

人工マウンド礁内部の効果範囲および効果の定量化

伊藤靖・松本卓也(財団法人漁港漁場漁村技術研究所)
吉田司・當舎親典(株式会社 シャトー海洋調査)

1. はじめに

水産基盤整備事業では平成19年度よりフロンティア漁場整備事業(国直轄事業)として、沖合の大水深域において、ズワイカニ保護育成礁に続き人工マウンド礁造成事業が行われている。

人工マウンド礁造成事業では底層に存在する栄養塩類を有光層に湧昇させ、基礎生産を高めることによって対象とする資源の増殖を目的とするとともに、人工マウンド礁に蛸集する魚類を保護し、保護した魚類の他海域での漁獲を効果としている。

ここで、蛸集した魚類蛸集量の算定に当たっては表面ブロックの2段程度、約3mを生物の棲息範囲とし、この範囲の体積に周辺の既設魚礁の原単位(長崎県原単位; 3.93kg/空 m^3)を乗じ効果としているが、このように奥行きのある構造物においてどこまで生物が利用できるかが課題として残されている。

人工魚礁に生息する付着生物については、種や量の経時的な変化^{1) 2)}や、部位による着生量の変化³⁾などについて報告があるものの、生物の有効体積(空隙と奥行きの関係)に関する研究は見あたらない。

そこで本調査は、浅海域(30m)に設置されている石材増殖礁(以下、人工マウンド礁)において、奥行きに見立てた塩ビ管を設置し、付着生物の生息密度を追跡して奥行きの効果の定量化を試みたので報告する。

2. 材料と方法

対象とした人工マウンド礁は、図1に示す兵庫県姫路市家島町男鹿島地先の水深30mに、2007年より兵庫県により造成が開始されたものとした。

人工マウンド礁に設置した塩ビ管は、長さ3m、直径20cm、片方の開口部は閉鎖してある。塩ビ管は2010年8月、人工マウンド礁の水深15m(天端)、20m(法面)、30m(法尻)に開口面が流れの方向(東西方向)に直行するように設置した。塩ビ管の本数はそれぞれの水深帯に3本とした(図2)。

塩ビ管の固定は潜水土により、チェーンや土囊で行った。塩ビ管の回収は、2011年1月と7月および2012年1月に行った。また、塩ビ管の設置と回収時には水温の鉛直分布を測定するとともに人工マウ

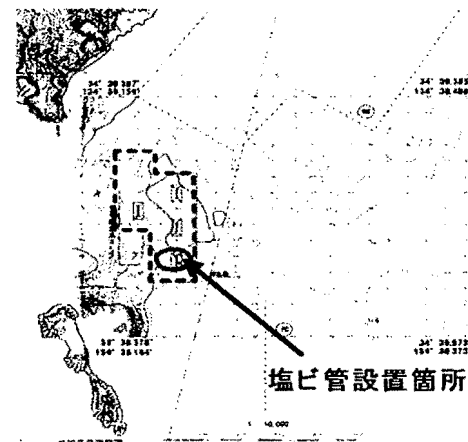
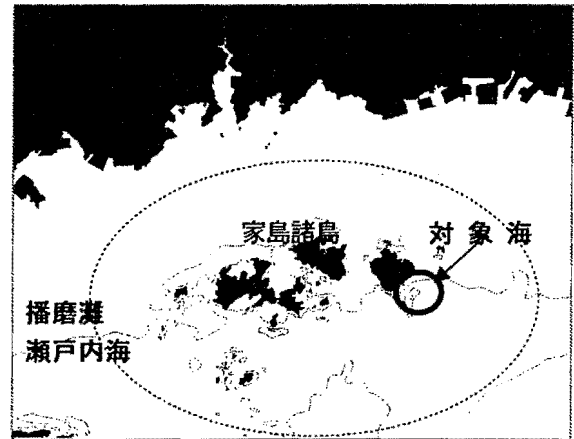
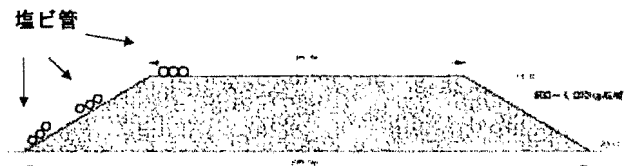


図1 対象海域と人工マウンド礁



人工マウンド礁1基の大きさ 底辺の長さ108m×幅53m×高さ16m

図2 人工マウンド礁と塩ビ管の設置状況

ンド礁への魚類の蛸集状況を観察した。

回収した塩ビ管は、25cmごと（12分割）に鋸などで輪切りにして、塩ビ管内に付着する動物を取り出し、10%ホルマリンにより固定した。採取した試料は分類群ごとに分けて、個体数および湿重量を計測した。なお、厚さ25cmごとに輪切りにした塩ビ管に付着した生物の分類群別湿重量は1平方メートル当りに換算して解析に用いた。

3. 結果と考察

1) 対象海域の環境

調査海域の水温は、7月には水深0~10mでは概ね24℃、水深10~14mでは23.6~21.4℃、人工マウンド礁天端部の水深15mでは21.2℃、水深20mでは21.1℃、水深30mでは20.4℃となった。1月の水温は海面から海底まで9℃台であった。

2008年11月の大潮・引き潮時に兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センターが対象海域で行った曳航式のADCPによる流況観測⁴⁾では流向は東西方向、流速は表層（水深3m）で1.5m/sec、底層（水深20m）では0.9m/secであった。

2) 人工マウンド礁における魚類の蛸集状況

人工マウンド礁の間隙は、長径20~40cmのものが多く、大きいものでは100cmを越えるものもみられた。

設置した塩ビ管は、3回の回収時とも、可動や転倒、破損することなく安定した状態で設置されていた（写真1）。

人工マウンド礁に蛸集していた魚類は、1月にはメバルやカサゴなどが人工マウンド礁の直径20~40cmの間隙に1~5尾程度、直径100cmの大きな間隙には2~3尾が確認された。7月には人工マウンド礁に蛸集する魚類の種類が1月と比べて多くなり、メバルやカサゴなどに加えて、マアジ、スズメダイなどの浮魚類も観察された。その時、メバルなどは間隙にはみられずに人工マウンド礁の表面で群泳していた（写真2）。

3) 塩ビ管の奥行きと付着動物の分布

2011年1月に回収した塩ビ管の設置水深別の奥行きと付着動物の生息密度の分布を図3、写真3に示す。付着動物の生息密度は、水深20mと30mに設置した塩ビ管では0~50cmまでで生息密度が60~90g/m²程度で管内の最大を示し、75cmでほとんど分布がみられなくなった。これに対して水深15mに設置し



写真1 人工マウンド礁に設置した塩ビ管
(法面 2012 1)

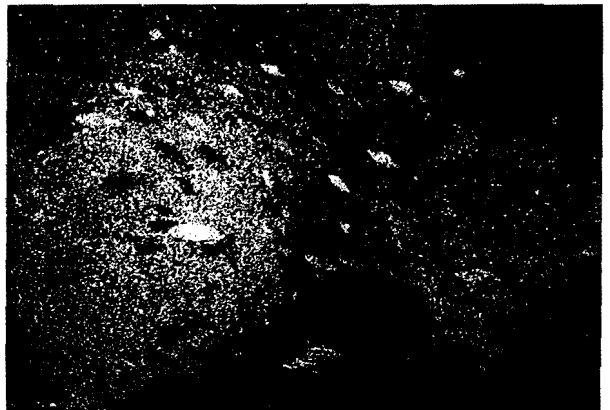


写真2 人工マウンド礁におけるメバルの分布
(法面 2011 7)

た塩ビ管では、25~100cm付近に20g/m²程度の生息密度の高いところがみられ、奥行き125cmまでの分布が確認できた。

また、奥行き300cmの突き当たりでは生息密度の増加がみられ、塩ビ管を閉鎖した影響が現れたと考えられる。

このように水深による付着生物の生息状況の違いは各水深帯の流速の違いによるものと推測された。

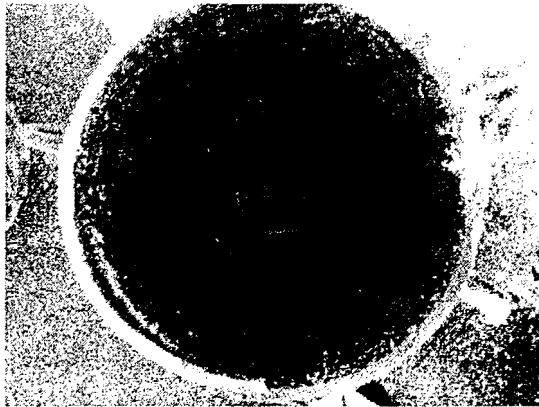
4) 塩ビ管における付着動物量の推移

塩ビ管内におけるフジツボ類、軟体動物、選好性餌料動物（環形動物、フジツボ類を除く節足動物の合計値）の総生息量（塩ビ管長さ3m、12層の合計）の推移を図4に示す。

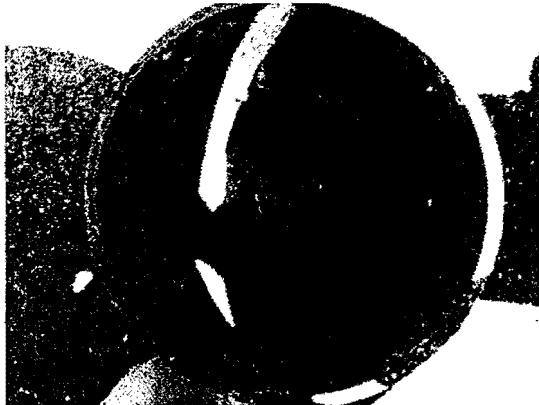
塩ビ管を設置すると各水深帯で初期にフジツボ類の進入がみられ、フジツボ類はその後、増加傾向となった。フジツボ類の塩ビ管内への進入に続いて、軟体動物が出現した。フジツボ類と軟体動物の侵入

時期にタイムラグが生じていることがうかがえた。2011年7月の水深15mと20m, その他動物の増加はホヤ類, 2012年1月の水深20m, 餌料動物の増加は棘皮動物(ウニ類)の出現であった。

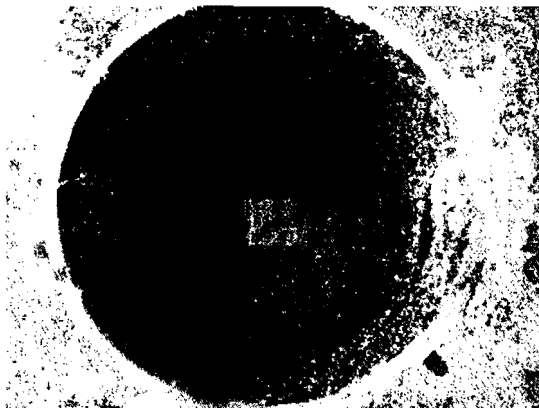
塩ビ管内における選好性餌料動物の総生息量の推移を図5に示す。選好性餌料動物の推移は概ね増加傾向を示した。また, 選好性餌料動物と付着動物で



水深15m(天端)奥行き25~50cm



水深20m(法面)奥行き0~25cm



水深30m(法尻)奥行き0~25cm

写真3 直径20cmの塩ビ管内部の付着動物

優占するフジツボ類+軟体動物の間には正の相関がみられた($R^2=0.89$; 3層の水深帯を含む, 図6)。

フジツボ類や軟体動物の増加は選好性餌料動物の生息基盤となり, それらの増加は選好性餌料生物を増加させる機能があることがうかがえた。

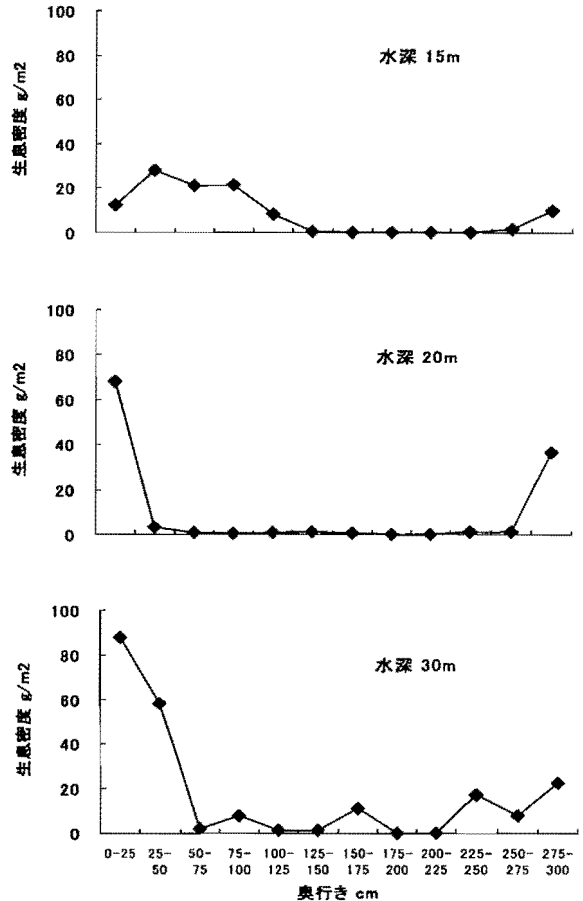


図3 塩ビ管の奥行きに対する付着動物の生息量の分布(2011年1月)

4. まとめと課題

フジツボ類の奥行きへの分布は開口部付近で多くなり, 水深15m層では開口部より125cm程度まで付着動物の分布がみられたが, 水深20mを越えると奥行き75cm程度となった。このような水深による奥行き距離の差は, 流速に依存していることがうかがわれた。

選好性餌料動物とフジツボ類や軟体動物の生息量の間には正の相関がみられ, フジツボ類や軟体動物の増加は選好性餌料動物の生息基盤となり, それらの増加は選好性餌料生物を増加させる機能があることがうかがえた。

今後は、本調査では長さ 3m の塩ビ管を設置したが、さらに奥行きのある塩ビ管などを用い、付着生物の分布状況を把握する必要がある。また、この空隙効果の大水深への適用についても検討を進めることとしている。

5. 謝辞

本調査は水産庁「水産基盤整備調査委託事業」で実施した一部の調査をとりまとめたものである。調査を実施するに当たり家島漁業協同組合の協力を得た。ここに記してお礼申し上げる。

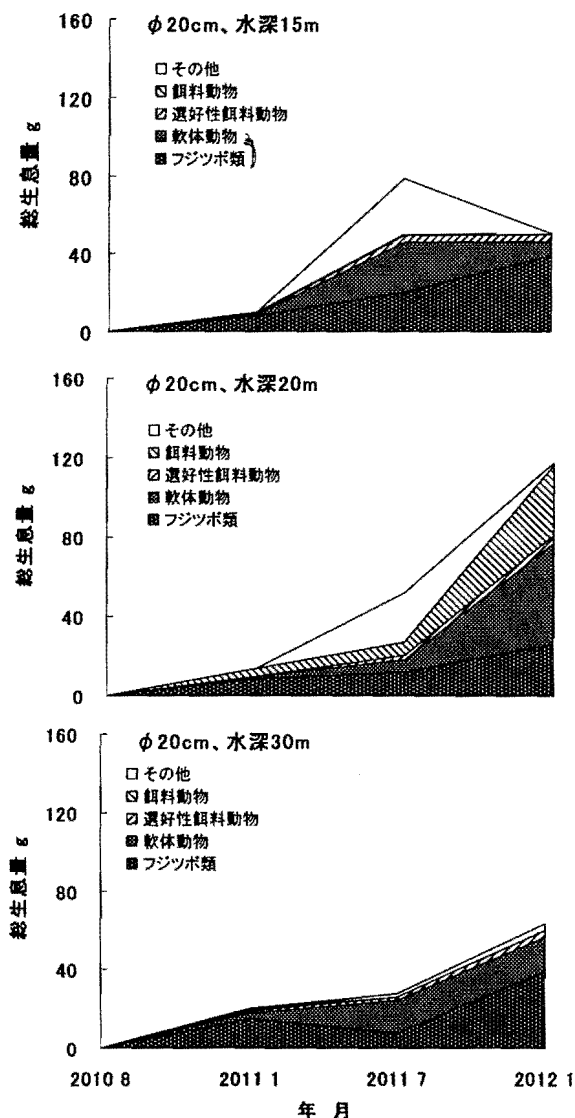


図4 付着動物の総生息量の推移

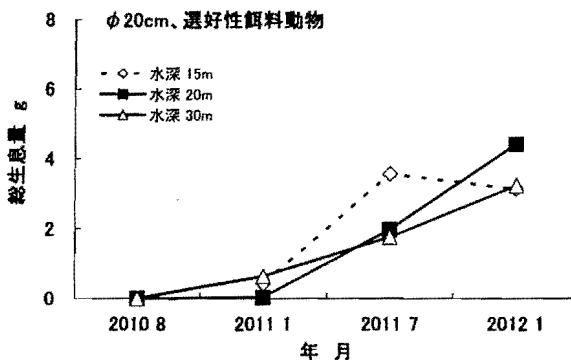


図5 選好性餌料動物の総生息量の推移

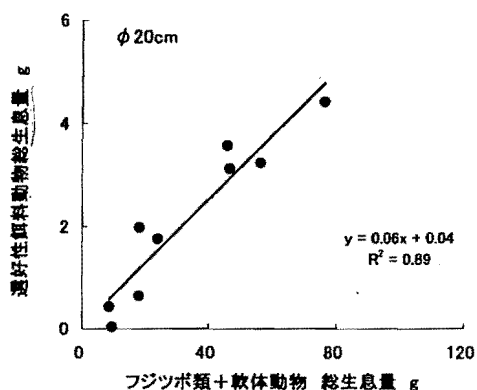


図6 フジツボ類+軟体動物と選好性餌料動物の総生息量 (3層の水深帯を含む) の関係

参考文献

- 1) 宇都宮 正: 魚礁に関する研究 第1報 魚礁に付着する生物について。山口県内海区水産試験場, 山口県 1956; 8: 67-79
- 2) 宇都宮 正: 魚礁に関する研究 第3報 魚礁に付着する生物について, 山口県内海区水産試験場, 山口県 1957; 9: 41-51
- 3) 吉田 創, 田原 実, 片山貴之, 片山敬一, 柿元皓. 貝殻を利用した餌料培養気質の特性—基質表面積, 空隙率と着生量との関係—. 平成13年度水産工学会講演論文集 2001; 19-22
- 4) 兵庫県・財団法人 漁港漁場漁村技術研究所: 第2の鹿ノ瀬 (仮称) 構想の推進. pp. 103, 2010.