昭和十五年廣島、山口兩縣下砂防工事視察旅行記

度　　山

二月十五日　（木）

本日は夕方から雨が降り出したが、丁度午後九時半、宅を出る時は晴れて月が出た。

午後十時二十九分新橋驛發の下關行急行列車に乘込み直ちに寢臺に入る。

二月十六日（金）　暖かく薄霞であつた。

午前七時三十六分米原に着くと外は一面の銀世界である。ボーイの話に東は岐阜附近から積雪が有つたと。西は安土邊迄積雪があつた。十時二十四分神戸驛着。ホームで兵庫縣林務課の中岡、加藤、上野山の三君に面談。

午後零時四十四分岡山驛着。ホームで岡山縣山林課の山田實、近藤鑁三郎石井圓二、長友清、河野、大藤、山林會の黒田莊治郎君と面談。鐵路は糸崎から沼田川に沿ふて屈曲して西條附近迄走つて居る。目下東京、下關間の所要時間を短縮する爲め新線路を敷設せんとの議があるが、此の如き屈曲の個處を直せば相當距離を短縮し從つて時間を短縮することが出來ると思ふ。

午後三時四十八分廣島着。ホームで渡部寛語、次田守、松本利平の三君の出迎へを受け渡部技師の案內で、淺野侯爵家所有の泉邸に行き、小幡憲次郎君の案內で邸內を拜觀して五時鳥屋町の虎屋旅館に入る。此夜渡部、次田、松本の三君と夕飯を共にした。

二月十七日（土）　薄霞。

午前九時半自動車で出發、渡部技師の案內で史蹟明治二十七八年戰役廣島大本營を拜觀し、袋町の山陽記念館に行き之から電車で十時、己斐に至り松

本君を待合せ、十時二十分發の電車で十時半五日市町着、之れから徒歩。十二時佐伯郡觀音村井唯信一氏方着休憩。餅の馳走になり零時半出立、岡ノ下川水系藏重川の床固工事を見る。

本工事は土木課の工事で昭和三年の水害で張石水路が破壞した個處を目下修繕して居た。破壞の原因は受負工事でセメントの悪いのと、溪底の勾配が急なためである。

目下水裏張石コンクリートの床固を澤山設けて居るが、此地方は石材の多い處であるから、兩面張石にすればよい。上流に林務課の兩面張石コンクリート堰堤がある。立派に出來て居るが少し上流に設けたら工費が安くなる、又放水路は少し右岸へ擴げて淺くしたら良い。堰堤を三本見て引返した。

本工事は昭和五年乃至七年の縣直營工事で山腹工事、護岸工事、堰堤床固等あり、施行面積 二六、六四ヘクタールで、工費六七、四五九圓餘である。

三時四十五分五日市町着。三時五十八分發の電車で四時十五分宮島着。四時二十三分發の連絡船七浦丸で大野瀨戸水道を渡り四時半嚴島に着、嚴島神社に參拜し公園を視察した。本島の地質は主として斑狀黑雲母花崗岩で、赤松、モミ、アセビ其他常綠濶葉樹が多い。六時紅葉谷公園の岩惣旅館に入る。波多野課長、次田技師、井上正臣君が來て居た。午後七時に牧山義郎、横田郡一(主事)、其他林產物檢查所長十三人が來た、合計十九人で晩餐を共にし十一時半床に入る。

宮島小唄

(一) 波にゆらめく鳥居の朱に
潮もほんのり片頰を染めた
ソレソレソレ浮いた心地ぢやないかえー

(二) 潮も滿潮願ひも叶ひ
ならぶ姿は鏡の池に
ソレソレソレ神も納受のしるしえー

(三) 廻廊めぐれば總燈明の
火影うれしい今宵の眺め
ソレソレソレ鹿もめうとぢやないかえー

〔四〕 花に紅葉に春秋かけて
朱のぬり橋御手洗川は
ソレソレソレ意氣な眺めぢやないかえー

〔五〕 まはる七浦愛嬌ゑびす
笑顏をかはして御島巡り
ソレソレソレ晴れた心地ぢやないかえー

〔六〕 彌山のぼれば目路も霞む
吳は煙に四國は雲に
ソレソレソレ夢の心地ぢやないかえー

〔七〕 琵琶の形に宮島杓子
これも御緣と一筆まゐる
ソレソレソレ書いて出す氣はないかえー

二月十八日(日) 晴。

午前八時二十分出立、八時四十分海岸着。八時五十五分發の連絡船彌山丸で、九時十五分宮島驛着。九時五十五分發の東京行列車に乘込み零時二十四分大乘驛着。ホームで大乘村森林組合長高橋吉之助君、助役岡西忠雄君其他村會議員諸君の出迎へを受け其案內で大乘川を視察す。

此川は水源地砂防工事の效果で、河底が低下し海水が奥の方へ進入するから附近の耕地に鹽水が入込み困るとて床固をして居るが、床固をせずに船が上流迄入込む樣にした方が水運の便があつてよいではないか、若し鹽水が堤防に浸入するなれば兩岸にコンクリート壁を作ればよい。

次に東川を見る、此川は天井川で鐵道が河床の下を通つて居る爲め鐵道省で床固張石をして河床が低下せぬ樣にしてある。河床が下る方が洪水氾濫の憂ひがなくなつてよいが、最早仕方がないから、水路を變更するがよい。水源地の砂防工事はハゲシバリの植栽でよく出來て居るが、手入が必要である。午後二時半大乘驛に戻り驛前の茶店で、高橋樂天翁及び岡西君と共に辨當を濟まし三時五十五分發の糸崎行列車で出發した。

大乘村は豐田郡の西南端に在る農村で、南は海に面し北は山を負ひ地質は砂質壤土である。人口千七百人、山林面積五百五十九町歩餘、昔は相當樹木繁茂せしが林制弛緩濫伐の結果、赤裸の荒廢地となり、降雨毎に土砂を流出

豪雨あれば忽ち氾濫し、堤防を破壊し耕地を流失し其損害莫大で、年々堤防の修繕、河身の浚渫等に多額の費用を要するのみならず、水源は涸渇し生産は減少し民心不安に陥る。時の村長高橋吉之助君之を憂慮し有志と謀り其の筋に上申し、大正三年本村大字浦福田字家谷外八字山林面積百四町歩餘を保安林に編入し、大正五年施業森林組合を設立し大正六年度より荒廃林地復舊工事を開始した。本組合創立以來昭和十四年度までに荒廃林地復舊工事を施行した面積は百二十七町歩餘、此經費は九萬九千四百餘圓。植樹本數は七十八萬五千七百八十二本である。

東川は其の川上に於ては河床自然に浚渫せられ一丈五尺以上低下し、洪水の氾濫なくなり、年々施行した河川浚渫、堤防の修繕の必要なくなつた。初年植付けた處は樹高三丈以上に生長し、又簡易水道を設け各戸に炊事用、浴室用、非常貯水用の水を供し、禿山も森林と化し水源を涵養し薪炭材を供給し人心を和らげるに至つた。

午後四時忠海着。見晴旅館に入る。

此夜荒廢林地復舊工事事務所長石井博(熊野村)、寶澤敏之(川上村)、市野盛(鄉田村)、椋田逸司(本鄉村)、矢吹憲三(市村)、三見忠已(甲山町)、の六名來り晩餐を共にした。

十九日(月) 晴。

午前九時半、自動車で出發、九時五十五分豐田郡小泉村着、原田村長の案内で宇加小山の天井川を視察した。上流の水源地が治つたから川底は自然に低下するのであるが、土木部で床固をしたから最早低下せず永久に洪水氾濫の危險が殘つて居る。又上流に在る張石谷止は危險であるから、改築するがよい。次に見晴臺に登る。此處は 今上陛下が皇太子殿下に座せし時に御差遣の侍從が登られた處である。十一時砂防の功勞者友村憲一君の頌德碑に到着。小學校に行き山腹法切の時に掘出した土器を見る。完全な高杯、壺、盃

猪口などで、太古の文化史の究明に貴重な資材で千二百年以前のものであると云ふ。之れから役場に行き二階で晝飯。壁面に大正十一年の東京大博覽會に於て、余が主査で本村の荒廢林地復舊工事成績に對し授與した銀碑賞狀が掛つて居た、當時を追想して非常に愉快であつた。

午後一時自動車で出發、一時半、三原村着。二時、三原村發乘合自動車で三時半、世羅郡甲山町着、林產物檢查所及び荒廢林地復舊工事事務所に行き四時田村旅館に入る。

此夜小野利三郎、田邊、渡部、松本、三見忠巳の諸君と夕飯を共にした。

二十日(火) 小雨、後晴。

午前九時半自動車で出發、九時四十分、三川村大字大谷で下車。目下施行中の山腹工事を見る、十一時出發十二時、三川驛着、零時十六分發一時二十一分道上着。縣砂防課の案內人が來て居ない、仕方がないから徒步約一里。

二時十分、中條村役場着。村長と會談す。此天井川も水源地が治まつて河底が自然に低下する樣になつてゐるに土木部で床固をして低下を妨げるから永久に兩岸の土地は洪水氾濫の危險を有するのである。

午後二時四十分發徒步、湯田に行き三時二十五分湯田驛發、電車で三時四十分福山着、久松屋百貨店で休憩、四時二十分發のバスで五時鞆町の常磐館に入る。

二月二十一日(晴)

午前九時から小船を傭ひ、九時半皇后島に着。島の登り口に宿禰洞がある。積苗工事を見る、ハゲシバリ、ハギ、カヤ、が植ゑてある。此島には天然生の赤松、ウバメガシ、シヤシヤンボが多いから、ウバメガシを播種すれば良い。九時四十五分發九時五十分、仙醉島に渡る。此處は大正十五年五月二十七日今上陛下が東宮に座せしときに當浦に行啓あらせられた所で。史蹟名勝天然記念物保存法に依り、大正十四年十月內務大臣指定の名勝鞆公園と云ふ

標柱が建つて居る。此附近には天然下種でウバメガシの自生幼樹が多い。余は一粒を記念に播種した。

十時四十分宿に戻り十時五十分發バスで十一時二十五分福山市着、福山城址を見て十一時四十七分發の下關行急行列車で二時十七分廣島着、渡部、松本兩君に別れ五時小郡着ホームで山口縣林務課の久保正實君の出迎へを受けた。汽車が十五分の遲着の爲め汽車の連絡惡く五時十分バスで五時半、山口市湯田溫泉着水野旅館に入る。

此夜豐田二郎、久保正實、高井の三君と晩餐を共にした。

次に廣島縣に於ける荒廢林地復舊事業費及工種を示す。

廣島縣治水荒廢林地復舊事業

自明治四十四年度
至昭和十三年度　二十八ヶ年荒廢林地復舊事業總括表

種別	施行方法	施行年度	施行面積	事業費
荒廢林地復舊新設	縣營	自昭八 至昭一三	385,0470	380,638.41
荒廢林地復舊修繕	〃	昭一一	(25,3500)	(2,200.00)
大正十五年災害災害林野復舊	〃	自昭二 至昭四	413,5537	550,689.75
昭和三年災害災害林野復舊	〃	自昭三 至和八	595,0348	724,951.00
昭和九年災害災害林野復舊	〃	自昭九 至昭一一	68,4400	64,300.74
昭和十年災害災害林野復舊	〃	昭一〇	33,7250	31,119.78
救農荒廢林地復舊	〃	自昭七 至昭九	233,3600	210,005.80
小計			1,729,1605	1,961,705.48
荒廢林地復舊	補助	自明四四 至昭一三	2,281,6536	1,610,289,456
合計			4,010,8141	3,571,994,936

三枚積苗工10米當單價表

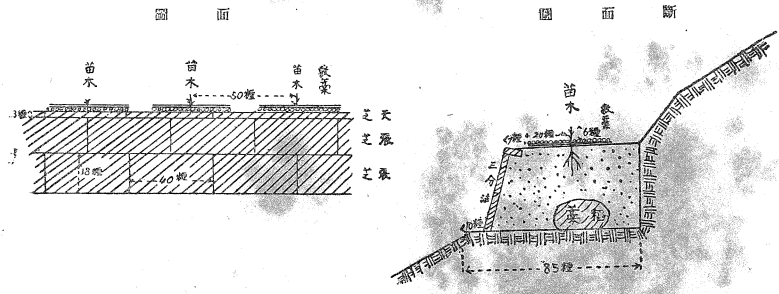
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
切芝	長40糎 幅18糎 厚 3糎	62.5	枚			天芝は切芝を縦に半切せるものを用ふ
稻藁		10.0	瓩			内部伏込用 6瓩 苗木敷藁用 4瓩
人夫			人			法切、階段切込、稻藁伏込、芝付締固共
苗木	長 40糎 徑 0.36糎 以上	20	本			1年生
過燐酸石灰	〃	1.5	瓩			苗木1本に付 0.075瓩
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

一、仕様書

本工は山腹の傾斜25度以上の箇所に施行する階段工事にして、先づ法切をなしたる後山腹の上部より直高——米毎に幅85糎以上の水平階段を造り其の内方に1米に付0.6瓩の割合に稻藁を伏込み階段外端より10糎を控へ三分勾配に2枚の張芝をなし毎層芝裏に土砂を填充し能く打固めたる後、張芝の先端より少しく外方に出して天芝を置き能く内部の土砂に密着せしめ先端が張芝面と揃ふ様叩き付け天芝の後方は水平に盛土をなすものとす。

苗木植栽は1米に付2本の割合に植付くるものにして天芝内端より約20糎の箇所に徑、深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる様苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも抜けざる程度に踏み締めたる後、苗木を中心として徑約15糎の圓形に深さ、幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075瓩(1本に付)を一様に撒布し覆土し苗木は根元より約6糎を殘して穗先を切捨つるものとす、敷藁は半切したる稻藁0.2瓩(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に輕く覆土し仕上げるものとす。

二、圖解



二枚積苗工10米當單價表

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
切芝	長40糎 幅18糎 厚 3糎	37.5	枚			天芝は切芝を縦に半切せるものを用ふ
稻藁		1.00	瓩			内部伏込用 6瓩 苗木敷藁用 4瓩
人夫			人			法切、階段切込、稻藁伏込、芝付締固共
苗木	長 40糎 徑 0.36糎以上	20	本			1年生
過燐酸石灰		1.5	瓩			苗木1本に付 0.075瓩
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

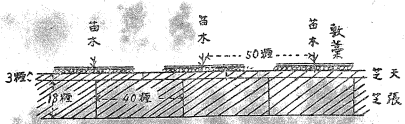
一、仕様書

本工は山腹の傾斜15度乃至25度未満の箇所に施行する階段工事をして先づ法切をなしたる後、山腹の上部より直高一米毎に幅85糎以上の水平階段を造り其の外端より20糎を控へ内方65糎を更に深さ10糎を掘下げ1米に0.6瓩の割合に稻藁を伏込み階段外端より10糎を控へ三部勾配に1枚の張芝をなし、芝裏に土砂を填充し能く打固めたる後張芝の先端より少しく外方に出して天芝を置き能く内部の土砂に密着せしめ先端が張芝面と揃ふ様叩き付け天芝の後方は水平に盛土をなすものとす。

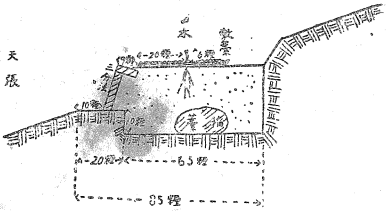
苗木植栽は1米に付2本の割合に植付くるものにして天芝内端より約20糎の箇所に徑、深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる様苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも抜けざる程度に踏み締めたる後苗木を中心として徑約15糎の圓形に深さ、幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075瓩(1本に付)を一様に撒布し覆土し苗木は根元より約6糎を殘して穗先を切捨つるものとす、敷藁は半切したる稻藁0.2瓩(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に輕く覆土し仕上ぐるものとす。

二、圖解

圖面正



圖面斷



芝筋工10米當單價表

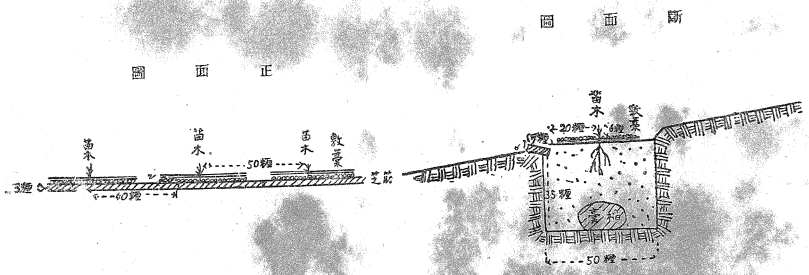
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
切芝	長40糎 幅18糎 厚 3糎	12.5	枚			筋芝は切芝を縦に半切せるものを用ふ
稻藁		10.0	瓩			内部伏込用 6瓩 苗木敷藁用 4瓩
人夫			人			溝掘、稻藁伏込、芝付締固共
苗木	長 40糎以上 徑 0.36糎	20	本			1年生
過燐酸石灰		1.5	瓩			苗木1本に付 0.075瓩
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

一、仕様書

本工は山腹の傾斜15度未滿の箇所に施行する階段工事にして山腹の上部より水平距離 3.3 米毎に水平となる樣に深さ35糎、幅50糎の筋堀をなし溝内に1米に付 0.6 瓩の割合に稻藁を伏込み土砂を塡充し踏み締めたる後溝の外端に筋芝を横に敷並べ筋芝の後方は水平に盛土をなすものとす。

苗木植栽は1米に付2本の割合に植付くるものにして筋芝内端より約20糎の箇所に徑、深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる樣苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも拔けざる程度に踏み締めたる後苗木を中心として徑約15糎の圓形に深さ、幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075瓩(1本に付)を一樣に撒布し覆土し苗木は根元より約6糎を殘して穗先を切捨つるものとす、敷藁は半切したる稻藁0.2瓩(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に輕く覆土し仕上ぐるものとす。

二、圖解



三段藁芝工10米當單價表

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
切芝	長40糎 幅18糎 厚3糎	37.5	枚			敷芝及天芝は切芝を縦に半切せるものを用ふ
稻藁	第1段40糎第2段40糎第3段30糎	30.0	瓩			段用20瓩 内張伏込用6瓩 苗木敷藁用4瓩
人夫			人			法切、階段切込、稻藁伏込、段藁、敷芝、盛土締固共
苗木	長 40糎 徑 0.36糎以上	20	本			1年生
過燐酸石灰		1.5	瓩			苗木1本に付 0.075瓩
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

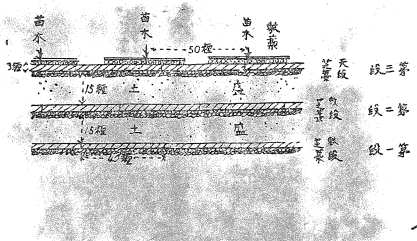
一、仕様書

本工は山腹の傾斜25度以上の砂粒細く充分締固め得る箇所に施行する階段工事にして先づ法切をなしたる後山腹の上部より直高一米毎に幅85糎以上の水平階段を造り其の内方に1米に付0.6瓩の割合に稻藁を伏込み階段の外端より15糎を突出し第1段の稻藁(長40糎)を敷並べ少量の覆土をなし階段外端より10糎を控へ敷芝を横に敷並べ其の敷芝の外端より3糎を控へ3分勾配に盛土をなし能く打固め法高15糎とし第2段の稻藁(長40糎)を盛土の先端より15糎を突出し敷並べ以下同様にして第2段を造り更に第3段の稻藁(長30糎)及天芝を敷並べ天芝の後方は水平に盛土をなすものとす。

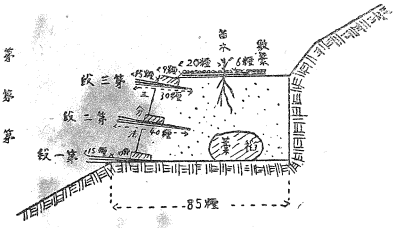
苗木植栽は1米に付2本の割合に植付くるものにして天芝内端より約20糎の箇所に徑、深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる様苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも抜けざる程度に踏み締めたる後苗木を中心として徑約15糎の圓形に深さ、幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075瓩(1本に付)を一様に撒布し覆土し苗木は根本より約6糎を残して穂先を切捨つるものとす。敷藁は半切したる稻藁0.2瓩(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に軽く覆土し仕上ぐるものとす。

二、圖解

圖面正



圖面斷



二段藁芝工10米當單價表

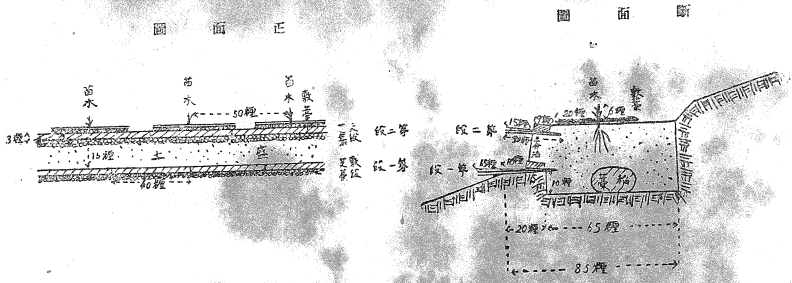
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
切芝	長40糎、幅18糎 厚 3糎	25.0	枚			敷芝及天芝は切芝を縦に半切せるものを用ふ 段用12疋　内部伏込用6疋　苗木敷藁用4疋
稻藁	第1段 40糎 第2段 30糎	22.0	疋			
人工			人			法切、階段切込、稻藁伏込、段藁敷芝盛土共
苗木	長 40糎以上 徑 0.36糎以上	20	本			1年生
過燐酸石灰		1.5	疋			苗木1本に付 0.075疋
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

一、仕様書

本工は山腹の傾斜15度乃至25度未滿の砂粒細く充分締固め得る箇所に施行する階段工事にして先づ法切をなしたる後山腹の上部より直高——米毎に幅85糎以上の水平階段を造り其の外端より20糎を控へ内方65糎を更に深さ10糎を掘下げ1米に付0.6疋の割合に稻藁を伏込み階段外端より15糎を突出し第1段の稻藁(長40糎)を敷並べ少量の覆土をなし階段外端より10糎を控へ敷芝を横に敷並べ其の敷芝の外端より3糎を控へ三分勾配に盛土をなし能く打固め法高15糎とし第2段の稻藁(長30糎)を其の盛土の外端より15糎を突出し敷並べ少量の覆土をなし天芝を横に敷並べ天芝の後方は水平に盛土をなすものとす。

苗木植栽は1米に付2本の割合に植付くるものにして天芝内端より約20糎の箇所に徑深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる樣苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも抜けざる程度に踏み締めたる後苗木を中心として徑約15糎の圓形に深さ幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075疋(1本に付)を一樣に撒布し覆土し苗木は根元より約6糎を殘して穂先を切捨つるものとす、敷藁は半切したる稻藁0.2疋(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に輕く覆土し仕上ぐるものとす。

二、圖解



土留藁芝工10米當單價表

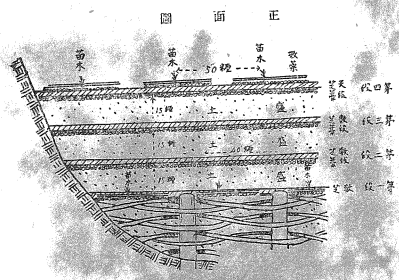
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
切芝	長40糎 幅18糎 厚 3糎	60.0	枚			敷芝及天芝は切芝を縦に半切せるものを用ふ。
稻藁	第1段 糎、第2段50糎、第3段50糎、第4段30糎	24.0	瓩			段用(第1段は敷)苗木敷藁20瓩、芝のみとす用 4瓩
人夫			人			土砂掻下、段藁、敷芝、盛土締固共
苗木	長 40糎 以上 径 0.36糎	20	本			1年生
過燐酸石灰		1.5	瓩			苗木1本に付 0.075瓩
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

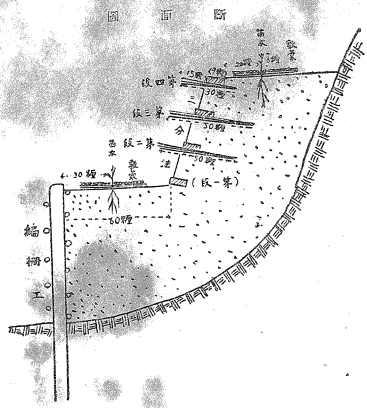
一、仕様書

本工は山腹面の法切、階段工事の際掻下したる土砂(粘土質)の堆積せる箇所又は山腹編柵工を基礎として施行する土留工事にして基礎工事の外端より40糎(編柵のときは60糎)以上を控へ敷芝を横に敷並べ其の敷芝の外端より3糎を控へ三分勾配に盛土をなし能く打固め法高15糎とし第2段の稻藁(長50糎)を其の盛土の先端より15糎を突出し敷並べ以下同様にして第2段第3段を造り更に第4段の稻藁(長30糎)及天芝を敷並べ天芝の後方は水平に盛土をなすものとす更に本工を要するときは天芝外端より50糎以上を控へ前記の通り段形に施行するものとす。

苗木植栽は1米に付2本の割合に植付ぐるものにして天芝内端より約20糎の箇所に徑、深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる様苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも抜けざる程度に踏み締めたる後苗木を中心として經約15糎の圓形に深さ、幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075瓩(1本に付)を一様に撒布し覆土し苗木は根元より約6糎を殘して穗先を切捨つるものとす、敷藁は半切したる稻藁0.2瓩(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に輕く覆土し仕上ぐるものとす。

二、圖解





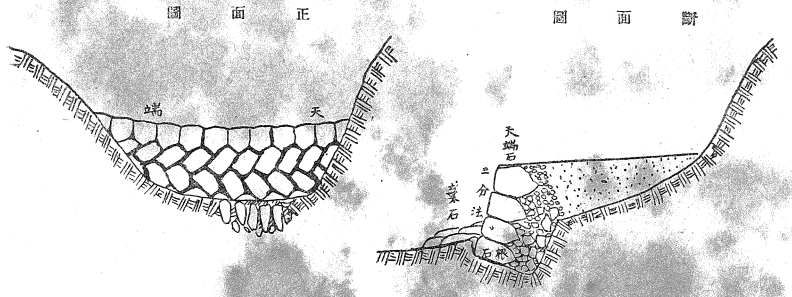
山腹空積石工10平方米當單價表

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
割石又は面石野面石	24糎 36糎 以上	10	平方米			
礫	徑9糎乃至15糎	4	立方米			裏込用
石工						割石、築石共
人夫						床掘、石工手傳、築石礫採取運搬詰込、築石仕上共
計						

一、仕様書

本工は山腹又は山脚部に於て土砂崩壊し若くは崩壊の虞ある箇所又は土留工事若くは芝工の基礎工事として築設するものにして先づ充分床掘をなし根石を据ゑ不法石組を避け充分注意して裏込礫を詰込み法面は3分とし天端は雨水が石積の側方を洗はざる様中央部が放水路となる如く15糎内外を低くし水叩の場所には棄石をなし堅牢に築設するものとす。

二、圖解



山腹編柵工10米當單價表

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	摘要
杭(生松丸太)	長 1.5米 末口 徑7糎	20	本			
雜木又は粗朶	長 2米以上 1 米 繩 〆	10	束			編柵用
人夫			人			杭打、編柵、土砂掻込締固共
苗木	長 40糎 徑0.36糎以上	20	本			1 年生
過燐酸石灰		1.5	瓩			苗木1本に付 0.075瓩
稻藁		4.0	瓩			苗木敷藁用
人夫		0.1	人			苗木植栽、施肥、敷藁仕上共
計						

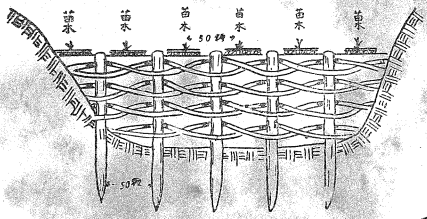
一、仕様書

本工は山腹又は山脚部に於て土砂崩壞し若くは崩壞の虞ある箇所又は芝工の基礎工事として北面若くは比較的濕氣多き箇所(石材なき場合)に施設する土留工事にして先づ1米に付2本の割合に杭を地中に約70糎打込み雜木若くは粗朶にて柵を編み內部に土砂を塡充したる後能く締固するものとす。

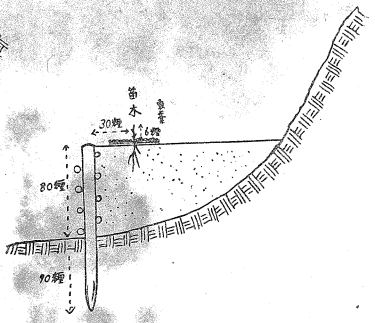
苗木植栽は1米に付2本の割合に植付くるものにして柵の內方約30糎の箇所に徑、深さ共20糎以上の穴を掘り深植又は根曲りとならざる樣苗木を挿入し細土を以て植付苗木を持上ぐるも拔けざる程度に踏み締めたる後苗木を中心として徑約15糎の圓形に深さ、幅共3糎の溝を造り之に過燐酸石灰0.075瓩(1本に付)を一樣に撒布し覆土し苗木は根元より約6糎を殘して穗先を切捨つるものとす、敷藁は半切したる稻藁0.2瓩(1本に付)を苗木を中心に互の目に敷き飛散せざる程度に輕く覆土し仕上ぐるものとす。

二、圖解

圖面正



圖面斷



二月二十二日(木) 曇小雪。

午前十時豊田技師來り其の案内で自動車で山口縣廳に行き林務課長和田井君に面會、教育會館で和田課長、豊田技師、安達征治、重富三夫、金山之人、久保正實君と晝飯を共にし、午後一時三十五分發のバスで午後二時小郡驛着、二時三十七分發の下關行列車で二時四十二分嘉川驛着、村役場に行き助役に面會、勸業主任舟川君の案内で三時半出發、徒歩で四時萩ノ巢山着、此處は明治三十六年乃至三十九年に砂防工事をした處で、階段式の石堰堤がある又昨年伐採したハゲシバリは直徑八乃至十センチメートルで良く萠芽して居る、此伐痕を見ると十六年位迄が成績が良い。

昭和五年度及七年度工事のマツ、ヤシヤブシ、ハゲシバリの混植個處はマツが壓せられて居るから手入をなすがよい。四時五分發、五時嘉川役場に戻り五時四十分發の石見益田行列車で五時四十八分小郡着、萬留志旅館に入る。此夜内田、久保君と夕飯を共にす。

二月二十三日(金) 晴。

午前九時久保君が來た。九時半發のバスで出發、九時五十分四辻着。岡田内田兩君の出迎を受け内田君の案内で吉敷郡鑄錢司村字梅木に於ける昭和五年度工事の除伐試驗地を視察した。ヤシヤブシと松と混植した段積の處で、ヤシヤブシを伐採した處は松の成長がよい。

午前十一時半、砂防工事を私費で施行した松永周角君の碑に着、正午秋穗二島村に着、土堰堤が破壞して居た。午後一時昭和十三年度の工事で、ヤシヤブシのみの植栽地に着、段積が雨の爲めに破壞して居た。共に修繕が必要である。

午後一時四十五分、正八幡宮に到る。堤防に昭和十年三月建設の長澤川砂防工事竣功記念碑がある。宮前の菓子屋で少憩、之れから岡田君の案内で二時二十五分出發、徒歩約半里、二時五十分吉敷郡秋穗村役場着。村長不在、

海岸を見て三時半秋穂浦の松村旅館に入る。岡田、久保兩君と夕飯を共にした。此夜、村長金子常次郎君に會す、本村は四月三日から町制を敷くので御祝の宴會で大賑であつた。此宿は荒廢旅館で最も困つたことは風呂がなかつたことである。

二月二十四日(土) 晴。

午前九時大道村荒廢林地復舊工事事務所の山本君が來た。午前九時四十分秋穂村勸業主任横沼君の案內で出發、十時十五分外屋溜池增築工事出張所着。築堤工事を見る。長さ六十間、幅十二間で目下鋼を入れる工事中であつた。此上流に三段積の古い張石堰堤がある。實に危險である。其上流に七ヘクタールの砂地がある、之れに林務課で護岸編柵で幅四間計の水路を作り兩側へハゲシバリ、黑松を混植してあるが下流の堰堤の爲め水路の底が下がらない。溜池に土砂の入るのを防ぐには上流に堰堤を設けて下流の旣設堰堤を低めればよい。正午出發、午後零時半秋穂村大字西本鄕字南長尾の試驗地に着。コウゾ、ハゲシバリ、ナラ、クリ、ヤシヤブシ等の混植試驗地を見たが日尙淺く結果は不明である。

午後一時出發二時大道村長生館に着。晝飯、二時四十五分出發、三時十五分大道村荒廢地復舊工事々務所着。勸業主任の案內で昭和十年度のハゲシバリ植栽の個處及昨年度及本年度の補助工事の個處を見る、補助工事の補助は七割五分で他の府縣より補助が少いが良く出來て居る。此地は佐波川支流河內川流域である。

四時二十五分大道驛着、四時四十一分發の東京行列車で四時五十一分三田尻驛着、ホームに防府市役所農林課長荒瀨順介君の出迎を受け、其案內で驛前の石田旅館に入る。

此夜、荒瀨課長、山本菅政(大道村)、山下(右田村)、中谷(市農林課)、久保の諸君と夕飯を共にした。

二月二十五日(日)　早朝雨降りしも午前八時頃より晴。

本日は八時出發の豫定なりしも雨の爲め案內者山下君が八時半來た。市中を散步してヒルムを買入れ十時十五分發のバスで出發、十時半、右田村臺原着、豐田技師、勸業主任町田君、監督補助吉本君と會し其案內で十二年度補助工事を見る。植栽は二米に付赤松一本、ハゲシバリ二本の割合である。段積の破壞個處あり。十一時半臺原に戻り零時二十分發のバスで零時三十五分新橋着。之れから徒步十五分右田村田中旅館に入り晝飯。

午後一時二十五分發のバスで一時半勝坂着、昭和八年度縣營工事を見る。植栽は赤松、ハゲシバリ、ヤシヤブシ、ハゲシバリ、赤松の順序にする方針である。午後二時五十七分發のバスで三時五分、防府市松崎神社着。

本社の御祭神は菅原道眞公、相殿天穗日命、武夷鳥命、野見宿禰命で延喜元年菅公筑紫へ御下向の途次、御同族周防國司土師信貞の舘に立寄らせ給ひし砌、今の社地松ケ崎の景勝を賞で給ひ「吾若し筑紫にて身は隱るとも魂魄は必ず此地に歸り來らん」と宣ひければ御薨去の翌延喜四年國司祠を勅建し松ケ崎の社といへりと

參詣の後、山本君、荒瀨課長、神官の案內で山腹工事を見る、ハゲシバリハギ、ヤマモモ、マツ等を植栽し成績は宜しい、併しハゲシバリ、ハギは落葉樹なるを以て秋冬の候は淋しく裸地を露出するから常綠樹を植栽したら良い。針葉樹ではマツ、コノテガシハ、ネヅミサシ等濶葉樹では、イヌツゲ、ヤマモモ、モチノキ、ソヨゴ、ヒサカキ、サカキ、シヤシヤンボ、トベラ等を植栽するがよい。又此地方は燃料不足の爲め落葉を採集するが、落葉を採集すれば土地は常に裸出し草木が自生しないから落葉を採集しない樣取締ることが必要である。

午後五時自動車で桑ノ山公園に行き五時半、石田旅館に歸る。

此夜豐田、久保、山本、山下の四君と夕飯を共にした。

二月二十六日(月)　晴。

午前十時四十五分發柳井行列車で荒瀬課長に見送られて出發。

一時五分玖珂町着。玖珂林務擔當區主任藤永勇藏君の出迎を受け其の案內で玖珂町役場に行き助役西弘伊太郎君に面會休憩、午後二時藤永君の案內で自動車で出發、二時十分下車、之れから徒歩、三時、島田川の水源地、地獄谷に着砂防で植栽した黑松の間伐を見た。

此地方は花崗岩を基岩とする海拔約三百米の丘陵地で、濫伐の結果荒廢して土砂を多く流出し河底の隆起が甚しかつた。明治三十五年に大洪水があつて沿岸十五ケ町村面積千「ヘクタール」餘の區域に亘つて道路橋梁を破壞し耕地を流失し林野に崩壞が多く出來たから、明治四十年に面積約二千三百ヘクタールを砂防指定地に編入して爾後每年縣營で復舊工事を施行し、大正十四年度に至る十九ケ年間に施行した面積は五百四十ヘクタールで此工費は約四十三萬四千圓である。植栽樹木は成育が良好で古いのは樹齡三十五年に達し林地は最早完全に復舊して居る。特に大正三年度以前の工事施行地は其の成績が良好で昭和二年度から間伐を施行し始めた。大正四年度以降の工事施行地はハゲシバリの繁茂が著しい。

砂防工事施行以來漸次被害が減少し、大正十四年以降今日迄全く水害がない。最近は河床が著しく低下したので沿岸住民は全く安堵して居る。今この效果の顯著なものを擧げると次の通りである。

(一)　玖珂郡高森町市街地に近く島田川の本流に在る井堰の築設に依て島田川の流水を米川村字中曾根部落に導いて五十ヘクタールの田地に灌漑して居るのであるが、本工事施行前は河水の氾濫と土砂流出の爲め每年井堰が破損し之れが修繕に年々數百圓を要したが大正十四年經費約二萬八千圓を投じて大改築をしてから土砂の流出がないので、井堰の損害が無くなつた。

(二)　島田川河口の改善

島田川上流地方の林地の荒廢が甚しかつた時は、流出する土砂の爲めに河口が閉塞されて寄洲が出來、且河口の狀態は常に變化し洪水の際には、排水が惡くて兩岸の人家田畑等の浸水、被害は甚大であつた。尙河口に淺瀨を生ずる爲め船舶の溯江が困難で又海岸に常に淺瀨が出來て魚類の繁殖が少なかつたが、近年は流出する土砂の量が減少して水勢が强くなつた爲めに河口が塞がることなく帆船は溯江し得る樣になり且河口が深くなつたから、漁業組合では河口を利用して海苔の養殖を計畫し又河口を改修して船溜の築設計畫をする樣になつた。

午後三時高森町字王藏の山橿萠芽樹生育試驗地を見る。之れは明治四十四年度の植栽で昭和七年三月伐採した處であるが、なかなか良く萠芽して居る又ヒノキ林に更新する試驗の處を見た、ヒノキの生長良好である。午後四時二井寺山大坊極樂寺に着。本堂に參詣、寺僧に面會した。此寺は天平十六年玖珂の大領秦皆足朝の草創で、聖武天皇宮寺となし給ひ勅願所の稱を賜つた寺である。昨日は緣日であつたので二人の僧侶が今日は勞れ休みに一獻催して居つた處であつたが、余等一行の爲め酒宴を中止して階段を登つて本堂迄來てくれた。此本堂の山腹は昭和十年度に久保君が縣營工事をやつた處でヤシヤブシが植栽してある。

四時二十分出發、五時十分迎ひの自動車に出會ひ五時十五分玖珂町池田旅館に入る。

此夜麻里布町山陽パルプ會社山林課の原田和夫君來り藤永、久保の三君と夕飯を共にした。

二月二十七日(火) 晴。

九時四十五分、藤永君の案內で自動車で出發。十時高森町天滿宮に參拜、其附近に在る島田川井堰及山腹工事の狀況を視察した。午前十時十四分高森驛發の麻里布行列車に乘込み十時十八分、玖珂驛で藤永君に別れ十時四十二

分、岩國驛着。驛で待つ筈の人は出張(?)で居らず仕方なくバスで十一時錦川沿岸の岩國町役場を訪ふ。町長は不在、勸業主任は多忙で案内出來ぬとのことであつた、錦帶橋を見た。錦帶橋は日本三奇橋の一で延寶元年岩國藩主吉川廣嘉の設計架橋したもので全長百二十五間、五條の半月形の木橋を架し構造頗る奇功を極む。今は史蹟名勝天然記念物保存法に依り名勝として保護されて居るが別に大したものでない。十二時バスで出發零時二十分麻里布着。驛前の錦水で晝飯。零時四十分發、徒歩二十分、午後一時山陽パルプ工場山林課着。課長代理白井四方君及矢田英輔君に面會、其案内で工場を視察した。本工場は一年に四萬トンのパルプを製する設備で一年に六十萬石の松材を要すると云ふ。

午後三時自動車で出發、麻里布驛前の錦水で休憩。三時四十三分發の東京行急行列車に乘込み、白井、矢田、久保の三君に見送られて出發した。

午後七時四十七分岡山驛で山田、石井、兩技師にホームで面會。發車後直に寢臺に入る。午後十時十六分神戸驛で起されて寢臺上で長谷川技師と面談した。寒い時態々ホーム迄御出馬の御厚意を感謝する。

二月二十八日(水) 晴。

午前九時五十分新橋驛着歸京。

本視察旅行の所感を述ぶれば次の通りである。

一、兩縣共工事は主として山腹工事で溪間工事は少い。

二、兩縣共山腹に張芝水路を設けず山腹法切土砂を處理する爲めに段積を多く設けある故、植栽樹木の成長は良好なれども豪雨あれば崩壞する憂がある、故に埋設谷止を設くることが必要である。

三、廣島縣に於ては植栽松の成績不良なりとて、ハゲシバリ及ヤシヤブシのみを植栽するが、松の成績の不良なるはハゲシバリ及ヤシヤブシの成長良好にして松を壓するが爲めである。故に松を混植してハゲシバリ及ヤシヤ

ブシの成長が良好で松を壓する處は成るべく早く手入をなすがよい。

四、段積の處には植栽本數を少くし峰には植栽本數を多くするがよい。

五、山口縣に於ける荒廢林地復舊工事は主として山腹工事で、經驗ある監督者多き爲め補助工事も成績良好である。

六、水源地の砂防工事の成績が良好で土砂の流出止り天井川の河床は自然に低下する傾向なるに、土木課に於て床固を設けて河床の低下を妨げるから河床は低下せず永久に天井川が存在し村民は洪水汎濫の危險を永久に有することとなる。

本旅行に於て廣島縣豐田郡大乘村、小泉村、深安郡中條村等に於いて天井川を視察した。此等天井川の成立の原因は、濫伐に因る水源地森林荒廢流にの爲めで寒暑の差甚しく花崗岩が風化浸蝕作用を受けて土砂を生產し之を下流出し河床に沈積し、河床を高め豪雨の際、水が氾濫して兩岸の宅地田畠に被害を加へるから、住民は洪水の汎濫を防ぐ爲めに堤防を高め、之を毎年繰返した爲め、所謂天井川となり、高きは十八間に及ぶ處がある。

縣林務課で水源地に荒廢林地復舊工事を施行したので、今や水源地には森林繁茂して最早土砂を流出しなくなり、河床は自然に低下し天井川は無くなり河は數百年以前の狀態に復し水害の危險は全く無くなる筈である。然るに河床が下ると堤防が缺壞するとて土木課では床固を設けて河床の低下を妨げて居る。之れは誠に遺憾である。技術者には砂防工事は砂を止めるものであるとの考へから河床に在る砂を流さぬ樣に努力する人があり、又町村長にも河床が低下すれば堤防が缺壞するとの目前の現象に迷はされて床固を必要と考へるものがある。之れは非常な誤りである。下流から順次河床を下げる樣にすれば天井川の河床は低下し河床が低下すれば堤防は不用となり、水害の危險はなくなり此長さ數里に亙り幅十數間、數町歩の面積を耕地に利用することが出來る。之れ一石二鳥の策である。砂防技術者は砂防と云ふ文字に拘

泥せず、河床を低下せしめ川の狀態を數百年以前の狀態に復舊することに努力すべきである。無益に國費を使用して永久に天井川を保存し、水害の危險を殘すことは實に遺憾である。

雜　報

◇通　信◇

（前略）　今般地方農林技師拜命の恩典に浴し候。（後略）

三月二十日　　長野縣經濟部林務課　青山智喬

（前略）　小生今回圖らずも宮崎縣地方農林技師拜命從前通り勤務致事と相成候。（後略）

三月二十一日　　宮崎縣林務課　伊村薫

（前略）　今般地方農林技師を拜命し引續き石川縣經濟部林務課に勤務致す事と相成候。（後略）　三月二十七日　　中尾一雄

（前略）　小生擔任の烏川流域（利根川支川）砂防工事も着手以來五ケ年度に及び第一期事業も明年度にて終了の豫定に有之候へば更に第二期工事の必要あり目下之が調査を進め居り候幸ひ東京高等農林の本年卒業の堀哲君が採用されて勤務致し候へば大に此の方面に活動して貰はんと存じ居り候。（後略）

四月一日　　群馬縣碓氷郡安中町　內務省烏川砂防事務所　磯崎壽

（前略）　北支の林政は木材需給對策と治水を含む大造林計畫の樹立にして前者は應急對策にて後者は恒久對策に候、目下內地の農林商工省に依る木材統制の餘波を被り應急對策に寧日無き有樣にて恒久對策には未だ手が伸びざ

貴族院議員森林治水事業視察旅行記

度　　山

本旅行は帝國治山治水協會の主催で、私は案內者として一行に加つたのである。

四月二十六日(金)　晴

午前九時十分上野發新潟秋田行急行列車に乘込む一行は次の諸君である。

貴族院議員　男爵　松岡均平君、同　高崎弓彦君、同　柴山昌生君

同　八代五郎造君、同　關義壽君、同　三須精一君、同　坊城俊賢君

同　村田保定君、公正會政務調査部長　古谷義德君

帝國治山治水協會長　香坂昌康君、同　常務理事　須山溫圭君

農林省山林局林務課の柳井元一君

午前十時五十分高崎驛着、ホームに群馬縣知事熊野英君、衆議院議員木檜三四郎君、群馬縣會議員石井清君、群馬縣治山治水協會副會長岡部榮俊君、林務課長佐藤正秀君、五十嵐技師其他林務課諸君の出迎を受けた。

群馬縣出張中の山林局の田中林務課長及土居源一郎君、其他日本農林新聞社の小口、木下兩君も一行に加はられた。

群馬縣林務課員の案內で貸切バス二臺に分乘して午前十一時出發、里程約七里、午後零時半勢多郡富士見村大字赤城山着、之から徒歩約五町、勢多郡富士見村大字赤城山地內地獄谷に於ける荒廢林地復舊事業施行地着休憩、辨當。

五十嵐技師の說明あり。其要旨は次の通り

本縣は關東の西北部に位し上野一圓を管轄し赤城、榛名、妙義の所謂上州

三山を中心として西、北、東の三方面は山岳重疊起伏し兀突たる連峯は縣境を繞りて蜿蜒相連り南は僅かに利根の本流に依つて關東平野に連る、利根川は水源を利根郡水上に發し漸次南下して赤谷、片品、吾妻、烏、碓氷、鏑、神流の諸川を併合し更に水源を栃木縣足尾町に發する渡良瀬川を合流して坂東太郎の雄姿を描きつつ縣外遠く太平洋に流下す。卽ち本縣の地域は利根川外八大流域に區分せられ各水源地帶は地勢大概急斜地多きも下流に於ては平坦地尠からず、殊に桐生、前橋、高崎を結ぶ一線の南部は集約的農業の經營地として關東平野の一部なり。

地質は大部分火成岩地帶を占め局部的に深造岩地帶及水成岩地帶を現出す而して火成岩地帶の表層は火山活動に伴ふ輕鬆なる火山灰砂礫を以て覆はれ結合度極めて脆弱なり、花崗岩は利根川、片品川及渡良瀬川の上流部に現出せるのみなり、結晶片岩は鏑川の中流部に、秩父古生層は渡良瀬川沿岸、片品川の上流部及鏑、神流川の上流部に露出し、中生層は神流川の上流部に一部現出す。

第三紀層は相離隔して各所に現出し鏑川と碓氷川間に起伏せる岳陵地は其の廣袤最も大なるものなり。第四期古層は主に臺地を構成し利根川、渡良瀬川間に存在するもの最も廣大にして第四期新層は河川沿岸の低地を占領し其の區域大ならず。

本縣森林原野の總面積は四十萬九千二百七十三町歩にして本縣總面積の六割四分を占め內御料林野二萬七百七十八町歩、國有林野十九萬四千四百七十六町歩、民有林野十九萬四千十九町歩なり。

而して之等を概觀するに大概濶葉樹林にして針葉樹林は少なし且つ其の大部分は近代に於ける植栽地にして林力に乏しく、鬱蒼たる老齡林は國有林及縣北境僻遠の地に存在するに過ぎず、而して民有林の林況を再述せば針葉樹林五萬九千七百町歩、濶葉樹林七萬九千五百町歩、針濶混淆林三萬三千九百

町歩、竹林二千六百町歩にして尙一萬八千町歩の無立木地を有し、之等林野の間に介在する荒廢林地は三千百三十六町歩（內二千二百十一町歩は第二期治水事業にて實施計畫面積）餘の多きに達す。

		町			町
利根川本流		228.59	同	碓氷川	297.60
利根川支流	片品川	151.36	同	鏑川	264.74
同	赤谷川	222.57	同	神流川	247.51
同	吾妻川	690.61	同	渡良瀨川	72.42
同	烏川	960.76	計		3,136.16

明治四十三年政府が第一期森林治水事業の計畫を樹つるや直に其方針に則り、甚だ小規模なりしも當初年次より之に着手し着々其の實績を擧げ次で第二期森林治水事業計畫成るに及んで、昭和十二年度より先きに述べたる災害林地の復舊事業と併せ行ひ、更に水害防備林竝遊水林造成事業を實施し荒廢林地の恢復に努むると共に憂を將來に殘すことなき樣萬全の策を講じつつありと雖、本縣の實態よりせば第二期森林治水事業のみを以て未だ充分なりと思はれざるを痛感す。

最近に於ける大被害たる昭和十年九月に襲來せる大風水害の狀況を略述せば其の罹災區域八郡七十六箇町村に跨り新生荒廢林地は實に四千八十八町歩餘を算し其の土砂の崩壞流出に依りて生じたる死者二百五十四名、重傷者百七十名を出せしのみならず、家屋の流失、倒潰竝浸水千八百六十二戶、道路橋梁、農耕地其の他各般に及ぼしたる直接被害總額は四千五百萬圓の巨額に及び林業被害額のみにても三百五十萬圓に達し實に近代未曾有の大悲慘事を現出したり。

本箇所は地藏嶽の南側、白川の上流に位置し俗稱地獄谷に直面する地域の一部で、何れも三十度以上の急斜地なり。基岩は安山岩及集塊岩で其の上層は極めて輕鬆なる赤城山の火山噴出物たる火山灰、砂礫の堆積物を以て厚く覆はれ結合度脆弱なり、林況は老齡なる雜木林より成り粗密度中庸で此の間

に約七町歩餘の荒廢林地が介在する。

地況、林況斯の如くなるを以て年々豪雨毎に之等荒廢林地より流出する土砂石礫は暴流と化し下流に對し屢々災害を反覆しつつある狀況にあるから昭和六年度より之が復舊事業に着手し同十三年度まで工費 二五、二三八圓餘を投じ鋭意工事の進捗に努めつつあり。

工種は混合積石堰堤、空積石堰堤、空積床固、空積護岸、山腹練積石工、山腹空積石工、空張石水路、張芝水路、三枚積苗工、石筋工、二枚芝付石筋工、萱株筋工等である。

午後二時出發。

途中土木課の溪間工事を視察した。石堰堤を設けて溪底を兩側の土地より高め天井川を作つて居る。實に無益の工事に濫費するものである。途中牧場に立寄り羊の毛を刈るを見た。

此地方は紅桃の花盛りである。靜岡地方から一ケ月位遲い。

自動車で走ること約十二里、午後五時伊香保町着、千明旅館に入る。

此夜熊野知事の招待宴會あり、宴半で一行は知事の墨付、藝者の線香で灸を据えて貰ふた。中々あついが皆我慢した。

「灸据えに　群馬に來られた　課長さん
　　灸据えられて　歸るをかしさ」

四月二十七日(土)　晴

午前八時半出發、徒歩約十町、伊香保町地内シブツタレに於ける荒廢林地復舊工事を視察した。五十嵐技師の說明があつた。其要旨は次の通り、

本施業地は吾妻川の支流沼尾川に注ぐ湯澤の右岸に在り地勢概ね西方に向ひ四十度內外の急斜地である。

地質は第三紀層に屬し集塊岩及凝灰岩を基岩とし表土は厚き礫質埴土及火山灰より成る、隨所に地下水湧出し附近一帶濕潤甚しく、從つて結合度極め

て脆弱で降雨毎に地辷を繼續し附近の人家、道路等に甚大な被害を及ぼしたから昭和八、九兩年度に於て之が復舊施業を實施した。

工種は山腹積石工、張石水路、張芝水路、石礫暗渠、三枚積苗工、萱株筋工等である。

午前十時ケーブルで榛名高原の入口ヤセオネ峠榛名山停車場迄約二粁を十五分間で昇り、之から自動車で約二里、午前十一時室田町大字榛名山着。此地方は紅梅の花盛である。徒歩約十町榛名神社に參拜。神社は火の神、土の神である。境內奇岩老杉、神橋、神殿、三重塔等あり、神々しい神域である。神殿裏手の岩は、補强工事をせねば落下する危險がある。十一時四十分再び榛名湖畔に戻り富士屋で休憩。室田町長宮下君から晝飯の馳走になる。

午後一時出發、自動車で走ること約九里。二時半碓氷郡後閑村上後閑に於ける荒廢林地復舊工事を視察す。五十嵐技師の說明あり、其要旨は次の通り

昭和十年九月本縣に襲來せる大風水害に於て被害の最大なりしは碓氷郡で就中後閑村は崩壞林野 二、〇四二箇所、面積二百三十四町歩を惹起し、死者及行方不明者三八名、重傷者四二名、家屋の倒潰、流失、浸水せるもの七百二十三戶、農耕地其の他各種施設に甚大な被害を及ぼした。是に於て縣は直に之が災害荒廢林地復舊事業計畫を樹立し、緊急復舊を要する箇所に對し昭和十年度より復舊事業に着手し、昭和十四年度迄に施業經費十一萬五百八十八圓を以て面積六十四町歩を竣功せしめた。本年度に於ては面積十町二反歩經費二萬五千三百十二圓の事業を實施し復舊事業を完了する豫定である。工種は練積石堰堤、山腹練積石工、山腹空積石工、碎石暗渠、鐵線蛇籠暗渠、粗朶暗渠、練積石水路、三枚積苗工、萱株筋工、雜木株工等である。

小學校の校庭で休憩、茶菓の馳走になり柳澤（愛吉）村長より水害に就て話あり其要旨は次の通り。

本年は永きに亘り降り續きたる雨の後九月二十五日午後九時三十分頃より

翌二十六日午前三時頃に至る迄豪雨あり、之が爲め本村の中央を貫流する後閑川の源長源寺川赤根澤等は急激に水嵩を增し、沿岸に氾濫し田畑家屋橋梁等を流失埋沒缺潰せしめた。

又午前二時前後に至り、突如山崩れを來し又之か爲中服又は麓に散在する民家を倒潰埋沒し人畜に死傷を與へた。後閑川は此の村の中央を南北に貫流し平素は五米乃至十米位の川幅なりし處今回の豪雨出水に依り兩側沿岸は缺潰して 二、三百米の川原と化し山崩れで家屋は倒潰土砂に埋沒せられ就寢の儘卽死するものあり、又辛うじて屋外に逃避したるも增水したる河川に陷り死亡するものあり、流木等の爲め重傷を負ふものあり、此の慘狀甚し。

今本村の被害の概況を擧ぐれば左の如し。

一、死　　者　三十八名（男十七人女二十一人）
二、重　傷　者　四十五名
三、輕　傷　者　百五十名
四、家屋の倒潰　四十五戸
五、同　半潰　八十六戸
六、同　流失　五十三戸
七、同　半流失　二十九戸
八、同床上浸水　百十戸
九、同床下浸水　二百九十戸
以上被害戶數　六百十三戸（總戸數六二〇戸）
十、非住家の流失　五十四棟
十一、同　全潰　四十七棟
十二、同　半潰　三十四棟
十三、浸　　水　千百棟
十四、產業組合
1. 本九十九組合建物及設備全部を流失す
現在繰糸中なりしに付き損害頗る多し
2. 北九十九組合事務室二階建糸置場及小使室等流失重要書類現金等流失、兩組合共現金入金庫流失
十五、小學校　上後閑分教場二階建階下へ泥土浸入埋沒す

十六、其の他施設建物（水車、公共建物等）流失十五棟

損害見積總額金二百六十八萬餘圓

記念撮影をなし自動車で午後三時二十分出發、約二里、三時五十分安中驛着。午後四時二十分安中驛發の上野行列車に乘込み午後七時二十分上野着歸京した。

昭和十五年四月東京高等農林學校學生砂防實習及見學旅行記

度　　山

四月二日（火）　曇

午前十時二十分東京驛發の下關行臨時急行列車に乘込む、旅客多く超滿員である。高農學生が三名同乘した、午後二時靜岡着。

靜岡市は本年一月の大火で建物はバラックが多く新開地の樣で誠に氣の毒に思ふ。靜岡を過ぎると紅桃の滿開である。午後四時十分岡崎着、早川宅に立寄り午後六時五十一分康生町發、瀨戸行省營バスで八時二十分瀨戸記念橋着。魚住方に立寄り八時三十五分瀨戸電驛に到る。待つこと約十五分乾君來る、其案內で九時二十分發の名古屋行電車に乘り九時二十五分追分着、徒歩約五分東大寄宿舍に着、學生三十五名は旣に來て居つた。

四月三日（水）　神武天皇祭、風雨强し。

本日は雨の爲め外業出來ず終日寄宿舍に居て旅行日程を作製す。愛演の乾、手澤、陶山、中島、富川の諸君及び愛知縣の進藤祿郎君來る、晝飯は進藤君、夕飯は乾君と共にした。

四月四日（木）　晴

十六、其の他施設建物（水車、公共建物等）流失十五棟

損害見積總額金二百六十八萬餘圓

記念撮影をなし自動車で午後三時二十分出發、約二里、三時五十分安中驛着。午後四時二十分安中驛發の上野行列車に乘込み午後七時二十分上野着歸京した。

昭和十五年四月東京高等農林學校學生砂防實習及見學旅行記

度　　山

四月二日（火）　曇

午前十時二十分東京驛發の下關行臨時急行列車に乘込む、旅客多く超滿員である。高農學生が三名同乘した、午後二時靜岡着。

靜岡市は本年一月の大火で建物はバラックが多く新開地の樣で誠に氣の毒に思ふ。靜岡を過ぎると紅桃の滿開である。午後四時十分岡崎着、早川宅に立寄り午後六時五十一分康生町發、瀨戸行省營バスで八時二十分瀨戸記念橋着。魚住方に立寄り八時三十五分瀨戸電驛に到る。待つこと約十五分乾君來る、其案內で九時二十分發の名古屋行電車に乘り九時二十五分追分着、徒歩約五分東大寄宿舍に着、學生三十五名は旣に來て居つた。

四月三日（水）　神武天皇祭、風雨强し。

本日は雨の爲め外業出來ず終日寄宿舍に居て旅行日程を作製す。愛演の乾、手澤、陶山、中島、富川の諸君及び愛知縣の進藤祿郎君來る、晝飯は進藤君、夕飯は乾君と共にした。

四月四日（木）　晴

午前八時出發、乾、中島、陶山の三君の案內で學生と共に第一組の實習地に行き砂防工事設計の方法に就き說明し、第二、第六、第五、第四組の實習地を廻り、正午南山苗圃小屋着、休憩辨當。午後一時出立第三組實習地を廻り二時歸宿。此夜井上、大塚、中島の三君來る。

四月五日(金) 晴午後雨

九時出發實習地に行く、學生は內業をなす。愛知縣河川課砂防工事監督詰所に市川喜重君を訪問し南山苗圃小屋に立寄る。雨降り出す。午後一時歸宿、新居から小瀧君來り三時歸る。

愛知縣旭村森林事務所長三浦忠夫君から電話かゝり七日の砂防工事實演に就て打合をなす。

四月六日(土) 晴

午前九時出發實習地を廻る、第六組の處へ旭村森林事務所の稻垣君來り、明日の實演に就て打合す。正午南山苗圃小屋着辨當。午後一時出發第一組の處に行き上水野部落加納方に立寄り二時半歸宿。白坂量水試驗所の林君來り四時歸る。此夜加納君來り九時半歸る。

四月七日(日) 晴

午前八時出發、中島君の案內で九時曾野量水試驗所着、量水試驗、肥料試驗、浸透試驗に就て說明し十時出發、十時半數成着、黑松を記念に植栽す。植栽樹の位置は次の通り。

諸戶
○……標柱

9 奧野	8 奧角	7 岡林	6 岡	5 小貫	4 槍崎	3 飯泉	2 荒井	1 赤穗
18 霜島	17 島	16 柴田	15 澤口	14 佐藤	13 小林	12 菊池	11 木川	10 梶山
27 松岡	26 藤田	25 久野	24 西澤	23 名和	22 谷口	21 谷	20 田高	19 砂山
	35 關	34 山口	33 茂木	32 望月	31 目時	30 村田	29 宮田	28 丸山

十一時數成量水堰堤着、視察、十一時半出發、正午品野町に於ける縣荒廢林地復舊工事施行個處に着、休憩辨當。愛知縣旭森林事務所の稻垣君の說明で萱筋工、張芝水路、積苗工、張芝谷止工の實演を見る。

午後一時出發、江尻君を見舞ひ二時瀨戸市字印所着、ホーフマン工事を視察し三時河惣製陶所着、珈琲茶碗、菓子器等の製造を見る。

三時半出發、陶器陳列館を見て四時發の瀨戸電で追分下車、四時十五分歸宿した。

四月八日(月) 晴

午前九時十三分追分發電車で出發。十時森下着。市內電車で十時四十分名古屋驛に到る。

午後一時二十四分名古屋發の東京行列車に乘込み、進藤君に見送られて出發。三時三十五分新居町着、ホームで愛演の小瀧君、靜岡縣の堀內君に迎へられ、其案內で直に東大海岸砂防試驗地に行き說明をなし、六時大村旅館に入る。學生は大村、寶屋兩旅館に分宿す。

四月九日(火) 晴

午前八時五十分發東京行列車に乘込み乾、小瀧、中野の諸君に見送られて出發午後一時二十九分小田原着、ホームで津田、舟田、林、吉村、加藤の諸君の出迎を受け一時五十五分發の登山電車で二時七分湯本着。自動車で二時四十分畑宿の報國寮に着、學生は徒步、三時四十分着、津田寮長、林技師の說明あり。四時出發二子山の砂防工事を見る。砂防課技手笠原千代治君の說明あり次に埋森澤の工事を視察し加藤君の說明あり、六時湯本萬壽福旅館に入る。此夜津田、舟田、林、加藤、吉村、佐久間の諸君と夕飯を共にす。

四月十日(水) 晴

午前八時六分發の登山電車で九時强羅着、之からケーブルカーで九時十分早雲山着、學生は徒步で大涌谷に向ひ、余は九時三十分發のバスで九時四十

足柄上郡湯本町
埋　森　澤　昭和十三年度工事竣功概要

工種	數量	單位	單價	金額	備考 全長	有効高	放水路敷長	放水路厚	放水路深	表法	裏法
第一號練積谷止工	1	個		2,547.765	33.0	3.0	9.0	1.3	1.5	2分	3分
第二號練積谷止工	1	〃		1,901.065	25.0	3.0	8.0	1.3	1.5	2分	3分
第三號練積谷止工	1	〃		1,974.785	23.5	3.5	7.0	1.3	1.5	2分	3分
第四號練積谷止工	1	〃		2,259.825	24.0	4.0	7.0	1.5	1.5	2分	3分
第五號練積谷止工	1	〃		2,115.210	22.6	4.5	7.0	1.6	1.5	2分	3分
第六號練積谷止工	1	〃		2,218.830	20.5	5.5	7.0	1.8	1.5	2分	3分
第七號練積谷止工	1	〃		1,723.860	22.0	5.0	7.0	1.6	1.5	2分	3分
第八號練積谷止工	1	〃									
山腹練積工	132	平米									
山腹空積工	555	〃									
空張水路工	505	〃		7,986.660							
石筋工	800	米									
乙積苗工	300	〃									
連束柴筋工	300	〃									
萱筋工	8,780	〃									
計				22,728.000							
雜費				22,72.000							
合計				25,000.000							

分大涌谷に着、既に着した學生が四名あつた實に健脚である。記念撮影をなし十時出發、十時三十分湖尻着、之から汽船で芦ノ湖を渡り十一時元箱根町着、箱根權現に參詣、戰勝を祈願し辨當。

午後零時五分發のバスで零時二十五分小涌谷の山林局林業試驗所着、休憩學生の來るを待つ。一時十五分發、徒歩約二十分小涌谷電車驛に着、二時五分發の湯本行電車で二時三十分大平臺着、之から徒歩二時五十分出山着、高

足柄下郡湯本町
埋森澤　天狗澤　昭和十四年度工事設計書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
埋森澤 練積谷止工	4	個			
第二埋森澤 練積谷止工	4	〃		16,117.967	有効直高 自4.0 至5.0米 法 表2分 裏3分
天狗澤第一支渓 練積谷止工	2	〃			
山腹練積工	340	平米	6.640	2,257.600	直高 自 1.0 至 2.0米 法3分
山腹空積工	760	〃	2.100	1,596.000	〃
空張水路工	395	〃	1.800	711.000	弧形仕上弦 自1.0 至1.5米 深 自0.2 至0.4米
石筋工	900	米	380	342.000	法高 0.4米 法3分
萱筋工	8,126	〃	145	1,178.270	階段間垂直距離 自1.3 至1.6米
丙積苗工	1,592	〃	330	525.360	根芝 7.5枚使
計				22,728.000	
雜費				2.272,000	
合計				25,000.000	

さ二十米の大堰堤を見る。笠原技手の說明あり、三時半發、三時五十分湯本着、四時湯本發、四時二十分小田原着、一行を解散し四時四十五分發の東京行列車に乘込み、國府津で舟田所長に、横濱で吉村君に別れ、六時二十分品川で山手線に乘替へ六時三十七分澁谷驛で林技師に別れ、バスで七時歸宅した。

昭和十五年初夏の東京高農生砂防工事見學旅行記

度　山

本旅行は本年四月の見學旅行の續きで、寒國の砂防工事を見る爲めに五月に繰延べたのである。

五月二十八日(火)　晴、夕方小雨あり

足柄下郡湯本町
埋森澤　天狗澤　昭和十四年度工事設計書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
埋森澤 練積谷止工	4	個			
第二埋森澤 練積谷止工	4	〃		16,117.967	有効直高 自4.0 至5.0米 法 表2分 裏3分
天狗澤第一支渓 練積谷止工	2	〃			
山腹練積工	340	平米	6.640	2,257.600	直高 自 1.0 至 2.0米 法3分
山腹空積工	760	〃	2.100	1,596.000	〃
空張水路工	395	〃	1.800	711.000	弧形仕上弦 自1.0 至1.5米 深 自0.2 至0.4米
石筋工	900	米	380	342.000	法高 0.4米 法3分
萱筋工	8,126	〃	145	1,178.270	階段間垂直距離 自1.3 至1.6米
丙積苗工	1,592	〃	330	525.360	根芝 7.5枚使
計				22,728.000	
雜費				2.272,000	
合計				25,000.000	

さ二十米の大堰堤を見る。笠原技手の說明あり、三時半發、三時五十分湯本着、四時湯本發、四時二十分小田原着、一行を解散し四時四十五分發の東京行列車に乘込み、國府津で舟田所長に、横濱で吉村君に別れ、六時二十分品川で山手線に乘替へ六時三十七分澁谷驛で林技師に別れ、バスで七時歸宅した。

昭和十五年初夏の東京高農生砂防工事見學旅行記

度　山

本旅行は本年四月の見學旅行の續きで、寒國の砂防工事を見る爲めに五月に繰延べたのである。

五月二十八日(火)　晴、夕方小雨あり

午前八時半新宿發の長野行列車で學生二十八名、寫眞師平山君と共に出發す。立川驛で學生六名乘車、之れで一行は三十六名となる。十一時十四分初鹿野驛着。ホームで山梨縣林務課の吉田技師、長田一美、桑原克則、土木課の米村技師、東八代郡田野村長宇野範世、田野區長平山寛、東山梨郡鶴瀬村長天野富雄等の諸君の出迎へを受け其の案内で徒歩約十六丁、正午武田氏終焉の地田野村天童山景德院に着、辨當。住職より武田勝頼に關する講話を聽く。次に山梨縣荒廢林地復舊事業に就て吉田技師の說明あり、其要領は次の通り。

山梨縣は其の地勢地質の關係に於て崩壞を誘引し易き素質を有するのみならず、明治維新後林政弛廢し、森林濫伐の弊未だ癒ゆるに至らざる折柄明治四十年前後に於ける頻年の大出水あり、縣下到る處の山地崩壞するもの夥しく其の崩壞面積は實に五千町歩に達し土砂の流出河底の隆起、堤防の缺潰、人畜家屋の流失、埋沒慘害甚しかつた。大正十二年關東大震災により桂川、秋山川、道志川、丹波川の各流域に更に昭和十、十一年及び十三年の水害に於ては林地の崩落押出土砂に依り下流沿岸一帶被害慘狀を極めた。茲に於て縣は開墾制限地、保安林の設定編入、砂防指定地の編入、林野警察官制度の創設取締の徹底等適切なる施設を講じ治水に關する方策を立つるに努めた。

更に農商務省荒廢地復舊補助規則による第一期治水事業二十五ヶ年計畫、(自明治四十四年至同六十九年)により荒廢林地の復舊に努め尙各種の災害に對しては其の都度國庫助成金の交付を受け、昭和十一年度迄に經費總額 二〇五五、七七九圓を投じ約一、六〇〇陌の復舊を完了した。

然れども累年の水害により尙殘存荒廢林地は 三、三七九陌に及び治水並公安上の影響極めて大なるものあるを以て、昭和九年第一期森林治水事業の終了と共に更に第二期森林治水事業(自昭和十二年度至同二十三年度)として引續き事業實施中である。

農林省直轄による國營荒廢林地復舊事業は南都留郡道志村地內に於て昭和七、八、九年度の三ケ年間に亘り農救事業として施行更に第二期森林治水事業の一部として昭和十年度より同二十三年度迄同村地內に於て繼續施行中である。

山梨縣荒廢林地復舊事業成績表 (自明治四十四年度 至昭和十四年度)

種別	施業面積	事業費	內譯			備考
			國庫補助	縣費負擔	施行團體負擔	
	ヘクタール	円	円	円	円	
荒廢林地復舊事業	456.71	892,809	506,974	385,835	—	大正1—昭和14年(28ヶ年)
同補助事業	86.13	146,011	86,614	34,004	25,393	明治44—昭和12年(27ヶ年)
震災災害						
荒廢林地復舊事業	528.20	714,953	580,360	134,593	—	大正12—昭和10年(13ヶ年)
農村振興						
同上	455.04	443,778	369,809	73,969	—	昭和7—10年(4ヶ年)
昭和十年九月						
災害荒廢林地復舊事業	127.03	146,760	97,740	49,020	—	昭和10—12年(3ヶ年)
昭和十一年三月						
雪害荒廢林地復舊事業	9.99	20,619	13,500	7,119	—	昭和11—12年
昭和十一年九月						
災害荒廢林地復舊事業	15.11	39,690	26,460	13,230	—	昭和11—12年
昭和十三年						
災害荒廢林地復舊事業	13.10	64,800	43,200	21,600	—	昭和13—14年
小計	1,691.31	2,469,420	1,724,657	719,370	25,393	
國營	135.02	194,580	174,355	7,825	—	昭和7—14年
計	1,826.33	2,664,000	1,899,012	727.195	25,393	

田野村に於ては大正十四年度より昭和十四年度迄に經費 一六一、六〇四圓餘を投じて面積一二七ヘクタール餘を復舊した。

午後一時出發、雨澤の工事を見る、石堰堤及び山腹工事である。植栽樹種にアカマツを加へること又階段の間を粗朶で覆ひ霜柱の害を豫防するがよい。次に大藏澤に行き法切及び床掘を見て四時出發、五時初鹿野驛着。學生は汽車で甲府に向ひ余は米村、吉田兩技師の案內で自動車で日川に在る內務省の工事(堰堤及び水制)を視察しつつ六時甲府着。元城屋町石山鶴吉君を訪ひ六時半、相生町竹屋旅館に入る。此夜三省樓で佐藤利生、吉田健、湯山眞、

定森季夫、土屋愛一、西川重保、倉本譽一、米村新之助、米村麟兒、長田一美、小林福造、小澤元一の諸君と晩餐を共にし十一時半歸宿した。

五月二十九日(水)　晴

午前七時三十五分發、鹽尻行列車に乘込み佐藤課長、吉田技師、米村技師鈴木實、長田一美等の諸君に見送られて出發す。辰野驛で長野縣の雨宮技師、田中五郎君の出迎へを受けて十時三十七分鹽尻着、長野行列車に乘換へ十一時三十三分明科驛着、ホームで中川手出張所長鶴田遂陽君、小松弘良君の出迎へを受け驛前の縣營荒廢林地復舊事業中川手出張所で少憩。自動車で蜂ケ澤の縣道のトンネル迄走り之から徒歩、澤の上を通り零時十五分蜂ケ澤見張小屋着辨當。少憩の後、長野縣治水事業に就て雨宮技師の話あり。次に蜂ケ澤工事に就て田中五郎君の說明があつた、其概要は次の通りである。

本施工地は長野縣北安曇郡七貴村字大峯地籍に屬し、信濃川支川犀川及び犀川支流高瀨川の分水嶺たる中山々脈の東斜面で犀川に直流する蜂ケ澤の水源地帶を占む。

松本平(海拔五五〇メートル內外)の西緣を劃する北アルプスが壯年期の峨々たる山容を呈するに對し、東緣を劃する中山々脈は老年期地貌を呈し丘陵性(施行地分水嶺海拔八一四メートル)で傾斜概して急峻ならず地質新第三紀層に屬し分水界附近を南北に縱走する斷層を境とし、西側は小川層礫岩(中新世末期)東側は青木層上部砂質頁岩(中新世末期にして小川層より前期)で表土深く一般に礫質壤土なるも一部弱粘土質で湧水箇所がある。

崩壞原因は本箇所を南端とし北方約六粁に亘り分水界東西兩側に斷續せる大小數多の崩壞(奇勝登波離橋及び纖子落シ等)と共に地質及び斷層の存在により容易に風化浸蝕を受け地盤脆弱なるに加へ古くより林木地被物の濫採の影響を受け、林相極度に荒廢し原野狀態より進んで豪雨により遽に崩壞せるものの如し。其の時期に就ては明瞭ならざるも相當古く文久時代には旣に

著しく大となり、其の後も融雪大雨に際し漸次擴大し今や十四町歩に及ぶ大崩壞地となり、大部分は四十度乃至六十度の急斜を以て屹立し一目慄然たる山容を呈するに至つた。

往昔の被害狀況に就ては記錄に乏しきも、崩壞の初發及び其の進行擴大毎に巨量の土砂は下流耕宅地通路等に氾濫し、絶えず地方民の生業安住を脅しつつあり、文久時代は既に激甚を極めしものの如し。

明治十五年九月兩岸各所決潰十五町歩田畑を荒廢せしむ。

明治二十三年六月豪雨により崩壞を擴大、流出土砂は田畑を埋沒、又五ケの用水路を破壞、七貴村地籍二十町歩、陸鄕村地籍三十町歩合計五十町歩の水田を灌漑不能とし不毛の地たらしむ。

其の後數次の崩壞擴大による流出土砂の爲、下流沿岸一帶は浚渫土砂の山を築き河床は高まり著しく交通に支障を來し、遂に明治四十年木枠にて隧道を構築し辛じて人馬の交通に資せる狀態となれり。（因に明治二十年頃の舊縣道は土橋にて渡り、河床も相當低かりしものの如し、尙現在の混凝土隧道は大正十年道路改修に際し路線變更と共に改築せられたるものなり）爾來所謂天井川として流路極めて不自然、不完全なるため降雨毎に大小の被害を繰返し附近部落民は其の都度出動し防備復舊に腐心せり。

文久元年頃より松本藩に於て關係部落民或は池田組（池田外三十三ケ村）と稱するものに命じ、毎年鍵役（勞力奉仕）を以て人夫を出役防災に努めたるも當時は主として消極的復舊作業即ち堀川（流出土砂の浚渫）及び簡單なる築堤に過ぎず、其の後も積極的なる砂防設備は施さざりしものの如し。

明治初年より現在に至る迄關係地元（七貴村荻原、陸鄕村中村、小泉の各部落）に於ても毎年相當額の豫算を計上し、尙鍵役を以て（堀川、築堤、柵工等により）防災に努めつつあり。明治十五年及び同二十三年の水害に鑑み（內務省土木出張所は直轄を以て）十六年四月より十九年十月に至る迄空積

石堰堤數ケ所を明治二十五年には同じく七ケ所施行す（以上の施設は現在悉く埋沒せられてゐる）。

以上の施設はよく其の目的を達して一時昔の如き災害無く住民は安んじて生業を勵むを得たるも、昭和に至り水源地帶に新なる崩壞を生じ多量の土砂を生産流下するに至れるを以て、縣土木部に於ては昭和六年より十一年迄災害復舊工事として堰堤を築設せり。然れども之等は何れも災害復舊の本質よりして端的の施設たる關係上其の效果もまた局地的にして且つ水源の荒廢は年と共に激甚となり、到底姑息なる手段を以ては本川治水の完璧を期し難き狀況を呈するに至れるを以て、縣は根本的工事を實施するの緊要なるを認め土木部砂防課に於ては昭和十四年度以降七ケ年計畫を、經濟部林務課に於ては同年度より荒廢地復舊五ケ年計畫を樹立、兩者協調し溪流工事を以て山脚を固定し其の進捗に對應し土砂生産の根源を治むべき山腹工事を行ふ事とし目下實施中なり。

之から法切工事及埋沒積石、張石堰堤を見る。埋沒積石の代りに蛇籠又は石箱を使用したら良いと思ふ。

二時半出發、三時中川手出張所に歸り三時五十三分發の長野行列車に乘り鶴田所長、小松弘良君、下諏訪出張所長兼子君に見送られて出發、五時二十二分長野着。ホームで青山、上條、藤澤、常田、笠原の諸君の出迎を受け驛前の五明館扇屋別館に入る。此夜雨宮四郎、杉　清、青山智喬、田中五郎、笠原伊一郎、上條芳郎、藤澤俊美、常田德雄の諸君と夕飯を共にした。

五月三十日（木）　晴、夕方小雨

午前八時四十一分發直江津行列車で雨宮、田中、上條、笠原、常田、市川等の諸君に見送られて出發、十時三十五分高田驛で新潟縣技師阿波俊江君の出迎を受け十時四十四分直江津着、直に新潟行列車に乘換へ十一時五十五分柏崎着、刈羽郡荒濱村助役淺利知重君の出迎を受け、其案內で自動車で走る

こと約十分、午後零時十分荒濱村農園着。

園主中井顯一君、村長遠山傳助君の出迎を受け園主の宅で晝飯の馳走になり午後一時二十分出立、荒濱村字粉糖濱に於ける海岸砂防工事を視察した。

阿波技師、西垣二郎、緒方年君の工事說明、及び遠山村長の飛砂被害狀況に就て說明があつた。其要領は次の通りである。

本縣海岸線の延長は實に一二七里に及び、是等一帶の飛砂地は、秋期より冬期に亘りて日本海より襲來する西北風又は西風激甚にして砂丘起伏し、而も其位置常に移動して定まらず、其結果該地域の土地を不生產化するのみならず、農耕地を埋沒して不毛地と變ぜしめ、甚だしきに至りては住宅を侵害し、轉退の已むなきに至らしむる等損失甚大なるものあり、故に之等の害を防止して不毛地の利用增進を圖る爲め、縣は明治四十三年公有林野造林規程を設け、此等海岸砂漠地に黑松の造林を奬勵すると同時に其造林の完成並に造林保護の爲砂防工事を施行し、地盤の安定を計られたり、然るに大正三年六月同農商務省令の改正となり、海岸砂防工事に對して、國庫補助の杜絕するや、縣は大正四年獨自を以て海岸砂防工事補助規程を發布し、簀立工、茨英連栽工、藁敷工、ニセアカシヤ連栽工、其他必要と認むる工事（例へば新潟市に於ける塵芥敷設工）に對し面積一箇所、五反歩又は延長百間以上施行のものに限り、工事費の五分の三以內に於て補助するに至れり、其後昭和七年度に至り政府亦之が施設の緊要なるを認め、斯業助成の方途を拓かれたるを以て、本縣もその方針に則り、從來の規程を廢し、新たに海岸砂防造林補助規程を發布、經費の六分の五以內を補助し一層砂防造林の督勵を行ひつつありしが、補助事業に依る時は動もすれば事業は形式に囚はれ、事情に應じて適切なる方途を講ずることなく、當初設計の墨守は往々現場の事情と相容れざる結果を生ずる等、種々の不便不都合あるを認め之等の弊を除き、一層事業の確定を圖らんが爲に昭和八年度着手事業より工事費の六分の四以內

の國庫奬勵金を得て總て縣營を以て實行する事となれり。

事業豫定總面積七百五十ヘクタールに對し昭和七年度より十三年間に植栽を完了すべく大體一區域三ケ年を以て完成することを原則とし工種は堆砂垣、靜砂垣、立藁工、敷藁工を選びその上飛砂を安定せしむるため茱萸の植栽をなしその後黒松を造林して(客土式は埋藁を伴ひ)完了する計畫である。

本工事は昭和十二年度の工事で、施業地面積八二四ヘクタール、施業經費六、四九三圓

本地は汀線より約一五〇米の處でグミ、ハマナス、コウボウムギ、ハマゴウ、ヒルガホ等點生し居れども未だ安定せず。

冬季西南より來る强風は內方に夥しく砂を飛ばし、爲に柏崎荒濱間を通ずる幹線道路は冬季交通杜絶し、後方の原野は荒廢の儘放任するの止むなきに至り海濱地方民の被る苦痛甚大であるから本工事を施行したのである。

一、堆　砂　垣

簀垣で十月乃至十一月主風の方向に直角に施行するを原則とするも、施業地の幅員狹小なる地域に在りては汀線に並行に施行し翼（主風に直角とし二〇米毎に長さ二〇米のものを外側に出す）を附する場合あり。主垣は原則として二條とす。杭は末口六糎、長さ一・八米の松丸太を一米間隔に根入一米として砂中に打込むものとす。杭の風上面に於て上段は杭頭より下段は砂上より各々二五糎の處に丸竹を緊縛し、之に幅一米の葭簀の下部を一〇糎砂中に埋め立掛け上下兩段の丸竹と同位置に更に丸竹を以て外部より押へ、亞鉛引二〇番鐵線にて一米につき四ケ所緊縛するものとす。

二、靜　砂　垣

施業經費內譯

年度	作業種	數量	單位	金額	備考
				円	
12年度	堆砂垣	734	m	185.08	
	靜砂垣	3,800	m	616.31	
	グミ植栽	0.37	ha	89.2	
	雜費	—		49.41	
	計	—		940.00	
				円	
13年度	堆砂垣	734	m	185.08	
	黒松植栽	120	ha	246.80	
	立藁工	6,000	m	135.00	
	敷藁工	1.20	ha	255.00	
	靜砂垣補修	760	m	123.72	
	グミ補植	0.37	ha	17.84	
	雜費	—		46.56	
	計	—		1,010.00	
				円	
14年度	堆砂垣	367	m	92.69	
	黒松植栽	2.46	ha	505.44	
	立藁工	12.300	m	277.00	
	敷藁工	2.46	ha	523.00	
	黒松補植	3.66	ha	102.88	
	雜費	—		38.99	
	計	—		1,540.00	

十月乃至十一月主風に直角及並行に堆砂垣後方二〇米の箇所に不安定地を選び一〇乃至二〇米間隔に碁盤割に施行するものとす。（但し堆砂垣後方の施行控除箇所は砂丘占領及グミ植栽地の幅員にして、グミ植栽地の直後には汀線に並行或は堆砂主垣に並行なるものを一條設けるものとす）。

杭は末口四糎、長さ 一•二〇米の松丸太を一米間隔に根入六〇糎として砂

中に打込むものとす。其風上面に於て上段は杭頭より二〇糎、下段は砂上より一〇糎の處に丸竹を緊縛し之に幅六〇糎の葭(萓)簀の下部を一〇糎砂中に埋め立掛け、上下兩段の丸竹と同位置に更に丸竹を以て外部より押へ、亞鉛引二〇番鐵線にて一米につき四ケ所緊縛するものとす。

三、グ　ミ　植　栽

春又は秋內部安定地內に生ずるグミ苗を堆砂垣の直後砂丘占領面積（原則として堆砂垣の直後幅員一〇米の地域）を避け其の風下一〇米の箇所に五〇糎間隔、卽ち一平方米に付四本の割合を以て植付くるものとす。

四、黑　松　植　栽

春季苗間一米卽ち一平方米に付一本の割合を以てグミ植栽地帶の內部に植栽するものとす。苗木は一回床替滿二年生苗を用ひ、地拵は特に要せざるも植穴の周圍三〇糎位雜草の刈拂をなす場合あり。尙ほ黑松植栽は一部ネム、ニセアカシヤ等を帶狀に混植する場合あり。

(イ)埋藁　黑松植栽と同時に主風と直角に立藁工と交互に苗間一米の中央部に深さ底幅共に三〇糎に溝を堀起し底部に一米につき稻藁一瓩の割合を以て束を解き埋込むものとす。

(ロ)客土　黑松植栽に當り內陸地の肥沃なる植質壤土を植穴に入れて黑松を植栽するものとす。客土の量は苗木一本につき ○•○八立方米、約七寸角一二•八瓩)を標準とす。但し客土を使用する場合は埋藁を施行せず。

五、立　藁　工（萓立工）

黑松植栽と同時に埋藁と交互に主風に直角に黑松苗間一米の中央部に深さ三〇糎の溝を堀起し、一米に付稻藁(萓穗)一瓩の割合を以て堀起したる溝に束を解きたる稻藁を中央より二つ折りにして、此部分を下に立掛け（萓穗は折曲げず穗先を上にして埋立て）堀起したる砂を以て溝を埋むるものとす。

六、敷　藁　工

六月頃又は黒松植栽と同時に一平方米に付、穂藁一疋の割合を以て束を解き稻藁の根本と穂先を互に少し宛重ね合はせ、黒松植栽地帶の砂地を被覆するものとす。

單　價　表　（1ヘクタール）

一、堆　砂　垣　（延2條　200メートル）

種　別	寸　法	數量	單位	單價	金　額	仕　様　大　要
				円	円	
杭　木	長さ 1.80m 末口 0.06〃	200	本	250	50.00	1mに 1本
簀	長さ 4.00〃 幅 1.00〃	50	枚	030	15.00	（葭或は萱）
苦　竹	並　2寸	266	本	050	13.30	3m使
亞鉛引鐵線	#20	4	疋	400	1.60	1mに付4ケ所結び（0.02kg）
人　夫		10	人	1.300	13.00	1人1日20m行程（材料小運搬を含む）
計					92.90	
3ケ年計	（6		條）		278.70	毎年2條宛施行

二、靜　砂　垣　（800メートル）

種　別	寸　法	數量	單位	單價	金　額	仕　様　大　要
				円	円	
杭　木	長さ 1.20m 末口 0.04〃	800	本	100	80.00	1mに 1本
簀	長さ 4.00〃 幅 0.60〃	200	枚	220	44.00	（葭或は萱）
苦　竹	並　2寸	1.067	本	050	53.35	3m使ひ
亞鉛引鐵線	#20	16	疋	400	6.40	1に付4ケ所結び（0.02疋）
人　夫		27	人	1.300	35.10	1人1日30m行程（材料小運搬を含む）
計					218.85	（次年度に補植）

三、グ　ミ　植　栽　（0.10ヘクタール）

種　別	寸　法	數量	單位	單價	金　額	仕　様　大　要
				円	円	
苗　木	長さ0.5m（根付）	4.000	本	005	20.00	苗間 0.5m
人　夫		10	人	1.300	13.00	1人1日 400本植
計					33.00	（次年度に補植）

四、黒 松 植 栽（0.80ヘクタール）

（イ） 客 土 併 用

種 別	寸 法	數量	單位	單價	金 額	仕 様 大 要
				円	円	
苗 木	2年生 7寸上	8.000	本	008	64.00	苗間 1 m
植栽人夫		32	人	1.300	41.60	1人1日250本植
客 土		48	m^3	3.500	168.00	苗木1本に付0.006m^3使ひ
客土埋込人夫		12	人	1.300	15.60	1人1日4m^3埋込（小運搬を含）
計					289.20	植栽面積$\frac{1}{3}$を次年度殘餘（$\frac{2}{3}$）を3年度植栽

（ロ） 埋 藁 併 用

種 別	寸 法	數量	單位	單價	金 額	仕 様 大 要
				円	円	
苗 木	2年生 7寸上	8.000	本	008	64.00	苗間 1 m
植栽人夫		32	人	1.300	41.60	1人1日 250本植
稻 藁		4.000	瓩	020	80.00	1 mに付1瓩使ひ隔列（立藁と交互）
藁埋込人夫		10	人	1.300	13.00	1人1日400m 行程（材料小運搬を含む）
計					198.60	植栽面積の$\frac{1}{3}$を次年度殘餘（$\frac{2}{3}$）を 3 年度植栽

五、立 藁 工（莖立工）（4.000m）

種 別	寸 法	數量	單位	單價	金 額	仕 様 大 要
				円	円	
稻藁（莖穗）		4.00	瓩	020	80.00	1 mに付 1 瓩使ひ
人 夫		14	人	1.300	18.20	1人1日300m 行程（材料小運搬を含む）
計					98,20	隔列施行（埋藁と交互）

六、敷 藁 工（0.80ヘクタール）

種 別	寸 法	數量	單位	單價	金 額	仕 様 大 要
				円	円	
稻 藁		8.000	瓩	020	160.00	1平方米に付1瓩使ひ
人 夫		10	人	1.300	13.00	1人1日800平方m 行程（材料小運搬を含む）
計					173.00	

一ヘクタール當り經費

(イ) 客土併用の場合

				円	円	円
新設	堆砂垣	600	メートル	278.70	1,090.95	1,231.00
	靜砂垣	800	〃	218.85		
	グミ植栽	0.10	ヘクタール	33.00		
	黒松植栽	0.80	〃	289.20		
	立藁工(萱立工)	4.000	メートル	98.20		
	敷藁工	0.80	ヘクタール	173.00		
補修補植	靜砂垣補修	80	メートル	21.88	60.68	
	グミ補植	0.03	ヘクタール	9.90		
	黒松補植	0.24	ヘクタール	28.90		
	雜費				79.37	

(備考) 靜砂垣補修は新設の1割　グミ補植、黒松補植は新植の3割
雜費は總工費の約7分

(ロ) 埋藁併用の場合

				円	円	円
新設	堆砂垣	600	メートル	278.70	1,000.35	1,135.00
	靜砂垣	800	〃	218.85		
	グミ補植	0.10	ヘクタール	33.00		
	黒松植栽	0.80	〃	198.60		
	立藁工(萱立工)	4.000	メートル	98.20		
	敷藁工	0.80	ヘクタール	173.00		
補修補植	靜砂垣補修	80	メートル	21.88	60.68	
	グミ補植	0.03	ヘクタール	9.90		
	黒松補植	0.24	〃	28.60		
	雜費				73.97	

(備考) 補修、補植、雜費は(イ)の場合と同じ

海岸砂防造林事業年度別一ヘクタール當經費

(括弧内數量金額は埋藁併用の場合)

				円	円	円
初年度	堆砂垣	200	メートル	92.90	369.00	1,231.00 (1,135.00)
	靜砂垣	800	〃	218.85		
	グミ植栽	0.10	ヘクタール	33.00		
	雜費			24.25		
次年度	堆砂垣	200	メートル	92.90		
	黒松植栽	0.27	ヘクタール	96.40		
				(66.20)		
黒松植栽	立藁工(萱立工)	1.334	メートル	32.80	333.00	
立藁工敷	敷藁工	0.27	ヘクタール	58.00	(301.00)	
藁工は全	靜砂垣補修	80	メートル	21.88		
數量の1/3	グミ補植	0.24	ヘクタール	9.90		
を實行	雜費			21.12		
				(19.32)		
三年度	堆砂垣	200	メートル	92.20	529.00 (465.00)	
	黒松植栽	0.53	ヘクタール	192.80		
				(132.40)		
黒松植栽	立藁工	2.666	メートル	65.40		
立藁工敷	敷藁工	0.53	ヘクタール	115.00		
藁工は全	黒松植栽	0.24	〃	28.90		
數量の2/3	雜費			34.00		
を實行				(30.40)		

本工事の改良點は靜砂垣の距離を近くすること及垣の高さに依り土地の凸凹を直すことである。

二時半柏崎驛に戻り三時四分發の新潟行列車で淺利助役に見送られて出發三時五十九分宮內驛で上越線に乘換へ、午後六時一分越後南魚沼郡湯澤着、新潟縣の鹿庭清美君、山林局林務課の南君の出迎を受け其案內で稻本旅館に入る。此夜湯澤村長樋口永雄、阿波俊江、南良一郎、瀧川精一、鹿庭清美、西垣二郎諸君と晩餐を共にした。

五月三十一日(金) 雨、(群馬縣は雨降らず)

午前五時半雨降出す、八時半雨を冒して徒歩魚野川支流湯ノ澤川に於ける砂防工事を視察した。本川の入口の處に昭和十四年度に新潟縣土木課で築設した練積堰堤がある、位置も放水路も悪い樣である。

次に支流瀧ノ澤に行き縣林務課の工事を見る阿波技師の說明があつた。其要領は次の通り。

本縣の荒廢林地復舊事業の計畫的に施行せられたるは明治四十五年三月荒廢林地復舊補助金交付規程を制定し、之が助成を爲したるに初まり、本事業の性質に鑑み、大正十一年度以降縣直營とし今日に及べり。

本縣地籍の內五十萬ヘクタールは第三紀層により覆はれ頁岩は大部分火山岩の玻璃の微片により構成せられ、此種粘土は一度脫水して再び吸水する時は二倍以上に體積を增大する性質あり。此性質が地辷の生成に好都合なる事は謂ふ迄もなく、加之全國稀なる多雨多雪は之に拍車を加へ毎年多くの地辷或は崩壞地を生じつゝあり。

本縣の氣象の特性より地辷及崩壞の時期も略一定せられ、卽ち十二月乃至四月間は積雪に依る崩壞、三月乃至五月間は雪解水に依る地辷或は地辷的崩壞、七月乃至九月間は豪雨に依る急激なる崩壞、十月乃至十一月間は緩慢なる地辷等一年中を通じ何處かで災害を蒙つているのである。

斯くの如くにして生じたる災害は啻に林地の崩壊に止まらず、其の生産せられたる土砂石礫は出水毎に下流に流送せられ、下流の河底を上高せしめ所謂天井川を形成し、遂に鐵道、道路、耕宅地を埋沒し水害の原因を作り河口を埋めて舟航を阻みたる例も枚擧に遑なき有様である。

之等災害を根本的に排除するには荒廢林地復舊事業の完成を必要とするは謂ふ迄もない。本縣の荒廢林地は前記の如く不安定なる地質で、概ね急峻なるも一般に肥沃適潤地が多い故、山腹工事に編柵工を多く使用し、溪間は縦侵蝕甚しき爲多數の堰堤を設置し、溪床勾配を緩にして山脚を安固ならしめ山腹の滑動を抑止する。大正元年より昭和十三年迄に復舊せられたる面積は一・七七四ヘクタール、總工事費三、二一五、三四五圓に達し、一ヘクタール當り工事費は一、八一三圓にして最近（昭和十一年より同年十三年）に於ける一ヘクタール當工事費は三、三九四圓なり。

南魚沼郡湯澤村　瀧ノ澤　施行面積　一〇・九ヘクタール　施行經費　三七、七五〇圓　一ヘクタールに付　三、四六三圓

本地は魚野川支流瀧ノ澤の水源地で、昭和十年九月當地方を中心として襲來した豪雨の爲に山腹各所に崩壊地を生じ、夥しき土砂を押出し下方農耕地を埋め、鐵道、縣道、住宅地を襲ひ其被害慘狀を呈せり。

昭和十二年度より復舊工事に着手繼續實施中なり。其の成績次の如し。

工種	數量	單位	單價	經費	備考
練積堰堤工	5	個	3,200.80	16,004.00	
床固工	3	〃	883.67	2,651.11	
空張水路工	273	米	13.35	3,645.87	
山腹空積石工	167.3	〃	11.38	1,904.26	
鐵線蛇籠暗渠工	128.0	〃	7.35	941.00	
山腹編柵工	1.4＝7	〃	1.12	1,665.06	
石礫暗渠工	540	〃	1.14	615.24	
階段工	969	〃	4.40	4,386.75	
萱株筋工	5.730	〃	11	639.27	
礫張水路工	35	〃	2.71	94.95	
山腹練積石工	60	〃	9.36	561.51	
雜費				4,640.98	
計				37,750.00	

本溪は右岸に岩があるから水流を右岸に寄せる様にすること。又溪底勾配が急なる故に堰堤を增設することが必要である。

之から農林省國營の練積堰堤の處に行き、テントの下で休憩茶菓の御馳走になり南君の說明を聞き工事を視察した。本工事は十四年度の工事で練積堰堤二本と張石水路、護岸工事、萱筋工、ヤマハンノキ植栽で立派である。南君の說明の要領は次の通り。

本堰堤は全長四一•一米、放水路上長一八•六米、下長一六•〇米、深さ一•三米、天端一•一一米、積石面積三三一•〇六平方米、體積二四四•五〇一立方米。

農林省直轄荒廢林地復舊事業

本施行地は湯ノ澤川水源地で大凡、所有は湯澤村所有地に屬し、集水區域面積約一六〇ヘクタール餘で地勢一般に急傾斜し、基岩は第三紀層に屬する砂岩、頁岩より成り地盤脆弱なり、地表は石礫多けれど、土層一般に深く、地味比較的良好なり。

大正三年施業案編成以來、矮林作業に依り、取扱はれつゝあるも未だ適正なる取扱ひを缺き、現況雜木雜草生育し、只僅かに山頂部の雪害なき箇所に杉林點在するの狀態なり。

雜木類も年々の雪害の爲、生育を著しく阻害され成林困難の狀態なり。

本箇所は本邦でも有數の降雪多き地方にあるを以て、前述の如く雪害の爲、成林困難なるに加へ、連年の雪解け時期及び昭和五年以來、數度の豪雨に依り山崩れを生じ、多量の土砂を下流に流出し、降水毎に下流の田畑、上越鐵道、縣道は甚だしき危害を蒙るの現況なり。

昭和十二年度より昭和十四年度に亘り實行せし事業は大約左記の通り。

工種	數量	單價	金額	備考
		円	円	
練積床固工	5箇 751m³	14,419強	10,829.00	
練積護岸工	254m	22,827弱	5,798.00	
山腹練積	388m²	5,479強	2,126.00	
山腹空積	51m²	3,804弱	194,00	
練張水路	502m²	5,472弱	2,747.00	
空張水路	57m²	2,930弱	167.00	
礫暗渠	328m	5,741弱	1,883.00	
階段切取	871m	1,294弱	1,127.00	
石筋	2.707m	298弱	806.00	
萱筋	4.060m	209強	849.00	
雜費			1,734.00	
計			28,260.00	

之から上流は尙積雪があつて危險であるから引返へし午後零時半歸宿した。

午後三時二十二分發の上野行列車に乘込み、阿波技師、西垣、鹿庭、南、瀧川の諸君に見送られて出發、澁川驛で群馬縣林務課の長谷川秀男君の出迎を受け、午後五時四十八分高崎着、ホームで佐藤課長、五十嵐技師の出迎を受け自動車で堺谷旅館に入る。

此夜、佐藤正秀、五十嵐幸三郎、長谷川秀男の諸君と夕食を共にした。

明治三十七年七月余は墺國人ホーフマン君と共に、東大學生を指導して木曾に行く途中高崎に一泊したことがある。其時に較べると今の高崎市は非常に發展し、市街は立派で繁盛であるが旅館は荒廢旅館である。卽ち建物は廣大であるが客は少く、十二才の小學生が寢床を敷き六十才の老婆が給仕をするのである、之れは交通の便が開けたから旅人中、用の濟んだものは東京へ歸り、用の濟まぬものは伊香保溫泉に行き泊るから高崎の宿屋は荒廢したのである。

其時同行の大學生十五名中、阿久津、宮井、齋藤、山本、山崎の五名は既に死亡した。既往を追想して實に感慨無量である。

六月一日(土) 曇後晴

午前八時、五十嵐技師、長谷川秀男君の案内で貸切バスとトラツクに分乘して高崎市を出發、八時五十分碓氷郡秋間村着、現場主住山本君の案内で山腹工事(法切積苗工、萱筋工、石筋工、張芝水路、張石水路)の實演を見學した。

五十嵐技師より群馬縣森林治水事業に就て說明があつた。其要領は貴族院議員森林治水事業視察旅行記にあるから略す。

午前九時五十分出發、十時半後閑村着。玉石コンクリート堰堤工事を見學し、次に十四年度、十三年度の工事(コンクリート堰堤、萱筋工、積苗工、積石工、ニセアカシヤ、ケヤキの植栽を視察して十二時見張小屋着、辨當。茶菓の馳走になり、午後一時出發、自動車で二時高崎驛着、二時四十四分發の上野行列車に乘込み五十嵐技師、長谷川秀男、川端勇作、尾ケ井章の諸君に見送られて出發五時十五分上野驛着、地下鐵で六時歸宅した。

碓氷郡後閑村大字上後閑地內に於ける荒廢林地復舊事業說明書

昭和十年九月本縣に襲來せる大風水害に於て被害の最大なりしは碓氷郡にして就中、同郡後閑村は崩壞林野二、〇四二箇所、面積二百三十四町歩を惹起し死者及行方不明者三八名、重傷者四二名、家屋の倒潰、流失、浸水せるもの七百二十三戶、農耕地其の他各種施設に甚大なる被害を及ぼせり。是に於て縣は直に之が災害荒廢林地復舊事業計畫を樹立し、緊急復舊を要する箇所に對し、昭和十年度より復舊事業に着手し、昭和十四年度迄に施業經費十一萬五百八十八圓を以て面積六十四町歩を竣功せしめたり。最終年度たる昭和十五年度に於ては面積十町二反歩、經費二萬五千三百十二圓の事業を實施し以て十年災害に對する當初計畫に基く復舊事業を完了する豫定なり。

堰堤を築設するに當り注意すべき事項

度　　山

第一、堰堤の基礎

堰堤を築設するに當つては、其基礎及兩詰の地質の硬軟を檢査せねばならぬ、堰堤の破壞は多くは基礎の不完全に因るものである。

岩盤の處でも多少水蝕されるから岩盤の硬軟に依り0,3～0,6米突床掘して築設するがよい。又床掘は上流を深く下流を淺くして床面が堰堤の水裏面(水裏面の法は二分又は二分五厘）と直角になる樣にするがよい。

軟岩或は粘土の所には堰堤を築設しないがよい。

低い堰堤では堰堤上から落ちる水が水叩を浸蝕しない樣に、水叩に大石を並べて之を保護すれば浸蝕を豫防することが出るが、高い堰堤では水叩に並べた大石が流されるから其効がない。實例として神奈川縣足柄上郡三保村に於て內務省東京土木出張所で築設した高さ十七米の堰堤の水叩に並べた二米突角のコンクリート製ブロックが、洪水で行衞不明となつたことがある。故に弱い基礎の處には堰堤を築設しないが宜しい。併しこんな場所に堰堤を築設せねばならぬ場合には杭地形をして其上に堰堤を築設するがよい。故に堰堤を築設するに當つては基礎の地質を調査することが必要である。

第二、堰堤の位置

堰堤を築設する位置は溪の縱斷面及橫斷面の狀況に依つて定めねばならぬ溪の幅が餘り狹い處に堰堤を築設すれば工費は少いが、水深が深くなるから水叩及兩岸を害し、溪の幅が廣い處に築設すれば水深は淺くなるから水叩及兩岸は安全であるが工費が多くかかる。故に堰堤を築設するに適當の位置は其上流が緩で溪の幅が狹い處が宜い、又溪底が堅硬な岩盤で浸蝕される憂の

ない處では兩堰堤の間の溪底を水平或は天然勾配になす必要がないから、實地の狀況により堰堤を築設する位置を定めればよい。

第三、堰堤の方向

堰堤は堰堤より上流の溪川の方向に直角に築設するがよい。そうしないと流水が、堰堤の詰に衝突し堰堤を破壞する。併し堰堤より下流の溪川が餘り急に屈曲して堰堤上から落下する流水が下流の山腹に衝突する憂のある場所は避けるがよい。

堰堤築設の位置を測定するには直角器及三本の見透竿を使用する。其法は堰堤を築設する豫定の場處から上流遠距離の處で溪の中央に見透竿を立て直角器で之を見透し次に直角器の側面から左右兩岸を見透し其方向に見透竿を立てれば此兩見透竿の方向が築設する堰堤の方向である。

第四、堰堤の高さ

堰堤の高さは溪底の勾配及橫斷面の狀態に依て定めるものである。例へば溪川の高低差が十二米突あるときに溪底に高さ三米突の堰堤を四本設ければ上流堰堤の基礎と下流堰堤の頂上とは水平となり堤脚の露出を防ぎ流水の速力を減殺し溪底の浸蝕を防ぎ、從て兩岸山脚の崩壞を防ぐことが出來る。又此溪底に高さ六米突の堰堤を二本設けても又高さ十二米突の堰堤を一本設けても同じ効果があれども高い堰堤を設ければ、不利益である。何となれば堰堤が高ければ堤上から流下する水の力が大きいから基礎は勿論水叩を非常に堅固になさねばならぬ。且堰堤を高くすると材料を高く、運び揚げるに勞力を多く要し、使用する石礫を多く要す。此多量の材料は其附近で採取が出來ないから之を遠方から運搬せねばならぬ。從て運搬費を多く要す。之れに反し低い堰堤は流下する水の力が弱く且材料を運び揚げるに勞力も少なく材料も少量であるから、其附近で容易に採取が出來る、從て運搬費も少ない。堰堤の高さが二倍になると橫斷面積は四倍となり、且堰堤の長さが長くなる

から體積は四倍以上となる。又堰堤が高くなると其工事も堅固になさねばならぬから從て工費が增加する。

溪底の勾配は一定でない、上流が緩で下流が急なことがあり、或は中央が急で上下が緩なことがある故に先づ溪川の縱斷面を測量して凡そ何米突毎に高さ何米突の堰堤を築設すれば堰堤と堰堤との間の溪底を水平或は天然勾配になし得るやを定める。然し堰堤を築設せんとする溪底及兩岸卽ち堰堤の兩詰の處の地質が弱い時は其位置を變更し其高さを增減して溪底を水平或は天然勾配になす樣にするがよい。堰堤の高さは其工費に關係するから其近傍に現存する石材の多少を顧慮して之を定めるがよい。一般に低い堰堤を多く築設する方が高い堰堤を築設するよりも經濟的である。

第五、石　材　撰　擇

岩石には種類が多いが石堰堤に使用するものは重密堅固で耐久力があり、且大氣中に永く暴露しても風化せず流水の爲めに水蝕され難いものを擇ぶが宜しい。粘土質の岩石は軟弱で耐久力が少ないから使用しないがよい。

石材の大小は堰堤の强弱に關係するもので堰堤を最も丈夫になすには成るべく大きな石材を使用せねばならぬ。併し大石材は運搬費を多く要するから普通は長さ0.7～1.2米突、幅 0.6～1.0 米突、厚さ 0.5～0.6 米突で、割石及野面石を併用す、然し最も堅固を要する所では割石を使用して層石積にするがよい。

第六、石　積　法

堰堤の放水路には成るべく大石を使用し且つ合端を良くして石の間隙を水が流れず全面に水の流れる如くする、石の間隙を水が流れると此所を浸蝕して堰堤破壞の原因となる。合端面を積石面と直角にするがよい。積石面の外見を奇麗にする爲めに內部を凹まし之れに石片及礫等を充たして其空隙を塞ぐことがある。之を毛拔合端と云ふが之れは頗る弱い合端である。監督者が合端を餘り喧しく言ふと石工はこんな積方をするから寧ろ表面をあけてもよ

いから胴を合す様にと命ずるがよい。積石面の傾斜は空積では二分五厘練積では二分を普通とする、我國では地震があるから成るべく練積にするがよい。

荒廢林地復舊工事施行後の撫育保護に就て

山口縣技師　豐田二郎

本縣の瀨戸內海並玄海海岸地方に殘存する禿裸荒廢地は花崗岩を基岩とする瘠惡地にして乾燥甚しきのみならず、往昔より立地の關係を顧慮することなく、森林を暴採濫伐した結果地力減退し降雨毎に地盤流失し、遂に現在の如き慘狀を呈するに至つたのであるが、之に對しては既に明治四十年度より縣營並縣費補助の方法に依り復舊工事を繼續施行中で、昭和十三年度迄に面積三千數百餘ヘクタールを完了し三百萬圓餘の經費を要してゐる。

由來荒廢林地復舊工事は普通砂防工事と云はれ、溪流に堰堤や石垣を築設して土砂の流出を防止するのが目的の如くに思はれてゐるが、之等は基礎工事にして其の上流の禿裸地に造林に必要な地拵として階段切、芝附を爲し苗木を植栽して山を作り地盤の安定を圖るのが最重要な目的である。

然るに荒廢林地の造林は地力著しく減退してゐる故に、普通林野の造林に比し頗る困難にて相當の努力を要するにも拘はらず、從來の施行狀況を見るに最初の芝附及苗木植栽に重きを置き、植栽後の撫育保護を等閑に附する傾があり、爲に數年後には芝附が破壞したり苗木が枯死して遂に不成功に終る。斯くては折角多額の費用を以て施行した工事も其の效果を失ふ處あり、特に縣費補助を受けて施行した箇所の一部に施行後の補植追肥其の他の手入を怠り遂に舊の如く禿裸地に復歸せんとするのを見るのは遺憾とする所である。

り肥大（直經）生長著しく增加しつゝあり、最生長せるものは樹高五米七三、直經一一糎二〇に達してゐる。

第　2　表　（昭和十四年十一月調査）

試驗地面積	供試木（扁柏）				平均樹高		平均直徑		總生長量	
	植栽年月	本數			植栽時昭和7.3	昭和14.11	植栽時昭和7.3	昭和14.11	樹高	直徑
		植栽時	現在	現存歩合						
ヘクタール	昭和	本	本	%	米	米	糎	糎	米	糎
0.5	7.3	150	135	90.00	0.43	5.48	0.65	5.18	469.38	699.90

山口縣林務課に於て施行する荒廢林地復舊工事の雛形及單價表

度　山

半野溪的地の場合

積苗工單價表（1米當り）階段直高1.8米乃至2.0米とす

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
切芝	長33糎幅20糎厚6糎	9.0	枚	—	—	天及敷芝各半截使用 法芝2枚使用
人夫		.190	人	1,3000	2470	
內譯		.015	人	—	—	法切0.30立方米 1立方米に付0.05人掛り
		.058	人	—	—	階段切付1人に付25米 芝付1人に付55米
		.117	人	—	—	芝切取及運搬 切芝1枚に付0.013人掛り
ヤシヤブシ苗		1.5	本	0065	0098	1年生2米に付ヤシヤブシ苗3本とす
過燐酸石灰		.084	瓩	0700	0059	肥料用ヤシヤブシ苗1本に付56瓦
人夫		.008	人	1,3000	0104	肥料埋込苗木植付共一式 1人に付 200本
計					273	

土留積苗單價表　（1米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
切芝	長33糎幅20糎厚6糎	9.0	枚	—	—	天及敷芝各半截使用 法芝2枚使用
人夫		.160	人	1,300	2080	
内譯		.028	人	—	—	土砂均し0.70立方米 1立方米に付0.04人掛り
内譯		.117	人	—	—	芝切取及運搬 切芝1枚に付0.013 人掛り
内譯		.015	人	—	—	芝付1人に付65米
ヤシヤブシ苗		1.00	疋	0065	0065	1年生
過燐酸石灰		.056	疋	0700	0039	肥料用ヤシヤブシ苗1本に付56瓦
人夫		.003	人	1,300	0039	肥料埋込苗木植付共一式 1人に付200本
計					2220	

石筋工單價表　（1米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
栗石	徑10糎以上	0.5	平方米	—	—	法高0.5米積上
切芝	長33糎幅20糎厚6糎	3.0	枚	—	—	天芝に使用
人夫		0.704	人	1,300	9152	
内譯		0.040	人	—	—	積上1平方米に付0.08人掛り
内譯		0.360	人	—	—	栗石採取及運搬1平方米に付0.72掛り
内譯		0.039	人	—	—	芝切取及運搬切芝1枚に付0013人掛り
内譯		0.005	人	—	—	階段切付及芝付1人に付200米
内譯		0.260	人	—	—	法切並土砂均し2.00立方米 1立方米に付0.13人掛り
ヤシヤブシ苗		1.00	本	0065	0065	1年生1米に付1本植栽す
過燐酸石灰		0.056	疋	0700	0039	肥料用苗1本に付56瓦
人夫		0.004	人	1,300	0052	肥料埋込苗木植付共一式 1人に付250本
計					9310	

山腹練積工單價表　（1平方米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
割石	面25糎以上 控30糎以上	1.000	平方米	—	—	
裏込礫	徑5糎乃至10糎	300	立方米	—	—	1平方米に付0.30立方米
床堀		300	立方米	—	—	1平方米に付0.30立方米
胴込混凝土		300	立方米	17,6730	5,3019	別紙明細書の通り
石工		250	人	2,500	625	築石工1平方米に付0.25人掛り
同		180	人	2,500	450	割石工1平方米に付0.18人掛り
人夫		2.766	人	1,300	3,5958	
内譯		125	人	—	—	築石工手傳　石工1人に付0.50人掛り
		126	人	—	—	割石工手傳　石工1人に付0.70人掛り
		1.990	人	—	—	石材（運搬）1平方米に付1.99人掛り
		285	人	—	—	裏込礫採取運搬　1立方米に付0.95人掛り
		240	人	—	—	床堀1立方米に付0.80人掛り
計					9,973	

胴込混凝土單價表　（1立方米當り）配合比(1,3,6)

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
セメント		0.159	立方米	37,000	5,8830	1立方米の重量　1.300瓩
洗砂		0.477	立方米	—	—	
洗砂利	徑1糎乃至5糎	0.954	立方米	—	—	
人夫		9.069	人	1,300	11,7897	
内譯		4.293	人	—	—	砂採取運搬洗滌一式1立方米に付9.00人掛り
		2.576	人	—	—	砂利採取運搬洗滌一式1立方米に付2.70人掛り
		2.200	人	—	—	練合せ搗固め一式
計					17,673	

山腹空積石工單價表　（1平方米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
割石	面25糎以上 控30糎以上	1.000	平方米	—	—	
裏込礫	徑5糎乃至 10糎	300	立方米	—	—	1平方米に付0.30立方米
床堀		300	立方米	—	—	1平方米に付0.30立方米
石工		300	人	2,500	7500	築石工1平方米に付0.30人掛り
同		200	人	2,500	5000	割石工1平方米に付0.20人掛り
人夫		2.765	人	1,300	3,5945	
內譯		150	人	—	—	築石工手傳　石工1人に付0.50人掛り
		100	人	—	—	割石工手傳　石工1人に付0.50人掛り
		1.990	人	—	—	石材運搬1平方米に付1.99人掛り
		285	人	—	—	裏込礫採取運搬1立方米に付0.95人掛り
		240	人	—	—	床堀1立方米に付0.60人掛り
計					4,845	

張石水路工單價表　（1平方米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
割石	面20糎以上 控25糎以上	1.000	平方米	—	—	
裏込礫	徑5糎乃至 10糎	400	立方米	—	—	1平方米に付0.40立方米
床堀		450	立方米	—	—	1平方米に付0.45立方米
石工		200	人	2,500	500	築石工1平方米に付0.20人掛り
同		150	人	2,500	3750	割石工1平方米に付0.15人掛り
人夫		1.807	人	1,300	2,3491	
內譯		060	人	—	—	築石工手傳石工1人に付0.30人掛り
		045	人	—	—	割石工手傳石工1人に付0.30人掛り
		1.190	人	—	—	石材運搬1平方米に付1.99人掛り
		332	人	—	—	裏込礫採取運搬1立方米に付0.95人掛り
		180	人	—	—	床堀1立方米に付0.40人掛り
計					3,224	

萱株筋工單價表　（1米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
萱株		0.2	束	—	—	1束長0.5米打違ひ 1.00米繩締め
人夫		0.050	人	1.300	.065	
内譯		0.020	人	—	—	階段切付並萱株植付　1人に付50米
		0.030	人	—	—	萱株採取及運搬　萱株1束に付0.15人掛り
ヤシヤブシ苗		1.5	本	.0065	.0098	1年生2米に付3本植栽す
過燐酸石灰		0.084	瓩	.0700	.0059	肥料用ヤシヤブシ苗1本に付56瓦
人夫		0.008	人	1.300	.0104	肥料埋込苗木植栽共一式1人に付200本
計					.091	

純然たる禿赭地の場合

積苗工單價表（1米當り）階段直高1.5米乃至1.8米とす

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
切芝	長33糎幅20糎厚6糎	9.0	枚	—	—	天及敷芝各半截使用 法芝2枚使用
人夫		.183	人	1.3000	.2379	
内譯		.012	人	—	—	法切0.12立方米1立方米に付0.10人掛り
		.063	人	—	—	階段切付1人に付23米芝付1人に付50米
		.108	人	—	—	芝切取及運搬切芝1枚に付0.012人掛り
ヒメヤシヤブシ苗		1.0	本	.0075	.0075	1年生2米に付ヒメヤシヤブシ苗2黒松苗1の割合に植栽す
黒松苗		.5	本	.0070	.0035	2年生
過燐酸石灰		.056	瓩	.0650	.0036	肥料用ヒメヤシヤブシ苗1本に付56瓦
菜種油粕		.028	瓩	.2000	.0056	肥料用黒松苗1本に付56瓦
稻藁		.270	瓩	.0130	.0035	苗木の根元に敷き乾燥を防ぐと共に肥料用　苗木1本に付180瓦
人夫		.008	人	1.3000	.0104	肥料埋込苗木植付共一式1人に付 200本
計					.272	

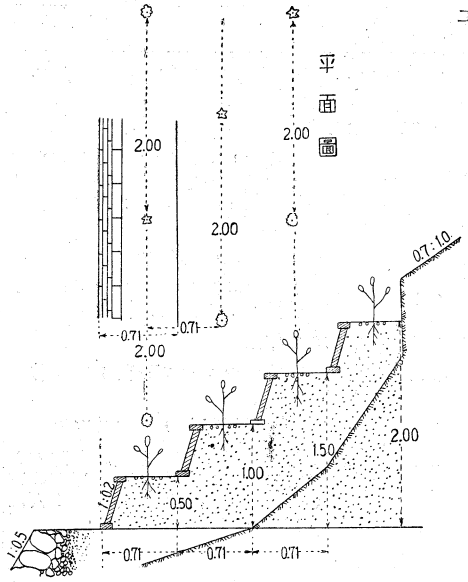
土留積苗工單價表　（1米當り）

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
切芝	長33糎幅20糎厚6糎	9.0	枚	—	—	天及敷芝各半截使用、法芝2枚使用
人夫		.140	人	1.3000	.1820	
内譯		.015	人	—	—	土砂均し0.30立方米 1立方米に付0.05人掛り
		,108	人	—	—	芝切取及運搬切芝1枚に付0.012人掛り
		.017	人	—	—	芝付1人に付60米
ヤシヤブシ苗		.25	本	.0075	.0019	1年生4米に付ヤシヤブシ苗1黒松苗1の割合に植栽す
黒松苗		.25	本	.0070	.0018	2年生
過燐酸石灰		.014	瓩	.0650	.0009	肥料用ヤシヤブシ苗1本に付56瓦
菜種油粕		.014	瓩	.2000	.0028	肥料用黒松苗1本に付56瓦
稻藁		.090	瓩	.0130	.0012	苗木の根元に敷き乾燥を防ぐと共に肥料用苗木1本に付180瓦
人夫		.003	人	1.3000	.0039	肥料埋込苗木植付共一式1人に付200本
計					.195	

山腹空積石工單價表　（1平方米當り）

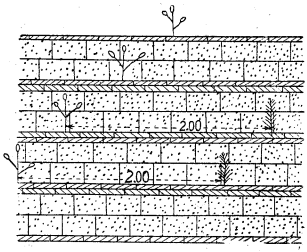
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
野面石	面20糎以上控25糎以上	1.00	平方米	—	—	法高 別紙數量調査表の通
裏込礫	徑5糎乃至10糎	.270	立方米	—	—	1平方米に付0.27立方米
石工		.130	人	2.5000	.3250	築石工1平方米に付0.13人掛り
人夫		.805	人	1.3000	1.0465	
内譯		.030	人	—	—	石工手傳石工1人に付0.23人掛り
		.500	人	—	—	石材採取運搬1平方米に付0.50人掛り
		.275	人	—	—	裏込礫採取運搬1立方米に付1.02人掛り
計					1.372	

土留積苗工

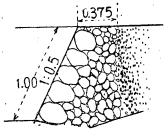


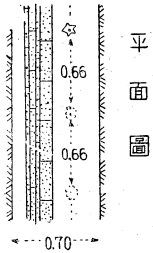
斷面圖

正面圖

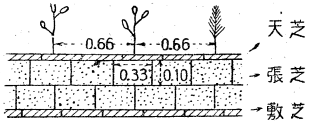


山腹空積石工

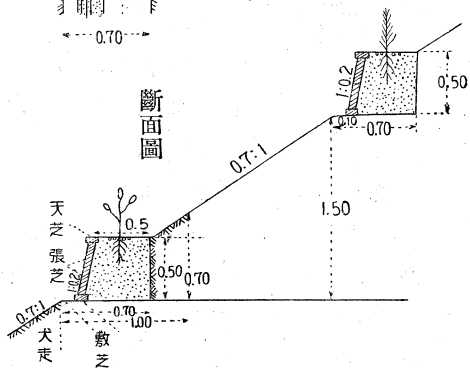


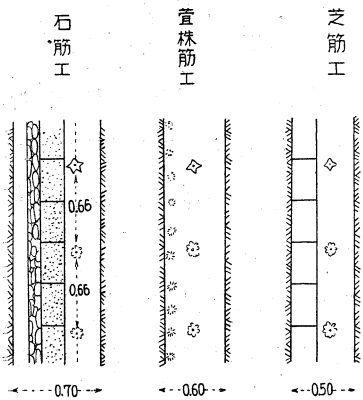


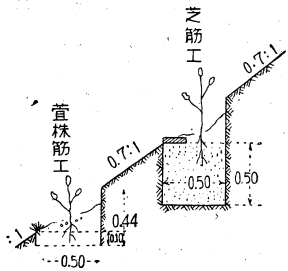
正面圖

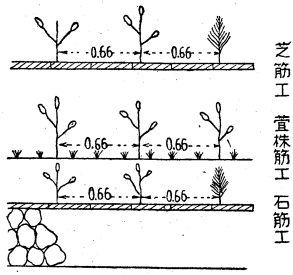


斷面圖




石筋工
萱株筋工
芝筋工
0.66
0.66
0.70
0.60
0.50


芝筋工
萱株筋工
石筋工
0.7:1
0.7:1
0.50
0.50
0.44
0.50


0.66
0.66
0.66
0.66
0.66
0.66
芝筋工
萱株筋工
石筋工

昭和十五年初秋高知營林局管內砂防工事視察旅行記

度　　山

九月二十日(金)曇後晴

午前九時東京驛發神戸行特急列車燕で出發した。發車の時迄は曇つて冬の様に寒く麥藁帽子を被つて居る人は一人もなく、外套を着て居る人もあつたが横濱驛に來た時は晴れて急に夏の様に暑くなつた。本日は交通道德安全週間でホームに一列勵行の立札があるが何處へ一列に並んでよいか知れないので、列車が來ると矢張り押合が始まる、之を防ぐには客車の凡そ停る處に客車番號札を立て之れを目標として一列に並ぶ様にすればよいと思ふ。

又寢臺券は二日前の午前零時から賣初めるので三日前の午後七時から五時間も賣場に立つて十二時過ぎに買ふて歸つたと言ふ話を聞いたが、皆が五時間も立つなら寧ろ二日前の午後零時から賣ることにした方がお互に便利である、或は幾日前からでも賣ることにすれば混雜がないと思ふ。

午後七時半神戸着、ホームに兵庫縣の中岡義雄、長谷川忠一、加藤信爾、林武等の諸君の出迎を受け其案內で驛前の三輪亭に入る。暫くして林務課長近藤直晴君、吉田武君が來た。牛肉の御馳走になる。九時出發、徒歩湊川を通り湊川ホテルに行き泊る。明治三十一年の冬、大學院學生で川瀨教授に隨行して臺灣及福建省に出張の際は新橋、神戸間は急行で十七時間を要したが今日は其二分の一の八時間半になつた。實に鐵道技術は進歩したものである。

九月二十一日(土)晴

午前六時半長谷川忠一君がホテルに來た、其案內で徒歩約十分神戸驛に到る。午前七時七分發の岡山行列車に乘込み長谷川、小泉、加藤の三技師に見送られて出發した。

午前十時三十三分岡山着。ホームに黑田莊次郎、山本德三郎、長友清、水

口光、西村榮、田中正夫、前田正文、河野信等の諸君の出迎を受け其案内で驛前西洋料理店でサンドウイツチの馳走になり、水口君の案内で十一時二十分發の宇野行列車に乘込み午後零時十四分宇野着、午後零時二十八分發の連絡船に乘込み一時二十八分高松棧橋に着。高知營林局長神谷長雄、香川縣林務課長栗原吉雄、土木課長奥崎益美、高松營林署長横光武德、香川縣技師永峰小太郎、宮地義博等の諸君の出迎を受け其案内で自動車で高松營林署に行き休憩、視察日程の打合をした。

午後二時半自動車で出發、木田郡屋島に行きケーブルカーで登る、ケーブルカーは八百米で約五分間を要した。横光署長の案内で保安林を視察し源平古戰場に就て營林署員楠正義君の說明を聽き五時歸途に就き、六時高松市可祝旅館に入る。此宿は昭和八年夏以來八年目である、營林局土木課長長谷川松枝君、技手西本壽男君が高知市から來る。此夜神谷、栗原、奥崎、永峰、石丸直、宮地、久間利行、横光、楠、長谷川松枝、西本壽男、水口光の諸君と夕食を共にした。

九月二十二日(日)晴

長谷川營林局土木課長及奥崎香川縣土木課長の案内で午前九時自動車で出發。香川郡鹽ノ江村を經て十時二十分香川郡安原上西村一ツ內着下車。之から徒歩香東川に沿つて約五粁林道を通り十一時二十分小出川小學校着少憩、小出川國有林に於ける砂防工事を視察し工事監督員安岡君の說明を聞く。

總經費金　17,542圓　此內譯は次の通り

名稱	金額	摘要
谷止工費	7,465.64	費別紙經費內譯表の通り
護岸石垣工費	4,442.36	〃
山腹石垣工費	432.78	〃
水路石垣工費	1,088.51	〃
床固張石工費	480.49	〃
積苗工費	1,893.45	〃
苗木植栽工費	87.46	〃
雜費	1,650.98	〃
計	17,541.67	

谷　止　工

名　稱	數　量	單位	金　額	摘　要
第一號谷止	長 18.8	m	3,197.56	練積高6.5m 袖高1.0m 水通 上幅7.0m 下幅4.0 面積 205.7 m²
第二號 〃	〃 5.1	〃	181.17	〃 2.5 〃 0.8 〃 〃 3.1 〃 1.5 〃 25.1
第三號 〃	〃 5.1	〃	180.34	〃 2.5 〃 0.8 〃 〃 3.1 〃 1.5 〃 26.5
第四號 〃	〃 5.1	〃	180.44	〃 2.5 〃 0.8 〃 〃 3.1 〃 1.5 〃 26.7
第五號 〃	〃 5.1	〃	167.79	〃 2.5 〃 0.8 〃 〃 3.1 〃 1.5 〃 25.0
第六號 〃	〃 17.2	〃	2,998.51	〃 6.5 〃 1.0 〃 〃 7.0 〃 4.0 〃 188.2
第七號 〃	〃 6.0	〃	252.82	〃 2.5 〃 0.5 〃 〃 6.0 〃 2.8 〃 33.9
第八號 〃	〃 6.0	〃	307.01	〃 3.0 〃 0.5 〃 〃 6.0 〃 2.8 〃 40.7
計		〃	7,465.64	

護岸石垣工

名　稱	數　量	單位	金　額	摘　要
第一號護岸石垣	48.2	m²	222.23	別紙經費明細表による、空積延長15.3m法4分
第二號 〃	55.4	〃	259.08	〃 17.5 〃
第三號 〃	104.8	〃	481.76	〃 26.7 〃
第四號 〃	87.8	〃	411.24	〃 26.9 〃
第五號 〃	68.2	〃	315.61	〃 25.7 〃
第六號 〃	79.9	〃	452.22	〃 24.2 〃
第七號 〃	89.0	〃	424.85	〃 31.4 〃
第八號 〃	179.4	〃	837.82	〃 59.4 〃
第九號 〃	147.6	〃	643.84	〃 46.9 〃
第十號 〃	87.9	〃	393.71	〃 30.7 〃
計			4,442.36	

山腹石垣工

名　稱	數　量	單位	金　額	摘　要
第九號崩壞山腹石垣	101.4	m²	432.78	別紙經費明細表による、空積延長 25.3 法5分
計			432.78	

水路石垣工

名稱	數量	單位	金額	摘要
第四號崩壞 水路石垣	263.2	m²	1,088.51	別紙經費明細表による 空積延長70m側壁高0.8m下幅1.5m上幅3.1m
計			1,088.51	

床固張石工

名稱	數量	單位	金額	摘要
床固張石	116.5	m²	480.49	別紙經費明細表による 延長 25.1m 幅平均 4.64m
計			480.49	

積苗工

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			10m當		
第一號崩壞積苗	30.0	m	6.50	19.50	厘代單價適用
第二號 〃	99.0	〃	6.50	64.35	〃
第三號 〃	229.0	〃	6.50	148.85	〃
第四號 〃	603.0	〃	6.50	391.95	〃
第五號 〃	193.0	〃	6.50	125.45	〃
第六號 〃	111.0	〃	6.50	72.15	〃
第七號 〃	230.0	〃	6.50	149.50	〃
第八號 〃	299.0	〃	6.50	194.35	〃
第九號 〃	834.0	〃	6.50	542.10	〃
第十號 〃	95.0	〃	6.50	61.75	〃
第十一號 〃	190.0	〃	6.50	123.50	〃
計		〃		1,893.45	

苗木植栽

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			100本當		
第一號崩壞苗木植栽	45	本	2.00	0.90	
第二號 〃	149	〃	2.00	2.98	
第三號 〃	344	〃	2.00	6.88	
第四號 〃	905	〃	2.00	18.10	
第五號 〃	290	〃	2.00	5.80	
第六號 〃	167	〃	2.00	3.34	
第七號 〃	345	〃	2.00	6.90	
第八號 〃	449	〃	2.00	8.98	
第九號 〃	1,251	〃	2.00	25.02	
第十號 〃	143	〃	2.00	2.86	
第十一號 〃	285	〃	2.00	5.70	
計				87.46	

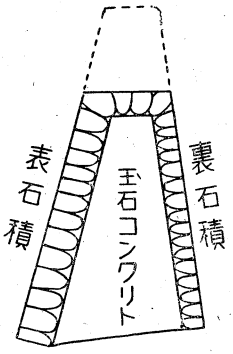
雜費

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
工夫	150	人	2.70	405.00	
人夫	150	〃	2.00	300.00	
通路作り	350	m	0.40	140.00	10mに付2.0人の割
人夫小屋	2.	棟	282.04	564.08	
セメント小屋	1.	〃	91.90	91.90	
雜消耗品	—	—	—	100.00	
器具運搬	25	人	2.00	50.00	
計				1,650.98	

第一號谷止工

長18.8m　高6.5m　袖高1.0m　水通 下幅 4.0m 上幅 7.0

表法3分　裏法2分　練積　中詰玉石コンクリート



内　譯

名　稱	總數量	單位	單價	金　額	摘　要
石　積	128.0	m³	5.10	652.80	表法及馬踏の分、厘代單價適用
〃	77.7	〃	4.40	341.88	裏法の分　〃
小　計				994.68	
岩石切取	50.1	m³	1.20	60.12	厘代單價適用
				29.56	火藥類代
土砂切取	279.1	m³	0.65	181.41	厘代單價適用
小　計				271.09	
コンクリート	33.4	m³	12.00	400.80	厘代單價適用、表法馬踏 1m²に付0.2m³裏法0.1m³の使ひ
				266.53	セメント代運搬賃共 (140袋28×1圓90)
中詰玉石コンクリート	146.0	m³	7.79	1,137.34	別紙經費明細表による
モルタル	2.1	m³	10.20	21.42	築石全部に對し 1m²に付0.01m³使ひ
				38.70	セメント代運搬費共 (20袋37×1圓90)
小　計				1,864.79	
甲號暗渠	2.	ヶ處	25.00	50.00	厘代單價適用
乙號 〃	1.	〃	17.00	17.00	〃
小　計				67.00	
計				3,197.56	

第八號護岸石垣

延長 59.4m　法高平均 3.02m　法4分

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
石積	179.4	m^2	3.40	609.96	厘代單價適用
小計				609.96	
岩石切取	10.8	m^3	1.20	12.96	厘代單價適用
				6.37	火藥類代
土砂掘取	232.1	m^3	0.65	150.86	
裏詰礫	76.9	m^3	0.75	57.67	厘代單價適用
小計				227.86	
計				837.82	

第九號崩壞山腹石垣

延長 25.3m　法高平均 4.01m　法5分

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
石積	101.4	m^3	3.20	324.48	厘代單價適用
小計				324.48	
岩石切取	12.8	m^3	1.20	15.36	厘代單價適用
				7.55	火藥類代
土砂掘取	85.8	〃	0.65	55.77	厘代單價適用
裏込礫	39.5	〃	0.75	29.62	〃
小計				108.30	
計				432.78	

第四號崩壞水路石垣

延長 70.0m（第二、第三谷止間 17m　第三、第四谷止間 15.3m
第四、第五谷止間 24.0m 第五谷止E間　13.7m）

下幅 1.5m
上幅 3.1m　側壁高 0.8m(1割法)積石延幅 3.76m 空積

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
石積	263.2	m^2	3.20	842.24	厘代單價適用
小計				842.24	
土砂掘取	269.5	m^3	0.65	175.17	厘代單價適用
裏詰礫	94.8	〃	0.75	71.10	〃
小計				246.27	
計				1,088.51	

床　固　張　石

延長 25.1m　幅平均 4.64m　空積

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
石積	116.5	m^2	3.40	396.10	厘代單價適用
小計				396.10	
土砂堀取	81.5	m^3	0.65	52.97	厘代單價適用
裏詰礫	41.9	〃	0.75	31.42	〃
小計				84.39	
計				480.49	

玉石コンクリート單價表(一立米當)

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
玉石	徑 15cm 以上	0.9	m^3			
同採集人夫		0.9	人	2.00	1.80	
コンクリート		0.3	m^3	12.00	3.60	厘代單價適用
					2.39	セメント代運搬賃共 1.26袋×1.90圓＝
計					7.79	

積石單價表(一平米當)

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
築石	扣55cm以上	1.0	m^2			
同採集人夫		1.3	人	2.00	2.60	
石割工		0.2	〃	3.90	0.78	
石工		0.3	〃	3.90	1.17	
同手傳人夫		0.4	〃	2.00	0.80	
計					5.35	

積石單價表(一平米當)

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
築石	控45cm以上	1.0	m^2			
同採集人夫		1.1	人	2.00	2.20	
石割工		0.2	〃	3.90	0.78	
石工		0.25	〃	3.90	0.97	
同手傳人夫		0.3	〃	2.00	0.60	
計					4.55	決定厘 4.40

積石單價表(一平米當)

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
築石	控36cm以上	1.0	m^2			
同採集人夫		0.8	人	2.00	1.60	
石割工		0.2	〃	3.90	0.78	
石工		0.2	〃	3.90	0.78	
同手傳人夫		0.2	〃	2.00	0.40	
計					3.56	決定厘代 3.40

積石單價表(一平米當)

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
築石	控30cm以上	1.0	m^2			
同採集人夫		0.8	人	2.00	1.60	
石割工		0.2	〃	3.90	0.78	
石工		0.2	〃	3.90	0.78	
同手傳人夫		0.1	〃	2.00	0.20	
計					3.36	決定厘代 3.20

岩石切取單價表(一立米當)

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
ダイナマイト	0.10	kg	2.50	0.25	官購入の上交付すべき分
雷管	2	個	0.04	0.08	
火藥	0.10	kg	1.40	0.14	
導火線	2.0	m	0.06	0.12	
坑夫	0.3	人	2.40	0.72	圓
人夫	0.3	〃	2.00	0.60	坑夫手傳取捨其他一切 設計 1.32
計				1.91	決定厘代 1.20

土砂掘取單價表(一立米當)

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
人夫	0.35	人	2.00	0.70	
計				0.70	決定厘代 0.65

裏詰(中詰)礫單價表(一立米當)

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
人夫	0.4	人	2.00	0.80	
計				0.80	決定厘代 0.75

コンクリート單價表(一立米當) 配合1:3:6

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
セメント	50kg入	4.2	袋	1.20	5.04	市場價格
同運搬		4.2	〃	0.70	2.94	市場—現場間
洗砂		0.44	m^3	—	—	
同採集人夫		1.2	人	2.00	2.40	圓
洗砂利		0.88	m^3	—	—	設計 12.40
同採集人夫		2.0	人	2.00	4.00	決定厘代 12.00
練合及詰込人夫		3.0	〃	2.00	6.00	
計					20.38	

モルタル單價表(一立米當) 配合 1:3

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
セメント	50kg入	9.7	袋	1.20	11.64	市場價格
同運搬		9.7	〃	0.70	6.79	市場—現場間
洗砂		1.03	m^3	—	—	圓
同採集人夫		2.8	人	2.00	5.60	設計 10.60
練合及目塗人夫		2.5	〃	2.00	5.00	決定厘代 10.20
計					29.03	

甲號暗渠 長4.0m 幅0.4m 高0.5m

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
側壁石垣		4.0	m^2	4.55	18.20	別紙經費明細表による
蓋石	長 0.8 幅 0.4以上 厚 0.3	10	枚	—	—	
石割工		1.5	人	3.90	5.85	蓋石仕成
人夫		1.1	〃	2.00	2.20	石割手傳其他仕上一部
計					26.25	決定厘代 25圓00

乙 號 暗 渠 長3.0m 幅0.3m 高0.4m

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
側壁石垣		2.4	m²	4.55	10.92	別紙經費明細表による
蓋石	長 0.7m 幅 0.3以上 厚 0.3	10	枚	—	—	
石割工		1.3	人	3.90	5.07	蓋石仕成
人夫		0.9	〃	2.00	1.80	石割工手傳其他仕上一切
計					17.79	決定厘代 17圓00

積苗工(單價表長十米當)

名稱	寸法	總數量	單位	單價	金額	摘要
階段切又は地均人夫		1.2	人	2.00	2.40	
芝又は萱株	長0.33 幅0.20 厚0.06	150	枚	—	—	
同採集人夫		1.3	人	2.00	2.60	
芝植付仕上人夫		1.0	〃	2.00	2.00	
計					7.00	決定厘代 6圓50

苗木植栽單價表(百本當)

名稱	總數量	單位	單價	金額	摘要
山檜	50	本	0.012	0.60	一年生運賃共
赤松	50	〃	0.012	0.60	一年生又は二年生同
植付人夫	0.4	人	2.00	0.80	
計				2.00	

工事視察後小出川小學校で晝飯を食し午後一時出發、來年度工事の堰堤の位置を視察した。此小學校の位置は川の屈曲部に在り防水堤で洪水に對し保護をなせども此の如き三溪流の合流する處では大雨の場合に水及土砂は防水堤を越えて小學校に被害を與へること明かである。一日も早く小學校を他に移轉させるがよい。警察が此の如き位置に學校の建築を許可するが不思議である。

三時出發、四時一ツ內着、之から自動車で走り午後四時半鹽江村鹽江館に

着。

送中奥崎課長の案内で縣土木課で計畫中の水道及灌漑用堰堤の位置を視察した。設計は高さ五十米、堤底四十四米、堤冠四米、水表法六分、水裏法二分、貯水量七五〇萬立方米、工費一八〇萬圓、內務、農林兩省から補助を受けるとのことである、此地の地質は硬砂岩である。

此夜、神谷、長谷川、横光、西本、石丸、水口等の諸君と夕飯を共にした。鹽江村は鑛泉あり、高松市外の避暑地で一時繁盛したが現今は衰微せりと云ふ。

九月二十三日(月) 秋季皇靈祭

午前八時自動車で藤川君の案内で出發八時二十分大川郡多和村中山着、吉野川流域に於ける農林省國營砂防工事を見る。

谷の入口に大石堰堤がある、上流にコンクリート堰堤及蛇籠谷止がある。

本工事は昭和七年からの工事で山腹の植栽は成績が良い、又良い石材のない處であるからコンクリート堰堤及蛇籠は適當の工法である、流域の小さい谷で且蛇籠の詰石をコンクリートにした位石材のない處であるのに花崗岩の立派な石材を遠方から購入して張石混凝土の大堰堤を造つたのは鷄肉牛刀の嫌がある。十時鹽江町に歸り十時三十七分鹽江驛發、十一時十五分佛生山驛着、石丸技師及水口君に別れて十一時二十七分發の琴平電鐵に乘り、午後零時半琴平町着櫻屋旅館で晝飯代用うどんを食し、午後一時二十分自動車で出發一時四十分滿濃池着、横光署長の說明を聞く其要領は次の通り。

「滿濃池は三面重疊たる山に圍まれ九十九谷より集る降水を收容水量百三十四萬立坪、凡そ四千町歩の沃野を灌漑す、 文武天皇の御代に國守道眞朝臣創築してより數回に亘る決潰の慘事を起し弘仁五年弘法大師が修築したと云ふ。

丸龜市外十五ケ町村の耕地に跨り從來の貯水百九萬八千立坪、面積九十八町歩、堤幅十二間、最大水深五十尺餘、水吐幅四十八尺、集水面積千三百町

歩なりしが夏季一千町歩の旱害あり、昭和二年三月以來四ヶ年の日子及總工費四十萬六千圓を投じ五尺の嵩上げをなし餘水吐の幅を增し九十六尺のコンクリート堰堤に改築すると共に、今後二十五萬立坪增水されることとなり昭和七年二月に竣工した。尙昨年の旱害により更に改築の企ありと云ふ。」

午後二時出發、二時半仲多度郡十郷村着。財田川支流多治川に於ける縣施行中の遊水堰堤工事を視察し宮地義博、安井厚、兩君の說明を聞く其の要領は次の通り。

一　施業地面積　三ヘクタール

二　事業の目的　多治川流域は地質殆んど和泉砂岩系で砂岩及頁岩の互層より成り土質粗鬆、林地は大半落葉濶葉樹の幼齡林なるも右岸の一部には三十年生內外の松を上木とする濶葉樹林がある。

地形概して急峻で基岩の露出せる箇所あり、且つ上流は野溪で昭和十三年九月の大洪水時に際しては上流に於て數ヶ所の崩壞地を生じ、大石礫の流下に依り護岸の破壞、耕地の缺潰せるもの等其下流に及す被害額參萬餘圓を下らず、尙本流に對する被害額は參拾壹萬圓にも達した。仍て之が洪水調節を計る目的で下流部の堅固なる砂岩の盤上に直線重力堰堤を築設し、同時に湛水區域上部林地には水濕に耐ゆる有用樹種たる落羽松、「ハンノキ」、「コリヤナギ」等を造林すると共に從來植栽せる「クヌギ」林の成林撫育に努め以て下流に對する洪水の流下を緩和し治水上の效果を計らむとするものである。

三　堰堤築造箇所　仲多度郡十郷村大字十郷字山脇川南下七七〇番地外二筆

四　堰堤の構造　粗石混凝土直線重力堰堤（粗石〇・四五混凝土配比(1:3:9)〇・七五）

第一表（湛水說明）

集水面積	最大四時間降雨量	流去率	遊水量	遊水面積	備考
ヘクタール 660	粍 160	% 90	215,212立方米 (35,868立坪)	ヘクタール 2.9696	

第二表（堤體說明）

堰堤體積	有効高	地盤高	全高	有効高	堰堤天長	同敷幅	天幅	放水路長	放本路深	匂配
立方米	米	米	米	米	米	米	米	米	米	
6,766	18	21	23.5	18	52.8	20	2.7	15	3	水表 1分 水裏 8分

五　洪水調節の方法　洪水調節の效果を充分ならしめむが爲、上下二箇所に一・八米角の排水口を設け之に高壓水門を取付け平水時には之を開放し、出水時に於ては適當に開閉して洪水調節をなす。

六　事業繼續期間　五ケ年（着手昭和十二年度、終了昭和十六年度の見込）

七　工　事　費　拾六萬壹千八百八拾八圓也。

八　工事施工の經過　昭和十二年十二月着工同年度は主として運搬路の改修（延長一、四四〇米、幅員三・〇〇米——三・六〇米、所要經費五、五〇〇圓）石材の採取及見張小屋兼材料置場（三二坪）の建設排水用假堰堤の築設をなす昭和十三年度は堰堤の床掘、材料の採取に終始し、昭和十四年七月堰堤の混凝土打込に着手し同年度末に於て約三五%進捗し目下混凝土の打込中なり。

九　機械の說明

機械名	購入價格	購入年月	所要勞力	能率	備考
	圓	年 月			
貨物自動車	3,300	13, 1	24.0	3噸	ダンプボテー
薪炭瓦斯發生機	995	14, 4	—	—	揮發油節約のため貨物自動車に設置
碎石機	2,920	13, 7	7.0	1時間 1.5立方米	
混凝土混合機	980	13, 7	4.0	〃 2.0 〃	
ウインチ	600	14, 4	4.0	〃 2.0 〃	
丸鋸	100	14, 6	2.0	—	薪切斷用
理研式木炭瓦斯發動機	1,190	13, 8	出力 17.0	—	前記四機運轉用
軌條	本 182	—	—	—	12ポンドのもの

堰堤の體積は約六、八〇〇立方米にして之に要する材料はセメント二六、〇〇〇袋、洗砂二、五五〇m³、砂利五、〇五〇m³なるを以て貨物自動車を一臺とせむため砂利は現場にて碎石機にて採取することゝせり、而して各機械に原動機を附するは不經濟にして且各機は相關連せるものなるを以て經費一八五圓にてシヤフト類を購入し、木炭瓦斯發動機にて同時に運轉することゝし能率の增進物資の節約に資したり。

午後三時半出發、四時琴平町櫻屋旅館に歸り少憩、四時二十分出發徒歩一時間午後五時二十分琴平神社に着、參拜して六時櫻屋旅館に歸る。

此夜神谷、長谷川、横光、西本、安岡、土屋、宮地、安井の諸君と夕飯を共にした。

九月二十四日(火) 雨

午前八時五十二分發須崎行列車に乘込み横光及土屋、安岡の三君に見送られて出發、途中宮地、安井、西本の三君は下車、午後零時二十四分高知驛着出迎の自動車で高知營林局に行き、食堂で小寺、關、岡村の三部長、片岡、佐木の二課長其他の諸君に面會晝飯の御馳走になる。午後五時大松閣に入る。此夜神谷、小寺、關、片岡の諸君と夕飯を共にした。

九月二十五日(水) 晴

午前八時長谷川土木課長の案內で自動車で出發、十時安藝郡田野町田野貯木場着、奈半利營林署長村尾重德君、同屬三木伊久馬君の出迎を受け休憩、之から營林署の自動車に乘換へ十一時室戸岬に着。

室戸岬は昭和八年の夏、學生を引率して來たことがあるが今日は波が高くて美觀である。又青桐、アカウの天然林、弘法大師の金石がある。此金石は石で打つと美音を發するので大阪商人が一ケ月二百圓で借りに來たと云ふ話を聞いた。十二時佐喜ノ濱貯木場着、野根營林署長有澤盛身、馬路營林署長安岡

博、砂防主任中西長吉君の出迎を受け、其案内で佐喜ノ濱川の河口を視察した。此川は荒廃して居つて平水が少いので河口に海から砂を打上げ河口が閉塞する。

海岸を一巡して貯木場に歸り辨當。

午後二時森林鐵道で出發、佐喜ノ濱川に沿ふて走ること十五粁、午後五時安藝郡佐喜ノ濱村官行事業所着、途中高知縣土木課の砂防堰堤三本を見た。

此夜長谷川松技、有澤盛身、安岡博、中西長吉、川窪一、田中海南男等の諸君と夕飯を共にした。

九月二十六日(木) 晴

午前八時中西君の案内で出發、佐喜ノ濱川に沿ふて昇ること約一粁、大道南山砂防事務所に着、小憩。

八時半出發、大正六年以來施設の堰堤を見つゝ溪を昇る。途中、中西君發明のコンクリート用の砂礫採集裝置を見る。此裝置は人夫節約の爲め考案したもので、人夫十人で一坪半のコンクリートが出來ると云ふ。溪を昇ること約四粁、十一時半谷止工施行中の處に至り辨當、法切工事を見る。少憩の後上流の昭和十三年度及十四年度施行の積苗工を見る。萱及マツの生育は良好なるもヤマハンノキは殆んど全部枯死して居る。地味が良いからヤナギ、グミの挿木も出來る。又ヤシヤブシの混植も宜しと思ふ。

午後二時奈半利川流域蛇谷に下り來年度工事豫定の崩壞地を見て三時引返へし、岩佐關所跡を通り四時半研伐事業所に歸る。

佐喜ノ濱川の砂防工事に就て中西主任の說明の要點は次の通り、

佐 喜 ノ 濱 川 流 域

一、大道南山國有林内崩壞地の狀況

本川の水源をなせる大道南山國有林の大崩壞は俗稱「カナギ」の潰へと稱し面積實に四十五haに及び發生の時代未詳なるも延享或は寶曆年間と云はれ

約百九十年前のものにして、其原因も亦詳かならず、其當時災害の主なるものに就いて聞くに、本崩壞地より下流約八粁の地點にありし一部落（人家約三十戸を有し奥部落の大森と云ひし由）は此流出土砂の爲め全部埋沒、或は流失し人畜の死傷多數に上り、耕地約五十陌は埋沒荒廢に歸せしめたりと云ふ。

爾來永年に亘り崩壞面の淚路は降雨流水の爲め藥研狀に深掘せられて支溪と化し、年と共に增崩擴張して今日の大崩壞を現出するに至り、年々の流出土砂は下流河床を高め平常地下水となりて表水を見ず、降雨出水の都度氾濫して沿岸を浸蝕し、堤防の決壞、耕地の埋沒流失等に依り川幅漸次擴大し宇山口附近は三〇〇米以上に達し一大砂洲をなし、尙川口の佐喜ノ濱港は漂流土砂の爲め港口を埋塞せられ、之れが爲め佐喜ノ濱村にては浚渫に多大の經費を投じつゝありしも一時的浚渫にては到底充分なる效果なきを認め、遂に縣費の補助を仰ぎ大正十一年度より同十五年度に至る五ケ年間の繼續事業として經費一八八、〇五一圓を投じ外港の防波堤の築造、內港の浚渫並に港域の擴張等を實行し、本流域に對しては佐喜ノ濱村に於て年々災害復舊に投ずる經費莫大の額に上り、爲めに今尙之れが負債に苦しみ實に悲慘なる狀態なりとす。

二、荒廢林地復舊の狀況

本流域の大崩壞「カナギ」の潰へに對しては大正六年度より同八年度に亘り石堰堤其他の工事を施したる結果、川底漸次低下し流心稍安定し相當の成績を擧げたるも、其後他事業に制せられ之れが中絕の止むなきに立至りしが爲め崩落土石は再び移動を始め、出水毎に流下し川床を高め沿線耕地に及ぼす被害は年々激甚を加へ、關係部落民は本崩壞地の復舊を急速に實行せられざるに於ては安住して農產業に從事する事不可能なりと悲痛なる歎願に接し國有林內崩壞の現狀に付取調たるに、最早此儘放置するを許さゞる狀態にあるを以て昭和七年度再び工を起し、爾來繼續して次に記載の通り施行し結果

著しき效果を修め、昭和九年九月及同十年八月の兩年度に亘り高知縣下殊に安藝郡下を襲ひたる未曾有の大暴風雨に際しては崩壞面は著しく增大したるも崩落土石は殆んど既設基礎工事に依り抑留し、下流沿線に及ぼす被害を防止するに至り、同十三年八月一日の豪雨出水は明治三十二年以來のものと云はれ、本流域に在りては民有林と國有林の區別なく到る處崩壞を生じ、本大崩壞に於ても宇瀧谷の上部は地下水の破裂に依り大音響と共に約二陌は增崩し崩落土石は本流谷を堰止め、左岸山脚部を洗掘破壞し亂流を起し、流水は激增を極め既設石堰堤は放水路馬踏袖部の別なく流下し、一時は工作物全部流失せしに非ずやと危ぶみたるに減水後に在りては既設工作物には何等の異狀を認めず、崩落土石は全部基礎石堰堤により抑留し下流は流水流下したる次第にて下流沿線の被害は著しく減少するに至り、關係住民は稍愁眉を開き昭和十四年度より字大森附近の荒蕪地約二〇陌に對し繼續事業として開墾を始め、且又本年（昭和十五年度）字山口に於て小學生及青年學生の勤勞奉仕に依り數反歩の畑を開墾しつゝあり。

本流域に於ける流出土砂の大部分は國有林内崩壞地より排出すると雖も沿線民有林にも相當大なる崩壞地を有し、之等に對しては縣に於て關係各省の補助に依り着々復舊に努めつゝありて之れが整理完了の曉は沿線荒蕪地約二百陌は開墾せられ田畑と化するものと確信するものなり。

佐喜ノ濱川流域大道南山砂防設備年度別經費調

施行年度	實行經費		備考
	新設	修繕	
	円	円	
大正 6 年度	6,609.15	—	石堰堤3ヶ處 張石工231平米 杭柵工455米 積苗1,891米 苗木植栽1,020本
〃 7 年度	2,917.65	—	石堰堤2ヶ處 護岸石垣工90.4平米 積苗工1,045米 苗木植栽2,200本
〃 8 年度	6,942.37	—	石堰堤3ヶ處 護岸石垣工70.3平米山腹石垣工110.6平米
〃 9 年度	—	945.03	

〃 10年度	—	867.03	
〃 11年度	—	1,084.89	
〃 12年度	—	1,388.42	
〃 13年度	—	1,057.81	
昭和 7年度	14,402.00	4,736.28	練積石堰堤2ヶ處 護岸石垣工250平米 根固工1ヶ處
〃 8年度	8,569.96	693.90	練積石堰堤1ヶ處 護岸石垣工236平米
〃 9年度	9,289.28	471.47	練積石堰堤1ヶ處 護岸石垣工375.9平米
〃 10年度	6,571.23	—	練積石堰堤1ヶ處
〃 11年度	8,702.16	—	練積石堰堤1ヶ處
〃 12年度	14,163.89	—	練積石堰堤2ヶ處 谷止工1ヶ處 床固工3ヶ處 山腹石垣工9ヶ處 根止石垣工2ヶ處 芝臺石垣工129米 苗木植栽261本
〃 13年度	12,407.51	—	練積谷止4ヶ處 山腹石垣工8ヶ處 法切5,000立米 積苗工1,852米 芝臺石垣工2,335.7米 苗木植栽6,100本
〃 14年度	26,611.00	597.52	谷止工7ヶ處 石堰堤嵩上工1ヶ處 護岸石垣工600.1平米 山腹石垣工213.2平米 法切5,280立米 積苗工芝臺石垣1,025.9米 苗木植栽2,200本
〃 15年度	23,237.00	—	谷止工5ヶ處 山腹石垣工170.1平米 法切4,800立米 積苗工1,000米 芝臺石垣2,600米 苗木植栽7,200本の豫定を以て目下實行中なり
計	140,423.20	11,842.35	

今後の計畫大要

石堰堤又は谷止工九、〇〇〇立米、護岸石垣二、〇五〇平米、水路張石四、五〇〇平米、山腹石垣二、七五八平米、積苗工七六、九五〇米、杭柵工六三、七〇〇米、苗木植栽一九七、二〇〇本。

佐喜ノ濱川砂防設備新設工事單價表（昭和十四年度）

名稱	數量	單位	單價	金額	備考
			円		
谷止工積石	1.	平米	5.64	—	控 45cm 以上
築石採集運搬	1.1	人	2.21	2.43	
大割坑夫	0.16	〃	2.58	0.41	
石割工	0.35	〃	3.82	1.34	
石工	0.26	〃	3.85	1.00	

名稱	數量	單位	單價	金額	備考
人夫	0.18	〃	2.33	0.42	石工石割工手傳
火藥	0.02	瓩	1.70	0.03	
導火線	0.2	米	0.05	0.01	
計				5.64	
谷止工積石	1.	平米	4.79	—	控 36cm 以上
築石採集運搬	0.8	人	2.37	1.90	
石割工	0.42	〃	3.65	1.53	
石工	0.23	〃	3.90	0.90	
人夫	0.2	〃	2.32	0.46	
計				4.79	
床掘岩石切取	1.	立米	0.90	—	
〃坑夫	0.03	人	2.53	0.07	
〃人夫	0.5	〃	1.66	6.83	
計				90.00	
床掘土砂切取	1.	立米	0.51	—	
〃人夫	0.3	人	1.70	0.51	
計				0.51	
暗渠	1.	ヶ處	18.00	—	長3.0米 幅0.3米 高0.4米
側壁石垣	3.6	平米	—	—	側壁石垣根入0.2米
蓋石	10.	枚	—	—	長0.7米以上 幅0.3米 厚0.3米以上
石工	1.0	人	3.80	3.80	
石割工	2.0	〃	3.95	7.90	
人夫	2.65	〃	2.38	6.30	
計				18.00	
玉石コンクリート	1.	立米	10.36	—	
セメント	2.3	袋	1.12	2.58	50瓩紙袋入
〃トロリー運搬	2.3	〃	0.05	0.12	
〃駄馬運搬	2.3	〃	0.53	1.22	

名稱	數量	單位	單價	金額	備考
砂採集洗滌運搬	0.75	人	1.68	1.26	
砂利採集洗滌運搬	1.19	〃	1.65	1.96	
玉石採集洗滌運搬	0.62	〃	1.65	1.02	
コンクリート練合及突込	1.3	〃	1.69	2.20	
計				10.36	
モルタル	1.	立米	25.39	—	
セメント	9.7	袋	1.12	10.86	
〃トロリー運搬	9.7	〃	0.05	0.48	
〃駄馬運搬	9.7	〃	0.53	5.14	
砂採集洗滌運搬	3.0	人	1.70	5.10	
モルタル練合及目塗	2.3	〃	1.66	3.81	
計				25.39	
護岸石垣工石積	1.	平米	4.50	—	控 36cm 以上
築石採集運搬	0.62	人	2.02	1.25	
石割工	0.64	〃	3.55	2.27	
石工	0.17	〃	3.50	0.60	
人夫	0.19	〃	2.00	0.38	石工石割工手傳
計				4.05	
護岸石垣工裏込礫	1.	立米	2.48	—	
〃採集運搬	1.3	人	1.91	2.48	
計				2.48	
山腹石垣工石積	1.	平米	4.50	—	控 36cm 以上
築石採集運搬	0.64	人	2.00	1.28	
石割工	0.61	〃	3.65	2.22	
石工	0.17	〃	3.53	00.6	
人夫	0.2	〃	2.00	4.00	石工石割工手傳
計				4.50	
山腹石垣工裏込礫	1.	立米	1.27	—	

〃　採集運搬	0.7	人	1.81	1.27	
計				1.27	
芝臺石垣工	1.	米	0.59	—	高0.7米
階段切	0.07	人	2.14	0.15	
芝及萱株採集運搬	0.07	〃	2.14	0.15	
築石採集運搬	0.07	〃	2.28	0.16	控 0.15cm以上
石積及芝萱株植付	0.06	〃	2.17	0.13	仕上一切
計				0.59	
苗木植栽工	100本當		0.89	—	
赤楊	50.	本	1000＝付 0.46	0.23	採集運搬（地生）
柳	50.	〃	〃 0.38	0.19	〃　（〃）
植付仕上	0.25	人	1.88	0.47	
計				0.89	

此夜長谷川松枝、有澤盛身、中西長吉、田中海南男、川窪一の諸君と夕飯を共にした。

九月二十七日（金）　時々小雨

午前八時出發、八時十五分砂防事業所着少憩、砂礫採集裝置を見て上流のコンクリート引上機械据付場處に至る。機械の故障で引上作業を見るを得ず殘念であつた。

午前十一時奈半利川流域蛇谷に於て實施中の谷止及張石水路工事を見て午後零時半岩佐の砂防人夫小屋（舊保護區官舍跡）で辨當を食し、午後一時半出發、下ること約五粁、二時四十分蛇谷の造林小屋着休憩。土木課の福田寛一、小林治男兩君來る。三時半出發徒歩二十五分、午後三時森林鐵道に乘込む。本流に沿つて上ること八粁、後四時四十分安藝郡北川村平鍋矢筈伐木事業所着午。奈半利營林署長村尾重德君に出迎へらる、五時高知縣技師鈴木誠吉君來る。本夕は長谷川、村尾、有澤、中西、田中、川窪、福田（寛一）、小林（治男）鈴木の諸君と夕飯を共にした。午後八時半、長谷川、川窪、福田、小森の四

君は用向ありて先發した。

九月二十八日(土)　朝小雨後晴

午前七時森林鐵道で有澤、田中兩君に見送られ村尾、鈴木、中西の三君と共に出發し走ること十二粁、八時に二又橋に着少憩、長谷川君乘込む、中西君に別れて九時半奈半利町着。奈半利營林署に立寄り少憩、十時自動車で出發十一時半後免着。

農學校に校長小川重雄君を訪ひ零時十二分發の列車で午後零時二十七分高知驛着。神谷局長の出迎を受け舊城內得月花壇に行き神谷長雄、關重雄、岡村喜代策、長谷川松枝、佐々木義夫、荒川潔の諸君の招待で晝飯を食す。

午後二時半出發、神谷局長、長谷川課長の案內で自動車で五臺竹林寺に參詣、三時半大松閣に入る。局長は四時出發海路上京せらる。

此夜高知縣林務課の鈴木誠吉、小池秀、白井好一の三君と夕飯を共にした。

九月二十九日(日)　晴

午前九時、長谷川、鈴木兩君來り九時二十分營林局の秘書井上善久君來り自動車で高知驛に至り、九時四十分發の高松行列車に乘込み長谷川松枝、片岡譽一、井上善久、鈴木誠吉、小池秀、白井好一等の諸君に見送られて出發、午後二時八分高松棧橋着、二時十六分棧橋發、三時十六分宇野着、棧橋に水口光君出迎へらる。三時二十六分發の列車に乘り四時二十一分岡山驛着ホームに黑田莊次郎、山本德三郎、山田實、石井圓二、長友淸、三宅惇等の諸君の出迎を受け其案內で末廣に行き黑田、山本、山田、石井、長友、三宅、水口、黑澤(織四郎)、大藤(眞五郎)等の諸君の招待で夕飯を食し七時出立、徒步岡山驛に至り諸君に送られて午後七時五十八分發の東京行急行列車に乘込み出發、直ちに寢臺に入る。

九月三十日(月)　小雨

午前九時四十分品川驛着、澁谷驛を經て十時半無事歸宅した。

雜　報

第二十一回農林省主催荒廢林地復舊技術講習會

度　山

農林省に於ては本年十月十日より十一月二日に至る二十四日間、荒廢林地復舊技術講習會を東京市麻布區盛岡町養正館に於て開催し、二日午後二時終了式を擧行し閉會した其次第を記すれば次の如し。

講習科目名	時間數	講師	名
山地砂防工事及海岸砂防工事	三〇	東京帝國大學名譽教授	諸戸北郎
荒廢地の成因	一三	農林省山林局林務課長	田中八百八
荒廢地の造林	五	農林省林業試驗場技師	河田杰
山地砂防工事設計實習	二六	東京帝國大學名譽教授	諸戸北郎
計	七四		

講習生の氏名は次の如し。

地方	氏名	地方	氏名
宮城縣	千坂文作	秋田縣	柴田繁
福島縣	羽田三郎	茨城縣	飯村晃
栃木縣	池田德家	栃木縣	小森勝正
群馬縣	小暮保	千葉縣	香取三郎
東京府	福島忠太郎	神奈川縣	丸山清市
神奈川縣	川瀬昇	新潟縣	齋藤壯吉
富山縣	岸芳治	富山縣	田中清之助
石川縣	今村清次郎	石川縣	山下恒男
福井縣	秋田重之	長野縣	鈴木秀夫
長野縣	桐澤好男	岐阜縣	神谷兵一
靜岡縣	小枝幸雄	愛知縣	酒井九二正
三重縣	齋藤謙二	滋賀縣	横山慶次
京都府	衣川時廣	大阪府	阿部勝雄
兵庫縣	岩田重治	兵庫縣	神尾林太郎
奈良縣	梅川文雄	鳥取縣	前田節一

島根縣	牧野實	岡山縣	角谷金一
廣島縣	貞森忍	德島縣	和泉一
愛媛縣	重松繹	高知縣	竹內久米雄
福岡縣	湯下愼吾	長崎縣	大川友久滿
熊本縣	園部昌敏	宮崎縣	金丸利男
鹿兒島縣	久木山元秀	沖繩縣	酒井重雄
北海道廳	田村七郎	秋田營林局	井上一夫
東京營林局	吉成秀夫	大阪營林局	脇坂萬右衞門
高知營林局	川窪一	熊本營林局	岩崎義光
山林局林務課	阿保五郎	山林局林務課	並木金之助

實習及視察旅行日程は次の如し。

十月十七日	(木)	午前六時四十分　東京發午後三時二十五分　名古屋着愛知縣東春日井郡水野村泊
同十八日	(金)	東京帝國大學愛知縣演習林にて實習
同十九日	(土)	同
同二十日	(日)	同
同二十一日	(月)	品野町及瀨戸市に於ける砂防工事視察
同二十二日	(火)	午前七時十五分水野村發、午前九時五十分名古屋發、午後二時二十四分大阪着之れより省線電車に乘換、住吉下車、住吉川に於ける砂防工事視察、有馬町泊
同二十三日	(水)	有馬町及良元村に於ける砂防工事視察、午前十一時十八分大阪發、午後六時三十分新居町着泊
同二十四日	(木)	海岸砂防工事視察　午前十時五十四分發、午後三時四十二分小田原着、湯本町泊
同二十五日	(金)	湯本町、箱根町、及溫泉村に於ける砂防工事視察の上午後二時二十二分小田原發歸京

十一月二日(土)午後二時より終了式を擧行し山林局長代理として西澤技師が修業證書を授與し砂防工事に關し所懷を述べられ次に諸戸講師次の別辭を述べらる。

諸戸講師の別辭

本日は諸君が二十四日間不眠不休で常に努力せられた結果、爰に修業證書を授與されたことは誠に御目出度ことで御祝申上ます。諸君も御承知の通り

最近水害が頻繁に起り其被害は非常に多額である。數年前迄は一年の被害額は平均三千五六百萬圓であつたが最近は三億、四億と云ふ桁違ひになつたのである。昭和十三年の神戸市の大水害から砂防工事の必要が世間に認められ内務省に於ても砂防の豫算額が非常に增したのである。

砂防の仕事は非常に必要になつたが之に從事する技術者が少いので困つて居る。又我國のみでなく滿洲國にも北支にも砂防工事は必要で多數の技術者を要するのである。此時に當り爰に五十名の修業者を得たことは國家の爲め砂防界の爲め誠に慶賀すべきことであり、私も諸君の様な新進の五十名の同志を得たことは心强く感ずるのである。諸君は歸縣して第一線に立つて砂防事業に從事せらるるのであるが、仕事は堅固なものを造ることに心懸けてほしい、決して體裁の良い外見の美に金を費してはならぬ。之れは兵庫縣逆瀨川の工事で御覽になつた様に外見は立派なものでもあの様に破壞するのである、第二期治水豫算の八千萬圓十二年計畫は田中課長、西澤技師の非常な御盡力で出來たものであるから我々砂防に從事する者は此豫算を有效に使用し一文でも無益に使つては申譯がないのであります。諸君は決して之を忘れぬ様にして貰ひたい。

次に今回の講習會で前例のないことを列擧すると次の通りである。

一、講習生諸君が皆健康で勉强努力されたこと。

二、諸君が勉强された爲一人の落伍者もなく設計書が早く出來て豫定通り修業證書授與式が擧行されたこと。

三、田中課長が北支へ出張された爲め私の講義時間が從來通り旅行前に出來ず講義未了で實習及見學旅行をなしたこと。

四、講習會の世話役綠川君が講習會の中途で山林局囑託を免ぜられたこと從て前例の廢止されたことが多いこと。

五、山林局長が一回も本講習會に御顏を出されなかつたこと。從來山林局

長は開會式の時には出席された、昨年は田中局長は開會式當日は差支あつて出席されなかつたが閉會式に出席された、本年は局長は木炭の爲め御多忙で御出席なく誠に遺憾である。

六、終了式後に開く茶話會を廢止したこと。

——◇ 通　信 ◇——

（前略）小生本月十二日付を以て退官翌日より滿洲國官吏として採用相成齊々哈爾營林局勤務と相成申候。（中略）唯今の處九月十六日新潟出帆の豫定に有之候。（後略）

八月二十日　秋田縣北秋田郡米内澤町　手　塚　義　久

（前略）小生事本月八日以來岐阜、神戸事業所を視察致し一昨夜歸所致し候。（中略）現在當事業所附近は養蠶の關係上人夫少く三十名前後に候得共何れ秋蠶上蔟し農繁後にも相成れば百名以上にも相成るべく形勢觀望の内に待機の狀態に御座候。（後略）

八月二十二日　長野縣下伊那郡上久堅村農林省直轄事業所　長　友　安　平

（前略）多年荒廢林地復舊事業擔任中は公私共格別の御配慮に接し感銘罷在候處今回都合に依り林道係を命ぜられ候。（後略）

八月二十三日　廣島縣廳林務課　矢　吹　憲　三

（前略）小生儀御蔭樣にて無事事務に從事致居候。（後略）

八月下旬　中支派遣○○隊○○部隊○○隊　木　下　明　良

（前略）三月の出張で馴れた爲か此の度の富士出張は大變樂な氣持で教練に精勵する事が出來ます。二十六日富士登山（幹候のみ）二十八日から四日間の豫定で行軍を以て九段まで歩く事になりました。（後略）

八月二十五日　富士瀧ヶ原○○部隊　田　澤　武　直

砂　防

第七十五號
昭和十六年一月

年頭の辭

砂防協會理事長　諸戸北郎

茲に昭和十六年の新春を迎へ年頭の辭を述ぶるに當り　謹みて聖壽の萬歳を壽ぎ奉り、彌榮へ行く皇室の御繁榮を祝し奉る。

畏くも　天皇陛下におかせられては事變下特に多端なる政務に日夜御精勵遊ばされ時局に對し深く御軫念遊ばさるゝ御趣拜承し寔に恐懼感激の極みである。我々臣民は各々其の與へられたる職域分野に於て滅私奉公の誠を竭し宸襟を安んじ奉らねばならぬ。

次に事變勃發以來大陸の各地に轉戰する皇軍將士に對して深く感謝し、戰死したる將士の英靈に對して哀悼の意を表し傷痍の勇士に對して其の恢復の一日も速かならんことを祈り、遺族各位に對して弔意を表する。

凡そ年改まる毎に緊褌一番を誓ふのが常であるが、世紀の第一歩を踏み出す本年の新春を迎へ、特に此の感を深くする。昨年は恰も紀元二千六百年に際會し、歡喜と感激は津々浦々まで溢れたのが常であるが、又歷史を劃する年にも相應しく、內外共に寔に多事多端の年であつた。

日支事變は愈々第五年目に入り皇軍將士の奮鬪と銃後同胞の撓まざる努力とにより着々其の成果を收め、昨年十一月三十日に新支那中央政府との間に基本條約が締結され、日滿支の三國が共同目標に向つて歩を進めるに至り事

變處理は茲に新段階に達したのである。

今や世界の情勢は高度國防國家體制の完成を緊急事とする、之は又豫て胎動してゐた國內新體制運動に拍車を加へ各般の再編成は漸く其の緒に就かんとしてゐるのである。

曩に我が肇國の大精神に基き世界平和を建設する目的を以て締結せられた日獨伊三國の盟約は益々擴大强化され東洋に於ては日滿支三國を樞軸とする大東亞共榮圈確立の第一步が踏み出され、我が目的貫徹の途は眞に多事多難で一億一心の團結と斷乎不退轉の決意とが必要である。卽ち國民の有する愛國的傳統力を發揮し各自が其の職域に於て臣道の實踐に邁進することが必要である。而して高度國防國家の建設及大東亞共榮圈の確立は生產力擴充に基礎をおいて始めて完遂し得らるるものである。故に國家は生產擴充に重點を置き生產擴充を可能ならしむる新經濟體制を取らねばならぬ。新經濟體制に關しては各方面に於て研究されて居るから近く完全なる體制が案出されることと思ふ。併し如何に完全な體制が出來ても生產を減少し物資の配給を阻害するものがあつては其目的を達することが出來ないのである。而して生產擴充を阻害するものは色々あるが就中最も大なるものは水害である。水害により農作物に減產を來し或は道路が破壞して交通運搬に支障を來し物資の配給が圓滑に行かぬことがある。故に我々砂防工事に從事するものは前線に立つて軍務に從事するものに劣らず、誠心誠意其の職務に努力して水害旱害を豫防し物資の充實配給に支障を來さない樣になさねばならぬ。是れ出征せざる會員諸君の銃後の國民としての責務である。我々は會員諸君が職務奉公克く其の有終の美果を收めん事を切に祈る。聊か所感を述べて年頭の辭となす。

漁村の曙　　曙に景色を添へる磯松は

漁村を守る砂防林なり

度　　山謹詠

第二十一回農林省主催荒廢林地復舊技術講習會旅行記

度　山

昭和十五年十月十七日(木)　神嘗祭、曇後晴

午前九時二十五分青山の宅を出で九時五十五分東京驛に至る、休日が二日續くのでホームの人數は大變に多い。十時十分に下關行急行列車がホームに來た。列車が未だ停車しない前に飛び乘る人がある、我勝に早く乘らんと押合ひで大變、實に乘るには命がけである。

諸方に一列勵行の張札が出て居るが效能がない、全く腕力沙汰であるから老人や婦女子は乘車しても到底座席を取ることは出來ない。車內は超滿員で座席に就いて居る人を見ると大部分は學生又は壯者である。たまたま老人や婦女子も座席に居るが之れは見送人又は同伴の壯者が早く乘込んで取つてくれたもので自力で得たもので無い。余も亦戰敗者の一人で座席はなく東京驛から岡崎驛迄約六時間立つて居つたのである。併し余は職業柄立つことは慣れて居るから余り苦痛でないが老人や婦女子には氣の毒である。特に新聞紙を敷いて其上に眠つて居る婦人と子供を見受けたが座席を讓る人はなく實に氣の毒であつた。近來切符賣場や改札口で一列勵行を八釜しく言ふが、此等の處では命がけの樣な押合は起らないのであるから餘り八釜しく言ふ必要はない。ホームの押合は何とか取締らないと先年上野驛で一婦人が線路へ落ちて慘死した樣な不祥事が起るかも知れぬ。鐵道當局は何とか豫防法を考究すべきである。之れに就て愚見は次の通りである。

一、乘客の多い普通急行列車も特急列車の樣に乘客數を座席の數丈に制限すること、但し制限數外の乘車希望者は車內で立つことを條件に乘車を許すこと。

二、改札口で座席の數丈の順番札を與へ此札を所持するもの丈座席に就かしめ。遲く改札口に來て番號札のないものは乘車を許すも車內に立たすこと。

佛國巴里市ではバスの乘客が多い時季は停留所でバス會社員が乘客に順番札を與へて此順番に乘車させる。此方法で乘客の多い時に婦女子や老人でもバスに乘ることが出來る。東京驛でも此方法を採用しては如何と思ふ。

三、見送人の入場を禁止すること。

一人の旅行者に多數の見送人が入場するからホーム及車內か混雜する。見送人は開札口の處で見送ることにすればよい。

近頃鐵道省の廣告には遊覽旅行、休日旅行、不急旅行は見合せと書いてあるが。こんな旅行者の多くなつた原因は鐵道省がしきりにスキー場、溫泉地、ハイキングコース等を宣傳した爲めであるから混雜の責任は鐵道省も負はねばならぬ、從て之が豫防法を考究する義務がある。

今朝東京出發の時は曇つて雨が降り相であつたが、午後零時半沼津驛に着く頃は晴天となつた。午後四時二十分岡崎着、早川方に立寄り午後六時五十一分岡崎市康生町發省營バスに乘り八時半瀨戸市記念橋着。乾貞夫君の出迎を受け徒步約二十丁、九時十分水野村東京帝大演習林寄宿舍に入る。先發の講習生五十名は既に着して居つた。

十月十八日(金) 晴

午前七時半出發上水野の實習地に行き第一組の處にて實習の方法を說明し講習生を八組に分けて中島、富川、陶山の三君が案內して各組を夫れ夫れ其實習地に就かしめた。余は乾君と第一、第二及第三組の實習地を廻り第四組の處で辨當、午後第六、第八、第七及第五組の實習地を巡り四時歸宿した。

十月十九日(土) 曇午後晴

午前八時乾君と同伴第二、第三及第四組の實習地を巡り辨當、午後第五組の實習地を廻り午後一時歸宿。

十月二十日(日)　曇午後雨

午前八時出發、第一、第二、第三、第四及第六組の實習地を廻り休憩辨當。午後第五、第七及第八組の實習地を廻り一時半終了、二時上水野の加納方に立寄り三時半歸宿。此夜愛知縣の南條(完二)、村上(勝重)兩技師、片桐(治郎)旭林務所長來り明日の實演地に付て打合せ夕飯を共にした。

十月二十一日(月)　曇後晴

午前七時三十四分演習林前發の省營バスに乘り中島主一君、片桐所長の案內で出發八時品野町役場着。階上で休憩、一行中の徒歩者の來るを待ち。九時出發徒歩約二十分。愛知縣荒廢林地復舊工事施行地着休憩、茶菓の御馳走を受け、水路張芝工、積苗工、萱筋工、張芝谷止工の實演を見學した。南條技師、稻垣君、松原君の說明あり、其要領は次の通り。

愛知縣荒廢林地復舊事業成績表

其の一　事業種別工事費調書(昭和十五年八月調)

事業種別	施行年度	14年度末施行濟		15年度計畫濟		計	
		面積	工事費	面積	工事費	面積	工事費
		陌	圓	陌	圓	陌	圓
砂防工事	明33～昭 5	4,961.1	2,683,261	—	—	4,961.1	2,683,261
時局匡救荒廢林地復舊工事	昭 7～ 9	571.9	442,989	—	—	571.9	442,989
災害荒廢林地復舊工事	昭 7～ 14	42.1	68,040	—	—	42.1	68,040
治水荒廢林地復舊工事		3,080.2	1,836,375	197.2	211,425	3,277.4	2,047,800
內 補助	大 4～昭 8	400.3	216,067	—	—	400.3	216,067
內 直營(イ)	大 2～昭11	2,039.5	1,157,983	—	—	2,039.5	1,157,983
內 直營(ロ)	昭11～以降	640.4	462,325	197.2	211,425	837.6	673,750
合計		8,655.3	5,030,665	197.2	211,425	8,852.5	5,242,090

備考　一、事業種別欄に於て(イ)の行は荒廢林地復舊費補助規則に依る分(ロ)の行は森林治水事業奬勵規則に依る

二、十五年度計畫濟欄に於ては十四年度より十五年度へ繰越したる分を含む

内{十四年度繰越分　15,2　ヘクタール　此の工事費　14,025 圓
　{十五年度　　分　182.0 ヘクタール　此の工事費 197,400 圓

其の二　流域別施行濟面積(昭和十四年度末現在)

流域別	砂防工事	時局匡救荒廢林地復舊	災害荒廢林地復舊	治水荒廢林地復舊工事				合計
				補助	直營(イ)	直營(ロ)	計	
木曾川	—	—	—	5.2	13.9	29.5	48.6	48.6
庄內川	3,260.1	81.5	1	14.2	159.0	26.9	200.1	3,541.8
天白川	—	7.2	1.2	—	345.6	63.8	409.4	417.8
境川	310.1	13.3	—	—	81.3	12.4	93.7	417.1
矢作川	1,076.2	426.3	7	164.0	979.5	300.8	1,444.3	2,947.5
矢作古川	—	—	—	5.4	166.2	40.5	212.1	212.1
豐川	—	8	29.1	5.3	7	—	6.0	35.9
天龍川	—	—	2.2	—	—	1.8	1.8	4.0
其他	314.7	42.8	8.8	206.2	293.3	164.7	664.2	1,030.5
計	4,961.1	571.9	42.1	400.3	2,039.5	640.4	3,080.2	8,655.3

愛知縣東春日井郡品野町地內

昭和十五年度荒廢林地復舊事業の概要

流　　域　庄內川支川水野川

施業箇所　東春日井郡品野町大字下品野字北山土砂扞止保安林

施行方法　縣直營

施業地面積　九、二三ヘクタール(植栽面積七、二八ヘクタール)

施業地の地質　大部分花崗岩質にして一部第三紀新層介在す

施業經費　八千八拾五圓

內　譯　(次表の通り)

午前十時半大塚通男君の案內で出發、十一時穴の宮量水堰堤に着。蛇籠の製法を見學して辨當。少憩の後量水堰堤、肥料試驗、浸透試驗等に就て說明を

工種	數量	單位	單價	金額	摘要
			10米ニ付 円	円	
萱株筋工	22,066	米	3.048	6,725.71	
積苗工	715	〃	5.103	364.86	
張芝谷止工	94	〃	1.332	125.20	
一級張芝水路工	713	〃	270	192.51	弧形仕上　弧長 0.6米ノモノ
二級張芝水路工	530	〃	324	171.72	同　上　弧長 0.8米ノモノ
石積谷止工	91	〃	4.124	375.28	直高 1 米（5分法仕上）
雜費	—		—	129.72	
計	—		—	8,085.00	

なす。

午後一時出發、一時半數成量水堰堤に着、其の說明をなし二時出發、二時半瀨戸市印所のホーフマン工事に着其說明をなす。堰堤の堆積地上及堰堤の冠翼上に作物が栽培してあるのを見て市民の砂防工事に理解のないのに驚いた。三時出發、三時十分瀨戸市水道水源地に着、視察し歸路中島勇五郎君經營の水源亭に立寄り休憩、茶菓の御馳走になり四時四十分古瀨戸から省營バスに乘り午後五時歸宿した。

十月二十二日（火）　晴

午前七時十五分横山發の瀨戸電に乘り中島主一君其他演習林關係の人々に見送られて乾君及講習生と共に出發した、講習生の內早い電車で先發したものもあつた。八時森下驛で市電に乘替へ八時半名古屋驛着、驛內の珈琲店で休憩。

九時五十分發の姫路行列車に乘込み南條完二、進藤祿郎、乾貞夫等の諸君に見送られて出發。午後二時二十四分大阪驛省、ホームに兵庫縣技師中岡義雄君、山林局國營神戸工場主任垣野太圭次郎君及關泰造君の出迎を受け省線電車に乘替へた。車中で關泰造君から一行に栗饅頭を寄贈された、三時住吉

驛着、住吉町助役細見君、山林主任星野君、兵庫縣技師加藤信爾君、小林武君等の出迎を受け其案內で三時十分自動車で出發、三時半現場着。住吉川に於ける內務省神戶土木出張所の直營の堰堤工事及山林局國營の堰堤及山腹工事を視察して休憩。垣野主任の說明があつた其要領は砂防第七十號に揭載せるものと略ぼ同じき故省略す。

午後四時十分出發、自動車で四時半住吉驛に歸り四時四十一分發の神戶行省線電車に乘り四時五十分神戶驛着、徒步湊川神社に參詣して五時十分神有電車神戶湊川驛着。五時二十分發の電車に乘り六時唐櫃で有馬行電車に乘替、六時十分有馬驛着、兵衛旅館に入る。

此夜中岡義雄、加藤信爾、垣野太圭次郎、加々美正文の諸君と夕飯を共にした。

十月二十三日(水)　晴

午前八時自動車三臺に分乘して出發。途中太多田川蓬萊峽に於ける兵庫縣土木部の砂防工事を視察して九時武庫郡良元村逆瀨川着。縣土木部砂防課良元工營所長大石博愛君の案內で工事を視察し其說明を聞いた。

九時五十分出發、十時阪急電車寶塚驛着、十時十六分發の大阪行急行電車に乘り十一時大阪驛着、十一時十八分大阪驛發の橫濱行列車に乘込み中岡、加藤、垣野、加々見、關泰造の諸君に見送られて出發、午後四時十分名古屋驛着、乾貞夫君乘込む。六時三十分靜岡縣新居驛着大村旅館に入る、講習生は大村、寶屋及紀伊國屋の三軒に分宿した。

此夜靜岡縣技師金田精藏君、乾貞夫君と夕飯を共にした。

十月二十四日(木)　大暴風雨

午前八時出發、大暴風雨を冒して海岸砂防工事施行地を視察し、十時半宿に歸つた。雨の爲め濡れたから豫定の十時五十四分發の列車に乘ることを見合せ衣服を乾かし晝飯を食して午後零時五十六分發の東京行列車に乘込み乾

君、小瀧君に送られて出發。午後三時半靜岡驛で金田技師下車。午後六時六分小田原驛着。ホームに神奈川縣の宇佐美技師、舟田技師、土屋四郎君の出迎を受け自動車で午後六時二十五分湯本町萬壽福旅館に入る。講習生は豫定の通り四時頃着して居た。

此夜宇佐美正義、舟田光夫、津田末吉、加藤主任、長郷鮮一、土屋四郎の諸君と夕飯を共にした。

十月二十五日(金) 晴

午前八時自動車三臺に分乘して出發。八時半箱根報國寮着、宇佐美技師から神奈川縣の荒廢林地復舊事業に就て說明を聞く。其要領は砂防第五一號に在るから略す。

之から報國寮に入り茶菓の御馳走になり津田寮長の話を聞く。九時半出發神奈川縣土木部の二子山の工事を視察した(諸戸砂防工學三〇六頁に在るから略す)十時十分箱根町大明神川に行き土石流被害地の工事を視察した。

此地は昭和六年の豆相震災に因り土石流の起つた處で林務課は上流の工事を、土木課は下流の工事を施行した處で昭和十二年に破壞し、復舊工事を施行したが本年の水害で再び水路が破壞した。此の如き處は排水工事と堰堤階段工事をなすべきで、押出土砂の上部に水路を設けても破壞すること明らかである。

午前十一時二十分出發、十一時半元箱根町着、箱根神社に參詣、寶物を拜觀し正午箱根神社主典縣聰君方で休憩、茶菓の御馳走になり繪葉書を貰つた。午後零時二十分自動車で出發、一時出山着、內務省の出山堰堤を視察した(諸戸砂防工學二一八頁に在るから略す)一時半湯本町萬壽福旅館着晝飯。午後二時出發、二時二十分小田原驛着、二時二十二分發の東京行列車に乘込み三時半品川着、山手線電車に乘替へ三時五十分澁谷着、四時無事歸宅した。

昭和十五年秋東京高農學生砂防見學旅行記

度　　山

十一月八日(金)　曇後晴

午前七時三十分省線澁谷驛發の電車に乘り八時十分國分寺驛着。

東京府技師高岡信平君、學生四名も同時に着した約束の八時半迄に集るもの二十二名。

八時三十八分發の電車に乘込み八時四十五分立川着、東京府の三枝勳君及學生六名來り學生の數は合計二十八名となる。學生の總數は四十一名であるが、病氣其他事故で十三名は不參であつた。

九時八分發の青梅電車に乘り九時三十八分青梅着、東京府青梅林業事務所の比留間所長、下田、森田の諸君の出迎を受け其案內で徒歩調布橋を渡り約三十分で十時十分西多摩郡調布村大字上長淵字大新指着、東京府直營の荒廢林地復舊工事を視察し高岡技師、比留間所長の說明を聞いた、其要領は次の通り。

一、施業箇所　東京府西多摩郡調布村大字上長淵字大新指　土砂扞止林

一、森林所有者　西多摩郡調布村

一、施業地面積　七・二 ヘクタール

一、施業理由　本施業地は西多摩郡調布村地內多摩川小支溪流域に位し丘陵性山地で砂礫層及粘土層よりなる。本地域は雜木林並本村有數の水田地帶で從來山林は經營方針に一定のものなく、必要に應じ薪炭材に供し何等顧慮することなかつたから所々に崩壞を生ぜしも重視せらるゝことなく現在に及んだ。然るに昭和十二年七月十五日から十六日に涉る豪雨は之が崩壞擴大を助長し、土砂で溪床を埋め水は氾濫して

約一町歩の水田を烏有に歸せしめ之が損害約四千圓と稱せらる。昭和十三年八月三十一日の暴風は更に拍車をかけ濁水を流入し收穫皆無の狀況となり尙下流に存する農耕、宅地にも甚大な被害を與へ村民の山地整備の聲漸く高まつた且又青梅町五日市町を通ずる唯一の交通路たる府道が破壞される憂があるから、昭和十四年度より起工し昭和十六年度に及ぶ三ケ年間繼續別記の通りに工種を施行し、復舊工事を行ひ治水の實を擧げんとするのである。

昭和十四年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
玉石混凝土谷止工	7	個	—	2,080.34	長8.00米 表法3分 高2.00 天端幅 1.20
玉石混凝土護岸工	522.5	平米	5,906强	3,085.90	法 2分 平均法高1.50米
山腹空積工	327.5	〃	3,636强	1,190.92	法 3分 平均法高1.50米
空張水路工	196.0	〃	2,583	506.30	弧形張上法長 1.50米
萱筋工	2,400.0	米	2,352	564.56	
計	—		—	7,428.02	
雜費	—		—	571.98	
合計	—		—	8,000.00	

昭和十五年度施業經費內譯書(工事中)

工種	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
練積谷止工	6	個	—	3,250.14	高1.50米 天端 1.20 長 8.00 表法 3分裏法直
練積護岸工	464.3	米	12,254 10米當リ	5,689.53	法 3分 法高 1.50米
萱筋工	912.0	〃	3,055	278.61	
計	—		—	9,218.28	
雜費	—		—	921.00	
合計	—		—	10,139.00	

昭和十六年度豫定工事内譯書

工種	數量	單位	單價	金額	摘要
練積谷止工	7	個	—	—	
練積護岸工	600	米	—	—	
萱筋工	1,200	〃	—	—	
練張水路工	80	〃	—	—	

昭和十五年度施行地 （調布村上長淵）

第壹號(練積谷止工) 積石單價表 1平米當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.20m以控0.30m上	70	m^2	3.50	1.750	積石用購入現場納單價
同	面0.20m以控0.30m上	30	m^2	—	—	積石用直營採集
石工		250	人	3.00	750	積石工 1人＝付4m^2
人夫		250	人	1.80	450	積石手傳夫 石工1人＝付1人
人夫		233	人	1.80	419	積石小運搬夫 1人＝付3m^2
人夫		500	人	1.80	916	積石採集運搬夫1人＝付0.6m^2
計		—		—	4.269	

第貳號 玉石混凝土單價表 1m^3當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
玉石混凝土	徑0.10m以上	1.000	m^3	—	—	購入現場納單價
玉石	配比1:3:6	750	m^3	3.00	2.250	第四號單價表ノ通リ
混凝土		550	m^3	16.223	8.922	玉石小運搬夫1人＝付1m^3
人夫		750	人	1.80	1.350	玉石混凝土搗固メ其他仕上一式
人夫		350	人	1.80	630	
計		—		—	13.152	

第參號 床堀單價表

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
土工		1.000	m^3	—	—	
人夫		1.000	人	1.80	1.800	床掘人夫 1人＝付1.000m^3
計		—			1.800	

第四號　混凝土單價表

1立米當リ
配比 1:3:6

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
混凝土		1.000	m^3	—		
セメント	50kg入	4.500	袋	1.70	7.650	現場納單價
洗砂	徑0.005以下	450	m^3	2.50	1.125	購入現場納單價
洗砂利	徑0.005以上 0.035以下	900	m^3	3.20	2.880	〃
人夫		563	人	1.80	1.013	セメント小運搬夫 1人＝付8袋
人夫		225	人	1.80	405	洗砂小運搬夫 1人＝付2m^3
人夫		500	人	1.80	910	洗砂利小運搬夫 1人＝付1.1m^3
人夫		1.250	人	1.80	2.250	混凝土練上夫 1人＝付0.1m^3
計		—		—	16.223	

號五號　萱筋工單價表

10米當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
萱株	徑長0.25m 繩〆 打違 0.30 1.00	2.0	束	—	—	直營採集
ハンノキ苗	長 0.40 根廻リ 1.014m	5.0	本	015	075	二年生
ニセアカシア苗	長 6.70m 根廻リ 0.012m	11.0	本	015	150	一年生
稻藁	長 1.00m 繩〆1.00m	2.0	束	200	400	5m ＝1束使ヒ
人夫		600	人	1.80	1.160	洗切夫
人夫		250	人	1.80	450	階段切付夫 1人＝付40m
人夫		200	人	1.80	360	萱株運搬夫1 人＝付11束
人夫		200	人	1.80	360	萱植付稻藁ノ伏込 1人＝付150m
人夫		100	人	1.80	180	苗木假植小運搬植付其他仕上一式
計		—		—	3.055	

第六號　　練積護岸工單價表　　1米當リ

法3分　法高平均 1.50m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.20m 控0.30	1.00	m^2	2.50		積石用現場納單價
野面石	面0.20 控0.30	50	m^2	—	—	積石用直營採集
混凝土	配比 1:3:6	300	m^3	16.223	4.866	第四號單價表ノ通リ
礫	徑0.05m 以上	300	m^3	—	—	裏込用直營採集
石工		300	人	3.00	900	積石工　1人＝付5m^2
人夫		300	人	3.00	541	積石工手傳夫石工1人＝付1人
人夫		333	人	1.80	599	積石小運搬夫　1人＝付3m^2
人夫		833	人	1.80	1.499	積石採集運搬夫1人＝付0.1m^2
人夫		300	人	1.80	540	礫採運夫1人＝付1.0m^3
人夫		450	人	1.80	810	床掘並＝混凝土搗固目塗其他仕上一式
計		—		—	12.354	

第七號　　土臺木單價表　　1組當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
生松丸太	長 3.60m 末口0.15	2.0	本	3.00	6.000	現場納單價
生松丸太	長 1.00 末口0.10	4.0	本	30	1.200	〃
大工		400	人	3.00	1.200	一組＝付　大工 0.4人
人夫		400	人	1.80	720	大工手傳　大工1人＝付1人
計		—		—	9.120	

昭和十三年度施行

第壹號　　玉石混凝土工單價表　　1m^3當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
玉石混凝土		1.000	m^3	—	—	玉石0.75混凝土0.55ノ割
玉石	徑0.10m 以上	750	m^3	—	—	直營採集
混凝土		550	m^3	10.993	6.046	第二號單價表ノ通リ
人夫		833	人	1.200	999	玉石採運人夫 1人＝付0.9m^3(200m)

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
人夫		500	人	1.200	600	玉石築立混凝土搗固其ノ他仕上一式
計		—		—	7.645	

第貳號　混凝土工單價表

1m³當リ
配合比 1:3:6

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
混凝土		1.000	m³	—	—	
セメント		4.500	袋	1.500	6.750	1袋50kg 本府3日試檢合格品
洗砂	徑0.005m以下	450	m³	—	—	直營採集
洗砂利	徑0.005m以上 0.035m以下	900	m³	—	—	直營採集
人夫		250	人	1.200	300	セメント小運搬 1人＝付18袋
人夫		750	人	1.200	900	洗砂採運人夫1人＝付 0.6m³(300m)
人夫		1.286	人	1.200	1.543	洗砂利採運人夫1人＝付0.7m³(300m)
人夫		1.250	人	1.200	1.500	混凝土練上 1人＝付0.8m³ モルタル乾練3回以上 更＝水砂利混入3回以上
計		—		—	10.993	

第參號　積石工單價表

1m²當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
積石	面0.20m 控0.30 以上	1.000	m²	—	—	野面石　直營採集
石工		143	人	2.000	286	積石工 1人＝付7.00m
人夫		143	人	1.200	171	積石手傳人夫 石工1人＝付1人
人夫		556	人	1.200	667	積石採運人夫 1人＝付1.80m²(400m)
計		—		—	1.124	

第四號　床堀工單價表

1.00m³當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
土砂		1.000	m³	—	—	
人夫		500	人	1.200	600	土砂床掘人夫 1人＝付 2.0m³
計		—		—	600	

第五號　岩切取工單價表　1.00m³當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
岩盤		1.000	m³	—	—	
石工		800	人	2.000	1.600	岩盤切取石工 1人＝付1.25m³
人夫		600	人	1.200	720	碎岩片付共ノ他仕上石工手傳
計		—		—	2.320	

第六號　水叩工單價表　1.00m²當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
張石	面0.30m 控0.45m 以上	1.000	m²	—	—	張石用直營採集
礫	徑0.04 以上	200	m³	—	—	裏込用
混凝土		200	m³	10.993	2.198	第二號單價表通リ
石工		167	人	2.000	334	張石石工 1人＝付6m²
人夫		251	人	1.200	301	張石手傳混凝土突込夫 石工1人＝付1.5人
人夫		1.000	人	1.200	1.200	張石採運人夫 1人＝付 1.00m²(400m)
人夫		250	人	1.200	300	礫採運人夫1人＝付0.8m³(300m)
人夫		350	人	1.200	420	床掘其ノ他仕上一式
計		—		—	4.753	

第七號　練積護岸工單價表　1m²當リ

法3分　法高 1.50m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
積石	面0.20m 控0.30 以上	1.000	m²	—	—	直營採集
礫		500	m³	—	—	裏込用　直營採集
混凝土		200	m³	10.993	2.198	胴込並＝目潰用第二號單價表通リ
石工		143	人	2.000	286	積石工 1人＝付 7.0m²
人夫		215	人	1.200	258	積石手傳混凝土突込夫 石工 1人＝付 1.5人
人夫		556	人	1.200	667	積石採運人夫 1人＝付 1.8m²(400m)
人夫		625	人	1.200	750	礫採運人夫1人＝付 0.8m³(300m)
人夫		200	人	1.200	240	床掘其ノ他仕上一式
計		—		—	4.399	

第八號　空積護岸工單價表　1.0m²當リ

法3分　法高 15.m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
積石	面0.25m 控0.35 以上	1.000	m²	—	—	野面石　直營採集
礫	徑0.03 以上	500	m³	—	—	裏込用　直營採集
石工		200	人	2.000	400	積石工 1人＝付 5.0m²
人夫		200	人	1.200	240	石工手傳人夫　石工1人＝付1人
人夫		667	人	1.200	800	積石採運人夫 1人＝付 1.5m²(400m)
人夫		625	人	1.200	750	礫採運人夫1人＝付 0.8m³(300m)
人夫		200	人	1.200	240	床掘其ノ他仕上一式
計		—		—	2.430	

第九號　山腹空積工單價表　1m³當リ

法3分　法高 1.4m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
積石	控0.25m 以上	1.000	m²	—	—	野面石　直營採集
礫	徑0.03 以上	400	m³	—	—	裏込用　直營採集
石工		125	人	2.000	250	積石工 1人＝付 8.0m²
人夫		125	人	1.200	150	石工手傳人夫　石工1人＝付1人
人夫		500	人	1.200	600	積石採運人夫 1人＝付2.0m²(450m)
人夫		500	人	1.200	600	礫採運人夫1人＝付0.8m³(300m)
人夫		200	人	1.200	240	床掘其ノ他仕上一式
計		—		1.200	1.840	

第十號　埋設空積工單價表　1m²當リ

法3分　法高1.5m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
積石	面0.20m 控0.30 以上	1.000	m²	—	—	野面石　直營採集
礫	徑0.13 以上	500	m³	—	—	裏込用　直營採集
石工		143	人	2.000	286	積石工　1人＝付7.0m²
人夫		143	人	1.200	171	石工手傳夫　1人＝付1人

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
人夫		556	人	1.200	667	積石採集運搬夫 1人＝付1.8m²(400m)
人夫		625	人	1.200	750	礫採集運搬夫 1人＝付0.8m³(300m)
人夫		200	人	1.200	240	床掘其他仕上一式
計		—		—	2.114	

第十一號　空張水路工單價表

1m²當リ

孤形仕上　孤幅 0.70m～1.00m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
張石	控0.25m 以上	1.00	m²	—	—	直營採集
礫	徑0.25 以上	400	m³	—	—	裏込用　直營採集
石工		100	人	2.000	200	張石工　1人＝付10m²
人夫		100	人	1.200	120	石工手傳夫　石工1人＝付1人
人夫		500	人	1.200	600	張石採集運搬夫 1人＝付2.0m²(400m)
人夫		500	人	1.200	600	礫採集運搬夫1人＝付0.8m³(300m)
人夫		200	人	1.200	240	床掘其他仕上一式
計		—		—	1.760	

第十二號　積苗工單價表

10m 當リ

法4分　法高 0.52m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
芝	長0.40m 厚0.06 幅0.20	100.0	枚	—	—	數1枚法2枚天芝1枚計4枚直營採集
萱株		1.0	束	—	—	直營採集
ハンノキ		15.0	本	010	150	2年生
人夫		600	人	1.200	720	法切夫
人夫		250	人	1.200	300	階段切人夫　1人＝付40m
人夫		1.250	人	1.200	1.500	芝採運人夫　1人＝付80枚
人夫		100	人	1.200	120	萱株採運人夫　1人＝付10束
人夫		500	人	1.200	600	芝伏込仕立夫　1人＝付20m
人夫		667	人	1.200	080	萱株植付夫　1人＝付150m

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	備考
人夫		100	人	1.200	120	苗木假植小運搬植付其他仕上一式
計		—		—	3.590	

第十三號　萱筋工單價表　10m當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
萱株	徑 0.25m 打違ヒ 0.30m 繩 〆 1.00m	2.00	束	—	—	直營採集
ハンノキ	長 0.40m 根廻 0.014m	15.00	本	010	150	2年生苗木
人夫		600	人	1.200	720	法切人夫
人夫		250	人	1.200	300	階段切人夫　1人＝付40m
人夫		200	人	1.200	240	萱採運人夫　1人＝付10束
人夫		100	人	1.200	120	萱株植付人夫　1人＝付100m
人夫		100	人	1.200	120	苗木假植小運搬植付其他仕上一式
計		—		—	1.650	

積苗工單價表　10m當リ（小會木）

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
芝	長0.40m 幅0.20 厚0.06	100.000	枚	—	—	敷芝1枚　タテ芝2枚　天芝1枚 直營採集
萱株	徑 長 0.25m 打違ヒ 0.30m 繩 〆 1.00m	1.000	束	—	—	直營採集
やしや ぶし苗	長 0.30m 根廻 0.014m	10.000	本	015	0.150	2年生
人夫		600	人	1.800	1.080	法切夫
人夫		200	人	1.800	360	階段切付夫　1人＝付50m
人夫		1.250	人	1.800	2.250	芝採集運搬夫　1人＝付80枚
人夫		100	人	1.800	180	萱採集運搬夫　1人＝付10束
人夫		500	人	1.800	900	芝伏込萱植付仕立夫 1人＝付20m
人夫		100	人	1.800	180	苗木假植小運搬植付其ノ他仕上一式
計		—		—	5.100	

山腹編柵工單價表

10m當リ

編高 0.20m（參考）

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
雜木丸太	長 0.80m 元口徑 0.06	15.0	本	070	1,050	杭木用　現場納
帶梢	長 2.60 元口徑 0.025	2.0	束	450	900	編柵用現場納
萱株	徑長0.25m 打違ヒ 0.30m 繩メ1.00m	1.0	束	—	—	直營採集
苗木	長 0.40m 根廻 0.014m	15.0	本	010	150	2年生（＝セアカシヤ）
人夫		60	人	1.800	1,080	法切夫
人夫		25	人	1.800	450	階段切付床均夫　1人＝付40m
人夫		667	人	1.800	1,200	杭打編柵仕立夫　1人＝付15m
人夫		125	人	1.800	225	萱株採集運搬夫　1人＝付8束
人夫		077	人	1.800	138	萱植付夫　1人＝付130m
人夫		100	人	1.800	180	苗木假植小運搬植付其ノ他仕上一式
計		—		—	5,373	

正午辨當、一時出發、積苗工、山腹編柵工、練積護岸工の實際を見學して二時半出發、峠を越えて昭和十三年及十四年度の工事を視察し萬年橋を渡り三時半青梅驛着、高岡技師、比留間所長等に別れて三時三十七分發の電車に乘り四時八分立川着、省線に乘替、五時新宿着乘替、五時十五分澁谷着、三枝君に別れ五時半歸宅した。

本日は曇つて居たが天氣豫報が後晴れであつたから、稍心強かつたが心配であつた。併し餘り暑くなく丁度良い旅行日和であつた。學生はまだ砂防の講義は終つて居ないのに工事の破壞個所、工事等に就て中々良い質問が出た、將來有望の學生である。

終りに望み御多忙中にも拘らず案內をせられた高岡技師、比留間所長其他諸君に謝意を表する。

砂防界の新體制に就て

度　　山

此頃新體制と云ふ言葉が流行して何も彼も舊いことは皆之れを打ち壞して新しくすることを新體制と考へる人が多い樣である。又極端に走り過ぎて理窟に合はぬ無理なことでも、之れが卽ち新體制であるとて相手方を押付けるものがある。從て新體制と云ふ言葉は無理の代名詞に使用される樣になつた。實に言語同斷である。又勤儉貯蓄法や廢物利用法の話が新聞や雜誌に上流婦人の談話として大發明のことの樣に載つて居るが、其の多くは私の家では旣に四十年も前から實行して居ることで別に新しいことでない。又政府は近頃勤儉貯蓄を奬勵し贅澤品の販賣使用を禁止したが、私は勤儉貯蓄主義であるからまだそんな贅澤品を使用したことがない。然るに新體制で從來の舊いことを廢止して新しくせよといふことになると、私の家は從來の勤儉貯蓄主義を廢止して贅澤主義に轉向せねばならぬことになるのであるが、之れは國策に反することであるから矢張り從來通り勤儉貯蓄主義でやらねばならぬ。故に新體制は舊いことを止めて新しいことをするといふのでなく、生活及仕事を合理的にやることである。

林業に於ては從來合理的に經營して居るものは從來通り合理的にやり、從來不合理に施業して居るものは合理的に改めればよいのである。卽ち經濟林なれば適地に適樹を植栽し合理的に植伐をなし、又保安林なれば保安的の取扱をすればよいので今更此方針を變更する必要はない。

砂防工事（荒廢林地復舊工事）施行上都合の良いことは、何事でも總て公益優先といふ言葉が近頃非常に宣傳されて居るから、公益の爲めに必要なる砂防工事（荒廢林地復舊工事）を施行する林地を砂防指定地（保安林）に編

入することが從來より易くなつた。從て理想通り林地を砂防指定地(保安林)に編入して治山治水上必要な設備を施行して水害及旱害を豫防することが出來る樣になつた。之れは治山治水事業遂行上誠に都合の良いことである。

砂防工事の機關は從來合理的でない。卽ち內務省土木局と農林省山林局と兩方で主管して居るが、之れは森林經營と同一の處で主管する方がよい。

砂防工事と云ふから工事の工の字に迷つて、知事や部長の中には砂防工事は土木の手で實行するがよいと思ふ人があるが、此等の人は荒廢林地復舊工事と云ふと、荒廢林の林の字に重きを置いて之れは山林家の手でやるべきものであると考へるであらう。砂防工事も荒廢林地復舊工事も同じ仕事である。只法文上無理に異なる名が付けてあるのである。治水は治山に在りで山を治めなければ河川を改修する丈では根本的の治水ではないのである。山を治めることは山林局の仕事である。又素人は堰堤築造を六ケ敷いことと考へるが破壞せぬ樣に堰堤を造ることは六ケ敷ことでない。之れに反して生物である樹木を植栽することは中々六ケ敷ことである。卽ち氣候、地質、樹種等を考へて植栽せねばならぬからである。從來土木でやつて居る工事を見ると、砂防工事に植栽する樹木はクロマツとのみ考へて居り、寒い處でも暖い處でもクロマツをのみ植栽して居る。又土木の方では植栽しても手入れをせぬから成長後、風で倒れ、或は他の樹木に壓せられて枯死して居る。故に砂防工事を實施するには林學の知識が必要である。故に砂防工事を土木者の手で計畫することは不合理である。新體制に於て古い不合理を變更し、之れを統一して山林局でやる樣にするか或は內閣直屬に治水院を設けて一ケ處で實行する樣にすればよい。今は主管が山林局、土木局に分れて居るから地方廳では困つて居る。之れは國家の爲めに非常な不利益である。故に此れは古きを捨て新しきに改めんとする新體制に於てなすべき最初のものであると思ふ。

雜　報

社團法人帝國治山治水協會主催の荒廢林地復舊工事講習會

度　山

社團法人帝國治山治水協會に於ては東京市麻布區養正館に於て、三月五日より同二十四日に至る二十日間、第一回荒廢林地復舊工事講習會を開催した。

講習の課目及講師は次の通り

課目	時間數	講師
砂防工事	28	東京帝大名譽教授　諸戸北郎
荒廢地の成因	10	山林局林務課長　田中八百八
造林學	8	山林局囑託　近野英吉
課外講演	4	大宅由秋大佐、日本青年團幹部等

講習生の姓名は次の通り

青森	菊地綱敏	青森	石橋健二
岩手	河野吾郎	宮城	遠藤大二郎
山形	朝倉榮吉	福島	安藤光房
栃木	薄井泰道	群馬	矢板正登
埼玉	坂田重郎	東京	浦野豐
神奈川	梶山滿壽江	新潟	早武子之松
富山	伊林金吉	富山	笠本仁作
石川	沖野啓次	福井	齋藤昇
山梨	石川輝喜	長野	相澤正忠
長野	青木祐人	岐阜	日比野義一
靜岡	池谷豐	愛知	中根博幸
滋賀	瀧本衛	大阪	矢野鹿雄
兵庫	諸橋昇司	兵庫	酒井勝司
鳥取	水畑武一	島根	井口辰次
岡山	本行獅馬雄	廣島	乘貞齋
德島	奥平英幸	愛媛	八束靖

高	知	西	尾	彙	枝	福	岡	吉	田	近	人
熊	本	村	上	謙	藏	沖	繩	津	波	仁	榮
滿	洲	小	南		亨	滿	洲	伊	勢		勉

三月五日午後一時半開講式を擧行し香坂會長の挨拶あり、次に諸戸講師の挨拶があつた。諸戸講師挨拶の要旨は次の通り

治水は治山に在りと云ふことは昔から言はれておるが、明治四十三年迄は治水事業は內務省土木局主管の河川工事と砂防工事であつたが、明治四十三年の大洪水で之れが世間で認められ、農商務省山林局主管の砂防工事即ち荒廢林地復舊工事が起り、又最近の神戸の大水害で非常に世人の注意を惹起し、我國砂防工事の豫算は非常に增加して一年に三千萬圓も工事を施行する樣になつた。且又滿洲でも北支でも砂防工事を施行せねばならぬから、砂防技術者は澤山必要であるが、今日は砂防技術者は拂底である。

砂防技術者は木炭や木材檢查の樣に誰でも出來るものでない。砂防工事を五年やつて居るとか十年やつてゐるとか云ふ人があつても、縣廳內で補助工事の主任をやつて居つた人では實地に役に立たぬ。直營工事をやつて居つた人でなければ實際に役にたゝぬ。故に現場で實際に人夫を使用して工事を施行した人は實に尊いのである。良い技術者が無いと豫算が澤山あつても之れを有效に使用せず濫費することゝなる。即ち必要な工事を施行せずに不必要な却て有害になる工事をして居ることがある。誠に遺憾である。

本講習會は第一線に立つて働く技術者を養成する目的で開催されたのであるから、私の講義は理論を省いて實地應用の事を主として話し、又愛知縣下瀨戸で實地に付いて話そうと思ひます。私の書物は本論、工事編、設計編、量水編、海岸砂防編の五冊になつて居りますから、詳しく知りたい人は私の本を御覽になつて不明の點は質問して明かにし、土產を澤山もつて歸縣して貰ひたいと思ふて居ます。

化ある條件のもとに於ては、オクラホマ市に於ける變化の少い條件に對比して、穀物收穫は不確である。而して或年に適當せる土地利用條件は他の年に於ては不適當である。スパータンバーグに於ける降雨量はオクラホマ市やグラントに於けるより、より以上の廣範圍を有するとしても、該變化性は重要なものではあり得ない。何となれば、それは他の氣候型に導き得ないからである。(未　完)

社團法人 帝國治山治水協會主催第一回荒廢林地復舊工事講習生の實習及見學旅行記

度　　山

昭和十六年三月十一日(土)　晴

午前八時世田谷區上馬町の宅を出立。九時東京驛着、十時發下關行急行列車に乘込む。此頃は天候惡しく昨日迄雨天で寒かつたが今日は豫期に反し日本晴れで暖かである。小田原附近は紅桃の花盛であるが靜岡市附近の蜜柑畑は菰で霜除がしてある之れで本年は氣候が不順であることが解る。

午後三時四十五分岡崎驛着下車。三河バスで康生町迄行き八帖の親戚に立寄り午後六時五十一分康生町發の省營バスに乘り八時五十分瀨戸市紀念橋着。愛演の手澤君と賄の恒川梅次郎君の出迎を受け徒歩九時半水野村の愛演寄宿舍に入る。講習生三十八名は旣に着して居た。

三月十六日(日)　晴

午前七時寄宿舍の前庭に講習生一同整列して宮城を遙拜し、七時半出發、上水野字東新田南の實習地に行き、第一組の場處で設計の方法を說明し講習生を六組に分ち、演習林の中島主一助手、富川傭、陶山雄一傭の三君が手別

して各組を其の實習地に案内して實習に着手せしめた。余は第一組から順次各組を巡り指導し、第四組の處で休憩辨當。食後實習地を再び巡る。

午後三時半愛知縣土木部河川課砂防工事水野村出張所主任市川喜重君が來た縣の砂防工事に就て話し、四時歸宿した。

本日は東京帝大の平賀總長が蘭部部長、三浦林長の案内で當演習に來られたが講習生指導の爲め外出中で面會が出來なく殘念であつた。

此夜井上丹治、中島主一、大塚通男の三君來り十時迄話す。

三月十七日(月) 曇天時々晴れる

早朝は曇つて雨が降り相であつたが八時頃から晴れたから外出、第一及第二組の實習地を巡り之れから愛知縣土木部河川課砂防工事水野村出張所に市川主任を訪ふたが不在。第五及六組を巡り第四組の處で休憩。辨當。桑名から磯部幹造君が來た、午後第一組を巡り二時歸宿。三時に名古屋の大塚繁之助君、白坂量水堰堤の林和雄君が來た、林君は四時半歸り大塚繁之助、大塚幹造の兩君は五時歸る。

此夜柴田安太郎、片桐旭林務所長、乾、中島、井上丹治、中川(母)の諸君來り十一時迄話す。

三月十八日(火) 雨午後晴

午後三時小瀧、乾、中島、井上の諸君來り四時半歸る。

此夜大塚、乾、兩君來り八時半歸る。本日は雨天の爲の講習生は終日內業をなす。

三月十九日(水) 晴

中島助手及片桐所長の案内で午前七時十九分演習林前停留所發の省營バスに乘り八時品野町着直に町役場に到れば講習生は或はバス或は徒歩で既に着して居た。松原君の案内で本年度の工事施行地に行き休憩。茶菓の御馳走になる。積苗工、張芝水路、張芝谷止工の實演を見る。稻垣技手遲れて來り工

事の說明をなす、之れから穴の宮に向ふ途中南條技師に會ふた。

實演日を一日繰上げた爲め行違を生じ南條技師及稻垣技手に氣の毒した。

十時穴の宮着、鐵線蛇籠の實演を見る。次に量水堰堤、肥料試驗、浸透試驗の說明をなす、十一時出發十一時半數成堰堤に着、辨當。

午後〇時半出發、一時瀨戸市印所のホーフマン工事に着、說明をなす、乾君來る。溪の入口にホーフマン工事の由來を書いた立札が建てられてある。之れは片桐所長が急に建てたもので之れでホーフマン工事が世間に紹介されることとなり誠に結構なことである。一時十分出發一時二十五分瀨戸電驛着乾、中島、片桐の諸君と驛の階上で休憩、一時四十分發の電車に乘り追分驛下車、二時歸宿した。此夜魚住弘司君が來た。

三月二十日(木)　晴

午後一時より外出總ての組の實習地を順次に巡り設計を指導し五時半歸宿此夜乾、福岡、中島、平澤の諸君來り十時半迄話す。

三月二十一日(金)　春季皇靈祭　晴

午前六時半出立六時四十五分發の瀨戸電に乘り中島、手澤、福岡、其他の諸君に見送られ乾君と共に出發、七時十五分森下驛着、市電に乘替へ七時四十分名古屋驛着。

八時三十八分發東京行普通列車に乘り乾貞夫、南條完二、進藤祿郎の三君に見送られて出發、午後三時四十三分小田原驛着、ホームに神奈川縣林務課技師宇佐美正義、吉牟田清次、山北治水事務所長舟田光夫、大野敏、箱根報國寮長津田末吉、湯本事務所主任加藤弘次、土屋四郎及帝國治山治水協會技師綠川錄等諸君の出迎を受け其案內で自動車三臺に分乘して四時半湯本町字畑宿に在る報國寮に着、國旗降下式に參列し講習生を寮舍に殘し余は宇佐美、舟田、吉牟田、土屋の四君と共に五時半發のバスで六時湯本着、萬壽福旅館に入る。

畑宿バス停留所で木暮課長に會ふた、課長は講習生に講話する爲め來たのである。

午後六時半愛演の乾君から電報が來た之れに依ると東大農學部砂防教室助手青沼正人君が死去し二十三日午前十時告別式とのことで實に驚いた。

此夜宇佐美正義、舟田光夫、加藤弘次、吉牟田清次、土屋四郎の諸君と夕飯を共にした。

三月二十二日(土) 曇

午前八時半自動車で出發、九時畑宿の箱根報國寮に着。木暮課長、綠川技師及講習生と會す。木暮課長と別れて宇佐美技師の案内で自動車及バス二臺に分乘して出發。途中、二子山工事(諸戸砂防工學第三〇六頁ニ在リ)を視察し九時四十五分箱根町大明神川に着く。

本工事は昭和五年の豆相震災で起つた土石流被害の場所で昨年の大雨で復舊工事が破壞し目下修繕工事中である。十時五十分出發十一時元箱根町着。箱根神社に參詣し社務所で休憩。茶菓蜜柑の御馳走になる十一時四十分出發。午後零時半出山着、出山堰堤(諸戸砂防工學第二一八頁ニ在リ)を視察し午後〇時五十分湯本町萬壽福旅館着、晝飯、宇佐美技師に別れて一時四十分出發、二時小田原驛着、二時二十二分發の東京行列車に乘込み舟田光夫、加藤弘次、大野敏、土屋四郎の諸君に見送られて出發、午後四時十分澁谷驛着、吉牟田君に荷物を托し帝都電車で綠川君と駒場の青沼正人君の宅に行き遺族に悔を述べ再び澁谷驛に戻り吉牟田君から荷物を受取り吉牟田君及綠川君に別れて王電で上馬町の宅に無事に歸つた。

東京と瀨戸の間の渡鳥

來たと思へば、はや歸りけり

度　山

砂　　防

第七十八號
昭和十六年七月

論　說・研　究

愛林思想の普及に就て

諸　戸　北　郎

近來杭木、パルプ、薪炭用等木材の需用が急激に增加して、用材九千六百萬石薪炭材一億五千三百萬石、合計二億四千九百萬石に達したから、我國の林地の現狀では此需用を充たすことが出來ない。從て森林を過伐する、其結果山地が荒廢して洪水が起り其被害が大きくなつた。故に我國林地の生產能力を充分に發揮せしむる爲めに當局者は昭和九年以來愛林日を設けて大いに國民の愛林思想を涵養しようと企畫して居る。

卽ち農林省、內務省、大日本山林會、帝國森林會、全國山林會聯合會等協同して每年四月四日を愛林日と定め、愛林日の宣傳ポスターを作製して之れを全國に配布し、且中央では農林次官、山林局長、大日本山林會長其他林學の大家が講演にラジオに大に森林愛護の必要を力說し或は山地に出張して記念樹を植栽し、地方では各府縣林務課長が知事を引張り出して山地に樹木を植栽する。之れは木材を生產する上からも治水上からも非常に良い事であつて、我々治水關係者は大いに共鳴盡力すべきである。

余は愛林日には每年學生と東京帝國大學愛知縣演習林に出張して居るから

愛演で學生と共に記念樹を植栽することにして居る。

上述の如く當局者は愛林日を設けて愛林思想の普及に努力して居るに拘らず、愛林日の意義を理解する人は上層社會の人のみであつて下層の人には餘り徹底して居ない樣である。

國民學校の兒童は通學の往復に其路傍に在る樹林に立入り樹木に登り或は皮を剝ぎ或は小刀で樹幹を損傷し或は枝を折る。大人は盜伐をする。兵士は軍馬を森林內に入れて樹皮樹枝を馬に嚙ます等、愛林思想の宣傳とは反對に樹木を憎む樣な事をして居るのを見る。上層社會の人が愛林日に記念樹を植へても其本數は僅少のものである。植樹する丈の目的なれば愛林日の爲めに消費する經費で人夫を傭ひ植栽せしめた方が澤山植栽が出來る。上層の人が植栽するのは之れ愛林思想普及の爲めである。然るに前述の如く下層では反對に壯齡の樹木を枯損せしめる。剝皮は樹木を枯死せしめ。樹幹の損傷は之を枯死せしめぬとも後年之れを伐採して木材を利用する場合に其用途を減じ價値を損ずるものである。故に此等の事を兒童は勿論國民一般に知らしめることが必要である。

故に愛林日には國民學校の兒童にも記念樹を植栽せしめ樹木を愛護せねばならぬ理由を話し、且樹木の枝葉及樹皮が其成長に大切な役目をなすものであることを敎へることが必要である。此方法で兒童に愛林思想を注入すれば將來森林を損傷する兒童はなくなり、又此れが次代の國民となれば山林の盜伐及放火がなくなり、森林繁茂して木材の需用を充たし水害の憂もなくなり愛林日設置の目的を達することが出來ると思ふ。

以上の如き設計内容であるが、資材價格、勞銀の變動或は施行の都合により、適宜變更實施することはある。

東京高等農林學校林學科生砂防工事實習旅行記

度　　山

昭和十六年四月二日（水）晴

午前十時東京驛發下關行急行列車に乘込み出發した、相變らず客車は超滿員で座席なく立つて居る客で客車內は通行が出來ない。座席を占めるには腕力がいる、併し余は腕力が無いから腕力なしで座席を占める方法を考案して座席を占めた、此方法は秘してをく。

午後四時二十五分名古屋驛着、愛演の乾、中島兩君の出迎を受けた。學生は午後五時に名古屋驛に集合することになつて居るから中島君に依賴して、余は乾君同伴愛知縣林務課を訪ひ山本清治課長、南條完三、長谷川清三、三浦忠夫、錦戶滿の諸君に面談した。五時半出發大津町から急行瀨戶電に乘る。森下驛で中島助手と學生が乘込んだ。

午後六時三十分追分驛下車、六時四十分愛演寄宿舍着。學生を點檢すると三十四名である。此他一名は先着、三名は遲れて來り合計三十八名で三名は病氣其他の事故で來ない。此夜乾君來り夕飯を共にして九時半歸る。

四月三日（木）　神武天皇祭　晴

午前七時半出發。學生を引率して上水野字東新田南の第一組實習地に行き設計の方法を說明し學生三十八名を六組に分ち中島、富川、陶山の三君が手別して各組を案內して實習に就かしめ、余は一組より六組迄順次巡りて中水野字南山の第四組の處で休憩辨當。午後一時より再び各組を巡りて五時歸宿

した。

此夜大塚、乾、中島の三君來り九時半歸る。

四月四日（金）曇、午後雨

午前八時出發八時二十分中水野の第四組實習地着、休憩。愛知縣土木部河川課水野砂防事務所主任市川喜重君が來た。

十時から各組を一巡して第六組の處に到る。此組の人員が一人多い、之れは昨日滿洲國留學生曹永裕君が着いた爲めである。十一時半第四組の處に歸り休憩辨當。

午後一時記念アルバム用寫眞を撮る爲め東京から世田谷區北澤の松居汀一寫眞場の大脇銈司君が來た。第四組の横斷測量を撮影すると、雨が降り出したから歸宿した時に二時四十分。

此夜井上、乾兩君來り八時歸る。大脇君が寄宿の前庭から製圖室內を撮影した。

四月五日（土）小雨

午前十一時愛知縣旭林務所長片桐治郎君が砂防工事實演の打合に來た。午後二時小瀧君が來た。

此夜大脇君室內で撮影した。

四月六日（日）晴

午前六時四十分演習林前停留所發の省營自動車で七時二十五分品野町着、町役場に行く、まだ時間が早く誰れも居ないので小林德左衞門君を見舞ひ八時町役場に歸ると既に中島君に引率されて學生が來て居た。直に品野町上品野の十五年度縣營工事地に行き休憩。茶菓の馳走あり、稻垣技手の說明で松原工手の積苗工、萱株筋工、張芝水路、張芝谷止の實演を見學す。遲れて南條技師及片桐所長が來た。

九時出發九時半穴ノ宮量水堰堤着、中野君の蛇籠實演を見學。次に量水堰

堤、肥料試驗、浸透試驗に就て說明をなす。

十時半出發、十一時數成に行き記念植樹としてクロマツを植栽した。

十一時半數成堰堤に行き說明をなし休憩辨當。

正午出發午後零時半瀨戸市字印所のホーフマン工事着說明をなす。

午後一時半瀨戸市水道水源地馬ヶ城に行き水源亭主人中島勇五郎君の案內で堰堤を視察した。水源亭で休憩、茶菓の馳走になる。

二時半出發三時祖母懷の山本惣吉君方着、陶器製造工場を見る、四時五十六分紀念橋發の高藏寺行省營バスに乘り五時歸宿。

此夜乾君來り八時半歸る。夜中一時に眼を醒まし學生室へ行くと第二組の學生が夜業を終へ床に入る處であつた。

四月七日（月）曇、小雨時々晴れる

午前八時半出發中島助手の案內で第三組の學生と共に中水野に行き砂防工事施行地を視察し、十時瀨戸耐火煉瓦工場に至り之を視察し十時半第四組の實習地に行き休憩、辨當。

十一時半雨が降り出した、午後二時歸宿、三時赤津から白坂量水所の林和雄君が來た。

四月八日（火）晴、寒し。零下四度で水凍結す。

午前八時出發、實習地に行き第一、第二、及第三組の設計を見て十一時半第四組の處で休憩、辨當。

午後一時より第四、第六、第五組の設計を見て午後四時歸宿、午後四時半中川止君が來た。

此夜手澤、井上、乾君來り九時歸る。

四月九日（水）曇、午後小雨

午前八時乾、中島兩君の案內で出立、九時、旭村林務所着、休憩。茶菓の御馳走になり片桐所長の尾張戸公園に關する話を聞く、辨當。

十一時出發徒歩二、一粁。十一時五十分瀨戸電の新井驛着、正午發の電車で零時二十五分森下驛着、市電に乘換、零時四十分名古屋驛着、地下室珈琲店で休憩。

午後二時四十三分發東京行列車に乘込み中島君に見送られ出發、五時五分新居町着ホームに小瀧升太郎君の出迎を受け其案內で大村屋旅館に入る。學生は大村屋、寶屋及紀ノ國屋の三軒に分宿した。本日名古屋驛で綠川瑞樹君が小生を待つて居つたことを後に學生から聞いた。面會出來ず殘念であつた。

四月十日（木）晴、夜小雨

午前八時出發小瀧君の案內で海岸に行き東京帝大海岸砂防工事試驗地を視察し十時宿に歸り、十時四十四分發東京行列車に乘込み乾、小瀧、中野の諸君に見送られて出發した。車窓から見る櫻及桃花は滿開である。

午後五時三十五分品川着、省線電車に乘換、五時五十分澁谷着、玉電で六時半無事歸宅した。

砂　防

第七十九號

昭和十六年九月

論說・研究

關門隧道工事と砂防工事

諸戸北郎

交通上既存の障碍物を征服するには隧道があり、橋梁があり、障碍を未然に防止するには砂防工事がある。海底の隧道は新奇な觀念ではない。既に河底には隧道が出來て居る。故に出來るのに不思議はない。只世界各國に先んじて我國で最初に設けて世界一を誇るのである。しかし今日は國家非常時で、こんなことを自慢して居る時代でない。

海底を構成する岩石は陸地を構成する岩石と異らない。現今陸地に在る岩石でも以前海底に在つたものが地變で海底が隆起して空中に出たものがある。故に海底を構成する岩石も別に異る岩石でない。陸地を構成する岩石と同樣に隧道を貫通することが出來る。炭坑には海底以下に在るものが多い。故に海底の岩石に隧道を貫通したとて科學勝利と云ふ程のことでない。これは金力で出來ることである。勿論工事施行上多少の困難に遭遇するも既に丹那隧道で苦き經驗を有する技術者諸君は此等困難を克服することが出來ると思ふ。故に本工事に關する困難は施行技術上の困難よりも豫算獲得技術上の困難の方が遙かに大きかつたと思ふ。今日の如き我國未曾有の非常時に於て財政も困難であり、セメント、鐵材其他の物資及勞力の不足の際に人夫百三

十萬人、セメント六十二萬袋、鐵材一萬三千トン、工費二千百萬圓を使用して、こんな工事をしなくて他に之れよりも先きにせねばならぬ仕事が澤山ある。此隧道工事に使用した物資及勞力を他に使用すれば此隧道以上に有效の仕事が出來る。此隧道の貫通によつて交通運輸上に非常な利便を進め產業上及軍事上に利益を得ることは明らかであるが、之れが爲めに何分間關門交通の時間が短縮出來るか無論一分間でも時間を短縮出來ることは望ましいことであるが、此の如き工事は材料の豐富で勞力の多い時、卽ち失業者の多いときになすべきことで今日の如き非常時では此材料勞力及工費を軍事用に使用すべきである。

勿論此隧道も軍事上に利益あるも此隧道以上に軍事上必要のものが多くある。例へば山村僻地に於ては鐵道は勿論、車道もなく車道に出る迄數里徒步せねばならぬ處がある。こんな處に住むものは召集令狀を受け入營するに數十時間を要するのである。こんな處に二千壹百萬圓で車道を設ければ交通上、軍事上非常に便利になる。

荒廢山地に復舊工事を施行せず之れを捨て置く時は豪雨あれば忽ち水害起り交通に故障を起し應召者は入營に遲れ、又軍隊及軍需品の輸送が遲れて軍の作戰上に支障を來すものである。之れは關門隧道に依る時間の短縮が出來ない爲めに起る不利よりも遙かに大きな不利である。故に此隧道に投じた工費二千壹百萬圓で先づ鐵道沿線に於て災害豫防工事卽ち土砂扞止工事、排水工事、防雪工事等を實施して徹底的に災害を豫防する方が遙かに有效である。余は關門隧道工事を無用の仕事と思ふものにあらざれども仕事には緩急があり、實施に順序がある。此の如き工事は今日の如き物資及勞力の缺乏せる時に實施すべきものでなく物資、勞力の豐富なる時期に實施すべきものである。

砂防工事に從事するものは災害を豫防するを唯一の目的に工事を實施し、一木たりとも無駄に植栽せず。一石たりとも無益に据置せず。施行したもの

は豪雨あるも破壊せず下流に水害、交通障碍を起さぬ程度に丈夫になし、徒らに無益の装飾に工費を使用せず、又工事をせんが爲めに無益の工事をして國費を濫費することなき様に常に注意して居るのである。

關門隧道工事は既に七月十日に貫通したから余の意見は後の祭りで無益の様であるが、此頃新聞に、ラヂオに此工事が大々的に報ぜられ、官民合同大祝賀會を開く等、世間で鬼の首でも取つた様に騒いて居るが、之れよりも水害を防止して交通運搬上有効なる六甲山其他の砂防工事の竣工に關しては一言も之れに言及感謝するものがない様であるから此一文を記して砂防工事の實施に當る諸君に感謝の意を表し且諸君の勞苦及砂防工事の重要なることを世人に知らしめ其の注意を喚起せんとするのである。

海底に　隧道（まだ）掘る先きに　砂止めよ

度　山

砂防の事業的性格に關する諸問題

藤村重任*

一、序　言

現在砂防に關する事業として、農林省系統に於て實施せられてゐるものは山地に重點を置く技術手段（荒廢林地復舊事業）であり、內務省系統に於て實施せられてゐるものは渓流に重點を置く技術手段（砂防事業）である。此の兩省の所管地域上の業務的差違に基いて其の目的の遂行に供せらるる手段に關し技術的思想に於ても多少その內容を異にせる向もないではないが、共に國土保安を最終目的とする公益的國家事業であることに違はない。そして、其の事業は國土そのものを構成する原始的土地、言ひ換へれば地殻表皮その

* 農林省山林局林務課　農林技師

六甲山砂防工事視察旅行記

度　　山

社團法人帝國治山治水協會主催で貴族院研究會所屬議員十二名の團體が兵庫縣六甲山の砂防工事を視察するので余は說明役として參加した。一行は次の通りである。

團長、子爵實吉純郎君、伯爵德川宗敬君、子爵松平忠壽君、同米田國臣君、同柳澤光治君、同舟橋清賢君、同綾小路護君、同本多忠晃君、同入江爲常君、同牧野康熙君、橋本辰二郎君、齋藤壽雄君

山林局林務課長田中八百八君、帝國治山治水協會々長香坂昌康君、同常務理事須山溫圭君

昭和十六年五月一日（木）晴

午後九時二十三分品川驛發の大阪行急行列車に乘込み直に寢臺に入る。

五月二日（金）晴

午前三時半眼を醒すと岡崎驛であつた。六時半米原で離床し朝飯を濟ます。

八時三十七分大阪驛着、ホームに兵庫縣林務課長近藤直晴、技師中岡義雄、神戸市山地課長山本吉之助、關泰造其他の諸君の出迎を受け、九時發神戸行急行電車に乘り九時半神戸驛着ホームに兵庫縣經濟部長武政隆一、技師加藤信爾、其他の諸君の出迎を受け自動車で神戸市役所に行き市長室で休憩、勝田市長に面會、神戸市災害土木復興部長富田惠四郎君、山地課長山本吉之助君の神戸市の災害復興事業に就て說明があつた其要旨は次の通り。

一、雨　　量

阪神地方は吾が國の寡雨地帶の一で、昭和十二年度に於ける神戸の年雨量

は 1,104.9 粍、其の最多月九月も 144.1 粍にしか過ぎなかつた。然るに過る昭和十三年七月三日夜に始まつた大豪雨は、天候恢復の五日午後に至る四十數時間内に 461.8 粍を記錄したのである。此は正に平均年雨量の三分の一、昭和十二年の最多月のそれの三倍に相當するものである。一般的に考へるならば、この雨量も必ずしも驚くべきものではないかも知れぬ。然し阪神地方としては實に驚異的大記錄で、正に神戸測候所開設以來のものであるのみならず、次の記錄のものもこれ程の豪雨は見當らない。卽ち六月の降雨日數二十日、其の總雨量は 163.2 粍であつて、例年に比して決して過多とは言はれない。明治三十八年六月の 425.6 粍に較べればその半分にも遠く及ばないのであるが、此の六月中に於ける連日の降雨に依て土地の保水量は旣に飽和の狀況下にあつた所へ、七月三日夜來の猛烈な降雨を受けた爲めにその雨水の殆んど悉くが、一時に六甲山脈の急斜面を流下するに至つたことが大水禍の第一の原因と考へられる。

當時の雨量分布は六甲山脈を中心とする局部的大豪雨であつた如く、多量の水蒸氣を含んだ南西又は西南西の風が、六甲山脈を越すに當つて上昇氣流となり、その水分の大部分を山脈の南側に降らした爲に斯の如き大水禍を生んだのであつて、雨量は 615.8 粍の六甲山を中心に殆んど同心圓的に其の中心を遠ざかる程減少し、大阪は 159 粍、高砂は 187 粍、三田は 216 粍となつてゐる。

これに依つて見ても、大阪や播丹に殆んど何等の洪水被害がなく、獨り六甲南側地帶のみが激甚な被害を受けた事も成程と肯かれやう。斯樣に比較的局部的であつた事は、不幸中の幸でもあつたし水害對策も六甲を中心にして考慮すればよいといふ事にもなる。次にこの大降雨の時間的分布を見ると、六月下旬以來連日小雨を見て居た所へ、七月三日一大不連續線が瀨戸內海を通過するに至つた爲、三日夕刻より漸次雨量を增し、四日の夜には一時全く

止んだが、やがて五日午前一時頃から再び猛威を振ひ始め、殊に午前八時頃から正午頃迄は猛烈を極め、平均毎時 40 粍程度の強雨となりこれが四時間も繼續せしため、山腹の崩壞、河川の氾濫相つぎ、遂に未曾有の大水禍となつたのである。

二、被害狀況

各河川共未曾有の大土石流を出し、五日午前十時頃には既往の洪水量を遙かに凌駕し、河積を土砂にて埋沒し河床を高め暗渠は入口を閉塞され土石流は兩岸の低き市街地に氾濫狂奔し多數の生命財産を奪ひ家屋を流失倒壞せしめ大慘害を呈した。

特に今回の水害の特徴は驚くべき大量の土砂が河川敷と言はず市街地と言はず到る所に堆積せる事で水害でなく土砂害であつた。

神戸市被害調

浸水面積	16,914,000平米
土砂堆積面積	7,980,200平米
堆積土量	1,821,000立米

死		傷	建		物		浸水家屋	
死	傷	行方不明	流失	全壞	半壞	一部損壞	床上	床下
443	2,669	62	2,846	3,115	6,140	20,781	46,731	71,360

以上の外交通機關は汽車、電車、自動車共一切杜絶して省線高架橋のみ歩行者の安全なる唯一の東西を連絡する道路であつた。損害推定額は 136,000,000圓であつた。

三、應急措置竝災害復舊

災害に對する應急措置としては各地よりの急援隊、勞力奉仕團等の力を得地元民の努力と相俟つて河川に堆積せる土砂の除却作業竝に暗渠入口閉塞ヶ

所の疏通作業等により（市街地）を自由に奔流して居る河水を本來の河川に導き、先づ市街地の水難を取除き九月颱風期の出水に支障なき程度の緊急復舊工事を施行した。又一方道路上及家屋内に堆積した土砂は重要な幹線道路から順次運搬して附近の廣場或は海岸の埋立地等に捨てた。

阪神國道が省線三ノ宮驛前迄開通したのは七日深更であつた。有馬方面の連絡は十七日頃自動車を通し得る程度となつた。

市の水道貯水池は土砂で埋められ、淨水場も土砂で埋沒し淨化出來ず千苅貯水池からの導水管は住吉川で破損して斷水の止むなきに至り、井戸水や大阪、京都から救援自動車隊の配給水によりやつと渇を凌いだ。雨後晝夜兼行の復舊努力の結果約二週間後市内の一部を除き二時間給水を辛ふじて行ふ事が出來た。

是等の應急復舊費に支出した金額は土木關係 6,878,000 圓其の内譯の主なるものは使用トラツク延 50,000 臺此の代金 1,429,000 圓、人夫延 705,900 人此の代金 2,251,000 圓、土嚢用叭 804,500 俵此の代金 200,000 圓其の外に請負施行せる分 1,823,000 圓であつた。

其外市としては衞生、水道、電氣、社會部等で約 4,209,000 圓を支出した。

應急措置は大體十一月完了した。本工事は政府の良く認むる處となり大藏省の第二豫備金支出による國庫補助を受くる事を得た。

災害復舊としては土木關係にて 3,962,000 圓を計上して二ヶ年にて復興事業と重復せざる樣施工する事とした。市としては土木關係以外に約 835,000 圓を山地、公園等の復舊費として計上した。

四、復　興　計　畫

イ、神戸市災害復興事業總覽

ロ、砂　防　工　事

六甲山系に屬する山岳部の面積は表が一萬二千町歩、裏が一萬參千町歩合

神戸市災害復舊事業總覽

經濟區分	復興事業種別	施行者別	事業費總額
一般經濟	市內十四河川改修事業費	內務省	18,428,332
	災害防備林造成費	神戸市	370,041
	計		18,798,374
都市計畫經濟	市內七河川沿道路新設擴築費	兵庫縣	5,917,941
	山麓道路新設擴築費	神戸市	5,187,060
	計		11,105,001
水道費	水道施設復舊費	神戸市	3,879,272
合計			33,782,647

計二萬五千町歩で、今回の豪雨で崩壞した面積は約一千町歩裏が四百町歩で總面積の約 5.5% と推定されて居る。

それで各溪流の山地部から平地部への出口に出來るだけ高い堰堤を築造して土砂を抑留し以て市街地防禦の第一線とする。この堰堤から上流に向ひ順次堰堤を系統的に築造して溪流勾配の緩和を圖り山脚部を保護し山地の崩壞を防止する。

施行ケ所　六甲山系五二河川
施行者　內務省直轄
工事費　壹千萬圓
施行期間　昭和十四年より十ケ年

この內約半額に近い額が神戸市內の分である。

ハ、河川工事

各河川の計畫高水量は左記雨量に依る。

雨量は今回六甲山植物園の 78.8 粍の記錄を基本とし時雨 80 粍の 100 %が

同一時間内に河川に流入するものとする。但し土地の傾斜に應じ時雨量の50%から 85% とした處もある。更に被害狀況から判斷して流量の一割乃至二割五分の土砂量を加算して河積を決定した。

而して次の事項を考慮に入れた。

一、水深を出來るだけ深くすること。

二、床張をなす事を原則とすること。

三、兩側に水防用として幅員 5.0 米乃至 6.0 米の道路を設くること。

四、流量計算には土砂を考慮して其率に應じ流速を減ずること。

五、各橋梁は原則として單徑間を以て河川を横斷すること。

六、各橋梁の計畫高水位置の桁下高を原則として 1.0 米乃至 1.5米とする。

河川を横斷する其他の工作物も此に準ず。

河 川 數　十四河川

施 行 者　內務省

工 事 費　18.428.332圓

施行期間　昭和十四年より七ケ年

河 川 名　石屋川、高羽川、都賀川、觀音寺川、西鄕川、西谷川、狐川、新生田川、北野川、鯉川、宇治川、新湊川、妙法寺川、千森川

ニ、河川沿道路（都市計畫道路）

河川の維持に供するのみならず非常災害の場合防火、防空、避難等の用に供し、且つ南北交通の連絡道路の少い神戸市內の幹線又は補助線とするものである。

路 線 數　七路線

幅　　員　11 米乃至 27 米

施 行 者　兵庫縣

工事費　5.917.941圓

施行期間　昭和十四年より七ケ年

河川名　妙法寺川、宇治川、都賀川、石屋川、鯉川、北野川、狐川ホ、山麓道路

現在の東西を結ぶ幹線道路は國道あるのみであつて、今回の様な災害に遭へば忽ち交通は杜絶し避難や復舊に大支障を來たし、神戸市の安全は期し難いので本道路を計畫し今後の不安を一掃し水害復興の完璧を期したものである。

路線數　一線

路線延長　14·728粁

神戸市東端石屋川右岸より山麓に沿ひて神戸市西端敦盛塚に至る。

幅員　11米乃至18米

施行者　神戸市

工事費　5.187.060圓

施行期間　昭和十四年より七ケ年

十時市役所發、湊川神社に參詣し團長實吉子爵一行を代表して玉串を捧げ一同記帳して御酒を頂き歸路楠公の碑を見て其說明を聞く。十時四十分兵庫縣廳着坂千秋知事に面會。

十一時出發、市助役守屋磨瑳夫君、市土木部長荒木文四郎君、復興部長富田惠四郎君、山地課長山本吉之助君の案內で宇治川筋復舊の狀態を視察し修法公園で休憩、茶菓の馳走になり之より表六甲ドライヴウエイを走りロープウエイに乘り午後〇時半六甲山上の六甲山ホテル着晝食。食後武政縣經濟部長及近藤林務課長から、六甲山災害荒廢林地復舊事業の成績に就て說明があつた、其要旨は次の通り。

一、事業計畫並經過

昭和十三年七月三日より三日間に亘り神戸地方一帶を襲來せる豪雨に依り發生せる荒廢林野 1,739 ヘクタール（崩壞面積）に對し水害復舊委員會答申に基く復舊計畫は 7,104,559 圓なりしも農林、內務兩省豫算査定の結果昭和十三年度より同十六年度に至る四ケ年間の總復舊經費2,163,342圓（農林省直轄國營529,023 圓縣直營1,634,319圓）に確定せられたるを以て農林省直轄國營復舊事業と併行し目下之が實施中なるも時局に伴ふ豫算繰延の結果昭和十五年度以後の經費を變更事業を一ケ年延期昭和十七年度を以て完成の豫定なり

縣營荒廢林地復舊事業豫定表

年度別	施行面積	豫算額	負擔區分	內譯		備考
				工事費	設計監督費	
	町	円	円	円	円	
昭和 13 年度	356	348,440	國 226,610 縣 126,830	320,400	28,040	
昭和 14 年度	498	493,020	國 310,005 縣 183,015	448,200	44,820	
昭和 15 年度	396	392,440	國 246,510 縣 145,530	356,400	35,640	
昭和 16 年度	227	224,730	國 141,308 縣 83,422	204,300	20,430	
昭和 17 年度	130	128,700	國 80,925 縣 47,775	117,000	11,700	
計	1,607	1,586,930	國 1,000,358 縣 586,571	1,446,300	140,630	

附　農林省直轄國營荒廢林地復舊事業豫定表

年度別	施業面積	事業費	縣負擔金	備考
	町	円	円	
昭和 13 年度	58,40	79,023	19,753.75	
昭和 14 年度	110,87	150,000	37,500.00	
昭和 15 年度	110,87	150,000	37,500.00	
昭和 16 年度	110,86	150,000	37,500.00	
計	391,00	529,023	132,255.75	

兵庫縣荒廢林地復舊事業成績表

種別	施行方法	施行年度	施行面積	施行經費	備考
			陌	円	円
第一期治水荒廢林地復舊	補助	自明治44年度至昭和11年度	968,33	902,483.19	(26ヶ年) 補助金 706,264.82
第二期治水荒廢林地復舊	縣營	自昭和12年度至昭和14年度	30,60	46,500.00	(3ヶ年)
	補助	〃 〃	178,55	164,954.40	(3ヶ年) 補助金 134,023.00
匡救荒廢林地復舊	補助	自昭和7年度至昭和9年度	79,22	68,537.37	(3ヶ年) 補助金 55,282.00
昭和9年9月但馬ノ災害荒廢林地復舊	縣營	自昭和9年度至昭和14年度	327,79	401,890.12	(6ヶ年)
昭昭10年6月六甲山系水害荒廢林地復舊	〃	昭和10年度	53,45	43,301.00	
雪害荒廢林地復舊	〃	自昭和11年度至昭和13年度	32,51	59,135.00	(3ヶ年)
昭和13年7月神戸災害荒廢林地復舊	〃	自昭和13年度至昭和14年度	368,28	768,600.00	
旱害荒廢林地復舊	〃	昭和14年度	7,00	14,580.00	
計			2045,75	2,469,981.08	円 補助金 895,569.82

昭和十五年度兵庫縣荒廢林地復舊事業豫定表

種別	施行方法	施行面積	施行經費	備考
		陌	円	
第二期治水荒廢林地復舊	縣營	5,00	16,500.00	
	補助	46,00	62,370.00	円 補助金 50,794.00
但馬災害荒廢林地復舊	縣營	3,60	15,260.00	
神戸災害荒廢林地復舊	〃	92,02	356,400.00	
旱害荒廢林地復舊	〃	1,10	2,430.00	
計		147,72	452,960.00	

午後一時四十分六甲山廻遊視察、六甲山カンツリーハウスで休憩茶菓の馳走になる。

午後二時六甲山上發午後三時半有馬郡有野村着、徒歩約六町縣營古寺山荒廢林地に於ける山腹工事及溪間工事を視察し休憩、茶菓の馳走あり、午後四

時半出發、午後五時有馬町着兵衞旅館に入る。

午後六時から兵庫縣知事坂千秋君主催の晩餐會に招待され十一時床に入る

五月三日（土）雨天

午前十時出發太多田川沿線に在る縣土木部施行の砂防工事を視察し十一時良元村逆瀨川着縣營砂防工事を視察。十一時半寶塚ホテル着。

貴族院議員瀧川儀作君主催の午餐會があつた、席上瀧川君の歡迎の辭。團長實吉子爵の謝辭があり次に香坂會長の挨拶あり、時間が少しあつたので余は逆瀨川砂防工事に就て說明をした。

午後一時半出發午後二時住吉村觀音寺に於ける倶樂部で休憩昭和十三年の土石流に因る被害狀況を視察し午後三時住吉川松本に在る國營荒廢林地復舊工事見張小屋着、田中課長、現場主任垣野太圭次郎君から農林省直轄荒廢林地復舊神戸事業所の事業に就て說明があつた其要旨は次の通り。

昭和十三年七月四五兩日に亘り神戸地方を襲ひたる大豪雨に因り神戸市の背山をなす六甲山に生じたる大崩壞地中工事最も困難なる住吉川流域の復舊工事實施の爲め、昭和十三年十一月二十九日より「武庫郡住吉村松本一七七一の一」に事務所を開設し今日に至る。

住吉川流域武庫郡住吉村及本山村地內　596.30 ヘクタール

崩壞個所數　449

住吉川の水源地帶を占むる本林地は黑雲母花崗岩、細粒黑雲母花崗岩を基岩とし表土概ね淺く地勢急竣にして傾斜三十度乃至四十五度に達す、下流地帶は老齡赤松黑松混淆林（約五十年乃至七十年生）多く上流地帶は野火跡地に於ける杉扁柏又は黑松の老齡（十五年未滿）人工造林地及叢生地多く所々に雜木、黑松、杉扁柏の壯齡（三十年前後）林散在し現今に至る迄經濟的林業營まれたる形迹なし。

右の如き地況林況にありし處昭和十三年六月末より數日霖雨續きたる後、

七月三日より降出したる豪雨は四十三時間四百六十ミリに達し、就中五日午前八時より正午の間には毎時平均四十ミリ乃至六十ミリ降續き山地は其の包水力飽和點に達し、幼齢造林地及叢生地の多くに大崩壞を起し、各小谷は縱浸蝕を受け野溪を生じ崩壞せる土砂石礫は一大土石流卽ち、山津浪を起し下流神戸市、住吉村、本山村の市街地、耕宅地を埋沒流失し東海道線阪急阪神電鐵を埋沒破壞するに至れり。卽現在の阪急電鐵住吉川鐵橋は舊軌條より六米上り居るを見ても如何に土砂石礫の流出甚だしかりしかを推量し得るなり。

因つて速に之が原因をなす林地の復舊を計り土砂石礫の崩落流失を防止するに非ざれば、治水上並に公安上極めて重大なる影響を有するなり。

四時出發神戸港着東神倉庫の六階の展望臺で休憩、神戸市土木部長荒木文四郎君の神戸港の現況及擴張計畫を聞いた。

本日は雨天で築港の視察が出來なかつたのは遺憾であつた。午後五時常盤花壇に於ける神戸市長勝田銀次郎君の招待宴に臨み午後八時五十分發東京行急行列車で兵庫縣廳及神戸市役所の諸君に見送られて出發直に寢臺に入る。

五月四日（日）雨

午前八時四十五分東京驛着一行に別れて九時半無事歸宅した。

抄錄・新著紹介

ネヴアダ州に於ける積雪及流量調査

Nevada Snow and Runoff Surveys, Engineering News-Record July 3, 1941.

1941 年のネヴアダ共同積雪調査（Nevada Cooperative Snow Surveys）の報告に依ると 1940 年のネヴアダ州に於ける實際の流出量は積雪調査（Snow Surveys）から割出された豫想量よりも遙かに多かつた。此の様な相違を引起した理由としては、豫報の材料中に 1940年の一月と三月に於ける降雨が缺けてゐた事に歸因すると考へられる。此の雨は主として 7000 呎乃至 8000 呎の處に降つてゐる。

砂　防

第八十號

昭和十六年十一月

論說・研究

砂防吏員の待遇改善に就て

諸戸北郎

本年九月十六日に起つた山陽線網干驛の列車追突事件は、百四十名の死傷者を出し、その性質から云つても影響から云つても殆ど空前のことといはねばならぬ。かういふ交通慘事の影響は、單に氣の毒な犧牲者だけの不幸に止まらない。逼迫してゐる輸送力を害し、かけ換へのない現業員と車輛と運輸施設とを失はしめる國家的損害は、この時局下において二重三重に大きい。こんな事故を再びしない爲めに、當局は隅々まで引緊めてかゝらなければならない。

姫路檢事局から檢事が出張して慘事を生んだ急行列車機關手某を取調べた結果、不注意にも赤信號燈に氣付かず網干驛構内へ突入して事故を起したものと推定され、業務上過失傷害並に傷害致死罪として起訴したとの事である。

此慘事の原因は機關手の不注意にあれば機關手は處罰を受くるは勿論なれども其責任は關係課長、局長、次官、大臣迄に及ぶものである。これ平素薄給の下級吏員に此大任を委して自己の職務を遂行して居る爲めである。言ひ換ふれば此等下級吏員が無ければ此等の人々は其職務を盡すことが出來ないのである。故に吏員の採用詮衡は愼重にせねばならぬ。

我砂防界に於ても之れと同様で現業員の採用詮衡には餘程注意せねばならぬ。下流の水害を豫防する爲めに築設した砂防堰堤が其設計はよきも現場監督員の不注意で工事に弱點があつて、豪雨に當り破壞すれは其下流に大損害を及すものである。例へば昭和四年神奈川縣足柄上郡三保村玄倉に於て高さ十七米の堰堤の底の下方が拔け堆積せる土砂が一時に流出して下流の道路及田畠を破壞したことがある。此の如き場合には堰堤が築設してなかつた方が下流の損害は少いのである、從て下流住民の爲めに施行する砂防工事は却つて下流住民の恨みの的となる。故に砂防工事の實施には現業員の待遇を良くして專心仕事に從事する樣な人を採用せねばならぬ。

砂防事業地は多くは交通不便の僻地であるから工事監督員は妻子と別居して山小屋で人夫と同居するのである。若い獨身者か老人なれば家庭の關係、子女の教育關係は無いから都合が良い樣であるが若いものは多く榮達野心を有し空想に耽り見張小屋で受驗の準備をする等で眞面目に工事監督をせぬから自然に工事に弱點を生ずる。又老人では道路もない山地を往復することは危險で出來ないから工事監督が不行屆きになり勝である。從て工事に弱點を生ずる、故に良い現場監督者を得るには待遇を良くせねばならぬ。之れは余の持論で大正九年の第二次治水調査會に於て砂防吏員優遇案を提出し委員諸君の贊成を得て全會一致で案は通過したが、其後採用實行されていないのは誠に遺憾である。

豪雨で工事が破壞すれば今回の鐵道慘事と同樣大慘事を起すものである。人命財產にかゝる大事業を薄給の人に委して居るから慘事が起れば關係課長局長は勿論大臣まで其責任を負はねばならないのである。又此等の人々が責任を負ふて辭職した處で死者を復活さすことは出來ない。故に下級官吏の待遇を改善せねば今回の如き慘事は、屢々起るものなることを覺悟せねばならぬ。

今回の鐵道慘事の原因は機關手の過失であつたことは世人一般に認識するから、之れを不可抗力として當局者は其責任を逃れることは出來ないが、堰堤破壞の場合は專問家以外の者には其原因を知ることが一寸出來ない。從て不可抗力であるとして當局者は其責任を逃れて居るが、元來砂防堰堤は豪雨の場合に役立つ爲めに築設するもので、平素は無用のものと思ふ人がある程である。然るに豪雨の爲めに破壞したのでは何の爲めに築設したのか其の目的が知れないことになる。故に天地を覆えす樣な大地變でもあれば格別、豪雨位で破壞したのを不可抗力として當局者は其責任を逃れることは出來ない。

且又堰堤破壞の場合は鐵道慘事の機關手の如く直接の責任者を知る人が少いのであるが、專問家が見れば、其原因は設計の惡い爲めか、施行の惡い爲めか、何れであるかが知れる。多くは施行の惡い爲めで現場監督者の不行屆の爲めである。

近來滅私奉公なる言葉が流行して世人は之れを口にする。併し此意味を知らずして之を實行せぬものもあり、又意味を知つて居つても自身之を實行しないものもある。こんなことでは一億一心・職域奉公と云ふても決してうまく行く筈がない。高級のものは一日に數十圓取つて都市で安樂の生活をなし、下級のものは一日に數圓で家族と別居して不便の地に居つて大責任のある仕事に從事せねばならぬ。此不合理不公平を速かに訂正して總てのものが滿足して職域奉公する樣にすることが急務である。如斯すれば大慘事の起るを豫防することが出來ると思ふ。

一、　自らを動かして他を動かしむるは水なり。
二、　常に己れの進路を求めて止まざるは水なり。
三、　障害に遇て激しく其の勢力を百倍し得るは水なり。
四、　自ら潔くして他の汚れを洗ひ、清濁併せ容るるの量あるは水なり。

資料・調査

東京高等農林學校林學科學生の砂防工事見學旅行記

度　　山

本旅行は砂防工學の講義に先立ち學生に砂防工事の概念を注ぎ込む爲めに行ふ旅行である。

昭和十六年五月三十日（金）晴

午前七時半上馬の宅を出立。八時半國分寺驛に着く。本日東道役の東京府林業係の高岡技師が來た。八時五十二分發の淺川行電車に乘る。車中本日東道役の東京府林業係の三枝勳君と會す。九時立川驛に着く。學生は大部分來て居た。驛前で學生を點呼する。三十七名で不參者三名である。九時二十分發の五日市電車に乘り十時五分西多摩郡五日市驛着。檜原林業事務所主任大庭敏治、同所員福島、石川、小泉、望月等の諸君及び青梅林業事務所主任比留間萬次郎君、五日市町長內山龜之助君の出迎を受けた。之れから大庭主任の案內で徒歩約十分小和田字庄ノ澤着。休憩茶菓の御馳走になり、東京府の荒廢林地復舊工事に就て高岡技師の話あり。次に庄ノ澤の荒廢林地復舊工事に就て大庭主任の說明があつた。其の概要は次の通り

五日市町庄ノ澤荒廢林地復舊工事概要

一、施業個所　東京府西多摩郡五日市町留原字戶袋、小和田字庄ノ澤

一、森林所有者　（五日市町石塚平三郎外）民有

一、施行方法　府直營

一、施業面積　11.17ヘクタール

一、工事概要　本施業地は多摩川支流秋川小支溪流域に位し、丘陵性山地にして基岩は第三紀層より成り頁岩と砂岩との互層をなし上部は脆弱なる砂礫質土に覆はる。

本流域中流以上は針葉樹植栽林大部分にして從來施業方針に一定のものなく隨時區々に伐採され居りしため各處に崩壞を生じ、特に昭和十二年七月十五・六日及び昭和十三年九月一日の豪雨は崩壞を一層擴大し多量の土砂を放出、下流數町歩に亘る田畑を埋め被害大なるものあり。依つて昭和十四年度工を起し昭和十六年度まで三ケ年繼續二萬四千圓を投じて復舊工事を施行し治山治水の實を擧げんとす。

各年度工種別經費昭和十六年度工事單價明細次の通り。

昭和十四年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
練積谷止工	15	個	—	6,154.34	內前堰堤1個 長6.00米 高1.00米 表法2分 裏法直 天端幅 0.60米 谷止工 平均長 8.90米 表法3分 平均高 1.50米 裏法直 天端幅1.30米
練積護岸工	335	平米	5.251	1,759.08	法3分 法高 1.00米—1.50米
山腹空積工	124	平米	2.470	306.28	法3分 法高 1.00米—1.50米
空張水路工	114	平米	2.530	288.42	孤形仕上孤幅 1.00米—2.50米
萱筋工	672	米	10米當 1.955	130.98	
計	—		—	8,639.10	
雜費	—		—	861.00	
合計	—		—	9,500.00	

昭和十五年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
空積谷止工	5	個	—	979.25	平均長 8.10米 表法3分 平均高 1.75米 表法2分 天端幅1.10米
空積護岸工	100	平米	3.843	384.30	法3分 法高1.00米—1.50米

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
山腹空積工	110	平米	3.234	355.74	法3分　法高1.00米—1.50米
空張水路工	60	平米	3.300	198.00	孤形仕上　孤幅1.00米—2.50米
			10米當		
萱筋工	666	米	2.350	156.51	
計	—		—	2,073.80	
雜費	—		—	207.00	
合計	—		—	2,280.00	

昭和十六年度施業經費內譯書(工事中)

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
練積谷止工	9	個	—	3,869.76	內前堰堤1個長6.00米　高1.00米　表法2分 裏法直　天端幅0.60米 谷止工　平均長10.00米　高1.50米　表法3分 裏法直　天端幅1.30米
空積谷止工	6	個	—	1,839.94	平均長　8.50米　表法3分　天端幅1.00米 平均高　2.00米　裏法直
練積護岸工	384	平米	6.698	2,572.03	法3分　法高　1.00米—1.80米
空積護岸工	204	平米	4.210	858.84	法3分　法高　1.00米—1.80米
山腹空積工	260	平米	3.850	1,001.00	法3分　法高　1.00米—1.50米
空張水路工	116	平米	3.540	410.64	孤形仕上　孤幅　1.00米—2.50米
萱筋工	1.221	米	2.850	347.98	
計	—		—	10,900.19	
雜費	—		—	1,100.00	
合計	—		—	12,000.00	

昭和十六年度施行地　(五日市町小和田)

第一號(練積谷止工)　積石單價表　1平米當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.23 控0.35米以上	1.00	m^2	—	—	積石用直營採集
石工		0.182	人	3.00	0.546	積石工1人に付　5.50m^2
人夫		1.250	〃	2.00	2.500	積石採集運搬夫1人に付0.80m^2

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
人夫		0.237	人	2.00	0.474	積石工手傳夫石工1人に付1.3人
計		—			3.520	

第二號　　玉石混凝土單價表　1m³當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
玉石混凝土		1.000	m³	—	—	玉石 0.75 混凝土 0.55 の割
玉石	徑0.10m以上	0.750	m³	—	—	直營採集
混凝土		0.550	m³	16800	9.240	第三號單價表の通り
人夫		1.875	人	2.000	3.750	玉石採集運搬夫 1人に付 0.400m³
〃		0.500	〃	2.000	1.000	玉石コンクリート搗固其他仕上一式
計		—		—	13.990	

第三號　　混凝土單價表　1m³當り

配比 1:3:6

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
混凝土		1.000	m³	—	—	
セメント		4.50	袋	1.600	7.200	現場納
洗砂	徑0.005m以下	0.450	m³	—	—	直營採集
洗砂利	徑0.005m以上 徑0.035m以下	0.900	m³	—	—	〃
人夫		0.300	人	2.000	0.600	セメント小運搬夫1人に付15袋
〃		1.000	〃	2.000	2.000	洗砂採集運搬夫 1人に付 0.450m³
〃		2.25	〃	2.000	4.500	洗砂利採集運搬夫 1人に付 0.400m³
〃		1.25	〃	2.000	2.500	コンクリート練上夫 1人に付 0.800m³
計		—		—	16.800	

第四號　　水叩工單價表　1m²當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	控0.35m以上	1.00	m²	—	—	張石用直營採集

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
礫	徑0.05m以上	0.200	m^3	—	—	裏込用直營採集
混凝土	配比 1:3:6	0.200	m^3	16.800	3.360	胴込及目潰用別紙單價表の通り
石工		0.133	人	3.000	0.399	張石工 1人に付 7.5m^2
人夫		0.186	〃	2.000	0.372	張石工手傳夫石工1人に付1.4人
〃		0.129	〃	2.000	0.258	礫採集運搬夫1人に付1.550m^3
〃		0.250	〃	2.000	0.500	床堀其他仕上一式
〃		1.250	〃	2.000	2.500	張石採集運搬夫1人に付0.80m^2
計		—		—	7.389	

第五號(空積谷止工) 積石單價表 1m^2當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.30m 控0.45m	1.00	m^2	—	—	積石用直營採集
石工		0.20	人	3.000	0.600	積石工1人に付5.00m^2
人夫		0.20	〃	2.000	0.400	積石工手傳夫石工1人に付1人
〃		2.50	〃	2.000	5.000	積石採集運搬夫1人に付0.40m^2
計		—		—	6.000	

第六號(空積谷止工) 礫單價表 1m^3當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
礫	至0.05m以上	1.000	m^3	—	—	裏込用直營採集
人夫		0.714	人	2.000	1.428	礫採集運搬夫1人に付1.40m^3
計		—		—	1.428	

第七號(練積谷止工)(空積谷止工) 床堀單價表 1m^3當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
土砂		1.000	m^3	—	—	
人夫		0.500	人	2.000	1.000	床堀夫1人に付 2.000m^3
計		—		—	1.000	

第八號　練積護岸工單價表

法3分　法高 1.00m～1.80m　　1m² 當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.23m以上 控0.35m	1.00	m²	—	—	積石用直營採集
礫	徑0.05m以上	0.200	m³	—	—	裏込用　〃
混凝土	配比 1:3:6	0.150	m³	16.800	2.520	胴込及目潰用別紙單價表の通り
石工		0.182	人	3.000	0.546	積石工　1人に付5.50m²
人夫		0.237	〃	2.000	0.474	積石工手傳夫及コンクリート搗固夫　石工1人に付1.3人
〃		1.250	〃	2.000	2.500	積石採集運搬夫1人に付0.80m²
〃		0.129	〃	2.000	0.258	礫採集運搬夫1人に付1.55m³
〃		0.200	〃	2.000	0.400	床堀其他仕上一式
計		—		—	6.698	

第九號　空積護岸工單價表

法3分　法高 1.00～1.80m　　1m² 當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.23m以上 控0.35m	1.00	m²	—	—	積石用直營採集
礫	徑0.05m以上	0.300	m³	—	—	裏込用　〃
石工		0.182	人	3.000	0.546	積石工1人に付 5.50m²
人夫		0.182	〃	2.000	0.364	積石工手傳夫　石工1人に付1人
〃		1.250	〃	2.000	2.500	積石採集運搬夫1人に付0.800m³
〃		0.200	〃	2.000	0.400	礫採集運搬夫1人に付1.500m³
〃		0.200	〃	2.000	0.400	床堀其他仕上一式
計		—		—	4.210	

第十號　山腹空積工單價表

法3分　法高 1.00～1.50m　　1m² 當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面0.23m以上 控0.35m	1.000	m²	—	—	積石用直營採集
礫	徑0.05m以上	0.300	m³	—	—	裏込用　〃

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
石工		0.130	人	3.000	0.390	積石工1人に付7.70m
人夫		0.130	〃	2.000	0.260	積石工手傳夫石工1人に付1人
〃		1.250	〃	2.000	2.500	積石採集運搬夫1人に付0.500m³
〃		0.200	〃	2.000	0.400	礫採集運搬夫1人に付1.500m³
〃		0.150	〃	2.000	0.300	床堀其他仕上一式
計		—		—	3.850	

第十一號　　空張水路工單價表

孤形仕上　孤幅 1.00～2.50m　　1m²當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	控0.25m以上	1.000	m²	—	—	張石用直營採集
礫	徑0.03m以上	0.400	m³	—	—	裏込用 〃
石工		0.100	人	3.000	0.300	張石工1人に付10.00m²
人夫		0.100	〃	2.000	0.200	張石工手傳夫　石工1人に付1人
〃		1.000	〃	2.000	2.000	張石採集運搬夫 1人に付1.00m²
〃		0.200	〃	2.000	0.400	礫採集運搬夫　1人に付2.000m³
〃		0.320	〃	2.000	0.640	床堀其他仕上一式
計		—		—	3.540	

第十二號　　萱筋工單價表　　10m當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
萱株	莖長0.25m 打違 0.30m 繩〆1.00m	2.0	束	—	—	直營採集
苗木	長0.70m 根廻0.012m 長0.40m 根廻0.014m	10.0	本	0.015	0.150	ニセアカシヤ　二年生 ヤマハンノキ　三年生
人夫		0.600	人	2.000	1.200	法切夫
〃		0.250	〃	2.000	0.500	階段切付夫　1人に付40m
〃		0.250	〃	2.000	0.500	萱株採集運搬夫1人に付8束
〃		0.100	〃	2.000	0.200	萱株植付夫　1人に付 100m
〃		0.150	〃	2.000	0.300	苗木假植小運搬植付其他仕上一式
計		—		—	2.850	

之れより實地を視察し、十一時五十分出發一時四十分增戸村網代橋下で休憩辨當、坂本增戸村長來られ味噌汁、茶菓の御馳走があつた。

此橋は林道で設けた鐵筋コンクリートの橋であるが、昭和十二年の水害で橋臺が水害の爲め倒れ半分が破壞したので目下は半分が木橋になつて居る。林道の技術者にも水理學の知識が必要である。

午後二時出發、前澤荒廢林地復舊工事を視察し大庭主任の說明があつた。其概要は次の通り。

增戸村前澤荒廢地復舊工事概要

一、施業個所　東京府西多摩郡增戸村大字山田、網代

一、森林所有者　民有

一、施行方法　府直營

一、施業面積　13,33ヘクタール

一、工事概要　本施業地は多摩川支流秋川小支溪流域に位し丘陵性山地にして本地方特有の五日市砂礫層を以て形成せらる。五日市砂礫層は脆弱なる砂礫層、粘土層よりなり極めて侵蝕され易く、處々に急峻なる崩壞面を露出して不毛の惡地地形を現出し、夏季雨水の浸潤、冬季の凍結により機械的に年々結合に弛みを生じ、崩壞は擴大する一方なり。當施業地も此の一にして流域は濶葉樹、薪炭林、針葉樹植栽林なるも年毎に崩壞は擴大し、特に昭和十二年七月十五・六日の豪雨は數個所に大崩壞を生じ山腹森林の滑動せるもの多く、甚しく多量の土砂を流出し下流の河床を高め治水上憂慮すべきものあり、依て昭和十二年度より着工し昭和十四年度まで三ケ年繼續事業を以て別紙年度別工種、經費內譯の通り復舊工事を施行したるものなり。されど當區域の地質は前述の如く甚だ脆弱にして、是が完全なる安定は技術上相當の困難あり、該工事施行後の現況に見るも再度崩壞を生ぜし個所無しと

せず。更に充分研究の上、近く修繕施行の豫定なり。

昭和十二年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
萱筋工	762	米	10米當り 1.330	101.34	
練積谷止工	6	個	—	1,552.25	長 8.50－10.50米　高 1.50米
練積護岸工	240	平米	4.237	1,016.88	法3分 積石控0.30米以上 法高0.70—1.50米
山腹空積工	98	〃	1.840	180.32	法3分 積石控0.30米以上 法高0.70—1.50米
空張水路工	49	〃	1.484	72.71	孤形仕上　孤幅1.00－2.50米
計	—		—	2,923.50	
雜費	—		—	292.00	
合計	—		—	3,215.00	

昭和十三年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
萱筋工	3.153	米	10米當り 1.580	498.17	
練積谷止工	9	個	—	2,490.73	長 7.50—13.00米　高 1.50—1.80米
練積護岸工	556	平米	4.619	2,568.16	法 3 分　法高 0.70—1.50米
山腹空積工	252	〃	2.036	513.07	法 3 分　法高 0.70—1.50米
空張水路工	190	〃	1.740	330.60	孤形仕上　孤幅 1.00—2.50米
計	—		—	6,400.73	
雜費	—		—	640.00	
合計	—		—	7,040.00	

昭和十四年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
萱筋工	5.742	米	10米當り 1.955	1,122.56	
山腹空積工	764	平米	2.695	2,058.98	法 3 分　法高 1.00—1.50米
空張水路工	612	〃	2.230	1,364.76	孤形仕上　孤幅 1.00—1.50米

工　種	數量	單位	單　價	金　額	備　考
			円	円	
計	—		—	4,546.30	
雜　費	—		—	454.00	
合　計	—		—	5,000.00	

昭和十三年度施業經費內譯書

工　種	數量	單位	單　價	金　額	備　考
			円	円	
練積谷止工	17	個	—	5,362.49	長 8—10米　高 1—1.5米
練積護岸工	742	平米	5.025	3,728.55	法 3 分　法高 1—1.8米 積石控 0.30米　混凝土 2 分使ひ
計	—		—	9,091.04	
雜　費	—		—	909.00	
合　計	—		—	10,000.00	

午後三時出發、三時十五分武藏增戶驛着、驛前で整列點呼の後東京府の諸君、五日市町長、增戶村長に謝辭を述べ、解散して各自歸路に就く。余は三時三十四分發の五日市電車に乘り立川驛で省線に乘換へ、西荻窪驛で高岡技師に、澁谷驛で三枝君に別れ、五時半無事歸宅した。

本日は近頃にない日本晴れの日で夏の様に暑かつたが、見學旅行には誠に良い日であつた。

砂　防

第八十一號
昭和十七年一月

年頭の辭

砂防協會理事長　諸戸北郎

昭和十七年の新春を迎ふるに當り謹みて聖壽の萬歳を壽ぎ奉り、彌榮え行く皇室の御繁榮を祝し奉る。

畏くも　天皇陛下におかせられては、肇國以來の重大時局に際し格別御多端なる政務に御精勵遊ばされ、帝國の隆替を日夜御軫念あらせらるる御趣拜承し寔に恐懼感激に堪へざるところである。我々臣民は益々其職域分野に於て滅私奉公の誠を竭し御宸襟を安んじ奉らねばならぬ。

昭和十二年支那事變勃發以來久しきに彌り沍寒酷暑の異疆に轉戰し能く赫々たる戰果を收める皇軍將士に對して深く感謝し、戰歿將士の英靈に對して深く哀悼の誠意を表し、戰傷病將士に對して其の恢復の一日も速かならんことを祈り遺族各位に對し弔意を表する。

顧れば帝國が大東亞新秩序建設の大旆の下に支那大陸に戰ふこと已に四年有餘、而して昨年十二月八日大東亞の禍根たる米英に對し畏くも宣戰の詔勅渙發せらるるや皇軍の作戰間髪を容れず其主力を擊滅し戰史上未曾有の大戰果を擧げ皇軍の威武は既に東南亞細亞の主要地域を制壓し太平洋の運命も亦我方に掌握せらるるに至り國民は戰捷の感激と前途の希望とに燃えて茲に新春を迎へることとなつた。

惟ふに此大東亞戰爭は唯に大東亞の運命を決するのみならず實に世界史の

動向を定むべき古來未曾有の大戰爭である。此の戰爭において舊秩序の指導者であつた米英兩國の最後の苦鬪反擊が深刻强烈を極め勢ひ戰爭の長期に亘ることは免れ難きところである。しかも大東亞恒久の安定と世界の眞の平和とを確立し肇國の大理想を實現するの途は此の戰爭を戰ひ拔くの外にないのであるから國民は全力を盡し如何なる難苦にも堪へて最後の勝利を獲得しなければならぬ。卽ち此一戰何がなんでもやりぬかねばならぬ。

此の大東亞建設の使命は御稜威の下に一億國民の鐵石の團結と不退轉の決意とに依つて始めてこれを達成し得るものである。而して高度國防國家の建設及大東亞共榮圈の確立は生產力の擴充に基礎を置いて始めて完遂し得らるるものであるから國家は生產力の擴充に重點を置き生產力の擴充を可能ならしむる經濟體制を取らねばならぬ。世人は此頃新體制を作ると云ふが決して新體制を作るのではなく五十年前の舊體制に引戻すのである。敎育體制でも余が中學生時代の敎育方針は敎育勅語を基とし忠君愛國第一主義で楠公が唯一の尊崇人物であつた。從て修學旅行には吉野山、笠置山に於ける南朝の古跡を訪ひ、湊川神社に參詣した。又兵式體操、劍術、柔術、水泳が正課であり、倫理は論語の講義であつた。然るに其後漸次歐米の思想が流れ込み修學旅行は名所見物となり、倫理は權利義務の講義となり、生徒の氣分は次第に柔弱となつて遂に現今の樣になつたのである。

經濟體制も亦之れと同樣で歐米の風俗習慣に習ひ次第に贅澤になつたのである。故に今日は之れを五十年前の舊體制に引戻す樣に努力すればよいのである。併し如何に完全な體制が出來て物資の節約をしても其生產を減少し物資の配給を阻害するものが有つては其の目的を達することが出來ない。而して物資の擴充を阻害する最も大なるものは水害である。洪水があれば農作物に減產を來し或は交通運搬に支障を來し物資の配給が圓滑に行かない。而して水害を豫防する根本策は河川の水源地に砂防工事を實施するに在る。故に

砂防技術者は誠心誠意其職務に努力して水害を豫防せねばならぬ。

本會は昭和三年創立以來既に十四年を經過し會員數は次第に增加し今や一千五百名に達したのである。本會會員諸君は一千五百、一心互に連絡して益々斯業を研究し國家治水事業の爲め努力し洪水の被害を豫防して物資の擴充に支障を來さぬ樣にし銃後の國民として職域奉公臣道の實踐に邁進されんことを切に望む。聊か所感を述べて年頭の辭となす。

新年勅題　連峰雲

旱魃に　峰に雨雲　わきいでて
　畑つものまで　よみかへるらん　　度　山

宣戰の　大詔下り　連峯を覆ひし雲は
　すぐ　はれにけり　　度　山

論　說・研　究

新體制下の砂防行政

農林省山林局業務課長　早　尾　丑　麿

事變發生と共に、あらゆる方面に改革の必要性が要求せられ、我國行政機構の革新も亦高度國防國家體制を國家使命として之が實現に努力し、各方面とも部分的には多少の改革を行つて來たが、未だ全面的には强力なる改革の實現を見ないのを遺憾とする。斯かる中に、去る十二月八日我國が米英に宣戰を布告するや、正に電擊的に包圍陣を突破し一路大東亞共榮圈の確立に邁進しつゝあり、興亞維新の大業たる大東亞戰爭は飜ては世界維新の大理想に向つての一環を爲すものであるから、斯かる赫々たる戰果に照應しても政治經濟文化機構の改革は刻下喫緊の要務として、早急に之が實現の必要に迫ら

資料・調査

昭和十六年夏東京高農林學科學生砂防見學旅行記

度山

七月一日〔火〕晴

午前八時新宿發松本行の急行列車に乘込み學生と共に出發す。

午前九時五十二分大月驛着ホームに山梨縣技師守谷輝太君同技手伊藤譽榮君東桂事務所長石川輝喜君の出迎を受け直ちに富士山麓電車に乘替へた。

本日は富士山の山開きで電車は超滿員である。十時二十三分東桂驛着、山梨縣南都留郡東桂村々長三枝操君の出迎を受けた。

學生の數を點檢すると三十三名である、徒歩約二十分東桂村廣德堀着、山梨縣の荒廢林地復舊工事に就て守谷技師及び伊藤技手の說明があつた其要旨は次の通り。

我が甲州の地は全然峻峰嶮嶽圍繞の裡に在りて、至る處山巒の占據するところとなり。縣下總面積四十五萬町歩の內、林野面積は三十五萬二千町歩、卽ち全面積の七割八分を占め此等山嶽より發する大小幾多の諸流は何れも山岸河川の名に背かず急瑞激流をなす。

加ふるに其の地質たるや頗る複雜を極め、中にも古生層花崗岩、石英閃綠岩、御坂層、第三紀層、富士火山灰砂地帶等は最も軟弱にして然も縣內水源地の大部を構成するを以て、之を自然に放置するも尙崩壞を免れ難きにも拘らず、維新以來林政の弛緩せるに乘じ縣民の多くは競つて濫伐を事とし殊に明治十七、八年より同三十七、八年に至る約二十年の間は最も甚だしく古來

曾て斧鉞の入らざる名山大澤に於ても盛んに濫伐濫採行はれ、其の跡地は火を放ちて之を燒棄し、或は又漫りに山野を開墾して地皮を剝落し、崩壞の素因を作りて顧みず、特に當時野火の多きことは驚くべきものにして、毎歳春秋二季に至れば野火諸方に起り、黄昏時遙に之を望むときは恰も提灯行列の如く兒童は遙かに之を眺め「山火事燒けろ々々人間逃げろ乞食が消やせ」と唄ひて喜べりと云ふ、林野の廢頽以て知るべきなり。

是に於てか水源愈々枯渇し、旱天旬日に亘らんか隨所に灌漑、飲料水の不足を來し、更に又一朝豪雨に會せんか狂水忽ちにして漲り、水源林野、溪澤、河岸等到る所崩壞し多量の土砂は一大泥流と化し巨岩、石礫を混じて平野に突進し遂には堤防を決潰して千里の沃野に氾濫し人畜を害せしこと幾千なるを知らず。此の如き水害殆んど毎年の如く起り縣下到る所災餘の光景慘憺を極め肥田の砂磧に變ぜるもの今尚隨所に之を見る。

今之を既往の記錄に徵すれば往時より屢次大水害を蒙りたる事實あるも其の程度は固より詳かならざるも、明治初年以降に於ける主なる水害は別表の通りにして、殊に明治四十年同四十三年に起りたる大水害は古今未曾有にして林野河川の荒廢せるもの五千町歩と稱せられ其の直接被害額のみにても實に二千數百萬圓に達し、爲に交通、教育、勸業等の積極的施設を一時中止し以て之れを救濟に充當したるも、其の被害餘りに多く五十萬縣民は相擁して泣き遂には其涙すら枯渇し、徒らに天を怨みて自ら絶望の域に沈淪するに至れり。

茲に於て時の長官武田知事は郡、市町村及び各警察署に對し「第一の善後策とし速かに秩序を回復し、罹災民を救濟すると共に生業に精勵せしめ、苟も失望不安の念を懐き或は輕擧放縱に流れ依頼心を起して獨立自營の氣慨を失ひ、憂を後日に貽すが如きことなからしむるは當局有司刻下緊切の責務なり」との訓令を發し直ちに縣民大會を開き其の決議に基き治山治水を縣是と

し爾來專ら森林治水に意を注ぎ、荒廢林野の復舊に努めたり。

其後十數年間、幸ひにして水禍に見舞はるゝことなく荒廢林野河川は逐次復舊し其の效果大に見るべきものありたる處、大正十二年九月突如關東を襲ひたる大震災は震央に近き南北都留郡下に於て二千餘町歩の大小崩壞地を生じ、流域一帶に亘り大慘害を與へたり。爾來豪雨毎に水災を見ざるはなきも其の降雨量に比し被害の程度過去の水災に對し僅少なりしは之れ全く縣民の自覺による森林經營の整備せる結果と共に、森林治水事業の效果に依るものと云ふべきなり。

然るに昭和十二年今次事變勃發と共に林產物の需給關係年と共に激增し、造林又は生長に伴はざる伐採を敢てなし、森林狀態は益々惡化しつゝあり、加ふるに人口增加、食料增產政策等により、既に平地は殆んど利用し盡され漸次丘より山へと進展しつゝあり。他面又平地に於ては文化の發達國力の伸張と共に各種文化工業、產業等の諸施設は急激なる增加を來しつゝある秋、一朝大豪雨の襲來を受けんか過去の經驗に徵し、今日平和なる街巷村落は再び阿鼻の地獄と化す虞れあるを想ひ眞に戰慄を感ずる次第なり。

荒廢林地復舊事業の沿革

1. 森林治水事業費に基く荒廢林地復舊事業

本縣に於ける荒廢林地復舊事業は、明治四十年前後に於ける大水害に依り生じたる荒廢林野に對し、明治四十四年農商務省令第十六號荒廢林地復舊事業費補助規則に基き第一期事業として施業經費九十九萬二千圓を以て三百町歩の崩壞面積を復舊すべく計畫を樹立し、本規則發布の年より之れが施業に着手し治水上特に重要關係を有する公、私、社寺有林野の崩壞地に對し昭和十一年度迄繼續施業せり、而して之れが施行方法は直營及び補助工事に分ち前者は主として施工困難なる箇所に對し施行し、後者は比較的施行容易なる箇所に對し關係市町村をして施行せしめ、施業經費（査定）の六分の五以內

を補助せり。

然るに本事業當初計畫は昭和十年度を以て終了したるも未だ殘存要施業面積約三千五百町歩を存し、是等は何れも治水並に公安上放置し難き爲め、更に之れが繼續施行方に付全國各府縣と共に政府に要望したるところ、政府に於ても其の重要性を認められ、茲に昭和十二年度以降十二ケ年計畫による第二期森林治水事業として本事業を施行することゝなり。本縣亦政府の指針に基き總額百五十萬圓を以て一千町歩の崩壞面積を復舊すべく計畫し、昭和十一年六月農林省令第八號森林治水事業奬勵規則に基き同十二年度以降繼續縣直營により施行中にして、昭和十五年度末迄に於て別表の如き成績を得たり。

2. 震災荒廢林地復舊事業

大正十二年九月、關東一帶を襲ひたる大震災は震央に近き本縣南北都留郡に對し約二千町歩の崩壞地を生じ、國土保安上一日も忽緒に附し難きを以て、大正十二年及び同十三年山林局長通牒に基き國庫助成を受け、震災直後より昭和四年度迄繼續事業として緊急要施業面積千五百町歩を復舊すべく、直營により事業に着手したるも施業地は何れも荒廢狀況深刻を極め、復舊に多額の經費を要したる爲め、豫定年度迄に僅かに當初計畫の三分の一を復舊したるに過ぎず、此儘放置するときは治水上は勿論、既設地の效果をも減殺する虞ありたるを以て關係府縣と協力、政府に對し施業期間延長方を要望した結果昭和五年度以降昭和十年度迄災害荒廢林地復舊事業として施行することゝなり別表の如き成績を得たり。

3. 農村振興荒廢林地復舊事業

大正末期より昭和の初期に亘り、我國は未曾有の不況時代に遭遇し、爲に失業者は年と共に增加し特に農山村の不況は其の極に達し、遂には生活上不安をも感ずるに至りたるを以て政府は之が對策として時局匡救農業土木事業の一部として、昭和七年度以降四ケ年繼續本事業を施行せらるゝことゝなり

本縣亦政府の指針に基き、經費五十萬圓を以て崩壞地五百町歩を復舊し治水上の效果を期すると共に窮乏せる農山村救濟の一助とすべく事業に着手せり。

當時は勞銀の低廉且つ勞力充分なりし爲め事業の遂行容易にして、克く初期の目的を達成し別表の如き成績を擧げたり。

4. 各種災害荒廢林地復舊事業

前項の如く農村振興荒廢林地復舊事業の施行は從來遲々として進捗せざる本縣荒廢林地復舊事業に對し、格段の進捗を來し漸く前途に曙光を認めんとしたるとき偶々昭和十、十一、十三年と連續水害、或は雪害を蒙り既存崩壞地の擴大、新生崩壞地等約五百町歩を生じ、是又此儘放置し難きを以て國庫助成を得て二ケ年乃至四ケ年繼續により災害荒廢林地復舊事業として施業し其の一部は現在尙施行中なり。

5. 農林省直轄荒廢林地復舊事業

本事業は其の利害關係、隣接神奈川縣に關係ある道志川流域（南都留郡道志村）に於て昭和七年度救農事業として施行したるを嚆矢とし、更に昭和十年度より二十三年度迄森林治水事業の一部として施行中にして其の效果着々現れつゝあり。

以上の如く本縣に於ける荒廢林地復舊事業は着手以來既に三十年を經過し昭和十五年度末迄に別表の如き成績を擧げたり。

山梨縣荒廢林地復舊事業成績表（自明治四十四年度 至昭和十五年度）

種別	施業面積	事業費	內譯			備考
			國庫補助	縣費負擔	施行團體負擔	
	陌	圓	圓	圓	圓	
荒廢林地復舊事業	479.75	994.593	574.830	419.763		自大正元年至昭和15年（29ケ年）
同　補助事業	86.13	146.011	86.614	34.004	25.393	自明治44年至昭和12年（27ケ年）

種別	施業面積	事業費	内譯			備考
			國庫補助	縣費負擔	施行團體負擔	
	陌	圓	圓	圓	圓	
震災災害荒廢林地復舊事業	528.20	714.953	580.360	134.593		自大正12年至昭和10年（13ケ年）
農村振興同	455.04	443.778	369.809	73.969		自昭和7年至昭和10年（4ケ年）
昭和十年九月災害荒廢林地復舊事業	127.03	146.760	97.740	49.020		自昭和10年至昭和12年
昭和十一年三月雪害荒廢林地復舊事業	9.99	20.619	13.500	7.119		自昭和11年至昭和12年
昭和十一年九月災害荒廢林地復舊事業	15.11	39.690	26.460	13.230		同上
昭和十三年同	18.60	93.960	62.640	31.320		自昭和13年至昭和15年
小計	1,719.85	2,600.364	1,811.953	763.018	25.393	

種別	施業面積	事業費	内譯			備考
			國庫補助	山梨縣費負擔	神奈川縣	
	陌	圓	圓	圓	圓	
國營荒廢林地復舊事業	160.64	233.942	203.799	10.143	20.000	自昭和7年度至同15年度
合計	1,880.49	2,834.306	2,015.752	773.161	25.393	

第二期森林治水事業荒廢林地復舊事業計畫の概要

本縣第二期森林治水事業たる荒廢林地復舊事業は農林省指針に基き昭和十一年度末現在に於ける縣下各流域荒廢林地總面積四〇六六陌の中、緊急要復舊面積一、〇〇〇陌に對し施業經費百五十萬餘圓を以て、十二ケ年繼續事業として施行すべく計畫し、昭和十二年度以降國庫助成金を得直營により施行中なり。

計畫の大要次の如し

一、計畫面積　新設工事　1.000陌

二、施業經費　1,505.781圓

内　譯

事業費　1,332.547 圓

設計監督費　173.234 圓

三、計畫年限　十二ヶ年

山梨縣に於ける風水害表（主なるもの）

年度	降雨 期間	降雨 雨量	降雨 降雨時間	日量最大 月日	日量最大 雨量	風勢 風速	風勢 月日	原因	被害額 死傷	被害額 被害額	備考
										圓	
明治 8	8, 8 8, 9							颱風	不明	35.000	氣象記錄なし 富士川增水1丈7尺
9	9,14 9,16							同	7	196.700	同 富士川增水２丈
14	9,12 9,14							同	不明	124.180	同 富士川增水1丈5尺
15	9,29 10.2							同	6	1,950.000	氣象記錄なし
18	8							同	29	〃	被害不明なるも 治水費174,000圓 を要せり
25	7,22 7,23							同	6	〃	被害甚大なるも數 字不明 治水費15萬圓
29	9, 6 9,12	394.2	75	9,11	141.7	南西 3.7	9,12	同	88	2,500.000	治水費389,000圓
31	9, 4 9, 7	211.5	27	9, 6	166.0	南東 20.2	9, 7	同	150	不明なるも過去に比し激甚たり	
37	7, 8 7,13	308.5	63	7, 9	123.8	北西 2.2	7, 9	同			被害不明
39	7,12 7,17	241.0	不明	7,16	170.5	北西 7.0	7,16	不連續線	148	2,562.200	甲府市浸水 水深８尺
40	8,22 8,28	327.1	62	8,24	132.2	西 1.4	8,23	颱風	452	13,131.100	本縣最大の水害
42	8, 5 8,15	235.7	不明	8,15	54.1	北西 11.1	8,15	同	10	212.593	
43	7,21 8,17	641.4	73	8,10	222.5	西 4.3	8,10	同	74	5,319.607	本縣第二の水害
44	8, 3 8, 5	190.7	46	8, 4	169.0	南々東 7.5	8, 5	同	16	1,395.607	

年度	降雨 期間	降雨 雨量	降雨 降雨時間	日量最大 月日	日量最大 雨量	風勢 風速	風勢 月日	原因	被害額 死傷	被害額 被害額	備考
										圓	
大正元	9,21 9,24	128.4	38	9,22	72.6	南 16.5	9,23	颱風	136	1,345.881	
3	8,12 8,14	119.9	19	8,13	119.3	西北西 11.7	8,13	同	19	1,260.432	
	8,29 8,31	133.5	23	8,29	106.6	東 10.1	9,29	同			
6	9,23 10,1	246.0	61	9,30	102.0	北西 19.0	10,1	同	不明	768.515	
8	9, 9 9,16	220.3	不明	9,16	68.1	北東 15.8	9,14	同	4	662.809	
9	8, 2 8 ,6	154.9	40	8, 4	95.6	西北西 9.5	8, 4	同	30	819.847	
11	8,23 8,26	237.1	33	8,24	116.7	北々東 13.2	8,24	同	不明	418.565	
12	6; 8 6, 9	131.0	24	6, 9	126.9	南西 3.6	6, 8	不及地連震續線	57	4,947.075	被害額は主として九月の地震によるものなり
14	8,14 8,18	334.3	85	8,15	107.8	東北東 6.4	8,15	颱風	不明	2,048.758	
昭和3	10,3 10,8	241.2	38	10,8	136.5	北々西 8.2	10,8	同	7	550.346	
6	10,3 10,8	106.9	28	10,13	107.8	東南東 2.9	10,13	同		233.474	
9	9,17 9,22	96.9	35	9,21	136.5	南々西 13.4	9,21	同	35	2,770.000	
10	9,21 9,26	419.6	49	9,25	185.8	東 4.9	9,22	颱風及連續線不	59	10,614.759	縣下最大雨量
11	9,26 9,27	467.8	35	9,26	299.0	南々西 18.3		同	22	2,942.353	
13	6,28 6,30	435.8	54	6,29	185.3	北々西 17.0	6,28	颱風	9	3,488.408	
	8,30 9, 5	540.7	不明				8,30	同			

最近十ケ年水害被害額（自昭和四年 至昭和十三年）

總　額　　19,141.373圓

平　均　　1,914.137圓（災害復舊は被害額の約三分の一）

一、表中明治二十五年迄は氣象觀測の記錄なし。

二、昭和九年迄に於ける降雨量は甲府測候所の記錄による。

三、昭和十～十三年に於ける降雨量は縣下最大降雨量を示す。

各期に於ける職工人夫平均賃金對比表

種別	不況時代（昭和8年）	事變當初（昭和12年）	現在（昭和15年）	昭和8對12年騰貴率	昭和8對15年騰貴率	摘要
	圓	圓	圓			
石工	1.734	2.005	3.738	1.16	2.16	
大工	1.079	1.381	—	1.28	—	
男人夫	741	921	2.215	1.24	2.99	
女人夫	552	726	1.388	1.32	2.51	
平均	780	1.025	2.250	1.31	2.88	

事業費に對する勞力費、材料費、對比表

種別	不況時代（昭和8年）	事變當初（昭和12年）	現在（昭和15年）	昭和8對12年騰貴率	昭和12對15年騰貴率	摘要
	%	%	%			
人夫賃	80	72	79	0.90	0.99	
職工賃	13	17	16	1.35	1.24	
小計	93	89	95	0.96	1.02	
材料費	7	11	5	1.51	0.71	
計	100	100	100	1.00	1.00	

說明

一、昭和八年度は主として勞力費を大とすべく計畫せり。

二、昭和十二年度に於てはセメント使用工事增加す。

三、昭和十五年度に於ては石工事多きもセメント使用僅少なり。

各期工種別竣功單價對比表

工種	仕様	單位	不況時代（昭和8年）	事變當初時代（昭和12年）	現在（昭和15年）	昭和8年對12年騰貴率	昭和8年對15年騰貴率	摘要
			圓	圓	圓			
萱株筋工	1米に付0.3束使用	1米	160	202	483	1.26	3.02	

工種	仕様	單位	不況時代（昭和8年）	事變當初時代（昭和12年）	現在（昭和15年）	昭和8年對12年騰貴率	昭和8年對15年騰貴率	摘要
			圓	圓	圓			
六枚積苗工	天敷平均1枚1米に付6枚	1米	184	264	492	1.44	2.64	
九枚積苗工	同1米に付9枚	同	234	392	762	1.67	3.25	
石筋工	法高0.3～0.5米	同	421	668	1.079	1.63	2.62	
張芝水路工	1平方米15枚孤形張	1平方米	407	563	1.125	1.38	2.76	
空張水路工	孤形又は梯形	同	1.029	1.878	3.461	1.83	3.33	
練張水路工	石の控のみコンクリート使用 梯形	同	—	4.245	9.632	—	—	
山腹編柵工	掻高0.1～0.3米	1米	241	444	812	1.84	3.37	
丸太柵工	柵高0.3～0.5米	同	575	682	1.420	1.18	2.47	
山腹空積石工	法高1.0～2.0米	1平方米	1.474	2.444	4.019	1.47	2.73	
同練積石工	法高3.0米以内	同		5.545	11.963	—	—	
護岸編柵工	柵高0.3及0.5米二段仕立	1米	824	1.388	1.967	1.68	2.39	
空積護岸工	法高2.0～2.5米法3分	1平方米	2.035	3.588	6.765	1.76	3.32	
練積〃	法高2.0～3.0米法3分	同	3.373	5.506	10.498	1.63	3.20	
空積谷止工	法高2.0米以下法3分	同	1.965	3.266	6.892	1.66	3.50	
練積谷止工	法高3.0米以下法3分	同	3.371	5.872	11.002	1.74	3.22	
空積床固工	直高3.0米以下	1立方米	2.882	4.465	7.501	1.55	2.60	
鐵線蛇籠工（床固）	徑0.6米	1米	1.654	—	4.340	—	2.62	
空積石堰堤工	直高4.0米以下	1立方米	3.392	5.265	8.600	1.55	2.54	
練積〃	直高3.0～5.0米	同	6.125	11.193	17.399	1.82	2.74	
練積床固工	直高3.0米以下石の控のみコンクリート使用	同	4.247	8.924	13.121	2.01	3.09	
施業經費	山腹溪間工事共	1陌	1,343.000	3,240.000	4,550.000	2.41	3.46	

南都留郡東桂村廣德堀復舊事業計畫概要

本地は桂川右岸廣德堀に位し、傾斜平均四十五度を有する急峻地にして、地質は第三紀御坂層に屬し表土は富士火山灰砂より成り深く、山腹傾斜と略々走向を同じくする火山灰砂礫の薄層を混じ極めて脆弱なり。

崩壞の時期並に原因に就きては詳かならざるも、東京電燈株式會社發電用水路開設以來崩落は顯著となり、土質、方位、傾斜の關係上常に崩壞擴大し、然も溪床勾配急にして安定せざる爲め、豪雨の都度泥流狂奔し、下流直下に位する東京電燈株式會社有放水々路並に年產額二百萬圓を有する鹿留部落唯一の機業用水路を埋沒破損し、其の他耕地道路に及ぼす被害筆舌に盡し難きものあり、依つて之が復舊を圖り禍痕を除去せんとす。

事業は三ケ年繼續とし昭和十六年度に於ては四月着手、基礎工事を主として施行し上部崩壞の法切をなし溪床法切土砂の沈定を策し昭和十七、十八年度に於て全域の復舊を圖らんとす。

一、施業面積　4.10ヘクタール

一、施業經費　三萬七千圓也

これから法切工、積苗工、萱株筋工、山腹編柵工、谷留工等の實施を見學しつゝ山腹を登りて正午東電の鐵管の上方水取入口の處に到り休憩サイダー、枇杷、桃等の御馳走になり、又辨當を持參せぬ二十四名は村長の好意で握飯の御馳走になる。午後一時出立、一時半東桂驛着。

一時四十七分東桂驛發二時二十分大月驛着、二時四十分發の長野行列車に乘り、四時六分甲府驛着、ホームで山梨縣山林課の佐藤課長、吉田健、萩森隆一、宮鄕吉之助、鈴木實、玉木捨藏等の諸君に見送られて四時二十分出發、午後七時四十九分松本驛着、ホームに長野縣技師雨宮四郎君、山林局林務課の鈎商二君、青沼未亡人令孃等の出迎を受け電車で八時二十分淺間溫泉着、菊之湯旅館に入る。

七月二日〔水〕晴

午前七時半發の電車で松本驛に行き八時七分發の信濃大町行電車に乘る。電車は超滿員である。九時九分信濃大町驛着、縣營荒廢林地復舊事業大町出張所長水上友市君の出迎を受け、中土行の汽車に乘換へ十一時十分中土驛着、中土村長田原肆郎君、村會議員山田君の出迎を受け、之れから徒歩午後零時半北安曇郡中土村青年會館（國營荒廢林地復舊工事事務所）着、晝飯の馳走になる。食後雨宮技師は長野縣治水事業に就て鈎君は中土村の地辷に就て說明した、其要旨は次の通り。

中土村は山間の溪谷にして荒蕪の地多く、稻田極めて少なく人民の多くは稗、粟等を主食として生活し居り筋骨を勞すること多くして得る所甚だ少く貧民多し。

明治十二年橫川才藏と云ふ人出で、中土村戶長（中土村長の職）となり是れ水利乏しきが爲めなりと之を憂ひ、救濟の事を思ひ中谷川の水源大海より北小谷村字源入澤に至る村上部を通ずる延長實に四里餘に及ぶ新渠を計畫し、明治十三年功を起し明治十八年に至り竣功せり、工費一萬五千九百六十餘圓、人夫一萬四千九百餘人を役せり、之れに依り七十餘町步の水田を見、收穫米二千餘石に及びたり、村民喜び名つけて門十堰と云ふ。其の後其の堰の漏水の爲か地辷を生ずるに至ると云ふ。

尙ほ同村土谷部落に於ても土谷堰部落の上部を通ずる延長二里餘に及ぶ堰あり、土谷部落の地辷も之が爲と云はれてゐる。

今其の最も甚だしき地辷地淸水山の崩壞に就いて述ぶれば次の通り。

北安曇郡中土村字淸水山は姬川支流中谷川右岸に位し、三十度內外の緩傾斜地にして地質は第三紀層に屬し基岩は頁岩、砂岩の互層にして表土は埴質壤土深く濕地なり。同地籍は往古に於て大地辷をなし、諏訪社壞滅したることあり。昭和九年四月五日午後一時頃、同地籍一帶運動極めて遲漫なれど地盤の滑動を起し次第に活潑となり、匐行顯著にして上部一帶各所に大小龜裂

無數に生じ、波狀凹凸の起伏は全面に現れ連續的の斷層が各所に起り、積雪の匐行崩壞作用次第に著しく毎秒五米と測定せり、滑動距離結尾部は中谷川沿岸より遠く千三百餘米上方に達し、巾一五〇米の大面積間の水田、畑、宅地、山林悉く土雪塊と化し地辷を起し、大土量加速度的に中谷川に流出し中谷川爲に阻水せられ、流入開始以來三十分有餘にして堰止むるに至れり。水は次第に嵩水作用を起し水位の上昇と共に、對岸に存在する家屋に浸水し、忽ち決潰す。湛水は遙か上流四〇〇米に迄及び、湖面を形成するに至る、斯くして水勢溢流を來し初むるや否や飽和狀態に於ける土砂急速流下し黒倉より白岩部落に通る村道に架したる木橋を流失せしめ交通全く杜絶するに至る。

當時の被害狀況次の如し、

宅　　地	三一、三二坪
田畑山林、原野	約一五〇町歩(清水山、白岩、黒倉、地籍を含む)
家屋の倒壞したるもの	九戸（内三戸埋沒）
道路の決潰	一八〇〇米
橋　　架	二ケ所

其の後昭和十年融雪期に於て更に上方地域に大龜裂を生じたり、故に大地辷を起すものと想像されたりしが、水田の沈下を促し耕作不能に至りたるのみなり。續いて昭和十一年三月に至り上部は埋橋部落に至る一帶尨大なる地域は融雪水の滲透と積雪荷重とにより全く軟弱化し、水田は殆んど陷沒し、沼は各所に形成され、約七十町歩の水田、畑は全く壞滅し、耕作は殆んど不能に陷り、家屋の傾斜甚だしく危險狀態になり、移轉せるものあり。

地辷の原因

清水山地籍一帶は厚さ三乃至六米第三紀層砂岩頁岩の互層及び砂質泥岩よりなり、第三紀内村層に屬する凝灰岩の存在するあり、青色を呈し中の澤附近に其の露出するを見る此の凝灰岩は一旦合水すれば粘調なる青粘土と化す。

故に降雨、融雪水に會ひて膠狀膨脹するため體積を增加し、又積雪等の荷重により土が摩擦力、粘着力を全く失ひ靜止平衡狀態を破り活動を起したるものと思考せらる。

午後二時出發南小谷村字稗田山の崩落箇所を遠望し、姫川支流浦川から姫川へ土砂流出の狀況を視察し午後四時二十分中土驛着。

田原村長、山田議員に見送られて四時四十七分發、信濃大町行列車に乘込み六時二十三分信濃大町驛で松本行電車に乘換へ、午後七時三十七分松本驛着電車で淺間溫泉菊の湯に歸る。

七月三日〔木〕晴

午前七時半バスで出發、新町下車、青沼家を訪ひ。公園を通り松本城を見物して八時十五分松本驛に到る。

午前八時半發の長野行列車に乘込み鈎君、青沼未亡人、令孃に見送られて出發、八時四十九分明科驛着、長野縣北安曇郡縣營荒廢林地復舊工事中川手出張所長池口正美君、農林省山林局林務課の横山和君其他の諸君の出迎を受け中川手出張所に行き休憩、サイダーの馳走になり、九時半出發余は自動車で縣道を走ること約十分、縣道が天井川なる蜂ケ澤の下方を通る處に着、學生の來るを待つこと約三十分此處は砂礫圓錐の第二期の形狀で人工的に第三期の發達を阻止して居る處である。これから徒歩十一時見張小屋着休憩、本日は暑氣甚だしく落伍者六名あり。谷止工事を視察し雨宮技師及び池口所長の說明があつた。其大要は砂防第七十二號に記載のものと同じき故略す。之れから辨當を食し午後一時出發、二時中川手出張所に歸り休憩、三時長野縣水產指導所に行き所長八尋武良次君に面會。養魚の鱒池を視察し三時半出張所に歸る。これで砂防見學旅行を終り余は、學生十五名と三時五十八分發長野行列車に乘り池口所長横山和君に見送られて出發す、此列車に北組指導の東京高農助教授の飯島忠康君が乘車して居つた。南組の學生十九名は四時二十八

分發の列車で上松に向つた。

午後五時二十二分長野驛着ホームに長野縣廳の杉清、田中五郎、常田德雄、笠原伊一郎、藤澤俊美等の諸君の出迎を受け驛前の五明館別館に入る。此夜長野縣林野治水協會の招待で三鈴に行き午後十一時歸宿。來會者は吉川會長遠藤課長、雨宮四郎、田中五郎、市川、飯島の諸君である。

七月四日〔金〕晴

午前八時四十一分發直江津行列車で學生十五名は飯島君に引率されて出發し、余は九時四十七分發の上野行列車に乘込み雨宮四郎、田中五郎、常田德雄、倉石義雄、笠原伊一郎、藤澤俊美等の諸君に見送られて出發、午後四時赤羽着、池袋澁谷を經て午後五時無事上馬の宅に歸る。

帝國治山治水協會主催第二回荒廢林地復舊技術講習會旅行記

度　　山

昭和十六年十一月二日〔日〕晴

午前十時東京驛發下關行急行列車で出發した。本日は明日が明治節で休暇が二日續くので旅行者が特に多く客車は超滿員であるが、ホームは見送嚴禁一列勵行であるから乘車は樂になつた。砂防第七五號旅行記中に書いておいた余の意見が實行されたと思へば愉快である。

午後三時五十四分岡崎驛着早川方に立寄り、午後七時十六分康生町驛發の省營バスで九時半瀨戸記念橋着、愛演主任乾貞夫、愛知縣技師南條完二、講習生眞々田武義、細野千明、奥田靖夫、玉木捨藏等の諸君の出迎を受け、徒歩で十時水野村東大愛演寄宿舍に入る。講習生三十八名は午前六時五十八分東京驛發の列車で綠川協會技師と共に出發し名古屋經由午後五時着して居た。

分發の列車で上松に向つた。

午後五時二十二分長野驛着ホームに長野縣廳の杉清、田中五郎、常田德雄、笠原伊一郎、藤澤俊美等の諸君の出迎を受け驛前の五明館別館に入る。此夜長野縣林野治水協會の招待で三鈴に行き午後十一時歸宿。來會者は吉川會長遠藤課長、雨宮四郎、田中五郎、市川、飯島の諸君である。

七月四日〔金〕晴

午前八時四十一分發直江津行列車で學生十五名は飯島君に引率されて出發し、余は九時四十七分發の上野行列車に乘込み雨宮四郎、田中五郎、常田德雄、倉石義雄、笠原伊一郎、藤澤俊美等の諸君に見送られて出發、午後四時赤羽着、池袋澁谷を經て午後五時無事上馬の宅に歸る。

帝國治山治水協會主催第二回荒廢林地復舊技術講習會旅行記

度　　山

昭和十六年十一月二日〔日〕晴

午前十時東京驛發下關行急行列車で出發した。本日は明日が明治節で休暇が二日續くので旅行者が特に多く客車は超滿員であるが、ホームは見送嚴禁一列勵行であるから乘車は樂になつた。砂防第七五號旅行記中に書いておいた余の意見が實行されたと思へば愉快である。

午後三時五十四分岡崎驛着早川方に立寄り、午後七時十六分康生町驛發の省營バスで九時半瀨戸記念橋着、愛演主任乾貞夫、愛知縣技師南條完二、講習生眞々田武義、細野千明、奥田靖夫、玉木捨藏等の諸君の出迎を受け、徒歩で十時水野村東大愛演寄宿舍に入る。講習生三十八名は午前六時五十八分東京驛發の列車で綠川協會技師と共に出發し名古屋經由午後五時着して居た。

十一月三日〔月〕明治節　晴

午前七時半出發乾、南條、綠川の三君と共に講習生を、引率水野村上水野第一組の實習地に行き砂防工事設計の方法を說明し。講習生を六組に分ち。富川、陶山兩君が案內して其實習地に行き仕事に着手せしめた。

午後四時歸宿。

十一月四日〔火〕曇

午前八時出發乾君と共に上水野の愛知縣土木部河川課砂防工事事務所に行く市川所長上京不在。之れから實習地を巡り苗圃小屋で辨當。午後第一組の實習地を見て二時歸宿。午後三時旭林務所の片桐所長及稻垣技手が來た、午後五時愛知縣林務課の淺尾課長、南條技師が來た久振りで夕飯を共にし懷舊談に花を咲かした。課長一行は八時半歸る。

十一月五日〔水〕晴

講習生は內業で忙しい、午後五時帝室林野局名古屋支局の井上弘君が來て夕飯を共にし八時歸る。

十一月六日〔木〕晴

午前七時半岩手縣の講習生富澤三郎君が應召で歸縣した。午後六時愛知縣の進藤祿郎君が來て夕飯を共にし八時歸る。

十一月七日〔金〕晴

午前七時乾君の案內で講習生同伴出發、陣屋川原に在る縣粘土採掘事務所に行き、鈴木所長に面會其の案內で粘土の採掘を視察し、其說明を聞く。

瀨戶市大字瀨戶字印所に於ける縣營粘土採掘事業

本縣に於ける陶磁器原料用粘土は瀨戶市、東春日井、愛知、西加茂、知多の各郡に產出するも縣營粘土採掘事業地に產する木節粘土、蛙目（ガイロメ）粘土等は其の品質最も優良である。

縣有地埋藏粘土類は從來瀨戶陶磁器工業組合に對し埋藏のまゝ特賣採掘せ

しめたるも、採掘に秩序なく跡地の整備廢土の處分に缺くる所あり。又誤掘等ありたるを以て、大正十五年度以降合理的計畫の下に縣直營事業を開始し採掘したる粘土類を瀨戸陶磁器工業組合に拂下げることにした。本事業地以外の縣有地に產出する粘土類は各關係工業組合に埋藏のまゝ拂下げ組合をして採掘せしめて居る。

昭和十六年度に於ける縣營粘土採掘事業費は約五萬圓にして、坑道掘及露天掘を以て木節粘土及蛙目粘土一五、〇〇〇瓲を採掘する豫定である。木節の價格は一トンに付六圓五十錢で、一年の粗收入は金五萬八千圓である。

事務所の前に河川課砂防係で築設する大土堰堤の床掘を見る。

之から峯を越へホーフマン工事を視察し、九時十分品野町省營バス停留場着。九時二十分愛知縣の稻垣君來り其案內で九時五十分大字中品野字廣之田に着。少憩の後、南條技師及稻垣技手の說明を聞く其概要は次の通り。

縣下林地の荒廢に歸したるもの明治初年に於て二〇、〇〇〇ヘクタールに上り、之に對する復舊事業は明治三十三年度初めて繼續的に砂防工事を計畫してより、荒廢林地の復舊次第に進み明治四十四年荒廢地復舊費補助規則の公布せらるゝや、大正二年度より砂防工事と荒廢林地復舊工事と併せ施行し昭和三年に至り、砂防事務（內務省）と荒廢林地復舊事務（農林省）との間に存する權限整備要綱決定せらるゝや本縣に於ては從來、內務省より補助を受け施行し來りたる程度の施設は爾後、農林省所屬事業として取扱はるゝ事となり、昭和四年度以降は專ら荒廢林地復舊工事により荒廢林地の復舊を期して居る。本事業は大正四年度より昭和八年度に至る十九ケ年間は一部補助事業を施行したるも主として縣直營で施行して居る。

此間昭和七年度以降昭和九年度に於ては、國の救農土木事業計畫に順應し主として昭和七年七月豪雨に依る新生荒廢林地に時局匡救荒廢林地復舊事業を施行し、又昭和九年度以降に於ては豪雨による新生荒廢林地の復舊事業を

併せ施行した。

之等復舊事業の成績は別表の通りで、昭和十七年度以降緊急要復舊面積は二、一五〇ヘクタールである。

昭和十六年度荒廢林復舊工事費（設計監督費を含まず）は一五九、〇〇〇圓施業面積は一四〇ヘクタールである。

本視察地は昭和十六年度縣營荒廢林地復舊事業地で、庄內川支川水野川流域東春日井郡品野町大字中品野字廣之田地內民有地で、施業面積六、三三ヘクタール、施業經費五、〇二四圓である。

工種	數量	單位	單價	金額	備考
萱株筋工	14.384	米	10米=付 3.072	4,418.76	
積留工	387	米	同 5.410	209.36	
一級張芝水路工	415	米	300	124.50	孤長0.6米のもの
二級張芝水路工	175	米	360	63.00	孤長0.8米のもの
張芝谷止工	141	米	1.480	208.68	
計				5,024.00	圓未滿切捨

荒廢林地復舊事業成績表

其の一　事業種別工事費調書（昭和十六年八月調）

事業種別	施行年度 自	施行年度 至	十五年末施行濟 面積	十五年末施行濟 工事費	十六年度計畫濟 面積	十六年度計畫濟 工事費	計 面積	計 工事費
			ヘクタール					
砂防工事	明治33	昭和5	4,961.1	2,683.261			4,961.1	2,683.261
時局匡救荒廢林地復舊工事	昭和7	昭和9	571.9	442.989			571.9	442.989
災害荒廢林地復舊工事	昭和7	昭和14	42.1	68.040			42.1	68.040
治水荒廢林地復舊工事			3,277.4	2,047.800	139.5	159.000	3,416.9	2,206.800
補助	大正4	昭和8	400.3	216.067			400.3	216.067
直營（イ）	大正2	昭和11	2,039.5	1,157.983			2,039.5	1,157.983
直營（ロ）	昭和11	以降	837.6	673.750	139.5	159.000	977.1	832.750
合計			8,852.5	5,242.090	139.5	159.000	8,992.0	5,401.090

備考　一、事業種別欄に於て（イ）の行は荒廢林地復舊費補助規則に依る分
（ロ）の行は森林治水事業奬勵規則に依る分

其の二　流域別施行濟面積（昭和十五年度末現在）

流域別	砂防工事	時局匡救荒廢林地復舊	災害荒廢林地復舊	治水荒廢林地復舊工事				合計
				補助	直營イ	直營ロ	計	
木曾川				5.2	13.9	29.5	48.6	48.6
庄内川	3,260.1	81.5	1	14.2	159.0	40.1	213.3	3,555.0
天白川		7.2	1.2		345.6	90.8	436.4	444.8
境川	310.1	13.3			81.3	12.4	93.7	417.1
矢作川	1,076.2	426.3	7	164.0	979.5	433.9	1,577.4	3,080.6
矢作古川				5.4	166.2	56.1	227.7	227.7
豐川		8	29.1	5.3	7		6.0	35.9
天龍川			2.2			2.8	2.8	5.0
其他	314.7	42.8	8.8	206.2	293.3	172.0	671.5	1,037.8
計	4,961.1	571.9	42.1	400.3	2,039.5	837.6	3,277.4	8,852.5

荒廢林地復舊施設に依る河床の低下並水源涵養の一例

庄內川支川矢田川小支瀨戸川流域瀨戸市大字瀨戸

林地見込面積四五〇ヘクタールを有する本地帶は瀨戸市を擁し、地元窯業燃料供給地として古より濫伐せられし爲、明治初年既に林地荒廢に歸し、禿赭荒廢林地を形成したるもの全面積の八割に及び市街を貫流する瀨戸川に多量の砂礫を流出し、その河床を高め降雨毎に堤防道路缺壞其他人畜の被害甚大であつた。

明治三十年頃に於ては瀨戸川の河床は堤頂より一米前後を餘すのみで、傳ふる處に依れば六十年前頃に於ては出水時に於て一枚の板を以て瀨戸川を架渡し、通行者より若干の渡橋料を徵したるものありたりと云ふ。事業費は自明治三十三年度、至大正三年度、十五萬八千餘圓で、明治三十三年度より大正初年に至るまで引續き荒廢林地三三〇ヘクタール餘に對し、復舊施設を實施したる結果、既往荒廢林地は林木を以て被るるに至り地盤は漸く安定し砂

礫の流出激減し、瀬戸川の河床漸次低下するに至りたり。而して大正十四年大水災あり。其後同川の護岸工及床固工實施せられ瀬戸川の氾濫による危害を防き得たるも尙河床の低下止まざりし爲、昭和七、八兩年度に於て更に床固工の補足的施設をなしたり。現在に於ては市街中央部に於て兩岸より河床に至るまでの高さ平均五米を有し、流水絶えざるに至つた。

尙大正七年度當時の同川の横斷面積に對する現在の横斷面積の增加は六倍以上に及ぶ。

昭和八年瀬戸市に於て施設したる貯水池は本川流域の一部を集水地域としたもので、瀬戸市水道の重要なる水源地をなす。

次に松原君の實演で張芝谷止工、張芝水路、積苗工、萱株筋工の工法を見學した。

十一時出發、正午水野村穴ノ宮着辨當、少憩の後中野君の實演で鐵線蛇籠の製法を見學し次に量水堰堤、肥料試驗地、浸透試驗地を視察して午後二時半、數成量水堰堤に行き說明をなし、三時半出發四時半歸宿した。

十一月八日〔土〕晴後曇

午後零時半愛知縣林務課の錦戸滿二、木下幸作、三浦忠夫、進藤祿郎の四君が豚肉持參で來て晝飯を共にし三時半歸る。

十一月九日〔日〕曇午後晴

午前七時から實習地に行き講習生の設計を見て正午歸宿した。

十一月十日〔月〕曇

午前六時四十分瀬戸電追分驛發、七時二十分森下驛着、市電に乘替へ七時五十分名古屋驛着、愛演主任乾君、愛知縣の南條、錦戸兩技師と共に八時三十分發の東京行列車に乘込み十時四十四分新居驛着ホームに愛演の小瀧君、靜岡縣山林課技師金田精藏君の出迎を受け直ちに新居町海岸に行き東京帝大海岸砂防試驗地及靜岡縣實施の海岸砂防工事を視察し、午後零時半發東京行

列車に乘込み乾、小瀧、南條、錦戸、金田の諸君に見送られて出發した。

午後三時半靜岡驛着ホームで縣山林課の堀內、諸井、山本の三君の見送を受けた。

午後六時四分小田原驛着ホームに神奈川縣林務課の宇佐美技師、若菜主事補、津田箱根報國寮長、舟田山北森林治水事務所長、加藤湯本事務所主任、綠川協會技師の出迎を受け登山電車で六時二十四分湯本着、萬壽福旅館に入る。

十一月十一日〔火〕晴

午前九時出發、舊街道を登り畑宿の報國寮に向ふ途中神奈川縣林務課、土木課及內務省東京土木出張所の砂防工事を視察した。

本年七月二十二日の豪雨に因り被害を受けた大日本精神道場を視察した。其位置が河の中央で危險の處に在つたから被害を受けたのである。今後も尙危險であるから之に保護工事を施すか移轉せねばならぬが、移轉する方經費は少いと思ふ。故に建築には家相よりも地相に注意することが必要である。

正午報國寮着、食後津田寮長の說明あり、講習生は一粁の距離を木炭一俵宛運搬して勤勞奉仕をした。

此夜座談會を開催し九時床に入る。

十一月十二日〔水〕晴

午前六時半公堂で靜座をした。八時半出發土木課施行の擁壁石防止工事を視察し十時半元箱根着、箱根神社に參詣、社務所の庭園で辨當、講習生は十一時半出發小涌谷迄徒歩之れより電車、余は自動車で午後零時十分出發、午後一時湯本着、講習生の着を待ち午後二時二十分湯本發の電車で二時半小田原驛着、二時五十六分發の東京行列車に乘り、四時半品川着、澁谷經由五時半無事歸宅した。

砂　　防

第八十二號

昭和十七年三月

論說・研究

府縣農會の水害對策要望に就て

砂防協會理事長　諸戸北郎

昨年七月關東東北地方一帶を襲つた水害對策のため東京、群馬、千葉、栃木、靜岡、山梨、長野、宮城、福島、山形、埼玉、茨城、神奈川の十三府縣農會長は帝國農會において討議の結果、政府に要望事項を作成して農林、大藏、內務、厚生の四大臣を訪問、善處方を要望した。

其要望事項は次の十一項である。

一、流失埋沒耕地、決潰堤塘、排水施設復舊事業に對する根本的復舊工事の國費支出並に助成。

二、罹災民救濟事業の急施。

三、水害地掛水施設の急施助成。

四、冠水田畑代用作物並に次期作物の種苗、肥料、農藥等の急速增配。

五、主要河川治水確定事業の繰上完成。

六、排水用石油及び農具その他資材の特配並にこれが經費助成。

七、改植用稻苗の購入助成。

八、被害農村地帶に對する食糧並に飼料の特配。

九、水害地各級農會の活動助成。

十、農業保險の損害調査及び評價に要する費用の助成。

十一、支拂保險金不足額に對する特別助成並に保險金假渡に對する利子全額補給。

上記の要望事項を見るに多くは洪水汎濫後に於ける善後策要望事項で、水害豫防策に關する要望事項は唯主要河川治水確定事業の繰上完成の一項のみで、根本的治水策に最も必要なる砂防工事實施の要望がない。夫れ治水は治山に在ることは既に三百年以前に熊澤蕃山先生が唱へられたことで、最近はバスの運轉手でも之れを認め、今回の小田原地方の水害を見て其原因を水源山林の過伐であると話して居るのである。然るに十三府縣農會長が主要河川改修工事の實施のみを要望して、根本的治水上最も必要なる砂防工事の實施を要望せざるは氣が付かないのか、忘れたのか餘り衆知の事實であるから要望事項に加ふるに及ばぬとて之を除外したのか、其間の消息は不明であるが兎に角水源山地の砂防工事が要望事項中になきは我々砂防に關係するものの眞に遺憾に思ふ所である。

砂防工事の實施が治水上必要なること、又多額の工費を投じて河川改修工事を施行しても其水源山地を治めなければ其效果がないこと、又水源山地の砂防工事を施行すれば河川改修工事費は節約が出來て、經濟上からも利益であること等は我々は會報に講演に度々主張して居ることである。然るに我々と最も關係の深い農會の主腦者が此事を知らず要望事項に加へなかつたとすれば、我々の宣傳努力が尚足らないのであるから此機會に本會會員を總動員して砂防工事が洪水豫防上非常に必要なることを大に宣傳して、一般世人に之を知らしむる樣努力することが必要である。

高尾山旅行記

度　　山

昭和十六年七月二十五日(金)晴

午前七時上馬の宅を出で七時四十分新宿驛に到る、間もなく東京府の三技君高岡技師來る。八時發の松本行急行列車に乘る豫定であつたが此頃の豪雨で中央線の淺川與瀨間が不通の爲め汽車の運轉は休止であつたから、八時二十三分發の淺川行電車に乘り九時二十分西八王子驛着。驛の近くに在る新築の東京府林業事務所に入る、本事務所の建物は坪數八十一坪餘工費約二萬圓なりと、まだ器具も不備であるが林業事務所としては大規模のものである。T君の立案設計で出來た最初のもので太郎と名付けて大に自慢である。余は君の家庭にも早く太郎の出來ることを希望する。少憩の後森川所長、水上君の案內でバスに乘り淺川驛前で下車。水害で落ちた敷島橋を見る。之れは上流のコンクリート護岸が兩岸共破壞し右岸の橋臺は其の下方が浸蝕されて倒れたのである。

帝室林野局淺川試驗場に行き中村場長に面會小憩再びバスに乘り高雄ケーブルの前で下車。藥王院の壇家總代の出迎を受け其の案內でケーブルに乘りケーブルの終點から徒步數丁正午藥王院に着休憩。

落合淺川町長來り共に上椚田の地盤保護工事を見る。工種はコンクリート堰堤、水路、鐵筋コンクリート擁壁である。

本工事に關する東京府農林課の設計書を示せば次の通り。

昭和十五年度　荒廢林地災害復舊工事設計書

流域河川名　　多摩川支流淺川小支南淺川流域

施業箇所　南多摩郡淺川町大字上椚田字坊ヶ谷戸二、一七七番土砂扞止保安林

森林所有者　南多摩郡淺川町大字上椚田字二、一七七番地藥王院

施行方法　東京府直營

施行地面積　六・四ヘクタール

施業理由　本施業地は多摩川支流淺川流域に位し地質は小佛層中小伏層に屬し粘板岩を主體として砂岩の薄層を挟む而して本施業地一帶は針濶混淆林にして、中には樹令百年以上の老杉多し。現在崩壞地は昭和十二年七月の大豪雨により大崩壞を來し。十二年度、十三年度に於て基礎工事を施工せるも其の後の降雨により益々擴大し、本年度に於て其の上部を施工し災害を未然に防止せんとす。

其の他　土地所有者より施行承諾書を徵し、工作物は本府之を所有し施行後の管理保護に遺憾なきを期す。

施業經費　金壹萬七拾壹圓也

施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			圓	圓	
混凝土山腹工	100	m	72.428	7,242.80	直高 2.00m 表法 3 分
礫暗渠混凝土水路工	30	〃	63.799	1,913.97	混凝土 0.20m 裏込礫 0.30m 暗渠長 1.42m 高0.50m
計				9,156.77	
雜費				915.00	別紙明細表の通り
合計				10,071.00	圓未滿切捨

昭和十六年度　荒廢林地災害復舊工事設計書

施業經費　金貳萬五千八百五拾七圓也

施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			圓 m²付	圓	
山腹木柵工	1,322.5		10.000	2,168.50	別紙單價表の通り
混凝土谷止工	1.0	個	16.397	1,274.17	別紙內譯表の通り
混凝土山腹工	232.00	m	54.046	12,538.67	別紙單價表の通り
混凝土水路工	80.0	m	22.296	1,783.68	〃
混凝土垣工	33.0	m	30.983	1,022.43	〃
棧橋工	1.0	個		4,719.77	別紙明細表の通り
計				23,507.22	
雜費				2,350.00	別紙明細表の通り
合計				25,857.00	圓未滿切捨

此頃の大雨で二十三日の午後一時に藥王院の後方の山が崩壞して炊事場を破壞した。尙其上方に出來た龜裂を見たが深さ十尺もある。之れは上の土層が下の岩層との接觸面から滑つたのである。龜裂以上の土量は僅少であるから取り除く方が安全である。

午後二時半視察を終り藥王院で休憩。晝飯の馳走になり、五時出立、六時三分淺川驛發新宿行列車に乘り七時半無事歸宅した。

今回の豪雨に關する東京府調査に依れば降雨量、河川增水量被害狀況等は次の通り。

降雨量に關する調査

(一) 降雨量調(水害惹起の直接の因を爲せる期間の降雨量)

流域名	觀測所名	郡町村	日別降雨量						最大時雨量		備考
			7月19日	7月20日	7月21日	7月22日	7月23日	計	日時	雨量	
			粍	粍	粍	粍	粍	粍		粍	
多摩川	東京市水源林事務所	西多摩郡氷川町	18.2	38.0	140.8	312.5	15.0	524.5	22日午後5時〃6時	36.0	
多摩川支流秋川	東京府林業事務所	〃檜原村	8.2	36.9	84.5	314.4	2.8	446.8	22日午後6時〃7時	36.0	

流域名	觀測所名	郡町村	日別降雨量						最大時雨量		備考
			7月19日	7月20日	7月21日	7月22日	7月23日	計	日時	雨量	
南淺川	帝室林野局林業試驗場	南多摩郡淺川町	粍 53.4	粍 59.7	粍 119.1	粍 236.0	粍 4.5	粍 472.7	22日午後6時〃7時	粍 40.0	
三原山支溪	東京府水產試驗場	波浮港村	20.0	25.0	20.0	118.6	50.0	233.6	22日午後5時〃6時	30.0	

河川增水量調

河川名	觀測箇所	平水位	最高水位		備考
			日時	高さ	
多摩川	西多摩郡調布村千ケ瀨	米 (一)(二)(一) 0.20	7月22日午後11時	米 4.80	昭和13年9月1日水害最高水位 米 5.80
多摩川支流秋川	〃西秋留村淵上	0.10	〃午後9時	3.80	3.70
淺川	南多摩郡日野町	0.18	〃午後11時	2.90	3.30

一般被害狀況調書

（一） 水害の概要

今回の豪雨は郡部のみならず島嶼に於ても相當の林野被害あり。特に多摩川下流の農耕宅地に近接せる丘陵地帶の被害は激甚を極め、山腹の崩壞土砂流の氾濫は田畑の埋沒、家屋、鐵道、府道、林道或は各種工作物の破壞の直接原因となりたり。

多摩川支流、淺川下流流域地區に於ける新生崩壞地は何れも丘陵地に發生し、其面積極小なるも數多く且つ直接農耕地宅地に近接せる爲、被害極めて甚大なり、此の被害狀況を關係三ケ村に於て見るも山林新生崩壞地十二町歩餘、寺院、家屋、小屋、倉庫等の埋沒破壞十棟餘、田畑の埋沒百八十餘町歩、墓地の埋沒三ケ所、府道破壞五十米餘に及べり。

多摩川支流淺川流域地方の增水狀況を見るに昭和十三年度第二次水害の增水位三、三米に次ぐ三、二米にして本地方が如何に增水せるかゞ推察され尙最大時雨量も同年同次の四四、五粍に次ぐ四〇、〇粍なり。

（二） 被害額 （昭和十六年七月二十五日現在）

（イ） 死　者——名　負傷者——名

（ロ） 家屋全壞二棟、半潰九棟、流失——棟

損害額	一〇八、〇〇〇圓
（ハ） 土木關係被害額	一、〇五〇、〇〇〇圓
（ニ） 耕地關係被害額	二五〇、〇〇〇圓
（ホ） 農作物及農產物被害額	六、九九〇、五二八圓
（ヘ） 桑園關係被害額	二七、八二一圓
（ト） 水害關係被害額	一、一六二、六一八圓
（チ） 其　の　他	二、二三三圓
金　額　計	九、五九一、二〇〇圓

林業關係被害調書

種別	面積又は數量	被害額	復舊費	備考
新生荒廢林地	100.6町	155,340圓	253,474圓	要復舊荒廢林地84町歩
網場	—	—	—	
貯木場	—	—	—	
林道	25,693米	168,294圓	193,053圓	
炭窯	58窯	5,160	3,980	
木炭倉庫	1棟	300	350	
林產物（流出）山葵田流出	5,200石	135,000	—	
其の他	4.8町	5,800	3,820	
計		469,894	454,677	

一、新生荒廢林地（昭和十六年七月二十五日現在）

流域（河川名）	新生荒廃林地		要復舊荒廃林地		既存荒廃林地	
	面積	被害額	面積	金額	舊部分面積	擴大部分面積
	町	圓	町	圓	町	町
多摩川	20.58	29,730	16.50	51,604	494.20	42.60
秋川	17.72	29,857	14.70	40,876	322.30	45.80
淺川	29.15	56,050	23.65	71,890	141.15	30.96
荒川	4.30	6,480	4.30	10,100	72.70	6.30
鶴見川	85	1,883	85	2,690	12.80	3.28
三支原山溪	21.20	24,020	18.00	57,514	263.90	25.80
宮支塚山溪	4.80	5,070	4.00	12,400	29.10	4.90
天支上山溪	2.00	2,250	2.00	6,400	23.40	2.00
計	100.60	155,340	84.00	253,474	1,359.55	161.64

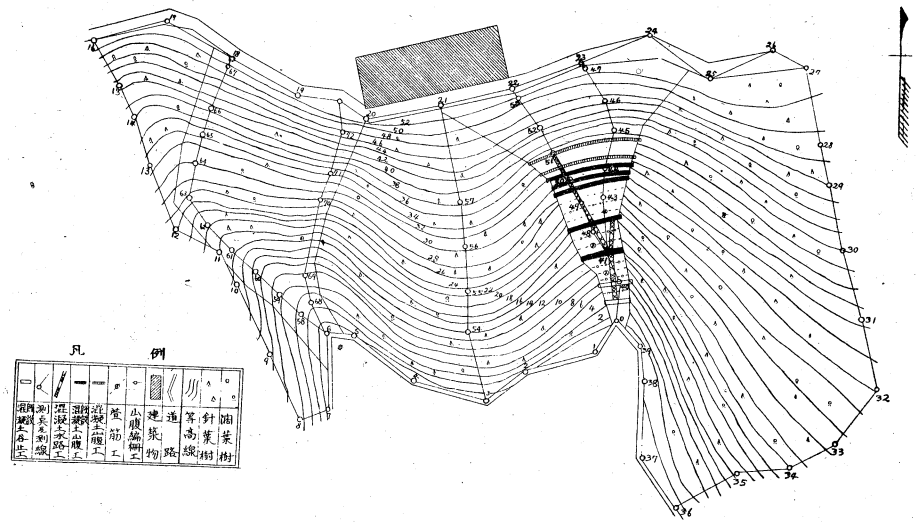
二、緊急要復舊箇所調書

流域（河川名）	緊急要復舊箇所				備考
	甲		乙		
	面積	金額	面積	金額	
	町	圓	町	圓	
多摩川	7.80	20,084.00	3.80	11,290.00	
秋川	8.47	17,526.00	3.10	8,350.00	
淺川	14.26	43,244.00	5.44	18,961.00	
荒川	2.20	5,500.00	1.60	3,500.00	
鶴見川	48	1,495.00	27	945.00	
三支原山溪	6.69	23,415.00	5.00	17,360.00	
宮支塚山溪	2.00	5,250.00	1.50	4,150.00	
天支上山溪	1.00	2,900.00	1.00	3,500.00	
計	42.90	119,414.00	21.71	68,056.00	

昭和十五年度
第五號設計

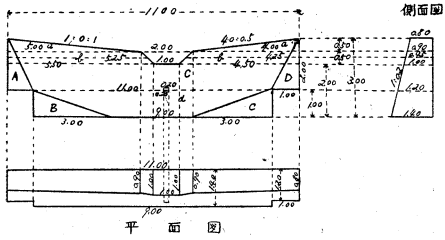
荒廢林地災害復舊工事工種配置圖

南多摩郡淺川町地内



南多摩郡淺川町上椚田地內
混凝土谷止工構造圖

正面圖



体積計算式

$a = \frac{1}{2} \times 5.00 \times 3.10 (2 \times a_{90} + a_{80})$ $= 10.85$

$d = \frac{1}{2} \times 4.00 \times 3.10 (2 \times a_{90} + a_{80})$ $= 8.87$

$b = \frac{1}{2} \times (5.00 \times a_{70} + 4 \times 5.25 \times a_{75} + 5.50 \times a_{80}) \times 3.10$ $= 26.16$

$b' = \frac{1}{2} \times (4.00 \times a_{70} + 2 \times 4.25 \times a_{75} + 4.50 \times a_{80}) \times 3.10$ $= 20.21$

$c = 11.00 \times 1.00 \times \frac{1.00 + 1.20}{2}$ $= 12.100$

+) $d = 4.00 \times 1.00 \times \frac{1.20 + 1.40}{2}$ $= 11.700$

30.228

−) 水抜 $-0.20 \times 0.20 \times 1.40$ $= 0.028$

$30.217\,m^3$

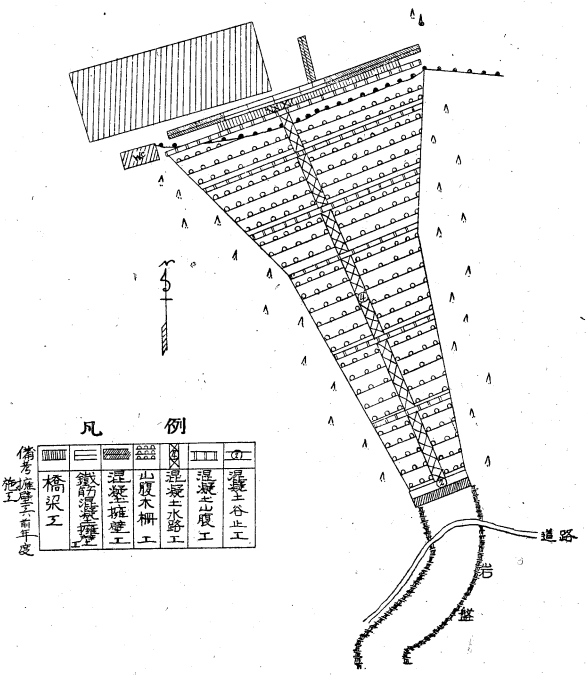
岩盤切取計算

$A + D = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 2.00 (2 \times 1.20 + 0.80) \times 2$ $= 2.134$

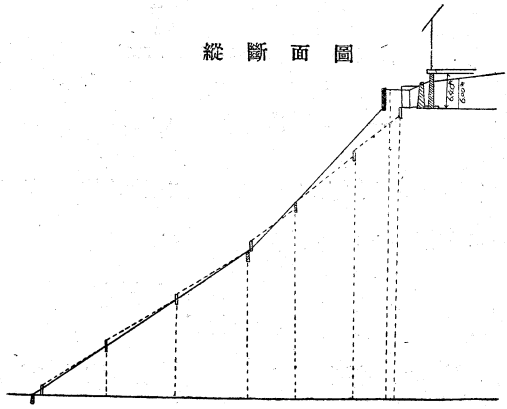
+) $B - C = \frac{1}{2} \times 4.00 \times 1.00 (2 \times 1.40 + 1.20) \times 2$ $= 4.000$

$6.134\,m^3$

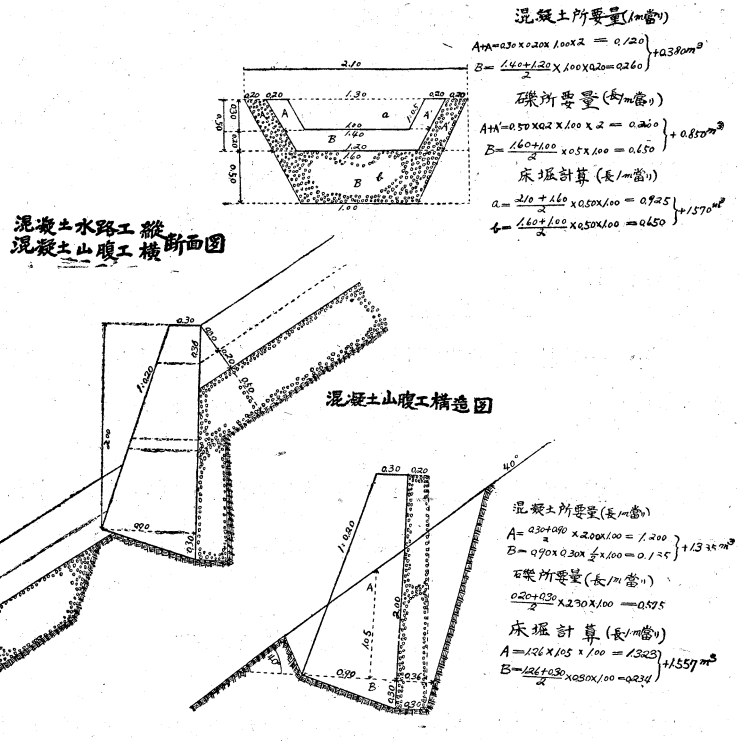
工種配置図



縦 斷 面 圖



昭和十六年度　南多摩郡淺川町上椚田地内
混凝土水路工混凝土山腹工構造圖



砂　防

第八十三號

昭和十七年五月

論說・研究

一億一心滅私奉公の精神に就て

砂防協會理事長　諸戸北郎

今や世界歴史の一大轉換期に際し畏くも宣戰の大詔を奉戴し、我々國民は一億一心盡忠の火の玉となつて米英的舊秩序を打破し、總力戰下庶政を一新し我肇國の大精神たる八紘を一宇とする皇道世界の建設に努力して居る。

この我國史上未曾有の非常時に當り內閣の首班に東條英機大將を得たことは、我々國民の大いに意を强くするもので、國家の爲め誠に慶賀の至りである。東條首相が帝國議會其他に於てなされた演說は實に熱情があり、其說く所は彼の政黨人の奇拔無責任なる言辭に反し、正道のことのみであるから信賴が出來る。併し東條首相の下に居る官公吏の中には首相の意の如く一億一心滅私奉公の精神で行動しないものがある。次に二、三の例を擧げん。

我國は地勢と氣候から大洪水が起り易い國である。昭和十三年の神戸地方の水害は多數の人命財產を奪ひ家屋を流失倒壞せしめ大慘害を呈し、數日間交通杜絶し其損害推定額は一億三千六百萬圓であつた。故に我國に於ては治水事業は非常に大切な事業である。治水事業の根本である砂防工事は年々約三千萬圓の經費をかけて施行されて居るが、其効果に遺憾の點が少くない。

此多額の經費を最も有効に使用するには實施機構を改革することが必要である。特に內務省の砂防工事と農林省の荒廢林地復舊工事とを統一施行することが必要である。之れは既に二十年前から問題になつて居ることであるが、未だ實行されない。此頃は統制が盛に行はれ民間では先祖傳來の職業でも營業でも之れを强制的に轉廢業させて統一して居る。然るに官廳では砂防工事の如き無論統一すべきものゝ統一がまだ行はれず其儘になつて居る。之れは一億一心滅私奉公の精神と一致しない。

最近東京府では農林課から林業係を分けて之れを資材課に統一したが林業係には森林治水事業、林野計畫、府行造林事業、林道築設、緣地計畫、林業指導奬勵等があつて單に木材の統制、木炭の檢査のみでは無い。若し林業係を資材課に統一することが合理的なれば農業係、水產業係も之れを資材課に統一すべきである。こんな例は他の府縣にない。東京、大阪兩府以外の他の府縣は總て林業課を獨立の一課にして居る。之れも一億一心滅私奉公の精神と一致しない。

物價政策に於て政府は低物價政策を標榜して居るが、遞信省は郵便料金を値上し鐵道省は鐵道運賃を値上した。運賃の値上は物價を高くする原因の一つであるから低物價政策と一致してない。且又實際收支相償はず赤字の出る事業なれば値上は止むを得ざれども八分以上の配當をなす私設鐵道會社が運賃値上を申請し鐵道省が之れを許可した。之れは一億一心滅私奉公の精神と一致しない。

陸軍省及海軍省は軍需工業從事者に多額の賃銀を仕拂ふ、之れが爲め一般の勞銀を高め勞働者の手持金が多くなり、從て之を濫費するから自然に物價が高くなる。故に政府は此等の人に貯金を强制すべきである。卽ち生活費に必要なる金額丈を本人に仕拂ひ殘額は之れを本人の貯金として政府で保管すればよい。併し軍需工業關係以外のものに貯金を奬勵するには先づ主要食糧

品の配給法を改良すべきである。食糧品の配給法宜しきを得ず一方に食糧品が不足して困るものがあるに、他方に澤山にある處もある。而して魚類、肉類、野菜等を買入れるには此等の店頭に立ち長蛇の列を作り數時間待たねばならぬ。長く待つても時としては買へないことがある。今日の如き人手不足の時に各家庭で一人宛外出して食糧買入の爲め數時間を費すと、此合計は非常な長時間の損失である。又汽車、電車で遠方まで食糧買入に出掛ける人もあるが、此等の人は時間を費す計りでなく非常に高價のものを買ふ事になる。そうすると公定價格を設けても効がない。

又配給米の分量は家庭で毎日三食するものには不足であるから時々料理飲食業店で食事をすることになる。料理飲食業店では魚類、肉類、野菜、果物、酒、ビール等が食べられるが、自宅で食するに較べると食費は二、三倍も高くなる。これでは收入の少ない家庭では赤字になるから貯金が出來ない。

故に此等の家庭の人に貯金せしむるには食糧の配給法を改良することが必要である。改良の方法は種々あるが、差當り業務用食糧の配給を全廢して之を各家庭へ配給するがよい。そうすれば外食することがなくなるから各家庭の生活費が安くなり、從て貯金することが出來る。且又食糧買入の爲めに費す時間丈家内で賃仕事をして之れから得る賃金を貯金することが出來る。

今回の衆議院議員總選擧に於て翼賛政治體制協議會推薦の候補者あるに拘らず立候補するものあり之れに賛成投票するものありて、互に當選を爭ふた。候補者推薦に無理があつたかも知れぬが、之れは一億一心滅私奉公の精神と一致しない。

一億一心滅私奉公の精神に一致しない事は前記の外に尙澤山ある。

東條首相の演説は誠に結構で總て賛成であるが、其下に立つ官公吏には首相と同一意見でないものがあるから圓滑に政治が行はれず、官公吏相互の間に摩擦が生じ民間にも亦不平が起り、暗相場、贈收賄等の忌むべき事件が頻

りに起るのである。

大東亜戰爭に於て我が忠勇なる皇軍將兵は一億一心滅私奉公の精神で軍務に從事し、到る處に史上未曾有の赫々たる戰果を擧げて居るが、銃後國民には一億一心滅私奉公の精神に乏しく多額の給與を貪り、勝手氣儘の振舞をするものがある。之れ誠に遺憾である。

故に銃後國民は東條首相の意を體して速かに過去の缺點を反省し眞面目に一億一心滅私奉公の精神で君國の爲め赤誠努力すべきである。

進め一億

一　行くぞ行かうぞぐわんとやるぞ　大和魂伊達ぢやない
　　見たか知つたか底力　こらへこらへた一億の
　　堪忍ぶくろの緒が切れた

二　靖國神社のおん前に　柏手打つてぬかずけば
　　親子兄弟夫らが　今だたのむと聲がする
　　をいらの胸にやぐつときた

三　そうだ一億火の玉だ　一人一人が決死隊
　　がつちり組んだ此の腕で　守る銃後は鐵壁だ
　　何が何でもや拔りくぞ

社團法人 帝國治山治水協會主催第三回荒廢林地復舊技術講習會實習旅行記

度　　山

昭和十七年三月十五日（日）小雨後曇

午前十時發の下關行急行列車に乘込む、本日は乘客多く超滿員である。同行の講習生の力で漸く席を得たが、講習生諸君は名古屋迄車中に立ち續けで氣の毒であつた。

午後四時二十五分名古屋驛着、ホームに愛演主任乾貞夫君の出迎を受け、其案內で講習生十五名と徒步約三十分瀨戶電の堀川驛着、五時一分發の電車で五時五十分橫山驛下車附近の愛演寄宿舍に入る、時に六時。

治山治水協會の土屋鎌五郎技師は中島助手の案內で、講習生十五名と共に先着して居つた。間もなく講習生三名來た、之れで講習生三十三名全員揃つた。

三月十六日（月）晴

午前八時出發、水野村上水野の實習地に行き實習の方法を說明し、講習生三十三名を五組に分ち、各其場處に中島、富川、陶山の三君が案內して實習に着手せしむ。余は第四及第三組を巡り、愛知縣河川課水野砂防事業所に市川所長を訪ふて二十日の實演を依賴し、第一及第二組を巡り正午苗圃小屋着辨當、午後一時出發、第五組を巡り二時半歸宿。

三月十七日（火）晴

午前八時半出發、中島君同行第四、第三及第五組の實習地を巡り二時歸宿。

午後四時半愛知縣旭林務所の稻垣君來り二十日の實演に就て打合す。

三月十八日（水）晴

終日內業。

三月十九日（木）晴

午後二時から第四組と共に實習地に行き五時歸宿。午後六時旭林務所長片桐治郎君來り二十日の實演に就て打合をなす。午後七時愛知縣林務課長淺尾正一君來る。

三月二十日（金）晴

午前八時出發八時半陣屋川原着、片桐所長の講話あり松原君の張芝水路、積苗工、萱株筋工の實演を見學し、愛知縣河川課で築設中の土堰堤工事を視察し市川所長の說明があつた。其要旨は次の通り。

陣屋川土堰堤

位置	愛知縣瀨戸市古瀨戸地內
	庄內川流域矢田川支川瀨戸川右小支陣屋川通り
工費	金三七、八〇〇•圓
構造大要	土堰堤工にして通水部のみ重力式「玉石コンクリート」
	尙築土部には玉石コンクリートコーアウホールなり。
總延長	110.0米　總直高7.5米
重力式堰堤部	長16.0米　直高7.5米
	斷面　天端幅1.0米　敷幅5.5米　表法2分 裏法4分
水叩	長10.5米　厚1.0米
水叩折曲	厚1.0米　深1.5米
側壁	高4.5米～1.5米　斷面　天端30糎 下幅　1.5米～7.5米
同折曲	長3.0米　厚0.3米　高1.5米.
通水路斷面	下幅4.5米　上幅8.1米　深1.8米
コーアウオール	斷面天端0.3米　敷幅1.8米　直高最高部7.5米 表裏共1分法
	築堤天端4.0米　表法1.5割　裏法2.0割

玉石コンクリート立積	832.45立方米	配合比5：5
	コンクリート75% 624.34立方米	單價21.42圓
	配合比1.3.6	
	玉石50% 416.22立方米	單價 6.9圓
築土立積	6.082.3立方米	單價1.00圓
掘鑿立積	574.6立方米	單價1.00圓
張芝面積	726.6平方米	單價0.60圓
筋芝面積	443.0平方米	單價0.60圓
型枠面積	1,119.5平方米	單價2.00圓
附隨工事費	排水廻水、締切道路付替等3,700.00圓	
諸掛工	定夫、雜品費5,457.00圓	

お茶及蜜柑の馳走になる。次に縣營粘土採掘所長鈴木憶逸郎君の粘土採掘に關する講話あり、九時半出發、十時瀨戸市字印所着、ホーフマン工事の說明をなし十時半出發、十一時數成量水堰堤着、其說明をなし、十一時半出發、正午穴の宮量水堰堤着辨當。零時半より中野君の鐵線蛇籠の實演を見學し、量水堰堤、肥料試驗、及浸透試驗を說明し、午後一時半出發三時歸宿。

三月二十一日（土）春季皇靈祭　晴

午後三時愛知縣の南條完二技師、進藤祿郎君來る。

三月二十二日（日）晴

午後零時半より實習地に行き各組の設計を見て四時半歸宿した。

三月二十三日（月）晴

終日內業

三月二十四日（火）雨

中島主一・手澤・恒川の諸君に見送られて午前六時四十分追分驛發の瀨戸電に乘込み出發した。本日は六時十分頃の電車に乘る豫定であつたが、追分

の踏切で電車と省營バスの衝突で負傷者四名出した騒の爲め電車ダイヤが遅れたのである。七時二十分森下驛着之れから市電に乘り東片端で乘替へ、七時四十五分名古屋驛着、講習生は全員既に着して居つた。午前八時三十八分發の東京行列車に乘込み南條完二、進藤錄郎兩君の見送を受け出發、十時四十四分新居町驛着、愛演の小瀧升太郎君靜岡縣の金田精藏技師。堀內君、東大の荻原貞夫助教授、藤井助手の出迎を受け直ちに海岸に行き、東京帝大海岸砂防試驗地を視察し零時半新居驛に歸る。時に雨降出す、午後零時五十六分發の東京行列車に乘込み乾、小瀧、荻原、藤井の諸君に見送られて出發、午後三時半靜岡驛着、ホームで金田精藏、諸井常明君に見送られ出發午後六時四分小田原驛着、ホームで舟田光夫、松本、佐久間利秋諸君の出迎を受け其案內で六時十一分發の登山電車に乘り六時半湯本着、時に大雨となり宿から傘を取寄せ大雨を冒して萬壽福旅館に入る時に七時。宇佐美技師は一列車遅れて來た。此夜宇佐美正義、津田末吉、舟田光夫、佐久間利秋、松本、土屋鎌五郎の諸君と夕飯を共にした。

三月二十五日（水）晴

午前八時二十分出發宇佐美技師の案內で徒歩、箱根報國寮に向ふ途中堀木澤、花木澤、埋森澤等に於ける縣林務課、內務省土木出張所及縣土木部の砂防工事を視察し、十時五十分畑宿に在る箱根報國寮着、津田寮長の報國寮に關する講話あり、正午晝飯、午後一時から四時迄講習生は炭窯用の土を背負子及畚で運搬した。午後六時夕飯。七時から九時迄座談會を催した。

三月二十六日（木）晴

午前五時晨起朝の行事、靜座をなし七時朝食、八時出發途中二子山に於ける縣土木部施行の墜石防止工事を視察し十時箱根神社着、參拜の後、神官邸の庭で辨當、午前十一時出發講習生は徒歩小湧谷を經て湯本に向ふ。余は舟田、津田、佐久間、土屋の諸君と共に湖邊の稚兒饅頭屋で休憩、十一時四十

五分ハイヤーで出發、零時十五分湯本町萬壽福旅館着、休憩、講習生の來るを待つ。午後二時十分發、二時二十五分小田原驛着。二時四十五分發東京行列車に乘込み津田、舟田、加藤の諸君に見送られて出發、四時半品川驛着、山手電車に乘替へ澁谷驛下車五時半歸宅した。

抄錄・新著紹介

山頂より河流までの砂防

„DEFENSE—From Ridge to River" by L. R. Combs,
Soil Conservation Vol. VI. No. 11, May 1941.

著者は此文に於て半世紀の間豪雨の慘害を被つた北米 Iowá 州の山間のMcGregor と云ふ町が山頂より河流に至る迄の全道程に防禦を施し、流出水を調節せる模様及び其の效果の如何に顯著なりしかを述べて居る。

先づ其概略を記せば此 McGregor の町は長くて狹い豚の背の様な山頂にて、妙な形に特性づけられた排水場所が急な岩の傾斜となり 狹い排水路や凹地として平になる流域の狹い出口に在り、長い間此流域よりの洪水の害を蒙つたのである。

1866年最初に記錄された洪水被害より1890年、1896年、1902年、1908年、1916年、1924年、1932年、1934年と頻繁なる被害を受けたのである。

其の中最も著しきものは1908年6月20日で其時には3½吋の雨が45分間に降つた。

或る時には洪水は大通に於て高き6呎に達し、自動車をミシシツピ河に漾ひ、商店や住宅に浸水し、又は家屋の土臺をさへ打上げたのである。

大抵の場合小さな洪水でさへも通りや下水道は岩石や泥で充滿され、道路、排水路は破壞されるのが常である。

其他農地は爲に多量の表土を流失し、終に荒廢の爲め作物の栽培不可能となりたるものもあつた。

Emerson Wolfe 氏の發見せる記錄に依ると、1937年末に到る29年間に此の村で其の

砂　防

第八十四號

昭和十七年七月

論說・研究

交通及電氣動員計畫と砂防工事

砂防協會理事長　諸戸北郎

企畫院發表の昭和十七年度交通動員實施計畫は戰時下に於ける軍事上の要請に基き、大東亞全域に亘る運輸通信の充足に萬全を期すると共に、軍需の充足並に國民戰時生活の維持に必要なる運輸通信の確保を圖るを目的とするもので、陸運に於ては國有鐵道を根幹とする綜合的輸送計畫を樹立し、且つ海運より陸運に轉嫁する重要物資の輸送に對處するため、隘路の補强緊要なる連絡施設の應急整備等をなして、陸運能力の增强を圖り、又電力動員計畫は大東亞戰爭の完遂を目途とし、特に軍需に對して、電力供給の確保を圖るを目的とするもので、電力供給力の增强に就ては、早期に完成の見込あるものは、極力其完成を促進すると共に、既設の電力設備を改善し、或は其能率の向上に努める等極力其利用を圖り更に湖水の利用、溪流の取入、堰堤の嵩上等を此際特に促進し、緊急供給力の增强を圖ることになつて居るが、此陸運能力の增强及電力供給力の增强は砂防工事と密接の關係があることで、陸運能力に就ては本會の會報に於て再三述べた如く、大雨があつて、昭和十三年の神戸地方の水害、及神奈川縣松田町附近の水害の如く、鐵道、道路が破壞され、

數日間交通が止まる如きことあれば豫定の交通動員計畫は實現不可能となること明かである。又水力電氣に就ては河川の流域に森林が無ければ、河水の調整が出來ず、且つ土砂が流出し堰堤の後方に堆積するから、貯水は出來ず從て渴水時に於て豫定の發電が出來ない。これが最も顯著な實例は栃木縣鬼怒川の黑部堰堤である。此堰堤は鬼怒川水電株式會社が最初高さ百十尺の堰堤を築設し、貯水して渴水時に使用する計畫であつたが、工事中に上流から土砂が流出して、堰堤の後方に堆積し、大洪水の時に土砂が堰堤を越へて流れ出たので、貯水の用をなさぬから會社は計畫を變更して、堰堤の高さを八十九尺で打切り、水の取入口の處に堆積する土砂を常に掘取つて、漸く水路に水が流れ入る樣にした。勿論水量不足で、最初豫定の發電は出來ず、此會社は非常な窮境に陷つた。之れは流域の山林狀態及び、地質を調査せず、流域面積の大さのみで水量を計算して發電會社を計畫したからである。故に水力電氣會社を計畫するには其流域面積の大小のみでなく、流域の狀態をよく調査して砂防施設を要するな處れば先づ砂防施設をなして後、堰堤築設工事に着手すべきである。

內務省主管の砂防工事は、勿論水害豫防の爲めに施行するものであるが、農林省主營の荒廢林地復舊工事も亦明治43年の大水害の爲めに設置された臨時治水調査會で初めて出來たものであるから、世人は水害豫防の爲に施行するものとのみ思ふて居るが、治水事業は水害豫防の爲めのみでなく、灌漑用水、發電用水等利水の爲めにも施行するものである。此論は大正九年の第二次治水調査會で委員から發言があつたのである。卽ち山林が荒廢して居ると旱天續けば農地は旱魃の被害を受け、又豫定の電力が出なくなる。之れに反し森林があれば河川の流量を調節して、大雨あるも洪水起らず、旱天續くも旱魃の被害がない。之れが森林の洪水防止及水源涵養の效能である。故に森林法には土砂扞止保安林、水源涵養保安林があるのである。

故に陸運能力及電力供給力の增强計畫をなすに當つては、必ず先づ砂防施設を考慮せねばならぬ。之れを忘れることは宛かも晝のみを考へ夜あることを忘れて提灯を用意せず、又晴天のみ考へ雨天あることを忘れて雨具を用意しないと同樣で、豫定計畫の遂行が出來ない。

政府は先に內閣及各省委員制を實施し、翼政會員たる貴衆兩院議員を初め民間の學識經驗者を網羅する委員を任命し、政策の滲透徹底、行政考査等に當つて所謂上意下達、下情上通を圖り、官民協力して戰時諸政策の圓滑な遂行を期するが、陸運能力及電力供給力の增强計畫を立てるに當つても、唯鐵道、道路、電氣關係者のみで協議せず、砂防關係者も加へて、其意見を徵したらばよいと思ふ。

本會は創立以來既に十四年を經過し、會報の發刊數も既に84號に及び、殆んど每號に砂防工事が國土保安上、軍事上必要なる事業なることを揭載して居る。然るにまだ政府當局の認むる處とならず、誠に遺憾である。之れは我々の努力のまだ足らざる爲めである。故に本會々員は一層奮勵努力して砂防工事の實施に當り、世人をして水害防止上及水源涵養上に於ける砂防工事の效果を充分に認識せしむることが急務である。

黃河の治水と砂防

田中八百八

一　黃河氾濫の概說

私は昭和13年と15年と二度黃河治水の要務を帶びて北支及び蒙疆地方へ出張した。治安はまだ充分でなかつたが軍及び蒙疆政府等の特別の保護に依つて安心して相當奥地へも入つて、流域の狀態を實査することが出來た。然し何と謂つても黃河流域は廣く日軍占領地はその一部分であり、又占領地でも

資料・調査

昭和十七年東京高農生砂防工學實習旅行記

度山

四月一日(水) 晴、後曇

午前十時東京驛發午後四時二十五分名古屋驛着愛演の中島、陶山兩君の出迎を受け其の案內で徒歩瀨戸電の終點堀川驛に至り五時十六分發の瀨戸行急行電車で六時追分驛着。愛演寄宿舍に入る。時に六時十分。

四月二日(木) 晴

午前七時半出發乾君の案內で上水野の實習地に行き砂防工事設計の方法を說明したる後學生三十八名を六組に分ち中島、陶山、富川の三君が夫々實習地に案內して實習に着手せしめた、余は實習地を巡り愛知縣河川課水野砂防工事事務所に市川所長を訪ふたが不在、苗圃小屋で休憩辨當。新居演習林の小瀧升太郎君が來て淺蜊中毒の話を聞いた。死亡者百餘名あり。まだ原因不明であると。

午後一時半出發實習地を巡り三時歸宿

四月三日(金) 神武天皇祭 晴

午後一時半出發實習地に行き苗圃小屋で休憩。市川所長が來て實演の打合をなす、四時半歸宿。此夜紀念寫眞帖作製の爲め寫眞師平川滿君が臺灣の歸途立寄つた。

四月四日(土) 晴

午前八時出發、九時、數成量水堰堤着。說明の後少憩。(說明は諸戸砂防工學に記載しある故略す)

本日は愛林日であるから學生と共にクロマツ苗木一本宛植栽した其位置は次の通り。

○諸戸北郎

○伊吹惠次	○市丸滿	○小野一男	○太田公士	○鎌田佑幸	○木村長一郎	○北浦建	○北村欣二	○木暮正平	○小机晃
○五味宏	○齋藤正	○笹邊巖	○下郷高	○高木毅	○高橋富夫	○辰野良秋	○土井康夫	○中川巖	○長井恭三
○西澤松太郎	○野村義弘	○早川篤治	○福島正治	○桝井啓行	○南浦清	○宮岡文雄	○村田實	○守口博文	○森國健男
○森下元晴	○森野茂樹	○矢藤寛	○山岡克	○吉田司良	○渡邊修吾	○渡邊福藏	○郭德栩	○比留間萬平	

之れから穴ノ宮量水堰堤に向ひ十時着。中野君の鐵線蛇籠の實演を見學し、次に量水堰堤、肥料試驗、浸透試驗を說明し辨當。

午後一時出發一時半瀨戸市字印所着。ホーフマン工事を說明した。(說明は諸戸砂防工學に記載しある故略す) 此處に愛知縣旭林務所の加藤忠行君、粘土採掘事務所長鈴木億逸郎君、河川課の市川所長が來て一行を待つて居た。此附近民間の粘土採掘地で松原君の積苗工、張芝水路、萱株筋工の實演を見學し三時出發三時半陶器陳列館に立寄り、瀨戸工業組合事務員の案內で陣屋川原の宮崎製陶所で湯タンポ、水筒等の製造を視察し、四時半歸宿。

四月五日(日) 曇午後雨

終日內業

四月六日(月) 曇 寒し

午前八時半出發。實習地を巡り午後一時歸宿。新居の小瀧升太郎君が來た。相談の結果淺蜊中毒事件の爲新居海岸砂防工事視察を中止することにした。

四月七日(火) 晴

午前八時出發實習地に行き苗圃小屋で休憩。學生と共に昭和六年九月の鐵線蛇籠工事を視察撮影した。之れから愛知縣河川課砂防工事事務所に市川所長を訪ふたが不在。午後一時歸宿。

四月八日)水)

午前七時半追分驛發の瀨戸電で八時半堀川驛着。之から市電で八時四十分

名古屋驛着。九時半發の東京行列車に乘込み乾貞夫、中島主一、進藤祿郎の諸君に見送られて出發、十時三十五分新居町驛着ホームで小瀧升太郎君靜岡縣堀內君に見送られ午後二時二十分靜岡驛着ホームで金田精藏技師に見送られ四時四十六分小田原驛着ホームで宇佐美技師、舟田技師、加藤廣次、上島二郎等諸君の出迎を受け其案內で五時十一分發の登山電車で五時二十三分湯本着萬壽福旅館に入る。此夜關口、宇佐美、舟田、津田、加藤、上島の諸君と夕飯を共にした。

四月九日(木) 晴、風强し

午前八時宇佐美技師の案內で自動車で出發九時元箱根着、箱根神社に參拜し雉兒饅頭茶屋で學生を待つ學生は七時三十三分發の登山電車で八時一分小湧谷驛着之から徒步で九時半着、少憩の後宇佐美技師の箱根の地質及砂防工に關する講話を聞き十時出發、十時半二子山着、二子山の墜石防止工事の說明をなす。(說明は諸戶砂防工學に記載しある故略す) 十一時半箱根報國寮に入る。津田寮長の講話を聞き晝飯の馳走になり、午後一時出發、一時十五分湯本町萬壽福旅館に戻り休憩。二時湯本發、二時二十分小田原着解散の挨拶をなし二時五十四分發の東京行列車に乘り四時十分横濱で宇佐美、津田、上島の諸君に別れ四時半品川着、五時半歸宅した。

秋田營林局管內砂防工事視察旅行記

度　　山

昭和十七年五月十八日(月)晴

午前十時上野發の青森行急行列車で山林局業務課の加曾利義雄君同伴出發した。

午後二時五十分福島着、三時二十分發の酒田行列車に乘換へた。此間左方に在る海拔千七百五米の吾妻連峰には、まだ積雪がある。

名古屋驛着。九時半發の東京行列車に乘込み乾貞夫、中島主一、進藤祿郎の諸君に見送られて出發、十時三十五分新居町驛着ホームで小瀧升太郎君靜岡縣堀內君に見送られ午後二時二十分靜岡驛着ホームで金田精藏技師に見送られ四時四十六分小田原驛着ホームで宇佐美技師、舟田技師、加藤廣次、上島二郎等諸君の出迎を受け其案內で五時十一分發の登山電車で五時二十三分湯本着萬壽福旅館に入る。此夜關口、宇佐美、舟田、津田、加藤、上島の諸君と夕飯を共にした。

四月九日(木) 晴、風强し

午前八時宇佐美技師の案內で自動車で出發九時元箱根着、箱根神社に參拜し雉兒饅頭茶屋で學生を待つ學生は七時三十三分發の登山電車で八時一分小湧谷驛着之から徒步で九時半着、少憩の後宇佐美技師の箱根の地質及砂防工に關する講話を聞き十時出發、十時半二子山着、二子山の墜石防止工事の說明をなす。(說明は諸戶砂防工學に記載しある故略す) 十一時半箱根報國寮に入る。津田寮長の講話を聞き晝飯の馳走になり、午後一時出發、一時十五分湯本町萬壽福旅館に戻り休憩。二時湯本發、二時二十分小田原着解散の挨拶をなし二時五十四分發の東京行列車に乘り四時十分横濱で宇佐美、津田、上島の諸君に別れ四時半品川着、五時半歸宅した。

秋田營林局管內砂防工事視察旅行記

度　　山

昭和十七年五月十八日(月)晴

午前十時上野發の青森行急行列車で山林局業務課の加曾利義雄君同伴出發した。

午後二時五十分福島着、三時二十分發の酒田行列車に乘換へた。此間左方に在る海拔千七百五米の吾妻連峰には、まだ積雪がある。

午後四時半板谷峠着、此峠は海拔五百四十八米で之れが福島、山形兩縣の界である、此附近線路の兩側は鐵道防雪林でカラマツ、スギ、ヒノキが植栽してある、六時四十八分山形驛着、ホームに秋田營林局土木課長西牧巧、井上一夫、山形營林署の金谷俊直、相澤計吾等諸君の出迎を受け其案內で徒歩約三十分、七時二十分後藤旅館に入る。

五月十九日(火)雨

午前八時山形營林署長黑川勝藏、山形縣林務課長名久井政樹、縣土木課砂防技師馬場文夫等諸君來る、黑川署長の案內で九時半縣廳に出頭土木課長加藤平吉君に面會。馬見ヶ崎川の治水計畫に關し縣の豫定を尋ねたが大正十二年の治水調査書があるのみで、未だ豫算化して居らないとのことであつた。

次に林務課に行き名久井課長に面會、馬見ヶ崎川流域に於ける荒廢林地復舊計畫を尋ねたが本流域の民林には大崩壞地なく下流に昭和十六年に出來た崩壞地二ヶ處あるも何れも小崩壞地で工費五千圓程度のものであると。午前十一時山形市役所に出頭、市長大沼保吉君、助役山川政太郎君に面會して馬見ヶ崎川流域の砂防工事に就て愚見を述べた。卽ち馬見ヶ崎川は市水道の水源地であるのみならず度々山形市に大水害を加へた歷史ある川である。山形市は地相の惡い處に在るから實に危險である。此川の治水事業特に上流の砂防工事は山形市の死活問題であるから山形市民は熱心に之れが遂行を計らねばならぬ旨話した。

正午梅月で晝飯。

午後一時から馬見ヶ崎川の狀態を視察した。

護國神社附近に在る馬見ヶ崎橋はコンクリートの橋であるが上流から流出する土砂で川床高まり橋下僅か二三尺の處もある。川床は兩側の土地より高く堤防で洪水の氾濫を防いで居るが最近の大雨で堤防が破壞され修繕した處もある。故に山形市の水害を豫防するには此川床を低下せしめねばならぬ。然るに旣に床固が施行してあるから上流の砂防工事が出來て土砂が流出しな

くなつても川床は低下しない、山形市は永久に川床の高い川を持つて大雨毎に洪水氾濫の脅威を感ずるのである故に床固を施行したことは誤りである。

山形市の水害を豫防する方法は次の如し。

一、水源地の砂防工事を施行して土砂の流出を防止すること。

二、屈曲部の右岸の凸出部即ち鈴川村大字双月韮崎から川中に突出せる岩鼻を切取ること。

三、床固工を取除き川床の低下を計ること。

四、最後の策としては右岸の低地即ち鈴川村印役に新しく水路を設けること

以上は一寸視察の時に考へたことで詳細に調査をなさざれば斷言し難きも之れが山形市を永久に安全にする根本的方法と思ふ。

午後三時發のバスで急坂を登り四時南村山郡堀田村藏王高湯着辻屋旅館に入る。此間四里半。此溫泉は海拔九百米の處に在り皮膚病に效能があると。

一行は西牧巧、井上一夫、馬場文夫、相澤計吾、田山、加曾利、及余の七名である。

五月二十日(水)雨

雨天の爲め滯在、午後四時半山林局技師田中第二、秋田營林局經營部長渡會信吉、縣技師南敬助、山形營林署員金谷俊直の諸君來る。

五月二十一日(木)晴

午前八時出立、徒歩藏王山に向ふ海拔千八百四十米の藏王山は樹氷でよい景色である、十時藏王川硫黄坑山着秋田營林局施行の砂防工事を視察した。此溪の左岸は地滑地帶で堰堤に横壓がかかり龜裂が生じて居る。此横壓は到底擁壁で止めることの出來るものでないから此の如き場處は避けて下流に堰堤を設け溪底を高むるがよい、又左岸の上方には池が存在する由なれば排水の設備をなせば地滑を防止することが出來る。

西牧課長の說明を聞く其要領は次の通り。

國有林內に於ける砂防設備は次表の如し。

藏王川流域に於ける既設構造物表

澤名	新設 工種	新設 數量	新設 經費	修繕經費	備考
本流	堰堤工 根止石垣工 排水工 捨石工	29ヶ所 15ヶ所 483m 1ヶ所	円 155,541	円 45,766	流域面積1,612.1ha 崩壞〃 43.5〃
仙人澤	堰堤工	2〃	2,239	8,207	
西ノ又澤	根止石垣工 堰堤工	1〃 1〃	1,468	863	
四ノ澤	堰堤工	1〃	949	5	
二ノ澤	堰堤工	1〃	942	1,745	
一ノ澤	根止石垣工	1〃	383	—	
計	堰堤工 根止石垣工 排水工 捨石工	34〃 17〃 483m 1ヶ所	161,522	56,586	

從來施行せし砂防設備の效果

(一) 國有林內に於ける效果

本施行地は崩壞に對しあらゆる惡條件下にありたるも砂防設備實施の結果溪床を安定せしめ之により廣範圍に亘り山腹の崩壞を未然に防止し得たり。之のみをもつて思考するも本工事の效果尠なからざるに尙施行個所より下流國有林に於ては流出土砂の減少により河床次第に整流し荒廢し易き地帶に在りても大なる橫浸蝕を受くる事なく其の效果甚大なるものありと信ず。如斯效果顯著なれども砂礫の生產減少せるため堰堤より落下する流水により縱浸蝕を起し、又山腹の側壓により構造物の損傷せらるゝ虞あるを以て今後は安定溪床の維持及山腹面の排水工を實施する要あり。

(二) 國有林外に於ける效果

本川は天上川なるを以て縣當局に於ても下流に對する被害の甚大なるを憂慮し、堆積土砂流下防止設備を施しつゝあり。漸次溪床の低下を認めらるゝ

に到れり。流域町村中川村の水害狀況を觀るに大正の初期迄は毎年の如く堤防缺潰、道路家屋の流失、人畜の流死等枚擧に遑なく甲石部落の如きは之が恐怖の餘り部落の大半を擧げて高地に移轉せしと云ふ。然るに近年は被害漸次減少し田畑の被害も輕微となれり。

正午硫黄坑山事務所に降り晝飯の御馳走になり、午後一時出發馬見ヶ崎川上流ナヘ澤に向つて進む。此間青森トドマツ林、カラマツ造林地を通り、左側にスキー小屋、右側に高等工業學校のスキー小屋を見る。三時海拔千八百八十三米の三寶荒神山の麓で少憩。金谷、田山兩君に別れ三時半ナヘ澤の上流に出で少憩。此附近はまだ初春で山櫻の花盛りである。四時半出發五時馬見ヶ崎川流域に在る砂防監督小屋に到着。

一行は田中第二、渡會信吉、西牧巧、馬場文夫、南敬助、井上一夫相澤計吾、加曾利義雄及余の九名である。病氣の爲め出張を延ばした山林局の五十嵐英一君が此小屋に來て居た。

五月二十二日(金)晴

午前八時出立、ナヘ澤に於ける工事を視察しつゝ澤を上り十時水源地着、少憩。歸路オザク澤に於ける工事を視察して午後一時監督小屋に歸る。此兩澤に關し西牧課長の說明は次の通り。

國有林內に於ける砂防設備は次表の通り

馬見ヶ崎川支流オザク澤

	工程	數量	經費	修繕費
			円	円
大正 7 年	堰堤	1 ケ所	1,592,580	—
9 年	〃	〃	6,914,400	—
10 年 11 年	〃	〃	16,266,530	—
12 年				175,770
13 年	堰堤 根止石垣	2 ケ所 4 ケ所	17,558,900	—
昭和 4 年	堰堤	1 ケ所	4,466,870	595,920

昭和 5 年	堰堤	1 ケ所	3,858,150	—
7 年	〃	2 ケ所	5,610,000	979,230
8 年	〃	1 ケ所	1,000,242	—
9 年	堰堤 谷止	1 ケ所 2 ケ所	9,875,710	—
10 年	堰堤	1 ケ所	4,092,260	—
12 年	〃	〃	6,314,950	—
13 年			—	4,257,870
14 年			—	724,060
15 年	根止石垣	4 ケ所	2,978,020	—
計			80,528,612	6,732,850

馬見ケ崎川支流ナヘ澤

			円	円
大正 10 年	堰堤	1 ケ所	11,059,690	—
11 年	堰堤 根止石垣	〃 〃	41,597,315	—
12 年	堰堤 副堰堤 根止石垣	4 ケ所 1 ケ所 2 ケ所	35,099,520	—
13 年	堰堤 根止石垣	3 ケ所 2 ケ所	21,051,691	—
14 年	堰堤	2 ケ所	14,783,160	—
15 年	堰堤 根止石垣	4 ケ所 1 ケ所	25,096,150	—
昭和 2 年	堰堤 根止石垣	3 ケ所 1 ケ所	15,200,540	—
3 年	堰堤 根止石垣 山腹石柵工	2 11 〃 11	13,664,170	964,250
4 年	筋工 根止石垣工 山腹石柵工 石垣	1 1 〃 1 1	9,273,370	1,549,080
5 年	筋工 〃 〃 〃	2 1 〃 1 1	5,488,080	989,490
7 年	堰堤	1 ケ所	3,127,650	
8 年	〃	3 ケ所	9,084,501	131,000
9 年	〃	1 ケ所	6,110,880	938,770

昭和 10 年	堰堤	1 ケ所	6,581,590	—
11 年	〃	1 ケ所	5,630,860	2,256,150
14 年			—	8,900,310
15 年	堰堤 石垣	2 ケ所 〃	15,240,700	3,009,320
16 年	堰堤 根止石垣	5 ケ所 6 ケ所	25,963,870	2,497,940
計			264,053,737	21,236,310

従來施行した砂防設備の效果は次の通り。

（一） 國有林内に於ける效果

（一） オザク澤

溪床の安定により全溪長に亘る溪岸の缺潰を防止し崩壞の虞ある山腹を保護し、又上流に於て爾後崩壞せる山腹復舊工事施行上の基礎設備となれるものなり。本設備により崩壞地の一部分は自然復舊の徵あり。

（二） ナヘ澤

地形急峻にして地質脆弱なる本溪は大集團崩壞を擁し急溪床に崩落せる砂礫は絶えず流下し、下流に及ぼす被害甚大なりしが砂防設備施行の結果近年に於ては溪床安定し、本施行個所より下流に對する被害は施工前に比し、甚だ僅少となれり。然れども崩壞全地域に亘り山腹工事の實施は未だ其の域に達せず。故に安定溪床を基礎とし工事を繼續して荒廢地を復舊せざるべからず。從來の施工に於て山腹崩壞の復舊せるは崩壞地七、八ヘクタール中一、六ヘクター なり。

（二） 國有林外に於ける效果

上流崩壞地に於て間斷なく生產せらるゝ砂礫が國有林外に流下するに於ては國有林外に多額の經費を投じ土砂流出防止設備を施すも效果は一時的にして其の目的の達成し難きをもつて土砂生產地に於けるこれが防止設備は下流域に對し最も效果的方策なり。山形縣に於ても本川の砂防工事の重要性を認

め土砂流出防止設備を實施中にして之れが爲めに益々河床低下し甚だしき亂流も漸次整流せられ農耕地に及ぼす被害も遂年減少しつゝあるも此の縣營土砂留堰堤は新設後二三年にして土砂溢流の現況なり。又本川は山形市上水道の水源にして從來の崩壞土砂流下に原因し數日間の斷水も屢々なりしが近年は其被害漸次減少の傾向にあるも洪水時には未だ相當の被害あり。市民の關心特に大なるものあり。

流域に於ける大正十二年より昭和七年迄の水害金額と昭和八年より同十六年に至る洪水被害額を比較するに次の如き減少を觀る。

年度	期間	金額
		円
自大正 12 年 至昭和 7 年	10 年	205,256
自昭和 8 年 至同 16 年	9 年	19,939

次に馬場技師から山形縣の砂防工事に就て話を聞いた。其要領は次の通り。

山形縣は年々二三十萬圓の經費で砂防工事を施行して居るが馬見ヶ崎川流域では下流に昭和十二年度から同十六年度迄に工費約十七萬五千圓を投じて三ヶ處に堰堤を築設した。之れは明日案內する豫定である。

五月二十三日(土)晴

午前八時出立、十時半南村山郡東澤村上寶澤着第一號堰堤を見る。

山形市水道部技師工藤君、及瓦斯木炭株式會社の專務佐藤慶太郎君が之れ迄一行を出迎はる。十一時晝飯。正午トラックで出發、途中下車して第二號堰堤及下寶澤で第三號堰堤を視察した。

堰堤の大さ、工費及築設年度は次表の通り

堰堤	長さ	高さ	厚さ		法		放水路			工費	築設年度
			堤冠	堤底	水表	水裏	上幅	下幅	深さ		
	(米)	(米)	(米)	(米)			(米)	(米)	(米)	(圓)	
第一號堰堤	64.5	10.0	2.0	8.0	四分	二分	41	36	2.5	37,953	13 14

前堰堤	58.0	6.0	2.0	5.0	二分	二分	32	29.4	—	18,741	12
水叩工	10.0	1.5	—	—	—	—	—	—	—		12
第二號堰堤	50.5	10.0	2.0	8.0	四分	二分	36	30	3.0	24,601	14 15
第一號前堰堤	34.5	5.0	2.0	4.0	二分	二分	31	28	4.0	11,573	14
第二號前堰堤	35.0	3.0	1.5	2.1	0	二分	33	28	5.0	6,737	14
第三號前堰堤	38.0	5.0	1.9	3.9	二分	二分	30.2	29	2.0	8,242	16
水叩工	3.0	1.5	—	—	—	—	—	—	—	2,435	15
第三號堰堤	93.0	6.0	2.6	6.2	四分	二分	57	50	3.5	41,696	15 16
前堰堤	68.5	4.5	1.5	2.4	0	二分	55	48	3.5	16,683	16
水叩工	10.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	5,768	15 16

午後零時半山形市水道の取入地に着。取入口の狀況を視察し一時出發、一時五十分山形營林署着。二時半上ノ山町米屋旅館着。

此夜山川政太郎(市助役)工藤(水道技師)佐藤慶太郎、西牧、相澤、金谷、馬場、青柳卓郎、加曾利、五十嵐、猪瀨寅三(釜淵試驗地勤務)外塚豐吉の諸君と晩餐を共にした。

五月二十四日(日)晴

午前九時四十八分發の青森行列車に乘込み山形驛で馬場、相澤兩君に別れ黑川署長に見送られて十一時半新庄着、監督小屋の宿泊其他で世話になつた外塚君に別れ十一時四十四分發の酒田行列車に乘換へ午後一時二十分酒田着。一時三十七分發の秋田行列車に乘換へ三時羽後本莊着。青森營林局經營部長佐藤正氣、秋田縣技師高津戶益美、本莊營林署長瀨川庄次郎、秋田營林局土木課海岸砂防係帆刈次郎等諸君の出迎を受け、其案內で直に自動車で海岸に行き水林國有林の海岸砂防工事を視察した。堆砂垣、靜砂垣も成功してハマエンドウ、ボウフウ等の草が繁茂して居るから松を植栽するがよい。此海岸は砂濱が狹く且川があり飛砂が少いから速く砂が靜止したのである。

本莊町字水林國有林砂防地に就て帆刈君の說明を聞く其要旨は次の通り。

(一) 面積　本莊營林署海岸砂防施行地は田尻、水林、濱山の三團地二二〇・五七ヘクタール

(二) 砂防の沿革

本莊海岸の砂防事業は遠く寶暦年代に始り明和より天明年代に於て現在の水林の奥部に於て砂防の成功を見、其の後續々海岸砂防事業成果を擧げ、飛洲の防止をなすことを得たるも明治維新に到り砂防事業をかへり見る者なきに到り、爲めに昔日の荒廢に歸せんとせり。明治三十二年國有林に編入せられ秋田大林區署に於て砂防事業を實行する事になり。其の後水林國有林内に林業試驗場仙臺支場の海岸砂防試驗地設定せられ水林の海岸砂防事業は仙臺支場の實行する所となりたり。同支場に於ては北七五度西を主風と定め、是に直角の位置をとる三線の砂丘を築設し、是を以て前面より襲來する砂を鎭定し併せて黑松の植栽をなさんとせり。然るに大正十三年仙臺支場廢止せられたるを以て秋田大林區署之を引繼ぎ一部砂防計畫を變更して砂防を完成せんとせり。卽ち仙臺支場當時築設の三線の砂丘の中第三線を主砂丘とし他は之を廢止し之に代ふるに汀線に平行する前砂丘を築設して砂地を安定せんとせり。以來この方針を以て施業を進め着々安定植栽を進め、今日見るが如き狀況を呈するに至れり。明治三十二年海岸砂防開始より昭和十六年度まで投じたる海岸砂防經費は約二十四萬圓なり。

五時二十五分本莊町に戻り小園旅館に入る。此夜秋田市から營林局長岩崎準次郎、企畫部長片岡譽一、施業計畫課長岩野三門の三君來られ、佐藤部長、西牧課長、瀨川署長、小菅伊勢松、高津戸技師、安保酒田署長、加曾利、五十嵐、猪瀨の諸君と晩餐を共にした。

五月二十五日(月)晴

午前九時十八分發の上野行列車に乘込み佐藤、高津戸、瀨川等の諸君に見送られ出發。十時吹浦驛で渡會部長に見送られた。本日此驛に下車海岸砂防視

察の豫定であつたが時間の都合で中止したのである。

十時半酒田驛で安保署長下車、午後一時二十分村上驛着、村上營林署長十龜綾太郎君の出迎を受け、其案內で自動車で瀨波町海岸の赤松林を視察した。此赤松林は舊藩時代に黃金松と稱するほど葉色が黃色を呈して居たが、十年前ハゲシバリを下木植栽した爲めに若返つて葉色が青くなつた。又下木を植栽した爲めに地元住民の落葉の採集もなくなり非常に都合がよい。

二時半發、三時瀨波町に戻り三島屋旅館に入る。此町には溫泉があり高さ數十尺も湧出し非常に熱い。

此夜西牧、帆刈、猪瀨、加曾利、十龜の諸君と晩食を共にした。

五月二十六日(火)晴

午前七時十八分のバスで瀨波町發、七時二十五分村上驛着、七時四十五分村上發の新津行列車に乘込み西牧、帆刈、十龜の諸君に見送られて出發、八時十五分坂町で猪瀨君に別れ九時二十五分新津着。十時五分發の上野行列車に乘換へ六時三十五分赤羽着。七時半無事歸宅した。

隨　　筆

少年時代と砂防

清　水　　昇

私の故鄉に關する思出は主に少年時代の事に屬する。それは私が早く故鄉を出たからである。故鄉は山に圍まれた山峽である。山の多い山梨縣に育つた私達は砂防とも相當の因緣があるのである。玆に少年時代に頭腦に印された他愛もない事の中から幾分なりとも砂防的なものを追想して見やう。

○　　○

山梨縣と云へば戰國時代武田信玄の所領であつたことは歷史で誰も知る所

砂　防

第八十五號

昭和十七年九月

論說・研究

災害防止林業施設に就て

砂防協會理事長　諸戸北郎

農林省山林局の豫算に第二期森林治水事業費七億七千五百萬圓（昭和十二年度から同二十三年度迄十二ケ年計畫）の外に災害防止林業施設費二千萬圓（昭和十七年度から同二十一年度迄五ケ年經續）なる費目がある。

第二期森林治水事業は荒廢林地復舊事業、荒廢林地植栽等で水害旱害を防止する施設であるが、此等の施設は既に存在する荒廢林地を復舊するものである。

災害防止林業施設は之れと異り近き將來に發生せんとする林野の崩壞其他を豫防して之れに因る災害を防止せんとする施設である。

例へば昭和十年の群馬縣の水害に於て碓氷郡後閑村上後閑で山腹が崩壞して其前方に在つた家屋を倒潰し死傷者を出した。又昭和十三年の宮崎縣の水害に於て流出土砂で姶良山陵を埋沒したことがある。

群馬縣の場合に於ては山腹に崩壞豫防工事を施行してあれば山腹の崩壞なく、家屋に被害なく死傷者を出すことはなかつたのである。又宮崎縣の場合に於ては姶良山陵の上流に堰堤其他適當の砂防工事を施行してあれば姶良山

陵に被害はなかつたのである。

此の如き場合の施設が此災害防止林業施設である。之れは災害の起つた後に現狀を見れば此等の施設の必要であつたことは何人にも理解出來るが、前以て災害の起るを豫知し適當の豫防施設をなす必要の有無を判斷することはなかなか六ケ敷ことで、人々意見の異ることである。又災害防止工事を施行した場所が幸に災害を免れた場合にも、此等豫防施設をなした爲めに被害を免れることが出來たか、或は此等施設が無くとも被害は無かつたか明かでない場合がある。丁度惡疫流行の際に豫防注射をするが、惡疫に罹からなかつた場合は豫防注射をした爲めに罹からなかつたか、注射をしなくても罹からなかつたのか不明であると同樣である。

山林局で此災害防止林業施設費の豫算を編成するに當り各府縣へ其豫算提出方を命じたときに、此の如き施設をなす場所は本縣にないと復命した縣もあり、又數百萬圓の豫算を提出した縣もあり、結局二億圓の大豫算となつたと聞く、此の如く人により意見が非常に異るものである。

僅かの障害物の爲めに災害を免れた場合がある。例へば昭和十年の群馬縣の水害では後閑村上後閑に於て河岸に一本の松樹があつて、之れが水制となつた爲めに神社が流れなかつた。又昭和五年の豆相震災で靜岡縣修善寺町で貯水池の堤防が破壞して多數の人家を流したが、旅館菊屋支店は其前に在つた櫻の並樹が水流を止めた爲めに被害を免れた。若し此並樹が無かつたなら此旅館は流失され百餘名の旅客及從業員は死亡したのである。

前述の如く僅かの障害物のあつた爲めに被害を免れることがあるから、惡疫流行の場合に豫防注射をなす如く大雨或は地震の場合に崩壞する憂のある林野に崩壞豫防施設をすることが必要である。

地辷地帶に於ては排水施設或は山脚固定工事をして地辷を防止し、溪底の勾配の急なる處には堰堤階段工事を設けて勾配を緩にし、山腹の急なる處に

は山腹階段工事をなして林野崩壊を豫防し海岸砂防林を造成して飛砂に因り宅地田畑の埋沒を豫防し、防風林を造成して風害を豫防し、防潮林を造成して潮害を豫防し、頽雪防止林を造成して頽雪の被害を豫防する等は災害防止林業施設である。

林野崩壊豫防事業に就て

農林省山林局林務課　坪　田　　廉

〔一〕

昭和十二年以來實施されて來た第一期災害防止林業施設事業が更新されるに當り、昭和十七年度から新たに多年の懸案であつた林野崩壊豫防事業が、同事業に差加へられ實施のことゝなつた。

我が國が、熱帶地方から襲來する颱風や、亞細亞大陸に發生する大陸旋風の通路に當り、雨量が極めて多い爲に毎年各地に大出水を招き、而も國土狹長、地勢急峻なる關係上、何れの河川も流路の勾配急にして、剩へ地盤概ね脆弱なるため、豪雨融雪に際し山崩れの發生夥しく、之が爲洪水の被害を激甚ならしむることは近年頻發せる大水害に徴するも瞭かである。

林野崩壊豫防事業は、水源山地に於て崩壊を惹起する虞ある箇所に對し豫め地盤の補強工作を施し、以て山崩を未然に防止せんとするものであつて、荒廢林地復舊事業が既に荒廢に歸したる林野に對し復舊工作を爲すに比し、格段の積極性を有するものであり、又比較的僅少の經費を以て治水上の偉効を收めんとするものである。

然しながら、之が施行地の選定と補強工作の設定とは、技術上極めて愼重なる考慮を要すべく、願はくば過去の體驗と技術を總動員して、本事業効果の顯現と之が將來への擴充發展を計らねばならないと思ふのである。以下本

東京府砂防工事視察記

度　　山

昭和十七年六月二十三日（火）曇

午前八時半新宿發九時九分立川着。東京府の安藤得美、高岡信平兩技師、三枝勳君及び東京高農學生四十一名と集合。九時半發の青梅鐵道で十時東青梅着、青梅林業事務所の比留間萬次郎、下田伊三郎、青木信次、森田儀三郎、氷川林業事務所の入交保雄等の諸君の出迎を受け其案內で徒歩約一里西多摩郡小曾木村に到り、東京府施行の砂防工事を視察した。此工事は昭和十二年に施行し十三年の水害で破壞され修繕した處である。工種は積苗工、莖株筋工、山腹積石工、張石水路、張芝水路、護岸石垣、練積床固等で植栽樹種はヤマハンノキ、ニセアカチヤである。

高岡技師、比留間所長の說明あり、其要旨は次の通り。

一、施　業　理　由

本施業地は東京府西多摩郡小曾木村地內荒川支流入間川小支溪流域に在る丘陵地で第三期新層の脆弱なる礫土、粘土及び砂礫層其の大部分を占め、土地甚だ粗惡で赤松、雜木散生するも生育極めて不良なり、此地の大半は隣村霞村村有地で秣場として濫伐の結果荒廢せるもので、山脚部は漸次水田の進出に因り灌漑水路を狹め山脚を浸蝕され、濫伐と相呼應して山地を益々荒廢の極に達せしめ、崩壞地、禿赭地錯綜し其の慘狀は府下の林地として他に類例を見ざる處なり。

因つて出水毎に土砂の流出甚しく溪床高まり附近の水田に汎濫し、更に下流農耕宅地に甚大なる被害を與へつつあり。此儘に放置せんか治水上將又農山村振興上洵に憂慮に堪へざるものあり。仍而急速之が復舊工事を施行し國土保安と農耕林地生產力の恢復を圖らんとす。

二、施行前の被害狀況

本施業地附近は本村最大の水田地帶で面積約六十町歩(收穫高二千四百俵)有り、前述の如き狀態で霜柱害、風水害等の爲、崩壞地、禿赭地相呼應して擴大、森林の荒廢を助長し流出土砂は溪床を高め水田に汎濫し、混濁せる流水は灌漑に適せず、加之下流農耕宅地に甚大なる被害を與へたり。

三、施行に依り被害の減少の狀態

工事施行により土砂の流出を減少し溪床は安定され灌漑は順調となれり。而して昭和十二年七月、十四年九月及び十六年七月の豪雨に於て黑澤川本流沿岸の耕地に決潰多かりしも本流域は被害僅少なりしは本工事の効果なり。

昭和十七年度施業經費內譯書次の如し。

昭和十七年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額
	円		円	円
空積床固工	2.00	個	—	289.87
空積護岸工	90.00	m	10.951	985.50
山腹空積工	330.00	m^2	7.750	2,392.50
空張水路工	190.00	m^2	6.475	1,230.25
護岸編柵工	180.00	m	10m＝付キ 9.550	171.90
山腹編柵工	496.00	m	〃 6.900	342.24
張芝水路工	85.00	m^2	〃 8.000	68.00
萱筋工	2,552.00	m	〃 2.750	701.80
計	—		—	6,182.06
雜費	—		—	618.00
合計	—		—	6,800.06

空積床固工積石單價表　　1 M^2 當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面控 0.20 0.30 以上	1.00	m^2	—	—	積石用直營採集
石工		0.25	人	3.00	0.75	積石工 1 人＝付 $4m^2$
人夫		0.25	人	2.00	0.50	積石工手傳夫石工1人＝付1人
人夫		2.00	人	2.00	4.00	積石採集運搬夫1人＝付 $0.5m^2$
計		—		—	5.25	

空積床固工礫單價表　　1 M³ 當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
礫	徑 0.12 以上	1.000	m³	—	—	胴込及羽口積用直營採集
人夫		1.25	人	2.00	2.50	礫採集運搬夫 1 人＝付 0.8m³
計		—		—	2.50	

空積床固工床掘單價表　　1 M³ 當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
土砂		1.000	m³	—	—	
人夫		1.00	人	2.00	2.00	床掘夫 1 人＝付 1.00m³
人		—			2.00	

空積護岸工單價表　　1 M 當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面 0.20 控 0.30 以上	1.50	m²	—	—	積石用直營採集
礫		0.900	m³	—	—	裏込用直營採集
石工		0.30	人	3.00	0.90	積石工 1 人＝付 5.0 m²
人夫		0.30	人	2.00	0.60	積石工手傳夫石工1人＝付1人
人夫		3.00	人	2.00	6.00	積石採集運搬夫1人＝付0.5m²
人夫		1.125	人	2.00	2.25	礫採集運搬夫1人＝付0.8m³
人夫		0.60	人	2.00	1.20	床堀其ノ他仕上一式
計		—		—	10.95	

山腹空積工單價表　　1 M² 當リ

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
野面石	面 0.20 控 0.30 以上	1.00	m²	—	—	積石用直營採集
礫	徑 0.05 以上	0.500	m³	—	—	裏込用直營採集
石工		0.20	人	3.00	0.60	積石工 1 人＝付 5.0m²
人夫		0.20	人	2.00	0.40	積石工手傳夫石工1人＝付1人

人　夫		2.00	人	2.00	4.00	積石採集運搬夫1人＝付0.5m²
人　夫		0.625	人	2.00	1.25	礫採集運搬夫1人＝付0.8m³
人　夫		0.50	人	2.00	1.00	床堀其ノ他仕上一式
計		—		—	7.25	

空張水路單價表

1 m² 當リ

（孤形仕上弧巾 1.0～1.5m）

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
野面石	徑 0.25 以上	1.00	m²	—	—	張石用直營採集
礫	徑 0.05 以上	0.400	m³	—	—	裏込用直營採集
石　工		0.125	人	3.00	0.375	張石工1人＝付 8.0m²
人　夫		0.150	人	2.00	0.300	張石工手傳夫石工1人＝付 1.2人
人　夫		0.50	人	2.00	1.000	礫採集運搬夫1人＝付0.8m³
人　夫		2.00	人	2.00	4.000	張石採集運搬夫1人＝付0.5m²
人　夫		0.40	人	2.00	0.800	床堀其ノ他仕上一式
計				—	6.475	

護岸編柵單價表

10 m 當リ

（編柵高 0.45 m）

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
生松丸太	長 1.50m 末口徑 0.06m	15.	本	20	—	杭木用現場納單價
帶　梢	長 2.60m以上 元口 0.025m	4.5	束	80	—	編柵用、現場納單價 1 束ハ25本トス
挿　穗	長 0.80m ネコ柳	40.0	本	—	—	直營採集
萱　株	莖長 0.25 m 打違 0.30 m 繩メ 1.00 m	1.0	束	—	—	直營採集
人　夫		0.300	人	2.00	0.600	杭打夫 1 人＝付 50 本
人　夫		0.250	人	2.00	0.500	編柵夫 1 人＝付 40m
人　夫		0.125	人	2.00	0.250	萱株採集運搬夫 1 人＝付 8 束
人　夫		0.400	人	2.00	0.800	挿穗採集運搬挿入共 1 人＝付キ100 本
人　夫		0.100	人	2.00	0,200	萱株植付夫 1 人＝付 100m

人　夫		0.300	人	2.00	0.600	床均其ノ他仕上一式
計		—		—	9.550	

山腹編柵單價表

10 m 當リ

（編高 0.20 m）

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
雜木丸太	長 0.8 m 末口徑 0.06 m	15.0	本	0.12	1.80	杭木用現場納單價
帶　梢	長 2.60 m 元口 0.025 m	0.20	束	0.80	1.60	編柵用現場納單價、1 束ハ 25 本トス
萱　株	莖長 0.25 m 打違 0.30 m 繩メ 1.00 m	1.0	束	—	—	直營採集
苗　木	根廻 0.012 m	10.0	本	0.015	0.15	
人　夫		0.60	人	2.00	1.20	法切夫
人　夫		0.25	人	2.00	0.50	階段切付夫 1 人＝付 40m
人　夫		0.50	人	2.00	1.00	杭打柵搦仕立夫 1 人＝付 20m
人　夫		0.125	人	2.00	0.25	萱株採集運搬夫 1 人＝付 8 束
人　夫		0.100	人	2.00	0.20	萱植付夫 1 人＝付 100m
人　夫		0.100	人	2.00	0.20	苗木假植小運搬植付其他
計		—		—	6.90	

張芝水路單價表

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
芝	長0.40 巾0.20 厚0.05	125.	枚	—	—	直營採集
人　夫		2.500	人	2.00	5.00	芝採集運搬
人　夫		0.500	人	2.00	1.00	芝張夫 1 人＝付 20m²
人　夫		1.000	人	2.00	2.00	床均其ノ他仕上一式
計		—		—	8.00	

萱株筋工單價表

10 m 當リ

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
萱　株	莖長 0.25 m 打違 0.30 m 繩メ 1.00 m	2.0	束	—	—	直營採集

苗木	根廻	0.012	10.0	本	.015	0.15	
人夫			0.600	人	2.00	1.20	法切夫
人夫			0.250	人	2.00	0.50	階段切付夫 1 人＝付 40m
人夫			0.250	人	2.00	0.50	萱株採集運搬 1 人＝付 8 束
人夫			0.100	人	2.00	0.20	萱株植付夫 1 人＝付 100m
人夫			0.100	人	2.00	0.20	苗木假植小運搬植付夫其ノ他仕上一式
計						2.75	

雜費明細表

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
産業手給		250.	人	2.00	500.00	
倉庫料		6.	月	3.50	20.00	材料工具置場
籐畚		20.	枚	85	17.00	土砂運搬用
水糸		3.	kg	3.50	10.50	丁張用
鍛冶炭		10.	俵	2.18	21.80	工具修繕用
釘		7.5	kg	40	3.00	雜用
鶴嘴柄		20.	本	1.20	24.00	
鋤簾柄		20.	本	85	17.00	
樌		10.	枚	37	3.70	
計		—			618.00	

午後一時休憩、辨當、一時半から積苗工、山腹編柵、張芝水路の實演を見た。

二時四十分出發歸路に就き三時五十分、東青梅驛に戻り三時五十八分發の青梅鐵道で四時半立川着、省線電車に乘換へ五時二十分新宿に着いた。

本日は梅雨の候で終日曇つて居たが、幸に雨は降らず歸宅後に降り出した。終りに臨み御世話になつた東京府林業事務所及地元の諸君に感謝の意を表す。

第四回帝國治山治水協會主催荒廢林地復舊並集團勤勞指導者講習會實習旅行記

度　山

昭和十七年七月十九日（日）晴

午前十時發の下關行急行列車に乘る豫定であつたが、暑中休暇で學生の乘客が多くて乘れず、十時半發の列車に乘つた。同伴者は協會の土屋鎌五郎君である。午後五時名古屋驛着、愛知縣の南條技師、愛演の乾、中島兩君の出迎を受けた。講習生は午前七時二十五分東京發の列車で既に着して居つた。之れから徒歩瀨戸電の堀川驛に至り五時四十六分發の急行電車で六時半追分驛着、東春日井郡水野村の東大演習林寄宿舍に入る。

七月二十日（月）晴

午前七時出立、上水野の實習地で設計の方法を說明し、講習生三十四名を五組に分け陶山、富川、中島の三君が各實習地に案內して實習に就かしめ余は實習地を巡り九時半愛知縣河川課水野村砂防事務所に市川所長を訪ひ、二十七日の實演に就て打合をなし、實習地を巡り正午苗圃小屋で辨當、午後五時歸宿した。

七月二十一日（火）晴

午前七時半出立、實習地を巡り苗圃小屋で辨當、午後四時半歸宿、五時愛知縣治水縣有林事務所長片桐次郎君來り二十七日の實演の打合をなす。

七月二十二日（水）晴

土屋君は六時半出發歸京した。午後一時新居演習林の小瀧升太郎君來り二十九日の視察に關し打合をなす。

七月二十三日（木）——二十五日（土）晴

終日內業。

七月二十六日（日）晴

午前四時半出立、講習生一同と共に實習地を巡り、昭和六年度施行の蛇籠谷止を視察し歸路耐火煉瓦工場を見學して八時半歸宿した。

七月二十七日（月）晴

午前七時南條技師來り七時七分陶生病院前停留場發の省營バスで八時品野着、先發の講習生と會し、愛知縣治水縣有林事務所の加藤忠行君の案內で中品野字廣之田地內に在る昭和十五年度縣營荒廢林地復舊工事施行地に至り、休憩茶菓、桃の馳走になる。南條技師から愛知縣の砂防工事に就て說明あり。其の要旨は次の通り。

本縣砂防施行地は主として庄內川、矢作川、境川、逢妻川の各流域に屬し其他天白川、木曾川、英比川等の上流山地は概ね禿赭にして崩壞缺裂せり。山林荒廢の原因は之を自然と人爲とに分たれ自然の原因は氣候と地質とを主とすべく人爲の原因は土石の採掘及山林の濫伐なり。

本縣砂防地の地質は主として花崗岩及び第三紀新層に屬し荒廢の最も激甚なる地方に於ける地質は次の通り。

一、成層岩　（一）片麻岩系（二）秩父系（三）第三紀系（四）第四紀系

イ、洪積層　ロ、沖積層

二、塊狀岩（五）花崗岩（六）斑糲岩　更に之を詳述すると次の如し。

（一）片麻岩系

本系は品野より美濃の坂下に通ずる街道の片草以東の縣界近く極めて小露出あるのみ、主に領家片麻岩に屬し剝狀にして裂罅に富む。

（二）秩父系

本系は上、中部秩父系に屬する古生層なり。其の發達區域は品野町の東北國境に露出あり。而して此層は上半田川に於て一旦第三紀層に被はれ、更に沓掛に於て定光寺山を起し之れから西南走して水野の東谷山に盡く。本層を

構成する岩石は粘板岩、硬砂岩、石英岩なり。粘板岩は黒色又は黝色の泥質物より成る。硬砂岩は暗灰色又は黝灰色の岩石にして組織の中粒及細粒狀なるを常とす。石英岩は主に玉野川附近に於て前記兩者の間に薄層をなして介在す。灰白色又は黝灰色のもの多し。

（三）第三紀系

本系は第三紀新層に屬し、本層の發達區域は極めて廣く、荒廢地は殆んど本層を以て主要部分とす。本層の主要岩石は礫石、頁岩、砂岩、浮岩砂、亞炭なり。而して各岩石の成層狀況は素より一樣ならず、赤津附近に於ては花崗岩質砂が上層を占め瀨戸附近に於ては花崗岩質砂岩の上部に頁岩卽ち粘土層あり。更に其の上部に礫岩層あり。亞炭は頁岩層に發見せられるもの多し。其他の地方に於ては上層に礫岩層あり。下層に頁岩層あるを以て最も普通なる成層狀況となす。礫岩は主に古生層の岩片を少量の粘土を以て膠結す。瀨戸地方に於ては厚層をなす。砂岩に三種あり一は花崗岩質の砂岩にして主として花崗岩の霉爛より生じたるもので赤津地方に發達す。磁器の材料たる石粉は長石片より、硝子の原料は石英粒より採取す。一は前記砂岩と長石の分解によりて生じたる粘土と相混じて成れるものにして瀨戸地方に於て磁器用の粘土として採掘する「蛙目」に外ならず、一は普通河の流砂の堆積したる細砂の層にして玉野川の西北方に頁岩層中に介在す。

木節と稱するは有機質を含有するものにして凝灰質又は砂質なるもの各所に發見せらる。軟弱にして乾燥するときは裂罅を生じ易く、濕潤なるときは粘土狀となる。浮石砂は未だ分解せざる硅酸多き玻璃質の火山噴出物の集積したるものにして磨砂の原料となる。亞炭は第三紀新層時代の植物の堆積物にして上部の頁岩層と下部の頁岩層とに存在するものの如し。

（四）第四紀系

本系は尾張平野の東北部をなせるものにして洪積層は砂礫及壚埴質の粘土

を以て構成せられ。沖積層は前記諸川の沖積作用になれる砂粘土の集積したるものなり。

（五）花崗岩

本岩石は主として赤津及び品野に大露出をなす。其他古生層を貫きて各所に小露出をなす。一般に古生層以後の花崗岩たることは、古生層に接觸變質の證據物の殘留するを以て知らる。而して其の主成分は黑雲母、石英、長石なり。其の組織は粗粒狀にして其の外部は極めて霉爛し易く、又霉爛の部分は廣大の面積を有し崩壞を誘引しつゝあると同時に其の崩壞物は種々の工業材料として盛に使用せらる。西部の岩崎山に露はるゝ花崗岩は稍細粒狀にして建築材に使用せらる。

（六）斑糲岩

本岩石は水野村に於て古生層を貫きて存在す。斜長石、異剝石の結合體なり。

砂防地地質の大部分を占むる花崗岩は雨、雪、霜、露の爲め機械的に破壞せられ山骨を露出し、花崗岩山岳の特性たる鈍圓狀の地形を呈するに至れり。

第三紀新層は其の構成岩石の何れも膠結力少く外界の浸蝕崩壞作用は花崗岩の如く骨子となるべき堅硬の岩石を缺き、峽谷的の浸蝕を爲すもの、噴火口の側壁の孤面を見るが如き狀貌を呈するものとを生じ、之等の生產砂礫は溪間に堆積し流水に伴ひ移動して其の砂害を甚大ならしめたるものなり。

人爲の原因卽ち土石の採掘、森林の濫伐は地質上禿赭崩壞し易き山地に荒廢の原因を與へたるものと謂ふべく、卽ち庄內川支川矢田川の水源山地は瀨戶陶磁器の產地にして陶磁器製造の原料を山地より採取し、且其の燃料を瀨戶市及び其の附近山林より採取したるが如き、或は震災洪水に際會しては之が復舊材料として森林を濫伐盜伐盛に行はれたるが如き、遂に今日の山林荒廢の慘狀を呈するに至らしめたるものなり。

其他諸川の水源山地も森林の濫伐、陶磁器及び硝子器原料の採掘跡地に適當の設備を加へざりしが如き、山林の荒廢の原因をなせるものと謂ふべし。

二、氣　　候

瀨戸に於ける明治二十四年乃至昭和十年の四十五ケ年の氣象を示せば次の如し。

海拔高（米）	平均氣溫	氣溫ノ極	年降水量	降水最大日量	降水日量	季節
125.0	15.80	最高 38.6 最低 (1)94	1561.6	183.0	129.7	初霜 11月5日 終霜 4月10日 初雪 12月19日 終雪 3月3日

三、砂防施行前の山林不取締の實狀及び砂防工事施行前砂害の甚大なりし實況

中古以前の林政は姑く措き德川時代に於ては山林を重じ各藩能く林政を整へて領內の山林を經營せり。然るに明治維新に當り林政頓に廢し濫伐漸く行はれ爲に林相大に荒廢せりと云ふ。

本縣砂防設備地區の主なるものは庄內川の流域にして支流中最大なる矢田川の水源地は瀨戸陶磁器の產地にして、其の小支川なる瀨戸川、香流川等盛に土砂を流出せり。

而して該水源地の荒廢は口碑に依れば建曆年間瀨戸町の山地に於て陶磁器の製造を始めたるに起因す。卽陶磁器の製造の原料は此の山地にて採掘し、且其の燃料を瀨戸市及び其の接續地山林より採取したり。

卽寬治四年代官の認可を得て松樹約二千本を伐採し、其後寶永四年十月激震あり陶窯破壞したるを以て之が再築の爲、藩主の認可を得て松樹千二百本を伐採し、又御用燒物の燃料と稱し年々松樹を伐採する等漸次伐採の弊を增長して流域諸川に土砂を流出し、其の被害次第に增加して寶曆年間沿岸の農業者より陶業制限の訴訟を提起せしことあり。

天明二年水野陣屋（代官所）は山方係なるものを置き植樹の制度を定め併

せて陶磁器の生産奬勵上便益ならしめん事を期したり。

卽其の植樹の方法は毎年三月下旬「はんのき」を山麓に「まつ苗」を山腹に植栽することゝし、尙水源普請と稱して年々其の村の庄屋より箇所と延長とを申報せしめ之を施行することあり。之該地方に於ける砂防工事の嚆矢とす。又其の山林を村民が管理及保護する習慣となり大に效果の見るべきものあるに至れり。而して天保四年大洪水あり堤防破壞せしを以て之が修築用材として堤防備林より松樹數百本を伐採し爾後屢々其の名稱を借りて伐採し、其後文久二年松樹二萬八千本同三年には二千四百本を伐採する等益々其の弊を增長し轉じて濫伐となり、又年々陶磁器燃料の爲枯損木の名稱の下に伐採の認可を得て之を濫伐するに至りしを以て其の管理の必要を認め慶應年間、山地管理人を置きたるも其の效果を見ず、維新廢藩置縣となり爾來林政の弛廢に依り濫伐盜伐を極め遂に明治八年に於て殆んど伐採し盡するに至れり。其他諸川の水源地山林も概ね禿赭崩壞して土砂を流出し年々川底を高め大雨ある毎に洪水氾濫し堤防を缺壞し、田畑を荒廢する等沿岸地方の被害尠からず、水野陣屋山方係に於て植樹又は砂防の施設山林の保護に努めしと雖も維新以後之を濫伐し、又は其の維持を缺きたる爲終に荒廢せしものゝ如し。而して廢藩置縣より明治十一年に至る間は土砂杆止費として工費の九割は縣費一割は協議費と定めたるが其後に至り砂防工事の利害は其の及ぶ所一局部に限らざるを以て全部縣費を以て之に充つる事とし大に其の計畫を立てたり。

內務省は土木局御雇工師和蘭人デレーケ氏を派遣して狀況を視察せしめたり。其の結果庄內川の下流は木曾川改修に關係あるを以て內務省直轄を以て明治十一年度より同十三年度に亘り、砂防工事（積苗工、連束藁網工、堰堤粗朶工、水刎工、植付等）を瀨戸川の水源（瀨戸町、水野村大字上水野、愛知郡幡山村大字山口、內津川の水源（東春日井郡坂下村大字坂下）に施されしが其の效果頗る著しく今尙遺跡の存するものあり。

次に實地老練家松原君の萱株筋工、積苗工、張芝水路工、張芝谷止工の實演を見學した。

九時半出立、十時穴ノ宮着、中野君の鐵線蛇籠實演を見學し、辨當、休憩の後、量水試驗、大正十三年の肥料試驗地、浸透試驗を說明し、囑託井上丹治君の案內で正午出立、午後零時半數成量水堰堤着、說明、一時出立、一時半瀨戸市印所のホーフマン工事地に着し說明。此所で南條、片桐、鈴木三君の出迎を受け其の案內で陣屋河原に行き木節陶土の採掘を視察し、鈴木陶土採掘事務所長の說明を聞き、二時半陶土採掘事務所着、休憩、三時出立宮崎製陶所に行き代用品（水筒、湯タンポ、手洗、水入）の製造を視察四時歸宿。

七月二十八日（火）晴

終日內業。

七月二十九日（水）晴

午前六時半追分發の瀨戸電で七時半名古屋本町驛着、之から市電で七時四十分名古屋驛着。

八時三十八分發の東京行列車に乘込み南條技師、乾主任に見送られて出發、十時豐橋で小瀧升太郎君の出迎を受け十時四十四分新居驛着。

協會の土屋技師、靜岡縣の金田技師、堀田技手の出迎を受け小瀧君の案內で直に海岸に行き東京帝大海岸砂防試驗地を視察、正午休憩、辨當、西瓜の馳走になる。午後二時半出立三時新居驛に戻り三時三十九分發の東京行列車に乘り、四時三十四分袋井驛着、四時三十九分發の中遠鐵道で五時二十分新横須賀驛着、佐野屋旅館に入る講習生二十名は八百甚旅館に分宿した。

七月三十日（木）晴

午前七時出立グミ挿木苗圃を視察し堀內技手の說明あり。之から辨財天川右岸の砂丘を視察した。金田技師の說明あり。（說明は諸戸砂防工學にあるか

略す）八時川口に在る花屋茶店で休憩、西瓜の馳走になり、再び西方村界の砂丘を視察した。本砂丘は大澤保君が大正十年より十ケ年計畫で始めたもので砂丘造林は成功し砂丘の移動は靜止せるが、尙海岸に砂濱が殘存する爲め飛砂を全く防止するを得ず河口の埋塞することがある。故に海岸迄此砂丘を延長するを要す。併し大潮の時は海水の爲めに砂丘の根を洗はるゝを以て之れは堆砂垣では破壞されるから張石又はコンクリート堤になさねばならぬ。又造林地內の松葉を採收するものがあるから、ニセアカチヤを植栽するがよい。ニセアカチヤは其刺で落葉採集者の侵入を防ぎ且落葉で地味を肥し松の成長を促進する效がある。十一時出立、正午佐野屋に戻り辨當。

午後〇時三十四分新橫須賀驛發の中遠鐵道で一時十分袋井驛着、二時發の東京行列車で四時靜岡着、諸井常明其他の諸君に見送られ、六時六分小田原驛着神奈川縣林務課の宇佐美技師、上島技手、庄司山北治水事務所長、福井湯本事務所主任等諸君の出迎を受け其案內で六時十一分發の登山電車で六時半湯本着萬壽福旅館に入る。

此夜宇佐美、庄司、津田、上島、福井、土屋の諸君と夕食を共にした。

七月三十一日（金）晴

午前八時出立、福井主任の案內で須雲川に沿つて箱根舊道を上り途中宇佐美技師から箱根地方の地質に就て說明あり、十一時箱根報國寮着、晝食の後講習生は午後一時より天狗澤で砂利採取作業を行ひ四時歸寮、午後五時半夕食。七時から座談會、八時床に入る。

八月一日（土）晴

午前七時、庄司、福井兩君の案內で出立、二子山に於ける神奈川縣土木部施行の塹石防止工事を視察說明した。（說明は諸戶砂防工學に在るから略す）

九時元箱根着箱根神社に參詣、歸途神奈川縣知事に會し報國寮宿泊の禮を述べ、芦ノ湖畔稚兒饅頭茶屋で休憩。十時自動車で庄司君と共に出發、十時

半湯本町萬壽福旅館着、休憩、晝食、講習生の來るを待つ、講習生は福井君の案內で徒歩、小涌谷の林業試驗場で辨當、之から電車で午後一時湯本に着した。一時四十五分發の電車で二時小田原着、二時二十分發の東京行列車で庄司、福井兩君に見送られて出發三時半横濱着、東横電車に乘換へ岡山の日置君、京都の田中君と共に四時半澁谷驛着、五時半無事に歸宅した。

本實習は暑氣烈しく百度に達し、且つ雨が降らないで非常に苦しかつたが、一行は皆張切つて居た爲め病人も出來ず無事に豫定の日程を終つた。

隨　　筆

世人と砂防

清水　昇

およそ戰爭さへも國土の保全の上でなければ遂行出來ない。國土が保全せざれば將兵の士氣も弱り銃後國民の戰爭意識にも影響するであらう。我等が斯く安泰に生活出來るのも皆國土の保全せるが爲である。

凡て人類の幸福も國土保全が基礎である。其故國土保全の爲めの砂防は人類の爲め最も重要な問題の一である。そして尙我々は飮料水に工業用水に灌漑用水に砂防に負ふ所は甚だ大である。

されば砂防の重要性は「砂防」誌上殆んど每號之が書かれて居るのである。之は決して砂防家の我田引水ではない。

然るに世人は砂防の完璧の爲の國土保全になれ、之を當然と思ひ、砂防の重要性については未だ充分認識して居ないと云ふ。或は認識して居ても他山の石と心得て居るのかも知れない。誠に遺憾に堪えない。

砂防を遠い所の問題視して居た世人も一度堤防缺潰氾濫する時は思はぬ所に迄慘禍の至るものなるを知るであらう。蔣介石軍が堤防を破壞した爲黃河

砂　防

第八十六號

昭和十七年十一月

論說・研究

戰時運輸非常體制と砂防工事

砂防協會理事長　諸戸北郎

昭和十六年十二月八日に東亞の侵略國米英に對し宣戰の大詔が降り、我が忠勇なる皇軍將士は陸に海に到る處連戰連勝し、開戰後僅か數ケ月で既に香港、馬來、スマトラ、ジヤワ、フイリツピン、ボルネオ等南洋諸島を攻略し今や長期戰の覺悟で占領地域に軍政を布き、大東亞圈內諸國に於ける物資の自給自足の計畫を樹立中である。

此赫々たる大戰果は偏へに大御稜威の下我が忠勇なる皇軍將士の善謀勇戰の賜ものであるが、また銃後に於て食糧、石炭、木材、木炭其他軍需品の增產、運輸に從事する國民の努力、治水事業に從事する本會々員の努力等も亦此大戰果に關係があるのである。

政府は大東亞戰果の擴大につれて國內諸體制の整備强化によつて生產力の增强を計り、又交通政策として戰時運輸の非常體制を確立し、旅客列車を制限し軍用列車を增加して軍需品の運輸を計畫したが、再三本誌上で述べた如く若し大雨が降つて山地が崩壞し土石流が起れば折角の豐作は凶作と變り、又鐵道、道路、橋梁が破壞すれば昭和十三年の神戶地方に於ける如く交通が杜絕し、軍隊及軍需品の輸送が出來なくなり、從つて軍事行動が豫定の如く

進行しなくなることは明かである。且又近來木材、木炭の增產の爲めに森林を多く濫伐したから水害は從來よりも一層甚しくなり、此戰時運輸の非常體制で旅客列車を制限し、軍用列車を增加しても其效果がないことになる。此體制を有效にするには砂防工事の豫算を增額して施行するにある。故に砂防工事は大東亞戰完遂上に最も必要な事業である。

砂防堰堤斷面新論（其十二）

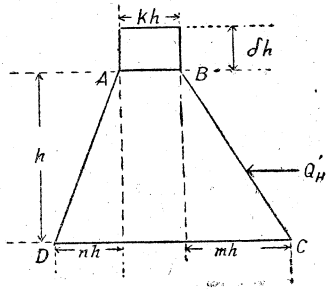
宇都宮高等農林學校教授　鈴　木　恭　介

〔74〕無袖部分上に短形斷面の袖（第一型の袖）を有する堰堤の抗張力

內務省系統の砂防堰堤には張力の生ずる虞なき無袖部分を基礎として矩形斷面の袖を積み上げたものを多く見受ける。本文では記述の便宜上第19圖の如き斷面を有するものを第一型の袖を有する砂防堰堤と假稱する。

〔參考〕內務省系統の砂防堰堤は下流法、堤冠厚（堤高に對する比ではない）越水高（堤高に對する比ではない）及堤重と流水重との比を定値とし且堤冠上には水壓の垂直分力作用せざるものと假定して無袖部分に張力の生ずる虞なき樣上流法を算定せるものが標準となつて居るやう見受けられる。從つて設計の基礎公式は本文と異るが、其の斷面は第19圖の如くである。

第　19　圖



上記堰堤に作用する力及其の作用點は次の如くである。

無袖部分の堤重 $G=\frac{w}{2}(2k+m+n)h^2$, 核點よりGの重心までの距離 MN $=\frac{h}{3}\frac{n^2+k^2+3kn+m.n}{2k+m+n}$, 袖の堤重 $G_1=w\delta kh^2$, 核點より G_1 の重心までの

雜　　報

東京市水源林視察旅行記

度　　山

昭和十七年九月十日（木）曇

午前八時半新宿發、九時九分立川驛着、水源林事務所長山田實君、東京府青梅地方事務所林務課の入交保雄君が乘込む。十一時半鹽山着直ちにバスに乘り青梅街道を走ること約一里半、午後一時小田原橋着。落合事務所の山下泰治君の出迎を受け休憩辨當。之れから徒歩約半里、黑門裂石の木炭倉庫着休憩。市有林で燒いた木炭を此處迄馬背で運搬し之れからトラックで鹽山に運び鹽山より汽車で東京市に運ぶのである運賃は四貫目俵一俵に付落合から、此處迄五十錢、之れから東京迄八十錢なりと云ふ。木炭の生產費を聞くに燒賃七十錢、俵代十七錢、繩代八錢、檢查料三錢なりと。

東京市が生產したものを山梨縣又は東京府が檢查するは全く不必要のことである。東京市水源林事務所には木炭檢查の出來る技術者が居る筈であるから、山梨縣及東京府に於ては東京市水源林で製造した木炭の檢查は水源林技術者に任かせ、其生產數量及等級を報告せしむる事にしては如何かと思ふ。午後三時出立、約一里、四時柳澤峠下に到る。此處で落合事務所の近藤隆、福田酉三、梶榮一の三君の出迎を受けた。五時柳澤峠着休憩。峠の大鳥居がない。之れは腐朽して倒れたので取方付燒いたとのことである。之れから落合へ下り一里である。途中雷雨に出會ひ御屋敷の民家で休憩。唐モロコシの馳走になり六時半落合事務所着。

此夜、山田、入交、近藤、山下、福田、梶の諸君と夕飯を共にす。

九月十一日（金）晴

午前九時出立、近藤、山下、福田三君の案内で一ノ瀬に向ふ。十時犬切峠着。少憩の後、砂防工事を視る。工種は練積石堰堤と山腹編柵である。此處は昭和十一年に山梨縣の補助を受けて實行した工事が全部破壞して再築した處であるが、今回は堰堤は大石を使用して丈夫に出來て居り山腹に植栽したニセアカシヤが良く繁茂して居る。

正午、一ノ瀬詰處着晝飯。午後二時出立、木炭倉庫を視察した。駄馬が不足で運搬が出來ない爲め在庫品四千五百俵あり、此內には昭和十五年に燒いたものもあるとのことで誠に遺憾に思ふ。

此頃政府は木炭の增產を奬勵する爲に製炭夫に米、味噌、酒、ゴム足袋、石油等を特配し、且つ一俵に付き八錢の奬勵金を與へる樣になつたと聞く。勿論之れも木炭增產の一方法ならんが、東京市に木炭不足の原因は公定價格の比較的安い爲めである。製炭夫は一俵に付き五六十錢の燒賃を取り、其一日の賃金は約三圓にも當り未曾有の收入である。然るに之れに尙此奬勵金を加ふれば製炭夫の收入は益々多くなるが、木炭の生產費には變りがないから此奬勵法では木炭の生產量は增加するが、木炭は依然として東京市に出ないのである。

抑も我國は森林國で木炭を製造する資材は豐富であるから、木炭は何萬俵でも生產することは出來るが、其場所が深山幽谷で鐵道其他運搬機關のない處であるから之れを都會に運ぶことが容易でない。故に水源林には澤山に木炭があつても東京市では不足して困つて居るのである。水源林では本年度も一萬俵位は生產する計畫であるから木炭は澤山に生產出來るが、之れを車道運ぶには人力か駄馬に依らねばならぬ。然るに人口稀薄の部落で且つ此頃はにまで駄馬の頭數が減少したから運搬が思ふ樣に出來ない。且つ諸物價騰貴の爲め運賃が高くなつたから、木炭を生產しても利益がないので木炭の公定價格を高くしなければ山奥の木炭は都會に出ない。故に政府から奬勵金を出

すなら之を製炭夫に與へるよりも其金を運搬費に補助する方が得策である。或は鐵道省に於て木炭運賃を特に割引することも木炭增産配給の一方法である。故に本年冬に必要なる木炭は應急の處置として駄馬を陸軍から一時借用して現在山奥にある木炭を搬出して使用するがよい。而して根本策としては森林内に車道を造るか、或は軌道を敷設して木炭及薪材を搬出するがよい。勿論之れと同時に砂防工事の施行が必要である。砂防工事を施行しないと車道も軌道も大雨毎に破壞され其用を爲さぬ。

之れから本年度の山腹法切を視察して午後四時落合に歸る。

落合事務所に於ける砂防新設並修繕苗木養成及砂防植栽地手入事業の設計書は次の通りである。

金四千六百九拾貳圓六拾貳錢也

内

金四千五百八拾七圓六拾貳錢也	人夫賃
金壹百圓也	器具材料
金五圓也	雜費

外に

金四百七拾六圓八拾錢也	市苗圃養成苗木及市有林内採集材料見積價格

計畫說明

右は山梨縣東山梨郡神金村字萩原山東京市有林内市ノ瀨川流域グズバ大栗澤及柳澤川流域高橋川流域市ノ瀨川流域に於て山腹工事並溪流工事修理及砂防植栽地手入苗木養成事業を要するに依り前記金額を目途とし直傭を以て人夫を使役し直轄工事を施行するものとす。

豫定工期

自昭和十七年八月十八日、至昭和十八年三月三十一日

工種別内譯

場所	名稱	單位	員數	單價	金額	摘要
萩原山、市ノ瀨川流域大栗グズバ澤	山腹工事 丸太柵工	米	3,100	円 .70 *.084	円 2,170.00 *260.40	別紙明細書の通り *は市有林採集材料見積價格、以下同

	編柵工	1,100	米	.70	770.00		
				*.104	114.40		
	柳筋工	3,000	米	.35	1,050.00		
				*.03	90.00		
	粗朶伏水路工	60	米	1.25	75.00		
				*.20	12.00		
計		—		—	4,065.00		
					*476.80		
萩原山葉廣苗圃	苗木養成	0.10	HA	—	—		
	掘取	33,000	本	—	—		
	掘取人夫	22	人	2.50	55.00	一人一日 1,500 本	
	撰苗並假植人夫	11	人	2.50	27.50	にせあかしや山出 30,000本 にせあかしや床掘 3,000本 一人一日 3,000本	
	苗木採集	10,000	本	—	—	附近市有林より採集	
	同採集人夫	10	人	2.50	25.00	一人一日 1,000本	
	培養人夫	25	人	2.50	62.50	除草(三回分) 0.10HA 當五人 緑肥敷込(二回分) 0.10HA 當五人	
計		—		—	170.00		
萩原山、柳澤川、高橋川、市ノ瀬流域	砂防植栽地手入	5.00	HA	—	—	柳澤川流域 1.00HA 高橋川流域 3.00 市ノ瀬川流域 1.00	
	手入人夫	49	人	2.50	122.50	昭和十四年度施行以前	
萩原山犬功澤	沒流工事空積床固工	13	立方米	—	230.12	別紙工明細書の通り 犬功澤第二號練積石堰堤補強工事	
合計		—		—	4,587.62		
					*476.80		
器具材料	唐鍬修繕其の他	—		—	100.00		
雜費		—		—	5.00	應急手當用品	
總計		—		—	4,692.62		
					*476.80		

第1號　　山腹丸太柵單價表　(高サ 0.3 米)　1 米當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
杭木	長 1米 末口徑 0.06米	1.5	本	*.016	.024	市有林内より採集
小丸太	長 3米 中央徑 0.06米	1.	〃	*.030	.030	落葉松除伐材 市有林内より採集
柳挿穗	長 0.3米 1米繩〆	1.	束	—	—	直徑 1 糎以上
苗木	伸長 0.5米	3.	本	*.010	.030	〃 市苗圃養成苗、にせあかしや
人夫		.14	人	2.50	.35	法切階段切付杭打込柵作一式

人　夫		.10	〃	2.50	.25	柳挿穂小丸太採集運搬人夫
人　夫		.04	〃	2.50	.10	苗木植付柳挿穂其ノ他仕上一式
計		.28		—	*.084 .70	

第2號　　山腹編柵單價表（高サ 0.3 米）1米當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
杭　木	長　1米 末口徑 0.06米	1.5	本	* .016	.24	市有林内より採集
粗　朶	元口　0.03米 長　3米	5.	〃	* .010	.050	〃
柳挿穂	長　0.3米 1米繩ノ	1.	束	—	—	〃
苗　木	伸長　0.5米	3.	本	* .010	.030	市苗圃養成苗　にせあかしや
人　夫		.14	人	2.50	.35	法切階段切付杭打込柵掻一式
人　夫		.10	〃	2.50	.25	柳挿穂杭木粗朶採集運搬人夫
人　夫		.04	〃	2.50	.10	苗木植付柳挿穂其の他仕上一式
計		.28		—	* .104 .70	

第3號　　柳筋工單價表　　1米當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
柳挿穂	長　0.3米 徑　0.03米 1米繩ノ	2.	束	—	—	萱株を以て代用するを得
苗　木	伸長　0.5米	3.	本	* .010	.030	市苗圃養成苗　にせあかしや
人　夫		.08	人	2.50	.20	法切階段切付
人　夫		.02	〃	2.50	.05	柳挿穂萱株採運人夫
人　夫		.04	〃	2.50	.10	柳挿穂苗木植付其の他仕上一式
計		.14		—	* .030 .35	

第4號　　山腹粗朶伏水路單價表　　1米當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
杭　木	長　1.0米 末口徑 0.06米	3.	本	* .016	.048	市有林内より採集
粗　朶	長　3米 直徑　0.4米	1.0	束	* .152	.152	1米3束を使用市有林内より採集
人　夫		.30	人	2.50	.75	粗朶伏路掘取伏込杭打込覆土

人夫		.20	〃	2.50	.50	杭木粗朶採集運搬結束其の他仕上一式
計		.50		—	※ .200 1.25	

第5號　犬切澤第二號練積石堰堤補强工事　空積床固　工明細書

體積 12.90　面積 28.5平方米　長 7.00米　高 1.5米　法　水表 直　水裏 3分　厚　堤冠 1.00米　堤底 1.45米

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
體積		12.90	立方米	—	—	
積石		28.50	〃	6.25	178.12	第5號單價表の通り
玉石		1.50	〃	4.00	6.00	第6號　〃
床掘土砂		23.00	〃	2.00	46.00	第7號　〃
計		—		—	230.12	

第6號　積石工單價表　1立方米當り

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
積石	控 0.4米	1.00	平方米	—	—	
石工		.20	人	4.50	.90	割石工
人夫		.20	〃	2.50	.50	割石工手傳人夫 石工1人に付1人
石工		.30	〃	4.50	1.35	積石工
人夫		.30	〃	2.50	.75	積石工手傳人夫 石工1人に付1人
人夫		1.00	〃	2.50	2.50	積石運搬人夫
人夫		.10	〃	2.50	.25	雜役
計		—		—	6.25	

第7號　玉石單價表　1立方米當り

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
玉石	徑 0.1米以上	1.00	立方米	—	—	
人夫		1.60	人	2.50	4.00	
計		—		—	—	

第8號　　床掘單價表　　1立方米當リ

名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
床掘		1.00	立方米	—	—	
人夫		.80	人	2.50	2.00	
計		—		—	—	

九月十二日（土）曇

午前九時出立、葉廣澤の量水堤を見て事務所で少憩。次に金場澤の量水堤を見る。此堰堤は右岸の取付が悪く洩水して居る。急に修繕を要す。之れから曹達パルプ製造工場を視察したが、四萬圓も投じて設けた工場が赤字になるので目下製造を中止して居ると。

曹達パルプ製造事業は利益があるか、ないかまだ疑問の事業であるから、よく研究して創設すべきものである。調査不充分で創めたのは誠に遺憾である。

之れから落合川、高橋川の量水堤を視察して徒歩約一里半、午後一時三條橋に到る。此處で丹波山派出所の飯田淺吉君の出迎を受けた。休憩、唐モロコシで晝飯を濟ます。

午後一時半、近藤、山下、福田、梶の諸君に別れて出立、午後三時丹波山派出所着、休憩。氷川町から春木繁季君が來た。

午後四時出立、山梨縣山林課の羽田民藏君の案內で東京市有林鹽ノ山の砂防工事を對岸から視察した。本工事は昭和十二年から着手した工事で面積三町歩に對し工費約十萬圓を投じたもので我國第一の墜石防止工事である。午後五時野村旅館に入る。

此夜、山田、春木、入交、飯田、羽田の諸君と夕飯を共にす。

九月十三日（日）曇後雨

午前八時出立、山梨縣荒廢林地復舊事務所に立寄り休憩。羽田君の案內で

鹽ノ山工事を視察した。工種は山腹練積石工、練張水路、石筋工、萱株筋工で工費內譯は次の通りである。

昭和十七年度施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
山腹練積石工	707.5	平方米	16.600	11,744.500	
練張水路工	133.4	〃	11.000	1,467.400	
石筋工	150.0	米	2.350	352.500	
萱株筋工	908.0	〃	.700	635.600	萩萱株の交植とす
小計	—		—	14,200.000	
雜費	—		—	1,410.000	
計	—		—	15,610.000	

備考　石工日當六圓、人夫日當三圓二十錢

十時四十分、東京市小河內貯水地建設事務所工事課親川出張所着、休憩。唐モロコシで晝飯を濟まし十一時四十分出立。時に雨降り出す、御祭部落の處から新設の後山林道を視察した。此林道は長サ二、二〇〇米、幅四米、工費約三萬一千圓である。築立部分多く石垣の破壞する處あり修繕をなさねば使用は出來ぬ。之れ設計が悪く、工費豫算も少く使用出來る林道の出來ない事は着手前から明かであつたのである。之れから靑岩谷片栗谷五平指窪の伐木小屋に到り休憩。此谷は明治三十五年に本多先生が東京府有林を設け最初に植栽された所で、實に立派な杉林である。目下之れを間伐して居る。

此處に昭和十六年度に飯田君が設計及監督して施行した空積堰堤があつたが良く出來て居る。其構造及工費は次の通りである。

長さ上一二米、下七米、直高四米、放水路幅上七米、下六米

水表法　直、水裏法〇・二五、堤冠厚三米、堤底厚三米

體積　九九・九立方米、積石　一〇八・七平方米

工費　一、四四七・三四圓

午後二時出立、三時十分縣道口に戻れば工事課の堀田金彦君が待受けられた。之れから自動車で酒井村長宅に立寄り少憩。四時出立、五時氷川町着、三河屋旅館に入る。

此夜、東京府主任技師大島弘、青梅地方事務所林務課長高岡信平、入交保雄、山本東、王子造林事務所山本保雄、東京市水源林事務所長山田實、小田大助、春木繁季、鷹巢傳、吉澤貞次、齋藤武彦、並木茂、阿部宏壽の諸君と晩餐を共にした。

九月二十四日（月）晴

午前八時出立、治山治水協會で新設中の道場を視察した。本建築は前年度に出來る豫定であつたが色々の都合で未出來である。

次に小河内貯水池建設事務所に行き工事課長兒玉琢夫君に面會、工事の說明を聞く。之れから自動車で現場に行き二十五トン、五十トンのクレーンの据付工事、大堰堤の床掘を視察したが實に大仕掛である。余は曾て玉井の大同ダムの工事を視察したが到底其比でない。

午前十一時半東京府青梅地方事務所氷川分室（事業所）に入り辨當。

此建物は高岡技師の次男に當るもので西八王子に在る長男よりも小さいが其位置が非常によく居心地の良い建物である。

午後二時出立、五時半、日原着東京府詰所に入る。此の夜、高岡、入交、山本(東)、山田、春木、小谷野藤吉、原島豐の諸君と夕飯を共にす。

九月十五日（火）雨

午前八時出立、雨を冒して日原川上流に進み東京市水源林で本年度新設する林道豫定線を視察す。九時一石山神社着。小川谷に於ける東京府直營の荒廢林地復舊工事を視察す。高さ三米の空積石堰堤あり、其の上流に高さ二米の空積石堰堤があるが其距離が餘り近く、又石材が餘り小さい。成るべく大

石を使用するがよい。

其の設計書は次の通りである。

施業地面積　4.70 ヘクタール

施業理由　本施業地は多摩川支流日原川小支小川谷流域に位し地勢急峻を極め地質は秩父古生層より成り而して本崩壊地は關東大震災に端を發し爾後大豪雨毎に崩壊擴大し治水上憂慮に堪へざるものあり依て之が復舊工事を施行し國土保安と林地生産力の恢復を圖らんとす。

其の他　土地所有者より施行承諾書を徵し
工作物は本府之を所有し施行後の管理保護に遺憾なきを期す。

施業經費　金七千圓也

施業經費內譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
空積石堰堤工	1.	個	—	1,792.00	別紙內譯表の通り
山腹空積工	400.00	m²	6.00	2,400.00	別紙單價表の通り
空張水路工	210.00	m²	4.475	939.75	〃
石筋工	420.00	m	10m當り 13.25	556.50	〃
萱筋工	2,458.00	m	10m當り 2.75	675.95	〃
計	—		—	6,364.20	
雜費	—		—	636.00	別紙明細表の通り
合計	—		—	7,000.00	圓位未滿切捨

空積石堰堤工內譯表

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
石堰堤	長 15m 直高 3.0m	91,865	m³	—	—	
築石	面0.40 控0.60m以上	91,865	m³	—	—	
岩盤切取		30,124	m³	—	—	
床掘		92,928	m³	—	—	

石　工		60,248	人	3.000	180.744	岩盤切取石工1人に付0.50 m³
石　工		36,746	人	3.000	110.238	割石工1人に付2.5m³ 築石採集
石　工		91,865	人	3.000	275.595	築石工1人に付 1.0m³
人　夫		46,464	人	2.000	92.928	床掘夫1人に付 2.0m³
人　夫		15,062	人	2.000	30.124	岩盤切取取片付夫1人に付 2.0m³
人　夫		367,460	人	2.000	734.920	築石採集運搬夫1人に付 0.25m³
人　夫		183,730	人	2.000	367.460	築石工手傳夫　石工1人に付2人
計		—		—	1,792.009	

山腹空積工單價表

1m²當り

法3分　法高1.00m～1.50m

名　稱	形　狀	數　量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
野面石	面0.20 控0.30m以上	1.00	m²	—	—	直營採集積石用
礫	徑0.05m以上	0.50	m³	—	—	〃　裏込用
石　工		0.25	人	3.00	.750	積石工1人に付 4.00m²
人　夫		0.25	人	2.00	.500	積石手傳夫　石工1人に付1人
人　夫		1.25	人	2.00	2.500	積石採集運搬夫1人に付 0.8m³
人　夫		.625	人	2.00	1.250	礫採集運搬夫1人に付 0.8 m³
人　夫		.050	人	2.00	1.000	床掘其他仕上一式
計		—		—	6,000	

空張水路工單價表

1m²當り

孤形仕上　孤巾1.00m～1.50m

名　稱	形　狀	數　量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
野面石	控0.30m以上	1.00	m²	—	—	直營採集積石用
礫	徑0.05m以上	0.40	m³	—	—	〃　裏込用
石　工		0.125	人	3.00	.375	張石工1人に付 8.00m²
人　夫		0.15	人	2.00	.300	張石手傳夫　石工1人に付1.2人
人　夫		1.00	人	2.00	2.000	張石採集運搬夫1人に付 1.00m²
人　夫		0.50	人	2.00	1.000	礫採取運搬夫1人に付 0.8 m³

人　夫		0.40	人	2.00	.800	床掘其の他仕上一式
計		—		—	4.475	

石筋工單價表

10m當り

法高 0.60m

名　稱	形　狀	數　量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
野面石	控0.25m以上	6.00	m^2	—	—	直營採集
萱　株	長　0.25m 打違徑0.30m	1.0	束	—	—	〃
苗　木	(アカシヤ)	10.0	本	.015	.150	1年生
石　工		0.25	人	3.00	.750	積石工1人に付40m
人　夫		0.60	人	2.00	1.200	法切夫
人　夫		0.25	人	2.00	.500	階段切付夫1人に付40m
人　夫		5.00	人	2.00	10.00	積石採集運搬夫1人に付1.2m^2
人　夫		0.125	人	2.00	.25	萱株採集運搬夫1人＝付8束
人　夫		0.10	人	2.00	.20	萱株植付夫1人に付100m
人　夫		0.10	人	2.00	.20	苗木假植小運搬其の他仕上一式
計		—		—	13.250	

萱筋工單價表

10m當り

名　稱	形　狀	數　量	單位	單價	金　額	摘　要
				円	円	
萱　株	長　0.25m 打違徑0.30m	2.0	束	—	—	直營採集
苗　木		10.0	本	.150	.015	アカシヤ1年生
人　夫		0.60	人	2.00	1.20	法切夫
人　夫		0.25	人	2.00	.50	階段切付夫1人に付40m
人　夫		0.25	人	2.00	.50	萱株採集運搬夫1人に付8束
人　夫		0.10	人	2.00	.20	萱植付夫1人に付100m
人　夫		0.10	人	2.00	.20	苗木假植小運搬植付其の他仕上一式
計		—		—	2.75	

之れから上流は瀧で行くことが出來ないので、之れで引返し十一時詰所に

歸り晝飯。

午後〇時半出立、大雨を冒して三時氷川町着、事業所の庭園に紀念として公孫樹（高さ八尺八寸、直徑一寸）を植栽した。

三時十九分發のバスで御嶽に行き和可松旅館に入る。

此夜、東京府の高岡信平、入交保雄、青梅農林學校教諭牧駿夫及三浦清。東京市の山田實、春木繁季、小田大助、鷹巢傳、齋藤武彦、並木茂、阿部宏壽の諸君と晩餐を共にす。

九月十六日（水）晴

午前九時發の青梅電車で九時十八分青梅驛下車、新設の東京府青梅地方事務所に立寄り、十時半青梅發電車に乘り立川で乘替へ、午後一時澁谷着、二時半歸宅した。

エブナー博士の小講演

荻原貞夫

これは私が盟邦ドイツの若き林學者アダルベルト・エブナー博士に隨行して東京帝國大學農學部附屬愛知縣演習林を視察したとき、丁度同演習林へ砂防實習に來合せた三重高等農林學校林學科學生の爲に同博士の行つた講演の內容である。前以て用意されたものではなく、私等が演習林を去る直前であつた爲に約 15 分間といふ例外的に短い講演ではあつたが、その內容は同博士が日本に於て屢々行はれたものとは可成りその趣を異にしてゐたので、譯者の私も少からず興味を覺えた。講演の前に「思ひつくまゝに斷片的にやります」と云つて居られた通り、一貫した主題は見られないが、時間と聽衆とに適合する內容を選ばれた點は大いに敬服せざるを得ないと思ふ。場所は同演習林學生寄宿舍製圖室、時は昭和17年10月10日午後0時15分であつた。

× × ×

砂　防

第八十七號
昭和十八年一月

新　年　の　辭

砂防協會理事長　諸　戸　北　郎

茲に大東亞戰爭勃發以來第二回目の新春を迎ふるに當り謹みて聖壽の萬歲寶祚の無窮を壽き奉る。

次に恭しく殉忠の英靈に感謝の誠を捧げ日夜勇戰奮鬪しつゝある前線將士の勞苦に感謝し武運の長久を祈る。

昭和十六年十二月八日の大詔で畏くも天皇陛下は日本制壓、世界制覇の野望を深くし恫喝をもつて皇國を屈服せしめんとした暴戾米英に對し皇國が自存自衞のため斷然起つて一切の障礙を破碎すべきことを宣示し給ふた。

此大詔を奉戴してからの我が陸海軍の輝かしき戰果は世界史上に其比を見ざるところであり今や大東亞の地域に敵影を見ず大東亞新生復興の機運は勃々として沸き上つて居る。之れ偏に大御稜威のもと忠勇なる皇軍將士の善戰健鬪の賜に外ならない。然れども米英は物資萬能の信奉者である。從つて向後必ずや其廣大なる領土と豐富なる資源とを恃み執拗なる抵抗を試むべきことは想像に難くない。故に此大戰は容易の業でないことは國民均しく覺悟の前である。今日我等國民に課せられた絕對至上の命令は國家の總力を擧げて聖戰完遂の一點に集注することである。故に銃後の國民は第一線將士に應へる爲に己れも戰士たるの自覺を持ち百折撓まざる意志を持つて己れが職域の奉公に其の誠を盡さねばならぬ。

本會々員諸君の職域は治水事業の根本たる砂防事業である。治水事業は平時に於ては洪水旱魃の豫防、從て物資の增產配給に大關係あり。戰時に於ては軍隊及軍需品の輸送に大關係あるもので大東亞戰時に於ても要塞其他の軍備と共に必ず爲さねばならぬ事業である。然るに其の職場が河川の水源地で山間僻地に在る爲め砂防事業は如何なるものか之れを知る人が少い。

從來製炭事業も砂防事業と同じく之れを知る人少なく木炭も石炭同樣地下から採掘するものの如く考へて居た人もある位で、製炭のことなど世間の話題になることがなかつたが、最近木炭の沸底から製炭事業が大に世人の注意を惹起し總理大臣が炭竈を視察に出張する。之れに倣ふて農林大臣も山林局長も知事も炭竈を視察に出張して製炭夫を勞り酒、ゴム足袋等の特配をなすなど實に至れり盡せりである。然るに交通不便の山奥で山小屋に住居して國土保安上、軍隊輸送上に最も大切なる仕事をして居る砂防事業の技術者及勞働者に對しては大臣は勿論關係課長以上のものが訪れたことが殆んどない。實に遺憾である。

然るに申し上ぐるも洵に恐れ多きことながら畏くも高松宮殿下には森林治水事業に對する畏き御思召から昭和十七年五月二十日神奈川縣箱根報國寮に御臺臨近藤神奈川縣知事の御先導にて道路のない險岨な急阪をお昇降遊ばされ須雲川支流椿澤に於て卷頭に在る御寫眞の樣に寮生が實施して居る砂防工事卽ち山腹法切、セメント運搬、混凝土用砂利並砂の採集運搬、堰堤築設作業を親しく現場に於て御熱心に御視察遊ばされた。之れは未曾有のことで獨り殿下の御前で作業する砂防從業者のみの光榮でなく砂防關係者總ての光榮である。故に會員諸君は益々國家砂防事業の爲め奮勵努力し其效果を擧げ以て殿下の御思召に副ひ奉らんことを衷心より切望する次第である。

資料・調査

第五回帝國治山治水協會主催荒廢林地復舊技術講習會實習旅行記

度山

昭和十七年十一月六日（金）曇

午前十時東京驛發の下關行急行列車で出發した。同伴は講習生四名である。午後四時二十分名古屋驛着。愛演の乾、中島、愛知縣の南條、錦戸、比企野（久六）、片桐、進藤、池野等の諸君の出迎を受けた。午前七時二十五分東京驛發の列車で先發した講習生が四時四十一分に到着するを待ち。徒歩瀬戸電の堀川驛に至り、五時二十八分發の電車で六時半横山驛着、東春日井郡水野村安戸の東大演習林寄宿舍に入る。

十一月七日（土）晴夜雨

午前七時半出發、中水野南山の實習地で設計の方法を說明し講習生二十五名を五組に分け陶山、富川、中島の三君が各實習地に案內して實習に就かしめ、余は實習地を巡り十一時愛知縣土木部河川課水野砂防事務所に市川喜重所長を訪ひ十三日の實演に就て打合をなし正午南山苗圃小屋で休憩辨當。午後實習地を巡り四時歸宿。

十一月八日（日）晴

午前七時半出發、實習地を巡り、南山苗圃小屋で辨當、午後再び實習地を巡り一時歸宿。

十一月九日（月）晴　內業

十一月十日（火）晴

午前十時南條技師來り十三日の實演に就て打合をなす。午後一時新居演習林の小瀧升太郎君來り、十五日の海岸砂防視察の打合をなす。

十一月十一日（水）及十二日（木）晴　內業

十一月十三日（金）晴

乾君の案內で午前八時出發、九時上水野の加藤英一君を訪ひ瓦及耐火煉瓦製造を見學し嚴父（舊村長）の病床を見舞ふた。

十時出發、十時半數成量水堰堤着、南條技師、進藤祿郎君來る。井上囑託の說明を聞く。十一時出立十一時半穴ノ宮量水堰堤着、市川所長來る。中野君の鐵線蛇籠製作實演を見學し休憩辨當。

午後一時出發、市川所長の案內で一時二十分品野町余床の縣河川課の砂防工事施行地着、愛知縣旭治水事務所の片桐所長、池野、松原君の出迎を受け休憩、茶菓の馳走になる。

南條技師の愛知縣砂防工事に關する話があつた。

其要旨は次の通り。

愛知縣荒廢林地復舊事業の概要

縣下林地荒廢に歸したるもの明治初年に於て、20.000 ヘクタールに上り之に對する復舊事業は明治三十三年度初めて繼續的に砂防工事を計畫してより荒廢林地の復舊次第に進み明治四十四年荒廢地復舊費補助規則の公布せらるゝや大正二年度より砂防工事と荒廢林地復舊工事は併せ施行し昭和三年に至り砂防事務（內務省）と荒廢林地復舊事務（農林省）との間に存する權限整備要綱決定せらるゝや本縣に於ては從來內務省より補助を受け施行し來りたる程度の施設は爾後農林省所屬事業として取扱はるゝ事となり昭和四年度以降は專ら荒廢林地復舊工事により荒廢林地の復舊を期したり。

本事業は大正四年度より昭和八年度に至る十九ケ年間は一部補助事業を

施行したるも主として縣直營を以て施行しつゝ有り。

此の間昭和七年度以降昭和九年度に於ては國の救農土木事業計畫に順應し主とし昭和七年七月豪雨による新生荒廢林地に事局匡救荒廢林地復舊事業を施行し亦昭和九年度以降に於ては各年度に蒙りたる豪雨に依り新生荒廢林地の復舊事業を併せ施行したり。

之等復舊事業の成績別表の通りにして昭和十八年度以降緊急要復舊面積2,042ヘクタールを殘存す。

昭和十七年度荒廢林地復舊工事費（設計監督費を含まず） 149,567圓

施　行　面　積　　97.4ヘクタール

第一表　荒廢林地復舊事業成績表（昭和十七年十一月調）

事業種別	施行年度 自	施行年度 至	昭和16年度末施行濟 面積	昭和16年度末施行濟 工事費	昭和17年度計畫濟 面積	昭和17年度計畫濟 工事費	計 面積	計 工事費
			ヘクタール	円	ヘクタール	円	ヘクタール	円
砂防工事	明治33	昭和 5	4.961.1	2,683.261	—	—	4,961.1	2,683.261
時局匡救荒廢林地復舊	昭和 7	〃 9	571.9	442.989	—	—	571.9	442.989
災害荒廢林地復舊工事	〃 7	〃 14	42.1	68.040	—	—	42.1	68.040
治水荒廢林地復舊工事	—	—	3,427.9	2,206.721	97.4	149.567	4,525.3	2,356.288
補助	大正 4	昭和 8	400.3	216.067	—	—	400.3	216.067
直營（イ）	〃 2	〃 11	2,039.5	1,157.983	—	—	2,039.5	1,157.983
直營（ロ）	昭和11年以降		988.1	832.671	97.4	149.567	1,085.5	982.238
合計	—	—	9,003.0	5,401.011	97.4	149.567	9,100.4	5,550.578

備考

事業種別欄に於て（イ）行は荒廢林地復舊費補助規則に依る分

（ロ）行は森林治水事業奬勵規則に依る分

第二表　流域別施行濟面積（昭和十六年度末現在）

流域別	砂防工事	時局匡救荒廢林地復舊工事	災害荒廢林地復舊工事	治水荒廢林地復舊工事				合計
				補助	直營(イ)	直營(ロ)	計	
木曾川	—	—	—	5.2	13.9	29.5	48.6	48.6
庄內川	3,260.1	81.5	0.1	14.2	159.0	46.4	219.6	3,561.3
天白川	—	7.2	1.2	—	345.6	90.8	436.4	444.8
境川	310.1	13.3	—	—	81.3	12.4	93.7	417.1
矢作川	1,076.2	426.3	0.7	164.0	979.5	550.6	1,694.1	3,197.3
矢作古川	—	—	—	5.4	166.2	83.6	255.2	255.2
豐川	—	0.8	29.1	5.3	0.7	—	6.0	35.9
天龍川	—	—	2.2	—	—	2.8	2.8	5.0
其他	314.7	42.8	8.8	206.2	293.3	172.0	671.5	1,037.8
合計	4,961.1	571.9	42.1	400.3	2,039.5	988.1	3,427.9	9,003.0

第1號　　萱株筋工單價表　　10m當

構造　水平階段ノ直高 60～120cm　幅員 60cm
階段面內側＝1/10ノ勾配ヲ附スベシ

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
薄	莖長 0.24m 莖ノミ打違ヒ 1.2m 繩〆	1.20	束	.250	.300	階段上植付用
鷄糞	縣檢查合格品	1.50	kg	.120	.180	苗木施用　苗木1本＝付 0.1kg　15本分
燒土		—		—	—	直役製造　苗木施用1本當 0.1kg　15本 1.5kg
黑松苗	二年生(一回床替)莖長6寸上根元徑5分上	5.00	本	.010	.050	萩種子混和用0.5kg 計2.0kg
山櫂苗	一年生　莖長8寸上 根元徑 1.5 分上	10.00	本	.010	.100	
萩種子		.04	立	.350	.014	階段上播種用
穀斗科類種子		.03	立	—	—	法面播種用 直役採取
人夫		1.26	人	2.500	3.150	
內譯						

		.29	人	—	—	階段切付用 一人一日 35m
		.13		—	—	階段上床堀用（深20cm以上） 一人一日 80m
		.13		—	—	薄植付用小運搬共 一人一日 80m
		.10		—	—	苗木植栽用小運搬施肥共 一人一日 150本
		.05		—	—	萩種子播取用（混和共） 一人一日 200m
		.02		—	—	鶏糞小運搬用 一人一日 100kg
		.04		—	—	焼土製造用小運搬共 一人一日 50kg
		.40		—	—	法切用
		.10		—	—	穀斗科類種子採取播種用 一人一日 100m
計		—		—	3.794	

第2號　　萱株筋工單價表　　10m當

構造（生草又ハ嫩葉伏込トス）

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
薄	莖長 0.24m 莖ノミ 0.3m ＝打違 正圓 1.0m繩〆	1.00	束	—	—	階段植付用 直役採取
稻葉	良ク乾燥シタルモノ	5.00	kg	.016	.080	肥料用（焼土＝使用）
焼土	稻藁及落葉土ト混合燻焼セルモノ	5.00	〃	—	—	〃　（直役製造）
生草又ハ嫩葉	1.0m 繩〆	5.00	束	—	—	〃　（直役採取）
黒松苗	二年生（一回床替）	5	本	.012	.060	
山榿苗	一年生	.10	本	.010	.100	
萩種子	本年度採取結實良好ナルモノ	.10	立	—	—	階段上播種用
雜草種子	本年度採取結實良好ナルモノ	.05	〃	—	—	階段法面播種用
鶏糞	縣檢査＝合格シタルモノ	1.40	kg	.105	.147	
内		.90	〃	—	—	苗木用 1 本＝付 0.06kg
内		.50	〃	—	—	萩種子用 1m ＝付 0.05kg

人　夫		1.34	人	2.40	3.216	
內　譯						
		.20		—	—	山腹法切用
		.13		—	—	階段切付用　一人一日　80m
		.10		—	—	階段床堀用(0.2m堀起) 一人一日　100m
		.33		—	—	生草(又ハ嫩葉)採取運搬 一人一日　15束
		.05		—	—	燒土製造小運搬共 一人一日　100kg
		.10		—	—	生草(又ハ嫩葉)伏込 一人一日　100m
		.01		—	—	鷄糞小運搬一人一日　150kg
		.13		—	—	薄採取運搬　一人一日　8束
		.10		—	—	薄植付用　一人一日　100m
		.01		—	—	苗木小運搬假植共 一人一日　2,000本
		.08		—	—	苗木植栽用施肥共 一人一日　200本
		.02		—	—	萩種子採取精選共 一人一日　6立
		.05		—	—	萩種子播種用　一人一日 200m
		.02		—	—	雜草種子採取精選用 一人一日　3立
		.01		—	—	雜草種子播種用　一人一日 5　立
計		—		—	3.603	

第3號　積苗工單價表　10m當

構造　表法 3分　法高 50cm　上幅 60cm　トス

材料種目	要　件	數量	單位	單價	金額	摘　要
				円	円	
芝	長 0.40m 巾 0.20m 厚 0.06m	100.00	枚	—	—	直役採取トス、天芝1枚, 法芝2枚, 敷芝1枚計4枚 横遣ヒ 0.4m仕上
鷄　糞	縣檢査合格品	1.50	kg	.120	.180	苗木施用　苗木1本ニ付 0.1kg　15本分 1.5kg

燒土		2.00	kg	—	—	直役製造　苗木施用苗木1本＝付0.1kg 15本分 1.5kg 萩種子混和用0.5kg 計2.0kg
黒松苗	二年生(一回床替)莖長6寸上根元徑5分上	5.00	本	.010	.050	
山榿苗	一年生　莖長8寸上徑1 .5 分上	10.00	本	.010	.100	
萩種子		.04	立	.350	.014	階段上播種用
人夫		2.60	人	2.500	6.500	
內譯						
		.30		—	—	法切人夫
		.20		—	—	床掃用　一人一日 50m
		1.67		—	—	芝採取運搬用 一人一日 60枚
		.22		—	—	張芝用　一人一日 450枚
		.10		—	—	苗木植栽用　小運搬施肥共 一人一日 150本
		.05		—	—	萩種子播種用　燒土混和共 一人一日 200m
		.02		—	—	鷄糞小運搬用 一人一日 100kg
		.04		—	—	燒土製造用　小運搬共 一人一日 50kg
計		—		—	6.844	

第4號　張芝水路工單價表　長10m當

構造　弧形仕上　弧長 0.6m　深 .20m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
芝	長 0.40 巾 0.20m 厚 0.06	75.00	枚	—	—	直役採取 横遣ヒ 1.5枚　75枚張立
人夫		1.50	人	2.500	3.750	
內譯						
		.08		—	—	水路仕付用 一人一日120m
		1.25		—	—	芝採取運搬用 一人一日　60枚
		.17		—	—	芝張立用　一人一日 450枚
計		—		—	3.750	

第5號　張芝谷止工單價表　平均長1m當

構造　表法　1割5分　表法長 1.5m　但溪床勾配 1:0.15
　　裏法　8分　馬踏幅 0.5m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
築土	山粘土	1.00	m^3	—	—	直役採取
芝	長 0.40 幅 0.20m 厚 0.06	31.00	枚	—	—	直役採取 表法張立1m^2＝付 15枚遣ヒ1.5m^2分22.5枚,天芝及敷芝 5 枚 兩詰3.5枚使用 計31枚
人夫		.77	人	2.50	1.925	
內譯						
		.25		—	—	築土採取運搬搗固用 一人＝付 4.0m^3
		.44		—	—	芝採取運搬用一人一日70枚
		.08		—	—	張芝用　一人一日 400枚
計		—		—	1.925	

第6號　張石水路工單價表　長10m當

構造　弧形仕上　弧長 0.9m　深 0.3m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
雜石	徑 0.10m上	9.00	m^2	—	—	直役採取
石工		.60	人	4.000	2.400	張石用　一人一日 15m^2
人夫		2.39	人	2.500	5.975	
內譯						
		2.25		—	—	雜石採取運搬用 一人一日 40m^2
		.14		—	—	水路仕付其他仕上一切 一人一日 70m
計		—		—	8.375	

第7號　第一級石積谷止工單價表　(天場)長1m當

構造　法勾配 3分　法長 1.2m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
雜割石	面 0.25m 扣 0.35m 以上	1.20	m^2	—	—	直役採取
礫	徑 0.05m 以上	.48	m^3	—	—	直役採取　裏込用積石 1m^2 ＝付 0.4m^3

石　工		.50	人	4.00	2.000	
内　譯						
		.30		—	—	積石用　一人一日 6.0m²
		.20		—	—	割石用　一人一日 4.0m²
人　工		1.01	人	2.50	2.525	
内　譯						
		.07		—	—	床堀用　一人一日 15m
		.48		—	—	積石運搬用　一人一日25m²
		.16		—	—	裏込礫採取運搬用 一人一日 3.0m³
		.30		—	—	積石手傳石工1人＝付1.0人
計		—		—	4.525	

第8號　第二級石積谷止工單價表　(天場)長1.0m當

構造　法勾配 3分　法長 1.0m

材料種目	要　件	數量	單位	單價	金額	摘　要
				円	円	
雜割石	面 0.25 以上 扣 0.35m	1.00	m²	—	—	直役採取
礫	徑 0.05m 以上	.40	m²	—	—	直役採取　裏込用 積石 1m² ＝付 0.4m³
石　工		.42	人	4.00	1.680	
内　譯						
		.17		—	—	積石用　一人一日 6.0m²
		.25		—	—	割石用　一人一日 4.0m²
人　夫		.87	人	2.50	2.175	
内　譯						
		.07		—	—	床堀用　一人一日 15m
		.50		—	—	積石運搬用一人一日 2.0m²
		.13		—	—	裏込礫採取運搬用 一人一日 3.0m³
		.17		—	—	積石手傳石工1人＝付1.0人
計		—		—	3.855	

第9號　山腹石積工單價表　1.0m當

構造　法勾配 3分　法長 1.0m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
雜割石	面 0.25 扣 0.35 米以上	1.00	m^2	—	—	直役採取
礫	徑 0.05m以上	.30	m^3	—	—	直役採取　裏込用
石工		.42	人	4.00	1.680	
內譯						
		.17		—	—	積石用　一人一日 6.0m^2
		.25		—	—	割石用　一人一日 4.0m^2
人夫		.94	人	2.50	2.350	
內譯						
		.17		—	—	床堀用　一人一日 6.0m
		.50		—	—	積石運搬用一人一日 2.0m^2
		.10		—	—	裏込礫採取運搬用 一人一日 3.0m^3
		.17		—	—	積石工手傳石工 一人＝付 1.0人
計		—		—	4.030	

第10號　石積根止工單價表　1.0m當

構造　法勾配 3分　法長 1.3m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
雜割石	面 0.25 扣 0.35m以上	1.30	m^2	—	—	直役採取
礫	徑 0.05m以上	.52	m^3	—	—	直役採取 積石 1m^2 當0.4m^2 遣ヒ
石工		.55	人	4.00	2.200	
內譯						
		.22		—	—	積石用　一人一日 6.0m^2
		.33		—	—	割石用　一人一日 4.0m^2
人夫		1.12	人	2.50	2.800	
內譯						
		.08		—	—	床堀用　一人一日 13m

		.65		—	—	積石運搬用 一人一日2.0m²
		.17		—	—	裏込礫採取運搬用 一人一日 3.0m³
		.22		—	—	積石工手傳石工 一人＝付 1.0人
計		—		—	5.000	

第11號　　埋設石積工單價表　　1.0m當

構造　法勾配 5分　法長 1.0m

材料種目	要件	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
雜割石	面 0.25m以上 扣 0.35m以上	1.00	m²	—	—	直役採取
礫	徑 0.05m以上	.30	m³	—	—	直役採取 積石 1m²當 0.3m³ 遣ヒ
石工		.42	人	4.00	1.680	
內譯						
		.17		—	—	積石用 一人一日 6.0m²
		.25		—	—	割石用 一人一日 4.0m²
人夫		.84	人	2.500	2.100	
內譯						
		.07		—	—	床堀用 一人一日 15m
		.50		—	—	積石運搬用 一人一日 2.0m²
		.10		—	—	裏込礫採取 運搬用 一人一日 3.0m³
		.17		—	—	積石工手傳石工 一人＝付 1.0人
計		—		—	3.780	

次に、松原君の萱株筋工、積苗工、張芝水路工、張芝谷止工の實演を見學した。

午後三時出立、三時半瀨戸市印所のホーフマン工事着其の說明をなし午後四時出立瀨戸電で四時半歸宿。

十一月十四日（土）曇午後小雨　內業

十一月十五日（日）晴

午前六時半追分發の瀨戸電で七時半大曾根驛着、之れから市電で七時四十分名古屋驛着。

八時三十八分發の東京行列車に乘込み愛知縣南條技師、片桐所長、靜岡縣の金田精藏技師、乾愛演主任同伴十時四十四分新居驛着、愛演の小瀧囑託、靜岡縣の堀田技手の出迎を受け、小瀧君の案內で直に海岸に行き東京帝大海岸砂防試驗地を視察、正午休憩辨當。十二時半出立、新居驛に戻り南條、片桐、金田、乾、小瀧の諸君に見送られて十二時五十六分發の東京行列車で出發。十六時靜岡着堀內君其他の諸君に見送られ十八時四分小田原驛着、神奈川縣林務課の宇佐美技師、上島技手、庄司山北森林治水事務所長、福井湯本事務所主任等諸君の出迎を受け、其案內で十八時半發の登山電車で十九時湯本着萬壽福旅館に入る。

此夜宇佐美、庄司、津田、上島、福井の諸君と夕食を共にした。

十一月十六日（月）晴

午前八時出立、福井主任の案內で須雲川に沿つて箱根舊道を上り途中宇佐美技師から箱根地方の地質に就て說明あり。十時箱根報國寮着休憩。津田寮長の話を聞き、十時半出立、二子山に於ける神奈川縣土木部施行の墜石防止工事を視察說明した（說明は諸戸砂防工學に在るから略す）十一時余は津田、宇佐美、庄司の三君と自動車で先發十一時二十分元箱根着、講習生は徒步で十一時四十五分着直ちに箱根神社に參詣、芦の湖畔稚兒饅頭茶屋で休憩辨當。午後一時自動車で先發一時四十五分湯本町萬壽福旅館着、講習生の來るを待つ、講習生は福井君の案內でトラツクで午後二時二十分湯本に着、二時四十分小田原着、旅行團體を解散し各自歸途に就く。余は十四時五十四分發の東京行列車で宇佐美、庄司、福井の三君に見送れて出發十六時四十五分澁谷驛着無事歸宅した。

砂　防

第八十八號

昭和十八年三月

論說・研究

砂防指定地及保安林の解除伐採に就て

砂防協會理事長　諸戸北郎

森林が土砂扞止作用と雨水保留作用で洪水豫防及水源涵養上に效能あることは既に明かな事實である。從て內務省所管の砂防法では治水上砂防の爲め一定の行爲を禁止若しくは制限すべき土地を砂防指定地に指定して森林の伐採及開墾を禁止若しくば制限して居る。又農林省所管の森林法では土砂の壞崩、流出の防備の爲め必要なる森林九十一萬八千九百二十二町歩を土砂扞止保安林に、水源涵養の爲め必要なる森林九十九萬七百九十六町歩を水源涵養保安林に、水害の防備の爲め必要なる森林一萬九百七十町歩を水害防備林に編入して森林の伐採を禁止若しくは制限して居るのである。而して砂防指定地の指定は地方長官の申請に依り內務大臣が爲すのであるが、最初砂防法施行に當り調査の時日が無かつた爲め先ず木曾川流域一圓と云ふ風に砂防指定地を指定し大體に網を張つて森林の伐採を禁止若しくは制限し後日調査して必要のなき處は解除することになつて居つたがまだ其儘になつて居る處もある。又非常に必要で多額の工費を投じて砂防設備をした場處もある。保安林の編入解除は先ず地方長官が地方森林會の議に付し、地方森林會の決議書に

意見書を添へ之れを農林大臣に差出し農林大臣に於て編入解除するのである。故に砂防指定地の編入解除よりも保安林の編入解除の方が形式は丁重であるが實際に於ては實地調査も充分にせずして無造作に編入解除の手續が取扱はれた場合もある。政爭の激甚なりし頃は保安林の編入解除が政友、民政兩黨の黨爭の具となつたこともあつた。實地に就て保安林を視察すると保安林に編入せなくてもよい樣な地勢の林地が保安林になつて居て、之れよりも傾斜が急で禁伐にせねばならぬ樣な狀態の處が保安林になつて居ないことがある。此の如く充分に調査をせずに編入した場所が多い。

大東亞戰爭勃發以來軍需材、造艦船材、炭坑及鑛山用杭木、其他生產增强用資材の需要が飛躍的に增大して從來の施業案に依る平年基準伐採量では其需要增に應ずることが出來なくなつた。山林當局では木材の急激なる需要增に應ずる爲め、本年は特に計畫の倍額に當る國有林伐採を實施する一方、保安林を再調して必要のない保安林はこれを解除して伐採せしめんとの案があると聞くが、保安林を再調することは此人手不足の時代に於て容易のことでない。

又砂防指定地或は保安林の解除に當りては之れを編入した理由をよく調査した上實行すべきである。現狀を見ては砂防指定地或は保安林として存置するの必要なく寧ろ解除し生產地として利用する方得策と考へる樣な場處もあるが、此の如き場所は數十年以前に大災害を被り現存の工事を施行した場所に相違ないのである。然し今日は之れを實施した技術者も居らず又之れを知る人も皆死亡して此工事の由來を現今の當事者に談る人がないのである。故に砂防指定地若しくは保安林を解除し果樹園若しくは住宅地とした場所もある。此の如き場所は洪水豫防に對し適當の設備をなさねば將來豪雨があれば大被害を受け、家屋は破壞流失され多數の死傷者を出す等數十年以前の大災害を再び起すこと明かである故に、砂防指定地若しくは保安林を解除するにはよく調査して後之れを爲さねばならぬ。

保安林になつて居ても數百町歩數千町歩の團地全部が伐採してならぬ處のみでない、其内部には傾斜の緩な處も平地もあれば又禁伐にせねばならぬ處もある筈である。又保安林施業は三分の一擇伐作業をすることになつて居るが林道網のない運搬不便の處では此三分の一擇伐作業は搬出に多額の經費を要し實行困難である。平地又は緩傾斜の處で小面積の森林を皆伐して其跡地に直ちに植栽するが最も安全な更新法である。此方法に由り必要なる木材を產出して戰時木材の需要に應ずるを得策とす。

荒廢地復舊技術と森林生態學的現象との關聯

農林省林業試驗場技師　河　田　　杰

表題の立場に於て荒廢地復舊と云ふのは如何なる意義を有するかと云へば、人類の努力に依り現在の荒廢地なるものが示して居る植生狀態をして、其の荒廢地が其の中に存在して居る環境が許して居る極盛相もしくは極盛相に近きもの迄に發達せしめることを云ふのである。換言すれば何等かの人爲に依り現在の荒廢地に表はれて居る植生に對し植生連續の進行を合理的に促してやることである。されば、荒廢地復舊事業の終極の目的は其の事業の行はれて居る地方の最適潤なる植生卽ち一般的には氣候的極盛相を逸脫することは出來ない。然るに氣候的極盛相を決定する環境因子は年雨量の總量であるから、年雨量の總量の如何により其の地方の極盛相が森林ならば森林に復舊し、草原ならば草原に復舊し沙漠ならば沙漠に復舊する事に滿足するより仕方はないのである。

例へば、北海道、本州、四國、九州の範圍內に於ける荒廢地復舊事業の成果の極限は大體に於て悉く森林であるか、それでも高山頂に近くハイマツ帶

砂　防

第八十九號

昭和十八年五月

論說・研究

森林伐採と治水知識

砂防協會理事長　諸戸北郎

大東亜戰爭勃發以來軍需用、造船用、坑木用、パルプ用、薪炭用等木材の需用が非常に增加した爲め、林務當局は國有林御料林等に於ては施業按に依る豫定年伐量の二倍の木材を伐採し、民林にも亦多量の木材の伐採供出を勸誘し保安林も解除して、之れを伐採供出せしめんとする意向であると聞く。就中彼の日光街道に在る有名な大杉並樹を伐採して、造船用に供出せんとの議ありと聞くが、造船用材には成長の良い年輪の疎い材が適するので、木目の密な老齡樹の材は脆弱で屈撓性乏しく、割裂し易いから造船材に適しない。造船用の木材なれば此大杉並樹を伐採しなくとも他に適當なものが澤山ある只大木であるから造船材に適すると考へるのは誤りである。且つ名を國家の危急存亡に籍りて、名木を伐採し私利を謀らんとするものもあるから、其の宣傳に乘らぬ樣に注意すべきである。又神社佛閣の周圍に在る社寺林を伐採供出せしめんとの話を聞くが、社寺林は神社佛閣を崇嚴にするものである。然るに之れを伐採して神社佛閣のみとなれば其崇嚴を非常に減損するものである。故に社寺林を伐採することは中止するがよい。又屋敷林を伐採供出せしめんとする話を聞くが、屋敷林は昔から必要があつて設けてあるもので決

して無用のものでない。特に東京附近に在るものは防風用をなすもので、若し之れがなかつたら武藏野の如き火山灰質の土質の處では、强風が吹けば砂塵が立上り住居することが出來なくなり、又農作物も風害で出來なくなることは明かである。其の例は數十年前に駒場の帝大農學部の農場に於て、樹木は其蔭で農作物の生育を害するものなりとの理由で、農場周圍の樹木を總て伐採した。然るにこの爲めに農作物は風害を受ける樣になつたので、再び樹木を植栽し防風林を設けたことがある。又屋敷林は防火の用をなすもので、大正十二年の關東大震火災の時に屋敷の周圍にあつた、しいのき・かしのき・いてふ等の爲めに火災を免れた家屋が澤山あつた。此他空襲の際に於ては保護樹として非常に役立つものであるから、屋敷林を伐採することは中止して寧ろ其設置を奬勵すべきである。

我國の氣候風土は樹木の生育に適するから、我國には樹木が非常に多い。併し其施業法が悪い爲めに都會附近の運搬の良い處は亂伐されて禿山になつて居るが、少し山奥の運搬不便の處には森林が澤山ある。之れ運搬不便の爲めに伐採利用が出來ぬからである。

又保安林内でも伐採に注意すれば其目的を損せずして、薪炭用材位は採得が出來る。故に林道を築設して運搬を便にし、注意して伐採すれば治水上に害を及ぼすことなくして今日世間を騒がせて居る木材量を採得することは別に難事でない。然れども治水上の知識のない者が地質地形を顧慮せず伐採すれば山地崩壞を起し、從て土砂流出し治水上に害を及ぼすから、伐採には注意せねばならぬ。故に林道を築設して運搬を便にし森林の伐採を木材業者のみに委せずして、治水上の知識を有する砂防技術者に伐採を指導監督せしむることが必要である。此くすれば社寺林も屋敷林も伐採せず、從て神社佛閣の崇嚴を損せず防風、防火及防空の保護樹を失はず、又治水上の害を招致する憂もなくて所要の木材量を得ることが出來る。

斜面全體の凹凸を無くする爲山腹面を法切し次に山腹上部より斜面長2～3m毎に幅員30糎内外の堅地盤迄達する水平階段を切る。之が終つてから上部より階段間の斜面の地表を均しレーキを用ひ播種孔を穿ち斜面1平方米當2立の種子混合肥土を平均に撒布し叩板にて締固め5～8粍の厚さに覆土する。尙ナラ、カシワ等の種子は一階段斜面毎に2～3列1mの間隔を置き1粒宛點播する。

急斜面にて全面的に覆藁を要する時は前述の地拵後階段間斜面を三等分し2條の深さ10糎、幅10糎程度の水平の細溝を掘る。次に下方より斜面にレーキにて小孔を無數に穿ち播種覆土し其上に縦に覆藁を爲す。尙地拵の際切付けた階段上又は區域内散生地等に對し植栽を併施して地表草類灌木類林木類との相對的の林叢構成を圖る。

社團法人帝國治山治水協會主催第六回荒廢林地復舊技術講習生實習旅行記

度　　山

昭和十八年三月十八日（木）晴

午前八時半上馬の宅を出立、玉電線に乘り山下驛（小田急線の豪德寺驛）で小田急線に乘替へ九時一分經堂發の急行電車で十時半小田原驛着十一時一分發の大阪行列車に乘り、十八時九分名古屋驛着。愛演の乾君、愛知縣の錦戸技師、進藤祿郎、鈴木奥逸郎、和田英治、池野重德等の諸君の出迎を受け其案内で電車で瀨戸電、堀川驛に到り十八時四十分發の急行電車で十九時半追分驛着、水野村大字安戸の東京帝大演習林寄宿舍に入る。講習生は今朝七時四十五分東京發、京都行列車で十六時四十分名古屋驛着、愛演中島主一君の案内

で既に着して居た。余も午前七時出立十六時四十分名古屋驛着の豫定であつたが宅に急病人ができた爲、八時半出發一行に遲れたのは誠に遺憾である。

三月十九日（金）曇

午前八時出立乾君の案內で大字中水野字南山の實習地に行き設計實習の方法を說明し、講習生二十六名を五組に分ち中島、陶山、及富川の三君が案內して各實習地に行き實習に着手せしめ、余は第一、第二組を巡り南山苗圃小屋で辨當。愛知縣河川課水野砂防事務所長市川喜重君來り二十三日の實演に就て打合をなし午後一時より第五、第四及第三組を巡り三時歸宿。

午後四時愛知縣の錦戶技師、鈴木所長、池野の三君來り二十三日の實演の打合をなす。

三月二十日（土）雨、夕方より晴

夜中より雨降り出す本年は晴天續きで用水なく困つて居る處であるから大歡迎の雨であるが僅かに十ミリ位であつた。

三月二十一日（日）春季皇靈祭　晴

午前九時半出立實習地に行き第一及第二組の設計を指導し、南山苗圃小屋で辨當。午後一時より第四、第五及第三組の設計を指導して午後四時半歸宿。

三月二十二日（月）曇　午後小雨

午後一時治水縣有林事務所の池野君が來て明二十三日の實演を錦戶技師の都合で二十五日に延期したいとの申出があつたから延期することにした。

三月二十三日（火）晴

午後四時頃演習林の手澤君が名古屋から歸つて來て今日午後五時から七時まで防空演習で空襲警報發令との話を聞いて來たと言ふから、講習生は早く夕飯を濟まし寄宿舍の窓には遮光設備をしたが之れが不完全で光が外へ洩れるから七時迄は電燈をつけずに暗がりで警戒解除を待つて居た。暗くて仕事が出來ないから錢湯に出掛けたものもあつたが此頃盜難が多いので錢湯は休

業で歸つて來た。午後七時半になつてもまだ警戒解除の沙汰がないから、問合せに演習林に行つたが解除になつたかならないか不明とのことであつたが、最早豫定の七時を過ぎたから解除になつたものとして、講習生は火を點じて製圖を始めたところ八時に警防團員數名が光が洩れて居るとて玄關へ怒鳴こんで來た。總代が詫びて漸く濟んだがこんな一軒の離れ家で、打上花火の警報のあることも知らず、人の噂を聞いて半信半疑で防空の演習をして居た處へ怒鳴こまなくとも光が洩れて居るから注意をしてくれと、穩かに言へばよいではないか、余も東京市世田谷區の警防團員であるが團員は心得置くべきことである。

三月二十四日（水）曇內業

三月二十五日（木）晴

午前九時二分陶生病院前發の品野行省營自動車で出發。九時半品野町火ノ見下で下車。之れから徒歩約十分數成量水堤に行き量水試驗の說明をなし十時半發穴ノ宮量水堤に行き中野君の蛇籠作製の實演を見學。次に量水堤を說明して休憩辨當。食後肥料試驗、浸透試驗を說明し、午後零時半出立、加藤忠行君の案內で午後一時品野町地內八床の河川課砂防工事施行地に着、錦戶技師、鈴木所長、池野君、松原君等の出迎を受け休憩茶菓の馳走になる。

錦戶技師から愛知縣砂防工事に就て話を聞く、其要領は砂防第八七號に記載のものと大差なき故略す。次に松原君の積苗工、張芝水路、張芝谷留、萱株筋工の實演を見學し午後二時半出立。三時瀨戶市字印所のホーフマン工事着說明をなし四時解散五時歸宿。

三月二十六日（金）晴、終日內業

三月二十七日（土）曇、終日內業

午後七時愛知縣林務課長淺尾正一君來る。

三月二十八日（日）雨

午前六時三十七分瀬戸電追分驛出發、堀川驛で下車、市電に乘替七時四十分名古屋驛着。午前八時三十八分發、東京行列車に乘込み錦戸技師、片桐治郎、加藤忠行君に見送られて出發、十時四十四分新居驛着、愛演の小瀧囑託、靜岡縣の金田技師、堀內君の出迎を受け小瀧君の案內で大雨を冒かして、東大海岸砂防試驗地に行き說明をなし、雨中試驗地を一巡して驛に戻り午後零時五十六分發の東京行列車に乘込み乾君、小瀧君に見送られて出發、午後二時一分袋井驛着、中遠鐵道に乘替へるのであるが發車迄時間があるので靜岡縣山林課の杉浦勇二郎君宅を訪ね火鉢を借りて靴下を乾かした。

十五時二十分袋井發十六時新橫須賀驛着、佐野屋旅館に入る。講習生十五名は八百甚旅館に分宿した。

三月二十九日（月）曇、午後晴

午前七時二十五分出立、八時辨財天川口着。辨財天砂丘を視察し金田技師の說明を聞く、其の要領は次の通り、

辨財天砂丘造林

辨財天砂丘は本町西南隅辨財天川々口西側に沿ひ南北に走り標高百尺面積約拾五町歩に及ぶ、河岸の廣大なる砂地は微風にても多量の砂を飛ばし、河口を埋塞し後方田畑に莫大な被害を及ぼせるを以て、每年冬期風勢の强まる頃此處に松粗朶を立て、飛砂の防止を計り之が永年の反覆により、遂に今日の大砂丘を形成するに至れるものなり。由來河口の開鑿、潮除及砂防の松粗朶立は領主の直營工事として、每年二三回宛施行され來りしものなるが、明治維新の際廢藩せらるゝと共に、右工事も放擲せられしために村口の埋塞は益々頻發し惡水停滯に依る被害は地元橫須賀町のみならず遠く幸浦村、東淺羽村、西淺羽村、上淺羽村、笠原村の各村に迄及び沿岸水田八百町歩餘に大被害を惹起するを常とせり。斯くの如く一日も放置すべからざる狀態なりしために明治十四年に至り關係各町村民協議の結果、砂防工事を施し、漸く其

害を免るゝ端緒を得、更に明治二十三年町村制に基き併合したる前記六ケ町村聯合にて辨財天川口組合を組織し組合事業として、之等の除害工事を施行し、更に明治三十三年より縣費補助を得て之れに當りたるも、何れも飛砂防備の消極的施設にして、之が根本的防止施設たる本砂丘の造林行はれざりしにより、强風暴風に伴ふ飛砂の害は何時止むやも計り得ざる狀態なりしが、大正十年より十ケ年繼續にて造林する計畫を樹立し、補助を得て先づ防風設備をなし松、ぐみ、萱株等を植へ、昭和六年迄に漸く其の大部分を綠化するを得たり。之が影響は啻に飛砂を防止し以て河口の埋塞上絶大なる效果あるのみならず、後方耕宅地の飛砂、潮風の害を防止し更に又魚附林として其の效果尠からざるものあり、補助事業成績次の如し。

辨財天砂丘造林事業成績

施行年度	施業面積	工種別數量				施業經費	備考
		簀垣工	粗朶立工	萱株筋工	苗木植栽		
	ヘクタール	米	米	米	本	圓	
大正 10	3.98	4,013	—	—	3,775	1,626.93	粗朶立工ニ植栽ヲ含ム
12	2.18	1,178	4,258	—	—	908.79	
13	71	1,485	—	—	—	432.60	〃
15	1.40	1,162	2,649	—	—	757.23	〃
昭和 2	1.25	1,284	2,057	—	—	518.45	〃
3	1.13	1,334	2,416	—	—	556.49	〃
4	1.67	1,146	4,907	—	—	694.27	〃
5	2.40	2,466	4,320	—	—	1,057.70	〃
6	47	545	1,089	1,089	4,680	277.48	〃
計	15.19	14,615	21,696	1,089	8,455	6,829.94	〃

午前八時四十六分新横須賀驛發、九時二十六分袋井驛着、九時四十五分袋井驛發の東京行列車に乘込、十一時靜岡驛着。縣の堀內、鈴木其他の諸君に見送られて出發、十一時四十分由比驛着之から徒歩で午後零時十分西山寺の

石川廣一君方着辨當。之れから石川君の案內で由比町地內荒廢林地復舊工事を視察し金田技師の說明があつた。

其要領は次の通り

庵原郡由比町大字西山寺の荒廢林地復舊事業荒廢の原因は水害明治四十三年八月の水害、大正十二年九月一日の地震。

本地は和瀨川の上流右岸に位し、從來より雜木林として利用せられ東北に面する二十度乃至四十度の傾斜をなす、基岩は第三期層に屬し、多濕膨軟の地なるを以て、前記の災害により十數ヘクタールに及ぶ一帶の地盤滑動を惹起せるものにして大雨出水毎に溪床低下に伴ひ、緩漫なる地辷を繼續し林野を荒廢せしめ耕宅地に被害すること屢々なりき、由來西山寺部落は本地の上部臺地に散在住居したりしが、明治四十年頃より地盤弛緩移動の兆あり、續いて四十三年大雨に際して、東面山腹の崩落と共に大地辷を惹起し、家屋は總て倒壞す。殊に斷層個所に相當する建築物は切斷倒壞する等、當時の慘狀は其の極に達せり。明治四十五年度より之が復舊に着手し經費四一八圓を以て、先ず石堰堤工、谷止積石工及萱株筋工等を施行し、更に大正五年度に於て經費二、七五八圓を以て、山腹全部の復舊を見たり。爾來地盤安定し林地鬱閉して所期の目的を達成し得たるもの、如くなりしが、大正九年八月の洪水に際し曩に施行せる空積石堰堤破壞され溪床低下に伴ひ、再び山腹崩壞地盤滑動を始むるに至る。加之關東大震災の被害を受け一層地辷りを助長し、降雨毎に移動顯著となり益々その被害を增大せり。

本工事の施行主體並に施行概要は次の通り。

種別 / 年度	施行主體	施行面積	經費	主要工事名
明治45年度	由比町	38	418.51	空積堰堤工、谷止石積工、萱株筋工

大正 5年度	由比町	1.80	2,758.936	積苗工、萱株筋工、谷止木工、山腹編柵工、張芝水路工、柳柵工、連束粗朶柵工
大正12年度	直　營	25	6,940.00	石堰堤工
大正13年度	〃	20	3,435.00	〃
大正14年度	〃	08	1,200.00	〃
昭和 2年度	〃	04	1,500.94	〃
昭和 6年度	由比町	03	1,931.58	練積堰堤工、練積床固工、練積護岸工
昭和 7年度	〃	40	1,710.70	コンクリート堰堤工、玉石コンクリート床固工、玉石コンクリート護岸工
昭和 8年度	〃	5.52	5,051.07	玉石コンクリート床固工、鐵筋蛇籠暗渠工 玉石コンクリート護岸工、張芝水路工、萱株筋工
昭和 9年度	補　助	4.50	3,456.71	玉石コンクリート堰堤工、萱株筋工 〃　〃　床固工 〃　〃　護岸工
昭和10年度	〃	1.33	1,160.22	玉石コンクリート護岸工、張芝水路工、萱株筋工
昭和11年度	〃	6.10	5,116.13	玉石コンクリート床固工、張芝水路工 〃　〃　謙岸工、萱株筋工 鐵線蛇籠暗渠工
昭和12年度	〃	2.20	1,805.00	玉石コンクリート堰堤工 〃　〃　護岸工
昭和13年度	〃	65	2,351.51	コンクリート護岸工、鐵線蛇籠暗渠工 〃　明渠工
昭和14年度	〃	20	2,363.86	玉石コンクリート谷止工、張石水路工 〃　〃　護岸工、張芝水路工 山腹編柵工、萱株筋工、竹蛇籠暗渠工
昭和15年度	〃	14	4,590.00	玉石コンクリート床固工 〃　〃　護岸工
昭和16年度	〃	48	2,627.00	玉石コンクリート護岸工、山腹練積石工、空張石水路工、竹蛇籠暗渠工、山腹編柵工
昭和17年度	〃	52	2,750.00	玉石コンクリート谷止工 〃　〃　護岸工 目下實施中
計		24.82	51,167.15	

本地は土地極めて多濕膨軟にして、降雨毎に泥化滑動するの狀態にあるを

以て其の儘放置せんか、長期に亙る豪雨に際しては恐るべき災害を惹起せんも計り難く、未だ事業の完成を見ざると謂へども、下流に何等の被害を見ざるは卽ち上流に於ける荒廢林地復舊工事施行により水流を調整するとゝもに溪間の安定により、浸蝕を防止し地盤安定せるの結果、一少部分に滑動荒廢せるのみにして其の效果極めて顯著なるものあり。

因に本地の下流には由比町及國鐵の大動脈たる東海道線あり、今次の豪雨に依り、由比驛西方沿線、小崩壞により一晝夜の運行停止となりたるにより想像するも本施業地に於て大崩壞を見んか、下流農耕地は勿論、人畜、家屋、國鐵に大被害を及ぼしたるべく其の慘害蓋し恐るべきものあらん。

以上は金田技師の說明なるが、本工事の如き困難且多額の工費を要する工事を補助工事で施行するは無理である宜しく國費で根本的に工事を施行すべきである。

午後一時四十三分由比驛發、午後三時四十分小田原驛着講習生と別れ小田急に乘替へ午後四時發の新宿行に乘込み五時半豪德寺驛着東橫玉川線に乘替へ、六時眞中驛着無事歸宅した。

隨　　筆

砂　防　魂

靜岡縣山林課　木　村　　茂

我々大日本帝國國民には悠久二千六百年血の純潔に輝く大和魂がある。皇軍に於ても陸軍には陸軍魂があり、海軍には海軍魂がある。國民各々に於て

東京府砂防工事視察旅行記

度　　山

昭和十八年六月四日（金）曇

午前九時半淺川驛着東京府の高岡信平、角忠治、三技勳、森川通誠、入交保雄、友岡浩、水上幸男、下田伊三郎等諸君の出迎を受け其案内で十時出發林學科二年學生三十八名と共に徒歩約十八丁。十時二十分高尾山ケーブル清瀧驛に到る。淺川町長落合元一君の出迎を受け其案内で直にケーブルに乘り十時半出發。十時四十分ケーブル頂上驛着。之れから徒歩約十町。十一時高尾山藥王院着、參詣の後其地内に於ける東京府林業係直營の砂防工事を視察し、高岡課長及森川主任の說明を聞く。此工事の說明は砂防第八二號にあるから略す。

十一時半休憩晝飯の馳走になる。

午後零時半出發、一時半淺川驛着、一時四十三分發の東京行電車に乘り一時五十分八王子驛下車之れから徒歩約六丁。二時五分京王線東八王子驛着、二時十九分同驛發二時二十五分長沼驛着。徒歩約三丁。二時半南多摩郡由井村大字長沼字中谷戸の現場に着。工事を視察す。工種は玉石混凝土山腹工。玉石混凝土護岸工。玉石混凝土水路。萱株筋工で其設計書は次の通りである。

昭和十七年度荒廢林地災害復舊工事設計書

流域河川名　多摩川支流淺川

施業箇所　南多摩郡由井村大字西長沼字中谷戸五三三イ番外八筆土砂扞止保安林

森林所有者　南多摩郡由井村大字西長沼字四六五番地水越小太郎外三名

施行方法　府直營

施業地面積　7.90ヘクタール

施業理由　本施業地は多摩川支流淺川流域に位し地質は第三紀層にして地勢は傾斜四十五度内外の處多く濶葉樹林その大部を占め薪炭林として利用せられ昭和十六年七月二十一日の豪雨に依り山腹の崩壊各所に生じ就中山體極めて羸弱なる該地一帯はその被害激甚を極め治山治水上憂慮に堪へず依而早急之が復舊工事を施行し國土保安と林地生産力の恢復を圖らむとす

其の他　土地所有者より施行承諾書を徴し、工作物は本府之を所有し施行後の管理保護に遺憾なきを期す

事業繼續期間　昭和十七年度中

施業經費　金八千九百五十圓也

施業經費内譯書

工種	數量	單位	單價	金額	備考
			円	円	
甲玉石混凝土山腹工	122.50	m²	15.166	1,857.84	別紙單價表通り
乙玉石混凝土山腹工	165.50	m²	16.548	2,730.42	〃
玉石混凝土護岸工	51.00	m²	16.298	831.20	〃
玉石混凝土水路工	185.30	m²	9.192	1,703.28	〃
萱筋工	3,560.00	m	10m當り 2.850	1,014.60	〃
計	—		—	8,137.34	別紙明細書の通り
雜費	—		—	813.00	
合計	—		—	8,950.00	圓未滿切捨

材料表

工種 / 材料	甲玉石混凝土山腹工	乙玉石混凝土山腹工	玉石混凝土護岸工	玉石混凝土水路工	萱筋工	計	單價	金額
	人	〃	〃	〃	〃	〃	円	円
人夫	383.304	527.175	156.542	381.117	480.600	1928.738	2.000	3857.48
	人	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
大工	—	9.125	2.820	—	—	11.945	3.000	35.84
	m³	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
セメント	106.4	143.3	44.3	91.7	—	385.7	1.560	601.69

	m³	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
玉石	32.218	43.395	13.413	27.795	—	116.821	16.500	1927.55
	m³	〃	〃	〃		〃	円	〃
洗砂利	21.278	28.677	8.864	18.345	—	77.164	12.000	925.97
	m³	〃	〃	〃		〃	円	〃
洗砂	10.639	14.323	4.432	9.172	—	38.566	13.000	501.36
生松丸太	本	〃	〃			〃	円	〃
4.0m×0.15	—	27.5	8.5	—	—	36.0	4.500	162.00
同	本	〃	〃			〃	円	〃
0.9m×0.08	—	110.1	34 0	—	—	144.1	0.500	72.05
留杭	本	〃	〃			〃		
0.2m×0.024	—	275	8.5	—	—	36.0	—	—
留杭	本	〃	〃			〃		
0.2m×0.018	—	110.1	34.0	—	—	144.1	—	—
	本			〃	〃	〃	円	〃
苗木	—	—	—	—	3560.0	3560.0	0.015	53 40
	束			〃	〃			
萱株	—	—	—	—	712.0	712.0	—	—
	m³	〃	〃	〃		〃		
礫	24.500	33.000	10.200	37.060	—	104.760	—	—
	円	〃	〃	〃	〃			〃
金額	1,857.84	2,730.42	831.20	1,703.28	1,014.60	—	—	8,137.34

労力費 3,893.32
材料費 4,244.02

箇所別工種數量表

番號	施業面積	植栽面積	萱筋工	甲玉石混凝土山腹工	乙玉石混凝土山腹工	玉石混凝土護岸工	玉石混凝土水路工
	アール	アール	n.	m²	m³	m²	m²
No. 1	338.0	50.7	1,520.0	37.50	54.00	51.00	83.70
No. 2	452.0	68.0	2,040.0	85.00	111.00	—	101.60
計	790.0	118.7	3,560.0	122.50	165.00	51.00	185.30

混凝土工單價表

1m³當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
混凝土		1.000	m³	12.000	—	配比 1：3：6
洗砂利	徑0.005m以上0.035m以下	900	m³	12.000	10.800	購入
洗砂	0.005m以下	450	m³	13.000	5.850	單價 1.26圓 運賃 1.26圓

セメント	一袋50kg入	4.5	袋	1.560	7.020	單價1.26圓 運賃見込0.5圓
人夫		243	人	2.000	486	セメント小運搬一人に付 18.5袋(600m)
人夫		2.571	人	2.000	5.142	洗砂利運搬夫一人に付 0.350m³(800m)
人夫		1.000	人	2.000	2.000	洗砂運搬夫一人に付 0·450m³(800m)
人夫		1.250	人	2.000	500	混凝土練上夫一人に付 0.100m モルタル乾練三
計		—		—	33.798	回以上 更に水砂利混入 三回以上

甲 玉石混凝土山腹工單價表 (法3分 法高1.00～1.50m) 1m²當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
玉石混凝土		350	m³	—	—	玉石 0.7 の割 混凝土 0.55
玉石	徑 0.10m以上	263	m³	16.500	4.339	購入
混凝土		193	m³	33.798	6.523	別紙單價表の通り
礫	徑 0.05m以上	200	m³	—	—	直營採集
人夫		400	人	2.000	800	礫採集運搬夫 一人に付 0.500m³(300m)
人夫		1.052	人	2.000	2.104	玉石小運搬夫 一人に付 0.250m³(800m)
人夫		350	人	2.000	700	玉石混凝土突固夫 一人に付 1.000m³
人夫		350	人	2.000	700	床掘其の他仕上一式
計		—		—	15.166	

乙 玉石混凝土山腹工單價表 (法3分 法高1～2m) 1m²當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
玉石混凝土		350	m³	円 16.500	円 —	玉石 0.75 の割 混凝土 0.55
玉石	徑 0.10m以上	263	m³	33.798	4.339	購入
混凝土		193	m³	—	6.523	別紙單價表の通り
礫	徑 0.05m以上	200	m³	2.072	—	直營採集
片土臺		667	m	2.000	1.382	別紙單價表の通り
人夫		400	人	2.000	800	礫採集運搬夫 一人に付 0.500m³(300m)
人夫		1.052	人	2.000	2.104	玉石小運搬夫 一人に付 0.250m³(800m)

人　夫		350	人	2.000	700	玉石混凝土突固夫 一人に付 1.000m³
人　夫		350	人	2.000	700	床掘其他仕上一式
計		—		—	16.548	

玉石混凝土護岸工單價表　（法3分 法高1～2m） 1m²當り

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
玉石混凝土		350	m³	円 —	円 —	玉　石 0.75 混凝土 0.55 の割
玉　石	徑 0.10m以上	263	m³	16.500	4.339	購入
混凝土		193	m³	33.798	6.523	別紙單價表の通り
礫	徑 0.05m以上	200	m³	—	—	直營採集
片土臺		667	m	2.072	1.382	別紙單價表の通り
人　夫		877	人	2.000	1.754	玉石小運搬夫 一人に付 0.300m³(700m)
人　夫		400	人	2.000	800	礫採集運搬夫 一人に付 0.500m³(700m)
人　夫		350	人	2.000	700	玉石混凝土突固夫 一人に付 1.000m³
人　夫		400	人	2.000	800	床掘其の他仕上一式
計		—		—	16.298	

玉石混凝土水路工單價表　（孤巾1.20～1.50m） 1m²當り

名　稱	形　狀	數量	單位	單價	金　額	摘　要
玉石混凝土		200	m³	円 —	円 —	玉　石 0.75 混凝土 0.55 の割
玉　石	徑 0.10m以上	150	m³	16.500	2.475	購入
混凝土		110	m³	33.798	3.717	別紙單價表の通り
礫	徑 0.05m以上	200	m³	—	—	直營採集
人　夫		600	人	2.000	1.200	玉石小運搬夫 一人に付 0.250m³(800m)
人　夫		400	人	2.000	800	礫採集運搬夫 一人に付 0.500m³(300m)
人　夫		200	人	2.000	400	玉石混凝土突固夫 一人に付 1.000m³
人　夫		300	人	2.000	600	床均し其他仕上一式
計		—		—	9.192	

片土臺單價表

1m當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
生松丸太	長 4.00m 末口 0.15m	.250	本	4.500	1.125	胴木用
同	長 0.90m 末口 0.08m	1.0	本	500	.500	小間木用
留杭 (栗又は樫)	長 0.20m 末口 0.024m	.250	本	—	—	胴木接合用　直營採集
同	長 0.20m 末口 0.018m	1.0	本	—	—	胴木小間木接合用　直營採集
大工		.083	人	3.000	.249	土臺仕上　一人に付 12m
人夫		.083	人	2.000	.166	大工手傳並据付夫 一人に付 12m
人夫		.016	人	2.000	.032	留杭採集夫一人に付80本
計		—		—	2.072	

萱筋工單價表

10m當り

名稱	形狀	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
萱株	莖長 0.25m 打違 0.30m 繩〆 1.00m	2.0	束	—	—	直營採集
苗木 (ニモアカシヤ)	長 0.40m 根廻 0.012m	10.00	本	.015	150	一年生
人夫		600	人	2.000	1.200	法切夫
人夫		250	人	2.000	500	階段切付夫一人に付40m
人夫		250	人	2.000	500	萱株採集運搬夫 一人に付 8 束
人夫		100	人	2.000	200	萱株植付夫 一人に付 100m
人夫		150	人	2.000	300	苗木小運搬假植 植付仕上一式
計		—		—	2.850	

雜費明細書

種別	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
産業手給	200.0	人	1.800	360.00	工具
同賞與	30.0	日分	1.800	54.00	〃
鶴嘴	20.0	挺	3.500	70.00	〃
鋤簾	15.0	〃	2.000	30.00	〃

唐鍬	15.0	〃	4.000	60.00	〃
工具の柄	50.0	本	600	30.00	工具修繕用
籐畚	150.0	枚	700	105.00	土砂運搬用
石油空箱	50.0	個	400	20.00	砂利、砂運搬用
石油空罐	20.0	〃	550	11.00	水運搬用
空樽	5.0	〃	800	4.00	水溜用
小棒	20.0	本	400	8.00	運搬用
樌	20.0	枚	400	8.00	丁張用
水糸	3.0	瓩	1.000	3.00	〃
菰	150.0	枚	100	15.00	コンクリート保護用
洋釘	5.0	瓩	500	2.50	雜用
亞鉛引鐵線	5.0	〃	500	2.50	〃
倉庫料	10.0	月	3.000	30.00	セメント及工具置場
合計	—		—	813.00	

土地明細書

流域	番號	郡	町村	大字	字	地番	地目	所有者 住所 氏名
淺川	1	南多摩	由井	西長沼	中谷戸	533 イ、ロ	保安林	南多摩郡由井村西長沼 水越小太郎
	〃	〃	〃	〃	〃	534 イ、ロ	〃	同 人
	3	〃	〃	〃	〃	535	〃	同 所 516
	〃	〃	〃	〃	〃	562 1. 2	〃	水越多之 同 所
	〃	〃	〃	〃	〃	561	〃	同 人 同 所 499
	〃	〃	〃	〃	〃	563	〃	水越利夫 同 所 501 米山平五郎

次に編柵工、積苗工、萱株筋工の實演。森川主任の說明があり、三時半終り。茶菓の御馳走になり、四時歸路に就いた。

余は四時五分長沼發の京王線に乘り五時半歸宅した。

終りに臨み本視察に於て種々御厄介になつた落合町長、高岡、角、三技、森川、其他の諸君に深く謝意を表す。

東京高等農林學校學生砂防工學實習旅行記

度　　山

昭和十八年四月十六日（金）晴

午前六時四十五分出立、八時四十五分小田原驛着、ホームで神奈川縣林務課の上島二郎君、湯本荒廢林地復舊事務所主任福井義一君の出迎を受け學生の來着を待つ、學生四十一名は九時四十分着いた。十時十九分發の登山鐵道で十時三十二分湯本驛着之れから徒歩で須雲川に沿ふて上り、內務省土木出張所及縣施行の砂防工事を視察しつゝ行進。午後一時畑宿の箱根報國寮に着。前庭で休憩辨當。一時半出發二子山墜石防止工事を視察（說明は諸戸砂防工學にあるから略す）途中津田寮長に面會した。講談や浪花節で有名な神崎與五郎甘酒茶屋で休憩。二時半出發三時半元箱根着。箱根神社に參詣。四時雉兒饅頭茶屋で休憩。羊羹の馳走になり、四時三十五分發の乘合自動車で五時半湯本町萬壽福旅館着。先着の舟田秦野森林治水事務所長。庄司縣林產物檢查所長。加藤山北治水事務所長に迎へられた。學生は徒歩小湧谷に到り之れから電車で七時半着いた。

本夕は南條課長、常世正俊、津田末吉、舟田光夫、庄司三郎、加藤廣次、福井義一、上島二郎の諸君と晩餐を共にした。

神奈川縣に於ける、主要工種の標準單價、材料の規格並に概要は次の通りである。

工　種	單位	標準單價	材　料	規　格	概　要
練積石堰堤工	立米	円 14.00	野面又は割石	面 0.30 控 0.45 米以上	玄翁合羽胴付0.07以上積石6割 コンクリート4割
空積石堰堤工	〃	8.00	〃	面 0.45 控 0.60 米以上	〃　0.10

玉石混凝土堰堤工	〃	13.00	玉　　石	控 0.20米以上	玉石8、混凝土5の割
練積谷止工	平米	7.50	野面又は割石	面 0.25 控 0.35米以上	玄翁合端胴付0.05以上原則として有效直高5米以下
空積谷止工	〃	4.50	〃	面 0.30 控 0.45米以上	〃　0.075以上 有效直高4米以下、中詰石0.10以上
鐵線蛇籠谷止工	米	8.50	8番線	B W G	籠徑0.6米、編目0.12米、1米に付5.11廷使用、3本重ね鞍籠2本
練積護岸工	平米	7.00	野面又は割石	面 0.25 控 0.35米以上	玄翁合端0.06米以上 コンクリートは積石平米に對し0.2立方米使
空積護岸工	〃	2.50	〃	面 0.30 控 0.45米以上	玄翁合端0.07以上
山腹練積工	〃	6.00	〃	控 0.20米以上	直高3米程度迄、法3分、コンクリート普通積石1平方米に付0.2立方米裏込礫は0.35米使
山腹空積工	〃	2.10	〃	控 0.25米以上	直高2米程度、法3分 裏込礫は平方米に付0.4立方米
空張水路工	〃	1.80	〃	控 0.20米以上	弧形仕立裏込礫は張石1平方米に付0.25立方米
張芝水路工	〃	45	切　　芝	巾0.25米 長 0.4米 厚0.06米	弧形仕立1平米に付10枚使
粗朶水路工	〃	55	杭　　木 帶　　梢 粗　　朶 押　　木	長1米末口徑0.06米 長2.7米 元口徑0.035米 長2米以上1米縄〆束 長水路巾末口徑0.04米	兩側編柵用　編柵1米に付2本使用 〃　編柵掻高0.2米(25本束) 1平方米に付0.066束使用 1米に付1本使
山腹編柵工	米	40	帶梢1米〆 雜丸太2本	長0.27米 末口徑0.035米 長1米末口徑0.06米	掻高0.2米 萱株を1米當り0.1束使用
山腹木柵工	〃	40	雜丸太2本 末延丸太1本、18番線	長0.8米 末口徑0.04米 長5.0米 元口徑0.08米	鐵線は1米に付0.028廷 萱株は1米當り0.2束使
連束粗朶筋工	〃	28	ウツギ粗朶 雜丸太2本 18番線	長0.9米 末口徑0.02米	鐵線は1米に付0.05廷
石筋工	〃	40	野面石	控 0.2米以上	法高0.6米以下 法3分
積苗工	〃	35	切　　芝	巾0.25米 長 0.4米 厚0.06米	1米當10枚使
萱筋工	〃	16	萱	莖長 0.25米 打違 0.30米	1米縄〆束 1米當り0.2束使
埋設空積工	平米	2.00	野面石	控 0.25米以上	直高2米以下 法3分

埋設編柵工	米	45	帶梢1米ノ雑丸太2本	長2.7米 元口徑0.035米 長1.5米 末口徑0.06米	1束25本	掻高 0.3米

四月十七日（土）小雨後晴

午前八時出發八時二十七分小田原發の列車で南條、常世、津田、舟田、庄司、加藤、福井、上島、大野の諸君に送られて出發。十三時二十分新居町驛着、ホームに愛演の小瀧囑託の出迎を受け其案內で東大海岸砂防試驗地を視察した。（此說明は諸戶砂防工學にあるから略す）十五時三十六分發の列車に乘込み十七時三十八分名古屋驛着。愛演の中島助手、旭治水縣有林事務所の加藤忠行君の出迎を受け、瀨戶電の堀川驛十八時半發の電車で十九時半横山驛着水野村の愛演寄宿舍に入る。

四月十八日（日）晴

午前六時三十分朝禮を行ひ、ラヂオ體操をなす。八時出發、水野村中水野の實習地に行き實習の方法を說明し學生四十一名を六組に分ち中島、手澤及中野君の案內で各組は實習地に行き實習に着手した。余は南山苗圃で辨當。愛知縣河川課水野砂防事務所長市川喜重君來り二十日實演の打合をなす。之れから實習地を巡り五時歸宿。

四月十九日（月）雨

雨を冒して外業に出掛け濕れて歸つた組もあつたが多くは終日內業をなす

四月二十日（火）晴

午前八時半陶生病院前發の省營バスで九時十分品野町火ノ見下着、之れから徒歩約十丁、九時半數成量水堰堤着井上囑託の說明を聞き、

次に記念植樹として黑松壹本宛植栽す。其位置次の通り。

諸戶

穴井　今　惠　遠　　小　岡　金　川　神

澤　澤　泉　花　藤　　原　田　川　上　田

草	栗	黒	小	小		今	佐	佐	柴	鈴
階	原	鳥	泉	鷹		野	藤	野	崎	木
多	高	近	中	鍋		南	西	能	服	古
胡	崎	田	野	島		部	出	勢	部	屋
福	望	本	和	若		渡	村	清	小野	
居	月	橋	田	宮		部	上	野	澤	

午前十一時穴ノ宮着。中野君の鐵線蛇籠の實演を見學して休憩辨當。食後量水堰堤肥料試驗、浸透試驗を視察し午後零時半出發、市川所長の案內で一時品野町八床に着、愛知縣の錦戸技師、池野、加藤、松原の諸君に迎へられ休憩茶菓の馳走になる。

錦戸技師から愛知縣の砂防工事に就て說明あり、其要領は砂防八七號所載のものと略ぼ同じき故略す。

次に松原君の張芝谷止、四枚積苗工、張芝水路、萱株筋工の實演を見學し之れから市川所長の案內で河川課砂防工事を視察した。

其設計書は次の通り。

庄內川流域支川水野川左小支八床川右支溪

施工地　東春日井郡品野町大字下品野地內

設備指定　明治三十三年九月二十七日內務省告示第八十九號

工種	數量	單位	工費	摘要
			円	
堰堤工	10	基	4,500.00	別紙內譯表の通り
山腹工	10	個所	2,125.00	〃
計	—		6,625.00	
工事用諸費	—		475.00	別紙內譯表の通り
計	—		475.00	
合計	—		7,100.00	

材料調書

名稱	長	幅、法高、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
	米	米			円	円	
堰堤工用							
セメント	—	—	407.90	袋	2.10	856.59	縣試に合格せる50瓩紙袋入
中埋石	—	徑 15以上	60.49	立方米	5.60	338.74	
型枠	—	—	244.30	平方米	1.33	324.91	材料一式
雜品							
櫃板	杉材 3.94	巾 07 厚 0014	30.00	枚	27	8.10	丁張用
竹製パイスケ	紐付 —	—	20.00	荷	2.50	50.00	砂利砂運搬用
杉丸太	5.50	末口 06	30.00	本	1.75	52.50	足場用
足場板	杉材 3.94	巾 30 厚 063	5.00	枚	9.50	47.50	〃
其他	—	—	—			27.47	
山腹工用							
築石	控 38	面 26	9.20	平方米	3.60	33.12	雜割石又は野面石、築石用
土臺木(生松丸太)	3.50	末口 12	1.00	本	2.50	2.50	
留杭(生松丸太)	1.00	末口 09	4.00	〃	20	80	
薄	—	—	42.50	束	50	21.25	積苗工用
黒松苗	—	—	213.00	本	02	4.26	〃 滿二年生
ヤシヤブシ苗	—	—	425.00	〃	015	6.37	〃 滿一年生
萩種子	—	—	2.13	立	1.00	2.13	〃
稻藁	—	—	850.00	瓩	05	42.50	〃
鷄糞	—	—	63.75	瓩	75	47.81	〃
薄	—	—	255.00	束	50	127.50	筋工用
黒松苗	—	—	850.00	本	02	17.00	〃 滿二年生
ヤシヤブシ苗	—	—	1,700.00	本	015	25.50	筋工用 滿一年生
萩種子	—	—	8.50	立	1.00	8.50	〃
稻藁	—	—	3,400.00	瓩	05	170.00	〃
鷄糞	—	—	255.00	〃	75	191.25	〃
雜品							

藁繩	—	—	100.00	瓩	10	10.00	材料整理用
其他	—	—	—		—	6.06	
計	—	—	—		—	2,422.36	

工事用諸費内譯書

一金　四百七拾五圓也

内　譯

名稱	金額	摘要
	円	
器具機械費	142.00	
見張所及倉庫費	95.00	
見張所用備品消耗品費	71.00	
運搬費	48.00	
傭人費	119.00	
計	475.00	

堰堤工　長 18.00米　高 3.50米

名稱	長	幅、法高末口	數量	單位	單價	金額	摘要
					円	円	
掘鑿工							別紙圖面及計算表の通り
土砂	—	—	289.90	立方米	1.25	362.37	〃　掘鑿用、1立方米當り人夫0.5人掛り
築立工							
ラブル、コンクリート	配合比5～5	—	120.87	〃	—	—	別紙圖面及計算表の通り
コンクリート	配合比1.3.6	75%	90.65	〃	22.21	2,013.32	〃　別紙單價表の通り
中埋石	—	50%	60.49	〃	7.70	465.77	〃　〃
型枠	—	—	244.30	平方米	2.00	488.60	〃　型枠材料勞力共一式
附隨工							
排水路	—	—	22.50	立方米	3.75	84.37	延長15米巾平均1.50米深1.0米1立方米當り1.50人掛り
假〆切	—	—	20.00	米	5.00	100.00	長10米2回分 1米に付人夫2.0人掛り

諸掛工							
定夫	—	—	100.00	人	3.00	300.00	施行日數100日分 1日1人宛
人夫	—	—	200.00	〃	2.50	500.00	〃 1日2人宛
雜品	—	—	—		—	185.57	工事用雜材料一式
計	—	—	—		—	4,500.00	

山腹工　總面積 4,505.0平方米

名稱	長	幅、法高末口	數量	單位	單價	金額	摘要
	米	米			円	円	
空石積谷止工	天端5.50	1.50	—		—	—	
掘鑿工	—	—	—		—	—	
土砂	—	—	7.15	立方米	1.00	7.15	別紙設計圖計算表の通り 1立方米當り0.4人掛り
築石工							
築石	雜割石 捻又は38	面 26	9.20	平方米	5.00	46.00	別紙設計圖計算表の通り 單價表參照
裏込礫	野面石 徑10內外	—	1.84	立方米	3.00	5.52	〃 1立方米採集運搬人夫1.20人掛り
土臺木	生松丸太 3.50	末口12	1.00	本	2.50	2.50	基礎延長3.50米分 別紙設計圖參照
留杭	〃 1.0	末口09	4.00	〃	20	80	〃
石工	—	—	2.30	人	4.00	9.20	築石用石工、1平方米當り 0.25人掛り 9.20平方米分
人夫	—	—	1.84	〃	2.50	4.60	石工手傳用人夫、1平方米當0.20人掛 9.20平方米分
人夫	—	—	70	〃	2.50	1.75	土臺木据付杭木打込用人夫、1米當0.20人掛12.50米分
小計	—	—	—		—	77.52	
積苗工	—	—	425.00	米	10.92	464.10	別紙設計圖計算表の通り 單價表參照
筋工	—	—	1,700.00	〃	6.29	1,069.30	〃
張芝土留工	—	—	26.00	〃	1米當り 2.90	75.40	〃
張芝水路工	—	—	200.00	〃	10米當り 7.00	140.00	〃
小計	—	—	—		—	1,748.80	
諸掛工							
定夫	—	—	34.00	人	3.00	102.00	施行日數34日分 1日1人宛
人夫	—	—	34.00	〃	2.50	85.00	〃

雜品	—	—	—	—	111.68	
小計	—	—	—	—	298.68	
計	—	—	—	—	2,125.00	

コンクリート單價內譯表（1立方米當り）

配合比 1.3.6セメント225瓩使用

名稱	幅、法高、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
セメント	—	4.50	袋	2.10	9.45	縣試に合格せる50瓩紙袋入 明細書參照のこと
洗砂利	自 010 徑至 025	94	立方米	7.00	6.58	良質にして入念洗滌せるもの
洗砂	自 001 徑至0015	47	〃	4.12	1.93	〃
人夫	—	1.70	人	3.50	4.25	〃 型枠組立取除練上け小運搬等一式
計	—	—		—	22.21	

セメント { 驛レール渡 1.60圓 / 積卸賃 0.05 / 運搬 0.30 / 小運搬 0.15 / 計 2.10

洗砂利 { 採集 1.30人 3.25圓 / 大運搬 1.00 2.50 / 小運搬 0.50 1.25 / 計 7.00

洗砂 { 採集 1.30人 3.25圓 / 小運搬 3.50 0.87 / 計 4.12

中埋石單價內譯表（1立方米當り）

名稱	幅、法高末口	數量	單位	單價	金額	摘要
				円	円	
中埋石 野面石又は雜割石	徑15以外	1.00	立方米	6.70	6.70	良質のもの 現場着値段明細參照のこと
人夫	—	40	人	2.50	1.00	入念配置詰込のこと
計	—	—		—	7.70	

中埋石 {石代 5.60圓　運搬 1.10圓　計 6.70圓

空積石單價內譯表（1平方米當り）

名稱	長	幅、法高、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
					円	円	
築石	雜割石 又は野面石38以上	面26以上	1.00	平方米	5.00	5.00	現場着値段
計	—	—	—		—	5.00	

築石 {割石代 3.60圓　運搬 1.40圓　計 5.00圓

積苗工單價內譯表（長10米當り）

法勾配5分

名稱	長	幅、法高、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
					円	円	
切芝	25	巾 25 厚 06	160.00	枚	—	—	1米當り16.0枚違ひ 直轄採集
薄	—	—	1.00	束	50	50	莖長0.24米、莖のみ0.30米に打違ひ、1米繩〆
黒松苗	—	—	5.00	本	02	1(	滿2年生、長20米當り1本の割10.0米分
ヤシヤブシ苗	—	—	10.00	〃	015	15	滿1年生、長1米當り1本の割10.0米分
萩種子	—	—	05	立	1.00	05	階段上薄に沿ひ播種
稻藁	—	—	20.00	瓩	05	1.00	內17.0瓩は肥料用として伏込み、內3.0瓩は灰及燒土捨へ用とす
鷄糞	—	—	1.50	〃	75	1.12	苗木1本當り70瓦15.0本分 萩播種用長10米當り45瓦
人夫	—	—	2.00	人	2.50	5.00	芝採集運搬張付〆固仕上用人夫160枚分
人夫	—	—	50	〃	2.50	1.25	法切用人夫1米當り0.05人掛り10米分
人夫	—	—	40	〃	2.50	1.00	階段切付掘返用人夫1米當り0.04人掛り10米分
人夫	—	—	30	〃	2.50	75	伏藁苗木植付播種施肥其他仕上用人夫
計	—	—	—		—	10.92	

萱株筋工單價內譯表（長10米當り）

名稱	數量	單位	單價	金額	摘要
			円	円	
薄	1.50	束	50	75	莖長0.24米、莖のみ0.24米に打違ひ10米繩〆
黒松苗	5.00	本	02	10	滿二年生 長2.0米當り1本の割10米分
ヤシヤブシ苗	10.00	〃	015	15	滿一年生 長1米當り1.0本の割10米分
萩種子	05	立	1.00	05	階段上薄に沿ひ播種
稻藁	20.00	瓩	05	1.00	內17瓩は肥料用として伏込み 內3瓩は灰及燒土捨へ用
鷄糞	1.50	〃	75	1.12	苗木1本當り70瓦15本分 萩播種用長10米當り45瓦
人夫	50	人	2.50	1.25	法切用人夫 1米當り0.05人掛り10米分
人夫	40	〃	2.50	1.00	階段切付掘返し用人夫 1米當り0.04人掛10米分
人夫	35	〃	2.50	87	伏苗木藁植付播種施肥、其他仕上用人夫
計	—		—	6.29	

張芝谷留工單價內譯表（1米當り）

名稱	長	幅、法高、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
					円	円	
切芝	25	巾 25 厚 06	24.00	枚	—	—	直轄採集、裏芝天端芝共
鋼粘土	—	—	90	立方米	—	—	現場產
人夫	—	—	24	人	2.50	60	切芝採集運搬費
人夫	—	—	72	〃	2.50	1 80	良質粘土採集運搬搗固用人夫1立方米當0.8人掛り
人夫	—	—	20	〃	2.50	50	芝張付〆固用人夫
							地拵共一式
計	—	—	—		—	2.90	

張芝水路工單價內譯表（長10米當り）　平均巾0.80米

名稱	長	幅、法高、末口	數量	單位	單價	金額	摘要
					円	円	
切芝	25	巾 25 厚 06	200.00	枚	—	—	弧形5枚張、長10米分
人夫	—	—	2.00	人	2.50	5.00	切芝採集運搬現場持込用人夫100米當り1.0人掛り200枚分
人夫	—	—	40	〃	2.50	1.00	水路地拵へ用人夫1米當り0.04米分10米分
人夫	—	—	40	〃	2.50	1.00	芝張付〆固用人夫1米當り0.04米分10米分
計	—	—	—		—	7.00	

午後三時出立、瀨戸市東印所のホーフマン工事を視察して五時歸宿。

四月二十一日（水）及二十二日（木）晴、終日內業。

四月二十三日（金）晴

午前八時から演習地に行き各組の設計を見て零時半歸宿。

四月二十四日（土）晴

午前六日朝禮を行ひ一行を解散して各自歸京することゝした。余は六時三十七分追分發の電車で出發。八時三十八分名古屋發の上り列車に乘り錦戸技師、中島助手に送られて出發。六時半無事歸宅した。

東京府紀元二千六百年奉祝記念
造林事業附屬幹線林道視察記

度　　山

昭和十八年六月九日（水）曇

午前八時立川驛に到り西多摩地方事務所の高岡課長、及東京市の春木繁季君と共に九時半發の南武鐵道に乘つたが途中機關車の故障で一時間遲れて十一時。五日市驛に着いた。之れから林道工事主任石川秀造君の案內で自動車で府道を走ること約三里檜原村役場で村長高取六太郎君及檜原出張所主任砂山正一君同乘。之れから一里半で幹線林道の始點となる。之れから約二里午後一時西多摩郡檜原村字數馬の林道終點に到る。丁度此處に故東京土木出張所技師石井來太郎君が昭和四年に築設した立派な石堰堤がある。本林道は昭和十五、十六及十七年度の東京府林業係直營工事で延長八千三百米、幅四米最大勾配七分の一、最小半徑十二米工費約三十二萬圓である。良く出來て居るが向背勾配の處が所々にあること及土木部建設の橋梁を活かして使用する爲めに屈曲部と急勾配を造つたことが遺憾である。

此地方の地質は秩父古生層の粘板岩、砂岩、硬砂岩で杉の成長が非常に良好である。余は大正六年に井上（友一）東京府知事から囑託されて六十六萬圓、十二ヶ年繼續の砂防計畫案を作製した時に數馬の區長さん宅で一夜御厄介になつて翌日小河內村へ越へたのが最初で其後學生を引率して度々此處を通過したことがあるが、實に狹い急勾配の道路であつた。然るに此の林道が出來て自動車も牛馬車も通り從來鐵砲出しより出來なかつた木材の運搬が陸運となり、又木炭の運賃が一俵に付き五錢安くなつたとのことであるから此林道は木材、木炭の增產上大きな役目をなすのである。余が本誌に度々書いて居る樣に我國には樹木は多いが、運搬が出來ない爲め都會では木材木炭が

不足するのである。此林道は余の説を證據立てる好い例である。此他此地方の人は自動車を見た事がないので子供も老人も自動車の周圍に集つて不思議相に見て居る。此等の人々は皆七十五日長生するのである。林道の效能も亦大きなものである。之れから中村光晴君宅に入り村長、區長、村會議員、新聞記者、東京府吏員、等皆一室に集つて御馳走になり、ビールで林道開設の祝杯を擧げ四時歸路に着く。途中檜原出張所に立寄る。昭和十二年余が庭に植栽した高さ二米、根元周圍九・四糎の公孫樹が長さ五・七米、根元周圍七五糎になつて居た。五時半出張所出發。六時半五日市發。七時半立川發九時歸宅した。

隨　　筆

砂防と厄日

X　Y　生

我國に於ては毎年九月に農家の最も憂慮する二百十日や二百二十日の厄日がある。其頃になると南方からきまつた樣に颱風が帶の樣な國內の何處かに立寄つては洪水を起し國民を狼狽させ、或は悲鳴をあげさせて行く。其慘たる被害は其都度新聞面を賑はし吾々に又かと思はせるのである。此厄日は單に農民に取つてばかりでなく砂防家に取つても又厄日であると云へる。此時こそ砂防家の實行せる施設が完璧であるや否やを試驗すべき絕好の機會とも考へられる。自然力は此期間極力其砂防施設の及落を證明せんとして居るかに見えるのである。此洪水の防止に砂防家は萬全の豫防施設をなし不斷の努力を續けて居る。然るに戰ふ日本は森林の大量伐採によりいよいよ砂防の重且大なるを感ずる。來るべき自然の猛威は砂防家に取りアツツ島の皇軍の其れの樣な苛烈さを要求するかも知れぬ。砂防家の努力に依り日本全土の砂防設備を整へ厄日の洪水を完全に防止したいものである。戰時下、茲に於て砂防家の活躍に期待する所は益々大である。豪雨期の近づきつゝある今斯の樣な考が浮ぶのである。

砂　防

第九十一號

昭和十八年九月

論說・研究

第二次食糧增產對策と砂防事業

砂防協會理事長　諸戸北郎

大東亞戰局の推移に鑑み食糧の自給自足は喫緊事であるから、農林當局では第二次食糧增產對策として土地改良事業の飛躍的擴充計畫を樹て、特に暗渠排水客土事業約四十萬町歩を明年水稻植付時期までに實施、小用排水事業約六十萬町歩を今後二ケ年に實施、兩者を合して明年產米二百萬石、明後年產麥百五十萬石の增產を期し、此事業を積極的に促進するため助成金の大幅引上を行ふと共に必要に應じ總動員法を發動して强制的措置をも講じ、國民の活動を結集動員して速かに之を實行し、直ちに其效果を擧げることを期して居る。

併し本計畫は工事助成金の大幅引上及工事に要する人的及物的資源調達のことのみを考へて、耕地に大被害をなす水害を豫防する治水事業特に砂防事業に關しては少しも考へて居らぬ樣である。從來水源山地の砂防事業を施行せずして多額の工費を投じて耕地整理事業を施行し、水害で水田が埋沒或は流失した例は非常に多い。故に耕地整理事業に多額の工費を投ずるなれば同時に水源山地の砂防事業にも亦工費を投じて災害を豫防することが必要である。然らざれば、多額の工費を投じて水田を增加し稻を植付けても豪雨あれ

ば、水田は土砂で埋沒或は流失して一粒の米も收獲出來ないのである。

耕地整理事業は農地の仕事で山林に關係がないものと考へ、農業技術者のみで事業を計畫實施して居る爲めに、豪雨あれば水害で米の收獲がないのみでなく、水田が埋沒或は流失して耕地整理組合は工事費の負債が殘つて困つて居る實例が我國各地方にある。

此の如きことは農林大臣は恐らく知らずして、土地改良事業を擴充すれば確かに豫定の米麥三百五十萬石增產出來るものと信じて、之れを總理大臣に進言し、總理大臣は農林大臣の言を信じて之れを閣議に諮り決定を見たことゝ思ふが、水源山地の砂防事業を無視して耕地整理事業を實施すれば所謂捕らぬ狸の皮算用となることが多いから、水源山地の砂防事業の實施が本對策の成否を決する鍵である。

故に此の如き案を樹てるに當つては、砂防技術者も參與せしめるが用意周到の萬全の構である。併し既に閣議の決定を見た上は遲蒔ながら此案の實施には砂防技術者を參與せしめ、水源山地に砂防事業を實施する必要ありや否やを調査研究し、實施の必要ある場處なれば先づ砂防事業を實施し、然る後に耕地整理事業を實施するがよい。食糧增產には治水事業特に砂防事業の實施が必要なることを考慮されんことを當局者に進言する。

地辷の移動に就て

林業試驗場　川口武雄

（1）地辷と移動

地辷の移動は滲水による剪斷抵抗の低下等の內部的原因であらうと切取、河流浸蝕等による外部的原因であらうとも、滑動力と之に對する抵抗力との靜力學的平衡が破れた場合に生ずる。

せり。清水山は概して南面緩斜地なるも白岩は前者より急なり。該地方は第三紀中の最新層にて往時より屢地辷に會せるも、白岩は未だ曾て此事無かりし。何れも扇狀形にて不動地域とは龜裂により明かに區別され龜裂は三日月型にて雁行す。砂質土壤にて滲透大にして下に粘土層あり、兩層間に滯水を大ならしめ、開墾し水田とし用水路を施設して地下滲透を大ならしめ又融雪滲透水と共に粘土層を辷面として滑動せしむ。中谷川の急流による岸脚浸蝕も地辷招來の要因なり。

昭和9年9月21日の中國大出水に就て

十五號235頁　　勝谷　稔

山頂の山崩は小面積にて淺き表土の剝落なり。之基盤との間を滲透水が潛流するによると共に表面流下水の浸蝕作用に助勢される。山麓の山崩は滯水せる山麓土壤が飽水せるに因る。無林地は表土淺く豪雨流下の勢力を直接受け崩壞し有林地の山崩は急斜地にて淺根性樹木の根が洗はれ倒れ地表流を堰き止めるか、地盤弛緩し强風によりて樹木が倒れる因をなしたるものもあり。

帝國治山治水協會主催第七回荒廢林地復舊技術講習會實習旅行記

度　　山

昭和十八年七月二十二日（木）晴

午前六時半出立、八時五十分小田原驛着。九時二十二分發の京都行列車に乘込む。之れは七時二十五分東京驛發の列車で車內に講習生九名が居た。他の十二名は昨夜の列車で先發したのである。豫定より四十分遲れて午後五時二十三分名古屋驛に着く。愛知縣の錦戸技師、鈴木所長、和田英次、加藤忠行愛演の中島助手、小瀧囑託の出迎を受け其案內で講習生二十名と堀川驛から

瀬戸電に乗り七時横山驛下車愛演の寄宿舍に入る。

七月二十三日（金）晴

午前七時出發、中島助手の案內で東春日井郡水野村大字中水野字南山の實習地に行き設計の方法を說明し、二十名を四班に分ち中島、富川、中野の三君が各班の區域に案內して實習に着手せしむ。余は各班を巡り苗圃小屋で辨當。午後一時河川課砂防主任市川喜重君來り實演の打合をなし。四時半歸宿。

七月二十四日（土）晴

終日內業。

七月二十五日（日）晴午後雨

午前七時から實習地に行き設計の指導をなし、南山苗圃で休憩。午後零時半歸宿。時に雨降り出す。

七月二十六日（月）曇時々雨

終日內業、此夜淺尾林務課長、錦戸技師、鈴木奥逸郎所長、和田英次君來り夕飯を共にした。

七月二十七日（火）——二十九日（木）晴

終日內業。

七月三十日（金）晴

午前六時半出發、徒歩七時半瀬戸市東印所町に着、ホーフマン工事を視察し九時品野町八床に着。市川河川課砂防主任、林務課の和田英治君、鈴木治水縣有林事務所長、松原君の出迎を受け休憩。水密桃の馳走になり、和田君の縣砂防に關する話あり。次に松原君の張芝谷止工、積苗工、張芝水路、萱株筋工の實演を見學し、十時半出發、十一時穴の宮着。中野傭の鐵線蛇籠の實演を見學し、量水堰堤、肥料試驗、浸透試驗を視察し、十一時半出發。途中數成量水堰堤を視察し、十二時釜ケ洞粘土採掘地着、井上囑託宅で辨當。午後一時出發二時瀬戸市水道水源地着。中島勇五郎君の案內で視察し、同君宅で休憩。茶

菓の馳走になり、四時半出發、六時半歸宿。

七月三十一日（土）夜中雨、後晴

終日內業。

八月一日（日）晴

午前六時中島主一君同行、瀨戸電追分驛出發。堀川驛で下車。八時三十八分名古屋驛發、東京行列車に乘込み、錦戸技師、進藤祿郎君に見送られて出發十時四十四分新居驛着、愛演の小瀧囑託、靜岡縣の堀內君の出迎を受け小瀧君の案內で東大海岸砂防試驗地を一巡して驛に戻り、十四時八分發の東京行列車に乘込み、中島君、小瀧君に見送られて出發。十五時八分袋井驛着。中遠鐵道に乘替へ、十五時二十分袋井驛發、十六時新橫須賀驛着。之から徒歩午後四時半辨財天川口着。辨財天砂丘を視察し、金田技師の說明を聞く、其の要領は砂防第八九號にあるから略す。茶屋で休憩、西瓜の馳走になり六時歸路につき佐野屋旅館に入る。講習生十一名は八百甚旅館に分宿す。

此夜金田精藏、堀內、山本、土屋鎌五郎の諸君と夕飯を共にした。

八月二日（月）晴

午前七時四十八分新橫須賀驛發、八時二十分袋井驛着。八時四十五分袋井驛發の東京行列車に乘込み十時三十七分由比驛着。之から徒歩で十一時十分西山寺の石川廣一君宅着、休憩。本日は應召入隊者多く中遠鐵道は滿員て講習生十四名は乘車出來ず一列車遲れて十二時に着いた。之れから和瀨川流域の荒廢林地復舊工事を視察し、金田技師の說明を聞く。其要領は砂防第八九號にあるから略す。

午後零時半石川氏宅に戻り辨當。一時出發十三時四十三分由比驛發の東京行列車に乘込み十五時四十分小田原驛着。講習生と別れ十六時十分發の新宿行小田急電車に乘込み六時半眞中驛着歸宅した。

砂　防

第九十二號

昭和十八年十一月

論說・研究

本會々員と兵役

砂防協會理事長　諸戸北郎

昭和十六年十二月八日、畏くも米英兩國に對し宣戰の大詔降り我忠勇無双なる皇軍は御稜威の下、陸に海に空に到る處大勝を獲得し僅か二年未滿で北はアリユーシヤン群島、東南はソロモン群島、西は印度國境に至る大東亞共榮圈内の土地を占領し英國の支配からビルマ國を、米國の支配からフイリツピン國を解放獨立せしめた。兩國民は多年の宿望を達成し獨立國家を形成したが其領土を防衞する軍備が充分でないから英米の反攻を受ければ其獨立を維持することは困難である故に我國は兩國を援助して敵の反攻を擊退せねばならぬ。

敵米英は豐富なる物資と尨大なる兵力を以て反攻を企圖して居る米國は南太平洋方面に對する島傳ひ作戰を主作戰とし合せて大鳥島、マキン島等の中部太平洋、北千島へのゲリラ的來襲、支那空軍の充實等によつて周圍より我本土に迫らんとし、英國はビルマ奪還を企圖して居る。蚊や蠅の如き弱虫でも一時に多數來れば稀れには刺されることもあるから我國は敵の反攻を擊退し此大東亞共榮圈内の土地を守るには多數の將士を要する。

政府は現在及將來の戰局に備へる爲め本年九月二十二日現情勢下に於ける

國政運營要綱を發表した。此要綱の趣旨は一億國民をして速かに戰鬪部處に就かしめるのである。かくて政府は軍需省の創設之れに伴ふ運輸通信省、農商省の設置、各省機構の整備、官廳職員の縮減を斷行し續いて經濟、文化、社會全部門に亙り戰時的切替へを急速に且徹底的に斷行し、大東亞戰爭の輸贏を決すべき決戰局面に臨んだ、從て全國民も亦速かに戰鬪配備につかねばならぬ。

前述の如く現戰局に於て將士の數が不足であるから速かに之を充實せねばならぬ。故に政府は戰力增强に關係なき職業に從事する壯齡の人を軍需工場に徵用し又文科系の大學及專門學校を縮少して壯齡の學生を動員して軍務に服せしめるのであるが、此等の外尙官公署職員、國民學校、中等學校の教員、民間會社員からも壯齡にして軍務に堪へるものを皆動員して軍務に服せしめ其代りは文武官の恩給生活者、或は婦女子或は傷痍軍人等を使用すればよい。今日は教師の資格を彼是云々する時でない。又身體健康で軍務に堪へ得る自信のあるものは皆召集命令を待たず自から進んで兵役に服するがよい、本會會員中壯齡健康の人は砂防工事の設計及監督を老齡者に委せて進んで軍務に服するがよい。

元來砂防工事の監督者は地方に在りて青年の模範となり指導者となるものなれば、監督者には兵役を終へたる人が最も適するのである。故に諸君が芽出度凱旋して再び砂防監督者となることを我國砂防界は期待するのである。

世間には其職務の都合上其他種々の理由で徵兵猶豫になつて居るものがあるから、我々も砂防報國職域報公をして居ればよい樣に考へて居たが今や我國は危急存亡の場合で米英を擊滅するか一億國民がアツツ島に於ける軍神部隊の如く玉碎するかの岐路に立つて居るのであるから、理屈は抜きにして國民皆兵趣旨に依り壯齡で兵役に堪へるものは皆自から志願して兵役に服し一日も早く敵米英を擊滅して東亞永遠の平和を確立し帝國の光榮を保全し陛下の御思召に副い奉るべきである。

資料・調査

昭和十八年東京都水源林視察旅行記

度山

十月二十五日（月）曇後雨

午前十一時半出發午後一時立川驛着、一時十分發の青梅電車で一時四十五分青梅着、西多摩郡地方事務所林務課を訪ひ入交保雄君其他と面談、二時二十一分發の電車に乘る、車中で本旅行案内役の東京都林務課の木暮六郎、高山始、水源林の阿部宏壽の三君と會す、二時半御岳驛着バスで三時半氷川町着、三河屋旅館に入る。四時、山田(實)所長、高岡(信平)技師の案内で二十三日以來水源林視察中であつた四方(謙治)林務課長一行が着いた。午後五時日本樽材株式會社專務の桑田治君が來た。

此夜四方課長、山田所長、高岡技師、木暮、高山、阿部、齋藤(武彦)、桑田、原島町長、木村源兵衞の諸君と夕飯を共にす。食後四方課長、山田所長は所用あり歸京。

十月二十六日（火）晴

午前九時出立、高岡技師の案内で目下築設中の大澤林道を視察し帝國治山治水協會の資源寮を訪ひ板垣指導員の案内で內部を視察し栽松（最小）庵で休憩、十一時半東京都西多摩地方事務所林務課分室に立寄り辨當。午後零時半出立、原島氏の案内で四時、日原の水源林派出所に着、一行は高岡技師、木暮、高山、阿部の諸君である。

十月二十七日（水）晴

午前八時出立、小谷野藤吉君の案内で日原川に沿ふて林道を視察し本年度

築設の林道終點一石山神社の上流瀧に到り、之れから引返して正午日原事務所に戻り晝飯。午後一時出立途中都道改修監督小屋で少憩、四時十五分氷川着、五時二十分發のバスで六時小河內村湯場着、建設部、川鍋太助君の出迎を受け鶴屋支店に入る。

此夜高岡、木暮、高山、阿部、川鍋の諸君と夕飯を共にす。

十月二十八日（木）晴

午前九時出立、小河內村助役小澤君の案內で峰谷川入口の隧道工事を視察す。此工事は東京都水道局建設部工事課の工事で設計は高さ七尺、巾九尺であるが之れではトラック運搬に差支へるから村民の希望で高さ九尺、巾十二尺に變更するとのことである。十一時川野の惠比壽屋着、晝飯、午後一時出立川鍋、小澤兩君に別れて小菅村に向ふ、四時小菅村大屋旅館着、一行は高岡高山、阿部の三君である、寢床に入る前にH・T・D・R君が警察署に届ける宿帳に落書して館主に非常識者と叱責され陳謝して、一枚書直したのは本旅行の記念材料である。

十月二十九日（金）晴

午前九時出立、黑須晴一郎君の案內で小菅川に沿つて上り川入谷を視察し正午大屋旅館に戻り晝飯。午後二時出立、三時大田和峠着、飯田淺吉君の出迎を受けた。少憩の後黑須君に別れて出立、四時丹波山村野村旅館に着く、旅館前に山梨縣山林課の玉木捨藏、羽田民藏、出羽達行の三君が待つて居た。

十月三十日（土）晴

午前九時出立、羽田君の案內で同君が建てた鹽ノ山砂防工事記念碑を視察した。碑は高さ四尺、巾二尺五寸の天然石で其表面には「治山治水　諸戶北郎書」と刻み其裏面には次の文字を刻んである。

本鹽ノ山荒廢林地復舊工事は山梨縣技師守谷輝太君の設計、同技手三枝勳、羽田民藏兩君の監督の下に工費九萬七千九百餘圓を投じ昭和十

一年一月二十七日起工、同十八年三月三十一日竣工したるものにして我國に於ける未曾有の難工事なり故に此碑を建てゝ記念とす。

昭和十八年五月

東京帝國大學名譽教授

正三位勳二等林學博士　諸戸北郎識す

之れから飯田君の案内で丹波川に沿ふて縣道を下り支流後山川に入り林道を視察した。正午終點黑瀧で晝飯味噌汁の馳走になる、林道は幅員四米で十七年度分延長二二〇〇米、工費三萬一千圓、十八年度分延長千二百米、工費四萬二千圓である、午後一時半歸路に就く、西多摩地方事務所の角（忠治）林務課長、入交技手は縣道改修事務所で山田所長は鹽ノ山で一行に加はり同道して五時丹波山村、野村旅館に歸る。

此夜山田所長、高岡技師、角技師、高山、入交、阿部、飯田の諸君と夕飯を共にした。

十月三十一日（日）晴

午前八時半出立飯田主任の案内で丹波川に沿ふて縣道を上り正午三條橋に着、近藤(隆)技師の出迎を受け逆瀨川の林道及大正十一年前西君が施行した石堰堤を視察し三條橋畔で辨當、午後一時半出發、飯田君に別れ近藤君の案内で途中路傍の樹木を調査しつゝ落合に向つて進み午後四時落合着、水神社に參詣し記念樹としてモミを植栽した。此樹の大さは樹高一・〇四米、根元周圍七糎である。六時頃東京から木暮六郎君來る。

此夜、山田、高岡、角、木暮、高山、入交、阿部、玉木、羽田、福田酉三の諸君と夕飯を共にした。

十一月一日（月）晴

午前八時半出立、山田所長の案内で九時金場澤の濶葉樹林間伐試驗地着、近藤君、山田所長の說明を聞く、此の試驗地は十月二十七日に山林局の近藤

(助)技師が指導した場所である。其法は林木をA・B・C・Dの四級に別ちB級の樹木を伐採してA級の樹木を將來用材として仕立てんとするものである。從來水源林の施業方針は有用樹種を殘存せしめて他は薪炭材として伐採したものであるが從來の方針で良いと思ふ、且此澤は澤口に量水堰堤を設けて大正四年以來雨量と林相との關係を研究して居る場所で禁伐地になつて居るのである。然るに此澤の流域内に在る樹木を伐採するとは實に非常識である。

午前十時半出發、建設部の山路君から落合部落より柳澤峠に至る縣道改修工事設計の説明を聞きつゝ進み正午柳澤峠着辨當、午後零時半出發一時半五郎田着、山梨縣山林課花井(武司)技師の出迎を受け二時鹽山を通過、二時十五分勝沼町パノラマ遊園地(志村好治)着休憩、葡萄の馳走になり三時出發四時甲府市着、縣廳に伊藤(正斌)林務課長を訪ひ、午後五時、玉木君の案内で暖露館に入る、此旅館は明治四十年の大水害の時に宿泊したのが最初で大正九年迄泊つた宿である。五時半伊藤課長の招待で八百竹に行き伊藤課長、花井技師、吉田(健)技師、關倫三郎技師、玉木君と晩餐を共にし九時半歸宿。

十一月二日(火)晴

午前十時トラツクで花井技師、玉木君の案内で甲府市出發十一時山梨縣中巨摩郡清川村着、村長の案内で清川の砂防工事を視察す、此工事は明治四十年の大水害地の復舊工事として四十五年頃田中八百八君が山梨縣技師時代に設計實施したもので空積堰堤は大石を使用してある。併し堰堤の法は土木式の緩勾配である。又堰堤の間は張石水路になつて居るが其後の水害で多量の土砂流出し水路は埋設してしまつて用をなさぬ其後下流に立派な石堰堤が出來て居るが、尚上流に堰堤を築設する必要がある。又山腹に植栽したハンノキヤシヤブシは立派に成長して居るが餘り高くなつて居るから伐採してやるがよい、最早樹令が高いから萠芽は六ケ敷い、或は下枝を殘して伐採しては如何かと思ふ。之れが萠芽しなくても雜木が自然に生じて立派な雜木林となる

ことは確かである。視察を終へて岡田太郎君方で休憩。赤飯、蕎麥の馳走になり正午出發。零時半甲府市に戻り荷物を持つて石和町に向ひ午後一時半甲運樓に着、伊藤課長、吉田技師、關技師、鈴木實、定森季夫、關戸等の諸君が一行を待たる、晝食の御馳走になる。高岡技師其他一行は石和驛で乘車歸京の途に就き、余は花井、玉木兩君の案內でトラツクで三時半出發黑駒村で黑駒勝藏の生家を見て御坂峠を越へて午後五時河口湖畔のフジ・ビユー・ホテルに入る。

余は明治四十年の水害の時に水害調査に出張して河口湖を視察したことがあるが、災害後であつた爲めかよい所と思つて居なかつたが、今見る河口湖の風景は實に絶景で山中湖の及ぶ處でない。

十一月三日（水）晴

午前九時出立、約一時間散步した、本日は明治節で非常に好天氣であるから徒步旅行者は多いが自動車なく、バスにも容易に乘れぬから紳士風の旅行者は無い、ホテルの客も僅か九人內獨逸人三人、泰人三人、余一行三人である。十時トラツクに乘り正午甲府市皆平寮に着支那料理の馳走になり、午後一時出發一時半龍王驛に至り一時五十二分發の列車で花井技師に別れ玉木君同伴歸京の途に就き五時半新宿着、六時半無事歸宅した。

本旅行は昭和十九年度に東京都に於て要する薪二千萬束の內壹千萬束を東京都內で（內二百萬束を水源林內で）生產する必要あるを以て之れが出來るや否やを實查する爲めの旅行であつた。

薪材にする立木は水源林內に澤山あるが之れを伐採するに勞力を要す又運搬は鐵索に依るか木馬に依るかトラツクに依るか軌道に依るか車輛に依るか或は水運に依るか何れに依るにしても勞力が必要である。今や山村の勞力は木炭及用材の生產で手一杯であるから、薪を生產搬出に要する勞力は之れを他に求めねばならぬ之れが難問題である。

寒さより都の民を救はんと

薪を尋ねて甲斐路步めり

砂　防

第九十三號

昭和十九年一月

論說・研究

年頭の辭

砂防協會理事長　諸戸北郎

茲に昭和十九年の新春を迎へ、我等一億國民は聖壽の萬歲を壽ぎ奉り竹の園生の彌榮と邦家の隆昌とを祈念することは、洵に歡喜と感激に堪へない所である。畏くも宣戰の大詔を拜してより二年有餘御稜威の下、皇軍將兵は懸軍萬里南に北に善謀勇戰して武威を中外に發揚す。我等銃後國民は皇軍將兵の勞苦に感謝すると共にあらゆる困難を克服し一億一心、戰力增强に邁進せねばならぬ。

今や國家存亡の關頭に立つて居る此大東亞戰に勝てば二千六百有餘年の光輝ある歷史を有する大和民族は益々光輝を放ち大東亞諸國の盟主となり、敗るれば祖國亡びて米英人の奴隷となるのである。我等は奴隷となるよりも寧ろ玉碎を望むべきである。一億國民が玉碎の決心で盡忠報國の赤誠と果斷決行の勇猛心を以て職域に奉公すれば如何なる難關も之を貫くことが出來る。故に我等銃後國民は時局を認識し慾得の功利心を捨て出征將士が玉碎の決心で最後まで戰ふと同じ心掛で專心國家の爲め職域奉公し又贅澤生活を簡素生活に切替へれば所謂闇取引も無くなり戰力の增强が出來る。故に銃後國民が此の心構へで一致協力すれば敵米英を擊滅して大東亞戰爭の目的を達成する

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

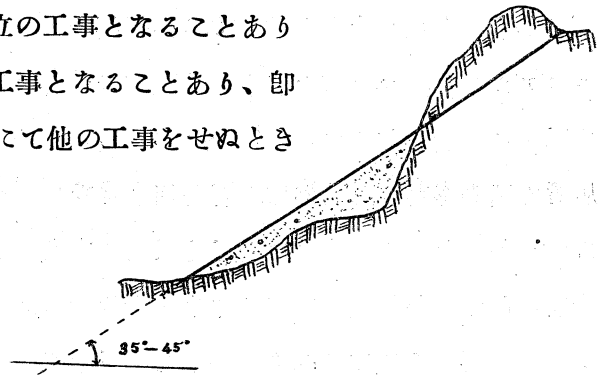
三、護岸工事　　四、排水工事

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

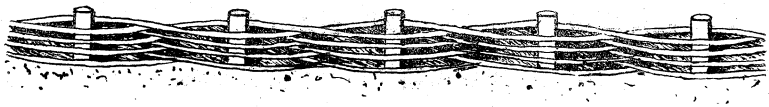
山腹工事を施行すべき山地は概ね崩壊して斷崖絶壁其他種々の形狀をなすから先づ其山腹の形狀を直す。卽ち三十五度乃至四十五度の傾斜になす方針で急斜地及尖突部を切取る此工事を法切工と云ふ。

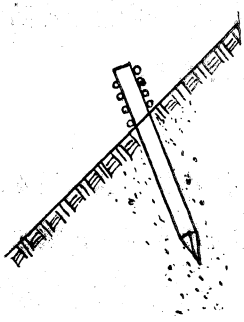


此法切工は獨立の工事となることあり他の工事の附屬工事となることあり、卽ち法切するのみにて他の工事をせぬときは獨立の工事となるも法切したる後に積苗工、筋工等の如き他の山腹工事を施行するときは獨立の工事とせずして他の工事の中に入れて附屬工事とする。法切の工程は地盤の硬軟に依り異るが平均一立方米に付き 〇、二人位である。

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。

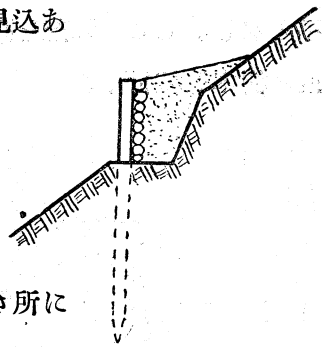
一、粗朶束は重くて運搬が困難であること。

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。

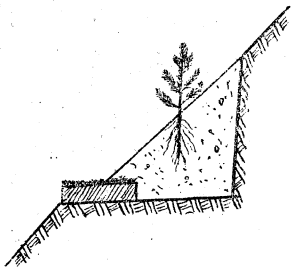


五、張　芝　工

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。

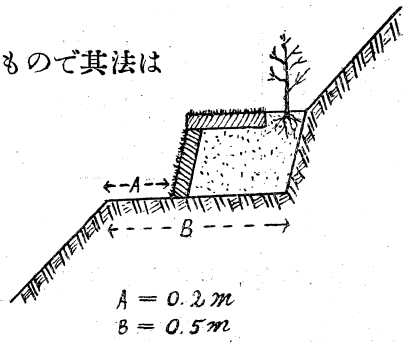


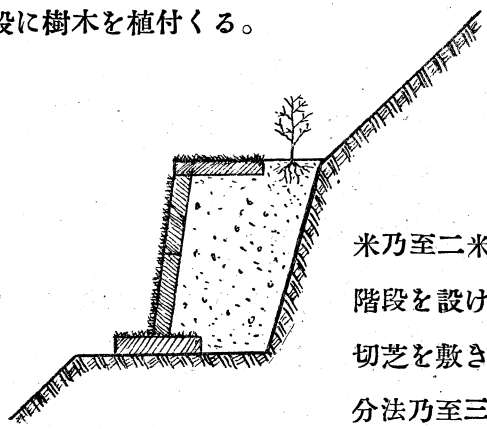
其一、一　枚　芝　工　（芝筋工）

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

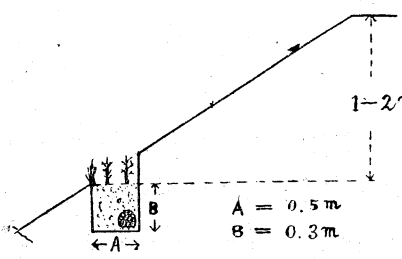
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
切芝	長 0.33米 幅 0.2 米	12,00	枚	020	240	
赤松ヤシヤブシ苗		1,00	本	006	006	
人夫		06	人	1,800	108	法切及土搗
人夫		02	,,	1,800	036	苗植栽芝小運搬
人夫		07	,,	1,800	126	芝付ソノ他一切
計					516	

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



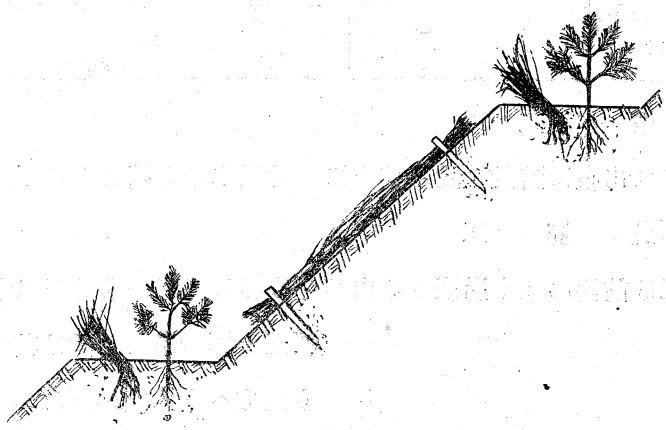
幅五十糎の階段を設け其外方より内方へ十六糎の所にスヽキ及ハギを植付け、それより内方へ十六糎の所にハゲシバリ及ヤシヤブシをマツと五十糎乃至一米の間隔に混植するスヽキは一米に付四分の一束、ハギは一米に付二十本を植込む。

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。



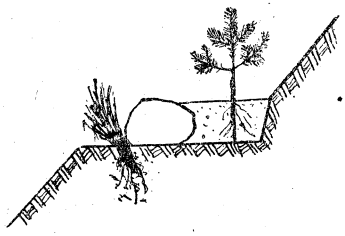
此工は萱筋工の筋と筋との間の法面が風雨に曝され、風化され或は雨水が法面を流れる爲に浸蝕されて法面に水路が出來る場合に之を豫防するに宜しき方法で萱が腐朽する迄に草木が繁茂する樣になすことが必要である。然らざれば二三年にて萱が腐朽すれば再び法面が露出して風化及水蝕されるに至る故に草木の自然に生ぜざる處は草木の種子を播くが宜しい。

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。



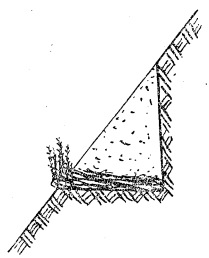
石筋工　階段床幅 0.6米　石積直高 0.2米　法 3 分　1 米當り

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	

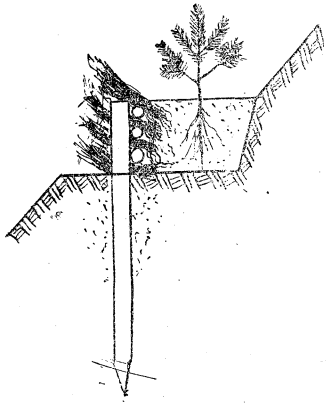
十二、丸　太　筋　工

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。

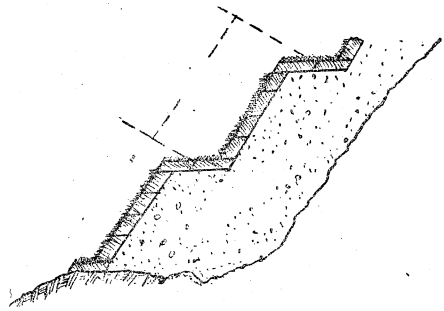
丸太筋工　柵高0.25米　長1米當リ　（神奈川縣ノ例）

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）

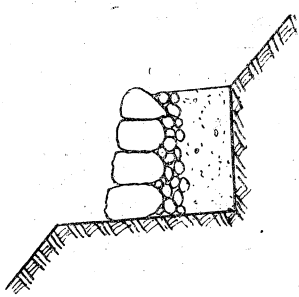
此工は法切及階段切より生じたる土



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

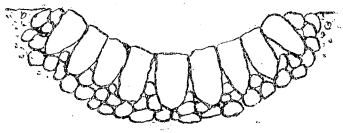
此工は雨水が水流をなして山腹を流れて山腹を浸蝕する場合に施行するもので、其法は先づ施行せんとする箇所を弧形に且つ略同樣の傾斜を爲す樣に掘り之れを充分に搗き固め然る後切芝を張付け其上より打ち固めて切芝を地面に良く密着せしむる。



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

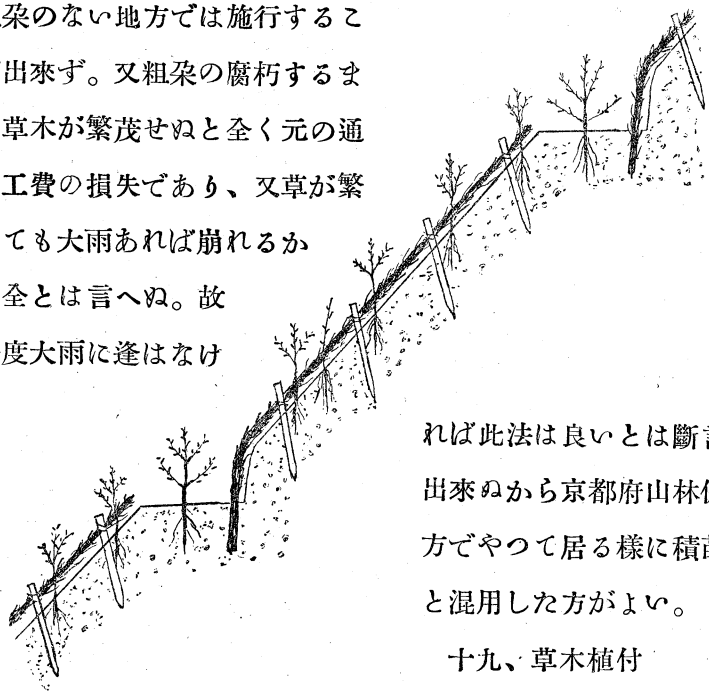
名稱	寸法	數量	單位	單價	金額	備考
				円	円	
張石	野面、控0.25米以上	1.00	平方米			直營採集
礫		40	立方米			同上　裏込目潰シ用
石工		10	人	3,000	300	張石仕上
人夫		08	〃	1,800	144	石張工手傳石工1人＝付0.8人
人夫		40	〃	1,800	720	張石採集運搬
人夫		26	〃	1,800	468	礫採集運搬1立方米＝付0.65人
人夫		06	〃	1,800	108	床堀及仕上一切
計					1,740	

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。

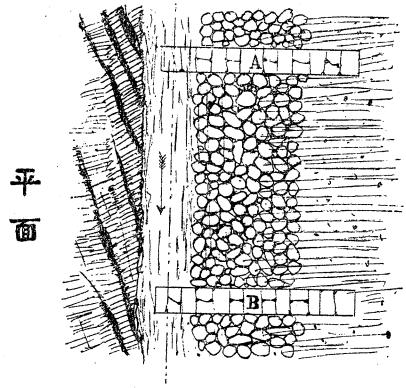
（一）　護岸水制として溪岸を保護すること。

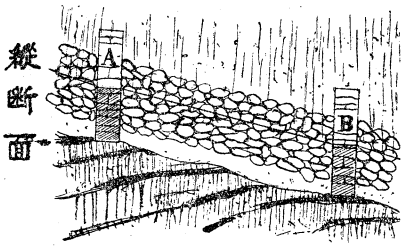
（二）　流礫水制として砂礫の堆積を妨ぐること。

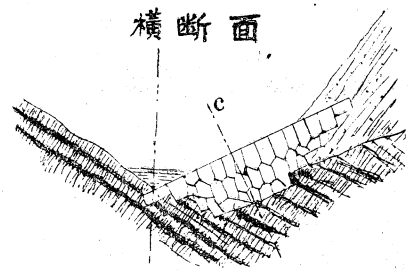
（三）　堆積水制として砂礫の堆積を迅速ならしむること。

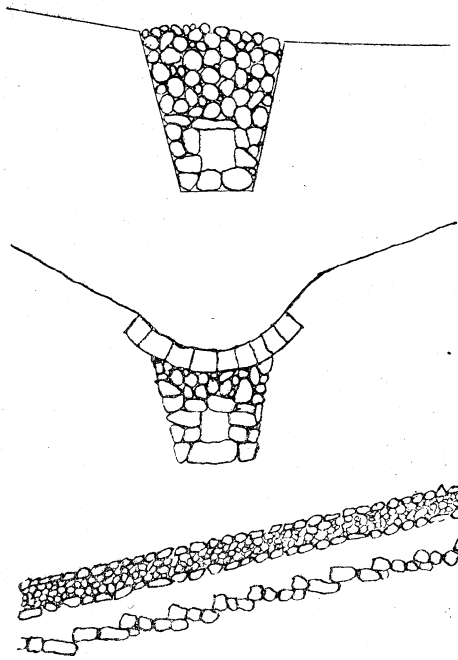
其九　デモンセー式水刎

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。







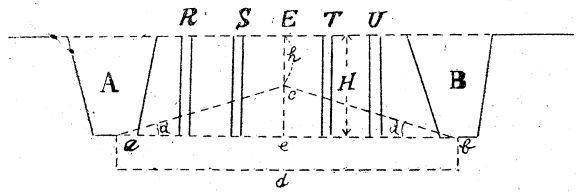


第四　排水法

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

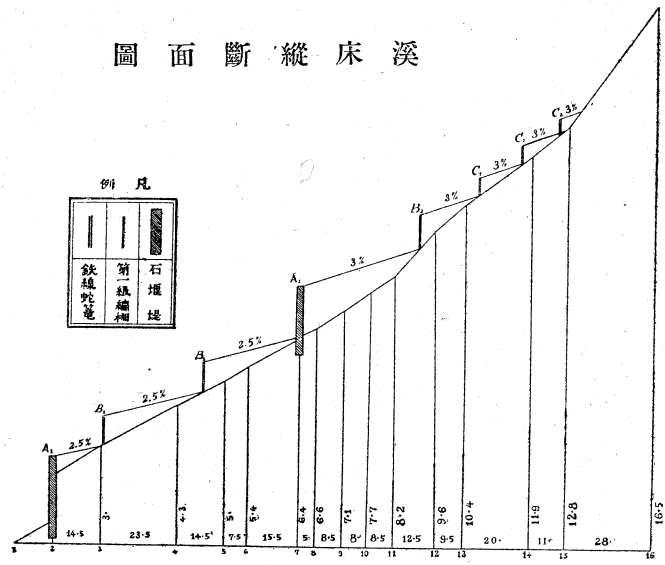
一、單價表、明細書及構造圖等により仕樣難解のものは特に工事仕樣書を添附すること。

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

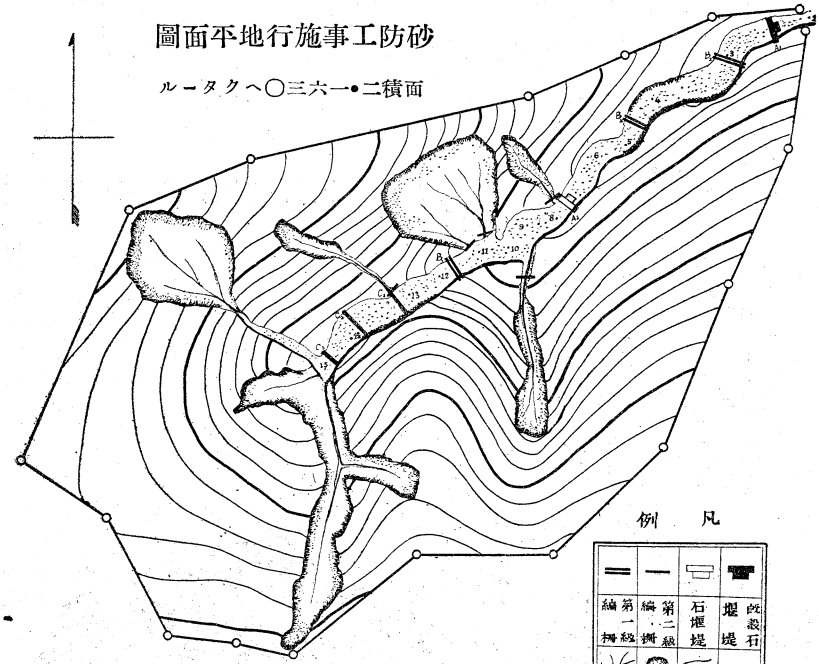
四、單價表及明細書の備考には人夫、材料、器具等の使用方法用途、品種等を記載すべし。

圖面斷縱床溪



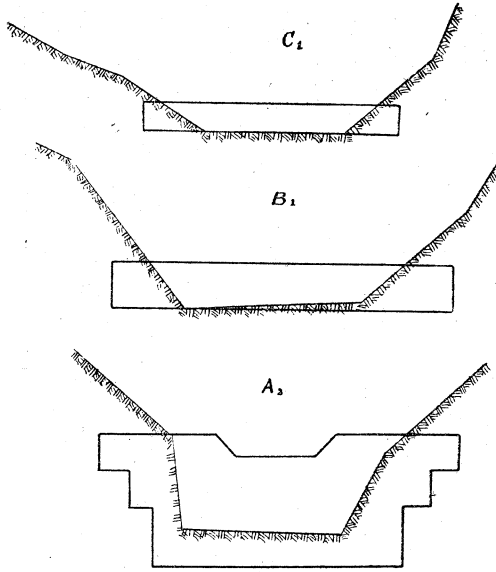
圖面平地行施事工防砂

ルータクヘ〇三六一●二積面

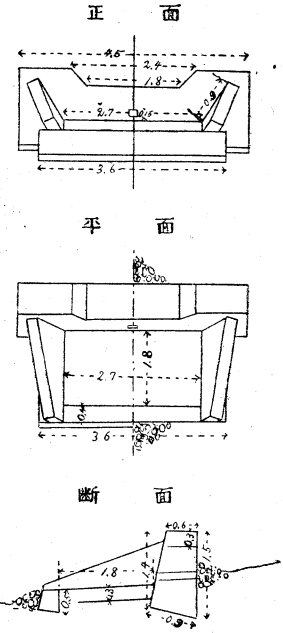


縮尺　一千分之一

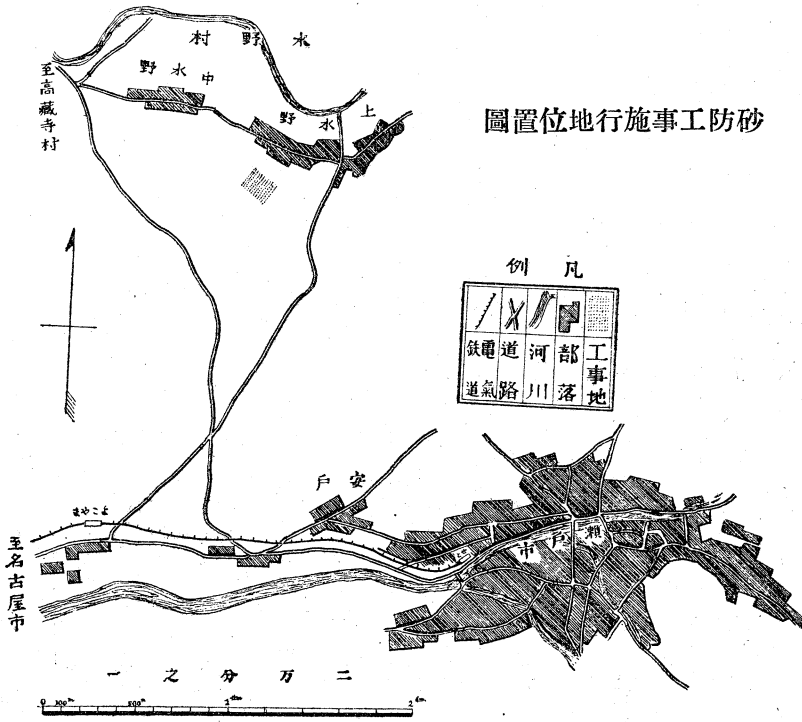
溪床橫斷面圖



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。

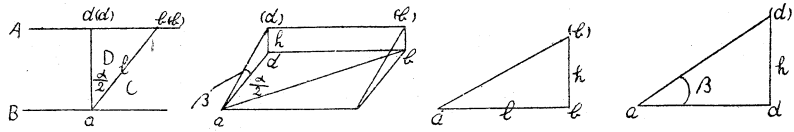
最も正しい區劃線は長方形で其邊の比は 2:1 又は 3:2 で其區劃の大さは10—20ヘクタールで二個の區劃線の交る所は直角をなす直角に交はれば左右に車をやるに便利であるが銳角では一方に廻り易きも他方へ廻り難い。

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。

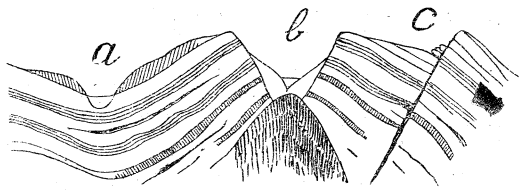
又山の下部と上部を連ぬるに迂回して目的地に達する路を設けねばならぬ、之を蛇路又は蝸牛路と云ふ、通常山岳地方では此等の外に廣濶なる谷に沿うて道路を造る、谷は上部は傾斜急なるも下部は緩である。之を谿道と云ふ。

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

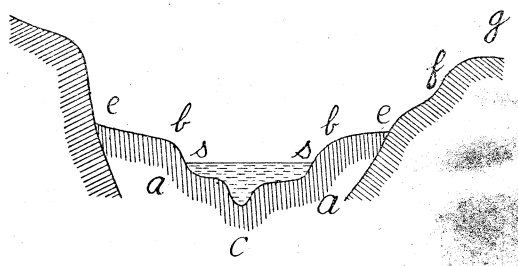


又第五圖 b の如く裂目があつて兩側に層が顯れて居るときは兩側に造るより底に造る方が易い。或は第五圖 c の如く斷層が顯はれてゐるときは c 部に造るがよい。

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。

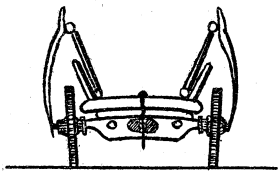
四輪車に次の二種あり。

甲、通常の四輪車

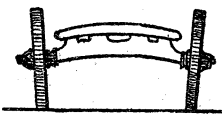
此四輪車の臺は前架（第七圖）及後架（第八圖）から成り其構造は

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。

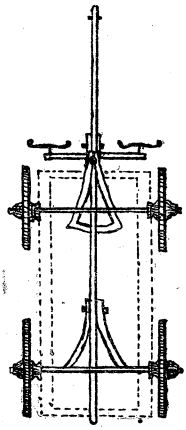
第七圖



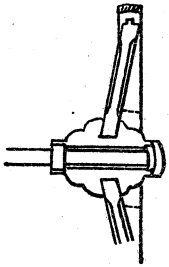
第八圖



第九圖



第十圖



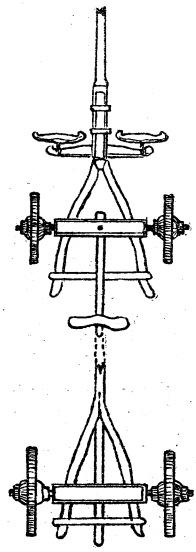
輪隔は兩車輪の內側の間の距離を云ふので多くの國では一●五二米とか一●四二米とか法律で規定してある、之れ距離が狹いときは危險なると又之れを一定するときは同じ處を通る故に摩擦抵抗が少く又車輪が同じ處を通るから同一の部分を堅固に造つてゐけば宜しく道路全部を堅固に造るの必要なく又車が破損したときに修繕し易い之れ豫備のものを作り置くことが出來るからである。併し之れは道路の方からは宜しくない。故に規定を廢する國もある。

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。

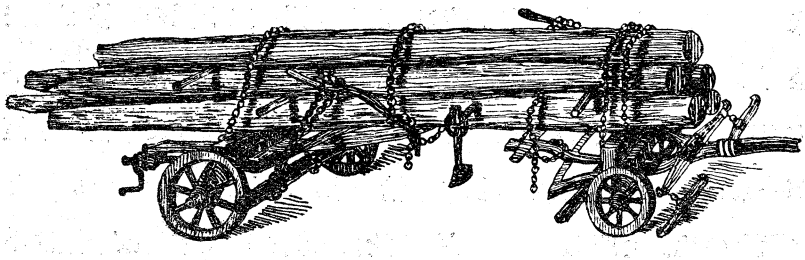
前車は容易に廻り前輪が荷物の下に入る樣になつてゐる勾配の强い處では制動を使用する之れは道路の維持上宜し此構造には種々あるが第十三圖の如きものがよい。

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。

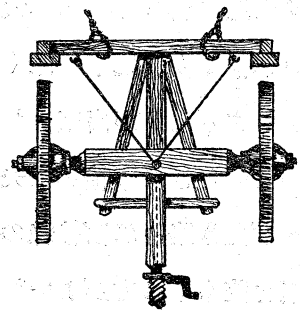
第二節　二輪車及四輪車の得失

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。

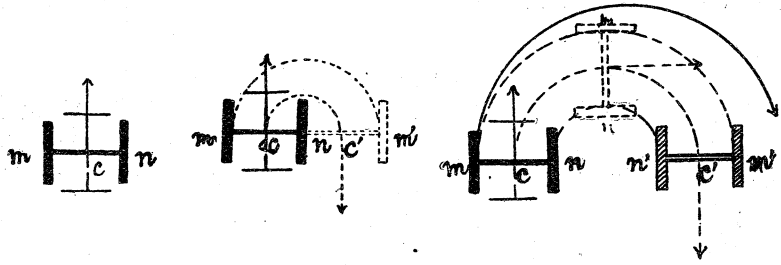
第三節 車を廻轉するに必要なる場所

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。

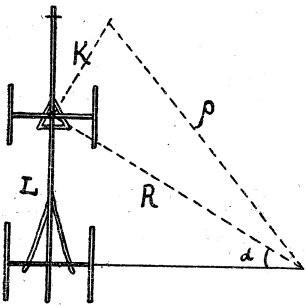
これ最も狹き場所に於て回轉せしむる場合で此の時に車輪が描く回轉半徑(γ)は車軸の長さ(mn)の二分の一なり



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

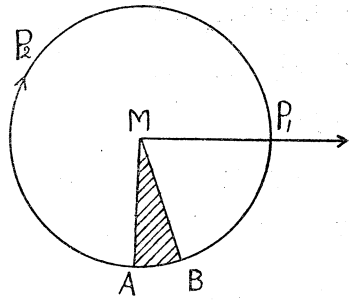
此摩擦は車輪の大さ、車輪の幅及車輪の構造に關係する、輪緣の幅は良好の道路なれば廣くする方が安全なるも悪い道路にては狹くする方が宜し、車を曳く場合に前輪が地面の衝突の爲に上るときは其力は後輪の方に水平に傳はる、又後輪が石の爲に上ると

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。

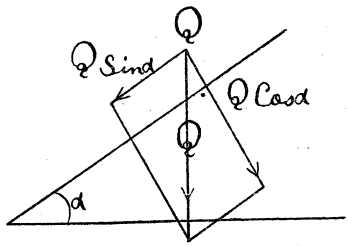
今平地に於て車にQなる荷物を載せて之れを動かすにFなる力を要するときはQでFを除したるものを平地抵抗率と云ふ。即ち

$$\frac{F}{Q}=u\text{平地抵抗率}$$

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。

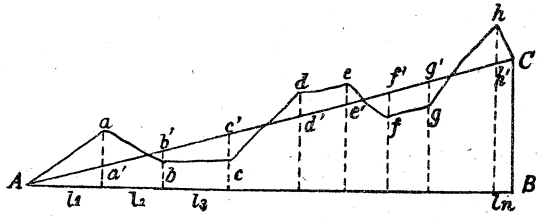
第二法　此の法は路線の勾配を主とし方向を第二に置くもので此の方法では勾配は望む如くなるも路線を迂回せしめねばならぬ故に道路は長くなり且通過すべき場所が多き時は造道が困難となる

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。

$$a-a'=a-0.0p\times l_1$$

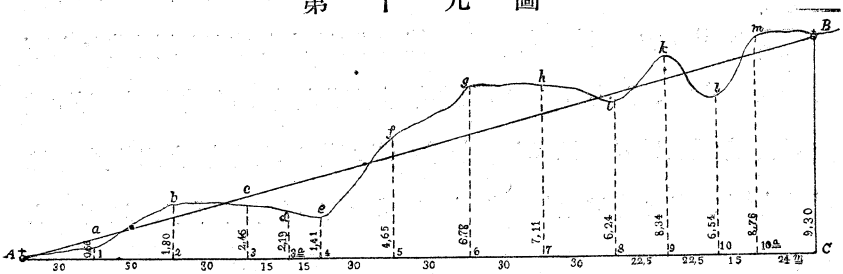
$$b-b'=b-0.0p\times(l_1+l_2)$$

$$h-h'=h-0.0p(l_1+l_2+\cdots\cdots+l_n)$$

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

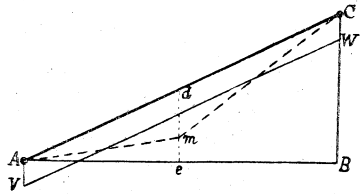
−1.39米

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。

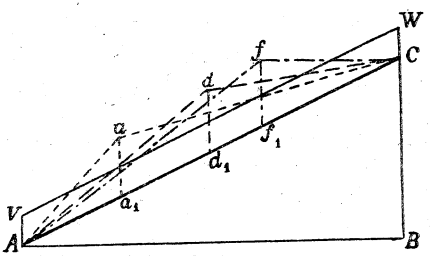
第二法　第一法に依れば基點並に終點の位置が變ずるが故に兩端點（A及C）を動かすを得ざる場合には路線を二つ以上の屈折線に分つ、前例の如く築立てが

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。

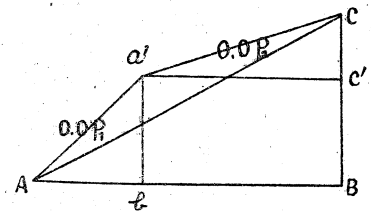
$a a_1 = d d_1 = f f_1 = 2\mathrm{AV}$, $\mathrm{AVWC} = \mathrm{L} \times \mathrm{AV} = \mathrm{L} \times \frac{aa_1}{2} = \mathrm{L} \times \frac{dd_1}{2} = \cdots\cdots$

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 $30:12=g-f:x$

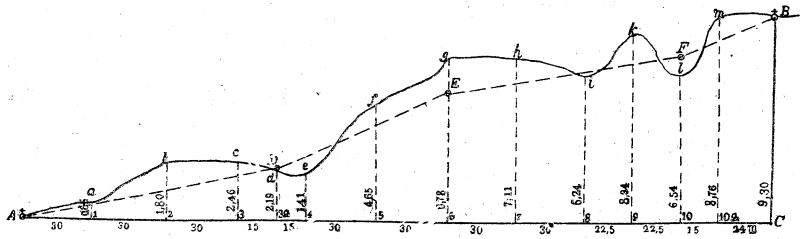
故に $x=0.4(g-f)=0.4(6.78-4.65)=0.4\times 2.13=0.852$米

$f+x=4.65+0.85=5.50$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

$$\frac{L}{n}\times\frac{p_1}{100}+\frac{L}{n}\times\frac{p_1\mp x}{100}+\frac{L}{n}\times\frac{p_1\mp2x}{100}+\mp+\frac{L}{n}\times\frac{p_1\mp(n-1)x}{100}=H.$$

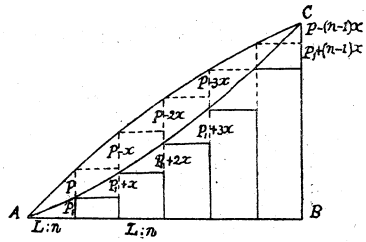
此級數を加ふるときは

$$\left(\frac{p_1+p_1\mp(n-1)x}{100}\right)\frac{L}{n}\times\frac{n}{2}=H\quad\text{故に}\quad\frac{2p_1\mp(n-1)x}{2}=\frac{100H}{L}$$

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

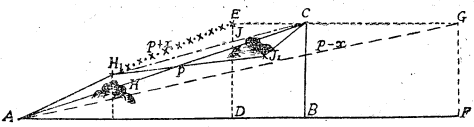
$$(8.50+8.50-5.00)\frac{11}{2}=66\text{米}$$なり。

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。

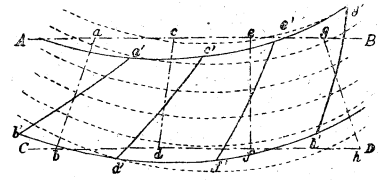
第六節　前兩法の折衷

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



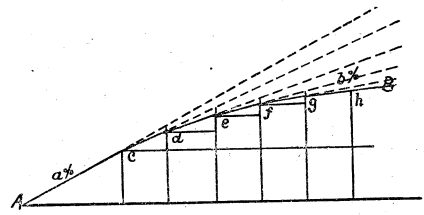
第七節　路線の修正

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。

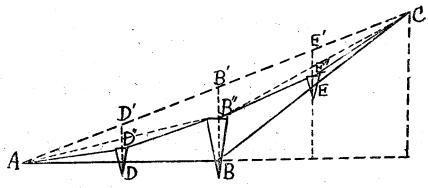
第二十七圖



$$a\mp\frac{d}{n},\quad a\mp\frac{2d}{n},\quad \cdots\cdots\cdots a\mp\left(\frac{n-1}{n}\right)d$$

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

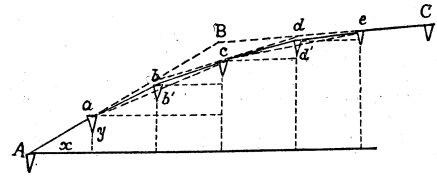


今 ABC なる路線ありて B 點に於て勾配が急に變化するときは之を修正するには次の

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。

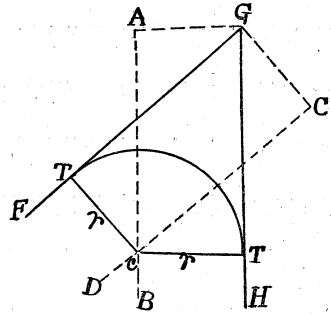
圖上にて成す時は縱橫距を設けて之を地上に置く、而して最小半徑の定めなきときは地上に置くに便利なる樣に之を定め、若し半徑が定り居れば一定の半徑にて圓を畫く法は幾何畫法に由つて

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

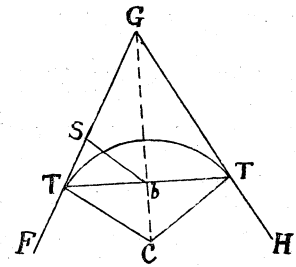


之を實地に置くには十字測器（諸戸北郎著簡易測量學第一卷を見よ）を使用す。

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。

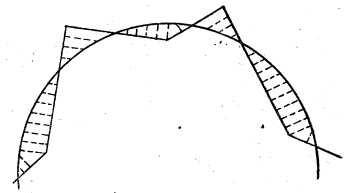
第十節　圓路を設定する法

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。

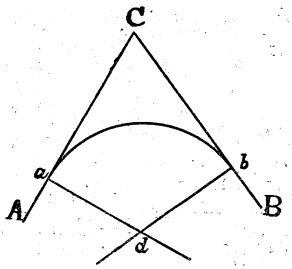
第三十二圖



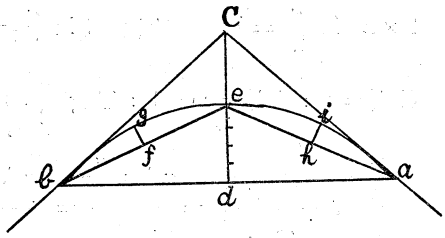
二、樹木のなき平地に於て行ふ法

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



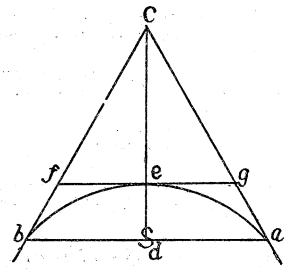
第三十四圖



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

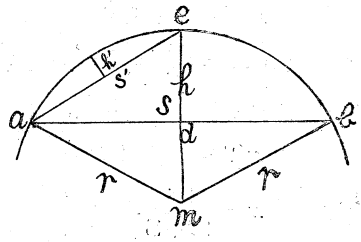
$ab=S$ 第一弦の長さ
$de=h$ 第一點の高さ　とするときは
$r=$ 圓の半徑

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

$$r=\frac{S^2}{8h}\quad 故に\quad h=\frac{S^2}{8r}$$

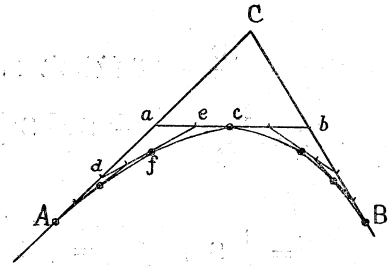
今第二の弦 $ae=S'$ は角が小なるときは ab 弦の二分の一即ち $\frac{S}{2}$ としてもよい故に h' は h の四分の一となる即ち

$$h'=\frac{S'^2}{8r}=\frac{\left(\frac{S}{2}\right)^2}{8r}=\frac{1}{4}\frac{S^2}{8r}=\frac{1}{4}h$$

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

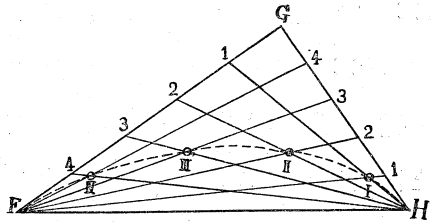


點と *df* の二分の一點を連結して其中點を曲線上の一點とす。

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。

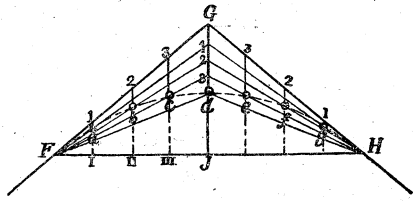
第三十八圖



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



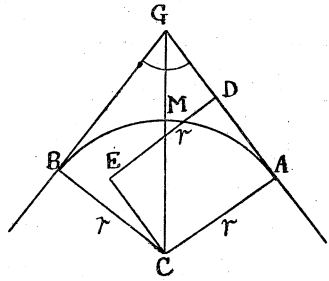
此法は山背に於て曲線路を設定するに適す。

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 $\frac{d}{2} : Z = r : GB$

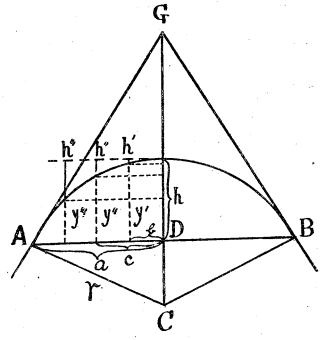
故に　$\frac{d}{2}:\sqrt{x^2-\frac{d^2}{4}}=r:\mathrm{GB}$

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

$h-h'=y'$

$h-h''=y''$

$h-h'''=y'''$

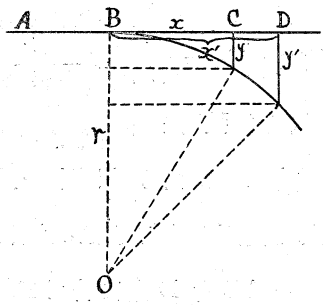
此の方法を圓弦法と云ふ、此方法は平地に於て行はるゝ方法にして山地の林道には餘り使用されず。

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

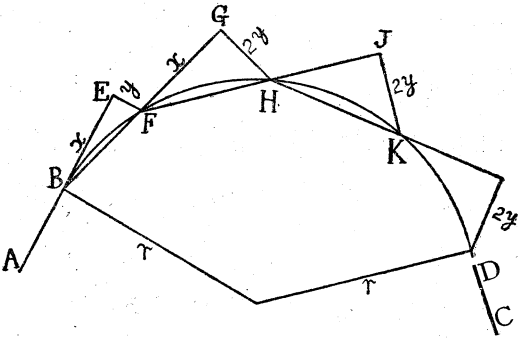
山地に林道を設ける場合に急斜地、山背、水流等ありて圓路上の點を設くること非常に困難なり、此場合には此方法は實行し易き方法なり。今第四十三圖に於てAB及CDなる二直線の道路を一定の半徑の圓路にて結付けんとするには先づAB線を延長してBE=x とし之れにE點に於て垂直線EF=y を設く、此のyの長さは次式に由つて算出す。

(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

$y=r-\sqrt{r^2-x^2}$

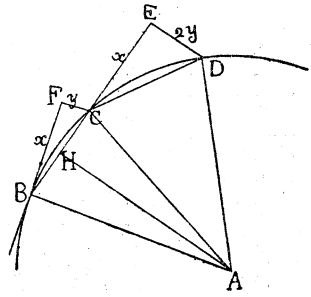
第四十三圖



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　$FC=BF\,tan\ FBC=BC\ tan\frac{\alpha}{2}$

$ED=CE\,tan\ ECD=CD\,tan\,\alpha$

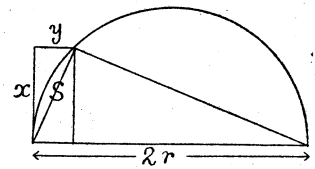
又 $BC=CD$ なる故に $ED=BC\,tan\,\alpha$ 而して小角なる故に $tan\,\alpha=2\,tan\frac{\alpha}{2}$ とすれば

$ED=2FC$ 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



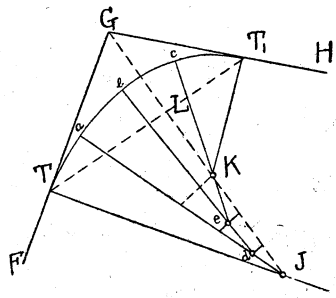
而して半徑が大にして x が小なるときは S 及 x は殆んど同一となる故に $y=\frac{x^2}{2r}$ となすを得る。今實地に於て橫距及半徑を以て縱距を算出するを省略する爲めに表を使用する。

第十一節　不圓弧の設定

第一、

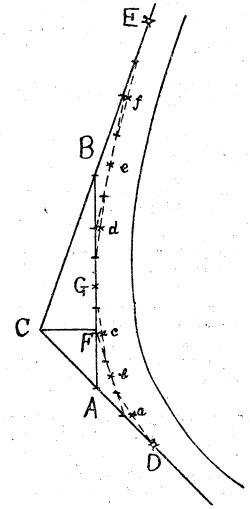
第四十六圖に於て FG 及 GH 直線を曲線にて結び付け樣とする。而して T 及 T_1 は G 點よりの距離異なりとす、TT_1 を引き G點より之れに垂

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



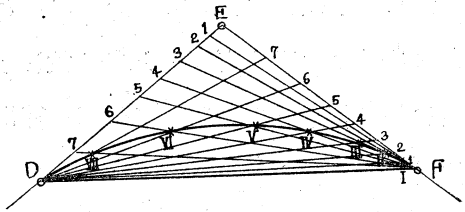
第二、前述の折半法及分角法の如く行ふもの

（イ）　折半法　（第四十七圖）

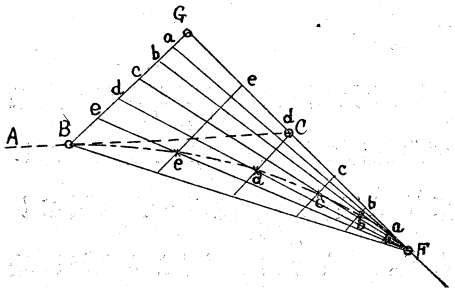
折半法を嚴格に實行するには切線CD及CEを二等分し其等分點A及Bの連結線ABを二等分して二圓弧DabcG及GdefEを得る。

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)

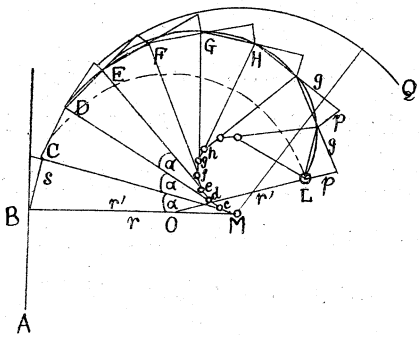
此法は非常に種々な曲線となる。即ち

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

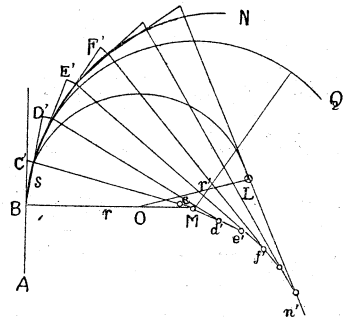


第三、經緯距法の略法

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

$\sin\alpha_1 = S:2\ (r+2x) = S:D'd'$

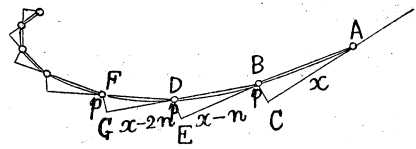
……

$\sin\alpha_n = S:2(r+2nx) = S:N'n'$

（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

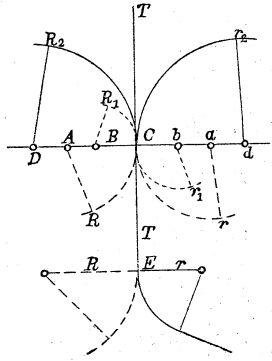
第四、連續圓路の設定

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。

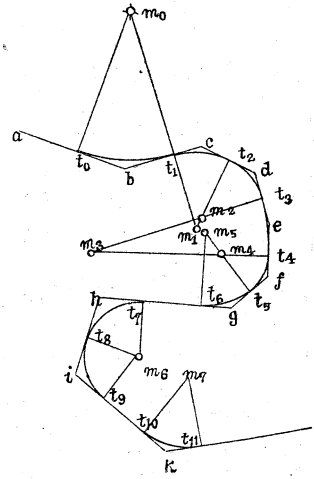
2. 二個の圓路を切線にて結付け能はざる場合即ち圓路より圓路に直に移り行く場合は兩圓の圓心點は一直及觸線上に在らざる可らず(第五十一圖)。又路線に屈曲多きときは數多の曲線を集めてなす事あり。

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。

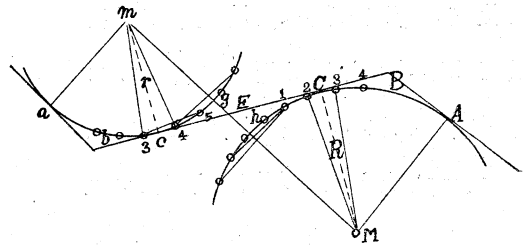
3) 兩圓に並行の弦を設け此れに半徑を引きて兩方の半徑の合する如くなす。

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、

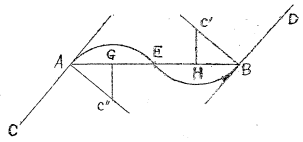
(イ) 並行線なるとき、

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。

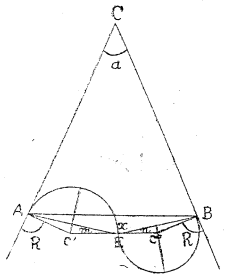
第五十四圖



(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 $m+n=\frac{\alpha}{2}$

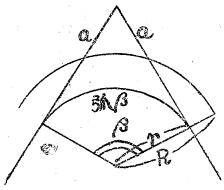
而して $x=2R-(m+n)$

$$=2R\frac{\alpha}{2}$$

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 $\frac{h}{\text{弧}\beta}\times 100=\mathrm{p}'$

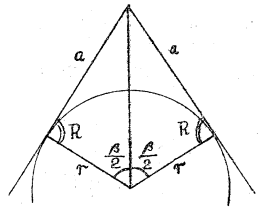
而して弧 $\beta<2a$ なる故に $\mathrm{P}<\mathrm{p}'$

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

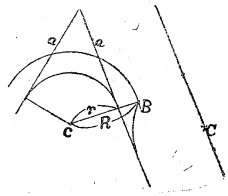
弧$\beta=2a+x$ とせんとせば

$$2a+x=\frac{R.\beta}{\rho}$$

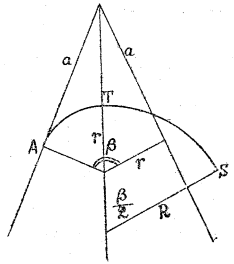
故に　$R=\frac{(2a+x)\rho}{\beta}=\frac{(2a+x)\times 57.3}{\beta}$

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

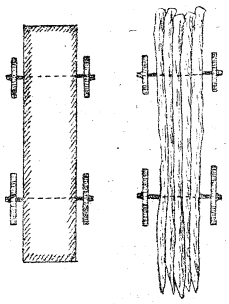
(4) 後輪が車軸の中央に於て畫く曲線、而して此曲線は(イ)前輪の行路(ロ)後輪の軸の動否及前後輪の距離に由つて異る。

(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。

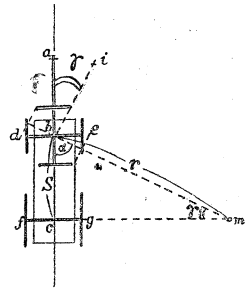
然るときは　　第六十一圖

$$S=r\mathrm{Sin}\gamma=r\mathrm{Cos}\alpha$$

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

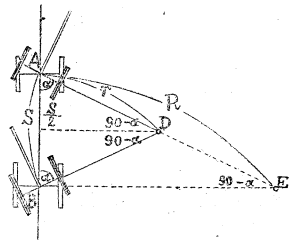
後輪の回轉せぬときは前の如し。但し前後輪の距離Sは長くなす。而して前後輪の距離Sは最も多量に出す材種に付て定め置くものなり、長さ三十米の木材を運搬する場合にはSを 20——24 米となす。即ち通常前後輪の距離は木材の長さの $\frac{2}{3}$——$\frac{3}{4}$ になすべし。木材の長さが 18——30 米のときは次の如し。

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 $$\frac{AD}{S}=\frac{Sin\alpha}{Sin(180-2\alpha)}=\frac{Sin\alpha}{Sin2\alpha}$$

$$=\frac{Sin\alpha}{2Sin\,\alpha\,Cos\,\alpha}=\frac{1}{2\,Cos\,\alpha}$$

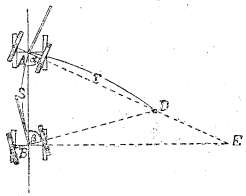
故に　$AD=r=\frac{S}{2Cos\alpha}$　　又　$AE=\frac{S}{Cos\alpha}$

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

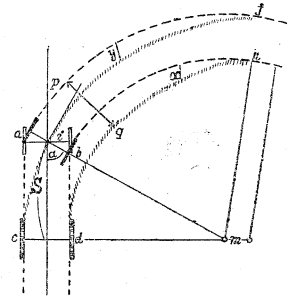
（ロ）　後輪の回轉する車を使用し或は運搬する前に切材となす用材作業に於ては 15——24 米

（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

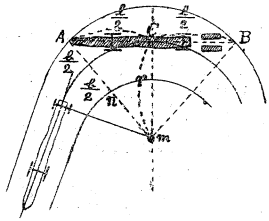
$AB=l$　　馬車の長さ　　第六十五圖

$AC=\frac{l}{2}$

$Cm=r$　　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。

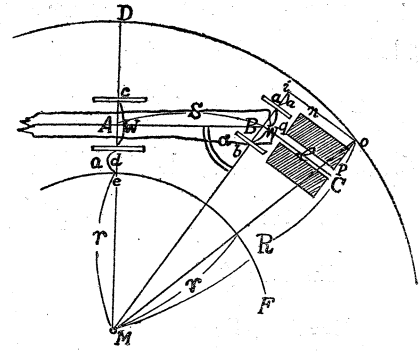
馬車の長 l(米)	圓路半徑 r(米)	圓路半徑 r(米)(略)
12	5.95	7.20
18	14.95	16.20
24	27.55	28.80
30	43.75	45.00

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

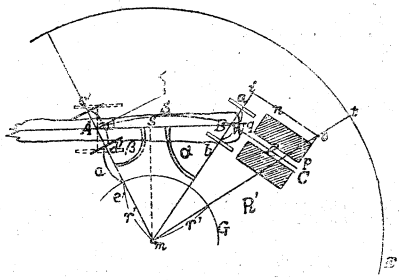
前輪及後輪が回轉して二頭の馬なるときは次の如し。

$\angle ABm=\alpha$

$\angle BAm=\beta$

$S=As+Bs$

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

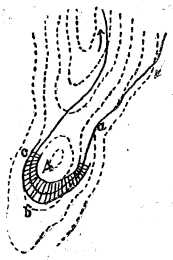
第十六節 路の曲り目及廻り目

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。

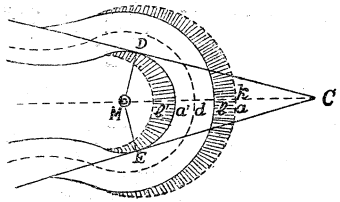
第六十八圖



曲り目は兩側は平等に分つべし。

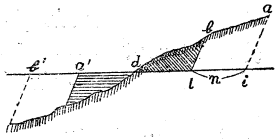
曲り目にては圖上より種々の形を作りて定め之を實地に置きて掘割及築立する處を測り此れの樣子に由て圓路の中心を變ぜざる可からず今第六十九圖に於てC を高き處とすれば *a* 線の如き圓路となすときは掘割を多く要する故に不便なり故に次法に由て見るなり。

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)

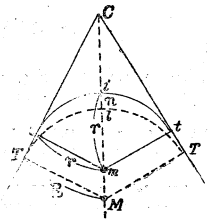
第七十圖



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 $R=22+\dfrac{4\times 0.57}{1-0.57}$

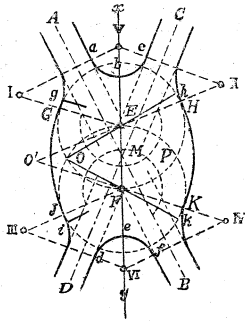
$=27.3$米

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。

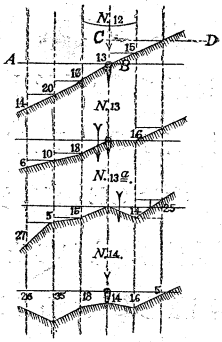
第二章 橫 斷 面

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。

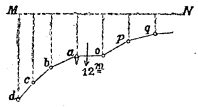
第二法

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		

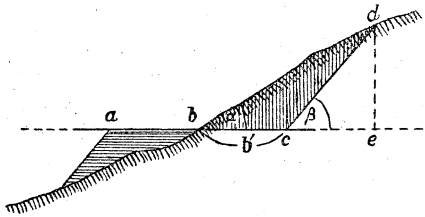


第二節 路 幅

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。

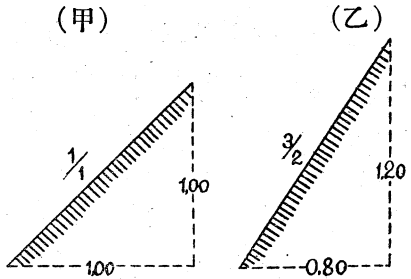
下法とは築立をなせしときに起る法なり。

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。

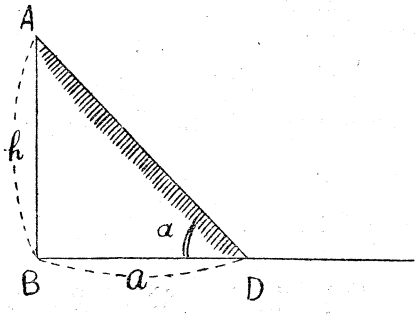
第七十五圖



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。

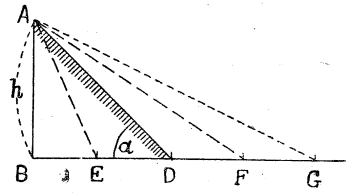
$a:h=½:1$ 五分法

$a:h=1:1$ 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

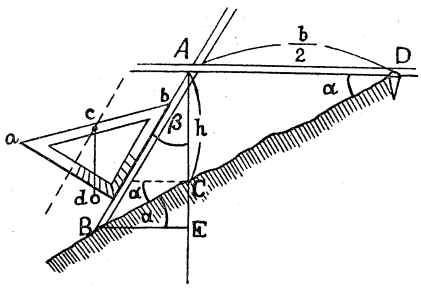
BD は山腹

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。

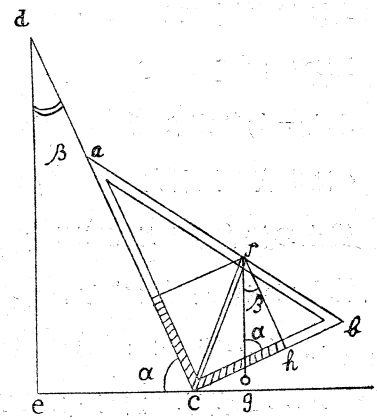
道路の中心になる處のDに間尺 AD を置き其上に水準器を置きAC の處に間尺を垂直に立て又A點に第二の間尺を斜めにして其一端を脚點(B)に置きて座秤の垂鉛(cd)が度盛のある邊 ad 上に豫定の法を示す如くなすべし。

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



$cos\alpha : sin\alpha = 0.1 : 1$

$0.2 : 1$

$0.3 : 1$

$0.4 : 1$

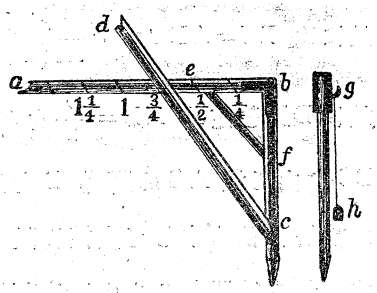
$0.5 : 1 \quad \alpha = 63°26'$

$0.9 : 1$

$1.0 : 1 \quad \alpha = 45°$

(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



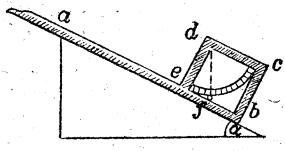
c 點に鐵を付す。

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。

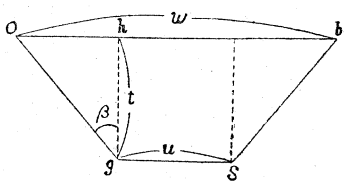
以上の方法にて法を定めざるときは圖上に於てなす其法は横斷面上に道路横斷面の定規を置きて兩脚器にて法脚の距離を求む。

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

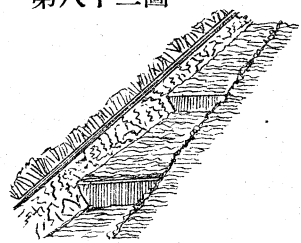
又次表に依り溝の上幅、深さ及側法より側溝の横斷面積を見出すを得る。

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

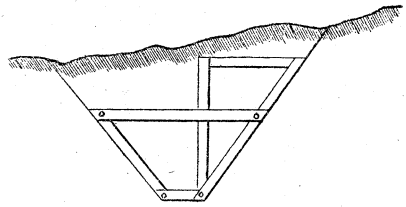
溝壁の勾配が掘割の勾配と一致すること又は一致せざる事あり溝底の勾配は路面の勾配と一致せしむ。併し路面が平らなるときは溝底には勾配を付けざる可からず、併し百分の七より大になす可からず若し大なるときは溝底に敷石するか或は溝底を第八十三圖の如く階段になす。殊に水が溝壁に衝突するときは其部分を堅固になすべし。

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

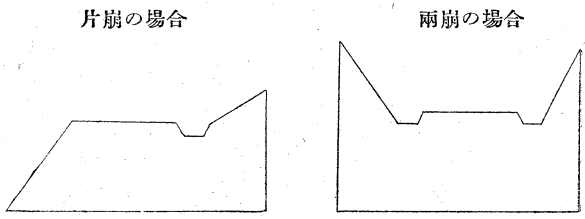


片崩の處は路面を谷の方に傾斜せしめて溝を設けざることあるも之れ路面の上を水が流れ路面が損ず、又車の通ずるに危險なり、故に山側に側溝を設け路面の下に暗渠を設けて排水す又路面を山側へ傾かしむるを宜しとす。

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。

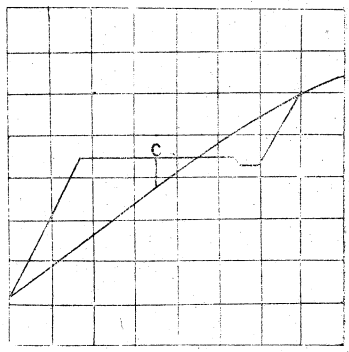
第八十五圖



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

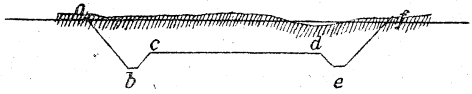


而して石垣又は暗渠を設くる處は標を付け置く、切取の處は赤色に築立の處は黄色に着色す。

(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



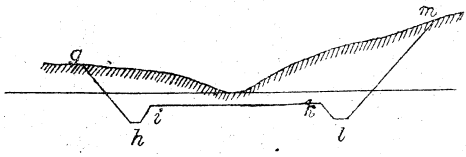
(ハ) 平地にて築立のときは第八十八圖のABCDの如くなる。

第八十八圖

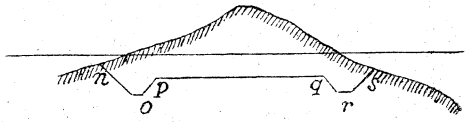


(ニ) 丘陵地にて切取のときは第八十九圖の ghiklm 或は第九十圖の nopqrs の如くなる。

第八十九圖



第九十圖

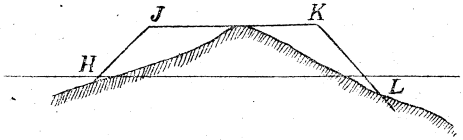


（ホ） 丘陵地にて築立のときは第九十一圖の E F G H 或は第九十二圖の H J K L の如くなる。

第九十一圖

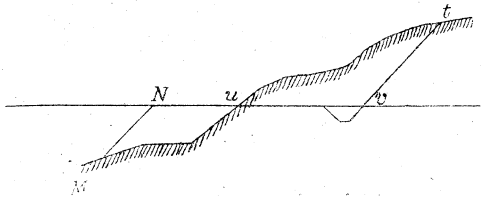


第九十二圖

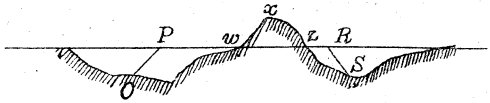


（ヘ） 山腹に於て一部は切取一部は築立なるときは第九十三圖 M N *u v t* 或は第九十四圖の O P *w x z* R S の如くなる。

第九十三圖

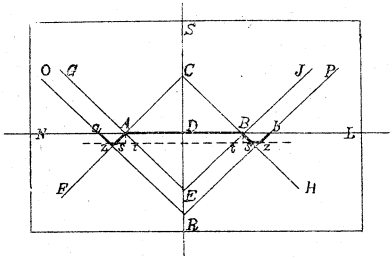


第九十四圖



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

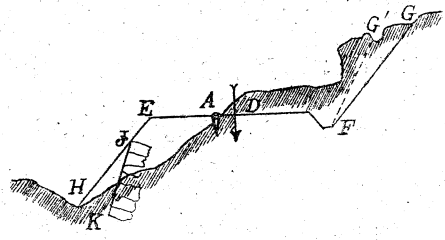
側溝付切取の場合の定規は O*z*s*z*ABs*z*P

側溝なき築立の場合の定規は FABH

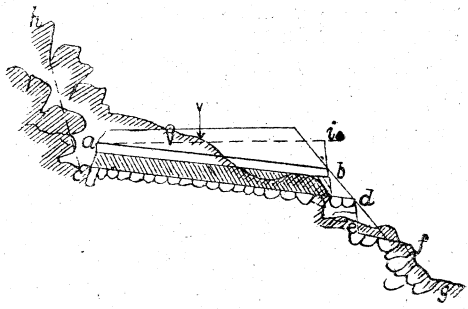
一部溝付切取、一部築立の場合の定規は FABszP 或は OzsABH

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

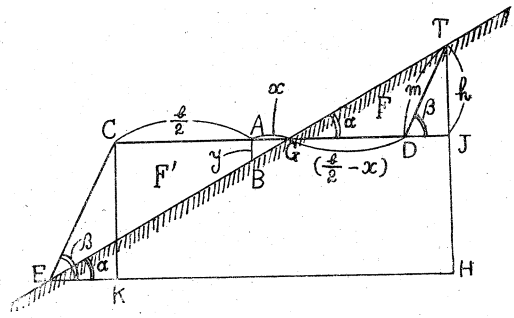
此法は測面器を使用して面積を求むる法にして地形が非常に錯雜なるときは最も便利なる法なれども此の如き場合なし。

（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 $GDT=F=\frac{1}{2}\left(\frac{b}{2}-x\right)\times h=\frac{1}{2}\left(\frac{b}{2}-x\right)m\,Sin\,\beta$

$$=\left(\frac{b}{2}-x\right)^2\frac{Sin\,\alpha\,Sin\,\beta}{2Sin(\beta-\alpha)}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\mathrm{I}$$

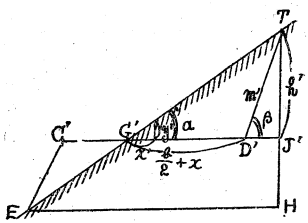
即ち三角形 $GDT=F=\left(\frac{b}{2}-x\right)^2\frac{Sin\,\alpha\,Sin\,\beta}{2Sin(\beta-\alpha)}$

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

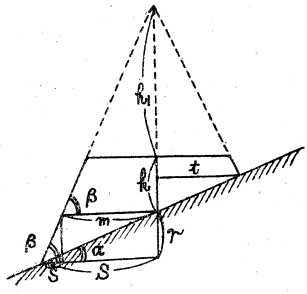


2. 築立の場合

$S=r\,\mathrm{Cot}\,\alpha=r\frac{1}{\tan\alpha}$ 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 $S=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{(\mathrm{Cot}\alpha-\mathrm{Cot}\,\beta)\tan\alpha}$

$=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{1-\mathrm{Cot}\,\beta\tan\alpha}$

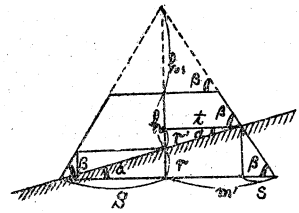
同理にて $t=\dfrac{(h_1+h)\mathrm{Cot}\,\beta}{1+\mathrm{Cot}\,\beta\tan\alpha}$

〔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

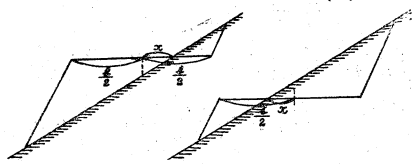
$$F=\frac{\left(\frac{b}{2}+X\right)^2}{2(\delta-\beta)}-\frac{\left(X-\frac{b}{2}\right)^2}{2(\delta+\beta)}$$

$$F=\frac{\left(\frac{b}{2}+X\right)^2\beta+bX(\delta-\beta)}{(\delta-\beta)(\delta+\beta)}$$

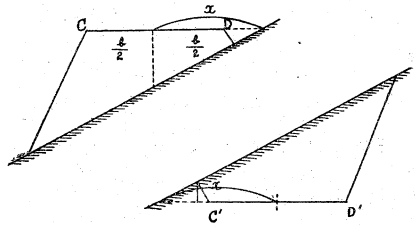
以上は築立のときなるも切取の時も亦之れと同じ。

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。

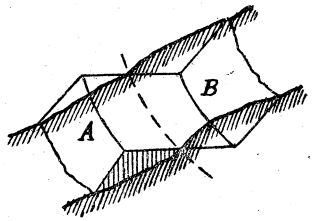
第二節 立坪の計算

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。

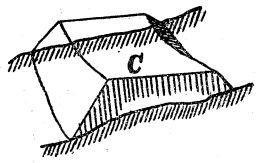
第百四圖



(1) 兩横斷面共に築立及切取なるときは(第百四圖)

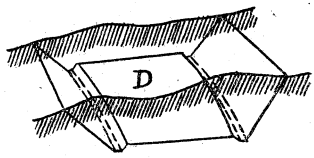
(2) 兩横斷面が切取或は築立なるときは(第百五圖及第百六圖)

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)

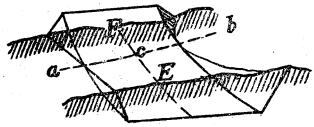
第百六圖



ab は移行の線、Eは切取部、Fは築立部

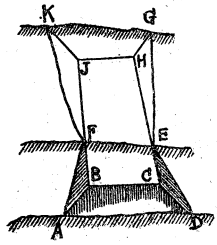
此の如き場合には一方の切取土を取りて他方を築立する。併し此の如き場合には中央に尚一個の横斷面を設けて此の如き事の起らざる如くなす。

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

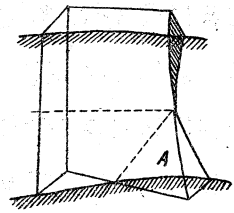


此の如き場合にも亦中央に横斷面を入れる方可なり。

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

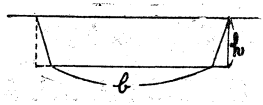
$A = \pm H\left(\frac{G_1+G_3}{2}+G_2\right)$ にて可なり若し中央の横斷面が O なるときは $A = \frac{H(G_1+G_3)}{2}$

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

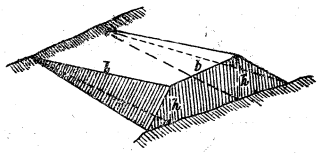
β＝側　法

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



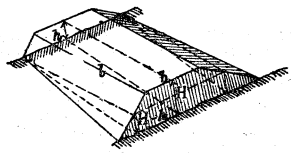
土體の縱斷面は三角形をなす之を一個の三面柱體及二つの錐體に分つ。

	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

$=l\left(\frac{b}{2}(H+h)+\beta\frac{(H+h)^2}{3}\right)-l\beta\frac{Hh}{3}$

$=l(H+h)\left(\frac{b}{2}+\frac{\beta(H+h)}{3}\right)-l\beta\frac{Hh}{3}=\frac{l}{6}(H+h)(3b+2\ (H+h)\Big)$

$-l\beta\frac{Hh}{3}$

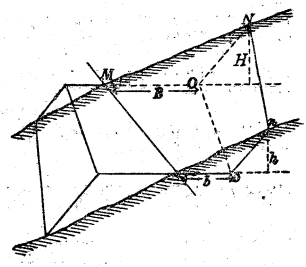
故に $J=\frac{l}{6}(H+h)\{2\beta(H+h)+3b\}$ 近似式

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。

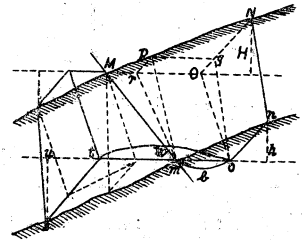
其の並行邊の割合はB:b にて其距離は l なり體積は次の如く三部分より成る。

	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

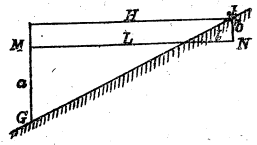
以上種々の方法あれども形狀が規則正しきときは算式に由り又不規則なるときは前後に切取及築立の出來ざる樣に中央に横斷面を入れ平均斷面に水平距離を乘じて土量を算出すべし而して路線

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



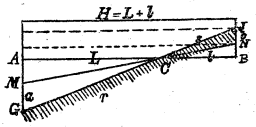
－Aの高さはa
＋Aの高さはb
なるときは

$$H:a+b=L:a=l:b$$

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

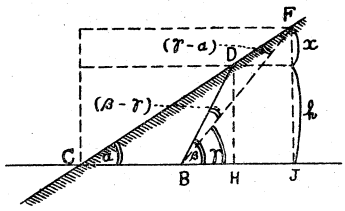
4. 土が不足なれば石垣又は木柵を設け或は溝の幅を廣くす。

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。

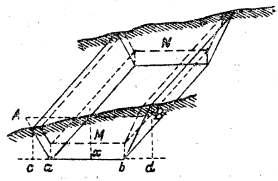
此法は經界道路、土地所有關係等にて初めに定めし路線の方向を變じ得ざるときに用ゆ

(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

$$h\times\frac{AB+ab}{2}=F$$

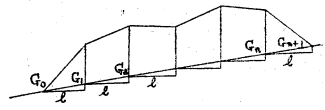
以上は唯前後の兩横斷面のみなるも横斷面が多く連續するときは

$$J=\left(\frac{G_0+G_1}{2}+\frac{G_1+G_2}{2}+\cdots\cdots+\frac{G_n+G_{n+1}}{2}\right)l$$

$$G_0=G_{n+1}=0$$

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。

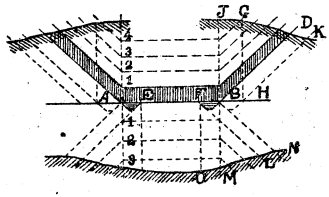
高　さ　h	4	3	2	1
斷面積 G	$4(b+4)$	$3(b+3)$	$2(b+2)$	$1(b+1)$
相隣る兩斷面積の差 G−G′	$b+7$	$b+5$	$b+3$	

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

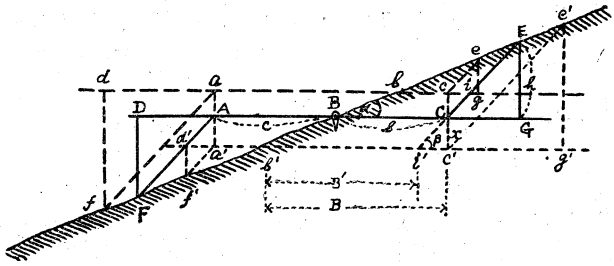
BC＝b　切取部の路幅

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

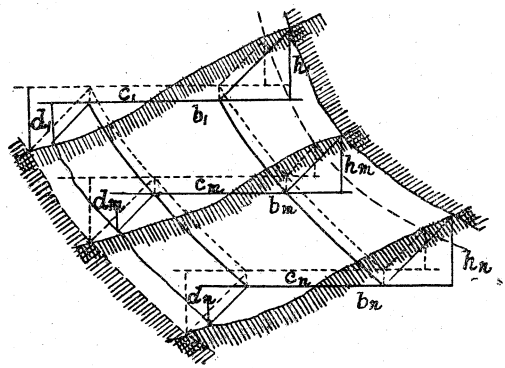
$$\pm x=\frac{\dfrac{U}{l}}{b+c+\beta\left(\dfrac{h+d}{2}\right)}$$

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。

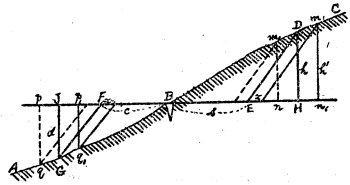
今 L= 路線の長さ

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

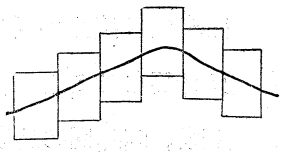
切取及築立土量の平均を終れば路線は確定す。路線が確定すれば路線の最終の製圖をなす。即ち水平及垂直の二個の圖が必要なり。

甲 平面圖

路線を横に動かすときは平面圖が變動す。

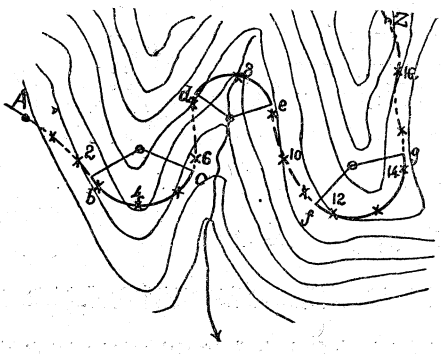
此圖は數多の紙を續けて廣くして路線が明かに知らるる如く畫く、此の圖の如く多數の紙に分けて畫き之等を連續して得る如くす。縮尺は三千分の一乃至五千分の一となす。

第百二十四圖

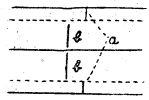


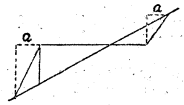
同高線は普通褐色にて示す。特に注意を要する處は圓路なり。

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

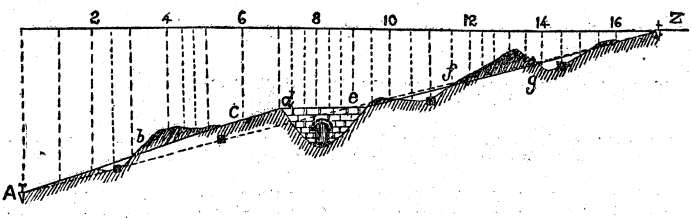
又道路に觸るる必要なる場所

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。

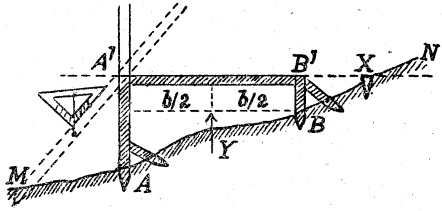
イ、築立の場合に於ける杭構

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

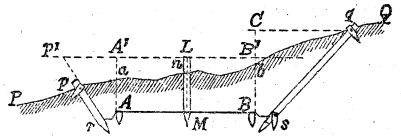


而してA′B′の樻にて二本の樻AA′及BB′を結付く、而してA′にA′Mなる樻を置きて側法計を以て側法を定め其脚Mを見出し上方は樻棒AA′に釘付けになす。B點に於ても同樣になす。

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。

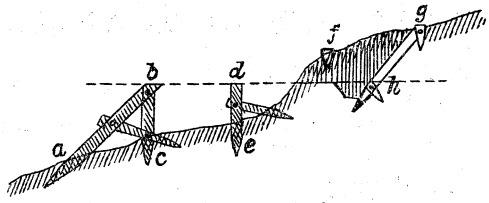
ハ、切取及築立の場合に於ける杭構

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。

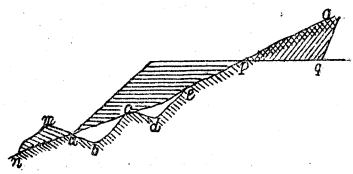
地盤は道路の善惡及保存期に關係ある故に地盤に注意すべし岩石の多き處にては地形工事困難なるも良き道となる、之れに反して地形工事の容易なる處は出來上れる道路惡し。

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

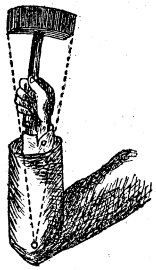
最長の錐の長さは　　1.3米

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。

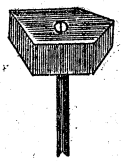
(6)　掃除棒

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

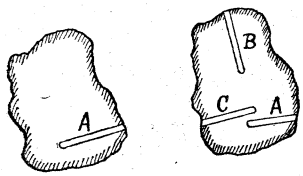
昔は火藥を入るるには穴に直接に之を撒布して入れし故に穴を

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。

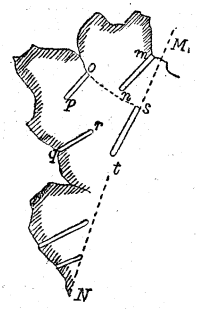
火藥は時として發火せざることあり。又濕氣の爲めに爆發の遲きことあり故に充分に時間を經ざれば近寄る可らず。又堀出すにも水を注ぎて爲すべし。而して濕氣あれば之を取り去り又改良すべし。點火には多くの孔を一時に堀りて點火せしむることあり此時は互に働きて便利なれども一つにて可なるものを二個も使用すれば不經濟なり。又何れが發火せしや知り難き故に危險なり。「ダイナマイト」と火藥とは穴の穿ち方を異にす「ダイナマイト」は良く破裂する故にA（第百三十七圖及第百三十八圖）一本にて可なるも火藥にてはBにて割りCにて割

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

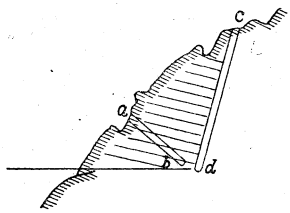


大抵は孔の底より深く入らずして水平となるものなり。最も不便なるは堅き石と軟き石とが層をなすときなり。又火藥にて破るときは石が小片となる故に石を使用する爲めには楔にて割る方可なり。

「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

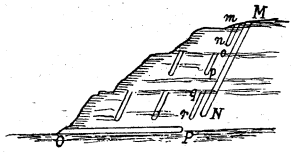


（イ）　此法は破らんとする處の中にて最も短き處を撰び岩面に直角に淺き穴を穿てば可なり但し成るべく四方へ効力ある處を撰定すべし、卽ち第百四十圖の如く *cd* の穴の代りに *ab* の穴にて可なり。

（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。

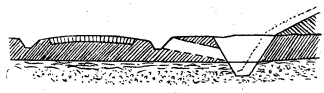
(ハ)　水流が溢出すること。

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。

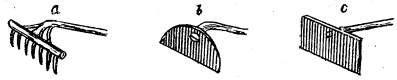
第百四十三圖



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。

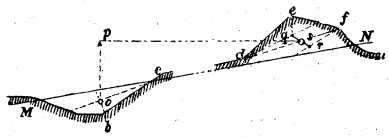
二輪車は 200 歩迄の處に用ひ一回の荷積量は 0.24—0.33 立方米なり。

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

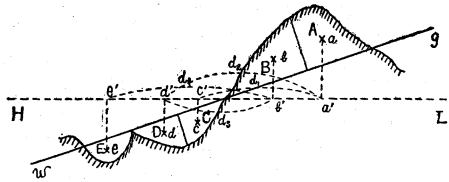
d e f N は切取土量の縱斷面

$\frac{Mb}{2}$ 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

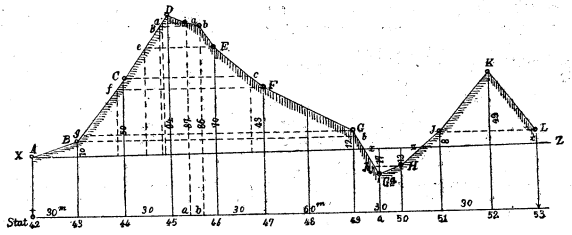
(48)點は直線中にある故に省く。

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。

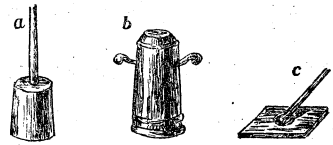
狹き路及低き側法に於ては此の如きことは適當にすれば宜しきも廣き路にて高き築立に於ては其沈下甚しき故に經驗上觀察に依り築立を餘分に高め又は廣くする割合を知る事必要なり、石の非常に多き土地は容積の變化は最少にして砂地も亦容積の變化は僅少なり。

普通盛土は一割沈下し砂利、砂は約八分沈下す。

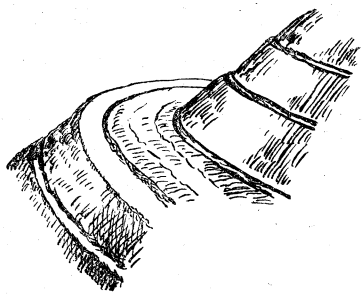
故に土を一層宛積みて第百四十八圖の如き形狀の木槌にて之を

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



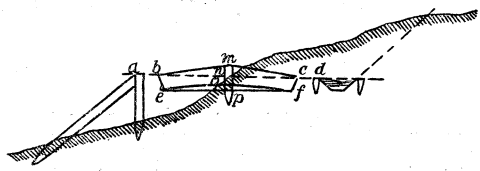
第百四十九圖



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。

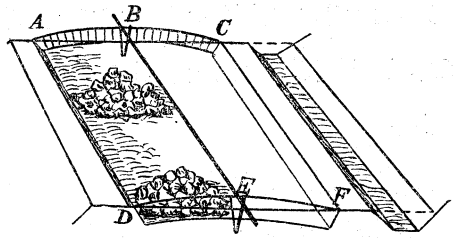
第百五十圖



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

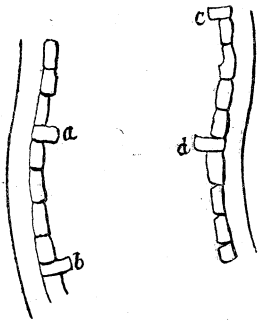
車道を設くるには之れに使用する石材の選擇及工作に注意して車を曳くに當り摩擦の最も少く車轍が生ぜず、雨水が路面を浸蝕

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)

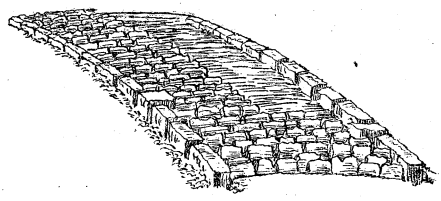
小半徑の圓路に於ては內側の緣石を外側よりも二乃至三糎低くなして路面を內側の方へ傾かしめ下降する車が道路の外側へ飛出

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。

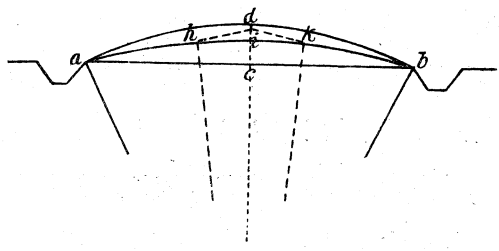
(乙)軟かき大石の基礎工を結着性土壤の厚層にて被覆し之れを强く曲面になす。

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。

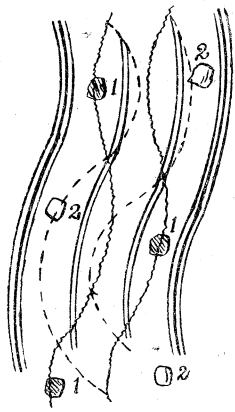
ローラーを使用すれば角のある砂利が良く組合ひて抵抗力ある被覆となる、石の體はローラーを使用すれば五割乃至八割の固定部となり輕鬆なる石の層は三割五分乃至四割五分となる。故にローラーを使用せざるときは新しき砂利道は曳力を多く要し不利益なり。木製のローラーにて一頭曳のものにても效能あれども損し易し林道に使用するには空筒の鑄鐵製のローラーが宜し必要に應じて其內部に砂或は石を入れて重くなすを得べく又諸所に運搬し

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。

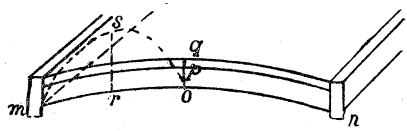
大なる石は先づ大石槌にて割り、砂利は成るべく純粹にして同大の粒狀及立方體のものを宜しとす、之れが規定の大さなるや否やを見るには適當の直徑の金屬環を使用し、石をして此環を通過せしむ、砂利を購入し受取るには高き堅固なる木製の枠（底なき箱）の內へ入れて測り其上に石灰水を撒布して不正を防ぐ。

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。

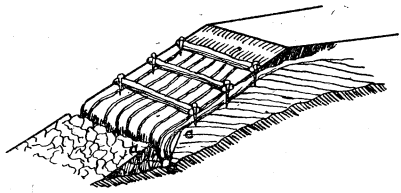
三、樹木植栽法

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

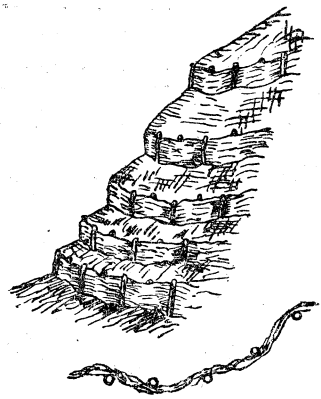


五、編柵法

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。

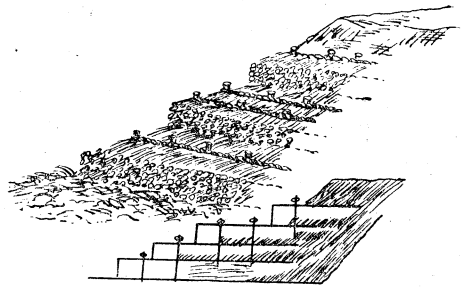
第百五十九圖



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。

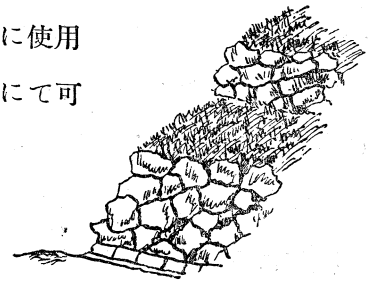
七、張　石　法

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

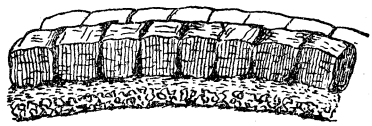
張石が一様に沈下する爲めに基礎層を張石斷面の形狀に均らし其上を厚さ〇•二〇米の砂利或は砂の層にて被覆す基礎が築立の場合の如く軟かなる時は張石の床は注意を要す。即ち先づ厚さ〇•一五乃至〇•二〇米の砂利層を設け、其上に殆んど同厚の砂層を置き之れを打固むるか或はローラーにて固む、砂の無き處は〇•三米の砂利層と薄き砂層を使用す。

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



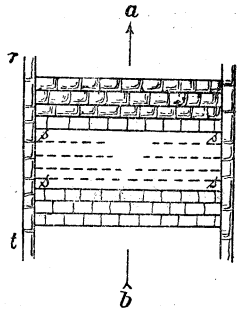
石の形狀及寸法を成るべく同一になすべし、然るときは車及

牛馬の爲めに張石が不同に沈下することなし。

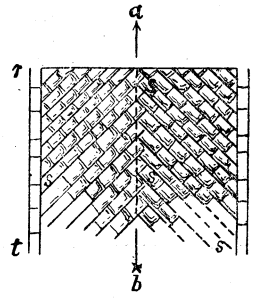
ハ、構　　造

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

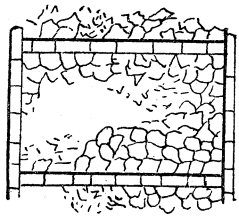
第百六十三圖



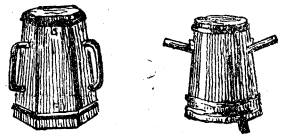
第百六十四圖



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

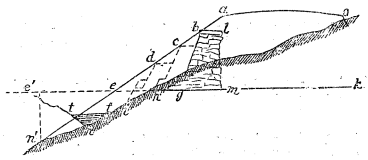
二、位置の支障例へば　狹き溪床、急斜の山腹、隣地の買收出來ざる場合

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

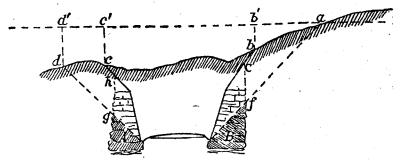


例へば第百六十七圖に於て水平線ek上に自然傾斜角の側法をaeとす、擁壁bgを設くれば築立bge及路敷幅geを減ずるを得る、併し此經費と厚き擁壁bgmlを築設する工費と比較すれば何れが安きか問題なり、又diなる支壁の築設費は擁壁bgml築設費よりも少きも路敷及築立の經費は餘り減少せず、故に其中間のch支壁を設くるが宜しからん。併しnoの處に工事を施行すれば擁壁bgmlはge′丈路敷を節約しbgn′丈築立を節約するを以て厚き擁壁bgmlの工費を支出するも可なり。

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



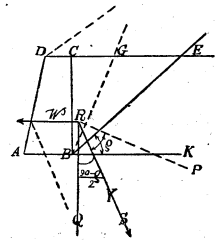
$abef+cdgh-(A+B)$ を節約し

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

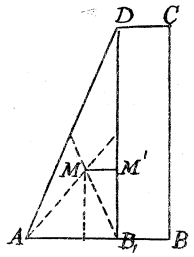
(W)として作用し、又垂直線と QRS=$\frac{90°-\rho}{2}$角をなす方向に摩擦(Y)として作用す。此方向は BG に垂線 PR 線を引き PR 線と摩擦角 ρ 角をなす、RS 線の方向なり。

$$\angle GBK=\angle PRQ=\rho+\frac{90°-\rho}{2}=\frac{90°+\rho}{2}$$

$$\angle QRS=\angle PRQ-\rho=\frac{90°-\rho}{2}$$

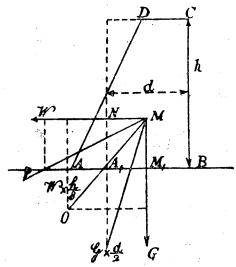
擁壁に作用する土壓を知るには擁壁上に直角に作用し、之れを壓して轉覆せしめんとする力 (W) を計算するを要す、第二の力 (Y) は CBE 角の折半線 BG の下方に在る土積の壓にて之れが BE 面上に作用す、又土壤は粘着力を有する爲めに直立する場合もあれども水分等の關係にて其粘着力は變ずる故に粘着力を計算外に置きて擁壁の厚さを計算する方が安全なり。DE 水平線の上方に在る土積の壓は計算するに及ばず、之れ排水良く破壞面 BG に摩擦を增し壓する作用は非常に少き故なり、擁壁の內側面に作用する三角柱體の土の壓は壁面に水柱の加ふる水壓の如く土體の上面から下方に降るに從ひ增加す、故に計算には平均壓を求むるを要す。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 $W\frac{h}{3}=G\frac{d}{2}$

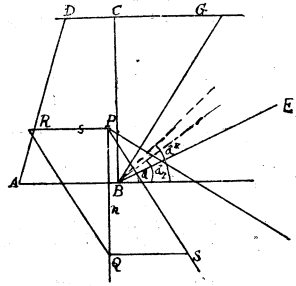
擁壁一米の重量は$G=1.d.h.g$.式中gは擁壁一立方米の重さなり故に

$$W\frac{h}{3}=\frac{d^2}{2}.h.g \text{ 故に} \frac{2}{3}\frac{W}{g}=d^2 \qquad d=\sqrt{\frac{2}{3}\frac{W}{g}} \cdots\cdots (Ⅰ)$$

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。

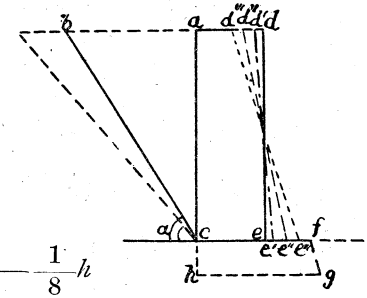
1. 練積擁壁と空積擁壁とは工事の强固度に大差あり。
2. 山腹に沿ふて擁壁の高さは不同となる故に水平に於ける擁壁の厚さも亦不同となる。
3. 土壓が大なる處には補强工事をなすを宜しとす。
4. 擁壁の上部の厚さは0.6米より小にならざるを宜しとす。
5. 空積擁壁は練積擁壁よりも厚くなすべし。
6. 土壤の側法角αを考慮して先づ冠の厚を計算し經驗上次の如くなす。

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。

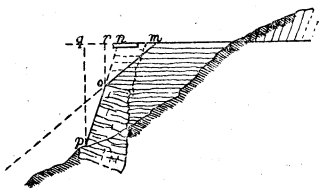
一、良き石材あれば如何なる時期及場處にも築設するを得ること

二、モルターを要せざること。

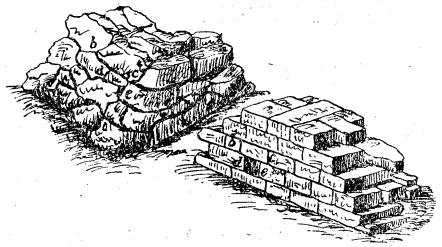
三、水抜を設くるを要せざること。

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。

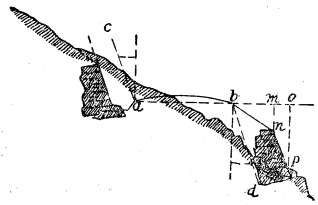
側法を定むるものは次の事情に依る。

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。

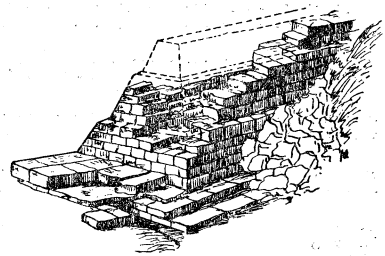
第百七十六圖に於て道路の角 *a* 及 *b* が定まるときは此等の點より圖の如く擁壁面に並行に *bd* 及 *ac* 線を引く。

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、

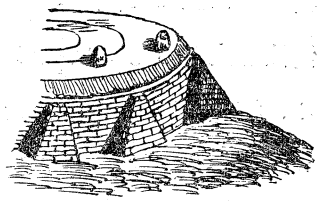
幅〇・一〇乃至〇・三〇米。

第百七十七圖



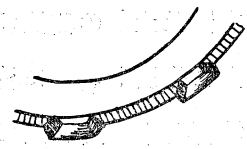
擁壁に支柱を設くれば丈夫になすを得る支柱は $\frac{2}{3}h$ の高さの處迄なし、其脚に於て巾一乃至一・五米厚さ〇・八乃至一・〇米にすれば可なり、其基礎面の形狀は四角形或は梯形となす、第百七十八圖及第百七十九圖の如し。

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。

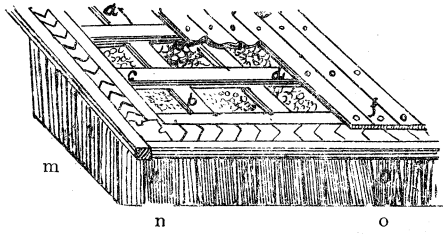
鐵筋「コンクリート」は「コンクリート」に鐵筋を挿入して兩者の得點を利用するものなり。

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。

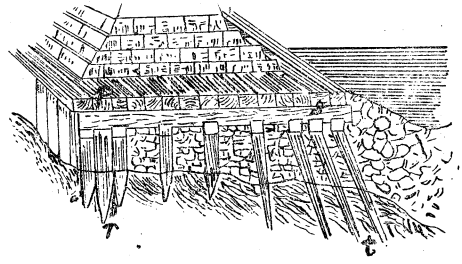
第百八十圖



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

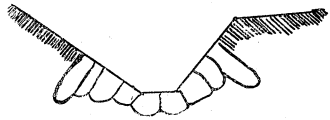
側溝は道路杭構の場合に横斷面圖から土地に移して之を設けるか、或は車道の出來た後に溝の定規を使用して道路と同じ勾配で之を設けるものである。

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。

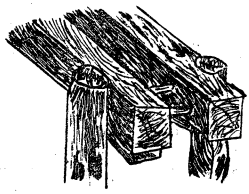
第百八十三圖



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。

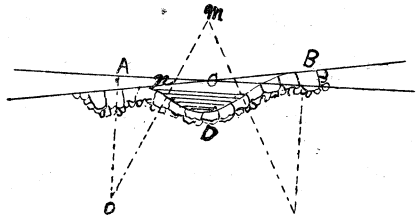
第百八十四圖



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。

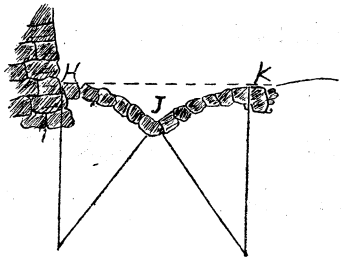
最も良き方向は水が最も速かに流れて溝が同時に之を流す如き方向である。

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

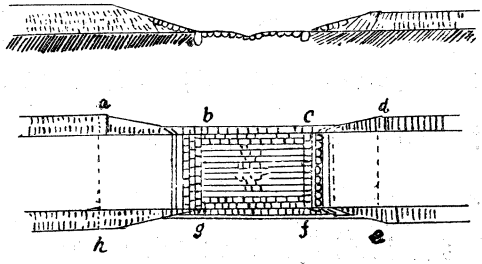


側溝の代りに路軸に平行に同じ様な溝を設ける事がある。之は路體、側法及び擁壁の基礎を掘られないためと且つ道幅を廣くなし得るためである

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



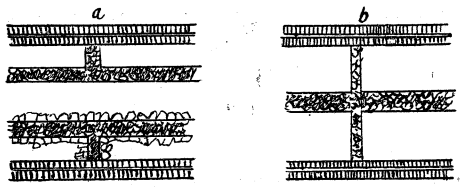
谷底と同高に第百八十七圖の *bc* の如く水平の道を作る而して全き路幅 *bg* を張石とするか、或は山の側だけ堅固な石道

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。

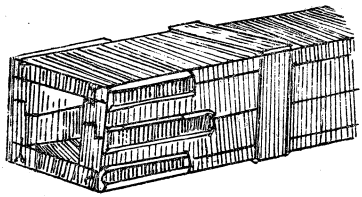
之れには管狀水抜、蓋付水抜、穹窿狀水抜の三種がある。

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。

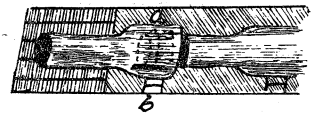
第百八十九圖



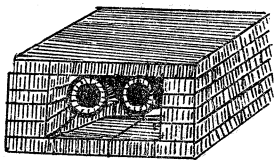
木材の安き處では管の代りに厚い板の水路を用ふる。之れは第百八十九圖の如く四角形の斷面で外方に框を付けて丈夫にする。

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

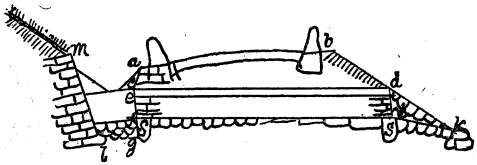
板で覆いたるものである。

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

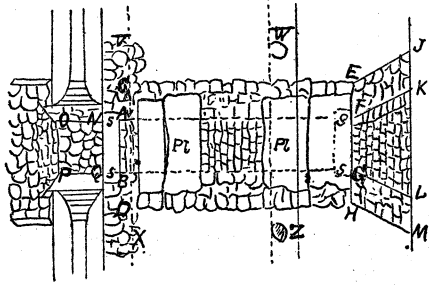
$+ef$＝水抜の高さ

$+fg$＝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。

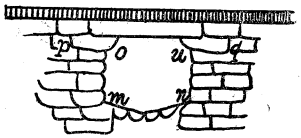
支柱の高さには土地に依り 0.3 乃至 0.6 米の基礎を算入す、其の工事と同時に其の出口及び入口に枕木SSを設ける、之れは兩支柱に入込みたる一枚石或は兩支柱と結合する小さな横石垣にて浸

蝕に對し保護する如くする。

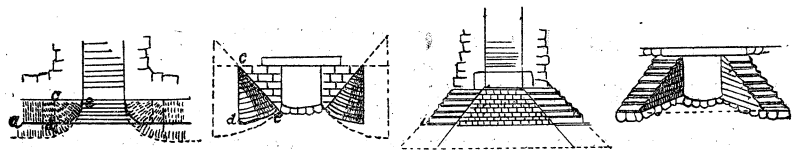
此兩枕木の間の水拔の底は厚さ 0.2 乃至 0.3 米の底石にて固定ず、之れが爲めに流水が支柱を攻撃せず、且水拔を清潔になす。同じ目的で底石は固定點（iK）の在る處まで出口を延長し、又水拔内を清潔になす爲めに、底石に少くも溝と同じ勾配を附す、勾配を大にすれば尚宜し。

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



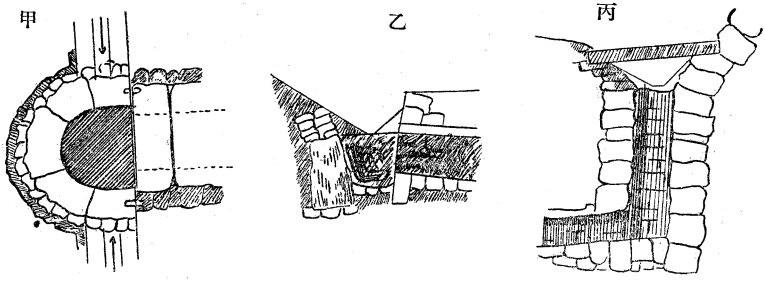
第百九十五圖



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。

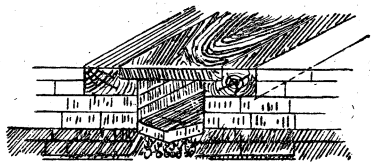
最も簡單なる空積擁壁の小水抜は、第百九十七圖の如きもので

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



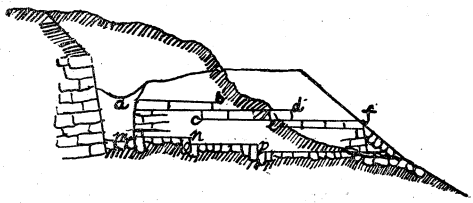
落込漏斗及び翼壁を有する水抜には澤山の形狀があるが、就中次の二個がある。

一、階段狀水抜

二、複　水　抜

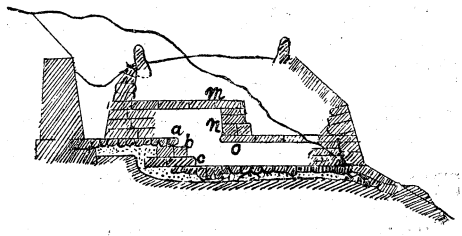
一、階段狀水抜

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



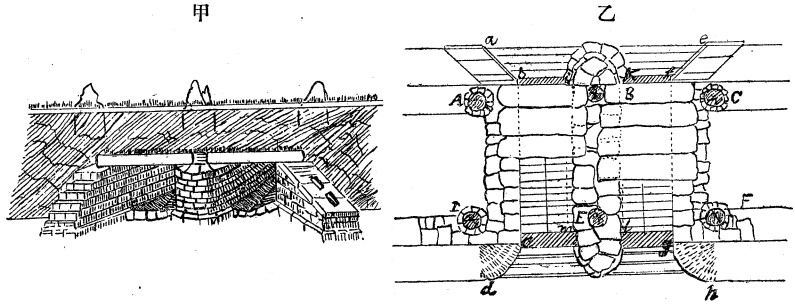
第二百圖の如く小階段*abc*を設け、又輕鬆なる土壤の處は「コンクリート」の基礎を設く、此場合には練積になすを宜しとす。

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。

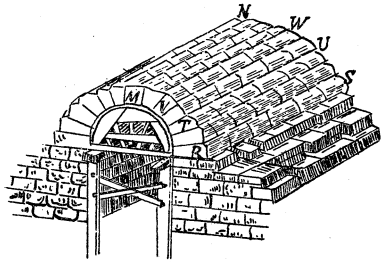
複水抜の構造は單水抜よりも常に堅牢なり。

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