

宇和島湾における漁場環境調査

宇和島漁協青年漁業者協議会
山下 登

1. 地域の概要

宇和島市は愛媛県の南西部に位置し、市街地は城山を中心にして形成される人口6万2千人の町である。西側は宇和海に面し、他の三方を険しい山地に囲まれており、南東部には標高千メートルを超える鬼ヶ城連山を擁している。鬼ヶ城系を水源とする河川には多くの渓谷美が存在し、宇和海沿岸は入り江と半島が複雑に交錯した典型的なリアス式海岸で、風光明媚なことで知られている。黒潮の影響を受けるため、気候は温暖な太平洋気候である。また、宇和島湾口に浮かぶ九島が冬の季節風を防いで風波を穏やかにしているため、湾内は天然の良港となっている。

2. 漁業の概要

こうした地形上の利便性を活かし、宇和島湾内ではマダイ、ブリ類を中心とした海面養殖業が古くから営まれている。宇和島漁業協同組合管内における平成13年度の養殖漁業経営体数は39で、養殖魚販売の取扱量は5,453トン、取扱額は53億3361万円となっている。また、平成14年3月現在の養殖尾数はマダイ355万尾、ハマチ62万尾、トラフグ70万尾である。

3. 研究グループの組織と運営

宇和島漁協青年漁業者協議会は、昭和49年3月に発足し、海の清掃活動や藻場造成事業、漁場環境調査、各種研修会等に取り組んできた。現在は会員数78名で、漁業種類は魚類養殖、まき網漁業、漁船漁業、真珠養殖と多岐に渡っている。また、本会のみならず、各部門別にも研究活動や地域イベント等への参加など、意欲的な活動を実施している。

4. 研究課題選定の動機

宇和島管内の海面養殖海域では、湾内に並べられた養殖生け簀から排出される残餌や魚の排泄物などが漁場の底質に環境負荷を与えていることが指摘されてきた。宇和島漁協青年漁業者協議会では、こうした養殖業が環境に与える影響を鑑み、環境と調和した永続的な海面養殖を営むために、底質の改善を通じてこの問題に取り組むこととした。本事業では、こうした取り組みに対する基礎的知見を得るため、宇和島湾における養殖漁場の底質および水質環境について、非養殖地域との比較調査を行った。

5. 活動の経過と成果

1) 調査地点の設定と調査方法

平成11年度は単純に養殖筏の直下とそれ以外の場所での環境負荷を調査することとし、

養殖筏周辺と、その近隣の漁港内を調査地点としたが、非養殖地点における環境負荷に生活排水の影響が考えられたことから、平成 12、13 年度は調査地点を変更し、養殖地点と生活排水の流入地点という観点からの比較を行った（図 1）。

平成 11 年は、養殖地点では筏の直下、非養殖地点では漁港内にそれぞれ 2 地点を定めた。平成 12、13 年度は、養殖地点では最も沖の養殖筏から、非養殖地点では最も岸寄りから、沖へ向かって 50m ごとに 4 地点（底質調査は 5 地点）を定めた。各年度とも 1 ヶ月に 2 回、船上からの目視により透明度を測定した後、水深 0-10m 層の水温と溶存酸素量を測定した。また、年間 4 回底泥を採取して硫化物量を測定し、含水率を求めた（写真 1-6）。

2) 結果

(1) 平成 11 年度の結果

透明度は 1.0~11.5m であり、調査期間を通じて 8 月が最も低く、冬季にかけて高い傾向を示した（図 2）。養殖地点と非養殖地点の間に大きな違いはなかったが、わずかに養殖地点の方が高めの値で推移した。溶存酸素量は 4.3~11.2 であり、8、9 月を最低として冬季から春季に高い値を示した（図 3）。養殖地点と非養殖地点の間に大きな違いはなかったが、わずかに養殖地点の方が高めの値で推移した。底泥の含水率は調査期間を通じて 30~49% の範囲内であり、養殖地点と非養殖地点の間に明らかな違いは認められなかった（表 1）。硫化物量は常に非養殖地区が高めに推移し、期間中の変動も大きかった（図 4）。

(2) 平成 12、13 年度の結果

透明度、溶存酸素量の推移は平成 11 年度と同様であり、わずかに養殖地点の方が高めであった（図 5・図 6）。調査期間を通じた底泥の含水率は非養殖地点が全般に高めであり、沖合ほど含水率が高くなる傾向があった。養殖地点では、筏の直下と最も沖側で含水率が高くなった。季節による明瞭な含水率の変化は認められなかったが、いずれの調査日においても非養殖地点の含水率が常に高い値を示した（表 2・表 3）。硫化物量も常に非養殖地区が高めに推移し、期間中の変動も大きかった（図 7）。特に、平成 12 年 9 月には、非養殖地区の最も沿岸部で非常に高い値を示した。両地点ともに、最も沿岸側で硫化物量が高い値を示したが、50m 沖に出ると値は急減した。しかし、それらの値は常に非養殖地点側で高く、本地点周辺が高い環境負荷を受けていることが明らかとなった。

(3) まとめ

本調査結果より、養殖の有無に関わらず、陸域からの環境負荷要因が堆積しやすい場所では硫化物量、透明度、溶存酸素量などが悪化しやすいと推定された。宇和島湾における環境負荷には、養殖業を含め様々な人為的要因と、それが顕著に現れやすい地形的要因が相互に作用していることが確かめられ、今後の環境改善にはそうした要因を一つ一つ検証しながら取り組まなければならないことが示された。

6. 波及効果

本研究の当初の目的は、養殖地域と非養殖地域での環境負荷の程度を比較し、養殖地域における環境負荷の実態を明らかにして今後の環境改善対策に資することであった。そこで、初年度は養殖筏の直下とそれ以外の場所で調査を行ったが、非養殖地点として設定した場所の環境負荷に沿岸からの生活排水流入が関わっていると推定されたため、次年度以降は養殖地域と生活排水の影響を強く受けている地点との比較に切り替えた。実際には、

それぞれの環境条件に対する対照区が設定できなかつたため、環境に対する特定負荷要因がある、なしといった条件での比較検討ではなく、条件が異なる二つの地域における環境負荷の実態をモニタリングする形となった。しかし、宇和島湾の底質環境に対して強く負荷を与えていると考えられる大きな二つの要因を比べてみることは、それぞれの環境負荷の実態を明らかにすることになるため、意義のあることと考えられた。

宇和島漁協青年漁業者協議会の構成員のうち、今回調査研究を実施したメンバーは全て現業の養殖業者であるが、自身が実際に自らの漁場の底泥を調査することで、養殖筏直下の底質環境（底泥の組成、色、匂い、硫化物量など）を実感し、また、その状態が周囲の環境条件に影響されていることを理解することができた。さらに、漁場観測の手法、底質の測定方法と、そこから何が導き出されるかを学ぶことができた。これらのことは、環境と調和した持続的な養殖漁業を考える上で大きな寄与であったと考えられる。

7. 今後の課題

本研究の結果から、養殖地点よりも生活排水の流入地点で環境負荷が大きいことが示唆された。これは、今回設定した生活排水流入地点の水深が養殖地点に比べて浅く、また、漁港内や湾奥など、比較的閉鎖性が強いという地形的な影響を受けているためと考えられる。しかし、生活排水が宇和島湾に与える負荷は小さくないと推定されるため、今後は排水浄化設備の普及、生分解性洗剤への切り替えなど、より環境に優しい生活スタイルへの転換を呼びかけていく必要がある。同時に、養殖地点においても明らかに筏の直下では環境負荷が認められ、憂慮すべき問題であることには違いがない。養殖漁場は一般に水深が深く潮通しも良いため、筏を離れた場所での影響は顕著でないが、逆にそうした場所で明らかな影響が出るようになると、事態は極めて深刻化すると言えよう。宇和島湾における環境負荷対策は、養殖業者と地域住民が歩調を合わせて進めていかなければならず、養殖業者サイドは今後、効率よい給餌、放養密度の低下、底質改善剤の導入など、自発的な環境負荷の低減対策を行っていく必要がある。また、養殖業者は同時に地域住民でもあるため、一般の人々に対して積極的に環境改善への取り組み指針を示して行動を起こす必要がある。さらに、今回のような漁場環境調査は湾内のさらに多くの地点で継続的に行う必要があるため、そうした取り組みに対する気運が高まるよう、漁業者自らが声をあげていく必要があるだろう。

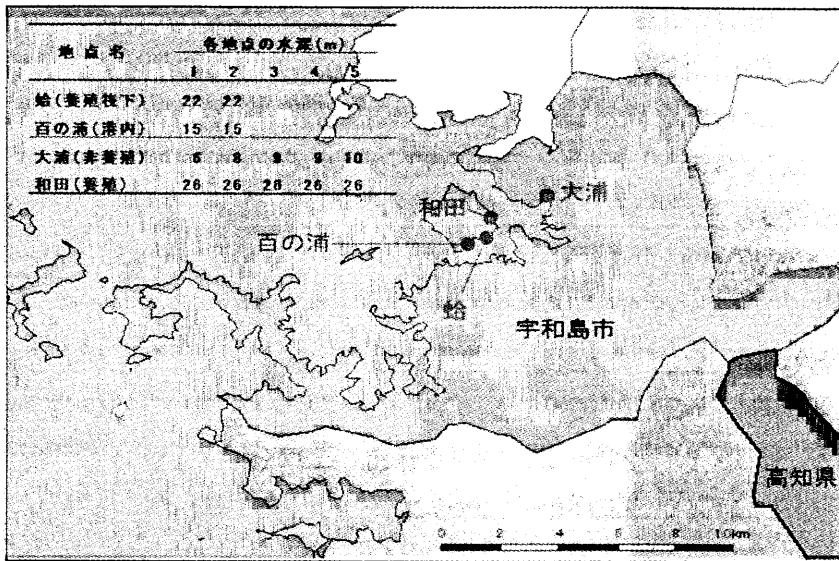


図1 調査地点の位置

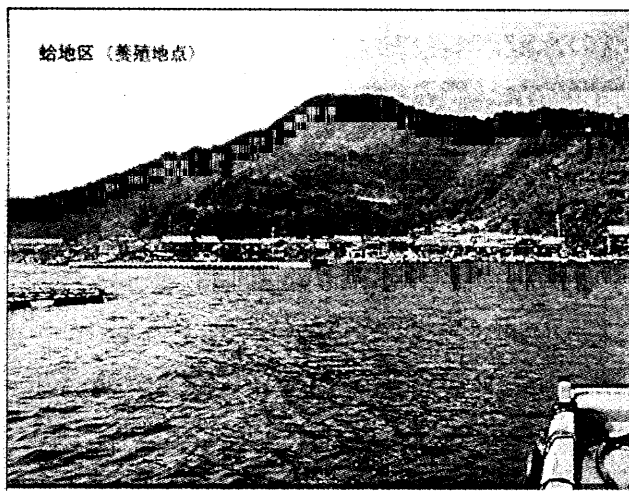


写真1 平成11年度調査地点(蛤)



写真2 平成11年度調査地点(百の浦)



写真3 平成12,13年度調査地点(和田)



写真4 平成12,13年度調査地点(大浦)



写真5 水温、溶存酸素の測定風景



写真6 底質調査風景

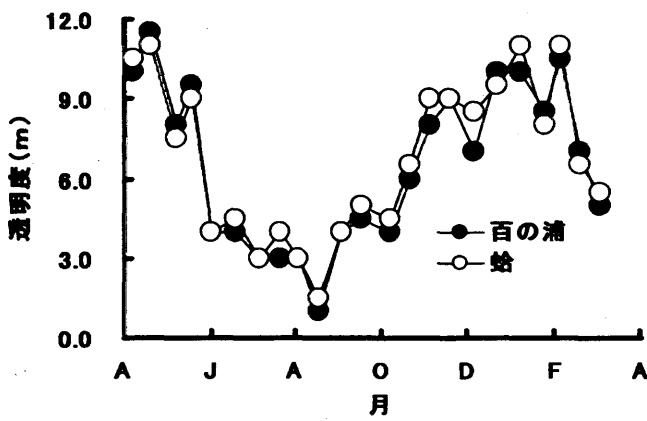


図2 透明度の季節変化 (平成11年度)

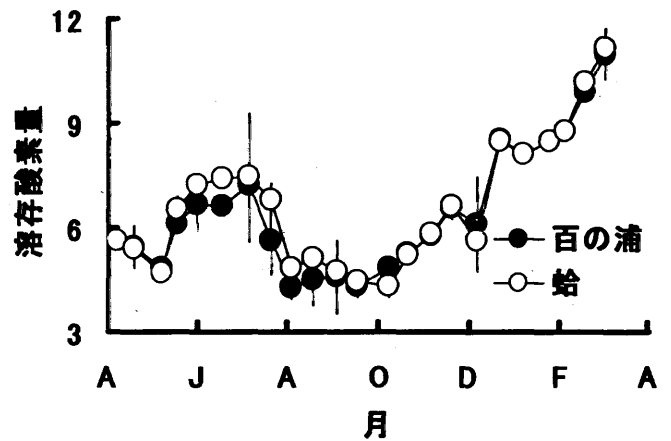


図3 溶存酸素量の季節変化 (平成11年度)

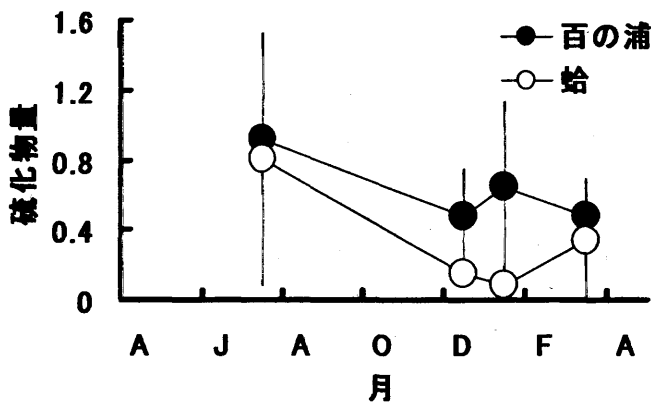


図4 硫化物量の季節変化 (平成11年度)

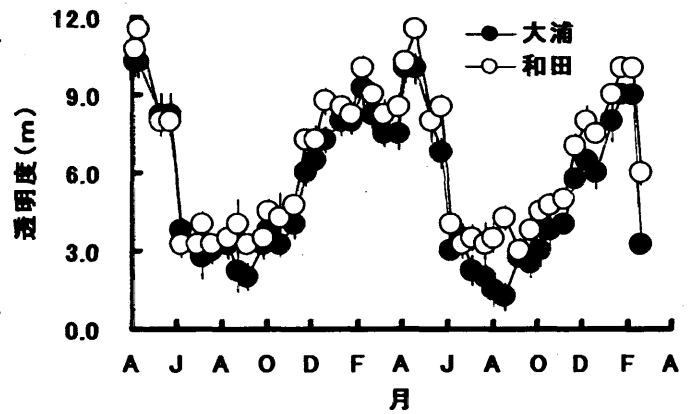


図5 透明度の季節変化 (平成12年度)

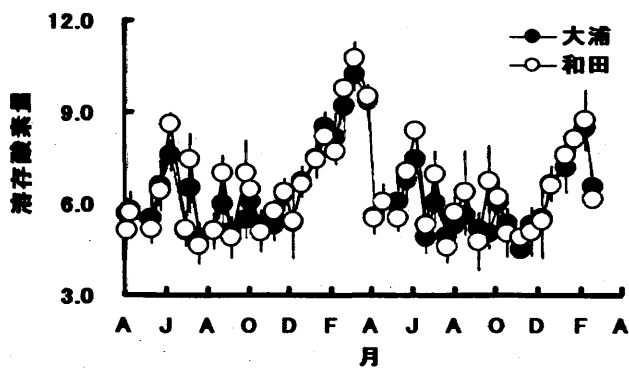


図6 溶存酸素量の季節変化 (平成12年度)

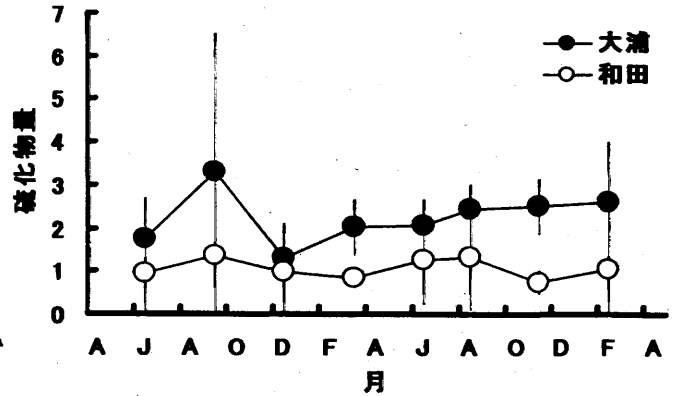


図7 硫化物量の季節変化 (平成12年度)

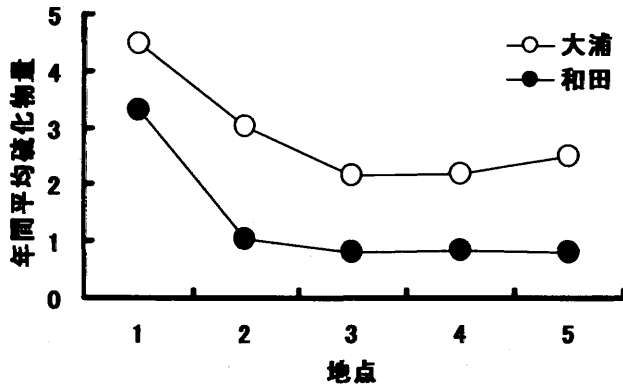


図8 各地点の硫化物量の年平均値 (平成12年度)

表1 平成11年度調査地点の底泥の含水率

| 調査地点 | 年月日 | 含水率(%±標準偏差) ^{*1} | 測定場所 | 含水率(%±標準偏差) ^{*2} |
|---------|-----------|---------------------------|--------|---------------------------|
| 蛤(養殖筏下) | H11/ 7/ 1 | 0.433 ± 0.195 | 1(0cm) | 0.355 ± 0.066 |
| | 12/ 7 | 0.395 ± 0.024 | 1(5cm) | 0.314 ± 0.061 |
| | H12/ 1/24 | 0.301 ± 0.035 | 2(0cm) | 0.453 ± 0.151 |
| | 3/ 7 | 0.430 ± 0.083 | 2(5cm) | 0.438 ± 0.117 |
| 百の浦(港内) | H11/ 7/ 1 | 0.457 ± 0.064 | 1(0cm) | 0.485 ± 0.052 |
| | 12/ 7 | 0.444 ± 0.034 | 1(5cm) | 0.461 ± 0.063 |
| | H12/ 1/24 | 0.449 ± 0.087 | 2(0cm) | 0.435 ± 0.038 |
| | 3/ 7 | 0.442 ± 0.047 | 2(5cm) | 0.410 ± 0.055 |

*1 各調査日における全測定場所の平均 *2 各測定場所における全調査日の平均

表2 平成12、13年度調査地点の底泥の含水率 (年平均)

| 地点 | 含水率(%±標準偏差) |
|---------|-----------------|
| 大浦(非養殖) | 1 0.641 ± 0.074 |
| | 2 0.678 ± 0.076 |
| | 3 0.675 ± 0.066 |
| | 4 0.694 ± 0.040 |
| | 5 0.721 ± 0.055 |
| 和田(養殖) | 1 0.641 ± 0.054 |
| | 2 0.607 ± 0.028 |
| | 3 0.608 ± 0.030 |
| | 4 0.624 ± 0.022 |
| | 5 0.644 ± 0.034 |

表3 平成12、13年度調査地点の底泥の含水率 (地点平均)

| 地点 | 年月日 | 含水率(%±標準偏差) | |
|-----------|-----------|---------------|---------------|
| 大浦(非養殖) | H12/ 6/28 | 0.634 ± 0.396 | |
| | 9/26 | 0.721 ± 0.456 | |
| | 12/ 5 | 0.624 ± 0.395 | |
| | H13/ 3/27 | 6/ 5 | 0.668 ± 0.444 |
| | | 8/ 1 | 0.690 ± 0.449 |
| | 11/ 6 | 0.712 ± 0.465 | |
| 和田(養殖) | H14/ 2/19 | 0.710 ± 0.482 | |
| | H12/ 6/28 | 0.694 ± 0.469 | |
| | 9/26 | 0.583 ± 0.018 | |
| | 12/ 5 | 0.646 ± 0.016 | |
| | 6/ 5 | 0.617 ± 0.028 | |
| H13/ 3/27 | 6/ 5 | 0.630 ± 0.042 | |
| | 8/ 1 | 0.636 ± 0.015 | |
| | 11/ 6 | 0.652 ± 0.048 | |
| | 11/ 6 | 0.608 ± 0.035 | |
| | H14/ 2/19 | 0.626 ± 0.047 | |