

Ⅶ-5

洪水時の浮遊物質と栄養塩類の輸送形態

北海道開発局開発土木研究所 正会員 新目 竜一

同 上 正会員 渡邊 康玄

北海道開発局石狩川開発建設部 正会員 齋藤 大作

1. まえがき

河川法改正により「治水」、「利水」に加えて新たに「河川環境の整備と保全」が位置付けられ、これまで以上に河川環境を配慮した河川整備が必要である。一方で、洪水時に流出する土砂や栄養塩類等の供給が河川・海岸域の生態系に様々な効果と影響を及ぼしていると言われており、陸域から海域までを連続的に捉えて土砂・栄養塩類等の物質動態を把握することが益々重要になってくる。

本報告は、鵒川において洪水時の詳細な水質観測及び洪水前後の河岸堆積物を分析し、洪水時の浮遊物質と栄養塩類の輸送形態について考察したものである。

2. 調査概要

鵒川は日高山脈トマム山に源を発し、穂別町市街地を經由して鵒川町において太平洋に注ぐ幹川流路延長135km、流域面積1270km²の1級河川である。流域の土地利用は森林が91%、水田が5%、畑が3%、市街地が1%となっており、流域の大部分を森林域が占めている。

平成9年8月洪水、平成10年4月融雪洪水、平成10年8月洪水の3洪水について、鵒川橋(河口から2.55km、流域面積1228km²)及び穂別橋(河口から41.1km、流域面積949.5km²)において、流量観測及び河道流心の表層水の水質分析を実施した。各々の洪水概要を表-1に示す。

3. 平常時及び洪水時の栄養塩類の輸送形態

栄養塩類は生物の生産活動を促進する重要な成分であるとともに、一方でその過剰生産活動により富栄養化などの水質悪化をもたらす藻類増殖の制限物質である。物質循環と生態系との関わりを解明していくうえで、栄養塩類の挙動を把握することは重要である。

平常時の窒素は溶解性成分が卓越しているが、洪水時には流量の増加とともに総窒素は大きく増加し、平常時に優占していた溶解性総窒素の濃度はほとんど変化せず、その増加は粒子性有機態窒素によってもたらされ、その比率は約90%を占めている。

リンの場合は窒素と異なり平常時も粒子性成分が約80%と優占しており、無機態と有機態の比率はほぼ同割合であった。洪水時の総リンの増加のほとんどを粒子性リンが占めており、窒素同様に溶解性成分はほとんど変化していない¹⁾。以上のように、洪水時の窒素及びリンの輸送形態は粒子性成分が支配的に増加しており、浮遊物質が大きく関与していることが想定される。図-1に1998年8月の窒素の溶解性・粒子性成分の負荷量を示す。8月28日～30日間の各成分の負荷量は粒子性窒素で424×10³kg、溶解性窒素で70×10³kgとなっている。

表-1 観測洪水の概要

観測洪水	総雨量 (mm)	鵒川橋		穂別橋	
		ピーク流量 (m ³ /S)	同左時刻	ピーク流量 (m ³ /S)	同左時刻
H9.8.10	220 (135)	1,089	8/10 18:00	1,207	8/10 12:00
H10.4.13	52	594	4/14 4:00	582	4/14 0:00
H10.8.28	195	1,781	8/28 23:00	1,425	8/28 18:00

注)8/10の総雨量括弧書は2山降雨の1雨目

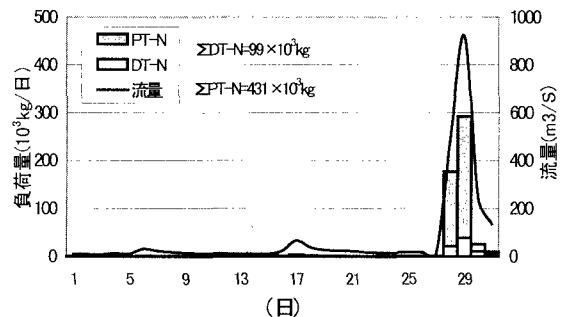


図-1 溶解性及び粒子性窒素の負荷量(1998年8月)

Keywords: 鵒川、溶解性、粒子性、浮遊物質、栄養塩類

連絡先: 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL 011-841-1111(292)

4. 浮遊物質と栄養塩類と河岸堆積物

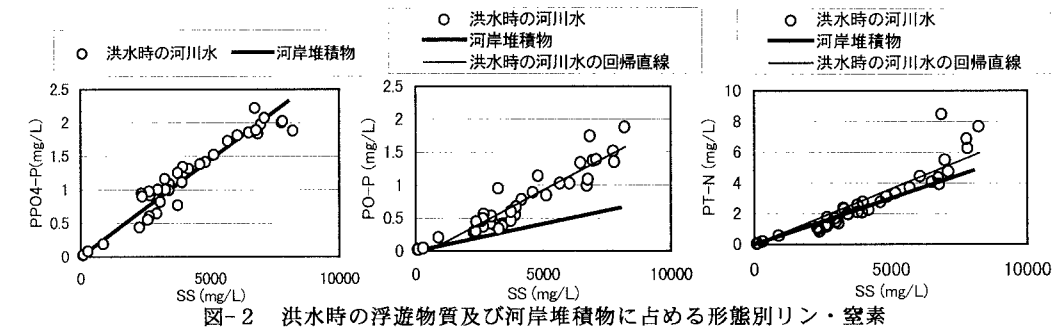


図-2 洪水時の浮遊物質及び河岸堆積物に占める形態別リン・窒素

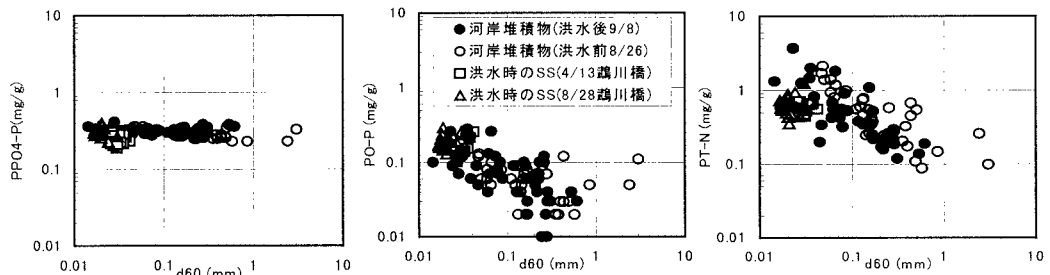


図-3 浮遊物質及び河岸堆積物の d60 粒径と形態別リン・窒素

洪水時の浮遊物質の粒径分布は 0.05mm 以下の細粒分から構成されているが、河床材料中にはこれらの細粒分が含まれていないこと、河岸堆積物中には浮遊物質と同粒径のものが含まれていること、流心-河岸間の浮遊物質のフラックス解析などから河岸堆積物が洪水時のウオッシュロードの供給に関与していることが指摘されている^{2,3)}。また洪水時の浮遊物質及び河岸堆積物に占める形態別リン及び窒素の関係を示したものが図-2であり、オルトリン酸態リン及び有機態窒素について浮遊物質と河岸堆積物の両者は極めてよく一致しており、これもまた河岸堆積物が窒素・リン・浮遊物質供給源のひとつとして強く関与していることを示唆するものである。しかし、図-2に示すように洪水時の浮遊物質に占める粒子性有機態リンの比率は、河岸堆積物に占める粒子性有機態リンの比率に比べて約2倍と高く、有機態リンに関しては浮遊物質と河岸堆積物の相関は低くなっているがこの原因は不明である。図-3に示した河岸堆積物の粒径とリン及び窒素の重量濃度の関係を見るとオルトリン酸態リンは粒径に関係なくほぼ一定である。一方、有機態リン及び有機態窒素は粒径が小さくなるにつれて、すなわち同じ重量であれば表面積の総和が大きくなるにつれて重量濃度が大きくなる傾向を示しており、有機態リン及び有機態窒素は土粒子表面に吸着していることが推定される。

5. まとめ

今回の観測で、窒素・リンの輸送形態が洪水時と平常時で異なること、また窒素・リンが土粒子に吸着して輸送されていることが確認された。

このことから今後水系の土砂管理を考えていくうえで、土砂と一緒に供給あるいはカットされる栄養塩類の挙動をも念頭においた河川整備が重要になってくるものと考えられる。

参考文献

- 1) 新目竜一、渡邊康玄、齋藤大作
： 鶴川における洪水時の栄養塩類の挙動、土木学会北海道支部論文報告集 55号(B) 1999年2月
- 2) 渡邊康玄、新目竜一、齋藤大作
： 鶴川における洪水時の河岸堆積に関する調査、土木学会北海道支部論文報告集 55号(B) 1999年2月
- 3) 渡邊康玄、新目竜一、齋藤大作、玉川尊
： 鶴川 1998 年融雪出水時の物質輸送に関する現地調査、土木学会水工学論文集、第43巻 1999年3月