

第 1 章 牛伏川の歴史的砂防施設について

1.1 重要文化財として評価された牛伏川本流水路（牛伏川階段工）

松本市文化財審議委員 後藤 芳孝

1.1.1 沿岸住民の洪水との闘い

(1) 川の名称

現在「牛伏川」と呼ばれている川は、前鉢伏山、横峯の西面を水源にし、幾かの溪流が合流し、本流を形成約3km流下し、一級河川となって6.3kmの流路を下ります。そして田川に合流し、奈良井川・犀川・千曲川と流れて最後は信濃川となって日本海へ流れ込んでいきます。松本平・善光寺平・十日町盆地・新潟平野を潤し、反面暴れても流れました。

川の名称を、発行されている地図から追ってみます（参照『近代松本地図集成』（書肆秋桜舎発行 2013 『松本市100年地図帖』しなの書房発行 2007））。

明治34年の「松本平明細地図」（藤田千賀門著作発行）には「牛伏川」

明治44年発行の「二万五千分一地形図 松本近傍八号 仮製版」（には「牛伏川」（ルビ ウシフシ）

大正15年発行の「松本市全図」（川越印刷所印刷）では「牛伏川」

昭和2年発行の「松本市全図」（松本書籍商組合著作発行）では「牛伏寺川」

昭和6年発行の「松本市全図」（松本市都市計画課著作）では「牛伏寺川」

昭和15年発行の「松本市全図」（松本市役所著作）では「牛伏川」

昭和28年発行の「松本市全図」（鶴林堂書店発行）では「牛伏川」

昭和36年発行の「一万分の一地形図 松本南部」（国土地理院）では「牛伏寺川」

昭和51年発行の「五万分一 松本」（国土地理院）では「牛伏寺川」

平成14年発行の「五万分一 松本」（国土地理院）では「牛伏川」

平成22年発行の「都市地図 松本市」（昭文社発行）では「牛伏寺川」

一級河川でありながら、名前が二転三転しています。

平成にはいってからはもっぱら「うしぶせがわ」「ごふくがわ」という呼び方が多用されているといいます。しかし地元の人々は「牛伏寺川（ごふくじがわ）」と呼びならわしてきています。古刹牛伏寺に由来する名称です。人々は主にこの川が形成した扇状地上で左岸に集落を構え、生活を営んできました。

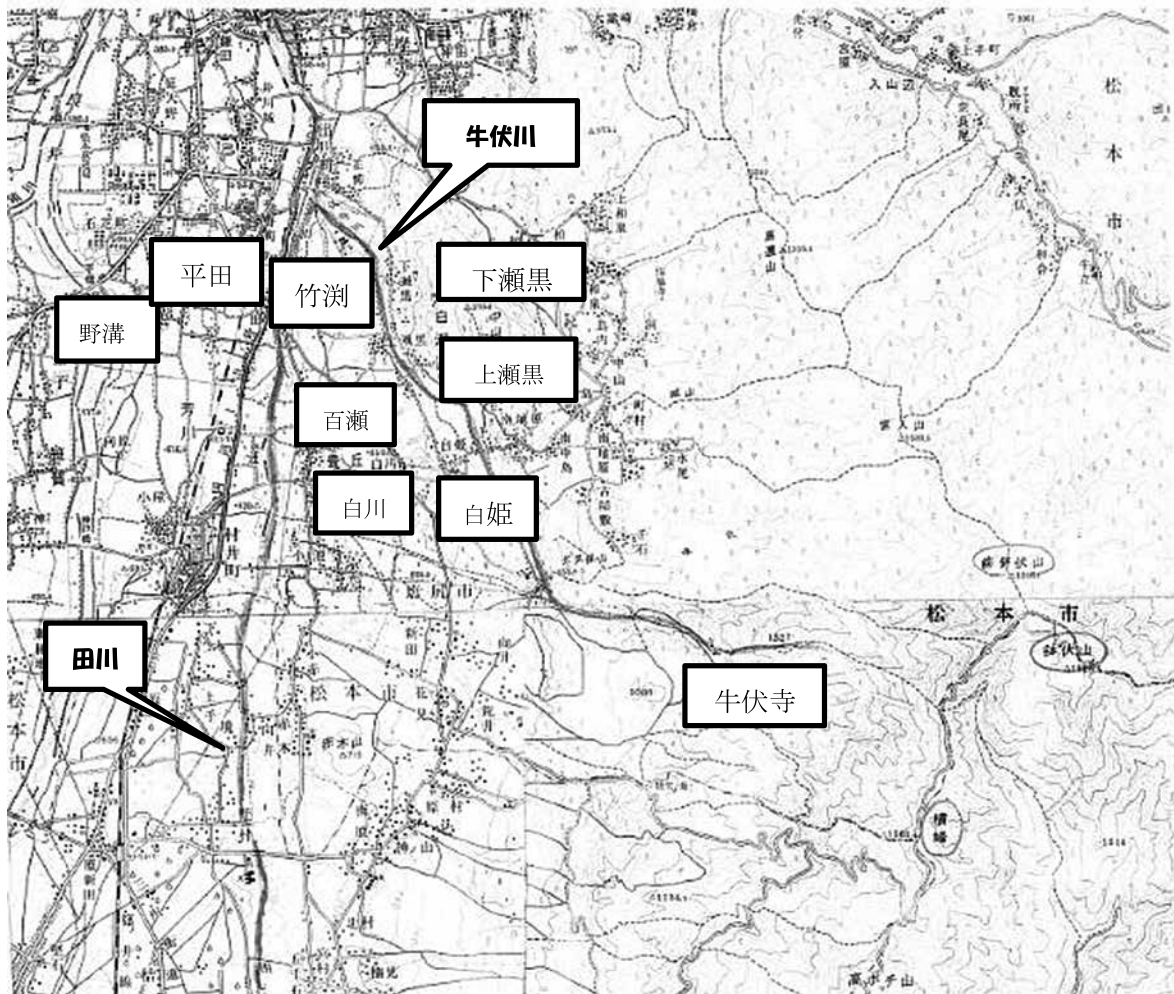


図1.1.1 牛伏川下流の地域（国土地理院 地形図5万 松本・和田・諏訪・塩尻の一部）



写真1.1.1 中山から望む牛伏川扇状地（現況）

(2) 頻発する牛伏川の洪水—他の文化財活用による解明

記録が残る江戸時代には河川の洪水が度々あり、松本城下でも女鳥羽川・薄川といった城下内外を流れる河川の洪水被害が記録されています。牛伏川の流域に旗本諏訪氏の陣屋があり、その代官を勤めていた近藤家に伝わる文書の解読が進んで、洪水の実態がより明らかになってきています。これは古文書という文化財を活用して、洪水の実態を解明したわけで、文化財の相互関

連を活かした効果です。それにより概要を記します（参照『牛伏川河川改修工事沿革史』牛伏川河川改修工事沿革史編纂委員会 発行：牛伏川をきれいにする会 平成26年）。

表1.1.1 牛伏川水害年表

和暦	西暦	洪水の概要
元禄3	1690	白姫一の刃で切れ、白姫・白川・上瀬黒・竹渕の4ヵ村被害。村民過半数が離散。白姫の家屋53棟ことごとく流失。
宝永2	1705	白姫二の刃で切れ、白姫全域・上瀬黒・下瀬黒の田地被害。
享保6	1721	白姫大沢土手切れる。田地・家屋流失。
享保12	1727	7月、下瀬黒樋口下で切れる。下瀬黒・竹渕・平田まで押し流し。下瀬黒ほとんど人家流失、離村者多い。
享保16	1731	大満水。切れ口都合600間
寛延3	1750	6月、下瀬黒下川原で切れる。下瀬黒・竹渕の田地流失。切れ口下は長く復旧しないで原野となる。
宝暦13	1753	10月、白川上河原で切れる。白川・百瀬・小池を流れ、田川を越えて平田・野溝・小島へ流れ込む。白川の良田は荒野化。
安永7	1778	8月、満水。砂押。
天明元	1781	白姫・上瀬黒・竹渕の田地被害。人家60戸流失。人畜死傷。
天明2	1782	満水。水押。
天明3	1783	満水。水押。
文政8	1825	8月大雨。大洪水。塩沢川も大洪水。
文政9	1826	白川一ノ刃で切れる。百瀬から田川に流入。田畑流失。
天保5	1834	5月、大雨。所々の川除筋大破。6月、出水に諸木伐採して対応。
天保7	1836	5月、満水。所々へ砂・石押し出す。
天保13	1842	5月、下瀬黒境で切れる。上・下瀬黒流失。
弘化元	1844	10月、上瀬黒鯉沢で切れる。上・下瀬黒・竹渕の田畑・人家流失。人家10余戸破壊。田川へ流入。
嘉永2	1849	5月、白川上河原川除土手111間破損。
嘉永3	1850	8月、白川上河原満水。
安政4	1857	4月、大雨、満水。土手崩れ。
万延元	1860	4月、強雨、洪水。竹渕で流失、白川・百瀬で水つき。
文久4	1864	下瀬黒で切れる。堤防537間破損。
慶応元	1865	閏5月、満水。下瀬黒で堤防破損。
慶応4	1868	5月、上瀬黒で堤防破損。下瀬黒・並柳へ流入。
明治14	1881	竹渕井苅で決壊。田流失。
明治17	1884	7月、上瀬黒矢沢で決壊。田流失。
明治18	1885	6月、上瀬黒矢沢で堤防破損。田畑流失。 8月、白姫徳松屋敷で切れ、人家2戸と田流失。
明治29	1896	4月、下瀬黒樋口で切れる。上下瀬黒・竹渕で田流失 7月、片丘村六道で決壊。小池・白川・百瀬の田畑流失。村井・野溝・平田を荒らす。白姫山の神、上瀬黒鯉沢で切れ、竹渕一帯を押す。田川の水が滞留し溢れて平田・小島の人人家・田畑を流失。白姫・上瀬黒の半分の人家浸水。 10月、上瀬黒大口で切れ、下瀬黒・竹渕の多くが浸水、流失多数。

（本表は昭和8年『牛伏川砂防工事沿革史』をもとに平成26年「牛伏川河川改修工事沿革史」で加筆された水害史年表を引用しています。）

この記録をみると、後期に洪水が頻発しています。特に幕末の頻発度には驚かされます。初期と後期では古文書類の残り具合の違いもあることを勘案すると、中期や初期にももっと洪水が

あったのではないだろうかと推察されます。

牛伏川の荒れ具合の激しさと、それと戦ってきた人々の営々とした努力がそこにあったことをみることができます。

明治29年10月の洪水は、現在に近いこともあって、その様子が生々しく描写されています。

「今回の水量は実に稀なる多量にして、白姫及上瀬黒の西半の人家は皆水に浸され、瞬間にして拾余戸を破壊し、少しも其形跡を止めざるの惨状にして高きは一丈の小山を残し、深さは二丈余の深谷を遺留し、恰も谿流に望むが如き有様となり、竹測区七十戸の三分の二は水中に浮ぶ如く当に錦を為して黄金に化せんとせし戸々の蚕児は、家屋の破壊と共に、砂礫を混ぜし水に浮沈し、或は幸に家屋の破壊を免るるも、桑園已に砂礫に変し、満目の光景全く一変亦青葉の蒼々たるを見ず。無残にも涙を飲み愛児に比すべき蚕児の飢餓を見るに忍びず、遂に進んで之れを水中に投するに至れり。(中略) 祖先伝来の田畑は累々たる小丘となり、或は、数丈の深き欠穴と化し、凄焉惨憺たる光景、見る者をして悚然目を蔽はしむ。(中略) 此際の荒廢田畝寿村に於て三百五拾余町歩、芳川、松本の二村を合して三百五拾余町歩、人家の破壊流亡するもの拾数戸」(『牛伏川砂防工事沿革史』その1 昭和8年)

牛伏川が切れ、西にあふれた水が、寿村(現松本市寿)一帯を覆い、当時の重要な生業であった養蚕をダメにし、水はさらに田川をのっこして芳川村や松本村(松本市の南にあった村)へ流れ込み、多くの田畑を水没させたことが記されています。

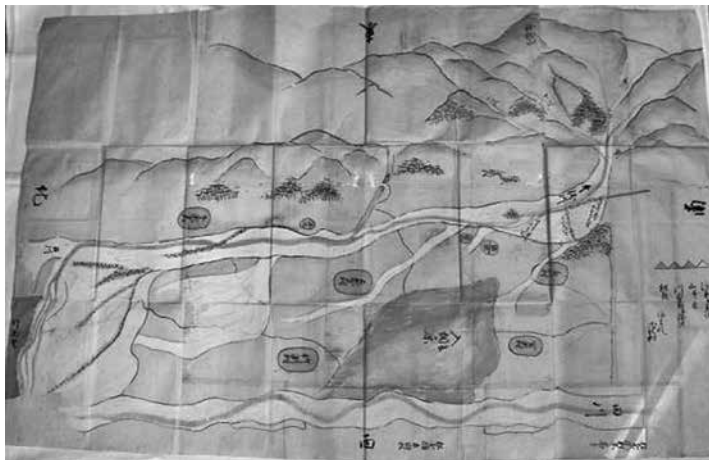


図1.1.2 江戸時代の牛伏川の洪水絵図
(年次は不詳)
図中の中央の川が牛伏川、白い所が氾濫部分:
近藤家文書 松本城管理事務所蔵)

(3) 洪水に対応する人々の営み

頻発する牛伏川の洪水に対し、人々も手をこまねいていたわけではありません。その時々に対応してきたわけですが、ここでは安政2年(1855)と慶応4年(1868)の様子を紹介します(『牛伏川河川改修工事沿革史』)。

安政2年2月、百瀬陣屋の近藤代官は下役2名を伴って、川筋の見分を行いました。あらかじめ村役人が提出した普請願いをもとに見分が行われました。その結果修理箇所と規模が決まりました。その内容は、土手の繕いや整備、土手を高くするための土盛り、土手の杭打ち、汐の深い、流れを変え勢いを弱めるための「牛柵」入れなどでした。この費用は陣屋持ちで、必要な用材は御林から切り出させました。2月末から材木が切り出され3月上旬には普請が終わっています。秋にも同様に見分から始まって、川除普請が行われました。

慶応4年5月、雨が降り続き、牛伏川が決壊しました。切れ口へ村民が駆け付けましたが、手

のほどこしよがありませんでした。各村からは牛柁用の用材の切り出しや下げ渡しの願いが出され、26本、426本、47本、100本と次々に切り出されました。とにかく切れ口を留めることが求められ、柁木を組んで、これを留めました。雨が続いたために、破堤から24日かかっています。天候が回復すると、陣屋は村の名主に対し定めの人数をつれて、大崩れ箇所修復をおこなうように段取りをし、作業にかかりました。柁木を埋め込んでそこに掘り上げた土砂をいれていきました。この時は3日で延べ275人の農民が動員されました。これは百瀬陣屋が治める村々の家数248軒から一人が出ていた勘定になります。自分の生活の場を守るためとはいいいながら、農民たちにとっては大きな負担だったと思われます。

このように、洪水の当日や事後の対応、さらには春・秋の定期的な普請を人々は行ってきていたのです。

(4) なぜこれほどまでに洪水が頻発したのか

この理由を、『牛伏川河川改修工事沿革史』は、次のように考察しています。

自然的理由として、地質が中粒石英閃緑岩でできていて風化が進みやすい岩質であったこと、人為的な面もあるかもしれないが度重なる野火による山火事があったこと

人為的理由として、農業を営むために刈敷を必要とし、その供給源になっていたこと、城下町建設の用材として材木が切り出されたこと

これらのことにより、牛伏川の後背地がはげ山となっていた。

天明3年(1783)に菅江真澄が牛伏寺へ参詣したおりの紀行文「委寧能中路(伊那の中道)」に次のように記しています。

荒河を渡り金峯山にのほる。前に水すますつねになかるゝは、山たかう岸くつれゆけは、河水、すめらんことあたはしとなん。

荒河というのは牛伏川のこと、金峯山は牛伏寺のこと。牛伏川の水がつねに濁って流れている、高い山で岸が崩れているから河の水が澄むことができないという、とあって、天明3年の段階で、牛伏川の水が常に濁っているほど山が荒れていたことを伝えています。

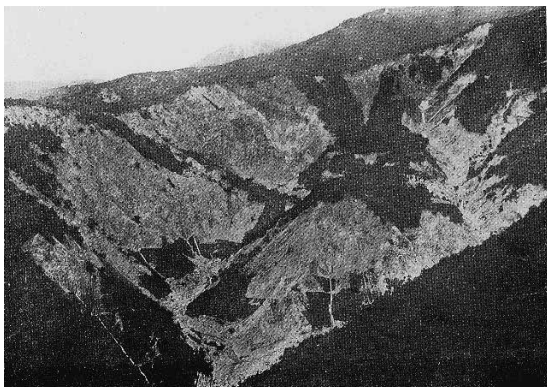


写真1.1.2 源流の荒廃状況 (『牛伏川砂防工事沿革史』)

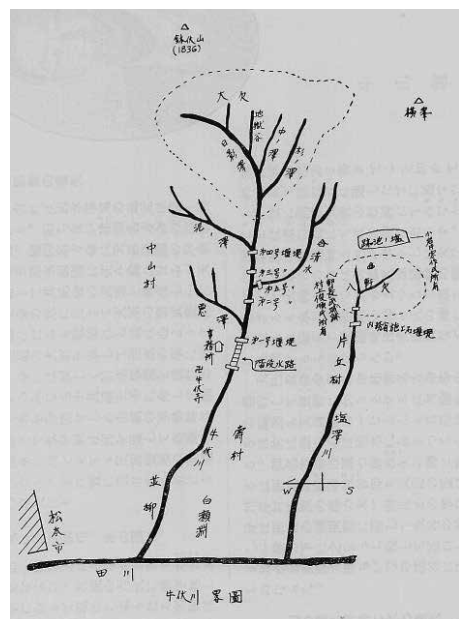


図1.1.3 牛伏川の系統図
(『牛伏川砂防工事沿革史』)

1.1.2 文化財としての土木工事

(1) 牛伏川の砂防工事

明治に入ってから工事の様子をまとめると、

明治18年 内務省直轄砂防工事開始

明治20年 内務省直轄砂防工事中断

明治21年 内務省直轄砂防工事再開

明治22年 5基の石積えん堤が完成

明治23年 県知事の要請によりデ・レイケら調査（工事には直結せず）

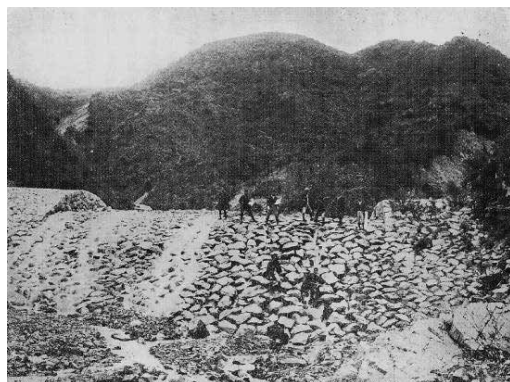


写真1.1.3 内務省2号えん堤（『牛伏川砂防工事沿革史』以下『沿革史』とする）



写真1.1.4 2号えん堤の現状

この内務省直轄による工事は、上記のような石積みの堰堤を5基造り、それらは現存していて現在も機能しています。これらの工事は、地元の洪水を防ぐためというより、信濃川が運ぶ土砂が新潟港に堆積し、日本海側の重要湾港である新潟の発展に差し障ることを解消するためであったと地元では伝えられています。この工事に関する文献等は地元に残っていないといわれてきましたが、最近地元の旧家からこの工事の記録が提供されました。

明治前期の政府直轄工事は明治3年信濃川大河津分水工事から7年淀川、8年利根川、9年信濃川、11年木曽川、15年北上川、16年庄川・富士川・最上川、17年阿武隈川・阿賀野川・吉野川・天竜川、18年筑後川・大井川と行われてきました（松浦茂樹・藤井三樹夫「明治初期の河川改修」『土木史研究第』13号 1993）。このうち信濃川の事例では、その工事が上流部の氾濫被害の防止に着目した内容になっているとの評価もあることに注目しておく必要があると思います（栗島明康「砂防法制定の経緯及び意義について—明治中期における国土保全法制の形成—」『砂防学会誌』Vol66 No5 2014）。

内務省における工事が一段落したあと、長野県は国庫補助をうけて工事を継続し、日露戦争の間中断はありましたが、大正7年に完了しました。この間の工事は、

「土砂流失防止工事」石堤堤・根止石積

「河床及び河岸安定工事」利水工・護岸工・水路張石工

「山地崩壊防止工事」谷止工・水抜工・積苗工であったといえます。内務省時代の5基の石堤に

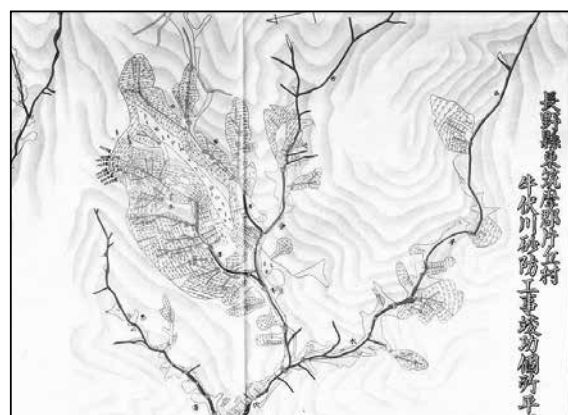


図1.1.4 牛伏川砂防工事竣工箇所平面図（一部）（『沿革史』）

加えて、100基を超える石堤が造られ、水路になる集水路を石で組み上げ、急斜面を階段状に削って芝を張り、アカマツやニセアカシアやハンノキの苗木をうえるという作業が続けられ、992000㎡の範囲に8350mの石積み水路を造り、90万本の苗木を植えたといえます。



写真1.1.5 水路張石工（『沿革史』）

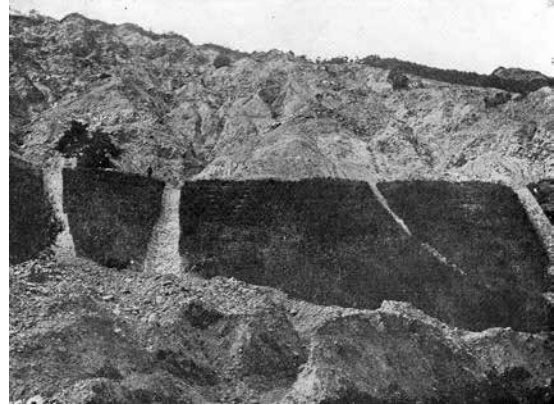


写真1.1.6 積苗工（『沿革史』）

このような砂防工事の最終段階に施工されたのがフランス式階段工（牛伏川階段工）です。

内務省1号えん堤付近が不安定となり、これを安定させるために取られた対策工法です。

その原形は、内務省が欧州に派遣した池田圓男技師が持ち帰ったフランスのデュランス川の最上流のサニエル溪流に施工されていた階段工の方法です。（フランスの階段工などは1.2を参考）牛伏川の階段工の技術は、141mの間に19段の段差をもち、勾配を緩めることで水勢を弱めると共に、洪水をスムーズに流せる断面を有する構造によりつくられています。



写真1.1.8 階段工施工中の状況（『沿革史』）

工事は平成5年に計画が定まり、途中洪水により手戻りがあったと見られますが、2年近く工事期間を経て平成7年に完成し、明治以降の砂防工事が完了することとなりました。

牛伏川の砂防工事では、空石積のえん堤や水路が数多く施工され、その多くが今も現役の施設であることが大きな特徴でもあるのですが、その技術は富山の石工や地元の人々が工事に参加して成り立ったといわれています。



写真1.1.8 内務省技師池田圓男（『沿革史』）

しかし、これで牛伏川の工事が終わったわけではありません。地域の人々は絶間なく砂防堰堤や護岸の工事を続けてきました。戦後の昭和24年から29年まで第一期改修工事、昭和49年から60年まで第2期改修工事をおこなっています。その間昭和45年には牛伏寺ダムを完成させ、52年にはダムを保護する目的で「ダム上流堰堤」を造っています。さらに昭和61年からは「砂防学習ゾーンモデル事業」の指定を受け、学習しながら水に親しむ場所として整備が進んだり、62年からは「牛伏川いこいの広場」整備事業が行われキャンプ場としても整えられたりしています。

平成8年からは沢筋一帯で、林相転換事業が始められました。明治・大正期にやせ土に強く成長が早いとして植えられたニセアカシアが優勢となり、成長が遅い木々を覆ってしまったこと、老木になってきていて倒れるときに横に浅くはった根が表土を剥がしてしまうといった問題が生じてきていたので、これを伐採し、コナラ・シナノキ・サワグルミ等を植え、併せて鹿の食害を防ぐ防護柵を設置するなどの事業が行われています。

(2) 文化財 指定された牛伏川本流水路（牛伏川階段工）

平成14年（2002）に「牛伏川階段工」の名称で国の登録有形文化財に指定され、その10年後の24年（2012）には「牛伏川本流水路（牛伏川階段工）」の名称で重要文化財に登録されました。

これは平成21（2009）に、富山県富山市、立山町にある「白岩堰堤砂防施設」（平成29年（2017）追加指定があつて名称が「常願寺川砂防施設」に変更）が砂防施設として国の重要文化財に初めて指定されたものに次ぐものでした。富山の施設が重文として評価されたのは「今なお富山平野を土砂災害から守り続ける国土保全施設として歴史的に価値が高い。また、大型機械を駆使した大規模建造物群からなる複合的砂防施設であり、近代砂防施設の一つの技術的到達点を示すものとして重要である」という評価からでした（国指定文化財等データベース）。

1.1.3 文化財としての価値の存在

(1) 水の土木遺産

『水の土木遺産』（若林高子・北原なつ子 鹿島出版社 2017）は、全国にある水に関係した土木遺産を取材し連載したものを再構成したのですが、そこでは次のような6つの章を設けて、取り上げた88の遺産を分類しています。

1 国土を拓いた先人の知恵と努力

国指定史跡：狭山池、玉川上水、見沼通船堀、朝倉の水車

2 近代化への道程・水利開拓への情熱

国指定史跡：琵琶湖疎水、国登録有形：豊稔池、白水溜池堰堤

3 河川改修等に導入された新しい技術

国重文：横利根閘門、船頭平閘門、毛馬洗堰と第一閘門、

4 川を治めるにはまず山を 近代砂防の始まり

国重文：牛伏川本流水路、国登録有形：羽根谷砂防堰堤、大谷川堰堤

5 明るい暮らしと電力への期待 水力発電

国重文：丸沼ダム、旧八百津発電所、読書発電所、

6 きれいでおいしい水を 近代上水道への期待

国重文：布引水源地水道施設、南河内橋、藤倉水源地堰堤、旧三河島污水処分場唧筒場施設、国登録有形：水戸市水道低区配水塔、敷島上水場、千葉高架水槽、佐古配水場ポンプ場

章のタイトルとした観点は、わかりやすく納得ができるものであるように私には思えます。このような大きな観点の上になつてそれぞれの独自性が加味されて、今後も文化財指定がなされていくのではないかと思います。

もちろん、牛伏川の工事は4に分類されています。

文化財としての評価の基準に関する研究成果によれば（長田正志ほか「歴史的土木工事構造物の評価に関する研究 ―稼働遺産の文化財価値評価に関する調査」2014）、土木学会では、技術・意匠・系譜の3項目を評価するとして、その詳細を技術評価基準として、a.年代の早さ b.規模の大きさ c.技術力の高さ d.珍しさ e.典型性の5項目、意匠評価基準として、a.様式との関わり b.デザイン上特筆すべき事項 c.周辺景観上との調和 d.設計当初のデザインに対する意識の高さの4項目、系譜評価基準としてa.地域性（気象、地形・地質、材料の供給、輸送状況、地場産業、起業意識、外交・行政、人脈・技術者） b.土木事業の一環としての位置づけ c.故事来歴 d.地元での愛着度 e.保存状況としているといえます。

国の重要文化財の指定基準は、1.意匠的に優秀なもの 2.技術的に優秀なもの 3.歴史的価値が高いもの 4.学術的価値が高いもの 5.流派的又は地方的特色において顕著なものとなっています。

登録有形文化財の基準は、1.国土の歴史的景観に寄与しているもの 2.造形の規範となっているもの 3.再現することが容易でないものとなっています。

これらの基準によって文化財として評価されていきます。

(2) 牛伏川本流水路の評価

山浦直人・小西純一・竹村正・井上公夫「明治、大正期の長野県牛伏川砂防施設の歴史と評価」（2012年土木学会土木史研究発表）では、「幾つかの工法を組み合わせた技術で、急流砂防河川に対応する技術性に加え、階段を流れる水流が周辺環境と調和する景観性もそなえる土木技術の傑作である」「階段工は、単にフランスの事例を模倣したのではなく、内務技師池田圓男の技術者としての熱意ある追究と、詳細な設計を実現できた現場における高い施工技術との結合が産んだ優れた成果」であると評価されています。

国の重文指定の理由は、2の技術的に優秀なものという項目と3の歴史的価値が高いものという項目に該当するという評価によって指定されています

(3) じつは、牛伏川流域の人々は ―これこそ文化財―

「牛伏川本流水路」が国指定重要文化財に指定されたことは非常に貴重なことです。私はもうひとつ見落としてはいけない大事なことがあると思います。

牛伏川の沿岸の人々は、この川の洪水との闘いを繰り返してきました。地区の人々はその記録を現在に至るまで残してきました。

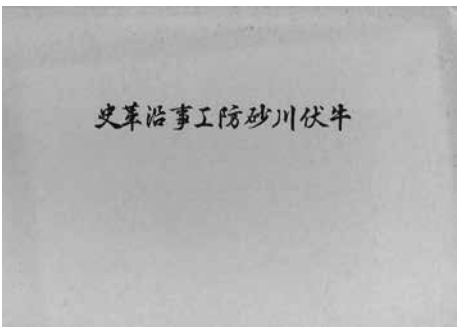
昭和8年に『牛伏川砂防工事沿革史』

昭和61年に『牛伏川砂防工事沿革史』その2

平成5年に『牛伏川砂防工事沿革史』その3

平成11年に『牛伏川砂防工事沿革史』その4（牛伏川砂防工事沿革史その四編集委員会 発行：長野県・松本市・牛伏川砂防堰堤 期成同盟会）

と砂防工事の記録を刊行しています。また、平成25年に『内田地区誌』（編集：内田地区誌編集委員会 発行：内田地区町会連合会）平成26年に『牛伏川河川改修工事沿革



史沿革工事防砂川伏牛

写真1.1.9 牛伏川砂防工事沿革史(昭和8年)

史』（編集：牛伏川河川改修工事沿革史編纂委員会 発行：牛伏川をきれいにする会）も発行されています。

地元の人々が集まり編集委員になって、地元民の手で該年度の砂防や河川改修の様子を記録を積み重ねてきています。さらに、地元の古文書を紐とき、新しく分かったことを付け加え修正しといったことを、不断におこなっています。また、それぞれの工事が終わると、地区内に記念碑を建てたりして、顕彰すると同時に後世に伝えることをしています。

地元の人々は、昭和48年に「牛伏川改修促進期成同盟会」を組織して改修工事促進についての陳情を行ったり、各種視察への対応をしたりしてきています。平成18年には期成同盟会を発展的に解消し、関係町会関係者が集まって「牛伏川をきれいにする会」を組織して現在に続いています。

さらに、牛伏川砂防施設周辺の草刈、見学者の案内活動にとりくんできた「牛伏鉢伏友の会」が高齢化に悩みながらも、維持・管理・周知・活用に積極的な活動を続けてきています（加藤輝和「フランス式階段工の顕彰と牛伏川いこいの広場の保全・活用」『松本市史研究』第28号 平成30年）。

ここには、この地域の人々の、牛伏川の過去の洪水を、そしてそれを防ぐために様々なことをしてきた先人の営みと業績を、後世に伝えていこうという強い意思があります。私はこの地域の人々の歩みがあってこそその重文指定であり、これら人々の活動が重文「牛伏川本流水路」の価値をより高めていると思います。



写真1.1.10 『牛伏川砂防工事沿革史その4』



写真1.1.11 砂防施設周辺の草刈活動

1.1.4 むすび

重要文化財に指定された「牛伏川本流水路（フランス式階段工）」は、ヨーロッパの工法を取り入れた珍しい工法であり、今も現役として牛伏川の砂防に役立っているだけでなく、周囲の景観にもマッチした土木遺産として、その評価を高めています。しかも単に外国の工法を模倣したというのではなく、それを取り入れ現地に適応するように工夫し、従来の石積の工法と技能を生かしてきた、先人たちの知恵と工夫と汗の結晶です。さらに、工事が完成を見たあとも、今日まで地域の住人が流域の河川改修に絶え間なく取り組み、先人の業績とともにきちんと記録し続けてきていることも貴重なことです。

文化財としての建造物とそれを取り巻いている人々の活動がしっかり絡み合っているのが、この「牛伏川本流水路」の大きな特徴です。

砂防施設の重文指定の持つ意味は、珍しいから美しいから守っていこうということだけでなく、人々がこれからもどうしていけばよいかを常に問い返す場として存在するという点にこそあると私は考えます。

（本稿は、平成30年10月19日松本市で開催された 牛伏川階段工完成100周年記念シンポジウムでの講演予稿をもとに編集しました。）

1.2 牛伏川階段工のもとになったフランスの砂防

西本 晴男（元筑波大学教授）

1.2.1 はじめに

牛伏川は、長野県松本市郊外にあり、その上流域が樹木の濫伐により荒廃していたが、明治から大正時代に実施された砂防工事により、今では緑が見事に甦っている。この砂防工事の最下流部分に、「フランス式階段工」と呼ばれている周辺環境に溶け込んだ砂防堰堤群がある。「フランス式階段工」は、平成24年に「牛伏川本流水路（牛伏川階段工）」という名称で国の重要文化財に指定されている。

この砂防工事が、「フランス式階段工」と呼ばれるようになったのは、フランスの南東部、プロヴァンス地方東部に位置するサニエル溪の砂防工事を参考にして設計されたことによる。この経緯については、「日本砂防史」（社団法人全国治水砂防協会、1981年）にある「牛伏川フランス式階段工工事誌」に詳しい。その記述の中から、「牛伏川フランス式階段工」という名称に、「フランス」という国名が入っている経緯について述べている部分を、少し長くなるが引用する。

「フランス式階段工というのは通称であって（中略）この階段工は、フランスのデュランス（Durance）川のサニエル溪流にあるものを参考につくられたもの（中略）大正4年4月13日付きの次の池田圓男の手紙は、この状況を打開し、現在ある水路形態の基本決定するものであった。（中略）上記書簡によって（中略）「別紙謄写図ノ如キ実地例」を図2-29に、それにならって池田圓男が概略を設計した図面を図2-30に載せる。池田は、この実地例をオーストリアの砂防の教科書ゼッケンドルフ（A.F.V.Seckendrff）著“Verbauung der Wildbache und Berasung der Gebrirgsgrunde”（「溪流工事及び山岳地の森林及び芝草の回復」（仮題、1884）から引用したことが上記図面と原著の図面との照合によって明らかとなっている。池田は、明治44年（1911）頃ヨーロッパへ出かけていることがわかっており、その折にこの書物を入手したものと考えられる。ところでこの書物の図は、もともとフランスの教科書であるデモンゼー（P.Demontzey）著“Étude sur les Travaux de reboisement et de Gazonnement des Montagnes”「山地における森林及び芝草の回復工事に関する研究」（仮題、1884）に載せられているものであった。図2-29は階段工（perré）について説明されている部分の添図である。（中略）この階段工は、南アルプスのフランス領内、Duranceの支流ウベイ（Ubeye）川に入るサニエル溪の上流部にある。階段工の形態はよく似ているが、その位置は崩壊地のかなり奥であって、牛伏川のものが崩壊地の下流にあるのと異なっている。（中略）サニエル溪のものが溪流工事の最上流部に設定されたのに対し、牛伏川のは山腹工の最下流端に設けられたものである。フランスのサニエル溪の場合はアルプス地方にあって森林限界以上であり山腹工事は考えにくく、堆積した不安定土砂の下流への流送を階段工によって治めようとしたと考えられる。このような相違にもかかわらず、溪床低下および両岸の崩壊を防ぐという点でサニエル溪および牛伏川は、その目的が共通したといえる。」（引用文中「図2-29」は本文「図1.2.19」に、「図2-30」は本書「巻頭図4」に示す図である）

この説明から、長野県から相談を受けた内務省技師池田圓男は、牛伏川がサニエル溪と共通点を有していたことから、彼がフランス視察の際に入手したオーストリアの書物あるいは別の入手資料のなかにある、サニエル溪の砂防工事の図－原図はフランスの著書にある－を参考に、牛伏川の階段工の設計方法について長野県を指導したことが分かる。

これまで、牛伏川について文献等で説明されているのは以上の内容である。一方で、フランスの砂防、サニエル溪の砂防、デモンゼーの著書、池田圓男のフランス視察などについては、日本ではほとんど語られていない。

筆者はサニエル溪を二回訪れたことがあり、またフランスにおいて同国の砂防調査を数回行った経験がある。また、筆者はデモンゼーの著書“Étude sur les Travaux de reboisement et de Gazonnement des Montagnes”の日本語翻訳の仕事に携わる機会に恵まれた。

本節では、これらの現地調査、その際に入手した資料および翻訳などを通じて得た知見をふまえて、以下について述べることにする。

- ・フランスの砂防
- ・サニエル溪の位置と流域状況
- ・サニエル溪の砂防
- ・デモンゼーの著書
- ・池田圓男のフランス視察
- ・牛伏川フランス式階段工の設計とサニエル溪

1.2.2. フランスの砂防

フランスの山岳丘陵地では、薪炭や牧畜のための森林伐採が原因で18世紀頃から次第に山地の荒廃が進み、多くの溪流から活発な土砂生産にともない発生する土石流による被害に悩まされてきた。

このため、1860年に再植林、即ち溪流および山腹工事实施に関する法律が制定され、ユバイユ川（フランス南東部にあるローヌ川支川のデュランス川の支川で、流域内にはサニエル溪がある。詳細は後述する。）で、政府による公共事業として最初の作業が1864年に始まった。放牧地において、溪流および山腹工事を実施すべき区域が設定されたことにより、生業が制約され収入が減ったため、住民の猛烈的な反対とジャーナリズムの反論にあった。そこで、1864年に山地の芝植付けに関する法律が制定され、この植付けが可能になり、これを溪流および山腹工事にとって代わらせることを勧告した。砂防・治山工事の指導者であったデモンゼーは、このような困難のなか、アルプ・ド・オート・プロヴァンス地方の砂防・治山工事を指導しながら、数々の観測結果にもとづく研究に没頭すること十数年の歳月をかけ、1878年に著書を発表し砂防・治山工事の効果を世に示すことで遂に住民たちの不満を解消させることができた。そして、1882年に「山地修復法」が成立し、フランスにおけるRTM（砂防・治山事業）が軌道に乗った。

フランスにおける砂防・治山事業は、RTM（Restauration des Terrains en Montagne）と称され、ONF（Office Nationale des forêts）が実施している。RTM実施機関の本部はグルノーブルにある。事業実施は2013年現在、アルプス地方では、オート・サボア（Haute-Savoie）、サボア（Savoie）、イゼール（Isère）、オート・アルプ（Hautes-Alpes）、（アルプ・ドゥ・オート・プロヴァンス（Alpes-de-Haute-Provence）、アルプ・マリテーム（Alpes-Maritimes）の6エリアで、ピレ



図1.2.1 フランスの砂防・治山事業実施エリア

ネー地方では、ピレネー・アトランティック (Pyrenees-Atlantiques)、オート・ピレネー (Hautes-Pyrenees)、オート・ガロンヌ (Haute -Garonne)、アリージュ (Ariege)、ピレネー・オリエンタル (Pyrenees-Orientales) の5エリアで行っている (図1.2.1)。

1.2.3 サニエル溪の位置と流域状況

サニエル (Sanières) 溪は前述したように、ユバイユ (Ubaye) 川流域内にある溪流である。このユバイユ川は、フランス南東部のアルプ・ド・オート・プロヴァンス (Alpes de Haute Provence) 県に位置し、地中海に注ぐフランス有数の大河ローヌ (Rhône) 川の支川デュランス (Durance) 川の上流支川である (図1.2.2)。その水源のイタリア国境から延長80kmを流下し、人工湖であるセール・ポソン (Serre-Ponçon) 湖に流入する (図1.2.3)。このアルプ・ド・オート・プロヴァンス県は、1970年まではバス・ザルプ (Basses-Alpes) 県と呼ばれていた。

ユバイユ川は、その流域の中心であるバルスロネット (Barcelonnette) 市付近では幅の広い溪谷となっている一方で、流域内にフランス内で最も土砂流出の著しい多くの急流溪流を有している。秋の長雨時又は春の雨に加わった突然の融雪時に大量の水と土砂が流下し、しばしば増水と氾濫そして土石流による被害が発生している。この流域の代表的な荒廃溪流はリウ・ブルドー (Riou Bourdoux) 溪、サニエル (Sanières) 溪、フォコン (Faucon) 溪、ブルジュ (Bouget) 溪などで、すべて右支溪であり南向き斜面に位置している (図1.2.4)。

この溪谷の最初の定住民は、鉄器時代のB.C. 800年頃にバルスロネットの大きな南向き斜面の山麓に住み着いた。14世紀末から19世紀初めにかけて人口圧力が高まり、その結果として農牧活動の集約化のための開墾が進んだため、森林植生が大きく破壊された。この森林の喪失により、洪水と土砂流出による災害が頻発するようになったため社会問題化した。

荒廃の著しかったユバイユ川流域では、フランス政府のRTM (Restauration des Terrains en Montagne) 事業として、デモンゼー (Demontzey) の指導のもと、1872年からユバイユ川溪谷の7支溪において砂防・治山工事に着手し、約750基の堰堤の建設と山腹工事を実施した (写真1.2.1)。

事業着手から150年以上経った現在も、営々と自然の回復と土砂生産流出対策の営みが続けられている。この間に2回の世界大戦があり、そのたびに再び森林の伐採が行われ、砂防工事も休止を余儀なくされた時期がある。

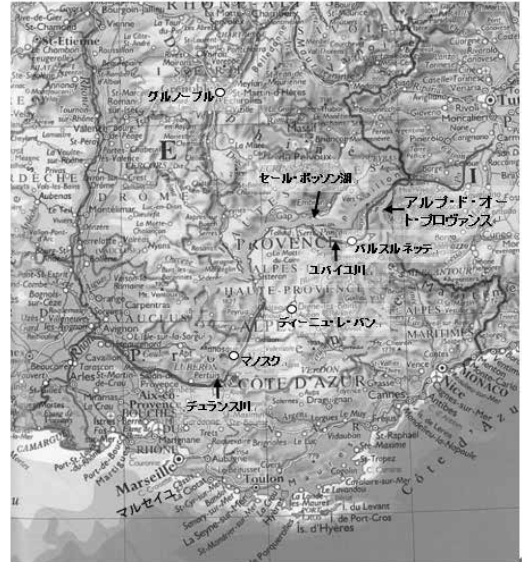


図1.2.2 アルプ・ド・オート・プロヴァンスとユバイユ川流域
(ATLAS PRATIQUE, LAROUSSE, 2014に加筆)

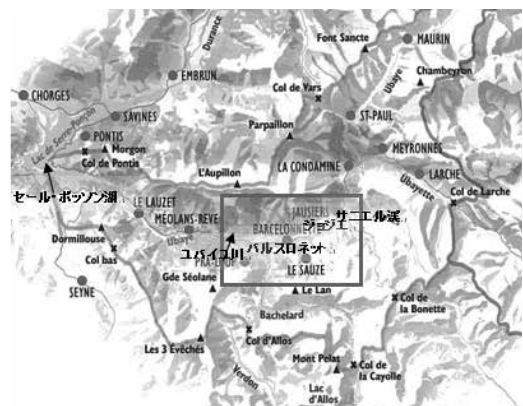


図1.2.3 ユバイユ川流域
(Les paysages de la vallée de l'Ubaye, Sylvie Esmiol, 2004に加筆、四角枠の詳細図が図1.2.4)

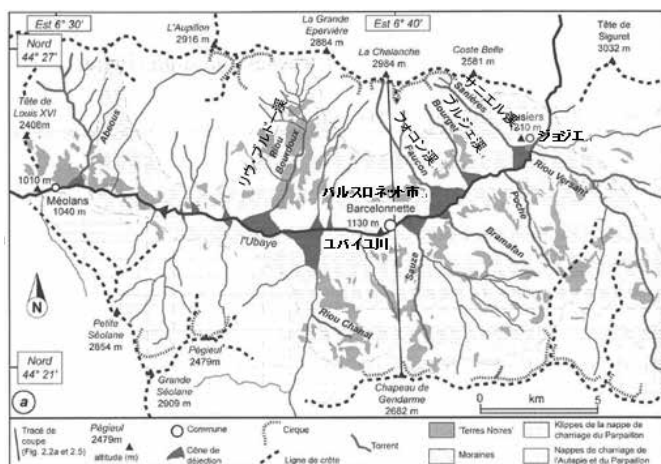


図1.2.4 バルスロネット付近のユバイユ川の支溪
(La Vallée de l'Ubaye, Association SEOLANE, 2011に
加筆)

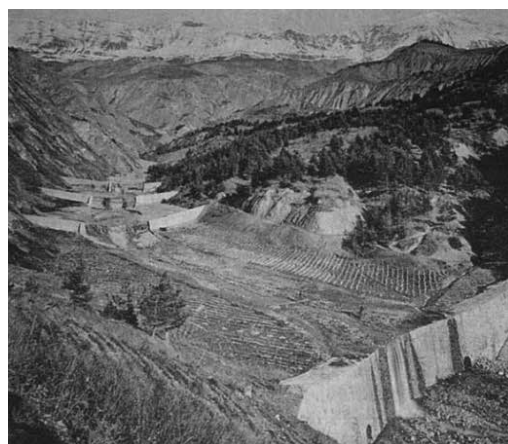


写真1.2.1 デモンゼー大堰堤と上流の荒廃状況
(1891年施工、堤高7m)
(出典：Les paysages de la vallée de
l'Ubaye, Sylvie Esmiol, 2004)

サニエル溪とユバイユ川は、われわれ日本人がほとんど訪れることのない場所であると思われるので、サニエル溪の詳細な位置を知っていただくために、当地に関係する比較的身近な話題を二つ紹介する。アルプ・ド・オート・プロヴァンス地方とその周辺地域は、18世紀に盛んになった羊の放牧のため森林の伐採でつくりだした草地が荒廃し、その結果多くの山が荒れ果て、流域は水の保水力が低下するとともに土砂の流出も顕著になり、大きな社会問題となった。この現状を目の当たりにして、デュランス川沿いにある町マノスク(Manosque)(図-2)で生まれ育ったジャン・ジオノ(Jean Giono, 1895-1970)は、彼の体験をもとに、1953年に短編小説「木を植えた男」(L'homme qui plantait des arbres (フランス語書名)、The man who planted trees (英語書名))を書いた(写真1.2.2)。

この本は、「たった一人で、荒れはれた地を緑の森によみがえらせた男の物語」で、「地肌が出るほどに荒廃したフランス南部の山地に老人が一人黙々と木を植え続け、ついには緑の森と地域の平穏な生活が甦った。この男は不屈の精神とたゆまぬ情熱を持ち、人知れず誰の注目も受けることもなく、おのれ一人の力で荒野を緑に変えた。木を植えることを自分の天命と悟り無私の境地で行った行為は、「神の行為」にも等しいといえる」という内容である。この物語の舞台は、20世紀前半のアルプ・ド・オート・プロヴァンス地方の山岳丘陵地でありデュランス川の流域である(写真1.2.3)。デュランス川の流域にはサニエル溪谷もあり、まさにフランス砂防の中心的地域である。

ジオノは、町の靴職人の子として生まれ、生涯をこの町で過ごし、30冊以上の小説、エッセイ、映画シナリオ等を残し、生前も没後もフランスで非常に高い評価を受けており、ノーベル文学賞の候補にもなったフ

木を植えた男

ジャン・ジオノ 作 フレデリック・バック 絵
寺岡 襄 訳 (構成) 幾原伸之

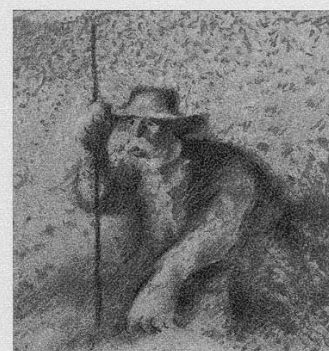


写真1.2.2 「木を植えた男」
(あすなろ書房)



写真1.2.3 モン・ドール (Mont D'or) 山からのマノスクの街とアルプ・ド・オート・プロヴァンスの山々 (2014年著者撮影)

ランスでは著名な作家である。物語「木を植えた男」は、十数カ国語に翻訳され、世界中の多くの人々の感動をよんだ。日本語版も、絵本から小説本まで多く出版されており、書店で手に取ることが出来る。また、中学2年生用の国語の教科書（教育出版、平成9年版）に掲載されたこともある。

一度失ってしまった緑や自然を復元するためには、長い時間と多大の労力を必要とする。そのために、時には無償の尊い力も必要となる。緑の大切さ、自然と人との関わり、人間の傲慢さとその魂の崇高さ、そして砂防のありかたについて改めて考えさせられる内容の作品である。この「木を植えた男」の舞台と、サニエル溪は直接的な関係は無いが、同じフランス南東部の自然を舞台とした小説と砂防工事現場であること、荒廃した山地と溪流に緑を復元し土砂災害を防止するための努力に関すること、その仕事人間が犯した過ち（自然破壊）への警笛と復元へ向けた崇高な行為であること、こうした点で共通軸を有していると言える。このことは、牛伏川砂防工事にも通じていると確信している。

もうひとつは、1958年にフランスで、そして日本でも公開されたフランス映画「河は呼んでる」（「河は呼んでいる」とも言う）と、映画の名前と同じ名の主題歌である（図1.2.5）。映画の脚本は、前述のジャン・ジオノ、監督はフランソワ・ヴィリエ、主演がパスカル・オードレである。主題歌は、作詞・作曲者のギー・ベアール自身がギターで弾き語りで歌い、世界的にヒットした。この映画の舞台は、ユバイユ川とデュランス川の合流点に災害防止と水資源開発のため当時建設中であった、セール・ポソン（Serre Ponçon）ダムである（図1.2.6）。映画は、このダム建設にまつわる人間関係を山村の少女の成長とともに描く作品で、当該ダムの実際の工事現場で撮影が行われ、3年かけて製作された。日本で公開された映画の主題歌として、シャンソン歌手・中原 美紗緒が歌った、『河は呼んでる』（音羽たかし訳詞）は大ヒットした。歌詞は「デュランス川の 流れのように」で始まり、3番の歌詞はダム湖（セール・ポソン湖）の底に埋もれていく村の情景を思い浮かべさせるものになっており、主人公の少女「オルタンス」の名前も歌詞に使われている。団塊の世代の人には、なつかしい青春時代が蘇る映画と歌である。



図1.2.5 主題歌「河は呼んでる」のジャケット
(<https://goo.gl/images/HCgtbm>より)

1.2.4 サニエル溪の砂防

サニエル（Sanières）溪は、フランス南東部にあるアルプ・ド・オート・プロバンス（Alps de Haute-Provence）県の北東部に位置するアルプスの山麓の街、バルスロネット（Barcelonnette）市からさらに東へ8km離れたジョジエ（Jausiers）村に位置する。村までは、フランス南部の中心都市マルセイユから約200kmの道のり（車で約3時間）である。サニエル溪の流域面積は約4.6km²であり、流域の大部分は険しい山地である。標高2,872mのファン・フォン



図1.2.6 デュランス川、ユバイユ川、セール・ポソンダム
(フランスで購入した地図に加筆)

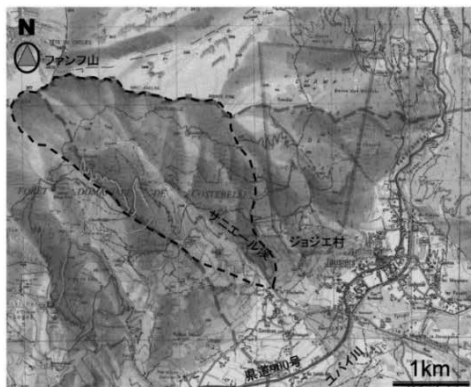


図1.2.7 サニエル溪とジョジエ村
(AIGUILLE DE CHAMBEYRON COLS DE LARCHE DE
VARS, Institut Geographique National, 2000に加筆)



写真1.2.4 サニエル溪下流部の溪流保全工を下流側から望む (2004年著者撮影)



写真1.2.5 サニエル溪上流部の左岸の急崖 (2004年著者撮影)

(Fin Fond) 山を源とし、扇頂部までに1,500mの標高差を流路延長約4 kmで流下する急勾配溪流である (図1.2.7)。地質はフリッシュ (主に砂岩、頁岩からなる碎屑地層) が支配的であり、現在でも土砂の生産が顕著である。最近でも大雨の際には、たびたび土石流が発生している (写真1.2.4、写真1.2.5)。

筆者は、2004年9月にサニエル溪の現地調査を行った。サニエル溪には、約60基の砂防堰堤がある。現地を案内してもらったRTMの担当技師・デイミエール (Deymier) 氏から入手した、19世紀後半に施工された砂防施設の配置図を図1.2.8に示す。19世紀すでに数多くの砂防堰堤が源頭部も含めて溪流内に設置されていた。ユバイ川上流域での砂防工事の歴史は19世紀に始まった。19世紀の同流域は、中世以来の過度の放牧等の人間活動のために荒廃していた。

サニエル溪において、19世紀に撮影された当時の写真では、人々が石造りの堰堤を次々と建設している背後の広範囲な斜面から森林が姿を消していることが分かる (写真1.2.6)。このように、山地荒廃のため、降雨によって土石流が何度も発生してきた。

筆者が2004年に訪れた上流部の箇所 (図1.2.8) のB部分) にある堰堤 (写真1.2.7) は、標高1,880m付近に位置している。写真1.2.8は写真1.2.7の少し上流の堰堤群で、写真1.2.9は中流部における堰堤である。写真1.2.9の堰堤は、建設当時の堰堤 (写真1.2.6) と似ているが、同一のものかどうかは確認できていない。写真1.2.8の手前

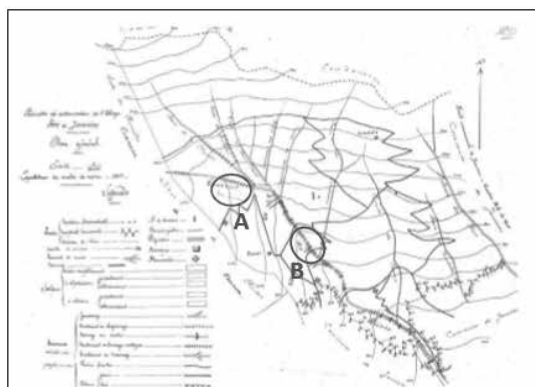


図1.2.8 1880年時点のサニエル溪の砂防計画図

の堰堤は、1880年頃に施工されたものであり、堰堤下流面の状況から、築造後の数回にわたり補修が行われている。構造は、左から練石積、空石積（天端部分は除く）、コンクリートであり、堰堤の損傷箇所を逐次補修しながら現在に至っている。年次的には、最初は空石積の構造として造られ、その後、練石積の構造で補修されており、さらにその後にコンクリートで補修がされている。

山腹については、19世紀末に山腹工を施工しているが、中流部から下流部は森林が回復しているものの、上流部は岩石が露出し土砂生産源となっている。さらに、扇状地部分には、1976年以来延長220mの溪流保全工が施工されている（写真1.2.4）。

このように、サニエル溪では、現在もなお大雨が降ると土石流が頻繁に発生している。周辺の荒廃溪流でもほぼ同様な状態である。



写真1.2.6 1877年、サニエル溪における建設中の砂防堰堤（Ubaye, La Foret Reconstituée, RTM、1990より）



写真1.2.7 サニエル溪上流部の状況（2004年筆者撮影）

牛伏川階段工のモデルとなったデモンゼーの著書（1878）にある縦断面図の箇所は、図1.2.8のB部分よりさらに上流（図のA部分）に位置しており、砂防施設は損傷が進行しているが、溪流の側岸斜面の植生が回復している様子もうかがえる（写真1.2.10）。この場所へのアクセスは、山中で宿泊する行程となるため、2004年9月の調査では、時間的制約から林道と登山道でアクセス出来る箇所の調査となった。



写真1.2.8 サニエル溪上流部の砂防堰堤（2004年筆者撮影）



写真1.2.9 サニエル溪中流部の砂防堰堤（2004年筆者撮影）

1.2.5 デモンゼーの著書

1878年にフランスで出版されたプロスパー・デモンゼー（Gabriel-Louis-Prosper-DEMONTZEY、1831－1898）の著書、「Étude sur les travaux de Reboisement et de Gazonnement des Montagnes」は、世界初の砂防および治山工事の解説書といわれている（以下、「原著」という）。我が国の砂防学の権威である武居有恒博士（京都大学名誉教授）は、デモンゼーとその功績について「日本砂防史」のなかで、“18世紀から19世紀にかけてフランス、スイス、オーストリアで次第に発展してきた技術を集大成したのは、フランスのデモンゼー（P.Demontzey）といえる。彼は最初、フランスの森林局技師として実務に携ったが、1880年には学士院会員（Académie Française）となり、多くの著書を出している。なかでも1878年に出版された「山地における再植林と芝付工事に関する研究」（Étude sur les Travaux de Reboisement et de Gazonnement des Montagnes）は、当時最も先進的でかつ組織化されていたといわれるフランスの砂防技術を体系化したものとして、アルプス諸国の砂防技術にきわめて大きい影響を及ぼしたといわれる。”と述べ、原著を高く評価している。

デモンゼーはこの原著で、山地渓流域における溪流と斜面の特徴、侵食作用、溪流工事、山腹工事等について体系的に論理展開しており、砂防と治山の基本的考え方が凝縮されたものになっている。原著の復刻版が近年出ていることからその価値の高さがうかがえる。2017年（平成29年）には、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構により日本語訳の本（以下、「和訳版」という）が

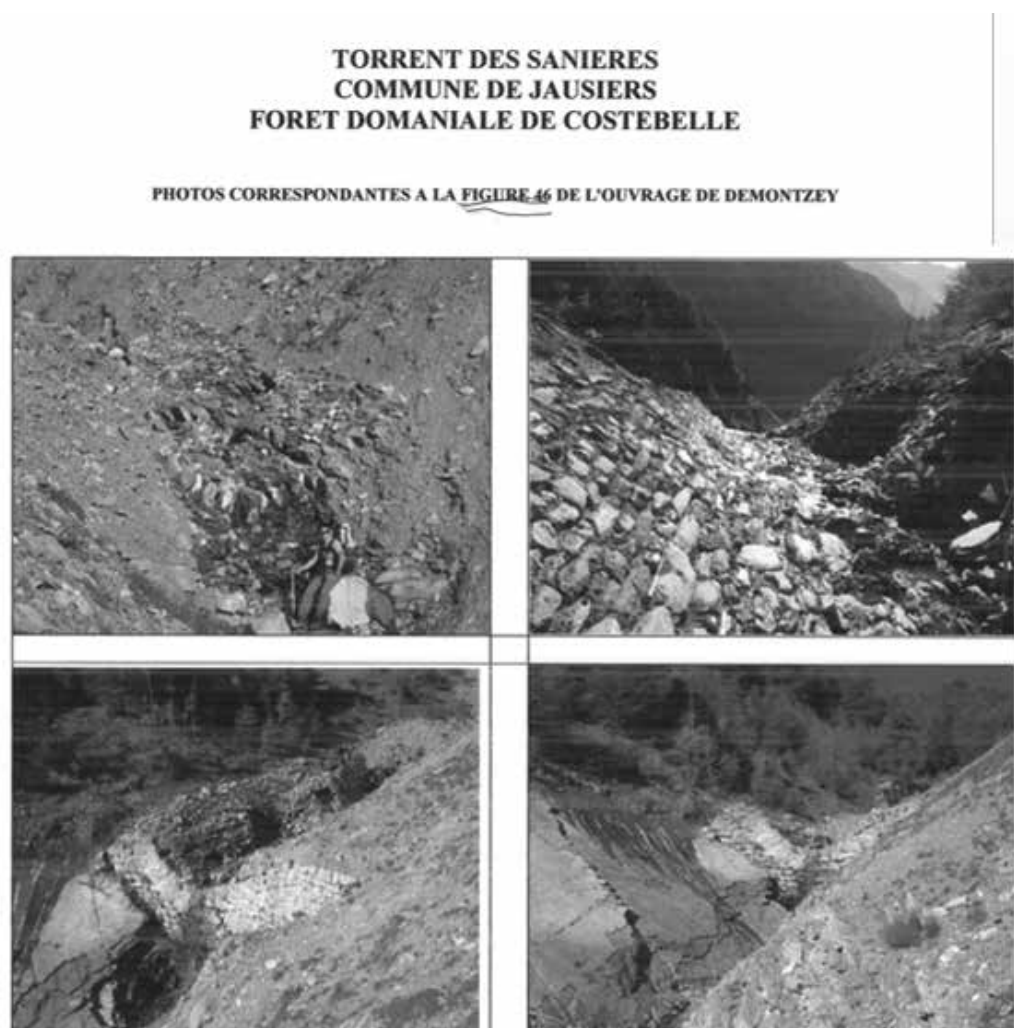


写真1.2.10 デモンゼー著書にあるサニエル溪の図面の最下流部の現況写真4枚資料
（RTMのPeyron氏2013年撮影・提供）

作成された。和訳版の名称は、「溪流および山腹工事」である。これは、原著がこれまで「山地における再植林と芝付工事に関する研究」の名称で紹介されてきているが、原著の内容は日本において砂防と治山で実施している溪流工事と山腹工事について述べていることによる。この和訳版が出来たことにより、多くの砂防・治山関係者の便に供することができることになった。手前味噌になるが、この和訳版作成に当たっては、筆者が携わる機会を得たことは既に述べたところである。

デモンゼーは、フランスにおける近代砂防・治山工事の指導者としてフランスで高い評価を受けている。フランスにおける森林・林業学の名門であるナンシー（Nancy）森林大学（Ecole Nationale du Genie Rural, des Eaux et Forêts）を、1853年に卒業と同時に山地修復庁に奉職し、北アフリカのアルジェリアで砂防・治山の仕事を担当し、1862年にフランスに戻りアルプス地方で砂防・治山工事の指導をしたのち、1868年フランス南東部のアルプ・ド・オート・プロヴァンス（ALpes-de-Haute-Provence）地方のディネ（Digne）市にあるRTMの事務所長となった。この時期、1872年にデモンゼーの指揮のもと、フランス国内で最も荒廃の著しいといわれていたローヌ川水系デュランス川支流のユバイユ（Ubaye）川流域の砂防・治山工事が着手されている。そして、1877年にはユバイユ川流域も含めエクス・アン・プロヴァンス（Aix-en-Provence）地方を統括する監督官になり、最後はパリのRTMの高官で退職している。

原著は、フランスのアルプス地域の保全に係る諸問題に対応する基礎理論および多くの対策実例について、研究成果を述べた約400ページに及ぶ労作である。溪流の特性と影響、溪流工事の種類・効用・計画設計および施工方法と留意事項、ならびに山腹工事についての基礎要件・植林の適応樹種・施工方法と留意事項、維持管理方法及び関連作業について具体的な工事事例にもとづき解説している。また「注解」として、3つの溪流において発生した土石流の観測の研究成果を掲載している。特に、ユバイユ川の支渓であるフォコン（Faucon）溪やサニエル（Sanières）溪などで発生した土石流に関して、目撃者が自分の目で観察した、土石流の流下状況の生々しい体験談や土石流先頭部の状況図（図1.2.9）と砂防堰堤での堆積の状況図（図1.2.10）は貴重な模写図である。

計画設計については、多くの事例を用いて図解している。図1.2.11は砂防堰堤の側面図であり、これをみると堰堤の下流法勾配は二分である。原著の出版は明治11（1878）年であり、当時日本では石垣留と呼ばれる高さ2m未満の下流法が緩やかなものがつくられていた時代である。また、図1.2.12は床固工（マツ杭と柳柵を使用）を設置することによる溪流の縦断勾配の緩和方法について示したものであり、東京帝国大学砂防講座初代教授の諸戸北郎博士により大正時代以降にこの考え方が日本に紹介されたことをふまえると、これらは、当時のフランス砂防・治山技術の先進性を示すものである。さらに、当時の施工道具や測量機器など技術史上貴重な図も示されている。

原著の内容はオーストリアのゼッケンドルフ（A.F.V.Seckendorff）が1884年に著した「Verbauung der Wildbache und Berasung der Gebrirgsgrunde」（溪流工事及び山岳地の森林及び芝草の回復）によってオーストリアに紹介され、近代砂防・治山技術の発展に果たした役割は大きいものがある。

なお、「フランス式階段工」設計の参考にされた、サニエル溪の堰堤群（落差工が連続する砂防施設）について、原著で縦断図と詳細側面図を示しつつ説明している内容の詳細については、「1.2.7 牛伏川フランス式階段工の設計とサニエル溪谷」で述べる。

原著の原本は、筆者が筑波大学在職中に同大学図書館を通じて確認したところ、日本国内では唯一、九州大学の図書館に所蔵されている。ただし、痛みがひどく貸し出し禁止扱いとなっている。なお、筆者は、2016年にグルノーブルにある国の研究機関・IRSTEAで原本を手にとることが出来た。

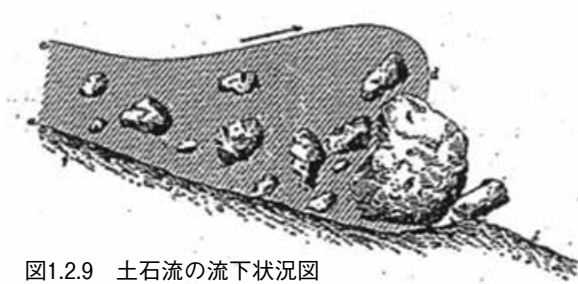


図1.2.9 土石流の流下状況図

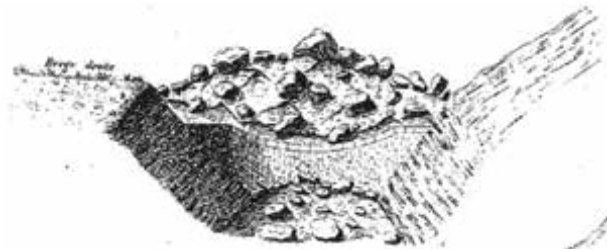


図1.2.10 砂防堰堤での堆積状況図

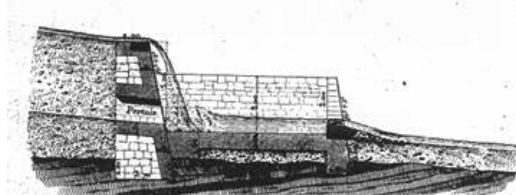


図1.2.11 堰堤の平面図と側面図

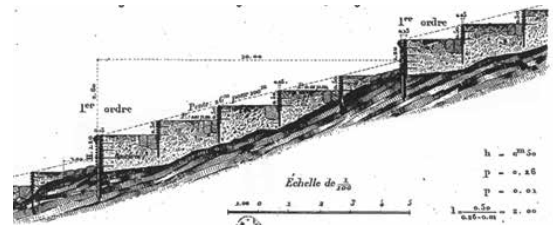


図1.2.12 床固工による縦断勾配緩和の概念図

1.2.6 池田圓男のフランス視察

長野県松本市郊外の牛伏川の代表的な砂防工事であるフランス式階段工が、サニエル溪の砂防工事を手本とした砂防施設であり、この経緯に深く関わった人物は、当時の内務省技師池田圓男であることは既に述べた。

池田圓男は、明治44年（1911年）にドイツとフランスの砂防工事を視察している。大正10（1921）年に書かれた帰朝報告書が、大正12（1923）年に内務省土木局の印刷本となっている。これによると、池田はドイツのバイエルン州やフランスのアルプス地方の視察結果を述べるとともに、ワングやデモンゼーの著書を参考にして、砂防についての知見と見解をまとめている。

池田の帰朝報告書の中に次の記述がある。

「佛國においては十八世紀の初めにおいて既に急流防止の問題を考慮せしものの如く当時既に山林濫伐の弊害を認めたりし」（p.71）

「アルプス山中の村落は古来プロヴァンス州（古き名称にしてドユランス河沿岸ローヌ河口付近の総称）の牧畜業者にその山地を賃貸し居れり春期此等牧畜業者の伴い来れる羊群即ち「ツランスユーマン」（赴候移牧）の数は実に夥しくその結果西部アルプスの山地を荒廃せしめたり（中略）アルプスにおける急流発生の主因は山林の伐採及び牧場も濫用にありしというべし」（p.79）

さらに、結論において次のように述べている。

「急流に修理を施し山地の荒廃を治め土砂石礫の流出を阻止するは河川悪化の病源を治スル所以にして即ち治水の要訣と謂うべきのみならずまた実に國富開発の淵源たりと謂ふべきなり此の如くなるを以て河川に各支流水源に遡りて調査を行いたる後砂防工事施行を決したる以上は林野所属の如何に拘わらずその関係せり区域を総括して一団と為し継続事業の下にその完成を期せざる可らず苟も一旦着手したる事業は決して中止するを許す可きの非ざるなり」

以上を要約すると、フランスでは18世紀初めに山林の濫伐と過放牧のために山地の荒廃が問題化し、土石流が頻発し、被害が多数発生している。その対策としての砂防工事は下流河川の安全性を高めるとともに、国土利用の高度化に大きく資する。従って、砂防の計画は流域全体を対象として決定し、これに基づき、事業は中止することなく完成させなければならない。このように、池田は、フランスのアルプス地方の山地荒廃の原因と対策について論理的な説明をしている。

池田の帰朝報告書においては、サニエル溪についての記述はないが、デモンゼーが述べている急流溪流の施設設計方法について、図1.2.13と図1.2.14を示して、「百分の三十乃至四十の河床勾配においては石塊は流水の引流しに対して抵抗すべくもあらざるを以て一般に乾積床止工の連続を施行してその間の勾配を百分の十一位までに緩和したその間の張石には少許の高さの水落ちを付し各床止工の水叩き部には水平段を作り出来得へき丈流速の減殺を計り張石の安定を期する為めに最後の床止工は岩盤を基礎とし且つ練積工となすの必要ある」と述べている。この記述と図1.2.13、図1.2.14は、後述するデモンゼーの著書（1978）のものと似ている。

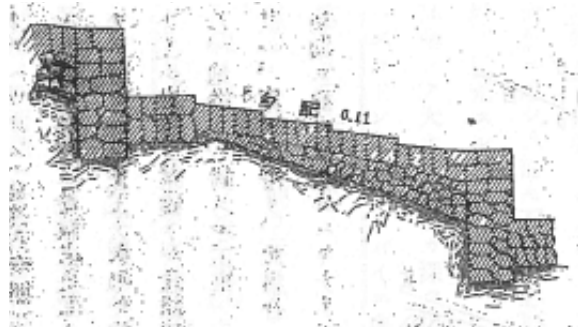


図1.2.13 池田の帰朝報告書の側面図

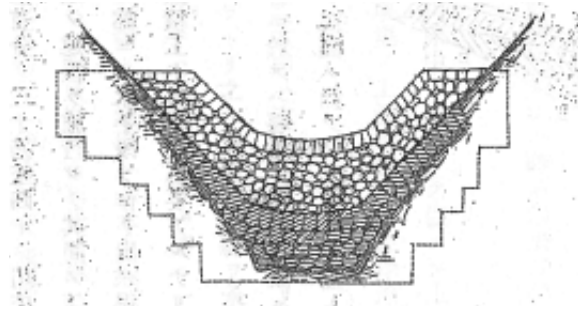


図1.2.14 池田の帰朝報告書の正面図堰堤の平面図と側面図

池田は、帰朝報告書の最後の「結論」で、フランスではグルノーブル県とサボア県の現地を、ムージャン（Paul Mougin、筆者注釈：アルプス北部のサボア県の砂防指導者）の案内で見たと述べている。これから、池田はユバイユ川を訪れておらず、ムージャンからデモンゼーの著書（1978）を見せてもらい、サニエル溪についての説明を受けた可能性がある。そして、

池田が大正5年に長野県に示した計画図の添付図面が、ゼッケンドルフ著書の図面と同じであることから、同書を出張中に入手または複写したものと思われる。なお、帰朝報告書には、デモンゼーの文献（1878年のものとは別）を参考にしたと記しているがその詳細は不明である。

1.2.7 牛伏川フランス式階段工の設計とサニエル溪

長野県松本市郊外の牛伏川にある「フランス式階段工」と呼ばれている連続した落差工による砂防施設は、フランスのユバイユ川支流のサニエル溪の砂防施設をモデルとして施工された施設であり、これが「フランス式階段工」と呼ばれるようになった経緯は既に述べた。

ここでは、まずこれまでの経緯説明でふれなかった二、三の事情について述べる。

1882年秋にオーストリア西部のチロル州と南部のケルンテン州で大水害が発生した。その対策を検討するうえでの参考とするため、オーストリアの農業大臣ファルケンハインは先進的な砂防工事を実施していたフランスのアルプ・ド・オート・プロヴァンス地方を部下とともに視察した。この視察に同行したオーストリアのゼッケンドルフ（Seckendolf）は、視察した内容について1884年に「溪流の修復工事 山地における再植林と芝付工事」（Verbauung der Wildbache und Berasung der Gebrirgsgrunde）と題する著書にまとめている。この中でゼッケンドルフは、デモンゼーの著書にあるサニエル溪の縦断図と詳細側面図を紹介するとともに、「バルスロネットの総括監視官補佐であるジョウフル氏にサニエルの周辺地域の地図を提供していただいた」と述べている。この時に、サニエル溪の設計図とデモンゼーの著書を入手したのではないかと考えられる。

図1.2.15はデモンゼー著書に記載されている縦断図、図1.2.16は同書に記載されている詳細側面図（ゼッケンドルフ著書にも同じものが記載）で、図1.2.18はゼッケンドルフの著書に記載されている縦

断図である。二人の著書の図を比較すると、詳細側面図は全く同じであるが、縦断図の縮尺がデモンゼーのものが1:250に対してゼッケンドルフのものが1:2,000であること、構造物の形状がゼッケンドルフのものは簡略化されていること、さらにデモンゼーの図に「Roc」（フランス語：岩盤）と「Barrage」（フランス語：堰堤）の文字が入っており（図1.2.17）、ゼッケンドルフの図に「Felsen」（ドイツ語：岩盤）と「Sperre」（ドイツ語：堰堤）の文字が入っている（図1.2.18）という違いがある。デモンゼーの著書では図を巻末にまとめて掲載しているのに対して、ゼッケンドルフの著書では図を本文中に入れているため体裁上の都合から、縦断図が簡略化したものになっていると考えられる。

長野県が荒廃の著しい牛伏川の砂防工事の計画設計について、内務省の池田圓男技師に相談したところ、池田はサニエル溪の設計図を添付した牛伏川的设计図を、返信書簡で提示した。池田はオーストリアとフランスの砂防を視察した際に、この図に関するゼッケンドルフの著書あるいは関係資料を入手した可能性があることについては既に述べた。長野県の牛伏川砂防工事の担当者に池田技師が示した図（巻頭図4）に、「佛国に於ける一例」なるメモが書かれた図（図1.2.19）が添付されている。この図は、ゼッケンドルフの著書の図（図1.2.18）と同じである。なお、デモンゼーの著書には、図1.2.20と図1.2.21が記載されているが、ゼッケンドルフの著書には掲載されていない。

ここで、池田がサニエル溪の設計図を参考にして、牛伏川階段工区間の設計を指導した理由はどこにあるのであろうか—という疑問が生じる。

日本砂防史では、デモンゼーの著書の記述の紹介として、『「溪床堆積物の上の野溪は間断なく侵食が起こり、兩岸崩壊の原因となる。このような場合“perré”（著者注釈：フランス語で、「（土砂の崩壊を防ぐ）石積」の意）を用いるとよいが、とくに急勾配の場合は、床固を設け、その床固工間にも小床固をつくって勾配を緩和する。最下部には練石積の小堰堤を付ける場合もある』として、上記実施例を挙げている。この階段工は（中略）サニエル溪の上流部にある。階段工の形態はよく似ているが、その位置は崩壊地のかなり奥であって、牛伏川のものが崩壊地の下流にあるのとは異なっている。」と記している。これは、「松本砂防の歩み—信濃川上流直轄砂防百年史—」にもとづく記述である。この記述は、池田の帰朝報告書の該当部分もとづくものなのか、ゼッケンドルフの著書あるいはデモンゼーの著書の記述にもとづくものなのかは、筆者は未確認である。

デモンゼーの著書（1978）の中では、5. で紹介した和訳版をみると、「溪床と溪岸が土砂からなり、侵食されやすく、溪岸には多数の地滑りが生じている急流溪流」における対策として、図-15、図-16などの図を示しつつ、次のように記述している。

「最初の構想としては、溪床を修復し侵食を防ぐために必要な堰堤一式を築造することが挙げられる。しかし縦断図の勾配が非常に急なため、堰堤の数を大量に増やす必要があり、溪床における基礎部を溪岸のように非常に深くしなくてはならず、いわば各堰堤が重なるように設置することとなる。その結果多額の費用がかかることは避けられない。

このような条件下では、標高を考慮すると、大規模な空石積工法の採用に考えを戻した方が良い。溪流のこの部分の全て空石積工法で施工し、最も高い増水でもこの区間を超えられないようにする。しかし、縦断図通りの30-40%の勾配では、過度の勾配上で加速した水の勢いや侵食する力によって石が流される恐れがあるため、このような石積を施工することは不可能である。このような問題に備えるためには、石積工と同じ区間に通常の勾配を修正するための落差高を持つ切石の石張工を施工する。石張工自体に関しては、各水平部の勾配を小さくするために小落差を設置し、その際先に施工し

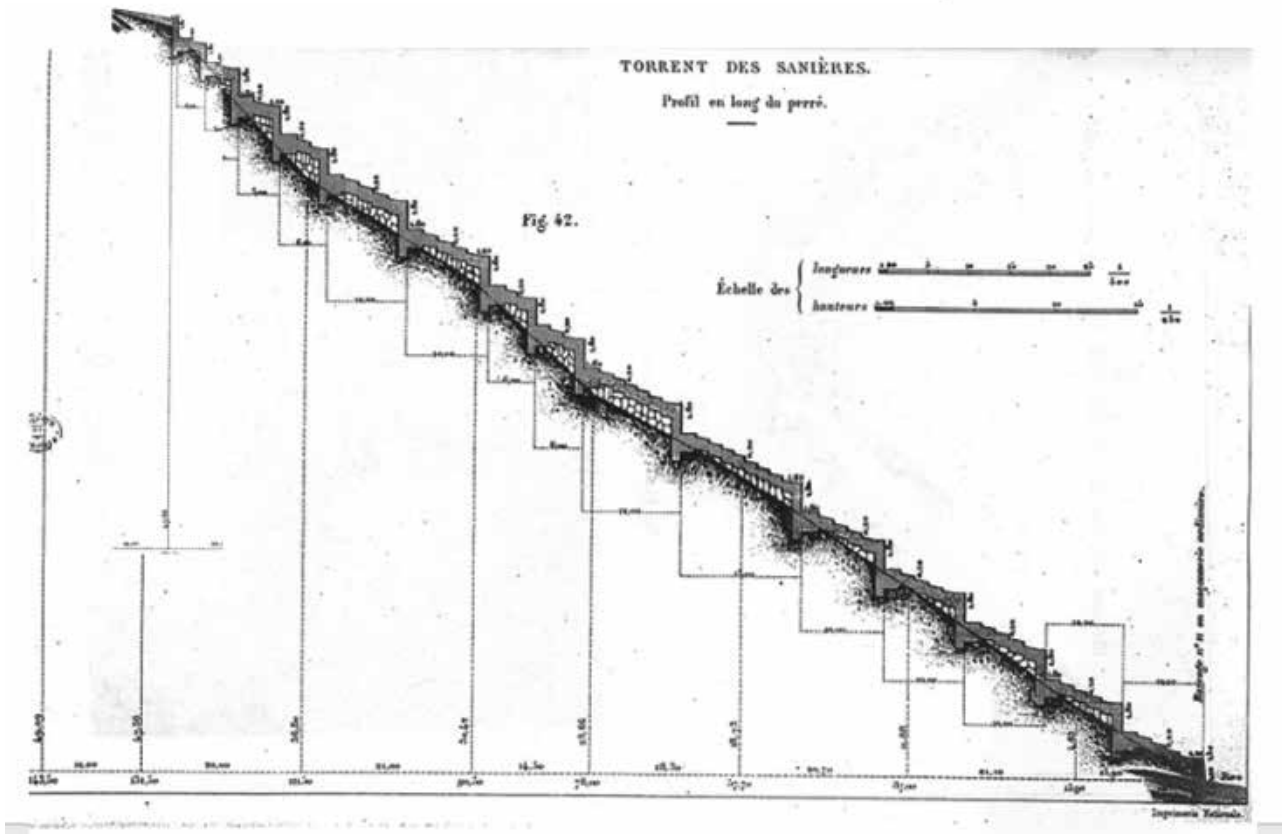


図1.2.15 デモンゼー著書の縦断面図

た石積工の基礎部の安定性を維持するために、溪床が土から岩に変わる地点に確実に設置する。この条件で施工した小堰堤と石張工の通常の縦断面図とその築造方法の詳細図を示す。」（プロスペル・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）

これらの記述から、溪床と溪岸が土砂堆積物からなっているために、その侵食を防止する必要があることから、大小の落差工によって溪床勾配を緩和し併せて石張工によって行う方法が適していることを、デモンゼーが提示していることがわかる。牛伏川階段工の区間の地形地質条件がこの記述に合致していることから、この方法を池田は参考にしたと推察できる。

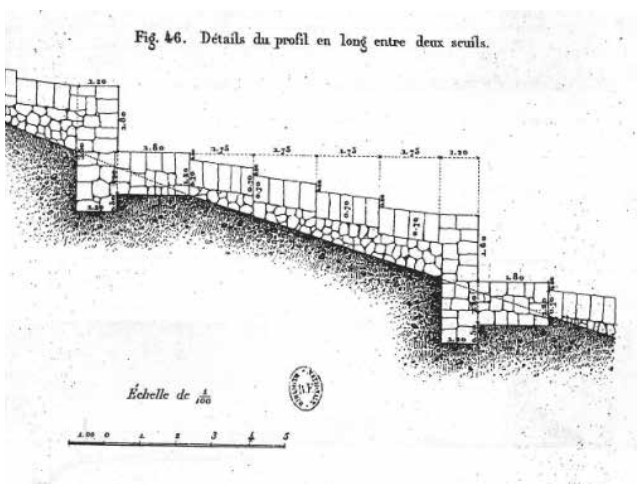


図1.2.16 デモンゼー著書の詳細側面図

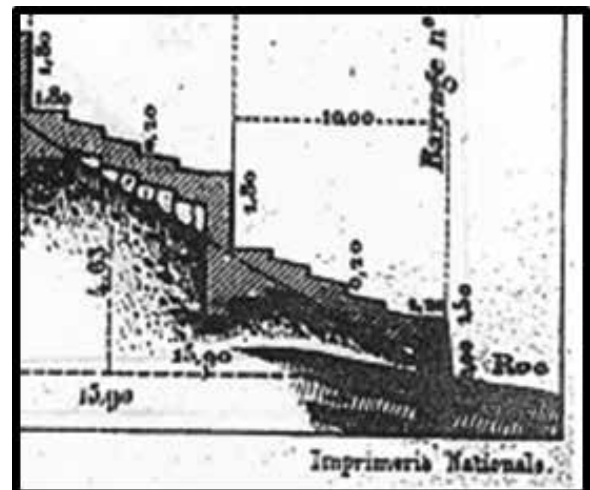


図1.2.17 図1.2.15の右下部分の拡大図

次に、工法の詳細について考えてみる。「松本砂防の歩み－信濃川上流直轄砂防百年史－」に、サニエル溪の縦断面図と牛伏川階段工（現況）の諸元を比較した表がある（本書3.3参照）。これを見ると、階段工のある元河床の水平長はサニエル溪131.5mに対して牛伏川は130.0m 以下同様に、元溪床平均勾配は1/2.8と1/5.7、床固個数は16と17、床固垂直高は1.8mと0.7～0.9m、床固下流のり勾配は垂直と1/0.6（池田提案は1/0.3）、床固間の小段の個数は同じ2～8で、同垂直高は0.2mと0.1m、小段間の張石水路の勾配は1/8.75と1/15～1/28となっている。

水平方向の距離はほとんど同じであるが、元溪床平均勾配、即ちこの区間の地形の溪流沿いの勾配はサニエル溪が2倍の急な勾配になっている。床固工間の平均勾配を計算すると、サニエル溪は1/7.1で牛伏川に比して2倍の急勾配である。一方、修正された溪床勾配は元溪床勾配の2.5分の1と両者で同じである。これらのことは、小段間の張石水路の勾配についてもいえる。これから、牛伏川階段工では、サニエル溪が溪床勾配と小段間の勾配を1/2緩くしていることと同様に設計をしたものと考えられる。また、床固下流法勾配が、牛伏川では池田の提案の1/0.3よりさらに緩い1/0.6となっ

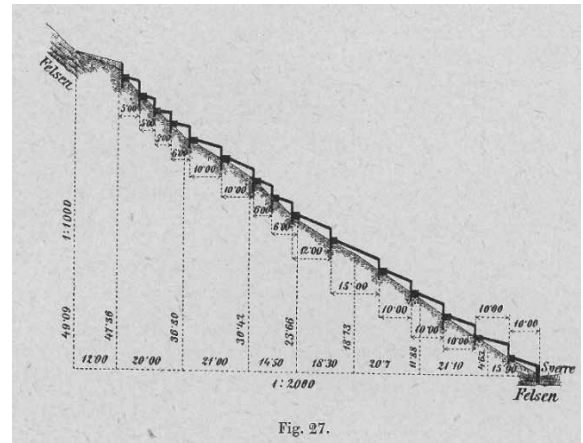


図1.2.18 ゼッケンドルフ著書の縦断面図

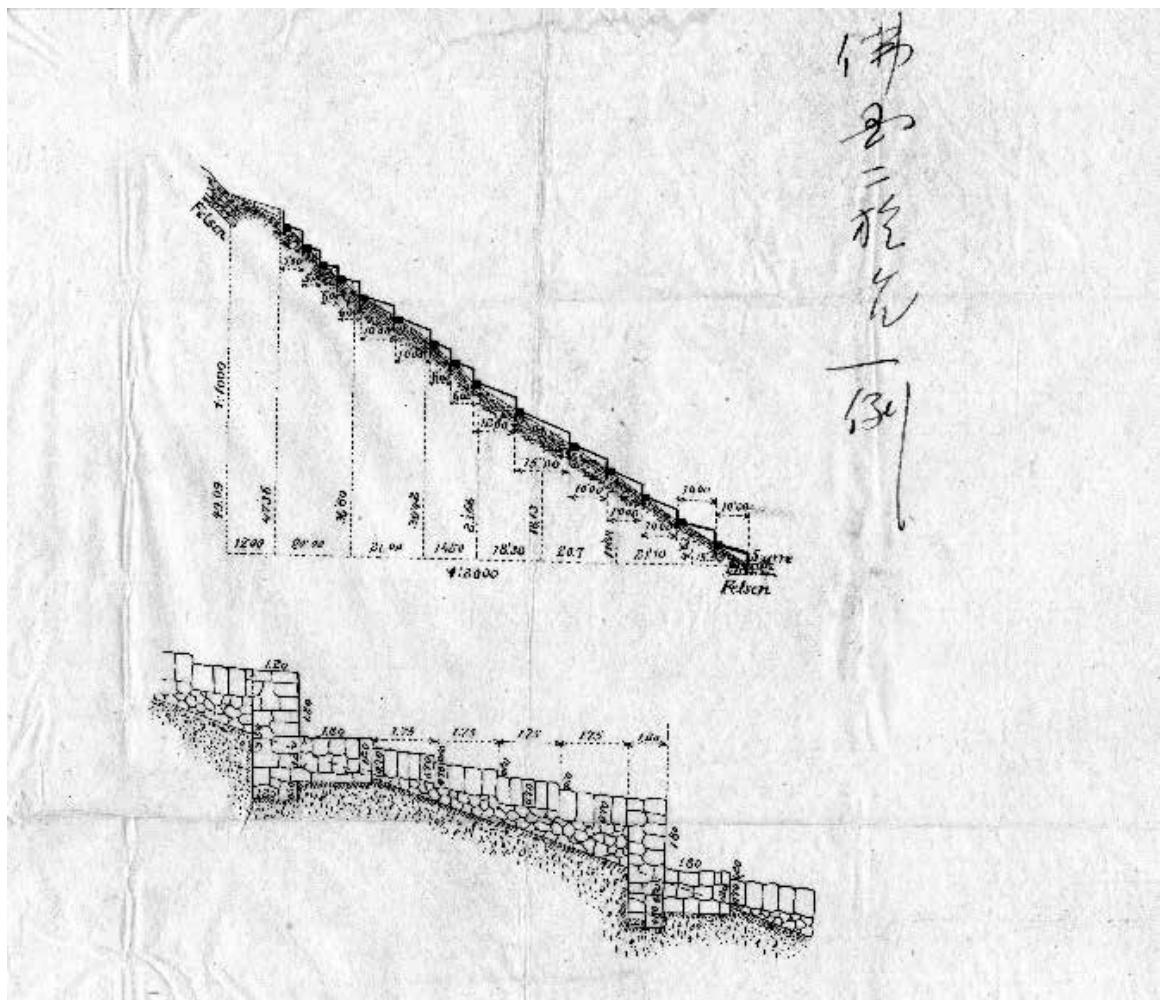


図1.2.19 池田圓男書簡の設計図の添付図「佛国ニ於ケル一例」（長野県立歴史館所蔵）

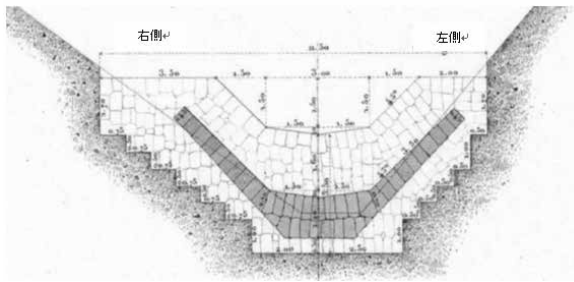


図1.2.20 デモンゼー著書（1878）にある小堰堤および石張工の正面図

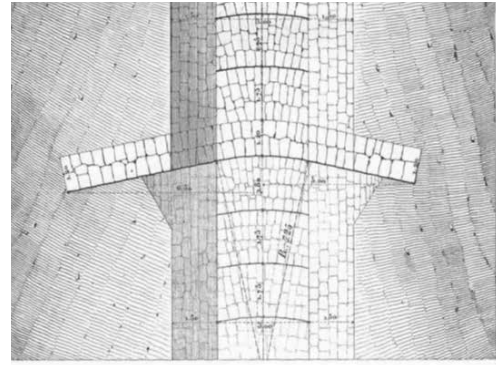


図1.2.21 デモンゼー著書（1878）にある小堰堤および石張工の平面図

ている。当時は巨石を利用した石積堰堤が主流でその下流法は1割より緩い勾配であった。東京帝国大学砂防講座の諸戸北郎教授がその著書で下流法勾配を2分にするのを初めて推奨したのは大正6（1917）年であり、その後この考え方が定着するまで15–20年を要している。

こうした背景を考えると、牛伏川階段工の現場においても、いきなり2分という急勾配にすることは抵抗があり、6分勾配で妥協をしたものと推察できる。

1.2.8 おわりに

明治期に、砂防を学ぶために、河合鉢太郎（1900–1901）、渡辺音吉（1901–1902）、持田軍十郎（1904–1905）、諸戸北郎（1909–1912）がオーストリアのウィーン市に留学をしている。彼等によって近代の砂防技術が日本に紹介され、特に東京帝国大学砂防講座の諸戸北郎教授が欧州で得た知見をもとに理水及び砂防工学の体系化を行った。大正期になると、1921–1923年に伊藤武夫（1939–1946、東京大学砂防講座教授）が、フランスのナンシー市にある森林大学に留学し砂防を学んでいる。

日本の砂防は、オーストリアに学んで近代砂防の基礎が出来たといわれているが、1882年には、オーストリアの専門家がフランスのアルプス地方の砂防現場を訪れ砂防技術を学ぶとともに、関係法制度を調査している。

こうした砂防の大きな歴史的流れの中で、フランスに範を求め設計施工された－換言するならばフランスに日本が直接学んだ－牛伏川のフランス式階段工が、重要な歴史的砂防施設として国の重要文化財に指定され、立派にその機能を果たしてきたことに深い感慨を抱かざるを得ない。そしてこの過程において、内務省の池田技師、長野県の技術者などの施工当時の技術者と現場の工事を行った多くの人々、そして牛伏川砂防工事竣工以降100年間にわたって、施設周辺の維持管理に尽くされてきた地元の有志の方々に敬意を表したい。

今後も、砂防の役割と歴史を世人に知らせる遺産として、フランス式階段工をはじめとする牛伏川の砂防施設が、その輝きを永く保ち続けることを願ってやまない。

（参考文献）

Demontzey, P. (1878) : Étude sur les travaux de Reboisement et de Gazonnement des Montagnes, ATLAS.PLX, XI,p.6-11

プロスパー・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

Seckendolf (1884) : Verbauung der Wildbache und Berasung der Gebrirgsgrunde, p.99

池田圓男（1923）：帰朝報告書，内務省土木局，pp.273

- 西本晴男（2017）：デモンゼー著の「溪流および山腹工事」について，砂防学会誌，Vol.69，No.6，p.103-106
- 社団法人全国治水砂防協会（1981）：日本砂防史，p.899-914
- 信濃川上流直轄砂防百年史編集委員会（1979）：松本砂防の歩み－信濃川上流直轄砂防百年史－，建設省北陸地方建設局松本砂防工事事務所，p.481-504
- 牛伏鉢伏友の会（2013）：防災遺産 牛伏川の砂防
- 西本晴男，山越隆雄（2004）：フランス国サニエール溪を訪ねて，砂防と治水，第161号，社団法人全国治水砂防協会
- 西本晴男（2005）：木を植えた男，砂防と治水第167号，全国治水砂防協会
- Olivier Sivan（2000）：Torrents de l'Ubaye, Sabença de la Valeia, Château-Arnoux, pp.48
- 西本晴男（2008）：「土石流」のはなし，全国治水砂防協会，pp.46
- 仲野公章（1998）：フランス式階段工，砂防と治水，第119号，p.34-36
- 原 義文（2004）：牛伏川階段工，砂防と治水，第161号，p.84-86

1.3 牛伏川本流水路（牛伏川階段工）の重要文化財指定について

以下に、重要文化財指定時に於ける長野県教育委員会作成資料から所見等を引用する。

1.3.1 指定年月日：平成24（2012）年7月9日

- (1) 名称：牛伏川本流水路（牛伏川階段工）
- (2) 構造及び形式等：石造及びコンクリート造、延長141.2m、旧堰堤取付工及び護岸石積附属
- (3) 所有者：長野県（長野県長野市大字南長野字幅下692-2）
- (4) 所在地：長野県松本市大字内田字内田山

1.3.2 牛伏川本流水路（牛伏川階段工）

- (1) 指定基準：技術的に優秀なもの
- (2) 説明

牛伏川本流水路は、松本市南東部の筑摩山地を西流する信濃川水系牛伏川（注1）に設けられた流路工である。水路の中に複数の床固（堰堤）を取り入れた独特の形状から階段工（注2）の異名で知られる。

近世以前の牛伏川は、水源地の崩壊により流域の村落に度々水害ヲもたらす暴れ川であった（注3）。

牛伏川砂防施設の建設は、明治18年に内務省新潟土木出張所によってはじめられ、同31年からは長野県の国庫補助事業「牛伏川砂防工事」に引き継がれ、大正7年に完成した。牛伏川本流水路は大正5年度の事業の中心をなす工事として建設されたものである（注5）。

牛伏川本流水路は、牛伏川砂防施設のうち 最下流部に設けられた構造物であり、上流部の各沢が本流に収束する合流点に所在する（注6）。 砂防工事の進捗によって効率的に下流へ集められるようになった各沢からの水流を抑制するために計画されたもので、33年に及んだ事業を締めくくるものであった（注7）。

設計は長野県土木課により、内務省土木局技師池田圓男（いけだまるお）（注8）の指導を受け、課長技師西池氏文と技手西村林十が担当した。階段状の水路の形式は緩勾配の連続による水勢の抑制効果と牛伏川砂防施設の建設工事の主流であった石積工法との親和性に着目した池田が、アルプス溪流砂防の石積水路を参考として、長野県に提案したものである（注9）。

東西延長141.2m 現地で採取した野面石を用いた三面空石積の水路で、水路内に18基の床固を配し、下流側（西側）端部に高さ3.0m、法勾配一割の練石積みの床固を設ける。水路内の床固は高さ0.8m 法勾配5分程度とする。上流側（東側）で3.6mの間に3基を連続させて設けるほかは間隔を広く取り、さらに水路上に小段を設けて水路の勾配を平均1／20に抑える。

水路は幅5.6m、高さ1.4m、床固の下で幅を広げて台形状の水叩きを設け、独特な蛇腹状の平面を形づくる。水路の側壁は勾配8分で立ち上げ、台形断面を呈する（注10）。

谷地を埋め立てて造成した右岸に床固から連続する補壁を伸ばす他、水路上流側の右岸端部に護岸石積、最上流部の床固の左岸には旧堰堤取付工を設ける。

牛伏川本流水路は、当時最新の溪流砂防の形式を、熟練された石造技術を駆使して実現した流路工

であり、技術的に高い価値を有する。また、自然地形と現地の石材を巧みに利用し、山間部の緑化に成功した牛伏川砂防施設の基幹となる施設であり、急峻な河川を数多く抱える我が国において砂防施設が果たしてきた役割を表徴するものとして、土木史上においても重要である。

- 注 1 牛伏川は筑摩山地鉢伏山（標高1928.5m）の西南を水源とする河川で、流域面積5.6km²、山間部の流域面積は2.6km²、松本盆地に流れ出て田川と合流するまでの約3kmの範囲に扇状地を形成する。
- 注 2 後掲注9のとおり、フランス南東部デュランス川支流サニエル溪に所在する階段状の石積水路を参考に設計されたことから フランス式階段工と呼ばれる。
- 注 3 明治時代、牛伏川の水源である鉢伏山の西南は「大欠け」と呼ばれる広大な裸地であり、江戸時代に作成された請願書や訴状などの文書でも牛伏川上流部に於ける「山崩」の記録が散見される。「牛伏川砂防工事沿革史」（1933年）によれば、江戸時代から明治時代にかけて16年に一度の頻度で、被害面積が100町歩に及ぶ大水害が発生していた。
- 注 4 牛伏川砂防工事の概要は、「明治大正日本砂防工事々績ニ徴する工法論」（赤木正雄 1932）による。牛伏川における国直轄の砂防工事は、明治20年の一時中断を挟んで同22年まで行われ、最上流部を構成する7つの沢に、堰堤、護岸、柵止、積苗の4種の構造物が施工された。明治30年の砂防法制定をうけて、翌年から長野県が国庫補助砂防事業として工事を再開し、上流の溪流全体に109基の石積堰堤、総延長8,350mに及ぶ張石水路など、石造を主とした17種の構造物が施工された。
- 注 5 長野県行政文書（長野県立歴史館蔵、長野県宝）による。「大正5年度砂防工事関係書類」に牛伏川本流水路の計画及び施工の過程を示す諸書類一式が収められ、「牛伏川本流第一号根止石積」及び「牛伏川本流第二号水路張石」として建設されたことがわかる。「牛伏川本流第一号根止石積」は下流側（西側）端部の床固、牛伏川本流第二号張石水路は水路本体にあたる。
- 付属する工事として、「第一号根止石積」には「木工沈床」 第二号水路張石には「根止石積」「旧堰堤取付工」「護岸石積」の各工事の記載があり、複数の工種を組合わせて建設された流路工であることが判明する。
- 注 6 牛伏川本流水路は「牛伏川階段工」の名称で、平成14年9月3日付けで登録有形文化財となっている。
- 注 7 牛伏川本流水路は、牛伏川砂防施設最初の堰堤として明治19年に内務省が施工した第1号石堰堤を造替えたものである。各沢の合流点にあって侵食が著しく進んだ第1号石堰堤の水叩き部の水勢を抑制することを目的に、第1号石堰堤の下流側（西側）に接続する緩やかな勾配をもつ長大な流路工が計画された。第1号石堰堤は、牛伏川本流水路の上流側（東側）端部の基礎に活用されている。
- 注 8 池田圓男（1871～1931）は、鳥取県出身、旧鳥取城主池田家の一族。明治30年に東京帝国大学d従事した。明治33年に愛知県技師に転任した後、同40年に内務省に復帰し、大正11年から同13年まで第一技術課長を務めた。追加注）：池田圓男は「いけだまるお」と呼ばれていた。
- 注 9 前掲注5の資料には長野県が内務省に技術指導を求めた書簡も含まれる。その中で池田は、

現在の牛伏川本流水路にはほぼ一致する設略図を示して詳細な指示を記すとともに、「仏国ニ於ケル一例」と題し、オーストリア人森林科学者アーサー・ゼッケンドルフ（1845～1886）が著した砂防工学の専門書（「Verbauung der Wildbache und Berasung der Gebrirgsgrunde」1884年）からの引用としてフランス南東部デュランス川支流サニエル溪に所在する階段状の石積水路の断面図を示す。なお、この図の原典は、フランス人技師プロスベル・デモンセー（Prosper-DEMONTZEY, 1831-1898）が急峻な溪流に設ける護岸石積の一例として、森林科学及び砂防工学の専門書（「Étude sur les travaux de Reboisement et de Gazonnement des Montagnes」1878年）に掲載したものである。

注10 牛伏川本流水路とサニエルの石積水路は、最上流部の床固を密に設ける点や元河床の勾配にあわせて床固間の距離や小段の個数を決定する点など、多くの類似点をもつ。一方、水路の横断面は牛伏川本流水路が台形とするのに対し、サニエル溪では半円形とし、また床固の平面が、牛伏川本流水路が直線状であるのに対し、サニエル溪では湾曲状であるなど、相違点も多い。

【参考文献】

『牛伏川砂防工事沿革史』（牛伏川砂防工事沿革史編纂会 1933年）

『松本砂防のあゆみ 信濃川上流直轄砂防百年史』（信濃川上流直轄砂防百年史編集委員会 1979年）

『長野県の近代化遺産—長野県近代化遺産（建造物等）総合調査報告書—』（長野県教育委員会2009年）

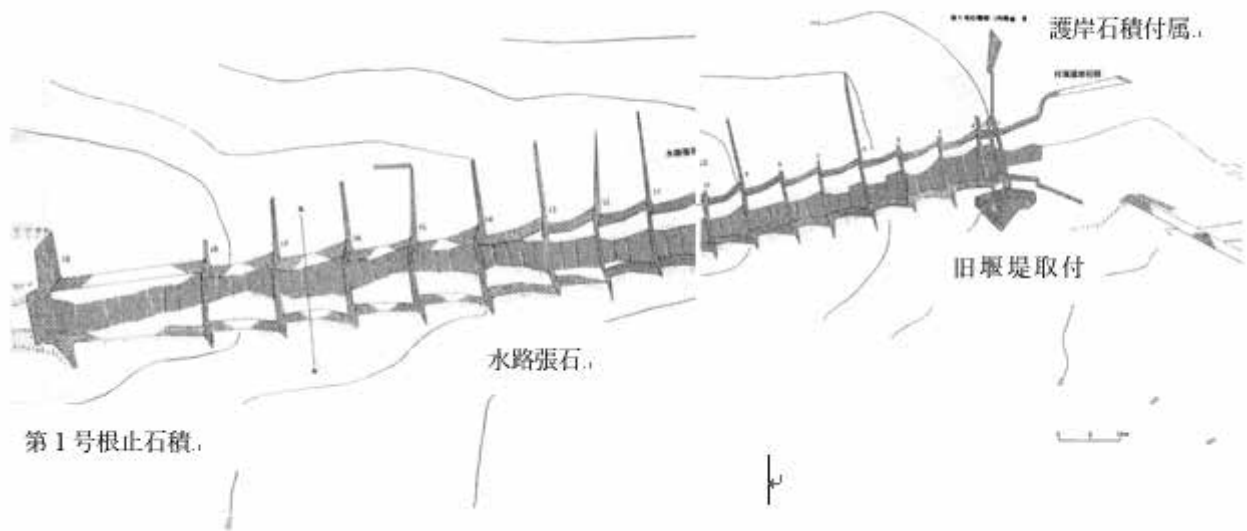


図1.3.1 重要文化財指定範囲

（著者注：中間の右岸（図の上）に伸びている簡易な石積は階段工とは構造的に一体のものではないとみられる）

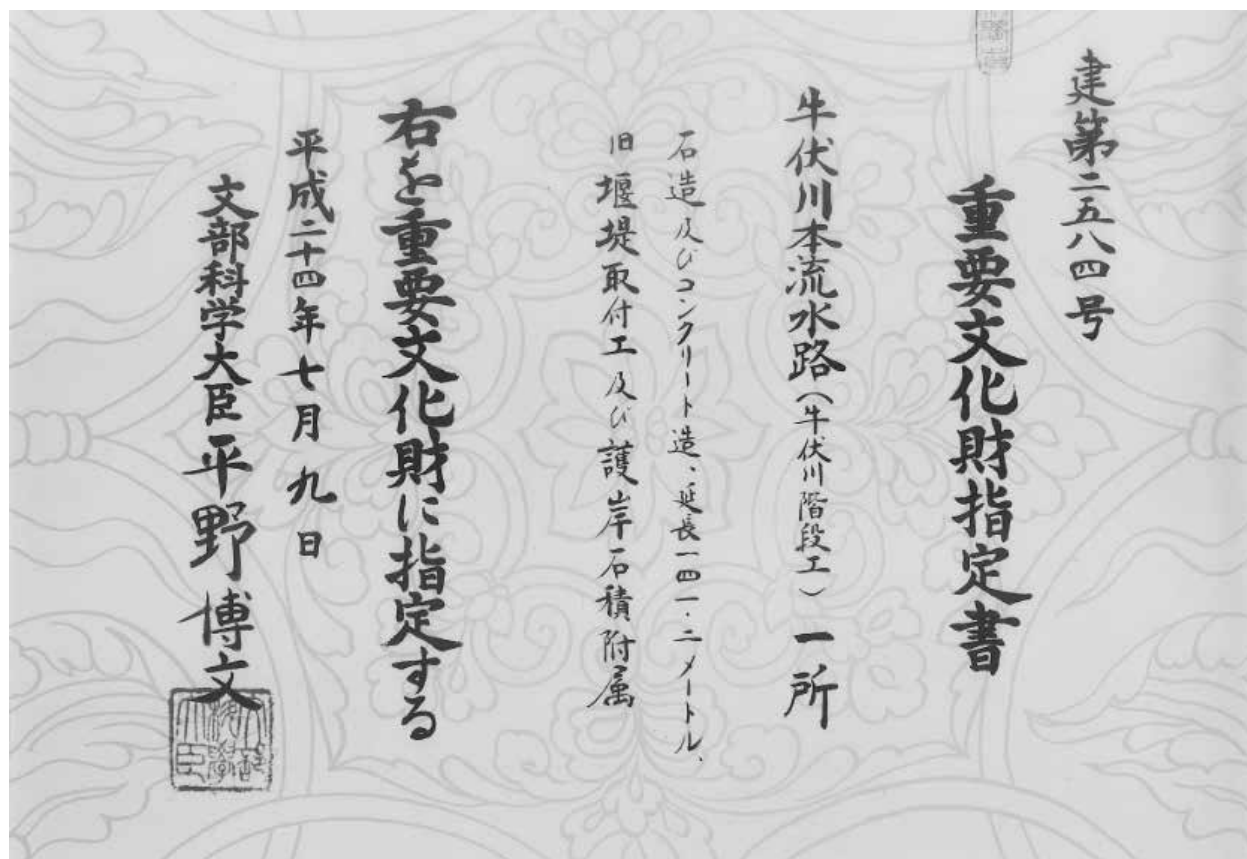


写真1.3.1 文部科学大臣からの重要文化財指定書

牛伏川本流水路（牛伏川階段工）は、平成24年7月9日建第2584号により、文部科学大臣により重要文化財に指定されている。指定の範囲は、本流水路141.2 mと旧堰堤取付工及び護岸石積付属部分である。

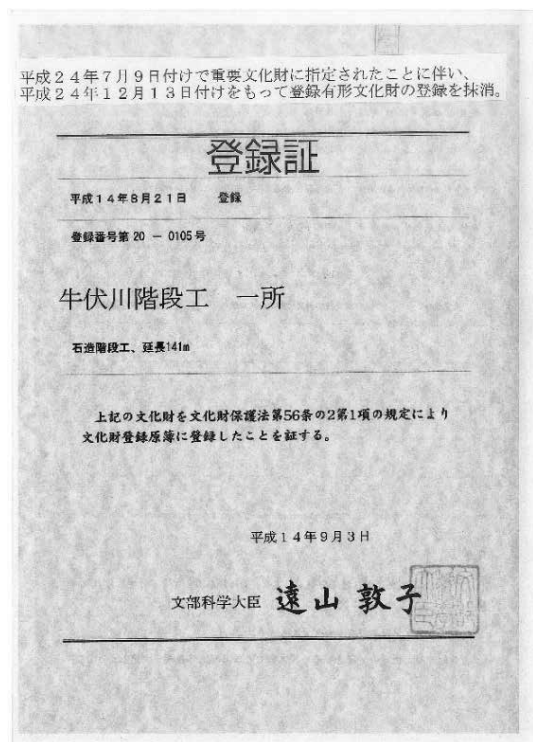


写真1.3.2 登録有形文化財 登録証

なお、重要文化財指定にともない、平成14年8月21日登録となった「登録有形文化財」は抹消されている。

1.4 明治・大正期の長野県内信濃川流域の砂防事業の概要

1.4.1 明治大正期の県内の砂防工事

長野県内では、明治12年～13年に内務省直轄砂防事業の調査が開始され、明治14年から地点①、②の浅川水源を皮切りに直轄砂防工事が本格的に開始された。内務省直轄砂防事業が行われた地区を、表1.4.1に示した。

内務省直轄砂防工事の施工個所は内務省土木局（1911）『利根川信濃川淀川木曾河川山地砂防工事歴』の挿入図（巻頭図3）にまとめられている。その個所は、明治44年時点で施工済みの地区を緑色に、計画されている地区は赤色で表示されている。

信濃川上流域では、本州の屋根と言われる地形的条件や、変化に富んだ地質構造、寒暖の差の激しい内陸性の気候等によって、土砂災害や洪水氾濫が多発していた。加えて、弘化4年（1847）の善光寺地震（推定マグニチュード7.4）によって、地すべりや山崩れ・土石流が多発していた。さらに、明治期になって特筆される大災害は、明治29年（1896）の水害で、信濃川流域で大洪水が発生し、大きな被害が発生したとされ、全国的にもこれを契機に治水対策が大きく前進する。

明治29年（1896）の河川法制定、明治30年（1897）の砂防法、森林法の制定などである。

内務省所管の砂防行政と農商務省所管の山林行政とに判然と分離され、国庫補助による県工事が施工される時代が到来する。長野県では、明治31年度から県による砂防工事が実施されるが、当時の砂防工事を開始したのは長野県、他岐阜、滋賀、岡山の4県のみであった。その後次第に実施県と予算額は拡大され、明治42年には2府17県において県営の砂防工事が実施されることとなった。

牛伏川砂防事業は、内務省直轄砂防事業として、明治19年（1886）～22年の4年間実施され、中断していた事業を国から引き継ぎ、明治31年（1898）から県砂防事業として実施された。この工事が長野県における補助砂防事業の始まりで、工費22万8000余円で大正7年（1918）に完成を見る。

また、明治39年（1906）～41年には、水害対策として夜間瀬川支流横湯川の竜王沢合流点の下流などに石積堰堤が設置された。しかし、明治42年（1909）、43年に激甚な災害を受けたために、県砂防事業は中断され、大正7年（1918）～昭和7年（1932）は直轄砂防事業が実施され、昭和7年以降、砂防事業は再び県に移管された。

このように、長野県の補助砂防事業は、明治37年（1904）、38年の日露戦争による中止期間を除き、明治31年（1898）から営々と実施されていた。

1.4.2 各溪流での内務省直轄砂防工事

各河川の上流部の住民は、水害や土砂災害に苦しんでおり、長野県を通じて国へ「施工願」を提出した（山浦2009b）。長野県立歴史館が所蔵する資料によれば、内務省の直轄砂防工事として施工されるようになるが、工事の費用はすべてが官費ではなく、一部を地元が寄付し、材料を提供するなどの負担をしている。

信濃川流域は、関東・関西の中間にあって、政治・経済・文化など社会的に重要な役割を果たす地域であったので、明治新政府による治水工事は、明治7年（1874）の淀川、明治8年（1875）の利根川、明治9年（1876）の信濃川というように、極めて早い時期から開始された。ところが、信濃川は

年々一番多くの堤防建設費を支出するので、治水工事の成果を上げるには、水源荒廃山地の復旧を先に実行する必要があるということになり、明治11年（1878）の淀川上流について、明治12年（1879）から信濃川上流の水源荒廃山地に対する直轄砂防工事が行われるようになった。

その概要は表1.4.1にまとめ、その施行地は図1.4.1に示した。ここでは、牛伏川は後述するため、他の地域の砂防事業の経緯について概要をふれる。

(1) 千曲川支流浅川、岡田川

県内信濃川流域で最初の砂防工事が行われた。明治12～13年に調査が開始、明治14年内務省直轄砂防事業が本格的に開始された。その場所は①浅川水系（浅川村北郷）、②浅川水系（若槻村檀田）、③岡田川水系（岡田村）であるが、これらの地域は善光寺地震（1847）により激甚な土砂災害を受けた地区で、土砂の影響が千曲川まで及んだためと思われる。善光寺盆地周辺では、その後、山布施や犀沢でも工事が行われるようになった。

(2) 千曲川支流佐野川

現在の千曲市佐野川水系も善光寺地震によって激甚な土砂災害を受けた地区である。佐野川支流荏沢川など桑原村地域は、明治15年4月に起工され、右岸側の八幡村も着手されている。

(3) 犀川支流蜂ヶ沢水系

ここも明治16年4月と早期に着手されるが、当地区の砂防工事が優先されたのは、蜂ヶ沢の源頭部は大規模崩壊によって、土砂流出が活発で、下流の人家だけでなく、犀川への直接的な土砂流出が障害になっていたためとみられる。

(4) 土尻川支流薬師沢水系

土尻川の支流になる薬師沢は、明治19年（1886）5月に起工されるが、ここも善光寺地震で大規模な土砂移動が多く発生した虫倉山南麓の地域で、地震で大きな被害があった。また古くから地すべり変動が継続しており、被害を継続して受けてきた地域である。

(5) 犀川支流麻績川水系

明治20年4月に起工されるが、この地域ははげ山が多く、土砂流出が活発であったこと、下流には近世から重要な交通路であった善光寺街道があったことも関連していると思われる。

(6) 千曲川支流谷川水系

明治21年4月に起工される。谷川^{やがわ}の沖積扇状地の規模が大きく、寛保2年の千曲川の「戊の満水」時に多量の土砂が流出したという。この扇状地末端には北国街道、そして明治には国道10号となる重要路道路が存在しており、その影響も考慮されたと思われる。

以上のように信濃川上流の各地で行われた内務省直轄砂防工事の成果である石積えん堤の多くは現存し、今も現役施設である。このように100年以上の歴史を刻んでいる長野県内の明治大正期の各地の砂防施設を時代に受け継いでいくことは大切な使命でもある。

表1.4.1 明治年間の直轄砂防工事施工箇所一覧表

水系	当時の地区名 (現在の地名)	溪流, 箇所などの記載	工事期間	工事内容
①浅川 水系	上水内郡浅川村北郷 (現長野市浅川)	池ノ平, 水澤, 一ノ瀬などが地震被害を受けた。	明治14年(1881)7月起工 ～15年(1882)12月竣成	堰堤47ヶ所, 床固5ヶ所 護岸3ヶ所, 柵止工4ヶ所
②浅川 水系	上水内郡若槻村壇田 (現長野市浅川)	北郷地区と同様	明治14年(1881)4月起工 ～16年(1883)6月竣成	堰堤10ヶ所 護岸3ヶ所, 柵止工2ヶ所
③岡田 川水系	更級郡岡田村 (現長野市篠ノ井岡田)	上流は禿げ山で土砂の流出が多い。下流の平地は20余尺高い堤防の如くなっている。(注:天井川)	明治14年(1881)7月起工 ～17年(1884)竣成 追加21年(1888)4月起工 ～22年(1889)11月竣成	堰堤10ヶ所 山腹工 柵工及び積苗工 苗木植え付け 土堰堤, 柴工
④佐野 川水系	更級郡桑原村 (現千曲市桑原)	柄木澤, 荏澤, 柳沢苗木36.3万余株を植え付け効果あり。	明治15年(1882)4月起工 ～18年(1885)6月竣成	石堰堤120ヶ所 山腹工 柵工及び積苗工 苗木植え付け
⑤佐野 川水系	更級郡桑原から八幡村 (現千曲市桑原～八幡)	苗木を植え, 落葉樹の葉が地面を安定化し, 堰堤より山林の復興に効果があり。	明治18年(1885)3月起工 ～18年(1885)6月竣成	苗木植え付け(唐松) 柵工及び積苗工(落葉樹の効果が優と記載)
⑥蜂ヶ 澤水系	北安曇郡七貴村荻原 (現安曇野市荻原)	平時は水がないが, 大雨時は暴流となり, 土砂の流出が多い。将来も工事が続く。	明治16年(1883)4月起工 ～19年(1886)10月竣成	堰堤100ヶ所築くが, 2, 3ヶ所が残る。山腹は柵止と積苗, 苗木植え付け
⑦山布 施沢水 系	更級郡信里村山布施 (現長野市山布施)	犀川に直接流入するが, 堰堤を築いたため, 河床の安定化が進んだ。	明治17年(1884)7月起工 ～19年(1886)10月竣成	堰堤100ヶ所 積苗1ヶ所
⑧塩沢 川水系	東筑摩郡片岡村 (現塩尻市南内田)	柵止と積苗の工種を2.5万坪を実施し, 繁茂する。	明治18年(1885)8月起工 ～19年(1886)10月竣成	石堰堤38ヶ所, 護岸4ヶ所, 柵止工2ヶ所, 積苗11ヶ所
⑨牛伏 川水系	東筑摩郡片岡村 (現松本市内田)	鉢伏山など, 上流の崩壊で降雨時の土砂流出が激しい。工事が継続される。	明治19年(1886)4月起工 ～22年(1889)12月竣成 するも一時中止	石堰堤は直高5間で築くが, すでに3間埋まる。
⑩薬師 沢水系	上水内郡北小川村稲丘 (現小川村稲丘)	地形は緩く, 対策で荒廃地が良田となりつつある。	明治19年(1886)5月起工 ～20年(1887)3月竣成	見記載。資料6)では, 資料6)では石堰堤96ヶ所
⑪泥沢 水系	上水内郡七二会村 (現長野市七二会)	地質が粘土で, 軟弱のため, 土砂の崩落が多く, 安定していない。	明治19年(1886)9月起工 ～20年(1887)12月竣成	石堰堤43ヶ所
⑫麻績 川水系	東筑摩郡麻績村, 日向村(現麻績村)	苗木21.1万余株を植え付け効果あり。	明治20年(1887)4月起工 ～22年(1889)11月竣成	堰堤, 山腹工(柵止と積苗工, 苗木植え付け)
⑬犀沢 水系	上水内郡安茂里村 (現長野市安茂里)	白砂の吐出が甚だしい。積苗の効果がでていない。	明治21年(1888)4月起工 ～22年(1889)1月竣成	石堰堤13ヶ所 積苗
⑭谷川 水系	更級郡南條村 (現坂城町南條)	明治22年(1889)の洪水の際に砂防工事の効果があり。	明治21年(1888)4月起工 ～21年(1888)10月竣成	石堰堤数ヶ所 積苗工
⑮寺沢 水系	北安曇郡陸郷村荻原 現安曇野市明科町陸郷	水源部は崩壊が多く, 土砂流失が激しい。	明治37年(1904)起工 ～39年(1906)竣成	石堰堤数, 土堰堤 梯胴木

* 明治44年(1911)発行の『利根川 信濃川 澱川 木曾川山地砂防工事歴』を参考に山浦直人ほか()がとりまとめたものを再整理した。
実際の施工状況と異なる可能性もあるが, 文献の記載を尊重した。

※出典「明治大正期の信濃川上流域の砂防事業」(平成28年 国土交通省松本砂防事務所)

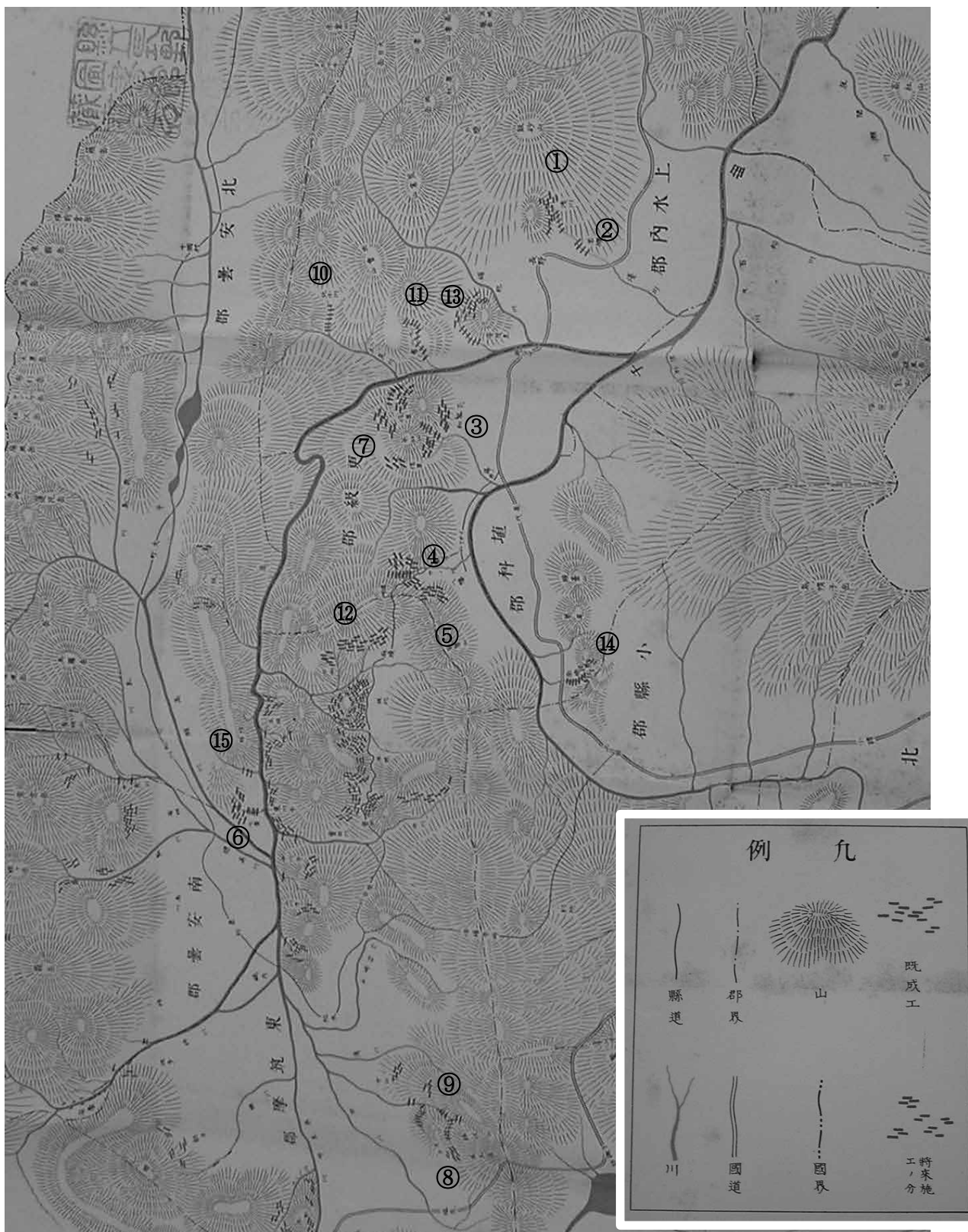


図1.4.1 内務省土木局（1911）『利根川信濃川淀川木曾河川山地砂防工事歴』の挿入図
 （表1の個所を番号で加筆、凡例は拡大表示）