

新潟大学自然科学研究科 ○若杉康夫

新潟大学農学部 権田 豊, 川邊 洋

1. はじめに

溪流に設置される砂防堰堤は、河川の連続性を分断し、土砂だけでなく、生物の移動も制限する。特に、未満砂状態の砂防堰堤は、溪流環境を維持するために必要な土砂移動まで抑制するだけでなく、上流側に湛水域を形成し、そこに堆積した落葉落枝などの有機物が腐敗して、臭気や水質汚濁が発生する場合もある。近年では、流域一貫とした総合土砂管理の観点から「土砂を流す」砂防が重要視されており、このような問題を抱えた未満砂状態の砂防堰堤をスリット化し、溪流環境を改善しようとする事業が全国各地で盛んに行われるようになった。しかし、スリット化された砂防堰堤を含めた、スリット型砂防堰堤の土砂調節機能について調査された事例はほとんど無く、また、スリット化が溪畔域の植生の構造や種組成、更新に与える影響を検証した調査・研究事例も少ない。今後更に不透過型砂防堰堤のスリット化が進むことが予想されることから、スリット型砂防堰堤の土砂調節機能の実態を明らかにし、また、スリット化が溪流環境に与える影響を把握することは、今後の施設計画において非常に重要であるといえる。そこで本研究では、飯豊山系砂防事務所管内荒川水系玉川右支内川(図1)に、S55に設置され、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H8にスリット化された内川第2号砂防堰堤の上下流を対象として、砂防堰堤のスリット化が堰堤上下流の河川構造や植生分布に与える影響を調査・検討した。

2. 調査方法

内川第2号砂防堰堤上流側約800m、下流側約130mを調査区間とし、H17、H18に縦横断測量を行った。堰堤設置前から現在までの航空写真から地形と植生分布域の変遷を判読した。堰堤上流側のせき上げの影響を受けるところを中流部、影響を受けないところを上流部、堰堤下流側を下流部とし、それぞれ両岸に2箇所、計6箇所の調査プロットを設置し、H18に毎木調査を行った。各プロット内を5m四方の方形枠に分割し、枠ごとに標高を求め、それぞれの比高と冠水するのに必要な河川の流量を求めた。毎木調査は各プロット内に出現するDBH5cm以上の木本類を対象として、樹種・DBH・出現枠を調べ、出現枠の比高・流量別に木本類を分類した。

3. 結果・考察

H17とH18の縦横断測量結果を比較すると、堰堤上流側には広範囲に土砂が堆積したことがわかる(図2)。また、H18の調査時には、水通し部に流木が乗り上げていた(写真1)ことから、内川第2号砂防堰堤では、H17～H18の間に、水通し部を越流するような洪水が発生し、せき上げによる土砂調節機能が発揮され、上流側に土砂が堆積したと考えられる。

写真2,3から、堰堤設置後、上流側では湛水域の形成、溪畔植生の消失が見られ、下流側では流路の固定、堆砂敷上の裸地の減少と樹林化の進行が見られる。写真3,4から、スリット化後、上流側では湛水域の消失、溪畔植生の形成が見られるが、下流側ではスリット化による溪流環境の変化は見られない。以上から、砂防堰堤の設置やスリット化は、河床形状や植生分布に影響を与えているが、その影響は上下流で異なることが分かる。

植生調査により確認された24種482本から、出現個体数の多かったオノエヤナギ、シロヤナギ、ブナ、サワグルミ、ハウチワカエデ、ホオノキ(6種類329本)を抽出して立地環境の違いを検討した。オノエヤナギ、シロヤナギ(以降、ヤナギ科植物)は、ほとんどが $30\text{m}^3/\text{s} \sim 196\text{m}^3/\text{s}$ で冠水する立地環境に生育し、ブナは $196\text{m}^3/\text{s}$ 以上でないと冠水しない立地環境に生育していた(図3)。 $196\text{m}^3/\text{s}$ は100年確率流量に相当することから、ブナは冠水の影響をほとんど受けない立地に生育しているといえる。中流・堰堤下流プロットに出現するヤナギ科植物は、両プロットとも比高が0～2mの範囲に出現していたが、中流プロットは $30 \sim 50\text{m}^3/\text{s}$ 、堰堤下流プロットは $88 \sim 196\text{m}^3/\text{s}$ で冠水する立地であった。水際の比高が低い範囲に出現していたのは、ヤナギ科植物が攪乱により形成された裸地に素早く侵入・定着する先駆性植物であることを考えると、河川沿いで比高の低い範囲は、河川による攪乱を受けやすく、ヤナギ科植物の侵入に必要な裸地が形成されやすいためと考えられる。冠水する流量が中流・堰堤下流プロットで大きく異なっているが、これは両プロット周辺の横断面形状が大きく異なり、ヤナギ科植物が侵入・定着可能な裸地を形成するのに必要な攪乱強度を伴う洪水流量の大きさが、プロットごとに異なっているためと考えられる。

4. まとめ

本研究結果から、スリット化された内川第2号砂防堰堤には、洪水時にせき上げによる土砂調節機能が発揮されていることが分かった。砂防堰堤の設置やスリット化は、堰堤上下流の地形などの物理的構造や冠水強度・頻度などの水理条件を変化させ、結果として、溪畔域の植生分布も変化させているが、その影響は上下流で異なっていた。上流側はスリット化により植生

が回復し、堰堤設置前と類似した溪流環境を形成したが、下流側は堰堤設置が河床の横断面形を変えたことが強く影響し、スリット化後も溪流環境はほとんど変化していない。本調査地におけるスリット化は、上流側は溪流環境の改善に成功したといえるが、下流側はスリット化による溪流環境改善効果はあまりなかったと思われる。

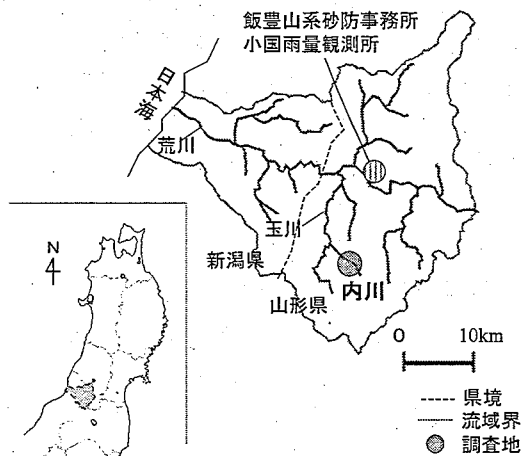


図1 調査地位置図

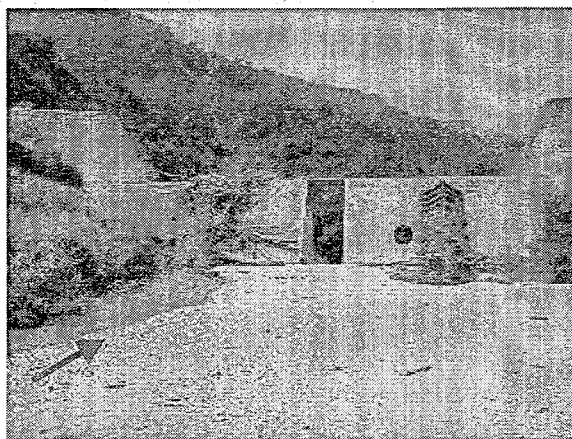


写真1 天端まで乗り上げた流木 (堰堤上流側から望む)

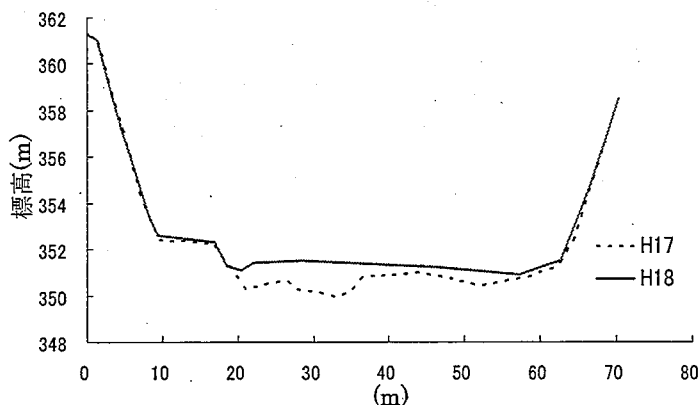


図2 no. 1 測点の横断形(堰堤上流側約50m)

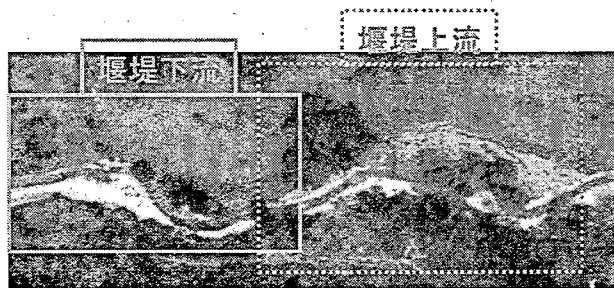


写真2 1972年(堰堤設置前)

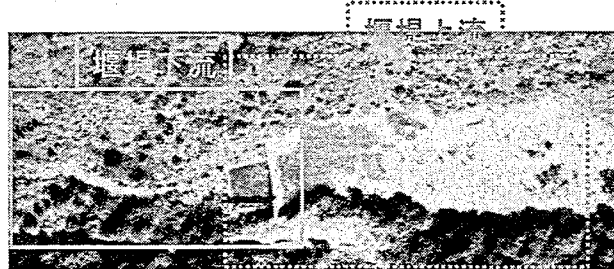


写真3 1995年(堰堤設置後)

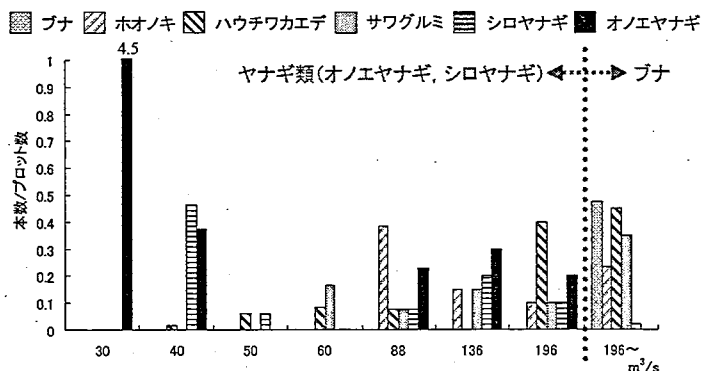


図3 流量別出現率(総プロット)

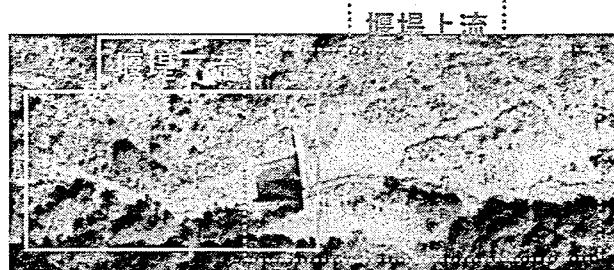


写真4 2000年(スリット化後)