

閉鎖性海域の環境創生プロジェクト研究事業 シミュレーションモデル開発に係る英虞湾の水質調査

辻 将治・渥美 貴史・国分 秀樹・奥村 宏征・畑 直亜・増田 健
清水 康宏・広瀬 和久・山形 陽一・千葉 賢 (四日市大学)

目的

水質変化や赤潮の消長予察はアコヤガイの飼育管理に不可欠な情報である。平成15年度から開始した三重県地域結集型共同研究事業では、英虞湾の潮流の特性や、水質の季節変動及び湾全体の平均的水質を把握し、自動観測パイによるモニタリングデータと併せて、将来的には湾全域の水質を計算表示し、予測できるシステムの開発を目指している。

本事業では、英虞湾全域で周年を通じた水質調査を実施し、得られた水温、塩分、栄養塩等のデータを水質予測システムの開発に供する。

方法

水質調査として、平成15年7月から平成16年3月にかけて、英虞湾の10測点(図1)でクロロテック観測及び採水分析を実施した。クロロテック観測は、水温(°C)、塩分、溶存酸素量(mg/l)、クロロフィル量($\mu\text{g/l}$)、pH、濁度(mg/l)の項目で実施し、採水分析は、0.5m層、5m層(C1のみ2m層)、B1m(底上1m)層で採水した後、灰化Whatman GF/Fで濾過した試水を用いて、TN、NH₄N、NO₂N、NO₃N、TP、PO₄P、DOP、TOC(μM)の項目で実施した。なお、クロロフィル量はクロロフィル測定値(ウラニン蛍光強度の

値)を用いた。調査は、7~10月は週1回、11月は月2回、それ以降3月までは月1回の頻度で実施した。また、これとは別に、10測点に16測点を加えた26測点でクロロテックのみの観測を実施した。クロロテックのみの観測は、原則月1回であるが、8月のみ3回実施した。調査に使用した機器は以下のとおりである。

使用機器：クロロテック；アレック電子 AAQ1183、
全有機態炭素分析計(全窒素計ユニット付)；島津製作所 TOC Vcph+TMN 1、
オートアナライザー；ブランルーベ社 TRAACS2000

ここでは10測点で実施したクロロテック観測と採水分析の結果の概要について記す。

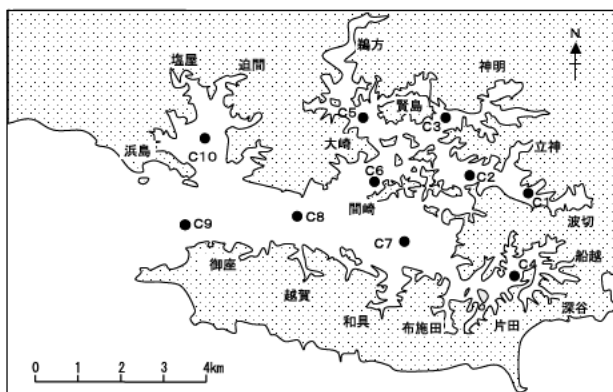
結果

水温は7月1日以降上昇し、温度成層を形成しながら8月上旬~9月上旬に0.5m層で最高となった。その後、水温は徐々に低下し、9月29日には温度成層が解消して循環期へと移行した。水温が最低となった時期は、C9の2月17日を除いて1月19日~1月23日であった。湾奥部に位置するC1~C4では、平均水深が浅いため気象の影響を受けやすく、他の測点と比べて夏季に高温、冬季に低水温になりやすいと考えられた。

塩分は7~9月に表層付近で低下し、特に8月は台風と長雨の影響により湾奥部を中心に著しい塩分低下を示した。塩分が最低となった時期は、C7の7月1日を除いて8月11日~8月21日であった。その後、10月中旬に塩分成層が解消し、冬季に入ると著しい塩分低下はみられなかった。

溶存酸素量は、7~9月にC9を除く測点の底層付近で3.0mg/l以下の貧酸素状態がみられた。特に9月には、貧酸素状態が湾奥~湾中央部(C2~C7)の底層付近だけでなく、中層付近でもみられた。その後、貧酸素状態は成層の解消と共にみられなくなり、11月17日以降は、各測点の全層で溶存酸素量が7~11mg/lに維持された。

クロロフィル量は、7~10月の湾奥~湾中央部(C1~C7)で10 $\mu\text{g/l}$ を越える高い値を示したが、湾口部



C1:大清水前 C2:立神 C3:弁天島横赤島前 C4:片田 C5:輪方
C6:間崎 C7:和具 C8:タコノボリ C9:御座 C10:浜島

図1 英虞湾測点図

に近いC8～C10では低い値を示した（C9の10月20日の表層を除く）。

なお、アレック電子AAQ1183でのクロロフィル測定値はウラニン蛍光強度の値として出力されるため、出力値をクロロフィルa濃度へ換算する必要がある。そこで、7月7日、7月22日、8月11日、8月25日の4回、英虞湾内の5測点、各3層で採水した60サンプルとその他3測点での9サンプルの計69サンプルについて、蛍光光度法でクロロフィルa濃度を測定し（測定は三重大学生物資源学部 谷村助教授）、同時に測定したAAQ1183のクロロフィル測定値と比較した。結果は図2に示すとおりで、若干のばらつきがみられるものの、両者の間には有意な相関がみられ、次式で示される直線関係が成立した。

$$y = 1.9673x - 0.1539$$

この式から、実際のクロロフィルa濃度はクロロフィル測定値の約2倍となり、その差は大きい。したがって、今後はクロロフィル測定値をクロロフィルa濃度に換算して表示する方が望ましいといえる（本稿では未換算）。

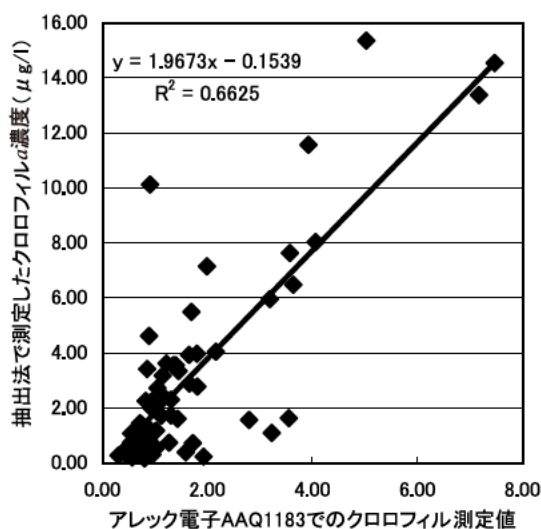


図2 クロロフィル測定値と抽出クロロフィルa濃度との相関

pHは、7.6～8.7の範囲で推移した。9月に湾奥～湾中央部（C1～C7）の0.5～4m層で8.4～8.7の高い値を示した。これらの測点では、9月に10μg/l以上の高いクロロフィル量を示しており、プランクトンの光合成作用により、pHが上昇したと考えられた。また、9月8日～9月11日には、湾奥部（C2～C7）の底層付近でpHが7.6～7.7の低い値を示した。これらの測点では、

9月上旬に底層付近で貧酸素状態が確認されているため、微生物の呼吸により底層付近の溶存酸素量が減少し、二酸化炭素量が増加したことによってpHが低下した可能性が考えられた。

濁度は、湾奥部で値が高くなる傾向がみられた。

TN、NH₄N、NO₂N、NO₃Nは、7～10月に最高値を示した。特に、底層付近で貧酸素状態がみられた7～9月に、B1m層の値が高くなったことから、底層付近の貧酸素化に伴い底泥から溶出した可能性が考えられた。また、湾奥部に位置するC1～C5、C7では、NH₄Nの値が高い時期、あるいはその直後にクロロフィル量が高くなる傾向がみられた。TPとPO₄PはC4では7月に、それ以外の測点では9月にB1m層で最高値を示した。DOPは7～9月に最高値を示した。TPとPO₄Pの値は湾奥部で高く、湾口に近い測点（C8、C9）で低くなったが、DOPでそのような傾向はみられなかった。また、TP、PO₄P、DOPでもNと同様、7～9月にB1m層で値が高くなったことから、底層付近の貧酸素化に伴い底泥から溶出した可能性が考えられた。TOCは7～10月に最高値を示した。