

## 研 究 成 果

|  |
|--|
| サブテーマ名： - 2 里海の物質循環<br>小テーマ名： ・ ( C ) 人工中層海底による環境改善システムの開発   |
| サブテマリーダー 三重大学大学院生物資源学研究科 教授 前川行幸<br>研究従事者 海洋建設(株) 研究調査部 部長 片山貴之<br>海洋建設(株) 営業部 部長 田原実<br>(財)三重県産業支援センター 雇用研究員 原口浩一   |
| <p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>研究の概要</p> <p>貝類養殖は生産性の高い閉鎖的な内湾でおこなわれることが多く、貝類による糞や擬糞が海底への有機物負荷量を増大させ、底質の悪化とそれともなう底層水の貧酸素化を招くことになる。酸素濃度の低下は、ベントスの生息を困難にし、生物多様性の低下と物質循環の円滑さ損ねる。そこで、流動による酸素供給が大きな中層に沈降有機物を捕捉する構造物を設け、養殖筏からの沈降有機物を捕捉し、微生物やベントスの増加によって分解を促し、魚類によって、環境負荷を系外へと移行過程を把握することを目的とした。</p> <p>研究の独自性・新規性</p> <p>本来は、海底に沈降する有機物を酸素供給の大きな中層で捕捉したことで、好氣的分解が促進したことに新規性がある。また、不定型なアコヤガイ殻をメッシュパイプにランダムに詰めたことに独自性があり、沈降物の捕捉とベントスの生息空間の増加をもたらした。さらに、産業廃棄物であった貝殻の利活用は、真珠養殖のゼロエミッションの実現をもたらす効果がある。</p> <p>研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)</p> <p>フェーズ I</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 中層海底の設計と設置</li> <li>2) 中層海底に生息するベントスによる有機物分解速度の推定</li> <li>3) 中層海底に自然海底への影響</li> </ol> <p>フェーズ II</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 最適配置の検討</li> <li>2) 魚類による有機物分の系外除去量の推定</li> </ol> <p>フェーズ III</p> <p>他の閉鎖性海域での再生事業</p> |
| <p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>・フェーズ (H14年度～H16年度)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 中層海底の設計と設置<br/>平成16年3月に英虞湾湾奥に位置する立石浦において、アコヤガイ養殖筏の直下に人工中層海底を6m×6mになるように設置した。</li> <li>2) 人工中層海底で増殖するベントス量<br/>自然海底および人工中層海底基盤上の生物試料の分類同定を行い、出現個体数および湿重量を計測した。</li> <li>3) 人工中層海底に蛸集する魚類蛸集量<br/>自然海底および人工中層海底に蛸集する魚類の出現種、大きさ、個体数を計数した。</li> </ol> <p>・フェーズ (H17年度～H19年度)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 人工中層海底で増殖する動物を利用する魚類<br/>三枚底刺し網をダイバーにより人工中層海底に設置し、人工中層海底に蛸集する魚類を捕獲した。また、捕獲魚類の消化管の内容物の出現種、大きさ、個体数を計数した。</li> <li>2) 最適配置の検討<br/>フェーズIで行った養殖筏下の海底全面を人工中層海底で覆う配置から、海底面積の33%および66%を覆う配置に変更を行い、その後1年間底質及び蛸集魚類の追跡調査を行った。</li> </ol>  |
| <p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容</p> <p>真珠養殖筏の下方の中層に、この人工中層海底を設置することにより、中層域に生物的に分解</p>  |

が促進される人工の海底が中層域に形成され、真珠養殖筏から落下するデトリタス群を物理的に留めていると考えられた。

人工中層海底(投影面積:0.15m×0.30m=0.045m<sup>2</sup>)のベントスの個体数、湿重量は対照区のそれらに比べて極めて高い値となっており、個体数で13~780倍、湿重量では9~2,575倍となった。この結果からアコヤガイ殻を用いた人工中層海底が、ベントスの増殖に極めて有効であると考えられた。また、試験期間中、人工中層海底上ではベントスが増加したことに対して、貧酸素化した自然海底ではベントスが激減し、中層海底が貧酸素の影響を受けにくいことが伺えた。

人工中層海底の魚類蝟集効果は平坦な海底形状の対照区と比べると蝟集生物量で最大150倍以上なり、さらに魚類の消化管からは人工中層海底にて増殖した動物が含まれていたことから、蝟集魚類は基質に付着あるいは潜入する動物を摂餌するために集まったものと考えられた。

しかし、懸濁物食者の増加による沈降有機物の増加で直下海底に悪化が認められた。そこで中層海底の最適配置で、筏下の全面を覆うのではなく、33%になるように配置すると海底の悪化が認められないことが判明した。また、魚類の蝟集状況については海底面積の33%を覆う配置は、魚礁効果が弱くなったが、自然の海底である対照区と比べると、15~30倍の魚類の蝟集効果が認められ、33%配置であっても人工中層海底の蝟集効果は十分にあると考えられた。

以上のことから、養殖筏から落下したデトリタスが、有酸素層に存在する表面積や空隙率の高いアコヤガイを用いた人工中層海底に留まり、それを起源に増殖したベントス類を魚類が摂餌し、それらの魚類が英虞湾外への移動や漁業・レジャーなどによる漁獲などによって取り上げられることで、英虞湾における環境負荷が系外へと移行することが期待できる。また、廃棄されるアコヤガイ殻を用いることによるゼロエミッションの実現も可能である。これらのことから生物生息基質を用いた人工中層海底は自然生態系の良好な物質循環の形成技術になりうると考えられる。

特許件数：1 論文数：1（主要論文は別途提出ください） 口頭発表件数：3

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

貧酸素水塊を避けることで生物多様性を保持し、好氣的分解能を保持・促進する新規の試みである。

2 実用化に向けた波及効果

人工中層海底上でのベントスによる有機物分解と系外への物質移動は、養殖貝類の持続的生産に寄与するのみならず、現場に生息する他の自然生物に対する生息場の提供と、それによる生物多様性の確保につながる。このことは、生物多様性の保持と物質循環の円滑さをもたらすことを意味し、2007年6月に閣議決定された「21世紀環境立国戦略」の豊饒の里海創世、および同7月に施行された「海洋基本法」の生物多様性の確保実現のための手法となりえる。この技術を元に、広島県、香川県、長崎県にて海洋建設(株)が平成18年度に水産基盤整備事業を実施している。

残された課題と対応方針について：特になし。

|                           | JST負担分(千円) |     |       |       |       |       |        | 地域負担分(千円) |     |       |       |       |       |        | 合計     |
|---------------------------|------------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|                           | H14        | H15 | H16   | H17   | H18   | H19   | 小計     | H14       | H15 | H16   | H17   | H18   | H19   | 小計     |        |
| 人件費                       | -          | -   | 2,000 | 4,970 | 3,564 | 2,948 | 13,482 | -         | -   | 1,188 | 3,388 | 2,936 | -     | 7,512  | 20,994 |
| 設備費                       | -          | -   | -     | -     | -     | -     | -      | -         | -   | -     | -     | -     | -     | -      | -      |
| その他研究費<br>(消耗品費、<br>材料費等) | -          | -   | 2,261 | 3,186 | 1,725 | 646   | 7,818  | -         | -   | 6,273 | 1,491 | 631   | 5,312 | 13,707 | 21,525 |
| 旅費                        | -          | -   | 121   | 406   | 363   | 168   | 1,058  | -         | -   | 606   | 799   | 524   | 441   | 2,370  | 3,428  |
| その他                       | -          | -   | -     | 101   | 169   | 310   | 580    | -         | -   | -     | -     | -     | -     | -      | 580    |
| 小計                        | -          | -   | 4,382 | 8,663 | 5,821 | 4,072 | 22,938 | -         | -   | 8,067 | 5,678 | 4,091 | 5,753 | 23,589 | 46,527 |

代表的な設備名と仕様 [ 既存 ( 事業開始前 ) の設備含む ]

JST負担による設備：不攪乱柱状採泥器 ( 型式：HR型、5172 )

全自動元素分析装置 ( エレメンタル社製、varioMAX CNS )

地域負担による設備：人工中層海底