

千曲川及び犀川流域において明治前半に施工された砂防施設について*

Sabou structure in the basin of Chikuma river and Sai river constructed at the first half of Meiji Era

山浦 直人**

小熊 友和***

小西 純一****

By Naoto YAMAURA Tomokazu OGUMA Junichi KONISHI

概要

長野県の千曲川及び犀川流域は、地形が急峻で地質的には新第三紀層の砂岩、泥岩などが優勢なため、崩壊や地すべりが発生しやすい。また 1847 年に直下型の善光寺地震が発生し、山地の荒廃が著しかった。近代国家になった明治の前半、日本はデレーケなど外国人技術者を招聘し、治山、治水を国家の重要な施策として進めているが、砂防法制定(明治 30 年:1897)の 10~20 年前から、千曲川及び犀川流域では、土砂流出抑制のため、石積堰堤や積苗工などの砂防工事が多く施工され、まだ一部の施設はその役割を果たしている。建設時の状況は、内務省や長野県の明治の行政資料、地元の資料などの文献に記録が残され、一部は調査されているが、すでに 100 年以上が経過しており、調査が困難なものも少なくないため全容はまだ把握されていない。この報告では、砂防施設がつくられた背景や形状の特徴、現在にも通じる砂防の役割をまとめ、明治前半期の砂防施設のもつ意義をもまとめていきたい。

1 工事の全体概要

明治の 10 年代に長野県の千曲川、犀川流域の支川で施工された行われた砂防施設は、内務省土木出張所の直轄工事として行われた。内務省発刊の資料¹⁾をもとに、その概要を表 1 にまとめ、それぞれの水系(箇所)の位置を図 1 に示した。なお、図 3 は資料¹⁾の付図であり、図面上に計画と施行済みが色で区分されている。これによれば工事の範囲は、現在の長野市から松本市までに至る広範囲であり、工事の内容はかなり共通性が見られる。

また、当時この地域の住民は水害や土砂災害に苦しんでおり、県を通じて国へ「施行願」を提出し、内務省の工事として実施されたが、すべてが官費ではなく、費用の一部の寄付や材料の提供などが行なわれている。

この内、一部の溪流については、国や長野県などにより調査^{2) 3)}がまとめられているので、長野県北部の岡田川、山布施沢、薬師沢、佐野川の 4 つの水系の状況について、その地域の地質等や実施に至る地元の要請などの記録、現存する石積堰堤の形状などと工事が実施された背景などについてまとめる。なお工事は、岡田川、佐野川、山布施沢、薬師沢という順番に施工されているが、これ以外の浅川などの施工時期の確定や現存施設などの状況についてはさらに調査が必要である。

2 砂防工種の概要

(1) 石積堰堤

明治前半にされた石積堰堤(文献には石堰堤また堰堤

と記載されている。)は、現存する施設から判断すると高さはせいぜい 5 m 以内がほとんどで、勾配は 1 割以上の形状がほとんどである。構造は雑割石(加工したもの)の空積みで、現状でも堅固なものは間詰めにコンクリートの補強はされていない。その後の災害で流出や埋塞したものも多いが、一部にはコンクリート堰堤などで機能の維持が図られているものもある。現存する堰堤の形状の特徴から見ると現在の床固め工的なものも多く、群的な施設配置となっているのは興味深い。また水叩としての平坦部分を有し、減勢、下流の洗堀防止が図られているものもある。流下部分の袖部も石積みで保護するなど、地形と適応し、かなりの高落差を処理している構造も見られ、土砂止めと言うより、溪流の侵食防止を目的と見られる。上流側は、下流と同一高さには至っていないものの、石積み構造で基礎は杭で固定されていること、全体が緩やかな丸みをもっており、地すべりなどにも対抗できる堅固な構造となっている。工事が短期間に行われていることから、石積みの技術は、日本の伝統的なもので職人が施工したのではとみられる。

この時代の堰堤は、現在の砂防えん堤と違い、溪流河道の安定をはかり、土砂の流出を防止する工法であるが、今日にも通じる優れた砂防技術といえる。なお、一部に柴工堰堤を実施したとの記載があるが定かではない。

(2) 積苗工、苗木植付工

積苗工は、荒廃した(禿げ山)斜面の緑化をはかるため、小段をつくり、植栽の床をつくるもので、「芝積苗工」「わら積苗工」などがある。両方の工法がとられたとの記録がある。また粗朶をつかった柵工なども施工され、斜面の保水力が改善される。当初は、自然に発芽するこ

*keyword:技術史 防災 砂防

正会員 長野県土木部 *長野県土木部

(〒380-8570 長野市南長野幅下 692-2)

****正会員 工博 信州大学工学部社会開発工学科

とを目指したと思われるが、効果が得られないため苗木を植栽すること方法がとられた。植栽の樹木についての記載は見あたらないが、調査箇所の一つである千曲市の柄木澤川流域では、ニセアカシアと黒松が植栽されたとの報告がある。⁴⁾

当時山林は、木材が無計画、無制限に伐採されていたため大雨がふると、水と共に土砂が流出することが頻繁であった。デレーケらが指導した代表的な河川の淀川の水源対策などにも積苗や植栽等の対策が施されており、山地の荒廃対策は深刻であったとみられる。

3 各溪流の状況

(1) 長野市岡田川水系

岡田川は千曲川の支川であり、長野市篠ノ井から旧信里村との境をなす茶臼山や中尾山を水源とする僅か6km程度の小規模な河川である。この地域は千曲川と犀川にはさまれ、地質は裾花凝灰岩層からなっている。この凝灰岩の一部は温泉変質を受けて軟質化しており、溶岩や火山性礫岩部分は硬質であるため、硬軟の変化が著しく、軟質部は侵食が進み、表層崩壊が著しい。そして樹木の活着が弱く、急傾斜の悪地形をなす。(写真-1)

このため大雨の際は砂粒や粘土が流出し、上流部はV字状をなすが、下流では土砂が堆積し、一部では典型的な天井川が形成されて、道路が河川の下を通過する程の状態であった。(現在は改良されて残されていない。)

現在確認できる施設の状況としては、山腹部に石積堰堤(山腹工的なもの)がある。植生は松が優勢であるが、ニセアカシアが多く、植生による効果が十分果たされているとはいえない。



写真1 岡田川水源地の現況

(2) 長野市山布施沢水系

犀川の支川である山布施沢やその支流は、岡田川の反対の北西側斜面であるが、地質は泥岩層や砂岩層が主体で、沢は水源付近まで平均で1/15とこの地域の溪流としては緩傾斜である。しかし、崩壊した土砂が溪流や沢を埋め、または上流部にとどまっていた。そのため地すべり発生や大雨により、土砂が流出する災害に苦しんでいた。この地域の住民が岡田川で始まった砂防工事を目の当りにして、県を通じて内務省へ施行願が提出さ



写真2 山布施沢の石積堰堤

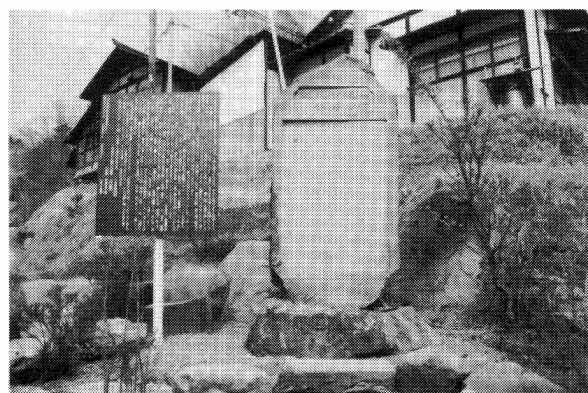
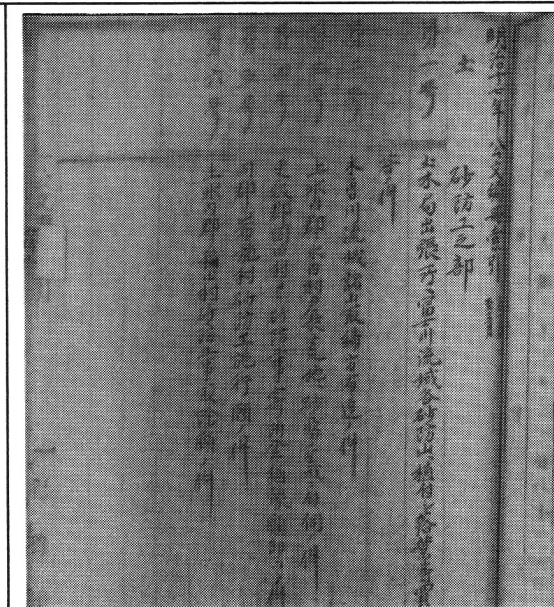


写真3 山布施地区の砂防工事(左は解説版)
れ、許可が出た後に工事が着手された⁵⁾。(写真4)

当時は下流の善光寺平野は水害が続いており、この地域は比較的高い平坦部に多くの水田などが耕作され、農業用地として災害対策の必要があったとみられる。

この水系には石積堰堤が多く現存しており、高さが2～3mの小規模のものが多く、比較的大きな堰堤(写真2)の形状の特徴としては下方に水叩があり、側部及び下流部に石積が続き、護岸状をなしている。なお、山布施地区に残されている「砂防工碑」(写真3、図2)

写真4 地区の施行願が記録されている明治の公文書⁵⁾



には「大雨や融雪時に崩壊があり、土砂が犀川に流出して下流に影響をあたえている。この工事は180ヶ所で、職工33,604人、費用は7,052円、地元から工材を献じた。」と刻まれている。

(3) 小川村稲丘地区薬師沢水系

薬師沢は犀川支土尻川に流下し、水源地は虫倉山(1378m)とそれに続く尾根で山体は火砕岩からなり、堅固であるが、急崖をなし、植生は弱い。これに続く上流部は、緩傾斜ではあるが、泥岩と砂岩が卓越し、古くから地すべり災害が続いている。(特に味大豆地区では1816年に大規模な地すべりが発生している。)その地すべり地域は棚状の水田として耕作されていたため、度重なる災害に見舞われた地区が、当時岡田川や山布施沢で始まった砂防工事を当地区へも実施するよう県を通じて内務省へ願い出て多くの石積堰堤工事が開始された。⁶⁾



写真5 薬師沢水系の石積堰堤



写真6 薬師沢 稲丘東組の砂防工碑

この地区ではその後も施設の追加や修繕が繰り返されており、地区自らが砂防施設の維持管理を実施し、それらをすべて文書として記録に残すと共に砂防の重要性から地区には「砂防惣代」の役員がおかれている。

薬師沢水系の石積堰堤については、国土交通省松本砂防事務所がこれらの文書から当時の規模などをまとめている。³⁾ それによれば高さは1～2mがほとんどで、勾配も1:1.1が半数以上となっている。形状としては、天端は水通しと両袖を有し、さらに袖部の石積みは下流に伸びて護岸的な役割を果たし、また途中に小段を有するものもある。形状は、岡田川や山布施川と大きな差はない。(写真5) また、地すべり活動が顕著な地域である

ため、押出が発生しないよう連続的な形状で地山との接合も良く、理にかなった工法といえる。

地区に残されている砂防工碑(写真6)の台石には当時の技術者名「内務省土木局第3区土木監督出張検査官中村真三、工事係福久源三郎」が刻されており、山布施沢の砂防工碑(写真3、図2)の台石に刻された技術者名と同一で、当時の施工を裏付けるものとなっている。

(4) 千曲市佐野川水系

当地域の地質は、岡田川と同様裾花凝灰岩が分布し、一部で悪地形をなす。また聖山安山岩が分布し、固結度が弱く、大雨時は土砂の流出が顕著だったと見られる。

明治前半の水害でもたびたび被害が生じたが、下流の桑原地域は、長野から松本方面につながる「善光寺街道」の1つであったこともあり、交通の要所として重視されていた。そこで、内務省新潟出張所が明治12年に調査に着手したとの記録³⁾があるが、工事の着手については岡田川の後明治15年と見られる。関章はこの地域の状況を調査しているが、その中で地元に残る文書に「石堰堤136ヶ所、延長参百九拾老間二尺・・・」記載されていたと報告⁴⁾しており、多くの堰堤が施工されたことは事実である。また、苗工や苗木植付を大規模に実施しており、山腹の安定は急務であったと見られる。しかし、地形地質の条件は厳しく、堰堤のうち、現存するものは4基である。その形状は高さが4～5m程度で、1基は中間小段をはさみ二段になっているため10m程度になる。勾配は1:1.2～1:1.5程度である。なお、この地域もその後工事や補修があったため、現存する堰堤が当時のままかは確定できない。

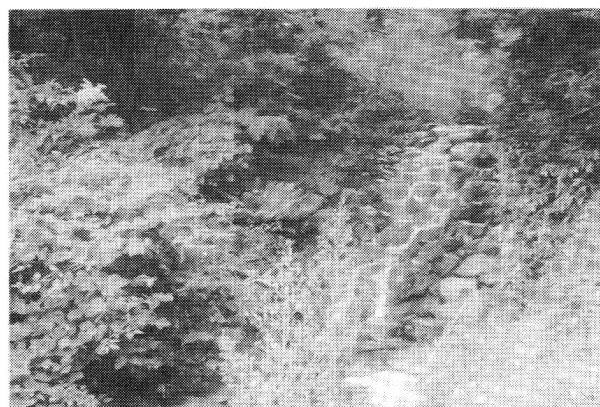


写真7 佐野川水系(桂沢川)の石積堰堤



写真8 佐野川水系の工事内容を示す文書⁵⁾

4 砂防工事が行われた背景の考察

(1) 当時の治水対策と全国との共通性

明治政府は、治水対策に本格的に取り組むが、県内でも大河川である千曲川や犀川の本格的な工事に着手するにはまだはいっていない。当時は、山林が荒廃しており、デレーケなど外国人技術者の指導を受けた全国の治水対策でも上流の水源地対策が重視されている。今回の工事箇所が他の河川の例となったとの記録はないが、採用された砂防工種は、石堰堤、積苗工、柵工、苗木植付などで他県の箇所との共通性⁷⁾がみられ、内務省の技術者が関与していると推察できる。なお、デレーケは、長野県のを要請を受けて県内の河川や道路を踏査し、結果は「長野県河川道路踏査報告書」(明治23年)⁵⁾にまとめられている。その資料では犀川の千曲川合流点迄の盆地の治水対策工事にふれているが、今回の砂防工事については記載されていない。

(2) 善光寺地震との関連について

当地域の山地荒廃に関して重要な関連があると思われるのが、1847年5月(弘化4年3月(旧暦))に発生した善光寺地震である。震源は現在の長野市浅川上流で、M7.4の大規模な地震である。この地震は、長野盆地とその西側に形成されている山稜の生成に関連する「西縁構造線」などの断層によるものと言われているが、丁度善光寺のご開帳の時で、地震による被害は死者約1万人、倒壊家屋約3万戸とされているが、被害の特徴は地震による火災など直接的なものもあるが、地すべり崩壊や河川をせき止めた後の土石流の発生などによる被害である。

山地崩壊の状況は、当時の松代藩(藩主真田幸貫)の記録などにまとめられ、災害復旧の援助をえるため幕府への説明などに使われている。特に山地崩壊を示した資

料である「信州地震大絵図」(写真9)や藩絵師青木雪卿の「感応公丁未震災後封内御巡視之図」(災害箇所のスケッチ図)や藩家老がまとめた「むし倉日記」などは、貴重な地震による土砂災害記録である。これらの資料を基にした災害研究調査がまとめられている。⁸⁾

それによると山地崩壊の特徴は、

- ・山地崩壊は4万ヶ所とされるほど多い。
- ・山頂部の下方や河川溪岸の表層崩壊が多い。
- ・河川や溪流をせき止める崩壊の発生(特に有名な箇所は犀川を19日間せき止めた岩倉山の崩壊)と

新潟中越地震の崩壊の特徴に類似しているのは興味深い。

今回とりあげた4つの地区はいずれも善光寺地震の崩壊と関連性をもっている。岡田川、山布施沢は中尾山や茶臼山を水源地としており、この地域は善光寺平西縁断層群の西側の山塊で、これが隆起し、盆地側は沈降している。この時、西側山塊では多くの崩壊が発生し、山地の荒廃を促進した。佐野川水系も同様であり、もともと植生が弱かった地域であるが、地震による山地の崩壊の様子は青木雪卿の絵図にも表されており、顕著である。また、薬師沢水系についても多くの崩壊が記録されている。特に水源地の虫倉山からの岩石崩壊や溪流部斜面の崩壊が多数起きたと見られる。善光寺地震の山地崩壊は新潟中越地震の山地崩壊を上回る程の規模であり、当時の機械力などを勘案すれば地震から30年程度では山地や耕地の復旧は進んでいないとみられ、この地域でこの時期に砂防工事に着手したことが背景として考えられる。

(3) まとめ

この時期の砂防施設は、現在でも機能を果たし、地形や自然に調和しており、構造的にも優れるなど現在の砂防技術にも通じ、学ぶべき点が多い。

写真9 信州地震大絵図の一部(犀川沿いの現在の信州新町から長野市にかけて)

絵図全体は縦1.9m横4.2m。当時の松代藩の所領や善光寺平を中心に北は飯山から南は松本までの範囲で特に崩壊地、埋塞箇所や土石流などの痕跡が見取り図として描かれている。(松代藩作成 真田宝物館所蔵)



明治年間の直轄砂防事業位置図



図 1

明治前半の砂防工事位置図

(国土交通省松本砂防事務所作成)

図 2 山布施地区の砂防工碑の文²⁾

維新明治十九年十二月内務省土木局長從五位勲六等中村孝禧嶺額土木局治水課長
 内務属山内輓撰 内務属青柳親次書山本本藏鐫
 (台石刻文) 内務省土木局第三区監督出張検査官 中村真三 福久源三郎

山布施村砂防工碑記
 天下之有大利者莫若水而厥有大害者亦莫若水然則治水術者公私經濟之大本国土保安之要所繫焉而
 古來治水者只拋河川現象而為經營故雖非莫堤塘以禦暴溢堰柵以制亂流之術一朝襄陵之變動輒萃嚮
 所施設而歸之泡沫無他此由來深究其禍原耳譬之人身之疾不究其受之之本而徒鍼藥於其所發未有能
 根治焉者也維新之初我政府聘治水土師於和蘭國以使慘治漠川工師先歷視水源專為殄止崩砂之計昼
 之請砂防乃泰西治水家之所最必要也行之於該河川數年當局員頗頗慣工法今其為法雖有諸種要在
 艱山谷之地皮以防砂害於未崩又使既崩土砂不下流近頃信濃川脩治之事起先亦施其工山布施村者
 在信之更級郡其地負茶臼駒爪中尾諸山岳帶犀川之巨流每歲融雪霖雨之候則周圍諸山之崩砂聚村中
 溪潤經犀川而注下干信濃川本村以當其喉例罹氾濫之患流亡田圃倒覆廬舍蓋信濃川水源中患害最甚
 處云村民居常憂之不帝堯九年之水也董工者殊極力於此地得悉塞其禍原明治十七年七月起工越本年
 三月竣工百八十所役職工三萬三千六百四十人費金七千五百二十二圓此舉也村民雀躍感喜堃某壩入某
 衆謀獻工材若干以助官費相謂曰政府至仁使吾再儕始免水之害永享水之利是事不可讓也欲建石鐫其
 功德以傳不朽請文於是乎記

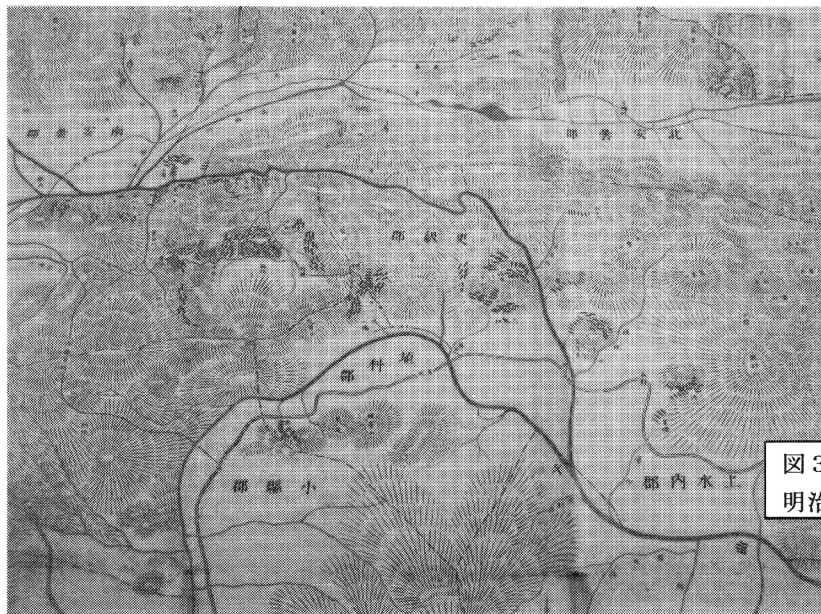


図 3

明治の砂防工事位置図 (参考文献 1 付図)

表 1 長野県における明治時代前半の砂防工事の概要

※ 文献で若干異なっているが、明治 44 年発行の「利根川 信濃川 澱川 木曽川山地砂防工事歴」を参考に作成した。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。

地区（当時）・水系		溪流、箇所などの記載	工事期間	工事内容
浅川水系	上水内郡浅川村北郷 （現長野市）	池ノ平、水澤、一ノ瀬などが地震被害を受けたと記載	明治 14 年 7 月起工 15 年 12 月竣成	堰堤 47 ヶ所、床固 5 ヶ所 護岸 3 カ所、柵止工 4 ヶ所
	上水内郡若槻村檀田 （現長野市）	北郷地区と同様	明治 14 年 12 月起工 16 年 6 月竣成	堰堤 10 ヶ所、護岸 3 ヶ所 柵止 2 ヶ所
犀沢水系	上水内郡安茂里村 （現長野市）	白砂の吐出が甚だしい。積苗の効果がでない。	明治 21 年 4 月起工 22 年 1 月	石堰堤 13 箇所 積苗
泥沢水系	上水内郡七二会村 （現長野市）	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 9 月起工 20 年 12 月竣成	石堰堤 43 箇所
薬師沢水系	上水内郡北小川村稲丘 （現小川村）	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 5 月起工 20 年 3 月竣成	未記載 資料 6) では石堰堤 96 ヶ所
岡田川水系	更級郡共和村岡田 （現長野市）	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：天井川のこと）	明治 14 年 7 月起工 17 年 竣成 追加 21 年 4 月起工 22 年 11 月竣成	堰堤 10 箇所 山腹工 柵工及び積苗工 苗木植付 土堰堤、柴工
山布施沢水系	更級郡信里村山布施 （現長野市）	犀川に直接流入するが、堰堤を築いたため、河床の安定が進んだ。	明治 17 年 7 月起工 19 年 10 月竣成	堰堤 100 箇所 積苗 1 カ所
佐野川水系	更級郡桑原村 （現千曲市）	柄木澤、荏澤、柳沢 苗木 36 万 3 千余株を植付け効果があり。	明治 15 年 4 月起工 18 年 6 月竣成	石堰堤 120 箇所 山腹工 柵止と積苗 苗木植え付け
	更級郡桑原村から八幡村 （現千曲市）	苗木を植え、落葉樹の葉が地面を安定とし、堰堤より山林の復興に効果が優。	明治 18 年 3 月起工 18 年 6 月竣成	苗木植付（唐松） 柵工及び積苗工（落葉樹の効果が優と記載）
谷沢水系	埴科郡南條村 （現坂城町）	明治 22 年の洪水の際に砂防工事の効果が有り。	明治 21 年 4 月起工 21 年 10 月竣成	石堰堤数ヶ所 積苗工
麻績川水系	東筑摩郡麻績村、日向村 （現麻績村）	苗木 21 万 1 千余株を植付け効果があり。	明治 20 年 4 月起工 22 年 11 月竣成	堰堤、山腹工（柵止と積苗工、苗木植付）
塩沢川水系	東筑摩郡片丘村八間欠 （現松本市）	柵止と積苗の両工種を 2 万 5 千坪を実施し、繁茂する。	明治 18 年 8 月起工 19 年 10 月竣成	石堰堤 38 ヶ所、護岸 4 ヶ所、 柵止 2 ヶ所、積苗 11 ヶ所
牛伏川水系	東筑摩郡片丘村大欠 （現松本市）	鉢伏山など上流の崩壊で降雨時の土砂流出が激しい。工事がまだ継続される。	明治 22 年 4 月起工 22 年 12 月竣工 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。
蜂ヶ澤水系	北安曇郡七貴村荻原 （現明科町）	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 4 月起工 19 年 10 月竣成	堰堤 100 余ヶ所築くが 23 ヶ所が残る。山腹は柵止及び積苗、苗木植付

参考文献

- 1) 内務省土木局：「利根川 信濃川 澱川 木曽川 山地砂防工事歴」明治 44 年（1911）
- 2) 長野県土尻川砂防事務所：「県単砂防調査報告書」1995
- 3) 建設省松本砂防工事事務所：「信濃川上流直轄砂防百年史」1977：「松本砂防のあゆみ」1979
- 4) 関章：荏沢砂防堰堤保存のために（産業考古学会報 44 号）（松本砂防事務所 HP）
- 5) 「長野県明治年間の行政資料」（長野県県立歴史館所蔵）：道路や砂防の記録、デレーケの長野県道路河川踏査報告書など
- 6) 長野県治水砂防協会：「裾花川、浅川及び土尻川流域の砂防治水について」1951
- 7) 近畿地方建設局：「瀬田川砂防のあゆみ」1998
- 8) 善光寺地震災害研究グループ（斎藤、赤羽、中村、望月、長尾、山浦）：「善光寺地震と山崩れ」1994