

## 河道断面内におけるSSおよびアンモニア態窒素の輸送に関する現地調査

佐賀大学理工学部 学○青木優佳

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正会員 山西博幸

佐賀大学理工学部 学 大罵一輝 谷村聡政

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 大石京子

## 1. はじめに

有明海に注ぐ本庄江川下流部に位置する佐賀市下水浄化センターでは、近年、ノリ養殖場への栄養塩供給策として、冬期（ノリ養殖期）の硝化抑制と夏期（ノリ休漁中）の硝化促進といった季別運転が行われている。また、硝化抑制された処理水には通常よりも約2倍の濃度のアンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）が含まれている。一方、有明海特有の干満差により本河川において処理水は下流域のみならず、上流域にも輸送されている。本研究では、本庄江川感潮区間における処理水の挙動および $\text{NH}_4\text{-N}$ の輸送現象を通して、陸域負荷に対する受水空間の一部機能について考察を行うものである。

## 2. 河道内断面部での水理・水質調査

既往研究<sup>1)</sup>より、放流水の河川上流域への影響は大凡5~6kmに及び、3~5km付近で $\text{NH}_4\text{-N}$ の底泥への集積の可能性が示唆されている。ここでは、本庄江川感潮域内のSSおよび $\text{NH}_4\text{-N}$ の断面内輸送についての調査を行った。調査地点は河口から4.5kmの感潮域内にある今重橋地点とした(図-1)。調査日は、下水処理場が硝化抑制運転を実施中の2017年11月21日（中潮、9:30~12:30）とした。調査は同地点に架かる今重橋横断方向に5点の測点を設定し、満潮時刻（11:00）の前後1時間半で行われた(図-2参照)。所定時間毎に橋上から河川表層水をバケツで採取し、SS、CODおよび $\text{NH}_4\text{-N}$ を測定した。また、多項目水質計（JFEアレック、AAQ1183）を用いて、水温、塩分、濁度、DOの鉛直分布を測定した。さらに、ADCP（Sontek社、RiverSurveyorM9）による河川横断方向の地形および流速分布を測定した。その他、セジメントラップを図-2に示す3箇所に設置した。

## 3. 調査結果および考察

調査当日の今重橋地点での水位変化は図-3の通りで、調査期間はT.P.0.46m~1.01mであった。また、左岸基点から6~11mおよび38~46mの河岸部でヨシが繁茂しており、植生密度は8m地点で15本/0.25m<sup>2</sup>、11m地点で22本/0.25m<sup>2</sup>、38m地点で25本/0.25m<sup>2</sup>および43m地点で23本/0.25m<sup>2</sup>であった。

図-4は、満潮位直前の憩流下（10:30）におけるSS分布である。図より断面内の流れが弱まり、断面内全域にわたってSSの沈降が生じていることがわかる。右岸部には浮泥の斜面流下の様子が見てとれる。左岸端部の植生域前面のSSは400~600mg/Lで、これがヨシの植生域まで流入していると思われる。その後、下げ潮転流後は再びSSが増加し、2000mg/L以上となった。このときの河川本川の流れは、図-5のように下流向きだ



図-1 調査対象の本庄江川および調査地点

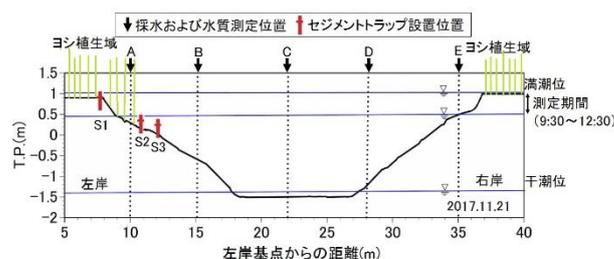


図-2 採水、水質測定位置およびセジメントラップ設置位置

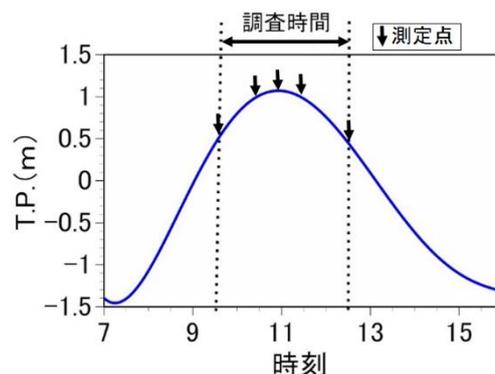


図-3 今重橋地点の水位変化(2017年11月21日)

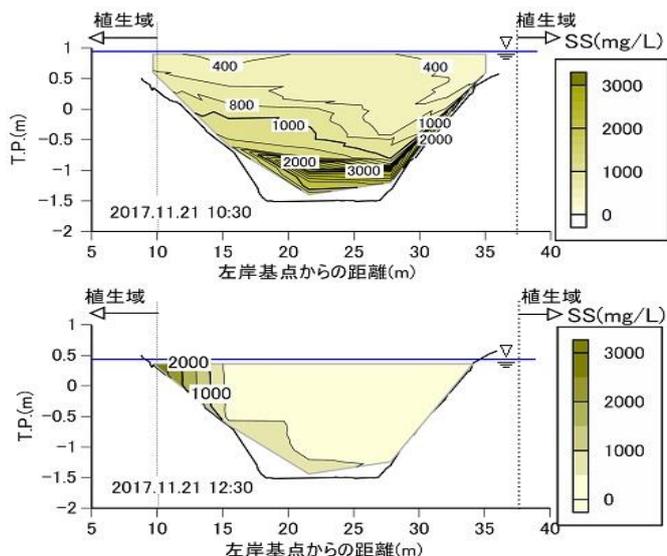


図-4 今重橋地点のSS分布

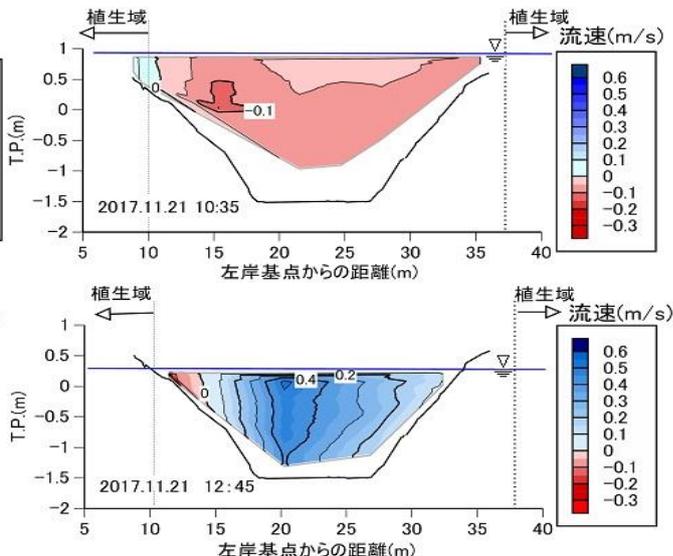


図-5 今重橋地点の流速分布 (流速+値が下流向き)

が、左岸部流速は上流向きのため、周囲の水を連行させることとなり、SSも集積させる。図-6は、断面内の流速分布とSS分布をもとに、河道横断面を6分割し、算出した断面内のSS輸送フラックスを時系列に示したものである。調査開始時には、横断方向の非一様性が確認され、右岸寄りの上流向きSS流入が生じている。その後、満潮位に差し掛かる10:30~11:00にかけて、横断面内のSS輸送がほぼ0となり、水中内のSSは一斉に河道内で沈降する。転流後は下げ潮の流れに沿ったSS輸送が卓越することとなる一方、左岸一部植生域では流下方向へのSS輸送がほとんど生じない時間帯が継続し、植生域を介したSSの河岸部への沈積が促進されるといえる。

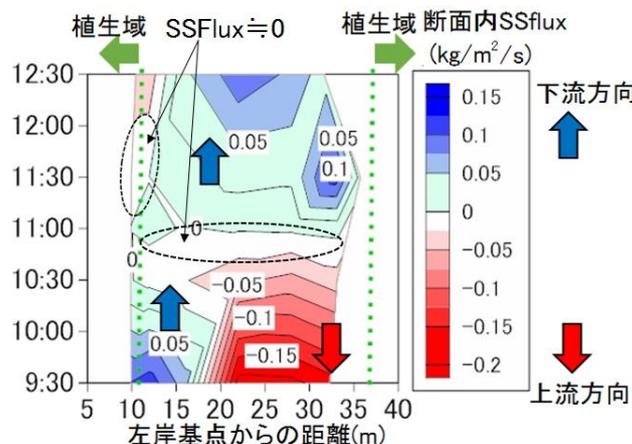


図-6 河道断面内におけるSS輸送フラックス

図-7はセジメントラップを用いて算出したSS沈降フラックスである。S2地点とS3地点のSS沈降フラックスが同程度であることからヨシ植生域内(S1)とヨシ植生域前面(S2)の差は河川本川から流入したSSが植生域内へ流入することで一気に減少するものだといえる。既往研究<sup>1)</sup>より、同地点の満潮時前後と同じ塩分5‰のときSS1gあたりのNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nの除去量は0.62mg-Nであることが分かっており、これを用いると、S1~S2の間において、最大46.5g/m<sup>2</sup>/dayのNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nが水中から除去されたと考えられる。これは、上げ潮時に断面を通過流入するNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N量の0.35%に相当するものであった。なお、河道内では日々このような断面内を介した物質輸送のもとで河岸への累積および流出を繰り返すこととなる。

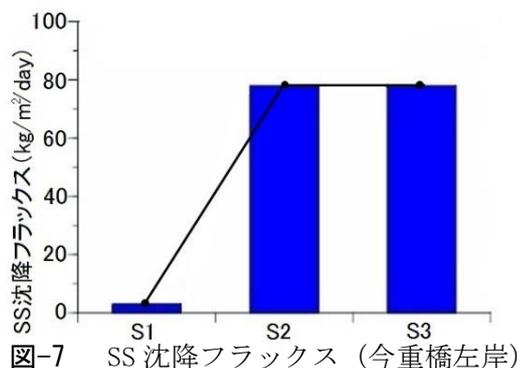


図-7 SS沈降フラックス (今重橋左岸)

#### 4. おわりに

本研究は、下水処理水の受水空間としての河川感潮域内での現地調査を実施し、SSおよびNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N濃度の挙動に絞った考察を行った。その結果、河岸部のSS輸送特性からNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nの蓄積・移行の潜在性を示すことができた。なお、本研究は科研費基盤研究(C)および平成29年度河川財団助成事業(代表:山西)の一部助成のもとで実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献 1)田中ら, 河川感潮域における下水処理放流水の挙動に関する研究, 平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.765-766, 2017.3