

## 新潟県万内川・日影沢および鎌倉沢川における 歴史的砂防施設の建設経緯と技術的特徴

History and technical characteristics of historical sabo facilities in Bannai River, Hikagesawa and  
Kamakurasawa River, Niigata Prefecture

澤 陽 之\*<sup>1</sup>  
Yoji SAWA

小川紀一郎\*<sup>2</sup>  
Kiichiro OGAWA

井良沢道也\*<sup>3</sup>  
Michiya IRASAWA

### Abstract

Niigata prefecture in Central Japan, the first auxiliary erosion and sediment control project was started at Hikagesawa, Bannai river in 1921. This river is a tributary of Yashiro river included in the Seki river system that flows through Myoko city. Afterwards, construction for erosion and sediment control in Kamakurasawa river, which is a tributary of Uono river included in the Shinano river system, was carried out from 1927. However, the historical background of construction in both facilities has not been investigated clearly. Therefore, the author performed document and facility investigation regarding Hikagesawa, Bannai river and Kamakurasawa river, and then clarified the historical background of construction. As a result, we found that Maruo Ikeda and Masao Akagi, who are famous Japanese engineers specializing in erosion and sediment control technology, led the project and introduced the latest technology at that time in the early phase of erosion and sediment control project in Niigata prefecture. Both facilities have strong influence on subsequent facility plans for erosion and sediment control in Niigata prefecture. In this study, we revealed not only the historical background of construction of facilities for erosion and sediment control at Hikagesawa, Bannai river and Kamakurasawa river but also the technological features of constructed facilities for erosion and sediment control.

**Key words** : historical sabo facilities, masonry dam, sabo technology, niigata prefecture

### 1. はじめに

土砂災害を防止する砂防技術は、日本古来の砂留・石積技術と明治初期より欧州から導入された土木的手法が融合し、全国各地で地震、豪雨等により発生する土砂災害から住民の命と資産を守るとともに地域の発展に寄与してきた。国(内務省)による直轄砂防事業は、1878年(明治11年)より滋賀県に位置する淀川流域の田上山を中心とした流域において始まった<sup>1)</sup>。一方、都道府県主体で行われた砂防事業は、1888年(明治21年)に淀川水系の野洲川流域で実施されたものが最初であり、国からの補助を受けて都道府県が実施する補助砂防事業については、1897年(明治30年)の砂防法制定以降、1898年(明治31年)から各地で実施されるようになった<sup>1)</sup>。補助砂防事業は、流域における荒廃地域の保全および土石流等の土砂災害から下流部に存在する人家、耕地、公共施設等を守ることを主たる目的として砂防工事を行うものである。

新潟県では、1921年(大正10年)に妙高市を流れる関川水系矢代川支川の万内川・日影沢において、最初の補助砂防事業が開始された。その後、1927年(昭和2

年)から信濃川水系魚野川支川鎌倉沢川において砂防工事が実施され、1931年(昭和6年)までに関川、魚野川の2水系4溪流において砂防事業が実施された。新潟県では、その後1939年(昭和14年)までに県下全体に砂防事業が展開され、直轄砂防事業を除いて、1,450基(箇所)の砂防堰堤が設置されていることが確認されている(表-1)<sup>2)</sup>。砂防事業により建設された砂防施設のうち、歴史的価値を有し、地域の貴重な文化遺産である施設は歴史的砂防施設と呼ばれ<sup>3)</sup>、一部の砂防施設は国の登録有形文化財となっている。

新潟県の歴史的砂防施設については、日本砂防史<sup>4)</sup>における府県別の砂防事業の開始の経緯に関する記載のほか、鎌倉沢川の砂防施設の建設後に、主に赤木正雄が論文・著書により砂防施設の諸元や技術的特徴について整理している<sup>5)~7)</sup>。また、澤らが、新潟県が実施した万内川・日影沢や鎌倉沢川の歴史的砂防施設の保存・活用の検討に際し、文献調査および施設調査結果を整理しており<sup>8)~10)</sup>、新潟県における補助砂防事業の内容について、個別の事業の建設経緯や導入された技術、関わった技術者等が明らかになってきた。都道府県が主体となる補助砂防事業について、初期段階の砂防施設の建設経緯や技

\*1 正会員 岩手大学大学院連合農学研究科 Member, The united graduate school of agricultural sciences, Iwate University (yoj.sawa@ajiko.co.jp) \*2 正会員 アジア航測株式会社 Member, Asia Air Survey Co., Ltd \*3 正会員 岩手大学農学部 Member, Iwate University Faculty of Agriculture

術的背景を対象とした他の都道府県の研究事例は小川らの研究<sup>11)</sup>があるが、新潟県については研究が進められていないのが現状である。今回、研究対象としたこの2つの砂防事業の実施箇所は、関川、信濃川などの大川の上流域にあり、新潟県の特徴でもある地すべり地となっている。新潟県の砂防事業は、表-1に示すとおり、万内川・日影沢および鎌倉沢川の事業実施を経て県下に展開されることになることから、この2つの砂防事業実施箇所を研究対象とすることで、これまでに得られた知見も踏まえ、現在の砂防事業にもつながる新潟県における初期段階の砂防の技術的特徴について、明らかにするものである。また、研究にあたっては、事業に関わった砂防技術者にも焦点を当て、考察を行った。

## 2. 万内川・日影沢歴史的砂防施設

万内川・日影沢は、新潟県妙高市を流れる関川水系矢代川の一支川である(図-1, 2)。1921年(大正10年)から新潟県による最初の砂防事業が始まり、多数の石積堰堤と空石積の床固工が設置された。その後も着々と砂防施設の整備が進み、下流域を土砂災害から守ってきた。特に、大正から昭和にかけて建造された砂防施設については、その歴史的・文化的な価値が認められ、2003年(平成15年)登録有形文化財に登録された。これが契機となって地域の歴史的砂防施設への関心が高まり、妙高市西野谷地区の住民やNPO法人等を中心に「万内川砂防公園ファン倶楽部」が設立され、歴史的砂防施設を活用した地域おこしの活動が活発になった。2004年(平成16年)より、毎年8月に万内川砂防公園をメイン会場に「万内川砂防公園サマーフェスティバル」が住民・NPO・行政の協働により開催され、多くの家族連れが訪れ賑わっている<sup>10)</sup>。



図-1 位置図  
Fig.1 Location map



図-2 位置図(万内川・日影沢歴史的砂防施設)  
地理院地図を用いて作成  
Fig.2 Location map (Bannai River and Hikagesawa)

表-1 新潟県における主な歴史的砂防施設<sup>2)</sup>  
Table 1 Major historical sabo facilities in Niigata<sup>2)</sup>

地域	流域	施設名	築造年	特徴等	所在地
中頸城	関川	万内川砂防施設群	1921年 大正10年	新潟県砂防発祥の地:池田圓男による指導	妙高市西野谷
		日影沢床固工群	1923年 大正12年	空積の床固工群で斜路工を含む	妙高市西野谷
南魚沼	魚野川	鎌倉沢川床固工群	1927年 昭和2年	赤木正雄博士が指導した地すべり砂防事業	南魚沼市吉里
		辻又川床固工群	1929年 昭和4年	柿徳市のいう新潟県特有の地すべり砂防事業	南魚沼市辻又
		後山川床固工群	1931年 昭和6年	柿徳市のいう新潟県特有の地すべり砂防事業	南魚沼市後山
		小黒川砂防堰堤	1939年 昭和14年	南魚沼地方の砂防堰堤で高さ最大(8.0m)	南魚沼市上野
北魚沼		田河川砂防堰堤	1932年 昭和7年	北魚沼地方最初の砂防施設で高さ最大(5.0m)	魚沼市明神
中魚沼	信濃川	羽根川床固工群	1932年 昭和7年	中魚沼地方最初の砂防施設	十日町市六箇
		入間川砂防堰堤	1934年 昭和9年	中魚沼地方の砂防堰堤で高さ最大(6.0m)	十日町市新宮
古志	太田川	太田川床固工群	1933年 昭和8年	古志地方最初の砂防施設	長岡市蓬平
	刈谷田川	刈谷田川砂防堰堤	1939年 昭和14年	古志地方最初の砂防堰堤で高さ最大(10.0m)	長岡市栃堀
西頸城	能生川	鳥道川砂防堰堤	1933年 昭和8年	西頸城地方最初の砂防施設で高さ最大(6.0m)	糸魚川市鳥道
		高倉川砂防堰堤	1939年 昭和14年	西頸城地方の砂防堰堤で高さ最大(8.0m)	糸魚川市下倉
東頸城	洪海川	越道川床固工群	1935年 昭和10年	東頸城地方最初の砂防施設	十日町市松之山松口

## 2.1 大規模土砂災害「山のげ」の発生

1902年(明治35年)5月17日、現在の妙高市西野谷地区の西に位置する栗立山(標高1,194m)東側斜面において、大規模な崩壊が発生し、大量の雪塊を含んだ土砂が万内川を堰き止めた。この天然ダムは2日後の19日午前8時に突然大音響とともに決壊し、その後も4回にわたり河道閉塞と決壊を繰り返し、下流の西野谷地区を襲った。地域ではこの崩壊を「山のげ」と呼んでいる(図-3)<sup>12)</sup>。「のげ」は退く(しりぞく)や「動かしてそこをあける」という意味を持つ「退く(のく)」から変化した言葉と推測される。崩壊とそれに伴う土砂流出により、下流の西野谷地区では、住宅30戸が全壊流出し耕地が土砂に埋まり、山菜採りに来ていた別の集落の女性が1名亡くなるという大きな被害を受けた。この「山のげ」による土砂移動の時間的推移が現在でも把握できるのは、地元住民であった丸山峯吉氏および丸山庄作氏の記録によるところが大きい<sup>12)</sup>。記録には複数回の「閉塞水破裂」という文字が確認され、流出した土砂により下流の人家、耕地に大きな被害が生じたことから、崩壊土砂による河道閉塞や天然ダム決壊の様子がうかがえる。大きな被害を受けた西野谷地区では、当時の矢代村長・丸山善助氏が中心となり、一丸となって復興に取り組み、1897年(明治30年)に成立したばかりであった砂防法に基づく砂防事業の実施に期待をかけ、上流に残る不安定な崩壊土砂対策として、砂防施設の整備について、新潟県議会等に陳情を繰り返したとの記録が残っている<sup>12),13)</sup>。

## 2.2 砂防事業開始までの経緯

万内川における土砂災害の発生と、地元からの陳情を受け、新潟県議会では大崩壊の発生翌年である1903年(明治36年)の県議会において、「土木費中砂防費継続年及支出方法(第3号議案)」として審議を行っている<sup>14)</sup>。内容は、砂防法に基づき万内川を含む県内8箇所を砂防工事を1904年(明治37年)度からの10カ年事



図-3 「山のげ」による集落の被災状況<sup>12)</sup>  
(1902年(明治35年)5月に撮影された現存する唯一の写真)

Fig. 3 Village damage situation<sup>12)</sup>  
The only existing photograph taken in May 1902

業として行うものであった。当時、新潟県土木課の加藤与之吉技師は、議会における説明の中で、工事実施中の静岡、岐阜、岡山、兵庫等の諸県を視察して緊急に施工を要する8箇所を選定したと発案の経緯を説明するとともに、工事方法は土砂の流下を防止する石堰堤、木枠の築造や禿山への積苗工等であると説明している。しかし、この議案は激しい議論、度重なる審議延長の末、県財政の悪化や砂防調査が不十分であるとの指摘があり、結局否決され、1904年(明治37年)度からの事業の実施は実現しなかった<sup>15)</sup>。

その後も、度重なる水害による被害、大河津分水の建設、日露戦争による国庫補助の停止などの財政難により、砂防事業を始めることができなかったが、1919年(大正8年)に県議会において、万内川を含む信濃川・阿賀野川・関川流域の砂防工事を1921年(大正10年)度から国庫補助を得て、工費10万円をもって行うとする議案について検討が行われ可決された<sup>14)</sup>。大崩壊の発生から24年の歳月を経て、ようやく基幹となる万内川一号砂防堰堤が1921年(大正10年)に着工した。その後、万内川本川の砂防堰堤および日影沢の床固工群の建設が進められていった。

## 2.3 万内川・日影沢における砂防技術の特徴

万内川において新潟県初の砂防事業が始まった大正時代は、砂防工事においてコンクリートが導入された時期でもあった。1916年(大正5年)に御勅使川流域(山梨県)の芦安堰堤において、日本で初めてコンクリートを使用して砂防堰堤本体が建造されており、万内川では一号および二号堰堤(1921年着工)が粗石コンクリートの練石積砂防堰堤であった。1921年~1931年(昭和9年)頃までに15基の砂防堰堤が建設された。堤高は最大で5.9m、堤長は最大で50m、石積は精緻な谷積となっている。基本的な構造として、本堤・水叩き・副堰堤となっており、施設下流の洗掘防止対策が考慮されており、現在でも有効に機能している。万内川の基幹堰堤である一号堰堤は、堤体の下流側法勾配が3分で厚めの天端幅となっており(他の施設は2分)、堅固なつくりとなっている(図-4)。

一方、万内川の支川である日影沢は「山のげ」の発生源近くに位置し、主として空石積による床固工が連続的に設置され、現在47基の施設が確認されている。堤高は1.5m~4.5m、堤長は7.0m~24mあり、石積は現地より切り出されたとみられる石を用いた谷積となっている。日影沢のさらに支川のクズレ沢には、床固工の間の護岸・河床に石を敷き詰めた斜路工もつくられた。日影沢は、1902年(明治35年)に発生した崩壊地の下流を流れており、現地に残る不安定土塊の再移動を防止するため、溪床安定と山脚固定を目的に設置されたとみられる。現在でも47基の床固工が残存し、不安定土塊の再移動を防止している(図-5)。

万内川・日影沢の砂防工事については、1921年(大



図-4 竣工直後（1924年頃）の万内川一号堰堤<sup>12)</sup>

Fig.4 Bannai River No.1 dam immediately after completion (1924)<sup>12)</sup>

正10年)10月に内務省土木局より池田圓男技師が視察に訪れ3日間にわたり技術指導を行っていたことが、当時の地元新聞記事に掲載されている<sup>16)</sup>。池田技師は欧州への視察経験があり、フランス式階段工で有名な牛伏川砂防工事(長野県)や甚之助谷砂防工事(石川県)を設計・監督した人物である。牛伏川の階段工の完成は1918年(大正7年)であり、その3年後に池田技師が現地を訪れていることになる。万内川・日影沢砂防施設の計画・施工には、池田技師の指導のもと、当時日本における最新の砂防技術を導入するとともに、合わせて欧州にルーツをもつ階段工が導入されたと考えられる。

### 3. 鎌倉沢川歴史的砂防施設

鎌倉沢川は、新潟県南魚沼市思川・吉里地区を流れる流路延長約4kmの魚野川左支川である(図-6)。流域の地層は礫層とシルト砂互層により構成される魚沼層が分布し、地すべり地形が数多く存在する<sup>17)</sup>。古くから降雨のたびに溪岸侵食、崩壊、山腹の地すべりによる土砂生産により、大量の土砂を流出し、下流では河床が兩岸の耕作地より高い「天井川」を呈していたと言われてい



図-5 現存する日影沢床固工群

Fig.5 Current Hikagesawa groundsel



図-6 位置図(鎌倉沢川歴史的砂防施設) 地理院地図を用いて作成

Fig.6 Location map (Kamakurasawa River)

る<sup>18)</sup>。また、江戸時代に当該地域の生活や自然について記載された「北越雪譜」によると、「雪中の洪水」という記載があり<sup>19)</sup>、天井川という地形的な特徴と豪雪という環境から、昔から災害の多い地域であった。

鎌倉沢川では、1927年(昭和2年)に砂防工事が始まり、本川および支川子持沢において、堰堤9基、床止23基、山腹排水工3箇所、石張流路工、護岸工等が施工されたとの記録が残っている<sup>5)</sup>。2011年(平成23年)7月の新潟・福島豪雨の発生まで多くの施設が現役の砂防施設として機能していたが、豪雨により本川の堰堤9基と床止3基、子持沢の谷止3基と石張斜路工が被災し、堤体(石積)の欠損や施設の流出が発生した。豪雨災害による被災後、歴史的砂防施設としての補修・保存および利活用に向けて、専門家および地域住民、県・市職員から構成される意見交換会が開催され、当該施設の補修・保存および利活用方法について検討し、補修・復旧工事と利活用計画の策定に反映された。2015年(平成27年)8月には8基の砂防施設が登録有形文化財に登録された。現在、施設管理者である新潟県が中心となり、案内看板の整備や、イベント時におけるパネル展示、地域の小中学生を対象とした現地学習会等を開催している。

#### 3.1 鎌倉沢川における砂防事業の経緯

新潟県では1921年(大正10年)に万内川・日影沢(妙高市)において砂防事業が開始されており、その効果を見た湯沢村長・樋口長雄氏らの陳情により、1927年(昭和2年)に鎌倉沢川において新潟県における2番目の砂防工事に着手した<sup>2)</sup>。

鎌倉沢川を含めた魚野川流域では、明治年間においてかなり頻繁に水害が発生した記録が残っており、鎌倉沢川についても下流域での「水害は毎年のこと」との記述がある<sup>18)</sup>。新潟県は、1920年(大正9年)より堤防・護岸の設置および新川掘削による河川改修工事を実施し、六日町市街地を流れていた鎌倉沢川は、市街地を迂回して魚野川と合流するようになった。鎌倉沢川は、1919年(大正8年)の県議会において新潟県の砂防事業実施候補地となっていたが、河川改修工事が完了した1924年(大正13年)に、改めて南雲清太郎氏他2名より「鎌

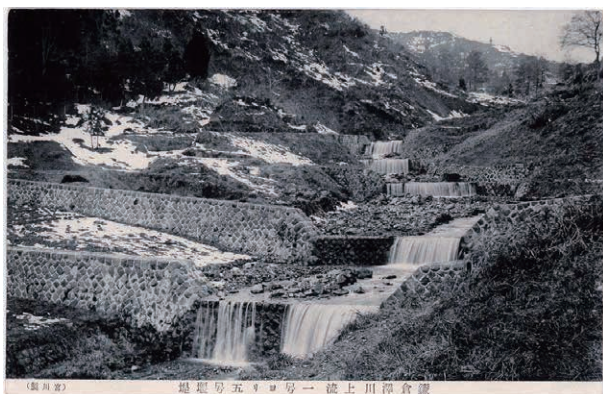


図-7 竣工直後(1936年頃)の鎌倉沢川第一号堰堤<sup>21)</sup>  
Fig.7 Kamakurasawa River No.1 Sabo dam (1936)<sup>21)</sup>

倉沢川上流砂防工事速成に関する意見書」が新潟県議会へ提出され、同日可決、翌年1925年(大正14年)8月より測量に着手し、砂防工事が始まることとなった<sup>14)</sup>。新潟県は、1927年(昭和2年)7月に鎌倉沢川砂防工事事務所を設置、8月に砂防工事を起工した。それに先立ち、4月に鎌倉沢川砂防工事の着工を祝う祝賀式が執り行われており<sup>20)</sup>、地域住民の期待の高さがうかがわれる。

鎌倉沢川の砂防工事は、1932年(昭和7年)の農村対策振興事業を挟みながら、堰堤工9基、床固工30余基、張石水路工、護岸工等が建設され、下流の河川改修区間に接続し、1935年(昭和10年)に完了した(図-7)。

### 3.2 鎌倉沢川における砂防技術の特徴

鎌倉沢川の砂防工事については、上流より山腹水抜工、山腹水路工による地すべり対策、練積堰堤工を中心とした堰堤群による土砂流出防止対策、床固工と護岸工を組み合わせた砂防流路工による下流の氾濫対策からなる。この砂防工事については、近代砂防の第一人者である赤木正雄氏が技術的な指導に関わっていたとみられる<sup>5)</sup>。鎌倉沢川において砂防事業のための測量が開始された1925年(大正14年)は、赤木が欧州への私費留学から内務省に戻った年であり、その後、着任した内務省土木局において都道府県の砂防事業を指導する立場にあった赤木は、鎌倉沢川砂防工事の設計内容の確認、指導、助言等に当たったとみられる。赤木は複数の論文・著書において、鎌倉沢川砂防に関してその考えを記述している<sup>6),7)</sup>。

#### 3.2.1 地すべり対策

赤木は、「我国砂防工事績に徴したる工法論」(1930年、昭和5年)において、砂防工種と施工地について分類を行っており、鎌倉沢川は「第十五種 地滑地」に分類されている<sup>6)</sup>。施工すべき工種として、山腹法面工類、法切工類、山腹水抜工類、苗木植付工類、水路工類、谷止工類、護岸工類、水制工類、床固工類、堰堤工類を挙げ、地すべり地からの地下水および地表水の除去と、堰堤工・谷止工等による溪流の山脚侵食の防止、溪岸の地すべり地の安定を図るものとしている。施工地別の工種の分類について、赤木は1921年(大正10年)頃にはほぼ整理していたとみられることから、工事が1927年(昭

和2年)から始まった鎌倉沢川の砂防事業にも活かされたものと考えられる。

この山腹水抜工類については、赤木は地すべり対策工として重要視しており、著書「溪流及砂防工学」(1931年、昭和6年)において、鎌倉沢川に関する記載と、第十五種形態地(地滑地)に施工すべき工種として注意書きで記載している<sup>7)</sup>。

・新潟県南魚沼郡塩澤村信濃川支川鎌倉沢の地滑り地は、溪流堰堤とともに山腹水抜工を考慮せし結果最も好例なり。(溪流及砂防工学, p.206)

・注意 最も必要なるは山腹水抜工類にして、地形、地質に応じ暗渠工、開渠工を施設すべく、之に次を水路工類とす。此際地滑地の凹凸はなるべく排水可能なるが如く均すべし、又多くの場合本形態地は溪流に面するが故に、其の大小に応じて適當なる溪流工事の施設により、若し溪流の作用により地滑りを起こす如き場合には、単に堰堤工、護岸工等溪流工事のみを設けて自ら地滑りを防止し得るべきものとす。(溪流及砂防工学, p.213)

鎌倉沢川では、地すべりの影響が大きい左岸側の子持沢付近の対策として、本川に練石積堰堤を複数設置し、左岸側斜面に山腹水抜工種として張石水路工、鉄線蛇籠伏せ込み等を施工した。

#### 3.2.2 石積堰堤群による土砂流出対策

鎌倉沢川の砂防施設は、大部分がコンクリートを使用した練石積構造となっている。新潟県では、大正10年(1921年)に万内川の砂防工事において粗石コンクリートが初めて使用されており、鎌倉沢川においても、本川の堰堤群はコンクリートを使用した練石積構造となっている。堤高は1.4m~4.2m、堤長は13.3m~45.0mであり、本堤の下流法勾配は2分で統一されている。昭和初期はセメント等の入手が比較的容易になったこともあり、流出や破損することの多かった空石積堰堤に替わり、より強固な練石積堰堤の建設が推奨された時期にあたる。一方、7号堰堤工、子持沢の張石水路工および3基の谷止工は、空石積構造となっていたが、7号堰堤工では90cm近い控長をもった石材の使用が確認されている。赤木は著書<sup>7)</sup>の中で、練石積堰堤の建設を推奨しながらも、空石積堰堤について、「堤冠及び前法には控の80cm以上の大なる石を用ひて壘積するは勿論、内部及び裏法面も相等大なる石を用ひて悉く積立つべきものとす」等、一定の条件下での使用は認めており、それは7号堰堤工の石材の形状に反映されていた。計画地点が上流でありセメント等の資材の運搬、地すべりの影響が少ない地点であること等、総合的な判断の上での空石積堰堤の設置であることが推測された。また、同じく空石積構造である子持沢の谷止工については基礎部に丸太を梯子状に並べ、その上に石を積む「梯子胴木」と呼ばれる軟弱地盤対策が確認されている。

#### 3.2.3 溪流砂防工事の導入

鎌倉沢川では、上流部の地すべり対策、堰堤工事の実

施後、すでに施工済みの下流の河川改修区間までの下流域の対策を行っている（図-8）。赤木は、鎌倉沢川下流の施工について、「昭和七年度よりは専ら下流部の施工に移り既設床固工の中間に一箇所の堰堤を設け昭和十年度に至る間に十六箇所の床固工並に護岸築堤を施して下流部河川改修と連結せり、尚昭和九年度には既設床固工間に十六箇所の中間床止工及護岸の補強を施せり」と記しており<sup>5)</sup>、当時、「山腹工事」が主流だった砂防工事に対し、水源から下流部を含め本川合流点まで一貫した砂防工事を実施する新しい砂防技術の概念である「溪流工事」を導入している。赤木は、溪流工事について、地すべり・崩壊・土石流・溪流下流部砂礫堆積地・耕地あるいは部落内を流れる溪流下流部における5つの工法を行うとしている<sup>22)</sup>。同時期に赤木は兵庫県宝塚市を流れる逆瀬川において、同様の溪流砂防工事を指導しており、鎌倉沢川砂防は近代砂防の最先端技術を導入した事業であったといえる。昭和初期に作られた溪流下流部の護岸及び床止の一部は、鎌倉沢川沿いのかまくら桜ヶ丘公園に残されており、天井川であった当時の様子を確認することができる（図-9）。



図-8 竣工直後（1936年頃）の鎌倉沢川砂防流路工<sup>21)</sup>  
Fig.8 Kamakurasawa River Sabo Channel works (1936)<sup>21)</sup>



図-9 現在の鎌倉沢川砂防流路工  
Fig.9 Current Kamakurasawa River Sabo Channel works

#### 4. 新潟県における初期段階の砂防事業に見られる技術的特徴

##### 4.1 万内川・日影沢と鎌倉沢川の比較

新潟県における砂防事業は、1921年（大正10年）の第二次治水計画開始に合わせて始まっており、都道府県主体による補助砂防事業としてはやや後発である。隣接する長野県については、1881年（明治14年）より信濃川直轄砂防事業が開始されており、1898年（明治31年）には犀川流域牛伏川において補助砂防事業が始まっている。万内川・日影沢および鎌倉沢川という新潟県の初期段階の砂防事業実施時の動きと、当時の日本の砂防に関する動向を年表に整理した<sup>23)</sup>（表-2）。新潟県の初期段階の砂防事業実施時期は、池田圓男、赤木正雄ら日本の近代砂防技術を確立した技術者たちが活躍した時期に重なる。

万内川・日影沢と鎌倉沢川という新潟県の初期段階の2つの砂防事業を比較すると、コンクリートの使用量やそれに伴う本堤形状の変化、上流域の堰堤工設置を中心とした工事から地すべり対策、流路工の整備等の中下流域を含めた流域全体の土砂管理の導入など、様々な創意工夫や技術的な発展過程が確認できる（表-3）。1916年（大正5年）にわが国の砂防堰堤本堤において初めて使用されたコンクリートは、5年後の1921年（大正10年）に基幹となる一号堰堤の工事で使用されている。万内川・日影沢の施設は空石積構造が主体であり、堰堤工本堤の下流法勾配は2分より緩い形状も見られる。6年後の1927年（昭和2年）に開始された鎌倉沢川の砂防工事においては、練石積構造が主体となっており、コンクリートの使用が急速に進むとともに、施工性の向上により堰堤工本堤の下流法勾配が2分で統一されている。また、流域内の地すべり対策として、階段状の堰堤・床固工群による渓床安定・山脚固定に加え、山腹水抜工や斜路工などの直接的な対策が実施され、さらに、中下流域にかけて砂防流路工が整備され、下流の土砂・氾濫対策を考慮した流域全体の土砂災害対策となっている。

##### 4.2 日本の砂防技術史における万内川・日影沢および鎌倉沢川の位置づけ

わが国における砂防事業の歴史的概要については、日本土木史、日本砂防史等を基に、江戸期から昭和期にかけて土砂処理の基本思想と砂防工事の施工の概要、堰堤の工法や形状、砂防事業の行政等に係る系譜、社会的背景が年表等で整理されている<sup>24)</sup>。年表等を基に、万内川・日影沢および鎌倉沢川に関する事項を当てはめ、日本の砂防技術史における位置づけについて、土砂処理の計画思想、砂防施設の形状、砂防に関わった人物、当時の主要砂防施設等から考察した（図-10）。

わが国における土砂処理の計画思想と砂防工事の変遷については、明治時代までは山腹工と小規模溪流の堰堤工による生産抑制重視の砂防が展開されてきたが、1916年（大正5年）に芦安堰堤において砂防堰堤へのコンク

表一2 新潟県における初期段階の砂防事業に関する年表 (1916年～1937年)<sup>23)</sup>

Table 2 Chronology of early stage sabo projects in Niigata prefecture<sup>23)</sup>

西暦	元号	万内川・日影沢	鎌倉沢川	日本における主な砂防の出来事
1916年	大正5年			日本初のセメントを用いた芦安堰堤工事着手(山梨県, 蒲孚指導), 牛伏川砂防工事着手(長野県, 池田圓男指導)
1919年	大正8年	このころから万内川の砂防調査開始		稲荷川第2号砂防堰堤(栃木県)において粗石コンクリートによる施工が始まる(蒲孚指導)
1920年	大正9年		鎌倉沢川下流の河川改修工事開始	
1921年	大正10年	万内川に砂防工事着工(1・2号堰堤), 池田圓男万内川視察		第二次治水計画, 池田圓男甚之助谷砂防工事(石川県)を指導
1922年	大正11年			池田圓男が内務省第一技術課長に就任
1923年	大正12年			「日川砂防工事」(土木学会誌, 蒲孚著, 砂防堰堤におけるコンクリート使用について整理)
1924年	大正13年	日影沢工事着工		赤木正雄がオーストリアへ私費留学
1925年	大正14年	万内川1号砂防堰堤完成	鎌倉沢川下流の河川改修工事が完了	
1926年	大正15年	万内川12号堰堤着工	鎌倉沢川砂防工事測量着手	赤木正雄が内務省土木局に復帰
1927年	昭和2年	万内川7・8・9・10・11号堰堤着工 万内川砂防事務所設置	鎌倉沢川第1号堰堤・第1号床止完成 鎌倉沢川砂防工事事務所設置	赤木正雄が常願寺川砂防工事事務所長に就任
1928年	昭和3年		鎌倉沢川第2・3・4号堰堤着工, 谷止工等施工	「砂防工大意」(井上清太郎著, 我が国在来の砂防技術を集大成した著書)
1929年	昭和4年		鎌倉沢川第5・7号堰堤着工	
1930年	昭和5年		鎌倉沢川第6・8号堰堤着工 床止, 護岸等施工	赤木正雄が「我国砂防工事績に徴したる工法論」土木学会誌に発表
1931年	昭和6年		鎌倉沢川第9号堰堤着工 床止, 護岸等施工	赤木正雄が「溪流及砂防工学」を発表
1932年	昭和7年		鎌倉沢川床止, 護岸等施工	農村振興対策事業(砂防関連の事業費も増加)
1933年	昭和8年	洪水により万内川の堰堤破損 1・7・8・10・11・12号堰堤補修工事	鎌倉沢川床止, 護岸等施工	
1934年	昭和9年	万内川13・14・15号堰堤着工 6号補修工事	鎌倉沢川築堤, 混凝土護岸, 床固工, 床止, 護岸等施工	
1935年	昭和10年		鎌倉沢川築堤, 護岸, 床止等 施工, 鎌倉沢川砂防工事完了	
1936年	昭和11年		鎌倉沢川の砂防事業完成を記念した石碑建立	
1937年	昭和12年	日影沢の床固工群増築		赤木正雄が「水利と土木」において鎌倉沢川の砂防工事について紹介

リートの使用を契機に、堰堤工の構造強化・安定化が進み、施工性が高く規模の大きい堰堤による流出抑制(貯砂量)重視の砂防に転換していく。万内川・日影沢における新潟県初の砂防事業の開始から、続く鎌倉沢川の砂防事業の実施期間は、その転換期に位置している。砂防事業費の増加や技術の発展も重なり、全国的に砂防事業が展開され、戦前の砂防事業の全盛期の中、各流域で砂防工事が行われた時代であった。鎌倉沢川では度重なる土砂流出により下流区間が天井川となる中で、開発された新田や発展する六日町市街地を土砂災害と洪水氾濫から守るため、上流域の土砂流出防止と下流域の土砂・洪

水氾濫防止が一体となった砂防事業が展開され、流域の安全の向上と発展につながっていった。

堰堤の形状については、水通しは明治末期から昭和初期にかけて多く採用されたとされる丸みを帯びた形状(ラウンディング)となっておらず、ほぼ現在の形状に近い台形となっている。また、下流法勾配はコンクリートの使用量増加に伴い、鎌倉沢川の練石積堰堤において2分に統一されている。

砂防に関わる人物については、新潟県の初期段階の砂防事業実施時期は、前述の池田圓男、赤木正雄のほか、東京帝国大学農学部において砂防工学講座の初代教授を

表-3 新潟県における初期段階の砂防事業・技術的特徴  
Table 3 Characteristics of early stage erosion control projects in Niigata Prefecture

施設名	万内川・日影沢	鎌倉沢川	
水系	関川水系	信濃川水系	
所在地	新潟県妙高市	新潟県南魚沼市	
事業開始時期	1921年(大正10年)	1927年(昭和2年)	
主な指導技術者	池田圓男	赤木正雄	
技術的特徴	コンクリート使用	・基幹砂防堰堤における粗石コンクリートの使用, 空石積砂防堰堤主体	・練石積(粗石コンクリート)砂防堰堤主体
	本堤形状	・施設により形状(天端幅, 下流法勾配等)が異なっている	・本堤の下流法勾配が2分で統一
	施設配置	・上流域における堰堤工中心 ・支川日影沢における階段式床固工群と空石積斜路工	・上流の堰堤工群と中下流の砂防流路工の一体整備 ・山腹水抜工, 水路工等の地すべり対策
	土砂処理方針	・上流域における溪間工事による土砂流出防止	・上流域からの土砂流出防止と下流域における土砂・氾濫対策
根拠資料	新聞記事(高田日報) <sup>16)</sup> 砂防施設台帳(新潟県)	赤木正雄著書・論文 <sup>5), 6), 7)</sup> 砂防施設台帳(新潟県)	

務め日本の砂防技術を体系的に整理, 研究した諸戸北郎や<sup>24), 25)</sup>, 砂防堰堤へのコンクリートを導入し河川工学者の立場から主として貯砂ダムによって河道の安定をはかることを提唱した蒲孚がおり<sup>24)</sup>, 砂防技術が大きく前進した時期であった。

## 5. まとめ

本研究では, 万内川・日影沢および鎌倉沢川の事例として, 新潟県における初期段階の砂防事業における砂防施設の建設経緯と, 建設された砂防施設の技術的特徴について整理した。

結果を以下に示す。

- ・新潟県における最初の砂防事業である万内川・日影沢の砂防工事では, 基幹となる砂防堰堤においてコンクリートが使用された。万内川1号堰堤および2号堰堤は, 練石積(粗石コンクリート)構造であった。万内川本川のその他の堰堤と, 日影沢の床固工群は空石積構造であった。施設により本堤の形状(天端幅, 下流法勾配)が異なる。
- ・鎌倉沢川では, コンクリートの使用が増加し, 練石積の砂防堰堤が主体であり, 空石積構造の施設が少ない。本堤の形状の特徴として, 下流法勾配はすべての施設で2分となっている。
- ・万内川・日影沢の砂防工事では, 上流域において階段状に砂防堰堤, 床固工群を設置することにより溪床安定, 山脚固定を図り, 下流の集落・耕作地への土砂流出防止を図っている。
- ・鎌倉沢川の砂防工事では, 万内川・日影沢と同様に上流域で階段状に砂防施設を配置するとともに, 山腹水抜工や斜路工等の直接的な地すべり対策を実施している。また, 流出土砂による下流域での土砂・洪水氾濫対策, 天井川対策として, 新潟県で初めて砂防流路工

が設置されている。

- ・新潟県における初期段階の砂防事業において, 池田圓男, 赤木正雄といった日本を代表する砂防技術者が指導することにより最新技術が導入され, 以後, 県下全体にそれら技術を用いて砂防事業が展開された。
- ・特に上流域における堰堤工・床固工の設置と, 中下流域の砂防流路工の整備が一体となった砂防事業は, 万内川および鎌倉沢川における工事後, 新潟県下に広まっていったことが確認されており, この2つの砂防事業が新潟県における砂防技術の根幹をなしている。  
歴史的砂防施設は, 地域の環境(地形, 地質, 土地利用等)を十分に活用してつくられており, 防災上, 非常に合理的なものが多い。これは現在の砂防計画, 砂防事業を実施するうえでも重要なことである。砂防事業の経緯を知ることは, 地域を知ることにつながり, 地域の防災力向上や, 活性化のヒントになるものがある。実際に, 歴史的砂防施設の利活用による地域活性化や地域防災力の向上に向けた取り組みが各地で実施されており, 今後も事例の調査を進め, 歴史的砂防施設の保存や活用のあり方について研究を行う。また, 新潟県特有の地形, 地質等の自然条件や, これまでの歴史的・社会的背景を踏まえ, 初期段階の砂防技術がどのように県下に展開され, 現在の砂防事業に活かされているかについて, 河川事業や地すべり等の他分野の技術の変遷も考慮し, 研究を進めていきたいと考えている。

## 謝辞

本研究については, 新潟県妙高市および南魚沼市の住民の皆様, 新潟県土木部砂防課ならびに同県上越地域振興局妙高砂防事務所, 同南魚沼地域振興局地域整備部の皆様, 岩手大学農学部砂防学研究室に在籍した学生の皆様にご協力をいただきました。御礼を申し上げます。



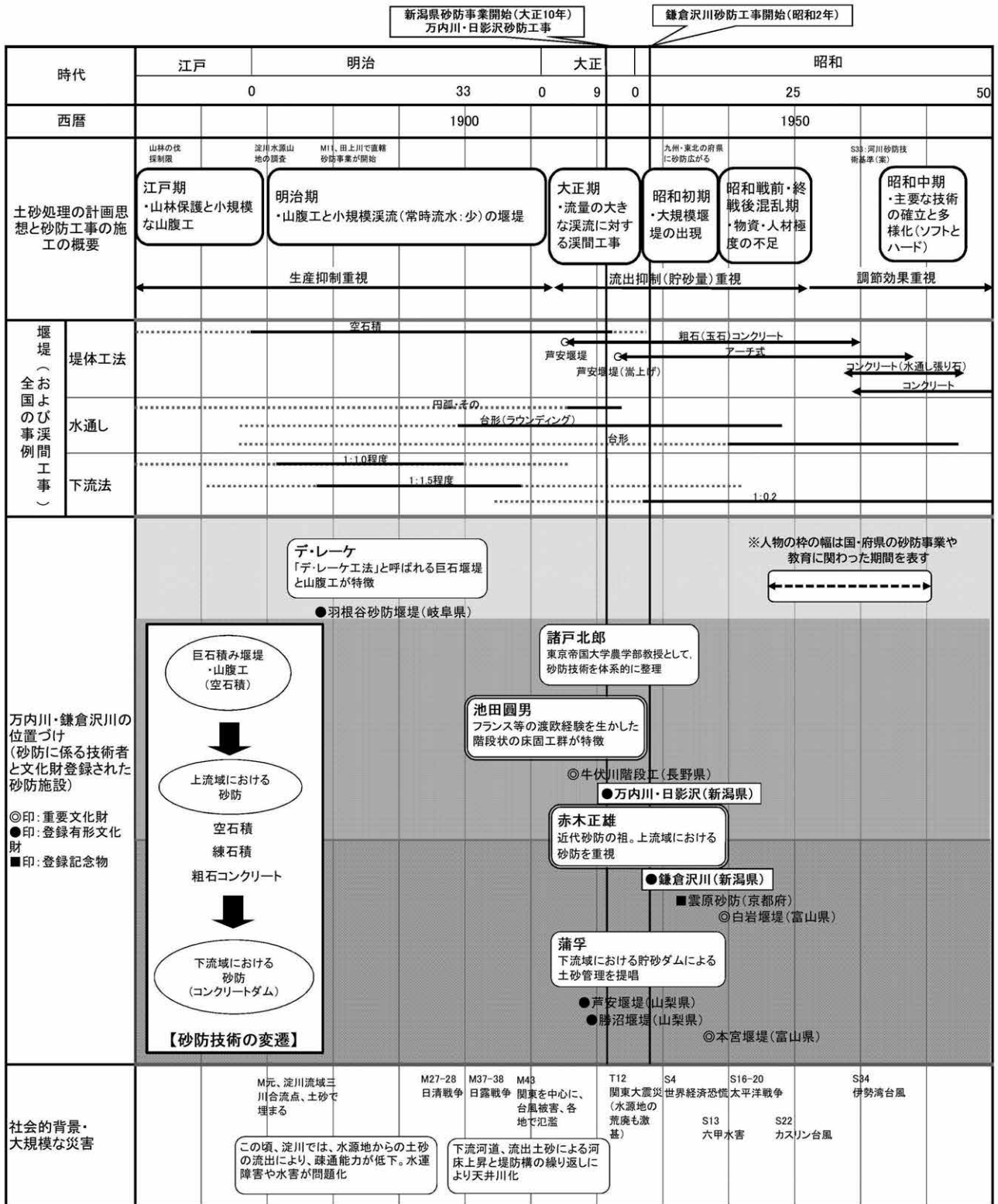


図-10 日本の砂防技術史における万内川・日影沢および鎌倉沢川歴史的砂防施設の位置づけ(歴史的砂防施設の保存活用による地域活性化調査報告書<sup>24)</sup>を基に作成)

Fig. 10 Positioning of historical sabo facilities in Niigata Prefecture in the history of sabo technology

### 参考文献

- 1) 武居有恒・田畑茂清・板垣治・大矢幸司：歴史的砂防施設の保存と文化財，p. 19, 2009
- 2) 小川紀一郎・澤陽之・山口誠一：新潟県における歴史的砂防施設の概要，平成 19 年度砂防学会研究発表会概要集 p. 162-163, 2007
- 3) 国土交通省河川局砂防部保全課・文化庁文化財部建造物課：歴史的砂防施設の保存活用ガイドライン，p. 3-4, 2003
- 4) 社団法人全国治水砂防協会：日本砂防史，石崎書店，p. 152-160, 1981
- 5) 赤木正雄：砂防工事－例六，鎌倉沢川砂防工事，水利と土木，p. 18-29, 1940
- 6) 赤木正雄：我国砂防工事事績に徴したる工法論，土木学会誌，Vol. 16, No. 11, p. 36, 1930
- 7) 赤木正雄：溪流及砂防工学，常盤書房，p. 206, p. 213, 1931
- 8) 澤陽之・小川紀一郎・臼杵伸浩・後藤正弘：万内川・日影沢における歴史的砂防施設について，平成 18 年度砂防学会研究発表会概要集，p. 238-239, 2006
- 9) 澤陽之・小川紀一郎・船越和也・佐藤厚慈・大高知秋・乙川秀夫・荻原正彦・若林辰明：魚野川支川鎌倉沢川における歴史的砂防施設について，平成 24 年度砂防学会研究発表会概要集，p. 28-29, 2012
- 10) 澤陽之・小川紀一郎・臼杵伸浩：万内川・日影沢における歴史的砂防施設の活用に向けた取り組みについて，平成 20 年度砂防学会研究発表会概要集，p. 498-499, 2008
- 11) 小川紀一郎・村上賢治・甲斐昭光：兵庫県における近代化遺産としての歴史的砂防施設，土木史研究講演集，Vol. 27, p. 281-290, 2007
- 12) 新井市西野谷地区：西野谷八十年のあゆみ，18 pp., 1982
- 13) 西野谷栗立山崩壊百周年記念実行委員会：輝け未来山のげから百年，46 pp., 2002
- 14) 新潟県議会史編さん委員会：新潟県議会史・明治編二，p. 689-692, 2002
- 15) 新潟県議会史編さん委員会：新潟県議会史・大正編，p. 369-370, 1957
- 16) 高田日報：大正 10 年 10 月 10 日新聞記事，1921
- 17) 防災科学技術研究所：5 万分の 1 地すべり地形分布図第 17 集「長岡・高田」十日町，2004
- 18) 六日町誌編集委員会：(参考)鎌倉沢川と砂防工事，六日町誌(町村合併前)，p. 40-41, 1976
- 19) 宮栄二・井上慶隆・高橋実：校註 北越雪譜，野島出版，p. 33, 2014
- 20) 塩沢町教育委員会：塩沢町誌(復刻)第三卷，p. 47, 1980
- 21) 南魚沼市：塩沢町 昭和十一年鎌倉沢川砂防工事竣工記念絵葉書，1936
- 22) 赤木正雄：砂防一路，社団法人全国治水砂防協会，p. 244-246, 1963
- 23) 澤陽之・小川紀一郎・大高知秋・佐藤厚慈・村中亮太・熊倉歩・逢坂康之・大平健・早津誠一・南波宏明・齋藤雅弘：新潟県における歴史的砂防施設の技術的特徴－魚野川支川鎌倉沢川における歴史的砂防施設について(その 3)－，平成 26 年度砂防学会研究発表会概要集，p. B-346-347, 2014
- 24) 社団法人土木学会・財団法人砂防フロンティア整備推進機構：中山間地域等における歴史的砂防施設の保存活用による地域活性化調査報告書，101 pp., 2003
- 25) 西本晴男：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  
(Received 29 September 2019 ; Accepted 3 April 2020)