

貝殻を利用した餌料培養基質の特性

— 貝殻集積量と着生動物の関係 —

藤澤 真也、片山 貴之、吉田 創、田原 実、片山 真基（海洋建設株式会社）

柿元 皓（全国沿岸漁業振興開発協会）

1. はじめに

近年、貝類養殖等で大量に発生する貝殻を有効活用するための技術開発が盛んに行われている。我々は過去に行った多くの試験や調査から、高密度ポリエチレンのメッシュパイプにマガキ殻等を充填した透水性構造の餌料培養基質には甲殻類をはじめとする多くの餌料生物が着生し繁殖することを確認した。

本報告では、貝殻の集積量とそれに付着・潜入する動物の関係、また内部に堆積する浮泥量等を調査し、餌料動物を効率的に生産するとともに大量の貝殻を有効に利用できる施設を検討する。

2. 試験内容

1) 試験海域

試験は瀬戸内海中部水域にあたる岡山県倉敷市釜島東側地先、水深19m地点の砂泥底に沈設された礁高6mの試験礁（平成8年3月沈設）で実施した。

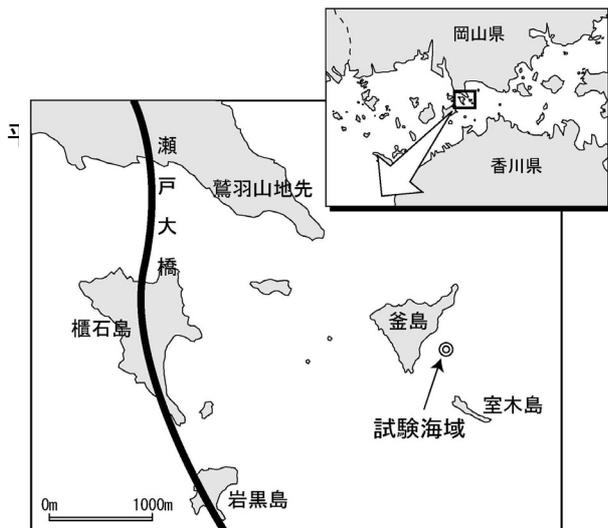


図1 試験海域

2) 試験施設

試験施設は、長さ2m×幅2m×高さ0.5mの鋼製

枠の内側に高密度ポリエチレンネットを取付けてマガキ殻を充填した貝殻ケースとし、その中央付近（外側から60～100cmに位置する）には直径15cm、長さ50cmのマガキ殻入りメッシュパイプ（以下“実験テストピース”）9本を鉛直方向に埋め込んだ。貝殻ケースは平成11年3月に、貝殻試験礁中段付近の平坦部（海底から4m）に取付けられた。そのため、ケース下面は試験礁の部材と一部接している。

また試験礁には沈設時に、貝殻ケースと同様な位置に取り付けた直径15cm、長さ30cmのマガキ殻入りメッシュパイプ（以下“標準テストピース”）及び同形のコンクリートシリンダー（以下“シリンダー”）があり、それらを使用して着生動物量を調査した。

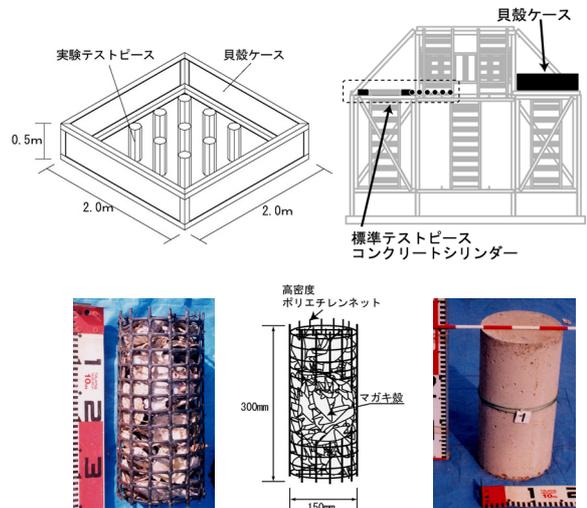


図2 テストピース及びテストピース取付図

左上：貝殻ケース、右上：貝殻ケース及び標準テストピース取付図、
左下：実験テストピース、中下：標準テストピース、右下：コンクリートシリンダー

3) 試験方法

貝殻ケースを沈設した平成11年3月以降、6ヶ月から1年毎に3年間（計5回）、貝殻ケース内部に埋め込んだ実験テストピースを抜き取り、海中で容器に収容して回収した（表1）。実験テストピースの着

生動物はケース上面から、上層(0~17 cm)、中層(17~33 cm)、下層(33~50 cm)に分けて全て剥ぎ取った。また沈設3年後にはケース側面のネットにおいて20×20cmの枠取調査を実施し、ネット表面の付着動物量を調査した。回収した試料は10%ホルマリン溶液で固定した後、種の同定、湿重量の測定を行った。また、標準テストピース及びシリンダーについても同様の方法で平成8~10年の3年間に10回の調査を実施した(表2)。

各調査のデータから、着生動物量を貝殻ケースの大きさ、若しくは実験テストピースの大きさに換算し、マガキ殻とコンクリートとの比較を行った。1ケース当たりの貝殻ケースの着生動物量は、ケース内部の着生動物(生物量A)とケースの表面の着生動物(生物量B)を合計したものとした。生物量Aは実験テストピースの値を、生物量Bは枠取調査の値を使用した(表3)。またシリンダーの着生生物量から同形のケースをコンクリートで製作した場合の生物量を算術した(表4)。

貝殻ケースの浮泥量は、実験テストピース内部に堆積した浮泥を各層毎に回収し、電気炉(Muffle Furnace STR-14K ISUZU製)を用いて約600°Cで恒量になるまで乾燥させて重量を測定した。

表1 実験テストピースの設置経過日数

内容	設置	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
経過日数	0	186	364	572	751	1096

マガキ殻ケースは、平成11年3月に設置。

表2 標準テストピース、コンクリートシリンダーの設置経過日数

内容	設置	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
経過日数	0	46	116	178	235	340
		第6回	第7回	第8回	第9回	第10回
		409	535	600	713	1105

標準テストピース、コンクリートシリンダーは、平成8年3月に設置。

表3 貝殻ケース全体の生物量の換算式

貝殻ケース全体の生物量	=	生物量A+生物量B
ケース内部(貝殻)の生物量 (生物量A)	=	$\frac{\text{実験テストピースの生物量}}{\text{実験テストピースの体積}} \times \text{ケースの体積}$
ケース表面の生物量 (生物量B)	=	$\frac{\text{枠取調査の生物量}}{\text{枠取調査の面積}} \times \text{ケースの表面積}$

表4 コンクリートケース全体の生物量の換算式

コンクリートケース全体の生物量	=	$\frac{\text{コンクリートシリンダーの生物量}}{\text{コンクリートシリンダーの表面積}} \times \text{ケースの表面積}$
-----------------	---	---

3. 結果と考察

1) 着生動物量

沈設3年後の1ケース当たりの着生動物量を表5、表6に示す。1ケース当たりの着生動物量は、貝殻ケースで172.2kg、コンクリートケースでは44.8kgとなり約3.8倍の差となった(図3)。匍匐性動物量は、貝殻ケースで12.3kg、コンクリートケースで1.6kgとなり約7.7倍の差となった。固着性動物は、カキ殻ケースで159.8kg、コンクリートケースで43.2kgとなり3.7倍の差となった。

実験テストピースに着生していた生物の湿重量による組成は、節足動物69%、軟体動物14%、原索動物6%、環形動物4%、その他7%であったが、コンクリートでは、節足動物84%、原索動物6%、軟体動物4%、その他6%であった(図4)。

表5 カキ殻ケース全体の着生動物量

	実測値		1ケース当たりの着生動物量	
	匍匐性動物	固着性動物	匍匐性動物	固着性動物
生物量A	50.83	175.84	11,505.56	39,802.03
生物量B	2.7	400.11	810.00	120,033.00
生物量A+生物量B			12,315.56	159,835.03
1ケース当たりの着生動物量			172,150.59	

注:単位は(g)。

表6 コンクリートケース全体の着生動物量

実測値		1ケース当たりの着生動物量	
匍匐性動物	固着性動物	匍匐性動物	固着性動物
23.9	635.58	1,623.78	43,181.66
1ケース当たりの着生動物量		44,805.44	

注:単位は(g)。

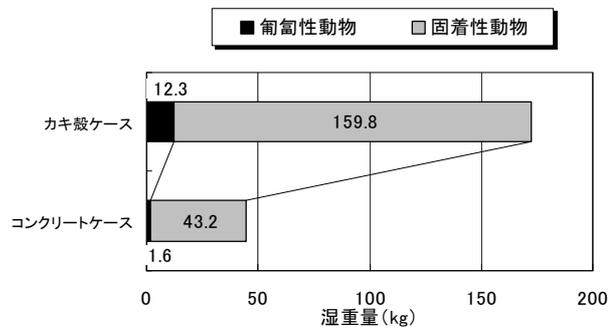


図3 1ケース当たりの着生動物量の比較

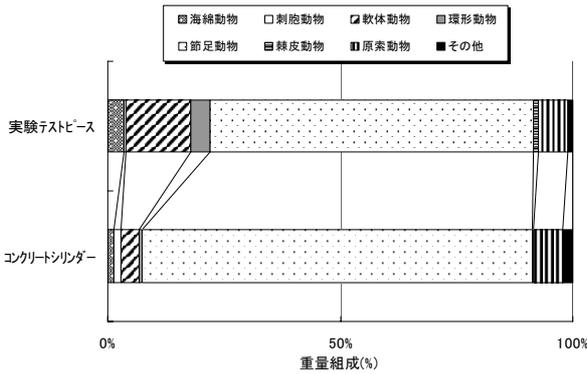


図4 着生生物の生物量による組成の比較

2) 選好性餌料動物量

沈設3年後の1ケース当たりの選好性餌料動物量(魚類が特に好んで摂餌する動物群“匍匐性多毛類、端脚類、十脚類”)を(表7、8)に示す。選好性餌料動物量は、貝殻ケースで5.8kg、コンクリートケースで1.5kgとなり、約3.9倍の差となった(図5)。貝殻ケースの分類群別湿重量をコンクリートケースと比較すると、端脚類では2.2倍、匍匐性多毛類では4.2倍、十脚類では3.9倍の差となった。

表7 カキ殻ケース全体の選好性餌料動物量

	実測値	1ケース当たりの生物量
生物量A	24.33	5,507.19
生物量B	0.86	258.00
生物量A+生物量B		5,765.19

注:単位は(g)。

表8 コンクリートケース全体の選好性餌料動物量

	実測値	1ケース当たりの生物量
	21.75	1,477.71

注:単位は(g)。

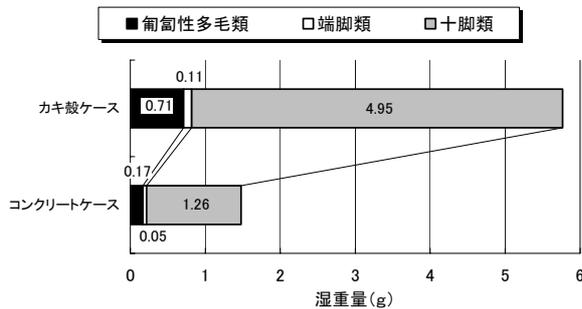


図5 1ケース当たりの選好性餌料動物の比較

3) 浮泥の堆積

3年経過後の標準テストピースとシリンダーに付着・堆積する浮泥量を測定した結果、標準テストピースで330ml、シリンダーでは810mlで標準テストピ

ースの浮泥量はシリンダーの1/2以下であった。

一方、厚さ50cmの貝殻ケースのほぼ中央部に埋め込まれた実験テストピースにおける層別の浮泥量の経時変化を図6に示す。各層の浮泥量は時間経過とともに増加しているが、沈設2年後までは各層の間に大きな差は見られなかった。しかし、沈設3年後の浮泥量は上層、下層で250g程度であったのに対し、中層は約450gで上層、下層の約2倍に増加した。上層や下層に浮泥堆積量が少ないのは、潮流等による浮泥の流出、上層、下層に甲殻類等多く見られること等が影響していると考えられた。それに対し外面との距離が大きい中層では、通水性が低下すること、また着生動物も少なく生物攪拌の作用が小さいこと等で浮泥が堆積しやすいと考えられた。

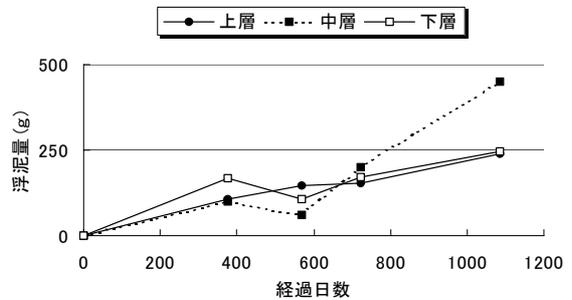


図6 堆積浮泥の層別分布の経時変化

4) 着生動物の層別分布

実験テストピースにおける着生動物量の層別の経時変化は、上層では時間経過とともに増加し続け、沈設3年後で130gとなり、依然増加傾向にある(図7)。下層では1年経過時に80gとなったが、その後は50~70gを推移している。これに対し、中層は全調査期間中20g未滿で推移していた。これは外面との距離や浮泥の堆積等、小型動物の生息を阻害する要因が多いためと考えられる。

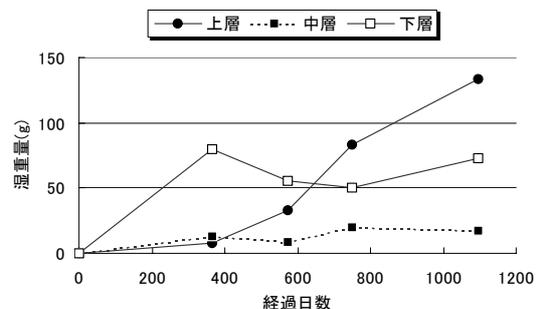


図7 層別の着生動物の経時変化

5) 匍匐性動物と固着性動物の層別組成

沈設 3 年後の実験テストピースにおける匍匐性動物と固着性動物の湿重量による組成を層別に示す (図 8)。

大半の動物が、上層、下層に着生しており、中層に着生する動物は匍匐性動物で 11%、固着性動物では 2% であった。通水性が低い中層では、固着性動物の着生量は上層、下層の 1/40~1/20 程度であった。しかし、匍匐性動物は上層、下層の 1/5~1/3 程度の着生量が見られた。

また上層と下層の組成を比較すると匍匐性動物、固着性動物ともに上層の方が約 2 倍高かった。この上層と下層の差は、環境の違い (下層外面と試験礁の一部が接しているため通水性やデトリタス等の餌料供給量が低いこと等) や生物相の違い等が考えられた。

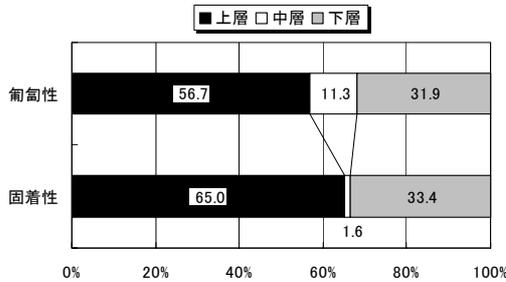


図 8 匍匐性動物、固着性動物の層別組成

6) 実験テストピースと標準テストピースの比較

実験テストピースと標準テストピースの着生動物量及び餌料動物量を図 9 に示す。標準テストピースの着生動物量は、713 日後でサンカクフジツボが大量に付着したため急激な増加がみられたが、それを除くと 400 日以降 1.5kg 前後を推移している。実験テストピースの着生動物量も 400 日以降 0.1~0.2kg を推移している。

選好性餌料動物の湿重量を比較すると標準テストピースには大幅な増減がみられたが、沈設 3 年後でその差は 1/5 程度であった。これは標準テストピース外面の露出部分が、実験テストピースに比べて大きいことや潜入する甲殻類が表面近くに多く分布することなどによるものと考えられる。

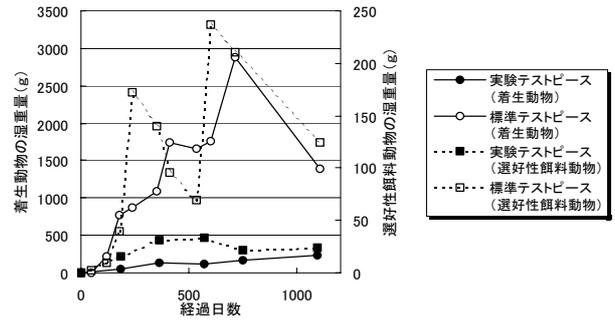


図 9 テストピースの着生動物量及び選好性餌料動物量の経時変化

4. まとめ

大型の貝殻ケースは漁業系廃棄物となっている貝殻を大量に消費することは可能であるが、貝殻パイプ型と比べ外部との接触面積が小さいこと、ケースの中層部は浮泥が堆積すること等から着生動物の種類が変化し、全体的な餌料培養効率という点では直径 15cm の貝殻パイプ型よりも低下することがわかった。しかしながら、それでも貝殻ケースは同形のケースをコンクリートで製作した場合と比較すると、匍匐性動物量は 7.7 倍、選好性餌料動物量は 3.9 倍となり、増殖機能付加型魚礁の部材として有効であると考えられる。

3 年経過時の標準テストピースの浮泥量はシリンダーの 1/2 以下であったが、実験テストピースの浮泥の堆積量は 3 年経過時でも増加傾向にあり、特に中層での堆積が顕著であった。しかし、現地では餌料培養能力の低下は認められていない。

以上の結果から、この大型貝殻ケースはケースの厚み (試験では 50cm) を変化させることやケースをいくつかに分けて外部への露出面積を拡大する方法によって、着生動物の種や量をコントロールすることが可能であり、使用する場所の環境 (水深、流況、浮泥量など) や目的、取り付け部位等に応じて変化させる必要がある。また貝殻により形成される小型動物の生息空間が外部に極く近くなるように工夫することで、重要な餌料動物群をさらに効率よく培養するとともに魚類の餌料動物捕捉率が向上すると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 岡山県 (1993) 餌料培養基質実用化試験調査報告書
- 2) 海洋建設株式会社 (2000) シェルナース 学術研究報告・論文集
- 3) 海洋建設株式会社 (1998) シェルナース 水産資源増殖施設効果調査報告書