

天竜川下流域における濁水の量的・質的变化と砂州地形特性の関係について Relationship Between Quantitative and Qualitative Change of the Turbid Water and Sandbar Characteristics in the Tenryu River

○高橋真司・兵藤誠・角哲也・竹門康弘

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

Long-term persistence of turbid water has become an environmental issue in downstream reaches in a lot of dams. Turbid water causes degradation of river landscape, load of water treatment process, burden on the hydraulic power plant and degradation of biodiversity. In this paper, we focus on sandbars as a place of purification of the turbid water. We evaluated the influence of sandbars on qualitative and quantitative change of turbid water in Tenryu river. In the whole survey river section, suspended solids concentration decreased with flow down. However, fluctuations of suspended solids concentrations were difference between river sections. This result suggests that the influence of turbid water purification varies depending on the characteristics of sandbar. Therefore, it is necessary to evaluate the turbid water purification function with attention to various characteristic values of sandbar.

1. はじめに

多くのダム下流河川において、濁水の長期化が問題となっている。濁水の長期化は、河川景観の劣化、上水処理や水力発電等の負荷及び魚類をはじめとする水生生物の生息環境への悪影響が懸念されている。濁水はダム湖内に滞留している細粒土砂分が出水時などに流出することによって生じる。河川水中の懸濁成分は、砂州のフィルタリング効果によって低減できる可能性がある（図 1）。砂州の上流端は、捕捉機能が高く懸濁成分を効率的に捕捉できる。そして、砂州内の間隙に流入した河川水は清澄な伏流水として砂州下流端から湧出し、魚類の産卵・生育環境として好適な生息場（ワンド・たまりなど）を形成することが期待される。

本研究では、濁水中に含まれる懸濁成分の量的・質的变化と砂州地形特性の関係を探るために、1) 流下中の懸濁物質量を砂州単位で調査し、2) 懸濁物質の減少量と砂州特性値（砂州の種類、数、形状）の関係を分析する。そして、3) 濁水を効果的に浄化する砂州地形条件を明らかにすることを目的とする。

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

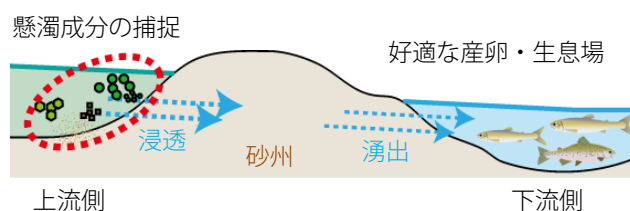


Fig.1 Turbid water purification function by sand bar.

ダム直下から下流 5km までのおよそ 25km 間について縦断調査を行った（図 2）。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観測を行った。また、比較対象として、ダム湖水及び本流部の採水も行った。

(2) 現地調査

縦断調査は、平成 28 年 11 月 7～8 日にかけて実施した。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（ δC , δN ）を求めた。但し、本報告では上記測定項目の一部についてのみ論じる。

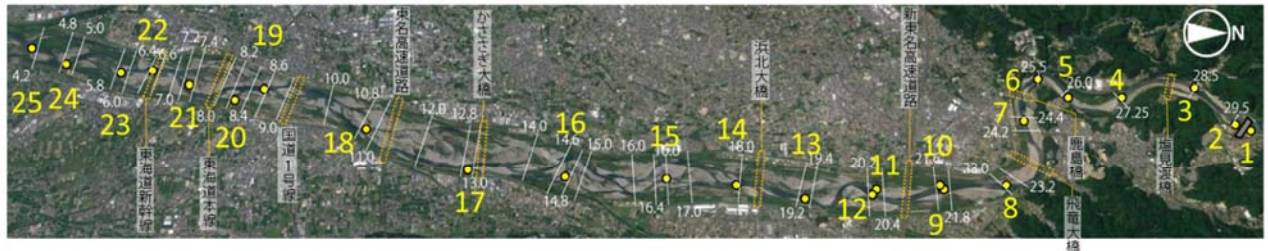


Fig. 2 Location of the 25 survey sites in Tenryu river. Yellow figures indicate survey site numbers (No.1: Funagira dam lake, No.2 – 25: longitudinal survey sites), white figures indicate distance from estuary.)

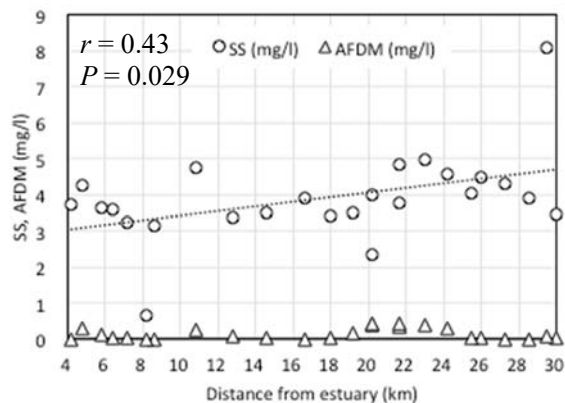


Fig.3 Relationship of suspended solids (SS) and ash free dry mass (AFDM) to distance from estuary in Tenryu river (Dashed line shows best fit regression line on SS).

(4) 河川地形特性

現地調査日近傍の空中写真を利用して、砂州地形並びに水域形状の評価を行った。各項目とも調査地点間の値を求めた。砂州形状は、砂州の種類、面積及び周囲長を求めた。水域形状は、水域面積及び蛇行度等を求めた。

3.結果

(1) 懸濁成分の縦断変化

水試料中の SS は、船明ダム直下地点 (No.2, 29.5kp) で最も高く、流下に伴い減少する傾向を示した ($r = 0.43, P = 0.029$) (Fig. 3)。一方、強熱減量はすべての地点で低い値を示し、SS 中の有機物割合は 0~18.4% (平均値: 3.5%) だった。また、No.20 (8.2-4kp) の SS 濃度は、近傍の主流部 (No.19, 8.6kp) と比較して、約 80% 減少していた。濁水の指標の一つである濁度も流下に伴い減少する傾向を示した ($r = 0.63, P < 0.001$)。

(2) 砂州及び流路の特徴について

船明ダム直下 (No.2, 29.5kp) から No.11 (20.2kp) までの区間では、ほぼ寄洲のみしか存在しなかったが、No.11 以降の区間では中洲が増加し、流路が複雑化していく傾向が確認された。

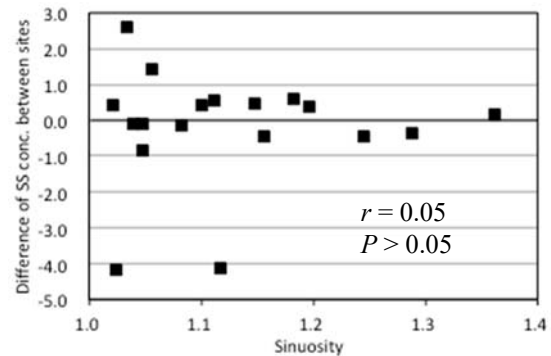


Fig. 4 Relationship of difference of SS concentration between sites to sinuosity.

流路の蛇行度は、河口からの距離との間に一定の傾向は見られなかった ($r = 0.20, P > 0.05$)。また、蛇行度と SS 濃度における調査地点間の差分の関係を調べたところ、No.2-3 区間 (蛇行度: 1.02) と No.19-20 区間 (蛇行度: 1.12) で顕著な減少が確認されたが、蛇行度と SS の差分の間に有意な相関関係はなかった ($r = 0.05, P > 0.05$) (Fig. 4)。

4. 考察

流下する SS が減少していく要因としては、河床への沈降、砂州による SS の濾過、支流流入による希釈、各種生物群による捕捉や分解などが考えられる。一方で、捕捉・堆積した SS が再流出し流下していくことも考えられる。調査対象の河川区間全体では、流下に伴い SS 濃度が減少する傾向を示したが、砂州単位の河川区間に分割すると、区間毎に SS の増減傾向が異なった。SS の増減傾向には、砂州の特徴とともに、生息場や生物群集の構成などの条件も反映している可能性も考えられる。

5. まとめ

天竜川において、砂州地形が懸濁成分の変動に影響を及ぼしていることが示唆された。研究発表講演会では、懸濁成分の量的・質的变化について検討した結果を報告する。