

環境・生態系保全活動支援事業

－藻場保全・アサリ漁場保全・ゴミ駆除活動支援事業－

梨木 大輔・江崎 恭志・後川 龍男・内藤 剛・濱田 弘之

福岡県筑前海区では「環境・生態系保全活動支援事業」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やアサリ漁場の保全活動、ゴミ駆除による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで、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。

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」、「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」、「唐泊海士組」、「糸島磯根漁場保全協議会」の9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、津屋崎地区の4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、福吉羽島地区の4地区、他の活動組織については1組織に1地区である（図1）。

全ての活動組織で藻場の現状について目視観察調査、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。また、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。

2. アサリ漁場の保全活動

アサリ漁場の保全活動に取り組んだ活動組織は「能古アサリ保全協議会」である（図1）。

アサリの生息状況や死殻の堆積量、食害生物の分布について目視観察調査および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。また、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。

3. ゴミ駆除活動

ゴミ駆除活動に取り組んだ活動組織は、「福岡市ゴミ駆除協議会」である（図1）。

ゴミ分布状況について漁業者からの聞き取り調査等を実施し、この結果に基づいて保全活動（定期・日常モニタリング含む）の内容について指導・助言を行った。

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、全て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。

また、海藻の幼胚を供給させるための「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」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、ウニ類と藻場の状況を調べること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と衰退期の年に2回、ウニ類密度や海藻の現存量、藻場の被度、海藻を餌とするアワビやサザエ等の有用生物の密度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、3）を2種類作成し、活動組織毎に実施しやすい方を選択して月に1回モニタリングするよう提案した。

2. アサリ漁場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果、アサリ死殻の堆積が確認された。そのため、底曳き網による死殻や食害生物の効率的な除去方法について、指導・助言を行った（表1）。

また、活動の効果を把握するために定期モニタリングはアサリの生息密度や死殻の堆積量、食害生物の分布密

度を年に2回調査するよう提案した。さらに、日常モニタリングはモニタリングシート(図4)を作成し、底曳き網によって採取された死殻等の堆積物を月に1回、撮影および記録するよう提案した。

3. ゴミ駆除活動

聞き取り調査の結果、底曳き網漁場にゴミが高密度に分布している場所があったため、除去する手段や時期等、

効果的な駆除方法について指導・助言を行った(表1)。

また、活動の効果を把握するため、定期モニタリングとして、駆除の前後にゴミの生息密度および海底の水質・底質環境を調査するよう提案した。さらに日常モニタリングとしてモニタリングシート(図5)を作成し、5月~12月の漁期中、日常の底びき網操業中のゴミ入網状況をモニタリングするよう提案した。

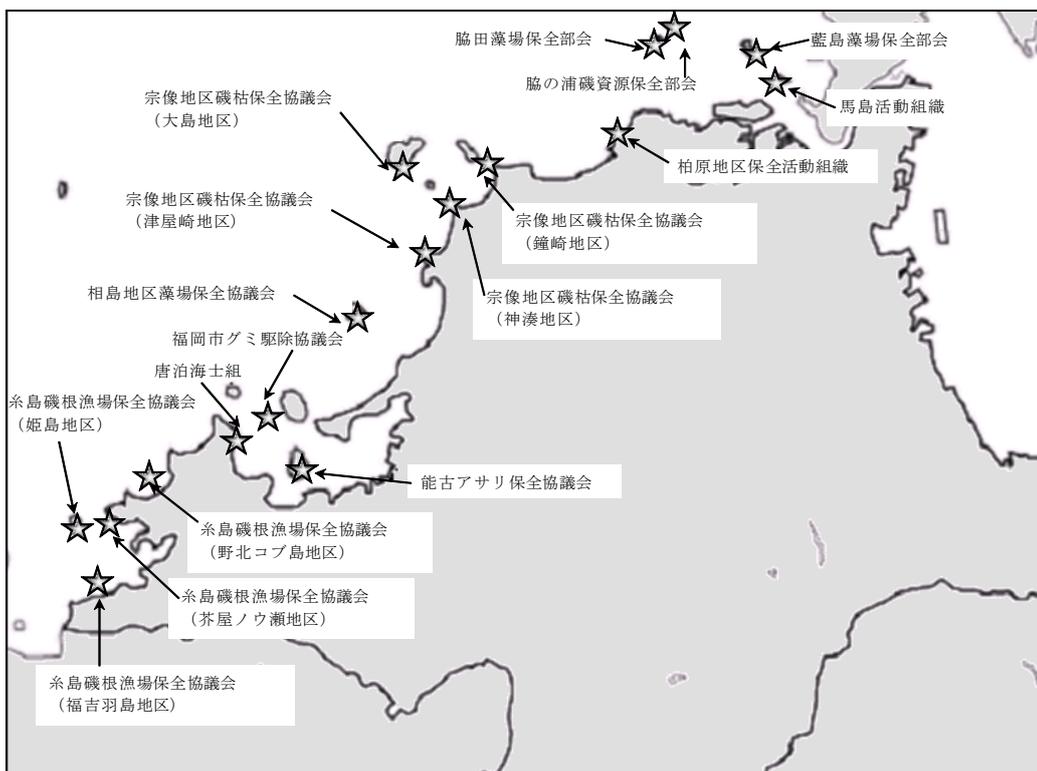


図1 各活動組織の活動位置図

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
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
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
宗像地区磯枯保全協議会 (神湊地区)	ウニ除去・ウニハードルの設置
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
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・ウニハードルの設置
唐泊海士組	ウニ除去
糸島磯根漁場保全協議会 (姫島地区)	ウニ除去・種苗設置
糸島磯根漁場保全協議会 (野北コブ島地区)	ウニ除去・種苗設置
糸島磯根漁場保全協議会 (芥屋ノウ瀬地区)	ウニ除去・種苗設置
糸島磯根漁場保全協議会 (福吉羽島地区)	ウニ除去・種苗設置
能古アサリ保全協議会	死殻除去
福岡市ゴミ駆除協議会	ゴミ駆除

活動組織名	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
担当者名	(浅場・中層・深場)	留意事項	流れ藻・濁り・海上工事
モニタリング地点	ウニ類除去区	ウニ類非除去区(対照区)	
実測水深	m	m	
主な底質	岩, 転, 巨, 大, 小, 砂, 泥	岩, 転, 巨, 大, 小, 砂, 泥	
<p>【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</p>			
<p>1) ウニ類生息密度と状況 枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録</p>			
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"/>	
<p>2) 藻場の状況（活動開始時と比較して） () 内に状況を記入 例：大型海藻が増えた、小型海藻が増えた</p>			
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 ()	
<p>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□に ✓ を記入</p>			
真上から	1枚目 <input type="text"/> 2枚目 <input type="text"/> 3枚目 <input type="text"/>	1枚目 <input type="text"/> 2枚目 <input type="text"/> 3枚目 <input type="text"/>	
横から	1枚目 <input type="text"/> 2枚目 <input type="text"/> 3枚目 <input type="text"/>	1枚目 <input type="text"/> 2枚目 <input type="text"/> 3枚目 <input type="text"/>	
<p>4) 植食性魚類の状況</p>			
アイゴ(大型)	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	
アイゴ(小型)	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	
イスズミ(大型)	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	
イスズミ(小型)	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	1. いない 2. () 匹ぐらい見た	
<p>5) 気づいたこと (アワビやサザエを見たなど)</p>			
メモ			

図2 藻場の日常モニタリングシート-1

活動組織名	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	
担当者名	(浅場・中層・深場)		留意事項	流れ藻・濁り・海上工事
モニタリング地点	ウニ類除去区		ウニ類非除去区(対照区)	
実測水深	m		m	
主な底質	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) ウニ類生息密度と状況 棒をウニ類が多い場所に3回置いて、棒内の個数を記録				
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：大型海藻が増えた、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 ・ 石灰藻		大型海藻 ・ 小型海藻 ・ 石灰藻	
*大型海藻：アラメやホンダワラなど、 小型海藻：テングサやアオサなど、 石灰藻：岩を覆って付着しているもの				
【凡例】被度階級の判断基準 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、海藻は疎ら(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：ツルアラメ ●アラ：アラメ(クロメ) ●ワカ：ワカメ				
5) 植食性魚類の状況				
アイゴ(大型)	1.いない 2.()匹ぐらい見た		1.いない 2.()匹ぐらい見た	
アイゴ(小型)	1.いない 2.()匹ぐらい見た		1.いない 2.()匹ぐらい見た	
イスズミ(大型)	1.いない 2.()匹ぐらい見た		1.いない 2.()匹ぐらい見た	
イスズミ(小型)	1.いない 2.()匹ぐらい見た		1.いない 2.()匹ぐらい見た	
6) 気づいたこと (アワビやサザエを見たなど)				
メモ				

図3 藻場の日常モニタリングシート-2

活動組織名	日常モニタリングシート		
日時	平成 年 月 日	: ~ :	
担当者名		天気	
モニタリング地点	保全活動区	対照区	

○モニタリング方法：桁網により、採取された堆積物を記録する。

曳網時間	分	分
エンジン回転数	回転	回転
堆積物の写真撮影 撮影したら ✓ を記入	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
メモ (気づいたこと)		
曳網した範囲 (○で囲う・線を引くなど)		
写真貼り付け欄		

図4 アサリ漁場の日常モニタリングシート

白島地区地先型増殖場造成効果調査

梨木 大輔・後川 龍男・濱田 弘之

福岡県北九州市白島地先において磯根資源の漁場拡大および漁業生産力の増大を図るために、平成22年11月～12月に1.06ha、平成23年11月に0.14haの範囲で投石を使用した増殖場が造成された（以下、それぞれ平成22年度投石区、平成23年度投石区とする）。そこで、造成地区において藻場の繁茂状況および有用生物の生息状況をモニタリングし、造成効果を把握することを目的とした。

方 法

投石区および隣接する天然藻場（以下、天然区とする）を調査、比較することにより、造成効果を把握した（図1）。調査は平成23年8月31日、12月20日、平成24年3月22日に実施した（以下、それぞれ8月調査、12月調査、3月調査とする）。調査日と投石設置後からの経過期間は表1の通りである。

なお、平成23年度に設置された投石区は平成23年11月に工事が完了したため、8月調査では平成22年度投石区と天然区で、12月と3月調査では平成22年度と23年度投石区、天然区で調査を行った。

1. 海藻の生育状況

（1）現存量調査

8月、12月、3月調査で実施した。投石区と天然区において、50cm×50cmの範囲で枠取り採取による現存量調査

を行った。

（2）海藻種別の被度

12月と3月調査で実施した。1m×1mの範囲で枠取り観察を行い、海藻種別の被度を記録した。

2. 有用動物の生息状況

調査は8月、12月、3月に実施した。8月は20m×1m、12月と3月は10m×1mの範囲で有用動物の枠取り観察を行い、個体数を記録した。なお、観察対象とした有用動物はアワビ類、サザエ、アカウニ、バフンウニ、マナマコとした。

結果及び考察

1. 海藻の生育状況

（1）現存量

投石区および天然区における海藻類の現存量を図2、表2に示す。なお、8月調査では投石区および天然区で回ずつ枠取り採取を行っており、図2には平均値を示す。

平成22年度投石区では、全ての調査月で天然区よりも現存量が多かった。種別に見ると、投石区ではアラメやツルアラメ等のアラメ類の現存量が多かったが、天然区ではアラメ類の他に、マメタワラやノコギリモク等のホンダワラ類の現存量も多かった。

平成23年度投石区について、12月調査では海藻類は採取されず、3月調査でも天然区の1/100程度であった。

（2）被度

投石区および天然区における海藻類の被度を図3、表3に示す。

平成22年度投石区について、大型海藻類の被度は12月調査時に40%であったが、3月調査では60%となり、天然

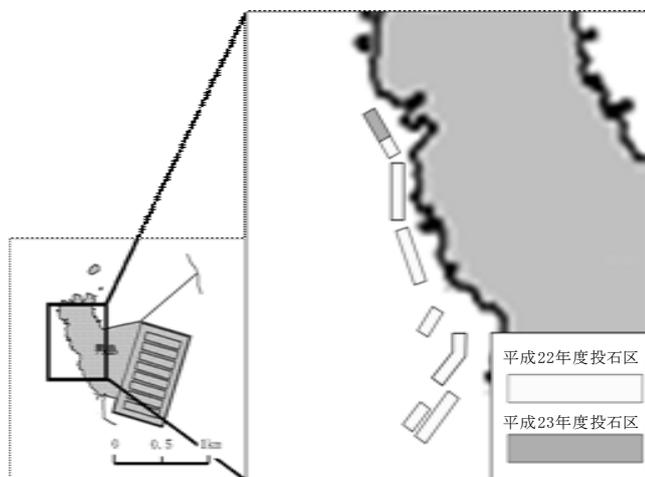


図1 投石場所

表1 調査日と投石設置後からの経過期間

	平成22年度投石区	平成23年度投石区
8月調査	約9ヶ月	造成前
12月調査	約13ヶ月	約1ヶ月
3月調査	約16ヶ月	約4ヶ月

区と同程度であった。種別に見ると、投石区ではアラムが55%、ツルアラムが5%、ホンダワラ類が5%以下であり、アラム類を中心としたアラム場が形成されていた。一方、天然区ではノコギリモクが30%、次いでアラムが15%であり、投石区と異なってホンダワラ類とアラム類の混生藻場が形成されていた。

平成23年度投石区は、12月調査時で無節サンゴモが5%で優占しており、3月調査ではフクロノリ等の小型海藻類が30%で優占し、大型海藻類のカジメ科の幼体が5%の被度であった。天然区と比較して、大型海藻類の被度が低かった。

2. 有用動物の生息状況

各調査月における有用動物の出現密度を表4に示す。

平成22年度投石区ではアワビ類とサザエの出現が確認された。アワビ類は8月と12月調査で0.1個体/m²、3月調査では0個体/m²であった。サザエは8月調査で0.25個体/m²、12月調査で0.4個体/m²、3月調査で0.3個体/m²であった。

平成23年度投石区においてもアワビ類とサザエが出現した。アワビ類は12月調査で0.1個体/m²、3月調査では0.2個体/m²であった。サザエは12月調査で0.3個体/m²、3月調査で0.6個体/m²であった。

天然区ではアワビ類とサザエ、アカウニが出現した。アワビ類は8月調査で0.05個体/m²、12月調査で0.1個体/m²、3月調査では0個体/m²であった。サザエは8月調査で0.1個体/m²、12月調査で0.6個体/m²、3月調査で0.2個体/m²であった。アカウニは8月調査でのみ出現し、0.15個体/m²であった。

投石区と天然区を比較すると、8月と3月調査では投石区の方が有用動物の出現密度が高かった。また、12月調査ではアワビ類の出現密度は同じであった。

3. 各投石区の造成効果

(1) 平成22年度投石区

平成22年度投石区は、どの調査でも海藻の現存量は天然区よりも多く、大型海藻類の被度も3月調査（設置後約16ヶ月）は天然区と同程度であった。また、投石区ではアラムが優占しており、12月調査（設置後約13ヶ月）には既に2又分岐の完了した個体も見られ、良好に生長していた。ホンダワラ類の生育は天然区には及ばなかったものの、ノコギリモクやアカモク等数種の着生は確認されており、今後の生長が見込まれる。アラムおよびホンダワラ類はアワビやサザエ等の重要な餌となるため、

良好な餌料環境

が形成されつつある。

有用動物についても天然区と同程度の生息密度であった。餌となる海藻類が生育していたことに加え、投石によって複雑な海底地形が構築されてアワビやサザエ等の生息場が多く確保されるなど、好適な物理環境が形成されているためと推察される。

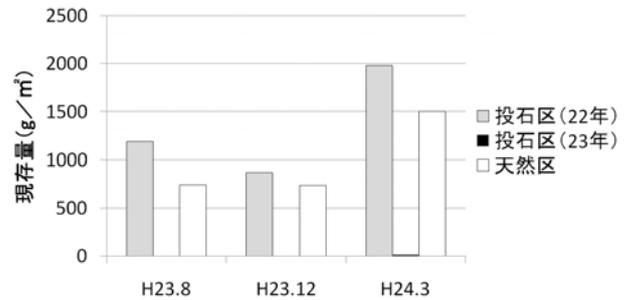


図2 海藻類の枠取り調査結果

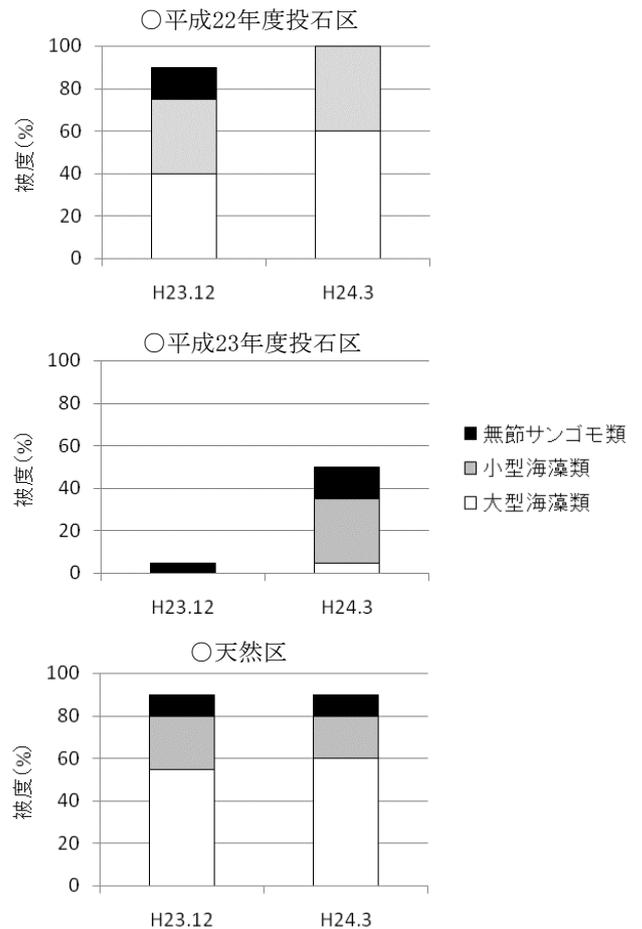


図3 各区における海藻類の被度

表2 海藻類の採取り調査結果

○8月調査

項目			採取り地点		投石(22年)	投石(22年)	天然	天然
			水	深(m)	5.0	7.5	5.4	9.2
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ			16		
			シマオオギ				+	46
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ			5 (1)		18 (6)
			アラメ	155 (34)	163 (21)	87 (4)		
			カジメ科(幼体)	254 (64)	2 (1)			
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク				150	
			アカモク		+	(1)		
			ノコギリモク				1 (1)	8 (1)
マメタワラ						32		
			ホンダワラ属の一種		+	(1)		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種				29	
			湿重量計	409	186	299	72	
			現存量(g/m ²)	1,636	744	1,196	288	

○12月調査

項目			採取り地点		投石(22年)	投石(23年)	天然	
			水	深(m)	6.5	6.6	6.5	
緑藻綱	ミル目	ミル科	ネザシミル		+			
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		+		+	
			ウミウチフ		2			
				シマオオギ				+
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		16 (3)			
			アラメ		141 (23)		74 (4)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	イソモク				1 (2)	
			アカモク		+	(1)		
			ノコギリモク		+	(3)	9 (2)	
マメタワラ				7 (11)		82 (9)		
			エンドウモク		1 (2)			
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種		48		16	
			サンゴモ属の一種				1	
			モサズキ属の一種		2		1	
	テングサ目	テングサ科	オバクサ				+	
	スギノ目	ナミイワタケ科	ナミイワタケ				+	
			ユカリ科	ユカリ				+
	イギス目	コノハノリ科	スジウスパノリ		+			
		湿重量計	217	0	184			
		現存量(g/m ²)	868	0	736			

○3月調査

項目			採取り地点		投石(22年)	投石(23年)	天然	
			水	深(m)	6.5	6.6	6.4	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ		1			
			シワヤハズ		+			
			ウミウチフ		31			
	カヤモノ目	カヤモノ科	フクロノリ		+	3		
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ		47 (3)		1 (2)	
			カジメ科	ツルアラメ		16 (4)		8 (1)
				アラメ		367 (22)		17 (1)
			カジメ科(幼体)		10 (10)	1 (2)		
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	アカモク		1 (1)		2 (1)	
			ノコギリモク		1 (1)		178 (6)	
ナラサモ				2 (1)				
マメタワラ						167 (8)		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種		7		2	
			サンゴモ属の一種		4			
			モサズキ属の一種		1			
	スギノ目	リュウモンソウ科	ヒビロウド		1			
			ユカリ科	ユカリ		4		
	マサゴシバリ目	ワツナギソウ科	ワツナギソウ		2			
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスパノリ		+		1	
			フジマツモ科	イトグサ属の一種				+
			コザネモ		+			
		湿重量計	495	4	376			
		現存量(g/m ²)	1,980	16	1,504			

注1) 単位:g、+は1g未満を示し、計には含まれていない。()内の数字は株数を示す。

表3 海藻種別被度

○12月調査

区		投石(H22)	投石(H23)	天然
水深(m)		6.5	6.6	6.5
底質被度 %	コンクリート			
	岩			
	転石(等身大≤)			
	巨礫(大人頭≤)	100	100	70
	大礫(拳大≤)			20
	小礫(米粒大≤)			10
	砂(粒子確認)			
泥(粒子未確認)				
浮泥厚(mm)		0	0	0
景観被度 %	大型海藻類	40	0	55
	小型海藻類	35	0	25
	無節サンゴモ類	15	5	10
	固着動物等	10	+	+
	裸面・砂地	+	95	10
大型海藻・藻類 被度 % (個体数)	ツルアラメ	+		
	1才以上(本/m ²)	(1)		
	食害(原因種と状態)	B7イ?		
	1才未満(本/m ²)	(4)		
	食害(原因種と状態)	B7イ?		
	アラメ	40		15
	1才以上(本/m ²)	(57)		(9)
	食害(原因種と状態)	BCD?7イ?		BC?7イ?
	1才未満(本/m ²)	(24)		(1)
	食害(原因種と状態)	BCD?7イ?		B?
	イノモク			+
	1才以上(本/m ²)			(11)
	食害(原因種と状態)			B?
	1才未満(本/m ²)			(0)
	食害(原因種と状態)			-
	ノコギリモク	+		25
	1才以上(本/m ²)	(0)		(13)
	食害(原因種と状態)	-		B?
	1才未満(本/m ²)	(1)		(9)
	食害(原因種と状態)	B?		B?
マメタワラ	+		15	
1才以上(本/m ²)	(1)		(37)	
食害(原因種と状態)	B7イ?		BC?	
1才未満(本/m ²)	(6)		(7)	
食害(原因種と状態)	B?		B?	
優占海藻 被度 % (大型海藻・藻類以外)	アオサ属の一種(7オクタゲ)		+	
	アミモヨウ	+		
	サキブミル	+		
	イソガワラ科			20
	クロガシラ属の一種	+		
	ヤハズグサ	+		
	アミジグサ	+		+
	フタエオオギ			+
	ウミウチワ	+		
	シマオオギ	+		5
	フクロノリ		+	
	カニテ属の一種	20		+
	サンゴモ属の一種	+		+
	モサズキ属の一種	+		+
	無節サンゴモ	20	5	
オバクサ	+			
ウスバノカクレイト		+		
イワノカワ科	10		5	
ユカリ	+		+	
スジウスバノリ			+	
イトグサ属の一種	+		+	

○3月調査

区		投石(H22)	投石(H23)	天然
水深(m)		6.5	6.6	6.4
底質被度 %	コンクリート			
	岩			
	転石(等身大≤)			
	巨礫(大人頭≤)	100	100	70
	大礫(拳大≤)			20
	小礫(米粒大≤)			10
	砂(粒子確認)			
泥(粒子未確認)				
浮泥厚(mm)		0	0	0
景観被度 %	大型海藻類	60	5	60
	小型海藻類	40	30	20
	無節サンゴモ類	+	15	10
	固着動物等	+	10	+
	裸面・砂地	+	40	10
大型海藻・藻類 被度 % (個体数)	ワカメ	+		+
	1才未満(本/m ²)	(3)		(8)
	食害(原因種と状態)	B?		BC?
	ツルアラメ	5		5
	1才以上(本/m ²)	(2)		(2)
	食害(原因種と状態)	B?		
	1才未満(本/m ²)	(6)		(8)
	食害(原因種と状態)	A		
	アラメ	55	5	15
	1才以上(本/m ²)	(40)		(8)
	食害(原因種と状態)	B?		B?
	1才未満(本/m ²)	(12)	(8)	(46)
	食害(原因種と状態)	A	B?	B?
	イノモク	+		
	1才以上(本/m ²)			
	食害(原因種と状態)			
	1才未満(本/m ²)	(1)		
	食害(原因種と状態)	A		
	アカモク	+		+
	1才未満(本/m ²)	(2)		(1)
食害(原因種と状態)	A		A	
ノコギリモク	+		30	
1才以上(本/m ²)			(9)	
食害(原因種と状態)			B?	
1才未満(本/m ²)	(6)		(10)	
食害(原因種と状態)	B?		B?	
マメタワラ	+		10	
1才以上(本/m ²)	(1)		(8)	
食害(原因種と状態)	A		B?	
1才未満(本/m ²)	(1)		(4)	
食害(原因種と状態)	A		B?	
エンドウモク				
1才以上(本/m ²)				
食害(原因種と状態)				
1才未満(本/m ²)			(5)	
食害(原因種と状態)			B?	
優占海藻 被度 % (大型海藻・藻類以外)	アオサ属の一種(7オクタゲ)		+	
	アミモヨウ	+		
	ミル		+	
	ハイミル		+	
	イソガワラ科			+
	ヘラヤハズ	+		
	シワヤハズ	+		
	アミジグサ	+		+
	ウミウチワ	5		+
	シマオオギ	+		
	フクロノリ	+	25	+
	カゴメリ		+	
	ムチモ		+	
	カニテ属の一種	25		5
	サンゴモ属の一種			+
モサズキ属の一種	5		10	
無節サンゴモ	10	15	15	
オバクサ	+			
カギケノリ		+		
ナミイワタケ	+		+	
ヒビロウド	+			
ススカケベニ	+			
イワノカワ科	5	+	5	
ユカリ			+	
カバノリ	+			
タオヤギソウ		+		
ダジア科	+			
スジウスバノリ			+	
ソノ属の一種	+			

注) ・底質被度と景観被度は合計100となる。
 ・食害の程度は食害判別基準凡例に従う
 ・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。
 また、()内の数字は個体数を、※印は周辺での出現を示す。

食害判別基準凡例				
藻体の欠損程度				主要食害動物
A	B	C	D	
コンブ類	食害なし	葉の一部食害	藻体の1/2以上食害	例) アイゴ ガンガゼ
ガラモ類	食害なし	一部食害	藻体の1/2以上食害	

表4 有用動物の出現密度

○8月調査

種名	項目	観察場所	投石(H22)	天然
		調査範囲	20m×1m	20m×1m
		調査面積	20㎡	20㎡
		水深(m)	5.8~7.0	8.2~9.0
出現個体数	アワビ類	2	1	
	サザエ	5	2	
	アカウニ	0	3	
出現密度 (個体/㎡)	アワビ類	0.1	0.05	
	サザエ	0.25	0.1	
	アカウニ	0	0.15	

○12月調査

種名	項目	観察場所	投石(H22)	投石(H23)	天然
		調査範囲	10m×1m	10m×1m	10m×1m
		調査面積	10㎡	10㎡	10㎡
		水深(m)	4.7~6.8	6.2~8.7	5.7~8.9
出現個体数	アワビ類	1	1	1	
	サザエ	4	3	6	
出現密度 (個体/㎡)	アワビ類	0.1	0.1	0.1	
	サザエ	0.4	0.3	0.6	

○3月調査

種名	項目	観察場所	投石(H22)	投石(H23)	天然
		調査範囲	10m×1m	10m×1m	10m×1m
		調査面積	10㎡	10㎡	10㎡
		水深(m)	4.7~6.8	6.2~8.7	5.7~8.9
出現個体数	アワビ類	0	2	0	
	サザエ	3	6	2	
出現密度 (個体/㎡)	アワビ類	0	0.2	0	
	サザエ	0.3	0.6	0.2	

(2) 平成23年度投石区

12月調査(設置後約1ヶ月半)では、海藻類の生育はほとんど見られなかったが、3月調査(設置後約4ヶ月)では大型海藻類のカジメ科の幼体が着生していた。天然区にはカジメ科のアラメやツルアラメが繁茂していることから、今回確認されたカジメ科の幼体はアラメもしくはツルアラメと考えられる。また、カジメ科の海藻類は秋から成熟し始めることから、投石投入時期(11月)と

カジメ科の成熟期が合致したため、幼生が着生できたと推察される。また、天然区にはワカメや多種のホンダワラ類が生育している。これらの海藻類は春から夏にかけて成熟期を迎えるため、今後、これらの着生も期待される。

有用動物については、アワビ類とサザエが天然区と同程度生息していた。平成22年度設置区と同様に、好適な物理環境が形成されていることが示唆される。

馬島・藍島地区地先型増殖場造成事業調査

梨木 大輔・後川 龍男・内藤 剛・濱田 弘之

馬島・藍島海域においてアワビやサザエ等の増産や漁場環境改善のため、投石を使用した増殖場の造成が計画されている。

そこで、造成適地の検討するために、当該海域における流況や水深等の漁場環境調査や藻場の分布状況等の生物調査を実施した。

方 法

1. 馬島・藍島周辺における深淺測量

馬島・藍島周辺海域における水深を把握するため、平成23年10月12～13日に馬島周辺、平成23年10月18日に藍島周辺において深淺測量調査を実施した（図1）。なお、

馬島については北西、北東、南側の3ヶ所で行った（以下、それぞれ馬島北西、馬島北東、馬島南とする）。

2. 馬島・藍島周辺における流況調査

馬島・藍島周辺海域における流向および流速を把握するため、RD社のADCP観測機を使用して流況調査を行った。平成23年9月12日と13日（大潮）、平成24年1月17日（小潮）に調査を実施した（図1）。

3. 馬島・藍島周辺における海藻類、磯根生物調査

投石漁場の設置による海藻や磯根生物の増加量を把握するため、馬島および藍島周辺海域において大型海藻の現存量、磯根生物の生息密度調査を実施した（図1）。

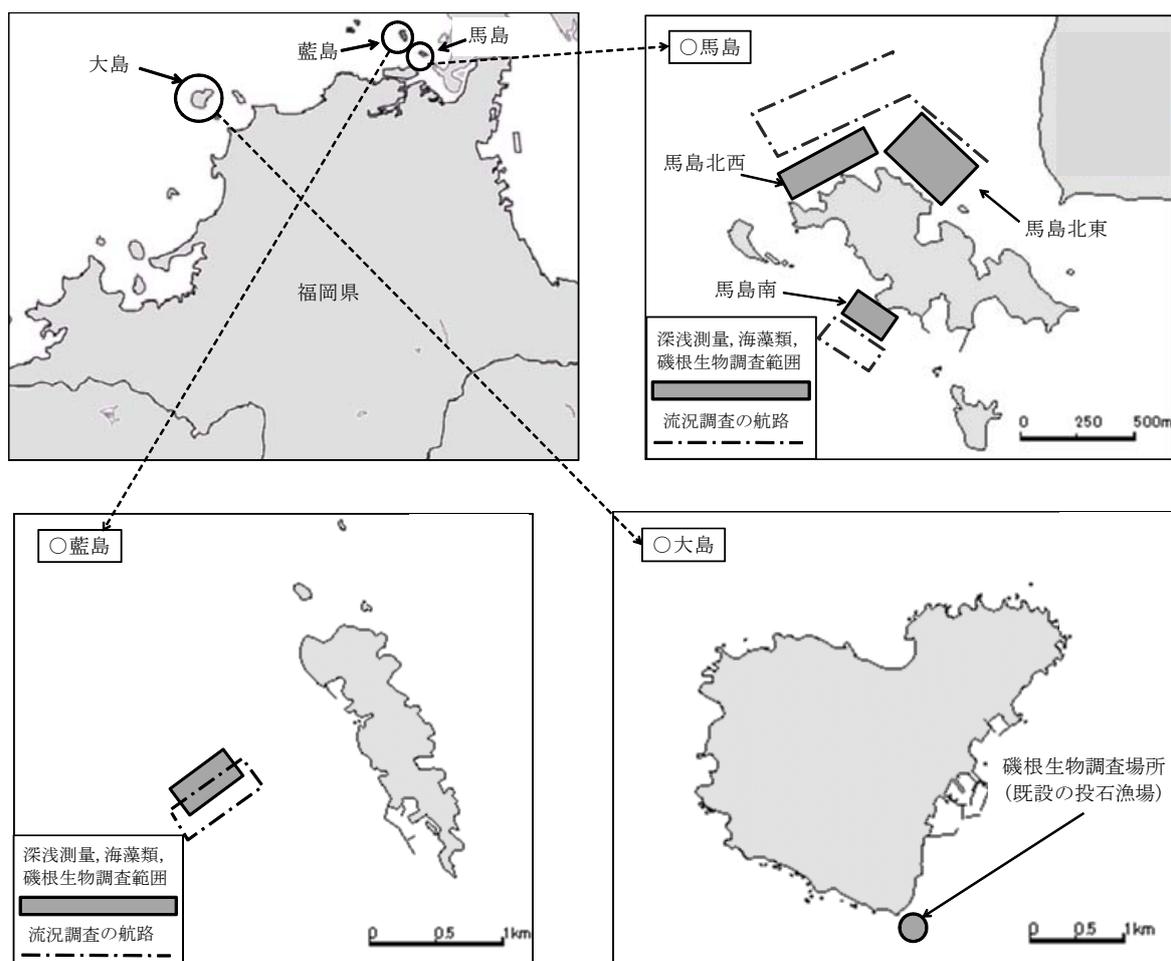


図1 調査位置図

馬島北西および北東は平成23年6月20日と10月20日に、馬島南は平成23年10月21日に、藍島は平成23年6月9日と10月14日に実施した。

(1) 大型海藻類の現存量

各海域において50cm×50cmの方形枠内に生育する大型海藻類を枠取り採取し、種別の湿重量を測定した。枠取り回数は、馬島の6月調査で8回、10月調査で11回行った。藍島では6月調査で6回、10月調査で9回行った。

(2) 磯根生物の生息状況

各海域において10m×2mもしくは20m×2mの範囲で目視観察を行い、出現した磯根生物の個体数を記録した。目視観察は、馬島の6月調査で3回、10月調査で13回行った。藍島では6月調査で3回、10月調査で7回行った。なお、観察対象の磯根生物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコとした。

4. 既設の投石漁場における磯根生物の生息密度調査

投石漁場の設置による磯根生物の増加量を把握するため、既設の投石漁場において磯根生物の生息密度調査を実施した。馬島や藍島と同様に、外海に位置する大島の既設漁場を調査対象として、平成23年7月13日に行った(図1)。

投石内において20m×1mの範囲で目視観察を行い、出現した磯根生物の個体数を記録した。なお、観察は3回行い、観察対象生物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコとした。

5. 海藻内の有機元素含有率調査

投石の設置によって藻場の増加が期待されるため、リンや窒素等、有機元素の吸収量も増加すると見込まれる。そこで、水質浄化機能の向上を評価するため、馬島および藍島周辺海域の主要な海藻であるアラメ、ツルアラメ、ノコギリモク、ウスバノコギリモク、エンドウモクを採集し、海藻体の窒素、リン、炭素の含有率を分析した。

なお、窒素と炭素の分析には乾燥した検体を使用したため、分析値を湿重量あたりの含有量に換算するために乾燥前後の重量を計測し、乾燥割合を調べた。

結果及び考察

1. 馬島・藍島周辺における流況調査

馬島および藍島における底層付近の流況調査結果を図

2～4に示す。馬島北西では南西向きの流れが卓越しており、北東部では北西から南東方向の流れが見られた。馬島南部では北西方向の流れが卓越していた。藍島においても北西方向の流れが卓越していた。

2. 馬島・藍島周辺における深淺測量

馬島および藍島周辺における深淺測量結果を図5～8に示す。

3. 馬島・藍島周辺における海藻類、磯根生物調査

(1) 大型海藻類の現存量

各海域および調査月における主要な大型海藻類の現存量を表1に示す。出現した大型海藻類はワカメ、ツルアラメ、アラメ、ノコギリモク、ウスバノコギリモク、エンドウモクであった。

馬島の平均現存量が多かった種について、6月調査ではツルアラメが1,125g/m²、エンドウモクが964g/m²、アラメが619g/m²の順であった。10月調査ではツルアラメが431g/m²、ウスバノコギリモクが216g/m²、ノコギリモクが161g/m²の順であった。

藍島の平均現存量が多かった種について、6月調査ではアラメが2,059g/m²、ツルアラメが1,068g/m²、ウスバノコギリモクが337g/m²の順であった。10月調査ではツルアラメが624g/m²、アラメが194g/m²の順であった。

(2) 磯根生物の生息状況

各海域および調査月における磯根生物の生息密度を表2に、両海域における1個体当たりの平均湿重量を表3に示す。なお、クロアワビとメガイアワビの湿重量については、アワビ類としてまとめて表記する。

馬島と藍島ともにメガイアワビやクロアワビといったアワビ類が出現した。また、ムラサキウニとアカウニについては、両海域の全ての調査月において確認された。

4. 既設の投石漁場における磯根生物の生息密度調査

既設の投石漁場における磯根生物の平均生息密度を表4に示す。ムラサキウニやサザエ、アカウニの生息密度が高かったが、アワビ類に関してもメガイアワビやクロアワビ、マダカアワビが確認され、投石予定地である馬島および藍島海域よりも高い密度であった(表2、4)。

5. 海藻内の有機元素含有率調査

ツルアラメ、アラメ、ノコギリモク、ウスバノコギリ

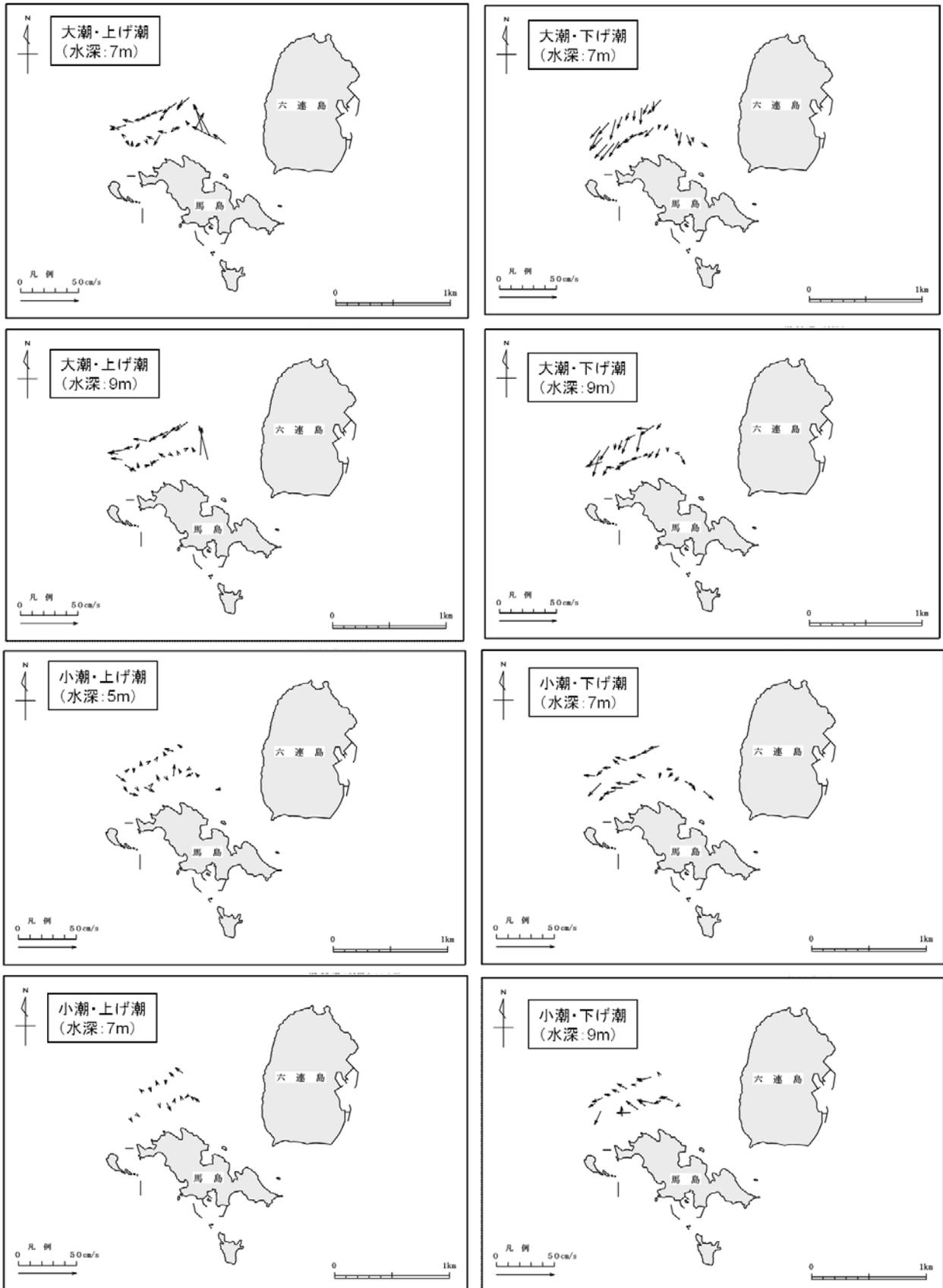


図2 馬島北西，北東における流況調査結果

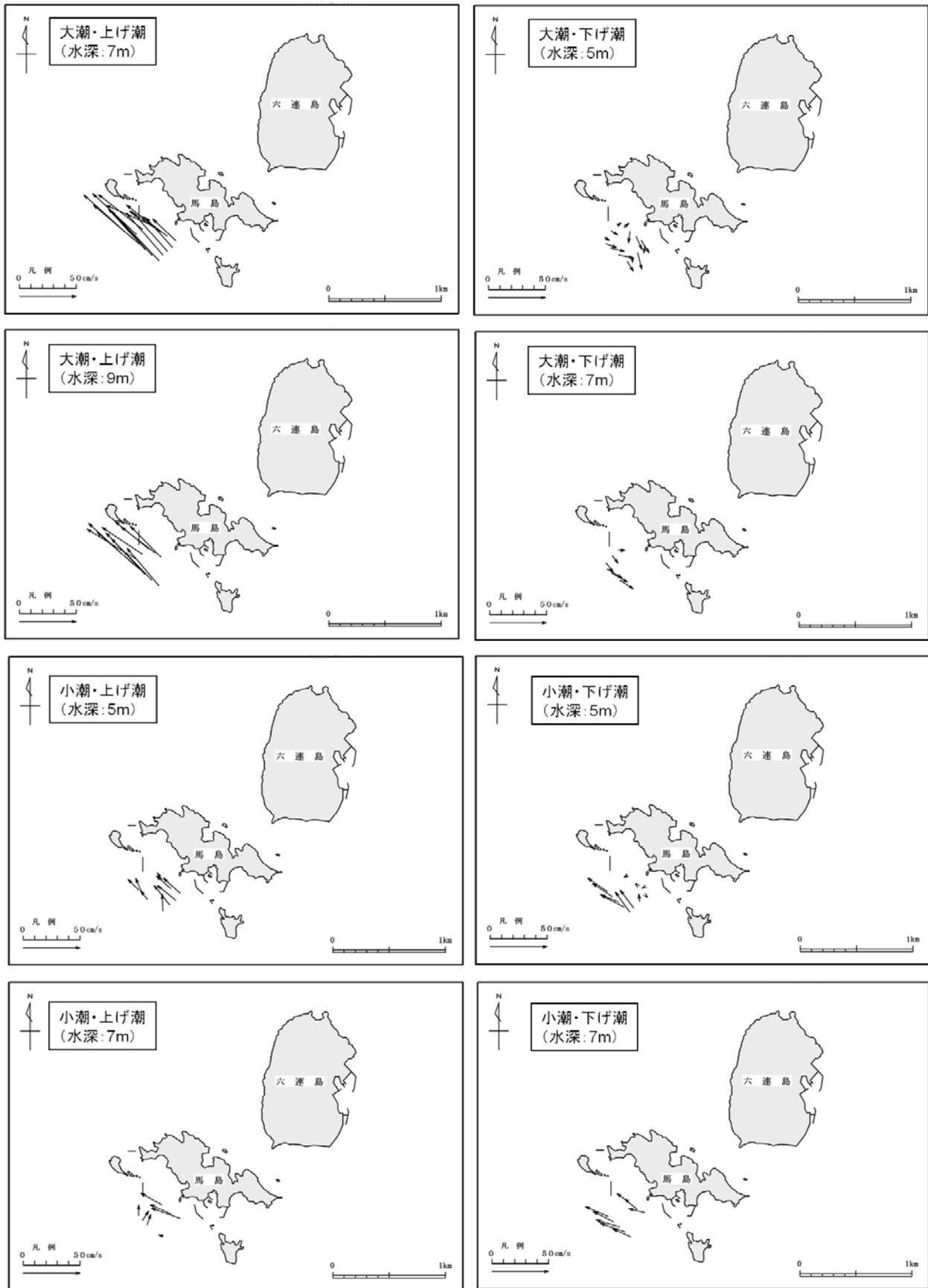


図3 馬島南における流況調査結果

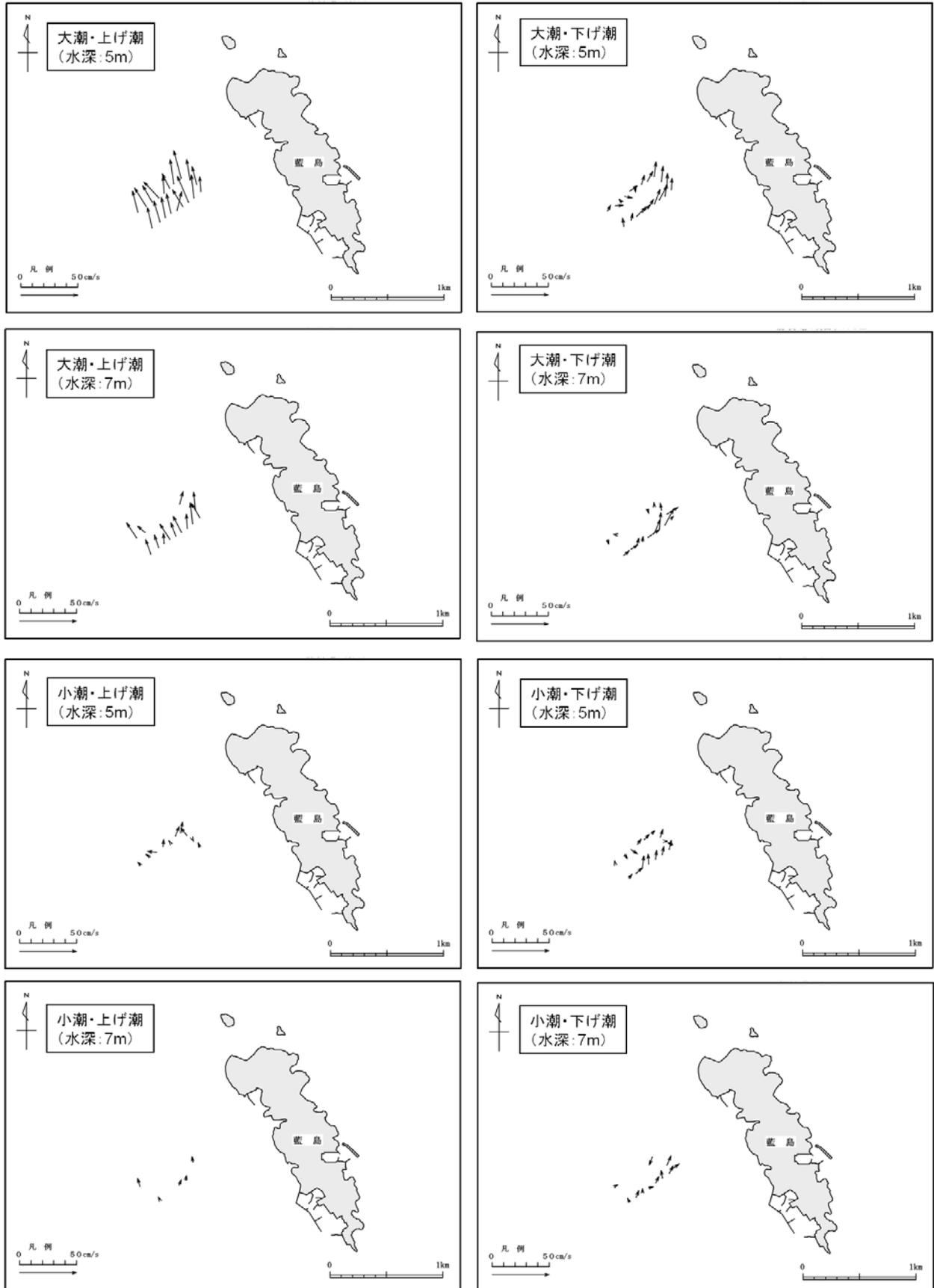


図4 藍島における流況調査結果

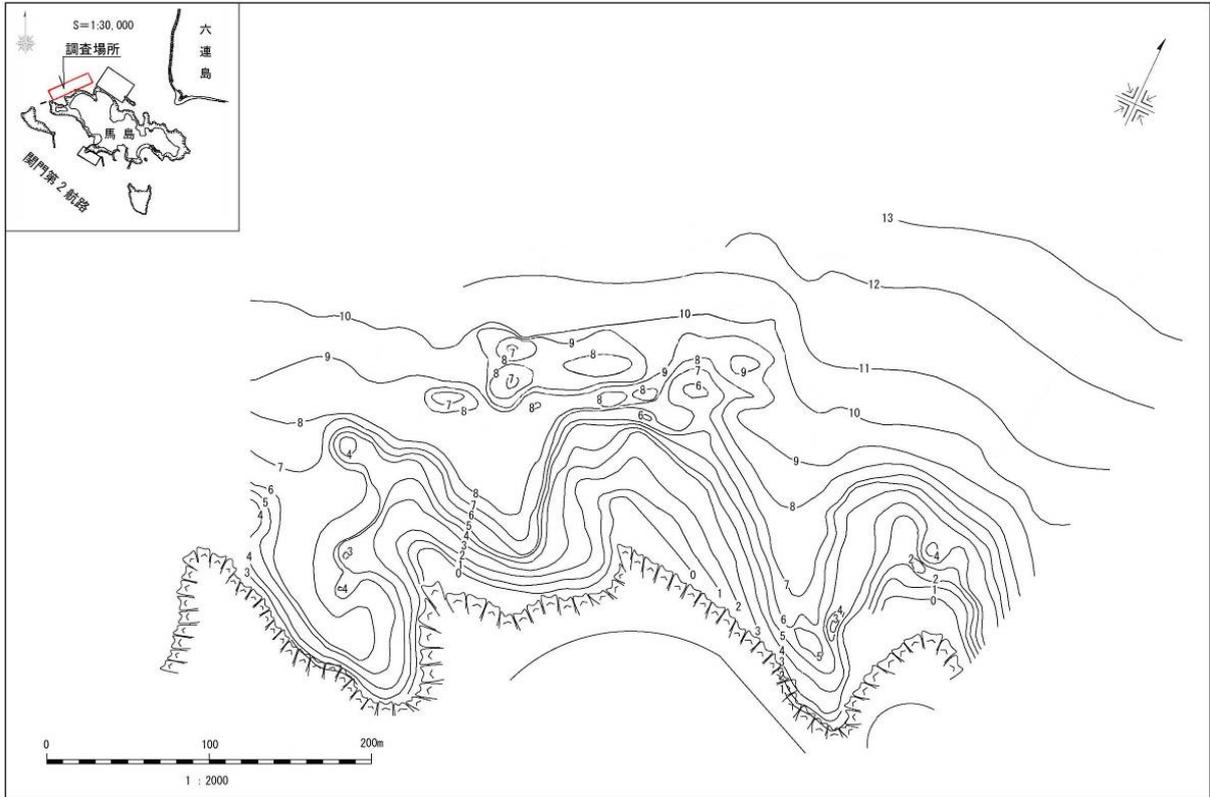


図5 馬島北西における深浅測量結果

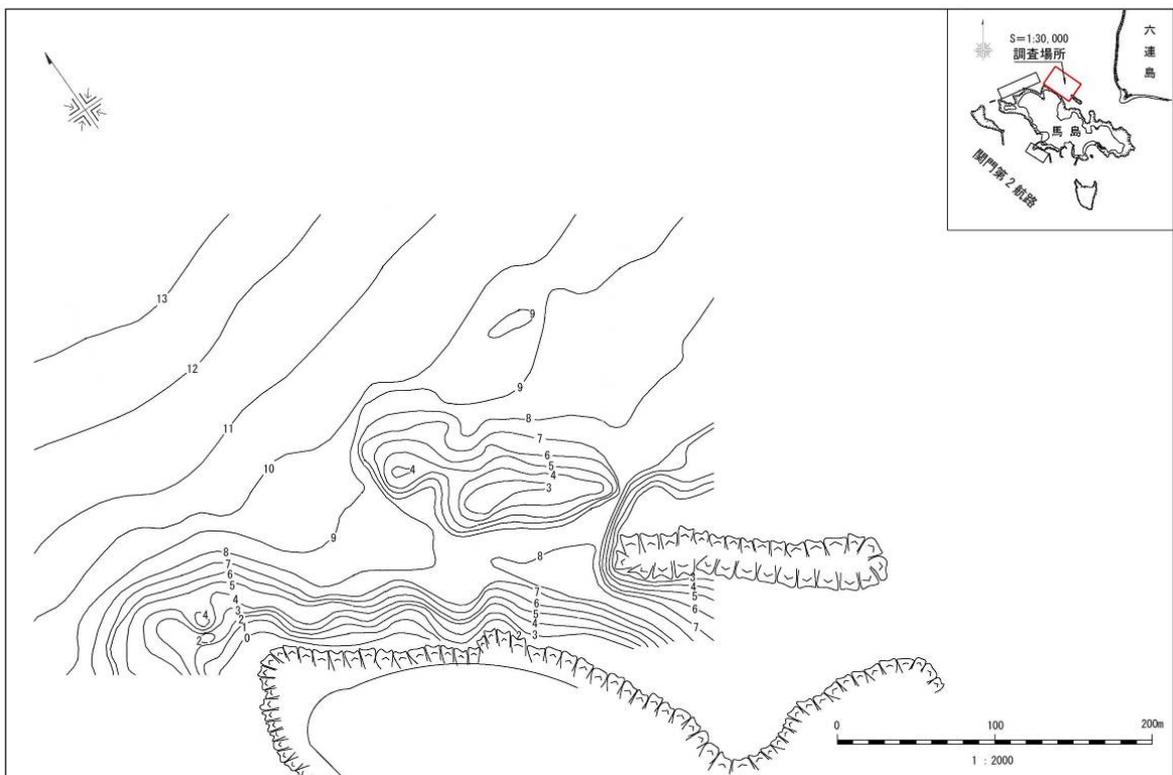


図6 馬島北東における深浅測量結果

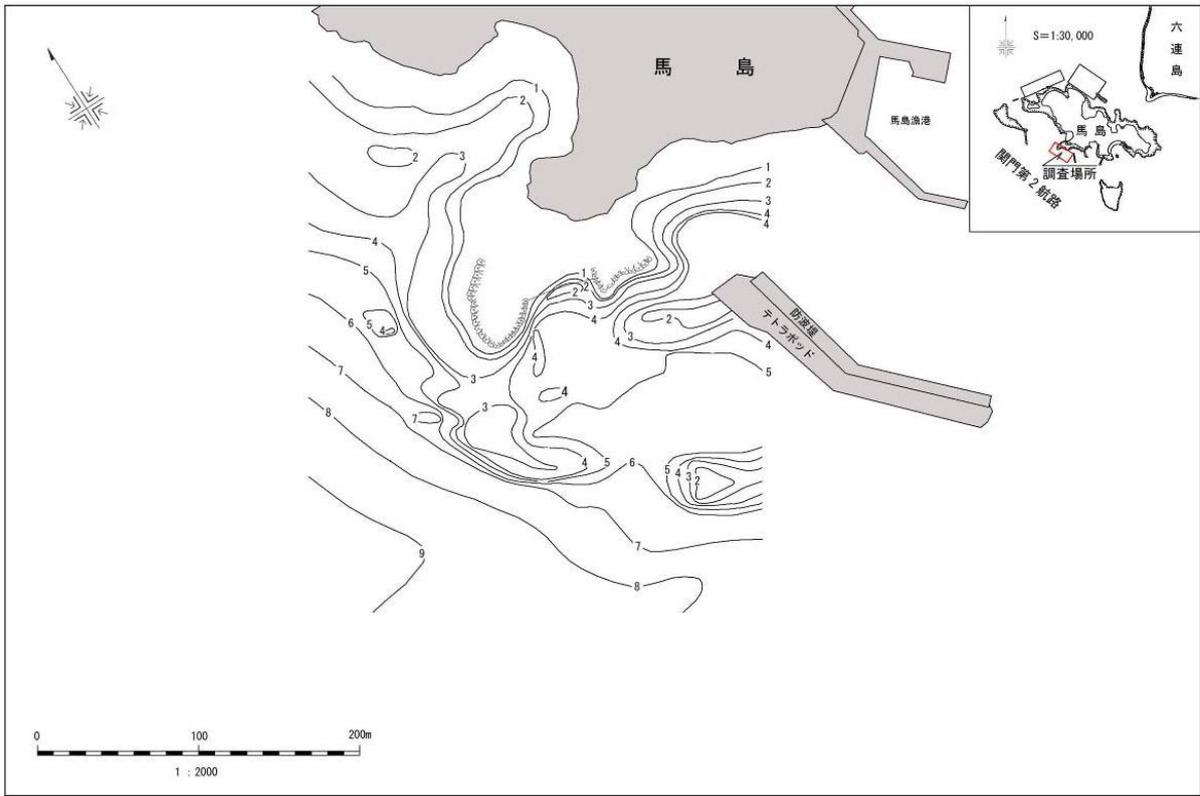


図7 馬島南における深浅測量結果

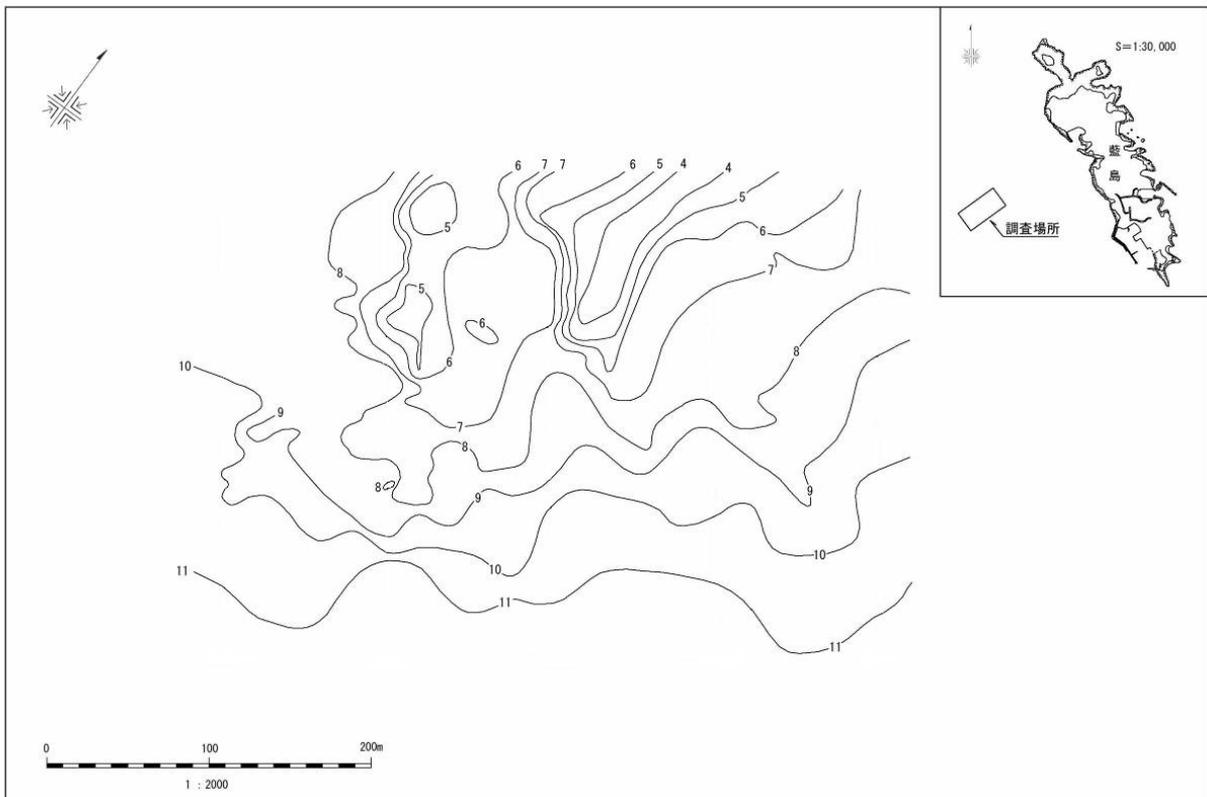


図8 藍島における深浅測量結果

モク、エンドウモクについて、炭素、窒素、リンの含有率および乾燥割合を表5に示す。窒素はツルアラメの1.8%、アラメの1.6%、エンドウモクの1.3%の順であった。

リンはツルアラメとアラメの0.29%、ウスバノコギリモクとエンドウモクの0.21%であった。炭素の含有率はアラメが35.8%と最も高く、次いでツルアラメの32.7%、ノコギリモクの32.0%であった。

6. 投石による増殖場造成計画

既設の投石漁場で出現したアワビ類やサザエ等の磯根生物の生息密度は、全ての種が馬島および藍島よりも高かった(表2, 4)。そのため、馬島と藍島で投石漁場を整備した場合、これら磯根生物の増産が期待できる。

表1 大型海藻の現存量(単位:g/m²)

項目	調査海域	馬島		藍島		
		調査月	6月	10月	6月	10月
		水深(m)	3.2~7.8	3.2~9.3	4.9~8.2	5.9~8.8
コンブ目	チガイ科	ワカメ	283	0	185	0
	カジメ科	ツルアラメ	1125	431	1068	624
		アラメ	619	88	2059	194
ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク	28	161	0	1
		ウスバノコギリモク	14	216	337	22
		エンドウモク	964	57	138	2

表3 馬島・藍島における磯根生物の湿重量

種名	平均湿重量(g)
アワビ類	314.5
トコブシ	36.5
サザエ	170.6
ムラサキウニ	55.3
パフンウニ	13
アカウニ	85.3
マナマコ	272.5

また、効率的に藻場を造成させるためにはウニ類による海藻への摂食を抑えることも重要である。ウニ類による海藻への摂食圧を低減できる投石幅は流向に対して40m以内であるため、¹⁾本調査により得られた流向を考慮すると、投石配置案として図9~12のような計画が考えられる。

文献

- 1) 梨木大輔・秋本恒基・松井繁明・中本崇・濱田弘之：白島地区地先型増殖場造成事業調査。平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告。80-86(2011)

表2 馬島・藍島における磯根生物の生息密度

項目	調査海域	馬島			藍島			
		調査月	6月	10月	馬島の平均	6月	10月	藍島の平均
		水深(m)	3.2~7.8	3.2~9.3	-	4.9~8.2	5.9~8.8	-
種名								
メガイアワビ		0	0.0077	0.0038	0	0.0036	0.0018	
クロアワビ		0.0083	0.0115	0.0099	0.0083	0	0.0042	
トコブシ		0	0.0019	0.0010	0	0.0786	0.0393	
サザエ		0.2333	0.0327	0.1330	0	0.0036	0.0018	
ムラサキウニ		0.0750	0.1538	0.1144	0.1000	0.0036	0.0518	
パフンウニ		0	0	0	0	0.0214	0.0107	
アカウニ		0.0750	0.0577	0.0663	0.0333	0.0429	0.0381	

表4 大島における磯根生物の生息密度

種名	平均生息密度(個体数/m ²)
メガイアワビ	0.0500
クロアワビ	0.0833
マダカアワビ	0.0167
サザエ	1.2833
ムラサキウニ	2.9333
アカウニ	0.7000

表5 各海藻のC, N, Pの含有率および乾燥割合

対象種	海藻体内の含有率(%) *1, 2			乾燥割合(70°Cで15時間乾燥)				
	C	N	P	試料No.	湿重量(g)	乾燥重量(g)	乾燥割合(%)	平均乾燥割合(%)
ツルアラメ	32.7	1.8	0.29	1	3.000	0.497	17%	17%
				2	2.078	0.352	17%	
アラメ	35.8	1.6	0.29	1	3.043	0.661	22%	22%
				2	2.289	0.491	21%	
ノコギリモク	32.0	1.0	0.18	1	3.122	0.576	18%	18%
				2	2.040	0.376	18%	
ウスバノコギリモク	30.5	1.2	0.21	1	3.170	0.519	16%	17%
				2	2.307	0.390	17%	
エンドウモク	31.7	1.3	0.21	1	3.300	0.636	19%	19%
				2	2.043	0.392	19%	

*1. CとNはCHNコーダーMT-6で分析した。ただし、70°Cで15時間乾燥したものについて試験した。

*2. PはICP発光分析法によって試験した。

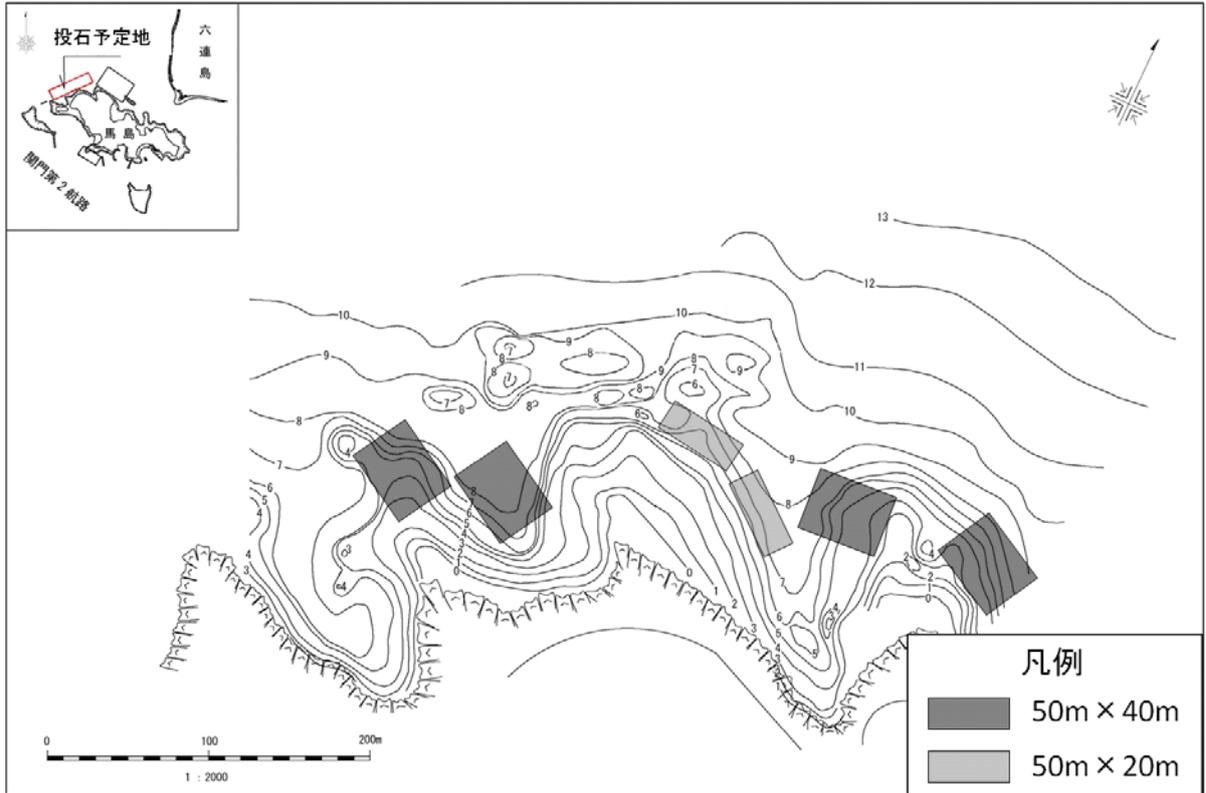


図9 馬島北西における投石配置案

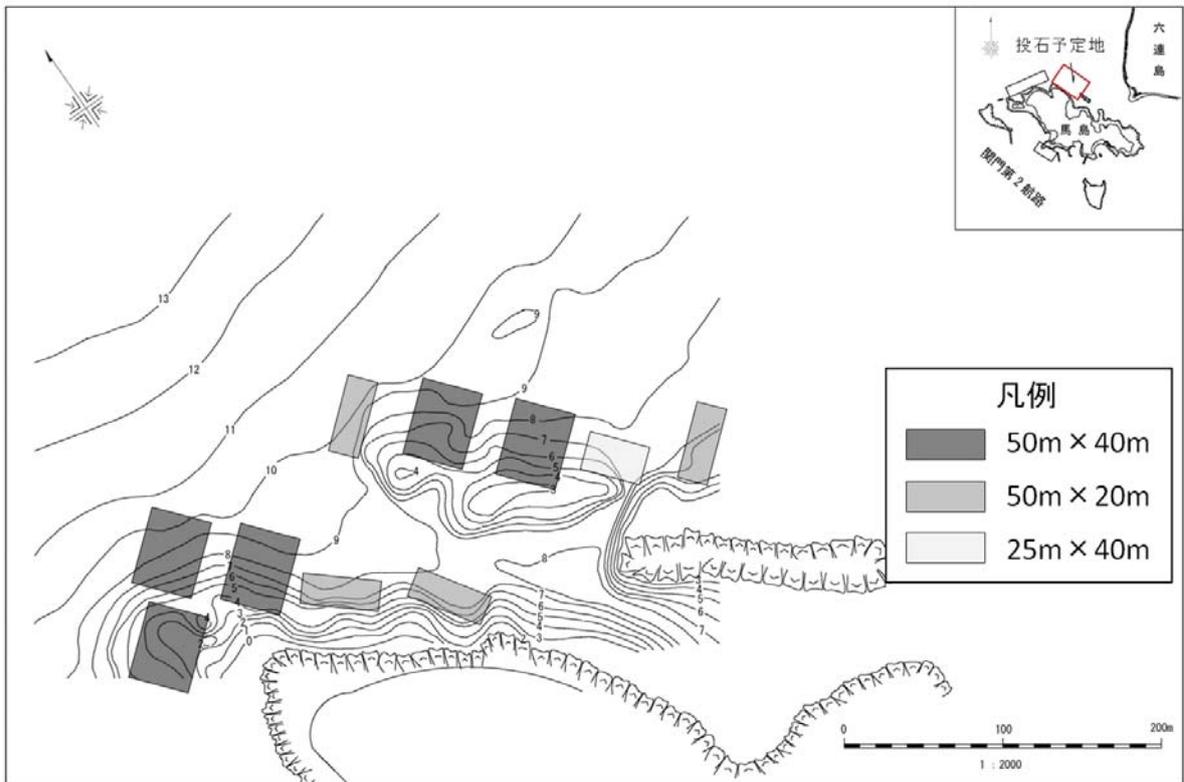


図10 馬島北東における投石配置案

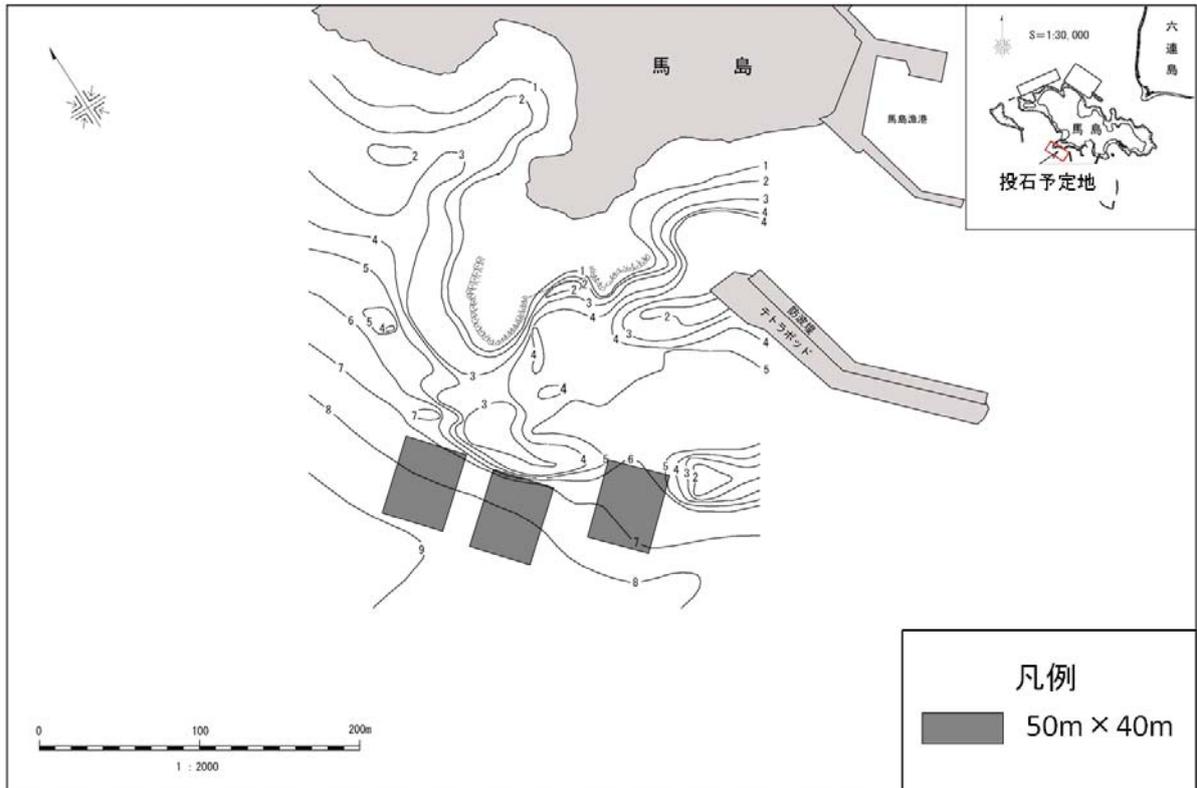


図11 馬島南における投石配置案

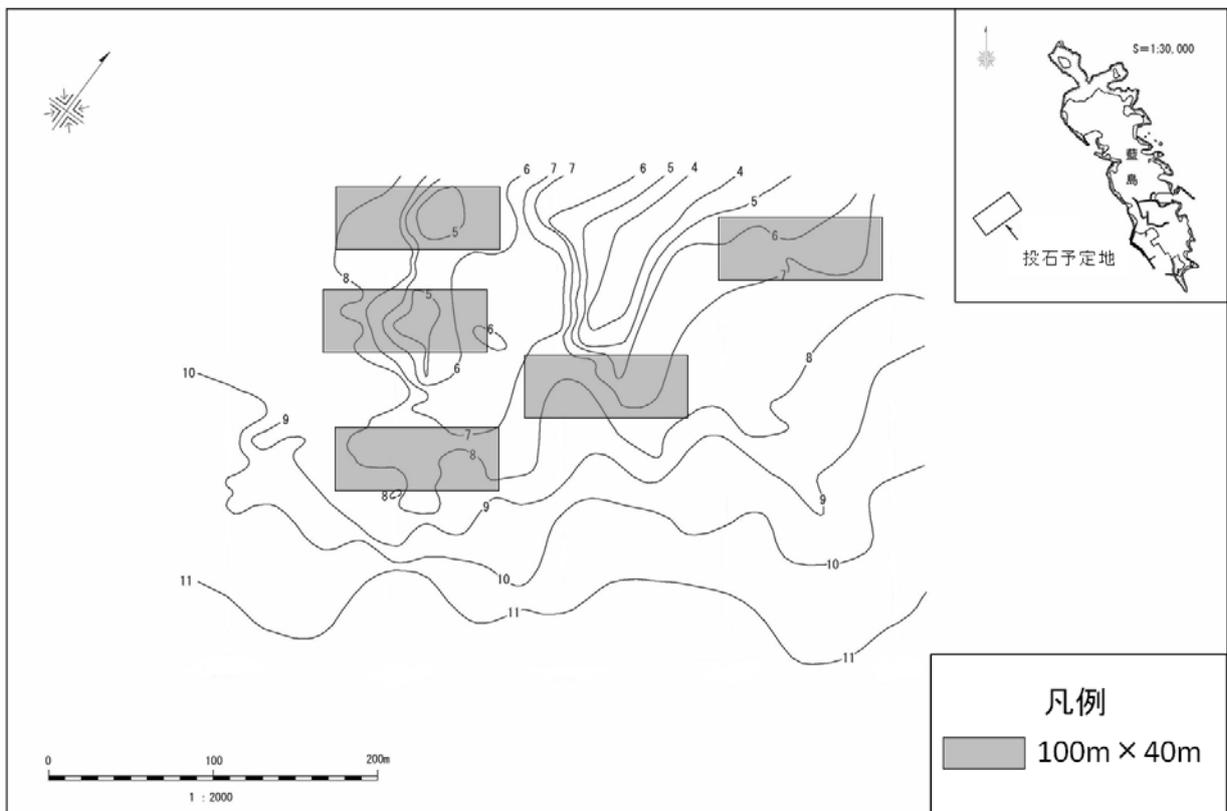


図12 藍島における投石配置案

鉄鋼スラグ藻場礁調査

梨木 大輔・後川 龍男・内藤 剛・濱田 弘之

福岡県北九州市若松区地先において、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「自然石」の3種類である。

本調査は、ビバリーロックやビバリーボックス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

北九州市若松区響町一丁目に設置された3ヶ所の藻場礁で平成23年12月28日、平成24年2月28日（以下、12月調査、2月調査とする）に調査を実施した（図1）。各藻場礁の配置、基質、設置時期を図1と表1に示す。なお、各藻場礁をそれぞれ藻場礁①、藻場礁②、藻場礁③とした。藻場礁①については、ツルアラメの種糸を巻いたミニストーンが自然石とビバリーロック内に設置されている。

各藻場礁において、海藻類の出現種および被度の目視観察、坪刈りによる現存量調査、有用動物の出現状況を調査した。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。なお、海藻に分類されない付着珪藻はその他に区分した。有用動物についてはアワビ類、ウニ類、サザエ、マナマコを観察対象とした。各藻場礁での詳細な調査方法は以下の通りである。

1. 藻場礁①

自然石とビバリーロックを縦断するように南西から北東方向に110mの調査測線を設置した。

測線に沿って潜水し、自然石およびビバリーロックに出現する海藻種、被度を記録した。さらに、50cm×50cmの範囲で坪刈り調査を実施した。坪刈り回数は自然石とビバリーロックでそれぞれ3回ずつ（内1回ずつはミニストーンが設置してある場所）の計6回とした。

測線×1mの範囲で、自然石およびビバリーロックに出現する有用動物の個体数、サイズを記録した。

2. 藻場礁②

藻場礁②を縦断するように南西から北東方向に100mの調査測線を設置した。

測線に沿って潜水し、出現する海藻種および被度を記録した。さらに、50cm×50cmの坪刈り調査を2回実施した。

測線×1mの範囲に出現する有用動物の個体数、サイズを記録した。

3. 藻場礁③

ビバリーボックスの中心に1m×1mのコドラートを設置し、出現する海藻種および被度を記録した。なお、観察範囲は永久コドラートとするため、坪刈り調査は実施せず、コドラート内に出現する有用動物の個体数、サイズを現場で記録した。

ビバリーロックにおいては、藻場礁全体を潜水し、出現する海藻種および被度を記録した。さらに、50cm×50cmの坪刈り調査を2回実施した。また、10mの測線を設置し、測線×1mの範囲で有用動物の個体数、サイズを現場で記録した。

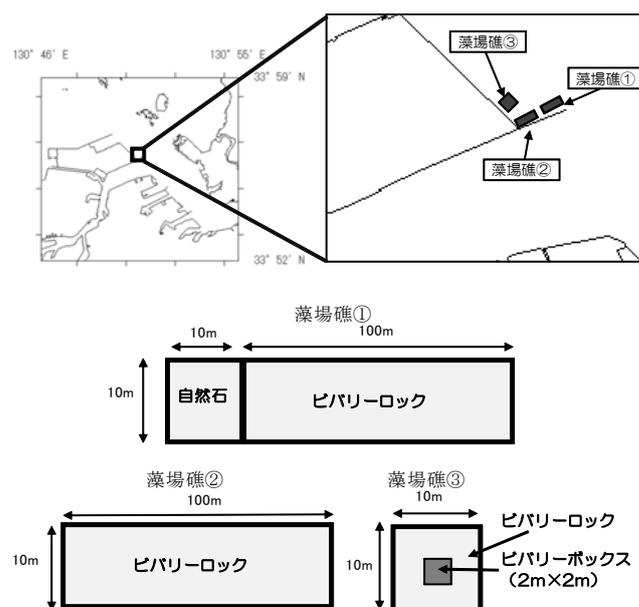


図1 各藻場礁の設置場所

表1 各藻場礁の設置時期、基質

	設置時期	基質	備考
藻場礁①	平成23年2月	ビバリーロック 自然石	ビバリーロックと自然石を隣接して設置 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	ビバリーロック	
藻場礁③	平成23年11月	ビバリーボックス ビバリーロック	ビバリーボックスの周辺にビバリーロックが設置

結果及び考察

1. 藻場礁①

(1) 海藻の生育状況

12月調査では、自然石で10種、ビバリーロックで9種、2月調査では自然石とビバリーロックの両基質でそれぞれ18種の海藻類が確認された(表2)。大型海藻類については、12月に自然石でホンダワラが、2月には自然石とビバリーロックの両方でワカメ、コンブ目の一種の幼体が点在して確認された。コンブ目の一種はワカメ、アラメ、ツルアラメのいずれかと考えられるが、幼体であったため、目視観察での同定は出来なかった。

現存量については、12月調査の自然石が0.32~5.40g/m²、ビバリーロックが1.12~2.28g/m²であり、小型海藻類が優占していた(表3)。2月調査になると自然石が106.50~170.75g/m²、ビバリーロックが136.85~387.05g/m²にまで増加した。2月においてもイソハギを中心にアミジグサやコザネモなど、小型海藻類が優占していた(表3)。

被度は、12月調査は自然石、ビバリーロックともに小型海藻類が高く、ともに30%であった(表4)。2月調査においても小型海藻類が高く、自然石で45%、ビバリーロックで50%であり、小型海藻類の被度が増加した。

以上のように、藻場礁①には自然石とビバリーロックが設置されているが、2月調査時では景観被度が同程度であった。さらに、大型海藻類であるワカメやコンブ目の一種の幼体についても、両基質で点在して観察されたため、現時点では海藻類の着定基質としての適性は同程度であると示唆される。

(2) 有用動物の生息状況

12月調査は自然石でマナマコが0.1個体/m²であった。ビバリーロックではクロアワビが殻長114mm~120mmで0.02個体/m²、メガイアワビが殻長95mmで0.01個体/m²、ムラサキウニが殻径55mmで0.01個体/m²、マナマコが0.09個体/m²であった(表5)。

2月調査では自然石でマナマコが0.2個体/m²、ビバリー

ロックでマナマコが0.03個体/m²、ムラサキウニが殻径55mmで0.01個体/m²であった。

ビバリーロックでは殻長95~120mmのアワビ類や殻長55mmのムラサキウニも出現したが、満1歳でアワビ類は23~25mm程度¹²⁾、ムラサキウニは17mm程度に成長するため³⁾、観察されたアワビ類やムラサキウニは1歳以上と考えられる。加えて藻場礁①は設置してから1年未満であること、数m程度離れた堤防付近には岩礁域があったことから、これらの個体は岩礁域から移動してきたと推察される。

2. 藻場礁②

(1) 海藻の生育状況

12月調査では、付着珪藻が薄く付着している場所もあったが、海藻類は確認されなかった。2月調査では10種の海藻が確認され、大型海藻類のワカメやコンブ目の一種の幼体も生育していた(表2)。なお、2月調査時においても付着珪藻が確認された。

現存量については、12月調査では海藻類が採取されず、0g/m²であった。2月調査では小型海藻類であるイギス科の一種やハイウスバノリ属の一種が採取され、0.30g/m²~2.65g/m²であった(表3)。

被度は12月調査ではその他(裸地・砂地など)が100%であったが、2月では小型海藻類が5%、大型海藻類が5%以下となり、海藻類の着生が確認された(表4)。

これらのように、ビバリーロックのみで造成された藻場礁②は、12月調査時に海藻類が観察されなかったものの、2月調査時にはワカメやコンブ目の一種の幼体、小型海藻類が観察された。

ワカメは春頃にメカブから放出された遊走子が基質に着底し、雌性配偶体となった個体が着底場所で受精、生長する。そのため、通常であれば平成23年11月に設置した藻場礁②で翌年の2月にワカメが観察されることは考えにくく、コンブ目の幼体はアラメやツルアラメの可能性が高い。しかしながら、藻場礁②で生長したワカメが観察されている。明確な理由は不明だが、時化や潮流など、何らかの物理的要因で付着していた個体が基質から

表2 各調査月・基質に出現した海藻種

○12月調査

種名	項目		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
緑藻綱	ミル目	ミル科	ヒラミル		○			
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	○	○			
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	○				
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	○				
			無節サンゴモ	○				
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○				
	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	ヒラワツナギソウ	○				
	イギス目	ダジア科	ダジア属の一種	○				
			イソハギ	○	○			
	コノハノリ科		ヤレウスパノリ	○	○			
			ハイウスパノリ属の一種		○			
	フジマツモ科		イトグサ属の一種		○			
			コザネモ			○		
種数				10	9	0	0	0

○2月調査

種名	項目		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
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種	○	○		○	○
	ミル目	ミル科	ヒラミル	○	○			
褐藻綱	シオミドロ目	シオミドロ科	シオミドロ属の一種		○			
			アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	○	○	
			アミジグサ	○	○			○
	ナガマツモ目	ナガマツモ科	クロモ			○		○
	コンブ目	チガイン科	ワカメ	○	○			
		カジメ科	ツルアラメ					○
			コンブ目の一種	○	○	○	○	○
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	無節サンゴモ	○	○			
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ	○				
			スギノリ科	ツノマタ属の一種			○	
			ツカサノリ科	○				
			ユカリ科			○		
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ		○	○		
				オゴノリ属の一種				○
	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	イギス科	フタツガサネ		○			○
				フタツガサネ属の一種			○	
			ヨツガサネ	○	○			
			イギス科		○	○		○
		ダジア科	イソハギ	○	○			
	コノハノリ科		ヤレウスパノリ	○	○			
				ハイウスパノリ属の一種	○		○	
	フジマツモ科		ショウジョウケノリ	○	○			
				イトグサ属の一種	○	○	○	
			コザネモ	○	○	○	○	
			ヒメコザネ		○			
種数				18	18	10	4	7

剥がされ、藻場礁②に付着した可能性もある。

このように、ワカメが出現したことから、観察されたコンブ目の一種の幼体について、この時点ではワカメやアラメ、ツルアラメの可能性はある。

(2) 有用動物の生息状況

有用動物の密度については、マナマコが12月調査で0.

01個体/m²、2月調査で0.05個体/m²であった(表5)。

3. 藻場礁③

(1) 海藻の生育状況

12月調査ではビバリーボックス、ビバリーロックともに海藻類は確認されず、付着珪藻が薄く付着している場

表3 各調査月・基質における海藻類の現存量

○12月調査

種名	項目	藻場礁名		藻場礁①(平成23年2月設置)				藻場礁②(平成23年11月設置)		藻場礁③(平成23年11月設置)			
		基質		自然石	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	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	ビバリーロック	ビバリーロック
		水深(m)		5.6	5.6	5.5	5.8	5.8	5.9	5.4	5.3	5.1	4.8
		起点からの距離		2	6	5	50	100	104	30	60	-	-
緑藻綱	ミル目	ミル科	ヒラミル				0.03						
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ				0.04						
			アミジグサ	0.23	+	0.02	0.42	0.08					
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ		1.27 (1)								
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	+									
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	0.01									
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	0.10			0.01						
	イギス目	ダリア科	ダリア属の一種		0.01								
			イソハギ	0.04	0.01	0.01	0.04	0.12	0.04				
			コノハリ科		0.06	0.05			0.09				
			フジマツモ科				0.01	0.08	0.06				
			コザネモ				0.02		0.09				
	湿重量計			0.38	1.35	0.08	0.57	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
	現存量(g/m ²)			1.52	5.40	0.32	2.28	1.12	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00

○2月調査

種名	項目	藻場礁名		藻場礁①(平成23年2月設置)				藻場礁②(平成23年11月設置)		藻場礁③(平成23年11月設置)			
		基質		自然石	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	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	ビバリーロック	ビバリーロック
		水深(m)		5.9	5.7	5.7	5.9	5.9	6.0	5.6	5.6	5.1	5.1
		起点からの距離		2	7	5	50	100	106	30	60	-	-
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(アオリタテ)		0.17				+				
	ミル目	ミル科	ヒラミル	2.46			1.26						
褐藻綱	シオミドロ目	シオミドロ科	シオミドロ属の一種					0.28					
	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	0.25			0.76	0.91					
			アミジグサ		12.23	0.19	6.18	0.86	0.20				
	ナガマツモ目	ナガマツモ科	クロモ							0.68	0.16		
	コンブ目	チガイ科	ワカメ				12.26 (1)		4.49 (2)				
		カジメ科	ツルアラメ									0.13 (5)	
紅藻綱	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ			0.05							
			スギノリ科							0.01			
			ツサカモド科										
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ						0.21				
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	1.11	9.80								
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ		0.86								
	イギス目	イギス科	フタツガサネ				0.24				0.20	0.03	
			フタツガサネ属の一種							0.01			
			ヨツガサネ	2.34	0.41	0.29			1.74				
			イギス科							0.66			
	ダリア科	イソハギ		30.09	8.40	21.65	67.10	27.73	20.46				
	コノハリ科	ヤレウスバノリ		1.65		0.61	0.51	1.00	2.93				
			ハイウスバノリ属の一種		0.29					0.05			
			フジマツモ科	2.31	+	0.06		0.26					
			イソウジョウケリ	0.15	0.14		0.51	1.10	0.05				
			イトグサ属の一種	1.40	1.58	3.78	7.94	7.13	3.85				
			コザネモ										
			ヒメコザネ						0.01				
	湿重量計			42.69	33.87	26.63	96.76	38.99	34.21	0.08	0.66	0.88	0.31
	現存量(g/m ²)			170.75	135.48	106.50	387.05	155.95	136.85	0.30	2.65	3.50	1.25

注1) 単位:g、+記号は0.01g未満を示し、計には含まれていない。()内の数字は株数を示す。

表4 各調査月・基質における景観被度

○12月調査

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	0	0	0	0	0
	小型海藻類	30	30	0	0	0
	無節サンゴモ類	+	+	0	0	0
	固着動物等	25	30	0	0	0
	その他(裸地・砂地など)	45	40	100	100	100

○2月調査

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	+	+	+	+	+
	小型海藻類	45	50	5	+	5
	無節サンゴモ類	+	+	0	0	0
	固着動物等	25	25	0	0	0
	その他(裸地・砂地など)	30	25	95	100	95

注1)+記号は5%未満を示す。

表5 各調査月・基質に出現した有用動物

○12月調査

種名	項目	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㎡
出現個体数	クロアワビ		2 (114~120)				
	メガイアワビ		1 (95)				
	ムラサキウニ		1 (55)				
	マナマコ	1	9	1			
出現密度 (個体/㎡)	クロアワビ		0.02				
	メガイアワビ		0.01				
	ムラサキウニ		0.01				
	マナマコ	0.1	0.09	0.01			

○2月調査

種名	項目	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㎡
出現個体数	ムラサキウニ		1 (55)				
	マナマコ	2	3	5		1	
出現密度 (個体/㎡)	ムラサキウニ		0.01				
	マナマコ	0.2	0.03	0.05		0.1	

注1)()内の数字はアワビ類の殻長、ウニ類の殻径を示す。
 注2)マナマコの身体は伸縮してしまうため、サイズ測定は未実施である。

所があった。2月調査ではビバリーボックスで4種、ビバリーロックで7種の海藻類が確認され、両方でコンブ目の一種の幼体が確認された(表2)。また、2月調査時においても附着珪藻が確認された。

ビバリーロックで実施した現存量調査については、12月調査では海藻が採取されなかったが、2月調査では1.25g/㎡~3.50g/㎡となった(表3)。また、採取されたコンブ目の一種を切片観察した結果ツルアラメと同定された。

被度は、12月調査ではビバリーボックス、ビバリーロックともにその他(裸地・砂地)が100%であったが、2月調査ではビバリーボックスが大型海藻類と小型海藻類が5%以下、ビバリーロックでは小型海藻類が5%、大型海藻類が5%以下であった(表4)。

藻場礁③においても、12月調査時に海藻類が観察されなかったが、2月調査時にはコンブ目の一種や小型海藻類が観察された。藻場礁③は藻場礁②と同じ時期に設置されているため、コンブ目の一種については、藻場礁②の考察で述べたように、ワカメやアラメ、ツルアラメのいずれかと考えられる。

(2) 有用動物の生息状況

有用動物は12月調査ではビバリーロック、ビバリーボックスともに確認されず、2月調査ではビバリーロックのみでマナマコが0.1個体/㎡の密度で確認された(表5)。

4. 藻場造成基質としての適性

2月調査時点では、全ての藻場礁および基質で海藻が着生していたため、ビバリーロックやビバリーボックスに海藻が着生できることが明らかとなった。また、藻場礁①の結果から、ビバリーロックの着底基質としての機能は自然石と同程度であると示唆された。しかし、これはあくまで2月調査時点での評価である。

一般的に、藻場の遷移過程における極相は大型多年生海藻が優占した状態とされており、裸地から極相に達するまでは2~5年要すると報告されている。⁴⁾ 藻場礁①は設置後約1年、藻場礁②と③は設置後約3ヶ月程度であり、極相に達するまでは少なくとも今後1年~2年程は要すると考えられる。実際、最も早く設置した藻場礁①でも小型海藻が優占しており、観察されたワカメも一年生海藻である。また、コンブ目の一種は多年生であるツルアラメやアラメの可能性もあるが、まだ幼体であり、優占するまでには達していない。

そのため、ビバリーロックやビバリーボックスなど、鉄鋼スラグを原料とした基質を詳細かつ正確に評価するためには、自然石も含めて極相に至るまでの遷移過程や速度を把握し、その結果を比較することが重要だと考えられる。

有用動物は藻場礁①のビバリーロックでアワビ類やムラサキウニが確認されたが、これらは周辺の岩礁から移動してきた1歳以上の個体であった。そのため、移動経

路として、藻場礁①に岩礁域と接している場所があったと推察される。移動経路の位置が特定できないため、現時点ではアワビ類やムラサキウニが好んでビバリーロックに移動してきたかは不明である。生息場としての機能を正確に評価するためには、有用動物についても生息密度や殻長組成等の調査を継続することが重要である。

文 献

1) 小島博：徳島県におけるクロアワビの生長に関する

2,3の知見，水産増殖，23(2)，61-66（1975）

2) 池田義弘・立石賢・田代征秋：壱岐島沿岸におけるメガイの年齢と成長，長崎県水産試験場研究報告，11，5-9（1985）

3) 今井利為：本州中部におけるウニ類の増殖に関する研究，神奈川県水産試験場論文集第6集，神奈川県水産試験場．（1995）

4) 片田実：海藻の生活型と遷移（総述），日本水産学会誌，29，798-808（1963）

低未利用資源の有効利用法の開発

－塩麴を添加したイカの塩辛－

篠原 満寿美・池内 仁

近年、北九州地区では、シリヤケイカが多く漁獲されるが、他のイカ類と比べると単価が低いことから、今回はシリヤケイカの有効利用方法を試みた。

方 法

材料のイカは平成23年5月に漁獲されたシリヤケイカを用いた。

1. 塩麴の作成

表1に示すように容器に米麴が水に浸るまで入れ、塩を入れてよく混ぜる。蓋を閉め、常温で保管し、翌日、麴が水を吸って固くなるので、水を含めるまで追加し、よく混ぜる。毎日1回混ぜながら、10日～14日程度で完成する。気温によって完成日数は異なるが、塩麴の硬さはゆるめにあんこ程度のかたさで、麴の芯がなくなり、指でつぶれるようになるまで完成である。出来た塩麴は冷蔵庫で保管する。

2. 塩麴入りのイカの塩辛

シリヤケイカを細切りにし、表2の分量の材料を入れてよく混ぜて、冷蔵庫で保管した。毎日、混ぜながら1週間程度冷蔵庫で保存すると、イカがしっとりし、旨味のあるイカの塩辛となる。

完成後、一味・ゆず胡椒・ゆずの皮などをいれると、いろいろな風味になる。

結果及び考察

シリヤケイカは、コウイカと比べると単価が低いためシリヤケイカの有効利用法として塩麴添加のイカの塩辛を検討した。

従来、イカの塩辛は、細切りしたイカに塩とスルメイカの内臓をいれて熟成させる（赤づくり）が、内臓特有のにおいがあるため、好みが分かれる味となっている。そこで、今回、塩麴を添加し熟成させ、においの少ないイカの塩辛を作成した。

そこで、漁協開催の朝市において、塩麴添加のイカの塩辛の試食を行ったところ、くせがなく食べやすいなど、来訪者の評判は好評であった。

今回の塩麴添加のイカの塩辛のように比較的簡易な加工を行うことで、単価の低いシリヤケイカの有効利用に取り組むことが可能であると考えられた。

表1 塩麴の材料

米麴	塩	水
500g	150g	適量

表2 塩麴添加のイカの塩辛の材料

イカ	塩麴	みりん	酒
500g	80g	30ml	30ml

塩麴添加のイカの塩辛



加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

篠原 満寿美・池内 仁

漁業者、加工業者及び関係団体に対して加工品の試作試験等を行うために加工実験施設の開放を実施した。

方 法

利用者からの申請に対して施設利用を許可した。作業中は職員の立ち会いを原則とした。

結果及び考察

1. 利用者数および利用件数

表1, 2に示すとおり年間788人（68件）の利用者があった。そのうち289人（63件）が漁業者であり、加工業者は6人（2件）であった。

表1 水産加工実験棟月別利用者数

		(単位:人)												
利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
漁業者	84	96	29	13	13	19	2		5	2	6	20	289	
加工業者							3	3					6	
その他					90	3		400					493	
計	84	96	29	13	103	22	5	403	5	2	6	20	788	

表2 水産加工実験棟月別利用件数

		(単位:件)												
利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
漁業者	15	17	5	3	2	3	1		5	2	6	4	63	
加工業者							1	1					2	
その他					1	1		1					3	
計	15	17	5	3	3	4	2	2	5	2	6	4	68	

2. 月別利用者数

表1に示すとおり、利用者は、11月、8月、5月の順に多かった。また、漁業者は11月を除きほぼ周年利用しているが、小・中学生等の体験学習等が夏期にあり、11月にはサイエンスマンズの施設開放で多数の利用者が訪れた。

3. 利用目的

表3に水産加工実験棟の主な利用目的を、表4に利用状況を示した。利用目的として多かったのはくんせいと練り製品、その他であった。

主なものとしては、モズク加工、カキ加工、タコ（関門海峡タコ）試作加工などであった。

表3 水産加工実験棟の主な利用目的

		(単位:件)												
目的	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
くんせい	41	56	24					2					4	127
乾燥				4	4	5				5	2	6		26
加熱加工	6	9	1	2										18
練り製品							90						4	94
その他	37	31			7	8	22	3	403				12	523
計	84	96	29	13	103	22	5	403	5	2	6	20	788	

表4 平成22年度水産加工実験棟利用状況

No	月	日	利用者	利用者数	利用目的	No	月	日	利用者	利用者数	利用目的
1	4	7	豊前海北部漁協	2	カキ燻製	36	6	7	北九州漁協	4	タコ・イカ燻製
2	4	8	豊前海北部漁協	2	カキ燻製	37	6	8	福岡市漁協	1	カキボイル
3	4	8	糸島漁協	3	モズク加工	38	7	4	糸島漁協	7	モズク加工
4	4	11	糸島漁協	4	モズク加工	39	7	11	北九州漁協	2	イカ加工
5	4	12	糸島漁協	8	モズク加工	40	7	14	福岡市漁協	4	バカ貝加工
6	4	12	糸島漁協	9	カキ燻製	41	8	1	糸島漁協	8	モズク加工
7	4	14	糸島漁協	8	モズク加工	42	8	4	鐘崎漁協	5	魚・イカ加工
8	4	15	糸島漁協	6	モズク加工	43	8	10	児童、保護者	90	かまぼこ加工
9	4	19	糸島漁協	3	カキボイル	44	9	1	鮭ないわ	3	サバ加工
10	4	19	糸島漁協	8	モズク加工	45	9	15	糸島漁協	8	モズク加工
11	4	21	豊前海北部漁協	2	カキ燻製	46	9	22	糸島漁協	8	モズク加工
12	4	22	豊前海北部漁協	2	カキ燻製	47	9	30	糸島漁協	3	モズク加工
13	4	25	糸島漁協	3	カキボイル	48	10	5	北九州漁協	2	タコ燻製
14	4	27	豊築漁協	12	カキ燻製	49	10	19	九州丸一食品(株)	3	メンタイ加工
15	4	28	豊築漁協	12	カキ燻製	50	11	21	九州丸一食品(株)	3	メンタイ加工
16	5	2	糸島漁協	8	モズク加工	51	11	23	一般	400	加工品試食
17	5	9	糸島漁協	3	カキボイル	52	12	9	糸島漁協	1	ヒジキ加工
18	5	9	糸島漁協	4	モズク加工	53	12	10	糸島漁協	1	ヒジキ加工
19	5	12	糸島漁協	3	カキボイル	54	12	15	糸島漁協	1	ヒジキ加工
20	5	13	北九州漁協	2	タコ燻製	55	12	16	糸島漁協	1	ヒジキ加工
21	5	17	糸島漁協	3	カキボイル	56	12	17	糸島漁協	1	ヒジキ加工
22	5	17	糸島漁協	6	モズク加工	57	1	19	糸島漁協	1	ヒジキ加工
23	5	10	豊前海北部漁協	4	カキ燻製	58	1	20	糸島漁協	1	ヒジキ加工
24	5	11	豊前海北部漁協	4	カキ燻製	59	2	9	糸島漁協	1	ヒジキ加工
25	5	18	福岡市漁協	10	カキ燻製	60	2	10	糸島漁協	1	ヒジキ加工
26	5	19	福岡市漁協	10	カキ燻製	61	2	14	糸島漁協	1	ヒジキ加工
27	5	20	福岡市漁協	10	カキ燻製	62	2	15	糸島漁協	1	ヒジキ加工
28	5	19	糸島漁協	4	モズク加工	63	2	16	糸島漁協	1	ヒジキ加工
29	5	20	糸島漁協	4	モズク加工	64	2	17	糸島漁協	1	ヒジキ加工
30	5	23	糸島漁協	5	モズク加工	65	3	2	北九州漁協	4	タコ燻製
31	5	30	福岡市漁協	8	カキ燻製	66	3	6	福岡市漁協	4	魚加工
32	5	31	福岡市漁協	8	カキ燻製	67	3	28	糸島漁協	6	モズク加工
33	6	1	福岡市漁協	8	カキ燻製	68	3	30	糸島漁協	6	モズク加工
34	6	2	福岡市漁協	8	カキ燻製						
35	6	3	福岡市漁協	8	カキ燻製				合計	788	

有明海漁場再生対策事業

－放流マナマコの種苗生産－

後川 龍男・梨木 大輔・内藤 剛・濱田 弘之

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流用マナマコの種苗生産を行ったので、その概要について報告する。

方 法

1. 採卵

採卵には、平成23年4～5月に筑前海および豊前海で採取した親ナマコを用いた。採卵前に切開して雌雄および成熟度を確認し、成熟した個体にクビフリンを規定量注射した。その後自然水温の紫外線照射海水を張った30Lパンライト水槽に雌雄別々に収容し、暗黒下で放精、放卵させた。

得られた受精卵は媒精・洗卵した後に30Lパンライト水槽に収容し、翌日浮上した幼生を回収した。なお受精卵および幼生数は容積法を用いて算出した。

2. 幼生飼育

採卵翌日に浮上した幼生を、飼育密度が1～2個体/mlになるよう0.5t～1tパンライト水槽に収容した。飼育水は0.5マイクロのカートリッジフィルターで濾過した海水を用い、止水、弱通気で飼育した。餌は市販のキートセロスカルシトランスを1～2万細胞/mlとなるよう1日2回給餌した。底掃除と換水は随時実施した。

3. 稚ナマコ飼育

稚ナマコは屋外および屋内の2～5t角形水槽で飼育した。餌は付着板に発生した付着ケイ藻とし、8月以降は市販のナマコ用粉末餌料（ナマコグロース）を併用した。

2. 幼生飼育

幼生飼育結果を表2に示した。3回次は着底直前まで順調だったものの、着底時に使用した付着板から稚ナマコを食害するコペポダ類が侵入したため稚ナマコの生残率が著しく低下した。また4回次は、小型水槽飼育群のみ6月20日に約2万個変態したものの、1t水槽飼育群の変態が進まず、7月4日までに合計4万個の稚ナマコにとどまった。5回次では飼育水槽で稚ナマコまで変態させ、変態した稚ナマコを刷毛で回収して付着板に再付着させた。なお5回次で用いた付着板は、コペポダの侵入を防ぐため、1マイクロのカートリッジフィルターで濾過した海水を用いて仕立てた。

3. 稚ナマコ飼育

稚ナマコの生産結果を表3に示した。3回次および4回次で得られた稚ナマコがわずかだったため、5回次で得られた稚ナマコと合わせて飼育した。初期収容数43.8万個体のうち、30mmサイズに達した1万個を2回に分けて有明海に放流した。

表1 採卵結果

回次	採卵日	誘発法	採卵数 ($\times 10^4$)	ふ化幼生数 ($\times 10^4$)	ふ化率 (%)
1	H23. 5. 11	UV+昇温	—	—	—
2	H23. 5. 12	UV+クビフリン (未切開)	—	—	—
3	H23. 5. 17	UV+クビフリン	425	294	69.2
4	H23. 6. 3	UV+クビフリン	4565	1200	26.3
5	H23. 7. 13	UV+クビフリン	120	100	83.3
合計			5110	1594	31.2

結果及び考察

1. 採卵

採卵結果を表1に示した。計5回の採卵で約5000万粒の受精卵が得られた。成熟度を確認してクビフリンを打注した3回次以降の産卵誘発率は100%だった。

ふ化率は26.3～83.3%でばらつきが大きかった。4回次のふ化率が低かった要因としては、卵の収容密度が750万粒/30Lと著しく高くなったことによるふ化水槽の水質悪化と、大量産卵したため洗卵作業に時間を要した影響が考えられた。

表2 幼生飼育結果

回次	開始時		終了時		
	日時	収容数 ($\times 10^4$)	日時	稚ナマコ数 ($\times 10^4$)	生残率 (%)
3	H23. 5. 19	294	H23. 6. 10	不明	—
4	H23. 6. 5	1200	H23. 7. 4	4	0.3
5	H23. 7. 15	100	H23. 7. 27	39.8	39.8
合計		1594		43.8	2.7

表3 稚ナマコの取上結果

取上日	個数	平均体長 (mm)
H23. 11. 22	8001	35.7±13.4
H24. 2. 13	2316	30.6±6.1
合計	10317	