

新潟県内におけるスリットダムの現状と課題

富 樫 剛*

1 はじめに

砂防事業は、大雨による土石流などの土砂災害を防止するため、土砂の流出を堰き止める工事を行ってきた。しかし、土砂流出を防止する砂防ダムが上流からの土砂を堰き止めることで、水質悪化、悪臭の発生をはじめ様々な問題を発生させている。

近年、河川管理者は、上記の問題点の改善を目的に砂防ダムの構造を見直し、従来は閉鎖的であったダムにスリットを付けたり、ジャングルジムのような構造の砂防ダム等を設置して砂が透過するようにしている。

当所は、新潟県内のいくつかの砂防ダムのスリット化による環境改善事業の調査に係わっている。今回は、これら砂防ダムの抱える問題と、それを解決すべく、近年行われている砂防ダムのスリット化についての現状と課題について報告する。

2 ダムの抱える問題

砂防ダムは、土砂の流出を堰き止め、ダム上流部の土砂の移動を防ぐとともに、山脚部を固定し、安定させている。従来の砂防ダムは、不透過型といわれ、数個の水抜き穴がついた壁で溪流をふさいでいる。このため、上流から供給される有機物等の栄養分も堰き止めるとともに、水抜き穴の閉塞によってダム湖を出現させ、溪流環境を大きく変化させてしまう。

砂防ダム設置後は、湛水したダム湖に落葉落枝が堆積することで、水質悪化、悪臭の発生や、上流側と下流側の連続性がなくなることによってイワナやヤマメなどの生息域が分断されるといった問題が発生している。

また、生活環境という面では、砂防ダムの越流水が低周波を発生させ、周辺住宅の戸や障子がガタつかせるといった特殊な問題もまれに発生する。

表2-1に砂防ダムの抱える問題、図2-1砂防ダムの水質悪化や悪臭の発生機構、写真2-1に不透過型砂防ダムの例を示す。

表2-1 砂防ダムの抱える問題

項 目	概 要
水 質	ダム上流で落下した落葉落枝は流下し、ダムによって堰き止められて堆積する。この有機堆積物が大量に堆積したダムでは腐植が原因で水質悪化が起こる。この水が流下する下流域へも影響を与える。
底 質	ダム湖の堆積物内では、酸素の供給が少なく嫌氣的な分解が進むためガスが発生し、悪臭の発生が起こる。
生 物	ダムで上流と下流のつながりが分断されるため、魚類の往来が不可能となる。
低周波	ダムから薄い越流水が落下する場合には、低周波音が発生することがあり、ダム周辺では家がガタつくなどの影響が現れる。

*財団法人新潟県環境衛生研究所

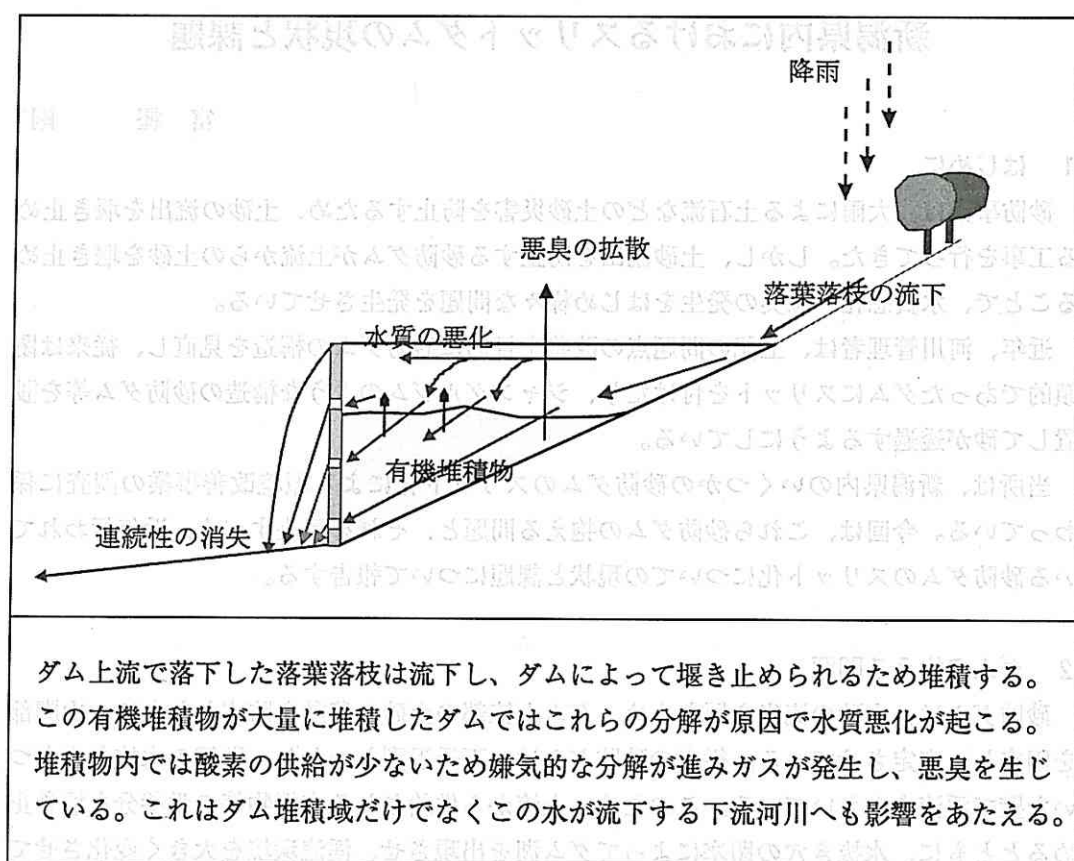


図2-1 砂防ダムの水質悪化や悪臭の発生機構

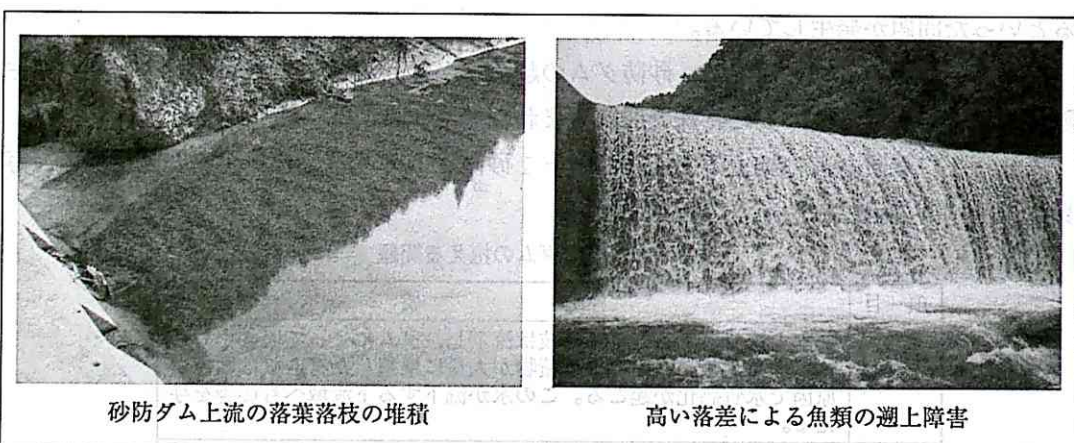


写真2-1 砂防ダムの設置による問題

3 スリットダムとは

3.1 スリットダムの概要

スリットダムとは、通水部にスリットや鋼管の格子状構造物を設けたダムを指し、既存の不透過型砂防ダムにスリットを入れるものと、初めからスリットダムとして設置するものがある。

既設砂防ダムをスリット化する場合には、主にダイヤモンドワイヤーソー工法が用いられている。この工法は、ダイヤモンドの刃がついたワイヤーをあらかじめ削工によりあけた穴に通し、60kg程度の張力で回転させ堤体を切断する。この工法の模式図と実際の作業状況を図3-1に示す。

新規にスリットダムを設置する場合には、鋼製とコンクリート製のものがあり、どちらを選択するかは河川管理者が状況を判断して行っている。写真3-1、写真3-2に各スリットダムの施工例を示す。

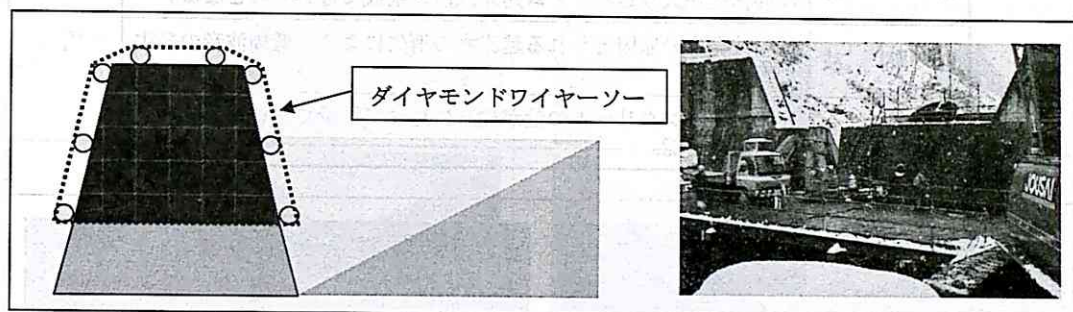


図3-1 ダイヤモンドワイヤーソー工法の模式図と実際の状況（広谷川2号砂防堰堤）

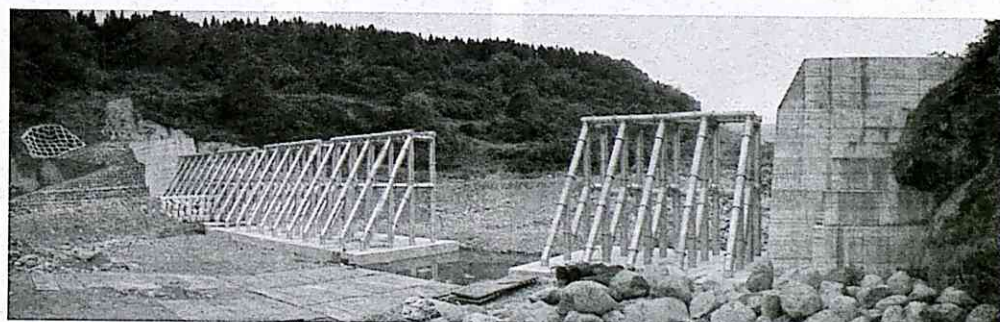


写真3-1 鋼製の格子型スリットダムの施工例（矢代川砂防堰堤）



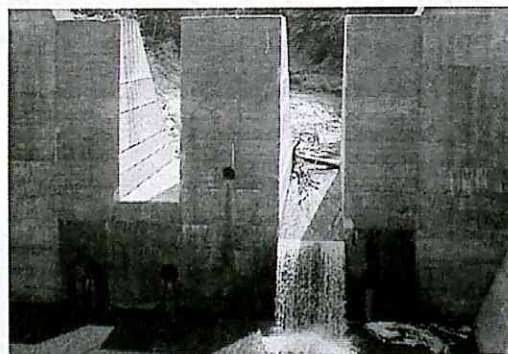
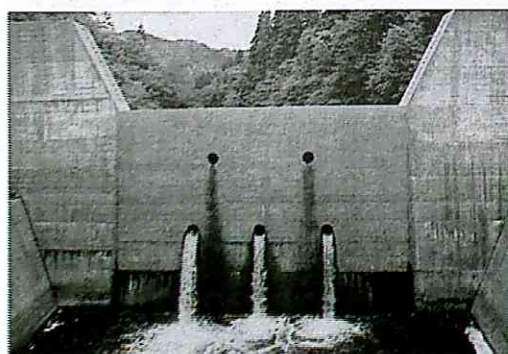
写真3-2 コンクリート製スリットダムの施工例（御備川第3号砂防堰堤）

3. 2 スリット化による効果

スリット化を行うことにより、「2. 砂防ダムの抱える問題」で述べた様々な問題の解決につながる。スリット化による効果を表3-1に示す。写真3-3にスリット化工事前後での堤体と上流側の様子を示す。

表3-1 砂防ダムのスリット化によるメリット

項 目	概 要
水 質	ダム湖の消失により堆積物が無くなり、富栄養化による水質悪化及びそれに伴う悪臭の解消。
土砂調節機能	堆積物の無くなることにより、洪水時の土砂調節機能の向上。平常時の下流への土砂の供給。
生 物	上流と下流の川の流れの連続性の回復。魚類が遡上可能な河川。
景 観	砂防堰堤上流の流れが固定し、それまでダム湖に沈んでいた所に溪畔植生が入り込み、ダム建設以前の景観に近いものとなる。
低 周 波	低周波発生の原因とされる越流水の消失により、低周波音の発生が無くなる。
コスト削減	使用するコンクリートの量が従来に比べて少量ですむため、コスト削減が可能。



スリット化工事前
平成15年7月15日




スリット化工事後
平成17年8月9日

写真3-3 スリット化工事前後での堤体と上流側の様子

3.3 スリット化による効果検証事例

ここでは、当所が調査した砂防ダムのスリット化に伴う効果検証事例を紹介する。表3-2に対象とした砂防ダムのスリット化の経緯を示す。

表3-2 砂防ダムのスリット化の経緯

撮影時期	砂防ダムの様子	ダム湖の様子	概況
平成9年8月			水抜き穴は開いている状態で、ダム湖は満水ではない状態。
平成9年9月			水抜き穴は開いている状態で、ダム湖は満水状態で、越流している。
平成15年10月			スリット工事直前の様子。ダム湖はほぼ満水で、越流している。
この間、平成15年12月に右岸側、平成16年12月に左岸側のスリット化を実施している。			
平成17年9月			河川に近い状態になっている。
この間、平成17年12月に最後のスリット化工事（右岸側）を実施している。			
平成18年5月			植生が徐々に回復している。

この砂防ダムでは、水抜き穴から出てくる水の悪臭が問題になっており、水質調査や底質調査を実施し、スリット化の効果について検証した。

スリット化による改善効果を以下に示す。

①水の着色の改善

スリット化が行われる前のダム湖には、流下してきた落葉落枝が堆積・浮遊している状況であった。水抜き穴から出てくる水はダム堆積物を通過してきており、色度（水の着色の度合い）は大きな値を示し、堆積物の影響がでている状況であった。しかし、スリット化が行われ、ダム湖が消失したことにより、砂防ダムを流下する水の色は改善された。

②有機汚濁の改善

スリット化が行われる前は、有機汚濁に関わりの深い生物化学的酸素要求量、全有機炭素、蒸発残留物の強熱減量の値はダム直下地点で非常に高くなっていた。しかし、スリット化後は、ダム堆積物を通過することなく、上流から下流へ連続的に水が流れるようになった。

③悪臭

スリット化による効果がもっとも顕著であったのが悪臭であった。

平成9年の効果検証調査では、水抜き穴からの影響が最も強いダム直下地点で臭気強度が10であったが、水抜き穴を塞ぎ、スリット化を行った平成17年度の夏の調査では、ダム直下地点での臭気強度はいずれも1となった。臭気強度の調査結果を表3-3に示す。

表3-3 スリット化前後での臭気強度の変化（左）と臭気強度の目安（右）

調査地点	平成9年	平成17年			
	9月5日	8月4日	8月31日	9月27日	
流入点	1	1	1	1	
湛水部表層	1	2	3	1	
湛水部中層	2	2	1	1	
ダム直下	10	1	1	1	
ダム下流	2	1	1	2	

臭気強度	内 容
0	無臭
1	やっと感知できるにおい (検知閾値濃度)
2	弱いにおい (認知閾値濃度)
3	らくに感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

スリット化により、ダムの臭気強度の値は低下し、さらにダム湖堆積物の性状も泥状から砂状へ変化し、堆積物からの悪臭も改善された。

4 新潟県内のスリットダムの事例

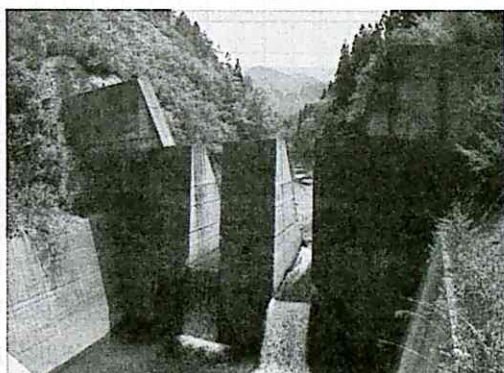
4.1 既設の砂防ダムのスリット化の事例

新潟県内で既存の砂防ダムをスリット化した事例を写真4-1に示す。

写真からもわかるように、スリットは途中までであり、上下の連続性という面では課題が残る。しかし、これまで存在していたダム湖は消失しており、水質・底質・景観といった面での改善効果は出ているといえる。



常浪川第1号砂防ダム



広谷川第2号砂防ダム



滝沢川第2号砂防ダム



中継川第1号砂防ダム

写真4-1 既設砂防ダムをスリット化した事例

4.2 新規スリットダムの事例

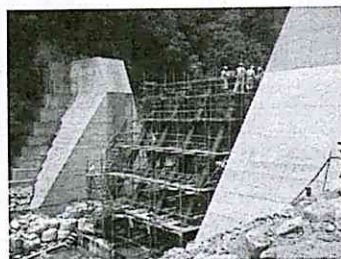
筆者が見聞した新潟県内の新設スリットダムをタイプ別に写真4-2、新潟県内のスリットダムの施工例を表4-1に示す。これらのダムは、全て底部までスリットが入っており、上下流の連続性は確保されている。また、擬岩（大田切川第2号砂防堰堤）や木材（大林沢砂防ダム）を張るなどと景観等に配慮もされている。しかし、これらスリットダムの中には、スリット面が平坦で流速が速い、下流部に若干ではあるが落差があるなど改善が望まれる点も見られる。



南又川第2号砂防ダム
(コンクリートタイプ)



姫川スリットダム
(河川本流に設置)



中ノ沢川砂防ダム
(鋼製、格子型)



登川上流第2号砂防ダム
(セルダム)



大田切川第2号砂防ダム
(多数スリット、擬岩装飾)



大林沢砂防ダム
(堤体に木材装飾)

写真4-2 新規スリットダムの事例

表4-1 新潟県内のスリットダム施工例の一部

ダ ム 名	施 工 地	管 理 主 体	既 存・新 規	形 式	堤 高 (m)	備 考
大林沢砂防ダム	山北町北黒川	新潟県村上地域振興局地域整備部	新規	コンクリート	10.0	勝木川支流
中継川第1号砂防ダム	山北町山熊田	〃	既存	コンクリート	13.0	〃
吹ノ沢砂防ダム	関川村上野山	国交省飯豊山系砂防工事事務所	既存	コンクリート	9.0	荒川支流
女川第3号砂防ダム	関川村小和田	〃	〃	コンクリート	18.5	〃
荒沢川砂防ダム	関川村沢	〃	〃	コンクリート	13.0	〃
高知山川第1号砂防ダム	新発田市田貝	〃	〃	コンクリート	20.0	姫田川支流
常浪川第1号砂防ダム	阿賀町(旧上川村)	新潟県津川地区振興事務所土木整備課	〃	コンクリート	〃	阿賀野川支流
広谷川第2号砂防ダム	阿賀町蛸ヶ平(旧上川村)	〃	〃	コンクリート	〃	常浪川支流
滝沢川第2号砂防ダム	阿賀町滝野(旧上川村)	〃	〃	コンクリート	〃	〃
中ノ沢川砂防ダム	阿賀町中ノ沢(旧三川村)	〃	新規	鋼製、格子型	13.0	阿賀野川支流(施工中)
幾地野川深山の沢川砂防ダム	長岡市小向(旧柳尾市)	新潟県長岡地域振興局地域整備部	〃	コンクリート	13.5	刈谷田川支流
大滝沢砂防ダム	南魚沼市山口(旧六日町)	新潟県南魚沼地域振興局地域整備部	〃	コンクリート	10.0	宇田沢川支流
浅草第1号砂防ダム	魚沼市五味沢(旧入広瀬村)	国交省湯沢砂防事務所	〃	鋼製、B型	8.0	破間川支流
コウチ沢砂防ダム	魚沼市松川(旧守門村)	〃	〃	コンクリート	14.0	松川上流
向松川第5号砂防ダム	魚沼市松川(旧守門村)	〃	〃	コンクリート	14.0	〃
深道川上流第3号砂防ダム	魚沼市三ツ又(旧広神村)	〃	〃	コンクリート	10.0	羽根川支流
小平沢砂防ダム	魚沼市折立又新田(旧湯ノ谷村)	〃	〃	コンクリート	14.5	佐梨川支流
高石沢第3号砂防ダム	南魚沼市荒山(旧大和町)	〃	〃	コンクリート	14.5	水無川支流
高石沢第4号砂防ダム	南魚沼市荒山(旧大和町)	〃	〃	鋼製、格子型	14.5	〃
八舞第2号砂防ダム	南魚沼市荒山(旧大和町)	〃	〃	鋼製、格子型	14.5	〃
五十沢川砂防ダム	南魚沼市五十沢(旧六日町)	〃	〃	鋼製、格子型	14.0	三国川支流
野中沢砂防ダム	南魚沼市野中(旧六日町)	〃	〃	コンクリート	14.0	〃
松川入川南沢砂防ダム	南魚沼市松川(旧湯沢町)	〃	〃	コンクリート	14.5	魚野川支流
松川入川第3号砂防ダム	南魚沼市松川(旧湯沢町)	〃	〃	コンクリート	14.5	〃
米子沢第10号砂防ダム	南魚沼市清水(旧堤沢町)	〃	〃	コンクリート	11.0	登川支流 こめこざわ
登川上流第2号砂防ダム	南魚沼市清水(旧堤沢町)	〃	〃	鋼製、セル	14.5	魚野川支流
外ノ沢砂防ダム	十日町市田代(旧中里村)	〃	〃	コンクリート	14.5	釜川支流
釜川上流第2号砂防ダム	津南町大場	〃	〃	コンクリート	14.5	清津川支流
黒滝川砂防ダム	津南町穴藤	〃	〃	コンクリート	14.5	中津川支流
北ノ川砂防ダム	上越市上門前	新潟県上越地域振興局妙高砂防事務所	〃	コンクリート	〃	青田川支流
御堀川第3号砂防ダム	妙高市阿婆寺(旧新井市)	〃	〃	コンクリート	〃	万内川支流 おそなえがわ
矢代川砂防ダム	上越市中郷区	〃	〃	鋼製、格子型	11.5	関川支流(施工中)
大田切川第2号砂防ダム	妙高市坂口(旧妙高村)	〃	〃	コンクリート	9.0	関川支流
南又川第2号砂防ダム	糸魚川市西飛山(旧能生町)	新潟県糸魚川地域振興局地域整備部	〃	コンクリート	14.5	能生川支流
姫川ダム	糸魚川市小滝	〃	〃	コンクリート	〃	姫川本流

5 課題

①既設の砂防ダムをスリット化する場合

既設の砂防ダムをスリット化する場合に、スリット底部の高さが、ダムの堆積土砂の高さまでであることが多い。この理由は、堆積土砂以下にスリットを切り下げることの作業が難しいこと、堆積物の流出防止、山脚を不安定にする等の理由が考えられる。しかし、スリット化という目的は、なるべくダム設置前の河川環境を復元することである。今後は、容易にスリット化を可能とするような工法の開発が望まれる。

②河川の連続性の確保

新規にスリットダムとして設置されたものの中には、構造上は上下流の連続性は確保されているものの、「4.2 新規スリットダムの事例」で指摘したように、魚の往来に支障を来すものもある。この場合、スリット部分に凹凸を設けることで流速を弱める、多数スリットにすることで、流れを分散させるなど、魚類の遊泳能力等を考慮した改善が必要である。また、魚道設置も有効な手段であると考ええる。

これらのダムはモニタリング調査等を行うことにより課題を抽出し、今後のスリットダム施工計画に生かしていくことが必要である。

③適切な維持管理

スリットダムに魚道を設置し上下流の連続性を確保したにもかかわらず、上流からの土砂の堆積で魚道が埋没してしまう場合がある。また、スリットに流木等が引っかかることで、土砂が堆積してしまう場合もある。このように、設置、施工段階では成功したかに見えるスリットダムも、適切な維持管理を行わないと機能が失われてしまう。費用や施工の面での問題もあるが、本来の機能を発揮するためにも適切な維持管理が必要がある。

以上