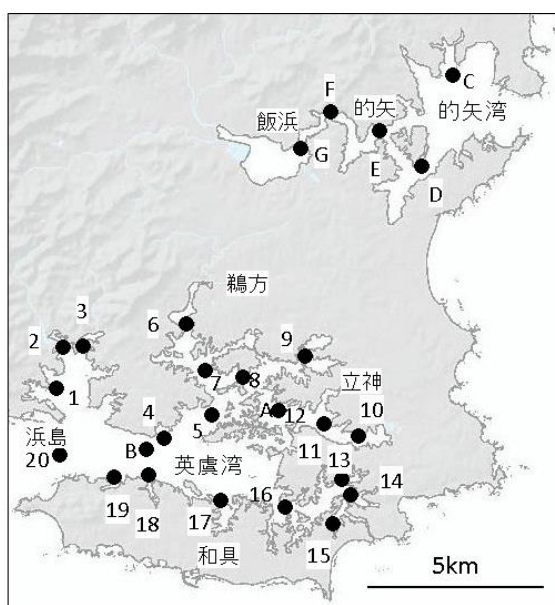


英虞湾漁場環境調査Ⅱ 英虞湾汚染対策調査

増田 健・中西尚文・藤原正嗣・坂口研一・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タコノポリ 5間崎 6比オウギ荘前 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伊浦 20御座 A立神 Bタコノポリ
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. 長期モニタリング

1) 夏季調査

(1)水質調査

平成26年8月6日に、英虞湾の20測点（図1）において、クロロテック（アレック電子社製：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

平成26年8月20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

平成26年12月9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

1) 英虞湾

平成26年4月22日、7月29日、10月30日、平成27年1月20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

平成26年8月26日、平成27年2月2日にSt.C（千賀）～St.G（坂崎）において（図1）、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. 長期モニタリング

1) 夏季調査

(1)水質

夏季調査時（8月6日）の水温の全測点平均値は、2m層で27.0±0.9（標準偏差）℃、B-1m層で22.9±1.9℃であり、昨年調査時に比べ、2m層で2.1℃低め、B-1m層で3.8℃低めであった。溶存酸素量の全測点平均値は、2m層で7.0±1.0mg/L、B-1m層で3.8±1.7mg/Lであった。B-1m層において、3.0mg/L以下の貧酸素状態にあった測点は5測点（St.1, St.9, St.11, St.12, St.16）であり、平

成24年および平成25年の0測点よりも増えていた。

CODの全測点平均値は2m層で $0.9 \pm 0.5 \text{ mg/L}$ 、B-1m層では $0.9 \pm 0.5 \text{ mg/L}$ であり、前年調査時（2m層： $0.6 \pm 0.1 \text{ mg/L}$ 、B-1m層： $0.7 \pm 0.2 \text{ mg/L}$ ）によりわずかに高い値であった。図2に英虞湾における水中（0m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。2009年から昨年までは連続して減少していたが、本年は平成25年と比べて増加していることから考えると、1990年代後半以降、ほぼ横ばい状態が続いていると考えられる。

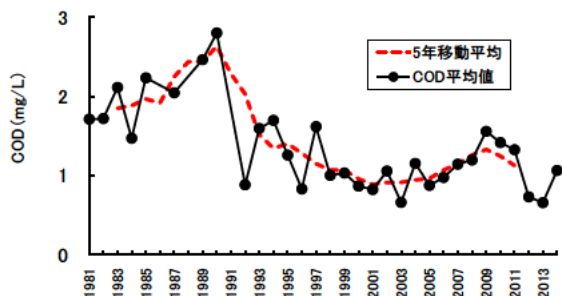


図2. 夏季の英虞湾における水中（0m層）CODの年変動（20測点平均値）

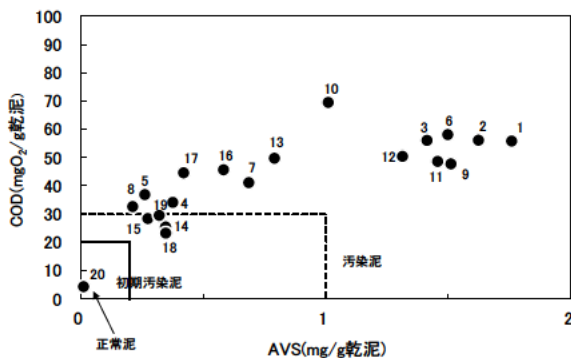


図3. 水産用水基準（改訂版）*にもとづく平成26年の底質汚染度の評価

*：水産用水基準（日本水産資源保護協会，1995）では、 $AVS \leq 0.2$ かつ $COD \leq 20$ を「正常泥」、 $AVS \leq 1.0$ かつ $COD \leq 30$ で「正常泥」にあてはまらないものを「初期汚染泥」、 $AVS > 1.0$ または $COD > 30$ を「汚染泥」としているため、それに基づいた。

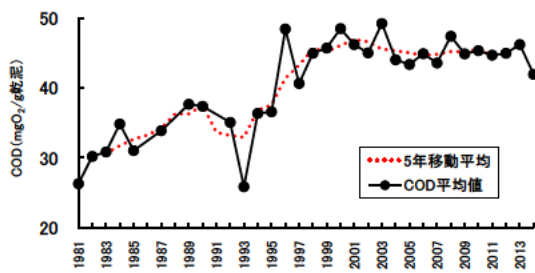


図4. 夏季の英虞湾における底泥のCODの年変動（20測点平均値）

(2)底質

底質の全湾調査時（8月20日）における調査結果を表4に示した。底質CODの全測点平均値は $41.9 \pm 15.2 \text{ mgO}_2/\text{g}$ 乾泥であり、前年調査時（ $46.2 \pm 17.7 \text{ mgO}_2/\text{g}$ 乾泥）とほぼ同じ値であった。

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、 AVS (TS) ≤ 0.2 (mg/g 乾泥)かつ $COD \leq 20$ (mgO_2/g 乾泥)を「正常泥」、 $AVS \leq 1.0$ かつ $COD \leq 30$ で正常泥にあてはまらないものを「初期汚染泥」、 $AVS > 1.0$ または $COD > 30$ を「汚染泥」と区分し、今期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）のみであり、「初期汚染泥」は湾中部のSt.14（船越），St.15（片田），St.18（越賀），St.19（イカ浦）の4測点であった。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。図4に底泥中における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たものの、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。

2) 冬季全湾調査

冬季全湾調査時（12月9日）の水質調査結果を表5に示した。水温の全測点平均値は、2m層で 13.2 ± 0.9 （標準偏差） $^{\circ}\text{C}$ 、B-1m層で $13.5 \pm 0.9^{\circ}\text{C}$ であり、前年度調査（2m層： $14.6 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ 、B-1m層： $14.5 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ ）と比べて明確な差は見られなかった。塩分の全測点平均値は、2m層で 33.3 ± 0.4 、B-1m層で 33.4 ± 0.3 であり、前年度調査（2m層： 33.5 ± 0.4 、B-1m層： 33.6 ± 0.4 ）と比べて明確な差は見られなかった。溶存酸素量の全測点平均値は、2m層で $8.2 \pm 0.3 \text{ mg/L}$ 、B-1m層で $8.1 \pm 0.3 \text{ mg/L}$ であった。DINの全測点平均値は、2m層で $1.50 \pm 1.26 \mu\text{M}$ 、B-1m層で $1.68 \pm 1.32 \mu\text{M}$ であり、両層とも前年調査時（2m層： $0.96 \pm 0.62 \mu\text{M}$ 、B-1m層： $0.90 \pm 0.53 \mu\text{M}$ ）より測点間のばらつきは大きい傾向が見られた。一方、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の全測点平均値は、2m層で $0.22 \pm 0.08 \mu\text{M}$ 、B-1m層で $0.23 \pm 0.07 \mu\text{M}$ であり、前年調査時（2m層： $0.13 \pm 0.06 \mu\text{M}$ 、B-1m層： $0.14 \pm 0.04 \mu\text{M}$ ）と明確な差は見られなかった。CODの全測点平均値は2m層で $0.6 \pm 0.3 \text{ mgO}_2/\text{L}$ 、B-1m層では $0.6 \pm 0.2 \text{ mgO}_2/\text{L}$ であり、前年調査時（2m層： $0.6 \pm 0.2 \text{ mg/L}$ 、B-1m層： $0.6 \pm 0.2 \text{ mg/L}$ ）と明確な差は見られなかった。

2. 底質および底生生物の季節変動調査

1) 英虞湾

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、夏季（7月）にもっとも底生生物種類数が少なく、その後回復が見られた。個体数は春季（4月）から夏季に著しく減少した。春季から夏季にかけての種類数の減少率は、29%と過去2年で最も低かった（平成24年：75%，平成25年：49%）。同時期の個体

数の減少は33%と平成24年の49%よりは低く、平成25年の15%よりは高い値であった。個体数の大幅な減少は、昨年度と同様に箒虫類のホウキムシ (*Phoronis* sp.) が夏季に大幅に減少していたことと、今年度は春に2番目に多い種であったカタマガリギボシイソメ (*Scoletoma longifolia*) も大幅に減少していたためである。

いずれの季節も多毛類が優占していた。なお、汚濁指標種であり、近年は減少傾向にあったシノブハネエラスピオ (多毛綱, 旧和名: ヨツバナエラスピオA型) は、周年にわたって複数個体出現し、秋季には個体数の64%を占めていた。

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

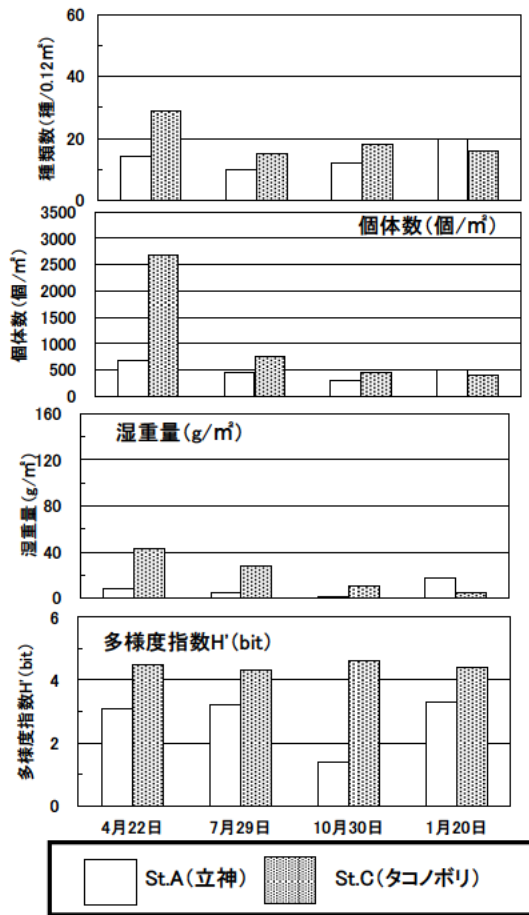


図5. St.A (立神) とSt.C (タコノボリ) における底生生物の種類数, 個体数, 湿重量, 多様度指数H'の変化

2) 的矢湾

St.1 (千賀) ~St.5 (坂崎) 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6に示した。

St.5 では、種類数, 個体数, 湿重量が夏にはそれぞれ27種, 17,750 個体/m², 358g/m²であったのが、冬には8種, 675 個体/m², 16g/m²と大きな差が見られた。的矢湾定期観測と底質および底生生物の季節変動調査の測点がずれていたのを冬季観測時に補正したことが影響している可能性がある。St.1~St.4 は、夏と冬に極端な差は見られなかった。

St.1 (千賀) と St.2 (三ヶ所), St.3 (坂崎) では、冬季は夏季より種類数・個体数が減少した。St.1 の個体数が激減した理由は、夏季の優占種である多毛類のミズヒキゴカイ類やフサゴカイ類が冬季に確認できなかったことが大きい。なお、汚濁指標種のシノブハネエラスピオは夏季・冬季とも St.1 でのみ確認された。

多様度指数は、夏季には湾口 (St.1) で 3.7bit, 湾奥 (St.5) で 1.3bit であるのに対し、冬季には湾口 (St.1) で 4.3bit, 湾奥 (St.5) で 1.8bit と、湾奥で低くなる傾向が見られた。

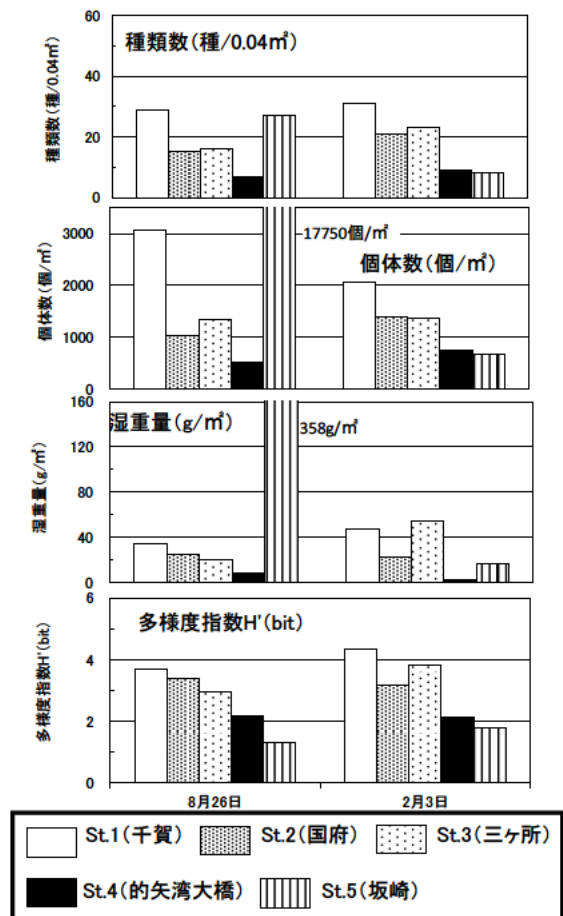


図6. 的矢湾における底生生物の種類数, 個体数, 湿重量, 多様度指数H'の変化

関連報文

志摩市・三重県水産研究所(2015): 平成26年度英虞湾汚染対策調査報告書