

筑後川感潮河道の蛇行部における SS 輸送と地形形成について

首都大学東京 学生会員 ○長屋光彦
 首都大学東京 正会員 横山勝英
 (株)アイ・エヌ・エー 正会員 金子 祐
 山口大学 正会員 山本浩一

1. 研究目的

感潮河道の湾曲部には軟泥の緩傾斜面が形成され、生態系にとって重要なハビタットとなっている。軟泥の堆積には感潮河道特有の高濁度水塊の運動と横断分布が関係していると考えられるが、高濁度水塊によって輸送される浮遊土砂 (SS) 量や、その横断方向の配分と斜面形成の関係はほとんど解明されていない。

そこで本研究では、高濁度水塊の発生が顕著な筑後川感潮河道を対象として流速とSSの横断分布に関する現地観測を行い、ADCPの反射強度からSS濃度を推定した。さらにSSのフラックスについて検討し、斜面形成との関係について考察した。

2. 研究方法

筑後川の観測領域を図1に示す。本研究では、湾曲部と直線部の接合場所に当たる14 km地点に観測断面を設定した。

観測日は大潮の2007年8月31日であり、超音波流速計 (ADCP) を曳航して流速鉛直分布を横断方向に連続観測した。さらに多項目水質計により塩分・水温・濁度の鉛直分布を5地点で計測した。以上の横断観測を20分ごとに7時から19時まで行い、合計36回分の横断データを取得した。また、濁水を採取してSS濃度を分析して、濁度からSSに換算する検定式を作成した。

3. SS フラックスの検討

図2に水位、流速、SSの観測結果を示す。10時頃に逆流流速がピークを迎え、SSも同様に最高濃度になっている。ただし鉛直平均SS濃度は左岸側のB地点に対して右岸側のD地点では約2倍になっている。下げ潮では地点間の濃度差はないが、D地点では上げ潮の約半分の濃度となっている。

SS横断分布を検討するため、ADCPの反射強度からSS濃度を推定した。ADCPの各測定層における反射強

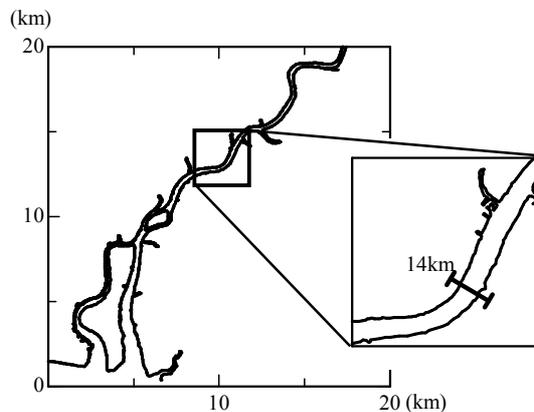


図1 観測領域

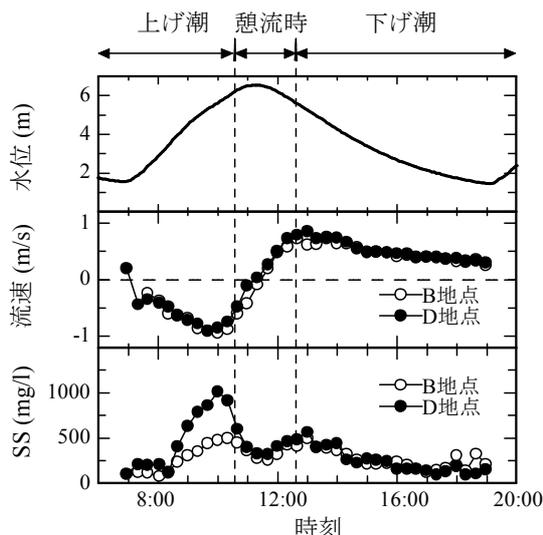


図2 反射強度とSS濃度の全相関

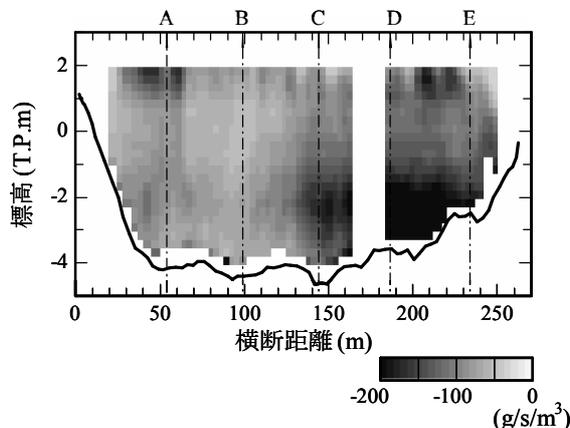


図3 主流方向SSフラックスの例(上げ潮 10:20)

度 (EL) と SS 濃度 (C) の関係を調べたところ a , A を定数として次式で表された.

$$EL = 10a \log C + A \quad (1)$$

推定した SS 値に流速を乗じて横断面内の SS フラックスを求めた結果を図 3 に示す. 上げ潮では右岸側の下層において高くなっていることが分かる.

各横断観測について同様の計算を行い, SS フラックスを鉛直積分し, 地点別に横断 20 m 区間ごとに平均したところ図 4 が得られた. 左岸側 B 地点と右岸側 D 地点ともに上げ潮では逆流方向のフラックスが卓越しており, B 地点より D 地点の方が高い値を示している. 満潮にさしかかり憩流すると SS フラックスはほぼ 0 kg/s/m となり, 下げ潮に転ずると順流方向の SS フラックスが卓越してゆき, B 地点と D 地点との差はほとんど見られない.

次に, 単位幅 SS フラックスを時間累積したところ図 5 が得られた. いずれの地点も満潮までは逆流が卓越するが, 左岸側の B 地点では下げ潮の途中から河口方向に輸送されており, 右岸側の D 地点では逆流遡上量が多いために, 下げ潮で SS が流下されることなく上流側に残る結果になっている.

一潮汐の正味 SS 輸送量を横断的にプロットしたところ, 図 6 が得られた. 左岸側で順流, 右岸側で逆流が卓越しており, 全断面通過量は $-1.9 \times 10^5 \text{ kg}$ となった. これより SS の輸送状況が横断的に均一でないことと, 上流方向に SS が輸送されていることが明らかになった.

4. SS 輸送特性と斜面形成についての考察

図 7 は 2008 年に実施した横断測量によって得られた地形図である. 洪水直後の浸食地形 (上図) と, 約半年後の地形 (下図) を見比べると, 14 km の前後において赤線 (T.P.-3 m) が流心側に膨らんでおり湾曲部の内岸側に傾斜面が形成されていることが分かる.

本研究の研究対象地である 14 km 地点は上流から見れば直線河道, 河口から見れば湾曲部の出口に相当する. もし下げ潮による土砂輸送が卓越していれば左右両岸に等しく堆積すると考えられるが, 上げ潮が卓越していれば湾曲部の二次流の影響を受けて内岸側に SS が集積・堆積すると考えられる.

図 6 や図 7 の結果は, 感潮河道の河岸地形が高濁度水塊による SS の逆流輸送によって形成されることを示している.

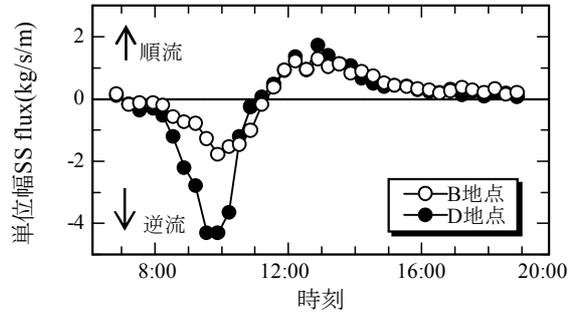


図 4 各地点の単位幅 SS フラックス

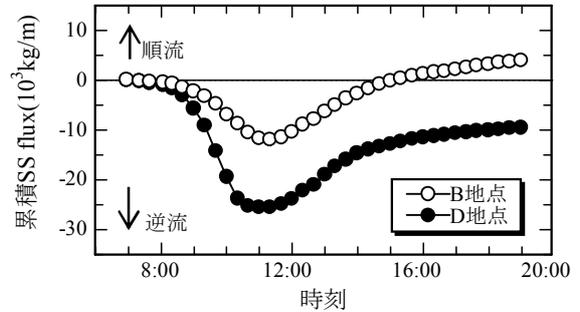


図 5 各地点の累積 SS フラックス

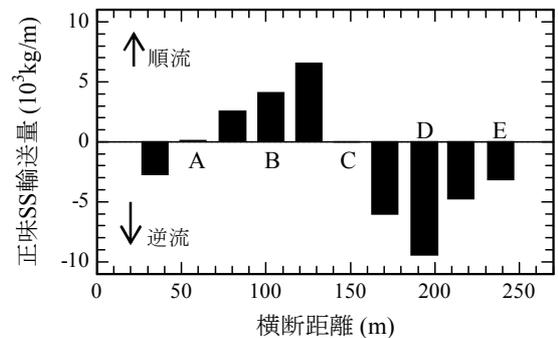


図 6 正味 SS 輸送量の横断分布

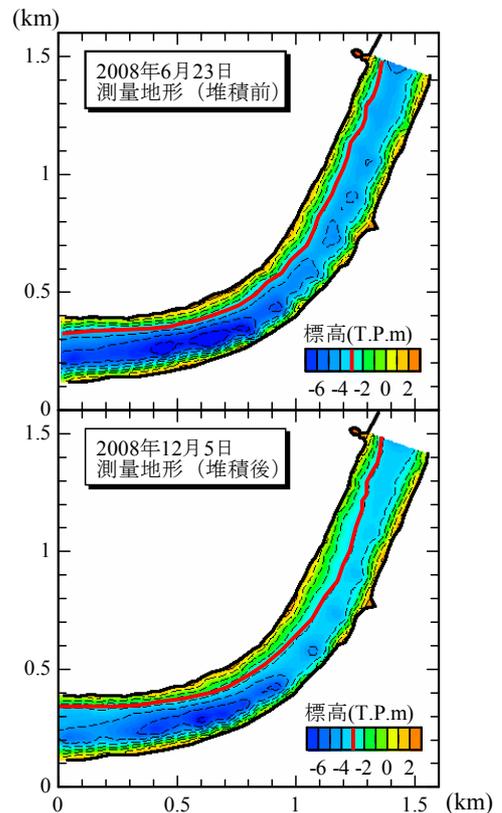


図 7 観測領域の測量地形