

II-75 阿武隈川流域における河道内堆積物粒径と含有する栄養塩の検討

日本大学大学院 学生員 ○小林 紀幸

日本大学工学部 正会員 長林 久夫

東北大学大学院 正会員 真野 明

1. はじめに

本研究は出水時の河川における濁質や窒素、リン等の栄養塩を計測して、発生、変性、散逸を含む濁質や栄養塩の物質輸送過程を水理学的手法により検討し、流域内での濁質や栄養塩の物質輸送を定量的に評価するシステムを構築することを目的としている。これまで著者らは阿武隈川流域における過去2度の出水について、濁質、全窒素、全リンを時・空間的に計測し、その栄養塩負荷特性¹⁾を示した。現段階は出水時の栄養塩輸送モデルを浮遊砂から推定する解析を進めている。本論文は阿武隈川本川、流入支川における河道内土砂に吸着する栄養塩負荷に着目し、河道内土砂粒径やSS及び栄養塩の土粒子吸着特性の検討を行った。

2. 調査概要

本川は上流から下流にかけて9地点、流入支川は左支川11河川、右支川4河川を対象とした。各地点での採取場所は、出水時の流量増加に伴って土砂が浮流、掃流されるヶ所を選定し、砂州表面から4~5cm下の土砂を採取した。また流入支川の採取地点は、本川合流地点から約1km上流とし、本川と同様な方法にて土砂採取を行った。

3. 採取土砂の粒度分析及び含有する栄養塩濃度測定概要

河川から採取した土砂を110℃の定温乾燥器で乾燥させた。そして乾燥土砂250gを蒸留水0.5ℓ中に入れ、十分に攪拌し、粒度分布測定装置(堀場製作所製 LA920)にて粒度分析を行った。これを浮遊砂粒径とする。またふるいを用いて乾燥土砂の粒度分析も行った。もう一方の乾燥土砂に吸着する栄養塩濃度測定は、全窒素T-N、全リンT-P、濁質SSの水質項目について上水試験法により水質分析を行った。検水は蒸留水1ℓ中に300g、500g、1,000g、1,500gの乾燥土砂を入れ、十分に攪拌し4種類の検水を作成した。栄養塩の溶存態と粒子態の構成比率を調べる目的で、検水の上澄み液の栄養塩濃度を測定したもの、1μm47mmガラスフィルターで検水の上澄み液をろ過し、その栄養塩濃度を測定したもの、それぞれ分けて分析を行った。

4. 結果及び検討

4-1 阿武隈川における河道内堆積物の平均粒径と濁質の検討

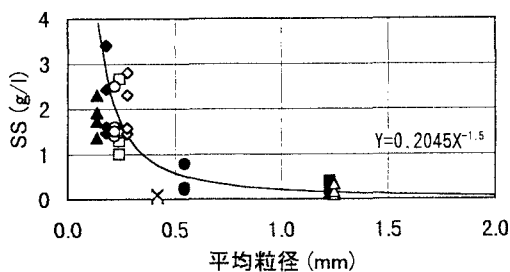
図-1に阿武隈川平均粒径に対するSS濃度分布を示す。(a)はふるい分析、(b)は浮遊砂として求めたものである。(a)の実線は相関式であり、これは平均粒径からSS濃度を推定する為に求めた。(a)の白河、郡山、福島、岩沼地点は平均粒径が0.4mm以上であり、SS濃度は1g/ℓ以下と小さい。一方、(b)における白河、郡山、福島地点の浮遊砂分のSS濃度は、(a)に比べ、他の河川より小さいことが示された。

4-2 阿武隈川における河道内堆積物に含有する栄養塩の検討

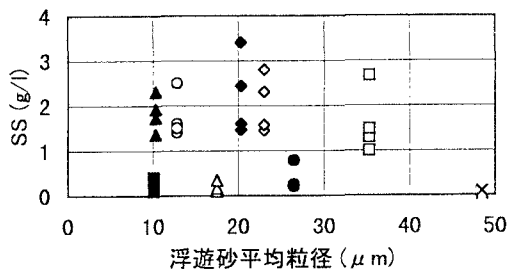
図-2にSS濃度に対するT-N、T-P濃度分布を示す。図中のそれぞれの実線は96年出水における阿武隈川河川水から得られた相関式²⁾である。T-N、T-P濃度に共通して須賀川地点は相関式と同様な傾向を示し、図-1(a)、(b)の平均粒径は、9地点の中で最も小さい。一方、図-2の本宮、二本松、梁川、江尻地点は相関式を上回っている。また、白河、郡山、福島、岩沼地点はSS濃度が低く、T-N、T-P濃度も低い。図-1(b)を見ると、浮遊砂粒径の大小に関わらず、SS濃度は1g/ℓ以下と低い。

4-3 阿武隈川における河道内堆積物の平均粒径と栄養塩の検討

図-3に浮遊砂平均粒径に対する粒子態T-N/T-N、粒子態T-P/T-P分布を示す。それぞれの図中の破線³⁾は、須賀川下流地点から得られた栄養塩の溶存態比率から算出したものである。図において、縦軸の数値が高い程、粒子態の栄養塩が多いことを示している。これらの図より、白河、岩沼地点を除く他7地点の栄養塩構成比率は、粒子態T-N/T-Nは約6割、粒子態T-P/T-Pは約9割である。白河、郡山、福島、岩沼地点は、図-1(a)の平均粒径が約0.4mm



(a)



(b)

図-1 平均粒径に対するSS濃度分布

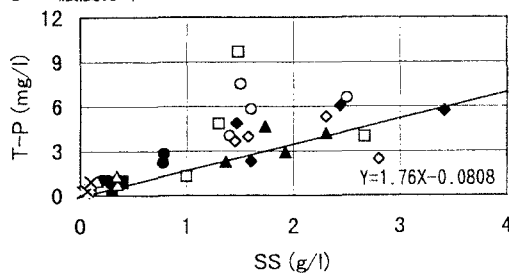
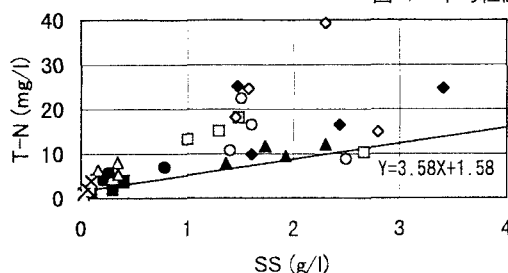


図-2 SS濃度に対するT-N、T-P濃度分布

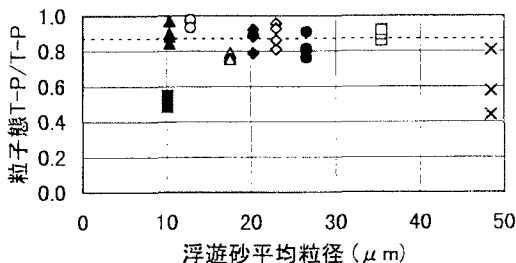
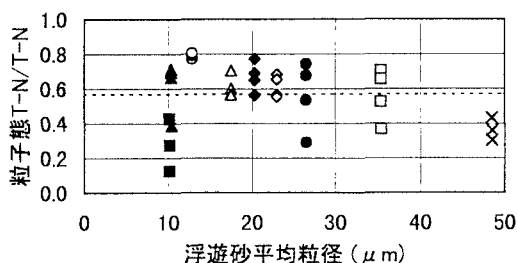


図-3 浮遊砂平均粒径に対する粒子態T-N/T-N、粒子態T-P/T-P分布

(■白河、▲須賀川、●郡山、◆本宮、□二本松、△福島、○梁川、◇江尻、×岩沼)

以上と大きい。しかし図-3の郡山、福島地点は、白河、岩沼地点を除く栄養塩構成比率と同程度である。これより栄養塩の構成比率は、その地点の栄養塩負荷や地形的な要因、輸送過程等に依存すると考えられる。

5. おわりに

(1)平均粒径が0.3mm以下のものは高いSS濃度を示し、その関係を相関式に示した。一方SS濃度は浮遊砂粒径に対して強い相関は見られず、2g/l程度で一様であった。

(2)SS濃度に対するT-N、T-P濃度の含有量は、須賀川地点以外は96年出水の式を上回った。

(3)栄養塩の構成比率は、試料採取地点周辺の点源負荷や輸送過程に大きく関与している。

以上のことより、平均粒径からSS濃度を推定し、さらにT-N、T-P濃度を推定できると考えられる。

【参考文献】

- 1)長林・真野・小林：阿武隈川における出水時の水質特性に関する検討、第4回河道の水理と河川環境に関するシンポジウム論文集、pp231-236,1998年
- 2)小林・長林・真野：阿武隈川流域における河道内堆積物に含有する栄養塩調査、第42回日本大学工学部学術研究報告会講演要旨集、pp112-115,1999年