

天竜川における濁質成分の流程変化に基づく砂州地形の濾過機能推定
Quantification of Filtering Efficiency of Sandbar Geomorphology Based on the Longitudinal
Changes in Turbid Water Component in the Tenryu River

○高橋真司・兵藤誠・谷高弘記・角哲也・竹門康弘

○Shinji TAKAHASHI, Makoto HYODO, Hiroki YATAKA, Tetsuya SUMI, Yasuhiro TAKEMON

Sediment deposition in dams reduces storage capacity poses long-term persistence of turbid water in dam downstream. Along the leading edges of lateral sandbars, turbid surface water downwells into the sediments where it spends varying periods of time as groundwater before emerging in upwelling zones at the downstream end of the bar. Downwelling surface water carries turbid water component into the hyporheic zone whereas upwelling groundwater is often clear water. We evaluated the filtering efficiency of sandbar geomorphology based on the longitudinal changes in turbid water component in the Tenryu river. In the whole survey river section, sandbar area variation was mainly erosion tendency, and the deposit tendency was observed in 6 sections. Further, there was a significant correlation between the difference of sandbar area and difference of turbidity between sites. This result suggests that the filtering efficiency of sandbar could be evaluated by the turbidity variation.

1. はじめに

天竜川には15基のダムが存在し、上流側のダム群では堆砂が進行している。ダム湖への堆砂は、ダムの貯水容量の低下を引き起こすだけでなく、下流河川の河床低下や濁水の長期化など河川環境へも影響を及ぼしている。

河川水のうち、表層水の一部は砂州上端側から砂州間隙へ流入し、間隙内を通過して砂州下端側から湧出する。河川水が砂州間隙を通過する過程で水質や懸濁物量に変化することが知られている。濁水に含まれる濁質成分は、砂州上端側の表面及び間隙内に物理的に捕捉され、砂州下端側からは低濁質濃度の伏流水が湧出することが期待される。砂州表面及び間隙は、時間の経過等によって目詰まりが生じ、砂州による濁質成分の捕捉機能は低下する。一方、出水等で砂州地形が更新されると砂州表面及び間隙内がフラッシュされ濁質成分の捕捉機能は再度高まることが予想される。本仮説を検証するためには、出水時からの経過時間を考慮した砂州地形変化と濁質成分の変化量を調べる必要がある。

本研究では河川水中の濁質成分の縦断的な変化に基づいて、濁質の濾過機能を高める砂州形成条件を求めることを目的とした。

2. 方法

(1) 調査地点

対象河川は、濁水の長期化が問題となっている静岡県浜松市を流れる天竜川下流域とした。船明ダム直下から下流5kpまでのおよそ25km間について縦断調査を行った。調査地点は各砂州の下流側付近とし、砂州半周期(1蛇行区間)ごとに採水及び現地調査を行った。

(2) 現地調査

縦断調査は、平成28年11月8日、平成29年2月19日、11月28日の3回実施した。本報告では平成29年11月28日の調査結果のみ記載する。ボートを利用して船明ダム直下から最下流地点まで、流速と同等の速さで流下しながら各地点で採水等を行った。採取した水試料の一部について、ポータブル水質計を用いて水温、DO濃度、pH、濁度(NTU)及び電気伝導度を測定した。

(3) 懸濁成分分析

各地点で採取した水試料は、実験室に持ち帰った後、各種懸濁成分を測定した。懸濁成分の量的評価を目的として浮遊粒子状物質(SS)量及び強熱減量を求めた。また、懸濁成分の質的評価を目的として、SS中の炭素量、窒素量及び各安定同位体比を求めた。但し、本報告では上記測定項目の

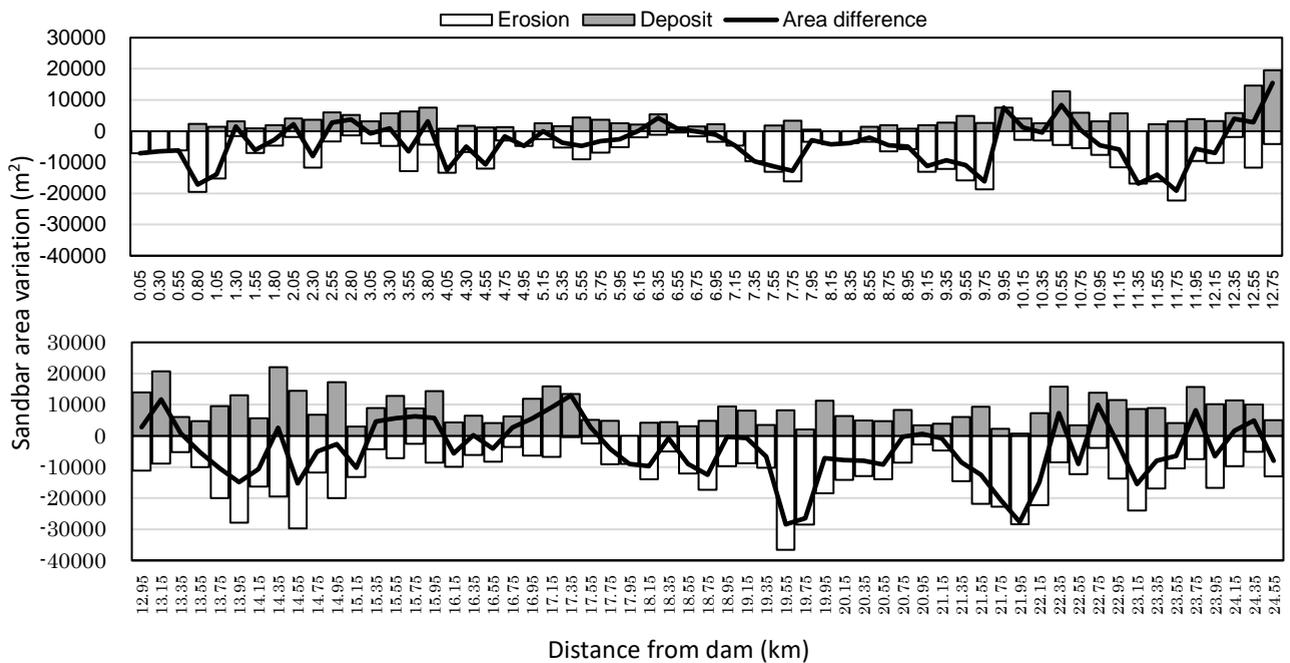


Fig. 1 Sandbar area variation in the Tenryu river at between October 10th and November 9th, 2017.

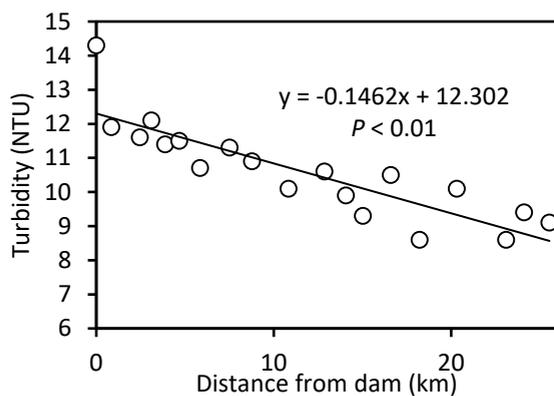


Fig. 2 Variation in turbidity during longitudinal survey.

一部についてのみ論じる。

(4) 砂州地形解析

本調査の約1ヶ月前の10月21～23日に約1000～3000m³/sの出水が観測された。出水前後の砂州地形を比較するために、10月10日と11月9日の衛星画像を入手し、200m（一部250m）間隔で砂州地形の浸食・堆積変化量を求めた。

3. 結果及び考察

(1) 砂州地形の変化量

出水前後における砂州地形の浸食堆積傾向を比較すると、浸食区間が多く観測された (Fig. 1)。一方、堆積傾向が2区間以上に渡って確認された区間は、ダムからの距離が2.55～3.30km, 6.15～6.55km, 9.95～10.75km, 12.35～13.35km, 15.35～15.95km及び16.75～17.55kmの6区間だった。

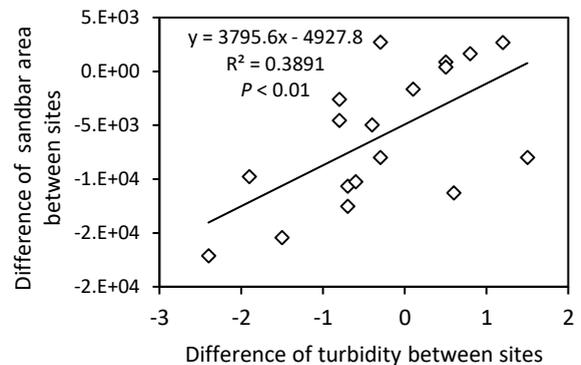


Fig. 3 Relationship of difference of sandbar area to difference of turbidity.

(2) 懸濁成分の縦断変化

濁水の指標の一つである濁度は、流下に伴い有意に低下した (Fig. 2) ($P < 0.01$)。濁度調査地点近傍の砂州面積変化量と調査地点間の濁度変化量との間に有意な相関関係がみられた (Fig. 3) ($P < 0.01$)。濁度が低下する区間ほど砂州は侵食傾向にあり、砂州が更新されやすい区間ほど濁質捕捉能が高まることが示唆された。一方、濁度が増加する区間は、砂州の変動が少ないか堆積傾向にある区間だった。この結果から、濁度変化量が正となる区間は、土砂堆積が卓越となる区間である可能性がある。

4. まとめ

天竜川において、濁度変化量から砂州の濾過機能を推定できることが示された。研究発表講演会では、砂州が有する濾過機能についてより詳細に検討した結果を報告する。