

川内川上流域における非出水時の浮遊砂輸送量に関する現地観測

鹿児島大学工学部 学生会員 ○松竹 渉
鹿児島大学大学院 正会員 齋田倫範

1. はじめに

近年、河川構造物の建設や流域の土地利用変化に伴う河川から海域への土砂供給特性の変化が、沿岸域での水環境悪化や海岸侵食の一因として指摘されている。したがって、流域における土砂生産量を精度よく評価することは、海域を含む流域全体の土砂管理を行う上で重要である。本研究では、川内川上流域の土砂生産特性の把握を目的とし、浮遊砂輸送量に関する現地観測を実施した。

2. 研究内容

(1) 現地観測の概要

川内川は、九州南部を流れる流域面積 1,600km²、幹川流路延長 137km の一級河川である。本研究では、川内川の中流に位置する鶴田ダムの集水域（図-1）を対象として現地観測を行った。鶴田ダム集水域の主要河川は、西諸県盆地・大口盆地南部を流れる川内川本川と大口盆地北部を流れる支川の羽月川に大別され、これらは鶴田ダムの上流（図-1 の点線矩形内）で合流する（図-2）。観測は、図-1、2 に示す西諸県盆地下流の吉松橋（測点①）、大口盆地南部の荒田天神橋（測点②）、川内川・羽月川合流部下殿橋（測点③）、ならびに大口盆地北部の堂崎橋（測点④；羽月川）と新高津原橋（測点⑤；白木川）の 5 測点で行った。測点①～③は、川内川本川の水位観測所である。観測では測点①～⑤の流心において表層水をバケツ採水し、分析室で吸引濾過することで懸濁物（SS）濃度を測定した。採水は、2011 年秋季に月 2～3 回の頻度で実施した。

測点①～③における採水時の河川流量については、水文水質データベース¹⁾から水位データを取得し、過去の水位と流量から作成した水位-流量曲線を用いて算定した。水位観測が行われていない測点④、⑤については、図-2 に示す合流部で連続条件を満たすように測点②、③の流量から支川の流量を求め、測点④、⑤の流域面積比に応じて流量を配分した。

(2) 現地観測結果

図-3 に流量と SS 輸送量の関係を示す。図中には、以下の式で表される $Q-Q_s$ 式を併せて描いてある。

$$Q_s = \alpha Q^\beta \quad (1)$$

Q_s は SS 輸送量 (kg/s)、 Q は流量 (m³/s)、 α と β は係数である。測点①～⑤の α の値はそれぞれ 5.0×10^{-6} 、 2.0×10^{-5} 、 4.0×10^{-6} 、 8.0×10^{-5} 、 3.2×12^{-3} 、 β は 3.2、2.6、1.9、3.0、2.6 であった。 β の値は西諸県盆地下流の吉松橋（測点①）で最も大きく、他の測点と比較して出水時に濁り易い傾向を示している。また、支川の白木川（測点⑤）では、 β の値は特に大きくないが、 α の値が他の測点と比較して 2～3 オーダー大きく、平常時でも SS 濃度が高いことがわかる。

次に、鶴田ダム集水域の浮遊砂生産特性を検討するため、2011 年を対象として年間の流量と SS 輸送量を求めた。ただし、本研究では夏季の大規模出水

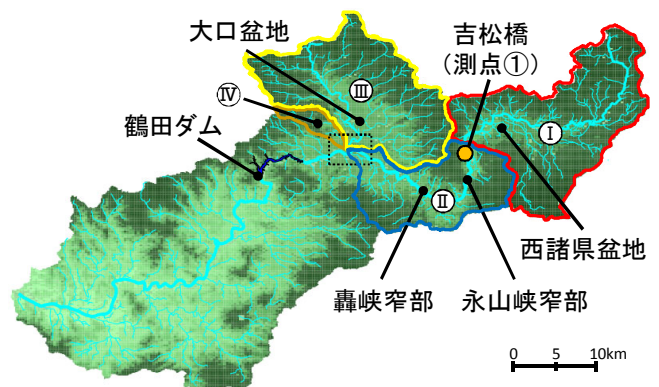


図-1 川内川流域の概略図と測点の位置

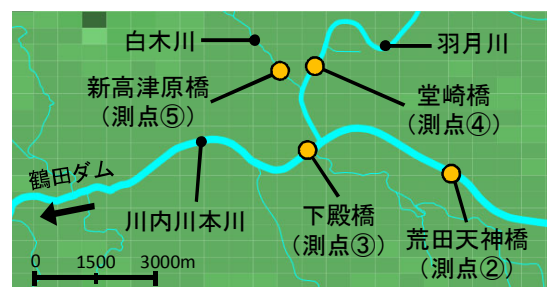


図-2 川内川本川と支川（羽月川、白木川）の合流状況と測点の位置

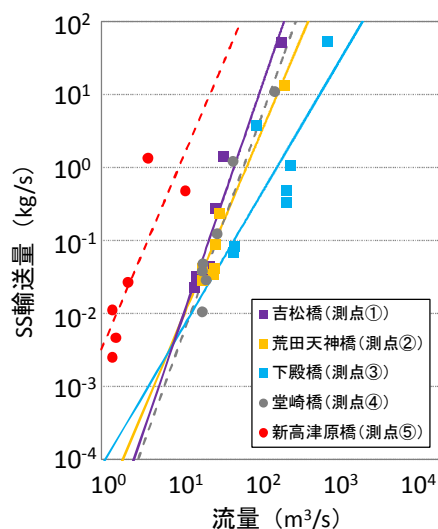


図-3 流量とSS輸送量の関係

時のデータが得られていないことから、非出水時に限定して各測点の流量とSS輸送量を積分し、2011年の非出水期間の総量とした。なお、川内川下流の流量観測所(斧刈)における豊水流量 $87.1\text{m}^3/\text{s}$ ²⁾から、流域面積比を考慮して下殿橋(測点④)の豊水流量を $46.5\text{m}^3/\text{s}$ と定め、測点④の流量がこれを下回る場合を本研究では非出水時と定義した。非出水期間の総流量と総SS輸送量を図-4に示す。流量の結果をみると、出水時を含めた年間総量は過去の値²⁾と同程度であったが、非出水期間の総流量は荒田天神橋(測点②)のほうが上流の吉松橋(測点①)より小さい値となった。これは、吉松橋-荒田天神橋間での農業用取水の影響が一因と考えられる。非出水期間の総SS輸送量については、支川からのSS輸送量が川内川本川より大きい結果となった。また、荒田天神橋(測点②)では、上流の吉松橋(測点①)より総SS輸送量が小さくなっており、非出水時には西諸県盆地で生産された土砂が大口盆地南部に堆積する傾向にあることを示している。測点①、④、⑤における非出水時の比SS輸送量を計算したところ、それぞれ 1.1×10^3 , 1.5×10^3 , $1.2 \times 10^4 \text{kg/year/km}^2$ であり、測点⑤(白木川流域)では他の流域と比べて土砂生産能力が1オーダー高い結果となった。

次に、鶴田ダム集水域における土地利用状況を図-5に示す。測点の位置を考慮して、西諸県盆地(領域Ⅰ)、大口盆地南部(領域Ⅱ)、大口盆地北部(領域Ⅲ)、白木川流域(領域Ⅳ)の4領域(図-1参照)に区分した。全領域で森林が約8割を占めていたが、森林以外の土地利用分類のみを図示した。出水時に濁り易い特徴を示した測点①の上流(領域Ⅰ)では、

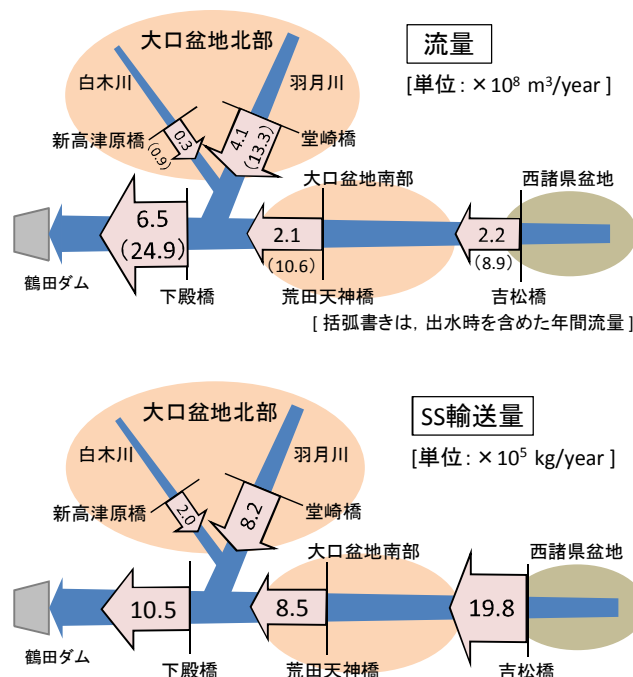


図-4 非出水期間の総流量と総SS輸送量
(上図：流量，下図：SS輸送量)

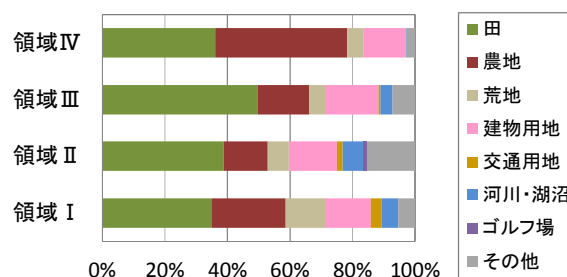


図-5 鶴田ダム集水域の各領域における土地利用

他の領域と比べて荒地や農地の割合が高い。また、土砂生産能力が高かった測点⑤の上流(領域Ⅳ)では、農地の割合が比較的大きい。これらことから、荒地や農地の存在が流域の土砂生産能力を高める一因になっていると推察される。

3. まとめ

川内川上流における非出水時の浮遊砂生産特性を検討した結果、西諸県盆地で発生した土砂が大口盆地南部に堆積する傾向にあること、支川(羽月川、白木川)流域での土砂生産量が比較的大きいことが示された。

今後も観測を継続し、流域の土砂生産能と土地利用や地質との関連性を詳細に調べる予定である。

参考文献：1)国土交通省，水文水質データベース，<http://www1.river.go.jp/>。2)日本河川協会，平成13年版流量年表，2001。