歐羅巴諸國ニ於ケル

野溪留工事調査復命書

歐羅巴諸國ニ於ケル野溪留工事調査復命書目次

緒言……一

第一編　墺太利國ニ於ケル野溪留工事

第一章　墺太利國狀況一般……一

其一　位置……一

其二　面積及人口……一

其三　境界……一

其四　地勢……二

其五　山岳及高臺……二

其六　河流……三

其七　氣候……四

其八　地質……六

其九　森林帶及ビ樹種……七

其十　森林面積及ビ木材ノ生產量……八

其十一　木材ノ輸出入……八

目次

其十二　農務省ノ收支豫算……一一

第二章　墺太利帝國ノ成立……一四

第三章　墺太利國野溪留工事ノ沿革……一五

其一　墺太利國野溪留工事實施ノ起原……一五

其二　野溪留工監督署及ビ其監督區ノ變遷……一八

其三　野溪留工事ニ從事スル職員……二三

其四　從來野溪留工事ヲ實施セル面積及ビ地方……二六

第四章　墺太利國山林技術野溪留工部ノ組織……三〇

其一　墺太利國中央官廳ノ組織……三〇

其二　墺太利國農務省ノ組織……三〇

其三　山林監督機關……三三

其四　野溪留工事ニ關スル機關……四六

其五　國有林施業機關……四七

第五章　墺太利國野溪留工事技術官ノ教育方法……五〇

（附）墺太利國維納高等地產學校……五一

第六章　墺太利國山林技術官及ビ山林技術者ノ登用法……五九

其一　墺太利國山林技術官ノ登用法……五九

甲　省試驗……五九

乙　下等山林官及ビ山林技術補助ニ對スル國家試驗……六一

其二　公有林及ビ私有林ノ山林技術者ノ登用法……六二

丙　山林技術者ノ國家試驗……六二

第七章　墺太利國農務省山林技術野溪留工部技術官ノ位置……六四

其一　官等……六四

其二　俸級……六六

其三　旅費……七一

第八章　墺太利國野溪留工事ノ方法及ビ實施手續ノ概要……七二

其一　野溪ノ定義……七三

其二　野溪留工事ノ目的及ビ方法……七四

其三　墺太利國野溪留工事ノ概要……七五

甲　高山地方ノ野溪……七五

乙　山地及ビ丘陵地方ノ野溪……七八

其四　野溪留工事ノ企業者……八一

其五　野溪留工事ノ經費……八三
甲　河川改修工事ノ範圍ニ於ケル野溪留工事……八三
乙　土地改良工事ノ範圍ニ於ケル野溪留工事……八三
其六　野溪留工事ノ實施ニ關スル手續……八五
甲　河川改修工事ノ範圍ニ於テ野溪留工事ヲ實施セントスル場合……八五
乙　土地改良工事ノ範圍ニ於テ野溪留工事ヲ實施セントスル場合……八六
其七　野溪留工事實行ヲ强行スル規定……八七
其八　官署ノ手續……八八
其九　野溪留工事ノ維持法……八八
其十　野溪留工事ノ檢閱……八九
其十一　罰則……八九
第九章　墺太利國ニ於ケル野溪留工事ノ狀況……八九
其一　墺太利國野溪留工事雛形及設計書……八九
其二　墺太利國野溪留工事單價表……一二三
其三　墺太利國砂防植栽樹種……一七七
其四　墺太利國野溪留工事寫眞說明……一八六
第十章　墺太利國野溪留工事ノ效果……一九四
第十一章　結論……一九七

第二編　佛蘭西瑞西及ビ獨逸ニ於ケル野溪留工事

第十二章　野溪留工事ノ沿革及ビ實施機關ノ組織……二〇三
其一　佛蘭西國……二〇三
其二　瑞西國……二〇七
其三　獨逸國……二一九
第十三章　野溪留工事技術官ノ敎育方法……二二〇
其一　佛蘭西國……二二〇
附　佛蘭西國ナンシー國民河川山林學校……二二一
其二　瑞西國……二二六
其三　獨逸國……二三一
附　我國及歐洲諸國高等林學敎育學課目比較表……二三三

第三編　墺太利國ニ於ケル木材水運

總說

第十四章　木材管流ノ集材裝置……二三七

其一「サルツブルグ」州「ハライン」ニ於ケル木材管流ノ集材裝置……二三七

其二「チロール」州「クラムサツバ」ニ於ケル木材管流ノ集材裝置……二三八

附錄

一　河川溝渠工事ノ範圍ニ於テ土地生產業ノ發達奬勵ニ關スル墺國法律……二四一

其一　一八八四年六月三十日發布墺太利國法律第一一六號……二四一

其二　一九〇九年一月四日發布但シ前號ノ一部ヲ變更シタルモノ……二四二

二　山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル墺太利國法律……二四六

（一八八四年六月三十日發布墺太利國法律第一一七號）

三　墺太利國山林技術野溪留工部職務章程……二五一

其一　一般規定……二五一

其二　特別規定……二五六

其三　附　則……二六一

四　墺太利國山林技術野溪留工部ノ工事進行ノ報告ニ關スル規程……二七三

（一八八六年五月九日發布農務省令第六二二六號及ビ一八八九年四月十六日發布農務省令第五六五一號）

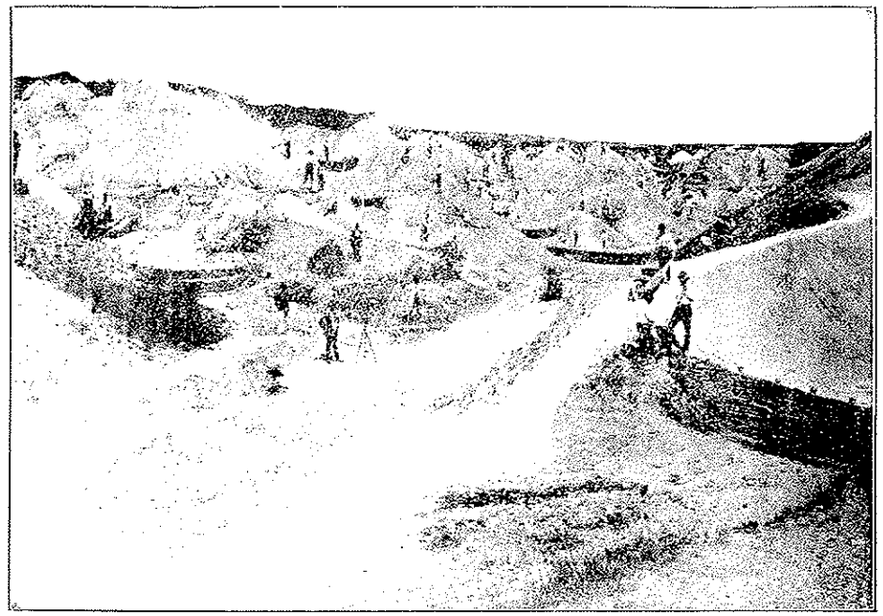
五　墺太利國山林技術野溪留工部直營工事ノ檢閱ニ當リ同部各機關ノ職務ニ關スル規程（一八九三年五月五日發布農務省令第八一八二號）……二七四

附圖

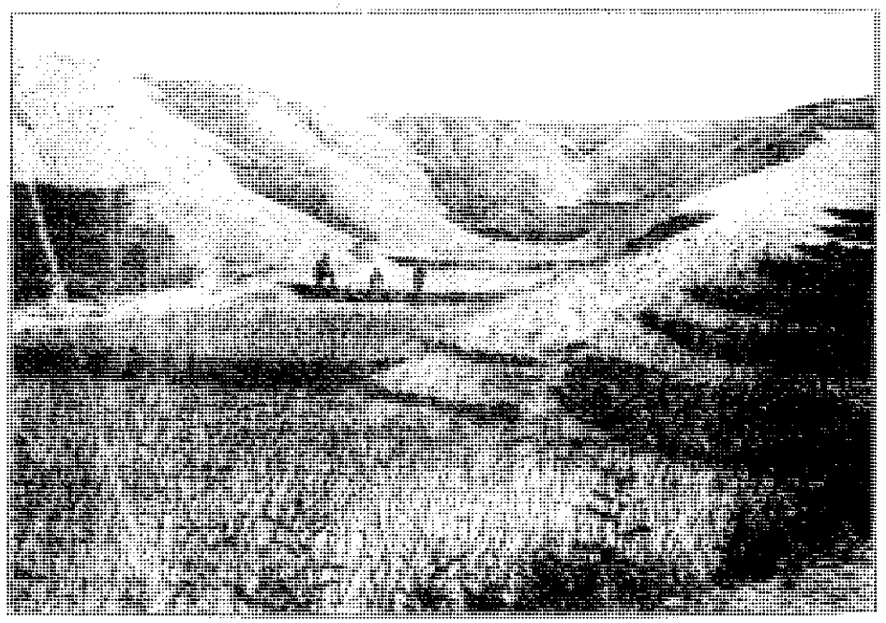
一　墺太利國地質圖（印刷省略）

二　墺太利國野溪留工監督區域圖（印刷省略）

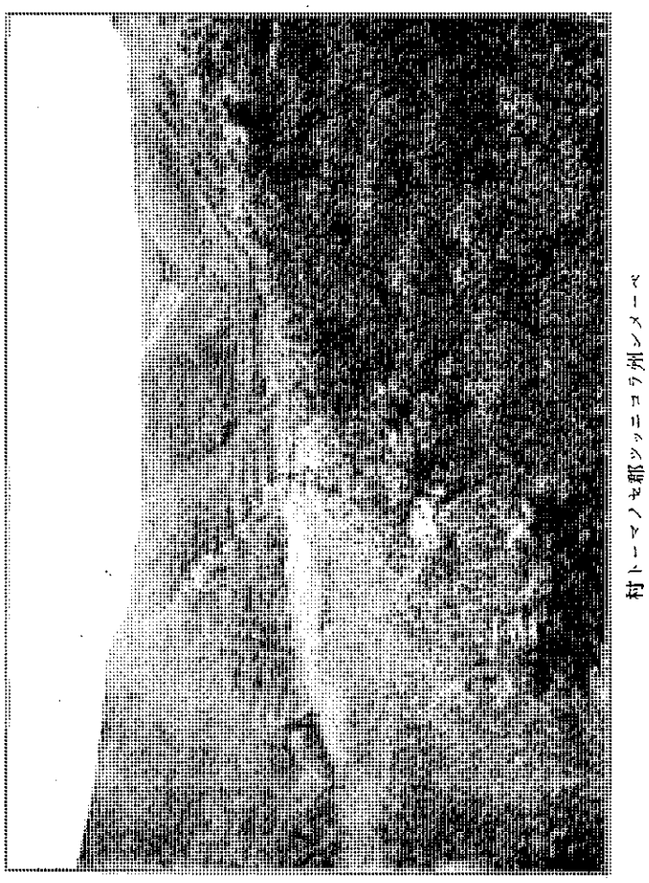
三　砂防植栽樹木圖（印刷省略）



村トーマノセ郡ツッニコラ州ンメーベ
景ノ施實事工溪蝕浸



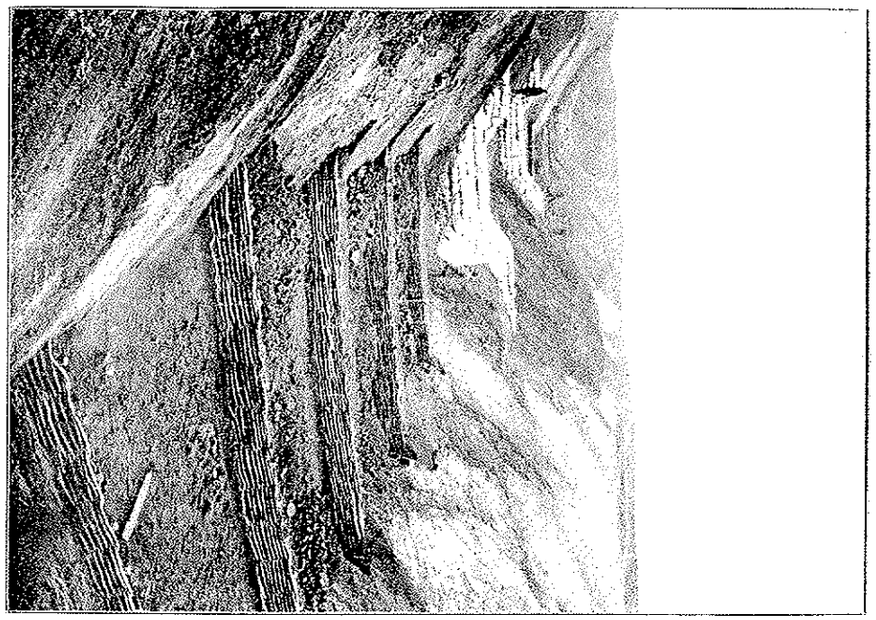
村トーマノセ郡ツッニコラ州ンメーベ
景ノ目年二後施實事工溪蝕浸



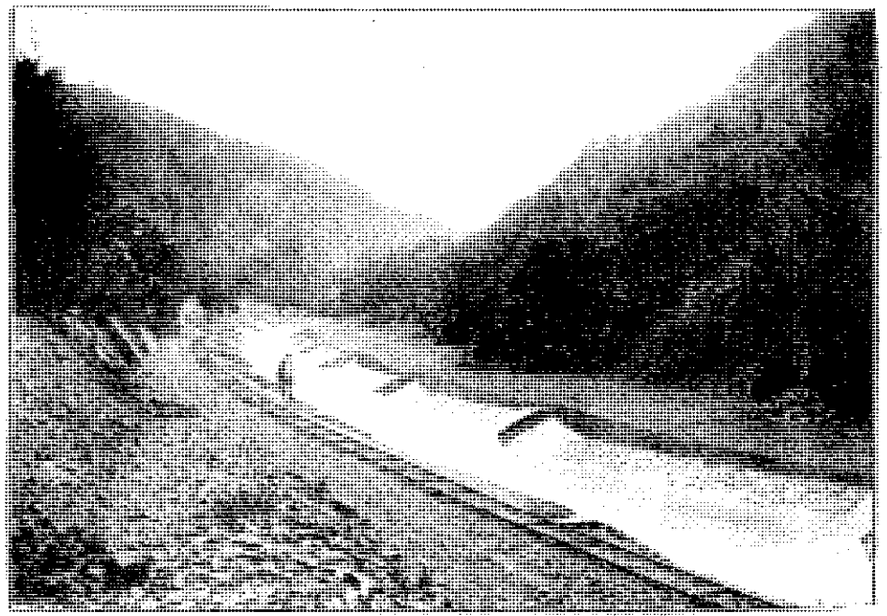
村トーマノセ郡ツッニコラ州ンメーベ
景ノ目年四後施實事工溪蝕浸



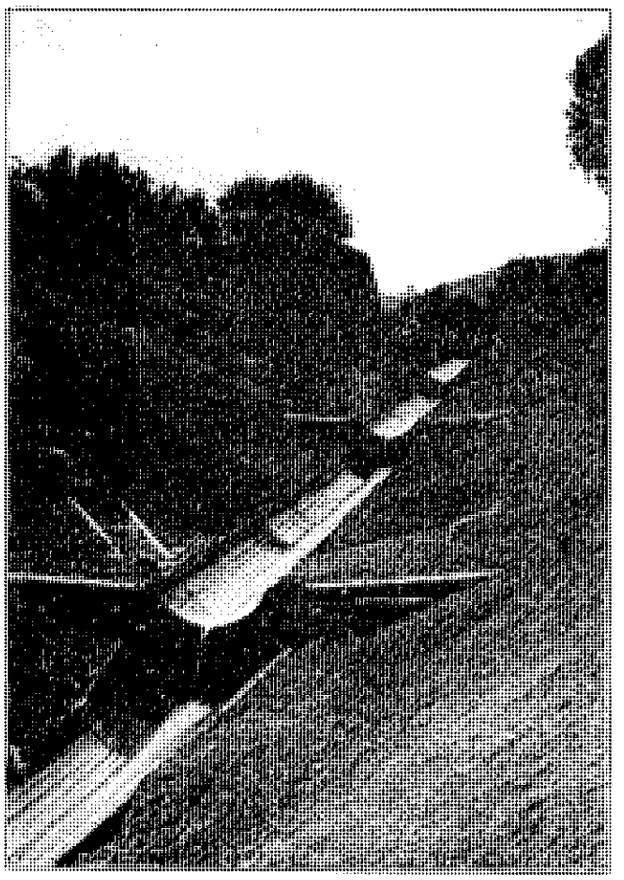
方地カヴタリ州ンメーベ
浸蝕溪ノ柳編柵及張芝



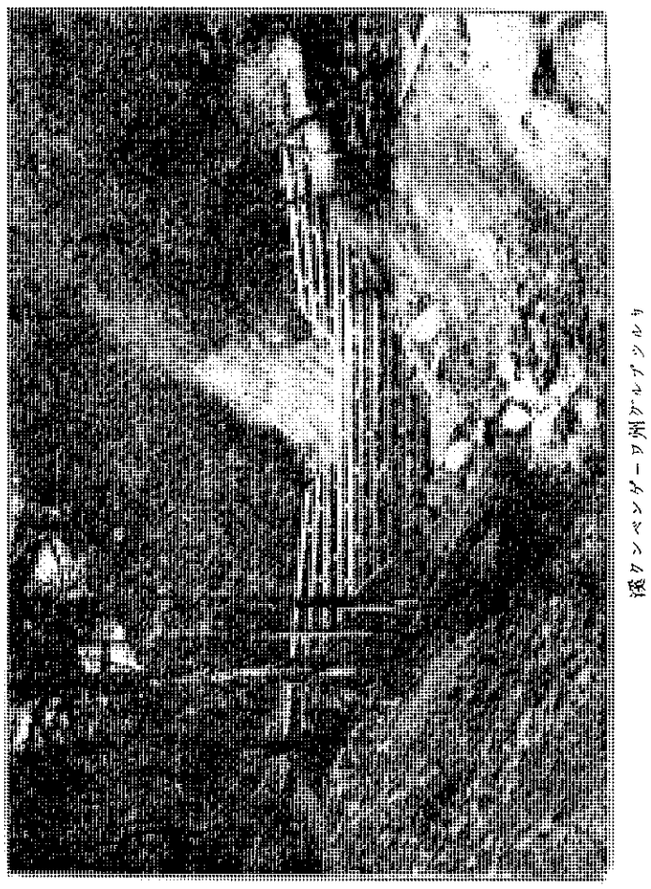
方地バカミ州ンメーベ
景ノ中事工濬修浚



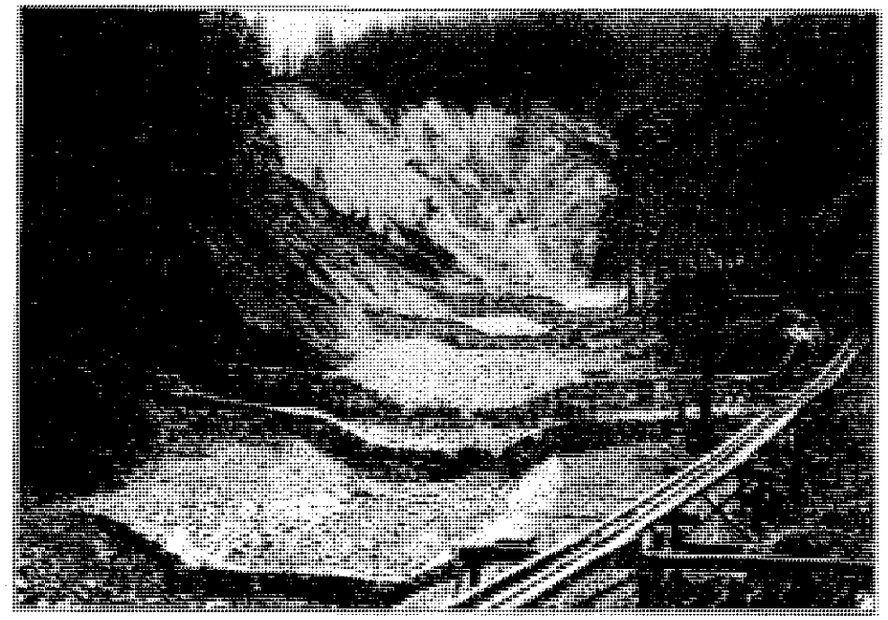
溪ルエチリブリ域流川ウダルモ州ンメーベ
事工岸護石張及堤堰低トーリクンコ冠石



近附ヲタツヒ州グルブツルサ
溝水排及路水張板堤堰木ノ溪浸蝕



溪ヲンベンゲーヲ州グルブツルサ
堤　堰　箱　石



上奥州ケツセル溪
留根ノ地壊崩ルヨニ工積石ビ及事工段階堤堰石積練



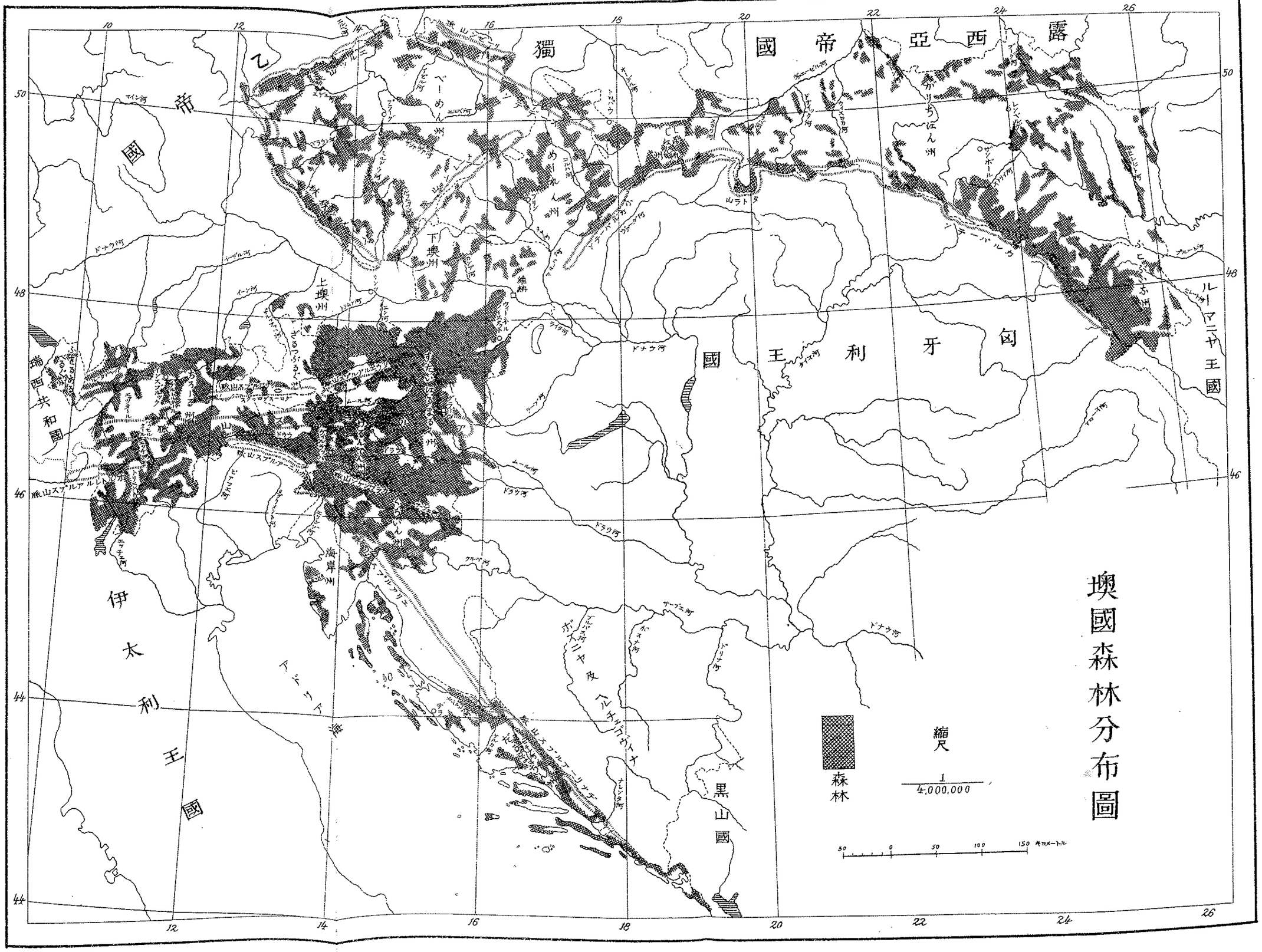
上奥州ヲサムラヒ
砂礫圓錐上ノ溪川改修工事

緒言

墺洲ニ於ケル理水及砂防工學研究ノ爲メ明治四十二年一月二十七日東京ヲ出發シ三月十六日伊太利國「ゼノア」港ニ上陸シ三月十八日墺太利國維納市ニ着シ歐洲ニ止マルコト凡ソ三ケ年二ケ月ニシテ明治四十五年五月二十日同市出發「シベリヤ」鐵道ニ依リ六月三日歸朝セリ

而シテ出發ノ際農商務省ヨリ歐洲諸國ニ於ケル砂防工事及ビ木材ノ水運ニ就キ調査ノ囑託ヲ受ケシヲ以テ歐洲各國ニ到リ防砂工事ニ關スル制度、工事ノ方法等ヲ調査研究スルノ方針ナリシガ渡歐後專門家ノ說ニ聽キ之ヲ變更シテ主トシテ長ク墺國ニ留マルコトトセリ之レ墺國ノ砂防工事即チ野溪留工事ハ範ヲ佛國ニ採リシモノナレ𪜈現今ニ於テハ之ニ關スル技術制度及ビ學術上ノ研究ハ佛國ヲ凌駕スルニ至リ且ツ年々多額ノ經費ヲ投ジテ盛ニ工事ヲ施行シ其成績亦良好ナルヲ以テ之ガ研究及ビ調査ハ先ツ同國ニ於テナシ獨國佛國及瑞西國ニ於テハ主トシテ工事ヲ視察スルヲ便ナリト認メタレバナリ墺國滯在中ニハ維納高等地產學校ニ出頭シテ該校敎授ノ指導ヲ仰ギ或ハ墺國農務省ニ出頭シテ山林技術野溪留工部長「ワング」氏其他ノ技師ノ懇篤ナル指導ヲ受ケ其技術制度ヲ調査シ或ハ「ワング」部長ニ隨伴シテ墺國各州ヲ巡歷シテ野溪留工事ヲ視察セリ而シテ墺國ニ於ケル野溪留工事ノ調査略ボ終結ヲ告ゲタル後ニ獨國瑞西國及佛國ヲ巡歷シテ其工事ヲ視察セリ故ニ先ヅ歐洲ニ於テ其地勢我國ニ酷似シ且ツ砂防工事ノ結果最モ良好ナル墺太利國ノ砂防工事ノ機關、砂防工事技術者ノ敎育法及砂防工事ノ方法ニ就キ調査シタル所ヲ記述シ次ニ獨逸國、佛國及瑞西國ニ於ケル砂防工事ニ就テ記シ最後ニ木材ノ水運ニ就テ記サントス而シテ墺國ノ砂防工事ヲ述ブルニ當リテハ墺國ノ一般ノ狀態ヲ知ルコト必要ニシテ之レニ關シテハ旣ニ林學博士村田重治君ノ墺國森林調査復命書アルモ此書ハ旣ニ十餘年以前ノモノニシテ爾後變更セル點少ナカラザレバ其重複セル點ハ之ヲ略シテ墺國事情ノ概略ヲ記セリ

墺國森林分布圖


獨逸帝國
露西亞帝國
佛蘭西帝國
匈牙利國王
ルーマニヤ王國
瑞西共和國
伊太利王國
黒山國
上墺州
下墺州
海岸州
ベーめん州
めーれん州
がりちぼん州
ぼへみや及ヘルチゴヴイナ
アドリア海
ドナウ河
ライ河
ドラウ河
ムール河
ポー河
縮尺
1/4,000,000
森林
50 0 50 100 150 キロメートル

第一編　墺太利國ニ於ケル野溪留工事

第一章　墺太利國ノ狀況一般

爰ニ墺太利國ト云フハ墺太利本國ノ意ニシテ新領土「ボスニア」州及「ヘルチエゴヴイナ」州ヲ含マズ

其一　位置

墺太利國ハ北緯五十一度二十五分乃至四十二度三分東經二十七度十六分乃至四十四度十八分ニ位シ而シテ其首府維納市ハ其中央ヨリ稍北部ニ偏ク北緯四十八度十五分ノ所ニ在リ之ヲ我國ニ比スレバ樺太島ノ東海岸「マグンコタン」村ノ位置ニ當ル

其二　面積及人口

墺太利國ノ面積ハ二十九萬九千五百三十二平方粁即チ約千九百四十二方里ニシテ人口二千六百十五萬七百八人（千九百年）アリ故ニ一方里ニ付人口千三百四十七人ノ割合ナリ之レヲ我國ノ總面積二萬五千二十七方里餘及人口五千百七十四萬九千八百人（千九百十二年）一方里平均人口二千四十六人ニ比スレバ稀少ナリ

其三　境界

墺太利國ハ北ハ獨逸帝國及露西亞帝國ニ接シ東ハ露西亞帝國「ルーマニア」匈牙利王國及セルビア王國ニ接シ南ハ匈牙

利王國「ボスニア」州「アドリア」海岸伊太利王國ニ接シ匈牙利王國ヲ殆ンド包圍シテ西ハ瑞西共和國及獨逸帝國ニ接ス

其四　地勢

墺太利國ハ全國ニ山脈谿谷高臺平原河流等參差錯綜シ地勢ノ複雜ナルコト殆ンド名狀スベカラズ

匈牙利王國トノ境界ニハ東「アルプス」山系一面ニ蜒蜿盤踞シテ深山幽谷窮マル所ナク其脈東ニ延ビテ「カルパーテン」山脈トナリ此山脈ハ半圓形ヲナシテ匈牙利平原ノ北側及東側ヲ限ル而シテ此北方ノ地ハ即チ「ガリチエン」州ナリ而シテ「ベーメン」州ヲ包圍シテ其間自ラ斜方形ノ一大高臺ヲナス之ヲ「ベーメン」高臺ト云フ

之レヲ要スルニ全國ノ地形ハ三大山系及一大丘陵ヨリ成リ外邊ハ三大海ニ向テ傾斜セリ即チ「ダルマチエン」州ニ於ケル狹長ナル西部ノ傾斜ハ「アドリヤ」海ニ向ヒ「デニエステル」河ノ谿谷即チ「ガリチエン」州ニ於ケル長キ東部傾斜ハ黑海ニ向ヒ「ベーメン」州ニ於ケル長キ北部傾斜ハ北海ニ向ヒ傾斜セリ

其五　山岳及高臺

墺太利國ハ歐洲各國中瑞西共和國ニ亞ゲル山岳國ニシテ北部ニ於ケル「ベーメン」州ノ諸山「アルプス」山系ノ東部「カルパーテン」山系及此他數個ノ小山脈ヲ包含ス次ニ此等ノ山系ニツキ詳說セン

「アルプス」此山系ハ約一半ハ墺國ノ域內ニ橫リ其本脈ヨリ北ニ一支脈ヲ出シテ小「カルパーテン」山脈ニ連リ南ハ「ユリアルプス」山脈トナリテ「ダルマチエン」州ノ山岳ニ連續ス其北部ニハ「ベーメン」丘陵地ノ四圍ヲ包擁スル所ノ「ベーメン」森林「エルツ」山脈「リーゼン」山脈「メーレン」山脈及東部ニハ「カルパーテン」山脈アリ

「ベーメン」山系ハ「メーレン」山脈「スデテン」山脈「リーゼン」山脈「エルツ」山脈及「ベーメン」森林ヲ包含ス其最高峯ハ「リーゼン」山脈ノ絕頂ニシテ海拔千八百二米ニ達ス

墺太利「アルプス」山系ハ海拔三千九百二米ノ「オルトレルスピッツ」ヲ有スル「オルトレルアルプス」山脈海拔三千七百九十七米ノ「グロスグロックネル」山ヲ有スル「ノリアルプス」山脈及海拔二千八百七十九米ノ高峯ヲ有スル「カルニアルプス」山脈及海拔二千八百六十四米ノ「トリグラヴ」山ヲ有スル「ユリアルプス」山脈ノ四山脈ヲ包含ス而シテ此等ノ諸山脈ハ全山系ノ中央頂巔タル「グロスグロックネル」山ヨリ扇骨狀ヲナシテ開展シ東方ニ進ムニ從テ漸次其幅ヲ增セドモ高度ハ減小ス

カルパーテン」山系ハ「ガリチエン」州ト匈牙利王國トノ境界ヲナス山脈ニシテ其中央頂巔ハ海拔二千米ニ達ス又」カルパーテン」山本脈ノ外ニ「メーレン」州ト匈牙利王國トノ境界ヲナス所ノ小「カルパーテン」山脈アリ

此他尙ホ「ダルマチエン」州ト「ボスニヤ」州トノ境界ヲナス所ノ「デナリアルプス」山脈アリ其最高峯ハ海拔三千米ニ達ス

其六　河流

墺太利國ノ高地ハ歐洲ノ大分水界ノ一部ヲ形成シ其河流ハ南北及東ノ三方ニ流レ其河口ハ凡テ他國ノ境土內ニ在リ

「ベーメン」山岳ハ北獨逸ノ三大河流タル「エルベ」河「オデル」河及「ヴイスチユラ」河ノ水源ヲナス而シテ主要ナル

河流ハ黒海ニ注グ「ドナウ」河及其支流ナル「イン」河「マルヒ」河及「サーヴ」河黒海ニ注グ「ドニエステル」河「アドリア」海ニ注グ「エツチ」河「バルチック」海ニ注グ「オデル」河及「ヴイスチユラ」河北海ニ注グ「エルベ」河等ニシテ皆運輸ノ便ヲ助ク

其七　氣候

墺太利國ハ其境域廣大地勢複雜且ツ一部ノ地方ハ海ニ面スルヲ以テ氣候モ亦自ラ所ニ依リテ非常ノ差違アリ

(一)　溫度

全國中最モ溫暖ナルハ「アルプス」山脈ノ南ナル「アドリヤ」海ノ沿岸地方ニシテ最モ寒冷ナルハ「サルツブルグ」州ナリ

然レモ概言スレバ國內ノ氣候ハ乾燥溫和ニシテ健康ニ適シ獨逸ニ比シテ平均溫度高キヲ見ル之レ一ハ緯度ノ低キト一ハ大山脈ノ南ニ位スルニ依ル

溫度ノ最高最低及年平均ヲ示セバ次ノ如シ

	海面高(米)	緯度	最高(攝氏)	最低(攝氏)	年平均(攝氏)	年度
「サルツブルグ」州「ソンブリック」海岸州「アバチヤ」下墺州維納(天文臺)	三〇九五	四七度三分	八・九 度	零下 二六・六	零下 六・四	一九〇六
	二〇	四五度二〇分	三一・七	二三・九	一三・二	一八八六乃至一八九九、十四年間平均
	二〇三	四八度一五分	三四・五	三四・五	九・六	一九〇六
東京(氣象臺)	二一	三五度四一分	三一・一	二七・二	九・九	一九〇二
營口(滿州)	三七	四〇度四〇分			七・九	一九〇二

	海面高(米)	緯度	降水量(粍)	一日間ノ最大降水量	年度
大泊(樺太)	三七・三	四六度三九分	二四・三	二五・五	一九〇二
釧路(北海道)	三四・二	四二度五九分	二五・八	二六・八	一九〇二
水原(朝鮮)	五三	三七度一八分	三一・二	二〇・七	一九〇三

零下二十六度六分ハ我國ノ內地ニナキ溫度ニシテ北海道、滿州ノ氣候ナリ

但シ「ダルマチエン」州ニハ溫度ノ尙高キ處アレモ精確ナル氣象報告ナキ故ニ省ク

(二)　降水量

降水量ハ地方ニ依リ非常ノ差違アリ即チ「アルプス」地方ハ非常ニ多クシテ一ケ年ノ降水量二千「ミリメーター」以上ニ達スル處アリ之レニ反シテ下墺州ハ非常ニ少クシテ一ケ年間ノ降水量僅カニ六百「ミリメーター」ノ處アリ

今墺太利國ニ於テ一ケ年間ノ降水量ノ最多量及最少量ノ處ヲ示セバ左ノ如シ

	海面高(米)	緯度	降水量(粍)	一日間ノ最大降水量	年度
「スタイエルマルク」州「アルトアウスゼー」	九四五	四七度三九分	二七一一 (最多)	二二九	一九〇六
下墺州「ウオルドルフ」	一七六	四八度二三分	六〇四 (最少)	五五	一九〇六
下墺州維納(天文臺)	二〇三	四八度一五分	七二一	四六・四	一九〇〇
東京(氣象臺)	二一	三五度四一分	一五〇〇	一七一・五	一九〇二
大泊	三七・三	四六度三九分	七五二・七	五一・一	一九一一
水原(朝鮮)	五三	三七度一八分	九六五・九	六五	一九一三

山地ニ於テハ「アルトアウスゼー」ノ如ク多量ノ降水量アレモ都會ニ於テハ我國ニ比シ一般ニ雨量少ナク乾燥セル氣候ナリ且ツ河川工事及野溪留工事ニ關係アル一時的ノ降水量ハ我國ニ比シテ非常ニ少ナシ

其八　地　質

墺太利國ハ其領域擴大セルヲ以テ其地質ハ單純ナラザレ𪜈其基岩ノ大部分ハ白堊系及結晶片岩系ナリ即チ中部「アルプス」地方及中部「ベーメン」州ハ結晶片岩系ニシテ南部「アルプス」地方北部「ベーメン」州及「カルパーテン」地方ハ概シテ白堊系ニシテ其表面ハ第三紀及第四紀系ニテ覆ハル今之レヲ各州ニ就キ記スレバ次ノ如シ

一、下墺州ノ下部ハ第三紀系及第四紀系ニ屬シ洪積礫及礫岩多シ又「シュツルツアウ」及「ピッテン」河ノ流域ハ志留利亞系ニ屬シ硬砂岩及石灰岩アリ又三疊系若クハ雲母片岩及片麻岩アリ

二、上墺州ノ高山ハ太古界ノ結晶片岩系ニ屬シ低地ハ水成岩系ニ屬ス而シテ結晶片岩系ハ厚キ片岩層ノ間ニ非常ニ厚キ石灰岩ヲ有ス

三、「サルツブルグ」州ハ白堊系及侏羅系ヨリ成ル

四、「ベーメン」州ノ南部ハ太古界ニ屬シ主トシテ片麻岩及花崗岩ヨリ成リ中部及西部ハ古生界ノ寒武利亞系志留利亞系石灰系ヨリ成リ東北部ハ白堊系ヨリ成ル

又「エルベ」河ノ東方ニハ所々ニ砂岩アリ西方ニハ褐炭系ノ厚キ層アリ「フイヒテル」山脈ニハ片麻岩系アリ

五、「メーレン」州ノ大部分ハ第四紀層ニシテ唯西北部ニ石炭系及泥盆系アリ

六、「シュレジエン」州ノ地質ハ石炭系及泥盆系ニ屬ス

七、八、「ガリチエン」州及「ブコヴィナ」州ハ花崗岩ノ「タトラ」山脈ヲ除ケバ總テ同一ノ地質ニシテ其基岩ハ白堊系ノ砂岩及泥板岩ヨリ成リ其上ニ第三紀層アリ

九、「スタイエルマルク」州ハ泥盆系及太古界ノ結晶片岩系ヨリ成リ

十、「ケルンテン」州ノ「ガイル」谷ハ主トシテ三疊系石灰岩及雲母片岩ヨリ成リ「ユリ」山脈及「カラワンク」山脈ハ三疊系石灰ヨリ成リ又「タウエルン」山ハ主トシテ結晶片岩ヨリ成ル

十一、「クライン」州ノ大部分ハ第三疊系ヨリ成ル

十二、海岸州ノ基岩ハ白堊系ニシテ其上ニ第三紀層アリ

十三、「ダルマチエン」州ハ第三疊系ノ上ニ白堊層及始新統ノ岩石アリ新シキ處ニハ粘土、砂及礫ノ堆積アリ

十四、「テロール」及「フオルアールベルグ」州ノ「オルトレル」山脈「エッチュタール」「チルレルタール」等ハ主トシテ結晶片岩ヨリ成リ其北方及南方ハ侏羅系三疊系石炭系志留利亞系ノ岩石ヨリ成リ南「チロール」州ハ石英斑岩ヨリ成ル

其九　森林帶及樹種

墺太利國ノ氣候及地質ハ前述ノ如クナルヲ以テ森林帶及樹木ノ種類一樣ナラズ海岸州及「ダルマチエン」州ニハ常綠濶葉樹繁茂シ特ニ海岸州ノ「アバチヤ」町ノ公園ニハ我國暖帶ノ樹木及竹類移植セラレ能ク生育セリ然レ𪜈大部分ハ緯度高ク且高山多キヲ以テ溫帶及寒帶ニシテ「ブナ」「タウヒ」「シラベ」ノ森林多ク高山ノ上部ニハ「ハヒマツ」帶アリ更ニ其上部ニ至レバ樹木生育限界ヲ越ヘテ樹木ノ全ク生ゼズシテ年中氷ヲ以テ被ハル、所アリ而シテ樹木ノ種類ハ我國ニ比スレバ少ク林木トシテ僅カニ次ノ二十余種アルノミ即チ

針葉樹　シラベ、タウヒ、カラマツ、アカマツ、クロマツ

濶葉樹　ハンノキ類、カバ、シデ、ブナ、クリ、ナラ類、クルミ、ヤナギ類、ヤマナラシ類、ニレ、シナノキ、トチ、カヘデ類、サクラ、シオジ類

其十　森林面積及木材生産量

墺太利國ノ森林面積ハ九百七十六萬七千五百六十六「ヘクタール」アリテ其全面積二千九百九十五萬三千二百「ヘクタール」ノ三割二分六厘ヲ占メ歐洲ニ於テハ露西亞、瑞典、「フインランド」獨逸ニ次キ森林面積ノ多キ國ニシテ著名ナル木材生産國ナリ且其新領土「ボスニア」及「ヘルチエゴヴイナ」モ亦森林國ニシテ多量ノ木材ヲ生産ス實ニ墺太利國ノ外國貿易ハ木材輸出ニ依テ輸出超過トナルガ故ニ若シ木材ノ輸出額ヲ除ケバ墺太利國ノ外國貿易ハ常ニ輸入超過トナリ財政ヲ維持スルコトヲ得ザル可シ故ニ墺太利國ニ於テハ林業ハ最モ重要ノ位置ヲ占ムルモノナリ

今墺太利國各州ニ於ケル森林面積、樹種及施業種ノ分布量表（第一表）及世界各國森林面積及木材生産量比較表（第二表）ヲ示サン

其十一　木材ノ輸出入

墺國維納高等地産學校教授「ユリウス、マルヘット」氏調査ノ墺匈國木材輸出入表ニ依レバ千九百〇九年内ニ墺匈國ヨリ輸出セシ木材ノ分量ハ三百九十一萬二千百八十一噸ニシテ此價格一千二百十七萬五千六百圓ニ過ギズ而シテ輸出セシ樹木ノ種類ヲ見分量ハ僅カニ六十九萬千八百七十七噸ニシテ此價格九千二百十八萬六千八百圓又墺匈國ヘ輸入セシ木材ノルニ最モ多キハ「タウヒ」「モミ」「マツ」「カラマツ」等ノ針葉樹材ニシテ之ニ亞グモノハ「ナラ」「ブナ」等ノ濶葉樹材ナリ又輸出セシ造材ノ種類ヲ見ルニ最モ多キハ板材ニシテ次ニ丸太材次ニ角材ナリ又木材ノ輸出先キヲ見ルニ大部分ハ獨逸帝國及伊太利王國ナリ之レニ依レバ墺匈國ハ木材生産國ナルト同時ニ工業モ亦頗ル盛ニシテ之ガ爲メニ多量ノ木材ヲ使用セリ獨逸帝國ハ有名ナル林業國ニシテ木材ノ生産量ハ非常ニ多キニ拘ラズ尚ホ他國ヨリ木材ノ供給ヲ仰グ之レ木材ヲ使用スル工業隆盛ニシテ自國ニ於テ生産スル木材ノミニテハ其材料供給ニ不足ヲ感スルヲ以テナリ

又木材關稅ノ關係ヨリ考フルニ露西亞帝國ハ木材ノ生産量少キニ拘ラズ木材輸入稅ヲ課シテ外國産木材ノ輸入ヲ防ギ之レニ反シテ獨逸帝國及墺匈國ハ自國内ニ生産スル木材ノ分量多キニモ拘ハラズ木材ニ輸入稅ヲ課セズシテ外國産木材ノ輸入ヲ歡迎ス之レニ依テ露西亞帝國ニ於テハ木材ヲ使用スル工業少ク獨逸帝國及墺匈國ニ於テハ木材ヲ使用スル工業ノ多キヲ知ルヲ得ベク且又獨逸帝國及墺匈國政府ガ木材工業ヲ隆盛ナラシメンガ爲メニ之レガ原料タル木材ノ供給ニ務ムルヲ知ルヲ得ベシ故ニ獨逸帝國ニ做ヒ木材工業ヲ隆盛ニシテ我國ヲ工業國トナサントスルニハ先ヅ林業ヲ隆盛ナラシメ木材工業ノ原料タル木材ヲ自國内ニ於テ生産スルノ策ヲ講ゼザル可ラズ然ラザレバ決シテ永遠ニ木材工業ノ隆盛ヲ期スル能ハザル可シ獨逸帝國及伊太利王國ノ現狀ハ大ニ我國民ノ注意セザル可ラザルコトナリ故ニ我國ヲ工業國ニナサントスル論者ハ決シテ林業ノ必要ナルコトヲ忘ル可ラズ即チ工業ヲ以テ國是トスル論者ハ先ヅ林業ヲ發達セシムルノ策ヲ立ツルコトノ最急務ナルコトヲ知ラザル可ラズ

第一表　墺國各州ニ於ケル樹種及施業分布表

（千九百年調査）

州名	州面積（平方粁）	森林面積（ヘクタール）	樹種別 針葉樹（ヘクタール）	針葉樹 百分率	濶葉樹（ヘクタール）	濶葉樹 百分率	混合林（ヘクタール）	混合林 百分率	施業別 喬林 皆伐林（ヘクタール）	皆伐林 百分率	喬林 擇伐林（ヘクタール）	擇伐林 百分率	中林（ヘクタール）	中林 百分率	矮林（ヘクタール）	矮林 百分率	木材生産量 總計（立方米）	木材生産量 ヘクタールニ付（立方米）
下墺州	一九、八三九	六八、一七五	三七、四二一	五五	一四三、六三一	七	一二〇、一〇八	二三	四七、三二九	七	一、九二一、〇〇〇	二八						
上墺州（サルツブルグ）（スタイエルマルク）（ケルンテン）	二一、九八三	四〇八、七一	三三五、三五六	五六	五二、〇八八	一三	二九、六三五	五	二九、六四三	七	一、三九、〇〇〇	三三						
	七、一四四	三三、四〇八	一九、三七六	五四	一三、四三五	六	三一、四三六	一〇	一〇一、四三七	四四	一、四〇二、〇〇〇	三三						
	二一、九七二	一、〇四九、〇〇六	七一、四八三	六八	二三、五八三	二	二〇、三八四	二	六〇二、三八八	五四	二、七九〇、〇〇〇	二五						
	一〇、三三七	四五六、一七四	三六〇、三八三	八三	一二、一九一	三	一、七九九	一	一、三二一、〇〇〇	二九								

食	アガシメベルナ海（クアロ	ルヨリコ｜ールル岸	マヤガチシレメベ及	チエエエルフ	エンナンレレンアカ州（ンン
計	三九五	九五四	五六〇	四一〇	三九五
	三八〇	九二〇	五四〇	四〇〇	三八〇
	三七五	九一〇	五二〇	三九〇	三七五
	三七〇	八九〇	五〇〇	三八〇	三六〇
	三六五	八七〇	四八〇	三七〇	三五五
	三六〇	八五〇	四六〇	三六〇	三四五
	三五五	八三〇	四四〇	三五〇	三三五
	三五〇	八一〇	四二〇	三四〇	三二五
	三四五	七九〇	四〇〇	三三〇	三一五
	三四〇	七七〇	三八〇	三二〇	三〇五
	三三五	七五〇	三六〇	三一〇	二九五
	三三〇	七三〇	三四〇	三〇〇	二八五
	三二五	七一〇	三二〇	二九〇	二七五
	三二〇	六九〇	三〇〇	二八〇	二六五
	三一五	六七〇	二八〇	二七〇	二五五
	三一〇	六五〇	二六〇	二六〇	二四五
	三〇五	六三〇	二四〇	二五〇	二三五
	三〇〇	六一〇	二二〇	二四〇	二二五
	二九五	五九〇	二〇〇	二三〇	二一五
	二九〇	五七〇	一八〇	二二〇	二〇五
	二八五	五五〇	一六〇	二一〇	一九五
	二八〇	五三〇	一四〇	二〇〇	一八五
	二七五	五一〇	一二〇	一九〇	一七五
	二七〇	四九〇	一〇〇	一八〇	一六五
	二六五	四七〇	八〇	一七〇	一五五
	二六〇	四五〇	六〇	一六〇	一四五
	二五五	四三〇	四〇	一五〇	一三五
	二五〇	四一〇	二〇	一四〇	一二五
	二四五	三九〇	〇	一三〇	一一五
	二四〇	三七〇		一二〇	一〇五
	二三五	三五〇		一一〇	九五
	二三〇	三三〇		一〇〇	八五
	二二五	三一〇		九〇	七五
	二二〇	二九〇		八〇	六五
	二一五	二七〇		七〇	五五
	二一〇	二五〇		六〇	四五
	二〇五	二三〇		五〇	三五
	二〇〇	二一〇		四〇	二五
	一九五	一九〇		三〇	一五
	一九〇	一七〇		二〇	五
	一八五	一五〇		一〇	
	一八〇	一三〇		〇	
	一七五	一一〇			
	一七〇	九〇			
	一六五	七〇			
	一六〇	五〇			
	一五五	三〇			
	一五〇	一〇			
	一四五	〇			
	一四〇				
	一三五				
	一三〇				
	一二五				
	一二〇				
	一一五				
	一一〇				
	一〇五				
	一〇〇				
	九五				
	九〇				
	八五				
	八〇				
	七五				
	七〇				
	六五				
	六〇				
	五五				
	五〇				
	四五				
	四〇				
	三五				
	三〇				
	二五				
	二〇				
	一五				
	一〇				
	五				
	〇				

（第二表）

番號	種類	分量（噸）	價格（千圓）	輸出入	一	二	三	四	五	六	七	八	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八
一	燃料 樹皮	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二	材	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三	柳材	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
四	丸太 用材	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
五	木材	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
六	セルロイズ製造用材	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
七	建築用材 但シ丸太材ヲ加フ	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
八	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
九	雜木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一〇	其他雜木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一一	木材	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一二	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一三	鐵道枕木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一四	建築用角材ならび木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一五	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一六	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一七	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一八	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
一九	雜木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二〇	其他雜木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二一	木材	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二二	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二三	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二四	小丸太	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二五	歐洲產丸太材ならびに其他丸太材ニ類スルモノ	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二六	歐洲產角材及板材ならびに其他角材ニ類スルモノ	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二七	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二八	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
二九	板材 丸太材ヲ除ク合計ニ適ス	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三〇	丸太材ノ部合計ニ適ス	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三一	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三二	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三三	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三四	丸太材ノ部合計ニ適ス	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三五	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三六	木	一〇圓	一圓	輸出	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同
三七	木	一〇圓	一圓	輸入	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同

輸出 — 英國 — 屋根瓦（トリエス）
輸入 — 獨逸帝國（ドイツ）— 硝子（ガラス）
輸出 — 英國 — 屋根瓦（トリエス）
輸入 — 獨逸帝國（ドイツ）— 硝子（ガラス）

| 國號 | 港名 | 入國別 | | |

其十二　墺太利國農務省收支豫算

一國ノ事業ノ盛衰即チ政府ノ該事業ニ對スル注意如何ハ政府ガ之ニ對シテ計上スル豫算ニヨリテ其一半ヲ窺フ事ヲ得可シ故ニ墺太利國ニ於ケル土地改良特ニ砂防工事ガ支出豫算上ヨリ觀察シテ如何ニ多大ノ注意ヲ拂ハレアルカヲ知ランガ爲メ次ニ墺太利國農務省ノ千九百十四年前半期ノ收支豫算書ヲ掲ゲン

千九百十四年前半期墺國農務省收支豫算一覽表

番號	國庫支出	經常	臨時	合計
一	中央廳事務費	一、〇二三、七三一（クローネ）	—	一、〇二三、七三一（クローネ）
二	官立學校及試驗場費	四七九、六四七	七五〇（クローネ）	四八〇、三九七
	內「マリヤブルン」山林試驗所費	（三七、五六〇）	—	（三七、五六〇）
三	地產業奬勵費	六、一三三、〇〇六	八、〇〇七、九八六	一四、一四〇、九九二
	農林業教育費	七一八、九五五	一八三、八〇〇	九〇二、七五五
	農林業ノ直接奬勵費	三、二五六、八一五	—	三、二五六、八一五
	內（造林費）	（五四五、〇〇〇）	—	（五四五、〇〇〇）
	農林業統計及其他ノ專門的調查費	六九、七四三	五二、一五〇	一二一、八九三
	葡萄蝨及其他害虫驅除費	—	四〇二、三〇〇	四〇二、三〇〇
	葡萄蝨ノ害ヲ被リタル葡萄園復舊ニ無利息貸付費	—	二二五、〇〇〇	二二五、〇〇〇
	土地改良費	二、〇七五、〇〇〇	—	二、〇七五、〇〇〇
	土地改良資金補助費	—	四、〇〇〇、〇〇〇	四、〇〇〇、〇〇〇
	水利臺帳及水利圖調製及水利ノ改良費	七、五〇〇	—	七、五〇〇
	「ガイル」河改修工事ノ維持費補助	—	九、五〇〇	九、五〇〇

四

| | | |

以上ノ表ニ依レバ墺太利農務省最近ノ前半期豫算ニ於テ總收入額ハ二百二萬七千二百六十三「クローネ」ニシテ其總支出額ハ二千三百九十三萬二千六百八十五「クローネ」ナリ而シテ此支出ノ內譯ヲ見ルニ土地改良ノ爲メニ支出スル額ハ土地改良費二百七萬五千「クローネ」土地改良資金補助費四百萬「クローネ」此合計六百七萬五千「クローネ」（一ヶ年分千二百十五萬「クローネ」即チ邦貨約五百萬圓）ノ多額ニ上リ之ヲ總支出ニ比スル時ハ實ニ其二割五分ニ當ル之ニ依リテ如何ニ墺太利國ガ土地改良事業特ニ野溪留工事ニ力ヲ傾注セルカヲ知ルニ足ル可シ

第二章　墺太利帝國ノ成立

墺太利帝國ハ匈牙利王國ト結合シテ墺太利匈牙利國ヲ合成ス而シテ此二國ハ共ニ獨立國ニシテ各々自國ノ憲法、立法部行政部ヲ有スレドモ相共ニ同一ノ君主ヲ奉戴セリ即チ墺太利國ノ皇帝ハ又同時ニ匈牙利國王ナリ而シテ外交事務陸海軍事務及ビ兩國共通ノ政務ニ關スル財政ハ兩國合同シテ一國トシテ之ヲ執行シ兩國ノ間ニ緊密ナル政治的關係アリ而シテ此等ノ兩國全般ニ關係スル政務ハ各々六十名ヨリ成ル委員會ノ監督ニ屬シ墺匈國大宰相、外務大臣、軍務大臣、聯合大藏大臣ヲ置キ專ラ兩國共通政務施行ノ任ニ當ラシム

墺國ハ次ノ十四州ヨリ成ル

上墺州（「ドナウ」河ノ兩岸ニ在リ）
下墺州
「ザルツブルグ」州
「チロール」及「フオルアールベルグ」州（「アルプス」地方ニ在リ）
「スタイエルマルク」州

「ケルンテン」州
「クライン」州
海岸州（トリエスト、ゲルツ及イストリエン）（「アドリア」海岸ニ在リ）
「ダルマチエン」州
「ベーメン」州（「ベーメン」森林「エルツ」山脈及「スデテン」山脈ノ間ノ「エルベ」河「オデル」河及ビ「マルヒ」河流域ニ在リ）
「メーレン」州
「シユレジエン」州
「ガリチエン」州（「カルパテン」山脈ノ東北方ニ在リ）
「ブコヴイナ」州

第三章　墺國野溪留工事ノ沿革

其一　墺國野溪留工事實施ノ起原

西曆千八百八十二年ノ秋墺國「アルプス」山脈ノ南腹特ニ「チロール」州及「ケルンテン」州地方ニ大水害起レリ當時其損害ノ甚ダ大ナリシハ世上稀ニ見ル所ニシテ其原因ハ主トシテ天候ニ在リシト雖モ亦此レガ爲メニ生ゼシ多數ノ野溪ノ作用ニ因ル所勘ナカラズ且ツ豪雨襲來ノ急激ナリシハ被害ノ程度ヲ一層大ナラシメタリ當時ノ有樣ヲ聞クニ强雨ノ襲來ハ一時ニ未曾有ノ增水ヲ來シ爲メニ幾多ノ野溪ヲ作リ濁水湍激雷奔其赴ク所溪底ヲ穿チ山腹ヲ剝リ多量ノ土石ヲ運搬シ其狀實ニ人ヲシテ戰慄セシメタリト謂フ

此ノ漠大ナル被害ノ善後策トシテ天災後直チニ應急ノ手當ヲ施スト同時ニ又被害地ニ對シ適當ノ設備ヲナシテ他日再ビ斯クノ如キ災禍ヲ被ラザル如クナスハ最モ策ノ得タルモノニシテ玆ニ於テカ切ニ野溪留工事ノ必要ヲ感ズルニ至レリ

然レモ同年以前墺國ニ實施サレタル野溪留工事ハ僅ニ山嶽地方即チ「チロール」州内特ニ「プステル」「アイサック」及「エッチュ」谷並ニ南「チロール」州内ニ散在セシノミニシテ微々トシテ未ダ振ハザリキ

蓋シ當時政府モ既ニ「アルプス」地方ニ野溪留工事ノ頗ル必要ナルヲ知リシガ同國ニハ未ダ野溪留工事ニ關スル法律制定セラレズ從ツテ此ニ要スル經費ヲ計上スルヲ得ザリシニ世人モ亦村落或ハ其附近ノ溪谷ニ堆積スル土砂ヲ豫防スルノ痛切ニ必要ナルヲ感ジナガラ利害關係者ノ目ニ容易ニ映ゼザル遠隔ノ水源地ニ多大ノ工費ヲ投ジテ豫防工事ヲ施ス必要ヲ認ムルモノ稀ナリシハ又大ニ該事業ノ進捗ニ障害ヲ與ヘタリ然レドモ反ツテ此等ノ關係ハ政府ヲ刺戟シ野溪留工事實行ニ必要ナル法律ヲ制定シ或ハ此ガ財政上及行政上ノ基礎ヲ定メシムルニ至レリ

西曆千八百八十三年時ノ農務大臣「ファルケンハイン」伯ハ自ラ佛國ニ出張シ同國野溪留工事ノ狀況ヲ視察シ其歸途前記ノ二州ヲ過ギ親シク洪水ノ被害狀態ヲ檢分シ又其翌年ノ春野溪留工事ニ從事セントスル山林技術者ヲ佛國ニ派遣シ該事業ノ最モ盛ナル南佛蘭西下「アルプス」州ニ之ヲ見學セシメタリ

又西曆千八百八十三年ニ農務省ハ河川溝渠工事土地產業ノ發達奬勵ニ關スル法律案及山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル法律案ヲ帝國議會ニ提出セリ此二法律案ハ其翌年帝國議會ヲ通過シ陛下ノ御裁下ヲ經テ同年六月三十日同國法律第一一六號及第一一七號ヲ以テ發布セラレタリ

而シテ此法律第一一六號ハ水害ニ對スル土地ノ保護若クハ灌漑排水工事ニ依リ土地ノ生產ヲ增殖セント企ツル者ニハ政府ヨリ適當ノ補助ヲ爲スベキコトヲ規定スルモノニシテ之ガ爲メニ政府ハ土地改良資金ナルモノヲ設クルコトヽセリ

又法律第一一七號ハ我國ニ於ケル砂防法ニ當リ即チ砂防ノ區域、工事及其區域内ニ於ケル土地所有ノ制限並ニ監督等ヲ規定セルモノニシテ法律第一一六號ト共ニ現行野溪留工事職務機關ノ基礎ヲ爲スモノナリ

斯クノ如クシテ政府ハ野溪留工事ニ關シ一般財政上及法律上ノ基礎ヲ作ルト同時ニ其職務機關ヲ組織シ即チ西曆千八百八十四年六月五日發布農務省令ヲ以テ同省直轄ノ山林技術野溪留工部ヲ設ケ「ケルンテン」州「ビラッハ」市及「シュレジエン」州「テッシェン」市ニ監督署ヲ置キテ野溪留工監督區ヲ南北ノ二區ト爲セリ即チ「ビラッハ」野溪留工監督區ハ墺帝國南部野溪留監督區ニシテ其監督區域ハ「ケルンテン」州海岸州「クライン」州「スタイエルマルク」州「サルツブルク」州上墺州下墺州「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ナリ又「テッシェン」野溪留工監督區ハ墺帝國北部野溪留工監督區ニシテ其監督區域ハ「ベーメン」州「メーレン」州「シュレジエン」州「ガリチエン」州及「ブコヴイナ」州ナリ

又「ダルマチエン」州ニ於ケル野溪留工事ハ同州山林監督官之ヲ指揮シ同州行政廳ノ山林技術者之ガ實行ノ任ニ當ル

又將來野溪留工事ノ學理ニ通ズル者ヲ養成スルノ必要ヲ認メ西曆千八百八十四年七月十一日發布ノ農務省令第一二五號ヲ以テ國有林ノ技術者タラント欲スルモノハ維納高等地產學校ニ於テ野溪留工事ノ學科ヲ修了シ特ニ此學科ノ試驗成績優等ナルノ證明ヲ要スルコトヲ規定セリ

又西曆千八百八十五年七月四日發布ノ農務省令第八四〇七號ヲ以テ山林技術野溪留工部ニ屬スル山林助手及山林見習ノ手當ニ關スル件ヲ、西曆千八百八十五年十二月十八日ノ法律第二號（千八百八十六年發布）ヲ以テ野溪留工事ノ設計案ヲ樹ツル件ヲ、西曆千八百八十六年五月九日發布ノ農務省令第六二二六號ヲ以テ野溪留工事ノ工事進行報告ヲナス件ヲ、西曆千八百八十八年二月七日發布ノ法律第一一七號ヲ以テ野溪留工事ノ設計及指揮ノ爲メ政府ニ機關ヲ設置スル件ヲ、西曆千八百八十八年七月二十六日發布農務省令第五六四九號ヲ以テ野溪留工事ノ設計ニ土地臺帳ヲ利用スル件ヲ、西曆千八百八十八

年七月二十八日發布農務省令第一〇三九五號ヲ以テ野溪留工事ニ從事スルモノノ不時ノ出來事ニ關スル件ヲ規定セリ

西曆千八百八十八年九月二日發布ノ農務省令第一二一四六號ヲ以テ野溪留工事職務章程ヲ規定シ時勢ノ要求ニ應ジテ從來ノ二監督區ヲ增加シテ五監督區トナシ又從來土地改良資金ハ年々五十萬「グルデン」(邦貨凡ソ四十萬圓)ナリシガ西曆千八百九十一年四月十四日ノ法律第一二九號ヲ以テ西曆千九百四年ノ土地改良資金ヲ增加シテ年々七十五萬「グルデン」(邦貨凡ソ六十萬圓)トナシ西曆千八百九十二年一月二十七日發布ノ農務省令第一三八三號ヲ以テ野溪留工事ノ事務所ノ設置及其費用ヲ規定シ西曆千八百九十三年五月二十七日發布ノ農務省令第八一八二號ヲ以テ工事檢閱ノ場合ノ補助ヲ規定セリ

西曆千九百九年一月四日發布ノ法律第四號ヲ以テ政府ハ更ニ野溪留工事ニ對スル財政上ノ基礎ヲ變更シ土地改良資金ヲ八百萬「クローネ」(邦貨凡ソ三百二十萬圓)トナシ國庫補助ヲ百分ノ七十トナセリ

又野溪留工監督署ノ數ハ初メ「ヴイラツハ」「テツシエン」ノ二個ナリシガ野溪留工事ノ施行ス可キモノ漸時增加セシヲ以テ別表ノ如ク爾後次第ニ其數ヲ增加シ遂ニ現今ノ十二監督署トナレリ

其二　野溪留工監督署及其監督區ノ變遷

「サンボール」野溪留工監督署ノ區域ハ「ガリチエン」州及「ブコヴイナ」州ニシテ此監督署ハ西曆千八百八十八年ニ初メテ「プルチエミスル」市ニ設ケラレシガ西曆千八百九十八年ニ「サンボール」市ニ移轉セリ而シテ西曆千九百七年五月九日發布「ガリチエン」州法第五四號ニ依リ「ガリチエン」州ニ於テ企劃セル野溪留工事ヲ實施スル爲メニ西曆千九百十年ニ「レムベルク」市ニ特別ノ監督署ヲ設ケタリ又「ベーメン」州「メーレン」州及「シユレジエン」州ノ野溪留工事ハ始メ「ガリチエン」州及「ブコヴイナ」州ト共ニ「テツシエン」監督署ニ屬セシガ西曆千八百八十八年ニ「ベーメン」州「ブラーグ」市ニ獨立ノ監督署ヲ設ケラレ西曆千八百九十年ニ「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」町ニ移轉セリ而シテ西曆千九百六年七月二十八日發布ノ州法第三七號ニ依リ施行スベキ「シユレジエン」州ノ野溪留工事ヲ施行スル爲メニ同年ニ「シユレジエン」州「トロパウ」市ニ特別ノ野溪留工監督署ヲ設ケラレシヲ以テ「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」野溪留工監督署ノ監督區ハ「ベーメン」州及「メーレン」州トナリ又西曆千九百十年ニ「メーレン」州「ブリン」市ニ「ブリン」野溪留工監督署ヲ設ケテ從來「ヴイルラツハ」野溪留工監督署ニ屬セシ上墺州、下墺州「サルツブルグ」州及「スタイエルマルク」州ノ野溪留工事ノ監督ヲナセシガ西曆千九百四年ニ下墺州及「スタイエルマルク」州ノ野溪留工事ノ爲メニ下墺州ノ「ウイーネル、ノイスタット」町ニ「ウイーネルノイスタット」野溪留工監督署ヲ設ケタリ故ニ「リンツ」野溪留工監督署ノ監督區域ハ上墺州及「サルツブルグ」州ノ野溪留工事施行ノ爲メニ「スタイエルマルク」州及「グラーツ」市ニ「グラーツ」野溪留工監督署ヲ設ケシヲ以テ「リンツ」野溪留工監督署ノ監督區域ハ上墺州ノミトナレリ西曆千八百八十四年ニ設ケラレタル「ヴイルラツハ」野溪留工監督署ハ初メ「ドナウ」河ノ南側ニ在ル州即チ「ケルンテン」州「クライン」州海岸州「スタイエルマルク」州及「フオルアールベルグ」州ノ野溪留工事監督署ナリシガ年々野溪留工事增加セシ爲メ機關擴張ノ必要ヲ生ジ西曆千八百八十八年ニ上墺州、下墺州「サルツブルグ」州ガ分割セラレ且西曆千八百九十七年ニ「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ノ野溪留工監督署トシテ「チロール」州「ブリキゼン」市ニ「ブリキゼン」野溪留工監督署(後ニ「インスブルック」野溪留工監督署トナル)ノ設立以來「ヴイルラツハ」野溪留工監督署ノ監督區域ハ「ケルンテン」州「クライン」州及海岸州トナレリ

「ザラ」野溪留工監督署ハ「ダルマチエン」州ニ於ケル野溪留工監督署ニシテ西暦千八百八十八年ニ設ケラレ其ノ署長ハ當時ノ「ダルマチエン」州山林監督官ナリシガ西暦千八百九十二年ニ獨立ノ署長ヲ置カレタリ而シテ西暦千九百七年ノ「ダルマチエン」州ノ殖産業發達奬勵ノ議案ノ爲メニ其仕事增加セリ「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ニ於テハ野溪留工事ハ西暦千八百八十二年ノ洪水ノ後即チ西暦千八百八十三年ニ於テ立テラレタル河川修理案ノ範圍ニ於テ「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ハ「ヴイルラツハ」野溪留工監督署ノ管内ニ編入セラレタリ

「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ニ於テ河川修理工事ノ爲メニ西暦千八百八十八年ニ於テ特別ノ野溪留工監督署ヲ設ケラレシガ西暦千八百九十八年ニ於テ此野溪留工監督署ヲ廢シテ「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ノ野溪留工施行ノ爲メニ「チロール」州「インスブルック」市ニ「インスブルック」野溪留工監督署ヲ設ケタリ

西暦千九百十年ニ南「チロール」州「トリエント」市ニ野溪留工監督署ヲ設ケテ南「チロール」州ノ野溪留工事ヲ監督ス

第三表　墺國野溪留工監督署ノ增加及其ノ管轄區域變遷一覽表

監督區域別名 ＼ 年度	一八八四	一八八八	一八九〇	一八九七	一八九八	一九〇四	一九〇六	一九〇八	一九一〇	摘要
上墺州										
サルツブルグ	リンツ	リンツ	リンツ	リンツ	リンツ	リンツ	リンツ	リンツ	リンツ	
スタエルマルク						ウイーネルノイスタット	ウイーネルノイスタット	ウイーネルノイスタット	ウイーネルノイスタット	
下墺州							グラーツ	グラーツ	グラーツ	
クライン州	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	
海岸州									トリエント	「トリエント」監督署ノ管轄區域ハ南「チロール」州ノインスブルックミナリ
ケルンテン州	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	ヴイラツハ	
チロール州									インスブルック	
フオルアールベルグ州			ブリキセン	インスブルック	インスブルック	インスブルック	インスブルック	インスブルック	インスブルック	
ベーメン州	プラーグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	ケーニヒリツヘヲインベルグ	
メーレン州									ブリン	
シエレジエン州	テツシエン									
ガリチエン州	プルチエミスル	プルチエミスル	プルチエミスル	プルチエミスル	トロパウ	トロパウ	トロパウ	トロパウ	トロパウ	「レムベルグ」監督署ハ「ガリチエン」州ニ於ケル河川改修ニ關係アル野溪留工事ニ從事スルノミナリ
ブコヴイナ州										
ダルマチエン州	ザラ	ザラ	ザラ	ザラ	サンボール	サンボール	サンボール	サンボール	レムベルグ サンボール サンボール	
計	2	5	5	6	6	7	8	9	12	

以上野溪留工監督署及其監督區域ノ變遷ヲ記セシガ今日現存スル野溪留工監督署及其監督區域ヲ記スレバ次ノ如シ

第一「サンボール」野溪留工監督署　此監督署ハ「ガリチエン」州「サンボール」町ニ在リ其監督區域ハ「ガリチエン」州及「ブコヴイナ」州ナリ

第二「レムベルグ」野溪留工監督署　此監督署ハ「ガリチエン」州ノ「レムベルグ」市ニ在リ其監督區域ハ「ガリチエン」州ナリ但シ其ノ關スル野溪留工事ハ其工費ヲ河川改修工事費中ヨリ支辨スルモノニ限ル

第三「ケーニヒリツヒ、ワインベルグ」野溪留工監督署　此監督署ハ「ベーメン」州「ケーニヒリツヒ、ワインベルグ」町ニ在リ其監督區域ハ「ベーメン」州ナリ

第四「ブリン」野溪留工監督署　此監督署ハ「メーレン」州「ブリン」市ニ在リ其監督區域ハ「メーレン」州ナリ

第五「トロバウ」野溪留工監督署　此監督署ハ「シュレジエン」州「トロバウ」市ニ在リ其監督區域ハ「シュレジエン」州ナリ

第六「リンツ」野溪留工監督署　此監督署ハ上墺州「リンツ」市ニ在リ其監督區域ハ上墺州ナリ

第七「ウイーネル、ノイスタット」野溪留工監督署　此監督署ハ下墺州「ウイーネル、ノイスタット」町ニ在リ其監督區域ハ下墺州ナリ

第八「グラーツ」野溪留工監督署　此監督署ハ「スタイエルマルク」州ノ「グラーツ」市ニ在リ其監督區域ハ「スタイエルマルク」州及ビ「サルツブルグ」州ナリ

第九「ヴイルラツハ」野溪留工監督署　此監督署ハ「ケルンテン」州「ヴイルラツハ」市ニ在リテ其監督區域ハ「ケルンテン」州「クライン」州及海岸州ナリ

第十「インスブルック」野溪留工監督署　此監督署ハ「チロール」州「インスブルック」市ニ在リテ其監督區域ハ「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ナリ

第十一「トリエント」野溪留工監督署　此監督署ハ南「チロール」州「トリエント」市ニ在リテ其監督區域ハ南「チロール」州ナリ

第十二「ザラ」野溪留工監督署　此監督署ハ「ダルマチエン」州「ザラ」市ニ在リテ其監督區域ハ「ダルマチエン」州ナリ

	野溪留工監督署名	監督區州名	備考
第一	サンボール	ガリヂエン州及ブコヴイナ州	西暦千九百七年五月九日ノ「ガリチエン」州法第五十四號ニ依テ河川改修工事費ニテ實行スル野溪留工事ノミニ限ル
第二	レムベルグ	ガリチエン州	
第三	ケーニヒリツヘ、ワインベルグ	ベーメン州	
第四	トロバウ	シュレジエン州	
第五	ブリン	メーレン州	
第六	リンツ	上墺州	
第七	ウイーネル、ノイスタット	下墺州	
第八	グラーツ	スタエルマルク州及サルツブルグ州	
第九	ヴイルラツハ	ケルンテン州及海岸州	
第十	インスブルック	チロール州及フオルアールベルグ州	
第十一	トリエント	チロール州	
第十二	ザラ	ダルマチエン州	

其三　野溪留工事ニ從事スル職員

山林技術野溪留工事ニ從事スル職員ハ西暦千八百九十三年ニ於テハ定員僅カニ四十七人ニシテ其員數少ク且其位置モ低ク下級ノ官吏ナリシガ西暦千九百十一年八月ニ於テハ定員ハ二倍半以上ニ增加セラレ百十九人トナリ其位置モ高マレリ且又初メ此等ノ技術官ハ山林監督部所屬ノ技術官ナリシガ西暦千九百十一年七月以來山林監督部ヲ離レテ野溪留工部ノ技術官トナリ從テ山林監督委員ナル名稱ハ山林委員ト變更セラレタリ今其職員增加ノ有樣ヲ示セバ次表ノ如シ

墺國農務省山林技術野溪留工技術官定員變動表

	西暦千八百九十三年末現在	西暦千九百六年末現在	西暦千九百八年末現在	西暦千九百十一年八月現在
農務省參事官	一	一	一	一
人	人	人	人	人

| | | |

其三　從來野溪留工事ヲ實施セル面積及地方

西歴千九百十年迄ニ野溪留工事ヲ實行セシ場所千百十一個所工事區ノ面積ハ二百二十七萬四千六百三十四、四「ヘクタール」(約二百二十九萬三千五百九十町歩)其工費四千六百七十一萬五千二百九十三「クローネ」(邦貨凡ソ千八百六十八萬六千百十七圓餘)ニシテ從來施行セシ工事及其費用ヲ示セバ第四表ノ如シ

國庫補助額ハ第五表ノ如ク州ニ依ツテ異レドモ西歴千九百八年迄ハ一般ニ總費用ノ百分ノ五十ト見ルヲ得ベク此以後ハ百分ノ七十トナレリ

又、從來工事ヲ施行セシ地方ハ次ノ如シ

第一、「ガリチエン」州ニ於テハ「ワイヒゼル」河流域及「デニエステル」河流域

第二、「ブコヴィナ」州ニ於テハ「モルダワ」河流域

第三、「ベーメン」州ニ於テハ「エルベ」河及「アウバ」河ノ水源地及「ラコニツチエル」河ノ流域

但シ此工事中ノ一部ハ河川改修工事ノ費用ヲ以テ施行セルモノナリ

第四、「メーレン」州ニ於テハ「ベッヴワ」河流域、「マルヒ」河流域及「オデル」河流域

第五、「シユレジエン」州ニ於テハ「オストラヴイツア」河流域及「ワイヒゼル」河流域

第六、下墺州ニ於テハ「シユワルツア」河流域及「ラーブ」河流域

第七、上墺州ニ於テハ「エン」河流域「アルム」河流域及「トラウン」河流域

第八、「スタイエルマルク」州ニ於テハ「ムール」河流域及「エン」河流域

第九、「サルツブルグ」州ニ於テハ「エン」河流域「トラウン」河流域及「サルツアツハ」河流域

第十、「ケルンテン」州ニ於テハ「ドラウ」河流域「メール」河流域「ガイル」河流域「ライブレル」谷及「カナール」谷

第十一、「クライン」州ニ於テハ「ウイツバツハ」谷「ワイセンフエルス」谷及「レカ」谷

第十二、海岸州ニ於テハ「ウイツバツハ」谷及「イソンツオ」谷

第十三、「チロール」州及「フオルアールベルグ」州ニ於テハ「ライン」河流域「レッヒ」河流域「イン」谷「チルレル」谷「エッツ」谷「リエンツ」河流域「ドラウ」谷「イゼル」谷「ヴアルスガナ」谷「サルカ」河流域「ヒエセ」河流域

此他「チロール」州ニハ農務省ニ於テ實施セル野溪留工事ノ外ニ「チロール」州河川改修委員會ニテ實施セル野溪留工事及ビ植樹アリ

第十四、「ダルマチエン」州ニ於テハ「ザラ」郡「セベニコ」郡「スパラト」郡及「カツタロ」郡ニ工事多シ

此他目下各野溪留工監督署ニ於テ設計中ノ工事非常ニ多ク現今ハ年額八百萬「クローネ」(凡ソ邦貨三百二十萬圓)ノ補助費ニテハ不足ナリト云フ

幸ニ「ベーメン」州ハ獨逸人種ト「スラーブ」人種トノ爭ノ爲メニ州會ハ一ツモ新事業ヲ起サヾ從テ「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」野溪留工監督署ハ爲スコトナキヲ以テ廢止セントノ說アル程ナリ故ニ年額八百萬「クローネ」ノ補助金ニテ漸ク足ルモ他ノ各州ハ競爭シテ野溪留工事ヲ實施セント申請スルヲ以テ補助費及技術官ニ不足ヲ感ズルノ有樣ニテ技術官ノ如キハ一時國有林施業部ヨリ融通シテ使用セリ而シテ「ベーメン」州ノ州會ガ人種ノ爭ヲ廢シ協心シテ「ベーメン」州ノ殖產業ニ力ヲ用フルニ至レバ到底今日ノ國庫補助費八百萬「クローネ」ニテハ足ラザルコト明カナリ

第四表　西暦千八百八十三年乃至千九百八年間ニ實施セル野溪留工事及其經費

野溪留工監督署名	管轄州名	個數	面積（ヘクタール）	流域工事																崩壊山腹ニ於ケル植栽		經費（クローネ）
				石積工事				木製工事				敷石水路	排水裝置	粗朶編柵	小河川修理	護岸工事及水制等		石積及石留工		植栽	張芝	
				數	容積（立方メートル）	長サ（米突）	容積（立方メートル）	數	容積（立方メートル）	長サ（米突）	容積（立方メートル）	長サ（米突）	長サ（米突）	長サ（米突）	長サ（米突）	長サ（米突）	容積（立方メートル）	長サ（米突）	容積（立方メートル）	面積（ヘクタール）	面積（ヘクタール）	
サムボール	ガリチエン州	九五	三三〇、六五〇・〇	四三一	三一、六三八	三、〇四四	一一、九八四	三、六四〇	一一、九八四	一八、四三五	一一、三一五	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
ケーニヒリツヘワインベルグ	ブコヴィナ州	一五	一〇六、六三〇・〇	四三	三、一四六	三、〇四四	一一、九八四	三、六四〇	一一、九八四	一八、四三五	一一、三一五	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
	ベーメン州	二九六	六六、七六〇・〇	三、一四六	三六、六二一	三、〇四四	一一、九八四	三、六四〇	一一、九八四	一八、四三五	一一、三一五	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
	メーレン州	三五	九四、一八〇・〇	一七三	三四、九三四	一、八三七	一一、三三七	一、四六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
トロパウ	シュレジエン州	三五	四五、一四〇・〇	八三七	三九、四四二	一、四三二	一一、三三七	一、四六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
下墺州		二五	三三、六五〇・〇	一四三	一五、三五二	一、四三二	一一、三三七	一、四六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
リンツ		二五	三三、六五〇・〇	一四三	一五、三五二	一、四三二	一一、三三七	一、四六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
上墺州		二五	三三、六五〇・〇	一四三	一五、三五二	一、四三二	一一、三三七	一、四六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
グラーツ	スタイエルマルク州	二五	三三、六五〇・〇	一四三	一五、三五二	一、四三二	一一、三三七	一、四六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
	サルツブルグ州	三五	三五、九五〇・〇	一五三	一六、三五二	一、五三二	一一、三三七	一、五六二	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
	ケルンテン州	七二	八六、七二〇・〇	三〇八	三二、八六八	三、二四四	一一、三三七	三、三四八	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
ヴイルヅツハ	クライン州	一三	六、八〇〇・〇	七二	七、四八九	三、二四四	一一、三三七	三、三四八	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
インスブルツク	海岸州	三	四二、八九〇・〇	一四二	一四、一四二	三、二四四	一一、三三七	三、三四八	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
ザルマチエン	チロール州及フオルアールベルグ州	三〇三	三五、三一四・〇	一四九	一四、九五二	三、二四四	一一、三三七	三、三四八	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六
	ダルマチエン州	六六	三五、三一四・〇	一四九	一四、九五二	三、二四四	一一、三三七	三、三四八	一一、三三七	一九、九四四	一一、三三七	一五、二四一	三五、〇四一	三、〇四四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一一、九八四	一〇四・〇	一〇四・〇	三、三四八、四三六

備考　野溪留工ノ機關ヨリ干渉シテ土地ノ所有主ニ私費ニテ實施セシメタル植栽ハ此ノ表中ニ含有セズ

第五表　工費負擔額割合

州名	國費	州費	利害關係者
ガリチエン州	五割	五割	一割
ブコヴィナ州	五割	五割	一割
ベーメン州	五割	三割	二割
メーレン州	五割	三割	二割
シュレジエン州	五割	二割	三割
下墺州	五割	五割	一割
スタイエルマルク州	五割	五割	一割
上墺州	五割	三割	二割
サルツブルグ州	四割六分	三割九分	二割五分
ケルンテン州	六割六分	二割二分	一割二分
クライン州	五割	二割五分	二割五分
海岸州	六割二分	二割五分	一割七分
チロール州及フオルアールベルグ州	五割六分	二割二分	一割二分
ダルマチエン州	五割	二割八分	一割二分

第四章　墺國山林技術野溪留工部ノ組織

墺國山林技術野溪留工部ノ組織ヲ述ブルニ當リ先ヅ墺國政府ノ組織ヲ述ベン

其一　墺國中央官廳ノ組織

墺國中央官廳ハ皇帝ノ名義ヲ以テ國ヲ支配シ管理スル所ニシテ内務省、大藏省、商務省、文部省、鐵道省、農務省、工務省、陸軍省、司法省ノ九省及匈牙利國ト聯合ノ外務省、軍務省及大藏省ノ三省合計十二省ヨリナル

其二　墺國農務省ノ組織

墺國農務省ハ農業、山林牧畜狩獵水産等土地生産業ノ發達ヲ圖ル爲メノ最高監督府ニシテ其事務ヲ大別スレバ凡ソ次ノ如シ

一、土地生産業ノ指揮監督及奬勵
二、國有林及寺有林ノ經營農林業ニ關スル學校、試驗所及農林業組合ノ指揮監督
三、商業政策上土地生産業ニ關スル部分ノ指揮監督
四、獸醫業ノ指揮監督
五、農林業上ニ關スル法律ノ制定

而シテ此等ノ事務ヲ處理スル爲メニ總務部ノ外ニ六局ヲ置キ尚ホ之ヲ二十八ノ部ニ分チ局ニ局長、部ニ部長ヲ置キテ各局及部ノ事務ヲ掌ラシム

而シテ各部ノ掌ル事務ヲ擧グレバ次ノ如シ

總務部	人事、總業務ノ指揮監督、歲出入豫算ニ關スル事務等	
第一部	動物生産、肥料業ニ關スル事務	
第二部	葡萄、果樹及野菜栽培、養蜂ニ關スル事務	
第三部	作物、牧草、ホップ、麻栽培、養魚奬勵、農事試驗、沼池開拓ニ關スル事務	
第四部(甲)	農業教育ニ關スル事務ノ一部	
第四部(乙)	同上	
第五部	河川溝渠工事及土地改良事業上法律及組織ニ關スル事務	
第六部(甲)	山林監督上ノ技術ニ關スル事務	
第六部(乙)	野溪留工事ニ關スル事務	
第七部(甲)	馬匹及騾馬飼育上技術ニ關スル事務	
第七部(乙)	馬匹及騾馬飼育上法律及行政ニ關スル事務	
第八部(甲)	水利權、管流水路、養魚上個人ニ關スル事務	
第八部(乙)	同上	
第九部	國有林及國有地ノ施業上技術ニ關スル事務	
第十部	國有財産管理上法律及行政ニ關スル事務ノ一部	
第十一部	同上	

第十二部	山林及狩獵上ノ法律及組織ニ關スル事務
第十三部	工業及商業ニ關スル事務
第十四部	商業政策關稅ニ關スル事務
第十五部	統計ニ關スル事務
第十六部	狩獵及農地ノ保護上個人ニ關スル事務
第十七部	耕地整理、高山事業、林役權及牧草栽培ニ關スル事務
第十八部	牧畜食料充備ニ關スル事務
第十九部	農業顧問、法律ノ編纂及博覽會ニ關スル事務
第二十部	搾乳事業ニ關スル事務
第二十一部	軍需品供給ニ關スル事務
第二十二部	獸醫業ニ關スル事務
第二十三部	水利權ノ改革ニ關スル事務
第二十四部	農業代表者及組合事業ニ關スル事務

以上各部ノ局ニ屬スル關係ヲ表示スレバ次ノ如シ

總務部	第三部	
第一局	第一部 第二部 第十八部 第十九部 第二十部 第二十一部 第二十四部	
第二局	第十二部 第十三部 第十四部 第十五部 第二十三部	
第三局	第六部甲 第八部 第十六部	
第四局	第四部 第七部 第九部 第十部 第十一部 第十二部	
第五局	第五部 第六部乙	
第六局	第十七部	
局外	第二十二部	

此二十八部中專ラ山林ニ關係スル部ハ第六部(甲)(乙)第九部、第十部、第十一部及ビ第十二部ノ六部ナリ

其三　山林監督機關

山林行政上ノ技術ニ關シ最高ノ指揮監督ヲナス機關ハ第六部(甲)山林行政監督部ニシテ此部在勤ノ技術官ハ部長（省參事官）一人山林參事官三人山林管理官一人第一級山林監督官ヲ置キ又郡役所內ニ山林技術官ヲ配置シ州內ノ山林事業ノ指揮監督ヲナサシム即チ州山林監督官ハ州ノ行政廳內ニテ事務ヲ取リ山林技術官ハ郡役所內ニテ事務ヲ取リ州山林監督官ヲ補佐シ山林事業ノ指揮監督ヲナス而シテ此部ニ屬スル技術官ノ數ハ前記本省諸ヲ合シテ高等技術官百七十九人下等技術官二百四十二人ニシテ其內譯ハ次ノ如シ（千九百十二年度）

勅任參事官	二	人
高等山林參事官	十四	人
山林參事官	三十四	人
高等山林委員	二十七	人
第一級山林監督委員	四十九	人
計	百七十九	人

第二級山林監督委員　四十二人
山林管理官　一人
州山林技師　十人
郡山林保護吏　百五十人
山林補助　九十二人

而シテ此技術官ノ各州ニ於ケル配置ヲ示セバ次ノ如シ

第一下墺州

所在地	官名
州行政廳（維納市）	高等山林參事官（州山林監督官）
維納市	山林參事官
維納市	高等山林委員
ウイーネルノイスタット	第一級山林監督委員
メルクホーン	第二級山林監督委員
ツウエットルサントペルテン	高等山林委員

計　八人

此他郡山林官六人及山林補助八人

計　二百四十二人

第二上墺州

所在地	官名
州行政廳（リンツ市）	高等山林參事官（州山林監督官）
リンツ市	山林參事官
ウルフアール	山林參事官
エリスタイエル	第二級山林監督委員
ヴエックラブルック	山林參事官
フライスタット	高等山林委員
キルヒドルフ	第二級山林監督委員
	第二級山林監督委員

計　八人

此他郡山林官七人及山林補助四人

第三「サルツブルグ」州

所在地	官名
州行政廳（サルツブルグ市）	高等山林參事官（州山林監督官）
ザルツブルグ市	山林參事官
ザルツブルグ市	高等山林委員
サントヨーハン	第一級山林監督委員

チエルアムゼー	第一級山林監督委員	
タムスウ・エグ	第一級山林監督委員	
計	六	人

此他郡山林官九人及ビ山林補助三人

第四　ベーメン州

所在地	官	名
州行政廳(プラーグ市)	勅任參事官（州山林監督官）	
プラーグ市	第一級山林監督委員	
プラーグ市	第一級山林監督委員	
プラーグ市	高等山林委員	
ケーニヒリツヒソインベルグ	山林參事官	
ブドワイス	第一級山林監督委員	
エゲルゲ	高等山林委員	
ピルセン	山林參事官	
ライトメリツツ	山林參事官	
イエーインバルヂユビツツ	高等山林委員	
スミエホヴ	高等山林委員	
ライヘンベルグ	第二級山林監督委員	
獨逸ブロード	第二級山林監督委員	

タポール	第一級山林監督委員	
コモタウ	第一級山林監督委員	
カスラウ	高等山林委員	
ピーセーク	第一級山林監督委員	
計	十八	人

此他郡山林保護吏八人及ビ山林補助五人

第五　メーレン州

所在地	官	名
州行政廳(ブリン市)	州山林監督官（高等山林參事官）	
ブリン	高等山林參事官	
ブリン	山林參事官	
オルミッツ	第二級山林監督委員	
ワルメセリツチユ	高等山林委員	
イグラウ	第二級山林監督委員	
計	六	人

此他郡山林保護吏二人及山林補助二人

第六　シユレジエン州

所在地	官	名
州行政廳（トロバウ市）	州山林監督官（高等山林參事官）	
トロバウ市	高等山林委員	
テシエン	第二級山林監督委員	

計　三人

此他郡山林保護吏一人及山林補助二人

第七　ガリチエン州

所在地	官	名
州行政廳（レムベルグ市）	州山林監督官（高等山林參事官）	
仝上	高等山林委員	
仝上	第一級山林監督委員	
レムベルグ	第一級山林監督委員	
クラカウ	山林參事官	
タルニスラウ	第一級山林監督委員	
チエスチヨウ	第二級山林監督委員	
ストリツジ	山林參事官	
ノイ・サンデク	第二級山林監督委員	
サムボール	第一級山林監督委員	
ワルスカ	空位	

所在地	官	名
プルチエミスト	第一級山林監督委員	
ヤスロ	第一級山林監督委員	
コロメア	高等山林委員	
サノク	第一級山林監督委員	
タルナポール	第一級山林監督委員	
タルノウ	第二級山林監督委員	
ロクチヨウ	第二級山林監督委員	
チルトコウ	第二級山林監督委員	
ワドウイチエ	第二級山林監督委員	
グロデク	第二級山林監督委員	

計　二十人

此他郡山林保護吏十二人及ビ山林補助一人

第八　ブコヴイナ州

所在地	官	名
州行政廳（チエルノヴイツ）	州山林監督官（高等山林參事官）	
チエルノヴイツ	第二級山林監督委員	
ウイツニツツ	第一級山林監督委員	
ラダウツ	高等山林委員	
キムポルグ	第二級山林監督委員	
ストロチネツツ	高等山林委員	

計　六人

此他郡山林保護吏七人及山林補助一人

第九　スタイエルマルク州

所在地	官	名
州行政廳（グラーツ市）	州山林監督官（高等山林參事官）	一
グラーツ	高等山林委員	一
グラーツ	山林參事官	一
チルブルグ	高等山林委員	一
マルブルグ	山林參事官	一
ハルトベルグ	第一級山林監督委員	一
アドモント	第一級山林監督委員	一
ユデンベルグ	第二級山林監督委員	一
ライブニッツ	第一級山林監督委員	一
スタイナッハ	第一級山林監督委員	一
ブルック	空位	一

計　十人

此他郡山林保護吏二十人及山林補助九人

第十　ケルンテン州

所在地	官	名
州行政廳（クラーゲンフルト）	州山林監督官（高等山林參事官）	一
クラーゲンフルト	高等山林委員	一
スビツタール	第一級山林監督委員	一
ヴイルラッハ	第一級山林監督委員	一
ヴヘルケルマルクト	高等山林委員	一
ベルマゴール	第一級山林監督委員	一
ウオルフスベルグ	第一級山林監督委員	一
サントヴアイト	第一級山林監督委員	一

計　八人

此他郡山林保護吏二十一人及ビ山林補助一人

第十一　クライン州

所在地	官	名
州行政廳（ライバッハ市）	州山林監督官（高等山林參事官）	一
ライバッハ市	高等山林委員	一
ライバッハ市	第一級山林監督委員	一
ロイチ	第一級山林監督委員	一
アデルスベルグ	第一級山林監督委員	一
ラードマンスドルフ	第二級山林監督委員	一
ルドルフスウエルト	第一級山林監督委員	一

所在地	官	名
州行政廳（トリエスト市）	州山林監督官（高等山林參事官）	
	山林參事官	
	第一級山林監督委員	
	山林參事官	
	第二級山林監督委員	
	山林參事官	
	第二級山林監督委員	
	山林參事官	
	第二級山林監督委員	
	山林參事官	
	高等山林委員	
計	十人	

此他郡山林保護吏十四人

第十二　海岸州

所在地	官	名
州行政廳（ザラ市）	州山林監督官（山林參事官）	
計	一人	

此他郡山林保護吏十九人及山林補助六人

第十三　ダルマチエン州

所在地	官	名
ザラ市	州山林技師	
ザラ市	州山林技師	
ザラ	第二級山林監督委員	
ベニーラ	州山林技師	
セザーラ	第二級山林監督委員	
パラスニーラ	高等山林委員	
グオーラ	州山林技師	
ルツクラ	州山林技師	
ルツクラ	州山林技師	
ベンコヴィア	第二級山林監督委員	
マカルスカ	州山林技師	
ジイムカ	第二級山林監督委員	
クニナ	州山林技師	
レシナ	州山林技師	
イツキモ	州山林技師	
メトコヴィクロ	州山林技師	
カタロ	州山林技師	
計	十六人	

此他郡山林保護吏二十四人及山林補助八人

第十四　「チロール」州及「フオルアールベルク」州

所在地	官	名
インスブルツク市	北「チロール」州山林監督官（高等山林參事官）	

南チロール州山林監督官（高等山林參事官）

トリエント
ヒルドキルエ
クスタイフエン
シリエンツ
ハユワツ
ロヴエレト
アイナツハラ
スタイナツハレ
スタイナツハゴ
ラツテンベルグ
チオネ
メラン
ボーチエン
マスタイナツハレ
スタイナツハネギ
シトリエンユテ
ノイマルクト
ブメラン
ツレゲンベルク
ゴルツテ
リエンツビユヘルム
ヴアルドバルド
メゾロムバルド
ウエルスベルヴ
スレ
プリミエロ、
ウインドマトライ
イムスト
コンデノン
フオンド
ブルデンツセ
カヴアレ
アムペゾ
リエド
クラウセン
ブリキセン
タウフエルス
マルスツ
シルイ
ロテ

第一級山林監督委員
高等山林參事官
山林參事官
第二級山林監督委員
高等山林委員

第一級山林監督委員
高等山林委員

計

此他山林番人四十二人

其四　野溪留工事ニ關スル機關

野溪留工事ニ關シ最高ノ指揮監督ヲナス機關ハ第六部乙山林技術野溪留工部ナリ

此部在勤ノ技術官ハ部長一人高等山林參事官一人高等山林委員二人合計五人ニシテ野溪留工事ノ設計及工事ノ檢閱其他ノ事務ヲ處理ス而シテ國內ニ十二監督區署ヲ置キ之ニ各一人ノ監督署指揮官ヲ設ケ其下ニ次表ノ如キ技術官ヲ置キ工事指揮官及地方工事指揮官ヲ定メ野溪留工事ノ設計及實行ノ指揮監督ヲナス而シテ監督署指揮官工事指揮官及地方工事指揮官ノ權限ハ塊國山林技術野溪留工部職務章程ニ於テ記スルガ如シ

監督署名	監督區域	高等山林參事官	山林參事官	高等山林委員	第一級山林委員	第二級山林委員	山林實地見習生
「サムボール」監督署	カリチ・エンプコヴィナ州	一					
「レムベルグ」監督署	ガリチエン州						
「ケーニヒリツヘワインベルグ」監督署	ベーメン州						
「トロパウ」監督署	シュレジエン州						
「ブリン」監督署	メーレン州						
「リンツ」監督署	上墺州						
「ウイーヂルノイスタット」監督署	下墺州						
「グラーツ」監督署	スタイエルマルク州						
「インスブルツク」監督署	チロール州						
「トリエント」監督署	フオルアールベルグ州						
「ザラ」監督署	ケルンテン州						
合計	クライン州	一	一	一	一	一	一
	チロール州						
	南チロール州						
	ダルマチエン州						
		一	一	一	一	一	一
		一	一	一	一	一	一
		一	一	一	一	一	一

此國有林經營機關ノ組織ハ我國ノ林區署制ニ略ホ同シ、監督署ノ名稱、其管轄區域及管理署ノ數ヲ示セバ次表ノ如シ

監督署名稱	管轄區域	管理署數	摘要
一 維納監督署	下墺州ノ一部 上墺州ノ一部 「スタイエルマルク」州ノ一部 「ベーメン」州ノ一部	一四 一二 一〇 一五	
二「グムンデン」監督署	上墺州ノ一部 「サルツブルグ」州ノ一部	一一 二	
三「サルツブルグ」監督署	「スタイエルマルク」州ノ一部 「サルツブルグ」州ノ一部	三 二一	
四「インスブルック」監督署	「チロール」州 「フオルアールベルグ」州	二〇 一	
五「ゲルツ」監督署	「ケルンテン」州 「クライン」州 海岸「ダルマチエン」州	七 四 五	
六「レムベルグ」監督署	西「ガリチエン」州	一	
七「チエルノヴイツツ」監督署	東「ガリチエン」州 「ブコヴイナ」州	二三 二五 二八	但シ「チエルノヴイツツ」監督署ハ「ブコヴイナ」州「ガリーク」數ノ基本財産林ヲ經營スルモノナリ

備考　余ハ「セクチオン」ヲ局ト譯シ「デパートメント」ヲ部ト譯セリ其理由ハ次ノ如シ

農務省ノ各「セクチオン」ノ長ハ常ニ「セクチオンシエーフ」ニシテ又各「デパートメント」ノ長ハ「ミニステリヤルラート」或ハ「セクチオンラート」ナリ故ニ「セクチオンシエーフ」ヲ次官ト譯セバ農務省ニ六人ノ次官アルコトトナリ從テ其下ノ「デパートメント」ハ局ニ當リ其長ハ局長ニ當ル然レドモ「セクチオン」ヲ局ト譯スルトキハ大臣ノ下ニ次官ナク六人ノ局長アルコトトナリ（尤モ此ノ內高級ノモノハ大臣代理トナル故ニ我國ノ次官ニ相當スレ其下ノ「デパートメント」ハ我國ノ課ニ當リ其長ハ課長トナル故ニ或人ハ國有林施業ニ關スル「デパートメント」ヲ國有林施業局（山林局）ト譯シ其長ヲ國有林施業局長（山林局長）ト譯シ又山林技術野溪留工事ニ關スル「デパートメント」ヲ山林技術野溪留工局（砂防局）ト譯シ其長ヲ山林技術野溪留工局長（砂防局長）ト譯シ或人ハ之ヲ國有林施業課或ハ山林技術野溪留工課（砂防課）ト譯シ其ノ長ヲ國有林施業課長或ハ山林技術野溪留工課長（砂防課長）ト譯セリ夫レ外國ノ官制ヲ我國ノ官制ト比較對照セントスルハ困難ノコトニシテ相當ノ譯字ナキハ已ムヲ得サルコトナリ又墺國農務省ニ於テハ前述ノ如ク山林ニ關スル「デパートメント」ハ二個ノ「セクチオン」ニ分屬ス即チ國有林施業ニ關スル「デパートメント」ト山林監督及山林技術野溪留工事ニ關スル二個ノ「デパートメント」トハ其所屬ノ「セクチオン」異リ且又其長ノ權限ハ我國農商務省ノ課長ノ權限ヨリ大ナリ之レヲ見テモ我國官制ノ局課トハ其趣キ異ルヲ理解スルヲ得ベシ而シテ技術ニ關スル「デパートメント」ノ長ハ殆ンド技術官ナルヲ以テ今「デパートメント」ヲ局ト譯スレバ其長ハ局長トナリテ技術官ノ位置ヲ高ムルコトトナリ又「デパートメント」ヲ課ト譯スレバ其長ハ課長トナリ技術官ノ位置ヲ下グルコトトナル故ニ余ハ「セクチオン」ヲ局ト譯シ「デパートメント」ヲ課ト譯セズシテ之レヲ部ト譯シ即チ國有林施業部、山林監督部、山林技術野溪留工部等ト譯シテ其長ヲ部長ト名ケタリ

第五章　墺太利國野溪留工事技術官ノ教育法

墺太利國ニ於テハ維納高等地産學校林學科ニ野溪留工事ノ講座アリ而シテ前述ノ如ク法律ニ依リ政府ノ山林技術官タラントスルモノハ必ズ此講義ヲ聽キ且其試驗成績ノ優等ナルモノナラザル可ラザルコトヲ規定セリ此規定ヲ見ルモ墺太利國ニハ野溪多ク野溪留工事ヲナスノ必要ナルコト及國有林ノ經營上、國土保安ニ重キヲ置クコト從テ山林技術官ニ野溪留工事ノ智識ヲ要スルコトヲ知ルヲ得ベシ

又維納高等地産學校ノ地産工學科及高等工業學校ニモ亦野溪留工事ノ講義アルヲ以テ此等學校ノ卒業生モ亦野溪留工監督署ニ備ハレ居ルコトアレドモ山林技術野溪留工部ノ山林技術官ハ高等地産學校ノ國家試驗ニ及第シ省試驗ヲ受ケタルモノナラザル可ラザルヲ以テ此等ノモノハ本官トナルヲ得ズ囑託或ハ傭トシテ或特別ノ工事ノ設計或ハ製圖ニ從事スルニ過ギス

參考ノ爲メ章尾ニ墺太利國維納高等地産學校ノ規則及林學科ノ學課目ヲ示ス此學課表ニ依レバ墺太利國維納高等地産學校林學科ノ學課目ハ我東京帝國大學農科大學林學科ノ學課目ニ比シ工學的學課目多ク從テ此教育ヲ受ケタル卒業生ノ活動モ亦想像スルヲ得ベシ

又高等地産學校ニ於テハ國家試驗ヲナス而シテ墺太利國ノ高等山林技術官タラントスルモノハ必ズ先ヅ此國家試驗ニ及第セザル可ラズ

高等地産學校ノ國家試驗

一、受驗者資格

高等地産學校若クハ之レト同等以上ノ山林教育ヲ受ケタル證明ヲ有スルモノ

二、試驗時期

此國家試驗ハ三回アリテ第一回國家試驗ハ第一學年ノ後、第二回國家試驗ハ第三學年ノ後、第三回國家試驗ハ第四學年ノ後ニ於テ執行ス

但シ受驗者三名以上アルトキハ臨時ニ之レヲナスコトアリ

三、試驗委員

此國家試驗ノ試驗委員ハ學校ノ教授ナリ故ニ之レヲ我國ノ大學ニ比スレバ各學課ノ試驗ハ學期試驗ノ如ク國家試驗ハ學年試驗ノ如シ

四、試驗學課目

試驗學課目ハ次ノ如シ

第一回國家試驗學課目

數學、物理學、機械學、化學、植物學、森林植物學、地質學、礦物學、岩石學及土壤學

第二回國家試驗學課目

簡易測量學、造林學、森林利用學、森林保護學及經濟學

第三回國家試驗學課目

森林經理學、林價算法、森林工學、管理學及法律學(民法)

墺國維納高等地産學校

墺國維納高等地産學校ハ高等ノ農林學ヲ授クル墺國唯一ノ學校ニシテ名稱ハ大學ナラザレドモ其規模大ニシテ且ツ學位

授與ノ特權ヲ有シ實質ハ大學ト異ラズ蓋シ林學ノ高等教育機關トシテ歐洲第一位ノ學校ナラン次ニ此學校ノ起原、目的、學科、學課目、學生入學手續、入學料及授業料等ヲ記述セン

一、學校ノ起原

此學校ハ千八百七十二年四月三十日ノ墺國法律第四六號ニ依リ設立セラレタルモノニシテ農學科、林學科及地産工學科ノ三科アリ而シテ農學科ハ千八百七十五年十月十二日ニ又地産工學科ハ千八百八十三年六月十五日ニ開始セラレタリ

二、學校ノ目的

此學校ハ農林學並ニ地産工學ニ關スル高等ノ教育ヲ授クル處ニシテ即チ大面積ノ土地ノ管理並ニ農林業上及地産工學上ノ研究ニ適當ナル教育ヲ授ケ且ツ又國家學及法律學ヲ專攻スルモノニモ地産上ノ智識ヲ授クル處ナリ故ニ此學校ニ於テハ地産上高等教育ノ目的ニ適スル總テノ學問及技術ヲ教授ス

又各科ノ修業年限ハ四ケ年即チ八學期ニシテ其學課目及一週間ニ於ケル授業時間數ハ次表ノ如シ

但シ一學年ノ冬學期及夏學期ノ二學期ヨリ成リ冬學期ハ十月一日ニ始リ「パルム」日曜日ノ前ノ木曜日（此日ハ一定セザレドモ凡ソ四月中旬）ニ終リ夏學期ハ「オステルン」祭ノ後ノ木曜日（此日ハ一定セザレドモ凡ソ四月中旬）ニ始マリ七月末日ニ終ル

三、學生

此學校ノ學生ニハ正科生ト聽講生トノ二種アリ

正科生ハ高等中學校ノ修業證書或ハ文部省指定ノ之レト同程度以上ノ專門學校ノ修業證書ヲ有スルモノナリ而シテ正科生トナル資格ナキモ年齡十八歲以上ニシテ講義ヲ聽キ理解シ得ル學力ヲ有スルモノハ聽講生トシテ入學ヲ許ス此聽講生ハ授業料ノ免除ヲ請求スルヲ得ズ又給費生トナルヲ得ズ此他又校長及教授ノ許可ヲ得テ客分トシテ講義ノ傍聽ヲ許サルコトアリ

四、學生ノ入學及退學規定

正科生トシテ入學セントスルモノハ事務室ニ於テ履歷書用紙ヲ買ヒ受ケ之レニ自己ノ履歷ヲ記入シテ高等中學校其他ノ修業證書ヲ添ヘテ校長ニ差出シ校長ガ此履歷書ニ依リ正科生トシテ入學スルノ資格アルモノト認ムルトキハ其入學ヲ許可ス又同時ニ報告簿ヲ事務室ニ於テ買ヒ受ケ之レニ履歷書ト同樣ニ記入シ入學料及授業料ヲ納入シ履歷書及報告簿ヲ事務室ニ差出ストキハ入學ヲ許可セラレ校長ハ入學料ノ領收書及報告簿ニ記名シテ之ヲ學生ニ返附ス此ノ報告簿ニ手札形ノ寫眞ヲ挿入シテ之レヲ各學課擔當ノ教師ニ示シ始メテ講義ヲ聽クコトヲ得而シテ各學課擔當ノ教師ニ報告スルコトハ學期ノ始メヨリ十四日以內ニナサザル可ラズ又遲レテ入學シタルモノハ入學許可ヲ得タル日ヨリ十四日以內ニナスモノトス

此履歷書及報告簿ハ授業料ヲ納メ又講義ヲ聽ク唯一ノ證明書ナリ故ニ之レニ記入セル學課目ヲ消取リ或ハ書替ルヲ許サズ但シ學課時間ガ衝突スル等止ムヲ得ザル場合ハ此限リニアラズ

又入學ハ各學期ノ始メニ於テハ校長ヨリ許可スレドモ十四日以上遲レタルモノハ文部省ノ許可ヲ得ザル可ラズ

又退學セントスルモノハ校長ニ屆出ズルモノトス

五、入學料授業料及實驗、實習費

正科生及聽講生ハ入學料及授業料ヲ納入スル而シテ入學料ハ十「クローネ」ニシテ入學ノ時ニ納入シ又一年以上休學シタルモノハ再ビ入學料ヲ納入スルヲ要ス

正科生ノ一學期ノ授業料ハ五十「クローネ」ニシテ聽講生ハ其聽講セントスル學課ノ一週間ノ時間數ニ應ジテ一時間ニ

付キ一學期三「クローネ」ノ割合ニテ計算シ納入ス又實習時間ハ二時間ヲ以テ講義時間一時間トナシ計算ス

又貧窮ニシテ學力優等ナル正科生ニハ教授會ノ決議ニ依リ授業料ノ全額若クハ半額ヲ免除ス

又化學實驗室ノ實驗費ハ一週間ニ十五時間以下ハ十「クローネ」又一週間ニ十五時間乃至三十時間ハ二十「クローネ」

又一週間ニ三十時間以上ハ三十「クローネ」ナリ

又化學工藝實驗室ノ實驗費ハ一學期間二十「クローネ」又造林實習費ハ一學期間十「クローネ」ナリ

但シ授業料ノ全額若クハ半額ノ免除ヲ受クル學生ハ實驗費ノ全額若クハ半額ノ免除ヲモ亦受クルコトヲ得ベシ

六、維納高等地産學校ト維納大學及維納高等工業學校トノ連絡

維納高等地産學校ノ正科生ハ維納高等工業學校ニ於テ入學料及授業料ヲ納入セズシテ正科生トシテ講義ヲ聽クヲ得ベシ

又高等中學校（オーベルギムナジユム）ヲ卒業シタル維納高等地産學校ノ正科生ハ授業料ヲ納入シテ維納大學ノ講義ヲ聽クコトヲ得レドモ（オーベルレアルシユーレ）ヲ卒業シタル正科生ハ維納大學ノ聽講生トシテ一二ノ講義ヲ聽クコトヲ得ルノミ

又維納高等地産學校ノ聽講生ハ維納高等工業學校ニ入學ノ權利アレドモ大學ニハ入學ノ權利ナシ故ニ大學ニ於テ講義ヲ聽カント欲セバ更ニ大學ノ規則ニ從ヒ其手續ヲナスヲ要ス

七、教授及學生ノ數

維納高等地産學校ノ教授、助教授、講師及助手ノ數ヲ示セバ次ノ如シ

校長（教授兼任）	一人
教授	十九人（內林學專門教授五人）
助教授	四人
講師	三十一人（內林學專門講師二人）
助手	二十二人（內林學專門助手四人）
教師（語學及速記術）	六人

維納高等地産學校ノ學生ノ數ハ近來增加シ約千人ニシテ內林學科ノ學生ハ約四百人アリ校舍狹ク目下增築中ナリ

八、維納高等地産學校林學科學課目及時間數一覽表

備考　第一、第三、第五及第七學期ハ冬學期又第二、第四、第六及第八學期ハ夏學期

甲、國家試驗學課目

學課目	各學期ニ於ケル一週間ノ時間數							
	第一學期	第二學期	第三學期	第四學期	第五學期	第六學期	第七學期	第八學期
數學	四	一						
物理學及機械學	四	四						
化學	四	五						
植物學	五	二						
森林植物學	一	三						
地質學、礦物學、石類學及土壤學	五	五						
簡易測量學	一	一						
造林學	一	一	四	四	三	五	四	
森林利用學	一	一			三			
森林保護學	一	一			三			

丙、聽講學課目

森林測樹一般	建築材料	森林土木	建築機械	用材及製材	植物學	植林及育林	氣象及氣候學
一	一	一	一	一	一	一	一

| | | |

私有林ニ於テ三ケ年間林業ノ實地見習ヲナシタルモノナラザル可ラズ

二、出　願　期　日

試驗ヲ受ケントスルモノハ願書ニ三ケ年間見習ヲナシタル證明書及見習期間ノ日記ヲ添ヘ十二月一日ヨリ末日迄ニ農務省ニ提出スベシ

三、試　驗　期　日

農務省ハ四月或ハ五月ニ於テ試驗ヲ施行ス

四、試　　驗

試驗ハ筆記試驗及口頭試驗ニシテ筆記試驗ハ次ノ試驗課目中ノ甲ノ學課ニ就キ各二問題ヲ出シ二日間ニ行ヒ口頭試驗ハ森林內或ハ室內ニ於テ之ヲ行フ

五、試　驗　課　目

甲、森林管理及林業

森林經理、森林土木及野溪留工事（砂防工事）

林業ニ關係ヲ有スル木材工業及木材商業

狩獵水產業及森林計算

乙、森林法律（林役權ノ解除ニ關スル重要ナル規定ヲ含ム）

山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル法律上ノ規定

狩獵法及水產法

地產ノ保護ニ關スル法律（農地保護、鳥類保護、地產保護、番人ノ誓約）

水利法

民法（所有權、抵當權、使用權、契約、損害賠償、占有、時效、土地臺帳）

森林、狩獵及水產業ニ關スル刑法

所有爭、督促ノ方法、動產處分ノ方法、直接徵稅及土地臺帳證書ノ印紙稅、受取證書、計算書及行政廳、裁判署及自治機關ノ組織ニ關スル重要ナル規定

乙、下等山林官即チ山林保護吏及山林補助ニ對スル國家試驗　（千九百三年二月三日ノ農務省令第三〇號）

一、受驗者ノ資格

(一) 年齡滿十八歲以上ノモノ

(二) 山林保護吏學校、造林學校、或ハ少クモ小學校ヲ卒業シタルモノ

(三) 三ケ年間實地見習ヲナシタルモノ

二、出　願　期　日

受驗希望ノモノハ三月三十一日迄ニ所轄州廳ヘ願書ニ戶籍謄本、警察署ノ證明、學業及實地見習ノ證明書ヲ添ヘ差出スベシ

三、試　驗　期　日

試驗ハ高等山林技術官ノ國家試驗ノ終了後ニナス

四、試　　驗

試驗ハ筆記試驗及口頭試驗ニシテ筆記試驗ハ一日ニ三時間トス而シテ問題ハ次ノ學課ヨリ二問題ヲ出ス又口頭試驗ハ室

內ニ於テ施行ス

五、試驗課目

試驗課目ハ次ノ如シ

第一部

(一) 造林(重要ナル林木、適地、地拵ヘ、重要ナル作業種ノ輪伐期)

(二) 森林利用、木材ノ採得、造成、分類、運搬及賣却、簡單ナル森林副産物(採取及森林ニ對スル關係)簡單ナル森林副業(其目的及作業)

(三) 測樹及森林測量

第二部

(四) 森林保護、氣象、人間及動植物ノ害及其豫防法、保護機關ニ關シ受驗者ガ住居スル州ノ法律上ノ權利及義務

(五) 狩獵動物及其生活狀態狩獵ノ方法、狩獵ニ關シ受驗者ガ住居スル州ノ法律上ノ規定

其二　公有林及私有林ノ山林技術者ノ登用

塊國ニ於テハ森林法ニ依リ一定面積以上ノ森林ヲ有スルモノハ政府ニ於テ其技倆アルコトヲ認定シタル山林技術者ヲ傭聘シテ其管理及施業ニ當ラシメザル可ラズ而シテ政府ノ認定ヲ受クルニハ國家試驗ニ及第セザル可ラズ

丙、山林技術者ノ國家試驗(千九百三年二月三日農務省令第三〇號)

一、受驗資格

(一) 高等地產學校ノ森林學課ニ就キ理論的國家試驗ニ及第シ二ケ年間實地見習ヲナセシモノ

(二) 高等地產學校ノ正科生トシテ卒業シタルモノニテ每學年ノ試驗ニ於テ國家試驗ノ學課目ノ試驗ニ及第シ三ヶ年間實地見習ヲナセシモノ

(三) 高等地產學校ノ聽講生トシテ卒業シ少クモ中學四學年級ヲ卒業シタルモノ

(四) 「ライヒスタット」「ピセック」「メーリッシエワイスキルヘン」「ブルック」或ハ「レムベルグ」市ニ於ケル高等山林學校ノ四學年級ヲ修メ三ヶ年間實地見習ヲナシ年齡滿二十二歲以上ノモノ

(五) 高等中學ヲ卒業シ五ヶ年間實地見習ヲナシタルモノ

二、出願期日

國家試驗ヲ受ケント欲スルモノハ三月三十一日迄ニ願書ニ戶籍謄本現住所ノ警察署ノ證明書、履歷書、學業、並ニ實地見習ノ證明書及日記ヲ添ヘテ所屬州廳ニ差出スベシ

三、試驗期日

試驗ハ九月ノ第一、火曜日午前九時ヨリ行フ

四、試驗

試驗ハ筆記試驗及口頭試驗ニシテ筆記試驗ハ每日十時間宛二日間ニ行フ而シテ問題ハ次ノ學課目ヨリ二問題宛出ス又口頭試驗ハ森林內或ハ室內ニテ施行ス

五、試驗學課目

試驗學課目ハ次ノ如シ

第一部

(一) 造林學

(二) 森林利用學即チ林産物ノ採得造成或ハ加工、森林工藝及木材工業、木材ノ運搬、貯蓄及賣却
(三) 事業者及保護者並ニ勞力者ニ關スル職務規程ノ一般

第二部

(四) 森林測量及製圖
(五) 測樹學
(六) 森林經理學及林價算法

第三部

(七) 通常ノ施業上ニ必要ナル森林土木ノ設計及實行
(八) 施行上及警察上ヨリ森林及狩獵保護受驗者ガ現住スル所ノ州ノ森林、狩獵保護上ノ法律規定、所有權ニ關スル民法(普通ノ場合ノモノ)
(九) 野獸ノ育成、野獸止メ及狩獵業

第七章　墺國農務省山林技術野溪留工部技術官ノ位置

夫レ墺國ト我國トハ生活ノ程度異ルヲ以テ唯墺國ニ於ケル野溪留工部在勤ノ技術官ノ官職、等級、俸給及旅費ヲ掲グルノミニテハ墺國ニ於テ野溪留工事ニ從事スル技術官ノ位置ノ高下及俸給旅費ノ多少ヲ判定スルヲ得ザル可シ故ニ余ハ次ニ上ハ内閣總理大臣ヨリ下ハ見習ニ至ル迄内閣及各省ヨリ同一官等ノ職名ヲ列擧シテ野溪留工事ニ從事スル技術官ト他ノ官吏ノ位置ノ比較對照ニ供セントス

其一　官等

墺國政府ノ官吏ノ等級ニ次ノ十一階級アリ即チ

第一等官　内閣總理大臣
第二等官　各省大臣、大審院長、會計檢査院長、行政裁判所長
第三等官　州行政廳長官、高等州裁判所長
第四等官　各省局長、州知事、維納市警視總監、州行政廳次長(下墺州「ベーメン」州及「ガリテエン」州)鐵道總監
第五等官　各省參事官(國有林施業部長、山林監督部長、山林技術野溪留工部長)勅任參事官、中央郵便監督官
第六等官　各省局參事官、州行政廳參事官(内務省)區裁判所長(司法省)高等財政參事官(大藏省)高等郵便監督官(商務省)高等山林參事官、試驗場長(農務省)大學教授、高等工業學校教授、高等地産學校教授(文部省)高等土木參事官(商務省、鐵道省及工務省)
第七等官　各省書記官、郡長(内務省)州裁判所參事官(司法省)財政參事官(大藏省)山林參事官(農務省)郵便參事官(商務省)大學助教授、高等工業學校助教授、高等地産學校助教授(文部省)土木參事官(商務省、鐵道及工務省)
第八等官　各省書記官補、州行政廳書記官(内務省)裁判所書記官(司法省)財政書記官(大藏省)郵便書記官(商務省)山林監督官(山林監督部)高等山林委員(山林技術野溪留工部)林務官(國有林施業部)(農務省)高等地産學校書記官、大學事務長、中學校教諭、師範學校教諭(文部省)高等土木技師(鐵道省、工務省)
第九等官　各省編纂官、郡書記官(内務省)監獄監理官(司法省)財政委員(大藏省)郵便管理官(商務省)第一級

山林監督委員（山林監督部）第一級山林委員（山林技術野溪留工部）山林管理官（國有林施業部）（農務省）東洋語學校教授（文部省）土木技師（大藏省、鐵道省、工務省）

第十等官　州行政廳編纂官（內務省）監獄署監督官（大藏省及商務省）第二級山林監督委員（山林監督部）第二級山林委員（山林技術野溪留工部）山林助手（國有林施業部）高等地產學校會計掛長（文部省）

金庫掛（鐵道省）

第十一等官　地方監督官（內務省）典獄補（司法省）金庫掛助手（大藏省及鐵道省）鑛山見習（農務省）大學事務員（文部省）

等外　山林實地見習（山林技術野溪留工部）山林見習（國有林施業部）

之レ等ハ本官ナラズ傭員ニシテ實地見習二ケ年ノ後農務省ノ試驗ヲ受ケ及第シタルモノハ直ニ第十等ニ採用サルルモノナリ

之レヲ我國ノ官等ニ比スルニ我國ニ於テハ高等官ニ九個ノ階級アリ其上ニ親任官アリ而シテ墺國ニ於テハ十一階級アレドモ其第一等官及第二等官ハ我國ノ親任官ニ相當スルヲ以テ高等官ハ九階級ニシテ我國ノ高等官九階級ニ同シ

其二　俸給

墺國山林技術官ノ俸給額ヲ示ス爲メニ參考トシテ墺國官吏ノ俸給階級表ヲ示サン

墺國政府ノ官吏ノ俸給ニ本俸ト職務俸ノ二種アリ本俸ハ任地ニ關係ナク其階級ニ應シテ支給サルルモノニシテ職務俸ハ其職務及任地ノ狀況ニ依リテ支給セラルルモノナリ

墺國官吏ノ本俸表

官名	階級	俸給 年額（グロー子）	俸給 月額（グロー子）
內閣總理大臣	一等	二四、〇〇〇	二、〇〇〇・〇〇
各省大臣	二等	二〇、〇〇〇	一、六六六・六六
州行政廳長官（下墺州、「ベーメン」州及「ガリテエン」州）	三等一級	一八、〇〇〇	一、五〇〇・〇〇
	三等二級	一六、〇〇〇	一、三三三・三三
局長、州行政廳長官	四等一級	一六、〇〇〇	一、三三三・三三
	四等二級	一四、〇〇〇	一、一六六・六六
省參事官（部長）、勅任參事官	五等一級	一四、〇〇〇	一、一六六・六六
	五等二級	一二、〇〇〇	一、〇〇〇・〇〇
	五等三級	一〇、〇〇〇	八三三・三三
高等山林參事官	六等一級	八、八〇〇	七三三・三三
	六等二級	八、〇〇〇	六六六・六六
	六等三級	七、二〇〇	六〇〇・〇〇
	六等四級	六、四〇〇	五三三・三三
山林參事官	七等一級	六、四〇〇	五三三・三三
	七等二級	六、〇〇〇	五〇〇・〇〇
	七等三級	五、四〇〇	四五〇・〇〇
	七等四級	四、八〇〇	四〇〇・〇〇
高等山林技師及林務官	八等一級	四、八〇〇	四〇〇・〇〇
	八等二級	四、四〇〇	三六六・六六
	八等三級	四、〇〇〇	三三三・三三

級	等外	摘要	俸給（クローネ）	住宅料（クローネ）
（四級）		官吏昇給規定ハ次ノ如シ 第三等乃至第五等ハ五年毎ニ 第九等乃至第十一等ハ三年毎ニ 第六等乃至第八等第二等及第三等ハ五年毎ニ 第四等ハ三年ニ昇給ス		
一級	九等		三、〇〇〇	三、六〇〇
二級			三、四〇〇	三、六〇〇
三級			三、八〇〇	四、二〇〇
四級			四、二〇〇	四、八〇〇
五級			四、六〇〇	五、四〇〇
一級	十等		三、〇〇〇	三、六〇〇
二級			三、二〇〇	三、六〇〇
三級			三、四〇〇	四、二〇〇
四級			三、六〇〇	四、八〇〇
一級	十一等		三、八〇〇	四、八〇〇
二級			四、〇〇〇	五、四〇〇
三級			四、二〇〇	五、四〇〇
四級			四、四〇〇	六、〇〇〇

第一級山林委員及山林管理官

第二級山林委員及山林助手

礦山見習

山林實地見習及山林見習

塊國官吏ノ職務俸

階級	官名	（クローネ）
一等	内閣總理大臣	二八、〇〇〇
二等	大臣	二〇、〇〇〇
三等	上塊州及下塊州行政廳長官	一四、〇〇〇
	「スタイエルマルク」州「メーレン」州「ダルマチエン」州「ベーメン」州行政廳長官	一六、〇〇〇
	「ガリチエン」州行政廳長官	二六、〇〇〇
	海岸州行政廳長官	二四、〇〇〇
	大審院次長、行政裁判所次長、維納（ブラーグ）及（レムベルグ）ノ高等州裁判所長	二〇、〇〇〇
	「ザラー」市ノ高等州裁判所長	八、〇〇〇
四等	此他ノ高等州裁判所長	四、〇〇〇
	州知事	六、〇〇〇
	各省局長、會計檢査院次長、維納市警視總監、州行政廳次長、鐵道總監等	一〇、〇〇〇
		六、〇〇〇

又五等官以下ハ次ノ如シ

階級	維納市在勤者職務俸ノ階級	（クローネ）
五等	I	二、二〇〇
	II	一、五四〇
	III	一、三三〇
	IV	一、一〇〇

（人口八萬人以上ノ都會）
（人口四萬人以上八萬人以下ノ都會）
（人口一萬人以上四萬人以下ノ都會）
（人口一萬人以下ノ都會）

維納在勤者職務俸ノ

八割　七割　六割　五割

（クローネ）

一、七六〇

階級	本俸（クローネ）	職務俸	備考
教授 六等	一一、二〇〇		高等地産學校及高等工業學校モ此ノ内ニ含ム
教授 六等	一〇、〇〇〇		
教授 六等	九、〇〇〇		
教授 六等	八、〇〇〇		
教授 六等	七、二〇〇		
教授 六等	六、〇〇〇		
教授 七等	六、四〇〇	一、八四〇	
教授 七等	五、八〇〇		
教授 七等	五、二〇〇		
教授 七等	四、四〇〇		
教授 七等	三、六〇〇		
助教授 七等		一、六一〇	

維納大學教授ノ俸給

階級	本俸（クローネ）	職務俸	備考
六等	一、八四〇	一、一〇四	九二〇
七等	一、六一六	九六六	八〇五
八等	一、三八〇	八二八	六九〇
九等	一、二〇〇	七二〇	六〇〇
十等	九六〇	五七六	四八〇
十一等	七二〇	四三二	三六〇
六等	一、四七二	一、二八八	九二〇
七等	一、二八八	一、一二七	八〇五
八等	一、一〇四	九六六	六九〇
九等	九六〇	八四〇	六〇〇
十等	七六八	六七二	四八〇
十一等	五七六	五〇四	三六〇

其三　旅費

旅費ニ日額旅費及年額旅費ノ二種アリ日額旅費ハ日傭拂ニシテ即チ旅行日數ニ應ジテ其旅費ヲ支給サルルモノニシテ年額旅費ハ請負拂ノ如ク一ケ年間ノ旅行日數ヲ概略見積リ旅費ヲ支給セラルルモノナリ野溪留工事ニ從事スル技術官ハ年額旅費ヲ支給サル

今日額旅費表及年額旅費表ヲ示セバ次ノ如シ

日額旅費表

階級	食料 全額（クローネ）	食料 減額（クローネ）	馬	蒸汽鐵道	汽船	電氣鐵道
一等	四〇		四頭	一等	一等	一等及二等ノミナル場合ニハ一等
二等	三五					
三等	三〇					
四等	二五					
五等	二一	一四	二頭若クハ場合ニ應シ必要ナル頭數			
六等	一六	一一				
七等	一三	九				
八等	一〇	七	二頭若クハ場			
九等	八	六				

十	等	七	五	合ニ應シ必要ナル頭數	二
十一等		六	五		
實地見習生		六	五		

備考　五等官以下ノ官吏ニハ其管外旅行ノ場合ニ限リ全額旅費ヲ支給ス

墺國官吏年額旅費表

階級	官名	年額旅費(クローネ)
五等	山林技術野溪留工部長	三〇〇〇
六等	高等山林參事官	二八〇〇
七等	山林參事官	二〇〇〇
八等	高等山林委員	一六〇〇
九等	第一級山林委員	一四〇〇
十等	第二級山林委員	一二〇〇
外等	實地見習生	一〇〇〇乃至一二〇〇

但シ山林技術野溪留工監督署指揮官ハ其監督區域ノ大小ニ依リ二千乃至三千(クローネ)ノ年額旅費ヲ受ク

第八章　墺國野溪留工事(Wildbachverbauung)ノ方法及實施手續ノ概要

今墺國ニ於ケル野溪留工事ノ方法及實施手續ヲ次ノ十一項ニ分チテ簡單ニ述ベン

其一　野溪ノ定義

其二　野溪留工事ノ目的

其三　野溪留工事ノ方法

其四　野溪留工事ノ企業者

其五　野溪留工事ノ經費

其六　野溪留工事實行ニ關スル手續

其七　野溪留工事ノ實施ヲ强行スル規定

其八　野溪留工事實施ニ關スル官署ノ手續

其九　野溪留工事ノ維持法

其十　野溪留工事ノ檢閱

其十一　罰則

其一　野溪ノ定義(Wildbach)

洪水豫防工事ニ國庫ヨリ補助ヲ受クル關係ヨリ溪川ヲ分テテ次ノ三種類トス即チ

甲　野溪

乙　山岳溪

丙　以上二種ニ屬セザル溪

此三種ノ溪ノ定義ハ法律上確定セズ即チ山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第一一七號ヲ見ルニ此定義判明ナラズ然レドモ次ノ如キ區別ヲ有スルモノヽ如シ

甲、野　溪

其溪床ノ勾配急ニシテ且其流域地ノ急峻ナルガ爲メ乾燥ノ時期ニ於テハ水少ク或ハ全ク水無クシテ霪霖ケノ時或ハ急雨アレバ忽チ多量ノ水ヲ非常ナル速力ヲ以テ谷ヘ流出シ且ツ兩岸ノ土地ヨリ多量ノ砂礫ヲ掘取リテ下流ニ運搬スル溪川ヲ野溪ト云フ即チ野溪ノ特徴ハ急ニ洪水ヲ起スコト及砂礫ヲ多量ニ運搬スルニアリ

乙、山岳溪

其溪床ノ勾配ノ大ナルコト及其流域ノ形狀ノ不良ナル爲メニ雨水ノ多キ時期ニ於テハ平水ノ時期ニ比シ著シク多量ノ水ヲ流シ且增水急ナルモ砂礫ヲ運ブコトナキ溪川ヲ山岳溪ト云フ

丙、以上二種ニ屬セザル溪

此溪ハ以上二種ノ溪ノ性質ヲ有セザル溪ニシテ此法律ニ關係ナキモノナリ

其二　野溪留工事ノ目的及方法

野溪留工事ノ目的ハ洪水ヲ都合良ク流出セシメ且砂礫ノ運搬ヲ留止スルニアリ故ニ野溪留工事ハ次ノ目的ヲ有ス

一　溪床ノ浸蝕セラレテ深クナルヲ豫防スルコト

二　山腹ノ脚部ノ洗ハルヽヲ豫防スルコト

三　泉水及地下水ヲ排除スルコト

四　野溪中ニ堆積セル砂礫ヲ留止スルコト

五　水蝕作用ヲ受クル山腹ヲ固定スルコト

六　流域地ノ施業ノ狀態ヲ改良シテ流水ノ關係ヲ都合良クスルコト

此ノ如ク野溪留工事ノ目的ハ多キヲ以テ此ノ目的ヲ達スル方法モ亦多クシテ次ニ述ブルガ如シ

石製ノ横工事（石堰堤及低堰堤）木製横工事（木堰堤及粗朶工）縱工事（護岸工事、石製及木製水制）水路敷石築設工事、排水工事、編柵工事、溪川修理工事、崩壞山腹ノ植樹及張芝ヲナシテ野溪ヲ留止ス又附屬ノ設計書及寫眞ニ依リ野溪並野溪留工事ノ方法ヲ理解スルヲ得ン

其三　塊國野溪留工事ノ概要

塊國ニ於テハ野溪ヲ其狀態ニ依リ高山地方ノ野溪及ビ山地及丘陵地方ノ野溪ノ二種ニ大別ス

甲　高山地方ノ野溪

高山地方ノ野溪ハ水量少ク多量ノ土砂ヲ運搬シ所謂砂礫流ナル現象ヲ有スルヲ特徵トスル野溪ニシテ之ヲ次ノ二種ニ區別ス

第一主トシテ風化產物ヲ運搬スル野溪

第二主トシテ水蝕作用ヲ爲ス野溪

第一　主トシテ風化產物ヲ運搬スル野溪

彼ノ石灰岩ヨリ成ル高山地方ノ野溪ノ如キ主トシテ風化產物ヲ運搬スル野溪留工事ヲ施行スルニ便利ナル場所無シ此ノ如キ場合ニ於テハ先ヅ成ル可ク流域地ヲ良好ナル森林ト爲シ以テ絕對ニ風化作用ヲ防止スルニ務ム而シテ森林生育限界外ニ於テハ勿論之ヲ實行スルハ不可能ナレドモ其限界內ニ於テモ往々地元村民ノ反對ニ遭遇シテ困難ヲ感ズル事アリ林木生育限界ニ於テハ其限界線ニ帶狀ニ森林ヲ保存シ或ハ新タニ之ヲ設ケテ土砂ヲ扞止ス但シ森林生育限界以上

ニ在ル高山地ニ於テハ施業上特別ノ注意ヲ爲スハ勿論ナリ此ノ如キ野溪ニ於テ爲ス可キ方法ハ一時的ノモノニシテ完全ニ危險ヲ防止シ得ルモノニ非ズ彼土砂止メ石堰堤ノ築設ノ如キモ此姑息法ノ一ニシテ或ル期間土砂流出ヲ制限スルノ用ニ供セラルヽモノナリ又此種ノ野溪ノ流域ニ於テ落石及雪崩ニ對シ防備裝置ヲ施スハ最モ必要ナルモノト認メラル、又此種ノ野溪ハ留止工事ヲ施スニ便利ナル工事場所ヲ有セザレドモ其害ヲ及ボス作用ハ規則正シキヲ以テ恐ル可キ野溪ニ非ズ野溪ヨリ流出スル風化產物ハ溪谷ノ出口ニ堆積スル場合尠カラズ而シテ其附近ノ住民ハ其土地ノ危險ナルガ爲メニ之ヲ利用スルヲ好マザルガ如シ此場合ニハ農地ヲ保護スル爲メニ此土砂堆積地即チ砂礫圓錐上ニ土砂堆積場ヲ設ケ或ハ溪內適所ニ土砂堆積ヲ便ナラシムル設備ヲ設ク勿論此野溪ニ於テハ他ノ現象例ヘバ水蝕作用ニ依リテ起ル土砂流出ノ如キハ他ノ適當ノ方法ニテ豫防ス

第二　主トシテ水蝕作用ヲ爲ス野溪

豐饒ナル土地ニシテ野溪留工事ニ大ナル關係ヲ有スルモノハ主トシテ此種ノ野溪ニ依リテ生ゼシモノナリ而シテ此野溪留工事ヲ行フニハ次ノ問題ヲ解決スルヲ要ス。

一、溪床ノ浸蝕サルルヲ豫防スル方法

二　山腹ノ脚ヲ固定スル方法

三　泉水及地下水ヲ排除スル方法

四　野溪中ニ堆積セル砂礫（水蝕產物及風化產物）ヲ留止スル方法

五　水蝕作用ヲ受クル山腹ヲ固定スル方法

六　流域地ノ施業ノ狀態ヲ改良スル方法

一　溪床ノ浸蝕サルヽヲ豫防スル方法

溪床ノ浸蝕ハ流水ノ力ト溪床ノ抵抗力トノ結果ニシテ此等ノ因子ノ相等シクセシムル爲メニハ水力ヲ減少スルカ或ハ溪床ヲ堅固ナラシムルカ二者其一ヲ撰ブニ在リ

（イ）　水力ヲ減少シテ溪床ノ浸蝕セラルルヲ豫防スル方法

水量及ビ砂礫ヲ飽和スルノ度相等シキ時ハ流水ノ力ハ溪床ノ勾配ニ關係ス即チ一定ノ水量、砂礫ノ種類、飽和度、橫斷面及ビ溪床ノ有樣ニ於テ水力ト平均シテ溪床ヲ浸蝕セザル一定ノ勾配即チ所謂平均勾配ナルモノアリ故ニ浸蝕ヲ受クル溪床ニ橫工事例ヘバ堰堤ヲ築設シテ平均勾配ヲ作リ溪床ノ抵抗力ヲ高ムル而シテ天然ニ平均勾配トナルヲ待ツ時ハ其間ニ此方法ヲ施スヲ得ザル處ニアリテハ他ノ方法ヲ以テ溪床ノ浸蝕ヲ豫防ス

溪側ノ崩壞其他ノ被害ヲ惹起スルガ故ニ之ヲ天然ニ委セズ又溪內ノ工事進行ニ伴ヒ砂礫流出減少シ從ツテ流水ノ速力增大スルヲ以テ大サ及狀態ノ同樣ナル砂礫ハ同ジ傾斜ノ溪床ニ留止シ得ザル故ニ平均勾配ハ減少スル而シテ平均勾配ノ減少ニ依リ流水ハ既ニ堆積セル砂礫ヲ取リ去リ從ツテ砂礫運搬ヲ增加スルガ故ニ之ヲ妨グル爲メニ堰堤間ニ所謂第二級ノ橫工事ヲ設ケ其流水ニ適合スル平均勾配ト爲スヲ斯クノ如ク次第ニ其場合ニ適合スル平均勾配ヲ作リテ遂ニ最少平均勾配ニ到達セシムルナリ

此ノ如キ工事ヲ施スニハ豫メ其溪谷ノ狀態ヲ調査シ又工事施行後適宜之ヲ補全スルコト必要ナリ

又水速ヲ減少スルニハ溪ノ橫斷面ヲ廣クシテ其目的ヲ達シ得レドモ此法ハ狹深ナル高山地方ノ野溪ニハ實行シ難シ又强テ之ヲ施行スルトキハ橫浸蝕ヲ起ス恐アリ

（ロ）　溪床ノ抵抗力ヲ高メ其浸蝕ヲ豫防スル方法

溪床ニ敷石、敷板、或ハ敷芝ヲ施シ其抵抗力ヲ增シテ浸蝕ヲ豫防ス就中最モ完全ニ其目的ヲ達スルニハ敷石水路ニ依ル此法ハ溪床ノ傾斜ノ急ニシテ多數ノ橫工事ヲ設ケザレバ平均勾配ヲ作ルヲ得ザル處ニ用ユ。又敷石水路ハ橫工事ノ如ク

水ノ爲メニ脚ヲ洗ハルヽ事無キモ水及砂礫ノ運搬ヲ便ニシ此ガ爲メ害ヲ起スコトアリ故ニ此ノ恐レ無キ場所及落石又ハ土地ノ動搖等ノ爲メニ水路ノ損セザル處ニ行ハルヽ法ナリ

二　山腹ノ脚ヲ固定スル方法

流水ノ爲メニ山腹ノ脚ノ洗ハルヽハ野溪ノ强ク屈曲セル部分ニ水ノ衝突スルニ起因ス故ニ護岸工事ヲ爲スカ或ハ溪流ヲ成ル可ク直線ト爲シテ之ヲ豫防ス

三　泉水及地下水ヲ排除スル方法

既ニ地中ニ浸入シタル水ヲ排除スルノミナラズ水ヲ地中ニ浸入セシメザルハ頗ル必要ナルガ故ニ排水設備ヲ設ケテ水ヲ無害ニ流下セシム

四　野溪内ニ堆積セル水蝕及風化產物ヲ野溪内部ニ留止スル方法

堆積セル水蝕及風化產物ヲ野溪内部ニ留止スルハ頗ル必要ナル事ニシテ其法ハ風化產物ヲ運搬スル野溪ニ於ケル如ク適所ニ堰堤ヲ設ケ土砂ヲ堆積セシム但シ該所ハ土砂ヲ留止スルト同時ニ水蝕作用ヲ防ギ得ル所トス

五　水蝕作用ヲ受クル山腹ノ固定

水蝕作用ヲ受クル山腹ニ於テハ草木ヲ植栽シテ水蝕作用ヲ防ギ山腹ニ固定ス

六　流域地ノ施業狀態ヲ改良スル方法

流域地ニ於テハ成ル可ク放牧開墾ニ制限ヲ加ヘ合理的ノ林業ヲ經營セシム蓋シ野溪留工事ノ効果ハ主トシテ此結果ニ關係スルヲ以テナリ

乙　山地及丘陵地方ノ野溪

此種ノ野溪ハ高山地方ノ野溪ト異ルヲ以テ其施工法モ自ラ異リ此野溪ニ在リテハ其勾配下流ニ緩ニシテ上流ニ急ナリ故ニ多量ノ水量及土砂ヲ流出ス又崩壞地（山腹崩壞地）ハ多ク流域ノ上流ニ存シ又下流ノ低地ニハ砂洲ヲ有シ何レモ土砂ヲ流出ス

此ノ如キ野溪ニ於テ施ス工事ハ次ノ如シ

一　崩壞地ヲ固定スル工事

二　溪床ニ存在スル土砂ヲ留止スル工事

三　雨水ヲ急ニ流出セシメザル工事

低地ニ於テハ溪床割合ニ廣ク溪岸低クシテ水流ノ不規則ナル所ニ砂洲ヲ生ズ、故ニ適當ノ修理工事ニ依リテ砂洲ヲ留止シ其轉移ヲ妨グ、又流域地ニ於テ水ノ速カニ流出スルヲ防グハ最モ必要ナル事ニシテ植樹ニ依リテ其目的ヲ達セシム又貯水池ヲ設クルハ水ノ流出ヲ防グニ有効ナレドモ多額ノ工費ヲ要シ實行シ難キ方法ナリ

高山地方ノ野溪タルト山地及丘陵地方ノ野溪タルトヲ問ハズ之ヲ留止スルニ前記ノ方法ヲ施行スル際必要ニ應ジ砂礫圓錐上ニ保護設備ヲ設ケ且ツ野溪内ノ工事ハ砂礫圓錐上ノ工事ヨリモ比較的多クノ時日ヲ要スルガ故ニ砂礫圓錐上或ハ溪流内ノ必要ナル保護設備ハ野溪内ノ工事ノ効果ヲ俟タズシテ設ケラル併シ溪流或ハ砂礫圓錐上ノ保護設備即チ溪川修理工事ハ多ク一時的ノ工事ナリ之レ蓋シ永久的工事ト爲ス時ハ多額ノ費用ヲ要スルノミナラズ長キ期間ヲ要シ且ツ工事施行後ノ野溪ノ狀態ニ適セズ又溪流内ノ工事完成スルトキハ下流ニ於テ多額ノ費用ヲ投ジテ工事ヲ爲スノ必要ナキニ至ルガ故ナリ併シ何レニシテモ溪内工事ノ進捗ト共ニ溪床ニ土砂ノ堆積スルヲ豫防スル設備ヲナスノ必要ハ減少ス

又工事ニ就キテ注意スベキ事項ハ次ノ如シ

一　溪内ニ野材ノ無キ樣ニナス事

二　精密ニ水路ヲ巡視シ石ノ抜ケ出ズル如キ時ハ直チニ修理スル事

三　濾漑用水及導水ノ爲メ山腹ヲ不安ノ狀態ニナサザル事

尙ホ野溪留工事實行ニ就キテハ其時機及方法ニ違算ナカラシム蓋シ細瀧ヨリ往々大損害ヲ起ス事アルヲ以テナリ

工事費ハ工事實行ノ第一條件ニシテ一定工事ヲ實行スルヤ否ヤハ全ク其經費ノ多寡ニ關係ス故ニ工事實行ニ當リ常ニ注意セラルヽハ如何ニシテ簡單ニ又最モ小額ノ工費ヲ以テ完成シ得ルカニ在リ又工事費ノ多寡ハ材料ノ撰擇、工作物ノ構造、及地方勞働者ノ狀態ニ關係ス而シ砂防工事ヲ施ス可キ所ハ一般ニ運搬ノ困難ナル所ナルヲ以テ常ニ運搬費ノ低廉ナル材料ヲ撰擇シ即チ石材木材ノ如キ工事材料ハ其附近ニ於テ多量ニ採集シ得可キモノヲ使用セリ

石材工事ハ木材工事ニ比シ多額ノ工事費ヲ要スレドモ堅固ニシテ保存期長キノ利益アルヲ以テ多ク採用セラル併シ木材ヲ便トスル場合亦少ナカラズ即チ次ノ如シ

一　工事地或ハ其附近ニ於テ良好ナル木材ガ多量ニ存在スル場合

二　工事地附近ノ住民ガ木材工事ニ熟練ナル場合

三　常ニ水中ニ在ル部分或ハ他ノ材料ニテ被ハルヽ部分ヲ作ル場合

四　工作物ノ保存ガ長期間ナルヲ要セザル場合即チ土地ノ關係上工事ノ直チニ成功スルヲ豫期シ得ル場合ニ於テ使用セル木材ノ腐朽スル頃ニハ最早工事必要ナキニ至ル如キ場合

五　地方ノ利害關係者ガ其負擔額ヲ木材ニテ負擔スル場合ニ於テ之ヲ使用スルモ技術上差支無キ場合

又木材工事ハ一部分損ズルモ全部ヲ修理スル必要ナク且ツ適當ノ時期ニ再ビ修復シ得ルノ利有リ故ニ石材工事或ハ木材工事ノ何レヲ撰擇ス可キカハ其ノ地ノ狀態ニ依リテ決定ス

野溪留工事ニ於テハ外觀ヲ飾ルニ過ギザル裝飾的工事ハ常ニ注意シテ避ケラルヽ所ナリ又工事費ハ地方勞働ノ狀態ニ關スルコト大ナルガ故ニ成ル可ク定夫ヲ設クルヲ宜シトス、塲國ニ於テハ屢々囚徒ヲ使役セシニ其結果良好ナリ、又工作物ヲ堅固ナラシメ又成ル可ク費用ヲ輕減センガ爲メニ監督機關ヲ設ケ熟練セル技術官ヲ置キ缺點ハ直チニ之ヲ修理シ且常ニ現場ニ臨ミテ指揮監督セシム

塲國ニ於テハ野溪留工事出張所長及ビ工事指揮官ハ維納高等地產學校卒業生ニシテ時々現場ヲ巡視シ指揮監督セシムルガ故ニ工事ノ結果良好ナリ

又工事設計ノ際其工事ノミナラズ維持費ヲモ計上ス其額ハ工事種類並ニ修繕ノ方法ニヨリテ固ヨリ同ジカラズ即チ前述ノ如ク石材工事ハ木材工事ニ比シ一般ニ保存期長キヲ以テ維持費ヲ要スルコト少キハ論ヲ俟タズ且又維持費ハ周密ナル監視ニ依リ著シク減少セラルヽモノナルガ故ニ降雨後ノ如キハ直チニ工事ヲ精密ニ調査シ、缺點ヲ發見スルトキハ直チニ之ヲ修理ス工事地ノ地元住民ハ其ノ地ノ工作物ニ對スル關係最モ深大ナレバナリ又天災ニアラザル自然ノ分解作用ヨリ起ル破損ノ如キモ成ル可ク速カニ修理セシム故ニ工事施行地ノ定期視察ハ頗ル利益アルモノニシテ特ニ工事實施ノ翌年工作物ノ損所ヲ修理スルハ頗ル有効ナリ、工作物ノ小缺點ハ往々大損害ヲ起スモノナルガ故ニ塲國ニ於テハ維持資金ヲ作ル事及ビ工事維持ニ對スル集約ナル監督方法熱心ニ研究セラル

以上ハ塲國ニ於ケル野溪留工事施行ノ原則ニシテ過去三十年間ニ得タル經驗及結果ハ此原則ノ正シキ事ヲ證シ同時ニ現行野溪留工官署組織ノ適當ナルヲ證セリ故ニ我國ニ於テモ砂防工官署ノ組織及施行ノ原則ハ範ヲ塲國ニ採ルヲ可トス

其四　野溪留工事ノ企業者

政府、州、郡、市町村及其他ノ利害關係者各自ニ或ハ協同シテ野溪留工事ノ企業者トナルヲ得ベシ然レドモ野溪留工事ハ通常政府即チ墺國農務省山林技術野溪留工部ノ直營ナリ

而シテ此山林技術野溪留工部ハ全國ニ前記ノ十二個ノ野溪留工監督署ヲ設置シ其管轄區域ヲ定メアリ此野溪留監督署ノ組織ハ我國ノ土木監督署ノ組織ニ同ジ例ヘバ「ベーメン」州ハ「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」「野溪留工監督署ノ管轄ニ屬ス

野溪留工事ガ州、郡、市町村、或ハ其他ノ利害關係者ヨリ企畫實行セラルル場合ニ於テモ亦農務大臣ハ野溪留工事ノ設計及指導ニ山林技術野溪留工部ノ職員ヲ使用スル而シテ野溪留工事ノ設計及指導ニ野溪留工部ノ職員ヲ使用スルトキハ其費用ニ關シ次ノ法律規定ヲ適用ス即チ

一　西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第一一六號第一條第二項ニ依リ水利法或ハ森林法ニ依テ國庫ヨリ補助ヲナス企業ニ於テハ企業ニ從事スル野溪留工部ノ職員ノ總費用（俸給、職務俸、工事加俸、其他ノ謝金）ヲ企業ノ豫算金ヨリ支拂フモノトス又以前ニ設計ヲナス場合ニハ設計費モ亦此金ヨリ補フモノトス

二　西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第一一六號第六條ニ依テ國庫ノ土地改良資金ヨリ補助ヲ受クルノ企業ニ於テハ此レニ從事セル職員ノ費用ハ企業者ヨリ仕拂ヒ或ハ補フモノトス但シ農務大臣ハ特別ノ場合例ヘバ政府ノ奬勵スベキ必要ナル企業ニシテ補助金ヲ與ヘザル場合ニ於テハ野溪留工部ノ職員ノ費用ノ全部或ハ一部ヲ免除ス

山林技術野溪留工部ノ職員ニ關スル費用ガ前述ノ第一條ノ第二項及ビ第六條ノ適用ニ依テ受クル補助金額ヲ超過スルトキハ其不足額ハ西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第一一六號ニ依テ設ケラレタル土地改良資金ヨリ支拂ハルルモノトス

例ヘバ「ベーメン」州ニ於テハ州ノ河川改修委員會ニテ施行スル河川改修工事中ニ於テ多數ノ野溪留工事ヲ實施セリ

此委員會ハ「ケーニヒリツヒ、ツインベルグ」野溪留工監督署ニ委囑シテ此野溪留工事ヲ爲サシム

野溪留工事ガ政府或ハ州ノ河川改修委員會ヨリ實施セラルル時ハ多數ノ地方ノ利害關係者ヨリ發起セシ場合ニ於テモ水利組合ヲ設立スルノ必要ナシ即チ地方ノ利害關係者ノ組合ハ其工事ノ費用ヲ負擔スルモ企業者トナラズシテ政府若クハ州ノ河川改修委員會ガ其ノ企業者トナル

其五　野溪留工事ノ經費

河川改修工事並ニ土地改良工事ノ範圍ニ於ケル野溪留工事ハ國費及州費ヨリ補助ス

甲　河川改修工事ノ範圍ニ於ケル野溪留工事

河川改修工事ノ範圍ニ於テ野溪留工事ニ國費及州費ヲ受クル場合ハ現在ノ規程ニテハ只西曆千九百一年六月十一日發布ノ法律第六六號水路法ニ於テ目的トスル水路例ヘバ「ベーメン」州ニ於テハ「エルベ」河及「モルダウ」河ト河川網ヲ作リ且ツ其工事ガ水ヲ通ズルガ爲メ或ハ砂礫運搬上ニ關シテ水路ニ特別ノ關係ヲ有スル野溪留工事ノ場合ノミナリ

此野溪留工事ノ費用ハ普通河川改修資金ヨリ全部ヲ仕拂ハルル而シテ野溪留工事ヲナスニ當リ其工事ノ固有ノ目的ト關係ナキ工事例ヘバ新道ヲ築設シ或ハ橋梁ヲ變更スル場合（例ヘバ木橋ヲ鐵筋「コンクリート」製ノ橋ニ變更スル場合）ニ要スル費用ハ地方利害關係者ニテ負擔スルモノトス

乙　土地改良工事ノ範圍ニ於ケル野溪留工事

土地改良工事ノ範圍ニ於ケル野溪留工事ニ國費及州費ヲ受クル場合ハ次ノ如シ

一　大野溪留工事ノ場合（工事ノ大小ニ關シテ法律上ノ規定ナキモ習慣上工費五萬「クローネ」（邦貨凡ソ二萬圓）以上ノ工事ノ場合）

此場合ニハ西曆千九百九年一月四日發布ノ法律第四號土地改良法律第六條ニ依リ土地改良資金ヨリ農務省ノ認可ヲ經タル總工費ノ百分ノ七十以下ノ補助ヲ受ケテ其殘額ヲ州ヨリ支出スル而シテ利害關係者例ヘバ郡、市、町、村或ハ水利組合ハ州ノ負擔額ノ一部分ヲ負擔ス

併シ州法ニ依テ利害關係者ニ課スル負擔額ハ認可ヲ經タル總工費ノ百分ノ十五、ヲ超過スルヲ得ス而シテ此百分ノ十五中ニ算入スベキ工事期間ニ仕拂フベキ自然物ニ依ル仕拂ノ外ハ工事終了後或ハ其ノ一定部分ノ終了後ニ仕拂フモノトス

州ハ地方利害關係者ニ其最高負擔額ナル百分ノ十五ヲ負擔セシメズ普通百分ノ十ヲ負擔セシメ特別ノ場合ニハ百分ノ五或ハ其以下ヲ負擔セシム

土地改良資金ヨリ國庫補助ヲ受クルニハ先ズ其企業ノ經費ヲ特別ノ州法ニテ規定スルヲ要ス而シテ該州法ニテ政府ガ企業ノ進行上ニ適當ノ干渉ヲナシ得ルコトヲ認メ且財政上及技術上安全ニ築設工事ノ維持法ヲ定ム

二　特別ニ大工事ノ場合、工事企畫ガ特別ニ大ニシテ多額ノ工費ヲ要スル爲メニ西曆千九百九年一月四日發布ノ新土地改良法ノ規定外ノ補助ヲ要スルカ或ハ之レガ爲メニ他ノ企業ノ補助ヲ妨グル程多大ノ補助金ヲ受クルヲ要スル場合ニ當リ此企業ニ國庫補助ヲナスニハ特別ノ法律ヲ設クルヲ要ス

三　小野溪留工事ノ場合即チ習慣上工費五萬「クローネ」(邦貨凡ソ二萬圓)以下ノ工事ノ場合

此場合ニハ農務省ノ農林業發達奬勵費ヨリ補助ヲ受ケ又州ヨリハ小土地改良資金ヨリ補助ヲ受クルヲ得ベシ但シ州ニ小土地改良資金アル場合ニ限ル

地方利害關係者ヨリ徵收スル負擔額ハ大野溪留工事ノ場合ニ於ケルト同ジ限度内ニアリ

小野溪留工事ニ於テハ特別ノ州法ヲ發布スルヲ要セズ國庫補助ハ農務省ヨリ州ノ補助ハ自治州廳ヨリ受ク

四　國有林内ニ於ケル野溪留工事ノ場合

此ノ場合ニ次ノ二ツノ場合アリ

(イ)　此野溪留工事ガ國有林及個人ノ利害關係者ニ必要ナルトキハ土地改良資金ヨリ規定ノ部分ヲ支出シ國有林施業部ハ利害關係者トシテ其工費ノ一部分ヲ負擔ス

(ロ)　此野溪留工事ガ國有林ノ利益ニノミ關係スルモノナルトキハ土地改良資金ヨリ其工費ヲ支出セズ故ニ國有林施業部ハ其工費全部ヲ負擔セザル可ラズ

而シテ此工事ハ國有林施業部ニ屬スル大林區署ノ土木課ニ於テナスコトヲ得ベキモ普通ハ其州ニ在ル野溪留工監督署ニ工事ノ實行ヲ委囑ス此場合ニハ國有林施業部ハ工費及此工事ニ從事スル野溪留工部ノ技術官ノ俸給ヲ負擔ス

其六　野溪留工事ノ實行ニ關スル手續

既ニ前述ノ如ク野溪留工事ハ河川改修工事及土地改良工事ナル二個ノ異ル工事ノ範圍ニ於テ實行セラル

甲　河川改修工事ノ範圍ニ於テ野溪留工事ヲナスニ對シ相當ノ理由アレバ郡或ハ關係町村ヨリ此野溪ノ工事ガ河川改修工事ニ關係アルコト就中野溪留工事ノ必要ナルコト及河川且ツ此レヲ定ムル爲メニ地方調査ヲ爲サレンコトヲ記シタル願書ヲ「ブラーグ」市第三區ニ在ル「ベーメン」州河川改修委員會ニ差出シ又之レト同樣ノ願書ヲ州ノ地産監督署ニ差出ス而シテ工事ガ「ベーメン」州ノ獨逸人部ニアレバ州地産監督署ノ獨逸監督署並ニ獨逸土地改良團ニ差出ス之レ此等ノ團體ヲシテ此願書ニ贊成セシムル爲メナリ

此地方調査ニ要スル經費ハ河川改修資金ノ費用ニテナス故ニ地方利害關係者ハ調査費ヲ負擔スルヲ要セズ

州ノ河川改修委員會ガ河川改修工事ノ範圍ニテ此野溪留工事ヲナスノ必要ヲ是認スルトキハ之レニ必要ナル前業ハ官署

ニ於テナスガ故ニ地方ノ利害關係者ハ此上進ンデナスヲ要セズ但シ成ルベク速カニ工事ノ實行セラレンコトヲ當局ニ迫ルヲ宜シトス

併シ河川改修委員會ガ明白ノ反對理由ニテ此野溪留工事ヲ河川改修工事ノ範圍ニ於テ實行スルコトヲ拒ムトキハ土地改良工事ノ範圍ニ於テ此工事ヲ實行セシムルヨリ他ニ途ナシ

乙　土地改良工事ノ範圍ニ於テ野溪留工事ヲ實施セントスル場合

此場合ニハ郡或ハ關係町村ヨリ農務省ニ工事實施ノ願書ヲ差出ス又願書ニハ地方利害關係者（郡、市町村及特別ニ利害關係ノアル個人）ガ工費ヲ負擔シ得ルヤ否ヤヲ附記スルモノトス

野溪留工事監督署ニ於テナシタル調査ニ依テ溪ガ野溪ナルコト並ニ公益上ヨリ其工事ガ必要ナルコトヲ認ムルトキハ野溪留工事ノ設計及實行ノ爲メ國庫及州費ノ許可ヲ受クルコト、負擔額ノ支拂ニ就テ地方利害關係者トノ協議並ニ設計案ノ實行ハ官署ニテ爲ス故ニ此場合ニハ地方利害關係者ハ此レ以上ナスヲ要セズ但シ速ニ工事ノ實行セラレンコトヲ運動スルコトアリ

農務省ハ願書ニ基キ野溪留工監督署ニ命ジテ該野溪留工事ガ山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第一一七號ノ意味ニ適合スルモノナルヤ否ヤヲ調査セシメ其結果溪ノ性質ガ野溪的ナルコト決定スルトキハ野溪留監督署ヲシテ工事ノ設計ヲナサシメ更ニ委員會ヲ設ケテ該設計案ノ檢査ヲナサシム而シテ委員ハ次ノ如シ

農務省山林技術野溪留工部詰技師	一名
野溪留監督署長	
野溪留監督技師（工事指揮官）	一名
自治州廳技師（或ハ代表者）	一名
關係町村技師（或ハ代表者）	一名
國有鐵道ニ關係アルトキハ鐵道技師	一名
國道ニ關係アルトキハ國道技師	一名
郡道ニ關係アルトキハ郡技師（或ハ代表者）	一名
國有林ニ關係アルトキハ小林區署長	

此他所謂運動者トシテ國會議員、州會議員、町村會議員等立會スルコトアリ

而シテ此等ノ委員ハ實地ヲ踏査シタル上設計案及經費負擔ノ割合ヲ協議シ復命書ヲ作リテ之レヲ農務大臣ニ提出ス

故ニ地方利害關係者ハ土地改良工事ニモ亦關係アル如キ野溪留工事ヲ實行セントスルニ當リテハ先ヅ河川改修工事ノ州委員會ニ申請シ河川改修工事ニ於テ此野溪留工事ガ實行セラルルノ見込アルヤ否ヤヲ確カメ見込ミナキトキハ更ニ農務省ニ願書ヲ差出スベシ又河川改修工事ニ於テ實行セラルルノ見込アレバ願書ヲ差出シ置キ後日ニ至リ此野溪留工事ガ土地改良工事ノ範圍内ニ於テ速カニ實行サレ得ルコトヲ知ルトキハ又農務省ニ向テ手續ヲナスベシ

何レノ場合ニ於テモ「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」野溪留工監督署ニ於テ調査及前業ヲナス

特ニ至急ヲ要スル場合ニ於テハ農務省及州河川改修委員會ニ同時ニ申請スベシ勿論同時ニ同一ノ工事ニ就テ農務省及州河川改修委員會ニ申請セルコトヲ願書中ニ明記スルヲ要ス

其七　野溪留工事ノ實行ヲ強行スル規定

野溪留工事ノ實行ヲ容易ナラシムル爲メニ政府ハ山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル西曆千八百八十四年六月三十日發布

ノ法律第一一七號ノ第一條乃至第八條ニ於テ其强行權ヲ規定セリ

其八　官署ノ手續

野溪留工事ノ實行ヲ容易ニスル爲メニ非常ナル强行權ヲ規定スル故ニ政府ハ野溪留工事ノ設計案ヲ認可スルニ當リ緻密ナル方法ニ依テ關係者ニ其利害ヲ充分ニ知ラシムコト必要ナリ

此レニ關スル規定ハ西曆千八百八十四年六月二十日發布ノ法律第一一七號ノ第九條乃至第十七條及第二十一條ナリ

其九　野溪留工事ノ維持法

西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ野溪留工法ハ野溪留工事ノ維持費ヲ其企業者ニ課スルコトヲ規定セリ

但シ他ノ方法ニテ維持方法ガ定メラルル場合ハ例外ナリ

西曆千九百九年一月四日發布ノ新土地改良法ハ洪水豫防法ノ場合ト同ジク野溪留工事ノ維持基金ヲ設定スルコトヲ規定シ而シテ國、州及地方利害關係者ガ該工事ノ實施ノ際ニ負擔セシト同ジ割合ニテ維持費ヲ負擔スルモノトセリ又既ニ實行セラレタル野溪留工事其他水害豫防工事ニシテ其維持法ノ定メナキモノハ新土地改良法ニ依テ維持基金ヲ設定スルヲ得ベシ

但シ此場合ニハ國庫ノ土地改良資金ノ負擔額ハ州ノ負擔額ヲ超過セズ土地改良資金ヨリ補助ヲ受ケテ實施シタル工事ニ於テ企業ノ費用ヲ負擔スル企業者ノ所有トナルベキ土地ヲ生ズルトキハ農務省ハ其補助金額ニ相當シテ其所有トナルベキ土地ノ全部或ハ一部ヲ維持資金中ニ寄附スルヲ得但シ之レハ州ニ於テモ亦其所有トナルベキ土地ヲ寄附スル場合ニ限ル維持資金ノ管理、使用並ニ維持ノ技術上ノ監督及實行ハ政府及州廳ノ合議ニテ定ムルモノトセリ

其十　野溪留工事ノ檢閱

野溪留工事出來シタルトキ工事ノ檢閱ヲナス之レガ爲メ野溪留工監督署長ハ豫メ檢閱ノ準備ヲナシテ檢閱ニ差支ナキ樣ニナシ又工事檢閱旅行日程ヲ作製シテ農務省、自治州廳其他關係者ニ檢閱ノ月日及旅行順序ヲ通知ス然ルトキハ設計案檢査ノ時ノ如ク委員出張シテ實地ニ付キ工事設計案ノ如ク實行セラレシヤ否ヤヲ檢閱ス又工費ニ殘額アレバ其處分法及工事ノ不完全ノ處アレバ之ヲ補フ方法、地方關係者ノ希望等ヲ協議シテ復命書ヲ作製シ之ヲ農務省ニ提出ス

其十一　罰　則

公共ノ利害ノ點ヨリ野溪留工事ニ損害ヲ及ボス如キ土地ノ使用法ヲ禁止スル爲メニ野溪留工法中ニ第二十二條ノ罰則規定ヲ設ケ之レヲ犯シタルモノハ四百圓以下ノ罰金三ケ月以內ノ禁錮ニ處スルコトヲ規定セリ

第九章　墺太利國ニ於ケル野溪留工事ノ狀況

其一　墺太利國野溪留工事雛形及設計書

既ニ前章ニ於テ述ベタル如ク墺國ハ其領域非常ニ擴大ナルガ故ニ地方ニ依リ氣候、地質及地勢ヲ異ニシ從ツテ野溪ノ性質異ルヲ以テ此レガ工事ノ方法モ亦地方ニヨリテ異ル例ヘバ石材ノ豐富ナル地方ニハ石材工事ヲ採用シ木材多キ地方ニハ木材工事ヲ採用スルガ如シ而シテ墺國ニ於ケル工事ノ方法ハ直チニ採リテ以テ氣候、地質及地勢ヲ異ニスル我國ノ野溪留工事ニ適用スルヲ得ザルモ我國ニ於ケル野溪留工事設計上ニ多大ノ參考トナル可キガ故ニ各種ノ工事雛形ヲ示シ又

砂防工事設計ノ實例ヲ示サンガ爲メニ「ベーメン」州「ラコニッツ」溪ノ砂防工事設計書ヲ次ニ示サン

墺國「ベーメン」州「ラコニッツ」溪砂防工事設計書

第一　墺國「ベーメン」州「ラコニッツ」溪砂防工事ノ理由及說明書

「ラコニッツ」溪ハ少數ノ支流ト無數ノ浸蝕溪ヨリ成リ其基岩ハ主トシテ礫岩、粘板岩及ビ風化シ易キ帶赤色ノ粘土質細粒砂岩ヨリ成ル浸蝕溪ハ長クシテ深ク且ツ殆ンド絕壁ヲ爲シテ廣ク分布シ其壁ニハ所々凹凸ノ皺條ヲ有シ奇觀ヲ呈ス降雨少キ期節ニハ此等ノ浸蝕溪ハ水流ヲ有セザレドモ强雨或ハ融雪ノ際ニハ濁流奔騰ス卽チ雨水又ハ融雪ノ水ハ山腹ヲ浸蝕シ先ヅ狹小ナル水流ヲ爲シ此等相合シテ浸蝕溪ニ流入シ此際輕キ土砂ヲ運搬スルガ故ニ流水ハ忽チニシテ帶赤色ノ濁流ニ變ズ而シテ濁流ハ山脚ヲ洗ヒテ山腹ヲ崩落セシメ此墜落セル土砂ハ一時水流ヲ阻止スルコト有ルモ水量次第ニ增加シ此障害物ヲモ遂ニ突破シ之ヲ流下セシムルニ至ル

又地層ヲ滲透スル水ハ冬期凍結ニ依リ岩石ヲ崩壞シ又水流ハ粘土ヲ溶解流失セシムルガ故ニ地層ハ其結合物ヲ失ヒ只砂礫ノ集合物ト成ルヲ以テ遂ニ水ノ動力ニ抵抗シ得ザルニ至ル

浸蝕溪中ニ存在スル砂質及粘土質ノ土砂ハ强雨ノ際ニ「ラコニッツ」溪及ビ「ベラウン」河ニ運搬セラル而シテ大ナル砂礫ハ通常浸蝕溪ノ最下部ニ堆積セラルレドモ其稍々小ナルモノハ「ラコニッツ」村附近ニ於テ多量ニ堆積シ其溪床ヲ高メ又其ノ橫斷面ヲ狹ムル而シテ溪床ノ平坦ナル部分ニ於テハ砂礫ノ堆積特ニ甚シ故ニ浸蝕溪沿岸ノ土地所有者ハ堰堤ヲ築設シテ其危險ヲ防止スレドモ勿論永久ニ亙リテ其効果ヲ維持スルコト能ハズ蓋シ一時堰堤ヲ築設スルモ溪床高マルニ從ヒ再ビ築堤ノ必要ヲ生ジ遂ニ溪床ハ沿岸ノ耕地ヨリ高クナルニ至レリ斯クノ如クニシテ流水ノ狀態ハ益々不良トナリ土砂ノ堆積增加シ從ツテ沿岸ノ損害增加スルガ故ニ適當ナル理水工事ヲ實施スルノ必要ヲ認ム

「ラコニッツ」浸蝕溪地域ニ在ル浸蝕溪ハ其浸蝕ノ程度ニ從ヒ種々ナル性質ヲ有スレドモ次ノ如ク三種ニ大別スルコトヲ得可シ

第一　溪床及ビ山腹浸蝕ノ程度最モ大ニシテ留止工事ノ編柵工、切崩シ、張芝工及ビ植樹ヲ要スルモノ

第二　溪ノ大部分ハ尙ホ草木ヲ有シ植栽ヲ要ス可キ崩壞地ハ小部分ニ限ルモノ

第三　溪ノ大部分ハ即チ前述ノ第一種ニ屬シ其兩岸ノ生產地道路ニ著シキ損害ヲ與フルモノニシテ此レガ工事ハ平常本工事申請ノ溪蝕溪ハ即チ前述ノ第一種ニ屬シ其兩岸ノ生產地道路ニ著シキ損害ヲ與フルモノニシテ此レガ工事ハ平常流水無キ所ハ橫編柵ニヨリテ溪床ヲ高メ又流水アリテ溪岸絕壁ヲ爲ス所ハ山腹ニ法切リヲ爲シ且ツ之ヲ張芝工、編柵工及ビ植樹ニ依リテ固定ス蓋シ溪床ヲ高ムルノ目的ハ山腹ノ高サヲ低クメ流水ノ其脚部ヲ洗フコトヲ防ギ且ツ山腹ヲ法切リスルニ當リ其傾斜ヲ緩ナラシムルモ溪ノ上幅ヲ著シク大ナラシメザルト尙ホ此際溪床ノ幅ヲ成ル可ク廣クナサントスルニ外ナラズ又山腹ノ法切リニ際シテハ其堀リ崩シタル砂礫ヲ溪床ニ堆積セシムルコトヲ得可シ

工事ノ順序ハ先ヅ溪床ニ高サ凡ソ一米突ノ第一級編柵ヲ設ケ之ニ充分ノ土砂ノ堆積シタル後此上ニ更ニ第一級編柵ヲ設ケテ之ヲ山腹ノ法切リ土砂ヲ以テ埋メ堺クシテ豫定ノ高サトナシタル後此上ニ高サ五十「センチメートル」ノ第二級編柵ヲ設ケテ規則正シキ階段ヲ作リ編柵及ビ土砂堆積ノ處ニハ柳條ヲ挿スモノトス大ナル支溪ノ工事ハ本溪ノ工事ニ準ズ又小支溪ニハ簡單ナル編柵工、埋立工、張芝工、及ビ植樹ヲナス又雨水ノ浸蝕ニヨリ崩壞スル山腹ハ法切リヲ爲シ張芝工ニ依リテ固定ス又切芝無キ時ハ編柵工ニ依テ固定シ尙ホ「にせあかちや」『はんのき』」ヲ植栽スルモノトス又溪床ニ挿條セル柳及山腹ニ植栽セル「にせあかちや」『はんのき』」等ハ皆矮林作業ニ依リテ取扱フモノトス又水流著シク彎曲スル個處ニ於テハ其山腹ノ脚部ヲ縱編柵工ニ依リテ固定スルモノトス

上記ノ工事ハ上流ヨリ始メ天然ノ儘ニテハ樹木繁茂ノ見込無キ村落附近マデ之ヲ施行シ之レヨリ石造ノ階段ニヨリテ敷石水路ニ連絡スルモノトス但シ敷石水路ハ工事施行後浸蝕ノ憂アル下流ニ於テノミ施行スルモノトス

該工事ニヨリテ出來タル矮林ハ之ヲ適當ニ施業スルトキハ永久ニ浸蝕溪ヲ靜止セシムルコトヲ得可シ

工事費ハ現今ノ物價及勞銀ニ依レバ二萬八千八百「クローネ」(凡ソ邦貨一萬千五百二十圓)ヲ要ス

本工事ノ期間ハ土砂落着ヲ考慮シテ三四ケ年ト定ム

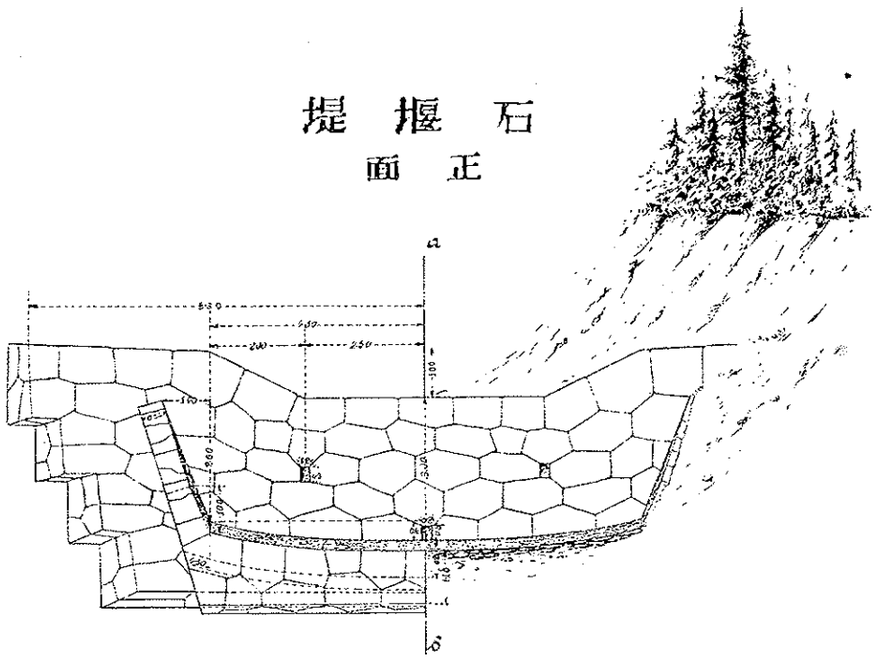
西暦千九百十一年十二月

「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」野溪留工事監督署長ガイスレル

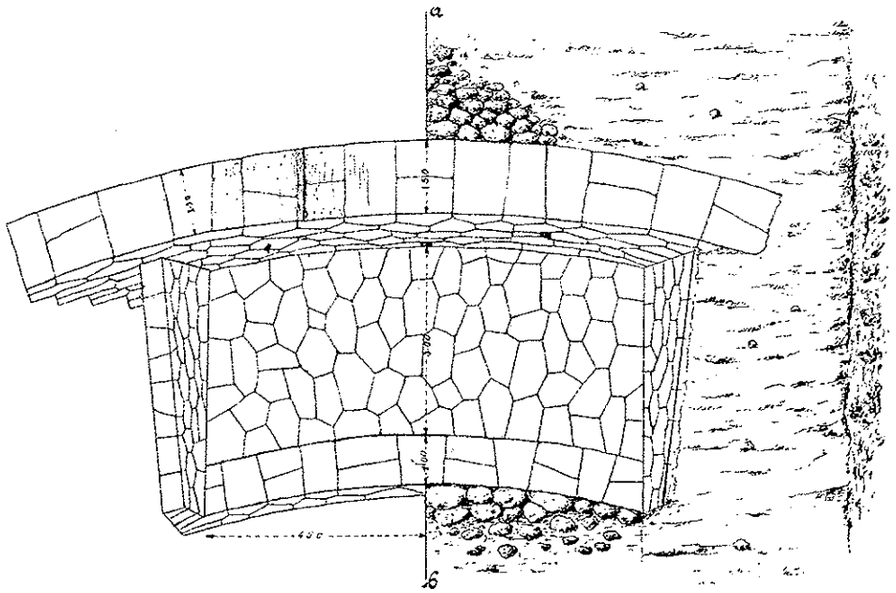
第二　工事雛形

石堰堤

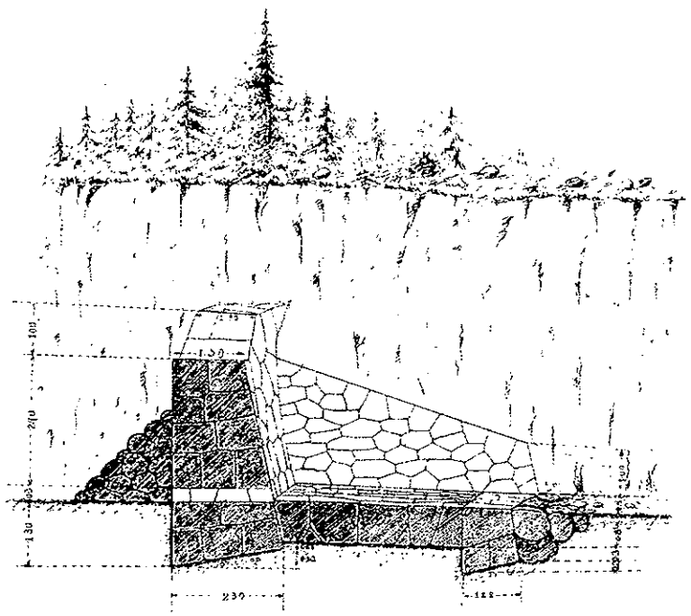
正面

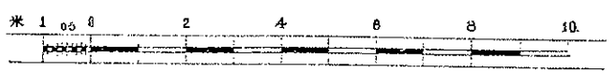


平面

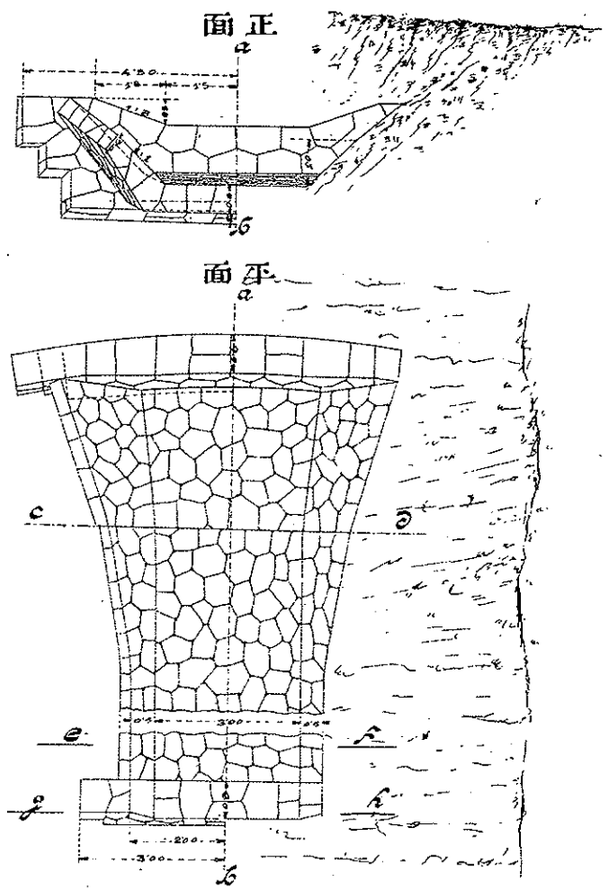


a.6. 面 断



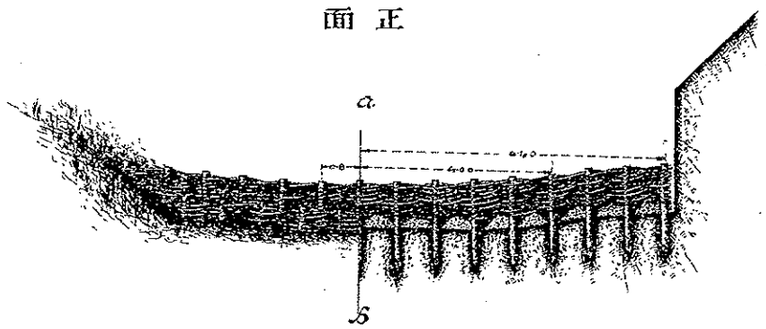


路水石敷并帶及堤堰石

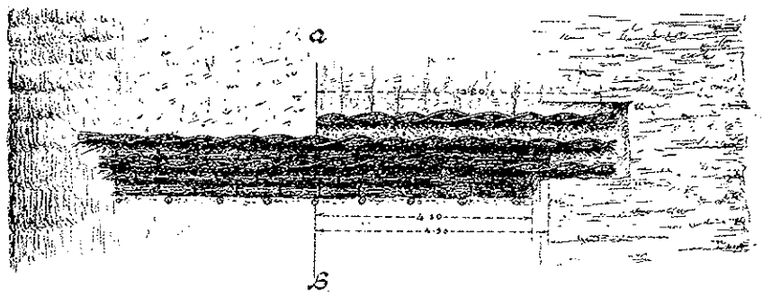


第一級小渓止編柵

正面



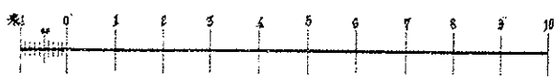
平面



側面

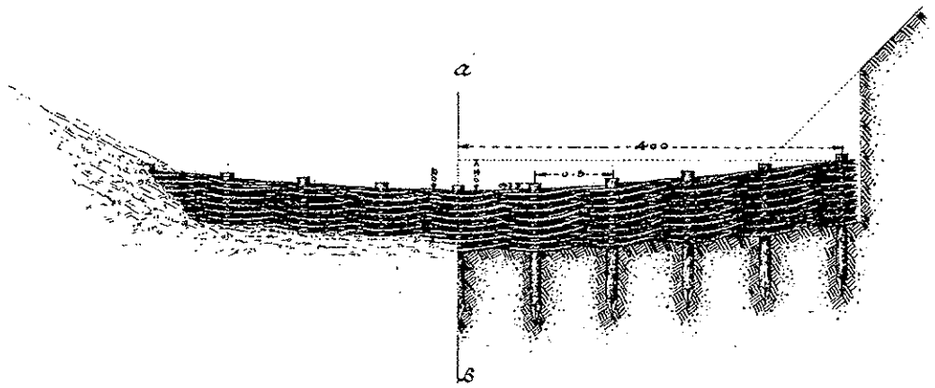
a.b.



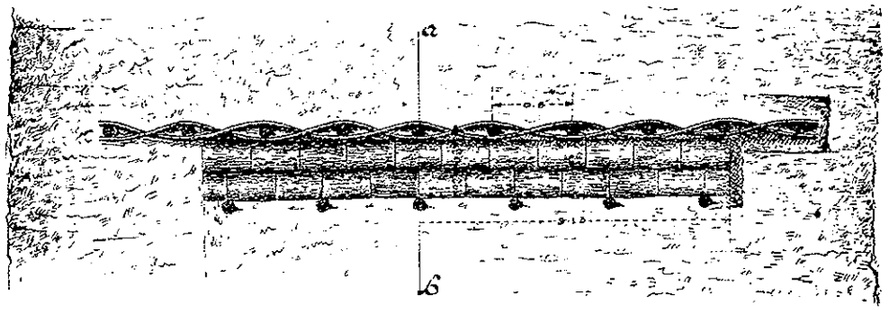


第二級小溪止編柵

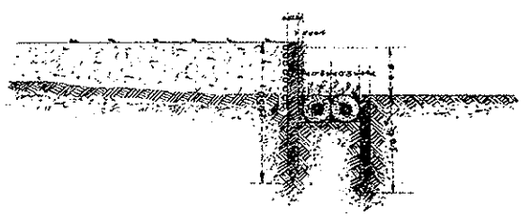
正面



平面

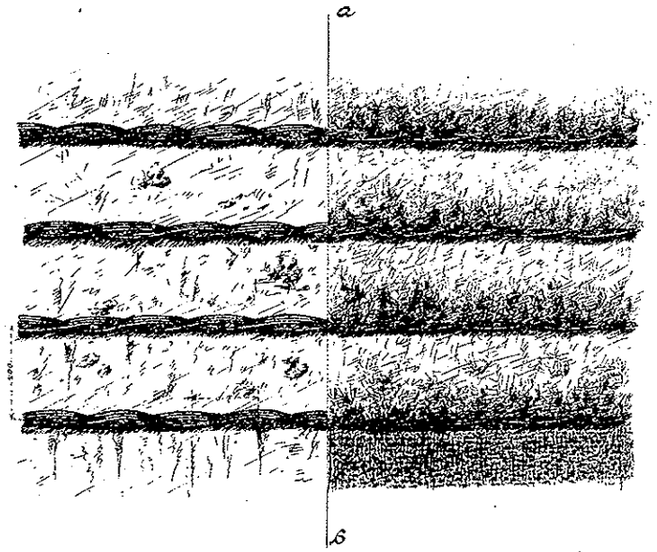


斷面
a-b



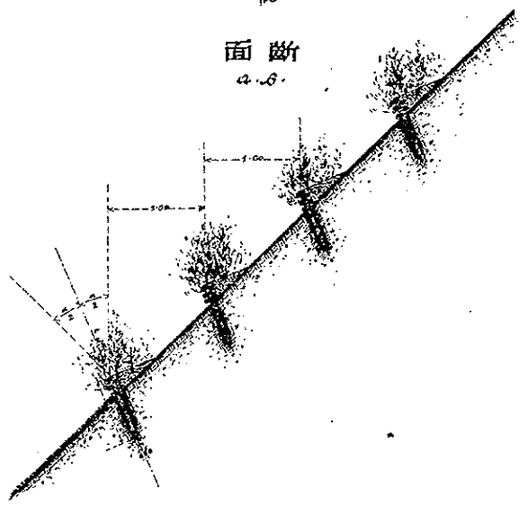
柵編止腹山

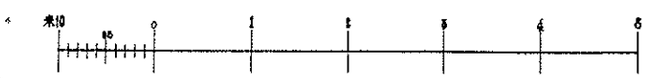
平面



面斷

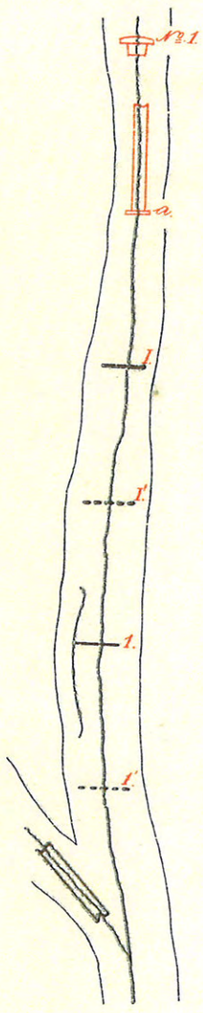
a b



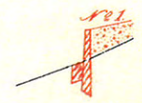


第三凡例

用圖面平



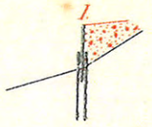
用圖面斷縱



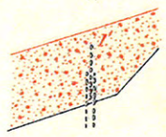
堤　壇　石



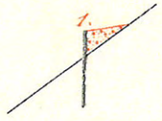
帶付溝石水路



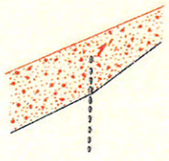
柵編級一第



柵編級一第沒埋



柵編級二第
（付柵編岸護）

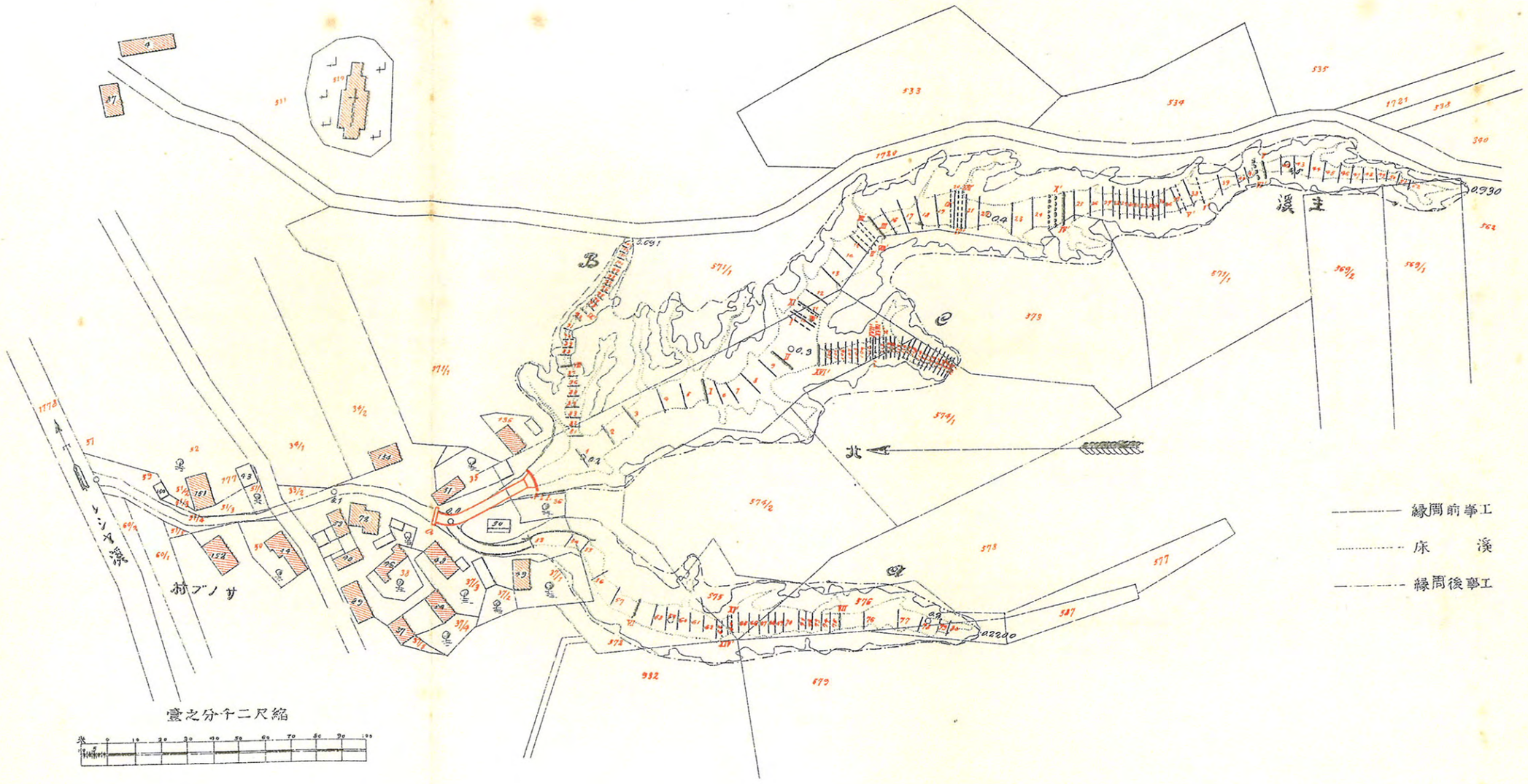


柵編級二第沒埋

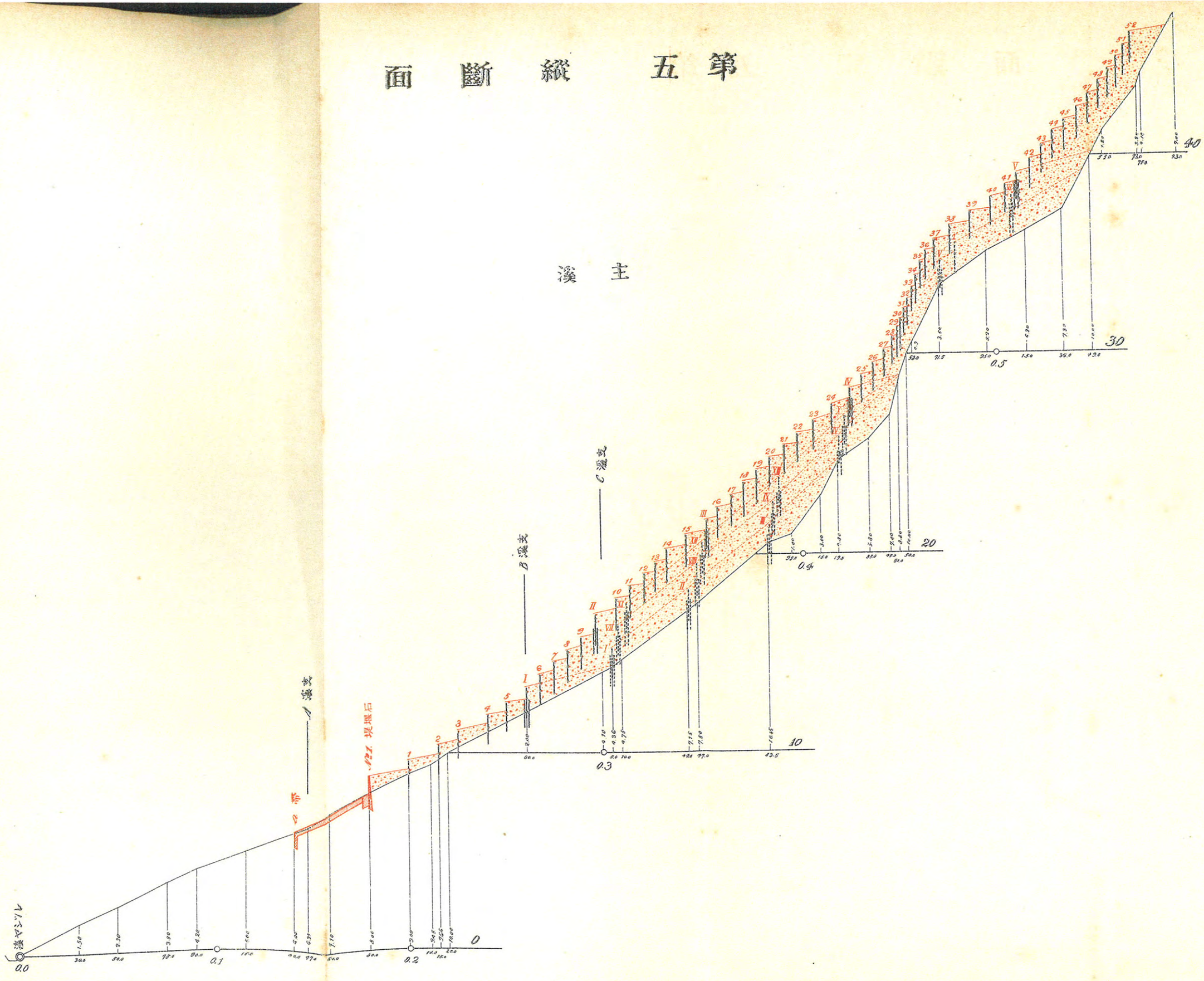


路水芝張

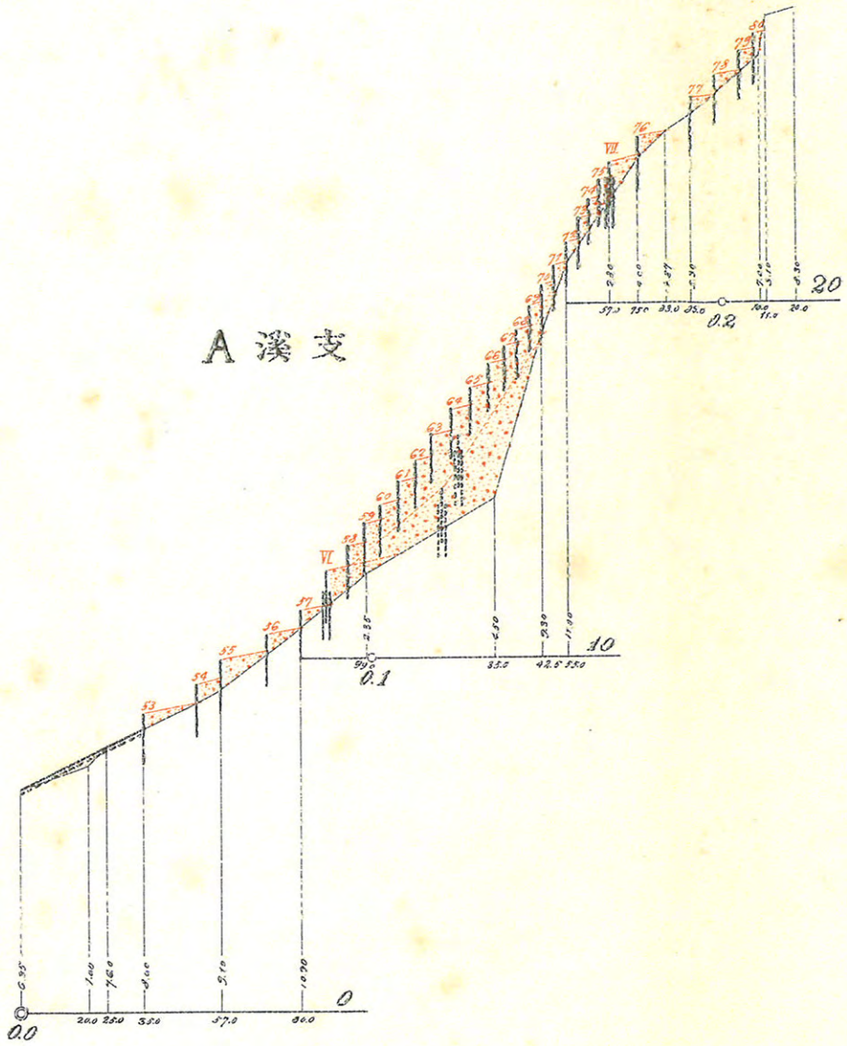
第四位置圖



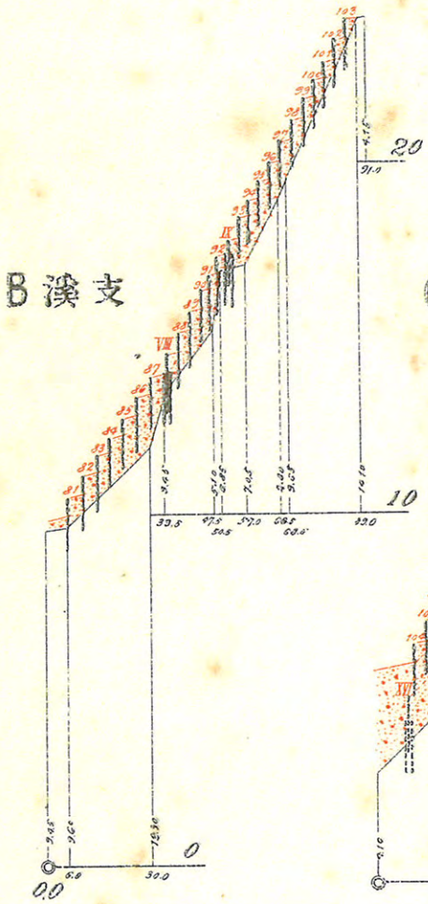
第五　縦断面



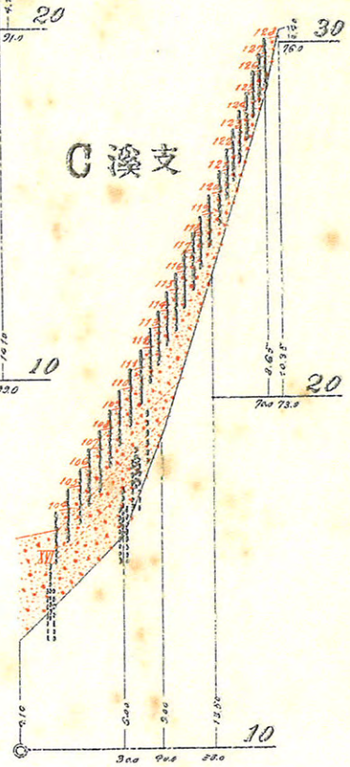
A 渓 支



B 渓 支

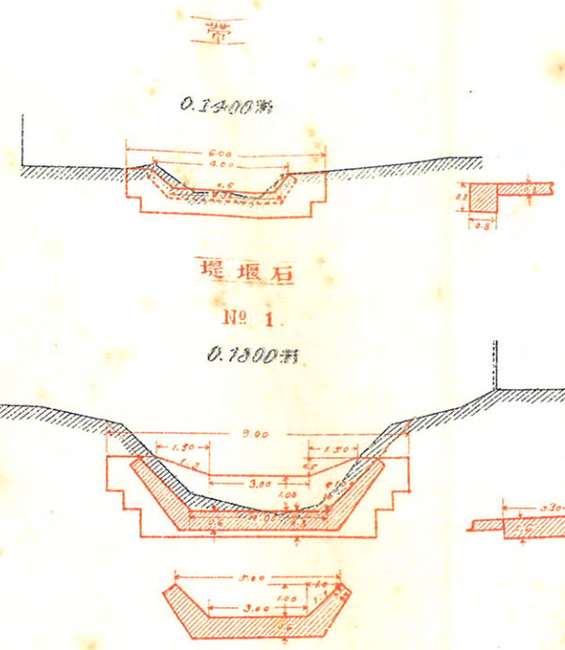


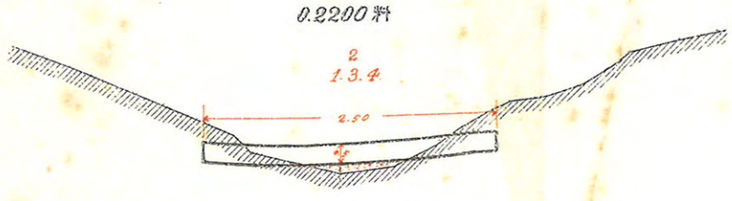
C 渓 支

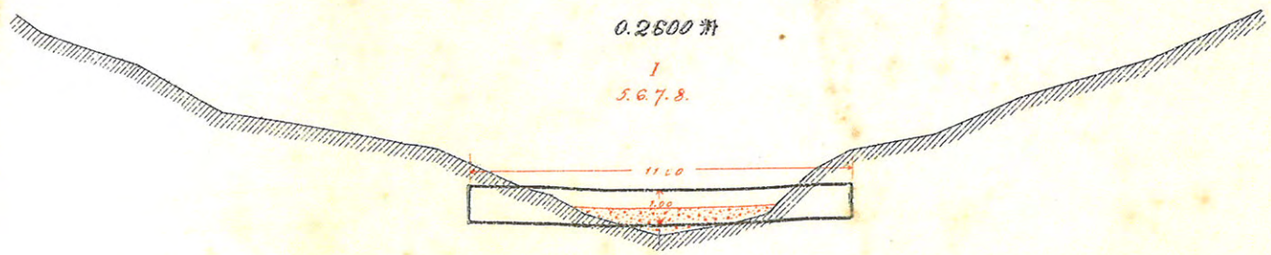


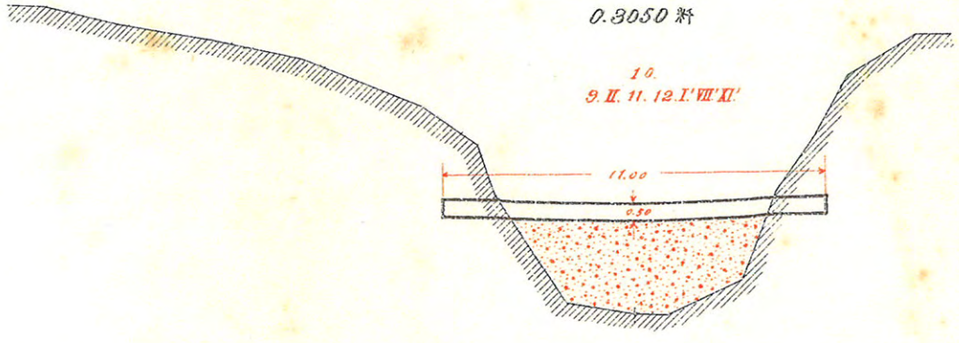
第六　横断面

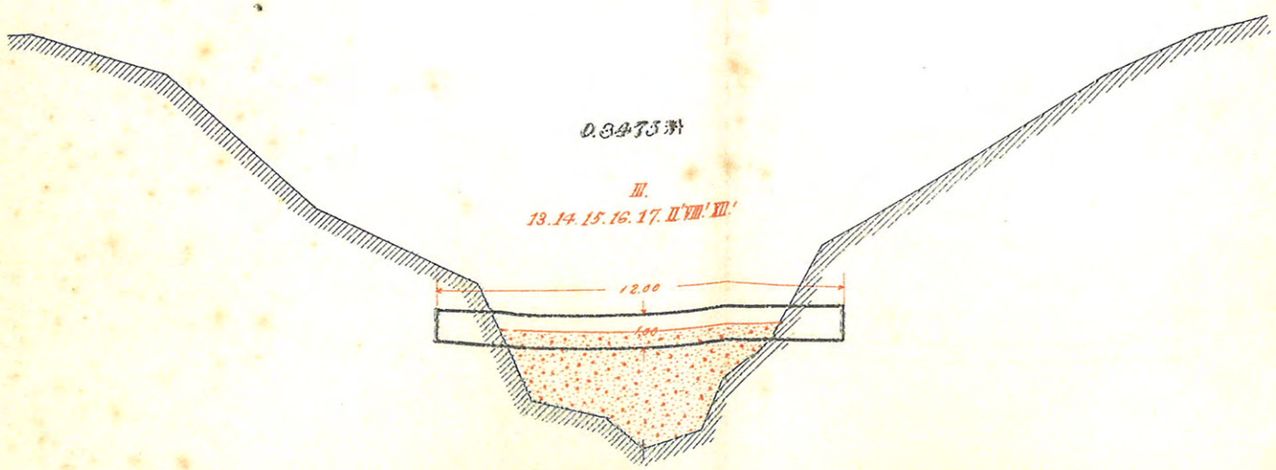
主　溪

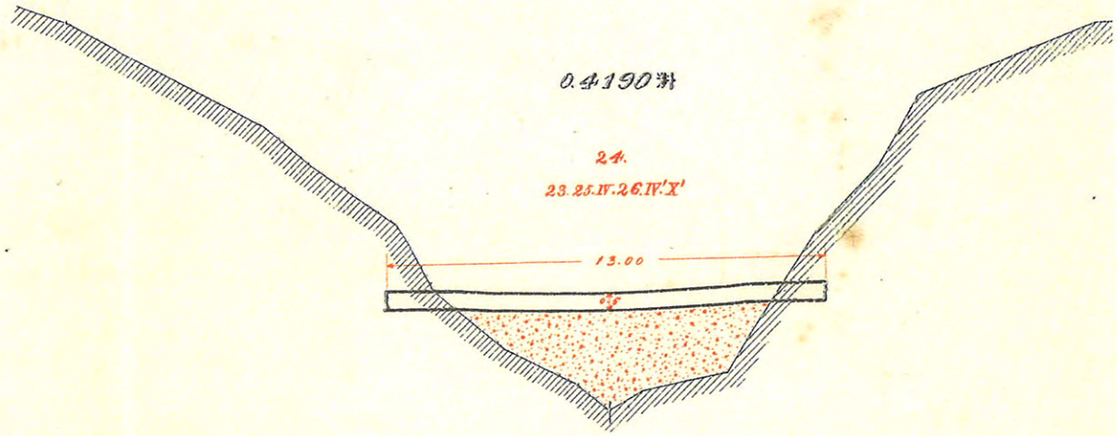

0.1400粁
6.00
4.00
堤堰石
No 1.
0.1300粁
9.00
1.50
1.50
3.00
1.00
3.00
1.00
3.00
1.00

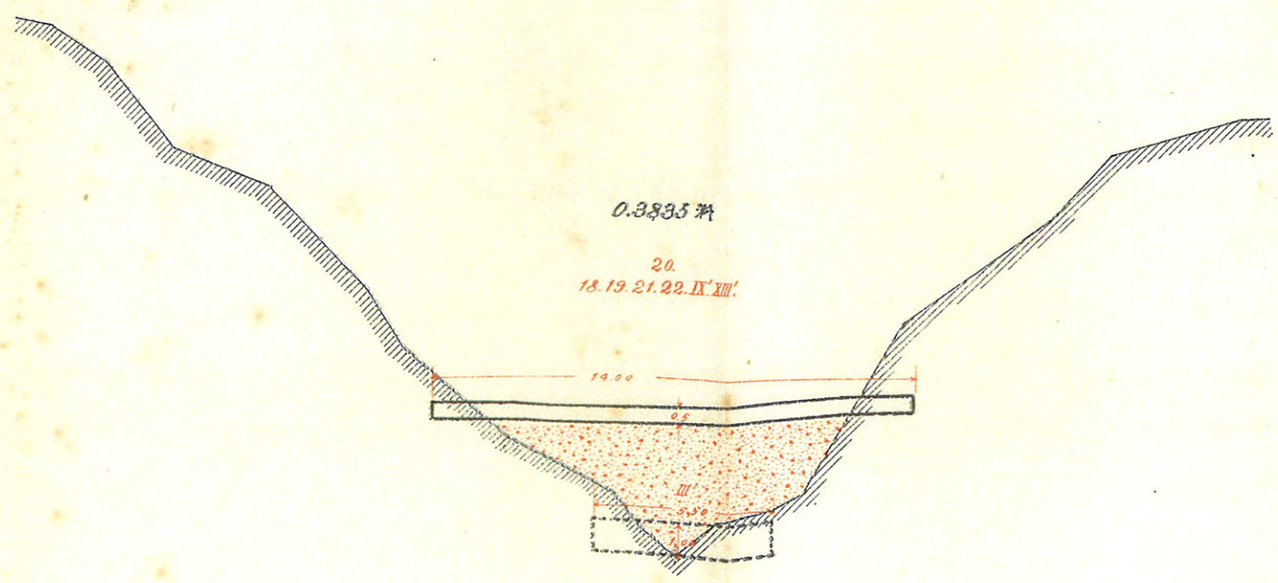

0.2200粁
2
1.3.4
2.50

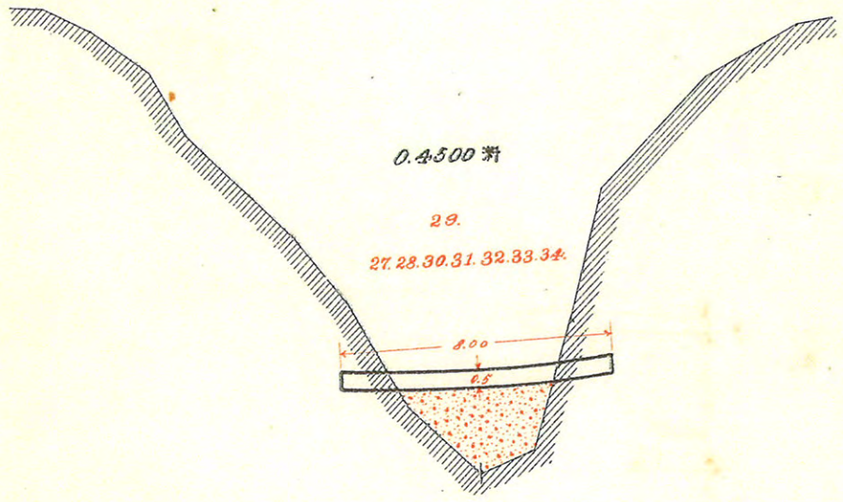

0.2600粁
1
5.6.7.8.
11.00
1.00


0.3050粁
10.
9.11.11.12.I.'VII'XI'
11.00
0.50


0.3475 м
III.
13.14.15.16.17.II'VIII'XII'
12.00
1.00


0.4190 м
24.
23.25.IV.26.IV'X'
13.00


0.3835 м
20.
18.19.21.22.IX'XIII'
14.00
0.5
III'
3.50
1.00

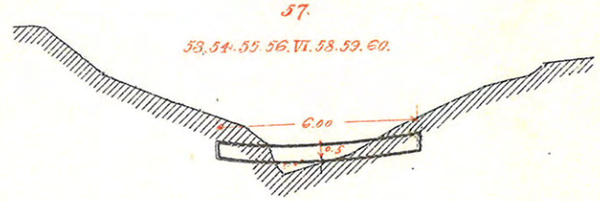

0.4500 м
29.
27.28.30.31.32.33.34.
8.00
0.5

A 溪 主

0.0300 粁

57.

53.54.55.56.VI.58.59.60.

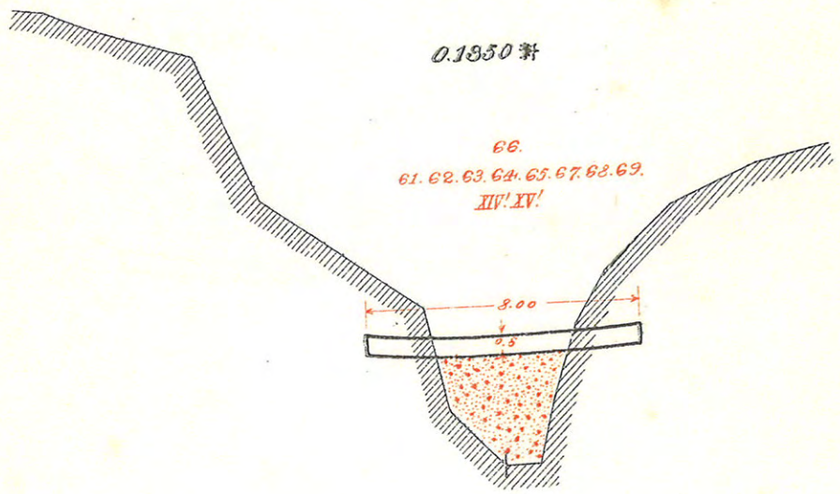


0.1950 粁

66.

61.62.63.64.65.67.68.69.

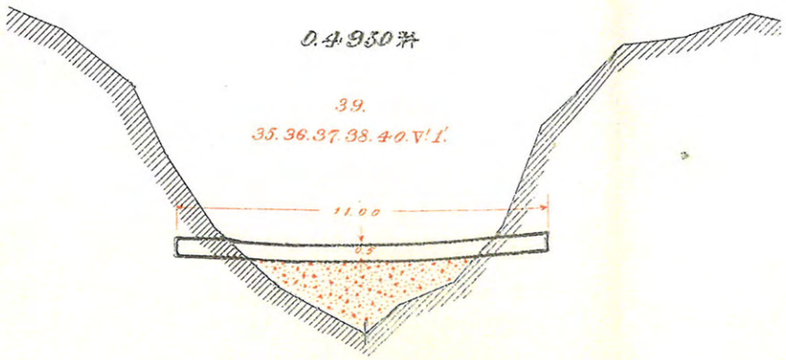
XIV'.XV'.



0.4930 粁

39.

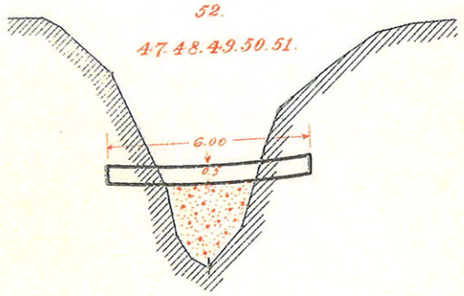
35.36.37.38.40.V'.



0.5730 粁

52.

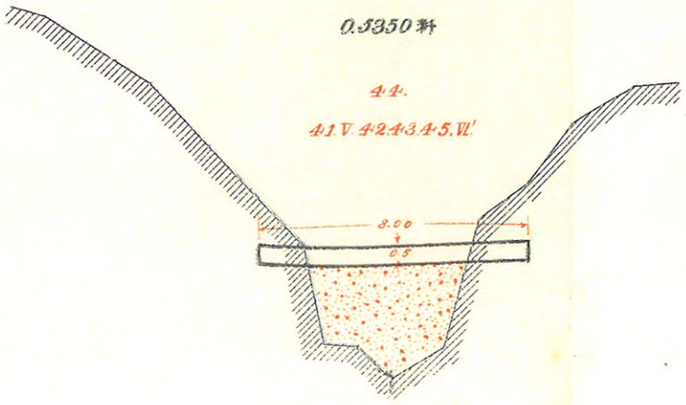
47.48.49.50.51.



0.3350 粁

44.

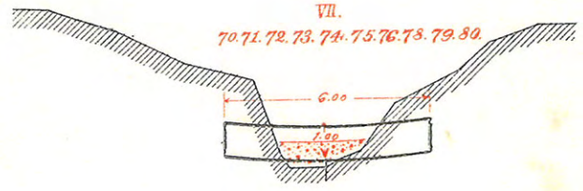
41.V.42.43.45.VI'.



0.1670 粁

VII.

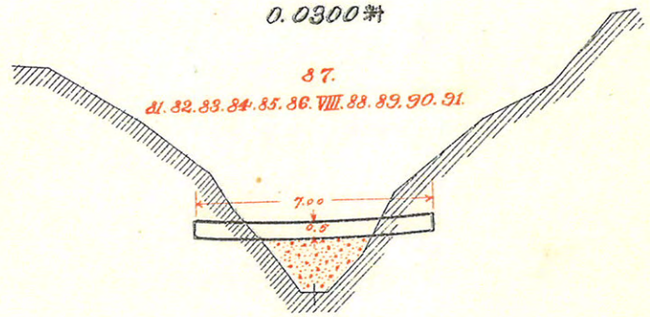
70.71.72.73.74.75.76.78.79.80.



B 溪支

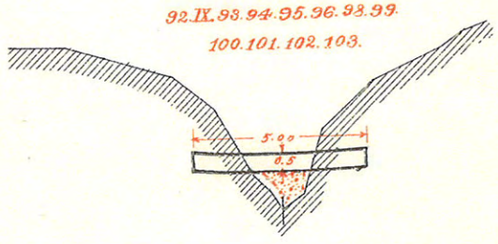
0.0300勺

87.
81. 82. 83. 84. 85. 86. VIII. 88. 89. 90. 91.



0.0685勺

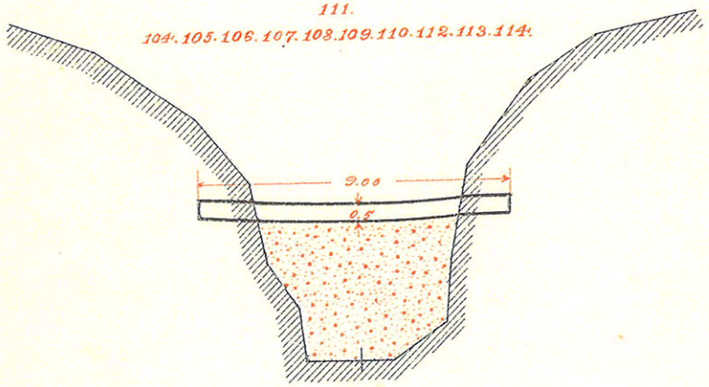
97.
92. IX. 93. 94. 95. 96. 98. 99.
100. 101. 102. 103.



C 渓支

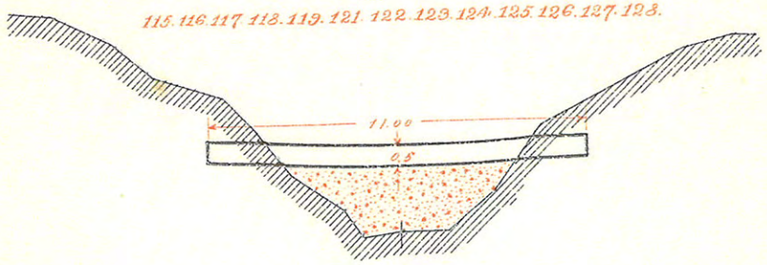
0.0300 勾

111.
104. 105. 106. 107. 103. 109. 110. 112. 113. 114.



0.0350 勾

120.
115. 116. 117 118. 119. 121 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128.



第七　工事單價表

甲　單價表

番號	名稱	單位名	單價
一	人夫	人	二、二〇
二	女人夫	人	一、二〇
三	石工夫	人	三、六〇
四	抗車夫	人	三、〇〇
五	二頭荷馬車	車	一四、〇〇
六	粗朶束	束	〇、五〇
七	粗朶線	米	一、〇〇
八	鐵杙	本	四、〇〇
九		料	〇、二四
一〇	柳杙	本	二、二〇
一一	苗木	千本	一五、〇〇
		千立方米	
		條	

乙　工事單價表

（ペーメン）州（ラコニッツ）郡（サノヴ）村浸蝕溪留止工事單價表

番號	工事仕様	人夫及材料 名稱	數量 單位名	單價（クローネ）	金額 各	金額 總	摘要
一	一立方米突ノ土礫ヲ溪床ヨリ深サ平均一米突ニ堀取リ之ヲ土駄ニテ投ゲ	人夫	〇・三三 人	三・〇	〇・三三	一	

	出スコト							監督費及器具損料
二	石垣用割石一立方米突ヲ作リ之レヲ積ミ置クコト	抗夫	〇・五〇	人	一・〇〇	割		
		手傳人夫	〇・五〇	人	〇・五〇	割		
		火藥費監督費及器具損料	一・五〇	割				
		石工	〇・四〇	人	〇・四〇	人	二・一〇	一・五〇
		抗夫	〇・四〇	人	〇・四〇	人	二・一〇	一・五〇
		手傳人夫	〇・四〇	人	〇・四〇	人	二・一〇	一・五〇
		火藥費監督費及器具損料	一・五〇	割				
三	數石用小石一立方米突ヲ作リ之ヲ積ミ置クコト	石工	〇・四〇	人	〇・四〇	人	二・一〇	一・五〇
		手傳人夫	〇・四〇	人	〇・四〇	人	二・一〇	一・五〇
		監督費及器具損料	一・五〇	割				
四	空積割石擁壁（基礎共）一立方米突ヲ築設スルコト但シ擁壁ノ前面及ビ上面ノ石ハ粗造リトシ石ハ平均距離凡ソ四キロメートル」ノ處ヨリ運搬スルモノトス	石工	〇・八〇	人	一・二〇	人	三・二〇	一・七〇
		手傳人夫	〇・八〇	人	一・二〇	人	三・二〇	一・七〇
		監督費及器具損料	一・〇〇	割				
		堀取土量	〇・五〇	立方米突	〇・七五	立方米突	一・二五	〇・七五
		小割石	〇・五〇	立方米突	〇・七五	立方米突	一・二五	〇・七五
		馬車	〇・一五	〃	〇・二二	〃	〇・三七	〇・二二
		監督費及器具損料	一・〇〇	割				
五	空積數石一立方米突ヲ築設スルコト但シ數石ノ厚サハ三〇（センチメートル）ニシテ石ハ平均距離凡ソ四（キロメートル）ノ處ヨリ運搬スルモノトス	堀取土量	〇・五〇	立方米突	〇・七五	立方米突	一・二五	〇・七五
		小割石	〇・五〇	〃	〇・七五	〃	一・二五	〇・七五
		馬車	〇・一五	〃	〇・二二	〃	〇・三七	〇・二二
		監督費及器具損料	一・〇〇	割				
六	太サ三〇（センチメートル）ノ粗朶束一〇米突ヲ製作スルコト但シ五〇（センチメートル）毎ニ鐵線ヲ以テ束縛スルモノトス	粗朶束ヲ結束シ重上ニ置キ之レヲ鐵線ニテ結束シテ調整スルコト	一・〇〇	束	一・五〇	束	二・五〇	一・〇〇
		監督費及器具損料	一・〇〇	割				

	一米突ニ付キ	鐵	〇・〇五	斤				
七	第一級編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ其前方ニ粗朶束二個ヲ置キ且柳條ヲ挿シ又一、二七立方米突ノ木材及一、六立方米突ノ編製材料（合計五、一三立方米突）ヲ平均距離凡ソ四（キロメートル）ノ處ニ馬車ニテ運搬スルモノトス	堀取土量	六・九〇	立方米突	〇・八〇	立方米突	四・〇〇	〇・二四
		人夫	一・九二	人	二・一〇	人	五・五二	〇・三三
		抗夫	三〇・〇〇	人	二・一〇	人	八四・〇〇	四・九六
		編製用粗朶	二五〇・〇〇	束	〇・一四	束	三五・〇〇	二・一〇
		柳條	一二〇・〇〇	千本	〇・〇五	千本	六・〇〇	〇・三六
		粗朶	七・九	立方米突	一・〇〇	立方米突	七・九	〇・四七
		二頭馬車	一・二八	〇・一五	〇・二二	〇・一五	〇・三七	〇・二二
		監督費及器具損料	四・〇〇	割				
八	一米突ニ付キ	堀取土量	五・九〇	立方米突	〇・八〇	立方米突	四・七二	〇・二八
	埋没ス可キ第一級編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ一、一八米突ノ木材及ビ七、七立方米突ノ編製材料合計三、七四立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ニ運搬スルモノトス	人夫	二・一〇	人	二・一〇	人	四・四一	〇・二六
		抗夫	一七・〇〇	人	二・一〇	人	三五・七〇	二・一〇
		編製用粗朶	一四〇・〇〇	束	〇・一四	束	一九・六〇	一・一七
		柳條	一〇〇・〇〇	本	〇・〇一四	本	一・四〇	〇・〇八四
		粗朶	七・九	立方米突	一・〇〇	立方米突	七・九	〇・四七
		二頭馬車	一・二八	〇・一五	〇・二二	〇・一五	〇・三七	〇・二二
		監督費及器具損料	四・〇〇	割				
九	一米突ニ付キ	堀取土量	二・一〇	立方米突	〇・八〇	立方米突	三・三六	〇・二〇
	第二級編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ二個ノ粗朶束ヲ前方ニ置キ柳條ヲ挿シ又〇、四四立方米突ノ木材及四、五立方米突積即チ一、五立方米突ノ編製粗朶合計一、九四立方米突ノ	人夫	〇・二五	人	二・一〇	人	〇・五二	〇・〇三一
		抗夫	七・〇五	人	二・一〇	人	一四・八〇	〇・八八
		編製用粗朶	一四〇・〇〇	束	〇・一四	束	一九・六〇	一・一七
		柳條	一〇〇・〇〇	本	〇・〇一四	本	一・四〇	〇・〇八四
		粗朶	七・九	立方米突	一・〇〇	立方米突	七・九	〇・四七
		二頭馬車	一・二八	〇・一五	〇・二二	〇・一五	〇・三七	〇・二二
		監督費及器具損料	四・〇〇	割				

木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ニ運搬スルモノトス

一〇

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

堰堤セラル可キ第二級編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ〇、三七立方米突層積即チ〇、八三立方米突ノ編製用粗朶合計一、二立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ニ運搬スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一一

一米突ニ付

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

高サ五〇（センチメートル）乃至八〇（センチメートル）ノ縦編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ其後方ニハ土ヲ充チヌシ張芝ヲナシ柳條ヲ挿シ〇、三七立方米突ノ木材及二、五立方米突ノ編柵用粗朶合計一、二〇立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ニ運搬スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一二

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

山腹止水平編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ高サ二〇（センチメートル）ヲ〇・〇二八立方米突ノ木材及ビ〇・六立方米突ノ編柵即チ〇・二立方米突ノ編製用粗朶合計〇・二一八立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ニ運搬スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一三

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

數芝水路或ハ數芝一〇平方米突ヲ設クルコト但シ〇・〇四立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ヨリ又一〇平方米突ノ切芝ヲ平均距離四（キロメートル）ノ處ヨリ運搬スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一四

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一五

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一一（アール）ノ山腹面ニ不規則形（距離八〇（センチメートル）乃至一米突）ニにせあかちや、ばんのき等ヲ植栽スルコト但シ植栽本数ハ百二十五本ニシテ屑土ヲ入レテ植栽スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一四

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一五

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一一（アール）ノ土砂堆積地ニ柳條ヲ長方形（距離五〇（センチメートル）及ビ二〇（センチメートル））ニ挿入スルコト

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一二

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

山腹止水平編柵一〇米突ヲ設クルコト但シ高サ二〇（センチメートル）ヲ〇・〇二八立方米突ノ木材及ビ〇・六立方米突ノ編柵即チ〇・二立方米突ノ編製用粗朶合計〇・二一八立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ニ運搬スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一三

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

數芝水路或ハ數芝一〇平方米突ヲ設クルコト但シ〇・〇四立方米突ノ木材ヲ平均距離七（キロメートル）ノ處ヨリ又一〇平方米突ノ切芝ヲ平均距離四（キロメートル）ノ處ヨリ運搬スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一四

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一五

一米突ニ付キ

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一一（アール）ノ山腹面ニ不規則形（距離八〇（センチメートル）乃至一米突）ニにせあかちや、ばんのき等ヲ植栽スルコト但シ植栽本数ハ百二十五本ニシテ屑土ヲ入レテ植栽スルモノトス

人夫	〇・三五				〇・六五
監督費及器具損料	〇・一五				〇・九三
杭	一八・〇〇	本			一四・三〇
粗朶柵	〇・二四				〇・二四
柳條	八〇・〇〇	束			一・〇〇
粗朶束	一三・〇〇	千束			二・五〇
二頭馬車	〇・四五	米突			〇・八〇
					一四・〇〇
					六・七九
					四二・五八

一米突ニ付キ

西暦千九百十一年十二月

ケーニッヒリッヒ・ワインベルグ町ニ於テ

墺國野戰留工指揮官

ヨセフ・テプリー

第八工事豫算

墺國ベーメン州(ラコニッツ)郡(サノグ)村ニ在ル短溪留止工事ノ豫算

番號	物體ノ名稱	單價表番號	單價(クローネ)	分量 各	分量 總	金額 各(クローネ)	金額 總(クローネ)
一	石低堰堤第一號						
	(甲) 土ノ掘取						
	低堰堤體分 14.7×1.16						
	前庭分 $\frac{7.9+4.3}{2}\times 30$	一一	0·45	一七·〇 立方米	三五·一 立方米	七·六五	一六·〇
	(乙) 空積擁壁						
	低堰堤體分 16.4×0.98						
	前庭分 $\frac{5.0+3.6}{2}\times 3.0$	四一	1·10	一二·九 〃	二五·〇 〃	一四·二五	二七·五〇
二	支柱(甲)						
	土ノ掘取 5.8×0.8	四一	0·45	四·六四 〃	四·六四 〃	二·〇九	二·〇九
	空積擁壁 5.6×0.8	四一	1·10	四·四八 〃	四·四八 〃	四·九三	四·九三
三	數石水路(支柱(甲)ト第一號低堰堤ノ間)						
	空積數石(鎖4.4メートル巾33.0メートル)						
	割 $\frac{4.4+5.8}{2}\times$ 長サ 3.0	五一	1·30	一四·八 〃	一四·八 〃	一九·二四	一九·二四
四	第一級檜編柵九個	五一	1·30	一四·八 〃	一四·八 〃	一九·二四	一九·二四
五	堰堤セラルベキ第二級檜編柵十八個	五一	1·30	二六·〇 〃	二六·〇 〃	三三·八〇	三三·八〇
六	第二級檜編柵百二十八個	五一	1·30	一八四·〇 〃	一八四·〇 〃	二三九·二〇	二三九·二〇
七	堰堤セラルベキ第二級檜編柵二個	五一	1·30	二·〇 〃	二·〇 〃	二·六〇	二·六〇
八	數ノ間柵(第二級檜編柵第五十三號及第五十六ノ右岸ニ設ケラルベキ)						
	高 3.0メートル×長サ 35.0メートル	一一	2·70	一〇五·〇 〃	一〇五·〇 〃	二八三·五〇	二八三·五〇
	高 3.0 〃 ×長サ 13.0 〃	一一	2·70	三九·〇 〃	三九·〇 〃	一〇五·三〇	一〇五·三〇
	高 2.5 〃 ×長サ 10.0 〃	一一	2·70	二五·〇 〃	二五·〇 〃	六七·五〇	六七·五〇
	高 2.0 〃 ×長サ 6.0 〃	一一	2·70	一二·〇 〃	一二·〇 〃	三二·四〇	三二·四〇
	高 4.0 〃 ×長サ 5.0 〃	一一	2·70	二〇·〇 〃	二〇·〇 〃	五四·〇〇	五四·〇〇
	高 1.5 〃 ×長サ 8.0 〃	一一	2·70	一二·〇 〃	一二·〇 〃	三二·四〇	三二·四〇
	兩側ノ山腹ノ盛土						
	高サ 5.0メートル×長サ 410.0メートル×2	一一	2·70	四一〇〇·〇 〃	四一〇〇·〇 〃	一一〇七〇·〇〇	一一〇七〇·〇〇
	高サ 4.0 〃 ×長サ 175.0 〃 ×2	一一	2·70	一四〇〇·〇 〃	一四〇〇·〇 〃	三七八〇·〇〇	三七八〇·〇〇
	高サ 3.0 〃 ×長サ 80.0 〃 ×2	一一	2·70	四八〇·〇 〃	四八〇·〇 〃	一二九六·〇〇	一二九六·〇〇
	高サ 4.0 〃 ×長サ 60.0 〃 ×2	一一	2·70	四八〇·〇 〃	四八〇·〇 〃	一二九六·〇〇	一二九六·〇〇
九	山腹留柵柵						
	長サ 190メートル×10	一一	2·70	一九〇·〇 〃	一九〇·〇 〃	五一三·〇〇	五一三·〇〇
	長サ 190 〃 ×7	一一	2·70	一三三·〇 〃	一三三·〇 〃	三五九·一〇	三五九·一〇
	長サ 85 〃 ×3×2	一一	2·70	五一〇·〇 〃	五一〇·〇 〃	一三七七·〇〇	一三七七·〇〇
	長サ 175 〃 ×4×2	一一	2·70	一四〇〇·〇 〃	一四〇〇·〇 〃	三七八〇·〇〇	三七八〇·〇〇
	長サ 80 〃 ×3×2	一一	2·70	四八〇·〇 〃	四八〇·〇 〃	一二九六·〇〇	一二九六·〇〇
	長サ 60 〃 ×3×2	一一	2·70	三六〇·〇 〃	三六〇·〇 〃	九七二·〇〇	九七二·〇〇
一〇	土砂ノ運搬地ニ柳ノ挿條	一一	2·70	一一一·〇 〃	一一一·〇 〃	三〇〇·三〇	三〇〇·三〇

| | | |

第一　「サムボール」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形

埃國野溪留工指揮官
ヨセフ、テブリー

（圖面印刷省略）

第一　低堰堤、溪川修理工事
（護岸ニ張石及編柵ヲ使用スルモノ）、
第二　粗木堰堤
第三　石箱堰堤
第四　石堰堤

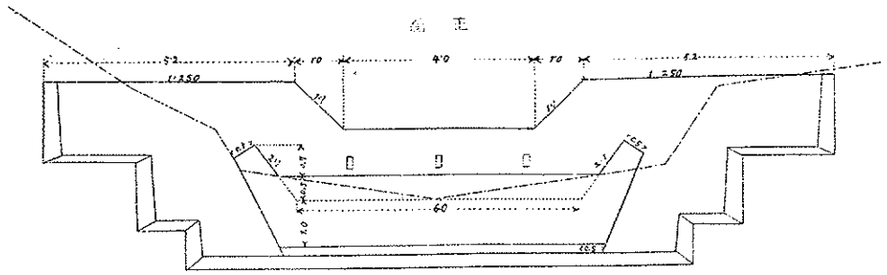
第二　「レムベルグ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形

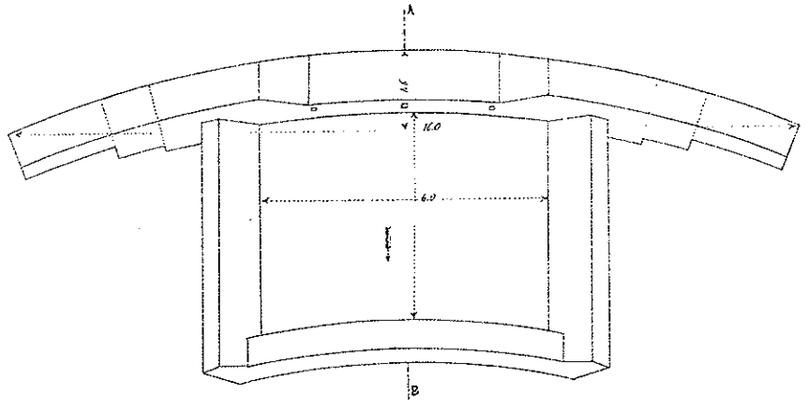
第一　練積石堰堤
第二　低堰堤溪川修理工事
甲　粗朶水叩
乙　敷石水叩
丙　粗朶束水叩「ゼーリング」式粗朶護岸工
丁　敷石水叩「ゼーリング」式粗朶護岸工
戊　粗朶水叩張石護岸工
巳　敷石水叩張石護岸工
第三　護岸工事
甲　張石編柵及粗朶混用但シ粗朶束ハ溪川ノ方向ニ並行スルモノ
乙　張石編柵及粗朶束混用但シ粗朶束ハ溪川ノ方向ニ直角ヲナスモノ
丙　粗木及粗朶ヲ使用スルモノ
第四　編柵

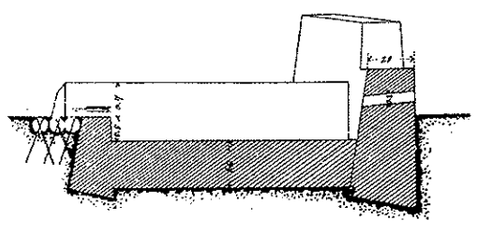
形雛署督監工留渓野グルベンレ　二第

一　第

形雛堤堰石積練



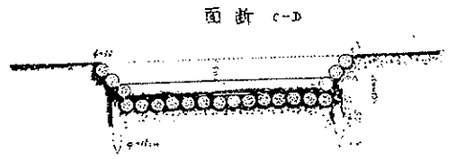


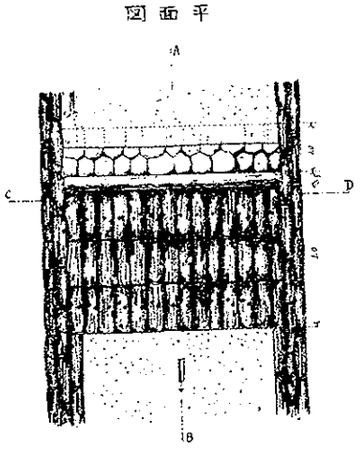


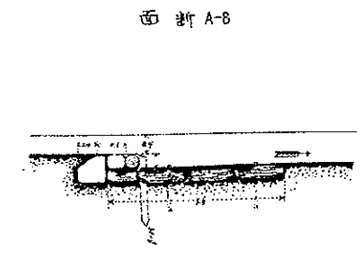
第二

低堰堤渓川修理工事

甲．粗朶水叩

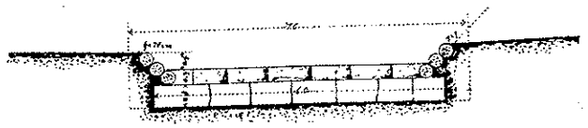




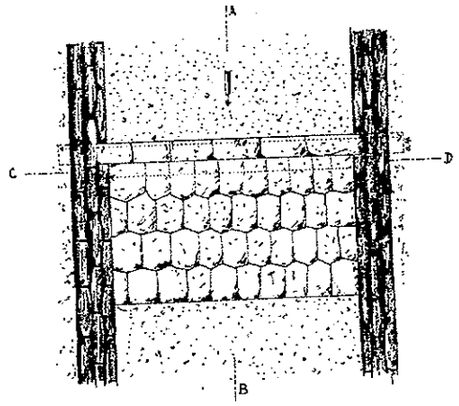


乙. 敷石水叩

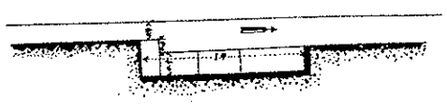
面断 C-D



平面図

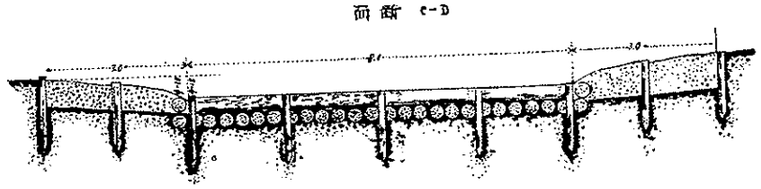


面 断 A-B

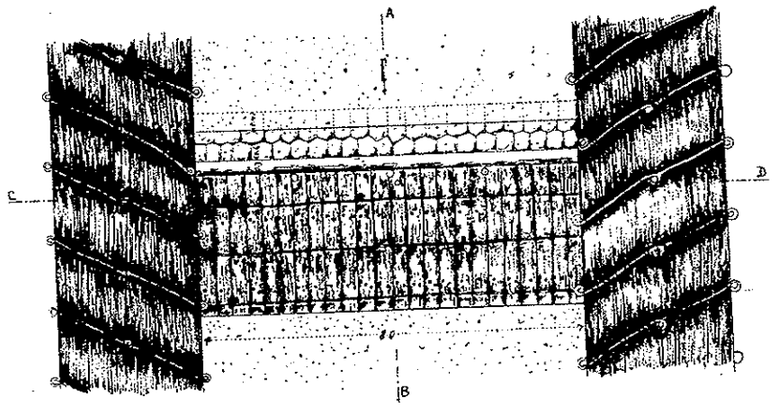


丙. 粗朶束水叩 ゼーリー式粗朶護岸工

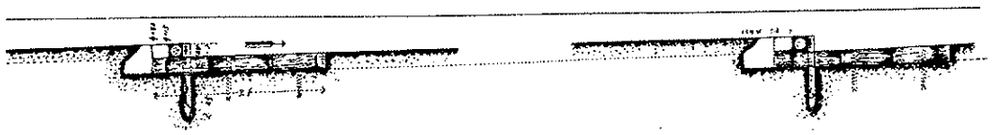
面断 C-D



平面図

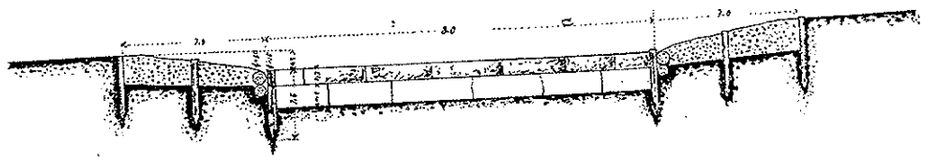


面断 A-B

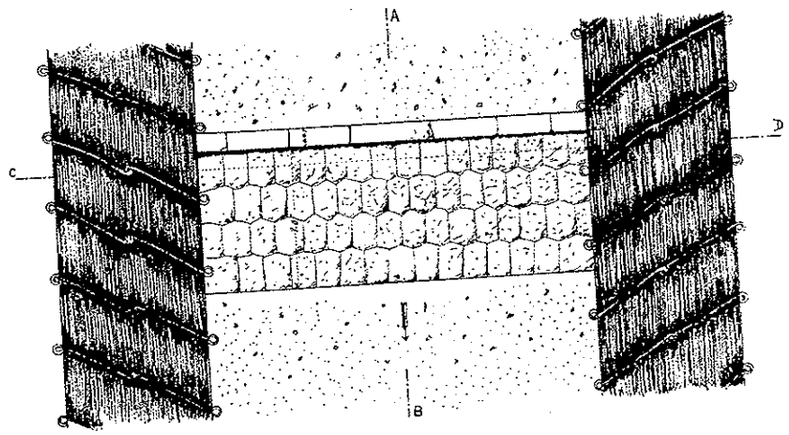


工岸護衆粗式グンリーゼ叩水石敷 丁

面 断 C-D



図面平



面 断 A-B



工 岸護石張叩水朶粗 、戌

面 断

A-B　　C-D

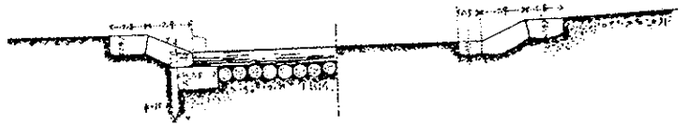
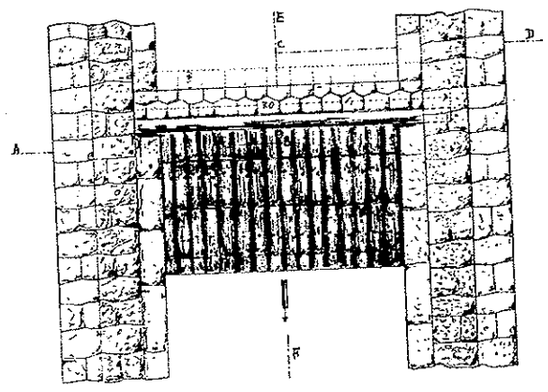
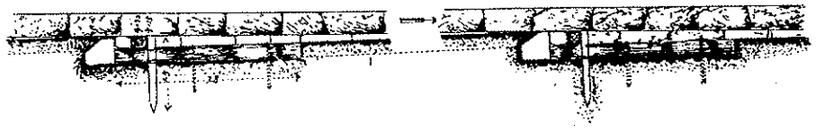


図 面 平

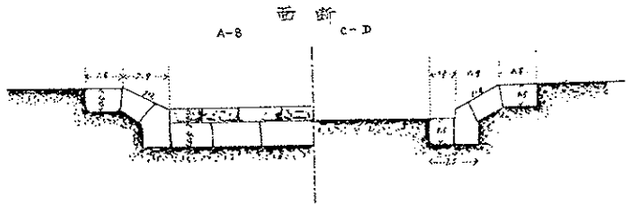


面 断 E-F

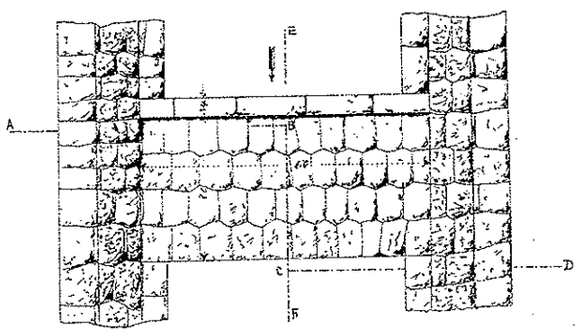


工岸護石張叩水后敷 E

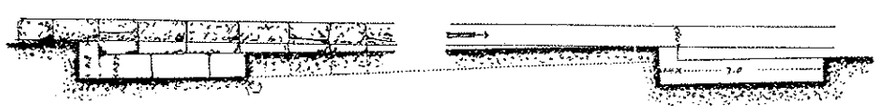
断面



図面平



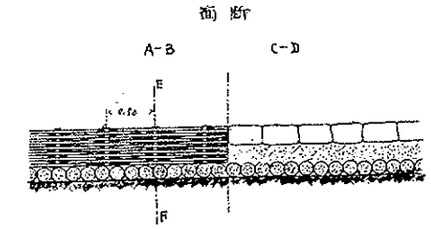
断面 E-F

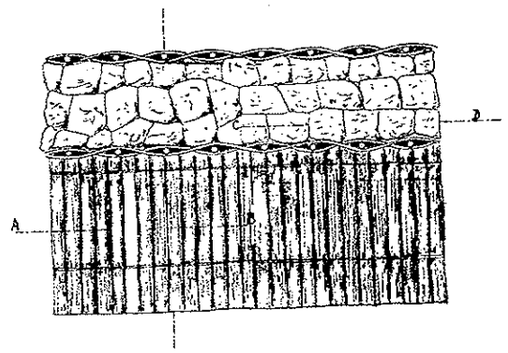


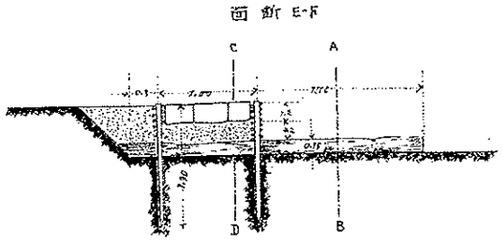
第三

護岸工事雛形

甲、張石編柵及粗朶束混用　但、粗朶束ハ溪川ノ方向ニ并行スルモノトス

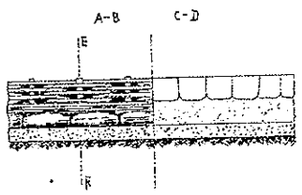




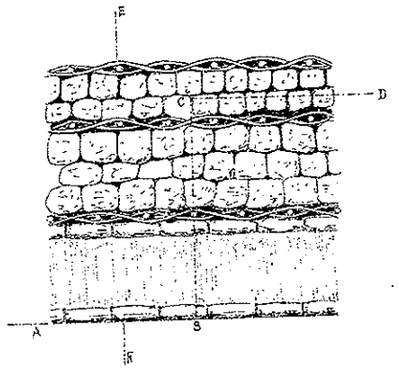


乙、仝　但、粗朶束ハ溪川ノ方向ニ直角ヲナスモノ

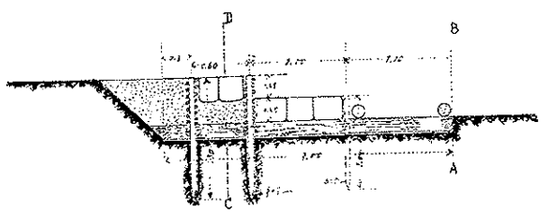
断面



平面図



断面 E-F

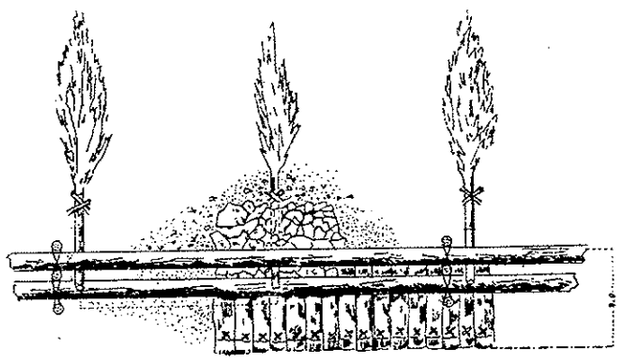


丙、 粗木及粗衆ヲ使用スルノモルス

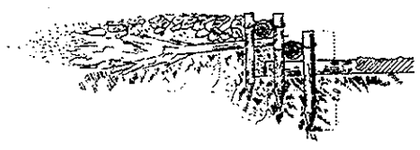
正面



側面平

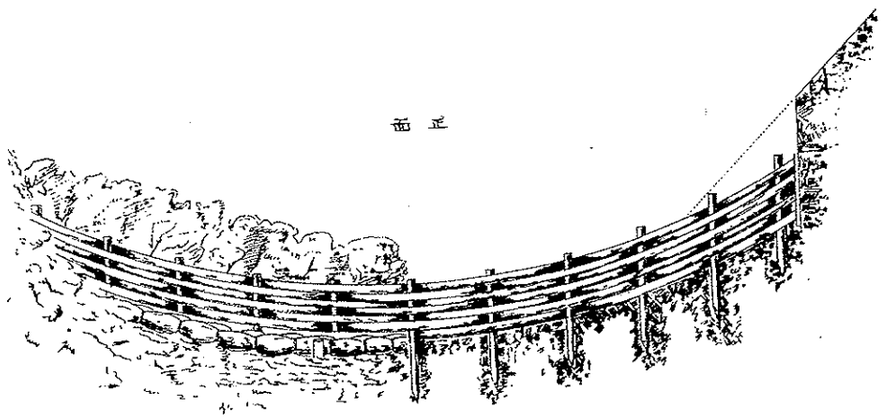


面斷截

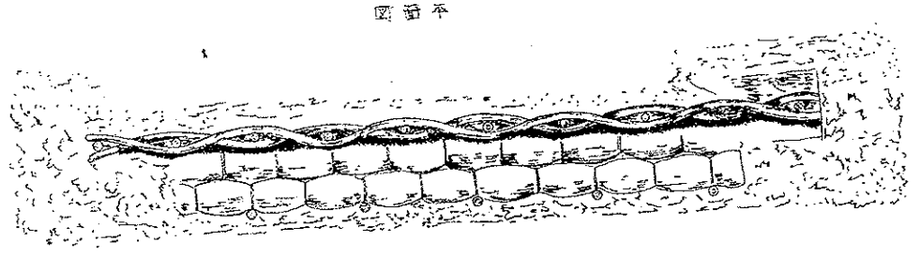


第四編 雜形柵

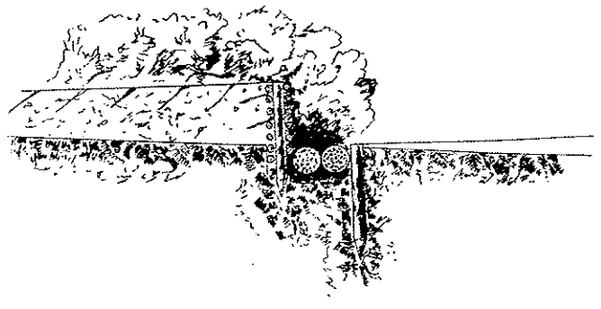
正面



平面圖



縱斷面



第三　「ゲーニヒリツヒ、ワインベルグ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル
工事雛形ハ「ベーメン」州「ラコニッツ」溪砂工事設計書ノ處ニ在リ

第四　「ドロパウ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形
（圖面印刷省略）

石堰堤

第五　「プリン」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形
（圖面印刷省略）

第一　粗朶床ノ木低堰堤及練積石低堰堤溪川修理工事
第二　護岸石垣及護岸編柵
第三　横工事付包柴溪川修理工事
第四　石低堰堤溪川修理工事
第五　溪川修理工事、護岸工事
　凸部ハ張石工事
　凹部ハ包柴工事
第六　砂礫堆積用石堰堤
第七　コンクリート堰堤溪川改修工事

第八　石堰堤
第九　「イスナヴイ」溪ノ石堰堤

第六　「リンツ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形

工事雛形說明

上墺州ハ其南部及「アルム」「スタイル」兩河流域ニハ高山アレドモ其大部分即チ凡ソ五分ノ四ハ丘陵地及平野ナリ故ニ上墺州ニ於テハ系統的野溪留工事ナル堰堤階段工事ヨリモ護岸工事及河川修理工事多シ又「リンツ」野溪留工監督署ハ野溪留工事ノ外ニ木材ノ管流ヲ行フ河川ノ工事ヲナスコト多ク從テ管流材ノ爲メニ破壞サレ易キ活工事（柳編柵等）及管流材ノ衝突ノ爲メニ破壞サレ易キ空積石垣工及護岸張石工ハ使用スルコト少クシテ木材ノ衝突スルモ損害ヲ受クルコト少キ木材工事例ヘバ石重付粗朶工、護岸粗朶工、及護岸石箱工等ヲ多ク使用ス故ニ此工事雛形ヲ撰擇スルニ當リ爰ニ注意シテ此等ノ工事ヲ多ク加ヘタリ

併シ此等ノ工事モ亦管流材ノ衝突ノ爲メニ損スル故ニ管流ヲ許可スルニ當リテハ管流企業者ニ河川工事ノ保護トナルベキ裝置ヲナスコト例ヘバ管流材ヲ前ニ置クコト或ハ浮キ材ヲ懸クルコト或ハ除木ヲ設クルコト等ヲ命ジ工事保護ノ任ニ當ル監督署ハ管流企業者ヲシテ此ノ命令ヲ嚴守セシム

次ニ工事雛形ニ圖示スル工種ノ使用及實行ノ方法ヲ說明セン

第一　護岸編柵工（張芝付單編柵工）

此工事ハ傾斜緩ニシテ土砂運搬ノ少キ小溪ノ護岸工事ニ使用ス而シテ編柵ノ上方ノ側法ヲ多クハ切芝ニテ被フテ中庸ノ出水ノ場合ニ水ノ爲メニ土砂ノ洗取ラルルヲ防グ

氷ノ流下スル河川ニ於テハ此編柵ハ氷塊ノ爲メニ非常ニ害セラルル故ニ使用スルヲ得ズ而シテ使用スル杭ハ列ニ打込ム列間距離ハ使用スル編柵材料ノ太サニ依テ異ル

普通ノ編柵粗朶ヲ使用スル場合ニハ列間ノ距離ハ凡ソ六〇「センテメートル」ナリ又杭ノ長サハ山腹ノ傾斜及溪床ノ有樣ニ依リ異リ平均一・二米突ナリ杭材ニハ「カラマツ」「モミ」及「タウヒ」ノ丸太材及割材ヲ使用ス

此杭木ニハ編柵ヨリ萠芽シテ適當ニ根ノ出ル迄腐朽セザルモノヲ宜シトス又杭ニ萠芽力アルモノヲ使用スルモ効無シ之レ打込ムトキニ杭頭割裂シテ枯死スルヲ以テナリ

第二　粗朶層及張芝付二重編柵工

此工事ハ傾斜緩ニシテ石礫少ク水量多キ溪流ノ護岸工事ニ使用ス

此工事ハ單編柵工ヲ一米突ノ距離ニ設ケシト同ジク唯水側ノ編柵ニハ長大ナル杭ヲ使用シ又編柵ヲ少シク廣クナス即チ編粗朶二、三本丈高ク編成ス又一二年生ノ枝ノ粗朶層ヲ兩編柵上ニ置キテ枝ノ元口ヲ山側ニ枝ノ末口ヲ溪側ニ向ケ編柵ヨリ二十乃至三十「センチメートル」前方ニ出ダス

溪側ノ編柵ニ接シテ普通一列ノ切芝ヲ置キ切芝ニテ粗朶ノ被ハレザル部分ハ良キ土ニテ被ヒ枝ガ所々見ヘ得ル如クナス又編柵ノ下端ノ洗ヒ取ラルルヲ豫防スルノ必要アルトキハ編柵ノ溪側ニ於テ全ク溪床中ニ粗朶、粗木、捨石（コンクリート）ノ柵基礎等ヲ設クベシ

第三　重シ付粗朶工

此工事ハ破壊セル岸ヲ迅速ニ且低廉ニ留止スルニ使用ス又此ノ工事ハ非常ニ彈力アリ抵抗力アル故ニ木材管流ヲナス河川ニ使用スルニ適ス而シテ其方法ハ次ノ如シ

先ヅ杭列ヲ設ケ河川ニ沿フテ一本ノ丸太材ヲ置キ其上ニ杭ノ列ノ間ニ粗朶ヲ其元口ヲ水側ニ向ケテ積重ネ此層ヲ殆ンド杭頭ノ高サマデ積ミ其上ニ木ノ枠ヲ置キ尚ホ枠ノ內ヲ大割石ニテ敷詰ム

水位高キトキハ粗朶層ノ間隙ハ損ズル故ニ非常ニ堅固ニ作ラザル可ラズ又粗朶層ニ蒭芽力アルモノヲ混用スルトキハ工事後活着シ堅固トナル可シ

第四　被覆粗朶層付沈粗朶

此工事ハ木材ノ管流ニ使用セザル溪川ノ護岸工事ニ使用スルモノニシテ其設置法ハ次ノ如シ

先ヅ溪岸ニ沿フテ笠木付杭ノ列ヲ設ケ此後方ヲ掘取リテ直徑一・二米突以下ノ粗朶束ヲ入ル而シテ此粗朶束ヲ設クルニハ先ヅ杭ノ上ニ粗朶結束架ヲ置キ此上ニテ束ヲ作リ粗朶束ノ出來タル部分ハ沈下スルモ結束架ノ上ニ在ル部分ハ結束セラレ粗朶束ハ一本トナル如クナス

基礎掘取リノ深サノ不同ヨリ起ル高低ノ差ヲ平均スル爲メニ粗朶束ノ上ニ縱編柵工ヲ設置シ此レニ橫編柵ヲ連結シ此レニ依テ溪岸被覆粗朶層ヲ固定ス此クシテ此粗朶束ヲ溪岸被覆工ト堅固ニ結着セシム

此工事ノ得點ハ粗朶束ガ沈下スルトキニ當リ被覆モ亦此レト共ニ下ル故ニ獨リ空中ニ立ツコトナク從テ枯死スルコト無キニアリ

此溪岸被覆粗朶層ハ蒭芽力アル粗朶ヲ互ニ屋根瓦狀ニ重ネテ溪岸面ノ洗去ラルルヲ豫防スルモノナリ

第五　石粗朶互層工事

護岸工事ニ使用スル石ノ大サニ從ヒ側法ガ一割或ハ尚ホ緩ナルトキハ土、枝及柳枝ヲ挿入ス多クハ側法ニ粗石ヲ置キ此間ニ土、枝及柳枝ヲ挿入ス此ノ石間ニ次第ニ泥土停滯シ且ツ柳ハ根ヲ張リテ堅固トナスベシ勿論此最初ニ非常ニ粗ク積ミタル工事ハ適當ニ深ク基礎ヲナスヲ要ス然ラサレバ柳條ノ根ヲ生ジテ固ムル前ニ崩壞或ハ轉落スルコトアリ尚ホ注意スベキハ第一年ニ柳ヲ伐リ殘シテ石積ノ外部ニ直接ニ頭ヲ作リテ洪水ノ場合ニ石ノ落下シ或ハ拔ケ出ルヲ豫防スベシ

第六　護岸單張材工

此工事ハ杭無シ或ハ杭付キニテ護岸工トシテ使用セラレ特ニ木材ノ管流ヲナス河川ニ使用セラル

杭無シノ張材工ハ河床ニ岩盤ノ在ル處ニノミ設クルモノニシテ砂礫地ニ設クルトキハ其根ヲ洗ハレ破壞セラル可シ

圖ニ示ス所ノ床付護岸張材工ハ非常ニ堅固ナル護岸工事ニシテ此床ハ根ヲ洗ハルルトキニハ杭ニ沿フテ沈下ス

長キ護岸單張材工ハ一直線ニ設ケズシテ此レヲ分チテ屈線ヲナサシメ各部分ヲ獨立ノ工事トシテ作用セシムルヲ宜シトス此ノ如クスルトキハ長キ部分ガ根ノ洗ハルルコトヲ豫防スルノミナラズ漁獵家ノ希望スル魚類ノ隱レ場所ヲ作ル利益アリ此張材工設置ノ方法ハ圖ヲ見レバ明ナリ

床ハ空隙ナキ樣ニ設置スベシ然ラザレバ根ヲ洗ハルル場合ニ張材ノ裏詰ヲ取去ラルルノ恐レアリ又張材ノ兩端ノ控木ハ兩端ヨリ少クモ八十「センチメートル」ノ處ニ喰込マシムベシ餘リ短キトキハ控木ハ濕氣ノ爲メニ膨脹シテ張材ヲ割裂スベシ

第七　石箱(二重張材工)

石箱工ハ縦工事或ハ水制工事トシテ使用セラル

此工事ノ使用及設置法ハ第六ノ單張材工ニ同ジ

第八　横木上ノ護岸張石工

此工事ハ勾配ノ緩ナル小渓ノ護岸工事ニ使用セラル

護岸張石及其受材ガ其基礎ノ保護用ヲ爲ス木低堰堤ト共ニ設ケラルルトキハ張石ノ受木トナル縦材ハ深ク入レテ此受木ニ釘付ニスル横木即チ低堰堤ノ作用ヲナス材ヲ渓床面ニ置クヲ要ス

此横木ノ下方及前方ガ水ノ爲メニ掘取ラルルヲ豫防センガ爲メニ此横木ノ下ニ河川ノ方向ニ粗朶ヲ入レ横木ヨリ上流ニ在ル先端ヲ杭ニテ固定スベシ又受木ノ上ニハ少クモ一割ノ側法ノ張石ヲナスモノトス

第九　受石土臺付張石工

此工事ハ勾配ノ緩ナル小サキ水路ノ護岸工事ニシテ特ニ渓床ガ低下スルノ危險ナキ處ニ使用セラルルモノナリ

受石ノ基礎ハ成ルベク深クシ渓床堅固ナラザルカ又ハ横工事或ハ敷石ニ依テ渓床ヲ固定スルヲ得ザルトキハ少クモ八十「センチメートル」乃至一米突ノ深サトナスヲ要ス適當ノ石材ナキトキハ受石基礎ノ代リニ渓床ノ有様ニ從ヒ「コンクリート」ニテ土臺ヲ作ルコトアリ而シテ之レハ杭ノ上ニ設クルコトアリ或ハ杭打ヲ爲サズシテ設クルコトアリ

此工事ノ設置法ハ圖ニヨリテ明ナリ

第十　「コンクリート」土臺「セメント」膠泥練積擁壁

此ハ頗ル堅固且ツ抵抗力強キ塊狀護岸工事ニシテ特ニ高價ナル土地ノ建築物及交通機關ヲ保護スル場合ニ當リ場所ノ關係上張石ノ如キ緩勾配ノ護岸工事ヲナスヲ得ザル場合ニ使用スルモノナリ

此擁壁ハ岩盤上ニ之レヲ設クルヲ得ザル場合ニハ適當ノ深サニ土臺ヲ作ルベシ又成ルベク横工事或ハ河床敷石工ニ依テ之ヲ保護シ下ノ洗ハレザル様ニナスベシ

河幅非常ニ廣クシテ工費ヲ多ク要スル爲メニ低堰堤ヲ設クルヲ得ザルトキハ護岸擁壁ハ適當ノ大サニナシ且ツ必要ニ應ジ杭打シタル「コンクリート」土臺上ニ設クベシ

第十一　梯形敷石水路

此ハ害ヲ及ボスコト無ク迅速ニ水ヲ流レシムル爲メニ設クルモノニシテ急峻ナル大浸蝕渓ニシテ山腹ヨリ土砂ノ崩落スルコト少キモノニ用キ又勾配ノ急ナル砂礫圓錐特ニ町村、生産地及交通機關ノ附近ニ生ジタル砂礫圓錐上ニ使用スルモノナリ水路ノ横斷面ノ形狀及大サハ土地ノ勾配、地形及水量ニ依リテ異ナリ

水路ハ空積敷石或ハ「セメント」膠泥練積擁壁トナシ勾配及地下ノ有様ニ依リ異ナレドモ通常十米突乃至五十米突ノ距離ニ水路中ニ且ツ兩岸迄達スル深キ支帶ヲ「セメント」膠泥或ハ空積擁壁ニテ設ク、此支帶ハ水路ノ支持トナリ且ツ水路ノ一部分ガ破壞スルコトアルモ全部ニ及ブヲ防ギ且ツ又水ガ水路ニ溢流スル場合ニ水路ノ側面及底面ノ洗ハルルコトヲ防グモノナリ

第十二　弧形敷石水路及山腹固定工事

弧形敷石水路ハ空積敷石及「セメント」膠泥練積敷石ニテ設ケラレ前述ノ梯形敷石水路ト同ジ場合同ジ目的ニ用キラル而シテ弧形敷石水路ハ梯形敷石水路ト同ジ勾配及ビ同ジ横斷面ニナスモ流水的半形ノ大ナルト且ツ摩擦抵抗ノ小ナル爲メニ多量ノ水ヲ通ズルヲ得ベク又砂礫及野木ノ流下ヲ妨グルコト少シ故ニ弧形ハ敷石水路ノ横斷面トシテ理想的ノ形狀ナリ併シ此弧形敷石水路ノ築設工事及維持ハ困難ニシテ多額ノ經費ヲ要スル故ニ良ク事情ヲ考ヘ止ムヲ得ザル場合ニ之ヲ設クベキモノナリ

此圖ハ粗朶層入ノ築立工事ヲ以テ崩壞山腹ヲ固定スル工法ト共ニ敷石水路ヲ示シタルモノニシテ此築立ハ山腹ノ急ナル處ガ自然ニ落ツルニ從ヒ高ムルモノニシテ二三年間ニ作ラルル有樣ヲ示ス而シテ尙ホ法切シタル崩壞山腹ハ編柵ヲ以テ固定シ植樹ヲナスモノトス

第十三　敷石床付混凝土護岸擁壁

此工事ハ町村ヲ通シ或ハ交通機關ニ沿フ大ナル勾配ノ溪川ノ修理工事ニ使用スルモノナリ擁壁ノ築設法ハ通常ニシテ距離凡ソ十米突毎ニ一米突ノ深サニ「コンクリート」ノ帶ヲ設ケ其ノ頭部ハ溪床面ト同ジ高サトナス此帶ハ床ノ敷石ヲ一部分宛設クルヲ得セシメ且ツ敷石ノ下部ノ洗ハルルコト及敷石ノ損スルコトヲ防グモノナリ

敷石ノ厚サハ二十五乃至三十「センチメートル」トナシ丸石空積ニテ築設シ築設ノ後「セメント」膠泥ヲ其ノ上ニ流スモノトス

第十四　杭ノ水制

此工事ハ護岸工事ノ前方ノ床ノ浸蝕セラルルヲ防グ爲メニ設クルモノニシテ其築設法ハ次ノ如シ

先ヅ岸ニ接シテ一本ノ杭ヲ打チ込ミ次ニ之レヨリ少シ上流ニ於テ岸ヨリ凡ソ二米突ノ距離ニ第二ノ杭ヲ低水位ノ高サニ打込ミ此兩杭ノ間ニ粗朶ヲ入レ此上ニ大ナル割石ヲ置キテ重シトナス而シテ杭ノ上流側ニ二本ノ半割材ノ横木ヲ打チ付ケ水ノ爲メニ割石ノ取リ去ラルルヲ防グ

第十五　杭付粗朶堤（粗朶堰堤）

此工事ハ水量ノ多キ水路ノ岸ノ大破壞地ニ於ケル如ク水ノ深キ處ニ工事ヲナス場合ニ土砂堆積用水制トシテ多ク使用セラル

凡ソ二米突ノ距離ニ二列ニ杭ヲ打込ミ又各列中ノ杭ノ距離ハ水流ノ强サニ依リ異ル而シテ杭打ヲナシタル後ハ上流ノ杭列ニテ護岸沈粗朶ヲ設ク其法ハ二個ノ粗朶束ヲ太キ鐵線ニテ結着シ杭列ノ兩側ニ置キ杭ニ沿フテ滑ラシ沈下セシム尙ホ此粗朶束ニ太キ丸太ヲ入ルルトキハ杭列ヲ通シテ粗朶束ヲ沈下セシメ其上ニ横粗朶ヲ置キ尙其上ニ再ビ縱粗朶束ヲ置キ此クノ如ク交互ニ置キテ遂ニ堤冠ノ高サニ達セシム又各粗朶束ハ互ニ杭ニテ結着ス

堤冠ノ兩緣ニハ太キ編柵ヲ作リ此間ニ石ヲ敷ク斯クシテ築設シタル堤ハ水ノ爲メニ其下ヲ洗ハルルモ其自重ノ爲メニ沈ミ且ツ又非常ニ彈力性アルガ故ニ所々自由ニ沈下スルヲ得ベシ而シテ沈下シタルトキハ其上ニ新ニ粗朶層ヲ置キ以テ堤ヲ再ビ始メノ高サニナスベシ

第十六　三角床水制

此レハ幹材及萠芽力アル粗朶ニテ設クル三角形ノ床ニシテ重ニ木材ノ管流ヲナス溪川ニ於テ破壞セル岸ヨリ流身ヲ他ニ

向クル爲メニ使用スルモノナリ

此レハ非常ニ彈力性ヲ有スルヲ以テ水ガ其ノ下ヲ洗フトキハ直チニ沈下ス故ニ自働的ニ基礎ヲ沈メ又再ビ安靜ニ高ムルコトヲ得ベシ此工事ノ設置法ハ次ノ如シ

先ヅ工事地ヲ適當ニ均シ二本ノ幹材ヲ第十六圖ノ如ク十文字ニ置キテ岸ト三角形ヲ爲サシメ下方ニ在ル幹材ノ上ニ直角ニ粗朶層ヲ置キ粗朶ノ先端ハ幹材ヨリ凡ソ三十「センチメートル」外部ニ出デシム此粗朶層ノ上ニ第二ノ幹材ヲ置キテ固定ス而シテ此幹材ハ下ノ幹材ト釘付ニナスモノトス

次ニ他ノ幹材ニ直角ニ粗朶層ヲ置キ即チ初メノ粗朶層ト直角ニ置スルモノトス又此三角床ハ控木ニ依テ岸ト結着セシメ强ク水ガ壓スルコトナキ樣ニナスベシ

第十七　架床水刎（水制）

此工事ハ三角床ノ如ク木材管流ヲナス溪川ノ局部ノ護岸工事ニ使用スルモノニシテ普通ハ三乃至四架ヲ作リ架床ノ長サヲ五乃至六米突トス短キ護岸工事ニ於テハ架床ヲ流身ニ直角ニナスベシ併シ一個ノ架床ニテ長キ護岸工事ヲナスニハ床ヲ長クシ且ツ流身ニ傾ケテ設ケザル可ラズ

此工事ハ河床ニ在ル砂洲ヲ除去スルニ最モ適スル方法ナレドモ河水ノ關係ヲ熟知スルコト必要ナリ何トナレバ架床ヲ餘リ長クナスカ或ハ架床ヲ多ク傾クルトキハ流身ヲ對岸ニ向ハシメテ此所ニ損害ヲ加フルニ至ルヲ以テナリ

架床ヲ築設スベキ位置ノ撰定ハ頗ル必要ニシテ多年ノ經驗ヲ要ス架床ハ溪流ノ屈曲急ナル處ニ使用シテ殊ニ利アリ此ク

ノ如キ場合ニハ多數ノ架床ヲ互ニ覆フ如ク設クルモノトス架床ノ築設法ハ次ノ如シ

架床ヲ置ク方向ニ二米突ノ距離ニ一列ノ杭ヲ打込ミ此杭ノ上端ニ太キ笠木ヲ附ケ此上ニ所謂路丸太ヲ太キ鐵釘ニテ固定シ此上ニ丸太材ヲ並列シ上流ノ側ニ石或ハ沈粗朶束ヲ置クモノトス

第十八　石箱上ノ積石堤

此レハ土砂堆積用水制トシテ廣キ砂洲或ハ扁平ナル砂礫圓錐上ニ設ケテ土砂ノ堆積ニ依テ岸ヲ保護シ兩側ノ水制ノ先端ノ間ニ一定ノ水路ヲ作ルニ使用セラル即チ兩岸ヨリ水流ニ直角ニ高サ一、二乃至一、五米突幅四米突ノ厚キ床付石箱ヲ溪床以下八十「センチメートル」深ク築設ス

石箱ノ水側端ヨリ四分ノ一ノ勾配ニ石箱ノ上ニ積石堤ヲ設ケ其外部ヲ「セメント」膠泥積トナス高キ岸ヨリ水流ノ距離ガ遠キトキハ石箱ニ接シテ粗朶基礎上ニ同高或ハ稍昇リ勾配ニ岸ノ側法若クハ其上端迄石堤ヲ設クルヲ宜シトス

此積石堤ハ其表面ヲ「セメント」膠泥積ニスルカ或ハ上流ノ側ヲ土砂或ハ芝ニテ覆フ

第十九　木低堰堤

此工事ハ濕潤ナル浸蝕溪及小溪ニ於テ溪床ノ浸蝕セラルヽヲ豫防スルニ用キラル其築設法ハ次ノ如シ

先ヅ適當ノ長サニ溪床中ニ床木ヲ入レ此上ニ上流ノ方ニ二本ノ翼木ヲ置ク此翼木ハ溪ノ中央ニテ交リ兩側ニ入リ込ム而シテ其上ニ横木ヲ置キ且ツ横木ハ二本ノ翼木及床木ト釘付ニナス低堰堤ノ下流ハ粗ク敷石ヲナシ上流ハ捨石ニテ其上面ヲ覆フ

第二十　粗木堰堤

此工事ハ浸蝕溪ノ工事ニ用キテ簡單ナル木低堰堤ノ如ク溪床ノ浸蝕ヲ豫防ス此レハ支持トシテ粗朶入粗敷石ヲナス

此築設法ハ圖ニ示ス如ク粗朶層ノ上ニ設ケ以テ水ノ爲メニ基礎ノ洗ハルヽトキニ後方ノ塡充物ノ取リ去ラルヽヲ防グ此工事ハ濕地ニ用ユルモノニシテ日當リ良キ乾燥セル地ニ設クルトキハ直チニ腐朽スル故ニ宜シカラズ特ニ用材ガ「タウヒ」「材ノミニシテ「カラマツ」ノ如キ保存期長キ木材ヲ缺ク場合ニ於テ然リトス

第二十一　複壁堰堤或ハ石箱堰堤

此工事ハ石及礫少クシテ石堰堤ヲ築設スルヲ得ザル支溪ニ用ユルモノニシテ床付石箱ノ築設法ハ圖ニ示ス如シ

石箱堰堤ノ水叩敷石ハ堰堤ト關係ナク築設シテ敷石ガ水ノ爲メニ動カサルヽモ此動搖ガ堰堤ニ傳ハラザル如クナス此工事ハ木低堰堤及粗木堰堤ノ如ク日蔭ノ濕地ニノミ用ユルモノナリ

第二十二　粗石低堰堤

此工事ハ野溪ノ勾配ヲ平均スルニ用ユルモノニシテ其粗ナル表面ニ依テ水ノ衝突力及速力ヲ減殺スルコトヲ得「ポルトランドセメント」「膠泥ニテ設クル低堰堤ノ構造ハ圖ニ示スガ如シ

第二十三　水叩敷石付練積石堰堤

水叩敷石付石堰堤ハ第一級ノ横工事ニシテ土砂留止工及床固工ニ使用セラルヽ而シテ岩盤上ニ之ヲ築設スルトキハ水叩敷石ヲ設クルノ必要ナキモ岩盤ナキ處ニ築設スルニハ厚キ水叩敷石ヲ設クルコト必要ナリ且ツ又輕鬆ナル地ニテ其下ヲ洗ヒ取ラルヽ危險アルトキハ圖ニ示ス如ク前堰堤或ハ向堰堤ヲ設ケ本堰堤及前堰堤ノ間ニ水叩敷石ヲ設クルカ或ハ捨石ヲナス而シテ捨石ニハ大岩塊或ハ「コンクリート」ノ大塊ヲ用ユ尙ホ又前堰堤ノ前方ニモ捨石ヲナストキハ深キ基礎工ト相待テ其下ノ洗ヒ去ラルヽヲ豫防スルヲ得ベシ練積石堰堤ノ築設法ハ圖ニ示ス如シ而シテ基礎ヲ適當ニ深クシ又翼壁ヲ兩岸中ニ深ク結着セシムルコト必要ナリ

第二十四　簡單吸水溝（第二級吸水溝）

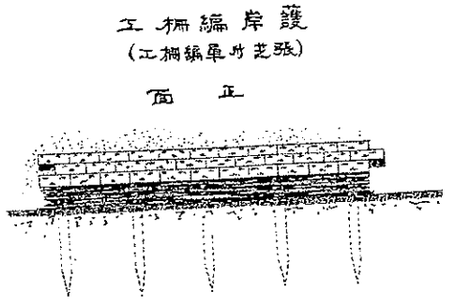
此吸水溝ハ濕潤ナル山腹ノ排水工事ニ使用スルモノニシテ之レヲ設クルニハ不透水層（滑面）ノ深サ迄溝ヲ堀リ大石ヲ下層ニ小石ヲ上層ニ入レ且ツ又成ルベク多クノ間隙ヲ作リテ水ノ疎通ヲ便利ナラシム可シ又吸水溝ノ上ハ植物ノ生シ得ル爲メ土及朽土ニテ覆フヲ要ス即チ最上ノ石層ノ上ニ粗朶層ヲ置キ土ガ石ノ間隙ニ入ラザル如クナス

此簡單ナル吸水溝ハ大ナル排水裝置ノ場合ニハ次ニ記スル第一級吸水溝ノ吸水機關トナルモノナリ故ニ第一級吸水溝ニ對シテ此レヲ第二級吸水溝ト云フ

第二十五　水抜付吸水溝（第一級吸水溝）

此吸水溝ハ非常ニ濕潤ニシテ地下水ノ多キ崩壞地ノ工事ヲナスニ當リ前記ノ第二級吸水溝ニシテ乾燥セシムルコトヲ得ザル場合ニ設クルモノニシテ普通深サヲ三乃至四米突トナシ第二級吸水溝ヨリ來ル水ヲ集ムルニ用ユ此設置法ハ第二級吸水溝ニ同ジクシテ只其最モ深キ處ニ覆石及底石ノアル水抜ヲ設クルヲ異リトス

第六　リンツ野溪留工監督署雛形



第二十六　敷石水路付吸水溝

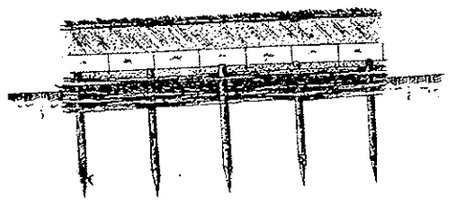
此レハ地下水及地表水ノ爲メニ濕潤スル浸蝕溪ノ排水工事ニ用ユルモノニシテ圖ニ示ス如ク横工事ニテ此各部分ヲ支持スルヲ要ス此横工事ニ在ル水拔溝ニ依テ此吸水溝ノ各部分ノ水ハ再ビ其下方ニ在ル練積ノ敷石水路ノ上ニ出ズルモノナリ故ニ上方ニ在ル吸水溝ノ部分ノ水ハ地表ニ出スルヲ以テ横工事ノ下方ニ在ル吸水溝ノ部分ハ此水ヲ受クルヲ要セズ而シテ敷石水路上ニ所々水拔ノ出口ヲ設クルトキハ水拔ノ設置及修理ノ場合ニ吸水溝ノ一部分ヲ堀取ルノミニテ足ルガ故ニ便利ナリ此設置法ハ前述ノ水拔付吸水溝ニ同ジ

前記ノ工事ノ外其土地ノ狀態ニ從ヒ前記ノ方法ヲ混用シ或ハ之ヨリ變シタル方法ヲ用ユレドモ玆ニ之レヲ省ク

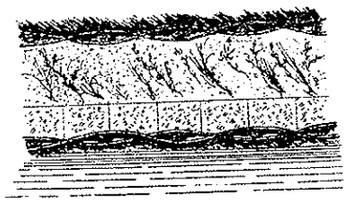
上墺州ハ石灰岩地方ニシテ工事ニ適當ノ石材ナク寧ロ「コンクリート」ヲ作ルニ適スル砂及石灰岩ヲ有シ且ツ又良「セメント」工場アルヲ以テ近來ハ多ク「コンクリート」工事ヲ用ユルニ至レリ

工柵編重二付芝張及層条粗

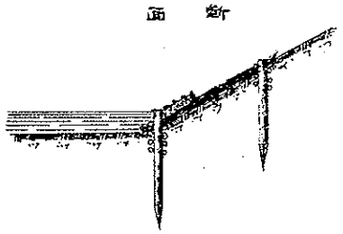
正面

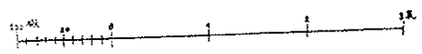


平面

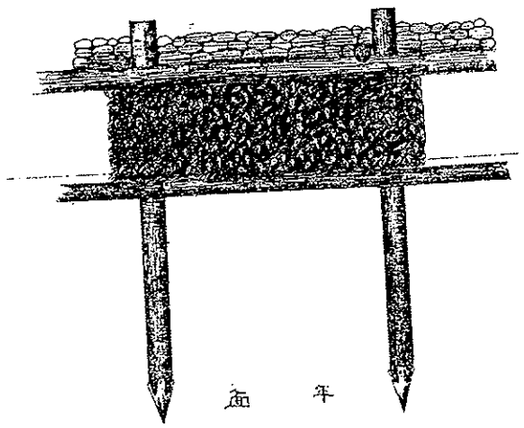


側面

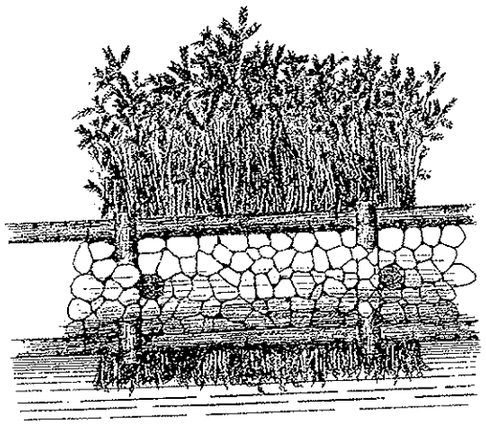




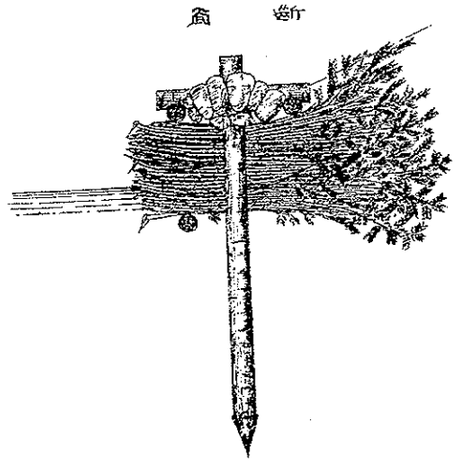
正面

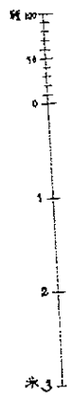


平面



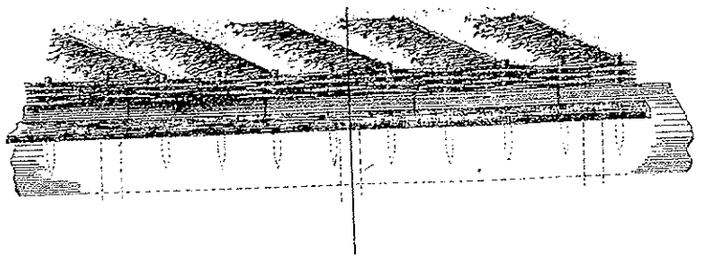
側面



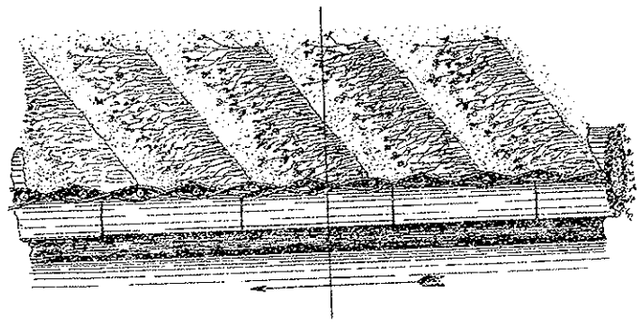


柔粗沈竹層柔粗覆被

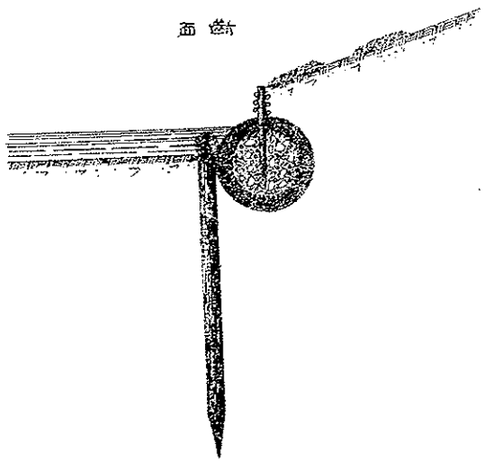
正面

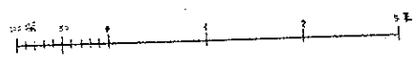


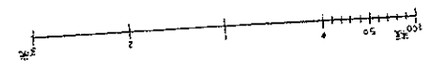
平面

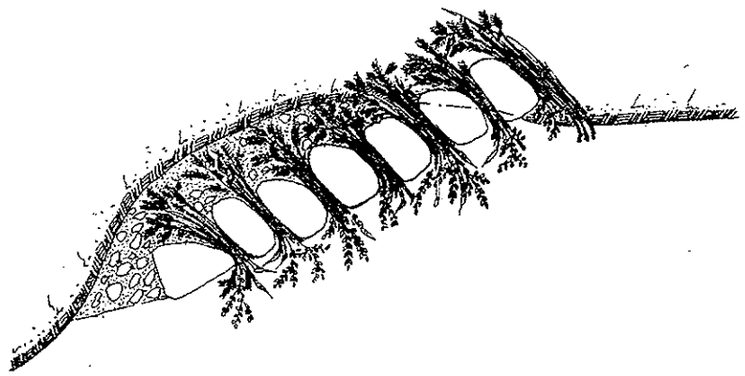


断面





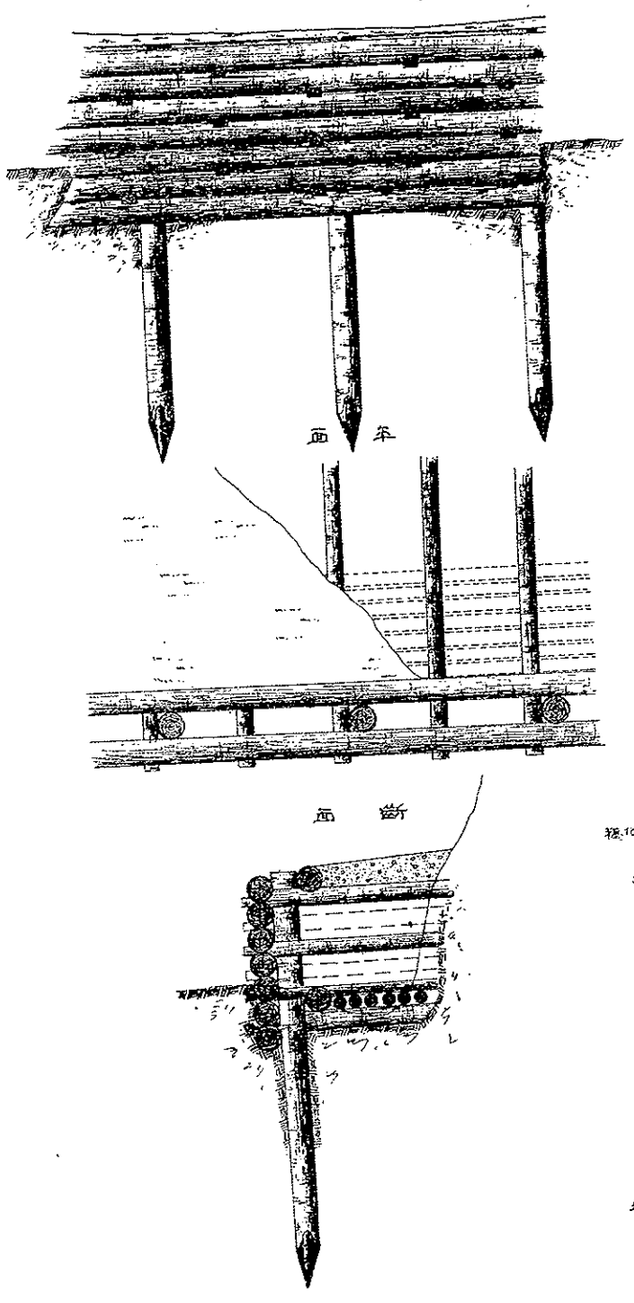




事之暈互是粗而

護岸單張材工

正面



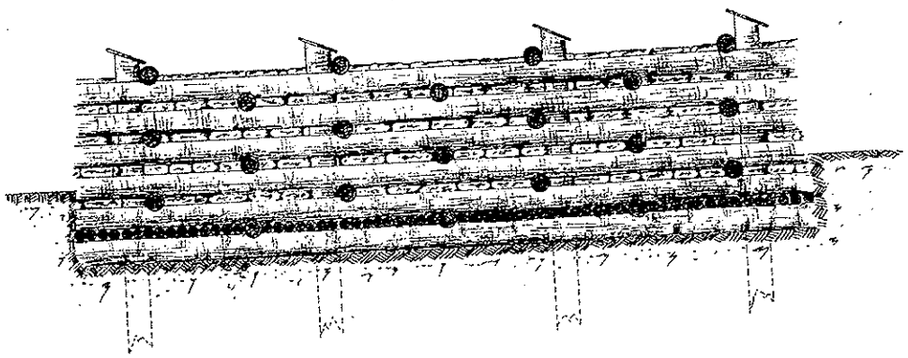
平面

斷面

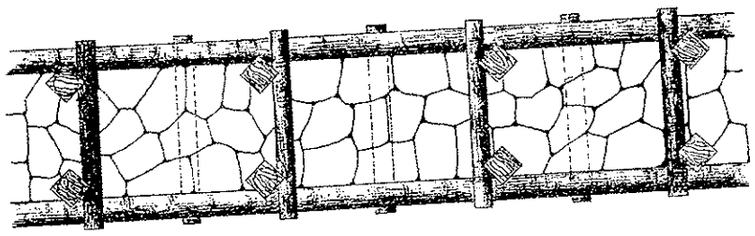


箱　石
（玉材張重二）

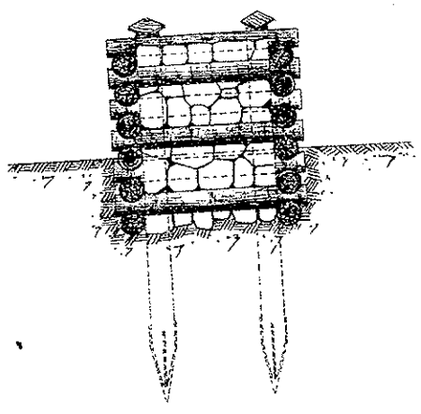
面　正

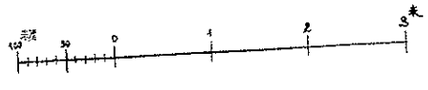


面　平



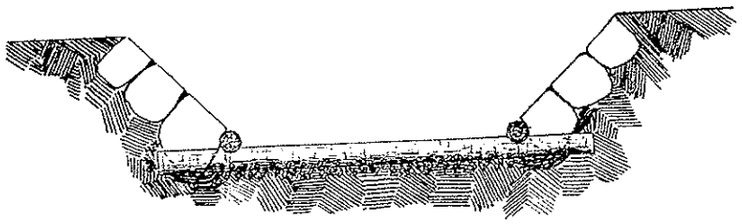
面　断



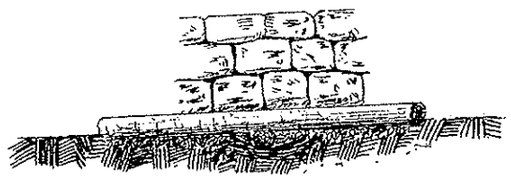


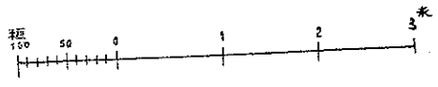
乙石張岸護ノ止水横

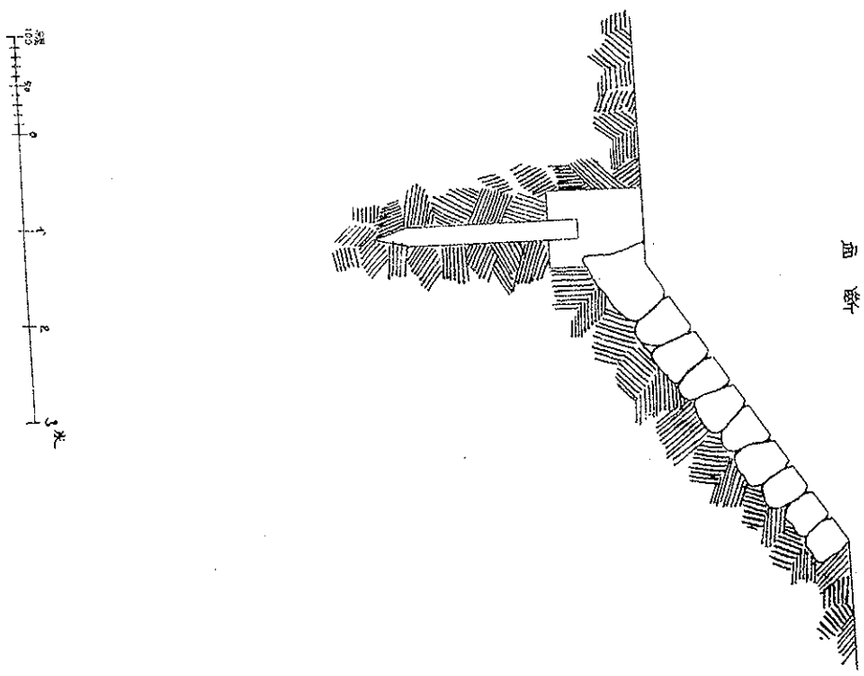
正面



断面

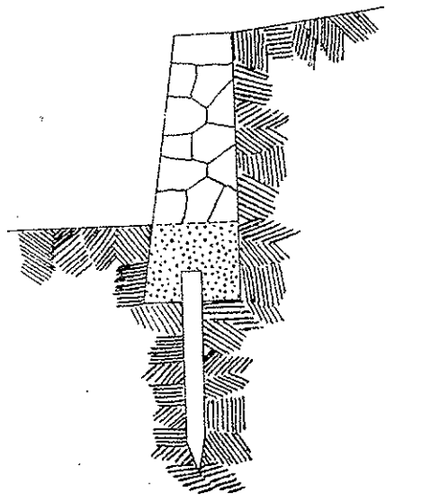


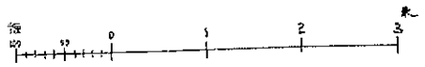




壁柵積練泥膠(トンメモ)台土(トーリクンコ)

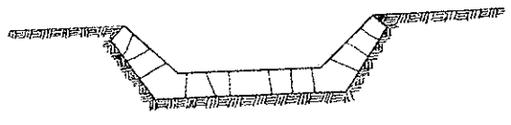
断面

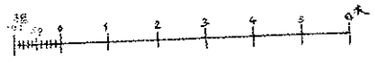




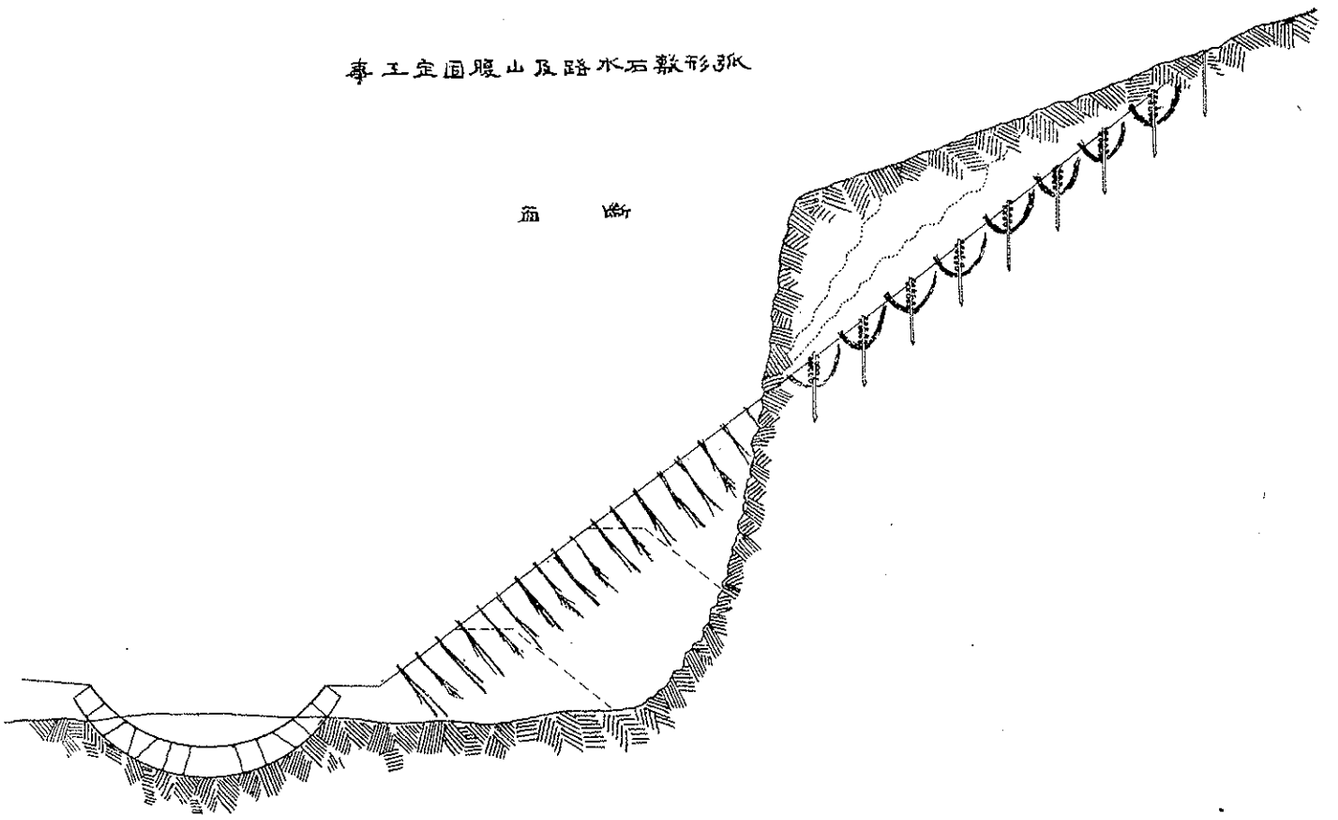
路水石敷形橋

斷面





弧形敷石水路及山腹固定工事



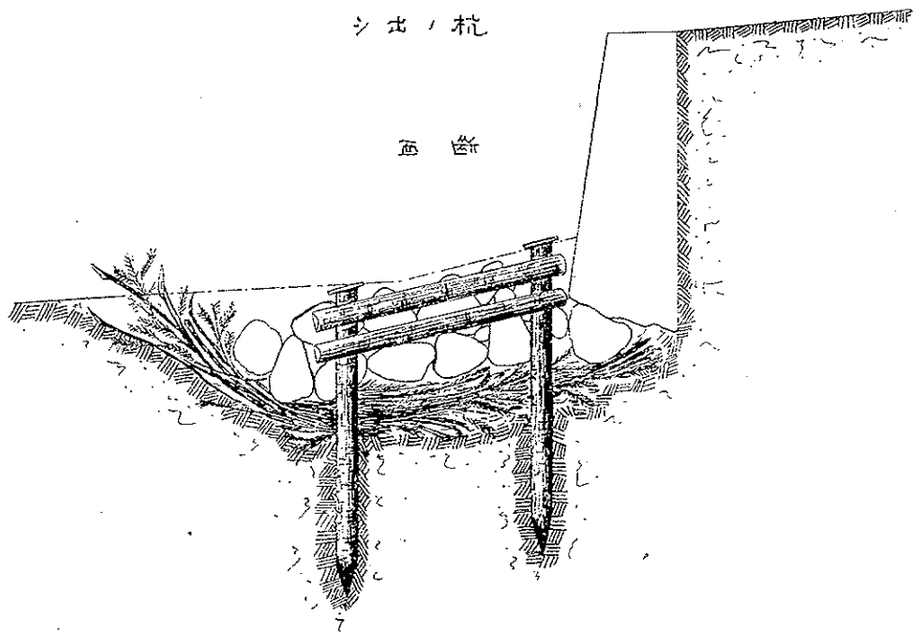
壁擁岸護土凝混所床石數

面　斷



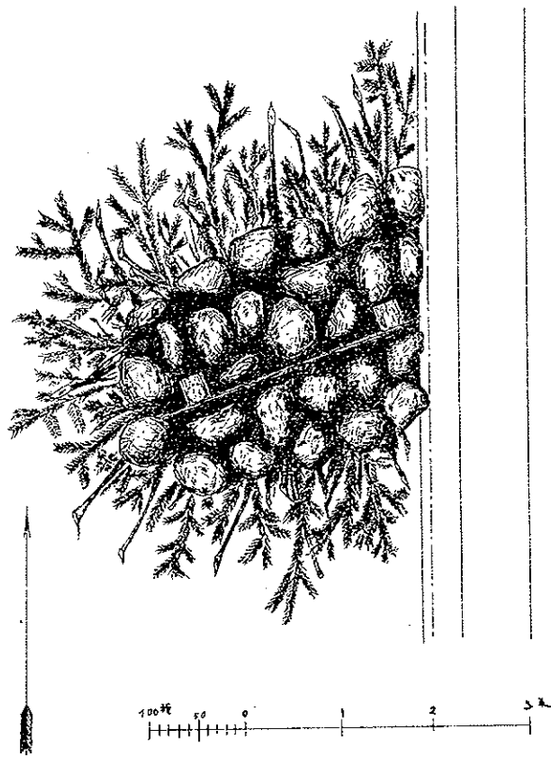


シガ杭

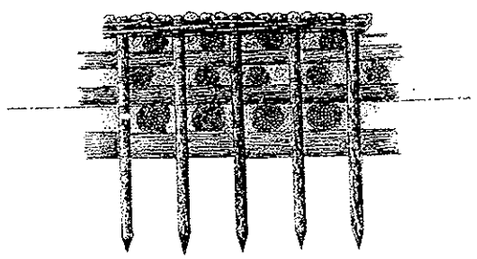


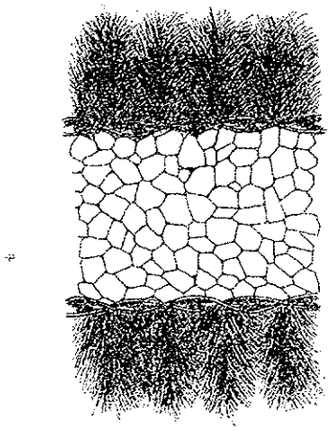
側面

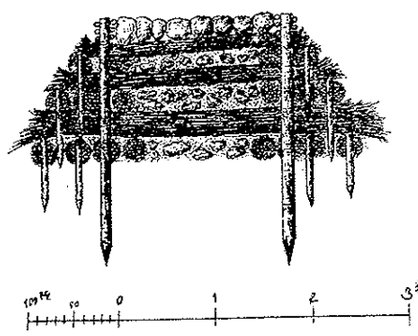
平面



堤朶粗竹杭
(堤塘朶粗)

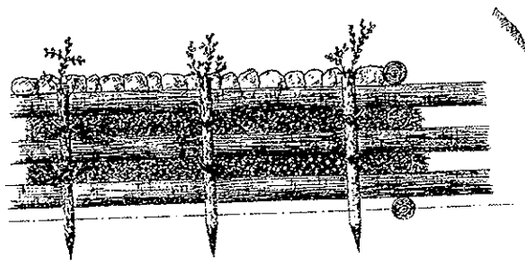




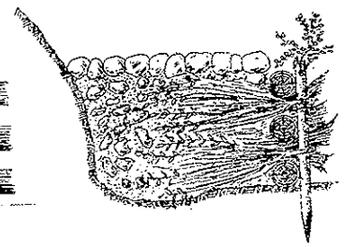


三角床
(別水)

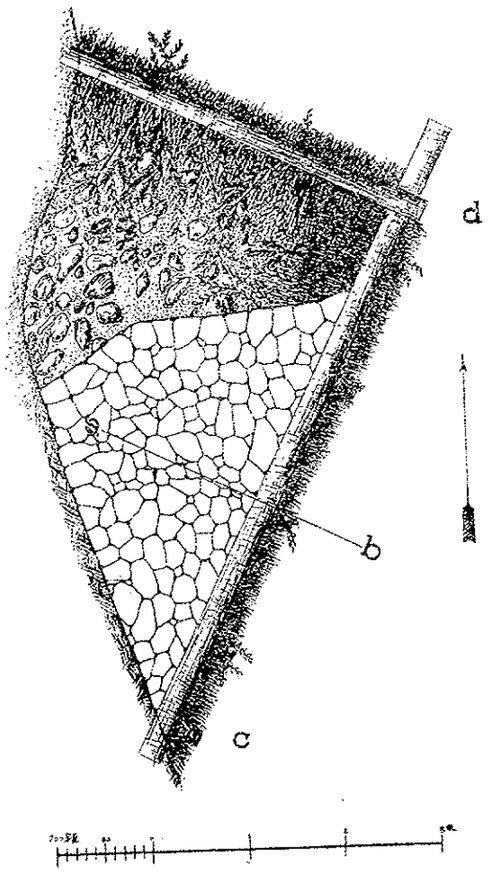
正面
d.C.



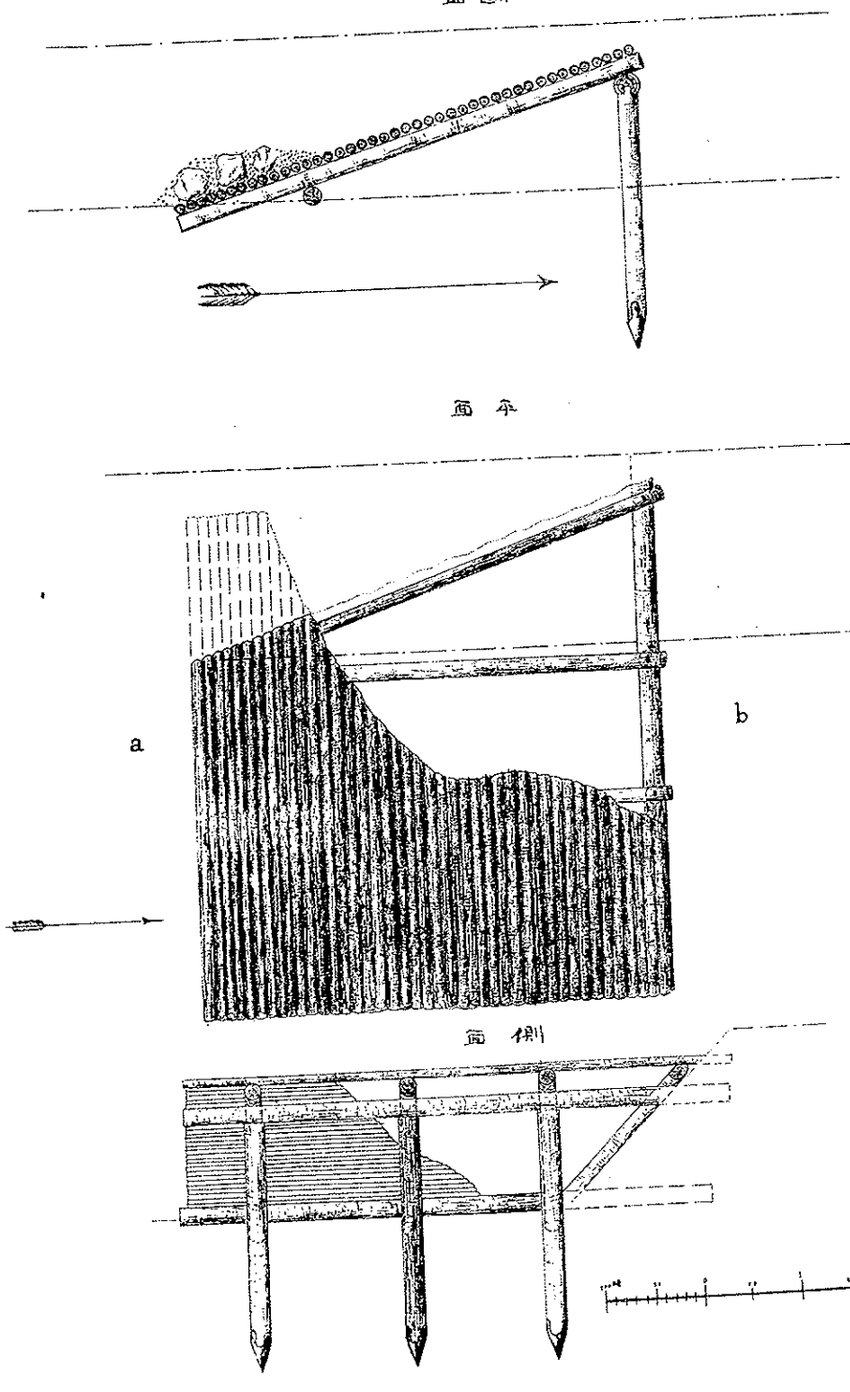
斷面
a.b.



平面

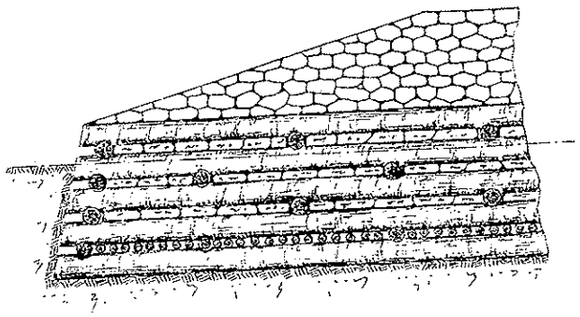


刈水床架

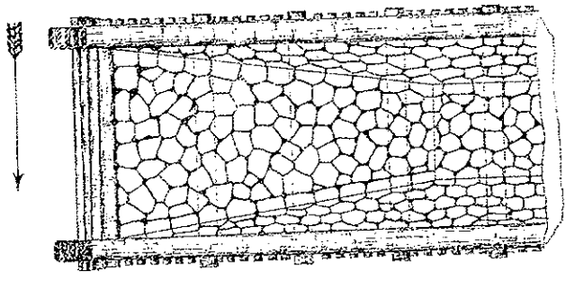


堤石積ノ上箱石

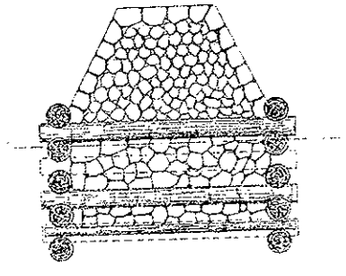
側面

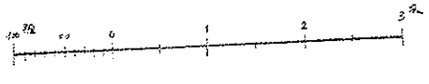


正面



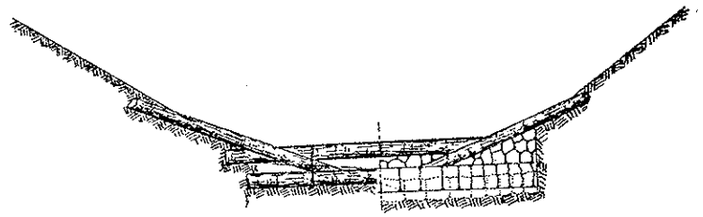
断面



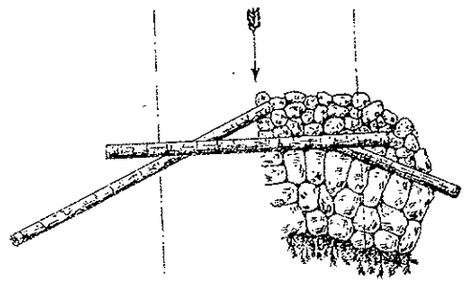


木製低堰堤

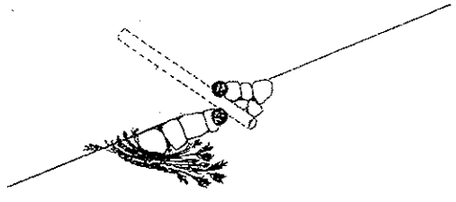
正面

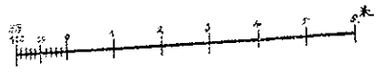


平面

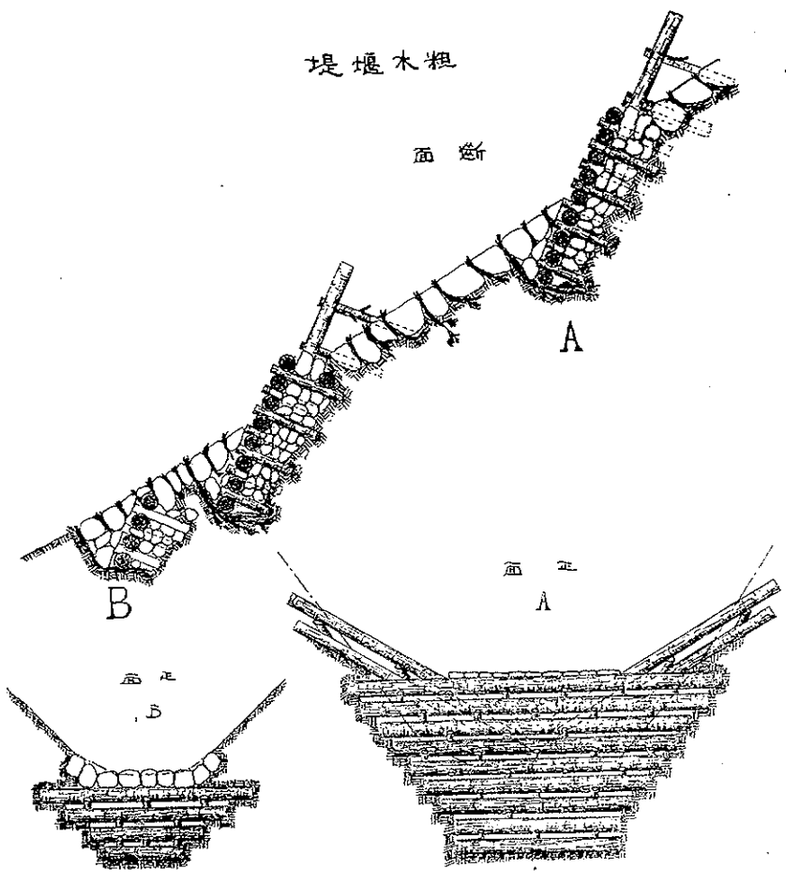


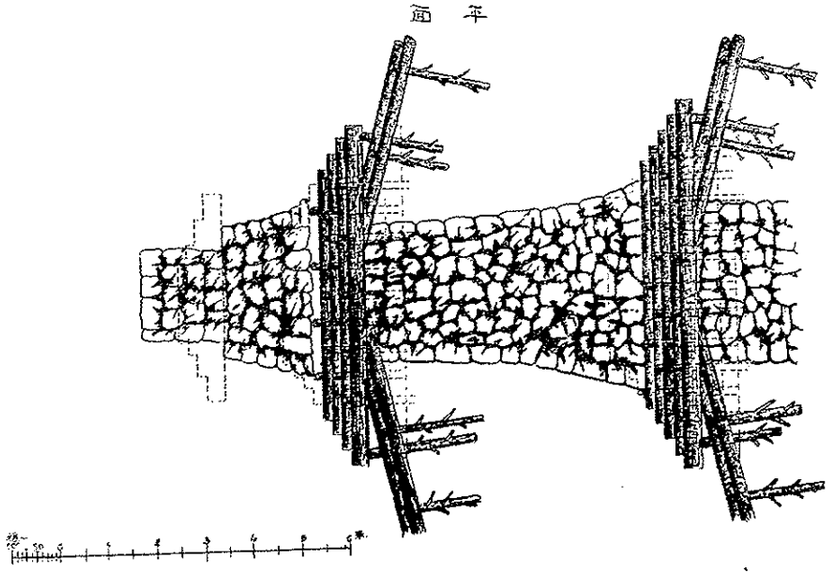
断面



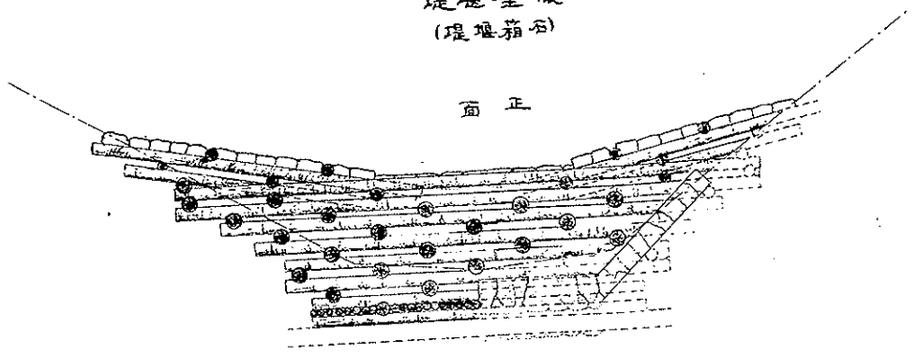


粗木堰堤

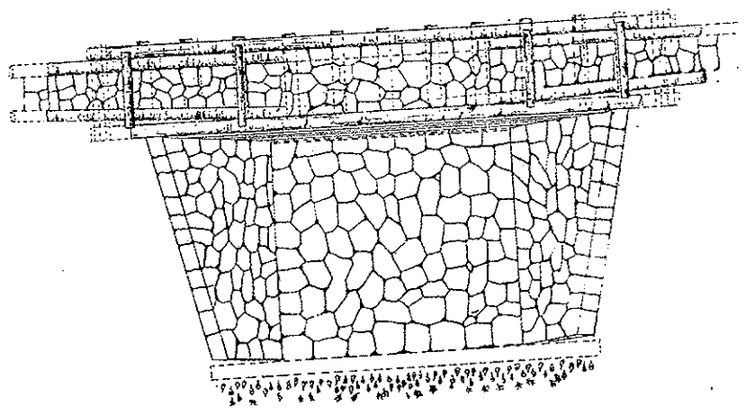




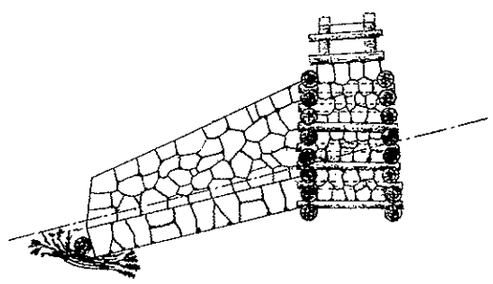
堤壇壁模
(堤壇箱石)



正面

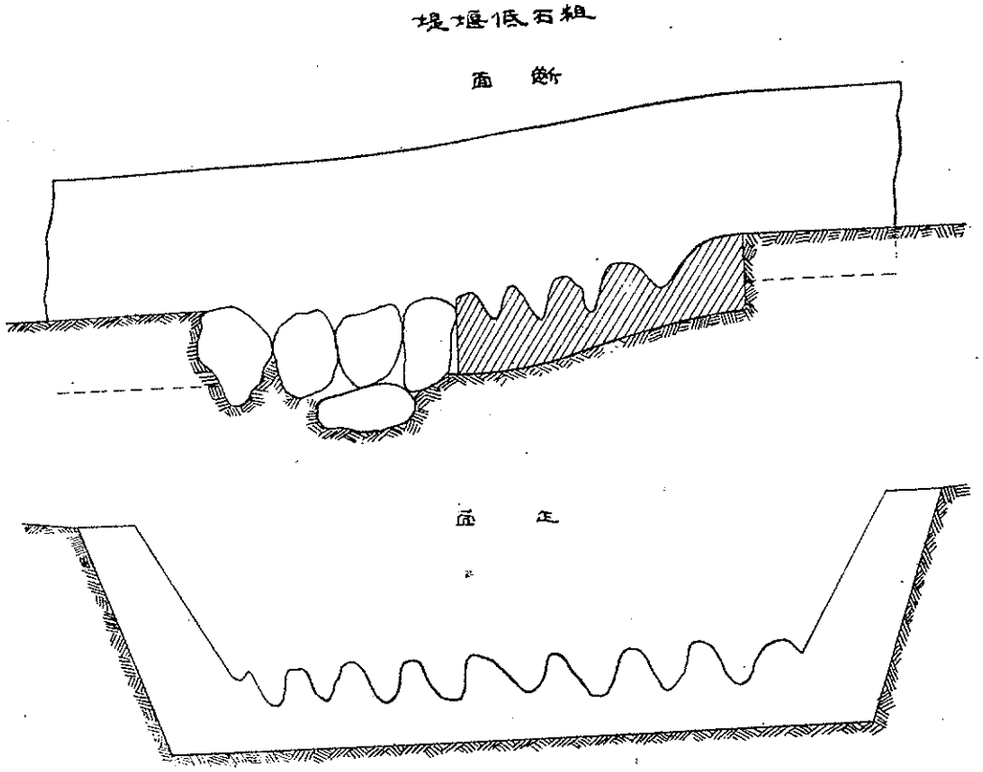


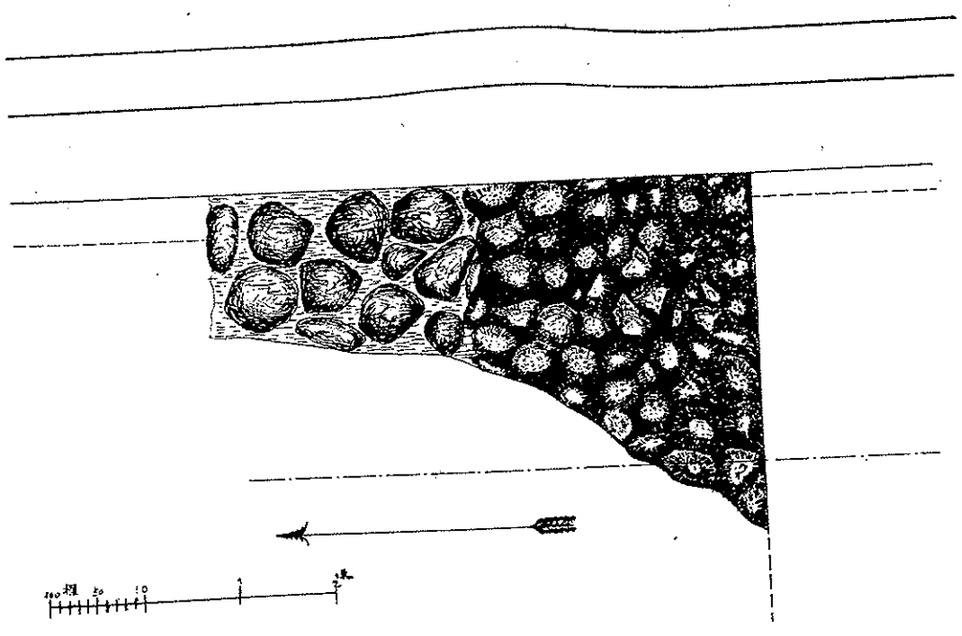
平面



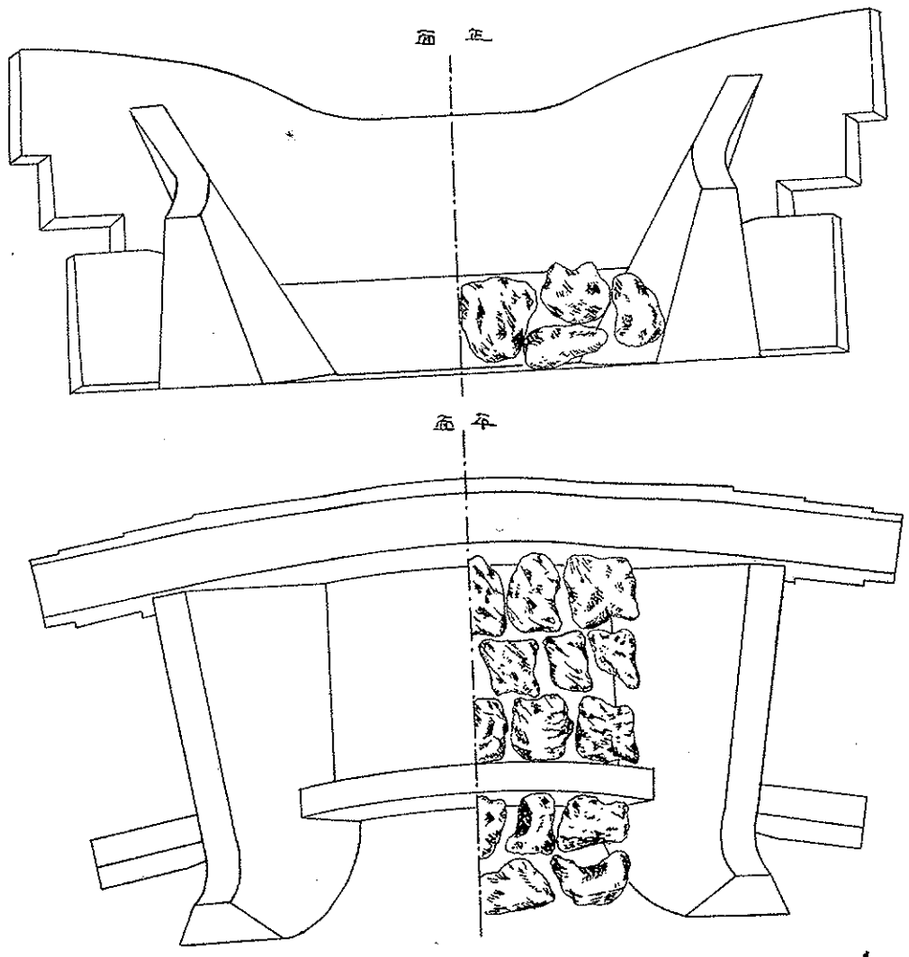
側面

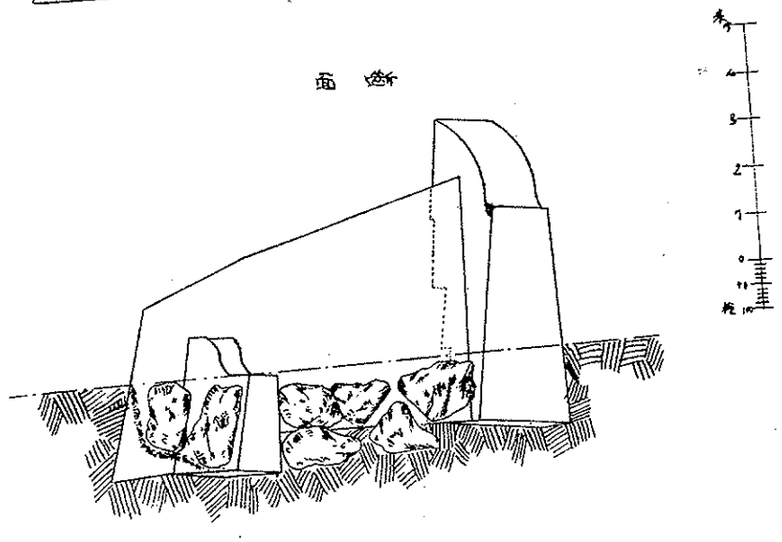
堤堰低石粗





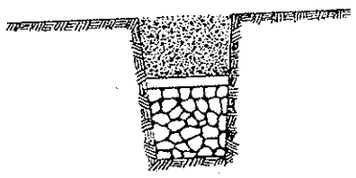
堤塘積練所石敷加水





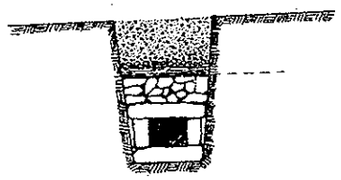
簡單滲水吸

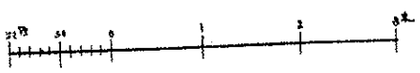
(滲水吸組二第)



滲水吸附接水

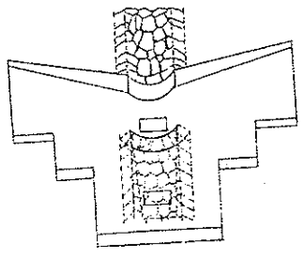
(滲水吸組一第)



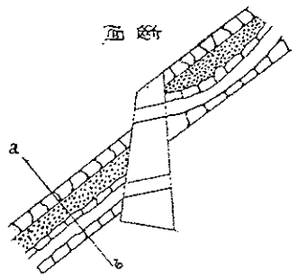


溝水吸付路水石敷

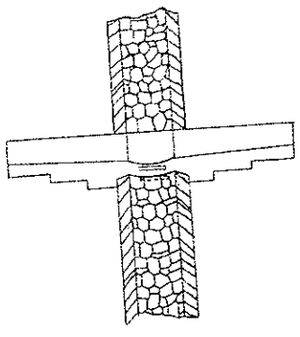
正面



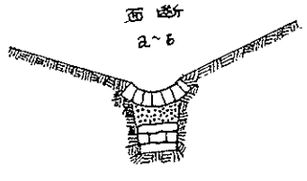
断面

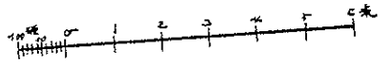


平面



断面
a~b





第七「ウーネルノスタツト」野溪留工監督署ニ於テ採用スル
工事雛形
（圖面印刷省略）

床固工

第八「グラーツ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形
（圖面印刷省略）

第一　杭横工事
第二　石箱堰堤
第三　吸水溝
第四　一級編柵
第五　二級編柵

第九「ヴイルラツハ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形
（圖面印刷省略）

混凝土臺付敷石水路

第十「インスブルツク」野溪留工監督署及ビ第十一「トリエント」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形（圖面印刷省略）

第一　岩石地ニ於ケル石堰堤ノ雛形ニシテ拱形ノ基礎ヲ有ス故ニ其根ヲ掘ラルルノ憂ナシ

第二　石冠付「コンクリート」堰堤

第三　石冠付「コンクリート」前堰堤及小堰堤

第四　石冠及水裏面「コンクリート」壁ノ石箱堰堤

此目的ハ木材ノ腐朽ヲ防グニアリ即チ「コンクリート」壁ノ裏面ニ常ニ濕氣アル土砂存在スルヲ以テ木材ハ常ニ濕潤シ乾燥スルコトナシ從テ木材ハ腐朽セズ又土砂ノ壓力ハ石箱ニテ受クル故ニ「コンクリート」ノ壁ハ堤冠ノ重サヲ受クル外壓力ヲ受クルコトナシ

第五　水叩敷石付木堰堤

此堰堤ノ地中ノ部分ハ單壁ナリ故ニ床板ノ代リニ芝石ノ互層ヨリナル床ヲ設クルモノナリ此雛形ハ小サキ支溪ニ設クル堰堤ニ採用セラル又重要ナル堰堤ニ於テハ全高ヲ複壁ノ石箱トナス

第六　「コンクリート」基礎付練積石堰堤

此工事雛形ハ石材ノ少キ場合ニノミ採用セラルルモノナリ

第七　石箱ヲ基礎トスル堰堤（石冠付石箱堰堤）

此工事雛形ノ堰堤ハ石材ノ少キ處ニテ木製工事ニ都合良キ場所ニ採用セラルルモノナリ

第八　水制工事

水制ノ先端ハ横九太材ノ地形上ニ在リテ練積擁壁ニテ全ク被ハレ水ハ此上ヲ流越セザルモノトス故ニ水制ノ冠及水裏面ハ練積擁壁ニテ被ハズ又後方ノ洗ハルルヲ避クル爲メニ水表面ニ於テ先頭ニ短キ水制ヲ設ク

第九　石箱水制工事

第十　水制付張石護岸工

此水制ハ練積擁壁トナシ護岸工ノ前ニ置クモノトス併シ此擁壁ハ護岸工事ト結着セシム可ラズ之レ結着セシムルトキハ水制ガ下部ヲ洗ハレテ沈下スル場合ニ護岸工事モ亦損ズル故ナリ

此工事雛形ヲ採用スル場合ハ溪床ガ甚シク沈下スルコトナキ場合ニシテ水制ガ甚シク沈下スル場合ニハ適當ニ補全スルコト必要ナリ

第十一　複壁石箱

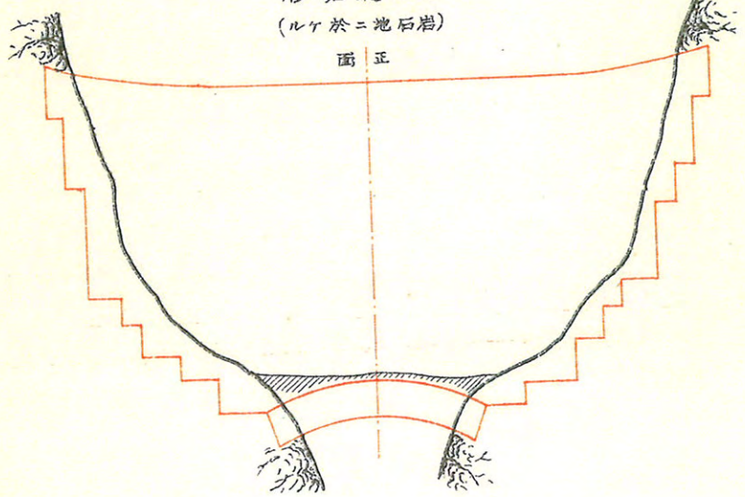
必要ノ場合ニハ此前方ニ適當ノ水叩ヲ設クルモノトス

第十二　單壁石箱

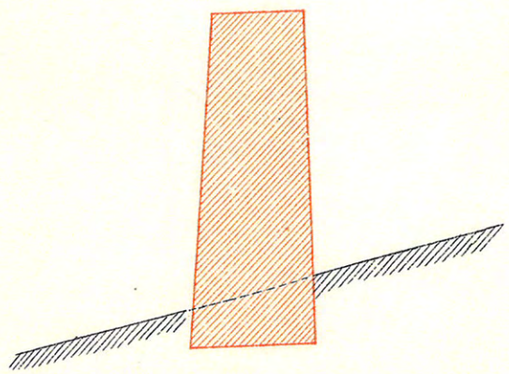
必要ノ場合ニハ此前方ニ適當ノ水叩ヲ設クルモノトス

第十　インスブルック野溪留工監督署雛形

第一號
石堰堤雛形
（ルヶ於ニ地石岩）



面斷

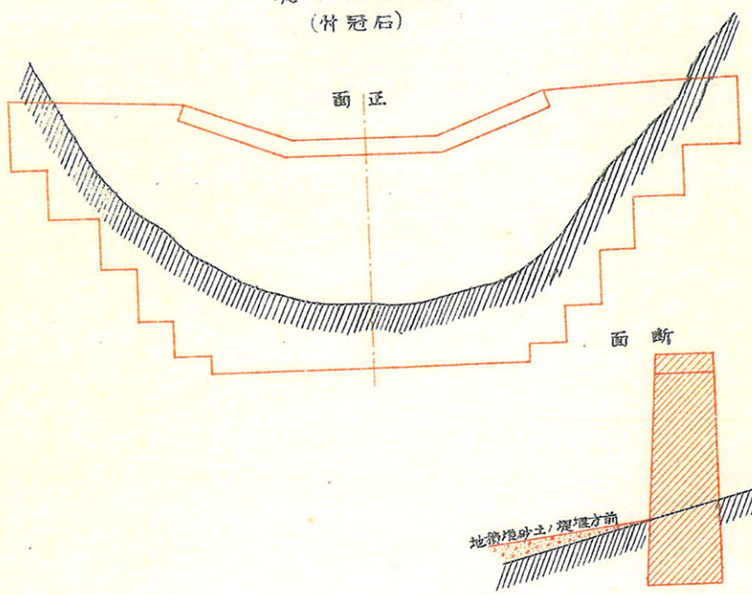


第二號

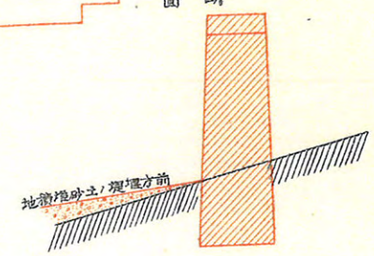
混凝土堰堤

(石冠竹)

正面



斷面

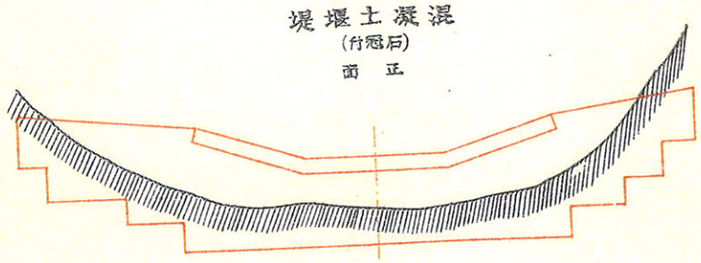


第三號

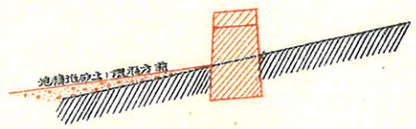
混凝土堰堤

(竹冠石)

正面



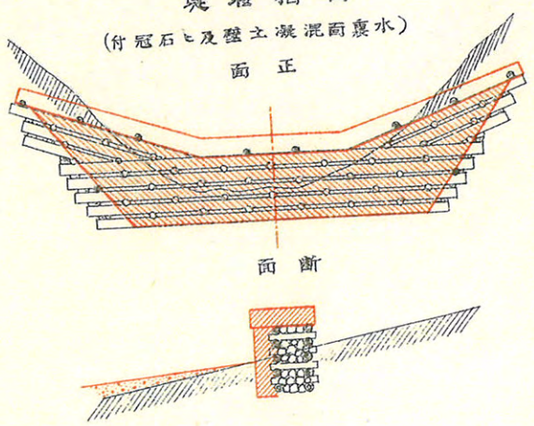
斷面



第四號

堰堤箱石

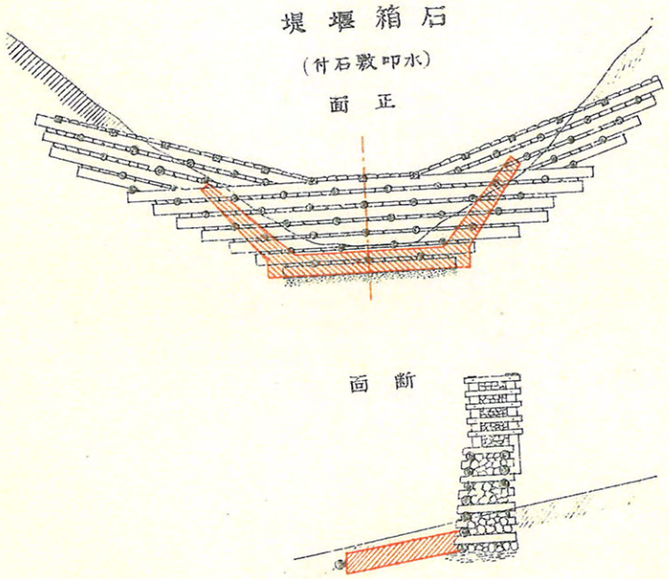
（水裏面混凝土整及ヒ石冠付）



第五號

堰堤箱石

（付石敷即水）

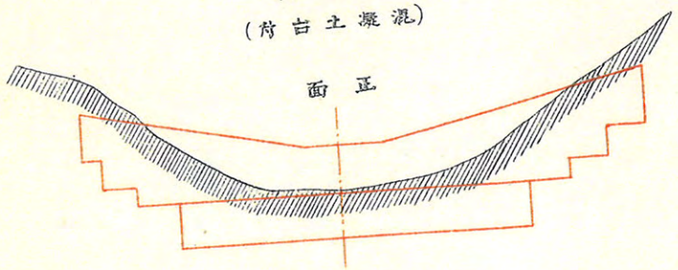


第六號

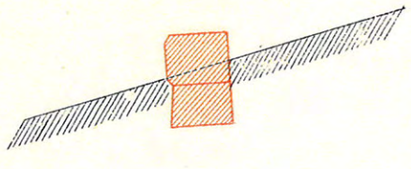
石堰堤

(混凝土台付)

正面



斷面

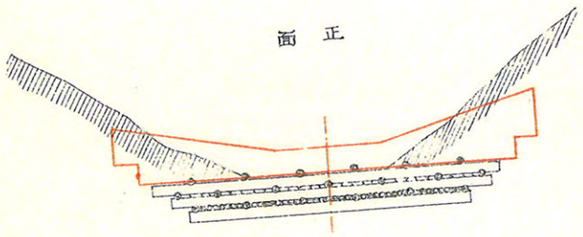


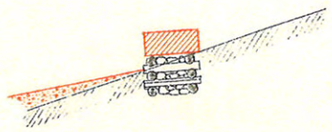
第七號

石箱堰堤

(石冠付)

正面



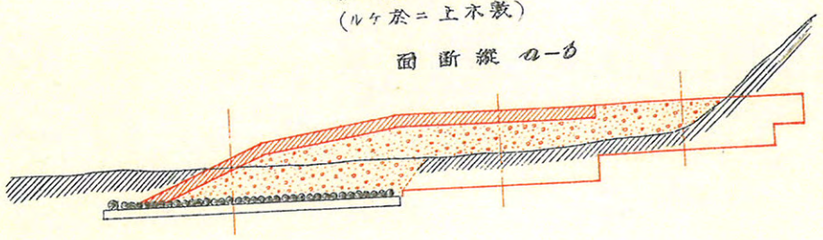


第八號

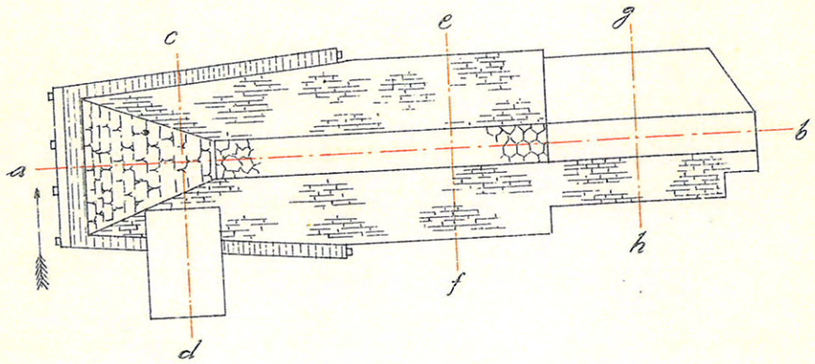
石水制縫形

(數本上ニ於ケル)

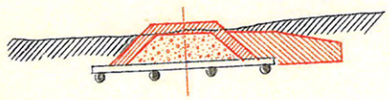
面斷縱 a–b



平面圖



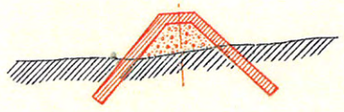
面斷 c–d



面斷 g–h



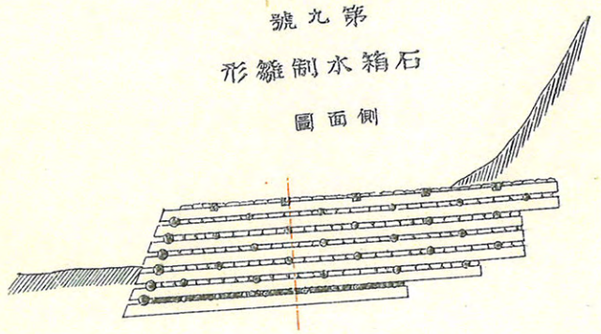
面斷 e–f



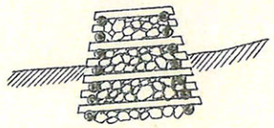
第九號

石積水制雜形

側面圖



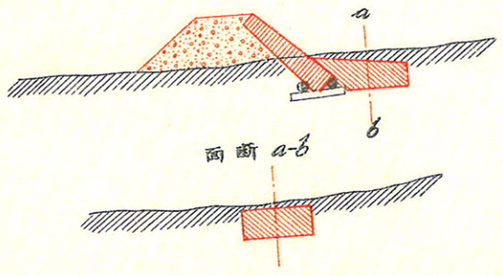
斷面



第十號

張石護岸工雜形

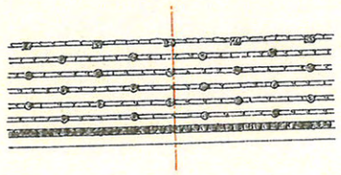
(付制水)



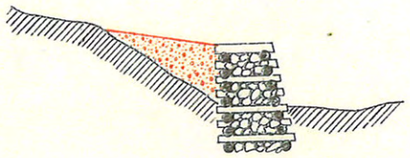
第十一號

覆壁石箱雛形

正面



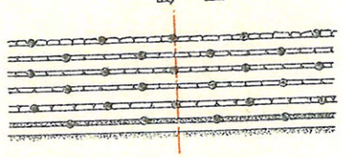
斷面



第十二號

單壁石箱雛形

正面



斷面



第十二　「ザラ」野溪留工監督署ニ於テ採用スル工事雛形

（圖面印刷省畧）

第一　取入堰堤

第二　粗木堰堤

其二　墺太利國野溪留工事單價表

夫レ工事ノ單價ハ土地ノ狀況岩石ノ硬軟、勞力者又材料ノ多少等地方ノ經濟狀況ニ依リ異リ又一地方ニ於テモ必ズシモ常ニ一定ノモノナラズ故ニ墺國ニ於テモ地方ニ依リ時ニヨリ非常ノ差違アリ而シテ墺國ノ工事單價ハ生活程度ノ異ル我國ニ直チニ用ユルヲ得ザレトモ工事ノ難易及經費ノ多少ヲ豫定スルノ參考トナルコト尠ナカラズ故ニ余ハ墺國各野溪留工監督署管內ノ工事ニ就キ工事單價表ヲ示シ且ツ堰堤、敷石水路、護岸工事等ノ工費見積方法ヲ圖ニ付キ示スベシ

第一「サムボール」野溪留工監督署管内「ガリチエン」州「ヤボルヂナ」溪工事單價表（一九一二年）

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	女人夫		人	一・〇〇	
二	人夫		同	一・三〇	
三	編柵人夫		同	一・五〇	
四	坑傳手		同	一・七〇	
五	石工傳手		同	一・九〇	
六	坑夫		同	二・五〇	
七	大工		同	三・〇〇	
八	石工		同	四・〇〇	
九	縦及ビ唐檜材		一立方米	三・〇〇	現場持込
一〇	貫		本	〇・八〇	
一一	粗桑杭		本	〇・二六	
一二	粗桑挿條		本	〇・〇四	
一三	柳枝		千	五・〇〇	
一四	柳枝		千	四・〇〇	
一五	土地購入		一ヘクタール	二〇〇・〇〇	

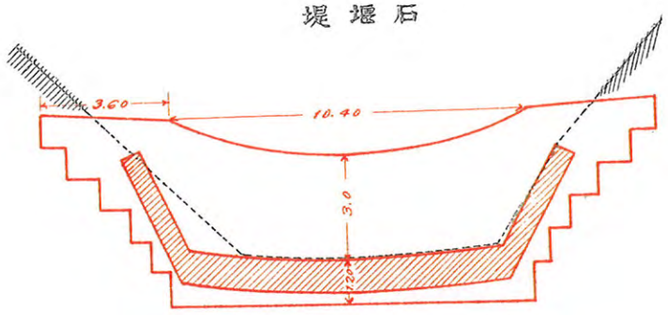
乙工事單價表

番號	摘要	金額	各	總	單價	番號	單位	數量
二六	一立方米ノ岩石ヲ掘取リ之ヲ運搬シ且ツ積込ム迄ノ一切ノ費用							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
二七	一立方米ノ割石採取							
	石工							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	石	一・〇〇					一	一立方米
	坑夫	一・〇〇					一	一人
	手掘人夫	一・二〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
二八	一立方米ノ割石運搬							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	石工	一・〇〇					一	一人
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
二九	電空壓機及ビ石擺及ビ支柱ノ鉄五面築壁用一立方米ノ工作ス							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	石工	一・〇〇					一	一人
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
三〇	堰堤一工事雛形ノ百米ヲ鉄ノ粗架基礎低							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	石工	一・〇〇					一	一人
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
	粗朶	一・〇〇					一	一束
	杭	一・〇〇					一	一本
	木材	一・〇〇					一	一立方米
	雑品	一・〇〇					一	一式
	運搬共	一・〇〇					一	一式
	粗朶ヲ結ヘ固定スルモノ							

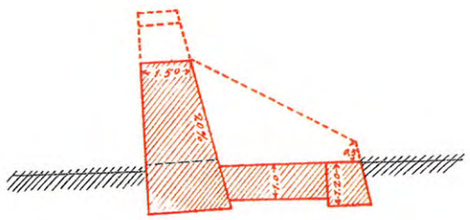
番號	摘要	金額	各	總	單價	番號	單位	數量
二四	杭ヲ挿スコトルノ砂洲ニ柳							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	杭	一・〇〇					一	一本
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
二五	一米ノ保護柵							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	柳	一・〇〇					一	一本
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
（統ニ本ノ保護柵ヲ打ツモノ）								
二三	一平方米ノ堤防ヲ均ラスコ							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
二二	百米ノ編柵ヲ設ケルコト							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	柳	一・〇〇					一	一本
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
二一	一米ニ付キ共ヲ編長ヲ以テ送ミ米ノ編ル成スツ杭ヲ設ケ地ルコト但シ可中ノ土砂ヲ掘柳七取除十							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	柳	一・〇〇					一	一本
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
二〇	堰堤一工事雛形ノ百米ヲ鉄ノ粗架基礎低							
	人夫							
	監督費及ビ器具損料	一〇・〇〇					一	一割
	石工	一・〇〇					一	一人
	人夫	一・〇〇					一	一人
	材料	一・〇〇					一	一式
	粗朶	一・〇〇					一	一束
	杭	一・〇〇					一	一本
	木材	一・〇〇					一	一立方米
	雑品	一・〇〇					一	一式
	運搬共	一・〇〇					一	一式
	粗朶ヲ結ヘ固定スルモノ							

第一　サムボールー野溪留工監督署設計圖

石堰堤



斷面



縮尺二百分之一

丙　工事經費表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號		金額 各	金額 總（クローネ）	摘要
一	空積石堰堤		四一・〇	立方米	一六	〇・六六	二七・三	—	
土砂掘取（擁壁用）			四一・六	同	一六	〇・六六	二七・四六	—	
土砂掘取（水叩敷石用）			九一・八	同	一九	一五・四一	一、四一四・六四	—	
空積擁壁			四一・六	同	一九	一五・四一	六四一・〇六	—	
水叩敷石			二・〇	同	一六	〇・六六	一・三三	—	
土掘			二・〇	同	一九	一五・四一	三〇・八二	二、一四二・〇二	
擁壁									

第二　「レムベルグ」野溪留工監督署管内
「ガリチエン」州「コチエルツ」溪工事單價表（一九一二年）

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	人夫		人	二・〇〇	
二	石工		同	六・〇〇	
三	坑夫		同	三・〇〇	
四	砂		立方米	六・八九	
五	セメント		百瓩	六・〇〇	
六	杭	長サ一米本	同	〇・四〇	
七	同	長サ一・三米	同	〇・五二	
八	木材		立方米	二五・〇〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	數量	單位	單價（クローネ）	各番號單位	金額總額（クローネ）	摘要
九	一立方米ノ砂礫ヲ深サ一・五米ニ掘取リ之レヲ平均一〇米ノ距離ニ運搬スルコト	人夫	〇・四〇	人	二・〇〇	一	一・〇〇	
		監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割			〇・〇五	
一〇	一立方米ノ堤塘ノ根掘リ	人夫	〇・三〇	人		二	〇・八八	

一九	一八	一七
粗朶床上ニ木造捨型ヲ設ケルコト	工事雑ノ形ノ水制ニ米ヲ設ケルコト	一立方米ノ構築塊型ヲ設ケルコト

一六	一五	一四	一三	一二	一一
厚サ〇・五米ノ敷石水路	石護岸工ニ米ヲ設ケルコト	一立方米ノ空積練型ヲ作ルコト	距離ヲ荷場ニ於ケル石ノ運搬ニ要スル平均ヲ測定シ一立方米ノ割石ヲ運搬スル賃銭	一立方米ノ割石ヲ運搬スル賃銭	一立方米ヲ設ケルコト

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
杭	監督費及ビ器具損料				
粗朶	二一				
人夫	一	人	〇・六	三〇〇	一八〇
粗朶	杭ノ間ニ土ヲ充タシ敷石ヲ締ムルモノ	立方米	〇・三	二〇〇	六〇
杭	長サ一・三米	本	四・〇〇	三〇	一二〇
粗朶	杭ヲ打込ムモノ	平方米	三・〇〇	一〇	三〇
粗朶	長サ一米	本	六・〇〇	一〇	六〇
粗朶	杭ノ間ニ土ヲ充タシ敷石ヲ締メ	平方米	三・〇〇	一〇	三〇
人夫	一	人	一・〇〇	三〇〇	三〇〇
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

名称	摘要	単位	数量	単価	金額
石	監督費及ビ器具損料				
石	一立方米ノ練積型	立方米	一・一五	一〇〇	一一五
セメント	一	瓦	五・五〇	四・〇〇	二二・〇〇
砂	一	立方米	〇・四八	一・〇〇	〇・四八
石工	一	人	〇・七六	三・〇〇	二・二八
人夫	一	人	二・〇〇	三〇〇	六〇〇
監督費及ビ器具損料	一				一〇・〇〇

丙工事經費表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號	單價	金額 各(クローネ)	金額 總	摘要
	一米ニ就キ								
二一	粗朶護岸工百米ヲ設クルコト								
	木材		七·一〇	立方米	八	一五·〇〇			
	杭		四〇·〇〇	本		〇·二五			
	人夫		二五·〇〇	人	一	二·〇〇			
	大工		一〇·〇〇	同		四·〇〇			
	敷石		一〇〇·〇〇	平方米		一〇·〇〇			
	監督費及ビ器具損料								
	一米ニ就キ								
二二	粗朶		一一〇·〇〇	束		〇·〇六	四三·二〇	一〇六·四〇	長サ二米
	杭		四〇〇·〇〇	本		〇·二五	一〇〇·〇〇		粗朶ニテ低堰堤ヲ設クル
	柳		一一〇〇·〇〇	同	六	〇·〇三	四三·〇〇	三五·〇〇	爲メ
	挿								
	人夫		三〇·〇〇	人	一	二·〇〇	一一〇·〇〇		
	監督費及ビ器具損料								
	一米ニ就キ								
二三	「ヘクタール」ノ砂洲ニ柳條ヲ挿スコト								
	柳條		四〇〇·〇〇	千本		四·〇〇	一六〇·〇〇		
	人夫		四〇·〇〇	人	一	二·〇〇	一六〇·〇〇	三五六·〇〇	材料及ビ工費共
	監督費及ビ器具損料		一·〇〇	割			三五·六〇		
	一米ニ就キ								
二四	一平方米ノ砂洲ヲ均ラスコト								
	人夫						〇·一〇	〇·一〇	
二五	一米ノ保護柵ヲ設クルコト								
	人夫						〇·三〇	〇·三〇	

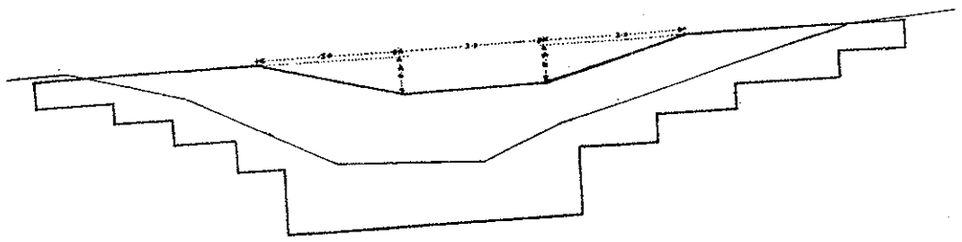
第三　「ケーニヒリツヘ、ワインベルグ」野溪留工監督署管內「ベーメン」州「ラコニッツ」溪工事單價表

（前記砂防工事設計書中ニ在リ）

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號	單價	金額 各(クローネ)	金額 總	摘要
一	石堰堤								
	根掘		六〇·〇	立方米	一〇	一·一〇	七·四〇		
	空積		七四·二	同	一四	一四·二〇	一〇五·三二	一二五·七二	
	擁壁								
二	敷石		四二·〇	立方米	九	〇·八八	四六·九六		
	水路		四四·〇	平方米	一六	七·四〇	三六·八〇		
	土砂掘取		二四·〇	立方米	一七	三·〇〇	四八·〇〇		
	敷石		一三五·〇	平方米	三	〇·一〇	一三·五〇	三六四·三六	
	帶地均ラシ								
	四個								

圖計設署督監工留溪野グルベムレ　二第

堤堰石壹第



路水石數貳第



第四　「トロパウ」野溪留工監督署管内「シユレジユン」川「ロゲン溪工事單價表

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（グロース）	摘要
一	人夫		人	三・〇〇	
二	石工		〃	四・五〇	
三	坑夫		〃	三・八〇	
四	大工		〃	三・五〇	
五	植付人夫		〃	三・〇〇	
六	二頭荷馬車		〃	一四・〇〇	
七	唐檜或ハ樅材	平均直徑三〇糎	立方米	一五・〇〇	現場持込
八	ポルトランドセメント		瓦	五・〇〇	〃
九	砂		立方米	三・〇〇	〃
一〇	杭	長サ一米太サ八糎	本	〇・一〇	〃
一一	杭	長サ一、五米太サ八乃至十糎	〃	〇・一〇	〃
一二	杭	長サ一米太サ十五糎	〃	〇・一五	〃
一三	粗朶（唐檜及ビ山毛櫸）		立方米積層	一・一〇	〃
一四	柳挿條	長サ四十糎	千本	四・〇〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料名稱	數量	單位	單價	金額 各(ク口一子)	金額 總	摘要
一五	一立方米ノ土砂ヲ掘取リ之ヲ百米ノ距離ニ運搬スルコト	人夫	〇・四〇	人	〇・三五	一・二〇	一・二〇	
		監督費及ビ器具損料	〇・〇五	割	一・二〇	〇・〇六		
一六	一立方米ノ土砂ヲ堀リ取リ百米ノ距離ニ運搬スルコト（水中ノ根掘ニテ排水費共）	人夫	〇・五〇	人	〇・三〇	一・五〇	一・五〇	
		監督費及ビ器具損料	〇・〇五	割	一・二〇	〇・〇六		
一七	一立方米ノ岩ヲ割リ之レヲ三十米ノ距離ニ運ブコト	人夫	〇・四〇	人	〇・四〇	一・六〇	一・六〇	
		坑夫	〇・四〇	人	〇・四〇	一・六〇		
		監督費、器具損料及火藥料	一・五〇	割	一・二〇	一・八〇	一・八〇	
一八	堰堤用ノ一立方米ノ膠泥擁壁但シ混合ノ割合ハ一ト六ニシテ石材ハ五百米ノ處ヨリ運搬スルモノトス	石材	一・二〇	立米方	三・〇〇	三・六〇	三・六〇	
		石切場料	一・二〇	〃	一・〇〇	一・二〇		
		二頭荷馬車	〇・〇三	百斤	〇・八〇	〇・〇二四	〇・〇二四	
		ポルトランドセメント	〇・七〇	瓩	〇・一二	〇・〇八四	〇・〇八四	
		砂	〇・三〇	立米方	三・〇〇	〇・九〇	〇・九〇	
		石工	〇・八〇	人	〇・三五	〇・二八	〇・二八	
		手傳	〇・八〇	〃	〇・二五	〇・二〇	〇・二〇	
		監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・二〇	一・二〇	一・二〇	
一九	護岸工及ビ水叩敷石用一立方米ノセメント膠泥擁壁	石材	一・二〇	立米方	三・〇〇	三・六〇	三・六〇	
		石切場料	一・二〇	〃	一・〇〇	一・二〇		
		二頭荷馬車	〇・〇三	百斤	〇・八〇	〇・〇二四	〇・〇二四	
		ポルトランドセメント	〇・七〇	瓩	〇・一二	〇・〇八四	〇・〇八四	
		砂	〇・三〇	立米方	三・〇〇	〇・九〇	〇・九〇	
		石工	〇・八〇	人	〇・三五	〇・二八	〇・二八	
		手傳	〇・八〇	〃	〇・二五	〇・二〇	〇・二〇	
		監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・二〇	一・二〇	一・二〇	
二〇	一平方米ノ敷石ヲ築設スルコト但シ厚サ四十糎ニシテ空積トス	石材	一・二〇	立米方	三・〇〇	三・六〇	三・六〇	
		石切場料	一・二〇	〃	一・〇〇	一・二〇		
		二頭荷馬車	〇・〇三	百斤	〇・八〇	〇・〇二四	〇・〇二四	
		石工	〇・八〇	人	〇・三五	〇・二八	〇・二八	
		手傳	〇・八〇	〃	〇・二五	〇・二〇	〇・二〇	
		監督費及器具損料	一・〇〇	割	一・二〇	一・二〇	一・二〇	
二一	十米ノ粗朶束但シ丸太三十糎ニシテ鐵線ニテ結束シ其下ニ粗朶但シ太サ三十糎ニシテ五十糎宛入レ床ヲ設ケ床ノ長サハ二米ニシテ一米半ヲ出シ兩岸ニハ各二個ノ粗朶ヲ長サ四米ニシテ三米半ヲ出ス	粗朶	〇・〇五	束	〇・五〇	〇・〇二五	〇・〇二五	
		鐵線	〇・〇二	瓩	三・〇〇	〇・〇六	〇・〇六	
		人夫	一・一〇	人	〇・三五	〇・三八五	〇・三八五	
		監督費及器具損料	〇・一〇	割	一・二〇	〇・一二	〇・一二	
二二	一米ニ付キ	根掘人夫	〇・三〇	人	〇・三五	〇・一〇五	〇・一〇五	
		木材（長サ一、五米太サ十五糎）	〇・一〇	立米方	九・〇〇	〇・九〇	〇・九〇	
		杭木	〇・五〇	本	〇・一〇	〇・〇五	〇・〇五	
		粗朶	六束〇〇	束	〇・〇〇五	〇・〇三	〇・〇三	
二三	十米ノ木低堰ニシテ兩岸但シ丸太三十糎宛入レ其下ニ粗朶ヲ床ヲ設ケ床ノ長サハ二米ニシテ一米半ヲ出シ兩岸ニハ各二個ノ粗朶ヲ長サ四米ニシテ三米半ヲ出ス	根掘人夫	一・五〇	人	〇・三五	〇・五二五	〇・五二五	
		木材（長サ一、五米太サ十五糎）	一・五〇	立米方	九・〇〇	一・三五	一・三五	
		杭木	一・五〇	本	〇・一〇	〇・一五	〇・一五	
		粗朶	八束〇〇	束	〇・〇〇五	〇・〇四	〇・〇四	
		粗朶	〇・二〇	束	〇・〇〇五	〇・〇〇一	〇・〇〇一	
		鐵線	〇・〇二	瓩	三・〇〇	〇・〇六	〇・〇六	
		人夫	一・一〇	人	〇・三五	〇・三八五	〇・三八五	
		監督費及器具損料	〇・一〇	割	一・二〇	〇・一二	〇・一二	
		石材	一・二〇	立米方	三・〇〇	三・六〇	三・六〇	
		石切場料	一・二〇	〃	一・〇〇	一・二〇		
		二頭荷馬車	〇・〇三	百斤	〇・八〇	〇・〇二四	〇・〇二四	
		ポルトランドセメント	〇・七〇	瓩	〇・一二	〇・〇八四	〇・〇八四	
		砂	〇・三〇	立米方	三・〇〇	〇・九〇	〇・九〇	
		石工	〇・八〇	人	〇・三五	〇・二八	〇・二八	
		手傳	〇・八〇	〃	〇・二五	〇・二〇	〇・二〇	
		監督費及器具損料	一・〇〇	割	一・二〇	一・二〇	一・二〇	
		粗朶	〇・二〇	束	〇・〇〇五	〇・〇〇一	〇・〇〇一	
		根掘人夫	〇・三〇	人	〇・三五	〇・一〇五	〇・一〇五	
		木材（長サ一、五米太サ十五糎）	〇・一〇	立米方	九・〇〇	〇・九〇	〇・九〇	
		杭木	〇・五〇	本	〇・一〇	〇・〇五	〇・〇五	
		粗朶	六束〇〇	束	〇・〇〇五	〇・〇三	〇・〇三

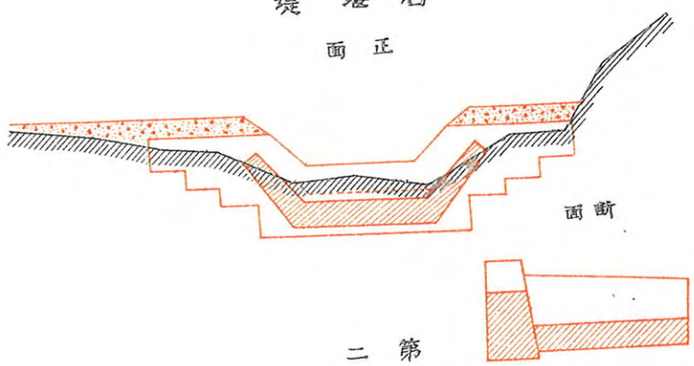
丙　工事單價表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單番號	單價	金額	摘要
一	石堰堤							
	土砂掘取（堰堤本體用）	14.50×1.50	三一五	立方米	二	一五	四五五	—
	土砂掘取（水叩敷石用）	6.70×4.00	三六〇	〃	二	一五	四三五	—
	練積擁壁	23.00×1.20	三二〇	〃	二八	一五	四八〇	—
	水叩敷石	(2.80+1.60)×4.00	一二〇	〃	九	一四五	一六〇	七五·〇〇
二	護岸石垣							
	土砂掘取	0.40×1	〇·四〇	立方米	二	一五	〇·六	—
	練積擁壁	1.06×1	一·〇六	〃	九	一四五	一五·一	一五·七五
三	護岸張石							
	土砂掘取	0.60×1	〇·六〇	立方米	二	一〇	一八	—
	練積擁壁	0.60×1	〇·六〇	〃	九	一四五	八·七	一〇·五

| 一四 | 一三 | | | | | | |

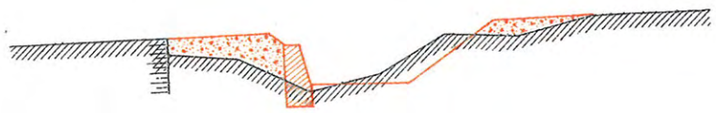
第四　トロバウ野漢留工監督署設計圖

一第
堤堰石
面正

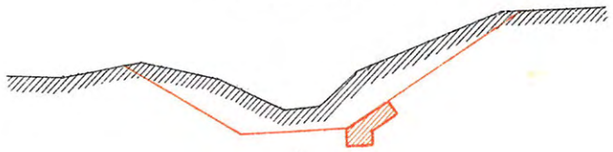


面斷

二第
垣石岸護



三第
石張岸護



縮尺二百分之一

第五　「ブリン」野溪留工監督署管內「メーレン」州「ワル、メセリツチユ」郡ニ於ケル「ロキテンカ」溪工事單價表　（一九一二）

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	人夫		人	三・〇〇	勞働時間八十時間トス
二	石工夫		〃	四・五〇	〃
三	坑馬車		〃	四・〇〇	〃
四	一頭荷馬車		〃	七・〇〇	〃
五	二頭荷馬車		〃	一二・〇〇	〃
六	砂		立方米	三・〇〇	現場持込
七	ポルトランドセメント		瓦	五・五〇	〃
八	水硬石灰		〃	二・五〇	〃

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	數量	單位	單價（クローネ）	金額 各	金額 總（クローネ）	摘要
九	一立方米ノ土砂掘取（一米ノ深サニ掘取リ百米ノ距離ニ運搬スルコト）	人夫	〇・二五	人	三・〇〇	〇・七五	〇・八〇	監督費及器具損料
			〇・七〇	割				

一〇　一立方米ノ水中根掘（百米ノ距離ニ運搬スルヿ）

人夫	〇・三五	人	〇・三五	割	一・〇〇
監督及ビ器具損料費	一・〇〇				

一一　一立方米ノ大割石ヲ採取シ之レヲ積ミ置クヿ

坑夫	〇・四五	人	〇・四五	割	一・〇〇
人	〇・三〇	〃	〇・三〇	〃	一・〇〇
監督費火薬料及ビ器具損料	一五・〇〇				

一二　一立方米ノ小割石ヲ採取シ之レヲ積ミ置クヿ

坑夫	〇・四〇	人	〇・四〇	割	一・〇〇
人夫	〇・三〇	〃	〇・三〇	〃	一・〇〇
監督費火薬料及ビ器具損料	一・〇〇				

一三　一立方米ノ敷石水硬石灰（モルター）ニテ作リ厚サ〇・四米トス材料ノ運搬及ビ「セメント、モルター」ノ目塗リ共

割石	〇・四〇	百斤	〇・四〇	割	一・〇〇
二頭荷馬車	〇・二〇	立米方	〇・一〇	〃	一・〇〇
水硬石灰	三〇・〇〇	百斤	三〇・〇〇		
砂	〇・一〇	立米方	〇・一〇		
ポルトランドセメント	五〇・〇〇	百斤	五〇・〇〇		
石工	〇・三〇	人	〇・三〇		
人夫	〇・三〇	〃	〇・三〇		
監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・〇〇		

一四　一立方米ノ煉積擁壁（石堰堤及ビ護岸石垣用、材料運搬共）

割石	一・二〇	立米方	一・二〇	割	一・〇〇
二頭荷馬車	〇・二〇	〃	〇・二〇	〃	一・〇〇
人夫	〇・三〇	人	〇・三〇	〃	一・〇〇
監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・〇〇		
石工	〇・六〇	人	〇・六〇		
ポルトランドセメント	五〇・〇〇	百斤	五〇・〇〇		
砂	〇・一〇	立米方	〇・一〇		
水硬石灰	三〇・〇〇	百斤	三〇・〇〇		
二頭荷馬車	〇・二〇	立米方	〇・一〇		
人夫	〇・三〇	人	〇・三〇		
監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・〇〇		

一五　一立方米ノ「コンクリート」材料運搬共

ポルトランドセメント	二〇・〇〇	百斤	二〇・〇〇	割	一・〇〇
砂	〇・五〇	立米方	〇・五〇	〃	一・〇〇
人夫	一・五〇	人	一・五〇	〃	一・〇〇
二頭荷馬車	〇・二〇	立米方	〇・一〇	〃	一・〇〇
監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・〇〇		

一六　一立方米ノ水硬石灰（モルター）練積擁壁ノ扁平ナル護岸石垣用運搬及ビ目塗共

割石	一・二〇	立米方	一・二〇	割	一・〇〇
二頭荷馬車	〇・二〇	〃	〇・二〇	〃	一・〇〇
水硬石灰	一〇・〇〇	百斤	一〇・〇〇		
砂	〇・一〇	立米方	〇・一〇		
ポルトランドセメント	二〇・〇〇	百斤	二〇・〇〇		
人夫	〇・三〇	人	〇・三〇		
石工	〇・六〇	人	〇・六〇		
監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割	一・〇〇		

一七　十米ノ縄梯子設クルコト（運搬共）

人夫	〇・三〇	人	〇・三〇	割	一・〇〇
人夫	〇・三〇	人	〇・三〇	〃	一・〇〇

	一米ニ付キ								
		柳ニ組杭	0.50	本	0.50				
		頭部保護及ビ器具損料	10.00	箇所	10.00				
		荷馬車	0.10	日	3.00	—	0.30	—	
		人夫	0.60	人	3.00	—	1.80	—	
		千鑿	0.10	千挺	3.00	—	0.30	—	
		本	0.60	本	3.00	—	1.80	—	
		釘	0.50	本	3.00	—	1.50	—	
		五尺ヲ組レ							
		籠ハナスニ柳枝							
		長スニ柳枝ニ							
		サコテ充ニ							
		ヲ、ト							
		五ミン編							
		米柳ミ							
		太ノ土							
		サ挿及							
		十俵ヒ							

丙　工事經費表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號	單價	金額 總計	金額 各口	摘要
一	兩岸直立護岸工（一米ニ付キ）								
	甲　根掘	0.4×1.2×1.0×2	0.96	立方米	10	1.00	0.96	—	
	乙　コンクリート基礎	0.9×0.4×1.0×2	0.72	〃	五	10.10	四.四五	—	
	丙　セメントト擁壁	$\frac{0.5+0.8}{2}$×1.5×1.0×2	1.95	〃	四	九.八〇	五.三五	五.三五	
二	兩岸護岸工（一米ニ付キ）								
	甲　根掘	0.4×1.2×1	0.48	〃	10	1.00	0.48	—	
	乙　コンクリート基礎	0.4×0.6×1	0.21	〃	五	10.00	二.一	—	
	丙　セメントト擁壁	0.5×2.7×1	1.35	〃	四	九.八〇	三.四五	三.四五	
三	片岸護岸工（一米ニ付キ）								
	甲　根掘	0.5×1	0.50	〃	10	1.00	0.50	—	
	乙　コンクリート基礎	0.5×0.4	0.20	〃	五	10.10	二.〇二	—	
	丙　セメントト擁壁	0.4×0.9	0.36	〃	五	九.八〇	三.五三	10.10	

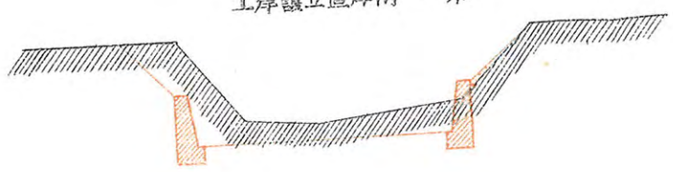
四	コンクリート低堰堤								
	丁　根掘（コンクリート堰堤用）	9.0×0.9	0.81	〃	10	1.00	0.81		
	丙　根掘（水叩用）	5.6×3.0	1.68	〃	四	1.00	1.68		
	乙　練石積（水叩用）	11.7×0.5	2.92	〃	五	10.10	二.九五		
	甲　擁壁	3.5×3	10.50	〃	五	10.10	二.一一	四.四四	
五	石堰堤								
	甲　根掘（堰堤用）	21.6×1.6	34.56	立方米	10	1.00	34.56		
	乙　〃　練石積（水叩用）	18.4×4.0	73.60	〃	10	1.00	73.60		
	丙　〃　擁壁（堰堤用）	18.7×11.5	215.05	〃	四	九.八〇	二一.〇九		
	敷設								
	石壁（堰堤用）	5.1×4.0	20.40	〃	四	九.八〇	二.〇〇	四.四四	
六	石堰堤ノ掘鑿								
	甲　根掘（水叩用）	35.8×1.7	60.86	立方米	10	1.00	60.86		
	乙　〃　練石積（水叩用）	29.0×5.0	145.00	〃	10	1.00	145.00		
	丙　〃　擁壁（堰堤用）	30.1×1.25	37.62	〃	四	九.八〇	三六.八六		
	敷設								
	石壁（堰堤用）	6.2×5.00	31.00	〃	四	九.八〇	三〇.三八		

第五 シリーズ野溪留工監督署設計圖

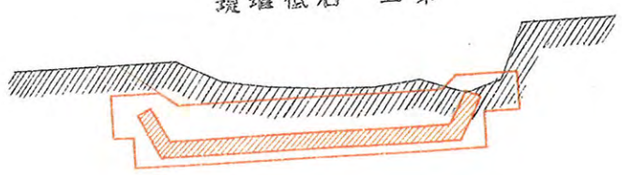
事工溪カンテキ口州ンレーメ

面斷橫

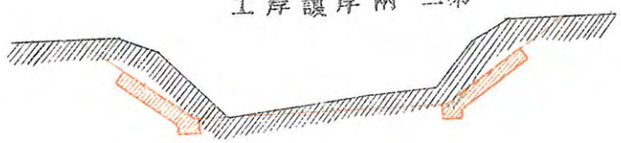
工岸護立直岸兩 一第



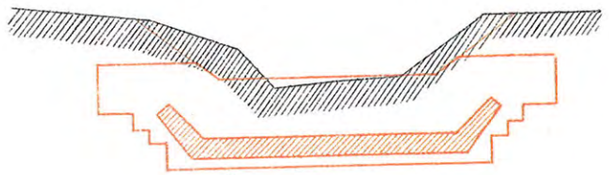
堤堰低石 五第



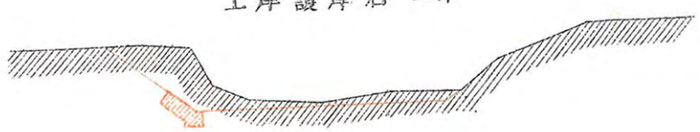
工岸護岸兩 二第



堤堰石 六第



工岸護岸右 三第



堤堰低トーリクンコ 四第



第六「リンツ」野溪留工監督署管內上塊州「ギムバツハ」溪工事單價表

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	人夫		人	二・四〇	
二	坑夫		〃	二・六〇	
三	大工		〃	三・〇〇	
四	石工		〃	三・二〇	
五	丸太	太サ平均三十糎	本	〇・八〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料名稱	數量	單位	單價番號	單價（クローネ）	各金額	總金額	摘要
六	一立方米ノ土砂掘取、（深サ二米ニ掘取リ投ケ出スコト排水共）	人夫	〇・二〇	人	二	二・四〇	〇・七二		
		監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割					
七	一立方米ノ稍風化セル岩ヲ鏨嘴及ビ棒ヲ以テ掘取ルコト	人夫	一・〇〇	人	二	二・四〇	二・四〇		
		監督費及ビ器具損料	一・〇〇	割					
八	一立方米ノ硬軟中庸ノ建築	坑夫	〇・二〇	人	二	二・六〇	〇・五二		

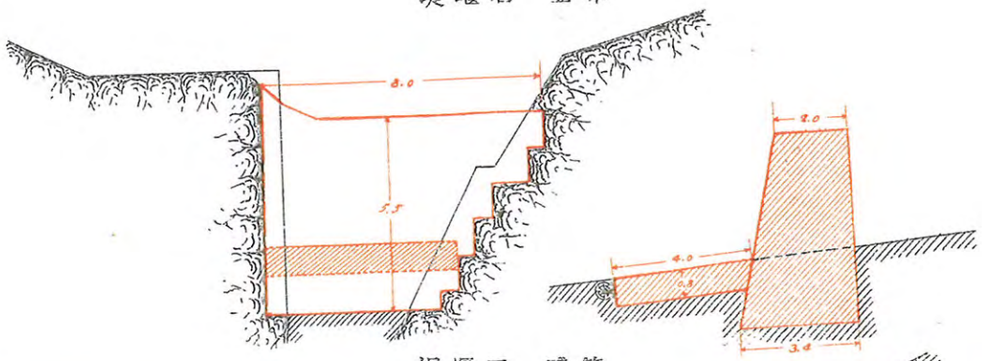
| | | |

丙　工事經費表

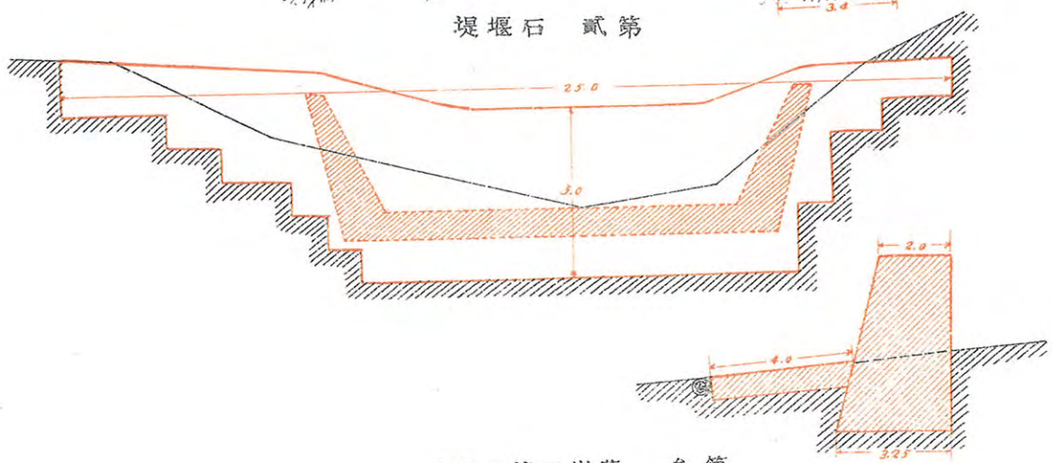
番號	工事種類	寸法	分厘	單位	單價番號	單價	金額（クロース）	摘要
一、石堰堤	二四　クヽ水叩ト數石ノ前方ニ木材ヲ置							
	人夫		〇・二五	人	一番	〇・六〇		
	監督數及ビ器具損料		〇・〇五	割				
	大水叩數石		一・〇〇	米		六・〇〇		
	監督數及ビ器具損料		〇・一〇	割	一番	一〇・〇〇		
	人夫		二・〇〇	人	一番	三・〇〇		
	大水叩數石		四・〇〇	平方米	一番	七・〇〇		
	鐵建		一・〇〇	米	一番	六・〇〇		
	二三　敷後壁長石方木ヲヲノ堰六ヶ止堤米ス地築高ニ設ヲ結但シ〓シ拘五又木ニノ水ヲ叩テ帯							
	人夫		〇・二五	人	一番	〇・六〇		
	監督數及ビ器具損料		〇・〇五	割				
	大水叩數石		一・〇〇	米		六・〇〇		
	監督數及ビ器具損料		〇・一〇	割	一番	一〇・〇〇		
	人夫		二・〇〇	人	一番	三・〇〇		
	大水叩數石		四・〇〇	平方米	一番	七・〇〇		
	鐵建		一・〇〇	米	一番	六・〇〇		
	二三　石上テ衝長ヲ面結ノ幾ヶス數シ設米コ石其他高トヲ間シヤヲナニ兩二シ石木〓又ヶ壁三水先ハ米叩タ扣ノ數シニ石							
	監督數及ビ器具損料		〇・〇五	割				
	人夫		〇・二五	人	一番	〇・六〇		
	大水叩數石		一・〇〇	米		六・〇〇		
	監督數及ビ器具損料		〇・一〇	割	一番	一〇・〇〇		
	人夫		二・〇〇	人	一番	三・〇〇		
	大水叩數石		四・〇〇	平方米	一番	七・〇〇		
	鐵建		一・〇〇	米	一番	六・〇〇		
	石釘材							
	人夫		〇・二五	人	一番	〇・六〇		
	監督數及ビ器具損料		〇・〇五	割	

第六　リンツ野溪留工監督署設計圖

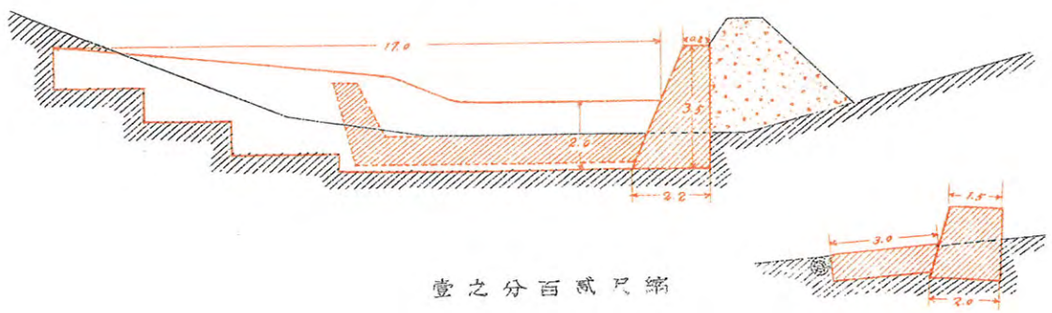
第壹　石堰堤



第貳　石堰堤



第參　護岸工附石堰堤



壹之分百貳尺縮

第七「ウイネル、ノイスタット」「オルベルスドルフ」溪工事單價表（一八九七年）野溪留工監督署管內

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（グロー ネ）	摘要
一	人夫			三・〇〇	
二	坑夫			三・五〇	
三	石工			四・〇〇	
四	大工			三・六〇	
五	二頭荷馬車			一四・〇〇	
六	ポルトランドセメント		百立方米	三・五〇	現場持込
七	砂		同	四・〇〇	
八	木材		同	二・〇〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料名稱	數量	單位	單價（グロー ネ）	金額 各一	金額 總	摘要
九	一・五米ノ深サニ地下ヨリ硬土一立方米ヲ掘リ取リ之レヲ二回迄ニテ投出スコト	人夫	〇・三四	人	三・〇〇	一・〇二	一・〇二	
		監督費及ビ器具損料	〇・〇八	割		〇・〇八	一・一〇	
一〇	深サ三米ノ基礎工事ヲナス	人夫	〇・五	人	三・〇〇	一・五	一・五	

一六	一五	一四	一三	一二	一一
但ヲ石岸厚	機車建	運車建	三大	但一尺	掴一
シ設ヲ張サ	スニ築	機ニ築	百建	シ立築	定ノ
接ク以石三	ルテ石	ステ石	米築	石方ヲ	トノ
目ルテ及十	コ三一	ルニ一	ノ石	切米用	ル方
ニコ数長糟	コ百立	コ立	所一	場ヲヒ	コ向
能ト石ク方	ト米方	ニ立	一立	料採テ	トニ
ク 水加至	ノ米	運方	運方	共設堅	岩
充 路工五十	離ヲ	距ヲ米	搬米	スキ	一立
シ 平ヌ糟ノ	ニ	ニ頭	スヌ	ル礎	方
及 方ルノ	所荷	ノ陵	ル陵	コ築	米
石 米割綾	運馬	所荷馬	コニテ	トノ石材	ヲ

一七	一八	二〇
スハ雑シ割平割	シ但ル水厚	ニ
ノヌ石方石	練シコ叩サ	ヘ
所ルハ米ヲ	積保ト用七	ー
ヨモ厚ヲ以	ト存 数十	ボ
リノサ設テ	ナノ 石糟	ル
運ニ五ケ機	ス永 一ノ	ト
搬シ十ル工	モキ 平良	ラ
スチ糟コ事	ノ割 方ケ	ン
ルニ一ト用	ト石 米工	ド
モ杆面、数	スヲ ヲ事	セ
ノノ加但石	使 設セ	メ
ト距工シ一	用 ケル	ン
		ト
		膠

採石人	監督費及ビ器具損料	運搬人夫	砂利集及ビ運搬	採石人夫	監督費及ビ器具損料	運搬人夫	監督費及ビ器具損料
0.25	0.12	0.25	1.00	0.25	0.12	0.25	0.12
0.35	0.16	0.35	1.40	0.35	0.16	0.35	0.16
立方米	割ノ人	立方米	割ノ人	立方米	割ノ人	立方米	割ノ人

取石人夫	監督費及ビ器具損料	運搬人夫	集積及ビ運搬	採石人夫	監督費及ビ器具損料	運搬人夫	監督費及ビ器具損料
0.25	0.12	0.25	1.00	0.25	0.12	0.25	0.12
0.35	0.16	0.35	1.40	0.35	0.16	0.35	0.16
立方米	割ノ人	立方米	割ノ人	立方米	割ノ人	立方米	割ノ人

二一	二二	二三	二四	二五
スハルニ	スハルニ	スハルニ	スハルニ	スハルニ
モ杆ノト	モ杆ノト	モ杆ノト	モ杆ノト	モ杆ノト
距スノ所	距スノ所	距スノ所	距スノ所	距スノ所
ヨリ運搬	ヨリ運搬	ヨリ運搬	ヨリ運搬	ヨリ運搬
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
立方米	立方米	立方米	立方米	立方米

五	四	三	二	一
石	側	敷土	粗土	空
空 〃	土	壁付	積	積
積	砂	S形低	砂	堰
砂	法	堰	堰	敷
堰	張	掘	掘	石
掘	掘	取	取	取
堤	取	堤	堤	堤
石	石	石	石	石
取	取	取	取	取
堤	堤

11K·00	特大米	1尺	1K·卸	11K·1K			
1·30	大米	110	111·卸0	11K·111	11K10·卸0		
11·00	特大米		1·10	111·10	—		
10·00	〃		卸·10	卸1·00	—		
卸·10	〃		1K·卸	卸大·10	卸卸·10		

七石　堤

土砂掘取(石堤ノ根掘)

空岩石掘取

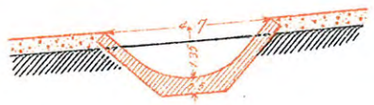
空荷降壁

水叩敷石

空荷降壁

第七圖計設署督監工留渓野ト、タスイノ、ルネーィウ

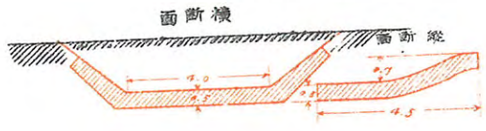
一第
路水石敷



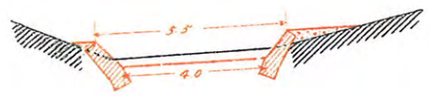
二第
堤堰低



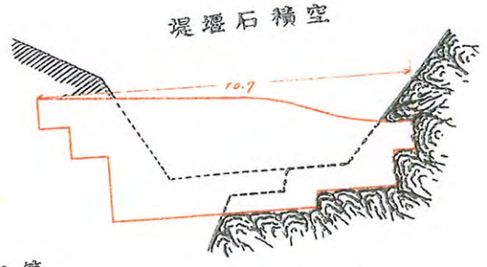
三第
堤堰低形字S付壁翼



四第
石張法側



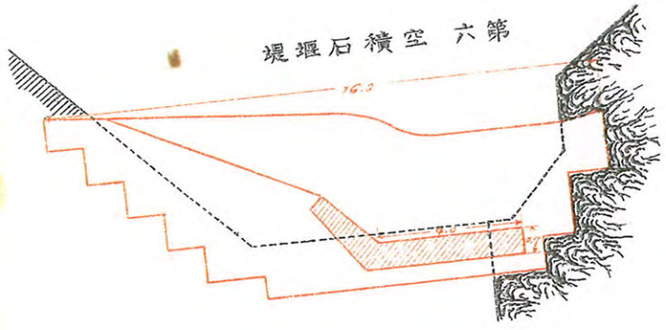
七第
空積石堰堤



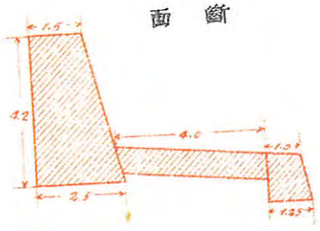
面斷



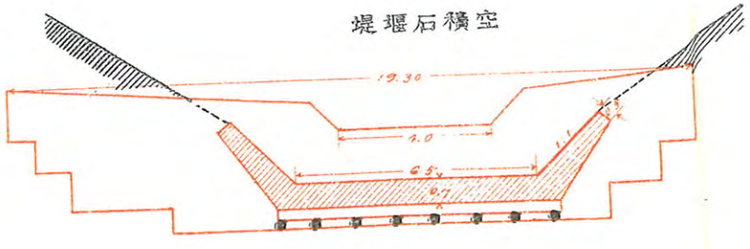
六第
堤堰石積空



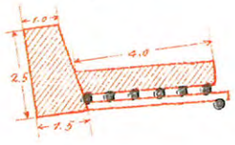
面斷



五第
堤堰石積空



面斷



第八　「グラーツ」野溪留工監督署管内「ブルグ」溪工事單價表（一九〇二年）

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	備考
一	人夫		人	二四〇	
二	坑夫		〃	二九〇	
三	大工		〃	三〇〇	
四	石工		〃	三三〇	
五	唐檜材		一立方米	七〇〇	現場持込
六	落葉松材		〃	九〇〇	
七	ポルトランドセメント		瓦	五五〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	數量	單位	單價番號	單價（クローネ）	金額 各	金額 總	摘要
八	土砂一立方米ヲ掘取ルコト（濕地ニ於テ）	人夫	〇・三〇	人	一	二・四〇	〇・七二		
		監督費及ビ器具損料	一・一〇	割			〇・〇八	〇・八〇	
九	水中ニ於テ石礫一立方米ヲ掘取ルコト	人夫	〇・三〇	人	一	二・四〇	〇・七二		
		監督費及ビ器具損料	一・一〇	割			〇・〇八	〇・八〇	

| | | |

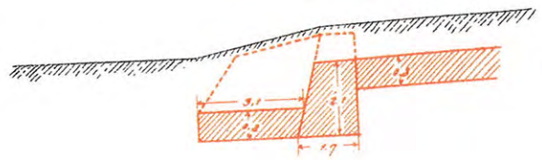
第八　ツーラグ野溪留工監督署設計圖

一第
帶支路水石數

正面

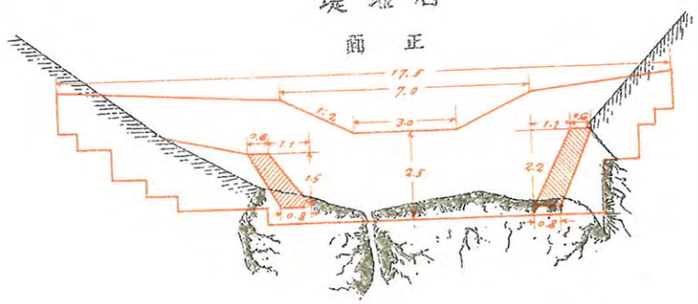


側面

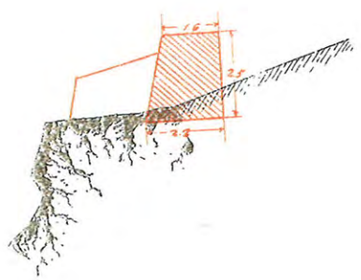


二第
堤堰石

正面



側面



丙工事經費表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號	單價	金額 各一總（グロース）	摘要
一	數石水路支帶							
	土砂掘取		九九七	立方米	一〇	一・一〇	一〇九・三五	
	練積擁壁	4.0×30×0.8	二八七	〃	一九	一五・四三	四四二・一四	
	水叩數石	$\frac{4.0+2.3}{2}\times 0.8$	九六	〃	一九	一五・四三	一四八・三三	
	翼壁		一〇二	〃	一九	一五・四三	一五七・五九	
二	石堰堤							
	土砂掘取（堰堤用）	17.5×3.4	五九・五	立方米	一〇	一・一〇	六五・四五	
	岩石割取（同）	6.6×2.7	一五八	〃	一七	九・四四	一四九・一四	
	水叩擁壁	4.72×1.0+17.5×0.7	五九・五	〃	一七	一四・三〇	八五〇・八五	
	水表擁壁	29.7×1.0	二九・七	〃	一二	二・九三	四六・二九	
	土砂掘取（翼壁用）	1.4×2.5	三・五	〃	一〇	一・一〇	三・八五	
	岩石割取（同）	0.7×2.5	一・八	〃	一二	二・九三	五・一四	
	擁壁	1.1×2.5+1.5×2.5	六・五	〃	一七	一四・三〇	九二・九五	
							一三五〇・〇八	

第九「ヴイルラツハ」野溪留工監督署管内「コカラ」溪改修工事單價表（千九百十二年）

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	人夫		人	弐・五〇	
二	石工		〃	四・三〇	
三	坑夫		〃	三・八〇	
四	一頭荷馬車		臺	八・〇〇	
五	落葉松角材		一立方米	七〇・〇〇	
六	ポルトランドセメント		百瓩	六〇・〇〇	
七	砂		立方米	四・〇〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	數量	單位	單位番號	單價（クローネ）	金額 各	金額 總	摘要
八	一立方米ノ土砂ヲ掘リ取リ之レヲ二十五米ノ距離ニ運搬スルコト	人夫	〇・四	人	一	弐・五〇	一・〇〇		
		監督料及ヒ器具損料	一・〇	割	一	一・二四	一・二四		
								一・二四	
九	一立方米ノ割石ヲ採取シ平	人夫	〇・五	人	三	三・八〇	一・九〇		
	坑								

	均距離一粁ノ處ニ運搬スルコト												
		手傳	人	〇・三〇									〇・一二
		一頭馬車	臺	〇・三五									二・〇〇
		監督費及ビ器具損料	割	一・三〇									〇・二〇
		石切場料											〇・八〇
一〇	一平方米ノ練積敷石水路ヲ設クルコト、厚サ四十糎	石材	立方米	〇・三〇	九	七・〇〇	三・三〇						
		石工	人	〇・三〇	二	四・一〇	二・三三						
		手傳	〃	〇・三〇	一	三・三〇	一・〇五						
		ポルトランドセメント	瓦	〇・三〇	六	六・〇〇	一・八〇						
		砂	立方米	〇・一〇	七	四・〇〇	〇・四〇						
		監督費及ビ器具損料	割	一・〇〇									〇・三六
一一	一立方米ノ練積擁壁ヲ設クルコト	石材	立方米	一・二〇	九	七・〇〇	八・四〇						
		石工	人	一・二〇	三	四・一〇	五・〇四						
		手傳	〃	一・二〇	一	三・三〇	二・四〇						
		ポルトランドセメント	瓦	一・二〇	六	六・〇〇	七・二〇						
		砂	立方米	一・二〇	七	四・〇〇	四・八〇						
		監督費及ビ器具損料	割	一・〇〇									〇・三六
一二	一立方米ノ搗固コンクリート但シ混合割合（一、二、四、）	石工	人	〇・三〇	三	四・一〇	一・二六						
		手傳	〃	一・二〇	一	三・三〇	五・三五						
		ポルトランドセメント	瓦	二・三〇	六	六・〇〇	一三・八〇						
		石及ビ砂	立方米	一・一〇	七	四・〇〇	四・四〇						
		監督費及ビ器具損料	割	一・二〇									二五・二〇

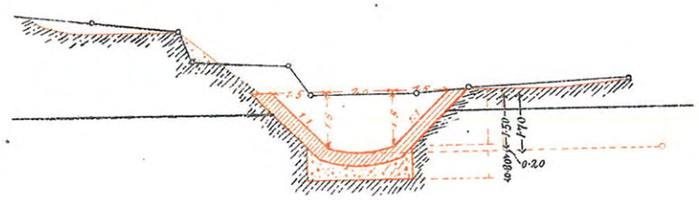
丙工事經費表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號	單價	金額 各	金額 總	摘要
一	コンクリート壓付敷石一米								
	土砂掘取	40糎×1米	四六・〇〇	立方米	八	一・五四	七〇・八四		
	練積敷石	28〃×1〃	二八・〇〇	〃	一〇	九・二三	二六九・六四		
	搗固コンクリート	18〃×1〃	一八・〇〇	〃	一三	二五・一〇	四五三・一〇	七九四・〇八	

第九　ヴィルラッハ野溪留工監督署設計圖

第壹

混凝土台付敷石水路


3.0
3.5
1.5
1.5
1

第十 「インスブルック」野溪留工監督署管内「チロール」州「カサ」溪工事單價表（千九百十年）

甲單價表

番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	人夫		人	二・二〇	
二	石工		〃	三・八〇	
三	坑夫		〃	三・二〇	
四	セメント		百斤	八・〇〇	
五	木材		一立方米	一七・〇〇	

乙工事單價表

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	數量	單位	單價番號	單價（クローネ）	各一總金額（クローネ）	摘要
六	一立方米ノ大砂利ヲ平均深サ十五米ニ掘出シ之ヲ工事地附近ニ積置クコト	人夫	〇・二六	人	一	二・二〇	〇・五七	
		監督費及器具損料	一				〇・〇八	
七	中庸ノ硬サノ岩石一立方米ヲ一定ノ方向ニ火藥ヲ以テ割リ取リニ基礎掘ヲナシ之ヲ工事地ノ附近ニ積ミ置クコト	人夫	〇・四二	人	一	二・二〇	〇・九二	
		坑夫	〇・四〇	〃	二	三・二〇	一・二八	
		監督費及器具損料	一				〇・一二	

八	石堰堤築設ニ適當ノ粗石（平均容積一立方米ノ花崗岩）五立方米ヲ火藥割及ビ楔割ニテ轉石ヨリ取リ且其土砂ヲ取リ去ルコト	坑夫	人	〇・三〇					
		〃	〃	〇・三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
九	小石堰堤及ビ敷石水路ノ築設ニ適當セル石（平均容積一・二立方米）一立方米テ附近ニ存在スル轉石ヨリ取ルコト	坑夫	人	〇・三〇					
		〃	〃	〇・三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一〇	工事地ニ石材一立方米ヲ運搬スルコト但シ平均距離百五十米トス	石工	人	〇・八〇					
		〃	〃	〇・三〇					
		〃	方米突	〇・九〇					
		〃	〃	〇・三〇					
		〃	人	〇・八〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一一	セメント擁壁ニテ一平方米ノ敷石水路ヲ築設スルコト但シ石材ノ三分ノ二ハ第九號ニヨリ作リ三分ノ一ハ第一〇號ニヨリ運搬シテ只僅カノ細工ヲナスモノトス	石工	人	〇・三〇					
		人夫	人	〇・三〇					
		石	立方米	〇・八〇					
		砂	〃	〇・四〇					
		セメント	瓦	三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一二	低石堰堤及小石堰堤ノ爲メ一立方米ノセメント擁壁ヲ築設スルコト（水叩敷石及ビ曲路共）但シ石ハ四分ノ三ハ第九ニ依リ四分ノ一ハ第一〇ニ依リ運搬シ又僅ク細工スルモノトス	石工	人	〇・三〇					
		人夫	人	〇・三〇					
		石	立方米	〇・八〇					
		砂	〃	〇・四〇					
		セメント	瓦	三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一三	石堰堤築設ノ爲メ一立方米ノセメント擁壁ヲ築設スルコト（水叩敷石及ビ曲路共）但シ石ハ第一〇ニ依リ運搬シ又僅ク細工スルモノトス	石工	人	〇・八〇					
		人夫	人	〇・三〇					
		石	立方米	一・二〇					
		砂	〃	〇・四〇					
		セメント	瓦	三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一四	修理工事ノ最上部ニ於ケル擁工事ノ爲メ一立方米ノセメント擁壁ヲ設ケルコト但シ石ハ第九ニ依リ工事地ニ附近ニテ採集シ且ツ細工スルモノトス	石工	人	〇・八〇					
		人夫	人	〇・三〇					
		石	立方米	一・二〇					
		砂	〃	〇・四〇					
		セメント	瓦	三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一五	修理工事ノ最上部ニ於テ厚サ四十糎ノ敷石水路ノ爲メニ一立方米ノ空積擁壁ヲ築設スルコト但シ石ハ第九ニ依リ工事地ヲ距ル百米ノ處ヨリ運搬シ少シク加工スルモノトス	石工	人	〇・六〇					
		人夫	人	〇・三〇					
		石	立方米	一・二〇					
		監督費及ビ器具損料		一					
一六	長サ二十五米平均直徑二十五糎ノ深サニ米ノ杭ヲニ米ノ深サニ穿チ五糎ノ杭ヲ打込ムコト（石突共）	人夫	人	〇・四〇					
		杭	本	一・〇五					
		監督費及ビ器具損料		一					
一七	中央直徑三十糎ノ建築用材	人夫	人	〇・六〇					
		〃	〃	〇・三〇					
		〃	立方米	一・四〇					
		〃	〃	〇・三〇					
		監督費及ビ器具損料		一					

番號	工事種類	寸法	分派	單位	單價番號	單價	金額 各口	金額 總計	摘要
一八	組立方米ニ付キ採集セメント及コンクリート擁壁ニ適當ナル砂利ヲ採取シ運搬ス（運搬共）								
								110·00	
							二·00		

丙　工事經費表

番號	工事種類	寸法	分派	單位	單價番號	單價	金額 各口	金額 總計	摘要
一	石堰堤								
	土砂掘取（堰堤）	1.4×12.2×1.5＝26.0							
	〃（水叩敷石）	1.1×7.1×2.1＝16.0	四三·〇	立方米	六	〇·六〇	三六·六〇	—	
	〃（雨翼壁）	2×6.4×1.0×6.0＝4.0							
	練積擁壁（堰堤）	37.3	三五·五〇	〃	三	三五·〇〇	六三五·〇〇	一	
	〃（水叩敷石）	14.0							
	〃（雨翼壁）	14.2							
	材	長サ一丈二尺ノ材三十一本、長サ一丈七尺ノ材三十本、長サ一丈七尺ノ材十一本	一·七	〃	三	一〇·〇〇	二一·四〇	一〇四·七〇	
二	石堰堤								
	岩盤破碎		三·〇〇	〃	三七	三·一〇	二三·〇〇	—	
	石垣積		七·六〇	〃	三七	五·〇〇	一四一·六〇	一三五·六〇	
三	石水路工事		二六	〃	七	三·一〇	八·六〇	一	
	取壁								

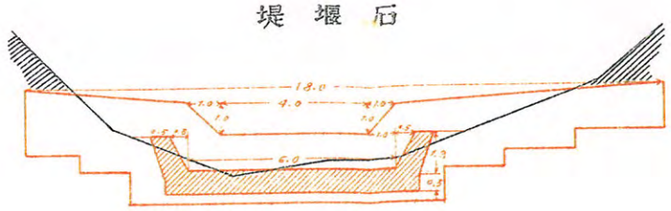
第十一　「トリエント」野溪留工監督署內工事單價表

（此單價表ハ第十ト同シキ故略ス）

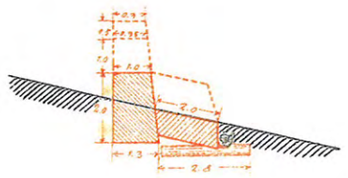
番號	工事種類	寸法	分派	單位	單價番號	單價	金額 各口	金額 總計	摘要
四	練石積		二·〇〇	〃	三六	〇·六〇	一四·四〇	三·六〇	
	玉石水路		一·〇〇	〃	三四	一〇·〇〇	一四·〇〇	一	
	擁壁支掛		一·〇〇	〃	三四	一〇·〇〇	一四·〇〇	一	
	取壁帶		一·〇〇	〃	三四	一〇·〇〇	一四·〇〇	一	

第十　クッルブスンイ野溪留工監督署設計圖

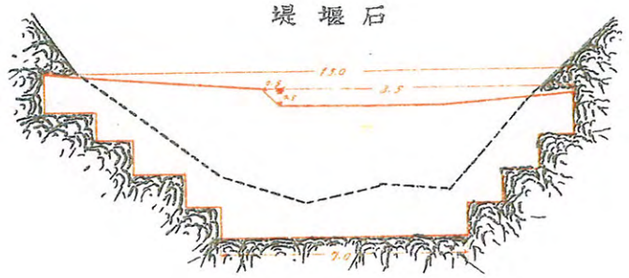
一第
堤堰石



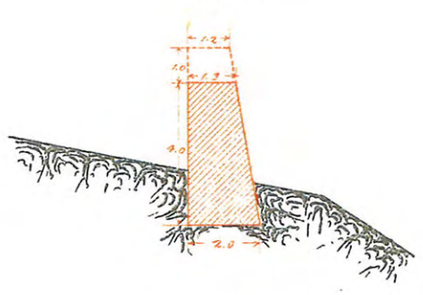
面斷



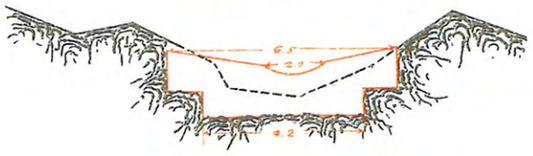
二第
堤堰石



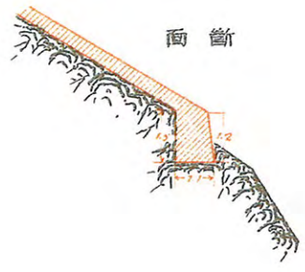
面斷



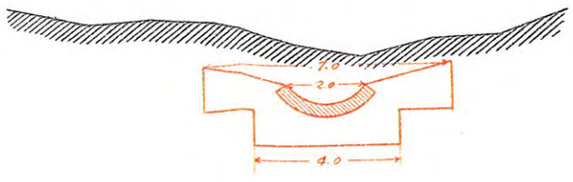
三第
事工結終ノ路水石數



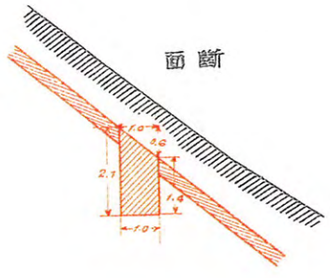
面斷



四第
數石水路支帶



面斷



第十二　「ザラ」野溪留工監督署管内「ダルマチエン」州「ブラオヴイッ」溪工事單價表（千九百〇八年）

甲單價表

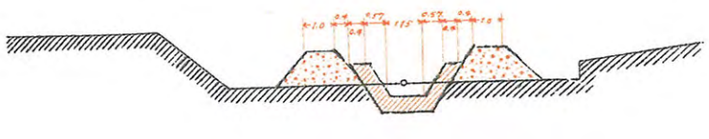
番號	人夫及材料名稱	寸法	單位名稱	金額（クローネ）	摘要
一	人夫		人	二・八〇	
二	石工		〃	四・四〇	
三	坑夫		〃	三・三〇	
四	一頭荷馬車		臺	二二・〇〇	
五	石切場料		一立方米	〇・七〇	
六	ポルトランドセメント		百瓩	六・〇〇	現場持込
七	洗砂		〃	〇・四五	谷ニ於テ
八	洗砂		〃	〇・七五	堰堤ニ於テ
九	洗礫		〃	〇・六五	運搬共
一〇	丸太材	長サ二米 太サ六糎	一立方米	六・〇〇	現場持込
一一	杭	長サ一米 太サ四乃至五糎	一本	〇・七五	
一二	杭		〃	〇・三〇	
一三	縞楷用組桑	長サ三米太サ三十糎	一ヘクタール	一・四〇	
一四	生枝材		〃	〇・六〇	
一五	土地賠償			三〇〇・〇〇	

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	單位	數量	單號位番	單價	金額 總計	摘要
二〇	壁石堰堤用一立方米ノ練積	監人石工	一人	一・四〇	一	三・五〇	四・九〇	
		砂利	立方米	〇・八〇	二	一・六〇	一・二八	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					六・六〇	
		監人石工	一人	〇・九〇	一	三・五〇	三・一五	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					四・九〇	
		監人石工	一人	〇・八〇	一	三・五〇	二・八〇	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					三・六〇	
		監人石工	一人	〇・七〇	一	三・五〇	二・四五	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					三・四〇	
		監人石工	一人	〇・六〇	一	三・五〇	二・一〇	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					二・六〇	
		監人石工	一人	〇・五〇	一	三・五〇	一・七五	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					二・四〇	

番號	工事種類	人夫及材料 名稱	單位	數量	單號位番	單價	金額 總計	摘要
二一	練積一立方米ノ壁石堰堤用一立方米ノ粗石コンクリート	監人石工	一人	〇・六〇	一	三・五〇	二・一〇	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					二・六〇	
		監人石工	一人	〇・五〇	一	三・五〇	一・七五	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					二・四〇	
		監人石工	一人	〇・四〇	一	三・五〇	一・四〇	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					二・二〇	
		監人石工	一人	〇・三〇	一	三・五〇	一・〇五	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					一・九〇	
		監人石工	一人	〇・二〇	一	三・五〇	〇・七〇	
		砂利	立方米	〇・四〇	二	一・六〇	〇・六四	
		生木	本	一・二五	三	〇・一〇	〇・一三	
		杭丸太	本	〇・一〇	四	三・〇〇	〇・三〇	
		足場丸太	本	〇・一〇	五	一・〇〇	〇・一〇	
		足場板	枚	〇・一〇	六	一・〇〇	〇・一〇	
		足場釘	本	〇・一〇	七	〇・一〇	〇・〇一	
		荒縄	瓩	〇・一〇	八	一・〇〇	〇・一〇	
		雑品	式	〇・一〇	九	一・〇〇	〇・一〇	
		計					一・五〇	

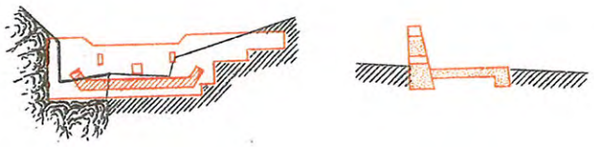
第十二　ザラ野溪留工監督署設計圖

壹　第
練積敷石水路



縮尺貳百分之一

貳　第
混凝土堰堤



縮尺四百分之一

丙　工事經費表

番號	工事種類	寸法	分量	單位	單價番號	單價	金額 各一總（グロー子）	摘要
一	練積敷石水路（一米ニ付キ）							
	土砂掘取及ビ築立		三六	立方米	一九	〇・九二	三三〇	
							一	
二五	地滑地ニ於テ法切リ二米毎ニ編柵ヲ設ケ其間ニハ播種及ビ植付ヲナス（百平方米ニ付キ）							
	人夫		三・〇〇	人	一	二・八〇	八・四〇	
	監督費及ビ器具損料		一・〇〇	割	一	一・〇〇	〇・八四	
	粗朶		二五・〇〇	本	一五	一・四〇	三五・〇〇	
	粗杭		二・五〇	本	三	〇・四〇	一・〇〇	
	草種子		〇・〇四五	百瓩	一	一・〇〇	〇・〇四五	
	二年生（ニセアカチヤ）		五〇・〇〇	本	—	〇・〇二	一・〇〇	
二六	一平方米ノ杭地形							
	木材		〇・〇二	立方米	一〇	六〇・〇〇	一・二〇	
	粗杭		二・八〇	本	三	〇・一〇	〇・二八	
	コンクリート		〇・三〇	立方米	三一	三一四一	九・四一	
	監督費及ビ器具損料		一・〇〇	割	—	—	〇・二五	一四・九六
	木材		〇・二四	立方米	一〇	二〇・〇〇	四・八〇	
	鐵人夫		三一・〇〇	百瓩	—	一・〇〇	三一・〇〇	
	監督費及ビ器具損料		一・二〇	割	—	二・八〇	三・三六	

	練積數石						
二	コンクリート堰堤						
	岩割	米突 5.33×1.3	六・九二	一七	二四五	一六・九五	一八・四五
	土砂掘取	〃 16.87×1.3	〃	〃	〃	〃	〃
	本堰堤	〃 36.32×1.1＝39.95	二二・九二	一八	一二九	二八・二八	二二・三
	前堰堤	6.2×1.2×0.7＝5.20	立方米 二二・九一	三一	三一・三一	一、九四六・〇〇	二〇三・三
	水叩敷石	6.2×4.0×0.6＝14.88					
	側方敷石	4×1.2×0.3×2＝2.88					

其三　墺太利國砂防植栽樹種

其三　砂防植栽樹種

歐洲ニ於テ砂防植栽ニ用ユル樹種ハ次ノ如シ

一　サールヤナギ（Salix Caprea）

二　ミヽヤナギ（Salix aurita）

三　クロハンノキ（Alnus glutinosa）

四　アラハンノキ（Alnus viridis）

五　ニセアカテア（Robinia pseudacacia）

六　墺國クロマツ（Pinus Laricio austriaca）

七　ヤママツ（Pinus montana）

八　セムブラマツ（Pinus Cembra）

九　伊太利マツ（Pinus brutia）

十　エキセルタウヒ（Picea excelsa）

十一　歐洲カラマツ（Larix europea）

今以上各樹種ノ特徴及價値ヲ記スレハ次ノ如シ

一　「サールヤナギ」或ハ「ソールヤナギ」（Sahlweide, Sohlweide, Salix Caprea）

特徴。　此樹ハ楊柳科ニ屬スル葉落喬木ニシテ其葉ハ長サ一寸五分乃至三寸五分幅一寸乃至一寸五分、其形楕圓形ニシテ先端尖リ且ツ反轉ス最モ良好ナル生長ヲ爲スハ那威國ニシテ高サ十一間周圍一丈ニ及ブモノアリ

分布區域。　此樹ハ水平的ニハ歐洲ニ於テ南ハ地中海ヨリ北ハ「アイスランド」、「ラプランド」ニ及ビ東ハ「カウカサス」中部又ビ東部「シベリア」ニ分布シ又垂直的ニハ瑞國下瑞州ニ於テハ海拔五千尺、「カルパーテン」山脈ニ於テハ海拔五千六百尺ニ及ブ

林業上ノ價値。　此樹ハ初メ生長迅速ニシテ二十年乃至二十五年ニシテ其高サ二十三尺直徑七寸ニ至ルモノアリ、稀ニ大樹トナルモノアルガ故ニ用材トナルコトナキニ非ザレドモ普通衛菊其他ノ支柱材トナリ又歐洲柳類中最モ燃料トシテ良ク其燃力ハ「ブナ」ニ比シテ〇・七五ナリ。又此樹木ノ炭ハ火藥ノ原料トナリ其萌芽ハ行李原料ト爲ル。

砂防工事上ノ價値。　此樹ハ元來肥沃適潤ノ地ヲ好ムト雖モ又瘠惡ナル石礫質土壤及ビ砂礫圓維地ノ如キ乾燥地ニモ能ク繁茂シ時ニハ岩石地ト雖モ岩石間隙中ニ在ル風化土壤ニヨリテ生育スルヲ見ル故ニ立地ニ對シテハ其要求ノ程度少キ樹木ナリ又此樹ハ萌芽性ニ富ミ挿條ニ適スルガ故ニ活編樹ニ用キラル、此外樹葉密生シ葉形大ナルガ故ニ歐洲柳類中最モ土地ヲ庇蔭スルニ効有リ之レ等ノ諸性質ハ砂防植栽樹種トシテ適スル所以ナリ。

瑞國「ガリチエン」州ニ於テハ砂防工事ニ使用シ數年後ハ行李原料トシテ一町歩四拾圓ノ收入ヲ擧ゲト云フ。

二　「ミヽヤナギ」（Ohrweide, Salix aurita）

特徴。　此樹ハ楊柳科ニ屬スル五尺位ノ落葉灌木ニシテ其葉ハ頗ル小サク長サ七分幅三分乃至七分位ナリ。

分布區域。　水平的ニハ殆ンド歐洲至ル所ニ野生シ北ハ「ラプランド」ヨリ南ハ北部伊太利「バルカン」半島中部東ハ「カウカサス」地方「アルタイ」山系ニ及ブ然レドモ「ハンガリー」中部地方ニハ分布セズ又垂直的ニハ獨逸石灰「アルプス」山脈ニ於テ海拔五千尺ニ及ブ

砂防工事上ノ價値。　此樹ハ能ク不毛ノ地殊ニ濕地ニ繁茂スルガ故ニ屢々砂防工事ニ使用セラル。

三　「クロハンノキ」（Schwarzerle, Alnus glutinosa.）

特徴。　此樹ハ灌木科ニ屬シ我國ノ「カバラハンノキ」ニ近キ落葉喬木ニシテ良ク濕地ニ耐ユル樹種ナルヲ以テ低地濕地及ビ水邊等ニ植栽スルニ適ス蓋シ河邊水濕ノ地ニシテ他樹ノ生育シ能ハザル場所ニ於テ其疎緣錐著タル樹姿ヲ見ルハ此レガ爲メナリ、此樹ノ葉ハ長サ一寸乃至三寸幅一寸乃至二寸ニシテ長柄ヲ有シ殆ンド圓形又ハ倒卵形ヲナシ樹冠ハ密ナリ。

分布區域。　此樹ハ水平的ニハ殆ンド全歐洲ニ分布シ南ハ亞弗利加北部ヨリ北ハ那威ノ北緯六十三度半ニ及ビ該地方ニ於テ猶喬木狀ニ繁茂シ且ツ種子ヲ成熟セシメ東ハ「シベリア」ニ及ブ又垂直的ニハ其分布比較的低ク那威ニ於テ千尺アルプス山系中部ニ於テ二千三百尺「サルツブルグ」州ノ「アルプス」山脈ニ於テ二千六七百尺端西及ビ「チロール」州ノ「アルプズ」山脈ニ於テ四千尺ニ至ル。

林業上ノ價値。　此樹ハ天然ニハ多ク灌類ト混生シ稀ニ純林ヲ形成ス、此樹ハ幼時雜草荊棘及ビ旱魃ノ害ニ罹ル事アレドモ生長迅速ニシテ霜害及煙害ニ罹ルコト少キガ故ニ寒冷ニシテ濕氣多キ地方ニ於テ柔弱ナル林木ヲ保護スルニ適ノ又副林木トシテ森林ヲ形成スルニ良好ナリ、混交林ニ於テ其姉妹樹種タル「シロハンノキ」（我國ノ由ハンノキ）類ニ對シテ下木トナレドモ其他ノ樹木ニ對シテハ上木トシテ取扱ハル、然レドモ此樹ハ喬林トシテ作業セラルヽハ只一定面積ニ限ラレ普通ハ矮林作業ヲ施サル、之レ其萌芽力強クシテ之ヲ持續スルコト永ク又比較的短時日ノ間ニ萌芽ノ生長大ナルヲ以テナリ、又此樹ハ載枝林ニ適ス、材ハ水濕ニ耐ユルヲ以テ水工事ニ使用セラレ加工容易ナルヲ以テ木靴其他ノ木工品ヲ作リ又煙草箱トシテ絶好ナリ、此外燃材ニ使用セラレ其炭ハ火藥原料トナルノミナラズ近來科學ノ進歩ニヨリ其組皮モ利用セラルヽニ至レリ、

砂防工事上ノ價値。　元來此樹ハ稍々濕氣ヲ多ク含ミ養分充分ニシテ、且腐植質ヲ有スル地ヲ好ム乃チ普通ノ林業樹種ニ比シ適方ニ多量ノ水分ヲ好ミ且ツ水分ノ流通良キ所ハ勿論良好ナレドモ沼濕地ノ如キ水分流通ノ頗ル不良ナル場所ニ於テモ猶良好ナル生育ヲナス、又氣候ノ之ニ適スル時ハ立地ノ如何ヲ問ハズ能ク繁茂ス、以上ノ特質ヨリ乾燥セル南腹ヨリモ濕氣多キ北側ヲ好ム、此他此樹ハ土地改良ニ効果アルノミナラズ萌芽性ノ強キト其性質ヲ永ク持續スルト生長迅速ナルトハ砂防植栽樹種トシテ良好ナルモノナリ。

四　「アヲハンノキ」（Grünerle, Alnus viridis）

特徴。　此樹ハ樺木科ニ屬シ、我國ノ「ミヤマハンノキ」ニ近キ樹種ニシテ「ハンノキ」類ヨリカバ類ニ移ル中間者トセラレ特種ノ屬名ヲ附セラレタルコトアリ、葉ハ卵形又ハ丸ミヲ有セル卵形ニシテ葉端尖レリ。

分布區域。歐州ニ於テ水平的ニハ主トシテ「アルプス」山系「カルパーテン」山脈ニ分布シ尚ホ南ハ「コルシカ」島ニ達スレドモ北部歐洲ニ存セズ却ツテ亞細亞ニ於テ「シベリア」「カムチヤツカ」ヨリ北米「グリンランド」地方ニ及ブ又垂直的ニハ歐洲ニ於テハ高山ノ河川溪流ニ沿ヒテ樹木限界以上ニ進ミ例ヘバ「チロール」州ニ於テハ海拔六千六百尺以上ニ無シ。

林業上ノ價値。　高山ニ於テハ純林ヲ作リ或ハ偃松ト混交ス故ニ林業上ノ効果ハ偃松ト同ジク特ニ記ス可キモノ無シ。

砂防工事上ノ價値。　上述ノ如ク主トシテ高山ニ生育シ偃松ト混生シ積雪ノ滑下スルヲ抒止シ從ツテ野溪ニ起ル急激ノ增水ヲ防ギ又其根ヲ張ルコト強キガ故ニ山腹ノ土砂崩壞ヲ留止シ以テ人家及ビ耕地ヲ保護スルノ効アリ又萌芽力大ナルガ如キハ高山ニ於ケル砂防工事ニ有益ナル點ナリトス。

五　「ニセアカチヤ」(Robinia Pseudacacia)

特徴。　此樹ハ莖科ニ屬スル喬木ニシテ其葉ハ羽狀複葉ナリ、樹冠ハ多少不規則ナル形ヲナセドモ概ル大キク生育シ其幼時ニ於テハ枝條ハ網狀ニ錯雜混交ス又此樹ハ幼時ヨリ庇蔭ヲ嫌ヒ陽樹ニ屬ス。

分布區域。　此樹ノ原產地ハ北米ノ濕帶ニシテ千六百三十七年始メテ歐洲ニ齎ラサレシト云フ、其性立地ニ要求スル度少ナキガ故ニ至ル所ニ生育ス。

林業上ノ價値。　生長力旺盛ニシテ小面積ヨリ多量ノ材ヲ產出シ又立地ヲ擇バズ到ル所ニ良好ナル森林ヲ形成シ材ハ支柱材、器具用材、土工用材燃料等ニ用ヰラル

砂防工事上ノ價値。　此樹ハ輕鬆ニシテ深ク且ツ濕暖ニシテ適宜ニ濕氣ヲ有シ又養分特ニ石灰分ヲ含有シ風霜ニ對シ保護セラル、土地ヲ好ミ甚ダシキ濕潤地ヲ嫌フ乃チ適度ノ濕氣ヲ有スル壤質石灰土ノ如キ土性ヲ最モ好ム然レドモ又甚ダシク養分ニ缺乏セル土壤例ヘバ砂地ノ如キ不毛ナル土地ニモ良ク生育シ之レ蓋シ莖科植物ノ通有性タル根瘤「バクテリア」ニヨリテ空氣中ヨリ窒素ヲ攝取スルニ依ル此樹ハ植樹容易且ツ安全ニシテ又萌芽性強ク且ツ根張リ強キガ故ニ山腹ニテ土砂崩壞ヲ防ギ殊ニ飛砂地ニ植栽シテ之レヲ改良スルニ効有リ。

六　墺國黑松 (Oesterreichische Schwarzkiefer Pinus Laricio austriaca)

特徴。　此樹ハ松柏科ニ屬シ多クハ高山ニ於テ矮木狀又ハ叢狀ヲ呈シ稀ニ喬木狀ヲ呈スルニ葉松ニシテ次ノ三種ノ變種有リ

特徴。　松柏科ニ屬スル喬木ニシテ針葉長ク且ツ密生シ生育旺盛ナリ、良好ナル生育ヲナシ高山ノ氣候寒冷ナル甚シキ不毛地ニ於テモ樹冠傘狀、叢狀或ハ偃松狀ヲ呈シ尚能ク生育スルコトヲ得。

分布區域。　此樹ハ水平的ニハ墺國下墺州「ケルンテン」州海岸州「クロアチエン」州、「ダルマチエン」州洪牙利國、「ボスニア」國「ヘルツエゴヴイナ」國ヲ經テ「シベリア」州ニ至ル。

林業上ノ價値。　此樹ハ針葉樹中動物ノ害ヲ被ルコト最モ少キ樹種ノ一ニシテ風害及虫害ニ強ク又水害ニ對シテ赤松ヨリモ強シ然レドモ幼時霜害雪害ニ弱シ此樹ハ林業上唐檜「シラベ」赤松ノ如キ有益ナル林業樹種ニ比シテ遜色アレドモ元來此樹ハ養分不足ナル土壤ニ對シテ良ク森林ヲ形成シ即チ彼ノ荒蕪地ノ如ク他ノ林業樹種ヲ以テシテハ植栽ニ多大ノ注意ト勞力トヲ要シ尚ホ且ツ形成セラレタル森林ノ不良ナルニ係ハラズ墺國黑松ニテハ容易ニ美林ヲ仕立ツルヲ得可シ又其材質ハ良好ニシテ外觀歐洲赤松ノ材ニ類似セルモ心材ハ赤松ノ三分ノ一ニモ達セズ伐採後心材ノ着色スルコト著シク又樹脂道ハ赤松ヨリ非常ニ多ク斷面上ニ容易ニ之レヲ見ルヲ得、此重ハ赤松ヨリ遙カニ大ニテ殆ンド落葉松ニ等シ、彈力性ニ富ミ堅ク材幹ハ赤松程長大眞直ナラザレドモ燃材トシテハ赤松ヨリ良好ナリ又炭ハ燃力ニ富ミ「ブナ」ニ比シテ〇・九七ナリ又材ハ水濕ニ對シテ抵抗力有ルガ故ニ井戸側用材、溝渠用材及其他ノ水工事ニ使用セラル且ツ此材ハ歐洲產ノ松類中最モ多量ノ樹脂ヲ分泌シ下質目ノ樹脂ヲ採集ス。

砂防工事上ノ價値。　此樹ハ適潤肥沃ノ地ニ最モ良好ナル生育ヲ爲スト雖モ元來立地ニ對スル要求少キコト彼ノ偃松程ニハアラザレドモ砂地、岩石地ノ如キ不毛地ニ能ク生育ス淺地ニ於テハ側根發達シ濕地ヨリ能ク養分ヲ吸收シ又深キ土壤ニ於テハ長大ナル直根ヲ發生シテ何レニテモ能ク生育ス、土壤ノ濕氣ニ就テハ要求ノ度少ク甚ダシク乾燥スル岩石地ニ於テモ猶能ク生育シ又大氣中ノ濕氣ニ對シテモ要求少ク空氣乾燥セル地方ニテモ又濕潤ナル地方ニテモ能ク生育ス濕度ニ對シテハ稍々濕暖ナル所ヲ好ムガ如シ即チ寒冷ナル狹谷ヨリモ山岳ノ南側、東南側或ハ西南側ヲ好ム然レドモ他ノ松類ニ比シテハ要求スル度少ナク即チ盛夏ノ餘リ短カカラザルニ於テハ寒冷ニ耐ユ又冬期ノ甚ダシク寒冷ナラザル場合ニハ夏期ハ冷シクトモ可ナリ、又濕氣有ル海風ヲ嫌ハズ、之レヲ要スルニ氣候土壤ニ對シテ要求スル程度少キガ故ニ如何ナル不毛地ニモ安全ニ植栽シ得可ク且ツ其根ヲ張ルコト強キガ故ニ能ク山腹土砂崩壞ヲ抒止シ又落葉ニ依テ土地ヲ保護シ他ノ有用樹種ヲ植栽スルノ前驅ヲナシ其材モ亦可ナリ良材ナルヲ以テ山岳及平地ノ砂防工事ニ適セリ。

七　ヤマハンノキ (Bergkiefer. Pinus montana)

1. ムゴマツ (Mingokiefer, Pinus montana Mugius)

二 矮 松 (Zwergkiefer, Pinus montana Pumilio)

三 鉤 松 (Hakenkiefer, Pinus montana uncinata)

此松類ハ多ク高山ノ不毛地ニ於テ他ノ樹木ノ能ク生長シ得ザル所ニ「ハヒマツ」狀ヲ爲シテ繁茂シ其幹ハ多ク谷ノ方向ニ傾キ一二間伸長シ其材直立シテ五六尺ニ及ビ一般ニ其生幹ハ發達不完全ナリ甚シキハ其根部ヨリ屈シ多ク ノ枝ヲ分岐シ叢狀ヲ呈ス然レドモ最モ良好ナル事情ノ下ニハ直立形ヲ爲シ其形「タウヒ」ニ似テ樹冠更ニ圓形ナリ。

分布區域。 此樹ハ高山ヲ鄕土トシ水平的ノ分布區域ハ南ハ西班牙「シルラ」山脈ニ及ビ然レドモ其分布區域內ニ於ケル變種分布ノ有樣ハ同ジカラズ最モ普通ニ分布スルハ「鉤松」ニシテ「ピレネー」山脈ヨリ「ガリチエン」州ニ多シ此變種ハ佛國「ジユラ」地方、瑞國「ベーメン」森林、南部「ベーメン」高原「エルツ」山脈ニ於テハ純林ヲ形成シ或ハ唐檜、落葉松「センプラ」松及亦松等ト混交シ又西班牙ニ於テハ黑松ト混生シテ直立形ヲ爲ス事有リ又瑞國「チロール」州「フオルアールベルグ」州ニ於テハ塊狀又ハ散生シテ喬林ヲ爲ス「アルプス」山脈「シユワルツワルド」「バイエルン」高原「ベーメン」森林「エルツ」山脈「スデーテン」山脈ニ於テハ純林或ハ矮松ト混生シテ灌木狀ヲ呈シ前倒ス、「矮松」ハ「カルパーテン」山脈「アルプス」山脈ノ東部及東南部ヲ鄕土トシ佛國「ジユラ」地方及「アルプス」山脈ノ南方ニハ之ヲ生ゼズ又此「マツ」ハ「鉤松」ノ生ズル所ニ分布シ相混交ス、此變種ハ多ク匍匐狀ヲ呈スレドモ稀ニ立形ヲ爲スコト有リ「ムゴマツ」ハ特ニ伊太利、瑞國「チロール」地方「ケルンテン」地方ニ分布ス又垂直的ノ分布區域ハ「エルツ」山脈及「イゼル」山脈ニ於テ平均海拔二千尺乃至三千尺「リーゼン」山脈ニ於テ平均四千尺乃至五千尺「シユワルツワルド」「バイエルンワルド」「ベーメンワルド」等ノ森林ニ於テハ二千尺乃至四千八百尺「アルプス」山脈及「カルパーテン」山脈ニ於テハ二千三百尺乃至六千六百尺「ピレネー」主山脈ニ於テハ五千三百尺乃至六千尺ニシテ南部「チロール」地方ニ於テハ七千六百尺ニ及ブ。

林業上ノ價値。 此松ハ主トシテ高山不毛ノ岩石地等ニ叢狀ヲ爲シテ生育スルモノナレバ林業上特ニ記ス可キ利點無シ、其材質ハ密ナレドモ其生長頗ル緩慢ニシテ且ツ大材無シ即チ直立シテ生長スルモノハ百二十年生ニシテ高サ八九間直徑七寸乃至一尺四寸ニ及ビ一町歩ノ材積四百五十尺ノニ達スルコト有レドモ多クハ偃松ト同ジク匍匐シ「アルプス」山脈四千尺乃至六千尺ノ所ニ於テ中年ノモノハ上長生育一寸乃至二寸直徑生長一厘半乃至三厘餘閉セル一町歩ノ平均材積百二十尺乃至二百二十五尺ノナリ、而シテ此木ハ不便ナル高山ニ在ルガ故ニ從ツテ利用セラル、事少ク一般ニハ牧夫ノ薪材ト爲ルニ過ギザレドモ又洪牙利「バルサム」或ハ「カルパーテンバルサム」ト稱スル樹脂ヲ採集スルヲ得可ク南部「アルプス」地方ノ如ク木材ノ高價ナル所ニアリテハ炭材ニ使用セラル、然レドモ直接ノ利用ヨリモ林地ノ改良ニ用キラル、利益大ナリ。

砂防工事上ノ價値。 此松類ハ前述セル如ク多ク高山ニ生育スルモノニシテ土質濕度ニ對シテハ要求少ク且ツ其根ハ普通ノ松類ノ如ク直根ヲ有セズ多ク ノ側根ヲ有スルガ故ニ淺キ土地ノミナラズ砂地、岩石地ニ能ク生育シ又空氣ノ流通頗ル不良ナル泥炭地ニモ能ク生育ス即チ物理的並ニ化學的ニ不良ナル土地ニ植栽シテ生育スルノミナラズ其多量ノ落葉ハ腐植土ヲ作リ土地ヲ改良ス氣候ノ變化ニハ影響ヲ受ケザレドモ濕氣多キ空氣ヲ欲シ海風ヲ嫌ハズ故ニ高山地方ノ山腹崩壞ヲ扞止シ又海岸ノ飛砂ヲ留ムルニ有効ナリ此樹ハ高山ニ於テ他樹ノ生育シ能ハザル寒冷ナル地、不毛ノ岩石地ニ叢狀ヲ爲シテ密林ヲ形成シテ地上ニ蟠屈スルガ故ニ積雪ノ害ヲ受クルコト無ク從ツテ積雪ハ其上ニ滑下スルコト有レドモ雪崩ナル積雪ハ之ヲ扞止シテ野溪ノ一時ニ出水スルヲ防止スルノ効大ナリ。

八

「センプラ」松 (Pinus Cembra)

特徵。 此樹ハ松柏科ニ屬スル五葉松ニシテ其高サ五間乃至十一間ニ達ス其樹冠ハ壯年ニ於テ密ナル細キ角錐形或ハ卵形ヲ呈シ老年ニ於テハ高山ニ於テ廣ガリタル不規則ナル形狀ヲ爲ス此樹ハ高山ニ於テハ頗ル疎立シ稀ニ落葉松ト混生スルガ故ニ其特有ノ樹姿ヲ見ルコトヲ得、此樹ハ頗ル風致ニ富ミ庭園木公園木トシテ良好ナリ。

分布區域。 中部歐洲ニ於テハ全ク高山樹種トシテ分布シ只「アルプス」山脈及「カルパーテン」山脈ニ生育ス而シテ「アルプス」山脈中ニ於テハ佛國南部ヨリ塊國「スタイエルマルク」州地方ニ分布ス此外北部魯西亞及ビ北部西比利亞全部ニ分布シ「アムール」地方北緯六十八度ニ到ル。

垂直的分布地域ハ「アルプス」山脈ニ於テハ他ノ林木ノ下ニ生ジテ喬木ノ達スル最高所ニ到ル、即チ瑞西ノ中央「アルプス」山脈ニ於テ七千三百尺「チロール」地方ノ「アルプス」山脈ニ於テハ六千九百尺ニ達ス「チロール」地方ノ中央「アルプス」山脈及獨逸「バイエルン」ノ石灰「アルプス」山脈ニ於ケル調査ニ據レバ最モ上部界ノ高キ所ハ山ノ南西側、南側及西側ニシテ北東側、北側及東側ハ低シ、又其下部限界ハ瑞西ノ中央「アルプス」山脈ニ於テ二千九百尺「チロール」地方ノ「アルプス」山脈ニ於テハ五千三百尺、「バイエルン」地方ノ石灰「アルプス」山脈ニ於テハ五千尺トス、此等天然ノ分布以外ニ於テハ只各地ニ裝飾樹トシテ見ルニ過ギズ。

林業上ノ價値。 普通ノ林業樹種ノ如キ有利ナルモノニアラザレドモ天然ニ存スル林木ハ利用セラル、コト多ク其材ハ木材中最モ軟キモノ、一種ナレド

モ其色彩及ビ組織美ナルヨリ指物用材ニ用ラレ又保存期長キガ故ニ屋根板、乳樽箍及水工事用材ニ使用セラル又種子ヨリハ百分ノ三十六ノ食用油ヲ採集シ得可ク又幼キ枝ヨリ「カルパーテン、バルサム」ヲ採集スルコトヲ得。

砂防工事上ノ價値。　此材ハ前述ノ如ク高山ニ生育スルガ故ニ寒冷ニシテ變化多キ氣候ニ抵抗スル力大ナリ其根ハ始メ普通ノ松類ノ如ク直根ヲ有スレドモ後多クノ側根ヲ生ジテ直根ニ代ル從ツテ根ヲ張ル事強シ、土壤中養分ニ對スル要求ハ一般松類ノ如ク少キモ甚シキ不毛地ヲ嫌ヒ又地中ノ溫度ノ適當ナルヲ好ム、故ニ加里ノ多量ヲ含有スル砂質壌土ヲ好ミ石灰多キ砂土ニハ適セズ又陽光ニ對シテハ中庸ノ樹木ナレドモ土壤中ニ濕氣ヲ有スルヲ好ムガ故ニ南側ノ乾燥地ニハ適セズ然レドモ寒氣ニ對シテハ唐檜、落葉松ト同ジク寒冷ナル地ヲ嫌ハズ殊ニ濕度ノ量ニ關シテハ其生長期間中此等ニ比シテ遙ニ少量ニシテ足リ霜ヲ見ザルノ日一ケ年中七十日ヲ以テ足レリトス、即チ「セムプラ」松ハ乾燥セル不毛地ニ植栽スルニハ適セザレドモ氣候ノ變化多ク且ツ寒冷ニシテ濕氣深キ高山ニ於テ植栽スルニ適シ且ツ其材モ良好ニシテ根ヲ張ルコト強キ利アリ。

九　伊太利マツ又ハ「パロリナマツ」(Italienische Kiefer, Pinus brutia.)

此樹ハ松柏科ニ屬スル二葉松ニシテ其鄉土ハ南部伊太利「クレタ」島ヨリ小亞細亞「シリア」及ビ「スペイン」ニ分布シ小亞細亞ニ於テハ海拔五千尺ニ及ブ此樹ハ南方ノ溫暖ナル地方ニアラザレバ良好ナル用材ヲ産セズ多ク樹幹屈曲シテ黑松ニ及バズ又未ダ廣ク植栽セラルヽニ至ラザレドモ海岸松ト同ジク海岸ノ砂地ニモ能ク生育シ土地ノ不毛磯骨ヲ嫌ハズ其鄉土ニ於テ「アドリアチツク」海ノ北風及ビ寒氣ニ抵抗スルガ故ニ飛砂地ニ植栽シテ良好ナル結果ヲ得。

十　「エキセルタウヒ」(Fichte, Picea excelsa)

特徵。　此樹ハ松柏科ニ屬スル喬木ニシテ高サ十六間、乃至二十六間、直徑六七尺ニ達シ眞直ナル美幹ヲ爲シ歐洲特ニ瑞太利、洪牙利及ビ獨逸地方ニ有用ナルモノナリ此樹ハ下方ノ枝ハ稍下垂シ樹冠密ニシテ圓錐形ヲ呈シ頗ル美觀ナル故ニ又裝飾樹トシテ用ラル。

分布區域。　水平的ニハ此樹ハ歐洲ノ年平均溫度攝氏一度ニシテ年內三ケ月間結霜セザル地方ニ分布スル乃チ歐洲ノ大部分ニ分布シ西ハ東部「ピレネー」山脈ノ北緯四十二度、東ハ露西亞ノ始ンド全部ニ分布シ北ハ「ラプランド」ニ及ブ伊太利、西班牙ニハ生セズ。垂直的ニハ郡威北部ニ於テ海拔千尺同國南部ニ於テ二千九百尺、「リーゼン」山脈ニ於テ四千尺、「バイエルン」地方ニ於テ五千尺、北部「カルパーテン」山脈ニ於テ五千六百尺乃至五千九百尺、南部「チロール」地方ニ於テ六千九百尺ニ達ス。

林業上ノ價値。　此樹ハ歐洲ニ於テ最モ普通ナル良材ニシテ「シラベ」ノ外此材ニ及ブモノナシ、材ハ白色ニシテ只年輪ハ薄キ赤色ヲ帶ビ種々ノ物理的性質ニ富ムが故ニ種々ナル用材及燃材トシテ用ヒラレ又粗皮ヨリハ單寧ヲ採集ス。

砂防工事上ノ價値。　土地ノ性質ニ對スル要求比較的少ナク殆ンド如何ナル土地ニモ生育セザルコトナキモ地中濕氣及ビ土壤ノ輕鬆ノ度中庸ナル所ヲ好ミ從テ乾燥セル地ニシテ養分少キトキハ其生長不良ニシテ樹幹綫小トナル故ニ山地ノ南側ヨリ西側ノ土地ヲ好マズ又砂塵煤煙ヲ嫌フが故ニ大都市工場地或ハ其附近ニハ生育ヨロシカラズ、淺根性ニシテ一本ノ直根ヲ有スルノミナレドモ又岩石ノ多キ所ニハ其間隙ニ深ク侵入シ、陰樹ナルが故ニ土地改良ニ效果アリ、以上ノ種々ノ性質ヲ見ルニ立地ニ對スル要求ハ少ナキモ砂地、岩石地ノ如キ不毛地ニハ生育良好ナラズ他ノ砂防植栽樹種ニ比シテ遜色アリ只材ノ長大ニシテ有用ナルト溫度ヲ要スルコト少ク高山寒冷ノ地ニ植栽スルヲ得ルが故ニ高山ニ於テ濕氣多キ場所ニ植栽スルカ或ハ淺根性ナルが故ニ他ノ砂防植栽樹種ニヨリテ少シク改良セラレタル土地ニ比較的早ク美林ヲ形成セシメ得可シ。

十一　歐洲「カラマツ」(Larix europea)

特徵。　松柏科ニ屬スル落葉喬木ニシテ高山寒冷ノ地ニ生育シ葉ハ短カキ茶筌狀ヲナシ樹高十四間乃至十七間ニテ眞直ナル美幹ヲナス。

分布區域。　水平的ニハ主トシテ歐洲ノ「アルプス」山脈ヲ鄉土トス然レドモ人工ニヨリテ丘陵地及ビ高原ニ植栽スルコトヲ得、垂直的ニハ其上部限界ハ「アルプス」山脈ニ於テ七千九百尺其下部界ハ「アルプス」山脈ニ於テ三千尺ナリ。

林業上ノ價値。　材ハ「シラベ」「タウヒ」ノ材ニハ劣ルモ歐洲ニ於ケル有用樹種ノ一ニシテ一般ニ植林セラレ其材ハ保存期永キヲ以テ水工事用材或ハ船舶用材ニ用ヰラレ又指物用材車輛用材等各種ノ用材トナル又材ヨリ「ベニスターペンヂン」油ヲ採集シ得可ク皮ヨリ單寧ヲ採集スルヲ得。

砂防工事上ノ價値。　此樹ハ有用樹種中最モ成長ノ早キモノノ一ナリ。根張リ強クシテ初メ直根ヲ生ズレドモ後強キ側根ヲ生ズルが故ニ風ノ害ニ對スル抵抗力強シ又土壤ニ對スル要求度ハ「タウヒ」ニ似テ比較的少キモ石灰及ビ腐植質ノ多キ土壤ヲ好ム、土壤ノ輕鬆ニ對シテハ「タウヒ」ノ如ク中庸ナルモ地中濕氣ニ對シテハ「タウヒ」ヨリ要求スル度少ク高山ノ廣濶ナル所ヲ好ム又氣中濕氣並ニ降雨多キヲ嫌ハザルモ溪谷ノ如ク停滯セル濕氣ヲ嫌フ以上ノ諸性質ヨリ見ルニ砂礫地ノ如キ不毛地ニ對シテハ他ノ砂防植栽樹種ニ劣リ又陽樹ニシテ鬱閉ノ度少キモ「タウヒ」ノ如ク土地ニ對スル要求ノ度少キ樹種ニシテ好ンデ寒冷ナル地ニ生ジ淺地ニ耐エテ根ヲ張ルコトノ強キト生長ノ迅速ナル點ハ高山寒冷地方ニシテ土地ノアマリ不毛ナラザル地ニ植栽スルニ可ナリ。

其四　墺太利國野溪留工事寫眞說明

墺太利國「ベーメン」州ニ於ケル野溪留工事

墺太利國（ベーメン）州ニ於ケル野溪ハ其性質山地及丘陸地ノ野溪ニシテ高山地ノ野溪トハ自ラ異リ從テ其砂防工事ノ方法モ高山地方ニ於ケルモノト差異アリ

（ベーメン）州ノ野溪ニ就テ先ヅ注意スベキハ此等野溪ヨリ流出スル土砂ハ主トシテ其廣キ溪床上ニ在ル堆積物ノ浸蝕生產物及ビ溪岸ニ在ル多數ノ破壞個所ノ生產物ニシテ彼ノ深狹ナル溪谷ノ浸蝕及山腹ノ大崩壞ヨリ生ズルモノハ只其僅少ノ部分ニ過ギザル事ナリ同州ノ野溪ハ其勾配僅少ニシテ水量多ク又土砂ハ大ナル破壞個所ヨリ生ズルニアラズシテ溪ノ全長ニ散在スル小破壞地及浸蝕ニヨリ生ジ且溪谷ハ廣クシテ橫斷面ノ狹小ナル處少キヲ以テ高キ堰堤ヲ築設スル場合稀レナリ故ニ（ベーメン）州ノ砂防工事ニ於テハ山腹ノ崩壞ヲ固定シ或ハ溪床ニ在ル石礫ヲ留止シ或ハ溪床ニ階段ヲ作リテ水流ヲ成ルベク徐々ニ流レシムルニ通常低堰堤ヲ使用シ山腹止石堰堤及大ナル護岸工事、敷石水路等ヲ使用スルコト少シ又溪床ニ在ル石礫ノ掘取ラルヽヲ防グ爲メニ溪川修理工事ヲナス之レハ其場合ニ依リ或ハ石製階段ヲ設ケテ石製溪川修理工事トナシ或ハ石低堰堤、木低堰堤ヲ設ケテ編柵溪川修理工ハ主トシテ低キ處ニテ農地ニ設クルモノナリ

上述ノ關係ハ最高連山ノ野溪並ニ中央山脈ノ野溪ニアリテ南（ベーメン）ノ　太古山脈即チ（ベーメン）森林及（ベーメン）州及（メーレン）州ノ境界ニ在ル高地ニ於テハ砂防工事ヲナス場所殆ンド無シ

中部（ベーメン）ニ於テハ主トシテ（モルダウ）河（ベラウン）河（リタヴカ）河及（エーグル）河ノ流域ニ浸蝕溪アリ此浸蝕溪ヲ生ゼシハ主トシテ水蝕及風化作用ヲ受ケ易キ地質狀態ニ依レドモ又森林ノ不合理ナル取扱ニ歸スルコト少カラズ此地域ニ在ル多數ノ浸蝕溪ハ次第ニ擴大シ且ツ其深サヲ增シ其兩岸ノ高價ナル土地ヲ不生產地トナサシメ且ツ其レノ流入スル溪ヲシテ下流沿岸ノ土地ニ汎濫セシメ又砂礫ヲ土地ニ堆積セシメ大害ヲナス

此浸蝕溪ノ外ニ（エルベ）河（モルダウ）河（ベラウン）河（リタヴカ）河（コカバ）河等ノ流域ニ在ル禿骨タル山腹ハ浸蝕溪ノ擴大及山腹ノ荒廢ノ豫防上注意ヲ要ス。

（ベーメン）州ニ於テ浸蝕溪ノ在ル地域ハ（ラコニツツ）溪（ゴルド）溪及（リタヴガ）溪ノ流域ナリ

而シテ（ラコニツツ）溪及（ゴルド）溪ノ流域ハ其下部ハ三疊系ニ屬シ礫岩、砂岩ノ層ヨリ成リ（リタヴカ）溪ノ流域ハ志留利亞系ニ屬シ粘板岩、硅岩、砂岩、硬砂岩、輝綠凝灰岩等ヨリ成ル

此地域ニ採用スル工法ハ稀レニ石堰堤ヲ設クレトモ主トシテ柳柵ニヨリ溪床ヲ高メ又傾斜ノ急ニシテ小水路ノアル山腹ハ法切ヲナシテ山腹編柵、張芝、播種、植樹及排水ニ依リテ側法ヲ固定ス

柳柵ニ依ル工事ハ主トシテ（ラコニツツ）溪及（ゴルド）溪ニ使用セラルル之レ該所ノ岩石即チ三疊系ノ砂岩ハ風化シ易クテ柳ノ生育ニ適スルヲ以テナリ

（リタヴカ）溪流域ニ於テハ溪內ニ風化セザル片岩多ク柳ノ生育ニ適セザルヲ以テ石工事ヲ使用ス

第二號乃至第四號寫眞ハ前記設計書ニアル（ラコニツツ）郡ニ於ケル浸蝕溪ノ砂防工事ヲ示ス

第五號及第六號寫眞ハ（リタヴカ）溪流域ニ於ケル浸蝕溪ノ砂防工事ヲ示ス

第八號寫眞ハ（コカバ）溪流域ニ於ケル浸蝕溪砂防工事ヲ示ス

第九號乃至第十一號寫眞ハ（モルダウ）河ノ支流ナル（リブリセル）溪及（クレムセル）溪ノ砂防工事及溪川改修工事ヲ示ス（ベーメン）州ニ於テハ目下工事中ノ河川改修工事及通船工事上土砂ヲ留止スルコト必要ナルヲ以テ比較的集約ニ砂防工事ヲ施行シ普通砂防工事ヲナスノ必要ナキ處ノ河川迄之ヲ施行セリ

又（ベーメン）州ニ於テハ非常ニ高價ナル土地ニ於ケル水害ヲ豫防スル爲メニ砂防工事ト稱スルヲ得サル如キ溪川修理工事及護岸工事ヲモ砂防工事トシテ森林技術者ノ手ニ於テ實行セリ

ベーメン州野溪留工事寫眞說明

番號	工事地或ハ溪川名	
第一號	ラコニツツ郡サーブ村	浸蝕溪
第二號	同上セーマト村	浸蝕溪工事實施ノ景
第三號	同上セーマト村	浸蝕溪工事實施後二年目ノ景
第四號	同上	浸蝕溪工事施後四年目ノ景
第五號	リタヴカ地方	浸蝕溪ノ柳編柵及張芝
第六號	同上	浸蝕溪石堰堤
第七號	エルベ河上流フリートリツヒ溪	護岸工事
第八號	コカバ地方	浸蝕溪工事中
第九號	モルダウ川流域リブリチエル溪	石冠コンクリート低堰堤及張石護岸工事
第十號	同上	（印刷省略）
第十一號	同上	（同上）

（印刷省略）

サルツブルク州野溪留工事寫眞說明

番號	工事地或ハ溪川名	
第十二號	シユミツテン溪	空積石堰堤排水設備及編柵（後日はんのき及ヒたうひ植栽ヲナス）（印刷省略）
第十三號	ヒツタラ附近	浸蝕溪ノ木堰堤、板張水路及排水溝
第十四號	ワーゲンベン溪	石箱堰堤

シユレジエン州野溪留工事寫眞說明

番號	工事地或ハ溪川名	
第十五號	グロツクリポヴイ溪	柳編柵及木低堰堤、溪川修理工事後二年目ノ景（印刷省略）
第十六號	同　上	柳編柵及木低堰堤溪川修理工事後四年目ノ景（同　上）
第十七號	ハイチエンドルフ溪	工事前ノ景（同　上）
第十八號	同　上	柳編柵及木低堰堤工事後二年目ノ景（同　上）

ケルンテン州野溪留工事寫眞說明

番號	工事地或ハ溪川名	
第十九號	ニコライ溪	敷石水路、編柵工（印刷省略）

第二十號	ベルゲン溪	敷石水路及山腹編柵工（同　上）

上墺州野溪留工事寫眞說明

番號	工事地或ハ溪川名	
第二十一號	「ラングバート」溪	石箱堰堤付階段工事 右岸ハ空積石垣ノ基礎工事ヲ實施スル處ニテ林道ノ横斷面ノ杭構ヲ示ス（寫眞印刷省略）
第二十二號	「オツフエンゼー」溪	近頃工事出來セシ高七米ノ石堰堤ニテ其ノ兩端ハ兩岸ノ岩石ニ入込メルモノ（同　上）
第二十三號	「ケツセル」溪	「シユツルチニン」溪ニ「ケツセル」溪ノ合流スル處ニシテ梯形斷面ノ練積敷石水路、此上方ニ第一石堰堤アリ又左岸ニハ木棧路アリ（同　上）
第二十四號	同	練積石堰堤階段工事又石積工ニ依テ崩壞地ノ根留ヲナス又左岸ニ木棧路アリ
第二十五號	同	上流ニ在ル二個ノ石堰堤而シテ其上方ニ在ル石堰堤ハ兩岸ノ岩石中ニ入リ込ミ下方ニ在ル石堰堤ハ右岸ハ岩石ナルモ左岸ハ崩壞地ナル故ニ崩壞地ノ方ヲ高クセリ（同　上）
第二十六號	「ギムバーツハ」	練積ノ石堰堤及石低堰堤階段工事、兩岸ニハ護岸石垣アリ左岸歩道ノ上ニ敷石水路ノ棧路アリ此敷石水路ニ支帶アリ又前方ニ在ル小屋ハ水吹管付鍛冶屋ナリ又後方ニアル崩壞地ニハ編柵工事アリ（同　上）
第二十七號	同	工事前ノ中流ノ狀態（同　上）
第二十八號	同	工事後ノ中流ノ狀態（同　上）

第二十九號	「ギムバッハ」	工事前ノ右方ノ第二及第三浸蝕溪ノ狀態	（同　上）
第三十號	同	工事後ノ狀態	（同　上）
第三十一號	同	本溪ニ「ユーベル」溪ノ合流スル所工事前ノ狀態	（同　上）
第三十二號	同	本溪ニ「ユーベル」溪ノ合流スル所工事後ノ狀態（同　上） 左岸ノ崩壞地ニハ柳枝入ノ築立ヲナシテ之ヲ留止ス 右岸ハ挿木或ハ草種子ノ播付	
第三十三號	同	工事前ノ狀態	（同　上）
第三十四號	同	「ユーベル」溪ノ工事前ノ狀態	（同　上）
第三十五號	同	崩壞セル氷河堆石山腹	（同　上）
第三十六號	同	「ユーベル」溪工事後ノ狀態 支帶及終結石堰堤付練積敷石水路	（同　上）
第三十七號	「ハルステッテルミール」溪	中流崩壞地ハ柳枝入ノ築立ヲナシテ之ヲ留止ス 空積敷石水路其兩端ニ空積石堰堤アリ	（同　上）
第三十八號	同	上流ノ崩壞地	（同　上）
第三十九號	「ラムサウ」溪	石堰堤及木堰堤階段工事兩岸ノ崩壞山腹ハ編柵工事ヲナス之レ上墺州ニ於テ最モ古キ工事ナリ	
第四十號	同	砂礫圓錐上ノ溪川改修工事 S字形練積石低堰堤ニテ階段ヲ設ケ其兩端ニ「コンクリート」堰堤アリ 横斷面ハ梯形ニシテ山腹ハ中庸水位ノ處迄草ヲ播付ケ其上方ニ柳ノ挿條ヲナセリ	（同　上）

（寫眞印刷省略）

第四十一號	同	氷河ノ土砂ヲ明カニ見ルヲ得ベシ 後方「ラムサウ」溪ノ流域ナリ	
第四十二號	同	上 「ハルスタット」町ヨリ「イッシュル」町ニ通スル道路ノ橋梁	（同　上）
第四十三號	「ゴサウ」溪	支溪（アルッ溪）ノ下流改修工事 凹曲側ハ練積ノ粗石敷石ナリ	（同　上）
第四十四號	同	上流ノ部分（ヘル溪ヨリ下流）	（同　上）
第四十五號	同	前堰堤付空積石堰堤 之レハ「ヘル」溪ヨリ流出スル土砂ヲ留止スルモノ	
第四十六號	「イシュル」川	支溪ナル「グラスル」溪ノ中流	（同　上）
第四十七號	同	二個ノ空積石堰堤此間ニ在ル古キ木堰堤ハ土地所有者ノ設ケシモノニテ 洪水ノ爲メニ破壞セルモノナリ	
第四十八號	「アルム」川	石堰堤ノ堤冠ガ砂礫ノ爲メニ磨滅スルヲ防グ爲メニ堤冠上ニ木材ヲ敷ケ ルモノナリ	

梯形斷面ニテ一割五分ノ勾配ニ兩岸ニ空積張石アリ
又凸曲部ハ張芝ヲナシ柳ノ枝ヲ挿ス
下流ノ土地ヲ埋立ツル爲メニ掘取土砂ヲ運搬スル軌道アリ

「サミッツ」溪ノ砂礫圓錐上ノ改修工事
練積石低堰堤付梯形水路ニシテ岸ニハ草ノ種子ヲ播付ケ
左岸ニハ黒松ヲ植栽ス

「グリナウ」村ノ掘割
右岸ニハ石箱基礎上ニ二割勾配ノ「コンクリート」壁アリ
左岸ニハ編柵ヲ設ケテ其前方ニ捨石ヲナシ其後方ハ埋立シテ柳ヲ植エ
アリ

第四十九號	「ロイギス」溪	中流ニ於ケル掘割	（同　上）
第五十號	「スタイル」川	二列ノ杭ノ間ニ粗朶堤ヲ設ケタル護岸工（水制）（同　上）
第五十一號	「アウラッハ」川	既ニ後堤ノ方ニ土砂ノ堆積セルヲ見ル
第五十二號		千八百九十九年ノ洪水後「ラインドルミーレ」附近ノ溪岸崩壞地（同上）
第五十三號	「アウラッハ」川	兩岸ノ張石工事中	（同　上）
第五十四號	「アウラッハ」川	張石護岸工事出來後「ラインドルミーレ」附近ノ崩壞地（同　上）
第五十五號	「アウラッハ」川	「タフエルル」ノ古キ增水堰ハ以前ニ木材ノ管流ニ用キシモノナリ	（同　上）
		此增水堰ハ今日ハ礫ノ堆積場ナリ	「タフエルル」ノ新增水堰古キ增水堰ヲ取リ去リ「コンクリート」堰堤ヲ築設セリ

第十章　墺太利國野溪留工事ノ効果

既ニ前章ニ於テ述ベタル如ク墺太利國ニ於ケル野溪留工事ハ益々隆盛ノ機ニ向ヒ其技術ノ進歩ト機關ノ發達トハ遂ニ今日ノ域ニ達シ其實施セル工事モ亦常ニ良好ノ成績ヲ呈セリ其例ヲ揭グレバ千九百十一年六月中旬ニ「フオルアールベルグ」州ニ於ル大洪水ノ如キ是ナリ當年ハ五月ニ入リ氣候急ニ溫暖トナリシ爲メ積雪一時ニ融解シテ其水ハ急ニ河川ニ流入セシモ河川ハ之レヲ受ケ容ルヽヲ得ヤリシ爲メ遂ニ氾濫シ鐵道線路ヲ破壞シ橋梁ヲ毀チ家屋ヲ流失スル等非常ノ慘狀ヲ呈シ其損害額凡ソ八百萬圓ニ登リ其他此ニ計上セラレサル直接間接ノ損害ハ莫大ナルモノナリキ而シテ洪水ノ際山地ニハ多數ノ崩壞地ヲ生ジ土砂ヲ流出セシモ既ニ野溪留工事ノ施行セシ個所ハ能ク土石ヲ留止シテ之ヲ下流ニ流出セシメザルヲ以テ下流ノ町村ニ何等ノ害ヲ與ヘザリシモ之レル河川ノ堤防ハ多ク決潰シテ多大ノ損害ヲ下流町村ニ及ボセリ而シテ野溪留工事ハ野溪留工監督署指揮ノ下ニ施行セルヽモノナルヲ以テ工事ノ破損スルコト少ク之ニ反シテ普通ノ土木工事ノ多ク破損セラルヽヲ目擊セル人民ハ野溪留工事ノ眞價ヲ知リ次第ニ野溪留工技師ニ信賴スルコト厚ク今ヤ町村ニ於テ道路ノ築設及河川工事ヲナス場合ニハ土木技師ニ依賴セズシテ野溪留工事務所ニ來リ依賴スルニ至レリ之レ墺國野溪留工事機關其ノ宜シキヲ得タルガ爲メニ外ナラズ即チ墺國ニ於ケル高等ノ土木技師ハ町村ニ在勤スルコトヽテ斯道ノ高等專門教育ヲ受ケタルモノヲ地方ニ配置シ現場ニ臨ミ之レヲ指揮監督セシムルト且普通ノ土木工事ハ請負工事ナレドモ野溪留工事ハ常ニ直營工事ナルガ故ニ其工事實施ニ遺漏無ク從ツテ野溪留工事ノ結果常ニ良好ナリ

此ノ如ク工事ノ結果良好ナルヲ以テ從テ其工事ノ目的ヲ遺憾ナク遂スルニ至リ余ガ視察旅行セシ地方ノ如キモ皆之レガ爲メニ從來被リシ洪水ノ害ヲ受ケザルニ至レリ就中其效果ノ最モ著シキハ上墺州「エーベンゼー」町附近ノ「ラングバード」溪ノ工事ノ如キ之レナリ故ニ今該野溪留工事ノ概略ヲ記セントス

「ラングバート」溪ハ海拔七百二十七米ノ「ラングバート」湖ヨリ發シ流下スルコト約八、七粁ニシテ「エーベンゼー」町附近ニ於テ「トラウン」湖ニ流入ス其勾配上流ニ於テ平均百分ノ三、下流ニ於テ平均百分ノ五、其流域三七、七平方粁ニシテ溪ノ南方及西南方ハ高山ニテ圍繞セラレ其流域ノ大部分ハ國有林ニシテ樹種ハ「タウヒ」及「ブナ」ナリ又該地ノ地質ハ白雲岩ニシテ其上層ハ氷河產物タル土砂ニテ被ハレ所々基岩ノ露出ヲ見ル所アリ

元來此地方ハ製鹽業盛ナル地方ニシテ從來ハ此レニ燃材ヲ多ク要セシヲ以テ千八百八十九年迄ハ此燃材ヲ搬出スルニ「ラングバート」溪ヲ管流セシモノナルガ今日ニテハ製鹽事業ニハ石炭ヲ使用スルニ至リシ故燃材ノ需用大ニ減少セリ而シテ小量ノ木材ノ水運ハ却テ費用ヲ多ク要スルヲ以テ千八百八十九年以來管流ヲ行ハズ燃材運搬ハ車ニ依ルニ至レリ

而シテ管流ヲ爲セシ時代ハ管流費ノ一部ヲ以テ護岸工事及增水用木堰堤ノ修理ヲ爲セリ然ルニ管流ヲ全ク廢シタル後ハ護岸工事及ビ增水用木堰堤ヲ修理スルコトナク腐朽スル儘ニ之ヲ放置セリ而シテ千八百九十七年ニ非常ナル豪雨アリ此レガ爲メニ此半バ腐朽セル木堰堤ハ破壞シ「トラウン」湖迄土砂ヲ流出シ多數ノ家屋ヲ破壞流出シ農地ニ損害ヲナセリ故ニ「エーベンゼー」町ニ於テハ四十萬「クローネ」ノ工費ヲ以テ野溪留工事ニ着手セシガ此工事ノ一部分モ成功セザル前ニ千八百九十九年九月ニ更ニ大ナル洪水起リ「エーベンゼー」町ニ於テハ水ハ屋根ニ達シ道路家屋ノ損害甚シク同町ノミニテモ其損害九十三萬六千「クローネ」ニ上レリ故ニ此洪水ノ爲メニ完全ナル野溪留工事ヲ實施スルノ必要ヲ認メラレ「リンツ」野溪留工監督署ニ於テ之ガ設計ヲナシ千九百年ヨリ千九百三年ニ亘リ之レヲ實施セリ

此工事ハ本溪ニ於テ四十九個ノ石堰堤、十八個ノ木堰堤ヲ設ケ又八百五十米ノ護岸工事ヲナシ又支溪ニ於テハ二十八個ノ石堰堤三十六個ノ木堰堤一個ノ「コンクリート」堰堤三個ノ水制、二十三米ノ張石、六百六十二米ノ積石ヲナシ以テ「トラウン」湖迄長サ千六百四十米ノ間一定ノ水路ヲ作リ其工費九十二萬二千「クローネ」ヲ算セリ

而シテ此工事ノ結果ハ頗ル良好ニシテ施行後「エーベンゼー」町ニハ最早洪水ノ危險ナキニ至リシヲ以テ同町ハ次第ニ戸數ヲ增加シテ繁榮ヲ來シ從來價格無カリシ土地モ今日ニ於テハ避暑地トナリ地價非常ニ騰貴スルニ至レリ面シテ此工事ノ經費ハ一見莫大ナルガ如キモ一回ノ洪水ノ被害ニモ及バザル額ニシテ而カモ一度之ヲ施行スルニ於テ有形無形ニ多大ノ利益ヲ齎ラシ國家經濟上決シテ看過スベカラザルヲ示セリ

以上ハ墺太利國ニ於ケル實施セル砂防工事ノ効果ノ最モ顯著ナル一例ナリ

顧ミルニ我國ニ於テモ此ノ如ク一個ノ川ニ多額ノ費ヲ投ズルヲ得レバ充分ニ工事ヲ施シテ後患ナキニ至ラシムルヲ得レドモ財政上ノ關係及地方的ノ關係ニテ一地方ニ多額ノ工費ヲ投ズルヲ許サズ從テ工事費ノ小額ナル爲メニ止ムヲ得ズ姑息不完全ノ工事ヲ施サザル可ラザルガ故ニ後年常ニ多大ノ修理費ヲ要スルノミナラズ更ニ改築ヲ要スル場合多シ之レ國家經濟上非常ノ不利益ニシテ實ニ痛恨ニ堪エズ故ニ我國ニ於テモ速カニ野溪ヲ調査シ一定ノ工事施行案ヲ畫策シ財政上ノ都合ニテ一時ニ多額ノ出費ヲ爲スヲ得ザレバ此案ニ從ツテ年々一部分宛完全ニ施行シテ遂ニ全部ヲ統一完成セシムルヲ良策トス之レ實ニ經濟上又國土保安上最良策ニシテ又最モ急ヲ要スルノ問題ナリ

第十一章　結　論

去ル明治四十三年ニハ我國ニ未曾有ノ大洪水アリ其被害區域東京府外十五ケ縣ニ涉リ其直接及間接ノ被害ヲ計算スレバ實ニ驚クベキ巨額ニ上ルベシ今河川氾濫ノ爲メ直接ニ被レル生命財產上ノ損害ハ內務省ノ調査ニ依レバ死傷千五百三十三人流失及潰家屋七千百八十八軒浸水家屋四十一萬九千九百六十八軒山岳崩壞四百二十六箇處、堤防決潰千七百七、橋梁流落千百三十六個田畠ノ被害面積二十三萬九千八十町歩ナリ此他鐵道線路ノ損傷電信電話等交通機關ノ中絕ニ依リ間接ニ被リタル損害モ亦大ナリ

此ノ如ク人畜ノ死傷、家屋、田畠ノ流失等被害非常ニ大ナリシヲ以テ治水事業殊ニ砂防工事及森林ト治水事業トノ關係ハ非常ニ世人ノ注意ヲ惹クニ至レリ即チ政府ハ臨時治水調査會ヲ設立シ識者ヲ網羅シテ國家治水策ヲ講ゼシメ又治水調查會委員ハ此重大問題ニ關シテ熱心愼重ナル審議ヲセラレ其ノ結果八千萬圓ノ治水費ヲ可決シテ政府ニ提議シ政府ハ此提議ヲ納レ內治外交上國費多端ナル際ナルニ拘ラズ此レガ事業ヲ議會ニ提出シテ其協贊ヲ求メタリ而シテ議會ノ大勢ハ政費ヲ節減シテ國民ノ負擔ヲ輕減セントノ傾向アルニ拘ラズ此大事業ヲ殆ンド全員一致ニテ可決セリ之レ政府民間共黨派ヲ問ハズ即チ擧國一致治水事業ノ急務ナルヲ認メシヲ以テナリ而シテ此治水事業費ノ內譯ヲ見ルニ多額ノ砂防工事補助費ヲ計上セリ而シテ議會既ニ此事業ニ協贊ヲ與ヘタルモノハ政府特ニ關係技術者ノ技能ニ信賴モ亦重大タラズンバアラズ何トナレバ議會ガ此多額ノ治水費ニ協贊ヲ與ヘタルモノハ政府

シ此治水費ニテ砂防工事ヲ行ヘバ將來永久ニ洪水ノ害ヲ除去スルヲ得ベシト信ズレバナリ故ニ若シ此治水費ヲ支出シタル後ニ於テ尚水害ノ起ルコトアランカ之レ政府及當事者ハ世人ヲ欺キ國費ヲ浪費シタルモノニシテ其責務甚大ナリト謂ハザルベカラズ

余ハ今回墺國佛國瑞西獨逸等ニ到リ砂防工事ヲ調査セシニ其最モ結果ノ良好ナルハ墺國ナリ之レ同國ノ砂防工事行政機關ノ組織ノ良好ナルト關係技術者ガ專心誠意事業ニ從事スル結果ニ外ナラズ

而シテ我國ニ於ケル砂防工事ノ所屬ヲ見ルニ墺國トハ全ク異リテ砂防法ノ施行ハ內務省ニ屬シ從テ砂防工事ハ純粹ノ土木專門家ノ手ニテ實行セラル是レ砂防工事ト云フ名稱ノ爲メ世人ハ砂防工事ヲ土木的ノ智識ヲ多ク要スル事業ノ如ク考フルヲ以テナリ然ルニ砂防工事ニ要スル工學的智識即チ河ノ勾配ヲ變更シ堰堤ヲ築設スル如キ事ハ左程六ケ敷コトニアラズ且土木專門家ノナス河川工事トハ其方法異ル又世人ハ林學ト云ヘバ樹木ヲ植栽スル學問ノ如ク信ジ居レドモ只樹木ヲ植ウル如キ簡單ノ事ナレバ大學ノ一科ニ爲スノ必要ナシ兎ニ角大學ノ一科トナリテ設置セラルヽ以上ハ世人ノ多クガ考フル如ク簡單ノ學科ニアラズ即チ植物學上ノ智識ノミナラズ經濟學、較利學及木材ノ運搬裝置即チ林道ノ設置森林鐵道ノ設置、管流ノ裝置、閘門ノ裝置、河川ノ修理、大面積ノ測量等工學的ノ智識ヲ多大ニ要スル學科ナリ故ニ山林技師ノ有スル此工學的智識ハ彼ノ堰堤ノ築設及護岸工事ノ設計ヲナスニハ充分ナリ夫レ洪水ヲ防グニハ水源地ノ山岳ノ狀態ヲ良好ニシテ即チ地被ヲ作リテ土砂ヲ扞止シ一時ニ水ノ出デザル如クニスルコト必要ナリ故ニ水源地ノ森林ノ植伐ヲ適當ニスルヿ即チ合理的ニ林業ヲ經營スレバ可ナリ然レドモ今日ノ我國ノ河川ハ數十年以來其水源地ノ取扱ノ不良ナリシ爲メニ年々土砂ヲ流出シテ河床ヲ高メ場所ニ依テハ其兩岸ノ田畠地ヨリモ河床ノ高キ所アリ故ニ多量ノ降雨アレバ土砂ヲ流出シ水ハ堤防ニ漲溢シ遂ニ大水害ヲ起スニ至ル既ニ此ノ如キ不法正ノ狀態ニナリタル河川ハ只植樹ノミニ依リテ決シテ洪水ヲ防グヲ得ルモノニアラズ何トナレバ今水源地ニ植樹スルモ之レヲ以テ河床ニ堆積セル土砂ヲ直チニ除去スルコト能ハザレバナリ又堰堤ヲ築設スルノミニテ洪水ヲ將來永久ニ防グヲ得ルモノニアラズ何トナレバ堰堤ヲ築設スルモ水源地ニ造林シテ地被ヲ作ラザレバ降雨毎ニ土砂流出スルヲ以テ今日築設シタル堰堤ハ數年後ニハ土砂ノ爲メニ埋沒セラレ更ニ此上ニ堰堤ヲ新設セザル可カラザルニ至ルヿ明カナレバナリ故ニ堰堤ヲ築設スルハ一時ノ應急的ノ手段ニシテ水源地ニ植樹シテ地被ヲ作リ土砂ノ流出セザル如クナスハ永遠ノ計ナリ即チ河川ノ修理ト山地ノ植栽ト兩者相待チテ始メテ功果ヲ全フスルヲ得ルノミ然レバ今日多額ノ砂防工費ヲ投ジテ土木的工事ヲナスモ水源地ニ植樹ヲ爲サザレバ數十年後ニハ再ビ同額ノ砂防工費ヲ議會ニ請求セザル可ラザルニ至ルヿ明ナリ次ニ砂防工事ノ機關ハ何レノ官廳ニ屬セシムルヲ可トスルヤト言ヘバ次ノ數個ノ理由ヨリ余ハ墺國ノ如ク之レヲ農商務省山林局ノ所屬ニスルヲ至當且有利ナリト信ズ即チ

第一、砂防工事ハ多額ノ費用ヲ要スルモノナリ故ニ砂防工事ノ目的ヲ達スルト同時ニ林業ヲ經營シテ後年ニ至リ此ヨリ收入ヲ得テ少クモ此レニ投ゼシ工費ノ利子ヲ得ル如クスルヲ宜トス從テ林業經營ノ智識ヲ要スルコト多ク要ス

第二、砂防工事ハ工學的智識ヲ要スルコト少ク山林技術者ニテナスヲ便利トス

第三、砂防工事ハ工學的智識ヨリモ林業上ノ智識ヲ多ク要スル事ハ山林技術者ノ有スル技術者ニテナスヲ便利トス

第四、砂防工事施行地ハ多ク林地ナレバ森林ニ關係ヲ有スル事ノ保持及監督上非常ニ便利ナリ若シ他ノ所屬トスレバ別ニ砂防工事ノ方法ハ普通土木技術者ノナス河川工事ノ方法ト異ル

第五、野溪留工事ノ方法ハ普通土木技術者ノナス河川工事ノ方法ト異ル

第六、野溪留工事ハ森林ノ水運ト直接ノ關係ヲ有スルヲ以テ山林技術者ニテナスヲ便利トス

第七、山林局ノ所屬トスレバ既ニ施行シタル砂防工事ノ保持及監督上非常ニ便利ナリ若シ他ノ所屬トスレバ別ニ砂防工事施行地ニ巡視人ヲ置クカ或ハ工事保持ノ爲メ中央ヨリ技師ヲ派遣セザル可ラズ從テ費用ヲ多ク要ス

第八、野溪留工事ノ建設物ハ裝飾ヲ省キ可成堅固ニ且ツ安廉ニ築設スルヿ必要ナリ故ニ特別ニ土木技術官ヲ使用セズ

シテ大林區署ノ山林技術官ニ之ガ設計ヲナサシムルトキハ經費ヲ非常ニ節減スルヲ得ベシ

第九、砂防工事特ニ積苗工事ノ如キハ造林ノ地拵ト見做スベキモノナリ

以上ノ諸點ヲ見レバ砂防工事及野溪留工事ハ農商務省山林局ノ所屬ニ移スコトヲ至當且有利トス

要スルニ行政ヲ統一シ當局者ハ一致シテ眞面目ニ專心誠意國家ノ爲メニ一身ヲ犧牲ニスルノ覺悟ニテ此治水ノ大事業ニ當リ之レヲ成功セシメザル可ラズ之レ政府及當事者ノ國民ニ對スル義務ナリ既ニ墺國野溪留工事沿革ノ章ニ於テ記述セシ如ク墺國ノ野溪留工事モ千八百八十四年以前ハ內務省所管ニテ土木技術官ニ依テ設計及實施セラレタリシガ其結果良好ナラザリシ爲メ遂ニ農務大臣ハ佛國野溪留工事ノ狀況ヲ視察シ佛國ニ做ヒ千八百八十四年以來農務省所管トナシ山林技術官ニテ野溪留工事ヲ設計及實施スルコトトナリ其結果良好ナリシヲ以テ益々櫛闢ヲ擴張シ三十年後ノ今日ニ於テハ佛國ニ優ルニ至レリ而シテ我國ニ於テ初メテ砂防工事ヲ實施セシハ既ニ久シキ以前ノコトナレドモ內務省ニ於テ之ヲ始メシ時ヨリ數フルモ既ニ三十餘年ヲ經過セリ然ルニ未ダ其効果ノ擧ラザルハ之レ全ク三十年前ノ墺國ノ組織ニテ純粹ノ土木的工事ヲナシ居ルガ爲メナリ

夫レ我國ハ維新以來長足ノ進歩ヲナシ總テノ事業ニ於テ歐米各國ニ遜色ナキノミナラズ往々却テ彼レニ優ル點アルヲ見ル然ルニ砂防工事ノミ尙ホ進歩セザル所以ハ山林技術者ノ不足ナリシニ依ル之レ我國ノ森林面積ハ歐洲各國ニ比シテ多キノミナラズ維新ノ變ニテ官民有ノ境界モ不明トナリ且國事多端ニシテ之レヲ整理スルノ暇ナク且又山林學ノ教育ヲ受ケタルモノモ極メテ少數ニシテ此大面積ノ森林ヲ取扱フヲ得ザリシナリ故ニ山林學ノ素養ナキモノヲ森林官トナシ火災盜伐ヲ防ギ森林ヲ保護セシノミ其後山林教育ヲ受ケタルモノ次第ニ增加シ又日淸ノ役ヲ經テ國位高マリ大ニ產業發展ノ必要起リシヲ以テ明治三十二年ヨリ林野整理局ヲ設置シ森林ノ整理ニ着手シ今ヤ我國國有林ノ整理モ略完結セントスルニ至レリ此ノ如ク今日迄ハ我國ノ山林技術官ハ國有林ノ整理事業ニ其全力ヲ注ギタリシヲ以テ他ノ專門技術ニ充分其技能ヲ振フノ餘裕ヲ有セザリシナリ從テ砂防工事ノ如キモ山林技術官ノ爲スベキ業務ナリシモ今日迄土木專門者ニ委セシハ誠ニ已ムヲ得ザリシニ依レリ

又我國ノ林學敎育ハ始メ範ヲ獨逸ニ取リシヲ以テ當初農科大學ニ砂防工ノ學課ナカリシガ後我國ニ於テハ砂防工事ノ必要ナルヲ認メ墺佛ノ例ニ做ヒ明治三十二年以來理水及砂防工學ノ講座ヲ設ケシヲ以テ今ヤ砂防工事ニ就キ智識ヲ有スル技術官モ增加セシヲ以テ墺佛ノ例ニ做ヒ山林技術官ヲシテ砂防工事ノ設計及實施ニ當ラシムルヲ宜シトス

モノ多クナレリ

上述ノ如ク今日ニ於テハ國有林モ略ボ整理セラレ又山林技術官モ增加セシヲ以テ墺佛ノ例ニ做ヒ山林技術官ヲシテ砂防工事ノ設計及實施ニ當ラシムルヲ宜シトス

又我國ニ於テハ砂防工事ノ補助費ハ內務省ノ所管ナレドモ元來砂防工事ヲ必要トスルニ至リシハ過去ニ於ケル森林取扱ノ惡シキコト即チ過度ノ伐採ニ歸因スルモノト爲サバル可ラザルガ故ニ寧ロ山林局ノ山林收入ノ一部ヲ割キテ之レニ當テ之ヲ復舊スルヲ適當ナリト信ズ

第二編　佛蘭西、瑞西及獨逸ニ於ケル野溪留工事

第十二章　野溪留工事ノ沿革及實施機關ノ組織

其一　佛國

佛國ハ野溪留工事ヲ最モ早ク實施セル國ニシテ既ニ十八世紀ノ初ニ於テ野溪ノ害ヲ豫防スル方法ヲ研究セリ即チ既ニ當時ヨリ山林濫伐ガ野溪ニ大關係アルコトヲ知リ千七百十八年五月二十二日ノ法律ニ依テ山地及傾斜急ナル所ニ於ケル山林ノ濫伐ヲ禁ジ之ヲ犯スモノハ三〇「リーブル」ノ罰金ニ處シ亂伐者ノ費用ヲ以テ收取スルコトヲ規定シ又千七百五十六年十月十二日ノ法律ニ依リ山地及平地ニ於テ山林ヲ濫伐スルモノハ五〇「リーブル」ノ罰金ニ處シ亂伐者ノ費用ヲ以テ砂防造林ヲ爲サシムル事ヲ規定セリ而シテ此規定ハ充分ノ効力ナカリシガ千八百四十六年及千八百五十六年ニ大洪水アリテ人畜重ニ二億「フラン」ノ被害アリ此レガ爲メニ千八百六十年七月二十八日砂防造林ニ關スル法律及千八百六十四年七月八日山地ノ砂防張芝ニ關スル法律ヲ發布セリ併シ此法律ノ規定特ニ土地收用ニ關スル規定ハ嚴格ニ失セシヲ以テ千八百八十二年四月四日ニ新ニ法律ヲ發布シテ此二法律ニ代ヘタリ此法律ハ野溪ヲ留止シ新野溪ノ成立ヲ防グ爲メニシテ其内容ハ山地ニ於ケル生產ヲ回復スルコト及造林學及野溪留工學ノ應用ヲ基礎トスル直接ノ方法ニ關セリ

山地ニ於ケル生產地ノ復舊工事ハ國庫ノ補助ヲ受ケテ關係町村或ハ個人ニテナスコトヲ規定シ町村或ハ個人ニテ之ヲ行フトキハ國庫ヨリ百分ノ五十州費ヨリ百分ノ三十五ヲ補助ス。

又工事設計案及豫算ノ發表及其順序ヲ規定シ又政府ガ工事ヲ國庫費ヲ以テ實施スルトキハ工事ニ必要ナル土地ヲ買收或ハ收用シ得ベキコトヲ規定セリ現今野溪留工事ニ支出スル經費ハ三百萬「フラン」ニシテ多クハ國有地ニ工事ヲ施行シ而シテ野溪留工事ヲ多ク施行スル地方ハ「ピレネー」州ニシテ海岸砂防工事ヲ施行スル地方ハ「ランド」州ナリ。

佛國ノ大林區署ニ於テ實行スル工事ハ次ノ如シ

一　造　林

二　野溪留工事　　堰堤水路改修工事及排水工事

三　補助工事　　道路其他ノ小工事

而シテ余ガ旅行セシハ「アルプス」地方「セバンナン」地方及「ピレネー」地方ナルガ「ピレネー」地方ハ石材多キ故ニ大石材ヲ使用セル堅固ナル工事多ク「セバンナン」地方ハ簡單ナル堰堤多ク又造林法ニハ播種法ヲ多ク用ヰ「アルプズ」地方ハ練積或ハ混合積堰堤ヲ多ク用ヰ又造林法ハ植樹法ヲ多ク採用セリ。

佛國ニ於ケル砂防工事ハ斯道ノ泰斗「デモンセー」氏ノ歿後一時消沈セシガ近來再ビ勃興シ林學及牧畜上ノ問題ヲ解決セン爲メ代議士ハ千九百十一年ノ夏「アルプス」地方ヲ旅行シテ多數ノ野溪ヲ視察シ其結果千九百十二年八月ニ「アルプス」州ニ在ル十個ノ野溪流域ニ於テ三萬三千三百九町歩ノ面積ノ土地ニ復舊工事ヲナスノ法律發布セラレ同國ノ砂防工事ハ再ビ隆盛ノ域ニ向ヘリ

佛國ノ中央廳ニハ內務省、外務省、陸軍省、海軍省、大藏省、司法省、遞信省、文部省、農務省、商工務省、勞働省（社會政策等ヲ研究スル省）ノ十一省アリ而シテ農務省ニ河川山林局アリ之レ河川山林ニ關スル中央機關ナリ同局ノ下ニ河川山林保存署（大林區署）ヲ設置シ其下ニ河川山林監督署（小林區署）アリ又其下ニ保護區アリ其制度ハ我國大小林區制度ニ類似セリ而シテ河川山林保存署ニハ砂防造林課、森林經理課及常務課（森林警察及木材ノ買却等ヲ掌ル）ノ三課ヲ置ク而シテ野溪留工事ハ砂防造林課ニ屬ス。

又佛國ノ河川山林官吏ノ官名、定員及俸給ヲ擧グレバ次ノ如シ

官名	定員	年俸
河川山林局長	一人	一萬二千乃至一萬五千「フラン」
河川山林保存官（大林區署長）	三十二人	八千乃至一萬二千「フラン」
河川山林監督官	二百人	四千乃至六千「フラン」
河川山林監督官補	二百十人	三千乃至四千「フラン」
上級河川山林保護官	二百三十二人	二千三百乃至二千六百「フラン」
上級河川山林保護官見習		千百乃至千三百「フラン」
上級保護吏	千人	九百乃至千「フラン」
保護吏		

河川山林保存署長ハ河川山林保存官ニシテ河川山林監督署長ハ河川山林監督官ニシテ「ナンシー」河川山林學校ノ卒業生ハ直チニ上級河川山林保護官見習トナリ或年限ノ後河川山林保護官補トナリ又六ケ年乃至八ケ年ニシテ河川山林監督官トナリ、或年限ノ後上級河川山林監督官トナリ又上級保護吏及保護吏ニハ保護吏學校ノ卒業生或ハ林學ニ經驗アル軍人等ヲ採用ス。

又佛國ノ河川山林官ハ陸軍將校相等官ニシテ即チ河川山林保存官ハ大佐相當官、河川山林監督官ハ中佐又ハ小佐相當官、河川山林監督官補ハ小佐又ハ大尉相當官、上級河川山林保護官ハ大尉又ハ中尉相當官、上級河川山林保護官見習ハ少尉相當官ナリ。

今佛國中最モ野溪留工事ノ多キ上「アルプス」州「ガップ」河川山林保存署ノ署員ヲ見ルニ次ノ如シ

署長	一人	野溪留工事ノ設計ニ從事ス。
河川山林監督官	四人	野溪留工事ノ實地監督ニ從事ス。
河川山林監督官補	六人	
上級河川山林保護官	八人	
保護吏	百五十人	

此署ニ於テハ毎年二十萬「フラン」以上ノ工事ヲ實施ス即チ同署管內ニ工部テナスベキ區域十四ケ所其總面積二萬七千八百七十七「ヘクタール」アリ毎年工事ヲ實施スル面積ハ二千三百二十三「ヘクタール」ナリ而シテ千九百二年ヨリ千九百十年ニ至ル工費ヲ示セバ次ノ如シ。

年度	工費
千九百二年	一六〇、九一九、九六〇「フラン」
千九百三年	一一八、八三二、一二〇「フラン」
千九百四年	一八三、三六三、六〇〇「フラン」
千九百五年	一〇五、四八七、一〇〇「フラン」
千九百六年	一三七、九三九、五九〇「フラン」
千九百七年	一九〇、五四九、七八〇「フラン」
千九百八年	一六七、六〇四、六六〇「フラン」

年		
千九百十年	二〇六、六八一・九七	フラン
千九百九年	二一二、六三四・〇二	フラン
計	一、四八四、〇二七、九	フラン

又、河川山林保存費ニシテ全ク野濬留工事ヲ管掌セザルモノアリ例ヘバ「オード」州「カルカソン」河川山林保存署ノ如キ即チ是レナリ。

「カルカソン」第二十五河川山林監督署長「シャンソー」氏ノ談ニヨレバ同監督署(「オード」州「宋」ヒレネー」州「タルン」州)及全部ノ西國ニ於ケル千九百十一年ノ現況左ノ如シ

州名	國有林面積	部落有林及町村林面積	合計面積
「ガール」	一八、八〇二ヘクタール	一九、二三四ヘクタール	三八、〇五六ヘクタール
東「ピレネー」	二七、二〇三	二二、五二二	四九、七二五
「タルン」	七、七三九	一〇、一四一	一七、八八〇
佛國西部	一、二〇三、〇〇四	一、九五二、五二五	三、一五五、五二九

千九百十二年ニ實施スル可キ造林竝ニ左ノ如シ

州名	造林數
「ガール」	五四、九〇三フラン
東「ピレネー」	三三、九三六フラン
「タルン」	五、六一七フラン

千九百十一年伐採收入左ノ如シ

州名	國有林	部落有林及町村林	總計
「ガール」	二七二、〇三二フラン	四三、二二一フラン	フラン
東「ピレネー」	五〇、四〇〇	二二、五六〇	

州廳ハ瑞西聯邦ニ野濬留工事ノ設計案ヲ提出シテ其補助ヲ申請ス而シテ此設計案ヲ聯邦政府ノ內務省高等工事監督局ニ於テ實地檢査シタル後ニ或ハ少シク

其二　瑞西國

瑞西國ニ於テハ既ニ十九世紀ノ前半ニ於テ野濬ノ有益ナル作用ヲ防ガ爲メニ野濬留工事ヲ實施セリ即チ千八百三十八年ニ「コンニー」氏ハ「ガラス」州ノ「ニーデルツルホン」溪ニ系統的ノ工事ヲナシテ其結果ヲ得タリ。

初メ河川工事ハ全ク州ニ於テ實行シ來リシガ千八百六十八年九月ノ末ニ瑞西ノ南部及東南部ニ洪水起リシ以來聯邦政府ハ河川ノ改修野濬留工事ニ對シ州ニ補助金ヲ交附スルニ至レリ

千八百七十一年七月二十日ノ聯邦會議ニ依リ野濬留工事及水源地ノ殖林ニハ聯邦政府ヨリ補助スルコトヲシ且ツ聯邦及州ノ負擔額ヲ定メタリ。

千八百七十四年ノ聯邦會議ニテ水工事警察及森林警察ニ關スル法律ヲ製布シ千八百七十七年六月二十二日ノ水工事警察法ニ依テ州ニ次ノ義務ヲ負ハシメタリ即チ公益ノ爲メニ河川工事ヲナスコト此工事ノ實行及維持並ニ河川ニ於ケル有害ナル工事ノ禁止及河川ノ利用ヲ水工事警察ニテ取締ルコト并ニ此レニ關スル法律ヲ設クルノ義務ヲ負ハセタ其後聯邦會議ニ依リ工事維持及水工事警察ノ監督ヲ聯邦政府ニ委任セリ。

野濬留工事ヲナス手續ハ次ノ如シ

カバナス村營設種子乾燥場ニ於テ千九百十一年ニ於テ取リ扱ヒタル種子ノ量ハ左ノ如シ

樹種	毬實容積(ヘクトリーター)	種子重量(瓦)
ピヌス、モンタナ	一、〇〇〇(凡ソ五五石)	五、四九〇(凡ソ一五八貫)
ピヌス、シルベストリス	六、五五八(凡ソ三六一石)	五、五九五(凡ソ一四八八貫)
合計	一一、〇三五	一一、一五五
	四三二、七九二	九六、八三六
		五二九、六二八

修正變更ノ後瑞西聯邦政府ノ許可ヲ受ク即チ州ハ聯邦ノ決議ニ依テ百分ノ三十乃至五十ノ補助ヲ受ケ而シテ此補助金ハ豫算ノ年度割ヲ定メ置キ之レニ依テ

受ケ工事ノ實行ハ聯邦政府ノ技師ノ監督ノ下ニ工事組合、町村ノ機關或ハ州ノ直營ニナス。

工事終了後ニハ工事檢查ヲナシ殘部ノ支拂ヲナス而シテ州ハ其工事ノ維持ニ當リ聯邦政府ハ之ヲ監督ス。

聯邦政府ノ補助ハ植栽費ニ於テハ　百分ノ三十乃至七十

工事費ニ於テハ　百分ノ三十乃至五十

州ノ補助ハ總經費ノ百分ノ八乃至二十ナリ。

此工事ハ「ベルン」州「テッシン」州「サン、ガルレン」州及「ヴァリヒテン」州ニ多シ瑞西國ニ於ケル野溪留工事ノ職務ハ一定セス其場合ニ應シテ聯邦政府及

州廳ノ土木技術官或ハ山林技術官ニテナスモノナリ。

瑞西共和國ハ二十五州ノ聯邦共和國ニシテ其中央政府ハ其ノ首府ナル「ベルン」州「ベルン」市ニ在リ而シテ內務省ハ土木局、農務局、及山林狩獵水產局

ノ三局ニ分レ此山林狩獵水產局ニ屬スル山林部ハ瑞西共和國ノ山林行政ノ中央機關ナリ。

而シテ瑞西國ニ於ケル森林面積ハ西曆千九百十四年一月一日ノ調査ニ依レバ

州有林	三萬九千二百十三「ヘクタール」	（百分ノ四・二三）
町村林及部落有林	六十二萬一千五百七「ヘクタール」	（百分ノ六七・七七）
私有林	二十五萬六千三百六十二「ヘクタール」	（百分ノ二八・〇〇）
合計	九十一萬七千〇八十二「ヘクタール」	

ニシテ瑞西聯邦有ノ森林即チ瑞西國有林ナルモノ無キヲ以テ從テ我國ニ於ケル大林區ノ如キ國有林經營機關ナキヤセズ故ニ此中央山林部ノ爲スベキ業務ハ

聯邦諸州ニ於ケル森林事業ノ監督、奬勵、調查、統計作製及野溪留工事、雪崩留工事、河川改修工事、造林事業等ニ對シ國庫補助ヲナス場合ニ於ケル調查

等ナリ故ニ同部在勤ノ吏員ハ山林部長（山林監督官長）一人、山林監督官四人、書記二人ニテ其規模甚ニ小ナリ。

而シテ瑞西共和國ニ於ケル中央政府ト聯邦各州トノ關係ハ我國ニ於ケル中央政府ト各府縣トノ關係トハ異リ聯邦各州ハ各獨立國ニシテ各州領內ニ山林課ア

リテ州有林、町村有林、部落有林ノ經營及私有林ノ監督ヲ掌ル。

今「ヴァリヒテン」州ニ就テ例ヲ示セバ次ノ如シ

第一　州廳土木山林部直營ノ野溪留工事

野溪留工事ハ州廳土木山林部之レヲ直營シ或ハ州廳土木課監督ノ下ニ町村ニ於テ之レヲ施行スル從テ其工費支出ノ方法竝

野溪留工事ノ費用

又實例ヲ見ルニ工費八千「フラン」以上ノ工事ハ土木課ニ於テ施行シ工費八千「フラン」以下ノ工事ハ山林課ニ於テ施行セリ。

レノ課ニ於テ施行スルカ實地問題ニ就テ兩課ノ間ニ協議ノ上決定スルモノナリ之レ兩機關同一ノ省及部ニ屬スルヲ以テ此ノ便利ヲ有ス

又工事ノ所屬ハ工事ノ大小工數ノ多少ニ從リテ定ムレドモ主トシテ森林內ノ野溪留工事ハ山林課ニテ施行シ森林外ノ野溪留工事ハ土木課ニテ施行スル何

林道築設等ハ土木課ト中央山林部ト協議ノ上施行シ聯邦國庫ヨリ其經費ノ百分ノ八十ヲ補助セリ。

之ヲナス例ヘバ「ノラ」野溪留工事ニ於テハ土木工事即チ排水工事、堰堤築設等ハ土木課ニ於テ施行シ森業上ノ事業即チ苗圃事業、樹木ノ植栽、生垣ノ設置、

又前述ノ如ク野溪留工事ハ大ナルモノハ土木課ニ於テ施行シ小ナルモノハ山林課ニ於テ施行スルノ制度ナレドモ工事地ニ於ケル樹木ノ植栽ハ山林課ニ於テ

ノ設計實行及監督ヲナス。

州、町村、部落有林ノ經營及私有林ノ監督ヲ掌ル。

ナシ山林課ハ州內ヲ十二林區ニ別ケテ國有林、町村有林、部落有林及民有林ニ於ケル森造其他木材ノ運搬設備、小河川改修工事、小野溪留工事、植林事業

小野溪留工事、雪積留工事、植林事業ハ山林課ニ屬スル故ニ土木課ハ州內ノ六工區ニ分チテ道路工事、大河川改修工事、大野溪留工事ノ設計、實行及監督ヲ

溪留工事、雪積留工事、植林事業等ナリ。故ニ普通道路工事、大河川改修工事、大野溪留工事ハ土木課ニ屬シ林道其他木材ノ運搬裝置、小河川改修工事、

州ニ於ケル土木課ハ州廳內ニ土木山林部アリ此部ニ土木課及山林課ノ二課アリ此土木山林部ニ於テ爲スベキ業務ハ道路工事、河川改修工事、野

西曆千九百十二年末ノ調查ニ依レバ此ノ州ノ森林面積ハ十三萬九千三百十四「ヘクタール」アリ此內譯ヲ擧ゲレバ次ノ如シ。

州有林	二百六十五「ヘクタール」
町村有林及部落有林	十二萬五千八百四十九「ヘクタール」
私有林	一萬三千二百「ヘクタール」
合計	十三萬九千三百十四「ヘクタール」

甲「ドムレッシュゲル」ニ於ケル「ライン」河改修工事

路其他利害關係者ニ於テ負擔スルモノトス次ニ之レ例示セン

州ニ於テ施行スル野溪留工事ハ聯邦國庫ヨリ總工費ノ百分三十乃至五十ヲ補助シ州ヨリ總工費ノ百分ノ二十乃至五十ヲ補助シ殘餘ハ郡、町村、鐵道通

「ドムセンシュタイル」ニ於ケル「ライン」河改修工事費ハ次表ニ示ス如ク聯邦國庫ヨリ總工費ノ百分ノ三十四・五ヲ補助シ殘餘即チ百分ノ六十五・五ハ州費ヨリ支出セリ。

一、西暦千九百年ヨリ西暦千九百九年ニ至ル十年間ニ「ドムセンシュタイル」ニ於ケル「ライン」河改修工事費

工事年度	千九百年	千九百一年	千九百二年	千九百三年	千九百四年	千九百五年	千九百六年	千九百七年	千九百八年	千九百九年	合至自千九百九年計年
工事費	一四、三四〇フラン	六九、九六〇	一七六、〇四〇	一六四、九〇	一五五、〇三〇	一三六、二四〇	九三、一五〇	九四、八四〇	八四、四四〇	三六、四四〇	一、〇五六、三四〇
聯邦國庫費	四、五三四	五六、四〇〇	五六、〇八〇	五四、七六〇	一九、七六〇	四三、八四〇	三六、一五四	三四、〇四〇	一三、一四〇	五、二四九	三三五、三四九
ラウヒンデン州費	九、八〇九	一二、六四〇	一二、〇四〇	一〇、九六〇	三三、八四〇	八四、六四〇	六〇、九四〇	六〇、八四〇	四八、四四〇	一二、四二〇	七四二、三四〇

平均一年ニ付キ工費　一一、三五二「フラン」　聯邦國庫費　三、九一一「フラン」

「ラウヒンデン」州費　七、四四一、三五二「フラン」

工費ノ百分率　聯邦國庫費百分ノ三四・五「ラウヒンデン」州費百分ノ六五・五

二、西暦千八百四十年ヨリ西暦千九百九年ニ至ル七十年間ニ於ケル「ライン」河改修工事費「ラウヒンデン」州費二、八一〇、五四〇・五六「フラン」聯邦國庫費四三五、三〇四「フラン」

乙　「ノラ」野溪留工事

「ノラ」野溪留工事費ハ次表ニ示ス如ク聯邦國庫ヨリ總工費ノ百分ノ五十ヲ補助シ殘餘即チ百分ノ五十ヲ州費ヨリ支出セリ。

一、西暦千九百年ヨリ西暦千九百九年ニ至ル十年間ニ於ケル「ノラ」野溪留工事費

工事年度	千九百年	千九百一年	千九百二年	千九百三年	千九百四年	千九百五年	千九百六年	千九百七年	千九百八年	千九百九年	合至自千九百九年計年
工事費	五、〇四〇フラン	三、九〇〇・〇	三、七四〇・〇	三、三〇〇・〇	三、〇〇〇・〇	二、九四〇・〇	二、八八〇・〇	二、八八〇・〇	二、六四〇・〇	二、六四〇・〇	三〇、九三八・〇三
聯邦國庫費	二、五二〇・〇	一、九五〇・〇	一、八七〇・〇	一、六五〇・〇	一、五〇〇・〇	一、四七〇・〇	一、四四〇・〇	一、四四〇・〇	一、三二〇・〇	一、三二〇・〇	一五、四五九、一二「フラン」
ラウヒンデン州費	二、五二〇・〇	一、九五〇・〇	一、八七〇・〇	一、六五〇・〇	一、五〇〇・〇	一、四七〇・〇	一、四四〇・〇	一、四四〇・〇	一、三二〇・〇	一、三二〇・〇	一五、四七八・九二「フラン」

平均一年ニ付キ工費　三〇、九三八・〇三「フラン」　聯邦國庫費　一五、四五九、一二「フラン」

「ラウヒンデン」州費　一五、四七八・九二「フラン」

工費ノ百分率　聯邦國庫百分ノ五十「ラウヒンデン」州費百分ノ五十。

二、西暦千八百七十年ヨリ西暦千九百九年ニ至ル四十年間ニ於ケル「ノラ」野溪留工事費

「ラウヒンデン」州費　四三三、五三二・九二「フラン」

聯邦國庫費　二一二、五〇〇・〇〇「フラン」

丙　「ノラ」野溪ノ流域地ニ於ケル樹木ノ植栽及排水工事

此工事ハ聯邦國中央政府ノ內務省山林局ト州ノ土木課トノ協議シテ實行スルモノニシテ其工事費ハ西暦千九百八年ヨリ千百十年ニ至ル三年間ニテ三萬百四十「フラン」餘ニシテ此百分ノ八十即チ二萬四千百十六「フラン」餘ヲ聯邦國庫ニテ補助シ殘餘ヲ州費ニテ支出セリ

丁　「ブリエンツ」ノ崩壞留工事及排水工事

此工事ハ西暦千九百六年乃至千九百九年ニ實行セシモノニシテ此間ニ使用セシ工費ハ六萬九千九百四十五「フラン」餘ナリ今其負擔額ヲ示セバ次ノ如シ

分擔割合	分擔額
聯邦國庫費 百分ノ五十	三四、九七二「フラン」六五
州費 百分ノ二十六	一八、二六三・五八
州有鐵道屬費 百分ノ十六	一一、二九、〇七
「アルエンツ」町費 百分ノ八	五、四〇〇・〇〇
合計	六九、九四五・三〇

戊　「ワラデルゼルードルフリーフエ」野溪留工事

此野溪留工事ノ工費ハ一萬二千「フラン」ニシテ此工費ノ分擔割合ヲ示セバ次ノ如シ

工費分擔割合	
「ツヤンフイツク」縣費 百分ノ十	
「ワラデルス」町費 百分ノ二十	
州費 百分ノ二十	
聯邦國庫費 百分ノ五十	

己 「グロノ」町附近ノ「ガランカスカ」野溪留工事

此工事ノ經費ハ十萬「フラン」ニシテ此分擔割合ヲ示セバ次ノ如シ

工事費分擔割合	聯邦國庫費	州費	「グロノ」町費	「ロベンド」町費	「ミソキセル」鐵道
	百分ノ五十	百分ノ二十五	百分ノ十二	百分ノ八	百分ノ五

庚 「グロノ」町附近砂礫圓錐上ノ「ガランカスカ」野溪ノ改修工事

此工事ノ經費ハ鐵道線路ノ鐵橋及道路ノ橋梁費ヲ合シテ十二萬五千「フラン」ニシテ此工事費ノ分擔割合次ノ如シ

工費分擔割合	聯邦國庫費	州費	同上	同上	「グロノ」町費	「ロベンド」町費	「ミソキセル」鐵道	同上
	百分ノ四十	百分ノ二十五	百分ノ三十	百分ノ百	百分ノ十二半	同上	百分ノ十	同上
備考	ム橋梁ノ費ヲ含	二河川改修費中	橋梁費中ニ	中右岸ノ道路費	二河川改修費中	同上	鐵道線路中ニ	橋梁費中ニ

第二 州廳土木課監督ノ下ニ町村ニ於テ施行スル野溪留工事

州廳土木課監督ノ下ニ町村ニ於テ施行スル野溪留工事ニハ聯邦國庫ヨリ總工費ノ百分ノ三十以下ヲ補助シ州費ヨリ百分ノ十五以下ヲ補助ス

今「グラウビンデン」州ノ町村ガ西曆千九百九年ニ於テ實行セル工事費及補助額ヲ示セバ次ノ如シ

工事ノ種類	町村負擔	聯邦國庫負擔	州負擔
第一工區			
「アルトシュットーベル」石堰堤工事	五、六四二・一〇フラン	二、二五六・八フラン四	六七七・〇フラン五
「トミルセルトーベル」石堰堤工事	五、一五四・一三	二、五七七・〇七	一、二八八・五三
「グアルアラツア」石堰堤工事	一、三一・五〇	五六五・七五	五六・五七
第五工區			
「アルベルチトーベル」溪留工事	三、五六四・七五	八、〇〇〇・〇〇	
「アツゲルバツハ」溪留工事	六、七八五・六二	七、五二二・四三	
「ビルドリバツハ」溪留工事	三、九二一・八〇	一、五六八・七二	
第六工地			
「グアルモラトーベル」石堰堤工事	三、三〇四・七〇	六、〇〇〇・〇〇	四、一九四・八五
第二工區			
「ドルフリフェ」石堰堤工事	二、九〇五・〇〇	一、四五二・五〇	六五二・六三
「ヨーセンツバツハ」石堰堤工事	六、六三二・一〇	二、六五二・八八	九九四・八三
「ギツチトーベル及ベル」石堰堤工事	一四、一九一・〇三	一〇、〇〇〇・〇〇	五、五七四・〇七

酉曆千九百年ヨリ酉曆千九百九年ニ至ル十年間ニ「グラウビンデン」州ニ實施シタル河川改修工事及斷溪留工事ノ費用ヲ表ゲレバ次表ノ如シ、但シ「ライン」及「フ」溪ノ工事ヲ除ク。

甲 河川改修工事費

町村數	州聯邦國庫補助費	工事年度	千九百年	千九百一年	千九百二年	千九百三年	千九百四年	千九百五年	千九百六年	千九百七年	千九百八年	千九百九年	合計千九百年
四六	五、四二・五		三、三五・六	五、六二・五	三、五〇・〇	三、六二・五	三、三五・〇	三、三五・〇	三、三五・〇	三、三五・〇	三、三五・〇	三、三五・〇	三、三五・〇
六〇	九三・六		九三・六	一、四〇・四	一、八七・二	二、三四・〇	二、三四・〇	二、三四・〇	二、三四・〇	二、三四・〇	二、三四・〇	二、三四・〇	二、三四・〇
七〇	一、三一・六		一、三一・六	一、九六・四	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八	二、六二・八
一六	二、六二・五		二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五	二、六二・五
一	二六・二		二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二	二六・二

千五百九十二・九八「フラン」

工費ノ百分率　聯邦國庫費百分ノ三十九、州費百分ノ七、町村費百分ノ五十四。

乙　野溪留工事費

工事年度	千九百年	千九百一年	千九百二年	千九百三年	千九百四年	千九百五年	千九百六年	千九百七年	千九百八年	千九百九年	自千九百年至千九百九年合計
工費	二七、七二九「フラン」	三三、〇四〇・六三	三五、二〇五・九二	三三、二五五・三七	八二、八七七・九七	一三七、〇九〇・六二	一九六、一〇五・八四	一七八、九五五・三五	二七五、〇六五・九一	一、六六七、七八三・三五	
聯邦國庫補助「グラウビンデン」州費	三、九四八・一四	九七、三六五・三五	一四二、二八〇・四五	一四九、三六八・六八	一四八、四二三・四八	一五、六六八・三三	二一、二六四・五二	一四、三五八・五二	一四、六六二・〇五	八〇、八〇七・七一	七〇一、三〇七・七三
町村費	四三、三九二・五〇	八〇、三七七・二一	五八、四三九・八七	六四、六三一・六五	一〇四、九三七・九六	四〇、三三一・〇六	四〇、三三一・〇六	八六、一四四・九六	八六、一四四・九六	七六一、〇三四・三〇	七六一、〇三四・三〇

平均一年ニ付キ　工費十六萬六千七百七十・八三「フラン」、聯邦國庫補助七萬百十三・〇七「フラン」、「グラウビンデン」州費二萬五百五十五・三二「フラン」町村費七萬六千百〇二・四五「フラン」

工費ノ百分率ハ聯邦國庫補助百分四十二、「グラウビンデン」州費百分ノ十二、町村費百分ノ四十六ナリ。

甲及乙合計工費三百十八萬三千百四十三・三二「フラン」、聯邦國庫補助百二十八萬九千四百八十二・二「フラン」、「グラウビンデン」州費三十一萬六千七百〇六・八三「フラン」、町村費百五十七萬六千九百五十四・二九「フラン」

平均一年ニ付キ工費三十一萬八千三百十四・三三「フラン」、聯邦國庫補助十二萬八千九百四十八・二二「フラン」、「グラウビンデン」州費三萬千六百七十・六八「フラン」町村費十五萬七千六百九十五・四三「フラン」

總工費ノ百分率　聯邦國庫補助百分ノ四十・五、「グラウビンデン」州費百分ノ十、町村費百分ノ四十九・五

第三、山林課ニ於テ町村有林内ニ實施スル植樹、野溪留工事及雪頽留工事

山林課ニ於テハ聯邦國庫費及州費ヨリ補助ヲ受ケテ町村有林及部落有林ニ植樹、野溪留工事、雪頽留工事等ヲ實施ス。

此ノ場合ニハ聯邦國庫ヨリ百分ノ八十以下州費ヨリ百分ノ十五以下ヲ補助ス例ヘバ「グラウビンデン」州ニ於テハ西暦千九百九年ニ於テ經費十萬二千七百六十六「フラン」ヲ投ジテ町村有林及部落有林内ニ十九ケ所ノ植樹、野溪留工事及雪頽留工事ヲ實行セリ。

此費用中聯邦國庫ハ六萬七千六百三十四「フラン」餘ヲ補助シ。又「グラウビンデン」州費ハ一萬七百四十八「フラン」餘ヲ補助セリ。

又西暦千九百十年ニ於テハ經費二十七萬三千百三十一「フラン」ヲ以テ二十ケ所ノ工事ヲ實行セリ此費用中聯邦國庫ハ二十萬二千二百九十「フラン」餘ヲ補助シ「グラウビンデン」州費ヨリ三萬四千五十六「フラン」餘ヲ補助セリ。

今西暦千九百九年ニ於テ各林區ニ於ケル植樹、野溪留工事及雪頽留工事ノ費用ヲ擧グレバ次ノ如シ

林區	植栽費	野溪留工事、雪頽留工事、及排水工事費
一	二、五八六「フラン」	四〇一「フラン」
二	一六、七六六	二〇、三七四
三	四、〇七四	二、六八四
四	七四六	四五
五	五、四五一	一八四
六	三、〇八二	—
七	三、八八二	三、五二五
八	一、八八三	四四一
九	五、六〇七	一、四〇六
一〇	三、二八二	九、四一二
一一	五、四七九	一二八
一二	一八、一六〇	一、八七五
一三	五四五	三五、五〇九
合計	七一、五四三	七五、九八四

西暦千九百九年ニ聯邦國庫費ノ補助ヲ得テ實行セシ野溪留工事及植栽事業ノ費用ヲ擧グレバ左ノ如シ

町村名	工事ノ種類	費用 工事費ヲ分割シタルモノ	聯邦國庫費 工事費ヲ分割シタルモノ	聯邦國庫費 百分率ノ	補助 工事費ヲ分割シタルモノ	補助 百分率ノ
マインツ	植栽	一、六五八	一、六五八	十	四、三五	八
ゲュロシヤセスニエンヘトヴェスロフ	植栽、排水	二、三四五	二、三四五	十	三、三五	十
ユスルテンガアイン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
スルテンガアイン	植栽及排水工事	三、〇四五	三、〇四五	十	四、〇〇	十
ルテンガアイン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
テンガアイン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ンガアイン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ガアイン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
アイン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
イン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ヴェスロフ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ェスロフ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
スロフ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ロフ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
フ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ヴェンデ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ェンデ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ンデ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
デ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ヴェスターヴァルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ェスターヴァルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
スターヴァルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ターヴァルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ヴァルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ァルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ルト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ト	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ヴェストファーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ェストファーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ストファーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
トファーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ファーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ァーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ーレン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
レン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ン	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
計		一〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇		四、〇〇〇	

西曆千九百十年ニ聯邦國庫費ノ補助ヲ得テ實行スベキ野溪留工事雪嶽留工事及植栽事業ノ費用

町村名	工事ノ種類	工事費ヲ分割シタルモノ	聯邦國庫費		補助	
			工事費ヲ分割シタルモノ	百分率ノ	工事費ヲ分割シタルモノ	百分率ノ
クサッセン	牧生植雪植栽	三、〇〇〇	一、〇〇〇	十	四〇〇	十
ハルツ	畜類植栽	—	—	—	—	—
ンデ	地畜	一、五〇〇	一、〇〇〇	十	四〇〇	十
スタイン	損害留工	二、五〇〇	一、五〇〇	十	六〇〇	十
ルテンガアイン	及留工	三、五〇〇	二、五〇〇	十	一、〇〇〇	十
ンガアイン	害及生垣	五、〇〇〇	三、五〇〇	七	一、四〇〇	十
ガアイン	留工	二、五〇〇	一、五〇〇	十	六〇〇	十
アイン	水工	一、〇〇〇	一、〇〇〇	十	四〇〇	十
イン	賠植	一、〇〇〇	一、〇〇〇	十	四〇〇	十
ン	償垣	一、〇〇〇	一、〇〇〇	十	四〇〇	十
計		二〇、〇〇〇	一四、〇〇〇		五、六〇〇	

	工事ノ種類	工事費ヲ分割シタルモノ	聯邦國庫費		補助	
			工事費ヲ分割シタルモノ	百分率ノ	工事費ヲ分割シタルモノ	百分率ノ
ドポペツツ	植栽	一、六五八	一、六五八	十	四、三五	八
ンゲェ	植栽、排水	二、三四五	二、三四五	十	三、三五	十
メトェルナ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
ニネルェ	植栽及排水工事	三、〇四五	三、〇四五	十	四、〇〇	十
シルェ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
カナスツズ	植栽及野生垣工事	一、〇四五	一、〇四五	十	二、〇〇	五
計		一〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇		四、〇〇〇	

町村名	工事ノ種類	費用 工事費ヲ分割シタルモノ	聯邦國庫費 工事費ヲ分割シタルモノ	聯邦國庫費 百分率ノ	補助 工事費ヲ分割シタルモノ	補助 百分率ノ
令曆雪植植生植						
額額栽栽						
留留及及排植						
工工及水栽及						
事事野野工事						
(乙)(甲)栽栽垣栽						
計事		一〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇		四、〇〇〇	

バイストリンス	植栽及野溪留工事	一	一、九五二・五六	六十五	三、四三五・〇〇	八三五・〇〇	十五
パスバルス	雪頽留工事	五	一、九三六・〇八	十	一、二四〇・〇〇	三四〇・〇〇	十二
イゲルス	植栽	四	三六、八八四・五〇	十	九八〇・三〇	三四五・二〇	十
	生垣及編柵工	八	六二、二八三・四〇	十	四、四〇〇・〇〇	九三五・三〇	十五
	土地購入費	十	二一、一六一・九三	十	一、三五〇・〇〇	一、九三五・〇〇	十五
	牧畜損害賠償	十	一八、一八五・九四	十	一、三五〇・〇〇	一、九三五・〇〇	十五
ヴアルス	植栽、排水及雪頽留工事	八	三、〇四〇・〇〇	十	三、〇四〇・〇〇	六〇〇・〇〇	十二
	生垣及野溪留工事	十	三、六〇〇・〇〇	十	三、六〇〇・〇〇	一、九三五・〇〇	十五
	牧畜損害賠償	十	二、三〇〇・〇〇	十	二、三〇〇・〇〇	一、九三五・〇〇	十五
	雪頽留工事及植栽	五	一、九三六・〇八	十	一、三五〇・〇〇	一、九三五・〇〇	十五
タベツチユ	牧畜損害賠償	十	一〇、三〇〇・〇〇	十	一〇、三〇〇・〇〇	一、九三五・〇〇	十五

瑞西共和國ニ於ケル植栽及砂防工事費

今瑞西共和國ニ於テ千九百九年ニ實行セル植栽及砂防工事ノ經費及中央政府ノ補助費ヲ擧グレバ次ノ如シ

州名	工事場所數	總經費「フラン」	聯邦政府補助「フラン」
チユリツヒ	一	七、三二〇・一〇	一、九五二・五六
ベルン	一二	八二、二七六・六四	五一、九三六・〇八
ルチエルン	四	七八、四七三・〇〇	三六、八八四・五〇
ウリ	三	八三、八六二・二五	六二、二八三・四〇
シユウイツツ	三	二八、一三七・一四	二一、一六一・九三
オブワルデン	七	二五、六二四・三六	一八、一八五・九四
グラールス	二	二、七八三・四五	一、五四一・七二
フライブルグ	七	四八、六三三・九三	二五、七四六・六三
ソロツルン	一二	二七、九七〇・八五	一一、三四二・九三
バセルランド	二	四、三三七・五五	二、三〇〇・八四
アツペンゼエル、アウセルローデン	一	一、一一四・八五	七八〇・四〇
アツペンゼエル、インネルローデン	一	五、一八三・六四	三、七三六・九五
サンガルレン	二	六、二七五・七二	四、六三一・九八
グラウビンデン	二〇	九八、三四二・四二	六二、九二九・六七
テツシン	一三	五六、六三二・二三	三二、〇五九、八五
ワリス	二	六、二四八・九五	三、六七七・八三
ノイエンブルグ	三	一三、五四一・〇〇	八、六九二・八五
計	九三	五七六、六五八・〇八	三四九、八四六・〇六

其三　獨逸帝國

獨逸帝國ニ於テ多ク野溪留工事ヲナスハ「バイエルン」王國及「ウイルテムベルグ」王國及「プロイセン」王國ナリ。

「バイエルン」王國ニ於テ野溪留工事ノ多キ所ハ南部ニシテ即チ「ウルム」町附近ニテ「ドナウ」河ニ流入スル「ドナウ」河ノ第一支流ノ水源地方及墺國トノ國境「ライヘンハル」町附近ナリ。

既ニ千八百八十五年ニ於テ「シユワーベン」州及「ノイブルグ」州ハ州費ヲ以テ野溪留工事ヲ爲サンコトヲ決議シ政府ヨリ補助金ヲ受ケ利害關係者ニモ其工費ノ幾分ヲ負擔セシメ總經費四十五萬二千「マルク」ヲ投ジテ千八百八十七年以來二十個ノ野溪ニ全部ノ工事及其他十一個ノ野溪ニ一部分ノ工事及保護工事ヲ實施セリ而シテ工事材料ニハ石材及木材ヲ使用シ空積石堰堤、木材堰堤、編柵、植樹、播種等ヲナセリ。

千九百二年二月十七日ノ國會ノ決議ニ依リ上「バイエルン」州及「ジエヲーベン」州ニ野溪留工監督署ヲ設ケ水工事局ニ屬セシ土木技術官及地產土木技術官ヲシテ之レニ當ラシム尤モ河川ノ改修工事ノミノ場合ニハ土木技術官ヲ使用シ植栽ヲ要スルトキハ山林局ト協議ノ上實行ス

「バイエルン」王國ニ於テハ野溪留工事ニハ土木技術官ヲ使用スル之レ同國ニ於テハ河川ノ狀態ガ植栽ヨリモ水流ノ改修工事ノ方ニ重キヲ置クヲ要シ且ツ「ミユンヘン」大學ノ山林科ノ學課ニハ工學的學課少ナク野溪留工學ノ講座ナキガ故ニ同國山林技術官ハ野溪留工事ノ設計ニ當ルコト困難ナルヲ以テナリ。

「ウイルテンベルグ」王國ニ於テ多クノ野溪留工事アルハ「ムルグ」河ノ水源地ノ一「ベーゼル」溪及「イルゲン」溪即チ「シユワルツワルド」ノ西部ニシテ既ニ古昔ニ實施セラレタルモノアリ而シテ古キモノハ木製及石製ノ小堰堤ニシテ新シキモノハ石製ノ堰堤ナリ。

「プロイセン」王國ニ於テハ千九百年七月三日ノ法律ニ依テ洪水豫防ノ爲メ河川及野溪留工事ヲ規定セリ而シテ「シユレジエン」州ニ於ケル河川工事ノ總工費ハ三千九百十四萬「マルク」ニシテ政府ハ工費ノ五分ノ四ヲ補助シ「シユレジエン」州ハ其ノ五分ノ一ヲ支出シ又工事ノ維持費ハ此河川ニ關係ヲ有スルモノノ負擔トス又工事ハ政府監督ノ下ニ州ニ於テ實施ス「プロイセン」王國ニ於テ野溪留工事ヲナスニ至リシハ農務大臣ノ命ニ依リ千八百九十八年ニ墺太利國ノ野溪留工事ヲ視察セル州林務官「シユルツ」氏高等州參事官「ホルレン」氏及土木參事官「ミンステルマン」氏等ノ復命ニ因ル。

第十三章　野溪留工事技術官ノ教育方法

其一　佛國

佛國ニ於テハ「ナンシイ」市國民河川山林學校ニ於テ高等山林學ヲ教授シ同校ニ野溪留工事ノ講座アリ此學校ノ卒業生ハ即チ大小林區署ノ技術官トナルモノナリ此學校ノ名稱ニテ既ニ明カナル如ク佛國ニ於テハ互ニ密接ノ關係アル河川學ト森林學トヲ結合シテ教授スル實ニ用意周到ナリト云フベシ又此學校ノ教育方法ハ全ク軍隊的ニシテ其卒業生ハ將校ノ資格ヲ得大小林區署ノ技術官ハ皆豫備ノ將校ナリ。而シテ此學校ニ入學スルニハ小學校（五年）中學校（七年）及巴黒市農學校（二年）ヲ經ザル可ラズ而シテ巴黒農學校一學年生ノ定員ハ八十名「ナンシイ」國民河川山林學校ノ一學年生ノ定員ハ十八名ナリ又保護更ハ「バール」ノ保護更學校卒業生ナリ而シテ保護更トナルニハ其修業年限一ケ年ニシテ定員三十人又上級保護更トナルニハ其修業年限三ケ年ニシテ定員九人ナリ而シテ山林教育ヲ受ケザルモ長ク林業ニ從事スル軍人ハ保護更ニ採用セラル今參考ノ爲メ次ニ「ナンシイ」國民河川山林學校ノ規則及學課目ヲ示サン

「ナンシー」國民河川山林學校要覽（千九百十年六月）

本校ハ佛國內地並ニ佛國殖民地ニ於ケル河川山林行政ノ高級官吏タラント欲スルモノヲ教育センガ爲メニ殊ニ設立セラレタルモノニシテ卒業後河川山林官タラント欲スルモノハ本校ニ入學スルニ先ダチ巴黒農學校ニ入學セザル可ラズ即チ前記農學校ニ二ケ年間在學シ其課程ヲ終了シタル後本校ノ缺員ニ對シテ競爭試驗ヲ受クルモノトス千九百年以降本校每期ノ卒業生ヲ十八人以內ト定メ中二人ハ「アルゼリー」ニ派遣セラルヽモノトセリ。

千八百九十九年十一月十一日ノ法令ニ依リ入學者ノ年齡制限ハ入學ノ年ノ一月一日ニ於テ二十三歲以下トス但シ兵役ニ服シタルモノヽ年齡ニ就キテハ服役期間ヲ控除シテ計算ス又千八百七十三年四月十五日ノ法令ニ依リ工業學校卒業生ハ無試驗ニテ本校ニ入學スルコトヲ得。

學生ハ在學ノ二ケ年間「ナンシー」ニ居住シ此間食費及寄宿費ニ要スル千二百「フラン」ヲ支辨セザル可ラズ。

本校ニ入學ヲ許可セラレタルモノハ千九百五年三月二十日ノ法律ニ依リ二年間徵兵猶豫ヲ受クルコトヲ得軍隊ニテ一ケ年間ハ普通ノ兵役ニ服シ二ケ年後即千二百「フラン」及ビ年々修學旅行費、授業料及馬術練習費トシテ六百「フラン」ノ手本校卒業後再ビ入隊シ既ニ所定ノ試驗ニ合格セルモノハ豫備少尉トシテ服役スルモノトス除隊後ハ山林監督署ニ於テ見習ニ採用セラレ二千「フラン」ノ手當ヲ受ク。

千八百八十八年一月九日ノ法律ニ依リ本校ニ入學セントスルモノヽチシテ先ヅ巴黒農學校ニ於テ豫備學科ヲ履修セシムル所以ハ蓋シ近時河川山林行政官トシテ必要ナル智識次第ニ增加シ到底二ケ年間ニ本校ニ於テ之ヲ教授スルノ餘地ナキニ到レルヲ以テナリ而シテ本校ニ於テ授クル課程ハ巴黒農學校ニ於ケル基礎學科ヨリ更ニ進ミタル河川山林ニ關スル科學的及ビ經濟學的學課ニシテ之ヲ完全ニ履修セシムルモノナリ。

本校ニ於テ授クル學課ハ左ノ如シ

一、林學　此中ニ下ノ學課ヲ含ム即チ造林學、森林工學、測樞學、森林經理學、林價算法及ビ林學史（一時間半宛百五十回）

二、應用博物學　此中ニハ下ノ學課ヲ含ム即チ河川山林上必要ナル植物學、鑛物學、地質學、動物學殊ニ昆虫學、養魚學（一時間半宛百五十回）

三、森林法律學　此中ニ下ノ學課ヲ含ム即チ千八百二十七年發布ノ森林法ヲ基礎トシ爾後追加セラレタル森林法並ニ下記法律ノ要綱即チ行政法、刑法、山

岳復舊ニ適用セラルヿ可キ官營土工法、漁獵法、狩獵法、有害動物驅除ニ關スル法律（一時間半宛百回）

四、應用數學　此中ニ下ノ學課ヲ含ム即チ地形測量、林産物運搬法（道路、鐵道、鐵索等）應用機械學大意、橋梁構造、製材場及屋舍建築及野溪留工法（一時間半宛百四回但シ設計實習ノ時間ヲ含マズ）

五、實用語學　一般講義及ビ獨英ノ林學教科書ヲ使用シテ獨英ノ語學ヲ修メシム（一時間半宛四十回）

六、兵式　學生全部ニ戰時國民軍將校トシテ必要ナル軍事上ノ智識ヲ授ク

各學年ハ更ニ之ヲ二期ニ分ツ

冬學期ハ十一月十五日ニ始マリ五月一日ニ終リ（六ヶ月半）講義實驗及「ナンシー」市又ハ其近傍ニ於ケル實習ニ當テ夏學期ハ五月一日ニ始マリ八月十五日ニ終リ此三ヶ月半中前二ヶ月半ハ野外實習トシ他ノ一ヶ月ハ學年試驗施行及ビ準備ニ當シ又冬學期ハ一週間中一日ハ實習ヲ課シ他ハ講義トス又本校館内ニハ各教授ノ保管ニカヽル博物、木材、林産物ニ關スル重要ナル標本及ビ模型アリテ授業ノ際利用セラル又本校ニハ附屬ノ樹木園養魚場、苗圃及ビ實驗場アリ又附屬圖書館ノ設アリテ主トシテ佛國ノ林業書其他諸外國ノ林業ニ關スル書籍ヲ藏ス。

野外實習ハ「ナンシー」市又ハ其他佛國内ノ他地方ニ行フ即チ二年級ニ於テハ濶葉樹、針葉樹ノ造林設計實習トシテ出張シ及ビ「アルプス」山中ニ野溪留工事ヲ實習ス此レト同シク一年級ハ「ボーヂ」地方「ジユラ」地方「ロアル」地方及ビ中部地方ノ喬林、「ランド」州ノ松林等ノ視察ヲ爲ス。

本校ノ制度ハ嚴格ナレドモ學生ハ「フアンテンブルー」士官學校生徒ニ比スレバ多大ノ自由ヲ有ス即チ學生ハ校外ニ於テ食事ヲ爲シ食事後市中ニ於テ娯樂ヲ取ル事ヲ得可ク又夜間ハ自由ナリ但シ學生ハ制服制帽ヲ着ケ帶劍スルモノトス。

學生ノ席順ハ試驗及實習ノ點數ニ依リテ定ム而シテ一學年二回學生ノ席順ヲ定メ其一回ハ冬學期ノ終リニ於テシ他ハ實習及ビ學年試驗終了後ニ於テナス。

每期ノ成績ハ學年成績ノ二分ノ一トス學生ノ得點數ガ當該學年ニ於テ採ル可キ總點數ノ二分ノ一ニ達セザル時ハ除名ス又林學、博物學ニ就キテハ八點（二十點ニ對シ）ニ達セザルモノ其他ノ學科ニツキテ六點ニ達セザルモノ亦同シ。

以上ノ條件ニ依リテ試驗ヲ通過セルモノハ卒業ノ際ハ一年級及ビ二年級ニテ得タル點數ヲ加ヘテ卒業成績トシ之ニヨリテ其席順ヲ定ム茲ニ始メテ卒業生ハ行政上定メラレタル表中ニテ自己ノ見習ノ任地ヲ選擇スルコトヲ許可セラル。

又全課ヲ通ジテ平均十五點ヲ得タルモノハ直ニ二級「ガルドジエネラル」ニ任セラレ其俸給ヲ受ク本校ヲ卒業セルモノハ凡ソ四十二才ニ於テ俸給四千「フラン」ノ河川山林監督官トナリ其大部分ハ六千「フラン」ノ一級河川山林監督官トナル又人ニ依リテハ河川山林保存官トナリ八千「フラン」乃至一萬二千「フラン」ヲ給セラルルモノアリ

河川山林局ニハ三十二人ノ河川山林保存官（コンセルバトール）、二百人ノ河川山林監督官（アンスペクトール）有リテ此下ニ二百十人ノ河川山林監督官補（アンスペクトールアヅヨアン）及二百三十二人ノ上級河川山林保護官（ガルドジニキラル）アリテ其業務ヲ採ル（但シ此中ニハ「アルゼリー」ニ在勤スルモノヲ含マズ）殖民地ニ於ケル俸給ヨリ高シ、學生ハ卒業ノ際殖民地派遣ヲ志願スルコトヲ得、而シテ其志願者少キ時ハ學生ハ其席順ニ依リ政府ヨリ派遣ヲ命ゼラルヽモノトス。

本校ハ主トシテ政府ノ河川山林官タラントスルモノヲ敎育スル所ナレドモ之ヲ以テ行政官タルノ履歷トセザルモノニハ年齡ノ制限無ク又無試驗ニテ入學ヲ許可セラルル而シテ此種ノ入學志望者ハ佛國人タルト外國人タルトヲ問ハズ但シ佛國人ナルトキハ通學生トシ外國人ナルトキハ本國政府ヨリ委託セラルルモノニシテ寄宿生或ハ通學生トス、通學生ハ必ズシモ學籍登錄ヲ爲ステ要セズ又卒業スルヲ要セズ、通學生ニハ授業料ヲ免除ス但シ實習及修學旅行ノ費用ヲ支辨セシム、又寄宿外國留學生ハ授業料ヲ納附スルヲ要セザレドモ佛國寄宿生ト始ンド同額ノ食費及被服費ヲ納附スルヲ要ス。

通學生ハ先ヅ自己所有ノ山林ヲ管理セントスル山林所有者ノ子弟、山林所有者ノ管理人タラントスル者ヨリ募集ス。

尙ホ本校ニハ林學ノ課程中佛國殖民地ノ森林ニ關スル講義アリ、此課程ハ印度支那ノ普通行政部ノ補助金ニ依リ「ナンシー」大學中ニ併置セラル、拓殖學ノ一部ヲ爲スモノニシテ拓殖行政ニ當ルモノ或ハ個人トシテ拓殖事業ヲナサントス欲スルモノニハ最モ有益ナル學課ナリ。

又林業試驗所ハ本校ト連絡シ其職員ハ山林官ニシテ又本校ノ敎授ヲ兼任ス而シテ試驗所ハ學生テシテ實驗セシメ以テ其修得セル學理ヲ理解セシムルノ用ニ供ス。

之ガ爲メニ試驗所ニ約三十町歩ノ國有林專屬シ其大部ハ「ナンシー」市ノ附近ニアリテ一部ハ「ボーヂ」地方ノ針葉樹林中ニアリ即チ該國有林ハ所定ノ方法ニ從ヒ管理セラル、ノミナラズ種々ナル試驗ニ供セラレ就中試驗所ハ四十餘年以來森林氣象ノ觀測ヲ爲シ既ニ貴重ナル成績ヲ發表セリ又本校々長ノ提議ニカヽル造林上及林木生理學上有益ナル種々ノ研究有リ

國民河川山林學校ニ通學生入學許可ニ關スル省令（千八百九十三年十月三十日發布）

第一條　河川山林局長ヨリ國民河川山林學校通學生トシテ入學ヲ許可セラレタルモノハ當該學年ノ十月十日迄ニ「ナンシー」市ニ遉キ同校々長ノ許ニ出頭シテ同學年間受ケント欲スル課程ヲ承知スベシ

校長ハ入學々生ニ對シテ學生監ノ證明ニ依リ學課目及教授名ヲ記入セル證標ヲ下附ス

第二條　通學生ハ學籍ノ登錄ヲ爲シタルトキハ直ニ本校學生ノ本分トシテ學業ヲ勵ミ校則ヲ遵守シ又校外ニアリテ本校ノ名譽ヲ毀損スルノ行爲ヲ爲ス可ラズ

第三條　通學生ハ受持教授ノ許可ヲ受ケ實習及修學旅行ニ加ハルコトヲ得但シ此際必要ナル實費ヲ豫メ本校會計係ニ納附ス可シ

第四條　通學生ニシテ授業中規律ヲ紊リ又校外ニ於テ汚行アルトキハ校長ハ之ニ停學ヲ命ズルコトヲ得、除名ハ河川山林局長之ヲ爲ス

第五條　通學生ハ一年間學生監ノ指定セル席次ニ就ク可シ講義ハ日課表ニ定メラレタル時間ニ依リ講堂ニ於テ授ケラル授業始マリタル後ハ學生ハ講堂ニ入ルヲ許サレズ各時間ノ始メニ當リ助手ハ通學生ノ出席ヲ點檢ス

第六條　通學生ニシテ卒業證書或ハ終了證書ノ下附ヲ欲スルモノニハ志望課目ニ就キ學年試驗ヲ許可ス卒業證書ハ學生ガ主要四課目（即チ林學、博物學、法律學、應用數學）ノ試驗ニ就キ第九條ノ規定ニ從ヒ及第セシ事ヲ證シ終了證書ハ單ニ或課目ノ試驗ニ就キテ下附スルモノトス

各試驗ハ只一回ニシテ如何ナル理由アルモ再試驗ヲ行ハズ

第七條　通學生ニシテ其年級ノ課目ノ試驗ヲ受クルコト能ハザル旨屆出デ校長ノ許可アルトキハ原級ニ留マルコトヲ得、如何ナル場合如何ナル事情ヲ問ハズ本校ニハ二ケ年間以上在學スルヲ得ズ

第八條　各志望課目ニ付キ其出席數ガ全出席數ノ五分ノ四以上ナラザレバ及第スルコトヲ得ズ、缺席ガ病氣ノ爲メナルトキハ校醫ノ證明アルトキニ限リ控除セラル病氣以外ノ事故ニ就キテハ校長ノ許可ヲ受ケザル可ラズ

第九條　卒業證書ハ河川山林局長之ヲ授與ス而シテ卒業ハ各課ヲ二十點滿點ニ點トシ全課平均十點以上ニシテ各課必ズ七點以上ナルヲ要ス

第十條　卒業證書或ハ終了證書ヲ授與セラレザルモノニシテ品行方正ナルモノハ校長ノ推薦ニ依リ河川山林局長ハ學生ノ出席ヲ證シ且ツ其習得課目ヲ記載セル精勤證書ヲ授與ス

第十一條　通學生ニハ授業料ヲ免除ス但シ修學旅行費及學生ニ必要スル書籍及器械ハ自辨トス

國民河川山林學校寄宿生トシテ外國留學生入學許可ニ關スル省令（千九百十年一月三十一日發布）

第一條　外國留學生ハ「ナンシー」國民河川山林學校ノ寄宿生トシテ入學スルコトヲ得但シ佛國共和政府ノ外務省ヲ經テ願出ルモノトス

第二條　「ナンシー」國民河川山林學校ニ入學ヲ許可セラレタル外國留學生ハ當該學年ノ十月十日迄ニ「ナンシー」市ニ赴キ本校々長ノ許ニ出頭ス可シ

第三條　寄宿留學生ハ本校ニ入學ヲ許可セラルヽト同時ニ佛國寄宿生ト同ジク本校ノ教授、取締、服裝、校紀ニ關スル規則、訓示、命令ヲ遵守セザル可ラズ

寄宿留學生ハ佛國本校學生ト同樣ノ制服制帽ヲ着用ス可シ但シ徽章、紐釦、線ハ銀色ノ代リニ金色ヲ用フ可シ又寄宿留學生ハ二ケ年間本校所定ノ講義ニ出席シ實驗、實習、修學旅行ヲ爲スベシ

第四條　寄宿留學生ニ對シテハ寄宿費及ビ授業料ヲ免除ス

寄宿留學生ハ次ニ示ス金額ヲ本校會計係ニ納付ス可シ

一　入學ノ際千二百「フラン」

二　年々二千四百「フラン」宛即チ十月十五日、十二月二十一日、四月一日及ビ七月一日ニ各六百「フラン」宛

寄宿留學生ハ前記ノ金額ヲ納附シタル後ハ本校規則ニ依リ學費、賄費、被服費、寢具費ヲ支給セラル可シ

本校會計係ハ各寄宿留學生ニ對シ特別會計ヲ爲ス即チ會計係ハ本校規則ニ從ヒ學生ノ支辨ス可キ豫定費ヲ支拂ヒ又小遣トシテ月額五十「フラン」以下ヲ交附シ學生卒業ノ際殘金ヲ返附ス

第五條　寄宿留學生ハ試驗ニ及第スルトキハ卒業證書又ハ終了證書ヲ授與セラル卒業證書ハ學生ノ主要四課目（即チ林學、博物學、法律學、應用數學）ニ就キテ之ヲ履修シ且ツ試驗ニ及第セシ事ヲ證シ河川山林局長之ヲ授與ス但シ全課平均十點以上各課必ズ七點以上ナルヲ要ス

卒業證書ヲ授與セラレザルモノニシテ品行方正ナルモノニハ河川山林局長ハ校長ノ推薦ニ依リ學課ニ出席セシ事ヲ證シ且其履修セシ課目ヲ記載セル精勤證書ヲ授與ス

註　外國留學生ノ入學志願ニ就テハ大臣或ハ巴里駐在ノ自國大公使ノ手ヲ經テ外務大臣或ハ河川山林局長（巴里ヴアランヌ街七十八）ニ願出ヅルトキニ限リ詮衡セラル可シ

去ル明治四十四年十一月余ガ此學校ヲ參觀セシ際得タリシ冬學期ノ日課表ヲ參考ノ爲メ次ニ示サン

冬學期日課表

	月	火	水	木	金	土
自八時 至九時半	博物學（二年）	造林學（一年）	數學（一年）	造林學（一年）	數學（一年）	地質學（一年）
自十時 至十一時半	植物學（一年）	數學（二年）	林學（二年）	數學（二年）	林學（二年）	
自四時半 至六時	地質學（一年）			博物學（二年）	植物學（一年）	

其二　瑞西國

瑞西國ニ於テ最高等ノ山林學ヲ敎授スル所ハ「チユリツヒ」市高等工業學校林學科ナリ其年限ハ三年半ニシテ七學期ナリ而シテ其敎育ノ方針ハ墺太利國及獨逸國ノ山林敎育方針ヲ折衷シタルモノニシテ造林學、經濟學ヲ敎授スルト同時ニ野溪留工事、雪積留工事及道路竝設等工學的ノ學課目ヲ敎授ス。故ニ瑞西國ニ於テ小野溪留工事ノ設計及實施ハ山林技術官之ニ當リ大野溪留工事ノ設計及實施ハ純粹ノ土木技術官其任ニ當ル。

今「チユリツヒ」市高等工業學校林學科ノ學課目及其時間數ヲ示セバ次ノ如シ

瑞西共和國「チユリツヒ」市高等工業學校林學科ノ學課目及一週間ニ於ケル時間數表

第一學期學課目

學課目	一週間ニ於ケル時間數
高等數學	五
無機化學	四
植物學	四
特別植物學	一
地質學	四
工學計算	一
氣象學及氣候學	二
高等數學演習	二
無機化學實驗	一
地質學實驗	一
製圖	三
動物學實驗	二

第二學期學課目

學課目	一週間ニ於ケル時間數
物理學	四
有機化學	三
農藝化學實驗準備講義	一
岩石學	三

特別植物學　四
植物生理學　三
森林動物學　二
瑞西國ノ地質　二
土壤學　三
物理學實驗　一
有機化學實驗　一
農藝化學實驗　四
岩石學實驗　四
動植物學及地質學實驗　四
植物生理學實驗　三
瑞西國地質實驗　四

第三學期學課目

物理學　四
造林學　五
農藝化學（植物營養學）　二
植物病理學　二
國民經濟學　三
經濟政策　二
岩石識別法　一

物理學實驗　一
造林實習　一
植物病理學實驗　二
國民經濟學演習　二
經濟政策演習　一

第四學期學課目

測樹學　一
造林學　二
測量學　八
民法（物權）　一
農林業上ノ害虫及其驅除法（隨意）　二
測樹學實習　一
造林學實習　一
測量學實習　一

第五學期學課目

森林經理學　四
森林利用學及木材工藝　四
造林學　一
土工及道路學　三
民法（債權）　四

財政學	二
森林利用學及木材工藝實驗	八
土工及道路學實習	二
財政學演習	一

第六學期學課目

森林保護學	三
野溪留工學及雪頽止工學	三
橋梁及水工學	三
野溪留工學及雪頽留工學實習	一
同實地視察	八
森林經理學實習	八
造林學實習	三
同實地視察	八
橋梁及水工學實習	三

第七學期學課目

林政學及管理學	五
林價算法	三
高山施業法	一
養魚術(隨意)	二
林政學及管理學演習	二

其三　獨逸國

獨逸國ニハ山林學ヲ教授スル學校多ケレドモ其教育ノ方針ハ造林學、林政學、經濟學ノ方面ニ重キヲ置クヲ以テ工學的ノ學課目極メテ少シ而シテ野溪留工事ノ講義ハ高等工業學校ニ於テ授ケ從テ獨逸國ニ於ケル野溪留工事ノ設計及實施ノ任ニ當ルモノハ山林技術官ナラズシテ純粹ノ土木技術官ナリ今參考ノ爲メ獨逸國ニ於テ最モ盛大ナル「ミュンヘン」大學ニ於ケル林學科ノ學課目及時間數表ヲ次ニ示サン。

獨逸帝國「バイエルン」王國「ミュンヘン」大學林學科ノ學課目及毎週ノ時間數表

學課目名稱	冬學期	夏學期
氣象學及氣候學	四	—
礦物學	五	—
土壤學	五	—
植物生理學及解剖	四	—
植物生長論新研究	—	—
動物學	—	—
ダルウイン氏理論	—	—
昆蟲學	四	—
無機化學	一	四
有機化學	五	五
農藝化學	四	四
物理學	一	—
植物病理學	五	—

造林學	九
森林保護學	一
森林利用學	四
林政學	五
森林及狩獵歷史	
林學通論	
森林管理學	三
測樹學	四
林假算法	四
森林經理學	五
森林測量學	五
國民經濟學	
道路學	四
經濟政策	五
經濟史	五
財政學	一
統計學	
銀行及商取引政策	
林假算法實習	

土壤學實驗	二
植物生理學及解剖實驗	三
測樹學實習	二
農藝化學實驗	
測量及道路實習	
昆蟲實驗	

次ニ以上諸國幷ニ我國ノ高等林學教育機關ニ於テ教授スル學課目及其時間數ノ比較表ヲ示サン

但シ實際教授スル週間ノ數ニ依リ歐洲ニ於ケル學校ノ冬學期ヲ二十三週間我東京帝國大學農科大學ノ冬學期（第一學期及第二學期ヲ加ヘシモノ）ヲ二十四週間トシ又歐洲ニ於ケル學校ノ夏學期ヲ十週間トシ我大學ノ夏學期（第三學期）ヲ九週間ト假定シテ計算セリ。

我國及歐洲諸國高等林學教育學課比較表（時間數ニ括弧ヲ附スルモノハ隨意課目ナリ）

學課目名稱	東京帝國大學 講義	東京帝國大學 實習	墺國維納高等地產學校 講義	墺國維納高等地產學校 實習	獨逸國ミュンヘン大學 講義	獨逸國ミュンヘン大學 實習	瑞西國チューリッヒ高等工業學校 講義	瑞西國チューリッヒ高等工業學校 實習	佛國ナンシー國民河川山林學校 講義	佛國ナンシー國民河川山林學校 實習
氣象學	三八		六九							
地質學			三〇							
立木學										
土壤學	九九		一六五		二三〇		一九五		二三五	
地質學										
實習				二〇		四六		四六		
鑛物學					九二		四六			
魚類學	(四八)		四六				(四八)			
養蟲學										
昆蟲學			三三							

測樹學……六五
森林工物理學……六五
森林用力學……六五
森林氣象學……六五
森林等高線測量……六五
森林水理及砂防工學……六五
森林運搬工法學……六五
森林橋梁……六五
機械所屋建設……六五
製圖……六五
木材乾燥……六五
木材保存……六五
木材化學……六五
木材腐朽菌……六五
植物生理學……六五
植物病理學……六五
植物分類學……六五
植物採集及製本法……六五
植物學……六五
森林經營……六五
森林利用學……六五
森林法規……六五
森林政策……六五
森林會計……六五
森林史……六五
森林美學……六五
森林風致……六五
森林保護學……六五
森林病害蟲……六五
森林植物學……六五
森林土壤學……六五
森林氣候學……六五
森林測量……六五
森林工業……六五
森林鐵道……六五
森林航空測量……六五
森林土木……六五
森林土木材料……六五
森林土木機械……六五
森林土木施工法……六五
森林土木設計……六五
森林土木衛生……六五
森林土木經濟……六五
森林土木法規……六五
森林土木史……六五
森林經理學……六五
森林經理法……六五
森林經營計畫……六五
森林經營案……六五
森林經營圖……六五
森林經營調查……六五
森林經營實習……六五
森林經營學……六五
森林經營法……六五
森林經營論……六五
森林經營史

林學大意	農學大意	應急手當	外國語	特別講義	實地演習	兵式
	(四八)			不定	(砂防工測量造林測路樹經理道)	
(一三)	(六九)	一〇	不定		測量	
二〇						
			(英獨) 六〇			有

第三編　墺太利國ニ於ケル木材水運

總說

余ハ歐羅巴諸國ニ於ケル砂防工事ノ調査ト共ニ木材水運ノ調査ヲ囑託セラレシヲ以テ左ニ調査セシ大要ヲ記述セントス、然レドモ前ニ記述セシ如ク歐洲諸國ニ於テハ砂防工事ニ關スル學理技術ノ著シク進歩シ施行機關及事業ノ發達セシト其効果ノ益々顯著ナルニ反シテ木材水運ハ頗ル微々トシテ振ハズ益々衰運ノ傾キアリテ調査上得ル所少ナカリシハ頗ル遺憾トスル所ナリ

余ハ墺國及獨逸國ノ集材裝置、管流、筏流等ヲ視察調査セリ即チ維納市ヲ距ル九里許リノ所ニ於テ薪材ノ管流ヲ見シガ該法ハ貯水池ヲ設ケテ水ヲ貯ヘ、其前方ニ薪炭材ヲ堆積シ置キテ一時ニ水ヲ放流シ木材ノ管流ヲナス方法ニシテ我國ノ所謂鐵砲流シノ稍々進歩セルモノニ過ギズ又「ドナウ」河ノ筏流ハ我國ノ筏流ト大差無シ

又「サルツブルグ」州「ハライン」町「チロール」産「クフスタイン」町及ビ獨逸「バイエルン」王國「ライヘンハル」町ニ在ル木材管流集材裝置ヲ調査セシガ何レモ此等ハ久シキ以前ノ築設ニ係リ近來築設ノモノニアラズ故ニ木材水運裝置ニ就キテハ學ブ所無キヲ知レリ而シテ森林技術ノ日進月歩ヲ爲ス時ニ當リ獨リ木材水運ノ何等進歩スル所ナキハ蓋シ近來ハ斯クノ如キ設備ニ多額ノ費用ヲ投ズルモ其効果無キニ歸因セズンバアラズ、夫レ交通機關未ダ發達セザル時代ニ在リテハ水路ハ唯一ノ木材運搬機關ニシテ且又歐洲ニ於テハ當時製鹽業其他一般ニ多量ノ薪材ヲ使用セシテ以テ多量ノ木材ヲ管流スル爲メ多額ノ工費ヲ投ジテ此等ノ大裝置ヲ設クルモ尚ホ利益ヲ收ムルヲ得タリシモ近來ハ鐵道道路等ノ交通機關益々發達シ且石炭ヲ燃料ニ使用スルニ至リ薪材ノ需要非常ニ減少セシヲ以テ今日ニ於テハ到底斯クノ如キ多額ノ資本ヲ要スル大設備ヲ設クルハ經濟上之ヲ許サズ其得ル所ハ漸クニシテ其維持費ヲ補ヒ得ルニ過ギズ且管流ハ川ノ兩岸ヲ破壞シ國土保安上宜シカラズ即チ我國ノ如ク野溪ノ多キ國ニ於テハ寧ロ木材管流ハ之ヲ制限セザル可ラザルモノト信ズ

第十四章　木材管流集材裝置

其一　墺國「サルツブルグ」州「ハライン」木材管流集材裝置

此集材裝置ハ官設ニテ「サルツブルグ」州「ハライン」町ノ附近ニ於テ「サルツアツハ」河ニ設ケラレタル大規模ノ裝置ナリ併シ此裝置ハ昔ニ建設セラレタルモ

ノニシテ今日ニテハ左程必要ノモノニアラズ之レ此地方ハ有名ナル岩鹽ノ産地ニテ昔ハ製鹽事業ニ燃材ヲ多ク要セシヲ以テ此河ノ上流ノ森林ヲ伐採シテ管流ヲナシ此所ニテ集材セシモノニテ其材積ハ年々三十萬立方米突層積ナリシト然ルニ今日ニ於テハ製鹽事業ニハ石炭ヲ用ユルニ至リシヲ以テ昔ノ如ク燃材ヲ要セズ從テ此河ヲ管流スル木材ノ分量大ニ減少シ今日ニテハ僅カニ三萬一千立方米突層積（内一萬七千立方米突層積ハ「セルローズ」用材ナリ）即チ昔ノ十分ノ一ニ過ギズ而シテ一方ニ修繕費ハ集材裝置ノ古クナルニ從ヒ次第ニ增シ今ヤ年々二萬五千「クローネ」即チ凡ソ邦貨一萬圓ノ修繕費ヲ要スト云フ

管流費ハ管流距離凡ソ二十里ニテ一立方米突層積ニ付キ十七八錢ヲ要シ此他木材ノ引上賃凡ソ十一錢ヲ要スト云フ又民材ノ管流ニハ一立方米突層積ニ付キ凡ソ二十四錢引上賃十一錢ヲ課スト云フ故ニ今日此既設ノ集材裝置ヲ利用シテ木材ヲ管流スレバ陸運ニ比シテ運搬費ノ安キヲ以テ此方法ヲ用ユルモ之レガ改築ニハ非常ニ多額ノ經費ヲ要スルヲ以テ今日ノ如キ少量ノ木材ヲ運搬スル爲メニハ新設スルヲ得ザルナリ故ニ此裝置ノ腐朽シテ改築ヲ要スル時ニ至レバ水運ハ廢セラレテ陸運ニ變スベシ又之レニ附屬ノ積木場ヲ見ルニ實ニ廣大ニシテ今日ハ大部分ハ草茫々トシテ木材ナキモ昔ハ全ク木材ニテ滿タサレタリトノコトナレバ昔ハ此集材場ノ非常ニ盛ナリシコトヲ想像スルヲ得ベシ又管流時期ハ五月ヨリ七月迄ニシテ管流材ノ流失割合ハ一割一分ナリ

又、此地方ノ木材ノ販賣價格ハ次ノ如シ（一立方米突層積ニ付キ）

カラマツ割材（用材）	七圓二十錢	
タウヒ割材（用材）	四圓二十錢	
プナ（燃材）	三圓六十錢乃至四圓二十錢	
針葉樹（燃材）	一圓六十錢乃至三圓四十錢	
タウヒ（製紙用材）	三圓二十錢	
燃材（平均）	二圓八十錢	

其二　墺國「チロール」州「クラムサツハ」木材管流集材裝置

此集材裝置ハ千八百六十年ヨリ七十年ニ渡リ築設セラレタルモノニテ積木場ノ廣サ十三町歩アリ經費凡ソ八萬圓ヲ要セリト之ヨリ上流五里半ノ處ニ貯水裝置アリ此裝置ニハ一萬圓ノ建設費ヲ要セシモノニテ其貯水量ハ五萬立方米突ナリト雖シテ一回ノ放水ニテ千立方米突層積ノ木材ヲ貯水裝置ノ處ヨリ此集材裝置ノ所迄即チ五里半ノ距離ヲ流下セシムルヲ得ルト云フ、サレバ一年間（五月ヨリ七月ニ至ル間）ニ凡ソ二十五回乃至二十八回（凡ソ一週二回水曜日及土曜日）放水スルヲ得ル故ニ一年ニ管流スル木材ノ分量ハ用材一萬二千乃至一萬五千立方米突層積、燃材一萬三千乃至二萬立方米突層積ナリ而シテ修繕費等ニハ八百圓ヲ要ス故ニ管流費ハ凡ソ一立方米突層積ニ付キ三錢二厘乃至五錢故ニ伐採及木寄セ管流シ、引上ゲ、分類費等合計ニテ五十錢乃至一圓二十錢平均一圓ナリ又積出費ハ一里ニ付四十八錢乃至五十六錢ナリ又民材ノ管流ニハ一立方米突ニ付キ二十錢ヲ課ス

木材ノ販賣價格ハ次ノ如シ（一立方米突層積ニ付キ）

燃材用プナ材	第一等	三圓四十錢
同	第二等	二圓十錢
針葉樹材	第一等	二圓四十錢
同	第二等	一圓六十錢

附錄

一、河川溝渠工事ノ範圍ニ於テ土地生産業ノ發達奬勵ニ關スル法律（其一）

（千八百八十四年六月三十日發布ノ埃國法律第一一六號）

第一　財政上ノ規定

千九百九年一月四日發布ノ埃國法律第四號ニ依リ變更セラレシテ以テ並ニ省略ス

第二　水利權上ノ規定

第十三條　千八百六十九年五月三十日發布ノ法律第九三號ノ第二十六條ニ依リ所屬行政裁判官ノ上告ニテ工事附近ノ土地所有者或ハ用水設備ノ所有者ガ企業ニ一定金額、或ハ工事ノ一部或ハ全部終了ノ後確定ス可キ或假定ノ額ヲ出金スベキコト確定セラルルトキハ法律ノ定ムル强制金額ノ計算ニ從ヒ其負擔額ノ割合ヲ所有者ヨリ强制的ニ徵收スルヲ得

此時ニ當リ前記ノ所有者ガ既ニ着手シタル工事ニ依テ利益ヲ受クルカ或ハ確定シタル設計案中ニ在リテ後日實施スル工事ニ依テ始メテ前述ノ第二十六條ノ利益ヲ受ケ或ハ害ヲ免カルルコトヲ得ルカノ區別ヲナサズ

第十四條　土地ノ灌漑及排水ヲ企ツルニ當リ他ノ目的ニ法律上利用セラルル河水ノ全部或ハ其一部ヲ奪フニアラザレバ工事ヲ爲スヲ得ザルカ或ハ爲シ得ルモ非常ニ多額ノ費用ヲ要シ且ツ此企業ガ其範圍及總テノ他ノ事情上奪ヒ取リタル他ノ水利事業ヨリモ經濟上必要ノ度大ナルコト明カナレバ此奪取ハ行政上次ノ規定ニ從ヒ處分スルモノトス

一、若シ灌漑及排水工事ノ企業者ノ費用ヲ以テ實行スル用水設備ノ變更ニ依テ從來ノ効果ガ減少セズ且ツ此ノ變更ノ爲メニ生ズベキ執業費及維持費ノ增加ニ對シテ適當ノ賠償ヲ爲ストキハ多數ノ土地所有者並ニ一二ノ土地所有者ノ利益ノ爲メニ水ノ一部ノ奪取ヲナスヲ得

二、之ニ反シテ一、ニ記載シタル變更及一部ノ水ノ奪取ハ水利權者ニ損害賠償ヲナセバ水利組合ノ利益ノ爲メニナスヲ得

損害賠償額及手續ヲ定ムルニハ千八百六十九年五月三十日發布ノ墺國法律第九三號ノ第十五條ニアル奪取ト同一ノ規定ヲ適用ス

第十五條　水利組合ガ債券ヲ發行シテ負債ヲ起スニハ政府ノ特別ノ許可ヲ受クルヲ要ス

政府ハ此ノ場合ニ組合ニ其負擔額ノ幾金ヲ支拂ニ充當セシムル爲メニ適當ノ豫備基金ヲ設ケ且ツ之ヲ維持スルコトヲ命ズ

第十六條　水利組合ガ債券ノ發行ニ依リ負債ヲナス場合ニ於テ負債ヲ土地改良資金或ハ州ヨリ得ルカ或ハ此ノ如キ負債ノ分配ヲ法律上委任サレタル公ノ信用場ニテ受取ルトキハ此水利組合ニハ一般ノ水利法ノ規程ト共ニ次ノ第十七條乃至第十九條ノ規定ヲ適用ス

第十七條　水利組合ニ屬スル土地ノ負擔額ハ稅務署ニ於テ納入期ニ組合長ノ願出或ハ同意ヲ要セズシテ州稅ト同樣ニ徵收シ而シテ最近ノ負債ノ總額ニ達スル迄之レニ定メタル支拂場所ニ於テ支拂フモノトス

之ガ爲メニ組合長ハ必要ナル證書ヲ適當ノ時期ニ稅務署ニ交附スルヲ要ス政府ハ之ニ依リ稅務署ニ於ケル費用ノ增加ヲ組合ヨリ徵ハシムルコトヲ得ベシ

第十八條　組合員ガ其負擔ノ納入ヲ一ケ年以上延滯スルトキハ稅務署ハ直チニ幔漂ノ上ニ滯納者ノ不動產ニ對シ差拂金ノ要求記入テナスベシ

第十九條　若シ組合ガ法律上ノ手續ニ從ヒ適當ノ時期ニ債務（第十五條ノ豫備基金ノ負擔モ共ニ）ヲ果サザルトキハ行政廳ハ該組合ニ勿力アル規定ニ從テ其債務ヲ果スニ必要ナル負擔額ヲ組合ニ關係アル土地所有上ニ轉置スルモノトス

附　則

第二十條　此法律ノ施行ヲ農務大臣、大藏大臣、內務大臣、司法大臣、商務大臣ニ委任ス

河川灌漑工事ノ範圍ニ於テ土地生產業ノ發達奬勵ニ關スル法律（其ノ二）

（千九百九年一月四日發布ノ墺國法律）

此法律ニ依テ河川灌漑工事ニ關スル千八百八十四年六月三十日發布ノ墺國法律第一一六號ノ財政上ノ規定ヲ變更セリ

第一條　流水ノ漂澄ニ對シテ土地所有者ノ保護及排水或ハ灌漑工事ニ依テ土地ノ生產力增進ヲ目的トシ且ツ其實行ガ公共ノ利益トナルベキ州、郡、市町村、或ハ水利組合ノ企業ヲ奬勵スル爲メ政府ハ千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第一一六號ニ依テ設ケタル土地改良資金ヨリ次ノ規定ニ從ヒ此企業ニ補助金ヲ交付シ併シ公益ニ關スル企業ト雖モ特別ノ必要或ハ多額ノ工費ヲ要スル爲メ此法律ノ規定ニ適合セザルモノ即チ多額ノ補助金ヲ要シ之レガ爲メニ土地改良資金ヨリ多額ノ補助金ヲ取リ去リテ他ノ企業補助ヲナスノ妨害トナル如キモノニ對スル補助ハ特別法ニ依テ之ヲ定ム

第二條　千九百二年一月二十四日ノ墺國法律第二八號ヲ變更シテ國庫ヨリ土地改良資金ヨリ立替金ノ返納金ハ皆次年ノ土地改良資金ニ繰入ルヽモノトス

用セザリシ豫算殘額ハ次年ニ繰越シ又銀行預金トス而シテ其利子及土地改良資金ノ決算ヲ年々帝國議會ニ提出シテ其承諾ヲ得ルモノトス

農務大臣ハ大藏大臣ト合議ノ上土地改良資金ヲ管理ス而シテ土地改良資金ノ設計案及經費豫算ハ其實行前ニ農務大臣ノ認可ヲ得ベシ

第三條　土地改良資金ヨリ補助ヲ受クル企業ノ設計案及經費豫算ハ其實行前ニ農務大臣ノ認可ヲ得ベシ

此等ノ企業ノ經營ハ特別ノ州法ニ依テ定ム又此州法中ニハ政府ガ此企業ノ進行上ニ適當ノ干涉ナナシ得ルコトヲ規定シ且ツ設備ノ維持法ヲ財政上及技術上安全ニ定ム

第四條　土地改良資金ヨリノ補助金ニ關シテハ農務大臣ヨリ帝國議會ニ豫算ヲ提出シテ其協贊ヲ得ルモノトス

但シ此協贊ヲ得ル前ニ州會ニ於テ議決シタル關係州法ハ陛下ノ御裁可ヲ得ザル可ラズ而シテ其施行後ニ於テ猶豫ノ爲メ危險ノ起ル場合或ハ其他ノ特別ノ事情アル場合ニ於テハ豫算ニアル負擔若クハ負債率ハ流用シ得ルモノトス

第五條　土地改良資金ヨリ補助スベキ金額ハ次ノ第六條乃至第九條ノ假定ニ從テ定ム

此假定ニ從ヒ各州ニ於ケル企業ハ此地產事業ヲ成ルベク同樣ニ發達奬勵セシムルコトニ注意スルヲ要ス

第六條　千八百八十四年六月三十日發布ノ墺國法律第一一七號ノ規定ニ從ヒ實行スル野溪留工事及千八百八十九年五月三十一日發布ノ墺國法律第九六號ノ規定ニ從ヒ實行スル地下水流ノ修理ニ對シテハ農務大臣ヨリ認可ヲ得タル經費ノ百分ノ七十以下ヲ補助シ其不足額ハ州ヨリ支出スルモノトス

利害關係者（即チ部、市町村或ハ水利組合等）ハ州ノ負擔額ノ一部分ヲ出金ス併シ此レニ關スル州法ニ於テ此等ノ關係者ニ課スル額ハ總經費ノ百分ノ十五ヲ超過スルヲ許サズ且ツ又百分ノ十五中ニ加算スベキ工事中ニ起ル自然物ノ負擔ノ外ハ企業ノ全部若クハ其一定部分出來ノ後ニ出金スルモノトス

義務者ノ負擔ハ州自治體ノ希望ニ從ヒ州稅ト同シ收稅署ニテ徵收スルモノトス又州法ニ依リ關係者ノ負擔額ヲ第十五條乃至第十七條ノ維持費ニモ適用スルヲ得

企業ノ野溪留工事ナルヤ否ヤハ農務大臣之ヲ判定ス

第七條　河川改修並ニ洪水ニ對シ土地所有者ヲ保護スル堤防工事ニ於テハ其利害關係者（即チ郡、市町村或ハ水利組合）ノ出金額ハ總經費ノ百分ノ三十ヲ最高トシ其殘額ヲ州費ニテ支出スル場合ニハ農務大臣ハ土地改良資金ヨリ農務大臣ノ認可シタル經費ノ百分ノ四十ヲ補助ス

又次ノ場合ニ於テ利害關係者ノ負擔額ガ認可セラレタル經費ノ百分ノ二十ヲ最高トスル場合ニ於テハ此土地改良資金ヨリ百分ノ五十迄補助スルヲ得ベシ

甲　企業ガ由益水ヲ導キ害ナカラシムルモノナルトキ（第六條ノ意義ニ於ケル野溪留工事ヲ實行セズシテ）或ハ千八百八十九年五月三十一日發布ノ襲國法律第九六號ニアル地下水ヲ管理スルコトヲ其全部或ハ一部ノ目的トスル場合

乙　其負擔額ヲ後日第六條第二項ノ規定ニ從ヒ徵收スベキ關係者即チ郡、市町村或ハ水利組合）或ハ其一部ノモノニ認可ヲ得タル概算價格ニ從ヒ定ムル賠償ニ總テ此條ニアル場合ニ於テハ此外特ニ利害關係者ノ全部（郡、市町村或ハ水利組合）ノ負擔スベキ數用ノ部分ヲ一時州ヨリ立替支出スル場合ニ對シ土地賣入費或ハ土地損害賠償金ヲ州法ニ依リ負擔セシムルヲ得

第八條　排水及灌漑工事ニハ土地改良資金ヨリ補助金ヲ下附ス

即チ土地改良工事ニハ農務大臣ヨリ認可セラレタル經費豫算ノ百分ノ三十又ハ必要ナル河川修理工事（水流ノ爲メニ必要ナル勾配ヲ設クルコト）ニハ其經費豫算ノ百分ノ十五以上又第二種ノ工事ニハ州費ヨリ費用ノ百分ノ二十以上ヲ支出スル場合ニハ此土地改良資金ヨリノ補助額ヲ州ノ負擔額迄高ムルヲ得

州ノ補助費ガ認可ヲ得タル經費ノ百分ノ三十以上若クハ百分ノ四十以上ニナルトキハ土地改良資金ヨリノ補助額ヲ州ノ負擔額迄高ムルヲ得

第九條　河川改修ノ一部トシテ或ハ洪水豫防工事トシテ堰堤築設費ノ補助ハ第七條ノ規定ニ依リ又特ニ土地灌漑用トシテ貯水スル爲メニ築設スル堰堤工事ノ補助ハ第八條ノ規定ニ依ル

此他ノ目的ヲ有スル堰堤工事ニハ河川修理或ハ土地改良ヨリ生ズル利益ノ割合ニ應ジテ第一項ニ從ヒ補助スル堰堤ヲ後日他ノ目的ニ利用シテ收入ヲ生ズルニ至リ此收入ヲ州法ニ依テ維持費（第一五條及第一七條）ニ使用スルコトヲ規定セザル場合ニハ此收得金ヲ工費ヲ負擔シタル者ニ其負擔額ニ應ジテ分配スルモノトス

第十條　國ガ不動產ノ所有者或ハ水利事業設備ノ所有者トシテ水利法ニ依リ工費ヲ負擔スルノ義務アルトキハ此義務ハ前條ノ規定ニ依リ給スル補助費ノ爲メニ減少スルコトナシ

同樣ニ又州ヨリ企業ニ提供スル負擔額ハ不動產所有者或ハ水利事業設備ノ所有者トシテ水利法ニ從ヒ州ニ課スル所ノ特別ノ義務以外ニ屬スルモノトス

第十一條　政府ハ第五條乃至第九條ノ企業ニ補助金ヲ給與スル外ニ特別ノ場合ニ於テハ例外トシテ無利息或ハ三分以下ノ利子ニテ且ツ場合ニ應ジテ拂戻率ニ依リテ州ノ負擔スベキ額即チ州ガ拂戻ヲ受ケザル負擔額或ハ貸與金トシテ企業ニ提供スル額ノ百分ノ五十迄ヲ土地改良資金ヨリ州ニ貸與ス

本條ニ從ヒ土地改良資金ヨリ補助スル貸與金ハ土地改良資金ノ每年度ノ豫算中ニ繰入レルモノトス

第十二條　或企業ノ豫算ノ全部或ハ其一部分ガ負債ニ依リテ支拂ハルル場合ニ於テ若シ國庫ノ負擔額ガ二十五萬「クローネ」（凡ソ邦貨十萬圓）以上ナルトキハ土地改良資金ハ其負擔額ヲ其割合ニ從ヒ年賦拂ニテ支出スルヲ得

第十三條　水利組合ガ連帶責任ニテ負債ヲナシタル場合ニ於テ若シ天然ノ出來事ニヨリテ一時組合ガ支拂能力ヲ害セラルルトキハ政府ハ組合ヲシテ該債務ヲ履行セシムル爲メニ三分以下ノ利子ニテ且ツ五ケ年ノ年賦償還ノ契約ニテ適當ノ金額ヲ土地改良資金ヨリ組合ニ前貸スルヲ得

第十四條　土地改良資金ヨリ補助ヲ受クル企業ハ其實行ニ必要ナル請願書、官署ノ取扱、必要ナル金錢ヲ得ル爲メノ契約其他ノ證書、組合人ノ負擔額ヲ明細ニ定ムル證書、又組合ヨリナス支拂ノ領收證書、其他組合員ノ負擔額請取ニ關スル官署ノ取扱並ニ土地歸入ニ關スル法律行爲及其證書ニ對シテハ印紙料及手數料ヲ免除セラル

此企業ニ必要ナル金ヲ作ルニ連帶負債トスルトキハ政府ハ此負債ノ利子ニ利札稅ヲ免除ス

州、郡、市町村或ハ水利組合ガ土地改良資金ヨリ補助ヲ受クルコトナクシテ土地生產上ノ目的ニテ河川溝渠工事ヲ企畫スルトキハ政府ハ之レニ上述ノ印紙料及手數料ヲ免除スルヲ得

第十五條　將來土地改良資金ヨリ補助スベキ野溪留工事、河川改修工事及洪水豫防用堰堤築設工事ノ維持ヲ安全ニスルニ必要ナル維持費ヲ作ル爲ニ州法ニテ安全ニ定メタル要求額ヲ適當ニ追加シ且維持費ノ管理及使用法ガ適當ニ定メラルルトキハ第六條、第七條及第九條ニアル負擔額ニモ亦此追加ヲ及ボス

第十六條　土地改良資金ヨリ補助シタル企業ニ依リ水利法上企業ノ數用ヲ負擔スルモノニ屬スベキ土地ガ得ラルヽ場合若シ州ガ州ノ負擔額ニ相當スル土地ヲ讓與スル時ハ政府ハ土地改良資金ノ負擔額ニ相當スル土地ノ全部或ハ一部ヲ工事ノ維持ノ爲メニ設ケラレタル維持費トシテ讓與スルヲ得

第十七條　此法律或ハ千八百八十四年六月三十日發布ノ法律（襲國法律第一一六號）ニ依テ實行シタル野溪留工事及洪水豫防ヲ目的トスル河川改修工事及堰堤ノ維持法ガ他ノ方法ニテ充分ニ安全ナラザル場合ニ州ニ於テ其維持費ノ全部或ハ一部分ヲ補助スル爲メニ資金ヲ作ル時ハ土地改良資金ヨリモ之ニ補助金ヲ出スコトヲ得併シ其額ハ州ノ出費額ヲ超過スル可ラズ且ツ補助額ヲ定ムルニハ既ニ國庫ニテ負擔シタル維持費ノ補助額ヲ參考トスベシ

此補助額ハ之ヲ年賦拂ニナス

併シ常ニ維持費ノ管理及使用途及維持ノ技術上ノ監督及實行ハ政府ト協議シテナスベシ

第十五條　及第十六條ノ新企業ニ對スル維持費負擔額モ亦協議ノ上此維持費金ニナシ得ベシ

第十八條　農務省ノ豫算中補助費ノ項目ニアル經費ヨリ補助スル小土地改良事業ノ補助ハ此法律ノ規定ニ關係ナキモノトス且ツ此規定ヨリ前記補則ヲ定ムルコトヲ要求スルヲ得ズ

又既ニ州法ニテ定メタル國庫ノ補助費ヲ高ムルコトヲ要求スルヲ得ズ且ツ此負擔額ノ支拂ハ此法律ニ關係ナシ

附　則

第十九條　此法律ノ實施ヲ農務大臣及大藏大臣ニ委任ス

二、山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル墺國法律

（千八百八十四年六月三十日發布ノ墺國法律第一一七號）

第一條　或ル一定ノ山岳水ヲ成ルベク無害ニ導ク設備ヲ設クル地方ヲ工事地（工事區域）ト云フ而シテ此內ニハ水路及其土地ノ狀態上水ノ集合及流出上ニ注意ヲ要スル流域ヲ包含ス故ニ此區域ハ其場合ニ應ジテ此法律ニ規定セル方法ニ依リ精密ニ定ムルモノトス

前記ノ設備ヲ實施スルニ當リ此法律ニ觸レザル限リハ水利法若クハ森林法ノ規定ヲ適用ス

第二條　工事區域內ニ其現在ノ狀態ニ從ヒ山岳水ヲ成ルベク無害ニ導ク爲メニ必要ナル工事及其他ノ設備ヲ爲ス殊ニ水路內ニハ數石、低堰堤、堰堤ヲ設ケ他ノ部分ニハ排水裝置、放牧止設備、張芝、編柵ニ依テ土地ヲ固定シ或ハ植樹ヲナシ或ハ森林、牧畜及其他ノ土地ノ利用並ニ產物ノ搬出ニ關シ一定ノ種類ヲ制限又ハ禁止ス

第三條　第七條ノ工事ニ必要ナル材料ガ工事區域內或ハ其隣接地ニ在ルトキハ其所有者ハ此目的ニ之ヲ讓渡セザルベカラズ

土地所有者ハ材料ノ引込ミ、材料置場及工作物並ニ工事ノ事務所及勞働者ノ小屋ヲ設クルニ必要ナル土地ノ使用ヲ承諾セザル可ラズ

土地所有者ハ材料ノ讓渡若クハ前記ノ承諾ニ伴フ損害ニ對シ適當ノ賠償ヲ請求スルヲ得

第四條　工事區域ニ屬スル土地ニシテ從來ノ所有者ニ委ネルトキハ企業ノ目的ニ必要ナル狀態トナシ且ツ此狀態ヲ繼續維持スルコト疑ハシキ場合ニハ企業者ノ便利ノ爲メニ之ヲ收用ス

工事區域ニ屬スル土地上ニ第三者ガ使用權ヲ有スル場合ニ之ヲ其讓ル注意ヲ要スルトキハ使用權ノ全部或ハ其一部ヲ收用スルヲ得

第五條　第四條ニ依ル土地收用ニハ相當ノ賠償ヲナスモノトス

而シテ收用シタル土地及使用ニ關スル賠償ヲナスノミナラズ殘存ノ土地即チ從來使用權ヲ負擔セシ土地ノ價格ガ之ガ爲メニ減スルトキハ其賠償ヲナスベシ併シ工事區域ニ屬スル土地上ニ此ノ如キ使用權行使ヲ禁止スルニ當リ其代償トシテ從來ノ使用權者ニ他ノ土地上ニ於テ同種類同價格ノ使用權ヲ關係市町村或ハ土地所有者ガ承諾スルトキハ使用權者ハ此變更ノ爲メニ生ジタル損害ノミノ賠償ヲ請求スルヲ得

第六條　工事區域ニ屬スル土地ヲ收用セザル場合ニハ其土地所有者ハ此土地ヲ適當ノ狀態ニナスベキ設備例ヘバ暗渠其他ノ排水裝置ヲ設クルコト、植栽、張芝等ヲ實施スルコトニ付キ異議ヲ申立ツルヲ得ズ且ツ又土地所有者ハ其所有地ノ將來ノ利用及產物ノ搬出ニ關シテ發布シタル規程ヲ完全ニ遵守セザル可ラズ

此等ノ設備或ハ規程ノ爲メニ土地ノ純收入ガ土地從來ノ使用法ニ比シ減少スルカ或ハ之レガ爲メニ權利者ガ施業上正當ノ利用ヲ爲シ得ザルトキハ之ニ對シテ相當ノ賠償ヲナス

特ニ林地ノ場合ニ於テ牧畜其他ノ利用法ヲ禁止シテ其所有者ノ所有權ヲ制限スルニ對シ土地所有者ニ其賠償ヲナスノ問題ヲ決定スルニハ先ヅ此禁止シタル土地利用法ガ森林法ノ規定特ニ森林保存ニ關係スル規定ニ抵觸セザルヤ否ヤヲ調査スベシ

第七條　第三條、第五條及第六條ノ損害賠償ヲ定ムルニ當リ賠償金額ヲ高メンガ爲メニ故意ニナシタル事ニ對シテハ賠償ヲナスヲ要セズ

特ニ正當ナラザル土地ノ利用法ニ對シテハ賠償ヲナサズ

號八條　企業ノ實施ニ於テ收用セラレザルモ森林法ニ依リ其所有者ニ植栽ノ義務アル土地ニ第六條ニ依リ企業ノ費用ヲ以テ植栽ヲナストキハ企業者ノ希望ニ依リ此土地所有者ニ前述ノ規定ニ從ヒ支拂フベキ賠償金額ヨリ此植栽費ヲ控除スルヲ得

第九條　政府、州、郡、市町村及他ノ利害關係者ハ各自或ハ共同シテ此法律ニ依リ實行スベキ山岳水ヲ成ルベク無害ニ導ク設備ノ企業者トナルコトヲ得ベシ企業者ハ工事區域ノ豫定限界及實行スベキ工事ノ概略設計案ヲ差出スベシ設計案ノ作製及差出方ニ就テノ詳細ハ別ニ省令ヲ以テ之ヲ定ム

第十條　農務大臣ハ他ノ關係大臣ノ同意ヲ以テ差出シタル概略設計案ヲ基トシテ此企業ガ公益ヲ有スルヤ否ヤヲ判定シ又之ヲ此上取扱フベキモノナルヤ否ヤヲ判定ス

第十一條　農務大臣ガ概略設計案ヲ其原案ノ儘ニテ或ハ不適當ノ處アレバ企業者ト協議ノ上變更シテ之ヲ取扱フモノナルコトヲ認ムルトキハ企業者ハ更ニ工事區域ノ限界並ニ總テノ之レニ關スル設備ヲ精密ニ測定シ之レヲ位置圖ニ記入シ此設計案ヲ完成シ更ニ第四條及第六條ニ從ヒ收用及制限ヲ爲スベキ土地ノ目錄表及設計シタル設備ガ其權利ニ關係ヲ有スル水利權者ノ名簿ヲ添ヘテ所屬郡役所ニ差出スベシ

第十二條　郡役所ハ第十一條ニ從ヒテ完成シタル設計案ヲ最モ多ク關係アル市町村ニ於テ少クモ三十日間一般ニ縱覽セシムベシ

此市町村及他ノ關係市町村ニ於テ地方ノ習慣ニ從ヒ此期間ノ始期及終期ヲ廣告シ且ツ此期間內ニ市町村ノ代表者及企業ノ關係者ハ設計案ノ全部或ハ其一部分ニ對スル異議ヲ郡役所ニ申出ルヲ得ルコトヲ告知ス可シ

少クモ此期間ノ五日間ハ企業者ノ代表者ハ此市町村ニ關スル設計案ノ說明ヲ口頭ニテナス爲メニ市町村ニ滯在スベシ

此他廣告ニハ前記ノ三十日ノ期間經過後ニ此設計案ニ就テ委員會ノアル時日及場所ヲモ揭示スベシ

設計案中ノ設備ニ關係アル土地ノ所有者、利用權者及水利權者ニハ郡役所ヨリ廣告ノ內容ヲ通知シ又此設計ガ鐵道ニ關係スルトキハ鐵道監督廳ニモ通知スベシ

第十三條　委員會ニ於テハ企業ニ依リ豫定シ得ベキ公益上及關係個人ノ私益上ノ效果ヲ充分明示シ公益上ヨリ起ル異議ニ鑑ミ設計案ヲ適當ニ變更シ或ハ補充シ及私益上ヨリ起ル異議ニ關シテ能ク關係者ヲ一致セシムルコトニ務ムベシ

企業ノ全部或ハ其一部ニ對スル正當ノ異議ハ充分ニ考究スベシ而シテ之ニ必要ナル調查ハ直チニ鑑定人ヲシテ之ヲ鑑定セシムベシ

同時ニ此企業ト關係セル賠償問題ヲ評議スベシ而シテ若シ企業者及被賠償者ノ意見一致セザルトキハ此問題ノ決定ニ關スル總テノ事情ヲ調查スベシ

此場合ニ於テハ此設計案ニ依リ工事區域內ノ土地上ニ於テ利用權ノ行使ヲ禁止セラルヽ者ニハ第五條ニヨリ他ノ土地上ニ於テ同種類同價格ノ權利ヲ與フルニ務ムベシ

委員會ト關係者トノ評議ハ口頭ニテナス而シテ此際ニ必要アレバ官廳ヨリ鑑定人ヲ出スベシ

委員會ニ於テハ其記錄ヲ作リ之ニ委員會ノ總テノ重要ナル事項特ニ目的トシタル同意、設計ニ對スル贊否ノ理由、口頭說明ノ結果及賠償問題ニ關スル事情ヲ記入スベシ

第十四條　委員會ノ記錄ハ總テノ關係書類ト共ニ郡役所ヨリ州行政廳ニ提出スベシ而シテ州行政廳ハ設計全般及其各部分ヲ此設計案ニ從ヒ土地收用或ハ其他ノ設備ニ就キ判決シ且之ト關連セル賠償金問題及賠償金支拂期限ヲ判定シ此判定ヲ郡役所ヨリ關係者ニ送達セシム而シテ行政廳ノ判定ニ對シテ不服アルトキハ農務大臣ニ上告スルヲ得

農務大臣ハ設計案ニ依ル土地收用及其他ノ設備ニ就テハ最後ノ判決ヲナスヲ得ルモ此ニ關係セル賠償問題ニ就テハ關係者ハ第十五條ニ依リ裁判所ニ訴出ルヲ得

上告ノ件ガ他ノ大臣ノ權限ニ關係アルトキハ農務大臣ハ他ノ關係大臣ト協議ノ上判定ス

第十五條　賠償問題ニ就テ農務大臣ノ判定ニ滿足セザルモノハ判定後三十日以內ニ賠償要求ノ基トナルベキ土地ヲ管轄スル郡裁判所ニ訴ヘテ裁判上ニテ賠償金額ヲ定ムルヲ得裁判上ニテ賠償ノ判決ニハ千八百七十八年二月十八日發布ノ鐵道ノ建設及施業ノ目的ニ於ケル土地收用ニ關スル墺國法律第三十號ヲ適用ス

但シ前記ノ法律第二十四條ニアル鑑定人ノ名簿ノ調製及揭示ハ此法律ノ事件ニ於テハ爲サザルモノトス

第十六條　共同シテ賠償金額ヲ定ムルコト其レノ裁判上ノ支拂並ニ第三者ニ其物件上ノ權利ニ對スル賠償支拂要求ノ認定ニ關シテハ千八百七十八年二月十八日發布ノ墺國法律第三〇號ノ規定ヲ適用ス

此法律ニ依テナス土地收用ニハ該法律第三〇條乃至第三八條ノ規定ヲ適用ス

第十七條　起工後ニ於テ設計案ニナキ設備ヲナス必要ヲ生ジタルトキハ郡役所ニテ判定シ次ニ州行政廳ニテ判定シ最後ニ行政裁判所ガ判決ス

土地所有者ニ對シテ設計案ニナキコトヲ請求スル場合ニハ先ヅ郡役所ニテ判定シ最後ニ行政裁判所ガ判決ス

此ノ如キ事件ニ關係スル賠償問題ニ關シテハ關係者ト第十五條ニ依リ裁判所ニ訴ヘ出ルヲ得

第十八條　企業ノ實行費、損害賠償金及事務費ハ企業者ニ於テ之ヲ負擔スルモノトス

維持ノ義務ニ關シ特別ノ規定ナキトキハ設備ノ維持費モ亦企業者ノ負擔トス

工作物ノ築設及維持費ヲ他人ニ負擔セシムルコトニ關スル水利法ノ規定及認可シタル設計案ニ從ヒ企業ヲ實行スル爲メニ州行政廳ハ適當ノ機關ヲ設ケ之レガ監督ニハ州行政廳山林技術官或ハ州行政廳ヨリ委任セラレタル山林技術官其任ニ當ルモノトスベシ

第十九條　企業ヲ政府ノ直營ニテ實行セザルトキハ此法律ノ規定及認可シタル設計案ニ從ヒ企業ヲ實行スル爲メニ州行政廳ハ適當ノ機關ヲ設ケ之レガ監督ニハ州行政廳山林技術官或ハ州行政廳ヨリ委任セラレタル山林技術官其任ニ當ルモノトスベシ

一定ノ設備ノ維持ニ就テノ特別ノ監督ヲ必要トスル場合ニハ政府ノ土木技術官ヲシテ之ヲナサシムルヲ得

此土木技術官ハ市町村長及州行政廳ニ對シ必要ナル補助ヲ請求スルヲ得

第二十條　設備ヲ良ク且ツ適當ニ持維スル爲メニ尙ホ追加設備ヲ要スルトキハ此追加設備ニ關シテハ前設備ニ關スル規定ヲ適用ス

但シ其必要ナル追加設備ガ割合ニ小ニシテ州行政廳長官ガ第十二條ノ手續ヲ不必要ト認ムルトキハ第十條ノ規定ニ依ル

第二十一條　此法律ノ事件ニ於テハ郡役所或ハ州行政廳ノ判定ニ對スル上訴ハ判定後十四日以內ニ郡役所ハ申出ルモノトス

第二十二條　水路或ハ工事區域ノ他ノ部分ニ於ケル設備ヲ損害シ或ハ土地ノ取扱、利用及産物搬出ニ關スル規定ヲ犯ストキハ普通刑法ノ適用外ニアルトキハ州行政廳ヨリ五「グルデン」以上二百「グルデン」以下（四圓以上百六十圓以下）ノ罰金ヲ科シ或ハ一日以上四十日以下ノ拘留ニ處シ且ツ又規則ニ違反シテ取得シ或ハ搬出シタル産物ノ全部或ハ一部ヲ沒收ス

又大損害ヲ起ス違犯ニハ罰金ヲ五百「グルデン」（四百圓）迄トナシ或ハ拘留ヲ三ケ月迄トナスヲ得ベシ且ツ同時ニ前記産物ヲ沒收スルノミナラズ搬出機モ剥奪ス

罰金ヲ納メ得ザルモノハ拘留ヲ以テ罰金ニ代フ但シ五「グルデン」以下（四圓以下）ノ罰金ハ二十四時間ノ拘留ニ處シ之レ以上ノ罰金ハ五「グルデン」（四圓）ニ付キ二十四時間ノ割合ニテ拘留ニ處ス但シ拘留ハ三ケ月ヲ越ユルヲ得ズ

罰金及沒收産物若クハ此産物ノ賣却代金ハ設備ノ維持費ニ使用ス而シテ使用ノ時迄州行政廳ニ於テ之ヲ保管ス

第二十三條　農務大臣ハ內務大臣ト協議ノ上此法律ニ依リ郡役所及州行政廳ニ關スル業務ノ取扱ヲ（判決ヲ含ミ處罰及執行權ヲ除ク）特別ノ地方委員會或ハ州委員會ニ囑スルコトヲ得其業務取扱ニ關シテハ別ニ省令ヲ以テ之ヲ定ム

州委員會ハ此法律ニ依ル企業ノ必要ナル地方或ハ望マシキ地方ヲ調査シ且ツ政府ガ州及其他利害關係者ヲシテ企業ヲ奬勵實行セシムル爲メニモ設ケラル

此目的ノ爲メニ設置スル委員會ハ州會ニ於テ其設置ヲ決議シ且之ニ必要ナル經費支出ヲ許可スルニ依リテ成立ス

又州委員會ハ此種ノ大企業或ハ多數ノ企業ヲ實行スル場合ニモ之ヲ設立ス

前記ノ委員會ハ其爲スベキ業務ノ實行ニ關シテ市町村長及行政官廳ニ必要ナル補助ヲ請求スルヲ得

一定ノ企業ニ關シテ各種ノ州委員會ノ同意ヲ必要トスル場合ニハ農務大臣ハ書面ニ依リ或ハ關係委員會又ハ其代表者ノ集會商議ニ依テ同意ヲ得ル爲メニ適當ノ方法ヲ講ズベシ

第二十四條　州委員會ハ州行政廳長官或ハ政府ヨリ命ジタル代理者ヲ委員長トシテ次ノ委員ヨリ組織ス

一　政府ノ行政官、技術官及政府ヨリ命ズル委員

二　州自治體ヨリ出ス委員

三　州地産參事官、此官ナキ場合ニハ農務大臣ヨリ命スル農會或ハ山林會ノ委員

此他此企業ガ鐵道ニ關係スルトキハ商務大臣ヨリ命スル墺國鐵道監督廳ノ代表者ヲ委員ニ加フ

地方委員會ハ州行政廳長官其事情ニ從ヒ之ヲ組織ス

第二十五條　千八百八十二年ノ洪水ノ爲メニ「チロール」州ニ與フル國庫補助ニ關スル千八百八十三年三月三十日發布ノ法律第三一號第三條ニ當ル設備ノ實施ニ此法律ヲ適用スル場合ニハ該法律ノ第八條ノ州委會員ハ又此法律ニ依ル州委員會トシテ其職責ヲ盡スモノトス

但シ第二十四條ノ場合ニ於テハ墺國鐵道監督廳ノ代表者ヲ加フルモノトス

第二十六條　此法律ノ實施ヲ農務大臣、內務大臣、商務大臣及司法大臣ニ委任ス

三、墺國山林技術野溪留工部職務章程

其一　一般規則

第一條　墺國山林技術野溪留工部ハ農務省ノ專門的機關ニシテ次ノ業務ヲ行フ所トス

甲　農務省ノ命令ニ依リ山岳川（野溪）ヲ無害ニ導ク工事ノ設計及規則ヲ定メ且其實施ヲ指揮ス

乙　農務省ノ命令或ハ行政州廳ノ請求ニ依リ他ニテ作製セラレタル野溪留工事ノ設計案ヲ檢查ス

山林技術野溪留工部ニ於テ前項ノ業務ヲ行ハンガ爲メニ技術上特ニ注意スベキ事項ハ次ノ如シ

一　動キ易キ土砂ノ扞止

二　溪床ノ固定

三　崩壞山腹ノ固定

四　山脚ノ固定

五　滑落地ニ於ケル泉水及地下水ノ排除

六　裸出崩壞地ニ於ケル樹木ノ植栽

七　流域地ノ森林ヲ適當ノ狀態ニナスニ必要ナル山林上ノ規程編成

之ニ關係スル法律ハ次ノ如シ

西暦千八百八十四年六月三十日ノ墺國法律第百十七號山岳水ヲ無害ニ導ク設備ニ關スル法律

西暦千八百八十五年十二月十八日墺國法律第二號（西暦千八百八十六年參布）山岳水ヲ無害ニ導ク奉業（野溪留工等）ノ一般計畫及議案ニ關スル農務省

及內務省ノ協議制定シタル省令其他一般ニ山林技術野溪留工部ノ職務ニ關シ又前項ノ規程ノ適用ニ必要ナル其他ノ規程

第二條　山林技術野溪留工部ノ編成

山林技術野溪留工部ハ農務省ヨリ該部若シクハ野溪留工監督署（第三條）ニ勤務ヲ命セラレタル山林技術官ヨリ成ル

第三條　山林技術野溪留工部所屬監督署

山林技術野溪留工部ハ十二監督署ヲ置キ各監督署ハ其監督區域內ニ於ケル第二條ノ山林技術野溪留工部ノ業務ヲ行フ即チ

第一　監督署ハ「ガリチエン」州「サムボール」町ニ在リテ其監督區域ハ「ガリチエン」州及ビ「アコツイナ」州ナリ

第二　監督署ハ「ガリチエン」州「ムベルク」市ニ在リテ其監督區域ハ「ガリチエン」州ナリ（但シ河川改修工非ノ費用ヲ以テ施行スル野溪留工等ニ限ル）

第三　監督署ハ「ベーメン」州「クーニヒリツヒ、ヴインベルグ」町ニ在リテ其監督區域ハ「ベーメン」州ナリ

第四　監督署ハ「メーレン」州「ブリン」市ニ在リテ其監督區域ハ「メーレン」州ナリ

第五　監督署ハ「シュレジエン」州「トロパウ」市ニ在リ其監督區域ハ「シュレジエン」州ナリ

第六　監督署ハ上墺州「リンツ」市ニ在リテ其監督區域ハ上墺州ナリ

第七　監督署ハ下墺州「ウイーネル、ノイスタット」町ニアリテ其監督區域ハ下墺州ナリ

第八　監督署ハ「スタイエルマルク」州「グラーツ」市ニ在リテ其監督區域ハ「スタイエルマルク」州及ビ「サルツブルグ」州ナリ

第九　監督署ハ「ケルンテン」州「クイルラツハ」市ニ在リ其監督區域ハ「ケルンテン」州「クライン」州及ビ海岸州ナリ

第十　監督署ハ「チロール」州「インスブルツク」市ニ在リテ其監督區域ハ「チロール」州及ビ「フオルアールベルグ」州ナリ

第十一　監督署ハ南「チロール」州「トリエント」市ニ在リテ其監督區域ハ南「チロール」州ナリ

第十二　監督署ハ「ダルマチエン」州「ザラ」市ニ在リテ其監督區域ハ「ダルマチエン」州ナリ

各監督署ノ名稱及官記ハ帝室國山林技術野溪留工部何々監督署ト稱ス

第四條　職務上ノ位置及官記ニ關スル規程

農務省ヨリ監督署ノ指揮ヲ囑託セラレタル山林技術官ハ職務及官記上直接ニ農務省ニ屬シ此他ノ監督署員ハ監督署指揮官ニ屬スルモノトス而シテ監督署

指揮官ハ內業ニ於テハ監督署指揮者ノ命令ニ從ヒ外業ニ於テハ各工事別間監督指揮官ノ申請ニ依リ農務省ノ命令ニ從テ工事指揮官、地方工事指

揮官或ハ助手ノ職務ニ從事ス

監督署指揮官ハ其部下ヲル署員ノ犯罪ヲ證實スルヲ得

（西暦千八百六十年三月十日ノ法律第六十四號勅令第一條）

署員ニシテ該勅令及職務規程ニ觸ルル行爲アリタルトキハ監督署指揮官ハ遲滯ナク之レヲ農務省ニ報告スベシ

農務省ニテ規定スル刑罰ハ監督署指揮官並ニ部下ノ署員ニ關シテハ監督署ノ存在地（第三條）ニ從ヒ所屬ノ行政廳ノ刑罰委員會ニテ執行ス而シテ其委

員會ノ組織ニ關シテハ西暦千八百八十四年十二月十七日ノ農務省令第一萬五千五百十八號ニ依リ「ダルマチエン」州ニ於テハ西暦千八百八十四年八月二

十九日ノ農務省令第一萬八百三十一號ニ依ル（農務省ニ關スル法令集第四卷第二十六頁參照）

西暦千八百六十年三月十日ノ勅令第十四條ニ該當スル上記刑罰委員會ノ判決ニ對シテ爲ス上訴ハ農務省ニ對シテ爲スモノトス

又上訴ヲ爲サザル判決或ハ上訴スルヲ得ザル判決ハ農務省ニ報告スルモノトス

第六條　職務表及警約證書

第一號樣式ニ從ヒ作製スル監督署指揮官ノ職務表ハ農務省ニ保管ス

右樣式ニ從ヒ作製スル監督署在勤ノ山林技術官ノ職務表ハ監督署指揮官ノ手元ニ保管シ之ニ各項ノ變更並ニ性質ヲ明瞭ニ記入スルモノトス

山林技術野溪留工部在勤ノ山林技術官ガ豫約ヲナスベキ官署ハ農務省ニテ其技術官ノ住所ヲ參酌シテ定ムルモノトス

豫約證書ハ職務表ト共ニ保管スルモノトス

第七條　野溪留工監督署指揮官ノ不在

野溪留工監督署指揮官ガ職務上他ニ旅行シタルトキハ第一號樣式及第二號樣式ニ從ヒ之ヲ農務省ニ報告スベシ

職務以外ニ旅行セントスル時ハ必ズ農務省ノ許可ヲ得ルヲ要ス但シ至急ノ場合ニハ旅行スルト同時ニ農務省ニ報告スル可シ

第八條　休暇

野溪留工監督署指揮官ハ其部下ノ山林技術官ニ職務ノ都合ニ依リ一曆年度內ニ十四日間以內ノ休暇ヲ與フルコトヲ得但シ同時ニ之ヲ農務省ニ報告スベシ

十四日間以上ノ休暇ヲ與フル場合ニハ監督署指揮官ハ農務省ニ其休暇請願ヲ提議スベシ

第九條　職務障害

監督署詰ノ山林技術官ガ其職務ヲ離ルル場合（兵役、大病、死亡等）ハ監督署指揮官ハ農務省ニ其旨ヲ報告シ且職務上必要ナル處置ニ關シテ申請ヲナスモノトス

監督署指揮官ガ其職務ヲ離ルルトキハ此レヲ知リタル農務省ガ適當ノ處置ヲナス迄監督署詰最上級ノ山林技術官ハ臨時監督署ノ指揮ヲナスモノトス

第十條　文通

各監督署ハ州内ノ所屬官衙及機關並ニ團體ト直接ニ文通ス而シテ本省其他中央事務所、行政州廳並ニ他ノ州官廳及州長ノ指揮ノ下ニ在ル委員會ト文通スルニハ報告樣式ヲ用ヒ其他ニ對シテハ發書樣式ヲ用フルモノトス

再參往復スル文書ニハ印刷物及適宜ニ記入シ得ベキ小用紙ヲ使用スルモノトス

第十一條　職務日記

監督署ニ到逢シ又監督署ヨリ發途スル文書ハ總テ第四號樣式ノ職務日記ニ記入スベシ

此職務日記ハ各曆年度ニ於テ一月一日ニ始リ十二月三十一日ニ終ルモノトス

秘密ノ事件ハ監督署指揮官自カラ別ニ日記ヲ作製シ之ニ記入スルモノトス

第十二條　職務執行

職務執行ハ監督署指揮官ノ分配ニ依リ且其許可ノ下ニ監督署ノ山林技術官之ヲ行フモノトス

業務ハ其綱領ヲ變ゼズ又明瞭ヲ缺カザル以上ハ簡單ニ完結セシムル可シ故ニ業務完結ニ關スル原稿ヲ保存スルノ必要ナク又業務日記内ノ注意ノ爲メ業務ノ進行上差支ナキ時ハ完結ヲ直チニ速成ノ形ニテナスコトヲ得

第十三條　記錄

完結書類ヲ次ノ如ク分類ス

第一類　一般規程ニ關スル件

第二類　人事ニ關スル件

第三類　事務ノ件及監督署ノ現品目錄

更ニ之ヲ年度毎ニ袋ニ入レ適當ノ記號ヲ附ス可シ

一定ノ野溪留工事ノ行政部、財政部及技術部ニ關スル書類ハ各企業ノ名稱ヲ付シタル袋ニ順次入レ置クモノトス

第一、第二及第三類中ニアル書類ハ之ヲ（いろは）順トシ五年毎ニ目錄（第五號樣式）ヲ附スベシ

各企業ノ分類袋中ノ書類ハ此袋ニ添附スル目錄（第六號樣式）ニ順次ニ記入スベシ

第十一條第二項ニ該當スル監督指揮官ノ特種日記ニ記入スベキ秘密事件ハ特種ノ袋ニ入レ且特種ノ（いろは）順目錄ニ記入シ監督署指揮官自カラ之ヲ保管ス可シ

第十四條　事務取扱

事務取扱（日誌記入、謄寫、文書發送、記錄）ハ監督署指揮官ノ爲シタル分類ニ從ヒ監督署員之ヲ爲スモノトス

第十五條　官署及事務所ノ經費

監督署指揮官ハ當該署用ノ筆耕料、暖爐及燈火費トシテ一定金額ノ支給ヲ受ク

監督署指揮官ハ署内ノ掃除費其他ノ給仕費ニ必要ナル經費ハ適當ノ者ト協議ノ上之ヲ農務省ニ提出シ其認可及指揮ヲ受クルモノトス

監督署指揮官ハ印刷及製圖用品（製圖器械ヲ除ク）費トシテ農務省ヨリ一定金額ノ支給ヲ受ク而シテ此費用ハ毎年一月ニ於テ前年度ノ計算ヲナスモノトス

製圖器械ハ技術官ノ負擔トス

第十六條　備品及現場用品

官署ノ備品並ニ現場ニ於ケル職務用ノ物品（家具、器械、天幕、器具等）ハ必要ニ應シテ監督署指揮官之ヲ農務省ニ申請シ其許可ヲ得テ調製スルモノトス

各監督署ハ此受入レタル物品ノ臺帳ヲ作リ所定ノ五年目毎即チ西曆千九百十五年、西曆千九百二十年等ノ一月ニ農務省ニ此レヲ提出スベシ

此間ニ於テハ毎年末ニ農務省ニ一年間ニ生ジタル物品ノ增減ニ付キ報告スルモノトス

不用物品ヲ廢棄セント欲スルトキハ毎年度ノ增減ヲ報告スル際ニ農務省ニ申請シ其ノ許可ヲ受クベシ

第十七條　監督署指揮官及工事指揮官ノ出張手當

監督署指揮官及工事指揮官ハ其監督區内ノ出張ニ對シテ其職務ノ繼續中年額旅費ヲ受ク但シ其額ハ農務省ニ於テ參酌ノ上定ムルモノトス

該年額旅費ハ監督署指揮官或ハ工事指揮官タル期間毎月前渡トシテ支給ス但工事指揮官ガ一人ニテ數多ノ工事地ヲ監督スル場合ニハ毎月車馬賃ヲ支給スル外ニ手當金ヲ請求スルヲ得ズ

監督署指揮官及工事指揮官ハ監督區域内ノ出張ニ對シ他ノ手當金ヲ受ケズ其代理ヲナス山林技術官ハ其代理出張ニ對シテハ農務省ノ指揮ニ從ヒテ規定ノ食料及ビ旅費ヲ受クルカ或ハ代理ノ期間ニ對スル定額旅費ヲ受クルモノトス

第十八條　地方工事指揮官ノ給料

地方工事指揮官ハ一般ニ其監督署所在地ヨリ工事地ノ町村ニ至ル出張ノ往復ニ對シ規定ノ食料及旅費ヲ受ク其計算ニハ第七號樣式ヲ用フルモノトス

上記町村ニ出張スル地方工事監督指揮者ニハ其出張ノ日ヨリ工事地ニ於ケル業務繼續期間即歸署スル迄ノ食費及車馬賃ノ代リニ一定ノ割增手當ヲ支給ス

即チ　第九等官ニハ月額二百二十「クローネ」（邦貨凡ソ四十八圓）ヲ支給ス

月額百二十「クローネ」（邦貨凡ソ二十八圓）、第十等官ニハ月額百八十「クローネ」（邦貨凡ソ七十二圓）、實地見習ニハ

割增手當金ヲ支給スル出張期間ガ一ケ月未滿ナルトキハ其端數ハ一日ヲ一ケ月手當ノ三十分ノ一トシテ計算ス

地方工事指揮官ガ一人ニテ多數ノ工事區ヲ指揮スルトキハ工事區間ノ往復旅費トシテ特別車馬賃ヲ支給ス

此車馬賃ハ農務省ニ於テ監督署指揮官ノ申請ニ依リ工事地ノ距離及其地方ノ交通機關ノ狀態ヲ參酌シテ各工事期間ニ對シテ特ニ定ムルモノトス

此他又上記ノ地方工事指揮官手當ノ代リニ年額旅費ヲ定ムルヲ得ベシ

其二　特別規程

甲　監督署指揮官ニ關スル規程

第十九條　內外業ノ指揮

監督署指揮官ハ監督署ノ職務ノ進行及其他總テ監督署ニ起ル業務ニ對シテ義務ヲ有シ其過失ニ就キ責ヲ負フモノトス

監督署指揮官ハ工事着手前自カラ該工事地ヲ調査シ其調査ヲ基本トシテ之ヲ委任ス可キ山林技術官ニ適當ナル指揮ヲ與フルモノトス

監督署指揮官ハ監督署ノ作製スル各設計ノ經費豫算ノ工事實行ニ適スルコト及不時ノ出來事ニ對シ適當ナル豫備費ヲ組ミ入レ置クコトニ付キ責ヲ有ス

監督署指揮官ハ工事ヲ監督シ且ツ工事ノ實行及進行ノ合法ナルヤ否ヤヲ檢スルヲ要ス

監督署指揮官ハ必要ニ應ジテ工事指揮官ノ金錢支拂及計算ヲ檢査シ且必要ニ應ジ工事指揮官或ハ地方工事指揮官ノ職務ヲ爲スコトヲ得

乙　工事指揮官

第二十條　一般ノ職務規程

工事指揮官ハ其委任セラレタル設計ナラスニ必要ナル調査及前業ヲナスモノトス

工事指揮官ハ設計ヲナシテ西曆千八百八十四年六月三十日ノ法律第百十七號ノ第十二條第二項ニヨリ之テ工事關係者ニ說明スルヲ要ス

工事指揮官ハ必要ニ應ジ設計ニ關スル委員會ニ參與シ又工事地ニ於テ自カラ工事ノ指揮ヲナスモノトス

工事指揮官ハ必要ニ應ジ地方工事指揮官ノ職務ヲナスモノトス

工事指揮官ハ農務省ヨリ工事期間其詰所ヲ定メラレタルトキハ其委任セラレタル數多ノ工事地ニ對スル滯在日數ノ分配ハ該工事指揮官ガ地方工事指揮官ノ補助ニ依テ其等ノ工事ヲ適當ニ指揮シ其進行ヲ精密ニ監督シ得ル樣定ムベシ

工事指揮官ハ前項ノ補助ヲナサシムル爲メニ地方工事指揮官ニ當該工事ノ詳細ヲ充分ニ說明シ置キ特ニ不在中ニ必要ナル指令ヲ豫メ與ヘ置クモノトス

工事指揮官ハ工事ノ指揮ニ於テ此レニ關係アル法律ノ規程ヲ嚴守スベシ又設計案ハ其認可セラレタル豫算並圖內及ビ豫定期間內ニ實行シ之ヲ變更ス可ラス但第二十三條ノ場合ハ此限リニアラズ

工事指揮官ハ少クトモ一ケ月一回適宜ニ工事進行（第三十八條）報告ト實地ノ工事トヲ比較檢查スベシ且此報告書ニ檢查ノ月日、姓名並ニ注意ヲ記入シテ檢查シタルコトヲ明カニスベシ

第二十一條　工事指揮官ノ文通

工事指揮官ハ工事期間中其ノ公務ノ出來事ニ關シ他ノ規定及監督指揮官ノ命令ニ牴觸セザル限リ野溪留工事指揮所ノ名義ヲ以テ所屬ノ官衙及機關並ニ團體ト文通ナスコトヲ得但シ第十條及第十二條ノ第二項及第三項ノ規程ニ注意ス可シ

工事指揮官ハ地方工事指揮官トノ交涉ハ可成口頭ニテ爲スベシ

工事指揮官ハ凡テ監督署指揮官ノ命令ニ從ヒ其往復文書ニ記號ヲ付シ既ニ結了シタル事件ノ關係書類ハ順序ヲ付シ保存スベシ

工事期間ノ經過後ハ此文書ヲ監督署記錄課ニ供託シ以テ保存シタル書類ノ一覽表ノ完成ニ資セシム

第二十二條　直營事業及請負事業

工事指揮官ハ一般ニ野溪留工事ヲ實行スルニ當リ之ヲ直營ト爲スベシ併シ土石掘取、石割、建築石ノ採取、運搬等ノ如キ其分量及性質ニ從ヒ容易ニ檢查シ得ベキ仕事ハ信用アル者ニ請負ハシムルヲ得

請負條件ハ請負者ト公文ニテ締結ス可シ請負工事ノ仕拂ニハ常ニ其一割ヲ殘留シ第四十條ノ工事檢查後之ヲ仕拂フモノトス

仕事ヲ請負ハシムルニ當リ認可ヲ得タル査定ノ單價ニテ請負フモノナキ時ハ工事指揮官ハ監督署指揮官ヲ經テ農務省ノ指揮ヲ仰グ可シ

第二十三條　設計ノ變更

工事指揮官ハ次ノ場合ニ於テ一度認可ヲ得タル設計ヲ變更スルヲ得

甲　設計後或ハ工事中野溪ニ變化ヲ生ジ設計ノ工作物ノ位置、構造或ハ寸法ガ野溪ノ斷面或ハ流域ノ狀態ニ適合セザル場合

乙　岩石及土地ノ有樣ニ關シテ設計ノ際知レザリシ關係生ゼシ爲メ工作物ノ築設ニ當リ其位置構造及寸法ニ變更ヲ要スル場合

但シ認可ヲ得タル設計ヲ變更スルモ工費豫算ヲ超過セザルカ或ハ超過スルモ他ノ工作物ノ節約或ハ豫備費ヲ以テ補ヒ得ル場合ハ此ノ限リニアラズ

前項ノ變更ハ之ヲ農務省ニ報告スルモノトス其他認可ヲ得タル設計ノ變更ハ總テ農務省ノ同意ヲ得ルヲ要ス併シ認可ヲ得タル設計ノ變更ニ依テ西曆千八百八十四年六月三十日ノ法律第百十七號ノ第三條及第四條ノ必要ヲ生ズルトキハ工事指揮官ハ縣役所ヲシテ同法律第十七條ニ從ヒ必要ナル處置ヲ爲サシムベシ

第二十四條 勞力者ノ傭入及賃金仕拂

工事指揮官ハ工事ノ始メニ當リ各工事地ニ必要ナル人夫ヲ日給ニテ傭入ルベシ

此日傭人夫ノ賃銀ハ其實際ノ勞働日數ニ依テ仕拂フモノトス但シ人夫頭（仲間頭）ノ賃銀ハ其實際ノ勞働日數ニ關セズ日曜日及祭日モ算入シテ仕拂フモノトス

或工事地ノ工事ニ因徒ヲ使役スルトキハ其日給ハ農務省及司法省ノ協議ニ依リ定ムルモノトス

第二十五條 工事費用

工事指揮官ハ途附サレタル歳ノ工事費ヲ以テ勞働賃銀、事務費及各工事地ノ請負額ヲ支拂フモノトス

工事期間ノ始メニ工事指揮官ハ工事費ノ途附ヲ申請シ同時ニ工事費及金庫ノ在高ヲ申告シ之ニ依テ送金セラルルモノトス

一定期間ノ工事豫算ニ從ヒ同期間ニ爲サルル工事ニヨリテ定ムルモノトス

工事指揮官ハ工事費用ヲ補充スル爲メニ適當ノ時ニ申請スベシ

工事指揮官ハ途附セラレタル工事費ヨリ所用ノ金額ヲ受取ルニハ役所ノ受取證ヲ差出ス可シ各工事地ノ工事指揮官ハ第八號樣式ニ從ヒ工事費支拂ノ報告ヲナスベシ

工事期間ノ終リニ於テ工事指揮官ノ手元ニ在ル工事費ノ殘額ハ關係金庫ニ預ケ入ルルモノトス

第二十六條 仕拂

工事指揮官ハ賃金、事務費及請負費ノ支拂ヲ自身ニテナスカ或ハ地方工事指揮官ヲシテ爲サシムルモノトス

人夫ノ賃錢ハ成ル可ク一ケ月分毎ニ翌月ノ第二日曜日或ハ祭日ニ仕拂フモノトス

人夫賃支拂ニ際シテ其日數ノ正確ナルヲ認スル爲メニ通當町村代表者二人或ハ公平ノ人二人ヲシテ立會ハシムルモノトス

事務所ノ計算及請負額ハ印紙ヲ貼付セル領收證ニヨリテ支拂フモノトス

囚徒ノ賃金仕拂ニ關シテハ農務省及司法省ノ協議ニ依ル即チ此協議ニ基キ監獄局ノ所置ニ依ルモノトス

第二十七條 每月ノ工事計算ノ檢閱

工事指揮官ハ地方工事指揮官ノ爲ス每月ノ工事計算ニ對シ第三十七條ニ從ヒ數學上及實際上檢查訂正ス可シ

檢查濟ノ時ハ其證明ヲ添附シ記名ノ上監督署指揮官ヲ經テ農務省ニ途附スルモノトス

第二十八條 工事費不足ノ場合ニ於ケル報告

工事指揮官ガ工事運行中ニ經費豫算中ノ單價ガ低廉其他ノ理由ニ依リ當該豫算ニヨリテ工事竣功困難ナルヲ知リタルトキハ直チニ監督署指揮官ヲ經テ農務省ニ適當ノ報告ヲナスベシ

第二十九條 工事ノ檢查

工事指揮官ハ各工事地ニ該年度或ハ其以前ノ工事期間ニ實行セル工事ノ檢閱ノ時日及程度ニ關シ及ヒ工事保存ノ義務ヲ負フモノニ工事ノ引渡シニ關シテ適當ノ時ニ監督指揮官ヲ經テ農務省ニ申請スベシ

第三十條 終了ノ報告

工事期間ノ終了後工事指揮官ハ監督署指揮官ヲ經テ農務省ニ前工事期間ニ實行シタル野溪留工事ノ終了報告ヲ爲スベシ

但シ報告ハ可成簡短明瞭ニ各工事地ニ從ヒ工事ノ結果、設計ノ變更、天然其他ノ現象並ニ進行ニ關係スル特別ノ事情ヲ順序ヨク一覽シ得ル樣認ムルモノトス又工事期間ニ豫定ノ工事案ガ途行セラレザルトキハ其ノ理由ヲ報告中ニ明記スベシ

此終了報告ニハ過去ノ工事期間ニ實行シタル工作物ニ就テ其設計ト實行トヲ對照シ且第九號樣式ニ從ヒ工事豫算ト實際ノ工事費トヲ對照セル表ヲ作製スベシ

第三十一條 工事ノ維持

工事指揮官ハ工事終了ノ際ニ必要ニ應シテ西曆千八百八十四年六月三十日發布ノ法律第百十七號第十九條第二項ニ從ヒ工事ノ維持ニ就テ監督ヲナスベキ機關ニ對シ實地ニ臨ミ監督上必要ナル總テノ指揮ヲ與フルモノトス

丙　地方工事指揮官ニ關スル規程

第三十二條 一般ノ職務規程

地方工事指揮官ハ設計ノ調查及前業ノ際ニハ其委任ノ範圍ニ從ヒ工事指揮官ヲ助ケ尙工事實行ノ際ニハ其指揮ヲ受ケ其委任セラレタル工事地ニ於テ直接實行ノ任ニ當ルモノトス

地方工事指揮官ハ工事指揮官ノ指揮ニ從ヒ技術上監督ヲ要スル工事ニハ急用ノ外其進行中ノ工事地ニ滯在スルモノトス

地方工事指揮官ハ工事期間中ハ工事指揮官ノ許可ナクシテ其工事地（或ハ數多ノ工事地ヲ委任セラルヽトキハ其管轄區域）ヲ離ル可ラズ

但シ工事指揮官ハ急用ノ場合ニ限リ地方工事指揮官ヲシテ工事地ニ於ケル職務ノ普通進行ニ差支ナキ樣適當ノ注意ヲ爲サシメ然ル後ニ前項ノ許可ヲ與フ

第三十三條　地方工事指揮官ノ文書往復

工事期間中地方工事指揮官ハ此規程ニ依リ委任セラレタル件ニ就キ野溪留工地方工事指揮所ノ名義ヲ以テ直接ニ所屬官署、機關並ニ團體ト文書ノ往復ヲ爲スコトヲ得但シ第十條第十二條ノ第二項及第三項ノ規定ニ注意スヘシ

地方工事指揮官ハ凡テ監督署指揮官ノ命令ニ從ヒ其往復文書ニ記號ヲ附シ既ニ結了シタル事件ノ關係書類ハ順序ヲ附シ保管スヘシ

工事期間ノ經過後ハ此文書ヲ監督署記錄課ニ供託シ以テ保存シタル書類ノ一覽表ノ完成ニ資セシム

第三十四條　損害賠償

地方工事指揮官ハ一般ニ野溪留工事ノ實行特ニ石切場ノ開鑿、用材採集及軌道ノ設置、輸送其他ノ運搬法ニ於テ土地及林木ニ及ホス損害ヲ成ルヘク避ケ又損害ヲ成ル可ク少クスルコトニ注意スヘシ

前項ノ損害ヲ生シタル場合ニハ地方工事指揮官ハ被害者立會ノ上調査シ第二十三條第四項ニ從ヒ其主要原因ヲ工事指揮官ニ報告スヘシ

地方工事指揮官ハ工事地ノ工事上ノ設備ニ於ケル損害或ハ工事ニ關係アル森林警察上ノ犯罪ヲ知リタルトキハ遲滯ナク所屬官署ニ適當ノ告訴ヲナスモノトス

第三十五條　直營工事ニ於ケル人夫ノ關係

地方工事指揮官ハ各人夫或ハ人夫組合ニ適當ノ工事ヲ指示スヘク又人夫ニ仕事ヲ爲サシメ之ヲ監督シ並ニ人夫組合ノ秩序ヲ保ツヘシ

地方工事指揮官ハ工事期間中人夫ノ傭入レ及解傭ヲナシ並ニ日傭人夫ヲ人夫頭トナシ及其賃銀ヲ協議スルコトヲ得

地方工事指揮官ハ人夫ニ第十號樣式ノ採用證ヲ交附シテ其身元證明書ヲ受取リ工事ニ從事スル間堅レヲ保管ス可シ而シテ人夫ハ工事終了ノ後採用證ヲ返還シ其身元證明書ヲ受取ルヘシ

地方工事指揮官ハ工事地ニテ勞働スル人夫ヲ第十一號樣式ノ手帳ニ記入スヘシ

地方工事指揮官ハ人夫頭ヲシテ第十二號樣式ニ從ヒ其ノ部下ノ出勤簿ヲ作ラシメ且ツ之ヲ檢査スヘシ

人夫ノ總勞働日數ハ之ヲ第十三號樣式ノ出勤簿ニ記入スヘシ

地方工事指揮官ハ人夫ノ傭入及解傭ニ關スル報告ヲ所屬町村役場ニ爲スヘキモノトス

第三十六條　囚徒ノ使役

囚徒ヲ使役スルトキハ其輸送、給養、宿舍、及監獄署ノ警備ニ就テ注意スルヲ要ス

囚徒ヲ使役スル必要アル場合ニハ組ヲ設ケ適當ノ囚徒ヲ組頭トス可シ

囚徒ハ成ル可ク普通ノ人夫ト別ケテ使役スヘシ

地方工事指揮官ハ囚徒ノ勞働ニ關シ毎月末第十四號樣式ニ從ヒ農務省ニ報告ス可シ

地方工事指揮官ハ囚徒使役上不時ノ出來事アルトキハ直ニ農務省ニ報告ス可シ

第三十七條　毎月ノ工事計算

地方工事指揮官ハ第二十六條ニ依リ人夫ニ賃銀支拂ノ後直ニ第十五號樣式ニ從ヒ各工事地ノ一ケ月間ノ工事計算ヲ爲スヘシ

此計算簿ニハ人夫ノ出勤簿事務所費計算並ニ支拂濟請負金額ノ領收證及證明書ヲ添附スヘシ

此證書ニハ計算書ノ順序ニ依リ番號ヲ付スヘシ

地方工事指揮官ハ工事計算書ヲ作製シ遲クトモ計算締切ノ翌月十日迄ニ之ヲ工事指揮官ニ提出ス可シ

第三十八條　工事進行ノ報告

地方工事指揮官ハ西曆千八百八十六年五月九日農務省發布ノ規定六千二百二十六號及四曆千八百八十六年四月十六日農務省發布ノ規定五千六百五十一號ニ依リ第十六號樣式ニ從ヒ工事進行ノ報告ヲ爲スモノトス

第三十九條　材料管理

地方工事指揮官ハ適當ノ時ニ割石材料ヲ購入シ規定ニ從ヒ其支拂ヲナシ監督署ヨリ引渡サレタル物品ヲ保管シ且必要ニ應シ其修繕ヲナス可シ

地方工事指揮官ハ人夫ニ貸與セル器具ニ就キ監督署指揮官ノ命令ニ從ヒ記錄ヲ作リ或ハ人夫頭ヲシテ之ヲ作ラシム可シ

器具其他ノモノガ減損シテ使用ニ堪エザル時或ハ其價格ノ減少シタルトキハ明ニ記帳シ置クヘシ

次ノ工事期間ニ再ヒ同一工事地或ハ其附近ノ工事ニ於テ使用シ得ル物品ハ工事期間ノ終了ノ後其工事地ニ成ル可ク接近セル乾燥地ニ於テ戸締リアリ且監督シ得ル場所ニ保管ス可シ此他ノ物品ハ監督署備品保管所ニ運搬ス可シ

其三　附則

第四十條　西曆千八百八十八年二月七日ノ法律第十七號第一條ニ依テ農務大臣ガ政府ニテ企畫セザリシ野溪留工事ヲ山林技術野溪留工部監督署ノ指揮ニ從ヒ實行スルコトヲ認可スル場合ハ此職務章程第二十二條、第二十三條、第二十七條、第二十八條、第二十九條、及第三十條ニ於ケル農務省ヲ該野溪留工事ニ對シ行政上ノ指揮權ヲ有スル州自治體及委員會等ニ變更スルモノトス

此場合ニ於テ此職務章程ニ倘他ノ變更及補足ノ生ズルトキハ之ヲ特ニ關係監督署ニ通知スルモノトス

第一號樣式（第六條參照）

何誰ノ職務表

一、姓名	
一、當時ノ官名	
一、本籍地	
一、生年月日	
一、宗教	
一、既婚、未婚、子供ノ數	
一、語學ノ素養	
一、最初誓約ノ年月日	
一、始メテ恩給年限ニ加ハル時ノ年月日（本官ニナリシ時ノ年月日）	
一、學業（學理及實地ノ試驗）	
一、能力	
一、使用	
一、擧動（職務中）（職務外）	
一、性質ヲ定メシ人ノ姓名及官名	
一、性質ヲ定メシ時ノ年月日	

履歷書

甲　學校卒業後政府ノ官吏トナル迄

乙　政府ノ官吏トシテノ職務

見習生ニ採用、本官任命或ハ轉任

職名	官等	年俸	任地	官署	辭令 年	月	日	番號

第二號樣式（第七條參照）

旅行屆

小官儀何年何月何日ヨリ職務上何々地方へ旅行シ何年何月何日ニ歸署ノ筈ニ付職務章程第七條ニ從ヒ此段及御屆候也

年　月　日

山林技術野溪留工何々監督署指揮官　何誰

農務省御中

封筒表記

山林技術野溪留工何々監督署

維納市

農務省御中

公用　　郵稅免除

第三號樣式（第七條參照）

歸任屆

小官儀何年何月何日ニ歸任致候ニ付職務章程第七條ニ從ヒ此段及御屆候也

年　月　日

山林技術野溪留工何々監督署指揮官　何　誰

農務省御中

封筒表記

山林技術野溪留工何々監督署

在維納

農務省御中

公用　　郵稅免除

第四號樣式（第十一條參照）

山林技術野溪留工何々監督署何年度ノ日記

受付番號	受付年月日	發信年月日及所番號	事件名稱	處分ノ方法	分處年月日	係類縣書番號	帳記部類	摘要

第五號樣式（第十三條參照）

何年ヨリ何年ニ至ル五ケ年間 I. II. III. 部類(規程、人事、事務所及備品ノ件)ノいろは順目錄

關係事件	番號	部別	年度	關係事件	番號	部別	年度

第七號樣式（第十八條參照）

何年何月何日第何號、何々官署ノ申請ニ依リテ爲シタル何地何誰ノ職務旅行ノ旅費請算書

派遣ノ時日及旅程ハ山林技術野溪留工何々監督署ニテ證明ス

年　月　日

番號	旅行年月日	旅行ノ目的及旅費ノ支出途	旅行日數	旅行ノ距離	金額 概算	金額 精算	摘要
					圓	圓	

第八號樣式（第二十五條參照）

山林技術野溪留工　何々監督署

何々工事地ニ於ケル何年度工事費支拂ニ關スル報告書

工事費及追加 財源	圓	受取 年月日	圓		支出 種類	年月日	圓	摘要

第六號樣式（第十三條參照）　工事關係書類部別目錄

書類 年度	書類 番號	事件ノ要略	書類 年度	書類 番號	事件ノ要略

第九號樣式　（第三十條參照）

山林技術野溪留工　何々監督署

施行工作物ノ報告書

（設計ト實行工事ノ對照及稼算ト實行費ノ對照）

番號	工作物ノ名稱	設計				實行					說明
				經費			經費				
							豫算		實際		
				單價	總額		單價	總額	單價	總額	
				円	円		円	円	円	円	

第十號樣式　（第三十五條參照）

山林技術野溪留工　何々監督署

何々工事地ニ於ケル地方工事指揮所

第何號　採用證

本籍地　何州何郡何村

姓名　何　誰

年齡　何歳

右ノ者ヲ前記ノ工事地ニ於テ何職工トシテ野溪留工事ニ使用ス其證書トシテ此者ヨリ地方工事指揮所ニ身元證明書ヲ供託セリ

年　月　日

地方工事指揮官　何　誰

備考　此採用證ハ人夫ノ身元證明書ノ代用トナルモノナレバ人夫ハ常ニ之レヲ所持スルモノトス

第十一號樣式　（第三十五條參照）

山林技術野溪留工　何々監督署

何々工事地ニ於ケル地方工事指揮所

人夫ノ婚否及人夫ノ傭入及解傭ニ關スル證書

何　年　度

番號	人夫 姓名	職業	本籍 村	本籍 郡	現住所	人夫ヨリ差出シタル證書	採用 日	採用 月	解傭 日	解傭 月	出發ノ方向	摘要

第十二號樣式　（第三十五條參照）

山林技術野溪留工　何々監督署

何々工事地ニ於ケル地方工事指揮所

何年何月中人夫出面帳

番號	人夫ノ姓名	何月中 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	勞働日 14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	出勤日數	日給 円	總額 円

第十三號樣式　（第三十五條參照）

山林技術野溪留工　何々監督署
何々工事地ニ於ケル地方工事指揮所
何年何月中
人夫勞働日數

順序	採用證番號	姓名	何年何月中勞働日 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																											

26	27	28	29	30	31	労働日數	日給 円	總賃金額 円	人夫ノ出金額 疾病保險	人夫ノ出金額 疾病保險ノ出金	人夫ノ出金額 合計	仕拂額	摘要

第十四號樣式　（第三十六條參照）

山林技術野溪留工何々監督署何々地方工事
指揮官　何誰

何年何月申報

工事ニ使役シタル囚徒ハ其指定ノ工事ヲ（イ）適當（或ハ（ロ）稍適當（ハ）不適當）ニ施行セリ

此囚徒ハ（ニ）好ンデ（或ハ（ホ）嫌フテ）仕事ニ從事セリ

摘要　（ロ）（ハ）及（ホ）ニ就テハ特ニ注意ヲ記入スルモノトス

封筒表記

年　月　日

維納市
農務省　御中

何々工事地ニ於ケル囚徒ノ擧動ニ關スル申報

第十六號樣式（第三十八條參照）

第何年度何工區ニ於ケル野溪留工事ノ進行狀況ニ關スル報告書

（此報告書ハ毎月十五日及末日ニ記入スルモノトス）

番號	工作物ノ名稱及其豫定工事	月日	工事現狀 寸法 平均 高サ	長	分量 土掘取	岩割	石山側	垣谷側	敷石水路	排水溝	編柵			摘要
			米		立方米				平方米	米				

第十五號樣式（第三十七條參照）

山林技術野溪留工何々監督署計算者地方工事指揮官何誰

何々地方工事指揮所

何年何月工事計算書

何月仕拂一覽表

番號	事件		金額 各	圓	總	圓	摘要
1	豫算額						
2	何年度ノ工事竣算						
3	仕拂額	前月分					
4		本月分					
5		合計					
6	何年度ニ使用シ得ベキ額						

番號	證書番號	品名	金額 各	圓	總	圓

番號	證書番號	品名	金額 各	圓	總	圓

四、墺國山林技術溪留野工部ノ工事進行ノ報告ニ關スル規程

（西暦千八百八十六年五月九日發布ノ農務省令第六千二百二十六號及西暦千八百八十九年四月十六日發布ノ農務省令第五千六百五十一號ニ依ル）

農務省ハ野溪留工事ノ實行ニ於テ節約或ハ超過ノ爲メ如何ナル程度ニ各工作物ノ最初ノ設計ヲ變更セザル可ラザリシカヲ明カナラシメ且工事指揮官並ニ總テ他ノ監督官シテ常ニ工事中ノ有樣ヲ知ラシムル爲メ規定ヲ設ク各工事地即チ野溪ノ全部或ハ其一部ノ工事現狀進行ヲ報告セシム

地方工事指揮官ハ次ノ規程ニ從ヒ特ニ印刷シタル用紙ヲ用ヒ精密ニ其報告ヲナス可シ

但毎月ノ十五日及末日ニ各十四日間ニ於ケル工事ノ現狀ヲ正確ニ報告ス可シ

報告書認方ニ就テハ次ノ事項ヲ注意ス可シ

第二欄（工作物ノ名稱及設計ニ於テ此ニ豫定セシ仕事ノ欄）ニ於テハ工事實行上必要ナル事項即チ實行ト比較スルニ必要ナル詳細ノ設計及經費豫算ニ關スル事項ヲ記入ス可シ

第三欄（月日欄）ニ於テハ實際ノ工事ヲ測定セシ月日ヲ記入ス可シ工事終了後ハ此記入寸法及分量ヲ總計シテ豫算ノ總計ト比較ス可シ

次ノ工事現狀欄中寸法及分量ナル行ニハ測定ノ日迄ニ濟ミタル工事寸法及分量ヲ記入ス可シ

分量欄中ニ在ル右方ノ餘白ハ其他ノ仕事ヲ記入スル所ニシテ適宜ニ線ヲ引キ記入ス可シ

摘要欄ニハ設計ニ對スル工事變更ノ理由及工事ニ關スル總テノ事項ヲ記入ス可シ

工作物ノ斷面ハ「ミリメーター」方網紙ニ圖示シ之ニ番號及縮尺ヲ附スルモノトス

而ツテ斷面ハ黑色ノ線ニテ描キ且ツ一般ニ略圖ニテ示ス可シ

又記入ノ日ニ於ケル工事ノ進行ヲ斷面ニ赤色ノ線ヲ以テ示シ且ツ其横ニ月日ヲ記入シ一見明白ナラシム可シ

縮尺ハ成ル可ク斷面ニ正確ニ示シ得ル標準ヲモノトス

故ニ工作物ノ長キモノニハ印刷用紙ノ長キ邊ヲ利用スベシ

工事ノ實際ノ有樣ヲ定期ニ測定スルニ定メタル十四日ノ期間ヨリ僅少ノ時日ニテ出來スル小工作物ニ就キテハ多數ノ工作物ニ對シ一個ノ雛形ヲ圖示スレバ足レリ但シ各工作物ニハ精密ニ其數字上ノ説明ヲ附ス可シ

報告書ハ特ニ途付セラルル印刷用紙ニ各溪毎ニ認ム可シ從テ集合野溪ヲ包含スル一個處ノ工事地ニ對シテハ多數ノ報告書ヲ作製ス可シ

工事指揮官並ニ監督ヲ委任セラレタル者ハ野溪ヲ視察スル場合ニ實見セル結果ヲ報告書中ニ證明シ置クベシ即チ其過失ヲ發見シタルトキハ之ヲ指示シ且ツ之ニ日附及姓名ヲ記入シテ後日ノ證トス可シ

工事地ニ於ケル工事ノ終了後ハ此報告書ヲ設計書ニ添附ス可シ

五、墺國山林技術野溪留工部直營工事ノ檢閱ニ當リ同部各機關ノ職務ニ關スル規程

（西暦千八百九十三年五月五日發布農務省令第八千百八十二號）

甲　工事地ニ於ケル準備ニ關スル規程

第一　檢閱ノ際ハ豫メ適當ノ道路、渡シ等ヲ設ケテ總テ工作物ノ檢閱ヲ容易ナラシム可シ

第二　工事指揮官ハ檢閱前ニ檢閱ヲ受クベキ總テノ工作物ヲ視察シ檢閱委員ニ提出ス可キ工事ノ寸法及分量ト實行トガ一致セルヤ否ヤ並ニ通路ノ適當ニ設ケラレアルヤ否ヤヲ自カラ調査シ檢閱ノ進行ニ妨ゲナキ機缺點ハ之ヲ除クベシ

第三　工事指揮官ハ檢閱ノ順序ニ關シテ適當ノ提議ヲナシ範圍ノ廣大ナル檢閱ニ於テハ其順序日程ヲ作製ス可シ

此場合ニ於テハ成ル可ク時日ヲ節約シ且ツ過度ニ委員ヲ勞セシメザル樣務ムベシ

第四　土石堆積シテ工作物ノ見ハザル所ニテハ時間及費用ヲ多ク要セザル限リ適當ノ時期ニ堆積物ヲ取除キテ檢閱上必要ナル丈工作物ヲ露出セシメ置クベ

の他の露出ベルト等が場合において工事の危険即ち土砂の堆積ベルト上に土砂の堆積ベルト等の工作物の組織ブルト等に必要ブル人夫並に機械ブルモノルで即ち参尺他帯等ブルモノルで標示ベルモノルで

第五　工事指揮官ベルモノルが場合において必要ブル人夫並に機械ブルモノルで即ち参尺他帯等ブルモノルで標示ベルモノルで

乙　検閲ノ補助及其行ニ関スル規程

検閲委員ニ示ス補助物ベルモノルト

第一　認可ブル経済ベルト許可ブル経済計画及追加計画ベルト全部

第二　検閲ブルモノルベルト工事ノ為メニ要布セラルル特別法並ニ之ニ関係アル各部ベルト工事地ニ於ケル通告ノ検閲記事ノ原本或ハ写本進ニ検閲スルモノルト工事ガ実行サレタル後ニ於テ検閲委員ニ於テ必要ト認ムル事項ヲ工事主任ニ対シ質問スルコトヲ得

第三　工事進行報告

又必要アル時ハ次ノ工事期間等モ亦委員ニ提出スル可シ

第四　施行済ニシテ検閲ヲ要スルモノ野徑ノ位置図

第五　経済上ノ結果ニ関スル一般報告及各工作物実行ニ関スル特別報告

第六　工事竣ノ支払ニ関スル報告

第七　検閲委員ヲシテ工事計算ノ技術的試験ヲスルモノ場合ニ於テハ工事竣計算書（入夫出勤簿、給与ニ関スル帳簿ヲ添附スルコト）

第八　請負人ト締約セラルル契約書類関係ノ後送附スル可キ請負人ノ保証金及ビ検閲ガ済ミタル旨ノ証明書

第九　検閲後保持ノ義務アル者ニ工作物ヲ引渡スベキ場合ニ於テハ工事実行書類

上記ノ補助物中第三乃至第六及第九ニ関シテハ他ノ方ノ規程ニ依ルコトヲ要ス

工事日記ヲ作ルベキ工事進行報告（第三）ハ原千八百八十六年五月九日発布ノ農務省令第五十四号ノ規程ニ依リ之ヲ作ルコトヲ要ス

書令第千六百五十一號ニ依リ最モ精密ニ記載スベキ前中欠ノ事項ニ注意スルヲ要ス

（イ）工事進行ノ報告書中ニ関係及仮ノ工作物ノ同様ノ部分ニ対シテハ一時ノ支書中ニ時確ヲシテ可シ

（ロ）実行済ノ作物ノ大ヲヽ報告書中ノモノトヒ」ヲ一致セヤルコトヲ

「ミヤメーター」ヲ綱紙上ニ示スコトヲ可キ工事ノ圖ニハ必要ニ應ジ正面、平面圖、横断

圖ヲノ数字ト能ヲ一致セヤルコトヲ

圖中ニハ工事地ニ於ケル野徑ノ有様ヲ明白ニ図示スルコトヲ

（ハ）報告中左ノ各工事ノ分量ノ共計算ヲ明白ニテシ分量ヲ算出シ易カラヤル場合ニハ綿密簡ニ其説

明ヲスルコトヲ

又特ニ土石掘取ノ計算ニ関係スルヤノ及「ミヤメーター」ヲ綱紙上ニ掘取ノ基ノ定ムベシ

（ニ）綿密簡ニハ工事上ニ関係スルヤノ事項ヲ記入スベシ而ヲ格ニ記入スベキモノ如シ

天災、工事実行ノ遅緩（直營工事或ハ請負工事）人夫ノ平均数、人夫賃ノ差引ニ記載スベシ

（ホ）設計ノ変更ハ工事進行報告中ニ図示且ノ其ノ理由ヲ簡單ニ記載スベシ

工作物ノ記號ヲ変更スル場合ニ工事図ニ設計並ニ実行ニ適スルヤノ黒色ヲ以テ示ノ実行ニ適ス

ルモノハ赤色ヲ以テ示スモノトス

実行上ノ変更スルヤキノハ綱紙ニ記入シ且ノ其理由ヲ記載スベシ

此他各工作物ノ寸法ノ変更ハ原千八百八十六年五月九日発布ノ農務省令第六十一行ノ箇條ノ外ニ命設計ノ當時ニ成立ノ其後変更スルヤノ野徑ノ横断面及縦断面ヲ以テ示ノ実行ヲ記載スベシ

如上ノ箇條ニヤ圖上不明瞭ナルヤノ大変更ハ横紙面ニ赤色ニテ示ノ以テ一見明瞭ヤラシムベシ

位置圖（第四）ハ設計案ニ附圖スルヤノ位置圖中検閲ニ關係スルヤノ部分ノ為メヤ

設計ト実行工事ノ類似セル點ハ大変更ハ赤色ニ表ノ明カニ為スベシ

放ニ変更スルヤノ場合ニハ綿密ニ実行ニ適スルヤノ工作物ノ記號ヲ工作物横断及縦断面ヲ以テ

工作物変更ノ場合ニハ地変更ノ場合ニ工其設計及検閲スベキ工事ヲ位置圖中ニ明瞭ニ示スヲ可シ

竪幅ニ依テ縮ム又ニ補樹或ハ現ヌテ為シタル面積ハ適當ニ著色シ且ツ又修正濟ノ部分ハ線影等ニ依テ明瞭ニス可シ

崩壊ノ位置圖ハ適當ニ補足シテ次ノ檢閲ノ時ニ補助物トシテ使用スルモノトス

經濟上ノ結果ニ關スル一般報告書及各工作物實行特別報告書（第五）ハ第十七號樣式ニ依リ作製スルモノトス

各自ノ場合ニ於テ實際ノ單價ノ豫定出來難キモノハ總計ノ行ニ各工作物ノ實際ノ總經費ヲ記入スベシ

工事數表ニ關スル報告（第六）ハ山林技術員溪留工部ノ職務章程第二十五條第八號樣式ニ從ヒ作製スルモノトス

而シテ使用ノ行ニハ特ニ疏粹ノ工事數及事務費ニ使用シタル額ヲ記入スベシ

此他此報告書ニハ工事指揮所ノ所有ニシテ工事ニ作リタル器具其他ノ什具ノ帳簿ヲ添附スルモノトス

實行書類（第九）ハ次ノモノヨリ成ル

（イ）位置圖（之ニハ實行シタル工事ヲ標示ニ圖示スルモノ）

（ロ）施工シタル野溪ノ部分ノ縱斷面圖

（ハ）實行シタル工事ノ圖面

（ニ）山林技術員溪留工部ノ職務章程第三十條第九號樣式ノ報告書

（イ）（ロ）及（ハ）ノ圖面ノ縮尺ハ設計書附屬物ノ縮尺ト一致セシムベシ

維持ノ義務アル者ニ工作物ヲ年々檢閲ノ時ニ引渡スカ或ハ只一度ノ檢閲及之ニ依リテ引渡ス場合ニハ第四ニ規定シタル位置圖ハ同時ニ前記實行書類中ノ（イ）トナルモノトス

第十七號樣式

工作物名稱	設計 仕事ノ種類及其量	單價（クローネ）	總額（クローネ）	實行 仕事ノ種類及其量	過多 仕事	少 仕事	單價（クローネ）	總額（クローネ）	實行セシ仕事ニ豫算ノ單價ヲ乘ゼシモノ（クローネ）	經濟上ノ結果 良好（クローネ）	不良（クローネ）	摘要
例	土堀取			土堀取								
石堰堤	20.0立方米	0.40		20.0立方米			0.10					
第一號	空積擁壁			空積擁壁								
	50.0立方米	5.00	298.00	70.0立方米	20.0立方米		4.00	348.00	418.00	70.00		豫算ヨリ安ク出來ルハ石ノ採掘容易ナリシヲ以テナリ
	水叩敷石			水叩敷石								
	20.0立方米	2.00		30.0立方米	10.0立方米		2.00					

大正四年一月十七日印刷
大正四年一月二十日發行

農商務省山林局

東京市京橋區瀧山町六番地
印刷人 小川邦孝

東京市京橋區瀧山町六番地
印刷所 東京製本合資會社

電話新橋（七七七九九九七六五）

講義錄

砂防工學講義

林學博士　諸戸北郎擔當

第一章　總論

第一、砂防工事の目的

砂防工事は山腹に階段を作りて黑松、赤松、ハゲシバリ、ヤマハンノキ、ヤシヤブシ、ハギ、ニセアカチヤ、ヤナギ、カヤ等の草木を植え或は芝を張りて山腹の崩壞を豫防し、或は溪間に堰堤を設けて溪底の勾配を緩にして荒廢山地を森林に復舊し、豪雨が降つても森林の作用で一時水が出でず、從つて洪水の害の無きやうになし、又水量を調節して田畑の灌漑用水、水力電氣用水、上水道用水、工業用水等に不足のない樣にする事業である。故に砂防工事は國土保安上第一に爲さねばならぬ事業であり、又產業立國の上からも第一に爲さねばならぬ事業である。

第二、砂防工事と荒廢地復舊工事の區別

砂防工事は砂防法に依り砂防設備の爲めに砂防指定地に施行する作業で又荒廢地復舊工事は森林法に依り保安林に施行する作業で何れも治水の目的で施行するものであるが、其の區別は內務省主管の砂防工事は河川に土砂を流出せしめぬ爲に施行するもので、農林省主管の荒廢地復舊工事は林地の荒廢せる所を森林に復舊する爲に施行するもので、治水と云ふ主目的は同一であるが砂防工

事は土砂が山地より流れ出で河底を高め洪水を起すのであるから土砂を河川に流出せぬ樣にすることを主眼となして工事をなし洪水を豫防せんとし、荒廢地復舊工事は水源山地が荒廢せる爲に洪水が起るのであるから荒廢山地を森林に復舊することを主眼として工事をなし洪水を豫防せんとするのである。又山腹の崩壞を止めるには溪間の工事を爲さねばならぬから佛國や墺國では砂防工事のことを野溪工事と云ふ。

故に農林省山林局では保安林に施行する砂防工事を荒廢地復舊工事と云ひ、又東京府、神奈川縣、靜岡縣、山梨縣、埼玉縣、千葉縣、京都府で震災地に施行する砂防工事を震災荒廢地復舊工事と云ひ歐洲では砂防工事を野溪工事又は荒廢山地の復舊工事と云ふ。

第三、野溪の意義

野溪とは長さが割合に短く溪底の勾配の急な溪で、其水量は雨が降ると急に增し、又寒國では春になつて雪が融けた時に水量が急に增し、從て水の力が强くなつて溪岸や溪底を掘つて砂礫を流し、之を溪の出口に堆積して害をなす溪を云ふ。

又長く大きな河で野溪の性質を持つて居るもの、例へば靜岡縣の天龍川、富山縣の常願寺川等の樣な川を野溪的河川と云ひ、又非常に短きもの例へば愛知縣瀨戸地方にある溪の如きものを短水蝕溪と云ふ。

第四、野溪の害

野溪の作用は太古よりあつたもので砂礫を流し出して家屋を破壞し田畑を埋め廣い土地を不生產地になすものであるから、野溪工事卽ち砂防工事を爲して其の害を豫防することが必要である。

第五、野溪の種類

一、流域の大さに依り野溪を分ちて次の三種とす。

1. 流域數町歩のものを小野溪と云ひ
2. 流域約百町歩のものを中野溪と云ひ
3. 流域約千町歩のものを大野溪と云ふ。

二、性質に依り野溪を分ちて次の二種とす。

1. 土地を浸蝕して土砂を生ずる野溪を浸蝕野溪と云ひ
2. 風化產物を流送する野溪を風化產物流送野溪と云ふ。

三、支溪の有無により野溪を分ちて次の二種とす。

1. 支溪を有せざるものを單一野溪と云ひ
2. 支溪を有するものを合成野溪と云ふ。

四、 溪底の傾斜の緩急に依り野溪を分ちて次の二種とす。

勾配の急なるものを高山地野溪と云ひ

勾配の緩なるものを山地及丘陵地野溪と云ふ。

第六、野溪流域の區別

流域とは山岳丘陵の峰通りで圍まれたる土地の區域で其處に降つた雨は其溪川に流れ込み其の峰通りの外に降つた雨は隣りの溪川に流れ込む場合である。野溪の流域の形狀は高山地野溪と山地及丘陵地野溪とは違ふが、之を浸蝕地、流過溝、堆積地の三部に分つことが出來る。浸蝕地は水が土砂を掘り取る處で、流過溝は水が土砂を掘り取ることも堆積することもせない所で、又堆積地は水が其の中に含んで居る土砂を落して堆積する處で其の形狀が半圓錐形をなすから砂礫圓錐と云ひ、又扇形をなすから砂礫扇とも云ふ。

又第一の部分を口と考へ此所で喰つたものが咽喉を通つて臀部に排泄することに例へて流過溝を咽喉と云ひ、砂礫圓錐を排泄物圓錐とも云ふ。

又第一と第三の部分は何れの野溪でもあるが第二の部分は無いことがあるから流域を浸蝕地即ち砂礫生産地と排泄地即ち砂礫堆積地の二部に分つことがある。砂礫生産地には長さ二十粁(五里)面積一萬ヘクタール(町歩)以上のものがある。又砂礫堆積地には長さ五·五粁(約一里十三町)面積數百ヘクタール(町歩)のものがある。

第二章　野溪に在る土砂石礫の根原

野溪に在る土砂石礫は風化作用、浸蝕作用、墜石及山崩に依り生ずるものである。

第一、風化作用

風化作用と云ふは雨水、溫度、風等の種々なる氣象的因子が地殻を構成して居る岩に作用して之を分解して柔軟になし又は崩壞せしむる等の作用を云ふ。

第二、風化作用をなす因子

風化作用をなすものは雨水、寒さ、溫度の變化、風等である。

其一、雨水

雨水は化學的にも機械的にも作用するもので其の作用の強い弱いは其の場所の氣候で違ふ。

例へば一年間に降る雨の量が同じく二千粍であつても其の降り方が異つて少量宛度々降れば破壞作用は少いが多量の雨が一時に

降ると破壞作用が甚しい。又溫度が高く濕氣が多い時は風化し易い。又雨水の中には酸素や炭酸瓦斯があるから、之が爲めに水の岩を溶解する力を增すもので、又水は大氣中では酸素、窒素及炭酸を吸ひ地中では有機物を溶かすから此水が岩に觸るゝ時は岩を溶かし或は酸化し或は無水鑛を含水鑛に變じ或は其分子を分解して更に新化合物を生ずる等色々の化學的作用をする。

一、加　水　作　用

無水鑛が大氣に露らさるるときは、水分を吸ふて軟かな含水鑛となる。例へば硬石膏が水を吸ふて石膏となり、其の容積を三割三分も增すから此の爲に地面が隆起し又岩が破れる。

二、酸　化　作　用

酸素は雨水中に多くあるから、酸化作用は雨水の作用中で主要のものである。又鐵は酸化作用を受け易いものであるから鐵分を多く含む岩は風化し易く風化して黃褐色の砂となる。鐵分が酸化して酸化鐵となり赤色となることを俗に錆びると云ふ。卽ち磁鐵鑛は酸化して赤鐵鑛となる。

三、炭酸鹽の生成作用

石灰、加里及曹達の硅酸鹽に炭酸を含む雨水が作用すると此等の鹽基の炭酸鹽類を生じて硅酸を游離する。例へば花崗岩の中にある加里硅酸鹽なる正長石に炭酸及水が作用すると炭酸加里と硅酸と粘土になり炭酸加里は水に溶け去り硅酸は流され後に粘土が殘る、故に花崗岩のある地方には粘土がある。

四、溶　解　作　用

岩は溶け易き物質を含むもので之が溶けると岩が脆くなり崩れると土壌となる。例へば岩鹽や石膏は水に溶け石灰岩は炭酸を含む水に溶ける。

五、還元作用

還元作用は酸化作用の反對の作用で酸素の少いものになることで例へば酸化鐵が酸素の少い亞酸化鐵になることである。

其二、寒さ

氣候が寒くて水が凍ると其容積が一割位增し其の爲に壓力が生じて鐵の器でも壞はれる。例へば鐵瓶に水を入れて之を寒中屋外に置くと其の內の水が凍つて鐵瓶を破ることがある。又岩に空隙があるから之に水が入りて凍ると岩を壞はす。故に寒い地方では崖から岩片が落ちて崖の下に堆積する、此形が圓錐形をなすから之を岩片圓錐と名ける。甲州御嶽の昇仙峽にも辨慶が二つに破つたと云ふ一片に割れて居る岩があるが、之も水の氷結作用で割れたものと思はれる。又裂目に樹木が生じて居ることがあつて、樹の根の作用で割つたと云ふ人もあるが多くは氷結作用で割れた後に樹の根が入り込んだものである。

其三、溫度の變化

乾燥の地方又は高山及高原では晝は非常に暖く夜は非常に寒いから溫度の變化は大きな作用をなす。卽ち晝間岩は太陽に熱せられ夜間は岩の外部が急に冷えるから岩にくるひを生じ破れる。特に質の粗い御影石（花崗岩）の如きものは其成分の鑛物卽ち正長石、雲母、石英等が熱を受けて膨れる割合が各自に違ひ又冷えて

縮む割合も各自に違ふから岩はくるひを生じて破れる。

岩の裂目に大さ三(センチメートル)から六(センチメートル)位の小石が入つて居るときは空氣が暖かくなると此小石は膨れて裂目の兩側に壓力を加へる。此壓力に對して岩が少しでも裂目を開くと小石は其の重さで下に降り更に狹い處で停まる。此作用は溫度の變化ある毎に幾度も繰り返されるが更に之が數個の小石であるときは各小石の膨れる割合が違つて居るから或る小石が裂目を押すと同時に他の小石が下方に降りると云ふ樣で恰も木を切るに鋸と楔を用ふる樣な作用をなして岩を破り易くなる。斯くして小石が岩を裂くのである。

其四、風

高山の頂上又は峯通りの風當りの強い所は風が破壞作用をなす之を風蝕作用と云ふ。

第四、風化作用の遲速に關係する因子

風化進行の遲速は岩の位置、岩の構造、岩の化學的成分、氣候、海拔高、方位及地被をなす植物の狀態に關係する。

其一　岩　の　位　置

岩の傾斜する處は平坦の所よりも風化し易い。之れ傾斜する所は其の表面が風化すると其の出來た風化產物が直ぐ落ちるから新しい表面が出で之が又風化するも平坦の處では風化して出來たものが其儘其の上に乘つて表面を被つて居るから新しい岩の表面が出でない。故に平坦の處は風化が遲いのである。

其二、岩　の　構　造

岩石を其の生成により火成岩、水成岩、變成岩の三種に分類す

る。火成岩は熱熔體が冷え固つて出來た岩で、花崗岩、閃綠岩、斑糲岩、石英斑岩、粗面岩、安山岩、玄武岩等である。此の中花崗岩、閃綠岩、斑糲岩は地下深い處で固つたものであるから之を深成岩と云ひ、石英斑岩、粗面岩、安山岩、玄武岩は地表に出で冷えて固つたものであるから之を噴出岩と云ふ。火成岩は塊狀をなして居るから之を塊狀岩と云ふ。

水成岩は水の作用で火成岩、結晶片岩、火山噴出物、生物の分解餘物が沈積して出來た岩で、大理石、砂岩、礫岩等である。此の內大理石は溶液より沈澱したものであるから之を結晶岩と云ひ砂岩、礫岩は水中に混在せし鑛物の碎屑が膠着物で結付いて居るものであるから之を碎屑岩或は破片岩と云ふ。

水成岩は層狀をなして居るから之を成層岩或は層狀岩と云ふ。變成岩（變質岩）は水成岩火成岩が地下水、熱及上層の壓力の爲めに粉碎され粘稠物質となり再び固結したもので、片麻岩、結晶片岩、雲母片岩、綠泥片岩、石墨片岩、紅簾片岩、千枚岩、輝岩、角閃岩等である。

上述の三種の岩が風化に對する關係は次の通りである。

火成岩は石基と稱する密な岩體中に結晶が散在するものであるから石基の密なるものは風化し難く、石基の粗なるものは風化し易い。水成岩では其の層の厚いものは風化し難いけれども層の薄いものは風化し易く、結晶岩では結晶の密のものは風化し難いが結晶の粗なるものは風化し易く、破片岩では其の膠着物の强いものは風化し難く膠着物の弱いものは風化し易い。

一般に水成岩は機械的には火成岩より風化し易いが、化學的には風化し難い。之は水成岩は既に一度風化したものが集つて出來たものであるからである。

變成岩は薄片狀をなすから火成岩よりも風化し易く特に雲母片岩綠泥片岩等は風化し易い。

第三　岩の化學的成分

鐵を含む岩及石灰又は長石を多く含む岩は風化し易く硅酸を多く含む岩は風化し難い。

一般に色の黑い鹽基性の岩は色の白い酸性の岩よりも風化し易い。

其四　氣　　候

雨量の多い處、風の強い處霰の降る處、溫度の變化の激しい處特に溫度が零度の上下に變化して水が凍つたり溶けたりする處は風化し易い。

其五　土地の海拔高

土地の高さは氣候に關係するから、從つて風化作用にも關係するもので、特に雪の多い處では年中雪で覆はるる處は風化することが少いが、其れより下方で雪が溶けてなくなり上方から雪の溶けた水が來る爲めに常に濕つて居り、夜は其の水が凍り晝は溶ける處は風化し易い。

其六　土地の方位

南向の山腹は他の向の山腹よりも風化し易い。之れは南向の山腹は日當りが強いから晝は暖かで夜は寒くなり、晝夜の溫度の差が大きいからである。

例へば瀬戸内海に面する山陽道の岡山縣、廣島縣、山口縣等の山腹は冬に於て晝間は強く日光を受けて暖く、夜は寒く、晝夜の溫度の變化が甚だしいから樹木のない禿山の處は風化し易い。

其七　地被をなす植物の狀態

植物は岩を壞はすもので其の作用には化學的作用と機械的作用の二種類がある。化學的作用は植物が其の根で岩を壞はして土壤を作る作用で、卽ち根は水中に溶けて居るものを吸ふばかりでなく、其の細根は炭酸及有機酸を排泄分泌して根に接觸する岩を溶かして之を吸ふ。

又機械的作用は植物が生長して其の壓力で岩を壞はすのであるが之は余り大したことではない。

併し此等の作用で　多量の土石を作るものでないが、植物が地上を覆ふて居ると大氣が岩を壞はす作用、日光が岩に直接に當ること岩の溫度の變化、風雨、霜等の有害な作用を防ぎ又風化して出來た土石が谷に落つるを機械的に留めることが出來る。故に植物が地上にあることは治水上最も必要のことで植物の內では草本よりも樹木のある方が有効である。

第二　水　蝕　作　用

其一　水蝕作用の意義

水蝕作用は水の機械的作用と化學的作用で溪の底及岸を掘取ることである。而して溪底を浸蝕する作用を縱浸蝕作用と云ひ溪岸を浸蝕する作用を橫浸蝕作用と云ふ。

一、流水の機械的作用　流水は溪の底及岸を浸蝕するのみならず土砂石礫を流送するもので其土砂石礫が又溪底を摩滅するから

浸蝕作用が增すものである、而して此作用は砂礫の粒の大なる程增し又水の流れの强き程增す又流れの速き水は溪底を掘りて溪を深くし流れの遲き水は岸を掘りて溪の幅を廣くするものである。

二、流水の化學的作用　流水の化學的作用は石灰岩の如き水に溶け易き岩石を溶かす作用で機械的作用に比較すれば僅少のものである。

其二　水蝕作用の强弱に關係する因子

水蝕作用は傾斜、岩石の構造、氣候、水量、地被物の狀態等に關係する。

一、傾斜　水路及山腹の傾斜の急な處は水が速く流れるから水蝕作用が多い。

二、岩石の構造　砂岩礫岩は粒の細かきものは風化されたる後に流され易く又流さるる砂礫が硬いときは之が亦溪底を浸蝕する。又水成岩の如く層をなすものは層が溪底となす角度で浸蝕の程度が異り岩の層が溪底に並行するときは浸蝕少く岩の層が溪底に對して直角をなすときは最も浸蝕が多い流水が火成岩を浸蝕する有名なる例は伊太利のシシリー島で237年間に玄武凝灰岩の河床を深さ15米、幅100米浸蝕したと云ふことである。

三、氣候　氣候は直接には溫度の變化、濕度、降水量、風等に依り水蝕作用に關係し間接には植物に依り水蝕作用に關係する。溫度が高くて濕氣が多いときは風化作用が盛んで且植物の生育が盛んであるから水蝕作用が多い。濕潤なる大氣は岩石の酸化作用加水作用及炭酸鹽類の生成作用を助け又植物の成長を速かならしめ岩石の風化を助けるから水蝕作用を增すものである。然し濕度

は溫度の急に變ずるを防ぐから間接に水蝕作用を防ぐものである。降水量多きときは水蝕作用が多い、風は水の蒸發量及降水量の分布に關係する故に間接に水蝕作用に關係するが降水の作用に比べると僅かである。

四、水量　溪の水量が增すと水の速度が增し從て水の力が增すから水蝕作用が多くなる。

五、地被物の狀態　岩石が風化すると水蝕作用を多く受けるもので風化作用は地被物の狀態主として森林の狀態に關係する。卽ち森林があれば水の流れを止めて水を速に流れしめず又土地を被ふて土地の抵抗力を高めるから森林があれば水蝕作用は少いが樹木の無き原野や樹木を伐採した跡地は雨水の爲めに浸蝕されて水路が澤山出來る。

其三　水蝕作用に因る奇現象

一、大鍋或は鍋穴　之は水力で石塊が回轉して溪底の岩盤に作つた鍋狀の穴である、有名なものは埼玉縣秩父郡野上村の長瀞に在る鬼の水風呂及皆野村親鼻橋下に在る鍋穴等である。

二、土塔　之は石を戴く土の塔で石片を混ずる泥土の土地に多くあるもので水が石片を避けて軟弱なる泥土のみを浸蝕する爲めに出來るもので歐洲には高さ百米に達するものもあるが我國では德島縣阿波郡林村の土柱が有名である。又愛知縣瀨戸町附近の若き第三紀層の處に小土塔は多くある。

三、峽谷　之は水蝕作用の著しいもので有名なるは亞米利加合衆國のコロラド河にあるものでカニヨンと稱し海拔四千米の高原の角岩の處に長さ四百粁の間を高さ千米乃至千八百米、幅十六粁

乃至二十粁に浸蝕したものである。

我國で有名なるは甲州猿橋の峽谷で高さ十米、幅三十六米あり。此他木曾の浦島太郎寢覺の床、天龍峽等である。

四、洞窟　之は水が石灰岩、白雲岩、岩鹽、石膏等の水に溶け易い岩石を溶かして作つたもので我國で有名なのは大和の吉野郡柏木の岩屋、武藏秩父の橋立寺の奥の院觀音二十八番の石灰洞、東京府西多摩郡氷川村日原の石灰洞等である。

第三　墜　　石

墜石は風化作用に依り岩石の凝集力、粘着力が減じて破壞して岩片が斷崖から落下するものである。森林が無いと風化作用が盛であるから墜石が多く起る、此岩片が圓錐形に堆積するから之を岩片圓錐と云ひ其傾斜角度は岩片の大さで異るが十度乃至三十度である。

第四　山　　崩

一、山崩の意義　山崩は傾斜及地層の關係上平均の狀態にある所の山體の一部分が次の樣な原因で其平均を失つて崩落することである。

二、山崩の原因

イ、傾斜急なる山腹の脚部に水が當つて之を取るときは上部が崩落す。

ロ、豪雨或は急激の雪融の水の爲めに土地の上層が軟かになり崩落す。

ハ、地震に依り山崩起る、大正十二年九月一日の關東大地震に因り東京、神奈川、山梨、靜岡、埼玉、千葉の一府五縣に約一

萬町歩の山崩が出來た。又昭和二年三月七日の京都府北丹後地方の地震には三百五十町歩の山崩が出來た。

上述の如く山崩は豪雨及地震に因て多く起るものであるが其遠因となる地層の點より考ふると次の樣である。

1. 地表の土層が粘土に乏しくて凝集力弱いこと。
2. 地表の土層が粗鬆で雨水が浸入し易いこと。
3. 地表の土層中に多量の岩片が混じ或は土質に局部的大差あること。
4. 地表の土層と下部岩盤の境界が判然せること。
5. 下部岩盤が片岩類の如く層面に沿うて剝脫し易いこと。
6. 下部岩盤の層面が山腹と同方向に傾斜すること。
7. 山腹の傾斜が急なること。
8. 山腹に森林なきこと。
9. 溶け易い泥灰岩、粘土等の層が堅き岩石の層の中間に在ること、例へば北陸道筒石の地滑は溶け易い頁岩の層が下方に在つたから起つたのである。
10. 石灰洞又は鑛山の坑道の如き空洞が地層中に在ること。
11. 斷層があること。

三、山崩の强弱に關係する因子

其一 地 形

傾斜急なる山腹は緩なる山腹よりも崩れ易い。併し其地を構成する岩石の種類に依り其傾斜も異り硅岩、硬砂岩、緻密なる火成岩等の如き構造が强固で風化分解し難きものは急なる山腹をなすも崩るること少く之に反して脆弱なる岩石は水の削磨作用に抵抗

する力が弱り傾斜が緩なる山形をなせども早く風化するから風化土層厚く且其岩質が壊れ易き故に崩れ易い。故に地質を度外にして傾斜の緩急のみで崩壊の多少を云ふことは出來ない。又急なる處は風化物が出來れば常に落下するから豪雨の場合などに崩壊地を調査すると三十度内外の平素の雨にて落ちざる處が多く落ちておるから山崩は三十度内外の山腹に最も多い樣である。尤も地質に依り此角度に差違あるものである。

其二　土　　質

砂質の土壌は水を透し易くて多く水を含むことが出來ないから直ぐ水で飽和するから雨水の大部分は之を通り深く下層へ行くものである。又水で飽和すると粘着性も凝集力も少くなるから傾斜地の所では自分の重さで落ちる樣になる。又凝集力が少いから水蝕され易くて水の爲めに流される。故に花崗岩地方の如く砂質の土の處は崩れが多い。又火山灰の處も之れと同じである。

礫質の土の處は砂質の土の處よりも崩れが少い。併し瀬戸地方の如く礫を膠結する物質が砂であると水蝕され易いから水蝕されて絶壁、斷崖等を生ずるのである。

土の中に稍大なる石片を混ずると崩れ易い。土壌中に粘土分を增すときは水を多く含むことが出來て容易に飽和せないから崩れが少い。又粘土質の埴土は保水力小なるも水を透さず粘着力が强いから崩れない。

其三　基　　岩

基岩と崩壊との關係は土の性質、厚さ、位置、岩石風化の難易岩石の構造組織等に關係するものである。今岩石の種類に付て言ふ

と次の通りである。

甲、火成岩

（一） 花崗岩特に粒の粗い花崗岩は甚だ崩れ易い。

（二） 火山灰の厚く堆積する處は最も崩れ易い。

（三） 石英閃綠岩、石英斑岩、花崗片麻岩の類は崩れ易い。

（四） 緻密なる閃綠岩、玢岩、安山岩等は最も崩れ難い。

（五） 火成岩の山は水成岩の山より崩れ難い。

乙、水成岩

（一） 花崗岩質の砂と硬き礫とより成る若き第三紀層は最も崩れ易い。

（二） 頁岩、砂岩、凝灰岩等よりなる若き第三紀層の山は崩れ易い。

（三） 三倉層の下部は最も崩れ易い。

（四） 御坂層は崩れ難い。

（五） 中生層の崩壞に對する程度は若き第三紀層と古生層の中間である。

（六） 古生層は崩れ難い、硬砂岩、粘板岩、凝灰岩等の多い急斜面の處に屢々大きな崩れのあることがある（あるかい）が硅岩、石灰岩の處には崩れが最も少い。

（七） 千枚岩、輝岩、片岩類の山は崩れが少いが層面に大崩れの出來ることがある。

其四 森林の有無

山崩れに對し森林の關係は次の通りである。

（一） 樹木は其根で土砂の凝集力を補ひ又岩石に固着して崩れを防ぐものである。

（二） 樹木は其枝葉で雨が直接に地上に落つるを妨げ又落葉朽土は水を含むから其飽和するまでは水の流れを止めるものである。

（三） 樹木があると地面の風化及水蝕作用を防ぐものである、山崩を防ぐ樹木の効力は其年齢で違ふもので二十年生以下の樹木では其根が淺いから山崩れを止める力がない、森林を伐採して造林した彼の十年生前後の造林地に崩れの多いのは之れ古き根株が腐朽して土を固める力を失ひ新しき樹木の根は未だ小さくて山崩を止める力が無いからである、故に二十年生から百年生位の森林には崩れが最も少い。

第五　水の扶壌作用

此作用は地下水の浸蝕作用で地辷を起す作用である、地辷は輕鬆な地層の下に在る地層が洗ひ取られ或は堅い岩の下に在る崩れ易い土層が水を含みて軟かくなる場合に起るものである。

通常上方の輕鬆なる水を透す層が其の下に在る水を透さぬ層の上を水の作用で滑り落つるのである。

此の地辷を止むるものは粘着力と摩擦抵抗力であるから山腹の傾斜か緩で粘着力が大であれば地辷は起らず又摩擦抵抗力が大きければ地辷は起らぬものであるが土が水を多く含むと其の容積が増し重くなり又粘着力は減ずるものである、又雨水が地中に浸入して水を透す層面と水を透さぬ層面との間に入り其の層の間を流れるときは摩擦抵抗を減ずるから上層が滑り地辷が起る。

勿論地層の傾斜が急で上方に在る地層の重さが摩擦抵抗及粘着力より大きければ此關係のみで上層が滑り地辷が起る。

一般に下層が堅固な層であるときに地辷は起り易い、例へば粘土質砂土或は朽土の下に粘土又は片岩が在る場合に地辷が多く起る、前述の如く大正五年九月二十七日に北陸線筒石に大地辷が起り國道を埋沒し鐵道のプラットホームを海岸に墜落せしめた其の原因は此地方は下方に溶解し易い頁岩の層があつて之れが雨水の爲に溶解した爲である。此の他石川縣、富山縣、新潟縣、福島縣下には地辷が多く起り富山縣氷見町では大正十一年に百ヘクタール（町歩）の大面積が滑つたことがある、其原因は皆同樣である。

第六 土 石 流

山地に暴雨が降ると水は浸蝕溪に土砂を流送す、溪の勾配が急なれば此の作用一層高まり溪床を破壞し、山腹を掘り崩し大石を掘り取り樹木を倒し終に土地を崩流する、此の場合には流るゝものは水でなく土砂石礫であるから之を土石流、泥流、或は山潮と云ふ。此原因は强雨、急激の雪解、山崩、浸蝕作用、及抉壞作用、頽雪に因り起る急激なる增水、多量の風化產物の堆積等で其の遠因は森林の不注意なる取扱に因るものである。

土石流は野溪の作用中で最も大きな作用で其害は大なるものである。我が國に於て大なる土石流の例は明治四十年八月に山梨縣に起つた土石流で其損害の大きかつた地方は御坂、笹子及柳澤峠を連結する山地の東西十六キロメートル南北二十四キロメートル約四萬ヘクタール(町歩)である。

土石流に對する樹木の抵抗力は其の種類で違ふ。

1. 根の深い樹木は根の淺い樹木より抵抗力が强い。

2. 大い根を遠く伸す樹木は根の細い樹木より抵抗力が強い。
3. 幹の太く短い樹木は幹の細長い樹木より抵抗力が強い。
4. 濶葉樹は針葉樹より抵抗力が強い。
5. 五十年生以上の樹木は幼い樹木より抵抗力が強い。
6. 皮の剝げ難い樹木い剝げ易い樹木より抵抗力が強い。
7. 根元が埋まつても枯れない樹木は抵抗力が強い。

故に土石流を防ぐ爲めには溪の出口に根幹の強い濶葉樹例へばケヤキ、ナラ、クヌギ等を植えればよい。

第三章　野溪流域に於ける植物及施業

第一　野溪流域に於ける森林の關係

森林は次の三個の關係を有するものである。

（一）　森林と氣候との關係。
（二）　森林と水の流去との關係。
（三）　森林と溪水の砂礫流送との關係。

其一　森林と氣候との關係

之れは昔から澤山の學者が研究して居ることである。

歷史前の氣候と今日の氣候と異ることは氣象學上の材料から明かである。高山の氣候の變動には一般的性質のものと地方的性質のものと二種類ある。

一般的氣候の變動は雪限界、氷河限界及植物限界の變動で知れるが之れは森林の亂伐に關係なきものである、地方的氣候の變動は森林の亂伐に關係するもので一般的氣候の變動よりも大きいものである、故に森林は大面積の氣候の變動に關係なきも野溪の流域の如き小面積の氣候の變動に關係するから地方的の氣候から起

る洪水の害に關係するものである。

其二　森林と水の流去との關係

森林は雨水を留止及吸收するものである、樹木の枝葉で雨水を留止する分量は雨の降り方に依り又樹木の種類で異るが伊香保のブナ林では雨量の一割二分、妙義山の杉林では雨量の一割八分である。

東京市水源林の落合では

雨量 1.2 粍のとき
- モミは其枝葉に 0.9 粍卽ち七割五分を留め
- ナラは其枝葉に 0.6 粍卽ち五割を留め

雨量 10.0 粍のとき
- モミは其枝葉に 4.6 粍卽ち四割六分を留め、
- ナラは其枝葉に 1.0 粍卽ち一割を留める、

又ブナ、ナラの落葉は其重さの 1.2 倍から 2.5 倍の水を吸收しモミ、タウヒ、マツの落葉は其重さの 1.1 倍から 1.6 倍の水を吸收しコケは其重さの 8 倍位の水を吸收する尤も之れはコケの厚さで異る。

其三　森林と溪水の砂礫流送との關係

樹木は其根で土石を支持し且水の衝突力を減少するから浸蝕も崩壞も出來ぬ故に森林があれば砂礫も出ない又第一章に述べた如く森林は風化作用、水蝕作用を防ぐものであるから森林があれば砂礫が溪川に流れ出ることはない。

第二　野溪流域の林業

森林が水及砂礫を留止する作用は其森林の存在する位置と狀態從て其施業の方法に關係するものである、卽ち山地は雨量が多く且傾斜が急で水が早く流れるから浸蝕して砂礫を多く作り之を田

畑に堆積して荒地となすことが多い、故に山地に田畑を作ることは危險であり、又森林の効能も山地では大きいから山地は林業を經營するに限る、又森林の面積が何程大きくても其施業方法が良くなければ其効果がないから施業方法に注意せねばならぬ。

崩壞し易き林地の施業方法は次の如くすればよい。

（一） 擇伐作業をなすこと。

（二） 擇伐作業を行ひ難き所は幅二三十間の帶狀に皆伐をなし其跡地に直に造林すること。

（三） 落葉採收を禁ずること。

（四） 林內の收支を禁ずること。

（五） 木材の運搬に注意して「荒し」轉材法の如き林地を損ずる方法を採用せざること。

（六） 森林を良く保護すること。

第四章 洪 水

第一 洪水の原因

洪水の原因は次の如きものである。

一、多量の雨が短き時間內に降ること。

一時間に 60 粍以上の雨が降ることがあるから河川は之を受入れることが出來ず汎濫するのである。

二、雨天が續くこと。

雨天が長く續くと土地も草木も水分を充分に含み之れ以上の雨を留止吸收することが出來なくなり且又土地が軟かになる爲めに山地が崩壞するのである。

一、河川が小さきこと。

河川が充分に大きければ何程雨が降つても之を受入れて流すことが出來るが河川が小さいときは之を受入れることが出來ないから水が汎濫するのである、特に近來河中に橋臺を設け或は田畑を作るとか、電燈、水車等の用水路を作る爲めに河を小さくするから以前は故障なく水が流れて居つた處も今日は河幅が不充分になつて水が汎濫するのである。

四、河川の流域に森林の少きこと。

河川の流域に森林が多く存在すれば雨水を留止吸收して徐々に之を流れしめるから一時水が出て水害を起すことがない、且又森林を亂伐した處は雨の降る毎に山地が崩壞して土砂が流れ出し次第に河底を高めて河を小さくするから以前と同じ雨量が降つても汎濫するのである。

五、河川及森林警察の不完全なること。

河川法及森林法の不完全なる爲めに不完全なる堰を築設し或は洪水期に河岸に木材を積置く爲めに之れが流れて橋梁堤防を破壞して被害を大になすのである。

第二　洪水の豫防法

前述の如き原因にて洪水が起るのであるから之を豫防する法は次の通りである。

（1）　堤防を築くこと。

（2）　遊水地貯水地を設くること。

（3）　分水をなすこと。

（4）　水源山地を保護すること。

堤防を築きて河川を大きくするも之れ一時的の事で上流山地か

ら土砂が出れば數年にして河底高まり洪水を受入れること出來ざるに至る又遊水地、貯水地等を設くるも其内に土砂が堆積するから之れも絕へず堆積土砂を堀取らなければ其用をなさぬ分水工事も同樣で永久的のものではない、故に根本的の洪水豫防法は水源山地を保護して森林を繁茂せしめることである、併し荒廢した山地は普通の造林法では造林が出來ぬから砂防工事を施行せねばならぬ。

故に水源山地に砂防工事を施行して森林の造成を計り雨水を留止吸收せしめ山地の崩壞、土砂の流出を止め下流では河川の橫斷面を其の流域に降る最多量の雨を受け入れ得る丈になし、或は遊水地を設け或は分水工事を爲すが宜しい。

第五章　石礫の運動法則

第一　水中の砂礫が水の速さに及ぼす影響

砂礫を含まぬ水の速度を V とし砂を礫含む水の速度を V_1 とすれば此兩速度の關係は次式の樣である。

$$V_1 = V \times \frac{\gamma}{\gamma + \alpha(d-\gamma)}$$

式中 γ は水の比重、d は石礫の比重、α は　と石礫との分量の割合である。

石礫の比重は水の比重より大きく $(d-\gamma)$ は常に正符であるから分數 $\frac{\gamma}{\gamma+\alpha(d-\gamma)}$ は分子より分母の方が大いから一より小である故に V_1 は V より小である。卽ち、水の速度は水中に砂礫を多く含有する程遲くなるものである。例へば砂礫の比重(d)を 2.4 水の比重(γ)を 1.0 砂礫と水との混合割合(α)を 1 とすると、

$$\frac{V_1}{V}=\frac{1}{1+1\times(2.4-10)}=\frac{1.0}{2.4}=0.42$$

故に砂礫を含まぬ水中に水及砂礫の容積が同じくなる迄、砂礫を混ずると水の速度は初めの速度の四割二分即ち二分の一以下となる。

第二　石礫に水の衝突

水の衝突力(S)の式は次の通りである。

$$S=(k+k_1)\gamma.F\ \frac{V^2}{2g}$$

式中Fは水の衝突する面の面積$\frac{V^2}{2g}$は速度高、(Vは平均速度、gは重力の加速度)

k及k_1は物體の形狀に關係する係數でkは衝突面に於ける水の壓力に依つて起る衝突作用を表はし、

k_1は物體の後方に於て再び會合せんとする水の作用の爲め動搖を起す壓力に依つて起る衝突作用を表はす、

其の値は次の通りである、

形狀係數	柱體	球	楕圓體
$k+k_1$	1.5	0.5	0.8

柱體の場合の衝突力(S)の式は

$$S=1.5\times\gamma\times F\frac{V^2}{2\times9.8}=0.076\gamma.F.V^2=0.076\gamma a.cV_2$$

式中aは衝突面の高さ、cは横の寸法

物體の抵抗(W)の式は

$$W=f(d-\gamma)a.b.c\cos\alpha$$

式中fは摩擦、dは石礫の比重、γは水の比重aは石礫の高さ、bは長さ、cは横の寸法、

故に柱狀石礫の動く條件式は

$$V=\sqrt{\frac{f(d-\gamma)b\cos\alpha}{0.076\gamma}}$$

楕圓狀石礫の動く條件式は

$$V=\sqrt{\frac{f(d-\gamma)b\cos\alpha}{0.06\gamma}}$$

式中 b は石礫の長軸の長さ

上式から　次の結論をなすことが出來る

（一）　重密な石礫は流れ難い、

（二）　溪底は傾斜が緩なる程石礫は流れ難い、

（三）　溪底の摩擦が大なる程石礫は流れ難い、

（四）　石礫は長い軸を水流の方向に置くときは流れ難い故に溪底に敷石をなすには石の長い軸を水の流の方向に置くがよい。

故に溪底に敷石をなす場合の石の用ひ方は石の長い軸を水の流れの方向に置き短い軸が敷石の高さとなる様に石を使用するがよい。併し水叩張石の場合の様に溪底中に石を入れ込む場合には長い軸を高さとするがよい、丸石は前述の形狀係數が0.5乃至0.8で水の衝突力が小いから動き難い筈であるが溪底の摩擦が非常に少いから動き易い、故に河川の工事には丸石を使用せないが良い、丸石よりない場合にはセメントで能く膠着するがよい、石の尖つた端を水流に向けて置けば石は流され難い、石の廣い面を下にして用ゆると石は流され難い。水の比重は石礫の流れるに大關係あるもので水の比重が大となると水の速度が小となる。

故に土石流の場合は水が土砂を含み其の比重が大となり 1.8 位となると水の速度は清水の場合の三分の一となる卽ち清水のときの三分の一の速度で石が動く様になるから大きな石も容易に動か

することが出來るのである。

比重の大なる石は小さくて輕くても大きな重い石よりも流れない場合がある、例へば捨石工事に比重 2.4 なる石灰岩の代りに比重 2.8 なる花崗岩を使用するときは其大さも重さも石灰岩の半分のものでよい。

第三　水の限界速度

或る勾配及摩擦關係に於ては石の比重、大さ、形狀に依り石が水の衝突力に抵抗して溪底に丁度止まる場合がある。

此の場合の水の速度を其石の運動に對し水の限界速度と云ふ故に限界速度は溪底を浸蝕せない場合の水の速度で其値は石毎に異るものである、限界速度の式は

$$V_g=\sqrt{\frac{\beta f\,(d-\gamma)\,b\cos\alpha}{\gamma}}$$

式中 β は形狀係數、

f　は摩擦係數

d　は石礫の比重

γ　は水の比重

b　は石礫の長さ

$\cos\alpha$ は溪底の傾斜角の餘弦

例へば $\beta=\dfrac{1}{0.076}$, $f=0.76$, $d=2.4$, $\gamma=1.0$, $b=10$ センチメートル, $\alpha=5°$ なるときは

$$V_g=\sqrt{\frac{0.76\,(2.4-1.0)\,10\times\cos5°}{0.076\times1}}$$

$$=\sqrt{\frac{1.4\times10\times0.99619}{0.1}}=13.95\text{米秒}$$

水の限界速度が各石毎に異るから水は土砂、石礫を分類する卽ち小石を下流に流すのである、此の分類作用は河の上流より始り下流の海に迄及ぶ例へば木曾川の河底を見るに愛知縣犬山町附近には長さ30センチメートル位の大きな丸石がある、之れより十四里下流の三重縣桑名町附近には砂で十萬山と云ふ大きな砂洲が出來て居り、之れより二里下流の伊勢灣になると泥土のみで小石も砂もないのである。

第四　石礫を以つて水の飽和

水の平均速度が或大さの石に相當する水の限界速度より大なる間は水は此の石を流送するが水が石を含みて水の平均速度が小となり、水の限界速度と同じくなるときは石を流送することが出來なくなる。

此狀態を石を以て水の飽和と云ふ、水が飽和の狀態に達すると最早溪底に在る石を取らぬから溪底は變ぜない。

例へば或河川に於て水の平均速度を一秒時間に 9.75米とし、溪底に在る石に相當する水の限界速度を一秒時間に 4米とすれば此兩速度に差があるから水は溪底に在る石を取り去る、從て其平均速度は次第に小となり遂に限界速度と同じくなるときは水は石を以て飽和したのであるから溪底に在る石を取らなくなる。

今石の比重を 2.4 とすれば水が其容積丈石を溪底から取ると飽和度に達する。

卽ち
$$4.0=9.75\times\frac{1}{1+\alpha(2.4-1)}$$
$$=9.75\times\frac{1}{1+\alpha\times1.4}$$

故に $\alpha = 1$

第五 溪底浸蝕作用の法則

一、水の力が溪底の抵抗力より大きいときは水は溪底を浸蝕する。

二、水中に土砂が混ずると水の速度は減少するから水の力も減少し浸蝕することも少くなる。

三、水の平均速度が溪底に在る石に相當する限界速度と等しくなるときは浸蝕作用をなさない、故に石にて水が飽和した場合には水力と溪底の抵抗力との間に平衡狀態が出來て溪底を浸蝕せない。

四、平衡狀態は溪底が正しき凹曲線狀をなすので知れる。

第六 天然勾配及平衡勾配

水が石礫を流送し石礫を交代するも溪底の形を變ぜない勾配を天然勾配或は平均勾配といふ。

土砂を含有せない水の場合には石礫の交代がない。

此の場合の天然勾配の値は天然勾配の最小値で之を平衡勾配と云ふ。

第六 溪底勾配曲線式

溪川を修理する場合に溪底の掘取らるゝを豫防するには溪底の天然勾配を知ることが必要である。併し之れを正確に算定することは出來ないが概略は次式で計算することが出來る。

$$\tan\alpha = \frac{\beta f(d-\gamma)b}{\gamma c\,\mathrm{R}}$$

式中 $\tan\alpha$ は溪底の天然勾配で溪底の傾斜角 α の正切である。

β は形狀係數

f は溪底の摩擦係數

d は石礫の比重

γ は水の比重

b は石礫の長さ

c は水速係數

R は流水の平均深さ

例へば

$$\left.\begin{aligned} f &= 0.76 \\ \beta &= \frac{1}{0.076} \\ \gamma &= 1.0 \end{aligned}\right\}\text{とすれば}$$

$\tan\alpha = \dfrac{(d-1)b}{0.1\times c^2 R}$ 此式にて $d=2.8$, $b=0.25$米, $R=2$米

$c=13.4$ なるときは

$$\tan\alpha = \frac{(2.8-1)0.25}{0.1\times 13.4^2\times 2} = 0.0125 = 1.25\% \quad \alpha = 43'$$

第八　特別浸蝕作用の法則

前式より次の法則を得る

一、溪底に在る石が長く重密なる程溪底が浸蝕さるゝこと少い

二、水の比重が大なる程水の速度は遲くなり水速係數は小となる。

三、水の深き程天然勾配は小となり水の淺き程、天然勾配は大となる。

四、溪川を流るゝ水量は下流に至るに從ひ增すものであるから下流に至る程深くなる。

又石礫は流さるゝ場合に摩滅して細小となるものであるから

天然勾配の値は下流に至る程減ず、故に溪底は凹曲線狀をなす。

第九　洪水勾配

水が狹い峽谷から平地に出で漲ると水の深さは最も淺くなるから天然勾配は反對に最小となる。

石礫は傾斜の最も急なる溪底に留まる此時の勾配を洪水勾配と云ふ。

第十　天然勾配を定むる式

天然勾配を定むる式は

$$\tan\alpha = k\frac{b}{R}$$

式中 b は石礫の長さ、R は流水平均深さで溪川の横斷面積を濕潤界で除したるもの、k は係數にて東京帝國大學愛知縣演習林に於ける實驗に依れば 0.017－0.064 なり、但し石礫の長さは 3.5－6.4(センチメータ)

第十一　水量及石礫の長さに依り天然勾配を定むれば凡そ次表の如し。

水量 (リーター秒)	石の長さ (センチメーター)	天然勾配
10.0 － 11.5	3.5 － 3.9	2.5 － 2.8
12.0 － 13.0	3.5 － 4.0	2.8 － 3.4
13.0 － 15.0	3.8 － 4.9	2.0 － 3.5
15.0 － 17.0	4.4 － 6.4	2.2 － 5.0

又或る横斷面の天然勾配を測定して濕潤界及水量の異る他の横斷面の天然勾配を定むる式は

$$\tan\alpha = \tan\alpha_1 \times \frac{Q_1 C}{Q C_1}$$

式中$\tan\alpha_1$は既知天然勾配

Q_1は天然勾配$\tan\alpha_1$なる場所の水量

Qは求めんとする場所の水量

C_1は天然勾配$\tan\alpha_1$なる場所の濕潤界

Cは求めんとする場處の濕潤界

若し兩横斷面の水量が同じきときは $\tan\alpha = \tan\alpha_1 \times \frac{C}{C_1}$

若し兩横斷面の濕潤界が同じきときは $\tan\alpha = \tan\alpha_1 \times \frac{Q_1}{Q}$

第十一　砂礫圓錐

水の爲に流さるゝ砂礫が都合の良き處に沈積して圓錐形をなす之を砂礫圓錐と云ふ。

礫礫圓錐の出來る時期を三期に分つことが出來る。

第一期には洪水勾配で縦の半圓錐形が出來る。

第二期には兩側は洪水勾配で水流の方向に天然勾配の三角錐體が出來る。

第三期には第二期の三角錐體の上方の水路が塞がり水が兩側に汎濫して天然勾配で左右へ三角錐體を作るから之れが集り扇狀をなす之を砂礫圓錐と云ふ。此第三期の發達を人工により水路の兩側に堤防を作りて妨ぐると次第に河底が高まつて砂礫圓錐は出來ずして所謂天井川が出來るのである。

砂防工事設計

第一章 砂防工事の種類

第一 風化を豫防する法

山地が風化して岩石が軟くなり壞れて土砂石礫となるを豫防する方法は山地に草木を植えて禿地の處を被へば地面に大氣が觸れないから溫度の變化も少く又雨が當らないから岩石が壞れることがない。又風化したものも流れない故に風化を豫防する必要ある處は農林省で取扱つて居る森林法で保安林に編入して樹木のある處は伐採を禁ずるとか或は伐採を制限して自由に伐らさぬ樣になし又樹木のない處は地盤保護植樹或は地盤保護工事（砂防工事）をして樹木を植えて山地の風化せぬ樣にする。或は內務省で取扱つて居る砂防法で砂防指定地に編入して內務省土木出張所或は府縣で砂防工事をなす、砂防指定地には砂防制限指定地と砂防設備指定地の二種類があつて砂防制限指定地は工事をなさず樹木の伐採とか開墾を制限する處で砂防設備指定地は砂防工事を施行する處である。

第二 山崩を豫防する法

山崩の起る原因は種々あるから其の原因に依り豫防の出來る山崩と豫防出來ない山崩とある。例へば地震の如く地中深い處に原因があつて起る山崩は之れを豫防することは出來ないが地中に浸

入する水の爲に起る山崩は地質上の關係を調べて排水工事をすれば之を豫防することが出來る。

第三　墜石を豫防する法

墜石の起る處に森林を作れば墜石を豫防することが出來る之れに植栽する樹木は濶葉樹がよい之れ濶葉樹は針葉樹よりも抵抗力が强く且つ損傷しても萠芽して容易に復舊するからである。此の如き場所に在る森林は一度に全部伐採してはならぬ古い樹木から順次に擇伐をする。又伐採するにも根株を 50「センチメートル」から70「センチメートル」位殘して伐り枝とか梢などの價格のない部分を切株の後ろに横たへて置くがよい。

又森林を仕立つるには先づ板圍、編柵、木柵、石垣等を適當の處に設けて石が落下して植えた樹を害せぬ樣にする。

又落ちかゝつて居る石は落してしまひ又落すに困る樣な大石は其の下へ石垣を設けて支へる。

第四　溪底の浸蝕を豫防する法

之には次の諸法がある

一、溪底の勾配を緩にして溪底の浸蝕を豫防する法。

二、溪底を堅固に作つて溪底の浸蝕を豫防する法。

三、溪水を他に導いて溪底の浸蝕を豫防する法。

四、溪の幅を擴めて溪底の浸蝕を豫防する法。

一、溪底の勾配を緩にして溪底の浸蝕を豫防する法。溪が短い場合には一個の横工事を適當の高さに築設して溪底を高めて其勾配を緩にすれば溪底は浸蝕されない。又横工事の頭が溪底面の上に出ない樣に低い横工事を築設すれば溪底は浸蝕されない。尤も

勾配が急な溪では其下流が浸蝕されるから之を豫防せねばならぬ。溪が長い場合には澤山の横工事を系統的に設けねばならぬ横工事を設くると其の上流の溪底の勾配は横工事を設けない前よりも緩となる、此くして溪底の勾配を緩にして天然勾配にすれば溪底は浸蝕されない。

短い溪では溪底の勾配を全部同じにしてもよいが長い溪では上流の勾配を大となし下流に行くに從ひ勾配を小になすべきである。

從來の經驗によると兩堰堤の間の溪底が浸蝕されて堰堤の脚部を取られることを豫防するには下流に在る堰堤の頭から其の上流に在る堰堤の脚に至る新溪底の勾配を水平になせばよいが、一時に水平にすると多數の堰堤を設けねばならず從て多額の工費を要するから先づ其の場合の天然勾配になし後日になつて必要に應じて順次に其の間に堰堤を設けて堰堤の間の溪底を水平になせばよい。尤も平常の水が堰堤の上より落下して堰堤の脚を掘るから60「センチメートル」位は水平面或は天然勾配面から下へ深く堰堤の根を入れておくがよい。經驗に依ると高さ3米位の堰堤なれば60「センチメートル」位より掘らない。

又高き堰堤（例へば高さ16米）を一個設けるも四個の低い堰堤（例へば高さ4米）を設けるも溪底の勾配を同じ樣に緩にすることが出來るから土砂を多く溜める爲めなれば高い堰堤を設けるが宜しいが、溪底の勾配を緩にする目的であれば高い堰堤は工費が多くかかつて損である、此の例で長さを同じとしても高さ十六米の堰堤の工費は高さ四米の堰堤の工費の約十六倍になる。

工費が澤山あれば高いものを設くるがよいが溪底の勾配を緩にして其浸蝕を防ぐ爲めに設くる堰堤なれば成るるべく6米以下のものにするがよい。堰堤は成るべく岩盤の上に設くるがよい、故に地下深く岩盤のある處迄2米も3米も掘つて岩盤を出し之れから堰堤を築き上る、此地下深く掘ることを床掘或は根掘と云ふ。若し深く掘つても岩盤の出ない場合は止むを得ないから杭を打つて土臺を作り其上に堰堤を作る之れを杭地形と云ふ。次に溪の横斷面の有様に依り此岩盤の上に作る堰堤の高さを假りに定め此處より天然勾配で將來の溪底線を引き上流に設くる次の堰堤を設くべき位置を定める。併し此の場所が溪の横斷面其他の都合上宜しくなければ先きの堰堤の高さを變更して此堰堤を設くべき位置が都合のよい處になる様にする。例へば第一の堰堤を高くすれば第二の堰堤の位置は上流に行き、第一の堰堤を低くすれば第二の堰堤の位置は下流になる。勿論第二の堰堤の下に岩盤あれば第一の堰堤より天然勾配の線の處でなくても宜しいが岩盤のない場合には第一の堰堤の處より天然勾配の處に設けなければ其前方が掘られるから第二の堰堤は其基礎を取られて破壞する。故に此の如き場合は水叩の處を丈夫に作らねばならぬ。

此の方法で溪内に堰堤を設ける場所を定める。此の如く澤山の堰堤を列をなして設くる場合には其列の最も下流に在る堰堤は此堰堤階段工事の支へとなるものであるから堅固な基礎の處へ丈夫に設けねばならぬ。

又溪が分れて二又になつて居る場合には其合流點から5—6米も下流の處に堰堤を設けるが良い。此堰堤は本溪支溪何れの溪に於

ても其上流に設ける堰堤列の基礎となるものである。

又土砂は凸形に堆積するから自然に水が溪の兩岸に行く故に兩岸に大きな石を置き或は溪川の中央を浚渫して溪川の横斷面を凹形になすがよい。堰堤を築設して溪底を高めれば兩岸の山腹は崩壞せなくなる。即ち溪底が高くなると溪川の幅が廣くなるから水の速度が減ずる。それ故、中庸の洪水で水が溪岸を浸蝕せない。砂礫堆積地の上端に第二の堰堤を築設すると此堰堤は第一の堰堤と同じ効果を生ずるが第一の堰堤の後方に出來た砂礫堆積地の勾配を小にせんとする傾向がある。之を掘取らるると第二の堰堤は破壞せられるから其前方の堆積土砂が掘取られぬ様にせねばならぬ。之には溪底に敷石をするか或は第二級の堰堤を設けねばならぬ。此方法で第二の堰堤の後方に出來た堆積地の先端に第三の堰堤を設け同法を反覆して上方の岩盤の處迄に達するときは溪底は階段狀となり、水は階段を落下するから其速度を失ひ兩岸及溪底を浸蝕せない様になる。故に系統的に堰堤を設くるときは溪底が堅固となり兩岸が安全となる。

これ此工事の目的とする處で此工事の時期を第一級堰堤の時期と云ふ。此期間内に靜止せる部分に草木を植栽するときは土砂が出なくなつて溪水中に含まれる土砂の分量が減ずるから水の速度が大となり、第一堰堤の後方に出來た砂礫堆積地の勾配を小にせんとする傾向がある。即ち天然勾配が小となるから石堰堤の後方に出來た堆積地を浸蝕し從て堰堤を破壞する故に兩堰堤の間に新しき天然勾配に依り第二級の堰堤を設けて階段を作り砂礫堆積地の掘取られない様にする。此工事の時期を第二級堰堤の時期と云

ふ。此第二次の天然勾配も亦永く安定でない。卽ち上流の工事が進行すると更に新しき天然勾配を生じ第二級堰堤の後方に出來た堆積地を水が掘取るから之を豫防する爲に更に第三級の堰堤を其間に設けねばならぬ。

上述の第二級及第三級の堰堤を設ける原則は第一級堰堤を設ける原則と同じであるが之を設くる材料が異る。例へば第一級堰堤は石材或は木材で作り第二級以下の堰堤は編柵又は粗朶で作る。

野溪の內部の工事が出來して土砂が流れなくなると水の流れは早くなり從て溪底を浸蝕する。之を浸蝕されぬ樣にするには溪底の勾配を最小天然勾配卽ち平衡勾配にせねばならぬ。堰堤工事の順序は次の樣になす。

1. 他の工作物の支へとなるものを先きに設くること。
   例へば先づ前堰堤を設け次に水叩工を設け次に堰堤を作る前堰堤を先きに作ると堰堤の床掘をするに困る場合がある此場合には堰堤の溪底面以下の部分丈を先づ作りて次に前堰堤を作り次に水叩工を設ける。
2. 溪底に堰堤の基礎にする堅固な處があれば此處に堰堤を設けて順次に上方に堰堤を築設する。尤も堅固な處が澤山あれば同時に堰堤を設けるも宜しい。其中間は下方から上方に向つて堰堤を築設する。
3. 砂防工事は上流から工事をなすべきであるが下流に在る生產地、人家、道路、鐵道等を直に保護する必要ある場合には下流から工事を始めるがよい。
4. 生產地、人家、道路、鐵道等を直に保護するを要せない場

合には第一の堰堤を通水溝の上部に設けて砂礫の出ない様にして下流に在る生産地其他の害を少くするがよい。

二、溪底を堅固にして溪底の浸蝕を豫防する法。

溪底に石を張るとか或は板を張りて溪底を堅固にすれば溪底の浸蝕せらるるを豫防することが出來るが之は大きな溪川には出來ないことである。

三、一定の水路を設けて溪水を他方に導きて溪底の浸蝕を豫防する法

丘陵地の野溪では廣き砂礫地が浸蝕せらるることがある。之を豫防するには一定の水路を設けて砂礫地の浸蝕せられざる様になす併し水量及砂礫量の變動が甚しいから水路の大さ、形狀及固定法を定むることが困雜である。土地の關係を充分に調査して適當の横斷面を定める。横斷面を大きくすれば工費が多くかかる。普通横斷面の大さは中庸の洪水卽ち一年に一度位起る洪水を流す丈の大さに設計する。何十年目に起る様な大高水の場合には水は汎濫するも致方がないとする。尤も絶對に高水を汎濫せしめない様にせねばならぬ場合は何程金がかかつても大高水を流す様にする又兩岸の護岸工事が石垣、コンクリート壁等の如く固定のものであれば溪底の掘取られ低下せぬ様に床固工事をせねばならぬ。之に反して護岸工事が捨石、蛇籠、粗朶束等より成りて自由に沈下することが出來るものなれば溪底が掘取られて低下しても差支ないから床固工事をなす必要がない。從て工費の節約が出來る。

法正横斷面を定むることが困難である場合には一時に工事をせず先づ左右兩岸に水制を設けて假りに水路を作り砂洲を固定し其

上に樹木を植栽する。此くして水を假りの水路の方向に流し且河川を浚渫して之を助け法正の横斷面が出來たときは護岸工事をなして之を固定する。尤も此方法は長年月を要する。

四、溪川の幅を擴めて溪底の浸蝕を豫防する法

溪川の幅を擴くすれば水の深さが淺くなるから水力を減じ溪底を浸蝕せなくなる。併し溪川を廣くする爲に溪底を浚渫することがあるが無暗に溪底に在る大岩石を取除いてはならぬ。溪底に在る大岩石を取除いた爲に溪底が弱くなりて浸蝕せらるることが起る。

第五　横浸蝕を豫防する工事

山腹の脚部が浸蝕されて崩壞するは溪底が浸蝕せられて低下するからである。故に縱浸蝕を豫防すれば同時に横浸蝕を豫防することが出來る。此他横浸蝕の起る場合は次の通りである。

1. 溪岸の凹曲部に水の衝突するとき。
2. 溪岸の弱きとき。
3. 溪內に突出岩石其他水流を障害する物體があるとき。

故に横浸蝕を豫防する方法は次の通りである。

1. 水路を眞直になすこと。
2. 水流を堅固なる側に導くこと。
3. 護岸工事をなすこと。
4. 水路を變更すること。
5. 溪底の浚渫をなすこと。

其一　水路を眞直にして横浸蝕を豫防する法

溪岸に凹曲部あるときは水は之に衝突して浸蝕す故に水路を眞

直にして水が岸に衝突せぬ様にすればよい。併し水路を眞直になすときは溪底の勾配が大となるから水が溪底を浸蝕する様になり又工費を多く要するから特別の場合の外は之をなさず。

其二　水流を堅固なる側に導きて横浸蝕を豫防する法

溪岸が弱きときは水が之を浸蝕するから堰堤の放水路の位置に依て或はヅモンセー氏の水刎で水流を危險なる側にやらぬ様にすればよい。

其三　護岸工事をなして横浸蝕を豫防する法

溪岸が弱いときは護岸工事をなして弱い岸を保護して横浸蝕を豫防することが出來る。此法は最も普通の方法であるが固定護岸工事をなす場合には床固工事を必ずなさねばならぬ。

其四　水路を變更して横浸蝕を豫防する法

溪岸が弱く他の方法を用ふるを得ざるときは水路を全く變更して横浸蝕を豫防する。此工事の實例は佛國上アルプス洲のサンジユリヤン村に於ける工事で工費20萬圓を投じて長さ202米勾配百分の二十、横斷面積44平方米の隧道を山腹に穿ちて溪水を流した之が爲に溪岸に水が衝突せなくなり横浸蝕がなくなつた。

其五　溪底を浚渫して横浸蝕を豫防する法

溪底に岩石があつて溪川の幅が狹いため水が横浸蝕をする場合には溪底に在る岩石を取除いて溪川の輻を廣くすれば横浸蝕は起らない。併し無暗に岩石を取除くと其下に在る弱い溪底が出で縦浸蝕が起ることがあるから岩石を取除くには注意せねばならぬ。

第六　地滑を豫防する工事

地滑を豫防するには山脚固定法と排水法とがある。

其一　山脚を固定して地滑を豫防する法

溪底に堰堤を設けて砂礫堆積地を作り溪底を高むれば山腹の基礎が固定するから山腹の地滑を豫防することが出來る。

其二　排水して地滑を豫防する法

土が水を含むと重くなり粘着力減じ摩擦が少くなるから地滑が起る、故に排水して土中に水の入らぬ樣にすれば地滑を豫防することが出來る。排水するには先づ濕地に注意せねばならぬ。濕地は暗色をして居るから能く知れる。又之に生じて居る植物を見ても知れる。例へばハルオミナヘシ、ヒノキカサ等の生じて居る處は濕地である。

山腹に用水路、水溜、水平溝等を設くると水が土地に浸入して崩壞を起すから之等を設くるには注意せねばならぬ。富山縣、新潟縣等に大きな地滑りがあるが之は頁岩の地層の處で其上方に灌漑用の水溜が澤山あるから之から水が地中に浸入して地滑を起すのである。又地下水を集めて之を谷へ導かねばならぬ。勾配が急で岩質の弱い處は此水を成るべく速かに最大勾配の方向に導き又透さぬ層のある處は水が地中に深く浸入する憂がないから山腹に沿うて横に水を導いてもよい。

山腹を開墾して農地にするときは水が地中に浸入し易くなり此浸入した水が不透水層に達すると不透水層と透水層の間を流れて地滑を起すから土地の地質構造をよく調査して開墾を許可するか否やを定めねばならぬ。

地下水を導き害のない樣に流す工事を排水工事と云ひ之は昔からやつて居る土地改良法である。排水工事は砂防工事の中で最も

困難な工事で又工費を多く要する工事である。此方法は小吸水溝を網狀又は肋骨形に設けて水を集め之を大集水溝に導き之を溪に導くのである。滑落せない土地に排水溝を設くるは容易なれども、既に滑落し始めた土地に於ては六ヶ敷い。先づ山腹に水平に木製の溝を設けて排水し其結果を見て排水網の工事に着手する。又排水溝は普通暗渠になす。併し透水層の地層が淺くて埋沒の憂のない處は明渠を用ふる。

又排水溝は一度之に流入した水が再び地中に浸入せぬ様に設ける。故に勾配の急な處では溝の底を固定し勾配の緩なる處では溝の底を不透水層の上にするか或はセメントで固めて水の浸入せない様にする。

排水溝は普通は石で充す。又土地が動搖して排水溝が横に動き水が流れなくなる憂ある處では溝の內を石の代りに粗朶で充す。粗朶は良く水を通じ且つ溝の周圍を保護する。

排水溝は不透水層が溝底になる様に作る透水層が厚いときは排水溝は深く設けなければならぬ此深さは崩壞地に在る暗色の線で知れる。排水溝を8米以上深く入れねばならぬ場合がある。併し餘り土地が深いときは隧道を設けて水を通す。

上述の排水溝は地中の水を排水するのであるが地表に明渠を設けて雨水が地中に浸入せない様にする。

第七　土石流を豫防する工事

土石流を豫防する工事の方法は前述の砂礫流送を豫防する方法と同じく堰堤を階段狀に設けて之を豫防す。此方法を用ひ難き場合は次法に依る。

低水位の永く續く溪川では低水位の時に土砂を徐々に流れしむることが出來るから溪水が汎濫せぬ處或は汎濫しても害をなさぬ處に土砂を留止する設備を設ける。

溪の內部又は外部で適當の處に石垣又は土堤を設けて其內部に土砂を堆積せしむる。之は初め低く設けて土砂が堆積するに從ひ高める。又池沼其他低き土地に之を設ければ不生產地を生產地にすることが出來る。又土石流を豫防する上述の方法が工費を多く要する處は地下道を設けて土石流の害を避くるがよい。山地に於て鐵道及道路工事には此方法を用ふる。

第八　洪水を豫防する方法

洪水を豫防する方法に次の諸法がある。

1. 堤防を築設すること。
2. 遊水地を設くること。
3. 分水工事をなすこと。
4. 水源地の砂防工事をなすこと。

其一、堤防を築設して洪水を豫防する法

此法は古來より我國で用ひて居る方法で治水工事と云へば河川の堤防を築設することである。此れは河川の橫斷面が小さいから大雨の降つたときに之を受け入れることが出來ないから汎濫して水害を起すのである。堤防を築いて之を受入れる丈の大さに河川の橫斷面をなすのである。上流の水源地から土砂が出て來て河底を高めれば此橫斷面も二三年で小さくなり再び水が汎濫する樣になる。又堤防を高めて橫斷面を大きくせねばならぬ。從て天井川が出來る。天井川とは川底が田畠より高い川で滋賀縣の草津町附

近を汽車で通るときに隧道があるが之は天井川の下を汽車が通るのである。故に堤防を築設して洪水を豫防する法は根本的の方法でない。

其二、遊水地又は洗堰を設けて洪水を豫防する法

此法は近頃歐洲各國で用ひて居る方法で溜水池を作り大雨が降つたときに一部分の水を之に入れて溜め雨が止み河川の水が少くなつたときに徐々に之を河川に流すのである。例へば仕事の多い時期に働いて金を貯へて置いて仕事の無い時期に之を引出して暮す様なものである。

此方法は我國の如き山國では溜水池を設くるに適當の處がなく又雨量も多いから澤山の田畑を潰して大きな溜水池を設けねばならぬ、從て工費が澤山にかかるから實行し難い。今日實行されて居るのは栃木縣の渡良瀬川、德島縣の吉野川である。又滋賀縣の瀬田川の洗堰は淀川の水量を調節する爲に設けたもので大雨の場合に此洗堰を高めて琵琶湖に水を一時留めて淀川に流るる水量を減少し雨止みて淀川の水量が少くなれば洗堰を低くして水を淀川に流すのである。

琵琶湖の面積は 71,400「ヘクタール」あつて堰を 30 センチメートル（1尺）高めると湖面上に 214,200,000 立方米（7,711,200,000 立方尺）の水を留めることが出來る。之は湖水面上に 300 ミリメートルの雨が降つた場合に洗堰の爲に湖水面に溜る水量である。

第二章　砂防工事に使用する工作物

砂防工事に次の種類がある。

一、山腹工事　　二、溪留工事及床固工事

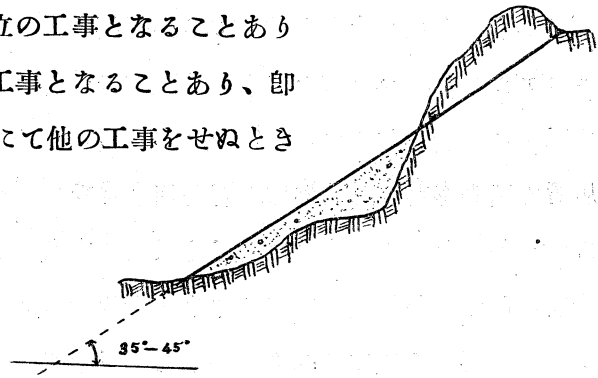
三、護岸工事　　四、排水工事

第一　山腹工事に使用する工作物

此工事は山腹の表面を結合して水蝕作用及土石の崩落を豫防する工事で此工事に使用する工作物は次のものである。

一、法　切　工

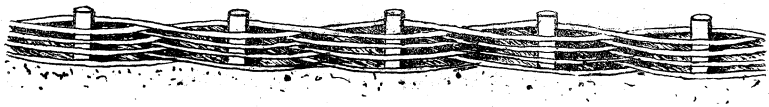
山腹工事を施行すべき山地は概ね崩壊して斷崖絶壁其他種々の形狀をなすから先づ其山腹の形狀を直す。卽ち三十五度乃至四十五度の傾斜になす方針で急斜地及尖突部を切取る此工事を法切工と云ふ。

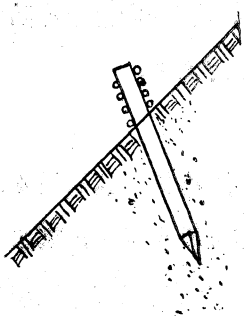


此法切工は獨立の工事となることあり他の工事の附屬工事となることあり、卽ち法切するのみにて他の工事をせぬときは獨立の工事となるも法切したる後に積苗工、筋工等の如き他の山腹工事を施行するときは獨立の工事とせずして他の工事の中に入れて附屬工事とする。法切の工程は地盤の硬軟に依り異るが平均一立方米に付き 〇、二人位である。

二、山腹編柵工

此工は山腹に編柵を設けて土石の崩落を豫防する工事で編柵は太さ六糎乃至十糎長さ六十糎乃至一米のクリノキ、マツ等の杭を五十糎乃至一米の距離に地中に打込み之を柳其他の樹の枝で編む編柵の高さは二十糎乃至三十糎とする。杭と杭との距離は編成に





使用する枝即ち帶梢の長さ及太さに依り加減するもので長い材料があれば杭間の距離を長くすることが出來る。又太い材料では杭間の距離は近く出來ないから太い杭を用ひて杭間の距離を遠くする。併し帶梢が餘り太いと帶梢の間から土砂が拔け出るから宜しくない。又帶梢にヤナギの如き萠芽力のある樹枝を使用すれば之から根が出て土砂を結合する又編柵の上方にヤマハンノキ、ニセアカシヤ、マツ等を五十糎乃至一米の間隔に植栽する。此工は以前に滋賀縣其他に於て使用したが其施行法が惡かつたのと其場所の撰擇を誤つた爲め殆んど全部不成功に終つたので其後使用されなかつたが余は墺國に於て此工法の成績の良好なるを見たから明治四十五年歸朝以來之を東京市水道水源林に使用したが成績が良い。要するに成るべく低いものを設け又暖き地方では北向の山腹に、寒い地方では南向の山腹に二三年で草木の繁茂する見込のある處で編柵が腐朽しても差支ない樣な場所に設くるものである。（第五號の口繪參照）

山腹編柵工　柵高2.0米　1米當り

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
杭木	長 1.0米 末口 0.06米	200	本	080	160	
帶梢	長 2.7米 元口徑 0.025米	20	束	600	120	25本結束
萱株	莖長0.25米打違 0.30米 1米繩ノ	10	〃			直營採集

苗木		100	本	006	006	黒松又ハ山榿
人夫		06	人	1,800	108	法切段切
人夫		04	,,	1,800	072	杭打柵掻共1人＝付25米
人夫		01	,,	1,800	018	萱株採取1人＝付10束
人夫		01	,,	1,800	018	萱株苗木植栽其他一切
計					502	

三、山腹粗朶束工

此工は粗朶にて束を作り之を山腹に水平に置くもので此工事の缺點は次の通りである。

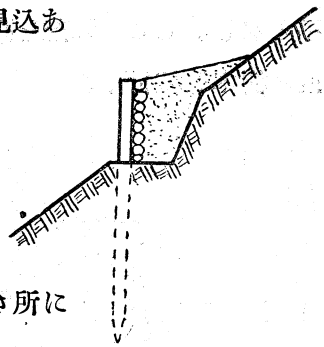
一、粗朶束は重くて運搬が困難であること。

二、粗朶束は編柵よりも活着し難いこと。

三、粗朶束は編柵よりも水の通過悪しく土地に平等の濕氣を與へざること。

四、木　柵　工

此工はスギ、ヒノキ、カラマツ等の背板或は間伐材で山腹に木柵を作るもので迅速に草木の繁茂する見込ある山腹に施設する工事である。

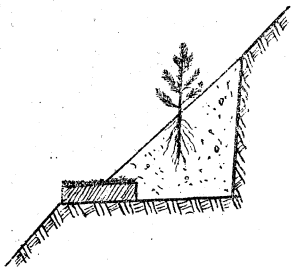


五、張　芝　工

此工は山腹に切芝を竹串或は柳の枝で張付くるもので芝の充分にある所、芝の成育の良好なる所、運搬の便のよき所に用ふる。切芝の大さは切取り及運搬の關係と計算上の都合で定まるので通常長さ三十三糎、幅二十糎、厚さ六糎である。

六、階段重芝工

此工は地質の稍々堅硬なる山腹に施設するもので其法は先づ崩壊せる山腹を四十五度以下の傾斜に切り均らし。次に直高一米乃至二米毎に水平に幅五十糎の階段を作り之に切芝を並置する。切芝の數に依り之を一枚芝工、二枚芝工、三枚芝工と云ふ。

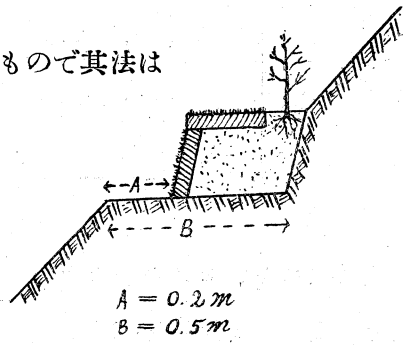


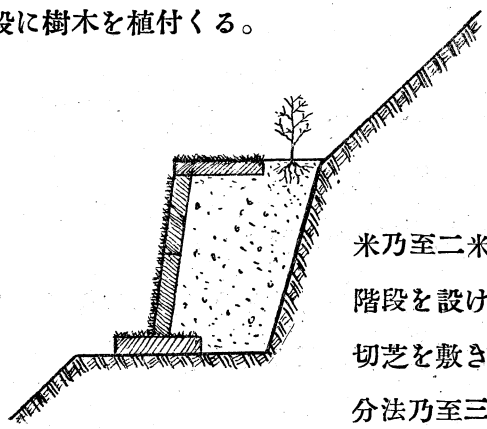
其一、一　枚　芝　工　（芝筋工）

此工は山腹に直高一米乃至二米毎に幅五十糎の階段を設け切芝を並置し芝面の半分を土で埋めてよく締め固め樹木を植付くる。

其二、二　枚　芝　工

此工は前工よりも稍々丁寧のもので其法は前法の階段の外方から二〇糎を控へ二分法乃至三分法に芝を張り、内部に土砂を盛り叩き固め、土砂と張芝の上方小口を水平となし、ここに天芝を張り階段に樹木を植付くる。





其三、三枚芝工

（積苗工）

此工は山腹を直高一米乃至二米毎に幅六十糎乃至一米の階段を設け其外端より二十糎の所に切芝を敷き敷芝の中央より内方へ二分法乃至三分法に切芝を二枚或は三

枚積み積ね、其内部に土砂を入れ木槌を以て叩き付け、其上に天芝を置く故に長さ一米に付き敷芝三枚、張芝六枚（張芝を二枚とすれば）或は九枚（張芝を三枚とすれば）天芝三枚計十二枚（或は十五枚）を要す。次に階段上にハゲシバリ、ヤシヤブシ、ヤマハンノキ、マツを五十糎の間隔に混植する。

積苗工　階段床幅 0.6 米
積上法高 0.5 米　法 5 分仕上　1 米當

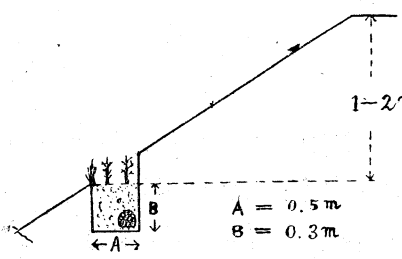
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
切芝	長 0.33米 幅 0.2 米	12,00	枚	020	240	
赤松ヤシヤブシ苗		1,00	本	006	006	
人夫		06	人	1,800	108	法切及土搗
人夫		02	,,	1,800	036	苗植栽芝小運搬
人夫		07	,,	1,800	126	芝付ソノ他一切
計					516	

七、雜木芝工

此工は山腹に階段を設け其上に土付雜木株を積むものである。

八、萱筋工

此工は前法の如く崩壞せる山腹を法切し直高一米乃至二米毎に



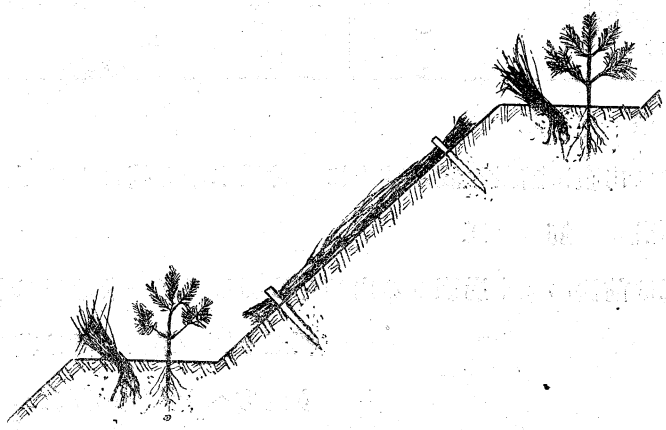
幅五十糎の階段を設け其外方より内方へ十六糎の所にスヽキ及ハギを植付け、それより内方へ十六糎の所にハゲシバリ及ヤシヤブシをマツと五十糎乃至一米の間隔に混植するスヽキは一米に付四分の一束、ハギは一米に付二十本を植込む。

萱筋工　階段床幅 0.45 米　直高 1.6 米　1 米當り

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
萱株	莖長 0.25米 打違 1 米繩ノ	20	束			直營採集
赤松及ヤシヤブシ苗		100	本	006	006	
人夫		02	人	1,800	036	萱株採集運搬 1 人＝付10束
人夫		05	,,	1,800	090	法切、掻土、法面 1 割以上仕上ゲ
人夫		025	,,	1,800	045	階段仕上ゲ 1 人＝付40米
人夫		01	,,	1,800	018	萱株植付人夫 1 人＝付 100 米
人夫		02	,,	1,800	036	苗木植付仕上
計					231	

九、萱伏筋工

此工は筋工と筋工の間の法面を萱にて覆ふものである。



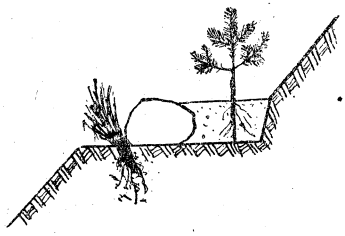
此工は萱筋工の筋と筋との間の法面が風雨に曝され、風化され或は雨水が法面を流れる爲に浸蝕されて法面に水路が出來る場合に之を豫防するに宜しき方法で萱が腐朽する迄に草木が繁茂する樣になすことが必要である。然らざれば二三年にて萱が腐朽すれば再び法面が露出して風化及水蝕されるに至る故に草木の自然に生ぜざる處は草木の種子を播くが宜しい。

萱伏筋工　階段床幅 0.5 米　法面被覆共　1 米當り　（神奈川縣の例）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
萱株	莖長 0.25米 打違 1 米繩ゲ	20	束			筋工植付用直營採集
萱莖	莖長 1.0米 1 米繩ゲ	30	〃			法面被覆用直營採集
亞鉛引鐵線	18 番線	02	瓩	250	005	被覆萱莖押へ用
雜木目串	長 0.45米 末口 0.02米 50本結束	08	束			同上　直營採集
黑松やしやぶし苗		1.00	本	006	006	植栽用
人夫		05	人	1,800	090	法切
人夫		025	〃	1,800	045	階段切付 1 人＝付40米
人夫		02	〃	1,800	036	萱株採集運搬 1 人＝付10束
人夫		015	〃	1,800	027	萱莖採集運搬 1 人＝付20束
人夫		01	〃	1,800	018	萱株植付 1 人＝付100米
人夫		008	〃	1,800	014	雜木目串採集 1 人＝付10束
人夫		025	〃	1,800	045	萱伏仕立 1 人＝付40米
人夫		002	〃	1,800	003	苗木植付 1 人＝付600本
計					389	

十、石筋工

此工は山腹に階段を作り石を並置するものである。



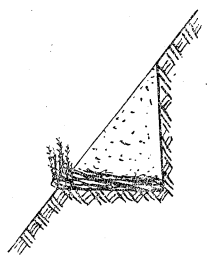
石筋工　階段床幅 0.6米　石積直高 0.2米　法 3 分　1 米當り

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
積石	控0.2米以上	20	平方米			直營採集
萱株	莖長 0.25米 打違 1 米繩ゲ	10	束			同上　法先＝植付

黒松又はやしゃぶし苗		1.00	本	006	006	
石　工		05	人	3,000	150	積石用
人　夫		08	〃	1,800	144	積石採集運搬1平方米當0.4人
人　夫		01	〃	1,800	018	萱株採集運搬1人ニ付10束
人　夫		08	〃	1,800	144	床堀仕上一式
計					462	

十一、柳　筋　工

此工は山腹に幅三十糎の階段を設け之れに長さ三十糎の柳枝を筋狀に並べ土にて之を埋め階段をなくして山腹を原形になす。此柳枝は萠芽して繁茂し山腹を固定する。此法は暖かな地方では北向の水氣のある場所に施行し、寒い地方では南向の場所に施行すれば結果が良い。又霜柱の出來る處では柳筋列の下方が堀取らるゝから此の如き場所には成るべく柳の枝を長くなし又柳筋列の下方の山腹へ切芝、粗朶、藁等を當てゝ其下方の土の取らるゝを豫防するがよい。



柳筋工　長サ1米ニ付　（愛知縣演習林）

名　稱	寸　法	數量	單位	單價	金　額	備　考
				円	円	
柳		0.25	束	0,083	0,020	1,00圓ノ人夫0.3米 打違1.0米繩ノ、12束採集
人　夫		0.10	人	1.750	0,175	法切、段付、柳挿入共外一式
計					0,195	

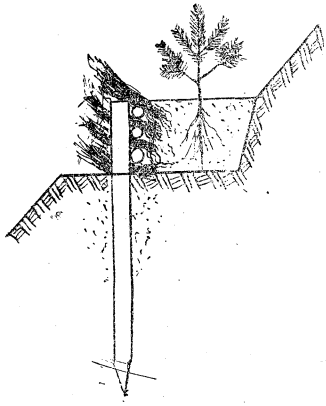
十二、丸　太　筋　工

此工はスギ、ヒノキ、カラマツ等の間伐材を一本乃至二本山腹に水平に積重ね其間にカヤ株をはさみ其上方にクロマツ、ヤシヤ

ブシを五十糎乃至一米の間隔に混植する。

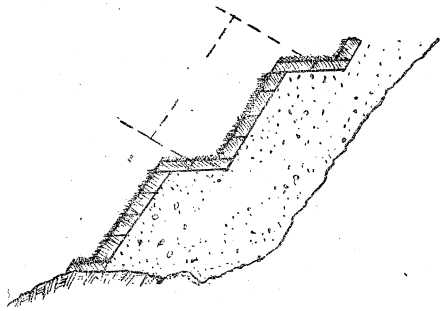
丸太筋工　柵高0.25米　長1米當リ　（神奈川縣ノ例）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
杉扁柏丸太	長サ1.00米 末口徑0.06米	2.00	本	040	080	杭木用
同末延丸太	長3.0米以上元口徑0.08米10本束	10	束	500	050	柵用
亞鉛引鐵線	18番線	055	瓩	250	014	杭木柵木結束用 杭木一本ニ付3米
黑やしやぶし苗		1.00	本	006	006	植栽用
萱株	莖長0.25米打違1米繩	20	束			柵間隔植付直營採集
うつぎ挿條	長0.2米100本束	03	〃			同上
人夫		02	人	1,800	036	萱株採集運搬 1人ニ付10束
人夫		015	〃	1,800	027	うつぎ挿條採集 1人ニ付20束
人夫		02	〃	1,800	036	床均シ1人ニ付50米
人夫		04	〃	1,800	072	杭打柵結束仕上 1人ニ付25米
人夫		02	〃	1,800	036	萱株植付及うつぎ挿木1人ニ付50米
人夫		002	〃	1,800	003	苗木植付1人ニ付600本
計					360	



十三、土留芝工　（段積）

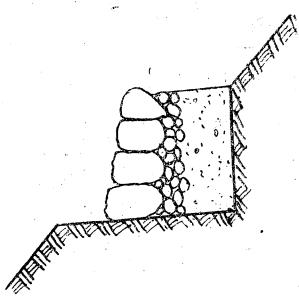
此工は法切及階段切より生じたる土



砂を處理する爲めに之れを山腹の小谷に投じ締固め其流下を防止する爲めに施行する工事である。

十四、土留張石工

此工は前工の切芝の代りに張石を爲して其浸蝕を豫防するものである。



十五、山腹石積工

此工は山腹に於て常に水氣あり、又岩盤のある所に石を積みて土砂を止むるもので其高さは一米以下にするがよい。餘り高くすると破壞し易い。

山腹石積工　　法3分直高1.5—2.0米　　1平方米當り

（神奈川縣ノ例）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
積石	控0.3米以上	1.00	平方米			
裏込礫		40	立方米			
石工		15	人	3,000	450	
人夫		10	〃	1,800	180	石工手傳石工1人＝付0.67人
人夫		80	〃	1,800	1,440	積石採取運搬1平方米＝付0.8人
人夫		28	〃	1,800	504	礫採集運搬1立方米＝付0.7人
人夫		10	〃	1,800	180	床掛其他一切
計					2,754	

十六、水路張芝工

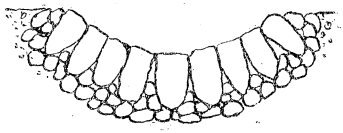
此工は雨水が水流をなして山腹を流れて山腹を浸蝕する場合に施行するもので、其法は先づ施行せんとする箇所を弧形に且つ略同樣の傾斜を爲す樣に掘り之れを充分に搗き固め然る後切芝を張付け其上より打ち固めて切芝を地面に良く密着せしむる。



張芝水路工　弧形幅1.0—2.0米　1平方米當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
					円	
切芝	長0.33米 幅0.2米	1.50	枚	020	30	張芝用
人夫		05	人	1,800	09	以上手間
人夫		05	人	1,800	09	床堀及仕上一式
計					48	

十七、水路張石工



此工は流水を適當の箇所に導き山腹の浸蝕を防ぐに施行するもので、水路の形狀は弧形或は梯形とし兩側の法は三分乃至一割になす。

張石水路工　弧形幅1.0—1.5米　1平方米當リ

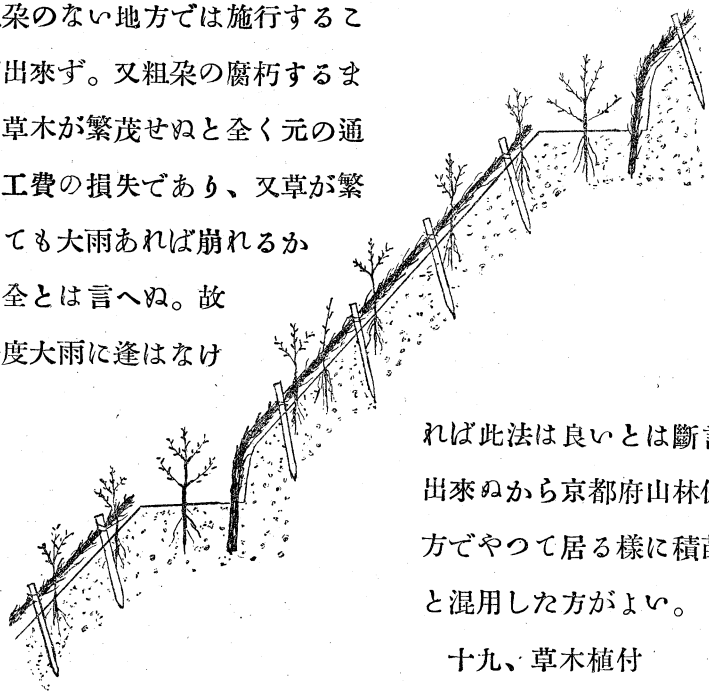
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
張石	野面、控0.25米以上	1.00	平方米			直營採集
礫		40	立方米			同上　裏込目潰シ用
石工		10	人	3,000	300	張石仕上
人夫		08	〃	1,800	144	石張工手傳石工1人＝付0.8人
人夫		40	〃	1,800	720	張石採集運搬
人夫		26	〃	1,800	468	礫採集運搬1立方米＝付0.65人
人夫		06	〃	1,800	108	床堀及仕上一切
計					1,740	

十八、粗朶伏工

此工は傾斜一割五分乃至二割五分の山腹に施すもので、先づ施行せんとする山腹の法切りを爲したる後、長五十糎、末口直徑三糎以上の小杭を縱橫一米毎に打ち込み粗朶（雜木又は松枝の一米

以上のもの）で覆ひ釘又は鐵線（23番線）で小杭に固定し之れにマツ、ヒメヤシヤブシ、ヤシヤブシ、ヤマハンノキ、メドハギ、カハラヨモギ、コマツナギ其他宿根草の種子を二月中旬より三月中旬迄に播く、草木の種子は一平方米に付〇、〇二「リーター」の割合に灰及細砂と混じて撒布する。

此工は京都府の砂防工事に於て使用するが粗朶を多く要するから粗朶のない地方では施行することが出來ず。又粗朶の腐朽するまでに草木が繁茂せぬと全く元の通りで工費の損失であり、又草が繁茂しても大雨あれば崩れるから完全とは言へぬ。故に一度大雨に逢はなければ此法は良いとは斷言が出來ぬから京都府山林係の方でやつて居る樣に積苗工と混用した方がよい。



十九、草木植付

勾配が緩で凹凸の少ない箇所に於てはヤマハンノキ、ハゲシバリ、ヤシヤブシ、ニセアカシヤ、ハギ、ネムノキ、ヤナギ、クロマツ、アカマツ等を植栽する。

第二、溪留工事及床固工事に使用する工作物

甲、堰　堤　（溪留）

一、堰堤の意義、堰堤は溪流を横切りて築設する工作物で水を貯へる爲めに築設するもの、砂礫を溜める爲めに築設ずるもの、溪底の勾配を緩にする爲めに築設するもの、溪床の掘取られるを防ぐ爲めに築設するもの等其目的の色々異るものがあるが砂防工事に使用するものは溪底の勾配を緩にすることを主目的とせねばならぬ。勿論堰堤を設けて溪底の勾配を緩にすれば砂礫も溜り溪床の掘取られぬ様になるが砂礫を溜めることを主目的とするものでない、砂礫を溜めることを主目的として多額の工費を投じ高い堰堤を築設するものあれども何程高き堰堤を築設しても砂礫を全部止めて下流に出さぬと云ふことは到底出來ないことで砂礫が一杯溜まれば結局溪底の勾配が緩になつた丈で低い堰堤を築設したのと同じである、且高い瀑が出來て將來危險である。

元來堰堤と云ふ語は水を堰止める土堤と云ふ意味から來たものであるが砂防工事に使用する堰堤は水を堰止めるものでなく又溪流を横切つて作る工作物は土堤のみでなく石、木材等で作るから堰堤と云ふ語は適當でない溪留と云ふ方がよい、併し堰堤と云ふ語は廣く使用されて居るから今更之を變更することも出來ないから堰堤と云ふ語を使用することにする。

二、堰堤の種類、堰堤を其築設材料に依り石堰堤、土堰堤、コンクート堰堤、木堰堤に分つ。

三、堰堤築設位置の撰定、堰堤は溪底の勾配を緩にするを主目的とするが同時に其上流に成る可く多量の砂礫を留止する様に之を築設する而して此留止する砂礫の容積は溪底の傾斜が緩で且堰堤を築設せんとする位置の上流の場所が廣き程多い又堰堤は成る

べく工費を節約して適當の堅固度に築設する而して溪底及兩岸の山腹が岩盤であれば堰堤は破壞せない故に堰堤は狹き岩の間で溪底は堅き岩より成り其上流は谷幅廣く傾斜の緩なる所即ち袋の口の如き所に築設する。

石堰堤の種類及其得失

其一、膠着物の有無に依る區別

(1) 空積石堰堤、此堰堤は膠着物即ちモルター（セメントと砂を混じたるもの）を使用せないもので其の得失を擧ぐれば次の通りである。

イ、得　　點

1、 此堰堤はセメント及砂を要せざること。

1、 此堰堤は泥土が多く出る野溪の場合の外水拔を設くるを要せない。

ロ、失　　點

1、 此堰堤は練積堰堤よりも厚くせねばならぬ。

1、 此堰堤は高いものを築設することが出來ない。

1、 此堰堤は其安定度が小さい。

1、 此堰堤に於ては高水及土石流の場合に其堤冠をなす石が其重量の大部分を失ひ流送され破壞する。

1、 此堰堤を築設ずるには大石材を使用せねばならぬ。

1、 此堰堤は其石の間隙を成る可く少くする樣に築設せねばならぬ從つて石工費を多く要する。

(2) 練積石堰堤、此堰堤は膠泥にて石を膠着して築設するもので石の間に空隙のないもので其得失を擧ぐれば次の通りである

イ、得　　點

1、此堰堤は空積堰堤よりも保存期が長い。

2、此堰堤は空積堰堤よりも抵抗力が大で高きものを作ることが出來る。

3、此堰堤は空積堰堤よりも滑動し難い。

4、此堰堤は膠泥を使用して石を膠着して築造するのであるから野溪内に多く存在する小石を用ひて築設することが出來る。勿論大石があれば大石を使用する方がよい。

ロ、失　　點

1、此堰堤の强固度は大石の强固度に及ばない。

(3) 混合積石堰堤、此堰堤は大部分を空積にして堤冠及水裏の部分を練積にするもので其得失を擧ぐれば次の通りである。

イ、得　　點

1、此堰堤は空積堰堤よりも抵抗力强く且保存期が長い。

2、此堰堤は練積堰堤よりも工費が安い。

3、此堰堤は空積堰堤よりも厚さが薄くてよい。

4、此堰堤は工事中及工事後の高水に對して空積堰堤よりも安全である。

5、此堰堤は大石を要せないから之に使用する石材が得易い。

ロ、失　　點

1、此堰堤は空積の部分から水が堰堤内に浸入して練積の水裏面は水を通過せしめないから水壓を受ける。

2、此堰堤は高さを6米以上になすと危險である。

上述の如く空積練積混合積の堰堤には夫れ夫れ得失があるから經

驗上次の如くなすがよい。

(1) 良き大石材あれば小堰堤は空積になす。

(2) 重要なる高い堰堤を築設するには大石を用ふ。

(3) 練積堰堤及混合積堰堤には大きな水抜を設け或は多數の小水抜を設けて堰堤の後方に出來た堆積地が乾燥する樣にする。堆積地が水を含有すると堰堤にかゝる壓力が大きいからよくない

(4) 水が堰堤の兩端を廻らない樣に堰堤の兩端を兩岸の山腹に深く入れ込み又堰堤の脚を堀取らるゝの危險を豫防する爲に堰堤の基礎を適當に深くする。

(5) 良き岩盤が存在するときは堰堤を此上に築設し若し良き岩盤がないときは適當の深さに抗地形或は混凝土で基礎を設けて其上に堰堤を築設する。

(6) 高い堰堤を築設する場合には其基礎は注意して築設する

(7) 堰堤の底面は水裏面に垂直にする。

其二、形狀に依る區別

石堰堤の形狀には曲線狀と直線狀とある。

(1) 曲線堰堤

石堰堤の形狀を曲りの强い卽ち半徑の小なる曲線狀になすときは次の失點がある。

1、 兩岸の山腹から側壓の加はる場合に曲りの强い曲線堰堤は曲りの弱い曲線堰堤よりも抵抗力が小である。

2、 强い曲線堰堤は之を高むる場合に其兩端が山腹より離るゝ故に更に之れに兩翼壁を付けねばならぬ。

3、 曲りの强い曲線堰堤に於ては曲りの弱い曲線堰堤或は直線

堰堤よりも水が中央に多く集合するから堰堤の前の水の落つる處即ち水叩が浸蝕され易い。

(2) 直線堰堤　之を築設す可き場合は次の通りである。

1、兩岸の山腹から堰堤に側壓の加はる場合。

2、短い堰堤で其上流に堆積する砂礫から加はる壓力が少い場合。

其三　堰堤横斷面の形狀

堰堤の横斷面は通常梯形となす。

(1) 水裏面の法　石堰堤の水裏面の法は$\frac{1}{4}$或は$\frac{1}{5}$（二分五厘或は二分）とする。

石堰堤水裏面の法(n)は次式の如くせねばならぬ。

$n<V\sqrt{\frac{2}{g.h}}$ 式中 Vは水裏面を害す可き石礫中で最も小さい石礫に相當する限界水速、h は石堰堤の高さ、g は重力による加速度で 9,8 米。

石堰堤水裏面の最大の法（*Nmax*）は次式で算出する。

$$Nmax=V\sqrt{\frac{2}{gh}}$$

〔例〕 溪底勾配 J＝10%　形狀係數 $\beta=\frac{1}{0.076}$

石の長さ b＝0.3米　石の比重 d＝2.4　Cos5°43′＝0.995

摩擦係數 f＝0.76　石堰堤の高さ h＝5 米 とすれば

限界水速 $V_g=\sqrt{\frac{\beta(d-\gamma)fbCos\alpha}{\gamma}}=2.04$米秒

水裏面最大の法 $Nmax=V_g\sqrt{\frac{2}{gh}}=2.04\sqrt{\frac{2}{9.8\times5}}=0.408$

即ち四分である。

(2) 堤冠(天上)　堤冠は水裏の方を高くする。

(3) 石堰堤水表面の勾配(法)

水表面は一般に垂直になすか或は少しく傾斜を附す。水表面に傾斜を附けると堰堤の重心が後方に寄り堰堤が安定になるから二分か三分の法を付けることがあるが堰堤の後方は自然に土砂が堆積する。土砂が堆積すれば法があつてもなくても同様で只最初第一回の洪水の場合に抵抗が出來るか否かの問題であるから之れが豫防には水表面の處へ捨石をしておけば安全である故に水表面に法を附けるには及ばぬ。

(4) 堤底(敷) 堰堤の摩擦抵抗を高める爲めに堰堤の底面は水裏面に垂直にする。

其四 堰堤放水路の形狀

堰堤の放水路の形狀には梯形と弧形とある。

1、 梯形放水路。梯形放水路は水が中央に集合せないから堤冠及水叩を損ずることが少ない。

2、 弧形放水路。水量の少い場合には中心角 60°の弓形即ち半徑と同長の弦を有する弧形放水路にするがよい。

其五 堰堤放水略の位置。放水路を設ける位置に依り水流を任意の方向に導くことが出來る。

其六 放水路の大さ。放水路の大さは之を流れる水量から定める水量は流域に降る一時間の最大雨量から算出するが一「ヘクタール」に付一秒時間に 0,2 立方米位にしておけばよい。

其七 堰堤の高さ。堰堤の高さは之を築設する溪流の横斷面の狀態で之を定める、高い堰堤には次の様な得失がある。

(イ) 高い堰堤の得點

一、高い堰堤は低い堰堤よりも堆積地の天然勾配を大にすることが出來る。

二、一個の高い堰堤で留止する砂礫の容積は多數の低い堰堤で留止する砂礫の容積よりも多い。

（ロ） 高い堰堤の失點

一、高い堰堤は築設費及維持費を多く要すること。

二、高い堰堤は築設工事が困難である。

三、水が一個の高い堰堤を越えて落下するときは多數の低い堰堤より成る階段工事を流過するときよりも其速度が大となるから水叩を損ずることが甚しい。

四、高い堰堤は低い堰堤よりも安定度が小である。

五、高い堰堤が破壞するときは損害が大きい。

六、堰堤を築設する石材を得るに困難である。

其八 堰堤の厚さ。堰堤は水壓と土壓を受くるもので高い堰堤は其後方に土砂が堆積するまでは土壓よりも水壓を多く受くるものであるが低い堰堤は早く其後方に土砂が堆積するから水壓よりも土壓を多く受ける、而して水壓は土壓よりも大なる故に水壓に抵抗するに必要な厚さに堰堤の厚さをすれば此厚さは土壓に對しても充分で決して破壞することはない。

又堰堤は其の水表面上に壓力及衝突を受くるのみならず堤冠及水裏面上にも摩擦及衝突を受くるから堰堤は充分に強くせねばならぬ普通堤冠の厚さは次の如くする。

一、空積堰堤は堤冠の厚さを溪底面より水表高の$\frac{1}{2}$とす。

二、練積堰堤は其平均の厚さを溪底面より水表高の$\frac{1}{2}$とする。

其九　水叩工。水叩工は堰堤の放水路から堰堤の前方の溪底即ち水叩に落ちる水及石礫が溪底に衝突して之を浸蝕するから水叩が浸蝕されない様に之を保護する爲めに設くる工作物である。

其十　水叩工の長さを定むる法。

水叩工の長さ（l）は放水路を離れた水が地面に達する距離即ち落差から概略定めるもので次式から之を計算する。

$$l=V\sqrt{\frac{2(h+H)}{g}}-nh$$ 式中 h は堰堤の高さ、H は放水路の深さ、V は堰堤を離れる場合に於ける水の最大速度、g は重力の加速度（9.8米）.n は堰堤の水裏法。

通常は上述の計算式に依らずして水叩工の長さを水の落下高の一倍半位にする

其十一　水叩保護工事の種類。

一　石堰堤と同様に水叩を堅固に作りて直接に保護する法（水叩張石法）

二　低い堰堤を堰堤の前方に設けて水叩に水を湛へ或は砂礫を堆積せしめて保護する法（前堰堤法）

三　前兩法を同時になす法（水叩張石及前堰堤併用法）

一　水叩張石法

水叩張石は次の目的を有する。

（1）堰堤を越えて落下する水及石礫の衝突を受けて堰堤の前の水叩が浸蝕せられるを豫防すること。

（2）水の速度を減ずること

水叩張石を設けるに當り注意すべきは次の點である。

（1）此所に用ふる石は最長の邊を高さとなし最短の邊を水流の

方向に直角に置くこと。

(2) 水叩張石は充分に長くし且つ其幅は充分に廣くして落下せし水が充分に擴がり得る如くなすこと。

(3) 水叩張石の厚さは堤冠を越えて落つる石の衝突に抵抗し得る如くなす。卽ち水叩張石の厚さは0.5－1.0米となすこと。

(4) 水叩張石は殆んど水平卽ち百分の三以下の勾配になすこと

(5) 水叩張石の先端を堰堤の內に入れ込み築設してはならぬ之れは入れ込むと水叩張石が破壞すると堰堤も亦破壞するからである故に之れは少し離した方がよい。

(6) 堰堤の兩側に水を行かしめぬ爲めに水叩張石の表面を少しく凹形になすこと。

(7) 前堰堤の放水路の幅は堰堤の放水路の幅よりも廣くなす事

(8) 特に堅固になすを要する處は水叩及其兩岸の山腹であるから此處が輕鬆なる土より成り軟い時は水叩張石を此處迄する。

(9) 兩岸の山腹が岩石地で溪底が砂礫より成る時は水叩工の必要なき樣に堰堤の底面を曲線狀になし曲線の項點を上方に向はす此曲線の形狀は通常半徑を 2.5 米、弦長を 4 米、矢高を 1 米となす。此堰堤は築設工事が困難であるが、積工部が少いから工費が少いこと、排水し易きこと、水叩張石を要せないこと等の利益がある。

二 前堰堤法

水叩は第二流の堰堤を設けて之を保護する、而して此堰堤の堆積地は本堰堤の脚迄にして此堰堤を前堰堤(副堰堤或は向堰堤)と云ふ。

前堰堤の高さにより之を次の二種に分つ。

（一） 前堰堤の堤冠が溪底面に在るもの。

（二） 前堰堤の堤冠が溪底面より突出するもの。

三 水叩張石及前堰堤併用法

水叩張石の前端に前堰堤を築設して水叩を堅固になし且つ兩側に石垣を設けて兩岸山腹の浸蝕を豫防する。

此法は最も完全なれども工費を多く要する。

工事實施上の注意

（一） 工事を實施するには順序能く爲し又互に保護する如くなすこと。

（二） 先づ堰堤の溪底面以下の部分を最初に築設し次に前堰堤及水叩工を築設すること。

（三） 堰堤を築設すべき場所の掘取卽ち床掘は中央より始め左右兩側に進むこと。

（四） 床掘した後に直に堰堤築設工事に着手し速に落成せしむること、故に工事に必要なる材料（石材セメント等）は床掘をなす前に工事地に之を運び置くこと。

（五） 多く水に當る堰堤の部分卽ち堤冠水裏面水拔水叩張石及基礎には抵抗力の強い材料を使用すること。

（六） 石積の層は成る可く同高の石を使用して設け、又各層は成る可く速に出來せしむること。

斯くするときは土石流が起つても堰堤が破壞せられない。

（七） 割石で造るときは間隙を良く充す爲に石の廣き面を下方に置くこと。

（八） 曲線堰堤に於ては石の接合線を半徑の方向に置くこと。

（九） 石積の層は成る可く石堰堤水裏面に直角になすこと。

（十） 石は最も長き方を溪流の方向に置くこと但し敷石の石は其最も長き方を深さの方向に置き第二の長さを溪流の方向に置くこと。

（十一） 空積堰堤の水裏及堤冠は長さ0.6米乃至1.0米の切石で之を築設し水表面は割石で之を築設すること。

（十二） 混合積堰堤の水裏及堤冠は厚さ0.6米乃至米1.0米丈けセメントで膠着し又安全の爲めには切石で之を築設すること。

（十三） 練積堰堤及混合積堰堤には常に水拔を設くること、而して水拔の底面は下流に向ひ緩傾斜になすか或は水平になし其高さは水叩工の高さよりも少しく高くすること。

（十四） セメント及切石で設くる水拔の上面は之を拱形にすること。

（十五） 堰堤を築設して、まだ水表面に砂礫が堆積せない前に水表面に土石を投入して人工的に堆積地を作り堰堤に不意に大石が衝突し又は水壓の加はらぬ様にすること。

（十六） 水叩を堅固になし又堰堤の前後に於ける兩岸の山腹を堅固になすこと。

（十七） 水叩工の幅を廣くして堰堤から落下する石礫が其上に堆積しても兩側へ水の溢れぬ様にすること。

空積石堰堤 1立方米當り （愛演ノ例）

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
割石	240	個			面0.3米、控0.4米以上
割石工	20	人	3.000	6.000	

割石運搬	9	〃	1700	1530	約100米內外ノ所ヨリ運搬
積石工	12	〃	3700	4440	
積石手傳	6	〃	1700	1020	
人夫	4	〃	1700	680	床掘其他一切
計				13670	

練積石堰堤工 (神奈川縣ノ例)

上長12.5米、下長6.5米、直高5.0米、表法2分、裏法3分、
放水路上長8.0米、下長7.0米、深1.0米、天端厚1.5米

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
積石	面 0.45米 控 0.70米	115.19	立方米	6.384	735.372	單價ハ次表參照ノ事
混凝土	1:3:6 配合	46.06	〃	23.412	1078.556	〃
岩切取	硬岩	11.70	〃	3.000	35.100	〃
土石掘取		62.10	〃	.810	50.301	〃
計					1899.129	

積石工 1立方米當リ (神奈川縣ノ例)

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
積石	野面 面0.45米 控0.70米	1.00	立方米			玄翁合端7糎以上、表積石
石工		.40	人	3.000	1.200	
人夫		.48	〃	1.800	.864	石工手傳、石工1人ニ付1.2人宛
人夫		2.40	〃	1.800	4.320	積石採集運搬
計					6.384	

混凝土配合比 1:3:6 1立方米當リ (神奈川縣ノ例)

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
セメント		224.00	瓩	0.348	7.800	1.3樽
同運搬費		224.00	〃	0.348	7.800	驛ヨリ現場マデノ運搬費
洗砂		.47	立方米			直營採取
洗砂利		.95	〃			〃

人夫		94	人	1 800	1 692	洗砂採集運搬1立方米當2人
人夫		190	〃	1 800	3 420	洗砂利採集運搬1立方米當2人
人夫		150	〃	1 800	2 700	混凝土練上、練込共
計					23 412	

岩切取 1立方米當リ（神奈川縣ノ例）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
石工		60	人	3 000	1 800	
人夫		40	〃	1 800	720	石工手傳、石工1人＝付0.67人
火藥					480	
計					3 000	

土石堀取 1立方米當リ（神奈川縣ノ例）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
人夫		0 45	人	1 800	0 810	土石堀取運搬共
計					0 810	

〔第二〕土堰堤

土堰堤は流域が比較的小で流水量は少なきも砂礫が多く流出する野溪で餘り堅固でなくても宜しく且つ河幅廣くて石堰堤を築設するときは多額の工費を要する場合に用ひるもので石材の無い人夫賃の安い地方で施行するものである。其築設法は先づ築造個所を掃除し他日浸水の媒介となる可き塵芥及樹根を除去し、漏水を防ぎ且つ堰堤を堅固になす爲めに地盤を掘り粘土を以て最高水位の處まで粘土壁或は心壁(鋼)を築く。水裏面の勾配は2割水表面の勾配は1割乃至2割とし堤冠の厚さは高さと等しくするを普通とす、水表面にも亦粘土の層(外鋼)を設けるがよい。

土堰堤 1立方米當リ（愛演ノ例）

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
盛土	72	人	1.700	1.224	床掘、積込、運搬、搗固メ、距離50米以内トス
芝切外仕上	22	〃	1.700	.374	芝張、芝切外一切仕上マデ
計				1.598	

〔第三〕 混凝土堰堤

コンクリート堰堤はコンクリートで築造するものにて石材の無い地方に使用するものである、又土堰堤の放水路の部分のみをコンクリートにすることがある。

混凝土堰堤 1立方米當リ（愛演ノ例）

名稱	長サ	末口	數量	單位	單價	金額	摘要
	米	米			円	円	
セメント			1.10	樽	6.40	7.040	配合比 1:3:6
生松丸太	2.00	12	1.00	本	.88	880	杭枠用
コンクリート練			1.40	人	1.70	2.380	
洗砂			45	立方米	2.04	918	
砂利			88	〃	2.21	1.945	
型組			30	人	1.70	510	
床掘			50	〃	1.70	850	
人夫			1.50	〃	1.70	2.550	砂、砂利、水運搬（100米以内）杭打、上塗、其他一切
計						17.073	

〔第四〕 玉石混凝土堰堤

此の工は玉石を四分（或は六分）混凝土を六分（或は四分）の割合に築造するものである。

玉石混凝土堰堤 1立方米當リ（愛演ノ例）

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
セメント	900	樽	6.400	5.760	セメント配合1:3:6
玉石	23.000	個	0.141	2.243	面0.3米、控0.4米
石工	450	人	3.000	1.350	
砂利	875	立方米	1.870	1.630	
砂	450	〃	1.340	0.600	
砂利及砂運搬	800	人	1.700	1.360	150米以內
練人夫	960	〃	1.700	1.631	
石工手傳	500	〃	1.700	0.850	
床掘	500	〃	1.700	0.850	
人夫	700	〃	1.700	1.190	型組、水運搬、上塗、其他一切
計				18.464	

〔第五〕木堰堤

其一　木堰堤の種類

木堰堤には單壁堰堤と複壁堰堤とある。

一、單壁堰堤は丸太材或は一面又は二面角取りたる木材を積み重ねたもので密接に重ぬることあり、或は15糎乃至20糎の間隔を殘して重ぬることがある。控材に枝葉の附着する木を使用するときは粗木堰堤と云ふ。

二、複壁堰堤或は石箱堰堤は二枚の板壁を横木で連結し其間に石礫を充たしたもので堤冠には板を張るか或は石を張る。

其二　木堰堤の形狀

木堰堤の形狀は普通は一直線であるが其長さ及び之に使用する木材の長さに依て屈線狀に作ることがある。

其三　木堰堤工事施行上の注意

(1) 堰堤の最上の層には短き材を用ひて放水路を設け水流を危險なる岸に行かしめざる如く爲すこと。

(2) 用材には保存期の長いヒノキ材、アスナロ材、カラマツ材、クリ材等を用ふること。

(3) 控木の先きが堰堤の前面に出でない様に爲すこと。

(4) 石箱に石を充たすには大石を前後兩側に置き小石を其中間に置くこと。

(5) 最下部に床板を設けて石箱の下の溪底が掘取られても石箱內に在る石が箱の外に出でない様になすこと。

(6) 堰堤は岩盤の上に直接に築設するか或は抗地形をして其の上に築設し且つ基礎は粗朶或は混凝土で塡充すること。

一　床　固　工

床固工は溪底に造る低い横工事で溪底の浸蝕を豫防し同時に其上流に在る山腹の下部が浸蝕せられるを防ぎ又護岸工事、張石水路、堰堤等の支へとなるものである故に床固工は溪底を浸蝕する野溪の工事に於て多く用ひられる。

床固工には其築設材料により次の種類がある。

(一)石床固工。(二)木床固工。(三)編柵床固工。(四)粗朶床固工。(五)蛇籠床固工

一、石床固工は石で造るもので色々の形がある。

二、木床固工は木材で造るもので色々の形がある。

三、編柵床固工は編成材料即ち帶梢に長さ2—3米のヤナギの枝を用ふるものでヤナギは秋から春に於て芽の出でない時期に伐採

して使用す、而して若い枝は古い枝より編み易く且つ良く萠芽するから成る可く若い枝を使用するが良い、又ヤナギの種類は葉の小さなものが良い、多くイヌコリヤナギを用ふる。併し地方に多く存在するものを用ふればよい、又ヤナギの枝が充分にないときは帶梢は萠芽力のない濶葉樹材或は針葉樹材で作り之れにヤナギを約30糎に切つて挿すがよい。

又其構造により第一級編柵工及第二級編柵工に區別し大切な所には第一級編柵工を用ひ割合に必要の少い所には第二級編柵工を用ふ、編柵床固工は大石礫の流れ出る野溪では破壞され易くて宜しくない。

四、粗朶床固工　粗朶束の內部に土石を充たし重くなしたるものを(包柴)と云ふ。

此利益は次の如し。

(1) 迅速に萠芽すること。(2) 萠芽した枝は粗朶として工事に使用せらるゝこと。(3) 普通の粗朶束よりも保存期が長いこと (4) 少し動き得る樣にすれば溪底が掘取らるゝときに沈下して之れを埋めること。

五、蛇籠床固工　蛇籠は床固工として用ひて効あるもので竹蛇籠柳蛇籠及鐵線蛇籠の三種あり、柳蛇籠は竹蛇籠に比し腐朽し難く萬年蛇籠の稱あるも其耐久力は鐵線蛇籠に及ばない、鐵線蛇籠は8番（直徑4粍）又は10番（直徑3.25粍）鐵線で造り籠目は6—12糎、直徑0.3—1.0米、長さは溪底の幅により異るも10米或は之れ以下とする。

鐵線蛇籠の得點は次の如し。

(一)構造の簡單なること。(二)使用し易いこと。(三)工事材料の運搬が容易なること。(四)籠を設くるに特別の熟練を要せず、只少しく經驗あればよい。(五)保存期の長いこと、即ち亞鉛引の 8番鐵線で作つたものが20年を經ても殆んど變ぜない、但し長く必要なる工事には太い鐵線を用ふるがよい。(六)鐵線蛇籠は强固で動き得る故に其下方が浸蝕せらるゝときは沈下して安全なる基礎となり、此沈下したる鐵線蛇籠の上に新に鐵線蛇籠を置けば豫定の高さに之を爲すことが出來る。

石工事に對して鐵線蛇籠の利益は次の如し。

(一)河の何づれの部分にも使用するを得ること。(二)材料を得易きこと。(三)工事の破壞する危險が少いこと。(四)工費を節約し得ること。

鐵線蛇籠は石礫の流出する溪では鐵線が損じ破壞するから使用することは出來ないが石礫の流れない溪で、良き石材及木材の無い地方では之を使用するがよい。

鐵線蛇籠工 直徑0.60米 編目0.12米 長サ1米當リ(神奈川縣ノ例)

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
鐵線	8番線	5.11	瓩	200	1.022	周圍16條1條2本1本長1.5米
玉石	編目ヨリ漏レザルモノ	28	立方米			直營採集
人夫		20	人	1.800	360	籠編手間1人ニ付5米
人夫		42	〃	1.800	756	玉石採集運搬1立方米1.5人
人夫		15	〃	1.800	270	詰石人夫
計					2.408	

鐵線蛇籠(甲) 直徑0.45米、長サ 1米當リ (愛演)

名稱	長サ	末口	數量	單位	單價	金額	摘要
	米	米			円	円	
鐵線			370	瓩	190	703	亞鉛引8番線
割栗石			19	立方米			
生松丸太	10	01	100	本	450	450	
人夫			70	人	1750	1225	礫運搬(50-100米)床堀 蛇籠編付一切.20條編3捩
計						2378	

鐵線蛇籠(乙) 長サ直徑0. 米、1米當リ (愛演)

名稱	長サ	徑、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
	米	米			円	円	
鐵線			420	瓩	0185	0777	亞鉛引8番線
礫		徑 01以上	020	立方米	3210	0642	約1粁ノ距離ヨリ馬車運搬
編作			025	人	1700	0425	20條編、3捩
生松丸太	12	末口 012	100	本	0450	0450	杭用
人夫			50	人	1700	0850	床堀、石詰、礫小運搬、其他一切
計						3144	

第三 護岸工事の意義

護岸工事は水勢が堤防又は岸邊を洗ふ個所に於て堤脚及岸邊の保護並に兩岸の山腹に於ける工作物を維持する爲めに施行する工事である、丈夫で彈力性のあるものが宜しい、堅固一方のものでは却て破壞する

一 護岸工事の原則

(1) 此工事に於ては成る可く速に草木を繁茂せしむるを宜しとす故に固定せんとする水路の勾配が緩で砂礫を流送すること少なく土地の關係が許せば萠芽力のある材料を使用する。

(2) 純粹の石工事をなすことの出來ない所では蛇籠、粗朶束

の如き動き易い護岸工事を使用する。

（3） 高山地方の野溪では一般に石工事或は石箱工事を用ひ其基礎は抗地形或は混凝土で造る。

（4） 水の爲めに浸蝕せらるゝ危險ある所特に凹曲部には床固工を設けて之を豫防する。

（5） 側法は緩になす。

（6） 積石工の床固が必要でない所は捨石をなす。

（7） 高水が護岸工事の上部を越えざる如くなす。

（8） 山腹と護岸工事の間に横工事を設けて高水の場合に護岸工事の後方の掘取らるゝを豫防する。

（9） 勾配の強い所では積石工の護岸工事は床固工で之を保護する。

（10） 護岸工事の兩端は水が護岸工事の裏面に入らぬ様に之を溪岸によく結着せしむる。

（11） 護岸工事は一般に上方より下方に向つて設け其下端を適當に溪岸と結着せしむる。

二 護岸工事の種類

其一 石粗朶互層工、此工は側法が一割或は尙ほ緩なる所に使用するもので石と粗朶を互層に積重ね柳枝を粗石の間に入れると之れから萠芽して石を止める。

其二 柳編柵工、此工は傾斜が緩で土砂の流出の少ない小溪の護岸工事に使用するもので其工法は先づ0.6－1.0米毎に長さ約1.3米の杭を打ち之れに生柳粗朶を編みつけ杭木には柳粗朶が萠芽し適當に根を出すまで腐朽しないものを使用する。

其三　竹柵工、此工は前工と其工法等しきも柳粗朶の代りに竹を杭木に編みつくるものである。

第四　並杭柵工、此工は杭木を密接して打ち並ぶるものである

其五　捨石工、此工は直接水勢に接する部分に於て河岸並に河底の浸蝕を防ぐ爲に石を投入して天然勾配を保たしむるに用ふるものである。

其六　粗朶束工或は包柴工、粗朶束は成る可く萠芽力を有する粗朶で作る、而して粗朶層の厚さを20糎とし中央に直徑 0.6 米丈け砂利を包容せしむ。

粗朶束護岸工事の得點

（一）粗朶束の下方が掘取られると粗朶束が沈下して之を埋めること。

（二）河床の發達を良くすること。

（三）床固をなすを要せざること。

（四）平坦なる洪水地域に河岸を作るに用ひらるゝこと。

（五）築堤及河川修理に於て岸の洗ひ取らるゝを豫防する場合に用ひらる。

其七　石芝互層工、此工は石と芝を互層に積重ねたるもので平素水の流れざる小谷に用ゆ。

石芝互層工　1平方米當リ　（愛演）

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
割石	9.0	個	0.300	2.700	面　0.3米 控　0.45米以上ノモノ
石工	0.1	人	3.000	0.300	石材合端手値シ
石材運搬	0.5	人	1.700	0.750	距離約100米
築立外一切	1.0	人	1.700	1.700	芝切(19枚)
計				5.450	

其八　水　　制

水制の目的に次の三箇あり。

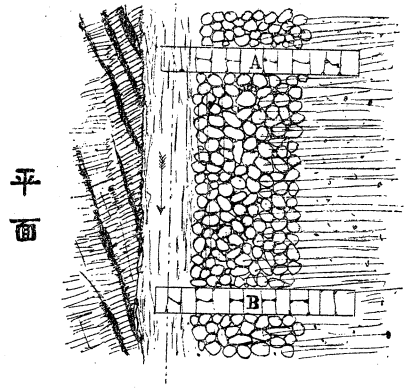
（一）　護岸水制として溪岸を保護すること。

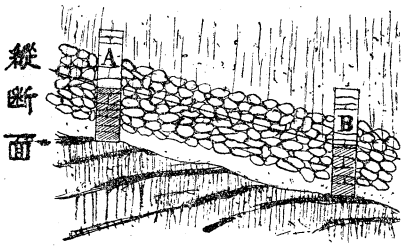
（二）　流礫水制として砂礫の堆積を妨ぐること。

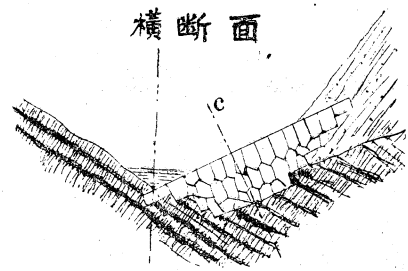
（三）　堆積水制として砂礫の堆積を迅速ならしむること。

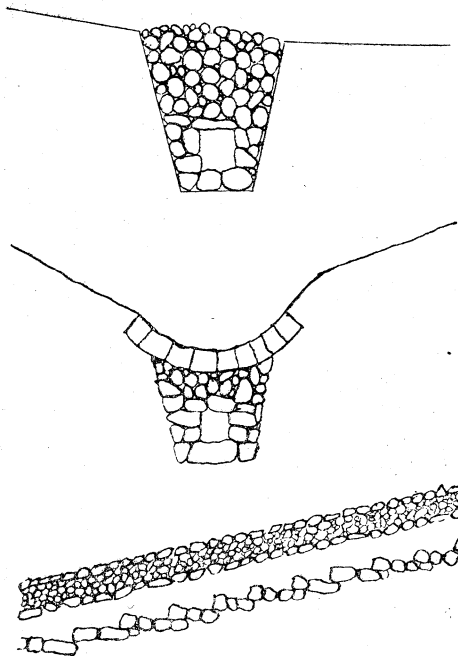
其九　デモンセー式水刎

此水刎は石堰堤の特別の形狀で水を軟弱な岸から堅固なる岸に向ける爲めに用ふるものである而して水刎の間の軟かい處は張石をなし又水刎の前方には大石を置いて之を保護す。







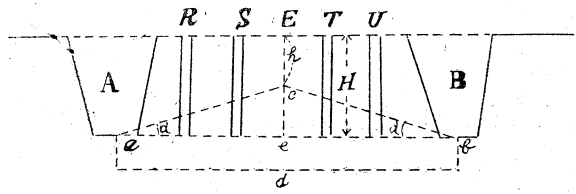


第四　排水法

排水法に暗渠排水法明渠排水法の二種ある

(一)　暗渠排水法

暗渠排水法は地中に溝渠を設けて排水する法で石礫暗渠、粗朶暗渠、土暗渠、土管暗渠等がある。



暗渠の距離(d)は其深さ(H)及地下水の深さ(h)及土中の水が流るゝ勾配(p)に關係し次式により算定する

$$d = \frac{2(H-h)}{p}$$ 而して經驗上pの値は次の如し

白堊質の地では	0.015——0.020
植土及透水層の地では	0.025——0.030
普通の粘土地では	0.07 ——0.08
堅い土地では	0.09

例　h＝1米　H＝2米　p＝0.06なるときは二個の暗渠の距離(d)は次の如し

$$d = \frac{2(2-1)}{0.06} = 33米$$

(二) 明渠排水法

(イ)明渠排水法の利益

明渠排水法の利益は次の通りである。

(1) 工費を多く要せないこと。

廣い水路を設くるときは交通の爲めに橋を設けなければならぬから多額の橋梁費を要するが暗渠を設くるよりも、工費が少くてよい。

又水路の側法の爲めに生産地を多く失ふが此側法の所を草場に利用すればよい。

(2) 水を灌漑用に利用するを得ること。

(3) 維持費を多く要せないこと。

(ロ) 水路設置に關する規則

(1) 水路線は成るべく村落及交通機關に危險を除く如く選定する。

(2) 水路の彎曲部の半徑は50米以上にする。之れ半徑が小なるときは水路の彎曲部が損じ易いからである。

(3) 水路の勾配が緩なれば彎曲半徑は小さくてもよい。

(4) 支溪の溪底を本溪の溪底より高くなし又其流入口は本溪に直角にして支溪の水を速に本溪に流出せしむる。

(5) 水路の上端は良く土地に結着せしめ又其下端には堅固なる支へを設くる。

（6） 水路の勾配には成る可く變化を作らざること、之れ勾配に變化があると、石礫が水路の途中に堆積し水の流れを止めるから水が水路の外に溢れて水路の裏を掘りて水路を破壞する。

（7） 水路の橫斷面は最大高水若くは中庸高水を受けて流す丈の大さになすこと。

（8） 水路の勾配は適當になすこと。之れ勾配緩なるときは水の流出惡しく又急なるときは水路は損ず而して勾配は水路線を長くし或は堰堤を設けて之を緩になすことが出來る。

水の速度は凡そ次の樣になす

土の水路にては一秒に付き4米

石の水路にては一秒に付き6米

セメント塗水路にては一秒に付き8－10米

第三章 設計書の作製

一、工事設計の理由及工事施行の說明書（施業理由施業期間其他）之には野溪流域に於ける氣候、地形及地質、野溪の性質、作用等より工事を要する理由を明かに記載し次に工事の方法、工事施行の順序、時期及工費支出の方法等の說明をなす。

二、砂防工事施行地位置圖

之れは工事を施行すべき場所の位置を示すもので其縮尺は二萬分の一乃至五萬分の一となす。

三、地形圖（工作物位置圖）

地形圖の縮尺は千分の一を適度とす但し面積大なるときは縮尺を適宜小となす而して之には立木地、禿地、及崩壞地を區別し且つ堰堤其の他の工作物の位置を記入す。又同高線の高距は二米と

なすを宜しとす。

四、溪底縱斷面圖

溪底縱斷面圖の縮尺は水平距離千分の一、高距百分の一を適度とす。但し地形圖の縮尺に相應せしむるが便利である。

五、溪底橫斷面圖

溪底橫斷面圖の縮尺は百分の一乃至二百分の一とす。

六、工事雛形(標準)

二十分の一乃至百分の一の縮尺で工作物の正面圖、平面圖、及縱斷面圖を書き以て工事の標準を示す。

七、單　價　表

單價表に甲乙の二種あり。甲單價表は人夫及材料の單價を示すもので、乙單價表は各工作物の單價を示すものである。

八、工費豫算書

之れは設計書にある工作物の數量に乙單價表に在る單價を乘じて作るものである。

九、土地所有者名簿

之れは工事を施行する土地の所有者の名簿である。

附　農林省山林局荒廢地復舊工事設計書樣式

第一號樣式

昭和五年度縣營（又は補助）地盤保護工事設計書

施業地　　郡　　町(村)大字　　番地保安林(又は造林命令地)

森林所有者　住所　　氏名

施業地面積　ヘクタール

施業理由　地形及地質、從來の土地利用狀況、荒廢の狀況、急速復舊を要する理由、事業繼續期間、事業施行に關する土地使用權の種類、施工後の管理方法等を記載すること

施業經費　金

施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
積苗工		米	円	円	第何號單價表及第何號數量計算書ノ通リ
石堰堤工		個			第何號明細書及第何號數量計算書ノ通リ
護岸石積工		平方米			第何號單價表及第何號數量計算書ノ通リ
何々					
雜費					第何號明細書ノ通リ
計					

第號　何工單價表(明細書)　米(又ハ平方米)當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
切芝			枚	円	円	
薄			束			
何々						
人夫			人			
何々						
計						

第號雜費明細書

名稱	數量	單位	單價	金額	備考
定夫		人	円	円	
見張小屋		箇			
鶴嘴損料					
何々					
計					

數量計算書は適宜の樣式に依り複雜なる工事は構造圖（平面正面斷面の三圖に各部の寸法を記入せるもの）を添附して計算の基礎を明示すること。

注　　意

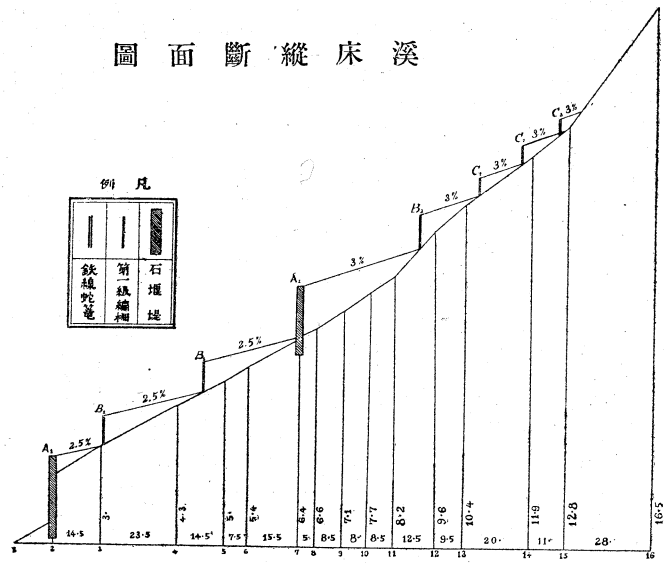
一、單價表、明細書及構造圖等により仕樣難解のものは特に工事仕樣書を添附すること。

二、施業地面積は工事に依り復舊せらるゝ全水平面積を揭記すること、但し曩に提出せる工事設計書と面積重複する場合には其面積を朱記すること。

三、設計書には各種工事の配置圖並に耕地、宅地、道路、用惡水路、河川及荒廢復舊既濟、未濟箇所其他附近の狀態を明示したる施業地位置圖を添付すべし

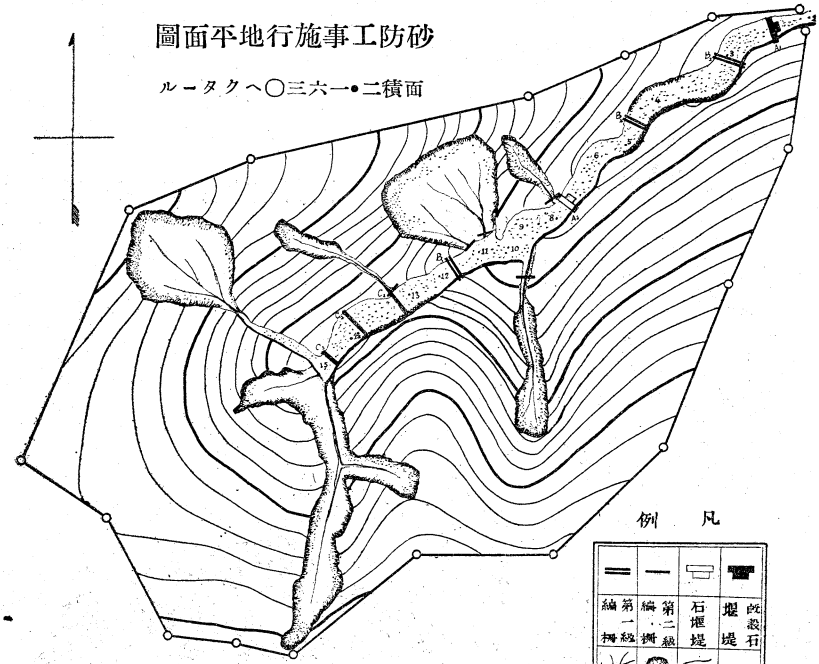
四、單價表及明細書の備考には人夫、材料、器具等の使用方法用途、品種等を記載すべし。

圖面斷縱床溪



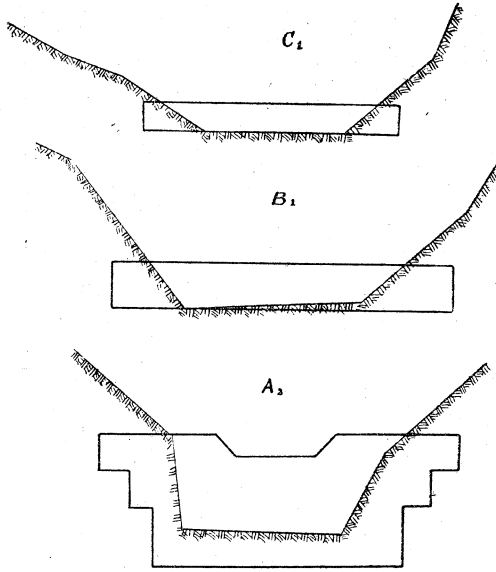
圖面平地行施事工防砂

ルータクヘ〇三六一●二積面

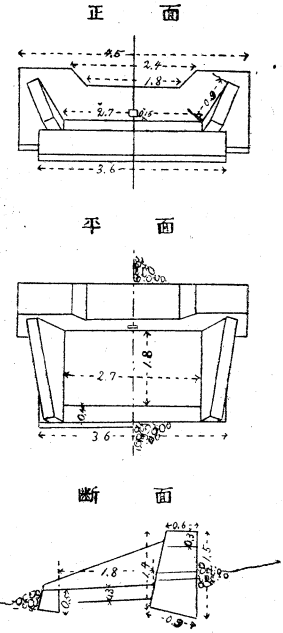


縮尺　一千分之一

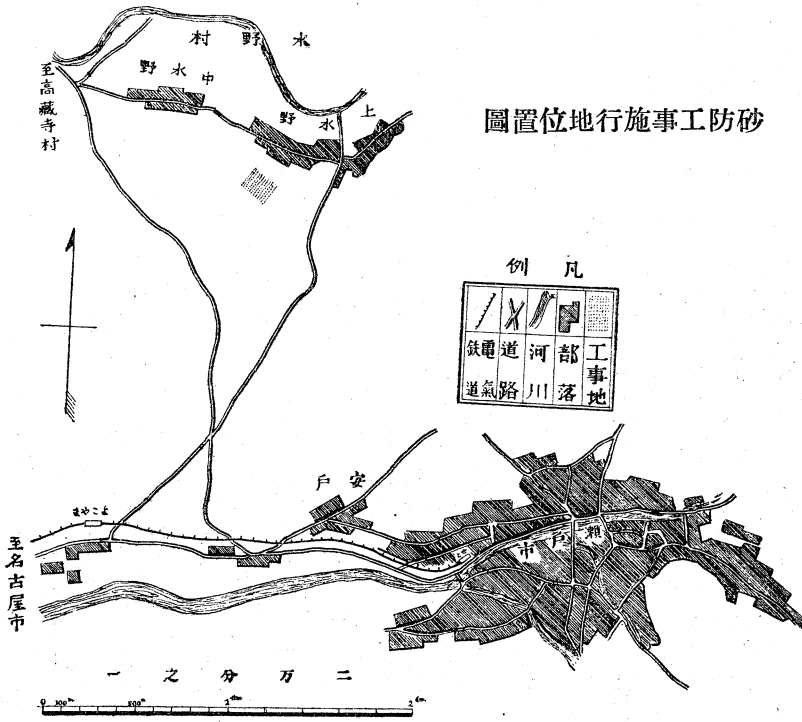
溪床橫斷面圖



石堰堤雛形



砂防工事施行地位置圖



林道築設學講義

林學博士 諸戸北郎

緒言

木材は其容積及重量の大なる割合に價格が安く且つ之を産出する場所と消費する場所とは遠く隔つて居る爲に森林から之を消費する處まで搬出するに費用を多く要し運搬費が林業に及ぼす影響は他の事業に較べると特に著しい。故に林業上では木材の運搬は最も注意すべきことである、而して運搬の方法には種類が多いが之を大別すれば陸上の運搬即ち陸運と水上の運搬即ち水運とである。陸運では木材を自重で自轉せしむるか或は車で之を曳出し水運では筏或は舟で運搬する。此の水陸の運搬は地勢に從ひ便宜用ふるもので又水運陸運兩方を用ふることがある、而して陸運の中で最も主なるものは車で運搬するのである。此車は築設した地面の上を直接に曳くものと或は地面上に特別に軌條を置き此上を曳くものとがある。即ち車道の運搬と軌道の運搬とある、而して軌道を設くるには先づ軌道を設くる地面を築設せねばならぬ。故に地面を造ることは軌道でも車道でも同じである。

第一編 總論

第一章 林道の意義目的及び得失

第一、林道の意義

林道は林内並に林外に通じ專ら交通の目的に長く築設使用する地面である。

第二、林道の目的

林道は主として林產物を搬出するものであるが同時に森林施業上に必要なる森林內外の交通に供する場合が少くない、又林道は他の國道、縣道及里道等の專ら土地村落を連絡して其交通の便に供するものと異り專ら森林の產物を出すに使用するものであるから其利益は森林所有者が受くるものである。故に森林の所有者が自費で築設するが僻遠の地方では林道は一般の交通の便利になるものである。林道は森林に始まり一般の交通機關、國道、縣道、町村道、鐵道又は河川等の林產物を他の產物と同じく一般の方法で消費地に運搬するの便ある所に終るもので此林道を最も適當の方向に最も短く且時間及勞力を最も少なく使用して簡單に築設する方法を教ふる學を林道築設學と云ふ。

林道の築設に關して先づ注意すべきことは次のものである。

1、 林道は容積及重量の大きな木材を車で容易に運搬し得る如く設くること、充分に此の目的を達することが出來て初めて林道の効能があるのである。

2、 林道は之を築設するに費用を多く要するから林道は林產物が澤山ある森林でなければ設くることが出來ないこと。

3、 林道は他の運搬裝置と異り一度築設すれば之を適當に保護すれば永久に使用が出來るから林道は其森林が充分に經營せられて永久に其產物を產出し得る計畫ある森林でなければ設くるものでないこと。

4、 傾斜の急なる山岳地方では適當の道路を設くることは非常に六ヶ敷い、從つて木材の搬出は專ら水路に依らねばならぬが水運は天候に關することが多いから實際の得失を考へ經濟の許す限

り運搬の最も安全なる林道で運搬する事が最も必要である。特に近來鐵道の便大に開け將來は更に增加するものなれば森林と此鐵道を結合する林道を設くるは木材運搬上甚だ必要なことである。

5、林道を設くる爲めに將來生ずる利益を詳細に計算し林道築設の得失を定むるは六ヶ敷ことである。故に現在の計算で收支相償はば將來思はざる利益を生ずるものであるから之を築設しても決して損でない。

第三、林道の得失

一、林道の利益

今良好の道路を設くるに當り生ずる利益を列擧すれば次の通りである。

（1） 材量及材質の損失を減ずること。

林道上を木材を運ぶに當つて適當に注意して運べば決して木材の分量及品質を損ぜない。之に反して橇で木材を運搬するときは使用價を減じ又餘分に木材を長くして置かねばならぬが林道では此の如きことがない。

（2） 林道を築設する時は森林を集約に利用し得らるること。

例へば高山地方の森林では林道がない爲に林產物を利用することが出來ず捨置く事がある特に擇伐作業を行ふときに其伐採した木材が散在して居るから之を運搬する方法がなく捨置くのである。又林道がないと森林を更新することが困難である。林道があれば伐木地で造材して分類をして賣るから良き材の價格を高め從つて森林の價格を高める。

（3） 永く利用し得ること。

林道を合理的に築設すれば他の運搬裝置よりも永く利用することが出來るから森林に利益がある。

（4） 林道は保存費を多く要せないこと。

林道を適當に設けて排水を良くし路面の速かに乾く如くなし又勾配に注意して重き車を曳いても損ぜない如く造り又損じたときは直に修繕すれば管流よりも運搬費用が少ない。

水運では年々河川の護岸工事に費用を要し又河底を直さねばならぬ。

（5） 林道に依れば木材を運搬する仕事は簡單となること。

林道があれば伐木地より直に車で木材を運ぶことが出來るから種々の方法に依て人力で谷川に運びこゝから消費地へ送るよりも仕事が簡單である。

（6） 水運で木材を運ぶよりも林道上を車で運ぶ方が危險が少ないこと。

例へば水運では急に洪水があれば大損害を蒙る。

（7） 事業が簡單になること。

林道が伐木地迄あれば伐木地で造材して賣ることが出來るから施業者は木材運搬の仕事をなすを要せず勞力者の最も困難とする木寄せの業務が減少する。

（8） 林道を設くれば施業費を減少することが出來ること。

林道があれば運搬賃が減少する卽ち牛馬又は人間の勞力を省き時間を減ずるから運搬費は減少し伐木地又は伐木地の附近で木材が賣れるから施業費は少くなる。

（9） 林道を設くれば林產物の賣捌口が良くなること。

林道を設くると運搬が容易となるから林産物の賣捌口が良くなり林中で劣等の産物(小木)でも賣れる。又林産物の販路が廣くなり彼の冬時職業のない地方に於ても木材を賣却するときは無職に苦む者が牛馬で安く運搬するから運搬賃が安い從つて買主も多くなり高く賣れる。

(10) 林道を築設すれば常に木材の運搬が出來ること。

管流では森林內に木材を一二年留めて置かねばならぬことがある長く留めて置けば材質が惡くなる。然るに林道では四季共に運搬することが出來るから森林施業上に都合が良い。此他勞力者の最も困難とする轉材(木寄)の業務減少し運搬が容易となる。

(11) 運材が便利となると同時に之に附隨して生ずる得點。

運材が便利となるに至れば森林を害すること少く且道路に依り交通が便利になり造材及森林保護等の事業に便利を與へる。又道路は防火線の用をなし且つ伐採列區を設けて事業の順序を定むるの便を與へ又道路の側に積木場を設けて木材を乾かすときは黴菌の害を防ぎ木材の重さを減じ運搬に便となる。此他林道を設くるときは地方民の開化を進める媒介となる。即ち林道がなき時は人力で運搬するか又は牛馬の脊で運搬をなし牛馬を殘酷に用ふるは野蠻的であるが林道を開き器械力で運搬するに至れば一は產物を充分に利用するを得困難なる人間及牛馬の勞働を去り特に人類の勞力を精神的に導き地方住民の位置を高上ならしむるものである。又林道の爲に林內步行便利となり美林の間を容易に旅行が出來るから旅人に森林の美を賞せしむることが出來る。

二、林道の不利益

1、築設費の大なること。

林道を造る費用は河川で運搬する地方では非常に高く感ずるものである。且地勢の悪しき處では益々甚しい。故に一時木材を伐出すのみなれば河川のある處は水運に依るが良い。

2、割合に運搬費が高い。

車に依る運搬は水運と比較して運搬費が高い。

3、人口の多少に關係す。

林道上を木材を運搬するには牛馬が必要である。牛馬の少い處では割合に運搬費が高くなる併し之は一時的で需要供給の關係で牛馬が集つて來れば安くなる。

第二章 造道の原則

第一、路網

小面積の森林では通常林產物を搬出するに要する主なる道路は一條で足り其位置を定むることも容易であるが大面積の森林では森林の內外を通じて數條の道路を設けて前後左右相關連して森林各部の產物を消費場に運搬せねばならぬ卽ち路網を設けねばならぬ此時は林道の位置を定むること六ヶ敷く位置が悪いと充分に林道の効用を全うせしむることが出來ぬ。何れの場合にても林道を設くるには先づ木材の消費場を調査することが必要である。木材は森林より林道に依つて直に消費地に運ぶこと少なく通常は林道に依て一般の交通機關卽ち國道、縣道、鐵道又は河川迄運搬するものである。此時には林道と鐵道、河川等の關係を調査せねばならぬ。此の消費場又は國道、縣道、鐵道等の交通機關は現在のみならず出來得る丈將來のことをも併せ考へ置かねばならぬ。例へば

鐵道では將來鐵道の敷設せらるゝ方向に依て木材を出す方向が轉じ又鐵道に依て一方のみならず諸方へ出すことが出來るとすれば將來をも考へて得失を比較せねばならぬ。若し林道で出す方向が唯一方のみなれば森林內と其木材を出す場所を一條の道路で連絡し其道の先端を林內各所に分枝せしむるがよい。然れども數ヶ所に木材を出す場合には先づ森林內の產物を出すべき部分を定めて然る後に內部の林道の路線を考へねばならぬ。

森林より他の消費地へ導く道路は構造堅固で往復共に充分に車を曳くことが出來るものでなければならぬ。此の如き林道を主林道と云ふ。此主林道へ森林の各部から木材を出すには更に小なる數條の道を設くることが必要である。併し此道は唯一方に荷を積んだ車を出せば差支へない。尤も所々に二個の車が往違することの出來る場所を設けて置かねばならぬ。此道を副林道と云ふ。此主副の林道が集つて林內を網目の如く通ずる所謂林道は林內を縱橫に貫通して路網を作らねば充分の効用がない。然れども路網は一時に全體を作ることが出來ぬから森林全體に付て路網の案を立てて置いて此案に依つて必要なる部分から先づ造り始めるが良い此造る時にも一時の有樣のみならず將來の事を考へて將來に必要なる程度に今日造ることの出來ぬときは將來改良することの出來る樣に造つて置かねばならぬ。例へば將來8米の路になすべき所に今日は4米の路を造るも將來8米になし得る所に造り置く。又將來車道とする處も今日は之を步道にして置くも良い。此路網の案を立つるに森林全體を一覽し得る圖面が必要で殊に高低線のある森林の圖面が必要である。大森林では $\frac{1}{5000}$ — $\frac{1}{10.000}$ の縮尺で

10米—20米の高低線のある圖面があればよい。此圖中には森林の附近にある木材の消費場又は鐵道、道路、及河川の如き凡て運材に關係ある所は之を記して置かねばならぬ。

第二、造道に影響を及す狀態

凡て林道を設くるには林道を造るべき豫定線に付て得失を比較して最も短く安全に、安廉に且愉快なる道を造るを要す。此に付て種々のことを調査せねばならぬ。

甲、地　　勢

地勢は大略平地、丘陵地、及山岳地に分つ平地には高原及低地の二種がある。

林道は區劃線に比べると變更すべき餘地が少ないから成べく林道を先づ設けて之を區劃線に用ふるが良い。

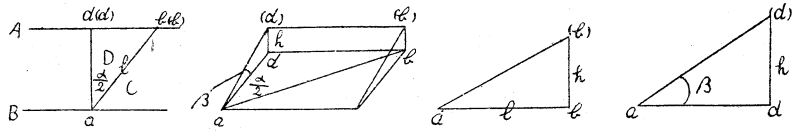
最も正しい區劃線は長方形で其邊の比は 2:1 又は 3:2 で其區劃の大さは10—20ヘクタールで二個の區劃線の交る所は直角をなす直角に交はれば左右に車をやるに便利であるが銳角では一方に廻り易きも他方へ廻り難い。

若し直角ならざるときは30度より小としてはならぬ。小なるときは區劃線を道路と一致せしむることが出來ぬ。唯此平地に於て造道の困難なるは地質である。道路には地盤の堅固なる事が必要であるが低地は濕氣に過ぎ又は地盤軟弱又は洪水の害を蒙る。此の如き地は道路にするを避けねばならぬ。洪水の時に於ても路面の現はるる事は道路の保存上必要の事なれば出水中にも路面の現はるる如く高き處に設けねばならぬ。又平地では排水裝置を完全になし又地盤を構成する材料がないから土道となす場合がある。

路の距離は伐木地より木寄する困難及費用で定めるもので乾燥地で木材を永く其土地に置きても良い處か或は濕地で道路迄直に運ばねばならぬ處かに依て異る。又事業の大小による。事業が大なれば伐木面積も大となり從て細密な路網を設けねばならぬ。路の間の距離は通常600米—200米の距離とす。砂礫の處が造道に都合良く粘土の處は造道に都合が悪い。

丘陵地では地面に多少傾斜がある。又林道を起伏ある區劃線に一致せしむること平地の如く容易でない。且傾斜ある地にて其道路の傾斜即ち勾配を一定にし且道路と道路との交りを一定の角度以上にするは稍困難であるから道路は直線路となり或は曲線路となる。此關係を式にて示せば次の通りである。

第一圖　第二圖　第三圖　第四圖



第一圖に於てA及Bを二條の高低線としAはBより h 米丈高しとす而して地面の傾斜角を β とす而してCを長さ l 米なる道路としDとCとのなす角を $\frac{\alpha}{2}$ とすれば

$$l:h=100:p \qquad p=100\times\frac{h}{l} \quad \text{故に} \quad l=\frac{100h}{p} \qquad ad=l\cos\frac{\alpha}{2}$$

$$=\frac{100\times h}{p}\cos\frac{\alpha}{2} \qquad \tan\beta=\frac{h}{ad}=\frac{h}{\frac{100h}{p}\cos\frac{\alpha}{2}}=\frac{p}{100\cos\frac{\alpha}{2}}$$

故に $p=100\tan\beta\ \cos\frac{\alpha}{2}$

故に $\cos\frac{\alpha}{2}=\frac{0.0p}{tag\,\beta}$

故に α 及 β を知れば p を求むるを得

p及βを知ればαを求むるを得

p及αを知ればβを求むるを得

若し$\frac{\alpha}{2}=45°$及$p=8$なるときは$\beta=6\ 17'$なり。

即ち $tag\ \beta=\frac{p}{100cos\ \frac{\alpha}{2}}=\frac{8}{100\times.7071068}=0,11$

故に $\beta=6°17'$

若し $\beta=10°$ 及 $p=8$ なるときは $\alpha=126°30'$ なり。

即ち $cos\frac{\alpha}{2}=\frac{0.0p}{tag\beta}=\frac{0.08}{0.1763270}=0.45$

故に $\frac{\alpha}{2}=63°15'$ 故に $\alpha=126°30'$

若し $\frac{\alpha}{2}=45°$ 及 $\beta=10°$ なるときは $p=12.3$ なり。

即ち $p=tag\beta\ cos\frac{\alpha}{2}\times100=0.1763270\times0.7071068\times100=12.3$

丘陵地は僅に掘割或は築立をなせば既定の勾配の道路を造ることが出來る、又勾配が急に過ぐるときは其の道路を迂回せしむれば既定の勾配の道路となすことが出來る、即ち線路の勾配に變化が多く出來るが車を曳くに差支のない道路を造ることは困難でない。

造道の最も困難なるは山岳地である。山岳地では直線の道路は殆んど造ることが出來ない。又勾配の爲に道路を迂回せしむれば其の道路が長くなり且つ思ふ如き路網を設くることが出來ない。通常林道及他の山路等で結合して全體の運搬の便を計るに過ぎない。路網は三角形或は梯形に近い形となる。

山岳地の道路は平地又は丘陵地の道路とは異りて種々の形の道路を設けねばならぬ。

孤立して居る大きな山では山腹に沿うて山を廻つて道路を設けねばならぬ、之を帶路と云ふ。帶路にすれば傾斜の急なる山でも勾配を緩にすることが出來る。

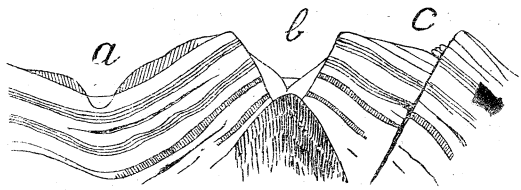
又山の下部と上部を連ぬるに迂回して目的地に達する路を設けねばならぬ、之を蛇路又は蝸牛路と云ふ、通常山岳地方では此等の外に廣濶なる谷に沿うて道路を造る、谷は上部は傾斜急なるも下部は緩である。之を谿道と云ふ。

或は峰に沿うて道路を造る、之を峰路と云ふ、此の峰路と谿路を結合し又は帶路と帶路とを結合する場合には勾配の急にして斷へず昇る道を設ける。之を昇路と云ふ、山地では此等の道路を設けて全體の交通を開く、併し此山岳地に於て造道上注意すべきは谷の構造である、之に二種がある、即ち土地の陷落及隆起に因て出來たものと水蝕作用に因て出來たものとある而して此等の谷を分つときは二種となる。

縱谷は其地に於ける主なる谷で其谷の兩岸は所謂分水背をなす所の山脈である此縱谷に直角に數多の谷があつて此谷の水が縱谷に注ぐ之を橫谷と云ふ、縱谷及橫谷の接する所は平地で縱谷より橫谷に登る口は耕地となつて居る、又縱谷の平地の處は村落となつて居る故に其地方に於ける交通の主なる道路は必ず縱谷に沿うて存在する、此縱谷が近傍の農產物及林產物を出す主なる道路で縱谷に直角に橫谷に沿つて登れば耕地を離れて林地に進み所謂林道となる、橫谷の廣大なるものは林道を設くるに最も適して居る而して谷の地質的構造に由て道路を造るに難易がある。又造つた道路を維持するに善惡がある。

例へば土地が第五圖 a の如く層をなすとき何處にも道を造ることが出來る。

第五圖

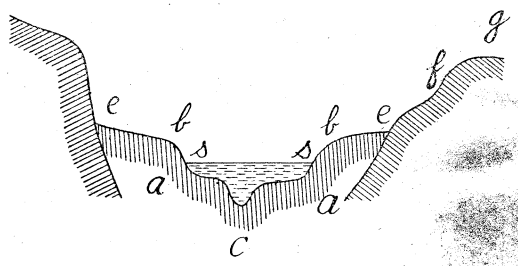


又第五圖 b の如く裂目があつて兩側に層が顯れて居るときは兩側に造るより底に造る方が易い。或は第五圖 c の如く斷層が顯はれてゐるときは c 部に造るがよい。

又谷が大きくて第六圖の如くなつて居るときは流傍の平地に田畠あり道路を造るも亦此處である。

bcb は谿床、 ss は水面、 ab は谿岸、 c は底、 be は谿坦地
ef は谿壁、 fg は山背、 g は分水背

第六圖



又造道の都合に由ては山を越えて向山に渡ることがある、此時は山脈中の最も低い所即ち鞍部を通る。

峰道は人家のなき地方を通ずる故に風のあるとき或は冬期降雪の時には行車に不便である又造道のときに當り材料欠乏して之を下より運ばねばならぬ困難がある。併し一般に峰道は路面が乾燥する故に之を保持するに便利である。

峰道は昇り始めは急であるが山の中復は緩である。谷道は始めは緩であるが中復より急である。故に神社佛閣に行く道は峰道で

ある。谷道は勾配が緩で材料は得易きも排水の裝置を設け難く及水害を蒙り易く又日蔭地で陽光を受け難き故に地面を破損することが多い、故に始めより之を檢して乾燥する方向卽ち西南の日光の當る方に造らねばならぬ。

凡そ道路は地盤の堅固なることが必要である、地盤が堅固なるときは造道工事は困難で費用を多く要するも堅固にして保存し易き道路を造ることが出來るから初めに工費を多く要するも地盤の堅固なる處を撰ぶがよい。

土地に隱れて居る上泉が有つて常に濕る地は造道に嫌ふべき處である、殊に水が多くて柔軟なる處に造道する場合には堅固なる地盤迄掘り下げ之れより人工で築き上げる。

又地質のみならず氣候にも注意すべきである、冬時雪多い處又夏時雨の多き處又は風の烈しき處は交通運搬が雪の爲めに妨げられ又道路に設けたる種々の構造物を維持することが難いから注意して造らねばならぬ。

乙、事業上の狀態

一、面積の大さ

隔年作業をして居る孤立な小森林では道路を設くるも充分に利益を擧ぐることが出來ぬ故に連年作業をなす大森林に於て始めて林道を設くる必要が生ずるものである。

造道には大資本を要す故に此の資本の利子を少くも道路の爲に産出せねばならぬ。

然れども實際道路の爲めに生ずる利益を計算することは困難で通常道路は意外の利益を産出するものなる故に今日の狀態に於て

造道資本の利子を充分に産出する見込あれば道路を通じても差支ない。併しながら造道には次の事を考へねばならぬ。

(1) 森林面積と道路の延長の關係

(2) 年々の生産額と年々の採收費及運搬費の關係

(3) 企業利益と造道費の關係

(4) 蓄積が多くて運搬の困難なる爲めに生産費を多く要する處では路網を設くることが必要である。又林地の大さに從ひ利益ある道路を設くる距離は自然と定まるものである。卽ち平均の距離は200—600米

規則正しき車道では 200—300米

大山岳林では 700—800米(最大)である。

二、森林の狀態、賣捌口及執業

前に述べたる如く路網は將來の森林にも關係せしめて設けねばならぬ。

今日の必要に迫られて設くる林道は其路網中で最近に伐採すべき森林の部分のみに過ぎず將來造道に必要なる部分を定むるは今日の森林の狀態を考へ成るべく森林內外に在る必要なる個所に接する如くなす、例へば殖民地、村落、官衙、將來設くべき積木場製炭場、石切場、泥炭採收地及木材の消費場の狀態等を考へて之を定める。今日車道を造るの必要なきも此の如き地には先づ步道を設けて其交通の便を開き置き、又將來に關係する路網案を設けて之れに事業上の事を詳細に記載し置き後繼者に之を殘し置くべし。

丙、所有關係

凡て路網を設けて交通に供する地面は從來の使用法を變じて交通以外に利用する事が出來ぬから收入は無くなり又他人の地を林道に使用するときは所有權に影響を及すものである、故に造道に當り其土地が總て自己の土地なれば事容易なるも他人の所有地を通ずる時は其所有者より土地を借りるか、又は買受けて工事をなさねばならぬ、併し己の土地のみならず他人の土地と結合して造道すれば己れのみならず他人の利益ともなることなれば成る可く熟議して爲すべし。併し他人の土地を購入するときは能く測量して造道上必要なる部分を定めて後に購入し又借入の手續を爲すべし、他人の土地を購入するの困難より路線を他に轉じて將來不都合を爲すことなき樣に注意すべし、又林道を開く前に土地を買へば安く買へるが林道が開通の後は近傍の土地も價格が騰貴するから成る可く設計の時に購入するがよい。

丁、通行の安全及愉快

道路は通行するに最も安全なることが必要である。安全を缺く原因は多くあるが主なるものは (1)雨水。(2)雪及霜柱。(3)土石の崩壞。(4)樹木の橫倒。(5)造道の不適當なること。

即ち保護設備の不足等である。

(1) 雨水

地盤の低きとき或は排水設備が不充分なるときは雨水は路上を流る、之れ道路を損傷する原因である。故に路面は中央を高くして路面の勾配を緩にすれば雨水は道路の上を流れずして道路の兩側にある溝に流込む。

(2) 雪は交通を妨ぐるもので雪水は路面を流る又側溝を充し路

體を軟らげ或は路面が凍りて危險である、而して之は山腹の方向或は風の吹く方向等に由り定む、故に此の如き所には道路を設けぬがよい。

(3) 土石の崩壞

之は高山地方に於て交通を止めるもので危險である、此の如く道路に接する山腹から土石の落下する恐れある所に無理に之を造れば風雨の中に其道路を安全に通行することが出來ぬ、此の如き場合には之を充分に避くる如く設備するがよい。設備が出來ぬときは山崩の危險なることを路傍に揭示して通行者に注意を與ふるがよい。

(4) 樹木の橫倒

大木が倒れて道路を害することがある、之は工費及土地の節約から起るもので例へば兩側の法を非常に强くするときは其山腹に立つて居る樹が次第に其立地を失ひ遂に道路上に倒れて通行を止めることがある。

(5) 造道法が不適當なること

造道法が不適當なるときは道路が損じ易く從て通行を不安になす、例へべ勾配が强き時は車に制動裝置を使用せねばならぬ制動裝置は車道を損ずるものである、又餘り急な屈曲を造るときは不意の出來事が多く起り又排水設備が不充分なるときは車道及側法を水が流れて之を損ずるものである、又屢々勾配が變るは良くないから避けるがよい、又餘り狹い道路は良くないから避けねばならぬ。

第三章　道路の佳美及愉快

道路は風景の美なる所を通ずる如く設くるがよい、然るときは旅行者に愉快を與へ疲勞を減ぜしむ、此他成る可く築設工事は美麗清潔にして人目を喜ばす様にするがよい。

第二編　技術的前業

第一章　路線の測定

甲　路線の選擇

路網は森林產物を適當の方法で最も短き距離に且又最も適當な方向で木材消費場或は販賣地へ運び得る様に設けねばならぬ、之は路網を設くるに付いて最も大切なことである。之に付いて道路の縱向に關し次の規則を考へねばならぬ。

（1）　路網の設計は事業上の區劃と森林に密接の關係を以て爲さねばならぬ。即ち他の林班に無關係に各林班に出入し得る様にすれば路網は完全である、少くも林道は森林の區劃にならねばならぬ即ち主林道は外部に向つて林產物の販賣路となり副林道は森林內部の交通路とならねばならぬ。而も此の目的は成る可く大なる部分に適當する様にせねばならぬ、林班を天然及人工の線で界する所では道路は此境界となるものである。又天然の分割線がなくて人工の分割線が必要なる場合には道路は大いに必要のものである。故に路網及森林區劃は之を關係せしめるのである。而して平地では路網は主に事業網をなし區劃線は直線にて直角に交切す。例へば茨城縣水戶笠原國有林に於ける如きものである、丘陵地に於ても亦路網と區劃線との關係を有せしめることが出來る。山岳

地に於ては道路に不適當な天然の分割線卽ち谷道峯道昇道等の數が增加し交通及區劃の基線を爲し、猶高き山腹では帶道或は山腹路が區劃を爲す。故に路網及森林區劃の合一は平地では親密で其形狀も一般に山岳地のものとは異なつて居る。

（2） 道路の眞直及圓路

路線は成る可く近き距離を以て目的地に達する如くせねばならぬ、然るに造道の費用が多くかゝるとき卽ち土地の形狀及狀態が惡い爲に工費を多く要するとき或は險岨、危險或は障碍物の爲に眞直の道路を造ることが出來ないときは止むを得ず之を屈曲せしめねばならぬ。屈曲せしむる場合には行車に便利な樣に之を圓路に爲すがよい。又道路を通行するに長い一直線の道路は疲勞を增すものであるから道路は適當に屈曲せしむることが必要である。而して圓路に爲す場合には其圓路の最少半徑は木材の長さ、車の構造、土地の狀態、道路の幅から定めるものであつて圓路の半徑を大になすはよきことであるから土地及工費の許す限り圓路の半徑を大にするがよい。

山岳地では直線の路よりも曲線に爲す方が工費を要せない。

副林道の入口等は成る可く直角に爲すがよい。直角にすることが出來ない所は半徑の大なる曲路に爲すがよい、之れ最も短くなり又車を曳き易いからである。又造道のときに障碍物を避くると之を除くとは大いに考ふべきことである。障碍物を避けし爲に造道の費用は減ずるも永久に運搬費を增加するか又は道路の修繕費を增す場合には、先づ之を計算して造道費の大なるも除く方が利益の場合には之を除かねばならぬ。傾斜の甚だしい爲に道路を造

ることが出來ない時は掘割を爲すか、又は「トンネル」を造らねばならぬ。

（3） 勾　　配

車道は適當の勾配のときには便利に用ひらるゝも勾配增すときは保存短く危險である。勾配が餘り强くなると道路上を車を曳くことが出來なくなる。

故に道路の勾配は許し得るよりも强くしてはならぬ、勾配が急に過ぐるときは種々の害がある

今其害の著しきものを擧ぐれば次の通りである。

（イ） 車道の維持費が高くなり且困難になる。

車に制動を付くる爲に車輪を損じ又曳く牛馬の蹄の爲に路面を害す、又勾配が急なるときは雨水は車輪の跡を流るゝ故に路面を損ずること甚し。

（ロ） 排水裝置が求め難い。

側溝の勾配が急なる故に水の爲に溝を損ずることが多い。

（ハ） 車及馬具の損ずることが多い。從つて牛馬も疲れる。

（ニ） 路面の勾配が急なるときは曳力を多く要す殊に道路の一部分で曳力を多く要することは運搬に害を爲す、例へばA點までは五百貫の荷物を曳得るもAB間は荷物を減少して三百貫に爲すか又は馬の數を增加せねば勾配の急なる爲に車が動かない樣な場合がある。

（ホ） 行車を安全にする爲に曳力を充分にし車及馬具を丈夫にし且熟練した人夫を要す之れ運搬費を高むる原因である。

（ヘ） 勾配が急なるときは降るときには平地よりも多くの荷

物を積み得るも危險である。之に反して登るときには時間を多く要し又荷物を減らさねばならぬ。普通の運搬には牛馬の力の堪へ得るだけの荷物を曳かしむる故に道路の惡しき處に來る時に牛馬の力は特別に增加する事が出來ぬから止むを得ず荷物を減ぜねばならぬ、從つて運搬力が減ずる之等の害ある爲に勾配は成べく小にするがよい、併し勾配を減ずるには通常道路を長くせねばならぬ、道路を長くする時は之に伴ふて造道費並に運搬賃が增すから許し得る勾配よりも尙ほ小にするは損である。

今 h を高さ、p を勾配、L を水平距離とすれば

$$L:h=100:p \quad \text{故に } p=\frac{h}{L}100 \quad \text{故に } L=\frac{h}{p}100$$

今 p を (p+1) とすれば $L'=\frac{h}{p+1}100$

故に水平距離の差は

$$\triangle=L-L'=100\left(\frac{h}{p}-\frac{h}{p+1}\right)=100\left(\frac{hp+h-hp}{p(p+1)}\right)=100\frac{h}{p(p+1)}$$

例へば勾配百分ノ五の路を百分ノ四の路になすときは20米のものが25米となる故に費用を增加す。

$$\left.\begin{aligned}L&=\frac{100}{p}=\frac{100}{4}=25\\ L'&=\frac{100}{p+1}=\frac{100}{5}=20\end{aligned}\right\}$$

故に勾配百分ノ五の路を百分ノ四になすときは 100 米のものが 120米となる。然れども一方では道路は平坦なるよりも百分ノ〇、二五乃至百分ノ〇、五の勾配あるを宜しとす。之れ道路の排水をするに必要である。

最大の勾配は常用の車道では百分ノ九乃至百分ノ十、副林道では短き距離は百分ノ十二迄なし得るなり。荷車を長き時間引續き

て山に登す時卽ち昇路又は蛇路にては百分ノ七以下とし成るべく百分ノ五となすが宜し。百分ノ五の勾配なれば二頭にて曳ける荷物は百分ノ八乃至九の勾配になれば三頭を要す、道路と道路と接する處、卽ち一つの道路が他の道路に入るとき又は短かき半徑の圓路では勾配は百分ノ三乃至五となす。併し圓路が短かくて其幅を充分に廣げ得れば百分ノ七迄の勾配となし得る。稀に車を曳く處或は主として人間の通行に供する副林道は百分ノ十五乃至二十の勾配となし得る、主林道を同時に一般の交通に使用するときは百分ノ五以下の勾配となし短き距離の間なれば百分ノ七になす路面を堅固に造れば既に百分ノ三の勾配にても昇るには困難で百分ノ二の勾配あるも重き車は其所を降るに制動を用ひねばならぬ。併し泥道或は粗い砂利道にては重き車は百分ノ四乃至五の勾配、輕き車は百分ノ三乃至四の勾配にては歯止（制動器）を使用せずして曳くことが出來る。此の如く砂道は摩擦大なり。地面の勾配が百分ノ七乃至八以上になれば餘程効力ある制動器を用ひねばならぬ。併し強い制動器を用ゆると路面を害するから強い制動器を使用することはよくない。內務省令に由れば國道は百分ノ三、三縣道は百分ノ四以下の勾配にすべしとある。道路の勾配は下部に大にして登るに從て次第に緩にする之れ曳力を勞せしめざる爲めに必要のことである。此上及び下の勾配の差は百分ノ二乃至三とす。例へば道路を百分ノ七の勾配に造らんとせば初めを百分ノ七とし二〇〇〇米登りて百分ノ六に減じ又二〇〇〇米登りて百分ノ五に減ずる其の勾配の變ずる處も急に變ぜずして百分ノ〇、一　百分ノ〇、二　百分ノ〇、二五宛次第に減ずる、成る可くは昇路及

蛇路の如き常に昇る路は中間に勾配の緩き所か又は平坦の處を設けおくがよい。

（4） 向背勾配を設けてはならぬ、二點以上を道路で結合するには適當の勾配でせなければならぬ。一度昇りしものを降つて再び昇るは力と時を損するから向背勾配なる事は極めて避くべき事である、併し之を避くることの出來ぬ場合がある例へば、

（イ） 甚しく緩なる勾配で向背勾配を造つても車を曳くに差支なきとき。

（ロ） 向背勾配を造れば非常に道路を短くすることが出來る場合。

（ハ） 他の路線を取れば造道が困難で費用を多く要する場合

（ニ） 必要なる所を通ぜしむる時例へば積木場又は他の道路と結合せしむる場合。

（ホ） 他人の土地で買入れ得ざる土地を避ける場合、

併し能く其の地方の有樣を調査して已むを得ない場合でなければ向背勾配は設けてはならぬ。

（5） 路網を設くるに當りては道路の距離に注意して全體の路網に適當する如く造らねばならぬ。而して主林道は工費を多く要するから成るべく主林道の數を少なくし且つ短かくして副林道を多く設けて交通の便を計り得る如くする。而して如何に路網を設くれば利有りとするや、一「ヘクタール」に於ける道路の長さ及び路面の割合或は一「ヘクタール」に對する造道費又は林產物を最近の車道に運ぶに要する距離及び材積單位即ち一石或は一立方米に對する運搬費の差で知ることが出來る而して最も經濟的のものは

最少の造道費並びに運搬費を要するものである。

（6） 森林内にはあまり人の通らない處でも獵夫の通る古い道がある。此の道は歩道でも勾配並びに方向の便利な處を通るものである。故に此の古い道を改良すれば良き道となる。故に道路の設計には舊道を探すことが必要である。獵夫の道のみならず野獸の道でも便利なる處にある。北海道では「アイヌ」の道を利用して道路を開いた。是れ「アイヌ」は自然の經驗から便利の道を造つて居るからで有る。

（7） 路網を設くるに當り必要なることは森林の區劃と結び付ける事及び勾配關係であるから先づ主林道の方向線を定めねばならぬ。これを定めるには高低曲線入りの圖面上で定めるのみでは不充分である。實地に付いて試みねばならぬ。

（8） 道路の幅は將來の交通に充分に適當せねばならぬ。主林道と副林道の區別は道幅にある。道幅は交通の多少及び車の幅、荷積の幅、地勢及び造道費等で定まるもので此の道幅のことは造道上最も必要なることで此道幅により次の如き關係を生ずる。

（イ） 工事面積の大さ

道幅を廣くすれば造道の爲めに面積を多く要し且又造道する處は勾配の緩なる處を選ぶから林地中にても價格の高い處である而して林地には良き處は少いものである、然るに此の少なき良き土地を造道の爲めに失ふは損である。故に成るべく面積を失ふこと少き樣に造道するがよい。

（ロ） 造道費

造道費も道幅の廣くなると共に增すものである。

（ハ） 將來の維持費

道路の維持費も道幅の廣くなると共に增すものである。

（ニ） 圓路の半徑の大さ

道路の幅を廣くするときは圓路の半徑を小さくすることが出來る。

（ホ） 一定の工費を以て路網を設くる期間

道幅を廣くするときは造道に長き期間を要す。

（ヘ） 工事資本の收利

造道資本は一定の利率に回る如くせねばならぬから成るべく造道費を節約することが必要である。而して平地では路面を廣くしても割合に工費は增さぬが山地では工費が非常に增すものである。主林道では二個の荷物を積んだ車が充分に行き違ふことが必要である。大きな馬車で充分に荷物を積んだ時でも三米より大きく無い、通常の幅は 二•五米なり。故に二個の馬車が行き違ふには五米乃至六米の幅があればよろし。此他二個の馬車と共に人が通り得ることが必要である。故に兩側に 〇•五米づつ卽ち一米の幅を增し合計七米あれば充分である。但し木材の運搬のみに使用する林道では荷積の車が互に行き違ふこと少なし、又山地で使用する車は荷を積むも其の幅二米なり。故に木材運搬のときには車道の幅は三•六米乃至四•二米兩側を一米乃至一•三米 合計四•六乃至五•五米 とす。副林道にては四米乃至四•五米 の幅にて充分なり最小の時は三•六乃至三•八米なり。道幅を狹くするときは不便なる故に所々に廣い處卽ち車の行き違ひ所（側避所）を設くるがよい。又林道を木材の置場に使用す

るときは道幅は四、八米以上にせねばならぬ、又積木場には空氣の流通の良き乾燥する處を選ぶ故に山林から木材を伐り出し乾燥するに便利なり、故に副林道の幅を廣くして積木場となす。又橇道の幅は一●八乃至二●五米、歩道の幅は一米とす。

（9） 路線を求むるときに路線には充分の幅に道を造り易き處で且つ維持し易きものを選ばねばならぬ。高き築立及び深き掘割を要する路線は工事が困難であるばかりで無く、之れを維持することが困難である。且又高き法面は他の路線と結合するに都合悪く又木材を運ぶにも困難である。

第二章　木材の運搬に使用する車及其造道上の要求

第一節　車の種類及構造

曳力を充分に働かせて且道路の効用を全くし其維持を容易にするには使用する車の構造が大なる關係を有するものである。

第一　車　の　種　類

車の種類を大別すれば二種あり。

（1） 二　輪　車

（2） 四　輪　車

（イ） 前輪と後輪とを離し得ざるもの。

（ロ） 前輪と後輪とを離し得るもの。

二輪車は人或は牛馬にて曳き四輪車は常に牛馬にて曳くものである。

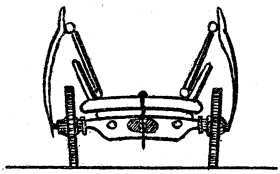
四輪車に次の二種あり。

甲、通常の四輪車

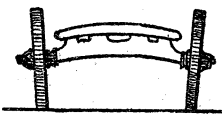
此四輪車の臺は前架（第七圖）及後架（第八圖）から成り其構造は

第九圖の通りである。四輪車の廻るは前架が廻る爲めで後架は廻らない前架と後架は棒で連結されてゐる車輪は第十圖の如し。

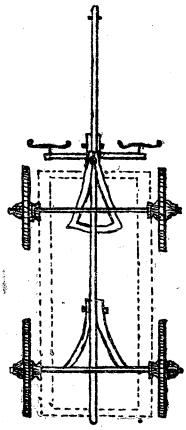
第七圖



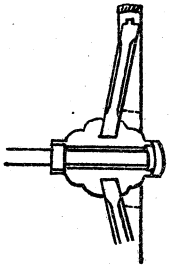
第八圖



第九圖



第十圖



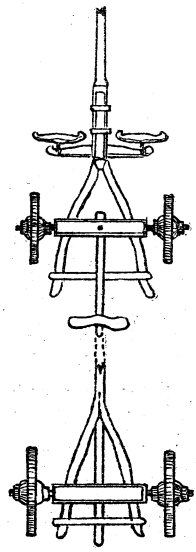
輪隔は兩車輪の內側の間の距離を云ふので多くの國では一●五二米とか一●四二米とか法律で規定してある、之れ距離が狹いときは危險なると又之れを一定するときは同じ處を通る故に摩擦抵抗が少く又車輪が同じ處を通るから同一の部分を堅固に造つてゐけば宜しく道路全部を堅固に造るの必要なく又車が破損したときに修繕し易い之れ豫備のものを作り置くことが出來るからである。併し之れは道路の方からは宜しくない。故に規定を廢する國もある。

車輪の高さは種々ありて四輪車では常に前輪を低くする之れ車の曳く力を高め又廻るときに前輪が車臺の下迄達する事が出來る爲めである。又平地では平行に曳いてもよいが石があるときは上方に上げねばならぬ經驗上適當な車輪の高さは（イ）二輪車一●六

米——●七五米(ロ)四輪車前輪〇●九五米——●〇米、後輪一●一七米——●二三米惡しき道路では高さ十五糎—三十糎の車輪では安全でない、又摩擦抵抗は壓力に正比例して增すが車輪の半徑の平方根即ち $\sqrt{r}$ に反比例して減ずるものである、故に車輪の半徑が一米と〇●二五米なる二個の車輪の摩擦の大さは $\sqrt{0.25}$ と $\sqrt{1}$ の比例で即ち $\frac{1}{2}$ の比である故に車輪を高くすれば摩擦は小となる即ち同一の壓力に於ても高き車輪は土地に觸るる面積が大きく此上に車の荷重が分配されるから低い車輪よりも地中に深く入り込まず且路に低所あるも容易に之を通過することが出來る。之れに輪緣の幅が大に關係する輪緣の幅が廣いときは車輪が丈夫になるも此割合に車の荷重が增すとは言へず良き路なれば輪緣の幅を廣くする方安全なれども惡い路では幅を狹くする方がよい。

乙、長材運搬用四輪車

第十一圖



之れは二輪車を二個連結するもので前車及後車より成る其構造は第十一圖の如く、荷積の狀況は第十二圖の如し。

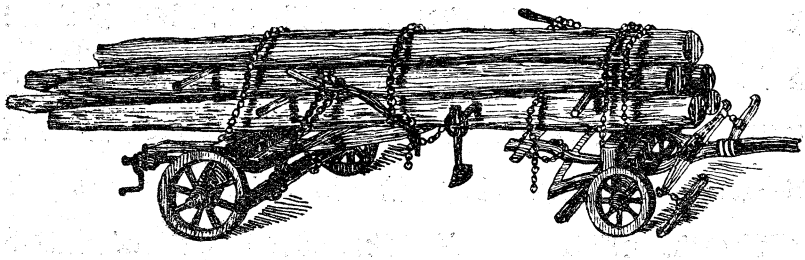
前車は容易に廻り前輪が荷物の下に入る樣になつてゐる勾配の强い處では制動を使用する之れは道路の維持上宜し此構造には種々あるが第十三圖の如きものがよい。

重い大材を運ぶ車では前車にも制動を付けることがある。

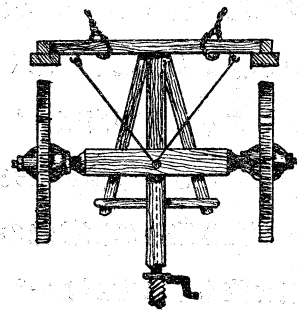
第二節　二輪車及四輪車の得失

二輪車の得失を擧ぐれば次の如し。

第十二圖



第十三圖



（一） 二輪車の得點

（1） 二輪車は一疋の馬にて曳き得る故に馬を使ふ場合には常に二疋使ふよりも一疋宛使ふ方が割に多く曳かしむることが出來る。

（2） 馬を二疋使用する時は力の平均のものを使用せねばならぬが二輪車は馬を一疋宛使用するのみなれば馬の力を比べる必要がない。

（3） 二輪車は道路の悪い處は避けて進み得るも四輪車は悪い處を避くる事が出來ぬ。

（二） 二輪車の失點

（1） 二輪車に於ては車輪の前後に同等に荷物を積みて平均せしめねばならぬ。而して薪炭材の如き小荷物は分けて積むことが出來る大材にては前後の荷を同等にすることが困難である。

（2）荷物を前後平等に積むも傾斜の處を登るには曳く力の關係から重心を前方に置かねばならぬ。

（3） 車が他の物に衝突する時は全體が震動して轉覆する恐れがある。殊に悪い道路を曳く時には尚更である。

（4） 多量の荷物を積むときは重心が高くなる故に車を曳くに不安全である。

四輪車の得失を擧ぐれば次の如し。

（一） 四輪車の得點

（1） 土地に凸凹ありて一輪が衝突しても他の三輪が安全なる故に轉覆する憂がない。

（2） 二疋の馬にて車を曳かしむるから割合に悪い馬を使用する事が出來る。

（3） 大荷物を積む事が出來る。

（二） 四輪車の失點

（1） 馬の力を充分に出さしむる事が出來ない。

（2） 道路の悪い處を避くる事が困難である。

（3） 二疋の馬を同時に取扱ふ故に途中にて車を止め其他種々の事に困難がある。

前述の如く二輪車及四輪車には種々の得失あれども山地にて善き道路にて距離短く良馬あり小荷物にて荷物を分ちて積み得るの場合には二輪車を使用し平地にて悪しき道路にて弱馬のみにて大荷物の場合には四輪車を使用す。

二輪車及四輪車に依り積む荷物の重さが異るから道路の構造も異にせねばならぬ。

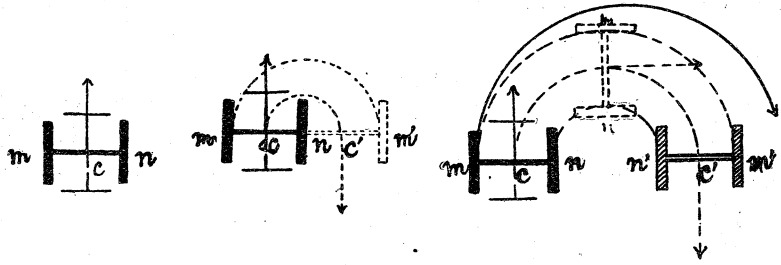
第三節 車を廻轉するに必要なる場所

車を廻轉するに必要なる場所を知る事は路幅を定むるに就て必要である。

二輪車を廻轉するに必要なる場所

（一） 人間が二輪車を回轉せしむる時はC點を中心として回轉する事が出來る。

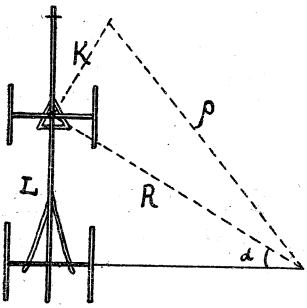
これ最も狹き場所に於て回轉せしむる場合で此の時に車輪が描く回轉半徑(γ)は車軸の長さ(mn)の二分の一なり



即ち $\gamma=\frac{1}{2}mn$

（二） 車輪(n)を中心として二輪車を回轉せしむる時は回轉し易く此時の半徑は車軸の長さ(nm)なり 即ち $\gamma=mn$

（三） 二輪車を動かしつゝ回轉せしむる時は半徑は車軸の長さの二倍(2mn)なり。



故に車軸の長さの二倍或は之れに近き半徑なる時は自由に車を回轉せしむる事が出來る。

四輪車を回轉するに必要なる場所

四輪車は二輪車と狀態が異り前輪は多少其の軸にて動くやうになつてゐる。

前輪が α 角だけ回轉するとすればこれが爲に回轉半徑は變ず。

$\mathrm{Sin}\,\alpha=\frac{L}{R}$ 故に $R=\frac{L}{\mathrm{Sin}\alpha}$

而して $\rho^2=K^2+R^2=K^2+\frac{L^2}{Sin^2\alpha}$

故に回轉半徑 $\rho=\sqrt{K^2+\frac{L^2}{Sin^2\alpha}}$

今K及Lが一定の長さなる時はρは $Sin\alpha$ に關係するから$Sin\alpha$が大なるに從ひ即ちαが大なるに從ひρは小となる。故に前輪の軸が水平に多く回轉する程車が回轉する爲に描く回轉半徑ρは小となる。

例へばαが 90°なる時は $Sin\alpha=1$

故に $\rho=\sqrt{K^2+L^2}$ なり。

而してα角は90° にまでなすことが出來る。

車の回轉する爲めに要する半徑の大小は圓路の半徑に關係する故に圓路の所にて述べんとす。而して後輪も回轉するごとくすれば回轉半徑は尙小となる。

第四節　車の重さ及許容最大荷物の重さ

車を曳く時に當つては安定をとる樣にせねばならぬ。此の爲に車の輪隔を充分に大にして荷物の重心を地面に近くなさねばならぬ。

橇は其の構造が低いから此點に於ては車より宜し。又四輪車は四輪ある故に横の方へ荷物を分配し又は前輪と後輪の間に荷物を分配して重心を低くすることが出來るが二輪車は荷物を增すと共に安定を失ふものであるから二輪車を用ふるところは木材の少い處にて林道費を節約するところである。

第五節　動　　力

林業に於ては種々の動力を使用する、昔は車を曳くに人力を用

ひたるも近來は一般に勞力賃金高くなり且又人間は荷運搬の動物に造られたるものにあらずと云ふ道德論が盛んになつたから曳力は之を動物に取る様になり又最近機械術が進歩したから水力、蒸氣力、瓦斯、電氣等の機械力を用ひて安く運搬することが出來る様になつた、動物の力は常に一定の力を出すことが困難で又其力を用ひないときも之を飼養せねばならず又思ふ様に力を作ることが出來ない、又仕事に慣らさねばならぬ且常に指導せねばならぬ故に林内の運搬に於ては機械力を使用する方が利益である、此動物の力を使ふに比して機械力を用ふるときの利益は次の通りである

1 任意の大さ及任意の時に使用出來ること。

2 任意の場所に使用出來ること。

3 均等に動かすことが出來ること。

4 速度を變更し易きこと。

併し器械力を使ふには其裝置を要する。何れにしても力を節約する様に勉めねばならぬ、力を節約するには次の通りにする。

第一 一般のこと

（イ） 死重を除くこと。

（ロ） 十分に動力を利用すること（水力を利用すること）

（ハ） 動力を減少する如き障碍物を除ること。（惡しき馬具を使用し又馬の付け方の惡しき等）

第二 特別のこと

（イ） 充分に力を出し得る様な構造の車を撰ぶこと。

（ロ） 動力が摩擦衝突等に由り受る抵抗の少い路を設けること

此様にして動力を節約する。

動物の曳力は時間と速力及距離に由て顯はすもので時間、速力及曳力の三個の要素は互に關係して一つを高むれば一つは減ずるもので例へば今距離即ち仕事を一定にして速力及時間を減ずれば曳力を大にすることが出來る、又速力及曳力を減ぜば時間を長くすることが出來る、普通の場合では動物が長く連續して保存し得る度合に於て速力、時間、曳力を定めて之を普通の速力、時間及曳力として使用する。

動物は普通平常の狀態では自己の體重と同一なる荷重を動かし得るものである、併し長く之を運ぶには其$\frac{1}{4}$或は$\frac{1}{5}$の物でなければならぬ。馬は60瓲の物を一秒時間に$1\frac{1}{4}$米の速力にて運ぶ即ち、

60瓲のときは$1\frac{1}{4}$米秒

故に 75瓲のときは 1.0 米秒

故に75瓲を普通の馬力とし之を一馬力とする又牛は60瓲のものを1秒時間に0.8米運び得る故に1秒時に48瓲の荷重を1米丈動かし得ることになる、即ち60瓲のときは0.8米秒

故に 48瓲のときは1.0米秒

此の如く牛は速力が小さい故に速力の大きい馬よりは力が小であることになる、一般に速力小なるものは力が小であると見做される。

〔備考〕 英國1馬力は1秒時間に付550呎封度或は1分時間に付33000呎封度に相當す即ち 1分時間に付我 25050尺斤、或は4008尺貫目に相當す。

佛國1馬力は1秒時間に付75キログラムメートルにて英馬力0.986に相當す。

日本1馬力を4000尺貫目分とすることあり。

車の摩擦

一般に摩擦には回轉摩擦と滑動摩擦の二種がある。回轉摩擦は回轉に依つて起る摩擦で物體上の各點は前方に回轉しつゝ動き、動く物體上に在る二觸點間の距離は靜止する物體上の二點の距離に等しき様に動く場合に起る摩擦抵抗で例へば車を曳く場合の摩擦の如し。之に反して滑動摩擦は物體が滑るときに起るもので其の物體上の總ての點が並行線を書く様に動くときに起る摩擦抵抗で例へば橇を曳く場合の摩擦の如し。

車の摩擦に車軸と車輪との摩擦及車輪と地面との摩擦の二種あり。

1　車軸と車輪との摩擦

此摩擦は軸の太さに關係し軸が細ければ摩擦は小で、例へば車軸の太さが二倍になれば車軸の摩擦も二倍となる、併し木製の車軸は細くすれば弱くなるから鐵にて細い車軸を造る、此摩擦を減ずる爲に軸に油を注ぐ、油を注げば摩擦が殆んど無くなる。車を輕くして丈夫にする爲に車輪に矢を付けて空隙を作る車輪の半徑を大にすれば摩擦は減ずるも衝突が大きくなるから車輪を丈夫に作らねばならぬ。通常前輪は小なる故に車は前方に傾き車の重心は前方に寄り前輪は摩擦を多く受ける。

2　車輪と地面との摩擦

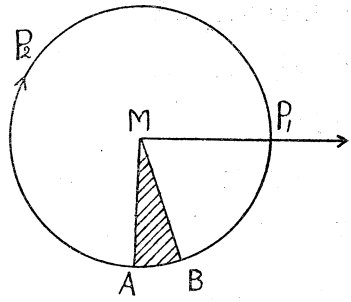
此摩擦は車輪の大さ、車輪の幅及車輪の構造に關係する、輪緣の幅は良好の道路なれば廣くする方が安全なるも悪い道路にては狹くする方が宜し、車を曳く場合に前輪が地面の衝突の爲に上るときは其力は後輪の方に水平に傳はる、又後輪が石の爲に上ると

きは其力は後輪の軸に眞直に働く、此傳はる力を小にする爲に車輪を傾斜せしむる。

水平車道の上の摩擦抵抗の量を計るには或荷物を動かすに必要な曳力に依る。

摩擦抵抗は荷物の壓力若くは車輪の下部(A)の侵入に因て起るものである。

侵入の場合には之れに打勝つ力は圓分 MAB を A點から B點に持上る力に同じ而して此力は P_1 の如く M點を曳く様に作用するか或は P_2 の如く車輪の周圍を回轉する様に作用する。



車輪の高さが二倍になれば槓杆の腕が二倍となるから抵抗は二分の一となる、卽ち二分の一の力で抵抗に打勝つことが出來る同理で車輪の半徑が n 倍になれば摩擦抵抗は n 分の一になる故に車輪は出來る丈大なるものを用ゆる方が利益である。

獨逸で通常使用する四輪車の車輪の高さは 1.25米で和蘭の二輪車の高さは 2 米である摩擦抵抗は車輪の高さに反比例するから獨逸の四輪車と和蘭の二輪車の摩擦抵抗の比例は 2 と 1.25 卽ち 160 と 100 である故に低い車輪の四輪車の摩擦抵抗は高い車輪の二輪車の摩擦抵抗より六割多い。故に車の摩擦抵抗は車軸の直徑を車輪の高さで除したるものに比例する。

$$\text{摩擦 } R=\frac{d}{D}=\frac{\text{車軸の直徑}}{\text{車輪の高さ}}$$

故に車の摩擦抵抗は $\frac{D}{d}$ の增す割合に減ずる。

車輪の摩擦を計算する法

佛國のモラン氏に依れば車輪の高さ1.25米の通常の荷車で良く油を注げば摩擦抵抗卽ち水平の道路上を曳くに必要なる力を荷重の分數にて示せば次の如し。

道路の種類	荷重に對し曳力の割合
1 最良の敷石道路	七十分の一卽ち百分の一●四
2 最良の碎石道路	五十分の一　同　二●〇
3 中庸の碎石道路	二十分の一　同　五●〇
4 惡しき碎石道路	十三分の一　同　七●七
5 堅い土道	二十七分の一同　三●七
6 厚さ4糎の砂利を敷いた道路	十二分の一　同　八●三
7 厚さ2糎の砂利を敷いた道路	十分の一　同　一〇●〇
8 惡い土道	八分の一　同　一二●五
9 木道	四十三分の一同　二●三
10 積雪路	十四分の一　同　七●一
11 馬道	三十三分の一同　三●〇三
12 鐵道	三百分の一　同　〇●〇〇三

前述の如く車には車軸と車輪との摩擦及車輪と地面との摩擦があるから車輪を回轉せしむるには車輪と地面との摩擦が車軸と車輪との摩擦より大きくなければならぬ、若し車輪と地面との摩擦が車軸と車輪との摩擦よりも小なるときは車輪は滑動する、例へば氷の上を車を曳くが樣である、故に車を曳くには車軸と車輪との摩擦が地面と車輪との摩擦よりも小なることが必要である。車に荷物を積みて曳くときは種々の摩擦及抵抗が働く此摩擦及抵抗

を合せて之を抵抗率と云ふ。

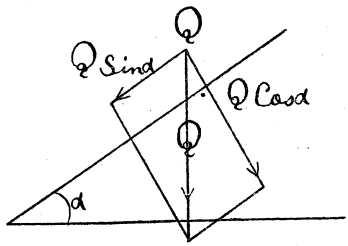
今平地に於て車にQなる荷物を載せて之れを動かすにFなる力を要するときはQでFを除したるものを平地抵抗率と云ふ。即ち

$$\frac{F}{Q}=u\text{平地抵抗率}$$

之は一より小なるものである。

例へば100瓲の荷物を車に載せて動かすに10瓲の力を要するときは抵抗率uは$\frac{10}{100}=\frac{1}{10}$である、此uは地面の良否及車の構造で異るものである、故に各種の車及各種の道路に就て試驗して之を定めておく。

又傾斜地では Q＝車及荷物の重さ、α＝路面の傾斜角、Qなる重さを圖の如く二力に分つときは地面を降らんとする力は $Q\sin\alpha$ で地面を壓す力は$Q\cos\alpha$ である而して $Q\sin\alpha$ なる力が地面の摩擦よりも大なるときは車は降る。



故に平地では $F=uQ$ なれども傾斜地では $Q\sin\alpha$ なる力が加はる故に曳力Fは次式の如くなる。

$$F=Q(\sin\alpha+u\cos\alpha)$$

今 $\tan\alpha$ を百分のn即ち$\frac{n}{100}$にて示すときは

$$\mathrm{Sin}\,\alpha=\frac{\mathrm{Sin}\,\alpha}{\mathrm{Cos}\alpha}\mathrm{Cos}\alpha=\tan\alpha\ \mathrm{Cos}\alpha=\frac{\tan\alpha}{\mathrm{Sec}\,\alpha}=\frac{\tan\alpha}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}$$

$$=\frac{\frac{n}{100}}{\sqrt{1+\left(\frac{n}{100}\right)^2}}=\frac{n}{\sqrt{100^2+n^2}}$$

$$\mathrm{Cos}\,\alpha=\frac{\mathrm{Cos}\,\alpha}{\mathrm{Sin}\,\alpha}\mathrm{Sin}\,\alpha=\mathrm{Cot}\,\alpha\ \mathrm{Sin}\,\alpha=\frac{\mathrm{Cot}\,\alpha}{\mathrm{Cosec}\,\alpha}=\frac{\mathrm{Cot}\,\alpha}{\sqrt{1+\mathrm{Cot}^2\alpha}}$$

$$=\frac{\frac{100}{n}}{\sqrt{1+\left(\frac{100}{n}\right)^2}}=\frac{100}{\sqrt{n^2+100^2}}$$

$$F=Q(\mathrm{Sin}\alpha+u\mathrm{Cos}\alpha)$$

$$=Q\left(\frac{n}{\sqrt{100^2+n^2}}+\frac{u100}{\sqrt{n^2+100^2}}\right)=\frac{Q(n+u100)}{\sqrt{100^2+n^2}}=\frac{Q(n+u100)}{\sqrt{\left(1+\left(\frac{n}{100}\right)^2\right)100^2}}$$

故に $\frac{F}{Q}=\frac{n+u100}{\sqrt{\left(1+\left(\frac{n}{100}\right)^2\right)100^2}}=\frac{n}{100}\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{n}{100}\right)^2}}+\frac{u}{\sqrt{1+\left(\frac{n}{100}\right)^2}}$

$$\frac{F}{Q}\sqrt{1+\left(\frac{n}{100}\right)^2}=\frac{n}{100}+u$$

故に $u=\frac{F}{Q}\sqrt{1+\left(\frac{n}{100}\right)^2}-\frac{n}{100}$

nは十分の一以下で小なるものであるからnの二乘は省略しても差支ない。

故に $u=\frac{F}{Q}-\frac{n}{100}$ 傾斜地を降るときの抵抗率。

故に平地に於てはQなるものをFなる力にて動かすときに $u=\frac{F}{Q}$ であるから之れより $\frac{n}{100}$ を減ずるときは傾斜地のuを知ることが出來る。又傾斜地を昇るときの抵抗率は $u=\frac{F}{Q}+\frac{n}{100}$ である。

曳力及馬數の算定

Q＝1800瓲　荷重(車重共)
Z＝ 400瓲　馬の重さ
K＝ 80瓲　馬の曳力
α＝ 路面の傾斜角
F＝ 路面に並行に曳く力

とし

$F=uQ+(Q+Z)\mathrm{Sin}\,\alpha$なる式に依り計算すれば次表の如くなる。

路面ノ傾斜角	百分率	石　道	馬ノ頭數	土　道	馬の頭數
(α)	(p)	$u=\frac{1}{50}$	$\frac{F}{K}$	$u=\frac{1}{20}$	$\frac{F}{K}$
1　度	1.75	75瓲	1	134	2
3　度	5.24	146瓲	2	200	3
5　度	8.75	234瓲	3	288	4

〔參考〕

$$F=(1800+400)\mathrm{Sin}1^\circ+1800\times\frac{1}{50}$$

$$=2200\times0.0175+36$$

$$=38.5\times36=74.5\text{瓲}$$

故に道路が悪くなりて抵抗率が増すと馬の頭數を増さねばならぬ。

車に積む荷重を求むる法

$$F=(Q+Z)\mathrm{Sin}\,\alpha+uQ$$

$$=Q(\mathrm{Sin}\,\alpha+u)+Z\mathrm{Sin}\,\alpha$$

故に $Q=\frac{F-Z\mathrm{Sin}\,\alpha}{u+\mathrm{Sin}\,\alpha}$

今　$K=60$瓲　一馬の曳力
　　$Z=400$瓲　馬の重さ
　　$u=\frac{1}{50}$　道路の摩擦抵抗率
　　$\alpha=5^\circ50'$（百分の十）道路の傾斜角
} とすれば

$$Q=\frac{60-400\mathrm{Sin}5^\circ50'}{\frac{1}{50}+\mathrm{Sin}5^\circ50'}=\frac{60-400\times0.1}{\frac{1}{50}+0.1}=\frac{20}{0.12}=166\text{瓲}$$

路面の傾斜を急にすれば荷重が非常に減ずるものであるから路面の勾配は成るべく小にするを宜しとす。

例へば

α	頭數$\frac{F}{K}$	荷重Q	一頭ニ付
5°	$\frac{234}{60}=4$	1800瓲	$\frac{1800}{4}=450$瓲
5°50′	$\frac{60}{60}=1$	166瓲	$\frac{166}{1}=166$瓲

路面の傾斜角を僅か50分增した爲めに一頭の曳く荷重が450−166=284瓲少くなる。

路面の摩擦抵抗率を求むる法

$F=(Q+Z)\sin\alpha+uQ$ なる式より $u=\frac{F-(Q+Z\ \sin\alpha}{Q}$

例へば K=80瓲 Z=400瓲 α=5°.50′(百分の十)Q=200瓲 なるときは $u=\frac{80-(200+400)\times0.10}{200}=\frac{80-60}{200}=\frac{1}{10}$

路面の傾斜角を求むる法

$F=(Q+Z)\sin\alpha+uQ$ なる式により $\sin\alpha=\frac{F-uQ}{Q+Z}$

例へば

K=80瓲 $u=\frac{1}{20}$ Z=400瓲 Q=200瓲 なるときは

$$\sin\alpha=\frac{80-\frac{1}{20}\times200}{200+400}=\frac{70}{600}=0.117$$

故に $\alpha=6°43'$

曳力と勾配の比

α 角が小なるときは正切と正弦は等しとしても差支ない例へば9度の正弦と9度の正切は殆んど等し即ち

$\sin9°=0.1564345$ $\tan9°=0.1583844$

又α角が小なるときは餘弦は1と見て差支ない例へば

$\mathrm{Cos}9^\circ = 0.9877$ で1と大差ない。

故に $F = Q\mathrm{Sin}\alpha + uQ\mathrm{Cos}\alpha$

$= Q\mathrm{tag}\alpha + uQ = Q(\mathrm{tag}\alpha + u)$

今 $\alpha = 0$ なるとき即ち平地なるときは $F = uQ$

傾斜地に於て $\mathrm{tag}\alpha = u$

となるときは曳力は平地の場合の二倍となる。

即ち $F' = Q(u+u) = 2Qu = 2F$

又 $\mathrm{tag}\alpha = 2u$ となるときは平地の場合の三倍となる。

$F'' = Q(2u+u) = 3uQ = 3F$

故に抵抗率が一倍增加する毎に曳力が一倍宛增加する、而して車を曳かす動物は初めは平均力の三倍の力を出し得べく又暫時の間は二倍半の力を出し得るも毎日使用するときは二倍より大なる力を出さすことが出來ない。故に局部なれば道路の勾配を抵抗率の大さにするも差支ない。

今林道の抵抗率が二十分の一なる處で馬に平常の曳力の二倍半の力を出さしむるとせば道路の勾配は百分の七、五にしても宜しい。

即ち $F = uQ = \frac{Q}{20}$ $2{,}5F = 2{,}5\frac{Q}{20} = \frac{2{,}5}{20}Q = u'Q$

故に $u' = \frac{2{,}5}{20}$

而して $u' = \mathrm{tag}\alpha + u$ なる故に $\mathrm{tag}\alpha = u' - u = \frac{2{,}5}{20} - \frac{1}{20} = \frac{1.5}{20}$

$= \frac{7.5}{100} = 0.075$

又三倍の力を出さしむるとせば百分の十の勾配にしても宜しい。

即ち $3F = 3uQ = u'Q$ 故に $u' = 3u$

故に $\tan\alpha = u' - u = 3u - u = 2u = 2 \times \frac{1}{20} = \frac{10}{100} = 0.1$

（リ） 馬の一日の仕事

t＝馬が一日間に働く時間(秒)
v＝馬の走る速度(米秒)
A＝一頭の馬の一日の仕事(瓲米秒)
} とすれば

$A = [uQ\cos\alpha + (Q+Z)\sin\alpha]v.t$

馬が一日間に歩む距離を i とすれば

$$i = v.t \quad (米)$$

一馬の曳力を K とすれば

$$A = K.i \quad 瓲米$$

一秒時間の仕事(L)は次の如し。

$$L = \frac{A}{t} = \frac{Ki}{t} 瓲米秒$$

而して(Q＋Z)は荷物及車の重量と馬の體重を混ずる故に純粋の荷物が q なるときは

$$A_1 = K.i \times \frac{q}{Q+Z}$$

故に一秒時間の仕事(L_1)は次の如し。

$$L_1 = \frac{A_1}{t} = \frac{Ki}{t} \times \frac{q}{Q+Z}$$

之れは積む荷物に關係するものなり。

（ヌ） 曳力、速度及勞働時間の關係式

曳力、速度及勞働時間の三つは互に關係を有するもので例へば

(1) 速度を增すときは曳力及勞働時間は減じ

(2) 曳力を增すときは速度及勞働時間は減じ

(3) 勞働時間を增すときは速度及曳力は減ず

今勞働時間をt 曳力をF 速度をCとし

勞働時間tを增加してt(1+m)=T
速度Cを增加して C(1+n)=V
曳力Fを =F′

とすれば

一馬の一日の仕事は兩方とも同一なる故に

$$F.t.C=F'.t.C(1+m)(1+n)$$

故に $F=F'(1+m)(1+n)$

$$F'=\frac{F}{(1+m)(1+n)}=F\frac{1}{1+m+n+mn}=F(1-m-n)$$ 略式

而して $m=\frac{T}{t}-1$, $n=\frac{V}{C}-1$ なる故に

$$F'=F\left[1-\left(\frac{T}{t}-1\right)-\left(\frac{V}{C}-1\right)\right]$$

$$=F\left(3-\frac{T}{t}-\frac{V}{C}\right)$$

此式の意味は時間tがTとなり速度CがVとなるときは曳力FはF′となることなり此式を「マーシエック」氏の力式と云ふ。

今Qなる重さを曳くに如何程の力が必要なるかと云へば

$Q=\frac{F-Z\sin\alpha}{u+\sin\alpha}$ なる式に於てFの代りに $F\left(3-\frac{T}{t}-\frac{V}{C}\right)$ を入るゝときは次の如くなる。

$$Q=\frac{F\left(3-\frac{T}{t}-\frac{V}{C}\right)-Z\sin\alpha}{u+\sin\alpha}$$

卽ち $$F=\frac{(Q+Z)\sin\alpha+uQ}{3-\frac{T}{t}-\frac{V}{C}}$$

此式に於て $u=\frac{1}{50}$, Q=1800瓲, Z=400瓲, α=5度, t=8秒

C=1.11米秒, T=10秒, V=1.17米秒 とすれば

$$F=\frac{(1800+400)\mathrm{Sin}5^\circ+\frac{1}{50}\times 1800}{3-\frac{10}{8}-\frac{1.17}{1.11}}$$

$$=\frac{2200\times 0.087+36}{3-1.25-1.06}=\frac{191.7+36}{0.69}=330\text{瓩}$$

然るに前表にては234瓩で又馬の數は三頭なりしが此處では$\frac{330}{80}$=5頭となる。

此の如く速度及時間を增すときは所要の曳力及馬の頭數に大差あるものなり。

一頭の馬に付き馬車に積み得る荷重は馬の頭數に依り異る一頭の馬で充分に力を出さすれば良き路なれば2250瓩の荷物を曳き得べく二頭の時は之れより僅かに減じ四頭の時は一馬に付き1800瓩の荷物を曳き得べし。

又二輪車の重量は一頭曳なれば 350—500瓩、二頭曳なれば500—750瓩。

四輪車の重量は前輪と後輪の離れるものは 900—1000 瓩、三頭曳—四頭曳なれば 1000—2000 瓩である、水平の道路上を曳く車の速度は如何と云ふに之れは一般に一定の距離を通過するに要する時間で定めるもので例へば獨乙の郵便車では一獨哩卽ち7500米を40分乃至45分間で走るから一秒時間の速度は、

$\frac{7500}{45\times 60}$=2.77米乃至$\frac{7500}{40\times 60}$=3.12 米である、此速度は馬の平均速度(C=1.2米秒) の 2.3 倍乃至 2.6 倍に當る、此速度は一日の勞働時間(t)及曳力(F)の小なる時は無論出し得べき速度である、何となれば「マーシエック」氏の式に依り $F'=F\left(3-\frac{T}{t}-\frac{V}{C}\right)$

$\frac{V}{C}=3-\frac{T}{t}-\frac{F'}{F}$ 此式に於て$\frac{V}{C}$=2.5 とすれば $\frac{T}{t}+\frac{F'}{F}$

=3−2.5=0.5 なれば宜し卽ち

$$\left.\begin{aligned} F'&=0.25F=0.25\times60=15\text{瓩}\\ T&=0.25t=0.25\times8=2\text{時間}\end{aligned}\right\}$$ なれば平常の二倍半の速度を出さしめることが出來る。

馬に車を曳かす時に同時に多數の馬を使用するときは一頭宛使用するときよりも馬の出す力が少い、卽ち馬の頭數の增加すると共に其能率は減少するもので「ボッケルベルグ」氏に依れば次式の樣である。

$$Pn=1.075(1-0.07n)P$$

式中 Pn は n 頭の馬が出し得る力、P は一頭の馬が單獨に出す力、n は馬の頭數、此式に依り計算するに次の如し。

馬の頭數（n）	2	3	4	5	6	7	8
一頭の場合に對する割合 $\left(\frac{Pn}{P}\right)$	0.93	0.85	0.77	0.70	0.62	0.55	0.48

此の如く馬の頭數の增すに從ひ一頭の出す力は減少するものである。

第三編　造道の前業

第一章　路線の撰定附縱斷面

第一節

路網の構成案が大體定まり且道路の方向が定まつた時は實地に於て其線路を探求して之を測定し果して造道に適するを知れば縱橫斷面の測定並に製圖、掘割及築立の計算、造道費の豫算を立てる、之を造道の前業と云ふ。

此等の仕事は固有の造道工事の前になすもので道路の築設を完全に且安全に成す爲めに必要缺くべからざるものである。

甲、線路の測定

第二節

今路線の起點及び終點と其の通過すべき必要なる點例へば他の道路と結合點、勾配の變化點、住宅、工場等を定めたる時は成るべく安全に且つ行車に便なる如く其の諸點を連結せしめる、其の連結は直線或は曲線にて成す。

地勢を現はす圖面あれば之に由つて路線の方向を知り得るも圖面無きときは路線の通じ得べき場所だけの高低測量をなさねばならぬ。路線を定むるに次ぎの二法がある。

第一法　此の法は路線の方向を主とし勾配を第二に置くものであつて此の方法では方向は望む如くなるも路線の勾配は地勢の難易に依つて變化がある。

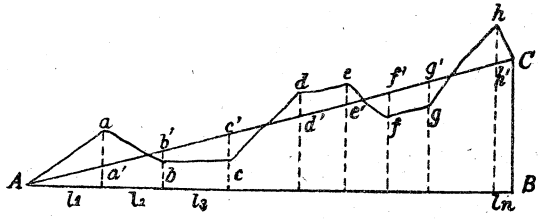
第二法　此の法は路線の勾配を主とし方向を第二に置くもので此の方法では勾配は望む如くなるも路線を迂回せしめねばならぬ故に道路は長くなり且通過すべき場所が多き時は造道が困難となる

第三節　方向を主とする測量

此の法にては一回の測量に由つて望むだけの勾配の路線を求め且つ掘割及び築立を平均することは甚だ困難のことである、殊に掘割及び築立が大きくならぬ樣になさんとせば先づ大略に掘割及び築立を平均して更に再び精密に平均する。先づ縱斷面を畫くべし。

第十八圖に於て AB(＝L)＝全長　BC(＝H)＝全高 $l_1 l_2 l_3 \cdots\cdots l_n$

第十八圖



を測點距離 *abcdefgh* 等を A點を基點とする各測點の高さとす。

$\frac{BC}{AB}\times 100=p$ 丈けの勾配の路線を設けんとすれば測點を上下せねばならぬ、卽ち *a* 點は *a'* 點まで下げ *b* 點は *b'* 點まで上げ *c* 點は *c'* 點まで上げ *d* 點は *d'* 點まで下げ *e* 點は *e'* 點まで下げ *f* 點は *f'* 點まで上げ *g* 點は *g'* 點まで上げ *h* 點は *h'* 點まで下げねばならぬ。

切取及び築立の高さは次の二樣に定むることが出來る。

其一法　圖上法、此法は兩脚器を用ひて圖上より $+(a-a')$ $+(b-b')=-(b'-b)$、$+(c-c')=-(c'-c)$、$+(d-d')$、$+(e-e')$、$+(f-f')=-(f'-f)$、$+(g-g')=-(g'-g)$、$+(h-h')$ 等を求め相應せる縮尺を用ひて切取及築立の高さを求める、此場合には縮尺の大なる程精密なる結果を得る。

其二法　計算法、此法は計算に依り切取及築立の高さを求むる法にして容易に且つ精密に求めらる。

相似三角形の理に依り

$L:H=l_1:a'$　　$a'=\frac{H}{L}\times l_1=0.0pl_1$

$L:H=l_1+l_2:b'$　　$b'=\frac{H}{L}\times(l_1+l_2)=0.0p(l_1+l_2)$

$L:H=l_1+l_2+\cdots\cdots+l_n:h'$　　$h'=\frac{H}{L}\times(l_1+l_2+\cdots\cdots+l_n)$

$=0.0p\ l_1+l_2+\cdots\cdots l_n)$

故に切取及築立の高さは次の如し。

$$a-a'=a-0.0p\times l_1$$

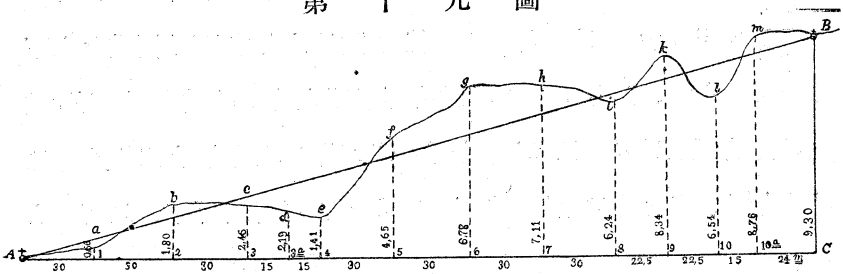
$$b-b'=b-0.0p\times(l_1+l_2)$$

$$h-h'=h-0.0p(l_1+l_2+\cdots\cdots+l_n)$$

即ち結果が正なれば其地點まで切取を要し負なれば築立を要す。

次に實例に依り說明せん。

第　十　九　圖



今第十九圖に示す如き土地に就き高低測量を行ひ次表を得たりとす。

測點 自	測點 至	照尺高 後視 米	照尺高 前視 米	各 昇(+) 米	各 降(−) 米	總高 (+) (米)	水平距離 各 米	水平距離 總 米	備考
A	1	1.86	1.20	0.66	—	0.66	30	30	
1	2	2.07	0.93	1.14	—	1.80	30	60	
2	3	1.92	1.26	0.66	—	2.46	30	90	
3	3a	1.50	1.77	—	0.27	2.19	15	105	
3a	4	1.41	2.19	—	0.78	1.41	15	120	
4	5	4.11	0.87	3.24	—	4.65	30	150	
5	6	2.76	0.63	2.13	—	6.78	30	180	
6	7	1.89	1.56	0.33	—	7.11	30	210	
7	8	1.44	2.31	—	0.87	6.24	30	240	
8	9	3.09	0.99	2.10	—	8.34	22.5	262.5	
9	10	0.96	2.76	—	1.80	6.54	22.5	285	
10	10a	3.03	0.81	2.22	—	8.76	15	300	
10a	B	2.01	1.47	0.54	—	9.30	24	324	
		28.05	18.75	13.02	3.72		324		
		− 18.75		3.72					
		+ 9.30		9.30					

即ち此の場合には總水平距離(L は 324米にして高低差(H)は 9.3 米なる故に勾配は

$$0.0p=\frac{H}{L}=\frac{9.3}{324}=0.0287=2.87\%$$

即ち勾配は百分の 2.87 にして水平距離 34.84 米に付き高さ 1 米の割合である即ち $\frac{1}{2.87}=34.84$米

故に平均後の各測點の高さは次の通りである。

測點 1 = 30×0.0287=0.861 =0.86
〃 2 = 60×0.0287=1.722 =1.72
〃 3 = 90×0.0287=2.583 =2.58
〃 3a= 1.05×0.0287=3.013 =3.01
〃 4 = 120×0.0287=3.444 =3.44
〃 5 = 150×0.0287=4.305 =4.31
〃 6 = 180×0.0287=5.166 =5.17
〃 7 = 210×0.0287=6.027 =6.03
〃 8 = 240×0.0287=6.888 =6.89
〃 9 =262.5×0.0287=7.53375=7.53
〃 10 = 285×0.0287=8.1795 =8.18
〃 10a= 300×0.0287=8.610 =8.61
〃 B = 324×0.0287=9.2988 =9.30

故に切取及び築立の高さは次表の如く算出す。

測點	總高	平均後ノ高サ	差	
			築立	切取
	米	米	米	米
1	0.66	0.86	− 0.20	+ ——
2	1.80	1.72	− ——	+ 0.08
3	2.46	2.58	− 0.12	+ ——
3a	2.19	3.01	− 0.82	+ ——
4	1.41	3.44	− 2.03	+ ——
5	4.65	4.31	− ——	+ 0.34
6	6.78	5.17	− ——	+ 1.61
7	7.11	6.03	− ——	+ 1.08
8	6.24	6.89	− 0.65	+ ——
9	8.34	7.53	− ——	+ 0.81
10	6.54	8.18	− 1.64	+ ——
10a	8.76	8.61	− ——	+ 0.15
B	9.30	9.30	− ——	+ ——
			− 5.46	+ 4.07

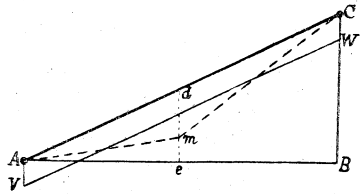
−1.39米

即ち1.39米だけ切取が不足するので之を直さなければならぬ之を直すには勾配を變化せねばならぬ、之に次の二法がある。

第一法　之を直す爲めには第二十圖の如く差を測點數（n）に等分し其量（AV）だけ路線全體を上下す。

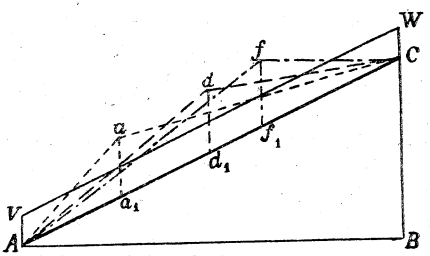
第二法　第一法に依れば基點並に終點の位置が變ずるが故に兩端點（A及C）を動かすを得ざる場合には路線を二つ以上の屈折線に分つ、前例の如く築立てが

第二十圖



大に過ぐるときは第二十圖の如く凹狀屈折線となし之れに反し切取が大に過ぐるときは凸狀屈折線とす。築立及び切取りの差が小なるときは場合に應じ適宜の地點に於て一回屈折せしむるを以て足れりとす。但し屈折點は終點より高からしむべからず、又基點より低からしむべからず、即ち第二十一圖に

第二十一圖



示す如く平行四邊形 AVWC を同面積の三角形に變ずること次の如くす。

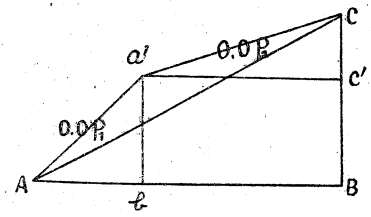
$a a_1 = d d_1 = f f_1 = 2\mathrm{AV}$, $\mathrm{AVWC} = \mathrm{L} \times \mathrm{AV} = \mathrm{L} \times \frac{aa_1}{2} = \mathrm{L} \times \frac{dd_1}{2} = \cdots\cdots$

而して a 點を設くるに向背勾配の出來ざる樣に注意すべし、又三回に分つことあれどもこれは計算が困難となる。

三角形の高さが同一なれば底邊が同じき故に三角形の面積は同じ故に其中に含む土量は同じきを以て可なれども向背勾配だけは

避けるべし、斯の如く平均の勾配を二部に分つときは勾配に變化を來すべし、而して路線の方向は一定なる故に工費を安くして車を曳き安くするには方便を要す。例へば今第二十二圖の如く勾配を二段になすときは

第二十二圖



$$\frac{a'b}{Ab}=0.0p_1 \quad \frac{cc'}{a'c'}=\frac{cc'}{bB}=0.0p_2$$

而して前例にては1.39米だけ不足する故にこれだけ增すには次の如くする。

總距離は324米にして測點間の距離を平均30米とすれば測點の數は$\frac{324}{30}=10.8$にして此の10.8點に於て1.39米を增加せんとする故に$\frac{1.39}{10.8}=0.1287=0.13$米(略)丈けを30米の間に於て增加すれば可なり。

故に今路線の中央に點を設け$0.13\times2=0.26$米丈け低下せざるべからず、而して中央に於て0.26米だけの點を設くれば此線までに各點を高低すれば可なり、これは圖上より求めたれども計算上よりも之を求むることが出來る。

計算上より求むる法

n=測點數

d=築立及切取の差(=1.39米)にして各測點に分配す可きもの。

$\pm Z$=路線の中央を上げ又は下ぐ可き量にして初項0、項數$\frac{n}{2}$、總和$\frac{d}{2}$なる算術級數の末項なり。但し$\frac{d}{2}=\frac{1.39}{2}$

$$\frac{n}{2}=\frac{10.8}{2}=5.4$$

故に $\left(\frac{0+Z}{2}\right)\frac{n}{2}=\frac{d}{2}$

故に $\pm Z=\frac{2d}{n}=\frac{2\times 1.39}{10.8}=0.257$

即ち之れ丈中央點を上下すれば路線の勾配は次の如くなる。

$$\frac{L}{2}:\frac{H}{2}\pm Z=100:p'$$

即ち $\frac{L}{2}:\frac{H}{2}\pm\frac{2d}{n}=100:p'$

故に路線の前半の勾配は $p'=\frac{100}{L}\left(H\pm\frac{4}{n}d\right)$

路線の後半の勾配は $p''=\frac{100}{L}\left(H\pm\frac{4}{n}d\right)$

上述の實例に依るときは

路線の前半に於ては勾配は緩となり。

路線の後半に於ては勾配は急になる。

即ち $p_1=\frac{100}{324}\left(9.3-\frac{4\times 1.39}{10.8}\right)=2.71$

$p_{11}=\frac{100}{324}\left(9.3+\frac{4\times 1.39}{10.8}\right)=3.03$

而して此關係は宜しき故に之れに從ひて平均後の路線の各點の高さを計算すれば次の如し。

路線の前半は距離 162 米高さ 4.39 米（即ち $\frac{H}{2}-Z=\frac{9.3}{2}-2.57$ $=4.65-2.57$）

測 點 1 = $30\times 0.0271=0.81$米

〃 2 = $60\times 0.0271=1.63$米

〃 3 = $90\times 0.0271=2.44$米

〃 3a = $105\times 0.0271=2.85$米

〃 4 = $120\times 0.0271=3.25$米

〃 5 = $150\times 0.0271=4.06$米

新測點 5a = $162\times 0.0271=4.39$米

路線の後半は距離 162 米，高さ 4.91 米（即ち $\frac{H}{2}+Z=\frac{9.3}{2}+2.57$ $=4.65+2.57$）

測點 6 $=4.39+(180-162)0.0303=4.94$米

〃 7 $=4.39+(210-162)0.0303=5.85$米

〃 8 $=4.39+(240-162)0.0303=6.76$米

〃 9 $=4.39+(262.5-162)0.0303=7.44$米

〃 10 $=4.39+(285-162)0.0303=8.12$米

〃 10a $=4.39+(300-162)0.0303=8.57$米

〃 B $=4.39+(324-162)0.0303=9.30$米

勾配を變更したる後の築立及切取の量は次表の如し。

路線ノ前半	全高	平均後ノ高サ	差	
			築立	切取
測點	(米)	(米)	(米)	(米)
1	0.66	0.81	0.15	----
2	1.80	1.63	——	0.17
3	2.46	2.44	——	0.02
3a	2.19	2.85	0.66	——
4	1.41	3.25	1.84	——
5	4.65	4.06	——	0.59
			2.65	0.78

5 點及 6 點の間の新點の全高は兩脚器と縮尺を用ひて求むるか又は次の計算に依る。

5 點及5a間の距離は 162−150=12米なり、故に高低差をxとすれば $30:12=g-f:x$

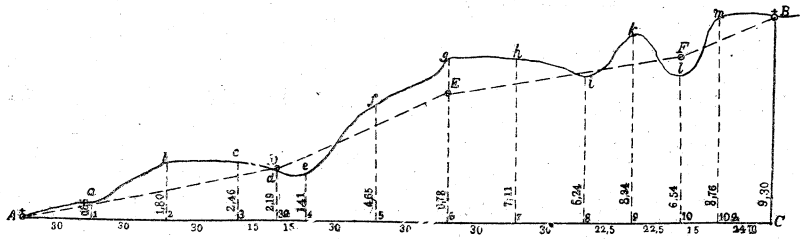
故に $x=0.4(g-f)=0.4(6.78-4.65)=0.4\times 2.13=0.852$米

$f+x=4.65+0.85=5.50$米

路線ノ後半	全高	平均後ノ高サ	差	
			築立	切取
測點	(米)	(米)	(米)	(米)
6	6.78	4.94	——	1.84
7	7.11	5.85	——	1.26
8	6.24	6.75	0.52	——
9	8.34	7.44	——	0.90
10	6.54	8.12	1 58	——
10a	8.76	8.57	——	0.19
B	9.30	9.30	——	——
路線ノ後半ノ築立及切取……			− 2.10	+ 4.19
路線ノ前半ノ築立及切取……			− 2.65	+ 0.78
			− 4.75	+ 4.97
				− 4.75
				+ 0.22米

尙 0.22米の餘剩がある此の如く全路線に亘りて平均し得たりとするも切取地及築立地の距離大にして多額の運搬費を要するか又は各點に於ける切取が餘り深きに過ぎ、之れに反して築立が餘り高きに過ぐるが如きことあらば、新勾配線は尙完全なりと云ふを得ず。此の如き場合には築立及切取を短距離の間にて平均し得る

第 二 十 三 圖



如き勾配線を求めねばならぬ、例へば第二十三圖に於て路線を A DEFB の如くなす。

又 AB の方向に於ては大費用を投ぜざれば適當なる路線を求め

得ざる如き場合には此方向を捨てて他に適當なる勾配を得らるる如き方向を求むるの必要が起る。且又上述の計算の實例に用ひし平均法は數理上正當ならず、卽ち各點間の距離同じからざるを以て各切取高及築立高より等しき立積が得られず。故に上述の方法は其路線が使用に適するか否かを概略檢査するに適するのみ。

路線各區分の横斷面が切取及築立の高さと簡單なる關係をなすときは路幅が等しければ切取及築立の容積は横斷面の高さに比例す。卽ち測點間の距離と切取高及築立高との相乘積に比例す。故に前の實例に於て計算は次の如く變化す。

測點	築立	切取
1	0.20×30 = 6.0	——
2	——	0.08×30 = 2.4
3	0.12×30 = 3.6	——
3a	0.82×15 = 12 3	——
4	2.03×15 = 30.4	——
5	——	0.34×30 = 10.2
6	——	1.61×30 = 48.3
7	——	1.08×30 = 32.4
8	0.65×30 = 19.5	——
9	——	0.81×22.5 = 18.2
10	1.64×22.5 = 36.9	——
10a	——	0.15×15 = 2.3
	築立 = −108.7	切取 = +113.8
		−108.7
		切取餘剩 = +5.1

初めの計算に於ては築立の方が多かりしに之れにては反對に切取の方が多し、此切取餘剩を全長に分配するときは、

$$\frac{5.1}{324} = 0.015\text{米}$$

にして甚だ僅少なる故に第一の勾配線は採用して可なり。

第四節　階段狀勾配の變化

時として路線の勾配を一定の割合に上方に行くに從つて減じ、又は稀れに增すことあり從て路線の方向を變じ又左右に任意に彎曲せしむるを得るとせば、水準測量をなす際に各區分毎に測點の高低差を適宜ならしむる樣に注意すべし。之れに反して水平距離並に高さが與へられたる場合に勾配を增減するに階段の數並に大さを如何になすべきかを定めんには、計算に依り先ず第一の百分率を求めねばならぬ。而して階段を二段又は三段になす場合は甚だ簡單なり。

例へば　距　離 L=2200米
　　高低差 H=　66米　なるときは

平均勾配 $p=\frac{60}{2200}=3\%$ なり。

此場合に第一半の勾配を第二半の勾配より1%强くするときは

卽ち $p_1=p_1-1$ とするには $p_1=p+\frac{1}{2}$ とし、$p_2=p-\frac{1}{2}$ とする。

卽ち $p_1=3+\frac{1}{2}=3.5$
$p_2=3-\frac{1}{2}=2.5$　となす。

故に　第一區分　$1100\times0.035=38.5$米

　　第二區分　$1100\times0.025=27.5$米

　　合　計　　=66.0米

何となれば $\frac{L}{2}\times\frac{p_1}{100}+\frac{L}{2}\times\frac{p_1-1}{100}=H$

故に $\frac{p_1}{2}+\frac{p_1-1}{2}=\frac{100H}{L}$

$\frac{p_1}{2}+\frac{p_1}{2}-\frac{1}{2}=\frac{100H}{L}$

故に　$p_1=\frac{100H}{L}+\frac{1}{2}=p+\frac{1}{2}$

同様に階段を三段になし勾配を1%宛變ずる場合は次の如し。

$$\frac{L}{3}\times\frac{p_1}{100}+\frac{L}{3}\times\frac{p_1\mp1}{100}+\frac{L}{3}\times\frac{p_1\mp2}{100}=H$$

$$\frac{p_1}{3}+\frac{p_1\mp1}{3}+\frac{p_1\mp2}{3}=\frac{100H}{L}$$

$$\left(\frac{p_1}{3}+\frac{p_1}{3}+\frac{p_1}{3}\right)\pm\frac{1}{3}\mp\frac{2}{3}=\frac{100H}{L}$$

$$p_1=\frac{100H}{L}\pm1=p\pm1.$$

一般に階段をn段になし勾配をx%宛變ずる場合は次の如し。

第二十四圖に於て

水平距離　AB=L
高さ　BC=H
各區分の勾配の差　%=x
} とすれば

$$\frac{L}{n}\times\frac{p_1}{100}+\frac{L}{n}\times\frac{p_1\mp x}{100}+\frac{L}{n}\times\frac{p_1\mp2x}{100}+\mp+\frac{L}{n}\times\frac{p_1\mp(n-1)x}{100}=H.$$

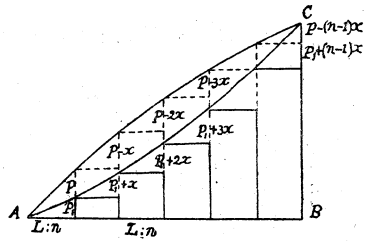
此級數を加ふるときは

$$\left(\frac{p_1+p_1\mp(n-1)x}{100}\right)\frac{L}{n}\times\frac{n}{2}=H\quad\text{故に}\quad\frac{2p_1\mp(n-1)x}{2}=\frac{100H}{L}$$

故に　$p_1=\frac{100H}{L}\pm\frac{(n-1)x}{2}=p\pm(n-1)\frac{x}{2}$

卽ち順次に勾配をx%宛變ぜんとする場合には第一の勾配p_1は此式にて求むる。

第二十四圖



例へば　水平距離 L=2200米
　　高さ　　H=66米なる

場合に水平距離200米毎に勾配を0.25%宛減ぜんには最初の區分の勾配を如何になすべきか

$$\frac{L}{n}=200\text{米}$$

區分の數 $n=\frac{2200}{200}=11$

平均勾配 $p=\frac{66}{2200}\times 100=3$

$$p_1=3+(11-1)\frac{0.25}{2}=4.25$$

卽ち初めの$\frac{L}{n}=200$米に於て $200\times\frac{4.25}{100}=8.50$米 上り次の區分より $200\times\frac{0.25}{100}=0.5$米 宛減ずれば可なり。

故に11個の區分にては級數11項の總和卽ち

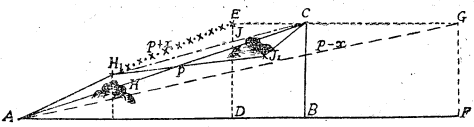
$$(8.50+8.50-5.00)\frac{11}{2}=66\text{米}$$なり。

第五節 勾配を主とする測量

山地に於ては勾配を主として勾配の許す限り、天然の地勢に從て路線を求めざる可からず之れには一定の勾配で下方から上方に進むなり、卽ち今勾配を5%になさんとするときはボーゼ氏の勾配計其他の器械を使用して5%の點を見透して進めば可なり。

而して路線に當る處に障碍物あるときは上方より路線を求めて之を避ける又避けること

第二十五圖



の出來ないときは其部分のみ勾配を增減して路線を求むることあり又下方の點から測定した路線では目的の點に達し難きときは上方よりも測定して接合を求むる、例へば第二十五圖に於て

$$AD\frac{p+x}{100}=DE=AB\frac{p}{100}=BC$$

又 $AF\frac{p-x}{100}=FG.$

此の如く幾線も路線を求めて之を比較して最も良きものを採用する此方法で路線を定むれば大なる切取や大なる築立が出來ないから造道費も少くてよい故に林道には此方法を用ひる。

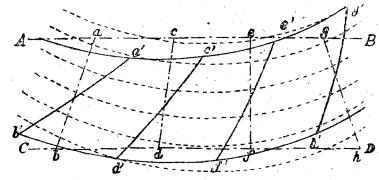
第六節　前兩法の折衷

前述の如く勾配を主にして路線を求むれば方向が變り方向を主にして路線を求むれば勾配が都合惡く且切取及築立に工費を多く要するから多くの場合では此兩方法を折衷して次の如くなす。

道路工事の出來る土地で適當な勾配で路線が出來れば局部的に路線の方向を少し變じ迂回させて曲線となし直線と曲線を連結して路線となせば方向も適當となり勾配も適當となる。

森林の區劃線と路線と合せしめんとするときは、區劃線を變更して適當なる勾配の路線と合せしめるがよい。故に路線を求むるときに同時に區劃線に用ひ得るものを求むるがよい、此の如くするときは形狀は少し變ずるも路線と區劃線とが合するから非常に便利なり、又區劃線の處は開放して置く處であるから之を道路に利用すれば利益なり、第二十六圖に於て點線を地形を示す高低曲線としAB及CDを主林道とし、之れを *ab, cd, ef, gh,* なる四本の副林道にて連絡せんとす此代りに曲線AB, CD, *a'b', c'd', e'f', g'h'* にすれば勾配良くなり車の曳ける路となり同時に森林區劃線に使用するを得る。

第二十六圖



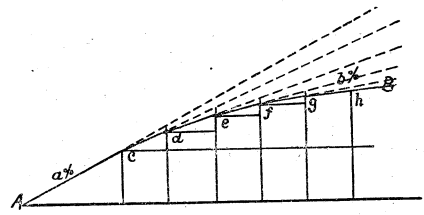
第七節　路線の修正

前述の方法にて設定したる路線は水平及高低の方向に屈折す故に之を修正せねばならぬ。

第八節　勾配の圓滑

初め路線の勾配を定むるときに限界を定めて百分の六乃至七となしをくを以て測定せし路線に角を生ず、而して道路の曲りに角ある時は車を曳くに不便なり、故に之を修正して圓路になさねばならぬ。而して勾配の變化著しからざる時、例へば百分の五から百分の五・二五になる場合の如きは修正せざるも道路を造る時に注意すれば變化は知れざる様になるも勾配の變化甚しきとき例へば百分の四から百分の六になる場合の如きは角生じ車を曳くに不便なる故に之を修正せねばならぬ。即ち中間に若干の點を設け之れに差の等しき中間勾配を挿入す例へば第二十七圖に於て a なる勾配より b なる勾配に移るに其差を d とすれば順次に次の如き勾配を挿入す。

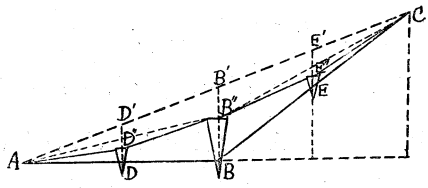
第二十七圖



$$a\mp\frac{d}{n},\quad a\mp\frac{2d}{n},\quad \cdots\cdots\cdots a\mp\left(\frac{n-1}{n}\right)d$$

例へば百分の八から百分の七に移るには其中間に百分の 7.8——7.6——7.4——7.2 等の勾配を挿入す。

第二十八圖

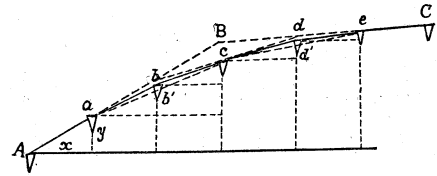


今 ABC なる路線ありて B 點に於て勾配が急に變化するときは之を修正するには次の

如くす。

B點より兩方に同一水平距離に BA＝BC を取り B′B を B″ 點にて二等分して AB″ 及 B″C を引き又 EE′ を E″ 點にて二等分し DD′ を D″點にて二等分し A, D″, B″, E″, C點を連結するときは之れ求むる新路線なり。

第二十九圖



又第二十九圖の如き場合には Bb＝Bd に取り $ab=bc$ 及 $cd=de$ に取れば可なり。

勾配の變化を次の如く修正す。

$$\frac{y}{x},\quad \frac{y-\frac{bb'}{2}}{x},\quad \frac{y-bb'}{x}$$

第九節　圓路の設定

水平の方向に角ある時は車を引くに不便なる故に圓路になす。而して之を圓又は楕圓又は拋物線に成すことあれども圓は最も簡單なる故に多く圓路に成す。

圓路の半徑は車を曳くに關係ある故に重要なる道路にては圓路の最小半徑を定むる。但し重要ならざる道路にては半徑を隨意に成す。何れの場合にても簡單になすには圖上より測りて之を地面に置く。又大なるものにては圖を畫かずして直接に地面に設定することが便利なり。

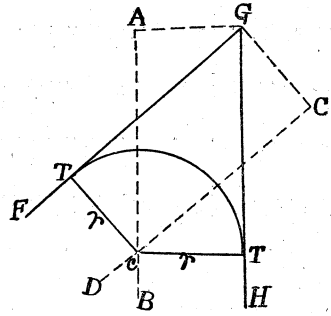
圖上にて成す時は縱橫距を設けて之を地上に置く、而して最小半徑の定めなきときは地上に置くに便利なる樣に之を定め、若し半徑が定り居れば一定の半徑にて圓を畫く法は幾何畫法に由つて

成す。

第一法

第三十圖に於て半徑を r とすれば cT を r とし GH 及 GF に直角に引き GH 線に平行に AB を引き GF 線に平行に CD 線を引く時は此の交點 c は圓の中心なり。

第三十圖

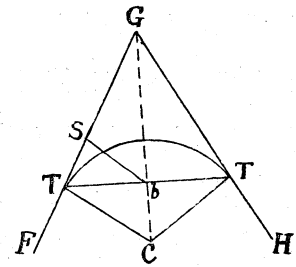


之を實地に置くには十字測器（諸戸北郎著簡易測量學第一卷を見よ）を使用す。

第二法

第三十一圖に於てGTと GTを等しく取りTTを連結しこれを b 點にて二等分する時は FGH 角が二等分さる。故に GC 線を引きて此上に C 點を求むる。

第三十一圖



之を實地になすには十字測器及測鏈を使用して G 點より T 點の方に進みて GF 及 GH 線に直角に CT=r を取る。

或は計算に依り T 點を見出し得べし。卽ち ac を二等分して b 點を求めGFに直角に bs を引く時は GS=x, bS=y とすれば GT=$r\frac{x}{y}$

第三法

先づ測角器を使用して α 角を測定すべし、若し測角器なきときは Gac 三角形の角邊より α 角を算出し然る後に GT 邊を求むべし卽ち

$Ga=Gc=a \qquad ac=b$

$2\times a\,\mathrm{Sin}\frac{\alpha}{2}=b$　　故に　$\mathrm{Sin}\frac{\alpha}{2}=\frac{b}{2a}$

$GT(=t):GT(=r)=1:\mathrm{Tag}\frac{\alpha}{2}$

$$t=\frac{r}{\mathrm{Tag}\frac{\alpha}{2}}=\frac{r\mathrm{Cos}\frac{\alpha}{2}}{\mathrm{Sin}\frac{\alpha}{2}}=\frac{2r\mathrm{Cos}\frac{\alpha}{2}\mathrm{Sin}\frac{\alpha}{2}}{2\mathrm{Sin}^2\frac{\alpha}{2}}=\frac{r\,\mathrm{Sin}\,\alpha}{1-\mathrm{Cos}\alpha}$$

及　$Gb(=d):\frac{b}{2}=1:\mathrm{Tag}\frac{\alpha}{2}$

$$\mathrm{Tag}\frac{\alpha}{2}=\frac{b}{2d}$$

故に　$t=r\frac{2d}{b}$

又　$\angle r=90^\circ-\frac{\alpha}{2}$　なる故に

$t=r\mathrm{Tag}\gamma.$

故に半徑 r が既知なるときは十字測器を使用して c 點を定むるを得る。

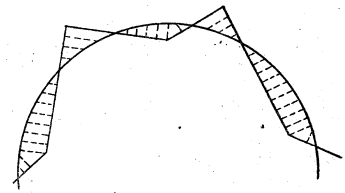
第十節　圓路を設定する法

甲、既定半徑なき場合

一、數多の屈線を連續して一個の圓路となす法

此法は第三十二圖の如く圖上にて試に圓を書きて之を縱橫距法に依て地上に設置する。

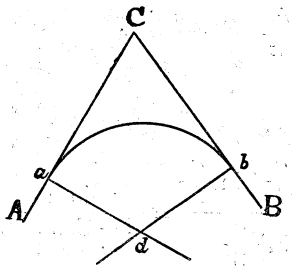
第三十二圖



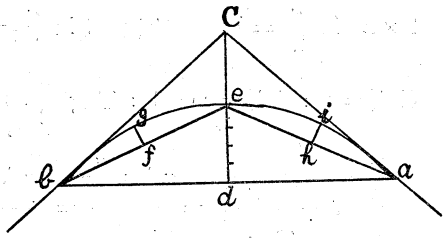
二、樹木のなき平地に於て行ふ法

第三十三圖に於て角頂 C 點より等距離に aC 及 bC を取り a 及 b 點より AC 及 BC 邊に直角に ad 及 bd を引き其交點 d より測鏈を以て bd 又は ad を半徑として圓を書く。

第三十三圖



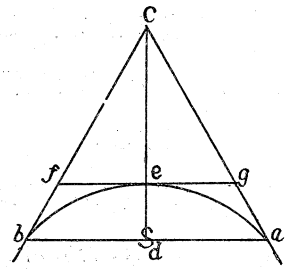
第三十四圖



三、四分一法

此法は圓の中點の見出し難き場合に採用する法にして第三十四圖の如く *b*C と *a*C を等しく取り *a* 點と *b* 點を連結し此 *ab* 線を *d* 點にて二等分して C*d* 垂直線を設け此 C*d* 線を *e* 點にて二分して *be* 及 *ae* 線を引く、而して *be* 及 *ae* 線の中點 *f* 及 *h* 點に於て *be* 及 *a*C 線に垂線 *fg* 及 *hi* を設けて其長さを *de* 線の四分の一とす。然るときは *bgeia* なる五點は曲線上に在りて曲線を稍精密に定めしめる、而して尙之れにて不充分なるときは前述の方法を反覆すれば可なり、卽ち *bg, ge, ei,* 及 *ia* なる直線を引き其中點に於て垂直線を引き其の長さを *fg* 又は *hi* の四分の一に取れば曲線上の四點を得べし、如く此法は垂直線の長さを四分の一に此の取る故に四分の一法と云ふ。

第三十五圖



而して第一點 (*e*) を求むるに當り C*d* を二分するは任意なり、然れども經驗上 *b*C 及 *a*C 線がなす角が鈍角なるときは其設けし曲線は圓形とならずして楕圓形又は拋物線形となる故に正しき圓を設けんとせば第一點 *e* の高さ *de* を計算上定めねばならぬ。

而して第一點 e を定むる法は次の如し。

第三十五圖に於て bea なる圓は既に設けられたりとし e 點に fg なる正切を引くときは此正切は e 點にて二等分さる故に $ef=eg$

又或一點より圓に至る二切線は等長なるを以て

$$bf=fe \text{ 及 } ag=eg$$

又兩三角形 cfe 及 cbd は三內角等しきを以て ef 線は bd 線に並行なり故に相似三角形にして次の比例あり。

$$bd:bc=ef:fc$$

今 $ab=S$ $be=t$ $bf=fe=x$ とするときは $\frac{S}{2}:t=x:t-x$

故に $2xt=(t-x)S=tS-xS$

$$x(2t+S)=St$$

故に $$x=\frac{St}{2t+S}$$

故に a 及 b 點より x と等しく bf 及 ag を取り f 點と g 點を連結し fg 線を二等分すれば圓路の第一點 (e) を得べし。

而して計算上第一點 (e) の高さ $de=h$ を定むるには次の如くす。

先づ三角形 aig に於て $ig=h$ なる故に

$$h^2=x^2-\left(\frac{S}{2}-x\right)^2=x^2-\left(\frac{S-2x}{2}\right)^2$$

故に $$h=\sqrt{x^2-\left(\frac{S-2x}{2}\right)^2}=\sqrt{x^2+\frac{4xS-S^2-4x^2}{4}}$$

$$=\frac{1}{2}\sqrt{4xS-S^2}$$

而して $x=\frac{St}{2t+S}$ なる故に之を代入するときは

$$h=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{4S^2t-2S^2t-S^3}{2t+S}}$$

$$=\frac{1}{2}S\sqrt{\frac{2t-S}{2t+S}}=\frac{1}{2}S\frac{\sqrt{t-\frac{S}{2}}}{\sqrt{t+\frac{S}{2}}}$$

高さ h を四分の一に取る理由は次の如し第三十六圖に於て

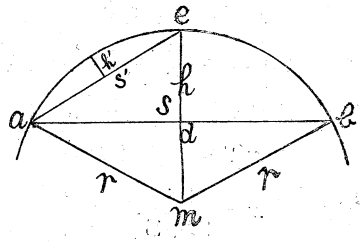
$ab=S$ 第一弦の長さ
$de=h$ 第一點の高さ　とするときは
$r=$ 圓の半徑

三角形 mda に於て

$$r^2=(r-h)^2+\left(\frac{S}{2}\right)^2=r^2-2hr+h^2+\frac{S^2}{4}$$

故に $2rh=\frac{S^2}{4}+h^2$　$r=\frac{S^2}{8h}+\frac{h}{2}$

第三十六圖



而して通常 h は S に比して小なり従つて $\frac{h}{2}$ は $\frac{S^2}{8h}$ に比して小なる故に之を省くときは

$$r=\frac{S^2}{8h}\quad 故に\quad h=\frac{S^2}{8r}$$

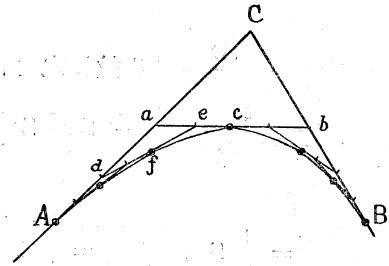
今第二の弦 $ae=S'$ は角が小なるときは ab 弦の二分の一即ち $\frac{S}{2}$ としてもよい故に h' は h の四分の一となる即ち

$$h'=\frac{S'^2}{8r}=\frac{\left(\frac{S}{2}\right)^2}{8r}=\frac{1}{4}\frac{S^2}{8r}=\frac{1}{4}h$$

四、折半法

此法は圓とならず隋圓形或は抛物線形に近き形となる A及B點を曲線の起點とす AC を二分して a 點を得 BC を二分して b 點を得此 a 點と b 點とを連結し ab 線の中點 c を曲線の一點とす、次に Aa を二分して d を得、ac を二分して e を得 d 及 e を連結して de 線の中點 f を曲線の一點とす、又同法にて Ad の二分の一

第三十七圖

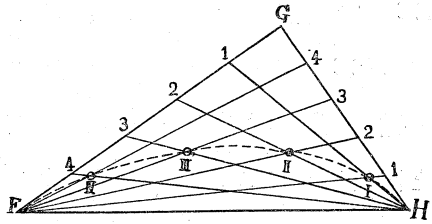


點と *df* の二分の一點を連結して其中點を曲線上の一點とす。

五、分角法

曲線の兩端點が定まり居りて角頂より兩角邊を同長に取るを得ざる場合は圓を設くるを得ず此の如き場合は本法を用ゐて拋物線形の曲線を設くる卽ち第三十八圖に於て ∠GFH 及 ∠GHF を等數に等分して線を引き其等分線の兩角邊を切る點を反對の方向に順序に番號を附し同番號の線の交切點を結付くるときは曲線となる此方法は兩角邊の同長の場合にも亦なし得べし。

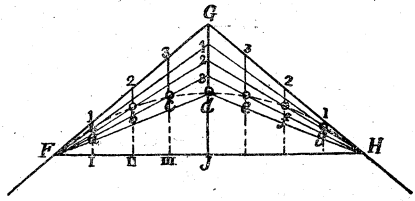
第三十八圖



又一方は角を等分し一方は角邊を角の等分數と同數に等分して其等分點より他の角邊に垂直線を引き反對の順序に番號を附して同番號の線の交る點を連結するときは曲線を得る。

又第三十九圖の如く弦 FH の中點 J と G 點を連結し GJ 線に並行に I, II, III, 點より I1, II2, III3 線を引き又 GJ 線の中點 *d* より上部の G*d* を JF と同數に等分して F1, F2, F3, F*d* を引き I1線と F1 線の交點 *a*, II2 線と F2 線の交點 *b*, III3 線と F3 線の交點 c を得る。

第三十九圖



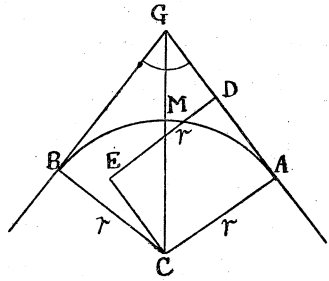
此法は山背に於て曲線路を設定するに適す。

乙　既定半徑の圓路を設定する法

既定半徑の圓路上の諸點を設定するに次の諸法あり。

一、先づ一定の半徑 r の圓に直線の觸るゝ點 A 或は Bを定めざるべからず、之れが爲めに第四十圖の G 角を二分して分角線を設け二直線中の一の任意の點(D)より r なる長さの垂直線 DEを設け之れに E より EC なる垂直線を設くべし、而して之の EC なる線が分角線 GC に交はる點は圓の中心にして之れより右邊に設けし垂直線 AC は半徑 r と同長にして A 點は定まる同樣に B 點を定め得べし、又圓の中點 Mを定むるには C 點より分角線上に半徑 r=CM を取れば可なり。此の他の圓路の點は前述の既定半徑の無き場合の方法に由つて定むるを得る。

第四十圖



二、計算に由つて GB 或は GA を算出し得べし卽ち G角を二等分したる後任意に x なる長さを角邊 GB 上に取り此の點より垂直線 y を設けて分角線 GC と交らしむるときは GB の長さは次の比例に依り見出し得べし。

$$GB : r = x : y \quad 故に \quad GB = r \times \frac{x}{y}$$

又 G角を等分する代りに其兩角邊上に x を取り其兩端點を連結し此の長さを測りて d とす、而して其中點を v とし vG の長さを Z とするときは

$$Z^2 = x^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad 故に \quad Z = \sqrt{x^2 - \frac{d^2}{4}}$$

而して $\frac{d}{2} : Z = r : GB$

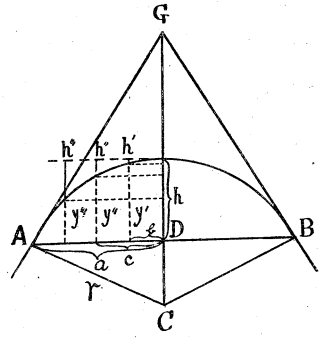
故に　$\frac{d}{2}:\sqrt{x^2-\frac{d^2}{4}}=r:\mathrm{GB}$

故に　$\mathrm{GB}=\frac{2r}{d}\sqrt{x^2-\frac{d^2}{4}}$

三、圓弦法

前二法に由り第四十一圖のA及B點を定めたるときはAB弦上に縱距を定むるは次法に由る。

第四十一圖



今ABをD點に於て二等分しD點よりAB線に垂直線を設け又ADをn箇に等分す、次式に由りてhを定む。

$r^2=a^2+(r-h)^2$故に$r-h=\sqrt{r^2-a^2}$

故に　$h=r-\sqrt{r^2-a^2}$

同理にてh'は次の如く算出す。

$r^2=b^2+(r-h')^2$　故に　$r-h'=\sqrt{r^2-b^2}$

故に　$h'=r-\sqrt{r^2-b^2}$

同理にて　$h''=r-\sqrt{r^2-c^2}$

$h'''=r-\sqrt{r^2-d^2}$

故に圓路上の點を定むるに必要なる垂直線$y'y''y'''$等の長さは第一垂直線hより$h'h''h'''$等を減じて得る。即ち

$h-h'=y'$

$h-h''=y''$

$h-h'''=y'''$

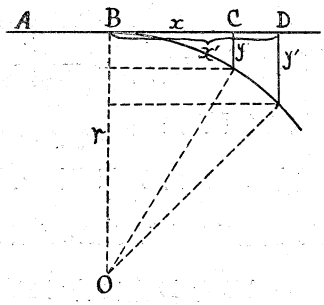
此の方法を圓弦法と云ふ、此方法は平地に於て行はるゝ方法にして山地の林道には餘り使用されず。

四、縱橫距法

此の法は表を用ひて圓路上の點を設定するものなり、第四十二

圖に於てAB直線のB點より一定の半徑の圓路を設くるには先づAB線をD點まで延長して之に垂線を設けて圓路上の一點を得る、而して垂直線yの長さは半徑r及横距BC＝xより次式に依つて定む。

第四十二圖



$r^2=x^2+(r-y)^2$ 故に $r-y=\sqrt{r^2-x^2}$

故に $y=r-\sqrt{r^2-x^2}$

同様に $y'=r-\sqrt{r^2-x'^2}$

此yの値は次表より見出し得べし。

第二十表　縱横距法に依る曲線設定の補助表

$$Y=r-\sqrt{r^2-X^2} \qquad (1)$$

X	r(米)												
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	16	18
米	Y(米)												
1	0.172	0.127	0.101	0.084	0.072	0.063	0.054	0.050	0.042	0.036	0.033	0.031	0.028
2	0.764	0.526	0.417	0.343	0.292	0.254	0.225	0.202	0.168	0.144	0.134	0.126	0.111
3	3.000	1.354	1.000	0.804	0.675	0.584	0.515	0.461	0.381	0.325	0.303	0.284	0.252
4	—	4.000	3.000	1.528	1.255	1.072	0.938	0.835	0.686	0.584	0.543	0.508	0.450
5	—	—	5.000	2.683	2.101	1.755	1.517	1.340	1.091	0.923	0.858	0.801	0.708
6	—	—	—	6.000	3.394	2.709	2.292	2.000	1.608	1.351	1.252	1.168	1.029
7	—	—	—	—	7.000	4.127	3.343	2.859	2.253	1.876	1.734	1.613	1.417
8	—	—	—	—	—	8.000	4.877	4.000	3.056	2.511	2.311	2.144	1.876
9	—	—	—	—	—	—	9.000	5.641	4.063	3.276	3.000	2.771	2.412
10	—	—	—	—	—	—	—	10.000	5.367	4.202	3.820	3.510	3.033
12	—	—	—	—	—	—	—	—	12.000	6.789	6.000	5.418	4.584
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.000	9.615	8.254	6.686
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.000	10.432	8.050
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.000	9.754
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.000
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

此法は最も精密なる方法なれども線を測ること多き故に時を要するものなり。

五、進測法

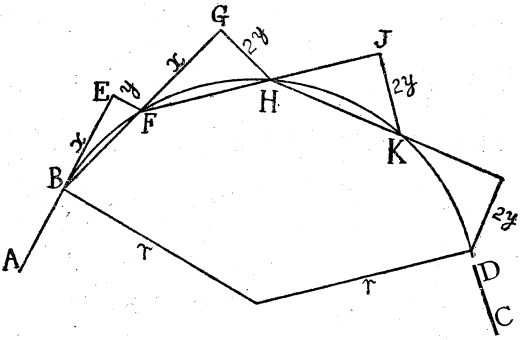
山地に林道を設ける場合に急斜地、山背、水流等ありて圓路上の點を設くること非常に困難なり、此場合には此方法は實行し易き方法なり。今第四十三圖に於てAB及CDなる二直線の道路を一定の半徑の圓路にて結付けんとするには先づAB線を延長してBE=x とし之れにE點に於て垂直線EF=y を設く、此のyの長さは次式に由つて算出す。

(2)

X	r(米)											
	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
米	Y(米)											
1	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005
2	0.100	0.080	0.067	0.057	0.050	0.044	0.040	0.033	0.029	0.025	0.022	0.020
3	0.226	0.181	0.150	0.129	0.113	0.100	0.090	0.075	0.064	0.056	0.050	0.045
4	0.404	0.322	0.268	0.229	0.200	0.178	0.160	0.133	0.114	0.100	0.089	0.080
5	0.635	0.505	0.420	0.359	0.314	0.279	0.251	0.209	0.179	0.156	0.139	0.125
6	0.921	0.731	0.606	0.518	0.453	0.402	0.361	0.301	0.258	0.225	0.200	0.180
7	1.265	1.000	0.828	0.707	0.617	0.548	0.492	0.418	0.351	0.307	0.273	0.245
8	1.670	1.315	1.086	0.927	0.808	0.717	0.644	0.536	0.459	0.401	0.356	0.3 0
9	2.139	1.676	1.382	1.177	1.026	0.909	0.817	0.679	0.581	0.508	0.451	0.406
10	2.680	2.087	1.716	1.459	1.270	1.125	1.010	0.839	0.718	0.627	0.557	0.501
12	4.000	3.046	2.505	2.121	1.842	1.629	1.461	1.212	1.036	0.905	0.803	0.723
14	5.717	4.288	3.467	2.922	2.530	2.233	2.000	1.656	1.414	1.235	1.095	0.983
15	6.771	5.000	4.019	3.377	2.919	2.574	2.303	1.905	1.626	1.419	1.259	1.131
16	8.000	5.791	4.623	3.871	3.339	2.940	2.629	2.173	1.853	1.616	1.434	1.288
18	11.282	7.651	6.000	4.983	4.279	3.757	3.352	2.764	2.354	2.053	1.818	1.633
20	20.000	10.000	7.639	6.277	5.359	4.689	4.174	3.432	2.918	2.549	2.250	2.020
25	—	25.000	13.417	10.505	8.775	7.583	6.699	5.456	4.616	4.007	3.542	3.175
30	—	—	30.000	16.972	13.543	11.459	10.000	8.038	6.754	5.838	5.147	4.606
35	—	—	—	35.000	20.635	16.716	14.293	11.266	9.378	8.063	7.084	6.325
40	—	—	—	—	40.000	24.389	20.000	15.279	12.554	10.718	9.377	8.348
45	—	—	—	—	—	45.000	28.206	20.313	16.381	13.857	12.058	10.697
50	—	—	—	—	—	—	50.000	26.834	21.010	17.550	15.167	13.397
60	—	—	—	—	—	—	—	60.000	33.945	27.085	22.918	20.000
70	—	—	—	—	—	—	—	—	70.000	41.270	33.432	28.586
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.000	48.769	40.000
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.000	56.411
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.000

$y=r-\sqrt{r^2-x^2}$

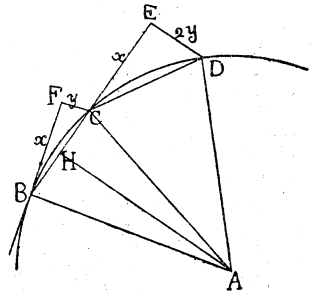
第四十三圖



又BFをG點までFG＝xだけ延長しG點に於て垂直線GH＝$2y$を設け同樣にFHをHJ＝xだけJ點まで延長しJ點に於て垂直線JK＝$2y$を設く。此方法を反覆してDC道路の方向に合するところの點に至る迄なすべし。

此の方法は精密の點に於ては縱橫距法に劣れども實行し易き故に實地に於て最も良き方法なり。即ち此の方法に由つて圓路を設定するには障碍物少くして自由なり、故に圓弦法及四分の一法よりも測量便利にして時間を要すること少し。此の方法に於て進測垂線yを第一の縱距の二倍となす理由は次の如し。

第四十四圖



第四十四圖に於てBF＝CEなる故に

∠DCA＝∠BCA と看做し得べし

∠ECA＝∠CHA＋∠CAH＝90°＋∠CAH

之より ∠DCA＝∠BCA ＝90°－∠CAHを減ずるときは

∠ECD ＝2∠CAH

而して兩三角形CFB及BHAは相似形なり何となれば

∠FCB＝∠HBA

$\angle CFB=90°$　　$\angle BHA=90°$

故に　$\angle FBC=\angle BAH=\angle CAH$

故に　$\angle ECD=2\angle CAH=2\angle FBC$

而して　$FC=BF\,tan\ FBC=BC\ tan\frac{\alpha}{2}$

$ED=CE\,tan\ ECD=CD\,tan\,\alpha$

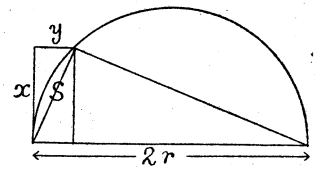
又 $BC=CD$ なる故に $ED=BC\,tan\,\alpha$ 而して小角なる故に $tan\,\alpha=2\,tan\frac{\alpha}{2}$ とすれば

$ED=2FC$ 卽ち進測垂直線は第一點の縱距の二倍に等し。

此理由は $\angle FBC$ 及 $\angle ECD$ 角が小なる程正しきものであつて此角は半徑が大となるに從ひ小となるものである。

又第一點の縱距は次の方法に依り算出するを得る卽ち第四十五圖に於て縱距 y に適する橫距を x 及其弦を S とすれば $S^2=2ry$ なり、故に $y=\frac{S^2}{2r}$

第四十五圖



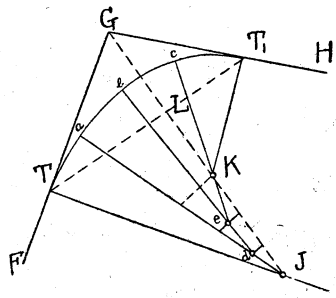
而して半徑が大にして x が小なるときは S 及 x は殆んど同一となる故に $y=\frac{x^2}{2r}$ となすを得る。今實地に於て橫距及半徑を以て縱距を算出するを省略する爲めに表を使用する。

第十一節　不圓弧の設定

第一、

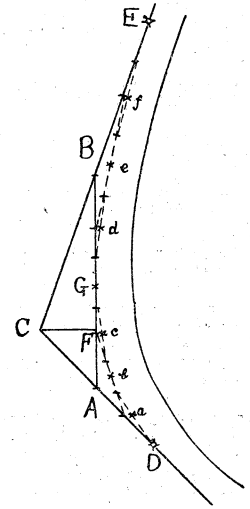
第四十六圖に於て FG 及 GH 直線を曲線にて結び付け樣とする。而して T 及 T_1 は G 點よりの距離異なりとす、TT_1 を引き G點より之れに垂

第四十六圖



直線GLを引き之れをJ點まで延長する。又GT_1に直角にT_1Kを引く、而して圓弧Taを及T_1Cを引き之れをabcで連結し様とする、其半徑adを及beは楷段的に$\frac{TJ-KT_1}{n}$丈宛增減すれば宜しい。

第四十七圖



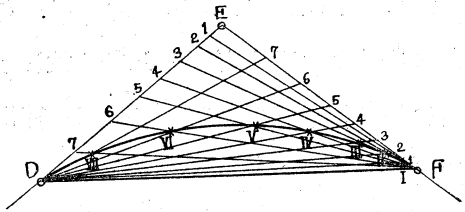
第二、前述の折半法及分角法の如く行ふもの

（イ）　折半法　（第四十七圖）

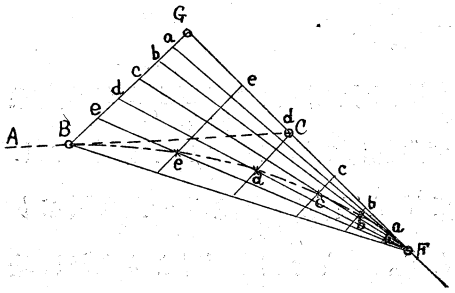
折半法を嚴格に實行するには切線CD及CEを二等分し其等分點A及Bの連結線ABを二等分して二圓弧DabcG及GdefEを得る。

今此折半法を變化してAB弦を二等分せず角頂C點よりAB弦に垂線CFを設けて之を二分し其後は兩側を二等分して折半法を行ふ故に一方へ片寄つたる曲線となる、此曲線はE點よりD點の方へ降り勾配の場合に長材四輪車を曳くに適するものである

第四十八圖甲



乙



（ロ）　分角法(第四十八圖)

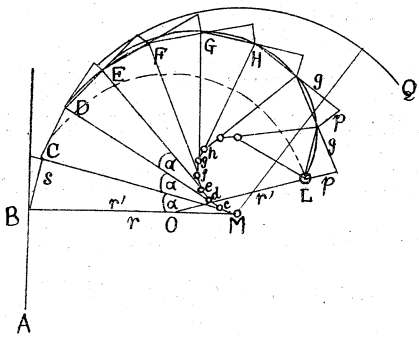
此法は非常に種々な曲線となる。即ち

1. 切線の長さが同じきか(DE＝EF)或は不同なるか(BC＞CF)

2. 切線を等分するか或は一定の比例に分つか、DE及EFを2:3:……の割合に分ちBGを2:3:……:7の割合に分ちFGを4:6:……:14の割合に分つ。

第一の分割法は圓弧D VII VI V IV III II I Fとなり第二の分割法は圓弧B*edcb*Fとなる。

第四十九圖甲

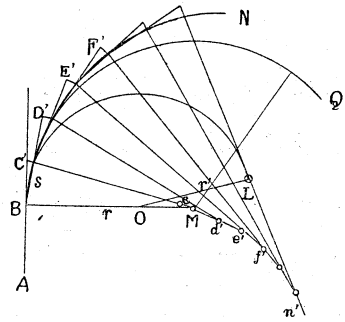


第三、經緯距法の略法

此法はは圓路を抛物線狀に近寄らする最も安全なる方法である。

（イ） 第四十九圖に於て直線ABより路線を半徑BM＝r及BC＝$\frac{ar}{\rho}$即ち弦S＝$2r\sin\alpha$なる圓弧BCに向ける。

乙



半徑OB＝OL＝r'の圓路は地勢上實行することが不可能なるときは弦はSとして半徑をrの代りに$r-x$, $r-2x$,……$r-nx$即ち半徑Cc, Dd, Ee……となす。

半徑BMの圓弧BCより初めて最後のL點まで達する。

弦Sを一定にして半徑を次第に變ずる故に中心角は次第に變ず即ち最初は$\sin\alpha=\frac{S}{2r}$なれども次第に$\sin\alpha$は大となる。即ち

$\sin\alpha_1$=S:2$(r-x)$

$\sin\alpha_2 = S:2(r-2x)$

……

$\sin\alpha_n = S:2(r-nx)$

而して横距 g は變ぜず縦距 p が次第に大となる之に反して半徑が例へば $2x(=Md'=d'e'=e'f'=\cdots\cdots=2cd)$ 丈大となるときは圓路は半徑 MC, D′d′, E′e′ の扁平圓 BC′D′E′ となる、

$\sin\alpha$ は次第に小となる。即ち

$\sin\alpha_1 = S:2\ (r+2x) = S:D'd'$

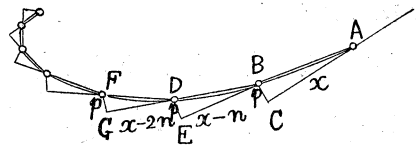
……

$\sin\alpha_n = S:2(r+2nx) = S:N'n'$

（ロ） 進測法の略法

初めに x を取り y を取りて ＡＢ に連ぬる事は前法の如きも次に x を取らずして $x-n$ を取り次に $x-2n$, 次に $x-3n$ を取る。

第五十圖



此れにて作りし曲線は第五十圖の如くなる。

此の如き曲線の必要なる場合あり。

AC=x

BE=$x-n$　DG=$x-2n$

BC=DE=FG=……=P

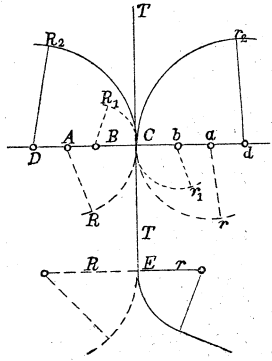
第四、連續圓路の設定

圓路と圓路とを接續せしむるには次の條件を充たさゞるべからず。

1. 道路の直線は前後二個の圓路に切線にならざるべからず。

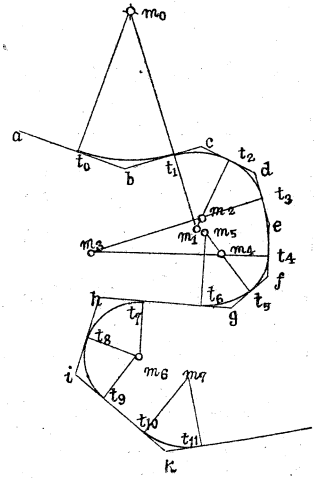
2. 二個の圓路を切線にて結付け能はざる場合即ち圓路より圓路に直に移り行く場合は兩圓の圓心點は一直及觸線上に在らざる可らず(第五十一圖)。又路線に屈曲多きときは數多の曲線を集めてなす事あり。

第五十一圖



此の如きときは圖上にて圓を書きて後支距を取る例へば第五十二圖に於て $bt_0=bt_1$ として此れに觸るゝ曲線を書き次に bcd 角を圓路になすには $ct_1=ct_2$ として cd 線に垂直に t_2m_1 線を引き m_1 を圓心として圓を書く同様に t_3 點及 t_2t_3 弧の圓心 m_2, t_4 點及 t_3t_4 弧の圓心 m_3, t_5 點及 t_4t_5 弧の圓心 m_4 一般に t 點及 t_{n-1} t_n 弧の圓心 m_{n-1} を求めて圓路を設く。

第五十二圖



圓路を結び付くる法、

二個の圓が互に重ならざる時には共通の切線を設くれば可なり。即ち

1) 觸線と思ふ處に旗を立てて結付け此直線が圓を切らざるときは可なり。

2) 一圓に旗を三四本立てて置き他の圓より直角鏡で之を見るも可なり。

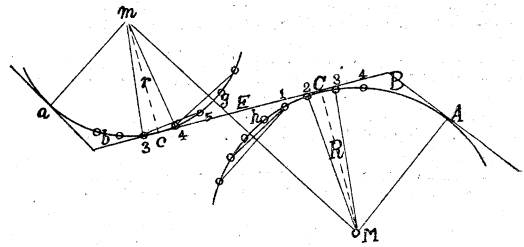
3) 兩圓に並行の弦を設け此れに半徑を引きて兩方の半徑の合する如くなす。

之れが Mm となるときは兩圓の最短距離なる g 及 h の二點は容易に定まる而して E 點は次の法にて定め得べし。

又第五十三圖の如く兩半徑が合せざることあるを以て再三試みるなり。

第五十三圖に於て

第 五 十 三 圖



mM$=l$

mE$=x$

gE$=y$

兩三角形 MCE 及 mCE は相似三角形にして

$$R : r = ME : mE = l - x : x$$

故に $R+r : r = l : x$

故に $x = l\dfrac{r}{R+r}$ 又 $y = x - r$

而して半徑は既知なる故に圓心を結付くる線 mM を引き y を取りて E 點を求め得べし、此法は兩圓に一度に觸線を設くる法よりも容易なり。即ち E 點は定點なれば此れに結付くる樣に直角鏡を用ゆるときは可なり。

第二、二個の直線間を圓路にて結付くる場合、

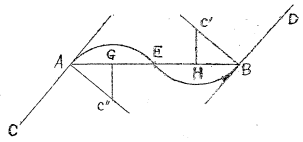
(イ) 並行線なるとき、

先づ A 及 B を結付け之を四等分す、E は其中點なり

而して AC に垂線 Ac″ 及 AE に垂線 GC″ (G は四等分點) を引

き c″ 點を求め又 BD 線に垂線 Bc′ 及 BE 線に垂線 Hc′ (Hは四等分點) を引き c′ 點を求め 而して其交點 c′ 及 c″ を中心として圓を書くべし。

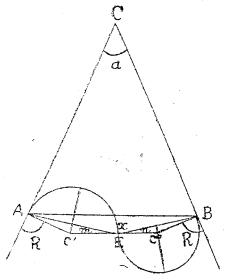
第五十四圖



(ロ) 並行線ならざるとき

角 AEB を $2R-\frac{\alpha}{2}$ として EA 及 EB 線を引く而して AE 線の中央に垂直なる線と AC 線に垂直なる線との交點 c′ を圓心として圓を書き又 BE 線の中央に垂直なる線と BC に垂直なる線 Bc″ との交點 c″ を圓心として圓を書く、然るときは之れ連續圓路となる此證明は c′ c″ 及 E の三點は一直線を爲さざる可からず。此の爲めに $m+n+x=2R$

第五十五圖



又多角形 Ac′Ec″BCA の內角の和は

$(5-2)2R=6R$ なるを以て

$$\angle Ac'E+\angle Bc''E+\angle CBc''+\angle CAc'+\angle ACB$$

$$=2R-2m+2R-2n+2R+\alpha=6R$$

故に $2m+2n=\alpha$ 故に $m+n=\frac{\alpha}{2}$

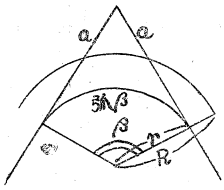
而して $x=2R-(m+n)$

$$=2R\frac{\alpha}{2}$$

第十三節 路線の長さを變更せずして圓路となす法

屈線を圓路とすれば距離が短くなるを以て傾斜地なれば道路の勾配急となる故に始めに勾配を規定の勾配より小になし置くものとす。然れども急に圓路となす場合には規定の勾配より大となることあり。

$\frac{h}{2a}\times 100=\mathrm{p}$　初めの勾配　　第五十六圖



今屈線が圓路となつて $2a$ が弧 β となるときは $\frac{h}{\text{弧}\beta}\times 100=\mathrm{p}'$

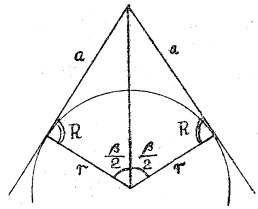
而して弧 $\beta<2a$ なる故に $\mathrm{P}<\mathrm{p}'$

此の如き場合は勾配を前後に分つか又は半徑を變じて r を R にす。弧 $\beta=2a$ となさんとす。即ち $2a-$弧$\beta=d$

此差 (d) を無からしめんとす。而して 弧$\beta=\frac{r\times}{\rho}$

【參考】

$360^\circ:\beta=2\pi r:$ 弧β　　第五十七圖



故に　弧$\beta=\frac{2\pi r\times\beta}{360^\circ}=\frac{r\beta\times\pi}{180^\circ}=\frac{r\beta}{\rho}$

而して $\rho=\frac{180}{\pi}=57.29577951^\circ$

$=206264806236''$

$\frac{1}{\rho^\circ}=0.0175$　　$\log\rho^\circ=1.75812$

$a=r\mathrm{tag}\frac{\beta}{2}$

故に　$d=2a-\text{弧}\beta=2r\mathrm{tag}\frac{\beta}{2}-\frac{r\times\beta}{\rho}$

$=r\left(2\mathrm{tag}\frac{\beta}{2}-\frac{\beta}{\rho}\right)$

$=r(2\mathrm{tag}\frac{\beta}{2}-0.0175\beta)$

$=2r(\mathrm{tag}\frac{\beta}{2}-0.009\beta)$

而して今差 (d) を無くならしめんとせば即ち 弧$\beta=2a$ とせんとせば如何なる半徑となさば可なるかと云ふに

$2a=\frac{\mathrm{R}\beta}{\rho}$ となる　　故に　$\mathrm{R}=\frac{2a\rho}{\beta}$

P より勾配を小にせんとするとき即ち

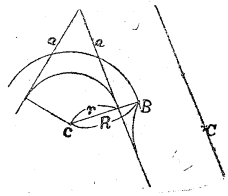
弧$\beta=2a+x$ とせんとせば

$$2a+x=\frac{R.\beta}{\rho}$$

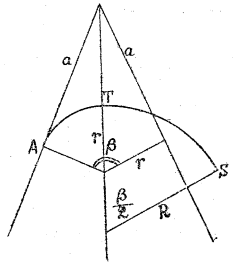
故に　$R=\frac{(2a+x)\rho}{\beta}=\frac{(2a+x)\times 57.3}{\beta}$

而してrをRとなすときは此圓路を直線と結付けざる可からず、之をなすには第五十八圖の如くRなる距離に並行線を引きBよりR丈の處にて切りてcとし之を圓心として圓を畫く一方は外方に出して他方は其儘にして置くには次の如くす。

第五十八圖



第五十九圖



第五十九圖に於て

$$\overset{\frown}{AT}=\frac{r\beta}{2\rho}\quad \overset{\frown}{TS}=\frac{R\beta}{2\rho}\quad \frac{r\beta+R\beta}{2\rho}=2a$$

$$\frac{r+R}{2\rho}=\frac{2a}{\beta}$$

$$R=\frac{4a\rho}{\beta}-r$$

$$=\frac{229.18a}{\beta}-r$$

此半徑Rの圓にて一方のみ出す。

第十四節　圓路の最小半徑

圓路を設くるには先づ車を曳くに不便を生ぜざる最小半徑を知るを要す。

若し半徑を大にすれば車を曳くには便利なるも道路を築設するに費用を多く要す。

故に出來得る丈最小半徑になすこと必要なり。圓路の半徑の大小に關係を及ぼすものを擧ぐれば次の如し。

(1) 荷積車の長さ及幅

（イ） 車軸の長さ又は車輪の距離

（ロ） 車輪の直徑

（ハ） 荷積した車の幅

（ニ） 前輪軸と後輪軸との距離

(2) 馬の付け方即ち一頭曳、二頭曳、四頭曳、六頭曳等

(3) 前輪の回轉する角度

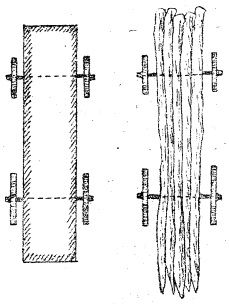
(4) 後輪が車軸の中央に於て畫く曲線、而して此曲線は(イ)前輪の行路(ロ)後輪の軸の動否及前後輪の距離に由つて異る。

(5) 道幅及隣接せる境界の狀態、例へば斷崖又は深き堀割にて兩側に餘地なき場合又は僅かの堀割、或は田圃にて兩側に餘地ある場合等に依り異る。

短き二輪車にては車軸の二倍の半徑を有する圓路なれば容易に通し得るも此車は短き材を積み得るのみなれば其利用は狹し。

四輪車の通常の長さは 6——8 米にして前輪は 90° 迄回轉し後輪は回轉せず。

長材用四輪車　　第六十圖



四輪車中長材を積む車は前輪及後輪の距離を隨意になし得る故に之には後輪の回轉し得るもの、又後輪は回轉せざるも後輪と荷物の結着をゆるくすれば後輪の自由に回轉するものとあり、前輪及後輪の距離を車の上に框ありて動かし得ざるものを四輪車と云ひ、又自由に距離を動かし得るものを長材用四輪車と云ふ。

1. 最小半徑

（イ）　四輪車を使用する場合に於ける最小半徑

今γ角丈前輪が回轉して軸とα角をなし後輪とγ角をなすものとす。

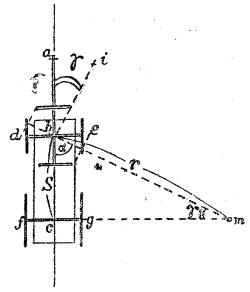
然るときは　　第六十一圖

$$S=r\mathrm{Sin}\gamma=r\mathrm{Cos}\alpha$$

故に　$r=\dfrac{S}{\mathrm{Sin}\gamma}=\dfrac{S}{\mathrm{Cos}\alpha}$

而して　$\gamma=90°$ となるときは $r=S$

故に　$\gamma=90°$ なるときは半徑Sの曲路なれば車を曳くに差支なし。



而してα角は直接 $\gamma=abi$ 角を測れば知るを得る。

通常の車にてはα角は四十度乃至六十度なり。

前輪の回轉角度 α（度）	前後輪の距離 S＝6米の場合 半徑 r（米）	前後輪の距離 S＝8米の場合 半徑 r（米）
40	7.83	10.44
50	9.33	12.45
60	12.00	16.00

實際上に於て圓路の半徑は大なる方可なり。故に半徑は十米より小となさぬ方宜し。

（ロ）　後輪の回轉せざる長材用四輪車を使用する場合

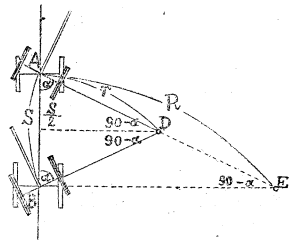
後輪の回轉せぬときは前の如し。但し前後輪の距離Sは長くなす。而して前後輪の距離Sは最も多量に出す材種に付て定め置くものなり、長さ三十米の木材を運搬する場合にはSを 20——24 米となす。即ち通常前後輪の距離は木材の長さの $\frac{2}{3}$——$\frac{3}{4}$ になすべし。木材の長さが 18——30 米のときは次の如し。

前輪の回轉角	圓路の半徑
$\alpha=45$度	$r=25.45$——42.42米
$\alpha=50$度	$r=28.02$——46.67米
$\alpha=60$度	$r=36.00$——60.00米

（ハ）後輪の回轉する長材用四輪車を使用する場合

長材用四輪車の後輪が回轉し得れば尙便利なり。

第六十二圖



今前後輪共にα角丈回轉するときは

$$AD=BD=r\frac{\frac{S}{2}}{Cos\alpha}=\frac{S}{2Cos\alpha}$$

或は $$\frac{AD}{S}=\frac{Sin\alpha}{Sin(180-2\alpha)}=\frac{Sin\alpha}{Sin2\alpha}$$

$$=\frac{Sin\alpha}{2Sin\,\alpha\,Cos\,\alpha}=\frac{1}{2\,Cos\,\alpha}$$

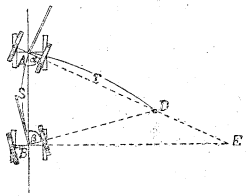
故に　$AD=r=\frac{S}{2Cos\alpha}$　　又　$AE=\frac{S}{Cos\alpha}$

故に　$AD=r=\frac{AE}{2}=\frac{R}{2}$

故に後輪の回轉する車は後輪の回轉せぬ車の場合よりも二分の一の半徑の圓路を通し得る。

又前輪がα角丈回轉し後輪がβ角丈回轉する車の場合は次の如し。

第六十三圖



$$\frac{r}{S}=\frac{Sin\ \beta}{Sin(180°-(\alpha+\beta))}$$

$$r=\frac{S\ Sin\,\beta}{Sin\,(\alpha+\beta)}\qquad(\alpha<\beta)$$

$$r_1=\frac{S\ Sin\,\alpha}{Sin\,(\alpha+\beta)}\qquad(\alpha>\beta)$$

故に大なる方の半徑を採用す。

即ち $\alpha>\beta$ なるときはr_1を採用し$\alpha<\beta$なるときは r を採用す。

經驗上圓路の最小半徑は次の如し

（イ）　薪炭材作業に於ては半徑 10——16 米

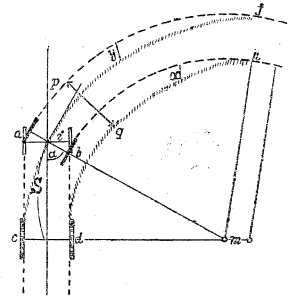
（ロ）　後輪の回轉する車を使用し或は運搬する前に切材となす用材作業に於ては 15——24 米

（ハ）　往來の頻繁なる所にて後輪の回轉せざる車の通る處に於て 30——40 米

第十五節　圓路の最小の幅

後輪の回轉せざる車が圓路を通るときに當り前後輪の距離（S）が小なるか、或は圓路の半徑が充分大なるときは後輪は前輪の痕跡の內に圓を書くべし。而して長材用四輪車にては前後輪の距離が 8—10 米にして前輪軸の回ること四十度にても既に此跡は著しくなる故に圓路は普路より廣くす。

第六十四圖



今後輪が回轉せずとし、

S＝13.2米
α＝40度
半徑＝22.5米

なるときは圓頂にて $\frac{r}{6}$ 丈兩輪の差を生ず。即ち $x=\frac{r}{6}$

而して後輪も又回轉するときは Pq は r の $\frac{10}{100}$ 乃至 $\frac{12}{100}$ となる即ち $Pq=0.10r$——$0.12r$ となる。

故に圓路の頂點にては必ず路幅を他より廣くし置くべし。

次に路幅を定める最も簡便なる方法を述べん。車軸が路線の中心に切線をなして動くものとすれば

第一、前輪及後輪の回轉せぬ場合

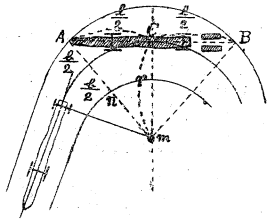
$AB=l$　　馬車の長さ　　第六十五圖

$AC=\frac{l}{2}$

$Cm=r$　　平均半徑

$An=b$　　必要なる路幅

$Am=r+\frac{b}{2}$



$AC^2+Cm^2=Am^2$　　即ち $\left(\frac{l}{2}\right)^2+r^2=\left(r+\frac{b}{2}\right)^2$

$\frac{l^2}{4}+r^2=r^2+br+\frac{b^2}{4}$

$b^2+4br-l^2=0$

故に　$b=\frac{-4r\pm\sqrt{16r^2+4l^2}}{2}=-2r\pm\sqrt{l^2+4r^2}$

故に　$b=\sqrt{l^2+4r^2}-2r$

$b=\frac{l^2}{4r}$　（略）

今圓路の半徑 r を 12 米とすれば

馬車の長さ l(米)　＝ 12　18　24　30　なるとき

路　　幅 b(米)　＝2.84　6.0　9.94　14.42　となる

路　　幅 b(米)(略)＝3.00　6.7　12.0　18.70　となる

lの長くなる程此兩者の差は大となる。

又馬車の長さ(l)及路幅(b)より圓路の半徑(r)を定むるときは次の如し。

$$\left(\frac{1}{2}l\right)^2=\left(r+\frac{b}{2}\right)^2-r^2=rb+\frac{b^2}{4}$$

故に　$r=\frac{l^2}{4b}-\frac{b}{4}$

而して $\frac{b}{4}$ は小なる故に之を略するときは

$$r=\frac{l^2}{4b}$$

路幅 b が 5 米なる場合に於て馬車の長さ及半徑は次の如し。

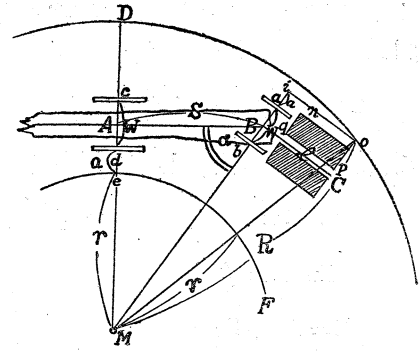
馬車の長 l(米)	圓路半徑 r(米)	圓路半徑 r(米)(略)
12	5.95	7.20
18	14.95	16.20
24	27.55	28.80
30	43.75	45.00

第二、前輪の回轉する場合

(1) 後輪は回轉せず馬二頭なる場合

次に必要なる最小半徑 $=R=MO$ $r=Me$ 及路幅 $B=R-r$ を見出さんとす。

第六十六圖



$\angle ABM=\alpha$

前後輪の距離 $AB=S$

轅柄長 $BC=l$

兩車輪の距離(輪隔)

$ab=cd=w$

車の兩側に人が歩む故に $a=\frac{w}{2}$ 丈を隔つ $(nopq)$ は牛馬の位置

$$R=\sqrt{\overline{Mi}^2+\overline{oi}^2}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

$$r=AM-Ae=(\sqrt{\overline{MB}^2-\overline{AB}^2}-Ae)$$

$$Mi=\overline{MB}+\overline{Ba}+\overline{ai}$$

$$=\frac{S}{\cos\alpha}+\frac{W}{2}+\frac{W}{2}=\frac{S}{\cos\alpha}+W$$

而して $\overline{oi}=BC=l$

(1)式に由つて

$$R=\sqrt{\left(\frac{S}{cos\alpha}+W\right)^2+l^2}\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

$$AM=Stag\alpha\quad Ae=\frac{W}{2}+\frac{W}{2}=W$$

故に $r=Stag\alpha-W$

即ち $eM=AM-ed-Ad$

而して $R-r=B$ 路幅

此式に由るときは S, l, α, 及 W を知るときは R 及 r を算出し得べし從つて路幅(B)も知らる。

以上は後輪の回轉せぬときなれども後輪の回轉するときは次の如し。

(2)　後輪の回轉する場合

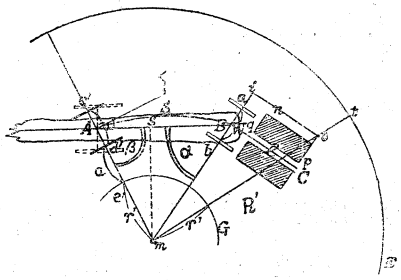
前輪及後輪が回轉して二頭の馬なるときは次の如し。

$\angle ABm=\alpha$

$\angle BAm=\beta$

$S=As+Bs$

第六十七圖



而して後輪が $c'd'$ の方向に來るとすれば、此の爲めに路を外方へ $ot=\frac{W}{2}$ 乃至 W 程廣くし、內方には少くも $\frac{W}{2}$ 丈廣くなすを要す又一方の輪が回轉するときは $a=\frac{W}{2}$ にて可なるも此時には危險なき樣になす爲めに $a=\frac{W}{2}$ 乃至 W とす。

故に $d'e'=W$,　$R'=mo$,　$r'=me'$

而して $mo=\sqrt{mi^2+oi^2}$

$$mi=Bm+\frac{W}{2}+\frac{W}{2}=Bm+W$$

或は $Bm:Sin\beta=S:Sin(180°-\alpha-\beta)$

故に $Bm=\dfrac{S\cdot sin\beta}{Sin(\alpha+\beta)}$ 故に $mi=S\cdot\dfrac{Sin\beta}{Sin(\alpha+\beta)}+W$

$$R'=mo=\sqrt{\left(\frac{S\cdot sin\beta}{Sin(\alpha+\beta)}+W\right)^2+l^2}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

而して

$$r'=me'=Am-Ad'-d'e'$$
$$=Am-\left(\frac{W}{2}+W\right)$$

$W=a$ とす

$Am:sin\alpha=S:sin(\alpha+\beta)$ 故に $Am=\dfrac{S\,sin\alpha}{sin(\alpha+\beta)}$

$$r'=\frac{S\cdot sin\alpha}{sin(\alpha+\beta)}-\frac{3W}{2}=\frac{S\cdot sin\alpha}{sin(\alpha+\beta)}-1.5W$$

$R'-r'=B'$ 路幅

若し $\beta=\alpha$ なれば

$$R'=\sqrt{\left(\frac{S\cdot sin\beta}{sin(\alpha+\beta)}+W\right)^2+l^2}=\sqrt{\left(\frac{S\cdot sin\alpha}{sin2\alpha}+W\right)^2+l^2}$$

$$=\sqrt{\left(\frac{S}{2cos\alpha}+W\right)^2+l^2}$$

$$r'=\frac{S\cdot sin\alpha}{sin2\alpha}-1.5W=\frac{S}{2cos\alpha}-1.5W$$

例へば $S=12$米, $W=1.4$米, $l=3$米, $\alpha=52°$ 及 $\beta=66°$ とすれば

第一の場合にては $R=\sqrt{\left(\dfrac{12}{0.62}+1.4\right)^2+3^2}=20.97$米

$r=12\times1.28-1.4=13.96$米

$B=R-r=7.01$米

第二の場合にては

$$R'=\sqrt{\left(\frac{12\times0.91}{0.88}+1.4\right)^2+3^2}=14.13\text{米}$$

$$r'=\frac{12\times0.79}{0.88}-2.1=8.67\text{米}$$

$$B'=R'-r' \qquad =5.46\text{米}$$

今 $l=3$米, $\alpha=52°$, $\beta=66°$ として前後輪の距離(S)を變ずるときは次の如し。

前後輪の距離 S	第一の場合			第二の場合		
	R	r	B	R′	r'	B′
米	米	米	米	米	米	米
6	11.48	6.28	5.20	8.17	3.29	4.88
12	20.97	13.96	7.01	14.13	8.67	5.46
18	30.58	21.64	8.94	20.24	14.06	6.18
24	40.33	29.32	11.01	26.39	19.45	6.94

此表に依り次のことを知る。

(1) 第一の場合は第二の場合より圓路の幅の增すこと速なり。

(2) 第二の場合にて車の短きとき及半徑の小なるときは第一の場合と圓路の幅は殆んど同じ之に反して車が長くなるときは後輪が回轉すれば圓路の幅は小にして可なり。

(3) 第一の場合にては圓路の何れの部分も同樣に幅の廣きを要せず故に頂點に於て廣くして兩側に向つて次第に狹くなし得るなり、之に反して第二の場合に於ては何れも同じ幅にせざる可からず。

(4) 通常林道は5米なる故に圓路の半徑が小なるときは交通頻繁なるか又は長材を運ぶときは圓路の幅を廣くなさゞる可からず

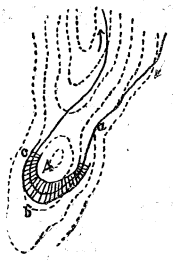
第十六節 路の曲り目及廻り目

圓路を設くる場合に場所が限られるときは非常に小なる圓路を

設けざる可からず此處を曲り目と云ふ。

非常に尖るときは少し路を迂回せしむれば都合好く曲り目を設け得る、例へば第六十八圖に於てA點を山の頂上とし圖の如く高低線あるときは路線を *abc* とすれば可なり。又車道を所々廣くして車が容易に轉向し得る樣になす之を廻り目と云ふ。

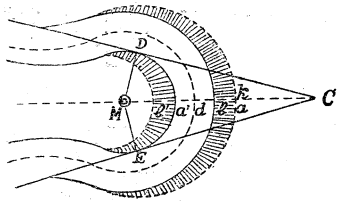
第六十八圖



曲り目は兩側は平等に分つべし。

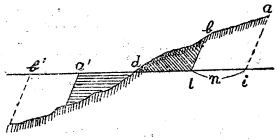
曲り目にては圖上より種々の形を作りて定め之を實地に置きて掘割及築立する處を測り此れの樣子に由て圓路の中心を變ぜざる可からず今第六十九圖に於てC を高き處とすれば *a* 線の如き圓路となすときは掘割を多く要する故に不便なり故に次法に由て見るなり。

第六十九圖



a に圓路を造るときは *da* 丈の掘割にて *a'd* 丈の築立なり。(第七十圖)

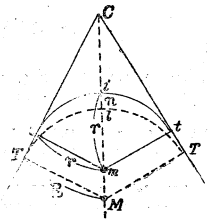
第七十圖



又 *b* に圓路を造るときは *db* の掘割にて *db'* の築立なり。

今 *li*=*n* が知らるゝときは,

第七十一圖



初めの半徑 (*r*) 及頂角 (C) より新しき半徑 (R) を計算し得可し、今第七十一圖に於て圓路の頂點を *i* より *l* に變ぜんとするときは弧 *tit*(*r*=*mt* の圓)の代りに弧 T*l*T(R=MTの圓)となる、然るときは MT : *mt*=CM : C*m*

即 $R:r=(R+n+Ci):(r+Ci)$

而して $Ci=Cm-r=\dfrac{r}{\sin\frac{C}{2}}-r=r\left(\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right)$

故に $R:r=R+n+r\left(\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right):r+r\left(\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right)$

故に $R:r=R+n+r\left(\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right):r\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}$

故に $\dfrac{Rr}{\sin\frac{C}{2}}=rR+nr+r^2\left(\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right)$

故に $rR-\dfrac{Rr}{\sin\frac{C}{2}}=-\left\{nr+r^2\left(\dfrac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right)\right\}$

$$rR\left(1-\frac{1}{\sin\frac{C}{2}}\right)=-nr-r^2\left(\frac{1}{\sin\frac{C}{2}}-1\right)$$

$$R=\frac{-n}{\left(1-\frac{1}{\sin\frac{C}{2}}\right)}+r=r-\frac{n}{\frac{\sin\frac{C}{2}-1}{\sin\frac{C}{2}}}=r-\frac{n\sin\frac{C}{2}}{\sin\frac{C}{2}-1}$$

故に $R=r+\dfrac{n\sin\frac{C}{2}}{1-\sin\frac{C}{2}}$

例へば $\left.\begin{array}{l} r=22\text{米} \\ \angle C=70\text{度} \\ n=\ 4\text{米} \end{array}\right\}$ なるときは $R=22+\dfrac{4\times 0.57}{1-0.57}$

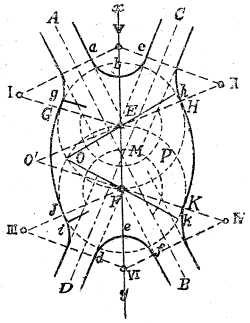
$=27.3$米

曲り場所は同時に車を廻轉する場所に使用せらる。併し廻轉場所は曲り場所の無い處に必要なることがある。廻り場所を適當に設置するには位置及土地に依り適當なる場所即ち勾配の緩なる處にて少額の經費にて地均らし及路幅を擴げて圓形の空地を設くる

を得る處に定む、又之を設定するには空車が廻轉の出來且固有の曲路よりも簡單なる最小半徑を假定してなす。

二本の道路が十字に交はる處にて角を取るを要する處に之を設けるときは回轉場所は車を曳く二方向に役立つ、此場合には第七十二圖の如く設定する。

第七十二圖



路線 AB 及 CD が M點にて交はるとする、最小半徑(路幅の半分共)を EF とする。

xy 線に於て M 點より $\frac{EF}{2}$ を兩方向に取る、E 及 F 點に兩脚器を置き EF 半徑を以て GFH 及 JEK 圓を畫くときは此兩圓周は O 及 P 點に於て交はる。

次に OE の延長線に於て *h* を取り *hk* 及 *gi* 圓弧を引く即ち觸點 H が與へられるときは圓弧の半徑 HO′ を見出す爲に HE を後方に延ばし O′ に於て FO′ と交切す即ち ∠O′FE 及 ∠O′EF を同じくす。

次に *abc* 及 *def* 兩圓弧を要す之は V 及 VI 若くは I, II, III 及 IV 點より設くるを得る。

尙簡單に回轉場所を圓に爲すことを得る即ち EF を以て M 點より二圓 GJ 及 HK を引き六箇の小圓周にて之を完成する、併し縱の方向に於て山の低き處に切割が減じない故に工事費を非常に節約することを得ずして之が爲に廻り場所は其廣さ及安全を失ふ、又廻り場所は圖上より中央線 xy から容易に設定するを得べし、即ち曲り目と同樣に兩脚器で縱橫距を取ればよい、又一本の線にて車の通らざるときは楕圓形又は卵形になす。

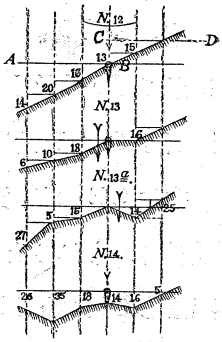
第二章 橫 斷 面

第一節 測 定

縱斷面が定まるときは橫斷面を設く、之を測定するには路軸の左右に之れと直角に或る幅に橫斷面を設くべし、而して此幅は造道の爲めに要する幅丈を取るべし、而して橫斷面の測り方は土地に依り異なる。

例へば非常に凸凹ある土地にて精密の計算をなさんと欲するときは一米乃至二米の距離に測り緩なる土地にて迅速に測量せんとするときは三米乃至五米の距離に測る。

第七十三圖



又土地の傾斜が一樣なるときは地面の傾斜角を測れば可なり。

而して橫斷面の測量には次の二法あり。

第一法

座秤及間尺を使用して之を測り第七十三圖の如く圖示す。

矢は水準點(杭)より左又は右に路軸の距離を示す、又測量と同時に地質及地上物の狀態を記載し路線の處を太くし又異る色の線を引く。

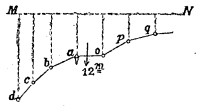
第二法

水準器、水準測器を使用して橫斷面を測定す、これは精密に測定するを要する場合に行ふ方法にして成るべく器械を一點に据え置きて橫斷面の各點の高さを測定す。

例へば次表の見取圖(第七十四圖)に於て MN 水平線を水準測器の見透線にて設け此 MN 水平線に關係して橫斷面の各點の高さを

定め次表の如く記入して其側に見取圖を記す。

測點	横斷面 記號	見透高(糎)	測點よりの 高 低(糎)	水平距離(米)	見取圖
	d	33.7	— 13.2	3	
	c	32.5	— 12.0		
	b	30.0	— 9.5		
20. *a*	*a*	20.5	0		
	o	20.5	0		
	p	15.7	+ 4.8		
	q	12.3	+ 8.2		

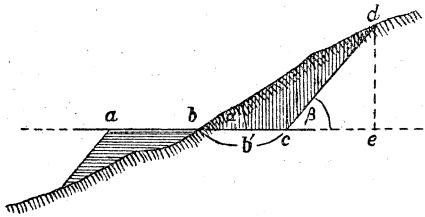


第二節 路 幅

完全の道路にては中央を車道として兩側を歩道とす、而して此歩道と車道との間又は歩道の外に路溝を設く、故に平地にては歩道、車道及路溝が道敷なり、又掘割及築立をなすときは此場所までを道敷と稱す。

路幅は工費に關係するものにして路線の決定には必要のものなり。

第七十四圖



第七十四圖に於て

bc(掘取の幅)$=b$

de(法直高)$=h$

$\angle cbd=\alpha$ 自然傾斜角

$\angle dce=\beta$ 人工傾斜角

然るときは $\angle bcd=180°-\beta$

$\angle bdc=\beta-\alpha$

三角形 bdc に於て

$cd : sin\alpha = bc : sin(\beta-\alpha)$なる故に

$$cd = b\frac{sin\alpha}{sin(\beta-\alpha)}$$

又 $h = cdsin\beta = b\frac{sin\alpha\ sin\beta}{sin(\beta-\alpha)}$

三角形 $bcd = b\times\frac{h}{2} = b^2\frac{sin\alpha\ sin\beta}{2sin(\beta-\alpha)}$

$$= \frac{b^2 sin\alpha\ sin\beta}{2(sin\beta\ cos\alpha - cos\beta\ sin\alpha)}$$

$$= \frac{b^2}{2}\times\frac{1}{\frac{sin\beta\ cos\alpha - cos\beta\ sin\alpha}{sin\alpha\ sin\beta}}$$

$$\therefore = \frac{b^2}{2(cot\alpha - cot\beta)}$$

此式に依るときは

切取面に道路の長さを乘じたるものは切取土積にして直接造道費に關係す。

切取面の大さは次に述ぶる如き關係あり。

(イ) 切取面の大さは道幅(b)の二乘に正比す。

(ロ) 切取面の大さは人工勾配角及自然勾配角の正弦の相乘に正比す。

(ハ) 切取面の大さは人工勾配角と自然勾配角との差の正弦に反比す、而して横斷面積は路幅の二乘に比例する。

故に道路が同長なるときは工費も亦路幅の二乘に比例する。

(イ) 工事面は路幅に依り增減す。

(ロ) 掘割及築立並に石道の築設は路幅の二乘に比例して增減す

(ハ) 法工事は $cd = b\frac{sin\alpha}{sin(\beta-\alpha)}$ に比例して增減す。

(ニ) 法工事及石垣工事は高さの增すに從ひ困難となり且多額の

工費を要す。

(ホ) 排水設備は路幅が大なるときは增す。併し間斷なく使用する道路にては幅の廣き道路が却て安くなる、何んとなれば幅が廣き路は保存費少く又安全なり、之に反して幅の狹き路は回避所及廻轉所を設置せざる可からず、又大なる圓路半徑を要す、又狹き舊道を廣げんとするときは最初に設くるよりも多額の工費を要す、之れ法工事及路溝築設に二重の工費を要する故なり故に路幅は交通に必要なる大さになすべし。

林道の幅は通常次の如し。

林道の種類	車　道(米)	歩　道(米)	合　計(米)
主　林　道	3.6—5.0	各 0.6—1.0	4.8—7.0
副　林　道	3.0—3.6	各 0.4—0.7	3.8—5.0
橇　道	—	—	2.5—3.5

森林外の土地は地價高く土地の買收に多額の費用を要し又掘割築立及岩割に費用を多く要する故に非常に必要なる場合の外は路幅は大となさず、併し路の出口又は副林道が主林道に入る處は路幅を廣くなす、又所々路幅を廣くして之を木材置場、砂利積場又は休憩場に使用す。

第三節　側　　法

築立及掘割をなすときは其兩側の面に勾配あり、之を側法と云ふ。

而して之れに次の區別あり。

上法とは掘割をなせしときに起る法なり。

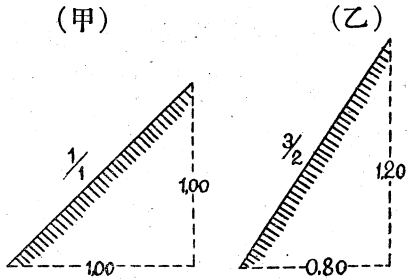
下法とは築立をなせしときに起る法なり。

切取法とは路面より土地が高きときに起る法なり、築立法とは路面より土地が低きときに起る法なり、內法とは山側にある法なり、外法とは谷側にある法なり。

斜面傾斜度

各斜面の傾斜度は常に b/a の如く傾斜面の高さと其基底との比を以てなす。

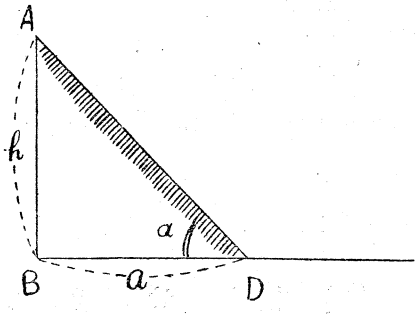
第七十五圖



例へば第七十五圖の甲斜面は其傾斜度1/1にして之を一割法と云ひ高さ一米とすれば基底も亦一米にして即ち四十五度の傾斜面を示し又乙斜面は其傾斜度3/2にして之を一割五分法と云ひ其基底が〇・米八〇なれば高さは $\frac{8\times3}{2}$ 即一米二〇なるが如し、故に高さ及基底の尺度共已知なれば其傾斜度の比を知るべく又高さ或は基底と其傾斜度の比とを知らば他の一未知のものを定め得べし。

右法及左法は道路工事の進む方向にて云ふ。

第七十六圖



第七十六圖直角三角形に於てADは斜邊又は法高、BDは水平邊或は基底、ABは垂直邊或は直高、aは傾斜角、又法線が土地に會する處のD點を法下(法脚)と云ふ。

此法はa及hの割合に由つて定まるものにして次の方法にて定む。

(1) 傾斜角を測定して法を定む。

$AB=h.\ BD=a\ \ AD=\frac{h}{\sin\alpha}=\frac{a}{\cos\alpha}$及$\frac{h}{a}=tag\alpha$

(2) 水平距離及高さの割合を測定して法を定む。

$h:a=1:\beta$ 故に $\beta=\frac{a}{h}=cot\ \alpha$

即ち通常hを一としてh及aの割合にて定む、而して傾斜角を測るに度を以てなすは不便なり、故に通常h及aの割合を以て示し、hを一としてaの大さに由て示し次の如く稱す。

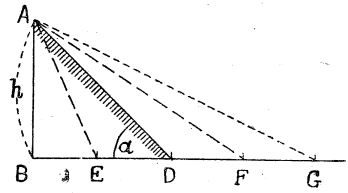
$a:h=½:1$ 五分法

$a:h=1:1$ 一割法

$a:h=1½:1$(BF:AB) 一割五分法

$a:h=2:1$(BG:AB) 二割法

第七十七圖



aは勾配角なり、故に一割の勾配と云ふときはaが四十五度のときなり。

水平邊aが增すに從つて傾斜角は小となり、法は緩となる例へば、

$\measuredangle\alpha=63°25'$ なるときは法は五分 ½ : 1

$\measuredangle\alpha=45°0$ なるときは法は一割 1 : 1

$\measuredangle\alpha=39\ 48'$ なるときは法は一割二分 1.2 : 1

$\measuredangle\alpha=38°39'$ なるときは法は一割二分五厘 1.25 : 1

$\measuredangle\alpha=33°41'$ なるときは法は一割五分 1.5 : 1

$\measuredangle\alpha=26°34'$ なるときは法は二割 2 : 1

道路の兩側の法は適當に緩になす、餘り急になすときは經費は少きも山腹の崩壞の爲めに道路上に土石が落ちて通行人に危險なり且又道路の維持上からも適當に緩になすを要す、而して此法角

は土の結合の度、土粒の大小に由つて異る即ち各土質は夫々法角を有す。

堅固なる岩石地なれば法角は九十度にして可なり、而して通常傾斜は二十五度乃至四十五度なり、何れの場合にも土が充分に落付き動かざる傾斜となす、土が自然に止る角度を止動角或は靜止角と云ふ。

例へば

土の種類	勾配($a:h$)	止動角(度)
濕潤植土	1.07 : 1	43
乾燥植土	1.23 : 1	39
細き乾燥砂	1.67 : 1	31
沼土	2.5乃至3.0 : 1	24乃至18

普通の土は砂及粘土を含む此割合にて差あり割合の不明のものは試驗に由つて止動角を定む

今土の堅固の度を擧ぐれば次の如し

乾燥したる純粹の粘土の堅固度を百とすれば

園土七、朽土七乃至九、耕土三三、粘土(砂四割五分)五七、粘土(砂二割四分)六九、粘土(砂一割)八三。

此差異に由つて自然法角も亦異る。

一般に勾配を緩にすれば道路は安全なれども材料及工費を多く要する故に中庸の結合力の土の場合には通常一割法とし非常に堅き土のときは五分法(二十七度)、飛砂或は沼土のときは二割乃至二割五分(六十四度乃至六十八度)、岩石地に於ては直立或は十度となす。

法の脚點は測量或は計算に由て求め得べし。例へば第七十八圖

に於て

AD は道幅の二分の一

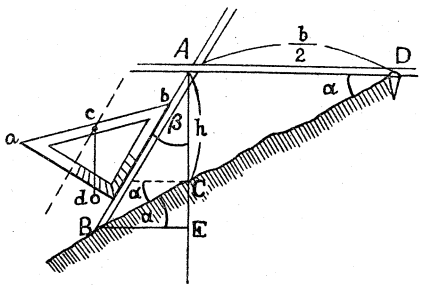
BD は山腹

AC(=h)は高さ

α は山腹の傾斜角

盛土の法βを定めて BC を計算して法の脚點を定む。

第七十八圖



$\measuredangle ACB=90°+\alpha$

ABC 三角形に於て $\measuredangle ABC=2R-(\alpha+R+\beta)=R-(\alpha+\beta)$

故に $BC=AC\frac{sin\beta}{sinABC}=h\frac{sin\beta}{sin[R-(\alpha+\beta)]}=h\frac{sin\beta}{cos(\alpha+\beta)}$

而して $h=AD\ tag\ \alpha$

故に $BC=AD\ tag\ \alpha\frac{sin\beta}{cos(\alpha+\beta)}=\frac{b}{2}\ tag\ \alpha\frac{sin\beta}{cos(\alpha+\beta)}$

故にD點を定め $AD=\frac{b}{2}$を取りてA點の下にC點を定め而してBC に由て法 AB の脚點 B を定め杭を打つ、一般に側法の脚點 B は計算に依らずして直接に設く之れに種々の水準測量器械を使用す、最も簡單なるものは座秤にして之れを間尺及照尺と共に使用する場合には計算を要せず其方法は次の如し。

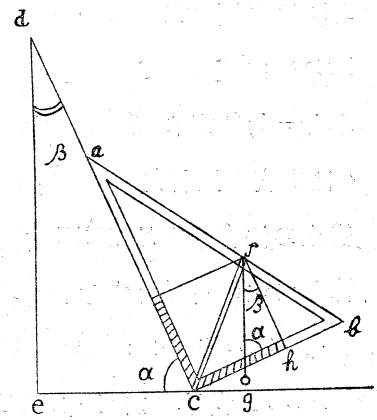
道路の中心になる處のDに間尺 AD を置き其上に水準器を置きAC の處に間尺を垂直に立て又A點に第二の間尺を斜めにして其一端を脚點(B)に置きて座秤の垂鉛(cd)が度盛のある邊 ad 上に豫定の法を示す如くなすべし。

次に測法器の種類を擧げん。

(1) 座秤は第七十九圖の如きものにして

ca 及 cb を c 點より $\left(\frac{fh}{10}\right)$ に度盛するときは

第七十九圖



$cos\alpha : sin\alpha = 0.1 : 1$

$0.2 : 1$

$0.3 : 1$

$0.4 : 1$

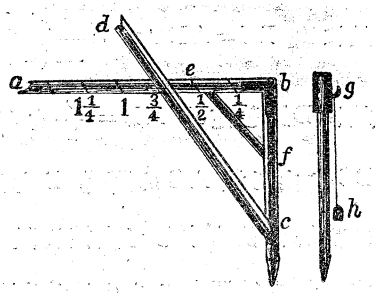
$0.5 : 1 \quad \alpha = 63°26'$

$0.9 : 1$

$1.0 : 1 \quad \alpha = 45°$

(2)　測法棒は第八十圖の如く ab 及 bc なる直角に交る二本の棒あり ef に依り直角の變ぜざる如くなす。

第八十圖



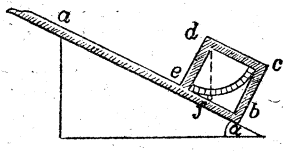
c 點に鐵を付す。

而して第三の棒ありて c 點に於て螺旋にて其 d 端が ab なる水平の棒に沿ふて動く如くなり居れり此 ab 上の度盛は側法の大さに分ちあり。而して bc 棒の一面に小釘(g)ありて此れに垂鉛(gh)を下げ bc 棒を垂直に立つるを得せしむ。

(3)　はいゑる氏の測法器

此器は規則正しき側法を設くるに必要のものなり其構造は第八十一圖の如く長さ二米の板(ab)に木製の四角の框($bcde$)を附し ce は圓弧にして之に法の度盛あり。

第八十一圖



故に垂鉛(df)に依り $\angle edf=\alpha$ 角を讀み得べし。

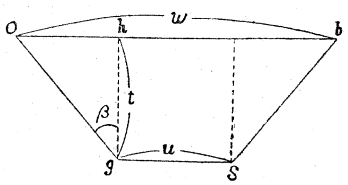
以上の方法にて法を定めざるときは圖上に於てなす其法は横斷面上に道路横斷面の定規を置きて兩脚器にて法脚の距離を求む。

第四節　路　　溝

路溝は路面の排水又は路面に衝突する水を他に導く裝置にして路面に接し設くるを宜しとす、此他溝は隣接地の境界に必要なるものにして例へば隣接地より牛馬等の侵入するを防ぐに必要なり。

溝を堅固になす爲めに法を付す、而して溝の横斷面の形狀は通常第八十二圖の如く梯形になす、ob は上幅、gs は下幅、go 及 bs は側壁、gh は深さ、側壁 ob と底幅 gs の割合は側壁の傾斜に由る。而して側壁の傾斜卽ち側法は地質に依りて定む。

第八十二圖



横斷面の大さ

溝の横斷面の大さは溝の目的に由り異る、卽ち土地の境界の保護の爲めに設くる保護溝なるか或は排水の爲めに設くる排水溝なるかに由り異なる。排水溝の大さは溝が受け入れて或る時間内に流すべき水量及溝底の勾配により異なる、而して水量多く溝底の勾配緩なるときは大なる横斷面を要す、而して土地の面積に限りある時は横斷面を大になすには溝を深くせざるべからず、又築立するに土量を多く要するときは溝の横斷面を大になすことあり、通常溝の大さは次の如し。

上幅　0.75 乃至 1.00米

底幅　0.20 乃至 0.50米

深さ　0.30 乃至 0.50米

而して砂地及沼地は横斷面を二倍まで大となす。

今上幅　$ob=w$
深さ　$gh=t$
側法　$=\beta$
底幅　$gs=u$
} とすれば

横斷面積　$ogsb=Q$

$$Q=\frac{(w+u)t}{2} \quad \cdots\cdots(1)$$

而して　$oh=t\beta$

$$u=w-2\times oh=w-2t\beta$$

之れを(1)式に入るれば

$$Q=\left\{\frac{w+(w-2t\beta)}{2}\right\} t=(w-t\beta)t \quad \cdots\cdots(2)$$

此(2)式に由るときは u を用ひざるも $w.t.\beta$ より Q を算出するを得る。

此式により種々の大さの溝の横斷面を計算して之れを表示すれば次の如し。

五分側法の場合

上幅 (w) 米	深さ (t)(米)				
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
	横斷面積(Q)平方米				
0.6	0.10	0.16	0.18	—	—
0.8	0.14	0.24	0.30	0.32	—
1.0	0.18	0.32	0.42	0.48	0.50
1.2	0.22	0.40	0.54	0.64	0.70
1.5	0.28	0.52	0.72	0.88	1.00

一割側法の場合

$$Q=(w-t)t$$

上幅 (w) 米	深さ (t)(米)					
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
	横斷面積(Q) (平方米)					
0.6	0.08	0.09	—	—	—	—
0.8	0.12	0.15	0.16	—	—	—
1.0	0.16	0.21	0.24	0.25	—	—
1.2	0.20	0.27	0.32	0.35	0.36	—
1.5	0.26	0.36	0.44	0.50	0.54	0.56

上幅 $w=1.2$
深さ $t=0.4$ } なるときは表に依り横斷面 $Q=0.32$ 平方米
側法 $\beta=$一割

上幅 $w=0.8$
深さ $t=0.8$ } なるときは表に依り横斷面 $Q=0.32$ 平方米
側法 $\beta=$五分

上幅 $w=1.0$
深さ $t=0.4$ } なるときは表に依り横斷面 $Q=0.32$ 平方米
側法 $\beta=$五分

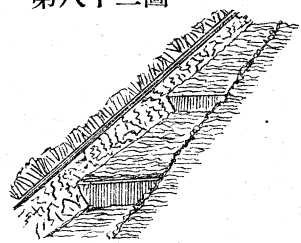
又次表に依り溝の上幅、深さ及側法より側溝の横斷面積を見出すを得る。

横斷面積を見出す表

深（米）	側法 1:1 一割法 底幅（米） 0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	側法 1:1½ 一割五分法 底幅（米） 0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0
	横斷面積（平方米）															
0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5
0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7
0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	1.0
0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.4
0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7
0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.8	2.1
0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.3	1.4	1.8	2.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6	1.8	2.2	2.6
0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	2.2	2.6	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.6	3.0
1.0	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3	2.5	3.0	3.5
1.1	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.3	2.9	3.4	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7	2.9	3.5	4.0
1.2	1.8	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	3.2	3.8	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.4	4.0	4.6
1.3	2.1	2.2	2.3	2.5	2.7	3.0	3.6	4.3	2.9	3.1	3.2	3.3	3.6	3.8	4.5	5.1
1.4	2.4	2.5	2.7	2.8	3.1	3.4	4.0	4.8	3.4	3.5	3.6	3.8	4.1	4.3	5.0	5.7
1.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.5	3.8	4.5	5.3	3.8	4.0	4.1	4.3	4.6	4.9	5.6	6.4
1.6	3.0	3.2	3.4	3.5	3.9	4.2	5.0	5.8	4.3	4.5	4.6	4.8	5.1	5.4	6.2	7.0
1.7	3.4	3.6	3.7	3.9	4.3	4.6	5.5	6.3	4.8	5.0	5.2	5.4	5.7	6.0	6.9	7.7
1.8	3.8	4.0	4.1	4.3	4.7	5.0	6.0	6.8	5.4	5.6	5.8	5.9	6.3	6.7	7.6	8.5
1.9	4.2	4.4	4.6	4.8	5.1	5.5	6.5	7.4	6.0	6.2	6.4	6.6	6.9	7.3	8.3	9.2
2.0	4.6	4.8	5.0	5.2	5.6	6.0	7.0	8.0	6.6	6.8	7.0	7.2	7.6	8.0	9.0	10.0
2.1	5.0	5.3	5.5	5.7	6.1	6.5	7.6	8.6	7.2	7.5	7.7	7.9	8.3	8.7	9.8	10.8
2.2	5.5	5.7	5.9	6.2	6.6	7.0	8.1	9.2	7.9	8.1	8.4	8.6	9.0	9.5	10.6	11.7
2.3	6.0	6.2	6.4	6.7	7.1	7.6	8.7	9.9	8.6	8.9	9.1	9.3	9.8	10.2	11.4	12.5
2.4	6.5	6.7	7.0	7.2	7.7	8.2	9.4	10.6	9.4	9.6	9.8	10.1	10.6	11.0	12.2	13.4
2.5	7.0	7.3	7.5	7.8	8.3	8.8	10.0	11.3	10.1	10.4	10.6	10.9	11.4	11.9	13.2	14.4
2.6	7.5	7.8	8.1	8.3	8.9	9.4	10.7	12.0	10.9	11.2	11.4	11.7	12.2	12.7	14.0	15.3
2.7	8.1	8.4	8.6	8.9	9.5	10.0	11.3	12.7	11.7	12.0	12.3	12.6	13.1	13.6	15.0	16.3
2.8	8.7	9.0	9.2	9.5	10.1	10.6	12.0	13.4	12.6	12.9	13.2	13.4	14.0	14.6	16.0	17.4
2.9	9.3	9.6	9.9	10.2	10.7	11.3	12.8	14.2	13.5	13.8	14.1	14.4	14.9	15.5	17.0	18.4
3.0	9.9	10.2	10.5	10.8	11.4	12.0	13.5	15.0	14.4	14.7	15.0	15.3	15.9	16.5	18.0	19.5

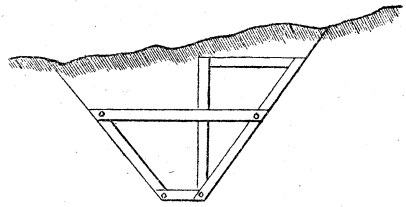
溝壁の勾配が掘割の勾配と一致すること又は一致せざる事あり溝底の勾配は路面の勾配と一致せしむ。併し路面が平らなるときは溝底には勾配を付けざる可からず、併し百分の七より大になす可からず若し大なるときは溝底に敷石するか或は溝底を第八十三圖の如く階段になす。殊に水が溝壁に衝突するときは其部分を堅固になすべし。

第八十三圖



路溝を設くるには第八十四圖の如き溝の定規を木にて作り之を實地に當てゝ杭を打つ、又路面に接して溝を置くを得ざるときは離れておくか又は他に導く。

第八十四圖

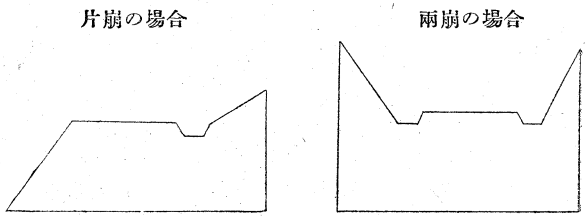


片崩の處は路面を谷の方に傾斜せしめて溝を設けざることあるも之れ路面の上を水が流れ路面が損ず、又車の通ずるに危險なり、故に山側に側溝を設け路面の下に暗渠を設けて排水す又路面を山側へ傾かしむるを宜しとす。

第五節　横斷面の製圖

各測點に對して道路の横斷面を測量せしときは幅、深さ、側法及溝に從ひ之を圖示す、而して縮尺は$\frac{1}{100}$或は$\frac{1}{50}$となす。

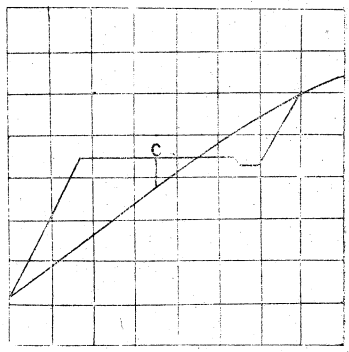
第八十五圖



仕事の困難の

處は精密に記載し置く、製圖に由て切取及築立の大さを定む。路面が定まるときは板或は厚紙にて第八十五圖の如き定規を作る、道路の中心Cを知るときは之を方網紙上に第八十六圖の如く記す。

第八十六圖

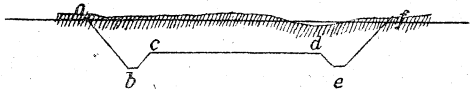


而して石垣又は暗渠を設くる處は標を付け置く、切取の處は赤色に築立の處は黄色に着色す。

(イ) 平地のときは路敷は少きも路の兩側に溝を要す。

(ロ) 平地にて切取のときは第八十七圖の *a b c d e f* の如くなる。

第八十七圖



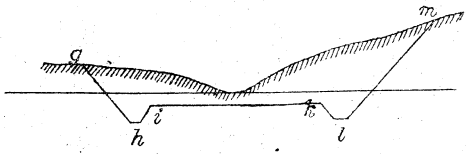
(ハ) 平地にて築立のときは第八十八圖のABCDの如くなる。

第八十八圖

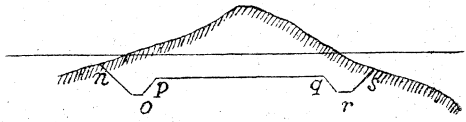


(ニ) 丘陵地にて切取のときは第八十九圖の ghiklm 或は第九十圖の nopqrs の如くなる。

第八十九圖



第九十圖

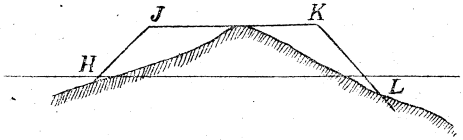


（ホ） 丘陵地にて築立のときは第九十一圖の E F G H 或は第九十二圖の H J K L の如くなる。

第九十一圖

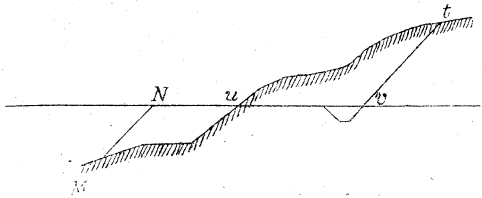


第九十二圖

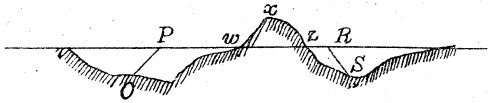


（ヘ） 山腹に於て一部は切取一部は築立なるときは第九十三圖 M N *u v t* 或は第九十四圖の O P *w x z* R S の如くなる。

第九十三圖

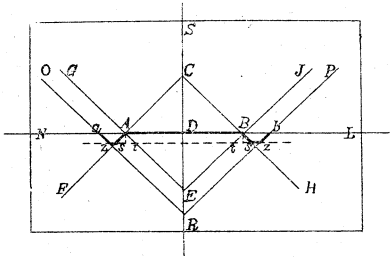


第九十四圖



此等の種々の場合に一般に用ひらるゝ定規は第九十五圖の如し

第九十五圖



水平線 NL を引き之れに垂直に SR を引き D 點より兩方に DA＝DB＝$\frac{b}{2}$を取る。

CD＝DE は法の直高、AD は法敷、A*a* 及 B*b* は溝の上幅、A*t* 及 B*t* は溝の深さ、*sz* は溝の底幅、一割法のときは構造最も簡單にして AD＝CD となし EG は CA に直角、CH は EJ に直角となす。

故に側溝なき切取の場合の定規は GABJ

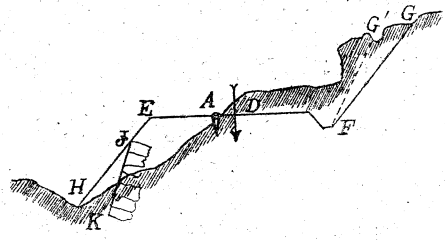
側溝付切取の場合の定規は O*z*s*z*ABs*z*P

側溝なき築立の場合の定規は FABH

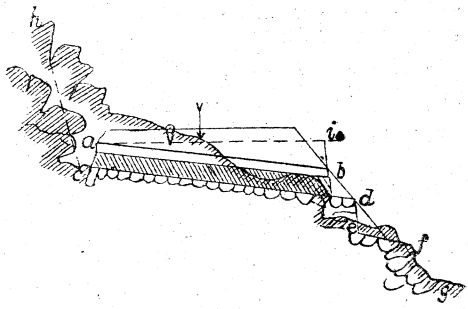
一部溝付切取、一部築立の場合の定規は FABszP 或は OzsABH

石垣を設けて側法 EH を JK とする場合は第九十六圖の如し、又岩石地なるときは FG 法を急にして FG′ となす。暗渠を設ける場合は第九十七圖の如し。

第九十六圖



第九十七圖



ab は暗渠の蓋

cd は底の敷石

defg は暗渠の水叩工

ch は岩石切取の界

ac は暗渠の高さ

cd は暗渠の長さ

bi は暗渠の勾配

第三章　切取及築立土積の計算及平均

第一節　横斷面積の計算

土積の計算は之れを移動するに要する勞力並に切取及築立を都合良く配置するに必要なり。

横斷面積は立方米を計算の單位とす。而して切取及築立の土積計算は地勢の複雜なる處にては精密になすは困難にして又實際に於ては餘り精密を要せず通常は立方米の二分の一乃至四分の一迄計算すれば充分なり。

横斷面積を計算するに次の諸法あり。

（一） 三角區分法

此法は横斷面を三角形に區分し圖上にて面積を計算する法なり。

（二） 三角變形法

此法は多角形を圖上にて三角形に變じて計算する法なり。

（三） 方網法

此法は方網の目の數に依り面積を計算する法にして地形が錯雜なる處に於ては便利なる法なり。

（四） 測面器法

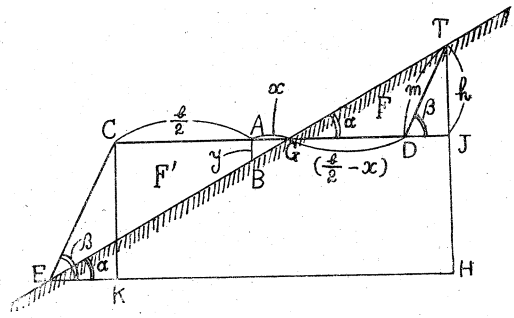
此法は測面器を使用して面積を求むる法にして地形が非常に錯雜なるときは最も便利なる法なれども此の如き場合なし。

（五） 直接計算法

此法は横斷面圖を書かずして計算に依り直接に面積を求むる法にして地形が規則正しきときに限り使用せらる。鐵道の切取の如き大面積の場合には多く用ひらるゝ方法にして計算表迄作りあり。之れに次の如く種々の場合あり。

1. 片崩の場合

第九十八圖



第九十八圖に於てAを路面の中心とするときは切取及築立の面積は次の如し。

CD＝b＝路面の幅

$\frac{EH}{TH}$＝Cotα＝土地の傾斜

築立面の傾斜（CE）は$\frac{EK}{CK}$よりCotβ

切取面の傾斜(DT)は$\frac{DJ}{TJ}$より $\mathrm{Cot}\,\beta$

路面の中央Aが地上に在るか又は地下に在るかに従つて築立面が切取面より大となり又は小となる。

$$\left.\begin{aligned} AB&=y\\ AG&=x\\ TJ&=h\\ TD&=m \end{aligned}\right\}\text{とし}$$

(1) $x<b/2$なるとき

$$h=m\,Sin\,\beta$$

$$\frac{m}{\left(\frac{b}{2}-x\right)}=\frac{Sin\,\alpha}{Sin(\beta-\alpha)}\quad\text{故に}\quad m=\frac{Sin\,\alpha}{Sin(\beta-\alpha)}\left(\frac{b}{2}-x\right)$$

而して三角形 $GDT=F=\frac{1}{2}\left(\frac{b}{2}-x\right)\times h=\frac{1}{2}\left(\frac{b}{2}-x\right)m\,Sin\,\beta$

$$=\left(\frac{b}{2}-x\right)^2\frac{Sin\,\alpha\,Sin\,\beta}{2Sin(\beta-\alpha)}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\mathrm{I}$$

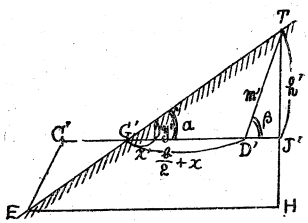
即ち三角形 $GDT=F=\left(\frac{b}{2}-x\right)^2\frac{Sin\,\alpha\,Sin\,\beta}{2Sin(\beta-\alpha)}$

同理にて

三角形 $GEC=F'=\left(\frac{b}{2}+x\right)^2\frac{Sin\,\alpha\,Sin\,\beta}{2Sin(\beta-\alpha)}$

而して以上二式に於て α, β, b が大抵定まりをる故に x を 1, 2, 3, 4 等として表を作り置くときは便利なり。

第九十九圖

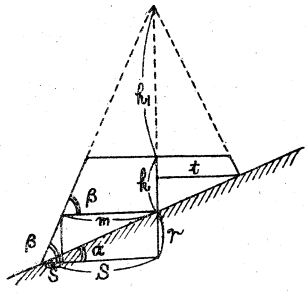


2. 築立の場合

$S=r\,\mathrm{Cot}\,\alpha=r\frac{1}{\tan\alpha}$ 而して $m=S-s$

故に $(h_1+h)\,\mathrm{Cot}\,\beta=r(\mathrm{Cot}\,\alpha-\mathrm{Cot}\,\beta)$

第百圖



故に $r=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{(\mathrm{Cot}\,\alpha-\mathrm{Cot}\,\beta)}$

故に $S=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{(\mathrm{Cot}\alpha-\mathrm{Cot}\,\beta)\tan\alpha}$

$=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{1-\mathrm{Cot}\,\beta\tan\alpha}$

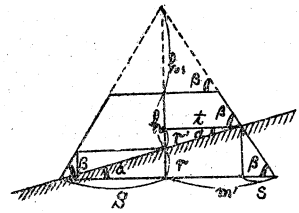
同理にて $t=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{1+\mathrm{Cot}\,\beta\tan\alpha}$

〔參考〕 $t=r'\mathrm{Cot}\,\alpha=r'\dfrac{1}{\tan\alpha}$

$m'=t+s'$

即ち $(h_1+h+r)\mathrm{Cot}\,\beta=r'\mathrm{Cot}\,\alpha+(r'+r)\mathrm{Cot}\,\beta$, $(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta+r\mathrm{Cot}\,\beta=r'\mathrm{Cot}\,\alpha+r'\mathrm{Cot}\,\beta+r\mathrm{Cot}\,\beta$

第百一圖



故に $(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta=r'(\mathrm{Cot}\,\alpha+\mathrm{Cot}\,\beta)$

故に $r'=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{\mathrm{Cot}\,\alpha+\mathrm{Cot}\,\beta}$

故に $t=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{(\mathrm{Cot}\,\alpha+\mathrm{Cot}\,\beta)\tan\alpha}$

$=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{1+\mathrm{Cot}\,\beta\tan\alpha}$

故に三角形の面積Fは次の如し。

$$F=\frac{h_1+h}{2}(S+t)=\frac{(h_1+h)}{2}\left(\frac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\beta}{1-\mathrm{Cot}\beta\tan\alpha}+\frac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\beta}{1+\mathrm{Cot}\beta\tan\alpha}\right)$$

$$=\frac{(h_1+h)^2\mathrm{Cot}\beta}{2}\left(\frac{(1+\mathrm{Cot}\beta\tan\alpha)+(1-\mathrm{Cot}\beta\tan\alpha)}{1-\mathrm{Cot}^2\beta\tan^2\alpha}\right)$$

$$=\frac{(h_1+h)^2\mathrm{Cot}\beta}{1-\mathrm{Cot}^2\beta\tan^2\alpha}\quad\cdots\cdots\cdots

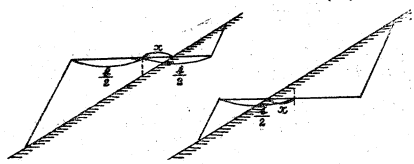
$$F=\frac{\left(\frac{b}{2}+X\right)^2}{2(\delta-\beta)}-\frac{\left(X-\frac{b}{2}\right)^2}{2(\delta+\beta)}$$

$$F=\frac{\left(\frac{b}{2}+X\right)^2\beta+bX(\delta-\beta)}{(\delta-\beta)(\delta+\beta)}$$

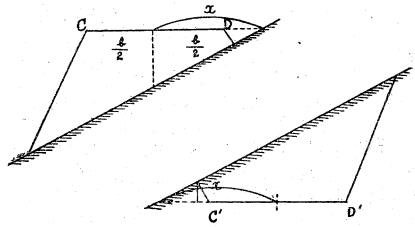
以上は築立のときなるも切取の時も亦之れと同じ。

S及tは知らるゝ故にh_1及hを知るときは面積Fを計算し得べし。以上二式ある故に之を表に作るときは次の如し。

第百二圖 (a)



第百三圖 (b)



α及βを百分率にて示しxはyより算定し、又表を作り置きて表にて之を見出すを便とす。

$\left(\frac{b}{2}+x\right)$或は$\left(\frac{b}{2}-x\right)$を知り$\beta$及$\alpha$を以て面積Fを表にて見出す。

而して(II)式にては初めに(a)か(b)か知れず故にxが$\frac{b}{2}$より大なるか小なるかに由て(I)式か(II)式かを定むるなり。

h_1は表より知られhも知られる、從つてt及Sが定まる、故に面積Fは計算し得べし。

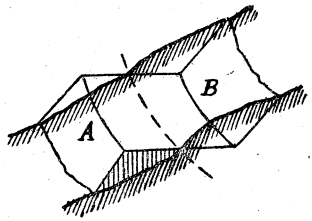
第二節 立坪の計算

普通は前後の兩横斷面積の平均を取り之れに其兩横斷面の距離を乘じて立坪となす。

大なる切取及築立又は岩石の地なるときは成るべく精密に爲さゞる可からず。何となれば一立方米に付何圓と豫算を立つる故なり。

精密の場合には種々の場合に分つて爲す。

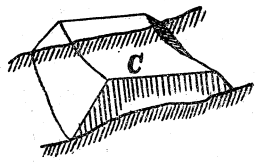
第百四圖



(1) 兩横斷面共に築立及切取なるときは(第百四圖)

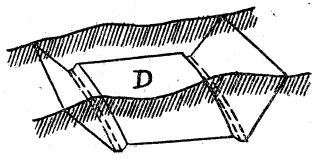
(2) 兩横斷面が切取或は築立なるときは(第百五圖及第百六圖)

第百五圖



(3) 一方の横斷面は築立にて他方の横斷面は切取なるときは(第百七圖及第百八圖)

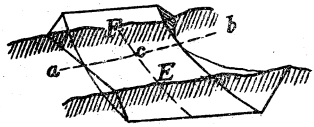
第百六圖



ab は移行の線、Eは切取部、Fは築立部

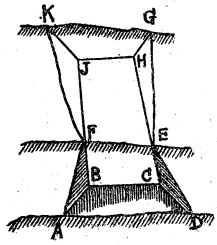
此の如き場合には一方の切取土を取りて他方を築立する。併し此の如き場合には中央に尚一個の横斷面を設けて此の如き事の起らざる如くなす。

第百七圖



(4) 一般に平地にてAの部分のみ高き場合。(第百九圖)

第百八圖

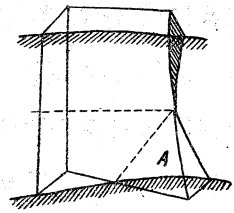


此の如き場合にも亦中央に横斷面を入れる方可なり。

横斷面が規則正しきときは其面積を

計算し得べし。然れども計算に依らずして直に立坪を知り得る場合あり。即ち平地に築立するときは勾配等より土量が知らる。

第百九圖



築立及切取の形狀は次の如く種々あり

柱　　體　$J_I = GH$

擬 柱 體　$J_{II} = \frac{1}{3}H\left(\frac{G+g}{2}+2\gamma\right)$

缺頂三角錐體　$J_{III} = \frac{1}{3}H(G+\sqrt{G\times g}+g)$

式中　G は大なる多角形の底面

g は小なる三角形の底面

γ は中央斷面

H は兩面の距離

$\gamma = \frac{G+g}{2}$ とすれば $J = H\frac{G+g}{2}$ となる

經驗上三個の横斷面の距離を H とし其横斷面積を $G_1G_2G_3$ とすれば其横斷面の形狀に拘らず切取(＋)及築立(－)は

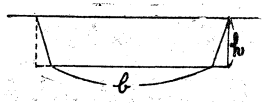
$A = \pm H\left(\frac{G_1+G_3}{2}+G_2\right)$ にて可なり若し中央の横斷面が O なるときは $A = \frac{H(G_1+G_3)}{2}$

第一　全部切取及築立の場合に次の三個の場合あり。

一、l なる距離の處に於て路面が土地より h 丈高きか或は低き場合

前後の横斷面が同大のとき

第百十圖



h＝地上又は地下の高さ

b＝路　幅

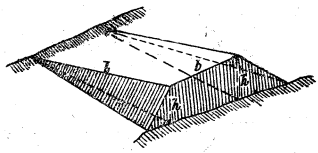
β＝側　法

l＝兩横斷面の距離

土量は $J=(h\beta+b)lh$

二、前面は路面に當り後面は h 丈高き場合

第百十一圖



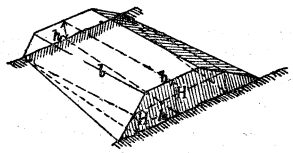
土體の縱斷面は三角形をなす之を一個の三面柱體及二つの錐體に分つ。

	底　面	高　さ
三面柱體	$\frac{hl}{2}$	b
二個の錐體	$\frac{h^2\beta}{2}$	l

土量　$J=\frac{hlb}{2}+2\times\frac{1}{3}l\frac{h\beta}{2}=\frac{hl}{6}(2h\beta+3b)$

三、兩方の横斷面共に築立又は切取なるも其面積が同じからざる場合。

第百十二圖



此土體の縱斷面は梯形にして即ち其兩並行邊は H 及 h にして其高さ l なる梯形なり。

土量は小さき横斷面の柱體を作り其の殘は第二の場合と同じく柱體と二個の三角錐體となる。

	底面	高さ
第一の場合の如く柱體	$h\times\frac{(b+b+2h\beta)}{2}=h(b+h\beta)$	l
第二の柱體	$\frac{(H-h)l}{2}$	$b+2h\beta$
二個の錐體	$\frac{(H-h)^2\beta}{2}$	l

土量 $J=hl(h\beta+b)+\frac{1}{2}(H-h)l(b+2h\beta)+2\times\frac{1}{3}l\beta\frac{(H-h)^2}{2}$

$=l\left[h^2\beta+hb+\frac{1}{2}Hb+Hh\beta-\frac{1}{2}hb-h^2\beta+\beta\times\frac{H^2-2Hh+h^2}{3}\right]$

$=l\left(hb+\frac{1}{2}Hb+Hh\beta-\frac{1}{2}hb+\beta\frac{H^2-2Hh+h^2}{3}\right)$

$=l\left(\frac{b}{2}(H+h)+\beta\frac{H^2+Hh+h^2}{3}\right)$ 壕體式

$=l\left(\frac{b}{2}(H+h)+\beta\frac{(H+h)^2}{3}\right)-l\beta\frac{Hh}{3}$

$=l(H+h)\left(\frac{b}{2}+\frac{\beta(H+h)}{3}\right)-l\beta\frac{Hh}{3}=\frac{l}{6}(H+h)(3b+2\ (H+h)\Big)$

$-l\beta\frac{Hh}{3}$

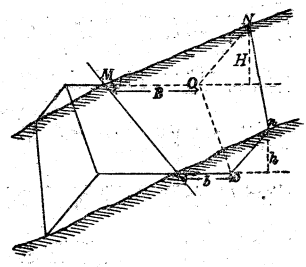
故に $J=\frac{l}{6}(H+h)\{2\beta(H+h)+3b\}$ 近似式

此式は $(l\beta\frac{Hh}{3})$ 丈多きに過ぐ。

獨逸人グルンドネルの土量計算表あり

又石橋氏の土坪計算表は壕體式に由り計算するものなり。

第百十三圖



第二、兩方共に片崩の場合

$B=b\frac{H}{h}$

$J=\frac{Hl}{6}\left[\frac{H}{h}(b-l)+2b+l\right]$

一部分切取及築立にして一方の横斷面にては側法の直高が h にして他方の横斷面にては側法の直高がHなる場合從て一方の切取路面は b なるに他方の切取路面はBなるときは次の如く土量の計算をなす。

縱斷面は梯形をなす。

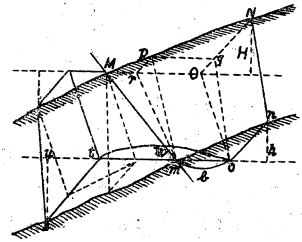
其の並行邊の割合はB:b にて其距離は l なり體積は次の如く三部分より成る。

	底　　面	高さ
柱體(其兩横斷面N.*p.q*及*nmo*)	$\frac{bh}{2}$	l
二個の錐體(斷面O.*q.o*及*rpm*)	$\frac{(H-h)l}{2}$	b
ピラミード(底面M*pr*先端*m*)	$(b-1)\frac{H}{h}\frac{(H-h)}{2}$	l

故に土量 $J=\frac{Hl}{6}\left[\frac{H}{h}(b-l)+2b+l\right]$

築立の部にも亦同樣に此式を使用するを得る即ち其用ゆる値は路幅が知らるゝときは切取の大さから算出するを得る故に容易なり、例へば *mts* 三角形に於て

第百十四圖



$mt=W-b$ 及　高さ $su=H_1$

$H_1:h=W-b:b$ なる式より

$$H_1=h\ \frac{W-b}{b}$$

故に $\triangle mts=(W-b)^2\frac{h}{2b}$ 等

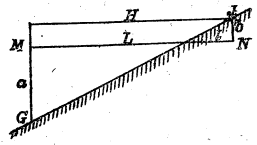
以上種々の方法あれども形狀が規則正しきときは算式に由り又不規則なるときは前後に切取及築立の出來ざる樣に中央に横斷面を入れ平均斷面に水平距離を乘じて土量を算出すべし而して路線

全體の切取及築立を計算して表を作るべし。

一測點が築立にて他の測點が切取なるときは精密になすには其移行の點の距離を計算して之れに測點距離Hを第百十五圖の如く二個の距離L及lに分ち之れに屬する面積及長さから＋A及－Aを算出すべし。即ち

甲　縱斷面GJが昇り或は降り路線MNが水平なるとき（第百十五圖）

第百十五圖



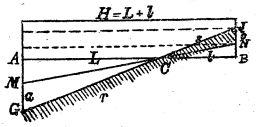
－Aの高さはa
＋Aの高さはb
なるときは

$$H:a+b=L:a=l:b$$

故に $L=H\frac{a}{a+b}$，　$l=H\frac{b}{a+b}$

乙　車道が昇り或は降るとき（第百十六圖）此場合も結果は同じ。即ち

第百十六圖



築立高　MG＝a
切取高　JN＝b
GC＝r
CJ＝s
なるときは

$$l:s=L:r=L+l:r+s$$

$$b:s=a:r=a+b:r+s$$

故に $l:b=L:a=H:a+b$ 故に $L=H\frac{a}{a+b}$，　$l=H\frac{b}{a+b}$

故に路面が水平なるも傾斜なるも其結果は同じ。

今築立高及切取高の處に各適當の横斷面G及gを入れるときは次式を得る。

$$L=H\frac{G}{G+g},\quad l=H\frac{g}{G+g}$$

特に作製したる縦断面から各長さを減ずれば上記の計算を省略することを得。

測點距離の差異に注意して切取及築立土量を最も簡單に次の表に依り計算す。

測點	横斷面		横斷面平均		水平	土量		工事區			
番號	切取	築立	切取	築立	距離	+	−	番號及	距離	土量	
	平方米				米	立方米		記號	米	+	−
A	0	0	2.70	3.05	50	135.0	152.5				
1	5.4	6.1	4.25	5.00	50	212.5	250.0				
2	3.1	3.9	4.65	1.95	40	186.0	78.0				
3	6.2	0	3.10	4.90	60+	71.9	180.3	1號−5號			
4	0	9.8	1.90	4.90	20+	10.6	70.6				
4a	3.8	0	4.10	2.50	30	123.0	75.0	I	250	739.0	806.4
5	4.4	5.0						(十字路迄)			

今 3−4 及 4−4a の距離を見るに

3 點 切取 6.2) 距離 60(米)
4 點 築立 9.8)
4a點 切取 3.8 20(米)

故に 3 點と 4 點の間及 4 點と4a點の間には平均界あるべき筈なり。

此時は次の如く計算して出す。

3−4 及 4−4aの距離を60米及20米の二つに分つときは上式に依り

$$\frac{60}{6.2+9.8}=3.75\begin{cases}\times 6.2=23.2=L\\ \times 9.8=36.8=l\end{cases}$$

$$60.0=H$$

$$\frac{20}{9.8+3.8}=1.47\begin{cases}\times 9.8=14.4=L\\ \times 3.8=5.6=l\end{cases}$$

$$20.0=H$$

故に土積は次の如し

3 點と 4 點間の土量

$$\left.\begin{aligned}3.1\times 23.2&=+71.9\\ 4.9\times 36.8&=-180.3\end{aligned}\right\}$$

4點と4*a*點間の土量

$$\left.\begin{aligned}1.9\times 5.6&=+10.6\\ 4.9\times 14.4&=-70.6\end{aligned}\right\}$$

此の如き事は備考に別に記しおくべし。

又工事區は切取及築立の同一なる處を以て分つ即ち成るべく遠方より土を運ばざる様に定む。

上例に由れば 250 米にて、切取土量 739 立方米、築立土量 806 立方米なり。

土壌の增積

土壌は掘取るときは弛める爲に積を增すものなり、而して原の容積に戻ることあれども之れ長き時日を要するものなり故に切取及築立の同積なるときは常に土が餘るべし而して其の增す量は經驗上次の如し。

1. 砂　土　　15—20%

2. 粘　土　20－27%
3. 石の多き處殊に角石のある處にて之を取るときに鶴嘴を用ふるときは　27－33%
4. 火藥にて破りしものは　33－50%

故に築立のときには之を計算して既定の高さより五分乃至一割程高くすべし併し後に降れば都合惡き故に成るべくは履固むべし

切取の土量は成るべく少く見積り置くべし、何となれば路は廣きを欲し又急ならざるが良き故に切取の土量を少なくし置けば人夫は止むを得ず土を切取る從て急なる處も緩となる。

第三節　切取及築立の平均

規則正しき場所に於ては各所の土量を元とし目算にて平均し得る、然れども地面の變化甚しき處にては算法を用ゐて平均せざる可からず、此平均の差が少きとき、殊に切取の土量が不足し全體の土量の一割以内なれば容易に目算にてなし得るも大なる不平均あるときは案を立て表に製して餘りたる土石を運ぶ場所及不足の土を切取る場所を定め置かざる可らず。此土量を平均するには局部にてなす事あり、又全體を通じてなす事あり何れも費用の點より計算して之をなす、又其路線中にて平均せざる可からざる事あり。又道路外より不足の土を持來るも可なるときは之を持來るべし。

甲、局部にて平均する方法

1. 切取築立の勾配を緩急にする事に由て平均す、即ち土が殘るときは側法を急にし土が不足のときは側法を緩にする。側法が餘り急になるときは石垣を造る。
2. 道幅を廣くすることに由て平均す。

土が殘るときは路幅を廣くし或は近傍に車の回る處及貯木場を設く。

3. 土が不足なれば近傍の山或は便利に土の取れる處より持來る

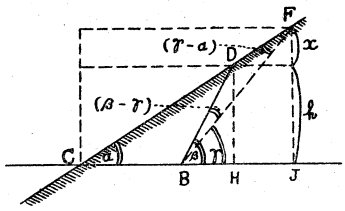
4. 土が不足なれば石垣又は木柵を設け或は溝の幅を廣くす。

5. 土が殘るときは良好の土を取りて近傍の濕地の處或は畑に置く等道路工事と排水、地均し等と連絡して有用の使用途を考へる

以上は局部の變更なり局部にて平均し能はざるときは路線全部に於て變更をなす。

路面の側法を變化して不足の土を取らんとすれば如何程變化すれば可なるやは計算上より知るを得る。第百十七圖に於て

$$\left.\begin{matrix}BC=b\\DH=h\end{matrix}\right\}$$ とすれば切取面積は $F=\frac{bh}{2}$　　第百十七圖



而して側法BDをBFに變ずるときは切取面積が增して築立面積の餘剩を補ひ得べし。而して其切取面積の差(△)は次式の如し。

$$FJ=h+x$$

故に　$$\triangle=\frac{b(h+x)}{2}-\frac{bh}{2}=\frac{bx}{2}$$

故に兩端の横斷面間の土量を求むる式は次の如し。但し二個の横斷面に於ける h 及 b が不同にして

$$\left.\begin{matrix}\text{I、}\ h_1b_1\\\text{II、}\ h_2b_2\end{matrix}\right\}$$ なるときは

土量の差Uは次式の如し。

$$U=\frac{l}{2}\left[b_1\frac{h_1\pm x}{2}+b_2\frac{h_2\pm x}{2}-\left(\frac{b_1h_1}{2}+\frac{b_2h_2}{2}\right)\right]=\frac{l}{2}\left[\frac{b_1x}{2}+\frac{b_2x}{2}\right]$$

$$=\frac{l}{2}\left[\frac{b_1+b_2}{2}\right]x$$

l は測點間の距離

故に $\frac{2U}{l}=\pm\left(\frac{b_1+b_2}{2}\right)x$ 及 $\frac{4U}{l(b_1+b_2)}=\pm x=(FJ-DH)$

故にD點より新側法の上端の高さは切取幅の平均に測點距離の半分を乘じたるものにて土量の過不足を除せば可なり。

$$\pm x=\frac{U}{\frac{l}{2}\left(\frac{b_1+b_2}{2}\right)}$$

此式に依り x を計算するときは新しき側法も亦定まる即ち

土地の側法 $\frac{CH}{DH}=\alpha(=Cot\alpha)$ 初めに取りし側法は $\frac{BH}{DH}=\beta(=Cot\beta)$

故に $BJ=BH+HJ=x\alpha+h\beta$

故に 新側法は $\frac{BJ}{FJ}=Cot\gamma=\frac{x\alpha+h\beta}{h+x}$

而して γ 角は次式により見出さる即ち

$$\frac{Sin(\gamma-\alpha)}{Sin(\beta-\gamma)}=\frac{BD}{DF}=\frac{\frac{h}{Sin\beta}}{\frac{x}{Sin\alpha}}=\frac{hSin\alpha}{xSin\beta}$$

又反對に側法角 $\alpha.\beta.\gamma$ 及直高(h)を知るときは x を見出し得べし

即ち $x=h\frac{Cot\gamma-Cot\beta}{Cot\alpha-Cot\gamma}$

或は $\frac{Sin(\gamma-\alpha)}{Sin(\beta-\gamma)}=\frac{hSin\alpha}{xSin\beta}$、故に $x=h\frac{Sin\alpha.Sin(\beta-\gamma)}{Sin\beta.Sin(\gamma-\alpha)}$

$$\frac{Sin\gamma Cos\alpha-Cos\gamma Sin\alpha}{Sin\beta Cos\gamma-Cos\beta Sin\gamma}=\frac{hSin\alpha}{xSin\beta}$$

$Sin\alpha$にて分子を除するときは

$$\frac{Sin\gamma Cot\,\alpha - Cos\gamma}{Sin\beta Cos\gamma - Cos\beta Sin\gamma} = \frac{h}{x Sin\beta}$$

$Sin\beta$にて分母を除するときは

$$\frac{Sin\gamma Cot\alpha - Cos\gamma}{Cos\gamma - Cot\beta Sin\gamma} = \frac{h}{x}$$

$Sin\gamma$にて分子を除すときは

$$\frac{Cot\alpha - Cot\gamma}{Cos\gamma - Cot\beta Sin\gamma} = \frac{h}{x Sin\gamma}$$

$Sin\gamma$にて分母を除すときは

$$\frac{(Cot\alpha - Cot\gamma)}{(Cot\gamma - Cot\beta)} = \frac{h}{x}$$

故に $x = \dfrac{h(Cot\gamma - Cot\beta)}{(Cot\alpha - Cot\gamma)}$

又 α 及 β の外に BC＝b 並に△CBD＝F 及新面積△CBF＝F_1を知るときは γ を算出し x を求むるを得る何となれば

$$F_1 - F = \frac{b^2 Sin\alpha}{2}\left[\frac{Sin\gamma}{Sin(\gamma-\alpha)} - \frac{Sin\beta}{Sin(\beta-\alpha)}\right]$$ なる故なり

勿論築立に於ける過不足の計算も全く之れに同じ。

乙、路軸を變ずる法

此法は或一定の距離の間を一様に變化して土量を増減する法にして之れに二法あり。

(1) 路面全體を高低する事。

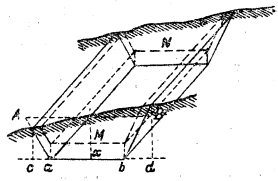
此法は經界道路、土地所有關係等にて初めに定めし路線の方向を變じ得ざるときに用ゆ

(2) 路面を右か左に變ずる事。

1. 路面の昇上及降下

(イ) 前後兩横斷面積が同一なるとき

此場合は土積は 第百十八圖



$$J=(b+h\beta)hl$$

今 h を $h\pm x$ に變更するときは

$$J=(b+h\beta)hl=(bh+h^2\beta)l$$

$$i=\lceil b+(h\pm x)\beta\rceil(h\pm x)l$$

$$=\lceil bh\pm bx+\beta h^2+2hx\beta+x^2\beta\rceil l$$

$$\frac{J-i}{l}=x^2\beta\pm(2h\beta+b)x \quad \text{故に} \quad \pm\sqrt{\frac{J-i}{\beta l}+\left(h+\frac{b}{2\beta}\right)^2}=x\pm\left(\frac{b}{2\beta}+h\right)$$

或は近似値として $\pm x_{(N.W)}=\dfrac{J-i}{l(2h\beta+b)}=\dfrac{u}{l.cd}$

此 x 丈を上下すれば可なり。

即ち工事面積を以て土量の差を除し其商 x 丈路線を上下すべし

(ロ) 若し前後兩横斷面の高さが異るときは

前式に於て $2h\beta$ の代りに $(h_1+h_2)\beta$ を用ゆ。

$$\pm x_{(N.W)}=\frac{J-i}{l\lceil(h_1+h_2)\beta+b\rceil}$$

(ハ) 土地に傾斜ありて h が異るときは h は此平均の深さを用ひ此 h と上下兩幅の平均との積は横斷面積なり、即ち

$$h\times\frac{AB+ab}{2}=F$$

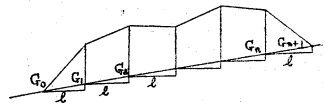
以上は唯前後の兩横斷面のみなるも横斷面が多く連續するときは

$$J=\left(\frac{G_0+G_1}{2}+\frac{G_1+G_2}{2}+\cdots\cdots+\frac{G_n+G_{n+1}}{2}\right)l$$

$$G_0=G_{n+1}=0$$

故に　$J=(G_1+G_2+\cdots\cdots+G_n)l$　　第百十九圖

若し各横斷面が正しく且前後の面が0なるときは



$$J=(G_1+G_2+\cdots\cdots+G_n)l$$

$$J=[b(H_1+H_2+\cdots\cdots+H_n)+(H_1^2+H_2^2+\cdots\cdots+H_n^2)\beta]l$$

$$=[(bH_1+bH_2+\cdots\cdots+bH_n)+(H_1^2\beta+H_2^2\beta+\cdots\cdots+H_n^2\beta)]l$$

今路面をx丈昇上及び降下せしむる時は

$H_1=H_1\pm x$, $H_2=H_2\pm x$……等をあてはめ

（この場合G_0及びG_{n+1}は0にあらざる事に注意すべし）

$$i=[b\{x+(H_1\pm x)+(H_2\pm x)+\cdots\cdots\}+\{x^2+(H_1\pm x)^2+(H_2\pm x)^2+\cdots\cdots\}\beta]l$$

$$=[(bH_1+bH_2+\cdots\cdots+bH_n)\pm(n+1)bx+(x^2+H_1^2\pm 2H_1x+x^2+\cdots\cdots+H_n^2\pm 2H_nx+x^2)\beta]l$$

$$\frac{J-i}{l}=(n+1)x^2\beta\pm(n+1)bx\pm 2x(H_1+H_2+\cdots\cdots H_n)\beta$$

故に近似値として

$$\pm x_{(N.W)}=\frac{\frac{J-i}{l}}{(n+1)b+2(H_1+\cdots\cdots+H_n)\beta}$$

此式は一列中に築立及切取のある場合も同じ之れは直に上式より導かるゝものにて只正負の差あるのみなり。

$$G=bh+h^2\beta$$

此式に於て側法βは餘り變化するものならずして五分、一割、一割五分等なり。又路幅bは大抵5米なり。故に高さhを變じて表を作り置くときは斷面積Gを直に知り得べし。又斷面積の差を見出す事を得べし即ち

高さ h　のときの斷面積を G
高さ $h+x$ のときの斷面積を G′
} とすれば此兩斷面積の差 G′−Gを見出し得べし。

又此兩斷面間の距離 l を知るときは土量を見出し得べし。

第百二十圖に於て AB=b とし AB 上に高さ 1 よりなる四階層を設け、側法を一割とすれば

$$G=h(b+h)$$

なる式より次の結果を生ず。

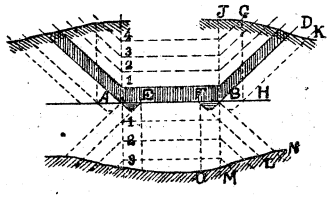
高　さ　h	4	3	2	1
斷面積 G	$4(b+4)$	$3(b+3)$	$2(b+2)$	$1(b+1)$
相隣る兩斷面積の差 G−G′	$b+7$	$b+5$	$b+3$	

或は　$G_4-G_3=b+7$

$G_4-G_2=2b+12$

$G_4-G_1=3b+15$

第百二十圖



一般に n 及 m を高さとすれば

$$G_n-G_m=(b+n\beta)n-(b+m\beta)m$$
$$=b(n-m)+\beta(n^2-m^2)=\triangle$$

故に　$G_n=G_m+\triangle$

例へば
$b=5$ 米
$h=5$ 米
$\beta=1\frac{1}{2}$
} なるときは

$$G_5=bh+h^2\beta=5\times5+25\times\frac{3}{2}$$
$$=25+25\times\frac{3}{2}=25(1+\frac{3}{2})=25\times\frac{5}{2}$$
$$=\frac{125}{2}=62.5$$

又
$b=5$米
$h=4$米
$\beta=1.5$
} なるときは

$G_4 = bh + h^2\beta = 5 \times 4 + 4^2 \times 1.5 = 20 + 24 = 44$ 平方米

故に　$G_5 - G_4 = 62.5 - 4.40 = 18.5$ 平方米

次に路面の昇降に因る横斷面積の增減の計算表を示さん。

表の說明　第一表に於て路幅5米、側法一割の場合に高さ 4.8 米を5米になしたるときは横斷面積の差は次の如し。

第一表　路面の昇降に因る横斷面

斷面高 h（米）	昇降したる斷面高 $(h+x)$米											
	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8
	横斷面積の差（平方米）											
4.8	2.96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.6	5.84	2.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.5	7.25	4.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.4	8.64	5.68	2.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.2	11.36	8.40	5.52	2.72	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	14.00	11.04	8.16	5.36	2.64	—	—	—	—	—	—	—
3.8	16.56	13.60	10.72	7.92	5.20	2.56	—	—	—	—	—	—
3.6	19.04	16.08	13.20	10.40	7.68	5.04	2.48	—	—	—	—	—
3.5	20.25	17.29	14.41	11.61	8.89	6.25	3.69	1.21	—	—	—	—
3.4	21.44	18.48	15.60	12.80	10.08	7.44	4.88	2.40	—	—	—	—
3.2	23.76	20.80	17.92	15.12	12.40	9.76	7.20	4.72	2.32	—	—	—
3.0	26.00	23.04	20.16	17.36	14.64	12.00	9.44	6.96	4.56	2.24	—	—
2.8	28.16	25.20	22.32	19.52	16.80	14.16	11.60	9.12	6.72	4.40	2.16	—
2.6	30.24	27.28	24.40	21.60	18.88	16.24	13.68	11.20	8.80	6.48	4.24	2.08
2.5	—	28.29	25.41	22.61	19.89	17.25	14.69	12.21	9.81	7.49	5.25	3.09
2.4	—	29.28	26.40	23.60	20.88	18.24	15.68	13.20	10.80	8.48	6.24	4.08
2.2	—	—	28.32	25.52	22.80	20.16	17.60	15.12	12.72	10.40	8.16	6.00
2.0	—	—	—	27.36	24.64	22.00	19.44	16.96	14.56	12.24	10.00	7.84
1.8	—	—	—	—	26.40	23.76	21.20	18.72	16.32	14.00	11.76	9.60
1.6	—	—	—	—	—	25.44	22.88	20.40	18.00	15.68	13.44	11.28
1.5	—	—	—	—	—	—	23.69	21.21	18.81	16.49	14.25	12.09
1.4	—	—	—	—	—	—	24.48	22.00	19.60	17.28	15.04	12.88
1.2	—	—	—	—	—	—	—	23.52	21.12	18.80	16.56	14.40
1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	22.56	20.24	18.00	15.84
0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.60	19.36	17.20
0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.64	18.48
0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.09
0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.68
0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

$$4.8 = bh + h^2\beta = 5 \times 4.8 + 4.8^2 \times 1$$

$$= 24. = 23.04 = 47.04$$

$$G_5 = bh + h^2\beta = 5 \times 5 + 5^2 \times 1 = 25 + 25 = 50.$$

$$G_{15.0} - G_{4.8} = 50. - 47.04 = 2.96$$

積の増減の計算表 路幅5米 側法一割 なる場合

2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.92	1.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.76	3.76	1.84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.52	5.52	3.60	1.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.20	7.20	5.28	3.44	1.68	—	—	—	—	—	—	—	—
10.01	8.01	6.09	4.25	2.49	0.81	—	—	—	—	—	—	—
10.80	8.80	6.88	5.04	3.28	1.60	—	—	—	—	—	—	—
12.32	10.32	8.40	6.56	4.80	3.12	1.52	—	—	—	—	—	—
13.76	11.76	9.84	8.00	6.24	4.56	2.96	1.44	—	—	—	—	—
15.12	13.12	11.20	9.36	7.60	5.92	4.32	2.80	1.36	—	—	—	—
16.40	14.40	12.48	10.64	8.88	7.20	5.60	4.08	2.64	1.28	—	—	—
17.01	16.01	13.09	11.25	9.49	7.81	6.21	4.69	3.25	1.89	0.61	—	—
17.60	15.60	13.68	11.84	10.08	8.40	6.80	5.28	3.84	2.48	1.20	—	—
18.72	16.72	14.80	12.96	11.20	9.52	7.92	6.40	4.96	3.60	2.32	1.12	—
—	17.76	15.84	14.00	12.24	10.56	8.96	7.44	6.00	4.64	3.36	2.16	1.04

第二表　路面の昇降に因る横斷面

斷面高 h（米）	昇降したる斷面高 $(h+x)$米										
	5.0	4.5	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4
	横斷面積の差（平方米）										
4.5	4.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	9.50	4.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.5	13.87	9.00	4.37	2.59	0.85	—	—	—	—	—	—
3.0	18.00	13.12	8.50	6.72	4.98	3.28	1.62	—	—	—	—
2.8	19.58	14.70	10.08	8.30	6.56	4.86	3.20	1.58	—	—	—
2.6	21.12	16.24	11.62	9.84	8.10	6.40	4.74	3.12	1.54	—	—
2.5	21.87	17.00	12.37	10.60	8.85	7.15	5.50	3.87	2.30	0.75	—
2.4	22.62	17.74	13.12	11.34	9.60	7.90	6.24	4.62	3.04	1.50	—
2.2	24.08	19.20	14.58	12.80	11.06	9.36	7.70	6.08	4.50	2.96	1.46
2.0	25.50	20.62	16.00	14.22	12.48	10.78	9.12	7.50	5.92	4.38	2.88
1.8	—	—	—	15.60	13.86	12.16	10.50	8.88	7.30	5.76	4.26
1.6	—	—	—	—	15.20	13.50	11.84	10.22	8.64	7.10	5.60
1.5	—	—	—	—	—	14.15	12.50	10.87	9.29	7.75	6.25
1.4	—	—	—	—	—	14.80	13.14	11.52	9.94	8.40	6.90
1.2	—	—	—	—	—	—	14.40	12.78	11.20	9.66	8.16
1.0	—	—	—	—	—	—	—	14.00	12.42	10.88	9.38
0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	13.60	12.06	10.56
0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.20	11.70
0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.25
0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.80
0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

第三表　路面の昇降に因る横斷面

斷面高 h（米）	昇降したる斷面高 $(h+x)$米										
	5.0	4.5	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4
	横斷面積の差（平方米）										
4.5	9.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	18.50	8.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.5	26.62	17.00	8.12	4.78	1.56	—	—	—	—	—	—
3.0	34.00	24.37	15.50	12.16	8.94	5.84	2.86	—	—	—	—
2.8	36.74	27.11	18.24	14.90	11.68	8.58	5.60	2.74	—	—	—
2.6	39.36	29.73	20.86	17.52	14.30	11.20	8.22	5.36	2.62	—	—
2.5	40.62	31.00	22.12	18.78	15.56	12.46	9.48	6.62	3.88	1.26	—
2.4	41.86	32.23	23.36	20.02	16.80	13.70	10.72	7.86	5.12	2.50	—
2.2	44.24	34.61	25.74	22.40	19.18	16.08	13.10	10.24	7.50	4.88	2.38
2.0	46.50	36.87	28.00	24.66	21.44	18.34	15.36	12.50	9.76	7.14	4.64
1.8	—	—	—	26.80	23.58	20.48	17.50	14.64	11.90	9.28	6.78
1.6	—	—	—	—	25.60	22.50	19.52	16.66	13.92	11.30	8.80
1.5	—	—	—	—	—	23.46	20.48	17.62	14.88	12.26	9.76
1.4	—	—	—	—	—	24.40	21.42	18.56	15.82	13.20	10.70
1.2	—	—	—	—	—	—	23.20	20.34	17.60	14.98	12.48
1.0	—	—	—	—	—	—	—	22.00	19.26	16.64	14.14
0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	20.80	18.18	15.68
0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.60	17.10
0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.76
0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.40
0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

積の増減の計算表 路幅5米 側法五分 なる場合

2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.80	1.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.14	2.72	1.34	—	—	—	—	—	—	—	—
4.79	3.37	2.00	0.65	—	—	—	—	—	—	—
5.44	4.02	2.64	1.30	—	—	—	—	—	—	—
6.70	5.28	3.90	2.56	1.26	—	—	—	—	—	—
7.92	6.50	5.12	3.78	2.48	1.22	—	—	—	—	—
9.10	7.68	6.30	4.96	3.66	2.40	1.18	—	—	—	—
10.24	8.82	7.44	6.10	4.80	3.54	2.32	1.14	—	—	—
10.79	9.37	8.00	6.65	5.35	4.09	2.87	1.69	0.54	—	—
11.34	9.92	8.54	7.20	5.90	4.64	3.42	2.24	1.10	—	—
12.40	10.98	9.60	8.26	6.96	5.70	4.48	3.30	2.16	1.06	—
—	12.00	10.62	9.28	7.98	6.72	5.50	4.32	3.18	2.08	1.02

積の増減の計算表 路幅5米 側法一割五分 なる場合

2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.40	2.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.42	4.16	2.02	—	—	—	—	—	—	—	—
7.38	5.12	2.98	0.96	—	—	—	—	—	—	—
8.32	6.03	3.92	1.90	—	—	—	—	—	—	—
10.10	7.84	5.70	3.68	1.78	—	—	—	—	—	—
11.76	9.50	7.36	5.34	3.44	1.66	—	—	—	—	—
13.30	11.04	8.90	6.88	4.98	3.20	1.54	—	—	—	—
14.72	12.46	10.32	8.30	6.40	4.62	2.96	1.42	—	—	—
15.38	13.12	10.98	8.96	7.06	5.28	3.62	2.08	0.66	—	—
16.02	13.76	12.52	9.60	7.60	5.92	4.26	2.72	1.30	—	—
17.20	14.94	13.70	10.78	8.88	7.10	5.44	3.90	2.48	1.18	—
—	16.00	14.76	11.84	9.94	8.16	6.50	4.96	3.54	2.24	1.06

而して $G_n-G_m=b\,(n-m)+\beta(n^2-m^2)$ なる式にて路幅 (b) は $b(n-m)$ に關するのみなれば b を變じて $b\pm y$ とすれば

$[(b\pm y)-b](n-m)=\pm y(n-m)$ 丈の增減あり、故に $b=5$ 米のものが $b'=4.2$ 米となるときは $0.8(n-m)$ 丈を $b=5$ の値より減ずれば可なり。

例へば $b=4.2$ 米にして $\beta=1\frac{1}{2}$ なるときは第三表 ($b=5$ 米、$\beta=1\frac{1}{2}$ の場合) を應用して斷面積の差を次の如く算出する。

(但し種々の高さを有する斷面積と高さ1米を有する斷面積の差を示す)

n	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	……h
$m=1$	56.00	46.37	37.50	29.37	22.00	15.37	9.50	4.37	…… G_n-G_1
−	3.20	2.80	2.40	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40	$\pm y(n-m)$
=	52.80	43.57	35.10	27.37	20.40	14.17	8.70	3.97	

〔參考〕

$G_n-G_m=b(n-m)+\beta(n^2-m^2)$

$G_5-G_1=5(5-1)+1.5(5^2-1^2)$

$=20+36=56.00$平方米

$[(b\pm y)-b](n-m)=\pm y(n-m)$

$(5.0-4.2)(5-1)=0.8(5-1)=3.2$平方米

$G_n-G_m=b(n-m)+\beta(n^2-m^2)$

$G_5-G_1=4.2(5-1)+1.5(5^2-1^2)=16.8+36.0=52.8$平方米

片崩なるときは次の如し。

FBE　横斷面

BCE　切取斷面

BAF　築立斷面

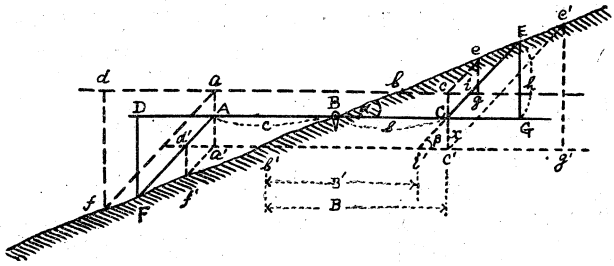
BC＝b　切取部の路幅

AB＝c　築立部の路幅

EG＝h　切取部の高さ

DF＝d　築立部の高さ

$\pm x$　昇降すべき高さ



第百二十一圖

之を計算するに二法あり。

(1) 切取及築立を別々に計算する場合

今切取のみの場合を述べん。

$\triangle BCE = f = \frac{bh}{2}$　　hが$h \pm x$となれば

$h : h \pm x = b : B'$　　なる比例に依り

$$B' = \frac{b(h \pm x)}{h}$$

$$B = \frac{b(h \pm x)}{h} \pm x\beta$$

故に $\triangle bce$ 及び $\triangle b'c'e' = F$

$$= (b\frac{h \pm x}{h} \pm x\beta)\frac{h \pm x}{2}$$

$$=\frac{b(h\pm x)^2}{2h}\pm\frac{x\beta(h\pm x)}{2}$$

若し前後の兩斷面同大にして

舊斷面積$=f$
新斷面積$=\mathrm{F}$
距　　離$=l$
} なれば

次式よりxを見出し得べし

$$fl-\mathrm{F}l=\mathrm{U}$$

$$=\left[\frac{bh}{2}-\left(\frac{b(h\pm x)^2}{2h}\pm\frac{x\beta(h\pm x)}{2}\right)\right]l$$

$$=\left[\frac{bh}{2}-\left(\frac{bh^2\pm 2bhx+x^2b}{2h}\right)\pm\frac{hx\beta\pm x^2\beta}{2}\right]l$$

故に $$\frac{2\mathrm{U}}{l}=x^2\left(\frac{b}{h}+\beta\right)\pm 2x\left(b+\frac{h\beta}{2}\right)$$

$$\pm x(\mathrm{N.W.})=\frac{\mathrm{U}}{l\left(b+\frac{h\beta}{2}\right)}$$

即ち路面を上下する高さは路幅に側法敷の二分の一を加へたるものに道路の長さを乘じたるものを以て過不足土量を除して得る。

(2) 切取及築立を同時に計算する場合

先づ次式が成立つ、Uは新舊兩横斷面の差なり。

$$\left(\frac{bh}{2}-\frac{cd}{2}\right)l=\mathrm{U}$$

成るべく割合を等しくして切取の土を以て直に築立をなし得る如くするを宜しとすれどもUなる差を生じたるときはU=0となさゞる可からず、而してU=0となすには次の如くなす。

$$l\left(b\frac{h\pm x}{h}\pm x\beta\right)\frac{h\pm x}{2}=l\left(c\frac{d\mp x}{d}\mp x\beta\right)\frac{(d\mp x)}{2}$$

故に $\dfrac{2U}{l}=x^2\left(\dfrac{c}{d}-\dfrac{b}{h}\right)\mp x\left[2(b+c)+(h+d)\beta\right]$

而して $c:d=b:h$

即ち $\dfrac{c}{d}=\dfrac{b}{h}$ なる故に

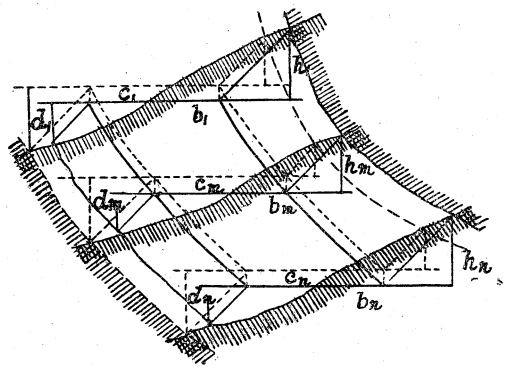
$$\pm x=\frac{\dfrac{U}{l}}{b+c+\beta\left(\dfrac{h+d}{2}\right)}$$

以上は一個の場合に付てなるも多くの場合に付て考ふるときは次の如し

M(切取の總土量)=

舊切取 $\left\{\begin{array}{l}\dfrac{b_1h_1}{2}\\ +b_2h_2\\ +\cdots\cdots\\ +b_{n-1}\ h_{-1}\\ +\dfrac{b_nh_n}{2}\end{array}\right\}\ l/2$

第百二十二圖



N(築立の總土量)=

舊築立 $\left\{\begin{array}{l}-\dfrac{c_1d_1}{2}\\ -c_2d_2\\ -\cdots\cdots\\ -c_{n-1}d_{n-1}\\ -\dfrac{c_nd_n}{2}\end{array}\right\}\ l/2$

故に　舊切取は$\left(\frac{b_1h_1}{2}+b_2h_2+\cdots\cdots+b_{n-1}h_{n-1}+\frac{b_nh_n}{2}\right)\frac{l}{2}$

舊築立は$\left(\frac{c_1d_1}{2}+c_2d_2+\cdots\cdots+c_{n-1}d_{n-1}+\frac{c_nd_n}{2}\right)\frac{l}{2}$

今一方には　$\pm x$ 丈 h を變じ

一方には　$\mp x$ 丈 d を變ずるときは

新掘割　$=\left[\left(b_1\frac{h_1\pm x}{h_1}\pm x\beta\right)\frac{h_1\pm x}{2}+\left(b_2\frac{h_2\pm x}{h_2}\pm x\beta\right)(h_2\pm x)\cdots\right]\frac{l}{2}$

即ち　$\left[\frac{b_1}{2}\frac{(h_1\pm x)^2}{h_1}\pm x\beta\frac{h_1\pm x}{2}+b_2\frac{(h_2\pm x)^2}{h_2}\pm x\beta(h_2\pm x)\cdots\right]\frac{l}{2}$

新築立　$=\left[\left(\frac{c_1d_1\mp x}{d_1}\mp x\beta\right)\frac{d_1\mp x}{2}+\left(c_2\frac{d_2\mp x}{d_2}\mp x\beta\right)(d_2\mp x)+\cdots\right]\frac{l}{2}$

即ち　$=\left[\frac{c_1}{2}\frac{(d_1\mp x)^2}{d_1}\mp x\beta\frac{(d\mp x)}{2}+c_2\frac{(d_2\mp x)^2}{d_2}\right.$

$\left.\mp x\beta(d_2\mp x)+\cdots\right]\frac{l}{2}$

而して x は小なる故に x^2 を有する項を省くときは

$$\frac{2(\mathrm{M}-\mathrm{N})}{l}=\mp x\Big[(b_1+c_1)+(b_n+c_n)+2(b_2+c_2+\cdots\cdots+b_{n-1}+c_{n-1})+\Big(\frac{h_1+d_1+h_n+d_n}{2}+h_2+d_2+\cdots\cdots+h_{n-1}+d_{n-1}\Big)\beta\Big]$$

$$=\mp x\Big[b_1+c_1+\frac{h_1+d_1}{2}\beta+b_n+c_n+\frac{h_n+d_n}{2}\beta+2(b_2+c_2)+(h_2+d_2)\beta+\cdots\cdots+2(b_{n-1}+c_{n-1})+(h_{n-1}+d_{n-1})\beta\Big]$$

$$\left.\begin{aligned}b_1+c_1+\frac{h_1+d_1}{2}\beta&=\mathrm{B}_1\\ b_2+c_2+\frac{h_2+d_2}{2}\beta&=\mathrm{B}_2\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots&\end{aligned}\right\}\text{とすれば}$$

$$M-N=\mp x\left[B_1+B_n+2(B_2+B_3+\cdots\cdots+B_{n-1})\right]\frac{l}{2}$$

$$\pm x=\frac{M-N}{\left(\frac{B_1+B_n}{2}+B_2+B_3+\cdots\cdots+B_{n-1}\right)l}=\frac{U}{\Sigma(B)l}$$

式の中 $\left[\frac{B_1+B_n}{2}+B_2+\cdots\cdots B_{n-1}\right]=\Sigma(B)$とす

路面を上下する量は各測點に於て路幅と側法敷の二分の一の和に測點距離を乘じ工事面積を算出し其和にて過不足土量を除して得る。但し始點及び終點に於けるBはその半分を採るものとす。之れ精密なるも實際に於ては此の如き精密を要せず故に略して次の如くなす。

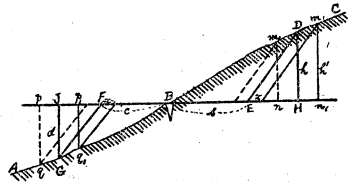
今 L= 路線の長さ

B= 一側法の角より他の側法の端に到る路幅とすれば

$$\frac{U}{L.B}=\pm x$$

2. 路線を側方に動かして切取築立土量を平均する法

夫れ勾配は路線を定めるときに定めしものなれば路線を上下するは不可なり故に横に動かすを宜しとす。



第百二十三圖

今 x 丈横に路線を動かさんとす。

ABC＝横斷面

BDE＝切取面

BFG＝築立面

面積の不同なる爲めに切取及築立の土量に大なる差を生じたりとし其差を U とす。

此差をなくする爲に EF を水平に横に x 丈動かしたりとす。

$$\left.\begin{array}{l}\mathrm{BE}=b\\ \mathrm{DH}=h\\ \mathrm{BF}=c\\ \mathrm{JG}=d\end{array}\right\}\text{故に}\quad\begin{array}{l}\triangle\mathrm{BDE}=\dfrac{bh}{2}\quad\text{舊切取}\\ \triangle\mathrm{BFG}=\dfrac{cd}{2}\quad\text{舊築立}\end{array}$$

$$h':h=(b\pm x):b$$

故に $$h=h\left(\frac{b\pm x}{b}\right)=h\left(1\pm\frac{x}{b}\right)=m_1n_1(mn)$$ h' は m_1n_1 或は mn

$$d'=d\left(\frac{c\mp x}{c}\right)=d\left(1\mp\frac{x}{c}\right)=p_1q_1(pq)$$ d' は p_1q_1 或は pq

切取及築立の面同大となり且又前後兩面同大なれば

$$l\frac{b\pm x}{2}h\left(1\pm\frac{x}{b}\right)=l\frac{c\mp x}{2}d\left(1\mp\frac{x}{c}\right)$$

故に $$\frac{1}{2}(bh-cd)=\frac{1}{2}\left[x^2\left(\frac{d}{c}-\frac{h}{b}\right)\pm 2x(h+d)\right]$$

而して $$\left(\frac{bh-cd}{2}\right)l=\mathrm{U}$$ 或は $$\frac{bh-cd}{2}=\frac{\mathrm{U}}{l}$$

及 $$d:c=h:b$$ 或は $$\frac{d}{c}=\frac{h}{b}$$

故に $$\frac{\mathrm{U}}{l}=\frac{1}{2}[\pm 2x(h+d)]$$ 故に $$\pm x=\frac{\mathrm{U}}{l(h+d)}$$

側方に動かす大さ x は兩側法高の和に測點間の距離を乘じたるものにて切取及築立土量の差を除して得る。

今數多のものを平均する場合は

$$x^2\left(\frac{d_1}{c_1}+\cdots\cdots+\frac{d_n}{c_n}-\frac{h_1}{b_1}-\cdots\cdots-\frac{h_n}{b_n}\right)=0$$

$$\frac{2\mathrm{U}}{l}=\pm 2x\left(\frac{h_1+d_1}{2}+h_2+d_2+\cdots\cdots+h_{n-1}+d_{n-1}+\frac{h_n+d_n}{2}\right)$$

今 $h+d=\mathrm{H}$ とすれば

$$\pm x=\frac{\frac{U}{l}}{\frac{1}{2}(H_1+H_n)+H_2+\cdots\cdots+H_{n-1}}=\frac{\frac{U}{l}}{nH}$$

故に $\pm x \fallingdotseq \frac{U}{L\cdot H}$

式中 Hは平均の H なり。 $L=nl$

切取及築立の差を除くには兩側高の和に距離を乘じたるものを以て土の差を除し其商丈築立量多きときは山の方に切取量多きときは谷の方に動かすべし。

平均するときに圓路なれば小部分に切り其各部を一直線と看做して計算し若し其圓路に付て變動さす場合には自然其圓路の中心變ずるものなり此等の凡ての場合は圖上にて圓の計算をなす。

第四章 最終路線の設定

第一 製圖

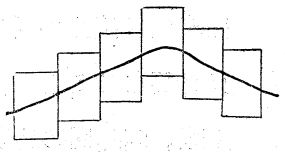
切取及築立土量の平均を終れば路線は確定す。路線が確定すれば路線の最終の製圖をなす。即ち水平及垂直の二個の圖が必要なり。

甲 平面圖

路線を横に動かすときは平面圖が變動す。

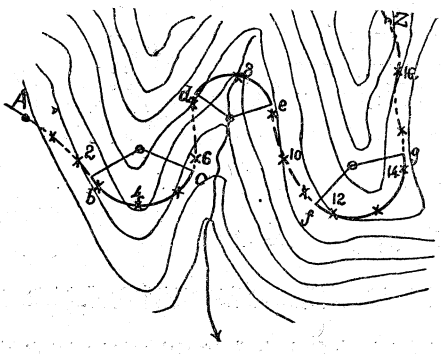
此圖は數多の紙を續けて廣くして路線が明かに知らるる如く畫く、此の圖の如く多數の紙に分けて畫き之等を連續して得る如くす。縮尺は三千分の一乃至五千分の一となす。

第百二十四圖

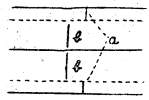


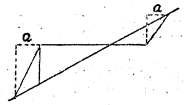
同高線は普通褐色にて示す。特に注意を要する處は圓路なり。

第百二十五圖



第百二十六圖





第百二十七圖

此圖に記入すべきことは

(1) 道路の長さ及路幅

(2) 圓路の中心點及半徑

(3) 所有者姓名、利用種、區劃線狀態、工事地の長さ及幅

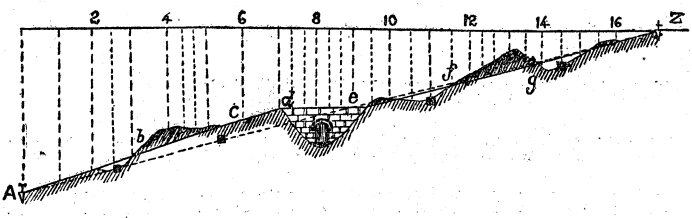
又道路に觸るる必要なる場所

切取及築立の長さ、擁壁、排水設備

乙 斷面圖

之れは縱橫兩斷面の圖にして着色をなして明に書く。斷面圖に書くべきことは次の如し。

第百二十八圖



(1) 側溝、車道、步道、擁壁、水拔等の橫斷面、又切取の場處は赤色に築立の場處は黃色になす。

又必要なることは記載しをくなり例へば水平杭より路心の距離、測點間の距離、測點番號、土石の種類。

縦斷面圖に記載すべき事は次の如し。

(1) 全路線の長さ及各點の距離

土地を昇降する高さ、勾配、切取及築立の長さ、路線を横切る水流の深さ及幅、隧道、土地の狀態、地目、所有者姓名、事業上及工事上重要なる事項

切取は赤色に築立は黃色に着色し必要なる數字及符號は明に記し置くべし。

縮尺は水平を二千分の一

高さを二百分の一となす。

特に必要なる橋梁及曲路の處は縮尺を大きくして製圖をなす。

製圖は原圖を保存し置き複寫を現場の者に渡す。

第二　土地に設計の顯示

製圖の結果を地面に顯はす、此くせざれば計畫を終りたりと云ふを得ず。

(1) 路面の掃除

地上に存在するものを除去して計畫を充分になし得る如くす、又他人の土地なれば買入るるか又は借入るる約定をなして地上の樹木又は石を取り去り掃除して地面に置く棒の見ゆる如くなす。

芝及土砂にても後に用ひ得るものは殘し置くべし。

(2) 杭　構

路心に棒を打ち又圖上より大さを計つて切取及築立を定める、此仕事を杭構と云ふ。

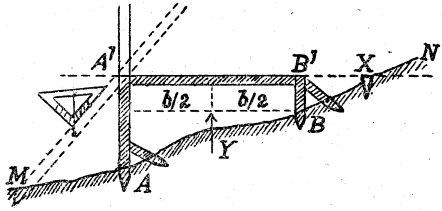
イ、築立の場合に於ける杭構

MN＝山腹　　X＝路面　　Y＝路軸點

A′B′＝b＝路幅

A點及B點に於て樻を垂直に打ち込む、而して樻が細い時は斜めに控木を打ちて之を保持せしむ。而してX點に水準器を置きてA點及B點の樻の水平高を定め鋸にてA′點及B′點で杭の頭を切り去る、

第百二十九圖

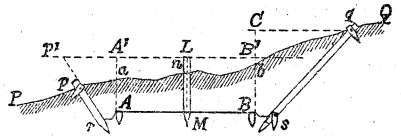


而してA′B′の樻にて二本の樻AA′及BB′を結付く、而してA′にA′Mなる樻を置きて側法計を以て側法を定め其脚Mを見出し上方は樻棒AA′に釘付けになす。B點に於ても同樣になす。

ロ、切取の場合に於ける杭構

PQ＝横斷面、LM＝樻、而して路面がLの下にあるときは其の深さ(n)を記し置く。

第百三十圖



b＝路幅、g＝路溝幅、而してL點より$b/2$を取りてA′及B′を定めA及B點に小杭を打ち其兩側に路溝の幅gを測る、而して側法計を以てPr及qsの側法を定む。

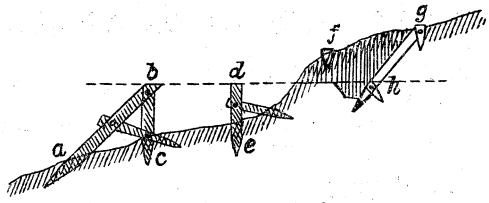
ハ、切取及築立の場合に於ける杭構

此の如き場合には重にabcの杭構を設く、然るときは道路の主體は定る。

(1) de樻を路軸に打ち、(2) f杭を道路の內方の隅角に打ち、(3) gを上の側法の上端に打つ。確實になす爲めに切取をしてgh

楨板を設くることあり。

第百三十一圖



請負人に仕事を渡す事ある故に杭構は能く知らるる如くなすを宜しとす

(3) 試作工事

築立及地拵を爲すには其様子にて知らるるも山にては内部の知れざることあり又石垣を設けんとするに地盤の知れざるときは經費を見積ること困難なり此の如きときは試に一部分の切取を行ふ事あり。又泉源等の在る處を探究する必要あり、此の爲めに試作工事をなす。又試作工事は造道の程度を示すに必要なり、故に造道困難なる處には試作工事をなして初めて工費を見積るを得る。

第四篇　造道の後業(工事及工費)

第一章　造道の各部

第一節　路體工事(地形工事)

地形は杭構に從つて行ふ。先づ路面を歩む道を設くること必要なり。故に先づ往來の道を簡單に造る又傾斜の地にては下方より造り始めて上方に及ぶ之れ土を運ぶに便なる故なり。

土は上方より下方に運ぶ。

1.　土　掘

「スクヒ」「クワ」又石の多き處は「ツルハシ」を以つて地面を掘り起す。

2.　引起し

大石又は根株あるときは「テコ」「クサビ」「槌」等を以て引起す。

3. 石割又は根割、火藥割

大なる根株又は岩石は掘取ること困難なるを以て火藥にて破る。

4. 排 水

泉のある處又は濕氣のある處は水道を付けて排水す。

5. 土運び

掘取りたる土石は之を築立の處に運ぶ。

6. 地 固

盛りし土をならして或程度迄固める。

以上述べたる地形工事は分業にて順序良く施行し得る如く人夫を分つ。即ち人夫を石割夫、土掘夫、土運夫等に分つ。

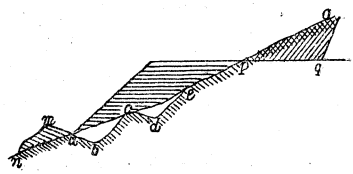
地盤は道路の善惡及保存期に關係ある故に地盤に注意すべし岩石の多き處にては地形工事困難なるも良き道となる、之れに反して地形工事の容易なる處は出來上れる道路惡し。

又上部が堅固なるも下部の惡しき處あり。之れに反して上部が惡しきも下部に良き處あり故に上部の惡しき處は取り去り新に固め又下部の惡しき處は之を防ぐ方法を講ぜざる可からず。又人夫は使用し難きものなり故に仕事を良くなすには人夫の監督を良くし又手順を良くすること必要なり。

甲 土 掘

1. 杭構の時に地面の掃除を爲すも尙芝及落葉等を去り又必要なる芝は殘し置く、朽土は畑に運ぶべし此等を地中に混ずるは宜しからず。

第百三十二圖



2. 傾斜のある處にて仕事をなすには先づ幅 0.5—0.8米の階段を作るべし然れば人夫の往復に便利にして且又盛立のときに土を置き易し。

3. 土を掘取るには順序あり即ち二人にて中央を進み他の者は其兩側を掘りつつ進むべし、此くするときは路が出來る故に便利なり。

4. 工事は普通下方より始む。

5. 一工事區毎に土が平均しあるを以て工事區毎に仕事をなすべし。

6. 土を取るには溝形に取るべし然るときは兩側のものが自然に取れて便利なり。

7. 切取の時に當り多數の人夫が密接して働くは宜しからず併し互に助くるの便を得る爲めに2米か3米の間を隔てて人夫が並ぶを宜しとす。

8. 又天氣を見て仕事をなすべし乾燥の時、又は極濕なる時、又は地面の凍るときは宜しからず。適當の濕氣のときになすべし。又雪あるときは別に取り去り決して土と混ず可からず。

9. 路溝は地盤を造るときに掘取るも又後に掘取るも可なり。

乙 引起及石割

大岩又は大樹根は土掘のときに其周圍の土を掘取りおき後に引起人が行きて槓杆及楔を用ゐて之を引起す。

又石を起すに簡單なる卷上器械を使用す。

軟き岩石は鶴嘴にて取り大なる石は火藥を用ゆ。

鐵楔の大さは次の如し

長さ　10—12糎

上厚　3— 4糎

幅　4糎

丙　石の火藥割

イ、火藥割用具

火藥にて石を破るに用ゆる器具は次の如し。

(1)　錐、つつき

之れは孔を開く即ち錐もみをなすに用ゆるものにて長さ 1 米厚さ2—4糎の四角の鐵製の棒なり。而して簡單に直線のものあり又先端扇形に開くもの又鋼の刃ありて十字形をなすものあり。一人用、二人用、三人用のものあり。





第百三十三圖

余が清澄演習林にて使用せし錐は長さ 2.5 米、直徑 2.5糎あり。

三人用のものは二人が錐の上方を持ちて之を上下し一人が錐の下方を持ちて之を廻す。

二人用のものは一人が錐の上方を持ちて之を上下し一人が錐の下方を廻す。

錐の大さは一人用、三人用に依り異る。

一人用錐の直徑は　25—35粍

三人用錐の直徑は　50—60粍

最初は短き錐を使用して穴を掘り初める故に初めに使用する錐と後に使用するものとは其長さ異る。

最初に使用する錐の長さは　0.3米

中庸の錐の長さは　　1.0米

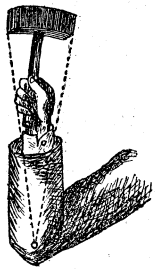
最長の錐の長さは　　1.3米

故に通常大、中、小三種の錐を揃へて一揃となす。

(2)　槌

鐵製四角形のものにして其重さ1－3瓩あり短き木製の柄を附す。其形狀は手の臂の所に槌の中心の來る如く作る。之れ錐を打込むに使用す。

第百三十四圖



(3)　掻出し

之れは細長き鐵棒にして下方に圓板あり上方に孔あり之れは石の粉を穴中より取出すに使用するものなり。

第百三十五圖



(4)　火門針

之れは銅又は銅の合金にて作る鐵にて作るときは摩擦の爲めに火を發する故に宜しからず。長さは最短 0.7 米なり、之れは火藥の導火を入るるに使用す。

(5)　棒

之れは鐵、眞鍮又は樫製の棒にして上方より孔の内部をつつくに使用するものなり。

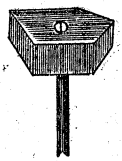
(6)　掃除棒

之れは輕重二本を一組と云ひ輕きは長さ 1.2 米重きは長さ1.5—1.7 米あり、之れは穴を掃除するに用ゆるものなり。

(7)　五角形石槌

之れは岩の表面を平らになすに使用す。

(8) 羅紗の切れ 第百三十六圖



之れは火藥を穴内にとぢ込める爲めに又は穴内の水を取り去るに使用す。

(9) 桶

之れは孔に水を入るるに使用す。

此等器具中にて最も損ずるは錐なる故に鍛冶屋を使用して時々修繕するを要す。

ロ、爆發材料

多くは火藥なるも數倍効力あるは「ダイナマイト」なり。此石割に用ゆる火藥は狩獵用又は軍事用のものと異る。石割用火藥は硫黄及炭の量多くして硝石少し即ち

硫黄 19—20% 炭 15—20% 硝石 63—65%

軍事上に使用する火藥よりも硫黄多し故に割合に多量の瓦斯を發生し且又硝石少き故に其價格安し。

火藥に必要なる事は次の如し

I 成るべく粒の形の規則正しき事

II 土の混合なき事

III 乾燥する事

火藥は重量にて取扱ふ故に粒數の少き程可なり濕氣を帶ぶときは發火せず又分解するを以て一度濕氣に遇ふときは再び乾燥するも發火せず故に火藥を蓄ふるには注意を要す。昔は火藥の費用を節約する目的にて鋸屑及び土石を混じたるもの所謂混合火藥なるものを石割に用ゐたりしも之れは宜しからず。

火藥の缺點

1. 火藥を製造する材料に不純のものありて常に同一のものを得難き爲めに火藥も同一のものを製造し難し。
2. 製造が危險にして貯藏も運搬も使用も危險なり。
3. 長く貯藏するときは効力減少す。
4. 爆裂力少き故に時々効力なきことあり又爆發せざることあり
5. 濕氣ある岩石及水中にては使用困難なり。
6. 火藥の瓦斯は氣管に有毒なり。

1865年に瑞西國の技手アルフレツド・ノーベル氏が爆發油即ち「ナイトログリセリン」を發明した、此爆發油は近來の最重要の爆發材料なり。

併し油なる故に發火が困難にして貯藏、運搬及使用に危險なり。故にノーベル氏は藻類の化石なる硅土と混合せり。卽ち、「ナイトログリセリン」75%硅土25%の割合を以て混じ之を「ダイナマイト」と稱し、帶紅色の細粒にして粘性油質のものにて比重は1.6あり長く貯藏し得べし。之は陽光に曝すも電氣を通ずるも爆發せずして唯之を堅き臺上にて打つか又は堅き物の間に挾むときは爆發す。攝氏九度にては固まつて爆發に困難となる。爆發上の特性は同時に四方に力を及すにあり故に臺上に於てなすときは臺を破るべし。

火藥に對して「ダイナマイト」の優る點は次の如し。

1. 製造簡單にして安全に迅速に同質のものを製造することを得る。
2. 爆發すること速にして發火せざる事なし。
3. 少し位なれば打つても發火せず故に車にて運搬するを得べし

4. 火藥より爆發力强くして同重量にては 2—10 倍又同容積にては4—16倍の力あり。

同重量の火藥よりも5—6倍の岩石を割るを得、又同容積の火藥よりも 8—10 倍の岩石を割り得る。

5. 水中にて使用し得ること、又時間、費用を考ふるも一般に經濟上五割の利あり。

故に今日にては一般に「ダイナマイト」を使用す。

點火法

點火に次の種々の方法あり。

1. 口火法 火藥を入るるときに先づ掃除針を入れて其上に粘土を入れ而して後に掃除針を取り出し火藥を入れて之れに硫黄を塗りし布を付け之れに點火する。

2. ヨシ導火法 「ヨシ」に火藥を入れて之を穴に入れ其の周圍に土をつめる。

3. 漏斗火藥紙法 紙にて細き漏斗を作り此內部に火藥を塗り之を幾枚も積み重ねて使用す。而して硫黄を塗りし布にて導火す。

4. 導火索法 太さ5粍の麻糸の管にて其內部に火藥を入れ其外面に樹脂を塗りて導火索とす。又火藥は直接に土に接せしめず紙に包みて「パトロン」入となす。

5. 雷管法 導火索の先きに銅の管を作りて此れに雷酸を付けて此上に錫又は亞鉛を塗る而して此れは打つか又は火藥の力を用ゐざれば破裂せず故に導火索より管に移り之れが破裂して後に火藥に第二の破裂を起さしめる。

ハ、岩に孔を穿つ法

第一　岩の相を注意すること必要なり。

岩を破るときに發火の時の瓦斯の漏れざるものは能く破るるも水成岩の如き層線のあるものは破れ難し之に反して硅岩は破れ易し之れ瓦斯が逃げざる故なり。故に成るべく効力ある如く用ゆべし。

先づ五角の槌を以て岩の面を平にし錐にて孔を穿ち初めは細き錐を用ゐ後に太き錐を用ゆ、又穴があるときは「セメント」をつめることあるも効力なし。穴中に水を入れて土粉を固めて掻出すべし而して火藥を散して入るる場合は穴中を掃除して水分を取去ること必要なり。之に反して「ダイナマイト」又は「パトロン」にして用ゆるときは少し水分あるも差支なし。一時に50瓦以上3瓩以下の火藥を使用す。普通は0.25—1.00瓩なり。

火藥には粒の大小あり。故に大粒のものには大穴を穿ち小粒のものには小穴を穿つ、平均一瓦の火藥を塡めるには0.7—1.2立方糎の場所を要す。

火藥の分量	穴の深さ	穴の直徑
100瓦迄	0.5米	2.5糎
500瓦迄	1.0米	3.0糎
1.0—1.5瓩	1.2—1.5米	4.0糎

深さ6尺、直徑1寸の孔にて80—100匁の火藥を要す。火藥にては其上に覆を要する故に此の如くなるも「ダイナマイト」のときは此れに從はず。

ニ、裝塡及發射

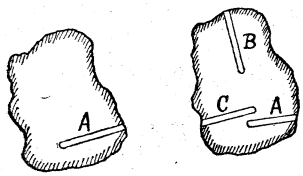
昔は火藥を入るるには穴に直接に之を撒布して入れし故に穴を

乾かさざるを得ざりしも近來は火藥を「パトロン」に入れて用ゆる故に少しの濕氣あるも可なり。然れども前以て「パトロン」を入れおく事は不可なり。之れ濕氣を生じ且又危險なればなり。故に現場にて作りて可なり。

「パトロン」の上に導火索を入れてしめる。而して麻の糸屑又は紙を上に置き又は乾燥せる土、粘土又は煉瓦の屑にても可なり。但し石英を含むものは宜しからず。爆發藥の瓦斯になること早きものは直に破裂する故に上方に蔽なきも可なれども瓦斯になること遲きものは瓦斯が上方に逃去る。而して火藥は瓦斯になること遲き故に火藥は其厚さの二三倍の厚さの蔽をなすを要す。之に反して「ダイナマイト」は土をかくれば可なり。又危險なるを以て人の通行せざるときに行ひ又前以て通知しおきて近邊に廣告するか又は大聲を發し又喇叭を吹く事あり。

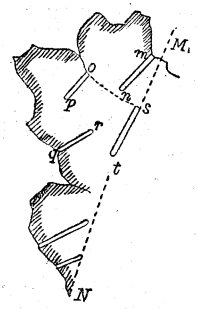
火藥は時として發火せざることあり。又濕氣の爲めに爆發の遲きことあり故に充分に時間を經ざれば近寄る可らず。又堀出すにも水を注ぎて爲すべし。而して濕氣あれば之を取り去り又改良すべし。點火には多くの孔を一時に堀りて點火せしむることあり此時は互に働きて便利なれども一つにて可なるものを二個も使用すれば不經濟なり。又何れが發火せしや知り難き故に危險なり。「ダイナマイト」と火藥とは穴の穿ち方を異にす「ダイナマイト」は良く破裂する故にA（第百三十七圖及第百三十八圖）一本にて可なるも火藥にてはBにて割りCにて割

第百三十七圖　第百三十八圖



り次にAにて割り全部を終るが如し。

第三十九圖

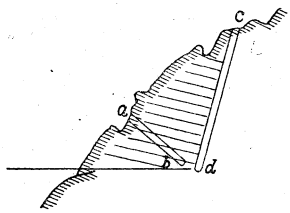


大抵は孔の底より深く入らずして水平となるものなり。最も不便なるは堅き石と軟き石とが層をなすときなり。又火藥にて破るときは石が小片となる故に石を使用する爲めには楔にて割る方可なり。

「ダイナマイト」割法

「ダイナマイト」法は便利の方法にて此法の利益を擧ぐれば次の如し。

第百四十圖

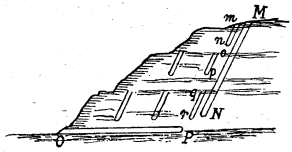


（イ）　此法は破らんとする處の中にて最も短き處を撰び岩面に直角に淺き穴を穿てば可なり但し成るべく四方へ効力ある處を撰定すべし、卽ち第百四十圖の如く *cd* の穴の代りに *ab* の穴にて可なり。

（ロ）　此法は「ダイナマイト」を固く塡充するを要せず、卽ち之を塡充するに上より砂、粘土等を僅かに入るれば可なり。

（ハ）　地層の變化に注意するを要せず卽ち第百四十一圖の如く *mn*, *op*, *qr* の代りに MN となすか又は OP となせば可なり。

第百四十一圖



「ダイナマイト」のときは四方に破るるも火藥は一方に割れる、故に長さ3—20糎、直徑2—5糎の筒として用ひ一個にて不足のときは多數用ふ。

「ダイナマイト」はこれに觸るるときは有毒にて害あり故に筒に

して販賣す、筒を羊皮紙にて包みて毒氣の洩れざる如くす、これの發火は爆發にてなし大なる筒を下方に置き小なる筒を發火用の爲めに作り置く。

「ダイナマイト」は凍結す、故に冬時は體溫に付けて置くか又は微溫湯中に入れて置く。

第百四十二圖



水　割　法

水力にて岩石を割ることあり、即ち水を凍らしめて岩石を破る、充分に乾燥せる木製の楔を岩石の裂目に入れ之れに水を注ぐときは (1) 楔が膨脹して岩石を破り又 (2) 水を破れ目に入るるときは凍結して岩石が破裂する。

第二章　排　　水

道路を造るに際して妨害となる水あるときは排水せざる可からず、山間殊に低地にては往々此の如きことあり、先づ濕地あるときは此れが原因を研究すべし。即ち

(イ)　降雨のときに水の出ること。

(ロ)　泉の存在すること。

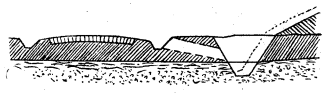
(ハ)　水流が溢出すること。

故に其原因を究めて排水の裝置をなす。

一時の水なれば之を取出して粗朶又は土を塡めて地盤を作る、間斷なく出る水なれば水を導く溝を造らざるべからず、若し水を導くことが困難なる時は、大なる穴を造り置きて水を集め蒸發せしむる。

又地下に粘土層又は沼鐵あるときは之を貫き破つて下方に水を導き出す。

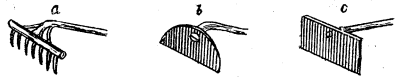
第百四十三圖



第三章 土壌の分配

餘剰の土は之を持運ぶ所を定めて不足の土は之を取る所を定めざるべからず。工事を始める前に此れが案を立て置きて此の案に從つて土の運搬をなす。凡て土は上方より下方に運ぶ如くすること必要なり。餘剰の土は連續したる道路線ならざるも他に捨て又不足の土は他より取ることを得る、併し餘剰の土は成るべく其處にて使用する如くなす。例へば片崩の場合の如きは一方の土を取り之を他方に置く、然れども此くするを得ざる時は他より取るべし。而して土を取る所と之を使用する處との距離が二十米位の時は別段土を運ぶ裝置なきも可なり。通例は二三度に「シヤブロ」を以て投げ、之以上の距離にては土を運ぶ裝置を設けざるべからず。即ち運搬を專門とする人を使用す。

第百四十四圖



石は運ぶに不便なり。故に近傍なれば槓杆又は「コロ」にてなす又木馬を使用す、特に雪のある地方にては橇を使用す。又遠方に運ぶには車にてなす。

(イ) 一人にて押す一輪車を使用す、尤も昇りには前方を一人が曳く。

(ロ) 一人曳或は二人曳の二輪車を使用す、多くは一人或は二人が之を押す。

(ハ) 一頭曳の二輪車を使用す。土をおろすに土箱の片側或は兩側が開くか或は全く横倒れするものなり。

(ニ) 四輪車を使用す。

土車に一輪二輪あり、一人曳又は二人曳あり、馬車の二輪車あり。距離短くして且土を掘ること容易なる處は一人が土を掘りて一人が運ぶなり。

一輪車にては一日間に積卸共に	1人	平地の距離	50米	30回	1.5立方米(一回0.05立方米)
〃	〃	〃	100米	20回	1.0立方米(〃)
二輪車 〃	3人	〃	60米	15回	3.7—4.5立方米(一回0.24—0.33立方米)
一輪車 〃	〃	〃	120米	12回	3.0—4.0立方米(〃)

一輪車は距離50歩迄の處に用ひ一回の荷積量は 0.05立方米なり。

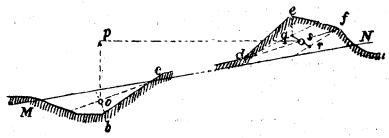
二輪車は 200 歩迄の處に用ひ一回の荷積量は 0.24—0.33 立方米なり。

之以上は普通の車なり。

計算上にては土を多く積む二輪車の方便利なるが如きも途中に障碍物多く且道路の惡しき處は車を曳き難し。故に仕事上にては計算の如く利ならず唯勾配の緩にして良き道路にては二輪車の方可なり。之に反して勾配の急なる惡路にては一輪車の方可なり。此の車にては一人にて積み又曳くを得るも尙之より大なる車にては積み又は下すに多くの人を要す、此れに就て第一に必要なるは何人の手間にて此の土量を運び得るやを知ることなり、此の方法に二法あり。

(1) 重點に由て見る方法

第百四十五圖



此の法は或土量を築立の場所に運ぶ如き簡單なる場合に用ふるものにして縱斷面を畫き其の重點を定めて重點より重點迄土を運ぶものとして其距離を出すなり。例へば

MN は道路の法正勾配線

M*bc* は築立土量の縱斷面

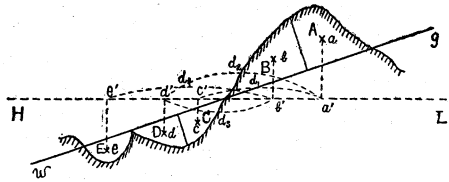
d e f N は切取土量の縱斷面

$\frac{Mb}{2}$ より *c* に引き
$\frac{Mc}{2}$ より *b* に引き
} 重點 (o) を求め完全の三角形ならざるも三角形と見るなり。

又 *d e f N* なる四角形は二個の三角形に分ちて其重點 *q* 及 *r* を求め又此四角形を他の二個の三角形に分ちて其重點 *q'* 及 *r'* を求め此 *q r* 及 *q'r'* の交點を *s* とす、*ps* を水平距離と云ふ。

尙精密に爲すには之を並行線にて多數の部分に分つにあり。

第百四十六圖



HL は水平線

wg は路線

今縱斷面を作りて重心を求む、皆三角形と見るなり。之をABCDE とす。而して AB の土が餘り CDE の土が不足するとす。今水平線を引き重心より垂直線を引く。

距離

A－△AをCに運び(△Aの餘りあり) ……d_1

△AをDに運ぶ ……d_2

△BをDに運ぶ ……d_3

B－△BをEに運ぶ ……d_4

$d(A-\triangle A+\triangle A+\triangle B+B-\triangle B)$

$=(A-\triangle A)d_1+\triangle Ad_2+\triangle Bd_3+(B-\triangle B)d_4$

$$\text{平均距離 } d=\frac{(A-\triangle A)d_1+\triangle Ad_2+\triangle Bd_3+(B-\triangle B)d_4}{A+B}$$

此式に由つて平均距離dを見出すときは(A＋B)なる土量をC、D、Eに運ぶに必要なる平均費用を計算し得べし之に由つて其要する力、時間及經費を見出し得べし。以上は三角形に分ちて重點を見る法なるも之は大なる處に用ひられず、尙精密になすには表に由る。

土量の平均法

此法は點と點の間にある切取土量及築立土量を計算する方法なり。

÷は不足

∓は餘剩

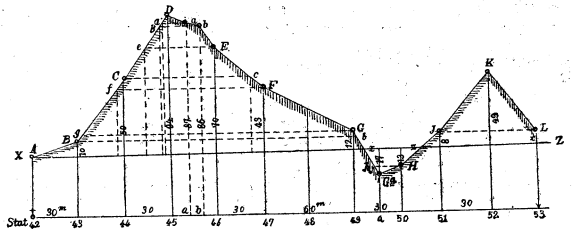
(48)點は直線中にある故に省く。

平均表

測點 自	測點 至	距離（米）	切取土量（立方米）	築立土量（立方米）	餘剩土量及不足土量（立方米）	縱距 1糎＝1立方米
42	43	30	40	30	＋10	＋10
43	44	30	77	37	＋40	＋50
44	45	30	90	46	＋44	＋94
45	45*a*	12	48	55	÷ 7	＋87
45*a*	45*b*	8	21	22	÷ 1	＋86
45*b*	46	10	31	47	÷16	＋70
46	47	30	58	85	÷27	＋43
47	49	60	85	116	÷31	＋12
49	49*a*	16	53	82	÷29	÷17
49*a*	50	14	27	23	＋ 4	÷13
50	51	27	54	33	＋21	＋ 8
51	52	33	72	31	＋41	＋49
52	53	30	35	76	÷41	＋ 8

此表に由りて距離を横距とし不足土量及餘剩土量を縱距として圖を畫くときは第百四十七圖の如し、初めは土が餘りて *x* 點にて平均し此れより不足して *z* にて平均し又 *z* 點より 53 點にて平均す。故に三段に分ちて平均す。

第百四十七圖



1. 42 點より *x* 點迄

2. x點より z點迄

3. z點より 53點迄

又近傍より土を取るか又は持出すときは之を計算に入れる、而して之を備考に記すべし。

此計算の方法は次の如し。

今Bの處より XZに並行線を引くときは…b點生じ Bb

Cの處より……C點生じ Cc

Gの處より……g點生じGg

Fの處より……f點生じFf

Eの處より……e點生じEe

} 等の長さは兩脚器を以て測るときは之れに由て表中の餘剩土量及不足土量(10.40.44) 等を如何に分配するかを知り、又此土量を如何なる距離に運ぶやを知るを得べし。

第一段の土を運ぶ距離は次の如し。

測點 42－43 の間の÷10立方米を 49—49a 間に運び其の距離は

$$\frac{Ax+B\delta}{2}=200\text{米}$$

測點 49－49a 間の尙不足の分 ÷2 立方米は43－44間より運び其距離は$\frac{B\delta+Gg}{2}=179$米

測點 47－49 間の尙不足の分 ÷31 立方米は 43－44 間より運び其距離は $\frac{Gg+Ff}{2}=136$米

測點 49a－50 間の餘剩の分 ÷4 立方米は GaH (全部) 17－13 間より運び其距離は $\frac{Hh}{2}=8.5$米. HJ 即ち測點 50－51 間の餘剩の分 ÷13 立方米は距離 $\frac{xz+Hh}{2}=27.5$ 米に運び JK の土量は KL の處に運び其距離は $\frac{JL}{2}=30$米 なり此の如く順次に平均し運搬土量及其運搬距離を明になす爲めに次表を作る。

運　搬　表

切取る場所	使用場所	運搬土量(立方米)	運搬水平距離(米)	
42/43	49*a*/49	10	$\frac{218+182}{2}=200.0$	
43/44	〃	2	$\frac{182+177}{2}=179.5$	
〃	49/47	31	$\frac{177+95}{2}=136.0$	
〃	47/46	7	$\frac{95+83}{2}=89.0$	
44/45	〃	20	$\frac{83+45}{2}=64.0$	
〃	46/45*b*	16	$\frac{45+25}{2}=35.0$	
〃	45*b*/45*a*	1	$\frac{25+15}{2}=20.0$	
〃	45*a*/45	7	$\frac{15}{2}=7.5$	I
51/50	49*a*/49	13	$\frac{38+17}{2}=27.5$	
50/49*a*	〃	4	$\frac{17}{2}=8.5$	
51/52	52/53	41	$\frac{60}{2}=30.0$	II

工事區Iは A 點より *x* に至る

$$\text{平均距離}=\frac{200\times10+179\times2+136\times31+\cdots\cdots}{10+2+31+\cdots\cdots}=97\text{米}$$

工事區IIは *z* 點より Z 點に至る

$$平均距離=\frac{27.5\times13+8.5\times4+30.0\times41}{13+4+41}=\frac{357.5+34+1230}{58}$$

$$=\frac{1621.5}{58}=28米$$

此法は重心を求むる方法より便利なり。

第四章　土の築固め及地均し。

築立を爲すときは唯に土を盛るのみならず能く固まる如くせざる可からず不要の石及び砂利は成るべく埋込むべし、併し使用の出來る石は殘し置くべし。又雪氷又は落葉枯枝は埋込む可からず一度掘りし土は容積を增し次第に減ずるものなり之を靜止と云ふ。この靜止の狀態となるまでには二三年を要す故に初めは五分乃至一割程高くなし置くべし、

此靜止の不均一は土石の種類に由て異る、

(イ)土の種類及其集合の狀態。

(ロ)切取及築立の方法。

(ハ)工事期間の天候。

(ニ)築立の高さ。

(ホ)外部固定の方法。

土を盛るには階段を作り層を作りて爲すべし兩端を注意して固め中央を後に爲す特に人夫をして此上を往來せしむる如くすべし。又古き土の上に土を盛るには階段を設けてなすか又は良くなじましむる事必要なり。

上述の如く種々の事情に依り沈下の割合は異る。故に沈下の割合を數字にて示すことは困難なり。土石の數年後に於ける輕鬆度は最初の輕鬆度より非常に小にして凡そ次の如し。

砂地及壤土は　百分の一•五——三•〇

泥灰土は　百分の三•〇——五•〇

堅き粘土は　百分の五•〇——七•〇

石及岩は　百分の八•〇——一二•〇

故に築立の場合には次の如く二樣の計算をなす。

(一) 掘取土量と築立土量を平均する場合に於て掘取土量を A_b とし築立土量を A_u とすれば

築立土量　$A_u = A_b \times 1.0p$

掘取土量　$A_b = \frac{A_u}{1.0p}$

例へば粘土地に於ては一〇〇立方米の築立土量は九四•三立方米の掘取土量にて平均す。

(二) 築立の土が沈下して一定の路面になる爲めに築立を如何なる割合に高め又は廣め置けば可なるかは初めの輕鬆度と落付土の輕鬆度との割合より之を知るを得る。

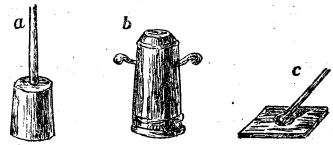
狹き路及低き側法に於ては此の如きことは適當にすれば宜しきも廣き路にて高き築立に於ては其沈下甚しき故に經驗上觀察に依り築立を餘分に高め又は廣くする割合を知る事必要なり、石の非常に多き土地は容積の變化は最少にして砂地も亦容積の變化は僅少なり。

普通盛土は一割沈下し砂利、砂は約八分沈下す。

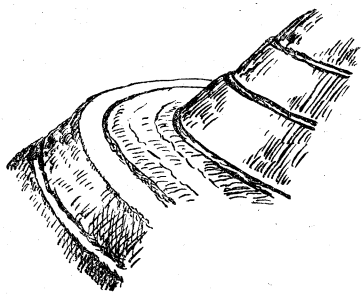
故に土を一層宛積みて第百四十八圖の如き形狀の木槌にて之を

打固むべし、併し之れにても尚沈下することある故に高き土の側法に於ては第百四十九圖の如く三乃至五米毎に巾〇・三乃至〇・七米の段を設くるを宜しとす、又道路の中央は少し高くして左右に雨水を流れしめて水が車道上に停滯して道路を軟弱ならしめざる如くなすこと必要なり。

第百四十八圖



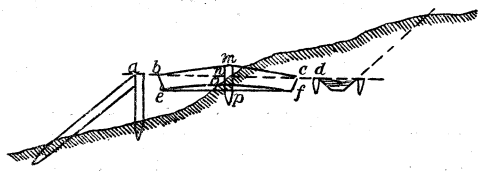
第百四十九圖



山地の狹き路に於ては路の外側を最も高くし路面は平坦にして之を山側へ傾かしめ水を內側に導き車が道路の外方へ行かざる如くなす、此方法は勾配の急なる路に於ては水が路面上を斜に流れ路面を凹形に浸蝕す、車が道路の外側へ滑り出るを防ぐには之れよりも良き方法ある故に道路は其中央を高くして曲面になすを宜しとす。土路に於ては之を築設する時に其中央を高め曲面になすこと必要なり。

石を使用する道路に於ては土の仕事をなすときに同時に其面を曲面になすか或は初めは平面になし石を置くときに曲面に造るも可なり、土の仕事と同時に曲面に造れば二重の仕事をなす手數を省くことを得る、即ち第百五十圖の如くなす。

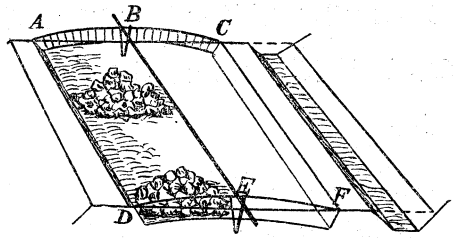
第百五十圖



道路の中央の杭 *mp* の頭 *m* は路側の杭 *a* 及 *d* の頭よりも曲面高 *mn* 丈高くなし石層の高さ *mo* を此中央杭に示し兩側の *b* 及 *c* に於て *be* 及 *cf* を *mo* と同長になし此石層の場所を暫時空所になしをき *eof* の部分は土にて曲面に作る、此くの如くなすときは將來車道の石層部となるべき部分として *beofc* 部は低くなりて存す、其中央は *op* 丈高く兩側 *abe* 及 *dcf* 部は將來の路面の高さにして土堤狀をなす。

中央に低き處を殘し土の表面を曲面になす爲めに次の如くす、即ち人夫は縱橫の方向に第百五十一圖の BE, AB 及 BC の如く杭より杭迄繩を張り十字見透器を使用して此間に數本の中央杭、側杭を設く。

第百五十一圖



土工に當り掘出したる石は石層になすべき部分の片側に之を積み置くを宜しとす。

第五章 車道の設置

間斷なく使用して永く維持の出來る良き車道は堅固にして平坦なる車道なり。

路面の狀態は道路の堅固、永續、維持に關係す。

土工の終了後の所謂石體は次の三部に區別さる。

一、緣石 二、基礎工 三、砂利層

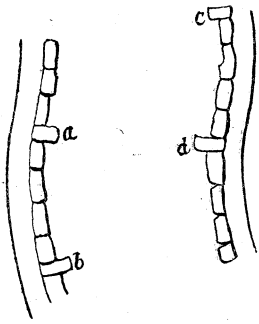
車道を設くるには之れに使用する石材の選擇及工作に注意して車を曳くに當り摩擦の最も少く車轍が生ぜず、雨水が路面を浸蝕

せざる如くなすこと必要なり。車道の幅は交通頻繁の度、車の荷重、車の幅、輪緣の幅、車道の基礎の狀態、石材の適應性、工費等に關係す。

甲、緣　　石

車道の兩側には步道に沿ふて長さ〇•二乃至〇•四米、幅〇•二米、厚さ〇•一米の四角形の石材を置く之れを緣石と云ふ、之れは砂利層を支持し之れを堅固なる體になす爲めに設くるものにして石材は堅固なる枠を作る爲めに良く接合せしめ路軸の方向に並行に列をなさしめ其高さは車道の高さになす、其外側には小石を楔に入れ內側には大石を入れて曲面に作る、工費を節約する爲めに工作せざる粗石を使用することあり。

第百五十二圖



第百五十三圖



又第百五十二圖の *a, b, c, d* の如く處々石の長き方を車道の方向に直角に置き緣石を丈夫になす、緣石は幅五米以上の道路に使用するものにして幅四•〇乃至四•五米の林道にては之を使用すること稀れなり併し之れを設くる時は車道を維持するに都合良く又其後直ちに設くる步道の高さを定むるにも亦都合良し。(第百五十三圖)

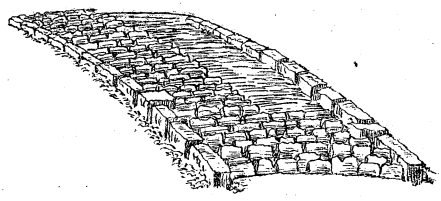
小半徑の圓路に於ては內側の緣石を外側よりも二乃至三糎低くなして路面を內側の方へ傾かしめ下降する車が道路の外側へ飛出

さざる如くなす。

乙、基　礎　工

緣石の間に基礎工を設く即ち厚さ〇•一乃至〇•二米の碎石を其尖りを上方になして密に直立せしむ、石を置くには糸を張つてなす一側の基礎は他側に在る石材を使用して造れば便利なり、又昇路にては上方に在る石材を使用して下方より始め次第に上方に及ぼすを宜しとす、出來したる部分は尙一度手入をなす、即ち突出せる尖端は石槌にて之を打込み小さき凹處は之を埋む（第百五十四圖）此目的は敷石の如く車輪の壓に抵抗し衝突を大面積に移し輕鬆なる土層に車輪の入込むを防ぐに在り、基礎は雨水に依り車道の破壞せざる爲に雨水を他に導き速かに路面の乾燥する如くなす、併し車道の上層は成るべく水の通らざる如くなす。

第百五十四圖



基礎工の石の接合部は完全に砂利•石片•砂質土にて之を充す、薄き土層を基礎工の上に撒布するときは結合が良くなり路面の損ずることなし、基礎工には硬き石材を使用するを宜しとす。

基礎工の厚さは交通頻繁の度及使用する車の重さ、使用する石材其他の材料の硬度に依り通常〇•一五乃至〇•三〇米とす。

丙、砂　利　層

砂利層は砂利又は小さく割つたる碎石の層にして基礎工の上に緣石の高さ迄八乃至十二糎の層として車道の曲面に從ひ工作し槌或はローラーにて之を固めて砂利が基礎と固まり一體となり雨水

の浸蝕及車の壓に抵抗するを得べき路面となる如くなす。

車道の中央は兩側よりも二三糎高くなす、又車道の中央に砂利を集めて水平土層の上に弧形の路面を造ることあり、石を打碎き篩にて砂を去り立方體の砂利を得る、砂利の大さは石の硬度に依り異り二•五乃至五糎となし硬くして角のあるもの程小となす。

石材は玄武岩、硬砂岩、斑岩、花崗岩、片麻岩、石灰岩、砂岩等を使用す。

軟き岩石は一般に使用せず砂利は成るべく同大のものを使用す粒の大さ異るときは車道面が平坦とならず又堅き路面になすこと困難なり車道の構造は基礎工及砂利層に依り種々あり、交通頻繁にして荷車重きときは大石の基礎工を有する道路を築設せざるべからず併し輕き荷車の通行する路にて石材が得難く大石を基礎に使用するを得ざる處にて天然の地盤が固きときは基礎工は簡單になす、例へば基礎工に山砂利或は河砂利の厚き層を使用する場合には下層を最大の石にて作り其上に少し小さき石の層を置き其上に最も細小なる石の層を設く下層堅きときは此上層の厚さは二〇乃至三〇糎とし、下層が輕鬆なるときは此上層の厚さは三〇乃至四〇糎とす、此の如き砂利道にては緣石を設けず、併し之れを堅くなす爲めに一層毎に打ち固め砂質の下層を壤土層にて被覆し其上に砂利を置く、此砂利道の有名なるはマカダム道及テルフオールド道なり、

マカダム道は西曆千八百二十年に英國の技師マカダム氏(Macadam) が砂利道の缺點を改良したるものにして堅硬なる石材を四乃至六糎角の立方體に割り碎き其基礎の形狀を路面と同一に成しローラーにて基礎を固着せしめ其上に三乃至五糎の石層を碎石に

て設け上層に向ひ次第に粒の大さを小にして下層の石の間隙を緊密に充す如くなす但し一回に厚さ七糎乃至十糎以上にせず而して碎石全部の厚さは十五糎乃至三十糎を適當とす、ローラーは三噸乃至十噸のものを使用し其回轉數は四十回乃至六十回とす尙固まり難き所は百回となす、堅き處は水を少しく混ぜば固まり易し。

テルフオールド道はテルフオールド氏(Telford)の創設せし碎石道にして其基礎に特種の敷石を使用するものなり、敷石の高さは道路の中央にて約十七糎兩側にて約七糎になし此部分は野面石を立て並べ其間隙に石屑を充たし其上に砂利及碎石を置き其上に砂利に土を混じたるものを置き路面の勾配を三十分の一になすものなり車道の他の種類は次の如し。

(甲)堅き石の無き處にては軟き石を基礎に使用し能く結着する土にて之を被覆し此上に適當の砂利層を作る。

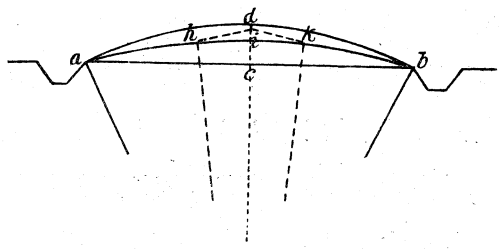
(乙)軟かき大石の基礎工を結着性土壤の厚層にて被覆し之れを强く曲面になす。

石層の必要なる厚さは場所と時とに依り非常に異る。林道にては〇•三乃至〇•四米にて充分にして硬き石の處にては〇•二糎にても可なり、併し排水及維持に注意すること必要なり。

丁、車道の表面の形成及固定

車道は表面を平坦にせず中央より兩緣に向ひ傾かしめて雨水を速かに排除せしむ。車道の横斷面は第百五十五圖の如く弧形となし道

第百五十五圖



幅 ab に對する矢高(c, d)の割合は次の如し。

土路に於ては車道の幅の二十分の一、敷石路に於ては車道の幅の六十分の一、矢高 cd と車道の幅 ab の割合より次式に依り弧adbの半徑(r)を簡單に計算するを得る。

即 $cd=\frac{b}{n}$とすれば $r^2=\left(\frac{b}{2}\right)^2+\left(r-\frac{b}{n}\right)^2$

$$=\frac{b^2}{4}+r^2-\frac{2b}{n}r+\frac{b^2}{n^2}$$

故に $r=\frac{b}{8}\left(n+\frac{4}{n}\right)$

車道面は曲面になすよりも兩緣の方へ傾斜を付くる方が排水に都合宜しき故に橫斷面を鈍角(aib)になす但し其尖端(i)は ci を路幅の六分の一乃至八分の一として緩曲線(hk)にて切る、併し車道の幅の狹き林道に於ては屋根形の石層は重き荷車の壓に依り忽ち車道の中央に於て緩なる曲面(hk)になる故に此必要なし、車道の高さ(ci)は荷車の重量、基礎の狀態、使用する砂利の性質等に依り異る。

重き荷重、頻繁の使用、路體及び其被覆の弱度は彎曲度を定むるものにして次の如し。

砂質の土路に於ては二十分の一。

砂利敷路に於ては二十五分の一乃至三十分の一。

堅固なる車道に於ては四十分の一。

又路面を兩側より中央に在る敷石の溝の方へ傾かしめ水を之れに集めて流す如くせしものあり、此の如き車道に於ては豪雨の場合に土砂、落葉等が之れに流れ込み車道を損じ又冬時凍結し車を曳くに危險なり。

車道と共に兩側の歩道も亦少しく路緣の方に傾かしめ排水に便になす。歩道の谷側を高めんとすれば歩道と車道との間に溝を設け所々小さき水拔を設けて排水をなす。

輕鬆なる砂利層の車道は先づ路面を固定すること必要なり。然らざれば不利益なり、即ち疎なる路面は車を曳くに困難にして角のある砂利は牛馬に感じ易く小石が馬蹄の間に入り込み易く曳力を減ずる故に牛馬數を增さざるべからず、良き車道に於ては車及荷物の重量をSとすれば曳力は〇•〇三Sを要するに新しき砂利道に於ては曳力は〇•一〇S即ち三倍の曳力を要す、故に次の方法に依り路面を固定す。

第一法、重き木片にて道路面を打固める法、
併し之れは經費を多く要す。

第二法、鑄鐵製空筒若くは石材にて圓形に作りたる重きローラーを人力又は牛馬に依り回轉して路面を挽き固むる法。

一般に大工事に於てはローラーを使用す何となれば車道を固定すれば道路の維持費を節約し得る故なり、車輪の壓にて道路を固めるは牛馬を苦しめ車輛を損し仕事に時日を要す。

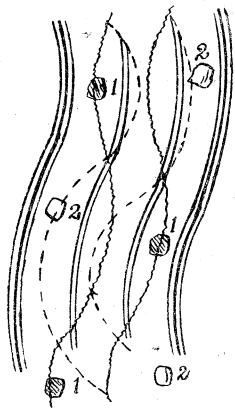
ローラーを使用すれば角のある砂利が良く組合ひて抵抗力ある被覆となる、石の體はローラーを使用すれば五割乃至八割の固定部となり輕鬆なる石の層は三割五分乃至四割五分となる。故にローラーを使用せざるときは新しき砂利道は曳力を多く要し不利益なり。木製のローラーにて一頭曳のものにても效能あれども損し易し林道に使用するには空筒の鑄鐵製のローラーが宜し必要に應じて其內部に砂或は石を入れて重くなすを得べく又諸所に運搬し

て使用し得る。

先づ空筒の輕きローラーを使用し、次に內部に土砂を充たして重くして使用し道路の或部分が適當に固くなる迄反覆使用す、又ローラーは道路の兩側より挽き固め中央は最後に之を固める如くなす。牛馬は普通に歩ましめ牛馬が非常に勞して路面を掘上げぬ程度に牛馬の數を使用すローラー使用中又は使用後に尙道路に凸凹の個處あれば小砂利にて之を充たし路を平らにして固む。

ローラーを使用せざる處にては結着し易き土にて薄く被覆し砂利を結合せしむ併し車道は雨期或は冬期には使用せざるを宜しとす。車道を一樣に固定する他の方法は第百五十六圖の如く重き石を車道に置きて車轍を變更するものにして例へば１１１の處に石を置きて車をして同一車轍を再び通らしめ次に２２２の處に石を移し同一の車轍を再び通る如くなす、併し之れは運送者が苦み、又危險にして半徑の小なる圓路にては實行困難なり、車道の維持を怠らず、常に車轍を埋め、砂利を置き、特に雨期に砂利を置き秋期に新道を開きて冬期に車道が固まる如くなす等は效果あり。

第百五十六圖



第六章　工事材料の選擇及仕上

林道築設に使用する材料を擧ぐれば次の如し

甲、擁壁及張石用石材

乙、車道築設用石材

丙、煉瓦、セメント及石灰

丁、鍛　鐵

戊、木　材

甲　擁壁及張石用石材

擁壁及張石に使用する石材は堅固にして風化し難く工作し易きものを最も良とす、故に砂岩、粘板岩、雲母片岩、堅き石灰岩、片麻岩、花崗岩、黒花崗岩、玄武岩、安山岩等を使用す。

石材の無き地方に於ては成るべく石工事を少くして他の工法及材料を使用す、石材の代用品として煉瓦、セメント、土、芝、木材及鐵を使用す。

乙　車道築設用石材

車道の基礎工及敷石用の石材には成るべく堅硬にして、保有期の長きものを使用すべし、而して機械的及化學的作用に抵抗し表面滑力にして堅固なる車道の被覆を設くるときは車を曳き易く運搬費を低下するを得べし。

土體を造るに當り掘取の土壌が飛砂、沼土等にて使用し得ざるものなるときは附近にて安價なる代用品を求めて使用すべし、山林の多き地方に於ては木材が安價なるを以て粗朶路丸太路等を設くべし、築立をなす前に其保存上に害あるものは之れを取り除去すべし。

車道の擁壁及敷石用の石材は特に選擇すること必要なり、掘取に依て良き石材が多量に得らるるときは要求通り良石材を選擇して使用するを得る、又附近に在る石切場より石材を採取することあり、基礎工及被覆工に使用する砂利は篩にて分類し大なるもの

は先づ基礎工に使用し、其殘りは小さく割り被覆工に使用す。

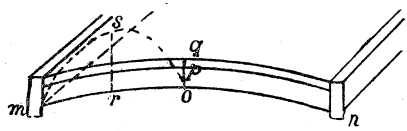
大なる石は先づ大石槌にて割り、砂利は成るべく純粹にして同大の粒狀及立方體のものを宜しとす、之れが規定の大さなるや否やを見るには適當の直徑の金屬環を使用し、石をして此環を通過せしむ、砂利を購入し受取るには高き堅固なる木製の枠（底なき箱）の內へ入れて測り其上に石灰水を撒布して不正を防ぐ。

平均一立方米の層積の碎石は石の形狀に依り〇•五五乃至〇•六五立方米の實積を有す。

故にローラーを使用せざれば碎石は同層積の基礎工及被覆工をなすを得る。併し車道は多少壓下せらるゝ故にローラーを挽きたる一立方米の路體（實積七割五分乃至八割五分を有す）は一•二乃至一•四立方米の碎石に當る。

基礎工及被覆層に要する石材の計算は次の如く簡單に之をなすを得る、緣石は基礎工に算入す路軸に直角の橫斷面（第百五十七圖）に於て

第百五十七圖



$m\,n=b$ 車道の幅
$o\,q=h$ 石體の高さ
$h=h'+h''$（基礎工及被覆層の高さ）
l ＝車道の長さ
} とすれば

$b\,h\,l=b\,l(h'+h'')=J$（石體の容積）

例へば車道の長さ　1000米
車道の幅　4米
基礎工の高　0.2米
被覆層の高　0.1米
} とすれば

全石體の容積は一二〇〇立方米にして內基礎工分八〇〇立方米被覆層分四〇〇立方米、基礎工分（大なる石を入れる爲）八〇〇立方米碎石、被覆層分（ローラーを使用の爲）400×1.2=480 立方米碎石、故に必要石量は一二八〇立方米、即ち石材の使用量は一米に付き一・二八立方米にして內六割三分は基礎工に三割七分は被覆層に使用す。

一般に强靱にして堅く石英に富む岩石は最良の石材にして、風化し易き石材は宜しからず石質が同樣に良き石材なる場合には工作し易きものを選擇使用すべし、基礎工に使用する石材は霜及濕氣に對して抵抗力あれば餘り硬きを要せず、之れ車が直接に之れに衝突せざるを以てなり、之れに使用する石材は石灰岩、硬砂岩及石英を多く含む硬き砂岩等にして粘板岩、石膏、軟き砂岩等は宜しからず。

（ロ） 被覆層に使用する石材は最も强靱性にして最も硬き岩石を要す、又成るべく同種類のものを使用するを宜しとす。併し保存力及堅固度の同じき石材なれば同種類ならざるも宜し最良のものは武玄岩白雲岩等なり。

硬き石灰岩を使用するときは路は非常に明くなれども塵埃が起り又泥濘となる。

此他黑花崗岩、片麻岩、花崗岩、硅岩等を使用す。

砂岩は使用すること稀なり、又粘土交りの土にて基礎工を被覆するを宜しとす、鐵滓を使用することあり、ガラス質のものは牛馬の蹄を損ずる故に宜しからず。

第七章 側法の固定

傾斜地及凸凹ある土地に車道を設くるときは、掘割及築立に側法を生ず土の自然傾斜角以上の側法を設くる場合には人工的に土の側法面を固定する設備をなさざる可からず。滑動及浸蝕に對して側法面を固定するには其脚部にのみなす場合と其全面積になす場合とあり、築立に於て土に相當の側法を設くるも土質良好ならざる爲め或は水分含有の爲めに崩壞を起すの憂あるときは側法面に固定工事をなす。

土 坡 打

此工事は側法面に或る厚丈粘土又は粘土質泥土を使用し一層宛搗き固め側法面を板にて打固むるものにして、築立土砂が輕鬆にして自然傾斜角の小なる土質なるときに於て特に必要なり。土坡打のみにて尙不充分なるときは土坡面に草種子播付、芝付、樹木植栽、粗朶伏工、編柵、粗朶層、張石等を施行す。

一、草種子播付法　此法はクロバー、カハラヨモギ、メドハギ其他の雜草の種子を播種す。

二、芝付法　芝付法に次の種類あり、

イ、筋芝工　此工は〇・三―〇・七米の距離に路面に並行して線狀に側法面に芝を挿入し、其繁殖に依り側法面を被覆せんとするものなり。

ロ、筋張芝工　此工は筋狀に芝を張り付け之を樹枝又は竹串にて固定するものなり。

ハ、互の目張芝工　此工は互の目狀に芝を張り付け之を樹枝又は竹串にて固定するものにして側法の急なる場合に施行す。

ニ、張芝工　此工は側法面の全部に芝を張り付け之を樹枝又は

竹串にて固定するものにして迅速に芝を繁茂せしむる必要ある處にて且芝の得易き場合に施行す。

ホ、積芝工　此工は芝を積重ぬるものにして側法の非常に急なる處にて且芝の澤山ある場合に施行す。

側法五分以上の急斜の處は廣く厚き芝を積みて固定するも維持困難なれども、側法一割より緩なる處は芝を張れば流水の爲めに浸蝕さるることなし、芝が工事地に存在せざるときは其附近の原野等より之れを採收す細土を芝の後方に充し之を板にて打固むるを宜しとす。

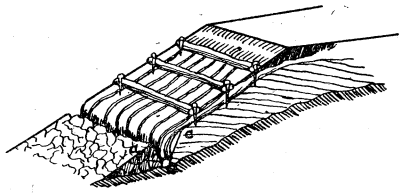
三、樹木植栽法

側法面はニセアカチヤ、ヤナギ、ハンノキ等を植栽して固定す但し樹幹の餘り高くならざる如くなす。

四、粗朶伏工

此法は、側法面の脚に深さ〇・三米の溝を(第百五十八圖a,b,c)設け、此中に柳枝の元口を入れ込み固く打固め柳枝を側法面上に曲げ、此上に柳の束を横に置き、之を長さ〇・七五米の杭にて打付け側法の脚に大石を置くか或ば張石をなす、然るときは此柳枝が萠芽して土地を固め雨水の浸蝕を防ぐ。

第百五十八圖

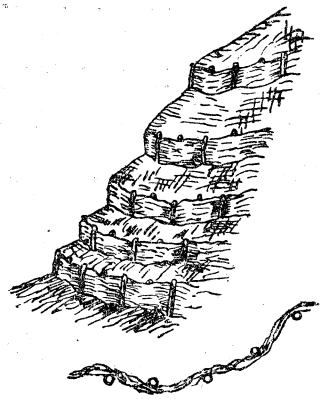


五、編柵法

編柵を階段狀に設けて側法面を固定す（第百五十九圖）側法が急なるときは、其の脚に沿ふて〇・三乃至〇・五米の距離に杭を地

中に打込み柳枝其他の帶梢にて密に固く編み其後方に土を入れ、其上に第二の編柵を設く、此方法を反覆して側法面の頂上に及ぶ、此法は木材を要すること少きも、土を多く要し堅固ならず、但し杭が腐朽する迄に柳枝が萠芽して側法面が綠化すれば可なり。

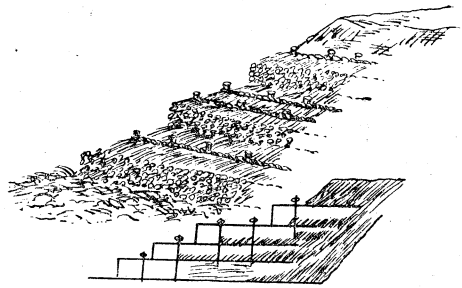
第百五十九圖



六、粗朶層法(粗朶羽口法)

此法は第百六十圖の如く側法面の脚に粗朶層を其一端を側法面の內部に向けて密に並列し、長き柳にて之を押へ、更に杭を打ちて之を固定し其後方に土を盛り其上に粗朶層を設け內部に向ひ〇•二乃至〇•五米の階段狀になす。

第百六十圖



此法は深き地層或は動き易き土地に特に適する法なれども、粗朶の腐朽と共に盛土の弛む憂あるが故に重要な工事には使用せざるを宜しとす。

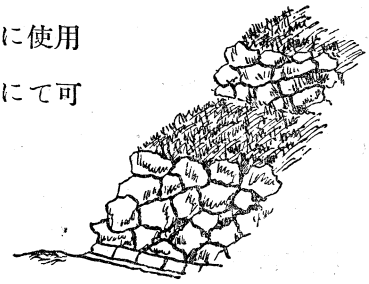
七、張　石　法

此法は扁平なる石を使用して側法面の全部を被覆するものにして石垣と異り石材は專ら其下の土砂面との摩擦に依り支へらるるものなるが故に石垣の如く其根元は堅固なるを要せず、又各石材間の聯結は困難ならざれども側法を緩になさざる可からず。

此法は前記の固定法よりも堅固にして長く保存する故に石材の多き處に使用する方法にして側法を急になすを得べし、但し側法の急なる處には大石材を使用し、其後方は石或は水通の良き土砂にて充し築立土に水壓の加はらざる如くなすを要す。

側法を五分にして張石の厚さを〇•三米乃至〇•五米とすれば堅固なり、高き側法面の場合には全部に張石をなすは工費を多く要する故に側法面の脚部にのみ張石をなす。側法面張石に使用する石材は支壁の場合とは異り扁平にて可なり、張石の後方を良く充し槌にて打固め水の浸蝕作用を受けぬ如くなすべし。(第百六十一圖)

第百六十一圖



側法面に降る雨水を集めて之を溝に流入せしむ又石の多くある處なれば側法面の脚部は石を積み、此上部より張石或は粗朶工をなすを宜しとす、狹き溪川に於ては常に水が側法面に當り或は洪水が氾濫することある故に側法面に張石をなし、又成るべく側法を緩になし水害を受けざる如くし又溪底の勾配の急なる處にては床固或は張石をなす。

第八章　張　　石

車或は水の衝突に依り强く攻撃せらるゝ部分は張石をなして之を防ぐ、即ち張石は車道、側法面、溝底、溝側等に使用せらる。併し林道に於ては多く使用せず、張石をなさざれば工事の維持の困難なる處にのみ使用するものなり、而して實際張石の抵抗力に關するものは次の如し。

イ、基　礎

ロ、材　料

ハ、構　造

イ、基　　礎

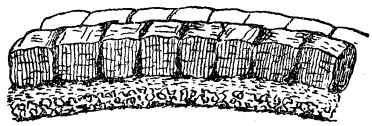
張石が一様に沈下する爲めに基礎層を張石斷面の形狀に均らし其上を厚さ〇•二〇米の砂利或は砂の層にて被覆す基礎が築立の場合の如く軟かなる時は張石の床は注意を要す。即ち先づ厚さ〇•一五乃至〇•二〇米の砂利層を設け、其上に殆んど同厚の砂層を置き之れを打固むるか或はローラーにて固む、砂の無き處は〇•三米の砂利層と薄き砂層を使用す。

ロ、材　　料

張石に使用する良き石材は硬き砂岩、硬き石灰岩、石英斑岩、花崗岩、玄武岩等なり。

種類の異る岩石を混交して使用するは宜しからず之れ石の減損が不同にして張石に直に凸凹を生ずる故なり、石材は立方體に作るか或は弧形の路に於ては楔形に作る然らざれば石が車の衝突に依り不同に沈下する故なり、成るべく上面を平らになし其大さを二平方乃至四平方デシメートルとなし、高さを〇•一四乃至〇•一八米となし、石の面も成るべく平らになす。石が互に密接して一様の壓を基礎層に傳へる如くなす、層狀の石材を張石に使用する時は層が車道に直角にならざる如くなす。(第百六十二圖)

第百六十二圖



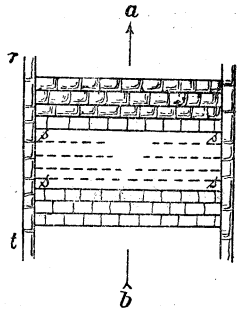
石の形狀及寸法を成るべく同一になすべし、然るときは車及

牛馬の爲めに張石が不同に沈下することなし。

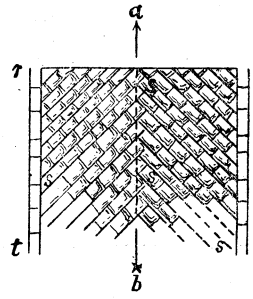
ハ、構　　造

敷石は第百六十三圖の如く二列の縁石(rt)の間に列狀に置き接合線(ss)は路軸(ab)に直角をなす如くなすか、或は第百六十四圖の如く路軸(ab)と四十五度の角をなさしめ、路の中央に於て十字形をなす如くす、併し此法は工作が非常に困難にして保存期にも行車にも大なる利益なし、石材が硬くして工作し難き場合は第百六十五圖の如く大石を列狀に路軸に直角に置き將來の車道の高さとし、其間に小石を置き槌にて打固めて大石の列の表面と同高になし、尙其上を砂にて被覆す、敷石路の固定に使用する撞槌は第百六十六圖の如き形狀のものにして重硬なる木材にて作り鐵環を嵌め二個或は四個の柄を付したるものなり。最後に厚さ一糎の砂層にて敷石を被覆す、然るときは敷石が固定し規則正しき車道となる、而して車道の表面は弦長一米にて矢高〇・五〇乃至〇・七五糎の緩なる曲面になす强き曲面になすと

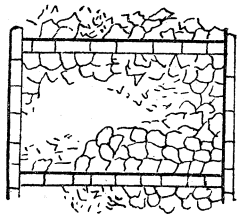
第百六十三圖



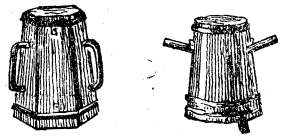
第百六十四圖



第百六十五圖



第百六十六圖



きは冬期凍結して行車に困難なり、石材の無き地方にては敷石路の代りに非常に硬き煉瓦にて煉瓦道を設くることあり、煉瓦の幅は〇・一〇乃至〇・一二米にて之れを敷石の高さとなす。其下層は通水性の材料にて設け槌或はローラーにて之を固定し此上に煉瓦を路軸に直角に列状に並置し其接合部は砂を入れて塞ぎ其上部を砂層にて被覆す、木材の多き地方に於ては木材敷石をなす所謂木煉瓦はナラ、ブナ、マツ材にクレオソートを注射したるものにして其形状は〇・二米角とし之を路面に直立せしむ、併し之れは工費を多く要する故に林道に於ては橋梁に稀に使用するのみ。

第九章 土留工事

掘割及築立に於て其側法を土壌の自然傾斜角に相當の側法に爲すを得ざるときは土留工事をなす、土留工事は擁壁即ち石垣最も普通にして腰石垣、根巻石垣、土抱石垣、土留石垣等の名稱あり石材の少き場合に於ては編柵又は矢板留等を使用す。

編柵は或距離毎に杭を打込み粗朶又は竹を使用して杭の間を編むもの、矢板留は杭を打込み其内部に板を並列するものにして共に材料の腐朽を免れざるが故に永久的の工事にあらざれども工費安き故に重要ならざる處に一時的工事に使用するものなり。又高き柵は其内方〇・六乃至一・〇米の處に控杭を打ち之に聯結し置くを要す、而して永久的の重要なる土留工事には擁壁を使用す、即ち擁壁を設けて輕鬆にして動き易き土體の壓を受けしむ此目的に使用する擁壁を支壁と云ふ之れは工費を節約する爲めに使用するものなり。

第十章 擁 壁

擁壁は土留に使用するものにして石材、コンクリート等にて造り專ら土壓に堪ふべきものなり、而して之れを設計するには次の三項を考へざる可らず。

一、擁壁は土壓力に依り滑動せざること。

二、擁壁は土壓力に依り顚覆せざること。

三、擁壁は土壓力に依り破壞せざること。

石積の種類

石積には切石積及粗石積の二種あり。

切石積は四面とも形狀の整ひたる石材を使用するものにして粗石積は形狀の整はざる石材を使用するものなり、又石積に空積及練積の二種あり、空積は石材のみにて造るものにして練積は人工的膠着物即ちモルターを使用して石材を膠着するものなり。

石積に於ける最下部の石材を根石と云ひ、最上部の石材を笠石と云ふ。石積の表面に當る石の部分を面と云ひ面より測りたる石の長さを控と云ひ、石材の隣りの石材と接觸する部分を合端と云ひ、其繼目を目地又は繼手と云ふ。石材は大なるもの特に控の大なるものを使用するを宜しとす。合端は切石積に於ては全部接觸すべきも粗石積に於ては只一部分接觸するのみなるが故に成るべく廣く接觸せしむるを宜しとす、粗石積にて表面より裏面に向ひ漸次細造りたる石を間知石と云ひ之れを使用したる石積を間知石積と稱す。間知石積に於ては面に二分乃至三分の側法を付け一定の大さと一定の控を有する石材を使用す間知石積に於ては合端は只表面の部分のみなるが故に一定の幅を接觸せしめざる可からず、若し互に尖端を以て隣石と接するときは之を毛拔合端と稱し

崩壊し易く宜しからず。

又間知積に於ては裏込石と稱し割栗石又は砂利を高さの約二分の一の厚さに積石の裏手に塡充するを要す、積石の間は挟石と稱し石を一個宛挿入するを宜しとす。間知石積は外見良く又石材の節約及運搬費の節約の爲めに石垣として普通土木に多く使用せらるゝも崩壊し易きものなれば外見よりも堅固を主とする林道に於ては之を使用せざるを宜しとす。又河原に在る天然の丸石を積むものあり、此等は大抵土留石垣に用ひ堅固なるを要する場合にはモルターを使用す。

石を積むには次の事項に注意すること必要なり。

一、石を積むには成るべく層をなして積上げる様になすを宜しとす。

二、石を積むには繼手の位置に注意し石材の上層と下層に於ける繼手の一直線とならざる如くなすべし竪の目地が一直線となる時は之を芋繼と稱して最も忌むことなれば之を避けざる可らず。

三、大さの異る石を積む場合には成るべく大石を下層に使用すべし。

四、モルターを使用するには豫め石に充分水を注ぎおきてモルターの乾かざる如くなすべし。

五、石の繼目は成るべく少くして何處にも良くモルターの行き渡る如くなすべし。

石の仕上げ方に依り次の名稱あり。

一、野面石は石の表面が山より切り出したる儘なるものを云ふ

二、荒鑿切は石切鑿にて石の表面を少しく見良くなしたるもの

を云ふ。

三、玄能落は玄能にて合口の處のみを大略合せたるものを云ふ

四、ビシヤン敲は細き鑽にて石の表面を敲きたるものを云ふ。

五、小敲仕上は平鑽若くは玄能にて石の表面を丁寧に敲きたるものを云ひ、其手續を重ねる回數に依りて仕上の精粗を區別し二遍小敲三遍小敲と云ふ。

六、鑿切は石の表面に規則的に筋を表はす如く仕上げたるものを云ふ。

林道に於ては工事附近に點在する轉石を採集して積上ぐること多し之れを轉石積と稱す。轉石は間知石と異り形狀一定せず、所謂野面にして面の大さ一定せず故に面及控の大さに一定の最小制限をなす。

轉石積に於ては形狀の大なるものを根石に使用し上方に至るに從ひ小なるものを使用す、合端は胴付となす、彼の尖端に於てのみ接觸せしめ裏に於て裏込石に依て其位置を保たしめ或は角點に於て隣石と接せしめ其空隙に他の小石を挿入し體裁を作るが如きは宜しからず、之れ工事監督者が合端を喧しく言ふ爲めに石工は此の如き石積をなすものなれば監督者は體裁よりも堅固を主とする如く注意すべし、轉石積の表面の法は二分乃至三分となす石垣高きときは二段に分ち上段の面は下段の面より一米乃至二米退き築造す、此退きたる平面を犬走りと云ふ、石材の少きとき、石材の運搬距離の遠きとき、石材の工作に難きとき、擁壁の高きときは、築設費を多く要する故に林道築設に於て擁壁を設置する場合は次の如し。

一、土壤の支障例へば　動き易き土壤にて側法を自然傾斜角になすを得ざる場合

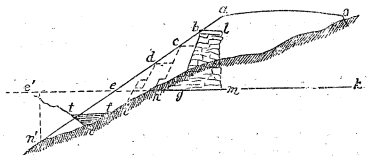
二、位置の支障例へば　狹き溪床、急斜の山腹、隣地の買收出來ざる場合

三、安全になす爲め例へば　急斜の山腹の滑落を豫防する場合

四、工費節約の爲め例へば　側法を自然傾斜角になすには大面積の土地を要し或は多量の土を運搬するを要する場合

擁壁を設けて側法を急になすと擁壁を設けずして側法を自然傾斜角になすと何れが工費が安きかは計算に依りて決定すべきことなり。

第百六十七圖

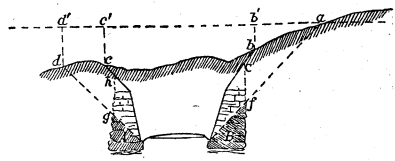


例へば第百六十七圖に於て水平線ek上に自然傾斜角の側法をaeとす、擁壁bgを設くれば築立bge及路敷幅geを減ずるを得る、併し此經費と厚き擁壁bgmlを築設する工費と比較すれば何れが安きか問題なり、又diなる支壁の築設費は擁壁bgml築設費よりも少きも路敷及築立の經費は餘り減少せず、故に其中間のch支壁を設くるが宜しからん。併しnoの處に工事を施行すれば擁壁bgmlはge′丈路敷を節約しbgn′丈築立を節約するを以て厚き擁壁bgmlの工費を支出するも可なり。

一般に半分の土留壁即ち側法面の半分の高さの土留壁を設くるが計算上工費最も安し。掘割の側法には擁壁を設くること稀なり特に林道に於ては然り、築立の場合には側法の固定は道路の安全に關係する故に擁壁を設くること必要なり。

第百六十八圖の如き非常に深き堀割に於ては擁壁を築設するときは多量の堀取を減じ、路幅を節約するを得べし、即ち堀取土量に於て

第百六十八圖



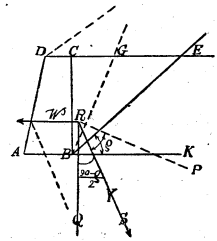
$abef+cdgh-(A+B)$ を節約し

路幅に於て $ab'+c'd'$ を節約するを得る。

擁壁を空積になすか練積になすかは其必要の度に依り之を定めざる可からず

擁壁の後方に在る土積中にて土の自然傾斜角の外に在る部分が擁壁に壓を加へる。即ち土の自然傾斜角を ρ とすれば第百六十九圖に於て ABCD を擁壁の横斷面とし BC面が此れと $(90-\rho)$ 角をなす處の BE面とにて作る CBE 三角形を底面とする三角柱體の土積が擁壁に土壓を加へる。併し此三角柱體土積中に自然傾斜面 BE に於ける三角柱體土積の摩擦の爲めに擁壁を壓することを妨げられる部分あり、此部分より離れた土積が擁壁に壓を加へる、數學上より最大土壓を加ふる三角柱體の底面は擁壁の內面 BC と土の自然傾斜面BEとのなす角を二等分して得る處の CBG 三角形なり。

第百六十九圖



土壓の大さを計算する爲めに ∠CBE=90°−ρ 角を BG 線にて二等分して CBG 底面を得て之れに擁壁の長さを乘じて 三角柱體の容積を得、之れに一立方米の土の重量を乘じて三角柱體の土積の重量を得る、此重量は 水平 即ち擁壁の 內面に垂直の 方向に土壓

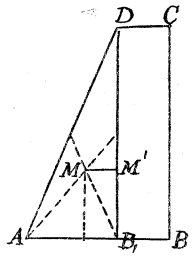
(W)として作用し、又垂直線と QRS=$\frac{90°-\rho}{2}$角をなす方向に摩擦(Y)として作用す。此方向は BG に垂線 PR 線を引き PR 線と摩擦角 ρ 角をなす、RS 線の方向なり。

$$\angle GBK=\angle PRQ=\rho+\frac{90°-\rho}{2}=\frac{90°+\rho}{2}$$

$$\angle QRS=\angle PRQ-\rho=\frac{90°-\rho}{2}$$

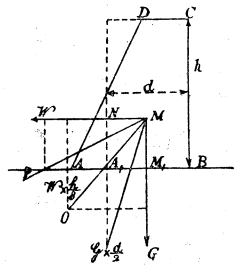
擁壁に作用する土壓を知るには擁壁上に直角に作用し、之れを壓して轉覆せしめんとする力 (W) を計算するを要す、第二の力 (Y) は CBE 角の折半線 BG の下方に在る土積の壓にて之れが BE 面上に作用す、又土壤は粘着力を有する爲めに直立する場合もあれども水分等の關係にて其粘着力は變ずる故に粘着力を計算外に置きて擁壁の厚さを計算する方が安全なり。DE 水平線の上方に在る土積の壓は計算するに及ばず、之れ排水良く破壞面 BG に摩擦を增し壓する作用は非常に少き故なり、擁壁の內側面に作用する三角柱體の土の壓は壁面に水柱の加ふる水壓の如く土體の上面から下方に降るに從ひ增加す、故に計算には平均壓を求むるを要す。第百七十圖の如く、擁壁の外面 AD、其垂直線 DB_1 及底線 AB_1 は三角形をなす、其重點Mは其二邊の折半に依り求むべく、其位置は三角形の高さ B_1D の$\frac{1}{3}$の處に在り。即ち $M'B_1=\frac{1}{3}DB_1$ 擁壁は其重量 (G) 並に摩擦、即ち練積擁壁にては結着物に依り空積擁壁にては楔に依り之れに作用する土壓(W)に抵抗す、其重心より垂直に下方へ作用する擁壁の重量 (G) と土壓 (W) との合力を生ず、擁壁が靜止するには此合力は擁壁の底面 AB を通らざる可からず

第百七十圖



(第百七十一圖)然らざれば擁壁は顚覆す故に擁壁の重量Gは合力がMPとならずMOとなる如き大さになさざる可らず、擁壁の表面を垂直にせず之れに法ADを附けるときは同一體積若くは之れより小なる體積にても合力が底面内に入るものなり。

第百七十一圖



擁壁の平均厚さをdとし擁壁の高さをhとすれば

$$A_1M_1=\frac{d}{2} \qquad NA_1=MM_1=\frac{h}{3}$$

擁壁が顚覆せざる爲めには次の條件必要なり $W\frac{h}{3}=G\frac{d}{2}$

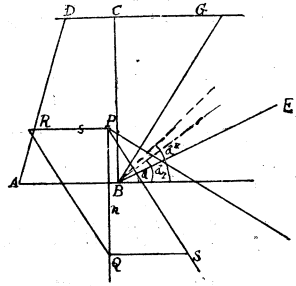
擁壁一米の重量は$G=1.d.h.g$.式中gは擁壁一立方米の重さなり故に

$$W\frac{h}{3}=\frac{d^2}{2}.h.g \text{ 故に} \frac{2}{3}\frac{W}{g}=d^2 \qquad d=\sqrt{\frac{2}{3}\frac{W}{g}} \cdots\cdots (Ⅰ)$$

土壓(W)は次の如く計算す。

第百七十二圖

土壤の自然傾斜角に依り横斷面を作り、長さ一米の柱體の體積を計算して之れに比重、即ち單位容積の重量(q)を乘じて重量(Q)を得る。(第百七十二圖)



$$Q=\triangle CBG.\ 1\times q=\frac{1}{2}h^2\ tag\frac{90°-\alpha}{2}.q$$

垂直の土壓(Q)より擁壁を壓するものは次の一部なり。

$$PR:PQ=S:n=tag\frac{90°-\alpha}{2}$$

故に $W=Q\ tag\frac{90°-\alpha}{2}=\frac{1}{2}h^2\ tag^2\frac{90°-\alpha}{2}q \cdots\cdots\cdots (Ⅱ)$

此の値を(Ⅰ)式に入るるときは平均狀態に於けるdの最小値を得る、安全の爲めに土壓を1.5Wとすれば

$$d=\sqrt{W:g}=h\,tag\frac{90°-\alpha}{2}\sqrt{\frac{q}{2g}}\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(Ⅲ)$$

上述の計算は最も簡單に理論的に擁壁の厚さを算出するものなり。築立及擁壁の單位容積の重量を2000瓩と假定すれば(Ⅱ)及(Ⅲ)式に依り擁壁の平均の厚は次表の如し。

甲、傾斜角27°、比重1.8の石灰

乙、傾斜角30°、比重2.5の石英砂地

擁壁の高さ(米)		2	3	4	5	6	備考
擁壁の厚さ(米)	甲の場合	0.82	1.24	1.64	2.05	2.47	平均に高さ1米に付き厚さ0.41米を增加す。
	乙の場合	0.91	1.37	1.83	2.28	2.74	平均に高さ1米に付き厚さ0.46米を增加す。

空積擁壁の場合は(Ⅲ)式に於て比重gが小となる、故に擁壁の厚さは適當に大となる、同樣の計算をなすには工事地に於ける土壤の種類及築立の側法角並に乾濕兩狀態に於ける土壤の重量を調査して種々の厚さの擁壁の抵抗力を實驗するを要す。尙ほ次の事を考へざる可からず。

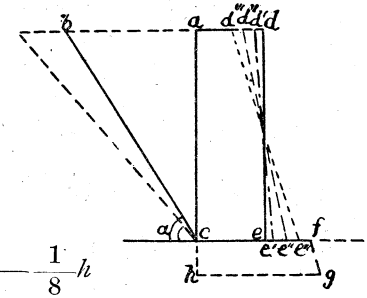
1. 練積擁壁と空積擁壁とは工事の强固度に大差あり。
2. 山腹に沿ふて擁壁の高さは不同となる故に水平に於ける擁壁の厚さも亦不同となる。
3. 土壓が大なる處には補强工事をなすを宜しとす。
4. 擁壁の上部の厚さは0.6米より小にならざるを宜しとす。
5. 空積擁壁は練積擁壁よりも厚くなすべし。
6. 土壤の側法角αを考慮して先づ冠の厚を計算し經驗上次の如くなす。

但し山側を垂直になす。

擁壁の高さ $ac=h$
擁壁の冠厚 $ad=a$ } なるときは
側　法　面 $cb=b$

(1)　擁壁の内外面が垂直のときは　　第百七十三圖

$$d=\frac{1}{6}b——\frac{1}{5}b$$



(2)　擁壁の外面 $d'e'$ が $\frac{1}{12}h$ なるときは

$$d=\frac{1}{7}b——\frac{1}{6}b$$

(3)　擁壁の外面 $d''e''$ が $\frac{1}{12}h——\frac{1}{8}h$ なるときは　$d=\frac{1}{8}b——\frac{1}{7}b$

(4)　擁壁の外面 $d'''e'''$ が $\frac{1}{8}h——\frac{1}{6}h$ なるときは

$$d=\frac{1}{9}b——\frac{1}{8}b$$

7.　モーラン氏に依れば

擁壁の後面が直立して前面の法が m なるときは練積擁壁にては中央厚(d)は次式にて算出す。

$$d=h\sqrt{0.285^2+\frac{1}{3}m^2}$$

空積擁壁にては $\frac{5}{4}$ 倍となす。

故に $m=0$ なるときは $d=0.356h$

8.　擁壁は強き基礎を要す、之れ基礎弱きときは霜害を受け易く又擁壁が傾くことある故なり、自重及土の壓を分配する爲めに底を廣くなして合力が底の三分の一の處に入る如くなす

之れには擁壁の脚の形狀を *cfgh* の如くすれば可なり、故に基礎が軟きときは杭地形或はコンクリートの基礎を設くべし。

9. 擁壁の後方に集まる水は暗渠或は水抜にて排除すべし。

第十一章 空積擁壁

空積擁壁は次の得點を有す。

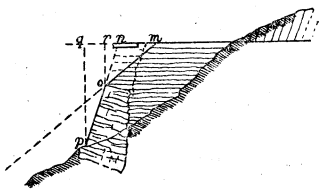
一、良き石材あれば如何なる時期及場處にも築設するを得ること

二、モルターを要せざること。

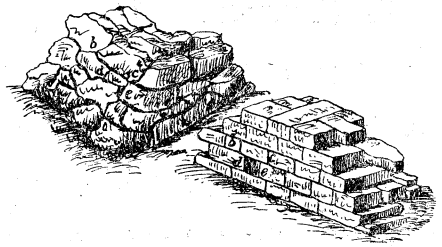
三、水抜を設くるを要せざること。

空積擁壁には以上の得點ある故に一般に之を築設すれども石材が互に結着せざる故に練積擁壁よりも其厚さを二割厚くなし且同容積に多量の重き石材を使用するを要す、擁壁の基礎は水平になすか或は山の方へ傾かしめ第百七十四圖の如く擁壁面の *np* 線に直角になす、岩石地にては基礎は階段狀に割取り土の處にては大なる基礎板を置く、總ての石材は層狀に積み石の上下を良く合し其兩側を平らに合す樣になし擁壁の正面は平面或は圓弧狀をなさしむ、石材を擁壁の正面に直角に置き其層を並行になすときは石材の面は造成し易し、大石を下部及上の被覆石に使用し水平の層に積むことあり、或は層を爲さしめざる事あり層積になさざる時は外見は美ならざ

第百七十四圖



第百七十五圖



るも工費安く石材を要すること少きの利益あり、何れにても二個の石の合羽は第三の石にて上方より被覆する様になし芋繋とならざる如くす例へば第百七十五圖の *d* 及 *e* 兩石の上を *bc* にて被覆するが如し又石の最長の方と短き方を擁壁面に交互に置く事あり。

空積の擁壁の後方は石礫にて充たし又土を入れて打固め後方の土地と良く結着せしめ濕氣の爲めに滑落せぬ如くなす。

石材は〇•〇五立方米以上のものを使用すべし、小石を使用すべからず、若し小石よりなきときは練積となすべし。

大岩片にて擁壁を築設する場合には其粗き面を擁壁の正面に出し上下及左右側を平らになすべし、此くするときは工費安くして其附近の森林の狀態と能く調和すべし、此の如き擁壁は岩石地の道路に多く使用せらる、又高き擁壁は工費を多く要する故に築設せず。

第百七十四圖に於て高さ *pq* の四分の一乃至四分の三を擁壁とし其殘餘は土にて設く。

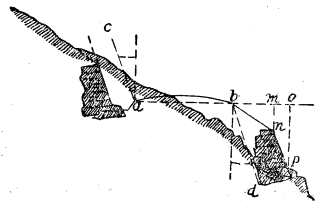
側法を定むるものは次の事情に依る。

イ、擁壁築設に使用する土の重さ

ロ、擁壁築設に使用する土石の分量

ハ、切取及築立の平均

第百七十六圖



支壁及土部の側法の斷面は横斷面圖上に作製し、次に杭構に依り設定する。

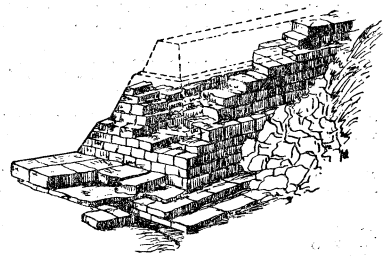
第百七十六圖に於て道路の角 *a* 及 *b* が定まるときは此等の點より圖の如く擁壁面に並行に *bd* 及 *ac* 線を引く。

兩脚器にて bm 及 mn 或は bo 及 op を取り之れを以て杭構をなす擁壁部分の主なる點が定まれば其間點は之れより定まる、擁壁の平均の高さ及厚さ、立積、石材量は土地の要求及石材に依り定まる、擁壁の高さを h とすれば基礎面の厚さは $0.4h$ 乃至 $0.5h$ となす、併し少くも一米以上となす、此厚さは冠の方へ 0.75 米迄減ずる、而して其法を八分の一乃至五分の一となす、抵抗能力は內面に階段を付けて丈夫になす、高き擁壁にては同時に外面に同じ構造をなす、使用する石材が小なるときは階段の高さ及幅を狹くなす

高さ一乃至二米、

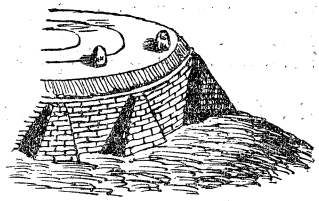
幅〇・一〇乃至〇・三〇米。

第百七十七圖



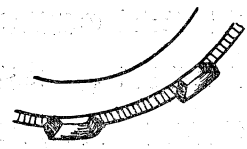
擁壁に支柱を設くれば丈夫になすを得る支柱は $\frac{2}{3}h$ の高さの處迄なし、其脚に於て巾一乃至一・五米厚さ〇・八乃至一・〇米にすれば可なり、其基礎面の形狀は四角形或は梯形となす、第百七十八圖及第百七十九圖の如し。

第百七十八圖



安全になすには混合積擁壁となすを宜しとす、即ち外部を練積になし、內部を空積になすものなり、山林に於ける擁壁は支柱及水流に當る部分のみを練積となすを宜しとす。

第百七十九圖



空積擁壁は練積擁壁に比すれば五分以上の空隙ある故に其重さは小にして從て抵抗能力も亦小なり其重さは岩の種類に依り異なる。

一立方米に付き重さを示せば次の如し。

石灰岩　1800乃至2000瓲

乾燥砂岩　2100瓲（濕潤のときは四分乃至五分多し）

粘板岩　2400乃至2500瓲

花崗岩　2500乃至2600瓲

玄武岩　2700瓲以下

8米以上の空積擁壁は厚くなす爲めに多量の石材を要し尙且不完全なり。

第十二章　練積擁壁

練積擁壁は「モルター」にて石材を膠着したるものにて之れを使用する場合は次の如し。

イ、法の少き場合

例へば水拔、拱形、家屋建築等の如き法の少き場合。

ロ、擁壁の高さ8米乃至10米を越える場合。

ハ、小さき割石或は煉瓦を使用する場合。

ニ、擁壁に水の衝突する場合。

練積擁壁の抵抗力は空積擁壁の抵抗力より大なり之れ練積は丈夫にして重く且又樹根及氷結に因る擁壁の破壞を防ぐを得るを以てなり。

一立方米の重量を擧ぐれば次の如し。

生　石　灰　815瓩

消　石　灰　1350瓩

石灰モルター　1755瓩

砂岩の練積擁壁　2100乃至2200瓩

他の岩石の練積擁壁　2800瓩以下

練積擁壁に支柱を設けるときは丈夫になる而して支柱を設くる距離（高さの一倍乃至一倍半）の近き程丈夫となり、又其法の大さを增すときは丈夫となる、擁壁の高さをhとすれば支柱の大さは次の如し。

高　さ　0.70—0.80h

幅　0.28—0.30h

厚　さ　0.16—0.18h

擁壁の厚さは經驗上次の如くなす。

高さ7米迄は冠の厚さを0.70—0.75米とし下方は$\frac{1}{6}h$迄厚くなす（法は一側$\frac{1}{15}$とす）

高き擁壁にては上方の厚さを0.75—0.90米とし下方の厚さを次の如くなす。

イ、堅き乾燥土　0.20h

ロ、弛き乾燥土　0.25h

ハ、動き易き濕潤土　0.30h

ニ、盛　土　0.35—0.40h

其法は夫々一側$\frac{1}{10}$、$\frac{1}{7}$、乃至$\frac{1}{6}$、$\frac{1}{5}$、$\frac{1}{4}$及其以上とす。

水拔の支柱に於ては表面を垂直になす故に裏面に法を附し或は階段を附す。

厚き盛土を支持する支壁は其後方を全部盛土する前に先づ少しく乾燥せしむべし。

同様に高い堀取の法面の前方は先づ充分に掃除して擁壁と土の山腹面の間を割石にて充すべし。

擁壁築設に當り其材料の計算は次の如し。

擁壁一立方米に付

石　　材　　1.25－1.35 立方米
モルター　　0.25 立方米　　を要す

石灰 $1\frac{1}{3}$ 立方米と砂 $2\frac{2}{3}$ 立方米を混ずるときは 3 立方米の「モルター」を得る。故に一立方米の擁壁には 0.11 立方米の石灰と 0.22 立方米の砂を要す。

消石灰は砂粒の間隙を充たすものなり。

重要なる擁壁は石灰「モルター」の代りに「セメントモルター」を使用す。

「モルター」を製するには其混合割合及材料の撰擇必要なり。

「セメントモルター」は砂と「セメント」を混合し水にて練りたるものにして單に「トロ」と稱し之れを石材の間に入れて石材を膠着せしむる材料なり。其調合の割合は使用する場所に依り異り最も重要のものには「セメント」1、砂 2 の割合になし普通は「セメント」1、砂 3 の割合になし粗末のものには「セメント」1、砂 4 の割合になす。

「モルター」を製造するには練臺（木板或は鐵板）の上に一定量の「セメント」砂を置き之れを「ショベル」(俗に「シャブロ」と稱す）にて能く混合し徐々に適量の水を加へて三四回切返せば可なり、之れに使用する砂は成るべく角の多きものにて土を含まざる

ものを宜しとす。一時に多量の「モルター」を要する場合には練り合す器械を使用す。

第十三章　擁壁の基礎工事

擁壁を築設する場所が軟弱なるときは、擁壁を地中深く築設するか之れにても尚ほ不同の沈下をなす憂ある處は基礎板を入れる。擁壁は堅固なる基礎の處に築設して其重量を廣き土地に分配負擔せしむ。石積に於ては土臺の堅固なるを要する故に基礎が堅固ならざるときは基礎工事をなすを要す。基礎工事としては捨十呂盤、捨砂利、混凝土、木床、杭打等あり。

擁壁を築設せんとする場所は先づ軟き泥土を取除き、深さ1米乃至2米、幅は擁壁の基礎より廣き穴を掘り此内に割石、砂利及砂を入れる、水が來る處は板壁を設け此杭は成るべく深く打込みて同高に切り揃へる。

甲　「コンクリート」基礎

「コンクリート」にて基礎を作る、「コンクリート」は「セメント」に砂と砂利を混じ水にて練り合せたるものにして、其配合は其使用する場處に依り異り重要なる工事に於ては「セメント」1、砂3、砂利6の割合となす、之を製造するには先づ練臺（木板或は鐵板）の上に「セメント」と砂を置き其定量を相混じ充分に攪拌し、適量の水を加へて數回切返へし之れに定量の砂利を加へて幾回か切返へし、充分混合し所定の場處に置き能く均らし木蛸にて突き固め其表面に少しく水氣の現はれ來るを程度として突固めを止む。又之れに使用する砂及砂利は能く水にて洗ひて使用す。又

砂利は其使用の前に能く水を注ぎ置くべし。一時に多量の「コンクリート」を要するときは器械を使用して製造す。

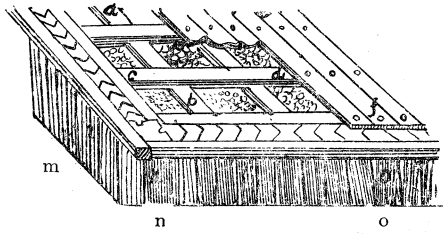
鐵筋「コンクリート」は「コンクリート」に鐵筋を挿入して兩者の得點を利用するものなり。

普通の工事にては「コンクリート」層は0.5乃至0.6米にて可なれども、特別の工事には1.0乃至1.2米となす。「コンクリート」は二三週間にて固結する故に次に擁壁工事に着手す。

乙、木床基礎

横或は縦の木床は硬軟不同なる土地の上に擁壁の壓を平等に傳搬するものなり。沈下する場合には漸次に沈下せしむ。床の面積は基礎が長さ m 米.幅 n 米なるときは $(m+X)(n+X)$ 平方米となす。X は少くとも0.3米とす、木床は最低水位以下に在らしむべし。横床は第百八十圖の如く枕木及板より成る。工事地は板圍、*mno* にて圍み厚さ 0.2乃至 0.3米の横枕木 (*ab*) を0.7乃至1.0米の距離に水平に地上に置き此上に縦枕木 (*cd*) を置き此高さ迄粘土、砂、石或は「コンクリート」にて充し平らになす。次に厚さ10乃至12糎の板 (*ef*) を此上に木釘にて打付け之れが漸次に沈下する様になす。全く水中に在る木材には「ハンノキ」を使用し其他の場合には「クリ」「マツ」「カラマツ」等を使用す。

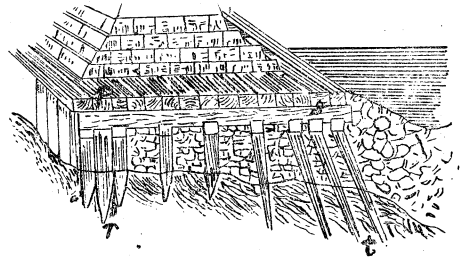
第百八十圖



第百八十一圖の如き抗地形にては先づ先端が尖り良く乾燥したる「クリ」杭 (Pr;St) を0.8乃至 1.0米の距離に地上に打込む。

基礎工事に於て杭打をなすときは杭は其の先端に於ける土砂の抵抗と杭の周圍に於ける摩擦に依り杭上に來る重量に耐ゆるものにして其限界の荷重を算出する式は次の如し。

第百八十一圖



$$P=\frac{hQ^2q}{e(Q+q)^2}$$

式中 P＝杭の限界荷重(瓲)
Q＝杭打に使用する錘の重量(瓲)
q＝杭の重量(瓲)
h＝最後の打込に於ける錘の落下距離(粍)
e＝最後の打込に於ける杭の沈下(粍)

故に杭の免諒荷重 $p=\frac{1}{m}P$

式中 m は 8—4

又英式にて $P=\frac{12Qh}{e}$

式中 Q＝杭打に使用する錘の重量「ポンド」
h＝最後の打込に於ける錘の落下距離(呎)
e＝最後の打込に於ける錘の沈下(吋)

第十四章 排 水 工 事

第一節 總 說

雨水、泉水、湖水、河水等は林道を軟弱にし或は浸蝕して交通に障碍を起すものであるから、此等の水に因る林道の被害を豫防する爲めに土地を適當なる濕潤になすに必要なる水量以上の餘分の水は最も短き距離で路面より他に導く設備をなす。此設備は排水工事で之れに次の四個の方法がある。

甲、側溝，乙、路面横溝，丙、暗渠，丁、水拔

側溝は道路の側面に沿ふて水を流れしめるもので、路面横溝は路面上を横切りて水を流れしめるもので、暗渠は路體の水を最も近き側溝に導くもので水拔は路面の下を通りて水を流れしめるものである。

一般に此排水設備の大さ及形狀は流す最大水量に依り定め又其工事の種類は土地及工事材料の抵抗力に依り定めるものである。

第二節　側　溝

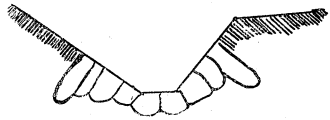
側溝は道路杭構の場合に横斷面圖から土地に移して之を設けるか、或は車道の出來た後に溝の定規を使用して道路と同じ勾配で之を設けるものである。

其法は先づ處々に糸を張り、この糸に從ひシヤブロ或は鋤で直角壁の溝を掘り次に溝の兩側に法を作る。

普通側溝の幅は〇・二乃至〇・三米、側溝の深さは〇・三乃至〇・五米となす、但し濕潤なる低地に於ては側溝を排水設備と結合して設ける故に此限にあらず。

道路の勾配の强き時は水の衝突力大なる故に之れに抵抗する爲めに側溝の壁の法は成るべく緩にして一割五分乃至二割となす。

第百八十二圖



輕鬆なる土壤の處で道路の勾配が百分の五乃至七で、水流の强き場合には流材の爲めに損ずる故に之れを防ぐ爲めに、第百八十二圖の如く溝底及溝壁に芝を張るか或は張石をなす。

勾配が非常に强く百分の十以上で、場所狹く石材の多くある時

は溝を全部或は所々擁壁にして溝底に階段を付ける。

此の工事は車道を設くる以前に行ひ杭事業の基礎の上に爲さねばならぬ。

編柵或は木材工事は役に立たぬものである。

第三節　路面横溝

流水を集まらしめぬ爲めに道路の所々に、山側から谷側の方へ路面上を横切りて水を導かねばならぬ。簡單にして安い設備は路面上を横切るもの所謂路面横溝と稱するものである。

路面横溝の得點は次の如し、一、工費の安いこと。二、速かに且容易に設け又增設し得ること。三、掃除し得ること。四、維持し得ること。

之れに反して其の不利な點は次の如し。

一、速かに損ずること。

二、水が之を乘り越えて流れ出ること。三、車が震動すること。四、牛馬を損ずること。

併しながら雨水或は僅少の泉水を導くことも出來る。勾配の强き道路にては使用するを得ず。穹窿狀の路面の場合には、溝を道路の中　から兩方に向ひ斜めに設ける。

勾配の强き土道に於ては道路上に土堤狀に斜めに土を積み高めて横溝を設ける。

又石を使用して行車のため或は流水のために破壞されるを防ぐことがある。

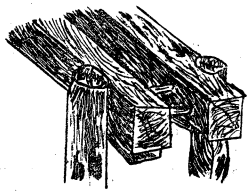
第百八十三圖



勾配の急なる車道に於ては第百八十三圖の如く幅〇・四米、厚さ〇・一米の四角な石を斜めに置き、石の兩側は小石或は砂利を以て固めて動かぬ様にし車に依て害されぬ様にする。然し之は長く保存せぬものである。そして道が損じ易く又交通に不便なものである。

經驗上第百八十四圖の如き木製の横溝は宜しくない、之れは丸太或は樹幹を道路の上に二本づつ斜めに抗を打つて固定し、且つ二三本の横木で互に結合する、此横溝は僅少の水を流すものであるから、其の距離は遠くは出來ない、又此溝の幅は小なる故に、直ちに塞がつて水が枕木の上を流れ越す、併し溝の幅を廣くすれば車を曳くに妨害となり又牛馬に危險である。

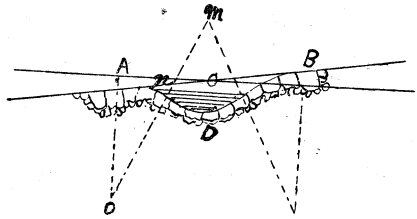
第百八十四圖



木材は五年乃至七年より保たぬから、屢々取り替へねばならぬ、從つて費用を要し、且交通に障碍を來たすものである。最も良き設備は張石の溝である、この溝は平たき盆形で、深さ〇・一乃至〇・一五米幅五倍乃至七倍、石の一番長い方を下にして設ける、此溝は澤山の水を流し車が通行し易く常に清潔になつてゐる。

此の目的を完全に達するためには第百八十五圖の如き横斷面の溝を設くるを宜しとす、卽ち三本の弧線より横斷面を作る、其の中央の弧線は、第百八十五圖の如く短かき半徑 $mn=R$ を以て上の方に開き、而して他の二本の弧は半徑 no が 1.5 R 乃至 2R の弧にして其の兩側に在り、溝の全幅は AB＝1.2 米、深さ CD＝0.15 米、半徑 $mn=0.5$ 及 $on=0.75$ 米、勿論此の寸法は道路の勾配によつて異にする。

第百八十五圖



張石溝は路軸に直角に設けず少し斜めに設ける、斯くすれば車

が越え易い、然らざれば水が急激に方向を轉ずる爲めに溝を越すからである。

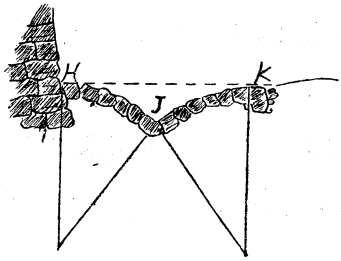
最も良き方向は水が最も速かに流れて溝が同時に之を流す如き方向である。

張石を設くるには板の定規を用ひてなす。

横溝の兩側の石は大きな石を用ひ良く打ちて固定する。

勾配の强き道路では張石の横溝は不適當である、之れ水が横溝を流れず又水が流れる様にすれば溝が餘り深くなるからである。

第百八十六圖

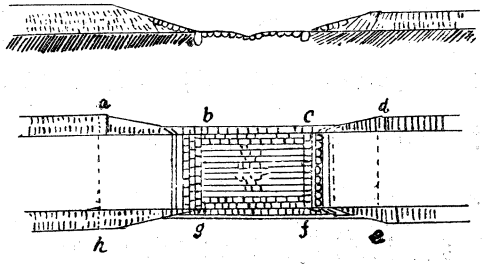


側溝の代りに路軸に平行に同じ様な溝を設ける事がある。之は路體、側法及び擁壁の基礎を掘られないためと且つ道幅を廣くなし得るためである

第百八十六圖の如く横斷面をHJKの如くし水を溝に入れるために深くなし又最大の石を兩側に用ふる。

横溝の特別の場合は所謂洗堰法である。これは野溪に於て降雨の際に急激に水の增す場合の如き、道路が低地を越える場合に使用するものにて路面が谷底に近くて水拔を使用するを得ざる場合に用ふるものである。

第百八十七圖



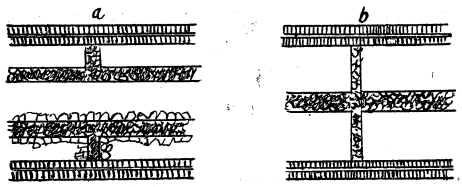
谷底と同高に第百八十七圖の *bc* の如く水平の道を作る而して全き路幅 *bg* を張石とするか、或は山の側だけ堅固な石道

に成す、此の張石水路*bcfg*から兩方へ少し道を昇らす、强き水流に由り路體が浸蝕される憂あるところは車道の張石を*ah*及び*de*の方へ延長する、張石*bcfg*は平に設け車道と直角の方向にて路幅の五十分の一乃至三十分の一の勾記を附す。

第四節　暗　　渠

暗渠は水を含む土壤、或は地下水のあるところに於て路體の水を最も近い側溝に導きて、速に路體を乾燥せしめる爲に設けるものである。その工事は石の多きところなれば簡單にして安い、暗渠は其幅〇・三乃至〇・五米で、直立の壁を有する深き溝にして非常に輕鬆なる土の場合に空積石垣となし、礫にて其内部を充し其の上を砂利、粗朶、蘚苔、芝等にて覆い泥土が石の間に入らぬ樣にする、最後に其の上を注意して土にて覆ふ、暗渠の底は道路の基礎工事よりも深く、溝の底よりも少しく高くして水が妨げられずに側溝に入るごとくなす。

第百八十八圖



重なる暗渠は第百八十八圖の如く路軸の方向に設け、側溝に近く平行に二本設くるか、或は中央に一本設くる、四米乃至六米毎に狹い支暗渠を設けて水を流れしめる。

暗渠の勾配は緩になし之れより水の流出する點は側溝の底と一致せしめねばならぬ。故に排水工事の設計をするには精密なる水準測量をせねばならぬ。

二重の土工を避ける爲めに路體を設け石を置く前に暗渠の工事をせねばならぬ。

暗渠の代りに土管を使用することがある、土管は仕事が早くて勞力を減じ石の少きところでは其費用があまり高くならない。

第五節 水 抜

明渠には多くの利益があるにも拘らず、路面の下を通る所の水抜が利益のある場合がある。

水抜が餘り狹小なるときは、土砂を運ぶ水に依つて容易に塞がり、最初の建設費が高く、監督が困難で又修繕が困難である、然しながら車を曳き易く、且つ車を損することがないので適當に設くれば損害も少く長く保存するものである。併し之れは堀割の處では使用することが出來ない。

水抜は道路より側溝に流れ入る水を側溝から受けて車道の下に導くもので土地の狀況に從ひ路軸に直角、或は稍々斜めに設け成るべく短くなる樣にする。

一般に水抜は最も低き所に設けて完全に、且つ速に水を導く樣にする。尤も斯くする時は道路の側法が高ければ水抜は長くなり又太くならなければならぬ。

その工種の撰擇に當つては、常に最も簡單なものを使用すべきである。

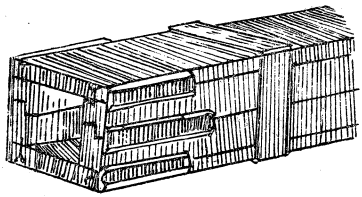
之れには管狀水抜、蓋付水抜、穹窿狀水抜の三種がある。

甲、管 狀 水 抜

流れ口が〇•四米以下の水抜は管狀水抜にすれば、最も安く短き

時間に出來る。管は互に繼合せてその繼目は水の洩らぬ樣にする、然し少なくも路面の下〇•五米の處に置かねばならぬ、しからざれば車の壓力を受けて損ずるからである。木管は濕地にのみ使用する、特に沼地に於ては一條或は二條にして鐵の環で之を結合する。

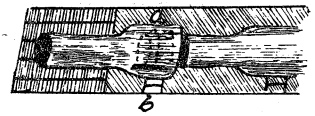
第百八十九圖



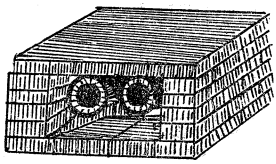
木材の安き處では管の代りに厚い板の水路を用ふる。之れは第百八十九圖の如く四角形の斷面で外方に框を付けて丈夫にする。

乾燥地に於ては木製水路の取り替へは高くなり、又交通を妨げるから斯の如き場合には「セメント」製の管を用ふる。其の下方は煉瓦或は石で固定して動かぬ樣になす、第百九十圖 ab の如く繼目を軟かき物體、例へば「ゴム」の環に依つて密閉する、卽ち管の細い端を太い端へ入れ込む、「セメント」工業の進歩に依つて「セメント」管が厚さ、太さ、保存の點に於て安全に使用される樣になつた。

第百九十圖



第百九十一圖



又管狀水拔は第百九十一圖の如く二本並べにする其の水の入口及び出口は石垣を設け其れの破壞を防ぐ樣にする

乙、蓋付水拔

大きな水拔のときには必要なる石の有る場合には、蓋付水拔を使用する。これは全部厚き石板で作るか或は石壁にして其上を石

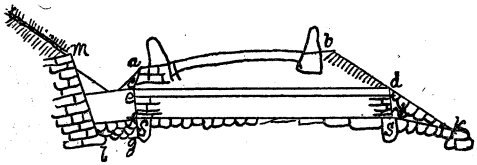
板で覆いたるものである。

石板より成る水路は、石の多き地方で造るもので石切仕事を要し、且その後方に石垣を要するものである。

この蓋付水抜は大きな水抜の場合に適するもので、これは最も安くて長く持つ水抜で次のものより成る。

一、横壁　二、枕木　三、翼壁　四、蓋板、

第百九十二圖



此水抜の一般の形狀及び設け方は次の通りである。

先づ水抜の底を堀る其深さは次の如くなす第百九十二圖に於て、

ac＝蓋板以上の路面の高さ

$+ce$＝蓋板の厚さ

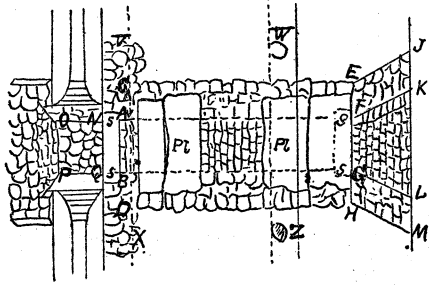
$+ef$＝水抜の高さ

$+fg$＝底の下方の石垣の厚さ

以上の深さに水の流れる丈の勾配を流出口の方へ付けねばならぬ。

水抜の底の幅は水抜の内徑AB（第百九十三圖）及び支柱の幅AC＋BDより成り通常3ABなり。

第百九十三圖



堅固なる土地卽ち地山まで床を堀り下げ、或は人工的に杭地形、或は「コンクリート」

層に依て、固定せねばならぬ場所を堀り下げたる後に支柱(ACEF及びBDHG) を設ける、此支柱は、通常垂直の空積擁壁と爲し、道路の一角から他の角にまで或は兩側の法面 (第百九十二圖 *ac* 及び *bd*)まで設ける。

水抜の入口に於ては其の頭は直角をなし、又水抜の出口に於ては多くは斜めに翼壁に入る。

水抜の外部の所は石を奇麗に造り層石積に角石にて築設す。

底石以上の距離及び高さは水抜の内徑卽ち受入れる最大水量に由つて定む。

支柱は一般に垂直にして且重き車の壓力を受け支壁よりも多くの振動を受ける故に其厚さは高さに關係して定む。

卽ち、

高さ 0.5 乃至 1.0 米の時は厚さは 0.4 乃至 0.6 米

高さ 1.0 乃至 1.5 米の時は厚さは 0.6 乃至 0.7 米

高さ 1.5 乃至 2.0 米の時は厚さは 0.7 乃至 0.8 米

翼壁は之れより薄くなす。

通常の水抜の内徑は 0.5 米乃至 0.8 米となす。

大なる水抜に於ては厚き蓋板を要す。

例へば内徑 1.5 米なる時は蓋板の厚さを 0.25米となす。

水抜の深さは一般に最大水量に依り定め小さき水抜に於ては、掃除夫が掃除道具を以て入り込み得る大さにて充分なり。

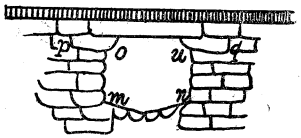
支柱の高さには土地に依り 0.3 乃至 0.6 米の基礎を算入す、其の工事と同時に其の出口及び入口に枕木SSを設ける、之れは兩支柱に入込みたる一枚石或は兩支柱と結合する小さな横石垣にて浸

蝕に對し保護する如くする。

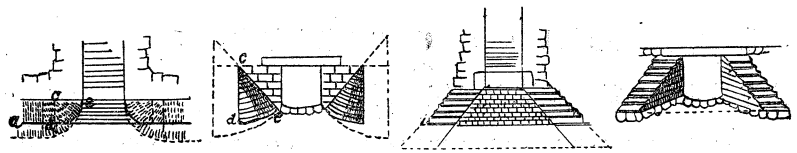
此兩枕木の間の水拔の底は厚さ 0.2 乃至 0.3 米の底石にて固定ず、之れが爲めに流水が支柱を攻撃せず、且水拔を清潔になす。同じ目的で底石は固定點（iK）の在る處まで出口を延長し、又水拔内を清潔になす爲めに、底石に少くも溝と同じ勾配を附す、勾配を大にすれば尚宜し。

石板が多くあれば、底の出口にも亦石板を置き同時に溝の形狀を第百九十四圖の *mn* の如く五「センチメートル」程凹形或は屈線形に低くなす。翼壁は支柱に直角或は鈍角に設け其厚さは土壓の大なるときは、支柱と同じくなす、翼壁は支柱の後方の浸蝕さるゝを豫防し水を水拔に流入せしむるものなり、翼壁は支柱の高さから法脚まで下りて之れの支へとなり、外方に設くる張石の緣となるものなり、築立の法のある處では第百九十二圖 *d*K の如く其石を法線

第百九十四圖



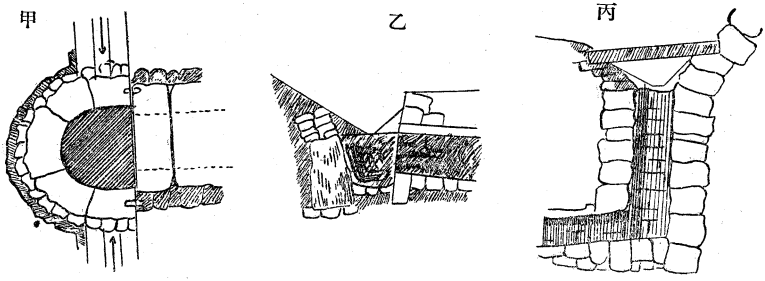
第百九十五圖



に直角になす、又第百九十五圖甲及び乙の如く直角の翼壁は土圓錐にて築立と結着せしむ、此土圓錐の高さ及び半徑は築立の高さと共に增減し築立 *adc* に對しては *cde* となる又土圓錐の法は築立と同じくなす、斜めに設くる翼壁の法は第百九十五圖丙及び丁の如く兩側の築立と同一になす。

小さき水抜にては上述の翼壁を設けずして、道路の外に導水溝と底敷石とを結付くる工事をなす、卽ち所謂落込を設く、之れは三

第百九十六圖



角形、或は五角形の漏斗狀にして直角、或は少し法のある石垣の水路なり、第百九十六圖の甲は其平面圖、乙は其正面圖を示す。其底は落込枕石と同高となすか、或は少く低くなし水が運ぶ落葉泥土等を水抜の前方に沈積せしめ、之れを容易に取除くことが出來る如くなす、其石垣の壁は導水溝の底まで達せしめ、山側に於ける法の崩壞を防ぐ樣になす。

上方に石板を使用し、石垣或は芝で圍む漏斗狀落込は長く保存するものなり、深き落込は第百九十六圖丙の如く板にて覆ひ土石、落葉等にて閉塞するを防ぐ、落込の底幅は流入する水量に依り定むるものにて、通常 0.4 乃至 0.5 米の四角形となし大なる工事に於てのみ 0.6 米を越過す。

支柱を築設し之れを同一平面になしたる後に蓋板（第百九十三圖 PL）を水抜の全長（第百九十二圖 *cd*）に置き其後方を石にて詰め動かぬ如くなし、且上方から土が水抜內へ入らぬ如くなす。壓力及び損害に對して保護する爲めに、車道を設くる前に蓋板上に厚さ七乃至十糎の粘土層を設ける、蓋板は高價で最も困難な工事

材料である。此板は同じ厚さで平らで破目なく風化に對して強く、且其厚さは長さの六分の一で、岩石の強さ及び內徑に從ひ十乃至二十糎となす、厚き蓋板は價格が高くなり、又大なる石材は得難く運搬費高き故に成るべく水抜の內徑を小になす、之れが爲めには水抜の勾配を大になす、支柱の最上の層は第百九十四圖 *op* 及 *uq* の如く擁壁の前面より出だし、薄き短き板を支へしめて丈夫になす、水量多きときは複水抜を設くるか、或は穹窿狀水抜を設く。

水抜の擁壁及び底石に使用する石は少量なれば、森林內或は其附近から容易に得らる。擁壁の正面を奇麗になし且良き結合になすには槌にて工作した石を使用して、層石積擁壁になすにあり。又水抜の入口及び出口の蓋板は切石を使用す、翼壁を蓋ふ石も亦之れと同樣になす。

盛土工事の進行に當り水抜を早く設け、其裏詰及び車道を同時に完了する、卽ち蓋板の上に粘土層を設け其上に土を盛り其上に石道を設ける。

道路及び水抜の緣の保護の爲めに第百九十三圖 VWX 及び Z の如く四個の指導石を深さ 0.3 乃至 0.5 米に入れ込む。

天然の水路或は深き窪地が道路を橫切る處には水抜を設け、又其距離が餘り遠きときは、其受け入れる水量に依り其中間に水抜を設け、水抜間の距離を百米乃至二百米となす。水抜の形狀及び大さには種々あり、故に築設する前に良く研究して、其築設場處を定むべし、之れ築設したる後に於て、往々不完全なることあるを以てなり。

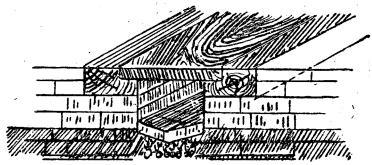
最も簡單なる空積擁壁の小水抜は、第百九十七圖の如きもので

第百九十七圖



其内徑及び高さは 0.3 乃至 0.4 米にて低き土堤を通し支柱、蓋板及び底板より成る。石板の無き處、或は土堤が低くて石板の上に保護被覆物を設くるを得ざる處にては、第百九十八圖の如く幅 0.5 乃至 0.8 米の木板、或は鐵板を兩側の簡單なる擁壁上に在る枕木に入れ込む。

第百九十八圖



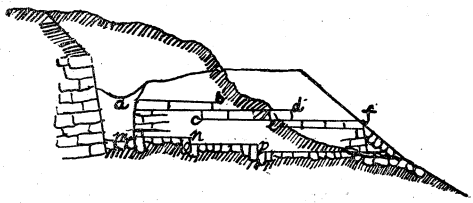
落込漏斗及び翼壁を有する水抜には澤山の形狀があるが、就中次の二個がある。

一、階段狀水抜

二、複　水　抜

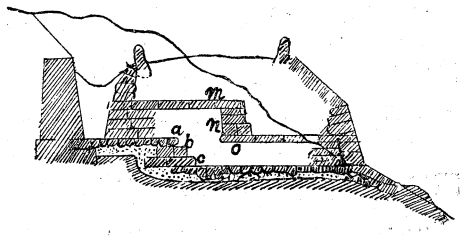
一、階段狀水抜

第百九十九圖



土地の傾斜が非常に急なる場合には、非常に深い落込漏斗を設けて流水を非常なる勢力で流入せしむるか、或は水抜の下部を道路の外方迄設けて其出口を堅固になさねばならぬ。之れを避くる爲めに水抜を第百九十九圖 *ab,c d, ef* の如く二三段にして其底板 *mn, op* 等を設くるか或は

第二百圖



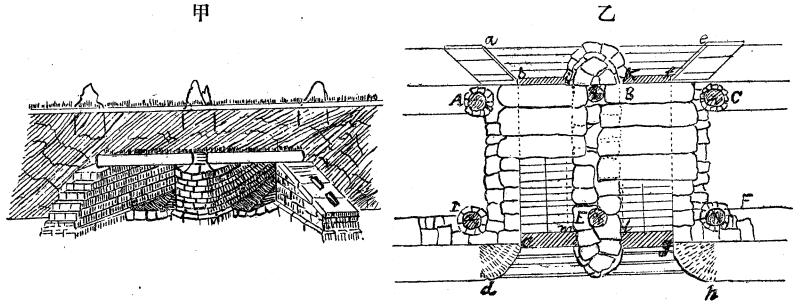
第二百圖の如く小階段*abc*を設け、又輕鬆なる土壤の處は「コンクリート」の基礎を設く、此場合には練積になすを宜しとす。

二、複　水　拔

水拔の內徑が大にして蓋板の負擔力が不充分にて、且路面と川底との距離が近くて、穹窿狀水拔になすを得ざる場合には、複水拔を使用す、併し蓋板が充分に得らるる處にて空積擁壁にて設けることの出來る處にては、複水拔は穹窿狀水拔に優る、水量の非常に多き場合には複水拔の通水路を二乃至三平方米とす。

複水拔には第二百一圖甲及乙の如く、兩側の厚き支柱の外に中

第二百一圖



央壁BEを設く、之れは堅固なる基礎の上に空積にて設くるか、或は適當の厚さの練積になし、其上に兩支柱 *bc* 及び *fg* より蓋板を置く、中央の負擔柱 *iklm* の厚さは少くも 0.4 乃至 0.5 米になし其長さは直線、或は曲線の三角形の兩端が道路の緣 *bf* 及び *cg* より突出する樣になす。

支柱及び蓋板の動かぬ如く良き基礎翼壁 *ab, cd* 鐵梁及び鍵等を設け、且大石にて裏詰をなす。

複水拔の上に、蓋板をなしたる後車道を設け、兩側に指導標石

A, B, C, D, E, F, 或は欄干杭を設く。

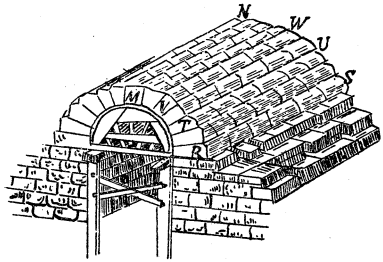
複水抜の構造は單水抜よりも常に堅牢なり。

丙、穹窿狀水抜

地面より路面が高き時は小水抜に於ても、内徑が一、二米を越えざれば、蓋板を空積擁壁の小穹窿になす。

穹窿構造の原則は、大なる水流の上に設くる穹窿構造の原則と同じ、即ち穹窿を造るには楔形の石を其半徑の方向に第二百二圖の如く穹窿框に依り兩方の支柱から空積にて列狀に RS, TU, VW 等と層に積み、終りに結石 MN を入れて緊張せしめ、穹窿が良く負擔する如くなす。

第二百二圖



結石を入れたる後に穹窿框を取除き、荷重を加へて穹窿の强度及び負擔力を試驗し沈下せざれば、上方を濕苔にて覆ひ其上を粘土にて厚さ十糎程覆ひ、此上に車道を設くるものとす。

以上は少量の水を排泄するに使用する方法なれども、若し林道が大なる水流、即ち河川を横切る場合には橋梁を設けざる可らず、橋梁は別に橋梁編として、他日講述することとし、之れを以て林道築設學講義は終りとする。

林道築設學 終り

地方土木主任官會議に於ける講演集

18.00
E7

地方土木主任官會議に於ける講演集（講演順）

目次

一　河川工事に就て、附土木工事維持……内務技監 工學博士　沖野忠雄氏……一頁
二　埃太利國に於ける砂防工事に就て……東京農科大學教授 林學博士　諸戸北郎氏……四三
三　荒川流域の水源地調査に就て……東京農科大學教授 林學博士　川瀬善太郎氏……七五
四　獨佛國に於ける砂防に就て……内務技師　池田圓男氏……九二
五　測量に就て……東京土木出張所長 工學博士　中原貞三郎氏……一三五
六　道路に就て……内務技師 工學博士　近藤虎五郎氏……一五八
七　屈撓性鐵筋混凝土單床に就て……北海道廳技師 工學博士　岡崎文吉氏……一七五
八　水道の現況に就て……内務技師　阪田貞明氏……一九五
九　ダニューブ河に於ける鐵門及スリナ工事に就て……内務技師　中川吉造氏……二一五
十　魚梯に就て……水産講習所技師　日高忠氏……二六九
十一　所感……仙臺土木出張所長 工學博士　市瀬恭次郎氏……二九九

十二　佛國ロアール河に就て……内務技師　前川貫一氏……三一三
十三　水道及下水道に就て……衛生局長　中川望氏……三四二

大正六年十一月十五日印刷
大正六年十一月二十日發行

砂防図書館
63.11.14
No. 3405
18.00
1605
E7

内務省土木局

印刷者　東京市神田區美土代町二丁目一番地　島連太郎

印刷所　東京市神田區美土代町二丁目一番地　三秀舎
電話神田二四〇〇七六番

墺太利に於ける砂防工事に就て

東京農科大學教授
林學博士　諸戸北郎氏

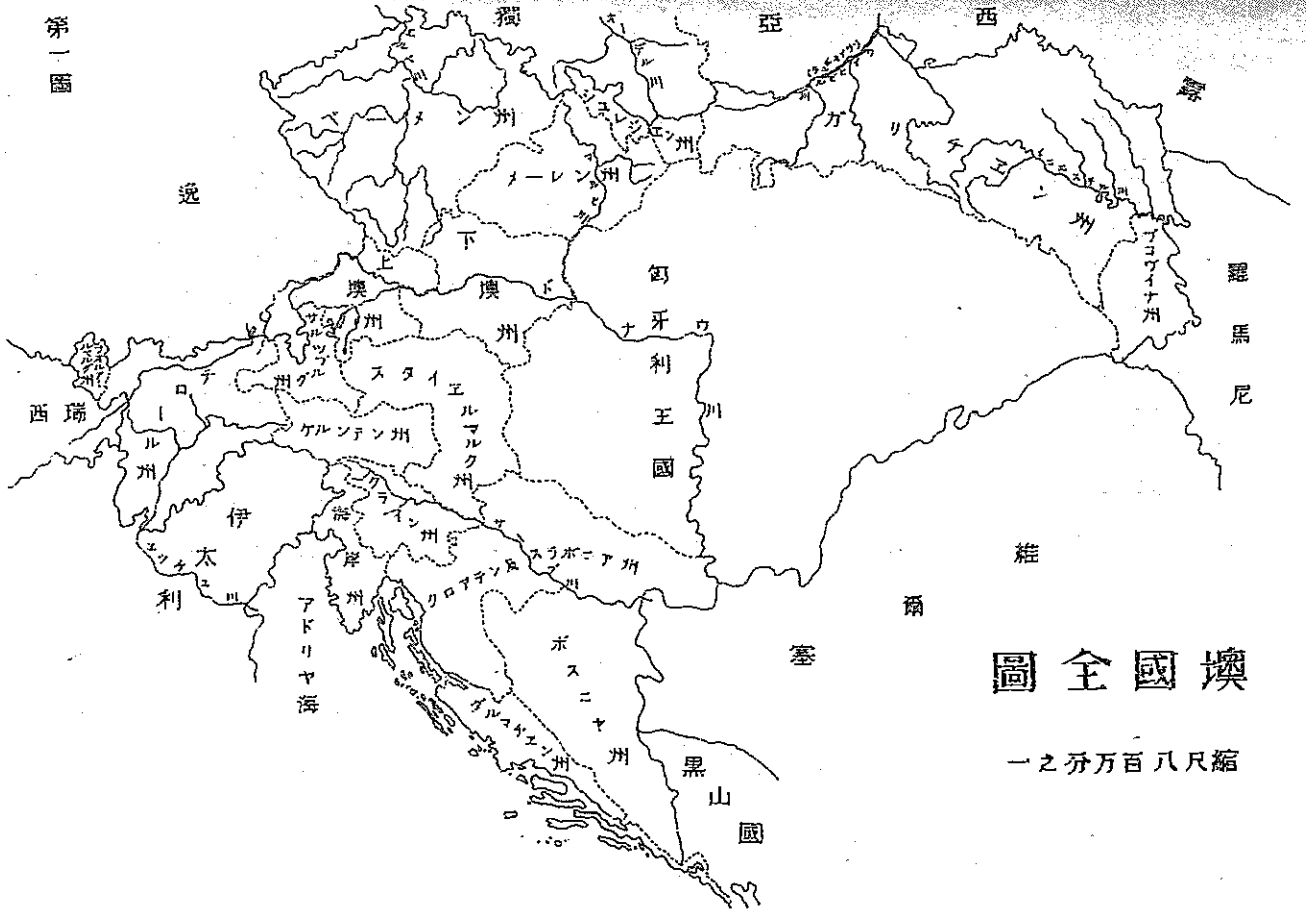
私は唯今局長から御紹介になりました諸戸北郎であります。墺太利國の砂防工事に就て何か話をせよと云ふことでありますから、ちよつと一時間ほど御靜聽を煩はします。私が墺太利に居りましたのは今から凡そ五年前でありますから、餘程事情も變つて居りませうし、又今日は非常な歐洲の大亂でありますからして、砂防工事も多分やつて居まいと考へますから、餘程事情は違つて居りますが、是は五年前の舊聞と思つて御聽きを願ひます。又墺太利は今日では我が國に對して敵でありますから、敵の進歩した所を御紹介すると云ふことは寔に遺憾に感じまするが、是は又別の問題として、其の進歩した所は御採用になつて、御參考に供せられんことを希望致します。

それで此の墺太利と云ふ國は墺匈國と言ひまして、普通は匈牙利と聯合して一つの國を作つて居る

のでありまするが、實際に於きましては各獨立の國でございまして、其の共通なのは同じ陛下を戴いて居ると云ふ事と、外務省と陸海軍省が共同であるのともう一つは兩方の共同の兵力で千八百七十八年に取つた、ボスニヤ州とヘルツェゴヴィナ州に關する財政を扱ふ爲に一つの大藏省が出來て居ります。それでありますから外務と軍事と共同の大藏省、此の三つだけが共同のものでありまして、內務の行政、農務の行政などは全く獨立にやつて居るのであります。それ故に今私の御話し致しますことは、墺太利の本國だけのことでありますから、其の御積りで御聽きを願ひたいのであります。

先づ墺太利の狀況を申上げますが、甚だ御分り惡いと考へますから、地名及數字は其處に謄寫版に刷つて御覽に入れました考へでありますが、是もあなた方の數が大變多いやうでありますから、十分に宣りませず、又謄寫版も大變不出來で判明しませぬので、何も御役に立たぬかと思ひますが、少しても御參考になれば幸であります。墺太利の位置は丁度北緯四十二度三分から五十一度二十五分に亘つて居りまして、我が國で言へば北海道の中部から、新領土の樺太の境界の所まで行つて居りますから、先づさう云ふ風に頭に御入れになつたら宜からうと思ひます。又經度は東經二十七度十六分から四十四度十八分の間に在ります。次に墺太利は第一圖の如く十四の州——（或は日本で縣と言つたら宜しいかも知れませぬが）、十四の州から成立つて居ります。乃ち上墺州、下墺州、サルツブルグ、チロール、スタイエルマルク、ケルンテン、クライン、海岸州、ダルマチエン、ベーメン、メーレン、

第一圖



シュレジエン、ガリチエン、ブゴヴイナ、此の十四の州から成立つて居りまして其の面積は約三千萬町歩でありますから、我國で申しますれば本土、九州、四國を合せたものより少し多いが、先づ大差ないと見て宜しいのであります。其の境界を見ましても、北の方は獨逸と露西亞、東の方は露西亞、羅馬尼、匈牙利、南の方は匈牙利、アドリヤチック海、西の方は瑞西、獨逸て斯う云ふ風に境して居るのでありまして、殆ど周圍が外國て圍まれて居ります。海に面して居る所は一部分に過ぎないので、乃ちトリエストの處だけが海で、殆ど海のない國であります、併し是でも海軍はやはり持つて居ります。次に地勢を見ますと此の國で御覽になるやうに非常に擴がつた國でありますから、地勢も非常に錯雜して居ります。中央の上墺州とスタイエルマルク州ケルンテン州、此の邊は非常に山國であります、又ベーメン州へ行くと高地ではありますが平地丘陵地が多い、又ガリチエン州へ行くと、此の邊は今露西亞との戰爭のある所でありますが、平地が多くございます。それてありますから隨つて砂防工事の方法も、其の州々て違ふのでありまして、其の地形に依つて違つた工事の方法を使つて居りますから、それは玆に寫眞と工事雛型がありますから、それを御覽に入れて、例へば山梨縣の如き山國てあれば斯う云ふ方法を使ふ、或は愛知縣の如き丘地てあれば、斯う云ふ方法を使ふ、或は東北地方の如き平地てあれば斯う云ふ方法を使ふと云ふやうに、何處てもあなた方の各縣て御採用になるやうな方法があらうと思ひます。次に山系を見ますと、先づ西の方に東アルプスと云ふ山系があり、北の

方にベーメンの山系があつて、是が高臺になつて居ります。東から北にかけて匈牙利との境界にカルバーテンと云ふ山脈があつて、是が非常に高いのであります。河川は是等の山系から出て居りまして、墺太利から出た河川は皆他の國を通つて海に注ぐのであります。例へばドナウ河は獨逸から起りまして、墺太利を貫流し羅馬尼を經て終に黒海へ這入ります。ドニエステルと云ふガリチエン州に在る川はカルバーテン山から出まして、同じく羅馬尼を通つて黒海へ這入ります。ヴイスツラ河は露西亞を通つて獨逸へ出て、グンチツヒの所でバルチック海へ這入るのであります。オーデル河はベーメン山系から出まして獨逸を通つてステッチンへ行つてバルチック海へ這入ります。エルベ河はベーメン州から出て獨逸を通つて、ハンブルグへ行つて北海に這入ります。斯う云ふ風に自分の國から起つた河川は、他の國を通つて海へ注いで居るのでありまして、墺太利は總て斯う云ふ大きな河川の水源地を爲して居るのであります。次に氣候も斯う云ふ風に國が南の方から北の方へ跨つて居りますから、種々なる氣候があるのであります。即ち南の方のダルマチエン州及海岸州は、丁度日本の房總半島位の氣候の處でありまして暖い處です。冬になると多くの人が其處へ避寒に出かけますから、非常に繁昌します。又北へ行くと非常に寒い所があります。殊に中部のスタイエルマルク州サルツブルグ州の高い山へ行くと、非常に寒いのであります。暖い所で申しますと、海岸州のアバチヤと云ふ所は——日本で言ふと鎌倉とか江の島と云ふやうな所でありますが、其の最高溫度が攝氏三十一度七分。最低溫度が攝

氏零下三度三分。平均温度攝氏十三度二分であります。寒い所はサルツブルグ州、ソンブリックで最高温度が攝氏八度九分、最低温度は攝氏零下二十六度六分、平均温度攝氏零下六度四分であります。それでありますから先づ暖い所は東京近邊の氣候と思ひ、寒い所は營口邊の氣候に當ると考へたら宜からうと思ひます。次に雨量に就て申しますと、是も所に依つて違ひますが、アルプス地方は非常に多くて一年の雨量が二千「ミリメーター」以上の所があります。無論高い所でありますが、こんなに多い所もあります。又低い所で、下墺州のウキンナの近邊でありますと、大抵六百「ミリメーター」位であります。我國では多い所は四千「ミリメーター」もあり、少い所は七百「ミリメーター」でありますが、先づ我國では千二三百「ミリメーター」か二千「ミリメーター」位の年雨量が普通でありますから、墺太利と日本と比べると、墺太利は非常に雨量の少い、乾燥した國であると云ふことが言へます。次に地質でありますが、地質も非常に錯雜して居りますが、一番多いのは「クライデ、フオルマチオン」即ち白堊系であります。是はベーメンの北の方、アルプスの南の方、カルパーテン地方、ダルマチエン州等皆白堊石灰岩でありまして、普通「ドロミット」と言ひますけれども石灰岩であります。又中部アルプス及ベーメン州の中央には結晶片岩系があります。さうして其の上は大抵第三紀、第四紀で被はれて居ります。殊にあちらでは我國にない氷河の産物である處の氷河堆石「モレーネン」と云ふものがありまして、それが上を被つて居りますから、それが水の爲に浸蝕されまして、土砂と共に下流へ出

て來ます。是が砂防工事の方には厄介物なのであります。次に森林植物帶の方から言ふと、海岸の所とか、或はダルマチエン州の邊は暖い所でありまして、常綠の濶葉樹があります、其處には日本から行つた樹木が、公園に植えてあつて、能く生えて居ります。此處を除きますと、大抵の所は東京から北方に在る植物と同じものがありまして、例へば「ブナ」とか「シラベ」、「タウヒ」と云ふやうな、東京から以北に在る樹木が多いのでありますから、先づ北海道邊の植物帶があると思つて宜からうと思います。ブナ、カヘデ等の落葉濶葉樹のある處を吾々は「ブナ」帶と唱へます。其の上に行きますと寒帶と言ひまして「シラベ」、「トドマツ」、「エゾマツ」などのある帶がある。其の上へ行くと「ハイマツ」があります。其の上は最早樹木が生えぬと云ふ所でありまして、是は我國には少いが、歐州には全く樹木の生えない植物の生育限界以上の所があつて、年中氷で被はれて居る所があります。それでありますから樹木の種類は僅かであります。其種類は我國のものとは少し違ひますけれども極く近い親類でありますから、日本の名前で擧げますと、「シラベ」「タウヒ」「カラマツ」「アカマツ」「クロマツ」「ハンノキ」「カバ」「シデ」「ブナ」「クリ」「ナラ」「クルミ」「ヤナギ」「ヤマナラシ」「ニレ」「シナノキ」「トチ」「カヘデ」「サクラ」「シオジ」と云ふやうなものがあります。是は全く之に當る譯ではありませんが、それに近いものであると云ふことに御承知を願ひます。

それから埃太利の砂防工事の歷史に就て申上げます。が今日は砂防工事の組織のことは申上げぬ積

りてあります。それは私が農商務省へ出しました復命書に詳しく書きましたので、諸君も十分御承知のことゝ考へますから、詳しい組織のことは申しませぬ。唯極く概略だけのことを申上げますと、墺太利でもやはり初めは砂防工事をあちらこちらでぽつ〳〵やつて居りましたが、丁度我が國に明治四十三年に大洪水があつたやうに、墺太利では一八八二年に非常の大洪水があつて、其の損害は非常なものであつた。それは無論雨量が多かつたのでありますが、其の他「ウィルドバッハ」(獨)或はトーラン(佛)(私は野溪と之を譯して居ります)作用が非常に手傳つて居りました。であるから是非野溪の工事をしなければならぬと云ふ考が起りまして、其の時の農務大臣のファルケンハイン伯爵が佛蘭西へ出張しまして、佛蘭西の砂防工事の組織を研究して歸りそれに似寄つた法律も出され、又技術官を佛蘭西へ留學させて、佛蘭西の砂防工事を研究せしめたのであります。これから初めて砂防の機關と云ふものが出來て、砂防工事をするやうになつたのであります。其の初めに起つた時は、僅に二人か三人の人であつた、此人は今日でも未だ生きて居ります。それが成績が良かつたので段々機關を擴張せられ、今日では十二の砂防工事監督署と云ふものがありまして砂防工事をやつて居ります。さうして之に從事します所の人が百十九人あります。多分斯の人々は今日は皆兵士として戰場に出て居るかと思います。砂防工事に從事する人は普通の土木の仕事と違つて脚が丈夫でなければいけません。山の中のそらい所を歩くのであるから、年取つた人には出來ません。働くのは若い青年の中であつて、年取

うた人は早く休職になりたい、迚も息苦しくて山は歩けぬと云ふやうな不平ばかり言つて居りましたが、さう云ふ若い人は兵士には持つて來いてありますから、多分皆戰場に出て居ることゝ思ひます。

次に砂防工事の概要を申上げやうと思ひます。埃太利の砂防工事は次のやうな七つの仕事をやるのてあります。第一には溪床の浸蝕を豫防する工事てあります。第二には山腹の裾が洗はれるのを固める工事てあります。若し之を固めなければ段々山腹が崩壞しますから、山腹の脚を固めるのてあります。第三には泉の水及び地下水を排除する工事てあります。第四には溪床に堆積して居る土砂を止めて之を下流に流さぬやうにする工事てあります。第五には水蝕作物を受けます所の山腹や崩壞地を固める工事で、是は日本て言へば積苗工とか、或は柵工などをして山腹や崩壞地を固めるのてあります、第六には流域地の施業狀態を改良すること、て例へば流域地の山の取扱が惡くて濫伐をした處は樹がありません、こう云ふ處は次第に崩壞して土砂を流していけませぬから、樹木を植えて之を直すのであります。第七には雨水を急に流さぬやうにすることて、雨が降つてそれが急に流れ出るに依つて下流に洪水が起るのであるから之を急に流さぬやうな方法を講ずるのてあります。斯う云ふ七つの仕事が砂防工事にあります。

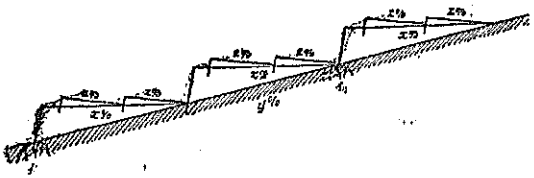
第一の溪床の溪床を豫防することてありますが、何故に溪床の浸蝕が起るかと云ふと、是は水の力と溪床の抵抗力の關係てありまして、此の二つのものが平衡しますれば決して溪床の浸蝕は起らぬ

のであります。それてありますから溪床の浸蝕を豫防するには二つの方法があります。即ち一方に水の力を減ずるか、或は一方に溪床の抵抗力を強くするか、此の二つの方法があるのであります。それて第一の水の力を減じて溪床の浸蝕を防ぐと云ふ方法は、是は水の分量及び水の中に含んて居る土砂の分量が同じき場合——即ち水量も同じく、それに混じて居る土砂の分量が同じければ、流水の力は溪床の勾配に關係するものであつて、詰う溪床の勾配が緩なれば、水の力は弱く、溪床の勾配が急なれば、水の力は強いのてありますから水の力を弱める爲には、溪床の勾配を緩にすれば良いのであります。それはどう云ふやうな勾配にするかと云ふと、アウスグライ、「ヒスプロフイル」即ち平均勾配に溪床の勾配をすれば、水は溪床を掘るものではありません。此の平均勾配と云ふものは、其溪川の水の量、或は其の水の中に含んて居る土砂の爲に起る溪床の摩擦とか、色々のもので違ひますが、先づ其の時の狀態に應じた平均勾配に造るのてあります。さうすれば其の次には、上流の方の工事が出來まして、最早や土砂を流さぬやうになれば、水と云ふものは純粹になる。純粹と申しますのは化學的純粹てはありません、土砂を含まぬと云ふことて、即ち水中に含有する土砂の量が減じます。土砂の量が減ずるに從つて水の力が增しますから、それに相應した所の平均勾配が必要てあります。それてありますから一回平均勾配に溪床を固めましても、又上流の狀態が變りますれば、溪床の平均勾配を變へなければならぬのてあります。それて斯う云ふ風に順次に平均勾配を變へて行きますと、終

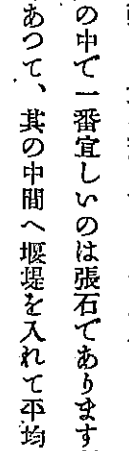
には全く理想的になりますが、全く土砂を含まぬ水でありましたならば、溪床の勾配と云ふものは最小平均勾配になります、最小と言ふと詰り水平であります。即ち溪床が水平にならなければ、水は浸蝕することを止めないのであります。併ながら是は理想的でありまして、決して溪水は純粋になるものではない即ち少しも土砂を含有せなくなることはないが、併しそれまで考へて置かなければならぬのであります。それでありますから斯う云ふ工事をしますには、能く其の河川の狀態を調査してなさねばならぬ。又工事をしましても、其の後になりまして第二級の堰堤を拵へることにしなければなりません。此の工事のことを「エルゲンツング、アルバイト」と言ひますが、足らぬ所を補ふと云ふ意味で即ち、補缺工事或は補足工事と云ふことで宜からうと思ひます。是は修繕ではありません、修繕は一遍出來たものが壞れた時に直すことでありますが、是はさうでなくて、初めから不足なことは分つて居るのでありますが其の時に同時に造らず、一回造つて置いて、さうして又其の次に造ると云ふ風にやつて行くので、非常に經濟的であります。即ち人工で土を埋める代りに天然で土を埋めるのであるから、能く溪床も固つて非常に經濟的で宜しいから、不足なことは初めから分つて居つてやらないのであります。其の工事を「エルゲンツング、アルバイト」と唱へますが、詰り補足するのであります。それは此の圖(第二圖)では——x%が詰り此の場合の平均勾配と見るのでありますが、初めの溪床はy%の勾配でありますから、今度はx%の勾配に堰堤を造ります。無論堰堤は、(イ)の所の様な

岩盤のある所へ確かり着けて造り、其の間に堰堤が必要なれば之を造らなければなりませぬが、先づ第一に選ぶのは非常に溪幅が狹い所で、岩盤であつて丈夫な所で、其上流が大變廣くつて、多量の土砂を止めることが出來ると云ふやうな所で此處へ先づ堰堤を造つて、其の間がx%になるやうに、二つても三つても堰堤を其間に造ります。さうして今度第二の「エルゲンツング、アルバイト」では、其の中間にz%の堰堤を入れる、是が第二級の堰堤であります、其の次には又其の上へ簡單なもので宜しいが堰堤を造る、さう云ふ風に初めはy%と云ふやうな強い勾配の溪床を、x%の平均勾配に直ほし、それを又z%の平均勾配に直すやうにやるのでありまして、堰堤を造る場所も、第三圖のイロハの如き川の二つの岐れ目へ造ります。若し之を岐れ目より上へ造りましたならば、下流の方は他の支流の爲に浸蝕されますから、非常に床固めが難かしい、てあるから必ず二川の合流點で造るやうにするが良いのでありまして、上へ造つたならば又下へも造つて置く方が良いのであります。さう云ふ風にやつて行くのが詰り水の速力を減少せしめて溪床の浸蝕を防ぐ方法であります。又川の幅を廣くしますれば水が淺くなりまして、水

第二圖



第三圖



の力が減じますからそれも一つの方法でありますが、それは極く幅の狹い所の野溪ではちよつと出來惡いことであります。又無理に之をしますると、「コロジオン」即ち横浸蝕を起しまして、山腹の下を浸蝕するから宜くないのであります。

其の次には溪床の抵抗力を高めて、浸蝕を豫防する方法でありますが、之には石を張るとか或は板を張る、或は芝を置くと云ふ風にして、兎に角溪床を丈夫にして、其の抵抗力を高めるのであります。其の中で一番宜しいのは張石でありますが、是は金が掛ります。て此の工事は非常に溪床の傾斜が强くあつて、其の中間へ堰堤を入れて平均勾配を造るには、非常に澤山の堰堤を造らなければならぬと云ふやうな所で、經費其他の關係でさう云ふことの出來ませぬ場合には此の張石をして、水を早く下まで流れしめる、詰り溪床を堀らぬやうに水を流す工事をするのであります。併ながら是は餘り水が早く出まして、土砂を一緒に流し出しますから、下流が大變損害を受けます。是は直ぐ海へでも水が行く所は宜しいが、下の方が川にでもなつて居ると、其の下流が大變迷惑をしますから、是は餘程場所を考へなければ出來ない方法であります。殊に張石の水路と云ふものは、土地が動搖しますと直きに損する處がありますから、土地が餘程丈夫でなければいけませぬ。若し一部分土地が凹みますと、

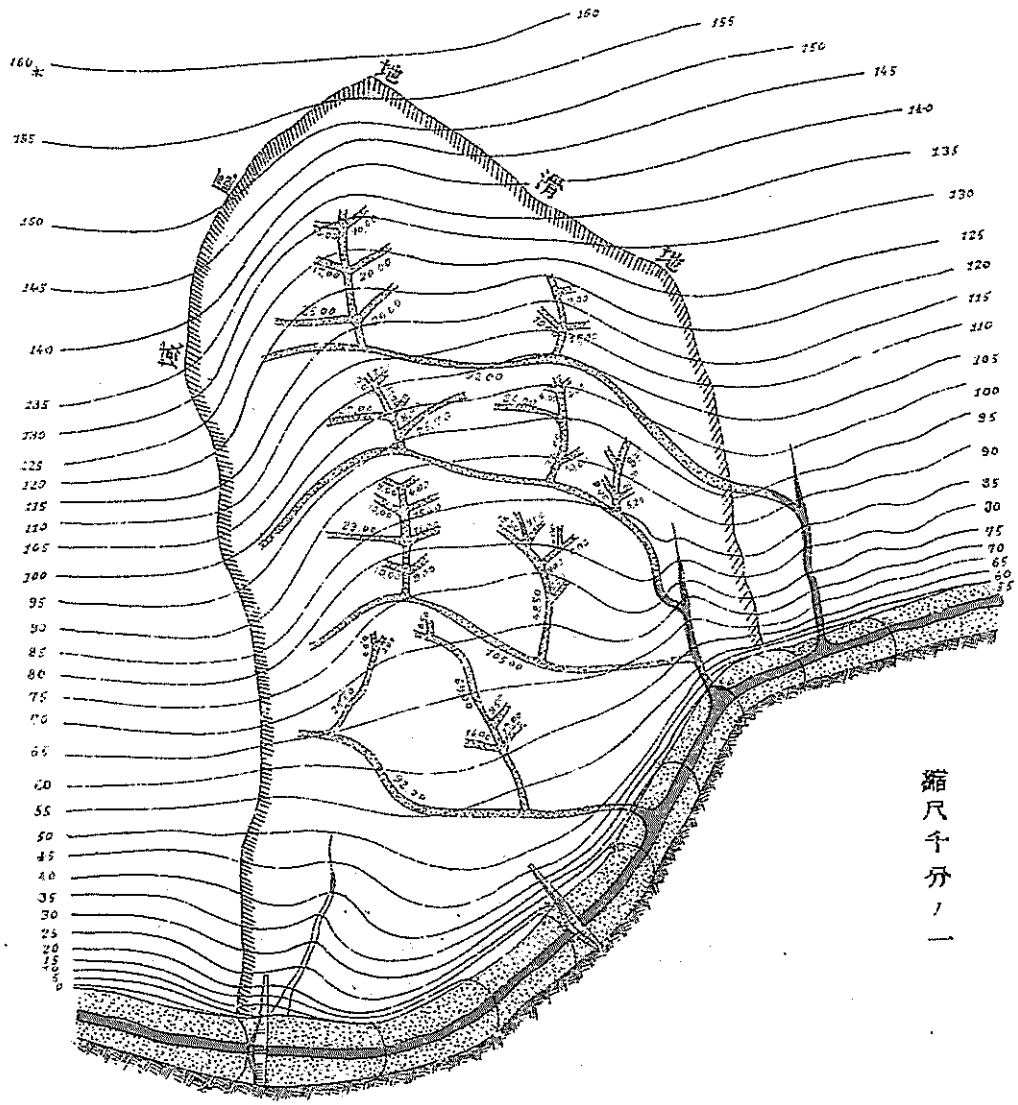
直ぐ壊れてしまひますから、能く注意しなければならぬことであります。

第二には山腹の脚を固定する工事、即ち山腹の裾が洗はれるのを固める工事であります。是は山の崩れます原因の中でも一番澤山あるのでありまして、山の崩れた所へ行くと、大抵は水流の曲り目の所へ水が突き當りまして其の護岸を傷め從つて山腹の下を傷めますと、上の方の山腹が脚を取られて落ちるのであります。是はどの地方へ行つても、崩壊の起つた所を見ると大抵は是が原因であります。それでありますから之を防ぎますのには、護岸工事をして裾の取られぬやうにしなければならぬのであります。護岸工事の寫眞は隨分澤山ありますから御覽に入れますが、是は勾配の關係でありまして、勾配の關係さへ宜しければ成べく眞直にするが宜いのです。水路の曲つた所は成べく眞直にすれば當る所がなくなりますから宜いですが、直線にしますと距離が短くなる。距離が短くなれば勾配が強くなります。普通ですら強い所に持つて行つて、尚ほ更強くすると云ふことは許しませぬから出來ませぬが、出來る所には成べく眞直に水路を附けるのが宜しいのであります。私は墺太利でもさう云ふ實例を見ましたが、若い技師連中は兎角眞直にやりたがります。眞直にするのが一番簡單で宜しうございますから、普通の若い技師は眞直に水路を造るやうな設計をして困ると云ふ話を聞きました。是は能く其の場所の狀況を調査して、勾配の關係が許せばやつても宜しいが、さもなければ金も掛ることでありますし、勾配も強くなりますから、成べくならば護岸工事でやつた方が宜しいのであります。

第三には泉水及び地下水を排除すること、此の泉水及地下水もやはり山の崩れる大原因でありまして、山梨縣や埼玉縣へ行つて崩壞の跡を見て其の樣子を地元の人に聽くと、以前には其の邊から少しばかり水が出て居つたとか若くは其の邊は濕つて居つたと云ふことであります。其の水は一杯水と云ふ工合に、始終出て居つて、通行人は大變恩惠を受けて居るけれども、斯う云ふ場合には一番恐しいのであります。詰り平素は其處へ行つて休んで水を飲んで居りますが、さう云ふ所は地下水のある所でありまして、大きな雨が降るとか何かの機會があれば、さう云ふ所が原になつて崩壞を始めます。是もやはり山の崩壞の原因の中では非常に多いものであると思ひます。殊に秩父邊では、山の高い所へ桑畑や或は麥畑が作つてある。さうして雨が降ると其處へ水が溜つて、土が水を含んで重くなる。水を含まぬときは輕いから平均を保つたが、水を含んだ爲に平均が破れて重くなつて落ちるのであります。であるからさう云ふ所は是非排水工事をやつて直さなければならぬが、是は非常に金が掛る仕事であります。能く山がずつて來ると云ふことを申しますが、それも是の一つであつて、排水工事を完全にすれば止めることが出來ます。それは第四圖の如く地中へ暗渠を造るのでありますから、非常に金が掛る。堰堤は地上に出て居りますけれども、是はすつかり地中へ這入つて居ります。又非常に金が掛る仕事である、故に設計をする時にも金の點から、そんなに金を掛けては困ると云ふことで段々減らされて、つい役に立たぬことになるものでありますから、設計は初めに十分にしなければなり

第四圖

排水裝置

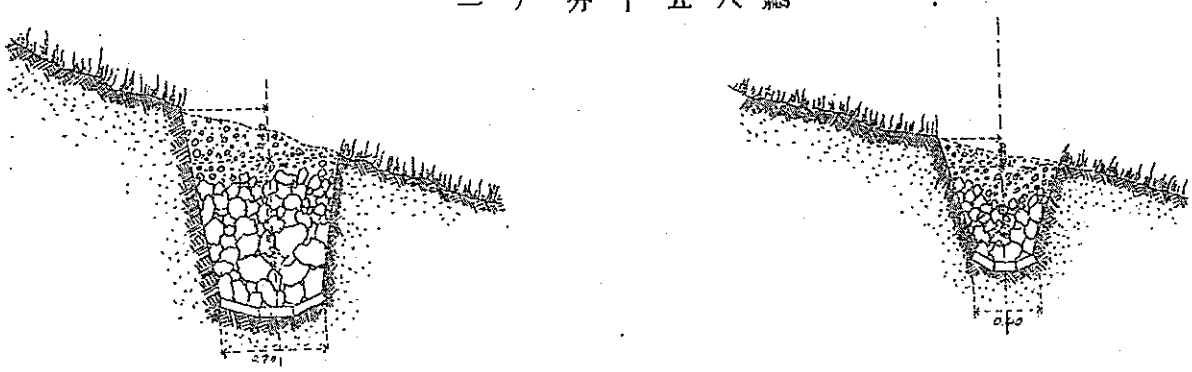


溝水排

第一級

第二級

縮尺五十分之一



ません。さうして此の水を取るやうにしましたならば、決して山がずると云ふやうなことはないのであります。茲に一つの排水工事の例がありますが、第四圖の如く樹の枝のやうに排水溝を造りまして、地中へ滲みた水を是へ導いて、此の暗渠の中を流れるやうにすれば、山全體と云ふものがずつて來ることはないのであります。其のやり方は、茲に斷面圖がありますが、是で暗渠の構造が分ります。是はドナウ河の沿岸に非常に澤山斯う云ふ所がありまして、澤山やつて居ります。さう云ふ工事を見に行くと、何處へ金が這入つたか分らない位、地下に金が這入つて居るのであります。

第四には溪内にある所の土砂を留めることであります。是は非常に治水上に必要なことゝ考へます。例へば、秩父に行きますと槻川にしましても吉田川にしましても、三田川にしましても、皆溪床に土砂が一丈以上溜つて居りまして、それが雨毎に下流へ下るのでありますから、下流の方の荒川の工事をなさつても、此の土砂をば上流で止めなければ何の効もありません。幾ら下流で河の横斷面を大きく見積つて置かれましても、段々と河床が高まつて來ますから、始終川浚をしなければなりません。それてありますから是は上流で、斯う云ふものを下へ流さぬやうに止めてしまうことが、一番緊要であります。それには山へ樹木を植えてやる方法もありますが、先づ今日の急務としては、各谷の適當の所に堰堤を造りまして、兎に角谷に溜つて居る土砂を下流へ出さぬやうにしなければ、非常に澤山の谷が皆土砂を持つて居りますから、是が皆下流へ來ましたならば、何程大きな川を造りました所で、

到底防ぎ切れまいと思ひます。此の例は御承知でありませうが、ドナウ河の横斷面は非常に大きな複斷面でありますが、私の居りました時一九一一年に水が出ました。其の時の水と云ふものは左程多くないのでありましたが、最早堤を越さんとしました。それは何時の間にか土砂が溜つて居つたのであります。是では安心は出來ないと云ふことで、川床を浚うか或は堤防を高くしなければならぬと云ふやうな問題が起つた位でありまして、何時の間にか川床を埋めてしまひますから、上流で土砂を止めると云ふことは一番必要であると思ひます。上流で土砂を止めますれば、それから下流の水は純粹になりますから、川床を掘る傾を有ちます。是まで川浚ひをしたのが、反對に川の深くなるのを防がなければならぬと云ふことになります。川の深くなるのを防ぐ方法は幾らもあります。是より下へ川床を下げてはならぬとすれば、それより以下へ川床を下げぬことは出來るのであります。又一方には下流に砂利が來なくなつて困ると云ふやうなこともありますが、それは別の話て、治水の方には差支はないと思ひますから、詰り上流で土砂を止めると云ふことが一番必要であらうと思ひます。又下流の方へ行くと、割合に川幅が廣くなりまして、能く砂洲が出來ますから——此の砂洲の位置は始終大水毎に變りますが、之を變へないやうに一定の水路を作つて水を通しまして、其の兩側と云ふものを生産地に利用します。是はガリチエン州へ行くと皆さうてあります。極く勾配の緩な幅廣い川でありまして、橋もないやうな所でありますが、其處の眞中へ水路を設けまして水を通じ其兩側の砂洲へ柳

を植ゑまして、之れから大變收入を得て居ります。即ち行李を作るに用ふる「コリヤナギ」が出來て居りますが、こう云ふ工事も必要と思ひます。

第五には水蝕作用を受ける山腹及崩壞地を固める工事であります。之には樹木を植ゑまして、水の水蝕作用を防ぐのであります。又埃太利では柵――(編柵と言ひますが)或は石垣を造りまして固定することをやつて居ります。埃太利にて砂防工事に用ふる樹木の種類は何かと云ふと、多く柳類で特に行李柳を使つて居ります。是は行李になりますから、經濟であります。もう一つは「ハンノキ」――「クロハン」「アヲハン」と言ひますが「ハンノキ」の類を使ひます。日本では柳は御使ひになつて居らぬやうでありますが、「ハンノキ」類は何處の砂防工事でも使はれてをりまして、砂防工事に用ふる樹木は殆ど「ハンノキ類」と松に極つて居ります。又埃太利では「ニセアカチヤ」を使つて居ります。是は非常に惡い地面に堪えますから、植ゑて居ります。其の他「マツ」の類も四、五種あります。又「タウヒ」「カラマツ」を植ゑて居ります。一體埃地利の砂防工事で困難なのは、地面の惡いばかりでなく、氣候が惡い。日本ではさう云ふ所は少いですが、氣候が寒くて樹が生えぬ所が多くありますから、是が一つの困難であります。であるから成たけ惡い地面に堪えて、又寒さに堪えると云ふやうな樹が宜いのであります。

第六には流域地の施業狀態を改良することであります。是は石灰岩質の高山地方でありますと、風

化作用が多い爲に、風化物を下へ流しますから、斯う云ふやうな所は成べく森林を宜くしまして、風化作用を防ぐやうにしなければなりませぬ。それでありますから、若し樹の生えない所でありましたならば、樹の生える所と生えない處の限界に沿ふて帶狀に森林を殘しまして、上の土砂を防ぐより途がないのであります。此の樹を植えて土砂を止めると云ふことは、森林の効能の中で誰も認めることでありまして、一般に異論はありません。其の他氣候を調和するとか、或は魚付林で魚を寄せると云ふことは議論の餘地があるので、議論をする人がありますが、此の土砂を止めると云ふことはどんな人が見ても確かでありまして、是は誰にも異論がなからうと思ひます。さう云ふ工合で、土砂を止める爲に樹を植えるのであります。又高い所の施業は牧畜であつて、大抵牧場に使つて居ります。高い所へ牛を放つて草を喰はすのでありますが、是がやはり砂防工事をしなければならぬ原因になるのでありまして、此の牛や馬が樹を噛み草を噛みます。又地面に足跡を附けて、それへ水が流れる、それが段々大きくなつて終に大きな水蝕溪が出來ると云ふことになりますから、是は餘程注意しなければならぬ事であります。併し歐羅巴では牧畜は大切な事業でありまして、皆肉食て生活して居るので、若し牧畜がなくなつたならば大變生活上困ると云ふことになるから、牧畜を禁ずると云ふことは到底出來ぬことであります。もう一つ埃太利て困るのは、葡萄畑と云ふものが日本の桑畑のやうにありまして、是も——土砂を流す原因になつて困るのでありますが、是も埃太利の人に取つては葡萄酒は是非要る

のてありますし且又財源てありますから、之を禁ずることは中々容易てありません。是も日本の桑畑と同じやうに、少し傾斜地て乾燥した所が良いのてありますから、さう云ふものゝ施業も餘程注意しなければなりません。其の爲に下流の方て土砂を止めるやうな設備をすることに意を注いて居るのてあります。

第七に雨水を急に流さぬやうにすること。是は詰り樹を植えまして、さうして樹冠即ち樹の頭て水を受ける作用と、落葉薜苔即ち樹の落葉や苔て水を止める作用と、此の二つの作用て水の急に流れるのを防くのてあります。樹冠て水を受ける作用は、雨量の多少、即ち非常に多量な雨と、僅かばかりの雨とて違ひ又急に降る大雨は徐々に降る雨と違ひますので、雨の餘計續く程又急に降る程其の作用は少くなる。即ち少い雨は全部止めませうが、多い雨は全部止めることは出來ません。又樹の種類に依つて、澤山止めるのもあり、少し止めるのもありますが、先づ「ブナ」てありますと十二%から二十四%、即ち一割二分から二割四分、「カラマツ」は十五%、即ち一割五分「タウヒ」は二十三%から二十七%、即ち二割三分から二割七分「マツ」は二十七%から三十四%即ち二割七分から三割四分と云ふ水を止めます。是は墺地利てやつた試驗の結果てありまして、日本のやうな非常に多い雨、又強い雨の降る所では斯うは行きませぬが、墺地利では斯う云ふことになつて居りまして、其の平均値を二割五分として居ります。日本ても近頃森林測候所が出來まして、其の結果も追々出ますから、さうしたら斯

う云ふことも判然しませう。それからもう一つは地上に落ちる量で二割五分と云ふものは樹冠で止りますから、七割五分と云ふものが地上に降るのであります。其の中で先づ一割と云ふものは蒸發します。それから二割五分は地中へ吸込まれるとすれば、殘るものは四割でありますから、四割と云ふものが地上を流れると云ふことになります。それで蘚苔とか或は落葉と云ふものが水を吸ふ力は、蘚苔に於きましては、蘚苔自身の重量の百七十七%から千〇四十一%——即ち一倍八分から十倍の重量の水を含むものとしてあります。又「ブナ」の葉は百二十三%から二百五十三%——即ち一倍二分から二倍半、針葉樹の落葉であれば、百十%から百五十六%——即ち一倍一分から一倍半と云ふ重量の水を含む、之れは墳地利の試驗の結果でありますが、是等の關係から見まして結局地表を流下する雨量は、森林の多い所でありましたならば、降つた全雨量の三割五分から四割五分の水が流れますし、森林の少い所であれば四割五分から五割五分、禿地では五割五分から六割の水が流れる譯であります。併し日本のやうに豪雨の場合及雨が長く降り續く場合には、此の分量は餘程殖えると思ひます。

是は山地に樹木を植ゑて雨水の流れを留める方法でありますが、もう一つの方法は工事に依て之を止めるのであります。即ち遊水地を造り、或は水止或は洪水池を造つて水を止める方法であります。是は御承知ではありませうが、ちよつと申上げますと、私がウキーンに居りました時に見た工事でありますが、それはウキーン市の傍にウキーン、フルッスと云ふ川があります。其の川の流域は約二萬

二千四百町歩でありまして、其の川に出る水の量が一秒時間に六一〇立方米突であります。然るに此のウヰーン川は一秒時間に、四〇〇立方米突の水しか受けられません。でありますから詰り毎秒二一〇立方米突の水が餘る勘定でありまして、それが氾濫する爲にウヰーンの市街は毎年洪水の害を受けたものである。それを止める爲に五千萬「クローネ」——即ち約二千萬圓内國費四百萬圓、州費四百萬圓、市費千二百萬圓の金を掛けて工事をやりました。それが丁度私が毎日行くマリヤ、ブルンの森林試驗所の傍に出來て居りますので、毎日の往復に汽車で能くそれを見ました、又日本から見えた人を案内して態々見に行つたこともありますが、何しろ二千萬圓の金を掛けたのでありますから、溜池の長さは七百米突、面積は三十七町歩ほどありまして、百六十萬立方米突の水を溜める樣になつてゐります。此の百六十萬立方米突と云ふ容積は何れから計算したかと云ふと、前に申した通り一秒時間に二一〇立方米突だけの水が多いから、さう云ふやうな水の多い時が二時間續くと見たのです——即ち二時間連續して斯う云ふやうな洪水があるものと見たのであります。さうすると二時間分の水は百六十萬立方米突になりますから、先づ二時間分の水を溜めて置くことが出來たならば、それから後は漸次に水が引くてあらうから、あとは徐々に水を流すと云ふ計畫であります。併し此の溜池もやはり上流の方から土砂が流れて埋まりますから、毎年浚つて居ります。若し浚はなければ百六十萬立方米突あつた容積が何時の間にか減つて、今度は百萬立方米突しかない、今度は六十萬立方米突になつてしま

つたと云ふやうに段々埋つて來る、さうすると効能を完うせぬ譯でありますから、毎年洪水の濟んだ後に之を浚つて居ります。さう云ふやうに上流の砂防工事が出來て居る所でも、やはり土で埋りますから、其の土を毎年浚つて居ります。斯う云ふやうな方法は無論結構でありますが、日本のやうな傾斜の強い所で、極く雨が早く流れる所でありまして、又雨量が大變多い所で斯う云ふ工事をやるには、非常の金を掛けなければ出來ません。どの川でも斯う云ふ工事をすることは出來まいと思ひます。東京市のやうな所でありましたならば、二千萬圓、三千萬圓掛けるでありませうが、どの縣でも斯う云ふ工事をすることは到底行はれぬことゝ思ひますから、水源地に森林を仕立て水源地の狀態を良くし雨水の急に流れ出るのを止めるのが良き法であります。無論樹木一本宛に就て考へますと、一本の樹が止める水の量は實に僅少なものでありますが、それが何十萬本何百萬本と寄つた場合には、多量の水を止める力があると考へます。其の外水のみならず、土砂もやはり樹で止めることが出來るのでありますから、どうしても水源地の狀態を良くしなければならぬのであります。それを良くするにはどうしたら良いかと云ふと、林業を合理的にやるのであります。詰り無闇に大面積を伐採したり、或は開墾をするとか云ふことをせず、合理的に林業をやらなければならぬと考へます。全く禁伐をせないても合理的に林業をすれば其の憂はありませぬから、吾々は案を定めて、大きな無闇な伐採をやらぬやうに、合理的にやらなければなりません。それには水源地を國有林にすると一番都合が良いのであ

ります。國有林は私有林と違つて少しも私利を圖るのでないから、國有林の施業は治水上差支ないように出來ます。又私有林は十分に之を監督して、合理的に施業さすことが必要と思ひます。

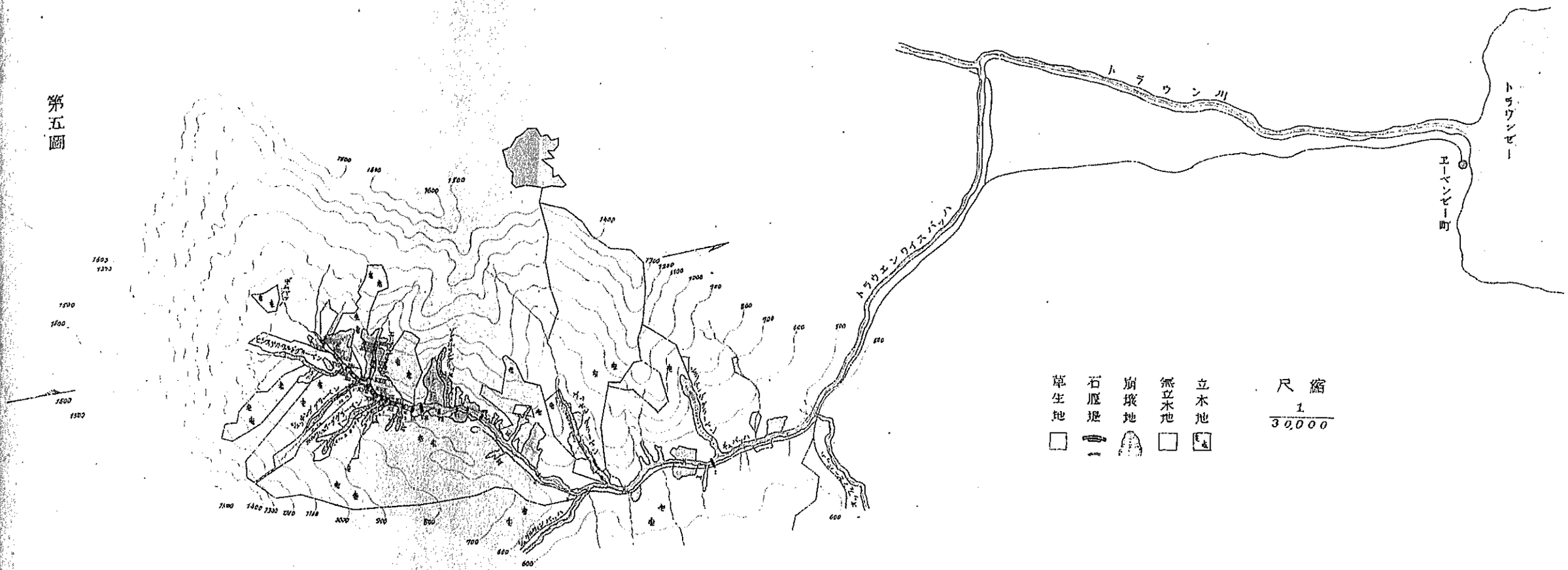
次にもう一つ附加へて置きますのは、埃太利の砂防工事に於きましては、外觀を飾るやうな仕事は致しません。土木の仕事でありますと、主に橋とか築港とか、非常に立派な氣の利いた仕事でありますが、砂防工事は多くは山の中の仕事であるから飾りと云ふことはいりません。飾りを成たけ省いて、丈夫にすると云ふことが必要であらうと思ひます。又地方の勞働者の關係も考へなければならぬので、成べくは定夫のやうな定つた者を設けてやると云ふことにしたならば、能く熟練して宜からうと思ひます。又埃太利では、先刻も御話があつたやうに、地元の人に工事をやらして居ります。それは地元の人がすれば大變親切にやるからと言ふのであります。詰り其の地方の砂防工事と云ふものは、直接自分の利害に關係する、單に日當を貰ふのが目的でなくて、其の工事を完全に施したならば其の地方の洪水が防げる、即ち地方の爲になると云ふやうな觀念でやるから、どうしても地元の人間を使つた方が成績が良いと言つて居ります。又或る場合には埃太利では囚徒を使つてありますが、日本でも前には土木工事に囚徒を使つたことがありますが、近頃は見ないやうであります。

又工事をした所を能く定期に巡視すること、一年に一回とか、二年目に一回とか廻つて見て、惡い所があつたならば直ぐ直すのであります。日本では造るだけは造りますけれども、あとは棄てつ放し

であります。道路にしましても、公園にしましても、或は學校でも造る時には二十萬圓も三十萬圓もかけますが、出來てしまへば修繕費は一文もなく、ちよつと損所が出來ても修繕が出來ない、さうして其の儘三年も四年も置くと、終には全部潰れてしまふと云ふ風です。何でも物は少し損じた時に修繕しなければ損てあるから、能く山を見て歩いて、少しでも損所があつたならば、早く修繕すると云ふことにすれば、僅かの金で濟むが、それを捨てて置いた爲に何萬圓の金が要ると云ふやうなことになるのであります。それ故に埃太利あたりては、工事の維持費と云ふものは、工事を設計した時に當然要すべき額を見積つて計上してあります。其の維持費の額と云ふものは其の工事の種類に依つて違ふものでありまして、例へば石堰堤工事であれば、維持費は餘計要らないが、木材を使つた工事であれば修繕費が多く要ると云ふ譯であります。兎に角維持費の額は工事の材料、工事の種類、修繕の方法等に依つて異りますが、維持費を前に見積つて置くと云ふことが必要であります。又極く周密に工事を監督し、又其の出來たものを監督することが必要であらうと考へます。斯う云ふことを埃太利では非常に熱心に研究して居るのであります。詰り工事維持費を設けて置くと云ふことゝ、監督方法をどうするかと云ふことが、非常な研究問題になつて居るのであります。

最後に埃太利の砂防工事の一つの例を申上げたいと思ひます。埃太利には今申しましたやうに山地の砂防工事も丘陸地の砂防工事も平地の砂防工事もありますが、一つの丘陸地に於ける砂防工事の例

第五圖


トラウンセー
ユーベンゼー町
トラウン川
トラウエンワイスバッハ
立木地
疎立木地
崩壊地
石原堆
草生地
尺縮
1/30,000

は既に山林局の復命書に出して置きましたから、茲には一つの山地に於ける砂防工事の例を御話し致しまして、あとの平地の例は寫眞で御覽を願ひたいと思ひます。

第五圖に掲げました、エーベンゼーと云ふ市街の側にギムバッハと云ふ川があります。此の川の工事を申上げやうと思ひます。

ギムバッハ溪の流域は上墺州グムデン郡エーベンゼー町に屬し海拔千五六百米の山で圍まる丶盆地でありまして、此の溪は初めは東に流れ後に北に流れて一里餘でトラウエンワイス溪に流れ込みます、此トラウエンワイス溪はエーベンゼー町の上方一里餘の處でトラウン河に注ぎますギムバッハ溪及其支流シユワルチエンバッハの流域は合計で凡そ二千二百五十町歩あります。そして流域の低地には唐檜林がありますが高地は岩石地で只保護せらるゝ處に孤立或は群生して唐檜があるのみで概ね樹林無く僅に「ハイマツ」及「ヤナギ」が生ずるのみであります。

流域の地質は主として石灰岩でギムバッハ溪の左岸は嶮岨なる地勢で其の母岩は石灰岩で之れを氷河堆石及轉頗なる山腹の土石より成る頗る厚き第四紀層で被ふてをる。そして支溪は此層中に深く浸蝕してあります。

ギムバッハ溪の流域に在る森林は國有林で擇伐作業を行ふてをりますが流域の大部分は不生産地であります。ギムバッハ溪に洪水の起りしは決して二三十年以來の事でなく千八百四十八年の測量圖に

大面積の不生産地があるから此以前既に大地滑りのあつたことが分る、併し此の不生産地の面積は年月と共に增大し千八百八十七年八月二十二日の大暴雨は大洪水を起し、之れが爲めに天然に靜止したる崩壞地及ギムバッハ溪及其支流の兩岸の山腹を輕疎ならしめ又浸蝕を深くし不生産地を益々增大ならしめました、特に右方の山腹は多大の損害を受けて深き裂目生じ遂にホルッシユラーググラーベン及シユッチンググラーベンが出來た、又右岸の林道は全く破壞せられ之を修繕するに多大の經費を要し、しかも所々全く改築せられました。併し此道路も常に野溪の爲めに或は破壞され或は石礫にて被はるを以て之を利用することが出來ません。

ギムバッハ溪の洪水の特性は强雨並に融雪の時に當り水流は山腹の脚を浸蝕し其結果山腹を滑落せしめ急斜の懸崖を作り甚しきは高さ百米以上の絶壁をなします。斯の如き狀態ですから霜及雨水は急峻な山腹に深き浸蝕溪を生じまして洪水の起る毎に輕疎なる土砂は多量に押し流され下流の溪水を高めます。此の水中に運ばれる砂礫は野溪がギムバッハ溪の谷に出る處に堆積せなければトラウエンワイスバッハ溪に堆積しませぬ、之れ此の溪は溪床岩石より成り勾配急なるからです。故に此砂礫はトラウン河に流れ込みます。

トラウン河の狀態は之れが爲めに益々惡くなりまして中屑の水量でも氾濫します、又トラウエンワイセンバッハ溪の砂礫圓錐は年々增大しましてトラウン河の河床に進入しトラウン河沿岸の耕地に洪

水の危險を加へまして當時實行中であつたトラウン河改修工事をして暫併に躊躇せしめんとしましたからエーベンゼー町長は千八百八十七年八月二十三日に政府に請願書を提出しました、之れに徴するもギムバッハ溪の工事はエーベンゼー町の死活問題をなすトラウン河改修工事に大關係を有するものであることが分ります。ギムバッハ溪流域は土砂の生産を自然に止むるの望なく適當の方法を施さなければ尚百万立方米の輕鬆なる石礫を下流に運ぶのでありますから森林所有者及交通は危險であるのみならず下流及トラウン河の兩岸地特にエーベンゼー町には常に洪水の危險があるからギムバッハ溪工事は是非やらなければならなかつたのであります。

次に此の工事の原則を申しますと

ギムバッハ溪の流域に於て洪水を防ぐ爲めにオッフエンゼー小林區署は既に再三護岸工事及木堰堤工事をしましたが、之れは千八百八十七年の洪水で破壞されました。

此の苦き經驗から多量の石礫を留止し且つ之れに起因する洪水を未然に豫防せんには系統的砂防工事をせなければならぬことを知りました。

此工事の目的は崩壞する土砂を其の位置に留止し又山腹の脚の蝕浸さるるを豫防するのであるが山腹の土砂の分量は氷河堆石の分量に比すれば非常に僅少である此の氷河堆石は氷河時代に起り厚き層を爲して谷の山腹を被ひ且つ所々谷底より百米以上に達する所があります。

雨水が深く氷河堆石の中に浸蝕し大なる砂礫を谷に運び之れが爲めに溪流は其の側方に壓されて山腹の脚を浸蝕して大なる直壁を作るのであるから此の工事には二つの目的があります即ち

第一の目的は動き易き石礫を適當の場所に堅固なる石堰堤で留止することで此の目的を達する爲めに主溪に於て第一號乃至第十號の堰堤を設けさうして此堰堤中第二號堰堤は岩壁の間に介在し且つ岩盤上にあるから其位置は宜しいが其他は輕疎なる砂礫中に在りますから其の基礎は之を堅固にせなければなりません、之れが爲めに水叩の保護として平均厚さ80「センチメートル」の張石をなし又地中に木材を置きて張石止としてあります。

又第二の目的は溪床を床固工にて固定し又護岸工にて山腹の脚部及輕疎なる岸の浸蝕さるるを保護することで之れが爲めに低堰堤と結合して長さ凡そ600米の護岸工を設けて左岸に水の衝突するの危險をなくしました、此低堰堤は35米乃至45米の距離に設けて輕疎なる床の深く浸蝕せらるるを防ぎます、堆積地の勾配は第一の堰堤にては2%て上流に向ひ第二十八堰堤迄11%の昇り勾配としてあります。之れ上流は石礫が大きいから勾配を急にしても宜しいからであります。低堰堤は堆積地が低堰堤の冠と次の低堰堤の水叩敷石とを同高にして溪床を固定し又3207米の處から3775米の處迄の左岸の護岸工事は所々溪床の非常に廣き處を適當に狹めるが爲め又急なる山腹より落下する石礫の堆積する場所を作る爲め左岸より數米離してあります。併し雨水が左岩の山腹より水路に達し得る爲めに適當

の位置に水路が設けてあります。

山腹及護岸工事の間の場所は留止した土砂で自然に満します。左岸ではソンマーラングリーゼ溪及ステープル溪の口に生ずる砂礫圓錐の爲めに溪床は全く變更し溪流は右岸を攻撃しまして堆石中に長さ凡そ150米高さ30米の高き直角の壁を生じて之れから常に多量の土砂を野溪に流しますから此の害を除く爲めに此の溪の部分は溪流を修理したので即ち第七號堰堤上流に長さ凡そ110米の護岸工事をなし河流を變更し而して此の護岸工事の上端は右岸に結合して再び始めの溪床に入らしめ又此兩溪は木堰堤にて留止工事をしてあります。工事の最も困難なる處はユーベルグラーベン溪で此溪は平均勾配46%あり下部に幅30米の礫のある處があり400米の間兩岸は高く且つ嶮岨なる直壁をしてゐるから、此溪に六個の石堰堤を設けました。此内最大なるものは第二十九號及第三十號で其の高さ5米及4米であるけれども其の側方が急であるから床固となるのみです、又第二十九號石堰堤に主溪の護岸工事を連接してユーベルグラーベン溪の流れを適當に狹め且つ固定します、又主溪の工事と連結さして重なる側溪及短水蝕溪の工事をした、併し之れには使用す可き石材がなかつたから木堰堤を築設したのです。此の工事の目的は深く浸蝕された河床を固定し、且必要なる幅になし又石礫を留止する爲めで嶮岨なる山腹を法正の側法に法切りをなして編柵工を施すは多額の工費を要するのみならず地質及氣候上より全く實行出來ません、之れ法切をなす時は、多量の土砂が溪床に落下するから土砂の動搖を起し又

南方全く塞がつて北方の開ける寒き谷では柳柵の萠芽すること割合に少いからです。

又山腹の表面は現今の狀態では土壤が少いから植物の發生に不適當で又其脚部の保護せられて靜止せる滑落面及山腹上で初めて植物が生育するのであります。

又砂防工事に於ては植物のなき土地に植栽を行つて風化作用及水蝕作用を防がねばなりません、此れで初めて野溪を永久に靜止せしめ洪水の禍根を斷つことが出來るのであります、ギンバッハ溪は氣候の關係甚だ惡く造林し得べき樹は「ハンノキ」類及「ヤナギ」類、高き處では「ハイマツ」のみであります。

次に工事實施に關する期間順序及工費に就て申上ますと、財政上の關係より工事實施期間は五ヶ年であつて、工事費は150,600「クローネ」即ち約六萬圓でありますから、年額は一萬二千圓に當ります

工事費の內譯を申上ますと次の樣である

主溪の工事費　約三萬七千圓

支溪の工事費　約一萬八千圓

- 石堰堤二十八個築設費　約二萬圓
- 內 兩岸の護岸工(七百米)の築設費　約一萬三千圓
- 河川改修及植栽費　約四千圓

此他官行費、豫備費、疾病及死亡、保險費等(凡そ一割)約五千圓であります。

工事の順序は主溪の最下方の石堰堤より着手します、之れ此の堤堰竣工すれば直ちに多量の石礫を留止して工事の効果を取め得るからであります。

次に此の堰堤の上流の河川修理並に支溪及浸蝕溪の工事をなし次に主溪及ユーベルグラーベン溪に於ける上方の堰堤及護岸工事をなし、而して植栽は人工及天然に側法が適當の勾配となりて靜止したるときに之れを行ひます。

野溪工事の完成後一年間は工事の維持並に新植地の手入及補植をし又野溪流域に於ては工事及植樹に關して嚴格の監督をなし特に大雨後には各水路を精細に視察して工事の損害及河流に於ける不規則なる狀態あれば之を取除く樣になつてあります。

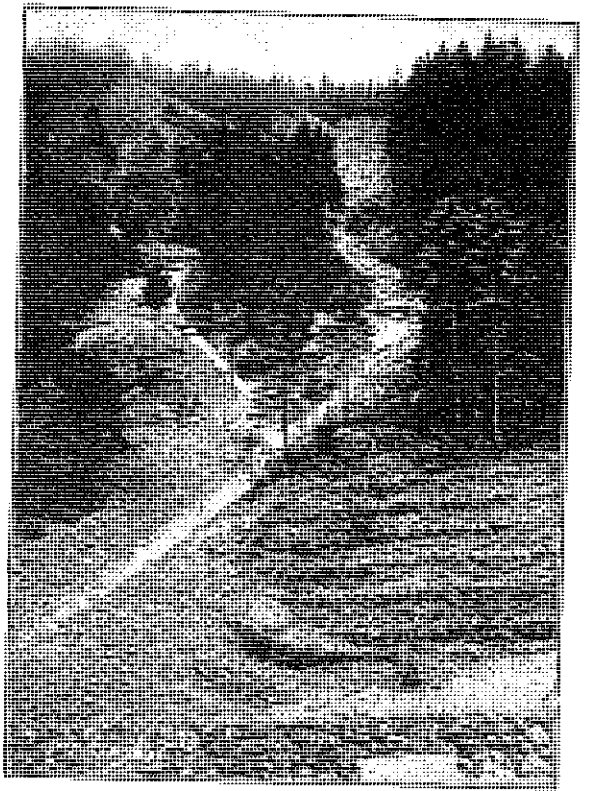
又工事の維持費は非常に僅少である之れ多くは石材を以て作つたから工事費は多くかゝりましたが維持費は僅少ですみ、又工事後植樹の爲め保護さるゝから益々維持費は減少致します。此の工事をしたに就てエーベンゼーと云ふ町は、其後大變良くなつて洪水の害を受けなくなりました。

詰り此のギムバッハと云ふ川の砂礫圓錐が此のトラウン河に出來ますから、トラウン河の水が大變都合が惡くなりますから、之を出ないやうにしたと云ふことが、此の改修工事の非常に効能があつた所であります。是等は砂防工事の效果として非常に明かなものであります。其他此附近のラングバー

ド、バッハと云ふ川の工事も效果が良くて、其の爲にエーベンゼーと云ふ町は人口が增加し、非常に地價が騰りました。それ以前は年々洪水の害を被るものでありますから、段々人口が減少しましたのが、近頃反對に名士の別莊地になりまして、殊に皇帝陛下の御獵場になつて居りますから、陛下も時々此の邊へ行幸になると云ふやうな譯で、大變良い所になつたのであります。是等は砂防工事の效果の大なるものと思ひます。甚だ御分り惡い話を申上げて恐縮致しますが、是で御免を蒙ります。《了》



第一號　ぎむ溪工事前ノ短水蝕溪 III (1901年)



第二號　ぎむ溪工事後ノ短水蝕溪木堰堤及張石水路(1911年)



第三號　ぎむ溪工事前(ゆーべる溪ノ流入スル處)



第四號　ぎむ溪工事後(ゆーべる溪ノ流入スル處)
崩壞地ノ工事　階段石堰堤



第五號　ゆーべる溪工事前(氷河堆石地ノ崩壞)



第六號　ゆーべる溪工事後、練積張石水路、崩壞地ニ於ケル柳粗朶工

諸戸北郎著　諸戸砂防工学　（昭和13年8月　成美堂書店）について

本書は昭和13年発行の「諸戸砂防工学」は、大正5年から１０年にかけて諸戸北郎が著わした「理水及砂防工学」5巻を、その後の知見も加えて改訂したものである。

（緒言で諸戸は「余は大正の初期に墺仏の砂防書について理水及砂防工学書 5 巻を編著した。併し我国は地勢が急峻で雨量が非常に多く且地震の多い関係上墺仏に於ける砂防工法は実地に適しない点が多いことを漸次認知される様になった。」と述べている）

第1編では山地砂防本論として山地砂防工事の目的、東京帝国大学の砂防工学講座の起源、砂防工事の実施機関や昭和12年当時の予算、野渓の特徴・分類、野渓を流送する土砂・石礫の根源となる風化作用、浸食作用、落石、山崩、土石流、火山の各現象、野渓流域の森林及び施業、洪水の種類と原因及び予防法、石礫の運動法則等について解説している。

第2編では降水量や河川流量の測定法及び計算手法、第 3 編では堰堤の安定計算や水圧、土圧の計算や堤冠の厚さ、曲線堰堤の断面計算法を示し、第 4 編では山腹工事、渓間工事に用いる各種の工作物について図や写真を用いて詳述している。

第5編では、対象とする土砂移動現象に応じた工作物の種類やその配置、設計、水路横断面の算定法、植栽方法や苗木の養成方法について解説した後、全体の砂防工事設計に関する書式と、愛知県東春日井郡水野村（現瀬戸市）の東京帝国大学愛知演習林での設計実例、農林省で用いられた国営荒廃林地復旧事業設計要綱、設計上の参考数量表を掲示している。

最後の第 6 編では海岸砂防について、砂丘の成立過程やその移動に伴う被害、砂丘の固定方法、砂丘造林について解説し、静岡県、茨城県、秋田県での海岸砂防工事の実例を紹介している。

なお、前著「理水及砂防工学」との関係については、第1編が大正5年発行の「本論」、第2編が同6年発行の「量水編」、第3編、第4編が同年発行の「工事編」、第5編が同8年発行の「設計及実例編」、第6編が同１０年発行の「海岸砂防編」に相当している。

以下、各編毎に概要を記す。

第１編　山地砂防本論

第１章　山地砂防工事

冒頭、山地砂防工事の目的について「砂防工事の目的は樹木の植栽及び土木的工事に依て荒廃林地を復旧して森林となし又山地の風化浸食、及び崩壊を予防するにある」としている。テーマでは「山地」砂防工事の目的としながら、本文では「山地」が抜け「砂防工事」となっているが、「山地砂防工事」と「砂防工事」の用語、用例の違いについては記載がない。

次に東京帝国大学砂防工学講座の起源についての説明がある。明治３３年に理水及砂防工学なる学科を設け、講師にドイツ人カール・ヘーフェレ（Dr.Karl Hefele）を招聘したが、彼がミュンヘン大学の卒業生で造林学、経理学に詳しいものの、砂防工学に関する知識に乏しく、在職３年で帰国したことや、明治３７年にオーストリア人のアメリゴ・ホフマン（Amerigo Hofmann）が招聘され、日本の砂防界に大きな功績を残したこと、瀬戸市にホフマン工事の名前が残っていること、明治４５年に理水及び砂防工学の講座が設置され、著者（諸戸）が担任を命じられたこと等が記述されている。

第２章　野渓

野渓の定義について「割合に短く勾配の急な渓でその水量は降雨及び融雪で急激に増加し渓底を浸食し砂礫を流送して渓口に之を沈積し害をする渓川」としている。

また、野渓に準ずるものとして、野渓が流入する長大な水流で野渓の性質を持つ「野渓的河川」、平常時は乾燥し大雨の場合のみ水が流れる短急勾配の「短水食渓」を定義している。「野渓的河川」は勾配が１００分の６を超えず（河川の勾配は１００分の１，５以下）、河床が上昇傾向で浸食することがほとんどないとしている。

さらに野渓には昔から害があったことは確かで、間断なき水の浸食作用、砂礫流送・堆積作用が人類に危険なものであり、砂防工事でその害を予防する必要性があることを記している。

次に日本の河川の特徴として

①短くてその上流が非常に急であること

②水量の変動が激しく且つ非常に多量の砂礫を流送すること

の２点を挙げている。

日本の野渓の分類としては「浸食野渓」と地下水の浸食作用が卓越する「抉壊及浸食野渓」に区分し、野渓的河川については①其の支流野渓から来る砂礫を流すもの。と②自ら浸食作用で多量の砂礫を作るものに分類している。

次に野渓流域の区分の考え方について、上流から①採集地域、②流過溝、③沈積地域に３区分するものと、採集地域と流過溝を併称した「砂礫生産地域」と「砂礫沈積地域」に

２区分するものとを分類している。また、採集地域では水が浸食作用をなし、沈積地域では砂礫が堆積、流過溝では浸食も沈積も発生しないと特徴付けている。

第３章　野渓の流送する土砂石礫の根源

本章では、野渓が流送する土砂石礫は風化、浸食、墜石、山崩によって発生し、その中でも浸食は風化作用が他の作用の基となるとし、まず風化作用について解説している。風化作用は様々な気象因子が岩石に作用してこれを分解、軟化、崩解させる等の作用を総称するもので、雨水、寒さ、温度変化、風等がその因子として説明されている。

次に浸食作用について解説がされ、水その他の力の機械的及び化学的作用により渓底を掘り取ることで野渓が流送する土砂石礫の大部分を生成する作用として定義し、浸食作用の方向により縦浸食作用と横侵食作用の２種に、浸食の原動力により雪崩の浸食作用と流水の浸食作用、墜石その他の浸食作用の３種に分類している。

雪崩については粉状雪崩、地面雪崩、上層雪崩の３種について解説し、その成因として①山腹の傾斜、②降雪量及び天候、③基岩、④地被植物の状態が関係するとし、更に⑤偶然の出来事として、岩石等の落下、汽車等の音響も例示されている。

流水の浸食作用については、流水の機械的作用及び化学的作用により渓底及び渓岸を掘取ることと定義し、機械的作用、化学的作用について解説するとともに、浸食作用に関係する因子として、①傾斜、②岩石の構造、③気候、④水量、⑤地被物の状態を挙げている。また、水の浸食作用に起因する奇現象についても触れており、巨壺（巨鍋或いは鍋穴）、土塔（土柱）、峡谷、洞窟についての解説、例示がある。更に墜石や山崩、木材運搬や車道等の人為が浸食作用をなす場合があることにも言及している。

墜石については大気中の酸素、炭酸、温度、雨、氷結、氷解等で岩石が破壊され落下する現象と定義、岩片円錐について勾配が１割５分以上であるといった説明がある程度で詳細な記載はない。

山崩については、「傾斜及び地層の関係で平均の状態にある山体の一部がある原因（例えば大雨、地震等）により、その平均を失って墜落すること」と定義し、例として①明治２４年濃尾地震による山崩れ、②善光寺地震時の岩倉山の崩落と犀川の閉塞、③大正１２年関東大地震の際の東京、神奈川等１都５県の約 6,000ha に上る山崩れ、④昭和２年の北丹後地方の地震による山崩れ、⑤昭和 5 年の豆相地震による静岡県中狩野村（現伊豆市）における梶山の崩壊と狩野川の土砂堆積が紹介されている。

山崩は崩壊物の種類と崩壊の方法により土崩、土石崩、岩石崩、水食崩、崖崩、地滑、陥落に分類され、関係する因子として①地形、②土質、③基岩、④森林を挙げている。

森林については樹根による土砂の凝集力の補完、森林の重量による土地表面の圧迫、樹

冠による雨水の一次貯留、落葉等による地面の保護等の効果を挙げており、その保護力は土崩、水食崩には効果が著しく、深い地滑及び陥落にはその効能が少ないこと、林齢が壮齢になるに従ってその保護力が増加するとし、明治 40 年の山梨県、同 43 年の静岡県、昭和 10 年の福岡県の事例における林齢と山崩に関する調査結果として、50 年生以上の老齢林では山崩が少なく、20 年生以下の幼齢林と草生地・畑地には多かったことを解説している。

水の決壊作用については、地下水の浸食作用であり、山崩を起こす原因の一つであると説明し、新潟県寺泊海岸の山地において、信濃川の分水工事による開削により地盤圧力の平衡が崩れ、巨大な山塊が移動崩壊した事例を紹介している。

土石流については、浸食渓で土砂が流送される際、勾配が急であると渓底を破壊し、次第に山腹を掘り崩し、大石を掘り取り、樹木を倒し最後には土地が崩流する現象としており、大雨や急激な融雪、山崩、浸食・決壊作用、多量の風化産物の堆積を成因として挙げている。被害の具体事例として明治 40 年 8 月 23 日～25 日にかけての豪雨に伴う山梨県における日川、重川等における災害、昭和 12 年 11 月 11 日の群馬県嬬恋村の小串鉱山で発生し、従業員 200 名が犠牲となった山津波が紹介されている。

土石流に対する樹木の抵抗力についても記述があり、深根性で太い樹幹・樹根を持つ樹種、落葉樹、壮樹等が強いとし、渓流の出口や渓間等で土石流防止のための強固な森林を造成するには、ケヤキ、ナラ等を使用するのが良いとしている。

火山については、活火山が水で流送され易い軽くて粘着力の低い土砂を噴出するため、浸食が発生しやすいことを短く記している。

第４章　野渓流域に於ける森林及施業

本章では森林及施業と洪水との関係について論じている。森林の有無による土地の湿潤、地上水・地下水の流速、砂礫流送の違いや、気候の変動との関係について述べ、野渓流域における森林施業の要点として以下の５点を挙げている。

①崩壊の恐れがある区域の森林は、土砂扞止保安林に編入して択伐を採用するなど、伐採に注意すること。

②適当な手入れをして老木を若木に更新する等、森林を良く保護すること。

③過度の落葉採取を禁止すること。

④保安林は国有林或いは県有林とすること。

⑤森林内の運材法に注意すること。

第５章　洪水

本章では洪水の種類、原因、予防法について述べている。

洪水を広大な地域で水流が氾濫し害をなす「第一種洪水」と狭小な地域で土石流や山津波と称する土石の流れである「第二種」洪水に分類し、その原因として短時間の集中豪雨、雨天の連続、河川・水路の断面不足、集水地域に遊水地がないこと、河川流域に森林が少ないこと、河川、森林の警察機能の不完全、河川改修工事及び砂防工事の未施行、水源地の施業の不完全、山地の池沼の排水を挙げている。

洪水を予防するには、各河川の水源地を調査士、根本的治水対策を立てて治水事業を進めること、つまり水源地での砂防工事、山地の施業状態の改良により崩壊や土砂流出を止め、下流では河川の横断面をその流域における最大雨量に相当するよう拡大し、または、遊水地や分水工事を行う等場所に応じて洪水予防設備を整備することが必要としている。

また、海外との比較として、欧州では水流を遅延させるため大堰堤や遊水地を設けるが、日本では雨量が多いため、欧州より大規模なものとしなければ用をなさない一方、野渓流域は傾斜が急であるため遊水地を設ける適地がなく、仮に設けたとしても上流で砂防工事を施行しなければ、土砂流出により埋まり効果が持続しないと指摘している。

第６章　石礫の運動法則

本章では石礫の運動法則に関して、平均流速や移動限界流速、平衡勾配の算定式等を紹介するとともに、集合運搬の原理、砂洲の発達・移動、砂礫円錐の形成過程について説明している。

第２編　量水編

第１章　降水量の測定及計算

本章では降水量の定義、降水量の関係する因子、計測法について述べている。

降水量は雨、雪、霰及び雹の形状で地上に降下する水の量と定義し、風、海抜高、地形、森林が降水量に影響を及ぼすとしている。また、雨量観測機器として普通雨量計、自記雨量計を紹介している。

第２章　我国に於ける降水量の分布概況

本章では主要地方の降水量について紹介している。

第３章　降水の経路

本章では降雨と流出の関係について説明している。愛知演習林における量水試験について「100 年間も継続試験をする考えで量水堰堤を堅固に築設した」とし、その位置や流域の概要、堰堤の構造、諸元や観測結果、観測結果から導かれた年雨量と年流出量の関係式や基底流量に関するデータを詳しく紹介している。なお、林相と流出量の関係については、既

往の調査結果を紹介しているが、雨量観測所の数が不十分であり必ずしも正確なものとは言えないとしている。
降雨と蒸発、樹冠遮断の関係、雨水の浸透についても、愛知演習林での試験結果等、既往の観測結果を紹介している。

第４章　測流法
本章では流速の測定法、測流平均流速の算出式について紹介しているが、測定器械は野渓においては使用する必要がないとして詳しい記載は略されている。大正 6 年発行の「理水及び砂防工学量水編」では、図付きで詳しく記載されており、大幅に変更されている。また、平均流速式についてはバザン（Bazin)、クッター（Kutter）の式を紹介している。

第５章　河川の流量を算定する法
本章では河川の流量に関係する因子として、流域の地形及び河川の勾配、流域面積、降水量、地質、森林の状態があるとし、比流量、合理式等の流量算定法や量水器や量水堰を用いた直接測定法、水位標や自記水位計について解説している。

第３編　積工の安定、水壓及び土壓
第１章　積工の安定
本章では、積工の安定条件として①転覆しないこと、②底面に沿って滑動しないこと、③積工の底上に作用する最大応力強度が材料の許容応力強度を超えないことを挙げ、転覆については積工の重量と外力によって生ずる合成力がその底内に作用すれば転覆しないとしている。滑動については、材料毎の限界摩擦係数を例示し、破壊については、材料及び地盤の種類毎の許容最大応力度を紹介している。

第２章　水壓
本章では、水圧に対する積工の安定について、その計算、確認方法を実例とともに解説している。また、混合積堰堤（本体が空積で、堤冠、水裏面及び水抜きの周囲を練積とする堰堤)、空積堰堤の厚さについて、空積堰堤では通常の練積堰堤の厚さの２割増しにすべきとしている。また堤冠部の厚さの算定式を示し、最小でも 60cm 以上確保するとともに、空積、混合積では２割増しの厚さにすべきとしている。
曲線堰堤については、滑動や転倒することはないので、只破壊力に抵抗すれば良いとし、底部や堤冠厚の算定方法、堤体積の算定法について計算例を示して解説している。

第３章　土壓
本章では、擁壁に作用する土圧について、土質毎の自然傾斜角（安息角)、土圧の計算式、図解法による算定法等を解説している。なお、擁壁面に作用する土圧の方向は、①壁面へ

の垂線に対し、土と擁壁面との摩擦角を形成するという説、②地表の傾斜に関係なく水平に作用する説があるとし、その両者について述べている。

第４編　工作物

第１章　山腹工事に使用する工作物

第１章では山腹工事について解説している。山腹工事を「土地の表面を結合して水食作用及び土石の崩落を予防する工事」とし、法切工、張芝工、積苗工、段積苗工、積芝工、筋工、山腹編柵工、山腹木柵工、山腹網状工、山腹階段工、山腹被覆工、山腹張石工、山腹積石工の他、フランスで多く用いられる方法として、生垣法（生垣法については通常の方法に加えデモンツェイ Demontzey 考案の方法も紹介）について紹介している。また、排水工事として明渠工の張石水路、混凝土水路、張板水路、張芝水路、粗朶水路、半土管水路、暗渠工の石礫暗渠、混凝土暗渠、蛇かご暗渠、粗朶暗渠、土管暗渠、土暗渠を紹介。これらの工種は図を用いて解説され、単位量当たりの材料、寸法、単価についても豊富に掲載されている。

また、水路設置に関する規則として、法線は村落や交通機関に危険がないよう選定すること、湾曲部半径は５０m以下にしてはならないこと、勾配が緩い場合は湾曲半径を小さくできること、水路の勾配はなるべく変化を作らず一定とすること等が記されている。

第２章　渓間工事に使用する工作物

本章では、堰堤、谷止、床固、護岸等の渓間に設置する工作物について詳しく解説している。最初に、渓流を横切って築設する工作物を「渓留工」と定義し、その目的に応じて、砂礫留止用渓留工（堰堤及び谷止工）と浸食予防用渓留工（床固工）に分類している。

次に、築設材料として、石、土、混凝土、木材、粗朶、編柵、蛇籠等を使用するとし、高い堰堤には石材か混凝土を使用し、木材は出来るだけ避けるが、適当の石材がない場合や大石礫を流送しない野渓では使用できるとした。また、地方に多くある材料を使用し、工種は地方民が経験を有するものを採用するよう注意している。

堰堤築設位置及び方向は、渓幅の狭い所で、渓底が堅固な岩盤であり、その上流が渓流幅が広く勾配が緩な所を選び上流に向って渓川に直轄に築設するのが良いとしている。

また、石堰堤を空積堰堤、練積堰堤、混合積堰堤の３種類に、形状により曲線堰堤と直線堰堤に区分し、その得失について解説している。

次に、堰堤の横断面形状について述べている。まず、堰堤の下流法についての記述があり、「我国の砂防工事に於て古い堰堤の水表面及水裏面の法は１割以上であるが、之は河川の堤防或は貯水池用堰堤の形状を砂防工事の堰堤に採用した為めである、而して水及砂礫の為めに浸食されて、殆ど破壊され、完全なものがない。之は法が緩なる為めである、故に水裏面の法は急にするが宜しい」とし、「石堰堤の水裏面の法は２分５厘或は２分とする」としている。併せて石堰堤水裏面の最大法を産出する式についても計算例とともに掲載し

ている。

堤冠部については、石積作業の都合や角隅の破損、土砂堆積への効果等の観点から水平にする場合、上流側に傾斜させる場合、下流側に傾斜させる場合を比較している。併せてロール式という上流側に傾斜させる形状を図入りで紹介している。

また上流法については、垂直にするか若干の傾斜を付けるとしている。垂直にする理由として、上流法に傾斜を付けると安定は増すものの、工費を多く要することと自然に堆砂することから傾斜は必要ないと説明している。ただし、法を付ければ堤冠を薄くしても安定が良くなる場合があるので、法を付ける場合と付けない場合とで、堤体積を比較して小さい方を採用すべきとしている。事例としは神奈川県早川流域に内務所東京土木出張所が築設して出山堰堤(H=20m、下流２分、上流６分、堤底厚 18m、堤冠厚 2m、堤体積 6,634m3)を正面図、断面図と併せて紹介している。

次に、堤底について摩擦抵抗を高めるため上流に向かい傾け、下流法に対して垂直にするとしている。また、嵩上げの方法についても、堤冠部が薄い場合の対処方について図入りで説明している。また、袖部の嵌入について、堰堤側方の浸食を抑えるため、両岸に深く入れ込むことを原則とし、嵌入深さは両岸が岩石地であれば浅くて良いことを図で示している。

放水路（水通し）の形状については台形と弧形について解説、台形の場合の袖小口勾配は４５度にするのが便利、弧形の場合は小水流では中心角６０度、両岸の距離が１２m以上の場合は中心角３０度にするのが良いとしている。放水路の位置については、両岸の地質の強弱により、中央部に設ける場合、左右岸に寄せて設ける場合、全面水通しとする場合があること、放水路の大きさについては流量により算定するとし、放水路幅は広く、高さは低くすべきとしている。

次に堰堤の高さについて、基本的な考え方を以下のとおり述べている。

①多量の砂礫を留止する目的であれば高く、渓底勾配を緩くする目的なら低くする。

②横断面が広い渓流では低く、狭い所では高くする

③1個の高堰堤を築設するより多数の低堰堤を築設する

④堰堤の高さは６m以下とすること

次に高堰堤の得失について述べており、長所として①堆砂地の天然勾配を大にできる。②多くの砂礫を留止できる。③短時間に渓底を高めうること、短所として①コスト、②工事の難易度、③水叩きの破損、④安定度が小、⑤一度破壊されると下流への損害が大（神奈川県三保村で高さ１７mの堰堤の底が抜け下流に被害を与えた事例を紹介)、⑥材料入手が困難（神奈川県箱根大平台で内務省東京土木出張所の堰堤が高さ 30m の予定が石材不足で 18m で中止した例を紹介)、を挙げている。

次に堰堤の厚さについては、低堰堤であれば経験上の厚さで良いが、大堰堤では安定計算で算出し、滑動、転覆、破壊しないようにしなければならないとしている。また、堰堤は砂礫が堆積すれば水圧より土圧を多く受け、水圧は土圧よりも大きいとして、水圧に対

して必要な厚さにすれば、土圧に対しても充分であるとしている。また、堤冠部の厚さについて、空積堰堤は堰堤の水表高の 1/2 とし、練積堰堤は其の平均厚さを堰堤水表高の 1/2 とするのを通常としている。

水叩きについては、放水路からの落水、礫の衝突及び浸食に対し堤脚を保護する工作物とし、その長さの計算式として半理論式を提示しているが、落水は衝突点で速度を失わないため、計算式より長く取るべきとしている。そして、高い堰堤では水の落下高（堤高＋越流深）の１．５倍程度、低い堰堤では２倍程度とする式を示している。併せて、水の落下高と放水路を離れる時の水の速度に応じた水叩き長の一覧表を掲載している。

次に前庭保護工事の種類について、水叩張石法、前堰堤（副堰堤）法、両者の併用法、階段堰堤法を紹介している。

水叩張石法については、その厚さを 0.5～1.0m とし、張石の下に 15cm 厚の砂利を敷くこと、勾配はほぼ水平（3/100 以下）とすること、張石の上流端は堰堤の中に入れ込まず少々離して設けるべきこと、両側の山脚に水が行かぬよう張石表面を少し凹形にすること、副堰堤の放水路幅は本堰堤の放水路幅より広くすること、両岸の山腹が岩石地で、渓底が砂礫地のときは、半径 25m、弦長４m、矢高１mの暗渠を設けるとともに、暗渠部分に空積工や木材を入れて閉塞し、又水叩きの掘れぬよう大石を置き、石堰堤より離して下流に杭柵を設けたり当該大石を鉄線で連結することで流出を防止することがあるとしている。また、この方法は築設工事は難しいが、積工部が削減できるため工費を節約できる、排水が容易になる、水叩き張石を要しないといった利点がある、ただし高い堰堤の場合は下方の空積工は破壊され、堆積土砂が堰堤の下方を通って下流に押出し、大損害を起こすことがあるので、この方法は渓流幅の広い場合や、高い堰堤には採用出来ないとしている。なお、大正 6 年発行の「理水及び砂防工学工事編」にも同様の方法が紹介されており、フランス国においてよく用いられていると紹介される一方、高堰堤等では採用できないという記述は同著には見られない。

水叩張石及び前堰堤併用法については、水叩張石の前端に前堰堤を築設し、渓流の両側に石垣を設けて両岸山腹の浸食を予防するものとし、①前堰堤の堤冠が渓底面にあるものと、②前堰堤の堤冠が渓底面より突出するものとに区分している。②については、落下水の衝突の作用を和らげ流速を減じる効果があるものの、流下砂礫により突出部が破損するので、砂礫流出の少ない所に設けるべきとしている。

階段堰堤法については、非常に高い堰堤を築設する必要がある場合に用いるとしている。階段上堰堤の各堰堤の間には水叩を設けるか、設けない場合は堰堤の基礎を深くし、岩盤のない所では土台を設けなければならない、特に空積では必要としている。

次に石堰堤工事の施工について、丁張、床堀、材料検査、根石の据付の手順、注意点を解説するとともに、単位体積当たりの材料、人工、単価等について具体事例を紹介している。工事実施上の注意点としては、

①前堰堤及水叩工は先に設置すること。排水の都合で後にするときは、本堰堤の渓底面以

下の部分を最初に設け、次に前堰堤、水叩を設置し、最後に本堰堤の渓底面以上を設置すること。
②床堀後直ちに築設に入れるよう、材料は床堀前に現地に搬入しておくこと。
③水が多く当たる部分は抵抗力の強い材料を使用すること。④石は長手を渓流の方向に置くこと。
④混合積堰堤の水裏面及堤冠は 0.6m～1.0m の厚さまで練積とし、安全の為切石で築設すること。
⑤混合積堰堤及び練積堰堤には常に水抜を設けること。水抜底面は下流向け緩傾斜もしくは水平とし、その高さは水叩の高さより少し高くすること。
⑥セメント及び切石の水抜き上面はアーチ型とすること。
⑦玉石混凝土堰堤には玉石を４分乃至６分、混凝土６分乃至４分の割合とすること。
⑧間知石は使用しないこと。
等を挙げている。

数量単価表については空積、混合積、練積の他、玉石混凝土堰堤、混凝土堰堤、土堰堤等については節を設けて解説している。

混凝土堰堤については、堤冠が破損するので、堤冠は堅い大石を用いて練積とするよう注意している。また、土堰堤については、流域が比較的狭小で流水量の少ない所に設けるとしている。土堰堤の下流法勾配は２割、上流法は１割乃至２割とし、堤冠の厚さは高さと等しくするのが普通としている。

また、木堰堤についても図を豊富に使用し解説している。木堰堤の注意点としては、用材としてヒノキ、アスナロ、カラマツ等、保存期の長いものを用いること等を挙げているが、最後に築設当時は立派だが保存期が短く修繕費を多く要するからなるべく築設しない方が良いとしている。

次に、谷止工について、水量の少ない小谷において、土砂の流出を防止するために設ける工作物で規模が小さく構造が簡単なものと定義し、積石谷止工、玉石混凝土谷止工、混凝土谷止工、蛇籠谷止工、木谷止工、張芝谷止工、編柵谷止工、粗朶谷止工を図入りで開設している。

床固工については、渓底が浸食されて低下するのを予防すると同時に、護岸工事、張石水路、堰堤等の支えとなるものであり、浸食野渓の工事に多く用いられ、勾配が急な狭い水食渓で渓流を横切り築設するものであるとしている。築設材料により、積石、張石、玉石混凝土、混凝土、蛇籠、木、編柵、粗朶、粗朶被覆、樹木の床固工に区分されるとし、比較的簡潔に解説している。

護岸工事については、水勢が堤防又は岸辺を洗う箇所で堤脚、岸辺の保護、両岸山腹にある工作物を維持するために施工する工事の総称とし、石護岸、玉石混凝土護岸、混凝土護岸、蛇籠護岸、木護岸、編柵護岸、粗朶護岸、石粗朶互層護岸、芝護岸について解説し

ている。また、護岸工事の原則として、

①成るべく早く草木を繁茂させるため、許す限り萌芽力のある材料を使用すること

②凹曲部には粗朶、捨石、杭地形付張石等の護岸工事を設けて水食を予防すること

③側法は緩くすること

④高水が護岸上部を越えないようにすること

⑤勾配の強い箇所の積石工の護岸は床固を設けて保護すること

⑥水が裏面に入らないようにすること

⑦工事は一般に上方から下方に向かって設けること

等を挙げている。

最後に水制について、丘陵地方の野渓工事に多く用いるもので、その目的として①護岸水制として渓岸を保護すること。②流砂水制として砂礫の堆積を妨げること。③堆砂水制として砂礫の堆積を早くすること。を挙げている。

解説は非常に少ないが、具体事例としてデモンツェイ Demontzey 氏水制を紹介し、これは傾斜石堰堤で水を危険な岸から堅固な岸に向ける場合に用いるとしている。２個の水制の間にある崩壊地は張石をして水制の前庭には大石を置いて保護し、水制自体は大石を使用して空積石垣とすると解説している。両岸の地質が片方が岩盤で片方が砂礫といった場合の対応方法として興味深い。

第５編　設計

第１章　山地砂防工事の種類

本章では、山地砂防工事を、風化産物の運動を予防する工事、縦侵食を予防する工事、横侵食を予防する工事、地滑を予防する工事、土石流を予防する工事に分類し、解説している。

風化産物の運動を予防する工事としては、山崩を予防する工事、墜石を予防する工事、雪崩防止工事を示している。墜石を予防する工事は①落ちかけている大石を取り除くこと。②大石の間の土地に樹木を植栽すること。③大石の支え或いは樹木を植栽するために石垣を設けること。とし、神奈川県土木部が施行した、箱根二子山の山腹工事を紹介している。雪崩防止工事については、近代の方法として土溝法、階段法、木柵法、編柵法、板壁法、橋梁法、石垣法、土堤法、導工事法について図入りで紹介している。

縦侵食を予防する工事としては、①渓底の勾配を緩める、②渓底を堅固に作る、③渓水を他方に導く、④水路幅を広める、⑤一定の水路を設ける、の５つの方法があるとして各々解説している。

渓底勾配の緩和については、短距離の侵食を予防するには１個の堰堤を築設して渓底を高め、或いは床固で侵食を防ぎ、長距離の侵食予防では、数多くの堰堤を築設し、渓底の勾配を緩め遂には水平にし、上流から下流に向かって天然勾配曲線となるようにすることとしている。堰堤の築設は堅固な岩盤のある所を選び、当該地点の堰堤から上流に引いた

天然勾配線で上流の堰堤位置を定めるとしている。また、横断方向には両岸に水が行かないよう、大石を置いて凹形にすることを要し、その上流に築設する堰堤を保護するため、張石を設置するが、コストが高いため捨石、蛇籠、粗朶床固を設置するとしている。このようにすることで、渓底が堅固となり変動しなくなるとともに、水速が減少し両岸が安全となるが、これがこの工事目的であり、この時期を第 1 級堰堤の時期と呼ぶとしている。第 1 級堰堤の完成後、上流で工事を実施すれば、野渓の天然勾配が減少し、上下流堰堤間の砂礫を侵食して堰堤を破壊するため、第 2 級堰堤として第 1 級堰堤の間の砂礫堆積地上に築設、更に第 2 級堰堤の間に第 3 級堰堤を築設するとし、例えば第 1 級堰堤は石、木材で造り、第 2 級、第 3 級は編柵、粗朶で造り、最終的には渓底勾配を水平になさねばならぬとしている。また工事の順序として、①他の工作物の支えとなるものをあらかじめ築設、②野渓の途中に堅固な基礎があるときは、下方から順もしくは同時にこれらの地点に築設、③下流の生産地を直接保護する場合は、下流から施行、④工事は上流から行うが、各部分では下流から上流に向かって行う、⑤支渓工事が本渓工事に関係あるときは、本渓の堰堤は支渓に築設する堰堤の基礎となるようにする、といった原則を記している。そして事例として、神奈川県足柄下郡吉浜村の新崎川支渓細沢の石堰堤階段工事、愛知県瀬戸市のホフマン工事を、編柵階段工事の例としてスイス人エンニーJenny 氏の方法、チェコスロバキアのラコニッツ渓 Rakonitz の短水食渓の工事について、図や設計書も掲載して詳しく紹介している。この他、砂礫円錐上の工事、土塔のある地方の工事についても簡単に解説している。

渓底を堅固にする法については張石、張板、張芝、粗朶による被覆、渓幅を広める法については堰堤を築設して渓底を高めれば良いと簡単に記している。一定の水路については、丘陵地野渓の広い砂礫地の侵食予防に用いるとし、横断面は普通は中庸の高水を流せるよう設計し、大洪水でも大被害のないようにするとしている。また積石や混凝土のような固定護岸工事には、渓底が下がり護岸が破壊しないよう、必ず床固を施行しなければならないと注意している。また、一時に竣工させるのではなく、左右両岸に試験的に水制を設けて、将来の改修水路を作り、問題なければ砂州を固定、その上に樹木を植栽すればよいとしている。

横浸食を予防する工事については、まずその主因である縦浸食を予防することとし、他には、渓岸の凹曲部に水が衝突するときや、渓岸の弱いとき、突出岩石等の障害物があるときに発生するため、①水路を真直にする、②水流を堅固な渓岸に導く、③水路を変更する、④渓底を浚渫する、⑤護岸工事を行う、といった対策を挙げている。このうち③については、フランス上アルプス州のジュリヤン村（St.Julien）で、大崩壊地の脚部浸食に対し、堰堤では埋没や側圧による破壊の恐れがあることから、山腹に長さ２０２m、勾配２０％、横断面積４４m２の隧道を設けて上流の渓水を導き高さ８３mの瀑布となって落下させ横浸食を予防した事例を紹介している。工費は二十万円とされている。また、⑤については、丘陵地の野渓や野渓的河川で大高水が護岸を越える場合があるので、護岸の後方

に横工事を設け、両端は山腹や護岸工事に結着させたり、渓幅が広く、勾配が緩であるときは、水制を使用するとしている。

地滑を予防する工事については、堰堤を築設して砂礫堆積地を作り山腹の基礎を固定する山脚固定法と、湿地に注意して排水工事を行う排水法を紹介している。排水工事の方法は小吸水溝の網を設けて水を集め、大集水溝に導きこれから渓流に導くとしており、既に滑落し始めた土地に施行する場合は、まず山腹に水平に木製の溝を設けて排水し、その結果を見ながら排水網の工事に着手すると良く、排水溝は暗渠にするのが良いとしている。

土石流を予防する工事については、砂礫流送を予防する工事と同じく堰堤列を設けるとし、地形或いは工費の関係で堰堤工事難しい場合の方法として、人工的な土砂堆積地（砂礫留）を設ける方法を紹介している。

第２章　水路横断面の算定法

本章では、水を無害に流すための水路横断面の算定方法について、台形、矩形、弧形の各断面形毎の算定法を計算実例とともに詳しく解説している。

第３章　植栽及苗木養成法

本章では、崩壊地や禿地の草付及び植樹法、砂礫堆積地及び水食渓の植樹法、雪崩防止植樹について解説している。

使用する草本や樹木の種類や性質、播種法、苗木養成法、挿條法、植栽法について解説し、滋賀県や東大愛知演習林での具体事例から、1,000m２当たりの苗の養成費用について材料、数量、単価等を掲載している。

砂礫堆積地への植樹については、高い樹木が生ぜぬよう広葉樹を植栽するのが良いとし、ヨーロッパではトネリコ、ニレ、カエデを疎に植え、ヤナギ、ヤマナラシ、及びヤマハンノキを此下に挿すが、日本ではヤナギ、ヤマナラシ、ハンノキ類を植栽するのが良いとしている。短水食渓では、特にニセアカシアが良いとしている。

雪崩防止に植栽する樹種としては、樹幹が雪圧に抵抗する力の強いものでなければならないとし、成るべく良く閉鎖する針葉樹が良いとしている。

第４章　砂防工事の設計

本章では砂防工事設計書の作製について解説している。設計書は、①工事設計の理由及び工事施行の説明書、②施業地の位置図、③平面図（工作物配置図）、④渓底縦断面図、⑤渓底横断面図、⑥工作物構造図、⑦単価表、⑧工事予算書、⑨土地所有者名簿から構成され、東京大学愛知演習林での砂防工事設計の事例を挙げて解説している。最後に国営荒廃林地復旧事業設計要綱の抜粋を参考に掲載している。

第６編　海岸砂防

第１章　砂丘の意義

砂丘は風の作用によって出来た土地の高まりであるとしている。

第２章　砂

本章では、砂の成因、砂丘を構成する砂の成分（大きさや含有水分）について述べている。砂の成因としては、山地浸食、海岸浸食、海底浸食があり、海底の浸食については、化学的作用は空中より軽微であるが、海水中の酸素は酸化作用をなし、硝酸と多量の炭酸は海底岩石を溶解並みに分解するとしている。また物理的作用としては、水の衝突力、波動により水中に混ずる砂礫の衝突により発生し、海流は海底を浸食し特に砂礫を流送する場合は作用が大きいとしている。

砂粒の大きさについては、静岡、茨城、山形、石川、鹿児島県の各砂丘の比較結果を示し、茨城県が最も小さく（0.25mm～0.5mm が主）、石川県が最も大きい（0.5mm～1mm が主）としている。

第３章　風

本章では、風について、波浪や沿岸流を起こし、波浪で打ち上げられた砂粒を移動する原動力であり、砂丘の成立に密接な関係を有するとし、海岸砂防工事を多く施行する鹿児島、水戸、金沢、新潟、秋田等の月別風向・風速データを紹介している。

第４章　砂丘成立の経路

本章では、砂が波浪で打ち上げられて砂丘を構成するまでには、通常、①岸堤、②舌状丘、③バルハン（堰月状砂丘）、④砂丘の４期を経過するとして解説するとともに、砂丘発達の要件として、海岸の形状、傾斜、気候、植物、水源山地の荒廃、海岸と主風向の関係等があると述べている。

第５章　我国に於ける砂丘の分布

砂丘の多い地方として、秋田、山形、新潟、石川、鳥取、島根、茨城、神奈川、静岡、鹿児島を挙げている。

第６章　砂丘の移動に因る被害

砂丘の移動速度は風上面、風下面、高さ、気候、砂粒の大きさ、砂丘の位置等によって異なるが、年２～２７m移動するとし、内陸へ吹き送られた砂の補給が無ければ、海岸は次第に浸食され高潮線が内陸に進み、また移動した砂丘のために村落、農地及森林の埋没被害が大きいとしている。

第７章　砂丘の固定法

本章では砂丘固定工事を①死物被覆工、②活物被覆工に分け、詳しく解説している。

死物被覆工は、網状又は列状に材料（板、粗朶、藁、萱等）を砂中に立てる工事である立工、同様に材料を地上に伏せる伏工とに分け、防風垣（板垣、粗朶垣等）、堆砂垣、静砂垣（粗朶立工、藁立工、松粗朶伏工等）を紹介している。

また、活物被覆工として、柳挿木、砂草法（播種、植栽）を紹介するとともに、海岸砂地に自生する草本類について解説している。

第８章　前丘の築設

本章では人工的に前丘を築設する方法について、ドイツ、フランスの築設法、米国の飛砂防止法を紹介しつつ解説している。また、前丘の植栽及び維持について解説している。

第９章　砂丘の造林

本章では、砂丘林の目的として①砂丘を永久に固定し保護する、②後方の耕地、宅地等を保護する、③気候並びに衛生上の関係を良好にする、④漸次に土地を改良する、⑤木材並に副産物収入で不生産地を利用する、の４点を挙げ、砂丘植栽用樹種について日本の他、ドイツ、米国の植栽用樹種を紹介しながら解説している。

砂丘植栽用樹木に必要とされる性質としては、①立地についての制約が少ない、②海風の有害作用（枝篠相互の摩擦、砂粒の衝突）に対して抵抗力大、③寒気や急激な温度変化に対して抵抗力大、④風折に対して抵抗力大、⑤永く鬱閉を保ち落葉で地力を改良できる、⑥根が深い、を挙げ、国内での使用樹種として、クロマツ、ハイビャクシン、ヤマナラシ、ハマナス玖瑰、ニセアカシア、ネムノキ、ハマボウ、アキグミ、ハマゴウ等を紹介している。また、静岡県山林課が横須賀市で苗圃を設けてグミ苗を養成している事例についても紹介している。更に松造林については、①土地の弛みを利用する、②なるべく密植する、③春季に植栽する、④丈夫で根の発育の良い苗木を使う、⑤補植をする、⑥飛砂に対して十分保護する、⑦植穴に肥料を入れる、との７原則について解説している。

第 10 章　海岸砂防工事実例

本章では、東大愛知演習林により、静岡県新居町海岸で昭和 5 年より実施されている海岸砂防植栽試験、静岡県小笠郡横須賀町（現掛川市）、同郡池新田町（現御前崎市）、茨城県那珂郡村松村（現東海村）の海岸砂防工事について、その概要、仕様、経費等について紹介している。

諸戸北郎著　諸戸砂防工学　（昭和 13 年 8 月　成美堂書店）について

本書は昭和 13 年発行の「諸戸砂防工学」は、大正５年から１０年にかけて諸戸北郎が著わした「理水及砂防工学」５巻を、その後の知見も加えて改訂したものである。

（緒言で諸戸は「余は大正の初期に墺仏の砂防書について理水及砂防工学書 5 巻を編著した。併し我国は地勢が急峻で雨量が非常に多く且地震の多い関係上墺仏に於ける砂防工法は実地に適しない点が多いことを漸次認知される様になった。」と述べている）

第１編では山地砂防本論として山地砂防工事の目的、東京帝国大学の砂防工学講座の起源、砂防工事の実施機関や昭和 12 年当時の予算、野渓の特徴・分類、野渓を流送する土砂・石礫の根源となる風化作用、浸食作用、落石、山崩、土石流、火山の各現象、野渓流域の森林及び施業、洪水の種類と原因及び予防法、石礫の運動法則等について解説している。

第２編では降水量や河川流量の測定法及び計算手法、第 3 編では堰堤の安定計算や水圧、土圧の計算や堤冠の厚さ、曲線堰堤の断面計算法を示し、第 4 編では山腹工事、渓間工事に用いる各種の工作物について図や写真を用いて詳述している。

第５編では、対象とする土砂移動現象に応じた工作物の種類やその配置、設計、水路横断面の算定法、植栽方法や苗木の養成方法について解説した後、全体の砂防工事設計に関する書式と、愛知県東春日井郡水野村（現瀬戸市）の東京帝国大学愛知演習林での設計実例、農林省で用いられた国営荒廃林地復旧事業設計要綱、設計上の参考数量表を掲示している。

最後の第 6 編では海岸砂防について、砂丘の成立過程やその移動に伴う被害、砂丘の固定方法、砂丘造林について解説し、静岡県、茨城県、秋田県での海岸砂防工事の実例を紹介している。

なお、前著「理水及砂防工学」との関係については、第１編が大正５年発行の「本論」、第２編が同６年発行の「量水編」、第３編、第４編が同年発行の「工事編」、第５編が同８年発行の「設計及実例編」、第６編が同１０年発行の「海岸砂防編」に相当している。

以下、各編毎に概要を記す。

第１編　山地砂防本論

第１章　山地砂防工事

冒頭、山地砂防工事の目的について「砂防工事の目的は樹木の植栽及び土木的工事に依て荒廃林地を復旧して森林となし又山地の風化浸食、及び崩壊を予防するにある」としている。テーマでは「山地」砂防工事の目的としながら、本文では「山地」が抜け「砂防工事」となっているが、「山地砂防工事」と「砂防工事」の用語、用例の違いについては記載がない。

次に東京帝国大学砂防工学講座の起源についての説明がある。明治３３年に理水及砂防工学なる学科を設け、講師にドイツ人カール・ヘーフェレ（Dr.Karl Hefele）を招聘したが、彼がミュンヘン大学の卒業生で造林学、経理学に詳しいものの、砂防工学に関する知識に乏しく、在職３年で帰国したことや、明治３７年にオーストリア人のアメリゴ・ホフマン（Amerigo Hofmann）が招聘され、日本の砂防界に大きな功績を残したこと、瀬戸市にホフマン工事の名前が残っていること、明治４５年に理水及び砂防工学の講座が設置され、著者（諸戸）が担任を命じられたこと等が記述されている。

第２章　野渓

野渓の定義について「割合に短く勾配の急な渓でその水量は降雨及び融雪で急激に増加し渓底を浸食し砂礫を流送して渓口に之を沈積し害をする渓川」としている。

また、野渓に準ずるものとして、野渓が流入する長大な水流で野渓の性質を持つ「野渓的河川」、平常時は乾燥し大雨の場合のみ水が流れる短急勾配の「短水食渓」を定義している。「野渓的河川」は勾配が１００分の６を超えず（河川の勾配は１００分の１，５以下）、河床が上昇傾向で浸食することがほとんどないとしている。

さらに野渓には昔から害があったことは確かで、間断なき水の浸食作用、砂礫流送・堆積作用が人類に危険なものであり、砂防工事でその害を予防する必要性があることを記している。

次に日本の河川の特徴として

①短くてその上流が非常に急であること

②水量の変動が激しく且つ非常に多量の砂礫を流送すること

の２点を挙げている。

日本の野渓の分類としては「浸食野渓」と地下水の浸食作用が卓越する「抉壊及浸食野渓」に区分し、野渓的河川については①其の支流野渓から来る砂礫を流すもの。と②自ら浸食作用で多量の砂礫を作るものに分類している。

次に野渓流域の区分の考え方について、上流から①採集地域、②流過溝、③沈積地域に３区分するものと、採集地域と流過溝を併称した「砂礫生産地域」と「砂礫沈積地域」に

２区分するものとを分類している。また、採集地域では水が浸食作用をなし、沈積地域では砂礫が堆積、流過溝では浸食も沈積も発生しないと特徴付けている。

第３章　野渓の流送する土砂石礫の根源

本章では、野渓が流送する土砂石礫は風化、浸食、墜石、山崩によって発生し、その中でも浸食は風化作用が他の作用の基となるとし、まず風化作用について解説している。風化作用は様々な気象因子が岩石に作用してこれを分解、軟化、崩解させる等の作用を総称するもので、雨水、寒さ、温度変化、風等がその因子として説明されている。

次に浸食作用について解説がされ、水その他の力の機械的及び化学的作用により渓底を掘り取ることで野渓が流送する土砂石礫の大部分を生成する作用として定義し、浸食作用の方向により縦浸食作用と横侵食作用の２種に、浸食の原動力により雪崩の浸食作用と流水の浸食作用、墜石その他の浸食作用の３種に分類している。

雪崩については粉状雪崩、地面雪崩、上層雪崩の３種について解説し、その成因として①山腹の傾斜、②降雪量及び天候、③基岩、④地被植物の状態が関係するとし、更に⑤偶然の出来事として、岩石等の落下、汽車等の音響も例示されている。

流水の浸食作用については、流水の機械的作用及び化学的作用により渓底及び渓岸を掘取ることと定義し、機械的作用、化学的作用について解説するとともに、浸食作用に関係する因子として、①傾斜、②岩石の構造、③気候、④水量、⑤地被物の状態を挙げている。また、水の浸食作用に起因する奇現象についても触れており、巨壺（巨鍋或いは鍋穴）、土塔（土柱）、峡谷、洞窟についての解説、例示がある。更に墜石や山崩、木材運搬や車道等の人為が浸食作用をなす場合があることにも言及している。

墜石については大気中の酸素、炭酸、温度、雨、氷結、氷解等で岩石が破壊され落下する現象と定義、岩片円錐について勾配が１割５分以上であるといった説明がある程度で詳細な記載はない。

山崩については、「傾斜及び地層の関係で平均の状態にある山体の一部がある原因（例えば大雨、地震等）により、その平均を失って墜落すること」と定義し、例として①明治２４年濃尾地震による山崩れ、②善光寺地震時の岩倉山の崩落と犀川の閉塞、③大正１２年関東大地震の際の東京、神奈川等１都５県の約 6,000ha に上る山崩れ、④昭和２年の北丹後地方の地震による山崩れ、⑤昭和 5 年の豆相地震による静岡県中狩野村（現伊豆市）における梶山の崩壊と狩野川の土砂堆積が紹介されている。

山崩は崩壊物の種類と崩壊の方法により土崩、土石崩、岩石崩、水食崩、崖崩、地滑、陥落に分類され、関係する因子として①地形、②土質、③基岩、④森林を挙げている。

森林については樹根による土砂の凝集力の補完、森林の重量による土地表面の圧迫、樹

冠による雨水の一次貯留、落葉等による地面の保護等の効果を挙げており、その保護力は土崩、水食崩には効果が著しく、深い地滑及び陥落にはその効能が少ないこと、林齢が壮齢になるに従ってその保護力が増加するとし、明治 40 年の山梨県、同 43 年の静岡県、昭和 10 年の福岡県の事例における林齢と山崩に関する調査結果として、50 年生以上の老齢林では山崩が少なく、20 年生以下の幼齢林と草生地・畑地には多かったことを解説している。

水の決壊作用については、地下水の浸食作用であり、山崩を起こす原因の一つであると説明し、新潟県寺泊海岸の山地において、信濃川の分水工事による開削により地盤圧力の平衡が崩れ、巨大な山塊が移動崩壊した事例を紹介している。

土石流については、浸食渓で土砂が流送される際、勾配が急であると渓底を破壊し、次第に山腹を掘り崩し、大石を掘り取り、樹木を倒し最後には土地が崩流する現象としており、大雨や急激な融雪、山崩、浸食・決壊作用、多量の風化産物の堆積を成因として挙げている。被害の具体事例として明治 40 年 8 月 23 日～25 日にかけての豪雨に伴う山梨県における日川、重川等における災害、昭和 12 年 11 月 11 日の群馬県嬬恋村の小串鉱山で発生し、従業員 200 名が犠牲となった山津波が紹介されている。

土石流に対する樹木の抵抗力についても記述があり、深根性で太い樹幹・樹根を持つ樹種、落葉樹、壮樹等が強いとし、渓流の出口や渓間等で土石流防止のための強固な森林を造成するには、ケヤキ、ナラ等を使用するのが良いとしている。

火山については、活火山が水で流送され易い軽くて粘着力の低い土砂を噴出するため、浸食が発生しやすいことを短く記している。

第 4 章　野渓流域に於ける森林及施業

本章では森林及施業と洪水との関係について論じている。森林の有無による土地の湿潤、地上水・地下水の流速、砂礫流送の違いや、気候の変動との関係について述べ、野渓流域における森林施業の要点として以下の 5 点を挙げている。

①崩壊の恐れがある区域の森林は、土砂扞止保安林に編入して択伐を採用するなど、伐採に注意すること。

②適当な手入れをして老木を若木に更新する等、森林を良く保護すること。

③過度の落葉採取を禁止すること。

④保安林は国有林或いは県有林とすること。

⑤森林内の運材法に注意すること。

第 5 章　洪水

本章では洪水の種類、原因、予防法について述べている。

洪水を広大な地域で水流が氾濫し害をなす「第一種洪水」と狭小な地域で土石流や山津波と称する土石の流れである「第二種」洪水に分類し、その原因として短時間の集中豪雨、雨天の連続、河川・水路の断面不足、集水地域に遊水地がないこと、河川流域に森林が少ないこと、河川、森林の警察機能の不完全、河川改修工事及び砂防工事の未施行、水源地の施業の不完全、山地の池沼の排水を挙げている。

洪水を予防するには、各河川の水源地を調査士、根本的治水対策を立てて治水事業を進めること、つまり水源地での砂防工事、山地の施業状態の改良により崩壊や土砂流出を止め、下流では河川の横断面をその流域における最大雨量に相当するよう拡大し、または、遊水地や分水工事を行う等場所に応じて洪水予防設備を整備することが必要としている。

また、海外との比較として、欧州では水流を遅延させるため大堰堤や遊水地を設けるが、日本では雨量が多いため、欧州より大規模なものとしなければ用をなさない一方、野渓流域は傾斜が急であるため遊水地を設ける適地がなく、仮に設けたとしても上流で砂防工事を施行しなければ、土砂流出により埋まり効果が持続しないと指摘している。

第６章　石礫の運動法則
本章では石礫の運動法則に関して、平均流速や移動限界流速、平衡勾配の算定式等を紹介するとともに、集合運搬の原理、砂洲の発達・移動、砂礫円錐の形成過程について説明している。

第２編　量水編
第１章　降水量の測定及計算
本章では降水量の定義、降水量の関係する因子、計測法について述べている。
降水量は雨、雪、霰及び雹の形状で地上に降下する水の量と定義し、風、海抜高、地形、森林が降水量に影響を及ぼすとしている。また、雨量観測機器として普通雨量計、自記雨量計を紹介している。

第２章　我国に於ける降水量の分布概況
本章では主要地方の降水量について紹介している。

第３章　降水の経路
本章では降雨と流出の関係について説明している。愛知演習林における量水試験について「100 年間も継続試験をする考えで量水堰堤を堅固に築設した」とし、その位置や流域の概要、堰堤の構造、諸元や観測結果、観測結果から導かれた年雨量と年流出量の関係式や基底流量に関するデータを詳しく紹介している。なお、林相と流出量の関係については、既

往の調査結果を紹介しているが、雨量観測所の数が不十分であり必ずしも正確なものとは言えないとしている。
降雨と蒸発、樹冠遮断の関係、雨水の浸透についても、愛知演習林での試験結果等、既往の観測結果を紹介している。

第４章　測流法
本章では流速の測定法、測流平均流速の算出式について紹介しているが、測定器械は野渓においては使用する必要がないとして詳しい記載は略されている。大正 6 年発行の「理水及び砂防工学暈水編」では、図付きで詳しく記載されており、大幅に変更されている。また、平均流速式についてはバザン（Bazin)、クッター（Kutter）の式を紹介している。

第５章　河川の流量を算定する法
本章では河川の流量に関係する因子として、流域の地形及び河川の勾配、流域面積、降水量、地質、森林の状態があるとし、比流量、合理式等の流量算定法や量水器や量水堰を用いた直接測定法、水位標や自記水位計について解説している。

第３編　積工の安定、水壓及び土壓
第１章　積工の安定
本章では、積工の安定条件として①転覆しないこと、②底面に沿って滑動しないこと、③積工の底上に作用する最大応力強度が材料の許容応力強度を超えないことを挙げ、転覆については積工の重量と外力によって生ずる合成力がその底内に作用すれば転覆しないとしている。滑動については、材料毎の限界摩擦係数を例示し、破壊については、材料及び地盤の種類毎の許容最大応力度を紹介している。

第２章　水壓
本章では、水圧に対する積工の安定について、その計算、確認方法を実例とともに解説している。また、混合積堰堤（本体が空積で、堤冠、水裏面及び水抜きの周囲を練積とする堰堤)、空積堰堤の厚さについて、空積堰堤では通常の練積堰堤の厚さの２割増しにすべきとしている。また堤冠部の厚さの算定式を示し、最小でも 60cm 以上確保するとともに、空積、混合積では２割増しの厚さにすべきとしている。
曲線堰堤については、滑動や転倒することはないので、只破壊力に抵抗すれば良いとし、底部や堤冠厚の算定方法、堤体積の算定法について計算例を示して解説している。

第３章　土壓
本章では、擁壁に作用する土圧について、土質毎の自然傾斜角（安息角)、土圧の計算式、図解法による算定法等を解説している。なお、擁壁面に作用する土圧の方向は、①壁面へ

の垂線に対し、土と擁壁面との摩擦角を形成するという説、②地表の傾斜に関係なく水平に作用する説があるとし、その両者について述べている。

第４編　工作物

第１章　山腹工事に使用する工作物

第１章では山腹工事について解説している。山腹工事を「土地の表面を結合して水食作用及び土石の崩落を予防する工事」とし、法切工、張芝工、積苗工、段積苗工、積芝工、筋工、山腹編柵工、山腹木柵工、山腹網状工、山腹階段工、山腹被覆工、山腹張石工、山腹積石工の他、フランスで多く用いられる方法として、生垣法（生垣法については通常の方法に加えデモンツェイ Demontzey 考案の方法も紹介）について紹介している。また、排水工事として明渠工の張石水路、混凝土水路、張板水路、張芝水路、粗朶水路、半土管水路、暗渠工の石礫暗渠、混凝土暗渠、蛇かご暗渠、粗朶暗渠、土管暗渠、土暗渠を紹介。これらの工種は図を用いて解説され、単位量当たりの材料、寸法、単価についても豊富に掲載されている。

また、水路設置に関する規則として、法線は村落や交通機関に危険がないよう選定すること、湾曲部半径は５０m以下にしてはならないこと、勾配が緩い場合は湾曲半径を小さくできること、水路の勾配はなるべく変化を作らず一定とすること等が記されている。

第２章　渓間工事に使用する工作物

本章では、堰堤、谷止、床固、護岸等の渓間に設置する工作物について詳しく解説している。最初に、渓流を横切って築設する工作物を「渓留工」と定義し、その目的に応じて、砂礫留止用渓留工（堰堤及び谷止工）と浸食予防用渓留工（床固工）に分類している。

次に、築設材料として、石、土、混凝土、木材、粗朶、編柵、蛇籠等を使用するとし、高い堰堤には石材か混凝土を使用し、木材は出来るだけ避けるが、適当の石材がない場合や大石礫を流送しない野渓では使用できるとした。また、地方に多くある材料を使用し、工種は地方民が経験を有するものを採用するよう注意している。

堰堤築設位置及び方向は、渓幅の狭い所で、渓底が堅固な岩盤であり、その上流が渓流幅が広く勾配が緩な所を選び上流に向って渓川に直轄に築設するのが良いとしている。

また、石堰堤を空積堰堤、練積堰堤、混合積堰堤の 3 種類に、形状により曲線堰堤と直線堰堤に区分し、その得失について解説している。

次に、堰堤の横断面形状について述べている。まず、堰堤の下流法についての記述があり、「我国の砂防工事に於て古い堰堤の水表面及水裏面の法は１割以上であるが、之は河川の堤防或は貯水池用堰堤の形状を砂防工事の堰堤に採用した為めである、而して水及砂礫の為めに浸食されて、殆ど破壊され、完全なものがない。之は法が緩なる為めである、故に水裏面の法は急にするが宜しい」とし、「石堰堤の水裏面の法は２分５厘或は２分とする」としている。併せて石堰堤水裏面の最大法を産出する式についても計算例とともに掲載し

ている。

堤冠部については、石積作業の都合や角隅の破損、土砂堆積への効果等の観点から水平にする場合、上流側に傾斜させる場合、下流側に傾斜させる場合を比較している。併せてロール式という上流側に傾斜させる形状を図入りで紹介している。

また上流法については、垂直にするか若干の傾斜を付けるとしている。垂直にする理由として、上流法に傾斜を付けると安定は増すものの、工費を多く要することと自然に堆砂することから傾斜は必要ないと説明している。ただし、法を付ければ堤冠を薄くしても安定が良くなる場合があるので、法を付ける場合と付けない場合とで、堤体積を比較して小さい方を採用すべきとしている。事例としは神奈川県早川流域に内務所東京土木出張所が築設して出山堰堤（H=20m、下流２分、上流６分、堤底厚 18m、堤冠厚 2m、堤体積 6,634m3）を正面図、断面図と併せて紹介している。

次に、堤底について摩擦抵抗を高めるため上流に向かい傾け、下流法に対して垂直にするとしている。また、嵩上げの方法についても、堤冠部が薄い場合の対処方について図入りで説明している。また、袖部の嵌入について、堰堤側方の浸食を抑えるため、両岸に深く入れ込むことを原則とし、嵌入深さは両岸が岩石地であれば浅くて良いことを図で示している。

放水路（水通し）の形状については台形と弧形について解説、台形の場合の袖小口勾配は４５度にするのが便利、弧形の場合は小水流では中心角６０度、両岸の距離が１２m以上の場合は中心角３０度にするのが良いとしている。放水路の位置については、両岸の地質の強弱により、中央部に設ける場合、左右岸に寄せて設ける場合、全面水通しとする場合があること、放水路の大きさについては流量により算定するとし、放水路幅は広く、高さは低くすべきとしている。

次に堰堤の高さについて、基本的な考え方を以下のとおり述べている。

①多量の砂礫を留止する目的であれば高く、渓底勾配を緩くする目的なら低くする。

②横断面が広い渓流では低く、狭い所では高くする

③1 個の高堰堤を築設するより多数の低堰堤を築設する

④堰堤の高さは６m以下とすること

次に高堰堤の得失について述べており、長所として①堆砂地の天然勾配を大にできる。②多くの砂礫を留止できる。③短時間に渓底を高めうること、短所として①コスト、②工事の難易度、③水叩きの破損、④安定度が小、⑤一度破壊されると下流への損害が大（神奈川県三保村で高さ１７mの堰堤の底が抜け下流に被害を与えた事例を紹介）、⑥材料入手が困難（神奈川県箱根大平台で内務省東京土木出張所の堰堤が高さ 30m の予定が石材不足で 18m で中止した例を紹介）、を挙げている。

次に堰堤の厚さについては、低堰堤であれば経験上の厚さで良いが、大堰堤では安定計算で算出し、滑動、転覆、破壊しないようにしなければならないとしている。また、堰堤は砂礫が堆積すれば水圧より土圧を多く受け、水圧は土圧よりも大きいとして、水圧に対

して必要な厚さにすれば、土圧に対しても充分であるとしている。また、堤冠部の厚さについて、空積堰堤は堰堤の水表高の 1/2 とし、練積堰堤は其の平均厚さを堰堤水表高の 1/2 とするのを通常としている。

水叩きについては、放水路からの落水、礫の衝突及び浸食に対し堤脚を保護する工作物とし、その長さの計算式として半理論式を提示しているが、落水は衝突点で速度を失わないため、計算式より長く取るべきとしている。そして、高い堰堤では水の落下高（堤高＋越流深）の１．５倍程度、低い堰堤では２倍程度とする式を示している。併せて、水の落下高と放水路を離れる時の水の速度に応じた水叩き長の一覧表を掲載している。

次に前庭保護工事の種類について、水叩張石法、前堰堤（副堰堤）法、両者の併用法、階段堰堤法を紹介している。

水叩張石法については、その厚さを 0.5～1.0m とし、張石の下に 15cm 厚の砂利を敷くこと、勾配はほぼ水平 (3/100 以下) とすること、張石の上流端は堰堤の中に入れ込まず少々離して設けるべきこと、両側の山脚に水が行かぬよう張石表面を少し凹形にすること、副堰堤の放水路幅は本堰堤の放水路幅より広くすること、両岸の山腹が岩石地で、渓底が砂礫地のときは、半径 25m、弦長４m、矢高１mの暗渠を設けるとともに、暗渠部分に空積工や木材を入れて閉塞し、又水叩きの掘れぬよう大石を置き、石堰堤より離して下流に杭柵を設けたり当該大石を鉄線で連結することで流出を防止することがあるとしている。また、この方法は築設工事は難しいが、積工部が削減できるため工費を節約できる、排水が容易になる、水叩き張石を要しないといった利点がある、ただし高い堰堤の場合は下方の空積工は破壊され、堆積土砂が堰堤の下方を通って下流に押出し、大損害を起こすことがあるので、この方法は渓流幅の広い場合や、高い堰堤には採用出来ないとしている。なお、大正 6 年発行の「理水及び砂防工学工事編」にも同様の方法が紹介されており、フランス国においてよく用いられていると紹介される一方、高堰堤等では採用できないという記述は同著には見られない。

水叩張石及び前堰堤併用法については、水叩張石の前端に前堰堤を築設し、渓流の両側に石垣を設けて両岸山腹の浸食を予防するものとし、①前堰堤の堤冠が渓底面にあるものと、②前堰堤の堤冠が渓底面より突出するものとに区分している。②については、落下水の衝突の作用を和らげ流速を減じる効果があるものの、流下砂礫により突出部が破損するので、砂礫流出の少ない所に設けるべきとしている。

階段堰堤法については、非常に高い堰堤を築設する必要がある場合に用いるとしている。階段上堰堤の各堰堤の間には水叩を設けるか、設けない場合は堰堤の基礎を深くし、岩盤のない所では土台を設けなければならない、特に空積では必要としている。

次に石堰堤工事の施工について、丁張、床堀、材料検査、根石の据付の手順、注意点を解説するとともに、単位体積当たりの材料、人工、単価等について具体事例を紹介している。工事実施上の注意点としては、

①前堰堤及水叩工は先に設置すること。排水の都合で後にするときは、本堰堤の渓底面以

下の部分を最初に設け、次に前堰堤、水叩を設置し、最後に本堰堤の渓底面以上を設置すること。
②床堀後直ちに築設に入れるよう、材料は床堀前に現地に搬入しておくこと。
③水が多く当たる部分は抵抗力の強い材料を使用すること。④石は長手を渓流の方向に置くこと。
④混合積堰堤の水裏面及堤冠は 0.6m～1.0m の厚さまで練積とし、安全の為切石で築設すること。
⑤混合積堰堤及び練積堰堤には常に水抜を設けること。水抜底面は下流向け緩傾斜もしくは水平とし、その高さは水叩の高さより少し高くすること。
⑥セメント及び切石の水抜き上面はアーチ型とすること。
⑦玉石混凝土堰堤には玉石を４分乃至６分、混凝土６分乃至４分の割合とすること。
⑧間知石は使用しないこと。
等を挙げている。

数量単価表については空積、混合積、練積の他、玉石混凝土堰堤、混凝土堰堤、土堰堤等については節を設けて解説している。

混凝土堰堤については、堤冠が破損するので、堤冠は堅い大石を用いて練積とするよう注意している。また、土堰堤については、流域が比較的狭小で流水量の少ない所に設けるとしている。土堰堤の下流法勾配は２割、上流法は１割乃至２割とし、堤冠の厚さは高さと等しくするのが普通としている。

また、木堰堤についても図を豊富に使用し解説している。木堰堤の注意点としては、用材としてヒノキ、アスナロ、カラマツ等、保存期の長いものを用いること等を挙げているが、最後に築設当時は立派だが保存期が短く修繕費を多く要するからなるべく築設しない方が良いとしている。

次に、谷止工について、水量の少ない小谷において、土砂の流出を防止するために設ける工作物で規模が小さく構造が簡単なものと定義し、積石谷止工、玉石混凝土谷止工、混凝土谷止工、蛇籠谷止工、木谷止工、張芝谷止工、編柵谷止工、粗朶谷止工を図入りで開設している。

床固工については、渓底が浸食されて低下するのを予防すると同時に、護岸工事、張石水路、堰堤等の支えとなるものであり、浸食野渓の工事に多く用いられ、勾配が急な狭い水食渓で渓流を横切り築設するものであるとしている。築設材料により、積石、張石、玉石混凝土、混凝土、蛇籠、木、編柵、粗朶、粗朶被覆、樹木の床固工に区分されるとし、比較的簡潔に解説している。

護岸工事については、水勢が堤防又は岸辺を洗う箇所で堤脚、岸辺の保護、両岸山腹にある工作物を維持するために施工する工事の総称とし、石護岸、玉石混凝土護岸、混凝土護岸、蛇籠護岸、木護岸、編柵護岸、粗朶護岸、石粗朶互層護岸、芝護岸について解説し

ている。また、護岸工事の原則として、

①成るべく早く草木を繁茂させるため、許す限り萌芽力のある材料を使用すること

②凹曲部には粗朶、捨石、杭地形付張石等の護岸工事を設けて水食を予防すること

③側法は緩くすること

④高水が護岸上部を越えないようにすること

⑤勾配の強い箇所の積石工の護岸は床固を設けて保護すること

⑥水が裏面に入らないようにすること

⑦工事は一般に上方から下方に向かって設けること

等を挙げている。

最後に水制について、丘陵地方の野渓工事に多く用いるもので、その目的として①護岸水制として渓岸を保護すること。②流砂水制として砂礫の堆積を妨げること。③堆砂水制として砂礫の堆積を早くすること。を挙げている。

解説は非常に少ないが、具体事例としてデモンツェイ Demontzey 氏水制を紹介し、これは傾斜石堰堤で水を危険な岸から堅固な岸に向ける場合に用いるとしている。２個の水制の間にある崩壊地は張石をして水制の前庭には大石を置いて保護し、水制自体は大石を使用して空積石垣とすると解説している。両岸の地質が片方が岩盤で片方が砂礫といった場合の対応方法として興味深い。

第５編　設計

第１章　山地砂防工事の種類

本章では、山地砂防工事を、風化産物の運動を予防する工事、縦侵食を予防する工事、横侵食を予防する工事、地滑を予防する工事、土石流を予防する工事に分類し、解説している。

風化産物の運動を予防する工事としては、山崩を予防する工事、墜石を予防する工事、雪崩防止工事を示している。墜石を予防する工事は①落ちかけている大石を取り除くこと。②大石の間の土地に樹木を植栽すること。③大石の支え或いは樹木を植栽するために石垣を設けること。とし、神奈川県土木部が施行した、箱根二子山の山腹工事を紹介している。雪崩防止工事については、近代の方法として土溝法、階段法、木柵法、編柵法、板壁法、橋梁法、石垣法、土堤法、導工事法について図入りで紹介している。

縦侵食を予防する工事としては、①渓底の勾配を緩める、②渓底を堅固に作る、③渓水を他方に導く、④水路幅を広める、⑤一定の水路を設ける、の５つの方法があるとして各々解説している。

渓底勾配の緩和については、短距離の侵食を予防するには１個の堰堤を築設して渓底を高め、或いは床固で侵食を防ぎ、長距離の侵食予防では、数多くの堰堤を築設し、渓底の勾配を緩め遂には水平にし、上流から下流に向かって天然勾配曲線となるようにすることとしている。堰堤の築設は堅固な岩盤のある所を選び、当該地点の堰堤から上流に引いた

天然勾配線で上流の堰堤位置を定めるとしている。また、横断方向には両岸に水が行かないよう、大石を置いて凹形にすることを要し、その上流に築設する堰堤を保護するため、張石を設置するが、コストが高いため捨石、蛇籠、粗朶床固を設置するとしている。このようにすることで、渓底が堅固となり変動しなくなるとともに、水速が減少し両岸が安全となるが、これがこの工事目的であり、この時期を第 1 級堰堤の時期と呼ぶとしている。第 1 級堰堤の完成後、上流で工事を実施すれば、野渓の天然勾配が減少し、上下流堰堤間の砂礫を侵食して堰堤を破壊するため、第 2 級堰堤として第 1 級堰堤の間の砂礫堆積地上に築設、更に第 2 級堰堤の間に第 3 級堰堤を築設するとし、例えば第 1 級堰堤は石、木材で造り、第 2 級、第 3 級は編柵、粗朶で造り、最終的には渓底勾配を水平になさねばならぬとしている。また工事の順序として、①他の工作物の支えとなるものをあらかじめ築設、②野渓の途中に堅固な基礎があるときは、下方から順もしくは同時にこれらの地点に築設、③下流の生産地を直接保護する場合は、下流から施行、④工事は上流から行うが、各部分では下流から上流に向かって行う、⑤支渓工事が本渓工事に関係あるときは、本渓の堰堤は支渓に築設する堰堤の基礎となるようにする、といった原則を記している。そして事例として、神奈川県足柄下郡吉浜村の新崎川支渓細沢の石堰堤階段工事、愛知県瀬戸市のホフマン工事を、編柵階段工事の例としてスイス人エンニーJenny 氏の方法、チェコスロバキアのラコニッツ渓 Rakonitz の短水食渓の工事について、図や設計書も掲載して詳しく紹介している。この他、砂礫円錐上の工事、土塔のある地方の工事についても簡単に解説している。

渓底を堅固にする法については張石、張板、張芝、粗朶による被覆、渓幅を広める法については堰堤を築設して渓底を高めれば良いと簡単に記している。一定の水路については、丘陵地野渓の広い砂礫地の侵食予防に用いるとし、横断面は普通は中庸の高水を流せるよう設計し、大洪水でも大被害のないようにするとしている。また積石や混凝土のような固定護岸工事には、渓底が下がり護岸が破壊しないよう、必ず床固を施行しなければならないと注意している。また、一時に竣工させるのではなく、左右両岸に試験的に水制を設けて、将来の改修水路を作り、問題なければ砂州を固定、その上に樹木を植栽すればよいとしている。

横浸食を予防する工事については、まずその主因である縦浸食を予防することとし、他には、渓岸の凹曲部に水が衝突するときや、渓岸の弱いとき、突出岩石等の障害物があるときに発生するため、①水路を真直にする、②水流を堅固な渓岸に導く、③水路を変更する、④渓底を浚渫する、⑤護岸工事を行う、といった対策を挙げている。このうち③については、フランス上アルプス州のジュリヤン村（St.Julien）で、大崩壊地の脚部浸食に対し、堰堤では埋没や側圧による破壊の恐れがあることから、山腹に長さ２０２m、勾配２０％、横断面積４４m２の隧道を設けて上流の渓水を導き高さ８３mの瀑布となって落下させ横浸食を予防した事例を紹介している。工費は二十万円とされている。また、⑤については、丘陵地の野渓や野渓的河川で大高水が護岸を越える場合があるので、護岸の後方

に横工事を設け、両端は山腹や護岸工事に結着させたり、渓幅が広く、勾配が緩であるときは、水制を使用するとしている。

地滑を予防する工事については、堰堤を築設して砂礫堆積地を作り山腹の基礎を固定する山脚固定法と、湿地に注意して排水工事を行う排水法を紹介している。排水工事の方法は小吸水溝の網を設けて水を集め、大集水溝に導きこれから渓流に導くとしており、既に滑落し始めた土地に施行する場合は、まず山腹に水平に木製の溝を設けて排水し、その結果を見ながら排水網の工事に着手すると良く、排水溝は暗渠にするのが良いとしている。

土石流を予防する工事については、砂礫流送を予防する工事と同じく堰堤列を設けるとし、地形或いは工費の関係で堰堤工事難しい場合の方法として、人工的な土砂堆積地（砂礫留）を設ける方法を紹介している。

第２章　水路横断面の算定法

本章では、水を無害に流すための水路横断面の算定方法について、台形、矩形、弧形の各断面形毎の算定法を計算実例とともに詳しく解説している。

第３章　植栽及苗木養成法

本章では、崩壊地や禿地の草付及び植樹法、砂礫堆積地及び水食渓の植樹法、雪崩防止植樹について解説している。

使用する草本や樹木の種類や性質、播種法、苗木養成法、挿條法、植栽法について解説し、滋賀県や東大愛知演習林での具体事例から、1,000m２当たりの苗の養成費用について材料、数量、単価等を掲載している。

砂礫堆積地への植樹については、高い樹木が生ぜぬよう広葉樹を植栽するのが良いとし、ヨーロッパではトネリコ、ニレ、カエデを疎に植え、ヤナギ、ヤマナラシ、及びヤマハンノキを此下に挿すが、日本ではヤナギ、ヤマナラシ、ハンノキ類を植栽するのが良いとしている。短水食渓では、特にニセアカシアが良いとしている。

雪崩防止に植栽する樹種としては、樹幹が雪圧に抵抗する力の強いものでなければならないとし、成るべく良く閉鎖する針葉樹が良いとしている。

第４章　砂防工事の設計

本章では砂防工事設計書の作製について解説している。設計書は、①工事設計の理由及び工事施行の説明書、②施業地の位置図、③平面図（工作物配置図）、④渓底縦断面図、⑤渓底横断面図、⑥工作物構造図、⑦単価表、⑧工事予算書、⑨土地所有者名簿から構成され、東京大学愛知演習林での砂防工事設計の事例を挙げて解説している。最後に国営荒廃林地復旧事業設計要綱の抜粋を参考に掲載している。

第６編　海岸砂防

第１章　砂丘の意義

砂丘は風の作用によって出来た土地の高まりであるとしている。

第２章　砂

本章では、砂の成因、砂丘を構成する砂の成分（大きさや含有水分）について述べている。砂の成因としては、山地浸食、海岸浸食、海底浸食があり、海底の浸食については、化学的作用は空中より軽微であるが、海水中の酸素は酸化作用をなし、硝酸と多量の炭酸は海底岩石を溶解並みに分解するとしている。また物理的作用としては、水の衝突力、波動により水中に混ずる砂礫の衝突により発生し、海流は海底を浸食し特に砂礫を流送する場合は作用が大きいとしている。

砂粒の大きさについては、静岡、茨城、山形、石川、鹿児島県の各砂丘の比較結果を示し、茨城県が最も小さく（0.25mm～0.5mm が主）、石川県が最も大きい（0.5mm～1mm が主）としている。

第３章　風

本章では、風について、波浪や沿岸流を起こし、波浪で打ち上げられた砂粒を移動する原動力であり、砂丘の成立に密接な関係を有するとし、海岸砂防工事を多く施行する鹿児島、水戸、金沢、新潟、秋田等の月別風向・風速データを紹介している。

第４章　砂丘成立の経路

本章では、砂が波浪で打ち上げられて砂丘を構成するまでには、通常、①岸堤、②舌状丘、③バルハン（堰月状砂丘）、④砂丘の４期を経過するとして解説するとともに、砂丘発達の要件として、海岸の形状、傾斜、気候、植物、水源山地の荒廃、海岸と主風向の関係等があると述べている。

第５章　我国に於ける砂丘の分布

砂丘の多い地方として、秋田、山形、新潟、石川、鳥取、島根、茨城、神奈川、静岡、鹿児島を挙げている。

第６章　砂丘の移動に因る被害

砂丘の移動速度は風上面、風下面、高さ、気候、砂粒の大きさ、砂丘の位置等によって異なるが、年２～２７m移動するとし、内陸へ吹き送られた砂の補給が無ければ、海岸は次第に浸食され高潮線が内陸に進み、また移動した砂丘のために村落、農地及森林の埋没被害が大きいとしている。

第７章　砂丘の固定法

本章では砂丘固定工事を①死物被覆工、②活物被覆工に分け、詳しく解説している。

死物被覆工は、網状又は列状に材料（板、粗朶、藁、萱等）を砂中に立てる工事である立工、同様に材料を地上に伏せる伏工とに分け、防風垣（板垣、粗朶垣等）、堆砂垣、静砂垣（粗朶立工、藁立工、松粗朶伏工等）を紹介している。

また、活物被覆工として、柳挿木、砂草法（播種、植栽）を紹介するとともに、海岸砂地に自生する草本類について解説している。

第８章　前丘の築設

本章では人工的に前丘を築設する方法について、ドイツ、フランスの築設法、米国の飛砂防止法を紹介しつつ解説している。また、前丘の植栽及び維持について解説している。

第９章　砂丘の造林

本章では、砂丘林の目的として①砂丘を永久に固定し保護する、②後方の耕地、宅地等を保護する、③気候並びに衛生上の関係を良好にする、④漸次に土地を改良する、⑤木材並に副産物収入で不生産地を利用する、の４点を挙げ、砂丘植栽用樹種について日本の他、ドイツ、米国の植栽用樹種を紹介しながら解説している。

砂丘植栽用樹木に必要とされる性質としては、①立地についての制約が少ない、②海風の有害作用（枝篠相互の摩擦、砂粒の衝突）に対して抵抗力大、③寒気や急激な温度変化に対して抵抗力大、④風折に対して抵抗力大、⑤永く欝閉を保ち落葉で地力を改良できる、⑥根が深い、を挙げ、国内での使用樹種として、クロマツ、ハイビャクシン、ヤマナラシ、ハマナス玖瑰、ニセアカシア、ネムノキ、ハマボウ、アキグミ、ハマゴウ等を紹介している。また、静岡県山林課が横須賀市で苗園を設けてグミ苗を養成している事例についても紹介している。更に松造林については、①土地の弛みを利用する、②なるべく密植する、③春季に植栽する、④丈夫で根の発育の良い苗木を使う、⑤補植をする、⑥飛砂に対して十分保護する、⑦植穴に肥料を入れる、との７原則について解説している。

第 10 章　海岸砂防工事実例

本章では、東大愛知演習林により、静岡県新居町海岸で昭和 5 年より実施されている海岸砂防植栽試験、静岡県小笠郡横須賀町（現掛川市）、同郡池新田町（現御前崎市）、茨城県那珂郡村松村（現東海村）の海岸砂防工事について、その概要、仕様、経費等について紹介している。

sabo

Vol. 97 1. 2009

年頭所感

2009年の展望

TOPICS

岩手・宮城内陸地震と土砂災害

新春座談会

回 想――昭和23年1月



財団法人 砂防・地すべり技術センター

SABO
Vol.97
Jan.2009

Contents

1 年頭所感
2009年の展望
財団法人 砂防・地すべり技術センター

5 TOPICS
岩手・宮城内陸地震と土砂災害
伊藤和明　防災情報機構 NPO法人 会長

10 新春座談会
回 想
――昭和23年1月
話し手：武居 有恒　京都大学 名誉教授
松林 正義　元建設省 砂防部長
聞き手：川名 信　元北海道庁 住宅都市部技監
まとめ：内田 辰丸　砂防広報センター 参与

16 連載エッセイ4
なにより心のために
田村 孝子　(財)砂防・地すべり技術センター評議員 静岡県コンベンションアーツ グランシップ館長

18 海外事情
中・日地震防災学術シンポジウムに出席して
池谷 浩　(財)砂防・地すべり技術センター 理事長

20 日韓土砂災害防止技術会議参加報告
秦 耕二　(財)砂防・地すべり技術センター 企画部長

22 自主研究
田上山における植生の生育と衰退に関する一考察
安田 勇次　(財)砂防・地すべり技術センター 砂防部課長代理

30 講演会報告
平成20年度 砂防地すべり技術研究成果報告会開催報告
(財)砂防・地すべり技術センター　企画部

34 建設技術審査証明の紹介
技術審査証明16　くさび型アンカー工法
技術審査証明17　鋼製スリットえん堤T型

36 インターブリベント幹事会・理事会報告
丸井 英明　インターブリベント理事・学術委員

37 CENTER NEWS

40 編集後記――市ヶ谷便り

表紙の写真
撮影者：池田 暁彦
(財)砂防・地すべり
技術センター砂防部
課長代理
撮影日：2007年11月20日
場　所：敬慎院（七面山崩壊地）から
望む富士山の朝焼け

年頭所感

2009年の展望

財団法人 砂防・地すべり技術センター



理事長 池谷 浩
いけや ひろし

今、砂防に問われること！

昨年はミャンマーのサイクロン災害、中国汶川大地震そして岩手・宮城内陸地震など、日本を含め世界各地で巨大かつ悲惨な自然災害が発生し、多くの尊い人命と貴重な財産が失われました。

国内だけでも20名の死者・行方不明者を出した2008年の土砂災害は『土砂災害から死者ゼロ』を目指していた砂防関係者に日本という国の持つ自然条件、社会条件の厳しさを改めて教えてくれたものといえるでしょう。そこで、自然災害の多発する国日本について、もう一度砂防という視点から課題を考えてみる必要があると思われます。

まず、行政的な側面からは災害により中山間地域における被害が顕在化してきました。この災害実態から、どうすれば中山間地域をきちんと守っていかれるのかがまさに今、問われているのです。いうまでもなく国土面積が狭く一つの地域だけでは人々の生活がなりたたない我が国において、人々の生活に欠かすことの出来ない水やエネルギー、そして農産物などの食料の多くを供給している中山間地域と消費地として人口が集中している都市部とは運命共同体の関係にあることを再認識することが大切です。

また、少子高齢化が都市部より進んでいる中山間地域では、防災の面でも多くの変化が見られます。まず、高齢化の進行により自分自身の身の安全、すなわち異常時の避難などが一人ではできない方が増加していること、その結果、地域としての共助となる助け合いも厳しくなっていて、いわゆる地域防災力が低下していることが挙げられます。一方、これまで中山間地域の人々が実施してきた国土管理、特に山林や農地での作業が年齢とともに困難になっています。その結果、土砂災害という視点からは国土の荒廃に結びつく可能性が心配されています。このような中山間地域の荒廃化をこのままほっておくと、いずれそのツケは運命共同体である都市部にいたり、日本という国そのものの存続にも影響を与えることになるでしょう。

その意味でも一日も早く中山間地域の荒廃化を阻止し、中山間地域で人々が地域を守りながら自活できる基盤を再生すべきであると考えています。このような中山間地域に強力な支援が可能な公共事業は砂防事業であります。いろいろな課題はありますが、みんなで知恵を出し合って中山間地域での防災と地域作りを今、実行すべきであり、砂防事業の適切な執行が期待されるところです。

次に砂防技術という側面からの課題を考えてみましょう。最近の自然災害は地震、火山噴火や異常な豪雨など多様な現象によって発生しており、かつ大規模で広域に被害が発生しているという特徴があります。これらの災害をいかに防止するかという点が今、緊急に問われています。

これまでは大規模崩壊や火山噴火時の山体崩壊などの大規模な土砂の移動現象は発生予測が難しくその対策も事前にすることは難しいものとして取り扱われてきました。すなわち予防がしにくい現象であったわけです。しかし、何時までも予測不可能ではすまされません。現実に発生して多くの被害をもたらしている大規模な土砂災害に対して今、少しずつその解明に手がつけられ始めています。例えば、地震による大規模崩壊に対しては、当センターにおいて『集落からみたハザードマップの作成』に関する研究が進められています。このようにあらたなツールを考え、大規模な土砂移動現象の解明をしていくことが必要です。

また、中山間地域での砂防事業の執行には、従来の砂防事業に現状の課題を考慮したあらたな中山間地域の砂防計画の提案が必要です。このような種々の状況を考えると2009年は我々にとっても真の技術力が問われる一年になることでしょう。

時代のニーズにあった、また国土管理の基本である日本のどこででも、住民が平等に安全と安心のもとに生活できる国土基盤の創出に向け、砂防事業の役割はますます重要になると考えられます。

私はかつて『21世紀は土砂災害の世紀となる』と言いました。財政上の制約から防災特に予防への投資が難しくなることや、各地で少子高齢化が進むこと、異常気象の発生頻度が高まることなどを基にした発言でした。まさに今その時代になったと実感できるような厳しい状況を呈する今日となりました。そこで(財)砂防・地すべり技術センター役職員は砂防技術の面から今年も現状の諸課題解決に向けた努力をしていきたいと考えています。

最後になりましたが2009年が皆様にとって素晴らしい年となりますようご祈念申し上げ、年頭所感といたします。



専務理事　近藤 浩一
こんどう こういち

予期せぬ出来事

北京オリンピックに沸き、ノーベル賞に4人の日本人が受賞という明るい出来事があった今年平成20年も過ぎ、丑年の新年を迎えました。昨年は原油価格の急騰に始まりそれにつれ物価も上昇しました。そして追い討ちをかけるように9月アメリカの金融恐慌が世界に広がり、大手金融機関の経営破綻、世界同時株安、ドル安と金融危機は「百年に一度の津波」のスケールで押し寄せてきました。まさに予期せぬ出来事であります。世界各国が緊急経済対策を打ち出し、日本も補正予算を組んで景気減速を食い止めようと取り組んでいます。新しい年が経済危機から早く脱却、克服できることを期するものであります。

金融経済危機だけでなく、昨年は食品安全危機、医療危機も大きな社会問題として取り上げられましたが、いずれも今年の課題として残っています。

もう一つのクライシスは、洞爺湖サミットでも重要課題として議論された地球温暖化問題です。温暖化により生態系のバランスが失われたり、海面がさらに上昇し、台風やハリケーンが大型化したり、集中豪雨や干ばつの規模が著しくなり災害の規模も大きくなると警鐘が鳴らされていることは承知の通りです。

昨年も気候変動的危機を連想させるようなことがありました。統計を開始した1951年以来4度目の台風上陸ゼロの年でした。一方、爆弾低気圧とかゲリラ豪雨が頻発し「予期せぬ」災害を惹き起こしました。六甲山系を水源とし神戸市灘区を流れる都賀川では、7月28日、ふもと市街地の限られた域に降った記録的短時間豪雨によって鉄砲水が発生し、下流の親水公園で遊んでいた人達を一瞬にして押し流してしまうという災害が起きました。また同じ日富山県南砺市の小矢部川流域、石川県金沢市の浅野川流域で局地豪雨に見舞われ、洪水氾濫や土砂災害が発生しました。8月5日には東京豊島区付近の局地豪雨により、下水道工事中の管内にいた作業員が急激な増水にまき込まれ、犠牲となる痛ましい事故が起きました。8月29日には岡崎市で時間146ミリという猛烈な集中豪雨に見舞われ、伊賀川等で災害が発生しました。このように予測しがたい気象により予期せぬ災害が昨年も起きました。

また昨年起きた土砂災害のなかでは「予期せぬ」災害あるいは現象として、学び伝えていくものとして、岩手・宮城内陸地震で生じた山崩れで、特に荒砥沢ダム上流で発生した大規模地すべり（推定移動土量約7,000万㎥）と駒の湯温泉を襲った土石流があります。前者のような地震によって生じたこれほど大きな地すべりは近年国内では経験していません。地すべり地形、地層・地質、活断層、融雪と地下水などとの関連を究明していくことが今後のためになり、後者も地震で発生した崩壊がどういう場合、どのような条件化で流動化し土石流に発達するのか貴重かつ難解な課題と思います。「予期せぬ災害」から一歩でも「予見しうる現象」へ解明していくことが大切です。

我が国は古くから、「原因」となる降雨、降雪、火山活動、地震、人為などと、「位置」である平地、扇状地、斜面、渓流、河川などとの取り合わせによって、ときには時間によって大きく変化しながら、様々な形態の土砂災害や複合災害を経験してきました。こうした経験により、土砂災害を土石流、地すべり、がけ崩れと分けてそれぞれの発生原因と発生位置の状況などを分析し土砂災害危険箇所の抽出基準が示され、逐次改定をしながら全国調査が行われてきました。その結果最近起きた土砂災害の多くが予め抽出されたいわゆる「予測」されている箇所で起きており、「予期せぬ」場所での災害は少なくなってきているようです。

しかし地区の住民や市町村にとって、土砂災害は同一地区で見た場合の発生頻度は小さく所謂「予期せぬ災害」であり、日々の意識から薄れがちになるのは否めません。「先祖代々こんな災害は初めてだ」と地区の人は言い、「うちの町では雨も少ないし台風も来ないし、こんな（土砂）災害は全く予期せんことだった」と防災行政を担当する人からよく耳にします。しかし現実は、過去に遡れば近辺で災害を受けていることがあるし、同様な気候と地形地質の隣接する区域まで災害史を辿れば何十年前(時には数百年前)には土砂災害を受けている事が多いのです。降水量の少ない瀬戸内海の小豆島は、昭和49年、昭和51年と立て続けに豪雨による未曾有の土砂災害を経験しています。最近災害を受けたところでも、村史や石碑あるいは埋没樹木分析などから数百年前に土砂災害があったことが判明した例も報告されています。つまり「天の気まぐれ」で連年災害が同じ区域で起きることもあるし、数十年から百年ぐらいの周期で起きることも両方あるのです。隣接市町村や県内の災害の歴史を知ることによって「予期せぬ災害」への対応は全然違ってきます。

土砂災害を分析し、被害の実態をまとめ残していく、そして防災関係者も災害を知り伝えていき、住民も普段から認識しているようになることが大事で、こうしたことによって地域の防災力の向上、ひいては我が国の防災力向上につながっていきます。砂防に携わるものとして原点を忘れずに取り組んでいきたいものであります。

（財）砂防・地すべり技術センターは、本年も国土保全のため、災害軽減のために、全国の砂防関係機関の業務の支援や技術開発事業、国際砂防技術協力などを通じて、使命の遂行に努力して参りますので、環境変化が著しい時下でありますが、引き続きご支援を期待する次第です。

国民の安全・安心の確保を目指して



秦 耕二
はた こうじ
企画部長

少子高齢化や地球温暖化など社会条件・自然条件が変化するなか、将来を見据えて国土保全・国民の安全・安心の確保に寄与することが求められるなか、企画部では国の機関・地方自治体・公益法人・各方面の学会、民間等との様々な調整や収集・分析した情報の発信を行うことによって土砂災害防止に貢献しています。

これらのうち、「(財)砂防・地すべり技術センター講演会」では、当センターが自主的に行っている研究の成果を発表するとともに、各分野のトップクラスの学識経験者等を講師に招き官民を問わず技術者のスキルアップを図っています。

また、公益事業の一環として「研究開発助成事業」として、大学などで行われる先進的な研究を支援するとともに、その成果は「砂防地すべり技術研究成果報告会」で報告しています。

さらに、本誌「SABO」の発行やホームページにより広範囲にわたる砂防関係の情報を発信し、砂防技術の発展に貢献しています。

この他国際関係では、「火山学・総合土砂災害対策研修」(JICA)や「ヨルダン乾燥地砂防カウンターパート研修」(JICA)の運営支援をはじめ、各種国際会議への参加、技術者派遣、国際砂防ネットワークへの協力などを行っています。

これからも、今までに培ってきた技術・経験を活かしながら新たな社会・経済環境の変化にも対応できるように努めてまいりたいと考えています。皆様方のご指導、ご支援をよろしくお願い申し上げます。

平成21年の年頭所感



古賀 省三
こがしょうぞう
砂防部長

昨年より砂防部が行っている業務は、砂防基本計画・総合土砂管理計画の検討、大規模土砂災害対応、平成20年岩手・宮城内陸地震対応、事業評価、土砂災害警戒情報の検証等きわめて幅広にわたっています。特に、6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震による土砂災害対応は、短期間のうちに2回の委員会を開催し、地震による土砂移動現象の実態や今後想定される災害の形態等を踏まえて、土砂処理計画(案)、警戒避難のあり方等について、過去の災害対応の経験を活かして総力を挙げてまとめました。

新しい年を迎えて砂防部の主な課題を2点述べさせていただきます。1点目は、新しい入札契約制度への対応についてです。昨年から、国土交通省発注分のほとんどは、企画競争方式へ移行し、競争への対応が不可欠となってきました。発注者が何を求めて発注しているのか十分情報収集し見極め、民間コンサルタントにはできない行政的経験や知識に基づき培った技術力等踏まえた提案を積極的に行って行くことがきわめて重要です。

2点目は、地球温暖化への対応についてです。気候変動に関する政府間パネル(IPCC)によると、「大雨の頻度は引き続き増加し、将来の熱帯低気圧の強度は増大し降雨強度は増加する可能性が高い。」と明言されています。地域的な差はあるものの、我が国の土砂災害対策に対しては、概ね悪い方向へ進んでいくものと考えられます。今から計画的な対策のための検討を進めていく必要があり、行政的経験や知識等を有する当センターの役割は益々重要となります。

今年は、そのような観点に立って、発注者側の課題を的確に踏まえた業務提案を積極的に行っていきたいと考えていますので、よろしくお願いします。

平成21年の年頭にあたって



綱木 亮介
つなきりょうすけ
斜面保全部長

新年明けましておめでとうございます。平成21年の年頭にあたり、平素からの皆様からのご厚誼に対しまして心から御礼を申し上げますとともに、皆様とご家族のご多幸をお祈り申し上げます。

さて、昨年は日本列島への台風の上陸が皆無であったという、土砂災害対策に携わる我々にとっては極めて特異な一年となりました。しかし、その一方で、6月14日に発生した「岩手・宮城内陸地震」に伴って、数多くの土砂災害が惹き起こされました。斜面の災害としては、特に荒砥沢ダム貯水池直上流で発生した巨大な地すべりが、関係者のみならず社会全体を驚嘆させました。

平成16年の新潟県中越地震や昨年の地震における土砂移動現象に鑑みれば、地すべりの調査や対策においてある程度地震を考慮しなければならない、というのは自然な流れのように思われます。しかしながら、その考え方は必ずしも統一されているとは言い難い状況にあり、このような課題の解決は当斜面保全部にとっても喫緊のものでもあります。

この課題は斜面災害を取り巻く数多くの課題の一つの事例ですが、その他にも、斜面保全部では事業の再評価や直轄事業化に向けた業務も実施しているところです。斜面保全部としては、本年も一丸となって業務や自主研究を通じてこれらの

課題の解決に向けてさらに微力を傾注していきたいと考えております。世界的な景気の減速、公共事業費の激減等々、周辺環境においては非常に厳しい状況が続くものと思われますが、本年も引き続きましてご支援のほど、どうぞ宜しくお願い申し上げます。

火山砂防計画の充実を目指して2009年の展望



安養 寺信夫
あんようじ のぶお
総合防災部長

平成元年度に火山砂防事業が創出されて20年が経過しました。この間、雲仙普賢岳の火砕流と土石流の頻発による大災害，岩手山の噴火未遂、2000年に相次いだ有珠山と三宅島噴火など、火山砂防のトピックスは今後の火山砂防事業のあり方にいくつかの課題を残してきました。

平成19年4月に公表された「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(国土交通省砂防部)」は、顕在化した火山砂防事業実施上の課題を解決するため、検討されたものです。その概念を念頭に、今後目指すべき火山砂防の方向性を考えてみます。

1.火山砂防計画――基本対策と緊急減災対策

火山砂防計画の考え方は、水系砂防計画や土石流対策計画と大筋では同一ですが、対象とする現象が複数になりそれらの規模も広い範囲にある、噴火そのものを確率評価することが難しく公共土木事業計画論に合致させにくいなどの違いがあります。火山砂防計画は普段から計画的に整備を進める基本対策と、噴火の直前・直後に応急・緊急的に整備を進める緊急減災対策で構成されていますが、両者は不可分な関係にあります。国内の主要活火山において火山砂防計画の策定済み火山が充分でない現状において、緊急減災対策と合わせた火山砂防計画の検討が必要です。

2.噴火災害をどこまで軽減できるか

前述のように噴火災害に対しては、多様な現象と幅広い規模を想定しなければなりません。噴出物量が1億㎥を超える噴火災害に際しては、現有技術力の限界を認めざるを得ない場面もあります。ハード対策実施を支援する技術開発も重要ですが、人命保全を第一とした火山防災対策のなかで、砂防事業が果たすべき役割を明確にすることが求められます。

雲仙普賢岳噴火では残念ながら人命が失われましたが、事前に様々な状況を想定した対策ドリルを立て、関係機関と密接な連携を図ることが、減災の第一歩です。そこに砂防が果たす役割は大きいと考えます。

3.火山砂防事業と社会要請

噴火災害は活火山周辺地域だけに限定されたものではありません。大規模噴火では降灰の影響のみならず、社会・経済に顕著な影響を与えます。火山砂防事業の推進には国民の理解が必要ですが、そのために広域被害を想定して事業の必要性を説明することが求められると思います。

当センターでは、火山砂防計画の立案と近年の噴火災害に携わってきた経験を活かして、国や地方公共団体で検討される火山砂防計画に尽力したいと考えています。皆様のご理解とご協力をお願いして、年頭のご挨拶と致します。

新しい砂防技術の発展のために



西 真佐人
にし まさと
技術部長

地球温暖化や少子高齢化の影響など、自然環境や社会条件の変化にともない、砂防で求められる技術も多様化しています。このような変化に対応しつつ、より高度で効率的な砂防事業の展開に役立てるため、当センターでは公益事業の一環として自主研究を各分野で行っています。砂防技術研究所ではこの自主研究を担当し、新たな砂防技術の開発を進めています。

現在実施している自主研究は、

1.土砂移動現象の解明とその評価手法について
2.高機能な砂防施設の開発
3.砂防事業の社会的効果について
4.災害等の事象の収集と解析

に大きく分けることができます。これらのなかで、砂防技術研究所では、河床変動シミュレーション技術の開発、鋼製砂防構造物や砂防ソイルセメントなどの新工法の開発等を行っています。このうち鋼製砂防構造物や砂防ソイルセメントでは、設計、施工等に関する基準づくりに携わっており、これらの新技術が広く現場に採用される一助となることを期待しています。

このほか研究所では、建設技術審査証明事業、鋼製砂防構造物のチェック、砂防事業に関する技術指導等も行っています。これらの活動を通じて、砂防事業の様々な局面で新しい技術の適用を推進することを目指します。そのためにも、関係各位ならびに関係者との連携を充分に図っていきたいと考えていますので、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

TOPICS

岩手・宮城内陸地震と土砂災害

伊藤和明
いとう かずあき
防災情報機構 NPO法人 会長



1．山地激震！

2008年6月14日午前8時43分、岩手内陸南部を震源とする大地震が発生、大きな被害が出た。典型的な内陸直下の浅い地震で、地震の規模はM7.2、震源の深さは約8ｋｍであった。

この地震により、岩手県奥州市と宮城県栗原市で震度6強、岩手県大崎市で震度6弱、また岩手県北上市、一関市、宮城県仙台市、名取市、秋田県湯沢市など13市町で震度5強を観測、死者・行方不明者23人を出す災害となった。

気象庁はこの地震について、「平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震」と命名した。

日本の東北地方には、東から押し寄せてくる太平洋プレートによって、東西に圧縮する力がかかり続けている。そのため、内陸部の断層に歪みが蓄積し、それが一挙に解放されることによって、しばしば地震が発生する。

東北地方の内陸部で、M7.2という規模の地震は、1896年8月31日、千屋断層の活動により、秋田県仙北郡を中心に大災害となった「陸羽地震」以来のことであった。

今回の地震は、活断層と認定されていなかった断層が活動したものと考えられている。地震波の解析によると、地下の断層が、長さ約30km、幅約10kmにわたって活動し、最大4mのずれを生じたと推定されている。断層を挟んで、西側の地盤が、東側の地盤に乗り上げるかたちの逆断層であった。震源の深さが約8kmと浅かったために、地表は激甚な揺れに見舞われたのである。

震度6強を記録したにもかかわらず、さいわい建物の被害は比較的少なかった。総務省消防庁によると、住家の全壊は、土砂崩れによるものも含めて28棟であり、建物の倒壊による死者は出ていない。

建物の被害が少なかった理由としては、今回の地震波の特徴が挙げられる。一般に、木造家屋の固有振動周期は1～1.5秒で、ほぼ同じ周期の地震波がくると、建物が共振を起こして倒壊することがあるので、キラーパルスとも呼ばれている。

しかし今回の地震では、0.1～0.3秒という短周期の波が卓越していたため、共振を起こしにくかったものと考えられる。また、瓦屋根の家屋がほとんどなく、屋根が軽かったことも効いていたのではないだろうか。

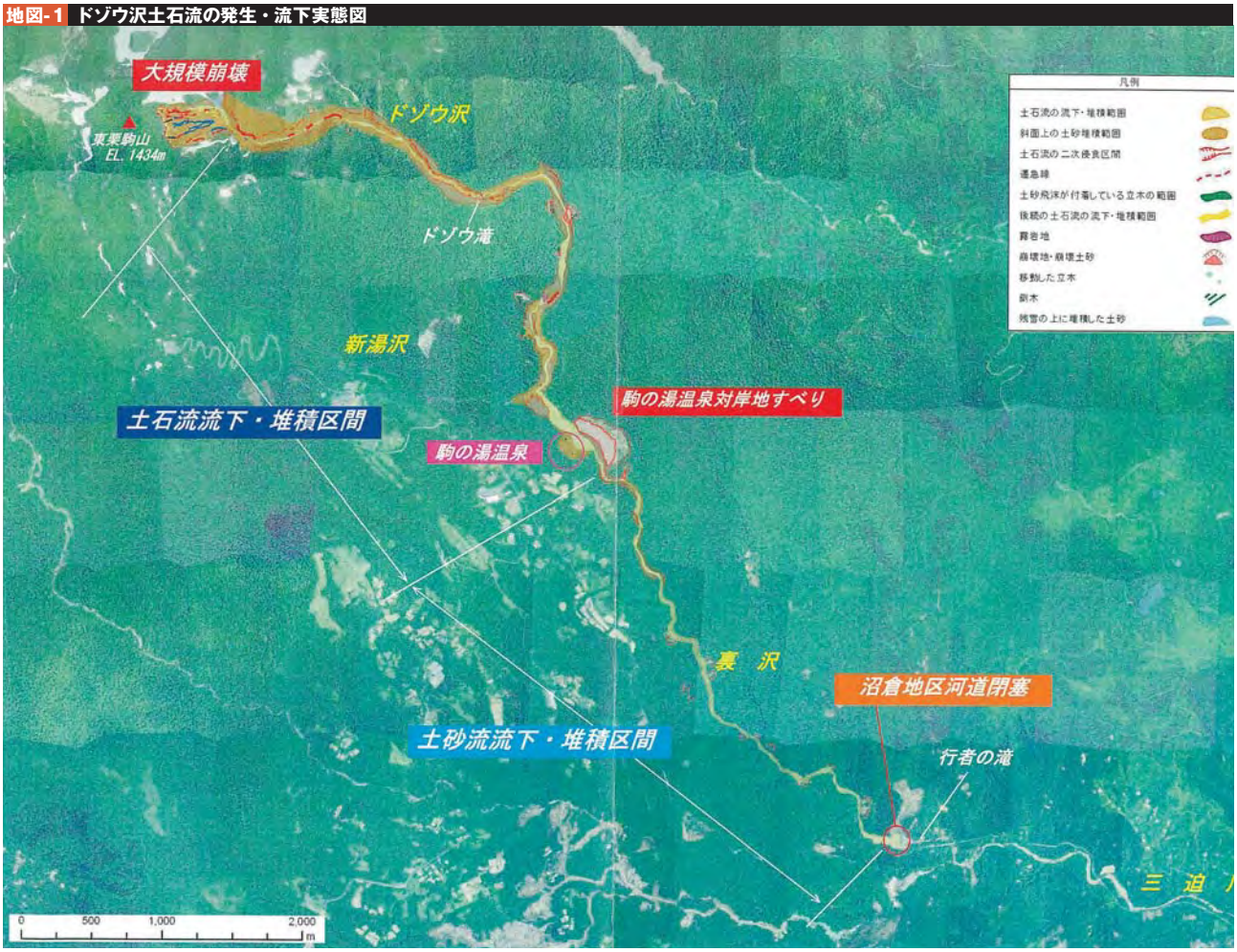
もう一つの理由としては、住家の多い市街地が、逆断層の東側、つまり下盤側にあったことも挙げられよう。逆断層の場合、乗り上げたほうの上盤側の地表は激しい揺れに見舞われるが、下盤側の揺れは、上盤側に比べて、揺れの程度は小さいのが一般的である。上盤側が震度6強であっても、下盤側は震度6弱程度だったのではなかろうか。

それにひきかえ、山間部の各所で地すべりや斜面の崩壊が多発するなど土砂災害が顕著であった。一つには、山地が断層の西側つまり上盤側にあたっていたため、激しい揺れに見舞われたものと考えられる。地すべりや斜面崩壊の数は、約3500箇所と推定されている写真-1。



写真-1 地震による崩壊は尾根から起きることが多い

地図-1 ドゾウ沢土石流の発生・流下実態図



崩れた土砂によって道路が寸断され、多くの集落が孤立状態となった。そのため、孤立集落の住民をヘリコプターで救出し、避難施設に収容する措置がとられた。集落の背後で斜面崩壊が起きた地区もあり、大雨などによる二次災害の発生が懸念されたからである。

死者・行方不明者23人のうち18人が、地すべりや斜面崩壊、落石など土砂災害によるものであった。

2.「駒の湯」の被災

栗駒山麓の秘湯として知られる「駒の湯」の温泉宿は、大規模な土石流に襲われ、宿泊客を含め、7人の死者・行方不明者を出した。生存者の証言によると、土石流が襲ってきたのは、地震発生から約10分後だったという。「駒の湯」は、もともと三迫川（さんはさまがわ）の右岸側、谷底から25mほどの高さの所にあった。にもかかわらず、なぜ土石流が襲来したのであろうか地図-1。

地震の揺れによって、まず栗駒山の山頂付近で崩壊が起きた。日本地すべり学会の調査によると、約12haの斜面が崩壊したという。崩壊した土砂は、雪どけ水や地下水を含んで土石流となった。70万～100万㎥の土砂が流出したとされる。土石流は、たちまち三迫川の谷を流下してきた。

本来なら土石流は、そのまま谷を流れくだっていくはずだったが、悪いことに、谷を挟んで「駒の湯」の対岸にあたる左岸側で斜面が崩落し、土砂が川をせき止めてしまった。その結果、谷を流下してきた土石流は、せき止め部に遮られて流路を右に変え、右岸側にのし上がって「駒の湯」を襲ったのである。悲しい偶然が招いた災害であった。

この土石流について、財団法人砂防・地すべり技術センターが、崩れた土砂の量や地形などをもとにシミュレーションを実施した結果、土石流は平均毎秒10mの速さで流下したこと、土石流が「駒の湯」を襲ったのは、地震発生から約9分後で、高さが約2mだったと分析している。

3. 天然ダムの生成

地すべりや斜面崩壊による大量の土砂が、各所で川をせき止めたために、宮城県側の一迫川(いちはさまがわ)、三迫川、岩手県側の磐井川などで、その支流も含め、計15箇所の天然ダムを生じた。

もし将来、せき止め部が決壊すれば、下流域が大規模な土石流、洪水流に見舞われることは必至である。歴史を振り返ると、1847年善光寺地震や、1858年飛越地震などで、天然ダムの決壊による大災害が発生している。

善光寺地震では、松代領だけで約4万箇所の地すべりや土砂崩れを生じ、そのうち最大規模だった虚空蔵山(こくぞうやま)の崩壊土砂は、犀川の流れをせき止めたうえ、地震の19日後に決壊して、善光寺平一円が大洪水に見舞われた。

飛越地震では、立山連峰の大鳶山・小鳶山が大崩壊を起こして、大量の土砂が常願寺川の上流にあたる湯川や真川をせき止め、多くの天然ダムを生じた。そして、地震から2週間後と2か月後の2回にわたり決壊し、とくに2回目の決壊では、大規模な洪水流が富山平野を洗うという災害になった。

このような二次災害の発生を防ぐため、国土交通省は、緊急性の高い天然ダム8箇所について、排水路の設置や、下流にある既設の砂防堰堤の除石、警戒避難体制を整備するための監視カメラやセンサーの設置などを、直轄事業として実施し、事なきを得ている。

4. 巨大地すべりの発生

岩手・宮城内陸地震による土砂災害は、山地を激震が襲ったときの脅威をまざまざと見せつけるものであった。

山地のいたる所で発生した地すべりや斜面崩壊のうち、最大だったのは、二迫川(にはさまがわ)にある荒砥沢ダムの上流側で起きた巨大な地すべりで、これまで日本列島で発生した地すべりのなかでは、最大規模のものといわれている。

地すべりの規模は、長さ約1300m、幅約900m、最大の深さ150m以上にわたり、移動した土砂の量は、6700万㎥と推定されている。地すべり頭部の崖の最大落差は148m、土塊の水平移動距離は300mを越えていた。また、この地すべりによって、山腹を走っていた道路が、元の位置から300m以上も滑落していた写真-2。



写真-2 荒砥沢地すべり（アジア航測㈱撮影）

私は、この荒砥沢ダム上流の地すべり現場を3回訪れている。最初は地震の翌日と翌々日、2回目は地震のひと月後の7月14日、3回目は9月7日に砂防・地すべりセンターの車で、地すべりの頭部に案内してもらった。そこから見下ろすと、地すべりの土塊は、多数のブロックに分かれて波打つように滑落しており、まさに息を呑むほどの景観だったことを記憶している写真-3(次ページ)。

もともと今回の被災地域では、全体で1000箇所前後の地すべり地形が認められていた。過去に地すべりを起こした斜面は、将来も地すべりが発生しやすいとされている。荒砥沢ダム上流の地すべり現場も例外ではなかったのである。

この地域の地質は、第三紀末期の火山噴出物で構成されている。今から数百万年前の噴火で堆積した軽石凝灰岩層と、その上に乗る溶結凝灰岩から成り、とくに軽石凝灰岩は十分に固結しておらず、それが基盤の湖底堆積物である泥岩層を滑り面として滑落したらしい写真-4,5(次ページ)。

一般に火山噴出物は、地震によっても、大雨によっても崩壊を起こしやすい。伊豆半島の地質などはその典型で、1974年伊豆半島沖地震や、1978年伊豆大島近海地震のときには、半島の各所で山崩れや崖崩れによって多数の死者を出した。1984年9月の長野県西部地震では、御嶽山が大崩壊を起こして岩屑なだれが発生し、山麓では、御嶽火山の昔からの噴出物が、各所で崩壊して29人の死者を出した。このように、火山地帯で多発する斜面崩壊や地すべりは、日本列島の宿命ということができよう。



写真-3 荒砥沢ダム上流の大規模地すべり（滑落崖の上半分が溶結凝灰岩・下部が軽石凝灰岩層）



写真-4 大規模地すべりとダム湖（地震の翌日撮影）



写真-5 地すべり末端の軽石凝灰岩層

5. ダム湖で津波が起きた！

荒砥沢ダムの地すべりは、ダム湖の上流部にあたる斜面で起きたため、その一部の土塊がダム湖に流入した。流入土砂量は145万㎥と推定されている。

荒砥沢ダムは、洪水調節と灌漑用水を目的として、1998年11月に完成したもので、湛水面積76ha、総貯水容量1413万㎥のロックフィルダムである。

私は、2回目に現地を訪れたとき、東北森林管理局の車で荒砥沢ダムの右岸側の林道を走った。この林道は、地震による土砂崩れで通行不能になっていたのだが、ひと月を経たこのころには、林道を埋めていた土砂も取り除かれていて、四輪駆動の車なら走行できたのである。ところが、西側からダム湖に注ぐ小さな沢を渡る所まで来ると、橋が落ちていた。当然、そこで通行止め。落ちた橋げたはどこへ行ったのかとみると、沢の上流150mほどの所に横たわっていた。

沢を流下してきた土石流によるものであれば、橋げたは下流側に流されているはずである。上流側に流されたということは、下流側つまりダム湖の側から、強い流れによって押し上げられたことになる地図-2。

その強い流れとは、津波によるものと推測された。大量の土砂がダム湖に流入したため、津波が発生したのである。現地を詳しく調査したチームの分析によれば、ダム湖の斜面に残る痕跡などから、3m前後の津波が発生したものと推定されている。

さいわい、今回の荒砥沢ダムでは、津波がダムの堰堤を越えることはなかった。地すべりの土塊の主要部分が、ダム湖の左岸側に向かって押しつけられるように堆積し、湖に対してはやや斜めに流入した土砂は、全体の2％あまりにすぎなかったため、津波の高さが3m程度

地図-2 地すべり箇所とダム湖（×の地点で落橋）　地図提供：東北森林管理局



沢の上流部分に押し上げられた橋げた



落橋箇所（━ ━ ━ が元の橋の位置）





下流側・ダム湖に流入した土砂の一部

ですんだのであろう。もし大量の土塊が、ダム湖に真正面から突入していたなら、津波の規模ははるかにに大きくなり、場合によっては、堰堤を越流した可能性もある。

海外では地すべりによる大量の土塊がダム湖に流入したため、大災害となった事例がある。1963年10月9日、イタリア北部の山中にあったバイヨントダムの左岸側で、巨大な地すべりが発生してダム湖に流入した。地すべりの原因は、10日あまりも降り**続いていた大雨による**もので、地下水位が上昇した結果、少しずつ斜面がすべりはじめ、9日の夜になって、一挙に大規模地すべりを引き起こす結果となった。滑落した土砂量は2億4000万㎥、土塊の移動距離は、400mほどであった。膨大な量の土塊が流入したため、ダム湖で大津波が発生、堰堤をはるかに乗り越え、奔流となって下流の村を襲い、約2600人の死者を**出したのである。**

これまで日本では、さいわいなことに同種の災害は発生していない。しかし、日本各地の山間部には、多数のダム湖がある。ダム湖のなかには、すぐ近くに活断層が走っていたり、富山県の有峰ダムのように、湖の真ん中を跡津川断層という第一級の活断層が貫いている例もある。

ダム湖は、もともとあったV字谷に大量の水を溜めることによって造られた人工の湖だから、湖に接する斜面は、どうしても急峻にならざるをえない。その斜面が、地震の衝撃などによって大規模な崩壊や地すべりを起こせば、大量の土砂がたちまち湖に滑落して、大津波を引き起こす可能性がある。もし津波が堰堤を**越えるよ**うなことになれば、下流域は甚大な災害に見舞われることになろう。

したがって、日本各地のダム湖では、地震や豪雨による地すべりや斜面崩壊の土砂が、湖に流入して津波を発生させることまでを視野に入れた防災対策、とりわけ下流域の住民に対する早期避難体制の確立や、緊急警報システムの整備を進めておくことが重要なのではないだろうか。

ダム湖における津波の発生は、岩手・宮城内陸地震がもたらした防災上の教訓の一つと位置づけられるべきであろう。

新春座談会

回 想
――昭和23年1月

話し手：

武居 有恒
たけい ありつね
京都大学名誉教授

松林 正義
まつばやし まさよし
元建設省砂防部長

聞き手：

川名 信
かわな しん
元北海道庁
住宅都市部技監

まとめ：

内田辰丸
うちだ たつまる
砂防広報センター参与

と　き：平成20年7月3日

ところ：砂防地すべり技術センター





昭和22年頃

まえがき

なんとも破天荒な話である。本来ひとかどの社会人が為さねばならぬものを、雛にもならぬ卵たちが自ら殻を突き破り、外に出るや否や走り出し、会報〔新砂防〕発刊という大事業を成し遂げたのである。

昭和23年〔新砂防〕を世に出してから60年、砂防学の進歩や、砂防事業の推進に半生を捧げ続けた老兵たちは、川名作成の資料に目を通しながら若き日の思い出を語った。

川名の資料

「ここに一冊の大学ノートがあります。〔新砂防〕を出そうと決めてから発刊にいたるまでの各学生の活動を克明に記録しています」

座談会に先立ち、川名はこう切り出し、古びた大学ノートを丹念に読み取りパソコンに入力した資料を配り説明を始めた写真-1。

川名「大学ノート第１ページ１行目に昭和21年12月12日、発刊について相談をするために、学生たち８名が第１回の集まりを尾崎家でもったと記されています」

出席者は次の通り。

3回生尾崎雅篤、昭和19年9月京都帝大に入学、22年9月卒業、同学年の砂防専攻生は彼一人、このグループのリーダーである。

2回生奥田英夫・菅　恒夫・澤井敬勇・塩見準一・武居有恒・松林正義・村野義郎の7名は20年4月入学、砂防を専攻し23年3月卒業。

日置象一郎はオブザーバーとして出席、京都帝大17年９月卒業の砂防担当講師である。

川名「第1回の集まりの際、かなり突っ込んだ議論がなされています。1.京大関係者のみの雑誌にするか。2.全国砂防技術者や関係者の雑誌にするか。3.先輩に相談することも決めています」

資料の説明が続く

川名「ノートには世相を反映したびっくりするような、苦笑するような、感動するような事柄が綴られていて、学生の〔新砂防〕創刊に対する意気込みがありありと読み取れます」

当座談会にいたる経緯

川名「昭和22年私は京都大学に入学し1回生の時松林

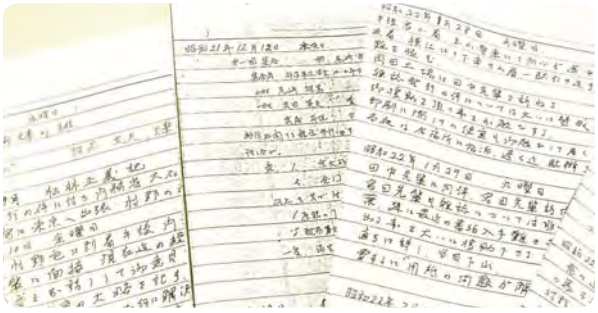


写真-1 当時の記録が克明に綴られている連絡ノート

さんと同じ下宿に住み、〔新砂防〕発刊に走り回っている３回生の武居・松林さんなどの姿を見ていました。何があの人たちを駆り立てたのか当時から疑問を持ち続けていたが、〔新砂防〕発刊後60年を経て、内輪話を直接聞きその記録を残そうと思い立ちました」

60年も熱い思いが続いている。

川名「幸い砂防・地すべり技術センターのご配慮でこういう機会を提供していただき感謝いたします。また武居、松林両先輩、内田さんの出席有難うございます。

前置きはこれくらいにして本題に入ります」

発案者は誰か

川名「分からないことが一つあります。あの時代にこんな思い切った発想をしたのはいつ頃からか、また８人のなかの誰だったのですか」

武居「皆集まって駄弁っているうちに、なんとなくそういう話になったのだが、言い出したのは尾崎さんだったかな」

どうもはっきりしない。

川名「尾崎さんは、ぼそぼそと話す人で、そういうことを言い出す人だったのですか」

尾崎以外の品定めをするが。

武居「他の者が言い出すとは思われない。あんなけったいなことを想いつくのは矢張り尾崎さんかな」

松林「云い出しは尾崎さんで我々は下働きだった」

尾崎は実家が大学の近所であり、松林達はよくその家に集まり彼の母親が苦心して集めた材料で作ったなけなしの食べ物を遠慮会釈なく食い散らしていた。

尾崎は不思議な男である。卒業後砂防界に身を置き、県土木部砂防課長を歴任、退官後はコンサルタント会社の社長を務めたが、専心職務に当たったとは思えないというのが衆目の一致するところである。

フラメンコから小唄までこなす趣味人であり、特にこの手の催し物になると途端に張り切り、ぼそぼそ言葉どころではない、成功に導くのに力があった。

武居「尾崎さんは人を引きつける魅力的な何かをもっていた」

川名「たまにシンポジウムとか出席すると、尾崎さんが必ずいたな」

学生を揺り動かしたもの

川名「何に動かされ、どういう想いで〔新砂防〕を発刊しようとしたのですか」

武居「その頃砂防関係の本はなく、村上先生の講義以外情報は全くなかった。それで色々資料を集めて是非皆に知らせようという気持ちが強かった。」



武居氏

時代背景：昭和20年8月15日、我が国は戦に敗れ、国家は疲弊、国土は荒廃、追い討ちをかけるように地震・豪雨により各地で土砂災害発生、多くの死傷者が出た。

当時土砂災害対策に当たっていた技術者たちは、技術指針や工事施工例などの資料を求めていた。

一方、巷では明日の食べ物を求めて買い出しに走る人や、当てもなく呆然と闇市場を彷徨う人が大勢みられた。

松林「戦後日本全体が混乱しているなかで、〔新砂防〕発刊というかたちで日本の再生に役立ちたいと痛切に思った」

敗戦という大きな衝撃が走ったろうが、それにもめげず若き学徒たちは混乱した日本の再生に立ち上がり、〔新砂防〕創刊という夢に向って突っ走り始めた。新生日本の一側面でもあった。

先輩たちの胸の内

学生だけでこの事業が成立するはずはなく、第1回の集まりで相談していたように、まず先輩を訪ね理解と協力を求めなければならない。

手分けして全国各地を飛び回る。旅行さえもままならない時代にである。

川名「先輩達の対応はどうでしたか」

松林「村上先生にはひどく叱られたな」

川名「どうしてですか」

武居「当時学生は勉学にいそしめばよく、そういうもの

に手を出すなという風潮だった。それに村上先生には砂防専攻学生に対する監督責任がある。発刊が失敗したときの責任を考えておられた」


松林氏

村上恵二は京都大学砂防工学教室の主任教授である。謹厳無垢明治学者の典型であった。

卵は親鳥の懐で孵化を待てばよい。自ら殻を破るなということだろう。

松林「私も村上先生に対し、敗戦で皆意欲を失って世の中が混沌としているこのとき、我々若者がなんとかしなければと、この企画の成功に燃えているのですと反論した」

先輩達の意見を大雑把に分けると、年配者は反対、中年は慎重に、若年は賛成である。

内務省砂防行政の大御所赤木正雄は〔新砂防〕の発刊には反対である。

赤木曰く

「紙入手の問題がある。出版にこぎつけられるのか。

京都帝大の先輩間の連絡は止めよ」

派閥化するのを危惧したと受け取れる。昭和3年東京帝大で発刊された会誌「砂防」の発刊に反対した手前もあったのだろう。

川名「伊吹さんも反対だったようですね」

松林「尾崎さんと二人で伊吹さんのところへ行った。話をしていて尾崎さんは大分頭にきたようだった」

伊吹正紀、昭和2年京都帝大卒農業工学1期生、砂防の大先輩である。

伊吹曰く

「砂防のみ集まるのは宜しくない。

砂防工事を一時中断し、国家経済の調整にあたれ。

指導官の地位を捨て、労働組合の一員として生活権の獲得にあたれ。

砂防雑誌の紙は小学校に回せ。

雑誌発行の時期ではない」

川名「奥様とお子さんが病気で家事を一人でやっておられたが、国家の財政や社会情勢について憂慮されていたのだろう」

訪問した尾崎たちは意気盛んである。

「先輩の意見は大いに参考にしますが、われわれの発刊企画の決意は絶対に捨てません」と伝えて伊吹のもとを去っている。

「砂防特論」は後年伊吹が著わした名著である。

遠藤隆一は含蓄のある意見を吐く。

「派閥に固まらず、広くあらゆる人の賛同を得るよう」

武居「遠藤さんから赤木派、アンチ赤木派に気をつけるよう言われたな」

一徹な赤木に批判的な砂防屋がいたのも面白い。

武居「〔新砂防〕が全国的な広がりをもったのは、後年京大教授になった遠藤さんの働きであった」

遠藤（京都帝大7年卒）は当時四国で内務省の工事事務所長を務めていた。

武居「遠藤さんは砂防屋ではあったが、土木関係工事事務所勤務がほとんどで土木屋でもあった。それが〔新砂防〕の広がりに繋がった」

先輩以外にも広がりが

武居「神戸市の緑地砂防課長山本吉之助さん（北海道帝大卒）や内務省六甲砂防工事事務所長の杉本培吉さん（東京帝大卒）なども協賛してくれたな」

しかし各先輩の意見はともあれ、訪ねてきた後輩達を彼らは宿泊、食事と手厚く遇した。欠乏困窮のなかでのことである。

それに各現場を案内し砂防の何たるかを教え込んだ。学業を放り出しての学外活動であったが、生きた砂防と砂防に対する先輩の心意気を学び学業に劣らぬ成果であった。

ついに創刊の目途がつく

困難は先輩への説得だけではなかった。

川名「松林さんは紙々と騒いでおられたが、紙の調達には苦労されたでしょうね」


川名氏

武居「紙は澤田教授（京大農業土木学）が斡旋してくれ、なんとか間にあった。澤田教授は戦時中陸軍の技術将校をしておられ、その時代の幅広い人脈のせいだと感心した。三重県まで紙の受け取りにいった」

宵っ張りが早立ちし、津市に向かう。商店で現物を確

かめ、契約成立、代金を支払い紙2連を受け取る。1/2連を持ち帰る。途中警察の統制物資検問を受けるが大学の証明書のため何とか通過した。
川名「資金はどうでしたか」
武居「闇屋や脱税屋以外は皆貧乏だったが、その中で先輩たちが支援してくれ、有難かった」
川名「いつ頃から発刊に対して目鼻がついたのですか」
武居「昭和22年の春頃になると、先輩や関係技術者たちの理解が深まり、原稿の約束や会費の提供が多くなり、安堵し勇気が湧いてきた」

川名「村上先生も賛同されたのですか」
武居「村上先生も腹をくくられた」
川名「腹をくくられたとは」
武居「諸戸さんは砂防学界の、赤木さんは砂防行政の頂点に立たれていた。二人に張合われたと思う」

諸戸北郎は東京帝大の砂防工学教授、内務技師、農林技師を兼務していた。また村上は東京帝大卒である。大正14年京都帝大砂防講座を担当したが、まだ諸戸・赤木二人の後塵を拝していた。

発刊に向けて最終会議をもつ

昭和22年6月7日、半年の熱烈な活動により協賛する先輩が京都に集まり、学生の活動報告や先輩達の意見交換がなされた。

武居「資金や印刷部数、原稿などが議論された後〔新砂防〕の名称をもって発刊することに決定。我々の願いが取り上げられた」
川名「その後も色々の難儀があったでしょうね」
武居「資金や紙の手当てにはずっと苦労した。原稿もなかなか集まらなかった」

川名「資金や紙はどうされたのですか」
武居「資金は諸先輩や現場技術者達の手助けがあった。紙は２号以降は配給に頼れるようになった」
川名「原稿集めはどうでした」
武居「原稿集めには苦労したが砂防屋以外の人も応じてくれた。それが砂防技術の進歩にもつながった」

川名「発刊6号でしたか、鷲尾さんの常願寺川改修計画についての論文全一冊は圧巻でしたね。参考になりました」（表-1第6号）

鷲尾蟄龍は元内務省富山工事務所長を務め砂防計画についても一家言の持ち主であった。

話が少し横道にそれ始める。
武居「常願寺川については赤木さんと鷲尾さんと計画論に違いがあったな」
川名「赤木さんと諸戸さんも違いがあったようです」

諸戸は立山カルデラの上流からの階段堰堤の施工を提唱し、白岩の高堰堤計画を批判した。
赤木は下流の砂防堰堤施工より白岩堰堤への集中投資を強く主張した。
鷲尾は河川工事にあたって洪水ごとに流下する石礫に悩まされその防止としての本宮堰堤必要論であった。
立場や経験による砂防計画論に相違があり、興味深く参考になる点が多々ある。
武居「今は工事によって常願寺川全流域が割と安定していて、色々批評が出てくるが、昔は何やら恐ろしいような、鬼が城あたりは土石の量がすごかった。三者の計画があいまって効果をあげているようだ」

記念すべき昭和23年1月

数々の障害を乗り越え昭和23年1月会報〔新砂防〕創刊号が発行された。母体は京大農学部砂防工学教室内に置いた新砂防刊行会である。
武居「学生一同感激尽きるところを知らずであった。終世忘れ得ないと思った」
やがて〔新砂防〕各号は若き現場技術者の手引書となっていく表-1。

表-1 〔新砂防〕の目次

発行年月（西暦）	タイトル	執筆者
創刊号 昭和23年1月（1948）	会則 創刊の辞 『新砂防』発刊に際して 治水砂防工学特論（Ⅰ） 開墾と水害 我が国治水方策の動向 思ひ出ずるまま 新潟県能生谷地すべり地について 砂防工事と土木機械 上京日誌 今後の砂防について	 村上　**恵二** 柿　徳市 高月　**豊一** 五十嵐　**眞作** 木村　**弘太郎** 日置　**象一郎** 谷　勲 柿　菊市 山本　**吉之助**
第6号 昭和26年11月（1951）	荒廃河川処理特集号 常願寺川改修計画目次 第一章　総説 第二章　流出土石量の推定 第三章　貯砂堰堤の性質と其の作用 第四章　貯砂堰堤の選定 第五章　常願寺川改修計画の概要	 鷲尾　蟹龍

こういうエピソードもある

発刊決定の夜懇親会が開かれた。前々日その材料仕入れに淡路に牛肉を求めにゆく。淡路は海に囲まれているから、魚なら分かるが、肉というのがよくわからない。多分密かに家畜を処理したのだろう。

川名「肉を淡路に買いにゆくとあるが、どういうことですか」

武居「当時蛋白質は極度に欠乏していた。塩見は神戸の滝川中学出身である。阪神間の事情に詳しく、淡路に闇で肉があると知り、手に入れようと島に渡った。経理は塩見の担当だったな」

若き日の思い出話が続く

武居「菅、塩見、村野とはよく連れだって先輩の許をおとずれた。奥田、澤井は個人の事情が許す限り働いてくれた」

会誌〔砂防〕と会報〔新砂防〕

〔砂防〕は昭和３年7月諸戸北郎ほか関係者によって創刊された。母体は東京帝大農学部内に置く砂防協会である。昭和19年1月(93号)戦争の激化に伴い戦後の復刊を強く望みながらやむなく休刊にした。

だが戦後種々の事情により廃刊になる。

参考：当時の関係学術雑誌には〔土木学会誌〕〔日本林学会誌〕〔東京帝国大学演習林誌〕〔水利と土木〕などがあった。

内田「村上先生が〔新砂防〕の発刊を躊躇されたのは諸戸先生に対しての遠慮ではなかったのですか」

武居「それはない。むしろ村上先生は諸戸先生とは相入れなかった。諸戸さんは赤木さんと合わなかったな。赤木さんと村上先生はオーストリア留学がたまたま同時期で、そこで知り合って親密になったようだ。諸戸さんは東京帝大で明治33年砂防講座を開いた時の助教授だった」

諸戸は〔砂防〕創刊前の総会に、内務省土木局の砂防担当技師赤木正雄を招き賛同を得て、全国ベースの〔砂防〕にしたいと考えていた。

赤木は諸戸の教え子である。よもや先生に向かって異議をとなえるとは皆思いもよらなかった。

「内務省土木局も府県の土木の砂防担当者もこの企画に携わっていない。賛同するわけにはいかない」と発言し赤木は席をたった。

総会はしらけムードだったらしい。

〔砂防〕は発刊されたものの林野畑色濃い会誌となった。

武居「赤木さんは東大では受け入れられないから、京大にきた」

川名「赤木先生の集中講義の半分は、内務省に入った当時、砂防屋の扱いに関する自身の体験談だった。」

一方諸戸は〔砂防〕の年頭の辞に筆をとったが、その内容は皇室を崇拝し、砂防の推進とともに国家の政策についても強く支持するものであった。

〔砂防〕創刊グループにも燃えるような理念があった。

治山治水というが､治山がなければ治水は成立しない。治山には砂防の支えが必要である。

砂防は内務省土木局の所管だけではなく、林野や用水路、港湾、道路、海岸、要塞軍港まで含め土砂の移動により悪影響を与えるのを排除するのが砂防の役目であり、それを砂防協会が指導するという意気込みが行間に漲っていた。

内田「〔新砂防〕発刊に際してもそういう理念がありましたか」

武居「いやそこまでは考えていなかった。諸戸さんは気力があった。戦後当時は砂防の本や資料は何にもなかった。砂防に関する情報を集めたいというそれだけだった」

東大とのやりとりがあった。

武居「東大での〔砂防〕の帰趨について我々は全く念頭になかったが、日置先生は東大を訪れ、〔新砂防〕の発刊について了解を求め、了承されたようだ」

日置さんの思い出に移る。

武居「日置さんは粘り強く人当たりがよいのでこういう交渉に向いていた。なによりも世に疎い我々学生に道理を教え、〔新砂防〕発刊に際して行動に誤りがないよう指導された」


内田氏

東大で〔砂防〕の再刊を強く望みながら断念したのは、紙の入手など色々困難な事情があったろうが、諸戸の挫折も一因だっ

たのだろう。

しかし〔新砂防〕は砂防事業の発展、技術の進歩という理念については〔砂防〕の理念を引継いでいる。

どちらも机上の空論に走らず，工事現場の技術者の役に立つ記事を記載すると強調している。

戦後の砂防技術新米生は、各地で砂防の先輩が少なく〔新砂防〕を読み、調査方法、工事設計、施工を独学で学んだ。貴重な現場指導書であった。

環境とはなにか

川名「環境についてどう考えておられましたか」
彼は半生を北海道の土木行政に携わり、自然環境に強い関心を抱いていた。
武居「当時は環境なんて全然考えていなかった。むしろ食料をどうするかが国としても個人としても問題だった」

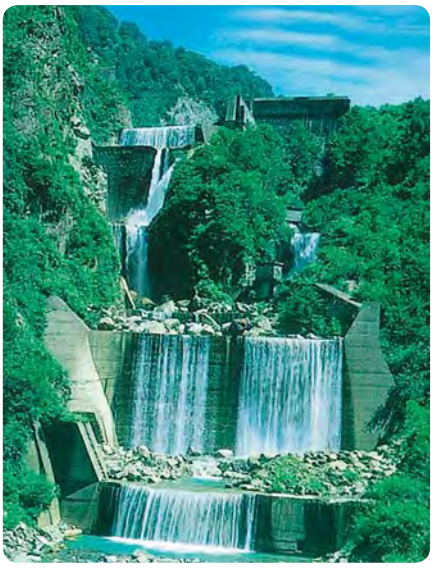
川名「今はどう考えておられますか」
武居「環境の問題には二つの側面がある。身の周りの感知できる小さなスケールと地球規模の大きいスケールである。氷山や氷河の融解が何に原因するか、地球規模何万年かをとってみると、今ぐらいの温度変化は何回も起こっている。情報が多くて分からない」

一転､川名は傍聴していた池谷理事長に矛先を転じた。
川名「今の砂防堰堤をみると､妙な恰好の物を造ったり､石をベタベタくっ付けたり、それで環境に配慮しているという。そこの所がよくわからない」
池谷「砂防工事には生態系に対する影響と、景観に関する問題があります。

川を堰き止めてクローズになりがちなのを、出来うるかぎり元の状態にするオープンスタイルにしようとしています。景観については先輩達がとっておられた工法を見習い､緑を山に帰すよう努力しています」
川名「コンクリート堰堤も白岩堰堤のように年月が経てば自然に溶け込む｡あえて奇をてらう必要はないと思う」

池谷「時間も景観にとって一つの要素ですね。
山腹工についても時間を経て在来種を増やすようにしています」
武居「外来種は一時栄えても、もともと基盤を強くする種ではなく､やがて滅びるものだ」


白岩堰堤施工直後


現在の白岩堰堤

池谷「砂防工事は意識するしないの前に結果的に環境を保全する性格のものです」
川名「砂防の原点は昔も今も変わらないということですが､永続性が重要ですね」

環境に話が及ぶと甲論乙論果てしなく続き､結論を得るのが容易ではない。だが大方会談はお開きの段階に来ている。

川名「本日はセンターの方々が我々の会談に対し、特別の便宜を図って下さり、また武居、松林両先輩の出席についても厚くお礼申し上げます。最後にお二方にあの時代の感想を」
武居「あの時代だからこそ学生だからできたのだろう」
松林「きっとそうだね。今の若い砂防技術者が我々の心意気を知ってもらえば喜ばしい」

あとがき

〔新砂防〕発刊に参画し実現にこぎつけた学生8人中、尾崎雅篤、菅 恒夫、塩見準一、村野義郎の四氏は故人である。

4
連載エッセイ

なにより心のために

田村 孝子
たむらたかこ
(財) 砂防・地すべり技術センター評議員
静岡県コンベンションアーツ
グランシップ館長

今や自然保護、環境問題は誰もが緊急な課題と認識する時代となり、砂防という言葉が世界共通語であることも少しは知られてきたようです。富山市で開かれた「防災を喚起するシンポジウム」で登山家でもある医師の今井通子さんがご自分で撮られたヨーロッパアルプスの温暖化の影響を受けた雪渓の様子を見せて警鐘されたのは10年も前のことなのです。砂防ダムがどんなものか知らなかった私が、このシンポジウムのために各地の災害地を見学、勉強させていただいて日本の自然の厳しさを知ることもできました。その後の相次ぐ気象異変、災害勃発に、やっと各自治体の防災意識も変わり、危機管理が重要課題と受け取られる時代となりました。充分な備えができているかといったらまだまだではありますが、とりあえず誰もがその脅威を感じ、なにができるか考えるようになったことは大きな違いです。

このことと同じように、今私たちが一番考えなくてはならないことのひとつが「心のケア」ではないでしょうか。毎日考えられないような犯罪が次々と、それも日本のいたるところで起きています。利便性と同時に私たちが追い求めてきたのが経済性、それもここにきて世界は行きづまり大変な時代を迎えています。「ものの豊かさ」から「心の豊かさ」へと言われて久しい日本です。でも「心の豊かさ」のための具体的な方策は考えられてきたでしょうか？これも残念ながら・・が現実です。

阪神大震災が起きて、この1ヶ月で14年になります。被災された方にとって心の傷が癒えるのは簡単なことではないと思います。でも日本でボランティア活動が盛んになったのは、阪神大震災後とよく言われます。中越地震などその後の災害時に、ボランティアの方々の活躍や音楽家によるコンサートが報道されることも多くなりました。そんな中で兵庫県の県立ピッコロ劇団によるこんな活動があったことを皆さんはご存じでしょうか。大震



イラスト：仲野順子

災直後の2月から4月まで52回、そして10月から11月にかけての13回、被災地で激励活動や公演が実施されたのです。どうしてこのような活動ができたのか、そしてこの活動がどのようなものだったのかご紹介いたしましょう。

県立ピッコロ劇団は去年創立15周年を迎えた、兵庫県立尼崎青少年創造劇場（愛称ピッコロシアター）所属の劇団です。「箱もの行政」といわれる公立の文化施設の中にあって、珍しくそこで上演されるソフトを持った日本で初めての県立劇場なのです。阪神大震災が起きたときは、設立後1年も経っていませんでした。2回目の公演を1週間後に控えて連日猛稽古の真っ最中の時期だったそうです。劇団員のなかで亡くなった方はいらっしゃらなかったそうですが、もちろん被災されていましたし、職場である尼崎の劇場にたどり着くのにも1日がかりという人もいたそうです。皆若く、精神的にも動揺しており、演劇などしている場合ではないと思ったとしても当然かもしれません。当時の山根淑子館長、故秋浜悟史劇団代表は、公共劇団の役割として、演劇で地域社会に貢献するにはどうしたらよいかを、プロの演劇人のあり方を、ゲスト出演のために東京から来ていた俳優さんを交えて、劇場のスタッフ、若い劇団員全員で話し合ったそうです。なかなか判断できない若い俳優たちに休みを与え、被災地で炊きだしなどのボランティア活動もさせ、ミーティングを重ねて決めたのが、被災地での激励活動でした。それは、茫然自失の中で夢中で行動する大人たち……そんな中で涙すら忘れまったく表情を失った子どもたちやお年寄りを眼のあたりにした劇団員が、「子どもたちに笑顔を取り戻させたい！」と願いを込めて始めた活動でした。「ももたろう」と「大きなカブ」の2班に分かれ、交通機関が途絶したなか、衣装を身につけ、小道具類を手に電車やバスを乗り継いで、時には徒歩で移動しました。はじめは子どもたちに声をかけてもなかなか集まらず、幟（のぼり）を持って歩き回ったそうです。舞台は客席とロープで仕切っただけの寒風吹きすさぶグラウンドでした。それでも「2月11日、最初の校庭での舞台が終わったときの感動は一生忘れない」―劇団員の言葉です。

4月8日まで52カ所で実施された第一次の激励活動のあと延期となっていた公演を、5月に被災者の方々にも足を運んでいただき、実現させたのです。そして半年後、徐々に落ち着きを取り戻した時期に、第二次激励活動、こちらは体育館やホールでの「学校ウサギをつかまえろ」子どもたちが参加して楽しめる舞台を県下の12カ所で上演しています。

激励活動の報告書にこんな小学生の感想が載っています。「拍手をやめるのがいやだった。なんかとってもすごい、いや楽しかった。皆がいる前で、あんなに大きく踊って、表情もやっぱり、ホンマの劇団やなぁと思った。皆の汗がきらきら光ってきれかった。」全身でオニに体当たりしてくる子どもたち、目を輝かせる子どもたち、お腹を抱えて笑うお年寄り・・・劇団員を見つめる被災者の生き生きした表情に、片付けをする劇団員に「ありがとう」とあいさつする子どものひと言に、いちばん感動したのは若い劇団員たちでもあったようです。子どもたちになにが大切か、演劇がなんのために必要かをはからずも体験した団員たちは、地域の人々の中で大きく成長したそうです。そして、このような活動は公共の劇場に専属の劇団員がいたから実現できたことでもあるのです。その後ピッコロ劇団は1998年の芸術祭優秀賞をはじめとして数々の演劇賞を受賞し、昨年はロシアでの公演も実現しています。また、激励活動にヒントを得て、積極的に学校や各地域を訪問しての公演、子どもたちが参加できる公演を手がけています。劇団に場所と時間が与えられれば、その作品と公演の芸術性も高められるし、地域にとっては上質な文化が身近に存在することになります。

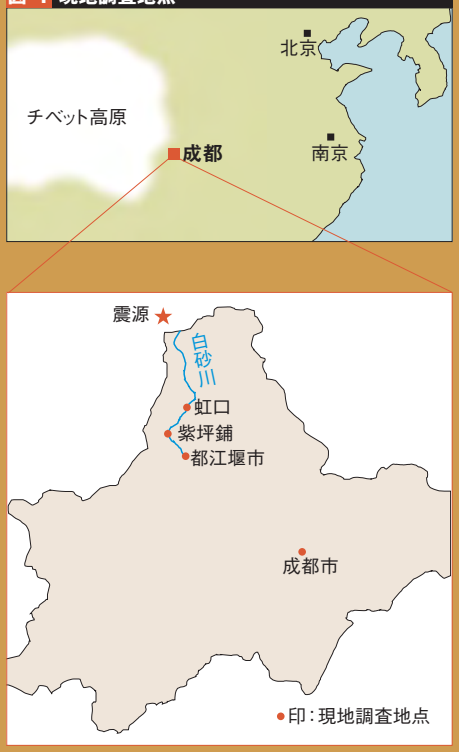
全国の公共文化施設専属の劇団やダンスグループを持つ公共劇場は、兵庫県尼崎市のほか、新潟市と静岡県だけです。「心の豊かさ」が大切であるならば、そんな地域がもっと増えてほしいと願わずにはおられません。2001年日本で初めての文化振興のための法律「芸術文化振興基本法」が参議院で可決された日、当時私がキャスターを務めていたラジオ番組で劇作家・演出家の平田オリザさんは「10年前、スポーツは運動神経のある人か好きな人がするものと思われていました。でも、今誰もが歩くだけでもいいから、一週間に一度スポーツをすることは、身体の健康のために良いことを認識するようになりました。これと同じように、一週間に一度でもよいから、演劇や音楽や美術など上質の芸術に触れることは、心の健康のために大切だと思うようになってほしい。10年も経たないうちにそんな時代が来てほしい。」と話してくださいました。体験しないと気づかない……それは、あまりにさびしいのではないでしょうか？「人はパンのみに生きるにあらず」……心が破壊しないうちにと心から願っております。

海外事情

中・日地震防災学術シンポジウムに出席して

池谷 浩
いけや ひろし
（財）砂防・地すべり技術センター理事長

図-1 現地調査地点




開会式のようす

はじめに

2008年10月8日～12日、中国成都市で標記のシンポジウムが開催された。主催は中国側が中国科学院国際合作局、日本側は(独)防災科学技術研究所と（独)日本学術振興会であり、中国科学院と日本の文部科学省が後援している。

「災害軽減の知恵を集めて、あらたに地域創りを目指す」と副題をつけたように、2008年ともに大きな地震災害を被った中国と日本が、学術的見地から地震と防災について討論しようとしたものである。

筆者は本シンポジウムの基調講演者として成都へ行ってきたので、その概要を紹介するものである。

1.会議のための科学委員会と組織委員会

今回の会議が中・日両国の地震と防災分野でのハイレベルのシンポジウムであることから、プログラム等を審議する科学委員会表-1とシンポジウムの運営・実行する組織委員会とを設置した。組織委員会は中国科学院資源環境科学与技術局　常旭副局長と文部科学省研究開発局　増子宏地震・防災研究課長が主席となった。また具体的なことは会議事務局を設置、組織委員会の委員を兼ねる成都山地災害与環境研究所　欧国強教授と防災科学技術研究所　関口宏二課長が担当として実行にあたった。

表-1 科学委員会のメンバー

主席		王　思敬	中国工程院院士、中国科学院地質与地球物理研究所教授
		岡田　義光	防災科学技術研究所理事長
副主席		傳　伯杰	中国科学院資源環境科学与技術局長、教授
		池谷　浩	(財)砂防・地すべり技術センター理事長
委員	中国側	陳　運泰 謝　和平 他7名	中国科学院院士、中国地震局地球物理研究所教授 中国工程院院士、四川大学校長、教授
	日本側	平田　直 水山　高久 他7名	東京大学地震研究所教授、副所長 京都大学大学院農学研究科教授、砂防学会長

2.現地調査

シンポジウムに先がけて、10月9日に汶川地震の災害現地調査が実施された。当初は震源地の映秀に行く予定であったが、数日前に余震があり途中の道路が通行止めとなったため、急遽調査地変更となり、都江堰、虹口、白沙河流域および紫坪鋪ダムに行くことになった図-1。

汶川地震の災害現地には多くの方が行ってその報告を書かれているので、本文では白沙河支川の土石流災害を主に紹介する。

成都市から高速道で都江堰市へ行き、その後地震で破壊され復旧工事中の岷江支川白沙河沿いの道路を通って虹口深渓淘まで行った。白沙河沿いの斜面では大小数多くの崩壊が見られた。途中白沙河支川で土石流により人家が数軒破壊されている現場に寄った。

土石流は水源山腹部の崩壊(高さ約100m、幅約250m、目視)を起源とする泥流と、後続流による花崗岩の砂礫の流れからなり、先端部により破壊された家の残された壁には、泥水の痕跡が見られた写真-1。そして、家は後続流による砂礫に埋まっていた。

虹口深渓淘では、約4mの落差ができた長さ約2kmの地震断層を見ることができた。我が国では濃尾地震による断層崖が有名であるが、目前に断層崖を見ても、これが地震でつい最近に形成された地形とはどうしても思えない、そんな気持ちで地震の営力の大きさを感じていた。

虹口～都江堰間では多くの仮設住宅を見た。一見我が国の仮設住宅によく似ていた。また少し山間部に入ったところでは、仮設住宅に代わって緑色の迷彩色のテントを見た。話によると、仮設住宅の使用期間は3年、入所から3ヶ月は1日10元(日本円で約160円)の手当が出ていたが、現在はすでに切れているとのことであった。

これらの被災状況の他、落石による家屋破壊や崩土による道路、橋梁の破壊など広域にわたって数多くの被害が発生している状況を視察することができた。

3．シンポジウム

中国科学院資源環境科学与技術局　常旭副局長の開会挨拶にはじまった開会式は、中国科学院国際合作局邱华盛副局長、文部科学省増子宏地震防災研究課長らの挨拶ののち、出席者全員での記念写真撮影が行われた。

10月10日午前8時50分からはシンポジウムの基調講演3題が発表された。(独)防災科学技術研究所　岡田義光理事長、中国科学院地質与地球物理研究所　王思敬教授に続いて筆者が「日本における天然ダムの形成とその対策」と題して講演した。

茶休の後、4つのテーマに分けられたシンポジウムが始まった。



写真-1 土石流で破壊された人家。人物は小長井東大教授

第1部門は「地震と防災」、第2部門は「地震のメカニズムと予報」、第3部門は「地震による二次災害のメカニズムとその防災技術」、第4部門は「地震災害の応急対策と震後の復旧・復興」とに分けられ、日本からの10編を含め計23編の論文が発表された。二日間にわたるシンポジウムは、それぞれすばらしい発表と熱心な質疑と討論により時間がオーバーするほどであった。

発表論文には興味深いものが多かったが、特にシンポジウム最後の発表となった成都山地災害与環境研究所の鄧偉所長による「震後の復興と山地の発展」と題した論文は中国における山地部の未来発展戦略について論じたもので、生態と人間居住区域、インフラ建設と安全保障、教育など7つの戦略をベースにした幅広い防災と地域づくり構想が述べられた。これらが具体的に実現することを望んでいるところである。

おわりに

今回の学術会議は日本からの20名の出席者を含め、約100名の研究者が参加して、短い日程のなかで災害現地調査とシンポジウムが実施された。夕食後は新聞記者との懇談会や、中国側との打ち合わせに時間が費やされて、結局成都の街を見物する時間も全くない状況であった。唯一のフリータイムであった帰国日の午前中には、山地災害与環境研究所に行き、砂防学会と研究所との共同研究について調印をしてきたところである。

多忙な旅ではあったが、二十数年前に当時の成都地理研究所の招待で訪れた成都を想い出しながら、当時からの旧友と再会できたことがなによりもすばらしい思い出となった。

末筆ながら今回のシンポジウムに声をかけていただいた文部科学省、(独)防災科学技術研究所の関係諸氏に感謝申し上げるとともに、現地でシンポジウム開催・実行にご苦労された欧国強教授に心より敬意を表するしだいである。

海外事情

日韓土砂災害防止技術会議参加報告

秦耕 二
はた こうじ
（財）砂防・地すべり技術センター 企画部長

視察箇所位置図



表-1 会議のテーマと発表者

日本	
テーマ	発表者
土砂災害対策の現状と今後の展開	牧野砂防計画課長
岩手・宮城内陸地震における天然ダムの危機管理対応	保全課渡調整官
天然ダムの危険度評価と監視とその課題	(独)土木研究所 内田主任研究員
土砂災害警戒情報を活用した警戒避難体制の取り組み	(財)砂防・地すべり技術センター企画 部長秦

韓国	
テーマ	発表者
韓国砂防事業の今後の推進方向	ChoiJunSeok 山林庁治山復元課長
大型台風による山火事被害地の土砂災害	江原大学 Chun Kun Woo教授
TPIを適用した山崩れ発生地の予測	国立山林科学院 Youn Ho Joongs氏
「水理・水文解釈模型を用いた山地の浸水災害の解釈	ソウル大学 Im Sang Jun教授
植生基盤材としてのGABIONを用いた斜面侵食防止	普州産業大学校 Park Jae Hueon教授



写真-1 第7回日韓会議報告会参加者

1．はじめに

日韓土砂災害防止技術会議は、土砂災害対策に関する取り組みの最新の動向についての情報交換及び意見交換を行い、今後の日韓両国の砂防行政・技術研究開発に資することを目的に、平成14年から毎年、両国で交互に開催されており、今回（平成20年）が第7回目になる。今回の会議は、10月21日から10月25日の間韓国で開催された。日本側からは、国土交通省砂防部牧野砂防計画課長、保全課渡調整官、（独）土木研究所内田主任研究員及び（財）砂防・地すべり技術センター企画部秦の4名が参加した。以下に会議の概要を報告させていただく写真-1。

2.行政・技術研究に関する意見交換会

仁川（インチョン）空港で韓国の山林環境科学大学の金（キム）氏と国立山林科学院の李（イー）氏に出迎えていただき、用意されたバスに乗って早速ソウル市のすぐ南にある水原（スウオン）市城に向かった。

水原市には1789年に建設された世界遺産にもなっている有名なお城があり、その石積み工法を視察した。その後、高速道路に乗って、今回の会議の意見交換会場である大田（デジョン）広域市に向かった。その夜は歓迎会が開かれ、韓国山林庁の山林保護局や大学関係者の方々から暖かいもてなしを受けた。

翌22日の技術会議では、日本側からは牧野砂防計画課長ら、韓国側からはChoi Jun Seok山林庁治山復元課長らのご挨拶後、両国から左のような報告がなされた表-1。最近の話題として、韓国側からは山火事被災地からの土砂流出の問題などが報告され、日本側からは岩手・宮城内陸地震による天然ダムの対策などが注目を集めていた。これらの報告については、それぞれの課題について日韓双方の行政・研究・技術・施策に関する情報交換を含めながら活発な意見交換が行われた

意見交換終了後には日韓両国の代表（牧野砂防計画課長・Choi Jun Seok治山復元課長）によってミニッツの署名が行われ、今後も土砂災害に関する情報交換を行うことや、2009年秋に第8回の土砂災害防止技術会議を日本主催で開催することが確認さ



写真-2 砂防公園の山腹工遠景



写真-3 3ヶ月で完成したコンクリート製砂防えん堤



写真-4 長大な渓岸崩壊法面の復旧状況

れた。

3.現地視察

10月23日は現地視察の１日目で、最初に浦項市の砂防記念公園を訪れた。この公園は、1973年に当時の朴大統領の、「国際空路で韓国に入るときに最初に見える場所が、植生の失われた荒廃山地であるのはいかがなものか」という一声で緑を復元する砂防工事が開始されたとのことである。その工事の概要は、工費は38億ウオン（時価）、施工期間は1973年～1975年の3カ年、施工面積4,538ha、労働者延べ人数360万人とのことであり、当時の諸般の条件から考えて、機械力よりも多大な人力を使って成し遂げられた工事であると思われた写真-2。ソウルからはちょっと時間がかかるが、機会があれば是非ご覧いただきたいところである。

昼食のあと、高速道路を北へ移動し、横城（フェンソン）郡へ向かい、自然休養林を視察した。ここまで来ると、山が深く地形も急峻で、日本の山岳地帯とよく似ているという印象であった。ということは、土砂災害の形態も日本とよく似ているのではないかと想像を巡らせながらバスの窓から景色を観察した。

森林の樹種としては、日本のように杉・檜が目立つのとは異なって、造林された樹種としては、チョウセンゴヨウマツ・カラマツがほとんどであるとのことであった。また、構造材として使う割合は少なく、外材の使用が多いとのことであった。

翌24日は、まず横城から平昌（ピョンチャン）郡に移動、ここでは2002年の災害に引き続いて、2006年7月の台風で甚大な被害を受けた災害現場を視察した（韓国全体で、死者・行方不明62名、全・半壊家屋数約480戸★1。ここは、地質的には風化花崗岩地帯であり、日本でいえば1999年に大きな災害を受けた広島市周辺を思い出させるものがあった。ちなみに、韓国全体の地質を見ると、韓国全体で花崗岩と花崗片麻岩の分布割合はそれぞれ28％（計56％）で国土の半分以上を占めている★2。

視察した渓流には高さ7～8m程度のコンクリート製砂防えん堤とスリット式鋼製砂防えん堤数基がすでに完成していた。天端の厚さや本堤の法勾配などは土石流に対応する構造というよりもむしろ谷止めに近いものであった写真-3。意外だったのは、我々の経験で考えれば、完成まで普通２年はかかると思われるこれだけの施設を、わずか3カ月で完成させたと聞いたことであった。その理由について詳しく聞くことはできなかったが、ひとつには、冬期には気温下がり工事ができないため早期の施工が求められたためであり、もう一つの理由は、用地取得に要する時間がかなり短くてすむことのようであった。

午後からは、平昌から麟蹄（インジェ）郡に移動し、やはり2006年の豪雨で被災した渓岸斜面崩壊を起こした箇所の復旧現場を見学した写真-4。

翌25日朝空港で、金氏と李氏に期間中お世話いただいたことに皆で篤くお礼を述べ、ソウルをあとにした。

4.まとめ

ここ10年程海外に出る機会が無かったので、今回の会議は新鮮でもあり、また、国や地域の自然条件・社会条件によって土砂災害の発生の仕方やその対策は多様であることも現地視察を通じて実感することができた。今回学んだことをこれからの仕事に生かしていきたいと思う。また今回の会議では、韓国の山林庁や各大学関係者の皆様に親切に各地の現場を案内していただいた、この場をお借りして謝意を表します。

★参考文献
1　栫木敏仁　韓国土砂災害調査団　SABO vol.89 p21-23
2　（社）全国治水砂防協会　大韓民国の砂防　p26－34, 2000. 5

自主研究

田上山における植生の生育と衰退に関する一考察

安田 勇次 やすだ ゆうじ
(財)砂防・地すべり技術センター 砂防部課長代理

1 はじめに

山腹工は、荒廃山地における土砂生産を抑制するために用いられてきた砂防工法のひとつで、その原形は文化文政(1800年代の初め)[★1]とされている。現在の山腹工は、山腹基礎工と山腹緑化工に大別され、降雨時の雨滴による地表面の侵食や土砂流出を防止し、崩壊地や禿しゃ地の緑化に有効な工法として活用されている。滋賀県湖南地域に位置する田上山地域(以下、田上山と略す)における山腹工は、1878(明治11)年に内務省の直轄砂防事業として開始され、現在に至るまで継続的に実施されてきた。

筆者らは田上山の山腹工施工地において、緑化工施工後の植生の生育状況及び植栽工により植栽された植生の変遷を調査した。その結果、再び裸地に移行した箇所、初期導入樹種がそのまま成長している箇所、まったく別の植生に変わった箇所など、多様な様相を呈していることが確認された。田上山の山腹工施工地では、一度の緑化工施工により緑が復元されて土砂生産を抑制するという目的が達成される場所は少なく、多くの場所で複数回の緑化工施工や保育A・B工の開発、施工が実施されている。

既往の研究では、植栽工による植生の生育と衰退の原因について、①頂部斜面の風衝地では山腹工施工後100年経過後も土壌層、水分条件の影響から植物が矮生化し、植生遷移の進まないこと[★2]、②山腹基礎工(1878～1945年)を伴う山腹工の施工のみでは30°以上の斜面において、森林が再び荒廃斜面に移行する傾向にある[★3]などの指摘がある。筆者らは山腹工施工地において、土壌水分観測などを実施し、田上山における植生の生育と衰退の原因について考察を試みた。

図-1 田上山周辺位置図



2 田上山の山腹工

(1)概要

田上山は、図-1に示すように滋賀県琵琶湖の南に位置し、**天神川、宮川、吉祥寺川及び草津川滝ヶ谷流域が含**まれる地域を指す名称である。田上山は、**古くからの山**林の乱伐や山火事などにより山地が荒廃していた。田上山における山林伐採の最古の記録は奈良時代にさかのぼる[★4]。田上山周辺の渓流から流出した土砂は、**大**戸川に流入し瀬田川との合流部付近では、**堆積土砂に**よる河床上昇が生じていた[★5]。さらに瀬田川の下流域の淀川では，舟運に影響を与え、**治水面では降雨のたび**に堤防の破堤などの洪水氾濫を生じさせてきた。特に、1868(明治元)年に発生した大洪水は、**淀川流域に甚大**な被害をもたらした。

(2)施工状況

1878年に開始された田上山の山腹工は、連束藁網工、棚止連束藁網工や土留工により、**禿しゃ地の土砂移動**を防止し植栽を行い、**えん堤工により土砂の流出抑制**と山脚固定を行っていた。田上山の山腹工の標準的な施工方法である積苗工は、**1880年より実施され、これ**までに多くの改良がなされ現在に至っている。田上山独特の工法である保育工は、**昭和30年代の試験施工を**経て昭和40年代から行われている工法で、**植栽木であ**るクロマツの生育を促す保育A工と植生の生育基盤を改良する保育B工がある。

山腹工の施工は、1878年以降、流域の下流から徐々に上流に向かって実施されている(図-2)。しかし、**1度**の施工で緑の復元がなされず、**多いところでは5～6回**も植栽が繰り返し実施されている(図-3)。現在でも、**未**だに植生の生育が不良な個所や、**一度植栽がなされても**

再び裸地に戻る危険性の高い箇所もみうけられる。言い換えれば、**六甲山地などの他の地域と比較して、田上山**は植生の生育には劣悪な環境を有しているといえる。

(3)裸地面積の変遷と植生状況

山腹工の実施による裸地面積の変遷について、明治初頭に調査された裸地の分布図[★6]、及び1945、1950、1965、1998年の４時期に撮影された空中写真の判読結果から整理したものを図-4に示す。ここで、裸地とは樹冠疎密度(植生の樹冠がどの程度地表面を覆っているかを割合で表したもの)が10％未満の土地及び禿しゃ地としている。図-4に示す通り、明治の初めに9㎢（全域15㎢に占める割合60%)もあった裸地は1945年には5㎢なり、近年では1㎢未満にまで減少している。樹冠疎密度は、1964年ごろには約50%であったものが近年では65%になっている。

3 山腹工施工地での植生の生育と衰退

植栽工に用いられる樹種は、田上山に限らず一般にマツ(クロマツ、アカマツ)が用いられている。これは裸地などの植物が生育していないところにマツが侵入していたことや、裸地におけるマツの発芽率がよいことなどから、経験的にマツが用いられるようになっていったものと考えられる。マツの特性について既往文献[★7]では以下のように示されている。

①タネの生産が豊富
②タネは羽をもっていて、遠方まで飛ぶことが可能
③気候の変化に対して、強い適応力
④地味に対する要求度が低く、痩地にも耐える
⑤陽樹であって乾燥地においても成育がはやく、他の植物を圧倒して優勢となりうる

これらマツの特性は他の植生に比べ、生育環境が劣悪な場所でもマツは生育が可能であることを示している。植生の生育状況を決定する因子として、光、温度や水分などの気候的環境と土壌的環境が挙げられる。土壌的環境とは、根による水・養分の吸収と土壌の物理性(深さ、透水能等)や化学性(チッ素、リン酸等)である。田上山の植生の生育と衰退は、それら因子が複雑に関与していることが考えられる。ここでは、それぞれの因子が植生の生育と衰退にどのような影響を与えているのかについて、地形、土壌及び水分環境の視点から検討を行った。

図-2 初期施工図

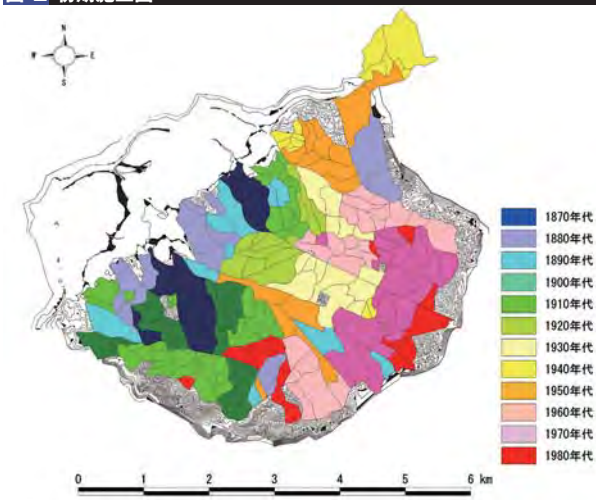


図-3 施工回数

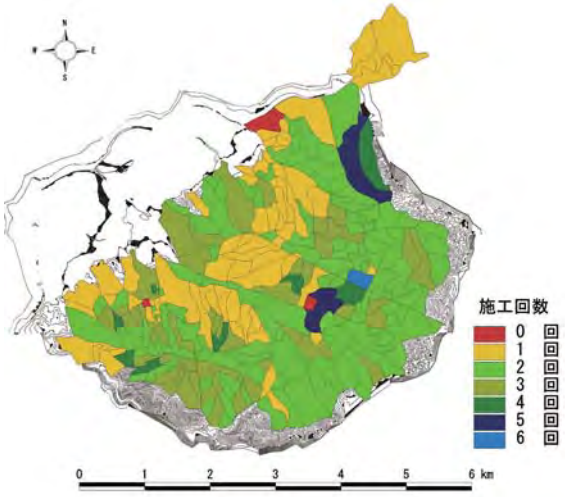
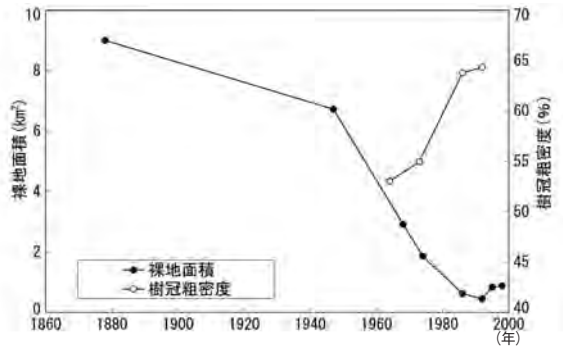


図-4 裸地面積と植被率の変遷



3-1 地形条件

田上山において、斜面方向、斜面傾斜角、地形区分と植生衰退との関係について検討した。ここで斜面方向は8方向とし、斜面傾斜角は0～70度の範囲を5度づ

つ14階級に、地形区分は尾根部、上、中、下部斜面及び、谷部の5区分とした。また植生衰退の実態については、1947、1968及び、1998年の裸地分布データを基に、図-5に示した解析フローに従って解析を行った。

抽出した新規裸地面積は、1947～1968年の山腹工未施工地で0.7㎢、1968～1999年の未施工地で0.5㎢である。なお1947～1968年の期間に施工された山腹工は、そのほとんどが山腹基礎工のみであったことから、1967年以降に実施された保育工A、保育工Bと区別するため、未施工地扱いとしている。図-6に地形因子別の新規裸地面積率を示す。

1947年～1968年及び1968年～1999年の２期間で分析した結果、裸地化する斜面は尾根部の急勾配で西向きの斜面、上部斜面の急勾配で南から西向きの斜面に多く見られる傾向がある。また1968年以前と以降では、1968年以降のほうが裸地化する割合が大きく減少している。これは山腹工の施工年代や施工方法によるものと考えられる。1947～1968年の期間に新たに裸地化した斜面は戦前の施工地であり、戦後の施工方法と異なり再荒廃を生じやすかったのではないかと考えられる。保育工や斜面被覆工は1965年以降の施工方法である。また、大面積で裸地が存在した戦前に比べ、戦後は砂防事業の進捗もあり大面積の裸地が減少し、裸地そのものは存在するがその規模がかなり小さくなっている。そのため、周辺環境が改善され、再荒廃を生じにくくなったことも考えられる。なお、図-6において下部斜面及び谷地形の個所に急勾配なデータが存在する。これは本解析メッシュサイズが2×2mで行っているために、露岩地の小起伏を抽出してしまったものと考えられる。また、その地点の裸地面積率が高くなっている原因は、裸地面積率は地形ごとに区分されたデータの全個数に対する比率で算出しているため生じたものと考えられる。よって、本解析にはこの結果は評価していない。

図-5 解析フロー

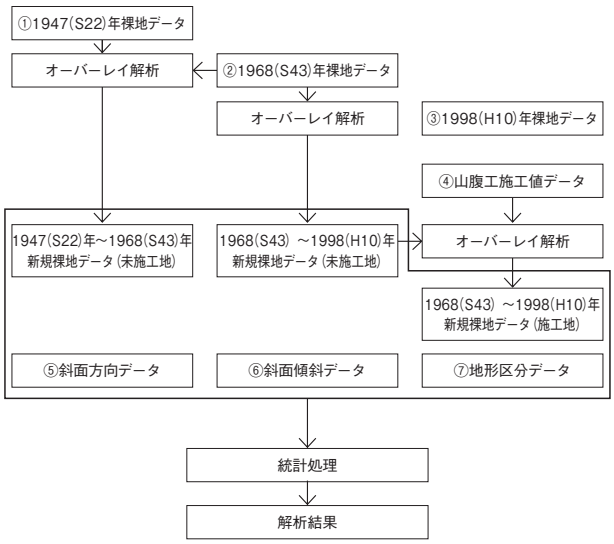
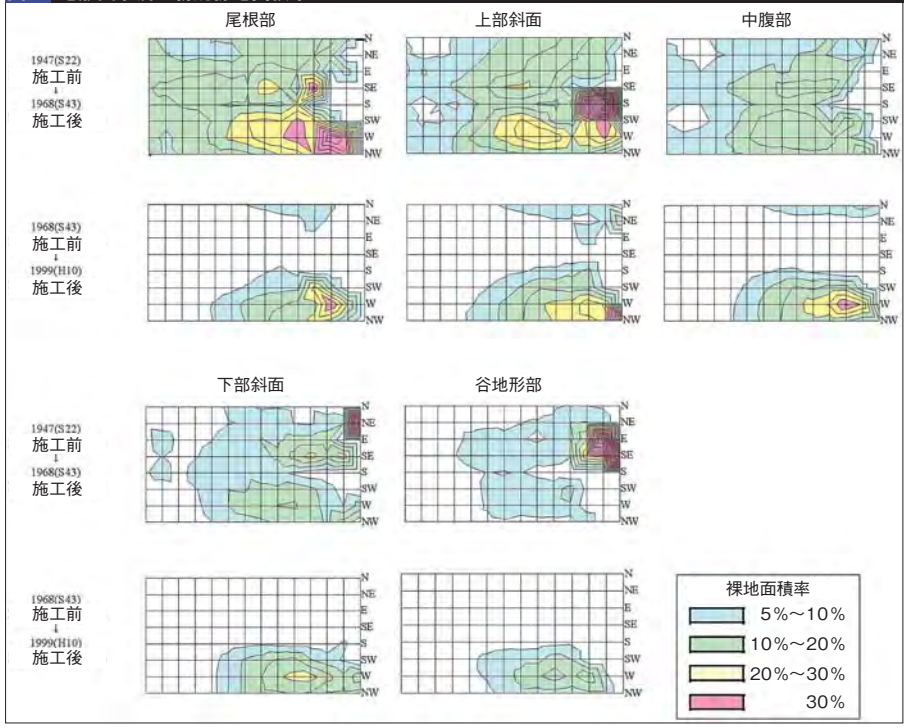


図-6 地形因子別の新規裸地面積率



3-2 土壌・地質

(1)地質

田上山の地質は、**主に田上花**崗岩と呼ばれる山陽帯花崗岩で構成され、**田上山周辺は深層風**化が著しく、**マサ状を呈したセ**キ悪地となっている。土壌の形成及び性質は、**基岩である花崗**岩の性質によるところが大きいことから田上山と同様に山腹工を実施し、**一度の植栽のみで緑**の復元のなされた信楽(滋賀県)、栗太(滋賀県)、**六甲(兵庫県)及**び島田川流域(山口県)の４地域で岩石の成分を分析した。その結果を図-7に示す。分析結果から栗東と六甲の各1箇所を除き、これら地域の岩石はSiO_2を多く

含有するアルカリ花崗岩に分類される。田上山及び島田川流域のサンプルは石英を若干多く含むが、信楽のサンプルは石英より長石の含有量が多い傾向を示している。このことは若干ではあるが、長石を多く含む信楽地域のほうが、土壌化がされやすい傾向にあるものと理解できる。しかし田上山の岩石は、岩石の成分組成の観点では他の地域の岩石と大きな違いは認められない結果となった。

(2)土壌

山腹工の施工年代ごとに調査地点を選定しピット掘りを実施し、土壌(特にA0層の形成)状況を調査した。A0層は裸地面に対して地表を覆うことで表面侵食を防止するとともに、植物の生育に必要な水分を下層に供給したり有機物の分解を通して養分の補給をする役目を有している。また土壌を形成していく重要な役割をもっている。このA0層は植栽木からの落枝・落葉により形成されるもので、植栽からの年数が経過するに従って一般的には落枝・落葉の供給量が増加し、A0層の層厚も増加すると考えられる。現地調査結果は表-1に示したとおりである。

落枝・落葉による地表面の被覆状況は、植栽工後10年程度で被覆率は50%程度となり、20年以上経過すると被覆率は100%になっている。ただし、時間の経過とともに植栽木が衰退して再び裸地化した場所も調査区域内に見受けられ、このようなところでは地表の被覆率も低下している。落葉・落枝の供給量(風乾重量)は、植栽から年数が経過するに従って累加供給量が増加する傾向にある。

土壌層の発達という視点からみるとA0層の他に基岩(花崗岩)(R)をベースにその上にA・B層の母材となるC層、褐色で有機物がやや少ないB層、暗褐色で有機物に富むA層が考えられるが調査地点での土壌の層位区分は表-2のとおりである。表-2に示したようにA層、B層がA0層の下に形成され、褐色森林土壌型に到達している個所は施工後40年以上を経過した地点のみで、施工後30年程度

図-7 QAP三角図への投影

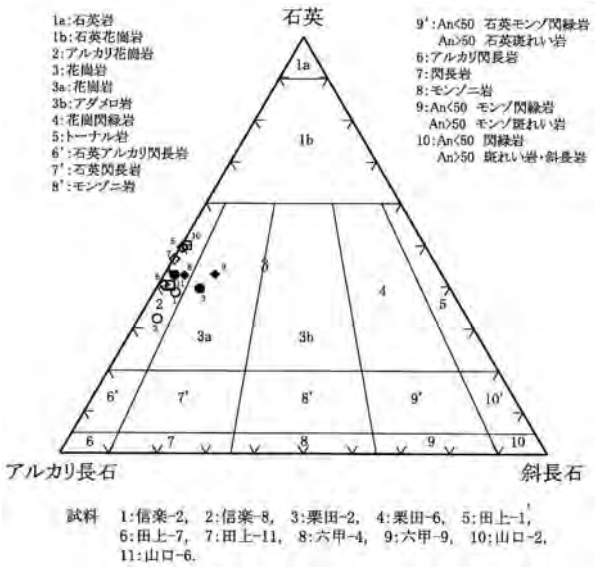


表-1 植生調査個所一覧

調査地		A0層の厚さ (cm) L層	F層	H層	被覆率 %	風乾重量 t/ha	A0層を構成する主な樹種
H11 (1年経過)	上部	<1	—	—	10%前後	0.56	ヒメヤシャブシ、メリケンカルカヤ、クロマツ
	下部	<1	—	—	<2	0.03	ヒメヤシャブシ、メリケンカルカヤ、クロマツ
H2 (10年経過)	上部	1~2	—	—	50前後	2.84	クロマツ、その他
	下部	1~2	—	—	50前後	6.40	クロマツ、その他
S55 (20年経過)	上部	3	FH層 2~10 cm		100	13.78	アカマツ、ソヨゴ、ミヤコザサ、コナラ、ヒメヤシャブシ、コバノミツバツツジ等
	下部	3~5	FH層2~8cm		100	16.48	アカマツ、ミヤコザサ、コナラ、ヒメヤシャブシ、コバノミツバツツジ等
S45 (30年経過)	上部	2~3	1~2	2~4	100	26.66	アカマツ、リョウブ、ヒメヤシャブシ、コナラ、ミヤコザサ、コバノミツバツツジ等
	下部	2~3	2	1	100	22.87	アカマツ、リョウブ、ヒメヤシャブシ、コナラ、コバノミツバツツジ等
S35 (40年経過)	上部	3~5	2	1~2	100	34.75	アカマツ、ソヨゴ、コナラ、コバノミツバツツジ等
	下部	3	1~2	1~2	100	15.28	アカマツ、コナラ、コバノミツバツツジ等
S25 (50年経過)	上部	2~3	3~4	+~1	100	37.26	ソヨゴ、ウラジロ、コナラ、コバノミツバツツジ等
	下部	2~3	2	+	100	33.80	コナラ、タカノツメ、ソヨゴ、アカマツ、イヌツゲ等

表-2 山腹工施工後の土壌構造

No.	施工経過年数	斜面位置	土壌層位の形成	A・B・C層の分化	土壌型
1	1年(平成11年)	斜面上部	C層—R層	×	未熟土
2	1年(平成11年)	斜面下部	C層—R層	×	
3	10年(平成2年)	斜面上部	C層—C2層—R層	×	
4	10年(平成2年)	斜面下部	C層—C2層—R層	×	
5	20年(昭和55年)	斜面上部	A層—AC層—R層	×	
6	20年(昭和55年)	斜面下部	AC層—R層	×	
7	30年(昭和45年)	斜面上部	AC層—C層—C2層—R層	×	
8	30年(昭和45年)	斜面下部	AC層—C層—C2層—R層	×	
9	40年(昭和35年)	斜面上部	A層—B層—C1層—C2層	○	乾性褐色森林土
10	40年(昭和35年)	斜面下部	A層—BC層—2C層—2C2層—2C3層	○	
11	50年(昭和25年)	斜面上部	A層—B層—2C層—R層	○	
12	50年(昭和25年)	斜面下部	A層—AB層—B層—BC層—C層	○	

図-8 山腹工施工地における土壌断面図

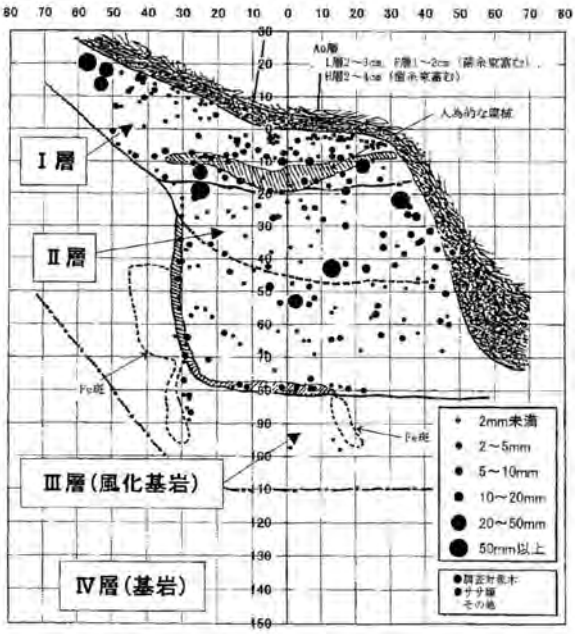


図-9 施工後20年の土壌断面図

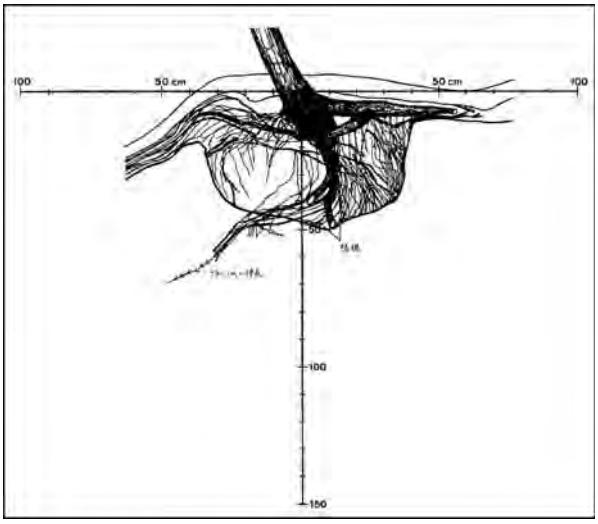
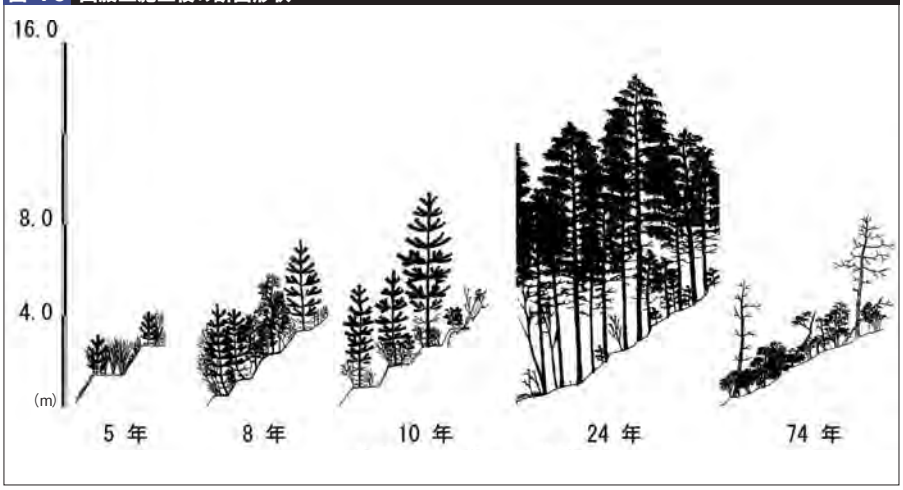


図-10 山腹工施工後の断面形状



までの調査地では、A層やB層がほとんどみられない未熟土となっている（図-8に土壌断面図を示した）。一方、図-9に植栽工施工後20年を経過した調査地点のクロマツの根系を示したが、**生育空間の大きさから20年程度経過すると、クロマツの根系は十分な生長ができない状況**が確認できる。

山腹工の施工後，植栽木の成長に伴い地表に供給された落葉・落枝によりA$_0$層が確実に形成されていく。概ね20年を経過するとA$_0$層は確実に形成されていると判断できる。さらにそのA$_0$層の形成に伴って土壌が形成され、**施工後40年を経過するとA層が形成される状態**に至っている。しかし調査地点によっては植生の生育に必要な地下空間（有効な土壌層）が樹木の生長に見合った空間として確保できず根系の成長を阻害している施工地も見うけられた。このことは植栽木が衰退する原因の一つとして、**樹木の大きさに見合った地下空間**が確保されていないことが考えられる。

(3)生育空間の形成と形状の変化

田上山の山腹工では、**植生の生育空間形成がいくつ**もの方法で実施されている。たとえば、**現在しっかりとした階段工の形状を保っているところは、ほとんどが割**石や雑石などの石積工が施工されたところで、**一般的**に積苗工や筋工が施工されたところはその形状が変化している。そこで施工年度の異なるいくつかの山腹工施工地についてその形状の変化を調査した。調査地点の山腹工の形状を図-10に示した。図-10において施工後5年では植栽木のクロマツやヒメヤシャブシも樹高2m以下と小さいが階段工はしっかり形状が残っている。施工後8年になると植栽木の生長（クロマツで約4m）もみられるが、**階段工は若干の変化があるものの、ほぼ形状をとどめている。**施工後10年では植栽木のクロマツが約8mと生長しているが、**階段工は比較的しっかり形状がとどまっている。**施工後24年になると、**階段工の形状は若干崩れ始めていて、平坦部が上部からの土砂で傾斜をもつようになり、植栽木もクロマツからヒノキ、アカマツに変わっている。**施工後74年では階段工はほとんど形状をとどめず、

一様斜面に戻っている。植栽木もクロマツから変わったアカマツが枯死していて、**コバノミツバツツジが優先木**となっている。これらの結果から生育空間の形状が比較的安定している期間、**山腹工施工後約10～20年の**間は生育空間での根系の発達や菌根菌の着生で植栽木のクロマツが生育する。しかし階段工が崩れ始める25年以後では、**クロマツからアカマツに優先木が変わり、**場所によってはさらにアカマツが枯死して、**コバツミツバツツジ**に変わっている場所がある。時間の経過とともに生育空間の形状が変化し、**ついには元の傾斜角に**近い形状へと戻っていくものと考えられる。

3-3　土壌水分環境

(1)降水量

佐藤[★8★9]よるとアカマツ林の夏半年(5～10月)の蒸発散量は約500㎜～600㎜となり、スギ林の約900㎜、ヒノキ林の約700㎜に比較して水分消費量は少ない。田上山の位置する大津市の1979年～2000年の22年間における月別平均降水量の5月～10月期は、1084.9㎜であり、平年では水分環境には問題がない。しかし雨の少ない年の平均値は700.6㎜、かなり少ない年の平均値は435.6㎜となっていて、降水量を100％活用しても大津周辺の気候では、スギやヒノキ林では厳しい水分状況となっている。またマツにとっては平均的にみれば、ほぼ最小限の水分の確保が可能となるが、場所によって特に蒸発量の多いところや水分が地中に浸透しづらいところでは、耐乾性のマツといえども生死に関するような厳しい条件の場所となっていると推測される。

(2)土壌水分調査

筆者らは、田上山における土中水分量がどのような状態であるのかを把握するために、**2000年8月から2002**年3月までの期間、**土壌水分観測を実施した。土中水分**量の把握にはTDR土中水分計を用い、**地表面より基岩**までの土層を3分割する位置に概ね5㎝、**15㎝及び40cm**の深度に設置し、**体積水分率を計測した。なお、裸地斜**面は風化土層厚が10cm程度であるため、**5cm深度で2**箇所設置した。調査結果を図-11に示した。図-11には参考として、**土壌水分の保持力の指標であるpF値を付**加した。ここでpF1.8は有効水分としての毛管水で保持する最大の値であり、**pF4.2は永久シオレ点**(pF3.8は初期シオレ点)として示されるものである。すなわち、pF値でいえばpF1.8～4.2の間に土壌水分値がある土壌は植物にとって水分を吸収しやすい土壌といえる。

裸地斜面での観測結果(No.1及びNo.2地点)では、**降**雨に対し敏感に反応しているが、**無降雨期間ではpF値**3以上となり、**植物が利用できる水分環境としては厳**しい状態にあることがわかる。No.3地点は概ね15年生のクロマツ林で、**この地点での土壌水分の挙動は、地表**面付近は裸地斜面と同様に降雨に敏感に反応している。しかし25cm深では，10mm以上の降雨に反応し緩やかに土壌水分が減少していく傾向が認められる。また、**表**層部は永久シオレ点以下となるのに対し、**25cm深**(基岩付近)ではpF値4.2を上回ることはない。No.4，5，6地点は樹林地の土壌水分を計測した結果である。No.4地点から斜面上部、**中部、斜面下部の計測結果である。**斜面下方にいくに従い、**土壌水分も高い状態で推移し**ている。また、**樹林地においては**A_0層中の水分状態も計測した。尾根部(斜面上部)では、A_0層は非常に乾燥しており，ｐＦ値4.2を下回ることはほとんどない。これはA_0層とＡ層の間に菌糸網層が発達しており、**それ**らによる撥水作用によるものと考えられる。長期的な土壌水分観測の結果、**以下の事項が判明した。**

①裸地では土壌水分がpF値4.2を超えることはなく、**最**小限の利用可能な水分状態にあると考えられるが、植物の生育環境としてはかなり厳しい状態であると考えられる。

②尾根部(斜面上部)の樹林地が最も水分環境が劣悪で、pF値4.2を上回る状態が頻繁に出現する。

③樹林地における尾根部から下部斜面に至る縦断的な土壌水分の分布では、**斜面下部の土壌水分はpF値3.0**を上回ることがなく、**植生の生育条件しては問題ない**が、**斜面上方に向かうに従い土壌水分環境が悪くな**っていることが確認された。

植生の生育環境には土壌水分に加え、気温の条件も大きく影響していると考えられる。たとえばアカマツの最適発芽温度が20～30℃[★10]であることから、**適度な温**度と水分が植生に生育には不可欠である。そこで、**土壌**水分観測と同時に地表面温度も計測した。図-12に田上山で計測した地表面温度の分布を示した。アカマツ林が形成されている個所(No.4)では、**地表面温度は８**月でも25℃に達する程度であるが、**裸地(No.1)では40**～50℃に達しており、**より地表面の条件は植物の発芽**にとって厳しいものとなっている。

また斜面方位に関しては、東向き斜面と西向き斜面

において、**土壌水分環境が異なることが明らかとなった。** 図-11中のNo.7及び8がその調査結果である。両地点は尾根を挟んで同標高に位置する斜面で、**斜面方向以外**の地形的・地質的な要素はほぼ等しいといえる。**しかし結果は、No.8の西向き斜面は、東向き斜面に比べ、乾燥**していることがわかった。

4 考察

これまでの調査で明らかとなった事項を整理すると以下のとおりである。

①田上山の山腹工施工地は、**施工後再度荒廃する個所**が多く見られる。再荒廃する個所は主に斜面勾配が25度以上で南から西向きの斜面に多い傾向がある。また近年再荒廃する割合が低下してきているのは、**施工方法の改良や大規模な禿しゃ地が減少し、施工地**の微気候が変化したことが考えられる。

②田上山で禿しゃ地が分布する地域は花崗岩を基岩とする地域である。これら花崗岩の鉱物組成という点では信楽・栗太・六甲及び島田川の花崗岩と大きな違いが認められないが、**田上山の花崗岩は石英質を多く含み、信楽地域では長石の含有量が多いことから、**土壌化する程度に若干の違いがあるものと考えられる。

③田上山の山腹工施工地では、**施工後概ね20年を経過**するとA_0層（腐食層）が形成され、**40年を経過すると**明瞭なA層が確認されることから、**褐色森林土壌型の**

図-11 土壌水分計測結果（2002.6.1～8.31）

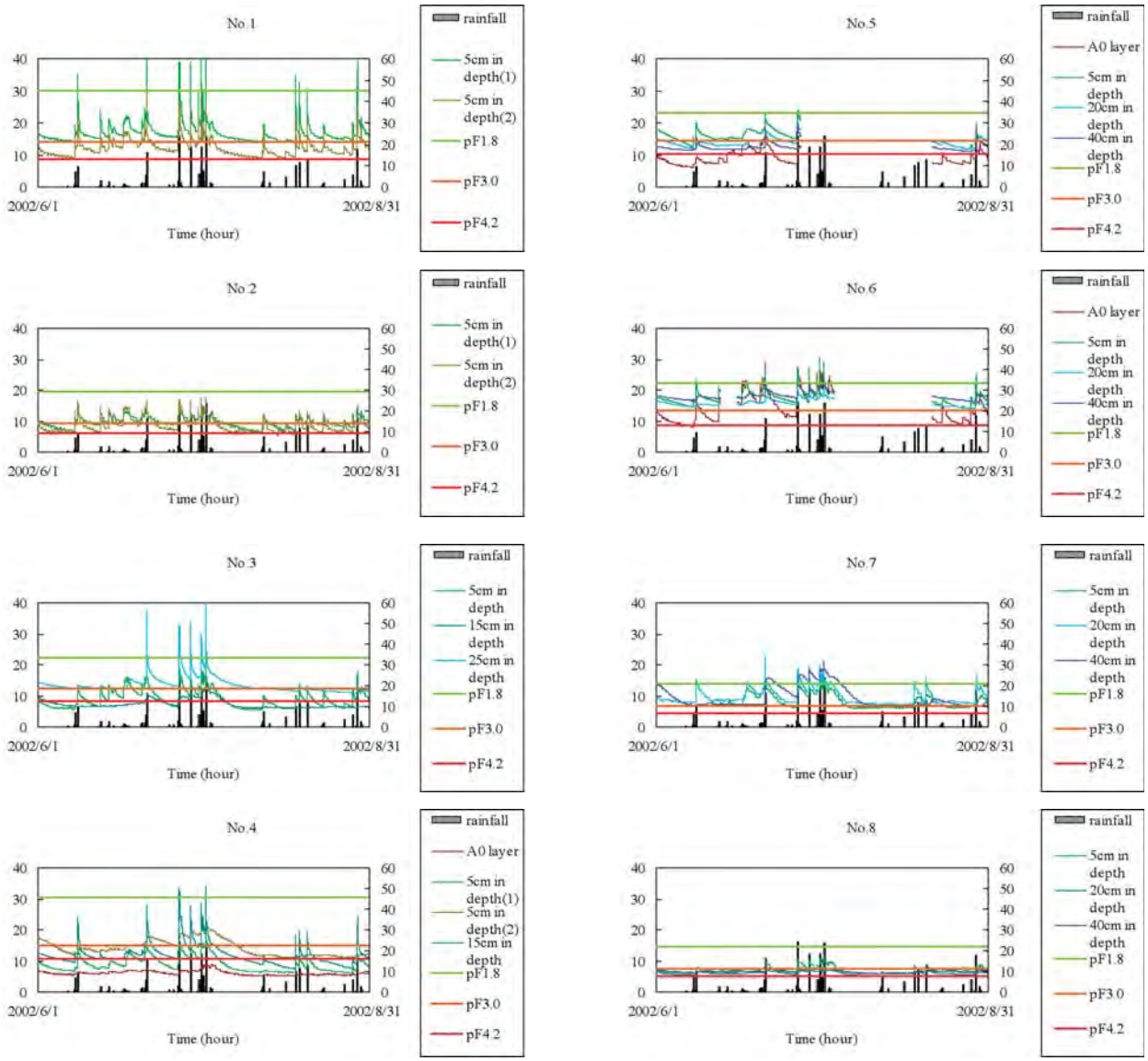
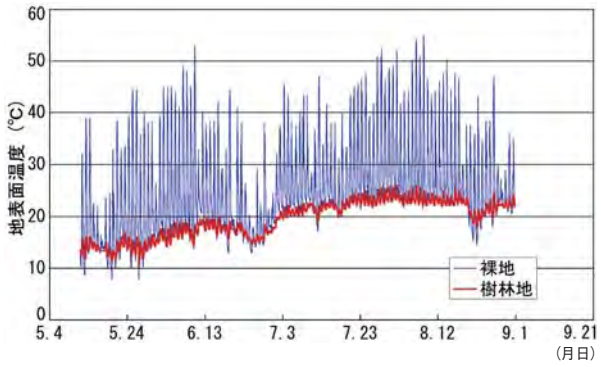


図-12 裸地と樹林地の地表面温度の違い



土壌が形成されるのは施工後40年以上を要する。

④施工地における表層土層厚は、**場所により異なるが**クロマツの根系の生育に十分な地下空間を有していない個所が見受けられる。

⑤田上山における土壌水分状態は植物の生育できる限界付近の値で推移している。

⑥田上山の裸地は土壌水分状態が劣悪であることに加え、**地表面温度も50℃に達することがあり気温の日**格差が大きく、**蒸発という点からも植生の生育には過**酷な条件下である。

⑦日照等により斜面の方向で土壌水分状態が異なる。東向き斜面に比べ西向き斜面の土壌水分状態は劣悪である。

これらの事実から、**田上山における植生の生育と衰退**の原因について考察を行う。

田上山はそのほとんどが禿しゃ地という植生にとって劣悪な環境であったことから、**クロマツなどの先駆樹**種を植栽し植生の復元を図ると同時に、**土砂生産・流**出の軽減を図ってきた。その過程において、**植栽地が再**度禿しゃ地に移行することがたびたびあった。この原因は、**植生が有効に利用できる水分の不足と植生の生育**に必要な地下空間の不足が大きな原因であると考える。田上山の積苗工等は禿しゃ地を尾根部から斜面下方に向かって水平に法切り工を行い、**階段状に整形し掘削**時に発生した土砂を段切した小段に盛り、**「ハチ」と呼**ばれる植生基盤を造成する（底幅80cm×高さ70cm）。施工直後はこのハチで十分な生育基盤があるが年数が経過すると、**ハチが崩れることで根系を十分に生育させ、**水分・養分を吸収するための地下空間が不足する。そのため、**植生の生育に十分な水分を確保できず、植栽木**が枯死するなどして、**荒廃地に移行するものと考えられ**る。斜面勾配が急な施工地に再荒廃する個所が多いのは、降雨などで地表面が侵食されハチが崩れ**やすく、西向き**斜面等の日照の影響を強く受ける個所では水分の蒸発が多く、**より水分状態が悪いことが植生の後退の原因で**あると考えられる。

5 おわりに

本論文では田上山の山腹工の歴史を整理し、山腹工の施工と再荒廃の原因について、**地形・地質及び土壌**水分環境に着目し検討を行った。その結果、**山腹工施**工後のハチの変形による地下空間の不足による土壌水分不足が植生の衰退の原因であることを示した。この傾向は、**急勾配斜面や日照の影響を強く受ける南から**西向き斜面で顕在化する。また、**植生の生育に伴った地**下空間が確保されていないため、**植栽後20年を経過す**ると植栽木は衰退することが示された。このことから，初期施工時に植生基盤であるハチを深く施工することや施工後概ね20年を経過した時点で根系の発育状況を調査するなどし，生育基盤を改善することが必要であると考えられる。

田上山における山腹工は120年という長い年月の間、これまで延々と行われてきた。その継続的な事業の実施と調査・研究により、**今日、山腹工の効果について定**量的な考察を行える段階にあると考えられる。この場を借りて、**田上山の山腹工に携わった方々の労に敬意を**表するとともに感謝の意を表したい。

★参考文献

1 池谷浩ほか(2001)：現場技術者のための砂防・地すべり・がけ崩れ・雪崩防止工事ポケットブック、山海堂，p.62-65
2 細川秀一・岡崎慎一・吉野睦・鈴木玲治（1997）：瀬田川砂防管内の植栽地における植生及び土壌の回復状況、新砂防、第50巻第4号、p.30-34
3 木本秋津・水山高久・岡野和行・日下慎二（2001）：空中写真と数値地形モデルを用いた田上山地における荒廃地の推移、新砂防、第54巻第3号、p.14-22
4 社団法人全国治水砂防協会（1981）：日本砂防史、p.749-750
5 社団法人全国治水砂防協会（1981）：日本砂防史、p.750-751
6 近畿地方建設局琵琶湖工事事務所（1998）：瀬田川砂防のあゆみ、p.393-404
7 佐藤敬二（1962）：日本のマツ第２巻天然更新編、（社）全国林業改良普及協会、p.35-39
8 佐藤大七郎(1956)：スギ、ヒノキ、アカマツのまきつけ床の耐乾性とくに樹種の間の違いについて、東大演習林報、51
9 佐藤大七郎（1958）：森林の蒸散量、科学（28）、4
10 浅川澄彦ほか（1981）：日本の樹木種子（針葉樹編）、（社）林業育種協会、p.65-76種協会、p.65～76

講演会報告

平成20年度

砂防地すべり技術研究成果報告会開催報告

(財)砂防・地すべり技術センター　企画部

平成20年11月14日午後1時30分より、砂防会館別館シェーンバッハ・サボーにおいて「平成20年度砂防地すべり技術研究成果報告会」が開催された。本報告会は、当センターの公益事業の一環である研究開発助成事業により行われた研究の成果を広く一般に公表し、関連事業及び今後の各方面での研究活動に役立てて頂くことを目的として開催している。

本年度の研究成果の発表は合計6課題であり、平成19年度研究開発助成事業により実施された研究5題と、当財団が実施した業務内容1題からなる。発表内容は、融雪に起因する土砂移動の予測手法検討、貴重な自然・文化的遺産がある区域での自然環境再生に関する研究、降雨時の斜面崩壊測手法の検討、不飽和堆積層上で発達する土石流のモデル化、地震時に働く地下水の影響の評価、平成20年6月に発生した岩手・宮城内陸地震での対応報告、と多岐にわたるものであった。

いずれの研究も、今後の砂防事業の礎となる貴重な研究成果であった。以下にはこれらの研究成果の概要について紹介する。

講演1

積雪・融雪に起因した土砂生産の事例とその予測手法の検討



井良沢 道也
いらさわ みちや
岩手大学 准教授

北日本における積雪地帯では、融雪に起因する地すべり・崩壊・土石流が頻繁に発生する。現在、降雨に起因する土砂災害は気象庁と連携した警戒避難基準雨量の設定が行われつつあるが、融雪に起因した土砂災害は融雪量の推定が困難なため、検討の対象外となっている。これは、山地流域における積雪量・融雪量の観測事例が少ないことに加え、積雪の推測が地形や斜面方位の影響を受けることや積雪自体の移動等により推測が困難であるためである。

そこで本研究では、現地観測を実施しその結果と既存気象観測データを用いて、精度の高い融雪量の把握手法について検討を行った。さらに、検討した手法を用いて既往融雪災害の融雪水量を算出し、気象状況を踏まえた事例解析を行った。

融雪量を把握する手法の検討は新潟県の芋川流域を対象として行った。芋川流域内とその周辺では2005～2007年の間に計13件の土砂災害が発生している。土木研究所、岩手大学、湯沢砂防事務所、雪氷防災研究センターは芋川流域に観測機器を設置し、積雪量、融雪量、気温、風速、日射量、放射量等の項目について2004～2006年にかけて観測を行った。これらの現地観測データを用いて、熱収支法、簡易熱収支法、Degree-day法、Degree-hour法により融雪量を推定し、推定手法の精度比較を行った。検討の結果、短期的には、手法の違いによる予測精度は同程度であるが、1週間先の予測では、簡易熱収支法が有利であることがわかった。

次に、簡易熱収支法を用いて2005年4月23日の芋川流域の融雪土砂災害および岩手県八幡平地すべりの事例解析を行った。その結果、芋川の事例では、災害発生までの2日もしくは3日間の累積で100mm以上の融雪水量や降雨量が記録されている日に発生していることが分かった。また八幡平地すべりの事例では、標高1000m程度の高標高地においても、本予測手法で実用レベルの予測が可能であることが確認できた。

今後は天気予報を用いた融雪水量の短期・長期予測の検討が望まれるとともに、広域での積雪状況等を把握するため、リモートセンシング技術の活用が望まれる。





講演2

保護されたエリアでの山腹崩壊発生地における自然環境の再生に関する研究



海堀 正博
かいぼり まさひろ
広島大学大学院 准教授

広島県宮島の白糸川において、平成17年の台風14号により土石流が発生した。当該地区は、天然記念物「弥山原始林」に属するだけでなく、世界文化遺産の指定範囲にも含まれており、自然への改変、家屋や施設、設備の現状改変等は厳しく制限されている。このような場で安全を確保するための崩壊地の早期の自然再生について、その考え方や手法の妥当性の研究を行った。

台風14号による土砂災害の素因としては、風化の進んだ花崗岩地質であること、急傾斜地形であること、マツ枯れや風倒木が目立つ植生であることなどの自然的な要因に加えて人々の生活の場が土砂の氾濫・堆積の場に発達したという社会的要因があげられる。これらの素因に台風14号豪雨が誘因となって土石流が発生したものと考えられる。また、現地調査結果および台風前後の空中写真を比較した結果から、土石流発生源頭部は過去に何らかの人工的な土地改変が加えられた場であることが判明しており、そこに、前年度の台風による強風の影響でさらなる弱体化が進んでいた可能性のあったことが、崩壊、土石流発生原因の一つとなったと考えられる。さらに粘土鉱物分析の結果、土石流堆積物は、源頭部表層の構成粘土鉱物と白糸滝付近の土石堆積物が類似していることから、源頭部の上部層が主として流れ下ったと想定された。

崩壊跡地の植生回復に関する基礎調査から、崩壊発生後1年半はそれ以降が小雨であったことも影響して芽生えは確認できなかったが、2007年度末までに45種類の植物を確認した。また、モミのように樹高の高い木は過去の他の崩壊地を含めても生育していないが、他の植生については、自然の遷移に任せても50年程度経過することで森林のレベルは回復することがわかった。

これらの研究成果から、当該地域のような保護された自然・社会環境を有する場で山腹崩壊が発生した場合の自然環境再生は、過去の周辺の崩壊等の発生状況、地形・地質状況、自然状態での植生回復状況などを踏まえたうえで、人工的な植林よりも、できるかぎり自然による緑化が望ましく、これを助けるような軽度な手入れを行う必要があると考えられる。

講演3

土砂災害警戒区域等における斜面動態モニタリング手法の高度化に関する研究



笹原 克夫
ささはら かつお
高知大学 教授

実用化されている土砂災害発生時刻の予測手法のうち基準雨量は、ある区域単位で過去の土砂災害発生時の降雨状況から定めており、個別の渓流や斜面の特性が反映されていない。次に個々の斜面で行う地表面変位計測に基づく予測式では、崩壊直前の急激な地表面変位の増加が予測できて有効であるが、「あとどれだけ雨が降れば崩壊するか」「降雨強度が変化した場合にどうなるか」などの外力を境界条件とした予測は行えない。

そこで、「降雨浸透に伴う斜面土層のせん断変形を再現する土質力学モデル」を提案した。モデルは「鉛直1次元飽和不飽和浸透流解析モデル」と「2次元斜面せん断変形モデル」で構成される。

今回は、モデルの精度向上を図るために、サクション（土壌水分吸引水頭）と土壌の含水状態（飽和度）でサクションに起因する応力増分が決定される式を取り入れた。これにより、現地で計測したサクションと土壌水分特性から、容易にサクションに起因する応力増分を求めることができる。広島県荒谷川流域における現地観測に関して改良モデルを適用した結果、サクションに起因する応力増分が大きいほど、同一計算条件下での地表面変位の計算値が大きくなり、モデルが良好に実現象を再現できた。

土壌水分特性からサクションに起因する応力増分が導かれるとした仮定が正しければ、降雨浸透に伴う地表面変位は、土壌水分特性に影響されると考えられる。

講演4

不飽和堆積物上の土石流の発生・発達に関する研究



里深 好文
さとふか よしふみ
立命館大学 教授

降雨等によって流水が浸透することによる渓床堆積物の飽和度の変化は、土石流の発生・発達過程に大きな影響を及ぼすと考えられる。ところが、従来の土石流の発生・発達予測においては、渓床堆積物への浸透や堆積物の飽和度の時間的変化は無視されていることが多い。

そこで本研究では、現在、実用段階にある①森林斜面を対象としてRichardsの式により鉛直2次元場の不飽和浸透過程を精度よく再現する計算手法と②急勾配の渓流において河床堆積物を起源とする土石流の発生・発達に関する数値シミュレーションモデルから、渓床堆積物の不飽和浸透過程と土石流の発生・発達過程の両者を同時に数値解析する計算モデルを構築した。

本モデルを用いて、不飽和堆積層上で発達する土石流に関する数値解析計算を行なった結果、これまでの常時飽和とした場合における上流から順に侵食が進む結果とは異なり、必ずしも上流から順次侵食が生じるとはかぎらないという結果を得た。

また本研究では、京都大学防災研究所穂高砂防観測所の試験流域である足洗谷の支流ヒル谷の渓流源頭部にテンシオメーターを設置して渓床堆積物の水分動態を計測した。その結果、比較的高強度の降雨時にも上層、下層は飽和しているにも関わらず、中層が不飽和であるという現象が確認された。

今後は、現地観測結果や水路実験の結果と比較検討することによりさらなる検討が必要である。また、観測領域では流動化が発生すれば、堆積物の流動化機構を検討するうえで貴重なデータが得られる事が期待できる。

講演5

地下水が存在する緩勾配斜面の地震応答に関する実験的研究
――土質特性の観点からの比較検討――



松村 和樹
まつむら かずき
京都府立大学大学院 教授

2003年5月26日に、宮城県沖を震源とする地震により、宮城県栗原市築館町館下地区において、勾配10度のシラスの谷埋め盛土が崩壊・流動化した。勾配10度といった緩斜面を対象とした地震動による土砂災害の発生メカニズムに関する既往の検討事例はなく、本研究では地下水を有する斜面の地震時の崩壊危険度を評価するためで、地下水を有する斜面模型に地震外力を与えることで、流動化過程の再現・流動状況の観察、土中の間隙水圧の変化及び加速度との崩壊発生の関係を検討した。

実験装置は、振動台上に配置した斜面模型中に、間隙水圧計、加速度計を設置した。また、振動台底面にチューブを配置し上部から水を供給することで、パイプ流を再現している。実験対象としてシラス・マサ土を用い、間隙比を1.2、1.6の2パターン、加速度を200、400、600galの3パターンについて比較検討を行った。

その結果、土質、加速度に応じて崩壊形態が3タイプに分類された。加速度の付与に伴い、シラスでは間隙水圧の急激な上昇が確認された一方、マサ土では緩やかな上昇が確認された。崩壊実験結果と無限長斜面を仮定した安定解析結果を比較すると、水圧を考慮した場合に安全率と現象が一致することが明らかとなった。

講演6

平成20年 岩手・宮城内陸地震による土砂移動実態



古賀 省三
こが しょうぞう
砂防・地すべり技術センター
砂防部部長

平成20年6月14日に岩手県一関市を震源に最大震度6強の地震が発生し，岩手県・宮城県を中心に甚大な被害を与え、土砂災害によって死者9名・行方不明者6名の人的被害を発生させた。特に駒ノ湯温泉では土石流による被害が発生し、各支川や本川の河道沿いでは大規模な河道閉塞により天然ダムが形成され、多くの住民に影響を与えた。本報告では、当センターが岩手県および宮城県より委託を受けて検討した「地震による土砂移動実態」及び「今後想定される土砂移動現象」を中心に報告を行った。

地震による土砂移動や崩壊の特徴としては、地震の震源地周辺よりも栗駒火山山麓で多くの崩壊や地すべりが発生していること、勾配が急な斜面ほど崩壊発生面積率が高くなるが、二迫・三迫流域では10°～20°程度の緩斜面で崩壊・地すべりが多発していること、ドゾウ沢や産女川で局所的に土石流が発生していることなどから、複雑な栗駒山周辺の地形・地質により、多様性のある崩壊や土砂移動が発生していることが挙げられる。

一方、今後想定される土砂移動現象としては、土石流や斜面崩壊といった地先的現象と、降雨等による土砂移動による河床上昇等による水系的現象が考えられる。そこで想定される土砂移動現象に対し、数値シミュレーションによる氾濫範囲を設定し被害の可能性を示した。

これらの検討結果に基に，地域の安全性を地震発生以前のレベルにする目的で対策方針が打出された。今後は、警戒避難のあり方の検討、モニタリングの実施や斜面等の詳細な現地調査を行い対策計画に活かすことが求められる。

建設技術審査証明の紹介

（財）砂防・地すべり技術センター 企画部

技術審査証明 16

技術名称　くさび型アンカー工法

審査証明取得日：平成 19 年 5 月 16 日　審査証明取得会社：(株) 日西テクノプラン

技術の詳細に関する URL：http://www.ntp-ct.co.jp/kusabi/

技術の特徴・概要

くさび型アンカーは、アンカー体拘束具にくさび機能を持たすことで、拘束度の高いアンカー体側方地盤の支圧強度を利用できるようにした最新の定着システムです写真-2。

すなわち、拘束具の引き抜き変位にともない、くさび力（圧縮力）が周辺地盤へ伝わり、一方で拘束地盤の反力もこれに呼応して高まるため、アンカー体の変位はおのずと抑制されるというものです。

図-1、写真-1はアンカー体の長期耐久性を観測中（アンカー孔径1cm、定着長15cm、荷重32.8kgf）のものであり、くさび型アンカーでは観測開始100日程度で変位が収まり、恒久的抑止状態に達したようすがわかります。

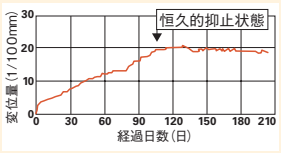


図-1
アンカー体引き抜け変位状況
（荷重載荷より7ヶ月経過時点）



写真-1
各種アンカー体
耐久性試験観測状況

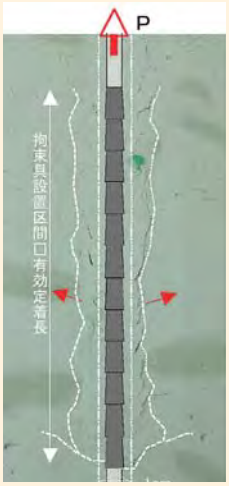


写真-2
アンカー体荷重分散状況
（拘束具によりアンカー力Pが側方地盤へほぼ均等に分散している）

現地での施工状態や技術が活用されている図・写真・コメント等



松江第五大橋道路南側側道法面工事
（基本調査試験立会：松江国道工事事務所）



300W型拘束具荷姿
（島根県松江市佐田本郷地区崩壊対策：設計荷重130kN/本）

実際に技術を適用して困った点、今後の改良課題について

設計荷重が大きくなるほど拘束具が重くなるため、軽量化等の工夫が課題となっています。

技術のアピールポイント、得意とする現場条件や施工法と比較して有利な点など

耐久性に優れており、特に持続的外力が作用しやすい道路法面等での地すべり・崩壊対策に適しています。

技術審査証明 17

技術名称　鋼製スリットえん堤 T 型

審査証明取得日： 平成 19 年 12 月 12 日　審査証明取得会社：日鐵住金建材株式会社

技術の詳細に関する URL：http://www.ns-kenzai.co.jp

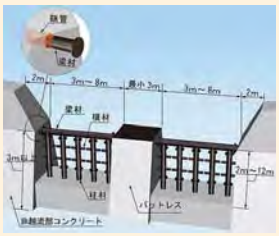
技術の特徴・概要

鋼製スリットえん堤 T 型は、土石流・流木の捕捉を目的とした鋼管フレーム構造による閉塞型の透過型砂防えん堤で、「土石流・流木対策設計技術指針」にも対応しています。鋼製フレームは、梁材と柱材で構成され、基礎コンクリートと非越流部（またはバットレス）コンクリートの３面で支持する構造としています。梁材の非越流部（またはバットレス）コンクリートへの接続には鞘管構造を採用し、施工性の向上を図っています。また、鋼製フレームを支持する左右岸 2m の非越流部コンクリート断面は、鋼製フレームに作用する荷重の一部を負担することから、補強材を配置することによって安全性の向上を図っています。

現地での施工状態や技術が活用されている図・写真・コメント等



施工イメージ図（CG）下流視



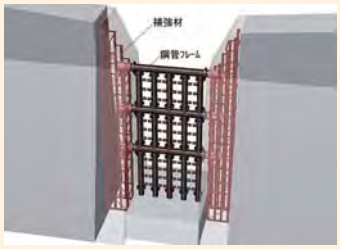
構造概要図（多径間）上流視



試験施工状況

実際に技術を適用して困った点、今後の改良課題について

現在のところ、実際の現場で施工した実績はありません（平成 20 年 11 月現在）。試験施工では、鋼製部の施工の際、非越流部（またはバットレス）コンクリートに配置される鞘管の施工精度が要求されるため、今後施工性の向上が図れるように改善に取組んでいく予定です。



補強材透視図（上流視）

技術のアピールポイント、得意とする現場条件や施工法と比較して有利な点など

鋼製スリットえん堤 T 型の特長は以下の通りです。

・鋼製フレームは、基礎および非越流部（またはバットレス）の３面コンクリートで支持されるため、一部の部材が破損した場合でも全体の倒壊につながらないリダンダンシーの高い構造です。

・３面支持による平面格子構造のため、鋼製フレームの鋼材使用量および基礎コンクリート量を大幅に削減することが可能です。

・部材が破損した場合においても脱着が容易な鞘管構造であるため、速やかな修復が可能です。また，平面格子構造のため、捕捉した礫や流木の除去作業が容易です。

インタープリベント幹事会・理事会報告

丸井 英明 まるい ひであき
インタープリベント理事・学術委員



砂防カレンダーの由来と内容を紹介する池谷副会長

1. はじめに

国際防災学会インタープリベント本部の幹事会、理事会が2008年10月16日、17日にかけて、本部が置かれているオーストリア南部ケルンテン州のクラーゲンフルトにおいて開催された。さらに、18日には学術委員会がスロヴェニアの首都リュブリヤナで開催された。今回の本部会議の開催に併せて、当初はインタープリベント設立40周年の記念行事においてパネルディスカッションが設定されており、日本を代表して池谷副会長が、インタープリベントに日本が果たしてきた役割に関して発言される予定であった。しかしながら、州知事のイェルク・ハイダー氏が交通事故により10月11日に突然死去されたことを受け、同州内では氏の逝去を悼み一週間の間一切の公的行事が中止された。そのため、インタープリベント40周年記念行事も中止されるに至った。改めて来年3月の総会開催時に行われる予定である。

2. 幹事会

10月16日に開催された幹事会は正副会長、事務局長を中心とする役員会であり、翌日の理事会に先立って今後の方針の骨子を議論する会議である。今回の中心議題は本年5月にフォアアルベルク州のドルンビルンで開催されたインタープリベント第11回大会の総括であった。ローナー会長から概要説明が行われ、324名を数える参加者による会議は成功裏に運営され、内容的にも満足のいくものであったとの評価がなされた。一方で、5日間という会期は長すぎて全期間の出席は困難であるという意見に関して論議がなされた。大会への参加者は大学、研究所等の研究者よりも行政組織の技術者が多数を占めていることから、より参加しやすくするにはどうすればよいか検討がなされた。池谷副会長は、大会期間中における砂防行政官サミットの重要性を指摘し、そのための十分な時間を他のセッションと重複しないように確保することを提起された。幹事会の大勢としては、大会中の核となる発表期間として週の初めの連続した3日間を確保し、フィールド・エクスカーションをそれ以前あるいは以後とし、サミットを追加する、という方針が提示された。そして、翌日の理事会や翌々日の学術委員会で意見の提示を求め論議を深めたうえで、さらに検討を加え次回の会議で結論を出すこととなった。次の議事は、インタープリベントの最近の状況報告であった。コボルチュニク事務局長からホームページがドイツ語、英語、イタリア語、フランス語の4ヶ国語で記載され、またこれまでの大会のプロシーディングスに掲載された全ての論文をウェブサイトに掲載し、検索可能としていることが報告された。さらに事務局では、賛助会員のカテゴリーの導入、すなわち市町村や企業を対象として、投票権がない代わりに低額の会費の賛助会員を増やすという案を検討している旨の報告があった。その他に研究活動として、気候変動に伴う災害危険度の変化に関連して、アルプス全域でモニタリングを実施することを包含した、総合的なリスクマネジメントを目標とする”AdaptAlp”というプロジェクトに取り組むことが報告された。

3. 理事会

10月17日には理事会が開催され、その主要な議事は5月にドルンビルンで開催された第11回大会の総括であった。大会実行委員長であるフォアアルベルク州砂防及び雪崩防止局のライテラー局長並びに学術委員長であるリュブリヤナ大学ミコシュ教授からの総括報告に引き続き、会期短縮案に関する論議が行われた。短期間の参加を認める案や平行セッションの開催等の意見も出される反面、他方では開催形態を維持するべき、すなわちインタープリベントの本質は様々な分野の専門家が一同に会するという学際性にある点を強調する意見も提示された。

ホームページが4ヶ国語で記載されていることに関連し、異なる言語間で専門的概念や用語を的確に翻訳することの困難さに関する指摘がなされた。さらには、翻訳以前の問題として防災分野における種々の概念の定義を統一することの困難性に関する指摘もなされた。

その他の項目においては、ローナー会長から特に池谷副会長から寄贈された「砂防カレンダー」が披露され、要請を受け池谷副会長が砂防カレンダーの由来と内容について紹介された。会長は防災に関する意識の昂揚に対して有効であろうという感想を述べられた。またPRの一手段として、参加した各国の代表も興味を示していた。その他、10月末にミュンヘンで開催が予定されている水に関する会議の紹介や、台湾での環太平洋インタープリベント会議の準備状況に関する報告等が行われた。

最後にローナー会長から、今回ハイダー州知事の事故死によって、インタープリベント設立40周年記念行事が直前になって中止されたことに関する御詫びの言葉が述べられ、2009年3月27日の年次総会開催にあわせて改めて記念行事を行う旨説明があった。

行事一覧(10月～12月)

協賛(後援)

●10月15日～16日	(社)砂防学会シンポジウム(協賛)
●10月30日～31日	2008火山砂防フォーラム(協賛)
●11月11日～15日	2008地すべり国際会議 「アジア太平洋地域のランドスライドハザードとその管理」(協賛)
●12月1日～7日	雪崩防災週間(協賛)

人事異動

●9月30日付 【退 職】 鈴木 拓郎 砂防技術研究所砂防システム研究室研究員
(国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室研究官へ)

●10月1日付 【採 用】 伊藤 英之 総合防災部技術課課長代理
(国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室研究官より)

●11月15日付 【退 職】 植野 利康 砂防技術研究所上席研究員
(国土交通省河川局砂防部砂防計画課付へ)

STC短信

11月14日シェーンバッハサボー「平成20年度砂防地すべり技術研究成果報告会」開催 (詳細は本文参照)

機関誌「SABO」編集委員会開催

12月11日標記委員会が当センターで開催され、次の議案について審議が行われました。

議案1 編集方針について

議案2 平成21年度記事案について

委員長	西田 一孝	共和コンクリート工業(株) 特別顧問
特別顧問	廣住 富夫	
委 員	小川 紀一朗	アジア航測(株) 推進事業本部 コアテクノロジー事業部 新砂防グループ マネージャー
	栗原 淳一	長野県土木部参事(兼)砂防課長
	杉本 良作	近畿技術コンサルタンツ(株) 技術顧問
	松村 和樹	京都府立大学大学院 教授
	松村 みち子	タウンクリエイター 代表
	近藤 浩一	(財)砂防地すべり技術センター専務理事
	松井 宗廣	(財)砂防・地すべり技術センター理事 研究所長

(50音順、敬称略)

(財)砂防・地すべり技術センター 各部長

依頼講師

依頼者	講師		内　容
国土交通省 国土技術政策総合研究所	総合防災部課長代理 伊藤英之	10/8	砂防研究報告会第五分科会での話題提供
(社)日本地すべり学会 中部支部	専務理事 近藤浩一	10/22	パネルディスカッション「これからの地すべり対策に向けて」パネリスト
長野県砂防ボランティア協会	斜面保全部長 綱木亮介	11/11	平成20年度　北陸信越地区斜面判定士に関わる講習会　講師
宇宙航空研究開発機構(JAXA)	理事長 池谷浩	12/5	JAXA陸域観測技術衛星データ利用シンポジウムパネラー
東京管区気象台	総合防災部長 安養寺信夫	12/10	火山解説業務研修「わが国のハザードマップ」講師
横須賀市生涯学習センター	理事長 池谷浩	12/10、17、1/21	横須賀市市民大学講座「火山と地震」(後期)

海外派遣・協力

出張先	出張者	月日	内容
中国成都	理事長池谷浩	10/8～12	日中地震防災学術シンポジウム(文部科学省)
オーストリア	理事長池谷浩	10/15～19	インタープリベント理事会40周年式典
アメリカハワイ島	総合防災部長安養寺信夫 砂防部次長菊井稔宏	10/19～24	砂防界外セミナー及び視察
韓国	企画部長秦耕二	10/21～25	第7回日韓土砂災害防止技術会議
韓国	総合防災部長安養寺信夫	10/27～31	江原大学講演
台湾	砂防部課長代理嶋大尚	11/16～22	2008年台日砂防共同研究討論会
パキスタンカシミール	専務理事近藤浩一	11/24～12/2	海外学術調査団
ホンジュラス	斜面保全部長綱木亮介	12/1～13	地すべり防止計画基本設計調査団

「㈳砂防学会　シャッター砂防えん堤現地検討会」参加報告



現地検討会の様子

去る11月19日に、社団法人砂防学会が主催する「シャッター砂防えん堤現地検討会」が開催され、大学・行政担当者・民間コンサル・メーカーなど30名ほどの砂防関係技術者が、国土交通省松本砂防事務所管内の扇沢に集まり現物を見ながら構造や機能について議論した。

当センターからは総合防災部の安養寺部長、荒井、池田、砂防部からは黒田、企画部吉田課長代理、近藤、砂防技術研究所嶋室長が参加したので、その概要を報告する。

シャッター砂防えん堤は、京都大学大学院の水山教授などにより近年提唱された新しい形式の砂防えん堤である。砂防えん堤は流砂系土砂管理の観点からは、平時の土砂は通過させ必要な時に有害な土砂を捕捉する機能を期待されており、出水や土砂移動情報に連動してシャッターの開閉を行うことによってこの機能を確実に発揮できるよう考案された構造である。

今回現地で検討した「シャッター砂防えん堤」は、松本砂防事務所管内の高瀬川支川篭川に平成10年12月に設置された既設の扇沢砂防えん堤（コンクリートスリットえん堤）を改良したものであり、シャッター部となる鋼管を設置するため両側に1.0mずつコンクリートを打ち増して、スリット幅を5.0mから3.0mとしている。また機能を確認するための試験施工であるため、おおむね２年確率規模の洪水によって移動する直径60cmの礫を捕捉することを目的として、鋼管の間隔は50cmに設定されている。

現地検討会当日はあいにくの寒空で現地に向かって山を登るにつれて雪が降りしきり予定していた管理用道路が雪で埋もれて車で通行不能であったため、参加者は15分程度歩いて現地に到着した。降りしきる雪の中で、事前に用意した資料を用いて砂防学会の石川事業部会長および松本砂防事務所の宮下主査から説明がなされ、参加者からは活発な質問や意見が出された。

特に構造や運用に関して、小出水時の土砂を流下させるためにシャッターの下に空間を設ける。シャッターの開閉をするために重機を現場に運ぶのではなく、あらかじめえん堤に設置したワイヤークレーンで鋼管をつり下げる。などのアイディアが現地で参加者から出された。

その後は松本砂防事務所の案内で高瀬川に設置された砂防樹林帯の見学も併せて行った。この砂防樹林帯は適切に管理、育成することにより下流に流下する土砂のうち約半分を抑制することができることなどの説明を受けた。

シャッター砂防えん堤も砂防樹林帯も、これまでにない新しいアイディアを盛り込んだ砂防施設であり、普段はなかなか目にすることができないが今回現地で実物を見ることができ参加者にはよい勉強となったと思う。

またこれらの施設は未だ試験中ということもあって、今後も様々な改良がなされること思うが、その際に参加者から出されたアイディアが生かされることがあれば双方にとって有益な現地検討会だったといえる。

今後もこのような機会があれば積極的に参加していきたいと思うとともに、今回の検討会実施にあたって尽力された石川部会長をはじめとする砂防学会事業部会と松本砂防事務所の関係者の方々に御礼申し上げます。

企画部：吉田真也



シャッター部



砂防樹林帯



シャッター砂防えん堤全景

さて何食べよ？

界隈食べある考 7

鯨飲馬食

すっかり寒くなりました。忘年会〜新年会の季節、鍋です。ふぐちり、きりたんぽ鍋、水炊き、クエ鍋、カキの土手鍋、チゲ鍋、火鍋、タイすき、フォンデュ等々……。空腹時に原稿を書こうとするものではありません。我慢できなくなりました。

ふと気付くと、地下鉄丸ノ内線・新宿御苑駅の駅裏にいました。「**みの家　新宿店**」（新宿区新宿2-1-14、TEL3354-4518）、馬刺しと桜鍋の店で、本店は江東区森下にあります。馬肉は低脂肪、高タンパクで体が温まるといいます。格子戸をくぐると、ほわっと濃い甘辛醤油味の香りが漂い、「関東育ちにはこれだな」と、食べる前から美味しいと確信しました。


目にもあざやか桜鍋

まずは馬刺し。肉厚の赤身をショウガ醤油で行く。タテガミ（の根元の脂身）もあり、脂がさらっとしていて美味です。燗酒で舌を洗いつつ、一枚が二枚、二枚が三枚。

ほどなく浅い小振りの鉄鍋に入った桜鍋が運ばれて来る。桜鍋は、ひと言で言えば馬肉のすき焼きで、けとばしとも言います。割り下の中に肉が敷かれ、八丁味噌だれが添えられています。味噌が溶けてきたところでネギや麩を入れます。肉が固くなるので肉の赤味が残るうちに食べるほうがよいとのこと。グツグツグツ、もういいかな。溶き卵にくぐらせてほおばれば、口が熱いけれど幸せです。大徳利、もう一本ちょうだい。

程よく酔ったら、締めにはうどんかおじやを追加できます。これが鍋のあとの楽しみですね。

牛すき焼きに比べて脂がこたえないので、食べたあと胸やけしそうな感じは全くありません。食べて軽く飲んで、予算は@5,000円位と、懐にも牛より優しい。店を出れば上気した頬に冬の冷気が心地よく、「今年もよい年だった」と思えてくるでしょう。

メタボな私の家でも週末ごとの鍋の季節が始まりました。「冬はやっぱりお鍋よね」という家内の言葉の裏には「準備が楽♪」という理由が潜んでいるのですが、それでも、熱燗付きと言われると、心の中で尻尾を振ってしまうこの頃です。

（H）



編集後記
市ヶ谷便り

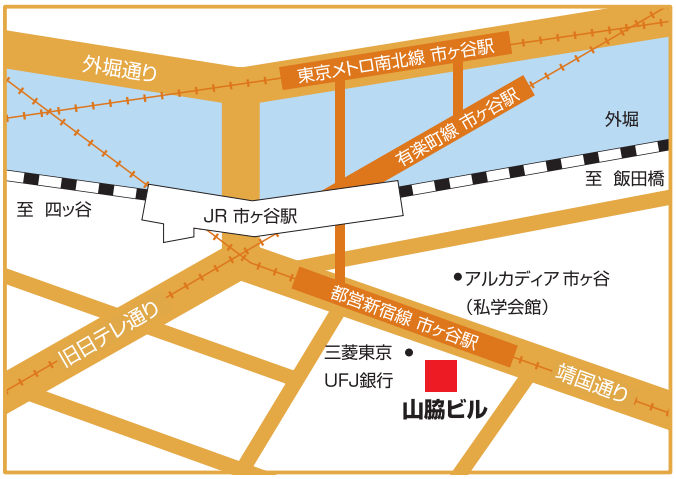
冬の夜空は豪奢ですね。凍てついた夜風にさらされて、青白い輝きを放つシリウスをはじめ小さな星々までもきらめきを増していきます。しかし都心ではオリオンの三つ星を見つけるのがようやくのこと、こぼれるような星くずたちはその存在を消し去ってしまいます。歴史の中の出来事もそうなのかもしれません。人々の記憶に残ることがらは膨大な事実のごく一部、折々の感情などは時の闇へと沈んで忘れ去られていくのでしょう。今回の座談会は、『新砂防』創刊という砂防史に輝く星座のかげの、街の灯に薄れてしまったスターダストのような、そんなエピソードを残しておきたいという思いからはじまったことでした。

教科書や文献に登場する偉人たちは、皆いちように謹厳実直でいささか人間味に欠けるようにお見受けいたします。「砂防の始祖」赤木正雄先生も、現代砂防界を睥睨するニッカー姿の銅像でしか存じ上げませんでしたが、理想に燃え挫折に傷ついた往年の姿が文中に彷彿としてきます。そしてなにより当時学生だった諸先輩方が、さまざまな軋轢を越えて創刊に漕ぎ着けられるようすが活き活きと伺えました。「なにが彼らを駆り立てたのか、それが永い間の疑問であった」とは発案された川名さんの言葉です。紙の入手以前に食糧すらままならぬ、既存の価値観が根底から覆された混沌の中で、国を再建するのは自分たちだとひたむきに信じられたのは若さゆえだったのでしょう。

そして彼らに助言を与え、苦言を呈し、時には軌道修正しながら成功に導いた周囲の人々、その存在を記しておきたいというのもまたこの企画の意図だと気づきました。恐れを知らない若さに対して失うことの痛みを知るおとなたち、それは若い眼には時にじれったくも思えたでしょう、そのほんとうの重みを受け止めるのは自らもまた失う怖さを知ってのち……、髪に霜が降り、写真がセピアに変色するだけの月日が必要なのですね。「守るべきもの」を築き上げた星霜は青春にも代え難いもの・・・、重ねた歳月を慈しみ、積もり行く日々によりいっそうの輝きを増すような、麗らかな新年をお迎えになりますように。



（J）



ＪＲ総武線市ヶ谷駅徒歩1分
東京メトロ有楽町線・南北線市ヶ谷駅（A2出口）徒歩1分
都営地下鉄市ヶ谷駅（A2出口）徒歩1分

「SABO」についてのご意見、ご感想をお待ちしています。

「役に立った」「印象に残った」記事、あるいは「もうひと工夫ほしい」記事など、
みなさまのご意見ご要望を、FAXやメールなどで下記の事務局までお寄せください。

「SABO」事務局宛
FAX：03-5276-3391／e-mail：sabo-kikanshi@stc.or.jp



砂　　防

第五十二號

昭和十二年三月

砂防協會主催第一回森林治水座談會

多摩川流域森林治水に關する座談會

日時 ★ 昭和十二年一月二十三日自午後三時至午後五時三十分

場所 ★ 東京澁谷　山　月　莊

座談會出席者（順不同）

砂防協會理事長 東京帝國大學名譽教授	林學博士	諸戸北郎
帝室林野局技手兼宮內技手 帝室林野局東京支局兼內匠寮		井上弘
農林技手 農林省山林局林務課		武藤博忠
農林技手 農林省山林局林務課		林茂
地方農林技師 東京府經濟部農林課		桑田治
東京府農林技手 東京府經濟部農林課		高岡信平
東京府農林技手 東京府經濟部農林課		伏谷伊一
地方農林技師 山梨縣經濟部山林課		守谷輝太
地方農林技師 神奈川縣經濟部林務課		關口權次郎
神奈川縣農林技手 神奈川縣經濟部林務課		庄司三郎
地方農林技師 長野縣經濟部林務課（臨時出席）		雨宮四郎
東京市技師 東京市水道局庶務課		波多野義男
東京市技手 東京市水道局庶務課		近藤隆
東京市技手 東京市水道局庶務課		春木繁季
東京市技手 東京市水道局庶務課		山本保男
東京市技手 東京市水道局庶務課		鷹巢傳

（速記者　東京府・高山　始）

諸戸　私から一寸、御挨拶を申します。今回、砂防關係の技術者である皆様が、斯うして卓を圍んで、集つて座談會を開くことになつた。其の動機は昨年の秋、九月に私が多摩川上流の東京市の水源林に出張した時に山梨縣北都留郡丹波山村で、山梨縣廳山林課の守谷君と、東京府農林課の高岡君とが、神奈川縣在職の時から何年振りかで、會合した。そして、昔馴染である二人が現在は夫れ夫れの府縣で砂防主任になつて居り、話しは自然、砂防の事に花が咲いて、大變有益な一夜を過したそうです。そこで、こんな有益な面白い會合を二人きりで味はふのは、實に勿體ない事だから、一つ砂防協會の主催で砂防關係者が一度會合したら更に有意義だらう……と言ふ事を私に話されたのです。私として見れば、昔手をかけた、謂はば教へ兒の集りだから勿論賛成をしましたが、山林局の方では、どうも斯うした會合が何時も遊び半分のものであると言つた様な理由で、餘り賛成されない様であつたが、私は決してそんな有觸れた會合ではなく、吾々砂防技術者にとつて誠に有益な事だと申しました。結局、多摩川流域森林治水座談會として試にやつて見たらどうかとの事でした。そこで、多摩川に關係ある東京、神奈川、山梨の一府二縣の砂防關係者が會合することに致しましたのであります。本席には、多摩川流域の治水事業に直接關係を持つて居る東京府、東京市、山梨縣、神奈川縣の方々を始めとし、其の昔多摩川の砂防工事に從事して居た帝室林野局の井上君と農林省山林局の武藤、林の兩君が見えて居ります。又臨時に長野縣の雨宮君が私に用事があつて見えて參加せられました。尚座談會の事ですから、極く碎けて、充分の意見を發表して下さる様、そして此の内容は何れ砂防協會の雜誌に「多摩川の森林治水座談會」として揭載する豫定でありますから、其の原稿料を前拂ひで今日の宴會費に當てるのです。どうぞ、其の邊もお含みおき願ひます。（笑聲）

それでは先づ私が、皮切りをやる事にします。多摩川は玆に私が言ふ迄

もなく我が帝都の水道の水源であつて、此の水が濁つたり、涸れてしまつたりしては夫れこそ大變な事になるので、明治三十四年に東京府知事千家さんの時代に多摩川水源地の東京府西多摩郡氷川村、山梨縣北都留郡丹波山村小菅村に在る御料林八千五百餘町歩を宮內省から讓受けて之れを府有林とし、本多先生が之に關係して水源林の經營が開始されたのであります。併し其の當初は天然林を伐採して炭を燒き其跡地にスギ、ヒノキを植栽する位の事で小規模のものであつたが、明治四十年に山梨縣に大水害があり水源池に崩壞地が澤山出來た。東京市も多摩川水源池の荒廢の甚しきを憂へ、調査會を設けて審議の結果、市自から水源池を經營することになり。明治四十三年に東京府から府有林八千五百餘町歩を讓受け、山梨縣から萩原山縣有林五千六百餘町歩を讓受け、民間の山林を買收或は部分林を設定して之を經營することになつたのですが、未だ砂防工事は實施せず。私が明治四十五年に歐洲から歸朝して囑託となり羽村の丸山、古里村の大久保の崩壞地の工事を設計して豫算を計上しましたが工費が澤山かかるので着工の域には達しなかつたのです。大正四年に萩原山へ始めて墺國式の石堰堤を築設したが、當時の石屋は墺國式の堰堤を造ることを知らぬので、此形狀に造らすには隨分苦心をしました。尤も其當時は全く砂防技術者なく市では榛木で高さ六尺から七尺位の編柵を造つてゐた時代の事だから無理もないが、此の墺國式の堰堤を初めて造るのに、山梨縣下の石屋を使つたのですが、法を二分にした事が問題になつたのです。夫れはこんな急な法面を持つた堰堤を造つた事がなかつた爲で、當時に於ては水裏法は、一割乃至二割のもので、私の言ふ二分法を二割法の間違ひでないかと言はれ、之には私も困りました。（笑聲）

こんな時代ですから從來の砂防堰堤を造つた事のない石屋を傭ひ又砂防工事を少しも知らない人を監督にして墺國式の石堰堤を造つたのである。

當時の人夫賃は四十五錢、石屋が一圓で、練積が立坪五十九圓、空積が立坪二十五圓と言ふ樣な單價で、東京市の砂防が始まつた譯ですが、年一萬圓位の仕事しか出來なかつたのです。夫れから大正七年になりまして、時の東京府知事井上友一氏は、多摩川の治水上砂防工事施行の重要性を認められまして、私に依頼があつた。そこで、私は東京府の囑託を受けて大學生十人小出重治、國分快、松平勝彦、三島超、三好東一、佐藤正氣、鈴木秀雄、玉手三棄壽、豐田常人、吉田正男君等を使つて調査して六十六萬圓十二ケ年砂防計畫案を樹立し、當時東京大林區署に居られた石井君に砂防主任として東京府土木課入を交涉した處が、大林區署の方で行かれては困ると云ふので、大分手間どれましたが、終に石井君が東京府へ來て、主任として砂防工事の設計に當られたのです。七年度は請負工事であつて結果が非常に惡かつたので、夫れ以後直營で施行する樣になつてから、關口君が關係され、次いで大正九年井上君、大正十年に朝倉君、大正十一年に桑田君と言ふ樣に順次關係されましたが、大正十二年の大震火災で此の十二ケ年計畫も丁度半ばで中止になつてしまつたのです。つまり東京府の砂防工事は私が立案した震災地に於ける五百萬圓十ケ年計畫の內務省東京土木出張所の直營工事でやる事になり。東京府の砂防に居つた石井、朝倉、市川君は內務省東京土木出張所の方へ移り、關口君は神奈川縣に移り、井上君は帝室林野局に轉じ桑田君は農林課の林務の方へ變り、玆に東京府の荒廢林地復舊事業を始められたのであります。又石井君の調査では震災に因る崩壞地の面積は百町步であつたが、木暮君が東京府林務主任技師になられてから六百町步になつて、東京府は全國府縣中に於て荒廢林地復舊工事を澤山にやる府縣になりました。又多摩川流域に於ける各種の交通の發達に伴ふ土地利用上の變革もありまして、砂防工事の重要性も次第に變り、現在では推しも推されもせぬ日本でも優秀な砂防府縣となつたのです。

高岡　只今先生のお話になつた多摩川流域に、どの位の崩壊面積があるかと申しますと、大正十二年度以降府の農林課で施行したものだけでも四百六十四ヘクタールありまして、現在尚約千ヘクタールの崩壊面積を持ち、内要復舊面積即ち將來施行せねばならぬ面積が、七百四十五ヘクタールもあります。然し此の數字は市の計畫面積を含んで居りません。詰り最初百ヘクタール足らずの崩壊地がこんなに增加して居ります。

關口　崩壊地の段々大きくなつて來たのは、桑田君の功績でせうな(笑聲)

桑田　では私、多摩川の利水關係に就て簡單に述べます。多摩川の流域面積は約八萬町歩で、其の流程は三十里程のもので、河川としては左して大きな方ではありませんが、此の河川の齎らす效果と言ひませうか、或は其の機能と言ふ樣なものを考察しますと、恐らく全國の他の河川に類例を見られぬ大きなものがあるのです。從つて多摩川流域に於ける一坪の崩壊地は他の地方の一町歩の夫れに匹敵するとさへ考へられるのです。卽ち日本の帝都たる大東京六百萬市民に用水を供給すると言ふ事は、帝都の發展と非常なる密接關係があり、日本的の問題である事は勿論でありますが、東京が世界の第二番目の都市である點から見、且つ又一國の全人口の一割を占むる一大都市に、一小河川の機能に依つて上水を保證しつゝあると言ふ事實は、正に世界的にも興味ある問題と存じます。又一方、此の河川の下流には七千町歩と言ふ水源山地の面積の約一割に近い廣袤たる水田があり、三萬餘粁の水力電氣が計畫され、更に流れ流れて東京灣に注いでからは、灣內に於ける海苔の培養に迄、重大な影響を持つて居ります。尚最近に於きましては、帝都市民の保健衞生上の對照として、多摩川上流地帶に於ける森林風景計畫的の、或は一種の地方計畫的の問題迄、實現の途上にある以上多摩川の流水美は、之等の風致的問題への關聯をも當然多分に有してゐる狀態であります。

然るに、之等序上の諸問題を有するにも拘らず、多摩川流域の林相が次第に惡化して行くかの樣に、私には考へられてならぬのです。之には都心の膨脹、或は都市の經濟關係が土地利用上に直接鋭敏に反映するのです。之は交通機關の發達に伴ひ、都市對近郊が時間的にも次第に接近する故に當然起る問題で、將來も益々强調されるでせうが土地利用の集約化は森林治水上とは相反する場合が多いのであります。そこで之等に善處する技術的對策として如何にするかは、現在多摩川の水源に關する仕事をしてゐる吾々に取つて課せられた大問題であります。尙多摩川の流域は大體開墾制限地になつて居り、私の方では極力開墾不許可の方針で居りますが、隨分多くの出願が來て居ります。多摩川流域の大部分を占める秩父古生層の包藏する石灰岩に對しては、鐵と共に近代文明の兩輪をなすセメント工業の發達と共に、之に對して資本家の手の伸びる事は當然と思ひます。次に現在多摩川水源地帶の內東京府の部分に於ける林野一町歩の年の收益が平均三十七八圓となつて居ります。一ケ村單位に考へて見ますと八十圓の收益を擧げて居る處がありますので、林業地としては極度の集約化が行はれてゐると存じます。全國の平均が二十圓足らずである事實から見ても集約度の高い事が分るのであります。從來、靑梅林業は水運に依つて、卽ち多摩川の流水を利用して東京市場に木材を出す事に依つて、經濟的存立否發達が促がされたのでありますが、近頃は自動車が山の中迄入り込む樣に道路が發達し、山から一時間半位で市中に現はれるのであります。こうした結果、詰り集約度の極端なる向上となるのでありますが、之が進めば土地に對する收益の强要となるのでありまして、終に土地經濟は破壞されるのであります。それが何う言ふ形式で現はれるかと言ふと林相の惡化、生產物の貧弱化、荒廢林地の頻出と進展するのであります。

本日は諸戶先生を始めと致しまして、森林治水界に於ける大天狗小天狗

と申しては失禮ですが、名實共に中心となつて活躍せられてゐる皆樣の卓見を拜聽しまして、將來に於ける東京府の林業政策に關するよきパイロツトとなるべき、有益なお話しを伺ひ度いと存じてゐる次第であります。

終りに私の考へてゐる一つの夢を披露致し度いと思ひます。多摩川の直接或は間接的の效果に就ては述べましたが、斯うした諸問題を解決する方策として、『大多摩川調査會』なるものを設置し度いと思ふのであります。卽ち官民合同にて獨り林業界のみならず、河川方面卽ち治水及び利水方面の權威者をも加へた委員會を作り、多摩川を主題として土地經濟、治水利水の技術的檢討或は石灰岩採掘問題、土地生產業と風致と言つた樣に、あらゆる角度よりの調査研究の最高機關と致し度いと思ふのであります。私は玆に述べました樣に多摩川の重要性と水源涵養上起る諸現象が次第に高調されるべき今日と致しまして、當然斯うした機關が必要である事を痛感致して居るのであります。かかるが故に近い將來に此の夢を實現さすべく努力し度いと存じて居ります。（贊成の聲起る）

武藤　沿岸の林相が悪くなつたと言ふのは、市の水源林以外のものですか。

桑田　そうです、主として私有林の林相です。從つて保安林に編入して監督すれば宜しいではないかと言ふ事になるのですが、そう簡單に片付けるには現在の多摩川水源地帶は、餘りに經濟的事情が複雜して居ります。

波多野　本日は砂防協會に於かれまして多摩川流域に於ける森林治水座談會を開催されました事は、吾々同業者にとりまして誠に有意義な事であります。又本會合を東京市の立場から考へまする時は上水道の關係から水源涵養と言ふ立場上、誠に難有次第でありまして、此儀に就ては協會に對して厚く御禮を申上ます。又御一同の皆樣には、本座談會の爲に御多用の處を遠路態々御出席被下まして、大に吾々を啓發して下さる事を感謝致します

序を持ちまして本市の水源林事業に就き、聊か御話を申上併而、少しば

かりの希望と御願ひを致したいと存じます。之に就きましては詳細なる事が、此の席での話題となる事であらうと存じますので、ほんの概要丈を撮んで申上ます。本市の水源涵養事業は御承知の通り、明治四十三年に開始せられたのでありまして、先程、諸戸先生から當時の事柄に就て御話ありました通りですが、今其の面積を申しますと多摩川流域面積（羽村水道引入口以西）四萬八千町歩の内、市の經營面積二萬九百五十町歩、卽ち流域面積の四割四分に對して、經營して居る現狀であります。

市有林東京府　6,173町　古里73町　氷川5,055町　小河内1,045町
山梨縣　13,984町　小菅1,633町　丹波山6,568町　神金5,693町
計　20,067町
部分林東京府　883町　古里205町　氷川533町　小河内145町
合計　20,950町

創業當時は三千町歩ばかりの無立木地や、散生地がありましたので、本市は之が綠化を圖る爲に、鋭意植林にのみ携つて居りましたが、漸次砂防工事をも加味しまして、今日では造林と砂防と、又僅かばかり利用方面で製材等をも致して居る次第であります。之等の年豫算額は至つて僅少な額でありまして、創業當時は年八萬圓程度でありましたが、中頃より十二萬圓程度となり略々此の額に制限せられて今日に至つて居ります。此の年額十二萬圓の内、砂防費としましては僅に年二萬圓程でありまして、本年迄の累算を致しましても三十萬六千八百圓程に過ぎないのであります。之等は大體市が單獨で行つた經費でありますが、此の内昭和八年より山梨縣から補助金を戴きましたものが、五萬七千圓含まれて居ります。此の補助金下附に關しては、政府の立法の精神を察しますると當然市も補助を受けらるる事と存じますので、造林や荒廢地復舊事業費の補助を受けんが爲、再々東京府や山梨縣に對して折に觸れては、お願ひして來たのでありますが

常に種々の事情で聞き容れられなかつたのであります。此の補助金を受けられなかつた事が今日に到りまして、市の監査や内務省の監査を受ける場合、常に水源林當事者が府縣への補助申請手續の怠慢に依るものだなぞと責められまして之まで水源林自身が此補助に關して、努力して居つたのに對して、却つて之が責任を問はれたり。又願末書を提出しなければならぬと言ふ破目に立ち到る様な、誠に可笑な現象になつて居るのであります。

武藤　補助金下附の規則はどう言ふものでせうか。

波多野　府縣を對象とするものであります。此の補助規則の適用出來なかつた理由は、大體次の様な事情が介在して居つたからであります。

一、市水源林の經營は從來官有地、民有地を買收して市自ら經營の必要を認め、進んで自營の完璧を期せんとする爲に成立したものであるから補助金の必要を認めない。

二、多摩川に於ける治水上の諸施設は官有地、民有地に限らず凡て、東京市水道の爲なれば市有地以外の施設に對しても、市の出資を要求したい程である。

三、市は膨大なる豫算を持つ大世帶なれば、補助の必要がない。

四、豫算の都合上出來ない。

以上の事實を總合して見ますると、市の方にも何分責任がある様ですが砂防工事本來の性質から申しますと、國土保安的の工事でありまして又、經費も割合に多額を要すると言ふ事から、府縣が補助金制度を定められたものと思はれるのであります。又市は大豫算を持つからと言はれますが、大きな豫算と言ふ事は經濟が圓滑だとか、財政が豐かだとかは申されないので、既に市は三億六千萬圓の豫算を掲げては居りますが、反對に又之が倍數の七億五千萬圓と言ふ市債を有して居ります。尙、水源林の所管は申す迄もなく水道局にありまして、水道局の特別經濟の內に含まれて居りま

す。水道局の財政と申しますと、市の人口の増加と文化に伴ふ、水道の擴張に次ぐ擴張と言ふ様な狀態で、年々多額の經費を要しまして之が爲、水源林への豫算配付額も特別な事情のない限り、大體限定されてゐる様な狀態であります。

現在の水源林の仕事は收入が誠に少く、卽ち年々約二萬圓程度に過ぎず之は偏に旋業の方針にも由るのでありますが、水源林の立場上伐採は制限せらるるは當然であり、又地形が非常に險阻でありまして運搬機關が具はらず、少くとも此の奥多摩を貫通する青梅街道が完備せられぬ限り、何共致し方ないのであります。此様な關係で水源林の豫算の增額も仲々認められぬ狀態ですから、何うしても府縣の補助がなければ、治山治水の完全なる遂行は出來ぬのであります。幸に、造林補助に就きましては曩に、東京府より大正十一年から補助金下附を受け、山梨縣からは一昨年度から補助金下附がありまして、誠に都合よく運んで居る次第であります。又、荒廢地復舊事業に對しましては、昭和八年山梨縣の野村課長當時、縣負擔金を市が同縣へ寄附の條件の下に、補助金下附に預り之も至極都合よく運んで居ります。併し東京府からは、荒廢地復舊事業に對しては未だ何んとしても取扱はれない狀態でありますから、今後は何分の御高配に預かり度いと望んで居ります。

先年十月でありましたか、東京府山林會報の特輯『森林治水號』に農林省の林務課長の書かれました『森林治水第二期計畫』なる御發表の內に次の様な事が、冒頭に揭げられて居ります……「東京府の人口は六百萬人に達してゐる。之は三府四十三縣總人口の約十分の一に當る。東京府の總面積は三府四十三縣の百分の一にも達して居ないのであるが、此の中に世界第二の大都市東京が介在して居る關係上、府下の農耕地は大に縮少されて居る。それでも東京府の山林面積は約十萬町步に達し、農耕地の二倍であ

る。山林面積を人口一人當りにすれば一畝半であるが、全國の平均三段五畝に比ぶれば二十分の一にも達しない。東京府下の山林が如何に大切に經營すべきかであるかが想像できる云々」……とありまして、府下の山林に對する重要性を如實に御示しになつて居るものと、拜察するのであります殊に近代文化は往昔無償物視して居りました水と空氣と言ふ事に一段と價値付けて參りました。

本市は奥多摩川水を利用せんが爲、小河内村に五千萬圓の經費を投じて一億八千四百萬立方米の容量を持つ貯水池の設置に取かかつて居ります。尙近年は都會地の繁雜な生活狀態の反動から、大自然への憧れが極めて著しくなり、老若男女に至る迄保健衞生、乃至は慰樂休養と云ふ觀點から所謂ハイカーの、多摩本流地方へ杖を引く者が年二十五萬人を突破する樣な狀態であります。此の事實から觀ましても都市を環る保健休養地帶として唯一の山岳地である事が察知出來ますと同時に、對風景問題をも合せて考ふべきであると存じます。卽ち之等に役立つ水と空氣とを清淨化せしむる水源林の事業は、先づ以て營林と言ふ事に努めまして前述の無立木地三千餘町歩をも合せまして、現在では四千五百町歩の植林地と、一萬六千餘町歩の鬱蒼とした天然林を有して居ります。

併し、之等の美林形成の根幹をなす地盤擁護を疎かに致したなら、寶と積んだ山も、如何に幽邃な森林も一朝の夢と化し、美林百年の大計を水泡に歸する時期がないとも限りません。吾々は市の水源林として職責のある處は、充分に考慮致しますから、政府からの補助の關係も何卒御高配を願ひまして、今後共皆樣の治山治水に對する眞摯なる御研究と御援助に依り事業の完璧を期し度いと、望んで止まぬ次第であります。以上大變散漫なる蕪辭ではありますが、御考察下さいまして何分の御配慮を御願ひ申上げます。

桑田　市への補助金問題ですが、それは武藤さんの方に關係してゐる事で、國庫から充分の援助があれば考へられる事だが、先刻高岡君からも一寸說明があつた様に府の崩壞地は相當增加して居りますので、この方の工事費に隨分かかるので中々市の方へ廻りません。

守谷　多摩川流域に於ける砂防の座談會に出席致しました此の機會に、多摩上流の大部分を占めて居ります。山梨縣關係の夫れに就きまして、暫くの間述べ度いと存じます。多摩川の上流は山梨縣下に於て丹波川と小菅川の二大支流となつて居りますが、兩者共に昔は道らしき道もない全くの山間僻地でありまして、近鄉の部落民からは此の世の地獄と迄呼ばれ、丹波や小菅の地方を聞いただけで泣く兒も默るとさへ言はれた地方だつたのです。斯うした時代を經てゐる當地方も、多摩川と言ふ一大河川の水源である事から致しまして、其の風俗習慣等も東京よりの感化が最も大きかつた様に考へられますし、事實亦そうなのであります。

震災後の調査に依ると、立木地が一萬七千七百三十六町、無立木地が七百九十町、合計の森林面積が一萬八千五百二十六町となり、此の內保安林が百八十九町、開墾制限地が一萬八千四百九町となつて居りまして、殆んど多摩上流の全區域に亘つて居ります。そして之等は皆明治四十年前後に編入されたものですが、當時砂防關係の技術者が僅少な上に縣自體の財政難も手傳つて、之れと言ふ施設も實現する事が出來なかつたのであります夫れから星移り年變つて、大正十二年の大震火災後新たに調査を開始し、百六十町歩の崩壞地に內務省が直營にて工事を進める事になり、大正十四年には約二十町歩の復舊事業に手を着けて居ります。其の後、失業救濟事業費二十萬圓と國庫の補助金にて、治水事業も漸く盛んになりまして、此の間に東京市の方へも補助金を交附して居ります。尙、之に關聯する負擔金の事でありますが、斯る國土計畫的の事業を府縣にて負擔する必要が無

いと思つて居ります。

鹽の山の砂防工事に就きましても、色々と面白い昔話しがあります。土木の方でも鹽の山縣道を新設し、現在では立派な自動車道となつて居りますが、之等は兎も角と致しまして、帝都の水源である山梨縣下に未だ相當の崩壊地を有してゐると言ふ事は、誠に申し譯ない事であり、今後の復舊工事こそ最も急を要するものであると存じます。差し當り十二年度及び十三年度の事業に對しても、東京府及び東京市の三者協力して多摩川上流に於ける治水事業の完成へ進みたいと思つて居ります。

庄司　只今は山梨縣の事に就きまして守谷さんからお話しがありましたが、私、神奈川縣の治水事業に携はつてゐる關係上少々述べさせて頂き度いと存じます。

一寸考へますと、本縣は多摩川に掛合ひが無い樣にも思はれますが、仲々どうして、そう簡單に片付ける譯には行かないのです。多摩川の下流である六鄕川は東京神奈川の兩縣界となつて居ります。が併し、直接此の席で申し述べる樣な森林治水事業の施設は、現在ではありませんが、川崎市の水道は多摩川に其の水源を仰いで居りまして、昭和九年度中の配水總量は六百六十一萬一千二百四立方米、(毎秒七・五個) となつて居ります。尙先程から水源地帶の風景問題に就て二三の方々からお話しがありましたが所謂奥多摩地方の夫れは勿論必要でありますが、下流地方に於きましても忘れる事が出來ぬと思つて居ります。卽ち、河川敷が廣大になればなる程自由空地としての利用も多くなる譯です。六鄕のゴルフ場の如きも其の一例でありまして、斯る特定人の利用のみでなくピクニツク・グランドとしての公開綠地が先づ考へられます。之等は直接治水事業と關係のない樣にも思はれますが、對象が河川敷である以上、水源地方の間接的影響も少くないものと思ひまして、一言申添へておきます。

扨て次に、荒廢地復舊事業が水道事業に對しまして如何に效果があるかを、横濱水道水源地であります相模川の夫れに就て、御參考迄に申上げ度いと存じます。昭和九年度中に於ける横濱水道の配水總量は四千百六十一萬八百四十一立方米（毎秒四七・五個）に達しまして、此の水源地は相模川の支流である道志川の流域であります。道志川は山梨縣に其の源を發しまして、山梨神奈川兩縣界を成し、集水面積は一萬四千百八ヘクタール、此の內森林面積が一萬二千六百十七ヘクタールでありますが、關東大震災で千ヘクタールばかりの荒廢地が出來ました。そこで、大正十三年より兩縣で復舊工事を開始し、鋭意工事の進捗に努めました結果、昭和十年度末に於きましては國營縣營を合せ、竣功面積五百七ヘクタール、施業經費六十四萬餘圓に達しました。尙兩縣下に於きましても相當の荒廢林地が殘つて居りますが、串川村青山貯水池では震災直後淨水の爲に莫大な經費を年々支出して居りましたが、水源地帶に於ける山林が復舊した爲に其の經費が年々減少して參りまして、數字的にも之等兩者の關係が極めて明確になつて居ります。それから此の他、內務省の堰堤二十一個及び縣土木部にて施行しました堰堤床固護岸工等が大變效果を擧げた事を申添へておきます

近藤　多摩川の治水事業に關しまして、私現場員の一人として常日頃心に描いてゐる事を二三申し述べます。

一體砂防工事費が一ヘクタール當り八百十圓と、假令總括的とは言へ決めてある事が困るのです。先程も府の桑田さんから御話しもあつた様に、多摩川流域に於ける一坪の崩壞地が他の地方に於ける一町歩の夫れに匹適するとは、全く私も同感でして、斯かる重要な地域に於きまする砂防工事を、八百十圓にて縛られる事は、實施上に於いて大變苦痛な思ひを味はゝされるのです。私共の方でも今から五六年前迄は、一ヘクタール當り二三千圓をかけた事もあつたのですが、此の四五年前から本省で一ヘクタール

當り八百十圓でやつてゐるのに、市で夫れだけの單價で出來ぬなんて不都合だと言ふ樣な理由の元に、當局からも夫れ以上の豫算を出して貰へず例へば山腹工事に於ても石積工、卽ち山腹石垣、水路張石等に大部分の豫算を費して、大事な法切とか積苗工事等を實施するには、豫算が足りなくなると言ふ樣な始末で、從つて大變無理な仕事をもせねばならぬ狀態になつて居ります。山梨縣よりの補助に依る工事も其の一例と存じます。つまり此の八百十圓と言ふ現場に對する癌を先づ何んとかして貰ひ度いのであります。

高岡　只今の八百十圓ですが、そう堅く考へる必要はないと思ひます。現に府では一ヘクタール當り千八十五圓にて本省へ提出して居りますが、之に對し何等の異議もありませんから。

近藤　併し、私の方では上局から煩く縛られるので仲々困難なのです。現に山梨縣の補助工事も矢張り金八百十圓で縛られてゐる譯です。

守谷　補助金の場合だが、鹽の山の樣に一萬四五千圓もかかつたものは別だが、大體市の方の豫定面積と縣の夫れとが近似數でなければ困る。だから八百十圓の單價ならば夫れに應じて、面積の方も手加減をせねばならない事になるのです。

近藤　大正十四五年頃、關口さんや井上さんが現場へ勤められてゐた當時は一ヘクタール當りの單價に關係なく立派な工事をやつて居られました。夫れで今でも其の結果は非常に宜しいのであります。實際、犬切峠の工事とか、ながあらし澤の工事等は例の八百十圓に相當左右されたと思つて居ります。

關口　其の當時內務省の砂防は、面積の事は餘り考へずに溪間工事のみをやつたものだ。寺地に堰堤が三十二本あるが大正八年頃にあの工事の現場をやらされ、失敗したら腹を切れなんて驚かされた事がある（笑聲）

井上　多摩川の治水關係の豫算は、府及び市の方々に依つて言ひ盡された様ですから、私は此の席上昔の技術上の苦心談……と申しますと如何にも大袈裟ですが、稍々夫れらしきものを御話しする事に致します。

大正七年頃に始まつた府の砂防工事は石井技師が盛んにやつたものでして、其の時の謂はゞ女房役なる者が私だつたのです。だが工事設計の際、堰堤の安定計算が出來ず隨分困つたものですが、石井技師が居られたので何んとか其の場を逃れました。大正九年には直營工事になり、技術者及び學生の養成に苦心したものです。府下の寺地、古里、羽村の堰堤は此の時代に手を着け始めたのです。何も砂防に限らず、何んでも創業時代の出來事は後になつて想ひ出して見ると、面白い事ばかりで其の當時の人々を想ひ浮べると言ひ知れぬ懐しい味を感ずるものであります。そして最初は隨分と苦心をするが、どうも結局「案ずるよりも生むが易い」場合が多い様です。終りに多摩川の治水事業の今日あるは、全く先生の御努力の賜物である事は今更改めて申す迄もないのですが、更に石井さんをも忘れてはならぬと、私は何時も思つて居ります。

諸戸　玆でもう少し話しをしておこう。東京府の六十六萬圓十二ケ年計畫砂防の豫算を府會に提出した時に、工事を請負でやるならばよいが、直營は頭から駄目だと言はれたものです。之れは土木請負業者の策動であつた。そして砂利會社は砂防工事をやれば、砂利が採取出來なくなると言つて盛んに反對したんです。

大正七年度は請負工事で小河内村の砂防工事を始めたが出來た堰堤を造り直さしたこともあつて請負師も損をし結果は悪かつた。

大正八年度から直營にし、其の時には西村土木課長が府會で之に就いて大いに說明し砂防工事は直營の方が成績が宜しいと議員に答辯したことがあります。當時、彼等からは諸戸先生が死なねば砂防工事は請負にならぬ。

なんて言はれたものです(笑聲)恐らく砂防工事を直營でやり出したのは東京府が最初でせう。實際直營でやらねば仕事の分るものではない。直接に手をかけて見ない事には、一米當りの積苗工が幾らかかるかさへ分るもんぢやない。各所で行つた工事の一町歩の平均値九百圓とか八百十圓とか云ふことは此頃では大藏大臣でも知つて居るが、其の工事の內譯を知つて居る人は少い。關口、井上、朝倉、桑田の諸君は府の現場をやつて實地經驗を得られたのだが、學生も年二回づつ實習に行つたもので、其の頃の學生が今では皆技師になつてゐるのです。全く感慨無量と言ふ詞は、こんな時使ふものかも知れんね(笑聲)

關口　古里の現場は朝倉さんがやつたと思ひますが……

諸戸　そうだ。朝倉君は現在三重縣廳の林務課にゐるが、以前は自分から何時も山へ出かけて行つて、實地にやつたそうだが技師になつてからはそんな事も出來ぬと言つて居つた。

桑田　技師になつてからも時々東京で會つて居りますが、當時の想ひ出を何時も語り合ひます。

諸戸　朝倉君は、非常に熱心な人です。こんな熱心で砂防に經驗のある技術者を砂防工事の少い三重縣に置くのは惜しいことである。

武藤　少し話しが前へ戻りますが、先刻の八百十圓の事は高岡さんの御話しでよいと思ひます。私の方の第一期の統計では八百十圓になつて居りますが、八百十圓と言ふ數は縣の方で、無理に測定した面積に一致させる樣出したものでせう。實際は九百圓であつたものを八百十圓としてゐる。つまり何んて言ひますか、八百十圓に縛られてしまつて、一つのジレンマに陷つてゐるのです。假りに一萬圓かかつたら一萬圓と出せばよいのに、統計では八百十圓になつてゐるのです。兎に角、現在では態々八百十圓にする必要はありません。

諸戸　此の間、本省で行はれた荒廢林地復舊工事の講習會の席上でも、田中課長が八百十圓に左右される必要がないと言つて居られた。

關口　そうなると東京府の崩壞地面積が少くなるぞ(笑聲)

桑田　東京府の崩壞地一坪は、他府縣の一町歩にも相當するのですから其の御考へで……

林　八百十圓の問題は武藤さんの說明で分つたが、昭和二三年頃には各所に災害が起り、其の時大正十二年頃八百十圓でやつてゐたのだから、此の數字でよいと言ふ樣な事も言はれたが、最近は溪間工事も多くなり事實上八百十圓ではどうにも出來ません。大體が、災害が多くなつてから增加したものでせう。

雨宮　そうしますと八百十圓はあつさり解消した譯ですね。協會の雜誌へ發表しても何等差支へない譯ですね。

近藤　その事を何か文書で市の方へ頂き度いものですが……尤も砂防界に君臨する協會の雜誌へ發表出來るのなら夫れ以上、敢て求める必要もないでせうが、又府縣でも左樣御承知下されてゐるものとすればですね。

武藤　まあ事實がそうなんですから、文書の必要もないでせう。

高岡　一寸御伺ひして置き度い事があるのですが……それは修繕工事に付いて本省の補助が無かつた時は、府會で修繕費が充分に通らなかつた。それで先刻關口さんや井上さんの御話しの寺地や古里の山腹工事も、今では谷止工以外は大抵やられてゐます。羽村だけは丘陵地帶であつたせいか、立派に復舊して居ますが、急傾斜の奥多摩方面は失敗してゐます。今後は修繕費を充分にとつて管理保護に勤めますから、此の失敗は今後繰返さぬと斷言しますが、御伺ひしたいのは修繕工事の限界です。修繕工事とは植栽木の補植だとか、水路や編柵其の他此の種の手直し程度のものとし、今話した寺地や古里の樣に白紙として、徹底的に修繕を要するものは新生崩壞

地として、新設工事に取扱つて差支へないでせうか。修繕費が當初工事費と餘り變りが無いとか、或ひは逆に當初工事費より修繕費の方が、金高が上る等とは變なものになります。

武藤　夫れは當然新設として行ふべきです。

雨宮　施業面積はどうなるのです。

武藤　勿論新設として之は赤字で示す事になつて居ります。まあ一種の逃げ道でせうな。此の赤字新設は各府縣でも相當あるものです。

高岡　假りにこういふ場合にはどうなるでせうか。堰堤を入れて水叩きが掘れた。當初は前堰堤迄考へて居なかつたが、前堰堤を入れなければ本堰堤が破壞する處れがある補强工事です。本堰堤の修繕とも言はれますが、新設で考へられぬ事もない。之れは矢張り新設でせうか。

武藤　赤字新設に屬します。

關口　崩壞地の一部にある工事が破壞され、之を修繕する爲には山腹石積や水路のみでなく護岸もせねばならぬ。こう言つた際に護岸は新設で、山腹石積と水路は修繕の時、護岸も修繕としてはどう言ふものでせうか。

武藤　概して補强工事は新設と見做さぬ事になつて居ります。

守谷　武藤さん……補助事業の修繕ですが、元市側で修繕した箇所を更にやる場合はどうでせう。

武藤　矢張り修繕です。工事が國營であるとか、市營であるとか言ふ關係を考へる必要は無いと思ひます。

高岡　守谷さん……鹽の山の工事の際に多摩川本流を河川改修にしてゐるらしいが、あれは堀割としてゐるのですか。

守谷　附帶工事として試驗的にやつて見る積りです。之は是が非でも手を出さねばならぬ事だし。土木の方で豫算が通過すれば私の方へ當然持ち込まれるものと思つてゐます。

高岡　では、事實上河川改修が主で石の採取等もやるのでせう。

守谷　そうです……元々河川敷だつたのです。今でこそ耕地がありますがね

——(雨宮氏都合に依り退席)——

山本　私、東京市の山本です。府の土木で砂防をやられた時代に、砂防指定地とした箇所が可なりありまして、私の方で砂防を施行する場合、一々土木の方へ手續きをせねばならないのです。保安林のみでは都合が悪く、砂防指定地として其の上尚施業を制限しなければならないと言ふのでせうが東京市の山は元來水源涵養の目的の爲、所有して居るのでありますから二重の制限をしなくてもどちらか一方で澤山と思はれる場所が多く、保安林なれば指定地とする必要はないやうに思はれるのですが、此の重複の整理は如何でせうか。尤も之は市側の一つの希望に過ぎぬ事ですが……

武藤　何れかを解除しなければ不味いでせうな。

高岡　今の砂防指定地と保安林の重複の事ですが、初め土木で取扱つてゐたのですが、其後農林課でも荒廢林地復舊工事をせねばならぬと言ふので、土砂扞止保安林に編入した箇所もあるのです。土木の方では砂防指定地として溪流工事等をやるのですが、直接崩壞地即ち山腹工事迄は手が屆かぬのです。尤も以前山腹工事迄施行した處もありますが、今では新生崩壞地となつて居ります。之も豫算の都合で出來ませんので、同一箇所を農林課で施行すると言つた具合で、砂防指定地と保安林との重複箇所があるのであります。之等は武藤さんの御話し通りどちらか一方を解除すべきですが私は先づ最初施行した砂防の方を解除するのが當然だと思ひます。併し土木の方でも、現にある溪流工作物の管理保護の爲や、內務省への氣兼等も手傳つて仲々實現しないのです。

山本　そうしますと、內務省の所謂官僚獨善主義と言ふ事になるのでせうが私の方では事實此の問題に就ては困つてゐるのです。

諸戸　保安林になつてゐる所を砂防工事を施行する爲めに砂防指定地にしたのではないか。土木でやつた處は大部分保安林の處であつたと思ふが……

桑田　そうです。砂防指定地で保安林になつてゐるのは古里に在る位のものです。

高岡　此の前先生から見て戴いた。寺地の山腹工事も砂防指定地を保安林に編入したのです。

山本　砂防指定地と保安林の關係は扨ておきまして、次に本市では皆様既に御承知の小河内貯水池計畫がありまして、之は四千萬圓の費用にて高さ百四十九米の、アメリカに於ける彼のフーヴアー・ダムに次ぐ、世界第二のダムを築造するのであります。之に關聯して將來に於ける砂防計畫が必要になつて參り、昨年の秋十月頃、一ケ月程山へ入つて市有林内の崩壞地調査をやりましたが、其の計畫大要を參考迄に御知らせし度いと存じます。

其の調査の結果に依りますと、經常部に於ける砂防工事計畫としての渓流工事は、練積石堰堤が十七本（一萬三百七十二立方米）空積石堰堤が百九本（二萬九千二百八十二立方米）空積谷留石積が二百八十六個（一萬九千三百四十三平方米）水路張石が四百八十平方米、護岸石垣が百五十平方米、尙此の他山腹工事の見込面積が百ヘクタールとなり、之に要する總額が五十五萬二千八百三十圓となつて居ります。次に臨時部に於ける計畫として之は貯水池附帶工事の土砂留堰堤ですが、練積石堰堤が二十一本（三萬二千立方米）ありまして、其の金額が四十萬圓となり、經常部及び臨時部合計の總額が九十五萬二千八百三十圓、詰り百萬圓計畫と言ふ事になります。此の内補助を必要とするものが約六十萬圓あります。山梨縣の補助金では市側がどうも利用された様な形になつてゐるし、東京府の夫れは何時迄經つても香しくないので、結局之等は將來都制案でも實現しない事には、仲々以て解決するものでないと思つて居ります。

武藤　要するに、市と言ふものは特別なのだから、都制案にでも依らねば困るでせうな。

山本　昭和十年度及び十一年度の補助の申請を府の方へ出しましたが、纏めて返つて來て居ります。昭和十年には未だ荒廢地の補助規定があつた譯ですが……

高岡　あれは、府の補助に對する豫算が認められてゐれば勿論補助するのだが、補助規定がなくなつたから纏めて返したのです。

山本　府の補助規定は造林補助がある位のもので、他はどうも大した事がない樣ですね。

武藤　今のは府と市の問題で農林省と市との關係ではなく、私の方としても市に補助が必要だからなんて、府へ言ふ性質のものではないでせう。

山本　併し市の方から申請があるによつて、府への分を增加して貰ひ度いと言つた時は、本省の方でもどうぞ宜しく御願ひ致します。

武藤　夫れは補助の內容に依るでせうな。

高岡　市有林の中へ府で直轄工事をやり出したら、市の方は相當に周章てる事だらう。だから吾々の方で手を出さぬと言ふ事は、一種の人命救助だよ（笑聲）

守谷　東京市の樣な大世帶が補助事業なんて吝嗇なものを、一體起す必要があるだらうか。何んせ、帝都の水源地の事だから補助事業なんて小さな事に關係せず、もつともつと大きな事をやつた方がいいぞ（笑聲）

桑田　全く吾々は、多摩川流域に假りに一本樹を植えても、市の爲と思つて居ますよ。

守谷　山梨が安く讓つた所だから、府は市の爲と思つて大いにやつてやるのですね。

關口　色々話しを聞いたが、一體市有林にした理由は水源涵養にあるのだか

ら、其の效果たるや市が得るのであり、當然市が補助なぞを對照とせずに獨自の立場で大いにやるべきじやないだらうか。市から補助の申請を出すそうだが、其の間の經緯は丁度、神奈川縣と横濱市の場合によく似てゐると思ひます。

山本　要するに、市民としての立場と理事者としての立場が異るから困るのです。そりア、府が全部の工事をやれば理想かも知れないが、失禮乍ら府の現在の豫算では到底全區域に手が廻り兼ねると思ひます。

近藤　今迄の御話しで私の言ひ出した八百十圓の問題も解決しましたので、今度は工事管理問題に就て述べ度いと存じます。府の方で工事をやつた處は後から市で手を付ける事が出來ない。卽ち市有地の中の堰堤が破壞してゐても之は府で施行したものだから、市の方で修繕をする事が出來ぬと言ふ事になります。又既に復舊の域に達してゐる個所等も見かけられますが之等の管理方法は何うなるものでせうか。總じて治水事業の完璧を期するには、直接工事を急ぐのも大切ですが、夫れと同時に大事な管理法を忘れてはならんと思つて居ります。

高岡　只今の近藤さんのお話しに御座いました府で施行したと言ふのは、土木の方ではないでせうか。農林課の方ではさう言ふ處はない筈です。

近藤　そうです。府の土木の砂防工事です。併し矢張り其處に何とか一脈の連絡があつてほしいものだと思ひます。

山本　日原の奥を先生と、現場視察の爲同行した事がありましたが、川苔山の尾根道で丁度府側の工事箇處と、私の方の工事箇處が同時に見える場所があり愉快な對照をなして居りました。それは市の方の工事箇處は實によく行き屆いてゐるのですが、之れに對して府の方はさつぱり見榮えのしなかつた事です。市の方は現場に四箇處の出張所を有して居りますし、巡視も充分に效果を擧げて居るのです。

鷹巢　管理方法に關聯して……今迄は一般に豫算上の都合もあつた事でせうが、お互ひ工事を疎かにして來た感がありまして、隨所に一寸手を下せば復舊する様な箇處でも、仲々放任され勝ちで甚だ遺憾でありますが、此の際造林計畫に於て新植後翌年には本數の一割乃至二割の補植費を計上するが如く、荒廢地復舊工事に對しても、府縣より相當額の補助を受け修繕工事の徹底を期する事が必要だと考へます。

關口　神奈川縣では管理は土地所有者が之れに當る事になつてゐるが、事實上管理には間伐もせねばならぬし、山腹石積の修繕もせねばならぬと言ふ様な譯で、仲々土地所有者のみでは手が廻り兼ねるものです。そこで、十二年度からは斯うした管理維持にも補助金を出す様、導いて行く積りです尙植栽木に就ても、土地所有者と植付けをした縣との間に色々問題が起る事が度々あります。

高岡　私の方では事業完了地と復舊完成地とはつきり區別して居ります。設計書通りの工事が完了しても其後に來る修繕工事等もあります。法切土砂上の植栽木が立派に成長しても、地山に植えたものは未だ完全じやないと言ふ箇處は事業完了地でありまして、工作物植栽木共府の所有として居ります。ですから植栽木に萠芽更新の要ある場合等は、土地所有者に委託施業をすると言ふ方法をとつて居ります。復舊完成地とは之が荒廢地だつたのかと今更見直す程、夫れ程立派に復舊した箇處であります。事業が完了しても復舊しない間は府で保護管理をしますが、復舊が完成すれば工作物は土地所有者へ無償讓渡する事にして居ります。

春木　水源林内の工事の事ですが、市は勿論の事、府で施行したものがあるかと思ふと縣で行つたものもあると言つた様な具合で、どうも其の間に明瞭を缺くやに思はれますので、砂防工事の一覽表を作つて置いたら今後の計畫に對しても、はつきりしてよいと思ひますが如何でせう。

守谷　臺帳が出來てゐるでせう。

春木　否、臺帳では府縣が區々ですから之等を合せた所謂一覽表の樣なものを作つたらよいと思ふのです。

守谷　私の方でも急速を要する事業地が澤山ありまして、施行後の管理に就ては相當頭を惱まして居ります。如何に縣で植栽をしたからとて土地所有者側として見れば、崩壞して困るから植栽をした樣な處だから、立木から收入を擧げるなんて言ふ事は先づ考へられず。夫れかとて町村稅を免ぜられる譯でもなし、甚だ迷惑な事なので、せめて立木だけは土地所有者へ提供し、工作物の管理を縣の方でやる考へです。農林省の意向は如何でせうか。

武藤　夫れで結構だと思ひます。勿論工事施行の際には、土地所有者から土地使用の承諾書を取つてゐる事でせう。

關口　縣で土地使用の承諾書を取つてある以上、其の權限は認められてゐる譯だが其の期間が今度は問題視されて來る。工事完了後の使用權は途中で中斷する事になるが、先程高岡君の言つた工事復舊完了期なるものも、此の權限に左右される事となると思ふ。だからして其の期間を適宜決める必要がある譯だ。

高岡　復舊が完成すれば土地所有者に通知する事になつてゐます。從ひまして事業完了の場合は未だ其の時期ではないのです。

鷹巢　市で小河內の貯水池建設工事が愈々事業化して參りますれば、特に人夫の拂底を生じ事業の遂行に甚だ支障を來す事と思ひますので、使用人夫に就きましても府縣との間に、何等かの統制を取る必要があると思ひますお互ひに人夫の取合ひや、又單價の變化等のない樣、大體協定して置く事は事業の完璧を期する上に必要な事と思つて居ります。

守谷　夫れは寧ろ私の方から御願ひし度い位です。

春木　治水事業を失業救濟でやる事は、どうかと思ひます。夫れに府縣は大體に於きまして仕事が遲い樣に思はれてなりません。之れには何んか理由があるのではないでせうか。

守谷　失業救濟は勞力費の多い事が特徵となつて居るので止むを得ないでせう。府縣の仕事の遲いのは本省からの指令が出ない爲、稍々もすればそうなるのです。

高岡　一寸お待ち下さい。府の方は本省からの補助指令を待たずにやられるので毎年四月一日から起工して居ります。其の點誤解の無い樣に願ひます人夫賃は賃銀の支拂ひ時期や、勞力時間等に關係するもので、使用中に夜業や水中作業が度重なれば、假りに一圓の單價を一圓二十錢に上げる事も無きにしも非ずです。從つて人夫賃の協定は、兎角御座なり式に陷り易く實行は仲々困難なものであるから、今後小河內の貯水池計畫の進捗につれて膨大な人夫を使用する市の方で、先づ考ふ可きだらうと思ひます。

山本　小河內のダムの計畫が實現すれば、奥多摩に於ける人夫賃も之れが指導的立場となる事と思ひます。尙本年度は運搬道路のみなので大した人夫數でもないだらうが、元來が此の地方は出稼ぎ人夫と言ふものが少ないから其の點は樂だと思つて居ります。

それから將來ダムが完成しますれば、砂防工事も之れと並行して益々必要となりますから、今後は府縣及び市の三者が度々集り人夫賃の協定は勿論の事、現在及び將來の一般計畫に就て話し合つたら大變に有意義だらうと思つて居ります。

伏谷　私の樣に現場に居りますと人夫賃の事は特に考へさせられるのですが先日も本府の土木部の方で府道改修工事の爲、四萬人からの人夫を短日間に使用する事になりこう言ふ事に直面しますと人夫を集めるのに隨分と骨を折ります。

關口　大體に於いて土木關係の人夫には、歩増しと言ふものがあるから困るのです。

山本　小河内の場合は人夫賃を約一圓位に組んで居りますが、之には歩増しがついて居ります。現場に居つて人夫の思ふ様に集らぬ時位、困る事はないと思ひます。何時だつたか、石屋をつれて來るのに一升買つてやつた事がありました(笑聲)

守谷　設計監督費の千分の二十五と言ふ事も可なり左右されるものです。

武藤　夫れは、補助事業と直營工事とを區別して考へたらどうでせうか。

井上　府縣も前渡金が使用出來る様になつたら尚よいと思ひます。

高岡　私の方では前渡金を最近止めました。それは十八ケ町村もありまして金を持ち廻るだけで一人の旅費が千圓近くもかかる事になり、とても算盤が取れないのです。

諸戸　では皆さん……吾々治水事業に携さはつてゐる者の、技術者としての日頃の叫びとでも言はうか、兎に角それからそれへと有益な、そして明朗な座談が續けられ何時迄經つても話しの盡きる時が無い様子ですが、時間も可なり經過したし、夫れに晩餐の用意も出來たやうですから、一先づ本日の座談會を打切り、新たに食卓を圍んで續ける事に致します。

大變永い間、御苦勞様でした。　　以上　（文責・速記者）

東京府農林課の荒廢林地復舊工事單價表範例

T　　生

萱筋工單價表　　10m當り

名稱	長	幅	數量	單位	單價	金額	摘要
萱株	萱長 0.25m 打違 0.30m 繩〆 1.00m	—	2,000	束	—	—	直營採集
樹種苗木	長 —cm 根廻 —cm	—	1,000	本	0,080	0,080	一、二年生

大正・昭和林政の回顧

早尾丑麿

前言

先に触れた如く、本書の企画は終戦後間もなく農林省創設七十年史編纂事業の一環として農林行政史中「山林行政」部門を担当した当時、堅苦しい官庁正史に対する隠れた反面を物したらと思ったのに始まるのであるが、如何にも場面が広汎にわたるのでなかなか纏まりが悪く、そのうちに正誌だけは発刊となったので、これに関連して自分一個が主として関与した部面の裏面史として「林政五十年」一巻を世に問うたことは賢察下さる方々もあると思う。しかしながら同時に各方面で活躍して来られた同学各位の回想とか高見とかを集大成しようとした企画は、なかなか容易に目標の次点に達しないまま十有六年を経てしまい、私の余命いくばくもないと急がれるままに、遂に本書出版にこぎつけたわけであって、内容的にはとても所期の目的達成といわれないのは、遺憾至極であった。これは、もとより私の不徳に帰するよりほかなく申訳となるわけでもない。しかし今ここに下巻が刊行されるに当たり、矢張り大正昭和期に私の学卒以来私自身生々と直接間接関知した林政の大要につき、表裏合わせていささか当時の実情を彷彿させうるとすれば、後世識者のために、あえて辞すべきでないと自惚ほれて、以下梗概を叙説するに吝窒を呵した次第である。

一　学卒から林区署へ

大学を出るまで

農民神職の四男坊の運命は私として日清戦争に巡り合い、寡資有望な捷径の軍人志望から出達して陸軍幼年学校に飛込んだが、病気退学となり一頓挫を来たし、郷里の中学で卒業免状を貰い徴兵不合格から一高工科に這入った。正に明治三八年九月満二〇才であった。ところが三年の時再び宿痾再発の気配に脅かされて農科に流れ込み、遂に放浪的勉学の末、東大林学科を卒業したのが明治四四年夏であった。一時右田経理学教室に残れと唆かされたが、一高先輩寺崎渡（明三四、東大林林博、林試、東京）、助教授堀田正逸（明三二、東大林、林博、宮城）間の不信行為に憤慨し、二ヵ月足らずに研究室を飛出して東京大林区署（署長柳沢義一事務官）に任官し、在職二年で山林局（局長岡本英太郎）に転勤してから在官三十三年中、実に二十八年間を本省で暮らした。しかもそれが殆ど国有林の施業係一本槍で、最後の六年間（昭和一三～一九年）業務課長を勤務したところに私一生の運命が決まったと言える（著拙「林政五十年」一～三〇）。

東京大林区署の門口

林学を修めて国有林に携りながら小林区署（営林署）の職歴を有たず、大林区署（営林局）勤務も前後五ヵ年の経歴に過ぎない変調な歩みをしてきた私は、顧みて物足りない感があるが、こんな悪例は国有

林創業当初の大先輩中に見る以外絶無のようである。私が東京大林区署に任用された頃の署内陣容は、署長柳沢義一（明三七、東大法、兵庫、八幡製鉄）、法学士事務官のもとに、庶務課長川瀬栄太郎（私大高文）事務官、業務課長橋本秀久（明三六、東大林、鴨緑江採木公司、石川）、特別経営課長木村喬顕（明二五、東大林、東京）両技師がいて、ほかに林学技術官と私学その他一般属官が多数勤務し比較的賑やかであった。帝大法学士属として長瀬貞一（明四四、東大法、山林局長）、小栗一雄（明四四、東大法、知事）が見習格で任官してきたが、前者は後に本省局長次官で、後者は内務省に転出して、二・二六事件の頃警視総監で帝都鎮撫役にあり責任者として退官している。

大林区署の私の職務は業務課の造林兼利用係で経常部予算取纏めと造林予定案審査だけに暮らし、同僚では大津栄三（明四三、東大林、旧姓野村、地方庁、愛知）、飯島浩（明四三、盛営林、満州国局長、林試、茨城）二人が生残組で、桑原武一郎、深田雅治、富田重明、中原正虎、木田小四郎、等の専友系判任官、高橋久治（後任貴島圭三）、木村本治郎（後任久米房雄）、等の業務課利用、造林係長技師達は既に世を去って、特別経営課では生残組に池部祐吉（明四四、東大林、局長、石川）、丸山秀雄（明四三、東実、地方庁、長野）の二人いたが昨年亡くなって、久米房雄、大庭景臣の同学技師また既に亡く、独り山田憲一試験係、臼井好文経営造林係だけの往方が不明である。

大正初期政府の食糧増産政策に絡む国有林野内開墾適地調査はまことに劃期的であったが、大林区署で深田、池部、私など最近までの生残組が地方庁側との立合調査先での艶話の数々は出張先小林区署長庄田作輔（明三九、東大林、満州電、石川）技師や木村課長、柴山雄三（明四二、東大法、弁護士、愛知）事務官等監督者の顔触れからも推察される如く、今日もなお当時の山積するほどの語り草を残している（拙著「前掲書」三〇～三六、拙著「山林行政」下一六〇七～一六一八）。

二　山林局転入後の体験

山林局業務課での初仕事

大正三年四月山林局業務課に転勤して松波秀実（明二一、東大林、林博、岩手）課長、小林正旭（明三六、東大林、林区署、新潟）技師のもとで国有林施業案審査に没頭し、大正初期制定の国有林施業案編成規定改正の手伝いをしたが、これには大学右田半四郎教授、林試望月常技師などにも連絡していた。ちょうどこれが終える頃行政整理の経緯も勘得し、次いで第一次世界大戦にかけて小林の後継に擬されて、石川寅之丞（明治二二、東実、東京）技師、佐藤百喜（私学、高文、法博、局長、大分）事務官と共に国有林野特別経営事業の成果取纏めと公有林野官行造林事業の創設計画へと鞭を上げているうちに大正十一年松波課長の勇退で驚かされた。松波は前者事業の企画と実行の功績で僅かに瑞二に叙されたのは今日からすれば皮肉の感もする（拙著「前掲書」四一～五八）。この官行造林事業といえば我国林政上劃期的なものとして詳述するまでもないが、これは後年県行造林事業など分収造林制度の先駆パターンとなったのも周知の通りである（拙著「山林行政」下四〇三）。

社寺保管林と国有林委託制度

また大正前半期の頃国有林経営に関して発生した事件には、明治後期の国有林野法による勅令社寺保管林規則及び国有林委託規則として出発した社寺及び地元施設に対して、その不満の声に答えた大正六年の法令改正と施設改善があった。即ち前者においては、高野山金剛峯寺の僧侶が大隈重信侯を抱込んで国会の政治運動に発展し世論を喚起したので、政府も刷新に踏切って社寺の林産物取得部分を増加し、後者においては大正後半期の頃東北地方の如き古来藩有林に依存した地元部落民の生活救済に対応するために同九年に簡易委託林を設定するほか、一般的にも委託条件緩和により国有林と地元との相互依存関係を深化して国有林保護に役立てるように、当初規定の委託林の内容を

改正したので設定面積を激増した（拙著「山林行政」下一六四四～一六五九）

国有林内放牧採草地の限定

次いで大正初期から第二次世界大戦前まで折衝の断続していた国有林野問題中には「国有牧野」として牛馬放牧採草地の限定事件があり、陸軍省馬政局が全国牧野地域確定をもって軍用馬匹の充実に資せんとする提議であった。総面積約一六〇万町歩中国有林の負担二〇万町歩を設定することに落着いたが、当時の軍国主義的計画の充足なので、国有林施業計画としては施業案検討と牧野施業案の地元交付等長期間の臨時業務を加え、本省は畜産局、馬政局と所管を発展させながら、山林局業務課及び林試にも兼担技師に太田勇治郎、園田三次郎、大迫元雄三人が任命されていた。（拙著「前掲書」一五八一～一五九七）

その他の国有林業務

そのほかに大正期の国有林業務の変遷として挙げるべき事項には既記国有林施業案規定の大正三年改正のほかに国有林事業規程の反復改正あり、また同四年国有保護林の設定、同八年巨径長大材生産計画の策定、同一〇年国有水源林の施業改善をなし、また同一二年関東大震災に対する国有林の木材薪炭供給は特筆すべき事件と言える（拙著「前掲書」一七〇六～一七三四）。

当時の民有林行政

大正期を通ずる民有林行政については、明治末期の森林法第一次改正により森林組合の設定、森林治水事業の創始の後を受けて第一次世界大戦を迎えたので、林業界も好況期に入ったが、伐採造行に対応すべき造林は、これに伴わず乱伐の姿さえ見られたので、政府は大正九年公有林野官行造林施設の成立と見合って、杉赤枯病絶滅を期してその前年樹苗養成奨励規則、竹林造成奨励規則、山林会補助規則の制定によって民有林振興に努力した。しかして大戦終了後の反動期に入り経済界の大恐慌時代に遭遇するや、関東大震災も突発して復旧用材の供出と被害地方の災害復旧工事にも応急施策を講ずる破目に陥り、国産材をもって需要を賄うに足らずして、逐次外材輸入を増加したので、大正末期に至り林業共同施設奨励規則を制定して民有林の林道等搬出設備、貯木場、木炭倉庫の築設にも補助奨励の方途を進めるに至った（拙著「前掲書」上三八九～三九二）。

内務農商務両省の砂防行政問題

しかして大正期中民有林施策の重点が森林治水事業にあったのは他でも触れたところであるが、この中には勿論内務省河川行政下の治水砂防工事と対応すべき農商務省山林行政下の荒廃地復旧及び開墾地復旧事業（治山砂防工事）もあるから、両省間一貫の治水治山事業として協調されるのが常識であるが、相互縄張的に対立してきたことは長く続いて昭和三〇年代にも及んでいる。これに関する表面的事跡は昭和初期浜口内閣の両省権限整備事項の閣議決定として裁定を見たが、実際現場における事態収拾は不調に終わっていた（拙著「林政五十年」一五一～一五五、拙著「山林行政」上六六七～六六九）。因みに両省砂防事業に関与した技術者には内務省側池田円男（工）、前川貫一（工）、三輪周造（工）、砂治国良（工）、赤木正雄（林）、蒲孚（工・林）、石井来大郎（林）、遠藤守一（林）の技師達で、農商務省側は田中鷹太郎（工）、村田為治（林）、田中八百八（林）、山下祥一郎（林）の技師達であった。

両省砂防行政権限整備の閣議決定

そもそも、この両省間権限争議に一応のケリを着けたのは、その直接責任者達が箱根早川流域で現場の立合調査を基にして談合をしたのに始まるのであって、それは昭和三年一〇月の頃両省権限整備の閣議決定に基ずき、内務省側から土木局前川貫一第一技術課長、農商務省側から山林局三宅発四郎公私林課長を主席者として、彼方橋本甚四郎事務官、赤木正雄技師、砂治国良技師、此方村上富士太郎事務官、田中八百八技師、山下祥一郎技師をそれぞれ随員として立会し、早川筋での河川渓流工事と森林山腹工事との現地区分を協定したわけであり、

これが翌四年一二月両省次官（内務潮恵之輔農商務松村真一郎）通牒となって最終的裁断を指示したのであった（拙著「前掲書」同一ページ）。

しかしながら両省間治水治山問題の摩擦は遙かに遡った明治四三年の大洪水に発足し、当時砂防法施行強化のため土木局河川課池田円男技師は東大砂防の諸戸北郎教授を内務省嘱託に招き、農商務省の国有林伐採が洪水発生に要因ありとして、国有林経営方針に横槍を向けてきたのが「富川水源国有林伐採制限」の政治問題であった。山林局は松波秀実林業課長のもとで小林正旭技師と私が調査を担当し、池田を現場視察に案内して文書照復の末、当時諸戸提出の均衡方式の不合理を立証したので、この一般方式の応用は撤回したことがあった。

内務砂防は工学技術から林学技術へ移行

かくの如く内務省の河川砂防は工学技術に出立したのが、諸戸の関係以来林学技術へと移行し、石井、遠藤両技師入省の頃には、先の入省者林工両股の蒲、林の赤木などは地方土木出張所勤務であったらしく、また赤木はその後ウィーンに留学し同地の高等地産学校（Hochschule für Bodenkultur）で本場の林学砂防を研究していた。この学校は地産学の単科大学として欧州否世界的に有名な教育研究機関であったから、我国の文部省砂防工学または造林学者は何れもこれに留学している。私の知る限りでも北大の吉川元民、岩手の三浦第二郎、東大の諸戸北郎、京大の村上恵二等は砂防であり、北大の影山純介、鹿大の山本光政は造林であるが、このほかにも新制大学に沢山あるかも知れない。私共が教わった東大砂防工学の外人講師ホフマンはこの学校卒の伊太利系墺人であった。

赤木が大正一四年に留学から帰朝後内務省に復官するや第一技術課の砂防業務主任となったので、かねて在学中から気の合わなかった諸戸の嘱託を解き、自然林学砂防の先駆として陣頭に立ち蒲も石井も遠藤も配下に置かれた。もっとも蒲は明治四四林卒、大正三土木工卒の両股学士として山林局入りの後松波課長に技師任官期破約を喰って退官し、土木局入りをして「砂防工学」など著作もあったが、自身は土木工学専攻で工科再入学をしたわけだから、最後は本番の新潟土木出張所長（勅任）で罷めて今日も健在である。

両省二系統の砂防協会

諸戸は内務省を去って農林省嘱託となったので、従前と全く正反対の立場に立ち、地方庁林務系林学砂防を糾合して昭和三年砂防協会を結成し、その設立総会において内務省林学砂防の教児達も当然参加済みのような広言を吐いたので、平生反目する赤木がその暴言を反駁して会場を白けさせた場面は思い出の種である。しかして自身は、つとに「帝国砂防協会」（砂防協会）を組織して十二年の頃山林局田中等の設立した「帝国治山治水協会」（日本治山治水協会）と真向から競合し、頭来我国砂防事業は同一林学系統でありながらこの両協会の二系統に分断されて戦後に続いてきた（拙著「林政五十年」一五三、拙著「山林行政」上七九八～八〇〇）。

終戦後砂防行政の動き

今次敗戦後諸般の改革が実施された中で行政機構改革の一として砂防行政統一の掲げられたのは当然であったから、私なども昭和二六ないし二九年の頃、これに関する小論を世に問うたこともあり、あの大揖かりな佐藤内閣大行政調査会の折、赤木等の活動も開始したけれども、政府は調査会の答申に耳を貸さない実情であるのも聞知の通りである。しかしながら降って近年河野一郎農林大臣の折林政問題に触れてこの問題にも気付き、両省砂防主任技術官の更替で相互仕事の内容配分運用等につき理解の途を拓くに至った。これがいわゆる同姓木村技官の交換で彼の砂防課長木村正昭と、こちらの治山課長木村晴吉の交換任命で、頭来中央部の連絡協調には大いに役立っていると言われる。後者は最近営林局長を退官して治山治水協会専務として活躍している。それにしても私が地方で実際聞知するところでは、砂防事業の出先官庁は一本ではなく両省の直轄工事と県庁の補助工事に分かれ、

直轄中には営林局所掌も入るので、工事現場には看板が幾つも建並ぶ始末となり、工事担当分野は配付予算の多岐と共に決して円満協調とは程遠く、税金の無駄使いが論議されても致し方ないと言える。

これより先、赤木は東大諸戸と離れて京大から農博を受けているが、諸戸は山林局嘱託として晩年を送っていた。私など在学中は森林測量の講義だけ半年で、墺国留学に先立ち試験を省略されて喜んだところ、全級生に六〇点を付けて去ったということが後で判った。帰朝後に砂防工講座を受持ち外人講師は無くなった。

森林治水事業中の公有林野整理

また最後に森林治水事業中の民有林施設として特記すべきものに公有林野整理統一事業を包蔵することがある。これは当初明治末葉の頃民有林造林奨励のため公有林野造林奨励事業が創始されたがそれによって市町村に統一された公有林野の造林を助成したものを大正初期の森林治水事業中にそのまま抱擁して十八カ年計画事業として編成し内容的には部落有林野の市町村への整理統一、統一済林野への公有林施業案編成、従ってそれが公有林野造林の達成という一貫した公有林経営目標に繋がる事業であった。この統一方法は当初の業績から中途緩和方策を見ながら昭和一四年の森林法改正時には、一二年以降の第二期森林治水事業発足を受けて準戦態勢下に入り、情勢一変して全く任意選択へと切替えるように通達され、同時に計画案の造林一〇年計画も予算化して戦時体制下の実施となった。かくてこの事業は実施途上大正八年、昭和六年及び一四年の三回にわたり方針の改訂を経て二〇年をもって通計三五年間で全く終了を告げている（拙著「山林行政」上七四三～七五六）。因みに森林治水事業は山林局地方課（課長八木武三郎書記官）で立案されてから公私林課（課長長瀬貞一、外三人書記官）、林務課（課長田中八百八技師、課長西沢治郎技師）、造林課（課長西沢治郎技師、課長吉田文一郎技師）を経て通計三五年の長期実行で結末を告げたが、この業務中専ら公有林野整理統一に関する事務の担任者は事務官遠藤治一郎であって、新潟県地方農林卒の一属官から山林局入りをして一生をこれに傾到し、晩年「公有林野整理史」論を著述して農博を享けた功績を有つ。これにつき本人談として私の知る限りでは、この論文が東大（島田錦蔵林政学教室）では困難と言われて、九大（塩谷勉林政学教室）に提出しても返戻されたので、林学科では見込みなしと考え北大（農学科農業経済学教室）に提出して受理されたので、蒐集の関係資料一切を同教室に寄贈したとのことであり、後日九大の返戻理由を確かめたところ、塩谷談では論文内容中には外国事例が全然論及されず、かつ学位請求資格には二国以上語学の素養認定をも条件とするにあったらしい点であった。本人は晩年拙者「民有林行政」の編述にも一臂を貸していたことを附言する。

山林局で勤得した経験

これらの業務に関係しながら私は入省以来つくづく官民諸般の部面における法学方能の確乎たる機構に対して科学技術者の無力無策なる事態を痛感し、先ず内務省若手層工学技術者の結成する「工人倶楽部」に入会し、理事長宮本武之輔（大六、東大土木、工博、愛媛）技師の慫慂に共鳴して、機関誌「工人」に「官民技術員の現状を論じて革新策に及ぶ」の小論を投稿した（「林政五十年」八二～八七）。また同じ大正末期には「こだま」（日林協誌「林業技術」の前身）誌上に「農商務省に於ける技術官の地位並に待遇の現状」を論じて同志に警告し、かつ「府県庁に於ける技術官の地位並に待遇の状況」をも明らかにして地方技術者層に訴えた（拙著「前掲書」八八～九八）。

技術者運動を推進する

また戦後経営の重責を背負って立つべくいわゆる「三政会」の技術者運動を提唱して原敬、加藤高明、若槻礼次郎三内閣に文官任用令改正の建議を突付けて世論を喚起した。この三政会運動は世に「技術者の水平運動」と言われたが、第一次世界大戦後国運隆昌を賭けて科学技術者が大所高所から所信を披瀝したものであって、林業に関しては

「森林官制度」を独墺仏に倣って創設する晩をもっただけに、法制局でも文官試験制度の改正に苦慮し、結局試験課目中に工鉱農林水産等に関する各産業政策概論などを加えて技術者の受験に便を図るということでお茶を濁されてしまった（拙著「前掲書」六六～八一）。この頃松波先覚の示唆もあって私にも高文受験の意動き、秘かに慶大経済学部の通信学生となったまま大正十二年春独逸留学の命を受けた。しかしてこの在局数年間松波林政のもとで勘得した私の林界へのヴィジョンは国内林政の統一、国有林経営の特別会計設置及び官吏制度改革と森林官の処遇改善（山林局長営林局長の技術官任用）の三であり、これが私の一生において果たされるべき課題と信ずるに至った。

独逸の調査を基に努力

欧米各国二カ年の出張期間は普通役人としては例外的待遇であったが、一万円の打切旅費支給で不足分は私費支弁であった。それでも独逸国の官吏制度と林業事情を調査研究するには決して永い期間とは言えない。かくて私が関東大震災を無経験で大正十三年暮に帰朝した時には、大正期再度の行政整理で近く農林商工両省分離のもとに林区署制度は営林局署制度に改廃され、形式的には営林署長は独立官庁として新たに幾多の自主的権限を附与され、やがて堂々たる実行官庁に育成されるべき素地に芽生えていたのである（拙著「前掲書」九九～一四六）。

国有林の改革予算

我国の国有林制度が俗に林区署制という古い名称から変わったからには、管理経営の実体も古い殻からの脱皮に努力を傾注することとし、着々監督業務と実行業務を独墺仏諸国の実体に近似させるべきを痛感して、私は丁度彼地で見聞したばかりの恒続林思想的森林施業を基盤に置いて、実行官庁再編成の理論構成に役立てながら、営々立案に努力したのが昭和初期のいわゆる昭和四年度「国有林天然更新予算」の成立であった。これが正式の名称は「国有林の施業集約度増進計画予算」である。これを採挙げたのが政友会内閣の積極政策に乗った山林局長入江魁（明四五、東大法、茨城）であった（拙著「前掲書」一四八～一五〇）。これら農林省予算要求の推進力には、私の帰朝後本省に構成した農林省技術者懇話会（農技懇）の活動もあずかって力あったと言える。この団体のバックは各局試験場長の大物を据える形を採り、農試の安藤広太郎（明二八、東大農、農博、兵庫）、林試の白沢保美（明二七、東大林、林博、長野）あたりが采配を振ったが、省内では耕地課長技師有働良夫（明三三、東大農、農博、熊本）を中心として実務を進捗させた。この団体からもまた屢次省内行政改善刷新の意見を大臣に建白し、また官吏制度改革の建議も若槻礼次郎内閣に提唱した外に幾多の業績を遺している（拙著「前掲書」二五四～二七九）。しかしてこれは戦時統制の濃くなる頃には農林水産技術協会へと一本化されるまで存続した（拙著「前掲書」二八〇～二八一）。山林局内にも大正中期創設の「こだま会」の後身たる興林会（会長白沢保美）が大きな原動力となり国有林経営に関する人事行政の刷新につき平熊友明（明四〇、東大独法、兵庫）、入江魁（明四五、東大独法、茨城）両局長への進言も屢次行なわれたが、入江進言の代表には同学河田杰（大三、東大林、農博、局長、東京）、藤島信太郎（大三、東大林、局長、東京）と私が当たった（「前掲書」二二四～二三四）。また御料林経営を農林省の受託管理とする卑見を入江局長を通じて宮中木下道雄（明四五、東大法、熊本）侍従に伝達したのも此頃（昭和三年）であって、これはまた林政統一への芽生えとも言える（拙著「前掲書」三四一～三四五）。

三　山林行政改革の胎動

林産課新設の運動

この頃山林行政は昭和初期に入江魁、平熊友明両局長が政友民政両党をそれぞれのバックとして交互権力争いの中に巻き込まれ、山林局林産課独立の意見書提出が因をなして、私ども革新技術者の分散策が

入江の手で講じられ、張本人の私は甫めて熊本局に都落ちの憂目を見て、同志渡辺全（明四〇、東大林、農博、大分）、石原清逸（明四三、東大林、岐阜）、窪田円平（明四四、東大林、山梨）、原三六（明四三、東大林、東京）、中金鋤三（明四二、東大林、東京）等一連の建白書署名組はそれぞれに転勤処分で収まった事件があった。今やこの同志中生残りは石原と私だけとなった。この頃から同学技術者中武井鈴男（明三〇、東大林、愛媛）業務課長系の一累は信用を失墜し、独り白沢保美林試場長だけが省内大御所的存在の安藤広太郎農試場長と組んで「農技懇」を率いて隠然後陣に控えていたと言える（拙著「前掲書」一九一〜二〇〇）。

国有林経営への政党的介入

前記の如く山林行政への政党的政策加担の一面として、昭和初期政友内閣の山本悌二郎農相のもとで、入江局長により既述の「天然更新予算」が成立し大いに謳歌されたが、一年にして民政内閣となり町田忠治農相の下で林野整備事業が平熊局長の努力となり、林野整備委員会に上山満之進（明二八、東大法、局長、次官、台湾総督、枢密顧問、山口）の大物を委員長に担出して成案を得たが、再び政友内閣に変わり実現を見ずに終わった。しかも爾後天然更新計画は予算上大蔵省の削減から停止したので、国有林経営機構の改革企図は夢に終わってしまった（拙著「前掲書」三二一〜三二六）。

一木会の森林法改正案発表

また我国林業の建前からすれば、民有林の発展に努力を傾注する緊要性を提唱して、大正十五年山林局内有志技術者間に「一木会」を組織し、漸次大学、御料林、民間有識等にも働きかけて拡大強化しながら森林法改正案を起草し、帝国森林会（会長林博太多静六）を通じて世論に問うているが、私は幹事やら起草委員で駈廻った。この法改正案作成に傾到した井出正宗は結核が昂じてあたら青春の偉材が奪われてしまった。この会は最後に満蒙林業対策を取纏め当時の関東軍参謀部に提言して終戦に至ったが、その経緯はこの林業逸史下巻中満蒙林業政策に拙稿がある（拙著「前掲書」二一五〜二二四）。

国有林ブナ蓄積開放と企業

昭和初期の世界的不況の波は我国林業界にも大きな影響を及ぼし、一般的経済不況対策と睨み合わせて臨機的林業施設の励行を見たが、一般林業としては外材輸入防止対策としての関税問題の政治化が見られるし、国有林は幾多の地元施策を施行した外に、新規計画としてブナ林開発をもってパルプ及び合板原料補給により貿易政策の上から外貨獲得に一役を力めんと企図し、昭和一三年村上富士太郎（大七、東大法、馬政局、東京）局長のもとで貴島圭三（明四〇、東大林、局長、大阪）業務課長が努力している。これには有馬頼寧（明四二、東大農、伯、貴族院、福岡）農相が藤原銀次郎王子社長に乗せられた一幕を皮切りとして、貴島等技術者が同社小林陸一郎（明四三、東大林、王子副社長、群馬）重役の東北振興パルプ（東北パルプ）設立の好餌に釣られて、東北地方国有林ブナ蓄積開放の独占権獲得となって終幕した微苦笑談も残っている（拙著「前掲書」三〇九〜三一一）。

四　営林局行政の片鱗

青森営林局へ転出

この頃から満洲建国に国民の眼が向けられたのは周知の通りで、我々林学陣でも予て国内改革の急先峰として「山」の会を率いていた統帥格の松川恭佐（大七、東大林、満州国林野局長、宮城）技師が奮って先陣を張るべく昭和十一年渡満したので、有為の材が続々後続部隊に繰出しているうちに遂に大東亜戦争へと発展した。これが準戦時体制から戦時体制への機構樹立の過渡期に属した。私は当時貴島課長の後を襲うべき順位に擬されたので、昭和十三年二月自ら進んで青森営林局首脳に転出して、年来同志間で調査研究し来たった森林官処遇の新秩序実現に第一歩を踏出すことにした（拙著「前掲書」三五四〜三六六）。

青森局での業務若干

営林局は数県を管轄する立場から局長たる私は進んで地方庁相手に森林官の地位向上の方途を講ずべき使命を痛感すると共に、国有林経営の面では断然新機軸を現じて、東北歴代局長が未解決に終わらせた地方問題は一切解決するの勇猛心を蔵して赴任したのを想起する。例えば下北半島不要存置野辺国有林六百陌団地に新農村建設、津軽地方屏風山国有保安林の経営問題解決、管下各地国有林の開放処置、官民有繋争の境界処理等は大きな懸案事項として脳裡にあったので、着任匆々青森県庁に小河正儀（大七、東大法、樺太庁長官、弁護士、山口）知事を訪うた際、第一着に下北問題を提議して十三年夏季局県立会調査の合意を得た。宮城県庁への新任挨拶の途次石巻署部内に廻り野蒜村長陳情の国有海岸保安林を視察して一部開墾適地に解除した。また食糧増産上国有林の開放陳情個所は即決可否を指令したなどは当時の世相から当然の行政措置であった。この青森局在任当時十三年甫めて庶務計画造林利用の四部制が布かれたが、課を部に昇格したに過ぎず未だ課を置かない時代で、人的陣容も簡素、山根東明（昭三、東大法、盛岡取引所）（務）、藤島信太郎（大三、東大林、局長、高知大、東京）平岡保（大八、北大林、県森連、岡山）、菊池繁雄（明四三、東実、青森）（以上技）四部長のもとに漸次野田哲五郎（昭一一、東大法、福岡、亡）、日野水一郎（昭一二、東大法、山梨、応召中）、遠藤三郎（昭五、東大法、衆議院、大臣、静岡、亡）、江藤定男（私学、商文）、各事務官、池田大助（大一五、東大林、局長、広島）、柳下鋼造（昭三、東大林、局長、新潟）、小林信祐（昭三、東大林、三菱鉱業、東京）、宮崎樗（大一二、鹿高林、部長、鹿児島）、三島超（大七、東大林、部長、満州局長、東京）、藤田芳雄（大四、東実）、戒能英四郎（昭三、東大林、渡満、愛媛、亡）、阿部安二（昭四、京大林、新潟）各技師の高等官が充実した（拙著「前掲書」三四六〜三五三）。ここで想い起こすのは営林局部制の問題であるが、当時中央では他局とのバランスから営林局にも部課制を布きたいとの主張が事務系から出て、先ず総務部を置いて局長代理格を規定しようとの底意が読取られたので、技術系としては地位待遇の昇格は賛成するも、総務部長の事務官即ち局長代理格の内規に反対して、とりあえず部制とするが課の昇格に止め、かつ総務部を庶務部として局長代理は局長の特命する部長先任者または分掌事務による部長をもってする案をもって妥結したのであった。それから後に課を置くに従って結局総務部に改名したが、代理者が局長特命主義の内規は存続していたわけである。

私の青森在勤も一両年を期していたものの、僅かに半年にして再び中央に戻って貴島の跡を継いだので、任地での実績は殆ど挙がらなかったのを遺憾としたが、この際の中央転勤こそ松波以来同学先輩の示唆は十分承知の上で、また自ら期したヴィジョン実現に邁進すべき秋に際会したわけである。かつ時世はようやく準戦時体制を強化せんとする戦時統制初期時代に近くして、仕事に遣り甲斐あるまことに千載一遇のチャンスと言えた頃である。

在局中の人事片々

また青森局在勤中に巡り合わせた人事で特に記憶に残るエピソードは、二月深雪の候に秋田から大島鎌郎（昭二、東大林、局署、東京）技師が訪ねきて塩屋旅館で会見したことであって、それは中央での貴島が退官決意からの国策パルプ入社につき大島と浜岡透（昭四、東大林、局署、埼玉）を割愛方申入れに接し、縁会が承諾したので、大島自身大いに当惑してその進退に関する卑見を徴するためであった。この時は丁度東京局から転勤の黒沢尻（北上）署長山崎泰義（大六、鹿高林、局署、日鉄、鹿児島）技師も同宿中で、局馴染の芸妓も呼込み一席歓談し記念写真も残したが、大島は広葉樹林開発のためにアメリカ調査も済ませた後で、山林局当時のブナ林開発には同一目的で渡米させた青森局の戒能英四郎（昭三、東大林、局署、満州政府、愛媛）と共に枢要なヴェテランであるので、中に挟まった大島のためには断わり方の示唆を与えたが、縁会の推薦決定に服し退官して浜岡も同様に入社してしまった。間もなく大島は砲兵少尉の志願兵軍歴で応召後南方で戦没して有為の

材を亡くしたが、夫人さよ子は彼が秋田在勤の頃先夫人に先立たれて、相愛の川反一流の美妓千代子であったが、上京して国策パルプ社寮の責任者で忠勤を励んでいたのは同情に値する運命であった。また戒能の方も松川恭佐、森葉可省（明三四、東実、地方庁、局長、満林、静岡）等に従って渡満林野局に在官後、林産公社に転出してから終戦の翌年惜しくも夭逝している。その葬儀当日の光景として同学同僚玉手先輩等が遺骸火葬の途上において、ソ連兵に手押車の棺箱荷物を徹底的検問に遭遇し、遂に開蓋の憂目を見たとの哀話を聴かされて、敗戦の悲哀を推察される挿話として書残しておく。かくして当時山林局長村上竜太郎時代に広葉樹林開発途上木材乾燥分野で折角養成した専門技術者を二人共失ったわけで、まことに惜しいこととされた。

五　準戦時体制時代の山林局

森林法改正に着手

当時昭和一三年の山林局首脳部は局長村上富士太郎（大六、東大法、馬政局、日水社、東京）のもとに監理平山津三郎（大一四、東大法、男、局長、東京）、林政逎池公咲（昭三、東北大法、知事東北開発、新潟）、林務田中八百八（明四二、東大林、全森連、福井）、林試藤岡光長（明四二、東大林、林博、東大、愛媛）の課場長に私の業務課を加えたわけである。着任匆々山林局では統制第一歩として民有林経営強化のために森林法改正に着手し、林政課所掌として最初私も課員時代に佐藤百喜、村上富士太郎事務官達と参加した記憶もあるが、今時は森林組合に統制組合主義を基盤として改編する施業案編成が強要された（拙著「山林行政」上三二五～三四九）。この時に技術者で主にこれに参画したのは業務課太田勇治郎（大四、東大林、局長、課長、信州大、福島）、林政課藤島信太郎（大三、東大林、局長、高知大、東京）両技師であった。しかして今次の法改正の近因は林学同志「一木会」が衆知を集めて改正案を取纏め、昭和七年帝国森林会長本多の許に連絡し国会がその建議書として当局に提出したのに出立したのであって、今日の保健休養保安林（保健林制度）の主張が盛られていたが採用されなかった。

民有林造林施策の強化

また民有林施策の根本的建直しには当然我国木材需給の将来を洞察すべき計画原表が林務課伊藤正斌（大二一、東大林、地方庁、局長、福井）、小泉清（大一〇、東大林、地方庁、七）両技師の手で作成され、十五年九月の頃民有林造林年次計画として予算要求の基礎となった。

なお大正五年以来官民協力下造林奨励の一助として火災防止、担保金融のために新制度の発足に努力してきた森林火災国営保険事業が昭和十二年に至りようやく法制化され、幼齢林保険が成立したのは特記に値する（拙著「前掲書」九三一～九五七）。当時山林局に森林保険課が誕生して初代課長久保覚次郎（大一四、東大法、林友会）書記官の苦心談も残っているのを記憶する。

当時林業奨励上資源政策強化の段階から、昭和十四年河田杰（大三、東大林、農博、林試、局長、東京）技師調査により、始めて「林業種苗法」を発足させたが、僅かに国有林で実施を見ながら戦時中に中絶し、遙かに遅れて三十四年林木育種場設置に至ってようやく本格的に実を結んでいる（拙著「山林行政」上九五八～九六二）。

また明治四四ないし昭和一〇年の長期継続した森林治水計画事業はこの時十一年度から第二期計画として続行されて、公有林以下その他造林事業を進めた外、別途に七ないし二一年度事業として災害防止、海岸砂防、地辷防止、保安林内造林等が「災害防止林業施設」において全面的な民有林施策強化の域に達したのは特記してよいと言える（拙著「前掲書」上七〇〇～七一四）。因みに終戦後にこれら事業は公共事業中に一括して継続されたものがある。

なお民有林の面で森林法改正が当時の木材需給計画に寄与せんとした睨みと併行して、当然国有林においても既に将来の長期増産計画見通し案を仕上げているが、これもまた戦後に至り最近の国会に対する

年次発表に至った国有林の長期生産計画の作成に関する口火を切ったものと言えるであろう（拙著「山林行政」下二一二六～二一二八）。

満蒙林業対策樹立の台頭

かくして爾後漸次戦時統制確立へと急進した国内情勢と相俟って満洲国建設の大陸政策は着々強化されたから、満蒙林業の開発途上内地国有林からの送遣人事を始めとし、広く北支及び南方外地戦域に出入する要員も多数に登り、これらの人事は遂に業務課長の手許で一丸的に処理するのが軍に関する限り最も円滑に進捗することが黙認され、民間からの履歴書は私の手許に山積したがその処理方については植田守（昭三、北大林、局長、全森連、福島）技師の公正な判断があずかって力あったと言える（拙著「林政五十年」三八三～四〇九）。

六　戦時統制の準備

木材統制法の制定

大東亜戦争の戦覚布告に先立つ準戦態勢下で、山林局が第一着に森林法改正によって木材需給体制確保の姿勢を示したのは先に触れたが、内外情勢の急変は物資不足の窮状に追込まれたので、木材需給の対応策としても臨機応変的処置の逼迫事態到来を見透して、遂に木材統制上国家管理の急務を痛感するに至り十六年「木材統制法」の制定へと踏切った。

この法律の沿革は当初東京都より転入した桑田治（大一〇、東実、地方庁、椙丸社、埼玉）技師の手で統制準備に着手させたに始まり、矢部立志郎（大三、東大林、局長、東京）大島卓司（昭四、京大林、局長、アラバル社、兵庫）両技師これに次いで、並木竜男（昭三、東大法、地方繊監府、東京）書記官木材課長の手で本格的運営となった。本制度が戦時下木材薪炭の統制に関して唯一の宝刀的役割を果たした実態は詳説するまでもない（拙著「山林行政」上九七一～九八六）。ただ今日からこれを顧みると、当時我国の戦時木材統制組織はちょうど独乙のナチス政権下のそれに酷似していたが、彼にあっては大戦突入以前に予め統制法規が完全施行されていたから、開戦後も左程混乱していないが、我国は戦況不利に伴って後手に統制を強化し朝令暮改的取扱いに陥ったという実情であったのは、もとより彼是国体に相違のあったのが由因であると言える。例えば端的な適例は地域別樹種別立木価格が我国では終戦最後の前年十九年に規定されたが彼国では開戦前に同様なものが規定されいてたのでも容易に判定できる（「一九三七 林業年度唐桧外三種立木価格令」独国法令集）。

国有林特別会計制度の調査

この頃国有林経営に関しては、私は予てのヴィジョンだった特別会計制度創設の準備に入るべく、十三年野村進行（昭三、東大林、農博、局長、林営研、富山）、篠田六郎（昭九、東大林、東大、岐阜）技師を係員とし、十五年部外から専門家の太田哲三商博、吉田正男農博（大七、東大林、東大、山林会、東京）、内海信夫通信事務官を嘱託調査員に聘して、林政統一後の国有林経営計画の立案に参与して貰った。野村はこの会計制度研究のため正味二カ年間常務を離れて自由専任し、その成果は学位論文として東大を通過している（拙著「林政五十年」四九八～五〇三）。

林政整備を東条首相に建言

これらの林制整備計画は、戦時統制の経済理論からも軍部説得に役立ったから、私は滞独中の知友で舎弟の陸士砲兵科同期生木村兵太郎陸軍次官（大将、ビルマ軍総司令官、戦犯第一級）を介して陸軍省経理局、また総理秘書官鹿岡円平海軍大佐を通じて海軍省軍務局へのPRにも活躍した。なかんずく戦時中十七年八月鹿岡を経て東条英機総理の手許に「林業政策新綱領」を建白した時には、鹿岡から誠意覚悟の上ならば取次ぐとの申入れに対して、受諾の一言をもって提出の運びとなったこともある。これには東条が私と東京幼年学校時代の同期生で、その実妹次枝が同学佐藤正気（大七、東大林、青森局長、東京）の実兄

鼎（大三、東大土木、鉄道局長、満鉄理事、新潟）に嫁していたのを縁とし、鹿岡とは同学薄井伝太郎（大八、東大林、局部長、司政官、福島）の知友で大阪住の実弟薄平医博の紹介によるのであった。この建白書は篠田と私の合作であるが、一般行政機構の革新を前提とし大東亜林業政策の改新と内外地林業政策の革新の三項に分け細目を掲げて卑見を開陳し、秘かに名文と内容充実を自負したものであった。中でも第一項の内容は一種の政治革命を意図していたので確かに誅首に値するわけであったと言える（拙著「前掲書」四二二～四二八）。

七　戦時統制下の施策戦

戦時中の山林局施策

昭和十三年夏から十九年春までの私の山林局課長時代が戦時経済体制でなかったとすれば、もちろん平和的な林業施策が実現した筋と言えるが、何分にも終日執務が統制に追廻わされたばかりに、ヴィジョン実現などには程遠かった恨みも大きい。その中でも木材配給統制のために日木社、地木社の設立、薪炭生産配給のために会社組合等の強化の事態は、いわゆる戦時統制の枢軸として誰もが知るところである（拙著「山林行政」上四五四～四五九、四八六～四九六）。また同時に国有林が増産に邁進したのは当然の事態として、その機構改革には全営林局長の勅任昇格に成功し、技術官人事整備方針案を策定し、林学専攻者勤務考課表を改訂して新陳代謝に役立てた（拙著「林政五十年」三五三～三六六）。政策面では十四年私有林官行造林及び公有林官行管理制度の企画を試み、十八年木材科学研究所設立の膳建てをして後継者に引継ぎ、これが敗戦で藤岡光長の手で林業科学技術振興所に圧縮されて存続している（拙著「前掲書」三六六～三七六）。また戦時統制会社設立に関しては別に十五年国策造林会社と薪炭統制会社も企画し、後者の法律案は国会で不成立になっても省令規定によって同似の統制団体などが設立された。しかしこの時「木炭需給調節特別会計法」が制定されて政府が木炭の買入れ及び売払いを行なうという戦時特例施設の成立となり、これが戦中戦後を通じて十年間継続して廃止となったが、この間幾多のスキャンダル事件も生じている。また日本瓦斯用木炭会社では財界有力者河合良成（明四四、東大法、会社、次官、大臣、富山）と平岡梓（大九、東大法、局長、本省局長、三島由紀夫父、兵庫）など重役間の鞘当譚も残っているし、また東京局部長大泉勝吉（大二、東大林、局署、宮城）技師への井出局長の退官強要に商工省首脳吉野信次（大泉の中学同級生）と河合の関係に私も彼の本勅昇任問題と絡んで深入りした事件もあった（拙著「前掲書」四二八～四三七、拙著「山林行政」上九六二～九七一）。

そのほかに準戦ないし戦時態勢下の山林局林業政策には十六～十七年にわたり内外地満蒙地域から大東亜広域圏にわたるものの策定が行なわれたが、これには農林省で企画院、軍その他の国策順応路線への作文行政が多分に立案されたと言えるかも知れない（拙著「林政五十年」四〇九～四二二）。

木材統制の実務担当者

この頃戦時木材統制施策策定立案の中心は木材課であったから、これに関わる技術官としては中尾勇、矢部立志郎、大西光之助、桑田治、大島卓司技師連が続き、業務課では三浦辰雄、柴田栄、三井鼎三各技師、林政課では渡辺全、原三六、花田乾助、小野達道、各技師と記憶するが、若手層の三井は外部との連絡係として大学の島田錦蔵、企画院の田中竜夫、安本の小滝武夫、民間の千明康等五名グループが具体的方策を研究して山林局実際面での施策に貢献した。終戦直後片山内閣のとき安本から洩れて林界に大波紋を投じたいわゆる「五町歩制限問題」の張本が小滝構想であったのは周知の通りであり、大材の「立木価格設定」が独乙式模倣から出たのも前記グループの調査研究からきたのであるが、当時独乙語の「プライス・アプ・ワルド」とは実際何を意味するかと三井質問に対して「林縁価格」と訳示した記憶が残っ

ている（拙著「林政五十年」四五四～四五六、前記「独乙国木材統制令」）。

これを要するに、これら諸計画の立案等に対する私の考え方としては、永い業務課生活の経験からして、当面の法規制定にしろ政策立案にしろ、課員技術者達は常に独自の対案を用意し、他課部外に対して先鞭を付けるのを任務とも心得て実行に移してきたまでで、いわゆる各課所掌事項の縄張りなどは、あえて意に介しないつもりであった。事の是非は別として技術者実力の養成と発揮に役立つ点において人後に落ちないものがあったと思っている。

八　山林局退陣後の区処

退官時の経緯片々

戦時中私の処世が法学万能の官場で彼等の反感を買うのに充分であっただけに、戦争末期二カ年余にわたって井野碩哉（大六、東大法、次官、参議院、三重）大臣の命と称して、石黒武重（大一〇、東大法、大臣、日本生協、石川）次官、井出正孝（大一一、東大法、弁護士、長野）局長から再三の退官勧告を受けたが、民間転出に限り断乎拒否して久保覚造（大一五、東大法、判事、東京）楠見義男（昭三、東大法、次官、参議院、兵庫）両秘書官をてこずらせた快感もある。遂に十九年二月西村彰一（大一二、東大農、大一三、東大法、知事、衆議院、長野）局長の時に大臣（山崎達之輔）次官（石黒武重）が更迭してそれぞれ内田信也、重政誠之（大一二、東大法、衆議院、岡山）となるに及び、西村の富山県知事転任と併せて最後的退官強要の終幕となり、休職発令寸前まで発展しながら結局妥協条件をもって辞表を提出して官界と絶縁した。この経緯は長くなるので拙著中に詳細が載っている（拙著「林政五十年」四三七～四五一）。

林野庁の林業改革方針後退

大東亜終戦一年半前退官後一年間は民間の勧請も断わって悠々自適体力を養った。それから間もなく敗戦となり政府の戦後対策に協力すべく捉進して、中尾勇（大一〇、北大林、局署、佐賀）山林局長の時には林業再建審議機関たる林業委員会と林政調査会の委員となり対策を答申し、三浦辰雄（大一四、東大林、参議院）林野庁長官の時には林業技術研究普及体制の研究委員会が召集され、今日のアメリカ式研究普及課の基礎を固めたわけである（拙著「前掲書」四五一～四五八）。

これらの戦後林政改革施策として林野当局の企画した中で、一旦確定のものが中途で瓦壊したと思われるのに、昭和二三年末作成の「林業総合基本対策」が民間の反対で丸潰れとなった事態が指摘される。即ち翌年初頭召集の諮問会議に原案提示の席上卑見開陳の記憶によれば、この対策の重点は　①造林を徹底して資源造成に役立てる　②林業生産は国の機関で官民林一貫的に編成する施業案に依拠させる　③森林組合は任意設立の林業協同組合に改組する　④造林意欲者のために私有林地主をして地上権設定を認めさせる　⑤また伐採は許可制として知事に権限を委任する等を内容に有つが、これらの施策の実行方策としては営林局の根本的配置転換、営林署の分合、施業案編成上独立の地方森林計画局の新設、林業種苗確保培養の施設、林業技術普及の施設等々が説明されて、私は局署の廃合と計画局新設の構想と造林国家管理制への方向付けに賛意を表した。この計画は当時の業務部長技師佐木義夫（大一五、北大林、局署、富山）のもとで事務官浜田正（昭一三、東大法、地方庁、水産）も参加した省議決定案であったと云う。それが国会提案前後から地方林務官会議または大中森林地主の全森連系統会議などから林地開放に繋がる違憲論などで論難されて、林野庁長官三浦の腰折れから丸潰れとなり、辛うじて造林臨時措置法の五カ年限定法だけが姿を代えて成立したわけだが、従って既に実際上無力な証券造林法も廃止となって造林五カ年計画が作成され、およそ一〇〇万町歩実施見込みをもって昭和三〇年度までに戦前戦後の造林未済地が植栽完了に到達したのは資源政策の足固めと評価してもよいであろう（拙著「林政五十年」四五六、林野庁「日本林業発達史」草案七ノ三九～四〇）。

民間諸団体の活動

また戦後は民間独自の林業対策樹立活動も提唱されたので、私も幾多の旗振り役を買って出たが、なかでも大日本山林会（会長園部一郎林博）中心のものは頗る大規模であっただけに、遂に結末が着かずに竜頭蛇尾となったのは残念であった（拙著「前掲書」四五八～四六一）。そのほかに中央の課長退官者達が種々な民間団体役員などに引出されるのは恒例であるから、私も十数団体に利用され、かつ民間の大小林材会社ならびに飛行機会社までに席を置いたのは後進のため転職の新分野を開拓する意図に出たからであった（拙著「前掲書」四六一～四六四）。中でも興林会と林友会とは同学一体の縁故団体として理事長を享けて多少とも発展に寄与したつもりであったが、これが今日日本林業技術協会（会長鬱輪満夫）と林野弘済会（会長勝本和平）の大を成しているのは周知の通りである（拙著「前掲書」四六四～四六九）。

また今もなお顧問職を続けている財法、林業経済研究所の設立も戦後の要望に対処したのであったが、最近政府が財法、林業経営研究所（初代所長野村進行、次代植杉哲夫）を設立して経費政府賄いで陣容を張ったので、純民営研究機関などはとうてい太刀打ちもかなわず気息奄々委微して振わない。最初に野村進行（昭三、東大林、農博、局長、富山）が両所長兼務で相互調整を採っていたが、遂に部内争議に発展して退陣となったのは遺憾とされた（拙著「前掲書」四六九～四八三）。

私は昭和二六年に農商務省開庁七十周年記念事業として農林行政史中の「山林行政」部門の編纂を担当し、中途で同僚田中八百八、中金錦三（明四二、東大林、局長、地木社、東京）の死に逢って独力一本に纏め上げ当局から刊行されたが、この編纂途上幾多内外の秘録を渉猟する機会に遭遇し、一部は「林政五十年」に採録上梓したが、更にこの「大正昭和林業逸史」の発刊を企画し、前者に洩れた部分を含めて同学同僚諸兄の錦稿を主軸として上下二巻に集大成したのである（拙著「林政五十年」五二八～五三五）。

林学専攻者と政界の繋がり

いささか横路に逸れる問題でもあるが、ついでながらここに附記したいことは、我々林人から政界に送られてきた同学の在り方である。それは、つとに知られる通り林業発展のためには明治以来政治に強い繋がりを有たせたい一念が働いたから、同学界からの政界進出を渇望したもので、遠く明治の帝国議会初期の頃衆議院には独乙仕込みの林学先人中村弥六（肯水将軍、長野）林博がいたし、明治大正にかけて斎藤宇一郎（明二三、東大林、秋田）を送り込み、昭和戦前に平沢長吉（大四、東実、秋田）が出た。また貴族院には大正初期から勅選有爵議員に黒川幹太郎（明三二、東実、男、宮内省、東京）酉大路吉光（明三四、東実、子、大林区署、京都）徳川宗敬（大二二、東大林、農博、伯、茨城）の三人で、外に終戦時赤木正雄（大三、東大林、農博、内務省、兵庫）、白沢保美（明二七、東大林、林博、農商務林試、長野）両勅選が加えられた。しかして終戦後改組国会には衆議院に渕通義（昭六、宮高林、鹿児島）野原正勝（大一五、宇高林、営林局、大臣、岩手）の二人で、参議院には赤木、徳川、三浦辰雄（大一四、東大林林野庁、福島）、横川信夫（大一四、東大林、林野庁、満洲国、知事、栃木）、柴田栄（昭三、東大林、林野庁、愛知）、石谷憲男（昭五、東大林、林野庁、鳥取）、北条雋八（大五、東大林、元子、宮内省、東京）、山崎斉（昭八、東大林、林野庁、北村暢（昭一三、北実、営林局、北海道）、若林正武（昭一二、東大林、林野庁、長野）、片山正英（昭一四、東大林、林野庁、岡山）の一一人が出た。しかしながら目下衆議院では野原一人だけ現役であるが、始めて林学から労働大臣先駆者となり自民党三木武夫派の柱でもある。戦後第一回参議院政派として威勢を張った緑風会で徳川が議員会長であり、桑港講和会議に全権委員として吉田主席に随行したのは記憶に残るところであるが、横川も参議院一期間を終わって郷里栃木で知事四選を重ねているのは心強い。また参議院では歴代林野庁長官たる柴田、若林、片山の三人が現任して力強さを示すとしても、林人議員がただそれだけの専門分野に没頭して、

国会議員の大きな活動部面でのそれに物足らぬ感がするのは情けない。ただ近頃の快心事は赤木が砂防功績者として昨秋文化勲章を享受し、恐らく林学将来を賭けても唯々光一ではないかと洞察されるわけで、先の終戦初期の勅選議員も林学の大御所白沢に先立って選任された功績と併せて林政史上に光彩を放つものと言える。この勅選推薦には河合弥八議員と幣原喜重郎総理の合意と噂され、赤木は驚いて河合の許に大先輩白沢に先立つ不面目を陳述したので、間もなく白沢にもお鉢が廻ったと聴いたが、赤木が内務省治水の工学砂防畑に飛込み、農商務省治山砂防畑の田中八百八と対立しながら苦闘した実態こそまことに彼ならではと推測され、当時元内務大臣（昭和一二、一二～昭和一四、一）末次信正（海軍大将）を初代帝国砂防協会長に抱込み、参議院を二期で諦めて爾来砂防会館を根城として、徳川家正、河野一郎、田中角栄と政財界実力者会長のもとに、ただただ縁の下の力持ちで砂防協会専務として今日の大に発展させた苦心談は知る人ぞ知るのであるが、私も協会発足以来末次の許で参与として毎週の昼食会に出席し、彼の頑張る朝夕の姿を熟知しているので、勅選も文化功労も当然過ぎるように思える。惜しむらくは老令と粉骨砕身的過労が昂じたであろうか、昨今病床に臥して勲章拝受式にも欠席を報じられたが、再起斯界に活躍の機会を挨つのみである。彼の一生はその著「砂防一路」として世に出ている（拙著「林政五十年」一五一～一五五「日林協創立五十年史」二〇〇）。

林業界と政界

林学と政界話のついでに林業界と政界関係を一瞥して置きたいが、今次大戦後の林業団体が数十の多数を挙げることになるのは、民主主義下の権利主張が職能的利害に発足したものと概説される。これを戦前に顧ると明治以来外廓団体と言えば「御上の提灯持」として補助金の民間取継ぎかまた若干の事務及び事業運営資金を享けて自己の存在的意義としていた。それが戦時統制時代において戦局の破綻は統制強化のため総動員法その他により諸団体統合の指示となり、林業界の生産配給販売の諸団体を通じて、戦時真最中十七年「中央林業協力会」設立の頃には、傘下団体の正会員には大日本山林会、帝国森林会、全国山林会連合会（全山連）、帝国治山治水協会、日本木材組合連合会（日木連）、日本木材株式会社（日木社）、準会員には興林会、公有林協会、林業懇話会、日本パルプ材協会（日パ協）の十団体が統合され（別の調べには上記中全山連が抜けて日本連が日木木材協会とある）、科学技術的研究面では「農林水産技術協会」と「日本技術協会」を通じて「全日本科学技術団体連合会」（全科技連）に一元化された。しかしこれでも実力発揮に難色ありとして、終戦の年五月「日本林業会」に更衣して中央林業協力会、全国森林組合連合会（全森連）及び日本木材協会（日木協）の三脚を傘下に収めて林業関係者、森林所有者及び木材生産業者の完全統合の形を整備した。この時の会長後藤文夫、副会長三浦一雄、河合弥八で、理事長にと私に内交渉があったが断わって矢部立志郎（青森局長）を推した記憶がある。これが更に戦後占領行政下に林業会法の制定で全国及び地方林業会として完成して一時的に統制団体の役目を果たしたが、間もなく閉鎖機関に指定されて解体した後今日の「日本林業協会」が新規誕生している。しかし終戦後の世相では業界の指導力などは傘下の大形団体首脳に大臣次官の古手などを担ぐ方策を採ってもとうてい能力発揮の困難性から見ても期待し得ないのが当然である。爾来国会も林業団体懇談会（林団懇）を開催して政府林野庁と民間団体連絡にお先棒だけ果たすのが関の山である。同様に中立団体的性格の大日本山林会も日本林業技術協会もまた似たりよったりの姿と見られても過言ではない（拙著「山林行政」上七八〇～八一七）。

因みに大臣次官歴任の国会議員を首脳に迎えている林業団体には日林協の大村清一（岡山）、周東英雄（山口）、全森連の井出一太郎（長野）、全木連の松浦周太郎（北海道）、治山治水協の周東英雄（山口）、国土緑

化推進委員会の歴代衆議院議長（船田中、坂木）、全林協の笹山茂太郎（秋田）などがあり、同時に公有林野全国協議会と日本林道協会も周東が会長である（林技協「林業手帳」七三年版七三、日本林材新聞社「林野便覧」四一年版三二九～三三九）。

敗戦後団体首脳に政治家を担ぐ風潮台頭は官吏制度の廃滅から公務員が国民の公僕に位置づけられて、国会地方議会等が公僕駆使の立場を得たので、国民は議員鞭達の方便からいわゆる「圧力団体」を構成して議員及び諸官庁への下意上達に役立てるに至ったのは、毎年度予算編成期または国会開会中における幾多の中央集会に見られる事態がこれを証明している。林業団体の政治家たちもまた役所と国会の間に立ち、党政調会その他機関への働き掛けで往々刹那的効果に有力なことも聴かされるところである。

九　占領軍行政への参加

林制改革の進言

大東亜戦後連合国軍占領行政下では施政が主としてアメリカ軍司令部に隷属したが、この間本省企画中に農林行政史編集事業が起こされ、林野庁にも戦後山林行政史原稿の未発表作があるのを見ているが、当時私はこれらの修史に関係しながら林業経済研究所を本拠として求められるままに進んで天然資源局林業部経済課に無償出仕を承諾し、二十三年五月から約二年半毎週二日の奉仕作業に従事した。これに逗入る前占領当局に対して山林局長に専門技術官任用制を進言して黒河内透（昭三、東大法、長野）は中尾勇技官に更えられたが、これは二十一年二月都下小金井町の同学植松健郎宅に二代林業部長スウィングラーの部下資源課長ヒューバーマンを招待して、日本林政と人事体制を詳説したのに対しOKを取ったのに始まって、私は五月に独自林業部次長グローバーに会って山林局長更迭促進方を申入れた。これに関係した同学有志は園部一郎（明三八、東大林、林博、林試、東大、愛媛）、三浦伊八郎（明四五、東大林、林博、東大、山林会、和歌山）と私の四人であった。また中尾長官実現後の二十二年四月再び渋谷松濤町の諸戸精文別邸に林業部長ヒッキーを招待して林業政策の遂行につき我々の意見を開陳したが、部長は渡辺一夫通訳を同伴したので日本語で充分な意思疎通ができたわけである。山林局長技術者任用に関する問題は農林省を始めとし各省を通ずる技術界の統一運動の一環に過ぎないから、その経緯の詳細は拙著「林政五十年」で見ていただけば仕合わせとするが、私が天然資源局に飛込んで二年有半アメリカ占領行政に対する私見を述べたのは全く自分一個の考え方から出たまでで誰とも相談したわけではなかった。ただ林業部経済課長との話合いの後当時の三浦辰雄長官までかく決めてきたが当局が困るというならば辞退してくると申し入れて、週二日無報酬の自由出入で課長ユーデリッツの個人顧問となり、人事台帳にも登録されずに自分勝手な言い方書き方をする約束であることの諒解を得たつもりであった。

かくして勤務期間中に提出した案件中少し時間を掛けた問題だけを拾うと「森林の植伐調整に関する対策」が七項目、「私有林の植伐調整上森林の経理及び租税に関する意見」が二項目、「森林組合再編成に関する意見」、「北海道林政の統一（英文）」、「森林法を如何に改正すべきや（英文）」等があり、その一部は拙著中に内容を抄記したものもある（拙著「前掲書」四八四～四九八）。無論占領軍当局を利用しての成果には林政統一成就と国有林事業特別会計制度創設と本省各局長人事ことに営林局長等森林官人事改革という年来の大問題解決のあったことである。およそ技術を主たる内容とする各省の産業行政庁長官を技術官をもってする人事改革を政府全般にわたって実現した事態は占領政治下の大改革と言える。先に述べた私永年待望のヴィジョンは占領軍行政下に同学内外を挙げての建策によって一挙に実を結んでしまった。明治以来林人の主張して已まなかった林政問題が敗戦という未曾

有な新事態で解決したのは、まことに情ない国内情勢であって、それがもとより絶対権力の指図からできあがったものにしても、林人間には一種気抜感もないではなかった（拙著「前掲書」四九八～五〇三）。

占領軍の指示した林制改革

アメリカ占領行政としてNRS当局が林野庁に指令した事項は諸般の改革に併行して森林法制上数多の改正のあったことも詳記を要しない。単にその法律の名称だけでも摘記すれば、「森林資源造成法」、「国有林野事業特別会計法」、「森林法」、「国有林野法」、「国有林野整備臨時措置法」などの制定から林政統一と国有林開放が実現している。また公有林では「町村合併促進法」の誕生から財産区林が出来たり、「保安林整備臨時措置法」の制定で林野庁に治山十年計画とか国有林買上げなどが行なわれた。私有林では別記の如く難行して制定された「造林臨時措置法」により五年計画の戦前戦後発生未立木地の造林完成を見たし、また「森林病虫害等防除法」の如きは占領行政下でないと制定困難なのが我国林業史の上からも納得される施策であった（拙稿「林業政策」山林一〇〇〇号一〇～一三）。

以上のアメリカ諒解の各種法制中私共部外者に難航に見えたのは森林法の改正であって、既記の如く経済課長に卑見も提出した当時のこと、ユーデリッツは連日山積する改正資料を眺めて草案を練りながら時を過ごし、占領行政も半年後には解除されるまでに至り、遂に成案を得ざるまま帰国する始末であって、後任者アイネソン課長になって英文法案が農林省に指示され、横川信夫長官のもとで法改正案をして国会に提出され確定発布されたのが現行森林法であるのは周知の通りである。かくの如く森林法が容易に決定を見なかったわけは、別稿にある如き佐木義夫業務部長考案の林業の基本改革に関する当局案に対して林業部が諒承を与えたものが、中途で忽然見合わせ方申入れをした事態に対する林業部との照会往復と林野庁側折衝に時を重ねたらしく見えるのであって、ユーデリッツが投出して帰国するに至ったのは私見では彼にそれだけの識見がなかったからである。と言うのは私の二年有余の懇意な間柄からして、彼は独乙の森林はもとより欧州各国の林業事情などの視察旅行も勉強準備もなくして、ただただ占領軍附としての財産造りで従軍したように見受けられたからであった。それにしても我々林学同人でこの林業部の応請勤務者には金平亮三（明四〇、東大）、村山醸造（大五、北大）、中山博一（大一三、東大）、小島俊文（大一五、東大）、板井秀夫（昭三、北大）、萩原貞夫（昭五、東大）、久米忠雄（昭六、東実）、小熊米雄（昭一二、北大）、池永晉（昭一二、東大）、有水彊（昭二二、東大）等を見掛けたが、日本官庁側提出の山積資料もあるので、これら同学の智能と公私資料を基として林業部員カムミングス著「日本の林業」Forestry in Japan 1945-51）が頒布されたが、これはアメリカ占領軍の報告者と銘打ってある。

また林政統一に関する未発表の秘事を私のノートから摘記して見ると、内務農林両省協定に飽くまで反対の内務省側は総司令部の統一指令後においても、北海道開発法制定の進行途上において内務大臣植原悦二郎と農林大臣木村小左エ門の間に、法発布時には北海道国有林は従前通り開発法によって開発庁所管におくとの諒解のもとに総司部側諒承済みという秘密協議ができたらしく、林野庁として頗る当惑の事態であるとの中尾勇長官秘話が私に漏らされた一事があった。これを天然資源局側で調べて見ると対日重要政策は同局に示達される以前に経済科学局が先議済みの筋であり、これを覆えす手段は司令部参謀局を説得するより外に方法なしとのことが判明したので、早速参謀部（カヴァーメントセクション）に連絡する方策を練ったところ、幸に私の出入する天然資源局窓口事務主任の井上某が私の友人渕通義（昭六、官大林学、衆議院、鹿児島）と懇意なのを使って日本語の教児達たる参謀部若手軍人マーカム、チルドン両大尉等に連絡ができて両省大臣密議の内容と経済科学局指示の経緯も確かめられ、遂に協定御破算の結末も通報を受けたので、これを中尾の後任三浦長官まで内報したわけで

あった。渕は戦中関部一郎海軍司政長官附秘書格として南方海軍研究所に在職し、終戦後衆議院に初回代議士として鹿児島地区から当選し、爾来農業研究所に立籠って今回も参議院全国区に立候補したが落選している。関部を仲介として私も年来昵懇の士であった。このような事件はどこまで真実性があるかは関係者の多くが亡くなっている今日として確かめるのは困難であるけれども、あの占領当時の国内各方面の動きからすれば、政治にとかくの裏工作はありがちであったのも推測されるので、一応ありのままを誌しておくわけである。

一〇　講和後の林野庁施策

昭和二七年占領行政の廃止後においては農林行政が独自な歩みを開始したわけだから、山林行政に関しても林野庁当局は本来的施策を専行しえたのは当然であった。それから今日に至る約二〇年間にわたる林政の変遷こそ同学の大きな関心事でなければならぬわけである。

民有林の施設

当時の民有林方策から一瞥すると、大正九年以降浮沈の経路を辿った公有林野官行造林制度は昭和三一年に至って一応既定計画三〇万町歩の植栽を完了して、新たに水源林造成事業が「公有林野等官行造林法」の改称法律で更衣再編成された。次いで三三年「分収林特別措置法」の新制度で公有林野も民間投資の対象となって資源造成に新生面を拓いている。この間林業政策上著しい変革は二六年の「森林法」が従前の法体系を根底的に覆えして、施業案励行主義から「国家の森林計画制度」として新規な営林監督を施行する建前に変わった点で、これによって公有林経営は補助金交付だけから後退し、私有林では零細所有は別としても退嬰的財産保持的に堕する者多くなり、木材増産の担い手から離脱の結果を生んでいるので、四二年国会に森林計画制度建直しの構想から「森林法」の一部改正へと展開した。

林業長期計画と林業基本法の制度

また終戦後の林業政策は森林及び林業に対する法制的取締りが急遽に解放されて、殆ど野放図的自由放任状態におかれたので、政府は戦時以来発生の造林未済地の造林完了後に、三二年の「長期経済計画」の発表に則し、林業においても「国有林長期生産計画」とか「国有林経営合理化大綱」の如き長期見通しの将来計画を策定して、資源保続と伐採量増強の面から拡大造林政策により鋭意その充実に努め、やがて三九年の「林業基本法」に基づく要請に対応する時点に達した。

しかしてこの「林業基本法」には農業、中小企業その他基本的立法の流行的波に乗って宣言立法的内容が盛られているので、林野庁からは例えば入会林野近代化とか森林計画制度改正とか林業構造改善促進とか国有林野活用の如き法律規定類が出初めている昨今であり、林業政策の根本的具体化は今後に期待すべきものとして将来監視の段階にあると言える。

民有林造成の特殊施策

また民有林策業中に戦時末期と終戦後初期に改案した既記の「森林資源造成法」の証券造林制度も殆ど無効果なるを廃止して、アメリカ式公共事業中に「造林五カ年計画」として実行に移し、三一年に至り、先の特殊地域の林道開発のための「森林開発公団法」を改正して、国有林の収入資金を投じて民有林造成を担当する特殊公団に衣更えして拡大造林の一面を担わせたが、これはむしろ民有水源林造林とあわせて営林局署事業におくのが合理性を有つと見られる。

また民有林経営改善の必要経費融通保証のため三八年「林業信用基金法」の制定は一種の林業金庫制度の一歩とも見られるし、また先に「林業普及指導」の行政施設もアメリカ式組織の導入により発展しているが、末端浸透までの成果期待は容易でないであろう。

今後の要改革事項

以上概説したほかにも森林災害保険、林業税制、鳥獣保護、狩猟政策等につき、それぞれ時代的要請に応じて改廃されたものがあるけれ

ども、ここには言及しない。ただこの戦後相当の長期間を経ても一向に改善の緒に着かない事項として私から提起したい案件を列挙して本節を終わることにすれば、①森林法中公益優先的な営林監督制度に強制規定の織込み、②零細森林所有に対する生産森林組合その他林業生産法人の協業体制の確立、③公有林管理機関の設置普及ならびに国有林営林署間の相互併轄制度の創設、④森林組合の林材一貫事業ならびに末端行政事務協力を兼ねての専門技術員設置、⑤木材業協同組合法の制定、⑥林業税制の合理化等々は民有林業に関するものである。また国有林経営に関しては ①官民有所有構造の改革、②国有林公有林等管理機関の併合、③国有林野管理機構だけの建直し、④特別会計制度の再検討、⑤経営合理化の徹底方策、⑥職員及び労務者の組合組織改善、⑦職員再教育及び技術員制度及び職員新陳代謝促進の新体制創設等にわたって調査研究を進め、敢然として国有林経営体制の再編成に向かって邁進したいと切望する（拙稿「林業政策」「山林」一〇〇〇号一〇～一二、拙著「山林行政」「林政五十年」中関係篇）。

結　語

最後にこの林業途史執筆途上において近時の林政事情を尺間するに、頻りに昨今「林業が曲がり角」に逢着し、「国有林が危機」に直面して如何にも苦悩のどん底に陥ったなどと噂される一事である。惟うに数年来発表された林業施策が何れも新鮮味あるものの如く宣伝されるけれども、私共から見ると明治以来歴代政府に考慮されてきたものの新規練直しに過ぎないと約言できるほどで、何れもが一度は考案企画され、ある時は予算化されんとして実現しなかったに過ぎず、今更ながら別に目新しい感じもないのである。唯今日の計画としては国有林ならば特別会計の運用次第で立派な施設を樹立達成し得る恵まれた段階にあるまでで、私共同学が特別会計制度の成立を期待したゆえんもここにあったのである。例えば管理制度の建直しとか林道網の整備とか林木品種改良との更新関係などは既に度々企画策定しても本格化しなかったまでである。しかるに昨今国有林会計の赤字調整とか増産過伐の打開とかに苦心惨憺というが如きは同学技術者が自ら招いた過誤を世間に露呈するだけで、特別会計制度運営の失敗を森林法改正の隠蓑とし、観念的森林計画制度の犠牲で国有林経営規程の破壊をあえてし、政党的圧力に屈して机上的増産計画を立て徒らに世論に迎合した結果であると極言できる。国有林公社論にしても経済林だけを分離して経営する形態は徒らに易きについて独占資本の要望に対応するに過ぎない。この際私としては行政と経営を分離する段階で「国有林野庁」を外局分離の機構に建直して漸進するのを是とする。また国有林内国土保全施設の一般会計移管論などに捉われずに、広く官民林を通ずる林政施策を勘案して同学職域の拡大に向かって国有林経営も運営して貰いたい。もしそれ特別会計制度の錯雑性離脱の如きは瑣細な問題に過ぎず、林業会計の特殊性からして一般会計論理と国庫会計検査制度にも対抗する等当局一層の攻究にまちたいと思う。

また最近急激に世論を喚起した自然保護と林業の問題についても林野庁は環境庁の大施に押しつぶされて、先ず国有林経営の在り方を全面的に転回した声明を発表している（四七、二、一三付朝日新聞等）。まさかこれを赤字経営の隠蓑にはすまいと思うが、仮に昔のチューネン式三圃農業類似の理論らしい三地区林業を推進するとしても、国有林だけの問題とする前に我国森林と林業の在り方として、新規方式策定の上で国有林が率先垂範に指向するわけならば、林政の大転換に際して需給計画建直しはもちろん制度策定の準備等々大構想が併行しなければならないと思う。惟うに森林官には敏感寡賢よりは鈍感多愚を迎えて、悠々百年の長計を策定し黙々営々計画実現に臨む勇猛の士を欲迎するゆえんがここに至って痛切なのを覚える。松本守雄林野長官の言によれば国有林経営の抜本改革は四八年度目標であるとのこと、願わくは同時に日本林政の根本的建直しも実現して欲しい。

また民有林施策として森林組合制度の運営に沈滞依然たるのを痛感する。かの入会林野整理が中途停頓して失敗の跡を止めたのは歴史の示す通りであるが、戦後民主々義弥漫の風潮下果たして二百万陌林野の権利解消が、行政指導の措置程度で可能なりや疑わしいが、これらは生産森林組合とか株式会社とか特殊な新生産法人とかに誘導しながら個々の所有権確立に目標を置き、森林開発公団は一層に資源造成計画を達成して、個々に収益分配の途を拓くのが捷径であるが、これらの団体を経営機関に育成するのが枢軸となると思う。また林地肥培の実施は我国が世界的に秀でているらしく、林業機械化は労働不足と相俟って各国も応用活発の現状だけれども、我国の林業事情を達観すれば先ず国県などが率先して研究実験の成果を収めてから、民有林指導に持込むのが本筋であると信ずるので、これらも併せて中央官庁の企画策定上再考を要するものであろう（拙著「林政五十年」五三五～五四九）。

以上の結言は如何にも保守的にも見え老兵の囈言となったが、要は新進気鋭の同学が故きを温ねて鮮しきに備え、戦後急激に発達した労働組合の如きも須らく経営者と協力して経営革新そのものを先順位に置き、徒らに合理化反対などの旆印を立てて闘争一辺倒に走るよりも国有林ならばその根本的在り方を洞察し、民有林においては森林所有制度の基本を論議する等広く林政を見つめながら組合本来の経済運動に邁進すべきであることを切言して筆を擱く（昭和四七、二、一一追記）。

風塵録

渡辺全

第一生ひ立ち

我が渡辺家は代々下総国に住したが、有貞の代に至り西国に下り寛文年間豊後国府内藩主松平対島守近陣公に致官した。享保五年歿し松平藩守代々の菩提寺たる大分市荷揚町浄安寺に葬った。同寺の過去帳に記録せられる有貞を以て渡辺家の初代としたのである。

私の父彰は六代に当り藩主近道公の信任頗る厚く元治元年君公江戸出府に際し陪従被仰付、廃藩置県となり明治六年以降十二年迄大分県庁に奉職し一等属となり十二年退官した。其間還禄資金受取及省札交換残金還納の為め数回大阪及神戸に出張し尚中津及鹿児島暴徒襲来に際し官金、庁中重要帳簿護送避難の任に当った。

明治十二年九月宿痾治療の為め上京し十四年大分に帰省した。明治十五年渡辺雄次郎氏と共に鴻漸社を創立し最初支配人、後取締役として同社の興隆に渾身の努力を為した。同社は金融業を営み大分銀行の前身である。旧藩時代より藩内特産品木蠟の製造を行う為め木蠟会所が設けられてあった。明治に入って全終舎と改め専ら其経営の任に当った。元来大給子爵家の出資に係り財政上にも至大の関係があるから、明治二十一、二年頃には全終舎の整理に没頭し病弱の身にも不拘第二十三銀行と大給家との間を奔走し其間再三上京して近道公に真相を具申し遂に円満に解決した。明治二十三年二月四日卒、享年四十二。

私は渡辺彰の二男として生れたが、不幸にして九歳の時に父を喪ったのである。当時長兄鋹は年齢十七歳に過ぎなかったが、母に孝養を尽すと共に弟妹五人を擁して其教養に努め、其辛労は並々ならぬものがあった。兄鋹は優秀の素質を備えていたが、家庭の事情は自由に其職足を伸ばすことも困難であった。

父の死去に伴い兄は当時三重県久居警察署長たりし伯父半蔵の下にあって在学していた津中学校を退校し郷里の大分中学校に転じ同校卒業後は上級学校に進むことを思い止まり、専ら弟妹の教養、親族知己の世話に没頭したのである。斯くて私は兄鋹の犠牲により学業を継続するのを得感激の裡に其業を終へた。大分中学校、第五高等学校を経て明治四十年七月東京帝国大学農科大学林学科を卒業した。

私の家は可なりの資産を持っていたが、父の死後親族への無理な融資、弟妹の教養、婚儀等の為め次第に財政の逼迫を告げ、母家を他に貸し屋敷の一隅に存する手狭な土蔵倉を模様替へして其所に大勢居住するの已むなきに至った。

私の学校生活も財政上は容易の事ではなかった。当時農科大学林学科は学生に学資の補助する途を開いてあった。之に頼れば他より借金をせずとも学業を卒へ得る目途がついたから林学科を志望したのである。斯く乏しき内を工面して第五高等学校を卒へ漸くにして大学に来た時には丁度日露戦争の真最中であって、政府は財政の緊縮を図る為め経費の削減を為し折角当てにした学資の補助も中絶することとなり窮境に陥った。茲に於て伯父堤直記より援助を仰ぐの已むなきに至っ

筆者	所在 頁	段	行	誤（、）	正（・）
	三二九	下	八	それに、三月の	それは・三月の
	三三二	上	四	貯蔵床、	貯蔵庫・
	三三二	上	一三	事実上集結した	事実上終結した
	三三二	下	一五	ハイドック	ハイパック
	三三三	下	二〇	施行造林	強行造林
	三三五	上	一九	施行造林	強行造林
	三三六	上	一七	進駐軍	進駐軍
	三三六	下	一一	その翌月、	その翌日・
	三三八	下	六	林行行政	林業行政
	三三九	上	七	設定する事と計画	設定する事を・計画
	三三九	下	一五	十五億円	四・億円
渡辺 吾一	三六五	下	五	堀貢、	堀・貢
	三六五	下	一〇	受けるたるは	受けたるは
	三六七	上	一六	担との技師	担・当の技師
	三六八	上	一七	純亜硫酸	亜硫酸瓦斯
			一八	瓦斯を発生せしめると同時に	除する
	三六九	下	一五	主硫酸瓦斯	亜硫酸瓦斯
	四〇七	下	一五	何とかるなだろう	何とかなるだろう
田中波慈女	四〇七	下	一九	星隆左衛開君	星隆左衛門・君
	四一〇	上	八	技術者に	技術者が
	四一〇	上	一三	多の技術者	多くの技術者

筆者	所在 頁	段	行	誤（、）	正（・）
正木信次郎	四一六	下	二四	保全林	保安林
	四一七	下	一〇	鶴見佐喜雄氏	鶴見左・吉雄氏
	四一八	下	三	山勤務に	山林局・勤務に
	四一九	下	一六	軽川本場は広袤、	軽川本場は広袤・
	四二一	下	二一	挿穂一カ年措置	挿穂一カ年据置
富樫兼治郎	四四二	下	一六	営林作業級	蕃林作業級
	四四四	下	一一	満津より	満洲・より
	五〇八	上	二二	一部枝状は	一部枝條は
鏑木 徳二	五一八	下	四	下宿していた私は、	下宿していた私は、
野尻 昇生	五一九	下	二一	在勤中時々	在勤中暖々
	五二〇	上	二二	二学期間だけ	一学期間だけ
	五二〇	上	二三	二学期目は	二学期目から
	五二四	上	二七	殖産局小林課	殖産局・山林課
	五二四	下	一二	対明朝氏	列・民朝氏
	五二四	下	二四	台州では	台北・州では
	五二四	下	二六	台化に出張し	台北に出張し
	五二四	下	二七	長谷川総務	長谷川総督・
	五二五	下	六	二週熱を	二週間・熱を
	五二五	下	二六	会社に製粉工場を	会社にデリス・の・製粉工場を
執筆者略歴（松川恭佐氏の項）	五五九	下	六	明治二五年、一月生	明治二五年・一月生

大正・昭和林業逸史—下巻
昭和四七年一〇月二〇日発行
定価六〇〇〇円〒二〇〇円 編集
林業経済研究所／東京都目黒区下目黒三—二四—一四 目黒コーポラス六一〇 発行
日刊林業新聞社長井原国雄／東京都港区新橋五—三三—二 印刷
創文印刷工業

防火用樹木ニ就テ

臨時委員　諸戸北郎

今回ノ大震火災ニ於テ、發火ノ原因ハ多ク藥品、爐火、瓦斯、電氣等ナルヲ以テ火事ヲ豫防スルニハ化學藥品ノ貯藏法、爐火及瓦斯電燈ノ設備ニ注意スルハ勿論萬一不幸ニシテ火事ノ起リタル場合ニハ速ニ之レヲ消シ止ムル爲メニ水道、井戸、貯水池其他消防機關ヲ設クルコト必要ナリ、然レドモ此等消防設備ハ之ヲ利用スルニ人力ヲ要スルヲ以テ若シ人力ノ不足スルカ或ハ消防機關ニ故障ヲ生ジタル場合ニハ其ノ用ヲ爲サズ、故ニ人力ヲ要セズシテ防火ニ效力アル設備ヲナシ置クコト必要ナリ、予ハ東京ニ於ケル燒跡地ヲ視察シテ火事ノ止リシ部分ニ就テ一々調査セシガ、之レヲ防ギ止メタル原因ハ其附近ハ公園、墓地、庭園、樹林、道路、空地等ノ中何レカガ存在セシ爲メナリ、例ヘバ麴町區平河町六丁目ノ一部分、淺草觀音堂、芝區增上寺、德川靈廟、芝山內芝中學校々舍、芝白金陸軍衞生材料廠等ノ無事ナリシハ全ク樹木ガ火ヲ防ギシ爲メナリ、故ニ我國ノ如キ木造家屋ノ多キ處ニテハ屋敷ノ周圍ニ樹木ヲ植栽シ置クコトハ防火上最モ必要ナリ。

防火用樹木トシテ適當ナルモノハ、かし類、しひ類、さん

ごじゆ、ゆづりは、やつで、あをき、たらえふ、かなめ、つばき等ノ常葉樹及いてふ等ナリ。就中かし（*Quercus myrsinaefolia* Bl. しらかし、*Quercus acuta* Bl. あかがし）及しひ（*Pasania cuspidata* Oerst.）ハ成長遲キモ能ク大木トナリ枝葉多ク生シ防火用ニ適スルヲ以テ幕府時代ヨリ大邸宅ノ周圍ニ防火用トシテ植栽セラレ、現ニ殘存スルモノアリ。

さんごじゆ（*Viburnum odoratissimum* Ker.）

ゆづりは（*Daphniphyllum macropodum* Miq.）

やつで（*Fatsia japonica* Decne. et Planch.）

あをき（*Aucuba japonica* Thunb.）

ハ生葉ヲ火ニ接スルモ決シテ火焰ヲ揚ゲテ燃エザル故ニ防火用トシテ最モ適當ノ性質ヲ有スレドモ此等ノ樹ハ大木トナラザルノ缺點アリ。

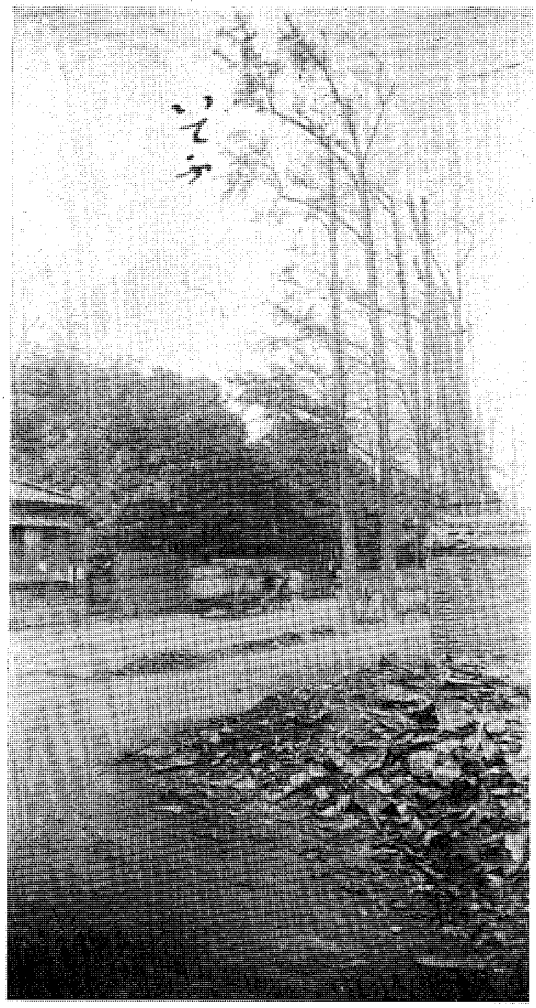
いてふ（*Ginkgo biloba* L.）ハ活着シ易ク成長迅速ニシテ枝葉多ク生ジ生枝ハ水分ニ富ミ燃エ難キヲ以テ古來防火樹トシテ神社、佛閣ノ周圍ニ植栽セラル、然レドモ此樹ハ落葉樹ナルヲ以テ火災ノ最モ多キ時期、即チ冬期ニハ葉ナキヲ以テ防火ノ效少シ。

前記ノ樹木ト雖モ其ノ高サガ家屋ノ高サニ相應セザレバ防火ノ效ナク、此等以外ノ樹木、例ヘバ

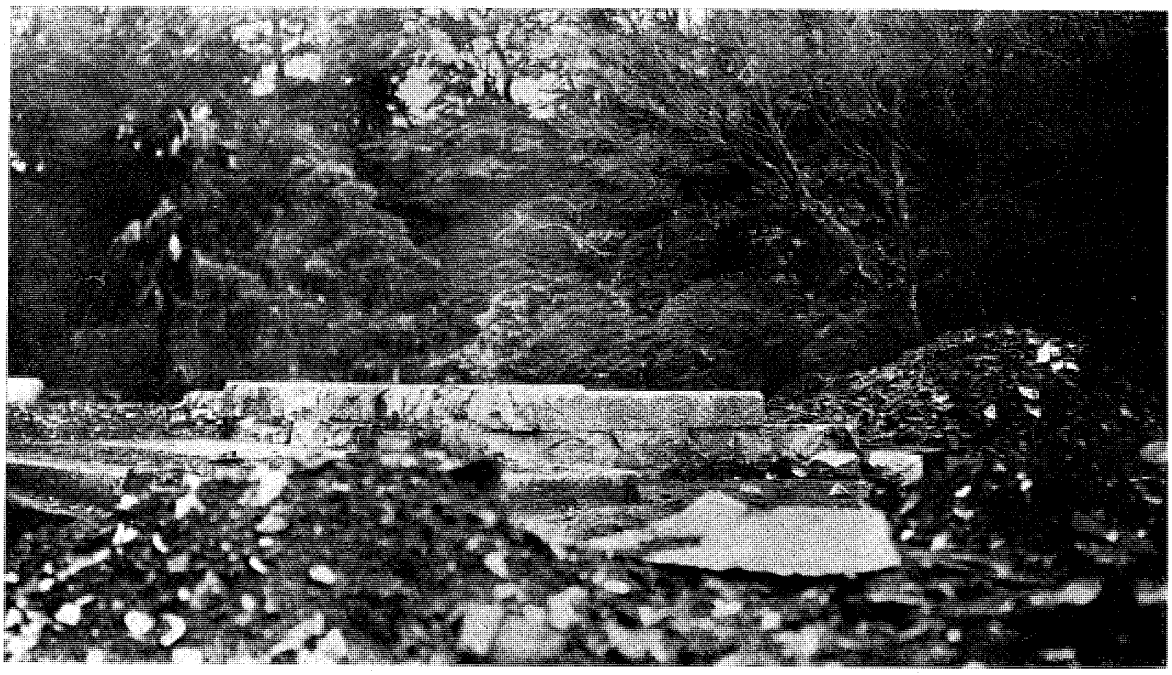
むくのき（*Aphananthe aspera* Planch.）



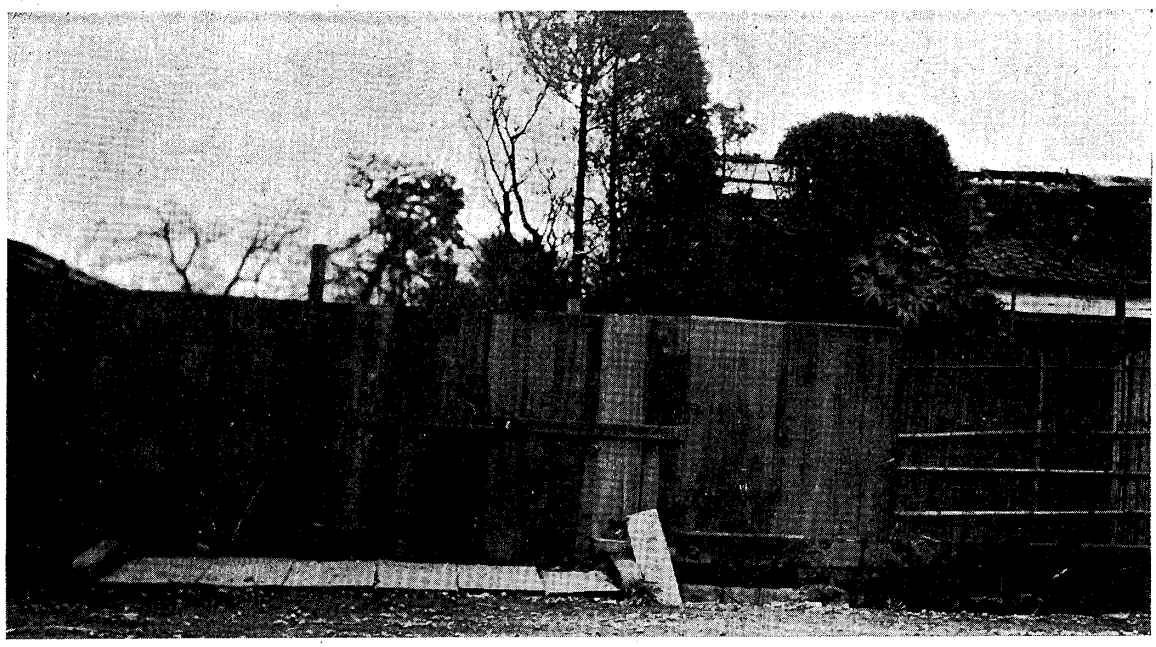
麹町區平河町いてふ



鐵道省被服廠燒ケ殘リノ家



麹町區平河町六丁目



麹町區平河町やつで



芝公園德川靈廟附近



芝中學しひノ木



淺草區觀音堂裏ノいてふ



觀音堂裏ノ大公孫樹



本鄕區湯島天神ノかし、しひ

林業回顧座談會（第三回）

日時　昭和五年十月十八日

場所　東京市赤坂區溜池三會堂

出席者

楠戸伊三郎　寺尾辰之助　宮田長次郎

漆山雅喜　丸山佐四郎　大久保正夫

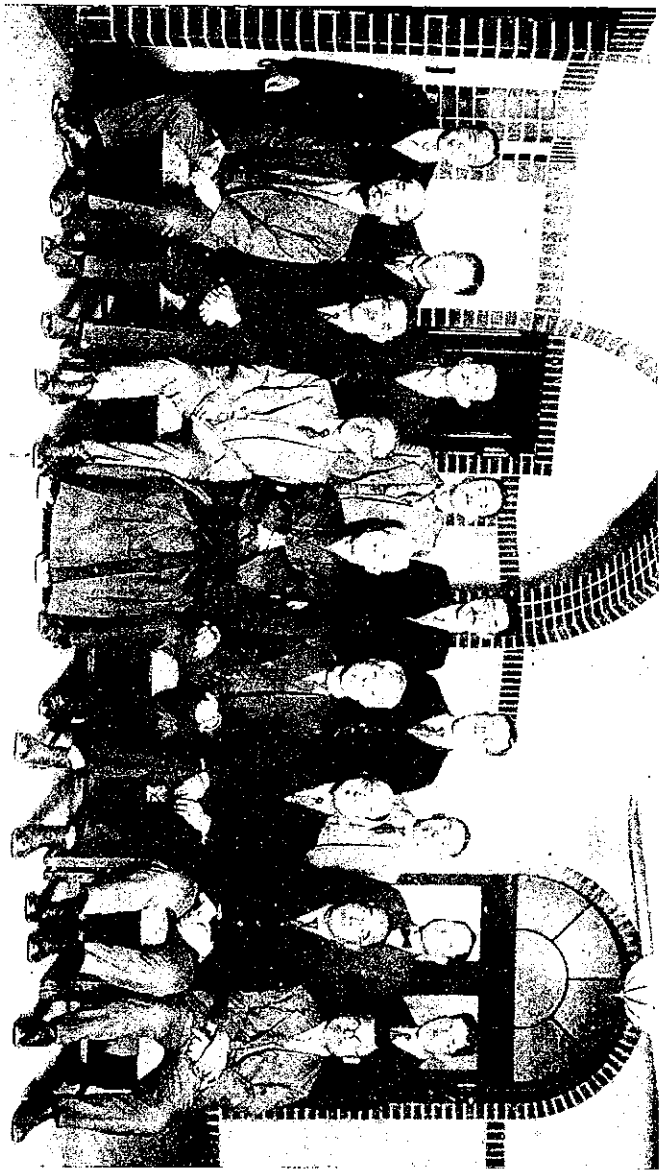
内田隆治　川添孝藏　富田重明

本郷高德　植松健

松本正已　正木信次郎　司會者

渡邊全　庄田作輔　和田國次郎

寺崎渡　中川仲之進



第三回座談會

後列　出席諸氏

宮田長次郎氏　大久保正夫氏　川添孝藏氏　中川仲之進氏　渡邊全氏　松本正已氏　正木信次郎氏　寺尾辰之助氏　富田重明氏

前列　丸山佐四郎氏　本郷高德氏　寺崎渡氏　和田國次郎氏　楠戸伊三郎氏　漆山雅喜氏　内田隆治氏　庄田作輔氏

和田　松花江の流域の木を鴨綠江に出せますか。

丸山　出せます。上になれば平坦ですから。

和田　あの區域は、鐵道か何かで持つて來るのですか。

丸山　全部馬で逆勾配を持つて行きます。

川添　私は皆さんの御話を承はつて、チョット編輯委員の方にお願ひしたいことがあります。少し方面違ひのことですが、お役所方面の御方で林業の發達に著しい功績のある方々は無論ですが、民間に居つても明治の林業逸史に這入る方が多少あらうと存じます。吉野の土倉庄三郎、植崎圭三、金原明善、あゝ云ふ方々は明治の時代にそれ〴〵勅定の藍綬褒章或は勳章を御下賜になつたと思ひますが、さう云ふ方々の藍綬褒章を貰はれた事績でも、明治時代の他の方と同じく林業逸史の中に載せて戴きたいと思ふ。

墺國式砂防工事

それから今一つ申し上げたいのは、之は私が申し上げるよりも諸戸博士が仰しやるのが本當ですが、先般の林業回顧座談會に諸戸さんが御出席になつて居らんので、僭越ですが私から申し上げたいと思ひます。只今の日本の砂防工事と云ふものは、主として墺國式の砂防工事が行亙つて居りまして、之は明治三十六年と記憶しますが、時の利用の主任の河合博士の研究からと思ひますが、ホフマンと云ふドイツ人が農科大學の傭ひ教師となつて日本に參りまして、我々が初めてホフマンの講義を聽いた譯です。當時諸戸さんは大學の助教授をして居られて、ホフマンのアツシスタントと云ひますが、側に居られて、我々が講義を聽いて居ると我々と一緒に席

を並べて、ホフマンのヴイルドバッハフエルバウウングと云ひますか、砂防工事の講義を聽いてゐた譯です。それから翌年の三十七年に、河合博士の唱道の下に、ホフマンの砂防工事の方法を愛知縣の瀨戸で始めてやつて見やうぢやないかと云ふので、愛知縣知事の依頼に依つて彼處で試驗的に二ヶ所やることになり、その測量の任に當つたのが私と、臺灣總督府に居つた山崎嘉夫君が卒業計畫と云ふ名目の下に、河川の配置の實測に當つたやうな譯で、ホフマン、諸戸兩先生が實地指導に當られて、約一ヶ月ほど山に居つて、歸つて又指導を受けて、それを愛知縣が實行して見ました。其後諸戸さんは自分の專門が砂防の方に分れて、海外に洋行されて兩來日本の砂防工事と云ふものは、往時から見ると全く面目を一新したと云ふことは、明治林業逸史には特筆すべき事項と思ひますので、之は博士はよく御承知のことで、何れ詳細は博士から御話が出ることゝ思ひます。

佛國海岸松の植栽

次にモウ一つ、之は私の携はつたことではありませんが思ひ起すことがある。只今寺尾君から御話のあつた大聖寺の管內に、今から約三十五六年前にフランスから佛國海岸松を取寄せて、大聖寺の海岸の道路の並木に播種栽培して見たところが、非常に良好な生長を遂げて、本國のフランスに於けるよりも成績が良い位で、明年頃には一つ松脂の採取試驗をやらうと云ふことにまで進んで居る。御承知の通り最近四百萬圓近くの松脂の輸入があるので、之を何とか國產でやる方法を講じなければならんと云ふ問題が起つて居る。元來、日本の赤松、黑松は各方面で色々御研究になつて、或は中川式とか色々の方法も出ましたが、脂の含有量が本來少いやうでありまして、採算上合はないと云ふやうな關係で今日尙は振はない。その當時まだ各國有林で高知或は熊

昭和六年五月十日印刷
昭和六年五月十五日發行

編輯者　東京市赤坂區溜池町一番地大日本山林會內　寺尾辰之助
發行者　東京市赤坂區溜池町一番地大日本山林會內　宮田長次郎
印刷所　東京市小石川區白山御殿町四番地　大文堂印刷所
印刷者　東京市小石川區白山御殿町四番地　大居倉之助
發行所　東京市赤坂區溜池町一番地　大日本山林會

明治林業逸史 續編

目次

林業回顧座談會

第一回　山林學校時代より　明治二十五年頃まで……一
第二回　明治二十五年頃より　明治三十年頃まで……七
第三回　明治三十年頃より　明治末葉まで……一三六
第四回　明治時代を通じて……一九三

逸話

明治初期の林政漫談……中村彌六……二三三
官林處分問題及林業教育機關……高橋琢也……三六

林業教育六十余年間の思出

——林学志望・王子製紙・盛岡高農・留学等——

武藤益蔵

一　私が林学に志した頃及在学中の思出

私が林学に志したのは、郷里の会津中学四、五年生の頃、即ち今から六十余年前の明治三十三、四年の頃ですが、当時の世論は富国強兵を叫んでいた時代で、我国の国土は其六割強が山林であるので、之を豊かにすることは大に国を富ます所以であると考え、又中学の先輩で農学をやった八田吉平さんから、本多静六先生が独逸は森林国で森林家は最も尊敬されているという様なことを話されているというのを聴いた為でもあります、猶又当時仙台の第二高等学校に在学中であった三淵忠彦（最高裁判所の初代長官）さんが、若松の親戚で私が中学へ入った時に御世話になった家の長男佐野貞衛君（第一高等学校在学中病死）と一緒に夏休に私の郷里（猪苗代湖の南岸略一里なる福良）に来られ、炉端で焼立ての玉蜀黍をかじりながら、今年二高で農科志望者の主席の者は林学志望者（これは土井藤平君のことでした）だという様なことを聴いたことなども安心して林学志望を決心した訳であります。そうして仙台二高在学中は日露戦争の為に校庭には沢山の砲車が列べられ、又屢々出征将兵を駅頭に送ったものでした。

次で駒場の大学へ入ったのは明治三十七年九月ですが、当時の大学は渋谷の道玄坂の下から、右へ入って狭い水田を隔てた高台の鍋島さんの茶畑を右に、雑木林を左にして真直に突きあたった所に農科大学の大きな門柱があり、其前の左側手前にチムニーの愛称で呼ばれた牛乳屋が一軒、外には一、二軒の小さな家があったに過ぎませんでした。そうして門を入れば右に門衛があり幅広い路の両側にある名札の立ってある樹木若干を過ぎて、右に凹んだ所を越えて普通の地盤より一尺五寸も高く石を畳んだ上に、白ペンキの剝げた二階建の二棟の建物、これが本科生の寄宿舎でした。猶此南北二棟の建物は二階丈けは両端で連絡していました。其の階下は自修室で、大きな四角な腰掛けに甲板（コオイタ）が斜めで下が箱になっているテーブル付、二階は寝室でベット式、一年生は北寮で其時の入寮者は熊本からの吉岡豪雄、川原勘次郎、山口からの重松栄一、金沢からは鏑木徳二、河原繁、一高からは金平亮三、二高からは七宮純雄と私など、猶二年生では植村恒三郎、土井藤平、島田春夫、正木信次郎、前田左吉、庄田作輔、安部成廉等の諸君、又三年生では今野清、村田為治などの諸君でした。そうして朝食前には構内植物学教室裏の植物園などをぶらつき又よく中庭でテニスをやりました。猶我クラスの代表者は河原君、後には鏑木君でした。

猶当時の諸先生の偲を記せば、堀田正逸先生の講義のキチンとして居るのに反して、諸戸北郎先生の言葉が前後混乱した講義、池野成一郎先生や石川千代松先生のハッキリした講義と対照的に白井光太郎先生のネムタソウな講義、又脇水鉄五郎先生の紳士然たる態度、佐々木忠次郎先生の何等の屈託なくチョークを両手にして昆虫の羽などを巧に左右相称に画かれた様子、草野俊助先生の用意周到な植物実験、三

村鎭三郎先生が時々脱線して本多静六先生の赤松亡国論に対して赤松興国論を論ぜられたこと、本多先生が詰襟の胸のポケットから講義中でも手帖を出して鉛筆をなめなめ何かを記入されたこと、これが集大成して森林家必携となったとのことですが、河合姉太郎先生が早口で講義をされ終って自室へ引上げられるや早々ホフマン先生が独逸語でベラベラ、又其試験は口頭で正当に答えるまでは順番に当てられたこと、又ホフマン先生の試問に伊藤門次君が答に窮してチョークをボールドに投げつけて席へ帰り先生は赤い顔を一層真赤にされたこと、右田半四郎先生のこれ亦実に明快なる講義川瀬善太郎先生の老練なる講義又その法律演習に於ける原嘉道先生の快刀乱麻を断つ様な明快なる裁断、和田垣謙三先生の経済学の講義はそっちのけして時事問題、時には和歌の立派な英訳などを聞かされたものでした。

猶又在学中の楽しい思い出は清澄演習林に於ける実習であります。明治三十九年三月の造林実習は巻落しと称して長い棒を手にして地拵地に散在する枝条を谷合に投げ落してから杉を植付けしたものでした。そうして寄宿へ帰ってからは「富山はなれて越後路行けば…」の富山ぶしなどを合唱したものです。猶其際内山幸三君の作には次の様な数句があります。

一、鍬の手休めて見渡す沖にや　エンヤラホイノサー
　ひとふた三つ四つ真帆片帆　エイ
　耳にひびくは松の響か　波のつづみか　エイ
　開く弁当にや花が散る

二、花の盛りを四方木（ヨモギ）の娘　エンヤラホイノサー
　いとし一日を炭運び　エイ
　出会いがしらに声かけられて　袖のうちおほう　エー
　顔は弥生の初桜

三、駒場はなれて房州路行けば　エンヤラホイノサー
　風はそよそよ菜の花盛り　エー
　四方木娘も愛らしや
四、ぬしを松の木気をモミの木の　エンヤラホイノサー
　杉の重みにわしや涙
五、たまに雨ふれお山が晴れや　エンヤラホイノサー
　あたら男が土ほこり
六、今日はよい雨あの炭売りが　エンヤラホイノサー
　夜半の寝ざめの涙雨

内山君は一高の工科（造船）から転学した文才の秀れた人でした。卒業後一年志願兵を済ました後、北海道大学に在職したのでしたが、後健康を害しまだ独身で遂に亡くなりました。

二　私が卒業後民間に就職した事情

私が卒業した当時、林区署に於ける待遇は甚だ不充分で、他の学士連の官庁在職者は高等官七等待遇であるのに、林学士は高等官八等待遇、でこれは林区署行きはボイコットすべきだなどという話が高く、為に民間を勧める傾向があり、殊に四高からの盛賢蔵君はかかる斡旋に特技があった様で、重松栄一は函館の山県、錦木徳二は日立の久原、鶴沢信一は台湾の三菱、加藤悔四郎は三井、私は王子製紙へと勧められ、王子の本社で専務の鈴木梅四郎さんに面接して採用に決定、卒業後早速北海道苫小牧に赴任する様にとの命令を受け、明治四十年七月に赴任しました。当時の青森海峡は青森でも室蘭でも本船は沖に居て、そこまでは小さな船（ハシケ）によったものでした。

猶当時の苫小牧は駅前に小保方という運送店と外に数軒の小さな商店があった丈けで、町がかった家並は原野を隔てて海岸の街道筋に数十軒あった丈け、又会社の仮事務所は其原野の中にポツンと一軒建って居た程で、私は町の一商店に下宿したのでした。

三　私が民間在職中に主として取扱った業務の概要

私が王子製紙に居った期間は明治四十年七月から大正元年九月までの満五年余で、山林係の一員として係長水島鉉四郎さんの下で係の仕事をやった訳ですが、その主なる仕事は着任早々には、工場の動力資源たる発電所工事の為に、苫小牧から北支笏湖畔に至る十数哩間の鉄道敷地に伐倒した、エゾマツ、トドマツ、ナラ類などの利用整理も若干やりましたが、夏から秋にかけ再三に亘り原料材の供給源たる、胆振の東辺を北東より南西に向って流れる延長四十里余の鵡川及び其東を略之に平行して流れる日高の北西辺にある沙流川、此両域の針広葉樹の蓄積、河川の運材の能否及流送材繋留のヶ所等の調査に当りました。中でも此間一ヶ月余に亘った鵡川流域の調査はさきに北海道炭鉱汽船会社から招聘した実地の経験家五十才許りの佐々木儀助氏と一緒に、二人のアイヌ人、一人は好々爺然たる者でしたが一人は恰もトルストイを彷彿せしめる様な顔容の者、これ等を道案内兼テント及食糧品の運搬者に連れて、尤もテントは張らずに小川の落口などにある鱒捕りの造った笹屋根の小屋や、開拓の民家で間に合はせましたが本流を遡って本流及各支流流域に於ける針広葉樹の蓄積の概要及河川の状況を調査しました。更に又鵡川流域は四十四年夏から初冬に亘り之を四区域に分ち川上与三郎、梅沢源吉、小関十郎、上川原晃の四君で各区を分担して詳細に調査し私は之を統轄整理しました。猶又四十四年五月から六月に亘り工務課長高田直屹氏の下に調査係土木係の諸氏と共に樺太の各地、殊に大泊、野田寒等を視察して工場新設地を物色し、又四十五年六月には静岡中部工場の山林係員と一緒に、同工場原料材の資源地たる天竜川の上流伊那地方を視察しました。

又伐木事業としては着任の冬に佐々木氏と協力して支笏湖畔、樽前山麓のモラップに於てエゾマツ、トドマツの伐採運材を直営として試みました。而して其運材特に雪中に於ける伐倒木の林内収集、殊に又急斜地に於ては玉乗りと称して造材木の先端を玉と称する丈夫なナラ材の盤の上に載せ、其両側を盤から出した鍛で引き締め、其材木は大蔦を打込んで之を脇にかかえる様にしながら雪を蹴飛して急下する様な勇ましい作業をやり、緩斜の処は予め路面を作って、此所を馬橇で前述の玉に載せた造材を、殊に厳寒の路面が凍った朝などは一頭の馬でも三つもの玉を連結して湖岸まで曳出し、次で融雪後湖上を落口近くの鉄道の終点まで筏（一組の筏は長約二十間幅二間本数百五十本、下荷は略二三〇石、上荷は略二〇〇石）として運んだのを始め、其後は請負で鵡川の支流穂別川流域及本流ペンケオロップナイに於ける冬季の伐採、引続き夏に亘って河川の管流及筏流の監督を、之れ亦佐々木と協力してやりました。

猶此河川流送に先たち流送材を抑留する網場（北海道では網羽（アバ）といいました）を直営でやりました。当時北海道で行はれていた網羽は親綱としてあまり太くないワイヤーロープを使用し又之を結び付ける親杭も丸太三本位を深く打込んで之に結び付ける程度でしたが、鵡川の流送材は十万石以上もあるので、親綱としては周四インチ二分の一、又嫁綱としては周三インチ四分の三のワイヤーロープを用い之を繋ぎ留める親杭及嫁杭としては通直なる檜丸太末口尺乃至八寸、長さ二十尺乃至十八尺ものを深さ十五尺内外に打込み、殊に親綱を巻きつける所は八本の杭を打込み之を檜角材で挟み付けて一構造として其力を強化しました。かかる網羽を鵡川流域では上流穂別に二ヶ所下って仁湾に一ヶ所及河口に近い鵡川に一ヶ所を設け、又沙流川に於ては小林準一郎君と協力して平取及佐瑠太の二ヶ所に設けました。猶又鵡川網羽の水深の深い所に於ては増水の時に往々網羽角の下をくぐって逸流する材があり、それが時には一回に数百本にも及ぶことがあるので、之を防ぐ為にかかる所は親綱を二本としその間に長い木材を交錯し之に数本の材を積んで網羽角を沈めて之を防ぎました。

猶鵡川に於ける此等流送材の陸上げは最初は網羽尻の二ヶ所に算盤機手を設けて、ここから数頭の馬で一本宛陸上げして土場に積立てましたが、四十五年四月からは土木、機械、建築各係の協力で、米国ジ

エフェリー会社の例に倣ったログホールの新設を企画し、流送して来た木材は之を網羽尻に設けた誘木池に導き、ここで一本宛エンドレスに回転する鈎鎖に載せ、仰角二〇度長さ九〇尺の斜面を平水位より高きこと二八尺五寸なる築堤上まで曳上げ、更に人力で同方向に若干ローラー上を滑らし、ここから左右の列車積込準備台上に転がし、それから直に苫小牧の工場に輸送する設備を竣工しました。猶此ログホールの一日の陸揚高は平均略二千五百石でした。

四　私が民間から教育界に転じた動機及其後の業務の概要

今から考えると幾分識見の狭い考え方ではあったが、まだ世間を知らない若輩としては民間の仕事は単に自己の利益のみを主として、世間のことを考えないというのが不満の一つ、次には会社の資材供給方として伐木運材のみに終始して居ては何等社会に貢献することが出来ないというのが其二で、もっと社会の為になることをしたいというのが主な動機であった。偶々当時盛岡高農教授であった中学及大学で一年先輩の植村恒三郎君からの勧誘で盛岡高農へ転ずる決心をしたのでした。猶盛岡へ来てからも夏に経理実習で小岩井農場へ行っていた際、王子の社長藤原銀次郎さんからの電報で乗馬で盛岡へ出て藤原さんから会社へもう一度戻ってくれないかと懇望されたのでしたが、学校の仕事の方が、会社の方よりもやり甲斐を感じて居ったので折角の好意であったが御断りしたのでした。

それで私が苫小牧の王子をやめて盛岡に来ましたのは大正元年九月で、それ以来昭和十六年十二月停年で高農教授をやめ引続き岩手大学講師として昭和三十三年三月まで、此間満四十六年其後更に二年間非常勤講師として大学の御世話になりました。

そうして此間にやったことは全く学生相手の毎日でありましたが、大正時代は教授の二年間に亘る海外留学のあった時で、留学する教授の担当学科は留守の者が分担する建前であったので、植村教授の後を受けて森林経理学、測樹学、林価算法及林業較利学を又一年丈けは全く不得手な林政学をやり、又上村勝爾教授の後を受けては森林利用学、林産製造などをもやりましたが、後には長く経理学と測樹学、林価算法及林業較利学及造林学の内一般の基礎と天然更新法及手入法外に樹木学をやり樹木学だけは最後までやりました。

猶此間大正十年三月から大正十二年八月末までは海外へ留学しましたので、ここにその在外中の見聞を略記しますと次の様であります。

私が文部省から森林経理学及造林学研究の為満二年間独仏及米国へ留学の命を受けて日本郵船の佐渡丸（総トン数六、二一九）で横浜を出帆したのは大正十年三月二十三日で、途中の寄港地神戸では級友盛賢蔵君、門司では苫小牧での知己沼上栄君、上海では三井物産在勤の盛岡高農出身の橋本清次郎君の好遇を受け、次で香港を経てシンガポールでは古河ゴム園在勤の赤木樟一君の案内でゴム園や植物園など見学、次でペナンに寄港又コロンボでは海抜一、六五〇呎の地にある仏牙寺に詣で、その途中ペラデニアの大植物園を見学、横浜出港以来四十日目に地中海の入口ポートサイト着、次で五月七日四十七日目でマルセイユ着、翌朝上陸してここに二泊、次でリオン一泊五月十一日巴里着四泊、先づヴェルダン要塞の戦跡だけを見学して十五日巴里発白耳義を経て翌五月十六日伯林着、鏑木徳二君に迎えられシルクハットをかぶった馭者の馬車で同君が定めて置いてくれた下宿ドーブル嬢方に落着き、滞在三週間此間市内の名所及郊外ダーレムにある植物園、サンスーシーにある王宮など見学、六月六日伯林発翌七日これ亦鏑木君が定めて置いてくれたシュワルツワルドの大学所在地フライブルグ着、国有林の営林署長エーガー氏の長男医大生ハンス・エーガー君に迎えられ駅前のホテルに少憩の後、同君の案内で二、三の下宿を見聞した後、閑静な街で山と大きな庭園とを前と横にした故医大教授クレーニッヒ氏の家の二階に落着きました。

此フライブルグはシュワルツワルドの南西部の山麓に当り西はライ

ン河まで殆んど平坦の耕地や樹林、東は直ぐにブナやモミ、トウヒの繁った山で、其間から流れ出る河が町の中央から西に貫き山の視察や散策等にも非常に都合よく、町には電車はあるがさほど大きくはなく、大学は市内にあるが雑沓な所ではなく下宿からは距離も近く徒歩で通い得る所でありました。

次で大学を訪ね聴講生としての入学手続きをしましたが、それはバーデン国文部省の許可を要し且又今学期は余す所僅か一ケ月に足らぬので、次の冬学期からの入学がよいとのことで、それまでは森林経理学のミュツラー教授、造林学のハウスラート教授、林政学のウェーバー教授、土壌学のヘルビッヒ教授等の許可を得て各週末に於ける二、三の教授の引率で日帰り又は一、二泊の附近営林署への実習旅行に参加し、そして営林署長や教授達の説明を聴きました。其際署長からビールや腸詰の御馳走になって学生が気焔をあげるあたりは日本に於けると全く同様でした。猶冬学期の始まるまでに瑞西に旅行し又バーデン国内の三営林署を視察しました。

かくて大学の方は冬学期の始め九月から翌年の冬学期まで在学して前記諸教授の講義を聴き又学生の実習旅行に参加し、大学の休暇には単独或は二、三の知己と一緒に方々へ旅行しました。又下宿の方は最初から昼晩の食事に通ったレストランで知合になったさきに神戸で薬種商をやり後神戸高商の独語教師をやったという四十才許りの日本語の達者な、トルン氏から教えられて、後に、七十許りのお婆さんと三十許りのお嬢さんの二人暮しのフォンベーレンス方に移り、朝夕の食卓を家族と一緒にしながら会話の練習に努め、独逸を引上げるまでここで御世話になりました。

猶又フライブルグには国有林の外に市有林の営林署があったが国有林の署長は年輩五十余の好々爺で始終其好意に浴し、屢々山に同行し時には勧められるままに伐採木を選定し又署員の家族達と共に南独の最高峯フェルドベルグ（海抜一、四九五m）への慰安旅行に同行しました。

又町の附近は主としてブナの傘伐又は劃伐作業で樹幹通直長大、其更新に入った所では稚樹がよく発生し又受光伐直後には可憐な白い小さな花のクルマバソウが点々とした所が多く、署長は之を指して此ワルド、マイスターが発生する位に光線を入れるのが最も良いと話したものでした。

又此年八月には四日間に亘り鏑木君及御料の中村賢一郎君と共にヘッセン国の主都ダルムシュタット及バーデン国の北端なるハイデルベルグに於ける独逸樹木協会の視察旅行に参加して旧大公や個人の庭園を見学し、又九月には十四日間に亘り瑞西に旅行しベルン、ルーザン、ジュネーブ等各地の風光を賞し、又インターラーケンから電車でユングフラウに向い標高三、一六一mなるアイスメールからは硬い石灰岩を穿かった丈けで囲壁工事を施していないトンネル内に入り、其終点三、四五七mなるユングフラウヨッホまで九、四kmの間には三ケ所にステーションがあり、そこは左側の外界に口をあけ、ここから広い氷河を眼下にし更に四、〇六〇mなるユングフラウの頂上を眺めることが出来、猶ここからは板囲いの廊下を通って万年雪を穿った洞窟に達していました。

又九月末から二週間に亘りシュワルツワルド中部のウォルファッハ、北部のフォルバッハ、更に其北なるモスバッハの三営林署に於けるモミ、トウヒの択伐又は劃伐作業林其他ナラの剝皮林、ブナ、ナラ等の劃伐作業林を見学、更に小高い断崖上に立つ城砦やブドウ畑などで眺めのよいネッカー河を遡り、林科大学のあるチュービンゲンなどを訪ね、又ドナウエシンゲンとてドナウ河の水源地（海抜六七八m、ドナウの河口までは二、八四〇km）を見学しました。

又翌一九二二年一月には北海道大学の小出房吉博士を、二月には当時熊本営林局長であった村田為治さんを迎えて附近を案内、三月から四月にかけては二十二日間に亘り盛岡の佐藤義長校長と三浦第二郎君

と共に、瑞西を経て伊太利に入りミラノ、ゼノア、ローマ、更にナポリ、ポンペイまで南下しそれよりフローレンス、ベニスを経てオーストリアのチロルに入りインスブルックの景観を恣にしミュンヘンを経て帰り、五、六月には諸教授及学生と共に附近への実地見学旅行をやり、又佐藤弥太郎君と一緒にウイュルテムベルク国のガイルドルフに於けるワグナー氏の帯状傘伐作業の発祥地を見学、更に八月には北海道庁技師河原繁君と共に東独に於ける独逸樹木協会の見学旅行に参加してケーニッヒベルク附近及ワルシャワを見学、又単独でターラントの高等山林学校を訪ね造林学の祖コッタ氏の墓に詣で又諸教授の案内で附近を見学、後又九月にかけて三十八日間に亘って再び河原君と共に丁抹に入りコペンハーゲンに山林局や林業試験場を訪ね、次で瑞典ストックホルムに渡り大学及林業試験場を訪ね、又一日は佐藤弥太郎君とも一緒に附近の営林署を訪ね、次でフインランドに入り、山林局を訪ね独逸語の出来るラカリ博士の案内で首都ヘルシンキ附近や其他の山林及ケミ河の下流五〇〇㎞の間を六月から九月に亘って管流する三〇万立方米の木材を繋留するという活気に満ちた作業場などを見学しました。

次で瑞典を経て諾威の年中の不凍港で、ここより瑞典の鉄鉱を英国其他へ輸出するという北緯六八度四〇分なるナルウィックに入り、ここでは北極星は実に高く長く之を仰いでいると首根が痛くなるのでした。それから再び瑞典に戻り南下してストックホルムに入り、次で諾威の首都オスロ（当時はまだクリスチャニア）に入り山林学校を見学更に山林局の案内で北部の山林を視察し、西海岸の裸の岩山所謂峡の深く浸入した所では、此山は裸でも水力の貯蔵所だなどとの自慢話を聞き、次で丁抹に戻りダルガス氏の熱誠に依て荒蕪地が鬱蒼たる松林と化した西海岸の営林署を見学しました。

又十月には中独に於ける森林地チューリンゲンを見学次で二十日間に亘って河原君及吉川元民君と一緒にチェコスロヴアキアに入り世界の名温泉といわれるカールスバードを経て首都プラーグに入り山林局を訪ねて局長より同国々有林の概況を聴き、又ブルンの農林学校を訪ね、又リヒテンシュタインの山林を見学、後墺太利に向ってウイーンに入り山林局や高等地産学校を訪れ、次でハンガリーの首都ブタペストを訪ねて再びウイーンに戻り独逸大戦中燃材に窮した市民の斧にかかって裸になったウイーナーワールドなどを見学、ザルツブルク、インスブルクを経、独、墺、瑞三ケ国に境するボーデンゼー次でチューリッヒを経てフライブルグに帰った。

又一九二三年三月には十二日間に亘り瑞西チューリッヒで催された五日間の森林官の研修会に出席して大学教授等の講演を聴き、引続きニューシャテルにビオレー氏を訪ね同氏の所謂照査法の実蹟を見学、又エヴィラルドに於けるモミ、トウヒに若干のブナを混じた森林の周到なる経営状態などを見学した。

又一九二三年四月からは三十二日間に亘りルクセンブルク、白耳義の首都ブルッセル、アントワープ、和蘭のロッテルダム、首都ハーグを経て伯林に入り、次でエーベルスワルデの高等山林学林や附近の森林、次でハルツの鬱蒼たるトウヒ林、ミユンデンでは高等山林学林及附近の立派なブナ林、次でギーセンの大学、アイゼナッハのトウヒとブナに蔽はれたチューリンゲンワルド、ライプチッヒでは図書博物館や奈翁対聯合軍の戦争記念碑、次でベーレントーレンの恒続林などを見学、次でフライベルグの林業機械製造会社を訪ね、墺国境に近いドナウ河畔のパッサウを経てウイーンに入り三浦君と共に高等地産学校や林業試験場を訪ね、又山本光政君、吉川元民君に会い、次で其西部なるグムンデン、ザルツブルグ等の国有林を見学した。

かくて独逸に留まること満二年余で一九二三年五月末フライブルグを出発瑞西を経て仏国北部なるナンシーの高等山林理水学校を訪ね五月三十一日巴里に入り市内の名所、ベルサイユの宏大なる宮殿跡、ボルドーの海岸松林、松脂採収の状況、レバールにある小さな山林学校など見学、六月十一日巴里発、ドーバー海峡を渡ってロンドンに入り、キューの植物園其他及オックスフオードの大学、エディンバラーまでの沿道、ケンブリッジ大学等を見学六月二十三日サザンプトン波止場でキューナード会社のアクイタニア号に乗船、翌二十四日出帆した。此船は四、五六七噸の四本マストで船内の設備は善美を尽したものであった。

かくて七月一日朝、英国を立ってから八日目でニューヨーク着、米国ではワシントン市の南一六哩なるマウントウイルナンのワシントンの住宅と其墓を、ニューヘブンではエール大学、ボストンではハーバート大学を訪ねたが、いづれも夏期休暇中で教授連は演習林へとて校内の見学も出来ず、ナイヤガラの瀑布シカゴを経、マヂソンでは林業試験場を、次でデンバー、コロラドスプリングス、ソートレーク、ロサンゼルス等を経て二十五日サンフランシスコ着、南部サンタクルウスに於けるレッドウッドの群生林次で北ポートランドに於けるダグラスファーの森林や其製材工場、伐木夫の移動式宿泊所更にはバークレーの大学其他桑港に於ける自然の棲息状態を示した科学博物館等を見学、八月七日東洋汽船の西比利亜丸に乗船して桑港を出帆、十三日ホノルル着二十三日横浜着二十六日盛岡に帰りました。

その後大正十三年二月から昭和七年五月まで八ケ年余は学生課長として学生の補導にも当時は赤化思想の蔓延が警戒された時とて屢々文部省主催の思想善導の講習会に召集され、又大正十三年から昭和十五年まで毎年初夏に校長から守衛小使に至るまで全校を挙げて岩手、早池峯、駒ケ岳、須川岳、八幡平、八甲田山などへの一泊乃至二泊の全校登山に関係し、又毎年秋の軍事教練の野外演習には一泊又は二泊時にはテントで野宿して学生と行動を共にしました。次で林学部長、演習林長として夫々の職務をやり昭和十七年三月には名誉教授の名称を授けられました。

猶又担当学科の実習として測樹や施業案又は植付けや林木の撫育、又は樹木実習の為に御明神滝沢の両演習林へは屢々出掛けました。殊に樹木実習の如きは最後までやりましたが、これは一学期中は毎週一回二学期に入っては随時に構内の樹木園や植物園其他近郊を歩いて、開葉開花の時から落葉落果までの状態を観察調査しました。

五　私の経験から感じた現下の林業教育に就ての所感

新制大学になってからは一般教育の科目が多くなり且つ専門講座の科目も亦講座外の選択科目の数も共に多くなり、従って学生の教養及視野は農専時代に比して遙かに広くなり、このことは将来の発展、大成に大きな役割を果たすことと思いますが、専門学科の授業時間数は履修年限の短縮と共に若干は縮少され、殊に其実験実習に対する時間も亦多少減縮されました。従って高農時代の卒業生は直ちに此等の実務に当っても大した困惑なしに其任を果たしていた様ですが、此頃の卒業生は往往意外の失策を演ずることがあるそうで、これ等は卒業早々の間は致方ないとしても、早晩なるべく早くそれを習熟する様に各自が努むべきは勿論ですが、猶在学時代の実験実習には教官も学生も大に熱意を以って之に当たり、たとえ其時間は短くとも少くとも要点だけは充分に体得する様にありたいものだと思います。

六　盛岡高農から岩手大学に至る林学教育の変遷

盛岡高農に林学教育が始められたのは同校に林学科が設けられた時、即ち明治三十六年五月一日からで当時此程度の教育は、東大農科大学の実科と北海道大学の実科とにあっただけで、独立した施設としては盛岡高農が我国に於ける最初のもので、当時は農学科及獣医学科と共に三ケ年の修業年限を以て設けられ入学者は各科とも三十名で、其学科目は各科共通のものは倫理、数学、物理、気象、化学、動物、植物、地質及土壌、外国語、体操で又林学科の専門科目は造林、森林経理、林産製造、森林利用、森林測量及製図、森林土木、林政及森林

管理、森林演習、施業案編成実習、法律大意、森林法律、森林経済、農学大意、狩猟術で、此担当教官は倫理は校長の玉利喜造、化学は佐藤義長、物理気象は稲垣乙丙、数学、林産製造及森林利用は石丸安雄、動物は大森順造、英語及植物は山田玄太郎、森林経理、林政及森林管理は小出房吉の各教授、森林測量及製図は助教授木村三郎、農学大意は講師永岡堯、体操は嘱託士橋芳熊の諸氏でした。

其後明治三十七年には造林及保護の教授として淵野旭氏が、三十九年には林政の講師として園部一郎氏が、四十年には数学、森林利用、森林行政の教授として上村勝爾氏が又測量製図の助教授として岩城基平氏が、四十一年には森林経理及森林数学の教授として植村恒三郎が又森林測量及製図の講師として三浦第二郎氏、造林の講師として小泉多三郎氏が、四十二年には倫理の教授として島本格之助氏、独逸語の講師として玉置邁氏が加はり、外に河合鈰太郎氏が講師として林学を講じ、四十三年には林政学の講師として川瀬善太郎氏が加はりました。猶玉利校長は四十二年五月鹿児島高農の創立と共に同校校長として盛岡を去り次代校長には佐藤義長教授が任命されました。

而して明治時代の林学科の講義時間割は次の通りでした。

課目	第一学年	第二学年	第三学年
倫理	三	随時	一
造林及保護	一	九（三）	六（六）
森林数学及経理	一	九（三）	六（六）
森林利用及林産製造	一	七（三）	九（六）
森林土木	一	九（六）	九（九）
経済学	六	一	一
財政学	一	四	一
森林政策及木材商況	一	一	二（二）
森林行政及現行法規	一	一	九（三）
法律及行政大意	一	六	一
数学	一	九	一
森林測量及製図	一	六（六）	三（九）
物理及気象			（四）
化学及分析	一	九	一
森林動物及昆虫	一	六	三（三）
森林植物及樹病	一	六	四
地質及土壌	一	六（一）	一
狩猟	一	六	一
農学大意	一	一	三
外国語	一	一八	六
体操	一	一五	一二
合計	一	八一（七）	七八（三一）
行政事務見習実習及演習	無定時（ ）内は実習の時間		七六（三六）

次で大正二年に於ける林学専門学科の担任は森林土木、森林利用は石丸教授、森林数学、造林、林産製造は上村教授、森林経理、測樹は植村教授、森林測量及製図は三浦助教授、造林、森林保護は小泉助教授、林政、森林利用は武藤講師、森林法規は佐藤貞蔵講師でしたが、其後植村教授は九州大学へ転任、石丸教授は逝去、小泉助教授は民間へ転出其後任には中込磨喜栄氏が暫く就任して後転任、又内田繁太郎教授が赴任して大正十五年に於ける学科の担当は、森林利用、林産製造は上村、森林経理、造林は武藤、林政、森林管理は伊藤門次、動物は門前弘多、地質及土壌は長谷川米蔵、森林土木、砂防は三浦、測量、森林保護は内田、動物英語は進士織平、植物、樹病は富樫浩吾、経済及英語は高橋康文の諸教授、造林測量は上田正次、英語は大浦英の助教授、肥料は小野寺伊勢之助、体操は野呂九二蔵の諸講師でした。

猶此間に於て大正十年八月には明治四十二年五月以来十三年に亘る二代校長佐藤義長氏が大正八、九年に展開された大学昇格運動挫折の責をとって退官し、朝鮮総督府勧業模範農場技師兼水原高等農林学校

教授鏡保之助氏が三代校長に就任、鏡校長は在任十年弱にして昭和六年三月病の為に急逝、四代校長として上村勝爾氏が就任した。又此間に於て上田正次氏は転任其後任として飯田文之進氏が就任又昭和七年には森林利用の教授として兼次忠蔵氏が就任、昭和九年には三浦教授が逝去其後任には武田進平氏が、又昭和十年には玉置教授が転出、其後伊藤教授が退官其後任には佐藤三朔教授が、又昭和十三年には飯田氏が転出し後任には工藤勝四郎助教授が、次で数学の助教授として石川栄助氏が就任、昭和十七年八月現在の教官は次の顔触となった。

内田（測量学及製図、同実習、森林保護学）兼次（森林利用学、林業機械学、森林利用及林業機械実習）武田（森林土木学、治水及砂防工学、応用力学）佐藤（三）（林政学、森林法規、同演習、測樹学、同実習、森林管理学、独逸語）の諸教授と工藤（造林学、同実習、林産製造学、同実習、狩猟学）石川（数学、応用力学、気象学）大木実（独逸語）の助教授と佐藤（武）（林業機械学、財政学、英語）武藤（森林経理学、同実習、造林学、樹木学、同実習、林価算法及林業較利学）の講師で其後兼次教授の応招出征中は臨時講師として林業試験場技師藤林誠氏が森林利用学を講じ、武田教授の応召出征中は岩手県農林技師向井田重助氏が砂防工学同実習を、宇都宮高農教授谷村鉄三郎氏が森林土木及同実習を担当した。

其後昭和十八年十月には四代校長上村勝爾氏が在職十二年六ケ月で退官、五代校長には草刈虎雄氏が就任、昭和十九年三月には校名は盛岡農林専門学校と改称され、次で草刈校長は十一月退職、同時に鳥取農林専門学校長岡村精次氏が第六代校長に就任、次で二十年十一月岡村校長は京都繊維専門学校長に転じ、同時に鹿児島青年師範学校長鈴木重雄氏が本校長に任ぜられました。

猶昭和二十一年現在の教官は武田兼次（未復員）工藤、佐藤（三）佐藤（武）の教授と石川、沢藤雅也の助教授及武藤、内田の講師であったが、同年七月兼次教授は奉天で病死、其後任には松本島氏が助教授として就任、又昭和二十二年三月内田氏の退任後には一時永井正見氏が就任、後に上飯坂実助教授が就任、又製材木工の助手として藤田銀蔵氏が、又林産製造には吉田栄一氏が就任しました。次で昭和二十四年岩手大学が設立され盛岡高農は同大学の農学部として農林専門学校と併存、昭和二十五年二月鈴木校長は岩手大学学長に任ぜられ、長谷川米蔵氏が農学部長となり、昭和二十四年七月岩手大学農学部第一回生が入学、二十六年三月には農林専門学校最後の卒業生を送りました。後同年四月には千葉宗男助教授が、次で二十九年七月には船越昭治助教授が就任、更に昭和三十三年三月長谷川部長は退職、同日千葉春雄教授が農学部長となって今日に至り、鈴木学長は在職十五年にして昭和三十四年十二月退職、現在は先きの工学部長樋口盛一氏が大学学長の任にあります。猶此間に於て昭和三十五年三月には武藤非常勤講師は在職四十八年で退職、同年永野正造講師が就任、昭和三十六年には松本助教授は九大に転任、其後任には安藤国猛氏が、又昭和三十七年には上飯坂助教授が宇都宮大学へ転任、其後任には大河原昭二助教授が就任しました。

而して岩手大学発足当時の林学科の講座は造林学、森林経理学、林政学、森林工学、森林利用学の五講座であったが、現在は林業学専修の林政学、造林学、森林経営学、森林工学の四講座と、林産学専修の木材工学、木材化学の二講座との六講座から成っている。

猶昭和四十年に於ける科目履修の一班を述べれば、林学志望の学生は農学部に所属して入学し、初めの一ケ年半は一般教育部に在籍して一般教育科目の内、人文科学系（哲学、心理学、文学、芸術学、歴史学）の三科目、社会科学系（法学、経済学、社会学、地理学、統計学）の内統計学外二科目、自然科学系（数学、物理学、化学、生物学、家政学）の三科目及英語、独語、体育を履修して必修単位数六十一の内五十二単位を取得した者が農学部に移籍され、次で林業学専修の者は林政学講座（林政学、林政学演習、森林法律学、森林管理学、木材商業論）造林学講座（造林学、森林保護学、樹木学、造林学実験及実習、樹木学実験及実習、造園学、

林木育種、農用林概論）森林経営学講座（森林経理学、林価算法及森林較利学、森林経営学実習、林業簿記）森林工学講座（治水及砂防工学、森林土木学、森林測量学、同実習、森林工学実習、林業構造力学、林業機械学）林産学専修の者は木材工学講座（木材理学、木材加工学、木材組織学、改良木材学、木工機械学、品質管理学、木材理学及実験Ⅰ、Ⅱ）木材化学講座（木材化学、林産製造学Ⅰ、Ⅱ、木材保存及食用菌学、塗料及接着学、林産化学実験Ⅰ、Ⅱ）と外に講座外科目として林業学専修者には農業植物学、樹病学等十八科目が、又林産学専修者には有機化学、物理化学等十科目が準備されており、更に両専修者共演習林実習と卒業研究が課せられ、総履習単位は林業学専修者には必須七〇単位選択一四単位、林産学専修者には必須七二単位選択一二単位が課せられている。

而して此等の担当教官は林政学講座は佐藤教授と船越助教授、造林学講座は千葉教授と永野正造助教授と戸沢俄治助手、森林経営学講座は沢藤助教授と柴田信明講師、森林工学は武田教授と大河原助教授、森林工学は安藤教授と畑山熾男講師及藤田助手、木材化学講座は工藤教授と吉田講師及伊藤文吉助手、猶非常勤講師として伊藤一雄（樹病学）宮原省久（木材商業）村井三郎（樹木学）山田豊（木工機械）中村儀郎（塗料及接着剤）北原覚（改良木材学）中野準三（パルプ及製紙）佐藤武夫（林業簿記）米田宏（農家林業計画）上飯坂実（林業土木）中曾根武夫（森林航測）小山悌（林業機械）の諸氏が参加している。

猶各講座の研究状況を概説すれば、林政学教室では山林構造と振興計画に関する研究、林業経済史、林野制度史の研究、造林学教室では林木の生理学的育種学的研究、アカマツの早期育成及更新方法に関する研究、林地灌水施肥の効果に関する研究、森林経営学教室では成長量予測に関する研究、環境緑化に関する研究、国内産アカマツの育成試験、森林工学教室では洪水緩和に及ぼす森林地被密度に関する研究、林道の機械化施工に関する合理化問題、大雨による山腹崩壊機構に関する研究、木材工学教室では木材及木質材料の動的特性に関する研究、木材及木質材料の改良に関する研究、製材技術の合理化に関する研究、木材化学教室では木材の熱分解に関する研究、パルプ製造工程に於ける技術改善に関する研究等を中心として進めている。

猶昭和三十九年度から大学院農学研究科修士課程が設置され、林業専攻は林学（林政学特論、林業経営学）造林学（造林学特論、森林保護学特論）森林経理学（森林計測学）森林工学（森林防災学、林業工学特論）木材工学（木質材料学、木材加工学）木材化学（木材化学特論、木材化学工業特論）特別研究に分かれている。

次に教官の研究及学生の実習実験の場として、更に又一般林業及地方林業の発展に貢献する為に必要なる演習林は御明神と滝沢との二ケ所にあり、内御明神演習林は盛岡の西二四キロなる秋田街道上の小部落春木場の南西略四キロの地に当り、北上川の支流なる雫石川の小支流赤沢川の流域を占め地勢急峻針広混交林で、明治三十八年十一月国有林より所管換となった七八九町七反歩であり、滝沢演習林は盛岡の北約一二キロ北上川右岸の丘陵地で針広混交林で、大正二年三月に国有林より所管換となった一五一町七反歩と大正八年十月に国有林より所管換となった一四六町六反歩とである。

而して御明神演習林は維新前は南部藩の御留山として天然生スギ、ヒバの美林であったらしいが幕末には相当濫用に供せられ、又明治初年には一時林政の弛緩に乗じて人為の被害を蒙り、更に林区署時代には山火事の延焼に遇った所もあるが、奥の部分には今猶スギ、ブナの美林がありヒバも一部に散生し、広葉樹ではミズナラ、コナラ、クリ、トチ、ホオ、サワグルミ等が主である。

而して明治三十九年に監守所、学生寄宿舎及作業所等を新築し翌四十年には苗畑を開墾し林道の開設、学校用木炭の生産を始め、四十一年よりはスギ、ヒノキの造林を開始し、四十二年には林内四ケ所に三角点を設け四十五年には防火兼防害用の土塁を築くなど若干の設備を

進め、又学生の実習としては最初は総てに利用したが、大正二年滝沢演習林が出来てからは両演習林の環境に即して樹木、造林、測量、経理等は両演習林に於て、製炭、土木、砂防は御明神で測樹は滝沢で実行している。又大正八年から昭和十二、三年頃までは林内に散生する原生林を杓子の資材として地元在郷軍人会に払下げ、演習林に於ける所要人夫は随時相当賃金で其出役に応ぜしめた。又昭和四年に教官宿泊所学生食堂兼教室を新築し、又暫く進展を見なかった林道は大正十年から三浦教授の指導によって大に進展し昭和十一年には一応完了したが、更に昭和三十四年から三十七年に亘って事務所から奥第十林班馬立沢に至る演習林開発の大動脈たる自動車道路を完了した。猶昭和二十六年には松本助教授によって館内山に、三十二年には上飯坂助教授によって押出沢に鉄線運搬機を架設し、又三十四年以降は簡易小型集材機スマックウインチ、ドイツ製スチールチェーンソー、マツカラー、チェーンソー、ニッサンジュニア（小型トラック）岩手富士産業会社のY27集材機等を購入して伐木、造材、集材、運材に一連の機動性を発揮し得る体制を整えた。

而して此間にあって昭和二十四年岩手大学が設立され農学部の所属となってからは従来の新生産から直営用材生産に移り、先づ第十林班赤滝沢に於ける天然生スギ、ヒバの択伐から開始して昭和三十年までに第十林班内押出沢以南黒滝沢を択伐し、引続き第五林班日暮沢に入り、沢口から沼に至る両側斜面を皆伐し跡にはスギを造林し、猶昭和三十五、三十六年に亘っては大正初年に造林した第六林班のカラマツを皆伐してスギを造林し、三十七年以降は兼て演習林の一部として管理経営し昭和二十八年に演習林に編入した隣接山林即ち明治三十九年高農経済農場として国有林から所管換となった約二三〇haの赤松雑混交林の一部を皆伐してスギを造林している。猶昭和三十七年には三十五年から開墾にかかった大石野苗圃が完成した。猶現在御明神演習林の蓄積は針葉樹約四五、八〇〇㎥、広葉樹約四六、八〇〇㎥年伐量は針広合はせて約二、五〇〇㎥である。

猶研究事項は量水試験が昭和四年三浦教授によって始められ、昭和九年以来武田教授が之を継承し次で昭和二十三年治水試験地を設け、又農林省林業試験場東北支場防災研究室と共同で林地滲透能の実験を行い、其他造林の面では杉伏条更新試験、経理の面では林木の生長予測やカラマツ材積表の作成等、又土木の面では林道の機械化施行や軟弱路面の安定工法、林産関係ではアテ材其他木材の特性又は木材の熱分解に関する研究等を進めている。

猶此間演習林長としては石丸教授（明治三八―大正九）上村教授（大正九―昭和六）武藤教授（昭和六―一八）佐藤（三）教授（昭和一八―二一）工藤教授（昭和二一―現在）が之に任じ、演習林担当教官としては小泉助教授（明治四一―大七）上田助教授（大正一一―昭和三）飯田助教授（昭和三―一三）が之に当り、又監守人としては雇小田市太郎（明治四一―大正五）雇藤原円次郎（大正五―昭和六）助手山村美久（昭和三―一四）助手可児丞（昭和一五―一八）助手山寺久夫（昭和一八―三四）技官戸沢俊治（昭和三四―三九）が之に当り、現在は農学部内に演習林本部を置き演習林長以下山寺教官外事務官技術員など数名が之に当り、演習林に於ては事務官富賀見実外技官技能員など数名が配置されている。

又滝沢演習林も維新前は南部藩の御留山として保護されたもので、現在のクヌギの大木の一団の如きも其遺物らしく、他は天然の赤松及若干の杉老壮令林及林区署時代の赤松の人工林が主で、広葉樹はクリ、コナラ、サクラ等である。而して大正初年に於ける学生実習の際は教官は監守所として借受けた民家の一室に宿泊、学生はテントを該民家の前庭又は林内に張って宿泊したこともあるが、大正十、十一年に亘って監守人及教官宿泊所学生寄宿舎食堂等が新築せられ、次で林道及防火線が開設せられ、猶又国有林より所管換の際大正九年以降地元部落五十余戸に対して毎年薪炭材約千六百石を特売すべき附帯条件を附

せられ、其伐採跡地は欧州トウヒ、スギ、カラマツ等を造林し、特売の恩典に対しては保護組合を組織して鉄道沿線の防火に当らしめた。而して大正初年に造林された外国樹種中欧州アカマツはコブ病に罹って僅に数本を現存するのみであるが、他の欧州トウヒ、欧州カラマツ、ストローブマツ、バンクスマツ、ニオヒネゾコ等はいずれもよく生育し就中欧州トウヒは最も旺盛である。猶後に造林したリギダマツもよく生長し又これよりさきに試植したモミもよく生長している。

猶事業としては学校で使用のストーブ薪を伐採し跡地にはスギ又は欧州トウヒ等を造林し、又大正末期以降は赤松林は武藤教授によって概して保残木作業を採り其保残木は百年以上主林分は四十年内外の美林をなしている。

又杉林及赤松林に対しては間伐を行っている。猶当演習林の赤松は樹幹通直長大なものが多く而かも搬出亦便なる為め屢々長大材の需要に応じたこともある。又昭和十八、九年頃には学生を動員して松根油を製造し又数名の軍人が宿泊して林内にドラム缶を隠置し又数ケ所に弾薬貯蔵の為めの塹壕を構築したことがある。而して昭和二十四年岩手大学が設立されて御明神演習林に於て用材生産が行はれてからは、滝沢演習林からの用材生産は殆んど之を行はず、ただ学校用ストーブ薪と間伐材との生産にとどめたのみであったが、昭和三十四年以降は東北電力株式会社の送電線用地約三町歩岩手山麓開拓水路用地約二町歩、四十四田ダム水没予定地約二十六町歩の伐採を行い、次で昭和四十年には国鉄東北本線が本林の中央以北を縦貫することになり約七町歩を伐採提供した。但し国鉄の場合は本林に接続する国鉄の防雪林と交換することになっている。

又昭和三十九年十一月以降は鳥獣保護法に依り鳥獣特別保護区となった為に或程度の施業制限を受けることとなり、今後は益々一般経済を主とした施業よりも汎ゆる要素を含んだ特殊施業林として経営されることになった。

猶当演習林は学生の実習に利用せられること多く、近年来は林木育種や造林関係の研究施設も設置され、国立林業試験場東北支場や林木育種場と密接な関係を保ちながら広汎に進められている、又学生の演習林への往復は今はスクールバスによっている。

最後に滝沢演習林の現在蓄積は針葉樹約三三、六〇〇㎥広葉樹約四、七〇〇㎥年伐量は針広合せて約一、〇〇〇㎥である。又管理経営にあたった演習林長及担当教官は御明神演習林に述べた通りであるが、監守人としては熊谷吉太郎（大正二―昭和八）川村清（大正一一―一五）助手山村美久（昭和三―一四）勝又七郎（昭和七）熊谷立蔵（昭和一六―二七）石川捷郎（昭和二七―現在）等で現在は石川事務官の外数名の技能員が配置されている。

―林業経済 NO・二三六―

宇都宮大学林学科創草の記

鈴木丙馬

大正十二年（一九二三）春宇都宮高農開学当時の林学科専任教官は造林学鏑木徳二教授（林学博士）、林政学鈴木秀雄教授、森林利用学宇野昌一助教授の三人で開学した。

翌大正十三年には森林経理学中山博一教授、森林土木学太田哲助教授が加わり、鈴木教授のフランス留学で講師として山崎嘉夫が来任した。

昭和二年（一九二七）から荒川真文講師が太田助教授の転出に代わった。この間に臨時講師として森林利用学鈴木茂次（農学博士）、風致工学田村剛（農学博士）、がしばらく来講された。

昭和三年には造林学鈴木丙馬助教授、森林土木学谷村鉄三郎教授が来任して陣容がととのった。

この間那須地区に演習林を求める作業がつづけられたがみのらなかった。ところがはからずも昭和四年（一九二九）三月末に学内で農政経済学科の学生と教官で筆をとっていたEPニュース誌のなかに学生の筆になる軍事教練反対の文章が警察の目にとまって、警官の学内立入り事件がおこり、この事件で教授二人の依願免と学生四人の退校処分があったが、ときたま教務課長兼務であった鏑木教授が休職処分になり退任された。

このため寺崎渡（林学博士）が造林学臨時講師として来学されたが、まもなく鈴木恭介教授の来任によっておきかえられた。この陣容はしばらくつづいた。なお昭和三年から林政学助手として斎藤基夫が来任したが、鈴木秀雄教授は東京大学実科教授に、斎藤助手は林野庁に転出され、塩谷勉教授が来任されたのは昭和十二年のことであった。

昭和十五年（一九四〇―二六〇〇）には鈴木助教授が華北交通株式会社転出の後任には翌十六年から島田良治助教授が、また宇野教授（農学博士）の海軍航空技術庁転出の後任に小林均助教授が来任した。しかし小林助教授はまもなく満州国牡丹江農学校に転出したので永田潤一教授と岡本健治助教授が来任した。そして荒川講師も昭和十六年に全国木材協同組合に転出した。このようにして残った教授陣容は宇都宮農林専門学校にひきつがれた。そして塩谷教授が九大教授に転出したので大崎六郎教授が来任され、昭和二十二年には鈴木丙馬講師が再任し、中山教授（農学博士）がGHQに転出し、この後任に近藤正己教授が来任し、この陣容で昭和二十四年（一九四九）新制大学として発足した。

造林学及び砂防工学鈴木恭介教授、薄井宏助手、森林利用学谷村鉄三郎教授、鈴木丙馬講師、森林経理学近藤正己教授、島田治助教授、大金永治助手、林政学大崎六郎教授、長田英雄助教授、林産加工学永田潤一教授、岡本健治助教授、出井利長助手、なお昭和二十二年には船生演習林五五〇haが矢板営林署から引きつがれ、初代演習林長として中山教授が開設事業を担当し、鈴木助教授が補佐したが、戦後は長田助教授が現場担当の演習林次長として運営した。その後松尾毅助手が加わった。

そしてまもなく近藤教授は農学博士となり、その後大金助手（林学博士）が北大助教授に転出した。また林産科独立を目途として木材材質改良学講座が開設されて北村博嗣教授（農学博士）と関本鉄男助手、ひきつづいて福原敬彦助教授（農学博士）が来任した。また林政学講座に鷲尾良司助手が来任した。

なお後、鈴木恭介教授の停年退官の後任に倉田益二郎教授（農学博士）が、また同じく停年退官の谷村鉄三郎教授の後任に上飯坂実教授（農学博士）と森岡昇助教授が来任した。そして昭和三十六年倉田教授の東京農大教授転出の後は鈴木丙馬助教授（林学博士）がうけつぎ、まもなく島田助教授が造林学に転座した。その後まもなく大崎六郎教授も農学博士となった。さらに上飯坂教授の東京大学教授転出によって村山茂明教授（農学博士）が来任した。

このような変遷が宇都宮肇が丘学園林学科のたどった四十余年の姿である。林業逸史の記録としてはさらにいろいろと加えねばならないことが多いが、ここではそのうち、二三のこぼれ話を加えて責を果たしたい。