

研究テーマ	小浜湾の生態系に考慮した在来底生生物による環境修復技術開発
研究期間	平成 21 ~ 22年度
主たる研究者	【学部・学科】 海洋生物資源学部・海洋生物資源学科 【職・氏名】教授 富永 修
<p>○研究目的</p> <p>近年、森川海をつなぐの重要性が見直され始めており、森の栄養が海域、特に沿岸域の生産と関連している事例が報告されつつある。申請者の研究グループでは、平成16年から小浜湾をモデル海域として生産生態に関する研究を進め、河口沿岸域に陸域由来の有機物（主に森の広葉樹）を起点とした食物網構造が存在することを明らかにした。その中で、陸域有機物と海域の魚類とのつなぎ役として、多毛類が重要な役割を果たしていることをつきとめた。一方、平成18年度に起こった小浜湾カキ養殖における大量斃死は、7月の豪雨で陸域から急激に流入した有機物が河口から2 km程度沖合いに堆積し、8月の少雨・晴天続きの天候で海底の嫌気（貧酸素）状態を引き起こしたことに起因している可能性が示唆された。その後の申請者の研究で、海底環境の悪化が陸域起源有機物の大量供給と気候条件により引き起こることが検証された。小浜湾のマガキ養殖は、ここ数年間不良が続く、地球規模で生じている水温上昇が予想されることから、マガキ養殖の回復のためには、堆積有機物の処理が重要な課題となっている。</p> <p>申請者は堆積物食多毛類による陸域起源有機物の処理能力に注目して、河口浅海域に過剰に有機物が供給されることにより生じる環境悪化（貧酸素化）を安全・安心に修復するための応用技術の開発を目指している。他の海域で、イトゴカイによる環境修復のためのパイロット研究が行われているが、それぞれの地域に分布する生物を用いることで、在来生態系への影響を解消することが可能になる。そこで、小浜湾の浅海域で徹底的な探索を行い陸域起源有機物を利用できる8種類の多毛類を発見した。また、その内の1種に関しては、実験室規模で粗放的に種苗生産を行うことに成功した。しかしながら、これらを事業規模で展開していくためには、8種の中からより効率的な多毛類種を選択することと、その種苗生産技術の確立が不可欠である。そこで、2年間の本研究では、事業化にむけて次の2点について検証することを目的とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 効率的に陸域有機物を同化できる多毛類を選択する。すなわち、セルラーゼ活性が高く、繁殖能力の大きな事業化候補種を決定する。</li> <li>2. 対象種の飼育技術の確立。</li> </ol> <p>以上の2点を解決できることにより、本研究の事業化につながると考える。</p> <p>○研究成果 平成22年度は、計画通り以下の2点を課題として研究を進めた。</p>	

## 1. 河川より供給される有機物の起源と物質量

小浜湾に流入する一級河川北川を対象とし(Fig.1-1)、下流域で約 10 日に一回の割合で浮遊物質量(SS)、懸濁態有機炭素(POC)、懸濁態窒素(PN)、炭素・窒素安定同位体比( $\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$ 、 $\delta^{15}\text{N}_{\text{PN}}$ )、C/N 比を測定した。 $\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$ および $\delta^{15}\text{N}_{\text{PN}}$ 値は低流量時には、ばらつきが大きいものの、流量の増加とともに一定の値に収束していく傾向が見られた(Fig.1-2)。また、流量-C/N では有意な正の相関が、一方 $\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$  - C/N では負の相関が認められた(Fig.1-3)。これらのことから、小浜湾に供給される有機物源は、低流量時には植物プランクトンなど、高流量時には陸上植物のデトリタスなどの有機物であるものと推察される。

さらに、SS、POC そして PN は流量と有意な正の相関が認められ(Fig.1-4)、これらの関係性を利用して小浜湾に供給される物質量を見積もったところ、1 年間に供給される量はそれぞれ、約  $4.1 \times 10^2 \text{t}$ 、14.6 t そして 1.7 t 程度と推定された。

## 2. 小浜湾における多毛類の個体群動態

河川の影響を強く受ける北川河口と河川の影響が少ない大島半島付近(コントロール区)において(Fig.1)、多毛類の個体群動態を評価した。河口で採集された多毛類の個体数は、9 月から翌年 1 月にかけては少なく、2 月から増加し、5~6 月に高い密度が認められた(Fig.2-1)。種別で見ると 5 月から 8 月にかけてはケヤリ科が最も多く出現しており、その後は、イトゴカイ科およびスピオ科の出現数が多く見られた。コントロール区では、7 月から翌年 1 月にかけては個体数が少ないものの、2 月以降は増加する傾向が認められた(Fig.2-2)。種別では、モロテゴカイ科、スピオ科およびイトゴカイ科が多く出現していた。また、春にはこれら多毛類に加え、フサゴカイ科も増加した。

河口域で出現頻度が高かったケヤリ科やスピオ科などの多毛類はセルラーゼ活性および低い同位体比を示す生物群である。さらに、一年を通してこのような生物が優占種として出現していることから、河口域のような海域では生物による陸域起源有機物の除去というプロセスが働いている可能性が示された。

## 2 年間の総括と結論

### 1. 陸域有機物を同化できる事業化候補多毛類の選択

2 年間の調査で北川・南川から供給される懸濁態有機炭素の量は約 14.6 t、懸濁態有機窒素の量は 1.7 t と見積もられた。河口域では多毛類が優占しており、なかでもケヤリ科とスピオ科の出現頻度が高かった。これらの種はプレート分析やザイモ分析で強いセルラーゼ活性を示すことから、陸域起源有機物とくに陸上植物の懸濁物質を利用できることが示唆された。陸域とつながりの強い河口域などでは、その環境に適応した生物群が中心になって群集構造が形成されることが示された。この知見は新しい事実であり、現在国際誌への投稿を準備中である。また、上記 2 種は日本周辺の沿岸に普遍的に生息する多毛類であり、有機負荷が進んだ河口域などで環境改善を行うための種として最も有力な候補として選択することができた。候補種となっているイトゴカイはセルラーゼ活性をもたないことから、今回選択した種は、海域を選ばず利用ができると考えられる。

### 2. 対象種の飼育技術の確立

配合餌料などを用いて飼育を試みたが、長期間の生存を得ることができなかった。現場の底泥を用いると改善されたことから、今後成功する可能性はある。本事業が終了後も、飼育技術開発を進める予定である。

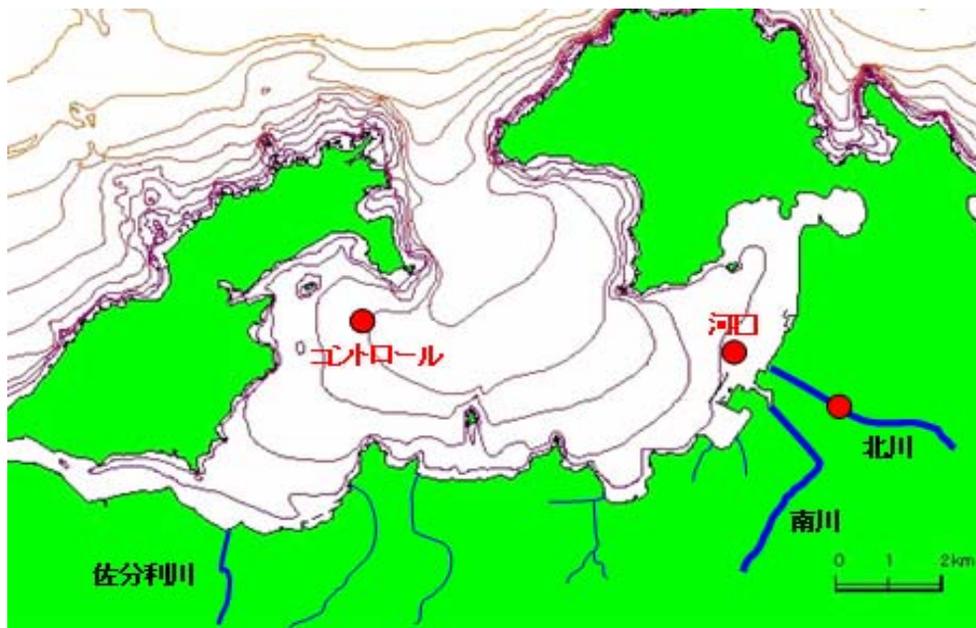


Fig.1-1 河川および海域の調査地点

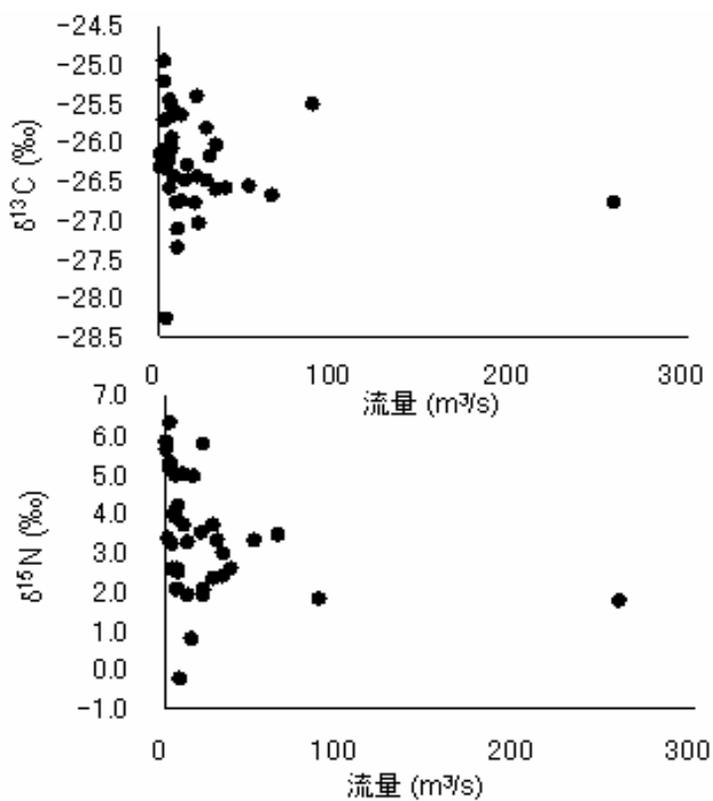


Fig.1-2 河川流量と同位体比の関係

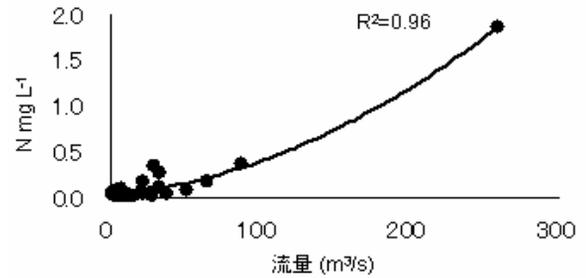
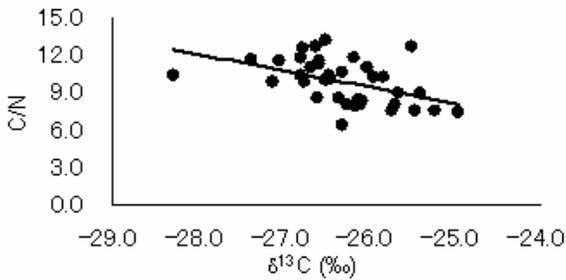
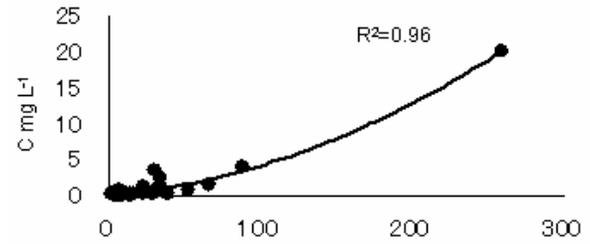
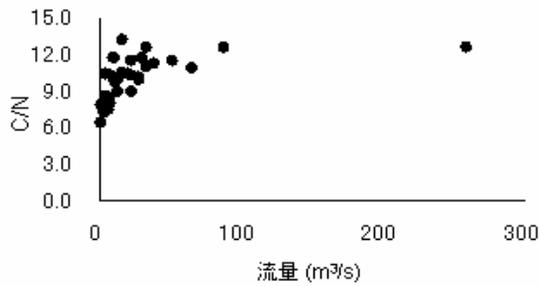


Fig. 1-3 河川流量とC/N、C/Nと $\delta^{13}C$ 値の関係

Fig. 1-4 河川流量とPOCおよびPN濃度の関係

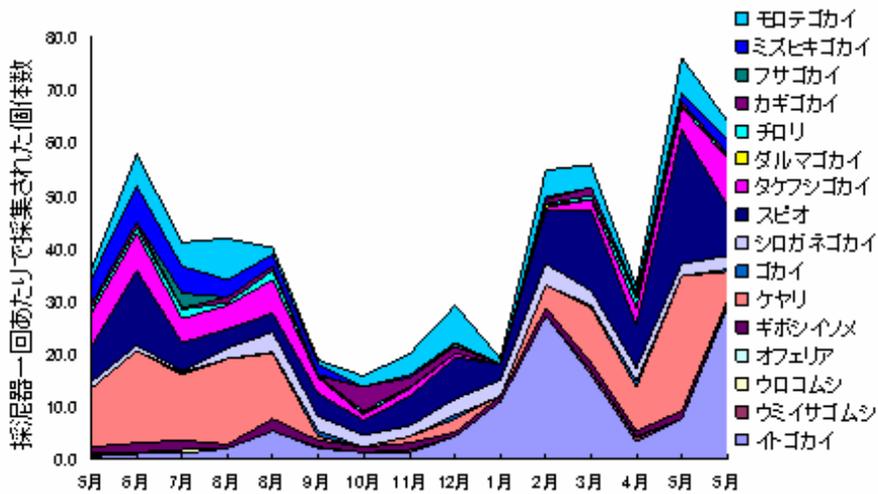


Fig.2-1 河口域における多毛類の個体群動態

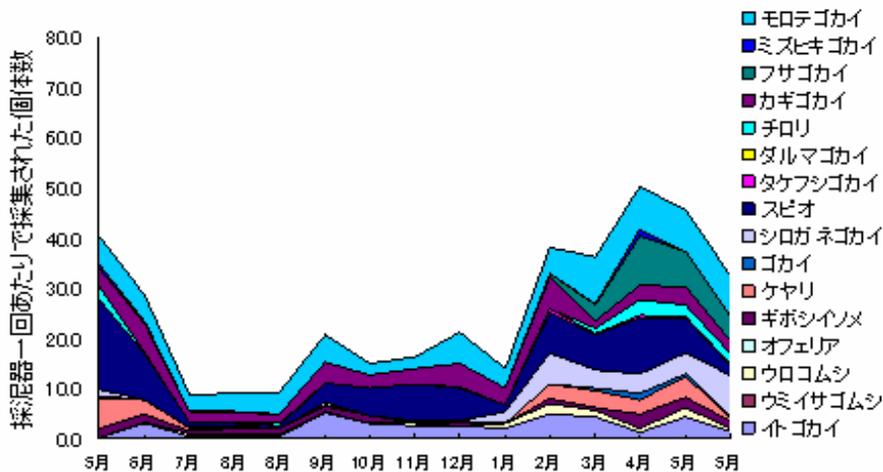


Fig.2-2 コントロール区における多毛類の個体群動態