

総合的な土砂管理に資する 山地河川における流砂水文観測



危機管理技術研究センター

砂防研究室 (主任研究官 (博士(農学))) 内田 太郎 (研究官 (博士(農学))) 鈴木 拓郎

(キーワード) 流砂観測、浮遊砂、掃流砂、ハイドロフォン

1.

安全・安心な社会の実現

1. はじめに

ダム堆砂、河床低下・上昇、海岸侵食など、土砂移動に関わる様々な問題の解消のためには、流砂系一貫とした総合的な土砂管理が必要であり、そのためには、土砂移動の出発点である山地からの水や土砂の流出量と流出特性を把握することが重要である。

国土交通省では、山地河川の流量・流砂量を定量的に把握する事を目的とした全国的な流砂水文観測に平成21年度に着手し、観測体制の整備が進んでいる。砂防研究室では、観測手法に関する技術支援、観測データから流砂量への換算手法の開発、データベースシステム開発などを実施した。

2. 流砂水文観測の概要

流砂水文観測の観測項目は、流量、浮遊砂量、掃流砂量である。流量は、水位計により水位を計測し、水位－流量関係式より得られる。浮遊砂量は、濁度計により計測される浮遊砂濃度に流量を乗じることにより得られる。掃流砂計については次節で詳述する。

3. 掃流砂計（ハイドロフォン）の解析手法

掃流砂計に用いているのはハイドロフォンと呼ばれる、金属管にマイクを内蔵した音響式センサーである（写真1）。掃流砂の衝突音波から音圧値を算出して流砂量に換算している¹⁾。音圧値とは衝突音波の振幅値の平均値のことで、音量とはほぼ同義で差し支えない。砂礫が1個ずつ衝突する場合、音圧値は砂礫の体積に比例する。しかし、砂礫が集団で衝突する場合、音圧値は個数が多いほど大きくなるものの、砂礫の全体積に比例はしない。これは音波の相殺的干渉により音圧値が減少

するため、音圧値の減少率は単位時間当たりの砂礫の衝突個数が多いほど大きくなる。例えば、同じ体積の砂礫が衝突したとしても、砂礫1個当たりの大きさが小さいほど砂礫個数は多くなるため、音圧値は小さくなる（図1）。このような関係を利用して、数値計算より掃流砂量を算出する。

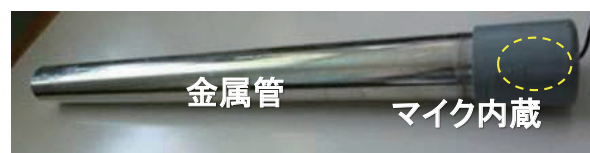


写真1 ハイドロフォン

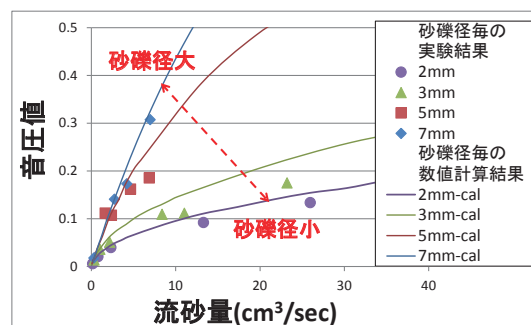


図1 流砂量と音圧値の関係(実験及び計算結果)

4. 今後の予定

観測データは総合土砂管理や危機管理に活用していくとともに、砂防研究室が開発したデータベースシステムに蓄積していく。さらに、掃流砂計データから掃流砂量への換算手法については、現地観測における換算精度の検証を進めた上で、手法の改良に努める予定である。

【参考文献】

1) 鈴木拓郎・水野秀明・小山内信智・平澤良輔・長谷川祐治(2010)：音圧データを用いたハイドロフォンによる掃流砂量計測手法に関する基礎的研究，砂防学会誌，Vol. 62，No. 5，p. 18-26，2010