

石狩川から流出する懸濁物質が沿岸の水域環境に及ぼす影響

Effects of suspended sediment transported from the Ishikari River on aquatic environment in coastal area

北海道大学工学部	○学生員	本間志歩 (Shiho Honma)
北海道大学大学院	学生員	梅林司 (Tsukasa Umebayashi)
北海道開発土木研究所	正員	山崎真一 (Shin-ichi Yamazaki)
北海道大学助教授	正員	山下俊彦 (Toshihiko Yamashita)

1. はじめに

流域に降った雨や雪は流域の特性により種々の物質を含有し、河川を通じて海域に流出する。流域、河川、海域は水を媒体とした物質循環の中で相互に影響を及ぼし、特に多種多様な生物生産の場である沿岸海域は陸域からの栄養塩供給が豊富で、人間活動と密接に関連している。石狩湾は日本でも有数の河川である石狩川から大量の土砂が流出し、河口の東側には石狩川由来と考えられる粒径の細かな懸濁物質が堆積しており、流出する懸濁物質の変化は漁業資源等に影響を及ぼす可能性がある。

本研究では石狩湾沿岸域を対象として、2003年融雪期に流出河川水と沿岸海域の水質調査を実施し、河川の懸濁物質と沿岸海域における水質の関連と沿岸の水質特性を考察する。

2. 調査方法

調査は2003年4月～5月の融雪期に石狩川及び石狩湾において実施した。図-1に主な調査地点を示す。St.1, 2, 3, 15において採水、水質の鉛直分布観測を実施し、4月29日以降はSt. A, B, C, Dにおいても鉛直分布観測を実施した。分析項目は栄養塩(硝酸態窒素・リン酸態リン)・濁度・塩分・クロロフィルa・水温である。調査期間中の石狩川の流量を図-2に示すが、石狩川では4月7日頃から融雪出水が発生し始め、5月1日には降雨に伴った融雪出水が発生している。その後5月下旬には融雪出水は収束している。

3. 流出河川水特性

河川水について粒子性・溶解性の全窒素・全リンの濃度を図-3に示す。全窒素では溶解性のものが多く、全リンでは粒子性のものが多いことがわかる。図-4は河川のSSにおける形態別リン含有量の分析結果を示したものである。Al-Pは安定しているがCDB-Pには反応性があり、Fe-Pが嫌気条件で溶出するのに対し、Ads-Pは好気条件で溶出する。

4. 海域の水質変動と河川の懸濁物質

河川水の流出が河口海域の水質に及ぼす影響を、D-NO₃-N及びD-PO₄-Pについて比較検討する。塩分濃度は水深1mの地点では低下しているが、それ以外の水深ではあまり変動がなく、海面から深い層では河川水がほとんど混合していないと考えられる。単純な溶存態成分の混合現象であれば水質は河川水と海水の混合比で計算できると考えられる。St.2において水深

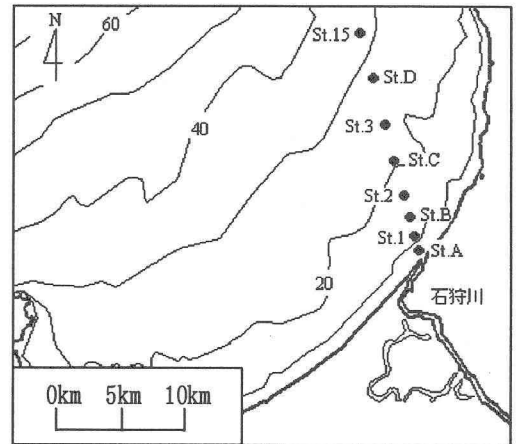


図-1 調査地点

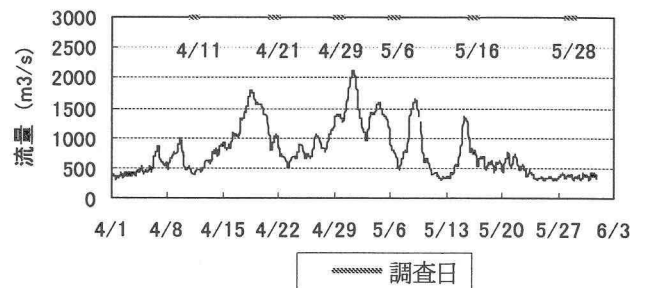


図-2 石狩川流量



図-3 粒子性・溶解性の全窒素・全リンの濃度

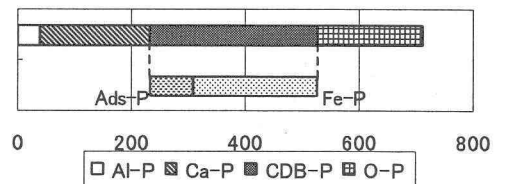


図-4 河川のSS1g中の形態別リン含有量(µg/l)

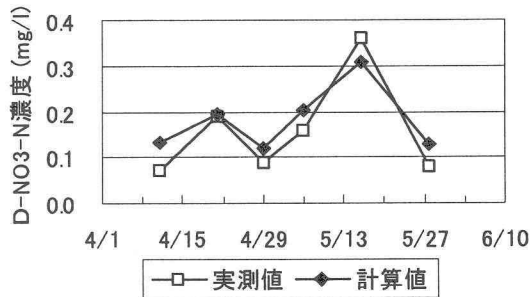


図-5 St.2のD-NO₃-Nの計算結果

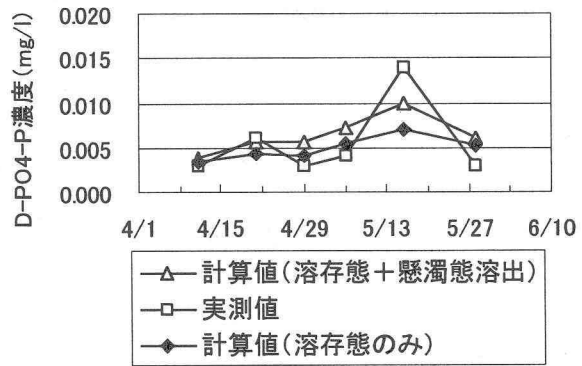


図-6 St.2のD-PO₄Pの計算結果

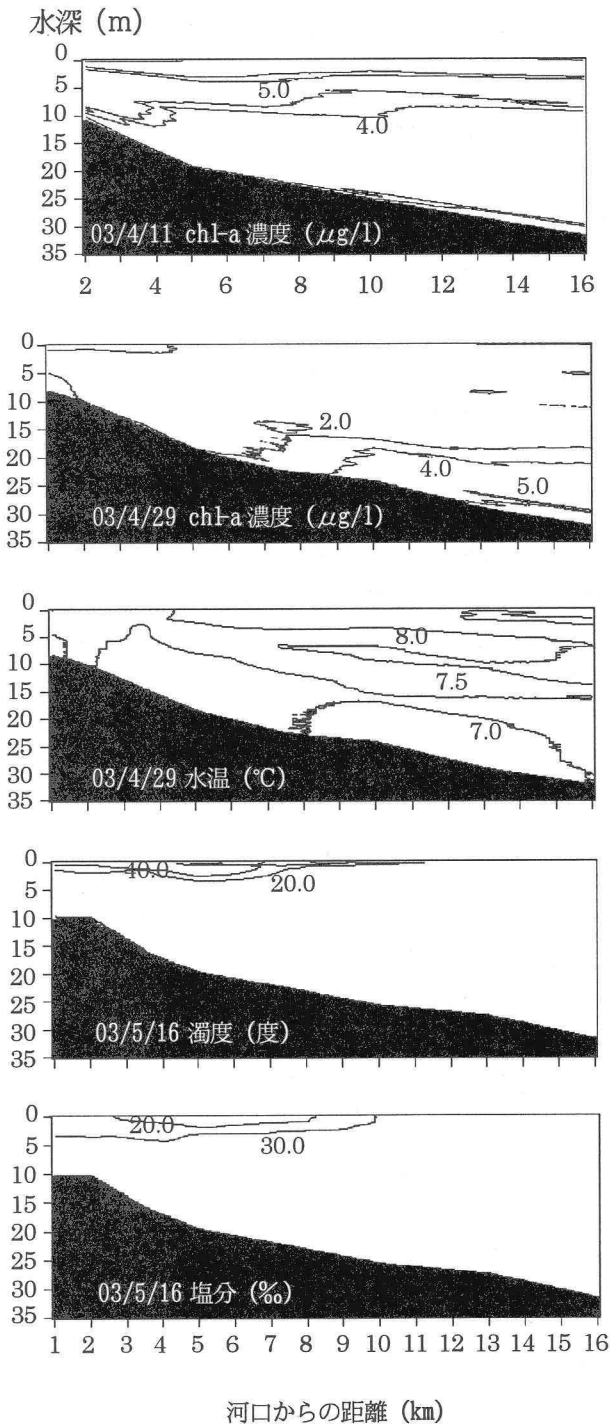


図-7 濁度,塩分濃度,chl-a濃度,水温の断面分布図

10mの海水を河川水と混合していないものと仮定し河川水と海水の混合比を計算し、水深1mにおけるD-NO₃-N、D-PO₄Pを河川水及び海水の水質と混合比により計算し実測値と比較した。図-5に示すとおりD-NO₃-Nについては単純な混合で説明が可能である。一方、図-6に示すとおりD-PO₄Pに関しては実際の海域の水質変動が溶存態成分の混合により計算した値に比べ大きいことがわかる。海域のPO₄P濃度が同じpH条件での河川のSSに含まれるPO₄Pの溶出・吸着の平衡濃度より低いことから、河川のSSに含まれるAds-Pに相当するPO₄Pが海水に溶出すると仮定し評価した。なお、Ads-PはSS1g中に70μg含まれるとして計算している。計算結果を図-6中に示しているが、D-PO₄Pの変化については概ね再現できることがわかった。このように河口海域での懸濁態からのリンの溶出量はSS中のAds-Pで概ね評価できると考えられる。

5. 2003年融雪期における沿岸水質特性

海域各地点で測定された濁度、塩分、クロロフィルa、水温の鉛直分布をもとに作成した断面分布図を図-7に示す。融雪出水が発生し始めた4月11日のクロロフィルa濃度はSt.15の位置する河口から16kmまでの全域において中層で高い濃度を示している。これは、河川から流出した栄養塩により植物プランクトンが増殖したのではないかと考えられる。洪水前期の4月29日のクロロフィルa濃度は低層においてSt.Cの位置する河口から7.5kmまで、沖から高い濃度を示している。また同日においてクロロフィルa濃度の高い層で水温の低下がみられる。これは、底層からの低温・高栄養塩水の湧昇に伴う植物プランクトンの増殖と考えられる。洪水後期の5月16日では上層で高い値を示している濁度がSt.3の位置する河口から10kmまでの分布にとどまっており、塩分も同範囲で低い値を示している。これは、ここには示していないがこのとき河口から5km地点にあるSt.2の上層で流れが南西向きを示していることから、流出した河川水が沖合に拡散せずこの海域に停滞しているものと考えられる。