

## 2.4.2 白山砂防

### 2.4.2 Haku-san SABO

吉村 敏明 (よしむら としあき)

建設省金沢工事事務所 副所長

三野 直人 (みの なおと)

建設省金沢工事事務所 調査第一課長

八木 士郎 (やぎ しろう)

三峰企画(株) 常務取締役

### 1. 流域概要

#### 1) 白山

白山は石川県、岐阜県、福井県の県境に位置し、日本海側へ流れ下る手取川の水源地である。白山は古くから「しらやま」「越のしらね」の名で呼ばれ、歌にも「越中で立山、加賀では白山、駿河の富士山は三国一」と歌われ、名峰として人々に親しまれてきた。

また、白山は信仰の山としても知られ、奉澄大師により養老元年(717年)に開山されて以来白山崇敬が高まり、加賀・越前・美濃の三馬場が開かれその後登山基地となった。山頂には白山毗咩神社があり、「白山」の名のつく末社は全国に3千余を数える。

白山は約300年前の噴火以後活動を休止しているが、かつては大規模な造山運動が行われ、白山を中心として琵琶湖の10倍に及ぶ手取湖があったとされ、今でも標高2000m以上の溪谷にも珪化木、各種植物、シジミ等の化石が発見されている。

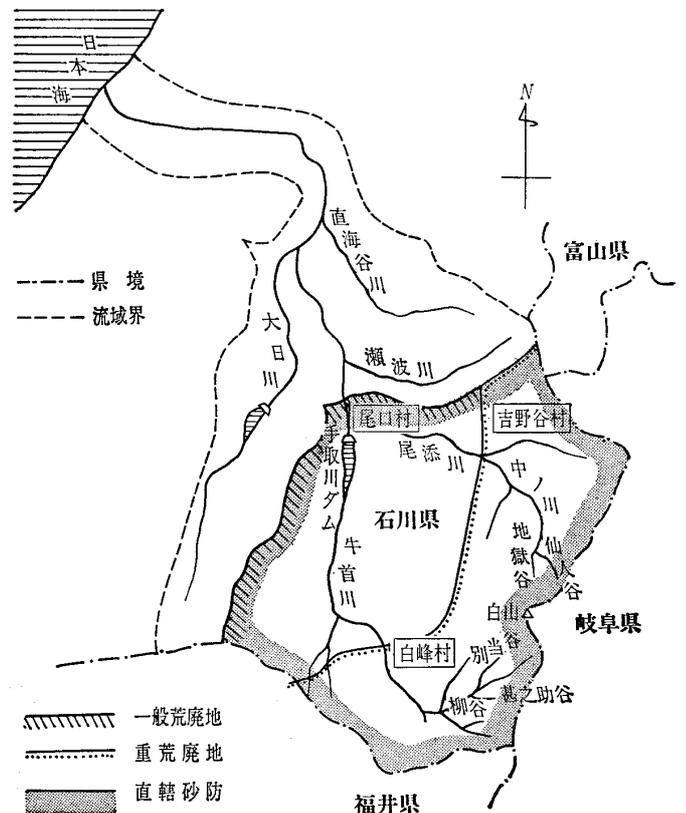
#### 2) 手取川流域

手取川は流域面積809km<sup>2</sup>、流路延長72kmの一级河川であり、本流は柳谷、牛首川へと下り尾添川、大日川その他の支川を合流して、鶴来町地先に至り、これより山間部を離れ、自らが形成した広大な扇状地を西流し河口に注ぐ。その流域面積は石川県面積の約2割にも達する県内第一の河川である。また、平均河床勾配約1/27の全国有数の急流河川でもある。

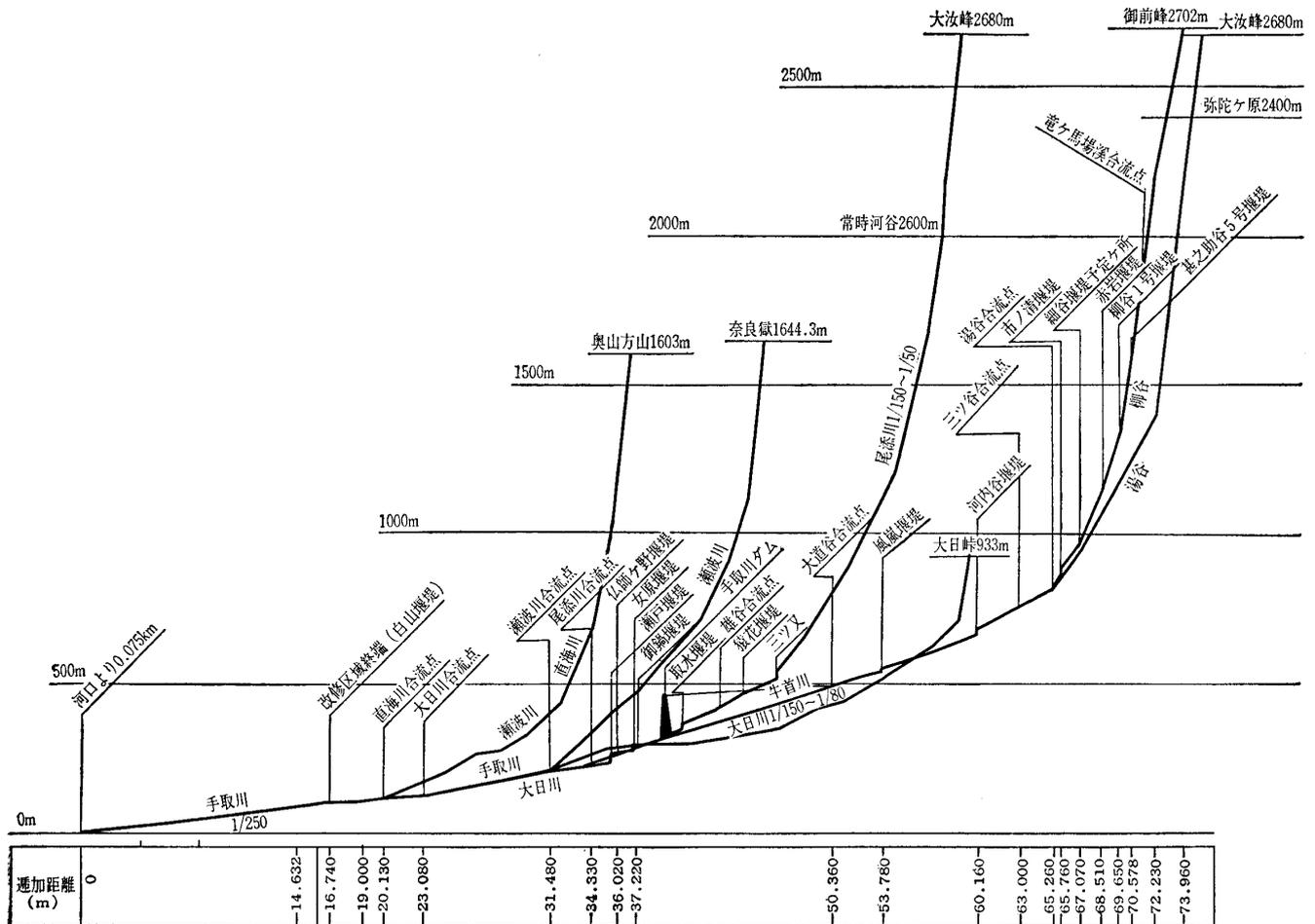
白山砂防のうち直轄事業は建設省金沢工事事務所が実施しており、牛首川と尾添川の合流点より上流部の444.32km<sup>2</sup>が事業区域である。水源部は、急峻な地形をなし、火山活動による風化が著しく、地質がぜい弱であり、しかも多雨、多雪地帯のため流域内の各所に大規模な崩壊地が発生しており、中

も尾添川上流中ノ川の地獄谷、仙人谷、および牛首川上流の甚之助谷、別当谷が顕著である。

一方で豊かな自然にも恵まれ、白山を中心に白山国立公園に指定され、全国有数の良好なブナ自然林や高山植物の宝庫である。ここを棲み家とする動物相も豊富であり、ニホンカモシカ(国指定特別天然記念物)、ニホンザル、ヤマネ(国指定天然記念物)、イヌワシ(同前)等多種が生息している。このような豊かな自然を求めて、白山登山に年間約3万人が訪れている。水質も良好であり、全川に渡りBODが1ppm~0.5ppm程度で、例年全国清浄河川の上にランキングされている。魚類ではアユ、イワナが有名であり、また、近年は関係者の努力によりサケの遡上にも成功している。



図一 白山砂防事業区域図



図一 手取川縦断面図

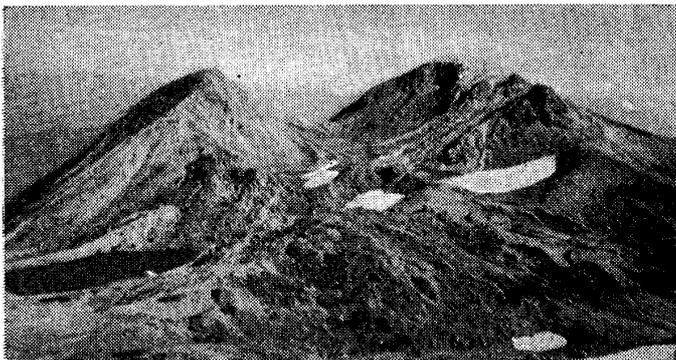
社会経済状況としては、手取川の中、上流部は農林業およびその加工業や砂防工事などの建設業を主な産業とする山村であるが、近年は観光、レジャー産業に力が注がれ、スキー場や公園、キャンプ場等の施設整備が進んでいる。岐阜県側へ抜ける白山スーパー林道（昭和52年開通）や手取川ダム（昭和55年完成）も周辺のこの種の開発の一環としても寄与している。また平成元年度には南加賀白山麓総合保養地整備構想が承認され、さらに今後への期待が持たれている。

一方下流の扇状地では、手取川からの灌漑用水が古くから整備され、早場米産地として知られるほか、

豊かな地下水を利用した各種の製造工場が立地しており、また、伝統産業の九谷焼、酒造業、仏壇等も有名である。さらに近年、県都金沢市の影響を受け、製造業などの2次産業の進出や、工業団地、住宅団地の開発も進み発展しつつある。

## 2. 土砂災害等の状況

手取川の災害の記録は古くまでさかのぼるが、中でも手取川流域に記録的な被害をもたらしたのは昭



写真一 白山山頂



写真二 イヌワシ

表-1 手取川災害年表

年号	西暦	月日	災害記
天正7年	1579	9. 16	白山噴火
寛文8年	1668	6. $\frac{11}{12}$	手取川洪水, 死者8名, 流失家屋39戸
寛文11年	1671	8. $\frac{5}{9}$	手取川洪水, 死者32名, 流失家屋88戸
安政2年	1849	8. 26	手取川出水で川北村朝日で18戸流失
安政5年	1852		北飛驒地震, 柳谷, 甚之助谷に崩壊
明治10年	1877	5. 5	手取川出水で北市, 上清水, 山田先出, 吉原, 赤井にて堤防が切れる
明治14年	1881	4. 29	手取川出水で能美郡三ツ口村, 岩内村, 清水村等46か村の田畑被害
明治14年	1881	7. 2	手取川出水で粟生村, 家屋10戸, 倉庫3戸, 水車1を流失, 浸水家屋180戸に及び女子2名死亡, 田畑の損失100町歩
明治23年	1890	10. 6	手取川洪水, 吉田村, 吉井村一帯が氾濫
明治24年	1891	10. 28	濃美大地震, 家屋全壊25戸, 半壊80戸
明治27年	1894	8. 11	手取川堤防決壊10か所, 粟生橋破壊
明治29年	1896	$\frac{9}{8}$ . $\frac{7}{2}$	手取川出水, 死者84名, 負傷者185名, 家屋全壊流失320戸
明治35年	1902	7. 14	手取川出水, 粟生堤防900m決壊
昭和9年	1934	7. 11	手取川出水, 家屋流失172戸, 浸水家屋586戸, 死者97名, 負傷者35名, 行方不明15名
昭和33年	1958	7. 26	手取川出水, 死者5名, 負傷者12名, 全壊・流失家屋40戸, 耕地流失2900町歩(県下)
昭和36年	1961	9. 16	第2室戸台風
昭和51年	1976	9.	手取川出水, 県道(白山公園線)一部決壊し交通不通となった。

和9年7月の災害である。この年は水源地に例年がない多くの残雪があり, 気温の急上昇による融雪と400mm以上に達する豪雨が重なり, これによって発生した崩壊土砂が下流河川への土石流となって流下したため, 被害は上流から河口までほとんど全流域にわたり, 未曾有の大災害となった。

これによって, 別当谷, 柳谷, 甚之助谷等の流域崩壊土砂量は推定約1億 $m^3$ に達し, そのうち約2千万 $m^3$ は河床堆積土として残ったといわれており, そのため河床の上昇が著しく市ノ瀬で12m, 赤岩で7m, 風嵐で7m, これより下流桑島で4m, 尾添川合流点では3m程度の上昇をみた。

特に下流石川, 能美平野の被害は目をおおうばかりの惨状を呈し, 堤防は全体の約3割が破壊し, 河状は土砂礫の原と化した。流域全体で流失家屋172戸, 死者97名に及び, さらに農地の埋没, 交通機関の寸断等も伴う記録的な大惨事となった。

昭和9年の災害以前の砂防事業は甚之助谷, 柳谷に集中していたため, この災害では無施設の溪流からの土砂流出が著しく, 中でも昭和9年7月10日夜に発生した別当谷の崩壊が大規模なものであり, 右岸山腹が長さ約900m, 幅約200mの範囲で一時に崩

壊したもので, 別名「別当山津波」とも呼ばれた。現在でもこの崩壊形状が明りょうに残されている。さらに, 昭和9年の土砂流出の激しさを物語るものとして, 今でも牛首川の河原に残る百万貫の石がある。これは現在位置の約1km上流で合流する右支川宮谷川から土石流とともに流下したものとされている。高さ13m, 長さ21m, 幅15mの粗粒砂岩の巨石であり, 県道の路側に説明標識が立ち登山者達を驚かせている。

直轄砂防事業着手当時, 下流沿川住民からは大金を山奥の砂防へ投ずるよりも, 鶴来街道(現国道

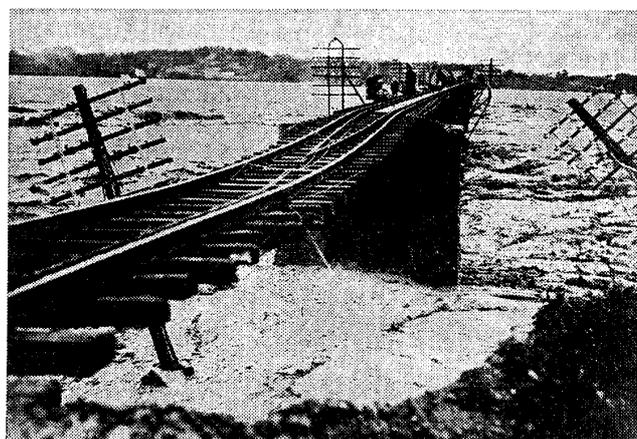
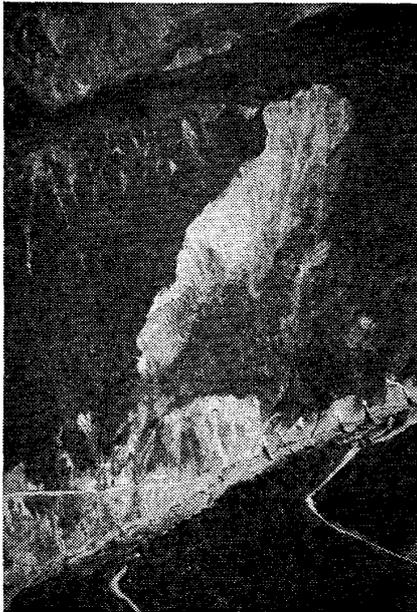


写真-3 昭和9年の被災状況



写真一4 別当大崩

157号)の道路改良をとの声もあったが、このような災害を機に砂防への理解と協力が得られるようになったとの話も伝えられている。

### 3. 砂防事業の変遷

手取川砂防は直轄事業着手以来60年余、石川県による着手からは80年に及ぶ歴史を有する。

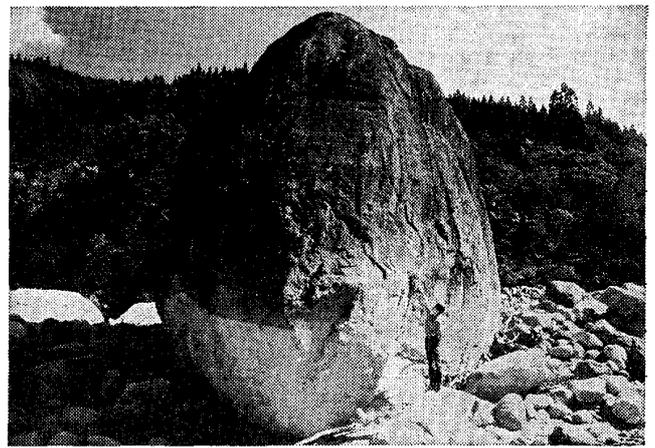
#### 1) 砂防事業の端緒

白山麓の住民は古くから土砂災害や雪害に悩まされ、そのたびに人口が流出する等憂き目を見ていた。

明治になって、新政府は欧米から輸入された新しい科学技術をもって全国主要河川の治水事業に着手したが、手取川については明治24年(1891)の豪雨により甚之助谷を中心とした一帯の大崩壊が発生し、白峰村が甚大な災害を蒙ったのを契機に、早急な対策をせまられ、白峰村地区の護岸・築堤の積極的な実施に当たった。

さらに明治43年(1910)、当時の石川県知事が柳谷の崩壊状況を視察し、早急な対策の必要性を痛感し、翌44年(1911)より調査に着手し、大正元年(1912)から牛首川上流の甚之助谷、柳谷に山腹工事を施工したのが、手取川砂防の端緒である。続いて大正2年(1913)からは、20か年継続事業となり、甚之助谷に練石張り堰堤を新設したが、翌3年(1914)の豪雨による土石流のため流失してしまった。

このために、まず崩壊防止が先決であるとして、同4年(1915)から山腹工事に着手し、甚之助谷流



写真一5 百万貫の石

域に山腹工、積苗工、のり切り工および張石水路工等を施工し、ついに施工区域は標高2300m地点にまで達し、相当の成果を得た。

しかし、大正8年(1919)7月に再び大豪雨に見舞われ、これらの山腹工施設は根底から破壊されたため、溪床の侵食防止と山脚の保護に重点を置くこととして、階段式堰堤を施工することになった。この新計画は大正10年(1921)から25か年継続事業として、柳谷、甚之助谷上流に同時に施工することになり、特に崩壊の激しい甚之助谷については5号堰堤を5か年の年月をかけて築造した。

#### 2) 直轄砂防事業の着手

##### ① 牛首川流域における砂防事業の経過

その後、当流域の砂防事業は荒廃地が広大でありかつ崩壊の発生が著しく、工事も至難であることから、昭和2年に国の直轄事業に移管されて本格的な砂防工事が開始された。このような工事の促進をはかるために、白峰村の風嵐<sup>かざらし</sup>から市ノ瀬に至る延長11km、幅員3mの道路が通じ、馬車および自動車の通行を可能とし、工事用資材の大量搬送を可能にしたことはその後の工事の進捗にとって大きな出来ごとであった。

直轄事業着手当初は県工事の継続として柳谷、甚之助谷に工事を集中し、高さ5m前後の堰堤を階段状に施工したが、これは荒廃溪流を治める工法として我が国で初めて試みられたものであった。

しかし、昭和9年(1934)7月の豪雨による災害を契機に、従来無施設であった本川筋(牛首川)およびほかの荒廃溪流にも目を向け、土石流発生の危険度が高い別当谷、甚之助谷、柳谷に引続き工事を進める一方、異常時の流下土砂を本川筋において貯

留調節するため、昭和12年(1937)以後の工事は本川筋の貯砂ダム工事に主力が注がれた。

第二次世界大戦のため、昭和17年(1942)から昭和24年(1949)まで工事が中断したが、昭和25年(1950)に再開し、昭和36年(1960)までに牛首川筋においては市ノ瀬地点より下流に大万場砂防ダムほか8基、湯ノ谷に1基、宮谷に2基を完成した。

各砂防ダムとも昭和9年(1934)の流出土砂上に設置されているものが多いため、ダム下流の洗掘が著しく、昭和30年代後半は根継ぎ、副ダム等復旧補強工事に専念した。昭和40年代の工事は、昭和9年(1934)の大災害を再現させぬよう、牛首川上流の別当谷、柳谷流域で重点的に事業を実施した。40年代に牛首川で完成した砂防ダムは別当谷18基、柳谷7基、および細谷5基である。

昭和50年代には、牛首川尾口村女原地先に手取川ダム(治水、利水の兼用工作物)の建設が昭和49年(1974)11月に着手され、牛首川の砂防工事は手取川ダムの上流砂防としてその役割は以前にも増して重要となり、水源地域対策特別措置法の整備計画の一環として、直轄砂防ダム28基が計画され、従来から継続施工されている別当谷、柳谷のほかに支川の赤谷、岩屋俣谷および湯ノ谷、牛首川等に着手しその後事業を継続中である。

## ② 尾添川流域における砂防事業の経過

尾添川筋における砂防工事は、昭和2年(1927)石川県によって着手され、蛇谷、中ノ川、丸石谷、目付谷の各河川において直接工事が行われてきた。その後、昭和17年度(1942)から直轄砂防工事に着手し、尾添川筋に瀬戸、御鍋、猿花砂防ダムといった大規模な貯砂ダムを築造した。

昭和44年度から尾添川流域中最も荒廃度の顕著な中ノ川以奥に工事の主力を注ぎ、中ノ川筋から左支川の湯谷に至る資材運搬道路工事に着手し、昭和54年(1979)に完成した。昭和50年代には猿花上流ダム等を完成した。

昭和50年代の末から昭和60年代の当初にかけては牛首川筋の手取川ダムの完成に伴い、下流への平常時の土砂供給を考慮した大暗渠砂防ダムである尾添川、尾添川1号砂防ダムや鋼製格子枠砂防ダムである中ノ川下流第1号、2号砂防ダムに相次いで着手し、このうち中ノ川下流第1号、2号砂防ダムが完

成した。

## ③ 主な砂防ダム

平成元年度までに直轄施工で完成した砂防ダムは、砂防ダムは約130基である。このうち代表的な砂防ダムを以下に紹介する。

**写真一6**は御鍋砂防ダムで、ダム高41m、貯砂量230万 $m^3$ の規模を有する手取川最大の貯砂ダムである。尾添川下流部の、兩岸とも断崖からなる狭さく部に築造され、堤体は三次元解析により設計した。昭和27年に着手し、5年間で完成した。本ダムの施工に際し最も困難であったのは、狭さく部であるため排水路を切り変えながら打設を行った点である。

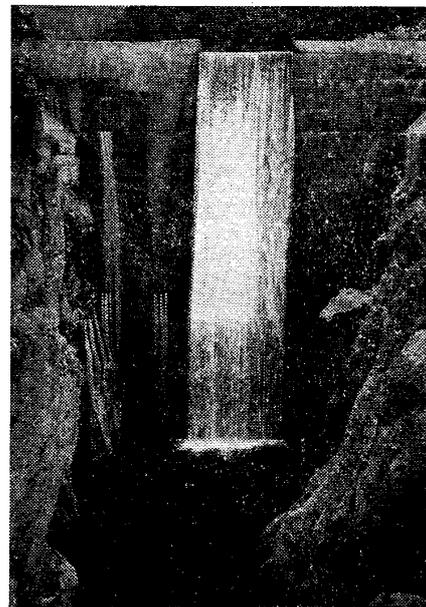
**写真一7**は市ノ瀬砂防ダムで牛首川最上流に位置し、ダム高17m、堤長122.5m、立積15.242 $m^3$ である。昭和26年に着手し29年に完成した。掘削は人力で行われ、本堤は現地産の間知石による石積みと粗石コンクリートで構成され、副ダムは大転石(最大4t)を利用し経費の節約を計った。

## 4. 今後の進め方

### 1) 事業の基本方針

前節でも触れたが現在の白山砂防は下記の方針で進めている。

過去においては、平常時の流出土砂を扞止、貯留することよりも昭和9年(1934)災害時のような異常土石流を未然に防止するため直接扞止と流出土砂調節を主体にし、事業を進め、上流砂防ダムの効果が発揮されるようになったが、近年下流河道では大



写真一6 御鍋砂防ダム



写真-7 市ノ瀬砂防ダム

規模な砂利採取と相まって、手取川の河床が年々低下の傾向をたどり、また海岸部における汀線も後退し、さらに手取川ダムの建設という条件も加わり、全面的に手取川流域砂防計画が見直された。

#### ① 牛首川流域砂防

牛首川流域は、第一には今までどおり、柳谷、甚之助谷等の荒廢溪流に直接扞止工事を行い、土砂生産の防止、荒廢地の復旧を図る。

また地先保護としては、昭和9年(1934)災害は甚大なものであったので、ダム上流域の保全対象(白峰村)を従来と同様に土石流、洪水氾濫等の災害から防御する。

さらに昭和54年の手取川ダムの完成に伴い牛首川流域砂防の役割として、ダム堆砂防止が重要な目的として加えられた。

#### ② 尾添川流域砂防

手取川は昭和40年(1965)頃より全般的に河床低下が著しくなった。これは昭和9年~44年(1934~1969)まで約790万 $m^3$ と推定されるかなりの量の河床砂利が採取され、上流の砂防工事の効果が表れたのと相まって、年々河床低下が著しくなったものである。さらに、手取川ダムの完成により、水系の主たる土砂供給源であった牛首川筋の主要な支流からの土砂供給が断たれた。

このため尾添川流域砂防は、下流に土砂を安定して流送させながら、一方で豪雨時の土砂の急激な流送を抑止する方針となった。

計画の主力は流域内で最も崩壊地が多く、溪床勾配も急峻である中ノ川流域である。工事条件の厳しいものが多いが、長期的な視野に立って問題点を解決し事業化への道を開いて行く必要がある。

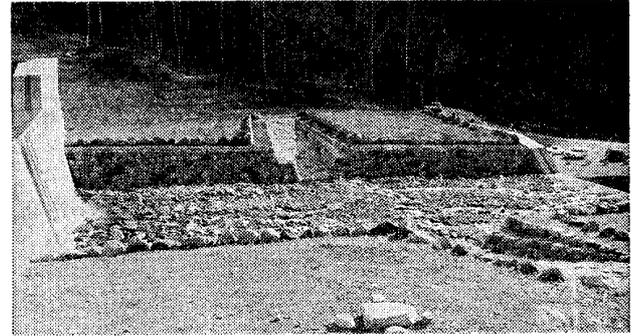


写真-8 柳谷自然石護岸

## 2) 今後の課題

### ① 治水安全度の一層の向上

支川については崩壊が著しく、整備率の低い区域に重点を置き、それとともに本川についても並行して整備率の向上を図って行く(牛首川についてはまだ昭和9年の不安定土砂が河道に堆積している)ことを基本に、工事用道路等の制約条件を考慮して着手箇所を選定する。

### ② 地域活性化を支援する事業の推進

白山麓ではスキー場や休養施設等の開発が進みつつあり、また山麓町村による「白山連峰合衆国」の設立にも象徴されるように、近年リゾート開発等の自然資源を活かした事業が活発であり、砂防事業に対しても大きな期待が寄せられている。

このようなことから、今後は土砂整備率の向上のみならずセイフティコミュニティゾーンや、水と緑の砂防事業としての床固群等の地域活性化を支援する事業を前向きに進めて行く必要があると思われる。

### ③ 環境に配慮した砂防事業の実施

砂防施設、さらにはこれを施工する工事用道路も含めて、施工場所の環境、立地条件を十分配慮した工事を実施する必要がある。このような例として、登山基地となっている別当出合付近の柳谷では写真-8に示す自然石護岸を実施している。また、山腹崩壊防止および手取川ダムの濁水対策も勘案し、平成2年度に牛首川上流において着手した山腹緑化工も自然環境の復元に寄与するものであり、今後この種の事業を積極的に進める必要がある。

さらには、砂防事業に対する地域の方々のご理解とご協力を得るため「白山砂防まつり」と銘うって流域の人々を招き、砂防施設を見ていただくイベントを毎年実施しているが、このような活動もますます重要になると考えている。