

# 閉鎖性海域の環境創生プロジェクト研究

## 底泥と直上水との間の物質循環の解明

清水康弘

### 目的

真珠養殖が過去 100 年以上行われている英虞湾では、有害赤潮の発生や貧酸素水塊の発生等による養殖環境の悪化が問題となっており、これには底質の悪化が大きく影響していると考えられる。この底質悪化の原因として、粒子態有機物の沈降量が分解可能な量を上回り、粒子態有機物が十分に分解されないまま堆積していることが推測される。

そこで、本研究では英虞湾の海底における物質収支を明らかにすることを目的として、炭素、窒素、およびリンの沈降物量調査と溶出量調査を行い検討した。

なお、結果の詳細は関連報文に記したので、ここでは概要について記載する。

### 方法

英虞湾内の 3 測点、立神（水深 10m）、タコノボリ（水深 27m）、鵜方（水深 14m）において、2005 年 5 月から 2007 年 5 月の約 2 ヶ年にわたり調査を実施した（図 1）。

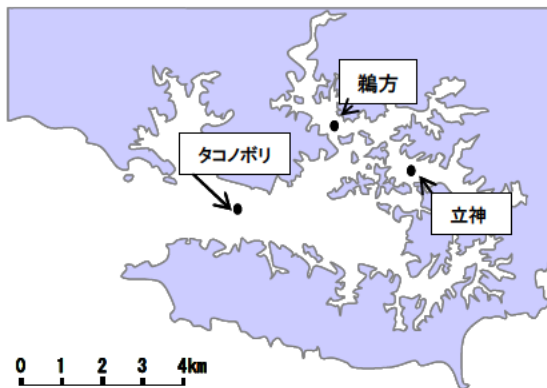


図 1. 調査測点

沈降物調査は、門谷式セディメントトラップを各測点の水深 5m 層に 24 時間垂下して沈降物を捕捉した。得られた沈降物を熱処理済 GF/F 濾紙で濾過し、60°C で乾燥させた後、全粒子束、POC、PON、PP を分析し、各沈降フラックスを求めた。なお POC、PON の分析は塩酸蒸気処理後に行い、PP は過硫酸カリで分解した後、栄養塩自動分析装置（TRAACS 2000, BLTEC 社）にて PO<sub>4</sub>-P と

して測定した後に換算した。

溶出量調査は、沈降物量調査と同じ日に行った。アクリルコア（φ 11cm）を用いて潜水作業による不攪乱柱状採泥を行い、得られた底泥と直上水を現場と同じ水温に設定した室内水槽内において暗条件で 24 時間培養した。なお、培養中は直上水をスターラーで攪拌（2cm/s）した。培養前後の直上水の DOC、DTN 濃度は溶存有機炭素計（TOC-V, SHIMADZU）で、DIN、DIP 濃度は栄養塩自動分析装置で測定し、濃度変化から溶出フラックスを求めた。また採泥時の環境条件（水温、塩分、溶存酸素量、クロロフィル a、濁度）は、調査測点の同じ筏に設置されている自動観測ブイ（英虞湾環境モニタリングシステム、三重県産業支援センター）のデータを使用した。

### 結果および考察

調査結果を図 2、図 3 に示す。沈降フラックスは、全粒子束の平均値（範囲）は立神 4.0（0.9~9.9）g/m<sup>2</sup>/day、タコノボリ 5.1（2.8~10.7）g/m<sup>2</sup>/day、鵜方 3.0（2.5~3.9）g/m<sup>2</sup>/day となり、測点間に有意差は認められなかった（p > 0.05）。POC、PN、PP フラックスの平均値は、立神ではそれぞれ 318.4 mg C/m<sup>2</sup>/day、53.0 mg N/m<sup>2</sup>/day、11.8 mg P/m<sup>2</sup>/day、タコノボリでは 404.8 mg C/m<sup>2</sup>/day、68.4 mg N/m<sup>2</sup>/day、16.6 mg P/m<sup>2</sup>/day、鵜方では 397.8 mg C/m<sup>2</sup>/day、65.7 mg N/m<sup>2</sup>/day、11.6 mg P/m<sup>2</sup>/day であった。3 測点の平均値は POC で 364.0 mg C/m<sup>2</sup>/day、PN で 60.8 mg N/m<sup>2</sup>/day、PP で 13.2 mg P/m<sup>2</sup>/day であった。全粒子束と POC、PN、PP との関係を見ると、湾中央のタコノボリと湾奥の立神、神明の 2 測点とは明らかに異なる相関を示していた。C、N、P の成分比から、タコノボリの沈降フラックスには、外洋水の差込等による底泥の巻き上げによる再懸濁物質が大きく関与していると考えられた。

一方、溶出フラックスでは、DOC、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P の溶出フラックスの平均値は、立神ではそれぞれ 26.4 mg C/m<sup>2</sup>/day、16.3 mg N/m<sup>2</sup>/day、3.4 mg P/m<sup>2</sup>/day、タコノボリでは 54.3 mg C/m<sup>2</sup>/day、6.9 mg N/m<sup>2</sup>/day、0.4 mg P/m<sup>2</sup>/day、鵜方では 99.5 mg C/m<sup>2</sup>/day、15.8 mg N/m<sup>2</sup>/day、5.8 mg P/m<sup>2</sup>/day であった。

溶出フラックスはいずれの測点でも 11 月から 2 月頃の冬季（低水温期）に少なく、7 月から 10 月頃の夏季、秋季（高

水温期)が多かった。高水温期には底泥コア中の底生生物やバクテリア等の活動が活発となり、培養中に直上水のDOが低下して底泥表面が嫌気的狀態となったため、溶出速度が増大したと考えられた。

以上の結果から、CNP物質の沈降フラックスは測点や季節的な違いによる変化は小さく、比較的安定しており、反対に溶出フラックスは測点や季節的な違いにより大きく変化していると考えられた。得られた調査結果より、各フラックスの3測点の平均値はDOC 49.0 mg C/m<sup>2</sup>/day, NH<sub>4</sub>-N 14.0mg N/m<sup>2</sup>/day, PO<sub>4</sub>-P 3.2mg P/m<sup>2</sup>/dayであった。これを英虞湾全域の平均値とみなし英虞湾における溶出量を推定したところ、1日当たりの溶出量はDOCで1.2 t, NH<sub>4</sub>-Nで0.4t, PO<sub>4</sub>-Pリン(P)で0.1トンと推定された。前節で英虞湾の沈降フラックスは、POCで9.1 t, PNで1.5t, PPで0.3トンと推定されている。これと比較すると、炭素で約8分の1、窒素で約4分の1、リンで約3分の1となり、いずれも溶出フラックスは沈降フラックスと比べてかなり小さいことがわかった。

### 関連報文

三重県地域結集型共同研究事業 研究成果報告書(最終), 平成19年12月, 三重県。

英虞湾物質循環調査研究報告書, 平成20年3月, 三重県。

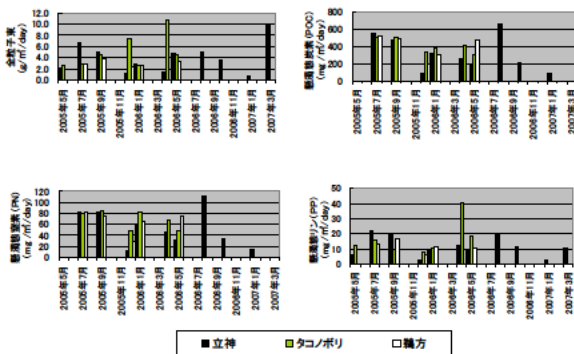


図2. 各測点における沈降フラックス

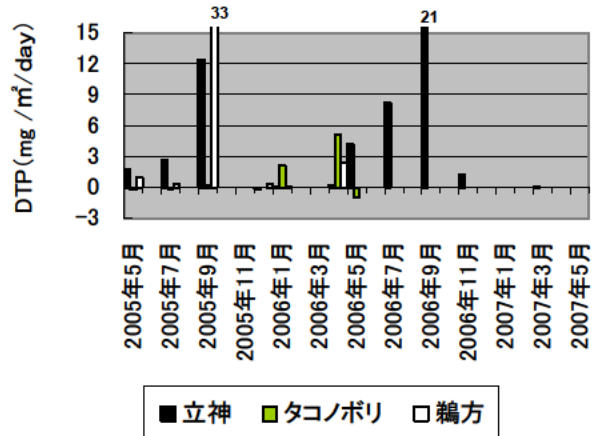
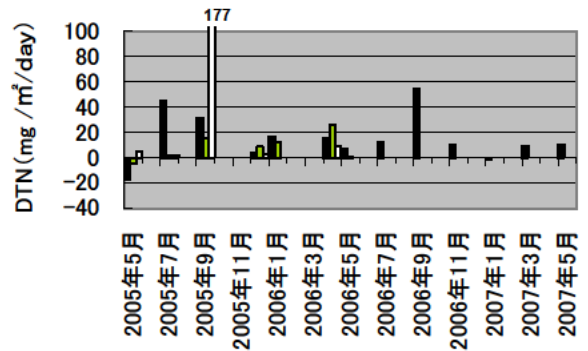
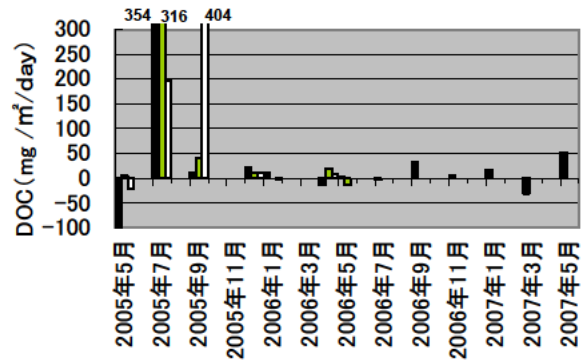


図3. 各測点における溶出フラックス