

新庄河川事務所管内における流砂観測に基づく土砂動態の分析と観測高度化に向けた取組

国土交通省 東北地方整備局 新庄河川事務所 村上遼・齋藤仁哉
 国土交通省 東北地方整備局 湯沢河川国道事務所 大出宙斗(元:国土交通省 東北地方整備局 新庄河川事務所)
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 ○鎌田直樹・蔭山星・花田良太・川俣秀樹・片岡宏介

1. はじめに

山地河川での流砂観測は、流域からの流出特性、土砂動態を把握する上で重要であり、流域監視や土砂洪水氾濫対策検討での実測データ等としての活用を目的としている。

新庄河川事務所においても流砂観測が実施されており、流砂観測データの蓄積が進んでいる。また、濁度計による浮遊砂量の推定精度向上に向けて、観測高度化の試みも行っている。

本稿では、これまでの観測結果に基づく流域からの土砂流出特性について整理した結果を示すとともに、浮遊砂量の推定精度向上に向けた流量および濁度の観測高度化検討について報告をする。

2. 新庄河川事務所における観測体制

2.1. 観測概要

新庄河川事務所では、2011年1月に流砂観測に着手し、現在、管内6流域15観測所において観測を行っている(図-1)。他管内では土砂動態の観測として、濁度計・ハイドロフォンの2つを各観測所に設置しているのに対し、新庄河川事務所ではハイドロフォンを併用しているのは2観測所だけであり、他13観測所では濁度計のみを設置していることが特徴である。

2.2. データの変換・分析方法

濁度計の観測電圧は、2023年実施のキャリブレーション試験より得られた校正式より濁度[cm³/cm³]へ変換した。またハイドロフォンはパイプ型であり、合成音圧式により単位幅掃流砂量[m³/s/m]を取得し、観測断面の川幅を乗じて掃流砂量[m³/s]へと変換した。

また2025年度には一部の観測所で流量および濁度の推定精度向上の取組みとして画像解析を実施するためにインターバルカメラを設置した。取得した画像データより、流量については、STIV法²⁾のDIEX法³⁾を組み合わせた手法、また濁度については画像のRGB値を用いる手法⁴⁾をそれぞれ適用し推定した。

3. 流況分析および高度化検討

3.1 融雪期における土砂流出

新庄河川事務所の観測値の特徴として、融雪期(3月~5月)での水位増加があげられる。図-2に瀬場観測所の観測水位のうち2025年の融雪期と出水期の一部を抜粋し、雨量観測所と比較した結果を示す。時間雨量が最大で30[mm]近くのイベントと比べても、降雨に関係なく水位が継続的に高くなっていることが伺える。これを詳しく見るために、瀬場観測所にて2.0mハイドロフォンにより観測している掃流砂の通過土

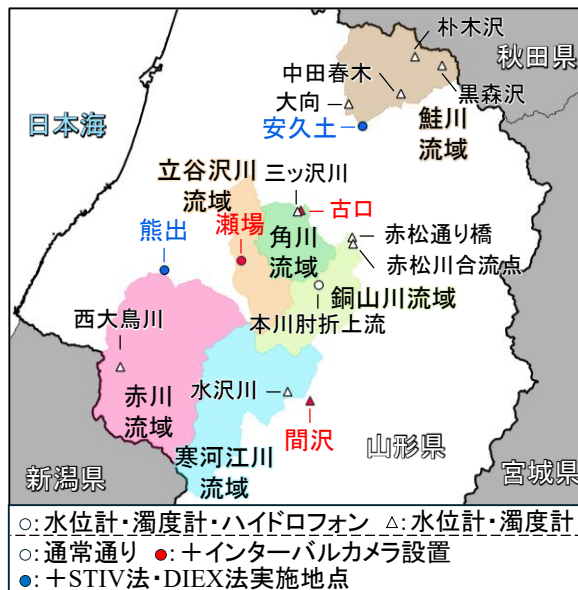


図-1 新庄河川事務所における観測体制

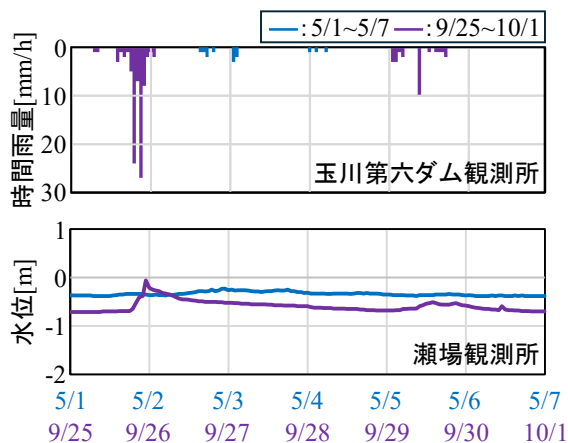


図-2 融雪期・出水期の降雨・水位状況(例)

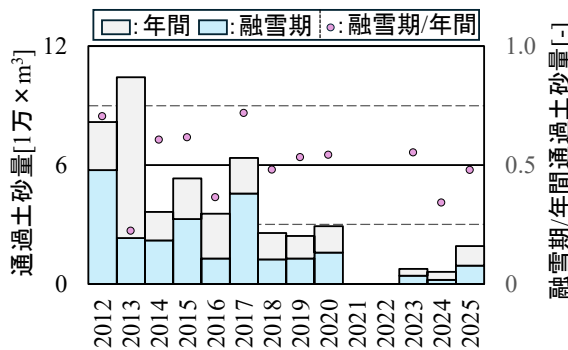


図-3 瀬場観測所における年間通過土砂量及び融雪期通過土砂量の占める割合

砂量を年間で集計し、融雪期の通過土砂量と比較した結果を図-3に示す。この結果より、瀬場観測所では年間の通過土砂量の内、4割~5割程度は融雪起因により発生していることがわかる。他観測所においても融雪期の土砂流出は活発であると考えられる。

3.2 観測高度化に向けた取組

観測高度化の取組みとして、ここでは濁度の観測高度化に向けた取組みについて示す。

山地河道での濁度計の観測値には多数の異常なデータが含まれてしまうことが知られており¹⁾、浮遊砂量推定精度向上に向けて、画像解析を用いた濁度の観測高度化⁴⁾が進められている。本稿では既往研究⁴⁾と同様の手法を水位と濁度の相関が明瞭だった瀬場観測所に適用し、濁度推定を試みた。図-4に2025/10/9~10/12の5分間隔で取得した画像より取得したRGB値を3次元空間にプロットし、画像から読み取れる濁りの状況と比較した結果を示す。プロットの分布は図中の近似直線で示すように濁りがない状況からある状況に向けて一定の方向をもつことが確認できる。この近似直線より得られる方向ベクトル・RGB値の内積と濁度の相関関係について整理した結果を図-5に示す。プロットの色は内積および濁度の生データに対する移動平均の方法を示しているが、3時間移動平均した結果が、濁度と内積の相関が最も良好だった。この3時間移動平均時の近似直線の関係を用いて、RGB値より濁度を推定した。図-6には、2025/9/17~9/20を対象に、画像より取得したRGB値および濁りの期間(図-6(a))および実績の水位、濁度と推定の濁度を比較した結果(図-6(b))を示す。夜間及び画像より濁りが確認されていない期間は濁度の推定が困難であるものの、濁りが発生している期間について、一定程度濁度は推定できるものと考えられる。また、9/17~9/18にかけて実績でみられるような濁度の急激な上昇については推定困難であることが確認された。

4. まとめ

- 1)新庄河川事務所管内の流砂観測所では融雪期に土砂流出が卓越し、瀬場観測所では年間の5割程度を占めることを示した。
- 2)RGB値より濁度を推定する手法を適用し、一定程度の推定精度を確認した。今後高感度カメラ等を用いた夜間のデータ補完等のデータ高品質化に向けた取組を継続していくことが求められる。

参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所, 国総研資料第686号, 2012
- 2) 藤田一郎・小坂純史・萬矢敦啓・本永良樹, 土木学

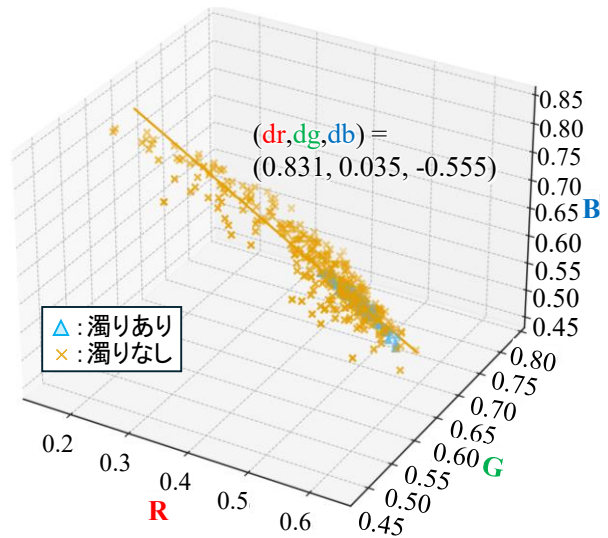


図-4 RGB値の3次元分布と近似直線

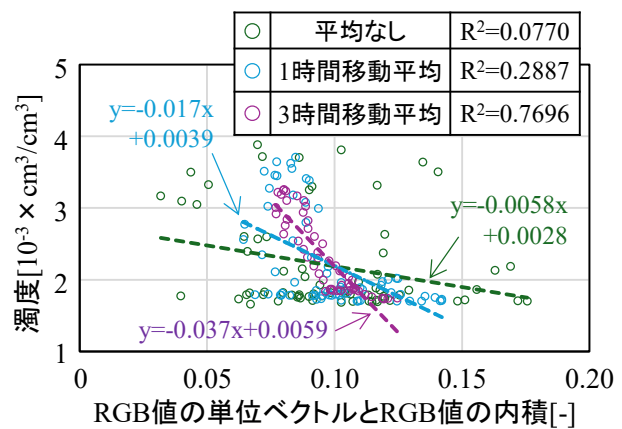


図-5 RGBの内積と濁度の相関

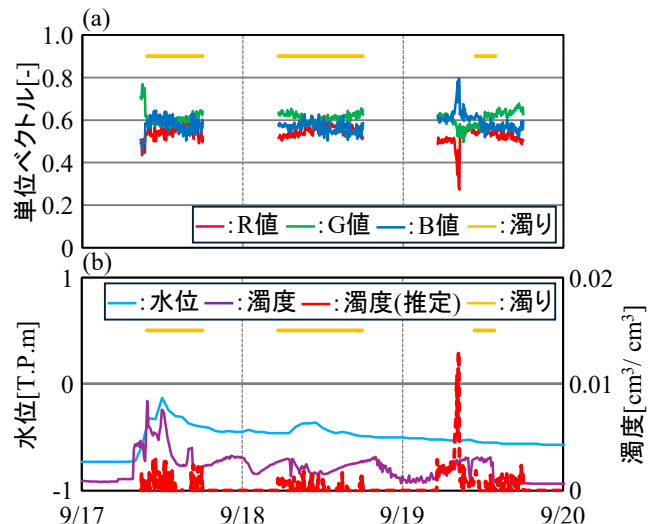


図-6 濁度の実績値とRGB値から推定値との比較

会論文集 B1(水工学), Vol. 69, No. 4, p. I_703-I_708, 2013.

- 3) 二瓶泰雄・木水啓, 土木学会論文集 B, Vol. 63, No. 4, p. 295-310, 2007.
- 4) 五十嵐和秀・松岡暁・木下篤彦・山田孝, 砂防学会誌, Vol. 76, No. 1, p. 22-33, 2023.