

代かき期における懸濁物質の質と流出特性に関する研究 Study on the quality and the outflow characteristics of suspended solid during a puddling period

○中村 博祐*, 眞家 永光**, 西野 正高**, 今井 光*, 嶋 栄吉**

Hirosuke Nakamura*, Nagamitsu Maie**, Masataka Nishino**, Hikaru Imai*, Eikichi Shima**

1. はじめに

青森県東部に位置する小川原湖では、栄養塩増加に伴うアオコの発生など湖内環境が大きく変化している。湖内環境の保全には、流入河川の水質改善が必要とされるが、流域の土地利用や特徴により必要な対策は異なると考えられる。本研究では、河川から小川原湖へ流入する栄養塩類に関する研究の一環として、流域内の水田面積率の高い砂土路川を対象として、代かき期における水質汚濁物質の流出特性を懸濁物質に着目して明らかにすることを目的とした。本報告では、懸濁態有機物 (POM) に着目した。懸濁物質の反応性は質により異なると考えられるため、本研究では懸濁物質の流出特性とともに代かき期における POM 組成の特徴を三次元蛍光スペクトル (EEM) により、明らかにすることを試みた。

2. 試料および方法

青森県東部を流れる高瀬川水系に属する砂土路川下流より、代かき期を含む 2011 年 5 月 10 日~6 月 1 日の間、3 時間に 1 度採水を行い、懸濁物質 (SS)、全窒素 (TN)、全リン (TP)、溶存態全窒素 (DTN)、溶存態全リン (DTP) の各濃度を測定し、それらの差し引きから懸濁態窒素 (P-N)、懸濁態リン (P-P) 濃度を求めた。また、懸濁態有機物 (POM) をアルカリ性溶液により抽出して、得られた抽出液の紫外可視吸収スペクトル、三次元蛍光スペクトル (Excitation-Emission Matrix: EEM) をそれぞれ測定した。測定した EEM は Parallel Factor Analysis (PARAFAC) モデルを用いて統計解析を行い、EEM 中に混在している蛍光成分の分離を行った。

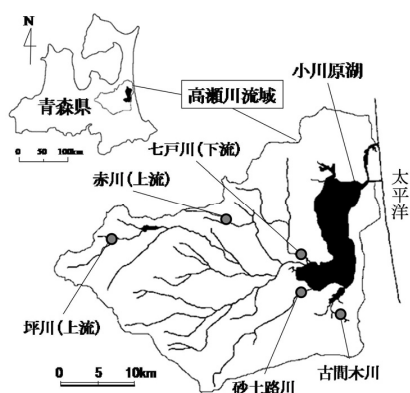


Fig.1 調査地

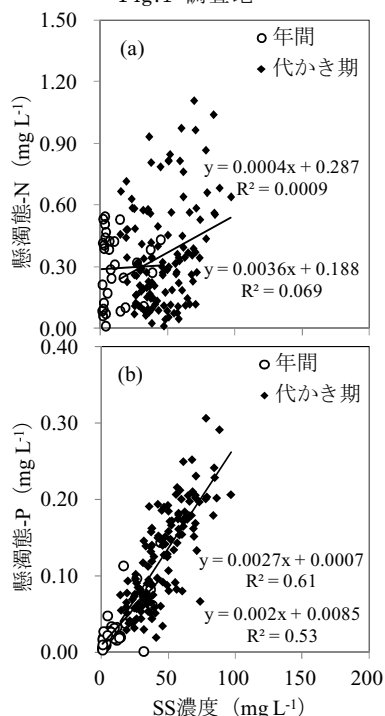


Fig.2 SS と懸濁態-N(a),
懸濁態-P(b)の関係

*北里大学大学院獣医学系研究科 Graduate School of Veterinary Medicine & Animal Sciences, Kitasato University **北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University

キーワード 代かき, 懸濁物質, 蛍光分析, 栄養塩の流出

3. 結果および考察

代かき期における SS, P-N, P-P の流出量はそれぞれ約 375t, 2.6t, 0.9t であり、それぞれの年間流出量の約 35%, 9%, 30% を占めた。SS と P-N, P-P 濃度の通年と代かき期における関係を見てみると、SS と P-N 濃度に関係性が見られなかったが、P-P 濃度には高い相関が得られた (Fig.2 a,b)。P-P は、調査対象河川の流域を形成する土壌がリンを吸着しやすい黒ボク土であることから、黒ボク土に吸着したリンが流出していると考えられた。

POM は挙動の異なる 7 つの蛍光成分に分離された (Fig.3 ; Table.1)。成分 1, 2 は陸域由来、成分 3, 4, 5 は多起源由来、成分 6, 7 はタンパク質由来の腐植様物質と考えられている。砂土路川では成分 1, 2 の割合が高く、成分 6 の割合が少ない特徴がみられた (Fig.4)。この特徴は代かき期において顕著であった。高瀬川水系に属する森林、畑地、住宅地面積率の高い他の河川と比較をすると、流域面積の約 89% が森林である坪川上流では成分 2 の割合は少ないが成分 4 の割合が多く、流域面積の 38% が住宅地である古間木川では、成分 1 は少なく成分 6 の割合が多い特徴が見られた。また、同じ砂土路川でも時期によって蛍光成分の割合に違いが見られた。以上ことから河川水中に含まれる POM の質は、その河川を持つ流域特性や代かき期などのイベントによって異なると考えられた。

4. まとめ

流域内に水田を多く含む河川を対象とし、懸濁物質に着目して代かき期における栄養塩類の流出とその有機物組成の特徴を調べた結果、SS 流出は年間流出量の 35% を占め、P-P 流出と高い相関を示した。また、POM には 7 つの蛍光成分が含まれており、時期や河川ごとにその割合が異なることから POM の質が異なると考えられた。POM の質の違いは、小川原湖における分解性や栄養塩類の放出特性などの反応性に影響すると考えられる。

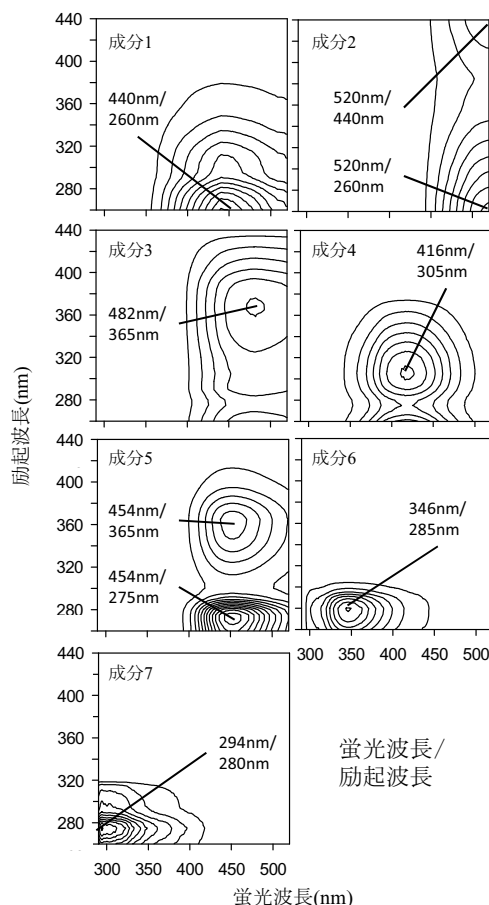


Fig.3 PARAFAC 解析により分離された 7 の成分

Table1 各蛍光成分の帰属

成分	帰属	備考
1	陸域由来の腐植様物質	(フルボ酸型-光分解より生成)
2	陸域由来の腐植様物質	(フミン酸型)
3	多起源	(フルボ酸型)
4	多起源	(フルボ酸型)
5	多起源	(フルボ酸型)
6	タンパク質由来	(トリプトファン; 高分子)
7	タンパク質由来	(タイロシン; 低分子)

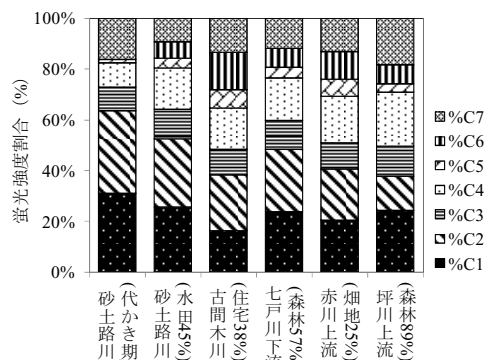


Fig.4 各蛍光強度の割合