

漁場環境保全対策事業

(4) 環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）

日高 研人・森 慎也・中本 崇・松井 繁明

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」により、地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって藻場・干潟の保全活動、海岸清掃による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで、当センターでは地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように、保全活動方法やモニタリング方法について指導・助言を行った。今回、藻場の保全活動について報告する。

方 法

1. 藻場の保全活動

藻場の保全活動に取り組んだ活動組織は「藍島藻場保全部会」、「馬島活動組織」、「脇田藻場保全部会」、「脇の浦磯資源保全部会」、「平松活動組織」、「柏原地区保全活動組織」、「宗像地区磯枯保全協議会」、「相島地区藻場保全活動協議会」、「能古あさり保全協議会」、「唐泊海士組」、「糸島磯根漁場保全協議会」の11組織である。なお、活動実施地区数については、「宗像地区磯枯保全協議会」は鐘崎地区、神湊地区、大島地区、地島地区、津屋崎地区の5地区、「糸島磯根漁場保全協議会」は姫島地区、野北コブ島地区、芥屋ノウ瀬地区、福吉羽島地区、船越鷺の首地区の5地区、他の活動組織については1組織に1地区の計19地区である（図1）。

全ての活動組織で藻場の現状について活動前と活動後に目視観察調査、漁業者からの聞き取り調査を実施した。調査結果に基づき保全活動内容について指導・助言を行った。加えて、活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて、活動効果が把握できるよう、モニタリング内容を提案した。また、各活動組織の活動にも適宜参加し、技術的支援、活動実態の把握や漁業者と意見交換を行った。

結果及び考察

1. 藻場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果、能古島以外の活

動組織において、ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所があったため、除去する手段や時期等、効果的なウニ類除去方法について指導・助言を行った。能古島は、植食性のウニ類の食圧による磯焼けは確認されなかったため、浅場のヒジキ帯を拡大するためヒジキが生息する水深帯の岩盤清掃を提案した。また、鐘崎地区では、れき帯にフジツボが多く付着しており、海藻のタネの着生を阻害していると考えられたため、ウニ除去と同時に岩盤清掃の活動についても指導・助言を行った。

また、海藻の幼胚を供給するための「母藻投入」や幼体を着生させたブロックを設置する「種苗投入」、ウニ除去した場所へのウニ類の再侵入を防ぐための「ウニハードルの設置」、磯焼け帯のウニを良好な藻場に移入する「ウニの密度管理」、漁場に堆積しているゴミ等を除去する「浮遊堆積物の除去」を各活動組織の現状を考慮して随時提案および指導した（表1）。

目視観察および聞き取り調査の結果、保全活動の効果を把握するためには、藻場の状況とウニ類の生息状況に加えて植食性魚類の出現状況を調べるのが重要であると考えられた。そこで、定期モニタリングは藻場の繁茂期（活動前）と衰退期（活動後）の年2回実施し、海藻の現存量、藻場の被度やウニ類生息密度、海藻を餌とするアワビやサザエ等の有用生物の生息密度、魚類の出現状況を定量的に調査するよう提案した。日常モニタリングはモニタリングシート（図2～4）を3種類作成し、活動組織毎に実施しやすいものを選択して月に1回モニタリングするよう提案した。また、適宜活動にも参加し、ウニ除去、母藻投入、種苗投入など技術的支援を行うとともに活動状況の把握、活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

さらに、当センターでは漁業者が実施可能な藻場再生技術として「海藻の簡易採苗・移植技術の開発」に取り組んでいる。今後、技術を漁業者に指導・支援していければと考えている。



図1 各活動組織の活動位置図

表1 各活動組織の活動内容

活動組織名	保全活動内容
藍島藻場保全部会	ウニ除去, 母藻投入
馬島活動組織	ウニ除去
脇田藻場保全部会	ウニ除去
脇の浦磯資源保全部会	ウニ除去
平松活動組織	ウニ除去
柏原地区保全活動組織	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会 (鐘崎地区)	ウニ除去, 岩盤清掃
宗像地区磯枯保全協議会 (神湊地区)	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会 (大島地区)	ウニ除去, ウニハードルの設置, ウニの密度管理
宗像地区磯枯保全協議会 (地島地区)	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会 (津屋崎地区)	ウニ除去, 母藻投入
相島地区藻場保全活動協議会	ウニ除去, 母藻投入
能古あさり保全協議会	岩盤清掃, 母藻投入, 浮遊堆積物の除去
唐泊海士組	ウニ除去, 母藻投入
糸島磯根漁場保全協議会 (姫島地区)	ウニ除去, 種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会 (野北コブ島地区)	ウニ除去, ウニハードルの設置, 種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会 (芥屋ノウ瀬地区)	ウニ除去, 種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会 (福吉羽島地区)	ウニ除去, 母藻投入, 種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会 (船越鷺の首地区)	ウニ除去, 種苗投入

活動組織		日常モニタリングシート（撮影観察用）			
日時	平成 年 月 日	: ~ :	天気		
担当者		潮	大潮・中潮・小潮・若潮・長潮	満潮・干潮	

モニタリング地点	除去区（浅場・中層・深場）	対照区（浅場・中層・深場）
----------	---------------	---------------

水深	m	m
底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

【凡例：複数可】 ●岩：岩盤 ●転：転石(等身大以上) ●巨：巨礫(等身大-人頭大)
 ●大：大礫(人頭大-こぶし大) ●小：小礫(こぶし大-米粒大) ●砂 ●泥

1) 動物の生息密度と状況
 枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録

ガンガゼ類 (個体/m ²)	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>
ムラサキウニ (個体/m ²)	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>

2) 藻場の状況(活動開始時と比較して)
 ()内に状況を記入 例:アラメが増えた、小型海藻が増えた

全体的な 感覚として	増えた ・ 変わらない ・ 減った ()	増えた ・ 変わらない ・ 減った ()
---------------	--------------------------	--------------------------

3) 写真撮影
 真上と横からそれぞれ3枚ずつ写真撮影、撮影したら口に✓を記入

真上から	全景 <input type="checkbox"/>	近景 <input type="checkbox"/>	アップ <input type="checkbox"/>	全景 <input type="checkbox"/>	近景 <input type="checkbox"/>	アップ <input type="checkbox"/>
横から	近景 <input type="checkbox"/>	付近状況 <input type="checkbox"/>		近景 <input type="checkbox"/>	付近状況 <input type="checkbox"/>	

4) 植食性魚類の状況…周辺を観察

アイゴ	1. いない	2. () 匹ぐらい見た 小 中 大	1. いない	2. () 匹ぐらい見た 小 中 大
イスズミ	1. いない	2. () 匹ぐらい見た 小 中 大	1. いない	2. () 匹ぐらい見た 小 中 大

*小：5cm未満、 中：5cm以上15cm未満、 大：15cm以上

5) 気づいたこと(例:濁りがある。アラメが少なくなった。)

メモ		
----	--	--

図2 藻場の日常モニタリングシート-1

活動組織	日常モニタリングシート（目視観察用）				
日時	平成 年 月 日	: ~ :	天気		
担当者		潮	大潮・中潮・小潮・若潮・長潮	満潮・干潮	

モニタリング地点	除去区（浅場・中層・深場）	対照区（浅場・中層・深場）
水深	m	m
底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

【凡例：複数可】 ●岩：岩盤 ●転：転石（等身大以上） ●巨：巨礫（等身大-人頭大）
 ●大：大礫（人頭大-こぶし大） ●小：小礫（こぶし大-米粒大） ●砂 ●泥

1) 動物の生息密度と状況
 枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録

ガンガゼ類 （個体/m ² ）	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>
ムラサキウニ （個体/m ² ）	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>	1回目 <input type="text"/>	2回目 <input type="text"/>	3回目 <input type="text"/>

2) 藻場の状況（活動開始時と比較して）
 ()内に状況を記入 例：アラムが増えた、小型海藻が増えた

全体的な 感覚として	増えた ・ 変わらない ・ 減った ()	増えた ・ 変わらない ・ 減った ()
---------------	--------------------------	--------------------------

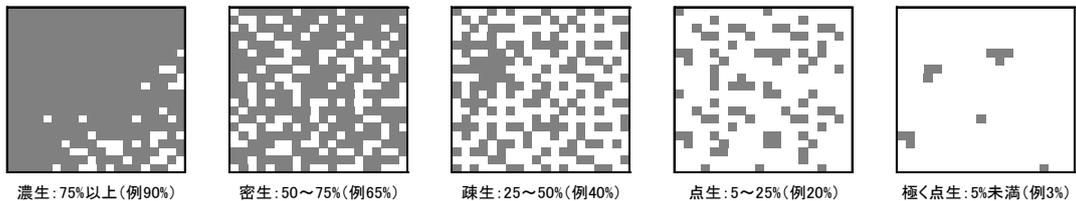
3) 藻場の状況（被度）

藻場の被度	5 4 3 2 1 0	5 4 3 2 1 0
優占する海藻	大型海藻 ・ 小型海藻 ・ 無節サンゴモ	大型海藻 ・ 小型海藻 ・ 無節サンゴモ

*大型海藻：アラムやホンダワラなど、 小型海藻：テングサやアオサなど

【凡例】被度の判断基準

5：濃生，海底が見えない（75%以上） 4：密生，海藻>海底（75~50%） 3：疎生，海藻<海底（50~25%）
 2：点生，海藻はまばら（25~5%） 1：極く点生，海藻は稀（5%未満） 0：海藻なし（0%）



4) 大型海藻の種類

主な海藻	ホン ， ツル ， アラ ， ワカ	ホン ， ツル ， アラ ， ワカ
------	-------------------	-------------------

【凡例：複数可】 ●ホン：ホンダワラ類 ●ツル：ツルアラム ●アラ：アラム（クロメ） ●ワカ：ワカメ

5) 植食性魚類の状況…周辺を観察

アイゴ	1. いない 2. () 匹ぐらい見た 小 中 大	1. いない 2. () 匹ぐらい見た 小 中 大
イズミ	1. いない 2. () 匹ぐらい見た 小 中 大	1. いない 2. () 匹ぐらい見た 小 中 大

*小：5cm未満、 中：5cm以上15cm未満、 大：15cm以上

6) 気づいたこと(例：濁りがある。アラムが少なくなった。)

メモ		
----	--	--

図3 藻場の日常モニタリングシート-2

活動組織名	能古アサリ保全協議会	日常モニタリングシート	天気	:
日時	平成 年 月 日		:	~
担当者名				

		①岩盤清掃 (きいろ)	②岩盤清掃 (きいろ)	③岩盤清掃+母藻投入(オレンジ)	④岩盤清掃+母藻投入(オレンジ)
写真	全体				
	拡大				
	特徴				
ヒジキ	被度	濃生・密生・疎生・点生・極く点生	濃生・密生・疎生・点生・極く点生	濃生・密生・疎生・点生・極く点生	濃生・密生・疎生・点生・極く点生
	株数	20以上・()	20以上・()	20以上・()	20以上・()
	大きさ(cm)	最大()cm、平均()cm	最大()cm、平均()cm	最大()cm、平均()cm	最大()cm、平均()cm
	食害の有無	有り・無し	有り・無し	有り・無し	有り・無し
備考					

図4 藻場の日常モニタリングシート-3

漁場環境保全対策事業

(5) 環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）

森 慎也・日高 研人・松井 繁明

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」により、地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって干潟・藻場の保全活動、海岸清掃による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで、当センターでは地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように、保全活動方法や計画策定について指導・助言を行った。今回、干潟の保全活動について報告する。

方 法

1. 干潟の保全活動

干潟の保全活動に取り組んだ活動組織は「姪浜干潟等保全協議会」、「能古あさり保全協議会」、「博多湾環境保全伊崎作業部会」の3活動組織である。これらの活動組織は福岡湾内の各々の地先にて活動を行っている（図1,表1）。

全ての活動組織で、活動開始前に前年度調査結果の報告を行い、それに基づいて活動項目の選定、活動時期などの平成27年度活動計画について指導・助言を行った。主な活動内容は海底耕運、機能低下を招く生物除去、死殻の除去、定期モニタリングであった（表2）。また、活動場所の現状について把握するために活動前と活動後に潜水による定期モニタリングに協力した。調査内容は、アサリの生息状況、食害生物出現量、底質状況等について調査を行った。全活動組織の活動終了後には平成27年度の調査結果を報告した。

また、各活動組織の活動にも適宜参加し、技術的指導、活動実態の把握や漁業者の活動に対する疑問などを聞く機会を持った。

結果及び考察

1. 干潟の保全活動

H27度の定期モニタリングでは、「姪浜干潟保全協議

会」、「博多湾環境保全伊崎協議会」で1㎡あたり300個体以上のアサリの生息が確認された。一方「能古あさり保全協議会」においてはアサリの生息は最大でも1㎡あたり100個体程度と、アサリは僅かに確認されたものの低密度での生息であった。また、第1回定期モニタリングでは全ての活動組織でツメタガイ、キセワタガイ等の食害生物やその卵塊が確認されたため、ツメタガイやキセワタガイの産卵期である春先に集中して食害生物の除去を行うよう指導した。また、「能古あさり保全協議会」ではホトトギスガイの蝸集による底質環境の悪化が確認されたため、活動範囲の1つである能古浜崎地先に集中して海底耕運等の活動を行うよう指導した。

計画策定の際には、当センターで行っている室見川河口域等の資源量調査や福岡湾内のアサリの浮遊幼生調査結果、およびツメタガイやキセワタガイ等の食害生物の生態などの情報提供を行い、福岡湾全体のアサリ資源状況について漁業者への周知を行った。

加えて、適宜活動にも参加し、海底耕運中の海中映像を撮影することにより漁業者に分かり易く効果の検証を実施した。また、「姪浜干潟等保全協議会」においては活動項目である「稚貝の密度管理」を行う前に当センターによる生息状況調査を行うなど技術的支援を行った。調査の際には活動状況の把握、活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

現在、当センター、県、福岡市、漁業者が連携して福岡湾全体のアサリを増やす取り組みを行っている。その一環として平成27年度は福岡湾内の幼生ネットワークの強化を目的として、姪浜と能古の漁業者が、水産多面的機能発揮対策事業で保全活動を行い環境が改善された地先に、室見川河口域のアサリ稚貝の移植を行った。当センターでは今後も保全活動をはじめとして、アサリの稚貝移植などの漁業者が実施する活動の支援を充実強化していく。

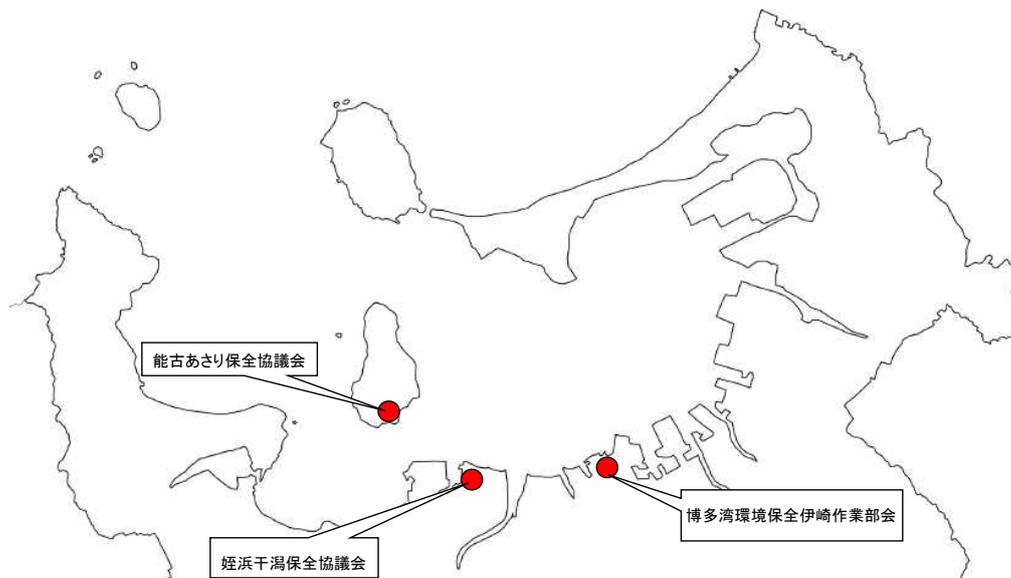


図1 各活動組織の活動位置図

表1 各活動組織の活動内容

活動組織名	構成員数	活動面積	活動項目
姪浜干潟保全協議会	30名	70.916ha	海底耕耘
			死殻の除去
			機能低下を招く生物除去 (その他)
			稚貝の密度管理
			機能発揮のための生物移植
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング
能古あさり保全協議会	20名	47ha	海底耕耘
			死殻の除去
			砂泥の移動防止
			稚貝等の沈着促進
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング
博多湾環境保全伊崎作業部会	31名	25.620ha	死殻の除去
			海底耕耘
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング

表2 各活動組織の活動実績

平成27年度 水産多面的機能発揮対策 活動記録

活動組織名: 姪浜干潟保全協議会

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月24日	33	22	2	9	計画づくり	話し合い
5月10日	23	19	1	3	保全活動	海底耕耘
5月17日	18	17	1	0	保全活動	海底耕耘
5月19日	7	4	0	3	モニタリング	日常モニタリング
5月26日	13	7	0	6	モニタリング	モニタリング(効果調査)
5月30日	21	20	1	0	保全活動	海底耕耘
6月6日	21	20	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月14日	27	20	1	6	保全活動	機能発揮の為に生物移植
6月21日	14	13	1	0	保全活動	海底耕耘
7月12日	20	19	1	0	保全活動	機能低下を招く生物除去
7月26日	22	21	1	0	保全活動	機能低下を招く生物除去
8月1日	18	17	1	0	保全活動	稚貝の密度管理
8月6日	4	4	0	0	モニタリング	日常モニタリング
8月23日	14	13	1	0	保全活動	死殻の除去
9月6日	21	20	1	0	保全活動	死殻の除去
9月13日	18	17	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
9月14日	4	4	0	0	モニタリング	日常モニタリング
9月20日	21	20	1	0	保全活動	海底耕耘
9月27日	20	19	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
10月1日	23	22	1	0	保全活動	海底耕耘
10月17日	4	4	0	0	モニタリング	日常モニタリング
10月24日	14	13	1	0	保全活動	死殻の除去
11月7日	13	7	0	6	モニタリング	モニタリング(効果調査)

平成27年度 水産多面的機能発揮対策 活動記録

活動組織名: 博多湾環境保全伊崎作業部会

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月28日	38	29	2	7	計画づくり	話し合い
5月16日	19	18	1	0	保全活動	海底耕耘
5月30日	22	21	1	0	保全活動	死殻の除去
6月6日	10	5	1	4	モニタリング	定期モニタリング
6月13日	25	24	1	0	保全活動	死殻の除去
6月20日	27	26	1	0	モニタリング、保全活動	死殻の除去、日常モニタリング
6月23日	23	20	1	2	保全活動	死殻の除去
7月7日	19	18	1	0	モニタリング、保全活動	死殻の除去日常モニタリング
7月28日	19	18	1	0	モニタリング、保全活動	死殻の除去日常モニタリング
8月1日	21	20	1	0	保全活動	死殻の除去
8月8日	26	25	1	0	モニタリング、保全活動	死殻の除去、日常モニタリング
8月29日	25	24	1	0	モニタリング、保全活動	死殻の除去、日常モニタリング
9月5日	28	27	1	0	モニタリング、保全活動	死殻の除去、日常モニタリング
9月15日	70	21	1	48	処理活動	普及啓発活動
9月19日	25	24	1	0	モニタリング、保全活動	浮遊堆積物の処理・日常モニタリング
9月26日	9	5	1	3	モニタリング	定期モニタリング
10月10日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
10月11日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
10月16日	31	29	1	0	計画づくり	話し合い
10月24日	21	20	1	0	処理活動	海底清掃
11月2日	21	20	1	0	処理活動	海底清掃
11月14日	21	20	1	0	処理活動	海底清掃
11月21日	21	20	1	0	処理活動	海底清掃
12月8日	22	19	1	2	処理活動	海底清掃
12月22日	21	19	1	1	処理活動	海底清掃
12月26日	5	4	4	0	モニタリング	モニタリング
12月27日	5	4	4	0	モニタリング	モニタリング

平成27年度 水産多面的機能発揮対策 活動記録

活動組織名:能古アサリ保全協議会(干潟)

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月27日	23	11	1	11	計画づくり	H27年度計画策定話し合い
4月27日	9	2	1	6	モニタリング	効果調査モニタリング
5月1日	8	8	0	0	保全活動	海底耕耘
5月2日	6	6	0	0	保全活動	海底耕耘
5月5日	4	4	0	0	保全活動	古い竹の撤去作業
5月6日	5	5	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
5月18日	7	7	0	0	保全活動	耕耘器具製作・海底耕耘
5月19日	6	6	0	0	保全活動	海底耕耘
5月20日	6	6	0	0	保全活動	海底耕耘
5月27日	7	7	0	0	保全活動	死殻の除去
5月28日	5	5	0	0	保全活動	死殻の除去
5月29日	6	6	0	0	保全活動	死殻の除去
6月1日	7	7	0	0	保全活動	耕うん器具製作・海底耕うん
6月2日	8	8	0	0	保全活動	海底耕うん
6月4日	5	5	0	0	保全活動	耕うん器具修理・海底耕うん
6月8日	6	6	0	0	保全活動	死殻の除去
6月9日	7	7	0	0	保全活動	死殻の除去
6月16日	6	6	0	0	保全活動	海底耕耘
6月17日	6	6	0	0	保全活動	海底耕耘
6月22日	5	5	0	0	保全活動	耕うん器具修理
6月23日	4	4	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月24日	6	5	1	0	保全活動	死殻の除去
6月30日	5	4	1	0	保全活動	死殻の除去
7月1日	5	4	1	0	保全活動	死殻の除去
7月2日	3	3	0	0	保全活動	海底耕耘
7月3日	4	4	0	0	保全活動	海底耕耘
7月3日	7	7	0	0	計画づくり	干潟話し合い
7月6日	6	0	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
7月8日	5	5	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
7月9日	7	7	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
7月21日	3	2	1	0	モニタリング	日常モニタリング
7月29日	5	5	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
7月30日	7	6	0	1	保全活動	砂泥の移動防止
7月31日	4	4	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
8月1日	5	5	0	0	保全活動	砂泥の移動防止
8月10日	5	5	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
8月17日	11	10	1	0	話し合い	干潟・藻場話し合い
9月7日	7	7	0	0	浮遊堆積物の除去	浮遊堆積物の除去
9月8日	7	7	0	0	稚貝等の沈着促進	稚貝等の沈着促進
9月11日	6	6	0	0	稚貝等の沈着促進	稚貝等の沈着促進
9月14日	3	3	0	0	モニタリング	日常モニタリング
9月29日	4	4	0	0	保全活動	海底耕耘
9月30日	4	4	0	0	保全活動	海底耕耘
10月14日	3	3	0	0	保全活動	海底耕耘
10月15日	4	4	0	0	保全活動	海底耕耘
11月4日	4	4	0	0	浮遊堆積物の除去	浮遊堆積物の除去
11月10日	7	7	0	0	浮遊堆積物の除去	浮遊堆積物の除去
11月23日	3	3	0	0	保全活動	海底耕耘
11月24日	3	3	0	0	保全活動	海底耕耘
11月25日	2	2	0	0	保全活動	海底耕耘
11月25日	13	12	1	0	話し合い	干潟・藻場話し合い
12月9日	3	2	1	0	モニタリング	日常モニタリング
12月18日	7	2	0	5	モニタリング	効果調査モニタリング
1月21日	3	3	0	0	モニタリング	日常モニタリング
1月26日	1	0	1	0	保全活動	産廃処理

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

恵崎 撰・杉野 浩二郎・秋本 恒基

昭和42年に公害対策基本法が制定され、環境行政の指針として環境基準が定められた。筑前海域は昭和52年5月、環境庁から上記第9条に基づく「水質汚濁に関わる環境基準」の水域類型別指定を受けた。福岡県は筑前海域に関する水質の維持達成状況を把握するため、昭和52年度から水質監視測定調査を実施している。

当研究所では福岡県環境部環境保全課の委託により、試料の採水および水質分析の一部を担当しているため、その結果を報告する。

方 法

図1に示した響灘（遠賀川河口沖）と玄界灘（福岡湾河口沖）の2海区に分け、平成27年5月、7月、10月及び28年1月の各月に2回ずつ、計8回調査を実施した。試料の採水は0、2、5mの各層について行った。

調査項目はpH、DO（溶存酸素）、COD（化学的酸素消費量）、SS（浮遊懸濁物）等の生活環境項目、カドミウム、シアン、有機水銀、PCB等の健康項目、その他の項目としてTN（総窒素）、TP（総リン）等が設定されている。当研究所では生活環境項目、その他の項目（TN、TP）の測定および一般気象、海象の観測を行った。

なお、生活環境項目の大腸菌群数とn-ヘキササン抽出物質、健康項目、特殊項目（重金属）については福岡県保健環境研究所が担当した。

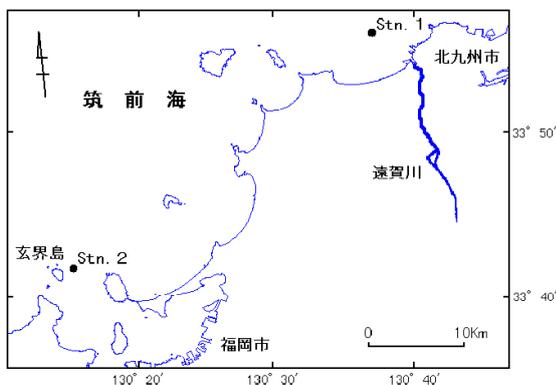


図1 調査点図

結 果

1. 水質調査結果

水質調査結果及び各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

(1) 水 温

平均値は響灘が19.4℃、玄界灘が19.1℃であった。最大値は響灘が22.6℃、玄界灘が22.4℃であった。最小値は響灘が15.4℃、玄界灘が14.9℃であった。

(2) 透明度

平均値は響灘が10.0m、玄界灘が7.7mであった。最大値は響灘が18.0m、玄界灘が14.5mであった。最小値は響灘が6.0m、玄界灘が4.0mであった。

(3) pH

平均値は響灘が8.3、玄界灘が8.3であった。最大値は響灘が8.3、玄界灘が8.4であった。最小値は響灘が8.2、玄界灘が8.1であった。

(4) DO

平均値は響灘が8.69mg/l、玄界灘が8.75mg/lであった。最大値は響灘が10.59mg/l、玄界灘が10.57mg/lであった。最小値は響灘が6.95mg/l、玄界灘が6.93mg/lであった。

(5) COD

平均値は響灘が0.76mg/l、玄界灘が0.69mg/lであった。最大値は響灘が1.63mg/l、玄界灘が1.28mg/lであった。最小値は響灘が0.31mg/l、玄界灘が0.27mg/lであった。

(6) SS

平均値は響灘が0.98mg/l、玄界灘が0.92mg/lであった。最大値は響灘が6.60mg/l、玄界灘が7.00mg/lであった。最小値は響灘、玄界灘とも0.00mg/lであった。

(7) TN

平均値は響灘が0.16mg/l、玄界灘が0.13mg/lであった。最大値は響灘で0.57mg/l、玄界灘で0.32mg/lであった。最小値は響灘で0.05mg/l、玄界灘で0.07mg/lであった。

(8) TP

平均値は響灘で0.019mg/l、玄界灘で0.014mg/lであった。最大値は響灘で0.059mg/l、玄界灘で0.018mg/lであった。

最小値は響灘，玄界灘ともで0.011mg/lであった。

表2，3に示した。

本年度の平均値は，A類型，およびI類型の環境基準値を満たしていた。

2. 環境基準の達成度

筑前海域は，公害対策基本法の第9条により水産1級を含むA類型の達成維持が指定されている。その内容を

また，SSについても平均値は水産用水基準を満たしていた。

表1 水質監視調査結果

調査点	調査日		採水層	水温	透明度	pH	D0	COD	SS	T-N	T-P	
				℃	m		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Stn. 1 (響灘)	平成27年	5月7日	1回目	表層	18.2	11.0	8.2	10.08	0.73	0.20	0.30	0.030
			2m層	17.6	11.0	8.2	10.08	0.40	0.60	0.14	0.013	
			5m層	17.4	11.0	8.3	10.11	0.84	0.30	0.15	0.023	
		2回目	表層	18.7	10.5	8.2	8.80	0.98	2.20	0.57	0.059	
			2m層	17.9	10.5	8.2	9.28	0.85	1.70	0.28	0.034	
			5m層	17.4	10.5	8.2	9.06	0.80	0.50	0.10	0.014	
	7月6日	1回目	表層	22.2	6.0	8.3	7.30	0.79	1.50	0.23	0.023	
			2m層	21.5	6.0	8.3	7.04	0.57	0.90	0.09	0.015	
			5m層	21.4	6.0	8.3	6.95	0.59	0.40	0.09	0.013	
		2回目	表層	21.7	6.5	8.3	8.64	0.41	0.60	0.10	0.015	
			2m層	21.7	6.5	8.3	8.17	0.34	5.20	0.11	0.014	
			5m層	21.3	6.5	8.3	8.11	0.33	0.50	0.09	0.012	
	10月5日	1回目	表層	22.6	6.0	8.2	10.59	0.89	0.30	0.29	0.029	
			2m層	22.4	6.0	8.3	10.54	0.58	6.60	0.15	0.019	
			5m層	22.5	6.0	8.3	10.21	0.54	0.60	0.11	0.015	
		2回目	表層	22.5	7.0	8.3	8.57	1.03	0.50	0.10	0.011	
			2m層	22.5	7.0	8.3	8.73	0.98	0.40	0.14	0.017	
			5m層	22.5	7.0	8.3	8.54	0.93	0.30	0.05	0.011	
	平成28年	1月5日	1回目	表層	15.5	15.0	8.2	8.03	1.63	0.10	0.12	0.014
			2m層	15.5	15.0	8.2	7.90	1.51	0.00	0.07	0.011	
			5m層	15.5	15.0	8.2	6.97	1.03	0.10	0.11	0.012	
		1月6日	2回目	表層	15.4	18.0	8.2	8.52	0.68	0.00	0.11	0.013
			2m層	15.4	18.0	8.2	8.20	0.54	0.00	0.12	0.013	
			5m層	15.4	18.0	8.2	8.15	0.31	0.00	0.17	0.014	
最小値				15.4	6.0	8.2	6.95	0.31	0.00	0.05	0.011	
最大値				22.6	18.0	8.3	10.59	1.63	6.60	0.57	0.059	
平均値				19.4	10.0	8.3	8.69	0.76	0.98	0.16	0.019	
Stn. 2 (玄海灘)	平成27年	5月7日	1回目	表層	17.5	7.0	8.2	9.94	1.04	0.30	0.18	0.016
			2m層	17.4	7.0	8.2	10.13	0.90	0.20	0.11	0.014	
			5m層	17.3	7.0	8.2	10.15	0.27	0.20	0.12	0.017	
		5月8日	2回目	表層	17.5	8.0	8.3	9.36	0.95	0.20	0.07	0.011
			2m層	17.4	8.0	8.3	9.29	0.96	0.10	0.13	0.014	
			5m層	17.4	8.0	8.3	9.09	0.73	0.30	0.11	0.013	
		7月6日	1回目	表層	21.4	7.0	8.2	7.13	0.45	0.90	0.10	0.018
			2m層	21.4	7.0	8.2	6.97	0.65	0.40	0.09	0.013	
			5m層	21.4	7.0	8.2	6.93	0.40	1.50	0.12	0.015	
		7月7日	2回目	表層	21.9	4.0	8.4	8.41	0.42	1.00	0.13	0.012
			2m層	21.6	4.0	8.3	8.15	0.34	0.40	0.13	0.012	
			5m層	21.4	4.0	8.3	8.12	0.34	0.70	0.17	0.014	
	10月5日	1回目	表層	22.1	4.0	8.3	10.57	0.37	7.00	0.14	0.018	
		2m層	22.3	4.0	8.3	10.47	0.32	2.40	0.07	0.012		
		5m層	22.4	4.0	8.3	10.25	0.33	5.20	0.13	0.014		
	10月6日	2回目	表層	22.0	4.5	8.3	9.66	1.28	0.30	0.08	0.015	
		2m層	21.9	4.5	8.4	8.89	1.08	0.30	0.12	0.015		
		5m層	22.2	4.5	8.4	8.70	1.04	0.50	0.14	0.015		
	平成28年	1月5日	1回目	表層	14.9	12.5	8.1	7.80	1.14	0.00	0.32	0.015
			2m層	15.1	12.5	8.1	8.13	1.11	0.10	0.13	0.012	
			5m層	15.4	12.5	8.1	7.34	1.06	0.00	0.16	0.013	
		1月6日	2回目	表層	15.2	14.5	8.2	8.25	0.35	0.10	0.16	0.013
			2m層	15.2	14.5	8.2	8.09	0.53	0.00	0.13	0.013	
			5m層	15.2	14.5	8.2	8.12	0.41	0.00	0.13	0.013	
最小値				14.9	4.0	8.1	6.93	0.27	0.00	0.07	0.011	
最大値				22.4	14.5	8.4	10.57	1.28	7.00	0.32	0.018	
平均値				19.1	7.7	8.3	8.75	0.69	0.92	0.13	0.014	

表 2 水質環境基準（海域）pH・DO・COD

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級※1 水浴 自然環境保全※2	水産2級※3 工業用水	環境保全※4
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.8～8.3
DO(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

※1: マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物

※2: 自然探勝等の環境保全

※3: ポラ、ノリ等の水産生物用

※4: 国民の日常生活において不快感を生じない限度

表 3 水質環境基準（海域）全窒素・全燐

水質類型	I	II	III	IV
利用目的	自然環境保全※1 及びII以下の欄に掲げ るもの(水産2種および3 種を除く。)	水産1種※2、水浴 及びIII以下の欄に掲げ るもの(水産2種および3 種を除く。)	水産2種※3 及びIVの欄に掲げるも の(水産3種を除く。)	水産3種※4 工業用水 生物生息環境保全※5
全窒素(T-N)	0.2mg/l以下	0.3mg/l以下	0.6mg/l以下	1mg/l以下
全燐(T-P)	0.02mg/l以下	0.03mg/l以下	0.05mg/l以下	0.09mg/l以下

※1: 自然探勝等の環境保全

※2: 底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される

※3: 一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される

※4: 汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される

※5: 年間を通して底生生物が生息できる限度

水質監視測定調査事業

(2) 唐津湾

恵崎 撰・杉野 浩二郎・秋本 恒基

方 法

平成5年に「水質汚濁に関わる環境基準」が一部改正され、赤潮発生の可能性の高い閉鎖性水域について窒素・リンの水域類型別指定（以下、類型指定という）が設定された。唐津湾はこの閉鎖性水域に属していたが、筑前海域の一部と見なされて類型指定はされていなかった。しかし、今後の人口増加などにより赤潮や貧酸素水塊の発生が懸念されるため、平成9年～平成13年7月までのデータをもとに、平成13年10月に類型指定が行われた。その結果、pH、DO（溶存酸素量）、COD（化学的酸素要求量）の環境基準は海域A類型に、全窒素、全磷は海域II類型に指定された。環境基準は表1、2のとおりである。

そこで、唐津湾の福岡県海域に関する水質の維持達成状況を把握するため、福岡県環境部環境保全課の委託のもと水質監視測定調査を実施した。当研究所では試料の採取および水質分析の一部を担当したので、その結果を報告する。

図1に示した定点で平成27年5月7日、7月6日、10月5日及び平成28年1月5日に調査を実施した。試料の採水は表層、5m層、底層の3層で行った。調査項目として、pH、DO、COD、SS（浮遊懸濁物）、TN（全窒素）、TP（全磷）等の生活環境項目、カドミウム、シアン、鉛等の健康項目、塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目、その他の項目（塩分）の測定および気象、海象の観測を行った。

なお、生活環境項目の大腸菌群数とn-ヘキサン抽出物質、健康項目、特殊項目（重金属等）および要監視項目（有機塩素、農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

結 果

1. 水質調査結果

Stn. 1～3の水質分析結果及び各項目の最小値、最大値、平均値を表3に示した。

(1) 水温

水温の平均値はStn. 1では18.6℃、Stn. 2では18.9℃、Stn. 3では19.0℃であり、最大値は10月のStn. 1、Stn. 2、Stn. 3の全点の底層で22.8℃、最小値は1月のStn. 1の表層で12.8℃であった。

表1 pH、DO、CODの環境基準(海域)

類型	A	B	C
利用目的	水産1級 水浴	水産2級 工業用水	環境保全
	自然環境保全		
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水産1級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産2級の生物用

水産2級：ボラ、ノリ等の水産生物用

環境保全：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表2 全窒素、全磷の環境基準(海域)

類型	I	II	III	IV
利用目的	自然環境保全	水産1種 水浴	水産2種 工業用水	水産3種 工業用水
	生物生息環境保全			
全窒素(mg/l)	0.2以下	0.3以下	0.6以下	1.0以下
全磷(mg/l)	0.02以下	0.03以下	0.05以下	0.09以下

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水産1種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される

水産2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心にした水産生物が多獲される

水産3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される

生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

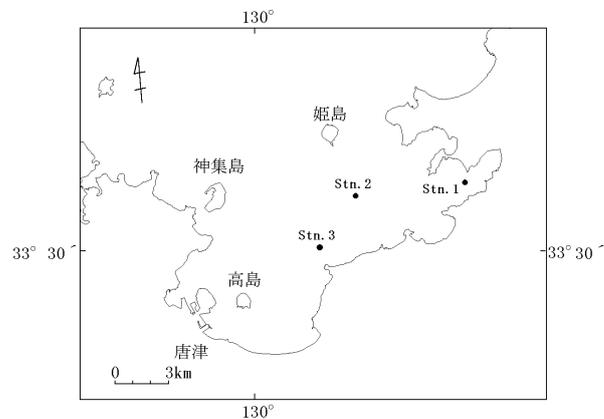


図1 調査地点

(2) 塩分

塩分の平均値はStn. 1では33.60, Stn. 2では33.80, Stn. 3では33.59であり, 最大値は5月のStn. 2の底層で34.36, 最小値は7月のStn. 3の表層で32.12であった。

(3) 透明度

透明度の平均値はStn. 1で4.3m, Stn. 2では7.1m, Stn. 3では5.4mであり, 最大値は7月のStn. 2で8.5m, 最小値は10月のStn. 1で3.0mであった。

(4) pH

pHの平均値はStn. 1, Stn. 2, Stn. 3ともに8.3で, 最大値は7月のStn. 3の表層と中層で8.38, 最小値は7月のStn. 1の底層で8.17であった。

(5) DO

DOの平均値はStn. 1では8.47mg/l, Stn. 2では8.62mg/l, Stn. 3では8.72mg/lであり, 最大値は5月のStn. 1の表層で11.10mg/l, 最小値は5月のStn. 3の底層で6.00mg/lであった。

(6) COD

CODの平均値はStn. 1では0.70mg/l, Stn. 2では0.71mg/l, Stn. 3では0.70mg/lであり, 最大値は10月のStn. 3の表層で1.33mg/l, 最小値Stn. 1の5月の5m層と10月の表層で0.45mg/lであった。

(7) T-N

T-Nの平均値はStn. 1では0.21mg/l, Stn. 2では0.16mg/l, Stn. 3では0.19mg/lであり, 最大値は1月のStn. 1の5m層で0.89mg/l, 最小値は7月のStn. 2の5m層で0.07mg/lであった。

(8) T-P

T-Pの平均値はStn. 1では0.016mg/l, Stn. 2では0.013mg/l, Stn. 3では0.015mg/lであり, 最大値は1月Stn. 1の5m層で0.030mg/l, 最小値は7月のStn. 2の5m層で0.006mg/lであった。

2. 環境基準の達成度

本年度, 唐津湾での水質調査の平均値は, 環境基準を満たしていた。

表3-1 水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	
Stn. 1	平成27年	5月7日	1回目	表層	18.9	33.03	3.5	8.3	11.10	1.03	0.17	0.016
			5m層	17.0	34.22	3.5	8.3	10.22	0.85	0.19	0.015	
			底層	16.5	34.29	3.5	8.3	10.69	1.04	0.20	0.015	
		2回目	表層	19.2	32.55	3.5	8.2	6.01	0.47	0.18	0.016	
		5m層	17.0	34.21	3.5	8.3	6.66	0.45	0.21	0.014		
		底層	16.4	34.29	3.5	8.3	6.14	0.47	0.12	0.014		
	7月6日	1回目	表層	21.5	33.60	5.5	8.2	7.21	0.66	0.20	0.015	
			5m層	20.9	34.07	5.5	8.2	6.58	0.72	0.24	0.027	
			底層	20.7	34.10	5.5	8.2	6.06	0.54	0.18	0.017	
		2回目	表層	21.7	33.83	5.5	8.3	10.28	0.66	0.10	0.011	
		5m層	21.0	34.07	5.5	8.3	8.97	0.68	0.12	0.013		
		底層	20.7	34.11	5.5	8.2	8.74	0.71	0.09	0.008		
	10月5日	1回目	表層	22.6	33.28	3.0	8.3	8.57	0.45	0.16	0.018	
			5m層	22.6	33.31	3.0	8.3	8.59	0.65	0.16	0.019	
			底層	22.7	33.53	3.0	8.3	8.53	0.54	0.16	0.017	
		2回目	表層	22.6	33.33	3.5	8.2	8.76	0.59	0.17	0.017	
		5m層	22.6	33.36	3.5	8.2	6.37	0.62	0.19	0.019		
		底層	22.8	33.57	3.5	8.2	8.25	0.59	0.20	0.018		
	平成28年	1月5日	1回目	表層	12.8	33.15	5.0	8.2	10.45	1.15	0.33	0.013
				5m層	13.3	33.37	5.0	8.2	9.96	1.08	0.89	0.030
				底層	13.3	33.42	5.0	8.2	6.86	0.57	0.18	0.019
			2回目	表層	12.9	33.17	5.0	8.3	8.85	0.49	0.18	0.014
			5m層	13.0	33.22	5.0	8.3	9.71	0.83	0.22	0.014	
			底層	13.4	33.43	5.0	8.2	9.73	1.04	0.20	0.015	
最小値				12.8	32.55	3.0	8.2	6.01	0.45	0.09	0.008	
最大値				22.8	34.29	5.5	8.3	11.10	1.15	0.89	0.030	
平均値				18.6	33.60	4.3	8.3	8.47	0.70	0.21	0.016	

表 3 - 2 水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温	塩分	透明度	pH	DO	COD	T-N	T-P		
				℃		m		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
Stn. 2	平成27年	5月7日	1回目	表層	17.7	33.76	7.5	8.3	10.26	0.70	0.14	0.013	
				5m層	17.2	34.21	7.5	8.3	8.79	0.76	0.19	0.014	
				底層	16.4	34.36	7.5	8.3	7.44	1.26	0.14	0.011	
		5月7日	2回目	表層	18.3	33.40	8.0	8.3	9.11	0.60	0.13	0.012	
				5m層	17.5	34.15	8.0	8.3	9.62	0.56	0.14	0.013	
				底層	16.4	34.36	8.0	8.3	9.04	0.82	0.15	0.012	
	7月6日	1回目	表層	21.1	33.56	8.0	8.3	6.24	0.46	0.21	0.011		
			5m層	21.0	33.95	8.0	8.3	9.15	0.76	0.13	0.009		
			底層	20.7	34.14	8.0	8.3	9.15	0.72	0.13	0.009		
		7月6日	2回目	表層	21.1	33.97	8.5	8.3	8.87	0.63	0.21	0.011	
				5m層	21.0	34.01	8.5	8.3	8.86	0.63	0.07	0.006	
				底層	20.7	34.14	8.5	8.3	7.43	0.75	0.08	0.009	
	10月5日	1回目	表層	22.5	32.93	5.0	8.2	8.56	0.65	0.19	0.016		
			5m層	22.6	33.08	5.0	8.2	9.45	0.66	0.12	0.014		
			底層	22.8	33.65	5.0	8.3	6.40	0.67	0.16	0.015		
		10月5日	2回目	表層	22.4	32.97	5.0	8.3	10.59	0.87	0.17	0.015	
				5m層	22.5	33.17	5.0	8.3	11.04	0.61	0.20	0.015	
				底層	22.7	33.64	5.0	8.3	10.76	1.01	0.17	0.014	
	平成28年	1月5日	1回目	表層	14.6	33.88	7.5	8.2	6.46	0.59	0.12	0.015	
				5m層	14.6	33.91	7.5	8.2	6.94	0.52	0.15	0.015	
				底層	15.1	34.08	7.5	8.2	6.65	0.51	0.16	0.014	
		1月5日	2回目	表層	14.6	33.88	7.5	8.2	8.10	0.59	0.17	0.012	
				5m層	14.7	33.96	7.5	8.2	8.10	0.57	0.25	0.015	
				底層	15.1	34.06	7.5	8.2	9.78	1.02	0.20	0.015	
最小値			14.6	32.93	5.0	8.2	6.24	0.46	0.07	0.006			
最大値			22.8	34.36	8.5	8.3	11.04	1.26	0.25	0.016			
平均値			18.9	33.80	7.1	8.3	8.62	0.71	0.16	0.013			
Stn. 3	平成27年	5月7日	1回目	表層	18.2	33.03	5.5	8.4	8.58	0.73	0.20	0.015	
				5m層	17.4	34.13	5.5	8.4	8.17	0.70	0.22	0.013	
				底層	16.3	34.33	5.5	8.4	6.00	0.57	0.11	0.009	
			5月7日	2回目	表層	18.7	32.90	5.5	8.2	9.71	0.78	0.18	0.012
					5m層	17.5	34.11	5.5	8.3	9.04	0.76	0.12	0.010
					底層	16.3	34.32	5.5	8.3	9.03	0.54	0.23	0.011
		7月6日	1回目	表層	22.3	32.12	4.5	8.4	10.51	0.64	0.28	0.016	
				5m層	21.4	33.58	4.5	8.3	10.14	0.64	0.27	0.013	
				底層	20.7	34.18	4.5	8.2	10.60	0.70	0.13	0.014	
			7月6日	2回目	表層	22.3	32.71	4.5	8.4	7.14	0.72	0.23	0.021
					5m層	21.5	33.64	4.5	8.4	7.38	0.79	0.15	0.016
					底層	20.7	34.18	4.5	8.3	7.24	0.58	0.16	0.015
	10月5日	1回目	表層	22.6	33.41	5.5	8.2	8.20	0.51	0.15	0.015		
			5m層	22.5	33.43	5.5	8.2	9.51	0.61	0.18	0.020		
			底層	22.8	33.62	5.5	8.3	8.49	0.62	0.17	0.017		
		10月5日	2回目	表層	22.5	33.43	6.0	8.2	10.96	0.76	0.21	0.016	
				5m層	22.5	33.46	6.0	8.3	10.74	1.33	0.21	0.016	
				底層	22.7	33.57	6.0	8.3	9.39	0.93	0.27	0.017	
	平成28年	1月5日	1回目	表層	13.4	33.24	6.0	8.2	9.16	0.68	0.22	0.012	
				5m層	14.3	33.70	6.0	8.2	8.81	0.58	0.21	0.014	
				底層	15.1	34.02	6.0	8.2	8.89	0.57	0.18	0.015	
		1月5日	2回目	表層	13.8	33.34	6.0	8.2	9.17	0.88	0.16	0.014	
				5m層	14.2	33.67	6.0	8.2	6.09	0.60	0.16	0.013	
				底層	15.1	34.03	6.0	8.2	6.24	0.53	0.27	0.016	
最小値			13.4	32.12	4.5	8.2	6.00	0.51	0.11	0.009			
最大値			22.8	34.33	6.0	8.4	10.96	1.33	0.28	0.021			
平均値			19.0	33.59	5.4	8.3	8.72	0.70	0.19	0.015			

漁港の多面的利用調査

－水質・底質調査－

中本 崇・松井 繁明

福岡市唐泊では、静穏な環境を利用して漁港区域内でカキ養殖が行われているが、漁港やその周辺は、一般的に閉鎖的で海水交換の悪い水面であるため、養殖などにより水質や底質の悪化を招きやすい。このため、唐泊漁港区域内で環境調査を行い、水質及び底質環境を評価することで、適切なカキ養殖方法について検討する。

方 法

漁港区域内のカキ養殖イカダで、観測機器による測定および分析を行った。調査海域及び定点を図1に示した。また、カキの成長の推移を計測した。

1. 水質調査

多項目水質計（環境システム株式会社製 MS5）を用いて、カキ養殖に影響を及ぼすと考えられる水温、塩分、DO（溶存酸素量）を測定した。また、クロロフィル濁度計（JFEアドバンテック株式会社製 INFINITY-CLW）を用いクロロフィル及び水温の連続観測を行った。

2. 底質調査

底質は9月及び2月に、エクマンバージ採泥器を用いて採泥を行い、酸揮発性硫化物（AVS）、強熱減量（IL）を測定した。

3. カキの成長の推移

7月から2月まで毎月1回カキをサンプリングし、殻高、全重量及びむき身重量を測定した。



図1 調査点

結果及び考察

1. 水質調査

7月と2月の水深別の水温、塩分、DOを図2～7に示した。

水温については、7月は表層（0m）が約23℃、底層（10m）が約22℃となり目立った躍層は形成されていなかった。2月は表層から底層まで10.7℃で一定であった。塩分については、7月、2月ともに34前後であった。DOについては、7月で6.5mg、2月で8.5mgとなり、正常な水産生物の育成条件の目安とされる6mg/Lを上回っていた。調査期間中のクロロフィル濃度と水温の推移を図8に示した。植物プランクトンの指標としてクロロフィル濃度は、6月と2月に大きなピークが出現した。月平均で見ると2月が最も高く4.8μg/L、12月が最も低く1.4μg/Lとなり、概ね良好な状況で推移した。水温は、7月下旬から急激に上昇し8月9日の29.2℃が最高となり、その後緩やかに低下し1月26日の8.3℃が最低であった。

2. 底質調査

底質悪化の基準である酸揮発性硫化物は、9月及び2月でそれぞれ0.001及び0.002mg/gとなり、水産用水基準の0.2mg/gを大きく下回った。有機物量の指標である強熱減量については、9月及び2月でそれぞれ3.1及び4.0%と低い値であった（表1）。平成15年からカキ養殖が開始されているが、現在のカキ養殖漁場は良好な状況を維持していると判断された。

3. カキの成長の推移

7月22日の殻長、全重量及びむき身重量は、それぞれ64.6mm、31.4g及び6.9gであった。その後、順調に成長し、2月19日には、それぞれ107.6mm、123.8g及び30.2gに成長した（図9～11）。また、夏季の大きなへい死は見られなかった。

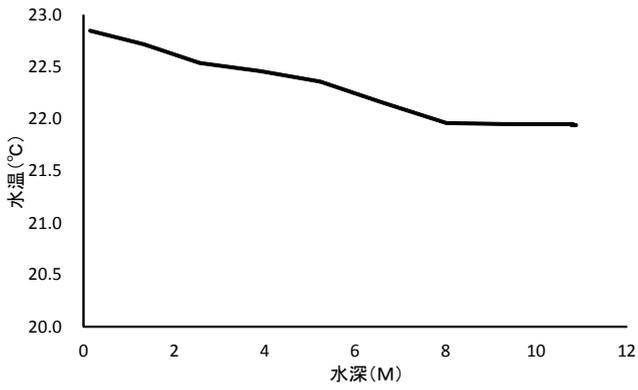


図2 水温と水深の関係 (7月)

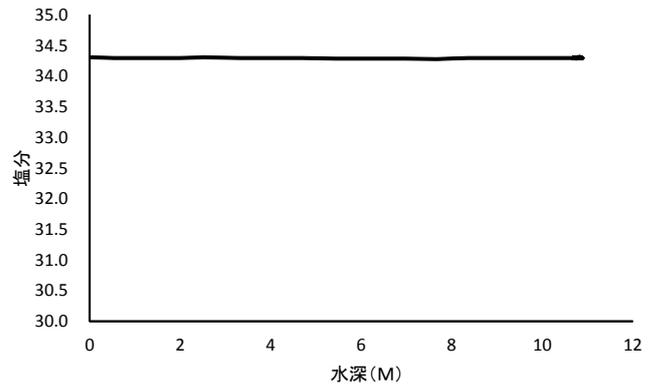


図6 塩分と水深の関係 (2月)

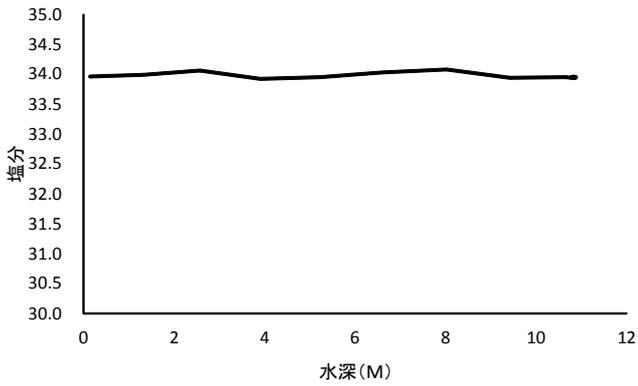


図3 塩分と水深の関係 (7月)

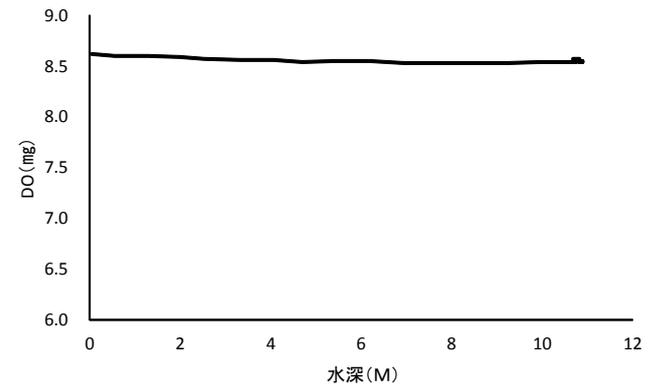


図7 DOと水深の関係 (2月)

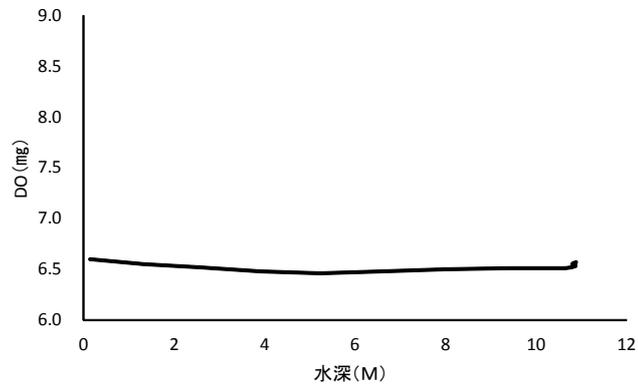


図4 DOと水深の関係 (7月)

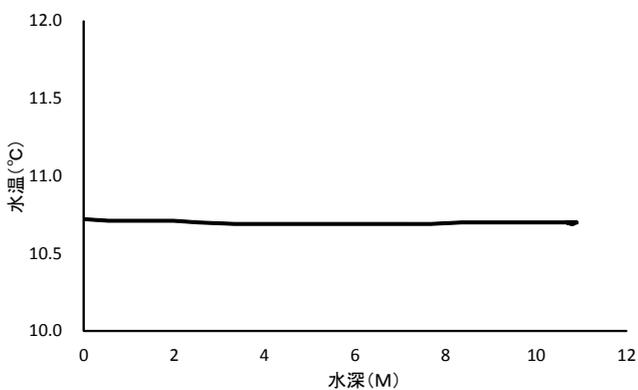


図5 水温と水深の関係 (2月)

表1 底質の分析結果

調査月	酸揮発性 硫化物 (mg/g)	強熱減量 (%)
9月	0.001	3.1
2月	0.002	4.0

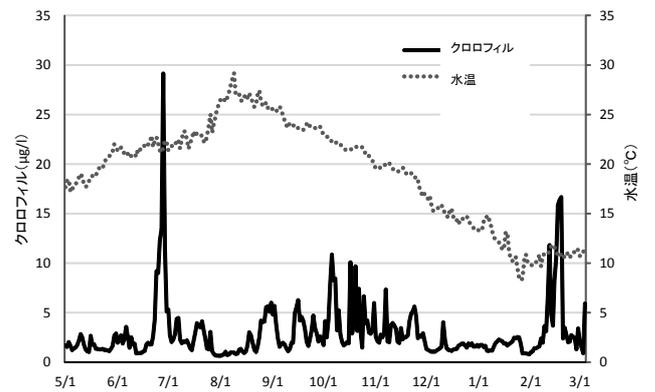


図8 クロロフィルと水温の推移

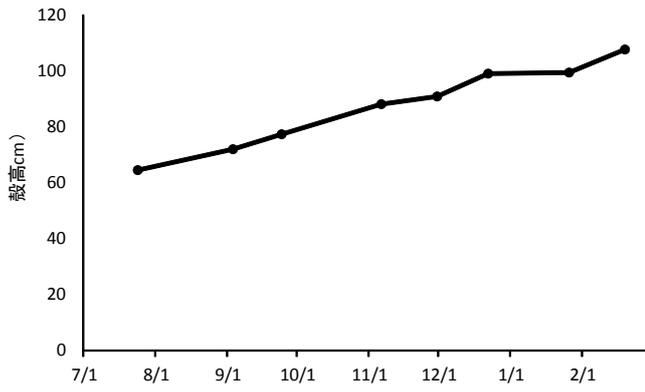


図9 殻高の推移

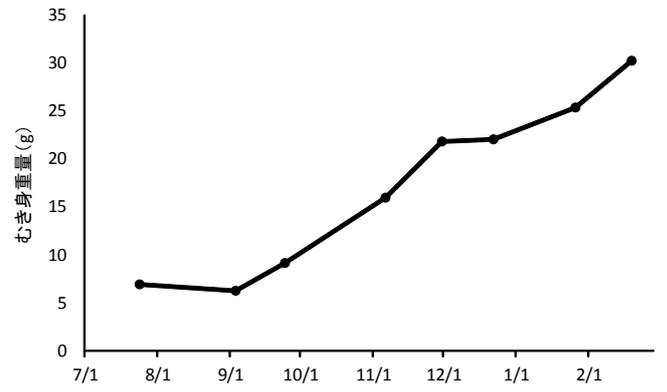


図11 むき身重量の推移

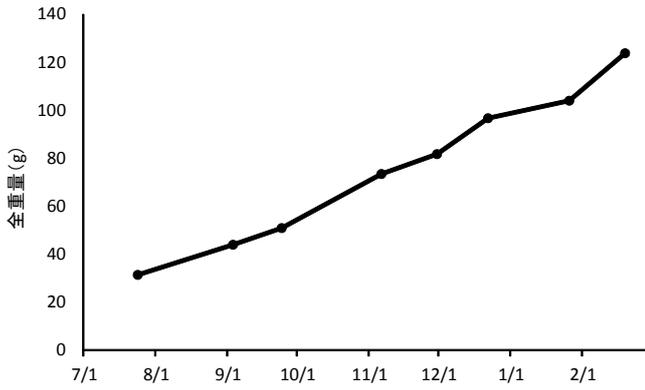


図10 全重量の推移

鉄鋼スラグ藻場礁調査

日高 研人・森 慎也・中本 崇・松井 繁明

福岡県北九州市若松区響灘一丁目地先(以下、関門地区という)および小竹地先(以下、脇之浦地区という)において、鉄鋼スラグによる基質を用いた藻場礁が試験的に造成された。試験に使用された基質は、鉄鋼スラグを主原料とした「ビバリーロック」、鉄鋼スラグと腐植土が封入された「ビバリーボックス」、比較対照として「ワーロック」「自然石」の4種類である。

本調査は、ビバリーロック¹⁾やビバリーボックス²⁾の藻場造成基質としての適性を検討するために、各基質における海藻の着生状況や有用動物の生息状況を調べた。

方法

1. 関門地区

設置されている3ヶ所の藻場礁(図1)で平成27年10月6日、平成28年2月18日(以下、10月調査、2月調査とする)に実施した。各藻場礁の配置、設置時期、設置水深、基質を図1と表1に示した。

各藻場礁において、それぞれ定線を設定し、各定線で110m、100mおよび10mの側線を敷設した。各側線に沿って海藻の生育状況および有用動物の生息状況を調査した。以下に項目別の調査方法を示す。

1) 海藻の生育状況

側線に沿って出現する海藻種、被度を記録する。被度については大型海藻類、小型海藻類、無節サンゴモ、固着動物、その他(裸地・砂地等)の5区分に分け、それぞれを記録した。枠取り調査は、側線上の任意の箇所において50cm×50cm方形枠内に生育する海藻類を採取し、種名と種別の湿重量を調べる。

2) 有用動物の生息状況

有用動物は側線×1mの範囲で枠取り観察を行い、個体数と大きさを記録する。なお有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを主な観察対象とした。

2. 脇之浦地区

設置されている2ヶ所の藻場礁(図2)で平成27年10月7日、平成28年2月19日(以下、10月調査、2月調査

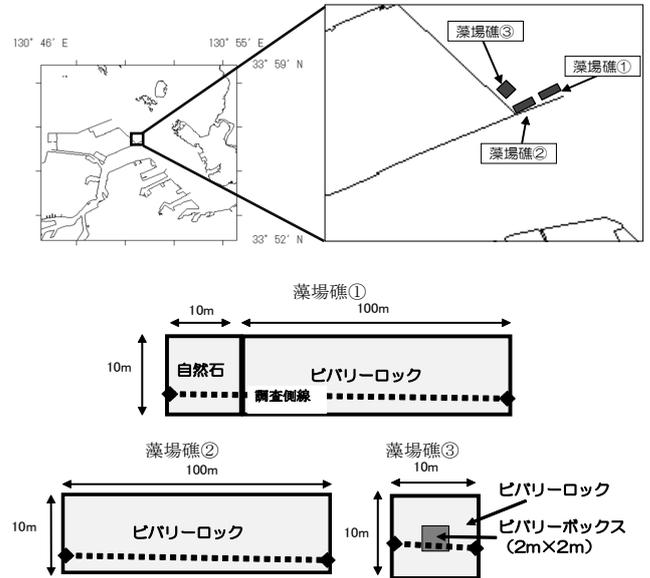


図1 関門地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

表1 関門地区における各藻場礁の設置時期、基質

地区	藻場礁	設置時期	設置水深	基質	備考
関門	藻場礁①	平成23年2月	6m	ビバリーロック	ビバリーロックと自然石を隣接して設置
				自然石	両基質にツルアラメの種糸を巻いたミニストーンが設置
	藻場礁②	平成23年11月	6m	ビバリーロック	
藻場礁③	平成23年11月	5m	ビバリーボックス	ビバリーボックスの周辺にビバリーロックが設置	
			ビバリーロック		

とする)に実施した。各藻場礁の配置、設置時期、設置水深及び基質を図2と表2に示した。以下に項目別の調査方法を示す。

1) 海藻の生育状況

側線に沿って出現する海藻種、被度を記録する。被度については大型海藻類、小型海藻類、無節サンゴモ、固着動物、その他(裸地・砂地等)の5区分に分け、それぞれを記録した。枠取り調査は、側線上の任意の箇所において50cm×50cm方形枠内に生育する海藻類を採取し、種名と種別の湿重量を調べる。

2) 有用動物の生息状況

有用動物は側線×1mの範囲で枠取り観察を行い、個体数と大きさを記録する。なお有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを主な観察対象とした。

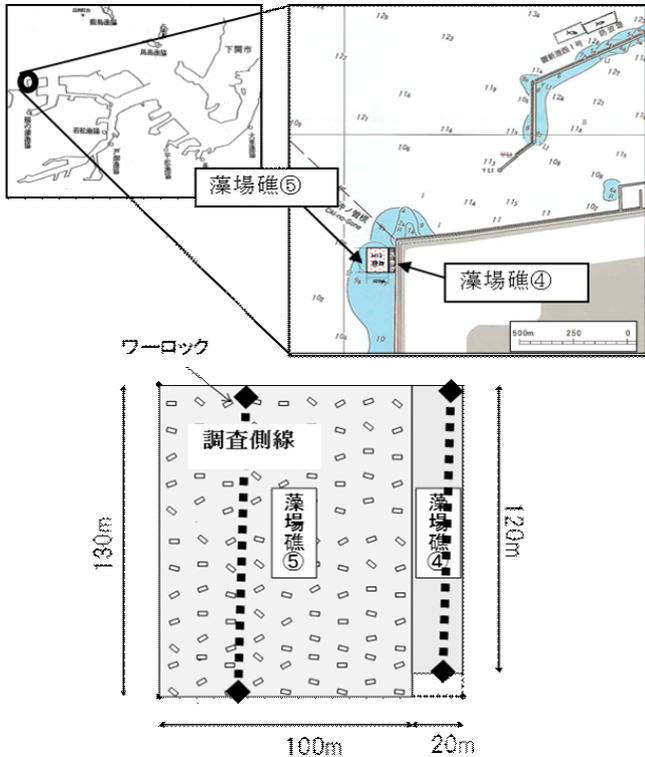


図2 脇之浦地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

表2 脇之浦地区における各藻場礁の設置時期、基質

地区	藻場礁	設置時期	設置水深	基質	備考
脇之浦	藻場礁④	平成24年2月	9m	ビバリーロック	
	藻場礁⑤	平成24年2月	9m	ワーロック	平成19年12月自然石を設置し、同じ範囲内にワーロック182個を設置

結果及び考察

1. 関門地区

(1) 藻場礁①

1) 海藻の生育状況

10月調査では、自然石で9種、ビバリーロックで15種、2月調査では自然石で16種、ビバリーロックで23種の海藻が確認された(表3-1, 3-2)。現存量については、自然石が10月調査で144~252 g/m²、2月調査で576~

732 g/m²。ビバリーロックでは10月調査で224~364 g/m²、2月調査で932 g/m²であった(表4-1, 4-2)。自然石の海藻の被度は10月調査では大型海藻類が5%未満、小型海藻類が70%、2月調査では、大型海藻類が20%、小型海藻類が80%であった。ビバリーロックの海藻の被度は10月調査では大型海藻類が5%未満、小型海藻類が60%、2月調査では大型海藻類が25%、小型海藻類が70%であった(表5)。

2) 有用動物の生息状況

10月調査では、自然石でサザエ、ムラサキウニが0.1個体/m²、アカウニが0.1個体/m²で出現した。ビバリーロックでクロアワビが0.01個体/m²、ムラサキウニが0.09個体/m²、マナマコが0.04個体/m²の密度で出現した。2月調査では、自然石でマナマコが0.1個体/m²、ビバリーロックでクロアワビが0.02個体/m²、ムラサキウニが0.05個体/m²、アカウニが0.03個体/m²、マナマコが0.06個体/m²の密度で出現した(表6)。

(2) 藻場礁②

1) 海藻の生育状況

10月調査では15種、2月調査では21種の海藻類が確認された(表3-1, 3-2)。現存量は、10月調査で512 g/m²、2月調査では960 g/m²であった(表4-1, 4-2)。海藻の被度は10月調査では大型海藻類が25%、小型海藻類が55%、2月調査では大型海藻類が30%、小型海藻類が60%であった(表5)。

2) 有用動物の生息状況

10月調査では、クロアワビが0.01個体/m²、サザエが0.01個体/m²、アカウニが0.09個体/m²、マナマコが0.3個体/m²の密度で出現した。2月調査では、サザエが0.02個体/m²、ムラサキウニが0.04個体/m²、アカウニが0.07個体/m²、マナマコが0.2個体/m²の密度で出現した(表6)。

(3) 藻場礁③

1) 海藻の生育状況

10月調査では、ビバリーボックスで8種、ビバリーロックで11種が確認された。2月調査では、ビバリーボックスで9種、ビバリーロックで17種の海藻類が確認された(表3-1, 3-2)。ビバリーロックで実施した現存量調査については、10月調査では388 g/m²、2月調査では852 g/m²であった(表4-1, 4-2)。ビバリーボックスの被度は、10月調査では大型海藻類が5%未満、小型海藻類が60%、2月調査では大型海藻類が5%未満、小型海藻類が80%であった。ビバリーロックの被度は、2月調査では大型海藻類が5%、小型海藻類が80%であ

った(表5)。

2) 有用動物の生息状況

ビバリーボックスの有用動物は10月調査、2月調査ともに出現しなかった。ビバリーロックの有用動物は10月調査ではムラサキウニが0.2個体/m²、マナマコが0.1個体/m²、2月調査ではムラサキウニが0.1個体/m²、アカウニが0.5個体/m²、マナマコが0.1個体/m²の密度で出現した(表6)。

(4) 関門地区のまとめと考察

同時期に設置した自然石とビバリーロックを比較すると、出現海藻種、海藻の現存量、海藻類の被度は同程度であった。このことから、海藻類の着底基質としての適性は、自然石とビバリーロックともに同程度であると示唆される。また、有用動物については、自然石、ビバリーロックともにマナマコやムラサキウニ、クロアワビが同等の密度で出現した。このことから、有用動物の移入効果も同等であると推察された。

次に、同時期に設置された藻場礁②、③のビバリーロックについて比較すると、出現海藻種、海藻の現存量、海藻類の被度について藻場礁②の方が高い値を示した。このことから、本海域においてはビバリーボックスの設置により海藻の着生が促されるとはいえないと推察された。

また、有用動物については、藻場礁②、③でマナマコ、ムラサキウニ、アカウニが出現した。アカウニの身入り優良漁場は比較的静穏な入江内が多く、摂餌可能な小型海藻類(アミジグサ、アオサ、ミル、マクサ、ウミウチワ等、寄り藻の効果もある)の多い漁場である(内場ら、1984²⁾)との報告もあることから、当該藻場礁はアカウニが移入できる一定の藻場の機能は保有していると考えられた。

2. 脇之浦地区

(1) 藻場礁④

1) 海藻の生育状況

10月調査では21種、2月調査では17種の海藻が確認され、大型海藻も数多く出現した(表7-1, 7-2)。現存量については10月調査で712~772 g/m²、2月調査で1,100~1,884 g/m²であった(表8-1, 8-2)。被度は、10月調査では大型海藻類が70%、小型海藻類が10%、2月調査では大型海藻類が65%、小型海藻類が20%であった(表9)。

2) 有用動物の生息状況

10月調査ではサザエが0.06個体/m²、ムラサキウニが0.59個体/m²、アカウニが0.48個体/m²、2月調査ではク

ロアワビが0.01個体/m²、サザエが0.08個体/m²、ムラサキウニが0.29個体/m²、マナマコが0.17個体/m²の密度で出現した(表10)。

(2) 藻場礁⑤

1) 海藻の生育状況

10月調査ではワーロックで6種、自然石で7種、2月調査ではワーロックで6種、自然石で8種の海藻類が確認された(表7-1, 7-2)。現存量は、ワーロックが10月調査で3,296 g/m²、2月調査で3,776 g/m²であった。自然石では10月調査で3,712 g/m²、2月調査で2,480 g/m²であった(表8-1, 8-2)。被度は、ワーロックの10月調査で大型海藻類が85%、小型海藻類が5%、2月調査で大型海藻類が90%、小型海藻類が5%であった。自然石では10月調査で大型海藻類が85%、小型海藻類が5%、2月調査で大型海藻類が80%、小型海藻類が5%であった(表9)。

2) 有用動物の生息状況

10月調査ではワーロックでムラサキウニが0.2個体/m²、アカウニが0.1個体/m²、自然石でサザエが0.02個体/m²、ムラサキウニが0.06個体/m²、アカウニが0.15個体/m²で出現した。2月調査では、ワーロックで出現せず、自然石でメガイアワビが0.01個体/m²、サザエが0.02個体/m²、ムラサキウニが0.1個体/m²、アカウニが0.2個体/m²、マナマコが0.05個体/m²出現した(表10)。

(3) 脇之浦地区のまとめと考察

第4回調査時にツルアラメ・アラメの大幅な減少が見られたが、今年度の調査時には、藻場礁④のビバリーロック、藻場礁⑤のワーロック、自然石でツルアラメが繁茂しており極相(片田、1963³⁾)に達していた。海藻の現存量については自然石で多く、ビバリーロックとワーロックで同等であった。ビバリーロックとワーロックについては藻場礁の基質として同等の効果が確認できた。

有用動物については、ワーロックよりもビバリーロックや自然石の方が多種の生息が見られた。これは、ビバリーロックと自然石には、ワーロックに比べると生物が移入しやすい間隙が多く存在するためであると考えられた。

3. 鉄鋼スラグ製基質の有効性について

関門地区で設置後4年4ヶ月~5年、脇之浦地区で設置後4年までビバリーロックおよびビバリーボックスの藻場造成基質としての適正調査を行ってきた。その結果、

ビバリーロックおよびビバリーボックスには大型海藻を含めた複数の海藻種が生育できることが明らかとなった。

鉄鋼スラグと花崗岩及びコンクリートを藻場造成基質として比較した報告(磯尾ら, 2000⁴⁾, 亀井ら, 2008⁵⁾)では, いずれも海藻着生効果は同等であるとしている。今回の調査でも関門地区で同時期に設置したビバリーロックと自然石, 脇之浦地区で同時期に設置したビバリーロックとワーロックの着生した海藻の種類数, 被度, 現存量に明確な差は無く, 比較基質ごとの海藻着生効果は同等であると考えられた。

脇之浦地区ではビバリーロック, ワーロック及び自然石で極相に達していたが, 関門地区ではビバリーロック, 自然石ともに調査時点では極相に達していなかった。脇之浦地区ではビバリーロックと自然石の沈設時期が異なるため, 両基質がそれぞれ極相に達するまでの遷移速度の差は検証できなかった。一方, 関門地区では極相にまで達しなかったが, 同時期における自然石とビバリーロックの海藻の着生状況に明確な差はなく, 遷移速度も変わらないと考えられた。

有用動物は, ビバリーロック, 自然石でクロアワビ, サザエ, ムラサキウニ, アカウニ, マナマコの有用種が確認された。このことから, ビバリーロックは自然石と同様に磯根生物が生息できると確認された。

鉄鋼スラグ製基質は, 自然石と同等の海藻着生効果, 有用動物の移入効果が認められたが, 自然石よりも有効な造成基質とは言い難い。また, ビバリーロックについて, 海域に投入した際の5年間の耐久性については今回までの調査で確認されたが, その後の耐久性については検証が必要である。

文 献

- 1) 堀井和弘, 堤直人, 北野吉幸, 加藤敏朗. 鉄鋼スラグ処理と資源化技術. 新日鉄技術報告 2012 ; 394 : 125-131.
- 2) 内揚澄夫, 山本千裕. ウニ類の生息生態に関する研究. 昭和57年度福岡県福岡水産試験場研究業務報告 1984 : 181-190.
- 3) 片田実. 海藻の生活型と遷移 (総述). 日本水産学会誌 1963 ; 29 : 798-808.
- 4) 磯尾典男, 高橋達人, 岡田光正. 藻場造成基質としての炭酸固化体の評価. 日本水産学会誌 2000 ; 66 (4) : 647-650.
- 5) 亀井良則, 杉野博之, 佐藤二郎. 鉄鋼スラグの藻場造成基質としての機能評価. 岡山県水産試験場研究業務報告 2008 ; 23 : 15-19.

表 3-1 10月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
			基質	自然石	ビバリー ロック	ビバリー ロック	ビバリー ボックス	ビバリー ロック
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ		○			
			シワヤハズ					○
			アミジグサ	○				
			ウミウチワ				○	
		カジメ科	ツルアラメ		○	○	○	○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ			○	○	○
			アカモク			○		○
			ヤツマタモク			○		
			ウスバノコギリモク		○	○		
			ヨレモク			○		
エンドウモク				○	○			
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○	○	○	○	○
	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○	○	○	○
			オバクサ	○	○	○	○	○
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ	○	○	○		
		ムカデノリ科	ツノムカデ				○	○
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種		○			
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		○	○		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	○	○	○	○	○
		ユカリ科	ユカリ	○	○	○		
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ		○			
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ		○			○
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ					○
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○		○		
			スジウスバノリ	○	○			
	種数				9	15	15	8

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表 3-2 2月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
			基質	自然石	ビバリー ロック	ビバリー ロック	ビバリー ボックス	ビバリー ロック
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	○	○			○
			アミジグサ	○	○		○	○
			ウミウチワ		○			○
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	○				
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○	○	○		○
			ツルアラメ	○	○	○	○	○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	○	○	○		
			アカモク	○	○	○		○
			ノコギリモク		○	○		
			タマハハキモク		○	○		
			ウスバノコギリモク			○		
			ヨレモク			○		
			エンドウモク		○	○		○
	紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○	○	○	
テングサ目		テングサ科	マクサ	○	○	○	○	
			オバクサ		○	○		
スギノリ目		ススカケベニ科	ススカケベニ		○	○		○
		ムカデノリ科	ムカデノリ					○
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種	○				
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		○	○		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		○	○		○
		ユカリ科	ユカリ		○			○
オゴノリ目		オゴノリ科	カバノリ	○	○	○	○	○
マサゴシバリ目		マサゴシバリ科	マサゴシバリ			○		
		フシツナギ科	フシツナギ	○	○	○	○	○
イギス目		ダジア科	イソハギ	○	○	○	○	
			ダジア属の一種				○	○
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○	○	○	○
			スジウスバノリ	○	○	○	○	○
		フジマツモ科	コザネモ	○	○			
種数				16	23	21	9	17

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表4-1 10月調査の各基質における海藻の現存量

種名	項目			藻場礁名	藻場礁①				藻場礁②	藻場礁③
				枠番号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
				起点からの距離(m)	8	4	72	105	50	2
				水深(m)	5.9	5.3	5.8	5.3	5.4	5.0
				基質	自然石	自然石 +ミニストーン	ビバリー ロック	ビバリーロック +ミニストーン	ビバリーロック	ビバリー ロック
緑藻綱	ミル目	ミル科	ハイミル							1
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ			29				29
			アミジグサ		+					
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ						35 (4)	4 (1)
		ホンダワラ科	ホンダワラ							3 (1)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	18	11	15	3	17	15	
	テングサ目	テングサ科	マクサ	40	21	10	76	52	12	
			オバクサ	1	+		+	9		
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ	+			+	2		
		ムカデノリ科	ツノムカデ						5	
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種				5			
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		+	1		+		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	+	+		+		+	
		ユカリ科	ユカリ	4	4	+	3	13	20	
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ				+			
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ			1	2			
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ						8	
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ	+				+		
			スジウスバノリ	+	+		2			
湿重量計(g)				63	36	56	91	128	97	
現存量(g/m ²)				252	144	224	364	512	388	

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版) 吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表中の+記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した()は株数を示す。

表4-2 2月調査の各基質における海藻の現存量

種名	項目	藻場礁名	藻場礁①				藻場礁②	藻場礁③		
		枠番号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
		起点からの距離(m)	8	4	72	105	50	2		
		水深(m)	5.9	5.3	5.8	5.3	5.4	5.0		
		基質	自然石	自然石 +ミニストーン	ビバリー ロック	ビバリーロック +ミニストーン	ビバリーロック	ビバリー ロック		
褐藻綱	アミジグサ目 アミジグサ科	ヘラヤハズ	2					+		
		アミジグサ	23	3				+		
		ウミウチワ						2		
	カヤモノリ目 カヤモノリ科	フクロノリ	+							
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	66 (4)		26 (2)	48 (2)	145 (5)		
			ツルアラメ		67 (10)	124 (12)	32 (2)		3 (1)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ		6 (1)		7 (1)			
			アカモク						131 (2)	
	紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	+	+	2	13	8	4
		テングサ目	テングサ科	マクサ	5	9	20	24	8	
オバクサ								+		
スギノリ目		ススカケベニ科	ススカケベニ				1	5		
			イバラノリ科	イバラノリ属の一種	+					
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種			3	6	+		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ						+	
		ユカリ科	ユカリ			8	+		64	
オゴノリ目		オゴノリ科	カバノリ	12	12	3	7	+	4	
マサゴシバリ目		フシツナギ科	フシツナギ	+	2	9	14		2	
			ダジア科	イソハギ	4	4	2	9	+	
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	20	41	36	72	74	3	
		フジマツモ科	コザネモ	51						
		湿重量計(g)	183	144	233	233	240	213		
		現存量(g/m ²)	732	576	932	932	960	852		

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表中の+記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した()は株数を示す。

表5 各調査月・各基質における景観被度

○10月調査

調査日:平成27年10月6日

藻場礁名		藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
基質		自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
景観被度 (%)	大型海藻類	+	+	25	+	10
	小型海藻類	70	60	55	60	60
	無節サンゴモ類	0	0	+	0	+
	固着動物等	20	30	10	30	25
	その他(裸地・砂地など)	10	10	10	10	5

○2月調査

調査日:平成28年2月18日

藻場礁名		藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
基質		自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
景観被度 (%)	大型海藻類	20	25	30	+	5
	小型海藻類	80	70	60	80	80
	無節サンゴモ類	+	+	+	+	0
	固着動物等	0	+	+	10	10
	その他(裸地・砂地など)	+	5	10	10	5

注1)+記号は5%未満を示す。

表6 各調査月・各基質に出現した有用動物

○10月調査

調査日:平成27年10月6日

	藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
	基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
	調査範囲	10m×1m	100m×1m	100m×1m	1m×1m	10m×1m
	調査面積	10㎡	100㎡	100㎡	1㎡	10㎡
メガイアワビ			1(110)	1(92)	出現せず	
サザエ	1(93)		1(80)			
ムラサキウニ	1(60)	9(32~71)	9(35~41)	2(23,32)		
アカウニ	2(38,40)	4(40~50)	30(43~62)	1(35)		
メガイアワビ			0.01	0.01	出現せず	
サザエ	0.1		0.01			
ムラサキウニ	0.1	0.09	0.09	0.2		
アカウニ	0.2	0.04	0.3	0.1		

○2月調査

調査日:平成28年2月18日

	藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
	基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
	調査範囲	10m×1m	100m×1m	100m×1m	1m×1m	10m×1m
	調査面積	10㎡	100㎡	100㎡	1㎡	10㎡
クロアワビ			2(80,125)		出現せず	
サザエ			2(30,90)			
ムラサキウニ		5(36~75)	4(35~40)	1(55)		
アカウニ		3(55~75)	7(50~70)	5(65~80)		
マナマコ	1	6	20	1	出現せず	
クロアワビ		0.02				
サザエ			0.02			
ムラサキウニ		0.05	0.04	0.1		
アカウニ		0.03	0.07	0.5		
マナマコ	0.1	0.06	0.2	0.1		

表 7-1 10月調査において各基質に出現した海藻種

				藻場礁名		藻場礁④		藻場礁⑤	
				基質		ビバリーロック		ワーロック	
								自然石	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		○				
			コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	○		○	○
				アラメ	○			○	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク	○					
			ホンダワラ	○					
			ノコギリモク	○		○	○		
			トゲモク	○					
			マメタワラ	○					
			ヤナギモク	○					
			ウスバノコギリモク	○				○	
			ヨレモク	○					
			エンドウモク	○					
	紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○		○		
サンゴモ								○	
テングサ目		テングサ科	マクサ	○		○	○		
			オバクサ	○		○			
スギノリ目		スギノリ科	ツノマタ	○					
			ムカデノリ科	○					
			イワノカワ科	○		○	○		
			ユカリ科	○					
マサゴシバリ目		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○					
			スジウスバノリ	○					
種数				21		6		7	

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表 7-2 2月調査において各基質に出現した海藻種

				藻場礁名		藻場礁④		藻場礁⑤	
				基質		ビバリーロック		ワーロック	
								自然石	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		○				
			コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○			○
			カジメ科	ツルアラメ	○		○	○	
			アラメ	○			○		
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク	○					
			ホンダワラ	○					
			ノコギリモク	○		○	○		
			ヤツマタモク	○					
			ヤナギモク	○					
			ウスバノコギリモク	○					
エンドウモク							○		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○		○		○	
			マクサ	○		○	○		
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ属の一種	○					
			イバラノリ科	○		○			
			イワノカワ科	○		○	○		
			ユカリ科	○					
	イギス目	コノハノリ科	スジウスバノリ	○					
			フジマツモ科			○			
種数				17		6		8	

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表 8-1 10月調査の各基質における海藻現存量

種名	項目			藻場礁④		藻場礁⑤	
	藻場礁名			No.1	No.2	No.3	No.4
	枠番号			22	78	45	60
	起点からの距離(m)			8.7	8.7	8.2	9.6
	水深(m)			8.7	8.7	8.2	9.6
基質			ビバリーロック	ビバリーロック	ワーロック	自然石	
褐藻綱	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	177 (3)	140 (34)	824 (83)	928 (72)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ		10 (3)		
			トゲモク		3 (1)		
			ウスバノコギリモク		11 (2)		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	+		+	
	テングサ目	テングサ科	マクサ	1	23		+
			オバクサ	+	3		
			ツノマタ		3		
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ		3		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ				+
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ		+		
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ		+		
スジウスバノリ				+			
湿重量計(g)				178	193	824	928
現存量(g/m ²)				712	772	3,296	3,712

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表中の+記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した()は株数を示す。

表 8-2 2月調査の各基質における海藻現存量

種名	項目			藻場礁④		藻場礁⑤	
	藻場礁名			No.1	No.2	No.3	No.4
	枠番号			22	78	45	60
	起点からの距離(m)			8.7	8.7	8.2	9.6
	水深(m)			8.7	8.7	8.2	9.6
基質			ビバリーロック	ビバリーロック	ワーロック	自然石	
褐藻綱	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	250 (6)	341 (44)	944 (64)	620 (71)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク	11 (1)			
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	+			+
	テングサ目	テングサ科	マクサ	12	130	+	+
			スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ		+
	イギス目	コノハノリ科	イバラノリ科	イバラノリ属の一種		+	+
			ユカリ科	ユカリ	2	+	
			スジウスバノリ		+		
	フジマツモ科	イトグサ属の一種			+		
湿重量計(g)				275	471	944	620
現存量(g/m ²)				1,100	1,884	3,776	2,480

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会に従った。

表中の+記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した()は株数を示す。

表9 各調査月・各基質における景観被度

○10月調査

藻場礁名		藻場礁④	藻場礁⑤	
基質		ビバリーロック	ワーロック	自然石
景観被度 (%)	大型海藻類	70	85	85
	小型海藻類	10	5	5
	無節サンゴモ類	10	0	+
	固着動物等	5	5	5
	その他(裸地・砂地など)	5	5	5

○2月調査

藻場礁名		藻場礁④	藻場礁⑤	
基質		ビバリーロック	ワーロック	自然石
景観被度 (%)	大型海藻類	65	90	80
	小型海藻類	20	5	5
	無節サンゴモ類	5	+	5
	固着動物等	5	0	5
	その他(裸地・砂地など)	5	5	5

注1)+記号は5%未満を示す。

表10 各調査月・各基質に出現した有用動物

○10月調査

		藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤		
		基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石	
		調査範囲	120m×1m	10m×1m	130m×1m	
		調査面積	120m ²	10m ²	130m ²	
出現個体数	サザエ		7(55~78)		3(70~98)	
	ムラサキウニ		71(22~43)	2(35,36)	8(28~50)	
	アカウニ		58(30~52)	1(42)	19(38~81)	
出現密度 (個体/m ²)	サザエ		0.06		0.02	
	ムラサキウニ		0.59	0.20	0.06	
	アカウニ		0.48	0.10	0.15	

○2月調査

		藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤		
		基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石	
		調査範囲	120m×1m	10m×1m	130m×1m	
		調査面積	120m ²	10m ²	130m ²	
出現個体数	クロアワビ		1(120)	出現せず		
	メガイアワビ				1(120)	
	サザエ		10(30~56)		2(50,60)	
	ムラサキウニ		35(30~40)		13(10~30)	
	アカウニ		45(40~60)		27(10~70)	
	マナマコ		20		7	
出現密度 (個体/m ²)	クロアワビ		0.01	出現せず		
	メガイアワビ				0.01	
	サザエ		0.08		0.02	
	ムラサキウニ		0.29		0.10	
	アカウニ		0.38		0.20	
	マナマコ		0.17		0.05	

注1)()内の数字はアワビ類の殻長、ウニ類の殻径、サザエの殻高を示す。

注2) マナマコの身体は伸縮するため、サイズ測定は未実施である。

注3) 生息密度は小数点第3位を四捨五入した値。