

河川由来の物質が沿岸に与える影響～網走川・網走湾の事例～

北海道大学大学院 環境科学院
環境起学専攻 人間・生態システムコース
武市あゆみ

【背景と目的】海洋の一次生産の大半は植物プランクトンの光合成によるものである。海洋の一次生産には、N, P, Si などの栄養塩に加えて溶存鉄が必要であることが明らかにされている (Martin and Fitzwater, 1988)。溶存鉄は海水と混合するとその多くが難溶性の水酸化物を形成し、沈殿除去されてしまうことから (Boyle *et al.*, 1974)、基礎生産の制限要因になりやすい。網走湾における溶存鉄分布や河川からの鉄流入量は浅野 (2015MS) によって明らかにされており、網走川の河川水は沿岸域の溶存鉄の供給に寄与していることが示唆されている。しかし、この研究の観測データは限られており、沿岸域の表層以外の溶存鉄の動態を明らかにしていない。本研究では、網走川河口域から沿岸域にかけての海水を三次元的に調べることで、河川水が沿岸域にもたらす溶存鉄、溶存有機炭素、栄養塩の動態や海洋の物理構造を明らかにすることを目的として研究を行った。

【研究手法】オホーツク海域である北海道道東の網走川河口域・沿岸域で複数の観測点を設け、観測・採水した。観測・採水日程は、2015年8月、10月、2016年4月、6月の計4回である。各観測点で、CTDを用いて塩分、水温、深度を測定した。また、複数の深度で採水し、溶存鉄、溶存有機炭素、栄養塩の濃度を分析した。CTDから得られたデータを利用し、沿岸域の成層強度を計算し物理構造を数値化することで、河川水と海水の混合状況を確認した。沿岸域の他に、網走湾に流れ込む網走川と藻琴川の河川水を2016年10月に採水し、その河川水に人工海水を添加し、溶存鉄濃度の変化を観察する実験を行った。

【結果および考察】網走沿岸域では、表層・深度2mでの溶存鉄濃度は2015年8月に最も高く(0.34~1.45 μM)、2016年6月の溶存鉄濃度は最も低かった(0.00~0.38 μM)が、全ての季節を通して、網走川河口に近い場所では他の観測点より溶存鉄濃度が高いことがわかった。河口域の成層強度は、8月では747 Jm^{-2} 、6月では50 Jm^{-2} であることから、8月は強い成層構造をとっており、表層では河川水が大きな影響を与えている一方で、6月の河口域では、成層が弱く表層と底層が混合している状態であることがわかった。したがって、8月の表層・深度2mでは溶存鉄濃度が高い河川水が多く流入し、6月では、河川水と海水が混合した状態で、既に溶存鉄が除去され、低い濃度を取っていることが考えられる。さらに、2015年8月、10月の観測では網走川河口域だけでなく、網走川の流量の50分の1の流量である藻琴川河口域でも溶存鉄濃度が高かった。この違いを考察すべく、それぞれの河川水に人工塩を加え、鉄の凝集と除去の様子をみる実験を行ったところ、網走川の河川水では、鉄の除去率が88%、藻琴川の河川水では72%であり、藻琴川の河川水中の溶存鉄は凝集、沈殿しづらい特徴を持つことがわかった。したがって、藻琴川由来の溶存鉄は、網走湾への溶存鉄供給に十分寄与するといえる。溶存有機炭素は、網走港内の観測点では高い濃度であったが、網走港外の観測点では、網走港内よりも低い濃度であった。また、季節的な傾向として、春(4月)と秋(10月)で高い値をとっており、網走川の流量が多い時期と一致していた。また、溶存鉄濃度と栄養塩Pの比率を計算すると、8月、10月、4月の全ての観測点で $\text{Fe/P} > 0.01$ という値をとっており、基礎生産に使う栄養塩鉄モル比($\text{Fe/P} = 0.005$; Tett *et al.* 2003)から、溶存鉄濃度は十分に存在した。また、6月では河口から3km以上離れた観測点で $\text{Fe/P} < 0.005$ となり、鉄が一次生産の制限要因となっていることがわかった。