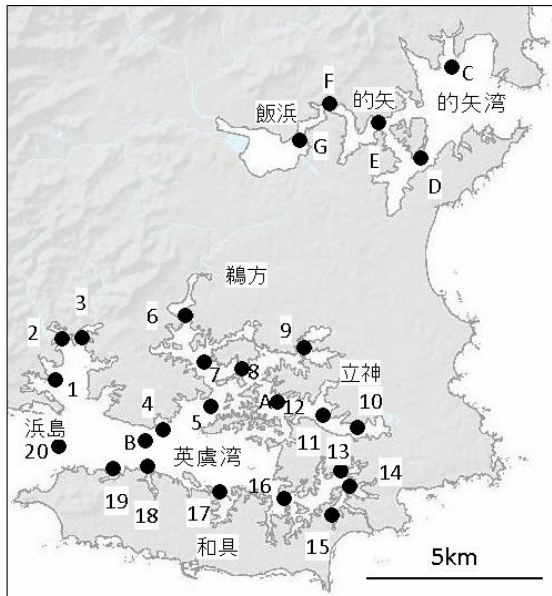


英虞湾漁場環境調査Ⅱ 英虞湾汚染対策調査

増田 健・藤原正嗣・栗山 功・西川次寿

目的

英虞湾や的矢湾は真珠やアオノリ（ヒトエグサ）などの養殖漁場として産業上重要な海域である。当海域を永続的に利用していくために、水質および底質調査を実施するとともに環境の現状を記録し、長期的な汚染監視を行っている。



英虞湾:
 1田杭 2塩屋 3迫子 4コノホリ 5間崎 6オウギ荘前 7鵜方
 8宝生苑前 9神明奥 10宮ヶ崎 11大明神前 12立神
 13半女 14船越 15片田 16布施田 17和具 18越賀
 19カ浦 20御座 A立神 Bコノホリ
 的矢湾:
 C千賀 D国府 E三ヶ所 F的矢湾大橋 G坂崎

図1. 調査測点

方法

1. 英虞湾

1) 長期モニタリング

① 夏季調査

(1) 水質調査

2016年8月3日に、英虞湾の20測点(図1)において、クロロテック(JFEアドバンテック社製:AAQ1183)を用いて水温、塩分、溶存酸素量、クロロフィルa量を測定するとともに、透明度を測定した。また、所定層(0.5m, 2m, 5m, B-1m)において採水を行い、CODおよび栄養塩量(NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N, PO₄-P)の分析に用いた。

(2) 底質調査

2016年8月2日に、水質調査と同じ測点(図1)において底質調査を実施した。エクマンバージ式採泥器を用いて底泥を採取し、船上で直ちに泥中温度、pH、酸化還元電位を測定した。底泥の一部(表層3cm)は、水分、COD、AVS、TN、TOCの分析に用いた。

② 冬季調査

2016年12月13日に水質調査のみ実施した。調査測点および調査項目は夏季全湾調査に準じた。

2) 底質および底生生物の季節変動調査

2016年4月18日、7月11日、10月21日、2017年1月23日に、St.A(立神)とSt.B(タコノポリ)において(図1)、底質・底生生物調査を実施した。エクマンバージ式採泥器を用いて底泥を採取し(表層1cm)、AVS、TN、TOCの分析に用いた。底生生物調査については各測点で採泥面積が0.04m²の採泥を行い、目合い1mmの篩上に残ったマクロベントスを対象に種別個体数、湿重量を計数、計測するとともに、多様度指数(H')を求めた。

2. 的矢湾

2016年8月18日、2017年1月31日にSt.C(千賀)～St.G(坂崎)において(図1)、水質を実施した。また、2016年8月17日、2017年2月3日に底質・底生生物調査を実施した。方法および項目は英虞湾に準じた。

結果および考察

1. 英虞湾

1) 長期モニタリング

① 夏季調査

(1) 水質

夏季調査時(8月3日)の水温の全測点平均値は、2m層で27.9±0.6(標準偏差)℃、B-1m層で25.6±2.4℃であった。前年調査時(2m層:26.0±0.1℃、B-1m層:25.3±0.5℃)の水温と比べると、2m層で1.9℃低め、B-1m層で0.3℃高めであった。溶存酸素量の全測点平均値は、2m層で6.6±0.8mg/L、B-1m層で4.7±1.7mg/Lであった。前年調査時(2m層:6.2±0.9mg/L、B-1m層:4.2±0.4mg/L)に比べ2m層で

は0.4 mg/L高め、B-1m層では0.5 mg/L高めを示した。底層の溶存酸素量は全ての測点で3mg/L以上であった。

CODの全測点平均値は2m層で $0.61 \pm 0.35 \text{ mg O}_2/\text{L}$ 、B-1m層では $0.74 \pm 0.25 \text{ mg O}_2/\text{L}$ であり、前年調査時(2m層： $0.58 \pm 0.47 \text{ mg O}_2/\text{L}$ 、B-1m層： $1.04 \pm 0.40 \text{ mg O}_2/\text{L}$)と比べてやや低い値であった。なお、全ての測点でCODが $1 \text{ mg O}_2/\text{L}$ 以上の層が見られた。

図2に英虞湾における水中(0.5m層)のCODの年変動を示した。1980年代は増加傾向にあったが、1990年代初頭にピークに達した後は減少傾向に転じた。2014年度、2015年度と連続して増加したが、今年度は減少した。

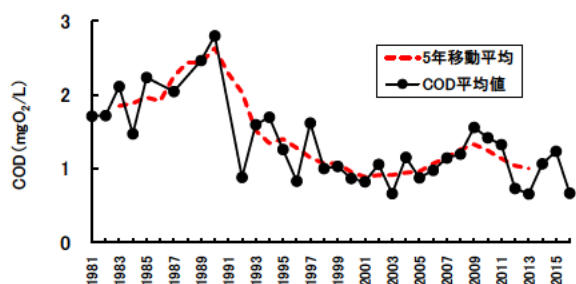


図2. 夏季の英虞湾における水中(0.5m層) CODの年変動(20測点平均値)

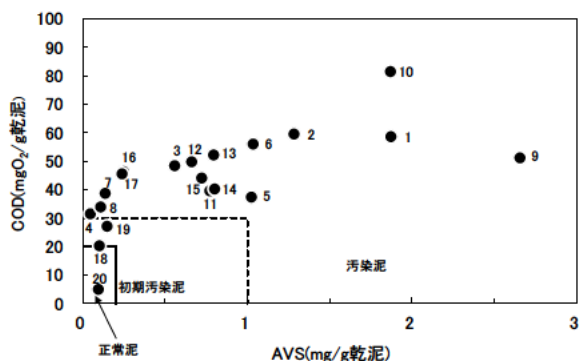


図3. 水産用水基準(改訂版)*にもとづく2016年の英虞湾底質汚染度の評価

マーカー付近の数値はSt.番号

(2) 底質

底質の全湾調査時(8月2日)におけ底質CODの全測点平均値は $43.3 \pm 16.1 \text{ mgO}_2/\text{g}$ 乾泥であり、前年調査時($45.0 \pm 16.9 \text{ mgO}_2/\text{g}$ 乾泥)と比べて明確な差は見られなかった。

例年同様、水産用水基準(1995年、日本水産資源保護協会)に従い、 $\text{AVS (TS)} \leq 0.2(\text{mg/g}$ 乾泥)かつ $\text{COD} \leq 20(\text{mgO}_2/\text{g}$ 乾泥)を「正常泥」、 $\text{AVS} \leq 1.0$ かつ $\text{COD} \leq 30$ で正常泥にあてはまらないものを

「初期汚染泥」、 $\text{AVS} > 1.0$ または $\text{COD} > 30$ を「汚染泥」と区分し、今年の結果をこれに当てはめた(図3)。前年同様、「正常泥」と評価されたのは湾口部のSt.20(御座)のみであった。また、「初期汚染泥」と評価されたのは湾中央部のSt.18(越賀)と湾口部のSt.19(イカ浦)の2測点だけであった。湾内測点の多くが「汚染泥」に属する点は近年においてほとんど変化していない。

底泥中におけるCODの年変動を図4に示した底泥中におけるCODの年変動を示した。1980年代から1990年代後半にかけて、底泥のCODは増加の一途をたどった。2000年代に入り、増加傾向に歯止めがかかっている。CODは $45 \text{ mgO}_2/\text{g}$ 前後の高い水準で停滞しており、近年において目立った改善傾向は認められていない。

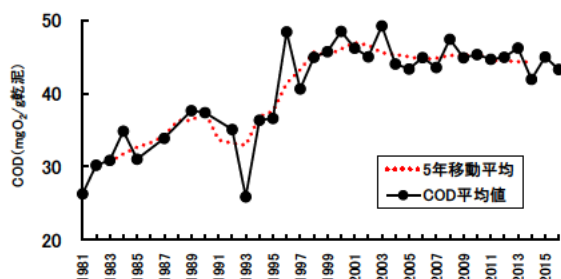


図4. 夏季の英虞湾における底泥のCODの年変動(20測点平均値)

② 冬季全湾調査

冬季全湾調査時(12月13日)の水温の全測点平均値は、2m層で $14.8 \pm 1.6^\circ\text{C}$ と水温が高めであった昨年と比べて 1.3°C 低く、B-1m層で $14.8 \pm 1.0^\circ\text{C}$ と前年と比べて 1.6°C 低い値であった。溶存酸素量の全測点平均値は、2m層で $8.1 \pm 0.2 \text{ mg/L}$ 、B-1m層で $8.0 \pm 0.2 \text{ mg/L}$ であった。

2) 底質および底生生物の季節変動調査

St.A(立神)とSt.B(タコノボリ)における底生生物の種類数、個体数、湿重量および生物の多様度指数(H')の季節変化を図5に示した。

St.A(立神)では、秋季(10月)にもっとも底生生物種類数が少なかった。2014年度は夏季、2015年度は冬季にもっとも種類数が少なく、年によって異なっている。今年度に秋季に種類数が最も少なくなったのは、St.Aでは10月12日まで貧酸素状態であった影響だと思われる。個体数は春季(4月)が最も多く、最も少なかった秋季の15.8倍あった。最も種類数が多かった春季から最も少なくなった秋季にかけての種類数の減少率

は、89.5%と過去4年と比べて最も高かった。いずれの季節も多毛類が優占していた。なお、汚濁指標種であるシノプハネエラスピオ（多毛綱、旧和名：ヨツバナスピオA型）は、通年で確認され、秋季には個体数の83%を占めていた。生物多様度指数は、不安定であった昨年度よりさらに不安定であり、0.7~35と大きく変動した。

一方、St.B（タコノボリ）では、例年と同じく生物多様度指数が2.9~4.2とSt.A（立神）に比べ周年にわたって安定していた（図5）。St.Aと同様に、いずれの季節も多毛類が優占していた。シノプハネエラスピオは確認されなかった。

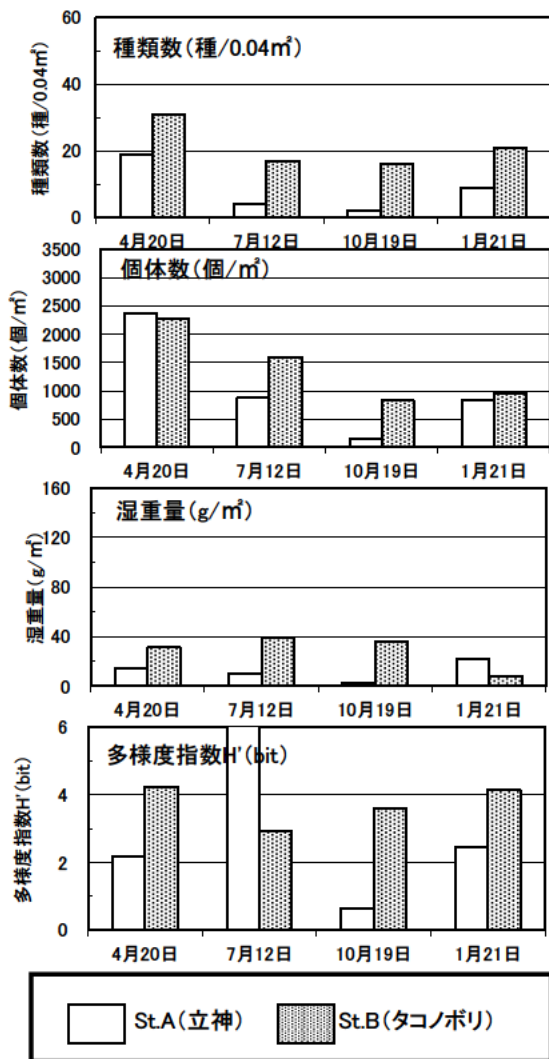


図5. 英虞湾における底生生物の種類数、個体数、湿重量、多様度指数H'の変化

2. 的矢湾

1) 水質調査

夏季には、全ての測点でCODが1mg O₂/L以上の層が見られ、平均値は2m層で0.61±0.35mg O₂/L、B-1m層で0.74±0.25mg O₂/Lであった。底層の溶存酸素量は全ての測点で3mg/L以上であった。冬季のCODの平均値は2m層で0.99±0.58mg O₂/L、B-1m層で1.10±0.34 mg O₂/Lと夏季よりもやや増加していた。

2) 底質調査

CODの5測点平均値は夏季が36.4±19.3 mgO₂/g 乾泥、冬季が39.6±18.3 mgO₂/g 乾泥であり、夏季と冬季で明確な差は見られなかった。また、英虞湾のCODの平均値との間に明確な差は見られなかった。

英虞湾と同様に、水産用水基準に従い、AVSとCODから正常泥、初期汚染泥および汚染泥と区分し、今期の結果をこれに当てはめた（図6）。「正常泥」と評価されたのは湾口部のSt.1（千賀）のみであり、他の4測点は汚染泥と評価された。的矢湾の底質の汚染状況は英虞湾と同程度であると考えられる。

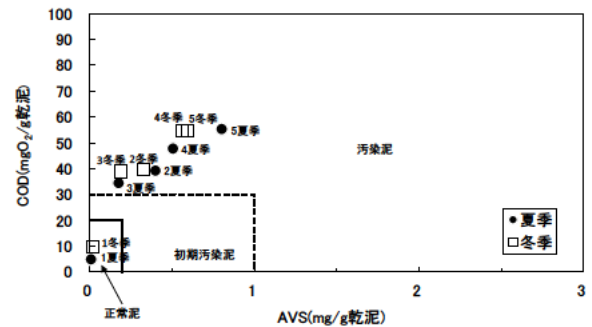


図6. 水産用水基準（改訂版）にもとづく2016年度の的矢湾底質汚染度の評価

3) 底生生物調査

底生生物の種類数、個体数、湿重量および生物の多様度指数（H'）の季節変化を図7に示した。

調査時における両測点の種類数は湾口付近で大きい値をとり、湾奥で小さな値となる傾向が見られた。湿重量は、St.3で最も高い値を示した。St.3の冬季に他と比較して大きいコアシギボシイソメが1個体採取されたため、湿重量が大きくなった。

関連報文

志摩市・三重県水産研究所(2017)：平成28年度英虞湾汚染対策調査報告書

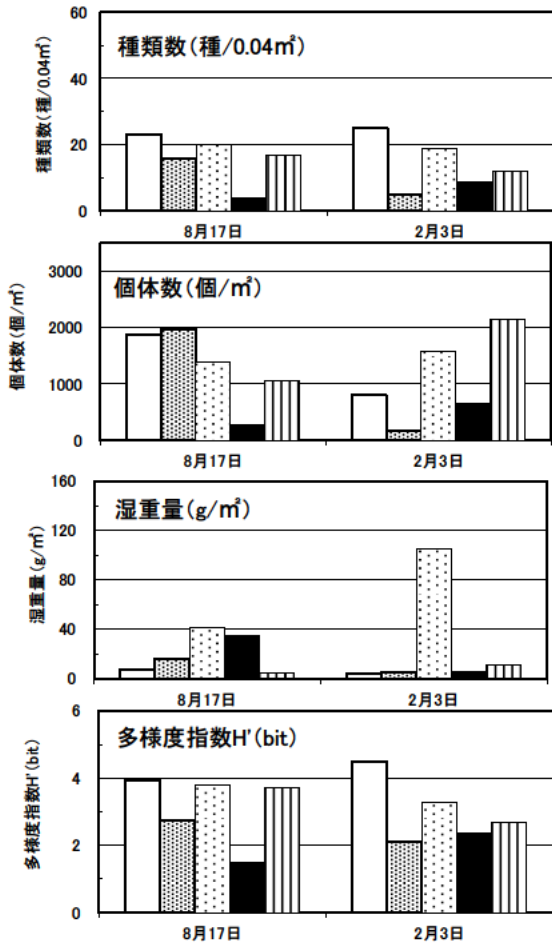


図7. 的矢湾における底生生物の種類数、個体数、湿重量、多様度指数H'の変化