

諸戸北郎博士 論文・写真集 V



平成 30 年 3 月

諸戸北郎博士砂防業績研究会

はじめに

平成 29 年度は研究会の 6 年目として、平成 28 年度までに実施した諸戸北郎博士アルバムの写真等の分類整理・考察並びに諸戸博士の研究業績に関する資料収集・整理・分析に引き続き、さらなる関係資料の収集および諸戸博士の研究業績に関する調査・考察・成果の発表を行った。実施した内容は以下の通りである。

1. 神奈川県箱根町および静岡県伊豆半島において、「砂防」における旅行記、諸戸北郎博士アルバム等を手掛かりに、北伊豆地震後に復旧砂防工事として施行された砂防工事について現地調査、考察を行った。
2. 諸戸博士の欧州留学時等の足跡を把握するため、オーストリア、イタリア、チェコにおいて、諸戸北郎博士アルバムの写真、砂防協會の機関誌「砂防」における旅行記等にある砂防工事箇所等について調査を行い、諸戸博士の足跡等について関連文献もふまえて考察を行った。
3. 明治期に、砂防関係で BOKU（ウィーン農科大学）に留学した研究者・技術者について、同大学における勉学内容について調査した。
4. 過年度において研究した内容について砂防学会誌において以下の発表を行った。
 - ・近代砂防草創期の砂防教育事情
 - ・日本人初の砂防担当教授・諸戸北郎の近代砂防における足跡
 - ・東京帝国大学砂防講座外国人教師、アメリゴ・ホフマンの業績についての一考察また、砂防学会研究発表会で行った関連発表を取りまとめた。

上記をふまえ、本書「諸戸北郎博士 論文・写真集Ⅴ」としてとりまとめた。本書は情報収集及びその分析・考察を優先したため、記述及びレイアウトについて不統一になっている箇所がある。

以上の成果については、過年度成果のものとあわせて、平成 30 年度以降に砂防学会誌等において引き続き発表を行う予定である。

平成 30 年 3 月

諸戸北郎博士砂防業績研究会 代表 西本晴男

諸戸北郎博士砂防業績研究会会員名簿

代表	西本 晴男	筑波大学大学院 生命環境科学研究科 環境防災学講座 教授
副代表	鈴木 雅一	東京大学 名誉教授 (元東京大学大学院 森林理水及び砂防工学研究室 教授)
	小山内信智	北海道大学大学院 農学研究院 国土保全学研究室 特任教授
	執印 康裕	宇都宮大学 農学部森林科学科 教授
	堀田 紀文	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授
	三上 幸三	広島県土木建築局長
	田中 延亮	東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 生態水文学研究所 助教
	椎葉 秀作	国土交通省天竜川上流河川事務所長
	中矢 洋明	国土交通省中国地方整備局河川調査官
	吉村 元吾	国土交通省紀伊山地砂防事務所長
	千葉 幹	一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構

目次

はじめに

1. 概要	1
2. 国内	3
2.1 概要	3
2.2 箱根町	4
2.2.1 概要	4
2.2.2 むじなの窪	6
2.2.3 畑宿附近	14
2.3 伊豆半島	23
2.3.1 概要	23
2.3.2 梶山	25
2.3.3 城	31
2.3.4 他の土砂災害	35
3. 海外	41
3.1 概要	41
3.2 諸戸博士留学時のオーストリア帝国	42
3.3 イタリア	45
3.3.1 概要	45
3.3.2 諸戸博士が 1931 年に訪れた堰堤	48
3.3.3 ルッサーリ溪	50
3.3.4 サイセラ溪	54
3.3.5 森林警察事務所	57
3.4 チェコ	61
3.4.1 概要	61
3.4.2 ラコヴニーク溪	65
3.4.3 諸文献にみるラコヴニーク溪の砂防工事	83
3.5 ポーランド	118
4. 諸戸博士関連	125
4.1 諸戸博士他の BOKU 大学留学生事情	125
4.2 諸戸博士の出張と写真	136
5. 発表論文	139
5.1 概要	139
5.2 砂防学会誌論文	141
5.2.1 日本人初の砂防担当教授・諸戸北郎の近代砂防における業績	
5.2.2 近代砂防草創期の砂防教育事情	
5.2.3 東京帝国大学砂防講座外国人教師, アメリゴ・ホフマンの業績についての一考察	
5.3 研究発表会	173
6. 研究会報告書一覧	187

1.概要

本書は、平成 29 年度に行った、諸戸北郎博士の砂防業績に係る調査・考察についてとりまとめたものである。

構成は、国内（北伊豆地震関係）、海外（オーストリア、イタリア、チェコ）、諸戸博士関連、過年度も含めこれまでに行った研究をとりまとめた発表論文と研究発表概要を掲載した。

海外のものについては、平成 28 年度の報告書に速報的に記載した内容も含めて、新たな収集文献と国内文献をもとに分析・考察を行った。

北伊豆地震関係については箱根町と伊豆半島における主たる被災地について追加の現地調査を行い考察した。現地調査にあたり、神奈川県箱根町においては神奈川県県西地域総合センター、神奈川県自然環境保全センター、神奈川県自然環境保全センター箱根出張所、関東森林管理局東京神奈川森林管理署に、また、伊豆半島北部については国土交通省沼津河川国道事務所にご協力をいただいた。

2. 国内

2.1 概要

北伊豆地震（昭和 5 年 11 月 26 日発生）による土砂災害について、これまで本研究会では、平成 25 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集」（平成 26 年 3 月）で北伊豆地震、箱根土石流、丹那断層について、平成 27 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅲ」（平成 28 年 3 月）で伊豆半島の被災した 3 箇所について、平成 28 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅳ」（平成 29 年 3 月）で箱根町の大明神川、むじなの窪、二子山、畑宿について調査考察を行った。

平成 29 年度は、北伊豆地震により土砂災害が発生した、箱根町のむじなの窪伊豆半島の梶山において追加の現地調査を行った。また、箱根町の畑宿近傍の須雲川右支溪において堰堤の調査を行った。本章では、これらの結果について、過年度の成果とあわせて記述する。

なお、これらの箇所について、「砂防」に関連記事があるものとしては、以下のものがある。

- ・昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 31-42
- ・豆相震災地廻り，Y 生，砂防協會，砂防第 15 号，1931，p. 21-29
- ・昭和 9 年 2 月東京帝国大学農学部林学科砂防工事見学旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 34 号，1941，p. 31-40

このうち、砂防 16 号の記事は、地震直後の状況を調査するために、地震発生当日の 11 月 26 日に東京を出発 31 日にかけて箱根町から伊豆半島にかけて調査を行っている。28 日には箱根と山中新田、29 日には北狩野村大野、狩野村梶山、修善寺町、30 日には中大見村城、大見村梅木を視察して、31 日に熱海から帰京している。

2.2 箱根町

2.2.1 概要

神奈川県箱根町については、平成 24 年度作成の「諸戸北郎博士収集写真集」（平成 25 年 3 月）の p. 80～p. 81 並びに p. 131～p. 132 及び平成 29 年度作成の「諸戸北郎博士収集写真集・改訂版」（平成 30 年 3 月）の p. 84～p. 89 に北伊豆地震関係の写真がある。

箱根町において、この地震で土砂災害が発生した箇所については、本研究会の平成 28 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅳ」（平成 29 年 3 月）において以下の箇所を記した。

平成 29 年度は、これらのうち、むじなの窪の追加調査を行った。今年度の箱根の現地調査にあたっては、神奈川県県西地域総合センター、神奈川県自然環境保全センター、東京神奈川森林管理署の協力をいただいた。

1) 大明神川の土石流

孫助山で発生した山腹崩壊による崩壊土砂が土石流となって大明神川を流下し、下流にある住家や神社を襲い、1 名が犠牲になった。

2) むじなの窪の土石流

むじなの窪と称される沢の上流で山腹崩壊が発生し、崩壊土砂が土石流となって流下し、芦ノ湖近傍にあった御料林の造林作業用の宿舎を襲った。宿舎にいた 8 名が芦ノ湖へ流され行方不明となった。

3) 二子山の山腹崩壊・落石

二子山で山腹崩壊が発生し、崩壊土砂と巨大な落石のため道路等が被害を受けた。

4) 畑宿の山腹崩壊

畑宿で山腹崩壊が発生し、崩壊地下方に位置していた寺が被災し、寺の 4 名(3 名の説もあり)が犠牲となった。

以上の他に、神奈川県農政部林務課による「神奈川県林政史」（1984 年）に畑宿近傍の須雲川右岸溪流に昭和 13 年～15 年に撮影された堰堤群の写真があり、神奈川県県西地域総合センターと神奈川県自然環境保全センターの協力を得て現地調査を行った。

この調査の結果、この溪流にある堰堤は、北伊豆地震により荒廃した溪流対策工事として神奈川県が施行主体となって設置したものであることが分かった。

以上の箇所の位置は図 2-2-1 に示すとおりである。



図 2-2-1 箱根町における北伊豆地震による土砂災害発生箇所

2.2.2 むじなの窪

むじなの窪は、芦ノ湖西岸の岬(百貫ノ鼻(ひゃっかんのはな)と箒ヶ鼻(ほうきがはな))の間に位置する谷である。北伊豆地震により、むじなの窪で山腹崩壊が発生し、造林作業者の現場宿舎していた 8 名が建物と共に崩壊流出土砂に巻き込まれ、芦ノ湖まで流されて行方不明になった。被災現場には、慰霊碑「^{おうし}豆相大震災歿死霊位」が建立されている。



この背景地図データは国土地理院の電子国土 Web システムから提供されたものである（縮尺 2 万分の 1）

図 2-2-2 むじなの窪位置図 (2017. 6)



図 2-2-3 湖上から望む、むじなの窪 (平成 29 年 6 月撮影)

「砂防」にある諸戸博士の旅行記で、むじなの窪に関するものとして次のものがある。

【11月28日】湖畔の御料の造林地が崩壊して造林小屋にいた八名の造林人夫が湖底に落ち死体が見つからない，多分湖底に埋没したのである。（度山（1931）：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第16号，砂防協會、p.34）

【5月12日】（前夜、仙石原村の仙郷樓泊）自動車で走ること約15分湖尻に着し之より徒歩数丁坊ヶ澤の帝室林野局の苗圃に至り休泊所で休憩す。11時半雨を冒して出発モーターボートで対岸に渡りムジナクボ御料地の豆相震災に因る大崩壊地を視察し復旧工事の設計案を調査し之より湖畔を雨中徒歩約一時間箱根町に出て役場裏の崩壊地を見て3時半箱根町橋本旅館に入る。

（度山（1932）：昭和七年初夏の丹澤及箱根御料地砂防工事調査旅行日記，砂防第25号，砂防協會、p.33-34）

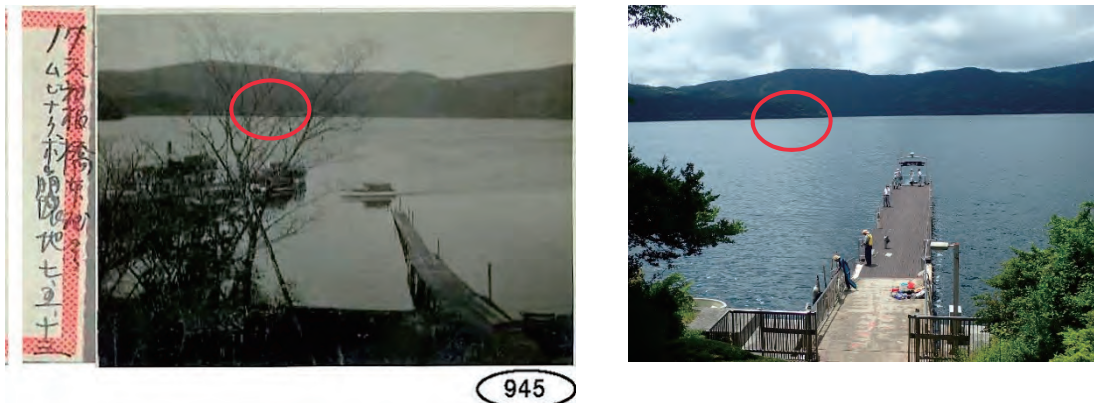


図 2-2-4 小田急山のホテル棧橋（箱根神社の北側）附近よりむじなの窪を望む
（左；諸戸北郎博士アルバム、右：平成29年7月11日 三尋木延幸氏撮影）

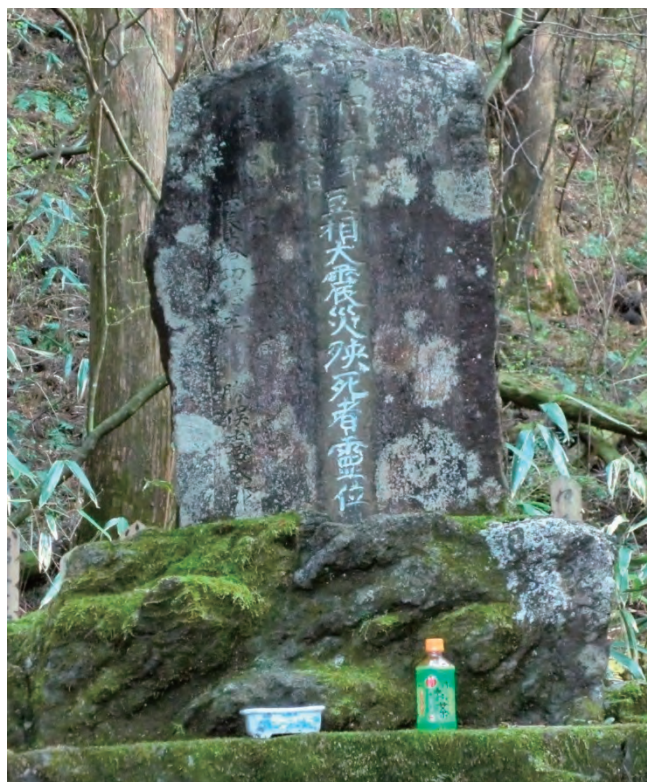
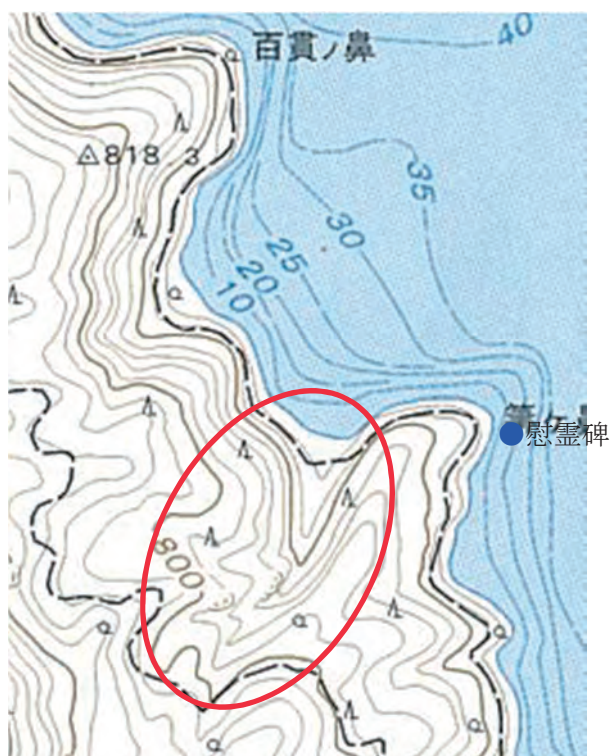


図 2-2-5 慰霊碑写真（平成 26 年 4 月 26 日撮影）

北伊豆地震の説明案内

昭和五年(一九三〇年)十月二十六日早朝、丹那盆地付近を震源としたマグニチュード七.三の内陸直下型地震が発生しました。

この地震に伴って北伊豆地震帯(主に箱根町断層、丹那断層、浮橋断層、大野断層、加殿断層、姫ノ湯断層)が動き、土砂崩れや陥没、地割れ等が発生し、多くの被害が出ました。

この場所も地震による土砂崩れが発生し、当時この場所にあった御料局の造林作業に従事する人たちが寝泊まりする宿舎が芦ノ湖へ押し流され、八名の尊い命が奪われてしまいました。

地震の犠牲となった八名の霊を弔うために、その翌年この場所に碑が建てられました。

神奈川県西湘地域県政総合センター

図 2-2-6 慰霊碑近くの北伊豆地震説明板（平成 29 年 6 月 14 日撮影）

平成 29 年 6 月の調査では、行程の関係上慰霊碑周辺のための調査しかできなかった。
対策工としては、慰霊碑から北へ約 30m の林道の谷横過地点に 1 基の堰堤工を確認した（図 2-2-7）。堤高約 2.5m の練積の堰堤工であり、北伊豆地震で発生した山腹崩壊に対する対策工である可能性があると考えていた。



図 2-2-7 むじなの窪の沢の石積堰堤（平成 29 年 6 月 14 日撮影）

平成 29 年 11 月 30 日に、東京神奈川森林管理署、神奈川県県西地域総合センターおよび神奈川県自然環境保全センターの協力を得て、上流の林道までの間の現地調査を行った。

この調査で、溪流出口から林道までの間に、本溪には堰堤 17 基、支溪に堰堤 3 基を確認した。堰堤構造は、練石積堰堤で下流の法勾配は 3 分から 5 分である。これらの施設は、担当森林管理署の治山施設台帳には記載されておらず、署としても管理をしていないことから、施工時期は戦前になる。むじなの窪は戦前には御料地内にあったことから、堰堤の施工は帝室林野局によってなされた、北伊豆地震により発生した山腹崩壊と土石流に対する復旧工事であると考えられる。

本溪には 17 基の堰堤間の間隔は適度にとってある、言い方を変えれば丁寧な施設配置になっていること、必要に応じて護岸と底張工を施工していることをふまえると、御料林の復旧に万全を期そうとした意図が垣間見える。現地での確認も出来なくて記録にもないことから施工したかどうか不明であるが、山腹工も実施されたと推察される。

堰堤は老朽化が著しく、下流洗掘による破壊、練石積部の破損による内部材料の流出など著しく機能を無くしているものがあるが、最下流の堰堤のように現在も破損なく機能しているものもある。また、上流には鉄線蛇籠を使用した堰堤もある。全体として、施工から 80 年以上経

ち、その間維持管理もされてきていないであろう経過と、施工当時の技術力を斟酌するならばこれまで機能を十分果たしてきたと思われる。

砂防堰堤の位置図を図2-2-8に示す。なお、砂防堰堤の番号は最下流の堰堤から①～⑰とし、支溪 b-1～b-3 と番号を付けた。

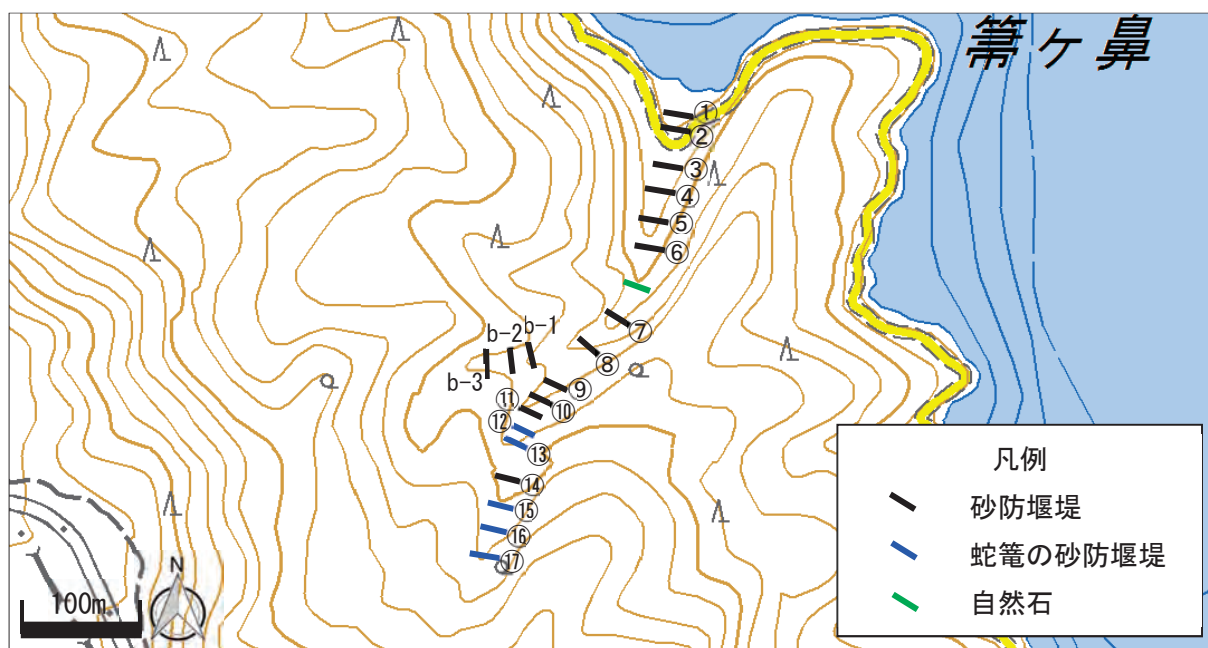


図 2-2-8 砂防堰堤位置図(国土地理院：地理院地図に加筆)

(URL : <http://maps.gsi.go.jp/#11/32.835174/130.851288/&base=std&ls=std&disp=1&vs=clj0l0u0t0z0r0f1>)



図 2-2-9 堰堤①
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-10 堰堤②
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)

図 2-2-10 の堰堤は、図 2-2-7 の堰堤と同一のもの。
この堰堤の下流に小堰堤が 1 基設置されている。



図 2-2-11 堰堤④及び副堰堤
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-12 左写真の水叩き部
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-13 堰堤⑥及び副堰堤
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-14 左写真の水通し天端
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-15 堰堤⑨及び副堰堤(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-16 堰堤⑨の本堤破損状況
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-17 左写真の近景
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-18 支溪堰堤 b-1
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-19 左写真の破損状況
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-20 蛇籠の堰堤⑮
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-21 左写真の蛇籠の鉄線
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)

2.2.3 畑宿附近

(1) 概要

畑宿は二子山の北東側に位置する地区で、北伊豆地震で山腹崩壊が発生したが、大正 12 年の関東大震災でも山腹崩壊による被害が生じたようである。

度山 (1931) と Y 生 (1931) によれば、北伊豆地震の際、畑宿で山腹崩壊が発生し、近くの寺を押しつぶし、寺にいた 4 名(または 3 名)の家族が巻き込まれ死亡している。

【11 月 28 日】午前九時湯本発箱根旧道を登る途中石垣の崩れるもの多く又山腹の崩れた所が多い、畑宿に至れば寺が倒れて居る、此の寺で老僧と妻と子と孫と四人死亡した。((度山 (1931) : 昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記, 砂防第 16 号, 砂防協会, p.33)

【11 月 28 日】須雲川宿を過ぎて畑宿に近づくに従い、林地の崩壊は益々加わり又道路の被害も亀裂のみに止まらず陥没とか土止石垣の破壊とかが非常に多くなり、家屋の傾斜したものが大部分であった、此所の山麓に在った一寺は崩落した土石の為に押し潰されて其の下となり、住職の老僧は其の妻及前夜遅く来泊した出京中の息子と孫の 3 人と共に就寝中壓殺されたと云う事で、数十人の人々の手に依り漸く掘り出されたばかりであった。此の崩壊地は傾斜は大分急だが老齢の針葉樹及壮齢の闊葉樹が密生して居ったので普通では崩れる憂はない所だが、多分一昨年あたりから道路の改修で裾を切り取られた結果、安定を失って落ちたものであるらしい。

(Y 生(1931): 豆相震災地廻り, 砂防第 15 号, 砂防協会, p.22-24)

平成 29 年 6 月 15 日に行った調査では、畑宿から須雲川左支川に沿って上流へ数百 m 行ったところの右岸側に集落跡地があり、山腹崩壊によって落下してきた崩壊土砂の中に、数多くの巨石が堆積していた (図 2-2-22、図 2-2-24)。集落跡地の中に犠牲者に供養塔があり、大正 12 年 9 月 1 日に犠牲になったことが書かれている (図 2-2-23)。このことから、当地では、大正 12 年の関東大震災で山腹崩壊が発生し、少なくとも 1 名が死亡していることがわかる。



図 2-2-22 集落跡地の崩壊堆積土砂



図 2-2-23 集落跡地の供養塔



図 2-2-24 集落跡地の巨石



図 2-2-25 集落跡地の擁壁跡

諸戸博士は、学生の現地視察と荒廃林地復旧技術講習会でしばしば、箱根における北伊豆地震と関東大震災による土砂災害被災地の復旧工事箇所を訪れている。このことを諸戸博士が記した旅行記に畑宿にある「報国寮」に立ち寄ったことを述べている記事がある。

【昭和 15 年 4 月 9 日】

登山電車で湯本着。自動車で 2 時 40 分畑宿の報国寮に着、4 時出発二子山の砂防工事を見る。次に埋森澤の工事を視察。

(度山 (1940)：昭和 15 年 4 月東京高等農林学校学生砂防工事見学旅行日記，砂防第 72 号，砂防協会，p.33)

【昭和 17 年 7 月 9 日】

10 時半二子山着、二子山の墜石防止工事の説明をなす。11 時半報国寮に入る。

(度山 (1942)：昭和 17 年東京高農生砂防工学実習旅行記，砂防第 84 号，砂防協会，p.34)

この「報国寮」については、http://s2s.jp/furusato/furusato_p214.html によると、次の説明がある。

箱根の山ふところ須雲川の溪流近くに、戦前、県下中等学校生徒を対象とした県の施設「報国寮」があった。ここは、勤労作業をとおしての心身鍛錬の場だった。参加したのは上級生で、学校単位または各校代表による混成組。一週間、軍隊生活に劣らぬ質実剛健、規律節制を重んじた生活を体験した、という。

神奈川県林政史に、昭和 13～15 年に撮影された練積谷止工の写真があることが分かった(図 2-2-26、図 2-2-27)。写真の「治山現場へ向かう箱根報国寮生」という説明書きが目にとまり、神奈川県県西地域県政総合センターの問い合わせをしたところ、写真の溪流の位置の確認がとれた。畑宿集落から湯本方面に下り、須雲川を渡った先にある須雲川の右支溪である。



図 2-2-26 直営施工による練積谷止工
(昭和 13~15 年撮影)
神奈川県農政部林務課 (1984) :
神奈川県林政史より



図 2-2-27 治山現場へ向かう箱根報国寮生
(昭和 14 年頃撮影)
(神奈川県農政部林務課, 1984) :
神奈川県林政史より

以上述べた箇所的位置関係を、図 2-2-28 に示す。



図 2-2-28 練積谷止工位置図

また、田山(1931)に北伊豆地震により発生した地変や山崩の位置を記した図がある（図 2-2-29）。これに記されている「北伊豆地震による山崩」を示す印の位置が畑宿集落と須雲側右支溪の位置とほぼ一致している。

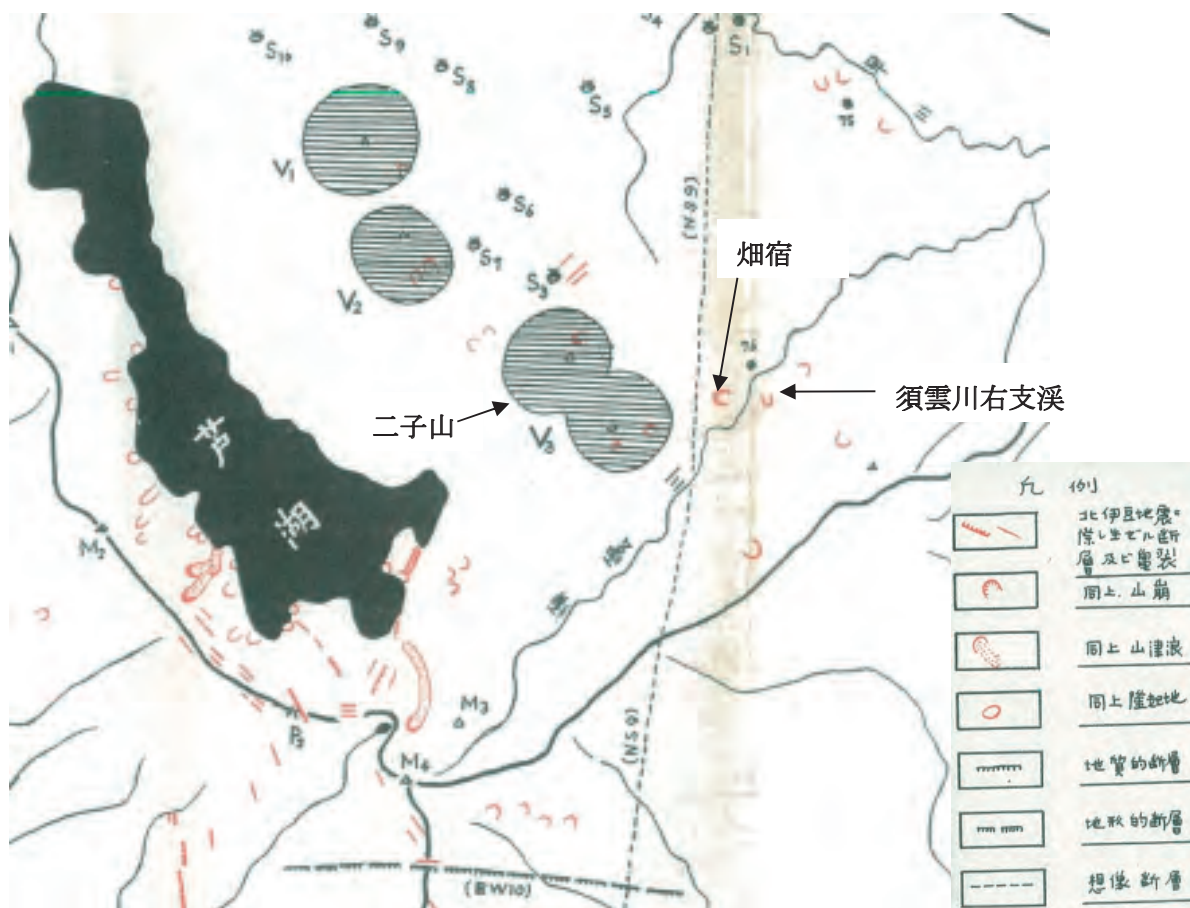


図 2-2-29 田山利三郎(1931)：昭和五年十一月六日の北伊豆地震と地質構造との関係，財団法人齋藤報恩會學術研究總務部，付録図

(2) 須雲川の右支溪

図 2-2-26 と図 2-2-27 の写真は、撮影時期が昭和 13～15 年であること、畑宿集落に近い溪流であること、さらに田山(1931)の図から、北伊豆地震により発生した土砂災害の対策で設置されたものである可能性が高いと考え、平成 29 年 11 月 30 日に、同センターと神奈川県自然環境保全センターの協力を得て現地の調査を行った。

その結果、複数の堰堤を確認することが出来た。銘板の文字に災害緊急対応で昭和 7 年施工したことが判明した。このことから、この溪流の練石積堰堤は、北伊豆地震により荒廃した溪流の対策であると推察される。

図 2-2-30 は、治山基本図に当該溪流の位置を示したものである。この溪流には多くの堰堤が施工されていることが分かる。

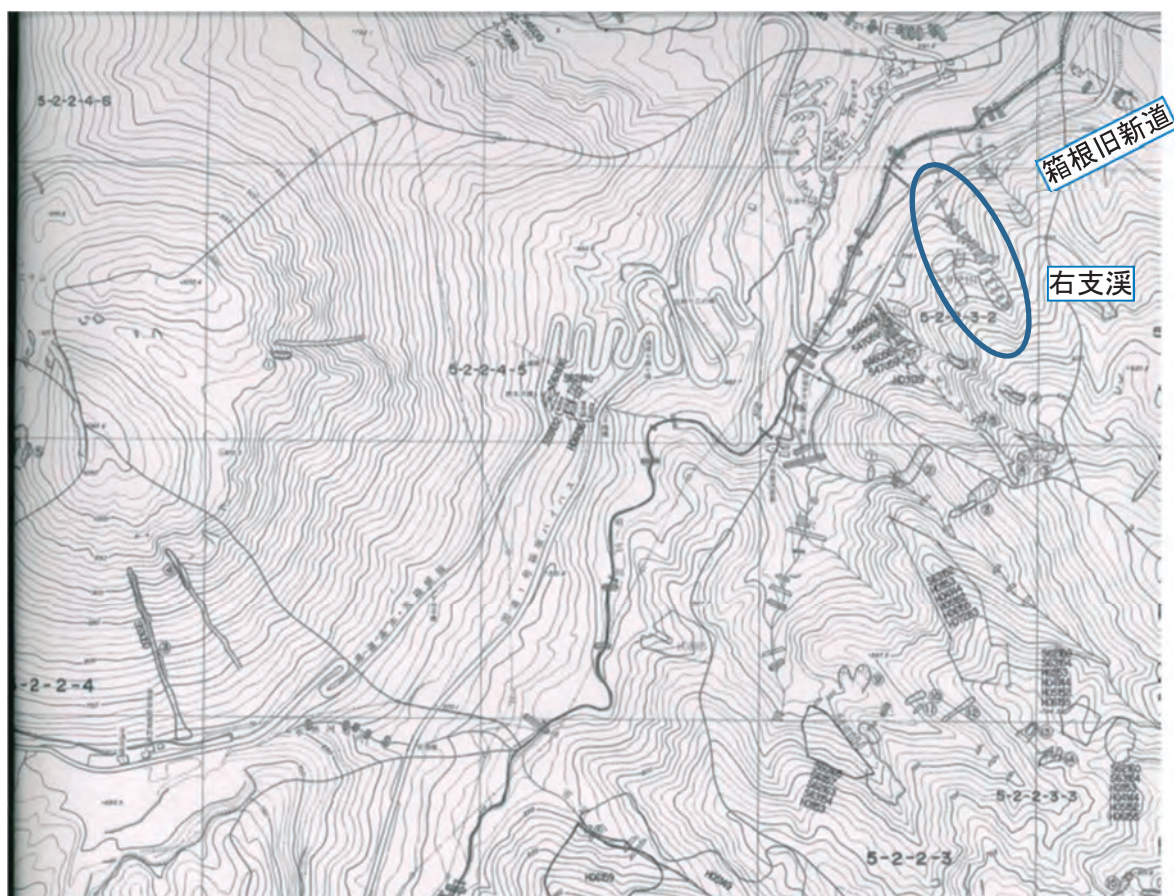


図 2-2-30 須雲川右支溪位置図
(治山基本図に追記)

溪流の最下流の堰堤の堤銘板には、「昭和 5 年度査定震第 132 号第 19 号石堰堤 昭和 7 年 11 月竣工 神奈川県土木部」と書かれている（図 2-2-34）。この堰堤は、北伊豆地震発災直後の昭和 5 年度に査定を受け災害緊急対応で工事が実施され、昭和 7 年 11 月に竣工したことが分かる。下流から 2 つ目の堰堤の堤銘板には、「昭和 13 年度第 1 号練石積谷止工 箱根報国寮自第 1 回至第 9 回 入寮生勤労奉仕 神奈川県林務課」と書かれている（図 2-2-37）。

他に堰堤を 5 基確認したが、堤銘板を確認することが出来なかった。

以上から、この溪流においては、上流で山腹崩壊が発生したことにより、土石流対策としての砂防工事と治山工事が実施されたことが分かる。実施主体は行政であるが、畑宿にあった報国寮の入寮生による勤労奉仕として施工された堰堤もあることが分かる。

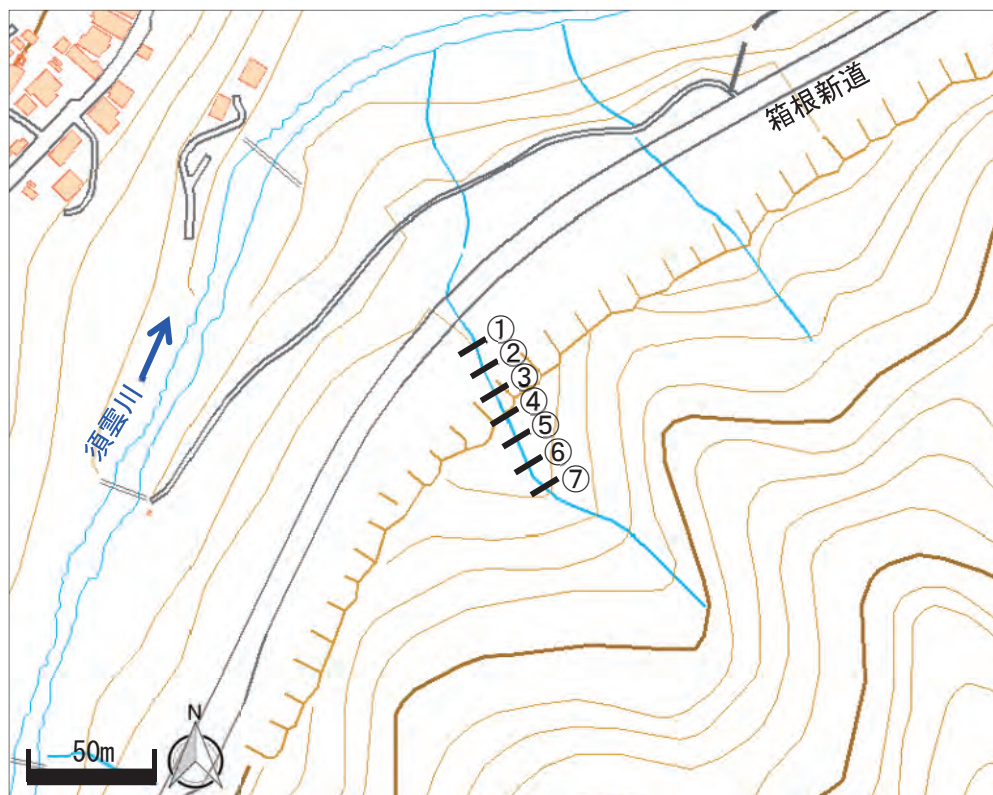


図 2-2-31 砂防堰堤位置図(国土地理院：地理院地図に加筆)

(URL : <http://maps.gsi.go.jp/#11/32.835174/130.851288/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0l0u0t0z0r0f1>)



図 2-2-32 堰堤①(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-33 堰堤①の左岸袖部と堤銘板位置
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-34 堰堤①の堤銘板の文字
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-35 堰堤②(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-36 堰堤②の左岸袖部と堤銘板位置
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-37 堰堤②の堤銘板の文字
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



図 2-2-38 堰堤③(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



图 2-2-39 堰堤④(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



图 2-2-40 堰堤⑤(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



图 2-2-41 堰堤⑥
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)



图 2-2-42 堰堤⑦
(平成 29 年 11 月 30 日撮影)

2.3 伊豆半島

2.3.1 概要

静岡県伊豆半島については、平成 24 年度作成の「諸戸北郎博士収集写真集」（平成 25 年 3 月）の p. 82～p. 86 及び平成 29 年度作成の「諸戸北郎博士収集写真集・改訂版」（平成 30 年 3 月）の p. 90～p. 94 に北伊豆地震関係の写真がある。この写真に関連して、諸戸博士が現地を訪れた調査旅行記がある。

この地震で土砂災害が発生した伊豆半島における箇所については、本研究会の平成 27 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅲ」（平成 28 年 3 月）において以下の箇所を記している。

1) 伊豆市（旧中大見村）城

北伊豆地震の際に桑畑で高さ 14m の陥没が発生し、陥没地から 100m ほど離れたところで、高さ 5m、延長 100m、幅 40m ほどの隆起が発生した。（昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 37）

2) 伊豆市（旧狩野村）梶山

狩野川右支溪の日沢の上流で山腹崩壊が発生し、崩壊土砂が土石流となって流下し、下流の梶山集落を襲い、住民 15 名が犠牲となった。さらに土石流は狩野川本川まで流下し天然ダムを形成した。（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 36-37 他）

3) 伊豆市（旧修善寺町）菊屋旅館

狩野川左支溪の神戸沢上流の水道貯水池の土堰堤が地震で決壊し、下流集落を鉄砲水が襲いて家屋 10 軒を押し流し死者 20 名を出した。狩野川沿いに位置する菊屋旅館は上流側にあった二本の松の木に消防組の家屋が引っかかったことで、被害は床上浸水のみであった。（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 37）

また、「砂防」に他の土砂災害発生箇所として、以下の箇所の記載がある。

4) 錦田村（現在の三島市の一部）「山中新田」（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 34）

5) 北狩野村伊豆市（現在の伊豆市の一部）「大野」（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 36）

6) 中大見村（現在の伊豆市の一部）「梅木」（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 38）

7) 上大見村（現在の伊豆市の一部）「原保」（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 16 号，1931，p. 38）

8) 函南村（現在の函南町の一部）「子豕野」（昭和 9 年 2 月東京帝国大学農学部林学科砂防工事見学旅行日記，度山，砂防協會，砂防第 34 号，1934，p. 32）

これらについては旅行記の記述と、「砂防」の口絵写真（「大野」と「子豕野」）を掲載した。

以上の箇所的位置は図 2-3-1 に示すとおりである。この図を見ると、土砂災害の発生している箇所は活断層の近傍であることが分かる。

平成 29 年 11 月 10 日に、これらのうち、伊豆市佐野梶山と伊豆市城の追加調査と 4) ～8) の現地調査を行った。今年度の現地調査にあたっては、国土交通省沼津河川国道事務所の協力をいただいた。また、山中新田と子家野については、伊豆半島ジオパーク専任研究員の鈴木雄介氏の協力をいただいた。

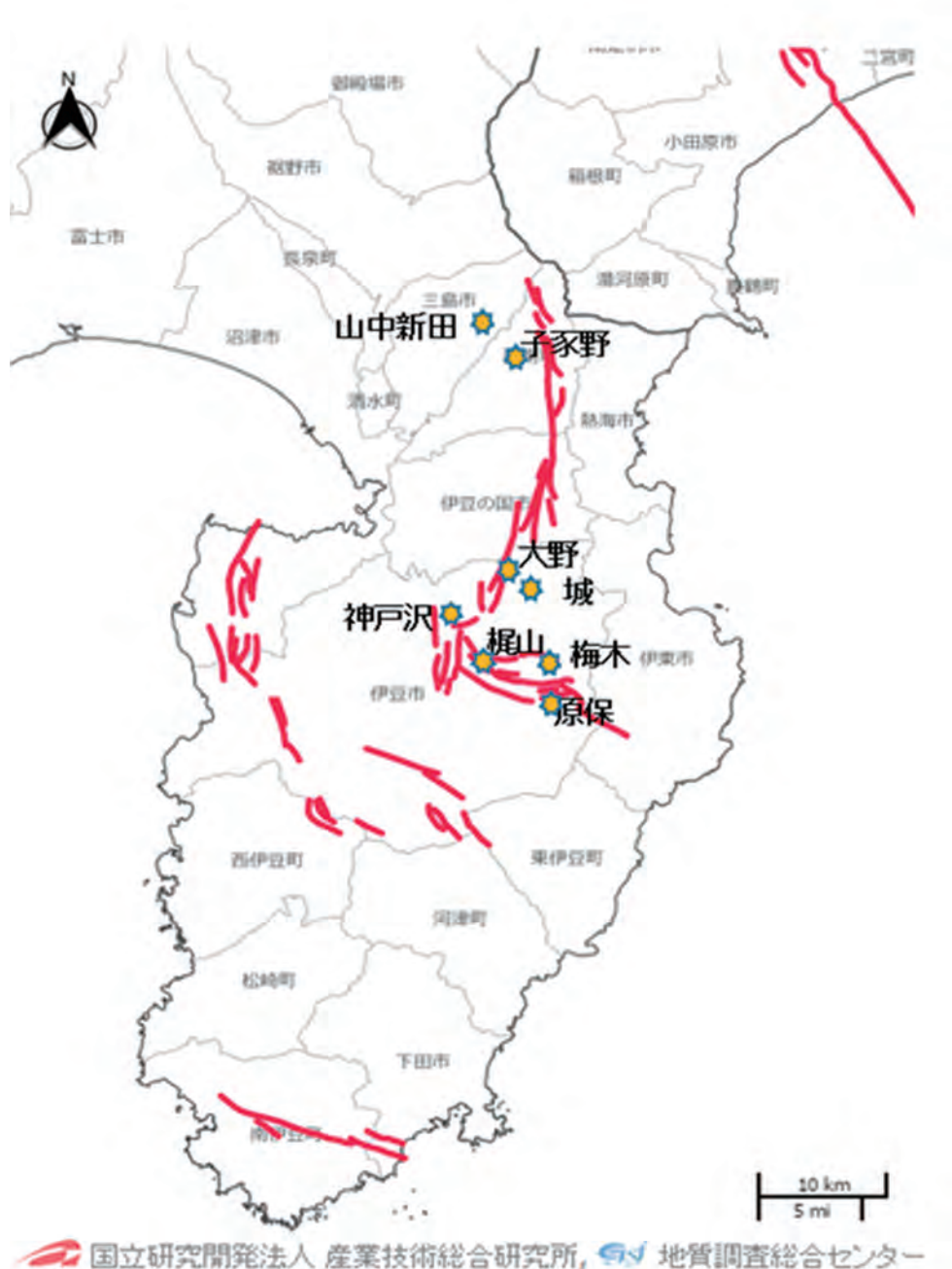


図 2-3-1 伊豆半島における北伊豆地震による土砂災害発生箇所

2.3.2 梶山

伊豆市梶山では、上流で山腹崩壊が発生し、崩壊土砂が土石流となって流下し集落を襲うとともに、狩野川本川に流入し高さ数 m の天然ダムを形成した（砂防第 10 号）。この災害については、平成 27 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅲ」（平成 28 年 3 月）に、諸戸北郎博士アルバムの写真と現地調査をふまえて述べた。ここでは、平成 27 年度報告書とあわせて調査結果について述べる。

諸戸北郎博士アルバムの梶山地区に関連する写真は、撮影時期ごとに、昭和 6 年 2 月 6 日が写真 981、写真 982、写真 983、昭和 6 年 2 月 9 日（写真キャプションより）が写真 925、写真 926、写真 927、昭和 7 年 10 月 8 日（写真キャプションより）が写真 967、写真 968 である。昭和 6 年 2 月 6 日のものは、写真のキャプションは「2 月 6 日」のみで年がはいっていないが、写真の状況が災害発生直後のものに見えること、そして諸戸博士の出張記録に「学術実施指導の為神奈川県、静岡県に出張」と記されていることから、昭和 6 年のものと考えられる。

また、諸戸博士は砂防第 16 号において、梶山において土石流が発生し、狩野川を堰き止めたと記している。

【昭和 5 年 12 月 29 日】

再び自動車に乗り込み二時半中狩野村佐野区の梶山に着す、此處は土石流あり長さ千五百米幅二百五十米、面積三十五ヘクタール堆積土石の立積六十萬立坪狩野川を堰止め、家屋埋没し死者十五名を出した。崩壊地は馬蹄形をなして居て山林の崩壊二十五ヘクタールである、此崩壊の原因は上方に原野があり草刈場であって松が點生して居る、ワサビ田があったから湿地であったためである。

（昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第 16 号，1931，p. 36-37）



図 2-3-2 昭和 6 年 2 月 6 日の被災地



926



927



925

図 2-3-3 昭和 6 年 2 月 9 日の被災地



967



968

図 2-3-4 昭和 7 年 10 月 8 日の被災地

梶山にある正善寺の住職の話では、日沢で土石流が発生し、下流の住民に被害を与えたという。諸戸北郎博士アルバムの写真 981 に供養塔の写真があり、現地調査の結果、この供養塔は現存していた。また、日沢の上流には石積堰堤が 1 基現存していた。



この背景地図データは国土地理院の電子国土 Web システムから提供されたものである

図 2-3-5 日沢の土石流発生箇所①

国土交通省 中部地方整備局のウェブサイトでは、静岡県において、北伊豆地震で発生した崩壊のなかでも最大規模である「奥野山崩壊地」として紹介されている。

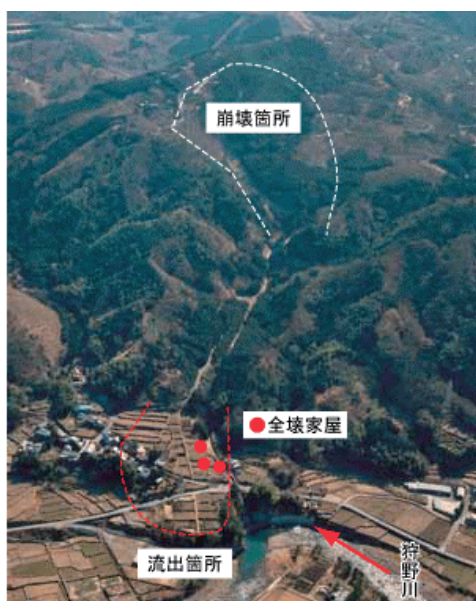


図 2-3-6 日沢の土石流発生箇所②

国土交通省中部地方整備局ウェブサイトより

<http://www.cbr.mlit.go.jp/kawatomizu/sabou/houkai/kano/okunoyama.htm>

図 2-3-7 の写真は、狩野川の上流側から日沢と狩野川の合流点を撮影したものである。写真右方向から日沢が合流している。左の写真を見ると、土石流によって狩野川の左岸まで土砂が堆積したことで、天然ダムができ、その後決壊した痕跡を確認することができる。



日沢と狩野川の合流点
(昭和 6 年 2 月 9 日撮影)
[諸戸北郎博士アルバム]

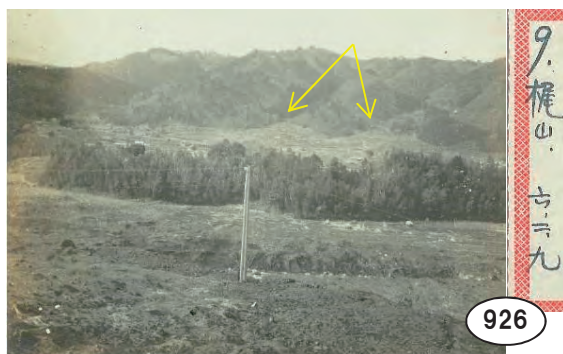


狩野川上流から下流を望む
(平成 29 年 11 月 10 日撮影)

図 2-3-7 狩野川と日沢の合流点

図 2-3-8 の写真は、日沢の谷出口および狩野川の左岸側を写している。黄色の矢印は狩野川左岸の扇状地であり、ほぼ同じアングルから撮影している。

左の写真を見ると、扇状地がほぼ土砂に覆われており、土石流が氾濫した生々しい痕跡が伺える。現在では扇状地の上に集落や畑が形成されている。



日沢の扇状地の土石流堆積状況
(昭和 6 年 2 月 9 日撮影)
[諸戸北郎博士アルバム]



日沢の扇状地の現況
(平成 29 年 11 月 10 日撮影)

図 2-3-8 梶山の土石流氾濫直後と現況

以上の調査結果から推定した、梶山地区の日沢で発生した土石流の氾濫範囲を、図 2-3-5 に示す。日川の谷の出口で氾濫が開始し、右岸側の梶山地区を襲った結果住民が犠牲になった、一方で、土石流本体は日川に沿って流下し、狩野川本川の対岸（左岸）まで到達した結果、高さ 5 m 程度の可動閉塞（天然ダム）を形成した。この可動閉塞は間もなく決壊したが、堆積土砂により狩野川の流向が変化した。

県道から市道へ約 20m 入ったところの茶畑（市道からの比高差 3m）に震災犠牲者の供養塔がある。昭和 5 年災害の後に建立されたものであることが、昭和 6 年撮影の写真 981 から確認できる。



梶山 供養塔
（昭和 6 年 2 月 9 日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]



現在の供養塔
（平成 28 年 6 月 2 日撮影）

図 2-3-9 梶山の供養塔

日沢上流支溪には、堤高 2m、水通し幅 4m、下流法勾配 2 分の空積みの石堰堤が 1 基現存している。下流法勾配が 2 分である。諸戸博士が推奨した 2 分勾配が浸透し始めていたのが昭和初期であることから、北伊豆地震後の復旧工事である可能性がある。



堰堤の下流法



堰堤の左岸袖

図 2-3-10 日沢支川の石積堰堤

2.3.3 城

伊豆市(旧中大見村)城(じょう)では、北伊豆地震の際に桑畑で高さ 14m の陥没が発生し、陥没地から 100m ほど離れたところで、高さ 5m、延長 100m、幅 40m ほどの隆起が発生した(砂防第 16 号)。この陥没・隆起の現象に関しては、平成 27 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅲ」(平成 28 年 3 月)に、諸戸北郎博士アルバムの写真と現地調査をふまえて述べた。ここでは平成 27 年度報告書とあわせて調査結果について述べる。

諸戸北郎博士アルバムの関連写真は、写真 919、写真 920、写真 921、写真 922、写真 923、写真 924、写真 963、写真 965、写真 979、写真 964、写真 966、写真 978、写真 980 である。

諸戸博士は昭和 9 年に現地の普及工事を視察して復旧工事の概要を「砂防第 34 号」に記している。復旧工事は昭和 7 年 3 月 から始まり、護岸工事を県の土木事業で、山腹工事を県の治山工事で実施しており、昭和 9 年度を目途にこれらの工事が完了する予定であることを記している。

【昭和 5 年 12 月 30 日】

歩むこと約二十分にして陥没地に達す、陥没地は桑畑であって面積約三ヘクタール高十四米ある、此れ地下に水蝕作用其の他の原因で空處があった為めであろう、今村博士は地震に起因する地形変動のサイホン現象地と言はれたとのことである、之れより幅十米許の小溪を越えて百米も離れた處に隆起地がある、此地は字横山齋藤喜市氏宅にて高さ五米、延長百米、幅四十米ある、此上に長さ十米許りの物置小屋があったが之れが半分丈折れて隆起地のの上に他の半分は従来の土地にある、此の原因は前述の陥没の為に隆起したのである田中館博士は此場所を学術上重要な参考地と申されたとのことである、余の考へでは此部分のみが隆起したのではなく陥没地に接する處は多少隆起したのであるが、此部分が軟弱の為め特に大隆起したものならん。

(昭和 5 年冬の豆相震災地視察旅行日記、砂防第 16 号、1930、p.37-38)

【昭和 9 年 2 月 1 日】

午後五時中大見村大字城に着し茶菓の御馳走を受け小憩の後高井君及松下君の説明があった。これより震災被害状況、陥没地及隆起地を視察し、且復旧工事の張石水路、張芝水路を見る。

【大字城震災復旧工事概略】

上記の如く豆駿震災の被害は甚大にして区民は土砂の流失を恐れ極度の不安を持続せり、県は之が復旧工事を計画し昭和七年四月起工昭和八年三月一部の竣功を遂げたり。

現在に於ては溪間工事(護岸工事)は専ら県土木課にて施行せしに対し山林課にては山腹工事を施行すると共に山林復旧の目的を以てクヌギ植栽及其播種を實行せしに既に現在の如く復旧の目的を遂行せしものなり。次に各工種に対する経費の内訳は、コンクリート張石明渠工、山腹練積石工、張石水路工、萱筋工、整地。

尚陥没部、崩壊部及溪川部には昭和九年度工事に於て各工種を施行し復旧の目的を達せむものとす。

(度山(1934):昭和九年二月東京帝国大学農学部林学科砂防工事見学旅行日記、砂防第 34 号、砂防協會、p.38-40)

[陥没地の写真]



城の陥没地（昭和6年2月9日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-11 城の陥没地（1）



城の陥没地（昭和6年2月9日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-12 城の陥没地（2）

[隆起地の写真]



城の隆起地 右側が隆起地
（昭和6年2月9日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-13 城の隆起地（1）



同左 近景 奥が隆起地
（昭和6年2月9日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-14 城の隆起地（2）



同上 近景 奥が隆起地
（昭和6年2月9日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-15 城の隆起地（3）



隆起地全景
（昭和6年2月9日撮影）
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-16 城の隆起地（4）



隆起によって破壊した橋
(昭和6年2月9日撮影)
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-17 城の隆起地 (5)

[復旧工事の写真]



城の復旧工事 (2月6日撮影 撮影年不明)
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-18 城の復旧工事 (1)



城の復旧工事 (2月6日撮影 撮影年不明)
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-19 城の復旧工事 (2)



城の復旧工事 (昭和7年10月8日撮影 撮影年不明)
[諸戸北郎博士アルバム]

図 2-3-20 城の復旧工事 (3)



(後方が陥没地、前方左手に隆起が見える)



(陥没地上方の竹藪)



(下流側の隆起地と説明板)



(上流側の隆起地)



(陥没地と隆起地の間の流路工)

図 2-3-21 城の陥没・隆起地の現況
(平成 29 年 11 月 14 日撮影)

2.3.4 他の土砂災害

諸戸北郎博士が、北伊豆地震発災直後に現地の調査に入り、昭和5年12月28日～30日に伊豆半島の被災地を調査したことは既に述べた。

諸戸北郎博士は、この調査をふまえて次のように総括している。この中で、天然雑木林に崩壊地が少なく、開墾地と原野に崩壊地が多いことを述べていることが興味深い。

本視察旅行に於て観察したことを述べれば次の通りである。

1. 空積石垣は地震に困り大部分破壊する。
2. 道路に於て築立（盛土）の處は地震に困り大部分破落する。
3. 竹根は浅くして山腹の崩壊を止める力なく三十糎位の暑さにて一平方米位の塊をなして落下する。
4. 道路の兩側に在る山腹は法切が不十分なるために崩壊する。故に道路工事に於ては山腹法切を充分にすることが必要である。
5. 天然生雑木林には崩壊地が少い。
6. 開墾地及原野に崩壊地が多い。
7. 災害を受けすし處は地相の悪しき處である、故に家を建てるには家相のみならず地相に注意することが必要である。

（度山（1931）：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第16号，砂防協會，p.39）

ここでは、2.3.1で述べた4）～8）の箇所について、平成29年11月10日に行った調査にもとづき述べる。

4) 「山中新田」・錦田村（現在の三島市の一部）

「山中新田」では、山腹崩壊により7名が犠牲になった。諸戸博士は、斜面上部の森林伐採と開墾が原因であると指摘している。

【昭和5年11月28日】

錦田村山中新田の山崩を見る、崩壊面積は三ヘクタールあり笹生地及精麥畑なり、其下方の人家一戸埋没され飯塚元次郎一家七人惨死して死体が発見されずと、此崩壊の原因を考えるに此地方は粘土層厚く内部に安山岩の大石が混じて居る、傾斜面に麥畑あり笹生ずる所あり地形は山腹の凹地であって水分を含み滑落し易き所へ地震に因り崩壊せしものである、此地方は八満用水の水源地で村有林は禁伐採として居るから立派の天然林であるが其他は開墾地原野である、此の如き傾斜地を開墾して麥畑又は原野にして居るから大雨でありて水を含むか或は地震あれば崩壊することは当然である、此の如き所は成るべく深根性の樹木を植えて森林になすがよい、禁伐林にする考えと開墾を許す考えとは正反対であるから成るべく此流域に於ける開墾を禁止して森林に復旧し禁伐林とするがよい。

又上方には亀裂が多く生じて居るから脇水博士は地元の住民に立退く方が賢明なりと申されたとのことであるが、此亀裂は浅いもので假令落ちても大したことなく若し心配なれば人工で落してしまってもよい、又此れに土を入れて亀裂を埋めるとの話もあるが埋めたとして亀裂が接合するものでないから落下することは埋めても埋めなくても同結果である、只水が亀裂に入り込みて流れば浸食して裂目を深くするの憂あれども、之れも余り深くなるものでない、又容易に落ちるものでないが心配なれば人工にて亀裂の部分を取去ればよい、此の如きことをするよりも此部分に植樹して禁伐保安林とし又溪流には堰堤を設けて溪底を高めるがよい又住民の移転する必要はないと思う、我国の如き地震国では何所に行くも危険である、地震を恐るるなれば寧ろ満州へでも移住するのが最も賢明であろう。

（度山（1931）：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第16号，砂防協會，p.34-35）



図 2-3-22 山腹崩壊発生地(推定)斜面の現況
(伊豆半島ジオパーク専任研究員 鈴木雄介氏撮影)
(平成29年12月14日撮影)

5) 「大野」・北狩野村（現在の伊豆市の一部）

「大野」では、山腹崩壊により 6 名が犠牲になった。また、崩壊土砂が河川を閉塞して天然ダムが出来た。諸戸博士は、森林伐採が行われ、竹林化したことが原因であると指摘している。

【昭和 5 年 11 月 29 日】

午後一時北狩野村大野に到る、大場及大仁は倒壊家屋が多く目下復旧中である。

大野は山崩の為め三戸埋没し六名惨死した、此崩壊は東南面で此の為に狩野川の支流古川を堰止めた、此地方は竹林に櫟、松點生し上方は畑であったと、竹林は一米四方位宛に破れて崩落して居る、竹の根は三十糎位にて割合に土を扞止する効能が少いものである、此所の崩壊も森林を伐採した結果である。

（度山（1931）：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第 16 号，砂防協會，p.36）



図 2-3-23 地すべり発生状況
度山(1931)口絵写真



図 2-3-24 地すべり発生地(推定)斜面の現況
(平成 29 年 11 月 14 日撮影)

6)「梅木」・中大見村（現在の伊豆市の一部）

「梅木」では、山腹崩壊により6名が犠牲になった。諸戸博士は、斜面を桑畑にしたことが原因であると指摘している。

【昭和5年11月30日】

中大見村梅木に着す、此所は東面の山腹が二ヘクタール崩壊して二戸埋没し六名惨死した。此原因は粘土層の所に桑畑を作ったためである。此所に水力発電所があつて地震の際火を發し焼失した、崩壊地の上方に神社があるが危険である、櫟、雑木及松が點生して居る、一時十分梅木を發し中大見村の役場に到り村長に面会し家屋の建築其の他開墾に関し注意した。

（度山（1931）：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第16号，砂防協會，p.38）



図 2-3-25 中梅木地区山腹崩壊発生地(推定)斜面の現況(平成29年11月14日撮影)



図 2-3-26 上梅木地区山腹崩壊発生地(推定)斜面の現況
(平成29年11月14日撮影)

7) 「原保」・上大見村（現在の伊豆市の一部）

「原保」では、山腹崩壊により1名が犠牲になった。崩壊土砂は斜面下方を流れる大見川の支流を越えて対岸にまで至り、被害が拡大した。

【昭和5年11月30日】

上大見村原保に着す、此所は東面の山腹約一ヘクタールを崩壊して水流が大見川支流を越えて右岸に來り右岸に在った家屋を埋没して女中が一名慘死したとのことである、崩壊地の下には田地があつて川幅三十米あつたが之れを越えて右岸に來たケヤキ、スギの大木が道路と共に右岸に來て居る。

（度山（1931）：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防第16号，砂防協會，p.38）



図 2-3-27 山腹崩壊発生地(推定)斜面の現況
(平成29年11月10日撮影)

8)「子豕野」・函南村（函南町の一部）

「子豕野」（こぶたの）では、山腹に亀裂が生じ、下方へ移動し始めたが、動きが停止したため、被害が発生していない。震災後、溪流には複数の堰堤が設置されている。

【昭和9年2月1日】

三島駅には静岡県荒廃林地復旧工事に従事する諸君即ち修善寺事業所の高井君、熱海事業所長の数野君、伊東事業所長の堀内君等が出迎えられる。之れより直に自動車八台に分乗して旧東海道を箱根に向い東に走ること約二十分錦田村大字山中新田に着し之れより徒歩函南村大字桑原字子豕野附近の震災林地復旧工事の山腹萱筋工及石堰堤を視察した。密柑の御馳走あり小憩の後数野君の説明があった。其要旨は次の通りである。

【静岡県田方郡錦田村外五ヶ町村に於ける震災荒廃林地復旧事業概要】

練積堰堤工 第一号 天端長 35.0m 敷長 22.0m 直高 7.0m 経費 9,684.950 円

練積堰堤工 第二号 天端長 46.0m 敷長 30.0m 直高 7.5m 経費 8,576.200 円

昭和五年十一月二十六日の駿豆大震災に因り堰堤の上方約4ヘクタールの原野は無数の大小の崩壊並に亀裂を生じ大地塊は緩慢の移動を始めたるも間もなく静止したるため山脚部を固め土砂流失を防ぎ以て将来に於ける地塊滑走の因を未前に防止する目的を以て築設す。

（度山（1934）：昭和九年二月東京帝国大学農学部林学科砂防工事見学旅行日記，砂防第34号，砂防協會，p.31-32）



図 2-3-28 混合積堰堤(前方)及び練積堰堤(後方)
度山(1934)口絵写真

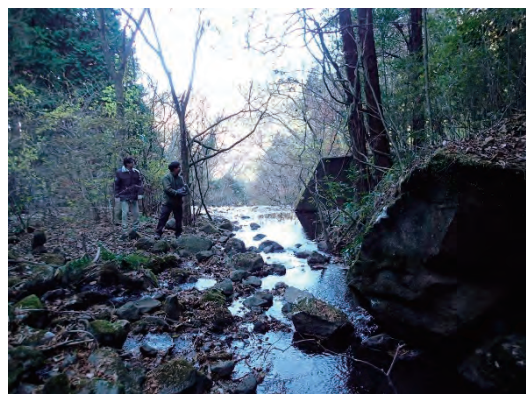


図 2-3-29 子豕野の沢の堰堤
(平成 29 年 12 月 14 日撮影)



図 2-3-30 地すべり発生地(推定)斜面の現況
(伊豆半島ジオパーク専任研究員 鈴木雄介氏撮影)(平成 29 年 12 月 14 日撮影)

3. 海外

3.1 概要

平成 29 年 10 月に、諸戸北郎博士の欧州留学時等の足跡等を把握するため、オーストリア、イタリア、チェコにおいて、諸戸北郎博士アルバムの写真、「砂防」の諸戸博士の旅行記等にある砂防工事箇所等の現況について調査を行った。訪問国と訪問地の位置図を図 3-1-1 に示す。

オーストリアでは、BOKU 大学を訪問し、明治期の砂防関係留学生である諸戸博士他の学籍簿を入手した。これに関しては、4.で述べる。

イタリアでは、タルビジオ周辺においてアメリゴ・ホフマンが携わった砂防堰堤並びに森林事務所の関係資料の調査を行った。

チェコにおいては、ラコヴニーク周辺で諸戸北郎博士アルバムの写真と諸戸博士著書に記載のある現地の調査を行った。



図 3-1-1 調査訪問地

3.2 諸戸博士留学時のオーストリア帝国

諸戸博士の欧州留学時の足跡をたどるためには、当時のオーストリアの地勢について理解しておく必要がある。

諸戸北郎博士の留学期間（日本出発から帰国迄）は、1909（明治 42）年 1 月 30 日から 1912（明治 45）年 6 月 3 日である。この時期は、オーストリア＝ハンガリー二重帝国（1867 年成立）の時代であり、オーストリアとハンガリーはそれぞれの首相のもとに内閣を組織し、独自の議会をもつ一方で、外交、防衛と財政の三分野は、各議会の代表からなる組織で協議することとし、両国共通の省の管轄のもとにおかれていた。（図説ハプスブルク帝国、河出書房新社、1995、p.79-80）。

諸戸博士は、「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」（農商務省山林局、1915 年）において、オーストリア帝国の砂防工事の沿革について述べている。この中で、砂防工事を実施する事務所とその管轄地域についての経年変化も分かる形で表に取り纏めている。1884 年には「フィラッハ」と「テッシェン」の 2 野溪留工監督署が 11 州を管轄していたものが、1910 年には 12 の監督署が 15 州の工事を管轄する体制となっている。

第一次世界大戦直前の 1913 年時点の、オーストリア帝国の領土を図 3-2-1 に示す。本図は、1984 年に出された「オーストリア砂防事業 100 年記念誌」（Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft（1984）：100 JAHRE WILDBACHVERBAUUNG IN ÖSTERREICH, 1984, 281pp.）の p. 25 の図に、諸戸博士が使用している州名称（ドイツ語）を加筆したものである。また、この図に示される 各州が現在属して国について、表 3-2-1 に示す。

諸戸博士は、大日本山林會報現在のオーストリア以外の地域を視察した旅行日記として、「南奥旅行所感」（第 333 号、1910、p. 11-29）、「澳国ダルマチヤ州（Dalmatien）及ボスニア、ヘルチエゴビヤ（Bosnien und Herzegowina）州旅行日記及所感」（第 350、912、p. 19-26）、「明治四十四年六月奥國メーレン州及シュレシェン州修學旅行日記及び所感」（第 351、1912、p. 19-26）を残している。

したがって、諸戸博士は現在のオーストリアのみならず、これら当時のオーストリア帝国の諸地域の調査を行ったことがわかる。



図 3-2-1 1913 年のオーストリア帝国領土

表 3-2-1 1913 年時点のオーストリア帝国の各州が現在属している

州名	現在の国と位置	現地語名等
上奥州 Nieder-Österreich	オーストリア	
下奥州 Ober-Österreich	オーストリア	
サルツブルグ州 Salzburg	オーストリア	
チロール州 Tirol	オーストリア	
(南チロール)	イタリア	
フォルアールベルグ州 Vorarlberg	オーストリア	
スタイエルマルク州 Steiermark	オーストリア	
ケルンテン州 Kärnten	オーストリア	
クライン州 Krain	スロヴェニア中央部	伊 語 Carniola , ス ロ ベ ニ ア 語 Kranjska
海岸州 Triest, Görz u. Istria	イタリア (トリエステ周辺)、スロヴェニア (海岸部)、クロアチア (イストリア半島)	
ダルマチエン州 Dalmatien	クロアチア (アドリア海沿岸部)	英 語 Dalmatia , ク ロ ア チ ア 語 Dalmacija
ベーメン州 Böhmen	チェコ (西部)	英 語 Bohemia 、 チェコ語 Čechy
メーレン州 Mähren	チェコ (東部)	英 語 Moravia 、 チェコ語 Morava
シュレジエン州 Schlesien	ポーランド (南東部)	英 語 Silesia, ポーランド語 Śląsk
ガリチエン州 Galizien	ウクライナ (最西部)	
ブコヴィナ州 Bukowina	ウクライナ最西部の一部、ルーマニア東北部の一部	ウ ク ラ イ ナ 語 Буковина、ルーマニア 語 Bucovina

(注) 州名は諸戸博士の留学復命書にある名称で、下段は「オーストリア砂防事業 100 年記念誌」(Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, 1984, p.25) のドイツ語名である。

3.3 イタリア

3.3.1 概要

イタリアでは、フリウリ＝ベネツィア・ジュリア（Friuli-Venezia Giulia）州の北東端に位置するアメリゴ・ホフマンと諸戸博士に係りのあるタルビジオ（Tarvisio）周辺の調査を実施した。



図 3-3-1 イタリア全図（地球の歩き方 A09 イタリア, ダイヤモンド社より引用・

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第 23 号, p.56, 1932）と「昭和六年訪米旅行日記（第三回）」（「砂防」第 24 号, p.32-33, 1932）に「タルビス」に関する記述がある。タルビジオはフリウリ＝ベネツィア・ジュリア（Friuli-Venezia Giulia）州にあり、オーストリアのフィラハ（Villach）から車で約 30 分に位置している国境の町である。なお、「タルビス」は「タルビジオ」（イタリア語）のドイツ語名称であり、諸戸博士は「砂防」等でこのドイツ語名称を使用している。

なお、フィラハの西にあるガイルタール（ガイル溪谷）とタルビジオの西にあるカナルタール（カナル溪谷）は、2003 年の豪雨で土石流と洪水の被害が発生した。

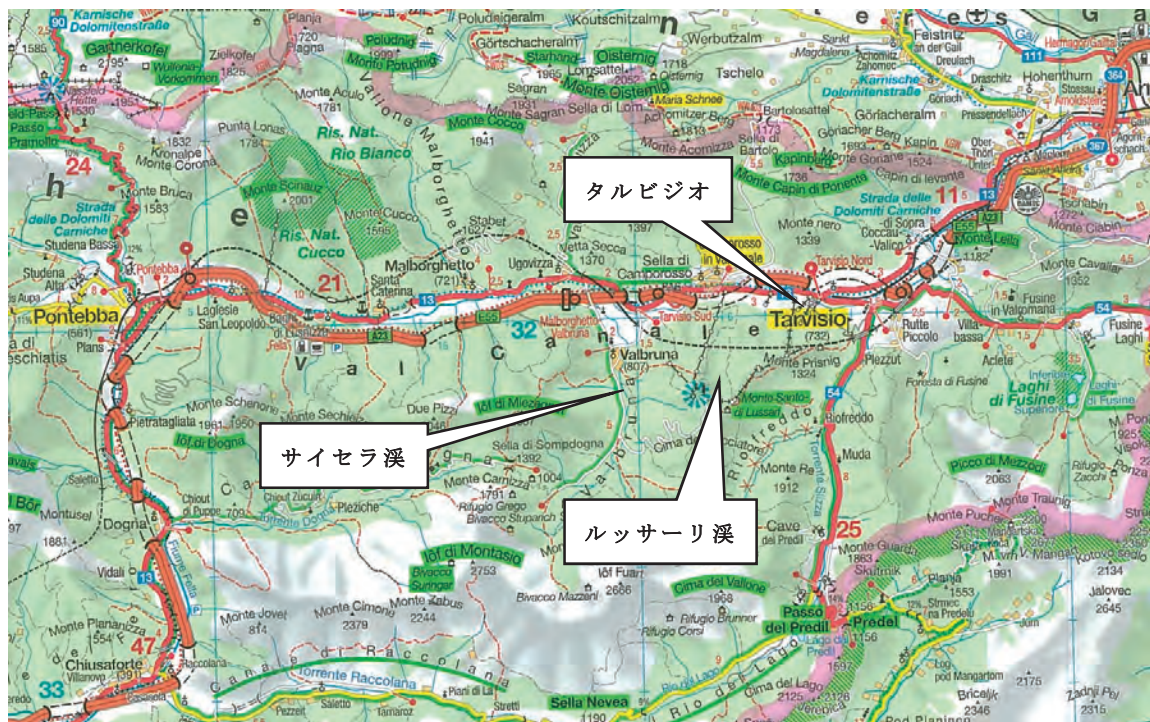


図 3-3-2 タルヴィジオ周辺の調査箇所位置図
(VENETO, FRIULI VENEZIA GIULIA LAGO DI GARDA, 20 万分の 1, MARCO POLO Highlights
より引用・追記)

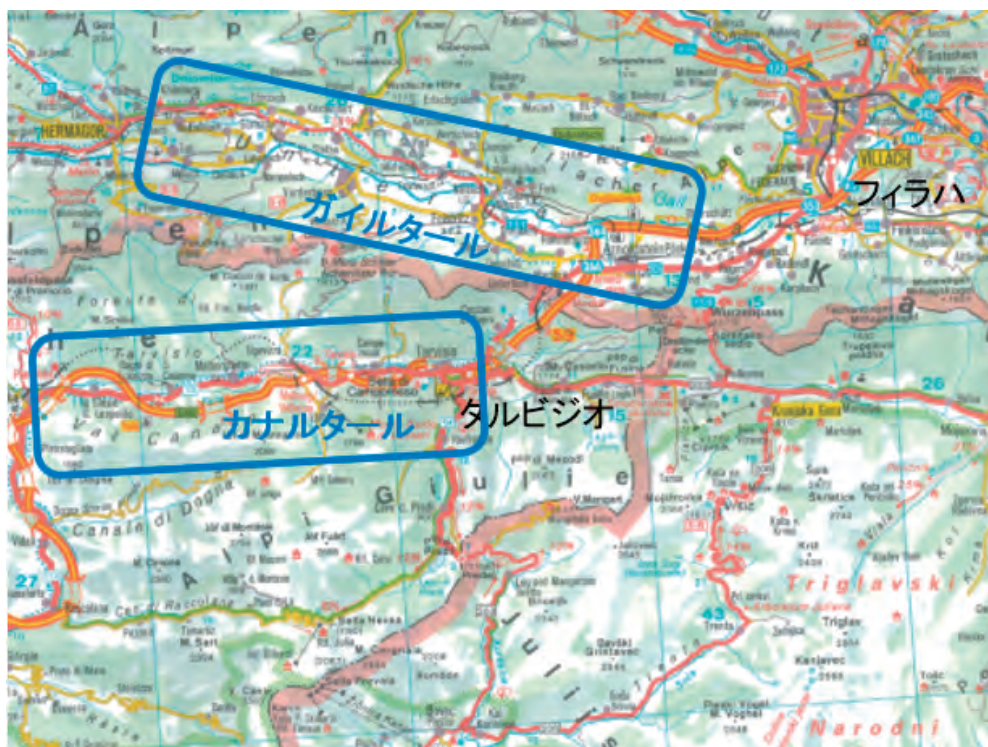


図 3-3-3 ガイルタール (Gail tal) とカナルタール (Canal tal: (伊語) Valle

【関連資料：諸戸博士の昭和 6 年タルビジオ訪問①】

8 月 2 日。オストバーンホーフ駅に行き七時四十分発伊太利行の列車に乗込む。此頃は避暑客が多いので満員である維納より二時間程離れると水道水源地の所から山となり、伊太利境、タルビス迄山間を通るので線路の両側には山林が多い山の上まで立派なタウヒ、赤松林であるビラハ市から山が悪くなって山骨が出て全く樹木の無い所が多い午後四時四十分に着く筈の列車が半時間遅れて五時十分に着くパスの検査と税関で半時間もかかり出迎えの営林署長が来て呉れたから早くパスを受取り駅の珈琲店で珈琲を飲み五時五十分頃に自動車に乗り署長が運転してタルビス町の官舎に入る。

(度山、昭和六年欧米旅行記 (第二回), 砂防第 23 号, p.56, 1932)

【関連資料：諸戸博士の昭和 6 年タルビジオ訪問②】

8 月 3 日。フェラ河流域ツオルホ溪の砂防工事を見る。石堰堤多くタウヒ編柵工、張石水路あり。(中略) タルビス町は海拔六百五十米の所にあり避暑客多い、余が二十年前視察せし際は此の地方は奥国なりしが欧州大戦の結果伊太利領となりし所にて 1925 年頃より施行せし工事多し。(中略) 午後 6 時タルビス町に帰るとホーフマン君の令息アルベルト君が待って居る、アルベルト君は父ホーフマン君が当地に来て居ると思って訪ねてきたがホーフマン君は私の手紙の行き違いで来ていない、アルベルト君は日本で生まれた人で二才の時に欧州へ帰った、今年は 24 歳で目下フローレンスの山林学校の学生である。

(度山、昭和六年欧米旅行記 (第三回), 砂防第 24 号, p.32-33, 1932)

【関連資料：アメリゴ・ホフマンのフィラッハ勤務】

1897 年秋、彼は森林試補としてオーストリア国家公務員となり、国立「森林河川管理のための森林技術局」のヴィルラッハ部局に配属された。彼はガイルタールおよびカナルタールでの作業を担当し、これらの溪谷にある数多くの溪流でそれらのさまざまな特徴に関する知見を得た。

Dr. AMERIGO HOFMANN Ein Gedenkblatt (アメリゴ ホフマン 記念冊子)
(BOKU 大学所蔵、作成年不詳)

【関連資料：2015 年 9 月 10 日、アメリゴ・ホフマンの孫の Amerigo Hofmann（同姓同名）

氏より聞き取った内容】

「タルビス」は、Tarvisio 市（Friuli-Venezia Giulia 州 Unide 県）のことを言っていると思う。おじいさんは、第一次世界大戦後ウィーンからゴリッチア（Gorizia）県（現イタリア東北部に位置し、トリエステに近い）に来て、イタリアの森林関係の職場に入った。その後タルビジオ（現在のオーストリアとの国境にある町）に異動になり、その地区の監督官で、その地域を監督していた。イタリアの国有地の中では最も大きい森林なので、重要な地域だった。面積は 223、000ha もあり、今でも重要なところである。

その後ローマに異動後、最後は森林局長で退職した。退職後は、ロードス島（現在はギリシア領）の森林関係の仕事をした後、ボローニャ大学で教鞭をとった。第二次世界大戦があったことから空襲を避けるためタルビジオに疎開し、1946 年に当地で亡くなった。

※第一次世界大戦：1914 年 6 月－1918 年 11 月

※※アメリゴ・ホフマンが BOKU 大学教授の期間：1917 年－1920 年

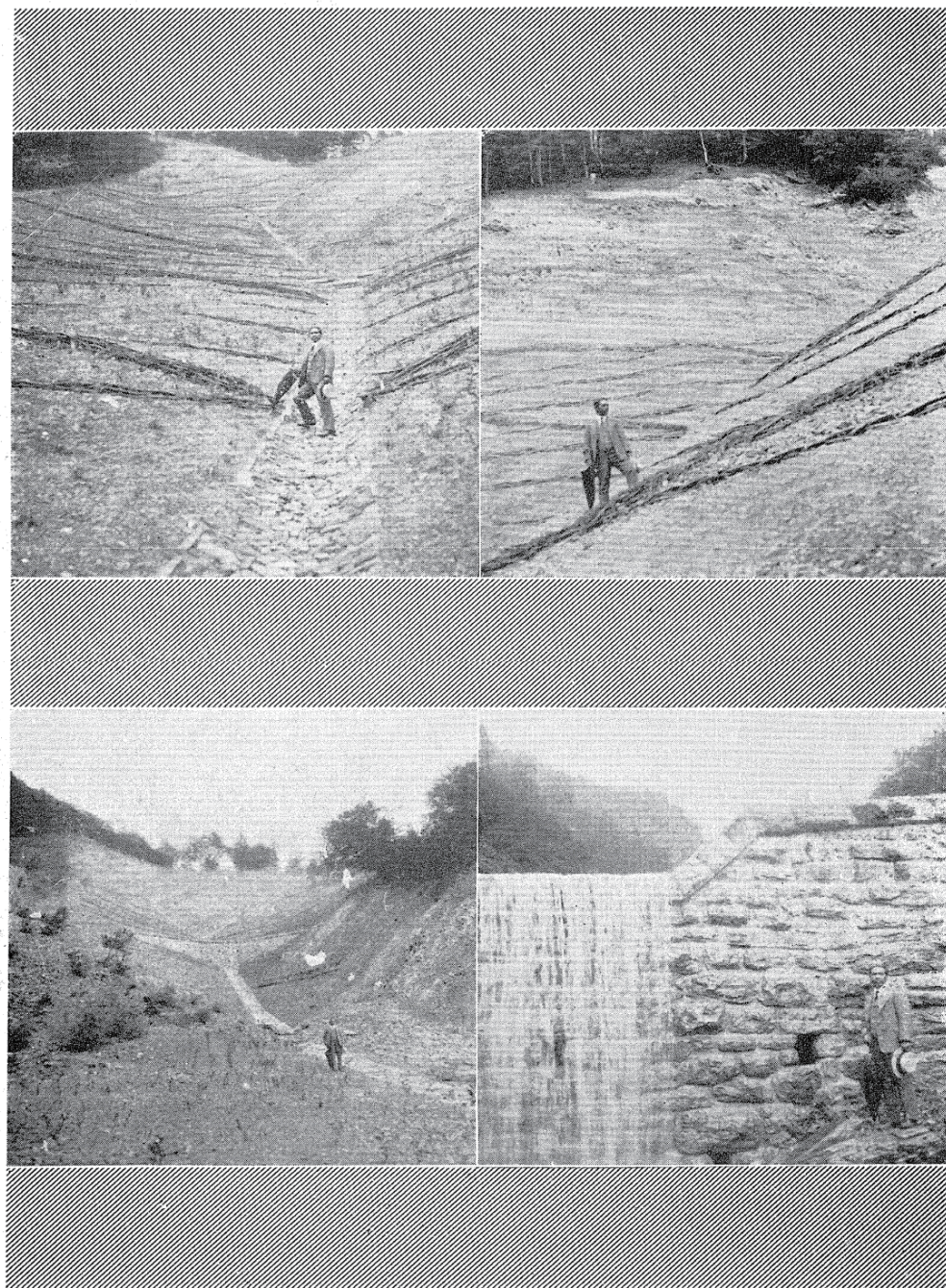
（（仮称）土砂災害対策の礎を築いた偉人－日本近代砂防の祖・諸戸北郎－[骨子と関係資料]、平成 28 年 3 月、諸戸北郎博士砂防業績研究会、p.188）

3.3.2 諸戸博士が 1931 年に訪れた堰堤

10 月 4 日の午前中、フリウリ・ヴェネツィア・ジウリア（Friuli-Venezia Giulia）州の Gorizia（ゴリツィア）にある同州の砂防を担当する事務所の Andrea Bonanni（アンドレア・ボナーニ）氏と森林警察のメンバーに現地を案内してもらった。

現地を見る前に彼らに、諸戸博士が昭和 5 年に訪れた時の「ツオルホ溪の砂防工事を見る」（度山（1932）：昭和六年欧米旅行日記 第三回，砂防 24 号，p.32）に該当すると思われる写真（図 3-3-4）の場所に訪れたいと希望を述べたが、具体的な位置を特定できないとのことで、行くことができなかった。

諸戸北郎博士と砂防堰堤が写っている写真を見てもらい、写真の場所がどこかわかるか聞いたが写真が近景のため、難しいとのこと。ただ、同行の森林警察のメンバーの一人によれば、スロベニアとの国境付近のモンテグアルダにあるグアルダ山の溪流にある施設に似ているので後日確認してみると言ってくれたが、その後情報は得られていない。



伊太利國砂防工事（歐米旅行日記參照）

図 3-3-4 諸戸北郎博士と砂防堰堤が写っている
写真（「砂防」第 24 号（1932）の口絵写真）

四里許り走りフェラ河流域ツオルホ野溪の砂防工事を見る。石堰堤多くタウヒ編柵工、張石水路あり、練積堰堤は一立方米に付約八圓、空積堰堤は一立方米に付約二圓、（中略）十時半よりサイセラ野溪に行き編柵工を見て…
（度山、昭和六年欧米旅行日記 第三回，砂防 24 号，p.32，1932）

3.3.3 ルッサーリ(Lussari) 溪

ルッサーリ溪には、平成 28 年 9 月に初めて訪れた。その時は、時間の関係上この溪流とサイセラ (Saisera) 溪を、森林警察署長のテルリッシャー (Terlicher) 氏の案内で急ぎ足で見て回った。ルッサーリ溪では、図 3-3-5 の堰堤を見て写真を撮ることが出来たのみであった。

ルッサーリ溪上流にはかつて小さな湖が存在していて、1888 年に上部斜面が崩壊した際に崩壊土砂が湖に流入した際に、流出した土砂が土石流となり流下するという災害が発生し、その後荒廃が進んだとの事である。

図 3-3-5 の堰堤は、1902 年に竣工している。堰堤直下流には前庭保護工として施工した材木が残っている。テルリッシャー氏によれば、当時 27 歳のアメリゴ・ホフマンがこの堰堤施工に関ったとの事である。



図 3-3-5 アメリゴ・ホフマン関わったルッサーリ溪の堰堤
(左：全景、右：近景)

1897 年秋、彼は森林試補としてオーストリア国家公務員となり、国立「森林河川管理のための森林技術局」のヴィルラッハ部局に配属された。彼はガイルタールおよびカナルタールでの作業を担当し、これらの溪谷にある数多くの溪流でそれらのさまざまな特徴に関する知見を得た。

(Dr. AMERIGO HOFMANN Ein Gedenkblatt (アメリゴ ホフマン 記念冊子) (BOKU 大学所蔵、作成年不詳))

平成 29 年 10 月に、再びルッサーリ溪を訪れた。今回は下流から上流にかけて時間をかけて複数の堰堤を調査した(図 3-3-6)。案内はフリウリ・ヴェネツィア・ジウリア (Friuli-Venezia Giulia) 州の Gorizia (ゴリッツィア) にある同州の砂防を担当する事務所の Andrea Bonanni (アンドレア・ボナーニ) 氏、そして森林警察書のメンバーである。平成 28 年にお世話になった森林警察署長の Patrizio Terlicher (パトリッツィオ・テルリッシャー) 氏は、午前中は所要のため、午後のサイセラ溪の案内をしてもらった。



図 3-3-6 ルッサーリ溪・平成 29 年調査位置図

(019 Alpi Giulie Occidentali Tarvisiano, 2 万 5 千分の 1, TABACCO より引用・追記)

1) ルッサーリ溪・堰堤①

上流から順に堰堤の調査を実施した。上流から下流側を見て左岸右岸という言い方は、イタリアでも同じであるとの事である。本堰堤は、平成 28 年 9 月に訪れた堰堤である（図 3-3-7）。1900 年代（1900－1910）の造りであり、石を積み重ねた空石積の構造となっている。使用されている石は大きく、重さで構造を持たせる構造とみられる。戦後直後のクラシカルなタイプである。当時は機械が無い時代であるため、手作業で作業していた。

現在メンテナンス作業が必要になってきている状態であるとのことである。森林警察の方からも北の方でもメンテナンスが必要な施設も出てきているとの話があり、日本同様維持管理において課題が出てきているようである。

本溪流には、同様な堰堤が 10 基以上存在するとのことである。下流側の堰堤は後から作られたものもあるが、実際何年に施工されたものなのかははっきりしていない。オーストリア帝国の支配下にあった第一次世界大戦（1914-1918）以前に施工された堰堤は、イタリアには資料が残っていない。施工年は石に書いてある場合もあるそうだが、現地では確認できなかった。1904 年までの施工であればアメリゴ・ホフマンが関わっている可能性もある。

今回、案内に同行してくれた CARBINIERI は森林警察で、もともとは軍隊の組織であった。警察の中の多岐にわたる管轄のうち、森林関係を受け持つ。今年体制が変わり、州独自の体制となっている。



図 3-3-7 堰堤全景（下流から撮影）



図 3-3-8 同行の森林警察のメンバー



図 3-3-9 堰堤下流部の状況



図 3-3-10 堰堤付近全景

2) ルッサーリ溪・堰堤②

堰堤①から 300m 程度下流にある堰堤。堰堤①よりも新しい時代の堰堤で、1930-1935 年に施工されたとのことである。堰堤は練石積で施工されている。堰堤高は 6m 程度。溪流の左岸側は表層崩壊により、樹木が繁茂せず植生に乏しい。



図 3-3-11 堰堤の全景

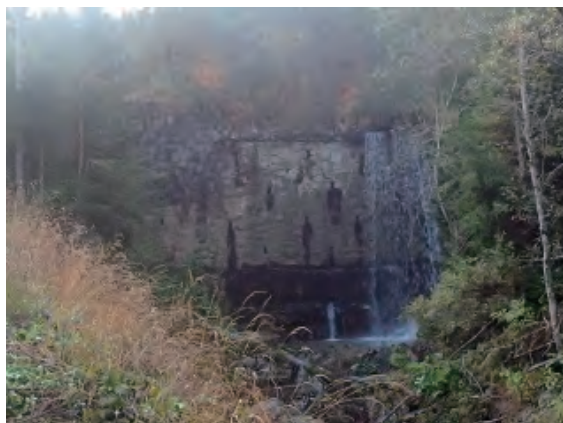


図 3-3-12 越流部



図 3-3-13 堰堤下流部左岸側：崩壊が



図 3-3-14 堰堤下流周辺状況

3) ルッサーリ溪・堰堤③

堰堤②から 300m 程度下流にある堰堤。1950 年代に補修が行われている。

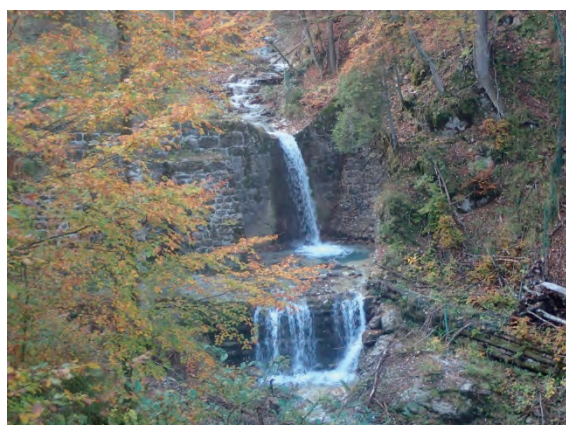


図 3-3-15 越流部

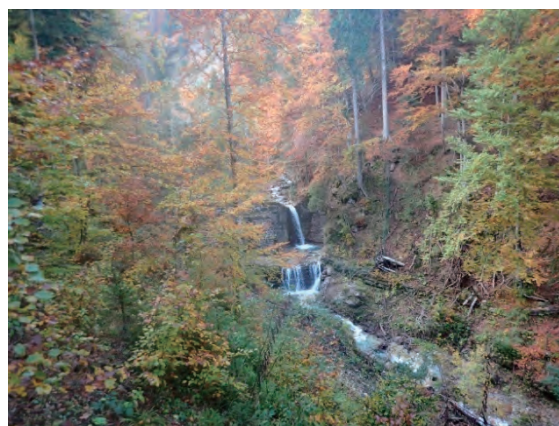


図 3-3-16 堰堤周辺状況

3.3.4 サイセラ (Saisera) 溪

諸戸北郎博士の欧米旅行日記で、サイセラ (Saisera) 溪に関する記述があり、諸戸博士が当溪流を 1931 年に訪れたことがわかる。

四里許り走りフェラ河流域ツオルホ野溪の砂防工事を見る。石堰堤多くタウヒ編柵工、張石水路あり、練積堰堤は一立方メートルに付約八圓、空積堰堤は一立方メートルに付約二圓、(中略) 十時半よりサイセラ野溪に行き編柵工を見て…
(度山、昭和六年欧米旅行日記 第三回、砂防 24 号, p.32, 1932)

午前中でボナーニ氏・森林警察の方々と別れ、昼食後テルリッシャー氏 (Patrizio Terlicher ; Fond Edificio di Culto の局長) と合流した。現地調査に入る前に、諸戸博士が 1931 年に当地を訪れた際の写真を見せて、堰堤のある場所について聞いてみた。

ディプレーデイル (鉛や銅の鉱山のある閉鎖されている地区) にこのような堰堤はあるが、この資料だけでは難しいとのことであった。



図 3-3-17 サイセラ溪調査位置図①

(VENETO, FRIULI VENEZIA GIULIA LAGO DI GARDA, 20 万分の 1, MARCO POLO Highlights より引用・追記)

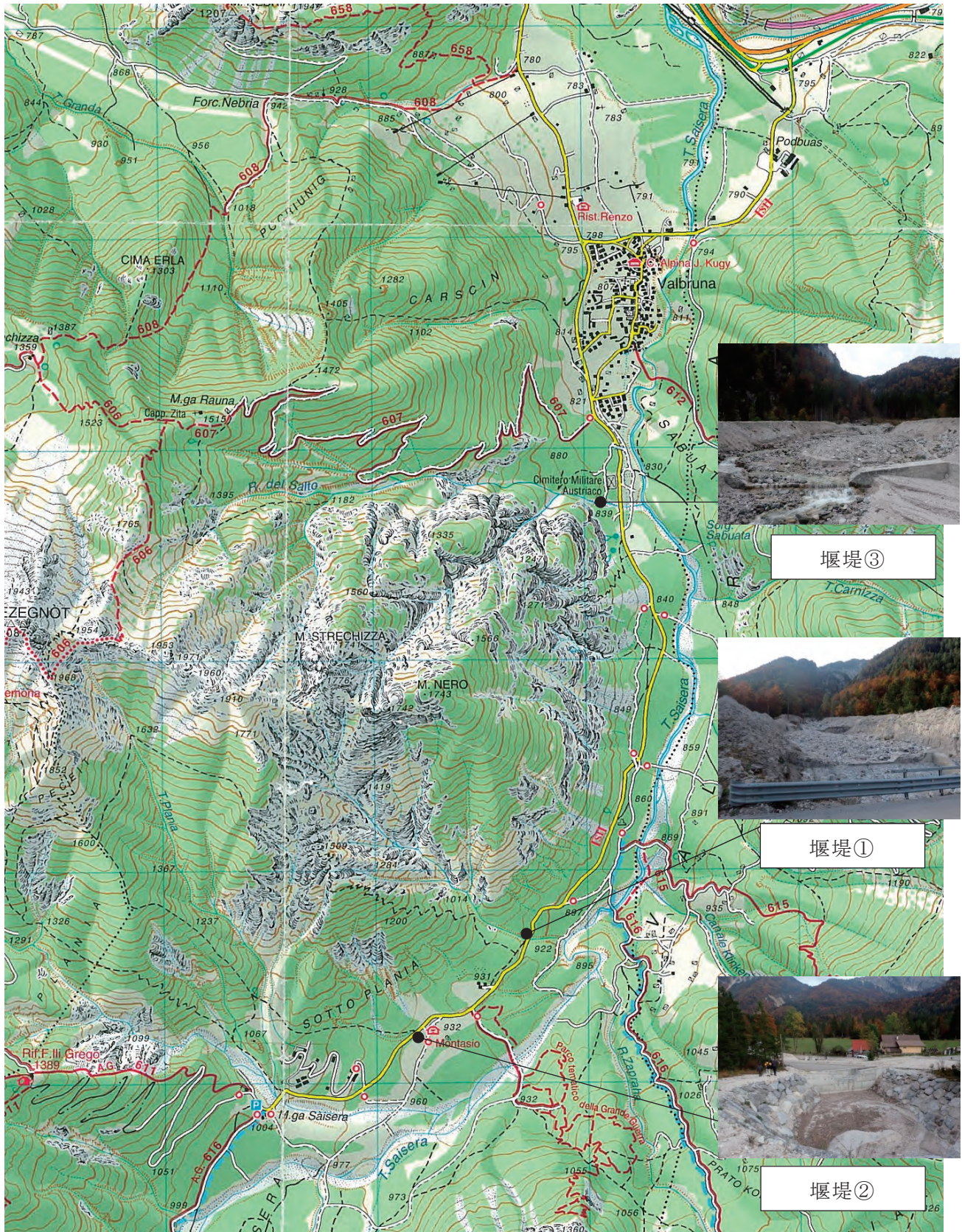


図 3-3-18 サイセラ溪調査位置図②

(019 Alpi Giulie Occidentali Tarvisiano, 2 万 5 千分の 1, TABACCO より
引用・追記)

サイセラ流域は石灰岩の地質からなっており、多くの荒廃溪流から大量の土砂流出がある溪流であり、古くから砂防工事を実施している。石積堰堤（堰堤①）も見受けられた。

現地は 2003 年に災害が発生した現場である。イタリアでも近年雨の降り方が変わってきており、2003 年～2008 年の間に 2 時間で 80 mm の雨が降るようになった。現場周辺は優良なミネラルウォーターの産出地のため、水の売買、また石材としても良質であるため、石についての売買もテルリッシャー氏の森林警察署管轄となっている。

付近の森林についても、重要な資源となっており、ブナの木はブロンズを作る際、またバイオリンのストラトディバリウスを作る際にも使用されている。



図 3-3-19 前面の勾配が緩く被災している堰



図 3-3-20 テルリッシャー氏と

堰堤①の南側に位置する溪流では堆積工を設けており、500m³ の土砂を堆積させることが可能となっている。この溪流では、ここ 20 年くらい上流で降雨があると、崩れた土砂がそのまま流下してしまう状況となっている。ここ 20 年間で、500 年に 1 度の規模の災害が 2 回も発生しており、堆積工の施工を他の溪流でも進めていかなくてはならないと考えているとのことであった。

2003 年の災害では、1903 年の災害（9 名死亡）の記念式典準備中の被災で、8 名の方が亡くなっている。この際の公示援助金は 2 億 5 千ユーロ（=300 億）である。

また、2007 年、2008 年の災害では、下流側の村が被災している。



図 3-3-21 堰堤②（堆積工）



図 3-3-22 堰堤③

3.3.5 森林警察事務所

現地調査後、テルリッシャー氏が所長をしている、タルヴィジオの森林警察事務所（UFFICIO TERRITORIAL CARABINIERI PER LA BIODIVERSITA TARVISIO；直訳すると「タルヴィジオの生物多様性保護のための国有林警察事務所」）を訪れた。

諸戸北郎博士やアメリゴ・ホフマン（元東大お雇教師）が宿泊した森林事務所の建物で、施設の歴史と、組織の取組みについて説明を聞いた。



図 3-3-23 事務所全景



図 3-3-24 事務所正面入口

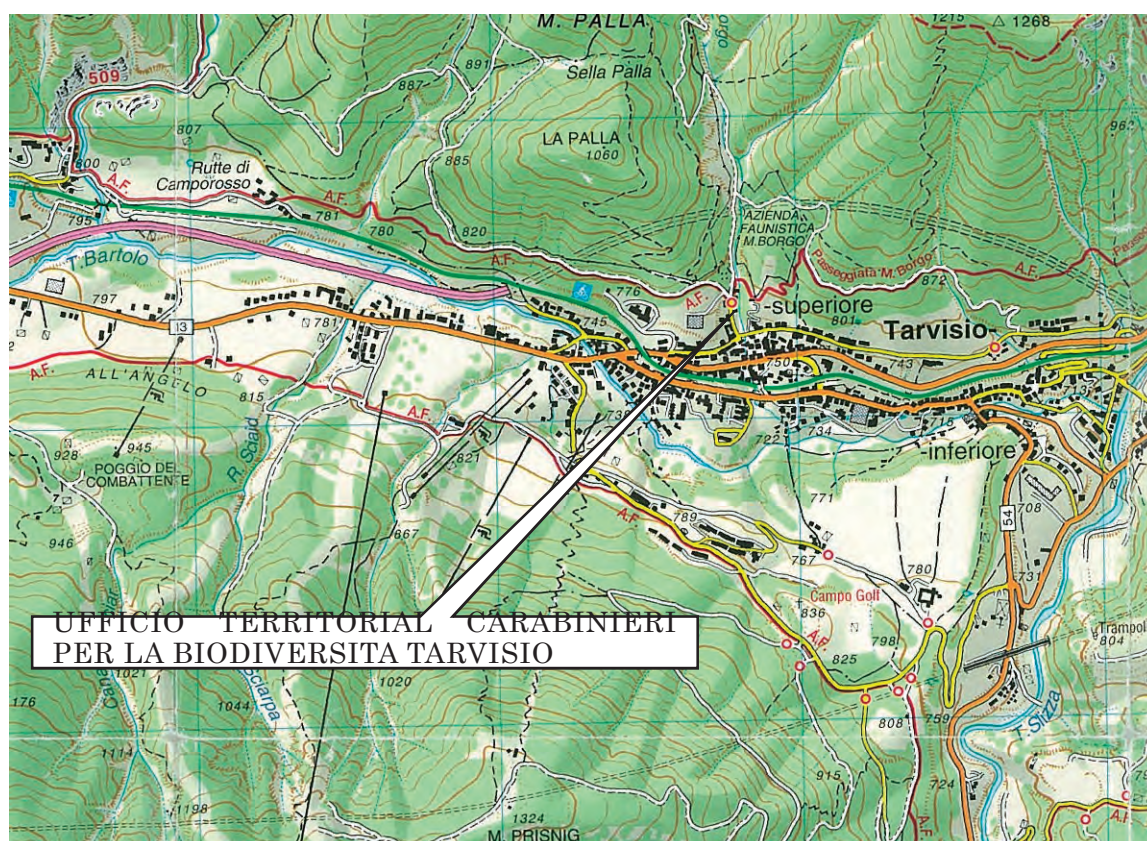


図 3-3-25 タルヴィジオの森林警察事務所位置図

（019 Alpi Giulie Occidentali Tarvisiano, 2 万 5 千分の 1, TABACCO より引用・

○森林事務所の施設と仕事

- ・ 1880 年代、戦争でイタリアが勝利し、イタリアの持ち物となった。それまではオーストリアの貴族の持ち物だった。
- ・ 2500km² を管理し、木の配分もしていた。80 箇所のフィールドでは木を切っていた。
- ・ 昔は各地の森林の持ち主がお伺いをたてにくる場所だった。
- ・ 木の梁は 1516 年頃の物。
- ・ 家具は、管理している森林の木を使って作ったものである。
- ・ 木の販売もしており、ストラトディバウス用の木等用途にふさわしいものを届ける取組もしている。



図 3-3-26 鹿の間



図 3-3-27 管理している森林の木で作った家具



図 3-3-28 1800 年代製作のアジェリカ焼きのストーブ



図 3-3-29 ストラトディバウス用の木。
木目が波打っている。

○アメリゴ・ホフマンの仕事

- ・アメリゴ・ホフマンが作った森林の図。ピンクの部分は民地。砂防の施設は、また別の図がある。
- ・1922年にアメリゴ・ホフマンがイアタリアに戻って、ゴリッツィアの事務所で仕事をしていた。
- ・アメリゴ・アレッサンドロ・ホフマン（アメリゴ・ホフマンの孫）も子供のころこの事務所に来ている。その後、41～50歳の時森林監として住んでいた。昨年も来ている。
- ・木をどのように配布したか示した資料で、アメリゴ・ホフマンのサインがある。



図 3-3-30 アメリゴ・ホフマンが作成した森林基本図

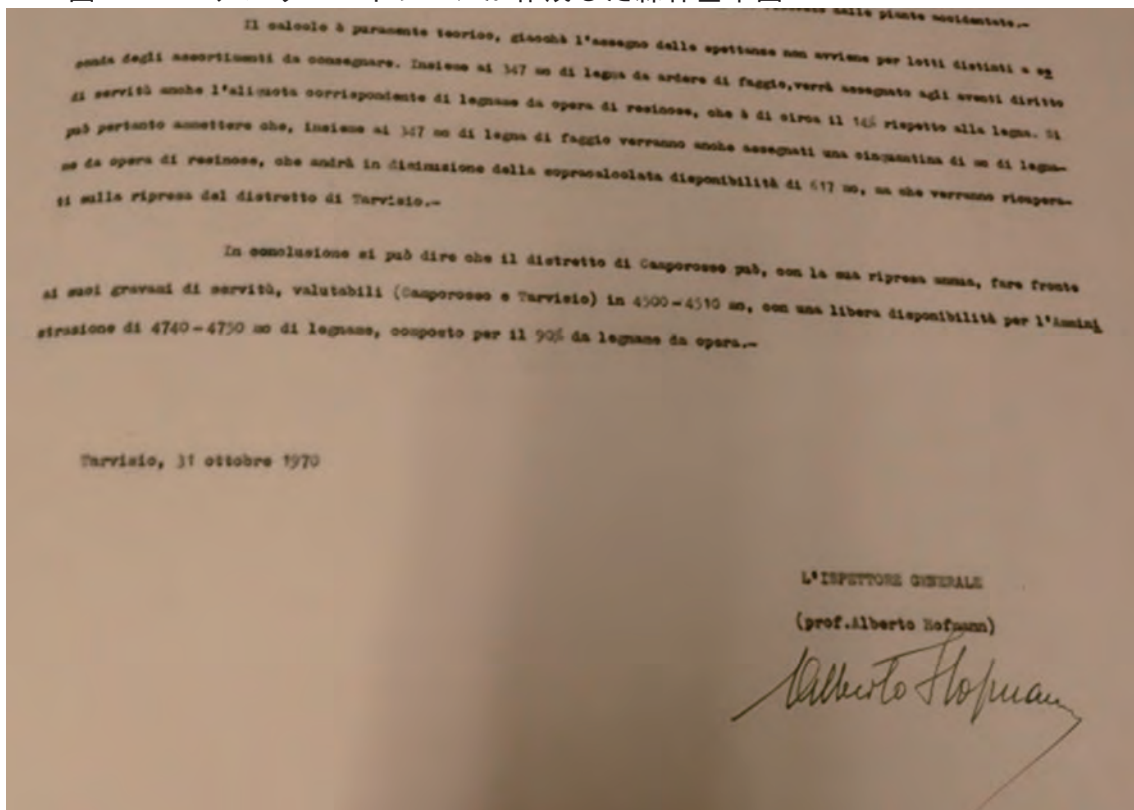


図 3-3-31 アメリゴ・ホフマンのサイン

○諸戸北郎博士とアメリゴ・ホフマン

- ・ 諸戸博士とアメリゴ・ホフマンが泊まったと思われる寝室。
- ・ アメリゴ・ホフマンがローマの森林局長をしていた時代に、1931年に諸戸博士が当地を訪れた際に、この事務所を訪問し、来客としてこの部屋で泊まった可能性がある。

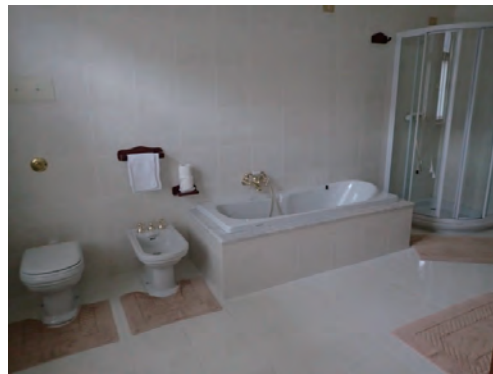


図 3-3-32 事務所 3 階の客間(セレモニー等の際に VIP が使用する)

(昭和 6 年 8 月 2 日)

午後四時四十分に着く筈の列車が半時間遅れて五時十分に着くパスの検査と税関で半時間もあり出迎えの営林署長が来て呉れたから早くパスを受取り駅の珈琲店で珈琲を飲み五時五十分頃に自動車に乗り署長が運転してタルピス町の官舎に入る、官舎は立派で広い私も室も 24 畳敷位所である。

今日は昼飯を食せず日本より持参の煎餅と朝鮮で貰ったチョコレートで昼飯に代えた。煎餅は実にうまい。維納で毎日一枚宛食べて居った。

(度山、昭和六年欧米旅行記 (第二回), 砂防第 23 号, p.56, 1932)

3.4 チェコ

3.4.1 概要

平成 29 年 10 月 9 日、諸戸北郎博士アルバムの写真にある堰堤箇所の実況を確認するため、チェコの Bohemia（ボヘミア、チェコ語 *Čechy*）地方 Rakovník（ラコヴニーク）郡の Šanov（シャノフ）及び Senomaty（セノマティ）で調査を行った。

チェコは、東西 700km、南北 300m の国土を持ち、北はポーランド、東はスロバキア、南はオーストリア、西はドイツと国境を接する内陸国であり、国土のほとんどは山や丘陵で覆われている。中央～西部はボヘミア地方と呼ばれ、全体的になだらかな丘陵地帯が広がっている。東部は Moravia（モラヴィア、チェコ語 *Morava*）地方と呼ばれ、平均的にはボヘミア地方よりも標高が高い。このような地形状況のため、チェコには流れ込む河川がなく、全ての河川はチェコから流れ出ている。それらのうち、ドイツを貫流して北海に流れ込む Elbe（エルベ）川、Vltava（ヴルタヴァ、別名モルダウ）川 という Elbe（エルベ）川の支流が大きい。西部は西岸海洋性気候の影響を受け、夏季もさほど気温は上昇せず乾燥しており、東部は大陸性気候で気温の年較差が大きい。

今回調査した箇所には、平成 28 年 9 月に訪れた箇所がある。

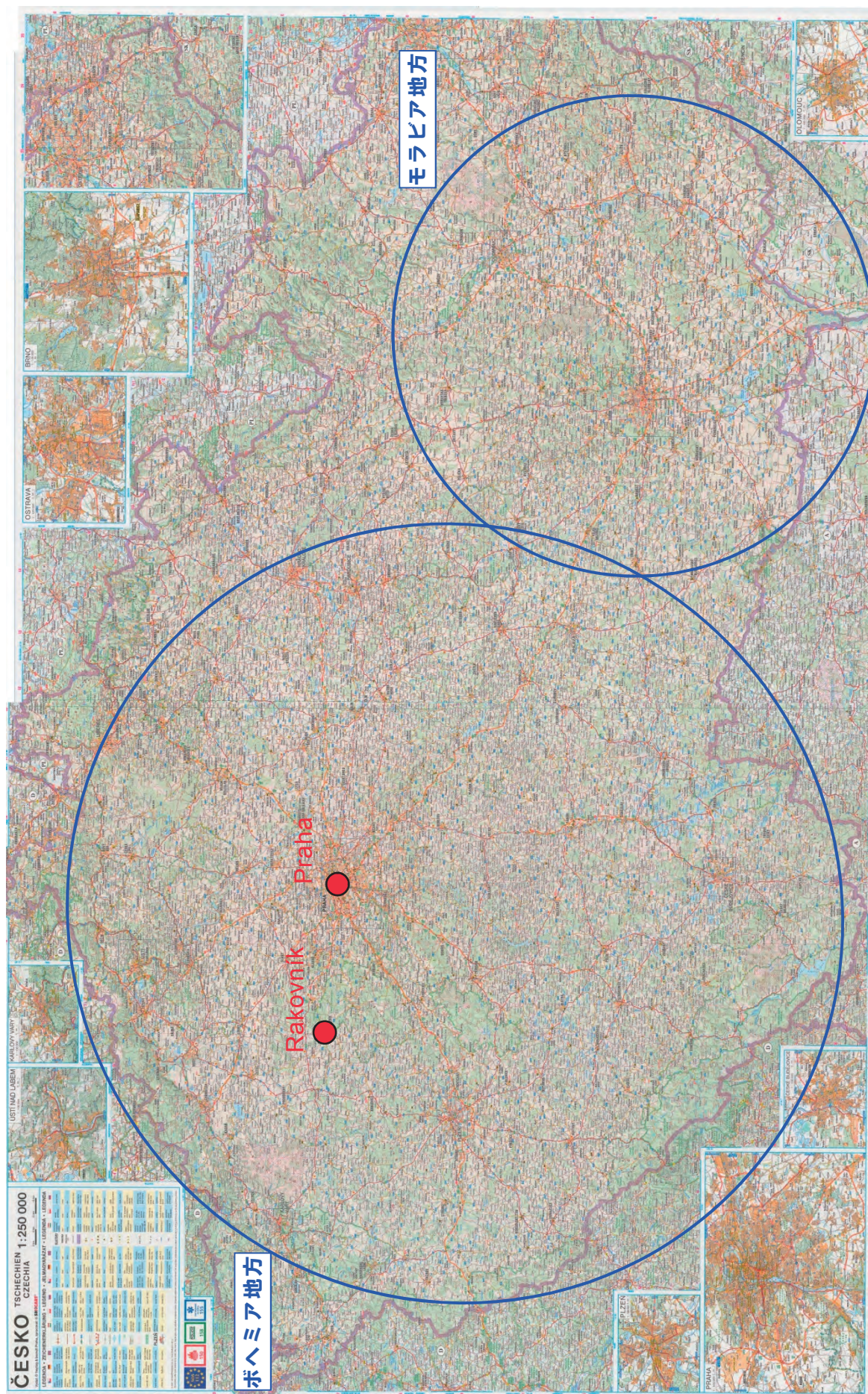


図 3-4-1 チェコの全図



図 3-4-2 Bohemia（ボヘミア）地方のなだらかな丘陵地形（Šanov 周辺）

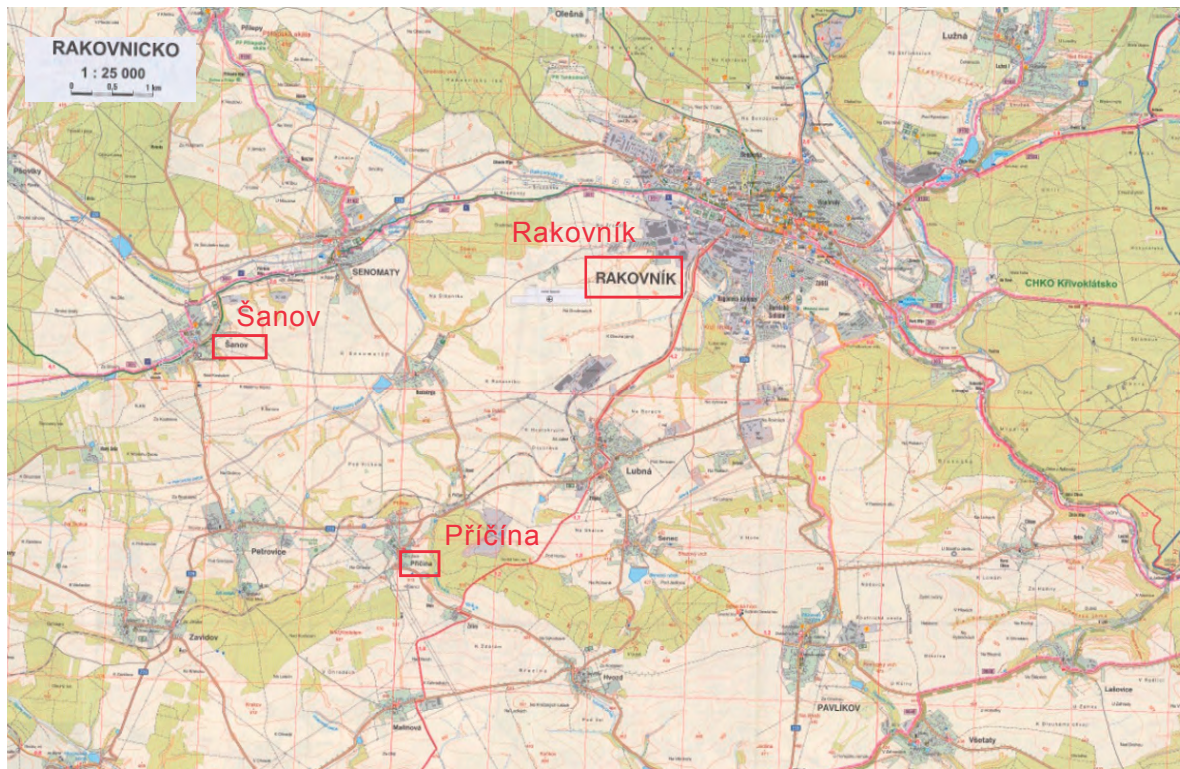


図 3-4-3 調査位置図（1:25,000 地形図）



図 3-4-4 地元の観光マップと調査位置

3.4.2 Rakovník（ラコヴニーク）溪域

1) Šanov（シャノフ）村周辺

諸戸北郎博士アルバム（図 3-4-5）にある「ラコニツチェル(Rakonitzer)」溪域「セノマート(Senomaty)」溪はチェコの首都プラハから西へ約 60km の丘陵地形のところに位置している。この呼び名はドイツ語であり、チェコ語ではそれぞれ「Rakovník（ラコヴニーク）」、「Senomaty（セノマティ）」である。1910 年代半ばまではオーストリア帝国のベーメン州であった時期に諸戸博士が当地を訪れた時の写真と考えられる。これらの写真は、オーストリア帝国のベーメン州であった時期に諸戸博士が当地を訪れた時のもので、裸地化していた丘陵地に施工された編柵工を中心とする山腹工の効果を示すものである。

図 3-4-6 の復命書の位置図の中に「サノブ村」という記載がある。現在の Senomaty 周辺の地図を確認したところ、「Šanov」という地名があることが分った。諸戸博士は「サノブ」とカタカナ表記しているが、チェコ語の発音では「シャノフ」となる。平成 29 年 10 月に、Šanov 村の周辺の現地調査を実施した。

この地域には平成 28 年 9 月にも調査で訪れた。再び訪れた理由は、前回は図 3-4-5 の写真のみが既知の資料であったが、帰国後に諸戸博士の著書等やワングの著書に、当地の砂防工事が図面や写真入りで紹介されていることがわかったため、これらの資料に基づき再度調査を行う必要が生じたためである。

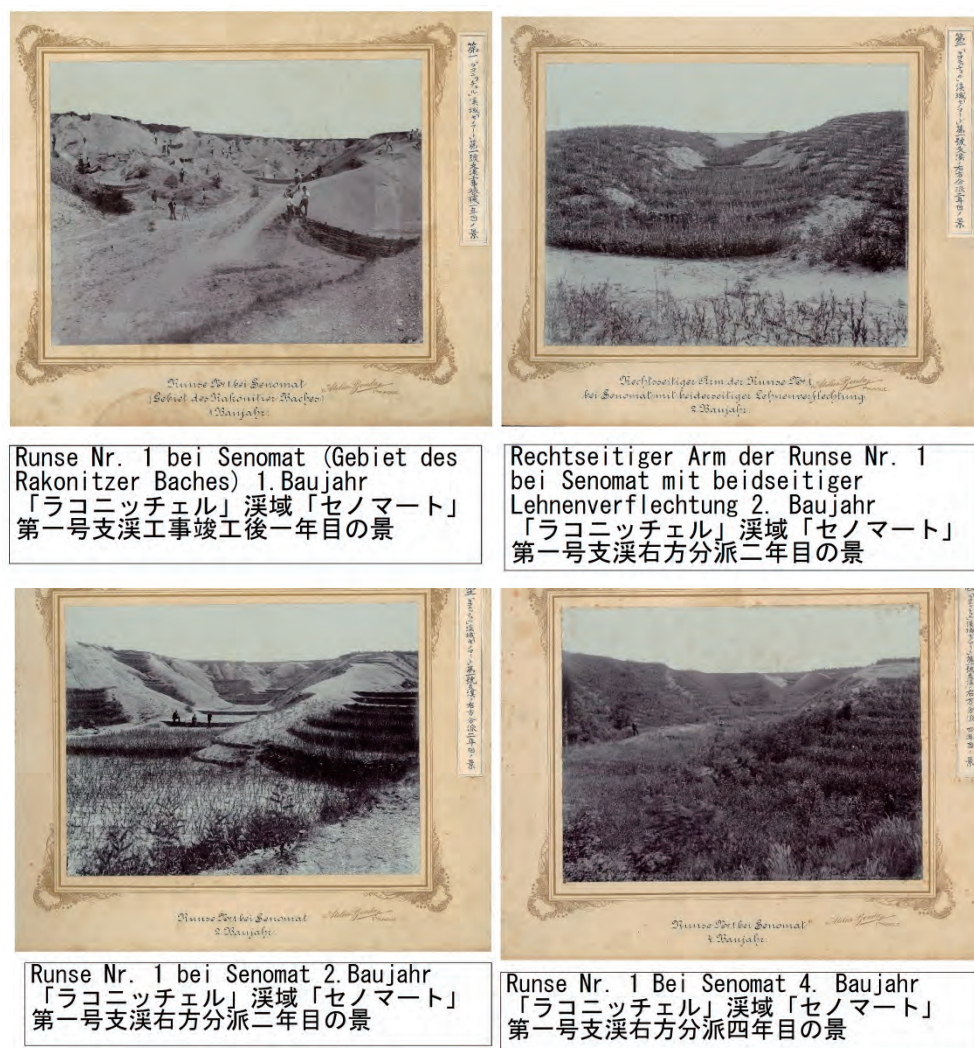


図 3-4-5 諸戸北郎博士アルバム写真と諸戸北郎博士説明文

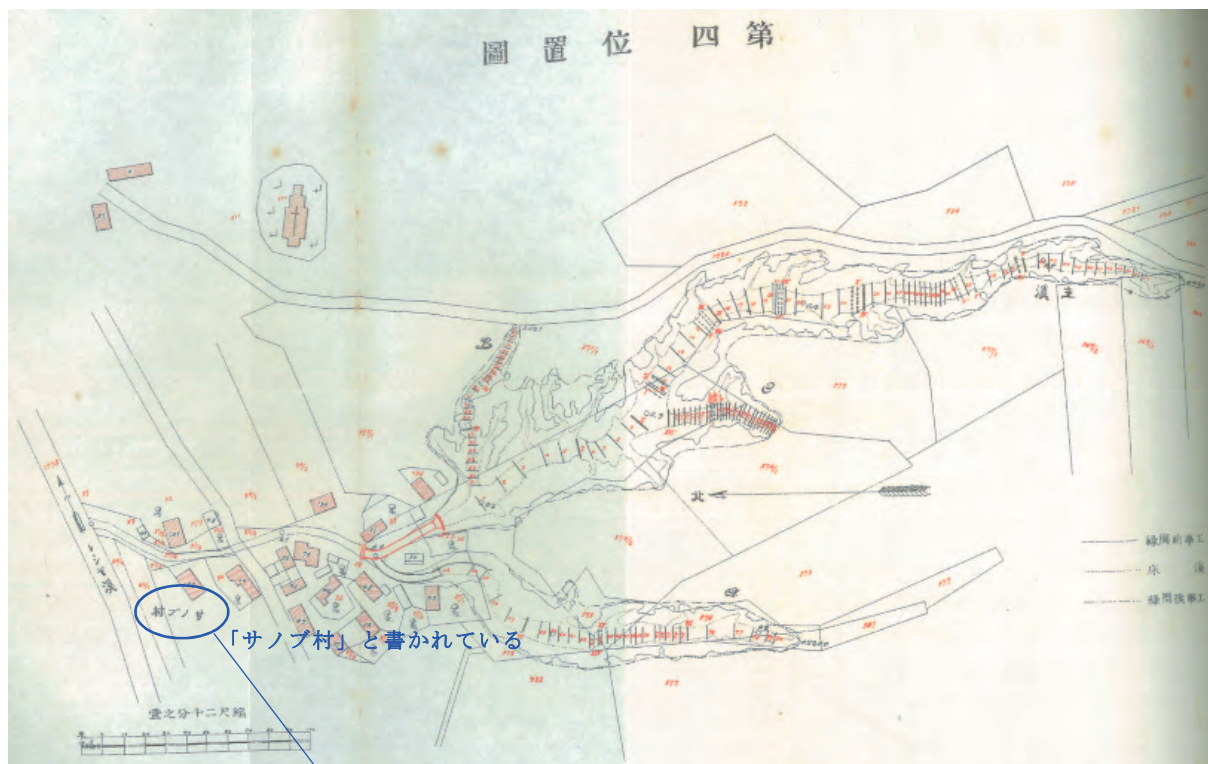


図 3-4-6 諸戸北郎博士復命書の位置図と現在の地図の比較
(上：諸戸北郎博士復命書、下：Google Map)

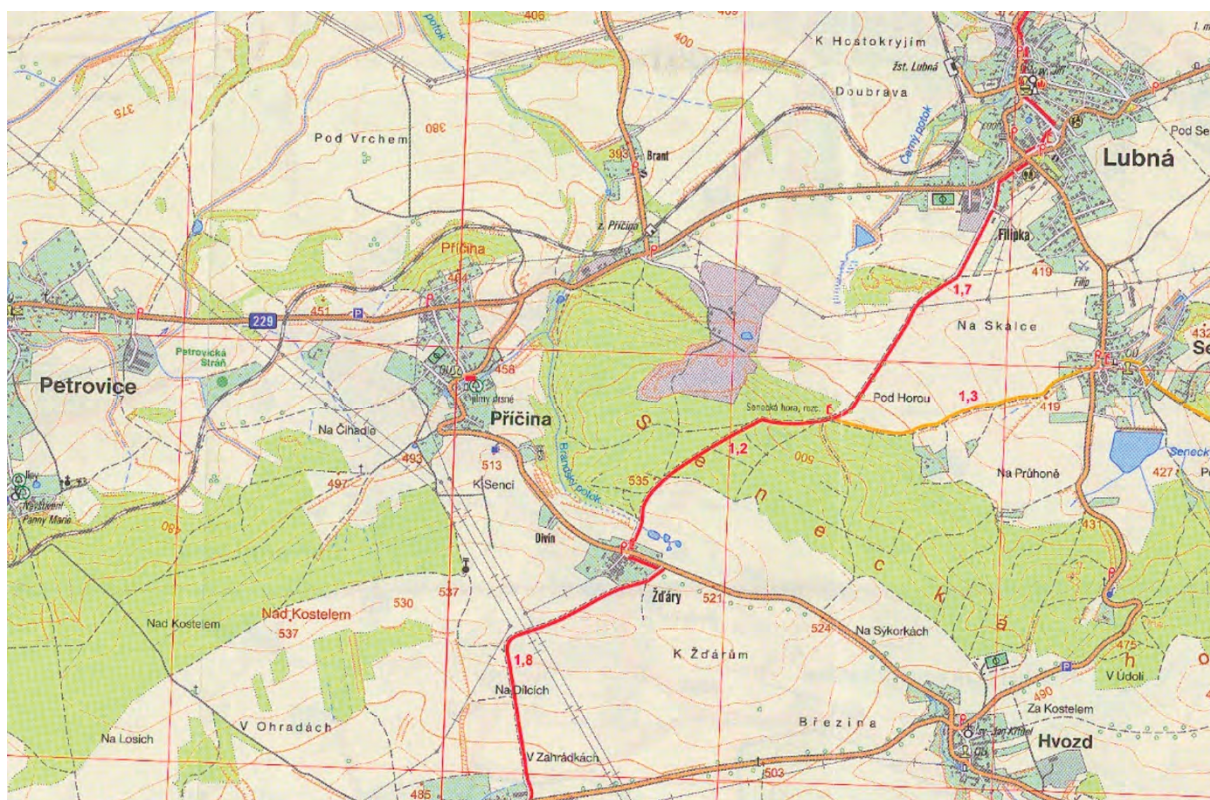


图 3-4-7 調査位置図

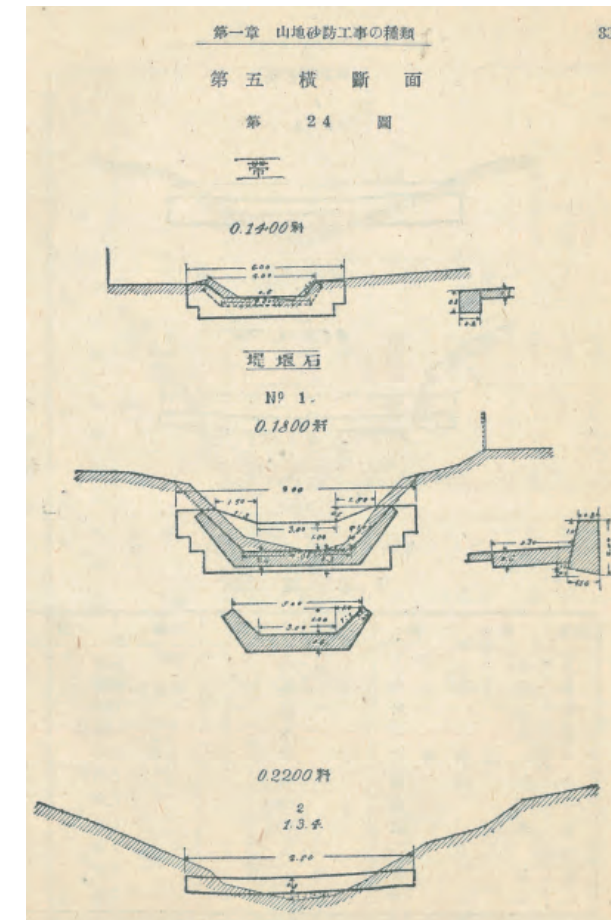
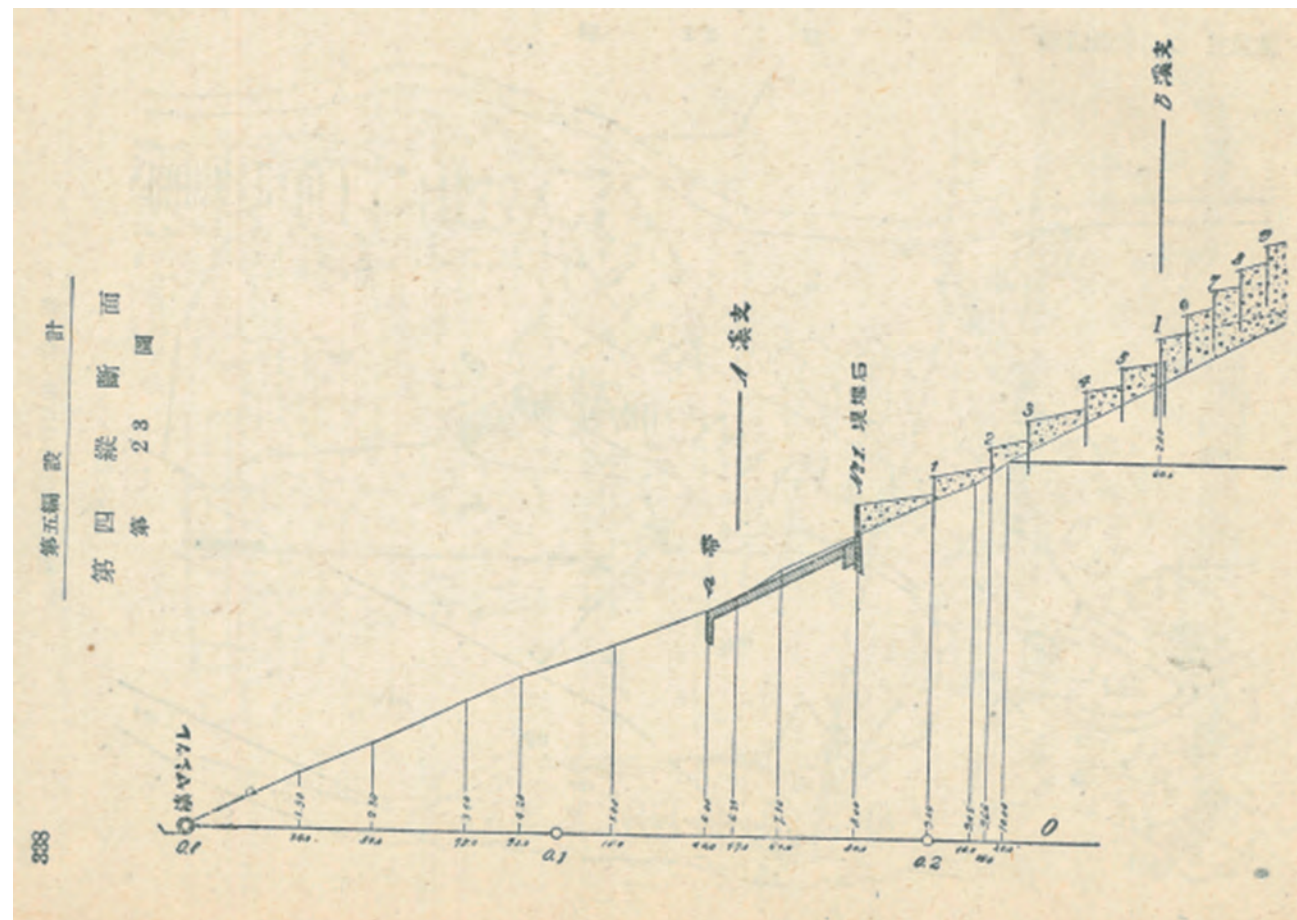
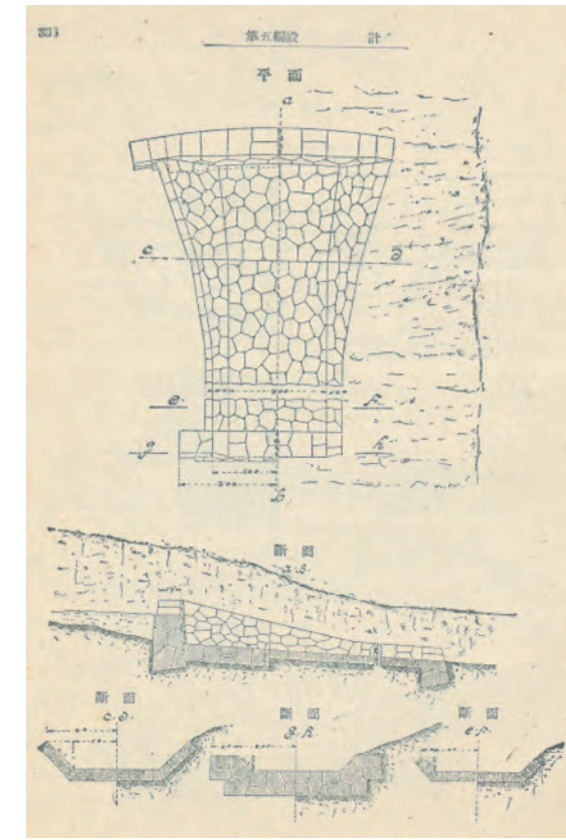
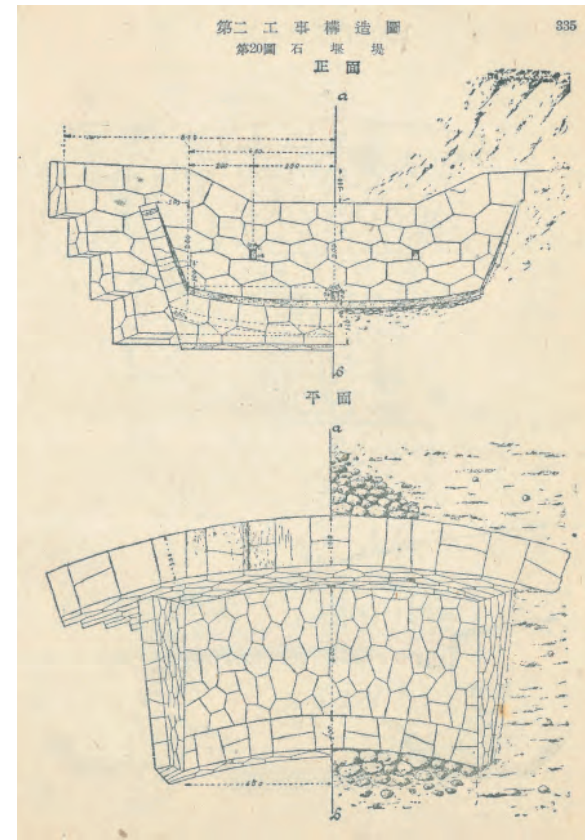
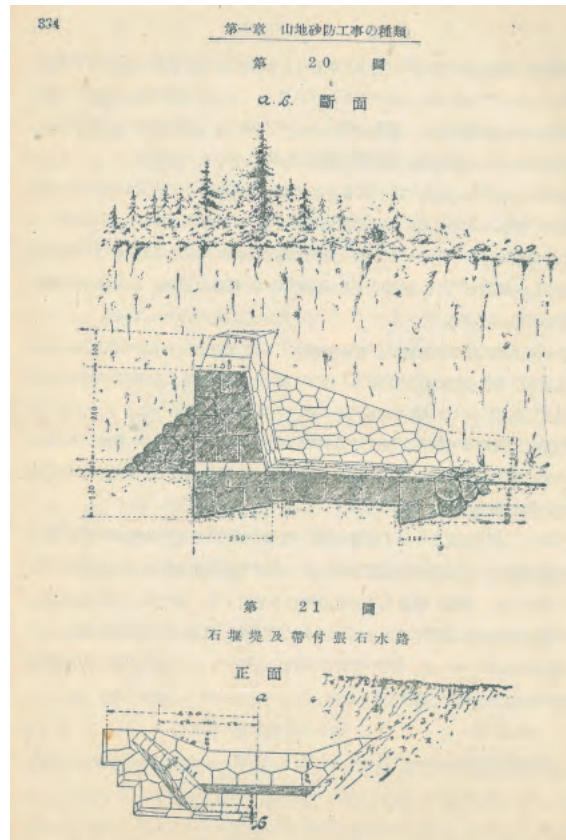


図 3-4-8 諸戸砂防工学 工事雛形

諸戸北郎博士の留学復命書にある位置図をたよりに、チェコ工科大学の Josef Křeček (ヨゼフ・クシェチェック) 准教授の案内で現地の調査を行った。Šanov 地区庁舎職員へヒアリングした結果、留学復命書の位置図にある堰堤位置には堰堤はなかった。現地踏査の結果、図 3-4-10 の平面図にある溪流へはアクセスできたと思われるが、溪流の上流部は耕作地として利用されていたことから、地形改変により、溪流上流部は埋められたと推測される。

また、地区庁舎職員へのヒアリングにより、1950 年頃に洪水（もしくは土石流）が発生したことが判明し、堰堤があったとされる位置よりも下流でも、中小の地形改変があったことが分かった。



図 3-4-9 Šanov 地区庁舎でのヒアリング

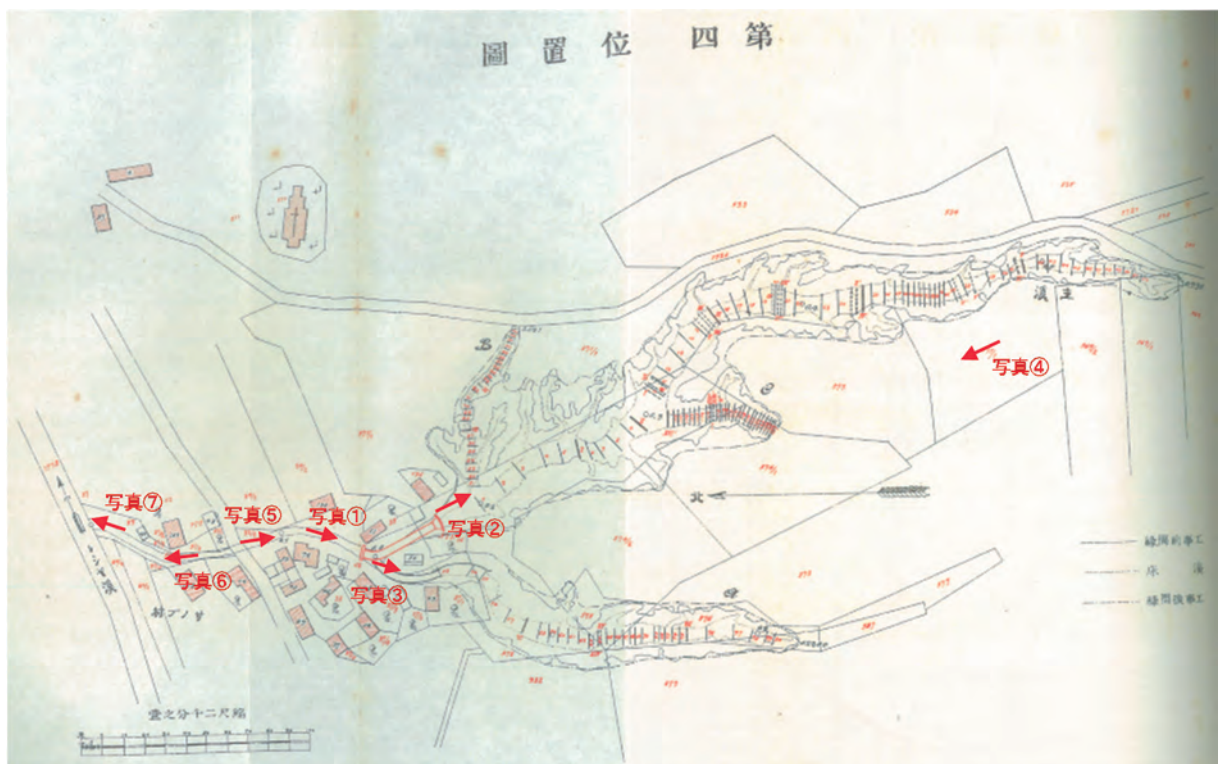


図 3-4-10 現地調査結果（諸戸北郎博士アルバム内の位置図に加筆）

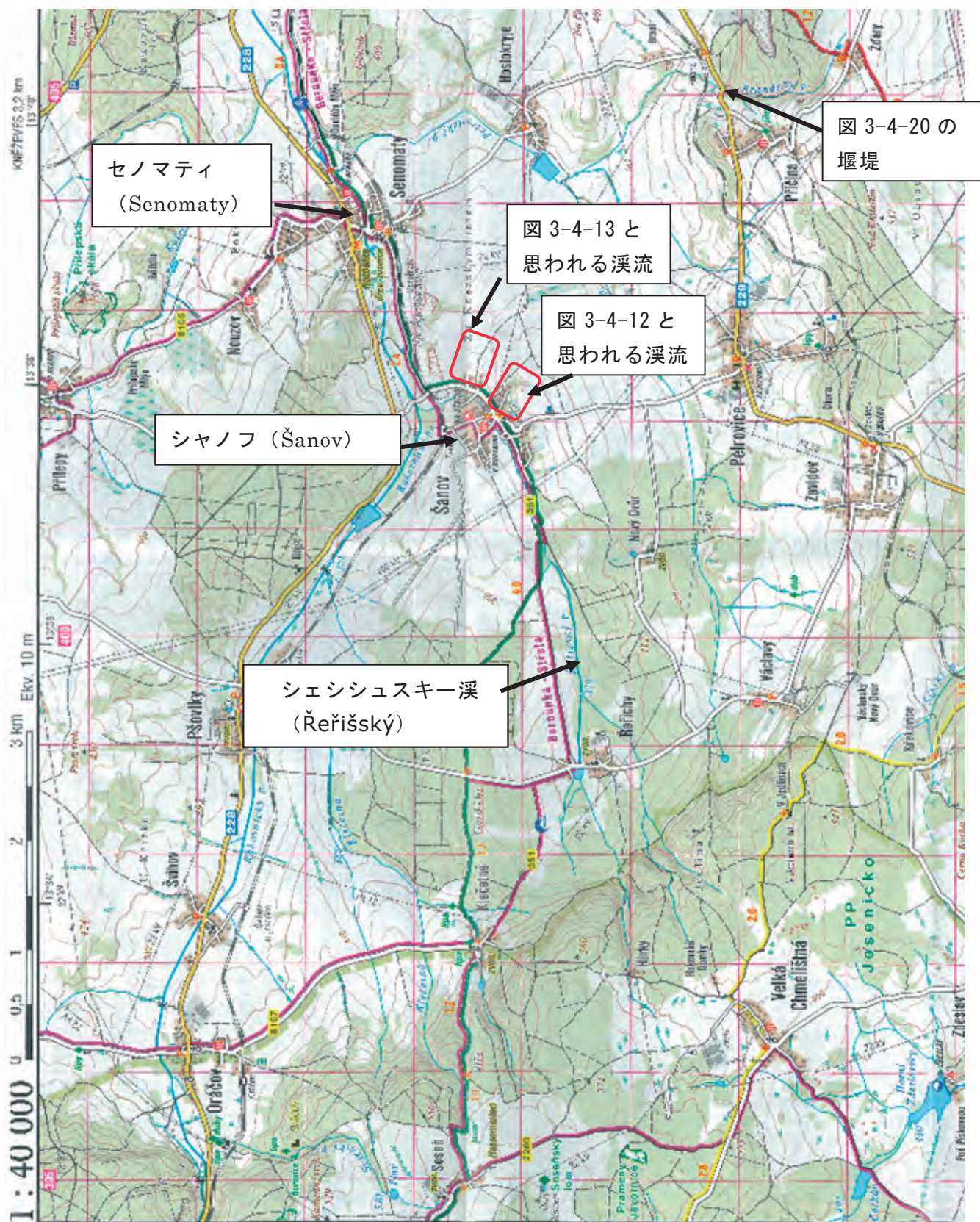


図 3-4-11 ラコヴニーク流域の調査場所
(KRIVOKLATSKO RAKOVNICKO KARLSTEJN, TURISTICKA MAPA に加筆)



写真① 谷合流点



写真② 溪流状況



写真③ 溪流状況



写真④ 上流域土地利用



写真⑤ 道路屈曲部



写真⑥ 下流状況



写真⑦ (Řeřišský potok)
シェシスキュー溪との合流点

図 3-4-12 図 3-4-10 の平面図の溪流の状況写真

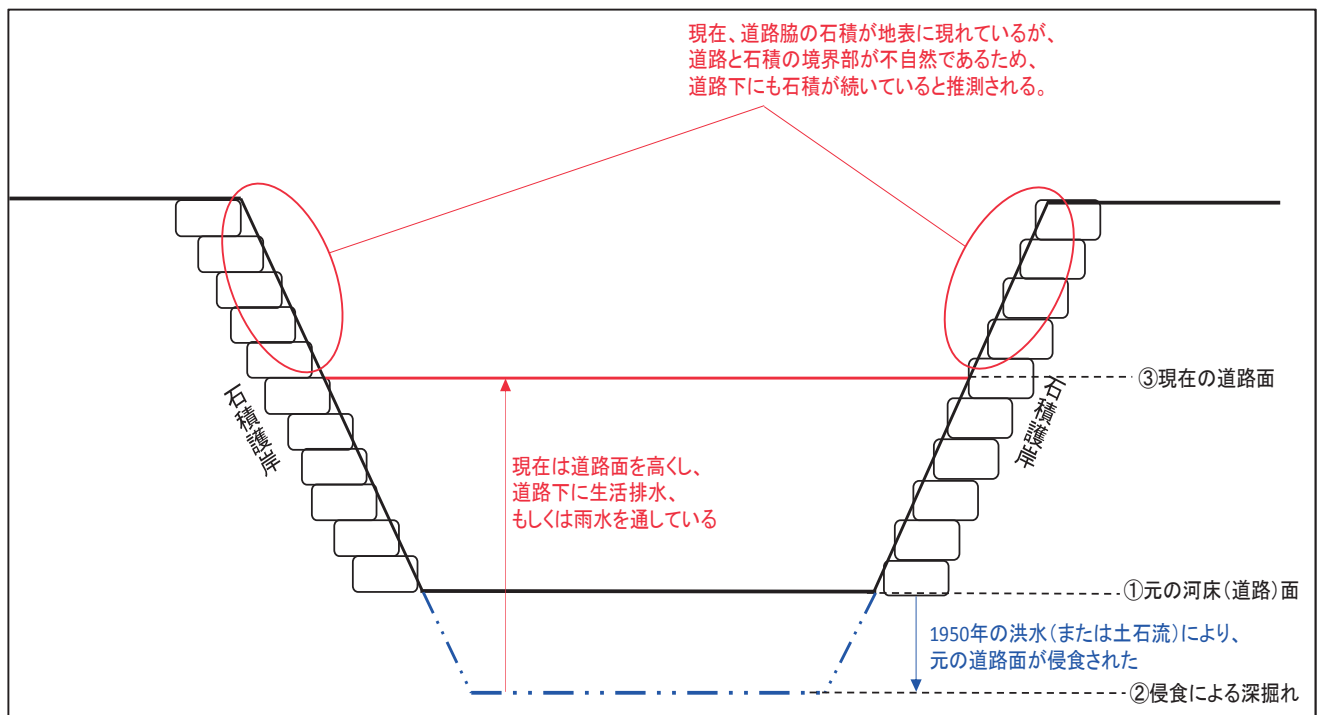


図 3-4-13 洪水による地形改変のイメージ

図 3-4-10 の平面図に示されている堰堤を見つけることはできなかったが、隣接する溪流には古い石積堰堤を発見した。図 3-4-8 の堰堤図面とは形状は異なる（袖小口が無い、水抜き暗渠が無い）が、石の積み方から同年代に建設された堰堤ではないかと推測した。堰堤下流には人家が立ち並んでいる一部の斜面で土が露わになっている部分が見られ、諸戸博士アルバムの写真の地形と似ていた。諸戸博士が訪れた当時の Šanov の丘陵地の表面は、立木の過伐により土砂移動が著しいため、植生が根付かず土壌が露出していたと推測される、

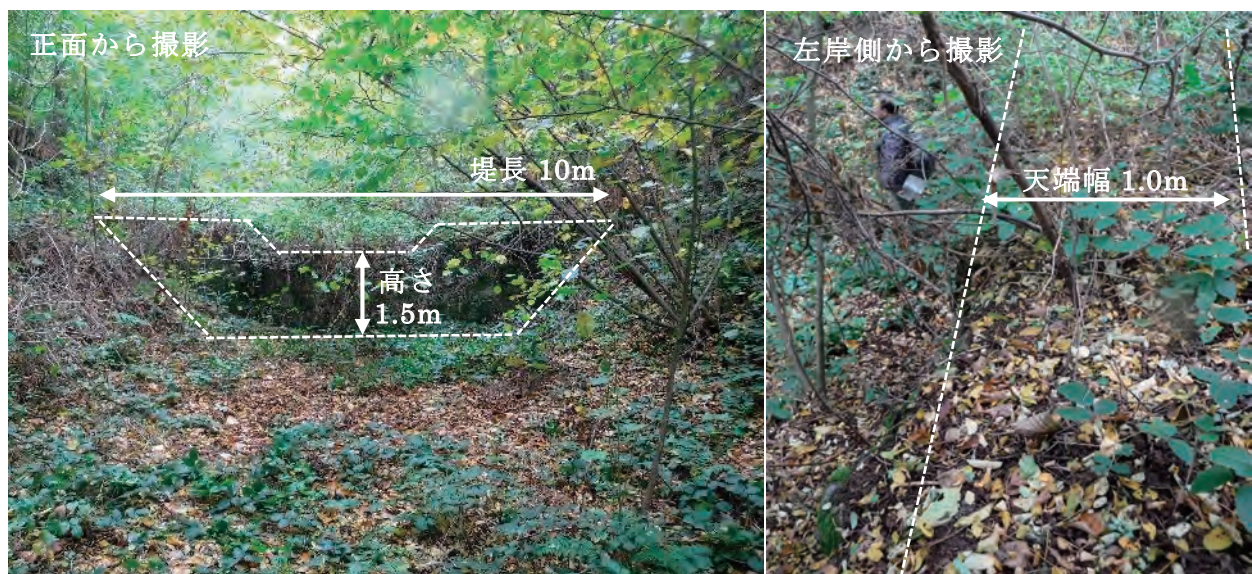


図 3-4-14 隣接溪流に位置する石積堰堤



図 3-4-15 隣接溪流の堰堤と周辺の状況写真

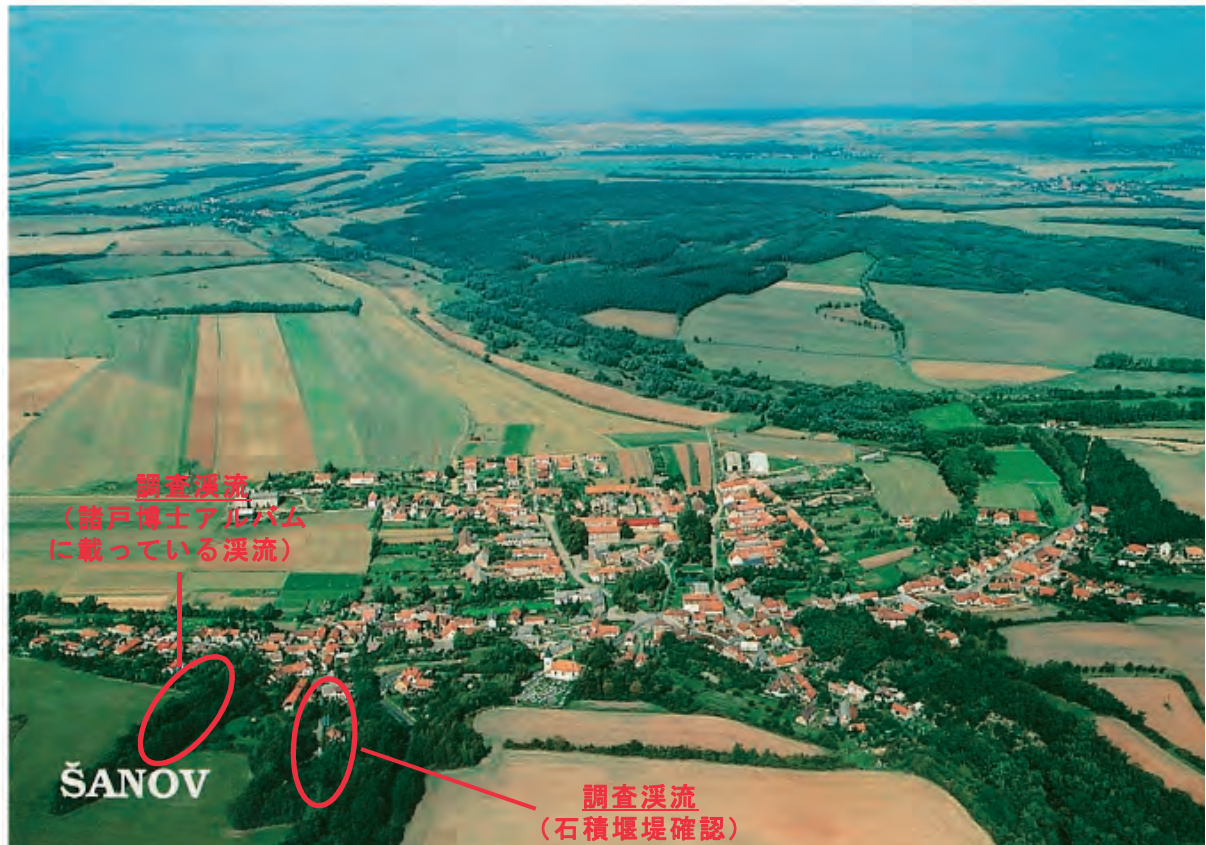


図 3-4-16 調査位置（ポストカードに追記）

2) Příčina (プシーチーナ) 周辺

Senomaty (セノマティ) の市街地から南へ 5.5km ほどの場所にある、昨年当地を訪れた際に調査した、 Příčina (プシーチーナ) 駅近くの石積堰堤について、現地計測を実施した。堰堤の位置している溪流はペトゥロビツキー (Petrovický) 溪のブランドゥスキー (Brandský) 支溪である。当該堰堤はアーチ形をしており、袖部と水通し部が明確に分かれており、図 3-4-8 の工事雛形にある堰堤平面図のものと水抜き暗渠の数が異なっていることを除けば、形状が極めてよく似ている。堰堤の水通し部天端に使われている石材の下流面には「1908」と刻まれており、諸戸博士がオーストリア周辺へ留学していた期間 (1909 年 3 月～1912 年 5 月) に近く、諸戸博士が留学をしていた当時は、チェコではこのような堰堤工事が主流であったと推測できる。なお、この堰堤は平成 28 年 9 月の調査で偶然見つけた堰堤である。

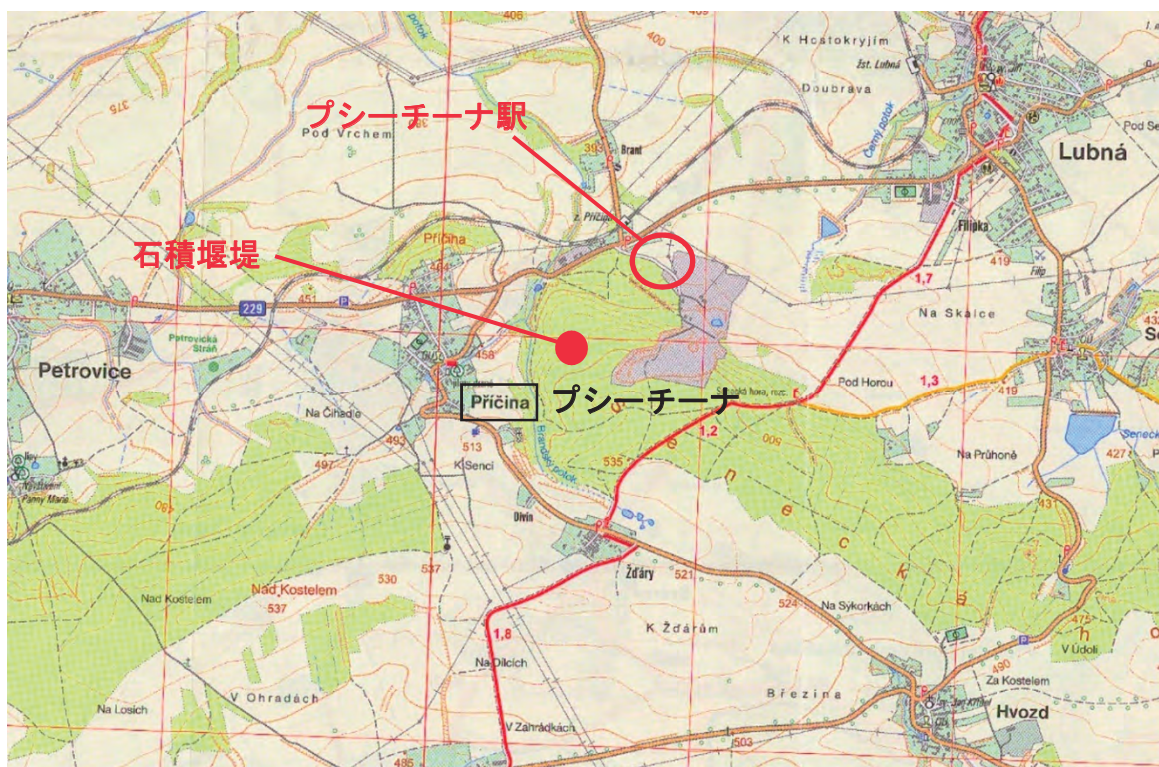


図 3-4-17 調査位置図



図 3-4-18 Příčina 駅



図 3-4-19 石積堰堤直近の道路橋

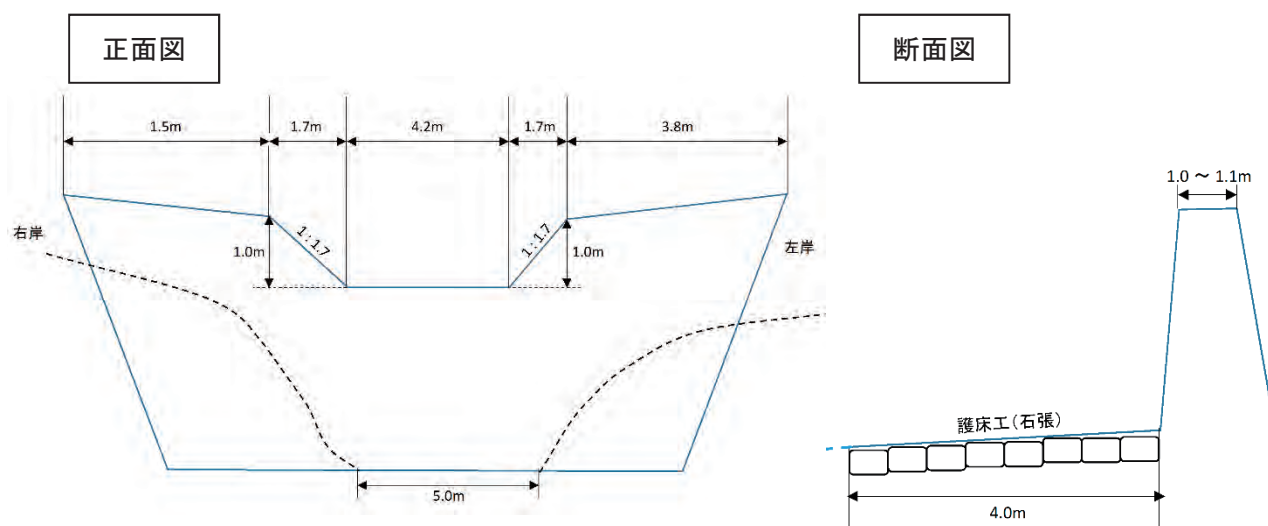


図 3-4-20 堰堤全景写真とスケッチ



図 3-4-21 堰堤天端状況



図 3-4-22 堰堤の石材に刻まれた数字

【平成 28 年 9 月欧州砂防調査報告書より（図番号は本報告書の通し番号とした）】

諸戸北郎博士アルバムにある砂防工事写真を唯一の情報として、チェコ工科大学のヨセフ・クレチェック（Josef Křeček）准教授の案内のもと現地の調査を行った。地元住民やセノマティ（Senomaty）町役場支所職員へのヒアリングを手掛かりに複数の支溪を見て回った結果、セノマティの市街地から南へ 5.5km ほどの Pricina（プリシナ）地区にある道路橋の直上流に、アーチ形状の石積堰堤を見つけることが出来た。諸戸北郎博士アルバムの写真とは周辺の状況は一変しており、溪流およびその周辺には樹木が繁茂していた。



図 3-4-23 石積堰堤位置図（赤丸の場所）



図 3-4-24 セノマティの石積堰堤のある溪流を左岸側から遠望（全体的になだらかな丘陵状の地形を呈する中央の緑の林の中を、右から左に石積堰堤のある溪流が流れている。左の道路の先に道路橋がある。2016 年 9 月）



図 3-4-25 石積堰堤の正面（2016 年 9 月）



図 3-4-26 堰堤上流の堆砂状況（2016 年 9 月）



図 3-4-27 水通部中央最上段の石材前面に刻まれた「1908」の文字（2016 年 9 月）

石積堰堤位置図（赤丸の場所）



図 3-4-28 アーチ状の横断形状（2016 年 9 月）

本支溪及び周辺支溪についての砂防工事は、「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」（諸戸北郎，農商務省山林局，1915 年）に、欧州の代表的な砂防工事の一つとして紹介がなされている。

まず復命書の口絵写真 10 枚中 3 枚にラコヴニック溪の編柵谷止工の写真があり、本文中にラコヴニック近傍の溪流対策、特に溪岸溪床の侵食対策について「バーメン州ラコニッツ郡セノマート村」と記して詳しく述べており、また石積堰堤と編柵工について、設計図に代わる雛型図面として正面図、側面図、平面図が載っている（p.90-101，図 3-5-10）。また、掲載写真の説明も記されている（p.186-189）。さらに、ラコヴニック溪の砂防工事の詳細な説明が、地元の「野溪留工事監督署長」の報告書（1911 年 12 月）を引用して記されている。

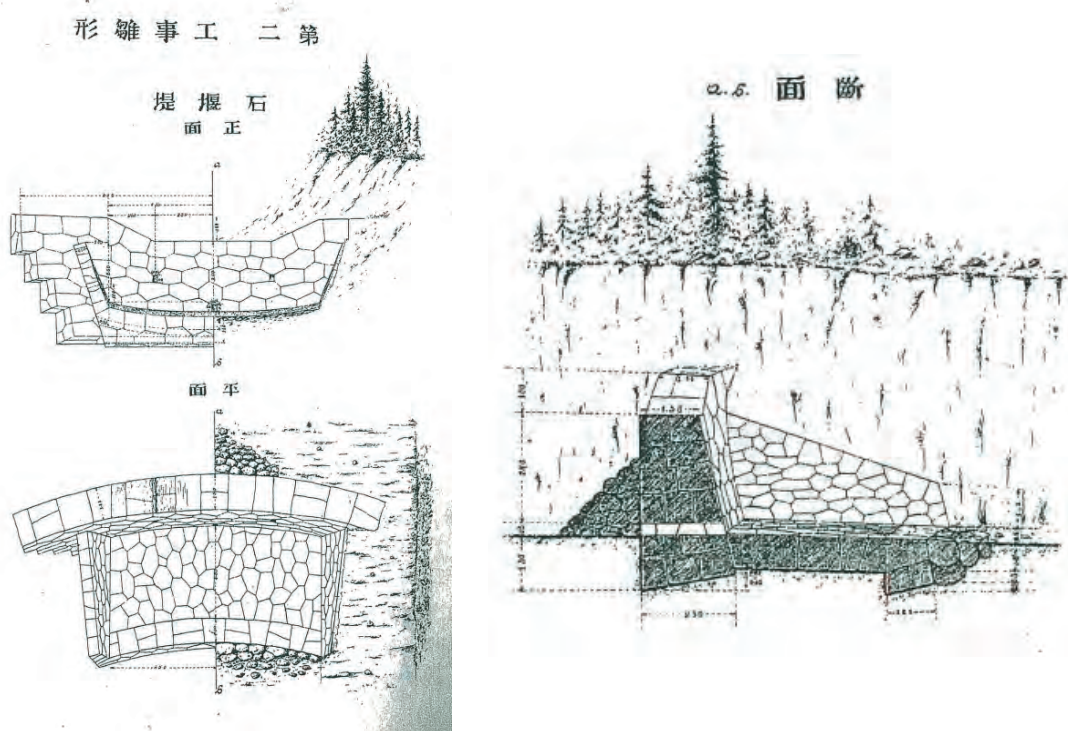


図 3-4-29 「ラコヴニック溪砂防工事」の工事雛型として示された石堰堤の正面図、平面図、断面図

（諸戸北郎，欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書、農商務省山林局、1915、p.93-94）

今回の現地調査で確認した空石積砂防堰堤の形状は、雛型図面の正面図に似ており、水通し天端の石材に刻字されている竣工年次と思われる数字が「1908」であった（図 3-4-27）。

堰堤はアーチ形状で、前法勾配は 2 分、水通しの袖部立ち上がり勾配は約 2 割、前庭部には石張りが施工されている。これらの形状は、水抜き穴の数が 5 個（図 3-4-25 写真）と 3 個（図 3-4-29 の正面図）の違いを除けば写真と正面図は同一である。

諸戸博士は、1909 年 3 月（ウイーン到着）から 1912 年 5 月（ウイーン出発）にかけてのオーストリア留学中に、「奥国各州ヲ巡歴シテ野溪留工事ヲ視察セリ」（復命書、緒言）と述べている。当時のチェコはオーストリア帝国のベーメン州とメーレン州という地政学的位置にあった。

これらのことから、今回確認した堰堤が 1908 年に施工されたものであることから、諸戸（1915）の雛型図の堰堤はこの頃に施工されたもので、1909 年～1912 年に留学していた諸戸博士が施工直後のこの堰堤を訪れた可能性が高い。諸戸博士は、現地の写真を持ち帰り調査結果を復命書に書いたと考えられる。

なお、本復命書には、ラコヴニック溪の砂防工事の関係図面が付けられている。このうち全体平面図を図 3-4-30 に示す。この平面図と図 3-4-25 の写真の位置関係は未確認である。

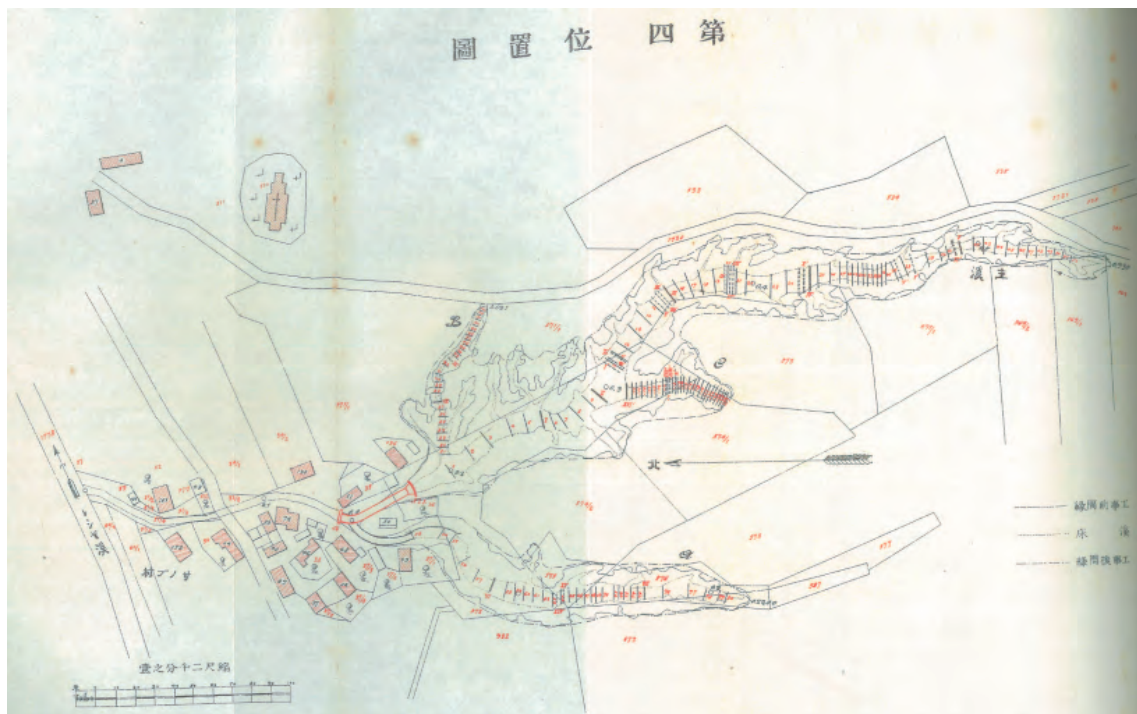


図 3-4-30 ラコヴニック溪砂防工事 全体平面図

3.4.3 諸文献にみるラコヴニーク（Rakovník）溪の砂防工事

ラコヴニーク（Rakovník）溪の砂防工事について触れている文献については、「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅳ」（平成 29 年 3 月、諸戸北郎博士砂防業績研究会）の 3.5.3 において述べた。これまでの文献調査においては、ラコヴニーク溪の砂防工事を紹介しているのは、諸戸博士とワングの著書・報告書で、国内の文献では諸戸博士のもののみである。日本に欧州の砂防技術を紹介し、日本の砂防を体系化した諸戸博士が、何故ラコヴニーク溪の砂防工事を取り上げているのかについて考察してみた。

1) 諸戸博士がラコヴニーク溪を砂防工事の代表事例として取り上げた理由

まず、欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書（諸戸北郎，農商務省山林局，1915）では、口絵写真 10 枚のうちの 3 枚がラコヴニークの写真であり、「第一編 奥太利国に於ける野溪留工事 第九章 奥太利国に於ける野溪留工事の状況 其一 奥太利国野溪留工事雛形及設計書」の中で、「奥国「ペーメン」州「ラコニッツ」溪砂防工事設計書」として、ラコヴニーク溪における工事（石積堰堤と編柵工）の目的、計画図面（雛形）、設計図面、工事単価表、工事予算等を紹介している。また、「其四 奥太利国野溪留工事写真説明」の節で、口絵写真の説明も含めて本工事の解説をしている。

次に、「理水及砂防工学 設計及実例編」（諸戸北郎，三浦書店，1919）で、「第一章 砂防工事の種類」、「第二節 縦浸食を予防する工事」、「其一 溪底の勾配を緩にすること」、「二 丘陵地に於ける短水侵溪の工事」において、「（一）編柵工事を使用せし例」として、ラコヴニーク溪において、1891 年から溪流及び支溪の底部を柳の編柵工（稀に石積堰堤工）で固定して流水の速度を緩にする工事を行い山腹は張芝及び植栽工を行っていることを文章のみ紹介している。

さらに、「理水及砂防工学」5 編を再編し新たな知見も加えた書である「諸戸砂防工学（諸戸北郎，成美堂書店，1938）では、「第五編 設計 第一章 山地砂防工事の種類 第二節 縦浸食を予防する工事 其一 溪底の勾配を緩にすること （二）編柵階段工事を使用した例」の中で「（2）チェコスロヴァキア国ラコニッツ溪（Tschechoslowakei, Rakonitz）の短水蝕溪工事」として、ラコヴニーク溪の工事を図面（石堰堤、全体平面図、全体縦断図）を示しながら紹介している。本書では、前 2 著をあわせた形となっている。また、オーストリア帝国の解体後の著書であることからラコヴニーク溪をチェコスロバキアの溪流としている。

以上の書の該当記述は、丘陵地や山地でも人里近い場所は濫伐などにより貧弱な植生となっていたため、その対策として行われている、表面浸食による土砂生産の著しい荒廃地における山腹工事と溪流工事が一体となった砂防工事について論じたものである。凹部分の縦浸食を防止し山腹の脚部固定を図るための横工の代表事例として編柵工を中心にしつつ石堰堤についても触れている。ただし、図については石堰堤について編柵工のものと同様に詳しい図面を示している。1918（昭和）3 年に内務省土木局長通牒「砂防工事ト荒廃地復旧及開墾地復旧ニ関スル事務ニ関スル件」が出されていることから分かるように、山腹工事

と同様に溪流工事も盛んになってきた時期に「諸戸砂防工学」は出版されている。なお、解説にあたり山腹工事と溪流工事（諸戸博士は「溪間工事」を使用）が並列に記されている。

これらの書が出た 1915 年から 1938 年は、大正初期から昭和 10 年代であり、明治初期からと後の時期も含めて、いわゆるはげ山をはじめとする禿禿地の対策が重要な時期であった（※）。図 3-4-30 から当時荒廃山地がまだ多くあったことがわかる。したがって、このような時代の要請のなかで対策技術向上のために、欧州における現在のチェコの丘陵地における事例を積極的に紹介したものと推察できる。

※ 社団法人全国治水砂防協会（1981）：日本砂防史、p. 132-p. 172 ；山口伊佐夫（2002）山・川・自然災害逸史、（株）デマンド、p. 299

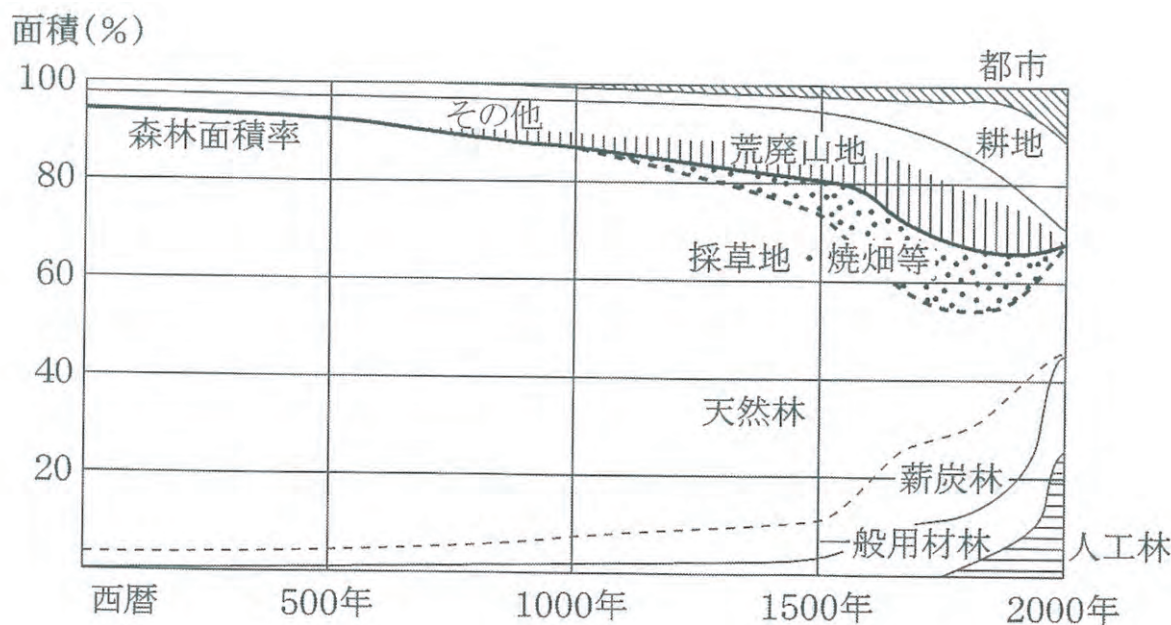


図 森林利用及びその他の土地利用の変遷
（依光良三（1984）の図をもとに作成）

図 3-4-31 森林利用及びその他の土地利用の変遷

（太田猛彦（2010）：治山・砂防学の成立と展開、草創期における林学の成立と展開、（財）農林水産奨励会、p. 100）

2) 平成 28 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅳ」の再掲載

1)の理解のため、平成 28 年度報告書「諸戸北郎博士論文・写真集Ⅳ」を再掲載した。なお、図表番号は、本報告書の通し番号とした。

1) 工事概要

ラコヴニク溪の砂防工事については、諸戸博士の「理水及砂防工学、設計実例編」と「諸戸砂防工学」、Wang の「Grundriss der Wildbachverbauung」に紹介されている（表 3-4-1）。

表 3-4-1 チェコ、ラコヴニク、セノマティ溪砂防工事について記載がある文献

	文献名	発行年	著者	堰堤工	編柵工
i	現況写真	平成 28 年 (2016) 9 月	西本ほか 撮影	写真：1907 施工の 石積堰堤	
ii	諸戸北郎博士 収集写真集 (諸戸北郎博士 アルバム写真)	平成 25 年 (2013) 3 月	諸戸北郎 博士砂防 業績研究 会		写真：p.33 に 4 枚 (写真 81～84)
iii	諸戸北郎 野溪留工事調査 復命書	大正 4 年 (1915)	諸戸北郎	文章：p.90-92、p.186-189 図：石堰堤のひな形 図が 3 ページ掲載	図：編柵工の図が 3 ページ掲載。他に 全体平面図等有り 写真：口絵写真に 「侵食溪工事実施 の景」3 枚あり
iv	理水及砂防工学 (設計実例編)	大正 8 年 (1919)	諸戸北郎	文章：p.34-36 図：p.291-294	図：p.294-296
v	諸戸砂防工学	昭和 13 年 (1938)	諸戸北郎	文章：p.331-333 図：p.334-339	
vi	Grundriss der Wildbachver bauung	1903	F.Wang	(写真：p.159 に、 ベ ー メ ン 州 Litavkagebiet 溪の石 積堰堤の写真が 1 枚あ る)	写真：p.112-116 に 5 枚 図：p.349-350

ラコヴニック溪の砂防工事の概要について、「理水及砂防工学 設計及実例編」の内容を紹介する。「第一章 砂防工事の種類」、「第二節 縦侵食を予防する工事」、「其一 溪底の勾配を緩にすること」、「二 丘陵地に於ける短水蝕溪の工事」の「(一) 編柵工事を使用せし例」として、以下の内容となっている。なお、文章は現代仮名遣いとしている。また、本工事の雛形図が同書の p. 291-296 に掲載されている。

この工事は奥国バーメン州ラコニッツ溪の短水食溪において実施している。

ラコニッツ溪はバーメン州の北部の海拔約 515m を水源とし、ラコニッツ村とピルグリッツ村の間の狭き谷を流れベラウン河に流入する溪流で、流域面積約 36. 800ha である。

ラコニッツ溪に流入する支溪は二個の大支溪と 321 個の短水食溪である。短水食溪の延長は総計約 240km である。この地方の地質は風化しやすい砂岩、粘板岩などであり、短水食溪の両岸はほとんど切り立っており表面浸食のための凹凸微地形をしていて絶景である。。

溪床は常に変動しやすかつ降雨毎に支溪は次第に拡大していつている。短水食溪は丈治は流水が無いが、大雨時や融雪時に水量が多くなると、先づ山腹にある多数の小水路を浸食し次に本水路を浸食して砂礫を下方へ流送している。このようにして、短水食溪は次第に大きくなり山腹は脚部が洗掘されて斜面の土砂が滑落する。

これらの砂礫流出の増加と附近の土地が毎年受ける損害の増加は対策工事の実施が急務となっていた。このため、1891 年よりこの短水食溪の溪床と山腹を固定して砂礫の生産を防止し流水の速度を軽減する工事を施行している。具体的には、第一工事年度に於て山腹を均らし数層の柳の編柵(稀れに石垣)で階段を作り、或は張芝をして固定し、次にハンノキ、ニセアカシアを植栽した。また短水食溪の最上部には切芝を張付けてこれを固定した。

(諸戸北郎 (1919) : 理水及砂防工学 設計及実例編, 三浦書店, p.34-36)

(2) 文献等の内容

i) 現況写真 (2016 年 9 月)





図 3-4-32 ラコヴニツク溪の堰堤と周辺の状況（2016 年 9 月）

ii) 諸戸北郎博士アルバム写真

ラコヴィニッツ溪域セノマティの侵食対策工事の施工中、2年目、3年目及び4年目の写真であり、工事の効果が把握できる貴重なものである。

諸戸北郎博士アルバムの各写真には、写真の台紙の右枠部分にドイツ語によるコメントが書かれており、下枠には諸戸博士が手書きしたと思われる、コメントの日本語訳がある。



Runse Nr. 1 bei Senomat (Gebiet des Rakonitzer Baches) 1. Baujahr
「ラコニツェル」溪域「セノマート」
第一号支溪工事竣工後一年目の景



Runse Nr. 1 bei Senomat 2. Baujahr
「ラコニツェル」溪域「セノマート」
第一号支溪右方分派二年目の景



Rechtseitiger Arm der Runse Nr. 1 bei Senomat
mit beidseitiger Lehnverflechtung 2. Baujahr
「ラコニツェル」溪域「セノマート」
第一号支溪右方分派三年目の景



Runse Nr. 1 Bei Senomat 4. Baujahr
「ラコニツェル」溪域「セノマート」
第一号支溪右方分派四年目の景

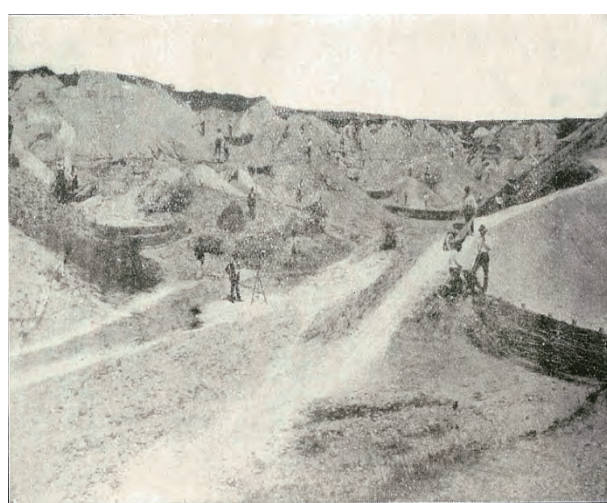
図 3-4-33 「ラコニツェル」

溪の荒廃支溪対策工事の竣工後4年間の経過（左上：施行中、右上：2年目、左下：3年目、右下：4年目）

iii) 欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書

欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書(諸戸北郎, 農商務省山林局, 1915)の口絵写真10枚のうちの3枚がラコヴニックの写真である。

この復命書の「第一編 奥太利国に於ける野溪留工事 第九章 奥太利国に於ける野溪留工事の状況 其一 奥太利国野溪留工事雛形及設計書」の中で、「奥国「ペーメン」州「ラコニッツ」溪砂防工事設計書」として、ラコヴニック溪についての工事の目的、計画図面(雛形)、設計図面、工事単価表、工事予算等を紹介している。工種としては、石積堰堤と編柵工である。また、「其四 奥太利国野溪留工事写真説明」の節で、口絵写真の説明も含めて本工事の解説をしている。



村トーマノセ郡ツニコウ州シメーベ
景ノ施實工事溪蝕浸



村トーマノセ郡ツニコウ州シメーベ
景ノ日年二後施實工事溪蝕浸



村トーマノセ郡ツニコウ州シメーベ
景ノ日年四後施實工事溪蝕浸

図 3-4-34 「ラコニッツ」溪の荒廃支溪対策工事の竣工後写真
(左上：施行中、右上：2年目、左下：4年目)

「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」(諸戸北郎、農商務省山林局, 1915, P. 90-92) にある工事内容説明

奥国「ペーメン」州「ラコニッツ」溪砂防工事設計書

第一 奥国「ペーメン」州「ラコニッツ」溪砂防工事の理由及説明書

「ラコニッツ」溪は少数の支流と無数の浸食溪より成り其基岩は主として礫岩、粘板岩及び風化し易き帯赤色の粘土質細粒砂岩より成る浸食溪は長くして深く且つ殆んど絶壁を為して広く分布し其壁には所々凹凸の皺條を有し奇観を呈す降雨少き季節には此等の浸食溪は水流を有せざれども強雨或は融雪の際には濁流奔騰す即ち雨水又は融雪の水は山腹を浸食し先づ狭小なる水流を為し此等相合して浸食溪に流入し此際軽き土砂を運搬するが故に流水は忽ちにして帯赤色の濁流ニ変ず而して濁流は山脚を洗ひて山腹を崩落せしめ此墜落せる土砂は一時水流を阻止すること有るも水量次第に増加し此障害物をも遂に突破し之を流下せしむるに至る

又地層を滲透する水は冬期凍結に依り岩石を崩壊し又水流は粘土を溶解流失せしむるが故に地層は其結合物を失ひ只砂礫の集合物と成るを以て遂に水の動力に抵抗し得ざるに至る浸食溪中に存在する砂質及粘土の土砂は強雨の際に「ラコニッツ」溪及び「ベラウン」河に運搬せらる而して大なる砂礫は通常浸食溪の最下部に堆積せらるれども其稍々なるものは「ラコニッツ」村附近に於て多量に堆積し其溪床を高め又其の横断を狭む而して溪床の平坦なる部分に於ては砂礫の堆積特に甚し故に浸食溪沿岸の土地所有者は堰堤を築設して其危険を防止すれども勿論永久に互りて其効果を維持すること能はず蓋し一時堰堤を築設するも溪床高まるに従い再び築堤の必要を生じ遂に溪床は沿岸の耕地より高くなるに至れり斯くにして流水の状態は益々不良となり土砂の堆積増加し従って沿岸の損害増加するが故に適當なる理水工事を実地するの必要を認む

「ラコニッツ」浸食溪地域に在る浸食溪は其浸食の程度に従い種々なる性質を有すれども次の如く三種に大別することを可し

第一 溪床及び山腹浸食の程度最も大にして留止工事の編柵工、切崩し、張芝工及び植樹を要するもの

第二 溪の大部分は芝或いは草木を以て被はれ工事を要す可き崩壊地は小部分に限るもの

第三 溪の大部分は尚ほ草木を有し植栽を要す可き崩壊地は小部分に限るもの

本工事申請の浸食溪は即ち前述の第一種に属し其兩岸の生産地道路に著しき損害を興ふるものにして此れが工事は平常流水無き所は横編柵によりて溪床を高め又流水ありて溪岸絶壁を為す所は山腹に法切りを為し且つ之を張芝工、編柵工及び植樹に依りて固定す蓋し溪床を高むるの目的は山腹の高さを低くめ流水の其脚部を洗うことを防ぎ且つ山腹を法切りするに當り其傾斜を緩ならしむるも溪の上幅を著しく大ならしめざると尚ほ此際溪床の幅を成る可く広くなさんとするに外ならず又山腹の法切りに際しては其掘り崩したる砂礫を

溪床に堆積せしむることを得可し

工事の順序は先づ溪床に高さ凡そ一米突の第一級編柵を設け之に充分の土砂の堆積したる後此上に更に第一級編柵を設けて之を山腹の法切り土砂を以て埋め斯くして予定の高さとなしたる後此上に高さ 50「センチメートル」の第二級編柵を設けて規則正しき階段を作り編柵及び土砂堆積の所には柳條を挿すものとす大なる支溪の工事は本溪の工事に準ず又小支溪には簡單なる編柵工、埋立工、張芝工、及び植樹をなす又雨水の浸食により崩壊する山腹は法切りを為し張芝工に依りて固定す又切芝無き時は編柵工に依て固定し尚ほ「にせあかちや」「はんのき」を植栽するものとす又溪床に挿條せる柳及山腹に植栽せる「にせあかちや」「はんのき」等は皆矮林作業に依りて取扱ふものとす又水流著しく湾曲す個所に於ては其山腹の脚部を縦編柵工に依りて固定するものとす
上記の工事は上流より始め天然の儘にては樹木繁茂の見込無き村落附近まで之を施行し之れより石造の階段によりて敷石水路に連絡するものとす但し敷石水路は工事施行後浸食の憂ある下流に於てのみ施行するものとす

該工事によりて出来たる矮林は之を適当に設業するときは永久に浸食溪を静止せしむることを得可し

工事費は現今の物価及労銀に依れば二万八千八百「クローネ」（凡ソ邦貨一万千五百二十円）を要す

本工事の期間は土砂落着を考慮して三四ケ年と定む

西暦 1911 年 12 月

「ケーニヒリッヘ、ワインベルグ」野溪留工事監督署長ガイスレル

「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」（諸戸北郎、農商務省山林局、1915）の P. 90－p. 93 に掲載されている図

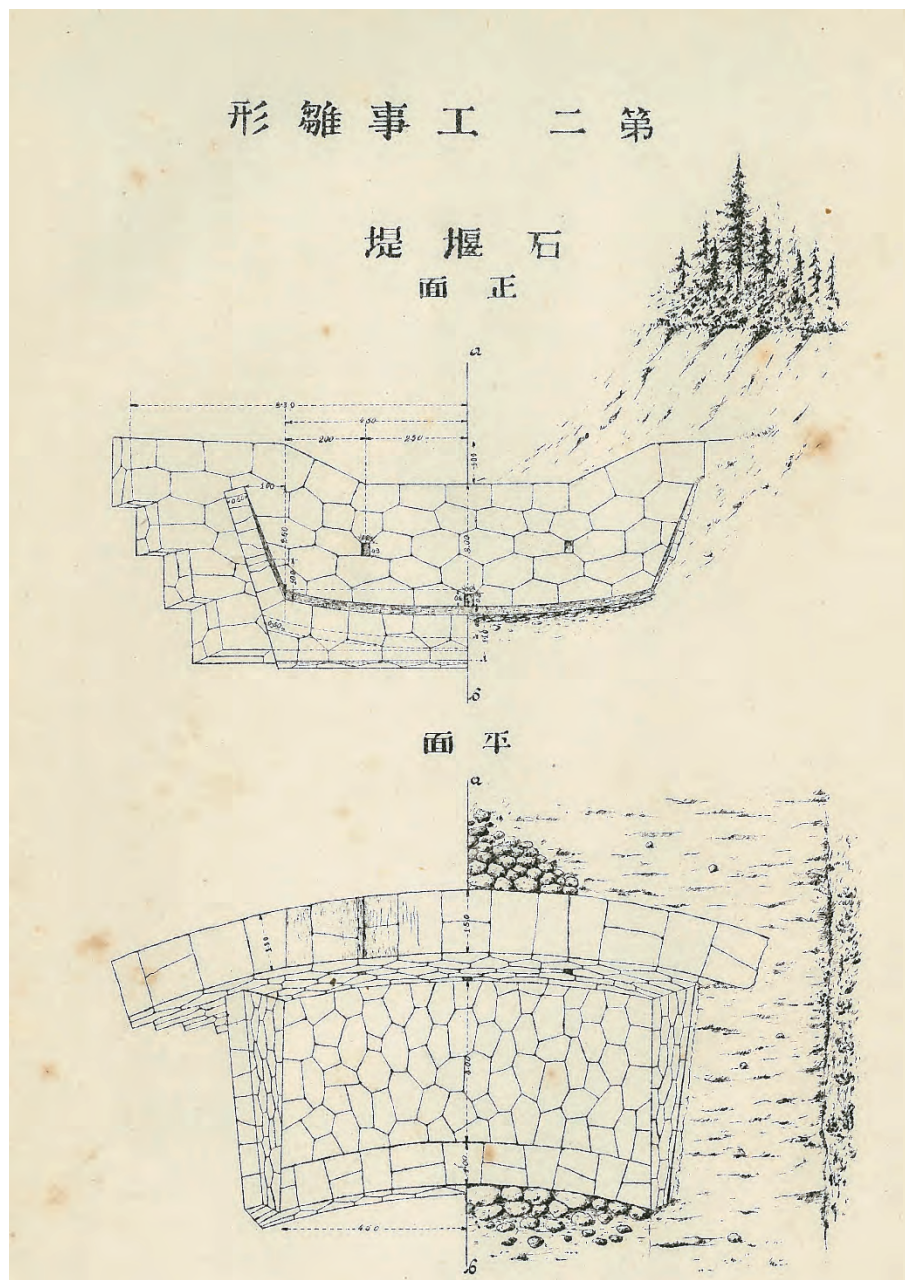


図 3-4-33 工事雛形 (1)

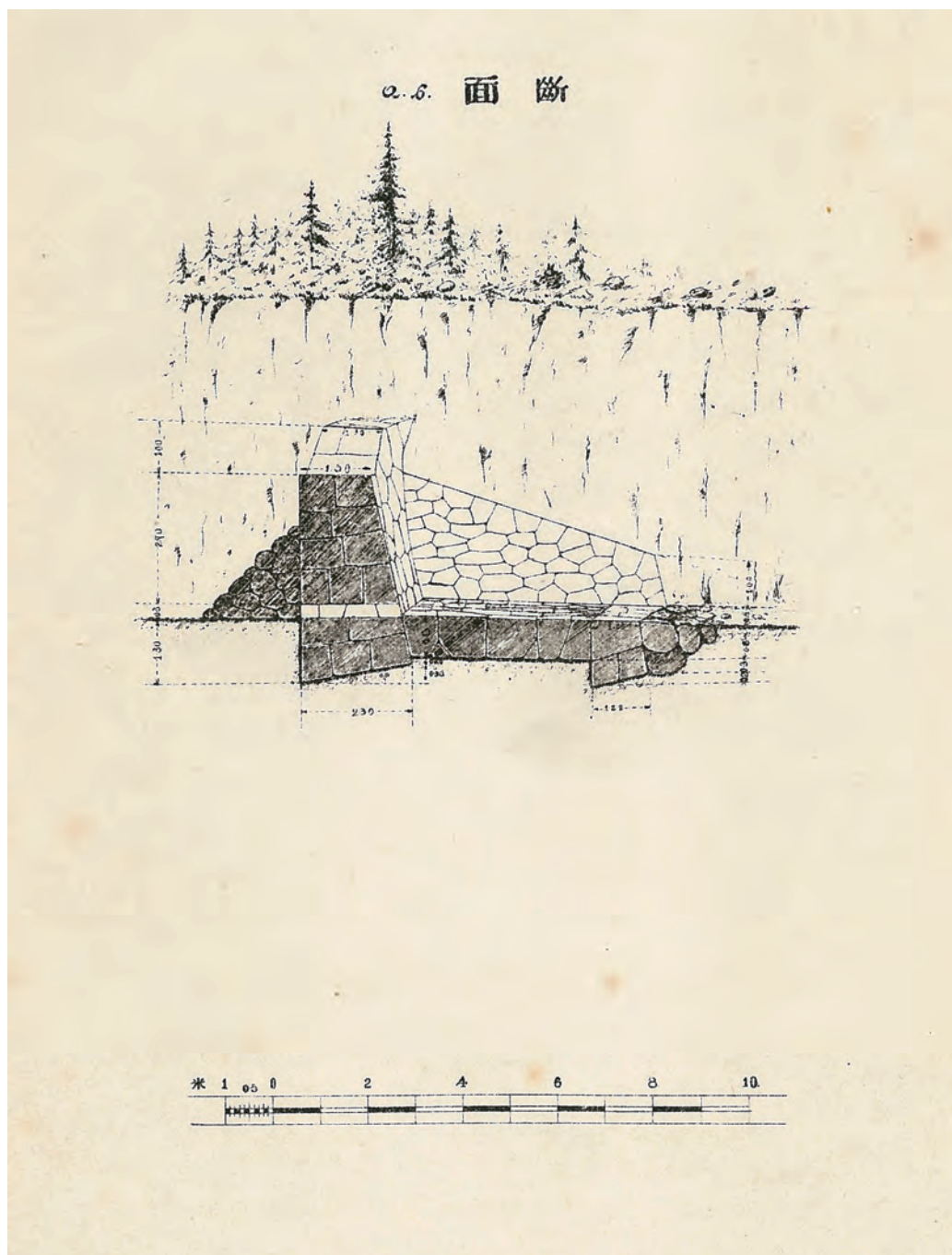


圖 3-4-34 工事雛形 (2)

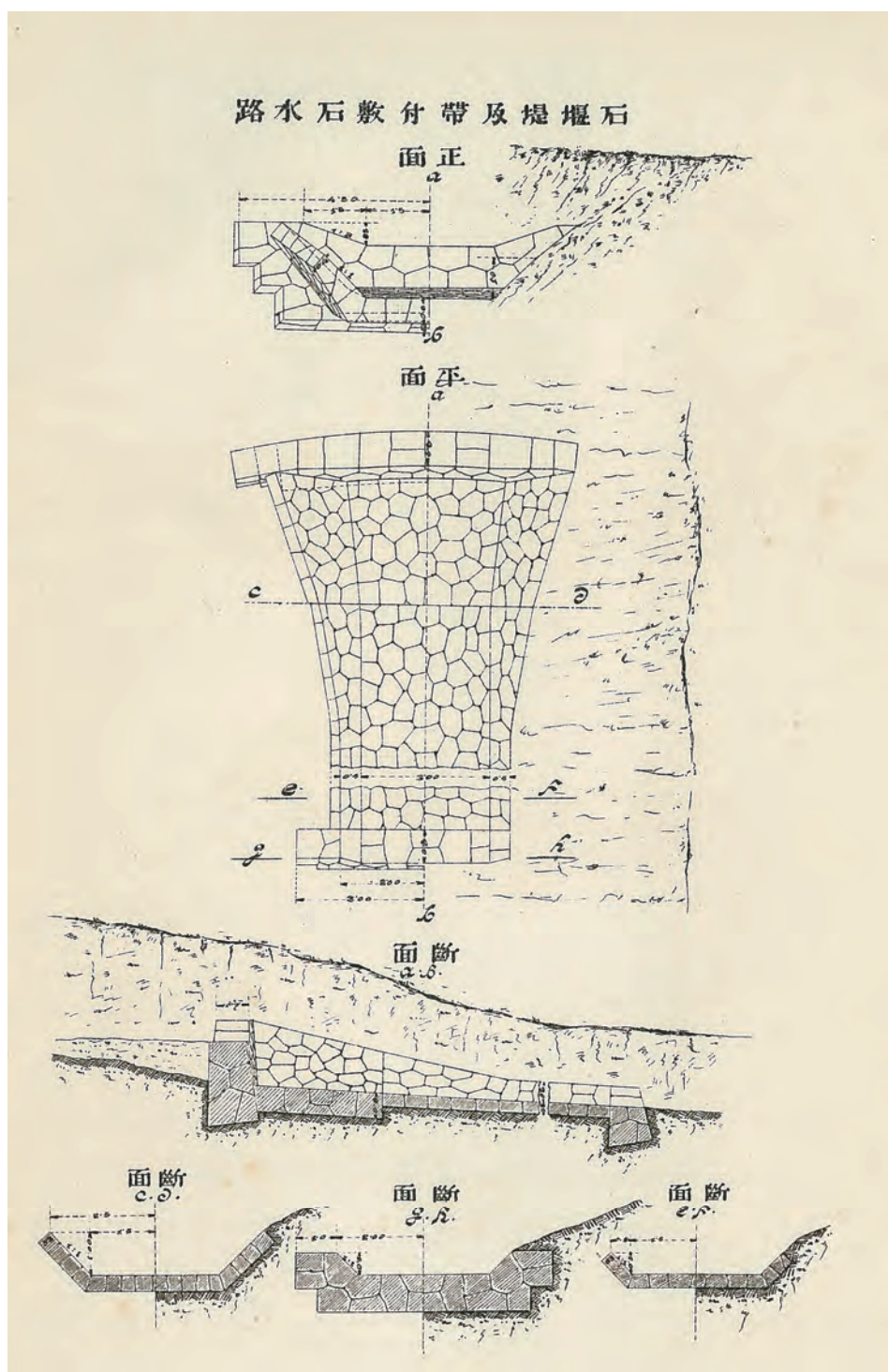


圖 3-4-35 工事雛形 (3)

第一級小溪止編柵

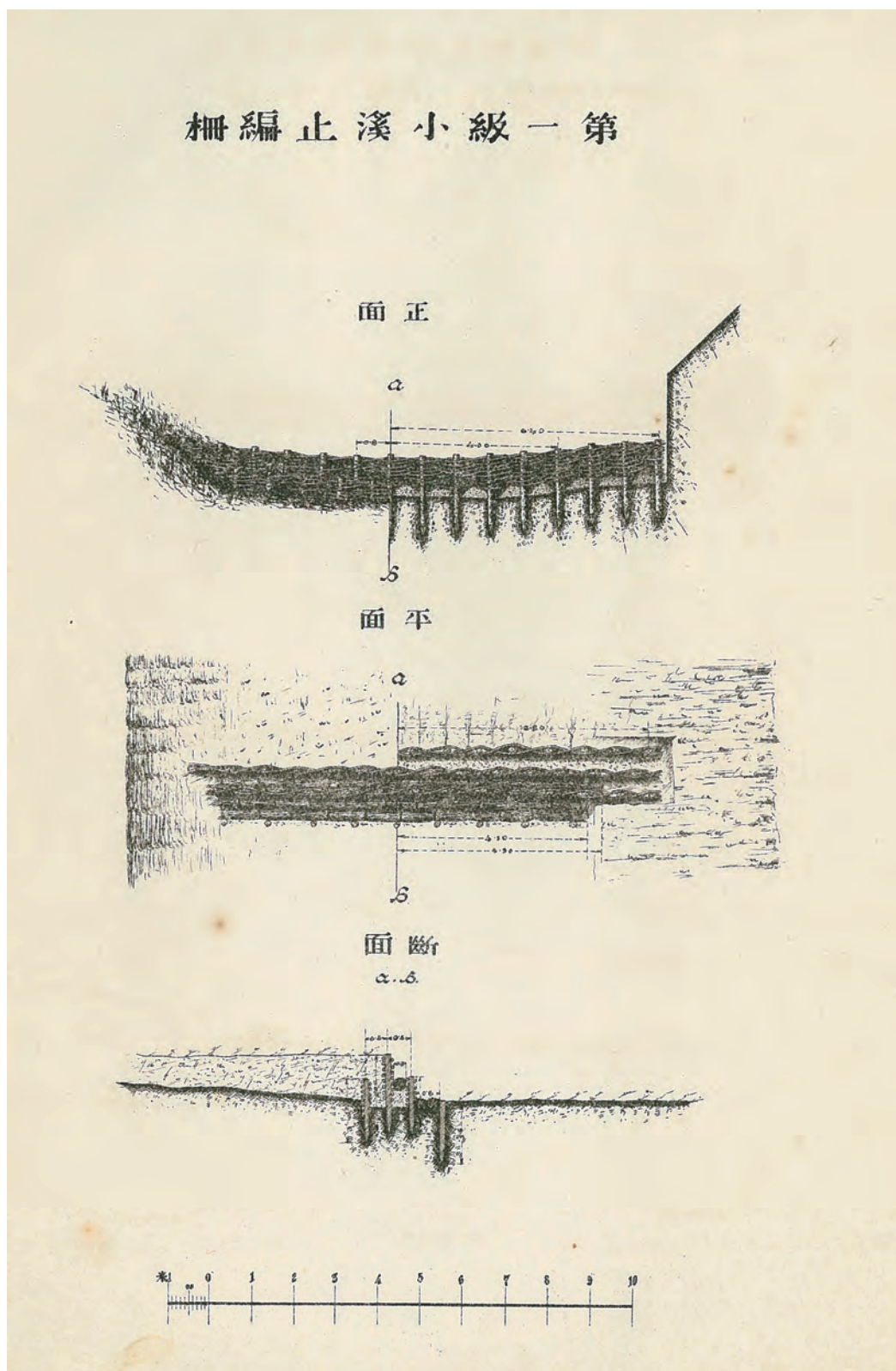
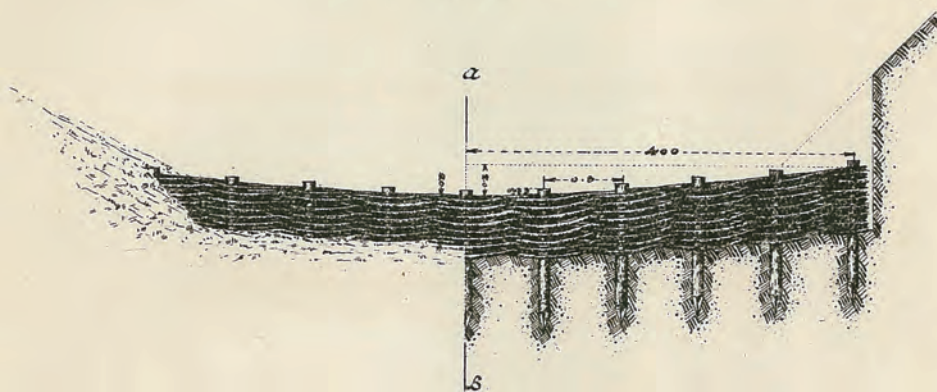


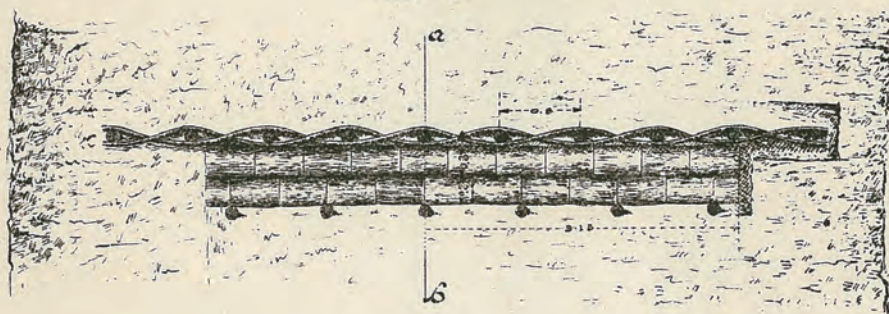
圖 3-4-36 編柵工 (1)

第二級小溪止編柵

正面



平面



断面
a-b

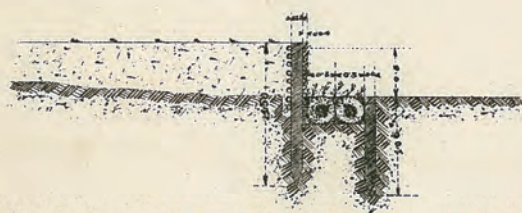
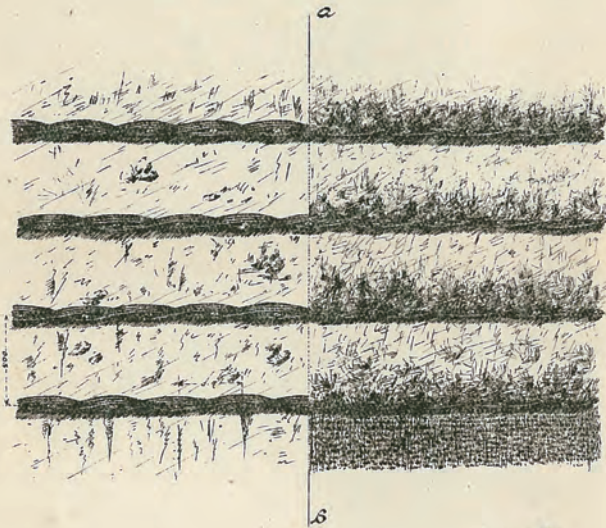


图 3-4-37 編柵工 (2)

山腹止編柵

面平



面斷

a-δ

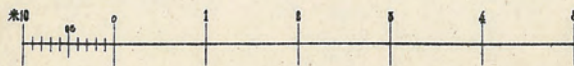
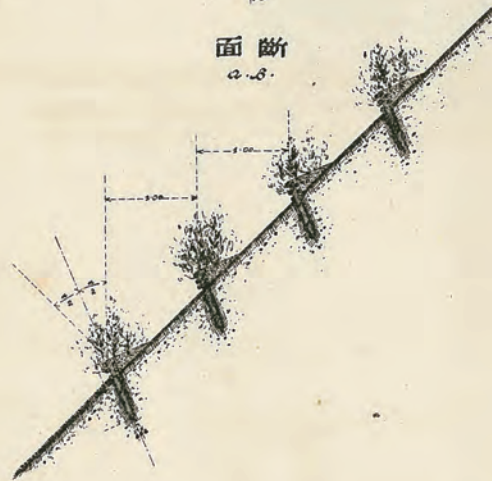
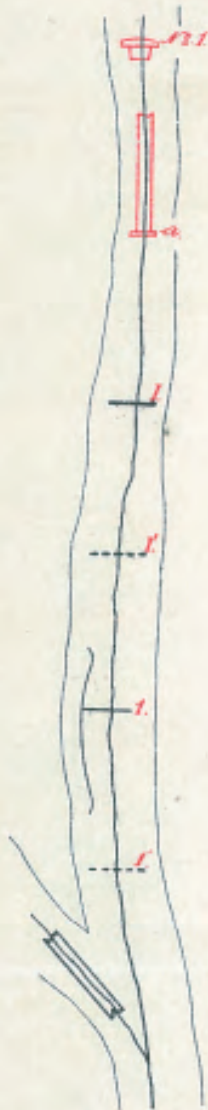


图 3-4-38 編柵工 (3)

例 凡 三 第

用圖面平

用圖面斷縱



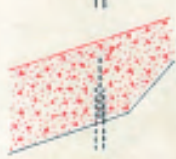
堤 堰 石



路水石敷什帶



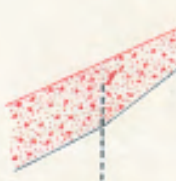
柵 編 級 一 第



柵 編 級 一 第 沒 埋



柵 編 級 二 第
(付 柵 編 岸 護)

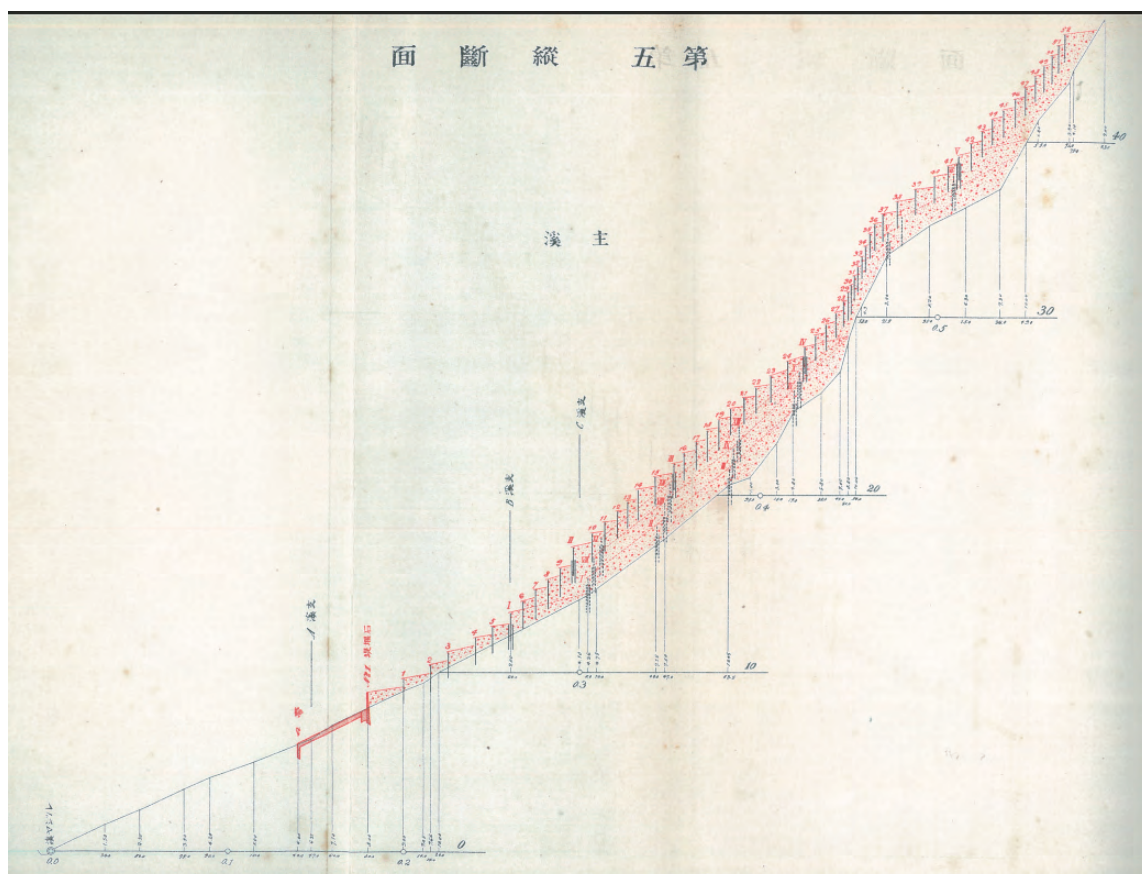
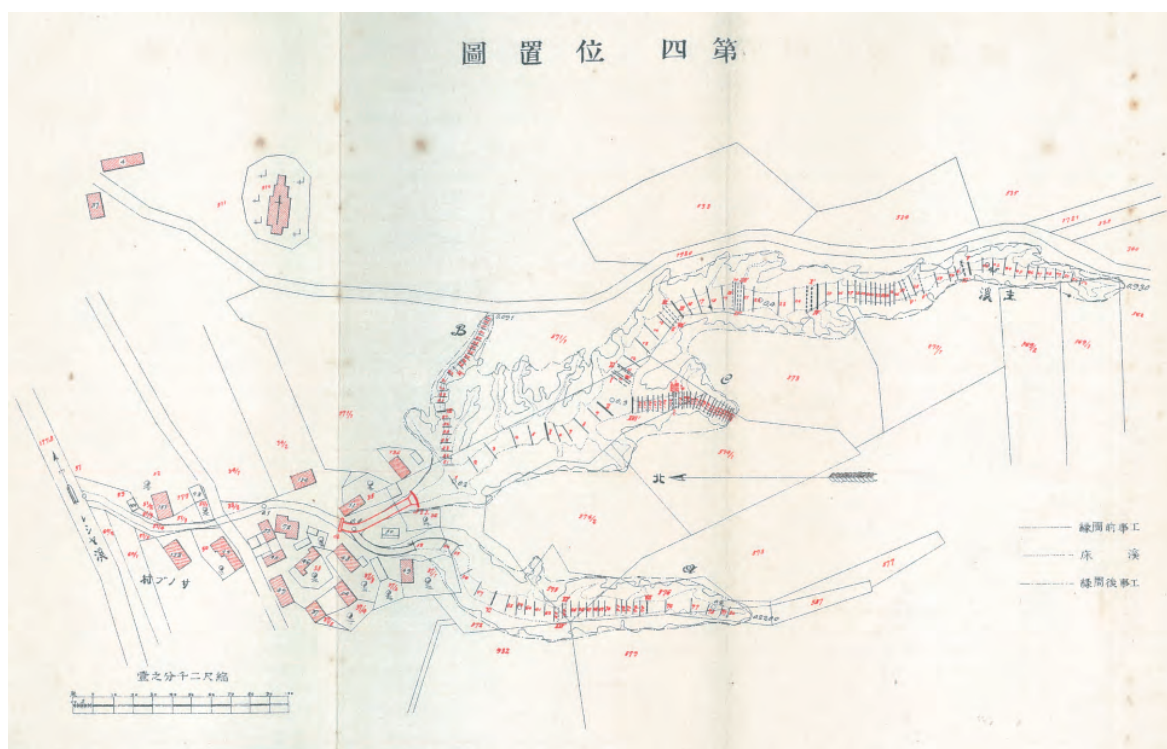


柵 編 級 二 第 沒 埋



路 水 芝 張

圖 3-4-39 編柵工 (4)



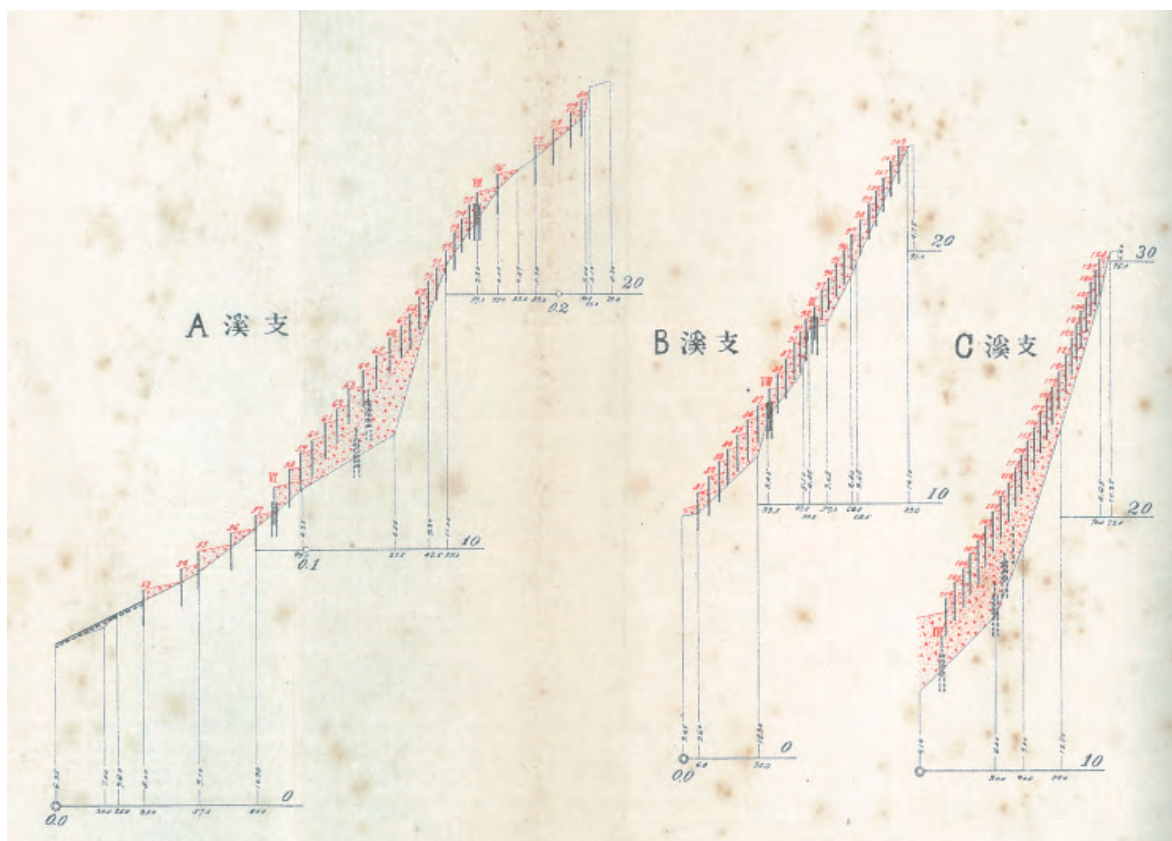


圖 3-4-42 縱斷圖 (2)

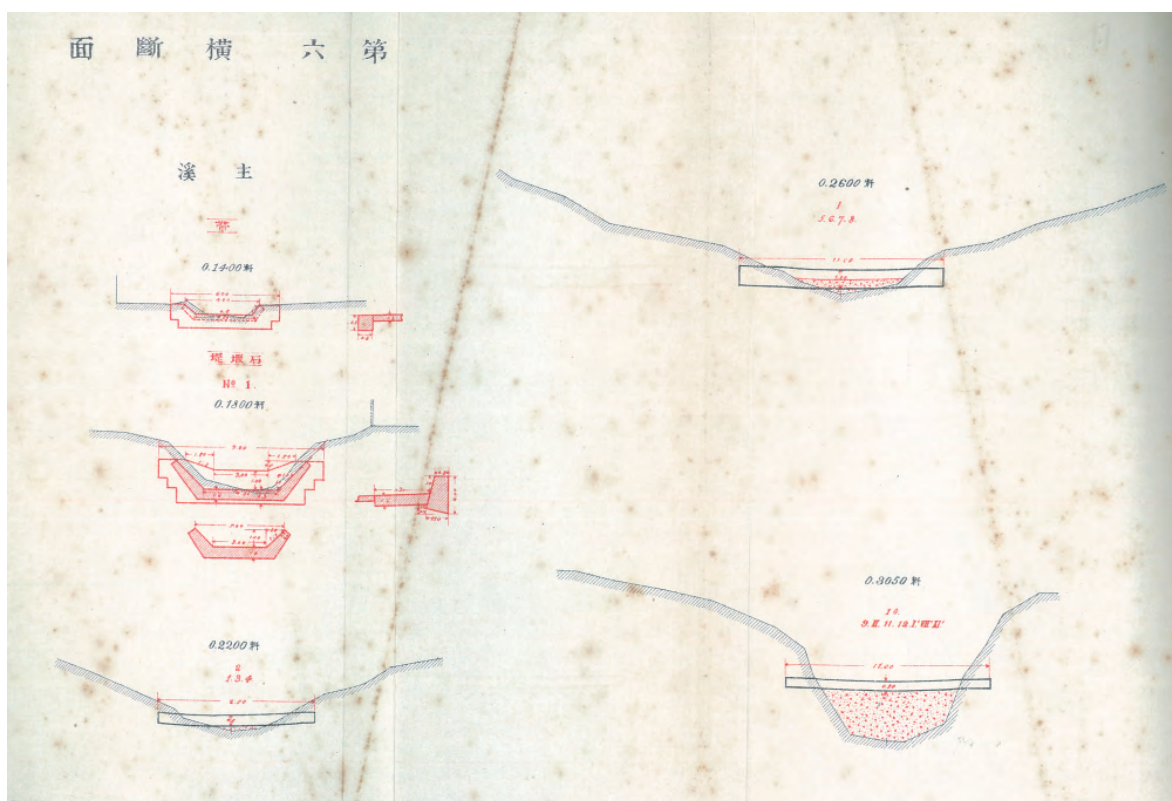


圖 3-4-43 橫斷圖 (1)

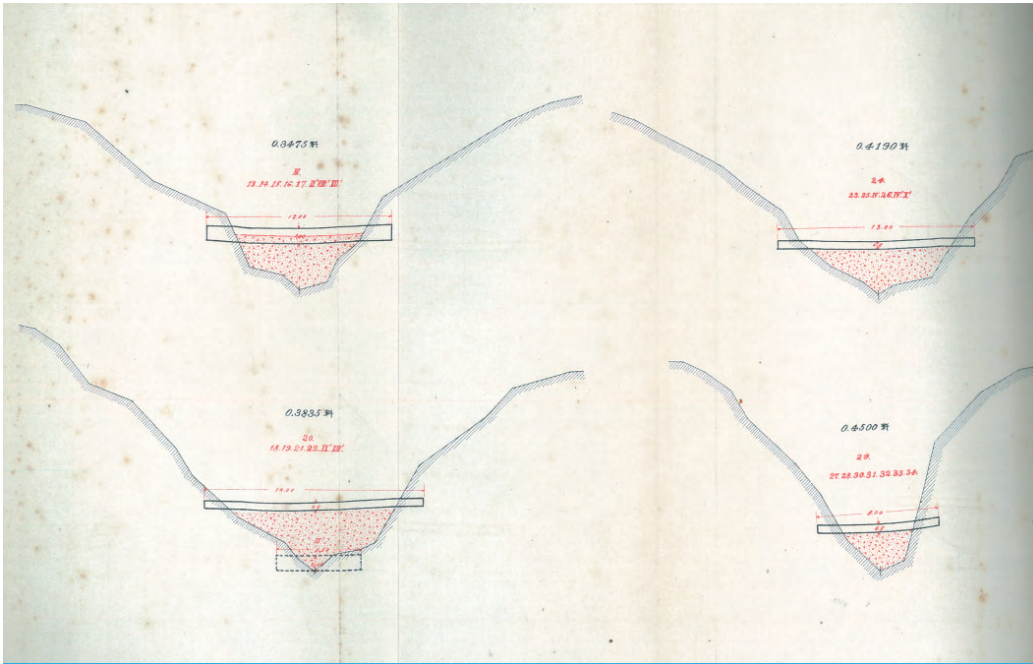


图 3-4-44 横断面图 (2)

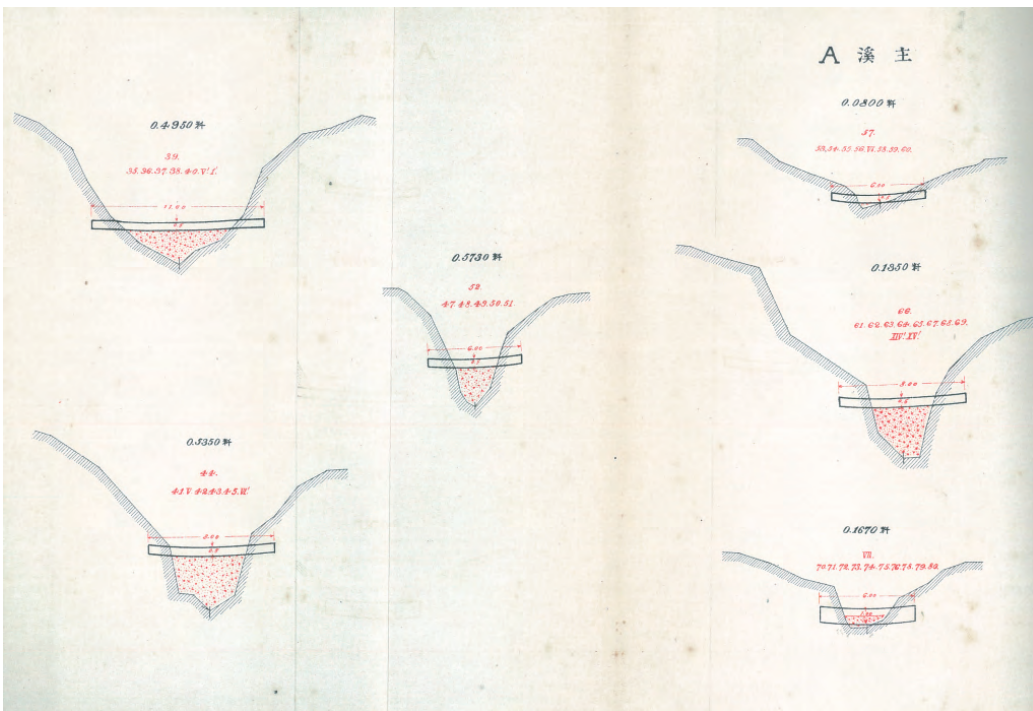


图 3-4-45 横断面图 (3)

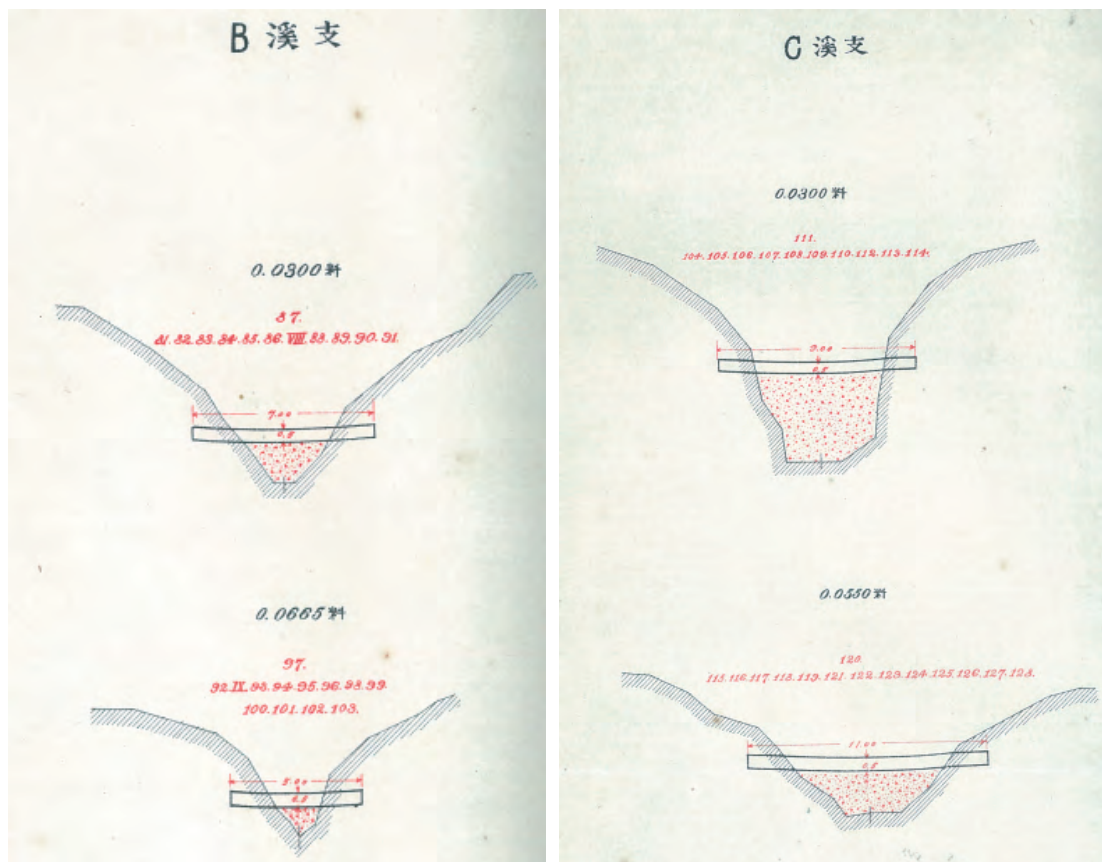


图 3-4-46 横断面图 (4)

其四 奥太利国野溪留工事写真説明

奥太利国 (ベーメン) 州に於ける野溪留工事

奥太利国 (ベーメン) 州に於ける野溪は其性質山地及丘陵地の野溪にして高山地の野溪とは自ら異り従て其砂防工事の方法も高山地方に於けるものと差異あり

(ベーメン) 州の野溪に就て先づ注意すべきは此等野溪より流出する土砂は主として其広き溪床上に在る堆積物の浸食生産物及び溪岸に在る多数の破壊個所の生産物にして彼の深狭なる溪谷の浸食及山腹の大崩壊より生ずるものは只其僅少の部分に過ぎざる事なり同州の野溪は其勾配僅少にして水量多く又土砂は大なる破壊個所より生ずるにあらずして溪の全長に散在する小破壊地及浸食により生じ且溪谷は広くして横断面の狭小なる所少きを以て高き堰堤を築設する場合稀れなり故に (ベーメン) 州の砂防工事に於ては山腹の崩壊を固定し或は溪床に在る石礫を留止し或は溪床に階段を作りて水流を成るべく徐々に流れしむるに通常低堰堤を使用し山腹止石堰堤及大なる護岸工事、敷石水路等を使用すること少し又溪床に在る石礫の掘取らるるを防ぐために溪川修理工事をなす之れは其場合に依り或は石製階段を設けて石製溪川修理工事となし或は石低堰堤、木低堰堤を設けて編柵溪川修理工事となす此編柵溪川修理工事は主として低き所にて農地に設くるものなり

上述の関係は最高連山の野溪並に中央山脈の野溪にありて南 (ベーメン) の太古山脈即ち (ベーメン) 森林及 (ベーメン) 州及 (メーレン) 州の境界に在る高地に於ては砂防工事をなす場所殆んど無し

中部 (ベーメン) に於ては主として (モルダウ) 河 (ベラウン) 河 (リタヴカ) 河及 (エーゲル) 河の流域に浸食溪あり此浸食溪を生ぜしは主として水食及風化作用を受け易き地質状態に依れども又森林の不合理なる取扱に帰すること少からず此地域に在る多数の浸食溪は次第に広大し且つ其深さを増し其兩岸の高価なる土地を不生産地となさしめ且つ其れの流入する溪をして下流沿岸の土地に汎濫せしめ又砂礫を土地に堆積せしめ大害をなす此浸食溪の外に (エルベ) 河 (モルダウ) 河 (ベラウン) 河 (リタヴカ) 河 (コカバ) 河等の流域に在る秃骨たる山腹は浸食溪の広大及山腹の荒廃の予防上注意を要す。

(ベーメン) 州に於て浸食溪の或る地域は (ラコニッツ) 溪 (ゴルド) 溪及 (リタヴカ) 溪の流域なり

而して (ラコニッツ) 溪及 (ゴルド) 溪の流域は其下部は三疊系に属し礫岩、砂岩の層より成り (リタヴカ) 溪の流域は志留利亜系に属し粘板岩、硅岩、砂岩、硬砂岩、輝緑凝灰岩等より成る

此地域に採用する工法は稀れに石堰堤を設くれとも主として柳柵により溪床を高め又傾斜の急にして小水路のある山腹は法切をなして山腹編柵、張芝、播種、植樹及排水に依りて側法を固定す

柳柵に依る工事は主として（ラコニッツ）溪及（ゴルド）溪に使用せらる之れ該所の岩石即ち三疊系の砂岩は風化し易くて柳の生育に適するを以てなり

（リタヴカ）溪流域に於ては溪内に風化せざる片岩多く柳の生育に適せざるを以て石工事を使用す

第2号及至第4号写真は前記設計書にある（ラコニッツ）郡に於ける浸食溪の砂防工事を示す

第5号及第6号写真は（リタヴカ）溪流域に於ける浸食溪の砂防工事を示す

第8号写真は（コカバ）溪流域に於ける浸食溪砂防工事を示す

第9号及至第11号写真は（モルダウ）河の支流なる（リブリセル）溪及（クレムセル）溪の砂防工事及溪川改修工事を示す（ベーメン）州に於ては目下工事中の河川改修工事及通船工事上土砂を留止すること必要なるを以て比較的集約に砂防工事を施行し普通砂防工事をなすの必要なき所の河川迄之を施行せり

又（ベーメン）州に於ては非常に高価なる土地に於ける水害を予防する為めに砂防工事と称するを得ざる如き溪川修理工事及護岸工事をも砂防工事として森林技術者の手に於て実行せり

表 3-4-2 ベーメン州野溪留工事写真説明

番号	工事地域或は溪川名	
第1号	ラコニッツ郡サーブ村	浸食溪（印刷省略）
第2号	同 上セノマート村	浸食溪工事実施の景
第3号	同 上セノマート村	浸食溪工事実施後2年目の景
第4号	同 上	浸食溪工事実施後4年目の景
第5号	リタヴカ地方	浸食溪の柳編柵及張芝
第6号	同 上	浸食溪石堰堤（印刷省略）
第7号	エルベ河上流フリートリッヒ溪	護岸工事（同 上）
第8号	コカバ地方	浸食溪工事中
第9号	モルダウ川流域リブリチエル溪	石冠コンクリート低堰堤及張石護岸工事
第10号	同 上	同 上（印刷省略）
第11号	同 上	敷石水路（同 上）

iv) 理水及砂防工学（設計実例編）

理水及砂防工学 設計及実例編（諸戸北郎、三浦書店、1919）の、「第一章砂防工事の種類 第二節縦浸食を予防する工事 其一溪底の勾配を緩にすること 二丘陵地に於ける短水蝕溪の工事」の（一）編柵階段工事を使用した例」として、バーメン州にある「ラコニッツ溪」の工事を「短水蝕溪工事」と称して、「石堰堤」と「編柵工」の図面を示しつつ紹介している。

「理水及砂防工学 設計及実例編」（諸戸北郎、三浦書店、（1919）：P. 34-36）
の工事説明

二 丘陵地に於ける短水蝕溪の工事

（一）編柵工事を使用せし例

此工事は奥国バーメン州ラコニッツ溪の短水食溪に於て実施せらる。

ラコニッツ溪はバーメン州の北部に於て海拔凡そ 515 米の所に発しラコニッツ村とピルグリッツ村の間の狭き谷を流れベラウン河に流入する溪にして其流域凡そ 36,800 町歩あり。

ラコニッツ溪に流入する溪は二個の大支溪及 321 個の短水食溪にして此短水食溪の延長は総計約 60 里あり。此地方は風化し易き粘土質の赤色砂岩、礫岩及粘板岩より成る而して短水食溪の兩岸は殆んど直立し其の内部には水食の為に生じたる凹凸ありて実に絶景をなす。

溪底は常に変動し易く且つ降雨毎に其支溪は次第に拡大す。此短水食溪は乾燥せる天候に於ては水無きも大雨竝に融雪の時には水量多くなり此水は先づ山腹に在る多数の小水路を浸食し次に本水路を浸食して砂礫を下方へ流送す而して雨天に於て水の浸食作用を観察するに初めは清水なれども溪底を浸食して忽ちにして濁水となる此くして短水食溪は次第に大きくなり山腹は其脚を洗はれて滑落し水流を妨げ水を停滞せしむ而して之れが為に水力高まり遂に水は障碍物を突破するに至る而して水が粘土を軟らげ之を取去るときは岩石は其結合物を失い輕鬆なる砂礫の堆積となりて水力に抵抗するを得ざるに至る。此大原因は岩層の間隙に侵入して凍結する水の器械的破壊作用なり。

此砂礫流出の増加及附近の土地の年々受くる損害の増加は適当なる工事の実行を急務となせり。故に 1891 年より此短水食溪の底及山腹を固定して砂礫の生ずるを予防し又雨水の流るる速度を遅緩ならしむる工事を施行せり。而して其方法は第一工事年度に於て山腹を均らし数層の柳の編柵（稀れに石垣）にて階段を作り、或は張芝をなして固定し次にはん
のき、にせあかちやを植栽せり又短水食溪の最上部には切芝を張付けて之を固定せり。

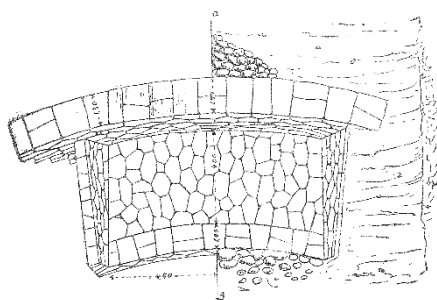
「理水及砂防工学 設計及実例編」(諸戸北郎、三浦書店、(1919):P. 291-296)
の図

[附] 堤堰ニ於ケル工事雛形

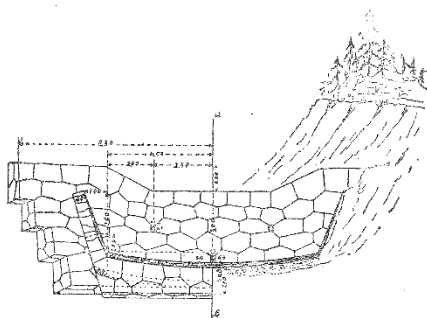
石堰堤

第九十七圖

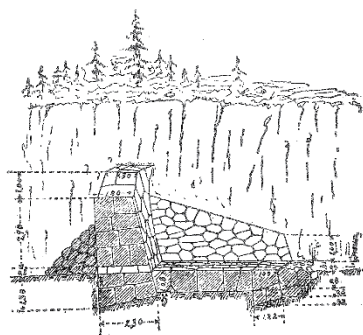
平面



正面



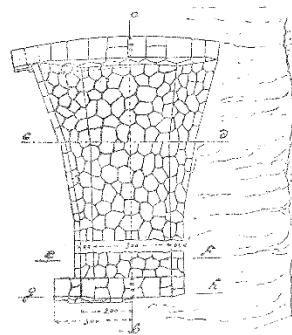
断面



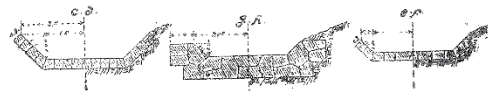
石堰堰及帶付敷石水路

第九十八圖

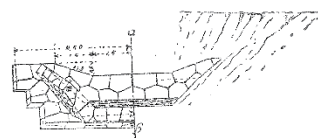
平面



横断面



正面



縦断面

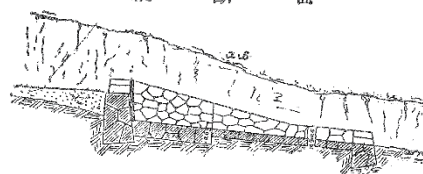
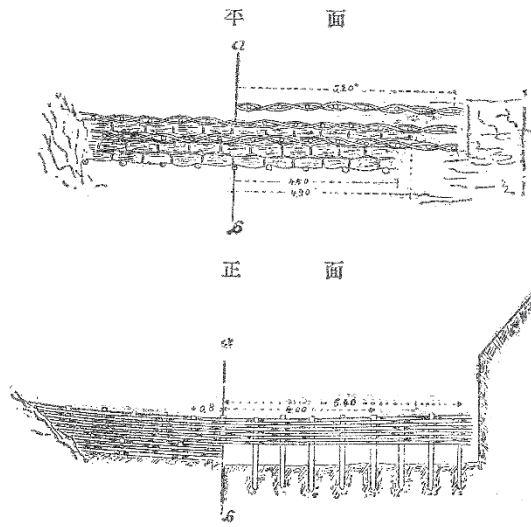


図 3-4-47 堰堤 雛形図

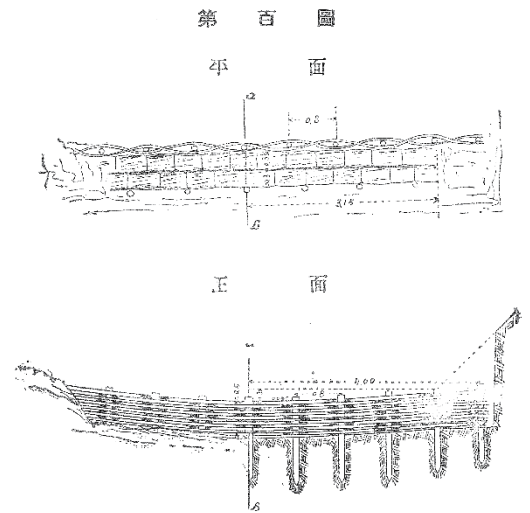
第一級 編柵雛形

第九十九圖



第二級 編柵雛形

第一百圖



山腹留編柵工

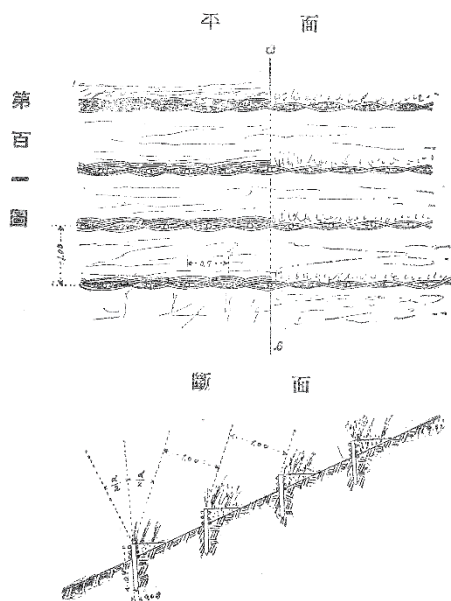


图 3-4-48 編柵工 雛形图

v) 諸戸砂防工学

諸戸砂防工学（諸戸北郎，成美堂書店，1938）の、「第五編設計 第一章山地砂防工事の種類 第二節縦浸食を予防する工事 其一溪底の勾配を緩にすること （二）編柵階段工事を使用した例」の中で「（2）チェコスロヴァキア国ラコニッツ溪（Tschechoslowakei, Rakonitz）の短水蝕溪工事」として、ラコヴニック溪の工事を図面（石堰堤、全体平面図、全体縦断図）を示しながら紹介している。

「諸戸砂防工学」（諸戸北郎，成美堂書店，1938，P. 34-36）の工事説明

此の工事は第一工事年度に山腹を均し、数層の柳の編柵（稀に石垣）で階段を造り或いは張芝をして固定し、次にハンノキ、ニセアカシアを植栽した。又短水蝕溪の最上部には切芝を張付けて之を固定した。

チェコスロヴァキア国ラコニッツ溪工事設計書

第一、工事の理由及説明書

「ラコニッツ」溪は少数の支流と無数の浸食溪より成り、其基岩は主として礫岩、粘板岩及風化し易い帯赤色の粘土質細粒砂岩より成る。浸食溪は長くして深く、且殆んど絶壁を為して廣く分布し、其壁には所々凹凸の皺條を有し奇観を呈する。

降雨の少ない期節には此等の浸食溪は水流を有せざれども、大雨或は融雪の際には、濁流奔騰す。即ち雨水又は融雪の水は山腹を浸食し、先づ狭少なる水流を為し此等相合して浸食溪に流入し此際軽い土砂を運搬するから、流水は帯赤色の濁流に變ず。而して濁流は山脚を洗って山腹を崩壊せしめ、此崩落した土砂は一時水流を防止することも有るも、水量が次第に増加して此障害物を突破し之を下流に流送する。

又地層に浸透する水は冬期凍結に依り岩石を崩壊し、又水流は粘土を溶解して流去するから地層は其結合物を失い、只砂礫の集合物と成るを以て遂に水力に抵抗し得ざるに至る、浸食溪中に存在する砂質及粘土質の土砂は、大雨の際に「ラコニッツ」溪及「ベラウン」河に運搬される。而して大きな砂礫は通常浸食溪の最下部に堆積すれども、其少々小なものは「ラコニッツ」村附近に於て多量に堆積し、溪底を高め又其の横断面を狭む、而して溪底の平坦なる部分に於ては、砂礫の堆積に甚し、故に浸蝕溪沿岸の土地所有者は堰堤を築設して其危険を防止すれども、勿論永久に互りて其効果を維持すること能はず、之は堰堤を築設するも、溪底高まるに従い再び築堤の必要を生じ、遂に溪底は沿岸の耕地よりも高くなった。斯くの如くにして流水の状態は増々不良となり、土砂の堆積増加し、従って沿岸の損害が増加するから適当な理水工事を実施するの必要を認む。

「ラコニッツ」浸食溪地域に在る浸食溪は其浸食の程度に従い種々の性質を有すれども、次の如く三種に大別することが出来る。

第一種、溪底及山腹浸食の程度最も大にして編柵工、法切工、張芝工及植樹を要するも

の

第二種、溪の大部分は芝或は草木を以て被はれ、工事を要す可き崩壊地は小部分に限るもの

第三種、溪の大部分は尚、草木を有し、植栽を要す可き崩壊地は小部分に限るもの

本工事申請の短浸食溪は即ち前述の第一種に属し、其兩岸の生産地及道路に著しき損害を興ふるものにして、工事は平常流水の無い所は編柵谷止工によりて溪底を高め、又流水ありて溪岸絶壁を爲す所は法切を爲し、且張芝工、編柵工及植樹に依て固定す。蓋し溪底を高むるの目的は山腹の高さを低くめ流水が其脚部を洗うことを防ぎ、且法切をなすに当り、其傾斜を緩になすも溪の上幅を著しく大きくせずして、溪底の幅を成る可く廣くする爲めである。又山腹の方切に際しては其堀り崩した砂礫を溪底に堆積さすことが出来る。

工事の順序は先づ溪底に高さ凡そ 1m の第一級編柵を設け、之に充分に土砂の堆積した後、此上に更に第一級編柵を設けて、之を山腹法切の土砂で埋め、斯くして予定の高さとなしたる後、此上に高さ 50 cm の第二級編柵を設けて、規則正しき階段を造り、編柵及土砂堆積の所には柳條を挿す。大支溪の工事は本溪の工事に準ずる。

又小支溪には簡単な編柵工、埋設編柵工、張芝工及植樹をなす又雨水の浸食により崩壊する山腹は法切を爲し、張芝工に依て固定する。又切芝の無い時は編柵工に依て固定し、尚、ニセアカシヤ、ハンノキを植栽する。

又溪底に挿條する柳及山腹に植栽するニセアカシヤ、ハンノキ等は皆矮林作業に依て取扱う又水流が著しく湾曲する個所に於ては、其山腹の脚部を護岸編柵工に依て固定する。

上記の工事は上流より始め天然の儘にて樹木繁茂の見込の無い村落付近まで之を施行し、之より石の階段工事に依て張石水路に連絡する、但し張石水路は工事施行後、浸食の憂ある下流に於てのみ施行する。該工事によりて出来る矮林は之を適当に施業するとき、永久に浸食溪を静止さすことが出来る、工事費は 28.800 「クローネ」（凡そ邦貨 15.520 円）を要す。本工事の期間は土砂落着を考慮して三四ケ年と定む。

ケーニヒリッヘ ワインベルグ野溪工事事務所長

西暦 1911 年 12 月

ガイスレル

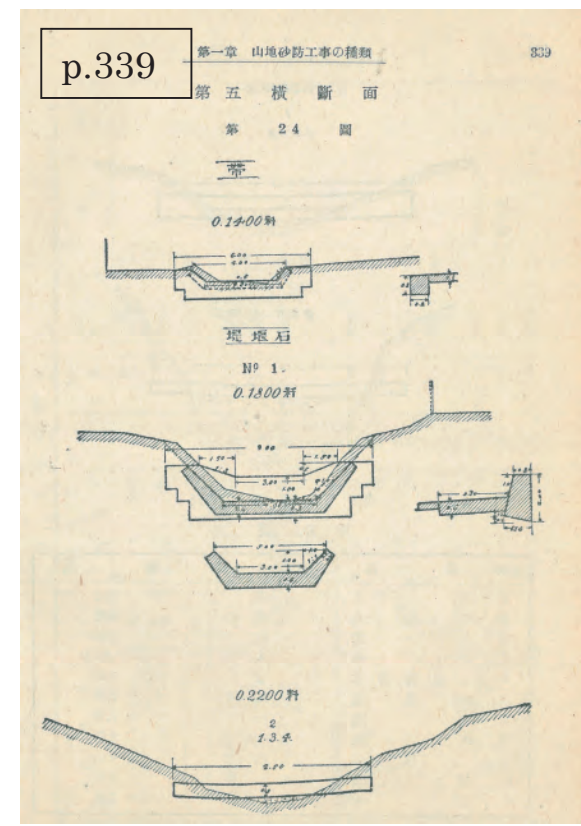
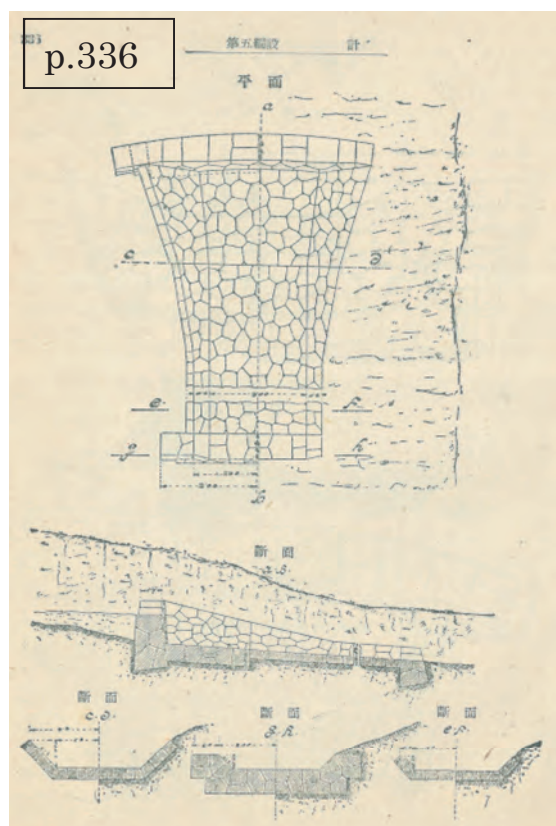
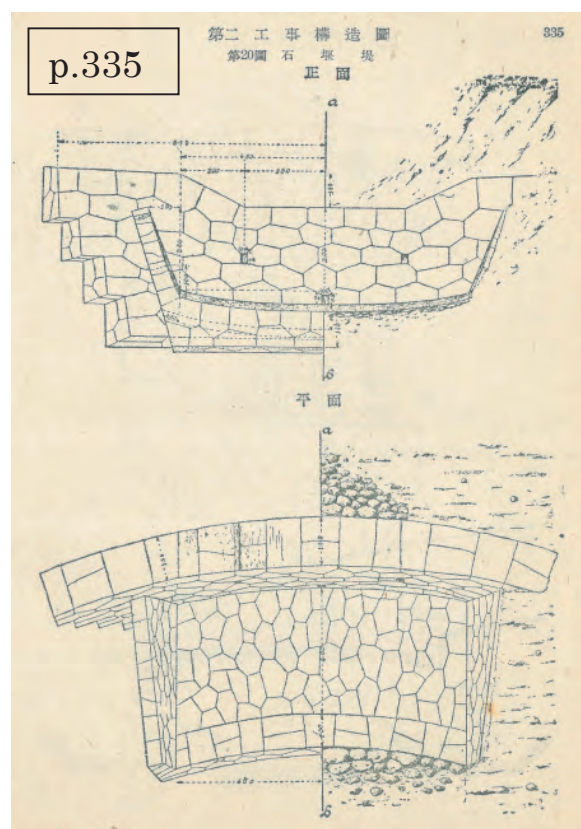
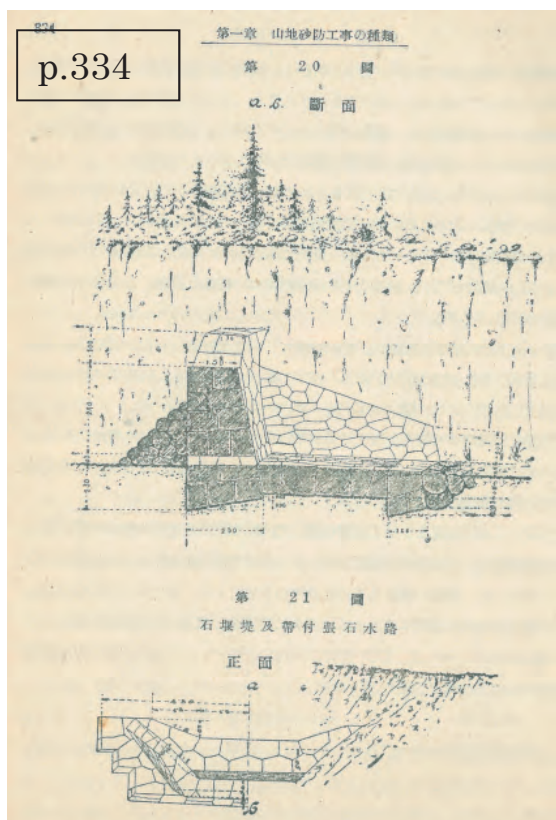


図 3-4-49 堰堤 雛形図

p.337

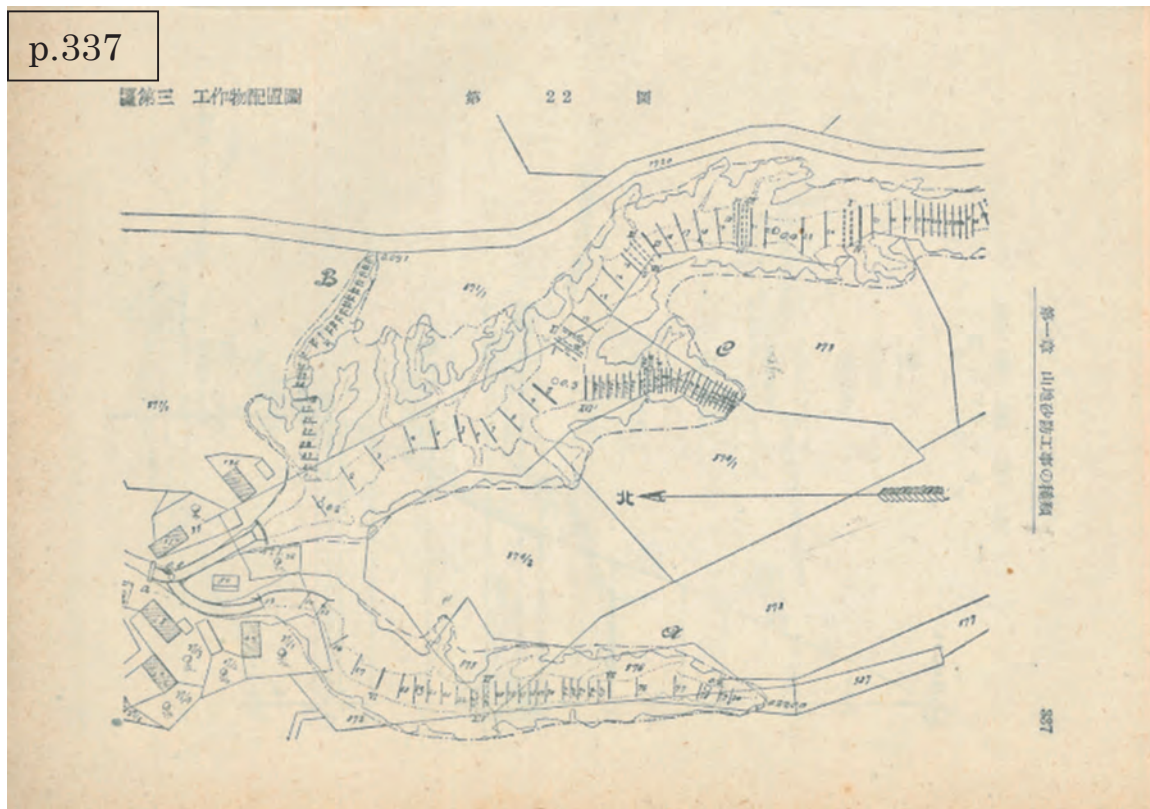


図 3-4-50 平面図

p.338

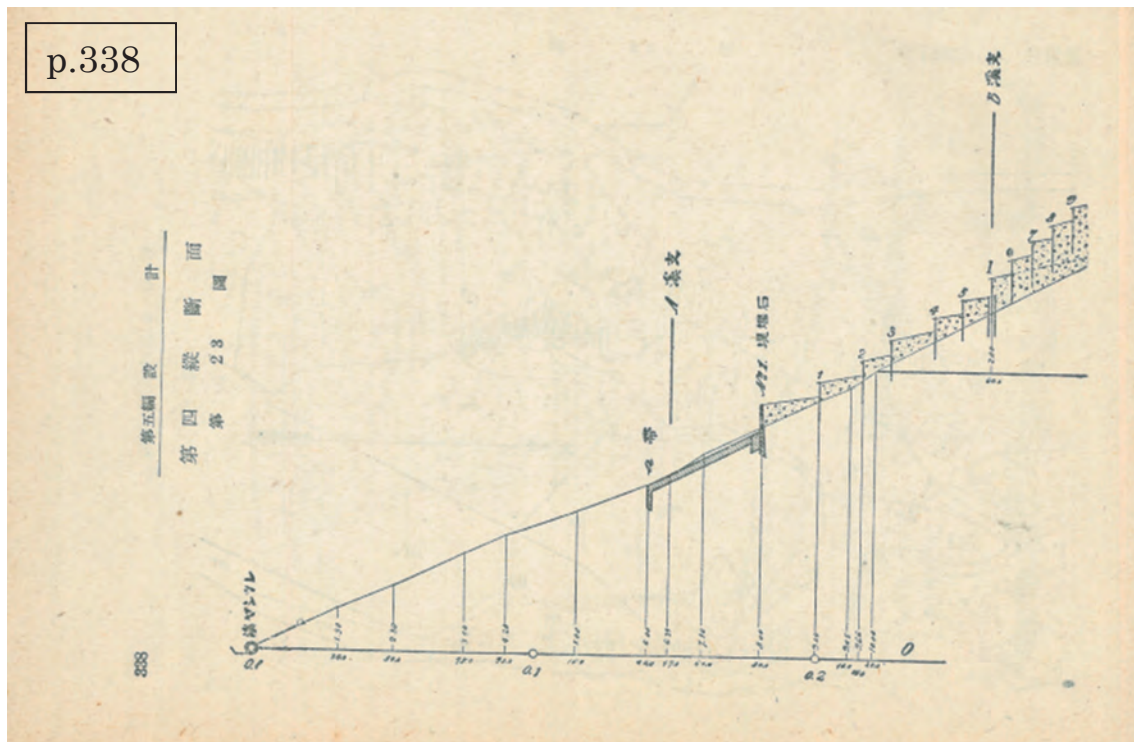


図 3-4-51 縦断面図

vi) Grundriss der Wildbachverbauung

ワングの著書「Grundriss der Wildbachverbauung」(Wang, 1903)の中には、ペーメン州の砂防工事の写真が数枚ある。

堰堤工については、リタヴカゲビート (Litavkagebiet) 溪の石積堰堤のものがある。

編柵工については、ラコヴニツク溪の砂防工事着手前、工事中、竣工後2年目、同3年目、同4年目のものがある。工事着手前のものは、入手した関係文献の中では本書のものが唯一のものである。

①堰堤工

p.159

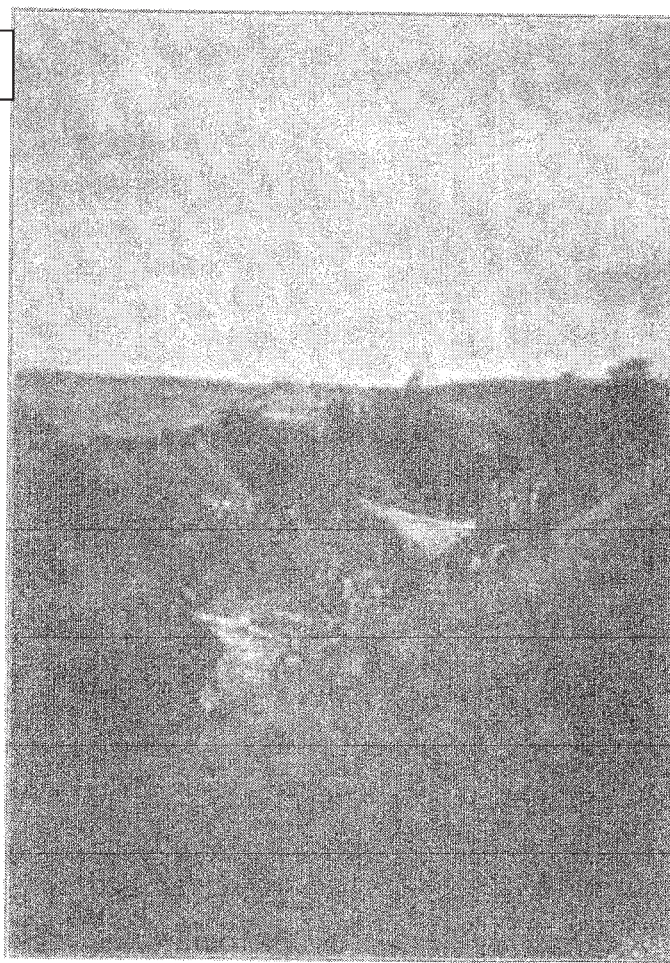


Abbildung Nr. 60. Böschungsversicherung mit Rasenbelag. Sohlenstättelung mit Steinsperren. Litavkagebiet, Böhmen.

図 3-4-52 リタヴカゲビート溪 (1)

p.160



Abbildung Nr. 61. Böschungsversicherung mit Rasenbelag. Sohlenstaffelung mit Flechtwerken. Litavkagebiet, Böhmen.

図 3-4-53 リタヴカゲビート溪 (2)

②編柵工

p.112

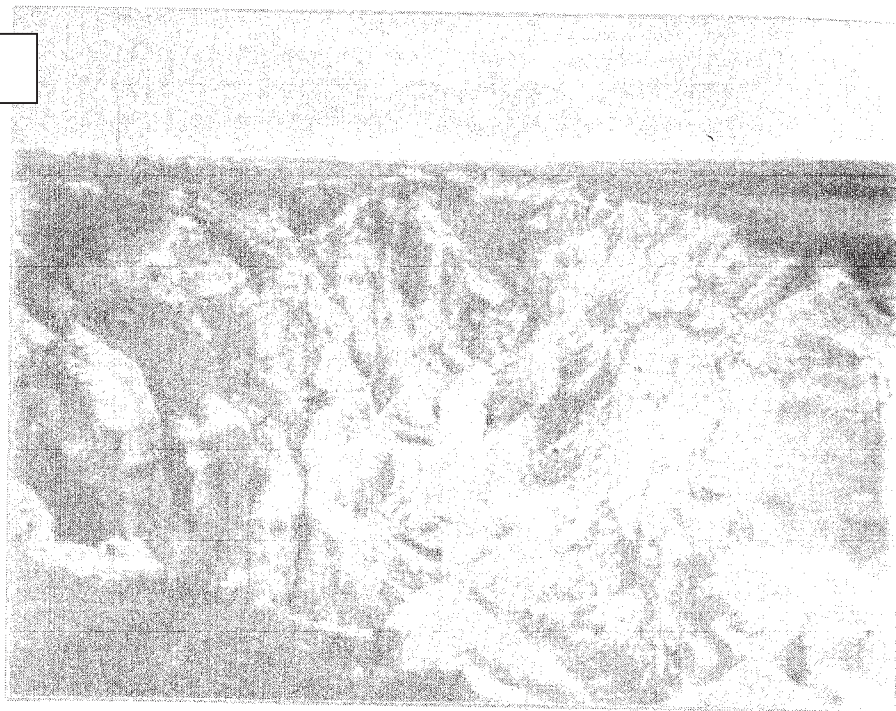


Abbildung Nr. 24. Rensenbildung bei Rakonitz, Böhmen.
Nach einer photographischen Aufnahme aus dem phot. Atelier Ernst Benda in Prag.

図 3-4-54 ルンゼンビルドゥング溪

p.113

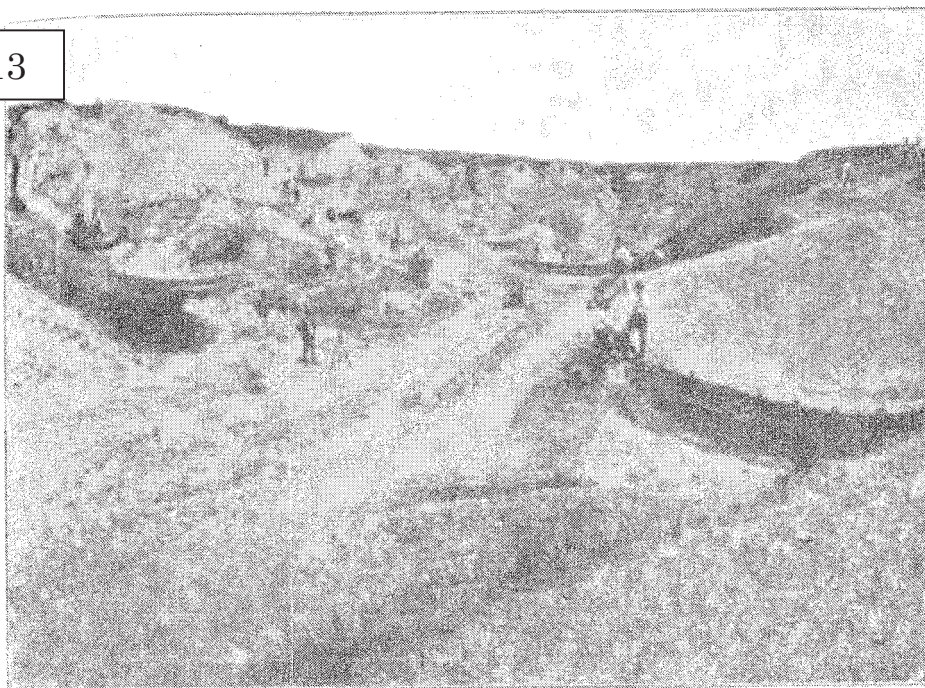


Abbildung Nr. 25. Runse bei Rakonitz, Böhmen. 1. Baujahr.
Nach einer photographischen Aufnahme aus dem phot. Atelier Ernst Benda in Prag.

図 3-4-55 セノマティ溪工事 1 年目

p.114

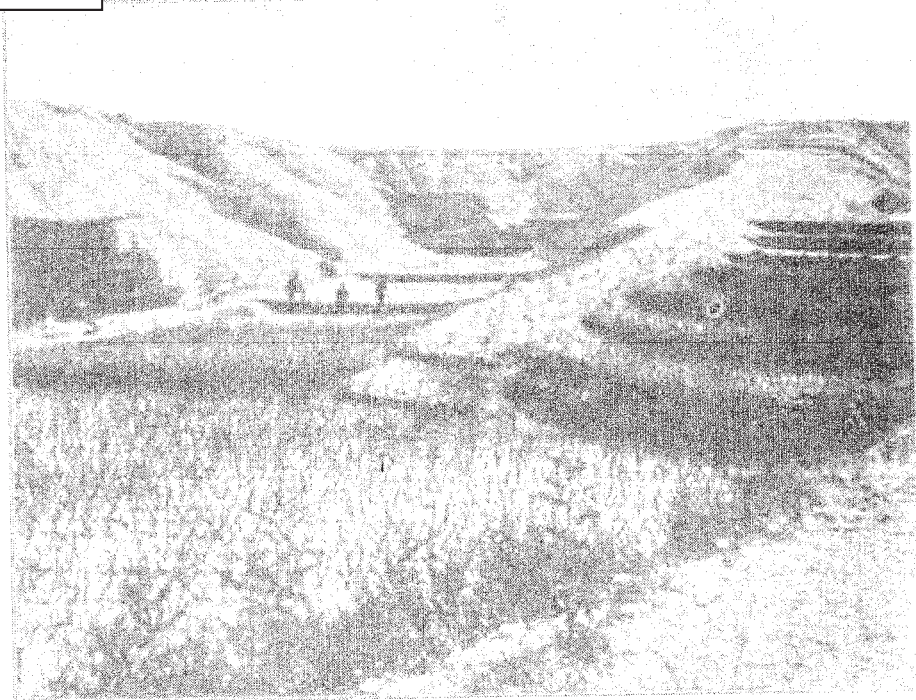


Abbildung Nr. 26. Runse bei Rakonitz, Böhmen. 2. Baujahr.
Nach einer photographischen Aufnahme aus dem phot. Atelier Ernst Benda in Prag.

図 3-4-56 セノマティ溪工事 2 年目

p.115

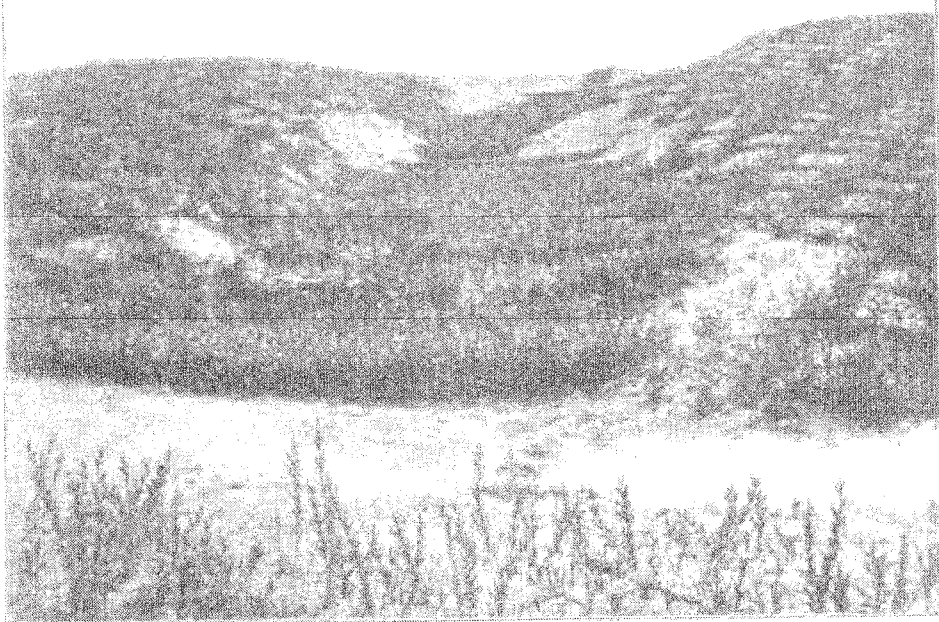


Abbildung Nr. 27. Runse bei Rakonitz, Böhmen. 3. Baujahr.
Nach einer photographischen Aufnahme aus dem phot. Atelier Ernst Benda in Prag.

図 3-4-57 セノマティ溪工事 3 年目

p.116

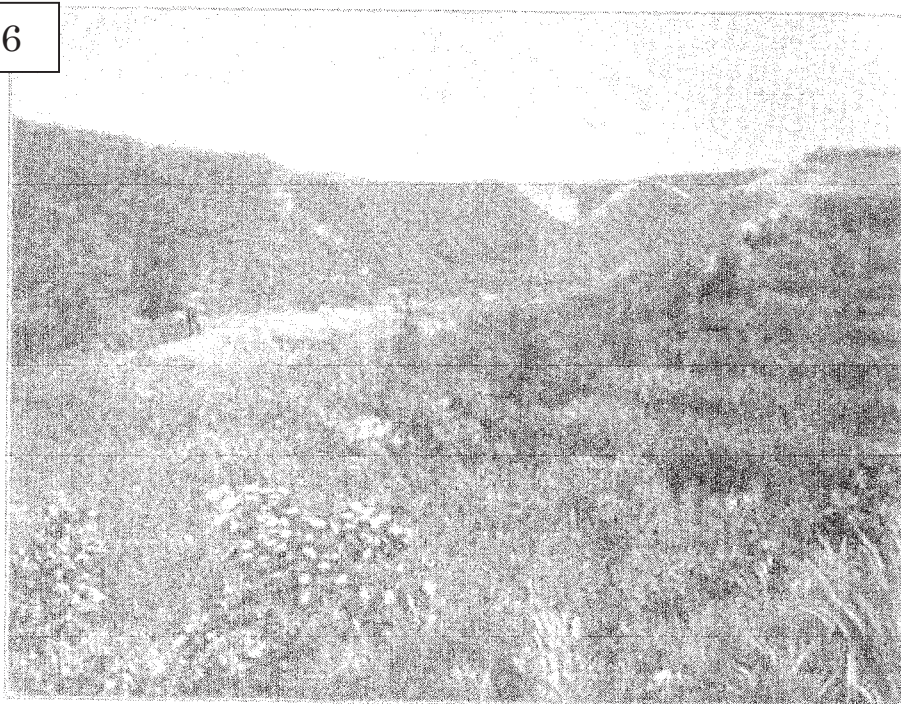


Abbildung Nr. 28. Runse bei Rakonitz, Böhmen. 4. Baujahr.
Nach einer photographischen Aufnahme aus dem phot. Atelier Ernst Benda in Prag.

図 3-4-58 セノマティ溪工事 4 年目

p.349

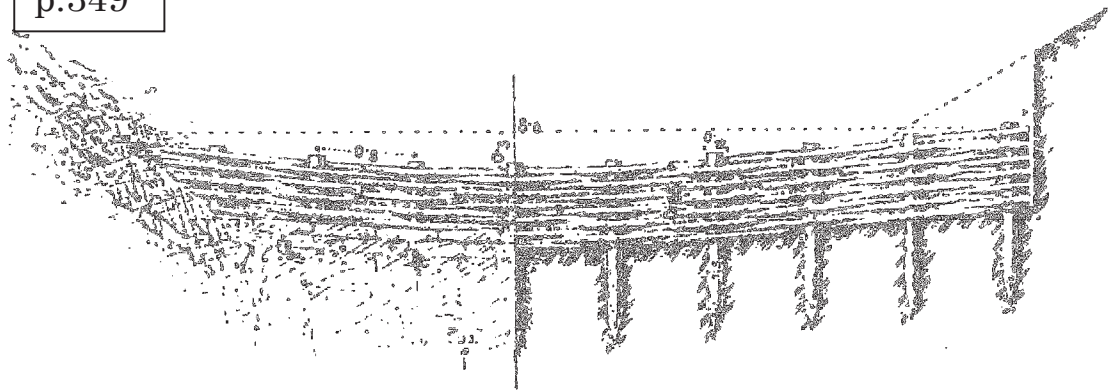
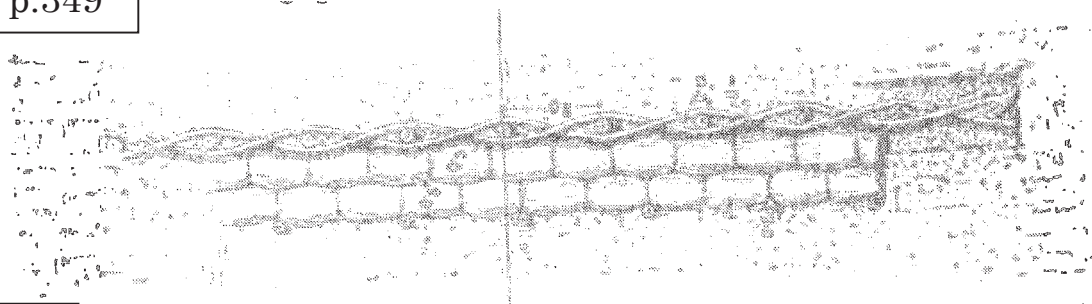
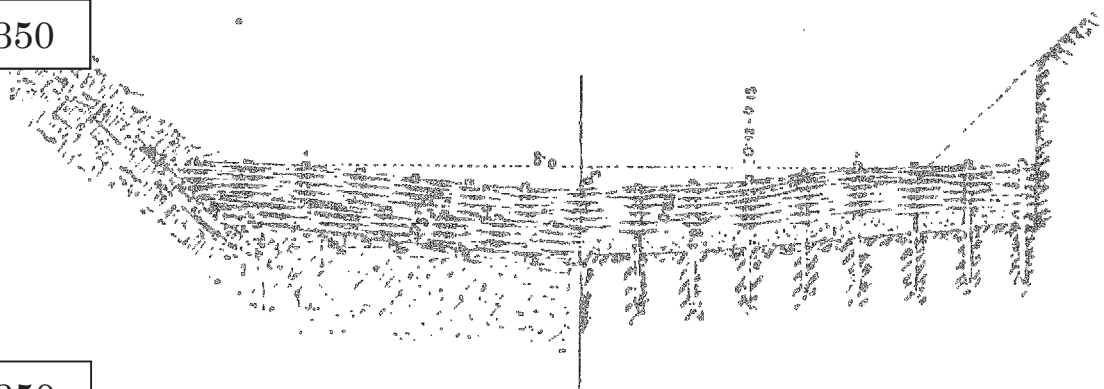


Fig. 97.

p.349



p.350



p.350

Fig. 101.

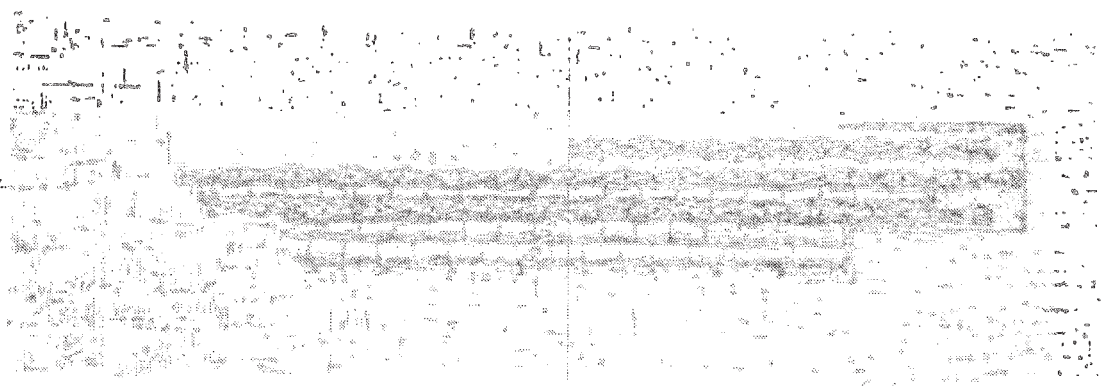


Fig. 101.

图 3-4-59 編柵工

3.5 ポーランド

西本は、平成 29 年 10 月の欧州調査時に、諸戸北郎博士アルバムにある写真の、ポーランドの砂防工事の現地に行きたいと考えていた。チェコ工科大学の Josef Křeček（ヨゼフ・クシェチェック）准教授に、ポーランドの研究者の紹介を依頼したところ、Edward Pierzgałski（エドワード・ピエルズガルスキ）教授を紹介された。そこで、ピエルズガルスキ教授に図 3-5-1 の写真を送り、これらの砂防工事施設のある現地への案内を依頼したところ、当該砂防工事はポーランド東南部のクラコフ（Cracow）周辺と思われるのでそちらに在住の知り合いに写真の場所を探してもらうとのメールが届いた（ピエルズガルスキはワルシャワ（Warsaw）在住）。日本を発つ 2 週間前になって、連絡が来ないことからポーランド行きを諦め、10 月 1 日に成田を発った。しばらく、その後 10 月 5 日になって以下のメールが届いた。

I would like to say you that my colleague from Cracow recognized torents from two pictures which you sent to me. The photo named Dniestr means the river which flows on Ukraine.

このメールは、写真の場所が分かったとの連絡で、ウクライナにある「Dniestr」（ドゥニエストウル）という名前の溪流であることが判明したとの内容である。この時、西本はイタリアに滞在していたが、航空機とホテルの手配等の関係から今回はポーランドへ行けないことを伝えて、堰堤の現況を写した写真を送ってほしい旨を伝えた。

帰国後、ピエルズガルスキ教授からドゥニエストウル溪の堰堤の写真が送られてきた。

送られた写真の位置は次のように考えられる。

- 1) 図 3-5-1 の左下の写真の溪流はドゥニエストウル（Dniestr）溪のものであり、他の 3 枚の写真はザコパネ（Zakopane）溪のビストラ（Bistra）支溪のものである。
- 2) 図 3-5-4 に、ウクライナ側に Dnistryk という地名、この町の上流にあるポーランド側に Bistre という地名がある。
- 3) ピエルズガルスキ教授から、図 3-5-1 の溪流はドゥニエストウル（Dniestr）溪であるとメールで連絡があった。
- 4) ピエルズガルスキ教授はワルシャワ在住で、この地域については詳しくなく、縁故から情報を入手した。
- 5) 図 3-5-5 に、Bystra という地名がある。

以上から、図 3-5-6 の堰堤は、ポーランド国内のザコパネ（Zakopane）溪のビストラ（Bistra）のものであり、ドゥニエストウル（Dniestr）溪はこの溪流の近傍にある溪流と推察される。

Galizien

Bistra



Galizien/ Wildbachgebiet
"Zakopane"
「ビストラ」溪底張石工事

78



Galizien/ Wildbachgebiet
"Zakopane" I
「ビストラ」溪底張石工事

79

Dniester



第一 セイリング氏水制ノ杭堰堤

73

Galizien/ Wildbachgebieth
"Dniester"
「セイリング」氏水制ノ杭堰堤



Galizien/ Wildbachgebiet
"Zakopane"
「ビストラ」溪底張石工事

80

図 3-5-1 諸戸北郎博士アルバムのパールランドの写真

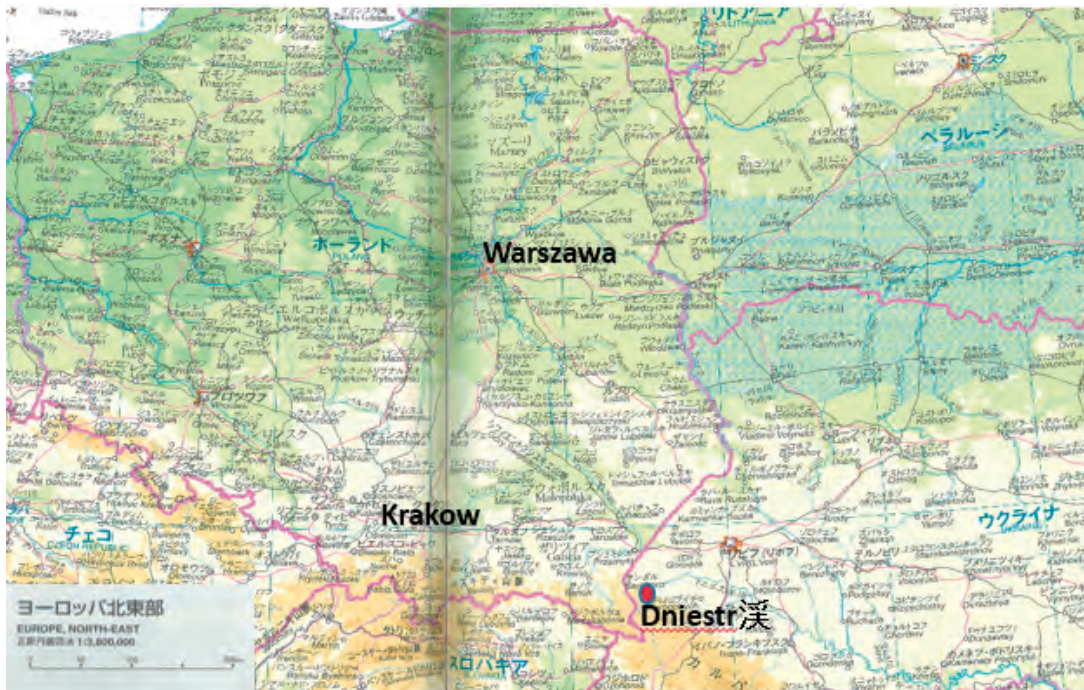


図 3-5-2 Dniestr（ドゥニエストル）溪の位置図（1）
（平凡社、プレミアアトラス世界地図帳に加筆）



図 3-5-3 Dniestr（ドゥニエストル）溪の位置図（2）
（グーグルマップに加筆）



図 3-5-4 Dniestr（ドゥニエストル）溪の位置図（3）
（グーグルマップに加筆）



図 3-5-5 Dniestr（ドゥニエストル）溪における堰堤位置
（ピエルズガルス教授提供）



図 3-5-6 Bystra（ビストウラ）溪における堰堤
（ピエルズガルスキ教授提供）

今回入手した写真の堰堤は、堰堤の形状、石積方法、使用石材の色合いから、既設堰堤に嵩上げを行っている。

石積方法を見ると、下部は布積で上部は谷積に近い積み方になっている。図 3-5-7 と図 3-5-8 にその境界を入れた。

①より下方部分は、図 3-5-9 の堰堤の石積方法を参照すると、おそらく 1900 年代初頭の施工であると思われる。

右岸側の石材の色に着目すると①のラインは右岸側に二本あり、左岸側は明確でない。また、①の上に②のラインが見られる。これから、この堰堤は最初につくられた後、おそらく 2 回被災し復旧がなされている。さらに後年、②より上部分が嵩上げされた可能性がある。

また、現況写真（図 3-5-9）と諸戸北郎博士写真アルバムにある写真 78（図 3-5-10）とを比較すると、右岸側の①のラインに着目し水通し形状を比較すると、同一の堰堤である可能性がある。

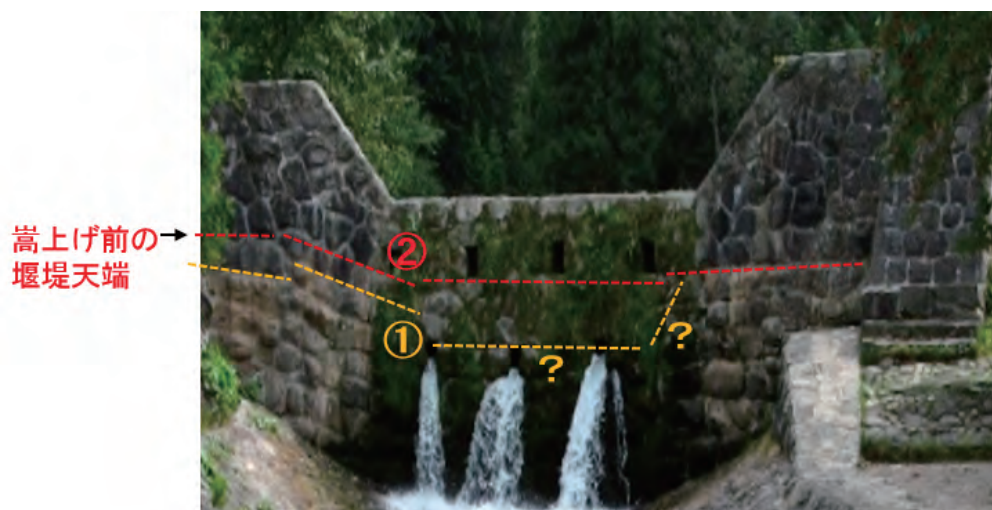


図 3-5-7 Bystra（ビストウラ）溪の堰堤・嵩上げ（1）
（ピエルズガルスキ教授提供）

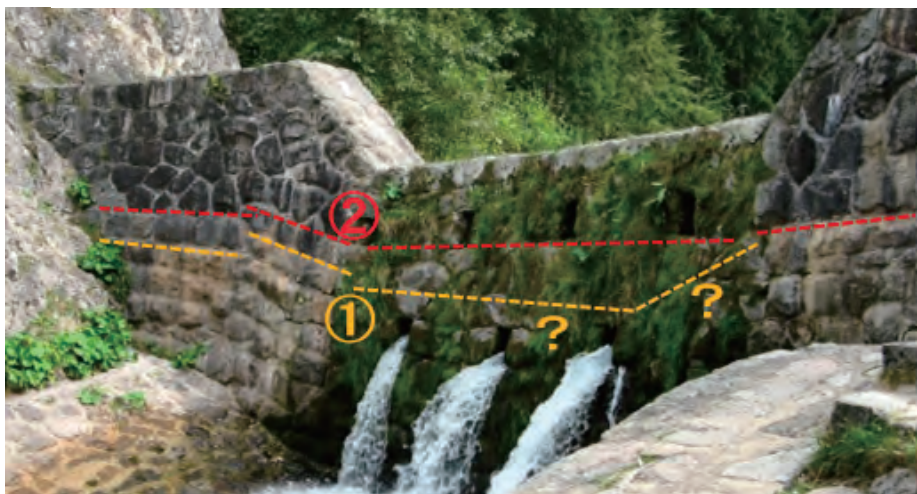


図 3-5-8 Bystra（ビストウラ）溪の堰堤・嵩上げ（2）
（ピエルズガルスキ教授提供）



図 3-5-9 1910 年頃施工の現オーストリア・ザルツブルグ州の
Gosaubach（ゴザウ溪）の堰堤
（諸戸北郎博士写真アルバムより）



図 3-5-10 ビストゥラ溪 諸戸北郎博士アルバムの写真 78 の拡大写真

4. 諸戸博士関連

4.1 諸戸博士ほかの BOKU 大学留学事情

諸戸博士をはじめとする明治期を中心に BOKU 大学に留学した砂防専門家が、留学中に何を学んでいたかを探るために、彼らの BOKU 大学における学籍簿を入手しその内容を分析してみた。

BOKU 大学の留学生名簿の写し（図 4-3-2～図 4-3-6 参照）を、Hübl 教授より提供を受けた。入手した名簿は以下の氏名の者のもの

（日本名を括弧内に記載）である。

- ・ Kawai（河合鈺太郎）
- ・ Mochida（持田軍十郎）
- ・ Moroto Kitaro（諸戸北郎）
- ・ Watanabe（渡辺音吉）
- ・ Akagi（赤木正雄）

留学生名簿には、留学生が受講していた科目（取得単位）についても記載があり、「写真測量」、「森林に関する〇〇（解読不明）」、「水の流れを通常化させる〇〇（解読不明）」といった表記が見られた。

原文が、古い表記でかつ筆記体のドイツ語で書かれているため、Hübl 教授でも読み取れない部分も多くあった。年配の専門知識を持っている方なら読めるかもしれないということで、通訳の築瀬氏に翻訳について依頼した。この結果の、ドイツ語活字表記したものとその日本語訳を図 4-3-7～図 4-3-16 に示す。これをもとに作成した、上記の 5 名が BOKU で単位を取得した科目の一覧を表 4-1-1 に示す。



図 4-3-1 名簿の確認状況
(BOKU 大学にて)

30 Mochida Gunjiuro Matrikelschein N. 788

Gebohren	Vater oder Vormund	Religion	Geburts- und Zerstreuungsort	Nationalität	Wohnort
1871		Buddhist	Sakaya Japan	Japaner	Yokohama

Seit	Besuchte Lehrgegenstände	Prüfung	Seit	Besuchte Lehrgegenstände	Prüfung
Nummer	Prüfungserfolg	Seit	Nummer	Prüfungserfolg	Seit
1871					
1872					
1873					
1874					
1875					
1876					
1877					
1878					
1879					
1880					
1881					
1882					
1883					
1884					
1885					
1886					
1887					
1888					
1889					
1890					
1891					
1892					
1893					
1894					
1895					
1896					
1897					
1898					
1899					
1900					

Vorname:

図 4-3-4 留学生学籍簿 (Mochida Gunjiuro) 原本のコピー

32 Watanabe Otokichi Matrikelschein N. 789

Gebohren	Vater oder Vormund	Religion	Geburts- und Zerstreuungsort	Nationalität	Wohnort
1877	Watanabe Otokichi	Buddhist	Sakaya Japan	Japaner	Yokohama

Seit	Besuchte Lehrgegenstände	Prüfung	Seit	Besuchte Lehrgegenstände	Prüfung
Nummer	Prüfungserfolg	Seit	Nummer	Prüfungserfolg	Seit
1877					
1878					
1879					
1880					
1881					
1882					
1883					
1884					
1885					
1886					
1887					
1888					
1889					
1890					
1891					
1892					
1893					
1894					
1895					
1896					
1897					
1898					
1899					
1900					

Vorname:

図 4-3-5 留学生学籍簿 (Watanabe Otokichi) 原本のコピー

135	Kitaro Moroto		Matrikelschein Nr. 64/II 1904		Kulturtechniker		
Geb.:	Vater oder Vormund	Religion	Geburts- und Zuständigkeitsort	Nationalität	Wohnung	Vorbildung	Genuss eines Freiplatzes oder Stipendium
6. September 1873		Budda	Tokyo Japan detto	Japaner	Gentzgasse 26	 Professor für Forstwissenschaft und ...Tokyo Universität	
Semester	Besuchte Lehrgegenstände		Frequenz und Prüfungserfolg	Semester	Besuchte Lehrgegenstände		Frequenz und Prüfungserfolg
			Stunden				Stunden
S(ommer) S(semester)	Mechanische Technologie des Holzes Dozent Piliwa		4	S(ommer) S(semester)	Baumchronik und Brückenbau Professor		4
1909/10	Kulturtechnik Wasserbau Hofrat Friedrich		3	1910/11	Kulturtechnik Wasserbau Hofrat Friedrich		3
	Erd., Wege und Brückenbau Dozent Oelwein		3		Kulturtechnik Maschinenbau Prof[essor] Rezek		3
	Hydraulik. Dozent Professor L. Tiefenbacher		4		Allgemeine Maschinenkunde derselbe		2
					Höhere Geodäsie Dozent E. Engel		3
W(inter) S(semester)	Wildbachverbauung. Hofrat Dozent Wang		2		Agrarische Operationstechnik Dozent Riebel		2?
1909/10	Konstruktionsübungen hiezu derselbe		2				
	Photogrammetrie derselbe		1				
	Forstliches Bauingenieurwesen, Professor Marchet		3				
	Konstruktionsübungen hiezu derselbe		4				
	Elektrotechnik Professor Dozent Grau		3				
	Regulierung der Wasserläufe, Dozent Oelwein		1				
	Forstbenutzung Prof[essor] Dr. Tieler		3				
	Allgemeine Baukunde Prof[essor] Marchet		3				
	Konstruktionsübungen hiezu derselbe		4				
	Allgemeiner Wasserbau, Hofrat Dozent von Schwen		3				
	Anatomie des Holzes, Prof[essor] Wilhelm		1				
	Geographische Ortsbestimmung, Professor Helebrand		2				

図 4-3-7 留学生名簿 (Kitaro Moroto) 独語

135	諸戸北郎		学籍証 Nr. 64/II 1904		環境工学		
生年月日	父又は後見人	宗教	生誕地及び管轄地	国籍	住居	最終学歴	授業料免除または奨学金の受領
1873年 9月6日		仏教	東京、日本 同上	日本	Gentzgasse 26	東京大学林学科助教	
学期	履修科目		出欠及び試験結果	学期	履修科目		出欠及び試験結果
			単位				単位
夏学期	木材機械技術 プリヴァ講師		4	夏学期	樹木年代史及び架橋土木		4
1909/10	環境工学 環水建設 I フリードリヒ宮廷顧問官		3	1910/11	環境工学 環水建設 フリードリヒ宮廷顧問官		3
	土地、道及び架橋土木 エールヴァイン講師		3		環境工学 機械工学 レツェク教授		3
	環水学 講師 L. ティーフェンバッハ教授		4		基礎機械学 同上		2
					高度測地学 E. エンゲル講師		3
冬学期	砂防工学 宮廷顧問官ワング講師		2		農業的運用術 リーベル講師		2?
1909/10	構造演習 同上		2				
	写真測量法 同上		1				
			3				
	森林土木工学 マルヒェト教授						
	構造演習 同上		4				
	電気工学 講師グラウ教授		3				
	河運監正 エールヴァイン講師		1				
	森林利用学 教授ティーラー博士		3				
	基礎建築学 マルヒェト教授		3				
	構造演習 上記に関連して 同上		4				
	基礎環水建設学 宮廷顧問官フォン・シュヴェン講師		3				
	解剖的木材構造学 ヴィルヘルム教授		1				
	地理学的位置計測 ヘレブランド教授		2				

図 4-3-8 留学生名簿 (諸戸北郎) 日本語訳

160	Kawai Shitaro		Matrikelschein N. r. 26/II 1900	Forstwirt		
Geb.:	Vater oder Vormund	Religion	Geburts- und Zucht- ndigkeitsort	Nationalität	Wohnung	Genuss eines Freiplatzes oder Stipendium
15. Juni 1871	K. Kawai Tokio Japan	katholisch	Tokyo	japanisch	XVII Gentzgasse 60	Universität zu Tokio Universität zu Tübingen
Semester	Besuchte Lehrgegenstände		Frequenz und Prü- fungserfolg	Semester	Besuchte Lehrgegenstände	
			Stunden			
	allg[emeines] Bauingenieurwesen		3			
	Prof[essor] Delwein					
1900/01	Forstliche Nutzung Prof[essor] Hempel		3			
	Anatomie des Holzes Prof[essor] Wilhelm		1			
	Forst[liches] Bauingenieurwesen		3			
	Prof[essor] Marchet					
	Konstruktionsübungen hiezu		6			
	Prof[essor] Marchet					
	Konstruktionsübungen zu Wildbachverbauung		2			
	Prof[essor] Wang					
	Praktikum zu Waldbau Prof[essor] Hempel		2			
S[ommer]	 Technologie		5			
S[emester]	Prof[essor] Schwachhöfer					
	Forstdienstorganisation		3			
	Prof[essor] Güttenberg					
	Mechanische Technologie d[es] Holzes		/			
	Dozent Blina					
	Waldbahnbau Prof[essor] Marchet		/			
W[inter]	Allgemeine Maschinenkunde		3			
S[emester]	Prof[essor] Reich					
	Enzyklopede der Hochbaukunde Prof[essor]		3			
1901/02	Probon					

図 4-3-9 留学生名簿（Kawai Shitaro）独語

160	河合鉢太郎		学籍証 26/II 1900番	森林学		
生年月日	父又は後見人	宗教	生誕地及び管轄地	国籍	住居	最終学歴
1871年6月 15日	K. カワイ 東京 日本	カトリック	東京	日本	XVII Gentzgass チュービンゲン	授業料免除または奨学金の受領
学期	履修科目		出欠及び試験結果	学期	履修科目	
			単位			
	基礎土木工学 エールヴァイン教授		3			
1900/01	森林利用学 ヘンベル教授		3			
	解剖的木材構造学 ヴィルヘルム教授		1			
	森林土木工学 マルヒェト教授		3			
	構造演習 上記に関連して マルヒェト教授		6			
	砂防工学に関する構造演習 ワング教授		2			
	森林土木に関する実習 ヘンベル教授		2			
	 技術		5			
夏学期	シュヴァッハヘーファー教授					
	森林作業員機構 グッテンベルク教授		3			
	木材機械技術 ブリヴァ講師		/			
	森林鉄道建設 マルヒェト教授		/			
	基礎機械学 ライヒ教授		3			
冬学期						
1901/02	地上建築百科 ブローボン教授		3			

図 4-3-10 留学生名簿（河合鉢太郎）日本語訳

28	Mochida Gunjiuro		Matrikelschein Nr. 64/II 1904		Forstwirt		
Geboren	Vater oder Vormund	Religion	Geburts- und Zustä ndigkeitsort	Nationalität	Wohnung	Vorbildung	Genuss eines Freiplatzes oder Stipendium
7. Juli 1871		Buddist	Fukui Japan Tokio Japan	Japaner	Edelhofgas se 15	Tokio Universität	
Semester	Besuchte Lehrgegenstände		Frequenz und Pr üfungserfolg	Semester	Besuchte Lehrgegenst ände		Frequenz und Prü fungserfolg
			Stunden				
S[ommer] S[emester]	./.						
W[inter] S[emester]	Allg[meine]Baukunde f[ür] Forstw[esen] Prof[essor] Oelwein		3				
1904/05	Forst[liches] Bauingenieurwesen Prof[essor] Wang		3				
	Wildbachverbauungen		2				

図 4-3-11 留学生名簿（Mochida Gunjiuro）独語

28	持田軍十郎		学籍証 64/II 1904番		林学		
生年月日	父又は後見人	宗教	生誕地及び管轄 地	国籍	住居	最終学歴	授業料免除 または奨学金 の受領
1871年 7月7日		宗教	福井、日本 東京、日本	日本	Edelhofgasse 15	東京大学	
学期	履修科目		出欠及び 試験結果	学期	履修科目		出欠及び 試験結果
			単位				
夏学期	./.						
冬学期	森林における基礎建築学 エールヴァイン教授		3				
1904/05	森林土木工学 ワング教		3				
	砂防工学 ワング教授		2				

図 4-3-12 留学生名簿（持田軍十郎）日本語訳

32	Watanabe Otokichi		Matrikelschein Nr. 3/II 1901		Forstwirt		
Geboren	Vater oder Vormund	Religion	Geburts- und Zustä ndigkeitsort	Nationalität	Wohnung	Vorbildung	Genuss eines Freiplotzes oder Stipendium
11. April 1877	Hirochi Watanabe Bü rgermeister in Fukui	Buddhist	Tokyo in Japan	Japaner	XVII Koll[er] gasse 47	Forstl. Abteilung der Landw. Fakult ät der Universität in Tokyo	
Semester	Besuchte Lehrgegenstände		Frequenz und Prüfungserfolg	Semester	Besuchte Lehrgegenstände		Frequenz und Prü fungserfolg
			Stunden				
1901/02	Allgemeines Bauingenieurwesen Hofrat Prof. Oelwein		3				
	Forstbenutzung Hofrat Prof[essor] G. Hempel		3				
	Forstbetriebeinrichtung Hofrat von Guttenberg		3				
	Forstliche System der Wildbachverbauung Professor F. Wang		2				
	Waldwegbau, Dozent Inl. Marchet		1				
	Forstwirtschaftliches Bauingenieurwesen Professor Wang		3				
	Wildbachverbauungen Prof[essor] Wang		2				
S[ommer] Semester	Mechanische Technologie des Holzes Dozent Pliwa		4				
1902	Landw. Und forstw. Hochbaukunde Professor		3				
	Waldeisenbahnbau Prof[essor] Marchet		1				
	Forstbetriebeinrichtung, Prof[essor]r Guttenberg		3				
	Praktikum Holzernte und Forstbetriebe- einrichtung Professor Guttenberg		1				
	Konstruktionsübungen zur Wildbachverbauung Professor Wang		2				
	Konstruktionsübungen zu forstl Bauingenieur Prof[essor] Wang		4				
W[inter] S[emester]	Hydraulik Professor Tiefenbacher						
1902/03	Forstl. Standortlehre Prof[essor] H. Lorenz						

図 4-3-13 留学生名簿 (Watanabe Otokichi) 独語

32	渡辺音吉		学籍証 3/II 1901番		林学		
生年月日	父又は後見人	宗教	生誕地及び 管轄地	国籍	住居	最終学歴	授業料免除 または奨学 金の受領
1877年4月11	ワタナベヒロシ 福井市長	仏教	東京、日本	日本	XVII Koll[er] gasse 47	東京の大学 農学部森林学科	
学期	履修科目		出欠及び試験 結果	学期	履修科目		出欠及び 試験結果
			単位				
1901/02	基礎土木工学 宮廷顧問官エールヴァイン教授		3				
	森林利用学 宮廷顧問官G. ヘンベル教授		3				
	山林事業設備 フォン・グッテンベルク宮廷顧問官		3				
	砂防工学における森林システム F. ワング教授		2				
	山道建設 マルヒェト講師		1				
	林業土木工学 ワング教授		3				
	砂防工学 ワング教授		2				
夏学期	木材機械技術 プリヴァ講師		4				
1902	農業及び林業における地上建築学 プロコップ教授		3				
	森林鉄道建設 マルヒェト教授		1				
	山林事業設備 グッテンベルク教授		3				
	森林伐採及び山林事業設備の実習 グッテンベルク教授		1				
	砂防工学に関する構造演習 ワング教授		2				
	森林土木工学に関する構造演習 ワング教授		4				
冬学期	水理学 ティーフェンバッハ教授						
1902/03	森林位置学 H. ローレンツ教授						

図 4-3-14 留学生名簿 (渡辺音吉) 日本語訳

2	Matrikelschein Nr. 108 vom 17. Oktober 1923					
Name des Studierenden und Studienrichtung	Geburtsdaten und Zuständigkeit	Religion	Vorbildung	Name und Wohnort des Vaters oder Vormundes	Wohnung des Studierenden	Militärpflicht
Dr. Masao Akagi Forstwirt	24. März 1886 Tokio, Japan detto	buddistisch	Gymnasium Tokio 1903	./.	Hotel, Auge Gottes	
Semester	Nummer des Kassascheines	Lehrgegenstand	Stunden	Name des Dozenten		
Winter Semester						
1923/24	[...]	Fostwirtschaftliches Bauingenieurwesen	3	Marchet		
	[...]	Konstruktionsübungen hiezu	4			
	[...]	Allgemeiner Wasserbau	3	Fischer		
	[...]					
	[...]					

図 4-3-15 留学生名簿（Masao Akagi）独語

2	学籍証 108番 1923年10月17日					
学生の氏名及び専攻	生年月日及び管轄地	宗教	最終学歴	父または後見人の氏名及び住所	学生の住所	兵役義務
赤木正雄博士 森林学	1886年3月24日 東京、日本 同上	仏教	東京高等学校 1903	./.	ホテル、アウ ゲ・ゴッテス	
学期	領収書番号	履修科目	単位	講師名		
冬学期						
1923/24	[...]	林業土木工学	3	マルヒェト		
	[...]	構造演習 上記 に関連して	4			
	[...]	基礎理水建設	3	フィッシャー		
	[...]					

図 4-3-16 留学生名簿（赤木正雄）日本語訳

表 4-1-1 留学者取得単位状況

氏名	受講期間	履修科目【単位】
河合鈺太郎	1900 年～ 1902 年	基礎土木工学【3】(エールヴァイン教授) 森林利用学【3】ヘンペル教授 木材解剖学【1】ヴィルヘルム教授 森林土木工学【3】マルヒェト教授 構造演習上記に関連して【6】マルヒェト教授 砂防工学に関する構造演習【2】ワング教授 森林土木に関する実習【2】ヘンペル教授 ……技術【5】シュヴァッハヘーファー教授 森林作業員機構【3】グッテンベルク教授 木材機械技術【不明】プリ ヴァ講師 森林鉄道建設【不明】マルヒェト教授 基礎機械学【3】ライヒ教授 地上建築百科【3】プローボン教授
持田軍十郎	1904 年～ 1905 年	森林における基礎建築学【3】エールヴァイン教授 森林土木工学【3】ワング教授 砂防工学【2】ワング教授
諸戸北郎	1909 年～ 1911 年	木材機械技術【4】プリ ヴァ講師 環境工学 理水建設【3】I フリードリヒ宮廷顧問官 土地、道及び橋梁土木【3】エールヴァイン講師 理水学【4】講師L. ティーフエンバッハ教授 砂防工学【2】宮廷顧問官ワング講師 構造演習【2】宮廷顧問官ワング講師 写真測量法【1】宮廷顧問官ワング講師 森林土木工学【3】マルヒェト教授 構造演習【4】マルヒェト教授 電気工学【3】講師グラウ教授 河川工学【1】エールヴァイン講師 森林利用学【3】教授ティーラー博士 基礎建築学【3】マルヒェト教授 構造演習 上記に関連して【4】マルヒェト教授 基礎理水建設学【3】宮廷顧問官フォン・シュヴェン講師 木材解剖学【1】ヴィルヘルム教授 測量学【2】ヘレブランド教授

		樹木年代史及び橋梁土木【4】不明 環境工学 理水建設【3】フリードリヒ宮廷顧問官 環境工学 機械工学【3】レツェク教授 基礎機械学【2】レツェク教授 高度測地学【3】E. エンゲル講師 農業工学【2?】リーベル講師
渡辺音吉	1910 年～ 1912 年	基礎土木工学【3】宮廷顧問官エールヴァイン教授 森林利用学【3】宮廷顧問官 G. ヘンペル教授 林業設備【3】フォン・グッテンベルク宮廷顧問官 砂防工学における森林システム【2】F. ワング教授 林道建設【1】マルヒェト講師 林業土木工学【3】ワング教授 砂防工学【2】ワング教授 木材機械技術【4】プリヴァ講師 農業及び林業における地上建築学【3】プロコップ教授 森林鉄道建設【1】マルヒェト教授 林業設備【3】グッテンベルク教授 森林伐採及び林業設備の実習【1】グッテンベルク教授 砂防工学に関する構造演習【2】ワング教授 水理学【不明】ティーフェンバッハ教授 森林立地学【不明】H. ローレンツ教授
赤木正雄	1923 年～ 1924 年	林業土木工学【3】マルヒェト 構造演習【4】マルヒェト 基礎理水建設【3】フィッシャー

4.2 諸戸博士の出張と写真

諸戸博士が国内の出張箇所について大まかに整理し、これまでの諸戸博士の業績研究とあわせて考察を行った。

東京大学所蔵の出張記録をもとに、府県単位で出張先を図 4-2-1 にまとめた。これを見ると、愛知県が圧倒的に多く、次に静岡県、岐阜県、京都府、兵庫県、滋賀県、神奈川県、長野県、東京都と続く。愛知県が多いのは、瀬戸地域の砂防視察及び学生実習や研究のため、愛知演習林へのお出張等によるものと考えられる。静岡県については、昭和 3 年に設置された新居海岸試験地等に関係していると考えられる。

図 4-2-2 は、諸戸博士アルバムにおける写真枚数の県別比である。これを見ると、神奈川県、静岡県、東京都が多い。神奈川県については主に関東大震災の被災地である丹沢と北伊豆地震の被災地の関係、東京都については東京都水源林の関係、静岡県については上記のお出張との関係がみられる。

愛知県について、出張日数に比して写真枚数が少ないのは、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林に諸戸博士関係写真が多く所蔵されていることから、諸戸博士自らアルバムへの整理を最小限にしたものと推察できる。

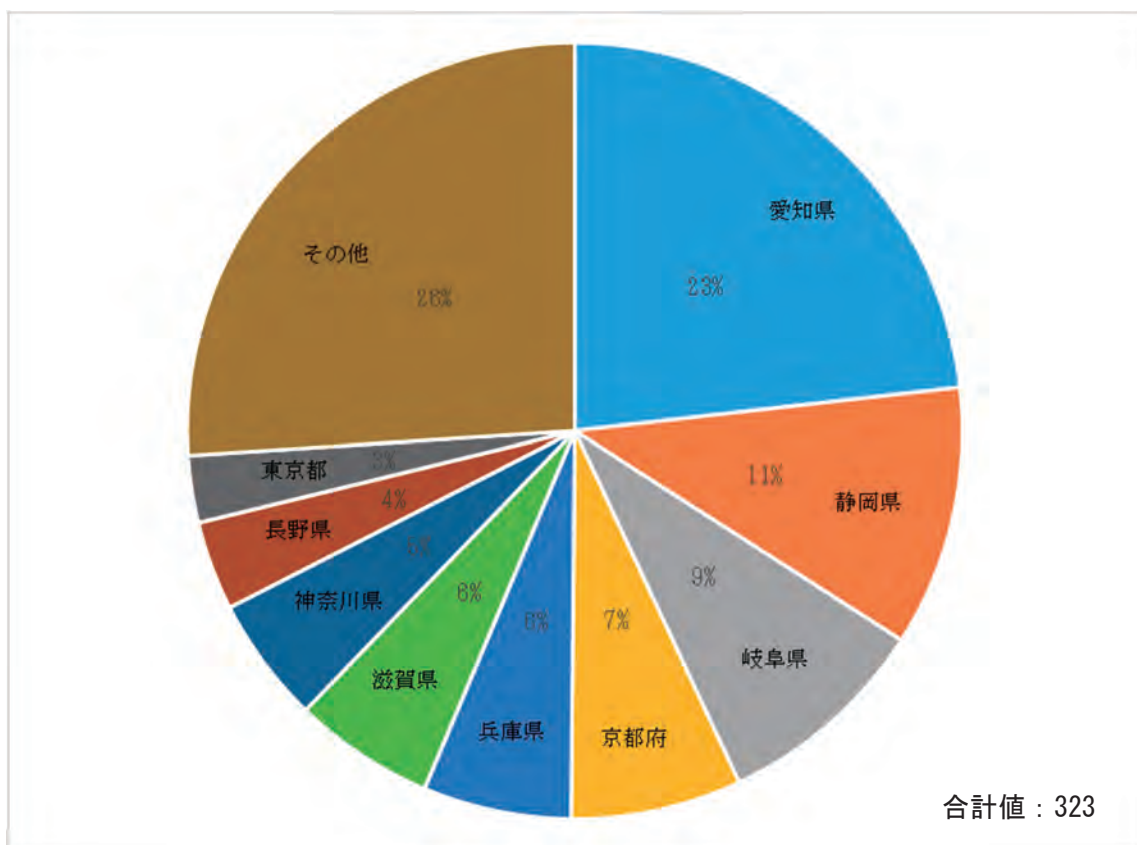


図 4-2-1 都道府県別出張先

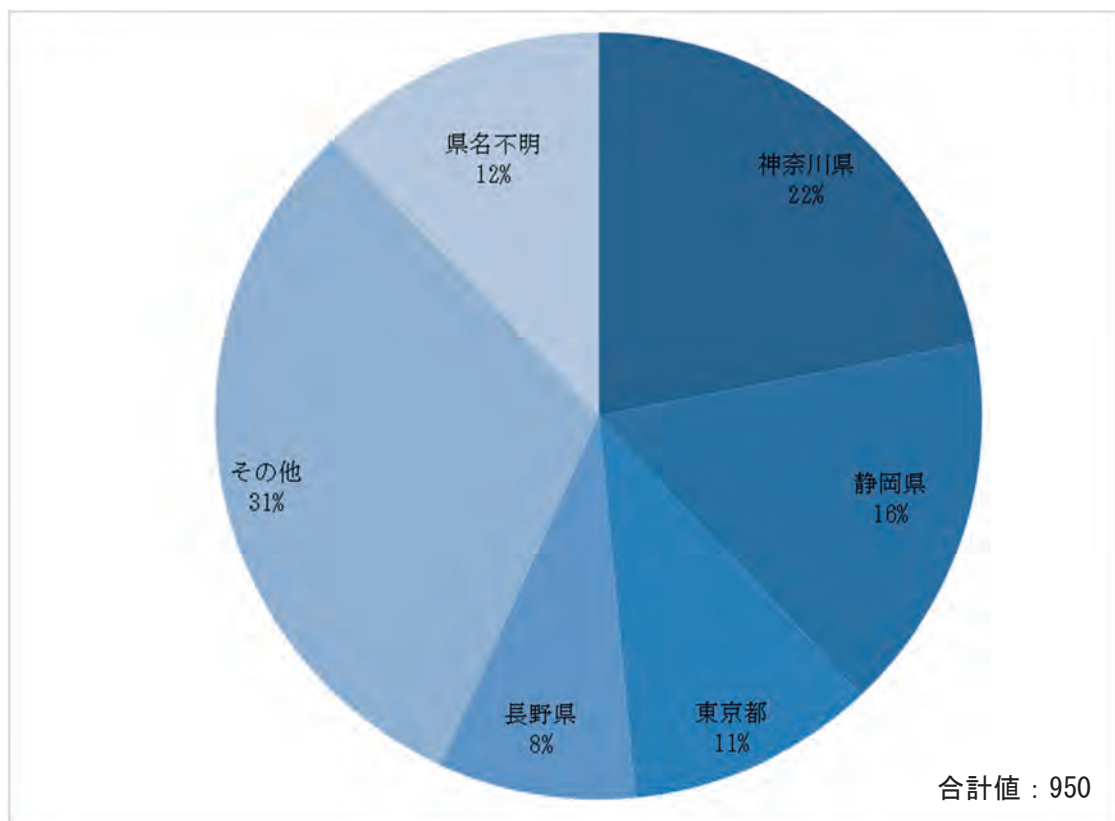


図 4-2-2 諸戸北郎博士アルバムにおける県別写真枚数

表 4-2-1 諸戸北郎博士出張先

[illegible]

5. 発表論文

5.1 概要

平成 29 年度において、これまでの研究成果を取りまとめた、以下の原著論文 3 編を砂防学会誌に発表した。

- 1) 日本人初の砂防担当教授・諸戸北郎の近代砂防における業績

西本晴男 (2017) : 砂防学会誌, Vol.70, No.3, p.13-24

- 2) 近代砂防草創期の砂防教育事情

西本晴男 (2018) : 砂防学会誌, Vol.70, No.5, p.15-23

- 3) 東京帝国大学砂防講座外国人教師, アメリゴ・ホフマンの業績についての一考察

西本晴男 (2018) : 砂防学会誌, Vol.70, No.5, p.24-33

また、砂防学会研究発表会等において、本研究会における成果について、下表のものを発表した。

[平成 26 年度]

- ・写真で見る荒廃状況の変化ー諸戸北郎博士の写真からの考察ー

西本晴男、鈴木雅一、小山内信智、執印康裕、堀田紀文、三上幸三 : 平成 26 年砂防学会研究発表会概要集 B, p.198-199.5, p.15-23, 2014

- ・砂防の先人達の大学卒業写真ー大正期の諸戸北郎東京大学教授関連資料よりー

鈴木雅一、西本晴男 : 砂防と治水, Vol.47, No.4, p.88-89, 2014

[平成 27 年度]

- ・日本の近代砂防と諸戸北郎博士

西本晴男、鈴木雅一、小山内信智、執印康裕、堀田紀文 : 平成 27 年度砂防学会研究発表会概要集 B, p.166-167, 2015

- ・東京都水道水源林内の溪流における歴史的施設

西本晴男、鈴木雅一、阿部拓実 : 平成 27 年度砂防学会研究発表会概要集 B, p.162-163, 2015

[平成 28 年度]

- ・アメリゴ・ホフマンと諸戸北郎

西本晴男 : 平成 28 年度砂防学会研究発表会概要集 B, p.264-265, 2016

- ・丹沢流域における歴史的砂防工事と現況

吉田喜高、西本晴男、阿部拓実、鈴木雅一、内山佳美、内山豊 : 平成 28 年度砂防学会研究発表会概要集 B, p.442-443, 2016

- ・写真比較による多摩川上流部における荒廃状況の変遷

阿部拓実、西本晴男、鈴木雅一 : 平成 28 年度砂防学会研究発表会概要集 B, p.448-449, 2016

5.2 砂防学会誌論文

5.2.1 日本人初の砂防担当教授・諸戸北郎の近代砂防における業績

砂防学会誌, Vol. 70, No. 3, p. 13–24, 2017

総説 砂防学会誌 70(3) 13–24 (2017) 日本人初の砂防担当教授・諸戸北郎の近代砂防における業績

日本人初の砂防担当教授・諸戸北郎の近代砂防における業績

Footprint of Dr. Kitao Moroto, the first Japanese professor of SABO in Japan

西本 晴男*

Haruo NISHIMOTO

Abstract

Imperial University of Tokyo (present the University of Tokyo), which was the first educational organization for studying and learning these fields. After the laboratory was established, two foreign teachers were invited and taught SABO until 1909. In 1909, Dr. Moroto went to Vienna, Austria, to study SABO under F. WANG. He not only studied in Vienna but also visited many places where SABO projects were executed, for example, in France, Germany, Switzerland, Italy, Czech, Poland, Croatia and Montenegro. Through these studies, he gained much knowledge and technology concerning SABO. Just after coming back to Japan, Dr. Moroto became a professor at the Laboratory of SABO, the Imperial University of Tokyo. He produced some technical books and introduced new technology from Europe in many places in Japan. As a professor, he brought up the next generation and promoted research on erosion control technology and forest hydrology. In this paper the footprint Dr. Moroto left are described in the incipient period of modern SABO on the basis of a large literature and field investigation. This paper will contribute to future exchanges between Japan and European countries in the field of SABO based on these historical relationships.

Key words : Laboratory of forest hydrology and erosion control engineering, footprint of Dr. Kitao Moroto, the first Japanese professor of SABO, SABO technology in Europe

1. はじめに

1900（明治33）年に東京帝国大学農科大学に林学第四講座として森林理水および砂防工学を専門とする講座が設置された。この講座（以下、「東大砂防講座」という）の設置当初は、2人の外国人教師が招かれて砂防の教育を行ったが、1912（明治45）年に日本人初の砂防を教える教授として諸戸北郎（1873–1951）が就任した。

諸戸北郎（以下、「諸戸」という）は、三重県桑名町（現在の桑名市）の出身で、農科大学林学科を1898（明治31）年に卒業し、1899（明治32）年8月に農科大学助教授となった。1900（明治33）年に森林理水および砂防工学を専門とする講座が設置された後も助教授として、1901（明治34）年1月–1903（明治36）年6月に滞在したカール・ヘーフェル（Karl Hefele）と1904（明治37）年5月–1909（明治42）年6月に滞在したアメリカ・ホフマン（Amerigo Hofmann）の2人の外国人教師（宮内庁宮内公文書館所蔵、1937）とともに砂防の教育に当たった。諸戸は、欧州留学から帰国直後の1912（明治45）年に東大砂防講座の担当教授となり、1934（昭和9）年3月に農学部長を最後に退官している。

この経過のなかで、諸戸は1899（明治32）年から長きにわたり、日本の近代砂防に多くの業績を残したが、これまで諸戸の業績を詳しく論じたものはない。

著者は今般、内外の史料調査並びに現地調査により、諸戸の業績について新たな知見を得ることができたと考えている。本論では、これら知見をふまえて諸戸の日本近代砂防における業績について、欧州留学の内容、教授就任後の学務・教育などをふまえながら述べる。

なお、写真の出典として記している「諸戸北郎博士アルバム」は、東京大学森林理水および砂防工学教室が所蔵している、諸戸が残した写真アルバムを指す。

2. 業績

2.1 著書

諸戸は、1898（明治31）年–1951（昭和26）年に、数多くの著書・論文を執筆している。

著書については、1901（明治34）年–1949（昭和24）年に執筆しており、測量および砂防工学に関する内容が多く、当時の教科書として利用されていたものも多い。砂防関係として「理水及砂防工学」5編、「諸戸砂防工学」など、測量関係として「諸戸測量学」、「測量家必携」などがあり、その他「大日本有用樹木効用編」などをあわせて表-1に示す18編がある。

これらの中で、1915（大正4）年–1921（大正10）年にかけて出版された5編からなる「理水及砂防工学」は、砂防に関する事項を体系的まとめた著書としては日本で最初のものである。本書は緒言（前書き）で、“根本的

* 正会員 筑波大学大学院生命環境科学研究科 Member, University of Tsukuba (nishimoto.haruo.fp@u.tsukuba.ac.jp)

治水工事ハ理水及砂防工事ニ依ラサル可ラズ（中略）先ヅ理水及砂防工事設計ノ基本トナルベキ水量ニ関スル量水編ヲ印刷ニ附シ次ニ砂防工事ノ理論、实例等順ヲ追フテ印刷ニ附セントス”（諸戸，1915 a）と述べているように、対策工を実施するうえで、計画設計の基本である流量観測からはじめ、以降工事までの解説に至る順で著すことにより、ヨーロッパアルプスの本格的な砂防技術をもとに日本の砂防の体系化を図ったものである。砂防工事においても、流量を算出し水路断面を決定することや、流域と溪流の特性を把握し計画設計を行う必要があるという新たな視点を取り入れたといえる。また、国内外の多くの事例を用いて説明をしているところも斬新である。

諸戸は、「理水及砂防工学」5編を著したのち、関東大震災復旧対策、学生指導、技術講習会、各地での技術指導などの経験をふまえて、1938（昭和13）年に「諸戸砂防工学」を著している。本書の構成は、「山地砂防本論」（「理水及砂防工学」5編の「本編」に相当する内容、以下同様）、「量水」（「量水編」に相当）、「積工の安定、水圧及土圧」と「工作物」（「工事編」に相当）、「設計」（「設計編」に相当）および「海岸砂防」（「海岸砂防編」に相当）の6編構成となっている。各編の章・節はほぼ「理水及砂防工学」を踏襲している。本書は、「理水及砂防工学」5編に比して、図面を多く使用しかつ詳細になっていること、写真を使用していること、コンクリートの普及により堰堤工の種類に関する記述が多くなっていること、神奈川県における関東大震災（大正12年）と北伊豆地震（昭和5年）で多発した山腹崩壊地と荒廃溪流の復旧対策について詳述していることなどが特筆できる。全体としては、施工技術、材料の進歩を反映させて、またひらがな表記で分かりやすいものになっている。

2.2 論文

諸戸は、1898（明治31）年～1951（昭和26）年にかけて、大日本山林会と砂防協会の機関誌に、数多くの論文や報文を書いている。また、砂防全般について総記したものとして、1915（大正4）年に農商務省山林局より刊行された欧州留学の復命書がある。

大日本山林会は、林業の改良、進歩を図ることを目的に1882（明治15）年1月に創立され、その活動の一環として翌2月から毎月会誌（以下「大日本山林会誌」という）を刊行している。会誌の名称は、「大日本山林會報告」（第1号～132号）、「大日本山林會報」（第133号～546号）、「山林」（第547号～1255号）と変更され現在に至っている。これらの中の論文や記事の総覧図書として、「大日本山林會報告・大日本山林會報・山林 分類総目録」が1990（平成2）年に刊行されている。大日本山林会誌における諸戸による論文の掲載時期は、諸戸が大学を卒業した1898（明治31）年以降で、明治時代のものが大部分である（大日本山林会，1990）。これは、大正時代に砂防学会（現在の砂防学会とは別組織）がで

表-1 諸戸の著書一覧
Table 1 Books written by Dr. Moroto

書名	出版社	出版年
線路運搬法	諸戸北郎	1901
大日本有用樹木効用篇	三浦書店	1903
簡易測量学（第1巻、第2巻）	三浦書店	1905
簡易測量学（第3巻、第4巻）	三浦書店	1906
測量家必携	三浦書店	1906
簡易測量学（第5巻）三角測量の实例	三浦書店	1907
測量教科書	三浦書店	1907
経緯距表	三浦書店	1908
木材の性質	三浦書店	1909
理水及砂防工学 量水編	三浦書房	1915
理水及砂防工学 本論	三浦書店	1916
理水及砂防工学 工事編	三浦書店	1917
理水及砂防工学 設計及实例編	三浦書店	1919
理水及砂防工学 海岸砂防編	三浦書店	1921
諸戸測量學	成美堂	1931
諸戸砂防工学	成美堂書店	1938
諸戸測量学	成美堂	1941
實用砂防工学	諸戸北郎	1949

きたことと、1928（昭和3）年に「砂防」が発刊され、論文投稿先を主に「砂防」に絞ったためではないかと考えられる。大日本山林会誌に掲載された諸戸の論文は、1898（明治31）年～1910（明治43）年にかけて樹木、森林植物、造林、林産等に係る論文が多く、明治43年以降は砂防に係る論文が多い。また、欧州留学時に行ったオーストリアをはじめとする欧州諸国の視察内容を記した旅行記を書いている。これらは、当時のこれらの国々の砂防等の状況がわかる貴重な資料である。

「砂防」は、諸戸が理事長を務めた「砂防協会」が、1928（昭和3）年～1944（昭和19）年まで毎年ほぼ6回発行している。全93巻で総ページ数が約7,000に及び、1948（昭和23）年に創刊された砂防学会誌（新砂防）の前身的ともいえる、砂防・治山に関する定期刊行物である（西本，2013 a；西本，2013 b）。日置（1981）は、諸戸がその第1号（昭和3年3月）に、“会誌の発刊に当たっては徒に空論に走らず成るべく工事の実施上に参考になるべきものを掲載し、砂防工事、道路、測量、地質、土壤などの講義を連載して直接砂防工事に従事する人々の技術の向上を図る”と述べ、また休刊号となった第93号（昭和19年1月）に、“山林畑出身の人のみでなく土木畑出身の人もあるから本会は日本林学会に統合することもできない。最後に大東亜戦争突進まで休刊することになるのは誠に遺憾である”と述べていることを引用し、

戦前における砂防・治山関係の学術・技術情報を知る上で貴重な文献資料であったことを評価するとともに、資金面から休刊になることへの諸戸の無念さを紹介している。

「砂防」における諸戸の論文は、現場視察旅行記、欧米旅行記、学生見学旅行記、論説・随想などに大別される。その内容は、現場における計画・設計・施工に関する所見を述べたものが数多くあるほか、砂防・治山工事の必要性について関係者のみならず広く一般に向けて主張しているものもある（西本，2013 a；西本，2013 b）。「現場視察旅行記」および「学生見学旅行」においては、内務省、農商務省、府県から依頼のあったものを含めて、諸戸が現地に赴いた時のものであり、現地で指導した内容、技術的な見解が詳細に記述されている。これらは、諸戸が残した諸戸北郎博士アルバムなどの写真と関連させれば、当時の砂防技術を知る上で極めて貴重な史料といえる。

なお、諸戸は「砂防」の中の自身の論文の著者名として、本名の「諸戸北郎」とペンネームの「度山」とを使い分けしている。

2.3 堰堤構造論

明治時代までの日本の砂防堰堤の構造で特徴的なのは、下流の法勾配が1割程度より緩やかなことである。一方、ヨーロッパにおいては1870年代には2分の急勾配が一般化していた（Demontzey, 1878）。

1905（明治38）年に施工されたホフマン工事においては、諸戸（1938 a）が“練積堰堤の水裏法（著者注：下流法のこと）は二分にすべきであるが、上堰堤に張石したことから五分勾配にした”と述べていることから、この工事を指導したホフマンと諸戸はヨーロッパと同様にしようとしたが、当時の日本の施工技術から止むを得ず5分で試行したと考えられる。教授就任以降の諸戸は、「理水及砂防工学」工事編で堰堤の下流法勾配を2分にするを推奨しており（諸戸，1917 a）、この考え方を実践すべく現場で技術指導をしている（例えば、度山，1930）。



写真一 東京都水道水源林の大正5年施工堰堤（諸戸北郎博士アルバムより）

Photo 1 Check dam constructed in 1916 in Tokyo metropolitan water conservation forest (From Moroto's photos album)

諸戸は留学から帰国後、当時の東京市と東京府から多摩川上流部の水道水源林の砂防調査を委嘱され、荒廃した水源林を復旧するための砂防計画を策定するとともに、治山堰堤の工事と量水堰堤による森林水文試験を指導した（西本ら，2016）。治山堰堤工事においては、諸戸の指導をふまえ、堰堤の下流法勾配は2分となっている（写真一）。これに関して諸戸は、“大正四年に萩原山へはじめて堰國式の石堰堤を築設したが、当時の石屋は堰國式の堰堤を造ることを知らぬので、此形状に造らすには随分苦心をした。尤も其当時は全く砂防技術者はハンノキで高さ六尺から七尺位の編柵を造っていた時代の事だから無理もないが、此の堰國式の堰堤を初めて造るのに、山梨県下の石屋を使ったが、法を二分にした事が問題になった。夫れはこんな急な法面を持った堰堤を造った事がなかった為で、当時に於ては水裏法は、一割及至二割のもので、私の言う二分法を二割法の間違いでないかと言われ、之には私も困りました”（諸戸，1937）と述べ、現場での施工上の苦労話を紹介し、大正時代初期の段階では下流法勾配を1割程度の緩勾配にすることが、まだ一般的であったことを示唆している。

その後諸戸は、“大正に入って漸く沸興の砂防工事に倣って溪間工事をも施行するに至り、その工法も次第に改良されてきた。溪間工事では堰堤の水裏法の如き従来一割乃至二割の緩勾配のものが二分乃至五分の急勾配になり流量を計算して放水路の大きさを定め、又溪底の縦断図を測定して溪底の勾配を天然勾配になす如く堰堤を設計するに至った。堰堤の裏法を急にすることは大正四、五年までわが国多数の技術者に反対せられたものであったが今日に於いては到る所に此の種の構造を見るに至り砂防界の為大いに慶賀すべきことである。”（諸戸，1931）と述べ、昭和時代初期には下流法勾配は2分勾配が妥当である考え方が浸透してきていたことを示唆している。さらに、諸戸がその著書、理水及砂防工学の量水編、工事編、設計及実例編において、堰堤構造の決定方法（諸戸1917 b）、流量計算の方法（諸戸，1917 c；諸戸，1915 a）、縦断計画の考え方（諸戸1918）を日本に紹介したことにより、溪流工事の計画・設計について定量的な考え方が現場に浸透してきていたことについても示唆している。ただし、堰堤の下流法勾配については、昭和20年頃までは3分、4分勾配のものも施工されており、砂防事業において2分に統一されるのは1958（昭和33）年の「河川砂防技術基準（案）」まで待つことになる（武居ら，2009）。

2.4 森林理水

諸戸は、理水及砂防工学の量水編において、砂防工事の設計においては森林からの流量を把握することが基本であることを強調している（諸戸，1915 b）。諸戸は、後述するように愛知県演習林（現在の「東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所」、以下「愛知演習林」という）の量水観測に深く係っている。

なお、森林流域試験地における量水観測と研究の経過については、愛知演習林における量水観測より以前に行われていたものも含め、野口（1996）や鈴木（2000）などが詳しい。ここではこれらで述べられていない、諸戸が実施した水文研究の試験と観測について述べる。

諸戸は愛知演習林において、雨水の地下浸透試験を大きな植木鉢を用いて実施している（写真-2）。諸戸（1938 b）は、“東京帝大の愛知県演習林で試験をしたのでありますが、大きな植木鉢を作って之に自然の状態を成べく損ぜぬように、針葉潤葉樹 15 種を植えて、樹木の成長に因る重さの増加と、雨の降った後に水の吸収蒸発に因る重さの変化を知る為に、毎日一回づつ植木鉢を天秤で計ったのであります。一日の浸透量を測定し、一方試験地の降水量を普通雨量計で測定して、浸透割合を定めた。上述の装置で得た 5 ケ年間の結果（大鉢 20 個に就て）を纏めた。”と述べている。測定結果として、全ての植木鉢の浸透量は雨量の約 2 割 5 分であったこと、浸透を始めるまでに要する雨量は大きい方から針葉樹、常緑潤葉樹、落葉潤葉樹の順であったこと、年雨量に対する浸透水量の割合は大きい方から常緑潤葉樹、落葉潤葉樹、針葉樹の順であったという結果を得たと述べている。この浸透試験は 1929（昭和 4）年から始められており、この浸透試験に関する記載が度山（1943）にあることから、少なくとも 1943（昭和 18）年 7 月までは実施されていた。

諸戸は、東京都水源林において堰堤築造の指導に加えて、雨量強度と樹冠遮断率の関係について観測を行っている。諸戸（1939）では“東京市水道水源地の多摩川の上流落合でやった試験に依りますと 1.2 ミリ位の小さな雨であると、其の 7 割 5 分が樹冠上へ止まり、下へ落ちるのが 2 割 5 分であります。それが 10 ミリも降ると下へ落ちる方が 5 割 4 分になって、樹冠上へ止まる方が 4 割 6 分になる。さようですから、初めの少ない時には大部分が樹冠上へ止まりますが、多くなると下へ落ちる方が多くなると云うことが確かに言えます。”と述べ、諸戸が観測したものか、林業試験場のデータを諸戸が解析

したものか明確でないが、雨量強度と樹冠遮断率との関係などを論じている。

諸戸は、1931（昭和 6）年の訪欧時に、オーストリア 2 箇所とスイス 1 箇所の水位計検定所を訪れている。度山（1932 a）では、“7 月 22 日、農林省に行き、水工事部技師の案内でブラーターの水速計検定場に行く、この所は私が 20 年前に行きし所である。”、次に度山（1932 b）では、“8 月 31 日、農林省水工事試験所に行きエーレンベルグ技師に会い愛知演習林の量水試験の写真を与える。”、さらに度山（1933）では、“昭和 6 年 9 月 13 日、スペルベルグラーベンの量水所で水位計及び雨量計を見る。リードバードの量水所へ行き、係数の試験中である土木技師ウイス氏と話をする。”と述べている。愛知演習林で 4 流域の流出量データが 1930（昭和 5）年から採れるようになった（例えば、野口，1984）ことから、その翌年のこの訪欧において、オーストリアとスイスにおける量水観測の状況との比較するため訪れたものと思われる。

2.5 技術指導

諸戸は、内務省、農林省や県の委嘱を受けて、関東大震災（例えば、諸戸，1923；諸戸，1925）、常願寺川（立山砂防事務所，1997）、北伊豆地震（例えば、度山，1931；諸戸，1938 c）、鬼怒川（度山，1935 a；度山，1940）、足尾山地（度山，1940）、東京都水源林（例えば、度山，1935 b；度山，1936）などに係る数多くの事案について、現地調査を行い計画検討に携わるなど、全国の砂防・治山工事の実施を支えるシンクタンク的な役割を果たしている。例えば、諸戸は、1923（大正 12）年の関東大震災で山地の崩壊による被害が甚大であった、神奈川県丹沢地域周辺における、内務省および帝室林野局が実施した砂防・治山工事の指導を行っている。

写真-3 は、静岡県小山町の酒匂川上流の支溪にある、1926（大正 15）年に帝室林野局が施工した堰堤の当時と現在との比較写真である。この溪流をはじめとして、丹沢周辺の堰堤と崩壊地の写真が諸戸北郎博士アルバムに多く残されていること、また、「砂防」に視察旅行記があること（度山，1930；度山，1932 c；度山，1934 a）から、諸戸博士が関東大震災後の砂防・治山による災害対策で技術指導を行っていたことがわかる。こうした現場での指導を通じて、欧州の砂防技術をふまえた新たな砂防技術の導入が行われたと考えられる。

また、大正 9（1920）年からは、農商務省等が主催する荒廃林地復旧技術講習会で講師を務め、講義と愛知演習林等での実習を通じて技術者の育成に尽力している（例えば、度山，1934 b）。

諸戸の指導を受け後に京都大学砂防担当の初代教授になった村上恵二は、“科目は理水及砂防工学という名前で、荒廃山地に対する植栽工事の話も聞いていたのですが、講義の主体は荒廃溪流の改善に関する事柄でありまして、水理学であるとか砂防ダムの構造に関する



写真-2 穴の宮試験地の浸透試験装置
（東京大学生態水文学研究所蔵）

Photo 2 Equipment measuring infiltration at Ananomiya experimental site
(Owned by the University of Tokyo)



写真一3 峯坂沢第2号堰堤
(左：諸戸北郎博士アルバムより、右：2016年)
Photo 3 Minesakazawa No.2 check dam
(left: From Moroto's photos album, right: 2016)

ような工学的な内容のものでありました。仏国並びに奥国の砂防工法を紹介されて、従来のわが国の砂防工法に新しい息を吹き込まれた次第です。砂防の学問の方面では、理水及び砂防工学（著者注：「理水及び砂防工学」5編を指す）を発表されて、欧州特に奥国の溪流砂防がわが国に紹介されて以来、この書物が一つの基準となって相当広く読まれたようであります。”（村上，1955）と述べている。諸戸が欧州の砂防技術を日本に紹介し、大学においてその内容を講義し研究者や技術者の育成と、現場での技術指導を通じて新たな技術の導入に力を注いだことを示唆している。

ところで、諸戸が行った上記の現地調査・指導時における写真が数多く残っている。博士自身が整理していた写真アルバムが東京大学森林理水および砂防研究室に、東京都水源林における砂防工事に係る写真が東京都水道歴史館に、愛知演習林における量水試験等および愛知県内と岐阜県内の砂防工事に係る写真が愛知演習林に保存されている。これらは当時の日本の山地の状況や土砂災害の対策工の状況を知るための貴重な史料であるといえる（西本ら，2015）。

3. 欧州留学

3.1 欧州留学の経緯

明治時代の初期に来日し日本の砂防に大きな足跡を残した、デ・レーケ（Johannis de Rijke）がもたらした山腹工事、溪流工事に関する知見は、彼の帰国前の時期にあたる1900年頃には、荒廃地復旧の在来工法と既に一体化し展開されるようになっていた。このような時期に東大砂防講座が設立され、近代技術の導入と砂防工学の体系化が求められるようになった（山口，1981；武居，1981）。したがって、明治初期から中期に活躍したデ・レーケの功績は大きいですが、1900年頃の段階ではデ・レーケの役割は小さくなり、オーストリアの技術の導入が必要になってきていたという。

こうした状況下で、東大砂防講座が設置され外国人教師が招聘されるとともに、諸戸をはじめとする人物が当時の世界最先端の砂防技術を学ぶため、“維納高等地

産学校”（諸戸，1915 a）（正式名 Universität für Bodenkultur。以下、「BOKU」という）に留学し、ワング（Ferdinand Wang）の指導を受けた。これらの中で、諸戸の留学前に砂防の専門家として留学した人物は、BOKU所蔵の外国人留学者・訪問者資料および手塚ほか（1992）によると、河合鍾太郎（1900–1901，オーストリアおよびドイツ）、渡辺音吉（1901–1902，オーストリアおよびドイツ）、持田軍十郎（1903–1905，オーストリアおよびスイス）である。なお氏名のあとの括弧内は、留学時期と留学先の国を示す。河合と渡辺はドイツ留学中にBOKUで講義を受講したようであり、この時にBOKUの砂防担当教授のワングと互いの国の砂防に関する情報交換をしたものと推察される。Wang（1903）に日本の砂防の情報を河合と渡辺から得たとして紹介されていることは既に知られている。一方で、河合と渡辺が欧州砂防を紹介した資料は見当たらない。持田は「砂防工法」を1917（大正6）年に著しているが、諸戸の「理水及び砂防工学」量水編、本論より遅く、工事編と同年である。また本著は約100ページの簡潔な解説書であり、欧州の砂防技術は環境条件が異なる日本にはそのまま適用できないとの考え方のもとに、利用可能な学理のみを一部引用して説明するという立場をとっている（武居有恒，1981；持田軍十郎，1917）。また、赤木の留学は諸戸に比べて10年以上後である。以上から、諸戸以前にBOKU訪問者もいて、日本の情報が提供されていた部分もあるが、ホフマンの来日と諸戸の留学によって、欧州の近代砂防技術が体系的に日本に紹介されたといえる。

諸戸の欧州留学は、1909（明治42）年1月～1912（明治45）年6月で、当時最先端の砂防技術を学んだ（諸戸，1931）。留学の内容は、諸戸が1914（大正3）年に農商務大臣に提出した「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」（諸戸，1915 b，以下、「留学報告書」という）に詳しい。これによると、1909（明治42）年1月27日に東京を出発し、海路で3月16日イタリアのジェノバを経由し、3月18日オーストリアのウィーンに到着した。3年2カ月間欧州に滞在した後、1912（明治45）年5月20日にウィーンを出発し、シベリア鉄道を使って陸路で6月3日に帰国している。アメリカ・ホフマンが1912（明治45）年6月に任期を終えて帰国していることから、諸戸の留学出発のタイミングはホフマンが日本を発つ約5カ月前ということになる。

諸戸は出発に際し、農商務省より欧州諸国における砂防工事および木材の水運について調査の嘱託を受けている（諸戸，1915 b）。諸戸は当初、欧州各国に行き、砂防工事に関する制度、工事の方法等を調査研究する方針であったが、渡欧後、専門家の意見を聞いてこれを変更し、主にオーストリアに滞在することとしている。これは諸戸（1915 b）によると、オーストリアの砂防工事即ち野溪留工事は、もともとフランスのものを模範としていたが、当時既にこれらに関する技術制度および学術上

の研究はフランスを上回っており、また毎年多額の予算で広く工事を実施しその成績も良好であることから、留学の研究および調査はまずはオーストリアで実施し、ドイツ、フランスおよびスイスでは主に工事を視察した方が適当と判断したことによる。このため、諸戸はオーストリアでの調査が終わった後に、フランス、スイスおよびドイツを視察している。

一方、諸戸の渡欧許可は、1908（明治41）年10月26日の諸戸から文部大臣へ申請した「私費留学願」を受け、文部大臣から請議申出がなされ、同年11月6日に、“東京帝国大学農科大学助教授 諸戸北郎森林理水及砂防工学研究ノ為メ私費ヲ以テニヶ年間奥佛両国へ留学ノ件閣議決定相成然ルベシ”（国立公文書館アジア歴史センター所蔵、1908）という内容の閣議決定がなされている。これから、公式な目的は森林理水および砂防工学の研究であり、行先はオーストリアとフランスであったが、農商務省から受けた嘱託の内容は目的、訪問先ともに、より広い範囲であったことがわかる。

なお、当初は私費での留学であったが、途中から公費留学となっている（宮内庁宮内公文書館所蔵、1937）。

3.2 欧州留学中の勉強

諸戸は、オーストリア滞在中に、“維納高等地産学校”に行き、当該校教授の指導を受け、又オーストリア農務省に行き、山林技術野溪留工事部長ワング氏、その他技師の親切な指導を受けその制度を調査し、又ワング部長に随行してオーストリア各州を回って野溪留工事を視察した”（諸戸、1915b）と述べているように、当時の慣例で大学教授と行政責任者との併任であったワングから、砂防の理論と実務についての指導を受け、担当技師からも実務について学んだことがわかる。

このようにして勉強あるいは見聞した、オーストリア、ドイツ、フランス、スイスにおける砂防工事の実施体制、砂防技術者の教育方法、砂防工事の方法などと木材の水運について、留学報告書に記している。

なお、諸戸の留学時のオーストリアは、図-1に示す領土を有するオーストリア帝国の時代である。諸戸が彼の書いた論文、報告等というオーストリアとは、現在のオーストリアをはじめとし、当時領土に含まれていた現在のイタリア北部、スロベニア、クロアチア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、チェコ、スロバキア、ポーランド、ウクライナおよびモンテネグロにまたがる地域である。諸戸は、この内容について大日本山林会誌に数回にわたって報告するとともに、多くの写真をアルバムに残している。

3.3 欧州各地の視察

諸戸が留学中に得た知見については、留学報告書に詳しい。その内容は諸戸が行った現地視察もふまえてのものとなっているが、諸戸自身の著書や論文を含めて現地視察の内容を一覧できるものはない。ここでは、諸戸が大日本山林会誌に発表した「旅行記」にある記述をもと



図-1 1913年のオーストリア帝国

（オーストリア砂防事業100年記念誌（1984）に加筆）

Fig.1 Territory of the Austrian Empire in around 1910

（From Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, 1984）

に、その現地視察の内容について俯瞰する。ただし、これらは視察のすべてを網羅しているものではない。

1）1910年5月16日～25日（諸戸、1910a）

諸戸は、“ウィーン高等地産学校第4学年級学生”の修学旅行に同行し、現在のイタリア北東端およびクロアチア北西端にあたる、イストラ（Istra）半島からトリエステ（Trieste）、ゲルツ（Görz）に至る海岸地方を視察している。この地域は、現在のイタリア東北部のアドリア海沿岸地域で、カルスト地形の土地である。家事や暖房の燃料のために樹木を伐採したことにより、“石灰岩の瘠地で大部分は非常なる禿山で岩骨が露出、放牧の為殆どが原野”である土地を一行は訪れ、“官民合同の禿瘠地植栽会の黒松植栽地を視察。35年以前に植栽した所で成積頗る良好”と述べており、森林修復の行為は既に始められており（写真-4）、その効果が出ていた。2016（平成28）年9月に著者がトリエステ近郊の現地を訪れた際に案内を依頼した当地の森林監督官の話によると、その後森林は相当に復元したが、第二次世界大戦時に暖房用の薪にするために濫伐され再びため壊滅的状况になり、その後再度復旧が図られ現在に至っている。

森林荒廃と復元のこの経過は、原因は別として、日本が江戸期から辿った状況（例えば、太田、2012）と似ており興味深い。

2）1910年8月9日～9月9日（諸戸、1910b；諸戸、1911a；諸戸、1911b）

諸戸は、8月9日～9月9日の1カ月間、夏期休暇を利用し、オーストリアとスイスにおける“野溪留工事及理水工事を実地に就いて研究せんと欲し”（諸戸、1910c）で視察を行っている。

ザルツブルク（Salzburg）州では、バート・イシュル（Bad Ischl）市周辺のラングバード溪（Langbahtbach）、シュヴァルツェン溪（Schwarzenbach）、ギン溪（Ginbach）、



写真-4 トリエステ近郊の禿瘠地植栽会による植栽
(諸戸北郎博士アルバムより, 1900年頃)

Photo 4 Reforestation at Karst near Trieste in around 1900
(From Moroto's photos album)

リンド溪 (Rindbach) などを、そして (ツェル・アム・ゼー湖 (Zell am See) 周辺のシュミッテン溪 (Schmitenbach) (写真-5) を訪れ、堰堤工事や山腹植栽工事を視察している。さらに、ハライン (Hallein) 町で木材管流と製紙工場を視察している。

チロル (Tirol) 州では、エッツ谷 (Ötztal) のエーデル溪 (Ederbach)、ブルーデンツ (Bludenz) 市周辺のシェーサートベル溪 (Schesatobel) を訪れて野溪留工事を視察している。

オーストリアの、下奥州のピッテン谷 (Pttental) にあるエドリッツ (Edlitz) 村では、前年 1909 年 6 月に日本からオーストリアへ戻り当地で避暑中のアメリゴ・ホフマンに会っている。諸戸 (1910 b) で、“前東京帝国大学農科大学教師奥国人アメリゴ、ホフマン君に会う。この地方の野溪留工事を視察し同君の説明を聴き大いに得るところあり”と述べているように、ワングや担当技師以外にも、旧知のホフマンに実地で指導を仰いでいる。

スイスでは、農務省山林局長に面談し概要説明を受け、ブリエンツ (Brienz) 市近くにありスイスの代表的荒廃溪流であるのラム溪 (Lammbach) をはじめ、ルツェルン (Luzern) 市近くのムオタ谷 (Muotathal)、スプライト溪 (Spreitbach) などで野溪留工事視察し、ムオト (Muot) 山の雪崩留工事を視察している。

諸戸はこの視察において、日本と同様に急峻な地形を有するオーストリアとスイスの溪流工事と山腹工事について知識を深めたと考えられる。

3) 1911 年 5 月 1 日～5 月 23 日 (諸戸, 1912 a)

諸戸は、5 月 1 日～5 月 23 日に、現在のクロアチアのダルマチア (Dalmatia) 地方とモンテネグロの“野溪留工事”を視察している。当時のこの地域一帯は、石灰岩質の禿山であった。

クロアチアのリエカ (Rijeka) 港からラーブ (Rab) 島 (諸戸はイタリア語で“アルベ Albe 島”と記述。以下同様) に渡り、ワング“奥国野溪留工局長”に面会し、島内の野溪留工事施行予定地を視察している。その後、ザ



写真-5 シュミッテン溪の砂防堰堤と山腹工
(諸戸北郎博士アルバムより, 1900年頃)

Photo 5 Sabo works in Schmitenbach torrent in around 1900
(From Moroto's photos album)

ダル (Zadar) 市 (“ザラ Zara 市”), スクラディーナ (Skradina) 市 (“スカルドナ Scardona 市”), スプリット (Split) 市 (“スパラト Spalato 市”) などの周辺にある、石堰堤、敷石溝工などの野溪留工事を視察しながら東南下している。

これらの地域は、数百年以前には森林に覆われていたがベニス隆盛時代に船材を伐出した結果、現在禿山となっている旨を記している。

スプリット市でワング局長と別れ、モンテネグロに入り、コトル (Kotor) 市 (“カタロ Cattaro 市”) におけるアメリゴ・ホフマンの設計による野溪留工事を視察している。この工事について諸戸は、“同氏の吾国への赴任前四箇年此の地に在りて此設計築設に従事せられたもので結果は良好である”と評価している。一方で、“モンテネグロ Montenegro 山に行き野溪留工事視察。此の地はモンテネグロ王国に属し損害を被るのは奥国なり、そこで奥国政府はモンテネグロ王国の許可を得て此処で此工事を施工、しかしモンテネグロ王国民は此の如き危険の土地であるにも拘わらず羊及山羊の放牧をなし益々土地を荒廃せしむ。”と述べており、山地の荒廃の原因として粗放的な放牧が大きなウエートを占めていたことがわかる。モンテネグロの沿岸地域には、写真-6 に見られるように現在も斜面中腹に樹木が貧弱な山肌が多く見られる。

諸戸はこの視察において、濫伐や粗放的放牧などによる森林破壊の実態とその対応としての砂防工事について知識を深めたと考えられる。

4) 1911 年 6 月 5 日～6 月 11 日 (諸戸, 1912 b)

諸戸は、6 月 5 日～6 月 11 日に、“維納高等地産学校林学科第 4 学年級生のメーレン州及シュレジエン州への修学旅行”に同行している。両州ともにオーストリア帝国の一部で、メーレン (Mähren) 州は現在のチェコの東部モラヴァ (Morava) に、シュレジエン (Schlesien) 州は現在のポーランド南西部シラスク (Śląsk) にあた

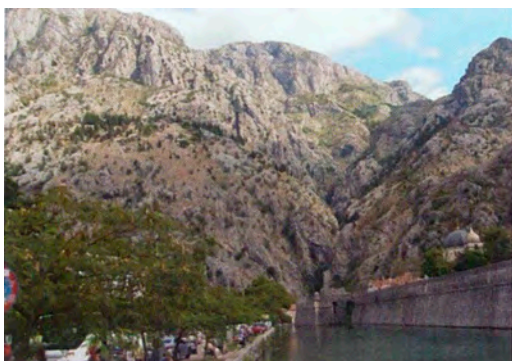


写真-6 モンテネグロ・コトル市のスクルダ川流域の山地状況 (2016年)

Photo 6 Mountain slope situation of Sukurda basin in Kotor, Montenegro (2016)

る。この視察には、当時 BOKU の実習主任であったレオ・ハウスカ (Leo Hauska) も同行している。ハウスカはホフマンの後任教授で、諸戸が留学中に交友が深かった人物であり (度山, 1932 a), 日本では砂防堰堤の堤冠厚を決める「ハウスカの式」で知られている (矢野ほか, 1968)。視察の内容は、砂防工事のほか、人工造林地、木材加工場、林道工事、森林鉄道などである。

諸戸はこの視察において、チェコやポーランドの丘陵地帯における砂防工事ならびに森林施業と防災との関係について見聞を広めたと考えられる。

5) 1912 年 4 月 30 日 (諸戸, 1914; 度山, 1933)

オーストリアでの勉学を終えた諸戸は、フランスを訪れボルドーに近く大西洋に面するジロンド (Gironde) 県アルカション (Arcachon) 附近の海岸砂防工事を、地元営林署長の案内で視察している。当地は、“ジロンド河口よりアジュール河口に至る六十一里餘の間ビスケー湾に沿って砂丘線あり。ジロンド州に於ける荒蕪地は州の半分を占め其面積 1,410,000 町歩あり。ジロンド州に於ける飛砂は数世紀前に於ては天然林の存在に依り固定せられ居りしが其後海岸に存在する森林を亂伐せしめ其伐採後生ぜる材木が土壌を結合し風が之れを動かすを得ざるに至る迄の間は風が内方に砂を吹き飛ばしたり” (諸戸, 1914) という状況で、一面の荒蕪地であった。

1784 年に飛砂を固定するための海岸砂防事業を始めた結果、その約 125 年後に諸戸が現地を視察した時には、“此地は曩に佛国に於て最も貧弱なる地方なりしが現今は大森林を以て蔽はれ砂丘及沼地は僅少となり木材、テレピン油、樹脂及之れに依る工業到處に勃興せし” (度山, 1933) という状況になった。現在は、古くから存在するピラ (Pilat) 砂丘およびその背後地から南北に広大な松林が広がっている (写真-7)。

この海岸線の海岸砂防工事の具体的な工法については、諸戸博士はその著書「諸戸砂防工学」で詳しく述べている (諸戸, 1938 d)。諸戸はこの視察において、海岸砂



写真-7 飛砂防止のために整備された松林 (2014 年)

Photo 7 Pine forest grown by works against blown sand (2014)

防について知識を深め、理水及砂防工学の海岸編に反映させたと考えられる。

4. 教授就任以降の学務・教育

4.1 諸戸が教授時代の東大砂防講座の陣容

諸戸は、1912 (明治 45) 年 6 月に約 3 年半の欧州留学から帰国後、同月 19 日付けで東京帝国大学農科大学林学第 4 講座の担当教授となった。ここに、日本人自らが森林理水と砂防工学について教育、研究、技術指導を行う体制づくりが緒に就いたといえる。

諸戸は東大砂防講座担当の教授として、退官するまで講座の体制づくりを行うとともに、教育、研究および技術指導を行った。ここでは、この間に東大砂防講座を内から支えた人物を、「東京帝国大学一覽」(東京帝国大学, 1912-1942) より概観する。ただし、途中記録が欠落している場合があり、一つの職の期間を示せていない部分がある。

西垣晋作が、1911 (明治 44) 年から 2 年間、実科講師として「森林理水及砂防工学計画及実習補助」担当になっている。伊藤武夫が、1914 (大正 3) 年から、実科講師として「森林理水及砂防工学計画及実習、森林測量学実習」担当になり、1919 (大正 8) 年からは講師として同科目を担当、その後 1921 (大正 10) 年より 2 年間フランスへ留学している。伊藤は、1939 (昭和 14) 年～1942 (昭和 17) 年に東大砂防講座の教授を務めている。石井来太郎が、1923 (大正 12) 年より、講師として「森林理水及砂防工学実習」を担当し、藤井祐人が、1926 (大正 15) 年より、講師として「測量学、同実習」を担当している。櫻井莊三が、1931 (昭和 6) 年より、講師として「森林理水及砂防工学実習」を担当している。櫻井は、1934 (昭和 9) 年に諸戸の停年退官の後を受け、東大砂防講座担任の助教授となり将来を嘱望されていたが、1939 (昭和 14) 年の海外出張中に病になり不帰の人となった (島田錦蔵, 1934)。荻原貞夫が、1933 (昭和 8) 年より、実科授業担当として「物理学及気象学」を担当している。荻原は、1938 (昭和 23) 年に東大砂防講座の教授になっている。

以上の人物は助手として諸戸教授を支えていた時期も

ある。他に助手の職にいた人物として、青沼正人（諸戸、1912）、後に東京教育大学農学部林学科理水防砂学教授になった藤井眞一（荻原、1944）らがいた。

このように、諸戸の下に講師と複数の助手という陣容で、学生の教育と研究活動が行われた。

4.2 教育

諸戸は、大学では座学はもとより、愛知県、滋賀県等の現場で実習を行い、その指導のもと近代砂防をリードしていく多くの人材が輩出している。

学界では東京大学での砂防教育・研究を受け継いだ伊藤武夫、荻原貞夫、京都大学の砂防工学講座を創立した村上忠二などの研究者を、官界では赤木正雄をはじめ、数多くの研究者と技術者を育てた。その後、他大学にも砂防講座が生まれ、新制大学になってさらに講座が増え、砂防の研究者、技術者が、“先輩のあとに続いてぞくぞく誕生するようになった”（日置、1981）。

早尾（1965）によると、明治時代の内務省の砂防の技術者は工学部出身の池田圓男、前川貫一らであったが、諸戸が教授に就任して以降は赤木正雄（林・大正3年卒）、蒲亨（林・明治44年卒、土木・大正3年卒）など徐々に林学科出身者が土木局技師になるようになってきた。

写真-8は大正3年度の林学科卒業生一同の写真である。最前列左から3人目が諸戸で、5人目に河合鍾太郎、右から3人目に本多静六ら林学科の教授が写っている。前から2列目の左から4人目は卒業生の赤木正雄である。

学生の砂防と測量の実習については、愛知演習林ができるまでは、各所に出かけ実施していたようである。1894年に創設された東京大学千葉演習林においては、「1900（明治33）年3月に千葉演習林で、本科2年、実科2年の道路、測量」の記録があり（根岸ら、2007）、測量の実習が行われていた。

愛知県（1916）は、“東京帝国大学農科大学林学科においては、砂防工事実地演習に適する土地を本県下に設定する計画なりしが、大正元年、同学講師、西垣晋作氏の林学科2年生を指導し、東春日井郡水野村大字中水野字南山の県有砂防地において、一週間にわたり砂防工の演習を実施せり、面積狭小なるをもって、翌大正2年11月に至り、諸戸主任教授の実地調査をまち、愛知郡長久手村内の砂防県有地約700町歩を演習地と確定し、大学の設計にもとづき大正4年度より砂防工事を実施することとなれり。而して学生は毎年12月中旬より翌年1月中旬にわたり、諸戸教授の実地指導により砂防工および測量の演習を施行するに至れり”と述べている。これから、1912（大正元）年～1914（大正3）年には、愛知県の水野村（現在の愛知県瀬戸市）で、1915（大正4）年より長久手村（現在の愛知県長久手市）で実習が行われていたことがわかる。また、度山（1939）は、“甲賀郡北杣村牛飼字小野谷の県営荒廃林地復旧工事を視察。この工事は大正5年冬に余の指導で東大農学部林学実科1、2年生61名が測量及砂防設計の実習をした所で大

正7年に野路区が県費の補助を受けて実施した工事”と述べており、滋賀県北杣村（現在の滋賀県甲賀市の一部）でも実習が行われていた。諸戸が砂防を担当するようになって以降は、毎年実習場所を調整しながら愛知県、滋賀県などで、実習が行われていた。

これに関して、佐藤（1996）は、“愛知県愛知郡長久手村が、砂防工事を多工種にわたって施工をしていたため、見学と研究の場として定期的に利用していたこと、県が巨額な費用を投入して治山治水に対応をしていたこと、さらに東京大学農学部林学科で諸戸北郎教授の教えを受けた者が愛知県庁に多数勤務していたことから、諸戸先生の砂防実習の研修には好都合な条件がそろっていた。”と述べている。愛知県では1901（明治34）年から砂防工事を開始し翌年から大正年間にかけて全国一の補助砂防事業費をもって砂防工事が実施されていたこと（荻原、1981）と、1915（大正4）年頃には諸戸が教授になって3年が経過しており、東大砂防講座設置以降に諸戸の指導を受けた多くの技術者が愛知県に在職し、実習への協力を得られる状況にあったと考えられる。

4.3 演習林

1922（大正11）年に、東大砂防講座の学生実習および森林理水および砂防・治山の研究を目的として、愛知県の城東村（現犬山市）と水野村、赤津村、瀬戸村、品野村（すべて現瀬戸市）にある荒廃した山地を帝室林野局から購入し、愛知演習林が設置された。これには諸戸が関係していた可能性がある（愛知県、1916）。その後、当地では砂防・緑化工事が進められ、今日では愛知演習林のほぼ全域が森林で覆われ、これらの森林および施設は森林に関わる様々な研究教育の場として活用されている（東京大学演習林出版局、2010）。

愛知演習林内においては、森林水文の研究のため、1923（大正12）年に穴の宮量水堰堤、1928（昭和3）年に東山量水堰堤、1929（昭和4）年に白坂量水堰堤と数成量



写真-8 東京帝国大学林学科大正3年度卒業生
（諸戸北郎博士アルバムより）

Photo 8 Alumni of forestry department, Tokyo Imperial University in 1914 (From Moroto's photos album)

水堰堤が設置された（東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所，2013）。数成量水堰堤以外は現在に至るまで量水観測が継続実施されている。これらの量水堰堤の設置にあたっては場所の選定，設計・施工などに諸戸が深く係っている（諸戸，1938c；野口，1996；櫻井，1937）。

1928（昭和3）年には，浜名湖の開口部の西側の遠州灘を臨む位置に，静岡県新居町から土地の寄付を受け，海岸砂防の研究を目的とする新居試験地が設置された。現在は，新居町の海岸林の内の約27haが，愛知演習林の74林班（新居試験地）である。東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所（2016）によると，1925（大正14）年に新居町長から東京帝国大学総長宛に試験地設置についての請願書が提出され，これを受けて1928（昭和3）年に新居試験地が設置され，強風による飛砂を防ぐための海岸砂防林の造成が開始され，1929（昭和4）年からは気象観測も開始された（写真－9，10）。なお，1966（昭和41）年にはこれらは中止されている。諸戸は，新居試験地において砂防植栽の試験工事並びに気象観測のための施設の設置と観測について指導するとともに学生の実習指導を行った。



写真－9 防風垣と砂防植栽
（東京大学生態水文学研究所蔵）
Photo 9 Hedge and planting along seashore
（Owned by the University of Tokyo）



写真－10 風向・風速観測の気象観測場
（東京大学生態水文学研究所蔵）
Photo 10 Meteorological observatory of wind vane And anemometer （Owned by the University of Tokyo）

5. まとめ

本論は，近代砂防における諸戸の業績について総覧したものである。諸戸は欧州留学で得た知見を，著書「理水及砂防工学」5編にまとめるなどにより，日本の近代砂防を体系化するとともに欧州の砂防技術を紹介した。大学において砂防の高等教育の基礎を固め，後進の育成を図るとともに，砂防・治山工事現場において理論に裏付けされた新たな技術の導入と技術指導を行った。さらに，愛知演習林などで量水堰堤の設置と試験を開始するなど，森林水文学の必要性和研究の重要性を世に示した。このように，諸戸は日本人初の砂防担当教授として，日本の近代砂防の礎を固めるとともにその発展に多くの業績を残した。

諸戸の近代砂防における業績について，新たに分かったと考えられる主なものを以下に示す。

- 1) 諸戸が欧州留学で見聞したオーストリアの砂防工事の地理的範囲は，現在のオーストリア，イタリア北部，スロベニア，クロアチア，ボスニア・ヘルツェゴビナ，チェコ，スロバキア，ポーランド，ウクライナ，モンテネグロに跨る地域であり，後の赤木正雄の留学時のオーストリアの領土より広い範囲である。
- 2) 諸戸より以前に，BOKUに留学をした日本人の砂防専門家が少なくとも3人いるが，欧州の砂防工事を体系化した形で，初めて日本に紹介したのは諸戸である。
- 3) 諸戸は，溪流工事における，堰堤下流法勾配を2分にすべきであること，流量の計算法，縦断計画の立て方，放水路断面の決め方などの定量的考え方を，初めて日本に導入した。
- 4) 諸戸は，愛知演習林などでの量水観測以外に，雨水の浸透試験や樹冠遮断率の観測を試みた。
- 5) 諸戸は，海岸砂防のための風向・風速などの気象観測を行った。
- 6) 諸戸は，砂防・治山工事の調査と技術指導を数多く行っており，府県などの砂防コンサルタント的な役割も担っていた。
- 7) 諸戸は，現地視察時の写真と見聞録を数多く残しており，これらを分析することで当時の砂防と治山工事の技術などを明らかに出来る可能性がある。

謝 辞

本研究にあたっては，鈴木雅一東京大学名誉教授ほかの「諸戸北郎博士砂防業績研究会」の諸氏をはじめとし，東京大学生態水文学研究所，BOKUのヒューブル（Hübl）教授，諸戸北郎博士の御子孫，一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構ほか多くの方のご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表するものである。

引用文献

- 愛知県 (1916)：愛知県林業報告，第 13 号，愛知県
Landesministerium für Land-und Forstwirtschaft (1984)：100
JAHRE WILDBACHVERBAUUNG IN ÖSTERREICH, 1984,
p. 25
Demontzey P. (1878)：Étude sur les travaux de Reboisement et de
Gazonnement des Montagnes, Paris Imprimerie Nationale, 422
pp.
大日本山林会 (1990)：大日本山林會報告・大日本山林會報
・山林 分類総目録，社団法人大日本山林会，867 pp.
度山 (1930)：昭和五年五月相州丹沢御料林視察旅行日記，
砂防，No. 12，砂防協会，p. 34
度山 (1931)：昭和五年冬の豆相震災地視察旅行日記，砂防，
No. 16，砂防協会，p. 32-35
度山 (1932 a)：昭和六年欧米旅行記 (第二回)，砂防，No. 23，
砂防協会，p. 39-56
度山 (1932 b)：昭和六年欧米旅行記 (第五回)，砂防，No. 26，
砂防協会，p. 35-44
度山 (1932 c)：昭和七年初夏の丹澤及箱根御料地砂防工事
調査旅行日記，砂防，No. 25，砂防協会，p. 32-35
度山 (1933)：昭和 6 年欧米旅行記，砂防，No. 27，砂防協
會，p. 26-37
度山 (1934 a)：丹沢御料地視察日記，砂防，No. 37，砂防協
會，p. 39-41
度山 (1934 b)：第十五回農林省主催荒廃林地復舊技術講習
會，砂防，No. 38，砂防協会，p. 23-25
度山 (1935 a)：懷古録，砂防，No. 41，砂防協会，p. 37-50
度山 (1935 b)：東京市水道水源林視察旅行記，砂防，No. 39，
砂防協会，p. 29-36
度山 (1936)：昭和十一年秋の多摩川水源地旅行日記，砂防，
No. 49，砂防協会，p. 32-35
度山 (1939)：昭和十四年春の兵庫，滋賀両県下砂防工事視
察旅行日記，砂防，No. 67，砂防協会，p. 31-38
度山 (1940)：昭和十四年秋の東京管林局管内砂防工事視察
旅行日記，砂防，No. 69，砂防協会，p. 25-33
度山 (1943)：帝国治山治水協會主催第七回荒廃林地復舊技
術講習會実習旅行記，砂防，No. 91，砂防協会，p. 35
目置象一郎 (1981)：砂防事業 100 年によせて，砂防学会誌
(新砂防)，Vol. 34，No. 1，p. 1-2
早尾壯磨 (1965)：林政 50 年－林業技術者の歩んだ道，日本
林材新聞社，p. 151-156
国立公文書館アジア歴史センター所蔵 (1908)：諸戸北郎の
留学に係る閣議決定決裁文書
宮内庁宮内公文書館所蔵 (1937)：明治大正年間雇外国人教
師人名録 下，p. 155-156，p. 161-163
持田軍十郎 (1917)：砂防工法，益友社，98 pp.
諸戸北郎 (1910 a)：南嶼旅行所感，大日本山林會報，No. 333，
大日本山林會，p. 11-29
諸戸北郎 (1910 b)：明治四十三年夏期修學旅行所感，大日
本山林會報，No. 337，大日本山林會，p. 25-38
諸戸北郎 (1911 a)：明治四十三年夏期修學旅行所感 (承前)，
大日本山林會報，No. 339，大日本山林會，p. 15-27
諸戸北郎 (1911 b)：明治四十三年夏期修學旅行所感 (承前)，
大日本山林會報，No. 340，大日本山林會，p. 17-27
諸戸北郎 (1912 a)：奥国ダルマチア州 (Dalmatien) 及ボス
ニア，ヘルチエゴビナ州 (Bosnien und Herzegowina) 旅行
日記及所感，大日本山林會報，No. 350，大日本山林會，p. 19
-26
諸戸北郎 (1912 b)：明治四十四年六月奥國メーレン州及シ
ュレシェン州修學旅行日記及び所感，大日本山林會報，
No. 351，大日本山林會，p. 19-26
諸戸北郎 (1914)：佛国ジロンド州に於ける海岸砂防工事の
効果に就て，大日本山林會報，No. 468，1914，大日本山
林會，p. 16-22
諸戸北郎 (1915 a)：理水及砂防工学量水編，三浦書店，256
pp.
諸戸北郎 (1915 b)：歐羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復
命書，農商務省山林局，279 pp.
諸戸北郎 (1917 a)：理水及砂防工学工事編，三浦書店，p. 147
-149
諸戸北郎 (1917 b)：理水及砂防工学工事編，三浦書店，p. 30
-52
諸戸北郎 (1917 c)：理水及砂防工学工事編，三浦書店，p. 161
諸戸北郎 (1918)：理水及砂防工学設計及事例編，三浦書店，
p. 20-31
諸戸北郎 (1923)：神奈川県震災地視察旅行所感，大日
本山林會報，No. 493，大日本山林會，p. 36-48
諸戸北郎 (1925)：地震ト山崩ノ崩壊トニ就イテ，震災予防
調査會報告 第百号 (乙)，震災予防調査會，p. 79
諸戸北郎 (1931)：砂防工事の回顧，山林，No. 582，大日本
山林会，p. 38-41
諸戸北郎 (1937)：多摩川流域森林治水に関する座談会記録，
砂防，No. 52，砂防協会，p. 2-4
諸戸北郎 (1938 a)：諸戸砂防工学，成美堂書店，p. 326-328
諸戸北郎 (1938 b)：諸戸砂防工学，成美堂書店，p. 96-97
諸戸北郎 (1938 c)：諸戸砂防工学，成美堂書店，p. 305-311
諸戸北郎 (1938 d)：諸戸砂防工学，成美堂書店，p. 462-463
諸戸北郎 (1938 e)：諸戸砂防工学，成美堂書店，p. 75-76
諸戸北郎 (1939)：東京帝国大学名誉林学博士諸戸北郎講演
・森林と治水，財団法人啓明會第八十八回講演集，財団法
人啓明會事務所，p. 20-21
諸戸北郎 (1942)：帝国治山治水協會主催第二回荒廃林地復
舊技術講習會旅行記，砂防，No. 81，砂防協会，p. 47-53
村上恵二 (1955)：わが国における砂防の推移，新砂防，16，
p. 1-7
根岸賢一郎，丹下 健，鈴木 誠，山本博一 (2007)：千葉
演習林沿革史資料 (6)－松野先生記念碑と林学教育事始
めの人々，演習林第 46 号，東京大学大学院農学生命科
学研究科附属演習林，p. 88
西本晴男 (2013 a)：昭和初期の会誌「砂防」について，砂
防学会誌，Vol. 65，No. 6，p. 70-73
西本晴男 (2013 b)：「砂防」発刊の経緯と内容，「砂防」復
刻版発刊について，砂防学会，p. 3-6
西本晴男・鈴木雅一・小山内信智・執印康弘・堀田紀文
(2015)：日本の近代砂防と諸戸北郎博士，平成 27 年度砂
防学会研究発表会概要集 B, P. 166-167
西本晴男・鈴木雅一・阿部拓実 (2016)：写真比較による多
摩川上流部における荒廃状況の変遷，平成 28 年度砂防学
会研究発表会概要集 A, p. 448-449
野口陽一 (1984)：歴史としての森林影響研究 (Ⅲ)，水利科
学，No. 159，p. 44
野口陽一 (1996)：演習林百周年にあたり愛知演習林の思い
出と森林流域試験のことなど，東京大学演習林 100 周年記
念 (3)，演習林第 34 号，p. 41-56
萩原貞夫 (1944)：「砂防」編輯の思ひ出，砂防，o. 93，砂防
協会，p. 5-7
太田孟彦 (2012)：森林飽和，NHK 出版，254 pp.
櫻井莊三 (1937)：愛知県演習林に於ける流出量測定結果に
就いて (豫報)，東大演習林報告，No. 25，p. 37-61
佐藤修 (1996)：秩父演習林・愛知演習林の思い出，東京大
学演習林 100 周年記念資料 (3)，演習林第 34 号，東京大
学演習林，p. 33-36
島田錦蔵 (1934)：櫻井莊三君の逝去を悼みて，砂防，No. 64，
p. 1-3

- 鈴木雅一 (2000) : 森林理水及び砂防工学研究室 100 周年にあたって—講座創設前後の状況—, 森林理水及び砂防工学研究室 100 周年資料, 東京大学大学院農学生命科学研究科森林科学専攻森林理水及び砂防工学研究室, p. 1-7
- 武居有恒・田畑茂清・板垣治・大矢幸司 (2009) : 歴史的砂防施設の保存と文化財, 財団法人砂防フロンティア整備推進機構, p. 183-184
- 武居有恒 (1981) : 学問・研究の変遷, 日本砂防史, 社団法人全国治水砂防協会, p. 509-512
- 立山砂防事務所 (1997) : 立山砂防 70 年のあゆみ, p. 37-48
- 手塚晃, 国立教育会館 (1992) : 幕末明治海外渡航者総覧 第二巻人物情報編, 柏書房, 508. pp
- 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所 (2013) : 昭和 30 年に作成された穴の宮, 東山, 数成, 白坂の各水位観測所からの諸報告, 演習林 (東大), No. 53, p. 129-152
- 東京大学演習林出版局 (2010) : はげ山が森に戻るまで—東京大学犬山研究林の砂防・緑化のあゆみ—, 東京大学愛知演習林リーフレット④, p. 1-2
- 東京帝国大学 (1912-1942) : 東京帝国大学一覧・明治 42-昭和 17 年度 (年度毎分冊)
- 打萩珠男 (1981) : 計画・組織・予算の変遷, 日本砂防史, 社団法人全国治水砂防協会, p. 149-150
- Wang F. (1903) : Grundriss der Wildbachverbauung, Verlag von S. Hirzel, p. 471-475
- 山口伊佐夫 (1981) : 総論, 日本砂防史, 社団法人全国治水砂防協会, p. 30-32
- 矢野義男・谷勲・釣谷義範・渡 正亮 (1968) : 現場技術者のための砂防・地すべり防止工事ポケットブック, 山海堂, p. 62-63

(Received 3 April 2017 ; Accepted 25 July 2017)

5.2.2 近代砂防草創期の砂防教育事情

砂防学会誌, Vol. 70, No. 5, p. 15–23, 2018

総説 近代砂防草創期の砂防教育事情 ― 西本晴男の追憶と考察 ―

近代砂防草創期の砂防教育事情

Condition of the education on SABO in the incipient period of modern SABO

西本晴男*

Haruo NISHIMOTO

Abstract

In 1900, the Laboratory of Forest Hydrology and Erosion Control Engineering (SABO) was founded in the Imperial University of Tokyo (present the University of Tokyo), which was the first educational organization for studying and learning this field. I have considered the educational system of SABO in about 15 years since around 1900, the process of discussion for founding the Laboratory of SABO, the process of choosing suitable foreign teachers and the educational conditions before Dr. Kitao MOROTO who was the first Japanese professor at the Laboratory of SABO. In Japan, we did not have an educational system for SABO before 1900, however, some experts in forestry science qualitatively commented that the functions of the forest were to protect sediment runoff and preserve water resources. Because at the end of the 19th century, many sediment disasters occurred, SABO law was enacted in 1897, and the educational system of SABO was established in the Forest Science Department, the Imperial University of Tokyo, through promotional activities of Prof. Shitaro Kawai and persons involved. As the first foreign instructor for teaching SABO, Karl HefeLe was chosen and came to Tokyo in 1901. He did not have much knowledge about SABO, then he returned to Germany only two years later. After then Amerigo Hofmann became a teacher at the Laboratory of SABO and stayed in Tokyo for about five years. He left great achievements of not only “Hofmann works” in Seto City but also many documents including those published in Austria and in Italy after coming back to Europe. Dr. Kitao Moroto supported Hofmann’s performances in Japan as an associate professor. In this paper the condition of the education on SABO is described in the incipient period of modern SABO on the basis of the literature and field investigations. This paper will contribute to the future exchange between Japan and European countries in the field of SABO based on these historical relationships.

Key words : laboratory of forest hydrology and erosion control engineering, education on SABO, foreign teacher, Karl HefeLe, Amerigo Hofmann, Kitao Moroto

1. はじめに

日本で最初の、森林理水および砂防工学を専門とする講座（以下、「砂防講座」という）が、1900（明治33）年に東京帝国大学農科大学の林学第四講座として設置された。この講座設置前から大正時代にかけての砂防教育事情については、武居（1991）や太田（2010）などに述べられている。

他の大学等の砂防教育事情について見ると、1911（明治44）年に東北帝国大学、1925（大正14）年に京都帝国大学、1937（昭和12）年に九州帝国大学に砂防講座が設置されている。ただし、東北帝国大学では砂防の指導者が置かれたのは昭和20年以降である。また、1903（明治36）～1924（大正13）年にかけて、盛岡、鹿児島、三重、宇都宮、宮崎、岐阜の高等農林学校が設立され、また東京帝国大学農科大学に林学実科が設置され、大学4校、専門学校7校で砂防の講義が実施されるようになった。こうして、教育研究は質・量ともに充実し、技術の向上と事業の発展に寄与する多数の人材が輩出される

ようになった（例えば、武居、1981）。

こうした経過の中で、日本最初の砂防講座設置前後の砂防教育の実態、講座新設に向けての議論過程、外国人教師の人選、その後の1912（明治45）年に諸戸北郎が砂防講座担当教授になるまでの砂防教育の事情について詳しく論じたものはこれまでにない。

明治20年代後半に水害が多発したことから、1897（明治30）年に砂防法が制定され、これに続くかたちで砂防講座が設置されたことをふまえると、初めて砂防講座が設置された経緯とその後の講座体制を確立させる過程を俯瞰することは、近年土砂災害が頻発する状況から、将来にわたる砂防教育体制の充実を考える上で意義あるものと考えられる。

本論では、史料調査ならびに現地調査により得た新たな知見をふまえ、1900年前後から明治時代末にかけての、大学における砂防教育事情について取りまとめた。

なお、本論でいう「オーストリア」とはオーストリアーハンガリー二重帝国時代（1867–1918）のオーストリア帝国を指す。写真の出典として記している「諸戸北郎

* 正会員 筑波大学大学院生命環境科学研究科 Member, University of Tsukuba (nishimoto.haruo.fp@u.tsukuba.ac.jp)

博士アルバム」は、諸戸が残し、東京大学森林理水及び砂防工学教室が所蔵している写真アルバムを指す。また、引用文献における「度山」とは諸戸のペンネームである。

2. 日本初の砂防講座ができるまで

2.1 砂防講座設置以前の砂防教育

日本では砂防講座は農学部の林学専攻の学科に置かれている。日本の林業試験研究は、1877（明治10）年に松野 圃が中心となり内務省樹木試験場が開設されて始まり、その後農商務省に移管された後、1982（明治15）年には、東京山林学校が開校されている（福島，2010；小林，2010）。明治時代前期は林学の草創期であり、砂防は研究分野・技術として確立されていない時期である。松野はドイツに留学し、日本人として初めて近代林学を学び、1875（明治8）年に帰国後、近代的林業を行うためには、技術者の養成と学問研究が不可欠であると考え、林学教育体制の確立に力を注いだ。

東京山林学校は1886（明治19）年に東京農林学校となり、1890（明治23）年に東京帝国大学農科大学となる。東京山林学校と東京農林学校では、松野と同様にドイツ留学帰りの中村弥六と志賀泰山の合わせて3人の日本人教授に、外国人教師オイスタッハ・グスマン（Eustach Grasmann）、ハインリヒ・マイエル（Heinrich Mayer）が加わり、林学教育が行われた。この当時の教育内容を見ると、1890（明治23）年の林学科の科目に、森林土壌学、森林利用学、地質及土壌学などはあるが（根岸ら，2007）、砂防に関係する科目はない。

松野は、1889（明治22）年8月に発生した熊野川・紀ノ川の大水害について論じた「暴流論」という題目の論文を書いている。この中で松野は、当時は用語として成立していなかった「土石流」（西本，2011）を、“ドイツにおいてウ井ルドバハ（暴流の義）と唱えるもの”と記し、植生が少ない山岳地帯に降った雨により、土石流が発生・流下し被害を惹起する過程を述べている。この「ウ井ルドバハ」はドイツ語の「Wildbach」をカタカナ表記したものである。松野（1891）では、フランスのアルプス地方では“暴流”の発生を防止するため、上流域での森林伐採と放牧を制限していることを述べている。さらに、松野が本曾地方の山林を調査中にデレーケ（Johannis De Rijke）と偶然出会った際に聞いた、ライン川上流のオーストリアとスイスの森林保護政策と下流域への影響についてのデレーケの談義を紹介している。また、1891（明治24）年10月の濃尾大地震のあと、現地調査を行い「震原意見」を総理大臣宛に提出したことを述べている。松野がこの論文を書いた背景として、松野自身は砂防の専門家ではないが、林学の専門家として山林には国土保全という重要な機能があることを認識していたことによると考えられる。

当時の海外に目を向けると、19世紀の後半以降フランスの山岳地帯で盛んに砂防工事が行われ、1878年に

は、プロスパー・デモンゼー（Prosper Demontzey）が砂防工事指導書を著した。この中で、渓流理論としての渓床の安定勾配などが既に論じられていた（デモンゼー，2017；Demontzey，1878）。その内容はいち早くオーストリアに取り入れられ、オーストリアでもアルトファ・ゼッケンドルフ（Arthur Zeckendorf）、フェルディナント・ワング（Ferdinand Wang）などの砂防工事、砂防工学の指導者が現れた（野口，1980）。

日本では、1892（明治25）年以降の数年間において、ドイツ留学をした本多静六と川瀬善太郎が帰国後、林学教育に加わった。彼らが行った講義の内容は不明であるが、本多静六の「国家と森林の關係・林政学・前編」（明治27年）、同「増訂林政学」（明治36年）や川瀬善太郎の「林政要論」（明治36年）では森林に土砂防止機能や土砂流出防止機能があることを述べている。ただし、その機構や対策工などの技術的な記述はなく、森林機能の定性的な一般論にとどまっている（本多，1894，1903；川瀬，1903）。これらから、砂防講座が設置される1900（明治33）年頃までは、学問としての砂防の教育はなされていなかったと考えられる（西本ら，2015）。

2.2 砂防講座の設置経緯

1900（明治33）年4月に、東京帝国大学（以下、原則として「東京大学」という）に砂防講座が開設された背景については、野口（1980）、武居（1981）、太田（2010）などに詳しい。

太田（2010）は、本来実学であるこのような学問領域が、最高学府たる大学における林学の一講座として取り上げられるようになった背景として、1896（明治29）年の河川法の制定に続く翌1897（明治30）年の森林法と砂防法の成立があるとしている。江戸時代以来の土砂留め技術が、デレーケなどの指導によるヨーロッパ由来の河川改修工法と融合してでき上った明治時代中期の砂防技術は、内務省の現場技術者の努力に負うところが大きい。そして、砂防法が前年の関東地方の水害によって必要性を増し緊急に上程成立したものであり、森林法もその成立過程で水害を意識したものであったことが、林学の第四講座として砂防講座が認められた要因であるとしている。

また、鈴木（2000）は砂防の講座が林学科の中に設置された理由について次のように述べている。1900年当時の「荒れ地」の面積が1985年のそれに比して著しく大きく、荒廃した山地の復旧と山地の保全に対する強いニーズが存在していた。そこで、森林管理の専門家養成のために、教育組織、教育体系を形成する過程において、先行して設置された3講座（森林経理学、造林学、林政学）に加えて山地保全を担当する講座が設置された。

さらに、武居（1991）と太田（2010）は、砂防講座の専門領域として「森林理水」と「砂防」が並列的に掲げられたのは、当時の「森林法」の中で重要な部分を占めている「保安林制度」に関し、その意義を学問的に明確

にして森林行政の基礎を固めようとした意図があったと考えられるとしている。

次に、東京大学の砂防講座設置に大学内で深く関与したのは、当時森林利用学を担当していた河合鍾太郎と考えられる。河合は1899（明治32）年～1903（明治36）年に、ドイツとオーストリアに留学しており（東京帝国大学、1899；東京帝国大学、1902）、1901（明治34）年にウィーン農科大学（正式名 Universität für Bodenkultur。以下、「BOKU」という）で学んでいる。同大学でワングの講義を聴講し、砂防に関心を持っていた可能性がある。諸戸（1931）は、“明治32年に、河合先生がオーストリアのウィーン市にある高等地産学校にならって、砂防工学を我国の山林学校の課程に入れることの必要性を主張された”と述べている。このことから、河合の貢献が大きかったことがわかる。

3. 明治時代の東京帝国大学砂防講座

3.1 初代教師の選考

1900（明治33）年に東京大学に砂防講座が開設されたものの、当初は砂防を講義できる日本人がいなかったため、外国人を御雇教師として招聘している。

この時期の事情について、伊藤（1942）は次のように述べている。“本講座の内容たる森林理水及砂防工学の講義は、最初はドイツ人のカール・ヘーフエル（Karl Hefele）、次いでオーストリア人のアメリゴ・ホフマン（Amerigo Hofmann）が担当した。ヘーフエルは造林学及び森林経済学に造詣深い人に過ぎなかったが、ホフマンは砂防工学の専門家で豊富なる経験を有し、我国砂防界の為に大いに貢献するところがあった。愛知県瀬戸市に現存し、ホフマン工事の名称が付けられているのは彼の所説の現れであって、我国砂防技術上の好参考資料となっている。次の授業担当者教授である河合鍾太郎は、愛知県より砂防工事設計の囑託を受け、同県下の砂防工事に貢献するところがあった”。このように伊藤は幾分控え目な表現で、ヘーフエルが砂防に関する十分な知識を有していなかったことを示唆している。ヘーフエルの後に来日したホフマンは砂防が専門であり、ホフマン工事をはじめとする大きな業績を残した。なお、ホフマンが帰国した後、諸戸が担当教授になるまでの間は、河合が講座の授業を担当した（右田、1917）。

砂防が専門でないと推察されるヘーフエルが、砂防講座の最初の教師として選ばれたのは、なぜだろうか。ヘーフエルが1901（明治34）年1月に着任していることから、その人選が行われたのは砂防講座ができる1900（明治33）年あるいはその前年までさかのぼると考えられる。この当時の林学科教授は、川瀬善太郎と本多静六であり、助教授として河合鍾太郎、右田半四郎、諸戸北郎、講師として志賀泰山がいた（表-1）。このうちドイツ留学経験者は本多、川瀬、志賀である。工学的側面もあるという意味で砂防に近い森林利用学が専門で、かつ

表-1 1900年頃の東京大学林学科教授等と海外留学
Table 1 Professors of forestry science department who studied abroad in around 1900

氏名	生年	専門分野	帰国後所属先	教授等の期間	留学期間	留学先
志賀泰山	1854	林学全般	農商務省技師試験補	教授 1890～1893 講師 1893～1900	1885～1888.11	ドイツ
村田重治	1861	(官吏)	農商務省山林局林政課長		1900.3～1901.5	ドイツ オーストリア
川瀬善太郎	1862	林政学	東京大学教授	教授 1895～1924	1892～1895	ドイツ
河合鍾太郎	1865	森林利用学	東京大学教授	助教授 1891～ 教授 1903～	1899～1903	ドイツ オーストリア
本多静六	1866	造林学	東京大学助教授	助教授 1892～1900 教授 1900～1927	1890.3～1892.5	ドイツ
右田半四郎	1869	林政学	東京大学教授	助教授 1895～1907	1903～1906	ドイツ オーストリア
諸戸北郎	1873	理水及び砂防工学	東京大学教授	助教授 1899～1912 教授 1912～1934	1910.3～1912.6	ドイツ オーストリア 他

(注) 幕末明治海外渡航者総覧（千塚 晃・国立教育会館編集、1992）ほかより作成

砂防講座設置に熱心であった河合は1899（明治32）年に留学に出発しており、人選が本格化した時点で留学中であった可能性がある。諸戸は1899（明治32）年8月に助教授になったばかりで、かつ留学経験もまだなかったことから、発言力は小さかった可能性がある。

以上から、初代教授の選考に係わった可能性のある人物として、当時の教授、助教授、講師であった川瀬、本多、河合、右田、諸戸および志賀を挙げることができるが、最終的に判断したのは川瀬、本多の両教授と砂防講座設置に係わりの深かった河合の3人の可能性が考えられる。この3人は、大学教員でかつヘーフエル着任時にドイツへ留学経験があるか、あるいは留学中であった。後述するように、他にオーストリアの砂防経験豊富な行政官が教師の候補として応募をしていたこと、一方でヘーフエルは砂防が専門でなかったことをふまえると、人材の専門性より博士の学位を有するという学術的側面を重視すべきであるとの考え方から、林学教育の先進国ドイツから招聘することになったと推測される。

このあたりの経緯について太田（2010）は、ヘーフエルは本多静六と親交があったので、松野彌、中村弥六、グスマン、マイエル、志賀泰山、本多静六、川瀬善太郎と続く、ミュンヘン大学森林植物学ハルティッヒ教授を軸とするルートによる招聘であったと推測されると述べている。この人選の時期より以前には、当時の砂防先進国であるオーストリアへ留学した者がほとんどいなかった

た(手塚晃・国立教育会館編集, 1992)ことから、当時としては、林学先進国のドイツから招聘することに決定されたと推測される。なお、栗原(1957)では、明治32年にドイツを訪問しマイエルに会っている農商務省の村田重治が、行政官としてこの人事に関係している可能性があるとの見方をしている。

諸戸は、留学中にオーストリア国内を視察した際の報文で、“シュレジエン州野溪留監督署ハーニッシュ(Hanisch)氏と同宿する。同氏より、おおよそ10年前に東京帝国大学農科大学林学科に野溪留講座が新設されるにあたって、外人教師を備聘している際の応募者の一人であったが、ハーフェル氏に確定し、ハーニッシュ氏は不幸にしてその選考に洩れたことは実に残念であったとの懐旧談を聞いた”(諸戸, 1912)と記している。このことから、砂防講座の初代御雇教師として、“ハーニッシュ(Hanisch)”という名前の候補者がいたことがわかる。

筆者は、2014(平成26)年9月、オーストリアの農林省にマリア・パテック(Maria Patek)砂防部長を訪ね、諸戸の報文の中にある、“ハーニッシュ(Hanisch)”についての情報提供を依頼した。後日、オーストリアのケルテン(Kärnten)砂防事務所のオイゲン・レンガー(Eugen Länger)氏から、ハーニッシュについての情報がメールで送られてきた。これには、“ベルトールド・ハーニッシュ(Berthold Hanisch)氏は、1865年生まれである。1892年に砂防事務所に奉職した。1907年に現在のチェコ共和国オパヴァ(Opava)にあるシレジア(Silesia)事務所の所長となる。第一次世界大戦後、シレジアがチェコスロバキアとポーランドに分割されたため、ハーニッシュ氏はオーストリアに帰国し、グラッツ(Graz)市にあるシュタイエルマルク(Steiermark)砂防事務所の所長となる。1922年に退官した”(原文は英語、著者訳)と記されていた。なお、この文中に出てくる“シレジア(Silesia)”とは、(諸戸, 1912)にあるドイツ語カタカナ表記の“シュレジエン州”(Schlesien)の英語名で、現在のチェコ北東部からポーランド南西部にかけての地域を指す、第一次世界大戦以前の地域名称である。

ハーニッシュは1865年生まれであるので、砂防講座ができた1900年時点で35歳である。年齢的に見ても、1863年生まれ、37歳のハーフェルと近い。2人の違いはハーフェルがドイツ人で、1893年より大学勤務をしており博士の学位を有していたが砂防が専門ではなかったことに対して、ハーニッシュはオーストリア人で砂防事務所勤務の官吏であり砂防が専門であったことである。

また、ハーニッシュは1900年時点でオーストリアの砂防技術者となってから8年が経過していたことになる。ハーフェルの後に、砂防講座の教師となったアメリカ・ホフマンが着任時点で、年齢が29歳でオーストリアの砂防技術者としてのキャリアが6年半であったことと比

べても、ハーニッシュは初代教師として十分に有資格者であったといえる。

3.2 カール・ハーフェル

宮内庁所蔵(1937a)では、砂防講座の最初の教師であるカール・ハーフェルは、“明治34年1月から明治36年9月まで2年8ヶ月間の期限を以て雇入れ”、そして“明治36年6月雇満期前解任帰国”と記されている。当初の期限の3ヶ月前に離日しているが、この理由は不明である。

ハーフェルは、1896年にドイツのミュンヘン大学の講師となり、森林保護学、特に砂防工学の講述を担当し又測樹学の講述を担当していたが、ミュンヘン大学時代における彼の専門が砂防工学であるかどうか定かではない。明治34年1月に東京帝国大学に招聘され、林学通論および砂防工学の講座を担当しながら、時事問題として森林経済について詳論を行うとともに、日本各地の森林視察を行って、林業に関する適切なる意見を發表したとされている。そして約3年間の活動の“意見の読述”として7項目が示されているが、その最後に「森林及理水」が記されている(宮内庁所蔵, 1937a)。

この中にある、“意見の読述”の原文を発掘していないので詳細は不明である。最後の「森林及理水」の「理水」のみが、砂防に関するものであることから、彼が砂防の専門家であったかどうか、また砂防講座担当として業績を残したかどうかは不明である。

ハーフェルの日本における業績に関して詳しく述べているのは、筆者が入手できた資料では、宮内庁所蔵(1937a)と諸戸(1912)のみである。諸戸(1912)は、ハーフェルの講義と彼を日本に招聘したことに関して極めて痛烈な批評をしている。すなわち、“全く工学的知識のないハーフェル氏の誤魔化し的な海防工の講義のために、3年間が無駄になったことは、我国の林業にとって実に残念なことである。(中略)今や日本の林業界には野溪留工事の知識を有する人が多数必要であるが、その数は少なく土木学を修めた者が野溪留工事に携わるようになった現状を考えると、10年前のこの外国人教師の



写真一 東京大学林学科設置当初の教員と学生
(諸戸北郎博士アルバムより)

前列左から2人目が諸戸、4人目がハーフェル
Photo 1 Members of forestry department, Tokyo Imperial University during 1901 and 1903
(From Moroto's photos album)

選考は日本の林学の盛衰に大きく関係する問題である。10年前の当時は深くこのことを考える者が無かったために、10年後の現在は大変不都合な結果となってしまった。人物の選考は特に慎重に行なわなければならない」と記している。ヘーフェルの行った砂防の講義が稚拙であったこと、新設の東大砂防講座の外国人教師人選のまずさを指摘し、さらにこの人選が日本の砂防学発展を遅らせたことを嘆いている。諸戸自身がヘーフェルの講義を聴いていたであろうことから考えると、最初の外国人教師の人選の議論に参画できなかったことへの歯がゆさを感じていたのではないかと推察される。

写真-1は、ヘーフェルが日本滞在中（1901年1月～1903年6月）の東京大学林学科における写真である。前列左から2人目から順に、諸戸、川瀬、ヘーフェル、前列右から3人目に本多、5人目に志賀が写っている。

大学の教員名が記載されている、東京帝国大学一覽において、「林学第四講座担任」という形で砂防講座担当教員が示されるのは、諸戸が教授になった直後の1913（大正2）年印刷のものからである。それ以前は、ヘーフェルは「教授及教師」のところに、「林学 カール・ヘーフェル」と記されており（東京帝国大学、1902）。ホフマンについても同様である。また、諸戸は「助教授」のところに「林学 諸戸北郎」と記されており、担当講座は明記されていない。（例えば、東京帝国大学、1911）。

ヘーフェルと諸戸の関係を述べたものは他に見出していないので、写真-1における2人の位置関係から、諸戸が砂防担当の助教授としてヘーフェルを補佐していたことが推測できる。なお、右の柱には「林学科」と書かれた看板が掛かっている。

3.3 アメリゴ・ホフマン

3.3.1 アメリゴ・ホフマンの経歴

ヘーフェルが、1903（明治36）年6月に帰国後、1904（明治37）年5月に、オーストリアからアメリゴ・ホフマンが砂防講座担当の教師として招聘された。

宮内庁所蔵（1937b）によると、ホフマンは1875年にトリエスト市（現在のイタリア東北部に位置）に生まれた。ウィーン農科大学で当時の教授であるワングの指導を受け、1897年に22歳で卒業後、オーストリア政府の森林官となり、砂防工事現場で経験を積んだ。その後、恩師のワングに日本で砂防を教えることを勧められ、1904（明治37）年5月に来日し、1909（明治42）年6月までの約5年間、砂防講座の講義と実習を担当し、学生を指導するとともに、創設間もない砂防講座の充実に努めた。研究においては、日本各地を巡るなど調査・資料収集を行い、その研究成果を各種雑誌に掲載して公表するとともに、特別講義として学生に講授し、森林理水及砂防工学分野の発展に貢献した（宮内庁所蔵、1937b）。

これまで、ホフマンの日本における業績について、東大砂防講座の2人目の外国人教師を務めたことと、愛知県瀬戸市に現存する、ホフマン工事を指導したことのみに

が語られてきた（例えば、武居、1991）。また、オーストリア帰国後については、1910年オーストリア農業省溪流対策局に所属したのち、1718年ウィーン農科大学溪流対策学（砂防工学）の教授になり、1920年に彼の祖国イタリアの森林局に転任し、1927年イタリア国有林長官になっている。その後、1934～1935年にボローニャ大学で教鞭をとった。これまで日本では、これらの経歴については述べられているが、その具体的内容については述べられていない（例えば、太田、2010）。

筆者はここ数年において、アメリゴ・ホフマンについて、彼の欧州での業績や日本での活動などについて多くの情報を収集することができた。具体的には、ホフマンの著書、出身大学による功績文書、オーストリアとイタリアで出された書籍、家族による回想録、子孫が所有している写真、諸戸によるホフマン関係の著述などである。

本項では、これらを基に、日本における業績の概要を述べることにし、その詳細と欧州における業績については、別の機会に紹介したいと考えている。

3.3.2 ホフマンの日本における業績

ホフマンは、ホフマン工事をはじめとする砂防工事の指導を行ったほか、日本国内はもとより朝鮮、台湾へ調査に赴いている。その土地や人、森林植生、地質など幅広く研究し、多くの著作論文を残している（宮内庁所蔵、1937b）。これらの成果物が日本国内では発掘されていないが、帰国後はオーストリアとイタリアにおいて日本の砂防工事を紹介している（例えば、Hofmann A., 1913）。

宮内庁所蔵（1937b）は、ホフマンが日本滞在中の調査研究活動とその報告等について、「ホフマンは、常に講学の余暇を利用して研究のための視察をした。即ち彼は約6年間の在任中に、延べ320日をかけて視察旅行を行い、日本各地を踏破しただけでなく、遠く朝鮮、台湾にまで行った。この視察の結果をふまえて、以下の有用な著作論文を著述するという顕著な業績を残した。

- 1 日本に於ける旅行見聞記
 - 2 日本森林樹種を欧米に移植する問題について
 - 3 韓国における森林産物について
 - 4 日本の河川及礫流
 - 5 砂礫流下の点より為したる日本河川の分類
 - 6 蓄水溝について
 - 7 日本山腹修繕工事について
 - 8 日本森林の材木
 - 9 日本に於ける森林所有及施業状態
 - 10 日本に於ける森林利用及木材商業
 - 11 日本に於ける林政及森林法律について
- と記されている。視察旅行をふまえて、11項目の論文を著作したことがわかる。

この中で、砂防に関するものは、「4 日本の河川及礫流」「5 砂礫流下の点より為したる日本河川の分類」「6 蓄水溝につき」および「7 日本山腹修繕工事につき」であり、自らの専門分野について多くの業績を残すとも

に、日本および周辺国の森林と林業についても多くの論述をしている。

ホフマンは、日本国内は北海道から中国・四国地方にかけて、また朝鮮半島と台湾まで足を延ばしているが、現地調査を行ったことを確認できるものは国内にほとんどない。筆者が見出したものとしては、ホフマン工事関係を除けば、諸戸が度山(1940)において、“昭和14年度新潟県土木課で築設の練積堰堤を見る。夕刻高崎着。明治37年7月に余は奥国人ホフマン君と共に、東大学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”と述べているものだけである。これから、学生の指導のために、ホフマンが長野県へ調査出張を行っていることがわかる。

一方で、ホフマンはこれらの調査をもとに、1913年(帰国4年後)にドイツ語で、「Aus den Waldungen Des Fernen Ostens」(極東の森林から)を著述しており、この著書にある写真から前述の各地へ赴いたことを明らかにできる。ホフマンはこの著書で、日本各地はもとより、朝鮮半島と台湾も含めて森林と林業を紹介するとともに、愛知県瀬戸地方や滋賀県の砂防工事を紹介している(Hofmann, 1913)。

次に、筆者が確認した日本における唯一のホフマンの講演記録についてふれる。1907(明治40)年の大日本山林会の記念大会で、ホフマンは東大教師として「日本の砂防工に付いて」と題する講演を行っている。ホフマンはおそらくドイツ語で講演を行ったようで、講演者名の横に川島明八通訳と書かれている。なお、川島明八は東京大学林学実科の授業担任の職にあった人物である(東京帝国大学, 1907)。この講演録の中に次の記述がある。“日本のような山岳の多い所では、種々の原因は結びあって砂流の発生を容易にして、かつそれによる災害を多数発生している。即ち山間の溪谷より流れ出る場所の砂流は集約的な産業が行われている土地に氾濫してこれを流出させている。砂流はこれを放置すれば、年々その破壊力を増す事はこれによる損害の増加によって知ることが出来る。砂流に対して砂防工事を実施することは目下の重要な事業である”(ホフマン, 1907)。日本では山地からの土砂の流出が著しく、これによる災害が多発していることから、砂防工事が重要な事業であることを強調している。文章中で「砂流」という用語が使われている。おそらくドイツ語での講演であるため、ホフマンが実際にどのような単語を使用したかは、原文が入手できないため不明である。当時は「土石流」という日本語がなかった(西本, 2011)ことから、文脈からすると、川島は土石流の意味で使用したものと考えられる。

3.3.3 ホフマン工事

ホフマン工事については、多くの文献でその詳細が述べられているが、諸戸(1938)や愛知県農林水産部(2005)などに詳しい。

ホフマン工事は、明治37年にホフマンの指導の下に



写真-2 1906(明治39)年施工当時のホフマン工事
(愛知県農林水産部, 2005より)
柳編柵工が施工されている様子がわかる

Photo 2 Hofmann works in Seto, Aichi pref.
(From Aichi pref.)

東大林学科学学生の川添孝蔵が卒業論文として設計し、愛知県瀬戸市宇印所地内に愛知県内務部第2課土木係(当時)が明治38年度に施工したものである(例えば、諸戸, 1938)。ホフマン工事は、溪床の縦断勾配緩和のため、堰堤工と柳編柵工が設計され、堰堤の堆砂による自然勾配によって溪床勾配を安定させる考え方がとられている(写真-2)。一方で、谷が安定すれば山から崩れてくる土砂は安息角で安定し自然に植生が入ることを期待し、山腹工事は実施されなかった。溪床の安定を図るため、土堰堤5基と柳編柵谷止工45箇所を配置し、谷の縦断勾配を緩和し山腹斜面の安定を図ることで、植生が自生することを期待している。この工法の従来の工法と異なる点は、①堰堤の下流法を急にしたこと(基本は二分にすべきであるが、土堰堤に張石したので5分にした)、②水抜を設けたこと、③柳編柵谷止工を使用したこと、④山腹工事をしなかったことである(諸戸, 1938)。

ホフマン工事に関して、川添(1931)は、“明治37年に、河合博士の唱道の下に、ホフマンの砂防工事の方法を愛知県の瀬戸で初めてやってみようじゃないかということで、愛知県知事の依頼により、試験的に2箇所行うことになった。その測量の任に当たったのが、私と台湾総督府にいた山崎嘉夫で、卒業計画という名目のもとに、施設の配置のための測量をした。約一ヶ月間山にいて、ホフマン、諸戸両先生の実地指導を受けた。大学に帰ってからまた両先生の指導を受けた。その結果にもとづき、愛知県が施行をしました”と記している。ホフマン工事は、当時の砂防講座の世話をしていたと推測される林学科の河合錦太郎教授の主導のもと、ホフマンが諸戸と協力しつつ学生を熱心に実施指導していたことがわかる。

ホフマン工事について、武居(1981)では、“この工法は必ずしも成功したとはいえないが、オーストリアの野溪留工事の手法を初めてわが国に適用した実例として興味深い”と、愛知県農林水産部(2005)では、“工事跡地は施工後から現在にいたるまで、治山・砂防関係の研究者、技術者、学生など多くの人々が訪れ、実習、研修、研究の場として利用されている”と記しているように、

現在でも高く評価されている。

一方、砂防協会（1929）には、“本工事は奥国及佛国において行われている方法である。ある程度まで土砂の崩壊を自然に放置しておき、崩壊土砂を一定の勾配で保持するために土堰堤と編欄工事を実施する。本箇所は初めは土堰堤を設置したが、その後破壊したため張石をして修繕した。当時は技術も幼稚で柳の編欄工は施工方法が悪かったので、明治42年にこれを鉄線蛇籠に改築した。また斜面の背面で山腹工事が施行されたことから、土砂の崩落が遅くなった。堰堤の数が多過ぎる様に見えるのは、既設の土堰堤を修繕したためであり、やむを得ないものである”との記述が見られる。土堰堤ならびに柳編欄工の施工が不十分なものであったことなど指摘している。この文章は、砂防協会の機関誌「砂防」の第4号にある「雑報」として書かれているもので、その筆者は記されていない。

このあたりの事情については、鈴木（2000）は、砂防講座の米村新之助の卒業論文「愛知県砂防工」の中にはほぼ同じ表現があるが、その表現が米村自身のオリジナルなものかは不明であると述べている。米村（1933）は、砂防協会（1929）の4年後の文章であることから、米村が「砂防」にある雑報の文章を引用したともと思われる。米村（1933）はさらに“本工事をホフマン工事と称するのは、諸戸博士談によるとホフマン氏も迷惑するところで同氏は大学卒業後まもなく来朝したくらいの人で、同氏が携わってきた現場は、堰堤施設のみで柳欄など用いる場所ではなかったという”と記している。「砂防」は、諸戸が砂防協会の理事長をしていたことと、米村の学生時代の教授が諸戸であったことから、「砂防」の第4号の文章は諸戸博士自身が書いたものであり、米村の論文にある諸戸博士談も事実に基づくものであると考えるのが自然である。

当時、フランスやオーストリアでは、19世紀末には堰堤にコンクリートを使用した練石積工法を取り入れており、下流法勾配は2分程度になっていた（例えば、Wang, 1903a）。一方、日本では1916（大正5）年に芦安堰堤で初めてコンクリートが使用され、堰堤の下流法勾配が



写真一三 萩御殿の石積堰堤（2016年2月24日著者撮影）
土（粘土）を突き固めた堤体の上下流と天端を巻くように割石を張っている。水通部の形状は中央を低くした弧状である

Photo 3 Old masonry check dam at Hagi-goten in Seto, Aichi pref. (Feb. 24, 2016, taken by author)



写真一四 チェコ西部（オーストリア帝国時代のパーメン（Böhmen）州）のラコヴニーク（Rakovnik）溪における柳編欄工工事施工後2年目の状況（諸戸北郎博士アルバムより）

Photo 4 Hedge dams woven from willow branches at Rokovnik torrent, Czech (From Moroto's photos album)



写真一五 ホフマン工場の1931年当時の状況（ホフマンの孫のElsa Niesner氏提供）
山腹の上部は裸地であるが手前には樹木が見える。手前左に諸戸が写っている

Photo 5 Situation of Hofmann Works site in 1931 (Owned by Ms. Elsa Niesner, grand daughter of A. Hofmann)

急になったのはこれ以降である（西本ら，2013）。大正時代初期までの日本で施工されていた砂防堰堤の下流法勾配は1割あるいはさらに緩くなっていた（中根，2015）。愛知県瀬戸市のホフマン工事の場所から約3km南にある萩御殿地区には、当時日本で多く施工されていたタイプで、1900（明治33）年施工の石堰堤が現存している（写真一三）。この堰堤の下流法勾配は1割5分である。諸戸（1938）では、ホフマン工事の特徴の一つとして、“堰堤の下流法を急にしたこと（基本は二分にすべきであるが、土堰堤に張石したので5分にした）”と述べているが、このことは当時の日本の施工技術のレベルをふまえて、ホフマンはホフマン工事における堰堤の下流法を可能な範囲で出来るだけ急な5分の勾配にした考えるべきであろう。

また、ホフマンは、ウィーンでの大学時代および卒業

以降に、ゼッケンドルフの著書（Zeckendorf, 1884）や、ワングの著書（Wang, 1903 b）に記述されているヤナギの木の枝を使用した柳編柵工の計画、施工方法を学んでいたと思われる。ホフマン工事で柳編柵谷止工を施工しているが、Wang（1903 b）と諸戸（1915）によれば、この工法はオーストリアでも実施されている（写真-4）。

ところで、諸戸博士は1931（昭和6）年6月8日からの欧州出張時に、ホフマン工事の当時の状況を写したと思われる写真をホフマンに手渡している。写真-5は、著者が、ホフマンの孫であるエルサ・ニースナー（Elsa Niesner）氏から提供されたプリント写真である。この写真の裏面には、“30 Mai 1931, Prof. Kitao Moroto”と記したメモがある。諸戸には、1931（昭和6）年5月29日に大学から愛知県下への出張命令が出ている。写真左手前に諸戸が写っており、撮影日が5月30日であることから、諸戸が訪欧直前にホフマン工事を訪れた際に、写したものであると思われる。諸戸は、ホフマンに植生の回復が進んでいる現況を説明したと推察できる。

このことから、米村（1933）にある、ホフマン工事についての諸戸の批評である“本工事をホフマン工事と称するのは、ホフマン氏も迷惑するところで”のくだりは、日本とオーストリアとの技術格差がある中で、ホフマンが可能な範囲でオーストリアの砂防技術を日本に応用しようと試みた、というホフマンの心情を代弁したものと考えることもできる。ホフマンは、諸戸から受け取った写真を見て、帰国後の時の経過の中でホフマン工事施工地の緑が回復してきている状況を知り、彼なりの評価をしていたものと推察できる。

3.4 外国人教師と諸戸北郎

諸戸は、1898（明治31）年に東京大学林学科を卒業し、1年間大学院で学んだ後、1899（明治32）年8月に助教授となり、1912（明治45）年6月に教授になっている。この間の1909（明治42）年1月～1912（明治45）年6月にオーストリアに留学している。なお、砂防講座ができたのは1900（明治33）年3月29日であるから、諸戸は助教授になった時は砂防担当ではなかった。その後、東京帝大に砂防講座ができてから教授になるまでは、理水・砂防・測量・利用・林道の科目を担当している（根岸ら、2007）。

ヘーフェルの日本滞在は1901（明治34）年1月～1903（明治36）年6月であり、ホフマンのそれは1904（明治37）年5月～1909（明治42）年6月であることから、諸戸は2人の外国人教師のもとで、助教授として砂防講座の教育に携わっていた。

この間、ヘーフェルと諸戸との関係がわかる資料は、ヘーフェルの講義を批評した諸戸（1912）のみであり、その内容からヘーフェルの講義を手伝いながら聴いていたと推察できる。

ホフマンと諸戸との関係については、3.3.2で述べた度山（1940）の記述と、3.3.3で述べた川添（1931）の

記述から、学生の調査指導や実習指導で行動を共にしていたことがわかる。また、川添（1931）は、“ホフマンが農科大学の雇い教師となって日本に参りまして、我々が初めてホフマンの講義を聴いた訳です。当時諸戸さんは大学の助教授をして居られて、ホフマンのアシスタントといいますが、側に居られて、我々が講義を聴いて居ると我々と一緒に席を並べてホフマンのヴィルドバッフワエルパウウング（Wildbachverbauung）と云いますが、砂防工事の講義を聴いていた訳です”と記している。ホフマンが砂防講座に在職中は、諸戸はホフマンの講義の手伝いをするとともに、自らもホフマンの講義を聴いていたことがわかる。

1905（明治38）年に愛知県知事がはげ山の調査を河合に委託している（愛知県農水産部、2005）。このことは、砂防を教えていたホフマンが御雇教師であるため、森林利用学担当教授である河合が砂防講座の面倒をみていたためと推察される。こうした環境下で、諸戸は助教授としてホフマンと共に現地を調査し、「ホフマン工事」などの実習で学生を指導していたことがわかる。

4. まとめ

明治30年に砂防法が制定される頃までは、論文等で森林の土砂防止機能などについて一般論を述べた林学専門家はいたが、砂防教育は体系だて行われていなかった。明治33年に東京帝国大学で砂防教育が始まり、明治40年代初頭には日本人初の砂防担当教授が誕生した。本論は、この頃までの砂防教育黎明期の事情を取りまとめたものである。

本論では、まず砂防講座の設置前後の関係事情を述べた後、砂防講座設置について、時代背景や林学教育との関係、設置に関与した人物、ならびに外国人教師を招聘した経緯を述べた。次に2人の外国人教師の日本での業績を対照しつつ、特にホフマンについては、これまでホフマン工事を指導したことのみが取り上げられてきたが、他の業績についても述べた。さらに、2人の外国人教師が日本滞在中、林学科の助教授をしていた諸戸の当時の砂防教育における立場を述べた。

これらについて、本論で新たに示したと考える主なものを以下に記す。

- 1）東京大学に砂防講座が設置される前には、砂防の教育は行われていなかったが、論文、著書で森林管理と土砂流出の関係を定性的に論じた林学の専門家がいた。
- 2）砂防講座の設置にあたっては河合鍾太郎が大きく関わっていたと考えられる。
- 3）砂防講座設置後の最初の外国人教師の選考にあたり、ヘーフェルの他にオーストリア人の候補者がいた。選考に係わった可能性のある主たる人物は、川瀬善太郎、本多静六、河合鍾太郎であると考えられる。
- 4）諸戸は、ヘーフェルとホフマンが砂防講座担当の教

師として日本滞在中に、講義などで2人を補佐しながら、助教授として砂防講座の教育に携わった。

- 5) ヘーフェルは、砂防の専門家でなかった可能性があり、砂防講座担当として業績を残したかについて不明である。
- 6) ホフマンは、助教授であった諸戸北郎のサポートを受けながら、学生指導に熱心に取り組み講座体制の充実を図るとともに、日本各地を視察し砂防と林学に関する研究を行った。
- 7) ホフマンは、ホフマン工事に指導にあたり、日本の技術レベルを考慮しながら、当時最先端のオーストリアの工法の導入を目指したと考えられる。

謝 辞

本研究にあたっては、鈴木雅一東京大学名誉教授ほかの「諸戸北郎博士砂防業績研究会」の諸氏をはじめとし、東京大学生態水文学研究所、ウィーン農科大学ヒューブル(Hübl)教授、諸戸北郎のご子孫、アメリカ・ホフマンのご子孫、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構ほか多くの皆様のご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表するものである。

引用文献

- 愛知県農水産部 (2005)：はげ山復旧の一世紀、ホフマン工事と萩御殿(増補・改訂)、p.29-153
- BOKU : Studierende Japan, Universität für Bodenkultur, Wien
- Demontzey, P. (1878) : Étude sur les travaux de Reboisement et de Gazonnement des Montagnes, ATLAS, PL. X, XI, p.6-11
- 度山 (1940)：昭和十五年初夏の東京農生砂防工事見学旅行記、砂防、No. 72, p.35-52
- 福島康記 (2010)：わが国林学草創期にける林政学について、農林水産叢書 No. 64 草創期における林学の成立と展開、財団法人農林水産奨励会, p.69-76
- ホフマン (1907)：大日本山林会の記念大会でのホフマンの講演(川島明八通訳)、大日本山林会報, No. 290, p. 105-111
- Hofmann, A. (1913) : Aus den Waldungen Des Fernen Ostens, Wilhelm Frick, K. u. k. Hofbuchhändler, 225 pp.
- 本多静六 (1894)：国家と森林の関係林政學前編、本多氏蔵版, p.90-99
- 本多静六 (1903)：増訂 林政學、博文館, p.94-102
- 伊藤武夫 (1942)：学術大観 医学部 傳染病研究所 農学部、東京帝国大学, p.708-710
- 川瀬善太郎 (1903)：林政要論、有斐閣書房・成美堂, p.174-180
- 川添孝蔵 (1931)：奥国式砂防工事、林業回顧座談会 (第三回)、明治林業逸史・続編、大日本山林会, p.176-177
- 小林富士雄 (2010)：松野圃と松野クララー林学・幼児園教育事始め、大空社, p.72-99
- 宮内庁所蔵 (1937 a)：明治大正年間雇外国人教師人名録(下)、文明協会, p.154-157
- 宮内庁所蔵 (1937 b)：明治大正年間雇外国人教師人名録(下)、文明協会, p.161-164
- 栗原東洋(1957)：諸戸北郎の進んだ道、水利科学, No. 1(1), p. 85
- 松野圃 (1891)：暴流論、大日本山林会報告, No.102, 大日本山林会, p.27-36
- 石田半四郎 (1917)：中央に於ける明治期の林業教育機関の沿革、明治林業逸史、大日本山林会, p.257
- 諸戸北郎 (1912)：明治四十四年六月奥国メーレン州及シュレシエン州修學旅行日記及び所感、大日本山林会報, No. 351, 大日本山林会, p.19-26
- 諸戸北郎 (1915)：欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書、農商務省山林局, p.90-104
- 諸戸北郎(1931)：砂防工事の回顧、大日本山林会誌, No. 382, 大日本山林会誌, p.38-41
- 諸戸北郎 (1938)：諸戸砂防工学、成美堂書店, p.326-328
- 中根和彦 (2015)：砂防堰堤の下流法勾配及び石積形状に着目した近代日本砂防技術確立期にける欧州アルプス砂防の影響、筑波大学大学院・修士学位論文, p.92-95
- 根岸賢一郎・丹下健・鈴木誠・山本博一 (2007)：千葉演習林沿革史資料(6)－松野先生記念碑と林学教育事始めの人々、演習林第46号、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林, p.81
- 西本晴男・尾関信幸・亀澤奈央 (2013)：20世紀前半の砂防堰堤の構造について、平成25年度砂防学会研究発表会概要集 A, p.24-25
- 西本晴男・鈴木雅一・小山内信智・執印康弘・堀田紀文 (2015)：日本の近代砂防と諸戸北郎博士、平成27年度砂防学会研究発表会概要集 B, 砂防学会, p.166-167
- 西本晴男 (2011)：「土石流」のはなし、社団法人全国砂防協会, 246 pp.
- 野田陽一 (1980)：治山技術の見直しと展望、山林, No.1159, 大日本山林会, p.9-12
- 太田猛彦 (2010)：治山・砂防学の成立と展開、農林水産叢書 No. 64 草創期における林学の成立と展開、財団法人農林水産奨励会, p.103-111
- ブロスパー・デモンゼー (2017)*：溪流および山腹工事、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構, p.6-9
- 砂防協会 (1929)：雑報、「ホフマン工事」の由来、砂防、砂防協会, No.4, p.53-54
- 鈴木雅一 (2000)：森林理水及び砂防工学研究室100周年にあたって－講座創設前後の状況－、森林理水及び砂防工学研究室100周年、東京大学大学院農学生命科学研究科森林科学専攻森林理水及び砂防工学研究室, p.1-7
- 武居有恒 (1981)：学問・研究の変遷、日本砂防史 (第7章)、社団法人全国治水砂防協会, p.507-526
- 武居有恒 (1991)：大学における研究、砂防学講座 (第1巻-1) 砂防総論 (1)、山海堂, p.126-128
- 手塚晃・国立教育会館編集 (1992)：幕末明治海外渡航者総覧 第1巻、柏書房, 506 pp.
- 手塚晃・国立教育会館編集 (1992)：幕末明治海外渡航者総覧 第2巻、柏書房, 508 pp.
- 東京帝国大学(1899)：東京帝国大学一覽・明治32-33年, p.271
- 東京帝国大学(1902)：東京帝国大学一覽・明治35-36年, p.292
- 東京帝国大学(1907)：東京帝国大学一覽・明治40-41年, p.311
- Wang, F. (1903 a) : Grundriss der Wildbachverbauung, Verlag von S. Hirzel, p.309-315
- Wang, F. (1903 b) : Grundriss der Wildbachverbauung, Verlag von S. Hirzel, p.107-125
- 米村新之助 (1933)：愛知県砂防工、東京帝国大学卒業論文
- Zeckendorf, A. (1884) : Aufforstung und Berasung der Gebirgsgründe, p.84-87

(Received 3 April 2017 ; Accepted 29 November 2017)

*ブロスパー・デモンゼー (2017) は、Demontzey, P. (1878) の翻訳本である。

5.2.3 東京帝国大学砂防講座外国人教師, アメリゴ・ホフマンの業績についての一考察

砂防学会誌, Vol. 70, No. 5, p. 24-33, 2018

総説

東京帝国大学砂防講座外国人教師, アメリゴ・ホフマンの業績についての一考察

A consideration on footprint of Amerigo HOFMANN,
foreign professor of SABO laboratory, the Imperial University of Tokyo

西本 晴男*

Haruo NISHIMOTO

Abstract

In 1900 the Laboratory of Forest Hydrology and Erosion Control Engineering (SABO) was founded in the Imperial University of Tokyo (present the University of Tokyo), which was the first educational organization for studying and learning this field. As the first foreign teacher for teaching SABO, Karl Hefele was chosen and came to Tokyo in 1901. He did not have much knowledge about SABO, then he returned to Germany only 2 years later. After then Amerigo Hofmann became the teacher holding the Laboratory of SABO and stayed in Tokyo about 5 years. He left many footprints which are not only “Hofmann works” in Seto city, Aichi prefecture, but also many papers and books published in Austria and in Italy before or after coming back to Europe. “Hofmann works” is very famous as the performance of Amerigo Hofmann in Japan, however this is only one result which is distinctly known as his performance in Japan. And the detailed career of Amerigo Hofmann is not known in Japan. In this paper the footprints of Amerigo Hofmann are described in the incipient period of modern SABO on the basis of literature and field investigation. This paper is to contribute to the future exchange between Japan and European countries in the field of SABO based on these historical relationships.

Key words : Amerigo Hofmann, Foreign teacher of SABO, footprint

1. はじめに

1900（明治33）年に東京帝国大学農科大学に林学第四講座として森林理水および砂防工学を専門とする講座（以下、「東大砂防講座」という）が設置された。

東大砂防講座の設置当初は、外国人教師として、カール・ヘフェル（Karl Hefele）とアメリゴ・ホフマン（Amerigo Hofmann）が招かれた。カール・ヘフェルは最初の教師としてその名前が知られているのみで、アメリゴ・ホフマン（以下、「ホフマン」という）については、東大砂防講座の外国人教師として学生を指導し、愛知県瀬戸市に現存する、いわゆるホフマン工事を指導した人物として紹介されてきた。

日本ではホフマンの業績については、前述以外に、オーストリア帰国後に、農林省の溪流対策担当の部署に所属したのち、ウィーン農科大学（正式名 Universität für Bodenkultur. 以下、「BOKU」という）の砂防工学担当教授を併任し、その後彼の祖国イタリアの公務員に転身し、国有林管理部局の高官を経て、ボローニャ大学で教育活動に従事したことのみが述べられてきており、その他の業績はこれまでほとんど明らかにされていない（例

えば、武居，1981；太田，2010）。こうしたなかで西本（2018）は、ホフマンの日本における業績の一部について述べているが、彼の業績全般をカバーしたものではない。

本論においては、筆者がここ数年において、文献および資料収集、現地調査、関係者からの聞き取りなどにより、ホフマンの日本と欧州での活動などについて得た新たな知見をふまえて、日本と欧州におけるホフマンのより詳細な業績について述べる。本論の題目として「一考察」を加えた理由は、日本国内にある資料が少ないことと、オーストリア、イタリアなどの海外の資料収集には限界があることから、これまでに収集できた資料を根拠として業績をたどらざるを得ないからである。

なお、引用文献の著者として、Hofmann A. はアメリゴ・ホフマンで、Hofmann A. A は、アメリゴ・ホフマンと同姓同名（ミドルネーム以外で）の孫である Amerigo Alessandro Hofmann 氏である。

2. ホフマンの経歴

1947年に、Dr. AMERIGO HOFMANN. Ein Gedenkblatt（アメリゴ・ホフマン博士記念冊子）というタイトルで

* 正会員 筑波大学大学院生命環境科学研究科 Member, University of Tsukuba (nishimoto.haruo.jp@u.tsukuba.ac.jp)

25 ページからなる、ホフマンの経歴を綴った冊子が出されている。この冊子は BOKU が所蔵しており、2015 年に著者が BOKU を訪れた際に、砂防工学担当のヒューブル（Hübl）教授を通じて入手することができた。本節ではこの冊子（以下、「BOKU（1947）」という）の内容を軸にして関連資料の情報もふまえて述べる。

ホフマン（1875-1945）は、オーストリア-ハンガリー二重帝国時代（1867-1918）のトリエステ市（現在のイタリアの東北端の都市）に生まれ、地元中学校卒業後、BOKU で学んだ。1897 年にオーストリア政府の森林官となり、ケルンテン（Kärnten）州（現オーストリア東南部）、カルニア（Carnia）地方（現イタリア東北部）、カルニオラ（Carniola）地方（現スロヴェニア西部）を管轄するフィラッハ（Villach）の砂防工事事務所で工事の設計ならびに監督に従事した。1900 年には、クロアチアのアドリア海沿岸地域のザダル（Zadar）市にある砂防工事事務所勤務となった。

その後、東京帝国大学が砂防工学を講義する教師をオーストリア国内から公募していたことから、ホフマンは BOKU のフェルディナント・ワング（Ferdinand Wang, 以下「ワング」という）教授の助言を得て、日本へ行くことを決意しこれに応募した（Hofmann A. A., 2015 a）。日本に招聘されたホフマンは、1904（明治 37）年 5 月に来日し、東大砂防講座を担当する雇教師となった。1909（明治 42）年 6 月までの約 5 年間、学生を指導しながら、東大砂防講座の充実に努めた。また、日本国内はもとより朝鮮半島などへ調査に出かけ、砂防をはじめ森林・林業全般について調査研究し、日本の森林理水及砂防工学分野の発展に貢献した（東京帝国大学、1907）。

ホフマンの東京帝国大学での雇用期間については、宮内庁宮内公文書館所蔵（1937）には、まず“奥国人 アメリゴ、ホフマン 明治 37 年 5 月 7 日より同 39 年 9 月 23 日迄 2 年 4 ヶ月 17 日間雇入 農科大学林学教師”と記されている。また、当時の文部省の資料によると、ホフマンの「雇期」は「自明治 37 年 5 月 7 日、至同 39 年 9 月 23 日」となっている（文部大臣官房秘書課、1905）。宮内庁宮内公文書館所蔵（1937）には、さらに“明治 39 年 9 月 24 日より同 40 年 9 月 23 日迄 1 ヶ年間雇継続、明治 40 年 9 月 24 日より同 42 年 9 月 23 日迄 2 ヶ年間雇継続、同年 6 月満期前解雇帰国”と続いている。これらのことから、当初は 1906（明治 39）年 9 月までの 2 年 4 ヶ月間であったが、2 度の期間延長がなされ、2 度目の延長期限の約 3 ヶ月前に帰国していることから、結果として約 5 年間の日本滞在であった。これは、当初契約の残り 1 年になる時期に、日本政府と大学から教員の任期を 3 年間延長し、日本から朝鮮、台湾にいたる森林管理に関する相談役も引き受けてほしいとの要請を受け入れたためである（Hofmann, 2015 b）。その後、さらなる期間延長の要請があったようであるが、最初の契約にあった、東大砂防講座の組織強化と自分の後を引き継ぐ研

究者の養成という任務を果たしたとの認識から、この要請を断っている（Hofmann, 2015 c）。なお、文部大臣官房秘書課（1905）によると、ホフマンの「待遇」は、他の多くの雇外国人教師と同様に「奏任」（明治憲法下における官吏任命形式の一つで、内閣総理大臣の奏薦に基づき勅裁を経て任命すること）であった。

オーストリアに帰国後、1910 年から農務省溪流保全局勤務となった。1917 年に、溪流保全局副局長を兼務しながらワング教授の後を継いで BOKU の砂防工学担当教授となり、この職を 1920 年まで務めた。この間、1914 年 6 月～1918 年 11 月に第一次世界大戦があった。このため、ホフマンの仕事と家族にとって、この戦争の最後の 2 年間とオーストリア帝国崩壊直後の 2 年間は極めて困難な時期であった。即ち、敗戦によりオーストリアは帝国時代の領土が縮小し（終戦後はベルサイユ体制下で領土が確定）、ウィーンは閉塞感が満ちていた。こうしたなか、ホフマンは農務省においては森林と溪流管理の機構改革を目指した。このため兼任していた BOKU の教授としての職務との両立に支障をきたし、さらに機構改革は法律家の抵抗にあい頓挫した。一方で、敗戦後において 5 人の子供たちの健康問題など養育の困難さが加わった。こうしたなか、1920 年にイタリア政府からの国家公務員へのオファーを受け入れ、ウィーンでの役職を 1 年間休職することとし、イタリアに移った（Hofmann, 2015 d ; Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, 1984）。

その後、イタリア北東部のゴリツィア（Gorizia）の事務所で国有林の再整備事業の仕事をしなが、イタリア国家公務員としての仕事に移ることを最終的に決断し、イタリア市民権を得た。1927 年から 1933 年にかけて国有林庁の長官（Direttore generale dell' Azienda di Stato per le Foreste Demaniali）を歴任し、1928 年には同年設立されたイタリア国家森林警備軍（Console della Milizia nazionale forestale）の顧問を兼任した。その後、1934～1935 年にボローニャ大学で溪流管理の講義を行い、1936 年からギリシアのロードス島で森林監督官を務めた後、第二次世界大戦中はタルビジオで過ごし、1945 年 1 月当地でその生涯を終えた（BOKU, 1947）。

3. 来日前の業績

ホフマンは、1897 年～1900 年に、オーストリア帝国のフィラッハ（Villach）の砂防工事事務所に勤務していた。ホフマンが携わった砂防工事の地域は、フィラッハの西方に開けたガイルの谷（Gail Tal）と、タルビジオ（Tarvisio、現在のイタリア北東部のフリウリー・ヴェネツィア・ジュリア（Friuli-Venezia Giulia）州ウディネ（Udine）県のさらに北東端の森林地帯の町）があるカナルの谷（イタリア語で Val Canale、ドイツ語で Canal tal）である（BOKU, 1947）。このタルビジオ周辺一帯は、イタリア有数の豊かな森林地帯である。ホフマンは、2013 年に

国家森林警備隊 (Corpo Forestale dello Stato)が作成した記念誌である「Foresta di Tarvisio Patrimonio culturale e natural 1007-2013 Dieci secoli di storia di uomini e boschi」(タルビジオの森林-文化と自然の遺産としての1007-2013年の10世紀に亘る人間と森の歴史-)の中で、この地域の森林管理に特に貢献があった二人の人物として、長男のアルベルト (Albert Hofmann) とともにその功績が讃えられている (写真-1)。ホフマンは、カナルの谷にある多くの溪流で砂防工事に携わっており (Corpo Forestale dello Stato, 2013)、フリウリーヴェネツィア・ジュリア州の砂防主任であるボナーニ (Andrea Bonanni) 氏によれば、写真-2のルサーリ (Lussari) 溪の砂防堰堤の工事もその一つである。

1900年には、ザダル (Zadar) 市にあった砂防工事事務所勤務となった。森林監督官兼砂防工事指揮官とし

てダルマチア (Dalmacija) 地方とモンテネグロのコトル (Kotor) の砂防工事を担当した。クロアチアからモンテネグロにかけてのアドリア海沿岸地域はカルスト地域で、年間降水量が少ないことから植生は灌木が多く、19世紀末頃には家畜の粗放的な放牧により、源流部の土壌侵食により下流への土砂流出が著しかった (諸戸, 1912)。

ホフマンは、モンテネグロのコトル湾に流入するシュクルダ (Škurda) 溪とズヴィロニャック (Zvironjak) 溪において砂防工事の指導を行っている (諸戸, 1912; Martinović, 2015)。写真-3は、Martinović (2015) に紹介されているズヴィロニャック溪にける砂防工事である。写真の下に書かれた説明文の末尾に「(Foto: A. Hofman)」と記されている。ホフマンが、自身が携わった工事を撮影したものと推察できる。なお、同書には同様の写真が数枚あり、これらのどの写真にも苗字のスペルの最後の「n」一文字が欠落している。

4. 日本における業績

4.1 概要

ホフマンの日本における足跡については、西本 (2018) で概要を述べている。ホフマンの足跡として日本国内で確認できるものはほとんどないが、愛知県瀬戸市におけるホフマン工事が良く知られており (例えば、西本, 2018)、これは彼が携わった現地の施設として日本に残されていることが確認できる唯一のものである。また、ホフマン



写真-1 アメリゴ・ホフマン
(Corpo Forestale dello Stato, 2013 より)
Photo 1 Amerigo Hofmann
(From Corpo Forestale dello Stato, 2013)



写真-2 ルサーリ溪の砂防堰堤 (2016年9月14日著者撮影)
Photo 2 Check dam at Lussari torrent conducted by A. Hofmann (Sep. 14, 2016, taken by author)



写真-3 ズヴィロニャック溪の砂防堰堤
(Martinović, 2015 より)
Photo 3 Check dams at Zvironjak torrent
(From Martinović, 2015)

が日本において行った講演の講演録が大日本山林会誌に掲載されている（ホフマン、1907）。これはホフマンが日本滞在中に日本国内で論じたものとしては、著者が確認することができた唯一の資料である（西本、2018）。

ホフマンは日本滞在中に、東大砂防講座の担当教師として森林理水および砂防工学について講義し、また砂防工事の指導を行うとともに、各地の森林の管理について指導をした。そして、朝鮮と台湾を含めて広く調査旅行を行い、各地の土地や人の特徴、森林植生、地質など幅広く研究し、これらの調査結果をもとに、多くの論文を発表し著書も著している。（例えば、宮内庁宮内公文書館所蔵、1937；BOKU、1947）

当初、ホフマンの教師職は、森林理水および砂防工学に精通し講義を担当できる日本人が輩出するまでの数年間との契約であったが、この目的を達するまでの1909年まで延長された。ホフマンがこの期間に残した功績に対して、ヨーロッパ出身の教師として初めて、天皇陛下から日本の勲章である「瑞宝章」を授けられた（宮内庁宮内公文書館所蔵、1937；BOKU、1947）。

なお、ホフマンは後述する「極東の森林から」(Hofmann A., 1913)において、“溪流整備に関する講座は、私の

退職の後、日本の諸「教授の手に引き継がれたが、教授はオーストリアとスイス、フランスの溪流整備を詳しく研究しており、この講座の開設によって、砂防に関してきわめて重要かつ困難な問題に対する技術的解決策が提供されるものと思う”（著者訳）と述べ、当時助教授であった諸戸北郎博士（以下、「諸戸」という）が自分の後継者としての資質を有する人材に育ったことを示唆している。

写真-4は、ウィーン大学日本学研究所（Institut für Japanologie, Universität Wien）が、1976（昭和51）年に出している「Japan forschung in Österreich（オーストリアにおける日本研究）」にある写真で、ホフマンが日本滞在中の1904（明治37）年～1909（明治42）年の間で、東京帝国大学の林学教室（当時）の建物を背景に撮影されたものと思われる。この写真には、“教授と学生に囲まれた日本滞在中のアメリカ・ホフマン。アメリカ・ホフマンのご子息の所有であり、ここに特別に掲載の許可をいただいた。”（著者訳）という解説文が付けされている。第2列左から3人目がアメリカ・ホフマンであり、当時助教授であった諸戸北郎は第3列左から3人目である。1列目、4列目が学生で、2列目にホフマンととも

表-1 ホフマン著作の論文
Table 1 List of papers and books written by A. Hofmann

	論文名	言語	論文名和訳	掲載誌	出版年
1	日本の砂防工に付いて*	日本語		大日本山林會報	1907年
2	Das Berftandesmaterial der Waldungen Japns	独語	日本の森林の構成成分	Österreichische Direteliahresschrift für Forstmelen (オーストリア林業季刊誌)	1907年
3	Forstbenutzung und Holzhandel in Japan	独語	日本における森林利用と木材交易	Oe. V. f. F (森林学のためのオーストリア四旬報)	1908年
4	Forstpolitik und Forstgesetzgebung in Japan	独語	日本における森林政策と森林法規	Oe. V. f. F (森林学のためのオーストリア四旬報)	1908年
5	Über Elchunarten Japanisch	独語	日本の鹿の種類について	W. a. F. u. J. Z (ウィーン一般森林・狩猟新聞)	1910年
6	Das Vorfeld (Sturzbett) bei Gastwerken der Wildbachverbauung	独語	溪流工事の前庭保護工	S. Z. F (森林学のための雑誌)	1910年
7	Die Japanische schwarzkiefer	独語	日本の黒マツ (Pinus Thensbergii)	Oe. V. f. F (森林学のためのオーストリア四旬報)	1911年
8	Die Holzvorrats der Insel Sachalin	独語	サハリン島における木材の在庫	Oe. V. f. F (森林学のためのオーストリア四旬報)	1911年
9	Die forstliche Erschliederung der Insel Formosa	独語	台湾島における森林開発	C. f. g. F (総合森林経済学のための中央雑誌)	1911年
10	Visioni forestali del Giappone	伊語	日本の森の姿	イタリア森林誌	1942年

*大日本山林会の記念大会でのホフマン講演録（川島明八通訳）



写真-4 教授と学生に囲まれた日本滞在中のホフマンの写真 (Institut für Japanologie, 1976 より)

Photo 4 Amerigo Hofmann and members of forestry department, Tokyo Imperial University (From Institut für Japanologie, 1976)

に当時の教授（河合鍾太郎，川瀬善太郎，本多静六）らが写っていることから，この当時のホフマンと諸戸との上下関係を明らかにできる資料といえる。

4.2 論文

ホフマンは，日本滞在中に視察旅行を行うなどにより得た知見をもとに多くの論文を書いている。表-1は，著者が独自に入手したものと，BOKU (1947) の末尾にある「アメリゴ・ホフマン博士の文献業績リスト」をもとに，当時の日本に関する論文をリストアップしたものである。

発表年から見ると，ホフマンの日本滞在中（1904－1909）のものは1.～4.であり，オーストリア帰国後以降のものは5.～10.である。後者のなかの1910年のものは当時の通信事情を考慮すると日本滞在中に投稿している可能性がある。

1.については，4.1で述べたホフマンの講演録である。2.は，著者が2015年にBOKUを訪問した際に入手した，1907年にオーストリア帝国内業協会が発刊した「Österreichische Dierteljahresschrift für Forstmelen」（オーストリア林業季刊誌）にある「Das Befandesmaterial der Waldungen Japans」（日本の森林の構成成分）である。これは，ホフマンが日本全国の森林を調査した結果をもとに日本の森林と林業について論述している。その内容は，本州，四国，九州における，緯度と標高の差による気候のみによって条件付けられた植生帯ごとの自然林の構成と，人間の関与によって変化した自然林の様相と人工林分の性質について述べている。南方の島嶼部，北海道，千島列島，樺太南部を除いた理由は，当時のこれら地域は営林事業の要請が小さかったためとしている。本書は樹木の分布特性，木材需要と営林活動について述べており，植物地理学と林業社会学的な文献といえる。

3.～9.は，BOKU (1947) の文献業績リストの掲載論文であり，論文自体を入手していないので内容は不詳であるが，論文名からは砂防以外の森林学全般についても調査研究を行っていたことがわかる。

表-2 ホフマンが所有していた地形図一覧
Table 2 List of maps owned by A. Hofmann

図名	同左日本語	県名
KAMAISHI	釜石	岩手県
ISHINOMAKI	石巻	宮城県
AKITA	秋田	秋田県
HONJO	本荘	
NOSHIRO	能代	
OGASHIMA	男鹿	
SHIRAKAWA	白河	
AIZU	会津	福島県
MAEBASHI	前橋	群馬県
KADZUSA	上総	千葉県
KADZUSA	上総	
YAHIKO	弥彦	新潟県
TOYAMA	富山	富山県
UEDA	上田	長野県
IDZU	伊豆	静岡県
IDZU	伊豆	
SHIZUOKA	静岡	
FUJI	富士	
NAGOYA	名古屋	愛知県
TOYOHASHI	豊橋	
TOYOOKA	豊岡	兵庫県
WAKAYAMA	和歌山	和歌山県
OKAYAMA	岡山	岡山県
SUKUMO	宿毛	高知県
SUSAKI	須崎	
KOCHI	高知	

表-1の10.は，ホフマンの孫（長男 Alberto 氏の長男）で，同姓同名の Amerigo Alessandro Hofmann 氏から2015年に提供を受けた論文である。ホフマンが，日本における森林と林学に関する状況を書いたもので，「極東の森林から」の引用も多く，植物地理学的内容となっている。掲載されている写真の中で記載のある場所は，日光，京都，福岡，名古屋，四国，台湾，北海道および樺太（サハリン）である。

4.3 著書

ホフマンは帰国後，オーストリアとイタリアにおいてそれぞれ著書を著している。

オーストリアにおいては，帰国4年後の1913年に，日本滞在中の調査研究をもとに，225ページからなる「Aus den Waldungen Des Fernen Ostens」（極東の森林から）をドイツ語で著している（Hofmann, 1913）。この情報については，Amerigo Alessandro Hofmann 氏から2015年に得たものであり，現在復刻版が出版されている。本書は副題が「日本，台湾，朝鮮およびその他の東アジア地域における森林に関する視察旅行と研究」となっている。この中の「その他の東アジア地域」は，樺太

のことである。この副題を見てわかるように、日本の森林状況と林業について、日本滞在中の調査研究の成果を集大成したものである。当時の日本の領域における森林事情、林業を中心とする森林と国民文化との関係、地勢や民俗的視点からの国民の森林に対する思いなど紹介している。砂防工事としては、愛知県瀬戸、滋賀県草津、栃木県日光などを紹介している。写真-5には“石張工がされた堰堤（瀬戸、愛知県）”，写真-6には“筋芝と植栽による山腹の安定工事（草津、琵琶湖地域）”，写真



写真-5 愛知県瀬戸の堰堤
(Hofmann, 1936 より)
Photo 5 Check dam at Seto, Aichi pref. Japan
(From Hofmann, 1936)



写真-6 滋賀県草津の山腹工
(Hofmann, 1936 より)
Photo 6 Hillside works at Kusatsu, Shiga pref., Japan
(From Hofmann, 1936)



写真-7 大谷川に合流する稲荷川の荒廃状況 (Hofmann, 1936 より)
Photo 7 Confluence of Daiya river and Inari torrent, Tochigi pref., Japan (From Hofmann, 1936)

-7には“日光市の大谷川に合流する荒廃溪流稲荷川”という意味のドイツ語の写真説明が書かれている。

ホフマンは、1936年にイタリアにおいて、「La Sistimazione Indaulico-Forestale Bacini Montani」(山地流域の砂防と治山)をイタリア語で著している(Hofmann, 1936)。本書は、溪流保全対策を中心に書かれた257ページからなる解説書で、日本の砂防工事の紹介と愛知県瀬戸市における砂防工事の写真を掲載している。本書の内容の詳細については、5.2で述べる。

4.4 各地の視察

ここでは、ホフマンの調査視察旅行の範囲について見てみる。

明治期の備外国人教師の在日中の教育研究活動について記されている宮内庁宮内公文書館所蔵(1937)によれば、ホフマンは大学で学生の指導を行いながら現場で砂防工事の指導を行ったほか、日本各地と朝鮮、台湾に調査旅行を行い、森林植生、地質、民俗など幅広く研究し、彼の専門の砂防をはじめとし、日本および周辺国の森林と林業についても多くの著作論文を書いている。この背景には、2.で述べたように日本側の要請があり、各地へ数多くの調査旅行を行ったことによって多くの知見と資料を得たことにある(Hofmann, 2015c)。しかしながら、これらの成果物はこれまで日本国内では発掘されておらず、またホフマンが調査視察で実際に訪れた場所もこれまで明らかになっていない。

ホフマンの各地への視察について、宮内庁宮内公文書館所蔵(1937)は、“彼は常に講学の餘暇を利用して身を研究視察に委ねたり即ち彼は約6年間の在任中320日の日子を挙げて悉く之を其の全旅程に費し彼は之に由りて幾と我全土を踏破したる”，と述べており、調査旅行を行った回数は相当のものになると推察できる。

この記述の証左となるものとして、ホフマンが日本滞在中に調査のために使用したもので、オーストリアに帰国した際に持ち帰った地形図がある(図-1)。著者はこれらの地形図を、2015年のイタリア訪問時に、ホフマンの孫のエルサ・ニースナー(Elsa Niesner)氏(ホフマンの長女の長女)から提供を受けた。これらの地形図は縮尺が1/200,000で全部で24枚ある(表-2)。

文字は全てアルファベットで、地形図によっては作成年が書かれているものとそうでないものがある。

地図の中にはホフマンの直筆と思われるメモが書かれているものもあり、熱心に調査を行った様子がうかがえる。また、地図の片隅に「ブグリン」というカタカナ文字の印が押してあるものもあるが、誰の印かは不明である。

Hofmann(1913)には、ホフマンが訪れた場所の写真が多くあり、これらの写真の現地名称から、ホフマンが訪れた視察調査地を知ることができる。この視察場所と4.2で述べた論文「日本の森の姿」およびホフマンが所有していた地形図の名称を一覧にしたのが表-3である。これから、ホフマンは北海道から四国までの範囲と、朝



図-1 ホフマンが調査旅行に用いた地形図 (Elsa Niessner 氏提供)

Fig.1 Map which Hofmann belonged in field trips (Provided by Elsa Niessner)

鮮,台湾,樺太へ調査視察に行ったことを明らかにできる。

5. 欧州へ帰国後の業績

5.1 オーストリア

BOKU (1947) と Hofmann (2015) をふまえて、オーストリアにおけるホフマンの業績を述べる。

1909 (明治 42) 年にオーストリアへ戻ったホフマンは、帝国農務省の溪流保全局に配属され、精力的に仕事を続けて、1910 年には BOKU から博士論文「森林収益計算の手法について」により農学博士号を授与された。

当時の農務省の溪流保全局長はワング教授であり、その後押しでホフマンは溪流保全学の助手を兼任し、複数科目の講義も担当した。

ホフマンは大学と農務省での勤務のかたわら、工学専門誌などへ複数の論文を公表している。そして、日本滞在中に折を見ては日本から寄稿し、オーストリアとドイツで出版された論文や、日本での視察旅行で書き留めた旅行メモを再整理し、遥かなる東方の森林について述べた「極東の森林から」を出版した。ホフマンはその「まえがき」で、この本は遠い国の自然科学的な側面についてヨーロッパの森林官たちへの情報提供をし、私的には 20 世紀初めに日出ずる国の森林の発見に向けて旅立った一人の開拓者の証として役に立つことを願うものであることを記している。

本書において、日本の砂防事情のみならず、森林事情から文化的側面に至るまで欧州に紹介した意義は大きいものがある。

5.2 イタリア

ホフマンはイタリアに移った後、公務員として砂防と

表-3 ホフマンの主な視察場所
Table 3 Main places where A. Hofmann visited

県名	「極東の森林から」及び「日本の森の姿」より	ホフマン所有地形図
北海道	北海道, <北海道>	
青森県	青森	
岩手県		釜石
宮城県	松島	石巻
秋田県	秋田	秋田, 本荘 能代, 男鹿
福島県	おさがはら	会津, 白河
栃木県	日光, 大谷川 中禅寺湖, <日光>	
群馬県		前橋
千葉県	館山, 房総, 安房 katsusa 半島	上総
東京都	東京	
神奈川県	芦ノ湖, 箱根	
新潟県	越後	弥彦
富山県		富山
山梨県	甲府近郊	
長野県	御嶽山, 木曾 木曾川, 浅間山	上田
静岡県	富士山	伊豆, 静岡, 富士
愛知県	瀬戸, 熱田, <名古屋>	名古屋, 豊橋
滋賀県	草津 (琵琶湖地域)	
京都府	<京都>	
兵庫県	神戸	
奈良県	奈良, 吉野	
和歌山県		和歌山
岡山県		岡山
四国	<四国>	
高知県		宿毛, 須崎, 高知
朝鮮	朝鮮	
台湾	台湾, <台湾>	
樺太	樺太 (サハリン), <樺太>	

※ 〈 〉 書きは、「日本の森の姿」より

森林管理に業績を残すとともに、彼の砂防に関する実務と研究の集大成ともいえる著書を著した。

行政としては、1920 年にイタリア政府の要請を受けて、北東部の国有林の再整備事業を指揮し、イタリアで最も豊かな森林地帯といわれているタルビジオの森林計画 (1924 年 - 1938 年) を作成した。1926 年には、ローマで開催された国際学会で「恒久林と異齡林の整備」と題する発表を行い、当時のイタリア森林・林業学に大きな反響を与えた。その後 1928 年 - 1932 年の間、国有林庁の長官を務め、1937 年からはロードス島の森林事業の再構築に携わるなど多くの業績を残している (Corpo Forestale dello Stato, 2013)。

ホフマンは、1936 年に「La Sistimazione Indaulico-



写真-8 山地流域の砂防と森林整備

Photo 8 SABO in mountainous basin.

Foresta Bacini Montani」(山地流域の砂防と森林整備)を著した(写真-8)。これは、ホフマンの40年間にわたる経験をふまえつつ、東京帝国大学とBOKUで授業を行った時に使用した参考文献やメモを再整理し、ここ10年間のイタリアでの出版物や海外出版物を研究したうえで、書き下したものである。ホフマンは、師であったワングにより築かれた考え方から根本的に逸脱しないよう意識しながら、イタリア独自の状況や、山岳流域の整備に関わる様々な観点に最大限の考慮を払いつつ執筆した(Hofmann, 1936)。

ホフマンは「まえがき」で、“複雑な山の問題について最善の技術的解決法を学びたい方々にとって、拙著が不要なものであるとは私は考えていない。山岳関連の技術者たち、とりわけ森林警備軍の構成員たちが、何かしらの利益、何かしらのヒント、何かしらのイニシアチブをこの本から引き出せたならば、私の仕事は高値で報われるであろう。”(著者訳)と述べていることから、彼にとっての自信作であったと思われる。

この書は、フィレンツェ大学(Università degli Studi di Firenze)農学部フェデリコ・プレティ(Federico Preti)教授によると、イタリア砂防のバイブルと呼ばれており、現在でもイタリアにおける砂防の教科書として使用されているとのことである。

本書の中では、日本における砂防工事の実例として、写真-9と写真-10を示しながら説明がなされている。

本書の目次は、次のとおりである。この第12章までは、日本における昭和40年代に出版された砂防の教科書の構成とほぼ同様である(例えば、野口ら, 1969)。

第1章 山岳流域の整備の役割～発展史

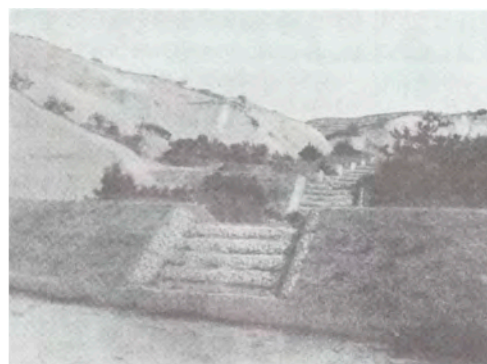


写真-9 愛知県瀬戸地方の蛇籠を使用した階段状の砂防堰堤(Hofmann, 1936より)

Photo 9 Check dams using gabions in Seto, Aichi pref., Japan (From Hofmann, 1936)



写真-10 愛知県瀬戸地方の練石積砂防堰堤(Hofmann, 1936より)

Photo 10 Masonry check dams in Seto, Aichi pref., Japan (From Hofmann, 1936)

- 第2章 溪流の特徴と定義
- 第3章 山岳流域の降水と流量～水文学と流量測定の要約
- 第4章 溪流の中での物質移動
- 第5章 土砂移動現象の種類
- 第6章 溪流の働きに対する植物被覆の影響
- 第7章 溪流対策の基本
- 第8章 地すべり・崩壊・雪崩対策
- 第9章 溪流の浸食防止対策
- 第10章 砂防堰堤
- 第11章 堆積地域の整備
- 第12章 荒廃地の再植林
- 第13章 水文地質学上からの森林管理
- 第14章 山岳流域の農村経済
- 第15章 山岳流域の維持管理

6. 日本での生活と家族

明治期の交通が発達していない時代に、遠く東方の国

に赴任して、日本の砂防の発展に業績を残したホフマンに敬意を抱かざるを得ない。そこで、ホフマンの家族と日本での居住地について得た知見を述べる。

ホフマンの来日は、1904（明治37）年5月7日、29歳の時である。この年の2月には日露戦争勃発している。同年秋には、妻と娘二人が来日し、日本滞在中に長男のアルベルト（Alberto）と三女が誕生している。そして一家は、長男が2歳の時に帰国している。諸戸は1931（昭和6年）に洋行した時に、イタリアのタルビジオでアルベルトに会った際のことを、「アルベルト君は1907（明治40）年生まれになる」（度山、1932）と記しており、フィレンツェ大学の学生で24歳になったアルベルトを見て時の経過を改めて感じている。なお、当時の事情として、外国人教師はほとんど帰国し、明治30年頃に来日した外国人教師は珍しい存在であったようである（宮内庁宮内公文書館所蔵、1937）。

ホフマンは、来日直後に住んでいた場所から、家族の来日にあわせて当時の京橋区（現在の中央区の一部）に引っ越している（Hofmann, 2015）。当時の文部省の資料（文部大臣官房秘書課、1905）によるとホフマンの「居所」は「東京市京橋区築地41番地」となっている。この地は今のどこに当たるかについて分析を試みた。

1907（明治40）年の地図を見ると、築地には一丁目、二丁目、三丁目、四丁目があり、このうち二丁目のみに41番地がある。一方、官公署・外国公館・商館・商人・宣教師などの氏名、住所および勤務先を掲載した1908（明治41）年の「The Japan Directory」（ジャパン、ガゼット新聞社、1908）には、「PROF. A. HOFMAN, MRS. HOFMAN, 41-c, Tsukiji」と記されている。この資料には、ホフマン夫妻以外にも住所を「Tsukiji」と記された外国人の名



図-2 明治40年の京橋区明石町と築地二丁目付近（明治40年1月調査・東京市京橋区全国（東京郵便局編、1907）に加筆）

Fig.2 Map of Akashi district and Tsukiji district in 1907



図-3 明治27年当時の築地居留地鳥瞰図（立教大学立教学院史資料センター蔵）

Fig.3 Map of Akashi district and Tsukiji district in 1907 (Owned by Rikkyo Archives)

前が多く記載されている。

1868（明治元）年に明治新政府は、外交官や外国商人の根拠地として築地に隣接する明石町に築地居留地を設定した。この居留地は1899（明治32）年に廃止されたが、居留地廃止後も関東大震災までは外国人が住み洋風の面影のある一画であった（築地居留地研究会、2000）。明治40年の地図には、明石町の中にも41番の地番が記されている場所がある（図-2）。

以上から、「The Japan Directory」にある「Tsukiji」とは、「明石町」を指していたと考えられる。したがって、ホフマンの居住地は明石町41の区画にあったと推察できる。なお、この土地には現在は聖路加病院が建っている。

図-3は1894（明治27）年に描かれた築地居留地の鳥瞰図（立教大学立教学院史資料センター蔵）である。建物は、教会とミッションスクールと宣教師館が多い。下方右側の橋は居留地の入口である新栄橋（しんさかえばし）であり、左上遠方には筑波山が見える。（築地居留地研究会、2000）。ホフマン一家は、新栄橋を渡り右方向に向かってすぐの区画に住んでいたものと推察できる。

これまでに著者は、ホフマン自身の写真を日本におい



写真-11 旅行先でのホフマンと二人の娘（Elsa Niessner氏提供）

Photo 11 A. Hofmann and his two daughters in their vacation (Provided by Elsa Niessner)

て見出してない。本論では、海外の文献より引用した写真-1と写真-10を前掲した。写真-11は、エルサ・ニースナー氏から提供を受けたもので、ホフマンが日本滞在中に家族旅行をした時のスナップ写真である。中央のホフマンが二人の娘とともに写っている。

7. まとめ

本論は、アメリゴ・ホフマンの業績についてこれまで日本で紹介されていない新たに得た知見を中心に述べたものである。ホフマンは、明治期の後半に日本に家族とともに赴任し、日本の砂防の教育体制の確立に尽力するとともに、日本およびその周辺各地の森林に関する調査視察を行い、その成果を欧州に紹介した。また、オーストリアとイタリアにおいて、砂防と森林管理の分野で多くの業績を残した。

ホフマンのこれらの業績について、新たにわかったと考えられる主なものを以下に示す。

- 1) 日本の砂防の教育体制を確立するため来日し、諸戸を自身の後継者として育てた。
- 2) 愛知県、滋賀県、長野県、栃木県をはじめ各地で砂防工事の指導をしており、著書でこれらの地域の砂防工事を紹介している。
- 3) 日本各地、朝鮮、台湾、樺太まで広範囲に調査視察を行い、森林管理の指導をするとともに、これらの地域の森林事情、林業、地域文化を論文や著書で欧州に紹介した。
- 4) 来日前には、現在のオーストリア東南部、イタリア北東部およびモンテネグロにおいて砂防工事の指導を行った。
- 5) ワングの後継者としてBOKUの教授となり、学生指導を行うとともに、オーストリアの森林管理計画の立案に携わった。
- 6) 教育、現場での技術指導、現地調査により得た知見の集大成の一つとして、イタリアで砂防学の専門書を著した。これはイタリアにおいて、長きにわたり学生の教科書、技術者の参考書として活用されている。
- 7) 日本での教師職の期間は、当初は1904(明治37)年からの2年4ヶ月であったが、2度の期間延長を経て通算5年1ヶ月であった。

謝 辞

本研究にあたっては、鈴木雅一東京大学名誉教授ほかの「諸戸北郎博士砂防業績研究会」の諸氏をはじめとし、ウィーン農科大学のHübl教授、ホフマンの御子孫であるAmerigo Alessandro Hofmann氏ならびにElsa Niessner氏、東京大学生態水文学研究所、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構ほか多くの皆様のご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表するものである。

引用文献

- BOKU (1947): Dr. AMERIGO HOFMANN. Ein Gedenkblatt. 25pp.
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1984): 100 JAHRE WILDBACHVERBAUUNG IN ÖSTERREICH. 1984. p. 35-36
 Corpo Forestale dello Stato (2013): Foresta di Tarvisio Patrimonio culturale e natural 1007-2013 Dieci secoli di storia di uomini e boschi. 278 pp.
 Das Befandesmaterial der Waldungen Japans (1907): Österreichische Dierteljahresschrift für Forstmelen.
 度山 (1932): 昭和六年欧米旅行記 (第三回), 砂防, No. 24, 砂防協会, p. 24-32
 ホフマン (1907): 日本の砂防工について, 大日本山林会の記念大会でのホフマンの講演 (川島明八通訳), 大日本山林會報, No. 290, p. 105-111
 Hofmann, A. (1913): Aus den Waldungen Des Fernen Ostens Forstliche Reisen und Studien in Japan, Formosa, Korea und den angrenzenden Gebieten Ostasiens, Wilhelm Prick, k. u. k. Hofbuchhandler, 225 pp.
 Hofmann, A. (1936): La Sistemazione Indaulico-Forestale Bacini Montani, La Nuana Agricoltura D' Italia, Unione Tipografico-Editrice Torinese, 257 pp.
 Hofmann, A. A. (2015 a) : I Forestali Oggi Non Capscono, Lombardi Editori, p. 268
 Hofmann, A. A. (2015 b) : I Forestali Oggi Non Capscono, Lombardi Editori, p. 270
 Hofmann, A. A. (2015 c) : I Forestali Oggi Non Capscono, Lombardi Editori, p. 274-277
 Hofmann, A. A. (2015 d) : I Forestali Oggi Non Capscono, Lombardi Editori, p. 279-303
 Hofmann, A. A. (2015 e) : I Forestali Oggi Non Capscono, Lombardi Editori, p. 276
 ジャパン, ガゼット新聞社 (1908): The Japan Directory. Forty-first annual issue, The Japan Gazette Co.
 Institut für Japanologie, Univesität Wien (1976): Japan forschung in Österreich, p. 67
 宮内庁宮内公文書館所蔵 (1937): 明治大正年間雇外国人教師人名録 (下), 文明協会, p. 161-163
 Martiovic, M. V. (2015): EROZJA ZEMLJIŠTA I BUJICE U CRNOGORSKOM PRIMORJU, CRNOGORSKA AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI, 119, 177 pp.
 文部大臣官房秘書課 (1905): 雇外国人表 (明治38年5月末日調)
 諸戸北郎 (1912): 奥国ダルマチア州 (Dalmatien) 及ボスニア, ヘルチエゴビナ州 (Bosnien und Herzegowina) 旅行日記及所感, 大日本山林會報, No. 350, 大日本山林會, p. 19-26
 西本晴男 (2018): 近代砂防草創期の砂防教育事情, 砂防学会誌, Vol. 70, No. 5, p. 15-23
 野口陽一・武居有恒・村野義郎・河田五郎・日置象一郎・遠藤隆一・岡崎寿彦・末勝彦・村井延雄 (1969): 砂防工学, 朝倉書店, 191 pp.
 太田猛彦 (2010): 治山・砂防学の成立と展開, 農林水産叢書 No. 64 草創期における林学の成立と展開, 財団法人農林水産奨励会, p. 103-111
 立教大学立教学院史資料センター蔵: 築地居留地鳥瞰図
 武居有恒 (1981): 学問・研究の変遷, 日本砂防史, 社団法人全国治水砂防協会, p. 512
 東京帝国大学 (1907): 東京帝国大学一覽・明治40-41年, p. 311
 東京帝国大学 (1911): 東京帝国大学一覽・明治44-45年, p. 313
 東京郵便局編 (1907): 明治40年1月調査・東京市京橋区全国築地居留地研究会 (2000): 築地居留地, 亜紀書房, 120 pp.
 (Received 24 July 2017 ; Accepted 29 November 2017)

5.3 研究発表

砂防学会研究発表会等で発表した発表概要集・報文等を以下に掲載した。

1) 平成 26 年度

R5-16

写真で見る荒廃状況の変化―諸戸北郎博士の写真からの考察―

筑波大学大学院生命環境科学研究科	○西本晴男
東京大学大学院農学生命科学研究科	鈴木雅一
(独) 土木研究所土砂管理研究グループ	小山内信智
宇都宮大学農学部森林科学科	執印康裕
筑波大学大学院生命環境科学研究科	堀田紀文
国土交通省立山砂防事務所(現国土交通省砂防部)	三上幸三

1. はじめに

日本人で最初の砂防学の教授である諸戸北郎博士(1873-1951)が砂防現場を中心に撮影・収集されていた写真アルバムが東京大学森林理水及び砂防工学研究室で見つかった。諸戸博士は明治32年東京帝国大学農科大学助教授、明治42年1月から明治45年6月にオーストリアに留学、帰国後ただちに同教授となり昭和9年3月同大学を退官している。博士は大正4(1915)年に理水及砂防工学量水編、翌年に同本論を著したのに続き、同海岸砂防編、同工事編、同設計及実例編を著している。これらは体系的にまとめられた日本最初の砂防学の著書であり、その後の砂防・治山事業の発展の礎となったものであり日本砂防史上において傑出した業績といえる。

アルバムには明治43(1910)年から昭和8(1933)年に撮影された国内の写真約950枚、オーストリア留学中に撮影・収集されたオーストリア・ハンガリー二重帝国(当時)の1900-1910年頃の写真107枚が整理されている。

また、昭和3(1928)年から19(1944)年まで存続した団体「砂防協会」の機関誌である「砂防」には、昭和初期に諸戸博士が撮影したと思われる砂防現場の口絵写真が多く掲載されている。これらの写真が撮影された時代は、日本においては明治維新以降の森林の乱伐により山地の荒廃が進み水害や土砂災害が多発していた。明治44(1911)年より第一期治水事業が開始され、林野関係でも荒廃林地復旧事業(現在の治山事業)として従来の山腹工事から谷の地盤保護工事を行うようになった¹⁾。

諸戸博士の写真は、荒廃山地の修復と溪流保全のための砂防事業及び荒廃林地復旧事業による工事を中心に撮影されており、当時のこれらの工事(以下本稿では「砂防工事」という)及びその周辺の山地の荒廃状況を明らかにできる貴重な資料といえる。一方で、写真の説明の中には撮影年や撮影場所が詳細に記載されていないものがあり、時期や場所の特定に当たっては慎重を期す必要があった。

本稿では、実際の事例における諸戸博士の写真と現在の写真と比較することで、砂防工事による山地の荒廃状況の変化について述べるとともに、当時の写真の撮影場所及び撮影時期の特定方法も含めて報告する。

2. 常願寺川

諸戸博士の写真の中の、常願寺川の写真について立山砂防事務所の協力を得て、現状との比較をした。

諸戸博士アルバムの富山県内の写真には、大正11(1922)年と記載されているものがある一方で、常願寺川の土石流の被害状況や砂防堰堤の写真については撮影月日のみで撮影年が記載されていない。そこで当時の新聞記事等の資料を精査することで撮影年を特定できた。

図-1の左写真は復旧中の湯川1号堰堤が大正11年7月5日に破壊された後の同年9月5日撮影の諸戸博士の写真である。立山砂防事務所所蔵のものを可能な限り調べたところ、大正11年9月のものは無く、この写真は破壊直後の状況を示す貴重な資料である。右写真は現在の白岩砂防堰堤の堆砂敷から下流を見たものであり、左写真と比較し河岸・河床が安定化したことと、遠方の山腹の崩壊地の回復状況がわかる。



大正11年9月5日撮影 平成25年11月6日撮影

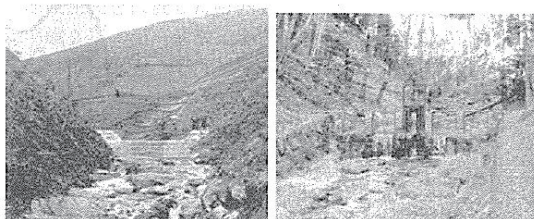
図-1 湯川第1号堰堤破壊後と現況(上流より)

3. 東京都水源林

東京都水源林は、明治時代に多摩川上流域の荒廃が進行したことから明治34(1901)年に東京府(当時)が多摩川水系にある山梨県丹波山村、小菅村の森林及び日原川上流の御料林を譲り受けたことに始まり、その後東京都の管理となり、現在約22千haの経営を行っている。水源林の荒廃を復旧するために砂防工事が鋭意施工されており諸戸博士はその状況を調査するため頻りに現地を訪れている^{例として}。

図-2の左写真はハビロ沢の大正5年の状況で右写真(東京都水源林事務所提供)はハビロ沢の量水堰堤の現況である。この量水堰堤以外にも左写真の堰堤と同形状で周辺地

形からも同一の堰堤であると考えられる古い石造りの堰堤が現存しており、その周辺は良好な森林となっている。なお、諸戸博士の大正 6 年の写真に 3 か所の量水観測施設があり、当時水源林においては諸戸博士の指導のもと山地森林水文試験を実施していた。



大正 5 年 11 月撮影

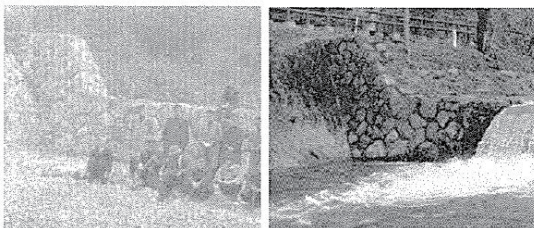
平成 25 年 11 月撮影

図-2 東京都水源林内のハビロ沢

3. 京都府亀岡市

現亀岡市にある桂川支溪の七谷川（旧千歳村）と三俣川（旧旭村）一帯は、明治時代には禿禿地が広がり土砂流出が著しかったため、明治 40 年から大正 13 年にかけて集中的な砂防工事が実施されている³⁾。この時代は、京都府の砂防工事として全国的に有名な、明治 8 年の不動川と昭和 9 年から 27 年まで施行の雲原砂防の間の時期にあたる。

図-3 は七谷川の堰堤で、写真左は大正 14 年 11 月、写真右は平成 26 年 3 月に撮影したものである。二つの堰堤は水通し右岸部から袖部分にかけての形状と積石の形が極めて似通っていること、左岸袖部にある長径約 50cm の玉石に大正 13 年という刻字があることから同一の堰堤と特定できた。約 5km 北の三俣川にも諸戸博士の大正 14 年撮影の写真にある背景の山の形状がほぼ同じ位置に積石の堰堤があり、近くには大正 13 年に同川の砂防工事が竣工した時に建立された砂防記念碑があることもふまえて当時施工の堰堤が現存していることが確認できた。当該地域は昭和 26 年、28 年に豪雨災害があったもののそれ以前に施工された施設が現存し機能を果たして流域の安定に寄与している。



大正 14 年 11 月撮影

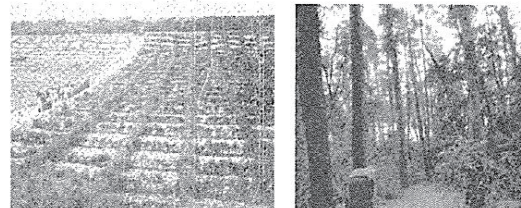
平成 26 年 3 月撮影

図-3 京都府亀岡市七谷川

4. 東京大学愛知演習林新居試験地

東京大学愛知演習林（現東京大学大学院農学生命科学研究科付属演習林生態水文学研究所）は、昭和 3（1928 年）に静岡県新居町に約 20 ha の海岸砂防の試験地を設置した。これは大正 14（1925）年に、新居町長が飛砂を防止す等のために演習林の設置を請願したことによる。海岸林造成の

ための直栽は翌年から 14 年かけて黒松を主体に行われた⁴⁾。図-4 の左写真は「砂防」第 53 号（昭和 12 年 5 月）の口絵写真であり、写真右は現況で黒松林となっている。植栽を効果的に行うために設置された往時の風向・風速計の台座が残っており、試験開始当初の苦労が偲ばれる。



昭和 12 年 5 月撮影

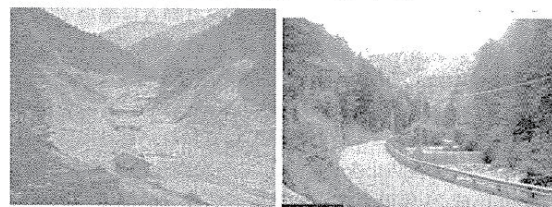
平成 26 年 2 月撮影

図-4 東京大学愛知演習林新居試験地

5. オーストリア

オーストリアのラングバートバツハ溪は 1899 年に土石流災害を受けたため復旧工事により床固工が施工された。この施設はその後大きな損傷もなく現在立派に機能を果たしている。

図-5 の左写真は災害後の床固工群完成直後のもので、諸戸博士の視察記⁵⁾より撮影年を特定できた。右写真は 112 年後の写真である。施設の効果で溪床が安定し溪岸の植生が豊かになっている。左写真の被写体の場所を特定できたのは背後の山の形状比較が出来たことによる。



1900 年 8 月撮影

2012 年 9 月撮影

図-5 ラングバートバツハ溪

6. おわりに

本稿では、古い写真は砂防工事の効果検証に資するほか、未発見の歴史的施設の特定にも役立つという価値があること、また場所の特定に当たっては、周辺地形の相似性や施設の工法・形状などの比較により可能となることを示した。本研究にあたっては、東京都水道局、京都府砂防ボランティア協会、東京大学生態水文学研究所及びウィーン農科大学 Huebl 教授に資料提供・現地調査でお世話になった。

＜参考文献＞

- 1) 太田孟彦：森林飽和，NHK 出版，p. 119-127，2012
- 2) 度山：昭和 4 年度夏の東京市水道水源旅行日記，砂防第 8 号，砂防協会，p41-52，1929
- 3) (社) 全国治水砂防協会：日本砂防史，p134，1976
- 4) 東京大学演習林「松の森をまもる」編集委員会：マツの森をまもる，東京大学演習林出版局，p. 98-100，2011
- 5) 諸戸北郎：夏期修学旅行所感，大日本山林會報第 337 号，大日本山林會，p29-30，1910

砂防の先人達の大学卒業写真

—大正期の東京大学諸戸北郎教授関連資料より—

■ 鈴木 雅一*・西本 晴男** ■

全国治水砂防協会の創設者の赤木正雄は、本誌でしばしば顔写真が掲載され、読者にもなじみ深い顔といえるが、その写真はいずれも壮年期以降の撮影である。今般、赤木正雄（写真1）、村上恵二（写真2）ら大正・昭和前期に活躍した砂防関係者の若き日の写真が、東京大学に保存されていたことがわかった。

1900（明治33）年に創設された東京大学林学第4講座（森林理水及び砂防工学研究室）で1912（明治45）年から1934（昭和9）年まで教授であった諸戸北郎（写真3）について、2012年に「諸戸北郎博士砂防業績研究会（西本晴男代表）」が発足し、研究室に保存されていた諸戸教授収集

写真アルバムの整理に着手し、平成26年度砂防学会研究発表会（新潟）での「写真で見る荒廃状況の変化—諸戸北郎博士の写真からの考察—」の発表など、活動が進められている。また、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林は1894（明治27）年に当時の帝国大学に千葉演習林が設置されて以来、2014年に創立120年を迎えるのに合わせ、古い資料の整理を始めていた。これら東京大学の研究室と演習林の写真に、大正・昭和前期の砂防関係の著名な人物の若い頃の写真が含まれていた。

写真4は、研究室に保存されていた1914（大正3）年の林学科卒業写真（教員と卒業生の集合写真）の一部である。写真4では左下に諸戸北郎、



写真1 赤木正雄（1887-1972）
（全国治水砂防協会提供）



写真2 村上恵二（1891-1974）
（京都大学山地保全学研究室提供）



写真3 諸戸北郎（1873-1951）
（東京大学砂防研究室所蔵）

* Masakazu Suzuki 東京大学大学院農学生命科学研究科教授
** Haruo Nishimoto 筑波大学大学院生命環境科学研究科教授



写真4 諸戸北郎（前列左）、赤木正雄（後列右）
1914（大正3）年東京大学林学科卒業写真（部分）（東京大学砂防研究室所蔵）

右上に卒業生の赤木正雄が写っている。諸戸は欧州留学から帰国し教授となって3年目で40歳、赤木は26歳の頃である。赤木は卒業後内務省に入り、この写真の9年後に欧州に留学している。両名ともこれまで見かけるものよりずっと若い時代の写真である。また、二人一緒の写真も珍しい。

写真5は、東京大学演習林に保存されていた1917（大正6）年の林学科卒業アルバムにある1925（大正14）年に京都帝国大学砂防工学研究室の初代教授となった村上恵二の写真である。村上は、1951（昭和26）年砂防学会設立から1957（昭和32）年までの砂防学会会長で、信州大農学部長（1955～1957年）なども務めた。やはりこれまで紹介されている写真は、欧州留学以降の写真で、



写真5 村上恵二
1917（大正6）年東京大学林学科卒業アルバム
（東京大学演習林所蔵）

20歳代の姿はなかった。京都大学の退官講演をまとめた村上恵二「わが国における砂防の推移」（新砂防 No.16, 1-7, 1955掲載）で村上は、その40年前の1915（大正4）年に受けた諸戸の講義について言及しているが、写真4、5の頃である。

東京大学森林理水及び砂防工学研究室には、赤木正雄が学生時代の測量学実習で作成した彩色された地形図、堰堤設計図なども保存されている。東京大学農学部は、諸戸教授退官後の1935（昭和10）年に目黒区駒場から文京区弥生に移転しており、これらの資料もキャンパスの移転や戦災などをくぐり抜けてきたものである。先人の若き日の写真は、砂防事業の歴史を身近に感じさせる効用があると思われ、これらについて現在、砂防図書館などでの展示が可能となるように検討中である（本文中、敬称略）。

2) 平成 27 年度

R4-28

日本の近代砂防と諸戸北郎博士

筑波大学大学院生命環境科学研究科
元東京大学大学院農学生命科学研究科
北海道大学大学院農学研究院
宇都宮大学農学部森林科学科
筑波大学大学院生命環境科学研究科

○西本晴男
鈴木雅一
小山内信智
執印康裕
堀田紀文

1. はじめに

日本における砂防学の最初の教授である諸戸北郎博士(1873-1951)は、明治31年帝国大学農科大学林学科を卒業、明治32年東京帝国大学農科大学助教授、明治42年1月から明治45年6月にオーストリアに留学、帰国後ただちに同教授となり昭和9年3月同大学を退官している。博士は大正4(1915)年に理水及砂防工学量水編、翌年に同本論を著したのに続き、同海岸砂防編、同工事編、同設計及実例編を著し、砂防技術の体系化をしたことをはじめとして、砂防に関する教育研究及技術について近代砂防を確立した傑出した人物である。

本稿では、明治時代中期から大正時代に至る日本近代砂防の軌跡について、諸戸博士の経歴と業績について周辺事情も踏まえつつ考察したものである。ただし、本稿ではこの時代における行政上の経過については、必要最小限に留めている。

2. 東京大学に砂防講座が出来るまでの砂防教育研究

日本において砂防についての研究教育体制は、明治33(1900)年に東京帝国大学に「森林理水及び砂防工学講座」が出来たのが最初である。それ以前については、体系だった砂防教育研究はなされていなかったが、「土木工学砂防工編」(中村猪市、明治35年)などの砂防にかかわる専門書が出されている。これらは従来の日本の砂防技術について書かれたものであり、近代日本砂防が範としたオーストリア砂防技術については触れられていない。研究論文では大日本山林会誌に砂防工事の事例紹介が数編みられる程度である¹⁾。

砂防の教育は林学教育の一環として行われてきたが、明治20年農科大学にドイツからグスマンが招かれたことがその嚆矢であり、続いてマイエル、グラスマンが招かれ、明治28年になって川瀬善太郎(林政学)、本多静六(造林学)、河合鍾太郎(森林利用学)、志賀素山(森林経理学)らの日本人教官の布陣となった。彼らが行った講義内容については不明であるが、本多静六の「国家と森林の関係・林政学・前編」(明治27年)や川瀬善太郎の「林政要論」(明治36年)では森林に土砂かん止機能や土砂流出機能があることを述べているがその機構や対策工などの技術的な記述は見当たらないことから、明治20年代までは、学問としての砂防の教育はなされていなかったと考えられる。

その後、東京帝国大学に砂防講座が出来る契機になったのは、明治20年代に災害が多発したことに加え、明治32年に河合鍾太郎が「ウーンの高等地産学校の学課に倣い砂防工学を日本の山林学校の過程に入れることが必要」²⁾と主張したことも影響していると考えられる。

3. 明治30年-明治45年の東京大学砂防教育

東京帝国大学砂防講座の初代教官は、明治34(1901)年1月に

ドイツからお雇い教師として招かれたカール・ヘーフェル(Karl Hefele)である。ヘーフェルは1863年ドイツで唯一砂防を実施しているバイエルン王国の生まれでミュンヘン大学で森林保護学、測樹学の講義を担当後、東京帝大で教鞭をとった³⁾。

砂防講座を担当する外国人教師を誰にするかについては当時の林学科教授陣の間で論議がなされたことが想像されるが、諸戸博士によればオーストリア人のハーニツシュ(Hanisch)が候補に挙がっていたようである。彼は1865年生まれであるからヘーフェルより2歳若いことになる。1892年に溪流管理事務所に奉職後、チェコ共和国のシレスィア事務所所長となり、第一次世界大戦後オーストリアに帰国し、ステイエルマルク溪流管理事務所の所長となっている。諸戸博士は「ハーニツシュ氏我國に來り理水野溪留講座を担当せられしは我國の野溪留工事に非常の進歩を見たるなるべし然るに全く工学的知識のなきヘーフェル氏の頼魔化しめ海防工講義にて三年間を失ひ時機を失いたるは我國林学の為め実に残念の事なり」⁴⁾と述懐している。



前列左から二人目が諸戸博士、四人目がHefele、右端に林学科の看板が見える。

図-1 1901-1903年頃の林学科教員等(諸戸博士作成アルバムより)

ヘーフェルは明治36(1903)年に帰国し、明治37(1904)年には、オーストリアからウイーン農科大学出身で砂防の専門家であるアメリゴ・ホフマン(Amerigo Hofmann)が招かれ明治42(1909)年帰国している。

諸戸博士は、明治31年(1898)年に大学卒業後大学院に進み、「我國深山ノ利用法並ニ治水事業ト森林ノ関係ニ付テ」を修士論文研究として行っている。明治32(1899)年には、助教授になり欧州留学に出発する明治42(1909)年までの間に、理水、砂防、測量、利用、林道の授業と道路、測量の学外実習を担当している⁵⁾。この時代の諸戸博士の論文は、樹木学、造林学、森林利用学、木材物理学などのものが多く⁶⁾、河合鍾太郎に師事していた。諸戸博士は助教授時代には砂防に係らず関係分野の研究も行っていたと考えられる。

また、森林利用学が専門の河合は明治32(1899)年から明治35(1902)年にドイツ留学をしている。ワング(Ferdinand Wang)が著した「Grundris der Wildbachverbauung」の中の日本の砂防の紹介はDr. Shitaro KawaiとDr. Otokichi Watababe(渡邊音吉、

農科大学明治32年林学科卒)の情報による旨が記載されており⁶⁾、河合はオーストリア砂防の先進性を認識していたと考えられる。また、村田重治(明治29年林学科卒、農商務省)が明治32年にオーストリア、ドイツ、フランスに出張している。

ここで、農科大学砂防講座の二人の外国人教師の人選について考察してみる。カール・ヘーフェルの人選については、砂防に関わりのあった河合鮎太郎は海外留学中のため、また諸戸博士は助教になったばかりであったために両者は深く関係しておらず、ドイツ留学経験のある川瀬善太郎と本多静六らが村田重治の意見を聞きながら行ったのではないかと推測される。また、アメリカ・ホフマンの人選については、当時日本にいて意見を言える立場にあった河合と諸戸博士の考えが反映されたものと考えられる。

4. 諸戸北郎博士の欧州留学

諸戸博士は、明治42年1月から明治45年6月に、「砂防工学研究のため、仏に留学」⁷⁾している。最初は私費留学を申し出て許可され、出発後に公費留学を認められている。諸戸博士と同時期の留学候補者として森林化学の三村鐘三郎助教授(明治28年林学科卒)がいた。二人とも河合の森林利用学講座に属していたようであり、もし三村助教授が留学していれば、砂防工学の講座担任の日本人教授誕生は遅れた可能性がある⁷⁾。この時の林学科の教授陣は川瀬善太郎、本多静六、河合鮎太郎、右田半四郎であり彼らの判断により諸戸博士の留学が決定されたようである。

諸戸博士は、留学先のオーストリアのウィーン農科大学では、ワング教授に師事し、のちに同大学4代目教授となる Hauska(砂防堰堤の堤冠算出式で有名)と家族ぐるみの交流があったようである。留学先で研究していた内容の詳細は不明だが、オーストリア・ハンガリー二重帝国の範囲はもとよりその周辺の国々、スイス、フランス、ドイツ、イタリアなどを訪問し、砂防工事、量水観測施設、海岸砂防、林道工事関係の視察を行い、これらの結果は「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」(農商務省山林局、1915)としてまとめており、また関係する多くの写真も残している。

5. 帰国から大正時代における諸戸北郎博士

諸戸博士は明治45(1912)年6月に帰国し、直ちに東京帝国大学農科大学砂防担当の教授に任命された。大学では座学はもとより滋賀県等の現場で実習を行い、博士の指導のもと近代砂防をリードしていく多くの人材が輩出している。また帰朝と同時に内務省嘱託となり、土木局河川課主任であった池田國男(工科大学明治30年土木学科卒)と砂防の推進に尽力した。以前は工学的砂防であったが、諸戸博士が嘱託になってからは林学からも土木局技師となる者が出てきている。

諸戸博士は、大正4(1915)年から大正10(1921)年にかけて5編からなる理水及砂防工学を著している。この一連の著書は日本における最初の本格的砂防専門書であり諸戸博士最大の功績といえる。最初に出た量水編の緒言(前書き)で「根本的治水工事ハ理水及砂防工事ニ依ラサル可ラズ(中略)先ツ理水及砂防工事設計ノ基本トナルベキ水量ニ関スル量水編ヲ印刷ニ附シ次ニ砂防工事ノ理論、実例等順ヲ追テ印刷ニ附セントス」⁸⁾と記し、対策工の計画設計の基本である流量観測からはじめ、以降工事までの解説に至る順で出版し、砂防の体系化を行った。

諸戸博士は、帰朝後東京市と東京府から水源林等の砂防調査を委

嘱され、多摩川上流部の水源林の荒廃を復旧するための砂防計画を策定するとともに、砂防堰堤の工事と量水堰堤による山地森林水文試験を指導した。大正11(1922)年設置された東京帝国大学愛知演習林においては諸戸博士が量水試験地の整備を指導をしている。大正9(1920)年からは、農商務省等が主催する荒廃林地復旧技術講習会の講師を務め、東京帝国大学愛知演習林等での実習を指導し技術者の育成に貢献した。また、内務省や県の委嘱を受けて、常願寺川、鬼怒川、関東大震災後の神奈川県下の災害調査、足尾山地など多くの砂防調査を行い計画づくりを指導し、現在の建設コンサルタント的な役割を果たしている。

諸戸博士が行った上記の現地調査・指導時における写真が数多く残っている。博士自身が整理していた写真アルバムが東京大学森林理水及び砂防研究室に、東京都水源林に関する写真が東京都水道歴史館に、愛知演習林に関わる写真が東京大学生態水文学研究所(旧愛知演習林)に保存されている。これらは当時の日本の山地の状況や対策工の状況を知るための貴重な史料である。



図-2 1930年頃の愛知演習林穴の宮川水堰堤(左)と静岡県小山町湯船澤堰堤(右) (諸戸博士作成アルバムより)

6. おわりに

本稿では、その著書や現場における指導等をととして、日本砂防界に理論的技術論を初めて導入した諸戸博士の功績について、大正時代までの経過をについて述べた。博士は昭和時代になっても約20年間にわたって日本の砂防治山の第一人者として後進の指導と現場技術指導を行った。まさに日本近代砂防の祖であるといえる。

本研究にあたっては、東京大学生態水文学研究所、東京都水道局、東京都水道歴史館、ウィーン農科大学 Huebl 教授、オーストリア農林環境水資源管理省 Patek 砂防部長に協力をいただいた。

〈参考文献〉

- 1) 社団法人大日本山林会：大日本山林会報告・大日本山林会報・山林分類総目録、p.185-193, 1990
- 2) 諸戸北郎：砂防工事の回顧、山林582号、p.38-41, 1931
- 3) 東京帝国大学：備外国人教師・講師履歴書第一冊中巻、東京大学総合図書館所蔵、p.218-220、発行年不明
- 4) 諸戸北郎：明治四十四年六月奥國メーレン州及シュレシエン州修學旅行日記及び感想、大日本山林会報351号、p.19-26, 1912
- 5) 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林：千葉演習林沿革史資料(6) -松野先生記念碑と林学教育事始めの人々-、演習林(46)、p.84-88, 2007
- 6) F. Wang：Grundris der Wildbachverbauung、p.474, 1901
- 7) 三浦伊八郎：林学科講座の変遷、大正・昭和林業逸史上巻、日刊林業新聞社、p.6-7, 1971
- 8) 諸戸北郎：理水及砂防工学 量水編、三浦書店、p.1-2, 1915

東京都水道水源林内の溪流における歴史的施設

筑波大学大学院生命環境科学研究科 西本 晴男
 元東京大学大学院農学生命科学研究科 鈴木 雅一
 ○筑波大学大学院生命環境科学研究科 阿部 拓実

1 はじめに

多摩川上流に位置する東京都水道水源林では、東京市より囑託を受けた東京帝国大学教授林学博士諸戸北郎の指導の下、明治45年より本格的に砂防工事が進められた¹⁾。諸戸博士は、砂防協会の機関誌「砂防」の中で現地を訪れた際の調査について詳細に記述しており、また多くの写真を残している。これらの写真は東京大学森林理水及び砂防工学研究室が所蔵している（以下、諸戸アルバム）。また、東京都水道歴史館所蔵の写真および東京都水道局による出版物には、明治末～昭和初期に施工された堰堤の写真や、当時の山地の荒廃状況が分かる貴重な写真が残されている。

本研究では、東京都水道水源林内における山梨県塩山市一之瀬高橋地区の落合集落とハビロ沢において、大正～昭和初期に撮影された山地の状況と溪流の状況とを比較し、考察を行った。なお、諸戸北郎博士は機関誌「砂防」の中で、東京都水道水源林内で行われた溪流に係わる工事について「砂防工事」と記していることから、本稿でも「砂防工事」と記した。

2 東京都水道水源林の概要

東京都水道水源林（以下、水源林）は、多摩川上流に位置し、東京都西部の奥多摩町から山梨県東部の小菅村、丹波山村、甲州市にかけてひろがっており、面積は約22,000haに及ぶ。

この周辺地域は江戸時代には徳川幕府により手厚く保護されていたが、明治政府になると森林行政がおろそかになり、荒廃が進んだ。飲料水の安定供給が困難になることを憂いた東京府は、譲り受けた御料林と民有地を保安林に編入し、明治34年より水源林経営に着手した。その後水源林の経営は東京市に引き継がれ、東京都経済局所管などの変遷を経て現在に至る²⁾。

3 明治末期～大正初期の水源林における荒廃状況

水源林では、明治期に盗伐、開墾、焼畑などによって山地の荒廃が進んでいた。明治43年測量の地形図（国土地理院）には、落合集落周辺において「荒地」の記号（)が広範囲に示されている（図2の網掛け部）。東京市は明治40年および明治43年の度重なる豪雨により水源林内で崩壊が多発したことを契機として植林と相まって山腹工事と溪流工事を進めていた。その後、明治45年に諸戸博士に水源林の砂防工事の調査を囑託し、より本格的に砂防工事が進められた³⁾。

4 落合集落周辺の山地状況の変化

落合集落およびその周辺山地を撮影した3時期の写真を図3に示す。落合集落周辺の山地の状況は大正2年の写真⁴⁾では、ほとんどがはげ山となっている。その後砂防工事が着手され、昭和2年の写真（東京都水道歴史館提供）においては、山地は樹木で覆われている。現在はより木々が成長し、緑が繁茂している。



図1 東京都水源林位置図
 (東京市役所, 1938)

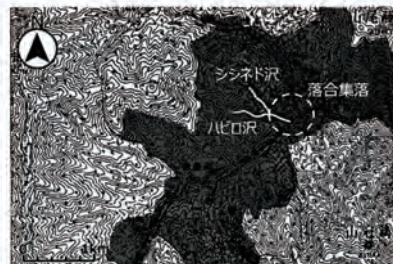


図2 落合集落付近の地形図
 この地図は、国土地理院発行の5万分の1地形図（丹羽，明治43年測量）を利用した



大正2年 (1913年) 撮影



昭和2年 (1927年) 撮影



平成26年 (2014年) 撮影

図3 落合集落付近の山地状況の変化

5 ハビロ沢における山地状況の変化

ハビロ沢は落合集落の西側に位置し、流域面積 1.6km²、流路延長 1.7km の沢である(図 2)。図 4 にハビロ沢における堰堤および周辺の山地を撮影した 4 時期の写真を示す。大正 2 年、大正 9 年、昭和 2 年および昭和 10 年の写真(いずれも東京都水道歴史館提供)をみると、山腹工(植林)および空石積堰堤の施工後に、溪流及び山地が安定し植生が回復してきていることがわかる。

大正 5 年の写真は、砂防工事施工直後であり、はげ山の状態だったが、大正 9 年の写真では、植林した樹木が成長し、昭和 2 年の写真では山地は樹木に覆われている。現在は、山腹の植生は遠方の景色を見通すことが出来なくなるほど、繁茂している。

6 ハビロ沢支溪シシネド沢の堰堤

シシネド沢では、大正 5 年に施工さ

れた堰堤(図 5)が、施工後約 100 年が経過した現在も破損することなく機能していることが確認できた。図 5 の大正 5 年の写真(諸戸アルバム)は、堰堤を左岸側および下流から撮影した写真である。当堰堤は、堤高 2.6m、堤長 11.0m のアーチ型の布積石堰堤であり水叩きや副堰堤が設けられている。また、下流法勾配は直に近い急勾配がとられており、当時の技術力の高さが伺える。大正 5 年の下流から見た写真をみると山腹に植林が施されていることがわかる。諸戸博士は堰堤による山脚固定と山腹工を組み合わせ、流域の保全を図ったことが伺える。



大正 5 年(1916 年)撮影



大正 5 年(1916 年)撮影



平成 26 年(2014 年)撮影

図 5 シシネド沢のアーチ型堰堤

7 おわりに

明治 33 年に東京府に委嘱され、多摩川水源地の調査を行った東京帝国大学教授本多静六林学博士は、その荒廃状況から、水源地の森林状態は甚だ危機にひんしており、その経営を怠れば、東京市の飲料水および農業用水の不足、土砂の流出、洪水のはんらん等による国土保全に由々しき大事となることが明白であるという旨の答申をしている⁵⁾。荒廃した水源林の回復は、東京都の水源確保のためには急務の事柄であった。この状況の中、諸戸北郎博士指導の下に施行された砂防工事は、水源林の回復に大きく寄与し、東京都の水道の安全供給の礎となっている。

本稿で示した堰堤は、大正初期に築造されたものであり、関東大震災(大正 12 年)や、カスリン台風(昭和 22 年)などの災害に耐え、築造後 100 年を経過した今なお破損することなく十分に機能を発揮している。

<参考文献>

- 1) 砂防協会：砂防，第 8 号，1929
- 2) 東京都水道局：水源林 80 年のあゆみ，p.43-50，1982
- 3) 東京都水道局：水源林 80 年のあゆみ，p.77-78，1982
- 4) 東京都水道局：水源林 80 年のあゆみ，口絵写真，1982
- 5) 東京都水道局：水源林 80 年のあゆみ，p.85，1982
- 6) 東京市役所：水道水源林の経営，35pp，1938

アメリゴ・ホフマンと諸戸北郎

筑波大学大学院生命環境科学研究科

○西本晴男

1. はじめに

日本では、明治 20 年代までは学問としての砂防の教育はなされていなかったが、明治 20 年代に災害が多発したことに加え、明治 32 年に河合鍾太郎が「ウーンの高等地産学校の学課に倣い砂防工学を日本の山林学校の過程に入れることが必要」と主張した¹⁾ことなどから、明治 33 (1900) 年に東京帝国大学に「森林理水及び砂防工学講座」が設置され物理的な体制が整った。

しかしながら、他分野と同様に日本人で砂防を教えることが出来る者がいなかったことから、当初の教師は外国人を招聘することになった。初代教師として明治 34 (1901) 年 1 月にドイツ・ミュンヘン大学から雇教師としてカール・ヘーフエル (Karl Hefele) が招かれたが、彼は砂防が専門ではなく、日本では十分な実績を残さないまま明治 36 (1903) 年に帰国している²⁾。

続いて明治 37 (1904) 年 5 月、オーストリアからアメリゴ・ホフマン (Amerigo Hofmann、以下「ホフマン」という) が招かれ、明治 42 (1909) 年 6 月まで東京帝国大学でヨーロッパ・アルプス地方の砂防の知見に基づいた本格的な砂防の講義を行った。ホフマンの日本滞在中は、明治 45 (1912) 年に東京帝国大学砂防講座の初代教授となる諸戸北郎が助教授 (明治 33 年—明治 45 年の間) として在籍していた。ホフマンと諸戸北郎は協力し合いながら教育研究活動を行い、日本の近代砂防の基盤を確立した。

ホフマンの日本での活動については、「講義内容や業績についてはその資料がほとんど得られていないが、人材育成など砂防の発展に大きい功績を残したと評価されている」³⁾とあるように、ホフマン工学に関するものを除けば明らかになっていない。今回、諸戸北郎博士の業績を研究するなかで、ホフマンに関する新たな知見を得ることが出来た。本論では、ホフマンの砂防における業績について諸戸北郎との関係を交えながら述べる。

2. アメリゴ・ホフマンの経歴 (東大教師に招聘されるまでとオーストリア帰国以降)

ホフマンは、オーストリアーハンガリー二重帝国時代 (1867—1918) の 1875 年に現在のイタリア北東部トリエスタ市に生まれた。ウィーン農科大学に学び、卒業後 1897 年にオーストリア政府の森林官となり、1900 年—1904 年には森林監督官及砂防工事指揮官として、この間主に砂防工事に携わっていた⁴⁾。折しも、日本が明治 37 (1904) 年に、砂防をドイツ語で講義する教師をオーストリア国内から公募した際⁵⁾、ウィーン農科大学の恩師でホフマンの優秀さを認めていたフェルディナンド・ワング (Ferdinand Wang、以下「ワング」という) 教授から官僚と大学教官のキャリアを積むためにも無類の経験になるとの助言もあり、ホフマンは東京帝国大学の招聘により同年 5 月に来日した。時に若干 29 歳の若さであった。同年秋にはその妻と二人の幼い娘も東京へ旅立っている⁶⁾。

約 5 年間の日本滞在の後、明治 42 (1909) 年にオーストリアに

帰国し農業省の砂防担当部局に所属していたが、1917 年にワングの後をついでウィーン農科大学教授となった。第一次世界大戦敗戦という事情もあり、1920 年にイタリアの国有林担当部局に入り行政に従事し、1933 年に国有林長官で退職している。その後 2 年間ローニャ大学で森林溪流管理に関する講義を行い、1936 年には「La Sistemazione idraulico-forestale dei Bacini Montani」(山岳地域の治水と森林整備) というタイトルの当該分野で実証的活用可能な初のイタリア語で書かれた教科書を著している⁷⁾。本書の中では愛知県の砂防工事も紹介している。

3. 東大教師時代のアメリゴ・ホフマンと諸戸北郎

ホフマンは東京帝国大学農科大学林学雇教師として森林理水及砂防工学の講義並にその実習を担当し、明治 42 年 (1909 年) 6 月までの約 5 年間熱心に学生を指導し、創設間もない森林理水及砂防工学講座の充実に努めた。

彼は講義において、溪流の管理に特に力点を置いて扱った。その講義のかたわら、森林管理の計画立案およびその実行を指揮し、日本全国、韓国、台湾へ視察を頻回におこない、これらの国とその人々に関する深い知識、経済的状況に関する洞察を得て、その森林植生学的・地質学的知識を広げた。こうした活動で得た成果は、日本滞在中にウーンの学会誌等に少なくとも 9 件投稿掲載されており⁸⁾、オーストリア帰国後の 1913 年には、「Aus den Waldungen des fernenn Ostens」(極東の森林から) というタイトルの著書にまとめ日本の森林・林業・砂防にわたる林学全般の紹介をしている⁹⁾。

当初ホフマンの教師職は、砂防学に精通し講義を担当することができる日本人が輩出するようになる頃までの 3 年間と定められていたが契約は明治 42 (1909) 年まで延長され、森林理水及砂防工学分野の発展に貢献した。ホフマンがこの期間に残した功績に対し、彼はヨーロッパ出身の大学教師として初めて天皇から勲章である「瑞宝章」を授けられている¹⁰⁾。

ここで諸戸北郎 (1873-1951) の略歴にふれる。諸戸北郎は日本における砂防学の最初の教授である。明治 32 (1899) 年東京帝国大学農科大学助教授になり、理水、砂防、測量、利用、林道の授業と道路、測量の学外実習を担当した¹¹⁾。明治 42 年 1 月から明治 45 年 6 月にオーストリアに留学、帰国後ただちに同教授となり昭和 9 年 3 月同大学を退官した。大正 4 年から大正 8 年かけてに 5 編にわたる理水及砂防工学を著し砂防技術の体系化を図るなど、砂防に関する教育研究及び技術について近代砂防を確立した傑出した人物である¹²⁾。

諸戸は助教授としてホフマンの講義のアシスタントをしながら学生と一緒に講義を聴いていた。ホフマンを語る唯一現存する資料ともいえるホフマン工学は、明治 37 年にホフマンの指導の下に東大林学科学学生川添孝蔵が卒業論文として設計し、愛知県瀬戸市字印所地内に県土木課で明治 38 年度に施行したものである¹³⁾。こ

の工事についてはホフマンと諸戸が実地指導に当たり、指導を受けたと川添が述べている⁹⁾。東大の学生指導にあたり地方で実習を行う際には、「明治三十七年七月余は奥国人ホーフマン君と共に、東大学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¹⁰⁾」など、ホフマンと諸戸が行動を共にしていたようである。

ホフマンは帰国する明治42年に、大日本山林会の記念大会で講演を行っており、その内容は日本の砂防のあるべき姿について、全国視察の経験をふまえた、砂防施設の調査・計画・設計のみならず林業との関係・組織体制について示唆に富んだものである¹¹⁾。

表1 ホフマンと諸戸の経歴

年次	諸戸北郎	ホフマン	東京(帝国)大学
1872(明治5年)	三重県桑名生まれ	現イタリヤトリエスチナ生まれ	
1879(明治12年)	24	20	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1884(明治17年)	29	25	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1889(明治22年)	34	30	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1890(明治23年)	35	31	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1891(明治24年)	36	32	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1892(明治25年)	37	33	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1893(明治26年)	38	34	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1894(明治27年)	39	35	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1895(明治28年)	40	36	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1896(明治29年)	41	37	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1897(明治30年)	42	38	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1898(明治31年)	43	39	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1899(明治32年)	44	40	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1900(明治33年)	45	41	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1901(明治34年)	46	42	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1902(明治35年)	47	43	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1903(明治36年)	48	44	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1904(明治37年)	49	45	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1905(明治38年)	50	46	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1906(明治39年)	51	47	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1907(明治40年)	52	48	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1908(明治41年)	53	49	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1909(明治42年)	54	50	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1910(明治43年)	55	51	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1911(明治44年)	56	52	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1912(明治45年)	57	53	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1913(明治46年)	58	54	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1914(明治47年)	59	55	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1915(明治48年)	60	56	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1916(明治49年)	61	57	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1917(明治50年)	62	58	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1918(明治51年)	63	59	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1919(明治52年)	64	60	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1920(明治53年)	65	61	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1921(明治54年)	66	62	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1922(明治55年)	67	63	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1923(明治56年)	68	64	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1924(明治57年)	69	65	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1925(明治58年)	70	66	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1926(明治59年)	71	67	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1927(明治60年)	72	68	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1928(明治61年)	73	69	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1929(明治62年)	74	70	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1930(明治63年)	75	71	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長
1931(明治64年)	76	72	ウィーン農科大学卒業、オーストリア農林省 森林部、砂防課長



図1 教授と学生に囲まれた日本滞在中のアメリカ・ホフマン¹²⁾
(第二列、左から三人目がホフマン、第三列左から三人目が諸戸北郎。写真撮影年月は不明だが、1904年から1909年の間で東京帝国大学で撮影されたものと思われる)

5. 帰国後のアメリカ・ホフマンと諸戸北郎

明治42年に諸戸のオーストリア留学に遅れること半年後にホフマンもウィーンに戻っている。諸戸は明治45年6月に日本へ戻るまでの間に、調査旅行や夏季休暇を利用してホフマン自身に会っているほか、トリエスチナのホフマンの実家を訪問し、またオーストリアはもとより二重帝国のダルマチア州、ボスニア州、ヘルツェゴビナ州などのホフマンの設計監督による砂防工事現場を訪れている¹³⁾、¹⁴⁾、¹⁵⁾。

また、諸戸は昭和6(1931)年にオーストリアを訪れた際に、イタリアへ足を延ばし、当時ローマで森林管理当局に勤務していたホフマンと会い、約2週間ローマとフィレンツェの関係部署(農

林省、ベラムプロサ山林学校など)をホフマンの案内で訪れている。二人は20年ぶりの再会であり、日本での思い出話はもとより森林管理、砂防技術について語り合ったようである¹⁷⁾、¹⁸⁾。

以上の2時期において二人は砂防技術、森林保全について意見を交わしており、お互いが受けた薫陶が日本とイタリアの砂防技術指導に生かされたものと考えられる。

6. おわりに

本稿では、日本の近代砂防技術の黎明期における、諸戸北郎博士とアメリカ・ホフマンの関係について考察した。ホフマンの東大教師時期、諸戸の留学時期を通じて二人は互いに協力し切磋琢磨し、当時最先端のオーストリア砂防の理論と技術という苗木を日本に初めて植えて育てたという史実の一端を垣間見ることが出来た。

本研究にあたって、アメリカ・ホフマンの孫であるアメリカ・アレクサンドロ・ホフマン氏とエルサ・ニースナー氏に資料提供等でご協力をいただき、東京大学名誉教授鈴木雅一先生には貴重な助言をいただいた。

〈参考文献〉

- 1) 諸戸北郎：砂防工事の回顧、山林582号、p.38-41、1931
- 2) 社団法人全国治水砂防協会：日本砂防史、p.512、1981
- 3) 東京帝国大学：留外人教師・講師履歴書第一冊中巻、東京大学総合図書館所蔵、p.218-220、発行年不明
- 4) BOKU, Dr. AMERIGO HOFMANN. Ein Gedenkblatt, BOKU 所蔵、p.2-6、発行年不明
- 5) Amerigo Alessandro Hofmann : I FORESTALI OGGI NON CAPISCONO, Lombardi Editori srl, p.264-266, 2015
- 6) Amerigo Hofmann : Aus den Waldungen des fernenn Ostens, Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhandler, pp.225, 1913
- 7) 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林：千葉演習林沿革史資料(6)-松野先生記念碑と林学教育事始めの人々-、演習林(46)、p.84-88、2007
- 8) 西本晴男ほか：日本の近代砂防と諸戸北郎博士、平成27年砂防学会研究発表会要集B、砂防学会、p.166-167、2015
- 9) 川添孝蔵：奥国式砂防工事、林業回顧座談会(第三回)、明治林業逸史・続編、大日本山林会、p.176-177、1931
- 10) 度山、昭和十五年初夏の東京農生砂防工事見学旅行記、砂防72号、p.51、1940
- 11) ホーフマン、日本の砂防工について、大日本山林會報、No.290、p.105-111、1909
- 12) Josef Kreiner, Ruth Linhart, Sepp Linhart, Peter Panzer und Erich Pauer, JAPANFOPRSCJUNG IN ÖSTERREICH, p.67, p.341, 1976
- 13) 諸戸北郎：諸戸砂防工学、成美堂書店、p.326-328、1938
- 14) 諸戸北郎、南奥旅行所感、大日本山林会誌333号、p.19、1910
- 15) 諸戸北郎、明治四十三年夏期修学旅行所感、大日本山林会誌337号、p.25、1911
- 16) 諸戸北郎、奥国ダルマチア州(Dalmatien)及ボスニア、ヘルツェゴビナ州(Bosnien und Herzegowina)旅行日記及所感、大日本山林会誌350号、p.19-26、1912
- 17) 度山、昭和六年欧米旅行記(第三回)、砂防24号、p.32-42、1932
- 18) 度山、昭和六年欧米旅行記(第四回)、砂防25号、p.37-41、1932

丹沢流域における歴史的砂防工事と現況

筑波大学大学院生命環境科学研究科 西本 晴男

○吉田 喜高

阿部 拓実 (現：応用地質㈱)

東京大学名誉教授

鈴木 雅一

神奈川県自然環境保全センター

内山 佳美

神奈川県県西地域県政総合センター

内山 豊

1. はじめに

神奈川県丹沢地域においては、関東大震災で多数の崩壊地が生じ流域が荒廃したことから、土砂災害を防止・軽減するための砂防工事と治山工事が重点的に実施された。東京大学森林理水及び砂防研究室には昭和初期の丹沢地域の堰堤等を撮した諸戸北郎博士(東京帝国大学森林理水及び砂防工学教室教授)の写真や当時の学生であった鹿庭清美氏の実習報告書¹⁾が残されているほか、砂防協会の会誌「砂防」において諸戸博士が複数回にわたり丹沢地域を訪れた際の旅行記が発表されており、工事にあたり諸戸博士が指導・助言した可能性がある²⁾³⁾⁴⁾。

本稿では、丹沢地域西部に位置する酒匂川水系世附川左支溪である水ノ木沢及び大又沢の流域(図-1)において当時施工された堰堤の効果とその周辺状況の変化について、既往資料と現地調査を踏まえて考察を行った。

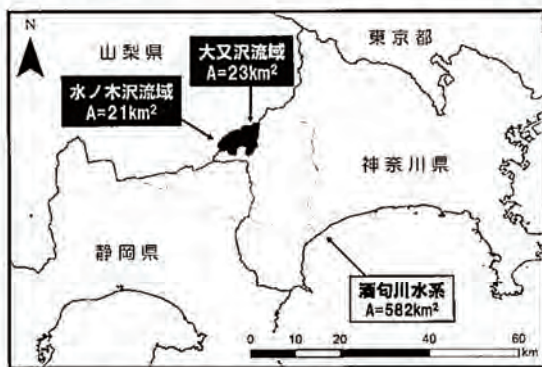


図-1 水ノ木沢、大又沢流域位置図

2. 関東大震災と丹沢地区の土砂災害

大正12年の関東大震災においては、丹沢地域一帯に崩壊地が生じ、「震災復舊砂防工事」(帝室林野局五十年史において使用している名称)が実施された。世附事業区では、昭和2年～昭和10年の間に、山腹工292.5ha、堰堤33基が施工された⁵⁾。

諸戸写真においては堰堤上流の林相が貧弱であることと、関東大震災により多くの崩壊地が発生していることを確認できる(写真-1)。現在は良好な林

相と安定した溪流状況にあり、その後の砂防事業、治山事業による施設整備と相俟って効果を発現している。



写真-1 諸戸博士の写真にみる山腹の崩壊状況
(左：水ノ木沢2号堰堤、右：水ノ木沢3号堰堤)

3. 現地調査及び考察

平成27年12月には水ノ木沢流域を、平成28年3月には大又沢流域を対象に現地調査を実施した。調査結果と考察について以下に述べる。

- ① 現地では17施設(表-1、図-2)を確認した。これらは昭和2年～同8年に竣工したものであり、このうち10施設については諸戸博士及び鹿庭氏の写真が残されている。
- ② 大部分の堰堤では損傷がほとんどなく、ほぼ施工時の状況を保っているが、金山沢3号堰堤と内務省栗ノ木平堰堤は水通し部の一部石材が欠落している。
- ③ 堰堤の下流法勾配はすべて2分であった。大正5年に諸戸博士がその著書「理水及砂防工学工事編」で下流法勾配を2分にすることを推奨したが⁶⁾、しばらくの間は従前の1割より緩勾配のままであった。諸戸博士が昭和6年の論文で2分勾配のものが多くなったことを述べており⁷⁾、今回調査した堰堤は、急勾配になるさきがけ的なものであったと考えられる。
- ④ 袖部の左右岸いずれかの積石表面には竣工年、堰堤名が刻字されている。(写真-2)
- ⑤ 金山沢6号堰堤及び金山沢7号堰堤の2基は空石積で、他の堰堤は練石積である。
- ⑥ 袖部の立ち上がり勾配については、14基の堰堤が1割勾配であるが、昭和7・8年に竣工した4基は2割勾配となっている。このほか、内務省笹小屋堰堤では曲線状の袖部立ち上がりとなっている。

表-1 水ノ木沢、大又沢流域の堰堤一覧

No.	位置	堰堤	竣工	写真の存在	堤高 [m]	天端幅 [m]	構造	地脚立上り勾配
1	A	金山沢1号	S2.6	—	—	—	横石積	1割
2	B	金山沢2号	S2.6	—	—	—	横石積	1割
3	C	金山沢3号	S2.7	諸戸S7撮影	—	1.6	横石積	1割
4	D	金山沢4号	S2.7	諸戸S5,S7撮影	4	2.0	横石積	1割
5	E	金山沢5号	S2.7	諸戸S5撮影	4	1.9	空石積	1割
6	F	金山沢7号	S2.9	—	4	2.0	空石積	1割
—	—	水ノ木沢1号	S2	諸戸S5撮影	4	—	横石積	1割
7	G	水ノ木沢2号	S2.10	諸戸S5撮影	5	1.5	横石積	1割
8	H	水ノ木沢3号	S2.10	諸戸S5撮影	6	2.2	横石積	1割
9	I	水ノ木沢	S8.9	—	—	—	横石積	2割
10	J	法行沢1号	S7.9	鹿庭S7撮影	—	2.0	横石積	2割
11	K	法行沢2号	S7.10	鹿庭S7撮影	—	2.0	横石積	2割
12	L	白石沢1号	S5.9	諸戸S7撮影	—	1.6	横石積	1割
13	M	白石沢2号	S5.9	諸戸S7撮影	—	1.6	横石積	1割
14	N	白石沢1号	S5.10	諸戸S7撮影	5	1.7	横石積	1割
15	O	大又沢	S8.8	—	—	—	横石積	2割
16	P	笹小屋・内務省	S4.8	関東地誌S39撮影*	18	2.5	横石積	曲面
17	Q	栗ノ木平・内務省	S5.8	関東地誌S39撮影*	11.3	1.9	横石積	1割

注1 堤高は諸戸博士の写真の説明内容や関東地誌資料^{*)}に基づき明らかなものを記した。

注2 天端幅は現地調査で計測可能であったものについて結果を記した。

注3 水ノ木沢1号堰堤は航空写真や林道上から確認できず、増設している可能性がある。

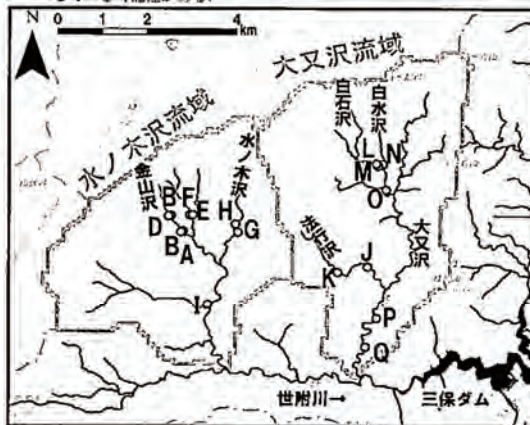


図-2 調査実施堰堤位置図

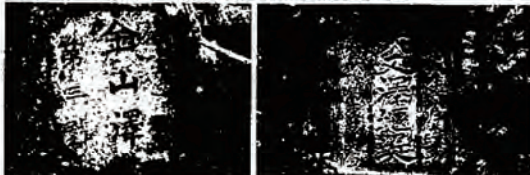


写真-2 竣工年、堰堤名を記した刻字

- ⑦ いずれの堰堤においても水抜き暗渠は複数設けられている。
- ⑧ 金山沢・水ノ木沢の昭和2年竣工の堰堤には長径1m超の石材が利用されている。一方、水ノ木沢堰堤、法行沢1・2号、白石沢1・2号、笹小屋、栗ノ木平堰堤には長径50cm程度の石が利用されている。
- ⑨ 現況と諸戸写真を比較すると、渓流の安定化により周辺の樹木・植生が繁茂していることがわかる。(写真-3)

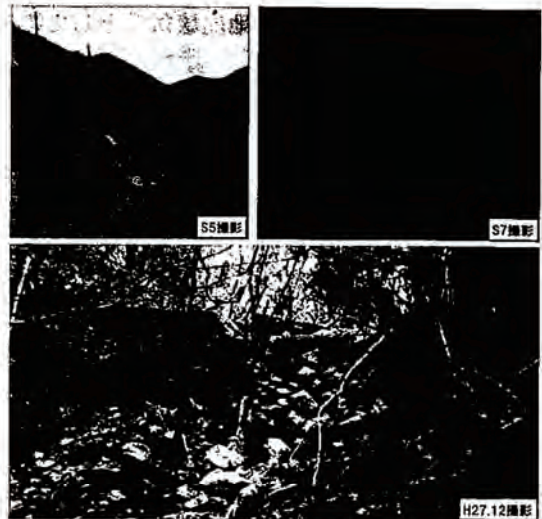


写真-3 金山沢4号堰堤の比較

4. おわりに

本稿では丹沢地域における堰堤の効果とその周辺状況の変化について述べた。これらの堰堤は竣工から80年以上経過してもなお機能(渓床勾配の緩和、山脚固定等)を維持しており、当該流域における土砂災害防止に効果を発揮している。

なお、現地調査の実施にあたっては、関東森林管理局東京神奈川森林管理署にお世話になった。

参考文献

- 1) 鹿庭清美(1932): 丹沢世傳御料林世附事業区砂防工事実行ニ就テ, pp.102
- 2) 度山(1930): 昭和五年五月相州丹澤御料林視察旅行日記, 砂防12号(砂防協會), p.28-36
- 3) 度山(1932): 昭和七年初夏の丹澤及箱根御料地砂防工事調査旅行日記, 砂防25号(砂防協會), p.32-35
- 4) 度山(1934): 丹澤御料地視察日記, 砂防37号(砂防協會), p.39-41
- 5) 帝室林野局(1939): 帝室林野局五十年史, 帝室林野局, p.795,p.806
- 6) 諸戸北郎(1917): 理水及砂防工学工事編, 三浦書店, p.147
- 7) 諸戸北郎(1931): 砂防工事の回顧, 山林582号, 大日本山林会, p.41
- 8) 建設省関東地方建設局(1965): 管内砂防事業概要(構造物編) 早川・花水川・酒匂川流域 酒匂川筋, pp.32-84
- 9) 建設省関東地方建設局京浜工事事務所(1968): 酒匂川水系直轄砂防事業誌, pp.162

写真比較による多摩川上流部における荒廃状況の変遷

筑波大学大学院生命環境科学研究科 西本 晴男

東京大学名誉教授 鈴木 雅一

○筑波大学大学院生命環境科学研究科（現 応用地質株式会社） 阿部 拓実

1 はじめに

明治期の多摩川上流域は、盗伐、開墾、焼畑などによって山地の荒廃が進んでいた。このため、東京府（当時）は給水の安定化のために1901年から水道水源林の経営に着手した。1907年8月の豪雨により水源林に被害が発生したことから、東京府は荒廃した水源林を復旧するために、1912年に東京帝国大学教授諸戸北郎林学博士に水源林の砂防工事の調査を嘱託した¹⁾。

諸戸北郎博士のアルバム（東京大学森林理水及び砂防工学教室所蔵）および東京都水道歴史館所蔵の写真には、明治末～昭和初期の山地の荒廃状況を写した貴重な写真が残されている。本研究では、これらの地上写真に加えて、国土地理院の航空写真と旧版地形図の地図記号から、東京都水源林内の山梨県旧丹波山村（現塩山市）落合集落周辺の山地の荒廃状況の変遷について分析を行った。航空写真については鈴木（2002）で用いられている簡易オルソ化の手法によって時期の異なる写真の同一地域を対比した。

なお、諸戸北郎博士は砂防協会の機関誌「砂防」の中で、東京都水道水源林内で行われた溪流に係わる工事について「砂防工事」と記していることから、本稿でも「砂防工事」と記した。

2 対象地域の概要

1) 対象地域

対象とした地域は、東京都水道水源林の最上流部にあたり、東端が山梨県旧丹波山村（現塩山市）落合集落、西端が倉掛尾根に位置する約21km²の山地である（図1）。

2) 落合集落周辺の荒廃状況

1900年に荒廃調査を行った本多静六林学博士は、「水源地の森林状態は甚だ危機にひんしており、その経営を怠れば、東京市の飲料水および農業用水の不足、土砂の流出、洪水のはらん等による国土保全に由々しき大事となることが明白である」²⁾と述べており、著しく荒廃していたことが伺える。

東京都水道水源林における土砂災害としては、1907年および1910年の豪雨災害、1923年関東大震災、1947年カスリン台風、1948年アイオン台風、1987年台風10号によるものがある⁴⁾。この他にも戦時中は砂防工事がほとんど行われなかったことに加え森林の乱伐により、荒廃は著しいものであった⁴⁾。

3 地上写真による明治末期～大正初期の山地状況

図2は、地上から落合集落周辺の山地状況を撮影した3時期の写真であり、現在の東京都水道局水源管理事務所の落合出張所付近から、柳沢川の上流を展望している。1913年撮影の写真（東京都水道歴史館提供）では、写真左奥の尾根にわずかに木が生えているものの柳沢川の兩岸の山腹には木がほとんどなく、はげ山となっている。1915年より砂防工事が着手され、堰堤、筋工、植栽工の工事が進められた。1927年撮影の写真（東京都水道歴史館提供）では、山地は樹木で覆われており、砂防工事の効果が現れていることがわかる。2014年撮影の写真では木々が成長し、緑が繁茂している。



図1 対象地域の位置図



1913年撮影

1927年撮影

2014年撮影

図2 落合集落周辺の山地状況の変化

4 地形図と航空写真による 1910 年から 2000 年の山地状況の比較

1910 年から 1997 年測量の 4 時期の地形図と 1947 年から 2000 年撮影の 5 時期の航空写真を対比した (図 3)。

- 1) 1910 年測量の地形図では、柳沢川の兩岸と倉掛尾根に沿って荒地の記号が広範囲に示されており、図 2 で示した 1913 年の地上写真と山地の荒廃状況がほぼ一致している。植生記号はほとんどが広葉樹である。
- 2) 1947 年および 1948 年の航空写真では倉掛尾根には裸地が広がっている。一方で柳沢川兩岸の山腹は植生で覆われており、広範囲にわたる裸地の存在は写真からは判読できない。1947 年および 1948 年の航空写真はそれぞれカスリン台風 (9 月 16 日) とアイオン台風 (9 月 16 日) の被災後に撮影されたものであり、それぞれの写真には崩壊地がみられる。
- 3) 水源林では 1956 年より経済性の乏しい広葉樹林を経済性に優れた針葉樹林に切り替える拡大造林が進められていた⁵⁾。1972 年の航空写真では広範囲に植栽が行われていることがわかる (写真中の色の明るい範囲)。1973 年測量の地形図では 1910 年の地形図と比べ、広葉樹が減少し、針葉樹が増加している。
- 4) 1987 年の航空写真では、1972 年の写真と比べ崩壊地が増加しており、特に人工林内に多い。この崩壊地は、1982 年の台風 10 号による大雨 (連続雨量 600mm, アメダス大菩薩観測所) により発生したものと考えられる。
- 5) 2000 年の航空写真では人工林の生育が進み、崩壊地はほとんど確認できないため、1982 年の大雨により発生した崩壊地の植生は回復している。1997 年測量の地形図に記された広葉樹と針葉樹を示す記号の割合は 1973 年測量の地形図と比べ大きな変化は認められない。

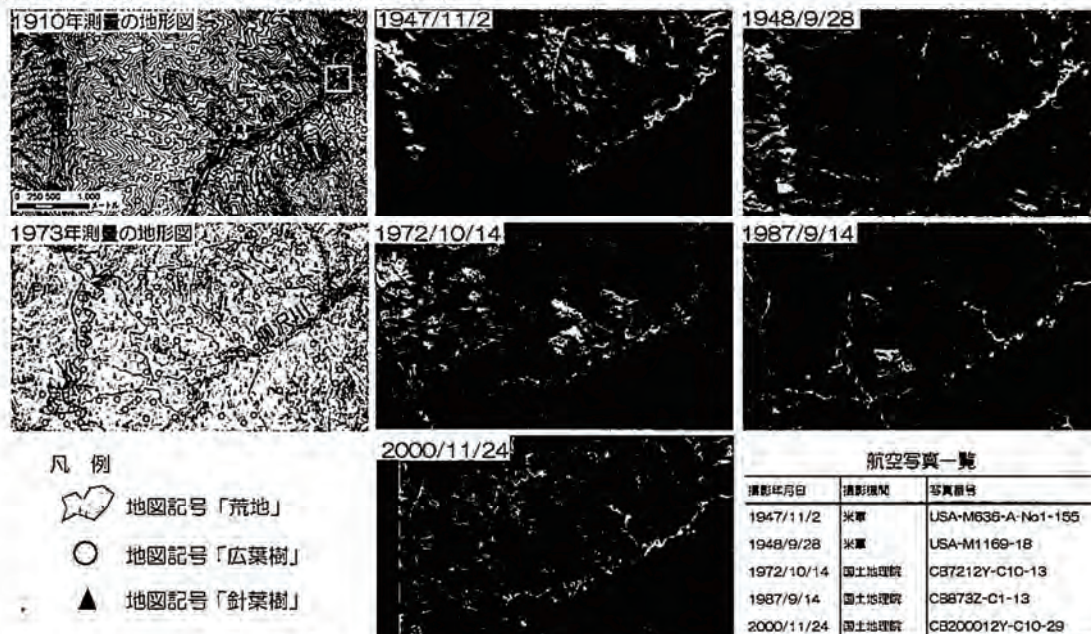


図 3 地形図および航空写真による山地状況の変化

国土地理院発行の 5 万分 1 地形図「丹羽」(1910 年) および 2 万 5 千分 1 地形図「柳沢峠」(1973 年, 1997 年) を使用した。

5 まとめ

以上をもとに、落合集落周辺の山地の荒廃状況の変遷について考察した。

- 1) 1913 年当時は植生がほとんどないはげ山の様相を呈していた。1907 年および 1910 年の豪雨災害で崩壊地が多発した⁴⁾が、1913 年撮影の地上写真および 1910 年の地形図からは崩壊地は判読できないことから、燃料として用いるための伐採、開墾などによる乱伐によるものと考えられる。
- 2) 1915 年より砂防工事が着手され、堰堤、筋工、植栽工の工事が進められ、流域の保全が図られた。1947 年のカスリン台風、1948 年のアイオン台風、1982 年の台風 10 号といった大雨によって崩壊が発生しているが、大規模な崩壊はなく、被災後の 1972 年および 2000 年の航空写真ではいずれの崩壊地も植生が回復している。砂防工事の効果が発揮され、溪流が安定化したことで土砂流出が軽減され、水源林機能の維持が図られていると考えられる。

参考文献

- 1) 砂防協会：砂防，第 8 号，p.41，1929
- 2) 鈴木雅一：航空写真による最近 57 年間の丹沢山地北部の崩壊地と森林の変遷，砂防学会誌，Vol. 154, No. 5, p.12-19, 2002
- 3) 東京都水道局：水源林 80 年のあゆみ，p.85，1982
- 4) 東京都水道局：水道水源林 100 年史，p.138-139，2001
- 5) 東京都水道局：水源林 80 年のあゆみ，p.75-76，1982

6. 研究会報告書一覧

平成 24 年度から平成 29 年度において取りまとめた、研究会の報告書の一覧を下表に示す。

諸戸博士砂防業績研究会報告書一覧			
年度	作成年月	報告書名	備考
24	25年3月	諸戸北郎博士収集写真集	
25	26年3月	諸戸北郎博士論文・写真集	
	26年3月	「砂防」口絵写真集	
26	27年3月	諸戸北郎博士論文・写真集Ⅱ	
	27年3月	諸戸北郎の人物像（暫定版）	
	27年3月	諸戸北郎博士関連 東京都水道歴史館所蔵写真集	
	27年3月	諸戸北郎博士関連 愛知演習林所蔵写真集	
27	28年3月	諸戸北郎博士論文・写真集Ⅲ	
	28年3月	（仮称）土砂災害対策の礎を築いた偉人 －日本近代砂防の祖・諸戸北郎－ 「骨子と関係資料」	
	28年3月	諸戸北郎博士の写真・論文から読み解く砂防工事の効果（素稿）	
	28年3月	アメリゴ・ホフマン著書等の翻訳資料	
28	29年3月	諸戸北郎博士論文・写真集Ⅳ	
29	30年3月	諸戸北郎博士論文・写真集Ⅴ	
	30年3月	諸戸北郎博士収集写真集・改訂版	H24年度報告書をリバイスした
	30年3月	諸戸北郎博士の写真・論文から読み解く砂防工事の効果[仮称]	H27年度素稿の完成版

