

# 有明海奥部における貝殻構造物の生物生産効果

海洋建設株式会社 藤澤 真也  
海洋建設株式会社 片山 真基  
海洋建設株式会社 田中 丈裕  
海洋建設株式会社 大西 弘泰  
財団法人漁港漁場漁村技術研究所 伊藤 靖

## まえがき

九州西部に位置する有明海は面積 1,700km<sup>2</sup> に及ぶ広大な閉鎖性海域であり、近年、赤潮の多発、貧酸素水塊の発生、底質の悪化などの環境悪化に伴い、その漁獲量は 1970 年代の 12 万トンをピークに減少の一途を辿り、2008 年には 2 万トン程度まで落ち込んでいる(九州農政局 農林水産統計年報)。

佐賀県は水産資源の回復と増大を目的とした「つくり育て管理する漁業の推進」の一環として、有明海奥部に位置する佐賀県藤津郡太良町(図-1)の水深 8m の泥底にスズキ類、グチ類、カレイ類などを対象種とした貝殻構造物(図-2)を 2006 年度より沈設している。この貝殻構造物には、直径 15cm、長さ 100cm のメッシュパイプにマガキ殻を充填した「餌料培養基質」が装着されており(図-3)、これには魚介類がとくに好んで摂餌する動物群であるエビ・カニ類、ゴカイ類など多様な附着生物が多く増殖し、集まった魚介類の餌場として機能することが分かっているが<sup>1), 2)</sup>、有明海海域における効果は実証されていない。

そこで本報告は、貝殻構造物の魚介類集魚機能、餌料培養機能などの構造物の生物生産効果を調べるために、潜水による目視観察、刺網による試験操業など行った結果を取りまとめたものである。

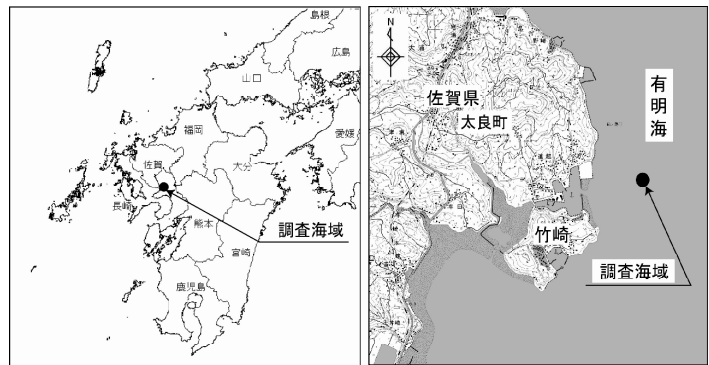


図-1 調査海域

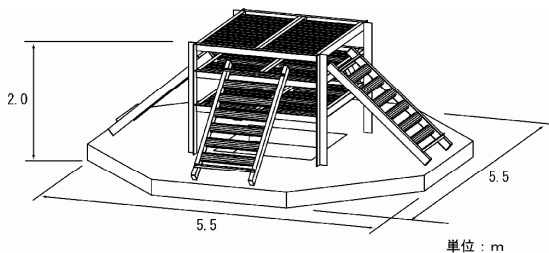


図-2 貝殻構造物 (空容積 27.2 空 m<sup>3</sup>)

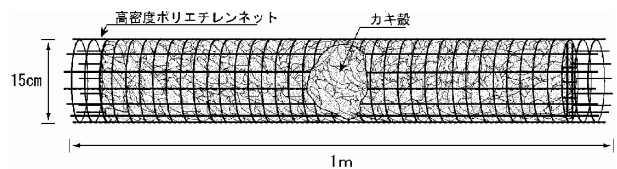


図-3 餌料培養基質

## 1. 調査対象

調査対象とした貝殻構造物は、泥分率 90% 以上の海底に 5~8m 程度の間隔で計 96 基が 170×70m の範囲内に設置されており、その区域を造成区とした。また、造成区から 200m 以上離れた同水深帯で、同様の底質の海底を対照区とした。

## 2. 調査実施期間， および調査項目と方法

本海域での調査は，2007年10月から2011年5月の間に計7回の調査を実施した(表-1)。

表-1 調査実施期間， および調査項目

調査年月	2007年	2008年		2009年		2010年	2011年
	10月	4月	10月	5月	11月	6月	5月
経過年月	8カ月	1年2カ月	1年8カ月	2年3カ月	2年9カ月	3年4カ月	4年3カ月
魚介類集魚機能	試験操業			○ <sup>※2)</sup>	○	○	○
	潜水目視観察	○	○	○	○	○	○
餌料培養機能	底生生物				○	○	○
	付着生物	○	○	○	○	○	○
漁獲物の食性			○	○	○	○	○

※1 経過年月は、2006年度の貝殻構造物(2007年2月沈設)に基づいている。

※2 2008年10月は造成区と対照区に刺網を設置した。

### (1) 魚介類集魚機能

貝殻構造物に集まった魚介類を調べるために，底刺網による試験操業(以下，「試験操業」)，および潜水目視観察を行った。

試験操業では造成区周辺の魚介類の水平分布状況を調べるために，造成区の際を基点として，北側へ直線上に長さ約400～450mの一枚刺網を設置した(図-4 左)。この刺網は端部から一定区間毎に目印を取り付けて漁獲された魚介類の羅網位置が把握できるように工夫しており，造成区から50m毎に漁獲された魚介類の計数を行った。また，2008年10月調査では，長さ約500mの一枚刺網を造成区と対照区に設置した(図-4 右)。これらの操業は，地元の刺網漁業者の協力により，いずれも夕方設置し翌朝回収する夜間操業とした(滞水時間16～19時間)。

潜水目視観察は，造成区の貝殻構造物3～4基を対象に集まった魚介類の種，個体数を記録した。

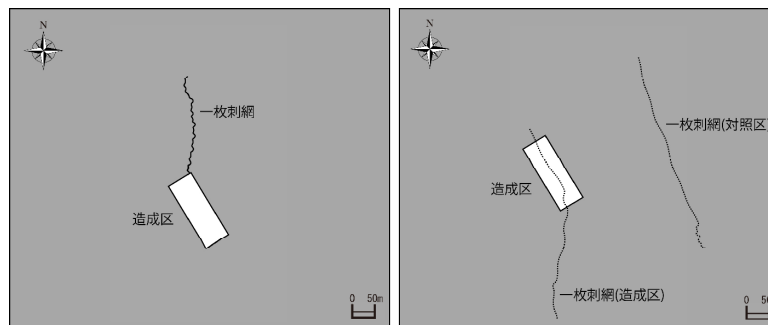


図-4 刺網の投入位置

(左：2009年5月～2011年5月調査、右：2008年10月調査)

### (2) 餌料培養機能

餌料培養機能は，貝殻構造物周辺の海底に生息した底生生物を調べる調査と，貝殻構造物に付加された餌料培養基質に生息した付着生物を調べる調査を行った。底生生物調査は，幅20cmのステンレス製の採泥器を用い，構造物直近および対照区の海底に5cm差し込み，水平方向に50cm曳いて底質を採集し(採集面積0.1m<sup>2</sup>)，試料とした。付着生物調査は，沈設時に貝殻構造物上面に取り付けた餌料培養基質と同様の構造を持つ直径15cm，長さ30cmの試験片(以下，貝殻テストピース)および同形のコンクリート製シリンダー(以下，平面形状テストピース)を水中で木綿袋に収容して回収し，着生，潜入していた付着生物を全て剥ぎ取り試料とした。これらの試料は，1mm

目合のふるいで濾して残ったものを、海綿動物門、苔虫動物門、原索動物門を除く魚介類の餌料となりうる動物群（以下、餌料動物）に分類し、個体数、湿重量の計測を行った。

### (3) 漁獲物の消化管内容物

試験操業の漁獲物から任意の個体について消化管内容物を取り出して試料とし、動物群別に個体数、湿重量を計測した。

## 3. 調査結果および考察

### (1) 魚介類集魚機能

#### ① 試験操業

造成区周辺における魚介類の水平分布はシログチ、イヌノシタ属、シマウシノシタ、イシガニなど計15種、平均31個体で、イヌノシタ属が平均10個体と最も多かった。最も多く漁獲された区間は、造成区から0～50mの区間であり計10種、合計36個体であった(図-5)。漁獲物は、出現種数、個体数ともに貝殻構造物から離れるにつれて少なくなり、200m以遠の区間ではそれぞれ2～6種、合計6～7個体で推移していた。

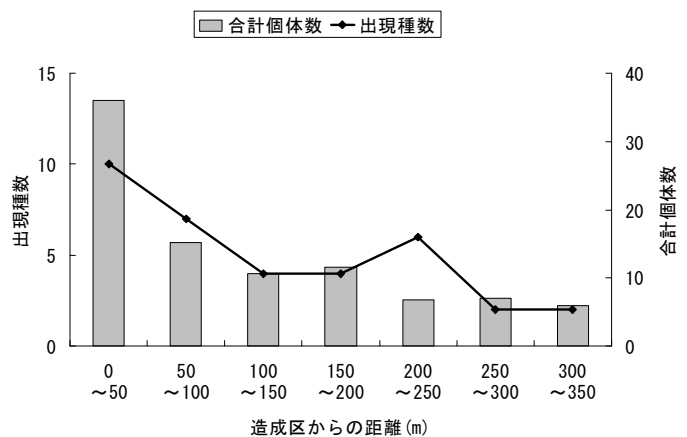


図-5 捕獲された魚介類の水平分布

造成区で漁獲されたシログチの大きさは、造成区から0～50mの区間で平均全長21cm、平均体重124gで、50m以遠の平均全長13～19cm、平均体重24～66gと比べて大きく、貝殻構造物付近に大型個体が集まる傾向がみられた(図-6)。同様に、イヌノシタ属についても造成区に近いほど大型である傾向がみられた。また、造成区で2010年6月調査時に漁獲された大型のシログチやコイチは、精巣、卵巣の成熟した個体が多かった(写真-1)。

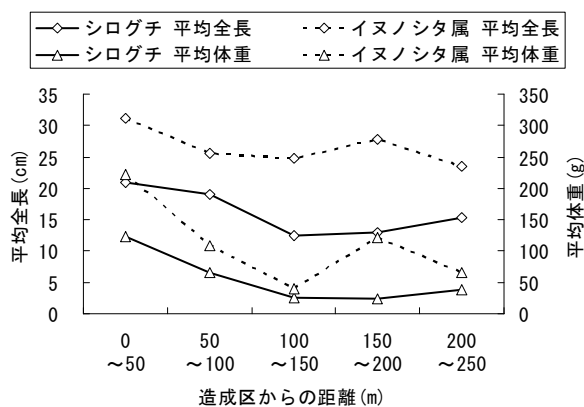


図-6 捕獲されたシログチ、イヌノシタ属の平均全長(cm)、平均体重(g)



写真-1 コイチの精巣  
(2010年6月調査)

造成区と対照区による漁獲物は、シログチ、イヌノシタ属、マゴチ、ヒラ、ガザミ、イシガニが両区で漁獲されたほか、造成区でコイチ、クロダイ、ヒゲソリダイなど、対照区でヒラメ、カタクチイワシ、イイダコなどが羅網していた。とくにガザミは造成区で19個体が漁獲され、対照区より3.8倍多かった(写真-2)。



写真-2 造成区の一枚刺網で漁獲されたガザミ (2008年10月調査)

## ②潜水目視観察

目視観察で確認された魚介類は、カサゴ、メバル、クロダイ、スズキなど計14種が確認され(表-2)、これらの多くは貝殻構造物の内部やその周囲2mまでの範囲内に分布していた。また、貝殻構造物から2m以上離れると全長数cmのハゼ類が分布する程度で極端に少なかった。

また、潜水目視観察で確認された魚介類は貝殻構造物やその極く近くに分布しているI型<sup>3)</sup>、II型魚類(表-3)が中心であり、試験操業により多く漁獲されたシマウシノシタ、イヌノシタ属などIV型魚類はほとんど出現せず、両調査手法で確認された魚介類に違いが見られた。

以上のことより、両調査を組み合わせて評価することにより、事業対象種であるスズキ類、グチ類、カレイ類などを含む計26種の魚介類を貝殻構造物で確認することが出来た。

表-2 目視観察と刺網操業で確認された魚類の一覧

項目	種	出現種数
目視観察のみ	カサゴ(I)、フサカサゴ科(I)、 <b>スズキ(II)</b> 、ヘビギンポ科(I)、チテフ属の一種(I)、ハゼ科(I)、ヒラメ(IV)、アミメハギ(II)	8
共通種	メバル(II)、タケノコメバル(I)、アイナメ(I)、コンショウダイ(II)、クロダイ(II)、 <b>マコガレイ(IV)</b>	6
刺網操業のみ	ドチザメ(IV)、マゴチ(IV)、ヒゲソリダイ(II)、 <b>シログチ(II)</b> 、 <b>コイチ(II)</b> 、ヒラ(III)、メナダ(II)、アカハゼ(I)、 <b>メイトガレイ(IV)</b> 、 <b>アカシタヒラメ(IV)</b> 、 <b>シマウシノシタ(IV)</b> 、 <b>イヌノシタ属(IV)</b>	12
両調査手法で確認された魚類の合計出現種数		26

※1 下線付き太字は、事業対象種を示す。

※2 括弧内のローマ数字は、魚類の分布様式を示す。

表-3 魚礁における魚群分布様式<sup>3)</sup>

I型	魚礁に体の大部分、もしくは一部を接触させている種。
II型	体を魚礁に接触させることは少ないが、魚礁に極く近いところに位置する種。
III型	主として魚礁から離れた表中層に位置する種。
IV型	主として魚礁の周辺の海底に位置する種。

## (2) 餌料動物状況調査

### ①底生生物

両区の底生生物の平均湿重量は 114.4~151.8g/m<sup>2</sup> で大差はなかったが、造成区ではゴカイ類、クモヒトデ類、エビ・カニ類が、対照区ではニマイガイ類が多く、両区の動物相に違いがみられた(図-7)。

底生生物は移動性が弱いため、その多寡によって生息環境を推定することができ、正常な海域ではエビ・カニ類の比率が高く、汚染された海域ではゴカイ類の比率が高くなるとされている<sup>4)</sup>。対照区のエビ・カニ類の平均湿重量比率は2.0%であったのに対し造成区では12.2%と高かった(図-8)。これらのことから、貝殻構造物の設置によりその周辺の底質が、多様な生物が生息できる環境に変化していると考えられた。

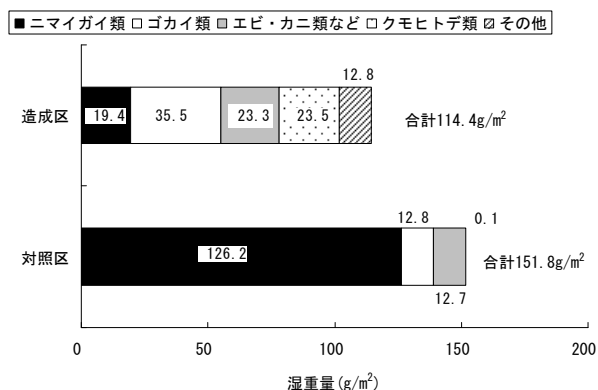


図-7 造成区と対照区における 1m<sup>2</sup> 当たりの底生生物の平均湿重量 (g) の比較

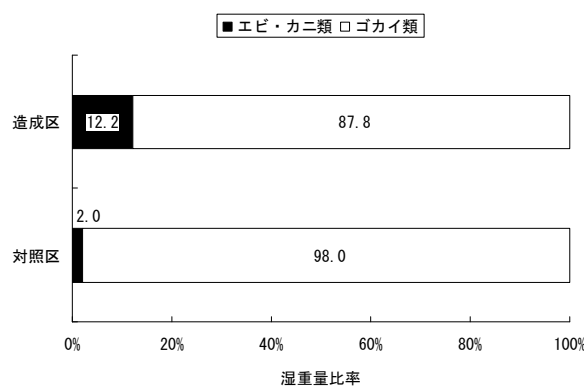


図-8 造成区と対照区におけるエビ・カニ類とゴカイ類の平均湿重量の比率

②付着生物

貝殻テストピースにおける付着生物の平均湿重量は 73.2kg/m<sup>3</sup> であり、平面形状テストピースの 15.5kg/m<sup>3</sup> の 4.7 倍であった(図-9)．両テストピースには主にクモヒトデ類，ゴカイ類，ニマイガイ類，エビ，カニ類が生息しており，これらの湿重量は貝殻テストピースの方が平面形状テストピースよりも多く，それぞれ 6.1 倍，14.3 倍，4.8 倍，3.4 倍の差が見られた．

また，調査期間中に最大であった 2011 年 5 月の貝殻テストピースには 134.6kg/m<sup>3</sup> の付着生物が生息しており，設置面積 22.2m<sup>2</sup> から 1m<sup>2</sup> 当たりの付着生物を試算すると 7.1kg/m<sup>2</sup> となった．この量は，対照区の泥底に生息している底生生物量と比べて 77.6 倍多く(表-4)，貝殻構造物の沈設により本海域における魚介類の餌料生物が大きく増大していることが実証された．

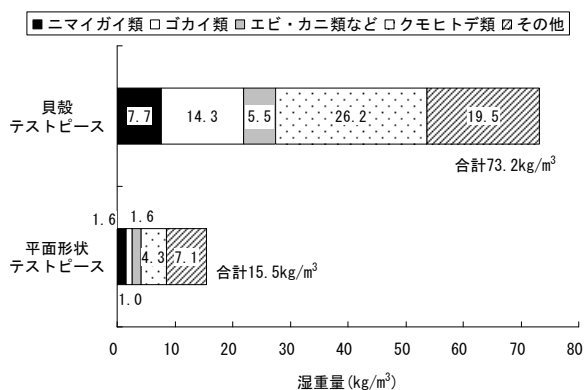


図-9 貝殻、平面形状テストピース 1m<sup>3</sup> 当たりの付着生物の平均湿重量 (kg) の比較

表-4 餌料培養基質の付着生物と対照区の底生生物の湿重量の比較

項目	値	式
餌料培養基質の付着生物量 (kg/m <sup>3</sup> )	134.6	a
貝殻増殖礁1基の餌料培養基質の総体積 (m <sup>3</sup> )	1.2	b
貝殻増殖礁1基当たりの付着生物量 (kg/基)	157.2	c=a × b
貝殻増殖礁の設置面積 (m <sup>2</sup> )	22.2	d
貝殻増殖礁の1m <sup>2</sup> 当たりの付着生物量 (kg/m <sup>2</sup> )	7.1	e=c/d
<b>対照区の底生生物量 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.1</b>	<b>f</b>
<b>貝殻増殖礁の付着生物/対照区の底生生物比</b>	<b>77.6</b>	<b>g=e/f</b>

※1 餌料培養基質の付着生物量 (kg/m<sup>3</sup>) は、2011年5月の結果を使用した。  
 ※2 数値は四捨五入によるので、一致しないことがある。

3) 漁獲物の消化管内容物

漁獲された魚類は主にゴカイ類，ニマイガイ類，エビ・カニ類などを摂餌しており，とくに事業対象種であるシログチ，イヌノシタ属はゴカイ類，エビ・カニ類などを摂餌していた(表-5，写真-3)．これらの動物群は，造成区の底生生物や貝殻テストピースから多く出現した動物群と一致した．

表-5 漁獲物から確認された主な消化管内容物

漁獲物		消化管内容物			
魚種	平均全長(cm)				
シログチ	25.3	ゴカイ類	エビ・カニ類	ヒラソノモエビ	魚類
コイチ	28.4	ゴカイ類	ヨコエビ類	エビ・カニ類	魚類
イヌノシタ属	29.0	コケムシ類	ニマイガイ類	ゴカイ類	ヨコエビ類
		エビ・カニ類	エビジャコ	魚類	
メタガレイ	13.3	ゴカイ類			
マコガレイ	19.6	ゴカイ類	ヨコエビ類	魚類	
メバル	20.0	クマ類	ヨコエビ類		
タケノコメバル	16.5	エビ・カニ類	魚類		
アイナメ	29.5	ゴカイ類	ヨコエビ類	エビ・カニ類	魚類
クロダイ	28.0	クモヒトデ類	魚類		
コショウダイ	23.4	二枚貝綱	ヨコエビ類	コシオリエビ類	オウギガニ類
		エビ・カニ類	クモヒトデ類	ウニ類	
ヒゲソリダイ	24.6	エビ・カニ類			
マゴチ	36.1	魚類			

※灰色部の消化管内容物は貝殻テストピースの付着生物および造成区の底生生物で出現したものを示す。

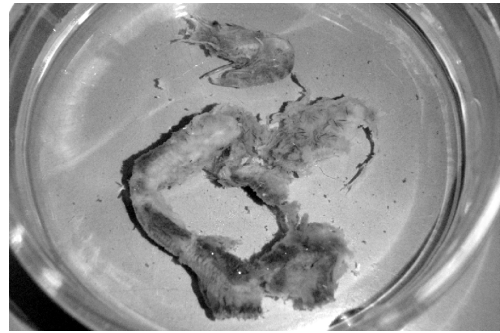


写真-3 シログチの消化管内容物  
(エビ類、ゴカイ類など)

#### 4. まとめ

- 1) 貝殻構造物には事業対象種であるスズキ類, グチ類, カレイ類など 26 種類の魚介類が確認され, これらは貝殻構造物から 50m までの範囲に多く分布していた.
- 2) 餌料培養基質には本来の泥質の海底よりも多種多様な餌料生物が多く生息しており, 貝殻構造物は高い餌場機能を有していることが明らかになった.
- 3) 集まっていた魚介類は貝殻構造物やその周辺で確認された餌料動物と同じ動物群をよく接餌しており, 集まっていた魚介類は貝殻増殖礁を餌場として利用している可能性が考えられた. 大型のシログチやイヌノシタ属が貝殻構造物周辺に多かったことも, 接餌しやすい場所に強い個体が分布したためではないかと考えられた.
- 4) 造成区で漁獲された大型のシログチ, コイチは成熟した個体もみられた.
- 5) 貝殻構造物の設置によりその周辺の底質が, 多様な生物が生息できる環境に変化していると考えられた.
- 6) 以上のことより, 貝殻構造物は魚介類の回復, 増大に有効に機能していることが実証され, このような貝殻構造物の設置は有明海の生物多様化や基礎生産力の向上, さらには環境改善にも寄与すると考えられた.

#### 5. 参考文献

- 1) 野田幹雄・田原実・片山貴之・片山敬一・柿元皓:内部空隙をもつ管状基質が無脊椎動物, とくに魚類餌料動物の加入に与える効果. 水産増殖, 50(1), pp. 37-46, 2002.
- 2) 監修 坂口守彦・平田孝, 水産資源の先進的有効利用法-ゼロエミッションを目指して-, pp301-314, 2005.
- 3) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会: 第2編魚礁における魚群の生態, [4]魚礁周辺の魚類の分布と行動, 人工魚礁漁場造成計画指針(平成12年度版), pp26-44, 2000.
- 4) 津田松苗・菊池泰二: 第2編 海洋, 環境と生物指標 2-水界編-. 共立出版株式会社, pp. 255-273, 1976.