

## 「試験研究は今 第 752 号」

### 釧路沿岸の栄養塩環境(2012 年調査結果) - 釧路地区サケ資源対策調査- (十勝釧路管内さけ・ます増殖事業協会との共同研究)

#### ○はじめに

沿岸域は、サケ稚魚にとって重要な場所です。短い淡水での生活から 3~5 年の長い塩水の生活に踏み出す第一歩の場になります。サケ稚魚は、雪解け増水時期に川を下り、沿岸域で 1~3 か月程度成長した後、沖合に移動します。このサケ稚魚の沿岸域での生態は、自らの生残を左右する重要な要因ですが、まだ不明な点が多いのです。

本研究の調査対象である春季の釧路沿岸域は、低水温の沿岸親潮の影響を受け、沖側には親潮が流れていることから、サケ稚魚の生息環境や餌環境は、これらの水塊の季節的な挙動を強く反映していると推測されます。したがって、この沿岸域でのサケ稚魚の生態、生息環境を詳しく調べることにより、サケ稚魚の放流手法を地域にあった形で改善することが可能と考えられます。現在、さけます・内水面水産試験場では、このことを目的とした研究を実施しています。ここでは、2012 年の調査で得られた釧路沿岸域の栄養塩に関する知見を紹介します。

#### ○海の栄養塩について

通常、栄養塩とは、リン、窒素、ケイ素（おもに珪藻類が要求）の 3 塩類を指し、いずれも植物プランクトンの増殖に必要な物質です。栄養塩が欠乏すると、植物プランクトンが増殖できなくなります。一般に沿岸域は、河川など陸域から栄養塩が供給されるため、植物プランクトンの増殖が盛んな場所です。また、植物プランクトンの増殖に伴い、植物プランクトン等を餌とする動物プランクトン、底生生物等も豊富になり、それらを餌とするサケ稚魚などの生物の生活の場となります。このような沿岸域でも、植物プランクトンの増殖により栄養塩の欠乏が起きることが知られています。これに対し、陸の影響が少ない海洋の栄養塩は、表層で植物プランクトンに消費されて、その後生物の遺骸として深層に運ばれていきます。沈降した生物の遺骸が微生物に分解されて、溶存態の栄養塩になります。この結果、海洋の表面では栄養塩が少なくなります。深層では、逆に栄養塩の濃度が高くなります。海洋でも、潮の流れで深層の栄養塩に富んだ海水が表面に上がってくる場所では、沿岸域と同様に植物プランクトンの増殖が盛んになることが知られています。

#### ○釧路沿岸の状況

調査地点は釧路川河口から、ほぼ南に 7km、水深約 36m の場所です。この地点で、5月から7月まで旬 1 回、0、5、10、15、20、30m の水深で採水しました。水温、塩分は、採水時に測定し、リン酸イオン、硝酸態窒素、ケイ酸、クロロフィル a 濃度を分析しました。図 1、2 にコンターマップを示しました。色の変化が数値の変化を示しています。グラフの右の縦バーがその色に対応する水温、塩分、濃度を示しています。

水温は、3~11℃を示し、7月に入ると表面水温は、10℃を超えるようになりました。

塩分は、32~33PSU を示しました。大きな変動はありませんが、表面の塩分が低い傾向が見られます。特に5月上旬、中旬は表面近くの塩分が、他の時期より低くなっています。

硝酸態窒素は、0.4 未満~4.1  $\mu\text{M}$  を示し、5 月

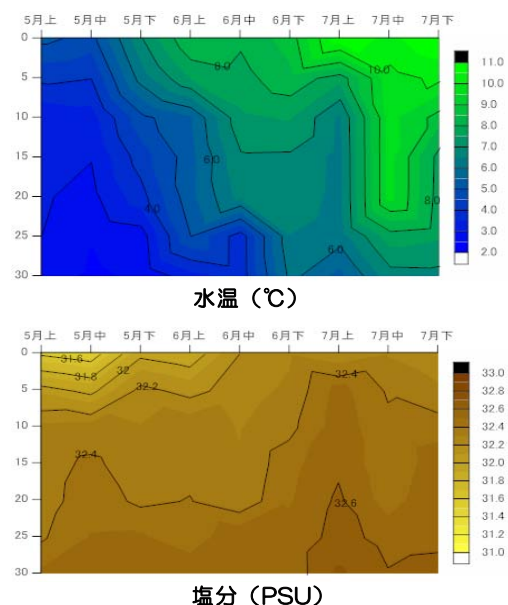


図 1 水温 (°C) と塩分 (PSU)

X 軸は調査旬、Y 軸は水深 (m)

下旬、6月上中下旬、7月中下旬に、 $0.4\mu\text{M}$  未満の水深帯が見られます。

リン酸イオンは、 $0.3\sim 0.8\mu\text{M}$  を示し、他の栄養塩に比べて大きな変化はありませんでした。6月上旬の表面で濃度が低くなっています。また、図のコンターマップは硝酸態窒素のそれと似ています。

ケイ酸は、 $1.7$  未満～ $12.2\mu\text{M}$  を示し、5月中旬から6月下旬まで、 $1.7\mu\text{M}$  未満の水深帯が出現しました。河川水はケイ酸濃度が高いので、塩分が低い5月上旬、中旬の表面は、河川水の影響で濃度が高くなっていると考えられます。

クロロフィル a 濃度は、 $0.26\sim 8.13\mu\text{g/L}$  を示し、6月下旬、7月上旬に、表面から30mまで、 $1\mu\text{g/L}$  以下の低い濃度になりました。図中の●は、補償深度 (m) です。植物プランクトンの光合成による有機物の生産量が、呼吸による有機物の消費量と同じになる水深です。補償深度は、 $7.8\sim 22.5\text{m}$  を示しました。また、6月下旬、7月上旬を除いて、補償深度の下にクロロフィル a の最大濃度を示す水深帯がありました。

#### ○栄養塩と植物プランクトン

上記のとおり、この地点の硝酸態窒素とケイ酸の濃度低下は、5月下旬から6月下旬まで発生しています。その後、7月上旬になると、硝酸態窒素、リン酸イオン、ケイ酸濃度の上昇が見られますが、クロロフィル a 濃度は、表層を除き各水深における最低濃度を示しました。この7月上旬は、クロロフィル a 濃度が低いことから、植物プランクトン数が少ないことがわかります。このため、硝酸態窒素、ケイ酸ともに、植物プランクトンにより、検出限界以下まで消費されることなく残っている状況にあったことが推定できます。なお、植物プランクトンの栄養塩の欠乏状況ですが、指標としてケイ素を含めたレッドフィールド比というものがあります。原子の個数でリン1個に対して窒素16個、炭素106個、ケイ素15～50個というものです。植物プランクトンの増殖に必要といわれている原子の個数の比で、この数値以下だと不足ということです。本調査の結果から、この比を計算すると、リン1個に対し窒素は $0.5$  未満～ $5$  個、ケイ素は $3$  未満～ $29$  個になりました。したがって、この地点は、窒素、ケイ素が植物プランクトンの増殖制限要因になっている可能性があります。

#### ○おわりに

この調査では、今回報告した場所以外に2地点で同様な観測を続けています。少なくとも数年、調査を継続し、これらの結果を相互に比較しながら、この地域の環境を把握することが必要と考えています。今後、この環境調査結果と、同時に行われている動物プランクトンの調査結果、サケ稚魚調査結果、サケ親魚の回帰状況、また過去に行った、別地域の沿岸調査結果などを比較することにより、サケの増殖をより効率的に実施する技術を開発することが可能になると考えています。  
(さけます・内水面水産試験場 さけます資源部 安富亮平)

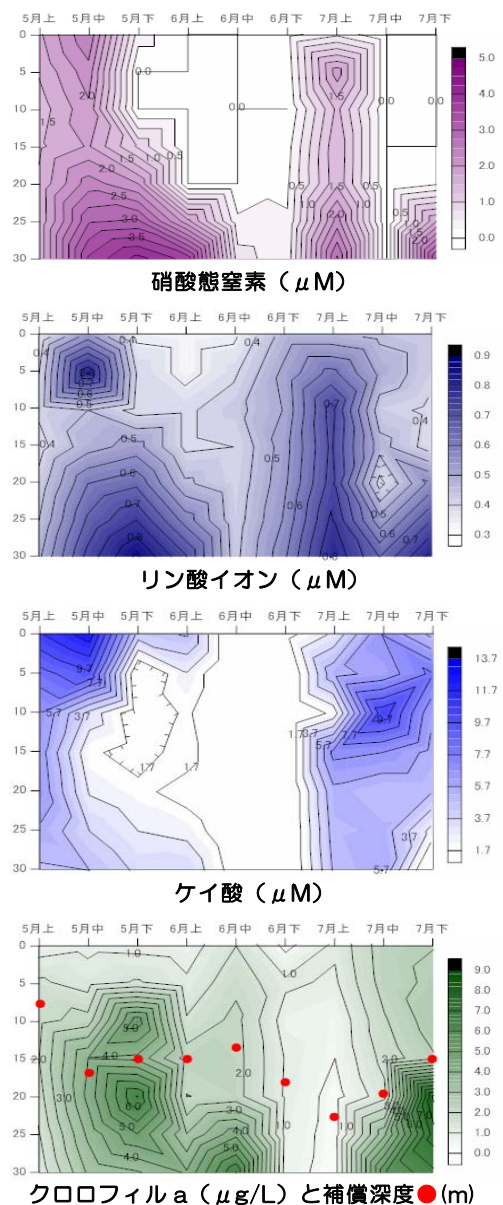


図2 栄養塩類とクロロフィル a 濃度  
X 軸は調査旬、Y 軸は水深 (m)