

II-37

河口域における出水時・非出水時の栄養塩の形態分類

東北大学大学院 学生員 ○金野 修

東北大学大学院 正会員 真野 明

1. はじめに

近年、沿岸域における富栄養化が問題となっているが、河口域においては塩水遡上の影響のために窒素やリン等の栄養塩がどのような挙動を示すのかについて知られていない。本研究では出水時・非出水時において濁質や栄養塩がどのような形態で存在しているのかについて観測を行い考察した。濁質や栄養塩については高橋¹⁾が阿武隈川中流域や上流域において浮遊土砂量と流量の関係やT-N、T-Pの特性について報告している。小田²⁾らは濁質のフロック形成による沈降について報告している。

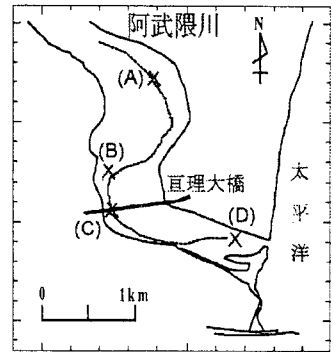


図1 阿武隈川河口周辺図

2. 観測概要

今回観測対象としたのは阿武隈川河口域である。阿武隈川は流域面積約5400km²、また塩水は、最大で河口上流11kmまで遡上するが、通常は河口10km地点にある阿武隈大堰によりせき止められる。

観測は出水時(2000年7月8日の台風時)に亘理大橋(C)点において行い、また台風から一週間後(7月15日の大潮)に図1の(A)~(D)で定点観測を行い、それぞれ採水による水質分析をした。調査を行った項目はSS、塩分濃度、T-N、無機態窒素(硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素)、T-P、無機態リンである。

8日の観測は午前8時から1時間おきに18時まで11回行い、各観測時刻において河床近くと水表面近くの2つの深さで採水を行った。15日の観測は下げ潮時、干潮時、上潮時、高潮時に行いそれぞれ水表面付近、河床付近、またこれらの中間付近の採水を行った。

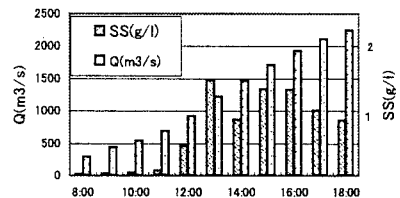


図2 出水時のSSと岩沼における流量の経時変化

3. 結果

図2に7月8日の岩沼流量観測所の流量Q(m³/s)とSS(g/l)の経時変化を示す。流量は徐々に増加していくのに対してSSは12時頃に急増している事がわかる。また15時以降は流量が増加するのに対してSSはやや減少している。

7月8日に亘理大橋におけるサンプルで塩分はまったく検出されなかった。このことより今回の出水時には上流からの流出のエネルギーが潮汐による塩水遡上のエネルギーより勝り、塩水の先端は押し流され亘理大橋よ

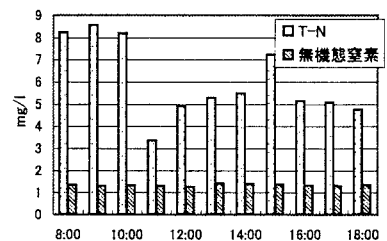


図3 出水時T-Nと無機態窒素の経時変化

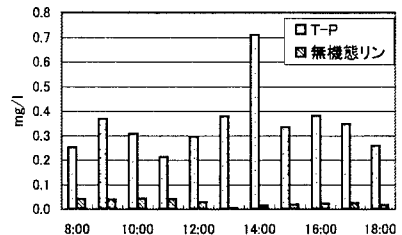


図4 出水時T-Pと無機態リンの経時変化

り下流に位置するもしくは全く遡上していなかったことがわかる。

図3に7月8日におけるT-N(mg/l)と無機態窒素(mg/l)[硝酸性窒素, 亜硝酸性窒素, アンモニア性窒素の総量]の経時変化を示す。ここで無機態窒素は $0.45\mu\text{m}$ のフィルターを通過した分の溶解性窒素とする。これより窒素はそのほとんどが濁質に付着する形で存在している事がわかる。図2と比較して観測開始時刻から10時までは低濃度のSS(g/l)に対してT-Nが高い値を示すが, 11時以降はSSとT-Nの増減に相関が見られる。これにより10時以前と10時以降では出水に含まれる濁質の種類が違うものと考えられ10時以前の濁質にはそれ以降の濁質より窒素が多く付着している。同様に図4に7月8日におけるT-P(mg/l)と無機態リン(mg/l)の経時変化を示す。T-Pが時刻によって大きく変動するのに対して無機態リンにも変動が見られる。T-Pに対して無機態リンは10%弱であり, 窒素同様に多くが濁質に付着している。

図5に7月15日の調査における塩分濃度(%)とT-N(mg/l)の分布を示す。T-Nは塩分濃度が増加するにつれ徐々に減少するという相関が見られた。一方T-Pに関しては塩分との相関は見られなかった。

図6に無機態窒素を構成する硝酸性窒素, 亜硝酸性窒素, アンモニア性窒素それぞれの占める割合を示す。図7(a)は出水時7月8日13時のものである。(b),(c)は非出水時7月15日のものであり(b)はB地点水面付近, (c)はD地点のもので下げ潮時のものである。共に塩分がほとんどないサンプルである(a)と(b)を比べると出水時のものは無機態窒素のうち硝酸性窒素の量が少ないためアンモニア性窒素の割合が大きくなるものと考えられる。また非出水時の地点が違う(b)と(c)を比較すると河口付近(c)で塩分の影響を受ける場合では, 硝酸性窒素の量が減少しアンモニア性窒素や亜硝酸性窒素の割合が大きくなるものと考えられる。

4. 結論

- ・ 出水時に性質の違う濁質の流出が見られた。
- ・ 窒素やリンの大部分は濁質に付着する形で流出している。
- ・ 窒素濃度と塩分濃度の間に相関が見られた。
- ・ 硝酸性窒素は出水時に減少しており, また河口付近の塩分の影響を受けた場合にも減少する。

謝辞:本研究を行うにあたり貴重な資料を提供していただいた建設省仙台工事事務所に深く感謝いたします。

参考文献: 1) 高橋迪夫: 阿武隈水系ダム流域における洪水時の土砂輸送と汚濁負荷の特性, 平成11年度河川整備基金報告書, pp11-22, 2000.

2) 小田一紀・宋元平・芝村圭・農本充: 塩水中における微細土粒子の凝集・沈降過程に関する研究, 海岸工学論文集, 第46巻, pp981-985, 1999.

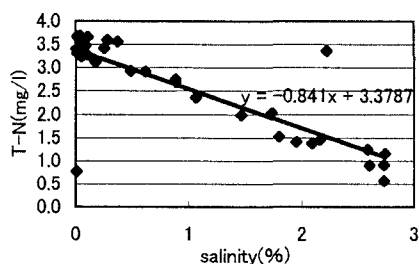


図5 平常時塩分濃度とT-Nの分布

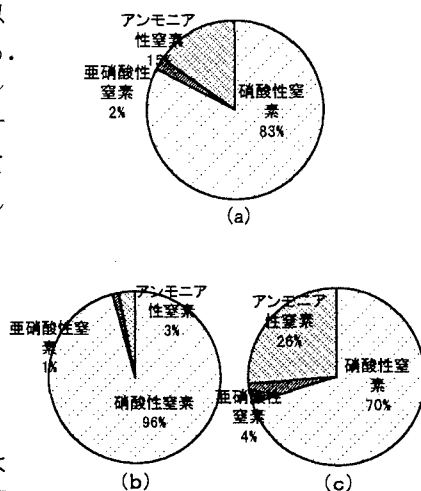


図6 出水時・非出水時の無機態窒素の構成