

平成 26 年度工学系共通経費による顕彰と研究助成 成果報告書

所 属	土木工学専攻
研究者 (ふりがな)	藤井 学 (ふじいまなぶ)
タイトル	南三陸町志津川湾における鉄の化学動態と生物利用性の解明
助 成 名	工系若手奨励賞
採択金額	1,000,000 円
<p>研究の背景</p> <p>河口・沿岸域は、元来淡水と海水が会うことで生物生産性高く、豊かな水生生態系を形成する。河川を通して陸域から供給される栄養物質である窒素やリン、塩類、必須金属（鉄や銅等）、有機物（土壤腐植物質や糖類等）は、沿岸域での生物生産性を維持する上で重要な役割を担っていると考えられている。本研究では、陸域から河川を経て沿岸域に供給される鉄と有機物の動態を明らかにしていくことを目的とする。対象地域として、東日本大震災による津波で甚大な被害を受けた南三陸町志津川湾を選定する。三陸沿岸域は養殖業が復興過程にあり、また古くから磯焼けの問題を抱えている地域でもある。</p>	
<p>結果と考察</p> <p>宮城県南三陸町志津川湾とその流域において、2014 年 9 月から 2015 年 3 月まで、湾内（湾口・湾中・湾奥）と流入河川において、鉄と有機物の動態調査を行った。有機物について、溶存有機炭素濃度（[DOC]）ならびに溶存有機物（DOM）吸光・蛍光指標の空間的変動を調べた結果、[DOC]は河川よりも内湾で高い値を示した。この結果から、内湾において一次生産に由来する DOM が量的に大きな割合を占めていることが推測された。[DOC]とは対照的に、吸光指標は河川上流から湾内へと流下するにつれて減少した。森林から供給される有機物は植物遺骸に由来する芳香族性（吸光指標）が高い腐植物質を多く含む。この腐植物質が河口域から湾内で希釈や凝集沈殿、光分解等の作用により除去されるため、吸光指標が減少したと考えられた。蛍光指標の測定から、河川上流から湾内へと流下するに従い腐植物質が減少し、一方で湾内ではタンパク質が増加することが示された。</p> <p>夏季から冬季において、志津川湾に流入する 3 河川(八幡川、水尻川、折立川)、ならびに八幡川に流入する井戸水や浄化槽排水、田面水の全溶存鉄濃度（<math>[Fe]_T</math>）を調べた。いずれの河川においても、上・下流とで<math>[Fe]_T</math>がほぼ同程度あるいは下流でやや高い傾向が見られた。一方、浄化槽排水中の<math>[Fe]_T</math>が河川水中のそれと比べて高かったことから、流域の市街地や居住地から排出される生活排水も、河川を介して湾内に供給される鉄の主要な起源の一つとなっている可能性が示唆された。さらに、夏に採取した田面水から非常に高濃度(河川水の数十から数百倍)の溶存態鉄が検出された。従って、稲作期において水田は鉄の重要な供給源となりうることが示唆された。第一鉄(Fe(II))の酸化速度を測定した結果、その特徴として、秋季に特に高い値を示し、また湾内より河川水において高い値を示した。第二鉄(Fe(III))の還元速度については、特に一定の傾向がみられなかったものの、夏季の水尻川の下流において特に高い還元速度を示した。一般的に、<math>[Fe]_T</math>が一定の場合は、植物プランクトンによる生物利用性は第一鉄濃度と正の関係があることから、酸化が遅いほどまた還元が</p>	

速いほど、鉄の生物利用性が増加することが想定される。従って、酸化速度が比較的低かった湾内の鉄は比較的生物利用性が高いことが予測される。

鉄濃度や反応速度と有機物指標を比較した結果、 $[Fe]_T$ と $[DOC]$ 、吸光度指標について特徴的な関係がみられた。 $[DOC]$ に対しては、水尻川でのみ有意な線形相関が見られたのに対し、DOMの中でも特に腐植物質量に対応する吸光度指標に対しては八幡川および水尻川でそれぞれ有意な線形相関が確認された。さらにこの2河川を合わせても、 $[Fe]_T$ と吸光度指標との間に有意な線形相関が認められた。このことから、従来の知見通り、鉄は主に腐植物質中のリガンドと結合した形で陸域から湾内に輸送されていることが推察される。しかしながら、折立川では $[Fe]_T$ と吸光度指標との間に有意な相関が認められなかった。その要因としては、河川水中の鉄の主な供給源となる流域の土壌の特性(鉄の含量や形態等)の違いや、生活排水等他の供給源の混入の程度の違い等が考えられる。

結論と今後の課題

これまで、陸域から供給される有機物やそれに配位する鉄が沿岸域の生物生産性の維持において重要であることが、漁業者等の中で経験的に認識されつつも、学術研究としてその定量的評価が十分に行われてこなかった経緯がある。本研究では、志津川湾流域を対象に、有機物の質や量と鉄の濃度、化学動態について調査・分析し、それらの時空間的な変動や、鉄の動態に及ぼす有機物の影響を定量的に評価した。本年度の研究で対象とした志津川湾とその流入河川における有機物と鉄の動態に加え、次年度以降さらに陸域土壌から河川や湾に輸送される有機物と鉄の動態やプロセス(例えば溶出特性等)と関連付けることで、沿岸域にとって重要な有機物、鉄の起源等を適切に評価していくことに繋がる。このような科学的知見に基づき、陸と海の繋がりについて定量的評価が可能となれば、この知見が志津川湾集水域で取り組まれている植林事業など集水域土地利用管理の際に活用されることが期待される。

使用内訳書

費目	内訳	金額
備品1	ニスキン採水器一式	162,000
備品2	ケミルネッサンス測定装置用フローセル	338,979
消耗品	調査・実験器具、書籍他	111,107
旅費	志津川湾調査・実験旅費	289,540
その他	調査協力謝金	98,374
合計		1,000,000

記入上の注意：

備品は、品名ごとに記入。

差額が生じた場合は、消耗品で調整。

消耗品を購入しなかった場合は、経費の差額と補填した予算科目名を合計額の内訳欄に記入。