

ハイドロフォンデータによる砂防事業効果評価の可能性に関する一考察

関東地方整備局渡良瀬川河川事務所 牛腸 宏, 田中 秀夫, 富山 昌延, 黒岩 忠夫  
株式会社建設環境研究所 富田 邦裕, 叶正興, 山本 和彦, ○重村 一馬

1. 渡良瀬川河川事務所の流砂量観測の概要

渡良瀬川河川事務所では、平成 23 年度から平成 29 年度の 7 年間でハイドロフォン、濁度計等の観測機器を用いた流砂量観測を実施している。

しかし、平成 23 年度大規模出水の影響等により観測機器が破損・損傷し、復旧までに期間を要したため、観測データの取得状況は断続的である。

現在では、足尾砂防堰堤、中居砂防堰堤、赤岩橋、川口川下流砂防堰堤の 4 地点で流砂量観測を継続している（表-1、図-1 参照）。

2. 流砂量観測結果の整理

4 観測地点のうち、草木ダムの上流に位置する足尾砂防堰堤、中居砂防堰堤の出水時の水位と単位幅掃流砂量の関係(対象：平成 23 年度、平成 28 年度、平成 29 年度)について整理した結果、2 地点の水位と単位幅掃流砂量の経年的な変化が異なることが確認された（図-2 参照）。

足尾砂防堰堤では、平成 23 年度と比較して、平成 28 年度、平成 29 年度は同じ水位に対して、掃流砂量が減少する傾向が確認される。

一方、中居砂防堰堤では、平成 23 年、平成 28 年、平成 29 年の水位と掃流砂量の反応は同様の反応であり、流下土砂量の減少や増加は確認されない。なお、平成 28 年度の補修の際に水位計を水通し部より約 70cm 高い位置に再設置したため、平成 28 年以降の低い水位データがない。

この結果より、足尾砂防堰堤では近年流下土砂量は減少しており、中居砂防堰堤では流下土砂量があまり変わっていないと推定される。

表-1 各施設の観測機器の設置状況

施設名	観測機器
足尾砂防堰堤	ハイドロフォン、濁度計、水位計、浮遊砂サンプラー
中居砂防堰堤	ハイドロフォン、濁度計、水位計、浮遊砂サンプラー
赤岩橋	濁度計、水位計、浮遊砂サンプラー
川口川下流砂防堰堤	ハイドロフォン、濁度計、水位計、浮遊砂サンプラー



図-1 観測位置図

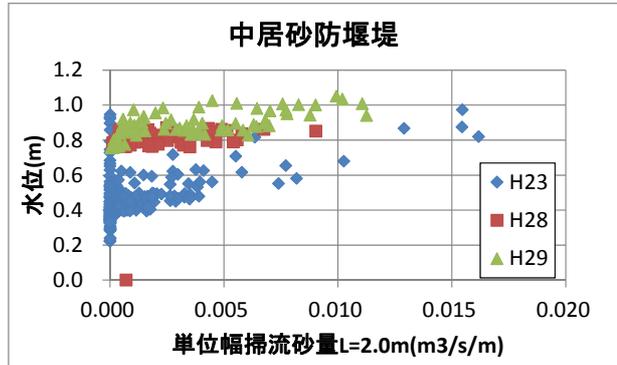
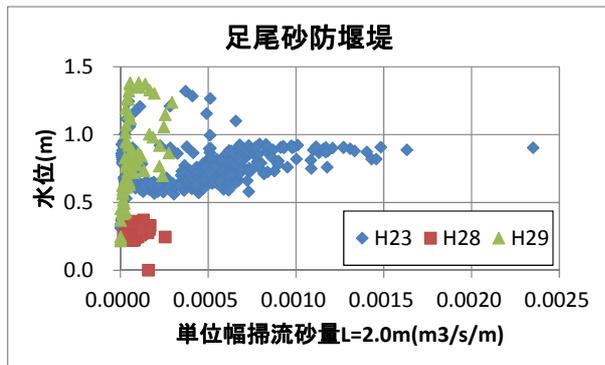


図-2 水位と単位幅掃流砂量の相関図(左：足尾砂防堰堤、右：中居砂防堰堤)

### 3. 観測地点上流の整備事業

2 で示した流下土砂量の変化の要因を考察するため、足尾砂防堰堤、中居砂防堰堤の各流域の砂防の整備事業について確認した。

#### 3.1 足尾砂防堰堤

足尾砂防堰堤の流域は、渡良瀬川流域における砂防の最重点箇所として、荒廃した斜面からの土砂流出を防ぎ、失われた緑を復元する松木山腹工の整備や NPO を通じた植樹が継続されている。

それらの効果により足尾砂防堰堤の流域では、土砂生産が年々と減少すると推定される。また、多くの砂防堰堤も整備されており、生産され、流下する土砂の多くは砂防堰堤により捕捉されていると推定される。

なお、足尾砂防堰堤の流域において、砂防堰堤の除石を実施した実績はないため、除石により流下土砂量が減少した影響はないと推定される。

表-2 足尾砂防堰堤の砂防整備状況

施設	整備状況
山腹工	松木山腹、松木山腹工
砂防堰堤	足尾砂防堰堤、松木 1 号砂防堰堤等の 33 基
床固群	オオガキ沢床固群

#### 3.2 中居砂防堰堤

中居砂防堰堤の残流域では、神子内川流路工を始め、複数の流路工が整備されており、支流からの流出土砂が渡良瀬川本川まで流下しやすい環境に整備されている。また、床固群も整備されており、河床勾配は安定しており、土砂流出の環境は安定している。

そのため、中居砂防堰堤の残流域では、足尾砂防堰堤の流域と比較して、生産された土砂は支流を經由し、本川に供給され、土砂が下流に安定して流下しやすい環境にあると推定される。

表-3 中居砂防堰堤の砂防整備状況

施設	整備状況
砂防堰堤	中居砂防堰堤、神子内砂防堰堤等の 40 基
流路工	神内子川流路工、下平沢流路工等の 3 基
床固群	足尾ダム床固群、神内子川上流床固群等の 6 基

### 4. ハイドロフォンの流砂量データによる砂防事業の事業評価の可能性

上記の 2 と 3 の結果より、以下のことが確認され、水位計とハイドロフォンの観測結果に基づき、上流域の砂防事業の効果を評価できると考えられる。

- ① 足尾砂防堰堤の流域では、平成 24 年度以降も松木山腹工の整備や植樹が進められており、また流砂量観測機器が設置される以前からも整備されている効果が寄与し始め、平成 23 年度と比較して、平成 28 年度、平成 29 年度は土砂生産が抑制されていると推定される。そのため、水位と掃流砂量の相関関係より、平成 28 年度、平成 29 年度は平成 23 年度と比較して、水位が上昇しても掃流砂量が増加しない環境であると推定される。
- ② 中居砂防堰堤の流域では、流路工、床固群の整備により、土砂流出が安定していると推定される。そのため、水位と掃流砂量の関係より、平成 23 年度、平成 28 年度、平成 29 年度ともに水位の上昇に伴い、掃流砂量が増加しており、安定して土砂が流出する環境であると推定される。
- ③ 以上より、水位と掃流砂量の関係に基づき、上流域での砂防事業の効果を確認でき、経年的にデータを蓄積すれば、砂防事業の事業評価にも活用できることがわかった。

### 5. 課題

本論文の課題を以下に示す。

- ・ 足尾砂防堰堤、中居砂防堰堤の観測データは平成 23 年度、平成 28 年度、平成 29 年度の 3 か年のみであり、データが少ないため、今後もデータを蓄積する必要がある。
- ・ 本論文では、ハイドロフォンに着目してデータ整理を実施したが、濁度計で観測された土砂容積濃度を用いた整理も今後は必要である。なお、本論文で濁度計の整理を対象としなかったのは、濁度計の故障等があり、データが少ないためである。