

白山砂防における階段式堰堤群の特徴とその歴史的・文化的価値について

国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 藤田 重敬 餅田 大輔
一般財団法人 砂防フロンティア整備推進機構 ○大矢 幸司 星野 和彦 尾関 伸幸 藤原 一啓

はじめに

白山砂防は、石川県による砂防事業開始から直轄に引き継がれ、平成 24 年で 100 周年を迎える。長い事業の歴史と歴史的砂防施設や文化財的価値がある多くの砂防施設が現存しており、これらの施設の調査、評価の業務において、直轄に引き継がれた直後の砂防事業で整備された階段式堰堤群の計画理論と構造特性が明らかとなり、平成 23 年 12 月に登録有形文化財として登録された。

本報告は、白山砂防における階段式堰堤群の事業の背景や計画理論等を紹介し、文化財として評価された価値について改めて報告するものである。

1. 白山砂防事業の経緯

白山は石川県と岐阜県に跨る両白山地の最高峰（標高 2,702 m）で、日本三名山の一つとして数えられる。白山を源流とし、日本海に注ぎ込む手取川の上流域が白山砂防事業地にあたる。手取川は、石川県民の 3/4 に水道水を供給する他、農業・工業において流域の住民に恵みをもたらす一方、日本有数の急勾配河川であり、過去より土石流や洪水が頻発し、流域に被害を与えていた。

白山砂防の始まりは、明治 43 年、当時の県知事李家隆介が柳谷の荒廃状況を視察し、翌 44 年から県による調査に着手、翌大正元年から手取川上流の甚之助谷・柳谷に山腹工や砂防堰堤を施工したこととされている。

大正 13 年に砂防法が改正され、「ソノ工事至難ナルトキ、又ハソノ工費至大ナルトキ」は国による砂防事業が可能となったことより、県は内務大臣に請願書を提出し、昭和 2 年に国営の直轄事業とすることが認められた。そして、同年、白峰村別当合付近に事務所（白山砂防工場）が設けられ、初代所長として赤木正雄が着任した。

赤木は、当地域の荒廃状況や地形・地質条件等より、階段式堰堤群を考案し、柳谷下流において試験的に施工を行った。階段式堰堤群とは、「一連の堰堤において下流側の堰堤を上流側堰堤の副堰堤と見なし、上流側堰堤の基礎高は下流側堰堤の天端高との関係から設定していること」が特徴である。

2. わが国最初の“階段式堰堤群”の計画理論

赤木は、雑誌「水利と土木」において、柳谷下流の階段式堰堤群について以下の記述をしている。

赤木正雄（水利と土木 昭和 12 年 2 月号）

＜前略＞

内務省の直轄事業となつても施工の根本方針は従来と大差なく、即ち柳谷、甚之助谷共に兩岸の山腹の大崩壊を防ぐために河床の昇高を計画し河床に土砂の堆積によつて河幅を拡大せしむると共に山脚の侵蝕を防止して之が安定を計り以て自ら山腹の崩壊の発達を防ぐべきと考えて之の目的のため堰堤を崩壊下部に築造すべきを唯一の工法とした。

此の中特に考究す可きは崩壊地区の咽喉を扼する柳谷下流部の堰堤築造で、河床昇高を計つて左岸の大崩壊を防ぐには少なくとも舊河床より四〇米餘河床を高めざるべから

ず。而もかかる高堰堤築造に適する堅固な岩盤を見出し難いがために幸いに柳谷最下部の堰堤が岩盤上に築設せらるるを以て之を基礎堰堤とする高さ一〇米内外の堰堤を階段状に設くる所謂逆副堰堤式の方法による事にした。

つまり一の堰堤を設けて一ヵ年も経過せぬ中に其背部に石礫が堆積すれば此の堆積層の上に又直ちに堰堤を築造するものだが假令堰堤の高さが一〇米内外とは云えかかる工法が果たして堰堤の安固を保持し得べきや多大の疑問を抱いた。

而して上下堰堤の間隔は堰堤水叩工長さの決定方法同様に本溪流に於いては上流部堰堤の直高の二倍内外とし、上流堰堤即ち新しく築造する堰堤は其高さの三分の一乃至四分の一餘りを下流堰堤即ち既設堰堤の堤冠高以下に基礎を持つ事とした。

＜後略＞

赤木は、「堰堤により河床を上昇させ、河幅を広げ、山脚の浸食を図ることが、兩岸の山腹崩壊防止を図る唯一の工法」としている。しかし、必要な高さ（河床より 40m）を満たす堰堤の築造の条件となる岩盤が確認できないため、「高さ 10m 程度の堰堤を逆副堰堤式（下流の堰堤の完成後、堆砂域において堰堤を築造する）を採用した」としており、これがわが国最初の“階段式堰堤群”である。

以下に、赤木の考案した階段式堰堤群の特徴を示す。

- ①新設する堰堤の直高は 10m 程度とする。
- ②上下堰堤の間隔は上流堰堤（新設堰堤）の直高の 2 倍程度とする。
- ③基礎高は下流堰堤（既設堰堤）の天端高より堤高（新設堰堤）の 1/4～1/3 下げる（堰堤高さを 10m とすると 3m 程度）。

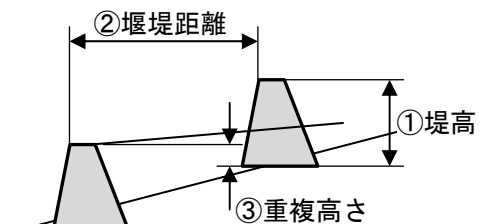


図 1 階段式堰堤群の特徴

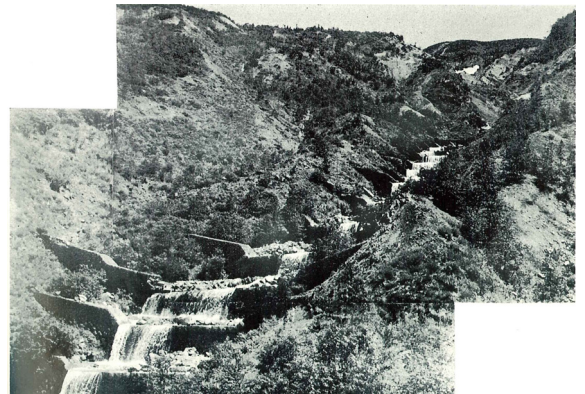


写真 1 甚之助谷階段式堰堤群 (S37 撮影)

3. 柳谷から甚之助谷上流に至る階段式堰堤群の技術の系譜と特徴

白山砂防の階段式堰堤群は、下流より柳谷下流、柳谷上流、甚之助谷、甚之助谷上流で施工されており、下流より上流に向かって順次施工されている。

柳谷下流では、下流堰堤と上流堰堤の重複高さは2.0m以上確保されているのに対し、柳谷上流では1.0～2.0m、甚之助谷では0.5～1.0m、甚之助谷上流では重複高さは0mで計画・施工されており、上流に向かうほど、また、施工年次が遅くなるほど重複高さを小さくしている。

これは、上流に向かうほど急勾配となり、重複高さの確保が困難であったため、工夫したものと考えられ、柳谷下流での階段式堰堤群の考えを徐々に改良していった経緯があることが伺える。

特に、柳谷上流以降の堰堤群は、昭和4年より赤木の跡を継いで白山砂防工場の二代目所長となった伊吹正紀が、赤木の考案した階段式堰堤群を、施工性・経済性の視点（上流側の基礎部分をカットオフしている）から、改良を施していることが伺える。

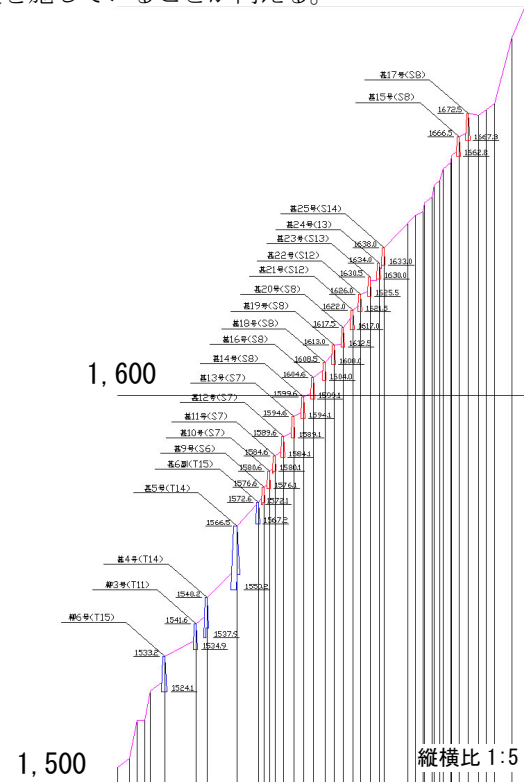


図2 甚之助谷階段式堰堤群縦断面図

表1 白山砂防の階段式堰堤群の諸元

	①堤高(m)	②堰堤距離(m)	③重複高さ(m)
柳谷下流	8.0～12.0	22.0～25.0	2.0～3.0
柳谷上流	9.0～11.0	23.0～25.0	1.0～2.0
甚之助谷	4.0～7.0	6.0～15.0	0.5～1.0
甚之助谷上流	4.0～8.0	15.0	0.0

4. 階段式堰堤群の安定性の立証

階段式堰堤群は、下流堰堤の堆砂敷きに岩着させずに堰堤を築造するものであり、その安定性については、前述した「水利と土木」において、「かかる工法が果たして堰堤の安固を保持し得べきや多大の疑問を抱いた。」と記述しており、計画者である赤木自体も不安視していたことがわかる。

手取川上流域では、昭和9年7月11日、400mmを越える豪雨と融雪水が重なり、推定約1億 m^3 の崩壊土砂が流出し、死者・行方不明者112名、流失家屋172戸の大災害が発生した。この時、別当谷大崩れと呼ばれる大崩壊や、湯谷、宮谷等で崩壊が発生したが、砂防工事を実施した柳谷、甚之助谷では大規模な崩壊は発生しなかった。

この災害時、階段式堰堤群全体の安定性への影響がなかったことから、赤木は、階段式堰堤群の計画の妥当性が立証されたとして雑誌に発表している（下記参照）。

赤木正雄（水利と土木 昭和12年2月号）

<前略>

昭和九年七月の大雨は手取川には古来未曾有の大災害をもたらし当時手取川砂防従務の役員及労働者合計一九九人の生命の危険はラヂオにより各地に放送され、手取川沿岸の人々はこの災害の主因を甚之助谷及び柳谷の大崩壊の再来によるものと信ずるに至ったが、奥地の状況明らかなるに及んで災害の原因は未だ砂防工事を施さざる別当谷、湯谷、宮谷等他の渓流水源の大崩壊によると共に柳谷におけるかかる築造方法が極めて安定にして堰堤の築造計画を満足せしめ得る事を実証し得た事は今後の渓流堰堤築設上に好参考となった。

5. 登録有形文化財への登録（文化的・歴史的価値）

白山砂防の階段式堰堤群のうち、甚之助谷砂防堰堤群は、以下に示す文化的・歴史的価値が文化庁により評価され、国の登録有形文化財として登録された。

- ①わが国初期の階段式堰堤群であること。
- ②その後の階段式堰堤群の施工の規範であること。
- ③著名な砂防技術者である赤木正雄とその後継者伊吹正紀が計画に関与していること。



写真2 甚之助谷階段式堰堤群（近年の様子）

おわりに

白山砂防における階段式堰堤群は、岩着のできない地質状況や急峻な地形状況に対応し、赤木が考案し、柳谷下流において試験的に計画・施工したものである。さらに、後を引き継いだ伊吹正紀が甚之助谷堰堤群で改良を加えたものである。これらの施設は、現在も現役の砂防施設として、手取川流域の住民の安全を守り続けている。

また、甚之助谷階段式堰堤群は、2011年9月に日本ジオパークに認定された“白山手取川ジオパーク”のジオサイトの一つとなっており、地域活性化の資源としても期待されている。

参考文献

赤木正雄(1937)：砂防工事（手取川水源砂防工事），水利と土木，第十巻，第二号，p. 8-16