新庄砂防管内における流砂観測の取り組み
～2024年7月豪雨における土砂移動の観測～

日本工営株式会社　○岡本憲男・五十嵐和秀・櫻井菜七・太田佳秀・小林基比古・鈴木聡樹・宮本祐成
国土交通省　東北地方整備局　新庄河川事務所　及川加奈※1・大出宙斗・佐々木遥香※2・二階堂拓海
※1現所属：北上川下流河川事務所　※2現所属：最上川ダム統合管理事務所

1. はじめに

流砂量観測は，流域の土砂動態の把握，砂防基本計画の効果評価，総合土砂管理手法の検討，土砂ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞによる流域監視への活用等を目的としている[1]。山地河道における流砂水文観測が全国的に実施され流砂量観測ﾃﾞｰﾀが蓄積されてきており[2]，土砂・洪水氾濫対策検討への実測ﾃﾞｰﾀの有効活用も期待されている。新庄河川事務所でも，流砂量観測ﾃﾞｰﾀの蓄積が図られてきており，今後の流砂量観測の目的達成に向けて，観測の高度化検討を試みている。

本稿では，2024年7月豪雨時に実施した出水時観測の結果など，新庄砂防管内における流砂量観測の取り組みを報告する。

2. 流砂量観測の概要

新庄河川事務所では，2011年1月に流砂量観測に着手し，現在，管内6流域16観測所（図-1，表-1）において観測を行っている。これまでに継続的な流砂量ﾃﾞｰﾀが得られており，観測期間中に発生した地震や降雨起因の土砂移動現象に伴う流出土砂量およびその経年的な流砂の変化を整理してきている。なお，濁度計は2023年11月に実施したｷｬﾘﾌﾞﾚｰｼｮﾝ試験[3]で得られた校正式により，流砂量を換算している。

3. 鮭川流域における出水時観測

3.1　2024年7月豪雨時の観測

2024年7月豪雨は，最大時間雨量55mm，最大24時間雨量374mm，累積雨量407mm（2024/7/24-7/26；真室川雨量観測所）を記録し，鮭川流域の各地点で観測史上最大となる規模の豪雨であった。図-2に鮭川流域5観測所の出水期間の流砂観測ﾃﾞｰﾀを示す。25日08:00～14:00頃と26日00:00～04:00頃に2回ﾋﾟｰｸがある出水であり，後半の7月25日18:00～26日05:00に凡そ1時間間隔で，安久土観測所・大向観測所・朴木沢観測所の3箇所において直接採水（ﾊﾞｹﾂ採水）を実施した。

3.2　濁度計校正式の検証

真室川の砂防計画基準点である安久土観測所において，直接採水で得られた土砂濃度と濁度計の土砂濃度を比較した結果を図-3に示す。直接採水で得られた土砂濃度は，粒径0.005mm以下の校正式と概ね一致することが確認され，他観測所においても同様の結果であった。流出土砂量の算出・集計に使用する濁度計の校正式は，当面は粒径0.005mm以下の式を使用することとした。

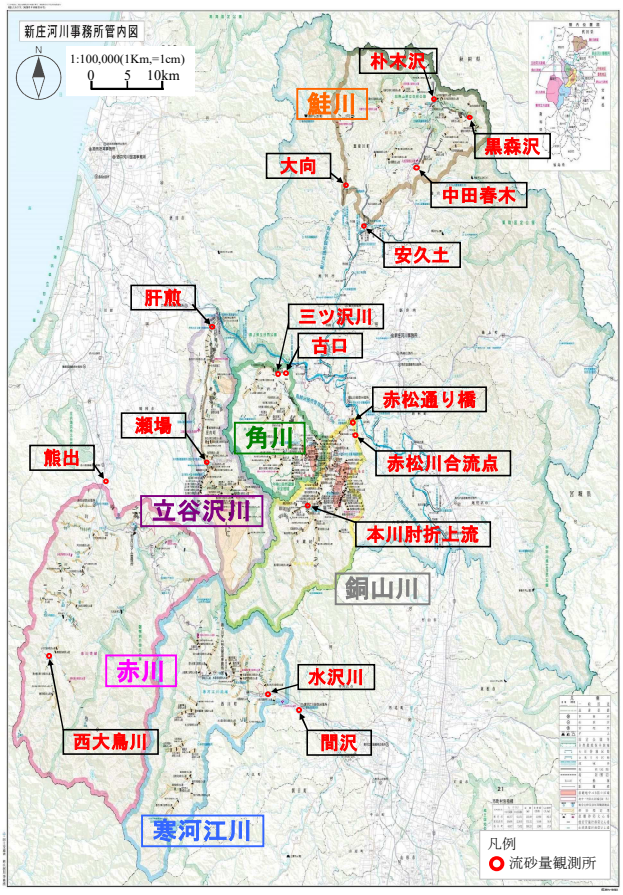

図-1　流砂量観測位置

表-1　新庄砂防管内における流砂量観測箇所

観測地点	観測開始（年. 月）	観測機器	流域面積（km²）	河床勾配	川幅（m）
肝煎※	2011. 12	濁度計, 浮遊砂採取器,	163	1/200	50
瀬場※	2011. 12	濁度計, 浮遊砂採取器, 音響式ﾊｲﾄﾞﾛﾌｫﾝ	90	1/64	100
古口	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	128	1/190. 9	20
三ツ沢川	2011. 12	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	32. 9	1/95	15
赤松通り橋※	2011. 1	濁度計, 浮遊砂採取器	186	1/100	45
赤松川合流点	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	134. 1	1/197. 6	15
本川肘折上流	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器, 音響式ﾊｲﾄﾞﾛﾌｫﾝ	99. 5	1/55. 6	36. 5
間沢	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	331. 9	1/65. 1	30
水沢川	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	21. 8	1/29. 1	10
安久土※	2011. 1	濁度計, 浮遊砂採取器	205. 8	1/127. 3	45
大向※	2011. 1	濁度計, 浮遊砂採取器	43	1/59. 7	15
中田春木	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	18. 8	1/44. 1	10
朴木沢	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	12. 3	1/35. 1	15
黒森沢	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	20. 4	1/21. 1	10
熊出※	2011. 12	濁度計, 浮遊砂採取器	551. 5	1/100	92
西大鳥川	2011. 1	水位計, 濁度計, 浮遊砂採取器	49. 9	1/70	15

※水位観測局の水位・流量データを使用

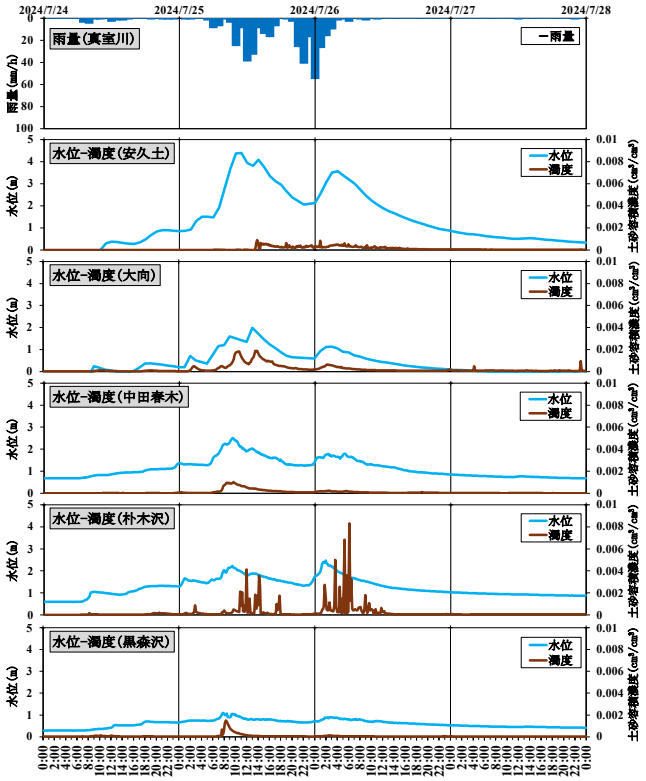

図-2　鮭川流域の観測ﾃﾞｰﾀ（2024/7/24-7/27）

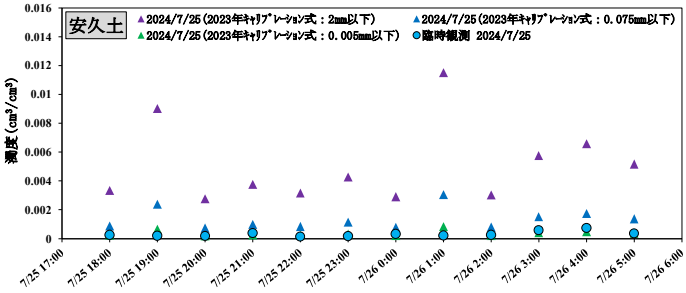

図-3　濁度計校正式と出水時観測結果の比較（安久土観測所）

3.3　鮭川流域で観測された流砂量

浮遊砂量及び流量の算出方法[4),5)]に従い安久土観測所の観測ﾃﾞｰﾀを図-4に整理した。鮭川流域真室川は，近年で山腹崩壊を伴う大規模な土砂流出はなく，2013年以降，流量に応じた相対的な浮遊砂量に顕著な増減は認められていない。2024年においても，7月豪雨で大規模な出水があったが，図-4の流量と浮遊砂量の関係から，2013～2023年の出水と比較して高濃度の土砂が流出したことは認められなかった。

表-2に，2024年7月豪雨の期間中に鮭川流域5観測所で観測された浮遊砂量を示す。真室川の砂防計画基準点である安久土観測所では，24,727m³の浮遊砂量が観測された。

4. まとめ

今回，2024年7月豪雨時に実施した出水時観測の結果など，新庄砂防管内における流砂量観測の取り組みを報告した。鮭川流域の真室川では，2024年7月豪雨の期間で流出土砂量24,727m³程度であったが，100年超過確率相当の降雨であったにもかかわらず，同程度の降雨規模であった1975年（昭和50年）8月災害の推定流出土砂量364,000m³と比較して，10分の1未満の流出土砂量であった。2024年7月豪雨では，鮭川流域・真室川流域内で土砂崩れや法面崩壊などの発生が所々あったものの，1975年（昭和50年）8月災害時ほどの土砂生産・流出がなかったものと推定され，鮭川流域における斜面対策や砂防堰堤の整備による事業効果があったものと推察される。

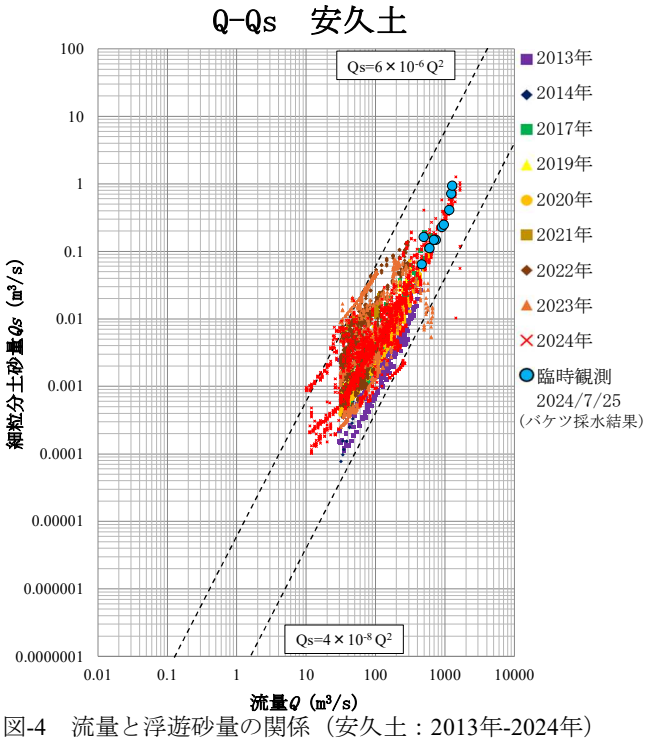

図-4　流量と浮遊砂量の関係（安久土：2013年-2024年）

表-2　流出土砂量一覧表（鮭川流域：2024/7/24-7/27）

観測所名	濁度計と校正係数A※		浮遊砂量(m³)
安久土	OBS-3+	0.0007	24,727
大向	TS-MxS-A	0.0044	7,371
中田春木	OBS-3+	0.0006	3,349
朴木沢	TS-MxS-A	0.0040	11,913
黒森沢	OBS-3+	0.0007	691

※濁度計校正式：C（土砂濃度）=A（粒径0.005mm以下の校正係数）×V（電圧）

新庄河川事務所では，今後の安定かつ精度の高い流砂量観測を進めていくにあたり，観測機器の異常値や欠測の軽減を図っていく。今回，図-2に示した朴木沢観測所の濁度ﾃﾞｰﾀにはｽﾊﾟｲｸ上に突出した値が散見され，濁度計ｾﾝｻｰ部の土砂埋没やｺﾞﾐ付着の影響が疑われる。画像解析による濁度評価で濁度ﾃﾞｰﾀを冗長化するといった，これら異常値を除去する手法[6)]を導入するなど，流砂量観測の高度化を検討していく。

参考文献（題目省略）

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) 国土交通省国土技術政策総合研究所，国総研資料第 887 号，2016.
3) 国土交通省国土技術政策総合研究所，国総研資料第 792 号，2014.
4) 赤沼隼一・福田光生・後藤健・樫田司紀・松田悟・田方智・木村詩穂・五十嵐和秀・伊藤隆郭，平成31年度砂防学会研究発表会概要集. A，pp. A-141-A-142，2018.
5) （公社）土木学会，水理公式集（2018年版），pp.296-298，2018.
6) 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.