

愛媛県伊方町三崎地点  
コーケンテクリーフ魚類蝟集調査  
報 告 書

平成26年12月

日本コーケン株式会社

### 1 目的

平成 26 年 3 月 4 日に設置したコーケンテクリーフ（魚礁ブロック）について、魚類の蝟集状況を計測し、効果を確認する。

### 2 調査日及び調査機関

平成 26 年 10 月 3 日、（株）水土舎広島（営）

### 3 調査場所

愛媛県伊方町三崎地先（設置水深約 66m）

北緯 33° 21′ 30.00″、東経 132° 04′ 10.80″ を中心とする方形 65m の海域

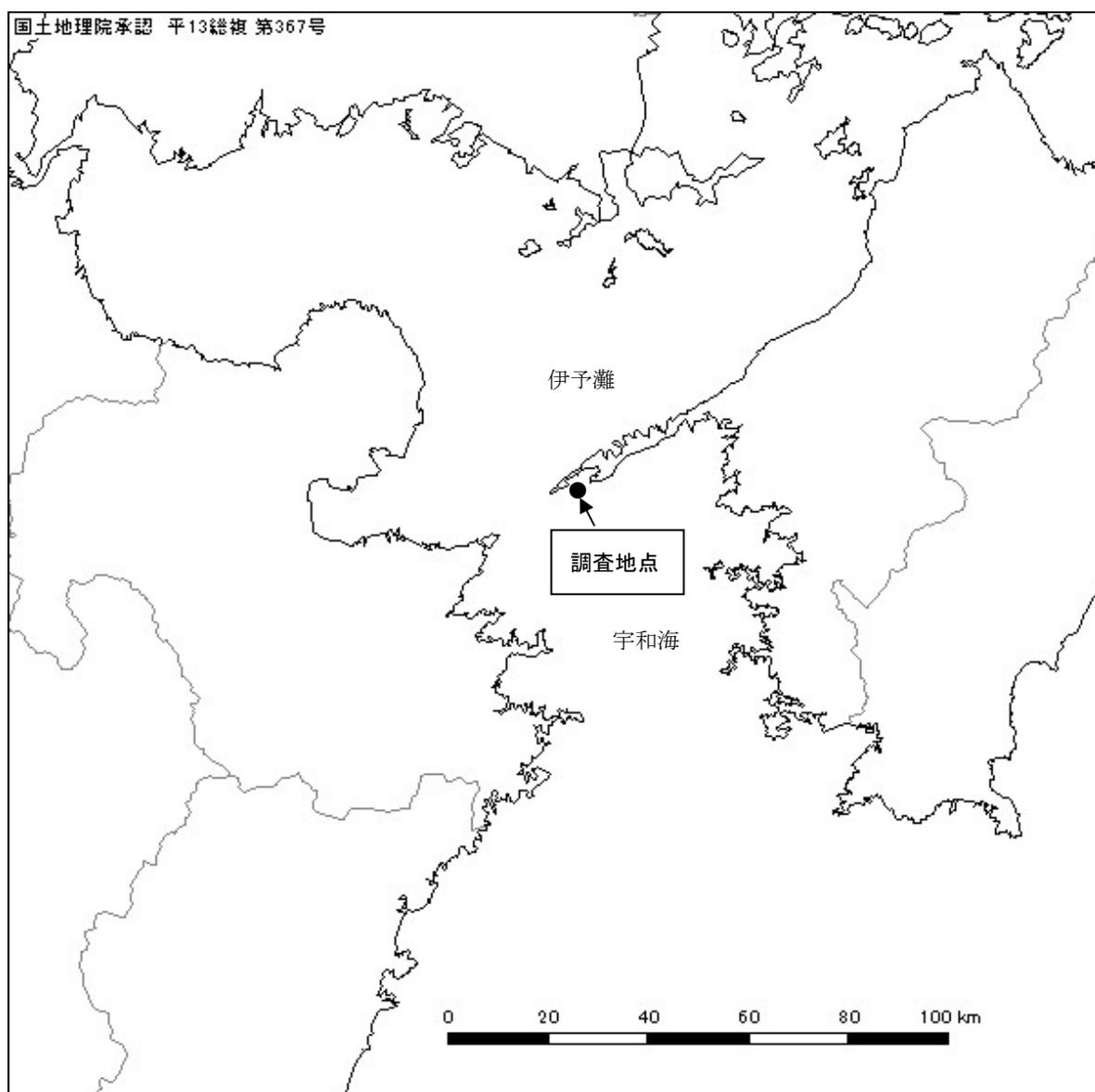


図 3.1 調査地点位置図

#### 4 魚礁の配置

調査の対象としたコーケンテクリーフは、平成 26 年 3 月に伊方町三崎地先の水深約 66 m に設置されたものである。

図 4.1 に示すとおり、鋼製魚礁 2 基を取り囲んで 14 基のコーケンテクリーフが 65m 四方の中に設置されている。

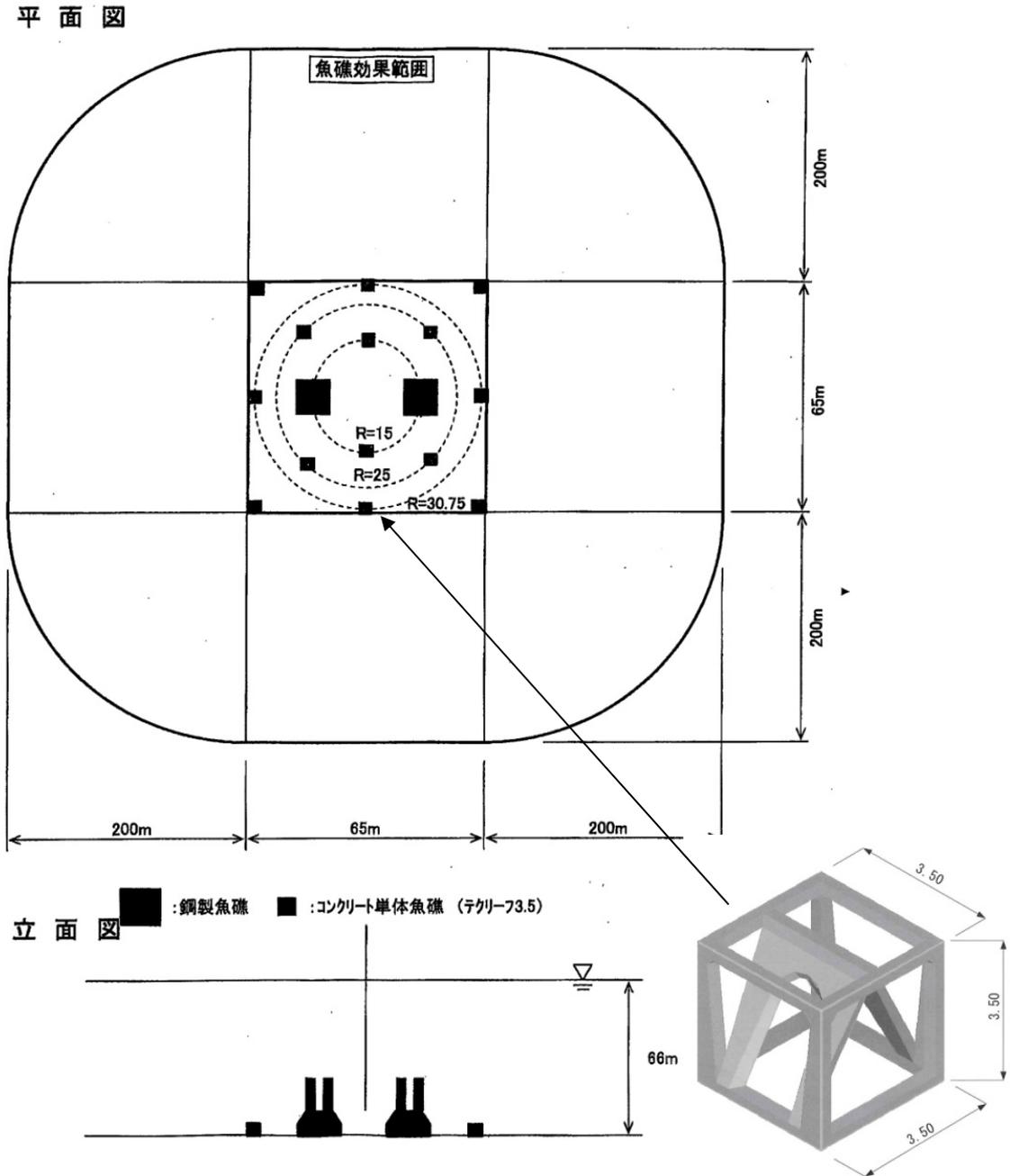


図 4.1 魚礁の配置

## 5 調査方法

魚類の蛸集状況を確認するため、①魚探調査、②ROV観察、③釣獲調査の3通りの方法を採用した。各手法には表 5.1 に示すように一長一短があるため、複数の手法を組み合わせることにより、調査の精度を高めた。

表 5.1 各手法の特徴

方法	長所	短所
魚探調査	<ul style="list-style-type: none"><li>・魚群規模を大まかに把握できる。</li><li>・蛸集魚が逃避しない。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・魚種、サイズ、尾数の確認困難。</li><li>・群れを成さない魚やI型魚類（p5に解説）は反応しない。</li></ul>
ROV観察	<ul style="list-style-type: none"><li>・魚種、サイズ、尾数を計測できる。</li><li>・確認できる魚種数が多い。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・魚種によっては、カメラの接近に伴い逃避することがあり、実際の蛸集魚を確認できないことがある。</li></ul>
釣獲調査	<ul style="list-style-type: none"><li>・蛸集魚の魚種、サイズを正確に知ることができる。</li><li>・ROVでは逃避して確認できない魚種を確認することができる。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・蛸集尾数を知ることができない。</li><li>・確認できる魚種数は概してROVより少ない。</li></ul>

### (1) 魚探調査

魚群探知機を用いて、調査魚礁に蛸集する魚群の反応を確認し、魚探の画像を写真撮影した。

### (2) ROV観察

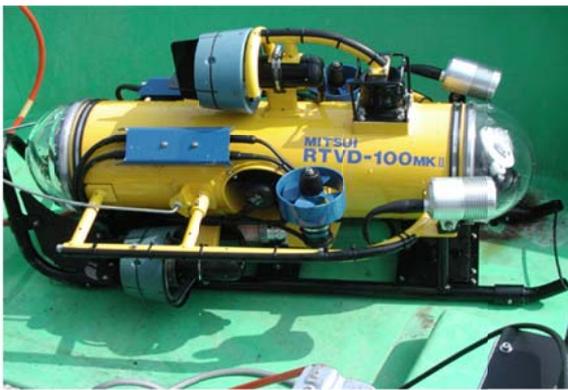
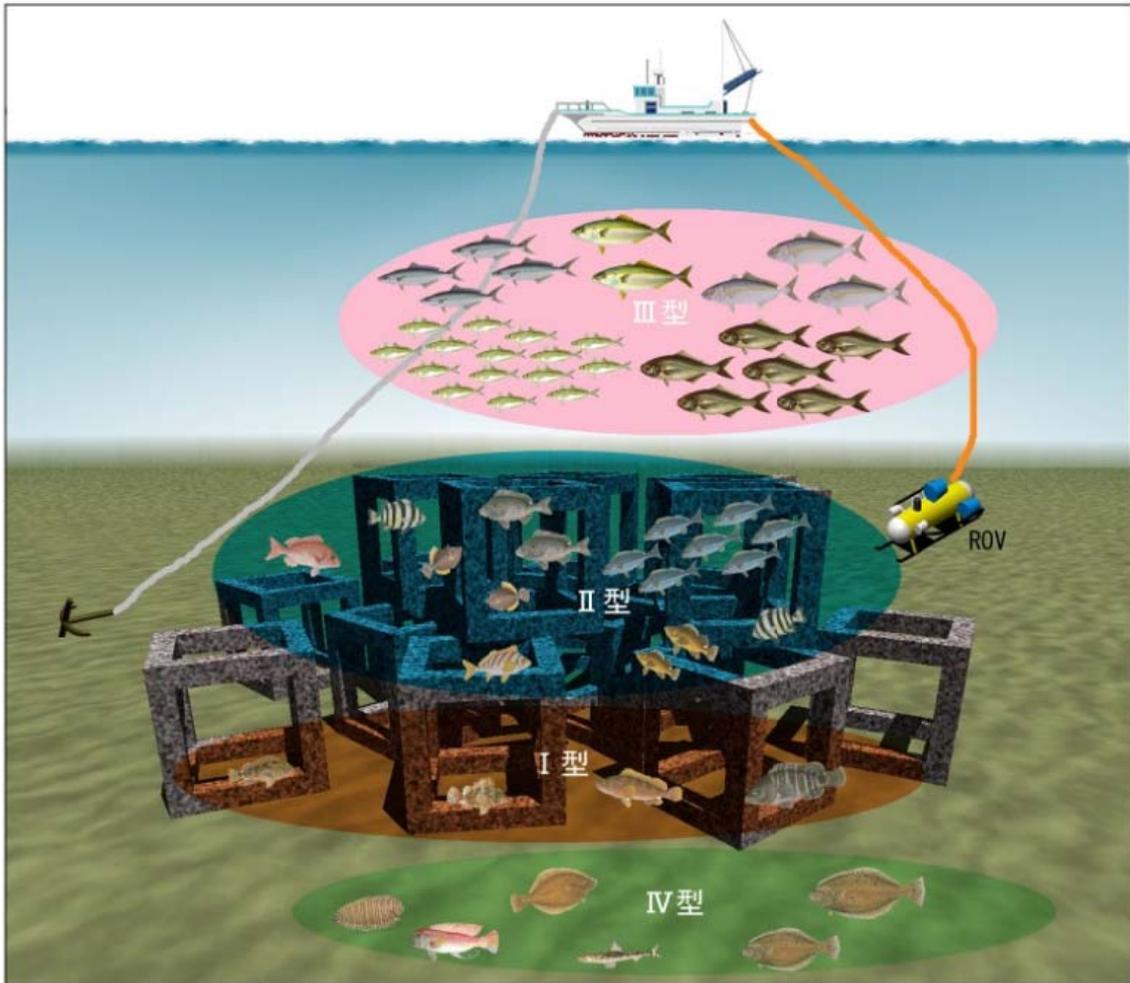
GPS及び魚群探知機を使用して調査施設を確認し、ROVにより調査魚礁5基における魚類の蛸集状況及び付着生物の状況をVTRに記録した。

調査の要領を図 5.1 にまた、観察したコーケンテクリーフの位置を図 5.2 に示した。

魚礁蛸集魚は撮影映像から魚種別に尾数と全長を確認し、全長－体重関係式から魚種別に蛸集重量を算定した。蛸集状況の整理に使用した蛸集魚の蛸集型区分、全長－体重換算式は表 5.2 及び表 5.3 に示すとおりである。

### (3) 釣獲調査

ROV観察終了後、漁業者1名、調査員2名の計3名で、2時間、釣りによる蛸集魚の採捕を行った。釣り上げた魚は、魚種毎に尾数、全長、体重を計測した。



名称	RTV-100MK II EX
最大使用深度	150m
最大前進速度	約3kt(静水)
最大潜速度	約3kt(静水)
ビークル空中重量	約41kg(海水中性浮力)
ビークル寸法	104×53×54cm(L×W×H)
TVカメラ	カラー1/2CCD

図 5.1 ROV 調査要領

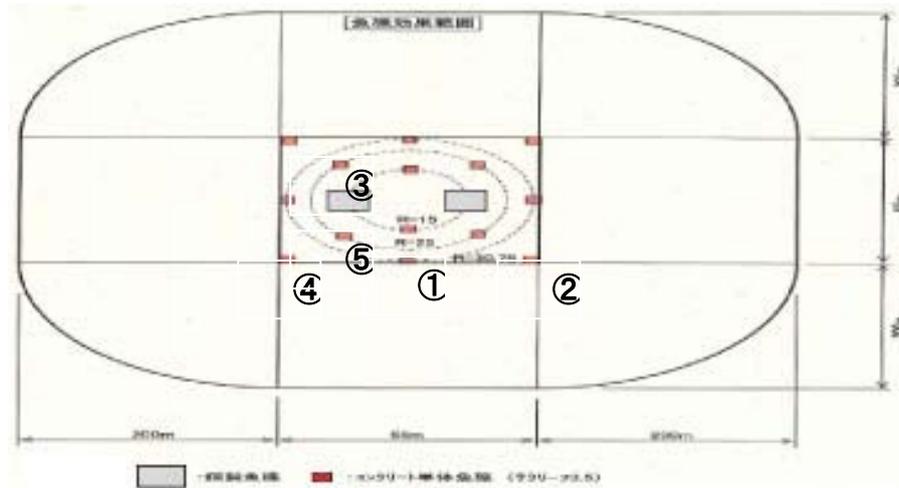


図 5.2 ROVで観察した魚礁の位置

表 5.2 魚礁に対する蛸集型区分

I 型	魚礁に体の大部分、もしくは一部を接触させている魚種 カサゴ、ハタ類、オコゼ、アイナメ、クジメ、マダコ等
II 型	体を魚礁に接触させることは少ないが、魚礁に極く近い所に位置する魚種 マダイ、チダイ、イシダイ、メバル、イサキ等
III 型	主として魚礁から離れた表中層に位置する魚種 アジ類、ブリ類、サバ類、マグロ・カツオ類、シイラ等
IV 型	主として魚礁周辺の海底に位置する魚種 ヒラメ、カレイ類、ニベ、エソ類

表 5.3 全長－体重関係式

魚種	換算式転用魚種	換算式
カサゴ	カサゴ	$W=0.027L^{2.825}$
メバル類	メバル	$W=0.0144L^{3.05}$
ネンブツダイ	ネンブツダイ	$W=0.018L^{2.813}$
ベラ類	ササノハベラ	$W=0.0166L^{2.96}$
カワハギ	カワハギ	$W=0.0495L^{2.725}$
トラギス類	クラカケトラギス	$W=0.5054L^{1.684}$
ハゼ類	クラカケトラギス	$W=0.5054L^{1.684}$

W：体重(g)、L：全長 (cm)

## 6 調査結果

### (1) 魚探調査

図 6.1 に調査時の魚探反応を示した。

先に述べたとおり、魚探反応として現れるのは主としてⅡ型、Ⅲ型の魚類である。コーケンテクリーフ及び鋼製魚礁際の底層にやや濃密な魚群反応がみられ、コーケンテクリーフの上層及び鋼製魚礁の中層付近にまばらではあるが反応がみられた。

なお、併行して実施した釣獲調査の結果から、魚探に現れた反応は、マアジを主とする魚群と確認された。

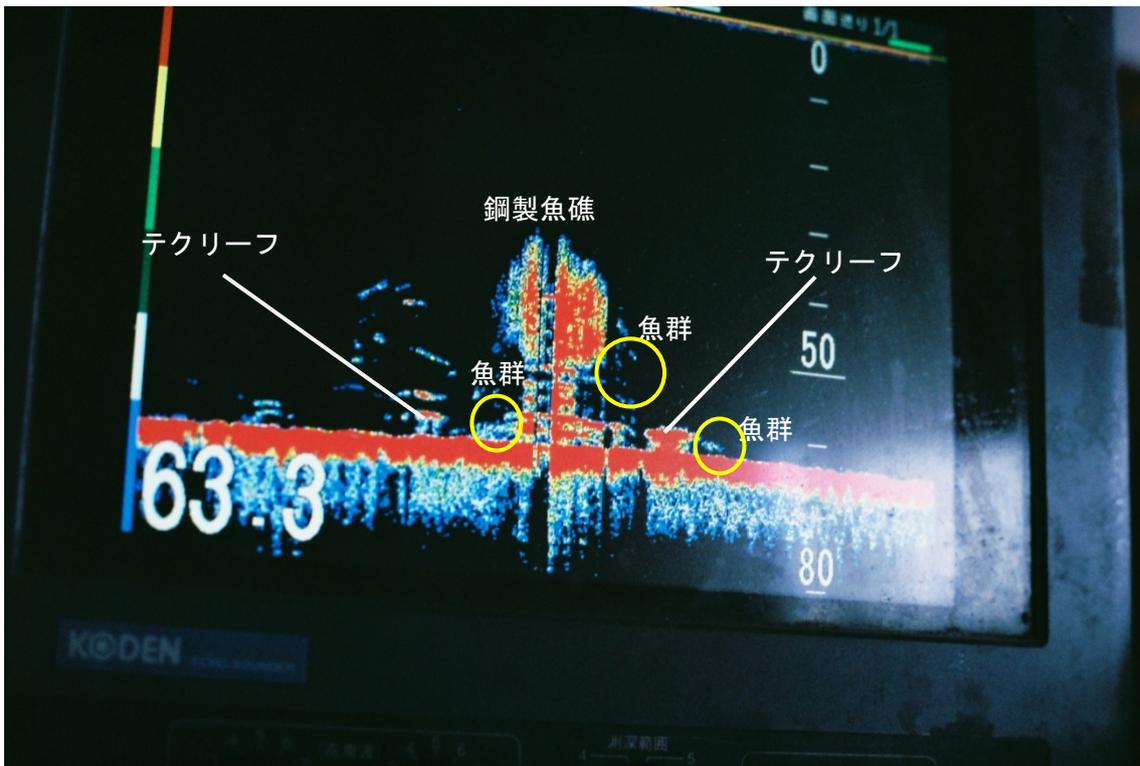


図 6.1 調査時の魚探反応

### (2) ROV観察

本調査では、14基のコーケンテクリーフのうちの5基を観察した。魚礁の設置状況、蟻集状況は以下のとおりであった。

#### ① 海底状況

水深約 67～68m (ROV 表示) の緩傾斜地で、底質は砂礫質であった。

#### ② 魚礁の設置状況

観察した礁体はいずれも損壊はなく、埋没、洗掘、堆砂現象もみられなかった。ロープ等漁具類の掛かりもなかった。

### ③ 魚類の蛸集状況

観察魚礁5基における魚類の蛸集尾数は、ネンブツダイ 335尾、メバル類 10尾、ベラ類 6尾等々の合計 360尾であった(図6.2)。

また、蛸集重量はネンブツダイ 3.9kg、メバル類 0.6kg、カサゴ 0.1kg等々であり、蛸集量は小さかった(図6.3)。

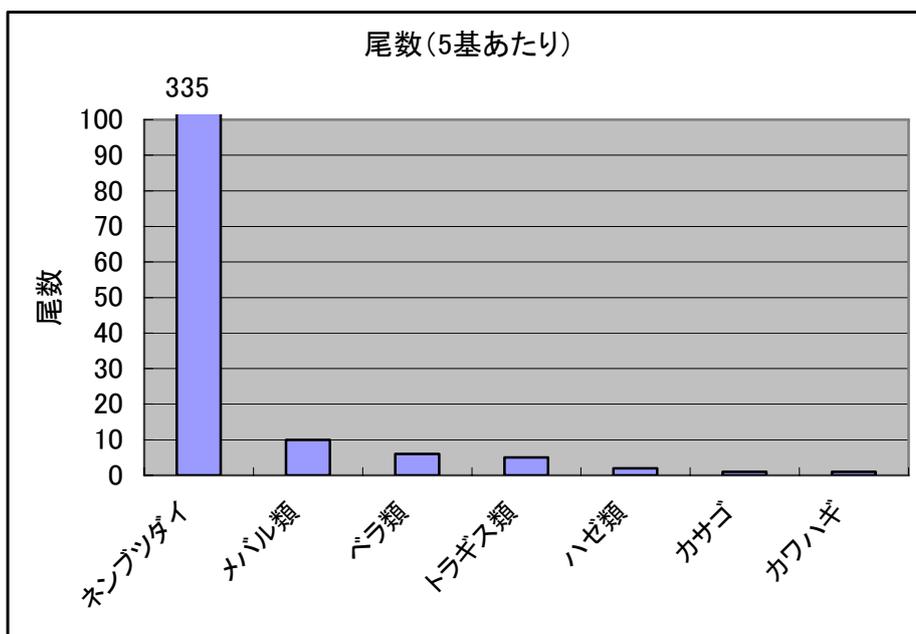


図 6.2 観察魚礁5基における魚類の蛸集状況(尾数ベース)

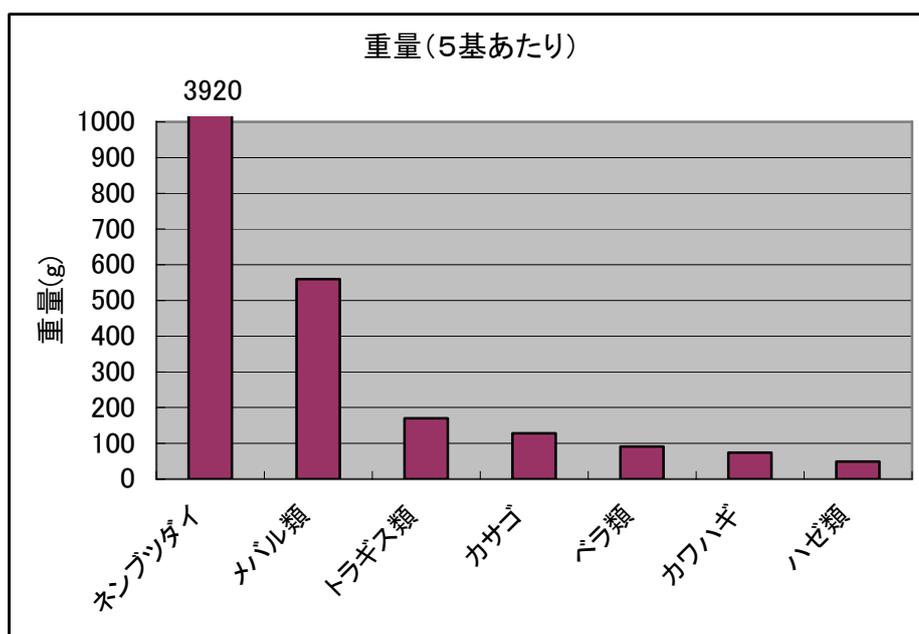


図 6.3 観察魚礁5基における魚類の蛸集状況(重量ベース)

表 6.1 調査魚礁観察結果（5基分）

魚礁施設	水産第2号三崎地区大型魚礁設置工事		観察日時	平成26年10月3日 8:45-9:41				
調査魚礁	コーケンテクリーフ		観察魚礁数	5個				
海底状況	水深	67~68m (ROV表示水深)		地形	平坦			
	底質	砂・礫		水中視程	約1.5m			
設置状況	配置型	まとまり配置		積重なり	なし			
	破損	なし		着底姿勢	正常			
	埋没	なし		洗掘	正常			
	堆砂	なし		漁具かかり	なし			
付着生物	カイメン類、フジツボ類、カサゴガ類。							
集魚状況	観察魚礁	類型	生息領域	種類	全長 (cm)	出現尾数	換算推定値重量 (g)	主な視認場所
	コーケンテ クリーフ	I	岩礁	カサゴ	20	1	128	魚礁周囲
			岩礁	メバル類	15	10	560	魚礁周囲
		II	岩礁	ネンブツダイ	10	335	3,920	魚礁周囲
			岩礁	ベラ類	10	6	91	魚礁周囲
			岩礁	カワハギ	15	1	74	魚礁周囲
	IV	砂泥	トラギス類	15	2	97	魚礁周辺	
		砂泥	トラギス類	10	3	73	魚礁周囲	
		砂泥	ハゼ類	10	2	49	魚礁周囲	
	合 計						360	4,992
備 考	付着生物が少ない。							

次に、観察したコーケンテクリーフ5基個々の蛸集尾数についてみると、1基でネンブツダイとメバル類の一定規模の群れがみられたが、それ以外の礁体には魚類は少なかった。

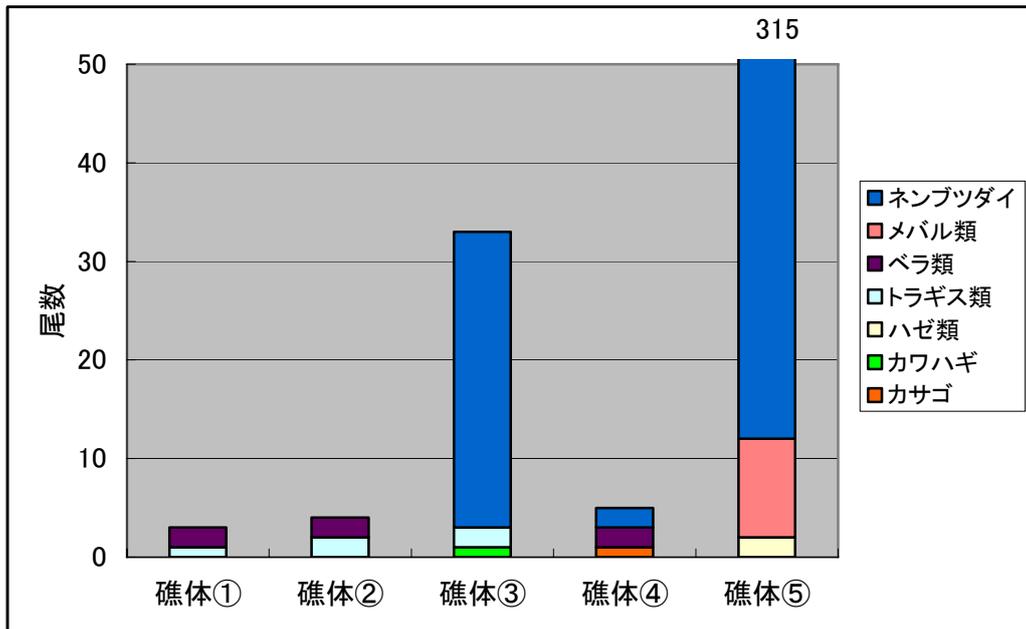


図 6.4 観察礁体毎の蛸集尾数

表 6.2 魚礁単体毎の蛸集魚観察結果

観察箇所	観察魚種	全長 (cm)	出現尾数
コーケンテクリーフ①	トラギス類	15	1
	ベラ類	10	2
コーケンテクリーフ②	トラギス類	10	2
	ベラ類	10	2
コーケンテクリーフ③	トラギス類	10	1
	トラギス類	15	1
	ネンブツダイ	10	30
	カワハギ	15	1
コーケンテクリーフ④	ネンブツダイ	10	2
	カサゴ	20	1
	ベラ類	10	2
コーケンテクリーフ⑤	ネンブツダイ	10	303
	ハゼ類	10	2
	メバル類	15	10

	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ①</p> <p>埋没軽微（10-20cm）</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ①</p> <p>トラギス類 全長15cm</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ②</p> <p>埋没軽微（0-10cm）</p> <p>平成26年10月3日</p>

図 6.5(1) 魚類の蛸集状況

	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ②</p> <p>トラギス類 全長10cm</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ③</p> <p>トラギス類 全長15cm</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ③</p> <p>カワハギ 全長15cm</p> <p>平成26年10月3日</p>

図 6.5(2) 魚類の蜻集状況

	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ④</p> <p>カサゴ 全長20cm</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ④</p> <p>ベラ類 全長10cm</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ⑤</p> <p>埋没軽微 (0-10cm)</p> <p>平成26年10月3日</p>

図 6.5(3) 魚類の蝸集状況

	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ⑤</p> <p>メバル類 全長15cm、10尾</p> <p>ネンブツダイ 全長10cm、約300尾</p> <p>平成26年10月3日</p>
	<p>三崎地点魚礁調査</p> <p>コーケンテクリーフ⑤</p> <p>メバル類 全長15cm、10尾</p> <p>ネンブツダイ 全長10cm、約300尾</p> <p>平成26年10月3日</p>

図 6.5(4) 魚類の蝟集状況

#### ④ 生物の付着状況

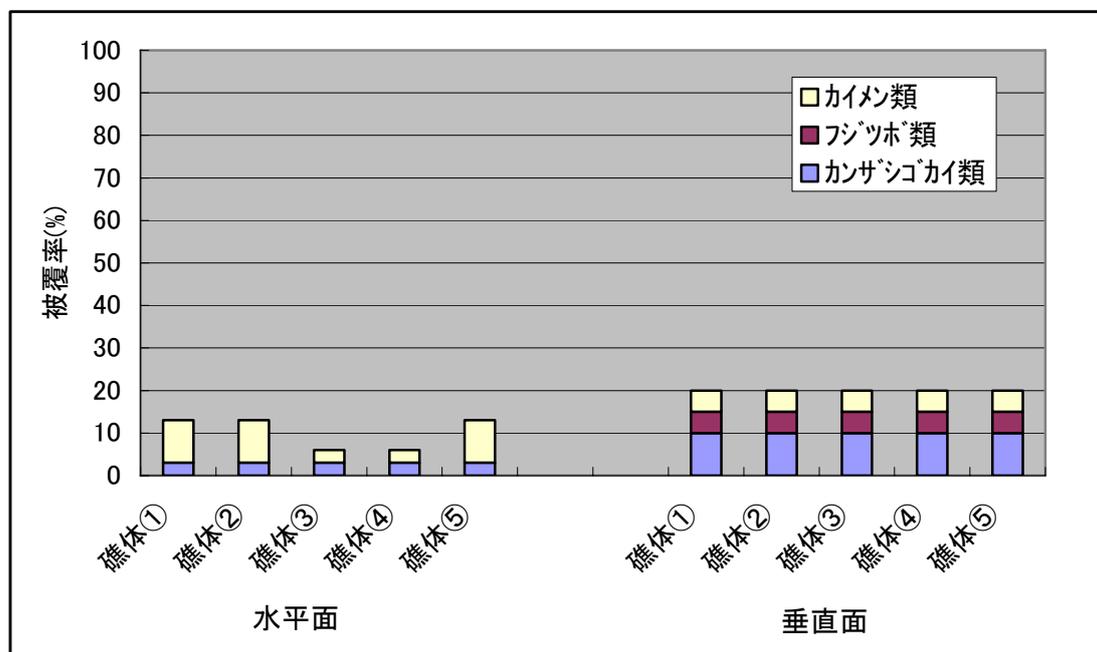
海域に設置した魚礁には、フジツボ類、貝類、カンザシゴカイ類等の固着生物が付着し、続いてこれらの一次付着生物の間隙等を棲み場とするエビ、カニ等の匍匐性の動物が生息するようになる（二次付着生物）。

これら付着生物は魚類の餌料となるため、魚礁への魚類集の重要な要素と考えられている。

付着生物は①餌料動物、②選好性餌料動物、③餌料価値の乏しい動物に大別される。餌料動物の中でも特に魚類が好んで摂餌するものを選好性餌料動物と称し、多毛類（ゴカイ・イソメ類等）と軟甲類（エビ、カニ類等）がこれに相当する。

今回調査における魚礁への生物付着状況を図 6.6 及び表 6.3 に示した。カンザシゴカイ類、フジツボ類、カイメン類の付着がみられたが、魚礁の設置から約半年と日が浅いため、その量は少ない状況であった。付着生物は今後、時間の経過に伴い増加すると考えられる。カンザシゴカイ類は選好性餌料動物、フジツボ類は餌料動物、カイメン類は餌料価値の乏しい生物に分類される。

また、水平面と垂直面の比較では、水平面より垂直面で付着量がやや多い傾向がみられ、フジツボ類は垂直面でのみ見られた。水平面には浮泥等の沈降物が堆積するため、生物の付着条件としては垂直面より劣ると一般的には考えられている。



注) 5%未満の被覆率は3%として扱った。

図 6.6 付着生物の被覆状況

表 6.3 付着生物の被覆状況

観察箇所	水深 (m)	観察面	確認生物 (魚礁面当りの被覆率)
コーケンテクリーフ①	64	水平面	カイメン類 (10%)、カンザシゴカイ類 (5%未満)
	65	垂直面	カイメン類 (5%)、フジツボ類 (5%)、カンザシゴカイ類 (10%)
コーケンテクリーフ②	63	水平面	カイメン類 (10%)、カンザシゴカイ類 (5%未満)
	65	垂直面	カイメン類 (5%)、フジツボ類 (5%)、カンザシゴカイ類 (10%)
コーケンテクリーフ③	63	水平面	カイメン類 (5%未満)、カンザシゴカイ類 (5%未満)
	64	垂直面	カイメン類 (5%)、フジツボ類 (5%)、カンザシゴカイ類 (10%)
コーケンテクリーフ④	63	水平面	カイメン類 (5%未満)、カンザシゴカイ類 (5%未満)
	66	垂直面	カイメン類 (5%)、フジツボ類 (5%)、カンザシゴカイ類 (10%)
コーケンテクリーフ⑤	63	水平面	カイメン類 (10%)、カンザシゴカイ類 (5%未満)
	65	垂直面	カイメン類 (5%)、フジツボ類 (5%)、カンザシゴカイ類 (10%)

	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ① 垂直面</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カザシコガイ類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>フジツボ類</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>カイメン類</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カザシコガイ類	10%	フジツボ類	5%	カイメン類	5%
生物	被覆率								
カザシコガイ類	10%								
フジツボ類	5%								
カイメン類	5%								
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ① 水平面</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カイメン類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>カザシコガイ類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カイメン類	10%	カザシコガイ類	<5%		
生物	被覆率								
カイメン類	10%								
カザシコガイ類	<5%								
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ② 垂直面</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カザシコガイ類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>フジツボ類</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>カイメン類</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カザシコガイ類	10%	フジツボ類	5%	カイメン類	5%
生物	被覆率								
カザシコガイ類	10%								
フジツボ類	5%								
カイメン類	5%								

図 6.7(1) 付着生物の状況

	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ② 水平面</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カイン類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>カンザシコカイン類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カイン類	10%	カンザシコカイン類	<5%		
生物	被覆率								
カイン類	10%								
カンザシコカイン類	<5%								
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ③ 垂直面</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カンザシコカイン類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>フジツボ類</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>カイン類</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カンザシコカイン類	10%	フジツボ類	5%	カイン類	5%
生物	被覆率								
カンザシコカイン類	10%								
フジツボ類	5%								
カイン類	5%								
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ③ 水平面</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カイン類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> <tr> <td>カンザシコカイン類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カイン類	<5%	カンザシコカイン類	<5%		
生物	被覆率								
カイン類	<5%								
カンザシコカイン類	<5%								

図 6.7(2) 付着生物の状況

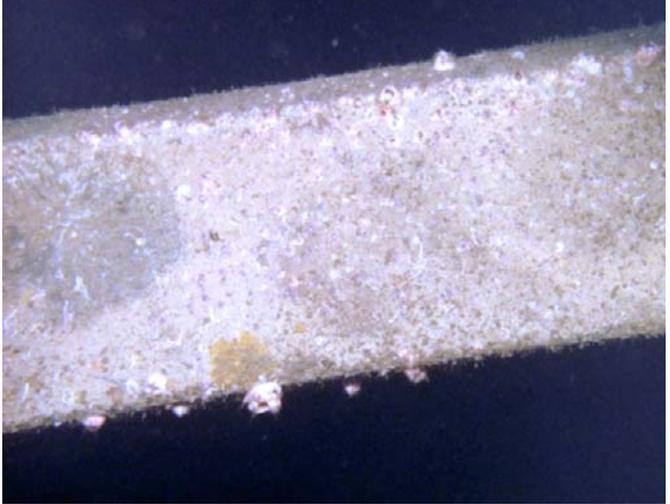
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ④ 垂直面</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カンザシゴカイ類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>フジツボ類</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>カイメン類</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カンザシゴカイ類	10%	フジツボ類	5%	カイメン類	5%							
生物	被覆率															
カンザシゴカイ類	10%															
フジツボ類	5%															
カイメン類	5%															
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ④ 水平面</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カイメン類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> <tr> <td>カンザシゴカイ類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>	生物	被覆率	カイメン類	<5%	カンザシゴカイ類	<5%									
生物	被覆率															
カイメン類	<5%															
カンザシゴカイ類	<5%															
	<p>生物付着状況</p> <p>コーケンテクリーフ⑤</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>生物</th> <th>被覆率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">垂直面</td> <td>カンザシゴカイ類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>フジツボ類</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>カイメン類</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">水平面</td> <td>カイメン類</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>カンザシゴカイ類</td> <td>&lt;5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成26年10月3日</p>		生物	被覆率	垂直面	カンザシゴカイ類	10%	フジツボ類	5%	カイメン類	5%	水平面	カイメン類	10%	カンザシゴカイ類	<5%
	生物	被覆率														
垂直面	カンザシゴカイ類	10%														
	フジツボ類	5%														
	カイメン類	5%														
水平面	カイメン類	10%														
	カンザシゴカイ類	<5%														

図 6.7(3) 生物の付着状況

### (3) 釣獲調査

釣獲調査の結果を表 6.4 に示した。

オオニベ、マアジ、マトウダイ、エソ類、マサバの 5 魚種が採捕され、尾数ベース、重量ベースのトップは、それぞれマアジとオオニベであった。

採捕された魚種のうち、オオニベ、エソ類、マトウダイは魚食性であり、魚礁に蛸集するネンブツダイやマアジを捕食するため、魚礁を利用していたと推察される。

表 6.4 釣獲調査結果

魚種	尾数	重量	全長(cm)	体重(g)
オオニベ	1	4,200	82.8	4,200
マアジ	45	1,950	14.2 - 27.8	22 - 200
エソ類	3	1,550	35.1 - 47.5	280 - 660
マトウダイ	1	760	35.5	760
マサバ	1	122	25.0	122



図 6.8 釣獲調査による採捕結果

## 7 まとめ

今回の調査では、ROVによりネンブツダイ、メバル類、ベラ類等の合計6種、約360尾（換算重量約5.0 kg）が観察され、併行して実施した魚探調査及び釣獲調査の結果から、佐田岬海域における有用種であるマアジを主とする魚群が魚礁近隣に蛸集していたことが確認された。

今回の調査は魚礁の設置から約半年と日が浅い為、まだ魚類の餌となる付着生物が少ないが、魚礁への付着生物量は時間の経過とともに増加し、3～5年程度で極大となるのが一般的であることを考えると、数年後には多くの付着生物で覆われ、より多くの蛸集効果が期待できる。

地元の漁業者によれば、春季の当水域にはブリの漁場が形成されるとのことであり、この時期にマアジ、ネンブツダイ等の小魚が魚礁に蛸集するようになると、ブリの蛸集につながり、良好な漁場となる可能性は極めて高いと考える。