山間地河川における河岸堆積土砂及び栄養塩濃度の特性

日本大学大学院　学生員　○小澤　貴幸
日本大学大学院　学生員　　小川　裕正
日本大学工学部　正会員　　長林　久夫

1．はじめに

出水時の山地河川においては、河岸侵食や河道内堆積物の掃流と浮遊により多量の浮遊土砂が発生する。従来の研究において出水時における浮遊土砂と栄養塩濃度には高い相関関係にあることが知られている[1)2)]。しかし、河川ごとに河岸や河床を構成する堆積物には粒度分布や成分の違いがあると同時に、その栄養塩濃度にも特徴があることが考えられる。このことは、出水時における栄養塩を含む物質の移動を定量的に評価するために必要である。

そこで本研究は、湖沼に流入する河川において河岸堆積土砂を粒径別に分類し、粒径に依存する浮遊土砂と栄養塩濃度との関係を示し各河川の特性を検討した。

2．流域及び調査概要

対象地域は、福島県裏磐梯地域の長瀬川流域で、流域面積は北塩原村及び猪苗代町にまたがる約 270Km^2 で、その約 90%を山林・原野が占める。上流から、桧原湖，小野川湖，秋元湖が水系に連続している。

土砂採取は、三湖の上流の砂防ダムで行った。桧原湖流域では周囲に民家やキャンプ施設を有する大早稲沢川，小野川湖流域では上流域にスキー場を有する小野川，秋元湖流域では河川規模の大きい大倉川・小倉川の 4 河川である。

3．河岸堆積物における栄養塩及び粒径特性の検討

出水時における山間地河川の土砂流出量の計測は非常に困難であるが、河岸堆積物の栄養塩を把握することは水質の評価において重要である。そこで、粒径別に含有される河岸堆積物の栄養塩の検討を行った。

3.1 実験概要

採取土砂は 2，0.84，0.42，0.25，0.105，0.074mm でふるい分けを行い、各粒径に対し水質試験を行った。水質試験は、出水時における浮遊分を想定して蒸留水 500ml に土砂を投入し、30 分攪拌したものの上澄み液を検水とした。水質試験項目は全窒素，全燐，SS，VSS の 4 項目を試験法に基づき分析を行った。1μm47mm のフィルターで浮遊物質をろ過した試料水についても分析を行い溶存態とした。また、各粒径を堀場レーザ回折/散乱式粒度分布測定装置(LA-920)により分析を行い、それを浮遊砂分粒径とする。

3.2 各粒径に含有する栄養塩特性の検討

ここで、掃流と浮遊によって輸送される土砂に含有する栄養塩の関係を、発生する SS 量及び T-N・T-P の関係で調べる。まず、図-1 にふるい分け試験結果から

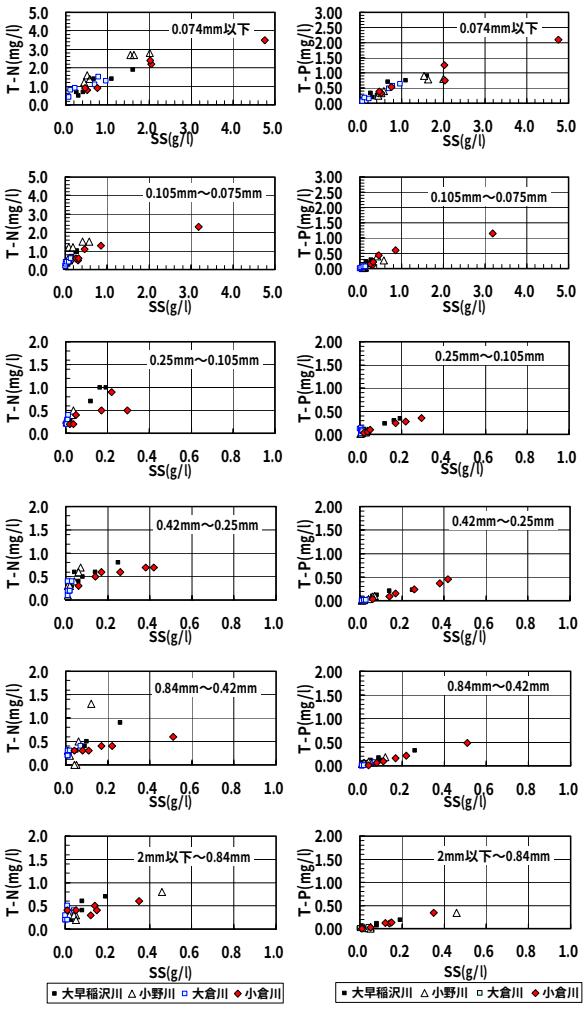

図-1 粒径別土砂に含有する栄養塩特性

キーワード：河岸堆積土砂，粒度分布，栄養塩濃度
連絡先：〒963-8642　福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地
日本大学工学部水環境システム研究室　024-956-8724(TEL,FAX)

の､各粒径に含有する栄養塩濃度と SS の関係を示す。これによると、ほぼ全ての粒径において小倉川の値が他の 3 河川に比べて､SS 量の増加に伴う栄養塩濃度の溶出が高いことがわかる。また、0.105mm 以上の粒径に付着している浮遊砂分の量は 4 種類の粒径についてほぼ同量であり、SS と T-N・T-P の傾向も差異は認められない。

3.3 土粒子に付着する細粒分の粒度分布特性

ここでは、各土粒子に付着している細粒分にどのような特性が存在するか粒度分布を基に検討を行う。図-2 に各河川における土粒子に付着する細粒分の粒度分布を示す。0.074mm 以下の粒径については、70μm をピークとして 10μm から 100μm まで分布している。大倉川のみ 500μm までのものがわずかに含まれている。0.075mm，0.105mm に止まるものは、ほぼ 120～140μm をピークとして尖鋭的な分布である。0.24mm，0.42mm，0.84mm に止まるものに付着している浮遊分粒径は、10μm と 100μm に 2 山のピークを有する幅広いなだらかな分布を示している。特に、大倉川は 0.42mm，0.84mm に止まるものにおいて 10μm 以下のウォシュロードに相当するものの割合が高い。

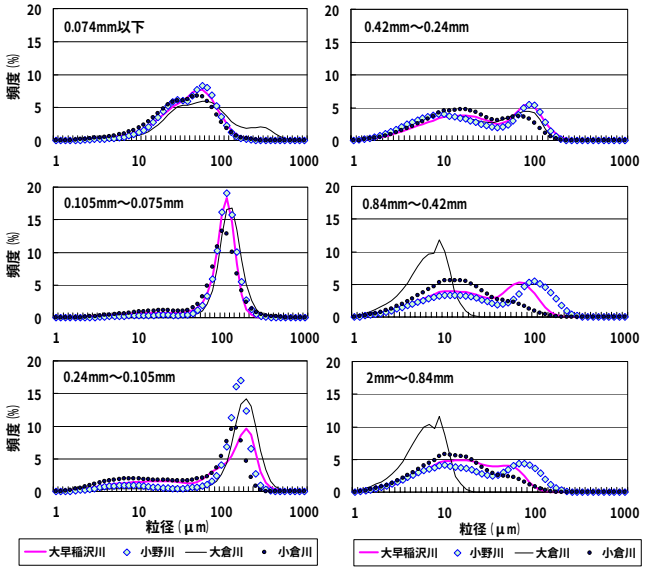

図-2 細粒分の粒度分布結果

3.4 栄養塩中の溶存態濃度と粒子態濃度の検討

ふるい分けた粒径ごとに浮遊物質をろ過した試料水を溶存態とし、全量から溶存態を引いた分量を懸濁態として水質試験を行った。図-3 に T-N・T-P の溶存態と懸濁態の割合を粒径別に示す。粒径が粗くなるにつれて、T-N では溶存態濃度の割合が大きくなる傾向がある。これを図-2 との関係でみると、0.074mm 以下では大部分が懸濁態であり、0.075mm，0.105mm に止まるものは溶存態量が大きい。また、0.24mm 以上では粒子態量が増加しており、74μm 以下のウォシュロードに近い粒径の割合が高いことによると考えられる。T-P については 0.074mm 以下と 0.84mm に止まる粒径について粒子態量が高い。これに比べて、0.075mm から 0.42mm に止まるものにおいて、溶存態量が増加する例も認められたが、浮遊分粒径との明確な関係は見い出せなかった。

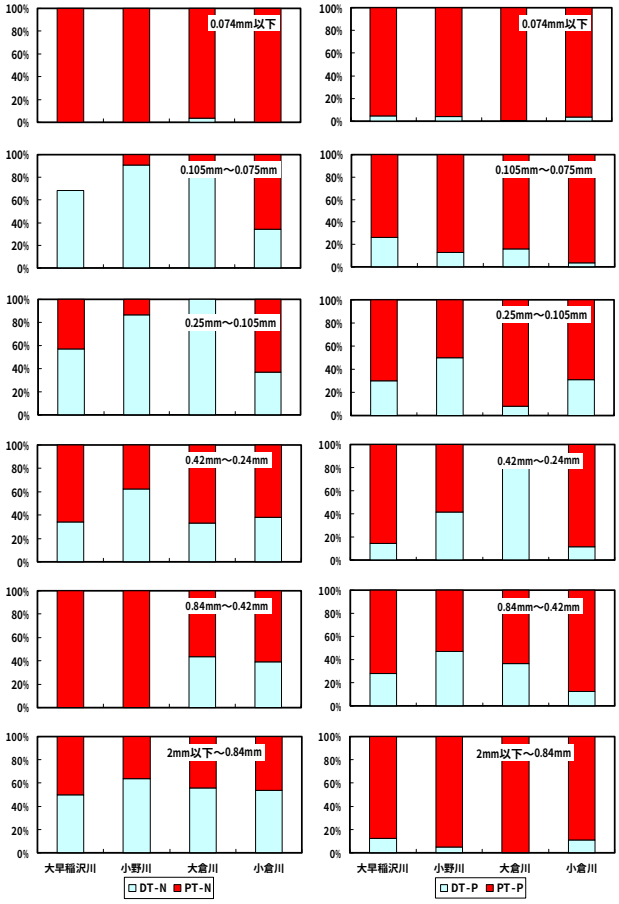

図-3 T-N・T-P の溶存態と粒子態の比率

4．おわりに

本研究では、河岸堆積土砂を粒径ごとに依存する栄養塩濃度と土粒子に付着する細粒分の特性を検討した。その結果､T-N は 0.074mm 以下と 0.075mm に止まるもので明確な関係を得た。T-P については明確な関係が得られず、今後より詳細な検討を行う必要がある。

【参考文献】

1） 佐藤敦久編著：水環境工学，技報堂出版，pp289-290,2002.

2） 小川・長林：山間地河川における汚濁負荷特性の検討，平成 14 年度土木学会東北支部技術研究発表会，pp184-185，2002.