

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)～

新潟県南魚沼地域振興局地域整備部 逢坂 康之、大平 健、早津 誠一、南波 宏明、齋藤 雅弘
アジア航測株式会社 ○澤 陽之、小川 紀一朗、大高 知秋、佐藤 厚慈、村中 亮太、熊倉 歩

1 はじめに

新潟県では、大正 10 年 (1921 年) に現在の妙高市を流れる万内川・日影沢において、砂防事業が開始された。また、新潟県として 2 番目の砂防事業として、昭和 2 年 (1927 年) から工事が進められたのが、現在の南魚沼市を流れる鎌倉沢川である。鎌倉沢川については、平成 23 年新潟福島豪雨災害において、上流域で多数の崩壊が発生し、土砂流出により多くの施設が被災したため、現在復旧工事が進められている。

鎌倉沢川については、今回の復旧工事に際し、堰堤の歴史的経緯や技術的特徴に関する文献・現地調査を行っており、今回、万内川と合わせて、新潟県における草創期の砂防事業の技術的な特徴について整理した。

2 新潟県における草創期の砂防事業

(1)万内川・日影沢砂防工事¹⁾

万内川・日影沢は現在の妙高市西野谷地区を流れる河川であり、大正 10 年 (1921 年) に新潟県ではじめて砂防事業が実施された。明治 35 年 (1902 年) に西野谷地区の栗立山 (標高 1,194m) の東側斜面において発生した大規模な崩壊と、崩壊により形成された河道閉塞の決壊による土砂災害がきっかけとなり、地元住民の度重なる要望と、新潟県議会での議論を経て、およそ 20 年の歳月を経て着工に至っている。万内川・日影沢の砂防工事は、欧州視察の経験を持ち、「フランス式階段工」で有名な長野県の牛伏川砂防工事を指導した内務省土木局技師 (当時) の池田圓男が現地を訪れ、技術的な指導を行った。万内川本川の基幹となる堰堤は、大正 5 年 (1916 年) に芦安堰堤 (山梨県) ではじめて導入されたコンクリートを使用した練石積構造となっており、支川の日影沢は、空石積構造の床固工が階段状に設置されている。



図-1 竣工直後の万内川一号堰堤(大正 13 年撮影)

(2)鎌倉沢川砂防工事²⁾

鎌倉沢川は、南魚沼市思川・吉里地区を流れる魚野川左支川であり、上流の地すべり地帯から流出する土砂により

氾濫をくり返す天井川であった。新潟県では、明治 36 年 (1903 年) の県議会において、「土木費中砂防費継続年期及支出方法 (第 3 号議案)」として、明治 30 年 (1897 年) に成立した砂防法に基づく県内 8 箇所(注)の砂防工事について審議が行われた。鎌倉沢川も対象となっていたが、県の財政状況や砂防調査が不十分との理由から、着手には至らなかった。その後、先に鎌倉沢川下流の魚野川合流点付近の河川改修工事が進められたものの、氾濫被害は取まらず、大正 13 年 (1924 年) に改めて南雲清太郎氏らから「鎌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、昭和 2 年 (1927 年) から砂防工事が始まった。



図-2 建設当時の鎌倉沢川 8 号堰堤工(昭和 11 年撮影)³⁾



図-3 鎌倉沢川砂防流路工(昭和 11 年撮影)³⁾

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ている。本川の砂防施設は、大部分がコンクリートを使用した練石積構造となっており、7 号堰堤のみ 90cm 近い控長を持った石材を使用した空石積構造となっている。また、支川・子持沢の施設は、張石水路工、3 基の谷止工が空石積構造となっている。鎌倉沢川では、上流部の地すべり対策、溪流工事の実施後、当時としては先進的技術であった溪流砂防工事 (砂防流路工) により、施工済みの下流の河川改修区間との接続を行っている。

鎌倉沢川の砂防工事に関しては、赤木が土木学会誌や冊子「水利と土木」において技術的に言及していることから、赤木の指導の下、工事が進められたものと評価できる。

3 歴史的砂防施設の技術的特徴

(1)砂防堰堤の構造

新潟県において砂防事業が始まった大正時代は、砂防における画期的な技術革新と言われるコンクリートの導入があった。万内川では、一号及び二号堰堤が粗石コンクリートを使用した練石積構造となっている。一方、その他の堰堤や支川である日影沢では、空石積による堰堤が設置された。当時、セメントは大変高価な材料であったため、地形条件及び経済性を考慮し、基幹となる最下流の万内川一号及び二号堰堤はコンクリートによる練石積構造、万内川の他の堰堤及び日影沢の床固工群については空石積構造としたと推察される。なお、コンクリートの普及に伴って、本川の堰堤も徐々に練石積構造に置き換えられた。また、日影沢の床固工群については、サニエル溪流（フランス）などの欧州での視察経験を持つ池田が指導にあたり、地形を活かした小規模な構造物が連続する階段工となっている。

鎌倉沢川では、主要な堰堤工のほとんどがコンクリートを用いた練石積構造となっており、コンクリートの使用が一般化してきていたことが伺える。一方で、セメントや砂などの運搬が困難な7号堰堤工や急勾配である子持沢の一部の施設が空石積構造となっている。

(2)地すべり地帯における砂防

新潟県は全国でも有数の地すべり地帯であるが、昭和2年から始まった鎌倉沢川砂防工事において、本格的な地すべり地帯における砂防工事が実施された。赤木は、「我国砂防工事事績に徴したる工法論」において、砂防工種と施工地について体系化しており、鎌倉沢川では、堰堤工・谷止工等による溪流の山脚侵食の防止と、張石水路工や鉄線蛇籠伏せ込み等による地すべり地からの地下水および地表水の除去により、溪岸の地すべり地の安定を図っている。万内川上流の支川・日影沢流域も地すべり地帯を流れる溪流であるが、床固工群による溪流の山脚侵食を防止し、地すべりの移動を抑えている。

(3)砂防流路工

鎌倉沢川では、上流部の地すべり対策および溪流工事の実施後、砂防流路工により既に施工済みの下流の河川改修区間との接続し、流出土砂をコントロールしている。当時、山腹工事が主流だった砂防に対し、水源地から土地利用している下流部を含めた本川合流点まで一貫した溪流砂防工事を実施する方法は、昭和3年(1928年)赤木の指導の下、逆瀬川(兵庫県)において日本ではじめて実施された。鎌倉沢川においても、この先進的な技術を導入し、下流の扇状地に床固工16基と護岸工の組み合わせからなる砂防流路工を設け、河川改修区間と接続している。砂防流路工の床固工および護岸工の一部は、下流の河川公園に一部残存している。

4 まとめ

新潟県における草創期の砂防事業は、池田圓男、赤木正

雄などの砂防技術史上、重要な人物が関わっていることが確認された。日本でも有数の技術者の指導と先進的技術の導入は、砂防事業の領域を上流域から溪流、扇状地、下流の土地利用範囲まで広げると同時に、新潟県で多発する地すべり対策の知見向上に繋がった。その後新潟県では、これら歴史的砂防施設の技術的知見を生かし、県内全域において砂防事業を展開することとなった。

鎌倉沢川における砂防施設は、平成23年の豪雨災害を受けて、復旧工事を実施している。工事の復旧方針は、原形復旧を基本として再度災害の防止のため構造強化、機能向上を図りつつ、復旧後の文化財登録を見据え施工当時の外観保持、石積技術の保存も両立させることである。このため、流出した現地材の再利用や熟練の石工を県外から招聘するなどの対策を講じている。建設後80年にわたり、地域の安全・安心を確保してきた歴史的砂防施設は、新潟県における砂防事業の技術的遺産に寄与するとともに地域の発展に貢献してきた貴重な施設であり、今後とも構造強化を図りながら施設を維持していくことが砂防事業に携わる技術者の責務と考える。

参考資料

- 1) 澤陽之ほか：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 pp238-239, 2006年
- 2) 澤陽之ほか：魚野川支川鎌倉沢川における歴史的砂防施設について (2), 平成25年度砂防学会研究発表会概要集, ppA-186~187, 2013年
- 3) 塩澤町：昭和十一年鎌倉沢川砂防工事竣工記念絵葉書, 1936年

表-1 新潟県の初期段階における砂防事業の技術的特徴

| 河川名 | 年代 | 技術的特徴 | 関わった人物 |
|---------|--------------------------|---|--------|
| 万内川・日影沢 | 大正10年(1921年)～昭和9年(1934年) | ・空石積堰堤が中心 ・基幹堰堤に粗石コンクリートを使用 ・階段工による急勾配の溪床安定化 | 池田圓男 |
| 鎌倉沢川 | 昭和2年(1927年)～昭和10年(1935年) | ・練石積堰堤(粗石コンクリート)が中心 ・一部に空石積構造の施設を採用 ・地すべり対策:堰堤工(床固工)群による溪岸侵食防止、水路工等による排水 ・砂防流路工による氾濫対策 | 赤木正雄 |

表-2 新潟県における砂防技術史(1916年-1937年)

| 西暦 | 元号 | 万内川・日影沢砂防関係の出来事 | 鎌倉沢川砂防関係の出来事 | 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再安堰工事着手(山形県、浪寄指導、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 | | 新瀨川(山形県)2号砂防堰堤(橋本剛)において粗石コンクリートによる施工が始まる(浪寄指導) |
| 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 | 万内川に砂防工事竣工(1・2号堰堤)、池田圓男万内川視察 | | 第二次治水計画、池田圓男基之砂防工事(石川)着手 |
| 1922年 | 大正11年 | | | 池田圓男が内務省第一技術課長に就任「日川砂防工事」(土木学会誌、浪寄)※砂防堰堤におけるコンクリート使用について整理 |
| 1923年 | 大正12年 | 日影沢工事着手 | | 赤木正雄がオーストリアへ私費留学 |
| 1924年 | 大正13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 | |
| 1925年 | 大正14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 |
| 1926年 | 大正15年 | 万内川7・8・9・10・11号堰堤着工 | | 赤木正雄が富山県河川砂防工事課長に就任「砂防工事」(土木学会誌)※我が国在来の砂防技術を最大化した著書 |
| 1927年 | 昭和2年 | 万内川砂防事務所設置 | 鎌倉沢川砂防事務所設置 鎌倉沢川砂防工事竣工(第1号堰堤、第1号床止、山腹排水工) | |
| 1928年 | 昭和3年 | | 鎌倉沢川第2・3号堰堤、子持沢谷止、排水工、護岸等着手 | 逆瀬川(兵庫県)において砂防流路工の工事開始(赤木正雄指導) 赤木正雄が「深谷下流部の砂防工事」(土木学会誌)に発表(鎌倉沢川に関する記載あり) |
| 1929年 | 昭和4年 | | 鎌倉沢川第5号堰堤着工、排水工施工 | |
| 1930年 | 昭和5年 | | 鎌倉沢川第6号堰堤着工、床止、護岸等着手 | 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7号堰堤着工、床止、護岸等着手 | 赤木正雄が「深谷及砂防工学」を発表 |
| 1932年 | 昭和7年 | | 鎌倉沢川第9号堰堤着工、床止、護岸等着手 | 農村振興行政事業(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が破壊、1・7・8・10・11・12号堰堤修繕工事 | 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 | 鎌倉沢川堤、遊堀土護岸、床固工、床止、護岸等施工 | |
| 1935年 | 昭和10年 | | 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「砂防工学」(浪寄) |