

砂防堰堤のスリット化が堰堤上流部の溪流環境に与える影響

新潟大学大学院自然科学研究科 ○若杉康夫
新潟大学農学部 権田 豊 川邊 洋 山本仁志

1. はじめに

近年、国民の自然環境への関心の高まりから、砂防分野では防災事業と環境保全の両立が課題となっている。溪流に設置される砂防構造物に関しては、河川の連続性を分断し、生物や物質の移動を制限するなどの環境への負荷が懸念されている。特に未満砂状態の砂防堰堤は、溪流環境を維持する為に必要な適度な土砂移動まで抑制してしまう、上流側の湛水域に堆積した落葉落枝などの有機物が腐敗し、臭気や水質汚濁が発生する場合もある、といった問題を抱えている。近年そのような未満砂状態の砂防堰堤をスリット化し、溪流環境を改善する事業が行われるようになった。しかし、溪流環境は地形、地質、降雨量や流量、流砂量などの様々な要因が絡み合って成立しているため、評価が非常に難しく、評価基準・方法も確立されていない。このため、現状ではスリット化が溪流環境に与える影響については十分に評価されていない。

そこで本研究では、堰堤上流部に着目して、スリット化後の地形、冠水域、植生の変化から、砂防堰堤のスリット化が溪流環境に与える影響を検討した。

2. 調査地・調査方法

飯豊山系砂防事務所管内にある、内川第2号砂防堰堤の上流側約900mを調査区間とした。内川第2号砂防堰堤は、昭和42年の羽越災害時に生じた不安定土砂の安定化を図るために、昭和55年に設置された。平成8年には、河川の連続性の回復及び臭気・水質汚濁対策を目的として、全国初のスリット化事業が行われた。その際に、堰堤中央に当時の堆砂面付近までの深さのスリット(幅2m、高さ6m)が1本設置された。本研究では縦横断測量、植生調査、河床材料の粒径調査を行った。H5とH12の縦横断測量、粒径調査の結果、H7、H11に撮影された現地写真、飯豊山系砂防事務所より入手した。また、小国雨量観測所による1970～2003年の雨量データから、確率雨量、確率流量を求め、Manning則をベースとした簡便な方法により、洪水流量別の堰堤上流部の冠水域を推定した。

3. 結果と考察

図-1は、堰堤上流側の河床縦断形の経年変化を示した図である。①の区間では、堰堤設置後からH5の間に河床が上昇したが、その後H8のスリット化を経て、H16までの間に河床が低下した。②の区間では、堰堤設置後からH5の間に河床が低下したが、H5からH12の間に河床が上昇した。その後H12からH16の間に再び河床が低下した。

図-2は、堰堤の上流側約40m(A地点)、約400m(B地点)、約680m(C地点)の3地点における河床材料の粒径加積曲線である。全地点でH12よりH16の方が粒度が粗い。また、H12では各地点の粒度分布に差があるが、H16では全地点で類似した粒度分布を示している。

図-3はスリット化前、図-4はスリット化後の各洪水流量に対する堰堤上流部の冠水域の変化を示した図である。スリット化前は、平水時に堰堤付近に広い冠水域が存在する。また、 $20\text{m}^3/\text{s}$ 未満の流量では、流量が増加するほど冠水域が大きくなるが、流量が $20\text{m}^3/\text{s}$ 以上になると冠水域はほとんど変化しない。スリット化後は、平水時には冠水域が存在しない。また、 $88\text{m}^3/\text{s}$ (2年確率流量)未満の流量では、スリット化前と比較して、流量の変化に対する冠水域の変化が大きい。 $88\text{m}^3/\text{s}$ 以上の流量では、冠水域はスリット化前の同流量の冠水域とほぼ同じ大きさであり、流量が変化してもほとんど変化がない。このように、洪水流量に対する冠水域の変化の傾向がスリット化前後で異なるのは、スリット化により平水時の冠水域が消滅したことに加え、洪水時にスリットのせき上げ効果により、通常の河道と比べて堰堤付近での水位が大きく上昇するためである。

現在の堰堤上流部における、溪畔域の木本類の種構成は、堰堤付近ではヤナギ類が大半を占めるが、堰堤上流300m付近になると、ヤナギ類の他にブナやミズナラが溪畔域の斜面側に出現する。さらに上流側では、ブナやミズナラは溪畔域の斜面側から水路付近にまで分布を拡大し、ヤナギ類の分布は水路付近のみに限定されるように

なる。ブナやミズナラが生育する場所の大半は、100年確率流量でも冠水しない場所であった。

過去の航空写真から堰堤付近の状況の変化を見ると、スリット化後、堰堤上流側の冠水域は水路と堆砂敷に変化した。新たに出現した堆砂敷の上流側半分では、植生の定着が見られたが、下流側半分ではあまり植生の定着は見られなかった。堆砂敷上流側に侵入した植生は、主にヤナギ類であった。堆砂敷の下流側に植生が定着しないのは、スリットのせき上げ効果により冠水する頻度が高く、さらに土砂移動が活発であるためと考えられる。

4. まとめ

本研究では、堰堤上流部において、スリット化前後で小規模出水時の冠水域が大きく変化することが分かった。また、冠水域の変化が、溪畔域の種構成に影響を与える可能性があることが分かった。

今後、水位変動や流砂量の実測、植生の調査などを定期的に行い、様々な視点から砂防堰堤のスリット化が溪流環境に与える影響を評価したい。

本研究を進めるにあたり、測量データや雨量データ、空中写真などを、国土交通省北陸地方整備局飯豊山系砂防事務所より提供していただいた。関係各位に感謝の意を表します。

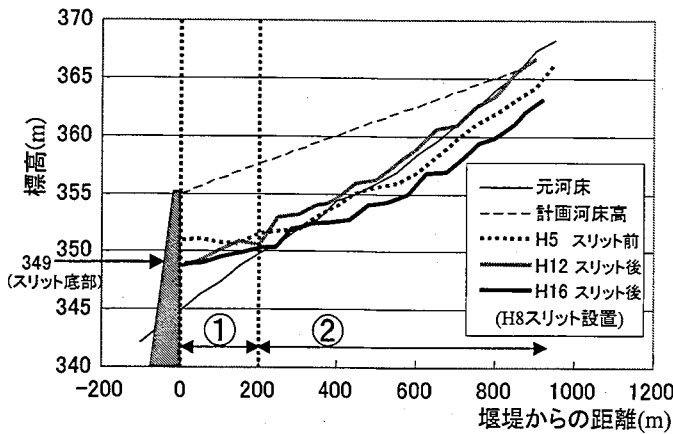


図-1 堰堤上流側の河床縦断面図

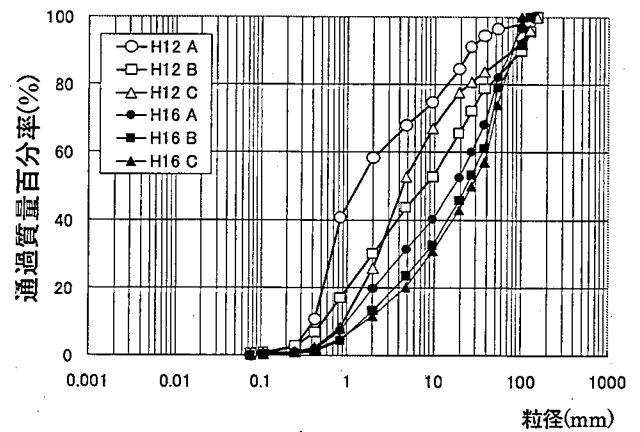


図-2 粒径加積曲線

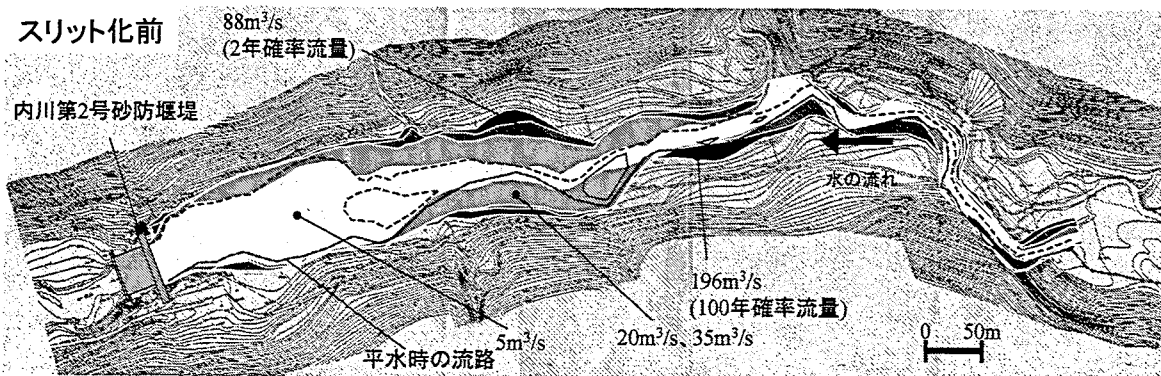


図-3 H5(スリット化前)の各洪水流量に対する堰堤上流部の冠水域

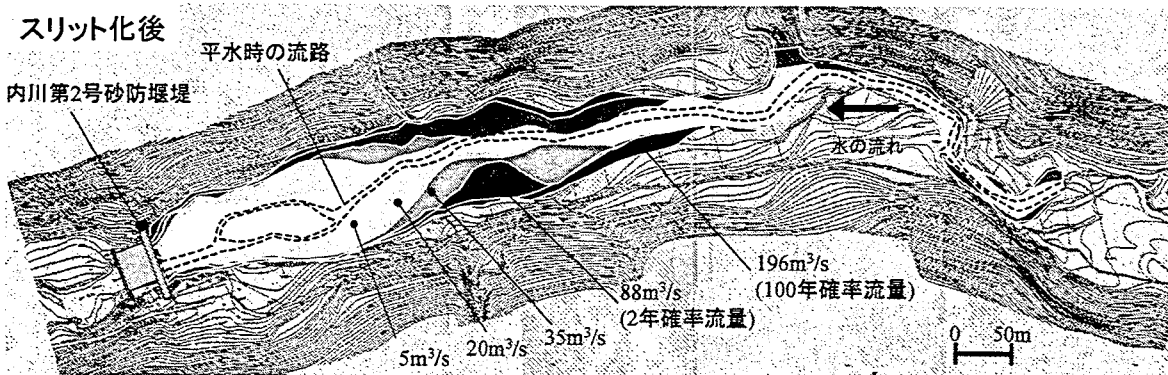


図-4 H16(スリット化後)の各洪水流量に対する堰堤上流部の冠水域