

平成 2 3 年度

福岡県水産海洋技術センター事業報告

福岡県水産海洋技術センター

平成 2 5 年 3 月

目 次

企画管理部

1. 水産物直接販売力強化対策事業	6

研究部

1. 資源増大技術開発事業	
－トラフグー	8
2. 資源管理型漁業対策事業	
(1) 資源回復計画作成推進事業（イカナゴ）	14
(2) 資源管理・営漁指導指針の策定（ハマグリ）	18
3. 資源管理体制強化実施推進事業	
(1) 漁況予測	21
(2) 浅海定線調査	24
4. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 浮魚資源調査	26
(2) 底魚資源動向調査	31
(3) 沿岸資源動向調査（イカナゴ）	35
(4) 沿岸定線調査	39
5. 漁獲管理情報処理事業	
－TAC管理－	52
6. 水産資源調査	
(1) マダイ幼魚資源調査	54
(2) 福岡湾バカガイ生息状況調査	58
7. 福岡湾アサリ資源調査	
－室見川河口の資源量と浮遊幼生調査－	59
8. 養殖技術研究	
(1) ノリ養殖	64
(2) ワカメ養殖	66
(3) 相島産優良ピース貝の作出	68
(4) アコヤガイ浮遊幼生簡易同定手法の開発	70
9. フトモズク養殖実用化試験	71
10. 大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業	73
11. 漁場環境調査指導事業	
－響灘周辺開発環境調査－	74
12. 水質監視測定調査事業	
(1) 筑前海域	76

(2) 唐津湾	79
13. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	
(1) 赤潮調査	82
(2) 貝毒調査	87
14. 漁場環境保全対策事業	
－水質・底質調査－	91
15. 漁港の多面的利用調査	
(1) 水質・底質調査	94
(2) カキ養殖施設付着生物防除事業	96
16. 環境・生態系保全活動支援事業	
－藻場保全・アサリ漁場保全・グミ駆除活動支援事業－	99
17. 白島地区地先型増殖場造成効果調査	105
18. 馬島・藍島地区地先型増殖場造成事業調査	110
19. 鉄鋼スラグ藻場礁調査	120
20. 未利用資源の有効利用法の開発	
－アコヤ貝肉醤油のろ過性向上の検討－	126
21. 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況	127
22. 有明海漁場再生対策事業	
－放流マナマコの種苗生産－	129

有明海研究所

1. 資源増大技術開発事業	
(1) 有明4県クルマエビ共同放流調査指導	131
(2) トラフグ漁獲実態調査	133
2. 資源管理型漁業対策事業	
－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－	134
3. 資源管理体制強化実施推進事業	
－浅海定線調査－	135
4. 我が国周辺漁業資源調査	
－資源動向調査（ガザミ）－	139
5. 水産資源調査	
(1) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査	140
(2) 魚介類調査（シバエビ）	143
(3) 魚介類調査（エツ）	145
(4) 福岡県有明海域で発生したサルボウの斃死状況調査	151
6. 有明海漁業振興技術開発事業	
－クルマエビ・ガザミ－	156
7. ノリ品種判別技術開発事業	
－室内培養試験による低塩分耐性の品種特性評価－	161

8. ノリ養殖の高度化に関する調査	164
9. 漁場環境保全対策事業	
(1) 水質・生物モニタリング調査事業	173
(2) 貝毒発生監視調査事業	179
10. 有明海環境改善事業	
(1) 重要二枚貝調査	181
(2) タイラギ潜水器漁場改善実証事業	196
11. 漁場環境改善事業	
－有明海における覆砂効果調査－	211
12. 有明海漁場再生対策事業	
(1) 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業	222
(2) 有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査	226
(3) 人工島周辺漁場開発実証事業	228
(4) シジミ管理手法開発調査	242
(5) 赤潮発生被害対策調査（カキ）	245

豊前海研究所

1. 資源管理型漁業対策事業	
－小型底びき網：遠隔地への漁獲物出荷試験－	249
2. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 標本船調査	251
(2) 卵稚仔調査	252
(3) 沿岸資源動向調査	254
3. 資源管理体制強化実施推進事業	
－浅海定線調査－	258
4. 水産資源調査	
－アサリ資源状況調査－	263
5. 周防灘アサリ幼生・稚貝動態調査	265
6. 藻類養殖技術研究	
－ノリ養殖－	269
7. 県産かき養殖新技術開発事業	271
8. 「豊前海一粒かき」養殖状況調査	274
9. 広域発生赤潮共同予知調査	
－瀬戸内海西部広域共同調査－	277
10. 漁場環境保全対策事業	
(1) 水質・生物モニタリング調査	290
(2) 貝毒・赤潮発生監視調査	294
(3) 有害生物駆除手法実証事業（豊前ナルトビエイ）	298

11. 有明海漁業振興技術開発事業	
－放流マナマコの種苗生産－	301

内水面研究所

1. 淡水生物増殖対策事業	
（1）ヒナモロコ増殖試験	306
（2）ホンモロコ養殖試験	307
（3）寺内ダム上流に生息する陸封アユ調査	308
2. 漁場環境保全対策事業	309
3. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	323
4. 内水面環境保全活動事業	
－コイ・フナ人工産卵巣試験－	325
5. 高品質ウナギ飼料開発事業	328
6. 魚類防疫体制推進整備事業	329
7. コイヘルペスウイルス病対策事業	330
8. 有明海漁業振興技術開発事業	
－エツ－	331

企 画 管 理 部

水産物直接販売力強化対策事業

佐藤 利幸・瀧口 克己

県では、漁協や漁業者が内陸部等の農産物直売所とタイアップし、より多くの消費者に新鮮・安心・安全な県産水産物を提供する直売活動を支援し、漁業者所得の向上に努めている。

当事業として、沿岸漁協が内陸部にある農産物直売所で試験的に水産物の移動販売を行ったので報告する。

方 法

漁協と農産物直売所とのマッチングを行い、水産物の移動販売を希望した両者間（5カ所）で試験的に水産物の移動販売を実施した。全体で延べ117日間移動販売を行い、実績報告や聞き取り調査等から1日あたりの売上額、売上原価及び売上総利益等を求め、内陸部における水産物の移動販売の有効性について検討を行った。

結果及び考察

水産物の移動販売を行った5カ所の事例について、販売実績等の集計結果を表1に示した。

移動距離は、漁協から移動販売先までの往復に要する距離を、移動時間は運搬車が往復に要するおおよその時間とした。

また、移動販売による1日あたりの売上原価は、実態を考慮し、仕入代が売上額の60%、運搬車の燃油代150円/L、燃費15km/L、農産物直売所の販売手数料15%、人件費6,166円/日（本県の平均時給827円）とし

て算出したものを示した。

各事例の移動販売による1日あたりの売上額は12,500～61,667円で平均38,814円、1日あたりの売上げ総利益は－1,523円～3,535円で平均906円と試算された。

販売方法別にみると、対面販売で平均45,392円、委託販売で平均12,500円の売上額であり、対面販売の方が3.6倍高かった。また1日あたりの売上総利益も対面販売で平均1,513円、委託販売で－1,523円であった。これは人件費を多く掛けても対面販売の方が利益率が高い結果となっており、馴染みの無い内陸部等で水産物を販売する場合、鮮度、価格、産地、料理方法等、消費者が購入する判断材料を提供する事が重要であり、的確に購入する判断材料を提供できる対面販売が有利に働いたものと考えられた。

しかし、移動販売は地元直売所での直接販売に比べると輸送費や人件費等のコストが多く掛かる。継続して移動販売を行うためには、地元直売と同レベルに利益率を上げる必要がある。その対策として販売単価を上げる方法や売上原価を抑える方法がある。販売単価を上げる方法は、売上額の減少に直接繋がる可能性があり容易にできない。一方、売上原価を抑える方法は、販売先との交渉で対応が可能と思われる。

従って、内陸部における水産物の移動販売については、対面販売が有効であり、地元直売の利益率と同レベルとなるように、販売手数料などの売上原価を販売先と協議しながら設定することで、利益を確保することが重要と考えられた。

表1 移動販売の結果

事例	販売先	移動距離(km)	移動時間(分)	販売方法	販売品目の割合			1日あたりの売上額(円)
					鮮魚	加工品	販売日数	
1	飯塚市A店	80	120	対面販売	0.7	0.3	35	37,280
2	飯塚市B店	62	93	対面販売	0.7	0.3	44	45,084
3	筑後市D店	146	219	対面販売	0.7	0.3	12	37,538
4	朝倉市C店	138	207	対面販売	0.0	1.0	6	61,667
5	飯塚市A店	84	126	委託販売	0.7	0.3	20	12,500

移動販売における1日あたりの売上原価及び売上総利益(円)								
事例	仕入代(A) 売上額の60%	燃油代(B) 150円/L	販売手数料(C) 15%で試算	人件費(D) 6,616円/人で試算	その他 経費(E)	(A+B+C+D+E) 売上原価	売上総利益 (粗利益)	売上総利益率(%) (粗利率)
1	22,368	800	5,592	6,616	500	35,876	1,404	4
2	27,050	620	6,763	6,616	500	41,549	3,535	8
3	22,523	1,460	5,631	6,616	500	36,730	809	2
4	37,000	1,380	9,250	13,232	500	61,362	305	0
5	7,500	840	1,875	3,308	500	14,023	-1,523	-12

研 究 部

資源増大技術開発事業

ートラフグー

宮内 正幸・中岡 歩

福岡県のトラフグ試験放流は、昭和58年から開始されているが、現在、市場で「放流」という銘柄ができるほど放流魚に対する依存度が高くなっている。

本事業では、平成12年度から県別の放流効果を明らかにするため、長崎県、山口県、佐賀県と共同で追跡調査を行っている。

また平成23年度は、今後の新たなトラフグ資源管理方針を検討するため、資源管理指針等推進事業にも取り組んだ。

方 法

1. 70～80mm種苗の大量放流

本年は11群（A～K群、全長34～118mm）を福岡湾、曾根干潟、宇島港、沖端川、姫島漁港内に合計約69万尾放流した（図1、表1）。そのうち共同追跡調査の結果、放流に適していると考えられた全長70～80mmサイズの種苗は約26.4万尾であった。

A～D群（民間種苗）は70～80mm程度まで陸上飼育し、尾鰭欠損が軽微、耳石正常率が高いことを条件に、長崎県の有限会社島原種苗から購入した。

A群は平均全長80.0mmの種苗37,000尾で、6月23日に島原種苗から福岡市西区唐泊漁港までトラック1台（容量

15トン車）で輸送し、岸壁からホースで放流した。

B群は平均全長78.4mmの種苗20,000尾で、7月15日に島原種苗から福岡市西区唐泊漁港までトラック1台（容量8トン車）で輸送し、岸壁からホースで放流した。また、B群については標識として耳石ALC3重染色及び右胸鰭全切除を施した。

C、D群はそれぞれ平均全長79.6mm、76.0mmの種苗32,000尾、25,000尾の計57,000尾で、7月16日に島原種苗から苅田町曾根干潟までトラック2台（容量15トン車2台）で輸送し、岸壁からホースで放流した。また、D群については標識として耳石ALC4重染色及び右胸鰭全切除を施した。

E群は栽培公社で平均全長32.6mmまで飼育し、その後豊前海研究所で21日間中間育成した平均全長56.9mmの種苗21,000尾で、7月29日に宇島港まで軽トラック2台で輸送し、岸壁からホースで放流した。

F群は栽培公社で平均全長34.4mmまで飼育し、その後水産海洋技術センターで23日間中間育成した平均全長69.1mmの種苗4,000尾で、8月4日に福岡湾内に放流した。

G～I群は栽培公社で放流時まで飼育した種苗である。G群は平均全長65.4mmの種苗62,000尾で、8月5日にトラック1台（15トン車）で唐泊漁港まで輸送し、岸壁からホースで放流した。

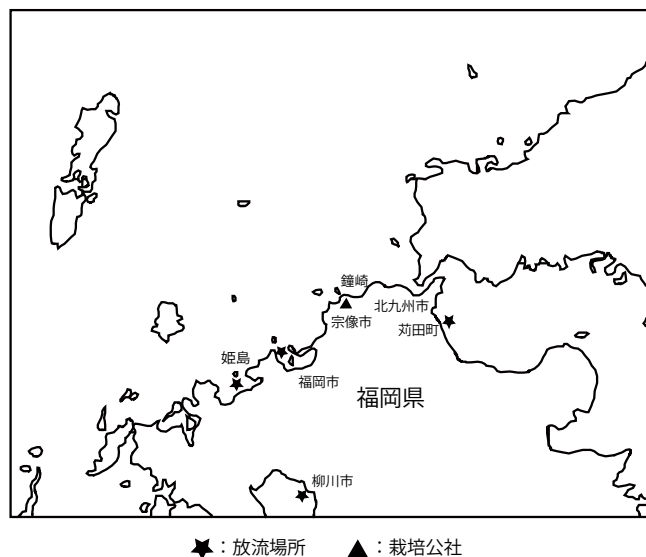


図1 事業実施場所

H, I群はそれぞれ平均全長73.4mm, 70.6mmの種苗50,000尾, 34,000尾で, 8月12日に放流した。H群はトラック2台(8トン車, 7.5トン車)で唐泊漁港まで輸送し, 岸壁からホースで放流し, I群はトラック1台(15トン車)で苅田町曾根干潟まで輸送し, 岸壁からホースで放流した。

各群とも全長, 尾鰭欠損率, 鼻孔隔皮欠損率を測定した。尾鰭欠損率は, 放流技術開発事業での算出法で求め, 鼻孔隔皮欠損率は左右いずれかでも連結している種苗の割合とした。

2. 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

9～12月に福岡湾内A支所の小型底びき網(以後, 小底とする)船に混獲されたトラフグ幼魚を全数購入し, 魚体測定, 尾鰭欠損, 鼻孔隔皮欠損, 右胸鰭標識の検査を実施した。その後, 全個体の耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を測定した。この調査から放流魚の湾内での混獲率を求め, 調査隻数と湾内全体の操業隻数比約4倍で引き延ばして, 幼魚の回収率を推定した。

3. 若齢期以降の放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を知るために, B漁協の仕切書からトラフグ漁獲量の推移を調べた。また, B漁港において帰港直後のふぐ延縄船に乗り込み, 漁獲されたトラフグの全長測定, 尾鰭欠損度, 右胸鰭標識の有無, 船毎の漁獲尾数等を調査した。その際, 標識魚と思われたトラフグは購入し, 耳石を調べて放流群を識別した。

結果及び考察

1. 70～80mm種苗の大量放流

(1) 種苗の健全性

健全性の指標としている尾鰭欠損率は, 民間種苗のA～D・K群が23.9%～35.8%, 栽培公社産のG～I群が46.5%～76.6%と民間種苗の方が健全性が高めであった。また, 鼻孔隔皮欠損率は民間種苗のA～D・K群が3.7%～37.5%, 栽培公社産のG～I群は84.5%～100%と, 尾鰭欠損と同じく民間種苗の方が健全性が高めであった(表2)。

表1 平成23年度放流結果

	放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長 (mm)	種苗生産 機 関	中間育成 期 間	中間育成 機 関	鰭カッ ト 標 識	耳石 標識	備考
A群	6月23日	福岡湾口	37,000	80.0	民間	直接放流	—	—	—	
B群	7月15日	福岡湾口	20,000	78.4	民間	直接放流	—	右	ALC3重	
C群	7月16日	曾根干潟	32,000	79.6	民間	直接放流	—	—	—	
D群	〃	〃	25,000	76.0	民間	直接放流	—	右	ALC4重	
E群	7月29日	宇島港	21,000	56.9	栽培漁業公社	21日	豊前海研究所	—	—	
F群	8月4日	福岡湾口	4,000	69.1	栽培漁業公社	23日	水産海洋 技術センター	—	—	
G群	8月5日	曾根干潟	62,000	65.4	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
H群	8月12日	福岡湾口	50,000	73.4	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
I群	8月12日	曾根干潟	34,000	70.6	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
J群	7月12日	沖端川	405,000	34.4	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
K群	8月10日	姫島漁港内	4,000	118.3	民間	14日	姫島支所	—	—	日韓交流事業
合 計			694,000							

表2 尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾 鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 欠損率(%)
A群	80.0	67.7	12.3	32.6	3.7
B群	78.4	66.8	11.6	35.8	13.8
C群	79.6	67.7	11.9	34.8	37.5
D群	76.0	62.8	13.2	23.9	11.1
E群	56.9	48.3	8.6	41.6	—
F群	69.1	62.5	6.6	61.9	—
G群	65.4	61.4	4.0	76.6	100.0
H群	73.4	64.0	9.4	46.5	85.8
I群	70.6	63.1	7.5	56.9	84.5
J群	34.4	30.8	3.6	68.9	—
K群	118.3	100.1	18.2	24.5	4.5

（２）残された問題点

長崎県では全長70mmまで陸上飼育した活力の高い種苗を大量に生産し、それを直接放流する手法をとっている。それに対して本県は平成17年度まで夏場に約1月半の海面中間育成を実施する方式をとっていたが、育成期間中の生残率は3～5割と低く、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率も高いことから、種苗の健全性は低かったと考えられた。そこで本県でも平成16年度から大型種苗の一部直接放流を始め、平成18年度からは大部分を直接放流方式に切り替えた。

しかし、依然として尾鰭欠損率が高い放流種苗もあり、今後改善していく余地は残されている。

2. 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

B群は標識を付けているので、放流群分けは簡単に行えるが、無標識のA、F、H群については、尾鰭欠損、鼻孔隔皮欠損をもとに群分けした。

その結果、調査尾数26尾中、放流魚は16尾、そのうち標識魚のB群は1尾、無標識のA群は12尾、F、H群は3尾であった（表3）。

表 3 福岡湾内における年内混獲率・回収率

a) 放流魚の月別漁獲尾数			(単位：尾)					
放流群	標識	鼻孔隔皮連結率 (%、放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	無	3.7	37,000	0	0	8	4	12
B群	右鰭+ALC	13.8	20,000	0	0	1	0	1
F、H群	無	-	54,000	0	0	1	2	3
放流魚小計			111,000	0	0	10	6	16
天然群				0	0	6	4	10
計			111,000	0	0	16	10	26
A支所10隻分の全漁獲尾数								
b) 放流魚の月別放流魚混獲率（福岡湾内）			(単位：%)					
放流群	標識	鼻孔隔皮 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	無	3.7	37,000	0%	0%	50%	40%	46%
B群	右鰭+ALC	13.8	20,000	0%	0%	6%	0%	4%
F、H群	無	-	54,000	0%	0%	6%	20%	12%
放流魚小計			111,000	0%	0%	63%	60%	62%
天然群				0%	0%	38%	40%	38%
計			111,000	0%	0%	100%	100%	100%
c) 放流魚の月別回収率推定値（福岡湾内）			(単位：%)					
放流群	標識	鼻孔隔皮 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	無	3.7	37,000	0.00	0.00	0.09	0.04	0.13
B群	右鰭+ALC	13.8	20,000	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
F、H群	無	-	54,000	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
計			111,000	0.00	0.00	0.04	0.02	0.06

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の4倍とした。

表 4 福岡湾内における幼魚回収率の推移

放流年	放流群	放流尾数 (尾)	全長 (mm)	放流場所	回収率	備考
H10	A群	24,400	78	福岡湾内	2.6%	
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%	
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%	
H11	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%	
	B群	5,100	78	福岡湾内	3.2%	
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%	
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%	
H13	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%	
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%	
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%	
H14	A群	41,900	88	福岡湾内	2.4%	
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%	
	C群	4,200	76	福岡湾内	4.6%	陸上育成
H15	A群	38,800	70	福岡湾内	0.2%	
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%	
H16	A群	42,000	68	福岡湾内	3.1%	陸上育成
	B群	12,000	80	福岡湾内	1.9%	陸上育成
H17	A群	30,000	71	福岡湾内	4.4%	陸上育成
H18	A群	20,000	69	福岡湾内	1.7%	陸上育成
	D群	15,700	75	福岡湾内	0.3%	陸上育成
H19	A群	20,000	72	福岡湾内	2.9%	陸上育成
	D群	10,029	75	福岡湾内	1.2%	陸上育成
H20	A群	18,630	75.5	福岡湾内	1.0%	陸上育成
	B群	30,000	72	福岡湾内	1.0%	陸上育成
	C群	61,700	58	福岡湾内	0.2%	陸上育成
H21	A群	15,480	67.2	福岡湾内	0.00%	陸上育成
	B群	35,150	70.5	福岡湾内	0.40%	陸上育成
	C+D群	61,700	70.8	福岡湾内	0.05%	陸上育成
	E群	6,560	79.4	福岡湾内	0.06%	陸上育成
H22	A群	19,000	81.6	福岡湾内	0.10%	陸上育成
	B群	39,000	83.8	福岡湾内	0.09%	陸上育成
	C群	63,000	63.3	福岡湾内	0.00%	陸上育成
H23	A群	37,000	80.0	福岡湾内	0.13%	陸上育成
	B群	20,000	78.4	福岡湾内	0.02%	陸上育成
	F+H群	54,000	73.1	福岡湾内	0.02%	陸上育成

本年の標識群であるB群の福岡湾内での回収率は0.02%と、民間産70mm直接放流を開始した16年度以降、一昨年に次ぐ低い値となった（表3、4）。天然幼魚の漁獲尾数も少なかったことから、回収率が低かった原因としては、湾内での生残が悪かったこと、湾外へ逸散してしまったこと、漁場から外れた場所に魚群がかたまってしまったこと等が考えられた。

今後、湾内幼魚期の回収率と若齢期以降の回収率との相関関係についての検討が必要である。

3. 若齢期以降の放流効果把握

筑前海におけるトラフグ漁獲量（漁期年集計）は、40トン前後で推移している（図2）。筑前海のふぐ延縄の主要漁協では、9～11月は底延縄船5隻前後が操業してい

るが、12月になるとそれに加えて10隻程度で大島沖を中心に浮延縄を始める。さらに1月になるとまき網漁業者等が山口沖で浮延縄を始めるため、合計で25隻以上での浮延縄操業となる（図3）。こうした状況のため、当漁協では12～1月に本格的なふぐ延縄の操業が始まる。

平成23年度漁期の漁況は、12月、3月は前年、平年を上回ったが、1月は前年、平年を下回った。漁期全体では前年の93%、平年の121%であった（図4）。

平成23年12月から平成24年3月に3,276尾の全長測定を行った。その全長組成を天然、放流（尾鰭変形魚）別に分けたところ、天然魚は全長26cmから65cmまで、放流魚は全長32cmから60cmまでの範囲にあった。本年も昨年同様1～2歳魚主体（特に約40cmをモードとする1歳魚主体）の漁獲であった（図5）。

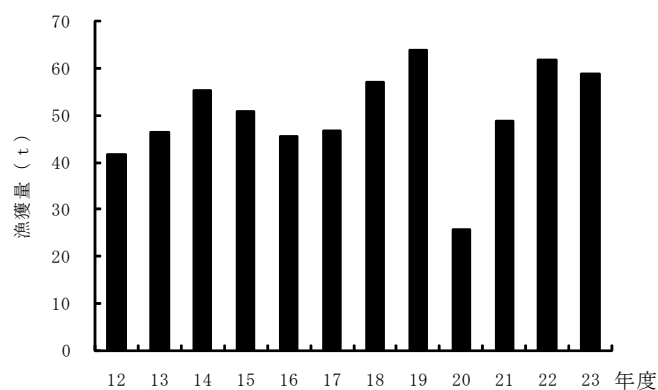


図2 トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

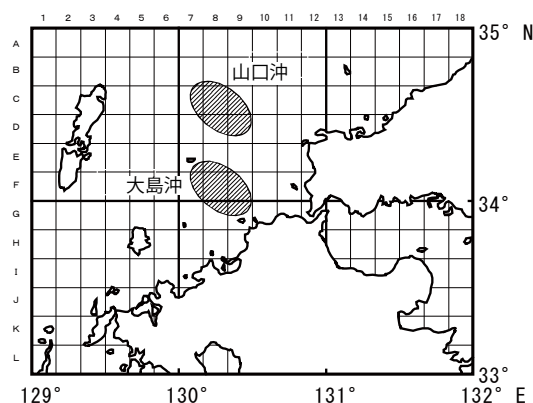


図3 ふぐ延縄の主要漁場

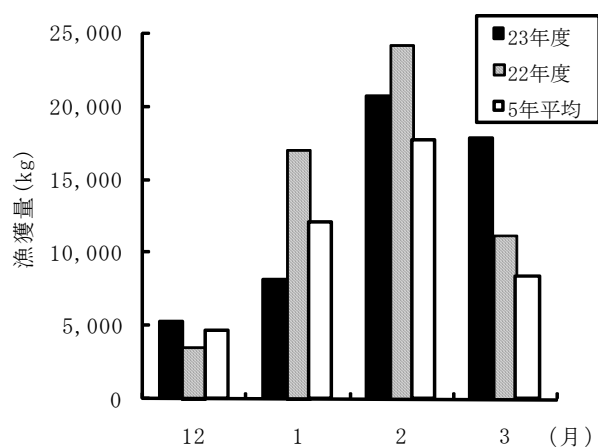


図4 主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

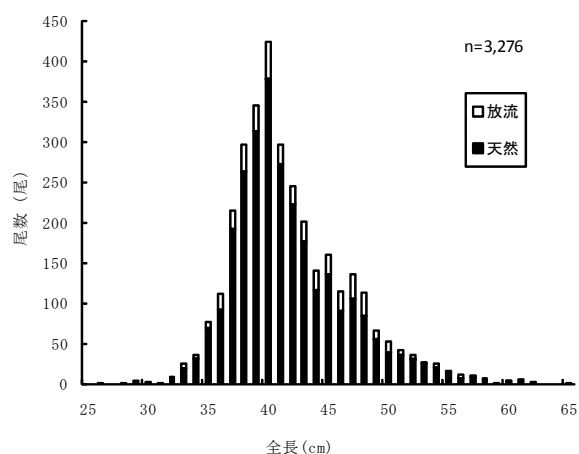


図5 延縄漁獲物調査で測定したトラフグ全長組成

放流魚の指標となる尾鰭異常魚の月別混入率は8～16%と例年に比べて低く、天然魚の現存量が多い、若しくは放流種苗の質が向上していることが示唆された(表5)。

若齢期以降の放流効果調査は平成23年12月から平成24年3月に月2～7回鐘崎漁港で実施し、計5,329尾を調査した(表6)。調査率は、総漁獲尾数31,508尾に対し16.9%であった。

そのうち右胸鰭異常魚が97尾確認され、長崎県が有明海で実施している25万尾標識放流魚である左胸鰭異常魚が267尾検出された(表6)。

検出された標識魚97尾の内訳は、耳石標識のパターン(回数や標識径)から放流群を特定した結果、西は八代海から東は瀬戸内海広島地先まで様々な放流群と確認された(表7、図6)。なかでもH22年度有明海佐賀地先放流群が19尾(全て1歳魚)と最も多く、福岡湾放流群が

14尾(5歳2尾, 3歳3尾, 2歳1尾, 1歳8尾)、島原地先放流群12尾(全て1歳魚)、有明海放流群11尾(5歳3尾, 4歳1尾, 3歳2尾, 2歳5尾)と続いた。昨年度同様、今回の結果からも八代海～瀬戸内海中央部で発生するトラフグが東シナ海に加入していることが確認された。また、放流群不明と判断された個体が10尾いた。

これまでの福岡県の放流効果解析としては、H17年度研究報告で、H12年度福岡湾放流群を追跡して放流効果を解析しており、尾数回収率1.43%、投資効果1.41と試算されている。

しかし、H12年度群は尾鰭欠損率が50%と健全性が低く回収率にも影響していると考えられ、今後は陸上育成種苗で尾鰭欠損率が軽微な放流群を中心に追跡調査を行い、回収率等を求めていく必要がある。

表 6 調査結果概要

	12月	1月	2月	3月
H18	13	18	23	17
H19	16	35	26	33
H20	57	49	59	46
H21	6	11	11	—
H22	6	18	19	29
H23	8	16	12	14

	調査日	調査場所	調査尾数	標識魚検出尾数		
				胸鰭切除標識		焼印標識
				右	左	
1	12月5日	鐘崎漁港	282	2	10	
2	12月6日	鐘崎漁港	331	3	9	
3	12月13日	鐘崎漁港	460	7	15	
4	1月10日	鐘崎漁港	483	8	31	
5	1月11日	鐘崎漁港	176	2	7	
6	1月19日	鐘崎漁港	433	10	30	
7	1月20日	鐘崎漁港	212	2	15	
8	1月24日	鐘崎漁港	235	7	14	
9	1月29日	鐘崎漁港	295	4	13	
10	1月30日	鐘崎漁港	587	14	27	
11	2月5日	鐘崎漁港	203	8	10	
12	2月9日	鐘崎漁港	387	4	16	
13	2月20日	鐘崎漁港	108	2	6	
14	2月21日	鐘崎漁港	138	4	8	
15	2月22日	鐘崎漁港	94	1	3	
16	2月25日	鐘崎漁港	158	5	10	
17	3月8日	鐘崎漁港	579	10	35	
18	3月16日	鐘崎漁港	168	4	8	
計			5,329	97	267	

表 7 耳石標識魚の概要

	調査日	生産県	胸鰭切除標識 切除部位	耳石標識 ハチン	全長 (mm)	体重 (g)	雌雄	放流群				
								年	県	年齢	放流ロット	放流場所
1	12月5日	福岡	右	-	393	1,014	♂	-	-	-	-	-
2	12月5日	福岡	右	A	408	1,019	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
3	12月6日	福岡	右	-	393	991	♀	-	-	-	-	-
4	12月6日	福岡	右	A	390	886	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
5	12月6日	福岡	右	A	402	1,073	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
6	12月13日	福岡	右	-	401	1,174	♂	-	-	-	-	-
7	12月13日	福岡	右	A	404	1,197	♂	2010	山口	1	YG2201	下関市綾羅木川
8	12月13日	福岡	右	A	370	872	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
9	12月13日	福岡	右	A	400	1,049	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
10	12月13日	福岡	右	A	395	1,000	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
11	12月13日	福岡	右	A	403	987	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
12	12月13日	福岡	右	A	407	987	♂	2010	山口	1	YG2201	下関市綾羅木川
13	1月10日	福岡	右	AAAA	430	1,255	♀	2009	長崎	2	NS2106	瀬戸内海中央部愛媛県地先
14	1月10日	福岡	右	AA	434	1,436	♀	2008	長崎	3	NS2006	瀬戸内海中央部広島地先
15	1月10日	福岡	右	T	320	859	♂	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
16	1月10日	福岡	右	T	391	1,216	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
17	1月10日	福岡	右	A	400	1,244	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
18	1月10日	福岡	右	A	390	1,016	♀	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
19	1月10日	福岡	右	A	381	958	♂	2010	山口	1	YG2201	下関市綾羅木川
20	1月10日	福岡	右	A	427	1,213	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
21	1月11日	福岡	右	T	384	1,207	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
22	1月11日	福岡	右	A	533	3,501	♂	2007	長崎	4	NS1902	有明海
23	1月19日	福岡	右	AAAA	468	2,706	♂	2008	長崎	3	NS2002	有明海
24	1月19日	福岡	右	A	451	1,649	♀	2009	長崎	2	NS2102	有明海
25	1月19日	福岡	右	A	364	811	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
26	1月19日	福岡	右	A	405	1,363	♂	2009	長崎	2	NS2102	有明海
27	1月19日	福岡	右	AAA	426	1,417	♀	2009	長崎	2	NS2105	瀬戸内海西部
28	1月19日	福岡	右	AAA	437	1,731	♂	2009	長崎	2	NS2103	八代海
29	1月19日	福岡	右	A	401	1,358	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
30	1月19日	福岡	右	A	370	842	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
31	1月19日	福岡	右	A	433	1,822	♂	2009	山口	2	YG2101	萩市江崎地先
32	1月19日	福岡	右	A	474	2,733	♀	2008	山口	3	YG2001	萩市地先
33	1月20日	福岡	右	T	390	1,190	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
34	1月20日	福岡	右	A	388	1,212	♂	2009	山口	2	YG2101	萩市江崎地先
35	1月24日	福岡	右	T	392	1,176	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
36	1月24日	福岡	右	T	392	1,094	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
37	1月24日	福岡	右	A	380	949	♀	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
38	1月24日	福岡	右	A	456	1,773	♀	2009	山口	2	YG2101	萩市江崎地先
39	1月24日	福岡	右	A	428	1,292	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
40	1月24日	福岡	右	AAA	470	2,320	♀	2008	長崎	3	NS2004	福岡湾
41	1月24日	福岡	右	AAA	470	2,417	♂	2008	長崎	3	NS2005	瀬戸内海西部
42	1月29日	福岡	右	TTTT	389	881	♀	-	-	-	-	-
43	1月29日	福岡	右	-	418	1,359	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
44	1月29日	福岡	右	A	375	916	♂	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
45	1月29日	福岡	右	AAA	519	3,202	♀	2008	長崎	5	NS1802	有明海
46	1月30日	福岡	右	T	440	2,070	♀	-	-	-	-	-
47	1月30日	福岡	右	A	405	1,303	♀	-	-	1	FO2201	福岡湾
48	1月30日	福岡	右	A	390	1,016	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
49	1月30日	福岡	右	A	390	1,245	♂	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
50	1月30日	福岡	右	AAA	420	1,324	♂	2008	長崎	2	NS2105	瀬戸内海西部

	調査日	生産県	胸鰭切除標識 切除部位	耳石標識 ハチン	全長 (mm)	体重 (g)	雌雄	放流群				
								年	県	年齢	放流ロット	放流場所
51	1月30日	福岡	右	T	350	808	♀	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
52	1月30日	福岡	右	AAAA	445	1,485	♀	2009	長崎	2	NS2104	福岡湾
53	1月30日	福岡	右	AAA	496	2,884	♂	2008	長崎	3	NS2005	瀬戸内海西部
54	1月30日	福岡	右	A	385	1,082	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
55	1月30日	福岡	右	T	360	876	♂	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
56	1月30日	福岡	右	A	492	2,600	♂	2008	山口	3	YG2001	萩市地先
57	1月30日	福岡	右	AAA	420	1,734	♂	2008	長崎	3	NS2004	福岡湾
58	1月30日	福岡	右	A	518	3,328	♂	2006	長崎	5	NS1807	有明海
59	1月30日	福岡	右	A	444	1,869	♂	2008	佐賀	3	SA2001	飯屋湾
60	2月5日	福岡	右	AAA	440	1,894	♂	2009	長崎	2	NS2105	瀬戸内海西部
61	2月5日	福岡	右	-	400	1,209	♀	-	-	-	-	-
62	2月5日	福岡	右	AAAA	297	537	♂	2011	福岡	0	FO2302	豊前海
63	2月5日	福岡	右	A	349	854	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
64	2月5日	福岡	右	A	389	935	♀	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
65	2月5日	福岡	右	A	529	2,908	♀	2007	佐賀	4	SA1901	名護屋浦
66	2月5日	福岡	右	AAAA	451	1,849	♀	2008	長崎	3	NS2002	有明海
67	2月5日	福岡	右	AA	461	2,102	♀	2008	長崎	3	NS2006	瀬戸内海中央部広島地先
68	2月9日	福岡	右	AA	454	2,254	♀	2008	長崎	3	NS2006	瀬戸内海中央部広島地先
69	2月9日	福岡	右	A	433	1,958	♂	2009	長崎	2	NS2102	有明海
70	2月9日	福岡	右	T	400	1,316	♂	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
71	2月9日	福岡	右	T	399	1,365	♂	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
72	2月20日	福岡	右	A	388	1,235	♀	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
73	2月20日	福岡	右	T	350	867	♂	2010	長崎	1	NS2207	島原地先
74	2月21日	福岡	右	-	370	892	♂	-	-	-	-	-
75	2月21日	福岡	右	A	360	1,050	♂	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
76	2月21日	福岡	右	AAA	410	1,273	♀	2009	長崎	2	NS2105	瀬戸内海西部
77	2月21日	福岡	右	A	403	1,408	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
78	2月22日	福岡	右	AAA	550	4,100	♂	2006	長崎	5	NS1802	有明海
79	2月25日	福岡	右	AA	482	2,464	♀	2008	長崎	3	NS2003	八代海
80	2月25日	福岡	右	A	440	1,664	♀	2009	長崎	2	NS2102	有明海
81	2月25日	福岡	右	A	343	865	♀	?	?	?	?	?
82	2月25日	福岡	右	A	358	877	♂	2010	佐賀	1	SA2201	有明海佐賀地先
83	2月25日	福岡	右	-	386	1,257	♂	-	-	-	-	-
84	3月8日	福岡	右	A	410	1,454	♀	2010	福岡	1	FO2201	福岡湾
85	3月8日	福岡	右	AAA	468	2,463	♂	2009	長崎	2	NS2103	八代海
86	3月8日	福岡	右	A	415	1,433	♂	2009	長崎	2	NS2102	有明海
87	3月8日	福岡	右	A	547	3,341	♀	2006	長崎	5	NS1805	瀬戸内海西部
88	3月8日	福岡	右	A	528	4,070	♀	2006	福岡	5	FO1801	福岡湾
89	3月8日	福岡	右	A	454	2,493	♂	2009	佐賀	2	SA2101	飯屋湾
90	3月8日	福岡	右	AAAA	530	4,169	♂	2006	長崎	5	NS1804	福岡湾
91	3月8日	福岡	右	AAA	454	1,719	♀	2009	長崎	2	NS2103	八代海
92	3月8日	福岡	右	AAA	477	2,590	♀	2008	長崎	3	NS2005	瀬戸内海西部
93	3月8日	福岡	右	AAA	417	1,221	♀	2009	長崎	2	NS2103	八代海
94	3月16日	福岡	右	A	520	3,098	♂	2006	佐賀	5	SA1801	名護屋浦
95	3月16日	福岡	右	A	414	1,352	♂	2010	山口	1	YG2201	下関市綾羅木川
96	3月16日	福岡	右	AAA	444	2,227	♂	2008	長崎	3	NS2004	福岡湾
97	3月16日	福岡	右	-	335	671	♂	-	-	-	-	-

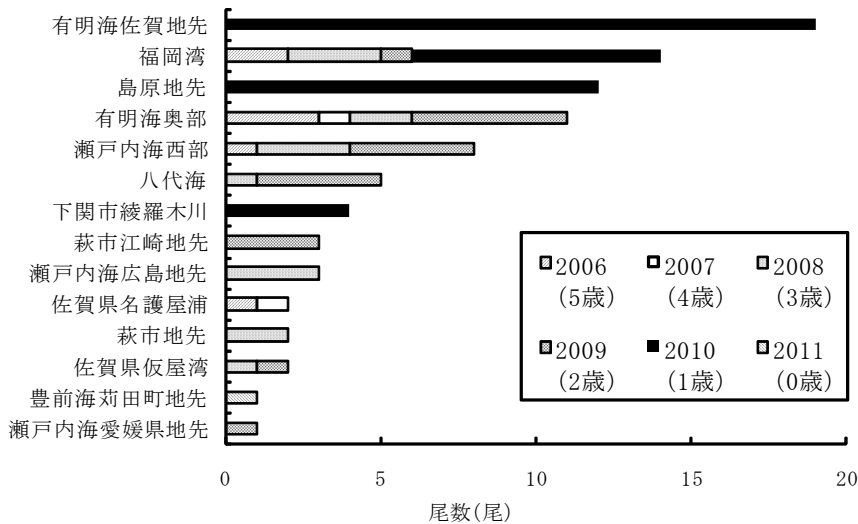


図 6 放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

資源管理型漁業対策事業

(1) 資源回復計画作成推進事業 (イカナゴ)

宮内 正幸

本調査は、資源水準が低位であるイカナゴ資源の回復を目的として、その計画促進のために必要な資源調査を行うものである。福岡県イカナゴ資源回復計画は、平成22～24年の3年間で実施されている。

方 法

1. 釣餌用漁獲動向の把握

釣餌用房状網漁業は、必要分のイカナゴを房状網で漁獲後、一本釣漁場まで活魚で輸送し、釣餌として使用する。出荷販売されないため、仕切統計等にその漁獲量は計上されない。

そこで福岡湾口漁場で操業する主要漁協に漁船規模別の操業日誌を配布し漁獲量の記載を依頼した。この日誌を整理することにより、漁船規模別に1日1隻あたりの漁獲量(CPUE)を求め、房状網の出漁隻日数を乗じて漁獲量を推定した。対象漁協は、福岡湾口漁場で操業する福岡市漁協玄界島、志賀島、奈多支所及び糸島漁協野北支所とした。定期的に釣餌用漁獲物の魚体測定を行い、体重の成長式を求め1日1隻あたりの漁獲尾数と累積漁獲尾数を算出した。

2. 親魚空針釣調査

イカナゴ資源の減少、移動傾向を把握するため釣餌用漁期(4～6月)中に福岡湾口域で調査船による空針釣調査を実施し、沿岸資源動向調査で実施した終漁後夏眠中(8～11月)の残存親魚分布状況との比較を行った。

3. 放流追跡調査

平成23年6月17日に福岡市が福岡湾口域でのイカナゴの放流を実施した。その後の追跡調査を空針釣調査により実施した。調査は放流3日後より行い、12月にかけて放流地点周辺及び福岡湾口域10定点で実施した。

結果及び考察

1. 釣餌用漁獲動向の把握

平成18年に福岡湾口海域で操業する釣餌用房状網船は

大型船8隻、中型船12隻、小型船13隻の計33隻、加工用房状網船は大型船のみ11隻の総計44隻であった(表1)。

操業日誌から推定した平成19年のイカナゴ漁獲量は加工用漁のみの18トンであったが、平成20～23年は漁期前の協議で加工用も含め全面禁漁となった(図1)。

釣餌用漁(4～6月)の漁獲データがなかったため、DeLury法(除去法)を用いた初期資源尾数の解析はできなかった。

2. 親魚空針釣調査

調査船による空針釣調査で分布・移動状況の把握を行った。例年4～6月にかけて空針に掛かる潜砂個体が増加していく傾向がみられるが、平成20,21年度はほとんどイカナゴを確認できなかった。しかし、平成22,23年度は少ないながらもイカナゴを確認することができ、これらは後述する放流個体と思われた(図2)。

しかし、夏眠中の平成23年8月から11月の調査では親魚はほとんど確認されず、親魚量の基準としている100尾/千㎡を大きく下回ったため、翌年の発生期(1～2月)の水温が低くても、稚魚の発生は見込めない状況となった(図3)。

3. 放流追跡調査

平成21年2月に開催されたカナギ網検討委員会において、イカナゴ親魚がほとんど分布していない状況であったため、漁業者から親魚の放流について強い要望があがってきた。そこで、福岡市が平成21年度の新規事業でイカナゴ親魚放流を実施することとなり、平成21,22年度に引き続き、23年度は平成23年6月17日に福岡湾口域でのイカナゴの放流を実施した(図4)。放流に使用したイカナゴは、放流前日に漁獲された兵庫県淡路産の0歳魚で、平均体長は69mm、放流尾数は約400万尾であった。

その後の追跡調査では、放流3日後に3.5尾/千㎡の存在が確認でき、放流約1ヶ月後の7月11日に至るまで、少ないながらもイカナゴの存在が確認された(図5)。しかし、8月以降12月まではイカナゴを確認できないことが多くあった。放流前の4月13日の調査では0歳魚と思われるイカナゴが確認されなかったことから、今回確認された個体

は放流個体と思われた。

今年度は昨年度同様、6～7月までは放流魚を確認できたが、夏場以降はほとんど確認できなかった。今年度の夏期水温は、7月は平年より高く、8～10月は平年並みで

推移した(図6)。しかし、8月上旬に約24℃だった水温が、8月23日の調査では27℃を上回る高水温となっており、こうした夏場の高水温が、夏場以降イカナゴを確認できなかった原因の一つではないかと考えられる。

表1 禁漁前年の福岡湾口海域の房状網操業隻数(H18年)

漁獲目的	漁船規模	隻数
釣餌用	大型船 15トン以上	8 隻
	中型船 5トン以上	12 隻
	小型船 5トン未満	13 隻
	小計	33 隻
加工用	大型船 15トン以上	11 隻
総計		44 隻

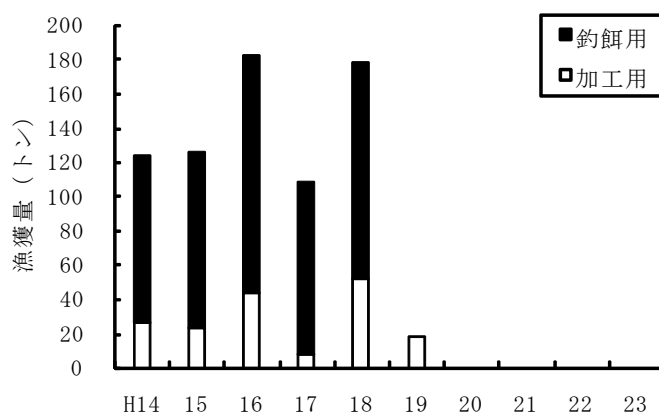


図1 福岡湾口漁場での経年漁獲量

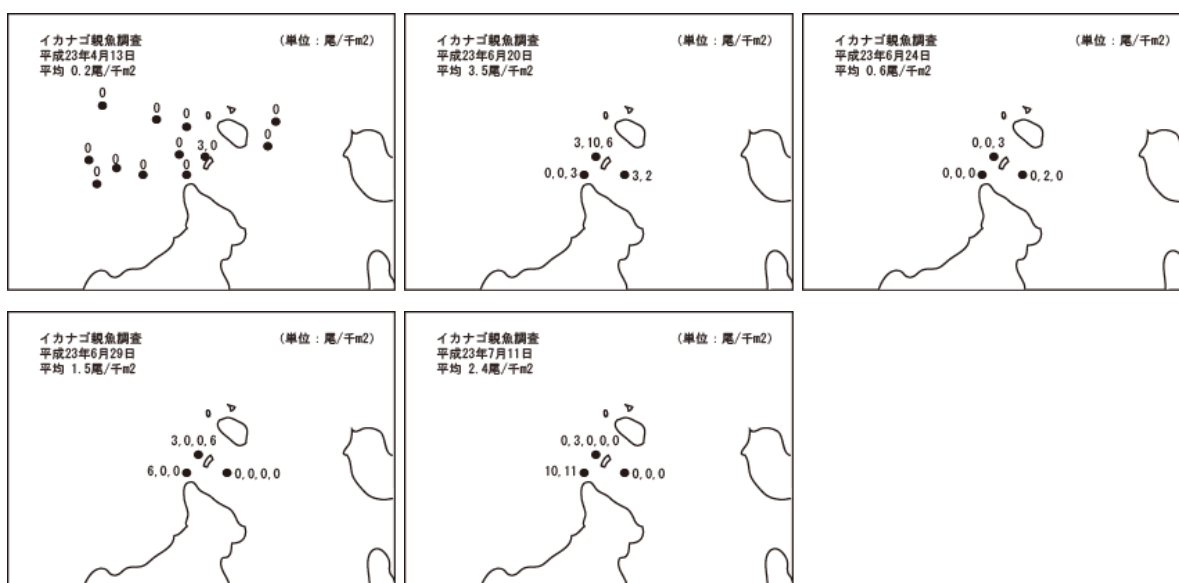


図2 夏眠前から夏眠移行期におけるイカナゴ分布状況

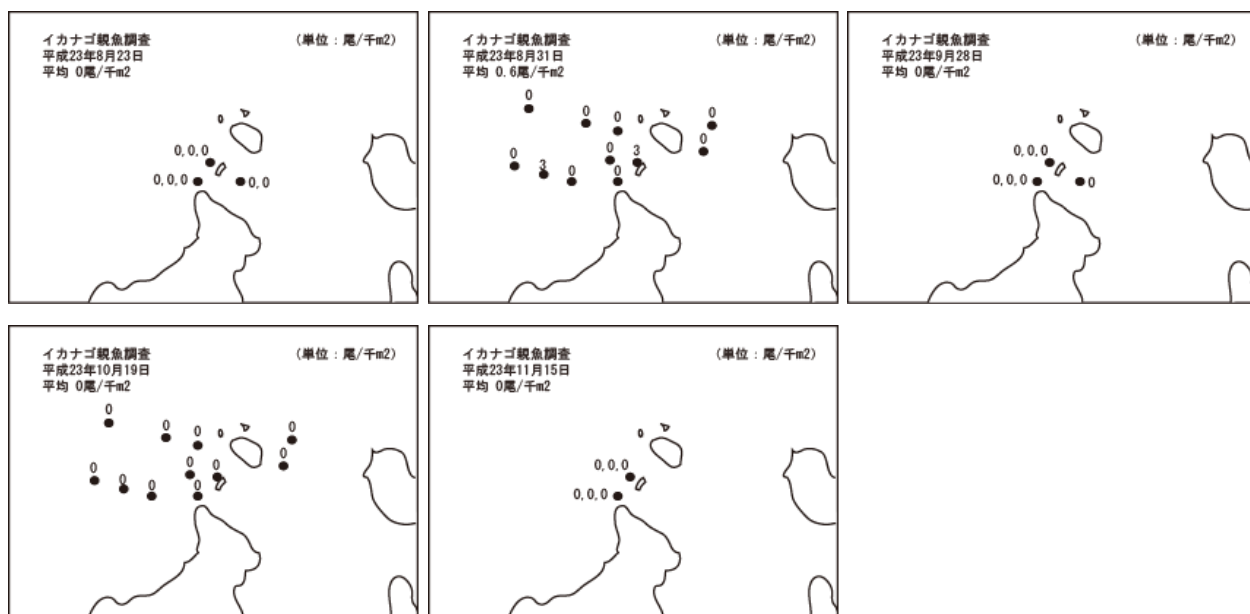


図3 夏眠中のイカナゴ分布状況



図4 イカナゴ放流場所

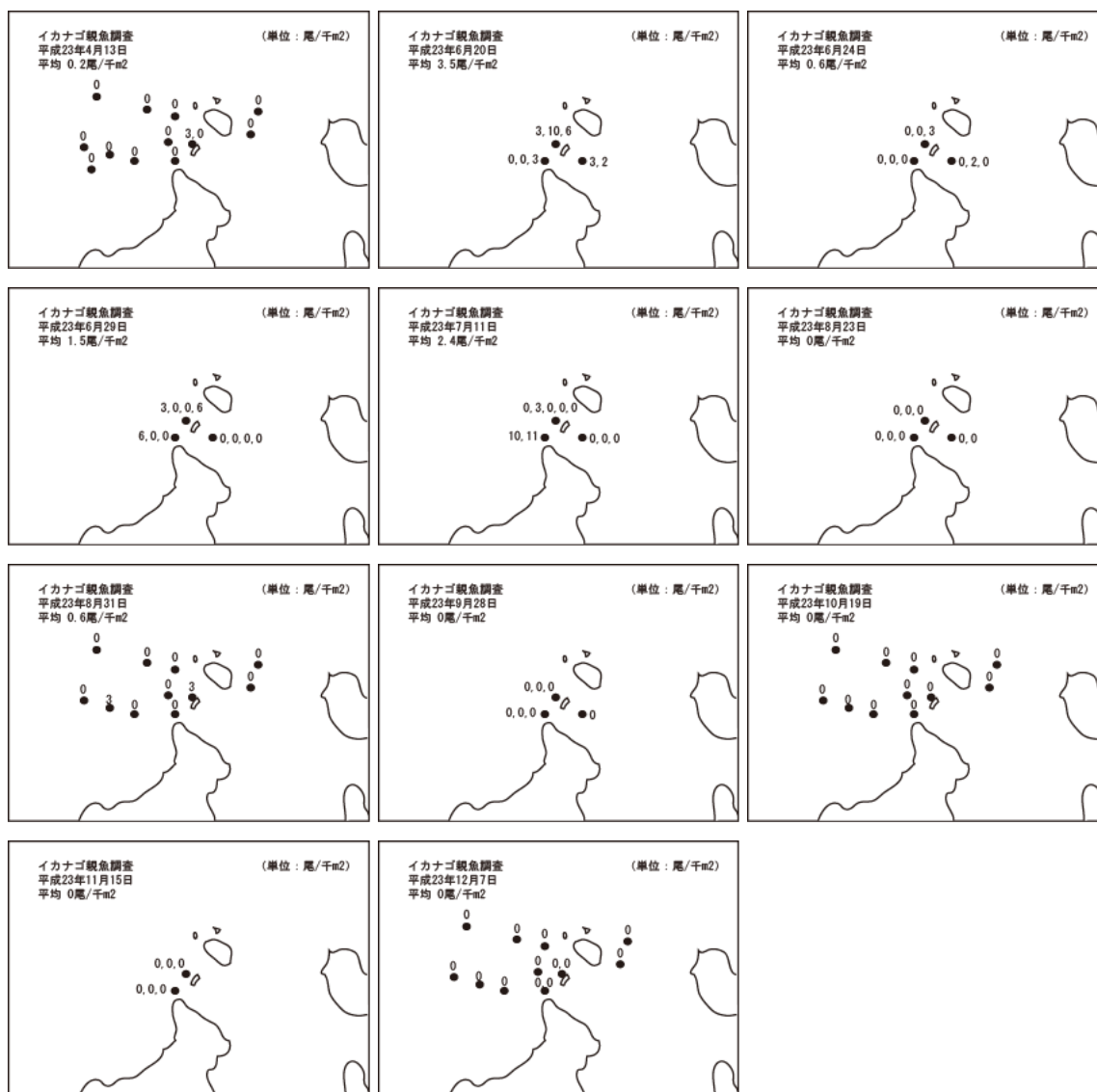


図5 イカナゴの分布状況

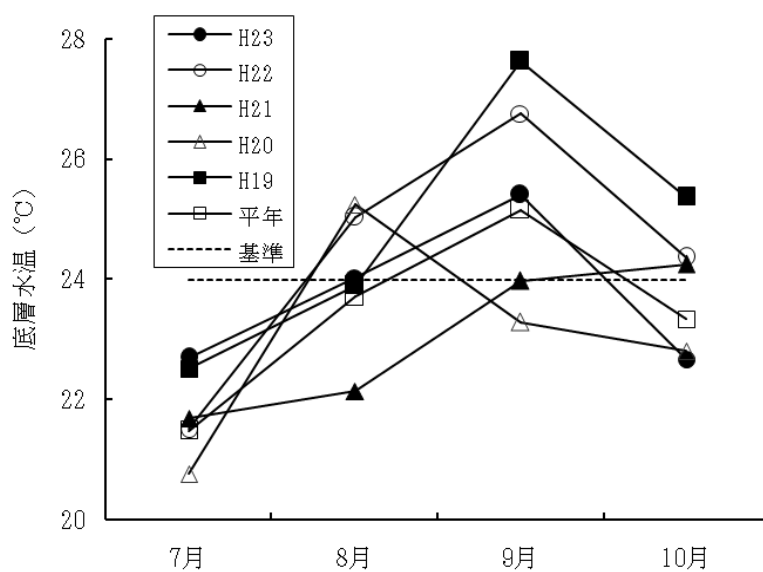


図6 調査海域における夏期底層水温の推移

資源管理型漁業対策事業

(2) 資源管理・営漁指導指針の策定 (ハマグリ)

内藤 剛・梨木 大輔

現在, 国産の天然ハマグリは乱獲や漁場環境の悪化により激減し, 9割以上を輸入品に頼っている。このような状況の中, 糸島の加布里干潟では天然のハマグリが漁獲されており, 全国的にも貴重な漁場となっている。

この加布里干潟を行使している糸島漁業協同組合加布里支所(以下, 「加布里支所」という。)では, 平成9年度に水産海洋技術センターと協同でハマグリ資源管理方針を作成し, これに沿って漁獲量の規制や殻長制限, 再放流などを行い資源の維持増大に効果を上げてきた。水産海洋技術センターでは, 平成17年度から詳細な資源量調査を行い, 資源管理方針を改善する基礎データとするとともに, 加布里支所が実施している資源管理の効果を検討してきた。また, 加布里支所と協同でハマグリ単価向上を目的に選別, 出荷方法についても改善を行っている。本事業では引き続き資源量調査を行い資源の現状を把握するとともに, その推移から資源管理の効果を検討する。加えて出荷と価格についても調査を行いその効果を把握する。



図1 加布里干潟におけるハマグリ分布状況

結果及び考察

方法

1. 資源量調査

漁場である加布里干潟において, 平成23年6月15日にハマグリ資源量調査を実施した。大潮の干潮時に出現した干潟漁場において100m間隔で52定点を設け, 0.35㎡の範囲内のハマグリを採集・計数して, 分布密度を漁場面積で引き延ばすことで資源量を推定するとともに, 採集されたハマグリ殻長組成についてとりまとめた。

2. 出荷状況と単価(漁獲実態を含む)

加布里支所のハマグリ部会では, 単価向上を目的として, 関西市場への出荷, 宅配および県内業者への相対取引を行っている。仕切書から今年度の主要出荷先別単価と平成10年からの総漁獲量, 漁獲金額, 単価を集計した。

3. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度資源の現状と過去からの資源量の推移などをもとに資源管理効果の検証を行い, 漁業者と協議して本年度の管理指針の改善を行った。

1. 資源量調査

加布里干潟におけるハマグリ生息密度分布を図1に示した。河川と漁場中央部河口域の海域に平方メートル当たり100個体を超える密度の高い区域が多くみられた。特に河川では殻長30mm前後の小型の貝が多数生息している地点があった。一方20個体未満の区域は漁場の南部及び漁港側に多く, 最も南側の防波堤に沿った漁場では泥が堆積しており, ほとんどハマグリ生息が見られなかった。干潟全体の資源量は, 38,059千個, 384トンと推定された。

採取されたハマグリ殻長組成を図2に示した。殻長は9.3~69.7mmで, 資源管理指針で殻長制限をしている殻長50mm以上の個体数は, 全体の16.5%であった。

資源量及び漁獲量の推移を図3に示した。調査をはじめた平成17年度から漁獲量は9トン前後に制限されており, 本年度の漁獲量は9.3トンで, 昨年度の10.8トンからやや減少したが, これは漁業者の減少によるものであった。資源量は近年300トン台で安定している。平成21年度に大雨によるへい死が発生したが, 昨年度は回復し, 本年度

も維持傾向を示していることから、適正な資源管理が行われ、資源の維持増大に効果をあげていることが示唆された。

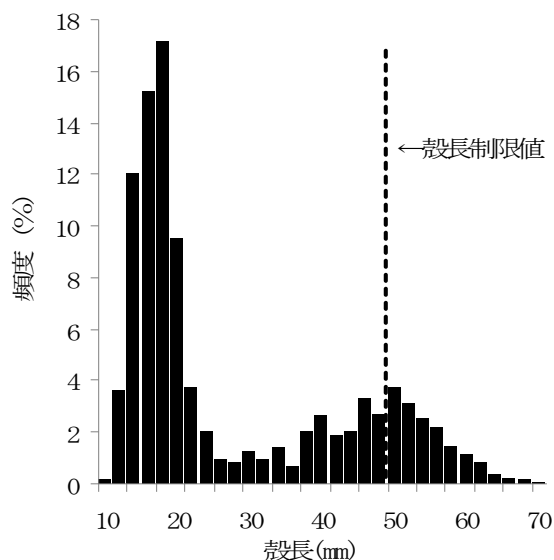


図2 ハマグリノ殻長分布

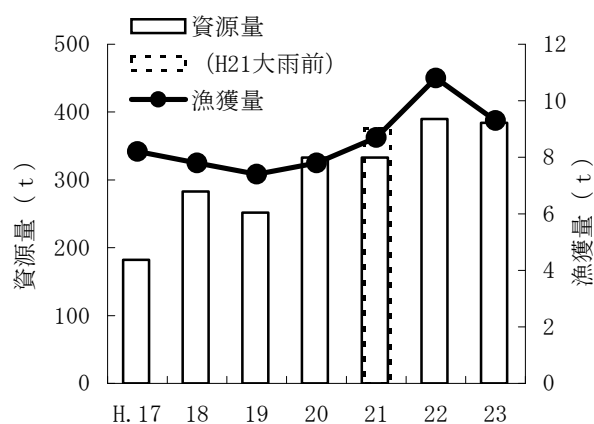


図3 漁獲量及び資源量の推移

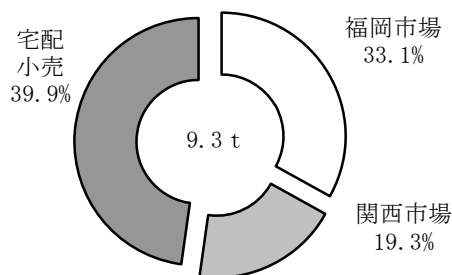


図4 ハマグリの出荷先割合

2. 出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

今年度漁獲したハマグリの出荷先を図4に示した。福岡市場が33.1%，大水京都等の関西市場が19.3%，宅配及び県内業者等の相対取引が39.9%であった。平均単価は福岡市場で1,788円/kgと昨年並みの高い水準を保ち，関西市場では，1,648円/kgと昨年に比較して上昇したが，宅配及び県内業者等への相対取引単価は平均して1,569円/kgと例年よりやや低くなった。

加布里ハマグリノ漁獲量及び漁獲金額の経年変化を図5に示した。漁獲量は，平成10～12年度には約8トンで推移し，平成13～15年度には13トン前後にまで増加したが，自主的な漁獲量制限に取り組んだ結果，平成16年度以降は8～11トンで推移している。漁獲金額は平成10～12年度には800万円台で推移し，その後漁獲量の増加とともに1,500万円前後まで上昇，平成16年度には漁獲量が減少したにもかかわらず漁獲金額は1,500万円台であった。平成17, 18年度には漁獲量の減少とともに漁獲金額も減少したが，平成19年度は漁獲量が減少したにもかかわらず漁獲額は増加した。平成20年度以降漁獲金額は増加傾向にあり，平成23年度は漁獲量の減少により昨年度より漁獲金額が減少したが，1,495万円と高い水準を保った。

1 kg当たりの平均単価の経年変化を図6に示した。平均単価は，平成10～14年度には1,000円前後で推移したが，平成15年には1,204円，平成16年には1,567円まで上昇し

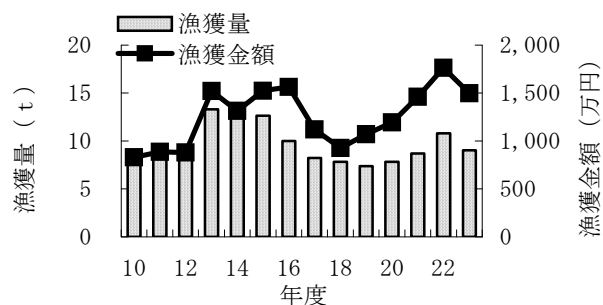


図5 漁獲量及び漁獲金額の経年変化

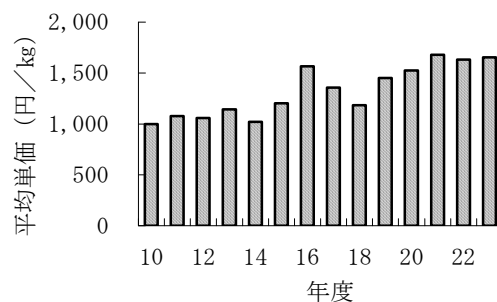


図6 平均単価の経年変化

た。その後、平成17年度には1,358円、平成18年度には1,183円とやや下がったが、平成19年度は1,451円に上昇した。18年度単価の下落については、ノロウイルスによる風評被害がハマグリにも及んだためと考えられる。平成20年度以降は、単価が高い宅配と相対取引の割合増加、市場単価の上昇により単価は1,520円～1,681円と高めの水準で推移した。

3. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度漁期における操業は、漁期前に加布里支所で漁業者と協議を行い、ハマグリ部会が定めた管理指針に基づいて行った。資源調査の結果から、資源量は平成17年度182トン、平成18年度283トン、平成19年度252トン、平成20年度333トン、平成21年度333トン、平成22年度390トン、平成23年度384トンと推定され、資源管理手法が適正に機能しているとの判断で今年度も管理指針に則り同様の資源管理を行うことを確認した。また、稚貝の発生が安定しているため、10月と4月に移植放流が実施された。

資源管理体制強化実施推進事業

(1) 漁況予測

中岡 歩・安藤 朗彦

本県の筑前海域に來遊するアジ、サバ、イワシ類の浮魚類は、漁業生産上重要な漁業資源である。しかし広域に回遊する浮き魚類の漁獲量は変動が激しく、計画的に漁業を管理することが困難である。

東シナ海から日本海を生息域とするこれら浮き魚類、いわゆる対馬暖流系群の資源動向について、独行政法人西海区水産研究所が中心となり、関係県（山口、福岡、佐賀、長崎、熊本、鹿児島県）で組織した「西海ブロック」を組織して年に2回（10月及び3月）対馬暖流系アジ、サバ、イワシ類を対象に集積した情報を基に予報を行っている。しかし毎年環境条件や操業状況により、系群全体の動向と筑前海の漁場への加入状況が必ずしも一致するとは限らない。そこで筑前海の漁況予測に関する情報を収集し、提供することを目的に本調査を実施した。

方 法

1. 漁獲実態調査

筑前海の代表漁協に所属するあじさば中型まき網漁業（以下中型まき網漁業）といか釣漁業（いかたる流し漁法と集魚灯利用いか釣を含む）の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット、TACシステムについては、「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送を利用して収集し、漁獲量を集計した。中型まき網漁業は、アジ、サバ、イワシ類を対象に操業期間の5～12月の漁獲量をそれぞれ集計した。

いか釣漁業は、ケンサキイカを対象とした。ケンサキイカの寿命は1年で九州北岸沿岸域には春季、夏季、秋季に出現する3つの群が存在する（山田ほか、1983）ことから年間を1～4月、5～8月、9～12月の期間に分けて漁獲量を集計した。

あわせて中型まき網漁業のアジ、サバ、イワシ類といか釣漁業のケンサキイカの過去5カ年の漁獲量を最少二乗法により求めた一次式の傾きを求め、その値を漁獲の増減傾向を示す指標とした。

2. マアジ漁況予測

東シナ海及び日本海に生息する対馬暖流系マアジに関

して、東シナ海の産卵場が特定され（佐々・小西2002；依田ほか2004）東シナ海で孵化した稚魚が黒潮の分岐流により九州北岸に運ばれること（Sassa et al 2006）さらに台湾近海で産卵し孵化した稚魚は生残率が高くこの生産の良否が対馬暖流系マアジ資源量を決定付けている（kasai et al2008）。以上のことから、東シナ海及び対馬暖流域の九州西岸から北岸にかけて、さらに日本海西部で操業する大中型まき網漁業と筑前海沿岸で操業する中型まき網漁業は、共通のマアジ資源を利用していると考えられる。この対馬暖流域の漁場において、大中型、中型、小型のまき網漁業で、漁獲されるマアジの漁獲量は全体の約8割を占めている。

さらに中型まき網漁業で漁獲されるマアジの漁獲量は、筑前海で漁獲されるマアジの約67%（第58次福岡農林水産統計年報参照）を占めることから、代表性に問題はないと仮定した。

そこでJAFIC作成インターネットホームページ「おさかなひろば」から検索した主要魚市場別水揚げ量と平成12～平成22年の代表漁協所属中型まき網漁業の漁獲量を説明変数として、代表漁協所属の中型まき網漁業の平成23年漁期前半（5～8月）のマアジ漁獲量について予測を試みた。

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

アジ、サバ、イワシ類の漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移を図2に示した。

平成23年のマアジ漁獲量は672tで、前年の54%、平年の71%であった。S56年からの漁獲の傾向を見ると、マアジは毎年漁期前半の漁獲量が多く、H8年までは増加傾向が続いたが、H9年からは減少傾向に転じ、H15～17年の間は、増加傾向が見られたが、H18年以降H23年まで再び減少傾向が続いている。

マサバの漁獲量は719tで、前年の95%、平年の126%であった。マサバはS52年からH4年まで漁期前半の漁獲量が多かったが、H5年からは漁期後半の漁獲量の方が多くなっている。漁獲傾向はS56年からH7年までは増加傾向が続い

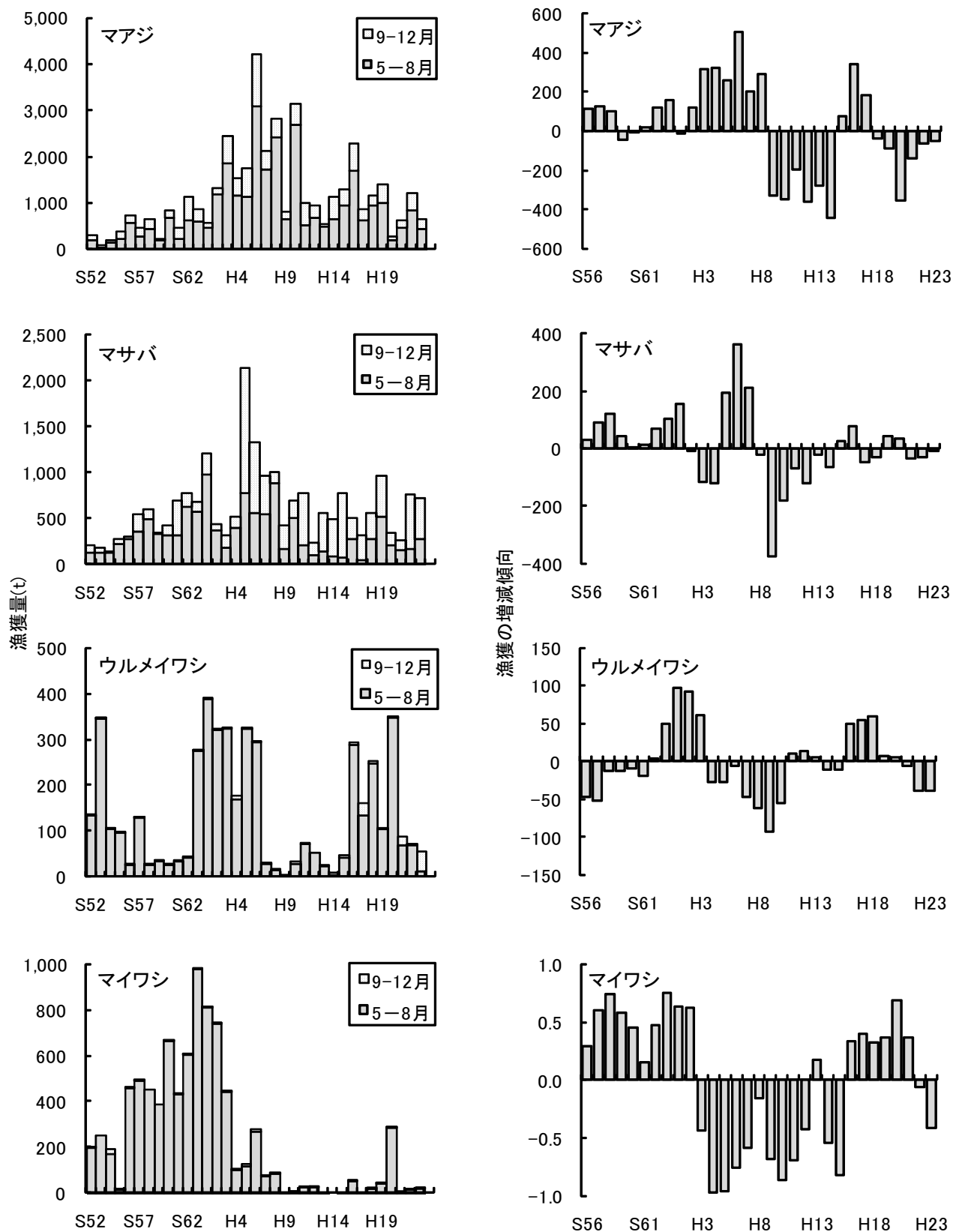


図1 アジ、サバ、イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

たが、H8年からH14年まで減少傾向に変わり、その後は小幅であるが、増減を繰り返している。H23年はほぼ横ばいであった。

ウルメワシはS52年からの漁獲量を見ると約8年周期で増減を繰り返している。H23年の漁獲量は52tで前年の75%、平年の30%と不漁で、過去と異なり漁期の前半よりも後半に漁獲量が多かった。H16～20年はわずかであるが増加傾向が見られたが、過去3ヶ年は減少傾向が続いている。

マイワシの漁獲量はH4年から低調な水揚げが続き、H23年の漁獲量は28tで前年の121%、平年の35%で、前年は上回ったが、平年を大きく下回った。H16年から5ヶ年間増加傾向が続いていたが、昨年から漁獲量は減少傾向に転じた。

ケンサキイカの漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移について図2に示した。ケンサキイカの漁獲量はH4年を最高

に、その後減少が続きH12～23年まで横ばいで推移している。H23年のケンサキイカ漁獲量は、102tで、前年の102%、平年の103%と前年、平年並みであった。期間毎の漁獲傾向は1～4月期はH8年を境に減少傾向がH23まで続いている。5～8月期はH10年から減少傾向が続いていたが、H23年は増加傾向に転じた。9～12月期についてはH15年から増加傾向が続いていたが、H23年は減少傾向に変わっていた。過去10年の傾向を見ると、1～4月期と5～8月期は増加傾向の年がなく、9～12月期は増加傾向の年が多かった。

2. マアジ漁況予測

平成23年5～8月の代表漁協所属中型まき網漁業のマアジ漁獲量の予測値は915トン、実際の漁獲量は434トンであった。予測値は実際の漁獲量の2倍となり、一致しなかった。

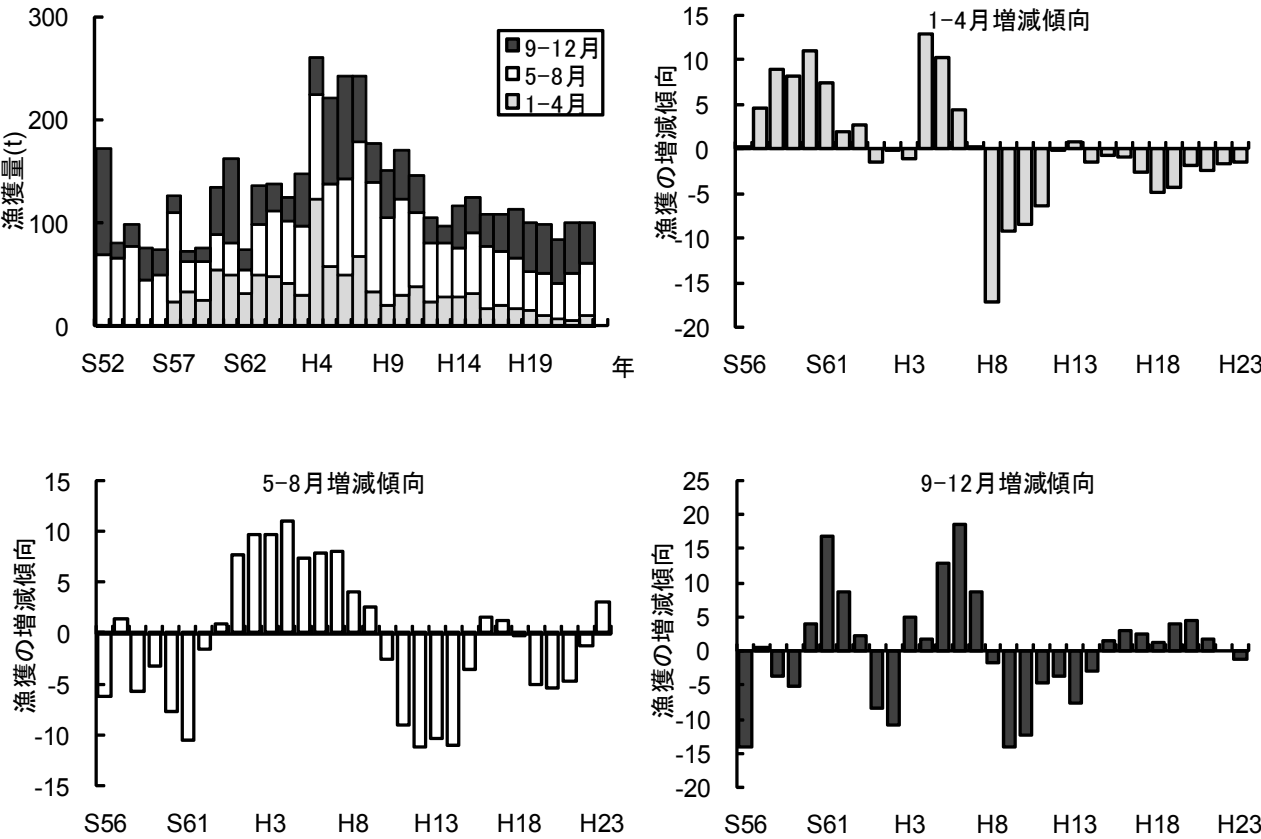


図2 ケンサキイカ漁獲量及び線形トレンドの推移

表1 代表漁協中型まき 5～8月マアジ漁獲量の実測値と予測値

(単位:トン)	
予 測 値	915
集 計 値	434
差	481

資源管理体制強化実施推進事業

(2) 浅海定線調査

江藤 拓也・江崎 恭志

この調査は、昭和47年度から国庫補助事業として行われてきた漁海況予報事業を引き継いで、平成9年度から実施しており、筑前海の海洋環境を把握し、富栄養化現象や赤潮予察等の漁場保全に役立てるための基礎的資料を得ることを目的として、海況および水質調査を実施している。

方 法

平成23年4月から平成24年3月までの間、計12回の調査を行った。

調査項目は、気象、海象、水温、塩分、DO、COD、栄養塩類(DIN, DIP)、プランクトン沈澱量を測定した。調査は、図1に示した9点で、福岡県調査取締船「つくし」によって採水、観測を行った。調査水深は0m、5m、底層の3層とした。

結 果

本年度の海況は、9定点の全層平均値と平成13～22年度の10年間の平均値から、表1に示す平年率を算出し、比較して求めた。

1. 水温

水温は11.2℃(3月)～25.8℃(9月)の範囲であった。4月はかなり低め、6月は著しく低め、7～8、10、3月はやや低め、12月はやや高め、それ以外の月は平年並み

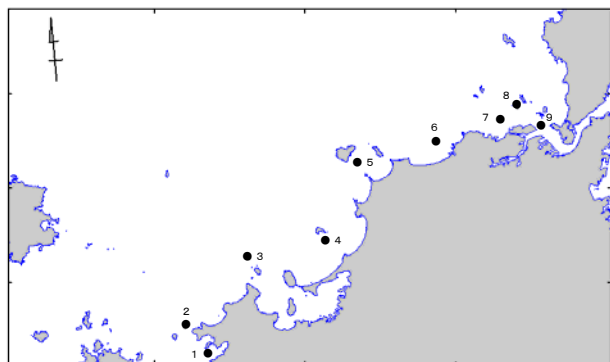


図1 調査定点

であった。

2. 塩分

塩分は32.87(9月)～34.48(2月)の範囲であった。4月はかなり高め、5、11月はやや低め、6月はかなり低め、8、2月はやや高め、12、3月は著しく低め、1月はかなり高め、それ以外の月は平年並みであった。

3. DO

DOは6.45mg/l(10月)～8.67mg/l(4月)の範囲であった。5～6、9月はやや高め、7～8、10～11、1、3月はやや低め、2月はかなり低め、それ以外の月は平年並みであった。

4. COD

CODは0.30mg/l(1月)～0.79mg/l(9月)の範囲であった。6～8月はかなり低め、9、3月はやや高め、11、1月はやや低め、それ以外の月は平年並みであった。

5. DIN

DINは0.74μmol/l(8月)～7.68μmol/l(12月)の範囲であった。6、3月はかなり高め、8～9月はやや低め、10～11月はやや高め、12月は著しく高め、それ以外の月は平年並みであった。

6. PO₄-P

PO₄-Pは0.01μmol/l(7月)～0.24μmol/l(4月)の範囲であった。5～6、11、1～3月はやや低め、それ以外の月は平年並みであった。

表1 平年率の算出方法

評価	平年率 (A) の範囲		
著しく高め	200	≤	A
かなり高め	130	≤	A < 200
やや高め	60	≤	A < 130
平年並	-60	<	A < 60
やや低め	-130	<	A ≤ -60
かなり低め	-200	<	A ≤ -130
著しく低め			A ≤ -200

*平年率 (A) = (実測値 - 平年値) × 100 / 標準偏差

*平年値: 平成13～22年の平均値

7. 透明度

透明度は4.2m（9月）～10.0m（4月）の範囲であった。4, 7月はやや高め、6, 9月はやや低め、11月はかなり低め、それ以外の月は平年並みであった。

8. プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は2.9ml/m³（12月）～102.9ml/m³（5月）の範囲であった。4, 1月はかなり高め、5, 11月は著しく高め、7, 9, 12, 3月はやや低め、2月はやや高め、それ以外の月は平年並みであった。

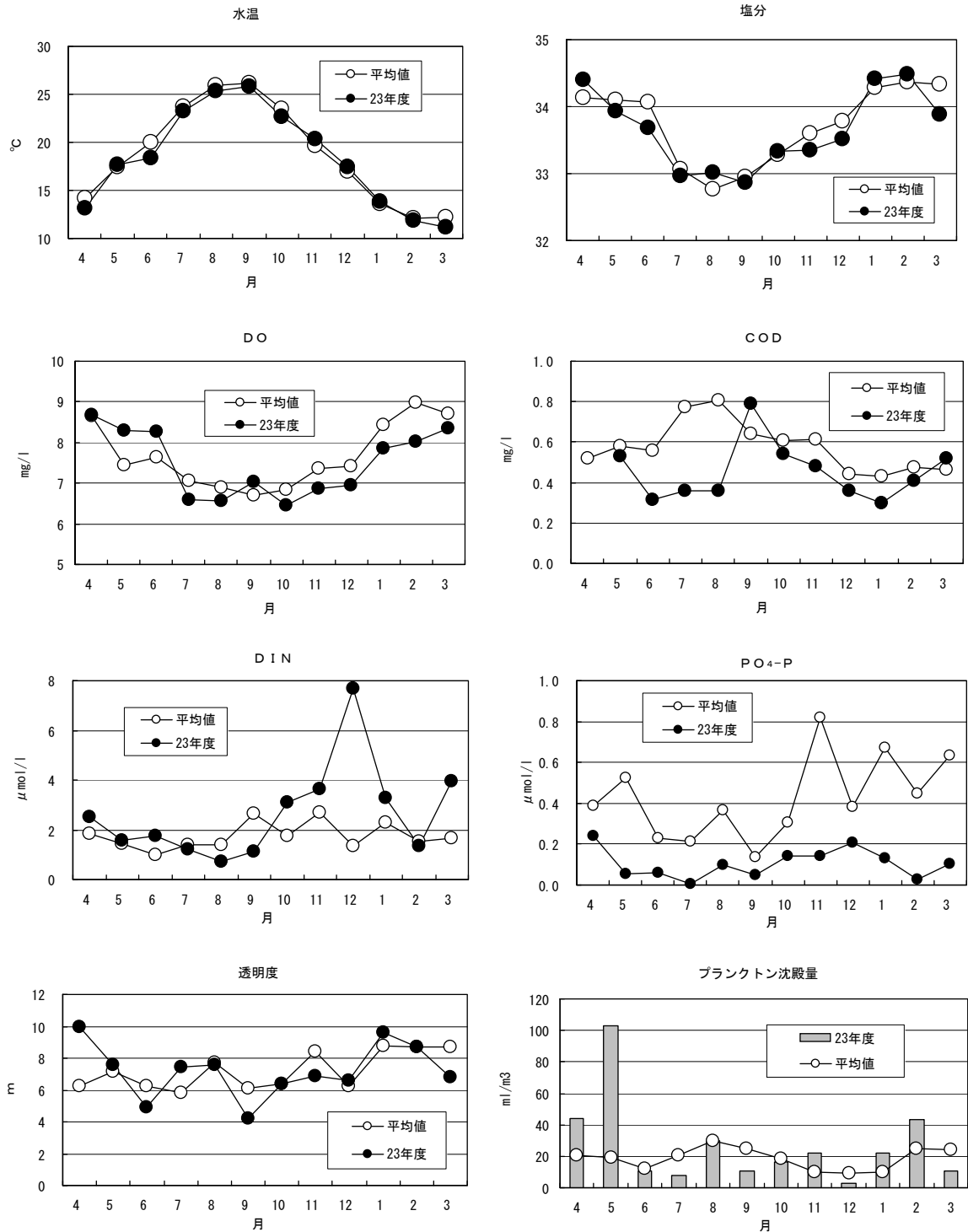


図2 水質環境の推移

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚資源調査

中岡 歩・安藤 朗彦

平成9年よりTAC制度（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度、以下TAC）が導入され、福岡県ではマアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが規制の対象になっている。本調査は、これらTAC対象魚種の生物情報を収集し、加えて本県沿岸の重要魚種であるブリ、カタクチイワシ、ケンサキイカ、サワラについても漁獲状況を把握して、資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

方 法

1. 生物情報収集調査

(1) 生物調査

マアジ・マサバ

毎月県内漁港で、あじさば中型まき網漁業（以下中型まき網漁業）の陸揚げ時に、漁獲物の中からマアジ・マサバを無作為に抽出し尾叉長を計測して体長組成を求めた。さらにこの漁獲されたマアジ・マサバのうち最も大きな銘柄1箱を購入し、中から無作為に原則50尾を選び、尾叉長、体重、生殖腺重量を測定した。また依田ら（2004）の方法を用いて以下の式により、生殖腺指数を算出した。

生殖腺指数GSI=(生殖腺重量/体重)*100

ケンサキイカ

福岡県沿岸で漁獲され福岡中央卸売市場に出荷されたケンサキイカの一部を毎月、銘柄別に外套背長と1箱入り数を測定し、測定日に福岡中央卸売市場に出荷された銘柄別箱数を用いて出荷されたケンサキイカの体長組成を推定した。毎月1回代表漁協にイカ釣漁業で水揚げされたケンサキイカの中から無作為に概ね20kgを選び、雄は精英の有無、雌は輸卵管における卵の有無から成熟を判定した。

(2) 漁獲量調査

平成23年（1～12月）に筑前海で漁獲された主要魚種の漁獲量を把握するため、中型まき網漁業、浮敷網漁業、いか釣漁業及び小型定置網漁業が営まれている代表漁協の出荷時の仕切り電算データ（データ形式はTAC

システムAフォーマット、TACシステムについては、「漁獲管理情報処理事業」を参照）を用いた。データの収集はTACシステムでの電送及び電子メールを利用して行った。

収集したデータを用いて対象魚種のマアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、ブリ、ブリ、カタクチイワシ、ケンサキイカ、サワラについて月毎に漁獲量を集計した。

2. 卵稚仔調査

平成23年の4～6月、9～10月及び平成24年3月上旬の定期海洋観測（我が国周辺漁業資源調査(3)沿岸定線調査参照）時に玄界島から厳原に設けたStn. 1～10の10定点で改良型ノルパックネット（口径22cm）を海底直上1mから海面まで鉛直に曳き上げ、採集したサンプルを5%ホルマリンで固定し持ち帰った。採集したサンプルは日本NUSにマイワシ、カタクチイワシ、サバ類、ウルメイワシ、マアジの卵及び仔魚の同定と計数作業を委託した。結果から1m³当たりの数値に換算した。

結 果

1. 生物情報収集調査

(1) 生物調査

代表港における中型まき網漁業で漁獲されたマアジ及びマサバの体長組成をそれぞれ図1、図2に示した。

マアジは、5月に尾叉長18cmを中心とした個体群が漁獲され、6月にはそれが18cmと24cmを中心とした2峰型の組成を示した。7月は21cmが27cmを中心とする組成に変った。また10cm前後にモードが現れたことから、新たな加入があったと推測された。8月には10cm、18cm、22cm、26cmを中心とするモードが見られた。9月は20cm以下の個体は見られず、23cm、28cmを中心とした組成に変った。さらに10月は39～48cmを中心とするモードの組成に変った。また11月には20cm以上の個体は見られず、16cmを中心とした組成になった。

次に成熟状況について表1に示した。成熟、産卵中と見られる¹⁾ GSIが3%以上の個体は、5・6・10月に見

られた。

マサバは、5, 6, 7月に尾叉長28～30cmを中心とした組成が継続した。測定日を考慮すると、5月から7月にかけて海域内で同一群が成長していたと推測される。しかし、8月は22cm, 25cmを中心とした2峰の分布になり、さらに9月は20cmを中心とする1峰型の分布に変わった。10月は一変、24cm以下の個体が見られなくなったが、11月に再び22cmを中心とする個体の組成に変化した。

次にケンサキイカの外套背長組成について図3に、成熟状況については表2に示した。

ケンサキイカの外套背長組成は、5月から6月は外套背長22～24cm, 33～35cmを中心とした2峰型を示した。7月からは一転して19cmを中心とした1峰型の分布が12月まで続いた。

表2ケンサキイカの成熟状況の推移を合わせてみると、5月から8月にかけて外套背長平均29cmの個体はほぼ成熟していた。しかし9月から12月にかけては32cm以上の個体群はほとんど漁獲されず、成熟状況も雄の成熟率は3～7割であったが、雌はほぼ未成熟であった。

1月は17cm, 22cm, 29cmを中心とした個体群が漁獲され、成熟状況を調べた結果は約6割の個体が成熟していた。3月には15cmを主体とした個体群が漁獲されているが、同期の成熟度は低かった。これらから、当海域では春から夏にかけて比較的大型の成熟個体が、冬季に小型の成熟個体が来遊していた推測される。

(2) 漁獲量調査

中型まき網漁業で漁獲されたマアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、ブリ、浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシ、いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカ、小型定置網漁業で漁獲されたサワラについて、本年度及び22年度、並びに平年（過去5年平均）の月別漁獲量の推移を図4, 5, 6, 7に示した。

中型まき網漁業

マアジの月別漁獲量は6月の235tが最も多く、次いで11月の159tを除くと、他の月は60tを下回り低調な水揚げが続いた。年間漁獲量は672tで、不漁であった前年の54%、平年の72%とやや不漁であった。

マサバの月別漁獲量は11月の251tが最も多く、年間漁獲量は719tで、前年の95%、平年漁獲量の126%と好漁であった。

マイワシの月別漁獲量は例年漁獲の多い5月の漁獲量が平年の1%と不漁で、年間漁獲量は28tで前年の121%、平年の35%と不漁であった。

ウルメイワシの月別漁獲量は例年5月が最も多いが、当年は12月が最多の15tであった。年間を通して低調な水揚げが続き、年間漁獲量は52tで、前年の75%、平年の30%と不漁であった。

ブリの月別漁獲量を見ると、例年漁獲の多い10月、11月も低調な水揚げで、年間漁獲量は403t、前年の52%、平年比の76%とやや不漁であった。

浮敷網漁業

浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシの漁獲量を図5に示した。月別漁獲量は8月で33tと最も多く、年間漁獲量は99tで、前年の97%、平年の79%とやや不漁であった。

いか釣漁業

いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカ漁獲量を図6に示した。月別漁獲量を見ると、5月から10月は漁獲量の増減がなく、平均13tの漁獲が続いた。年間漁獲量は99tで、前年の93%、平年の100%と平年並みであった。

小型定置網漁業

小型定置網漁業で漁獲されたサワラ漁獲量を図7に示した。月別漁獲量を見ると10月のみ4tの漁獲のピークがあった。年間漁獲量は8tで、不漁であった前年の約1.8倍、平年の61%と、やや不漁であった。

2. 卵稚仔調査

卵稚仔調査における主要魚種の採取結果を表3に示した。

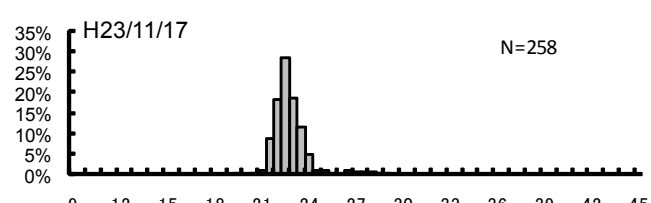
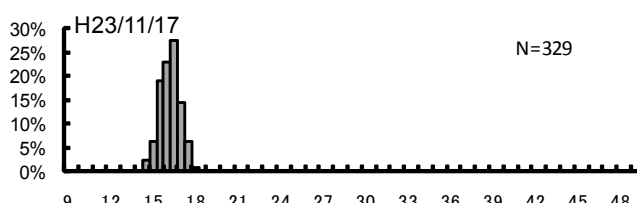
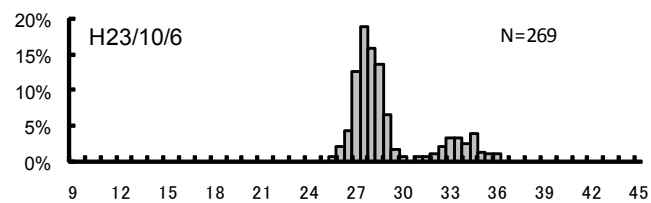
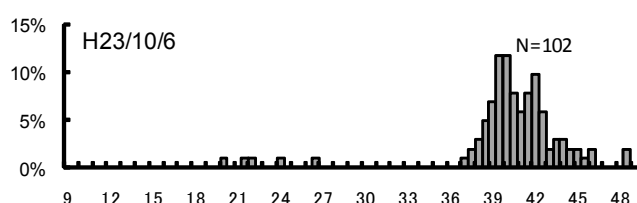
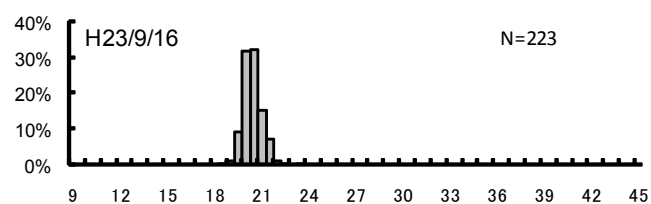
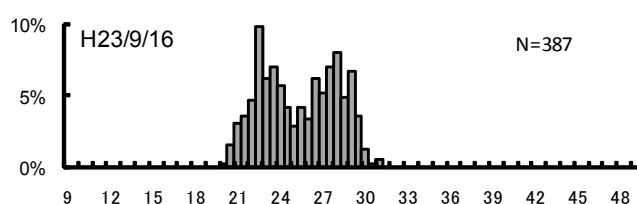
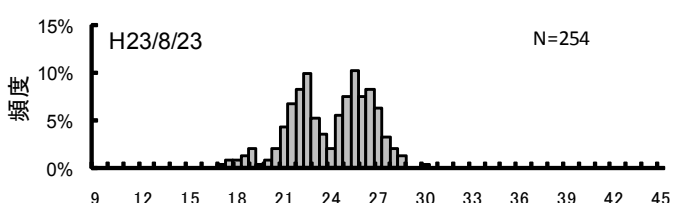
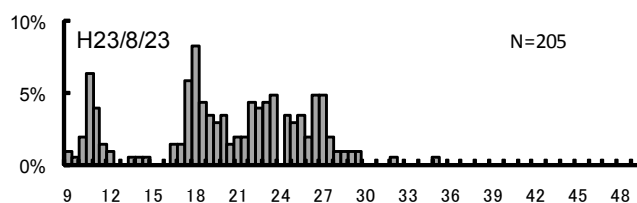
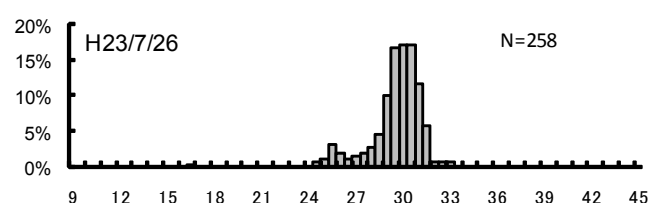
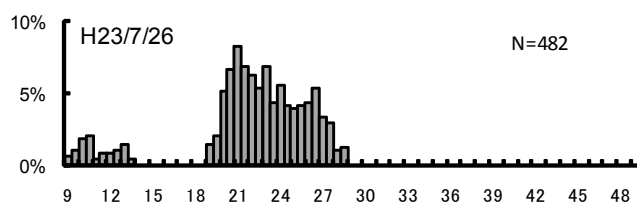
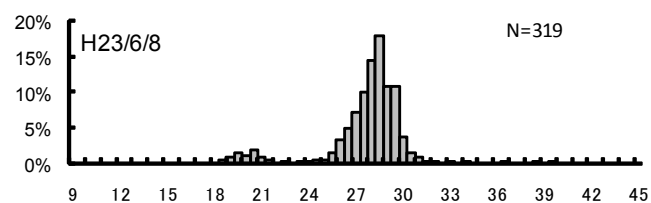
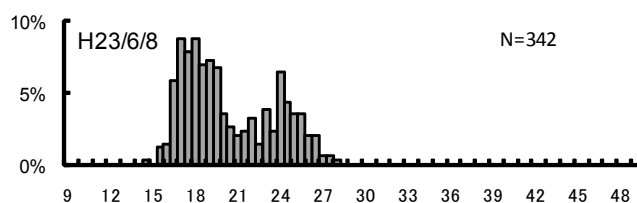
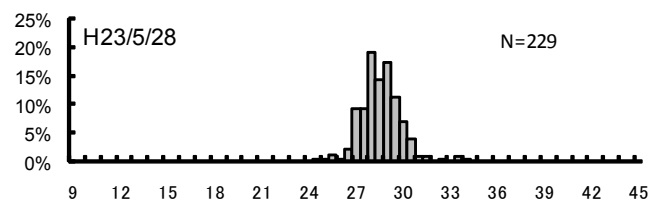
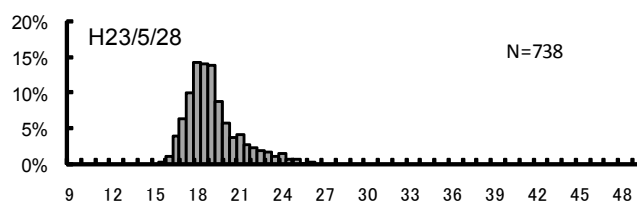
マイワシは4, 5月に卵、仔魚共に採取された。カタクチイワシは4～6月、10月に卵、仔魚共にまとまって採取された。サバ類は5月、6月にのみ卵、仔魚が採取された。ウルメイワシは4～6月、3月に卵、仔魚共に採取された。マアジは4と6月に卵、仔魚が採取された。

文 献

1) 依田真理・大下誠二・檜山義明(2004): 漁獲統計と生物測定によるマアジ産卵場の推定, 水産海洋研究, 68(1), 20-26.

表1 マアジの成熟状況の推移

調査日	測定尾数	平均尾叉長(mm)	平均GSI	GSI3以上(尾)	成熟率(%)
H23.5.28	50	229	2.8	20	40%
6.8	50	256	2.9	22	44%
7.26	50	232	0.3	0	0%
8.23	50	256	0.2	0	0%
9.16	48	231	0.2	0	0%
10.6	21	383	1.8	4	19%
11.17	50	224	0.3	0	0%



尾叉長(cm)

尾叉長(cm)

図1 代表漁協中型まき網漁業で漁獲された
マアジ尾叉長組成

図2 代表漁協中型まき網漁業で漁獲された
マサバ尾叉長組成

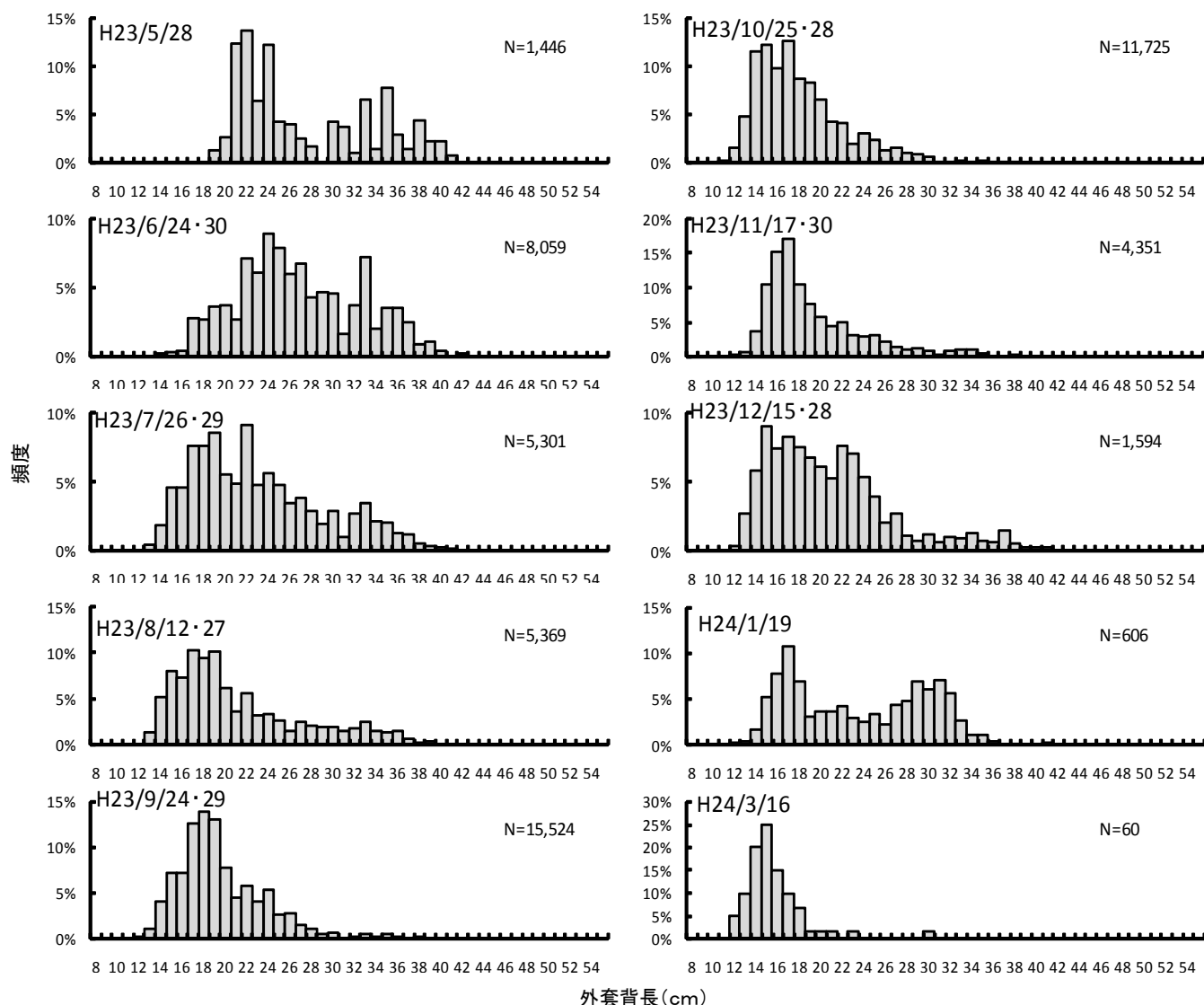


図3 福岡中央卸売市場におけるいかつりのケンサキイカ

表2 ケンサキイカの成熟状況の推移

測定日	平均	雄 (尾)		雌 (尾)		総計	
	外套長(mm)	成熟	未成熟	成熟	未成熟	総数	成熟率
H23. 5. 17	274	36	0	25	2	63	97%
6. 9	290	32	2	28	0	62	97%
7. 7	327	51	0	2	0	53	100%
8. 8	255	31	5	22	2	60	88%
9. 26	245	10	28	0	27	65	15%
10. 11	232	9	13	0	41	63	14%
11. 15	232	22	11	1	37	71	32%
12. 13	214	19	15	1	28	63	32%
H24. 1. 17	271	10	5	6	6	27	59%
2. 9	194	7	13	1	27	48	17%
2. 20	189	1	27	0	27	55	2%
3. 9	186	2	26	2	23	53	8%
3. 16	224	0	9	4	0	13	31%

表3 主要魚種の卵及び仔魚採取尾数 (m³当たり)

調査日	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
H23. 4. 6	0.3	0.5	38	11	0	0	0.3	0.2	0.2	0.3
5. 16	0.2	0.3	20	28	0.2	1.2	0.8	0.6	0	0.6
6. 1	0	0	20	3.5	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.6
9. 7	0	0	2	1.1	0	0	0	0	0	0
10. 3	0	0	4.6	22	0	0	0	0	0	0
H24. 3. 1	0	0.4	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0

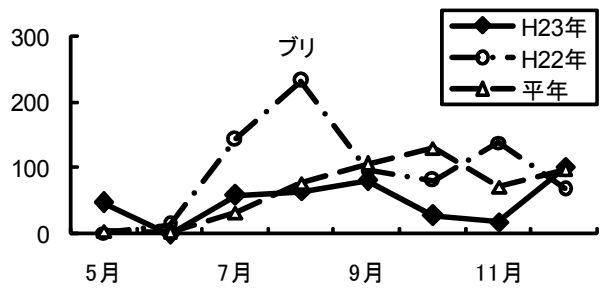
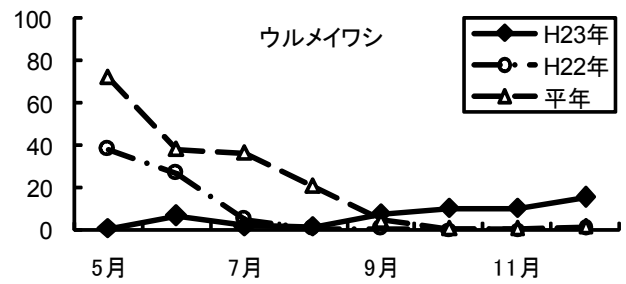
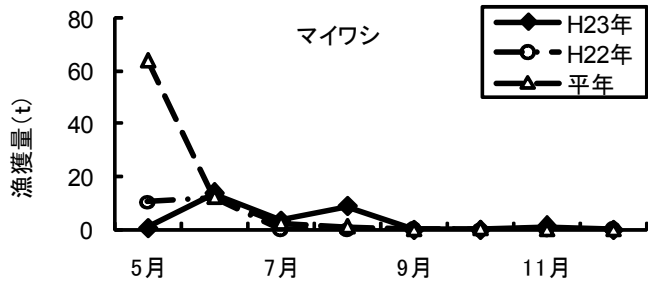
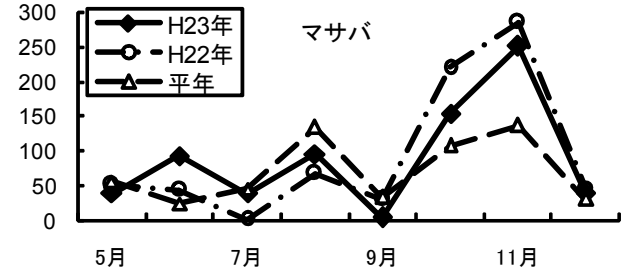
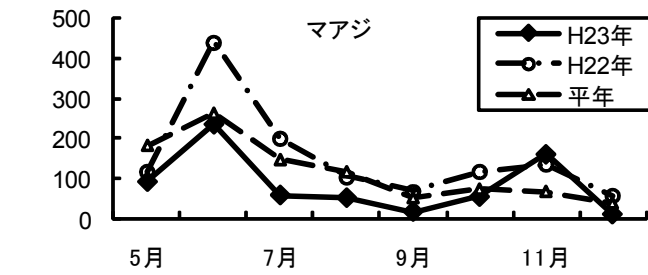


図4 中型まき網漁業で漁獲されたマアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、ブリ漁獲量

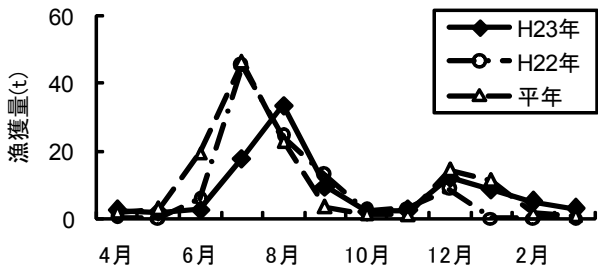


図5 浮敷網漁業で漁獲された
カタクチイワシ月別漁獲量

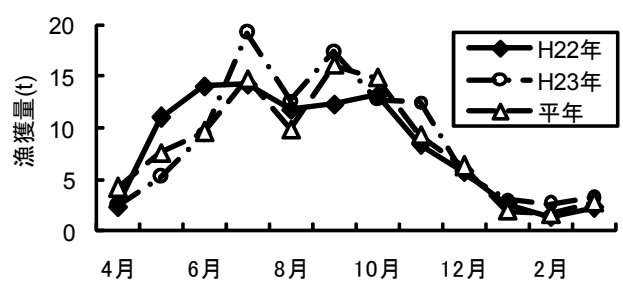


図6 いか釣り漁業で漁獲された
ケンセキイカ月別漁獲量

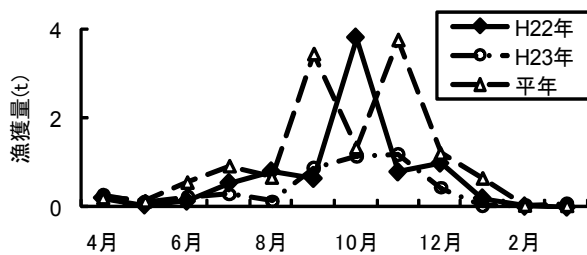


図7 小型定置網漁業で漁獲された
サワラ月別漁獲量

我が国周辺漁業資源調査

(2) 底魚資源動向調査

中岡 歩・杉野 浩二郎・安藤 朗彦

本県沿岸漁業の重要な底魚資源であるマダイ、ヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギを対象に、資源の適正利用を図るため、漁業種類毎の漁獲状況調査を行った。

これらの調査資料は、各魚種の資源評価資料として西海区水産研究所へ報告を行った。

方 法

1. 漁業種別、月別漁獲量

筑前海全域を対象とした農林水産速報値は、漁業種類別の漁獲量集計がない。そこで筑前海沿岸の主要漁業協同組合（6漁協30支所）で平成23年1月から12月に出荷された漁獲物の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット、TACシステムについては、「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送及び電子メールを利用して収集し、マダイ、ヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギの漁業種類別、月別の漁獲量を集計した。

農林水産速報値の対象となっていないウマヅラハギは、主要漁業協同組合以外では、ほとんど漁獲されていないことから、この集計値を海域全体の値とした。

マダイ、ヒラメ、タチウオの3魚種については、農林水産速報値の魚種別漁獲量を主要漁協の仕切り書から集計した魚種別漁獲量で除した値（以下漁獲比率という）を求め、この比率を主要漁協の仕切り書から集計した漁業種類別、月別漁獲量に乗じて海域全体の漁業種類別、月別漁獲量を推定した。

2. 魚種別の年齢別漁獲尾数の推定

1) マダイ

過去に行われた市場調査や漁獲物調査等の記録を整理した結果から銘柄別の1箱入り数と尾叉長の組成を基に筑前海域におけるマダイのage-length-key（昭和62年4月筑前海漁業管理適正化方式開発調査事業最終報告書）を用いて銘柄別の年齢組成を推定した（表1）。次に仕切り書の電算データから銘柄別漁獲量を集計し、この結果に農林水産速報値から導いた漁獲比率を乗じて海域全体の銘柄別漁獲量を算出した。さらに表1の値を基に算出した銘柄別漁獲量から海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。

2) ヒラメ

福岡市中央卸売市場（以下市場）で月1回、福岡県沿岸で漁獲後出荷されたヒラメを選別し、全長を測定した結果を1～4月、5～8月、9～12月の3期間に分けて各期間の全長組成を求め、結果に全長別雌雄比（一丸、1999）を乗じて各期間の雌雄別全長組成を算出した。

算出した雌雄別全長組成に各期間に応じた雌雄別のage-length-key（一丸、1999）を乗じて各期間に測定したヒラメの年齢組成を求めた。

次にマダイと同様に仕切り書の電算データから漁獲量を集計し、この結果に農林水産速報値から導いた漁獲比率を乗じて海域全体の漁獲量を算出した。さらに体重－全長関係式（一丸、1999）を用いて、市場で測定した各個体の重量を求め、結果を積算することで各期間に測定したヒラメの重量を推定した。測定したヒラメの海域全体の漁獲量に対する比率と推定重量を求めた。

最後に市場の測定結果から得られた各期間の年齢組成尾数に、測定した推定重量と海域全体の漁獲量の比率を乗じることで、海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。

結 果

1) マダイ

平成23年に筑前海で漁業種類別、月別に漁獲されたマダイの推定漁獲量を表2に、及び漁獲量の経年変化を図1に示した。マダイの推定漁獲量は2,006トンで前年の146%であった。

漁業種類別では、1そうごち網漁業と2そうごち網漁業で全体の90%を漁獲していた。前年に比べ、2そうごち網漁業、延縄漁業による漁獲が特に多かった。

筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化を見ると、H19年からH22年にかけては減少傾向が続いたが、H23年は2,006トンに増加し、H5年からH23年にかけては、緩やかに増加する傾向が見られた。

年別の漁獲尾数の推定値を表3に示した。漁獲量とは逆に、H23年に漁獲されたマダイの尾数は2,012千尾で、H22年の2,979千尾に比べ、尾数は大きく減少している。これはH22年の各年齢別漁獲尾数に比較して、H23年は5歳魚

以上の漁獲が多く、H22年に比べると漁獲尾数は少ないが、漁獲重量は多い結果となったと考えられる。

2) ヒラメ

平成23年に筑前海で漁業種類別、月別に漁獲されたヒラメの推定漁獲量を表4に、及び漁獲量の経年変化を図2に示した。ヒラメの推定漁獲量は173トンで前年比78%であった。ヒラメの漁獲量はH10年に大幅に減少し、その後回復しないままH15年からH23まで暫減傾向が続いている。

漁業種類別ではさし網漁業で全体の60%を漁獲していた。前年に比べ、小型底びき網漁業、釣り漁業、その他漁業による漁獲量が増加した。

ヒラメの年齢別漁獲尾数の推定値を表5に示した。漁獲尾数は雄が97,816、雌が97,666尾であった。年齢別では、雌雄ともに1歳魚が最も多く、雄43,006尾、雌40,512尾であった。

3) タチウオ

平成23年に筑前海で漁業種類別、月別に漁獲されたタチウオの漁獲量を表6に、及び漁獲量の経年変化を図3に示した。

タチウオ漁獲量は、H5年からH10年まで緩やかな減少を

していたが、その後大きく増減を繰り返している。H23年の漁獲量は138トンで前年の約1.8倍に増加した。

漁業種類別では小型定置網漁業で全体の39%漁獲していた。また、H22年の漁獲量に比べ、小型定置網漁業と2そうごち網漁業は400%以上著しく増加していた。

4) ウマヅラハギ

平成23年に筑前海で漁業種類別、月別に漁獲されたウマヅラハギの推定漁獲量を表7に、及び漁獲量の経年変化を図4に示した。

ウマヅラハギの漁獲量はH15年からH21年まで減少傾向が続いたが、H22、H23年は前年を上回る漁獲があり、H23年は1,039トンで前年の約1.7倍となり増加であった。

漁業種類別では2そうごち網漁業が1,006トン漁獲し、全漁獲の97%を占めた。H22年と比較すると、2そうごち網漁業を除く漁業種類は漁獲量が減少した。

文 献

1) 一丸俊雄. 九州北部におけるヒラメの資源管理, 平成11年度資源評価体制確立推進事業報告書一事例集一, 社団法人 日本水産資源保護協会. 2000;126～153

表1 マダイの銘柄別1箱あたりの入り数と年齢組成

銘柄	1箱の入り数	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
ジャミ	70	70	30									
マメ	70	50	50									
タテコ	30		78	22								
小	15		10	80	10							
中	6			20	60	15	5					
大	2				4.2	18.3	36.4	19.4	9.0	6.0	3.0	3.7

表2 マダイの漁業種別、月別漁獲量 (単位:t)

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底びき網	延縄	釣り	その他	
1			4.6				17.3	0.7	23.4
2			3.7				4.9	1.6	10.8
3			5.7				1.8	1.3	9.0
4		47.9	3.2		0.0		2.4	1.0	54.8
5	124.8	155.9	1.0	11.8	0.2		2.6	1.9	299.2
6	147.3	194.2	2.1	6.2	0.4		3.2	3.3	357.5
7	100.2	139.5	1.4	4.0	2.4		2.1	2.2	252.8
8	94.0	148.4	1.4	3.3	4.8		2.6	1.9	257.3
9	123.1	133.4	4.1	1.0	5.0		3.3	2.3	273.3
10	80.1	64.7	1.9	1.6	1.9		5.3	3.5	160.1
11	37.4	61.9	1.6	0.7	1.1		15.9	3.3	123.7
12	26.1	125.1	1.2	2.4	0.2		23.6	2.0	183.1
H23年計	734.0	1,071.0	32.0	31.0	16.0		85.0	25.0	2,006.0
漁獲割合	37%	53%	2%	2%	1%		4%	1%	100%
前年比	131%	166%	97%	97%	123%		157%	96%	146%
H22年計	560.0	647.0	33.0	32.0	13.0		54.0	26.0	1,374.0

表3 マダイ年齢別漁獲尾数

(単位:千尾)

年	年齢											計
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	
H23年	239	792	249	40	132	263	140	65	43	22	27	2,012
H22年	194	869	1,210	454	110	82	29	13	9	4	5	2,979

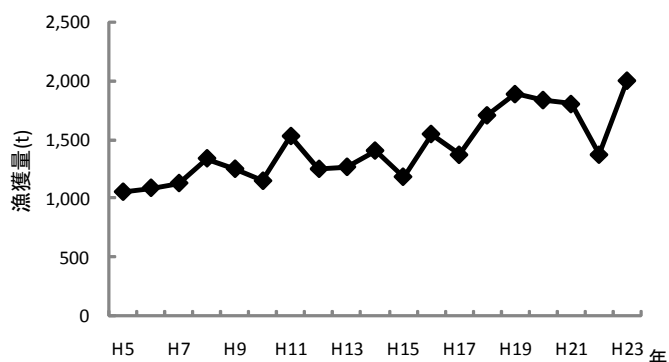


図1 筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化

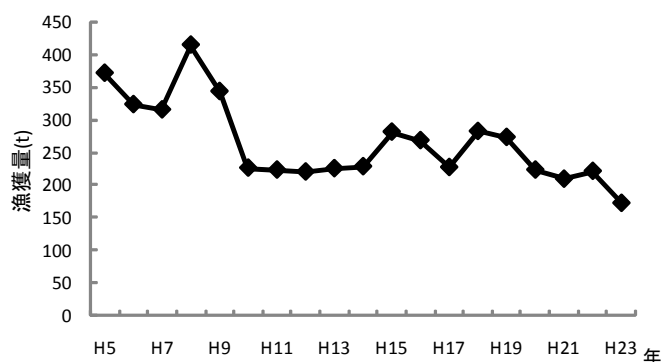


図2 筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化

表4 ヒラメの漁業種別、月別漁獲量

(単位:t)

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	その他	
1			10.6	0.3	0.3		0.3	0.5	12.0
2			30.5	0.2	0.2		0.5	0.1	31.6
3			40.7	0.1	0.1		0.3	0.2	41.3
4		0.9	14.5	0.1	0.3	1.8	0.6	0.4	18.6
5	0.0	0.5	1.2	0.1	0.2	2.5	1.3	0.8	6.6
6	0.1	0.9	1.0	0.2	0.2	2.8	1.7	0.9	7.8
7	0.1	1.1	0.8	0.3	0.1	3.3	0.4	1.1	7.1
8	0.1	0.7	0.6	0.3	0.1	2.9	0.6	1.6	6.9
9	0.0	0.5	0.6	0.0	0.1	2.3	1.2	1.3	6.0
10	0.1	0.3	0.9	0.1	0.5	2.5	2.7	1.8	8.8
11	0.1	0.2	1.4	0.3	0.6	5.4	3.1	2.3	13.4
12	0.1	0.4	1.9	0.3	1.0	4.5	2.9	1.8	12.9
H23年計	0.6	5.6	104.6	2.4	3.6	28.0	15.5	12.8	173.0
漁獲割合	0%	3%	60%	1%	2%	16%	9%	7%	100%
前年比	82%	79%	64%	33%	45%	138%	126%	504%	78%
H22年計	0.7	7.0	163.7	7.3	8.2	20.4	12.3	2.5	222.0

表5 ヒラメの年齢別漁獲尾数

(単位:尾)

年	性別	年齢												計	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
H23年	♂	12,718	43,006	19,448	14,561	5,435	1,816	584	181	52	13	1	0	0	97,816
H22年	♂	15,355	35,598	24,716	22,934	8,195	2,619	897	345	119	34	5	0	0	110,807
H23年	♀	12,343	40,512	24,166	10,717	5,107	2,234	1,281	654	312	157	103	60	19	97,666
H22年	♀	12,856	27,380	30,187	13,314	7,276	3,124	1,619	634	299	186	147	101	39	97,161
H23年計		25,061	83,518	43,614	25,278	10,542	4,050	1,865	836	364	170	104	60	19	195,481
H22年計		28,199	62,978	54,902	36,248	15,471	5,743	2,517	979	418	220	153	101	39	207,968

表6 タチウオの漁業種別、月別漁獲量

(単位:t)

月	漁業種										総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	浮き敷網	その他	
1	0.0		0.1		0.1	1.3		0.1	0	0.0	1.6
2			0.1		0.1	1.8		0.2	0	0	2.2
3			0.1		0.0	0.4		0.9	0	0	1.4
4		0.1	0.0		0	0.1		0.0	0	0	0.1
5	0.0	0.0	0.0	0.1	0	0.1	0.0	0.2	0	0	0.4
6	0.1	0.3	0.0	1.2	0	0.1	0	0.2	0.1	0	2.0
7	0.2	0.5	0.1	0.7	0	3.6	0.5	1.7	0.1	0	7.3
8	0.4	2.9	0.2	1.4	0	8.1	2.1	2.3	0.8	0	18.1
9	0.3	4.3	0.1	0.6	0	9.4	1.1	1.0	0.6	0	17.6
10	0.6	2.8	3.6	3.6	0	13.0	0.3	0.7	1.0	0	25.5
11	0.1	1.3	5.7	6.1	0.0	10.3	0.6	3.1	0.4	0.1	27.7
12	0.2	9.6	16.1	0.6	0.4	5.4	0.3	1.2	0.0	0.2	34.1
H23年計	1.9	21.6	26.1	14.3	0.7	53.4	5.0	11.6	3.0	0.4	138.0
漁獲割合	1%	16%	19%	10%	0%	39%	4%	8%	2%	0%	100%
前年比	208%	452%	99%	131%	63%	417%	93%	102%	202%	5792%	184%
H22年計	0.9	4.8	26.4	10.9	1.0	12.8	5.3	11.3	1.5	0.0	75.0

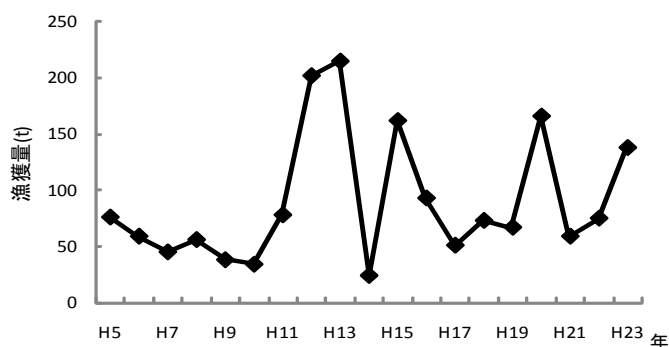


図3 筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化

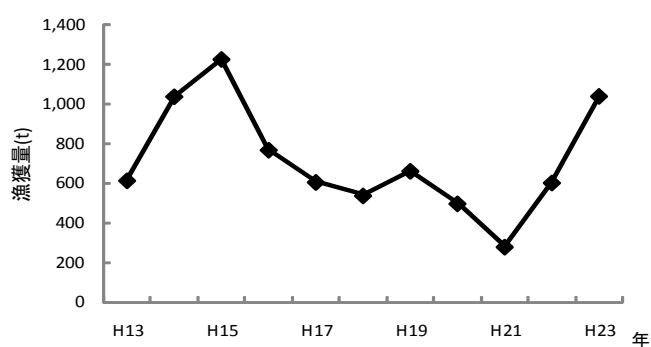


図4 筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化

表7 ウマヅラハギの漁業種別、月別漁獲量

(単位:t)

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	すくい網	さし網	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	
1			0.5	2.5	0	0.1		0.2	3.3
2			7.2	0.9	0.1	0		0.2	8.4
3			5.7	1.0	0	0		0.5	7.1
4		4.5	0.1	1.0	0.0	0		0.4	6.0
5	0.1	140.0	0	0.8	0.3	0	0	0.3	141.4
6	0.4	238.1	0	0.3	0.4	0.0	0	0.5	239.7
7	1.2	215.9	0	0.5	0.2	0.0	0	0.1	217.9
8	0.4	148.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0	0.2	149.2
9	0.3	149.2	0.6	0.1	0.0	0.0	0	0.6	150.8
10	0.3	65.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	67.0
11	0.3	25.8	1.0	0.1	0.0	0.0	0	0.4	27.5
12	0.1	19.5	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.5	20.7
H23年計	3.1	1,006.2	16.4	7.7	1.0	0.3	0.0	4.4	1,039.1
漁獲割合	0%	97%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	100%
前年比	78%	182%	75%	56%	36%	13%	26%	71%	172%
H22年	3.9	551.6	21.8	13.8	2.8	2.4	0.0	6.1	602.5

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸資源動向調査 (イカナゴ)

宮内 正幸・江崎 恭志

本調査は各県の沿岸地先性資源について、知見の収集及び資源評価のための調査を実施し、資源の持続的利用を図るものである。福岡県筑前海域ではコウイカ、イカナゴの2種を対象として実施している。イカナゴについては平成20年度から、山口県水産研究センター外海研究部と共同調査を実施しており、福岡県が両県海域の資源評価を水産総合研究センターに報告することとなっている。

方 法

1. 資源の推移と概況

農林統計資料及び当センターの親魚及び稚魚分布調査の経年変化から近年の資源動向を検討した。

2. 平成23～24年資源調査

(1) 残存親魚量調査

昭和60年から試験用桁網（通称ゴットン網）による親魚量調査を実施していたが、平成13年から採集量が安定している空針釣漁具を用いて調査している。過去の空針釣漁具試験によると昼夜での採集量に差がなかったため、現在は昼間調査のみとしている。

本年の調査は夏眠中（7～11月）の親魚分布量を把握するため、完全に潜砂して夏眠中である10月19日に福岡湾口域10定点で空針釣調査を実施した。採集結果から掃海面積あたりの分布尾数を算出し、親魚量の指標とした。採集された親魚は、当歳と1歳以上（体長90mm以上）に仕分け後、体長と体重を測定した。また、夏眠明け後、成熟が進行する12月に親魚を採捕し、肥満度及び生殖腺指数を求める調査を実施した。

(2) 稚仔魚発生量調査

毎年1月下旬に実施しているボンゴネット（口径0.72m×2）での稚仔調査（水深5m層、2ノット、5分曳）を平成24年1月27日と2月21日に福岡湾口部の13定点及び8定点で実施した。イカナゴ稚仔魚を同定し、採捕尾数を濾水量で除して km^3 あたりの稚魚尾数に換算して、発生量の指標とした。

(3) 加入量及び漁獲動向調査

毎年、解禁後の漁獲動向を把握するために標本船調査及び魚体測定（体長、体重）を行うことで、主要漁港の日別漁獲量を集計し、体重の成長式から1日1隻あたりの漁獲尾数（CPUE）と累積漁獲尾数を算出している。更に、DeLury法（除去法）により初期資源尾数及び残存資源尾数、漁獲率の推定を実施している。除去法は、逸散の少ない魚種、自然死亡の少ない魚種において利用する手法で、過去の知見からイカナゴは比較的移動は少なく、漁期が3月に集中し漁獲圧が大きい魚種ではあるが、食害による自然死亡も大きいと考えられるため、あくまで初期資源量の指標値として利用することとしている。

結果及び考察

1. 資源の推移と概況

農林統計の漁獲量は加工用漁のみの集計であるため、資源がやや増加傾向にあった近年も低位のまま推移している（図1）。また、操業日誌等から福岡湾口部の漁獲量（加工用漁＋釣餌用漁）を推定したところ、平成14～18年にかけて約120～180tで推移していたが、平成19年に18tに激減し、その後禁漁措置がとられている（図2）。

現在、資源量の指標としている稚仔魚発生量は、平成6～10年は30尾/ km^3 以上であったが、平成11年以降低下し5尾/ km^3 以下で推移していた（図3）。しかし、平成14年に30尾/ km^3 を超え、平成15年は250尾、平成16年は137尾、平成17年は302尾、平成18年は64尾/ km^3 と増加傾向にあった。また、翌年の発生量に影響する残存親魚量も、平成14年以降は増加傾向であった（図4）。

しかし、平成19年は暖冬の影響か稚仔魚発生量が14尾/ km^3 と少なく（図3）、漁獲も3月の加工用のみで釣餌用漁は全面自主禁漁となった（図2）。その後、夏期も平年を 3°C 以上上回る猛暑が10月まで継続し、残存親魚量も0.32尾/ km^2 と極めて少なくなった（図4）。そのため平成20年1～2月の水温は順調に低下したにもかかわらず、平成20年の稚仔魚発生量はさらに1.06尾/ km^3 まで減少し（図3）、資源回復計画協議を経て、3月からの漁期前から全面自主禁漁となった。

平成20～23年夏の残存親魚量はそれぞれ0尾/千 m^2 、0.22尾/千 m^2 、0尾/千 m^2 、0尾/千 m^2 (図4), 平成21～24年1～2月の稚仔発生量もそれぞれ0尾/千 m^3 、0.16尾/千 m^3 、0尾/千 m^3 、0尾/千 m^3 と極めて少なく (図3), 平成21～24年漁期は全面禁漁となった (図2)。

2. 平成23～24年資源調査

(1) 残存親魚量調査

過去の知見によると残存親魚量が100尾/千 m^2 以下であれば、冬季の水温にかかわらず再生産成功率が低くなるとされているが、平成15～18年の親魚量は98尾/千 m^2 、97尾/千 m^2 、180尾/千 m^2 、163尾/千 m^2 と良好であった (図4)。

しかし、平成19年以降残存親魚量は激減し、平成19～23年の親魚量は0.32尾/千 m^2 、0尾/千 m^2 、0.22尾/千 m^2 、0尾/千 m^2 、0尾/千 m^2 あった (図4、5)。

夏の底層水温が24℃以上になると親魚の生残や成熟に

悪影響を及ぼすとされているが、平成23年は平年並みに推移した (図6)。しかし、平成19年9、10月、平成22年8、9月は基準となる24℃を大きく上回っており、これが親魚激減の原因の一つではないかと考えられる。

(2) 稚仔魚発生量調査

筑前海におけるイカナゴの加入は1～2月の最低水温が14℃以上になると悪影響を受けるとされているが、平成24年は1月が14.2℃と若干14℃を上回ったが、2月は11.7℃と平年以下に冷え込み、発生の基準である14℃も下回った (図7)。

しかし、平成24年1月27日、2月21日の稚仔調査の結果、稚仔魚の発生は確認できなかった (図8)。

(3) 加入量及び漁獲動向調査

本年は漁期前から全面禁漁となったため、房状網漁獲物調査による資源解析は実施できなかった。

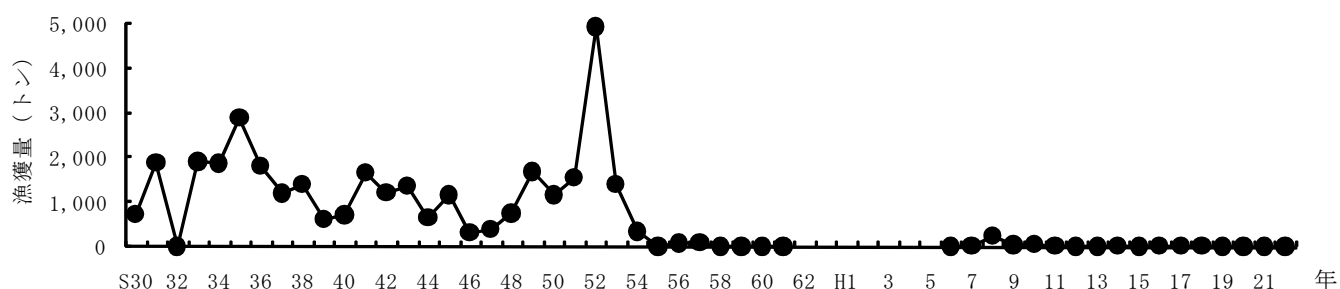


図1 イカナゴ漁獲量の経年変化 (農林統計, 釣餌用漁獲量は含まない。)

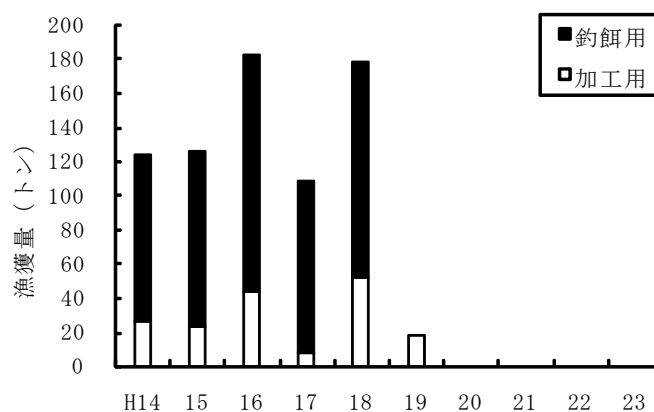


図2 福岡湾口部の推定漁獲量 (操業日誌等から推定)

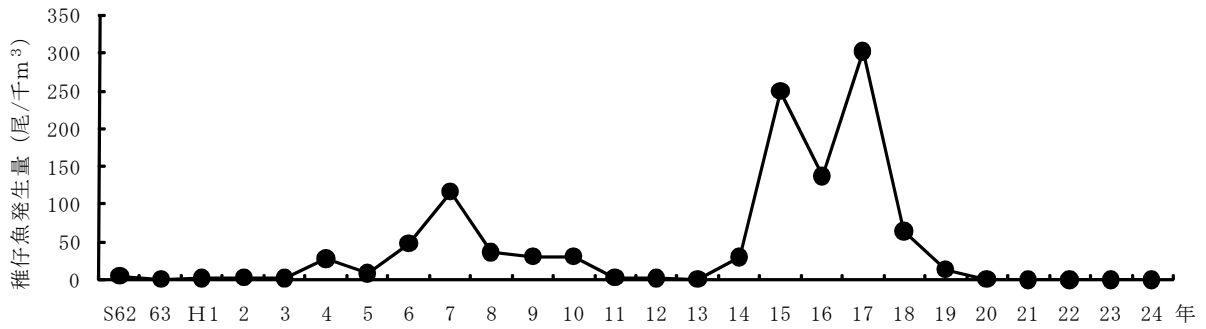


図3 イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

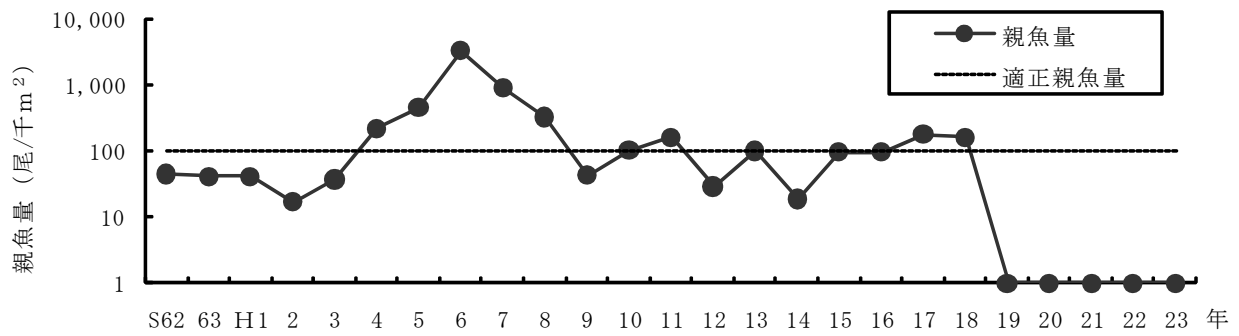


図4 イカナゴ残存親魚量の経年変化

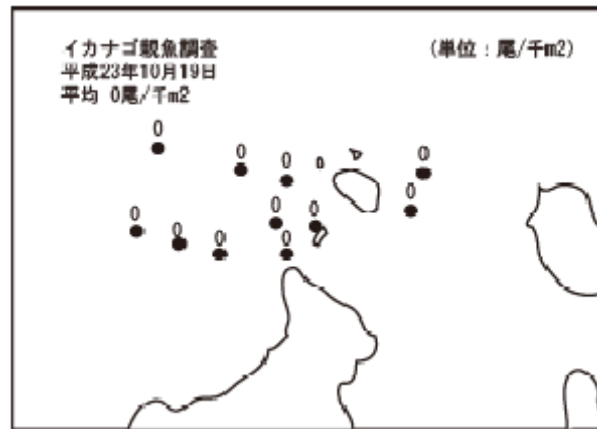


図5 夏眠期の親魚分布調査結果

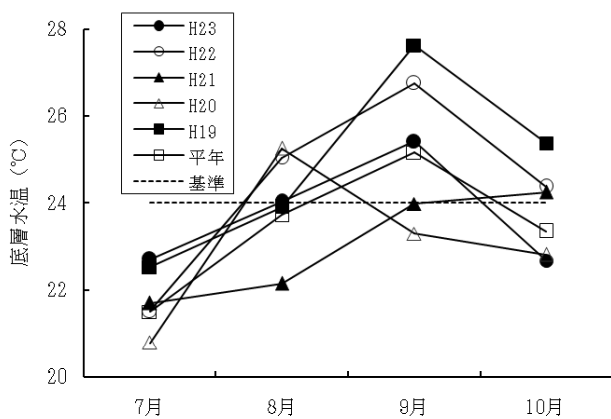


図6 夏期の漁場底層水温の推移

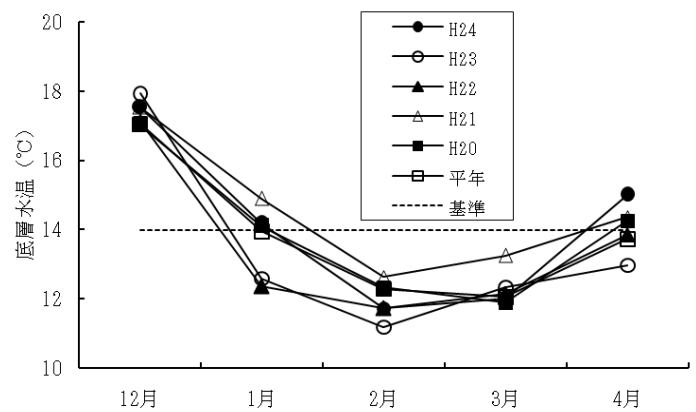


図7 冬期の漁場底層水温の推移



図 8 稚仔魚発生量調査結果（ボンゴネット調査）

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沿岸定線調査

江崎 恭志・江藤 拓也・片山 幸恵

本調査は、対馬東水道における海況の推移と特徴を把握し、今後の海況の予察並びに海況予報の指標とすることを目的としている。

方 法

観測は、原則として毎月上旬に図1に示す対馬東水道の定点で実施した。観測内容は、一般気象、透明度、水色、水深、各層(0・10・20・30・50・75・100・bm)の水温、塩分とした。定点数については、7・12・1・2月はStn. 1～5の5点、その他の月はStn. 1～10の10点の計画だったが、11月については時化に伴う調査計画変更のため、Stn. 6～10を欠測した。

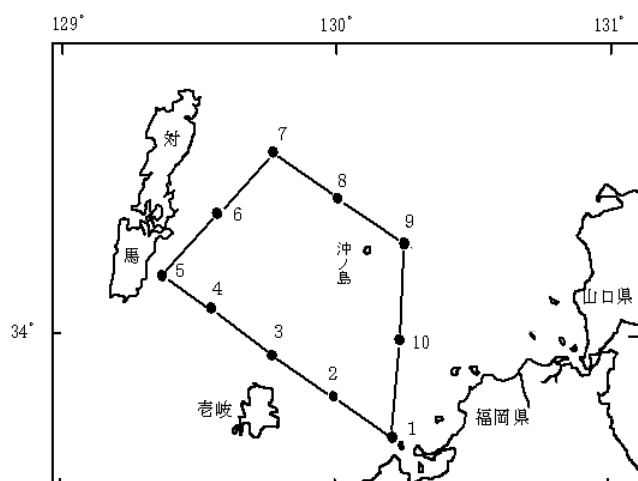


図1 調査定点

結 果

1. 水温の季節変化

各月における水温の水平分布(表層)及び鉛直分布、平年偏差分布を図2に示した。平年値は、昭和56年～平成22年の平均値を用いた。

沿岸の表層水温は、4月はやや低め～平年並み、5月は平年並み、6月はかなり低め～やや低め、7～9月は平年並み、10月はやや低め、11月はかなり高め、12月はやや高め～かなり高め、1～2月は平年並み、3月はやや低め～平年並みであった。

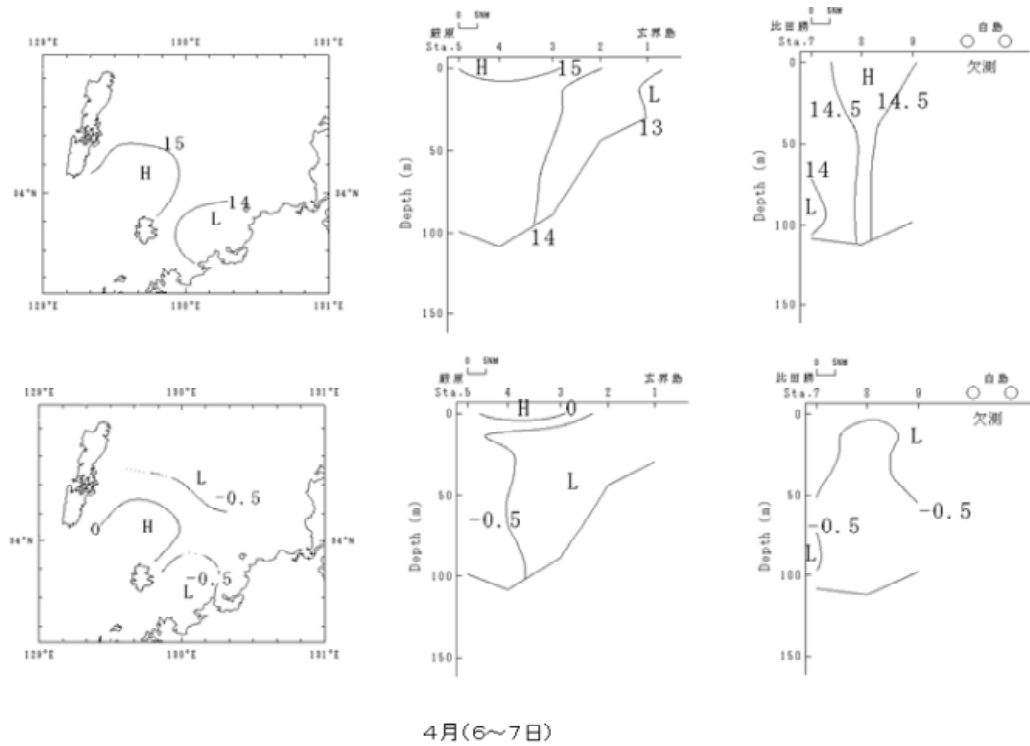
沖合の表層水温は、4月はやや低め～平年並み、5月は平年並み、6月はかなり低め～やや低め、7月はかなり低め～平年並み、8月は平年並み～やや高め、9月はやや低め～平年並み、10月はやや低め～やや高め、11月はやや高め～甚だ高め、12月はかなり高め、1月は平年並み～やや高め、2～3月は平年並み～やや高めであった。

2. 塩分の季節変化

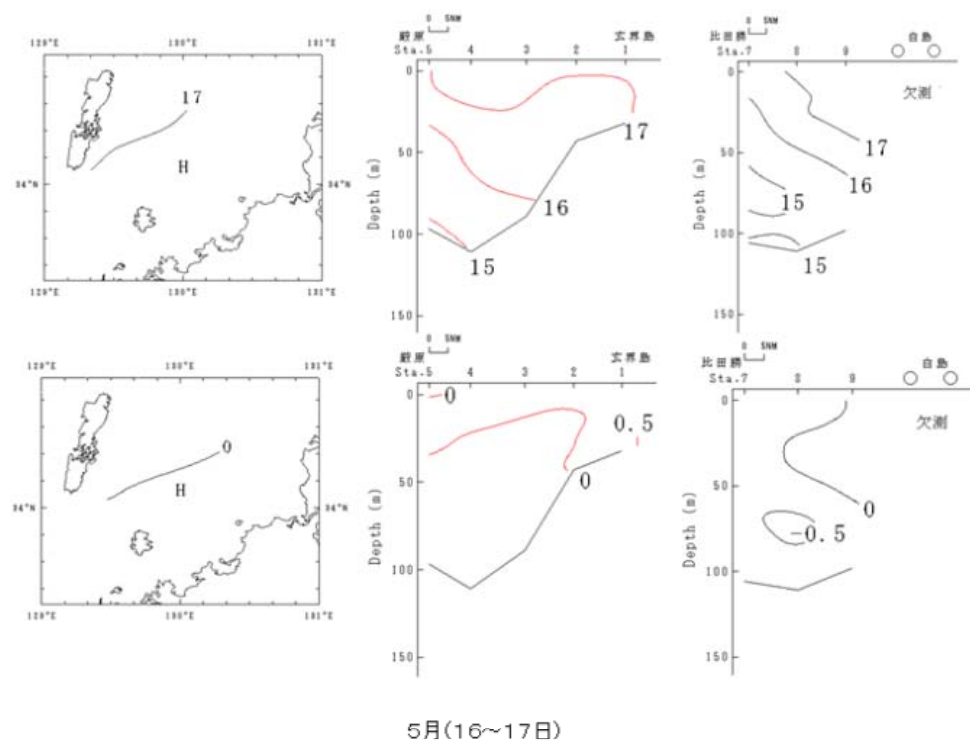
各月について、水温と同様、図3に示した。

沿岸の表層塩分は、4～5月は平年並み、6月は平年並み～やや高め、7月はやや低め～平年並み、8～10月は平年並み、11月はやや低め～平年並み、12月は甚だ低め～やや低め、1～2月はやや低め～平年並み、3月は甚だ低め～やや低めであった。

沖合の表層塩分は、4月は平年並み～かなり低め、5月は平年並み～甚だ低め、6月は平年並み～やや高め、7月はやや低め～平年並み、8～10月は平年並み～やや高め、11月は平年並み、12月はやや低め～平年並み、1月はやや低め、2月はやや低め～かなり低め、3月はやや低め～平年並みであった。

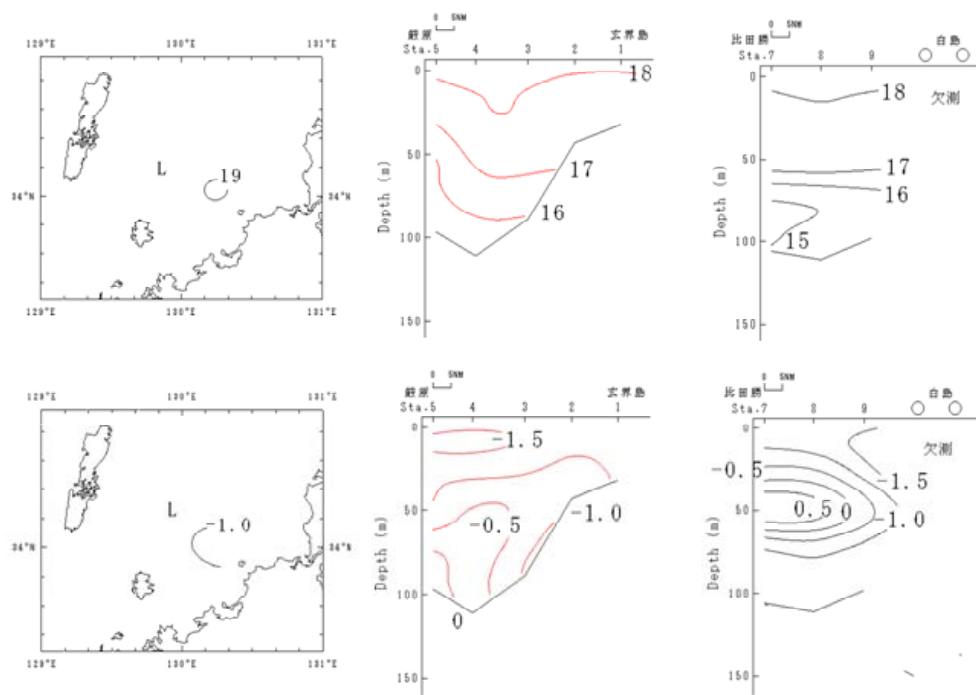


4月(6~7日)

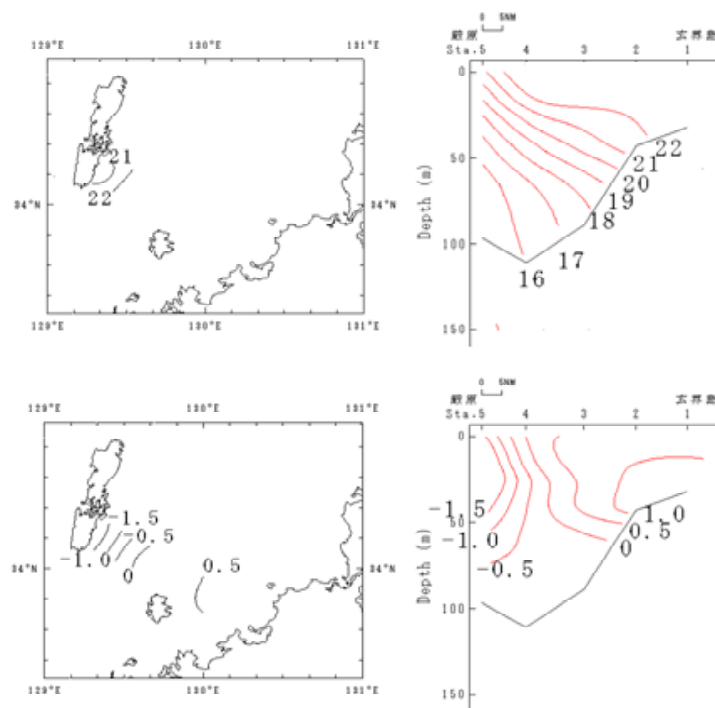


5月(16~17日)

図2-① 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

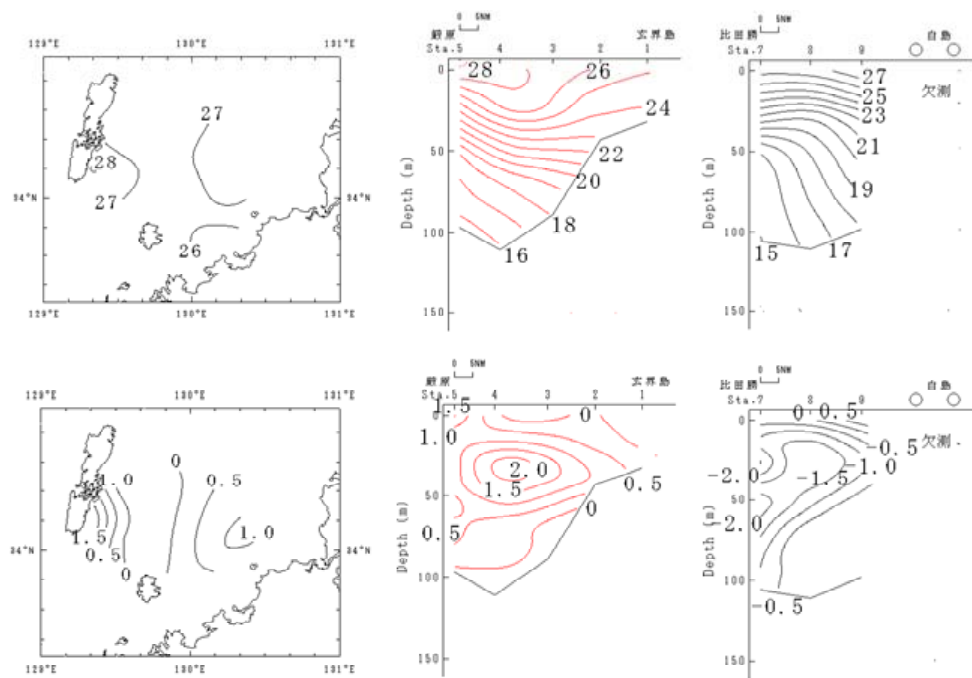


6月(1~2日)

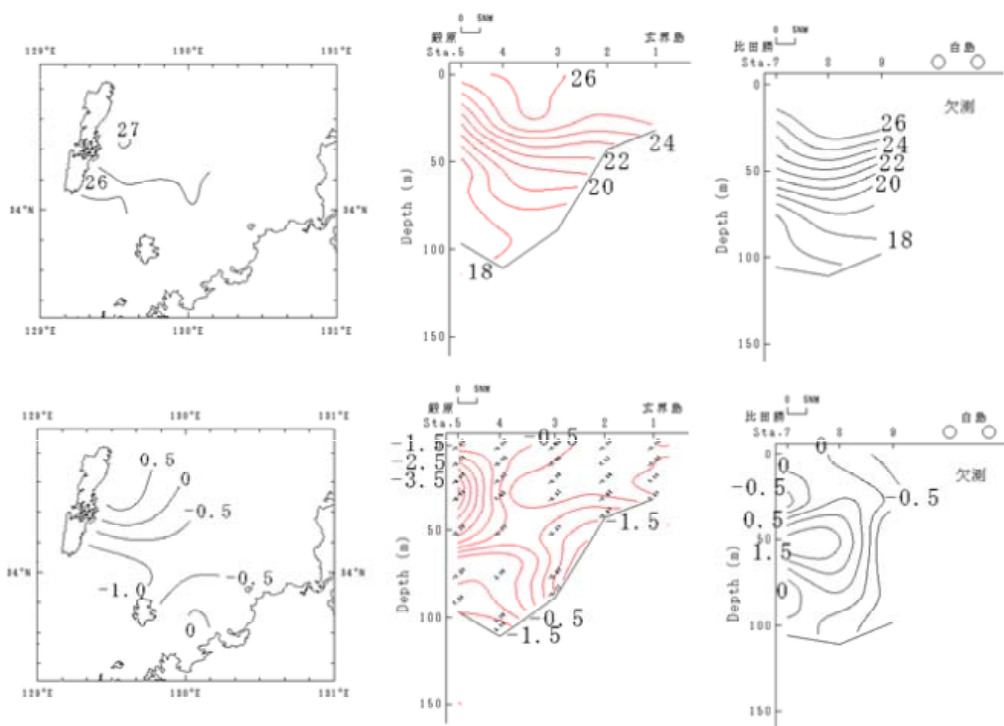


7月(5日)

図2-② 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

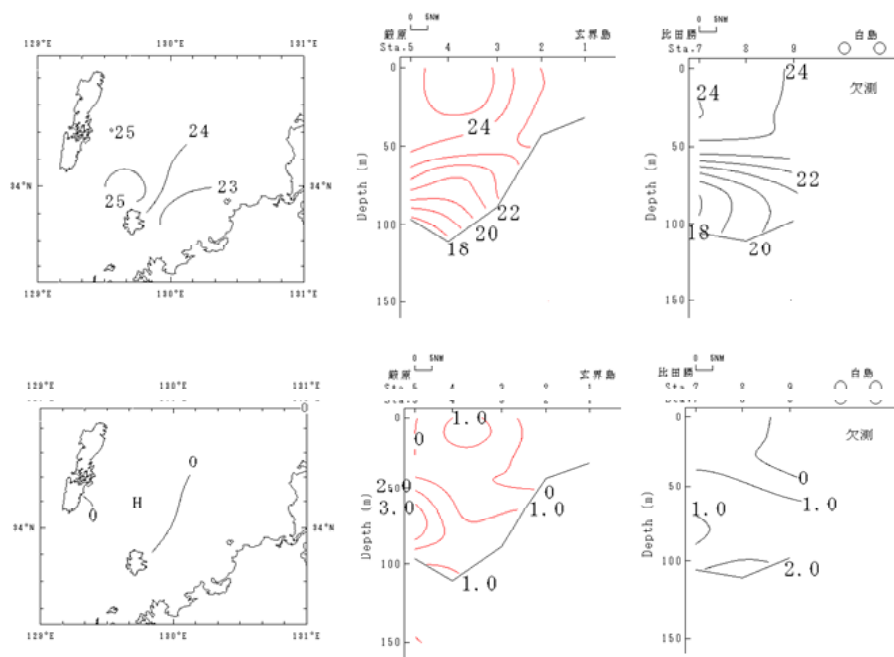


8月(1~2日)

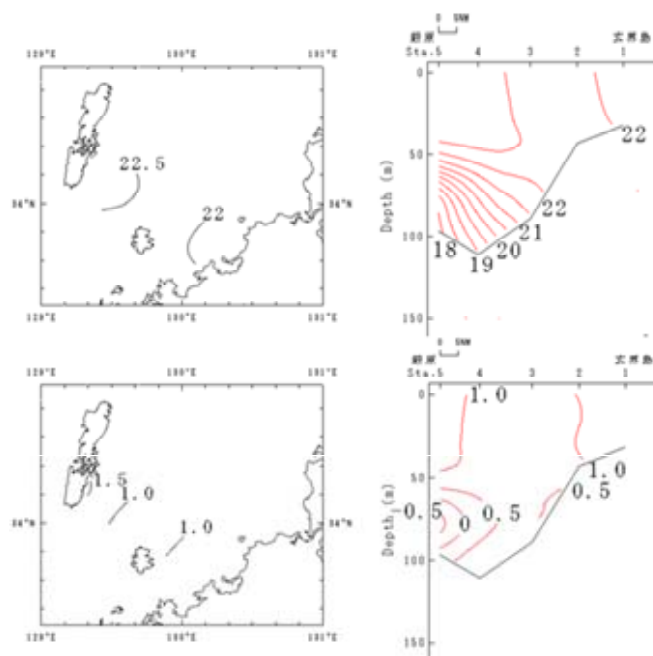


9月(7~8日)

図2-③ 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

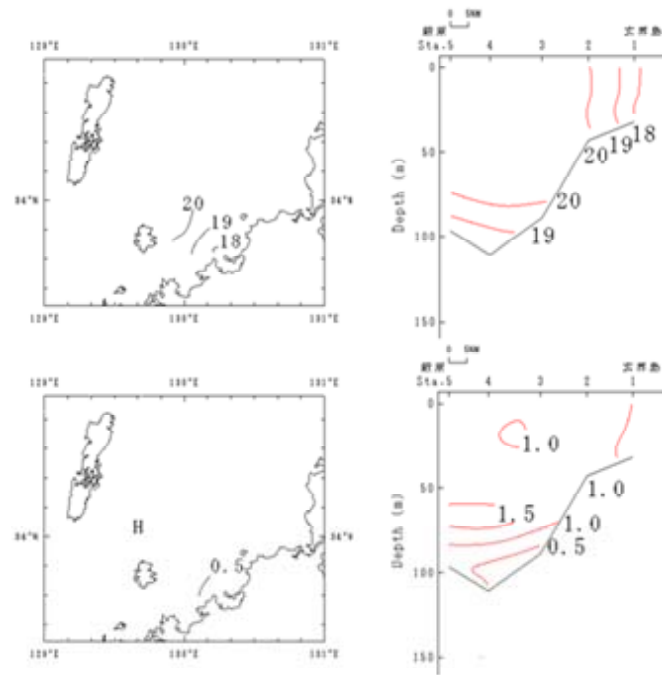


10月(3~4日)

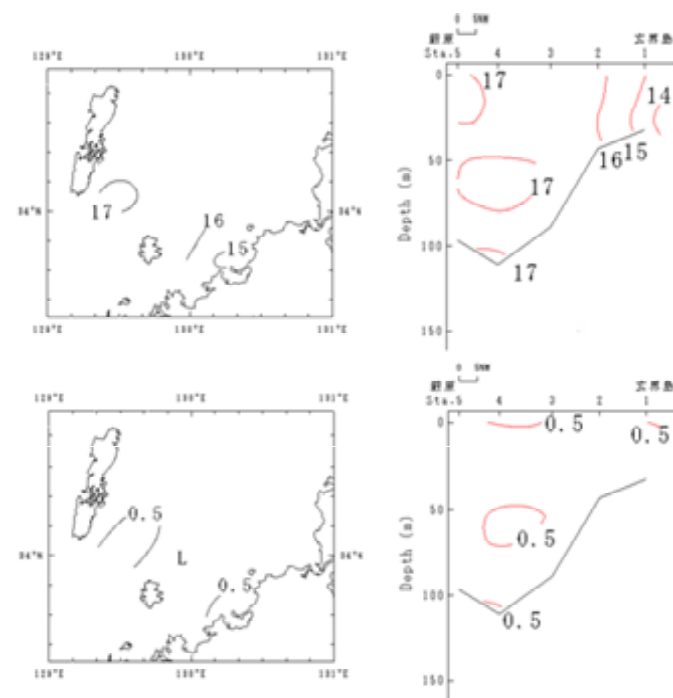


11月(8~11日)

図2-④ 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

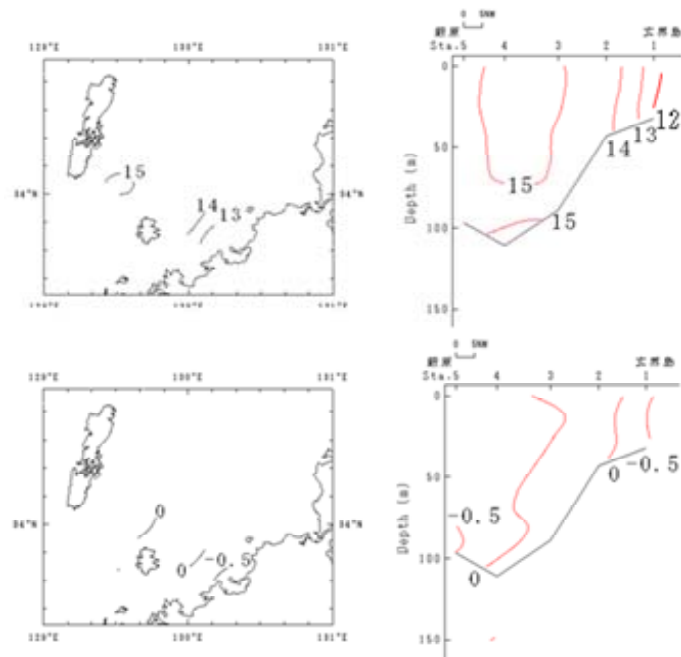


12月(5日)

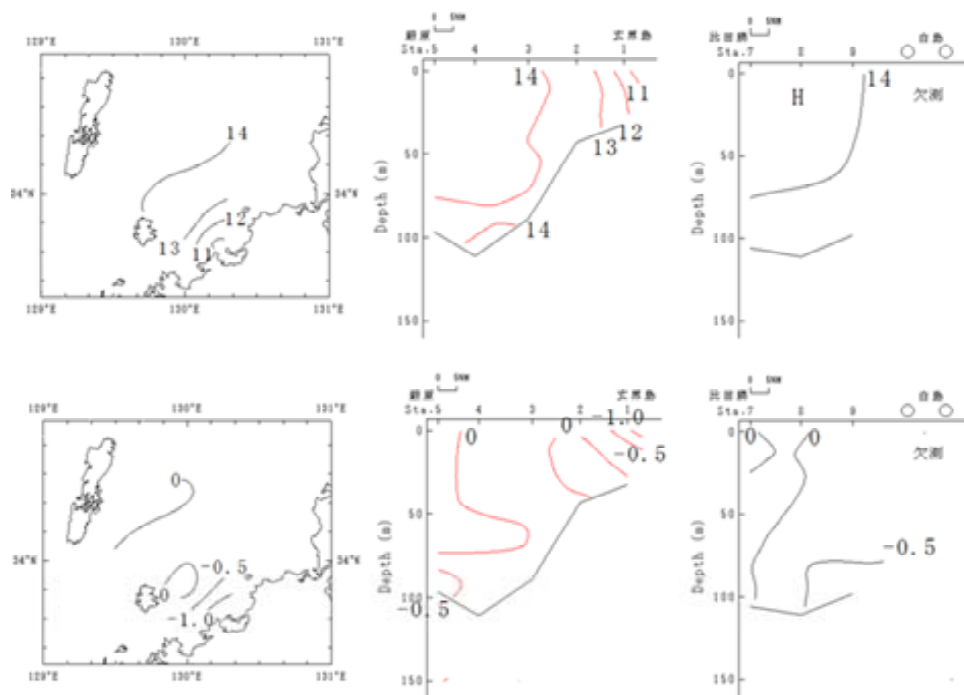


1月(10日)

図2-⑤ 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

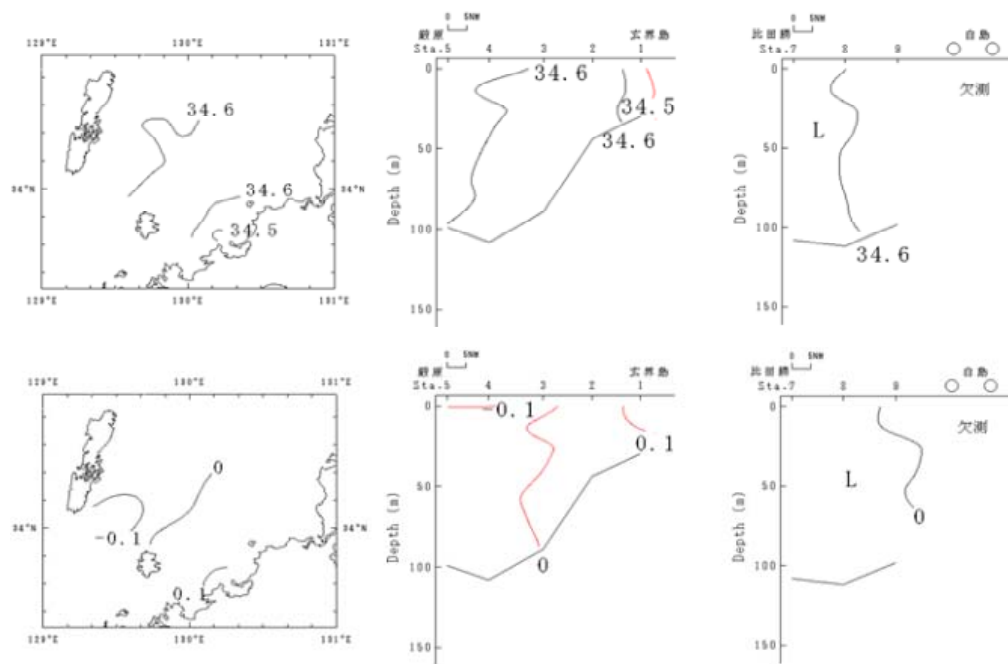


2月(5日)

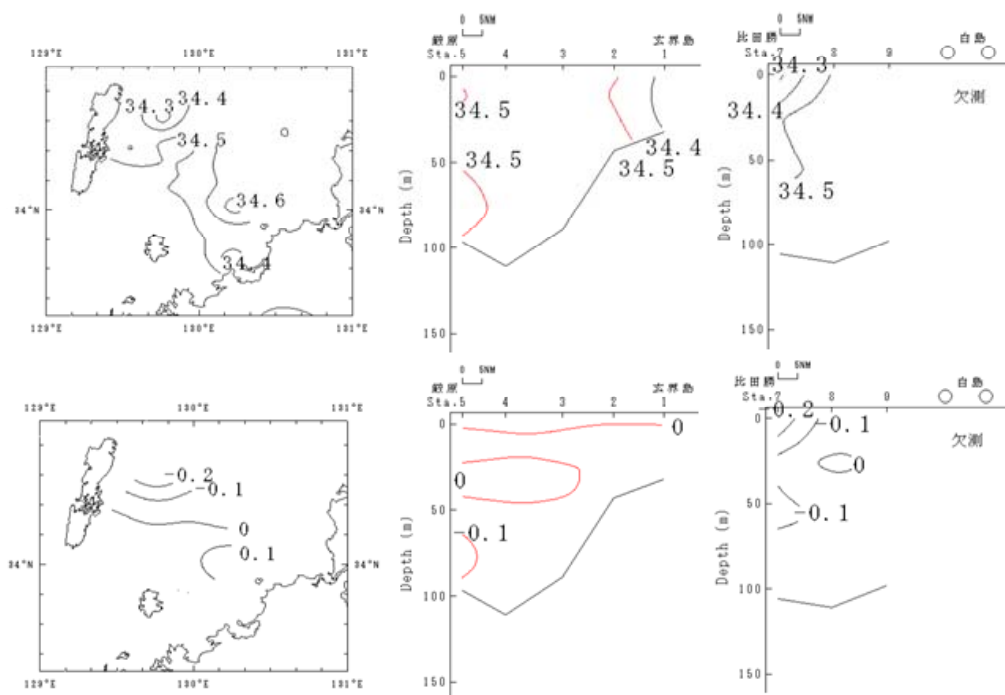


3月(1~2日)

図2-⑥ 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

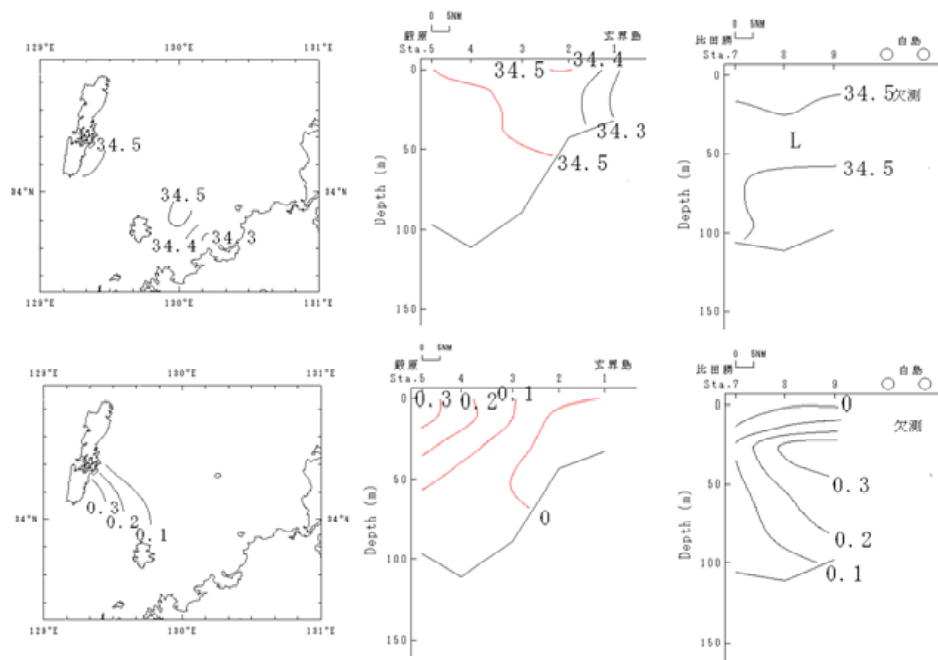


4月(6~7日)

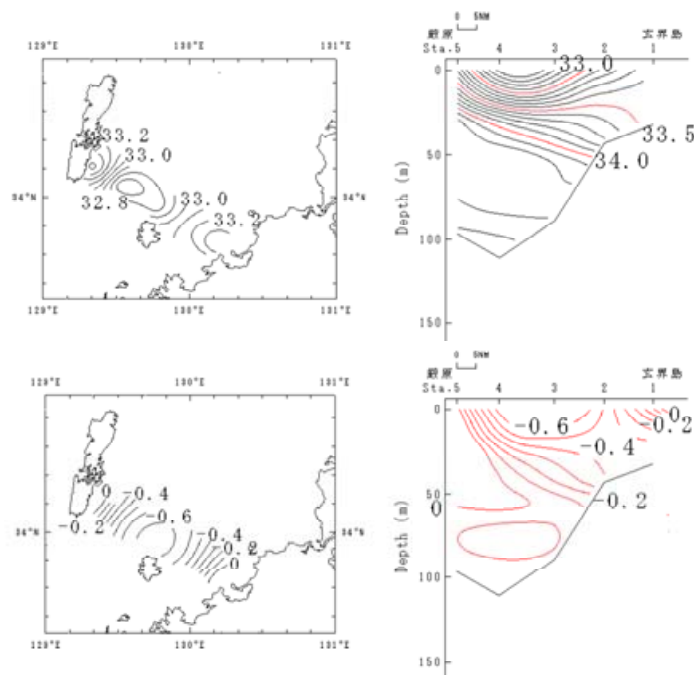


5月(16~17日)

図3-① 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

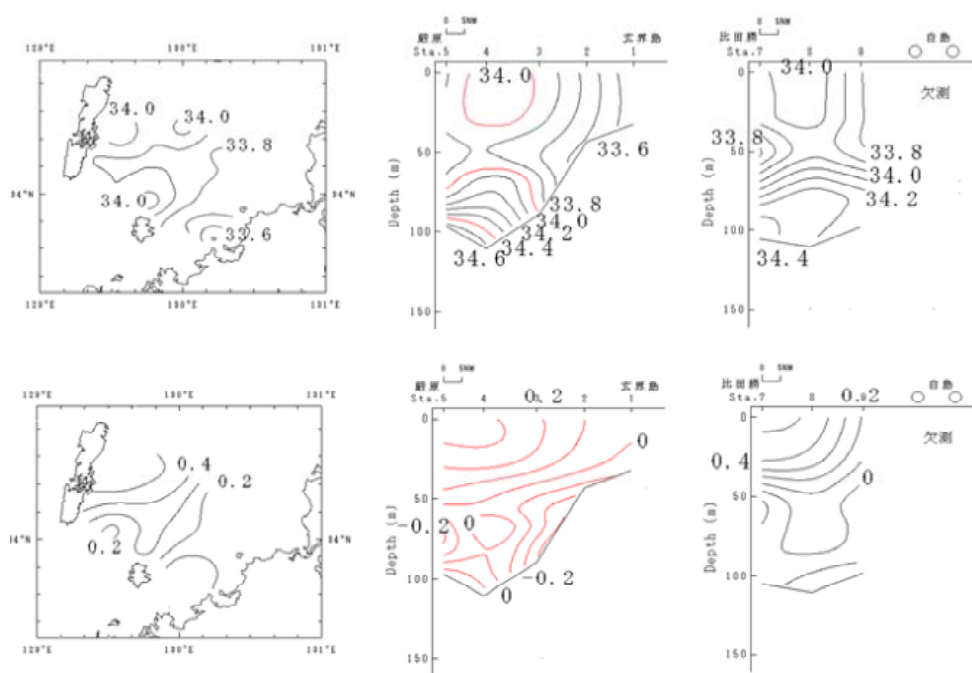


6月(1~2日)

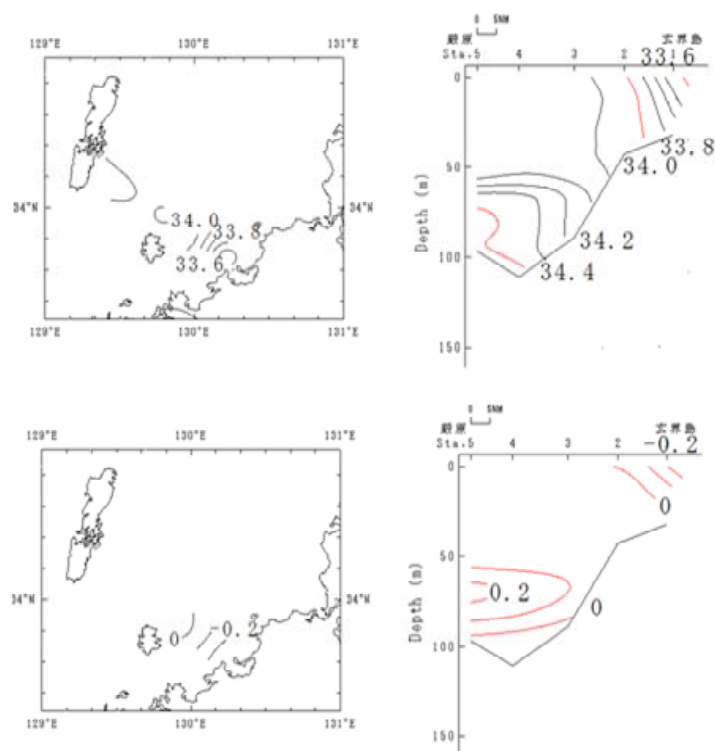


7月(5日)

図3-② 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

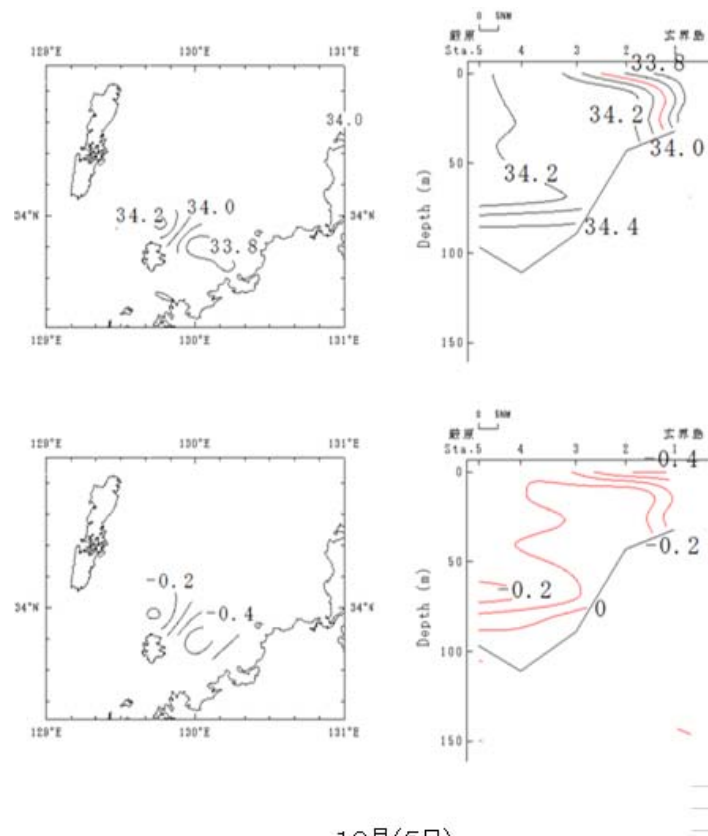


10月(3~4日)

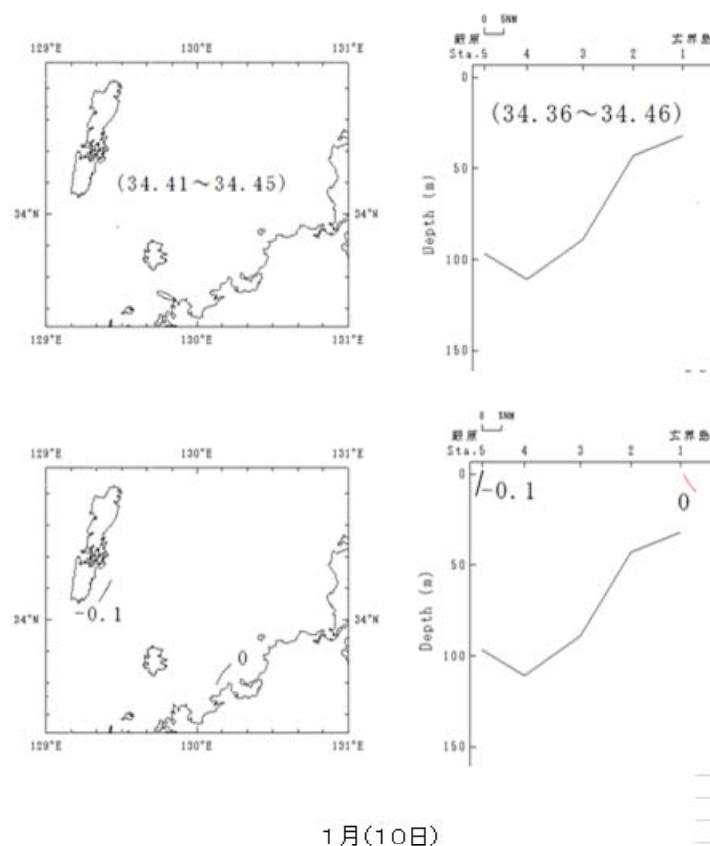


11月(8~11日)

図3-④ 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

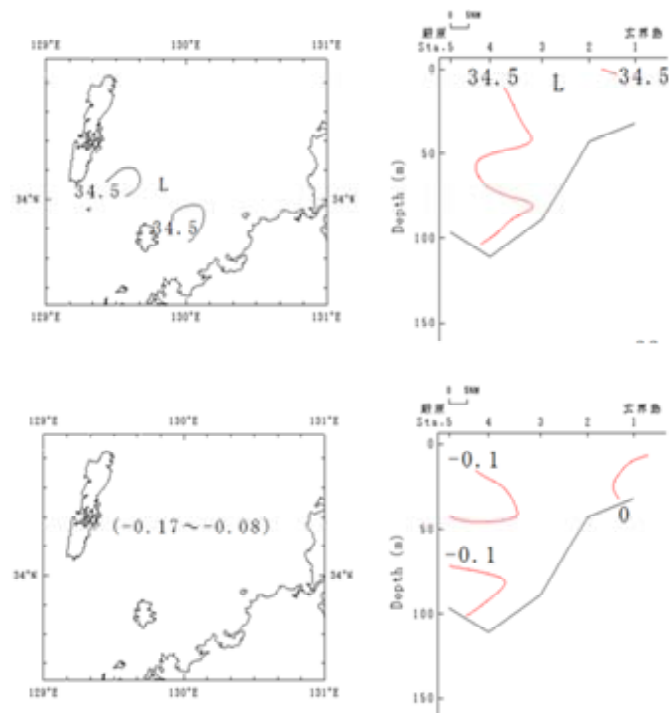


12月(5日)

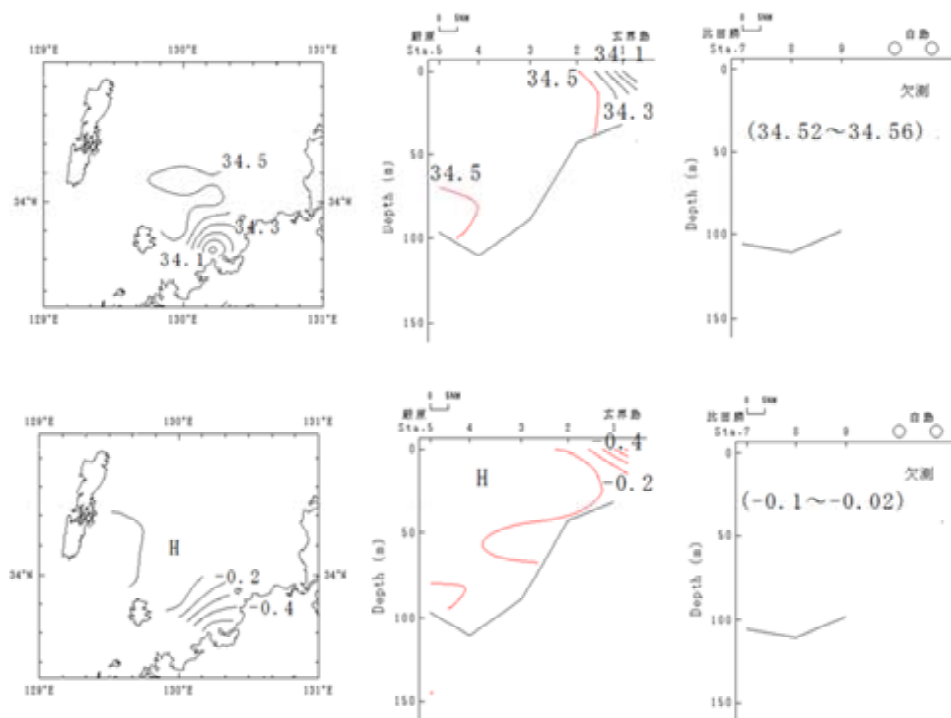


1月(10日)

図3-⑤ 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）



2月(5日)



3月(1~2日)

図3-⑥ 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

漁獲管理情報処理事業

－ T A C 管理 －

安藤 朗彦・宮内 正幸・杉野 浩二郎・中岡 歩

平成9年から全国でTAC制度（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度，以下TAC）が導入され，福岡県のTAC対象魚種（以下対象魚種）の漁獲割り当て量は，当初マアジが 4000t，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカについては若干量であった．その後マアジ割り当て量は，若干量に変更され現在に至っている．これらTAC対象魚種資源の適正利用を図るため，筑前海区の主要漁協の漁獲状況を調査し，資源が適正にTAC漁獲割り当て量内で利用されているか確認すると共に，対象魚種の漁獲量の動向について検討した．なお，月別に集計した結果は，県漁業管理課を通して水産庁へ報告した．

方 法

平成23年（1～12月）に筑前海で漁獲された対象魚種の漁獲量を把握するため，あじさば中型まき網漁業（以下中型まき網），及び浮敷網漁業が営まれている1漁協7支所（計8組織）の他，主要漁協の21支所出荷時の仕切り書データ（データの形式は，TACシステムAフォーマット）を用いた．データの収集はTACシステムでの電送及び電子メールあるいはFAX等を利用して行った．その他漁業協同組合に所属しないイカ釣り漁業者1名（12月以降廃業）からデータを収集した．

収集したデータを用いて対象魚種のアジ，サバ，イワシ，スルメイカについて魚種別，漁業種類別，漁協別に月毎の漁獲量を集計した．

結 果

漁業種別魚種別の漁獲量，月別の漁獲量をそれぞれ表

1と図1に示した．また魚種別の漁獲量の推移を図2に示した．

本県の対象魚種は大部分を中まき網によって漁獲されていた．いずれの魚種も本県の中型まき網の操業期間である5月から12月に漁獲が多かった．

マアジの漁獲量は968トン，漁業種別の内訳は，浮敷網41トン，中型まき網765トン，その他の漁業161トンであった．平成17以降漁獲量は，増減を繰り返しながら減少する傾向が続き，平成23年の漁獲量は過去5カ年平均の53%，前年の47%と大きく減少した．

マサバ・ゴマサバは1,244トンの漁獲量で，うち浮敷網とその他の漁業は2トン，中型まき網は1,240トンであった．平成9年以降マサバ・ゴマサバの漁獲量は，変動しながらほぼ1,000トン前後で推移している．

マイワシは40トンの漁獲があり，浮敷網で8トン，中型まき網で31トン，その他の漁業では0.6トンの漁獲量であった．平成9年以降低い水準の漁獲が続いている．

スルメイカの漁獲量は351トンで，浮敷網1トン，中型まき網305トン，その他漁業46トンであった．中型まき網によるスルメイカの漁獲量は，小型いかつり漁業を上回っていた．スルメイカもマイワシと同様に低い水準の漁獲が続いている．

月別の漁獲量状況をみると，1～4月その他の漁業でマアジが漁獲されたが，6月以降の漁獲と比較すると少ない量であった．スルメイカはこの期間に主に漁獲されている．5月から8月の敷網漁業ではマアジとマイワシの漁獲があり，マアジは9月以降漁獲が増加したが，マイワシはその後漁獲が見られなかった．まき網では6月に漁獲量が増加したがその後漁獲量は減少し，秋季も顕著な増加が見られなかった．マサバ・ゴマサバとスルメイカは10月以降秋季から冬季に漁獲量が増加していた．

表 1 漁業種類別漁獲量の合計（t）

	敷網漁業	中型まき網漁業	その他の漁業	合計
まあじ	42	765	161	968
まさば及びごまさば	2	1,240	2	1,244
まいわし	9	31	0.6	40
するめいか	1	305	46	352

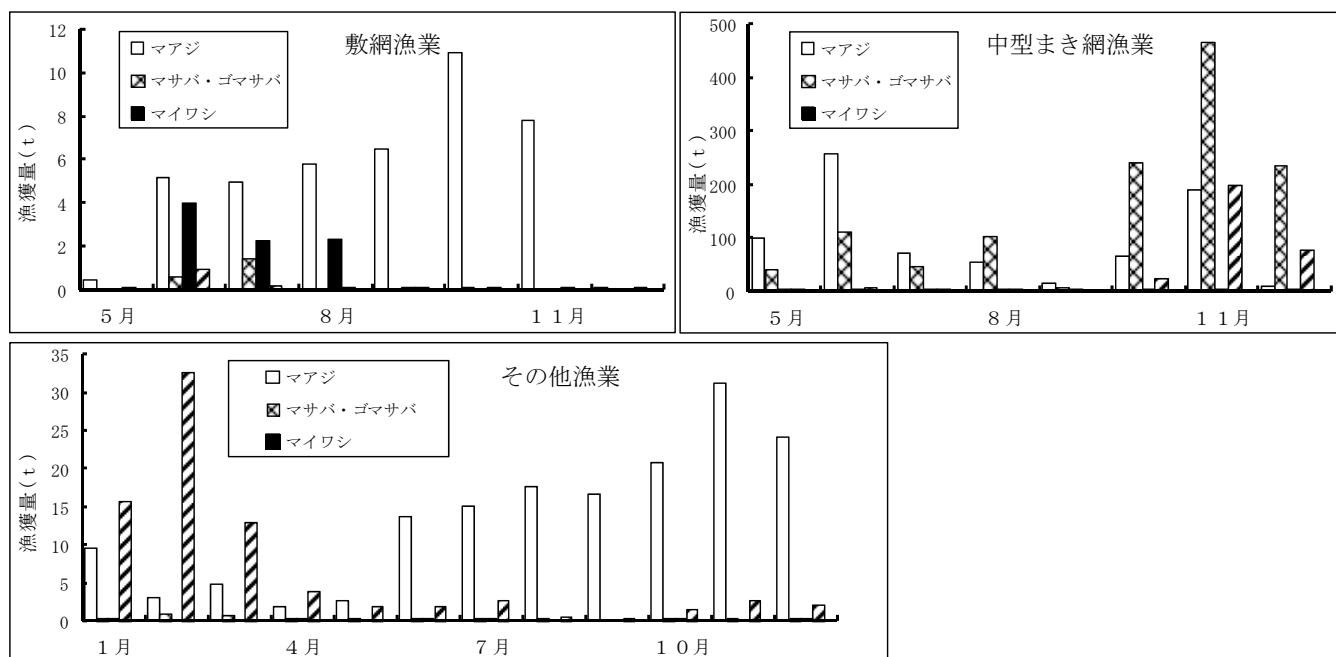


図1 TAC対象魚種の月別漁獲量推移

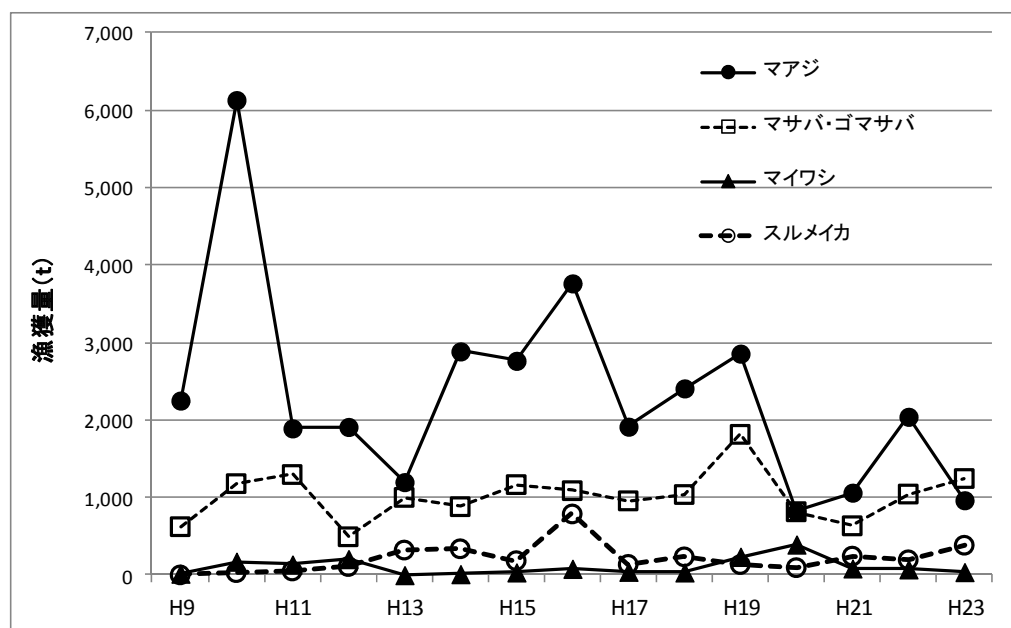


図2 TAC対象魚種の年別漁獲量推移

水産資源調査

(1) マダイ幼魚資源調査

杉野 浩二郎・宮内 正幸・中岡 歩・安藤 朗彦

マダイは筑前海における代表的な魚種の一つであり、古くから多くの漁法でマダイを主対象種として漁獲している。

マダイ資源の重要性を鑑み、福岡県では平成5年度から漁業者と行政が連携してマダイ天然種苗の採捕を原則禁止とし、13cm以下の当歳魚の再放流等のマダイ資源管理計画を策定し、資源管理を実践している。

本調査は、毎年のマダイ幼魚資源水準の把握とマダイ資源管理の効果把握を目的として実施している。

方 法

調査は1そうごち網漁船で、平成23年7月12日に宗像海域の鐘崎地先(6点)、福岡粕屋海域の奈多地先(8点)、新宮地先(8点)を、7月14日に糸島海域の唐津湾湾奥部(6点)と湾口部(6点)の計34点で試験操業を実施した。採捕したマダイ幼魚は、調査点毎に尾数及びその全長を計測した。

結果及び考察

1. マダイ幼魚の資源量

調査海域と調査点毎におけるマダイ幼魚の採捕尾数を図1に、過去10年間の海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移を図2に示した。

平成23年の1網あたりの平均入網尾数は、筑前海全域で206尾、宗像海域で26尾、福岡粕屋海域が342尾、糸島海域が142尾であった。

平成21年、22年に比べると入網漁が大幅に減少していたが、平成20年以前の水準と比較するといずれの海域でもほぼ同等と思われた。

そこで、平成23年の調査結果を評価するために、海域毎にマダイ幼魚平均入網量の前年比と、平年比を図3に示した。平年値は、マダイ入網量が特に多かった平成21年、22年を除く8年間から求めた。

その結果、筑前海全体の平均入網量は前年比は30%と大きく落ち込んだが、平年比では105%とほぼ平年並みの水準となった。

宗像海域では、前年に比べて3%とマダイ幼魚の入網量は大幅に減少しており、平年比でも9%とおおよそ10分の1に留まり、資源状態が非常に悪化していると考えられた。

福岡粕屋海域では前年に比べると48%とほぼ半減しているが、平年値に比べると192%と2倍近く、資源は比較的高水準にあると考えられた。

糸島海域では前年比24%、平年値の78%であり、やや低い水準となった。

2. マダイ幼魚の全長組成

マダイ幼魚の平均全長の推移と一網あたり平均入網尾数の推移を図4に、海域別の全長組成を図5に示した。

平成23年の筑前海におけるマダイ幼魚の平均全長は61.1mmで、昨年の57.6mmと比べやや大きく、10年間の平均全長65.5mmに比べると小さかった。また、平均全長と入網尾数の間にはゆるやかな負の相関が認められた。

平均全長を海域別に見ると宗像海域で最も平均全長が大きく67.4mm、福岡粕屋海域では62.6mm、糸島海域で最も小さく53.5mmであった。いずれの海域でも全長組成は正規分布に近い形状をしていたが、入網量と平均全長の間には明確な相関は認められなかった。

3. マダイ幼魚資源量と漁獲量

筑前海全体での1曳網あたりマダイ幼魚平均入網尾数とマダイ漁獲量の推移を図6に示した。

平成23年のマダイ漁獲量は前年に比べ大きく増加しており、昭和59年以来27年ぶりに2,000トンに達した。漁獲量増加の背景には、非常に高水準であった21年の幼魚資源が漁獲対象に加入したことがある。また22年の幼魚資源も高水準であったことから、平成24年もマダイ資源は引き続き高位で推移するものと期待される。

しかし、平成23年の幼魚調査の結果が大きく減少していたことから、平成25年以降のマダイ漁獲量が落ち込む可能性が高いと考えられた。

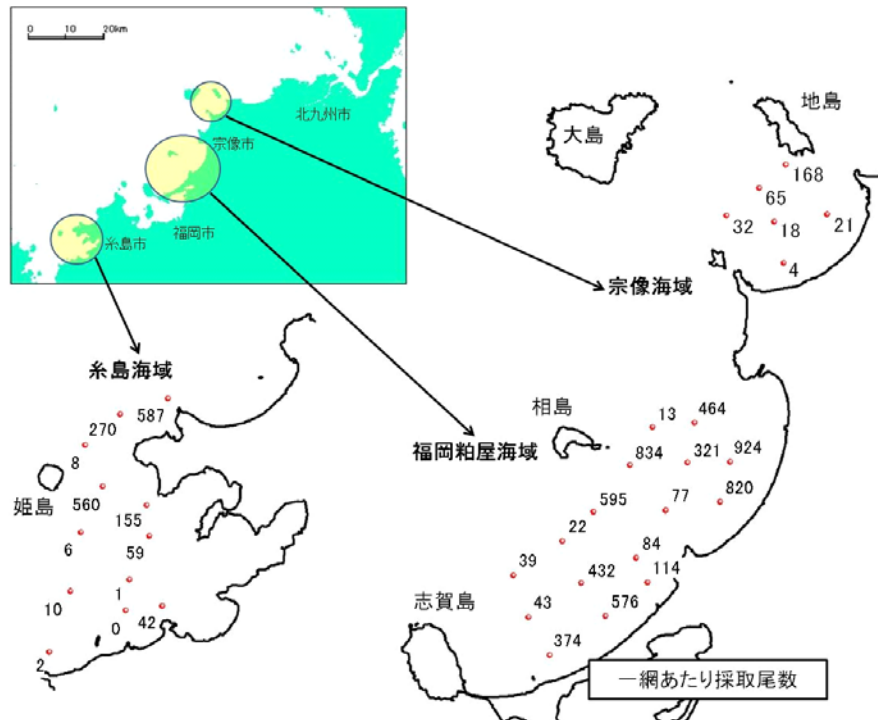


図1 調査海域及び各調査海域における採捕尾数

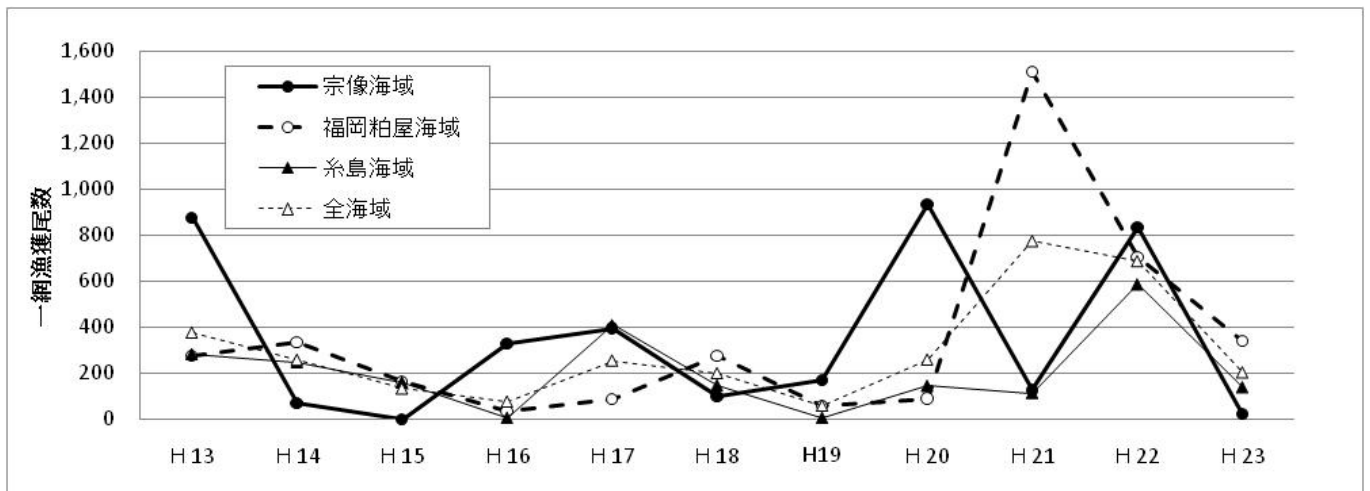


図2 1 曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

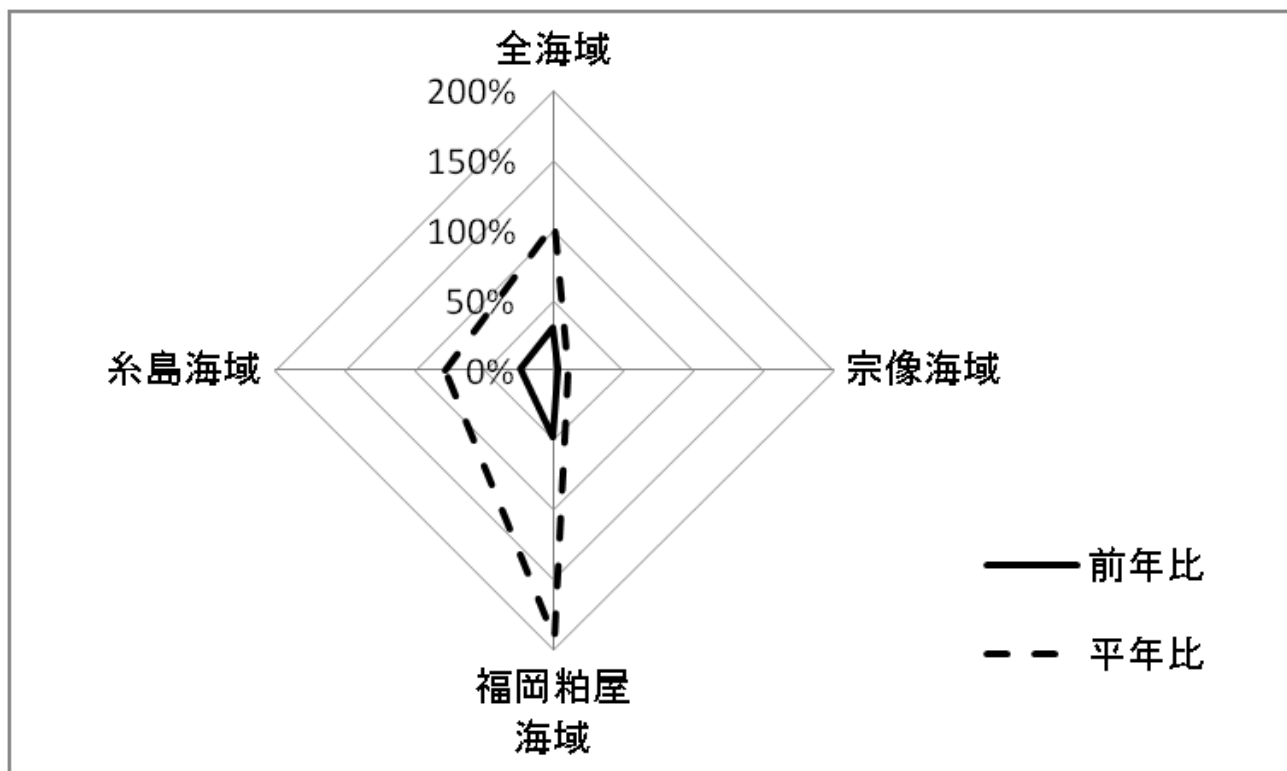


図 3 マダイ幼魚平均入網尾数の前年及び平年との比較

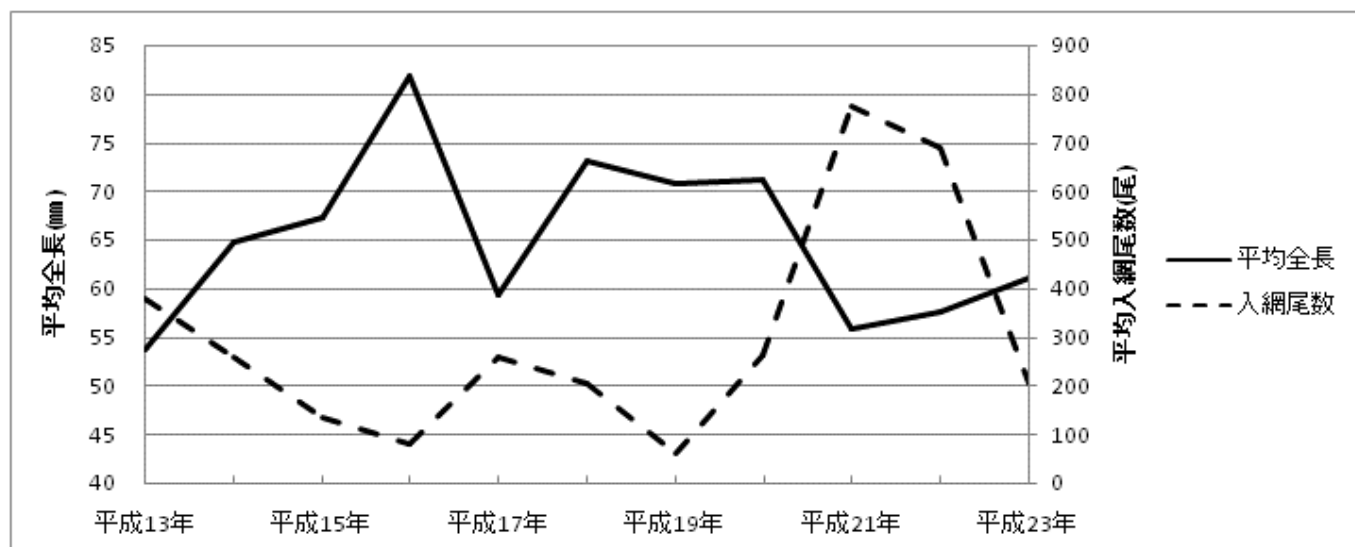


図 4 筑前海区の平均全長と入網尾数の推移

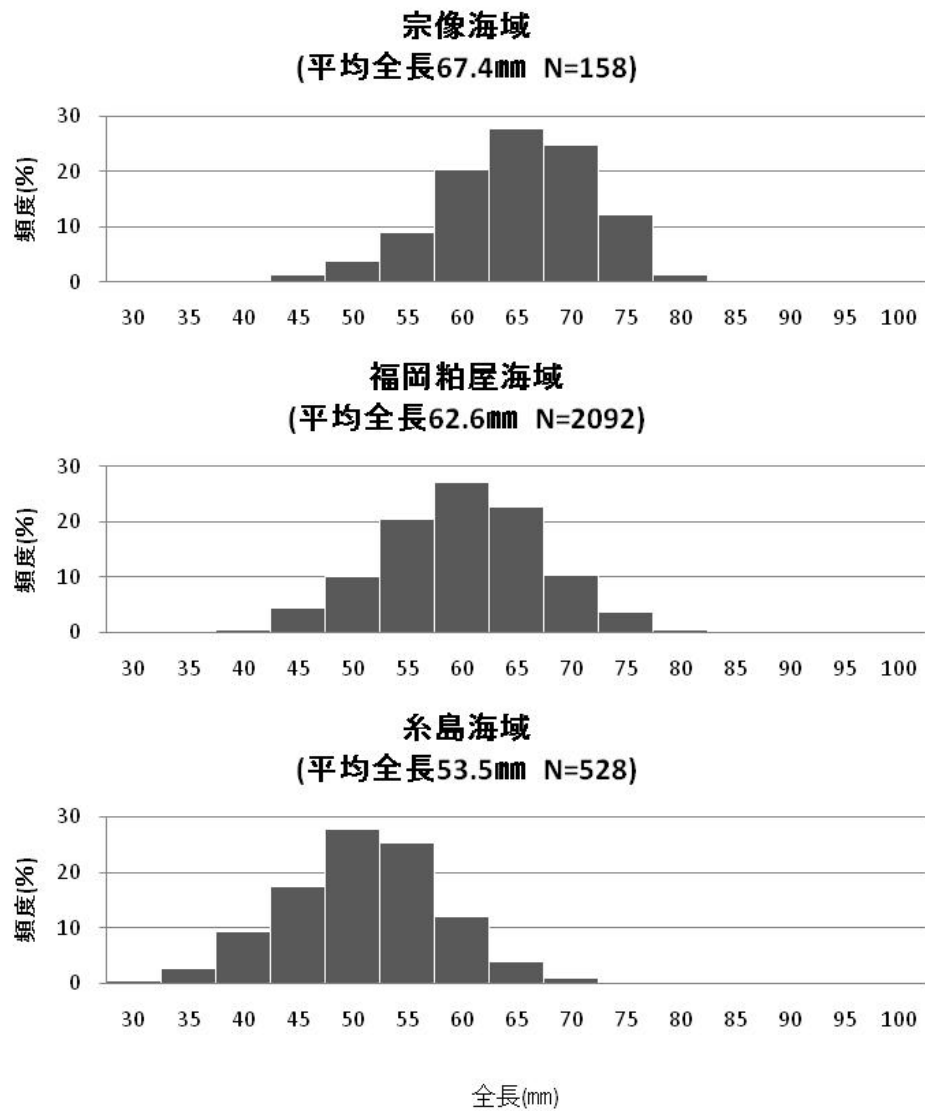


図5 マダイ幼魚の海域別全長組成

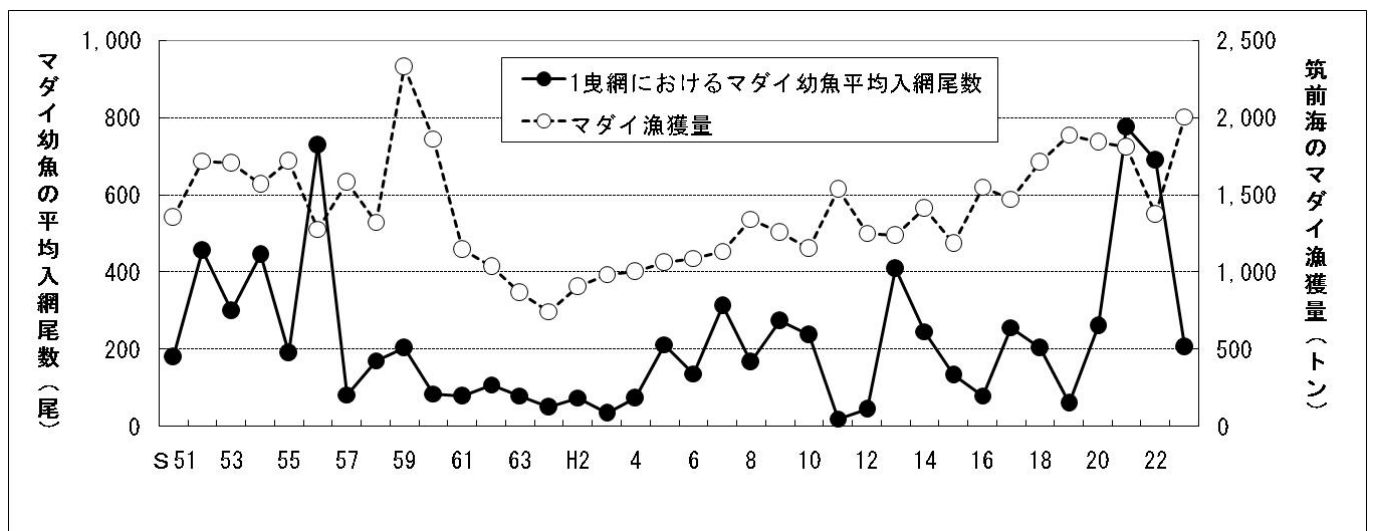


図6 1曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入網尾数及びマダイ漁獲量の推移

水産資源調査

(2) 福岡湾バカガイ生息状況調査

内藤 剛・濱田 弘之

バカガイ (*Mactra chinensis*) は内湾浅海の細砂質域に生息する二枚貝で、福岡湾内で過去に発生事例があるが、発生は短期間で終息し、安定的な漁獲は得られていない。資源の有効利用を図るためには、生息状況の把握と計画的な漁獲が不可欠である。近年福岡湾西部海域でバカガイの発生が認められるため、生息状況調査を行った。

方 法

平成23年10月17日及び平成24年3月8日に、福岡市漁業協同組合唐泊支所(福岡市西区宮浦)地先海域(図1)で、同支所所属の漁船2隻(曳網船1隻、揚網船1隻)により生息量調査を実施した。調査には、けた幅80cmの噴流式貝けた網(ポンプけた網)を使用し、6ラインにおいて150～300m曳網し、採捕されたバカガイの個数、重量、殻長を測定した。

生息量の推定には下記の式を使用し、漁獲効率は0.42として取り扱った¹⁾。

生息量 = 採捕重量 ÷ 曳網面積 ÷ 漁獲効率 × 海域面積

結果及び考察

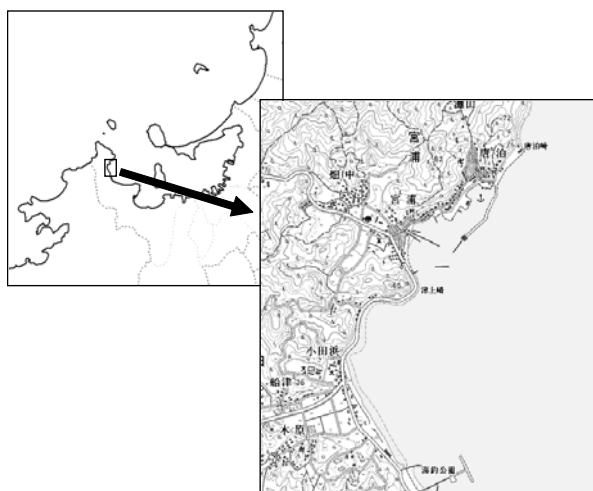


図1 調査海域

採捕されたバカガイの殻長組成を図2に示した。平均殻長及び平均殻付重量は、10月調査時で71mm, 62g, 3月調査時で73mm, 67gで、差は認められなかった。

採捕の状況から分布海域面積をいずれも312,500m²と仮定すると、生息量は10月調査時で228トン, 3月調査時で661トンと推定された。殻長50mm以下の稚貝の生息も確認されたが、使用したけた網の目合いが大きく、調査時にこぼれ落ちるものが多数認められたため、平均殻長、平均殻付重量及び生息量の推定からは稚貝を除外した。

3月調査時に生息量が2.9倍に増加した原因として、稚貝の成長による加入、調査海域外からの移動などが推測されたが、特定はできなかった。

本調査結果を元に、平成23年10月20日開催の第19期第37回筑前海区漁業調整委員会において、手繰第3種ポンプ貝けた網漁業の操業が認められた(操業期間:平成23年10月25日～平成24年6月30日)。

文 献

- 1) 藤本敏昭・小林 信・瀧口克己・鶴島治市: バカガイの漁場形成要因の解明－Ⅰ報. 福岡県豊前水産試験場研究業務報告 昭和59年度 1986: 16-34.

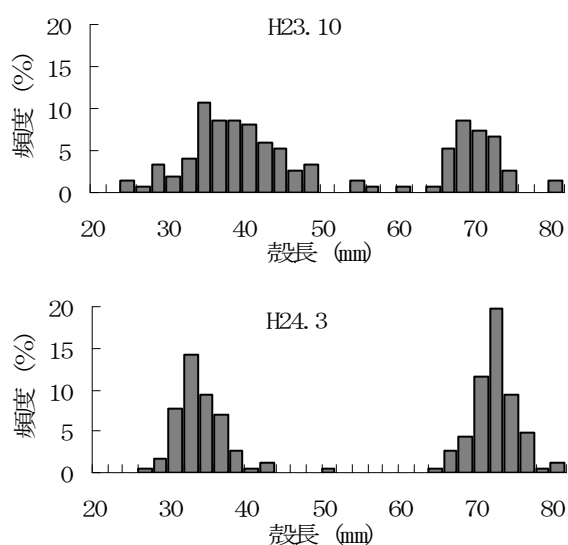


図2 バカガイ殻長組成

福岡湾アサリ資源調査

－室見川河口の資源量と浮遊幼生調査－

梨木 大輔・小池 美紀・濱田 弘之

近年、漁業者の高齢化や燃油の高騰などが進むなか、地先において少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増している。一方、アサリは一般市民のレクリエーションとしても利用されており、漁業者と一般市民の利用が増加するなかで、今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

福岡湾には複数のアサリ漁場があるが、各漁場で産卵された浮遊幼生は他漁場へも移送されるとシミュレーションされている。¹⁾ そのため、福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには、各漁場毎の資源や浮遊幼生動態についての知見が必要不可欠である。

そこで本調査では、アサリ資源管理のための基礎的知見を得ることを目的に、まずは福岡湾内でもアサリ資源が多い室見川河口におけるアサリ資源量、室見川河口周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査を実施した。

方 法

1. 室見川河口におけるアサリ成貝、稚貝の分布調査

調査は平成23年8月、平成24年3月に実施した。図1に示すように調査ラインを50m毎に10本設置し、各ラインにおいて50m毎に調査定点を設定した。なお、上流から下流に向けてライン名をA～Jとし、各ライン上の定点を東側から順に1～7までの数字を割り振り、調査定点に名前を付けた（例：A-1、C-5等）。各調査定点において目合い8mmのふるいを使用し、49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は1回とした。

採取されたアサリは便宜上、3cm以上を成貝、3cm未満を稚貝としてライン毎に1㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を出した。これらの値と各ライン×50m（両幅25mずつ）の面積をかけてライン毎の推定個体数および推定資源量を算出し、全ラインを集計することで調査範囲全体の推定個体数、推定資源量を計算した。

2. アサリ浮遊幼生調査

調査は平成23年4月、7月、10月、平成24年1月に実施した。図2に示す調査定点において水中ポンプを2m層に

吊して250～300L採水し、45および100μmのプランクトンネットで約200mlまで濃縮した後、得られたサンプルからモノクローナル抗体法によるアサリ浮遊幼生の同定を行った。同定された幼生の内、殻長100～130μmをD型幼生、130～180μmをアンボ期幼生、180～230μmをフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

結果及び考察

室見川河口におけるアサリ資源量調査、および室見川河口周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査は平成22年度にも実施している。そこで、資源量や浮遊幼生量の変遷も把握するため、必要に応じて平成22年度の結果も併せて記載する。

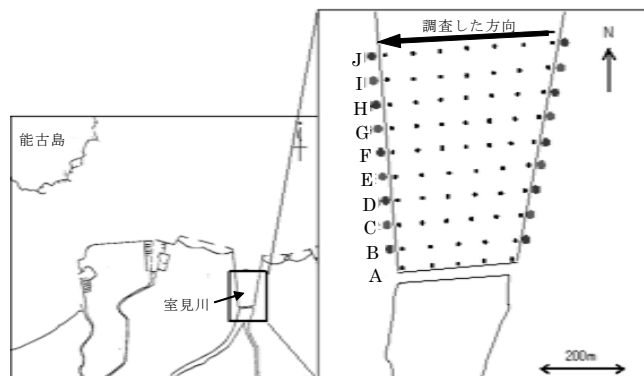


図1 成貝、稚貝の分布調査位置

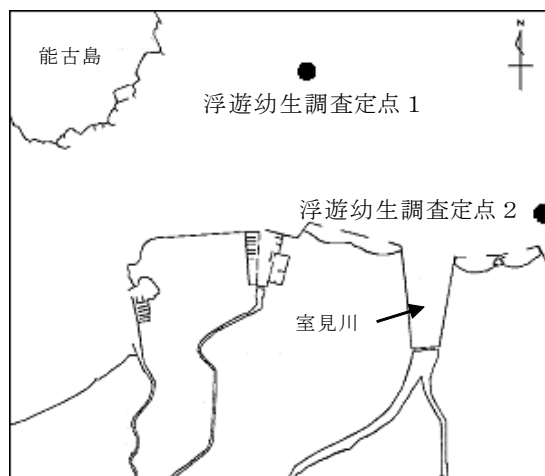


図2 浮遊幼生の調査地点位置

1. 室見川河口におけるアサリ成貝、稚貝の分布

(1) アサリの分布状況

各調査日におけるアサリ成貝の分布を表1, 図3に示す。全61調査地点の内、平成23年8月調査では30地点において、平成24年3月調査では11地点で成貝が分布しており、分布範囲が減少していた。両調査日ともに、室見川河口の東側において多く分布していた。

各調査日におけるアサリ稚貝の分布を表2, 図4に示す。全61調査地点の内、平成23年8月調査では全地点において、平成24年3月調査では56地点で稚貝が分布していた。8月は下流に、3月は上流から中流の東側に多く分布しており、調査日によって分布傾向が異なっていた。

表1 各調査地点における成貝の個体数密度 (個体/㎡)

○平成23年8月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	5.6	0	0	0	0	44.6	44.6
	I	0	0	10.3	20.9	0	0	7.1
	H	0	0	16.7	17.6	5.7	27.9	19.2
	G	0	0	0	0	0	11.2	5.6
	F		11.8	6.4	24.4	6.6	16.7	0
	E		9.9	0	0	22.3	11.2	5.6
	D		0	0	0	0	11.2	16.7
	C			0.0	0.0	5.6	14.0	11.2
	B			11.2	0.0	5.6	11.2	0
	A			0	0	0	0	0

○平成24年3月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	0	0	0	0	0	7.4	0
	I	0	0	0	3.7	0	0	0
	H	0	0	0	0	0	11.6	0
	G	0	0	0	0	0	0	12.4
	F		0	0	0	0	0	0
	E		0	0	8.5	6.0	3.7	0
	D		3.7	0	0	8.5	3.7	0
	C			0	0	3.7	0	0
	B			0	0	0	0	0
	A			0	0	0	0	0

○平成23年8月

○平成24年3月

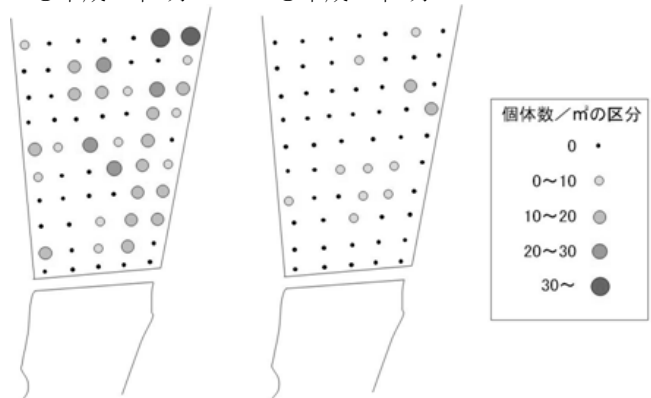


図3 各調査地点における成貝の分布

(2) 推定個体数

室見川河口におけるアサリ成貝、稚貝それぞれの推定個体数を図5に、推定個体数に対する成貝と稚貝の割合を図6に示す。なお、平成22年度の結果も併せて示す。

成貝は平成22年8月が約47.2万個、平成23年2月が約25.8万個、8月が約121.7万個、平成24年3月が約21.6万個であった。稚貝は平成22年8月が約2309.2万個、平成23年2月が約826.8万個、8月が約3295.8万個、平成24年3月が約3111.1万個であった。成貝と稚貝の割合については、全ての調査日において稚貝が96%以上であり、高い割合を占めていた。

表2 各調査地点における稚貝の個体数密度 (個体/㎡)

○平成23年8月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	215.3	319.1	210.6	16.0	43.4	119.8	71.7
	I	549.6	188.9	487.7	317.0	380.0	442.1	334.7
	H	310.7	268.5	178.1	266.1	271.0	147.6	437.6
	G	70.2	610.4	134.3	361.2	440.3	162.2	119.5
	F		273.0	302.5	370.7	311.4	54.2	159.9
	E		468.5	54.1	181.8	54.5	76.0	75.6
	D		227.4	354.2	155.9	192.6	49.2	81.8
	C			151.4	124.4	37.8	325.0	48.9
	B			81.3	59.3	59.2	119.0	21.3
	A			10.9	80.4	15.9	10.9	5.1

○平成24年3月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	9.6	19.1	19.7	0	20.5	74.5	19.1
	I	142.5	0	0	66.1	277.2	148.5	0
	H	21.6	21.6	104.5	102.2	203.5	305.4	428.4
	G	252.4	209.6	213.3	187.4	201.7	119.2	696.9
	F		131.8	297.9	262.1	353.9	272.1	826.1
	E		250.2	41.7	455.8	318.6	19.0	762.9
	D		134.0	66.0	283.6	239.2	81.3	923.1
	C			27.8	46.7	128.6	147.5	24.8
	B			22.5	71.5	7.3	364.5	841.7
	A			17.8	113.4	12.3	14.2	0

○平成23年8月

○平成24年3月

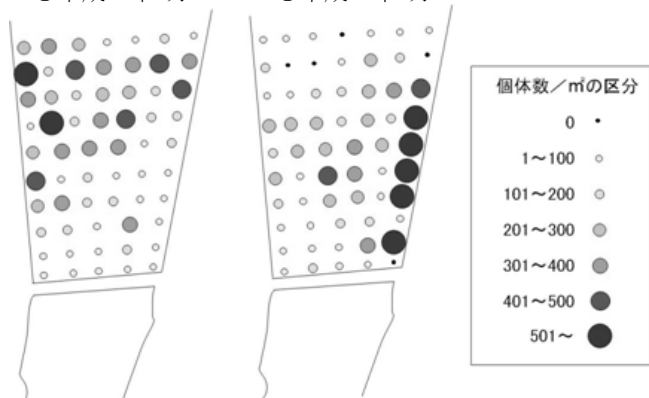


図4 各調査地点における稚貝の分布

(3) 推定資源量

室見川河口におけるアサリの推定資源量を平成22年度の
の結果と併せて図7に示す。平成22年8月は約42.5トン、
平成23年2月は約24.1トン、8月は約45.4トン、平成24年
3月は約35.4トンであった。

(4) 殻長組成

各調査日において採取されたアサリの殻長組成につい
て、平成22年度の調査結果と併せて図8に示す。

各調査日における、殻長組成のピークは平成22年8月
が17mm前後、平成23年2月が23mm前後、8月が14mm前後、

平成24年3月が16mm前後であった。

2. アサリ浮遊幼生

ステージ別に集計した1m³あたりのアサリ浮遊幼生密
度を表3、図9に示す。定点1の浮遊幼生密度のピークは
平成22年7月の94.1個体/m³、平成23年10月の150.0個体
/m³であった。定点2のピークについては平成22年10月
の283.3個体/m³、平成23年10月の146.7個体/m³であ
った。両地点ともに、1月調査では浮遊幼生が確認されな
かった。

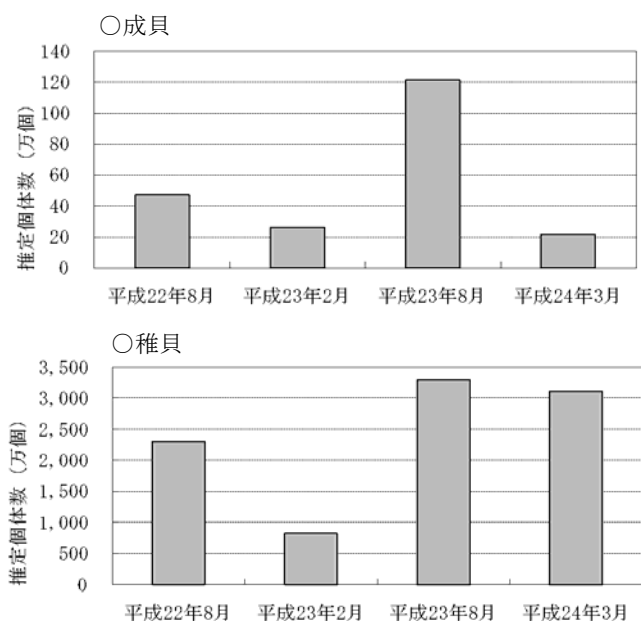


図5 各調査日における成貝と稚貝の推定個体数

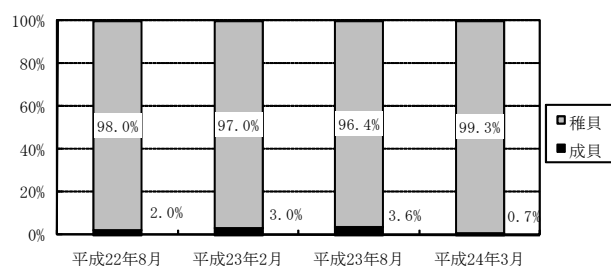


図6 各調査日における成貝と稚貝の割合

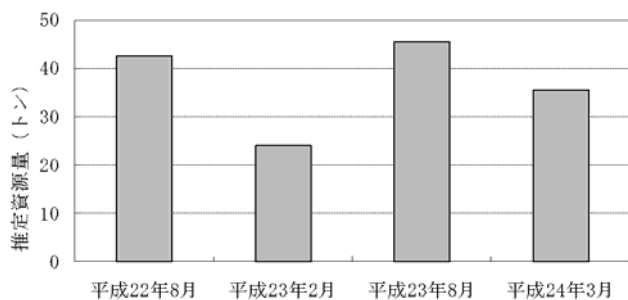


図7 各調査日における推定資源量

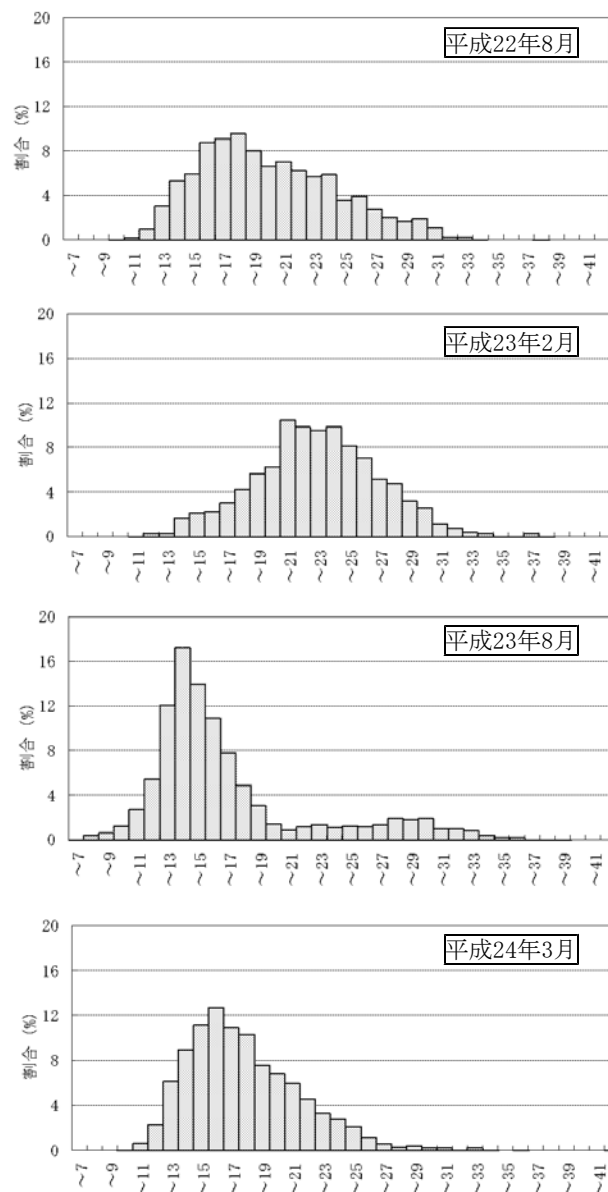


図8 各調査日におけるアサリの殻長組成

表3 各調査点における浮遊幼生の出現状況

○定点1

	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1
D型幼生	0	82.4	0	0	0	16.7	96.7	0
アンボ期幼生	0	11.8	0	0	0	0	53.3	0
フルグロウン幼生	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	94.1	0	0	0	16.7	150.0	0

○定点2

	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1
D型幼生	66.7	47.0	266.6	0	0	43.3	130.0	0
アンボ期幼生	0	11.8	13.3	0	0	36.7	16.7	0
フルグロウン幼生	0	0	3.4	0	0	10.0	0	0
合計	66.7	58.8	283.3	0	0	90.0	146.7	0

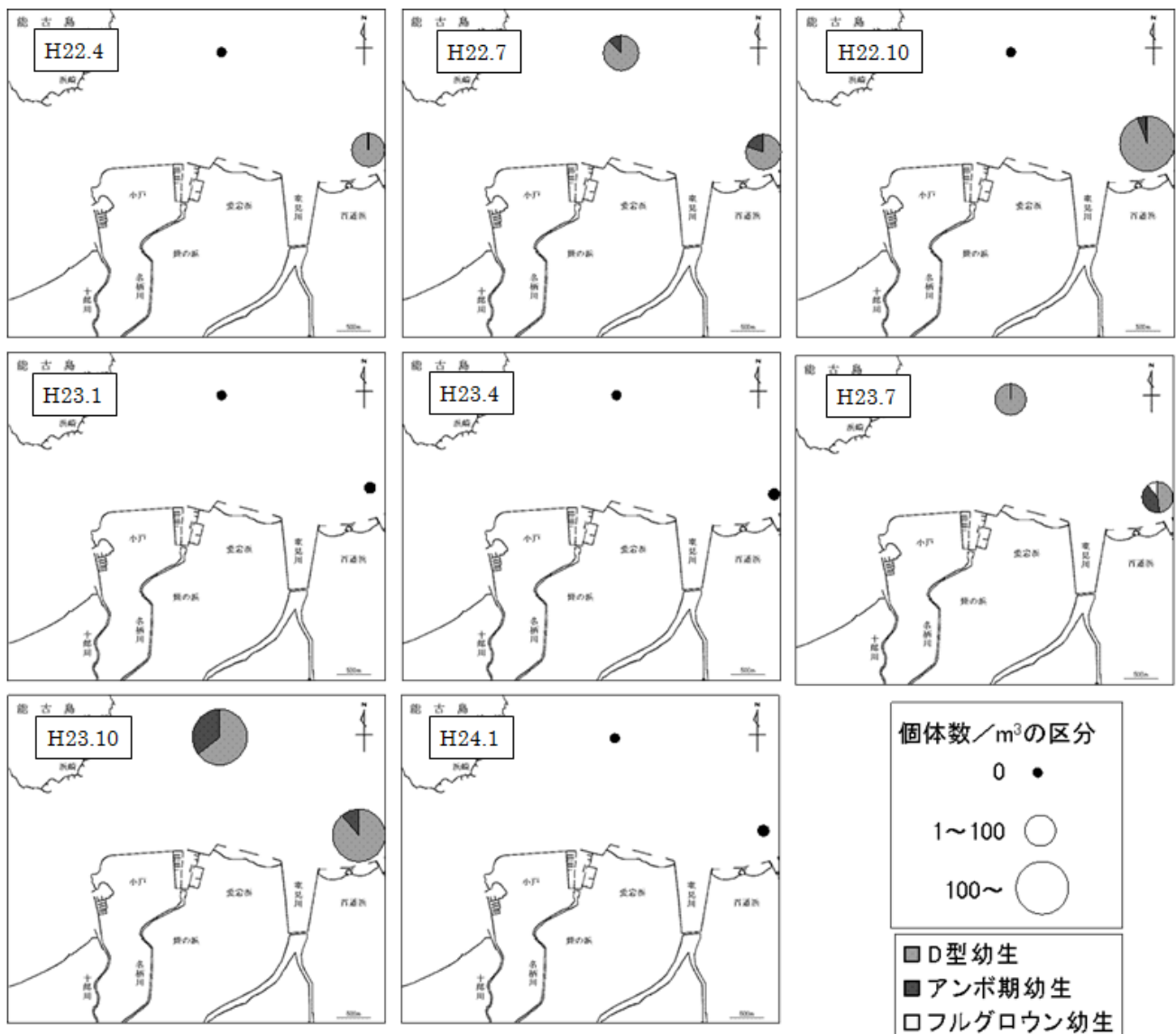


図9 各調査日における浮遊幼生の出現状況

調査定点周辺には、室見川河口の他にも多々良川や海の中道などから浮遊幼生が移送されるとシミュレーションされている。¹⁾ そのため、確認された浮遊幼生は福岡湾内における複数の生息場所からの発生群だと考えられる。

浮遊幼生の出現は、平成22年4月～10月、平成23年7月～10月に確認され、春季～秋季にかけて産卵していると示唆される。また、両年ともに10月に浮遊幼生密度が最大値を示しているため（表3）、秋季に産卵のピークがあると考えられる。

ピーク時の浮遊幼生量については、平成22年10月の定点2が283.3個体／ m^3 、平成23年10月の定点1が150.0個体／ m^3 であった。ピーク時の密度に関する他海域の事例では愛知県三河湾²⁾で7,268個体／ m^3 、高知県浦ノ内湾³⁾で2,050～86,200個体／ m^3 と報告されており、室見川周辺と比較して約5～570倍の浮遊幼生量である。

室見川河口では平成21年7月の大雨による浮泥の堆積が生じ、また、平成21年秋季から翌年夏季にかけては、福岡湾全域においてアサリの食害生物であるマヒトデが大量発生した。これらのように、福岡湾ではアサリの生息に悪影響を及ぼす現象が発生したために資源量が減少し、浮遊幼生密度も他海域と比較して少なかったと推察される。

3. 福岡湾におけるアサリ資源の持続的利用に向けて

本調査によって福岡湾での主要なアサリ漁場である室見川河口の資源状況や、周辺海域での浮遊幼生発生状況が把握できた。福岡湾には室見川河口以外にも複数のアサリ漁場があるため、それらの場所での資源状況や浮遊幼生の供給量、着底稚貝量等の調査も複合することで、湾内全域におけるアサリ資源の動態が明らかになると考えられる。福岡湾でのアサリを資源管理し、持続的利用するためにも今後、室見川河口も含めて他漁場での調査も実施していくことが重要である。

文 献

- 1) 横山佳裕・藤井暁彦・中嶋雅孝・内田唯史・中西弘：博多湾におけるアサリ浮遊幼生の着底挙動の数値シミュレーション，環境工学研究論文集，46，605-611（2009）
- 2) 松村貴治・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳：三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間分布－間接蛍光抗体法を用いた解析の試み，日本ベントス学会誌，56，1-8（2001）
- 3) 田井野清也・石川徹：アサリ漁業指導 1 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成21年度）．平成21年度高知県水産試験場事業報告書，107，221-225（2011）

養殖技術研究

(1) ノリ養殖

小池 美紀・江崎 恭志

最近、福岡湾内では栄養塩不足が問題となっており、生産者からは採苗時の芽付きの確認や栄養塩等の養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められている。本事業において調査等を実施し、ノリ養殖期間を通じてノリ養殖場における栄養塩等の変動を明らかにし、指導及び情報提供を行う。

方 法

1. ノリ漁場における環境調査

(1) 栄養塩

平成23年度の養殖期間(平成23年10月～24年2月)に、図1に示す湾中央の姪浜ノリ養殖場に設定した4調査点(室見漁場2点、妙見漁場2点)で、ほぼ1週間に2回の間隔で表層水を採水し、ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN、 $PO_4\text{-P}$ を測定した。

(2) 降水量

河川を通して姪浜漁場への栄養塩の供給源と考えられる降水量の推移を気象庁の観測データから示す。

(3) 水温、クロロフィル、濁度

10月～翌年2月にかけて図1に示す室見漁場の☆印地点の水深1.5mにクロロフィル濁度計(JFEアレック社製)を設置し、水温、クロロフィル、濁度を1時間毎に測定した。

2. ノリの生育状況

ノリ漁期10月～2月にかけて姪浜漁場、加布里漁場で生育状況を調査した。

結果及び考察

1. ノリ漁場における環境調査

(1) 栄養塩

DINと $PO_4\text{-P}$ の推移を図2に示した。なお、各値は4調査点の平均値を示す。DINは $5.0\sim 37.0\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、10月は初旬は低い値であったが、10月中旬以降は回復し $9.0\sim 37.0\mu\text{mol/L}$ の範囲で変動した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県

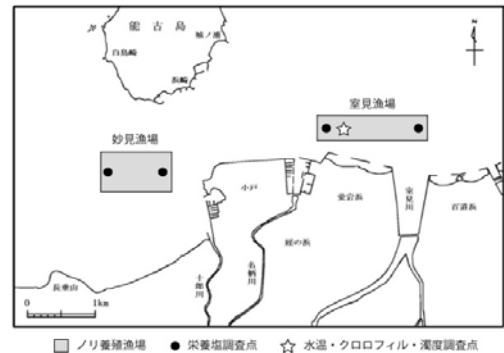


図1 ノリ養殖漁場の調査地点

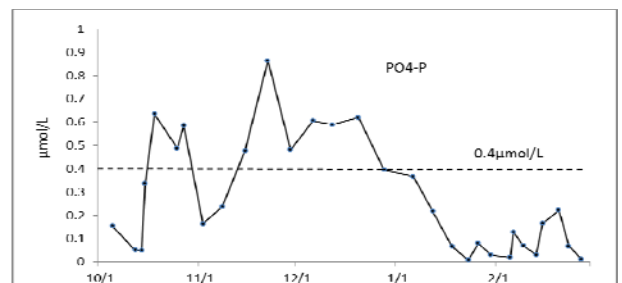
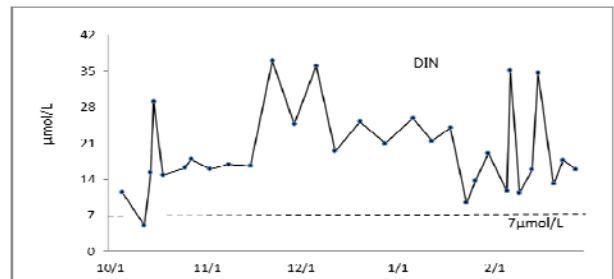


図2 ノリ養殖漁場の栄養塩変動

(栄養塩は4地点の平均値を、破線はノリにおける栄養塩下限値の目安を示す。)

での例¹⁾等を参考にして経験的に $7\mu\text{mol/L}$ 程度としているが、漁期終了まで下回ることはなかった。

$PO_4\text{-P}$ は $0\sim 0.86\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。10月初旬から経験的必要量目安の $0.4\mu\text{mol/L}$ を下回ったが、10月中旬にかけて回復した。その後11月初旬に再び減少したが、11月中旬から12月下旬までには $0.4\mu\text{mol/L}$ を上回った。1月上旬から減少に転じ漁期終了まで $0.4\mu\text{mol/L}$ を上回ることにはなかった。漁期を通して検出限界値($0.02\mu\text{mol/L}$)以下になることもあった。

(2) 降水量

降水量の観測結果を図3に示した。10月から12月初旬まで、例年に比べ多く雨が降った。12月中旬から1月中旬まで少雨であったが、その後まとまった降雨が記録された。

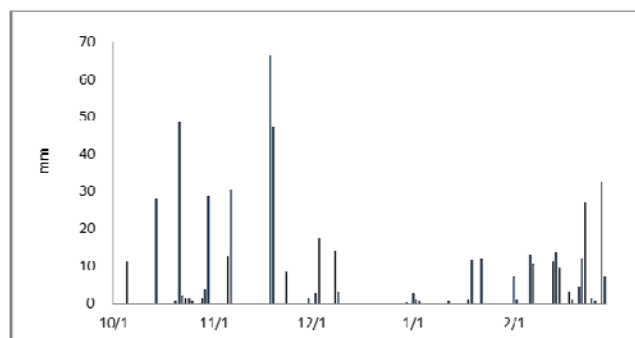


図3 降水量
(福岡観測地点：気象庁)

(3) 水温、クロロフィル、濁度

ノリの生育に影響を及ぼすと考えられる水温、クロロフィル、濁度の推移を図4に示した。なお、各値は1日(24時間)の平均値を示す。

水温は7.4~23.4℃の範囲で推移し、ノリ養殖開始時には20℃以上と高水温でその後一時的に水温は低下したが、再び上昇し11月中旬まで20℃以上が続いた。その後徐々に低下し、11月下旬に生育適温の目安となる18℃以下となった。養殖盛期となる12月中旬以降は約10℃前後で変動した。2月下旬になると水温は上昇した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィルは、1.7~12.8 μg/Lの範囲で推移し、DINとPO₄-Pと逆の変動を示し、10月下旬から11月上旬にかけて高い値だった。11月中旬から1月上旬までは低い値で変動し、その後上昇した。

2. ノリの生育状況

(1) 姪浜漁場

採苗開始前からPO₄-Pが0 μmol/Lになり、芽つきや芽痛みが心配されたが、10月中旬以降、経験的必要量目安0.4 μmol/Lを上回り、網張り出しに支障はなかった。育苗期は水温が20℃前後の高めで推移し、降水量も例年同時期の約2倍を記録するなど、ノリの生育には悪条件となり、一部の網で芽流れが確認された。生育期では、11月上旬にPO₄-Pが減少し、生育や色落ちが心配されたが、すぐにPO₄-Pが0.4 μmol/L

を上回り、伸びも色も良くなった。

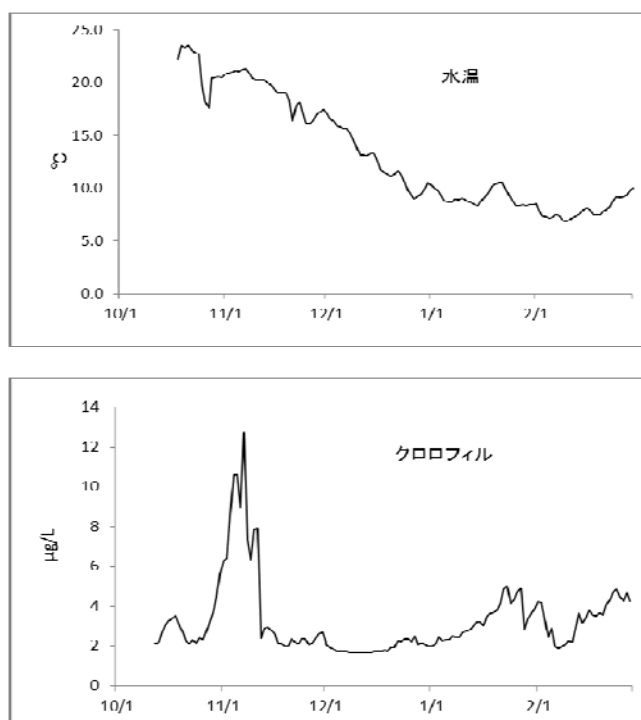


図4 連続観測機器による室見地先の
水質観測結果
(水深1.5mで1時間おきに測定した。
各値は1日の平均値を示す)

PO₄-Pは12月下旬まで十分量であったが年明けに減少し始め、2月末まで0.4 μmol/Lを上回ることにはなかった。本年度は2月末で摘採を終了している。生産量は昨年の92%、488万枚となった。

(2) 加布里漁場

漁期を通して栄養塩が極端に減少することにはなかった。しかし、姪浜と同様に育苗期の養殖環境に恵まれず芽流れし、生産量が昨年比30%、9万枚で昨年を大きく下回る結果となった。

文 献

- 1) 大阪府立水産試験場：藻類養殖指導．平成16年度大阪府立水産試験場事業報告，107-112(2006)．
- 2) 内田秀和他：博多湾栄養塩現況調査．平成19年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，137-170(2009)．
- 3) 淵上 哲・江藤拓也：博多湾栄養塩変動現況調査(2)ノリ養殖漁場．平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，139-144(2010)．

養殖技術研究

(2) ワカメ養殖

後川 龍男・江藤 拓也

福岡湾内のワカメ養殖場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて明らかにする。

方 法

1. 水質調査

平成23年度の養殖期間中(平成23年11月～24年3月)に、図1に示す湾口のワカメ養殖場3カ所(弘2ヶ所、志賀島1ヶ所)で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN, $PO_4\text{-P}$ を測定した。弘地先の水深1.5mにクロロフィル濁度計(JFEアレック社製)を設置し、クロロフィル、濁度を1時間毎に測定した。

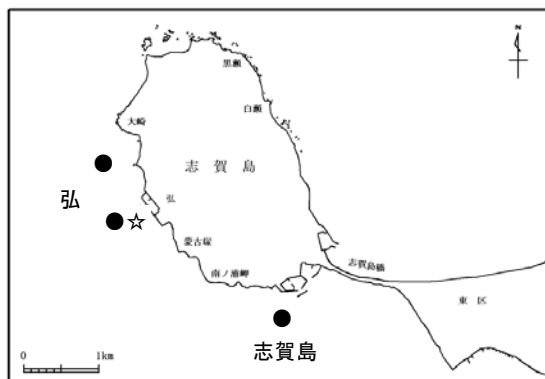
結 果

1. 水質調査

(1) 栄養塩

DINと $PO_4\text{-P}$ の推移を図2に示す。なお、各値は弘は2地点の平均値、志賀島は1地点の値を示す。

DINは弘では $1.9\sim 23.2\mu\text{mol/L}$ 、志賀島では $3.9\sim 33.1\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、両地区ともほぼ同様の変動を示した。11月上旬には約 $10\mu\text{mol/L}$ であったが、その後増加し、12月上旬から中旬に最高値を示した。



● : 栄養塩調査点, ☆ : クロロフィル a 調査点

図1 ワカメ養殖場の調査地点

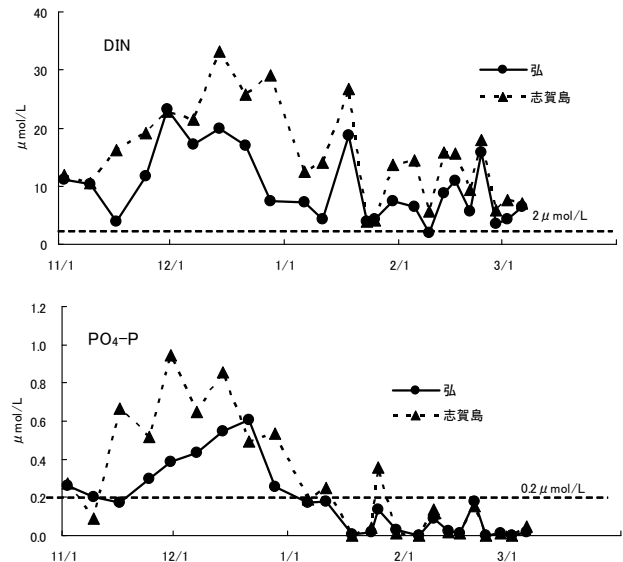


図2 ワカメ養殖場の栄養塩変動

(栄養塩は弘は2地点の平均値を、志賀島は実測値を、波線はワカメにおける栄養塩下限値の目安を示す)

その後減少し、1月中旬には一時増加したが、再び減少に転じ、1月下旬から2月上旬にかけて最低値を示した。その後は $2\sim 20\mu\text{mol/L}$ の範囲で変動した。

地区別にみると、志賀島が弘よりもやや高めで推移した。他県の例等¹⁾を参考にしてワカメの経験的なDIN必要量を $2\mu\text{mol/L}$ 程度とすると、両地区ともにこの基準値を上回っていた。

$PO_4\text{-P}$ は弘では $0\sim 0.60\mu\text{mol/L}$ 、志賀島では $0\sim 0.94\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、両地区ともほぼ同様の変動を示した。11月上旬には約 $0.3\mu\text{mol/L}$ であったが、その後増加し、12月上旬から中旬に最高値を示した。

1月以降は大きく減少し、3月上旬まで必要濃度の $0.2\mu\text{mol/L}$ をほぼ下回っていたが、1月下旬、2月上旬、中旬に、それぞれ約 $0.2\mu\text{mol/L}$ まで増加がみられた。地区別には志賀島が弘よりもやや高めで推移した。

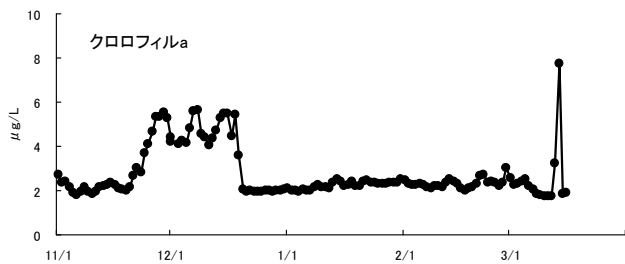


図3 連続観測機器による弘地先のクロロフィルa変動

(2) クロロフィルa

ワカメの生育に影響を及ぼすと考えられるクロロフィルaの推移を図3に示す。なお、各値は1日(24時間)の平均値を示す。

クロロフィルaは、 $1.7 \sim 7.7 \mu\text{g/L}$ の範囲で推移し、 $10 \mu\text{g/L}$ を超えることはなく、比較的低い値で変動した。ワカメなど藻類と植物プランクトンはともにDINや $\text{PO}_4\text{-P}$ を利用するので競合関係にある。養殖期間中、クロロフィルaは低い値で変動していたことから、1月以降の $\text{PO}_4\text{-P}$ の減少に植物プランクトンの増殖は関与していないものと推察された。

2. 気象

気象庁の福岡観測点での日別降水量の推移を図4に示す。養殖期間中の降水量は、12月と1月は小雨傾向であったが、11月中旬と2月中旬～3月上旬に比較的多量な降雨があった。

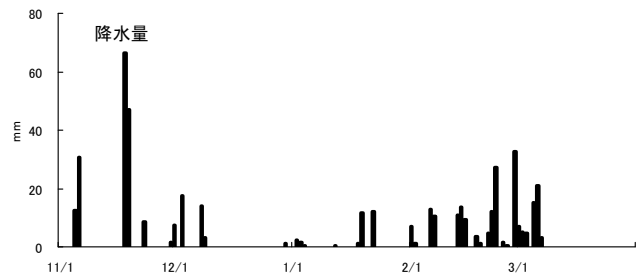


図4 降水量(気象庁：福岡観測点)

3. 養殖ワカメ生産量

平成23年度漁期の養殖ワカメ生産量は約42tで前年比165%、平年比76%であった。(平年比は過去5年間の平均値とする)本年度は湾外の志賀島外海漁場が豊作であったため、昨年度よりも生産量が多くなっているが、主力である弘、志賀島の湾内漁場はふるわなかった。

本年度は、11月中旬と2月中旬～3月上旬に比較的多量な降雨があり、その結果、河川を通して栄養塩の供給があったことから、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は昨年度を上回って変動していた。しかし、1月以降に $\text{PO}_4\text{-P}$ が減少するパターンは近年と同様であり、近年の冬季における湾全体の $\text{PO}_4\text{-P}$ 不足と連動した現象と推察される。

文 献

- 1) 徳島県水産試験場：海域藻類養殖漁場環境調査．平成8年度水産試験場事業報告，141-144

養殖技術研究

(3) 相島産優良ピース貝の作出

後川 龍男・梨木 大輔・内藤 剛・濱田 弘之

真珠養殖業界では、平成6年に頃に赤変病といわれる感染症が全国に蔓延し、アコヤガイの大量斃死が続いた。その結果、中国産等と日本産アコヤガイとの交雑種（ハーフ貝）が病気に強いという理由でハーフ貝を用いた真珠養殖が主流となった。しかし、生産される真珠品質の低下が危惧されている。また、真珠養殖に用いる貝も天然採苗から人工採苗貝に大きく切り替わっている。その様な中、本県の相島において純国産、天然、無病のアコヤガイの生息が確認され、それを利用した天然採苗による母貝での真珠養殖がスタートした。しかし、ピース貝については、白色真珠を生産するため人工採苗により選抜されたものを用いる必要があるが、防疫上の観点から他地域のアコヤガイ属の移入が禁止されているため、相島産天然アコヤガイから新たにピース貝を作出しなければならない。本年度は、平成21年度に人工採苗したピース貝を用いて7系統のピース貝を作出した。

方 法

1. 人工授精

親貝には、平成21年度に人工採苗したF3を1系統、戻し交雑F2を1系統、戻し交雑F1を1系統、F1を2系統（うち黄色系1系統）、同年に天然採苗した天然貝を2系統（白色系、黄色系）に分別したもの、合計7系統を用いた。いずれも相島漁場で2年間飼育されたものである。各系統の掛け合わせの概要を図1に示した。

各系統から外見で形が正常で殻幅の大きな個体を選別し、雌雄を分け、平成23年6月7日に親貝のうち雌のみを研究所に搬入した。搬入時の相島の水温は、平年より低い20℃台だったため、センターでは23℃に加温し、市販の濃縮キートセラスグラシリスを飽食量になるよう給餌して採卵まで飼育した。雄は、採卵当日に研究所に搬入した。採卵は6月28日に実施した。目視により真珠層の状態の良好な親貝を選別し、切開法で人工授精させ、表1のとおり11種類の掛け合わせ（No1～11）を作った。受精卵は、25℃に調温した30Lパンライト水槽に收容し、止水および無通気で24時間飼育した。24時間後に正常なD型幼生とそれ以外（トロコフォア幼生、奇形、未受精卵等）を計数した。未受精卵以外を受精率、正常なD型

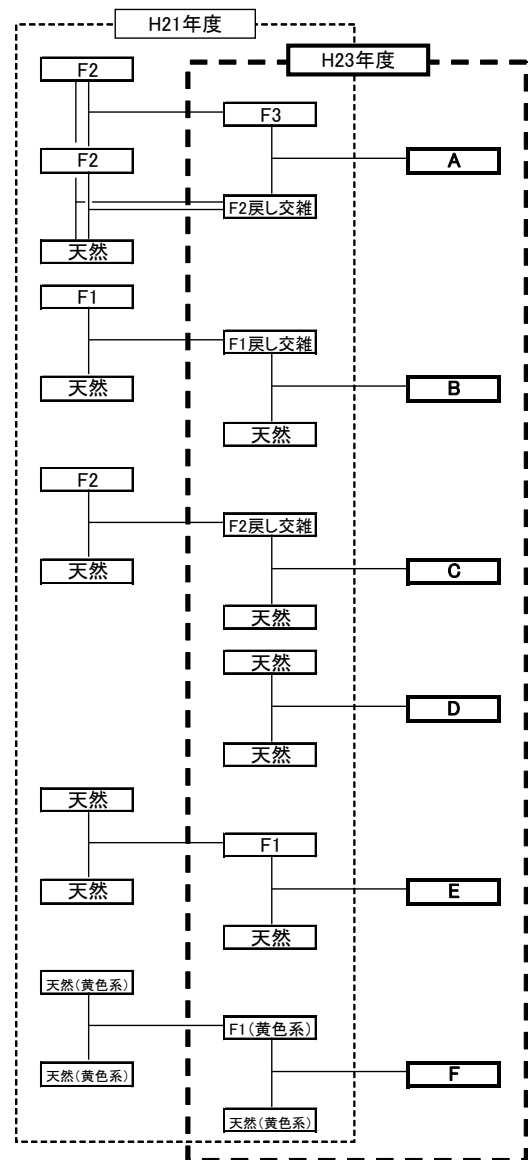


図1 ピース貝掛け合わせの概要

表1 平成23年度交配状況と受精率およびふ化率

No	♀	♂	受精率(%)	ふ化率(%)	系統
1	F3	戻し交雑F2	74.8%	45.6%	A
2	戻し交雑F2	F3	85.0%	41.4%	A
3	戻し交雑F1	天然	11.7%	0.3%	B
4	天然	戻し交雑F1	74.8%	38.9%	B
5	戻し交雑F2	天然	75.8%	52.4%	C
6	天然	戻し交雑F2	86.8%	58.9%	C
7	天然	天然	76.9%	52.1%	D
8	F1	天然	54.9%	13.7%	E
9	天然	F1	75.5%	59.7%	E
10	F1(黄色系)	天然(黄色系)	75.4%	47.2%	F
11	天然(黄色系)	F1(黄色系)	87.9%	43.7%	F
混合					G

幼生をふ化率とした。

2. 種苗飼育

人工授精した11種類を表1に示したA～Gの7系統に分類し、各系統ともD型幼生が10個体/ml程度になるように調整して飼育水槽に収容した。A～Fは100Lアルテミア水槽を用い、Gは500Lアルテミア水槽を用いた。餌料系列は表2のとおり、市販の濃縮パブロバ、イソクリシス、キートセラスカルシトランスを増減させながら給餌した。飼育水は自然水温にし、止水とした。原則として2日に1回全換水し、浮遊幼生はプランクトンネットで回収し、水温をあわせて別水槽に移した。その際にネット（オープニング：41，60，80，100，120，140μm）の目合いで選別し、付着期に幼生密度が1～2個体/mlになるように順次密度を低下させた。幼生の眼点確認後に付着基質として70%遮光ネットを投入し、稚貝を付着させた。殻長1～2mmまで飼育し、ふ化後44日目に付着稚貝数を計数した後、相島漁場に沖出しした。

結果及び考察

1. 人工授精

11種類の掛け合わせ毎の授精率およびふ化率を表1に示した。未授精卵以外を授精したとした授精率は、No. 3を除きおおむね70%以上、ふ化率は（24時間後の正常なD型幼生）、No. 3を除き40～60%程度となり、例年より低くなった。特にNo. 3はふ化率が極めて低く、自然水温

表2 餌料系列

飼育日数	1	6	12	18	24	30	36	42	48
パブロバ									
イソクリシス									
キートセラス									
カルシトランス									

表3 各系統の飼育密度(個/ml)の推移と付着稚貝数

系 統	飼育水量	1日目	7日目	13日目	21日目	付着稚貝数
A	100L	11.0	9.0	6.2	3.0	27,000
B	100L	10.9	3.5	2.3	1.6	34,000
C	100L	11.2	3.5	3.0	2.4	34,000
D	100L	10.8	5.5	5.9	3.1	40,000
E	100L	11.1	11.0	6.1	2.3	24,000
F	100L	10.9	8.5	5.9	3.2	28,000
G	500L	11.4	5.0	5.0	4.1	184,000

が低かったことや、センターでの加温飼育期間が例年より長かったことが影響したと考えられる。

2. 種苗飼育

飼育水温は図2のとおり平均26.3℃で、24.8℃～27.8℃の間で推移し、気温の上昇と共に高くなった。

各系統の飼育密度の推移を表3に示した。開始時の飼育密度10個/ml程度から換水時に成長の良好な個体のみを選別しながら飼育密度を低下させた結果、付着直前の飼育密度は2～3個/ml程度となった。選別以外の要因による大量減耗は認められなかった。ふ化後19日目から眼点を有した幼生が認められ、ふ化後21日目に眼点を有する幼生の割合が2割を超えたため、翌日付着基質を投入した。付着期は半換水とし、ふ化後31日目に全換水を行い付着しなかった幼生を全て廃棄した。

付着後は再び全換水とし、ふ化後39日目および42日目に水槽底面および側面に付着した稚貝をハケで丁寧に剥ぎ取り付着基質に再付着させた。ふ化後43日目に付着数を計数した結果、生産稚貝数はA～Fで2.4～4万個体、Gで18.4万個体となった（表3）。生産した個体は相島漁場において沖出しし、平成25年にピース貝として使用する予定である。これらの系統は、今後さらに交雑し、相島産優良ピース貝の作出を行う。

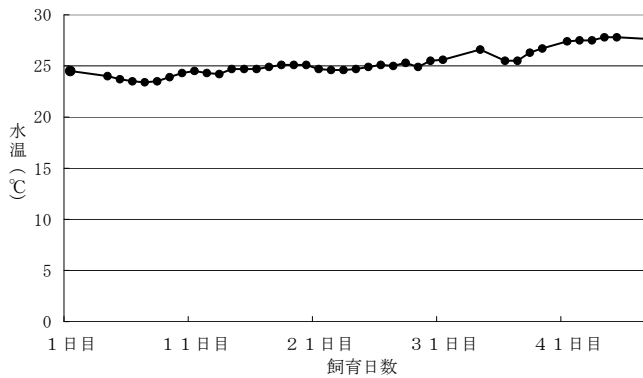


図2 水温の推移

養殖技術研究

(4) アコヤガイ浮遊幼生簡易同定手法の開発

福澄 賢二・小池 美紀・池内 仁・浜口 昌巳^{*1}

本県新宮町の相島では、天然採苗による真珠養殖が行われている。天然採苗による養殖では、採苗地へのアコヤガイ浮遊幼生の出現状況の把握が大変重要となる。

現在、アコヤガイ浮遊幼生の同定は顕微鏡下での形態的特徴に基づき行っているが、プランクトンネットで採取している野外サンプル中には形態が酷似する二枚貝の幼生が多数混在するため、熟練を要する上、たいへん手間がかかっている。また、熟練者であっても判定結果に差が出ることもあり、精度の面でも課題を残している。

そこで、高精度かつ簡易なアコヤガイ浮遊幼生同定手法として、モノクローナル抗体法の開発を行った。

ているウグイスガイ科浮遊幼生は、この時期には出現存していなかったものと考えられた。

2 養殖現場における実証試験

同定手法別のアコヤガイ浮遊幼生数の推移を図2に示した。

モノクローナル抗体法、従来法ともにアコヤガイ浮遊幼生は8月下旬をピークに確認され、9月下旬には確認されなくなった。ピーク時の出現数に両方で差がみられたものの、全体的には同様の推移を示しており、モノクローナル抗体法は実用性が高いことが確認された。

方 法

1 モノクローナル抗体精度検証

8月18日に相島地先の真珠養殖漁場で採取した二枚貝浮遊幼生サンプルから、アコヤガイ浮遊幼生に特異性の高いモノクローナル抗体に反応した個体を単離し、PCR法によりこれらの個体がアコヤガイか否かを確認することで、モノクローナル抗体の精度を検証した。

2 養殖現場における実証試験

7～9月に実施された養殖業者のモニタリング調査と同時に同量のサンプルを採取し、サンプル中のアコヤガイ浮遊幼生をモノクローナル抗体法で計数して養殖業者が従来法で計数した結果と比較した。サンプルの採取地点は図1に示す2地点とした。



図1 実証試験用サンプル採取地点

結果及び考察

1 モノクローナル抗体精度検証

モノクローナル抗体に反応した二枚貝類の浮遊幼生11個体は、PCR法により全てアコヤガイであることが確認された。したがって、当抗体の精度が極めて高いことが再確認された。なお、当抗体で交差反応が確認され

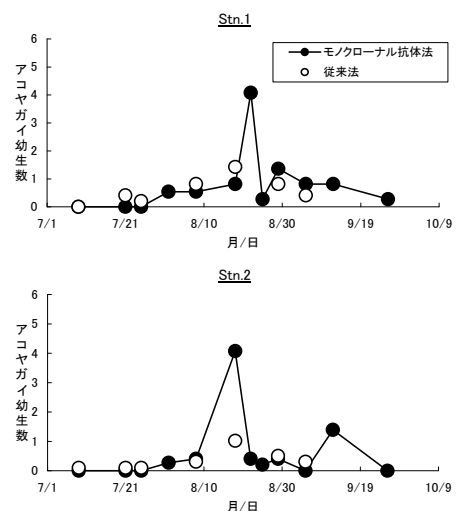


図2 同定手法別 100Lあたりアコヤガイ幼生数

^{*1} (独) 水産総合研究センター瀬戸内海区研究所

フトモズク養殖実用化試験

福澄 賢二・池内 仁・小池 美紀・行武 敦^{*1}・高本 裕昭^{*2}・永吉 紀美子^{*2}・小野 尚信^{*2}

筑前海における新たな養殖のフトモズク養殖は、平成20年度までの技術開発によって安定生産化及び量産化が図られ、本格的な養殖を開始した地区もある。

前年度に引き続き、種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

方 法

1. 糸状体培養

平成23年5月27日に宗像市鐘崎地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し、試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は、SWM-III改変培地、20℃、照度2,000lux、光周期11L:13Dとし、培地の交換を1.5ヶ月ごとに行った。

8月17日以降、試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち遊走子の放出状況が良好な株を選別して拡大培養し、最終的には30L円形水槽で培養して採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

採苗基質には長さ18mの(株)第一製網のモズク養殖用網「エース3」を用いた。

採苗には1,000Lまたは500Lの透明円形水槽を用い、培養液は滅菌海水に市販の微小藻類培養液を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体と養殖網を収容し、自然光、止水、強通気条件で採苗した。養殖網は1週間ごとに上下反転させた。

網地への採苗が確認できたら、屋外の水槽に展開し、自然光、流水、強通気条件下で育苗した。藻体が立ち上がり始めた段階で糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式施設に移し、藻体長が3mm以上になるまで育苗した。養殖網の張り込みや洗浄等、海面育苗に係る作業は、地元漁業者に依頼した。

3. 養殖

芥屋、地島、奈多、野北、西浦、志賀島及び深江地区の計7地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等、養殖に係る作業は漁業者が行い、必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

1. 糸状体培養

母藻8個体から計90個の単子嚢を単離し、培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや夾雑物が発生したものは廃棄し、80株の糸状体を得た。これらの株から遊走子の放出が良好な5株を選抜し、採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

23年11月22日、12月20日、24年1月11日、17日に採苗を開始し、当センターでは計110枚、福岡県栽培漁業公社では計100枚の網を採苗した。採苗期間は31～36日間であった。採苗後は陸上水槽で23～35日間育苗した後、海面で16～23日間育苗し（ただし、志賀島地区分の5枚は海面育苗を省略）、最終的に135枚を養殖に用いた。

3. 養殖

各地区の養殖結果を表1に、種網生産回別の養殖結果を表2に示した。

総収穫量は9.4tで前年の13.4tを下回り、面積あたりの平均収穫量も2.6kg/m²で前年の3.6kg/m²を下回った。

第2ラウンド及び第3ラウンドは不調であり、特に第3ラウンドは著しく不調で、ほとんどの養殖網で収穫に至らなかった。不調の原因としては、藻体へのケイ藻大量付着による生育不良や枯死が考えられた。生産不調対策として、今後は、第1ラウンド時期を主体とした早期養殖への集約等を検討する必要がある。

*1（財）福岡県栽培漁業公社

*2 第一製網（株）

表 1 各地区の養殖結果

養殖地区	養殖状況				収穫状況				
	養殖開始日	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	種網生産回次	収穫開始日	収穫終了日	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)	網1枚あたり収穫量 (kg)
芥 屋	2月10日	621	23	1ラウンド	3月21日	4月20日	4,570	7.4	198.7
	2月28日	540	20	2ラウンド	4月20日	5月17日	2,150	4.0	107.5
	3月22日	270	10	3ラウンド	5月7日	5月7日	82	0.3	8.2
	3月27日	540	20	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	(小計)	1,971	73				6,803	3.5	93.2
地 島	2月8日	162	6	1ラウンド	3月21日	3月28日	1,098	6.8	183.0
	2月28日	270	10	2ラウンド	3月28日	4月6日	627	2.3	62.7
	3月22日	216	8	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	3月27日	270	10	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	(小計)	918	34				1,725	1.9	50.7
奈 多	2月8日	54	2	1ラウンド	3月25日	3月25日	236	4.4	118.0
	2月28日	54	2	2ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	3月22日	108	4	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	3月27日	108	4	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	(小計)	324	12				236	0.7	19.7
野 北	2月8日	27	1	1ラウンド	3月16日	4月25日	170	6.3	169.5
	2月28日	27	1	2ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	(小計)	54	2				170	3.1	84.8
西 浦	2月10日	54	2	1ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	2月28日	27	1	2ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	3月22日	27	1	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	3月27日	27	1	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	(小計)	135	5				0	0.0	0.0
志賀島	2月21日	135	5	2ラウンド	4月5日	4月8日	273	2.0	54.6
深江	2月8日	27	1	1ラウンド	4月2日	4月19日	155	5.7	155.0
	2月28日	27	1	2ラウンド	5月2日	5月2日	80	3.0	80.0
	3月22日	54	2	3ラウンド	—	—	0	0.0	0.0
	(小計)	108	4				235	2.2	58.8
合 計		3,645	135				9,441	2.6	69.9

表 2 種網生産回別の養殖結果

種網生産回別	養殖開始日	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	収穫開始日	収穫終了日	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)	網1枚あたり収穫量 (kg)
1ラウンド	2月8日	945	35	3月16日	4月25日	6,229	6.6	178.0
2ラウンド	2月21, 28日	1,080	40	3月28日	5月17日	3,130	2.9	78.3
3ラウンド	3月22, 27日	1,620	60	5月7日	5月7日	82	0.1	1.4
合 計		3,645	135			9,441	2.6	69.9

大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業

片山 幸恵・江崎 恭志・江藤 拓也・秋元 聡

近年，秋季から冬季にかけて，日本海側を中心に大型クラゲが大量出現し，各地で漁業被害を引き起こしている。そこで被害軽減対策を樹立するため，広域的な大型クラゲの出現状況および分布状況を把握するため社団法人漁業情報サービスセンターが実施主体となり日本海全域でモニタリング調査が実施されている。

本県では漁業情報サービスセンターとの委託契約に基づき，広域調査の担当分として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報の収集を行うことを目的とした。

見した場合には，数量，概略サイズ，発見場所の緯度経度を所定の様式に記入することとした。

2. 漁業者からの情報収集

大型クラゲの入網しやすい中型まき網，ごち網，小型底底びき網，小型定置網などの漁業者から大型クラゲの出現情報を聞き取り調査した。

調査結果について所定の様式により，漁業情報サービスセンターに逐次報告することとした。

方 法

結 果

1. 調査船による目視観測

平成23年7月から12月にかけて，表1のとおりを実施した。調査船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域が調査対象海域であり，調査船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までを調査対象海域とした。また，これ以外に沿岸定線調査及び浅海定線調査や漁業取締時にも付随して調査を行った。調査内容は航行中の調査船の船橋から目視観測を行い，大型クラゲを発

1. 調査船による目視観測

結果を表1に示した。平成23年7月から12月の間，延べ8回の調査航海で，大型クラゲの確認はなかった。23年度は他県海域でも出現が少ない状況であった。

2. 漁業者からの情報収集

平成23年6月から24年2月にかけて漁業者からの聞き取り調査では，大型クラゲの確認はなかった。

表1 調査船による目視観測結果

調査船名	期間	海域	目視状況
つくし	7月 5～6日	筑前海	発見なし
つくし	8月 1日	筑前海	発見なし
げんかい	9月 8日	筑前海	発見なし
げんかい	9月 26～27日	筑前海	発見なし
つくし	10月 14～15日	筑前海	発見なし
つくし	11月 14日	筑前海	発見なし
げんかい	12月 5～6日	筑前海	発見なし
げんかい	12月 7日	筑前海	発見なし

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

片山 幸恵・江藤 拓也

響灘海域は、北九州市のウォーターフロント整備構想による埋め立てや白島石油備蓄基地建設工事等による漁場環境の変化が懸念されている。

この事業は、響灘の水質調査を行うことにより、漁場汚染の防止を図るための基礎的な資料の収集を行い、今後の漁場保全に役立てることを目的とする。

方 法

調査は、図1に示す3定点において、平成23年5月12日、7月5日、10月6日及び24年1月15日の計4回実施した。

調査水深は0.5m（表層）および7m（中層）とし、調査項目として気象、海象、透明度、水温、塩分、DO、栄養塩類（DIN、PO₄-P）を測定した。

測定結果から各項目の最小値、最大値、平均値を算出し、過去5年間の平均値と比較した。

結 果

各調査点における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。

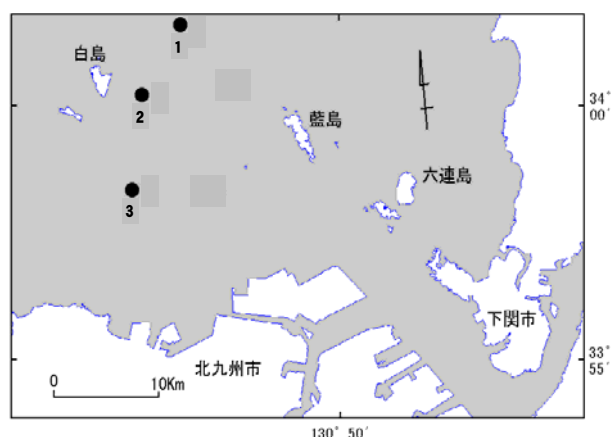


図1 調査定点図

1. 水温

水温の年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:19.9℃, St.2:19.9℃, St.3:19.8℃）に比べ、0～0.2℃の差となり、平年並みであった。

2. 塩分

塩分の年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:33.79, St.2:33.79, St.3:33.78）に比べ0.04～0.06の差となり、平年並みであった。

3. 透明度

透明度の年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:10.3m, St.2:10.4m, St.3:9.5m）に比べ、St.1は0.7m高め、St.2は平年並み、St.3は1m低めであった。

4. DO

DOの年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:7.83mg/l, St.2:7.78mg/l, St.3:7.85mg/l）に比べ、0.5～0.6mg/l低めであった。

5. DIN

DINの年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:1.9μmol/l, St.2:1.6μmol/l, St.3:1.6μmol/l）に比べ、St.1で0.6μmol/l低めとなり、他は平年並みであった。

6. PO₄-P

PO₄-Pの年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:0.08μmol/l, St.2:0.08μmol/l, St.3:0.08μmol/l）に比べ、0.01～0.02μmol/l低めであった。

表 1 水質調査結果

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	D0 mg/l	DIN μ mol/L	P04-P μ mol/L	
Stn. 1	平成23年	5月17日	表層	17.6	34.34	12.0	8.21	0.9	0.12
			7m層	17.4	34.32		8.25	1.2	0.14
		7月5日	表層	23.5	33.26	13.0	6.44	0.6	0.00
			7m層	23.3	33.25		6.43	0.7	0.00
		10月4日	表層	22.8	33.27	8.0	6.66	1.1	0.03
			7m層	22.7	33.36		6.65	1.0	0.03
	平成24年	1月15日	表層	15.9	34.47	11.0	7.57	2.4	0.11
			7m層	15.8	34.48		7.68	2.6	0.11
	最小値			15.8	33.25	8.0	6.43	0.6	0.00
	最大値			23.5	34.48	13.0	8.25	2.6	0.14
	平均値			19.9	33.84	11.0	7.24	1.3	0.07
	過去5年間平均値			19.9	33.79	10.3	7.83	1.9	0.08
Stn. 2	平成23年	5月17日	表層	17.5	34.35	14.0	8.11	4.0	0.11
			7m層	17.2	34.34		8.23	1.3	0.08
		7月5日	表層	23.4	33.21	11.0	6.52	0.8	0.00
			7m層	23.1	33.19		6.54	0.6	0.00
		10月4日	表層	22.8	33.34	7.0	6.56	1.0	0.03
			7m層	22.8	33.45		6.56	1.1	0.04
	平成24年	1月15日	表層	15.7	34.46	10.0	7.53	2.1	0.10
			7m層	15.7	34.49		7.57	2.5	0.11
	最小値			15.7	33.19	7.0	6.52	0.6	0.00
	最大値			23.4	34.49	14.0	8.23	4.0	0.11
	平均値			19.8	33.85	10.5	7.20	1.7	0.06
	過去5年間平均値			19.9	33.79	10.4	7.78	1.6	0.08
Stn. 3	平成23年	5月17日	表層	17.6	34.23	10.0	8.11	1.4	0.10
			7m層	17.5	34.32		8.23	1.1	0.08
		7月5日	表層	23.2	33.28	9.0	6.61	0.5	0.00
			7m層	23.1	33.33		6.60	0.5	0.00
		10月4日	表層	22.9	32.94	5.0	6.70	2.2	0.08
			7m層	22.9	33.55		6.61	1.9	0.07
	平成24年	1月15日	表層	15.6	34.45	10.0	7.76	1.9	0.10
			7m層	15.6	34.47		7.64	1.9	0.12
	最小値			15.6	32.94	5.0	6.60	0.5	0.00
	最大値			23.2	34.47	10.0	8.23	2.2	0.12
	平均値			19.8	33.82	8.5	7.28	1.4	0.07
	過去5年間平均値			19.8	33.78	9.5	7.85	1.6	0.08

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

江藤 拓也・江崎 恭志

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（福岡湾口沖）の2海区に分け、平成23年5、7、10月及び23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0m、2m、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。

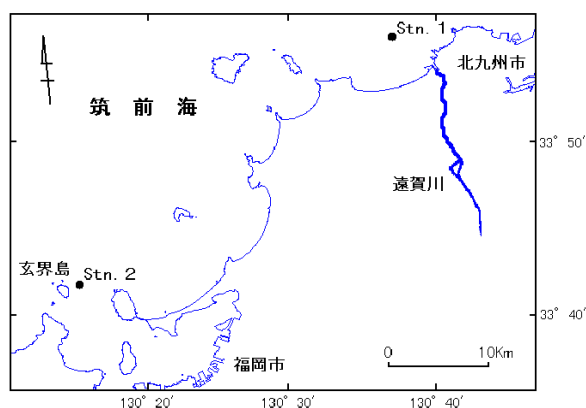


図1 調査点図

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

響灘の平均値は19.7℃、玄界灘の平均値は19.1℃であった。最高値は響灘で23.4℃、玄界灘で23.2℃で、最低値は響灘で14.4℃、玄界灘で12.8℃であった。

(2) 透明度

響灘の平均値は8.8m、玄界灘は8.3mであった。最高値は響灘で11.0m、玄界灘で12.0mで、最低値は響灘で6.0m、玄界灘で5.0mであった。

(3) pH

響灘、玄界灘とも平均値は8.22であった。最高値は響灘、玄界灘とも8.31で、最低値は響灘で8.14、玄界灘で8.11であった。

(4) DO

響灘の平均値は8.47mg/l、玄界灘は8.59mg/lであった。最高値は響灘が10.35mg/l、玄界灘が10.13mg/lであった。最低値は響灘が7.52mg/l、玄界灘が7.75mg/lであった。

(5) COD

響灘の平均値は0.33mg/l、玄界灘は0.51mg/lであった。最高値は響灘で0.64mg/l、玄界灘0.98mg/lであった。最高低値は響灘で0.33mg/l、玄界灘0.51mg/lであった。

(6) SS

響灘の平均値は0.54mg/l、玄界灘は0.44mg/lであった。最高値は響灘で1.97mg/l、玄界灘0.95mg/lであった。最高低値は響灘で0.54mg/l、玄界灘0.44mg/lであった。

(7) TN

響灘、玄界灘とも平均値は0.14mg/lであった。最高値は響灘で0.24mg/l、玄界灘0.20mg/lであった。最高低値は響灘、玄界灘とも0.14mg/lであった。

(8) TP

響灘、玄界灘とも平均値は0.01mg/lであった。最高値は響灘、玄界灘とも0.02mg/lであった。最高低値は響灘、玄界灘とも0.01mg/lであった。

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タイプの達成維持が指定されている。その内容を表2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。

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 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	
Stn. 1 (響灘)	平成23年	5月17日	1回目	表層	17.7	9.0	8.21	8.14	0.05	0.52	0.09	0.01	
				2m層	17.7	9.0	8.23	8.14	0.62	0.60	0.08	0.01	
				5m層	17.6	9.0	8.24	8.27	0.64	0.49	0.11	0.02	
			2回目	表層	17.6	10.0	8.20	8.23	0.51	1.97	0.11	0.02	
				2m層	17.6	10.0	8.22	8.23	0.45	0.77	0.08	0.01	
				5m層	17.6	10.0	8.22	8.18	0.56	0.44	0.08	0.01	
		7月5日	1回目	表層	23.3	9.0	8.21	7.77	0.21	0.55	0.15	0.01	
				2m層	23.3	9.0	8.21	7.82	0.17	0.28	0.10	0.00	
				5m層	23.3	9.0	8.21	7.76	0.19	0.82	0.11	0.00	
			2回目	表層	23.4	8.0	8.19	7.94	0.22	0.84	0.13	0.01	
				2m層	23.4	8.0	8.19	7.78	0.24	0.79	0.17	0.01	
				5m層	23.4	8.0	8.20	7.77	0.21	0.50	0.10	0.01	
		10月4日	1回目	表層	22.8	8.0	8.14	7.78	0.45	0.44	0.22	0.01	
				2m層	22.8	8.0	8.15	7.88	0.40	0.39	0.20	0.01	
				5m層	22.8	8.0	8.15	7.52	0.17	0.53	0.14	0.01	
			2回目	表層	22.6	6.0	8.14	7.82	0.39	0.39	0.24	0.01	
				2m層	22.8	6.0	8.15	7.83	0.03	0.32	0.20	0.01	
				5m層	22.8	6.0	8.14	7.91	0.33	0.26	0.15	0.01	
		平成24年	1月15日	1回目	表層	15.4	9.0	8.31	10.16	0.29	0.63	0.11	0.01
					2m層	15.3	9.0	8.31	9.99	0.60	0.30	0.14	0.01
					5m層	15.4	9.0	8.31	9.86	0.38	0.23	0.14	0.01
				2回目	表層	14.4	11.0	8.30	10.35	0.24	0.36	0.18	0.01
					2m層	15.4	11.0	8.30	10.09	0.27	0.29	0.19	0.01
					5m層	15.4	11.0	8.30	9.95	0.37	0.22	0.14	0.01
	最小値				14.4	6.0	8.14	7.52	0.03	0.22	0.08	0.00	
	最大値				23.4	11.0	8.31	10.35	0.64	1.97	0.24	0.02	
	平均値				19.7	8.8	8.22	8.47	0.33	0.54	0.14	0.01	
Stn. 2 (玄海灘)	平成23年	5月17日	1回目	表層	17.7	8.0	8.22	8.25	0.56	0.62	0.12	0.01	
				2m層	17.6	8.0	8.24	8.08	0.59	0.36	0.11	0.02	
				5m層	17.6	8.0	8.24	8.06	0.67	0.43	0.10	0.01	
			5月18日	2回目	表層	17.9	10.0	8.28	8.12	0.62	0.46	0.07	0.01
					2m層	17.7	10.0	8.23	8.27	0.68	0.47	0.09	0.01
					5m層	17.6	10.0	8.22	8.13	0.62	0.25	0.12	0.01
		7月5日	1回目	表層	23.2	10.0	8.17	7.75	0.21	0.95	0.14	0.01	
				2m層	23.1	10.0	8.19	7.78	0.18	0.80	0.14	0.01	
				5m層	23.0	10.0	8.19	7.79	0.19	0.91	0.16	0.01	
			7月6日	2回目	表層	23.1	6.0	8.20	8.32	0.60	0.65	0.14	0.01
					2m層	23.0	6.0	8.21	8.11	0.43	0.66	0.15	0.01
					5m層	23.0	6.0	8.21	8.00	0.45	0.45	0.13	0.01
		10月4日	1回目	表層	22.4	6.0	8.11	8.19	0.84	0.31	0.20	0.01	
				2m層	22.4	6.0	8.11	7.78	0.64	0.38	0.18	0.01	
				5m層	22.4	6.0	8.11	7.92	0.24	0.41	0.19	0.01	
			10月5日	2回目	表層	21.9	5.0	8.20	9.00	0.83	0.31	0.17	0.01
					2m層	22.0	5.0	8.22	8.71	0.89	0.21	0.19	0.01
					5m層	22.4	5.0	8.22	8.37	0.60	0.41	0.17	0.01
		平成24年	1月15日	1回目	表層	13.7	12.0	8.26	9.89	0.29	0.23	0.14	0.01
					2m層	13.7	12.0	8.26	9.88	0.47	0.39	0.15	0.01
					5m層	12.8	12.0	8.29	9.86	0.43	0.23	0.12	0.01
				2回目	表層	13.8	9.0	8.30	10.13	0.35	0.07	0.11	0.01
					2m層	13.8	9.0	8.31	9.83	0.42	0.39	0.14	0.01
					5m層	13.4	9.0	8.31	9.87	0.54	0.27	0.18	0.01
	最小値				12.8	5.0	8.11	7.75	0.18	0.07	0.07	0.01	
	最大値				23.2	12.0	8.31	10.13	0.89	0.95	0.20	0.02	
	平均値				19.1	8.3	8.22	8.59	0.51	0.44	0.14	0.01	

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

江藤 拓也・江崎 恭志

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。

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、魚類を中心と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

方 法

図1に示した定点で平成23年5月17日、7月5日、10月6日及び平成23年1月14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19.2℃、Stn. 2では19.1℃、Stn. 3では18.9℃であり、最高値は7月のStn. 1の表層で25.5℃、最低値は1月のStn. 1の底層で11.5℃であった。

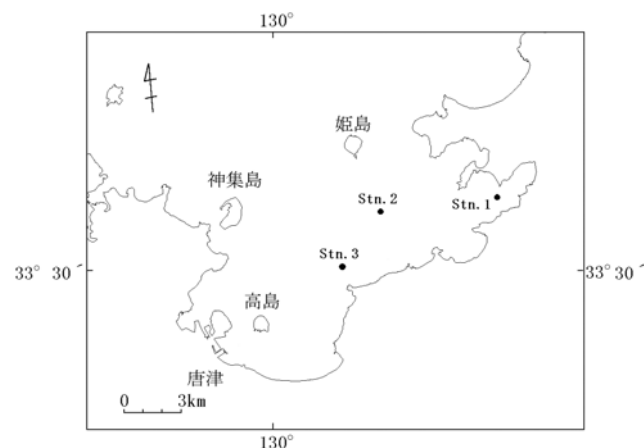


図1 調査地点

(2) 塩分

塩分の平均値はStn. 1では33.25, Stn. 2では33.95, Stn. 3では33.78であり, 最高値は1月のStn. 2の底層で34.47, 最低値は7月のStn. 1の表層で30.32であった。

(3) 透明度

透明度の平均値はStn. 1で6.0m, Stn. 2では8.1m, Stn. 3では7.3mであり, 最高値は7月のStn. 2の全層等で10.0m, 最低値は5月のStn. 1の全層等で3.0mであった。

(4) pH

pHの平均値はStn. 1では8.28, Stn. 2では8.23, Stn. 3では8.23であり, 最高値は5月のStn. 1の底層で8.39, 最低値は10月のStn. 3の底層で8.06であった。

(5) DO

DOの平均値はStn. 1では8.37mg/l, Stn. 2では8.52mg/l, Stn. 3では8.36mg/lであり, 最高値は1月のStn. 2の底層で10.85mg/l, 最低値は10月のStn. 1の表層で7.14mg/lであった。

(6) COD

CODの平均値はStn. 1では0.64mg/l, Stn. 2では0.38mg/l, Stn. 3では0.44mg/lであり, 最高値は5月のStn. 1の底層で1.68mg/l, 最低値は1月のStn. 2の底層で0.09mg/lであった。

(7) T-N

T-Nの平均値はStn. 1では0.15mg/l, Stn. 2では0.11mg/l, Stn. 3では0.13mg/lであり, 最高値は10月のStn. 3の表層で0.24mg/l, 最低値は7月のStn. 2の5m層で0.05mg/lであった。

(8) T-P

T-Pの平均値はStn. 1では0.02mg/l, Stn. 2では0.01mg/l, Stn. 3では0.01mg/lであり, 最高値は5月のStn. 1の表層等で0.02mg/l, 最低値は5月のStn. 1の表層等で0.01mg/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, 環境基準を概ね満たしていた。

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23年 5月17日	1回目	表層	19.2	31.90	3.0	8.35	8.69	1.15	0.12	0.01		
			5m層	18.7	32.53	3.0	8.36	7.55	0.92	0.13	0.01		
			底層	17.1	34.30	3.0	8.39	8.38	0.95	0.16	0.01		
		2回目	表層	19.2	31.95	3.0	8.35	8.83	0.92	0.16	0.02		
			5m層	18.7	32.64	3.0	8.35	8.65	0.90	0.14	0.01		
			底層	17.1	34.30	3.0	8.35	8.63	1.68	0.14	0.02		
		7月5日	1回目	表層	25.4	30.32	5.0	8.24	7.63	1.06	0.17	0.02	
				5m層	23.5	32.88	5.0	8.29	7.55	0.75	0.12	0.01	
				底層	22.9	33.25	5.0	8.27	7.44	0.49	0.11	0.01	
			2回目	表層	25.5	30.52	7.0	8.26	7.76	0.41	0.18	0.02	
				5m層	23.2	33.10	7.0	8.29	7.66	0.81	0.13	0.02	
				底層	22.9	33.24	7.0	8.27	7.64	0.44	0.12	0.02	
	10月4日	1回目	表層	22.2	33.48	6.0	8.19	7.29	0.38	0.20	0.02		
			5m層	22.2	33.48	6.0	8.19	7.44	0.40	0.19	0.02		
			底層	22.2	33.53	6.0	8.19	7.46	0.49	0.19	0.02		
		2回目	表層	22.4	33.49	6.0	8.10	7.14	0.43	0.18	0.02		
			5m層	22.3	33.51	6.0	8.18	7.50	0.45	0.18	0.02		
			底層	22.3	33.56	6.0	8.20	7.58	0.39	0.19	0.02		
			平成24年 1月15日	1回目	表層	12.4	34.36	9.0	8.29	10.26	0.31	0.13	0.01
					5m層	12.4	34.36	9.0	8.32	10.00	0.38	0.12	0.01
					底層	11.5	34.23	9.0	8.32	9.98	0.39	0.17	0.01
		2回目		表層	12.6	34.39	9.0	8.31	10.09	0.35	0.14	0.01	
				5m層	12.5	34.38	9.0	8.31	9.88	0.35	0.13	0.01	
				底層	11.9	34.27	9.0	8.32	9.94	0.61	0.13	0.01	
	最小値 最大値 平均値			11.5	30.32	3.0	8.10	7.14	0.31	0.11	0.01		
				25.5	34.39	9.0	8.39	10.26	1.68	0.20	0.02		
				19.2	33.25	6.0	8.28	8.37	0.64	0.15	0.02		

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 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn. 2	平成23年 5月17日	1回目	表層	17.8	34.17	7.0	8.27	8.48	0.62	0.11	0.01	
			5m層	17.6	34.22	7.0	8.28	8.13	0.55	0.14	0.01	
			底層	17.1	34.39	7.0	8.30	8.11	0.54	0.13	0.01	
		2回目	表層	17.8	34.12	6.0	8.33	8.50	0.42	0.10	0.01	
			5m層	17.8	34.13	6.0	8.32	8.41	0.67	0.09	0.01	
			底層	17.1	34.42	6.0	8.28	8.29	0.56	0.13	0.01	
		7月5日	1回目	表層	23.2	33.37	8.0	8.19	7.54	0.30	0.12	0.01
				5m層	22.9	33.36	8.0	8.19	7.52	0.33	0.05	0.01
				底層	22.6	33.47	8.0	8.19	7.59	0.29	0.09	0.01
			2回目	表層	23.3	33.38	10.0	8.19	7.67	0.18	0.06	0.01
				5m層	23.0	33.36	10.0	8.19	7.72	0.20	0.07	0.01
				底層	22.6	33.45	10.0	8.19	7.69	0.29	0.06	0.01
		10月4日	1回目	表層	22.4	33.70	7.0	8.11	7.72	0.48	0.10	0.01
				5m層	22.4	33.68	7.0	8.11	7.91	0.48	0.11	0.01
				底層	22.4	33.71	7.0	8.12	8.02	0.26	0.12	0.01
			2回目	表層	22.6	33.71	8.0	8.14	8.03	0.32	0.13	0.01
				5m層	22.4	33.70	8.0	8.16	8.02	0.33	0.11	0.01
				底層	22.4	33.73	8.0	8.16	7.97	0.23	0.14	0.01
	平成24年 1月15日	1回目	表層	13.6	34.43	10.0	8.31	9.86	0.57	0.12	0.01	
			5m層	13.6	34.44	10.0	8.31	9.75	0.15	0.12	0.01	
			底層	13.0	34.47	10.0	8.32	9.95	0.09	0.14	0.01	
		2回目	表層	13.6	34.46	9.0	8.30	10.00	0.38	0.11	0.01	
			5m層	13.6	34.46	9.0	8.31	10.66	0.56	0.12	0.01	
			底層	13.1	34.44	9.0	8.31	10.85	0.40	0.15	0.01	
		最小値 最大値 平均値			13.0	33.36	6.0	8.11	7.52	0.09	0.05	0.01
					23.3	34.47	10.0	8.33	10.85	0.67	0.15	0.01
					19.1	33.95	8.1	8.23	8.52	0.38	0.11	0.01
Stn. 3	平成23年 5月17日	1回目	表層	18.2	33.85	5.0	8.30	8.33	0.81	0.13	0.01	
			5m層	17.8	34.13	5.0	8.34	8.34	0.66	0.10	0.01	
			底層	16.9	34.42	5.0	8.34	8.14	0.50	0.07	0.01	
		2回目	表層	18.3	33.86	5.0	8.30	8.42	0.66	0.10	0.01	
			5m層	17.9	34.01	5.0	8.33	8.47	0.66	0.13	0.01	
			底層	16.8	34.43	5.0	8.35	8.13	0.75	0.13	0.01	
		7月5日	1回目	表層	23.3	32.43	6.0	8.19	7.39	0.36	0.13	0.01
				5m層	22.9	33.15	6.0	8.19	7.56	0.25	0.12	0.01
				底層	22.1	33.57	6.0	8.19	7.48	0.10	0.09	0.01
			2回目	表層	23.5	32.63	7.0	8.19	7.40	0.31	0.09	0.01
				5m層	23.0	33.02	7.0	8.19	7.63	0.35	0.09	0.01
				底層	22.2	33.57	7.0	8.19	7.58	0.40	0.11	0.01
		10月4日	1回目	表層	22.0	33.46	8.0	8.07	7.23	0.53	0.24	0.01
				5m層	22.1	33.55	8.0	8.07	7.55	0.40	0.18	0.02
				底層	22.1	33.57	8.0	8.06	7.53	0.54	0.15	0.01
			2回目	表層	22.4	33.61	8.0	8.13	7.86	0.25	0.15	0.01
				5m層	22.4	33.60	8.0	8.14	8.08	0.25	0.13	0.01
				底層	22.2	33.61	8.0	8.16	8.05	0.23	0.17	0.01
	平成24年 1月15日	1回目	表層	13.3	34.44	10.0	8.29	10.14	0.26	0.11	0.01	
			5m層	13.3	34.44	10.0	8.29	9.85	0.25	0.13	0.01	
			底層	12.2	34.25	10.0	8.36	9.77	0.28	0.16	0.01	
		2回目	表層	13.3	34.46	9.0	8.31	9.99	0.42	0.12	0.01	
			5m層	13.3	34.46	9.0	8.31	9.73	0.61	0.12	0.01	
			底層	12.3	34.26	9.0	8.31	10.00	0.67	0.13	0.01	
	最小値 最大値 平均値			12.2	32.43	5.0	8.06	7.23	0.10	0.07	0.01	
				23.5	34.46	10.0	8.36	10.14	0.81	0.24	0.02	
				18.9	33.78	7.3	8.23	8.36	0.44	0.13	0.01	

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業 (1) 赤潮調査

片山 幸恵・江藤 拓也

本事業は、赤潮情報伝達要領により筑前海の赤潮等の発生状況、情報収集及び伝達を行って漁業被害の防止や軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

方 法

赤潮情報については、当センターが調査を実施するほかに漁業者や関係市町村などからも収集を行った。

定期的な赤潮調査は、閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し、調査点は図1に示す6定点で、平成23年4月～24年3月に毎月1回の計12回行った。なお、赤潮が頻発すると思われる期間には、適宜、臨時調査を行った。

調査項目は、水温、塩分、溶存酸素(DO)、無機態窒素(DIN)、無機態リン(PO₄-P)等で、採水層は表層、5m及び底層(B-1m)である。

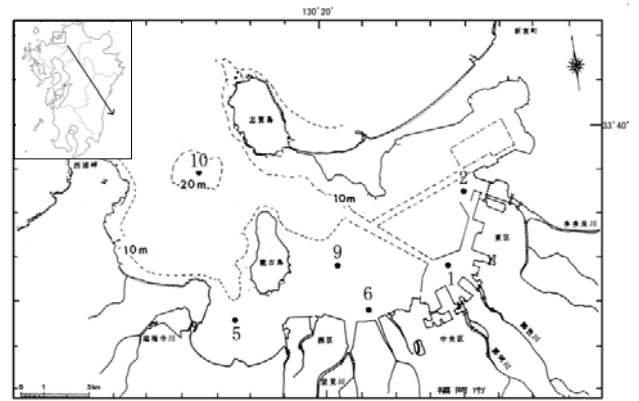


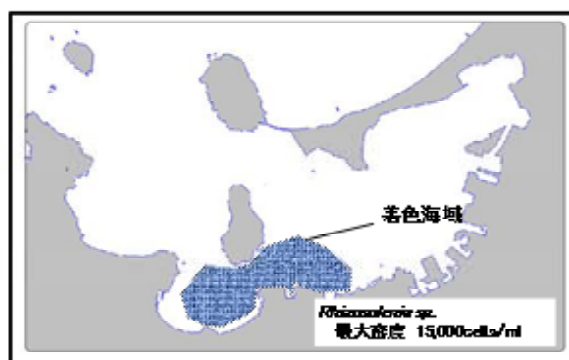
図1 福岡湾における調査点

表1 筑前海域における赤潮発生状況

整理番号	発 生 期 間			発 生 海 域		赤 潮 構 成 プ ラ ン ク ト ン		発生状況及び発達状況	漁業被害 の有無	最高細胞数 (cells/ml)	
	発生日	～	終息日	日 数	海域区分	詳細	属				種
1	4/1	～	4/6	(6日間)	九州北部 (その他)	北九州市地 先海域	<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	潮目に沿って帯状の分布	無	1,000
2	4/4	～	4/15	(12日間)	九州北部 (福岡湾)	福岡湾西部	<i>Rhizosolenia</i>	<i>sp.</i>	濃密に分布	無	15,000
3	4/14	～	4/15	(2日間)	九州北部 (福岡湾)	今津地先	<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	潮目に沿って帯状の分布	無	1,000
4	5/19	～	5/25	(7日間)	九州北部 (福岡湾)	中部～東部	<i>Chaetoceros</i>	<i>sp.</i>	沿岸域に濃密に分布	無	26,400
5	6/2	～	6/7	(6日間)	九州北部 (その他)	唐津湾東部 加布里地先	<i>Skeletonema</i>	<i>sp.</i>	広範囲に分布	無	10,000
6	6/7	～	6/10	(4日間)	九州北部 (福岡湾)	中部～東部	<i>Skeletonema</i>	<i>sp.</i>	湾奥部沿岸域に濃密に分布	無	30,000
							<i>Chaetoceros</i>	<i>sp.</i>			10,000
							<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>			3,500
7	6/17	～	6/22	(6日間)	九州北部 (福岡湾)	湾奥～湾央 海域	<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>	湾奥部沿岸域に濃密に分布	無	14,800
							<i>Prorocentrum</i>	<i>minimum</i>			3,500
8	7/11	～	7/26	(16日間)	九州北部 (福岡湾)	全域	<i>Skeletonema</i>	<i>sp.</i>	湾奥部沿岸域に濃密に分布	無	10,000
							<i>Chaetoceros</i>	<i>sp.</i>			2,000
9	8/1	～	8/5	(5日間)	九州北部 (その他)	糸島地先～ 福岡湾沖	<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	潮目に沿って帯状の分布	無	700
10	9/6	～	9/9	(4日間)	九州北部 (福岡湾)	湾東部	<i>Thalassionema</i>	<i>sp.</i>	湾奥部沿岸域に濃密に分布	無	4,000
							<i>Thalassiosira</i>	<i>sp.</i>			3,000
11	9/8	～	9/16	(9日間)	九州北部 (その他)	北九州市洞 海湾	<i>Chaetoceros</i>	<i>sp.</i>	湾内に極めて濃密に分布	無	16,200
12	10/12	～	10/15	(4日間)	九州北部 (福岡湾)	福岡湾央～ 東部海域	<i>Chaetoceros</i>	<i>sp.</i>	湾内に広く分布	無	4,000
13	11/8	～	11/16	(9日間)	九州北部 (福岡湾)	福岡湾央～ 湾奥海域	<i>Skeletonema</i>	<i>sp.</i>	薄く広く分布	無	7,000



整理番号1



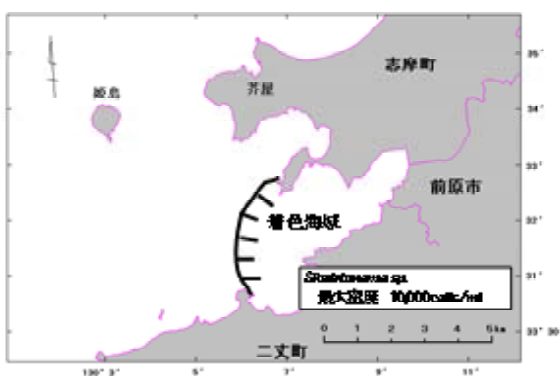
整理番号2



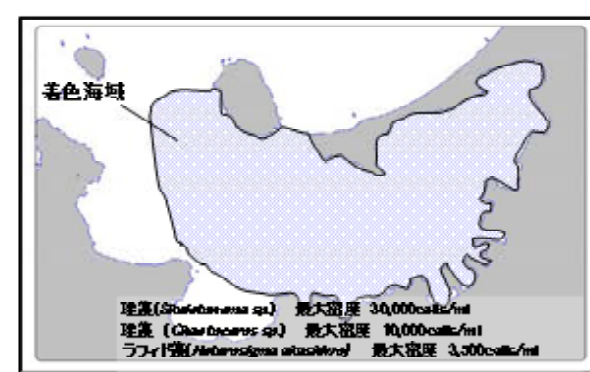
整理番号3



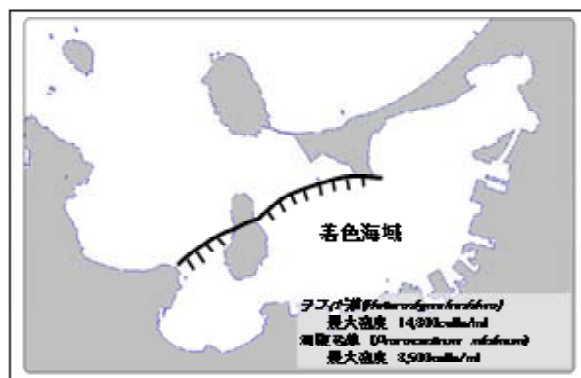
整理番号4



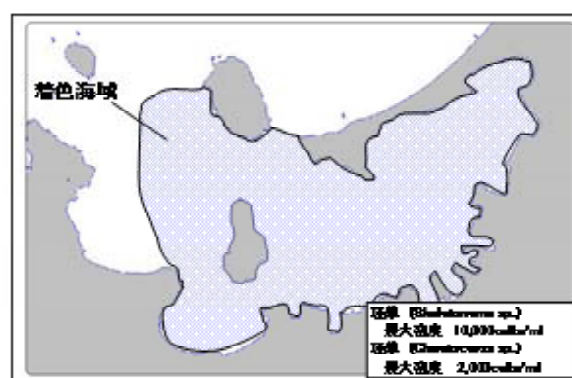
整理番号5



整理番号6

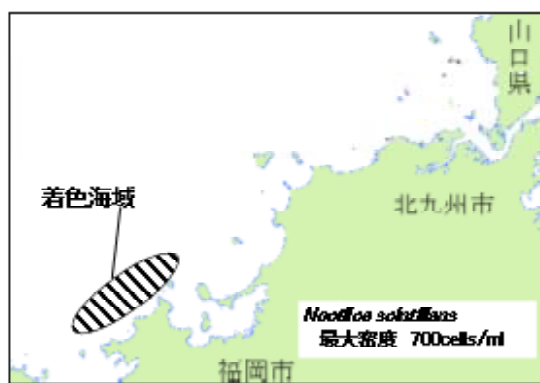


整理番号7

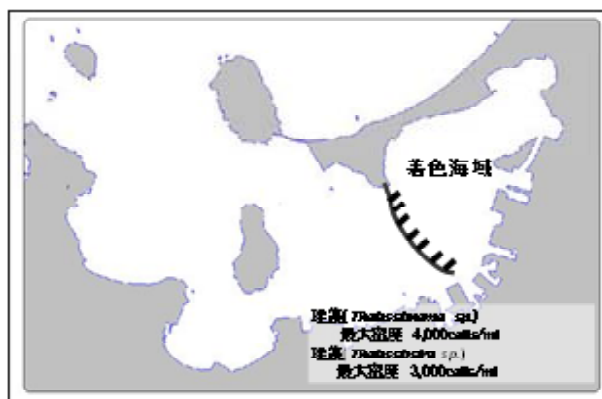


整理番号8

図2 赤潮発生状況



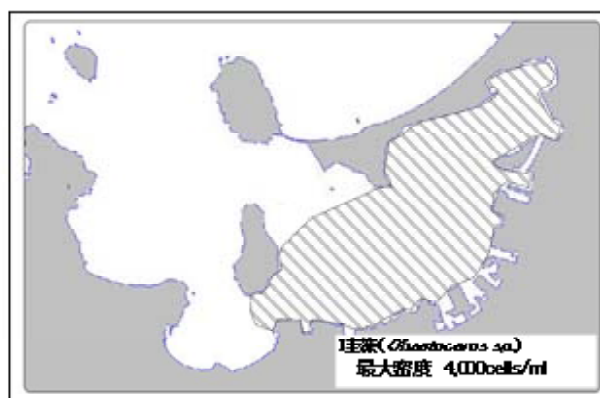
整理番号9



整理番号10



整理番号11



整理番号12



整理番号13

図3 赤潮発生状況

結果及び考察

1. 筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を、表1、図2、3に示した。

平成23年度の赤潮発生件数は13件で、過去5年間で最多発生年となったが、赤潮による漁業被害はなかった。発生海域は、福岡湾で9件、北九州市地先で2件、糸島地先で2件であった。

混合赤潮の場合はそれぞれの種類で計上し、種類別に計数すると、珪藻9件、渦鞭毛藻4件、ラフィド藻2件となり、珪藻類の赤潮が半数以上を占めた。構成種は珪藻では *Skeletonema sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Rhizosolenia sp.*, 渦鞭毛藻については *Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum minimum*, ラフィド藻については *Heterosigma akashiwo* であった。

2. 水 質

福岡湾の6定点で平均した水温、塩分、溶存酸素、D I N, P O₄-P の推移を図4に示した。なお、各値は6点の平均値を示し、平年値は昭和61年～平成18年度の20年間の平均値を用いた。

水温は表層では7.9～27.6℃、底層では7.9～27.3℃の範囲で推移し、夏季は7月の表層と8、9月の底層では約2℃高め、秋季は表、底層では約2～3℃高めで推移した。春季はやや低め、冬季はやや低め～平年並みで推移した。

塩分は表層では26.47～33.53PSUの範囲で推移し、4～6月はやや高め、7、9月は低め、それ以外の月は平年並みであった。底層では32.62～34.42PSUの範囲で推移し、平年並みであった。

溶存酸素は表層では6.55～11.58mg/Lの範囲で推移し、7月は高め、その他の月は平年並みであった。底層では4.25～8.58mg/Lの範囲で推移し、5～8月はやや高め、9月以降は平年並み～やや低めで推移し、顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかった。

D I Nは表層では1.15～31.98 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、4～8月はやや低め、9月は平年に比べ12 $\mu\text{mol/L}$ 高く、10月は低め、11、3月は高めで推移した。底層は 1.97～24.23 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、6～7月は低め、1月は高め、それ以外の月は平年並みで推移した。

P O₄-P は表層では0.01～0.73 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で、底層では0.01～0.56 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、3月の表層を除くと表、底層とも平年値を下回っていた。

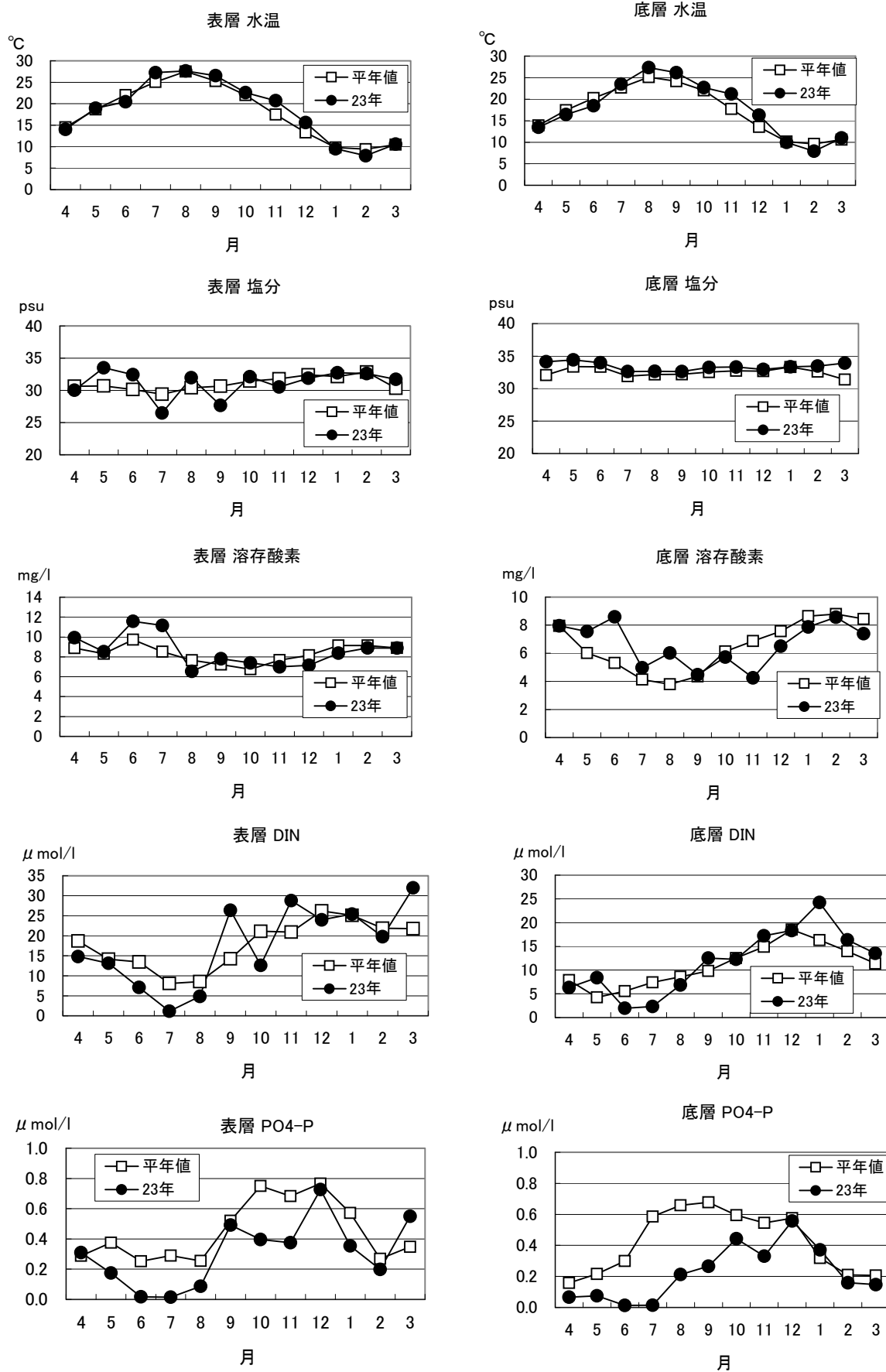


図4 福岡湾における水質調査結果

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒調査

江崎 恭志・片山 幸恵・江藤 拓也

近年、アサリ、マガキなどの二枚貝が毒化する現象が近県でみられ、貝類の出荷を自主規制するなどの措置がとられている。そこで、唐津湾及び福岡湾の養殖マガキ及び天然アサリについて貝類の毒化を監視し、併せて毒化原因のプランクトンの発生状況、分布を把握し、食品としての安全性の確保を図る。

方 法

調査海域を図1に示した。対象地区は、マガキ漁場として福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北・唐泊の各養殖場、アサリ漁場として能古・浜崎今津の各干潟、その他の二枚貝類漁場として加布里湾・相島地先とした。

調査期間は、マガキについては10月中旬～2月上旬、アサリ他については周年とした。



図1 調査海域

・塩分の測定を現場にて行った。

結果及び考察

1. 貝毒検査

貝毒の毒力検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）に定める方法により、可食部の麻痺性貝毒・下痢性貝毒について（財）食品環境検査協会への委託により実施した。

マガキについては、原則として、福吉で週1回、加布里・岐志で随時、それぞれ実施した。

アサリについては、浜崎今津・能古で各1回実施した。

1. 貝毒検査

検査結果を表1に示した。

全ての調査で麻痺性・下痢性貝毒は検出されなかった。

2. 原因プランクトン調査

調査結果を表2・3に示した。

麻痺性貝毒原因種は発生しなかった。下痢性貝毒原因種として、*Dinophysis acuminata*・*D. caudata*が周年低密

表1 貝毒検査結果

地区名	種 名	採取月日	試料 個体数	マガキ殻高/アサリ殻長 (mm)		試料 総むき身 重量(g)	検査月日	検査結果 (MU/g)		出荷 規制の 有無
				最 大	最 小			麻痺性	下痢性	
福吉	マガキ	10月11日	50	131.6	92.8	587	10月11日	nd	nd	無
加布里	マガキ	"	50	143.4	84.6	471	"	nd	nd	無
岐志	マガキ	"	50	145.1	83.8	516	"	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月18日	46	99.5	92.7	415	10月18日	nd	---	無
福吉	マガキ	10月25日	50	122.3	60.6	475	10月25日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月1日	50	127.0	91.0	675	11月1日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月8日	21	109.5	97.1	223	11月8日	nd	---	無
岐志	マガキ	"	20	145.9	84.9	241	"	nd	---	無
福吉	マガキ	11月15日	25	134.0	86.8	270	11月15日	nd	---	無
加布里	マガキ	"	35	118.5	71.5	390	"	nd	---	無
福吉	マガキ	11月22日	20	123.1	89.9	340	11月22日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月29日	15	124.8	84.6	265	11月29日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月6日	29	103.1	85.7	378	12月6日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月13日	25	122.4	80.2	385	12月13日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月20日	20	163.7	90.5	330	12月20日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月27日	20	118.0	83.9	395	12月27日	nd	---	無
福吉	マガキ	1月10日	30	126.5	95.5	425	1月10日	nd	---	無
福吉	マガキ	2月6日	25	130.8	84.2	355	2月6日	nd	---	無
浜崎今津	アサリ	2月10日	50	47.7	28.3	400	2月10日	nd	nd	無
能古	アサリ	3月14日	50	41.7	31.8	380	3月14日	nd	nd	無

度で発生していた。

れ示した。特に水質環境の異状は見られなかった。

各海域の水温の推移を表4に、同塩分を表5に、それぞ

表2 麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数 (cells/L)													
			10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	12月27日	1月10日	2月6日
福吉 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深江 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加布里 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
船越 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野北 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
唐泊 力キ漁場	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数 (cells/L)										
			4月12日	5月9日	6月8日	7月11日	8月19日	9月6日	10月6日	11月8日	12月6日	1月6日	2月9日
今津湾	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数 (cells/L)										
			4月6日	5月17日	6月2日	7月5日	8月1日	9月8日	10月4日	11月14日	12月7日	1月15日	2月5日
加布里 湾	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
相島 地先	<i>G.catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A.tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表3 下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数 (cells/L)													
			10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	12月27日	1月10日	2月6日
福吉 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	8	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	16	52	0	0	0	12	0	16	0	44	16	4	0	0
		底層	24	32	0	0	0	0	0	0	0	44	9	4	0	0
深江 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	120	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	12	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	36	8	0	0	0	4	0	4	0	0	12	8	0	0
		底層	16	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
加布里 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	0	32	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	68	0	0	0	8	0	0	8	8	12	12	8	0
		底層	0	24	0	0	0	16	0	0	8	0	8	12	4	0
船越 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	4	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	48	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	44	0	0	0	8	0	0	20	8	12	8	4	4
		底層	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	4	0
岐志 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	4	24	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	36	0	4	0	16	0	0	0	12	24	12	8	0
		底層	0	20	0	0	0	0	0	0	0	8	4	8	4	0
野北 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		底層	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	8	0	4	0	4	0	0	0
唐泊 カキ漁場	<i>D.accuminata</i>	表層	4	12	0	4	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
		底層	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	0	0	4	0	16	0	20	16	4	0	8	4	12
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数 (cells/L)											
			4月12日	5月9日	6月8日	7月11日	8月19日	9月6日	10月6日	11月8日	12月6日	1月6日	2月9日	3月5日
今津湾	<i>D.acuminata</i>	表層	0	124	0	16	0	52	26	0	0	32	16	400
		底層	0	85	1	8	0	24	16	0	0	28	20	340
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	8	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数 (cells/L)											
			4月6日	5月17日	6月2日	7月5日	8月1日	9月8日	10月4日	11月14日	12月7日	1月15日	2月5日	3月1日
加布里 湾	<i>D.accuminata</i>	表層	0	0	0	44	0	8	0	0	0	4	0	0
		底層	0	0	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	0	0	0	0	0	4	4	12	16	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	12	8	12	12	0	0
相島 地先	<i>D.accuminata</i>	表層	0	0	0	28	0	8	0	0	0	4	0	0
		底層	0	0	0	12	0	12	0	0	0	4	0	0
	<i>D.forti</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D.caudata</i>	表層	0	0	0	0	0	0	12	8	4	4	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	24	8	12	0	0

表4 調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)													
		10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	12月27日	1月10日	2月6日
福吉 力キ漁場	表層	21.1	20.9	20.4	20.3	19.7	18.4	16.3	17.3	15.9	13.9	13.2	13.9	11.8	12.1
	底層	21.9	21.1	20.3	20.7	20.1	18.2	16.1	18.5	15.8	13.9	13.1	13.1	11.1	11.9
深江 力キ漁場	表層	22.1	21.4	21.7	21.6	22.9	19.7	17.6	19.9	17.4	13.9	12.9	11.4	10.6	11.8
	底層	23.4	22.4	21.9	22.1	22.8	20.6	20.2	20.6	18.8	15.4	13.9	12.5	14.0	12.0
加布里 力キ漁場	表層	23.5	17.7	17.9	17.2	17.1	16.1	14.7	---	---	---	---	11.2	8.7	9.9
	底層	23.1	18.2	18.5	17.9	18.0	17.0	16.0	---	---	---	---	11.1	9.0	10.6
船越 力キ漁場	表層	21.9	19.4	19.0	20.0	20.7	17.5	15.8	17.5	15.0	12.3	9.5	9.1	10.5	8.0
	底層	21.9	20.5	20.0	20.5	20.0	18.1	19.2	18.3	16.0	13.2	10.7	10.5	10.5	8.7
岐志 力キ漁場	表層	22.3	20.3	20.7	19.7	20.9	19.0	14.3	16.4	15.9	15.1	13.9	13.9	12.3	10.5
	底層	21.9	20.3	20.7	19.9	20.1	18.4	16.3	17.9	16.0	14.5	14.0	12.9	12.3	10.7
野北 力キ漁場	表層	22.1	20.7	21.1	20.8	21.0	19.3	17.9	18.7	16.1	15.0	14.2	13.1	12.9	11.1
	底層	22.3	20.7	21.1	20.9	20.3	19.1	18.1	18.6	16.5	---	14.2	13.1	13.1	11.3
唐泊 力キ漁場	表層	22.2	22.2	21.0	20.7	21.8	---	17.4	17.0	---	14.3	12.3	12.4	12.5	11.3
	底層	21.9	21.8	21.1	20.5	21.6	---	17.7	---	---	14.2	13.1	12.3	12.3	11.1

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月12日	5月9日	6月8日	7月11日	8月19日	9月6日	10月6日	11月8日	12月6日	1月6日	2月9日	3月5日
今津湾	表層	14.7	20.1	20.8	27.1	27.8	26.6	22.5	21.1	15.7	8.8	9.1	10.6
	底層	13.5	16.3	18.4	24.2	27.7	26.2	22.7	21.2	16.7	10.8	9.5	11.2

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月6日	5月17日	6月2日	7月5日	8月1日	9月8日	10月4日	11月14日	12月7日	1月15日	2月5日	3月1日
加布里湾	表層	12.90	19.2	21.1	25.4	26.7	26.4	22.2	19.8	16.5	12.4	9.8	10.6
	底層	13.00	17.1	18.0	22.9	23.9	25.5	22.2	20.4	17.3	11.5	8.8	11.1
相島地先	表層	13.50	17.8	19.2	23.3	26.5	26.2	22.4	20.4	17.2	13.9	12.2	11.6
	底層	13.10	17.4	17.6	22.7	23.9	25.2	22.6	20.3	17.2	12.9	11.5	11.4

表5 調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)													
		10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	12月27日	1月10日	2月6日
福吉 力キ漁場	表層	32.61	32.83	31.55	32.02	28.88	32.77	30.19	32.71	30.83	32.90	33.33	33.80	34.14	34.33
	底層	33.01	32.92	31.50	33.12	31.00	32.76	31.64	33.35	30.83	32.96	33.31	33.90	34.15	34.21
深江 力キ漁場	表層	30.38	29.97	30.93	32.82	33.50	32.28	31.36	31.39	32.27	31.90	32.67	33.11	33.74	33.87
	底層	33.11	30.60	31.48	33.22	33.50	32.78	33.07	33.36	33.34	32.91	33.01	33.33	33.96	34.09
加布里 力キ漁場	表層	32.38	28.20	27.64	32.77	32.95	32.34	31.54	32.88	32.99	31.49	31.69	33.44	31.10	34.32
	底層	32.30	28.07	27.40	32.74	32.95	32.23	31.45	32.99	32.94	31.46	31.25	33.39	30.85	34.23
船越 力キ漁場	表層	32.03	31.01	31.98	32.71	32.94	32.02	29.76	32.68	32.45	32.36	31.66	32.22	34.16	33.35
	底層	32.23	32.11	32.32	32.88	32.90	32.42	32.53	33.16	32.91	32.97	32.85	32.84	33.94	34.01
岐志 力キ漁場	表層	32.93	32.82	32.65	32.80	32.92	32.73	28.69	31.09	32.83	33.56	34.08	34.01	33.72	34.22
	底層	33.16	32.90	32.81	32.81	33.36	33.04	31.55	32.88	33.20	33.45	34.05	34.11	33.53	34.50
野北 力キ漁場	表層	33.05	33.16	33.30	32.89	33.44	33.36	33.04	33.50	33.30	33.75	33.87	34.02	34.05	34.17
	底層	33.06	33.28	33.10	33.25	33.41	33.32	33.09	33.36	33.44	33.69	33.90	34.02	34.08	34.14
唐泊 力キ漁場	表層	33.32	33.30	33.26	32.42	31.68	33.18	33.03	32.97	---	33.22	33.29	33.91	34.16	34.40
	底層	33.35	33.41	33.27	32.91	32.79	33.33	33.05	33.12	---	33.35	33.55	33.87	34.15	34.32

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月12日	5月9日	6月8日	7月11日	8月19日	9月6日	10月6日	11月8日	12月6日	1月6日	2月9日	3月5日
今津湾	表層	33.26	33.75	33.00	29.16	33.03	28.39	32.13	30.52	32.34	33.08	33.89	32.60
	底層	34.42	34.57	34.16	32.73	33.10	33.04	33.44	33.16	33.20	33.87	34.28	34.08

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月6日	5月17日	6月2日	7月5日	8月1日	9月8日	10月4日	11月14日	12月7日	1月15日	2月5日	3月1日
加布里 湾	表層	34.24	31.90	29.99	30.32	32.24	31.37	33.48	32.95	33.06	34.36	34.13	33.81
	底層	34.50	34.30	34.23	33.25	33.22	33.29	33.53	33.38	33.63	34.23	34.34	34.29
相島 地先	表層	34.59	33.94	33.92	33.21	33.01	32.76	33.49	33.61	33.77	34.46	34.35	34.46
	底層	34.66	34.23	34.34	33.41	33.33	33.34	33.57	33.60	33.79	34.47	34.59	34.48

漁場環境保全対策事業

－水質・底質調査－

江崎 恭志・江藤 拓也

筑前海区の沿岸漁場環境保全のため、水質調査、底質及びベントス調査を行ったので、結果を報告する。

結果及び考察

方 法

1. 水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし、調査定点を図1に示した。各定点において、北原式採水器を用いて、表層と底層を採水した。この海水を実験室に持ち帰った後、無機態窒素（以下DIN）と無機態リン（以下 $PO_4\text{-P}$ ）を分析した。同時にクロロテック（JFEアドバンテック社製）を用いて、水温、塩分、溶存酸素を測定した。

調査日は、平成23年4月6日、5月17日、6月2日、7月5日、8月1日、9月8日、10月4日、11月14日、12月7日、平成24年1月14日、2月5日、3月1日の計12回行った。

2. 底質・ベントス調査

唐津湾東部海域を調査対象とし、調査定点を図2に示した（底質の性状は図のとおり）。

各定点において、スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m^2 ）を用いて底泥を1回採取した。この底泥の表層 $0\sim 2\text{cm}$ の一部を冷蔵し、実験室に持ち帰り後、乾泥率、酸揮発性硫化物量（AVS）、強熱減量（IL）、化学的酸素要求量（COD）の分析に供した。また、残りの底泥は 2mm 目のふるいを用いて底生動物を選別し、種同定及び計数・計量を行った。

調査日は、平成23年11月16日と24年2月10日の計2回とした。

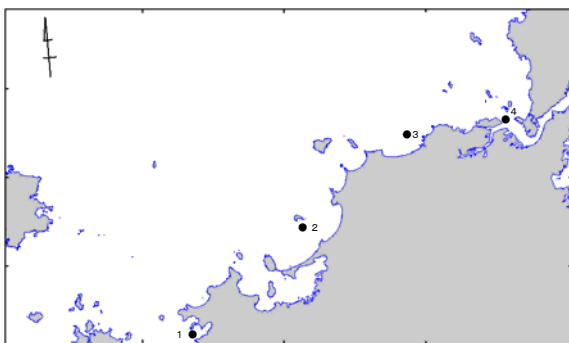


図1 水質調査定点

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。各値は、表層、底層それぞれの4定点の平均値を示した。

水温は、表層では $10.9\sim 26.5^{\circ}\text{C}$ の範囲で、底層では $11.0\sim 25.3^{\circ}\text{C}$ の範囲で推移し、表、底層とも9月に最も高い値を示した。

塩分は、表層では $32.07\sim 34.36$ 、底層では $33.08\sim 34.49$ の範囲で推移し、平均値で32を下回ることにはなかった。

溶存酸素は、表層では $6.38\sim 9.04\text{mg/L}$ 、底層では $6.46\sim 8.74\text{mg/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも10月に最も低い値を示した。

DINは、表層では $1.1\sim 13.5\mu\text{mol/L}$ 、底層では $0.7\sim 10.4\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも12月に最も高い値を示した。

$PO_4\text{-P}$ は、表、底層とも $0.01\sim 0.26\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表層は12月に、底層は4月に最も高い値を示した。

2. 底質・ベントス調査

調査結果を表2に示した。

底質項目について見ると、還元状態の強さの指標であるAVS、有機物量の指標であるILおよびCODのいずれも、砂質<砂泥質<泥質となっていた。ただし、泥質の定点

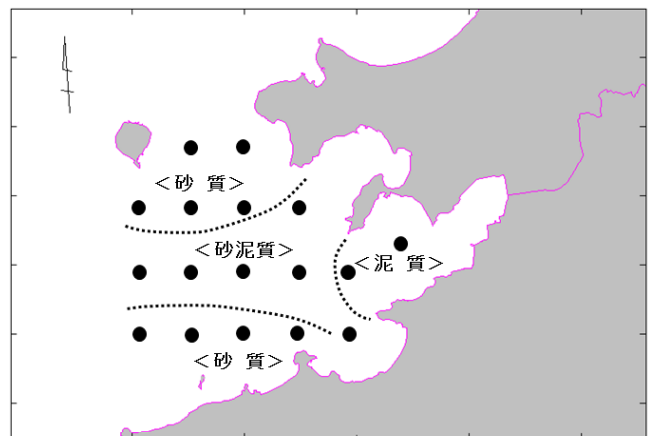


図2 底質調査定点

表 1 水質調査結果

	調査日	観測層	水温 ℃	塩分 PSU	溶存酸素 mg/L	DIN μmol/L	P04-P μmol/L
平成23年	4月6日	表層	13.3	34.29	8.68	4.4	0.20
		底層	13.0	34.38	8.74	3.1	0.26
	5月17日	表層	18.3	33.30	8.38	2.3	0.05
		底層	17.5	34.11	8.08	2.1	0.09
	6月2日	表層	19.4	32.48	8.66	2.2	0.05
		底層	17.8	34.01	8.21	2.6	0.08
	7月5日	表層	23.9	32.26	6.59	1.9	0.01
		底層	23.0	33.08	6.53	1.1	0.01
	8月1日	表層	26.5	32.66	6.65	1.6	0.03
		底層	24.4	33.11	6.66	0.7	0.04
	9月8日	表層	26.5	32.07	9.04	1.1	0.01
		底層	25.3	33.20	6.86	1.0	0.07
	10月4日	表層	22.7	33.22	6.38	4.9	0.22
		底層	22.7	33.34	6.46	4.2	0.20
	11月14日	表層	20.1	33.09	6.99	4.2	0.13
		底層	20.3	33.27	6.85	3.7	0.15
平成24年	12月7日	表層	16.9	33.05	7.08	13.5	0.26
		底層	17.4	33.52	7.02	10.4	0.22
	1月14日	表層	13.6	34.36	8.01	4.6	0.15
		底層	12.8	34.33	7.97	4.0	0.14
	2月5日	表層	11.5	34.34	8.13	2.1	0.03
		底層	11.1	34.49	8.02	1.8	0.04
	3月1日	表層	10.9	32.91	8.52	4.8	0.11
		底層	11.0	34.03	8.32	4.9	0.13

(各値は図 1 に示す 4 定点の平均値を示す)

表 2-1 底質・ベントス調査結果 (11月期)

	測定項目	砂 質	砂泥質	泥 質
底 質	乾泥率 (%)	79.5% (71.9% ～ 89.4%)	62.2% (53.5% ～ 68.8%)	60.2% (52.0% ～ 68.5%)
	AVS (mg/g・dry)	0.000 (0.000 ～ 0.000)	0.004 (0.000 ～ 0.006)	0.014 (0.010 ～ 0.017)
	IL (%)	1.9% (0.8% ～ 2.9%)	4.0% (3.1% ～ 5.1%)	7.0% (6.6% ～ 7.3%)
	COD (mg/g・dry)	1.4 (0.3 ～ 2.9)	7.5 (3.4 ～ 10.4)	11.4 (11.0 ～ 11.9)
	個体数	453 (140 ～ 920)	1133 (360 ～ 3920)	880 (700 ～ 1060)
ベントス	湿重量 (g)	12.6 (2.4 ～ 30.6)	20.1 (5.8 ～ 58.4)	82.2 (65.0 ～ 99.4)
	種類数	9 (7 ～ 13)	17 (12 ～ 27)	11 (10 ～ 11)
	多様度	2.5 (1.9 ～ 2.8)	3.2 (2.1 ～ 3.7)	2.5 (2.0 ～ 3.0)

表 2-2 底質・ベントス調査結果（2月期）

測定項目		湾 口		湾 央		湾 奥	
底 質	乾泥率 (%)	77.7% (74.7% ～ 82.6%)		61.9% (53.7% ～ 73.4%)		48.4% (44.1% ～ 52.7%)	
	AVS (mg/g・dry)	0.000 (0.000 ～ 0.000)		0.003 (0.002 ～ 0.005)		0.009 (0.008 ～ 0.010)	
	IL (%)	2.2% (1.1% ～ 3.5%)		4.3% (3.0% ～ 5.7%)		8.7% (8.1% ～ 9.3%)	
	COD (mg/g・dry)	1.5 (0.9 ～ 2.8)		7.1 (2.6 ～ 9.3)		11.3 (10.5 ～ 12.0)	
	個体数	509 (100 ～ 1320)		1223 (440 ～ 4440)		1330 (840 ～ 1820)	
ベントス	湿重量 (g)	11.5 (1.6 ～ 22.8)		28.2 (6.0 ～ 47.4)		106.0 (20.6 ～ 191.4)	
	種類数	10 (4 ～ 15)		17 (12 ～ 20)		17 (15 ～ 19)	
	多様度	2.7 (1.9 ～ 3.5)		3.4 (1.5 ～ 4.1)		2.9 (2.1 ～ 3.7)	

においても、AVS・CODが水産用水基準（AVSで0.2mg/g乾泥・CODで20mg/g乾泥）を超える値は見られず、当該海域の底質の有機汚染は認められなかった。

漁港の多面的利用調査

(1) 水質・底質調査

江崎 恭志・江藤 拓也

漁港内の水域は、その構造上静穏であるため、近年では漁船係留という用途以外に、魚類の蓄養が行われる事例が多くなっている。一方、このような閉鎖的な海域で集約的に生物を飼育することは、残餌や老廃物等による水質・底質の悪化を招くおそれがあるため、適切な環境監視を行っていく必要がある。

そこで、そのような漁港のひとつである宗像市大島漁港において、水質・底質の調査を行い、現状での蓄養水域としての適性について検討を行った。

方 法

調査海域および定点を図1に示した。定点は、漁港区域内にある2カ所（「宮崎地区」「本港地区」）の蓄養施設周辺に各4点、合計8点とした。

1. 水質調査

現場海上にて、測定機器による観測を行った。調査項目は、表層水温および底層溶存酸素量とした。調査時期は、9・12・2月に各1回とした。

2. 底質調査

現場海上にて、エクマンバージ型採泥器を用いて底泥のサンプリングを行い、各種化学分析に供した。調査項

図1 調査海域および定点

目は、水分率・強熱減量・全硫化物量・CODとした。調査時期は、底質環境が年間で最も悪化する高水温季の9月に1回とした。

結果及び考察

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

底層の溶存酸素量は、全ての定点で、9月に最低値を示したことから、高水温季に底層の有機物分解に伴う酸素消費が進行し、水質が最も悪化していることがわかった。しかし、その時季においても、水生生物の正常な生存条件の目安である6mg/Lを下回ることにはなかったことから、水質の面からは、蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

2. 底質調査

調査結果を表2に、また底質悪化の目安として全硫化物量とCODの関係を図2に、それぞれ示した。

全ての定点で、人為的な汚染の目安とされる全硫化物量1.0mg/g乾泥・COD30mg/g乾泥を下回っていたことから、底質の面からも、蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

ただし、全硫化物量で、汚染の始まりの目安とされる0.2mg/g乾泥を上回る定点が多くあったことから、今後とも引き続き調査を実施していく必要があると考えられた。

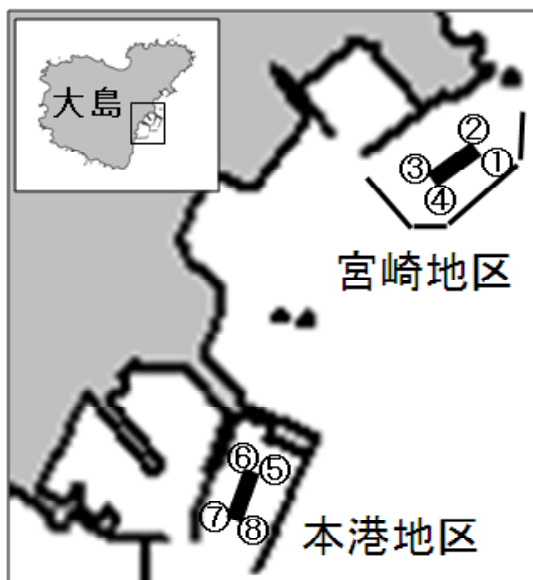


表1 水質調査結果

時 期	定点	表層水温 (°C)	底層の溶存酸素量 (mg/L)
9月	1	23.5	7.85
	2	23.0	7.97
	3	23.1	7.95
	4	23.2	7.81
	5	23.1	7.92
	6	22.9	7.92
	7	23.0	7.90
	8	23.0	8.06
12月	1	16.4	8.12
	2	16.4	8.58
	3	16.5	8.22
	4	16.5	7.70
	5	16.0	8.91
	6	16.3	8.50
	7	16.5	8.58
	8	16.6	8.67
2月	1	11.3	9.56
	2	11.4	9.57
	3	11.4	9.59
	4	11.4	9.52
	5	11.4	9.67
	6	11.6	9.64
	7	11.6	9.60
	8	11.7	9.51

表2 底質調査結果

定点	水分率 (%)	強熱減量 (%)	全硫化物量 (mg/乾泥g)	COD (mg/乾泥g)
1	38.2	11.7	0.23	13.8
2	30.8	7.3	0.38	6.9
3	40.3	10.1	0.46	21.6
4	39.6	9.4	0.29	14.1
5	42.7	11.8	0.44	20.7
6	46.9	13.4	0.38	17.7
7	36.9	8.7	0.24	15.9
8	36.1	10.1	0.17	11.4

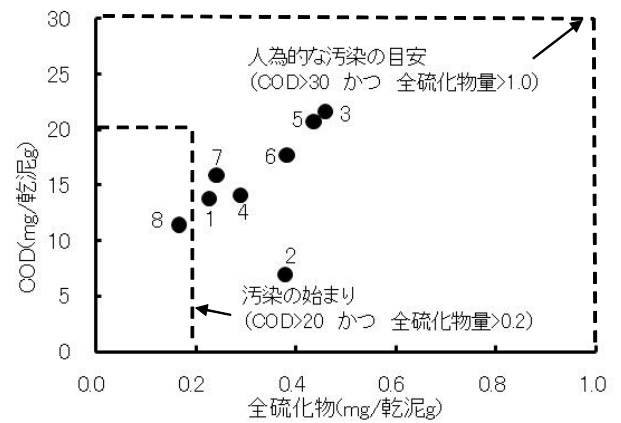


図2 全硫化物量とCODの関係

漁港の多面的利用調査

(2) カキ養殖施設付着生物防除事業

内藤 剛

福岡市漁業協同組合唐泊支所（以下「唐泊」）で養殖されたマガキ（以下「カキ」）は、高度な品質管理のもと「唐泊恵比須かき」としてブランド化され、焼カキ小屋等で高い評価を得ており、漁業者にとって海況等により漁船漁業の操業が制限される冬季の貴重な収入源となっている。

一方、漁場が内湾である福岡湾の入り口に位置していることから、栄養、プランクトン量が豊富で、餌料環境は外海より良好ではあるが、反面ムラサキイガイ（以下「イガイ」）をはじめとする付着生物がカキ殻及びカキ養殖施設に大量に付着する。

これら付着生物はカキと餌料が競合するとともに、出荷時に大量の残渣の発生源となることから、漁期中に温湯処理と干出処理を組み合わせることで防除作業を実施しているが、要するコストがカキ養殖業の収益性に大きな影響を与えている。

そこで、本事業では、カキ養殖業の収益性の向上に資するため、カキ養殖施設への付着生物防除手法を検討することを目的とした。

方 法

1. 温湯処理の手法検討

唐泊地先のカキ養殖漁場を調査海域とした。調査海域のカキ養殖イカダから採取してきたカキコレクターを、温湯（海水を50℃（48.8℃～52.8℃）に加熱、温湯区）、冷水（海水に氷を添加し0℃（-0.5℃～0.6℃）に冷却、冷水区）、高塩分水（海水に飽和するまで食塩を添加、高塩分水区）で一定時間浸漬処理し、常温海水（22℃～23℃）、エアレーション条件下で24時間養生した後、カキとイガイの生残状況を確認した。冷水区と高塩分水区は、代替技術の案として漁業者が入手しやすい材料である氷と食塩の使用を念頭に選定した。対照区として、無処理のカキコレクターを処理区と同様に常温海水で養生し、生残状況を確認した。

また、温湯区と冷水区でカキ内部の温度変化を見るため、カキの殻に穴をあけ温度センサーを挿入し、耐水パテで隙間を埋め、温湯又は冷水に浸漬、5秒ごとに600秒

間温度を測定した。

2. 温湯処理の現場での実施

平成23年6月14日に唐泊所有の高温高圧洗浄機（KARC HER社製HDS895M）を漁船に搭載して漁場に輸送し、カキ養殖イカダの上にカキ垂下連を揚げ、洗浄機から温湯を噴射して処理を行った。処理前と処理後のコレクターを採取し、付着生物の量を測定した。

3. カキ成長・生残、付着生物除去効果の把握

湯温処理後月1回程度カキコレクターを採取し、カキの成長・生残調査及び付着生物の調査を行った。また、餌料の指標となる海水のクロロフィル濃度を測定した。比較検討のため、対照海域として付着物除去対策を行っていない糸島地区のカキ漁場で同様の調査を行った。

結果及び考察

1. 温湯処理の手法検討

結果は表1のとおりであった。対照区と全ての試験区でカキのへい死は認められなかった。イガイは温湯区のみへい死が認められ、処理時間が長いほどへい死が多くなる傾向にあり、60秒処理で54%、600秒処理では100%へい死していた。このことから、温湯処理はイガイを選択的に駆除する方法として有効であると考えられた。

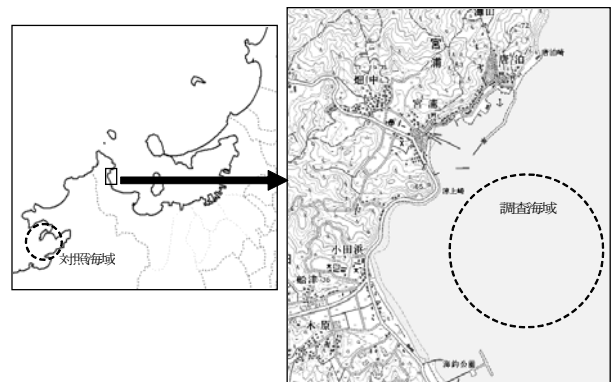


図1 調査海域

今回代替技術の候補として試験した冷水処理及び高塩分処理は、600秒の処理でもカキ、イガイともに100%生残していた。600秒を超える長時間処理の結果は確認していないが、現場での作業性を考慮すると、これ以上の長時間処理は実用的ではなく、代替技術としての有効性は低いと考えられた。

カキ内温度測定結果は図2及び図3のとおりであった。温湯区では295秒後に50℃に達し、その後はほぼ一定で、600秒後の温度は51.4℃であった。自然界でのカキ内温度の測定はしていないが、真夏昼間干潮時の炎天下に曝される可能性もあることを考慮すると、この程度の高温に耐性を持つことは十分に考えられた。

温湯処理600秒後にカキ内温度が50℃を超えた直後の生存は確認できたが、長期的な影響については確認していない。しかし、実際の現場作業時間を考慮すると、10分間を超える処理時間について検討する必要性は低いと考えられた。

表1 処理手法検討試験結果

		カキ		イガイ	
		生残(%)	へい死(%)	生残(%)	へい死(%)
対照区		100	0	100	0
温湯区	600秒	100	0	0	100
	180秒	100	0	17	83
	60秒	100	0	46	54
	30秒	100	0	98	2
冷水区	600秒	100	0	100	0
	180秒	100	0	100	0
	60秒	100	0	100	0
	30秒	100	0	100	0
高塩分水区	600秒	100	0	100	0
	180秒	100	0	100	0
	60秒	100	0	100	0
	30秒	100	0	100	0

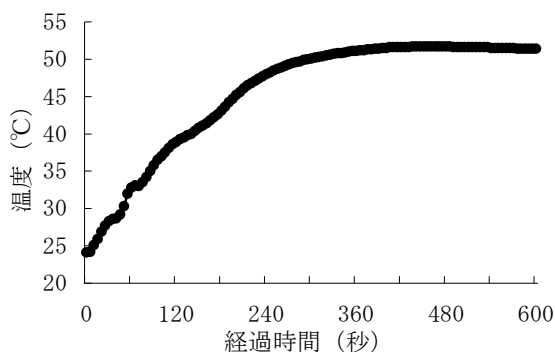


図2 カキ内温度測定結果（温湯区）

冷水区では300秒以降も温度が下がり続け、600秒後の温度は2.7℃であった。冷水処理では600秒後も2.7℃までの低下にとどまり、真冬の夜間干潮時の温度低下を考慮すると、耐えることのできる温度であると考えられた。

2. 温湯処理の現場での実施

1コレクター当たりの付着生物重量は、温湯処理前はイガイ約550 g、その他生物約370 g、処理後はイガイ約230 g、その他生物約180 gで、イガイが付着生物重量の半分以上を占めること、処理により重量が50%以下に減少することが明らかになった。しかし、外見上処理直後の付着生物の脱落はほとんど認められず、高温高压処理で直接脱落させるというよりも、へい死又は衰弱した付着生物中の水分が流出したことが重量減少の主たる要因と考えられた。

3. カキ成長・生残、付着生物除去効果の把握

カキ成長・生残の推移は図4～図7のとおりであった。成長は調査海域と対照海域でほぼ同様の傾向を示し、差は認められなかった。生残率は調査海域で90%以上の高い値を示したが、9月以降対照海域で最大40%程度のへい死が認められた。

クロロフィル濃度の推移は図8のとおりであった。調査海域、対照海域共に、6月に高い値を示した後、7～10月は低めで推移、11月に増加、その後減少するというほぼ同様の傾向を示し、大きな差は認められなかった。

1コレクター当たりの付着生物重量の推移は図9のとおりであった。調査海域で温湯処理により50%以下に減少した付着生物重量は、8月の干出処理でさらに減少し、11月まで極端な増加は認められなかったが、12月には主にシロボヤの成長による急激な増加が認められた。対照海域は徐々に付着生物重量が増加しており、期間を通して調査海域の方が多い傾向が認められた。

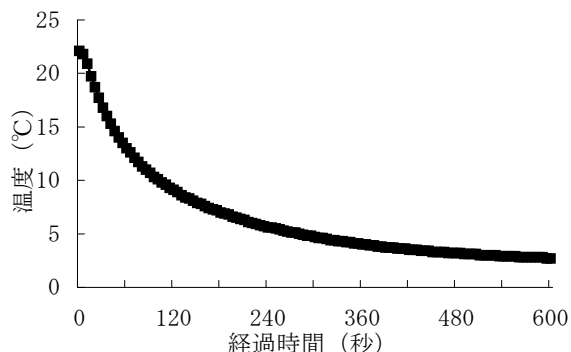


図3 カキ内温度測定結果（冷水区）

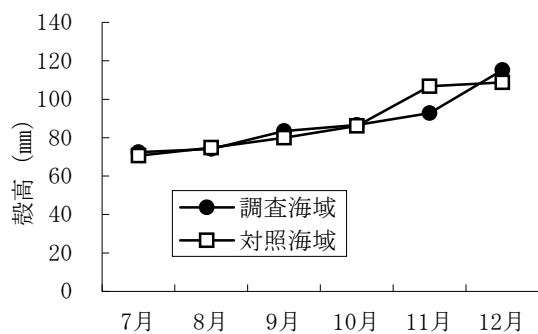


図4 カキの成長（殻高）

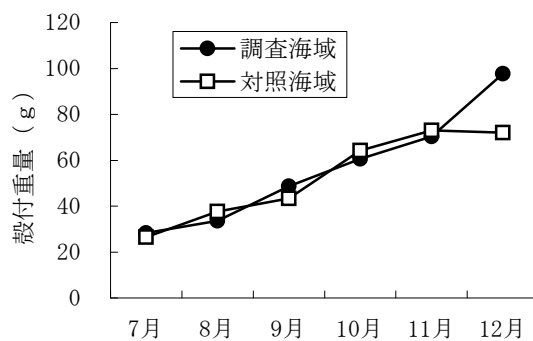


図5 カキの成長（殻付重量）

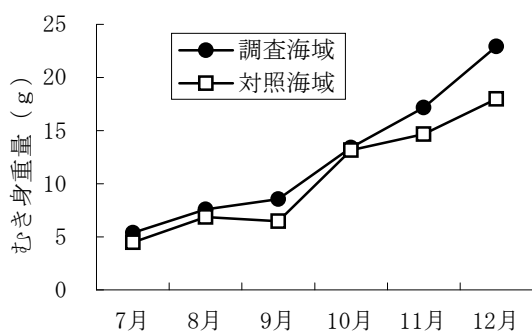


図6 カキの成長（むき身重量）

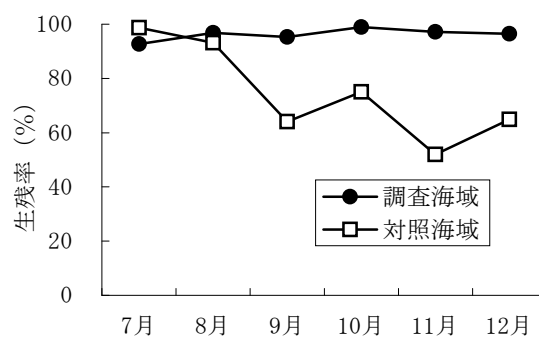


図7 カキ生存率の推移

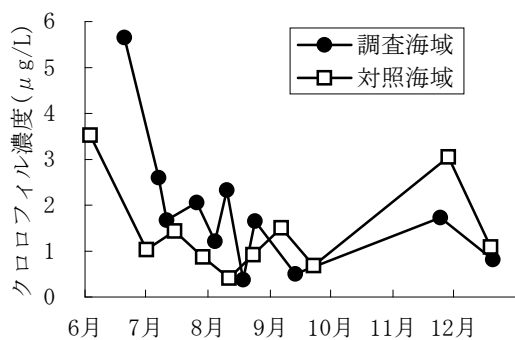


図8 クロロフィル濃度の推移

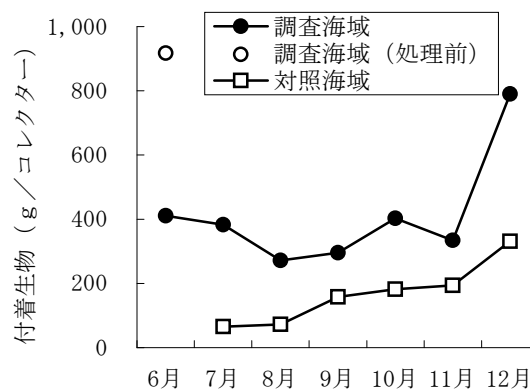


図9 付着生物量の推移

環境・生態系保全活動支援事業

ー藻場保全・アサリ漁場保全・ゴミ駆除活動支援事業ー

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。

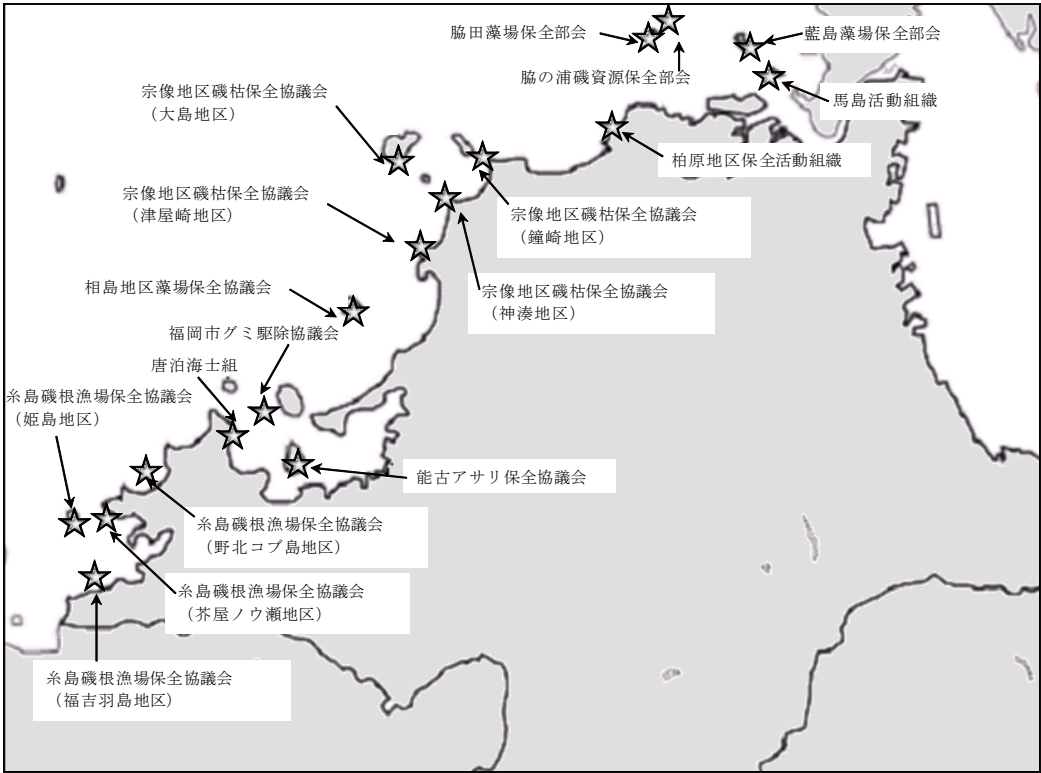


図1 各活動組織の活動位置図

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		
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	☐	☐
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

平成 年 月 日		作業回数 回	
1回の時間	30分～60分	60分～90分	90分～2時間 2時間以上
○で囲んでください			
1回のゴミ量 (平均)	0g	0～100g	100g～500g 500g～1kg
	1kg～5kg	5kg～10kg	10kg以上
○で囲んでください			
漁場図 作業した場所に線を引いて下さい			
何か気がついたことがあれば記入して下さい			

図5 グミ駆除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の範囲で枠取り採集による現存量調査

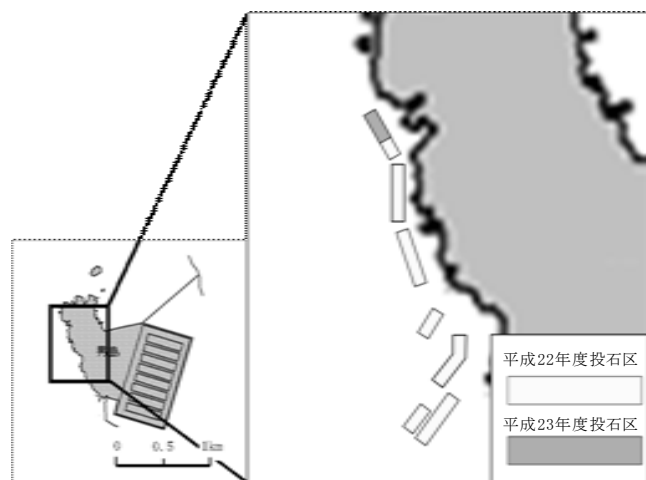


図1 投石場所

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ソ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

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/㎡, 3月調査では0個体/㎡であった。サザエは8月調査で0.25個体/㎡, 12月調査で0.4個体/㎡, 3月調査で0.3個体/㎡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/㎡, 3月調査では0.2個体/㎡であった。サザエは12月調査で0.3個体/㎡, 3月調査で0.6個体/㎡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/㎡, 12月調査で0.1個体/㎡, 3月調査では0個体/㎡であった。サザエは8月調査で0.1個体/㎡, 12月調査で0.6個体/㎡, 3月調査で0.2個体/㎡であった。アカウニは8月調査でのみ出現し、0.15個体/㎡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。

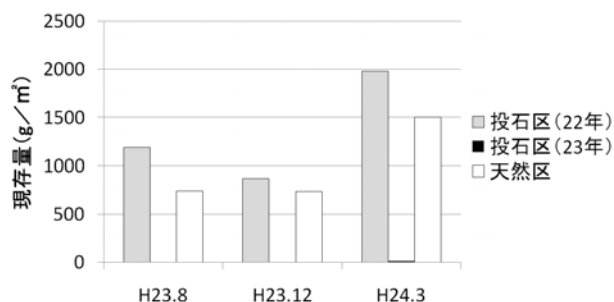


図2 海藻類の枠取り調査結果

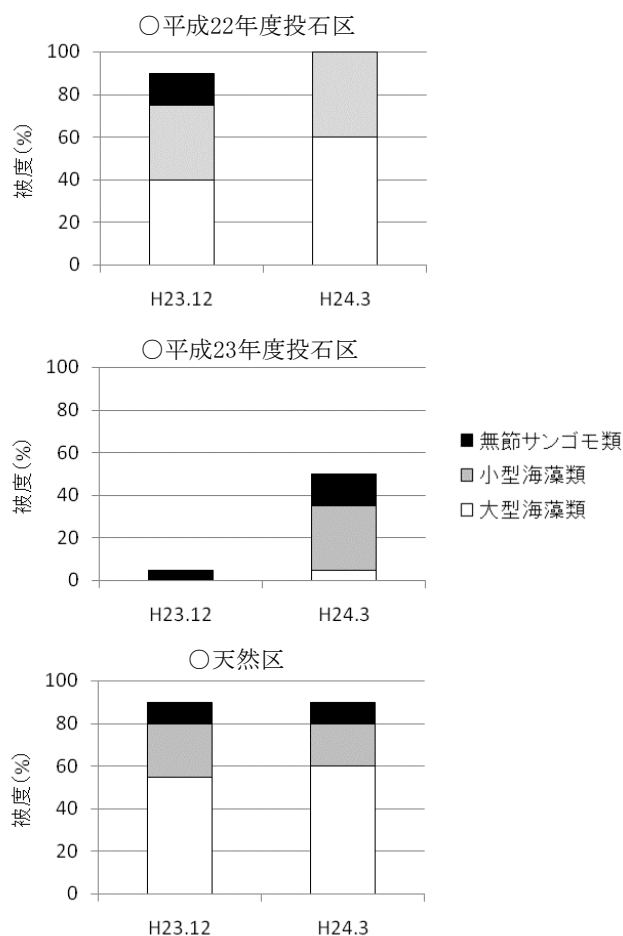


図3 各区における海藻類の被度

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)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	カジメ科(幼体)	254 (64)	2 (1)		
			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	+		+
			ウミウチワ	2		
			シマオオギ			+
			ツルアラメ	16 (3)		
	コンブ目	カジメ科	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			+
	スギノリ目	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	+		
			ウミウチワ	31		
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	+	3	
		コンブ目	チガイソ科	ワカメ	47 (3)	
	カジメ科		ツルアラメ	16 (4)		8 (1)
			アラメ	367 (22)		17 (1)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	カジメ科(幼体)	10 (10)	1 (2)	
			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		
	スギノリ目	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	ヤレウスバリ	+		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)			
景観被度 %	浮泥厚(mm)	0	0	0
	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/㎡)	(1)		
	食害(原因種と状態)	B7ｲ?		
	1才未満(本/㎡)	(4)		
	食害(原因種と状態)	B7ｲ?		
	アラメ	40		15
	1才以上(本/㎡)	(57)		(9)
	食害(原因種と状態)	BCD?7ｲ?		BC?7ｲ?
	1才未満(本/㎡)	(24)		(1)
	食害(原因種と状態)	BCD?7ｲ?		B?
	イソモク			+
	1才以上(本/㎡)			(11)
	食害(原因種と状態)			B?
	1才未満(本/㎡)			(0)
	食害(原因種と状態)			-
	ノコギリモク	+		25
	1才以上(本/㎡)	(0)		(13)
	食害(原因種と状態)	-		B?
	1才未満(本/㎡)	(1)		(9)
	食害(原因種と状態)	B?		B?
	マメタワラ	+		15
	1才以上(本/㎡)	(1)		(37)
	食害(原因種と状態)	B7ｲ?		BC?
	1才未満(本/㎡)	(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オリタゲ)		+	
	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	+		+
	フタエオギ			+
	ウミウチワ	+		
	シマオオギ	+		5
	フクロノリ		+	
	カニノテ属の一種	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)			
景観被度 %	浮泥厚(mm)	0	0	0
	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/㎡)	(3)		(8)
	食害(原因種と状態)	B?		BC?
	ツルアラメ	5		5
	1才以上(本/㎡)	(2)		(2)
	食害(原因種と状態)	B?		
	1才未満(本/㎡)	(6)		(8)
	食害(原因種と状態)	A		
	アラメ	55	5	15
	1才以上(本/㎡)	(40)		(8)
	食害(原因種と状態)	B?		B?
	1才未満(本/㎡)	(12)	(8)	(46)
	食害(原因種と状態)	A	B?	B?
	イソモク	+		
	1才以上(本/㎡)			
	食害(原因種と状態)			
	1才未満(本/㎡)	(1)		
	食害(原因種と状態)	A		
	アカモク	+		+
	1才未満(本/㎡)	(2)		(1)
	食害(原因種と状態)	A		A
	ノコギリモク	+		30
	1才以上(本/㎡)			(9)
	食害(原因種と状態)			B?
	1才未満(本/㎡)	(6)		(10)
	食害(原因種と状態)	B?		B?
	マメタワラ	+		10
	1才以上(本/㎡)	(1)		(8)
	食害(原因種と状態)	A		B?
	1才未満(本/㎡)	(1)		(4)
	食害(原因種と状態)	A		B?
	エンドウモク			
	1才以上(本/㎡)			
	食害(原因種と状態)			
	1才未満(本/㎡)			(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オリタゲ)		+	
	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	+
	カゴメノリ		+	
	ムチモ		+	
	カニノテ属の一種	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浅測量

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浅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）。

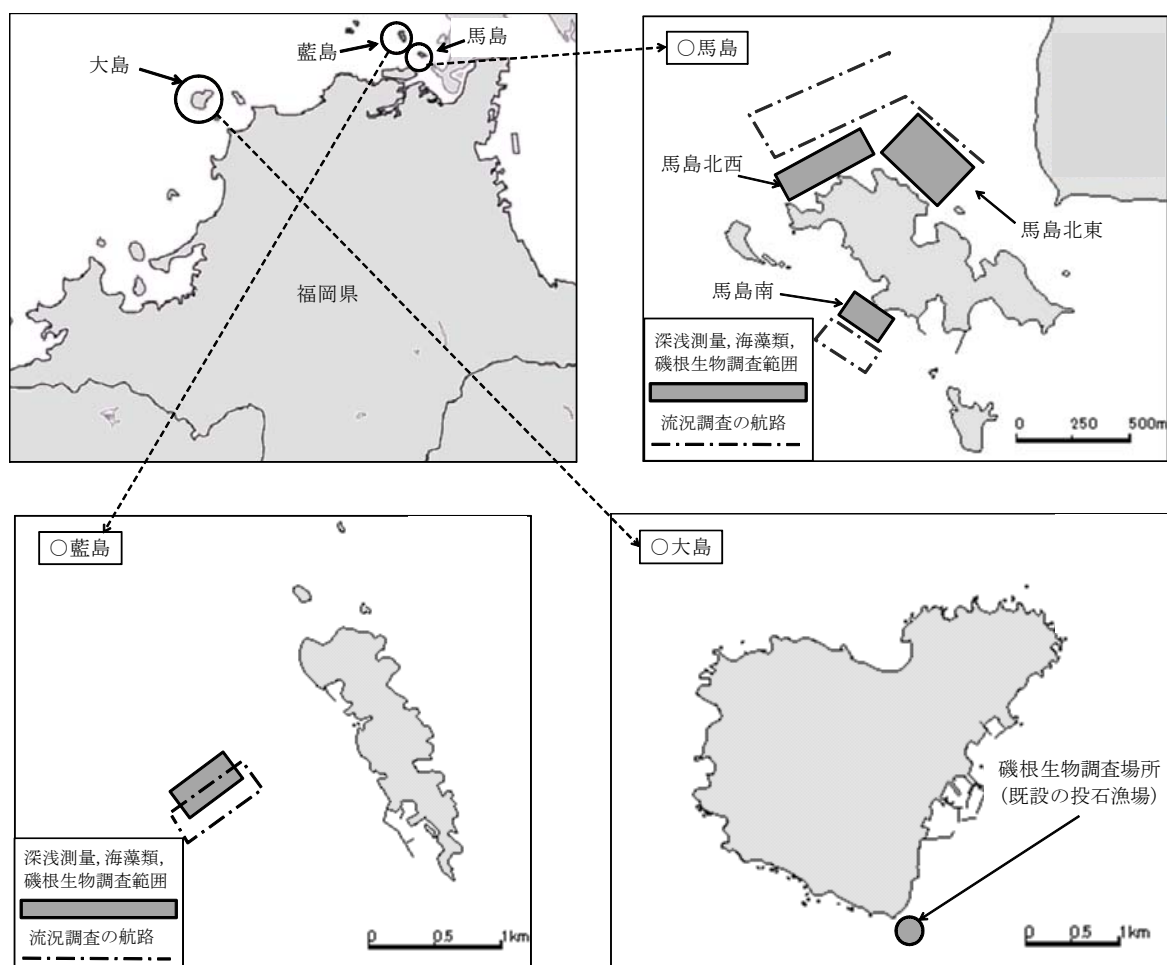


図1 調査位置図

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浅測量

馬島および藍島周辺における深浅測量結果を図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

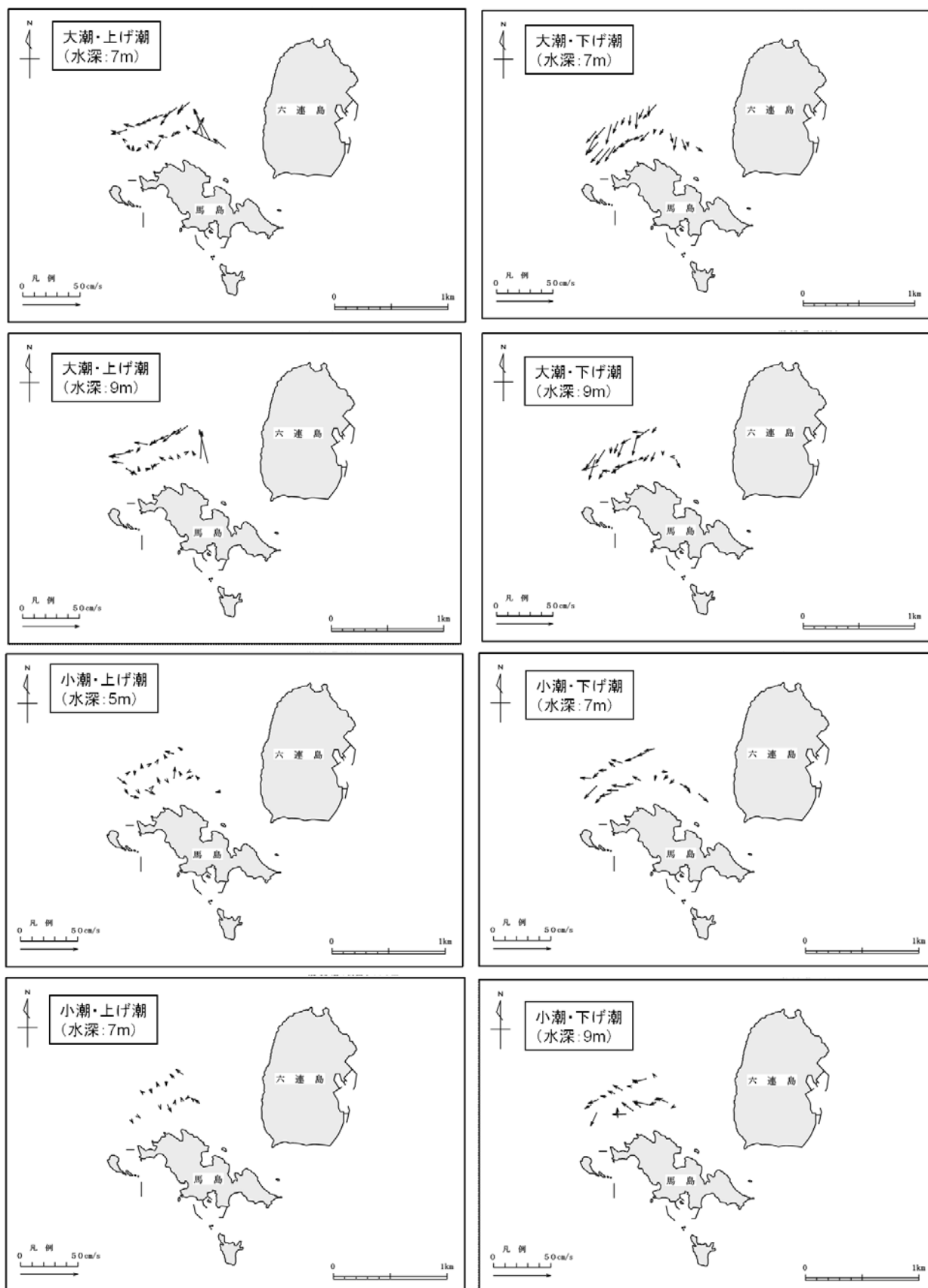


図2 馬島北西，北東における流況調査結果

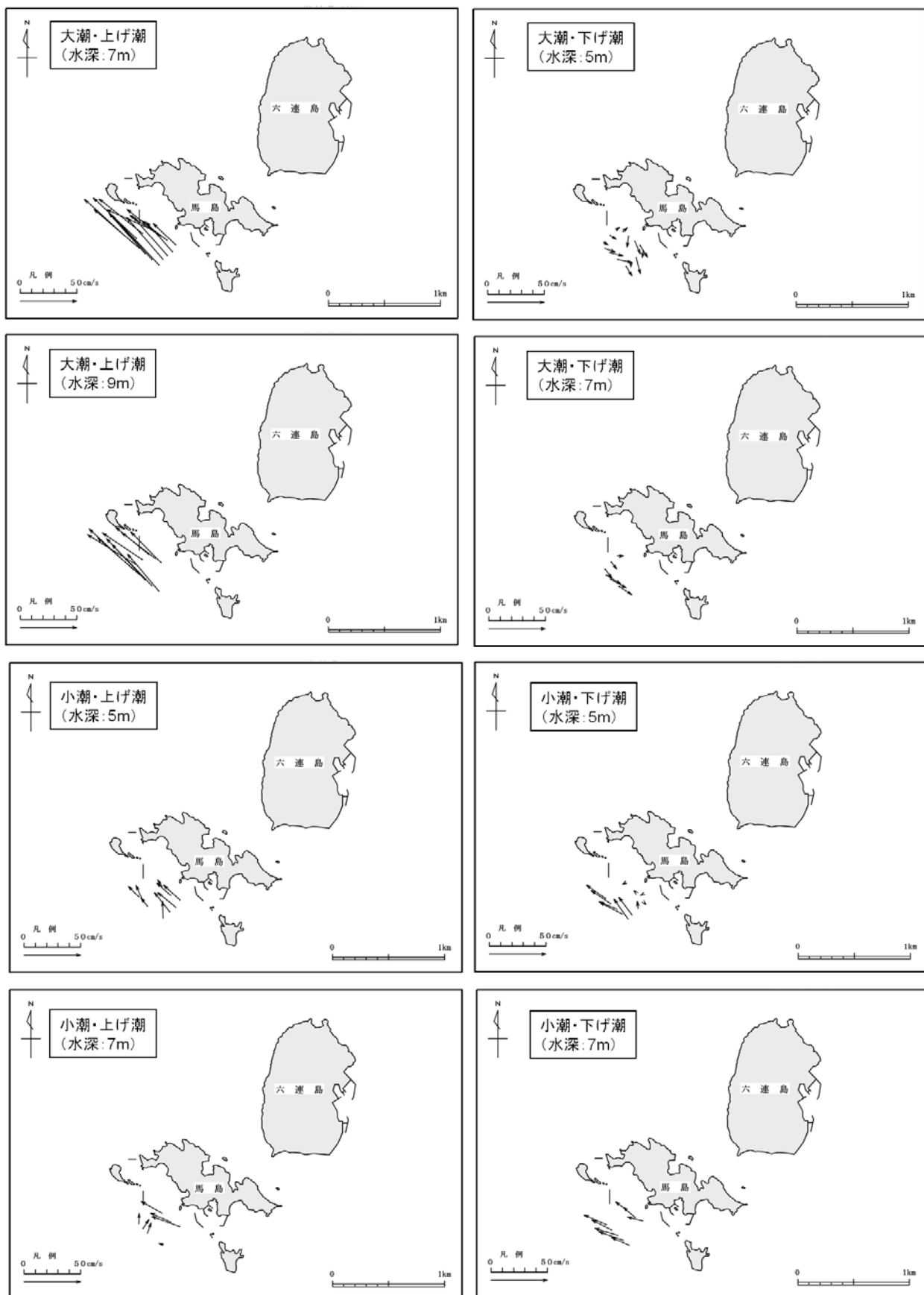


図3 馬島南における流況調査結果

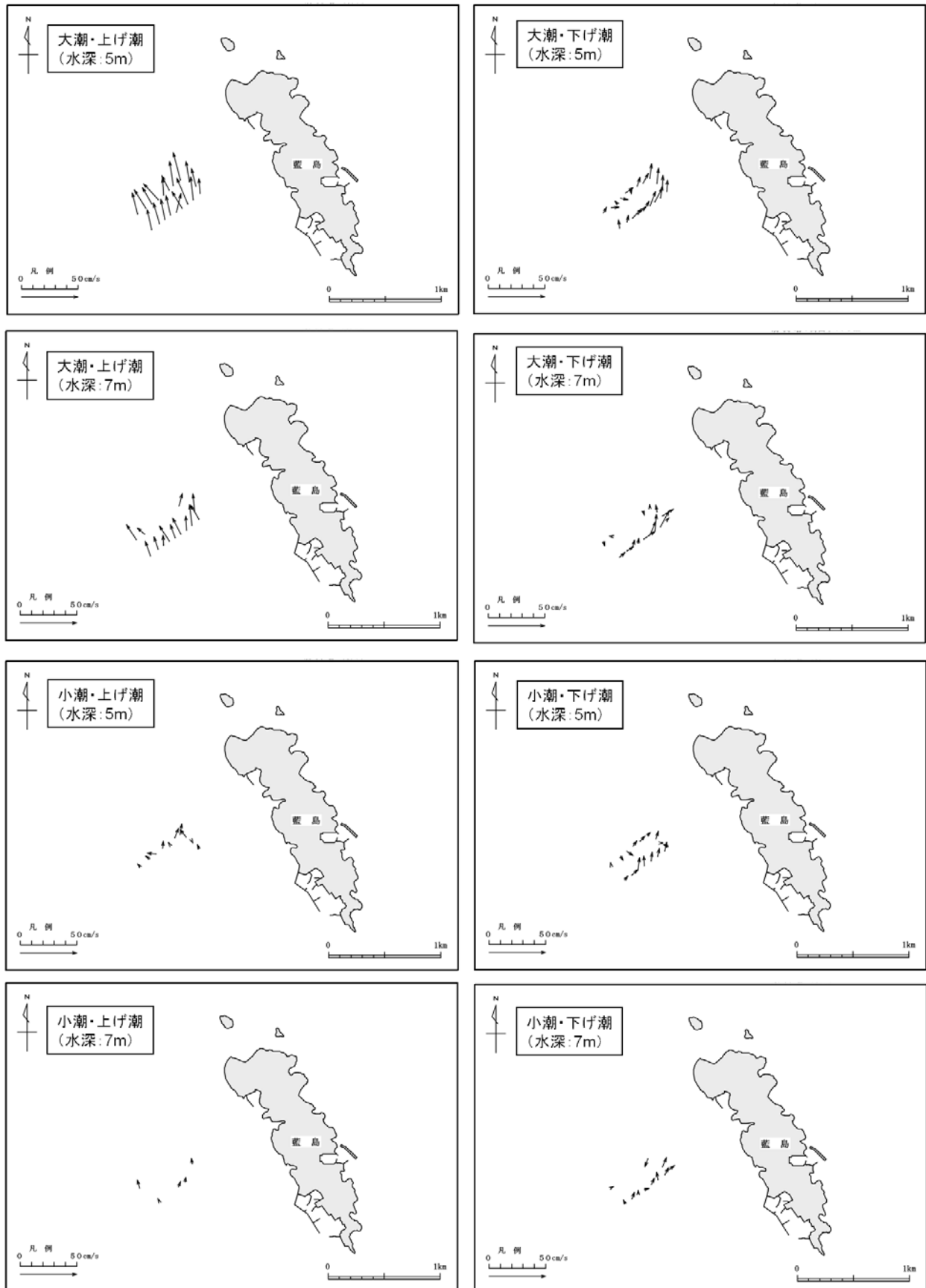


図4 藍島における流況調査結果

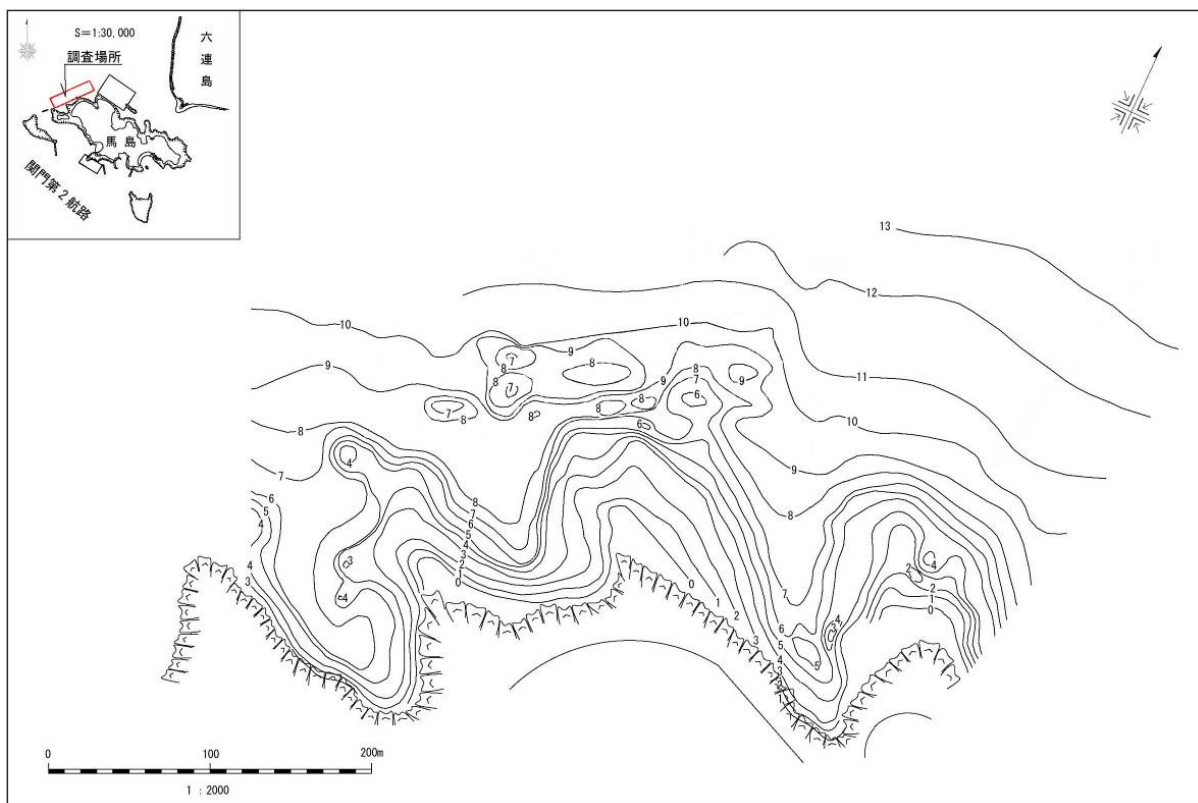


図5 馬島北西における深浅測量結果

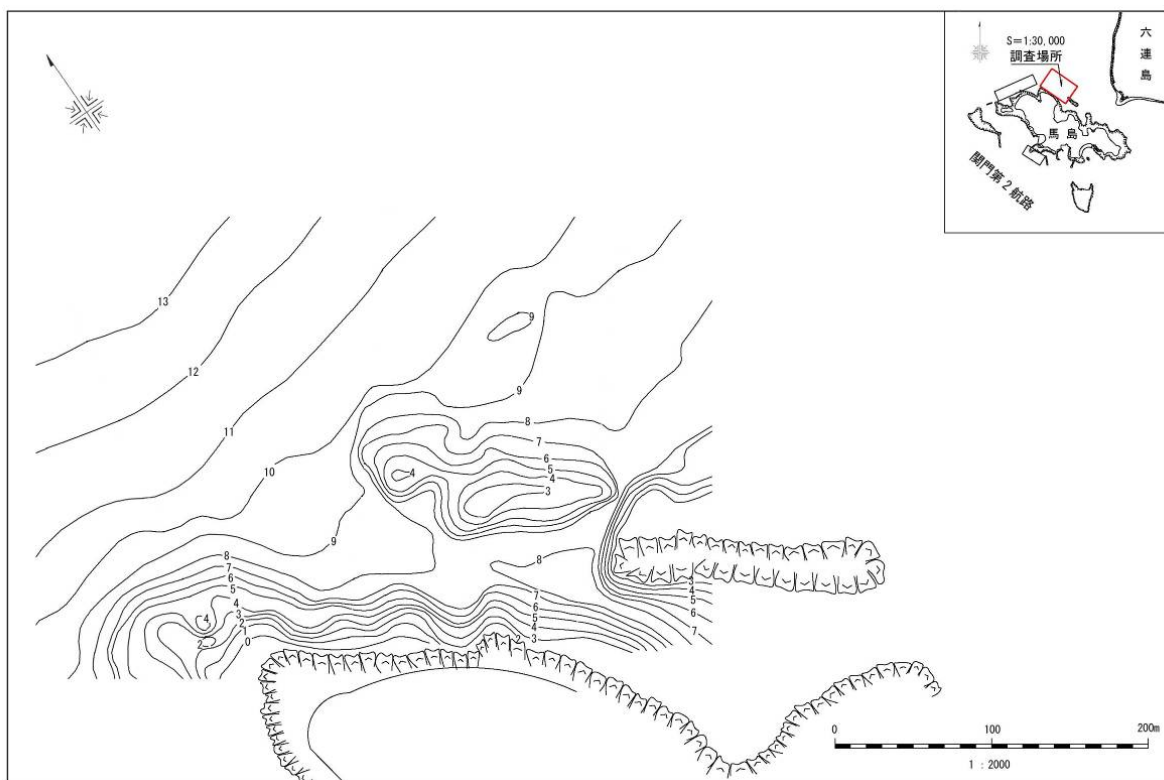


図6 馬島北東における深浅測量結果

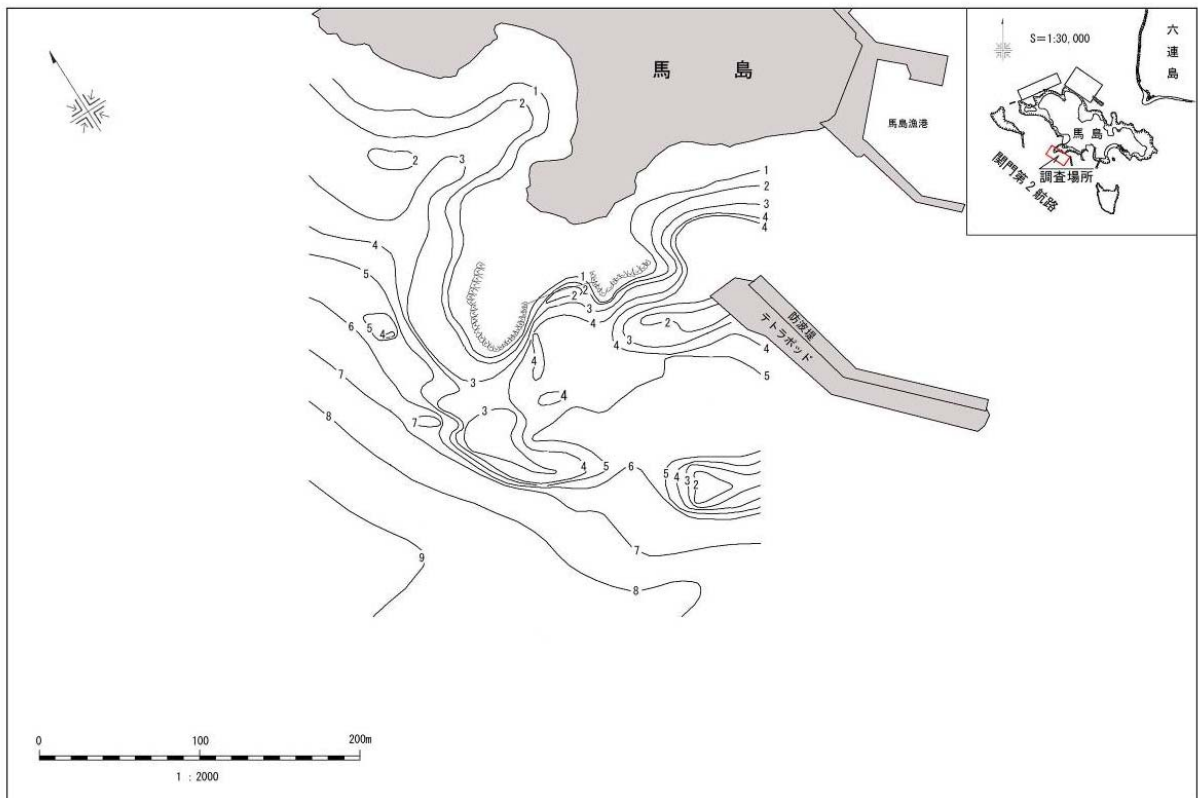


図7 馬島南における深浅測量結果

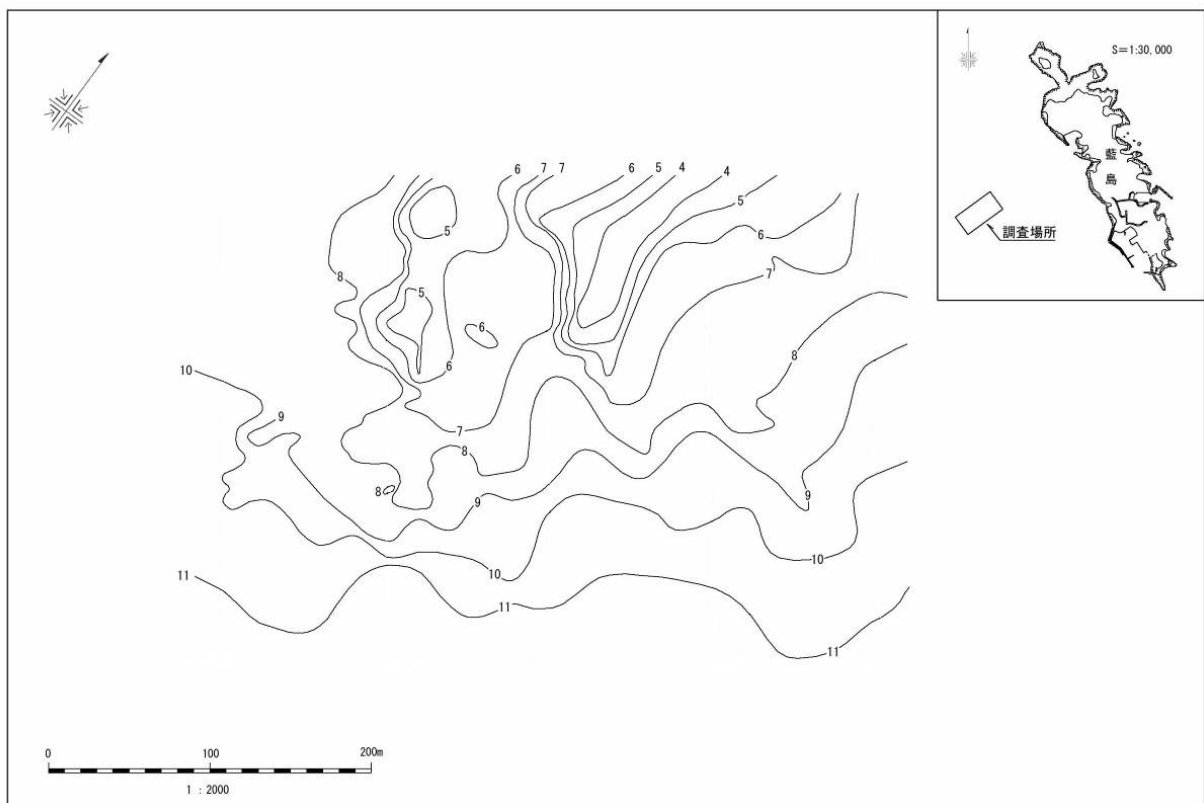


図8 藍島における深浅測量結果

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）

種 名	項 目	調査海域	馬 島		藍 島	
			6月	10月	6月	10月
			水深(m)		水深(m)	
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

種 名	項 目	調査海域	馬 島			藍 島		
			6月	10月	馬島の平均	6月	10月	藍島の平均
			水深(m)			水深(m)		
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℃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℃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。

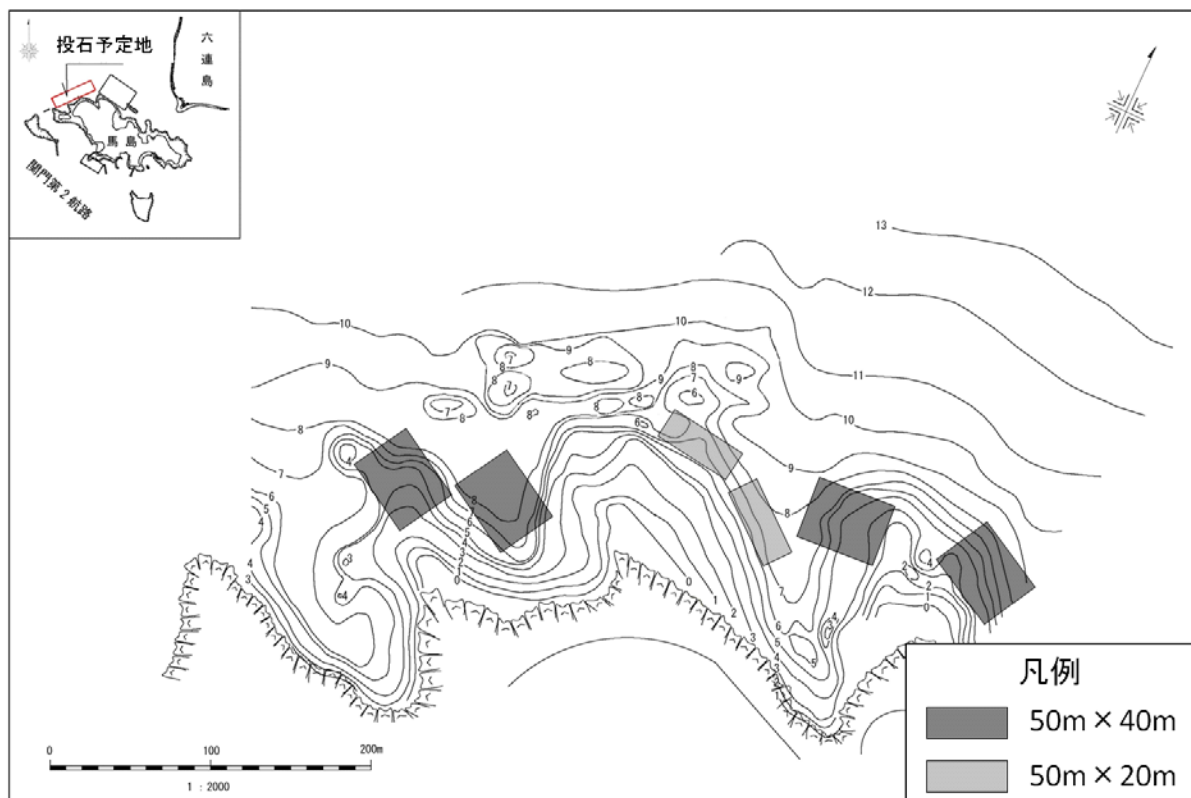


図9 馬島北西における投石配置案

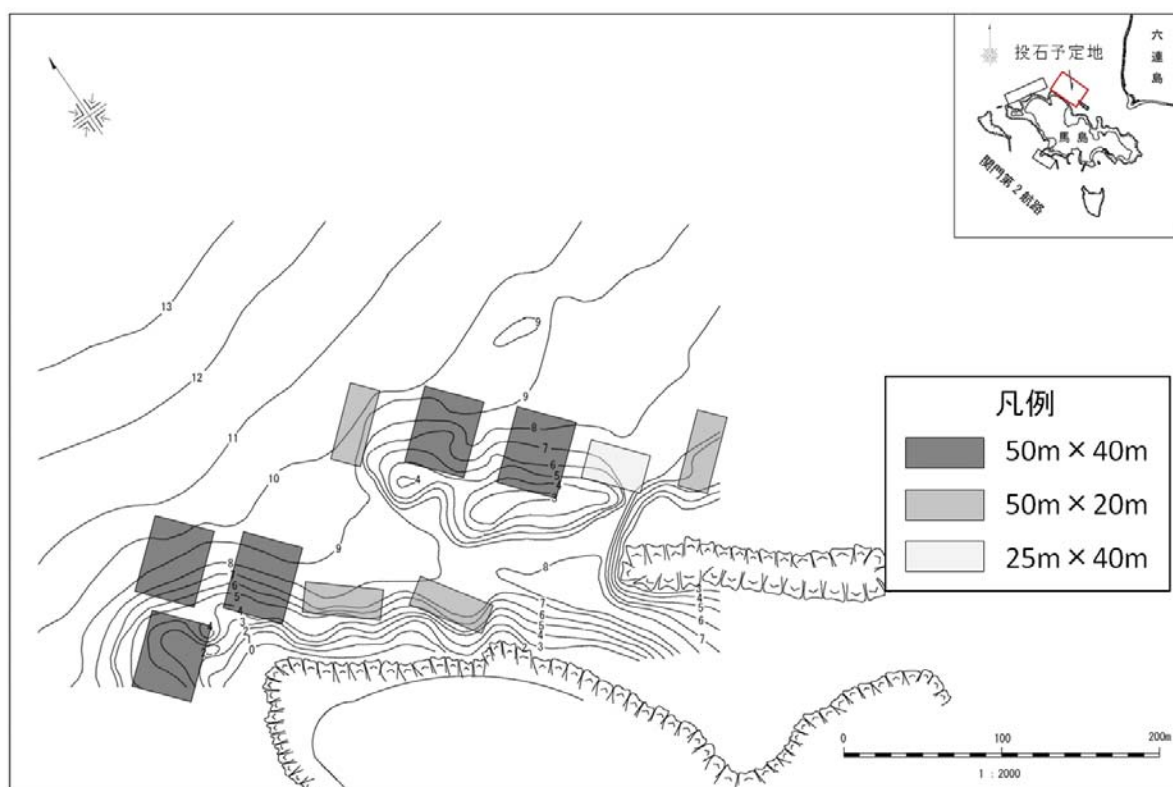


図10 馬島北東における投石配置案

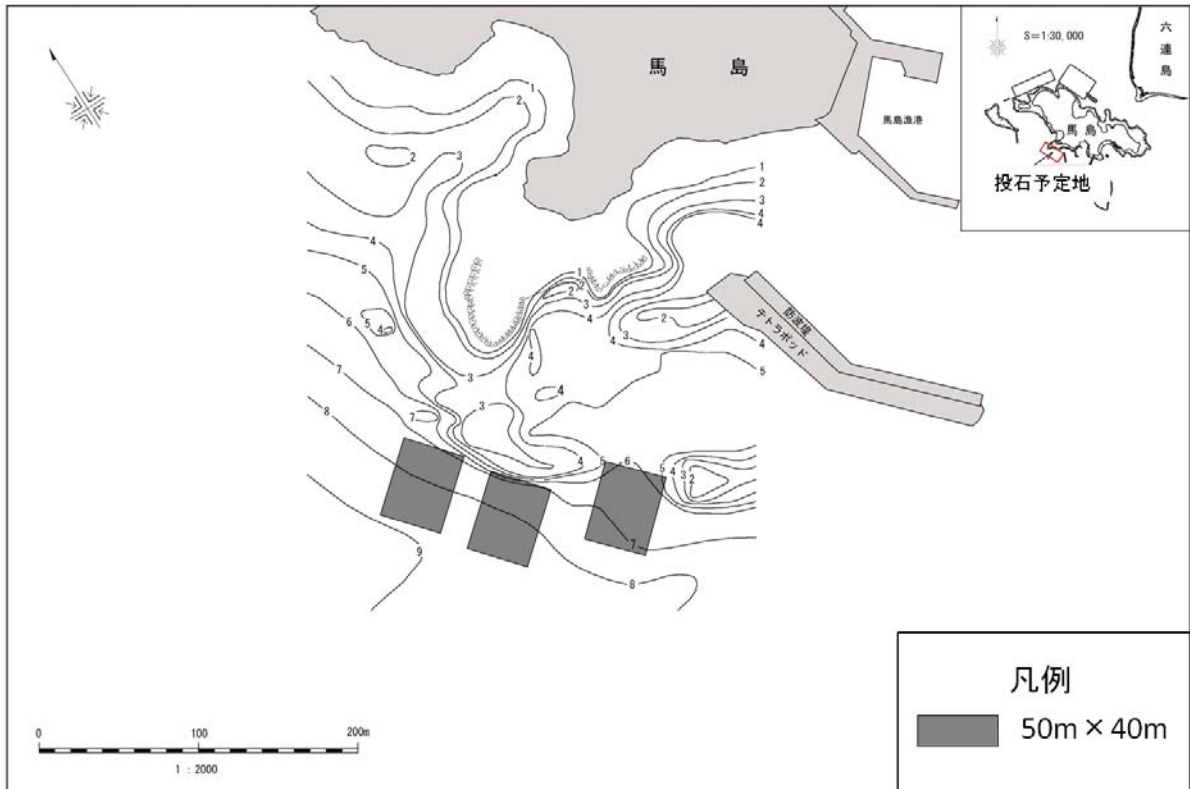


図11 馬島南における投石配置案

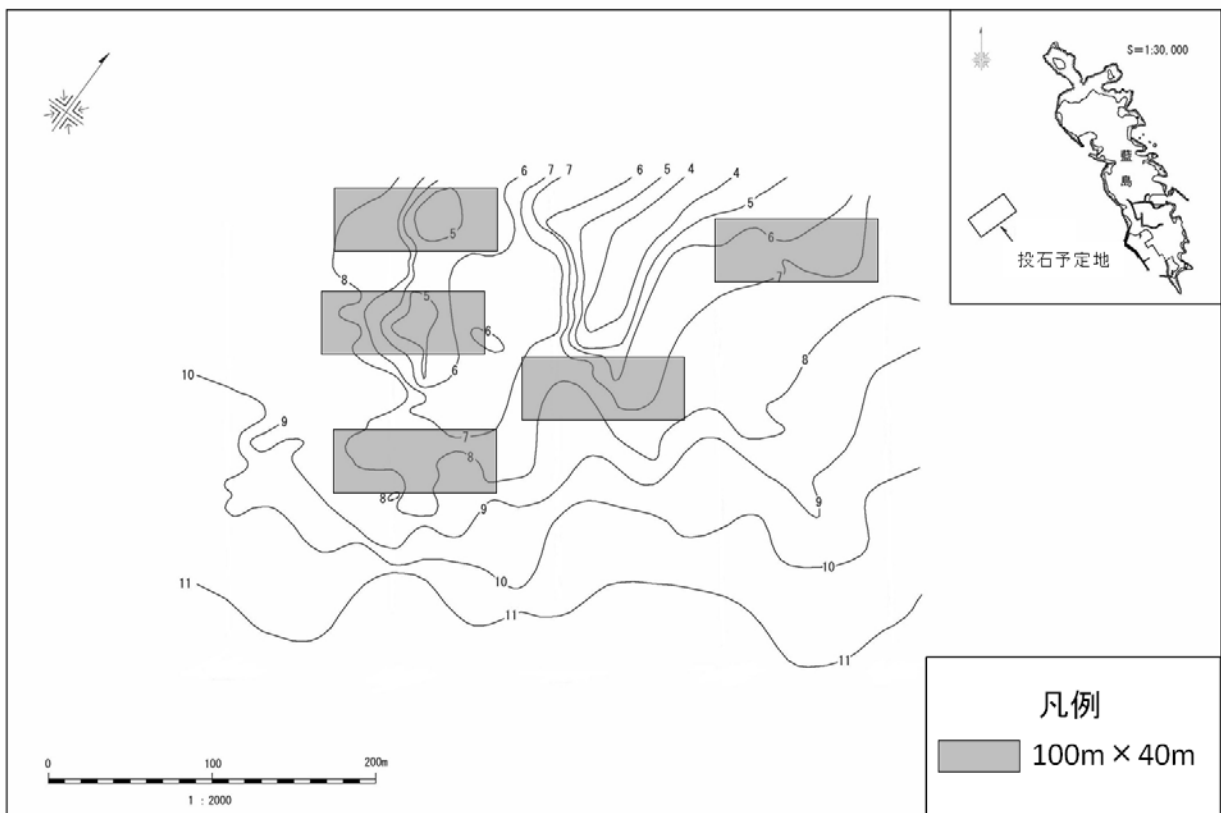


図12 藍島における投石配置案

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。

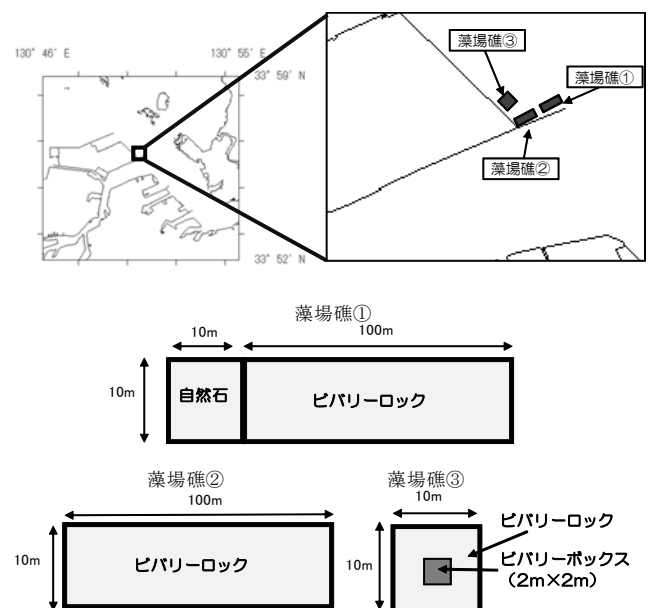


図1 各藻場礁の設置場所

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

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^{1,2)}、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	ヤレウスバノリ	○	○			
			ハイウスバノリ属の一種		○			
		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	チガイノ科	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	トサカモドキ属の一種	○				
		ユカリ科	ユカリ			○		
	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	ヤレウスバノリ	○	○			
			ハイウスバノリ属の一種	○		○		
		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がある。

(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

項 目 種 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
			水深(m)	5.6	5.6	5.5	5.8	5.8	5.9	5.4	5.3	5.1
			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	ダジヤ科	ダジヤ属の一種		0.01							
			イソハギ	0.04	0.01	0.01	0.04	0.12	0.04			
			コノハノリ科		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
現存量(g/m ²)				1.52	5.40	0.32	2.28	1.12	1.12	0.00	0.00	0.00

○2月調査

項 目 種 名			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	チガイノ科	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	ツノマタ属の一種							0.01			
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	0.93									
	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		
	ダジヤ科	イソハギ		30.09	8.40	21.65	67.10	27.73	20.46				
	コノハノリ科	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	シヨウジョウケノリ		2.31	+	0.06		0.26					
			イトグサ属の一種	0.15	0.14		0.51	1.10	0.05				
			コザネモ	1.40	1.58	3.78	7.94	7.13	3.85				
			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		藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
種 名	項 目	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		藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
種 名	項 目	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付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の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と完成である。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	鮎ないわ	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。成熟度を確認め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		生残率 (%)
	日時	収容数 ($\times 10^4$)	日時	稚ナマコ数 ($\times 10^4$)	
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	

有 明 海 研 究 所

資源増大技術開発事業

(1) 有明4県クルマエビ共同放流調査指導

金澤 孝弘

昭和62年の九州北部3県知事サミットを契機に、有明海沿海4（福岡・佐賀・長崎・熊本）県は水産庁に対して共同で栽培漁業を進めていく事業を要望し、平成6年度から4県共同放流に向けたクルマエビの総合調査が始まった。これまでの調査研究により、有明海のクルマエビ（以後、「エビ」とする）は幼稚仔期に干潟を中心とする有明海湾奥部や沿岸域で成長するに従って、深場へ移動、そして成熟・産卵する生態メカニズムが判明しており、有明海沿海4県の漁業者は同一資源を利用していることが明らかとなった¹⁾。また、外部標識の一手法である「尾肢切除法²⁾」を用いることにより、小型種苗における標識有効性が確認され³⁾、放流効果が高く4県が受益できる放流場所は湾奥部⁴⁾であることが示唆された。

そこで平成15年度から、実証化事業として福岡県有明海クルマエビ共同放流推進協議会（以後、「県協議会」とする）が、引き続き4県共同放流事業を展開することとなった。本事業は有明海研究所が培ってきた調査方法や解析手法を県協議会へ技術移転し、4県共同放流事業の推進を図ることを目的とする。なお、標識手法は平成21年度からDNAマーカーへ変更⁵⁾されたが、尾肢切除標識についても今年度から一部併用することとなった。本報告では従来手法であり、迅速性に優れる尾肢切除標識での放流効果試算等の結果について記載することとした。

方 法

平成23年6月中旬から10月下旬にかけて、民間業者等が生産した無病種苗で且つ、その生産に用いた総ての親エビを確保した平均体長30～100mmのDNA標識化した人工種苗を有明海湾奥部の農林水産大臣管轄水域を含む沿岸地先の周辺で、30mm種苗を1,994千尾、50mm種苗を2,210千尾（尾肢切除分1,328千尾）、100mm種苗を10千尾（尾肢切除分10千尾）の合計4,214千尾（尾肢切除分1,338千尾）放流した。なお、この放流数は長崎県および有明海漁連の単独予算分を加味している。このほか、3県は佐賀県および熊本県地先から平均体長30～100mmのDNA標識種苗を9,797千尾（うち、尾肢切除分59千尾）

放流しており、4県合計で14,011千尾（うち、尾肢切除分1,397千尾）の標識種苗を放流した（図1）。

1. 追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後2潮目から従来通りの手法⁴⁾である「1船買取調査」により追跡調査を実施した。調査にあたっては、大潮を中心とした13～16日間を1調査期間と設定、1ヶ月を前・後半の2期に分け実施した。

2. 操業実態調査

福岡県有明海域で操業を予定した総てのえび漁業者（げんしき網・えび三重流しさし網）を対象に電話による直接聞き取り調査等を実施し、えび漁業の延べ操業隻数を把握した。

3. 回収率の推定

前述の調査結果や標本船調査等から得られた資料を基に4県共通の解析手法⁴⁾を用いて回収率を推定した。

結果および考察

1. 追跡調査

追跡調査結果を表1に示した。6月前半から11月前半まで延べ70隻、試料総数8,765尾について確認した。

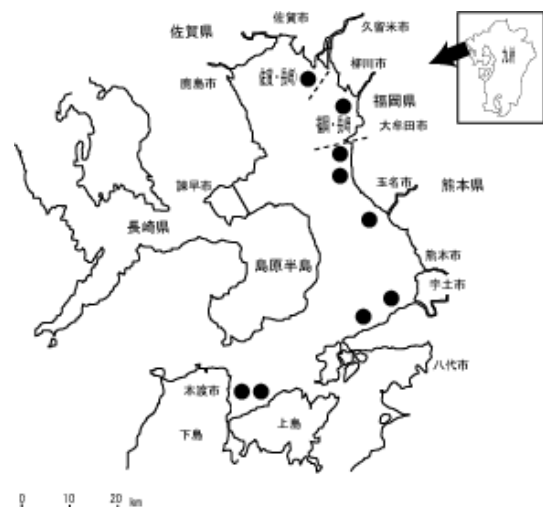


図1 標識放流地点

1 隻当たりの漁獲尾数は178.9尾（9.3～328.0尾の範囲）、混獲率は福岡県放流群が7.86%（0～19.96%の範囲）、長崎県放流群が0.80%（0～2.63%の範囲）であった。

2. 操業実態調査

6 月前半から11 月前半における延べ操業隻数は560隻であった。操業状況についてみると、漁期初めの6 月前半は20隻程度の操業がみられたが、7 月後半以降は60台で推移した。8 月後半から9 月前半に70隻と盛期を迎え、その後は減少し、終漁した。

3. 回収率の推定

回収率の推定結果を表2に示した。平成23年度の漁獲量は2.9トンで前年度の1.8トン⁶⁾と比べ1.6倍であった。

福岡県放流群の回収尾数は7,940.1尾で、7 月後半から8 月前半にかけて全体の85%を占めたほか、終漁まで継続的に再捕された。回収率は0.59%、回収重量は177.8 kgと試算され、漁獲量に対する割合は6.2%であった。

一方、長崎県放流群の回収尾数は822.1尾で、福岡県放流群と同様に漁獲量が伸び出す8 月に再捕尾数も高くなる傾向にあり、回収率は1.5%と試算された。回収重量は16.0kgと漁獲量に対する割合では0.6%であった。

福岡県放流群と長崎県放流群の差をみた場合、回収尾数からみた回収率では放流尾数の大幅な差による影響で長崎県放流群の優位性が目立つ結果となったが、その漁獲物は総じて小型サイズが主群であるため、重量から判断した場合には福岡県放流群の方が長崎県放流群よりも約10倍、漁獲量に反映する結果となる（図2）。

文 献

- 1) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成4～8年度（総括）重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書, 有1-24(1996)。
- 2) 宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について, 栽培技研, 25, 41-46(1996)。
- 3) 上田拓・伊藤史郎・宮崎孝弘・村瀬慎二・石田祐幸・林宗徳：クルマエビ種苗への標識手法の検討, 福岡水海技セ研報, 第9号, 75-79(1999)。
- 4) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書, 有1-19(2003)。

表 1 尾肢切除標識モニタリング調査結果

	確認		右	左	操業	漁獲尾	福岡県放流群（右）長崎県放流群（左）			
	総尾数	（尾）			隻数	数	再捕尾数	混獲率	再捕尾数	混獲率
6月前半	28	0	0	0	23	9.3	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	154	0	0	0	28	25.7	0.00	0.00%	0.00	0.00%
7月前半	94	0	0	0	37	23.5	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	1,235	236	5	59	247.0	47.20	19.11%	1.00	0.40%	0.40%
8月前半	1,864	372	49	64	310.7	62.00	19.96%	8.17	2.63%	2.63%
後半	1,182	49	5	73	236.4	9.80	4.15%	1.00	0.42%	0.42%
9月前半	1,308	18	4	73	261.6	3.60	1.38%	0.80	0.31%	0.31%
後半	984	5	2	58	328.0	1.67	0.51%	0.67	0.20%	0.20%
10月前半	965	6	3	64	193.0	1.20	0.62%	0.60	0.31%	0.31%
後半	675	2	0	49	135.0	0.40	0.30%	0.00	0.00%	0.00%
11月前半	276	1	2	32	138.0	0.50	0.36%	1.00	0.72%	0.72%
合計	8,765	689	70	560	178.9	14.06	7.86%	1.43	0.80%	0.80%

漁獲尾数及び再捕尾数は調査船1隻あたりの平均値

表 2 尾肢切除標識放流効果調査結果

漁期	天然+人工		福岡県放流群（右）				長崎県放流群（左）			
	漁獲尾数	漁獲量	回収尾数	回収率	回収重量	回収率	回収尾数	回収率	回収重量	回収率
6月前半	215	2.8	0	0.00%	0.0	0.00%	0	0.00%	0.0	0.00%
後半	719	9.1	0	0.00%	0.0	0.00%	0	0.00%	0.0	0.00%
7月前半	870	17.1	0	0.00%	0.0	0.00%	0	0.00%	0.0	0.00%
後半	14,573	260.9	2,785	0.21%	47.9	59	0.11%	0.7	0.95%	8.9
8月前半	19,883	438.7	3,968	0.30%	96.3	523	0.13%	1.6	0.95%	8.9
後半	17,257	335.4	715	0.05%	20.8	73	0.13%	1.6	0.13%	1.6
9月前半	19,097	384.0	263	0.02%	6.2	58	0.11%	0.9	0.11%	0.9
後半	19,024	520.8	97	0.01%	1.7	39	0.07%	1.0	0.07%	1.0
10月前半	12,352	439.5	77	0.01%	3.0	38	0.07%	1.2	0.07%	1.2
後半	6,615	266.8	20	0.00%	0.6	0	0.00%	0.0	0.00%	0.0
11月前半	4,416	179.9	16	0.00%	1.3	32	0.06%	1.6	0.06%	1.6
合計	115,020	2,855.1	7,940.1	0.59%	177.8	822.1	1.49%	16.0	0.59%	16.0

※単位：漁獲量・回収重量；kg

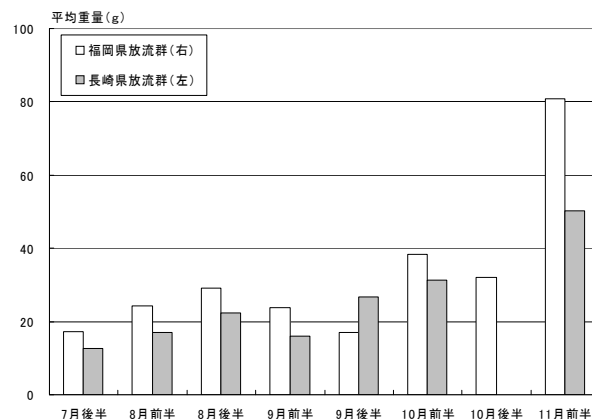


図 2 標識エビの旬別平均体重

- 5) 宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本千裕：有明海漁場再生対策事業，平成21年度福岡水海技セ事報, 平成22年度, 212-237(2011)。
- 6) 金澤孝弘：資源増大技術開発事業，平成22年度福岡水海技セ事報, 平成23年度, 129-131(2012)。

資源増大技術開発事業

(2) トラフグ漁獲実態調査

金澤 孝弘

近年、有明海におけるトラフグを取り巻く社会情勢は大きく変化しつつあり、有明海湾奥部におけるトラフグの成長や移動、漁獲動向等の調査研究を求める声が大きくなってきている。

そこで湾奥内のトラフグを対象として漁獲物調査等を実施し、トラフグの漁獲動向や生態等を把握し、基礎的資料とすることを目的に実施した。

方 法

1. 漁獲物調査

佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船、筑後川河口域で操業した繁網漁船、福岡県沿岸域等で操業した釣り漁船¹⁾で漁獲したトラフグを対象に、全長や体長(mm)、体重(g)を測定した。また、魚市場調査を実施し、今期の漁獲傾向について把握した。

2. 消化管内容物調査

漁獲物調査の資料のうち210尾について開腹後、胃を含む消化管を取り出し、エタノールで固定したのち、内容物の種類数や種類名、湿重量等の調査を行った。なお、トラフグのサイズ別に解析できるよう、体長100mm未満を小サイズ、100mm以上200mm未満を中サイズ、200mm以上を大サイズと区分し、同定については(株)日本海洋生物研究所へ委託した。

結果および考察

1. 漁獲物調査

測定尾数は1,326尾で、全長は26～317mmの範囲、体長は24～279mmの範囲、体重は0.6～558gの範囲であった。

魚市場におけるトラフグの月別取扱箱数は9月および10月の2ヶ月間に全体の約8割を占めた。今期の年間取扱箱数は昨年²⁾と比し、ほぼ同数であった。

2. 胃内容物調査

トラフグの体サイズ別に出現種類毎の割合を求め、纏めたグラフを図1に示した。体サイズに係わらず、軟体動物と節足動物、脊索動物が主体であった。軟体動物のうち、小サイズおよび中サイズは腹足類の占める割合が、5割以上を占めたが、大サイズについては二枚貝類が3割を占めた。また、節足動物の出現割合が高かったのは大サイズで、脊索動物の出現割合は中サイズと共に14%であった。これらの結果は従来の知見³⁾とも符合した。

一方、脊索動物のうち、種類名まで判別できたものはエツ、シマフグ、ヨウジウオ、カタクチイワシの4種であった。

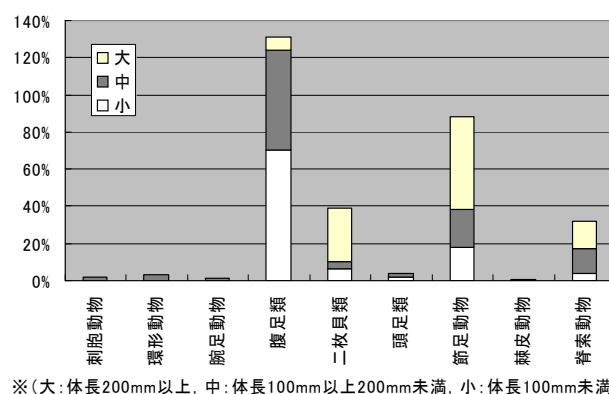


図1 胃内容物調査結果

文 献

- 1) 福岡県の漁具漁法: 福岡県水産林務部漁政課, 平成3年度, (1991).
- 2) 金澤孝弘・松本昌大: 資源増大技術開発事業(2), 平成22年度福岡水海技セ事報, 平成23年度, 212-237 (2012).
- 3) 田北徹: 有明海におけるトラフグとシマフグの幼期の生態, 日本水産学会誌, 57(1), 1883-1889(1991).

資源管理型漁業対策事業

－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－

林 宗徳・伊藤 輝昭・金澤 孝弘

近年、我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にあり、こうした魚種の資源回復を図る施策として、種苗放流、資源管理等による資源増大策と共に減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減等などの計画的、横断的な取り組みが必要と考えられている。

本事業は、平成20年から23年までの4年間を対象に水産庁主体で進めてきた「ガザミ資源回復計画（以下、回復計画と記す）」の具体的な施策や計画の適合性について検討するため、ガザミ漁獲状況を把握するとともに漁獲ガザミの再放流結果を整理したので報告する。

方 法

昨年度と同様に、ガザミを漁獲する漁業者の多くが加入するガザミ育成会の会員に操業日誌を配布し、1隻あたりの平均年間漁獲尾数(尾/隻)を把握した。但し本県地先では2月頃から、かにかごが操業され5月頃から固定式刺網に切り替わるが、操業年や漁業者等でバラツキや変動があるため漁業種類別に区別せず、データ整理を行った。

一方、ガザミ育成会に所属する「かにかご漁業者」の一部と協力して、秋期以降に漁獲した軟甲個体を主対象にガザミ資源量の維持と春期漁獲量の安定を目指すため、沿岸域（ひゃっかん）に10月中旬から12月初旬までの間、再放流を実施した。なお、軟甲雌については再捕時に各種情報が得られるよう番号を付加した。

結果および考察

1隻あたりの平均漁獲尾数は18,342(尾/隻/年)であった。昨年度における1隻あたりの平均漁獲尾数は10,158(尾/隻/年)と、1.8倍の漁獲尾数増加が認められた。

既報¹⁾で示したガザミ資源回復計画実施前の平均漁獲尾数13,215(尾/隻/年)と実施後の平均漁獲尾数14,776(尾/隻/年)から今回の結果をみた場合、比較的好調な漁獲傾向であったと推察された。

次に、軟甲ガザミを対象に再放流した場所および再捕

結果を図1に示した。放流した軟甲雌は10月に113尾、11月以降に282尾の合計395尾、軟甲雄は10月に414尾、11月以降に811尾の合計1,225尾であり、雌雄併せると1,620尾に上った（但し、雄は番号を未付加）。ガザミ育成会所属会員の再捕を除いた放流ガザミの再捕状況をみると、放流直近から放流地点よりも南方海域で再捕され始め、12月14日に福岡県漁船で4尾、12月16日に佐賀県漁船が2尾と1日1尾以上の再捕がみられる場合も確認された。平成24年3月末日までの再捕報告尾数は合計10尾であるが、平成24年春期以降、水温の上昇に伴って、さらなる標識ガザミの再捕が十分期待される²⁾。



図1 軟甲ガザミの再放流場所および再捕場所

文 献

- 1) 伊藤輝昭・金澤孝弘：資源管理型漁業対策事業．平成22年度福岡水海技セ事報，平成23年度，135(2012)．
- 2) 宮本博和・金澤孝弘：標識放流からみたガザミ軟甲個体の移動と再放流効果．福岡水海技セ研報，第19号，7-12(2009)．

資源管理体制強化実施推進事業

－ 浅海定線調査 －

湧上 哲・白石 日出人・兒玉 昂幸

I 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は、有明海福岡県地先の海況を把握し、漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

ここに、平成 23 年度調査結果を報告する。

方 法

調査は、原則として毎月 1 回、朔の大潮時（旧暦の 1 日）の昼間満潮時に実施した。観測地点は図 1 に示す 10 地点で、観測層は沿岸域の 6 点（S1, S4, S6, S8, L1, L3）については、表層と B-1m 層（以降、底層という。）の 2 層、沖合域の 4 地点（L5, L7, L9, L10）については表層、5m 層、底層の 3 層とした。

観測項目は一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、無機三態窒素（DIN）、珪酸塩（ $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）及び磷酸塩（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の 6 項

目である。塩分、無機三態窒素、珪酸塩及び磷酸塩は海洋観測指針¹⁾の方法に、COD 及び DO は水質汚濁調査指針²⁾の方法に従って分析を行った。

結 果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和 56 年～平成 22 年の過去 30 年間の平均値）から平年率*を求めて、各項目の経年変化を評価した（図 2～10）。ただし、DO と COD は昭和 58 年～平成 22 年の過去 28 年間の平均値を平年値とした。

$$\text{*平年率(h)} = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差} \times 100$$

（評価の基準）

-60 < h < 60 : 平年並み

60 ≤ h < 130 : やや高め

-130 < h ≤ -60 : やや低め

130 ≤ h < 200 : かなり高め

-200 < h ≤ -130 : かなり低め

200 ≤ h : 甚だ高め

h ≤ -200 : 甚だ低め

1. 水温（図 2）

5, 6 月は「甚だ低め」で、4, 12 月は「かなり低め」で、9, 10 月は「やや低め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 29.7℃（8 月 1 日、S1 の表層）、最低値は 8.3℃（2 月、S1 の表層）であった。

5, 6 月に「甚だ低め」で推移した要因は、調査日が月初めであったためと考えられた。

2. 塩分（図 3）

4, 1 月は「やや高め」で、7, 12 月は「甚だ低め」で、3 月は「やや低め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 32.9（11 月、L7 の底層）、最低値は 4.6（7 月、S1 の表層）であった。

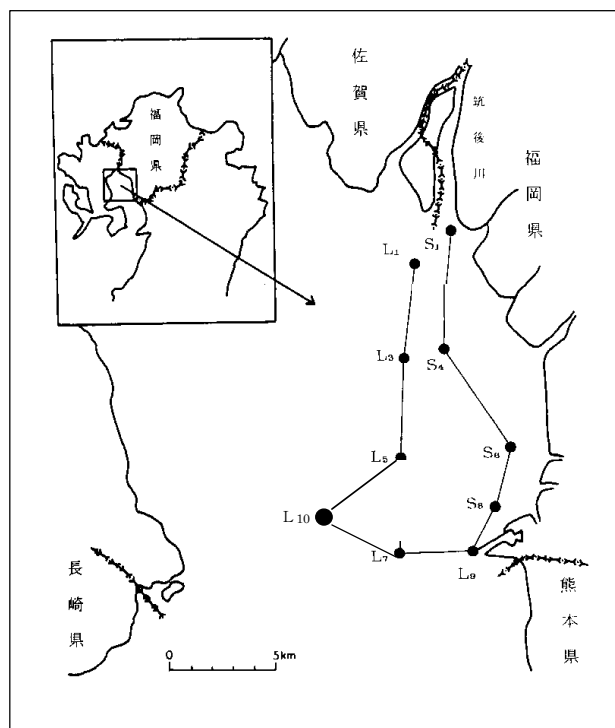


図 1 調査地点図

7, 12月に「甚だ低め」で推移した要因は、7月については6月の降水量が多かったこと、12月については筑後川の流量が例年に比べ多かったことによると考えられた。

3. DO (図4)

3, 6月は「甚だ高め」で、12月は「かなり高め」で、4, 5, 7, 9, 10, 2月は「やや高め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は11.5mg/l (3月, S1の表層), 最低値は3.8mg/l (8月29日, L1の底層)であった。水産用水基準³⁾では、内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は4.3mg/l以上と示されているが、この基準値を下回る値を7月のL5, L9, L10, 及び8月のS1, L1, L3, L10の底層で観測した。

4. COD (図5)

12月は「甚だ低め」で、7, 3月は「かなり高め」で、8~10月は「かなり低め」で、4月は「やや低め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は4.2mg/l (7月, L3の0m層), 最低値は0.3mg/l (12月, L10の表層)であった。水産用水基準では、ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において、CODは2mg/l以下であることと定義されているが、7, 9, 2, 3月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。特に、7月及び3月に2mg/lを超えた地点が多かったが、これはいずれの月も全域で珪藻赤潮が発生していたためであると考えられた。

5. DIN (図6)

11, 12月は「やや多め」で、4, 8, 1~3月は「やや少なめ」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は61.4 μ M (7月, S1の表層), 最低値は0.0 μ M (4月, L10の5m層, 6, 8月, L7の表層及び2月, S6の底層)であった。

6. PO₄-P (図7)

7月は「かなり少なめ」, 5, 10~12月は「やや多め」で、6, 2, 3月は「やや少なめ」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は3.0 μ M (8月29日, S1の表層), 最低値は0.0 μ M (7, 3月, 沖合域の表層, 5m層を中心として17地点)であった。7, 3月に最低値を多く観測した要因としては、いずれの月も全域で珪藻赤潮が発生していたた

めであると考えられた。

7. SiO₂-Si (図8)

2, 3月は「かなり少なめ」で、4, 6~9, 1月は「やや少なめ」で、その他月は「平年並み」で推移した。

最高値は231.0 μ M (7月, S1の底層), 最低値は0.3 μ M (3月, S6の表層)であった。

8. 透明度 (図9)

6, 1月は「かなり高め」で、12月は「かなり低め」で、4, 10月は「やや高め」で、7月は「やや低め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は3.7m (5月, L10), 最低値は0.3m (7, 11, 12月, S1)であった。

II 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長は、一般的にはノリ養殖時期である冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームが形成されることが多い。そのため、このブルームが形成・維持された場合、海水の栄養塩濃度は急激に減少するため、ノリ養殖は大きな被害を受けることになる。

そこで、漁場環境の生物要素を把握するために、プランクトン沈殿量及び種組成について調査を行ったので、その結果をここに報告する。

方 法

プランクトン沈殿量の調査は毎月1回、朔の大潮の昼間満潮時に、図1に示した10定点で行った。プランクトンは、目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、水面から1.5m層の鉛直曳きで採取した。採取した試料は現場で10%ホルマリン固定を行った後、研究所に持ち帰って沈殿管に移して静置し、24時間後の沈殿量を測定した。また、プランクトンの種組成については、調査点S4を代表点として、生海水0.1ml中のプランクトン細胞数を計数し、また、沈殿物の組成も調べた。

結 果

1. プランクトン沈殿量 (図10)

4, 6, 10月はやや少なめで、その他の月は平年並みで推移した。本年度は1年を通じて平年並み~少なめであ

った。

本県海域では2～3月にプランクトンの増殖がみられることが多く、本年度は2月上旬に増殖した珪藻プランクトンが4月中旬まで増減を繰り返しながら存在した。

2. 種組成

Skeletonema spp. は7月及び8月29日の優占種であった。

Thalassiosira sp. は8月1日及び2月の優占種であった。

Eucampia zodiacus は2、3月の優占種であった。

その他の月は *Copepoda* spp. が優占種であった。

文 献

- 1) 気象庁：海洋観測指針. 第5版, 日本海洋学会, 東京, 1985, pp. 149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 1980, pp. 154-162.
- 3) (社) 日本水産資源保護協会：水産用水基準. (株) 日昇印刷, 東京, 2005, pp. 3-4.

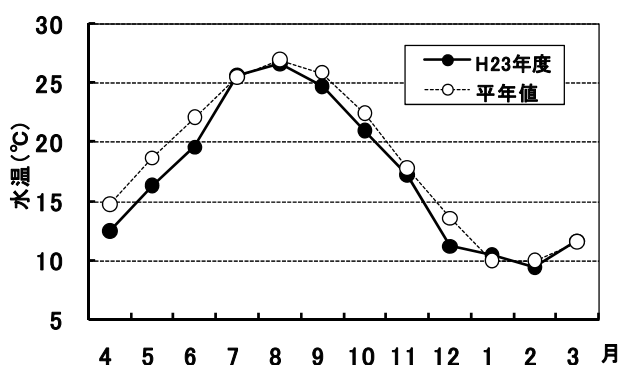


図2 水温の推移

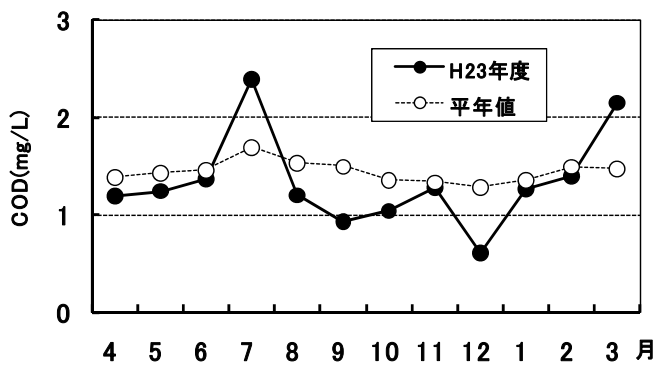


図5 CODの推移

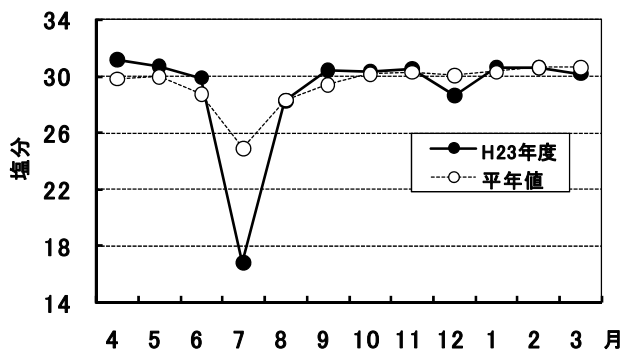


図3 塩分の推移

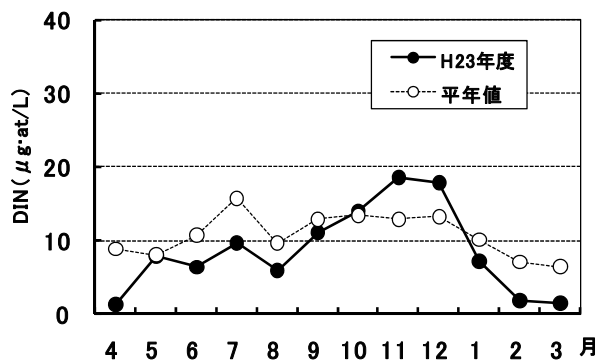


図6 DINの推移

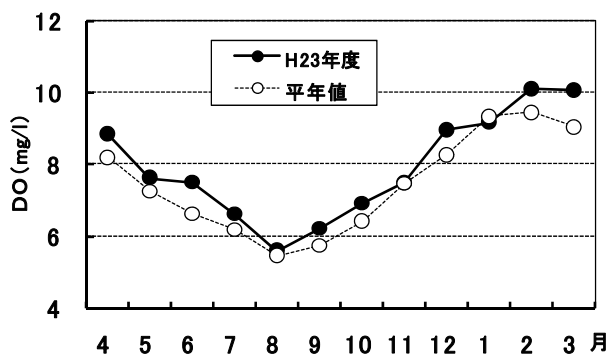


図4 DOの推移

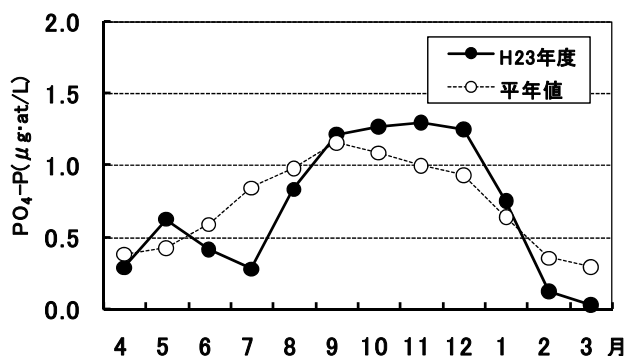


図7 PO4-Pの推移

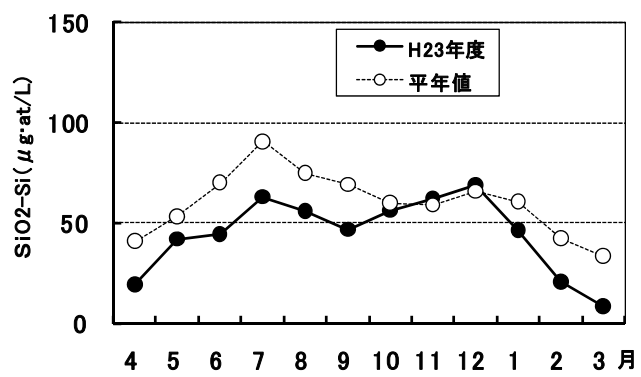


図8 SiO2-Siの推移

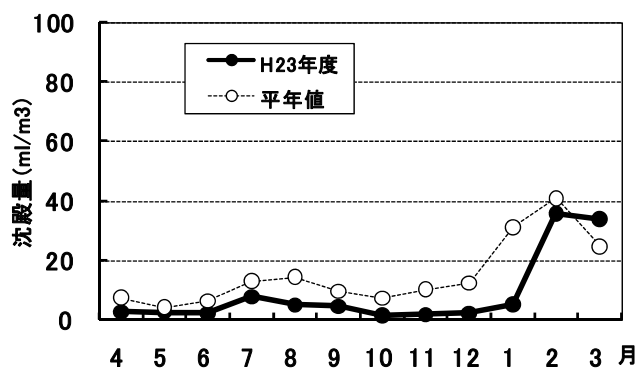


図10 プランクトン沈殿量の推移

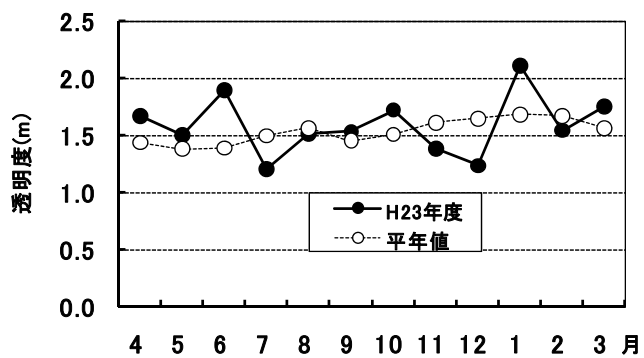


図9 透明度の推移

我が国周辺漁業資源調査

－資源動向調査（ガザミ）－

金澤 孝弘・伊藤 輝昭

本事業は、各県の沿岸地先性資源に関する知見の収集及び資源評価のための調査を実施し、資源の持続的利用を図るものである。有明海福岡県地先ではガザミを対象として調査を実施した。

当海域でガザミは主要な漁業資源のひとつであり、漁業者の多くが「福岡県有明海ガザミ育成会」に所属するなど組織化が進んでいる。また、中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵個体・小型個体の再放流等の資源管理も積極的に取り組まれている。

方 法

1. 資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報により、有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し、近年の資源動向を把握した。また、固定式刺網、かにかごの漁業者に操業日誌（周年）を依頼し、漁獲実態を調査するとともに、必要に応じて操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。さらに、市場調査を行い、水揚げ状況を確認した。

2. 生物学的特性に関する調査

毎月1～4回、漁獲物調査（3～12月）を実施し、全甲幅長組成や抱卵状況、軟甲ガザミの出現状況等について把握した。

結果および考察

1. 資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報によるガザミ類の漁獲量の推移を図1に示した。ガザミ類の漁獲は、近年では平成3年の75トンを超えて減少傾向にあり、12年以降は20トン台の低水準で推移している。23年の漁獲量については公式な統計値が未発表であるため、操業日誌を依頼した漁業者で、年間を通じてガザミを漁獲している漁獲状況を整理したところ、ガザミ採捕尾数（3～12月）は前年の140%と増加したものの、依然として低水準であると推察された。

2. 生物学的特性に関する調査

測定総尾数は2,159尾で、全甲幅長は120～344mmの範囲であったが、初漁期から7月までは著しい不漁であった（図2）。また、漁期後半に全甲幅長100mm程度の個体が多く網に掛かり、昨年と同様の現象がみられた。

抱卵状況をみると、7～9月に黄色の外卵を持つ黄デコが認められた。

軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの3銘柄のうち、寸とヤワの2銘柄）は、初漁期から終漁期まで出現した。例年、軟甲ガザミの漁獲ピークは8月に現れるが、7月以降は約7割を軟甲ガザミが占めた。昨年同様、遅い時期まで軟甲個体の漁獲がみられたことが特徴的であった。

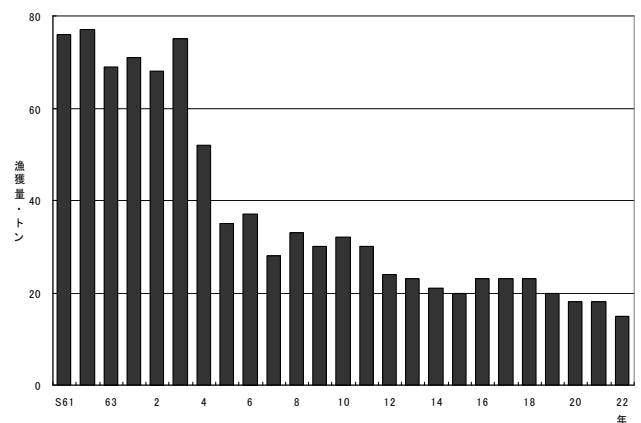


図1 福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

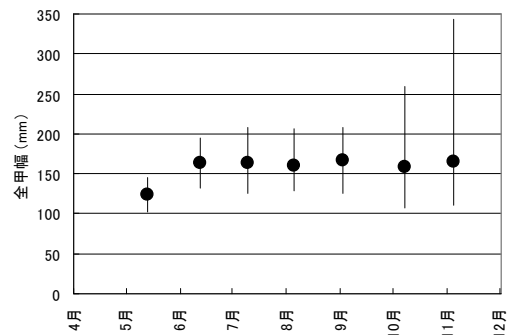


図2 漁獲物測定結果

水産資源調査

(1) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査

伊藤 輝昭・金澤 孝弘・松本 昌大・廣瀬 道宣・林 宗徳

アサリ、サルボウは福岡県有明海地先における採貝漁業の対象種として最重要種であるが、その資源量は変動が大きいため、本事業において、アサリ、サルボウの資源量を把握し、この資源の有効利用と適正管理を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方 法

調査点は、ノリ養殖漁場の区画を単位とし、各区画にその面積及び過去の知見から得られたアサリ等の生息状況に応じて42の調査点を設定した。調査は平成24年3月15、16日に実施し、5mm目合のカバーネットを付けた間口50cm前後の長柄ジョレンで50～100cm曳きを行った。各調査点で10～20回操業し、採集物は研究所に持ち帰った後、調査点毎に計数し殻付重量を測定した。

また、調査点毎に採集されたアサリ、サルボウの個体数とジョレンを曳いた距離から求めた採集面積から生息密度を求め、各区画の平均生息密度を算出した。これに区画面積と区画毎の平均殻付重量を乗じ、区画毎の資源量を算出した合計を、福岡県有明海域のアサリ、サルボウ資源量とした。

なお、過去の報告にならい、資源動向を判断する便宜上、殻長20mm未満を稚貝、20mm以上を成貝とした。また、ノリ区画の内、3桁の数字表記の区画は農林水産大臣免許の区画漁場であり、それ以外は福岡県免許の区画漁場を示している。

歳の3年齢群で構成され、殻長20mm以上の成貝が多くを占めていたが、全体の79.0%を平均殻長 22.0 ± 3.77 mmの1歳と考えられる群が占めており、1歳群の大形の個体は、2歳群と共に漁獲対象になると考えられるが、その

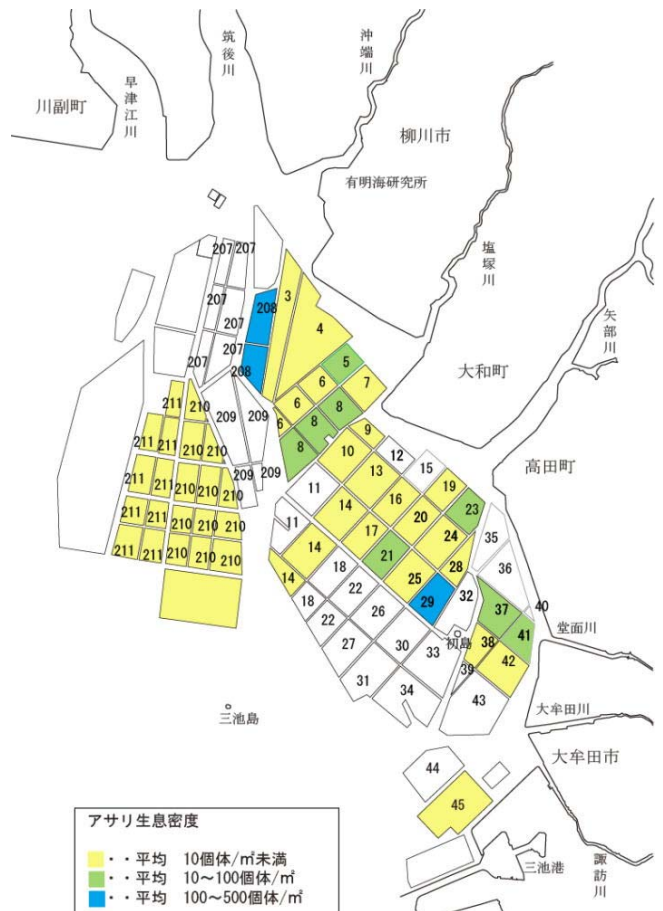


図1 アサリの生息分布

結果および考察

1. アサリ

(1) 生息分布状況

アサリの生息分布を図1に示した。アサリの生息が確認されたのは、全42調査地点中32調査点(76.2%)だったが、操業カ所別にみると、全571カ所中138カ所(24.2%)であったことから、アサリの生息分布はかなり限定的であると考えられた。

(2) 殻長組成

採集されたアサリの殻長組成を図2に示した。0～2

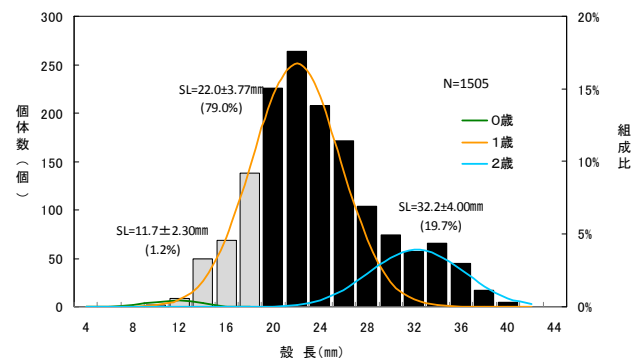


図2 アサリの殻長組成

割合は全体の2割程度で必ずしも多くなかった。また、来年以降の漁獲を左右する0歳群の占める割合が低く、資源量が急速に増大する見込みは低いと考えられた。

（3）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表1に示した。稚貝は、208号と29号で多く、全体では158トンと推定された。成貝は、稚貝と同じく208号が760トンと最も多く、次いで8号が95トンと多かった。全体では1131トンと推定され、稚貝と成貝の合計は1289トンと推定された。

H21年以後、資源量は千トン前後の低い水準で推移しており、H24年度のアサリ漁獲量の見込みもほぼ前年度と同程度だと推定された。

表1 漁場（ノリ区画）別アサリ推定資源量

漁場/項目	20mm未満				20mm以上				全体資源量(t)
	殻長(mm)	殻付重量(g)	個数	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	個数	資源量(t)	
208号	18.8	1.34	75	77	23.4	2.60	380	760	837
210号	17.3	1.08	8	6	22.4	2.21	12	19	26
211号					31.9	6.01	3	5	5
3号	18.6	1.30	10	0	28.6	5.18	221	7	8
4号	15.3	0.68	8	1	28.5	5.47	21	19	20
5号	17.8	1.14	5	1	27.6	4.88	50	50	51
6号	19.0	0.90	1						0
7号	18.9	1.48	1	0	29.2	5.39	18	10	10
8号	17.0	0.93	17	5	29.1	5.80	60	95	100
9号	13.6	0.59	2	0	27.9	5.02	3	1	1
10号					30.0	5.98	16	26	26
11号									
12号									
13号	18.4	0.94	1	0	22.3	2.10	1	0	0
14号	19.3	1.31	2	1	28.0	4.80	9	9	10
15号									
16号									
17号					28.8	5.11	3	3	3
19号					35.0	11.12	1	2	2
20号	17.3	0.97	6	1	22.7	2.13	1	0	1
21号	16.3	0.88	3	1	29.2	5.98	16	23	24
23号	17.6	1.14	17	4	24.4	3.59	29	17	21
24号	16.8	0.82	7	1	22.5	2.14	6	2	3
25号	15.7	0.41	6	1	22.7	1.63	6	2	3
28号	17.8	1.07	1	0	26.4	4.19	4	3	3
29号	17.2	0.88	219	44	21.4	1.62	91	34	78
32号									
35号									
36号									
37号	15.4	0.66	71	11	25.7	3.45	36	30	41
38号	16.9	0.85	11	1	22.4	2.15	4	1	2
41号	16.5	0.88	18	3	24.6	3.13	21	10	13
42号	17.2	0.98	3	1					1
44号									
45号					25.4	2.80	1	0	0
計	17.1	0.94		158	25.6	3.71		1131	1,289

2. サルボウ

（1）生息分布状況

サルボウの生息分布を図4に示した。サルボウは全42調査地点中39地点(92.8%)で生息が確認され、操業カ所別にみると全571カ所中364カ所(63.7%)で確認された。アサリに比べると広く分布しており、その中でも208, 210, 211, 4, 5, 8, 10, 17, 21, 29, 38, 42号で生息密度が高かった。また、昨年には生息が確認されなかった「たかつ沖」にも生息が確認された。

（2）殻長組成

サルボウの殻長組成を図5に示した。アサリと同様に殻長20mm以上の占める割合は高いが、その主群は殻長27.5±3.96mmの1歳であり、漁獲対象となる2歳群や0歳群の割合は少ない。

（3）資源量

漁場（ノリ区画）別のサルボウ推定資源量を表2に示した。稚貝は210号, 4号で多く、成貝は208号, 210号, 211号, 4号, 8号, 10号, 17号, 29号で700トンを超え

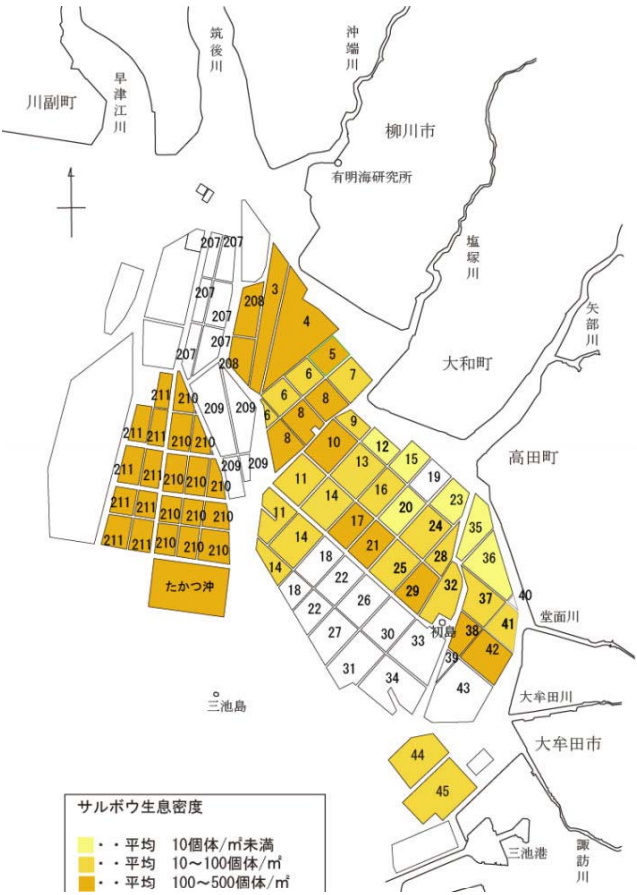


図3 サルボウの生息分布

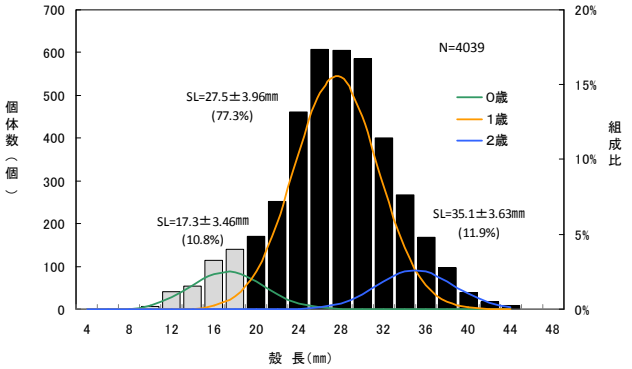


図4 サルボウの殻長組成

た。海区全体の資源量としては稚貝が974トン、成貝が13,455トン、合計14,430トンであった。前年同時期の調査では16,608トンであり、昨年に比べると少ないが、H23年10月中旬から11月にかけて確認されたサルボウのへい死が、一部の漁場では50%以上に及んだことと考慮すれば、その影響は比較的少なかったと推察された。

アサリもサルボウも本県有明海における採貝漁業の重要な対象種であり、今後とも資源の動向を注視する必要がある。

表2 漁場（ノリ区画）別サルボウ推定資源量

漁場/項目	20mm未満			20mm以上			全体
	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	
208号	16.7	1.36	22	26.6	5.12	579	601
210号	16.9	1.18	177	26.4	4.95	1,878	2,055
211号	18.1	1.00	2	27.8	5.78	862	864
3号	13.7	1.16	62	28.2	6.52	432	494
4号	16.3	1.31	590	26.8	5.79	2,415	3,004
5号	16.8	1.35	48	28.9	7.62	267	315
6号	20.0	0.95	0	28.3	6.07	204	204
7号	17.8	1.76	8	29.3	8.19	105	113
8号	17.5	1.48	11	28.5	6.68	1,612	1,623
9号	17.7	1.42	1	26.9	5.81	28	29
10号	19.2	1.95	2	27.5	6.13	787	789
11号	15.4	1.03	1	29.1	7.09	102	103
12号				29.9	7.53	5	5
13号	18.8	2.21	1	27.4	5.34	194	195
14号	19.2	1.91	1	27.6	5.93	68	69
15号				26.1	5.19	4	4
16号	18.5	1.48	2	24.7	4.06	22	24
17号			0	27.9	6.47	844	844
19号							
20号	15.7	1.03	0	28.9	7.28	33	33
21号	19.1	2.41	27	25.5	5.00	437	464
23号				24.4	4.62	4	4
24号	19.6	2.26	2	26.2	5.06	136	138
25号	18.9	1.93	4	26.9	5.27	180	183
28号			0	29.4	7.29	52	52
29号	14.0	0.85	4	28.7	6.31	731	735
32号	14.7	1.69	1	28.5	5.96	174	175
35号	19.2	1.81	1	22.2	2.93	11	12
36号	18.2	1.93	1	23.2	3.43	5	6
37号	19.4	2.13	2	27.6	5.86	164	165
38号	14.0	0.72	0	31.5	8.54	450	450
41号			0	28.3	6.57	40	40
42号			0	26.9	4.94	421	421
44号	16.9	1.26	2	31.9	8.90	118	120
45号	16.9	1.45	5	31.8	9.55	92	98
計	16.3	1.39	974	27.9	6.13	13,455	14,430

水産資源調査

(2) 魚介類調査 (シバエビ)

金澤 孝弘

結果および考察

1. シバエビ新仔の発生状況

シバエビ新仔の体長組成を図2に示した。体長は34～84mmの範囲で、50mm台が過半数を占め、いずれも単峰型の体長組成を呈した。平均体長は7月31日が55mm、8月1日が60mm、2日が52mm、12日および13日が54mm、30日が71mmであった。



図1 あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

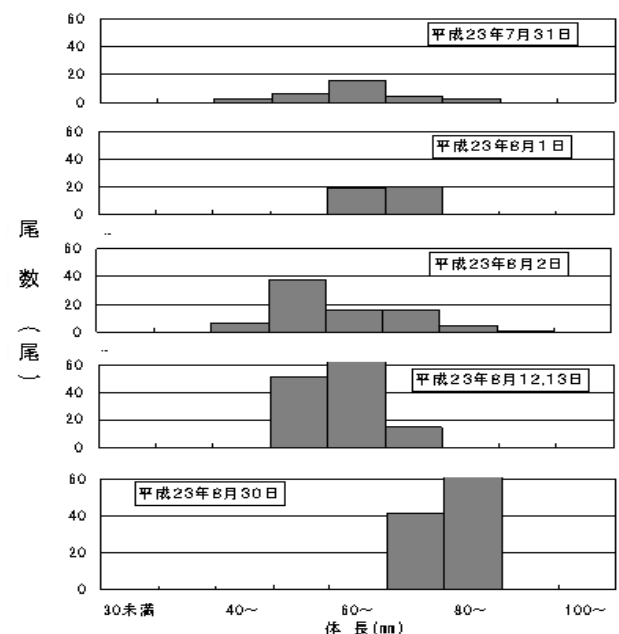


図2 シバエビ新仔の体長組成

シバエビは有明海における重要水産資源のひとつであり主に、えび三重流ししし網漁業やえび2そうびき網漁業等によって漁獲されている。このうち、知事許可漁業であるえび2そうびき網漁業の操業期間については、福岡県有明海区漁業調整委員会で検討後、福岡佐賀有明海連合海区漁業調整委員会との協議の上で決定されるため、シバエビ新規漁獲加入群（新仔）の発生状況は協議資料として極めて重要である。さらに、平成15年前後から操業隻数の著しい増加がみられる「投網」についても、同時期から操業を開始するため、えび三重流ししし網漁業者からは、シバエビ資源の減少を憂慮する声も聞かれる。

そこで8～9月に漁獲物調査等を実施し、シバエビ新仔の発生状況を把握するとともに、過去の知見との比較を行った。また9～12月に、投網の操業状況と漁獲動向についても把握に努めた。

方法

1. シバエビ新仔の発生状況

平成23年7月31日および8月1日、2日、12日、13日、30日に佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船（図1）で漁獲したシバエビ新仔100尾の体長（BL:mm）を測定し、体長組成を明らかにするとともに、近年の発生状況と比較するため、平成14～22年度におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した（但し、平成17年度は欠測）。整理にあたっては、同一漁業者および漁法の試料を抽出するとともに極力、操業日の近いものを選定した。

2. 投網の操業状況と漁獲動向

「投網」の操業状況と漁獲動向を把握するため、9～12月に操業漁船の主漁場および出漁隻数の把握を行った。調査は「取締船ありあけ」を用いた目視監視で行い、必要に応じて位置プロッタによるデータ記録を実施した。また、魚市場における出荷状況と併せて聞き取り調査を行い、投網によるシバエビ新仔出荷量の把握に努めた。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図3に示した。平成14～16, 20, 22, 23年度の測定では8月下旬以降に30mm台のシバエビはほとんど認められず, 60mm台以上が7割を占めた。一方, 平成18, 19, 21年は30mm台のシバエビがみられたほか, 40～50mm台が主体で占められた。

2. 投網の操業状況と漁獲動向

9～12月にかけて目視監視を行った結果, 福岡県海域における「投網」漁船の操業は県内船も含め, 極めて少ない状況であった。

魚市場における月別取扱箱数は通常, 9～12月のシバ

エビ出荷量は年間出荷量の半数以上を占める¹⁾。今年度の9～12月におけるシバエビ出荷量は昨年度の約3割に留まり, 極めて低調な漁模様であった。また, 聞き取り調査の結果においても, 10月以降に急増する「投網」の出荷が12月下旬に入るまで皆無に近かったこと等から, 来期のえび三重流しさし網漁業による漁獲状況は厳しい環境下にあるものと推察された。

文 献

- 1) 金澤孝弘：有明海におけるシバエビの成長と成熟, 福岡水海技セ研報, 第14号, 97-100(2004)。

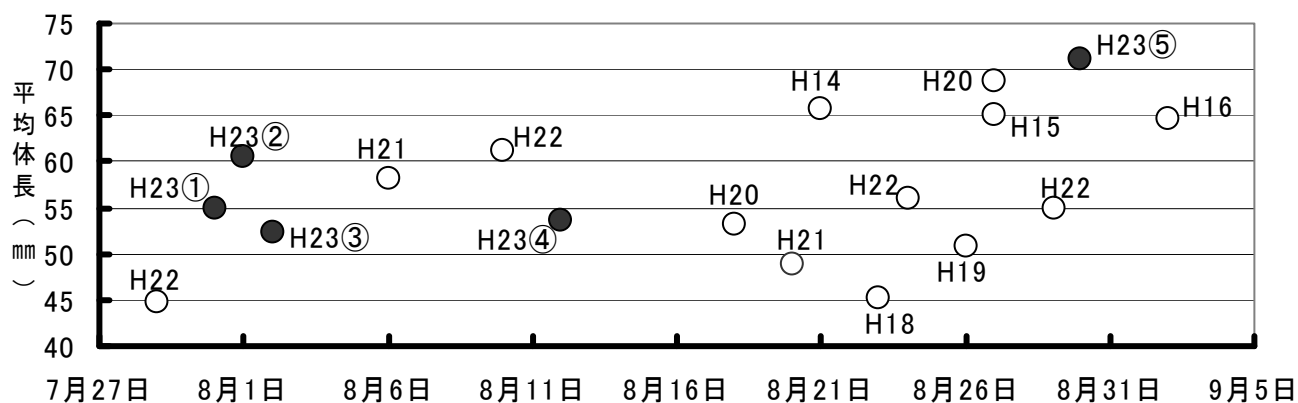


図3 近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

水産資源調査

(3) 魚介類調査 (エツ)

松本 昌大・金澤 孝弘

エツは筑後川および有明海にのみ生息する特産種であると同時に、夏季における地域の重要な漁獲対象種である¹⁾。

有明海研究所が過去実施した調査研究の結果、漁獲実態については、①河川域ではえつ流刺網、海域では固定式刺網、あんこう網などの漁業種類で漁獲²⁾し、魚市場における取扱量は河川産と海域産の割合は、ほぼ同量であること³⁾、②海域での漁獲は4月から6月上旬に多く、河川域では5月中旬から高くなり6月中旬以降、河川域の漁獲でほぼ全数を占めること³⁾、③エツの単価は5月から6月上旬にかけて、海域産と河川産（以下、川エツという。）に大きな差があること³⁾等が明らかとなった。しかしながら、以前は商品価値が乏しく、市場取引がほとんどなかったエツの幼魚（以下、エツゴという。）の流通や有明海西部で漁獲されたエツの流通が盛んになりつつある。このことから漁業の操業実態が変化している可能

性があり、エツ資源への影響が懸念されている。

本調査では、エツ資源及び漁業の実態を把握するため、卵稚仔調査、漁獲物調査及び市場取扱状況調査を実施した。

方 法

1. 卵稚仔調査

調査は平成23年5月から9月にかけて、筑後川に設定した7定点（図1：上流から下田大橋、六五郎橋、青木大橋、鐘ヶ江大橋、昇開橋、新田大橋、河口の順）で、小潮付近の満潮時に5回実施した。調査は水質調査と5分間の稚魚ネット表層曳を行なった。水質調査の測定項目は表層および底層の水温、塩分、溶存酸素量とした。稚



図1 エツ卵稚仔調査定点

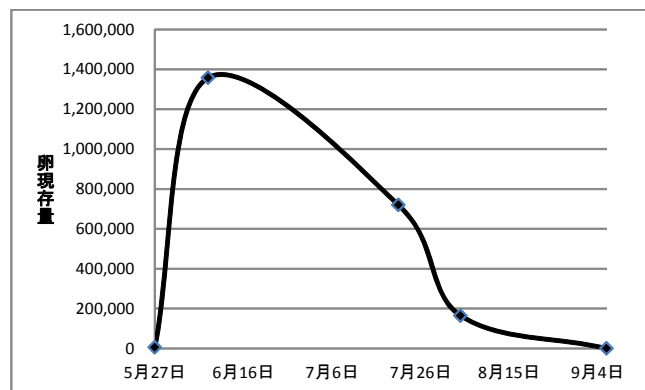


図2 卵現存量の推移

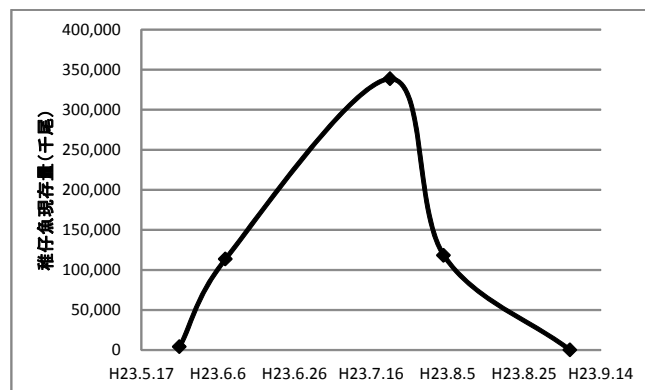


図3 稚仔魚現存量の推移

魚ネットで採取した試料は、直ちに10%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰った後、卵および稚仔魚の計数を行った。稚魚ネットには濾水計を設置し、回転数から濾水量を算出し、卵稚仔採集量と濾水量から分布密度を算出した。また、これらの分布密度に流域面積を乗じて各水域の現存量を推定し、全て足し併せることで調査期間内の卵全体及び稚仔魚全体の現存量を推定した。

また、上記のサンプルを株式会社日本海洋生物研究所及び海山山里株式会社に委託し、前者でエツ卵を、後者でエツ稚仔魚を同定した。

2. 漁獲物測定

地元魚市場から平成23年5月、6月に川エツ（えつ流刺網による漁獲物）を、平成23年4～11月にエツゴ（あんこう網漁業者による漁獲物）のサンプルを購入し、体長を測定した。また、あんこう網漁業者から直接エツゴを購入し、体長を測定した。あんこう漁業者から購入したエツゴは1回の操業で漁獲されたものを全て購入し、そのうち一部を測定した。

3. 市場取扱量調査

今期、漁獲されたエツの取扱量等を把握するため、エツの取扱量が最も多いと考えられる地元魚市場を対象に、平成22年3月から平成23年2月までの統計資料を整理した。なお、えつ流しさし網によって漁獲される川エツや固定式さし網等により海域で漁獲される成体のエツを総称して「エツ」とし、主にあんこう網で漁獲されるエツの幼魚を「エツゴ」とし、区別した。また、「エツ」と区別したものは、有明海西部で漁獲されたものを「オクリ」と区別した。

結果及び考察

1. 卵稚仔調査

表1に卵稚仔調査の結果一覧を、図2に卵（卵全体）現存量の推移を示した。今期の卵出現状況（卵全体）は6月8日の調査でピークになり、期間内の現存量は約8,000万粒となった。例年、6月中旬から7月上旬にピークになるが、天候等によりこの時期に調査ができなかったため、過小評価している可能性がある。

図3に稚仔魚（稚仔魚全体）の現存量の推移を示した。卵と異なり、7月にピークがあり、期間内の現存量は57,500万尾となった。

エツ卵とエツ稚魚の同定結果は表1に示した。卵全体

や稚魚全体に比べて、かなり少なく、期間内の現存量を推定すると、卵は約1,800万粒、稚仔魚は約18,200万尾であった。

2. 漁獲物測定

市場で購入した川エツの体長組成を購入日、雌雄に分けて図4に示した。いずれもほぼ正規分布を示しており、5月18日及び6月3日は270mm程度の個体が多かったが、6月30日は雌で290mm程度、雄で280mm程度の個体が多くなった。

市場で購入したエツゴの体長組成を購入日ごとに図4に示した。11月以外はほぼ正規分布を示した。4月から6月にかけてモードが100mmから140mmとなり、体長の増加が見られたが、8月になるとモードが90mmとなり、小型化した。これは当歳魚が漁獲されたためと考えられた。

あんこう網漁業者から購入した漁獲物の体長組成を購入日ごとに図5に示した。測定した2,092尾のうち1,522尾が200mm未満であった（73%）。7月から8月中旬まで1峰の正規分布を示したが、8月下旬に80mmと220mmの2峰を示し、この傾向はこれ以降続いた。2峰のうち小型の個体群は、当歳魚と考えられ、市場買取の結果とも一致した。

3. 市場取扱量調査

魚市場における取扱箱数を表2に示した。エツの総取扱量は12ヶ月で11,443箱で、エツ流しさし網の許可期間である5～7月の取扱量が10,323箱で年間の9割以上を占めた。また、オクリの箱数は7,219箱で、エツの取扱量の半数以上を占め、取扱は4～7月までに限られた。エツ全体の取扱量は前年度の81%であったが、オクリ以外は65%であり大きく減少した。

エツゴは、1月と2月を除いて周年取扱があり、10ヶ月で1,328箱であった。前年度に比べ、4、8、9、12月の取扱量が大きく増加した。特に12月は前年は取扱がなかったが、本年度101箱の取扱があった。

文 献

- 1) 田北徹：有明海産エツについて、長大水研報, 22, 45-56(1967)
- 2) 林宗徳：エツ資源増殖技術開発事業、平成10年度福岡水技セ事報, 平成9年度, 258-261(1999)
- 3) 林宗徳：魚市場におけるエツの取扱状況、福岡水海技セ研報, 第10号, 105-109(2000)

表 1 エツ卵稚仔調査結果

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層D0 (mg/l)	底層D0 (mg/l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m ³ あたり個体数)	稚魚密度 (1000m ³ あたり個体数)	エツ卵密度 (1000m ³ あたり個体数)	エツ稚魚密度 (1000m ³ あたり個体数)
5月27日	0	5.1	19.84	18.62	9.01	9.08	0.04	0.04	0	75	0	0
	1	5.0	19.38	18.82	8.79	8.75	0.04	0.04	2	77	0	0
	2	5.8	19.74	18.93	9.07	8.56	0.04	0.04	0	23	1	0
	3	4.5	19.38	19.12	8.60	8.61	0.19	0.26	0	13	0	0
	4	7.4	20.12	19.08	8.88	7.59	3.90	16.27	0	25	0	0
	5	7.0	20.35	18.88	8.84	7.23	6.38	25.61	3	0	0	0
	6	7.4	21.62	18.71	9.13	7.16	8.66	30.05	0	29	0	0
6月8日	0	4.3	21.62	21.59	8.42	8.59	0.04	0.04	14	1	25	0
	1	3.8	21.76	21.45	8.59	8.30	0.04	0.05	80	4	34	0
	2	5.2	21.97	21.53	8.30	8.32	0.05	0.05	211	35	126	0
	3	3.9	21.89	21.61	8.15	8.14	0.05	0.05	773	313	159	0
	4	6.5	22.17	22.06	7.50	7.43	0.12	0.10	353	54	289	0
	5	6.3	22.60	22.32	6.67	6.35	1.70	3.12	5	571	5	0
	6	5.1	23.17	21.44	6.85	6.81	11.68	23.47	0	465	0	0
7月21日	0	4.7	23.01	22.97	7.63	7.81	0.03	0.03	4	5	1	0
	1	5.1	23.55	23.14	6.96	7.40	0.04	0.04	21	3	0	0
	2	6.6	23.66	23.56	7.06	7.30	0.04	0.04	32	3	0	0
	3	4.6	23.91	23.89	7.09	7.26	0.04	0.04	633	8	14	0
	4	7.2	24.63	24.57	6.45	6.88	0.15	0.12	9	1,300	6	1,209
	5	5.7	25.17	25.22	6.33	5.98	2.11	6.11	0	3,417	0	1,840
	6	5.7	25.25	24.50	6.11	5.29	9.59	23.27	0	290	0	1
8月4日	0	5.9	29.21	28.88	7.54	7.05	0.07	0.07	121	1,211	4	542
	1	5.0	29.38	29.09	6.57	6.50	0.03	0.08	164	903	0	548
	2	7.1	29.40	29.29	5.49	5.11	0.18	0.17	133	135	0	85
	3	5.0	29.49	29.43	4.10	4.06	0.55	0.53	21	46	0	18
	4	7.6	29.46	29.42	3.05	2.94	4.82	4.73	0	122	0	0
	5	6.2	29.02	28.95	3.89	3.27	14.13	14.44	0	596	0	0
	6	6.5	29.16	27.93	4.47	4.36	21.32	25.81	0	364	0	0
9月6日	0	4.8	23.70	23.44	8.05	8.31	0.04	0.04	0	0	0	0
	1	4.2	24.42	23.66	7.88	8.01	0.04	0.04	0	1	0	0
	2	5.6	24.46	23.60	7.97	8.00	0.04	0.04	0	2	0	0
	3	4.5	24.88	24.32	8.13	7.34	0.09	1.63	0	2	0	0
	4	6.0	25.38	26.50	7.90	4.36	1.23	25.78	0	0	0	0
	5	5.5	25.40	26.14	7.78	5.50	4.85	21.73	0	0	0	0
	6	4.6	26.74	26.57	7.12	4.62	11.98	28.80	0	1	0	0

表 2 市場の取扱状況

日付	エツ合計			オクリ以外			オクリ			エツゴ		
	H22	H23	前年比(%)	H22	H23	前年比(%)	H22	H23	前年比(%)	H22	H23	前年比(%)
4月	791	1,043	132	501	222	44	290	821	283	260	372	143
5月	4,128	2,781	67	1,374	1,151	84	2,754	1,630	59	299	230	77
6月	6,608	4,906	74	3,006	1,863	62	3,602	3,043	84	198	114	58
7月	2,410	2,636	109	1,426	911	64	984	1,725	175	173	90	52
8月	126	60	48	121	60	50	5	0	0	28	102	364
9月	25	8	32	25	8	32	0	0	—	35	250	714
10月	24	9	38	24	9	38	0	0	—	279	170	61
11月	20	3	15	20	3	15	0	0	—	98	62	63
12月	0	11	※	0	11	※	0	0	—	0	101	※
1月	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—
2月	2	0	※※	2	0	※※	0	0	—	0	0	—
3月	28	71	254	28	71	254	0	0	—	63	316	502
合計	14,112	11,443	81	6,477	4,224	65	7,635	7,219	95	1,272	1,328	104

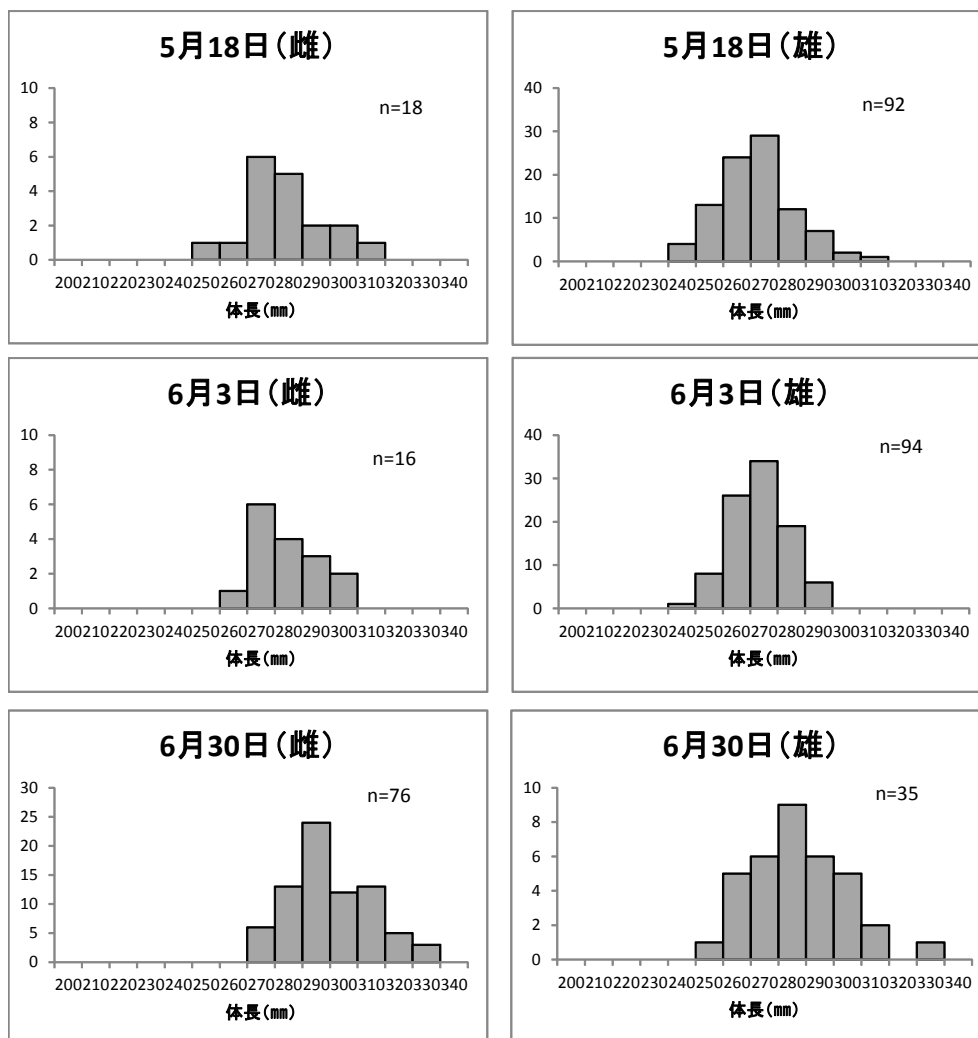


図 4 川エツ（市場購入）の体長組成

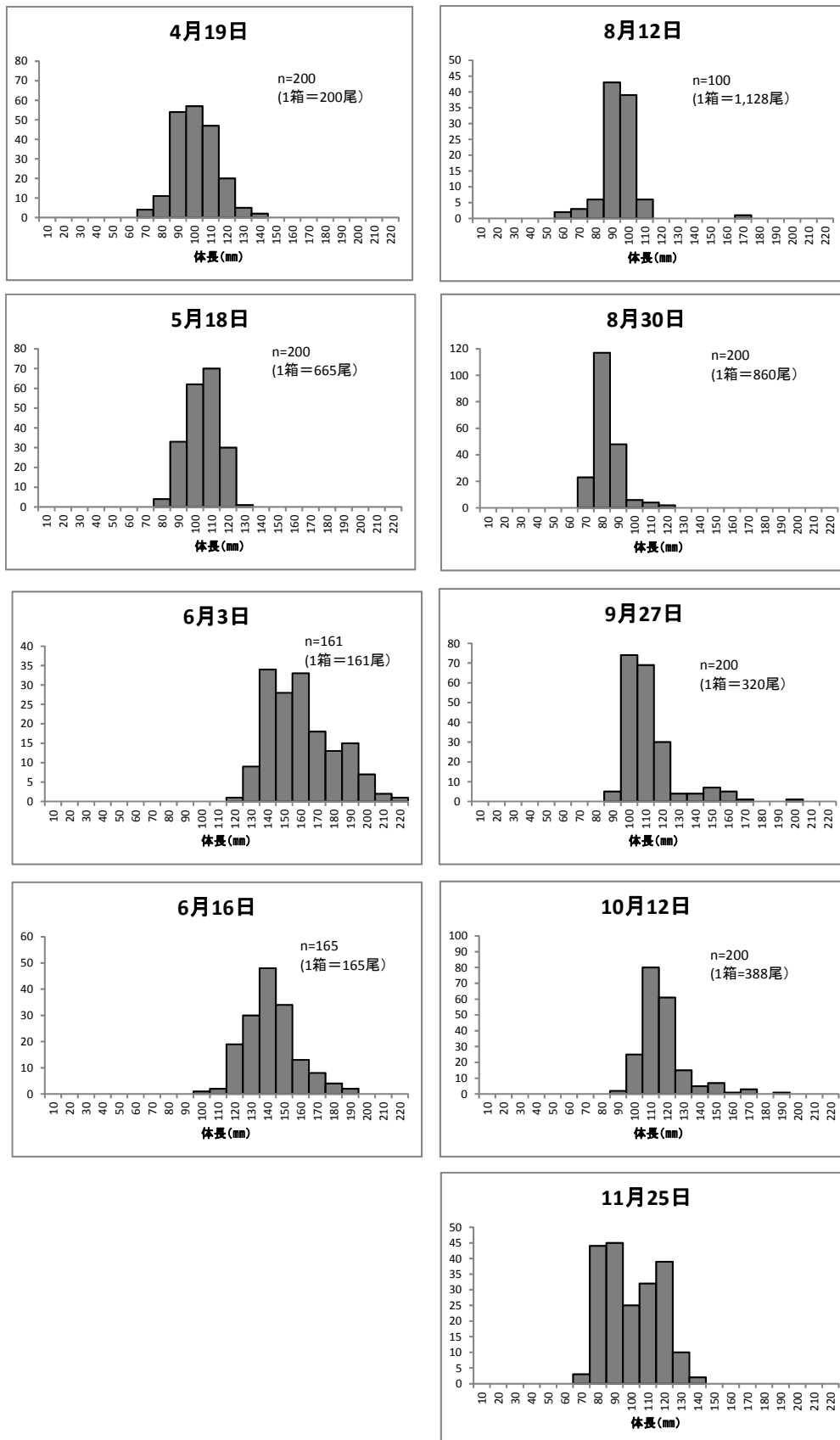


図5 エツゴ（市場購入）の体長組成

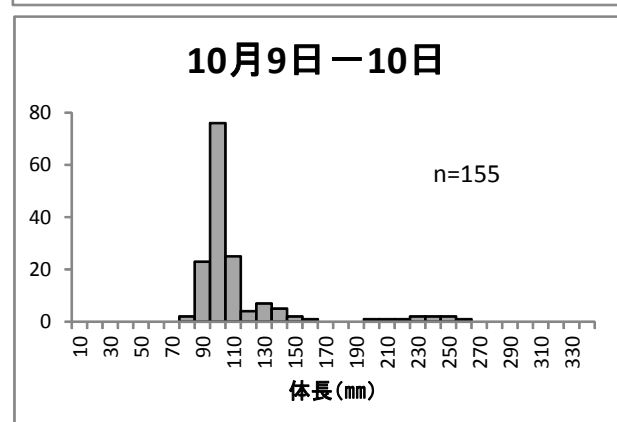
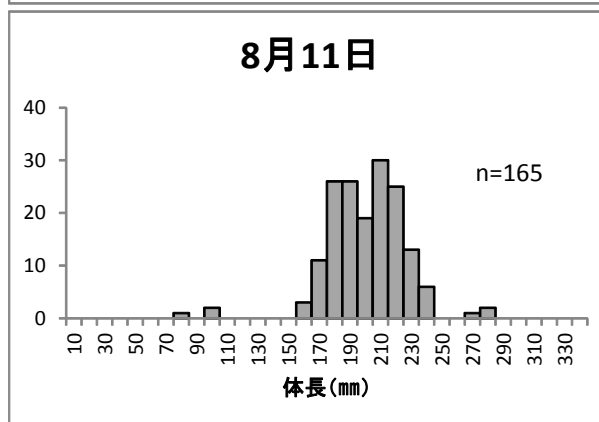
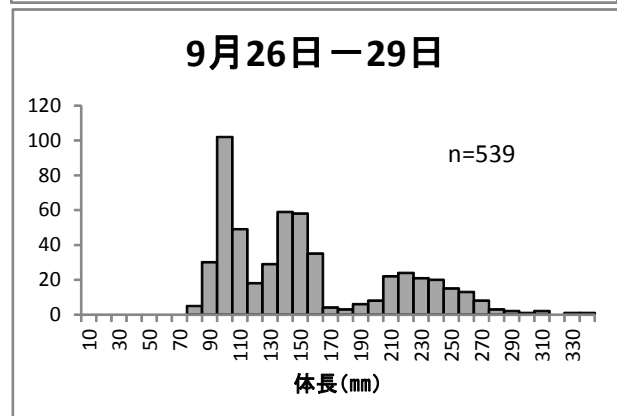
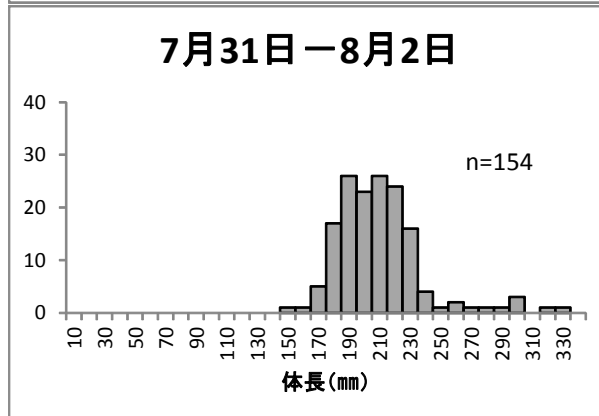
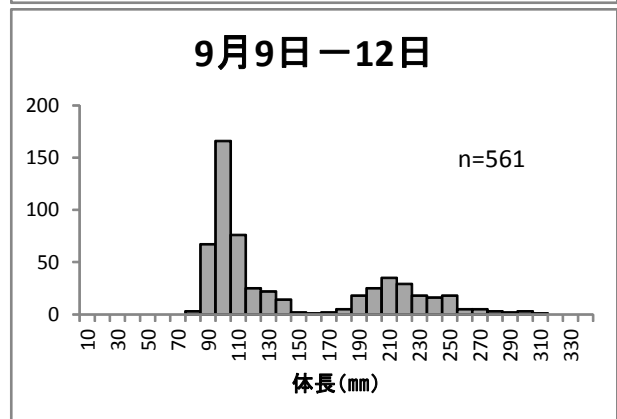
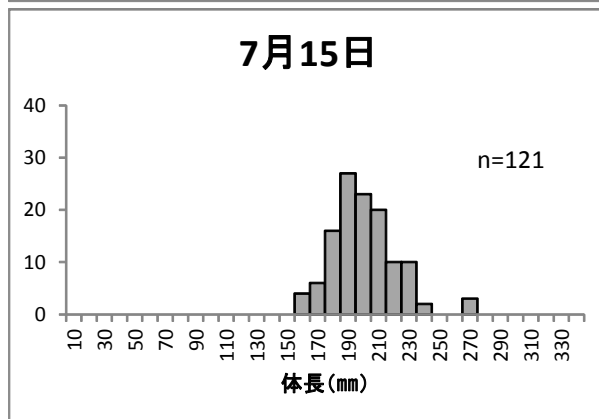
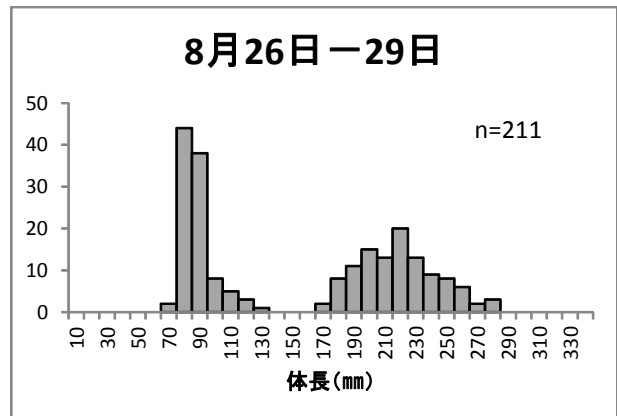
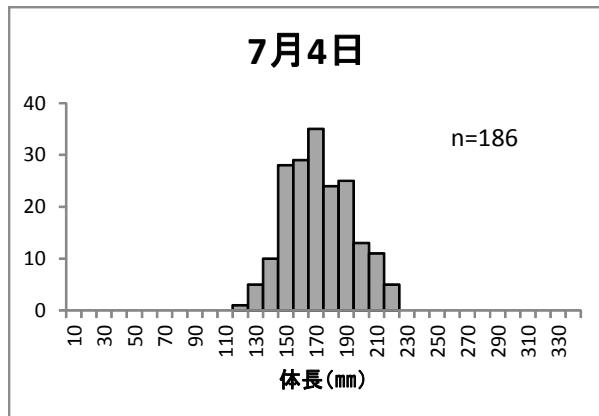


図6 エツゴ（あんこう網漁業者購入）の体長組成

水産資源調査

(4) 福岡県有明海域で発生したサルボウの斃死状況調査

伊藤 輝昭・林 宗徳

サルボウは有明海地先の採貝漁業の重要対象種だが、平成23年10月11日に、採貝漁業者からサルボウの斃死に関する情報提供があり、調査で福岡県地先の広い範囲で斃死が確認された。この斃死の発生状況やその後の経過等について調査したので報告する。

方 法

1. 斃死発生状況調査

(1) 斃死確認調査

10月13日採貝漁業者から有区29号で漁獲されたサルボウが研究所に持ち込まれたので、生存貝（以下生貝）、身付きの斃死貝（以下身付貝）、斃死後間もないと思われる新しい殻（以下死貝）に分類計数し、死貝率（死貝個体数÷採集全個体数）、身付率（身付貝÷採集全個体数）を計算した。また、殻長、殻付重量を測定した。

また、10月28日の干潮時に図1に示した有区29号において干潟調査を実施した。調査は50cm×50cmの枠取りを3点行い、サルボウの採取を行った。採取したサルボウは生貝、身付貝、死貝に分類計数し、死貝率、身付率を計算した。また、殻長、殻付重量を測定した。

また、同地点において底泥を4試料採取し、表層から3cm、3cmから6cm、6cmから9cmの層別に粒度組成(Mdφ)、酸揮発性硫化物(AVS)、強熱減量(IL)を測定した。

この調査時に採集されたサルボウの解剖所見を独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所へ依頼した。

(2) 広域調査

福岡県地先全体の状況を把握するとともに経過を把握するため、平成24年11月7日以降、長柄ジョレンによる広域調査を11月30日、平成24年1月10日、2月6日、3月8日とほぼ月1回の割合で実施した。

調査点は図1に示した0m線付近のサルボウ漁場となっている11地点とした。調査は各地点において、長柄ジョレン50cmびきにより試料を採取し、サルボウ、アサリ、コケガラスを生貝、身付貝、死貝に分類計数し、死貝率、

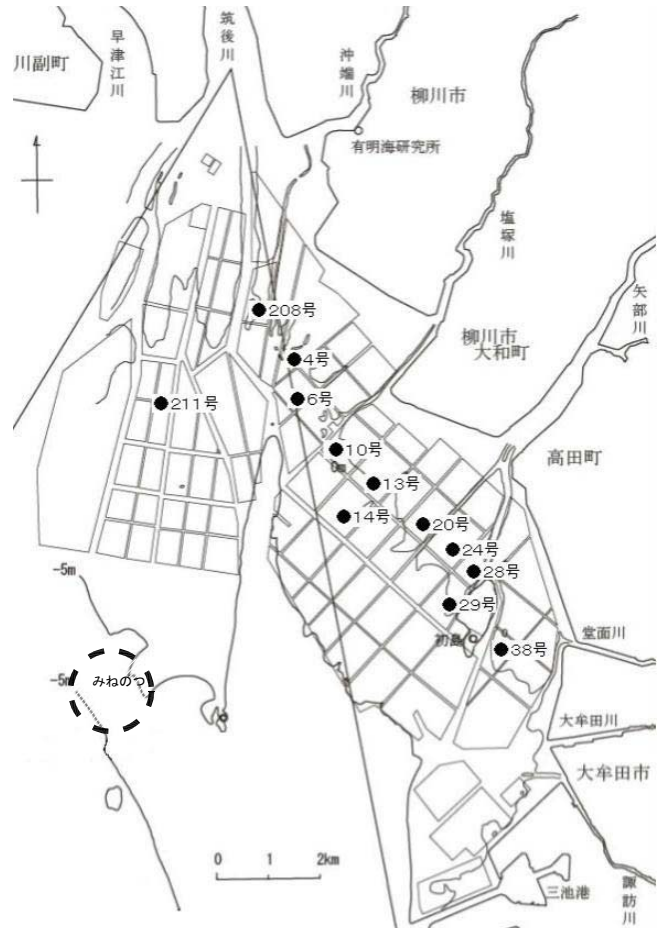


図1 調査地点図

身付率を計算した。また、サルボウの活力を判定するために211号、208号、4号、13号、29号の調査点で採集されたサルボウ9～10個体を開殻し、鰓の縁辺形状、繊毛運動の状況を観察した。

(3) 水質環境調査

貝類ではへい死直前の環境だけでなく、過去の環境がへい死に影響する例が多いため、23年1月からの有明海の水質環境について整理し、へい死に影響する要因がないかを検証した。

2. 漁場のサルボウを用いた室内試験

24年春以降の水温上昇期における斃死の可能性を検討するために漁場のサルボウを用いて室内試験を行った。

（１）水温別昇温試験

観察設定水温は10℃、15℃、20℃、25℃とし、設定水温までの移行は、サルボウ採取時が最低水温期前の12月であることから、最低水温期に相当する7.5℃を経て、10℃、15℃、20℃、25℃の順でそれぞれ1週間とした。設定水温に達したものはその水温を維持し、4週間飼育した（図2）。試験に用いたサルボウは平成23年12月19日に有区29号で採集したもので、大サイズ（平均殻長33.1±1.9mm）、小サイズ（平均殻長26.5±2.9mm）に分け、各水温区に大サイズ20個体、小サイズ30個体とした。試験期間終了時のサルボウの生残率および生残個体大サイズの鰓の縁辺部形状を観察した。なお、試験期間中は市販の濃縮キートセロス類、二枚貝用微粒子配合飼料をほぼ毎日適量投餌した。

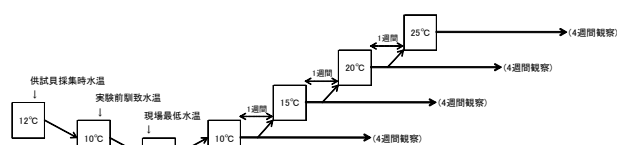


図2 水温の設定方法

（２）漁場別昇温試験

有区29号（3月8日採集）、農区208号（3月8日採集）、みねのつ（3月1日採集）の3漁場で採集したサルボウを用い、3月上旬時点の水温（10℃）、15℃の順でそれぞれ1週間飼育したのち20℃に昇温し、4週間飼育した。試験に用いたサルボウは漁場別に大サイズが20個体、小サイズが30個体とし、試験期間終了時のサルボウの生残率および大サイズの鰓の縁辺形状を観察した。なお、試験期間中は市販の濃縮キートセロス類、二枚貝用微粒子配合飼料をほぼ毎日適量投餌した。

結果および考察

1. 斃死発生状況調査

（１）斃死確認調査

10月13日に持ち込まれたサルボウの状況を表1に示した。このときの死貝率は23.0%、身付率は4.1%であった。平均殻長は生貝が29.3mm、死貝が29.6mmであった。生貝の平均殻付き重量は6.64gであった。

10月28日の調査時の目視観察では干潟の多くの場所に採貝漁業の操業において選別された小型貝により形成されたと思われる小塚にサルボウの斃死個体が確認できた。斃死貝で軟体部が残っている身付き殻は腐敗臭があり、この時点で斃死は進行中であると推測された。身付

率、死貝率および平均殻長、殻付重量を表1に示した。死貝率は27.2%、身付率は3.3%であった。平均殻長は生貝が31.0mm、死貝が27.9mmであった。生貝の平均殻付重量は8.19gであった。

底質分析の結果を表2に示した。多くの点で表層よりも

表1 サルボウの斃死状況

調査日	場所	項目	サルボウ				
			生貝	身付き貝	死貝	身付率	死貝率
H23.10.13	29号	個体数	757	43	239	4.1%	23.0%
		殻長(mm)	29.3 ±3.28	32.2 ±3.61	29.6 ±4.18		
		殻付き重量(g)	6.64 ±2.21	7.29 ±2.87	-----		
H23.10.28	29号	個体数	107	5	42	3.3%	27.2%
		殻長(mm)	31.0 ±3.13	30.0 ±2.76	27.9 ±4.80		
		殻付き重量(g)	8.19 ±2.64	6.86 ±1.96	-----		

表2 底質分析結果

調査場所	st.	深さ	Md φ	I L (%)	AVS (mg/g乾泥)	～63 (泥分率)
29号	1	0-3cm	3.75	7.7	0.09	45.2
		3-6cm	2.22	4.0	0.04	19.0
		6-9cm	1.54	2.4	0.01	8.1
	2	0-3cm	3.50	6.2	0.06	37.2
		3-6cm	2.35	3.4	0.06	22.7
		6-9cm	1.86	3.7	0.09	16.4
	3	0-3cm	1.81	—	0.00	11.3
		3-6cm	1.52	2.3	0.00	4.3
		6-9cm	1.65	2.2	0.00	7.6
	4	0-3cm	3.19	5.8	0.04	30.3
		3-6cm	2.54	4.3	0.10	18.9
		6-9cm	1.84	2.7	0.17	7.3

深部の方が良好な値を示したものの数値の範囲としては、中央粒径値(Md φ)が1.52～3.75、酸揮発性硫化物(AVS)が0～0.165mg/g乾泥、強熱減量(IL)が2.24～7.66%であり、二枚貝類を斃死させるような数値ではなかった。

西海区水産研究所の所見は、①全体的に肥満度が低い、衰弱個体が特に著しく肥満度が低いという感じではない、②鰓組織以外に顕著な異常は認められない、③閉殻して潜砂性を持った個体でも、鰓組織の崩壊が著しい、④崩壊した鰓組織は繊毛運動がなく、明らかに摂餌障害を引き起こしている、であった。

なお、斃死の情報が寄せられる直前の平成23年10月3日に実施したアサリ・サルボウの資源調査時に採集したサルボウに目立った斃死は確認されなかった。

（２）広域調査

調査日ごとの生貝、身付き斃死貝、死貝、身付率、死貝率を表3に示した。11月7日の調査では、調査点の全てで斃死貝が観られ、全点の平均死貝率は53.2%であった。

表3 広域調査結果

調査日	場所	サルボウ				アサリ				コケガラス			
		生員	身付率	死員	死員率	生員	死員	死員率	生員	死員	死員率	生員	死員
H23.11.7	208号	38		101	0.0%	72.7%	68	18	20.9%	11	2	15.4%	
	211号	47	1	122	0.6%	71.8%				4	0	0.0%	
	4号	26		33	0.0%	55.9%	29	14	32.6%	142	1	0.7%	
	6号	118		105	0.0%	47.1%				65	4	5.8%	
	10号	78		93	0.0%	54.4%							
	13号	162		188	0.0%	53.7%							
	14号	167	1	133	0.3%	44.2%				5		0.0%	
	20号	11		24	0.0%	68.6%				6		0.0%	
	24号	38		28	0.0%	42.4%				15	1	6.3%	
	29号	112		100	0.0%	47.2%							
	38号	73		63	0.0%	46.3%	4	1	20.0%				
	全体平均	870	2	990	0.1%	53.2%	101	33	24.6%	248	8	3.1%	
H23.11.30	208号	57		107	0.0%	65.2%	132	10	7.0%	15		0.0%	
	211号	57		333	0.0%	85.4%	1	2	66.7%	23		0.0%	
	4号	39		73	0.0%	69.2%	21	13	38.2%	9		0.0%	
	6号	348		172	0.0%	33.1%				102	6	5.6%	
	10号	71		118	0.0%	62.4%				100	0	0.0%	
	13号	55		77	0.0%	58.3%				19	0	0.0%	
	14号	86		227	0.0%	72.5%				4	0	0.0%	
	20号	5		9	0.0%	64.3%							
	22号	295		268	0.0%	47.6%	0	1	100.0%	74	6	7.5%	
	24号	64	1	123	0.5%	65.4%				138	1	0.7%	
	29号	84		85	0.0%	50.3%							
	38号	51		51	0.0%	50.0%	14	13	48.1%				
	全体平均	1,296	1	1,728	0.0%	57.1%	182	39	17.6%	752	13	1.7%	
H24.1.10	208号	56		77	0.0%	57.9%	35	6	14.6%	11		0.0%	
	211号	65		172	0.0%	72.6%	2		0.0%	1	2	66.7%	
	4号	241		137	0.0%	36.2%	11	2	15.4%	42	0	0.0%	
	6号	286		178	0.0%	38.4%	2	1	33.3%	27	3	10.0%	
	10号	184		161	0.0%	46.7%				74		0.0%	
	13号	215		209	0.0%	49.3%				39		0.0%	
	14号	239		210	0.0%	46.8%				29		0.0%	
	20号	57		109	0.0%	65.7%				21	2	8.7%	
	22号	67		64	0.0%	48.9%				6		0.0%	
	24号	45		65	0.0%	59.1%				66	1	1.5%	
	29号	67		134	0.0%	66.7%				101		0.0%	
	38号	101		89	0.0%	46.8%	1	3	75.0%				
	全体平均	1,623	0	1,605	0.0%	49.7%	51	12	19.0%	417	8	1.9%	
H24.2.6	208号	14		32	0.0%	69.6%	34	8	19.0%				
	211号	34		127	0.0%	78.9%							
	4号	121		64	0.0%	34.6%							
	6号	127		25	0.0%	16.4%	1		0.0%				
	10号	53		56	0.0%	51.4%							
	13号	110		98	0.0%	47.4%							
	14号	230		165	0.0%	41.8%							
	20号	3		5	0.0%	62.5%		1	100.0%				
	22号	57		33	0.0%	36.7%							
	24号	133		244	0.0%	64.7%		1	100.0%				
	29号	48		139	0.0%	74.3%	1	3	75.0%				
	38号	81		58	0.0%	41.7%							
	全体平均	1,011	0	1,047	0.0%	50.9%	36	13	26.5%				
H24.3.8	208号	23		68	0.0%	74.7%	90	38	29.7%	8	1	11.1%	
	211号	12		47	0.0%	79.7%				904	4	0.4%	
	4号	34		27	0.0%	44.3%				1		0.0%	
	6号	136		81	0.0%	37.3%		1	100.0%	15	3	16.7%	
	10号	129		104	0.0%	44.6%				10		0.0%	
	13号	159		193	0.0%	54.8%				10		0.0%	
	14号	199		122	0.0%	38.0%	1	1		24	1	4.0%	
	20号												
	22号	182		135	0.0%	42.6%	1			28		0.0%	
	24号	92		223	0.0%	70.8%	1		0.0%	79		0.0%	
	29号	325		284	0.0%	46.6%	36	15	29.4%	80		0.0%	
	38号												
	全体平均	1,291	0	1,284	0.0%	49.9%	129	55	29.9%	1,159	9	0.8%	

平成23年10月13日以降の有区29号における死員率、身付率推移を図3に示した。11月以降の調査での平均死員率は50%前後で推移し、身付率は11月7日で0.1%、11月30日の調査で1個体採集されたものの、その後は採集されなかったことから11月以降、斃死の進行はないと判断された。

採取されたサルボウの鰓の縁辺形状及び繊毛運動状況を顕微鏡観察した結果を表4に示した。縁辺形状の正常率は11月30日は0～40%と極めて低かったが、1月10日20～70%、2月6日44～100%、3月8日80～100%、繊毛運動の正常率は11月30日44～80%、1月10日20～78%、2月6日67～100%、3月8日90～100%といずれも回復傾向にあった。(図4)

11月18, 21, 22日に「みねのつ」で別に採取したサルボウの鰓を観察したところ、鰓の縁辺形状、繊毛運動ともすべて正常であった。

以上の点から今回の斃死は次のような特徴があげられる。①今回の斃死は10月中旬～11月上旬に干潟域を中心に発生している。②この時期のサルボウの鰓には組織の崩壊がみられた。③11月以降斃死の進行はなく、春先にかけて鰓組織、繊毛運動の回復がみられた。

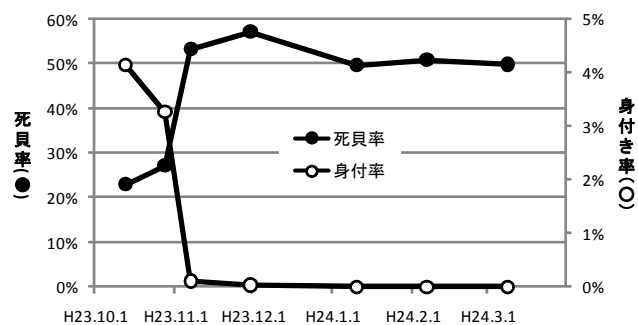


図3 死員率と身付率の推移

表4 鰓の縁辺形状、繊毛運動正常率の推移

	縁辺形状				繊毛運動			
	H23.11.30	H24.1.10	H24.2.6	H24.3.8	H23.11.30	H24.1.10	H24.2.6	H24.3.8
211号	0%	70%	44%	100%	44%	60%	67%	100%
208号	29%	33%	89%	100%	71%	44%	89%	100%
4号	40%	20%	80%	100%	80%	20%	90%	100%
13号	40%	20%	70%	80%	80%	50%	90%	90%
29号	40%	67%	100%	89%	70%	78%	100%	100%

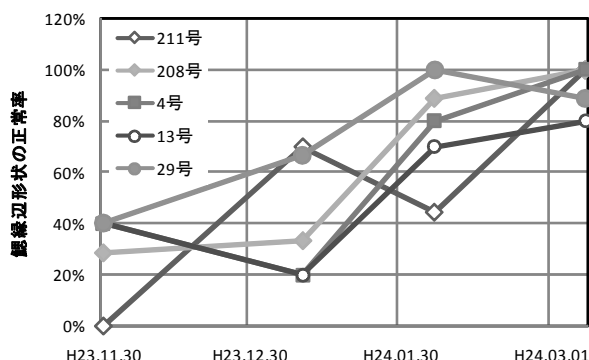


図4 鰓縁辺形状正常率の推移

(3) 水質環境調査

浅海定線調査の各月の平均水温・塩分・プランクトン沈殿量と平年値(過去30年平均)の推移を表5に示す。水温は1～5月は平年より1～2℃低く、塩分は7月に16.86と著しく低く、沈殿量は3月を除き平年を下回り、特に1～2月に著しく低かった。

これらの状況から、冬季～春先の低水温や餌不足、7月の低塩分がへい死に関連した可能性がある。また、肥満度の低い漁場ほどへい死率が高い傾向があることや産卵期が7、8月であること等から、仮説として低水温や餌不足で成長や栄養状態の悪いところに低塩分や産卵によりストレスがかかったことがへい死の要因になった可能性があり、今後の検証が必要である。

表4 水温・塩分・沈殿量の推移

項目	年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水温℃	23年	9.60	8.20	9.90	12.51	16.35	19.55	25.59	26.64	24.67	21.00	17.24	11.19
	平年	10.00	9.90	11.50	14.70	18.60	22.10	25.50	27.00	25.90	22.40	17.80	13.50
塩分	23年	29.35	30.34	31.38	31.16	30.71	28.89	16.86	28.23	30.42	30.34	30.50	28.65
	平年	30.31	30.64	30.63	29.81	29.94	29.75	24.90	28.32	29.41	30.18	30.30	30.06
PL沈殿量 (ml/m3)	23年	1.16	7.69	30.20	2.54	2.53	2.15	7.72	4.91	4.45	1.37	1.65	2.17
	平年	31.08	40.92	24.65	7.42	3.98	6.24	12.79	14.22	9.34	7.16	10.08	12.13

2. 漁場のサルボウを用いた室内試験

(1) 水温別昇温試験

試験終了後の生残率を図5に示した。10℃区の大が95%、小が93%、15℃区の大が95%、小が100%、20℃区の大が30%、小が50%、25℃区の大が80%、小が63%と20℃区、25℃区、10℃区、15℃区の順で生残率が低かった。これは20℃は平成23年10月末の斃死発生時の水温と合致する。試験前後における鰓の縁辺形状の観察結果を図6に示した。試験前の縁辺形状の正常率は60%であったが、生残個体の正常率はどの試験区も80%以上であった。

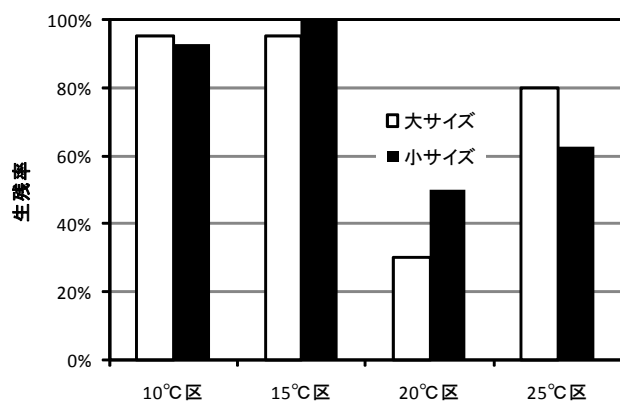


図5 試験終了後の生残率

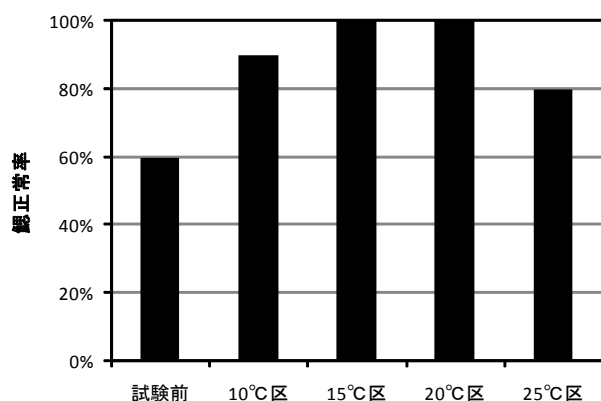


図6 試験前後の鰓縁辺形状正常率

(2) 漁場別昇温試験

各試験区の殻長、生残率、鰓縁辺形状正常率を表6に、試験終了時の生残率を図7に示した。生残率は208号の小サイズで93%であったほかはすべて100%であった。

表6 各試験区の殻長、生残率、鰓縁辺形状正常率

漁場	サイズ	殻長	生残率	鰓縁辺形状正常率	
				試験前	試験後
29号	大	33.2 ±1.8 mm	100%	90%	90%
	小	27.9 ±1.5 mm	100%	-	-
208号	大	32.8 ±2.6 mm	100%	100%	100%
	小	22.5 ±1.6 mm	93%	-	-
みねのつ	大	31.8 ±1.1 mm	100%	100%	100%
	小	27.3 ±1.7 mm	100%	-	-

試験前後の鰓の縁辺形状の正常率を図8に示した。試験前のサルボウは3月上旬に採集したもので、鰓の縁辺形状の正常率は80~100%とほぼ回復した状態となっていたもので、試験終了後も同率であり、差は見られなかった。

12月に採集したサルボウは10月後半に斃死が発生した水温帯(20℃)で飼育すると斃死が見られたが、3月に採集

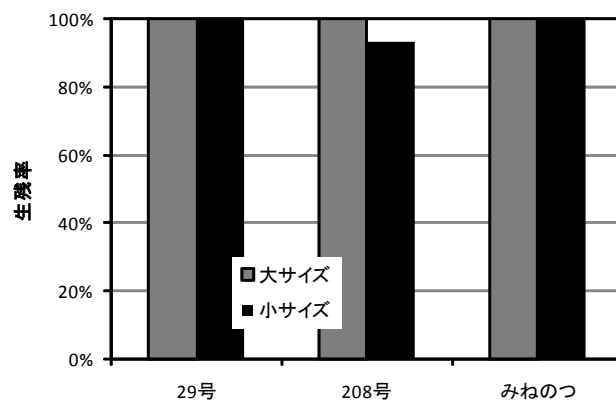


図7 試験終了時の生残率

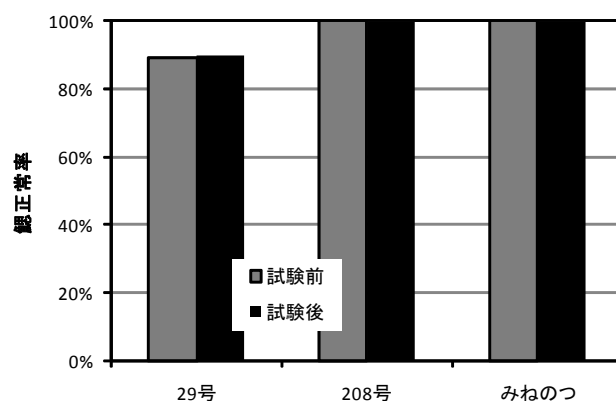


図8 試験前後の鰓縁辺形状正常率

したサルボウは鰓の正常率も高く、20℃に昇温した飼育でもほぼ斃死が見られなかったことから24年3月の時点で漁場のサルボウは回復していると判断される。

斃死状況調査結果、室内試験の両者の結果から、24年春の水温上昇期に斃死が発生する可能性はきわめて低いと考えられ、実際に斃死も発生しなかった。

謝 辞

検体の解剖所見を出していただき、調査、実験に助言

いただいた独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所有明海・八代海漁場環境研究センター松山幸彦グループ長に感謝申し上げます。

有明海漁業振興技術開発事業

ークルマエビ・ガザミー

金澤 孝弘・伊藤 輝昭・林 宗徳・松本 昌大

本県において有明海は県内漁業生産の半分以上を占める重要な海域である。本県有明海ではノリ養殖の他、アサリ、タイラギ等の二枚貝類や、クルマエビ、ガザミ等の甲殻類、ボラ、クツゾコ等の魚類など、多種多様な魚介類を育てている。さらに、ムツゴロウ、エツ等に代表される有明海のみで漁獲される特産種も多い。

近年、有明海は環境の変化と水産資源の減少が問題となっており、本県でも環境変化の把握や覆砂など有明海の再生に向けた取り組みを行ってきた。本事業では有明海再生のさらなる充実強化を図るため、漁業振興上重要な魚種であるクルマエビおよびガザミについて種苗の放流や成育環境の改善による効果的な増殖技術の開発を行う。

方 法

覆砂・漁場改善

平成21年度に畝状の覆砂を実施した矢部川河口沖の施工域において、環境調査を6月に実施した。測定項目は粒度組成（中央粒径値）、強熱減量および全硫化物とし、定法に従い分析を行った。

<クルマエビ>

1. 大型種苗標識放流試験

民間業者から購入したクルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）を前述した覆砂域に放流するとともに、効果対照区として従来の放流漁場と柳川市大和地先の高地盤干出域に放流を行った（図1）。通常、30mmサイズ種苗の放流手法として一般的となっている内径50mmカナラインホースを用いた放流作業を総て廃し、図2に示した放流手法により、海底（水深0～5m）へ放流した。なお、全てのクルマエビ種苗にはDNA標識を施した。併せて放流種苗の健苗性を把握するため、歩脚障害調査と潜砂試験を実施した。歩脚障害調査は、三重県の報告¹⁾を参考に、種苗を歩脚に障害の認められないタイプ0から全ての歩脚に障害が認められるタイプ4までの5タイプに分類した。潜砂試験は、40×28×7cmの白色プラスチック製バットに2～3cm厚に砂を敷き、水面がバットの底か

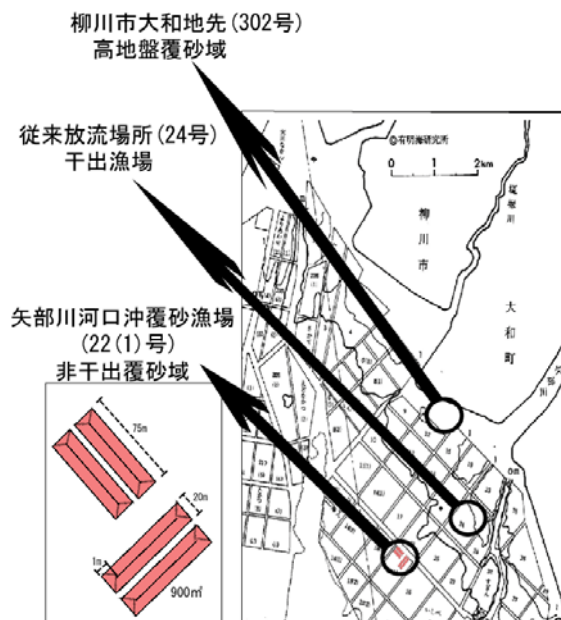


図1 種苗放流場所



網落式

太ホース式
(内径100mm)

図2 放流手法

ら4～5cmとなるよう海水を張った中に、クルマエビ種苗50尾を入れ潜砂の状況を記録した。

2. 試験操業調査等

クルマエビ種苗放流後の定着・滞留状況等を把握するため、放流前や放流直後から放流場所周辺において、試験操業等を実施した。試験操業には図3に示した漁具等を用いた。

①長柄じょれん船曳き：間口66cmの長柄じょれんを約1ノット・1分曳網した。



左：①長柄じょれん
右：②方形枠網

図3 試験操業に用いた漁具等

②方形枠網：50×50cmの方形枠網を海底でダイバー或いは人力により10m前押した。

3. モニタリング調査

放流効果の推定は有明4県統一手法²⁾を用いて実施した。大潮を挟む14～16日間を1漁期とし、漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに1日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し、魚体測定等を行った。その後、ミトコンドリアDNA分析を実施し、今期の種苗生産に使用した有明4県分の全親エビ合計1,192尾(福岡県285尾、長崎県85尾、佐賀県187尾、熊本県635尾)および越年群の検討のため過去2ヶ年分の親エビ合計1,085尾(福岡県625尾。但し、このうち、409尾は長崎県分を含む^{3,4)})の遺伝情報と照合し、放流エビと推定された検体について確定診断のため、さらにマイクロサテライトDNA分析を実施、親子判定を行った。

調査は6月1日から11月17日にかけて、原則として大潮を中心に2～3回/潮以上の頻度となるよう行った。

<ガザミ>

1. 大型種苗標識放流試験

図4に示した環境条件の異なる3箇所でC3サイズの種苗を用いて放流試験を行い、DNA分析による生残率の差から適正な放流環境について検討した。放流種苗は県栽培漁業公社が生産し、DNA標識を施したものを購入、放流種苗の親ガザミと漁獲ガザミのミトコンドリアDNAを分析し、ハプロタイプが一致した個体についてマイクロサテライトDNA分析を行い親子(放流種苗)判定を行った。併せて、放流毎に約50尾を目安にサンプリング、放流種苗の鋏脚および遊泳脚について脱落状況を把握した。

なお、矢部川河口沖覆砂漁場や従来放流場所(24号)も放流場所に予定していたものの、種苗生産の不調等により当初計画した2ロット28万尾については放流することができなかった。

2. 試験操業調査等

ガザミ種苗放流後の定着・滞留状況等を把握するた



図4 種苗放流場所

め、放流前や放流直後から放流箇所周辺において、試験操業等を実施した。試験操業には間口66cmの長柄じょれんを用いて約1ノット1分船曳した(図2を参照)。但し、柳川市大和地先(302号)のみで実施した。

3. モニタリング調査

放流効果の推定は1ヶ月間を1漁期とし、標本船毎に1日の総漁獲尾数を計数後、延べ操業隻数から総漁獲量の推定を行った。また、月別に漁獲サンプルを購入し、雌雄、全甲幅長および体重等の魚体測定した。その後、ミトコンドリアDNA分析を実施し、今期の種苗生産に使用した有明4県分の全親ガザミ合計39尾(福岡県6尾、長崎県20尾、佐賀県5尾、熊本県8尾)および越年群の検討のため過去2ヶ年分の親ガザミ合計52尾(福岡県6尾)の遺伝情報と照合し、放流ガザミと推定された検体について確定診断のため、さらにマイクロサテライトDNA分析を実施、親子判定を行った。調査は、5月1日から12月1日にかけて原則として、延べ2～3名の1日漁獲量以上の頻度となるよう行った。

結果および考察

覆砂・漁場改善

底質調査の結果、中央粒径値は1.5、全硫化物は0.1 mg/g乾泥であり、施工当初と比較して浮泥の影響と考えられる泥化が若干みられたものの、水産有用生物の生息環境としては問題ないと考えられた。

1. 大型種苗標識放流試験

歩脚障害調査の結果を表1に示した。潜砂行動に影響がないとされるタイプ0～2に該当するクルマエビ種苗の割合は67.0～100%で、合計88.9%を占めており、今回の試験において、歩客障害の程度は低く、クルマエビ種苗の品質については問題はないと考えられた。

6月17日の矢部川河口沖覆砂漁場、6月16日の従来放流場所（24号）で放流した種苗について歩脚障害のタイプ3の割合が比較的多くみられたが、放流日は複数日あることや、タイプ0～2に該当するクルマエビ種苗の割合も高いことなどから、今回の試験に影響することは低いと考えられた。

放流日	サイズ (mm)	放流日	歩脚障害のタイプ (尾数割合)					計
			0	1	2	3	4	
柳川市大和地先 302号	100	8月4日	85.0	11.0	4.0	0.0	0.0	100.0
		8月10日	88.0	12.0	0.0	0.0	0.0	100.0
柳川市大和地先 302号	50	6月15日	48.0	47.0	5.0	0.0	0.0	100.0
		6月17日	1.0	44.0	22.0	29.0	4.0	100.0
		6月20日	82.0	17.0	1.0	0.0	0.0	100.0
従来放流場所 24号	50	6月16日	13.0	57.0	25.0	4.0	1.0	100.0
		6月21日	83.0	17.0	0.0	0.0	0.0	100.0
矢部川河口沖覆砂漁場 302号	50	6月14日	44.0	51.0	4.0	1.0	0.0	100.0
		6月22日	86.0	14.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計			58.9	30.0	6.8	3.8	0.6	100.0

2. 試験操業調査等

矢部川河口沖覆砂漁場における100mmサイズ稚苗の滞留状況調査は長柄じょれん船曳きを用いて延べ11回実施し、166尾の放流稚苗と思われるクルマエビを採捕した。採捕は放流直後のみであった。

50mmサイズ種苗について、矢部川河口沖覆砂漁場における滞留状況調査は長柄じょれん船曳きで延べ14回実施し、313尾の放流種苗と思われるクルマエビを採捕、従来放流場所（24号）における滞留状況調査では長柄じょれん船曳きで延べ21回実施し4尾の採捕、方形枠網では延べ40回実施したものの採捕できなかった。柳川市大和地先（302号）の滞留状況調査は長柄じょれん船曳きで延べ

放流日	サイズ (mm)	試験水 温	潜砂尾数					10分後まで の選砂率 (%)
			3分後	5分後	10分後	15分後	30分後	
柳川市大和地先 302号	100	29.8	0	1	2	2	3	14.3
		30.2	8	10	10	11	12	76.9
柳川市大和地先 302号	50	23.4	27	32	36	38	42	72.0
		22.4	35	35	35	38	40	70.0
		22.8	38	40	40	44	46	80.0
従来放流場所 24号	50	22.8	35	35	35	36	42	70.0
		23.7	22	27	29	36	39	58.0
矢部川河口沖覆砂漁場 302号	50	23.0	14	19	19	28	45	38.0
		23.0	3	35	35	36	45	70.0

100mm(種苗)															
矢部川河口沖覆砂漁場 22(1)号															
漁法	放流前 (8/4)		放流直後 (8/4)		放流前 (8/10)		放流直後 (8/10)		1日後 (8/11)	合計					
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数					
長柄ヨシレン船びき 方形枠網	3	0	3	166					5	0	11	166	0		
(50mm(種苗))															
矢部川河口沖覆砂漁場 22(1)号															
漁法	放流前 (6/15)		放流直後 (6/15)		1日後 (6/16)		放流前 (6/20)		放流直後 (6/20)		1日後 (6/21)	合計			
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数			
長柄ヨシレン船びき 方形枠網	3	0	3	312	4	1					4	0	14	313	0
往來放流場所 24号															
漁法	放流前 (6/16)		放流直後 (6/16)		1日後 (6/17)		放流前 (6/21)		放流直後 (6/21)		1日後 (6/22)	合計			
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数			
長柄ヨシレン船びき 方形枠網	1	0	3	0	3	0	4	0	5	4	5	0	21	4	0
柳川市大和地先 302号															
漁法	放流前 (6/14)		放流直後 (6/14)		1日後 (6/15)		放流前 (6/22)		放流直後 (6/22)		合計				
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数			
長柄ヨシレン船びき 方形枠網	2	0	5	35	4	0	3	0	4	18	18	53	20	0	
往來漁場 4号															
漁法	放流前 (6/17)		放流直後 (6/17)		3日後 (6/20)		合計								
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数							
長柄ヨシレン船びき 方形枠網	2	0	5	16			7	16							
	10	0					10	0							

18回実施し53尾の採捕、方形枠網では延べ20回実施したものの採捕できなかった。何れの調査海域についても放流直後の採捕のみで、1日後の調査では放流種苗と思われるクルマエビを再捕することはできなかった。

各放流場所で①網落式と②内径100mmの太ホース式の異なる放流手法を行ったが、再捕尾数からみた際立つ放流効果は判断できなかった。

3. モニタリング調査

漁期毎の操業隻数は23～73隻、合計560隻であった。1隻あたりの平均漁獲尾数は9.3～328.0尾であった。漁期別にみると、6月前半に越年群主体の漁獲がみられた後、7月後半から9月前半まで1隻あたりの平均漁獲尾数が200尾を超える水準で推移し、11月前半の終漁まで比較的高い水準で維持された結果、6月前半から11月前半までの漁獲尾数および漁獲量は11.5万尾、2.9トンと過去2ヶ年で上向いた22年度と比して、漁獲尾数および漁獲量とも1.6倍の上昇傾向となった。漁期別漁獲尾数をみると22年度とほぼ同様の傾向で1隻あたりの平均漁獲尾数が上昇した結果、漁獲量の上昇に繋がったと考えられた。

放流エビの検出については、延べ70隻分のサンプルである漁獲物8,765検体に対し、ミトコンドリアDNA分析で放流種苗候補として検出された3,772検体について、引き続きマイクロサテライトDNAによる確定分析を実施・整理中である。なお、この分析数量は4県を通じ、単年度における過去最高数である。

但し、この結果は4県共通条件で除外規定等を設けて査定したものであることを申し添える。

<ガザミ>

1. 大型種苗標識放流試験

大型種苗標識放流試験における放流状況を表1に示した。県栽培漁業公社から購入したガザミ大型種苗（C3サイズ）計14万尾を8月19日に柳川市大和地先（302号）で放流した。また、県栽培漁業公社からC1サイズで購入し、陸上中間育成施設で養成後、C3サイズに成長した2ロット29.8万尾についても調査対象とした。

放流種苗の鉗脚および遊泳脚について脱落状況を把握した結果、大牟田地先については38%、沖合漁場については28%、柳川市大和地先（302号）については73%と総じて高い値となった。前2者は、そのほとんどが鉗脚の脱落であったのに対し、柳川市大和地先（302号）は遊泳脚の脱落が目立った（前2者と比し約7倍）。こうした状況から柳川市大和地先（302号）で放流した標識種苗については放流効果を試算する際には十分な配慮が必要であ

表1 ガザミ放流状況

	放 流 場 所	放流日	サイズ	尾数
1	大牟田地先 ・有区46号付近 ・高地盤干潟域(南部) ・稚ガザミ発生確認場所	H23.6.11	C3	102,000
2	沖合漁場 ・三池島西沖 ・ガザミ主漁場	H23.7.2	C3	196,000
3	柳川市大和地先 ・有区302号 ・高地盤干潟域(北部) ・4県高回収場所	H23.8.19	C3	140,000

ると考えられた。

2. 試験操業調査等

滞留状況調査の結果、放流直後の調査では20尾確認できたものの、1日後の試験調査では確認することは出来なかった。クルマエビの場合と同様、際立った滞留効果は確認することが出来なかった。

3. モニタリング調査

測定総尾数は2,159尾で延べ18隻分、全甲幅長は120～344mmの範囲で、初漁期から7月までは著しい不漁であったが、漁期後半に小型個体が多く漁獲され22年度を上回る推定漁獲量21トンとなった。抱卵状況を見ると、7～9月に黄色の外卵を持つ黄デコが認められた。軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの3銘柄のうち、寸とヤワの2銘柄）は、初漁期から終漁期まで出現した。例年、軟甲ガザミの漁獲ピークは8月に現れるが、7月以降は約7割を軟甲ガザミが占め、22年度と同様、遅い時期まで軟甲個体の漁獲がみられた。

このサンプルを用い、ミトコンドリアDNA分析を行った。漁獲物2,159検体を送付し、2,134検体解析（25検体は分析不能）中、1,577検体が放流種苗候補として検出された（73.9%）。22年度とサンプル比較した場合、分析検体数は約2倍（22年度は1,136検体）、検出検体は約3倍（22年度547検体）であった。このうち、福岡県放流群の種苗候補として検出されたものは、21年度分が2尾、22年度分が254尾、23年度分が214尾であった。但し、22年度および23年度については、他県放流群と重複している可能性があるものの、22年度の漁獲物サンプルにおけるミトコンドリアDNA分析結果の福岡県放流群の種苗候補尾数と比較した場合、約3倍の検出数であった。

なお、23年度分214尾のうち、大牟田地先放流群候補は11.3%、沖合漁場放流群候補は3.7%、柳川市大和地先（303号）放流群候補は85.0%であった。

ミトコンドリアDNA分析で親子判定された検体については、引き続きマイクロサテライトDNAによる確定分析を実施中であり、放流効果の試算指標である放流種苗の回収率、回収重量等については、マイクロサテライ

トDNA分析の結果を受けて算出する。

但し、これらの結果は4県共通条件で除外規定等を設けて査定したものであることを申し添える。

文 献

- 1) 岡田一宏, 辻ヶ堂諦, 渡部公仁, 上谷和功, 浮永久
: 陸上水槽によるクルマエビの中間育成と歩脚障害
の回復および進行, 三重水技研報, 第5号, 35-46
- 2) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県: 平成14年度資源

増大技術開発事業報告書, 有1-19(2003).

- 3) 宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本
千裕: 有明海漁場再生対策事業(3) 干潟縁辺部漁
場改善実証事業, 平成21年度福岡水海技セ事報, 平成
22年度, 213-226(2011).
- 4) 金澤孝弘・伊藤輝昭・林宗徳・松本昌大・杉野浩二
郎: 有明海漁場再生対策事業(3) 干潟縁辺部漁場
改善実証事業, 平成22年度福岡水海技セ事報, 平成
23年度, 220-224(2012).

ノリ品種判別技術開発事業

－室内培養試験による低塩分耐性の品種特性評価－

淵上 哲・藤井 直幹

本事業は、優れた養殖特性を示すノリ系統株の選抜効率を向上させ、ノリの品種改良を加速化するとともに、優良品種を効率的に登録するために、従来の野外養殖試験を主体とした品種特性評価法に代えて、室内培養による簡便・確実な各種耐性の品種特性評価法を開発することを目的とする。福岡県では、既存品種の塩分耐性（塩分感受性）の評価方法を確立することを目的とする。また、今後の品種判別の一助となるように、既存品種等の塩分耐性（塩分感受性）評価を行い、特性表を作成する。

方 法

評価に使用した既存品種は、有明1号、アオクビ、佐賀8号、佐賀5号（再試験）、女川スサビ、フタマタスサビノリ、野間、熊本漁連3号、湯の浦、福岡1号（再試験）、ZX-1の11品種とした。

培養海水には地先海水を基本海水とし、純水を用いて塩分30, 25, 20, 15の4段階に調整し、それぞれの塩分濃度海水で作製した1/2SWM-Ⅲを用いた。培養条件は温度18℃、光周期11L:13D、光強度 $60\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ 、300mlのフラスコでの通気培養とした。各試験区に室内採苗によって得られた殻胞子を付着させた試験糸を入れ、14日間の培養後、葉長を計測した。培養海水の交換は培養後7日目に行った。

結果及び考察

品種毎に3セットの培養を行った。塩分30での平均葉長を100として低塩分試験区と生長を比較した結果を図1に、14日間培養した有明1号の葉状体の写真を図2に示した。

有明1号、アオクビは塩分15における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分30, 25, 20の順であった。塩分15で最も高生長を示したことから、低塩分耐性が高いと考えられた。また、セット間の差が大きくみられた。

佐賀8号は塩分30における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分15, 20, 25の順であった。ただし、塩

分15の平均葉長の相対値は75で、低塩分耐性は中程度と考えられた。

佐賀5号は塩分30における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分25, 15, 20の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は42と小さく、低塩分耐性は低いと考えられた。また、セット間の差が大きくみられた。

女川スサビは塩分30における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分25, 20, 15の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は68であり、低塩分耐性は中程度と考えられた。

フタマタスサビノリは塩分25における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分20, 30, 15の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は82であり、低塩分耐性は中程度と考えられた。また、セット間の差が大きくみられた。

野間は塩分30における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分25, 20, 15の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は46であり、低塩分耐性は低いと考えられた。

熊本漁連3号は塩分25における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分20, 30, 15の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は88であり、低塩分耐性は中程度と考えられた。

湯の浦は塩分25における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分20, 30, 15の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は66であり、低塩分耐性は中程度と考えられた。

福岡1号は塩分25における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分30と20が同等であり、塩分15が最も小さかった。塩分15における平均葉長の相対値は41であり、低塩分耐性は低いと考えられた。

ZX-1は塩分30における平均葉長の相対値が最も大きく、次いで塩分25, 20, 15の順であった。塩分15における平均葉長の相対値は55であり、低塩分耐性は低いと考えられた。また、セット間の差が大きく見られた。

今年度は全体的に生長が悪く、培地の白濁がみられたことから細菌の繁殖の影響であると考えられた。

本事業は今年度が最終年であるため、共同研究機関と共に５ヶ年分の成果を集約して、総括報告書としてとりまとめた。

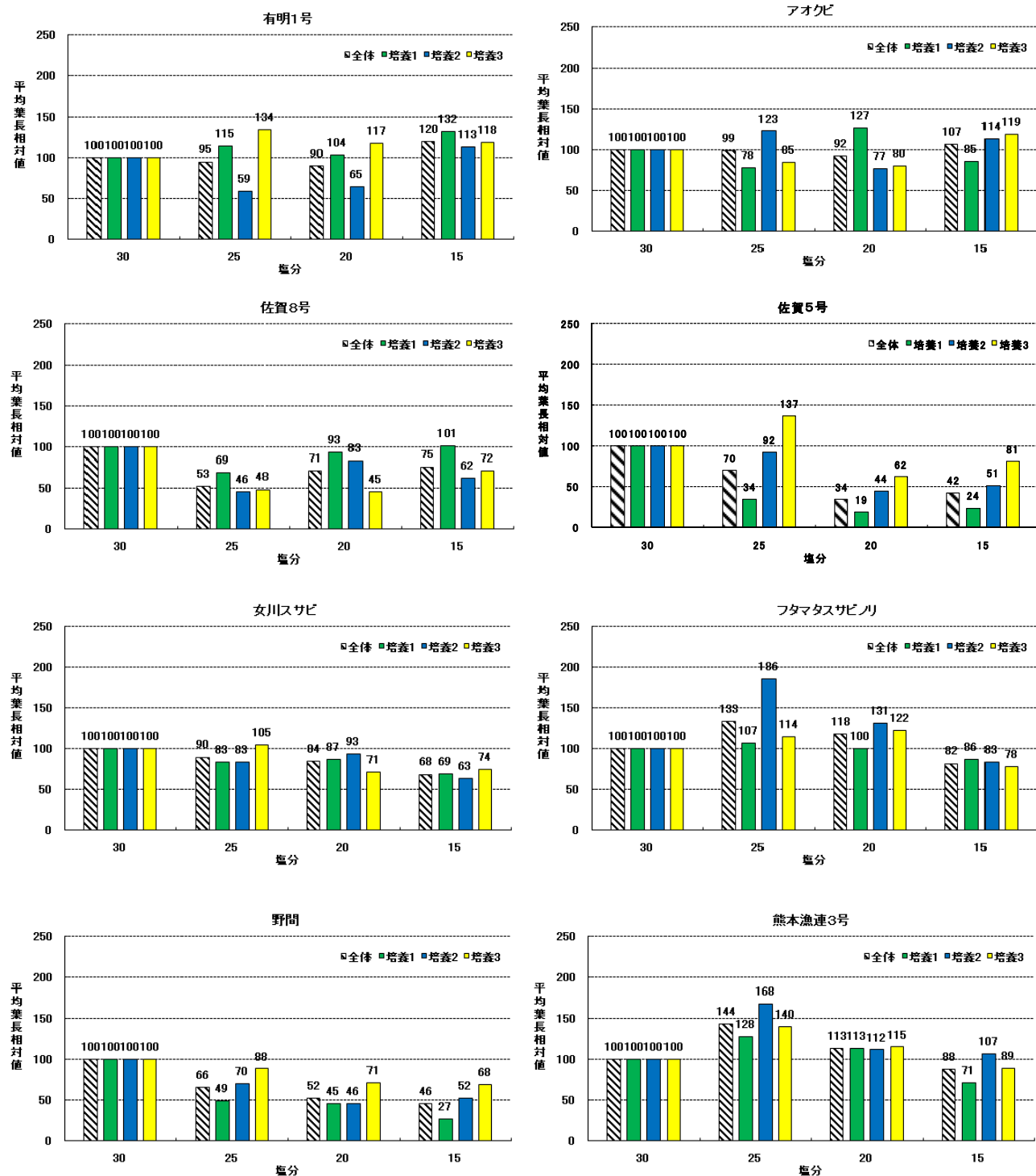


図1 各品種における試験区毎の平均葉長の相対値

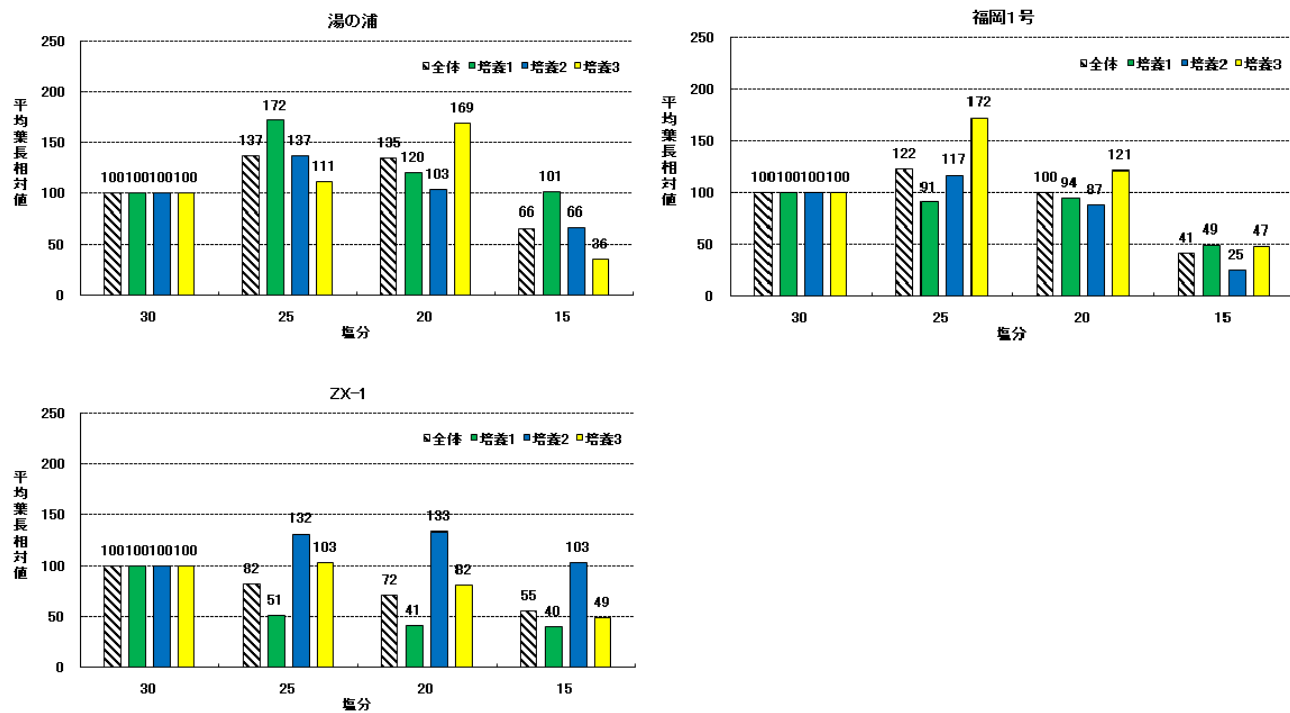


図1 各品種における試験区毎の平均葉長の相対値

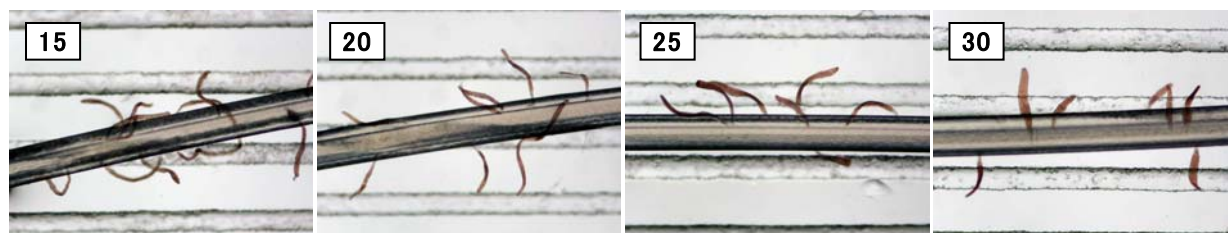


図2 異なる塩分の培地で14日間培養した有明1号の葉状体（目盛りは0.5mm）

ノリ養殖の高度化に関する調査

白石 日出人・瀧上 哲・兒玉 昂幸・寺井 千尋・福永 剛

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として、養殖漁場における気象、海況及びノリの生長・病害の状況を収集、分析し、適正な養殖管理及び病害被害防止を図るために本調査を実施した。なお、この結果は、「ノリ養殖情報」等で漁業者へ定期的に発信した。

方 法

1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点で、平成23年9月から平成24年3月までの期間に原則として週2回、昼間満潮時に調査を実施し、表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素、プランクトン沈殿量である。また、その他に、気象（気温、日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

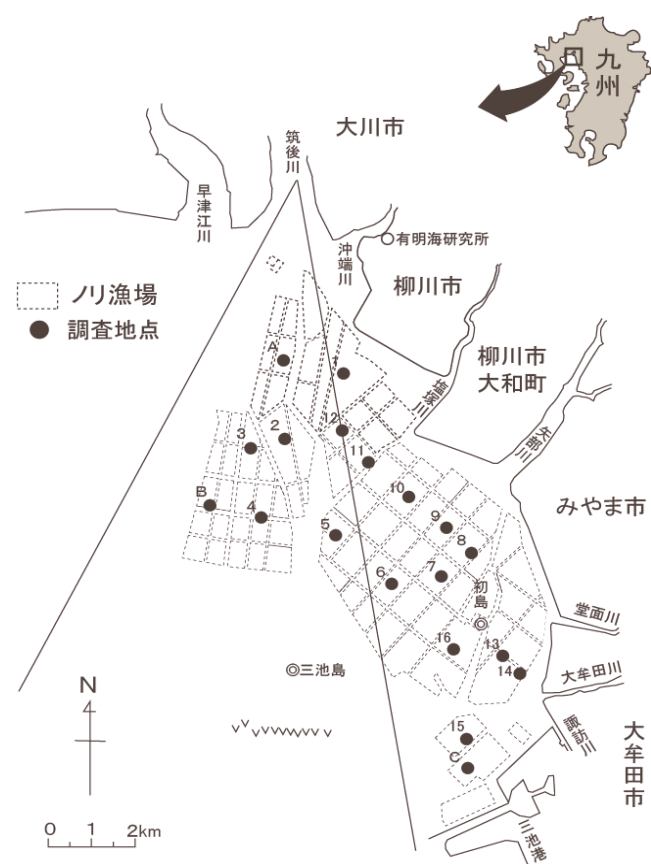


図1 ノリ養殖漁場と調査点

(1) 水温・比重

水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また、比重は現場海水を研究所に持ち帰った後、棒状比重計を用いて測定した。

(2) 無機三態窒素

オートアナライザー（TRAACS800, BLTEC製）で分析を行った。なお、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）は銅カドミカム還元法を、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）はインドフェノール青吸光光度法を用いた。

(3) プランクトン沈殿量

図1の奇数番号の地点及び地点Bの計9点で、目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、1.5mの鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し、固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

(4) 気象・河川流量

気温、日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを、降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また、河川流量は、筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

2. ノリの生長・病害調査

図1の19調査点でノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に、目視及び顕微鏡で行った。色調についてはこれらに加えて色彩色差計（CR-200, ミノルタ社製）による計測を行い、病状の評価は既報の方法¹⁾に従った。また、育苗期におけるアオノリの付着状況とノリ芽の生長については、大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

3. ノリ生産状況の把握

福岡県有明海海苔共販漁業協同組合連合会の共販結果を整理して、ノリ生産状況の把握を行った。

結 果

1. 気象・海況調査

図2に気象（気温、日照時間、降水量）および筑後川流量を、図3に海況（水温、比重、無機三態窒素、プランクトン沈殿量）を示した。

(1) 漁期前

- ・水温は「平年並み～やや低め」で推移した。
- ・降水量は「平年並み～やや少なめ」であった。4月から10月上旬までの累積降水量は平年の106%と「やや多め」であった。
- ・比重は「平年並み」で、筑後川流量は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
- ・栄養塩は平均で22.2～27.4 μM と十分量で推移した。
- ・日照時間は、9月は「平年並み」で、10月上旬は「やや少なめ」で推移した。
- ・プランクトン沈殿量は「平年並み」で推移した。

(2) 漁期中

1) 水 温

（採苗日）

採苗当日は柳川観測塔で23.4℃と採苗の適水温の範囲内であったが、平年よりも0.7℃高めであった。

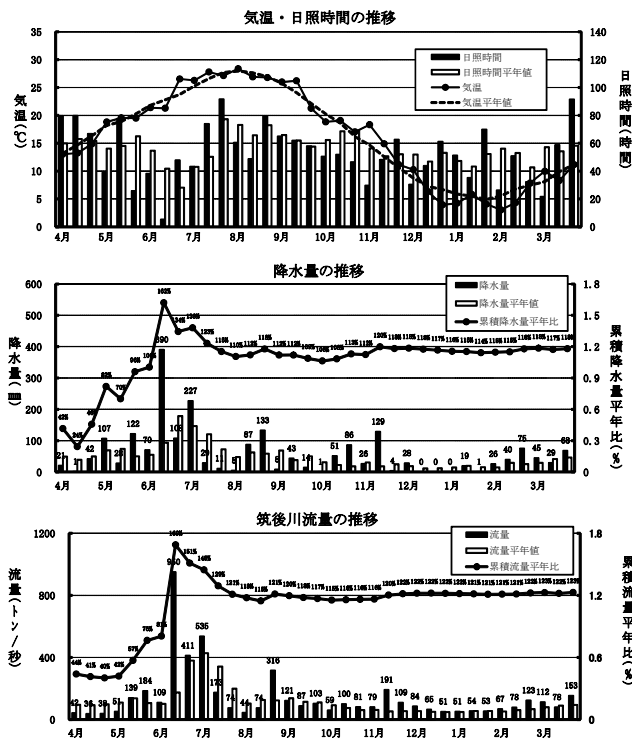


図2 平成23年度ノリ漁期における気温、日照時間、降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去30年間の平均値（S46～H12））

（育苗期）

平年よりも0.4～2.3℃高めで推移した。冷凍網入庫期間中は20～21℃台であった。

（秋芽網生産期）

平年よりも0.2～3.5℃高めで推移した。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫当日は柳川観測塔で12.6℃と平年より0.6℃高かった。しかし、その後は秋芽生産期とは反対に「低め」で推移した。

2) 比 重

（採苗、秋芽網生産期）

採苗当日に50mmの降雨（柳川アメダス）があり、河川の影響を受ける漁場では比重が大きく低下した。その後、比重は回復したが、小潮の定期的な降雨のたびに比重は低下した。11月18、19日の降雨（累計128mm、

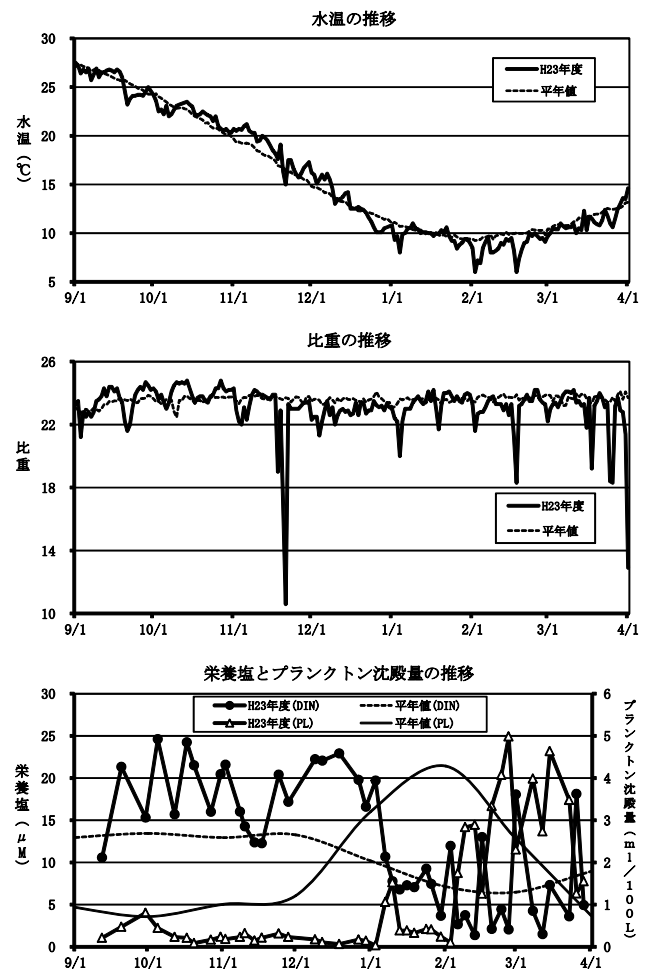


図3 平成23年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去30年間の平均値（S46～H12）、栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値（H13～17年））

柳川アメダス)後は大きく低下し、この影響は終漁まで続いた。

(冷凍網生産期)

定期的な降雨の影響で、終漁まで「平年並み～かなり低め」で推移した。

3) 栄養塩

(育苗期)

漁場平均で14.3～24.2 μ Mと十分量で推移した。

(秋芽網生産期)

漁場平均で12.3～22.2 μ Mと十分量で推移した。

(冷凍網生産期)

冷凍網出庫直前は漁場平均で22.9 μ Mであった。1月上旬に珪藻プランクトン(アステロプラス、キートセロス等)が少し増殖したため、栄養塩が少し減少したが、2月3日までは3.7～20.2 μ Mと概ね十分量で推移した。その後、2月6日に珪藻プランクトン(ユカヒア、リゾリニア等)の増殖によって栄養塩が2.7 μ Mと減少し、降雨による栄養塩の一時的な回復はあったものの、終漁まで栄養塩は少ない状態が継続した。

4) 気温

(育苗期)

採苗日の気温は20.6℃であった。10月中旬から11月上旬までは「平年並み～かなり高め」で推移した。

(秋芽網生産期)

「平年並み～やや高め」で推移した。

(冷凍網生産期)

3月上旬(かなり高め)を除いて、「平年並み～かなり低め」で推移した。

5) 日照時間

(育苗期)

「平年並み～かなり少なめ」で推移した。

(秋芽網生産期)

12月上旬(かなり少なめ)を除いて、「平年並み～やや多め」で推移した。

(冷凍網生産期)

旬別の変動が大きく、2月上旬と3月上旬は「甚だ少なめ」、1月下旬と3月下旬は「かなり多め」、その他は「平年並み～やや少なめ」で推移した。

6) 降水量

(育苗期)

採苗当日に50mmの降雨を観測し、過去に例を見ない降水量であった。その後は「平年並み～甚だ多め」で推移した。

(秋芽網生産期)

11月18～19日にかけて、累計128mmの降雨があったため、11月中旬は「甚だ多め」で推移し、その後は「平年並み～やや少なめ」で推移した。

(冷凍網生産期)

1月は「平年並み～やや少なめ」で、2月以降は「平年並み～甚だ多め」で推移した。

7) 筑後川流量

(育苗期)

「平年並み～やや多め」で推移した。

(秋芽網生産期)

「かなり多め～甚だ多め」で推移した。

(冷凍網生産期)

1月は「平年並み」で、2月以降は「平年並み～甚だ多め」で推移した。

2. ノリの生長・病害調査

(1) 採苗・育苗・秋芽網生産

- ・10/14(採苗日)の降雨および強い南風(平均風速は6 m/s, 最大瞬間風速は11.9 m/s)によって、筑後川河口漁場の比重低下や落下傘およびカキ殻の脱落が起こったため、例年より採苗に時間を要した。また、比重が大きく低下しなかった漁場では、採苗は順調に行われた。なお、芽付きは「適正～やや薄め」であった。
- ・アオノリは10月21日(採苗後7日目)に初認された。前年同期と比較すると3日早い初認であった。初認時の着生量は前年度並みであったが、その後、着生量および件数が増加した。
- ・アオノリ対策の活性処理期間は10月31日～11月17日で、この期間の小潮を中心に行われた。
- ・育苗期における日照時間は「平年並み～かなり少なめ」であったが、ノリ芽の生長は過去5年平均に比べると2日程早かった。これは、定期的な降雨によって比重が低かったため、網の高さを例年よりも低めにしたことが原因ではないかと思われる。
- ・11月7日にあかぐされ病を8点で初認し、11月10～11日が雨予報であったため、11月7日からノリ芽が短い中で冷凍網の入庫が開始された。12日にはほぼ終了した。
- ・あかぐされ病は11月7日に初認され、17日には感染範囲がほぼ全域となり、一部に大量感染も認められた。その直後の18～19日に大量の降雨があり、これによって21日にあかぐされ病が重症化した。その後は小康状態を保っていたが、12月2日の降雨によって再び重症化したため、この頃から生産不能網の撤去が開始され

た。

- ・定期的な降雨によって漁場に大量のゴミが流入した。そのため、11月15、16日に漁場全域で一斉清掃が行われた。
- ・あかぐされ病対策の活性処理期間は、11月15～23日と11月30日～12月6日であった。
- ・壺状菌病は初摘採期間中の12月2日に6（2）号で初認されたが、殆ど被害にはならなかった。
- ・摘採は11月13日から開始された。フカフカした板ノリが多く見られ、初摘み製品も例年とは異なって少し硬かった。
- ・網の撤去は12月14日までに行われ、摘採回数は3～4回であった。

(2) 冷凍網生産・三期作

- ・冷凍出庫前に冷凍網の品質を不安視する声が多く、冷凍戻りを確認するための持ち込みが多かったが、問題のある冷凍網は殆どなかった。
- ・冷凍網出庫は12月20日から開始された。育苗期の影響が心配されたが、出庫後の「戻り」は概ね良好であった。
- ・摘採は12月27日から開始された。付着細菌は認められず、軽微な原形質吐出が認められた。
- ・冷凍1～2回摘みでは、例年に比べ、本等級の割合が高かった。
- ・あかぐされ病は1月7日に感染が確認された。その後、一進一退を繰り返しながら徐々に感染範囲が拡大し、3月1日に大量感染が発生した。3月8日には病状が重症化し、この頃から生産不能網の撤去が開始された。
- ・壺状菌は1月26日に感染が確認され、2月13日には全域に広がった。その後も病勢は少しずつ強まり、この状況は漁期終了まで継続した。ただし、壺状菌病による

生産被害は殆どなかった。

- ・珪藻プランクトン（ユカンピア、リゾソニア、キートセロス等）の増殖によって、2月9日から4月10日（終漁）まで色落ちが発生した（62日間）。
- ・三期作は3月16日頃から一部で開始され、摘採回数は1回だけであった。
- ・冷凍網生産期の活性処理期間は12月20日～3月31日であった。
- ・網の撤去は4月10日までに行われ、摘採回数は7～10回であった。
- ・支柱撤去は4月12～25日に行われ、今漁期を終了した。

3. 共販結果

秋芽3回、冷凍7回の計10回の共販が行われた。生産枚数、生産金額及び平均単価は表1、2のとおりであった。

表1 生産期別の生産実績

	H23年度	対前年比	対5年平均
秋 枚数	223,122,800	0.49	0.53
芽 単価	9.35	-2.34	-0.90
網 金額	2,086,534,179	0.39	0.48
冷 枚数	1,004,894,000	0.93	0.99
凍 単価	10.60	1.58	1.54
網 金額	10,655,933,138	1.09	1.16
漁 枚数	1,228,016,800	0.80	0.86
期 単価	10.38	0.56	0.96
計 金額	12,742,467,317	0.85	0.94

文 献

- 1) 半田亮司：ノリの病害データの指数化について、西海区ブロック藻類・介類研究報告第6号、水産庁西海区水産研究所(1989)。

表2 平成23年度ノリ共販実績

入札会		秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	冷凍7回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
区分		第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回		
地 区	実施日	11/23	12/6	12/23	1/10	1/24	2/7	2/21	3/6	3/20	4/10		
柳川大川	枚数	46,015,000	41,418,700	23,324,600	61,949,800	88,160,100	104,321,300	97,767,800	95,111,800	45,421,300	15,858,800		
	単価	10.82	8.09	7.46	15.51	12.83	11.82	9.36	7.89	6.83	6.49		
	金額	497,937,862	334,931,984	174,118,113	960,989,934	1,130,904,231	1,233,324,641	914,750,401	750,668,790	310,108,341	102,930,534		
	大和高田	累計	46,015,000	87,433,700	110,758,300	172,708,100	260,868,200	365,189,500	462,957,300	558,069,100	603,490,400	619,349,200	596,999,900
枚数		10.82	9.53	9.09	11.39	11.88	11.86	11.33	10.75	10.45	10.35	9.91	-0.12
単価		497,937,862	832,869,846	1,006,987,959	1,967,977,893	3,098,882,124	4,332,206,765	5,246,957,166	5,997,625,956	6,307,734,297	6,410,664,831	5,917,417,884	1.25
金額		44,509,500	38,841,000	20,878,200	62,631,200	87,506,100	102,811,100	101,772,100	75,487,700	21,691,500	4,928,200		
大牟田	累計	44,509,500	83,350,500	104,228,700	166,859,900	254,366,000	357,177,100	458,949,200	534,436,900	556,128,400	561,056,600	464,114,800	1.53
	枚数	11.97	8.07	7.62	15.81	12.85	11.41	8.50	7.09	5.77	5.47	9.98	-0.11
	単価	532,975,856	313,261,989	159,064,098	990,142,311	1,124,285,247	1,172,566,552	865,407,876	535,345,560	125,148,521	26,962,414		
	金額	44,509,500	83,350,500	104,228,700	166,859,900	254,366,000	357,177,100	458,949,200	534,436,900	556,128,400	561,056,600	464,114,800	1.53
海区合計	累計	532,975,856	846,237,845	1,005,301,943	1,995,444,254	3,119,729,501	4,292,296,053	5,157,703,929	5,693,049,489	5,818,198,010	5,845,160,424	4,631,951,307	1.51
	枚数	3,455,000	3,211,100	1,469,700	5,195,300	8,798,100	9,636,000	7,896,100	5,158,600	2,499,500	291,600		
	単価	10.72	8.19	7.41	14.15	12.49	11.75	8.38	7.04	4.75	4.54		
	金額	37,051,448	26,309,122	10,883,707	73,531,122	109,898,615	113,240,354	66,187,455	36,339,881	11,877,189	1,323,169		
海区合計	累計	3,455,000	6,666,100	8,135,800	13,331,100	22,129,200	31,765,200	39,661,300	44,819,900	47,319,400	47,611,000	44,445,200	1.57
	枚数	10.72	9.50	9.13	11.09	11.64	11.68	11.02	10.56	10.26	10.22	9.70	-0.27
	単価	37,051,448	63,360,570	74,244,277	147,775,399	257,674,014	370,914,368	437,101,823	473,441,704	485,318,893	486,642,062	431,210,302	1.52
	金額	93,979,500	83,470,800	45,672,500	129,776,300	184,464,300	216,768,400	207,436,000	175,758,100	69,612,300	21,078,600		
海区合計	累計	93,979,500	177,450,300	223,122,800	352,899,100	537,363,400	754,131,800	961,567,800	1,137,325,900	1,206,938,200	1,228,016,800	1,105,559,900	1.39
	枚数	11.36	8.08	7.53	15.60	12.82	11.62	8.90	7.52	6.42	6.23	9.93	-0.12
	単価	1,067,965,166	674,503,095	344,065,918	2,024,663,367	2,365,088,093	2,519,131,547	1,846,345,732	1,322,354,231	447,134,051	131,216,117	1,105,559,900	1.39
	金額	93,979,500	177,450,300	223,122,800	352,899,100	537,363,400	754,131,800	961,567,800	1,137,325,900	1,206,938,200	1,228,016,800	1,105,559,900	1.39
累計の前年比	枚数比率	0.54	0.41	0.49	0.64	0.66	0.70	0.74	0.79	0.82	0.80		
	単価差	-2.24	-2.03	-2.34	-0.58	-0.01	0.69	0.79	0.66	0.51	0.56		
	金額比率	0.45	0.34	0.39	0.61	0.66	0.74	0.79	0.84	0.86	0.85		
累計の過去5年比	枚数比率	0.67	0.56	0.54	0.63	0.70	0.76	0.78	0.84	0.86	0.86		
	単価差	1.50	-1.34	-0.98	0.44	0.93	1.24	1.27	1.12	0.97	0.96		
	金額比率	0.59	0.49	0.49	0.65	0.76	0.84	0.88	0.94	0.94	0.94		

付表1 漁場調査結果 水温

(単位:℃)

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
H23. 9. 12	28.2	27.5	27.5	27.2	27.0	27.0	27.4	27.8	27.7	28.0	27.5	27.8	27.3	27.8	26.8	26.8	27.6	27.2	26.8	27.4
H23. 9. 20	26.0	25.8	25.6	26.0	26.2	25.6	25.8	25.5	25.6	26.2	26.1	25.6	25.7	25.3	25.9	26.0	26.0	25.6	25.8	25.8
H23. 9. 30	24.7	24.9	24.7	24.8	24.8	25.1	24.8	25.1	24.9	25.1	24.8	25.0	24.9	25.0	25.0	25.1	24.7	24.9	25.0	24.9
H23. 10. 5	22.5	22.3	22.0	22.2	22.6	22.7	22.6	22.4	22.2	22.2	22.6	22.7	22.7	22.3	22.7	22.8	21.9	22.2	22.7	22.4
H23. 10. 12	22.0	22.9	23.5	23.3	23.3	23.3	23.6	23.6	23.6	23.6	23.7	23.3	23.6	23.6	23.6	23.1	23.4	23.4	23.6	23.4
H23. 10. 17	21.5	22.0	21.8	22.5	22.6	22.5	22.5	22.1	22.1	22.0	21.9	21.8	22.5	21.6	22.2	22.6	22.1	22.1	21.9	22.1
H23. 10. 20	22.5	22.3	22.0	22.2	22.6	22.7	22.6	22.4	22.2	22.2	22.6	22.7	22.7	22.3	22.7	22.8	21.9	22.2	22.7	22.4
H23. 10. 31	20.2	20.2	20.2	20.3	20.8	20.6	20.6	20.2	20.5	20.4	20.5	20.6	20.8	20.2	20.7	20.6	19.9	20.2	20.8	20.4
H23. 11. 2	20.2	20.3	20.2	20.2	20.4	20.3	20.2	20.3	20.3	20.3	20.4	20.4	20.6	20.2	20.5	20.7	20.2	20.5	20.8	20.4
H23. 11. 8	20.6	20.3	20.3	20.7	20.9	21.0	20.8	20.5	20.5	20.2	20.7	20.8	20.9	20.8	20.8	21.0	20.4	20.4	21.0	20.7
H23. 11. 10	18.0	19.7	19.2	20.0	20.2	20.4	20.0	19.9	19.7	19.6	20.0	20.1	20.2	19.8	20.2	20.4	19.1	19.4	20.5	19.8
H23. 11. 14	19.2	19.5	19.6	19.7	20.0	20.2	20.0	19.8	19.7	19.9	20.1	20.1	20.3	20.0	20.3	20.2	19.2	19.6	20.5	19.9
H23. 11. 17	17.6	18.0	17.7	18.4	18.4	19.1	18.3	17.7	17.6	17.7	18.5	18.5	19.0	17.9	18.8	19.0	17.5	18.3	19.2	18.3
H23. 11. 21	18.2	17.6	17.4	17.4	16.7	17.0	17.8	17.8	17.8	16.9	17.2	18.5	17.7	17.1	17.0	18.1	17.6	18.1	18.3	17.6
H23. 11. 24	14.7	16.7	16.3	16.2	17.0	16.9	16.7	17.1	16.7	16.4	16.5	17.6	17.4	17.6	17.4	17.4	16.2	16.5	17.7	16.8
H23. 11. 28	15.4	16.2	16.4	16.8	16.8	17.2	17.0	17.0	16.7	16.7	17.0	17.2	17.1	17.1	17.1	17.2	15.7	18.4	17.1	16.8
H23. 12. 9	11.8	14.3	15.0	15.4	15.5	15.0	14.5	14.2	14.2	13.6	15.0	15.5	15.2	13.7	15.4	14.8	13.4	15.2	欠測	14.5
H23. 12. 12	12.0	12.7	12.7	13.6	14.3	14.3	14.2	13.7	13.7	13.7	14.3	14.1	14.4	13.7	14.3	14.3	12.2	13.7	14.2	13.7
H23. 12. 19	12.0	11.6	12.0	12.8	12.7	12.7	12.5	11.8	12.0	12.0	12.7	12.4	12.7	11.6	12.8	12.9	11.2	12.3	13.2	12.3
H23. 12. 27	8.8	9.4	9.6	10.4	10.8	11.2	10.8	10.7	10.3	10.3	10.7	11.0	11.1	11.0	11.0	11.1	8.5	10.3	11.2	10.4
H23. 12. 30	10.7	10.3	10.2	10.6	10.9	11.3	11.3	11.0	10.4	10.5	11.1	11.4	11.5	10.8	11.5	11.4	9.4	10.5	11.6	10.9
H24. 1. 3	8.5	9.0	9.0	9.8	10.5	10.0	9.5	9.2	9.5	9.2	9.4	9.0	9.7	9.3	10.0	9.9	8.6	10.0	10.0	9.5
H24. 1. 7	9.8	9.0	9.7	9.6	10.7	11.2	11.0	10.5	9.6	9.4	10.4	10.5	11.5	10.0	10.5	11.0	8.7	9.7	11.5	10.2
H24. 1. 10	9.0	10.3	10.0	10.5	10.5	11.2	10.9	11.0	10.6	10.8	10.8	10.8	11.0	11.0	11.0	11.2	9.5	10.3	11.1	10.6
H24. 1. 13	10.4	9.9	9.5	10.0	10.0	10.4	10.6	10.4	9.9	9.9	10.2	10.4	10.7	10.6	10.6	10.5	9.2	10.4	10.6	10.2
H24. 1. 16	9.6	9.5	9.3	9.7	9.8	10.2	9.8	9.4	9.2	9.3	10.0	10.1	10.1	9.4	10.3	10.2	8.8	9.7	10.3	9.7
H24. 1. 19	9.1	9.2	9.4	10.1	10.1	10.2	9.6	9.2	9.2	9.2	9.4	9.8	9.9	9.3	9.9	10.2	8.8	10.2	10.4	9.6
H24. 1. 24	7.5	9.0	8.5	9.3	9.5	9.9	9.4	9.4	9.0	9.0	9.5	9.7	9.5	9.7	9.6	10.0	8.6	8.9	9.8	9.3
H24. 1. 26	9.0	8.3	8.0	8.5	8.7	9.2	9.3	9.0	8.7	8.7	8.8	9.3	9.2	9.3	9.2	9.3	7.6	8.2	9.3	8.8
H24. 1. 30	9.5	9.2	9.4	9.5	9.5	9.7	9.4	9.0	9.0	9.1	9.5	9.5	9.7	9.0	9.8	9.7	8.6	9.5	9.7	9.4
H24. 2. 1	7.6	8.5	8.5	9.3	9.0	9.0	8.4	8.1	8.1	8.4	8.4	8.0	8.7	8.6	9.2	9.0	8.0	9.0	9.4	8.6
H24. 2. 3	5.5	5.5	5.7	5.5	5.0	5.0	4.9	4.7	4.8	4.6	5.1	5.0	4.8	5.2	7.0	4.8	6.0	5.6	8.3	5.4
H24. 2. 6	8.7	8.3	8.2	8.4	8.7	9.3	9.3	9.1	8.4	8.4	9.0	9.0	9.5	8.7	9.5	9.5	7.5	8.2	9.5	8.8
H24. 2. 9	7.2	7.8	7.7	8.0	8.4	8.7	8.5	8.4	8.2	8.3	8.6	8.6	8.4	8.5	8.5	8.6	7.4	7.6	8.6	8.2
H24. 2. 13	8.1	8.7	8.5	8.6	8.7	8.9	8.9	8.7	8.5	8.6	8.8	8.9	9.0	8.5	9.0	9.0	8.2	8.5	9.1	8.7
H24. 2. 16	9.4	9.6	9.2	9.6	9.5	9.8	9.6	9.9	9.9	9.6	9.5	9.5	9.7	9.7	9.6	9.8	9.5	9.5	10.1	9.6
H24. 2. 20	6.1	7.5	7.5	8.2	8.5	9.0	9.1	8.7	8.3	8.1	8.5	8.7	9.2	8.0	7.7	9.4	7.0	8.0	9.3	8.3
H24. 2. 24	9.6	9.6	9.5	9.7	9.6	9.8	9.8	10.2	10.0	9.9	9.8	9.7	10.2	9.9	10.1	9.9	9.5	9.4	10.1	9.8
H24. 2. 27	10.3	9.8	10.2	10.0	10.0	10.2	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.3	10.4	10.2	10.3	10.1	9.8	10.2	10.2	10.2
H24. 3. 1	9.9	9.8	9.7	9.5	9.8	9.7	9.7	10.0	10.2	10.1	10.1	9.8	9.8	10.2	10.0	9.8	9.8	9.6	9.9	9.9
H24. 3. 8	10.4	10.7	10.6	10.8	11.0	11.1	10.8	10.9	10.8	10.5	10.8	11.0	11.1	10.8	11.1	11.1	10.7	10.6	11.2	10.8
H24. 3. 12	10.6	10.8	10.0	10.8	10.0	11.0	10.6	11.2	11.2	10.5	10.8	10.6	10.9	10.7	10.8	11.0	10.4	10.3	11.2	10.7
H24. 3. 15	13.5	13.0	13.0	13.1	13.1	13.1	13.8	13.8	14.2	13.4	13.6	13.8	13.8	14.0	13.5	12.8	13.1	12.4	13.2	13.4
H24. 3. 23	12.7	12.0	12.2	12.1	12.0	12.0	12.0	12.5	12.3	12.3	12.0	12.2	14.0	12.3	12.5	12.0	12.4	12.1	12.1	12.3
H24. 3. 26	11.6	11.6	11.4	11.2	11.2	11.0	11.8	11.3	11.7	12.0	12.0	12.2	11.3	11.2	11.1	11.3	11.4	11.5	11.0	11.5
H24. 3. 29	14.6	14.3	14.3	14.0	14.8	14.2	14.9	15.5	15.4	14.9	15.7	15.6	14.6	14.6	14.8	14.1	14.6	14.2	13.7	14.7
H24. 4. 2	15.8	15.5	15.9	15.4	14.7	14.7	15.2	16.0	15.7	15.4	15.3	15.2	14.8	16.3	14.4	14.5	15.6	15.8	14.0	15.3
H24. 4. 5	13.2	13.0	13.0	12.6	12.6	12.4	12.8	13.0	13.0	13.2	13.0	13.0	12.7	13.3	12.8	12.3	13.2	12.7	13.0	12.9
H24. 4. 9	15.7	14.0	14.0	14.0	13.8	14.0	14.2	14.5	14.5	14.2	14.1	14.3	14.0	13.8	14.0	13.9	14.0	14.0	14.0	14.2
H24. 4. 12	17.6	16.8	16.7	16.5	16.1	16.0	15.6	16.6	16.9	17.0	16.9	16.7	16.0	16.5	15.8	16.0	16.8	16.5	15.4	16.4
H24. 4. 16	17.7	17.7	18.5	19.0	18.6	18.7	17.5	18.0	18.0	18.3	17.1	17.6	18.0	18.7	17.5	18.5	18.2	18.6	17.5	18.1

付表2 漁場調査結果 比重

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
H23. 9. 12	19.1	22.7	21.5	22.4	22.8	22.7	22.6	22.7	22.4	22.0	22.4	22.7	22.8	23.1	23.5	23.7	20.3	22.3	23.1	22.4
H23. 9. 20	15.6	17.9	17.2	18.6	21.6	21.0	21.8	21.2	20.0	21.7	21.8	17.3	21.6	20.5	22.5	22.3	16.0	18.5	22.1	20.0
H23. 9. 30	20.6	22.3	21.5	22.2	22.8	23.0	欠測	23.3	23.0	22.9	22.5	22.9	23.1	23.2	23.2	23.2	20.8	21.9	23.1	22.5
H23. 10. 5	23.8	23.6	22.5	23.1	23.4	23.4	23.5	23.4	23.5	23.2	23.5	23.5	23.8	23.5	23.7	23.7	21.8	22.9	24.0	23.4
H23. 10. 12	19.2	22.6	22.1	22.6	22.7	22.9	23.2	23.0	22.7	22.7	22.9	23.0	23.2	22.8	23.2	23.0	21.0	22.2	23.2	22.5
H23. 10. 17	13.4	19.2	18.7	21.7	22.5	22.1	22.0	19.7	19.8	19.8	19.6	19.6	22.2	20.2	21.8	22.7	16.9	21.5	21.1	20.2
H23. 10. 20	23.8	23.6	22.5	23.1	23.4	23.4	23.5	23.4	23.5	23.2	23.5	23.5	23.8	23.5	23.7	23.7	21.8	22.9	24.0	23.4
H23. 10. 31	17.5	21.1	20.1	22.2	22.2	22.5	22.5	21.8	21.5	20.0	19.6	22.5	22.6	22.0	22.8	22.4	18.8	21.0	23.0	21.4
H23. 11. 2	16.9	19.1	18.6	20.8	22.2	21.2	20.8	20.6	20.0	19.6	20.7	21.3	22.4	21.4	22.2	22.7	17.4	21.0	22.9	20.6
H23. 11. 8	18.3	21.4	21.2	22.3	23.1	23.3	23.2	22.3	22.6	21.2	23.2	23.1	23.6	22.6	24.2	23.9	19.6	22.4	23.9	22.4
H23. 11. 10	20.0	23.1	22.0	23.3	23.3	23.5	23.5	23.2	23.2	23.1	23.2	23.2	23.9	23.4	23.5	23.9	20.6	22.6	24.3	23.0
H23. 11. 14	19.7	22.6	22.5	22.6	23.1	23.4	23.4	23.0	22.8	22.8	23.1	23.2	23.3	23.1	23.3	23.3	20.2	22.3	23.5	22.7
H23. 11. 17	20.1	21.7	21.8	22.3	22.7	23.1	23.0	22.5	22.3	21.8	23.0	23.1	23.4	22.7	23.4	23.4	19.5	22.3	23.5	22.4
H23. 11. 21	21.5	18.1	15.7	17.8	16.2	16.3	18.6	17.9	17.6	15.7	17.4	20.9	18.8	17.9	17.8	20.4	13.4	19.8	21.5	18.1
H23. 11. 24	16.7	19.7	20.2	20.1	21.3	20.7	21.8	22.5	22.2	20.7	20.7	21.8	22.3	22.3	22.6	22.1	18.1	20.8	22.8	21.0
H23. 11. 28	14.8	21.7	21.2	22.0	22.0	22.5	22.5	22.8	22.3	22.3	22.3	22.4	22.7	22.7	22.7	22.7	18.9	21.1	22.9	21.7
H23. 12. 9	15.1	21.3	21.8	22.3	22.0	21.9	21.5	21.5	20.9	19.5	21.7	22.1	22.3	21.4	22.7	21.6	19.5	21.4	欠測	21.1
H23. 12. 12	16.2	20.6	20.3	21.5	22.0	22.3	22.0	22.0	21.6	21.7	22.0	22.1	22.2	22.0	22.3	22.4	18.4	21.6	22.3	21.3
H23. 12. 19	20.1	20.1	20.8	21.1	21.8	21.8	21.3	20.6	20.9	20.5	21.5	20.4	21.9	20.8	22.0	21.9	18.8	21.0	22.4	21.0
H23. 12. 27	15.8	20.8	20.4	21.7	21.8	22.2	22.0	22.0	21.8	21.7	22.0	21.8	22.5	22.3	22.5	22.5	19.2	21.7	22.9	21.5
H23. 12. 30	20.9	21.6	21.4	21.8	21.9	22.3	22.4	22.1	21.4	21.5	22.2	22.3	22.6	21.9	22.7	22.5	19.9	21.3	22.9	21.9
H24. 1. 3	15.4	18.6	19.4	21.2	22.1	21.7	21.4	20.3	20.4	19.8	19.7	16.7	21.8	21.2	22.0	22.0	16.6	21.6	22.1	20.2
H24. 1. 7	22.5	21.5	21.7	21.7	23.7	23.5	23.8	22.9	22.6	21.9	23.7	23.4	24.4	22.5	24.3	24.2	20.3	22.9	24.1	22.9
H24. 1. 10	18.7	22.2	21.6	22.4	22.6	23.0	23.1	23.1	22.7	22.7	22.9	22.7	23.3	23.2	23.7	23.1	20.1	21.7	23.2	22.4
H24. 1. 13	22.2	21.6	21.5	21.9	22.1	22.6	22.7	22.8	22.6	22.1	21.9	22.3	22.6	22.7	22.8	22.8	20.8	22.5	23.3	22.3
H24. 1. 16	22.7	22.3	22.0	22.5	22.6	22.7	22.8	22.6	22.4	22.2	22.8	22.8	23.0	22.3	23.1	23.1	20.7	22.2	23.3	22.5
H24. 1. 19	19.1	20.8	20.8	22.0	22.5	22.8	22.3	22.3	21.5	21.5	21.3	21.8	22.4	21.8	22.1	22.9	16.5	22.1	22.9	21.5
H24. 1. 24	16.7	21.4	21.3	21.9	22.5	22.8	23.0	22.8	22.9	22.0	22.6	22.6	23.1	22.9	23.0	22.9	20.3	21.9	23.4	22.1
H24. 1. 26	22.4	21.7	21.1	21.6	22.2	22.6	22.7	22.7	22.2	22.3	22.2	22.4	22.8	22.8	22.9	22.9	20.6	21.7	22.8	22.2
H24. 1. 30	22.8	22.0	22.1	22.3	22.7	22.8	22.8	22.3	22.3	22.1	22.8	22.8	23.1	22.2	23.2	23.1	20.4	22.2	23.3	22.5
H24. 2. 1	15.0	20.4	21.3	22.4	22.6	22.6	22.5	21.9	21.7	21.6	21.6	17.9	22.6	22.2	23.1	22.7	18.2	22.6	23.2	21.4
H24. 2. 3	17.5	18.4	18.5	18.8	18.4	18.8	17.9	17.4	17.1	16.8	17.6	18.4	18.8	18.9	21.3	18.5	16.1	19.1	22.5	18.5
H24. 2. 6	19.8	21.9	21.7	22.2	23.0	23.3	23.5	23.1	22.3	22.3	23.2	23.5	24.1	22.9	24.0	23.6	20.5	22.2	24.1	22.7
H24. 2. 9	14.2	21.3	20.8	21.7	22.5	22.9	22.6	22.6	22.1	22.4	22.9	22.6	23.1	23.0	23.1	23.1	19.3	21.3	23.4	21.8
H24. 2. 13	20.1	22.6	21.7	22.1	22.5	22.6	22.8	22.5	22.2	22.2	22.9	22.7	23.1	21.8	23.1	23.1	21.0	22.0	23.5	22.3
H24. 2. 16	12.9	14.9	18.2	20.2	21.8	21.7	21.5	18.7	18.6	19.1	19.4	17.0	21.7	21.9	22.9	22.5	12.8	19.3	21.5	19.3
H24. 2. 20	15.5	20.8	21.0	22.3	22.8	23.1	23.0	22.4	22.3	21.8	23.0	22.9	23.7	22.4	22.7	23.3	19.1	22.4	24.0	22.0
H24. 2. 24	16.0	21.3	20.7	21.8	22.7	23.2	23.3	23.1	22.2	20.8	19.8	22.9	23.7	22.6	24.1	23.7	18.4	20.8	23.7	21.8
H24. 2. 27	18.9	21.4	21.7	21.8	22.8	22.9	22.9	22.3	21.8	21.2	22.1	22.9	23.3	22.2	23.2	23.3	19.3	21.4	23.3	22.0
H24. 3. 1	12.5	10.4	12.3	16.0	18.3	18.3	17.4	15.4	13.9	12.4	17.6	14.4	19.3	20.5	20.9	18.5	7.7	15.9	21.0	15.9
H24. 3. 8	14.5	21.9	21.5	22.7	23.4	23.4	23.9	23.4	23.5	20.9	23.4	23.4	24.3	23.1	24.3	24.0	19.6	21.6	24.4	22.5
H24. 3. 12	18.1	21.7	21.7	21.7	22.6	23.0	22.6	22.6	22.4	21.7	22.1	22.9	22.7	22.3	23.1	23.3	20.7	22.1	23.8	22.2
H24. 3. 15	16.5	17.4	17.3	20.1	20.9	20.8	20.5	18.7	17.3	18.5	19.7	20.1	22.4	21.4	20.5	22.3	13.3	21.8	23.6	19.6
H24. 3. 23	19.0	23.0	22.3	22.9	22.2	22.7	22.8	23.0	22.5	22.8	23.2	22.2	11.8	18.8	23.2	23.0	20.9	22.4	24.0	21.7
H24. 3. 26	12.1	18.8	18.9	18.4	19.4	19.7	19.1	11.5	17.4	17.5	18.2	19.1	15.5	15.5	15.1	19.5	17.0	19.1	16.0	17.3
H24. 3. 29	16.1	18.1	17.8	19.7	19.9	20.2	19.6	18.4	17.6	18.1	18.3	20.1	22.0	21.0	20.2	22.1	14.6	19.3	21.6	19.2
H24. 4. 2	14.0	15.1	15.3	17.8	21.0	21.1	19.4	15.7	15.7	17.8	17.9	15.4	20.3	16.7	21.9	21.1	13.6	16.1	21.8	17.8
H24. 4. 5	20.9	19.5	19.1	20.2	20.8	20.8	21.9	18.2	19.7	19.1	19.0	21.8	19.0	21.2	20.6	20.4	17.3	19.9	22.6	20.1
H24. 4. 9	17.1	21.4	20.8	21.8	22.0	22.6	22.5	22.3	22.1	22.0	22.2	22.3	22.6	22.8	22.7	23.0	19.2	21.7	23.0	21.8
H24. 4. 12	15.2	18.5	18.2	18.8	20.9	21.1	21.6	20.4	19.7	17.7	19.2	19.9	21.8	20.3	21.7	21.6	15.6	19.4	22.4	19.7
H24. 4. 16	21.1	21.4	19.8	19.8	20.7	21.2	21.6	21.5	21.3	21.0	21.4	21.0	21.5	21.5	21.3	21.1	20.1	19.0	21.5	20.9

付表3 漁場調査結果 無機三態窒素 (DIN)

(単位: μM)																				平均
調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	
H23. 9. 12	22.0	10.7	12.8	10.4	9.0	7.7	7.4	9.4	7.7	11.0	8.9	9.4	8.5	10.6	9.0	8.5	17.1	11.9	9.0	10.6
H23. 9. 20	34.2	27.8	29.1	24.0	15.0	18.7	16.1	19.1	21.5	15.8	15.0	27.4	18.0	22.4	13.8	13.6	32.9	24.8	16.1	21.3
H23. 9. 30	27.0	16.4	21.3	16.6	13.8	12.2	欠測	12.4	16.3	15.2	14.6	13.5	11.3	11.2	10.8	11.1	25.2	16.7	10.3	15.3
H23. 10. 5	32.9	29.2	29.8	26.9	19.6	19.9	19.0	21.9	23.3	26.4	27.2	25.7	20.1	21.0	19.4	20.7	35.7	30.2	19.0	24.6
H23. 10. 12	29.8	17.2	17.4	14.9	14.3	12.7	12.2	15.1	15.3	14.6	14.3	13.8	11.8	18.7	11.8	12.2	24.1	16.6	11.6	15.7
H23. 10. 17	38.7	27.8	28.2	19.1	16.5	15.7	19.5	26.0	28.5	26.5	26.3	27.3	15.4	32.6	21.0	14.5	33.8	18.5	24.6	24.2
H23. 10. 20	33.1	26.3	29.0	22.4	20.0	15.2	20.3	20.1	22.0	26.1	17.8	19.3	19.2	19.3	15.4	20.3	31.8	20.3	11.2	21.5
H23. 10. 31	37.2	22.4	24.4	18.9	16.0	15.3	15.1	19.1	19.6	25.0	29.2	15.5	13.9	20.5	13.7	14.0	33.5	22.0	13.3	20.5
H23. 11. 2	39.2	28.0	29.5	19.1	13.4	17.7	20.9	23.6	25.5	26.6	19.8	15.9	15.2	19.7	15.8	13.0	35.7	18.9	12.7	21.6
H23. 11. 8	32.6	18.8	20.4	15.8	13.4	11.6	12.3	14.9	16.3	19.4	13.6	12.9	10.7	16.2	10.9	10.4	27.7	16.9	9.8	16.0
H23. 11. 10	24.7	14.8	17.2	12.0	11.8	10.9	12.5	16.4	14.1	13.0	11.7	12.4	10.3	20.2	10.1	10.7	23.1	15.4	10.1	14.3
H23. 11. 14	25.9	12.9	12.6	12.0	11.4	10.1	10.6	13.6	10.5	10.5	10.0	9.4	8.9	13.8	9.9	9.5	22.1	12.6	9.4	12.4
H23. 11. 17	17.6	12.1	12.4	10.4	10.8	9.4	15.1	10.0	10.7	11.2	9.3	9.4	9.7	23.9	9.6	9.9	21.8	11.5	8.4	12.3
H23. 11. 21	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
H23. 11. 24	35.3	25.1	23.0	22.4	18.8	21.0	18.4	17.9	19.1	23.6	20.3	16.9	14.9	14.9	14.4	15.8	31.6	20.6	13.6	20.4
H23. 11. 28	44.0	18.5	18.6	15.8	15.7	14.2	13.6	12.3	17.3	14.6	14.6	12.9	13.1	13.5	12.4	14.0	28.8	19.8	12.7	17.2
H23. 12. 9	47.6	21.9	18.0	16.7	18.3	19.3	21.2	21.5	24.3	29.6	19.6	17.6	17.4	24.3	16.3	20.2	28.4	17.8	欠測	22.2
H23. 12. 12	42.8	26.5	26.6	21.2	18.3	17.1	18.5	21.6	22.2	21.6	18.9	19.4	16.9	22.1	17.6	17.0	33.7	20.2	17.2	22.1
H23. 12. 19	27.9	28.1	23.5	22.0	19.1	18.6	21.0	25.5	25.2	25.6	19.6	24.7	18.8	25.9	18.6	18.6	33.5	22.0	17.1	22.9
H23. 12. 27	42.7	22.6	23.6	18.4	17.4	16.2	16.3	16.9	18.7	18.5	17.1	17.1	16.0	16.2	15.8	15.1	33.1	19.3	15.1	19.8
H23. 12. 30	21.0	16.8	18.8	16.1	15.6	14.1	14.3	15.2	16.2	16.0	14.6	14.3	13.7	25.8	13.6	14.0	24.7	17.7	12.7	16.6
H24. 1. 3	39.6	26.5	21.9	15.8	14.4	12.0	11.1	15.5	17.0	18.5	21.2	33.3	14.0	16.3	18.7	10.9	34.1	14.5	18.9	19.7
H24. 1. 7	9.9	13.2	11.9	10.7	8.4	8.7	9.5	10.4	10.5	11.4	9.4	8.4	8.6	15.0	10.2	8.2	21.3	9.6	7.6	10.7
H24. 1. 10	20.5	7.8	9.5	7.1	6.5	6.4	5.9	5.5	6.6	5.8	6.3	6.3	6.2	5.9	6.2	6.2	15.0	7.9	6.1	7.8
H24. 1. 13	6.2	8.4	9.7	7.4	7.2	5.9	5.2	5.9	7.7	6.7	6.8	6.0	5.8	5.5	5.4	6.1	12.6	5.2	5.2	6.8
H24. 1. 16	5.9	6.4	7.3	6.2	5.9	5.7	8.2	6.5	5.9	5.5	5.8	5.3	6.8	16.1	6.9	6.7	12.6	8.1	6.8	7.3
H24. 1. 19	13.6	9.3	7.8	5.2	5.1	4.3	4.4	5.4	5.3	5.1	6.6	6.3	6.9	6.9	8.7	5.7	23.3	4.7	5.5	7.4
H24. 1. 24	28.5	11.2	11.5	8.5	7.4	6.8	6.3	8.7	7.6	8.7	7.8	6.8	6.3	6.4	6.5	6.8	15.8	8.1	6.2	9.3
H24. 1. 26	6.6	9.3	11.0	8.7	7.4	6.1	5.7	6.2	7.0	7.1	7.5	6.5	6.3	6.1	5.9	5.6	14.7	8.5	5.6	7.5
H24. 1. 30	5.5	8.7	6.1	5.8	5.8	5.1	7.2	3.9	3.8	5.5	5.1	4.9	5.3	10.4	5.6	5.5	12.7	6.5	4.9	6.2
H24. 2. 1	33.3	9.4	5.0	2.8	3.7	2.6	1.2	1.4	1.6	2.7	3.1	16.3	5.5	11.6	3.9	6.1	19.3	3.1	2.9	7.1
H24. 2. 3	19.1	11.5	10.6	6.8	9.2	9.0	10.3	15.0	11.3	13.1	12.2	10.8	20.9	21.5	8.1	9.6	21.6	4.9	1.8	12.0
H24. 2. 6	13.0	2.4	3.3	1.4	0.5	0.7	1.0	1.9	0.8	1.6	1.0	0.5	0.9	7.0	0.8	0.9	8.8	3.2	0.8	2.7
H24. 2. 9	33.4	4.0	6.1	2.7	0.6	0.3	0.3	0.0	1.2	2.3	0.4	0.5	0.2	0.1	0.1	0.2	14.3	4.5	0.1	3.7
H24. 2. 13	5.3	0.3	2.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.1	0.0	5.0	0.9	0.3	1.4
H24. 2. 16	44.4	31.2	15.5	3.6	0.3	0.0	0.0	13.5	14.6	12.5	10.6	19.8	0.7	0.3	5.2	0.0	50.5	8.0	17.1	13.0
H24. 2. 20	31.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	8.6	0.0	0.0	2.1
H24. 2. 24	33.1	3.0	5.8	1.6	0.4	0.2	0.3	0.3	1.0	4.7	9.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	18.4	4.0	0.7	4.4
H24. 2. 27	14.5	2.4	0.3	0.8	0.0	0.1	0.9	0.0	0.1	1.8	1.0	0.4	1.4	0.5	0.2	0.0	11.9	2.6	0.0	2.0
H24. 3. 1	41.5	51.1	35.2	11.8	1.8	2.1	4.7	23.7	39.3	12.2	8.0	28.8	1.0	0.0	0.0	0.6	67.0	13.1	1.2	18.1
H24. 3. 8	49.8	2.4	3.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	6.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	13.9	3.8	0.1	4.3
H24. 3. 12	20.4	1.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.2	0.0	1.5
H24. 3. 15	15.6	9.4	11.6	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	7.2	1.3	0.0	0.0	0.0	8.2	49.0	0.0	35.7	0.0	0.0	7.3
H24. 3. 23	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	20.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
H24. 3. 26	39.4	7.9	5.2	9.8	3.2	3.3	6.4	48.8	14.2	14.0	10.5	7.6	24.8	29.2	56.3	5.4	16.2	6.0	36.2	18.1
H24. 3. 29	11.8	3.6	5.4	0.0	0.2	0.4	0.0	1.9	7.2	3.2	0.5	0.2	3.9	6.2	25.3	0.0	16.7	0.0	7.5	4.9
H24. 4. 2	8.9	6.8	4.2	1.8	0.1	0.1	1.8	9.6	10.0	3.3	4.7	5.6	1.7	14.2	0.1	0.0	8.9	1.7	0.0	4.4
H24. 4. 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
H24. 4. 9	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.6
H24. 4. 12	20.1	10.0	7.5	4.3	0.2	0.0	4.4	1.5	2.5	11.2	8.0	5.0	0.0	15.8	0.0	0.0	17.1	5.1	0.0	5.9
H24. 4. 16	0.1	0.1	1.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.4	0.0	0.4

付表4 漁場調査結果 プランクトン沈殿量

(単位: ml/100L)

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
H23. 9. 12	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
H23. 9. 20	0.7	0.1	1.2	0.6	0.2	0.4	0.2	0.8	0.1	0.5
H23. 9. 30	0.2	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3
H23. 10. 5	0.1	0.2	1.2	0.2	0.1	0.8	0.2	0.1	1.0	0.4
H23. 10. 12	0.3	0.6	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.4	0.2
H23. 10. 17	0.2	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3
H23. 10. 20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
H23. 10. 31	0.3	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
H23. 11. 2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2
H23. 11. 8	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2
H23. 11. 10	0.7	0.2	0.2	1.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3
H23. 11. 14	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
H23. 11. 17	0.2	0.0	0.2	0.4	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2
H23. 11. 21	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
H23. 11. 24	0.5	0.1	0.2	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3
H23. 11. 28	0.4	0.3	0.0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
H23. 12. 9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2
H23. 12. 12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
H23. 12. 19	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1
H23. 12. 27	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
H23. 12. 30	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
H24. 1. 3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H24. 1. 7	0.8	0.2	2.0	1.1	0.3	1.2	1.3	2.1	0.6	1.1
H24. 1. 10	1.7	1.1	1.3	2.9	0.7	2.4	1.4	1.3	1.0	1.5
H24. 1. 13	0.5	0.2	0.2	0.4	0.7	0.3	0.6	0.3	0.5	0.4
H24. 1. 16	0.2	0.3	0.7	0.5	0.2	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4
H24. 1. 19	0.1	0.1	0.6	0.4	0.2	0.4	0.6	0.5	0.3	0.3
H24. 1. 24	1.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4
H24. 1. 26	0.5	0.3	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.4
H24. 1. 30	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2
H24. 2. 1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2
H24. 2. 3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
H24. 2. 6	1.2	1.3	2.3	2.7	1.6	2.2	1.6	1.8	1.1	1.7
H24. 2. 9	2.4	1.5	4.4	3.7	2.2	3.8	3.0	2.9	1.8	2.8
H24. 2. 13	2.2	4.2	4.0	2.0	2.1	2.8	3.2	1.9	1.7	2.7
H24. 2. 16	0.8	0.6	1.1	1.2	1.6	1.4	1.9	1.9	0.8	1.3
H24. 2. 20	4.0	3.9	4.4	1.7	4.2	4.5	2.5	2.4	2.6	3.3
H24. 2. 24	3.8	4.7	5.7	3.5	4.5	3.0	4.2	3.3	4.0	4.1
H24. 2. 27	4.7	5.0	3.8	5.2	6.8	6.2	5.3	4.1	3.9	5.0
H24. 3. 1	1.1	1.5	2.8	2.2	2.8	1.5	2.4	4.2	2.4	2.3
H24. 3. 8	3.4	4.7	4.6	4.1	3.1	5.2	3.3	2.6	5.0	4.0
H24. 3. 12	3.1	2.9	2.6	3.2	3.3	3.1	2.3	1.7	2.6	2.7
H24. 3. 15	2.8	4.5	5.0	5.5	5.4	5.4	5.2	3.4	4.8	4.6
H24. 3. 23	4.2	4.9	2.3	3.1	4.5	4.0	2.9	1.1	4.4	3.5
H24. 3. 26	1.3	2.2	1.6	0.6	1.3	0.9	1.3	0.5	1.9	1.3
H24. 3. 29	0.7	1.9	2.6	1.6	0.9	1.2	1.6	1.1	2.4	1.6
H24. 4. 2	2.4	4.4	3.0	3.0	3.3	3.9	3.3	2.5	3.6	3.3
H24. 4. 5	6.2	5.1	3.4	3.2	4.6	5.7	2.2	3.2	4.3	4.2
H24. 4. 9	1.8	4.1	2.9	2.4	2.2	3.1	1.2	1.6	2.5	2.4
H24. 4. 12	0.7	1.0	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.8	0.8	0.7
H24. 4. 16	0.5	0.3	0.9	1.9	1.1	0.6	1.2	2.0	0.6	1.0

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

松本 昌大・廣瀬 道宣

福岡県地先の漁場環境を監視し、良好な漁場環境の保全に努めるため、有明海沿岸域における水質及び底質環境、底生生物発生状況を調査した。

方 法

1. 水質調査

調査は原則として平成23年4月から平成24年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11定点で実施した(図1)。調査項目は気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、溶存酸素量(DO)とした。水温、塩分、DOの測定層は0, 2.5, 5, 5, B-1mの4層について、各定点の水深に応じて、4つの測定層を選択した。これらの測定は、クロロテック(アレック電子株式会社AAQ1183)で行った。

2. 生物モニタリング調査

調査は平成23年5月26日と9月5日の2回、5定点で実施した(図2)。調査項目は気象、水質(水温、塩分、

DO)及び底質(泥温、粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL))とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針¹⁾に従った。水質測定は、クロロテック(アレック電子株式会社AAQ1183)で、表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用い、泥温以外は研究室に持ち帰り、分析した。また、底質分析とは別にエクマンバージ型採泥器によって泥を採取し、底生生物の分析(同定や計数、湿重量測定)を、(株)日本海洋生物研究所に委託した。

結 果

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度は、0.4~5.0mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は1月にStn. 5で、最低値は12月にStn. 9、1月にStn. 1、2月にStn. 2で観測された。

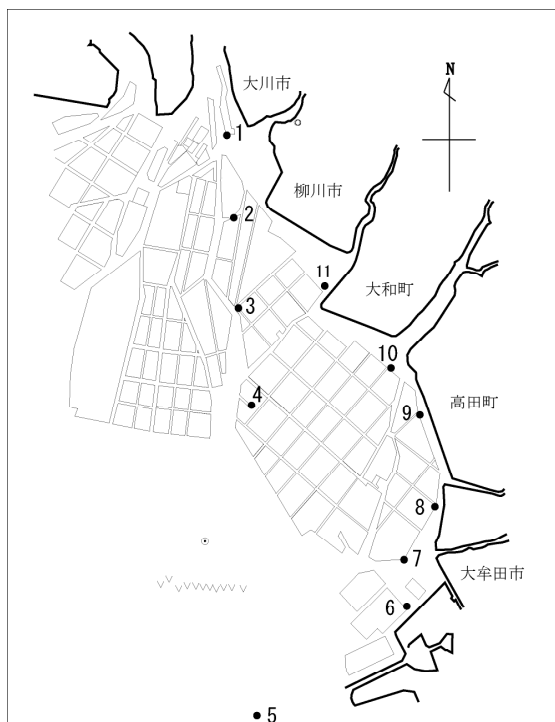


図1 水質調査点

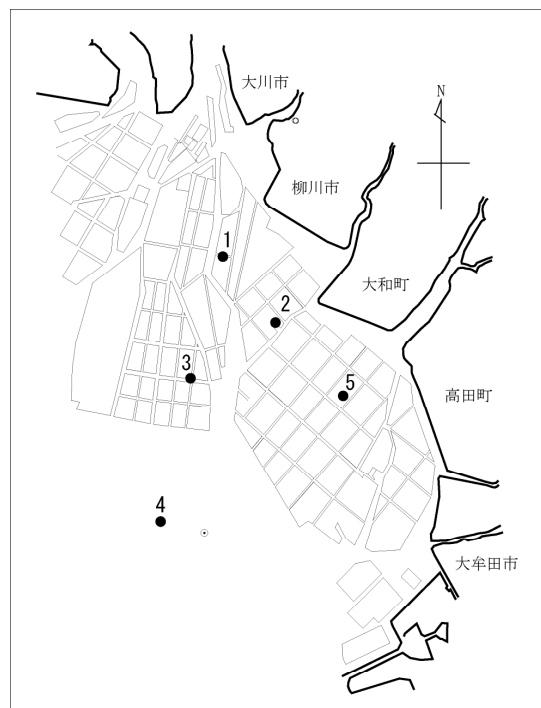


図2 生物モニタリング調査点

表 1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)		表層水温(℃)		表層塩分		表層溶存酸素量(mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	8	0.4	1.3	7.8	28.2	17.19	26.23	5.52	9.64
2	8	0.4	1.6	8.4	26.9	20.65	29.95	4.98	10.31
3	8	1.1	2.5	9.3	26.9	13.33	30.98	5.78	9.52
4	8	1.3	2.8	9.2	26.4	26.84	31.08	5.57	10.75
5	8	2.3	5.0	10.2	25.3	29.37	31.83	6.07	8.87
6	8	1.4	2.4	9.4	26.6	27.07	31.62	5.32	8.95
7	8	1.1	2.0	9.2	26.4	28.94	31.22	5.65	9.37
8	8	0.8	1.7	9.3	26.7	26.94	30.81	5.29	9.09
9	8	0.4	1.5	8.0	27.4	24.04	28.79	5.95	9.34
10	8	0.8	1.5	8.0	27.7	23.62	28.64	5.97	9.50
11	8	0.5	1.5	8.6	27.6	19.54	28.19	5.50	9.14

表 2 生物モニタリング結果 (5月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
観測時刻(開始～終了)	15:22	16:25	15:41	15:54	16:10
天候	雨	雨	雨	雨	曇
気温(℃)	18.5	18.7	18.5	18.6	18.6
風向(NNE等)	NE	N	NE	NNE	N
風力	5	5	6	6	7
水深(m)	3.4	3.7	4.4	7.0	3.2
水質 水温℃ 表層	18.51	19.07	18.67	18.65	18.95
底層	18.44	18.46	18.57	18.39	18.60
塩分 表層	2.75	26.38	30.76	21.23	29.06
底層	31.81	31.88	31.41	31.86	31.67
D O (mg/L) 表層	9.71	8.67	8.25	9.05	8.37
底層	7.88	7.67	7.64	7.43	7.54
底質 泥温(℃)	18.5	18.5	18.6	18.6	18.5
粒度組成 ～0.5mm	58.1	1.4	3.3	0.4	0.7
(%) 0.5～0.25mm	20.4	0.0	15.6	0.0	0.0
0.25～0.125mm	7.6	2.8	57.5	0.8	1.2
0.125～0.063mm	2.0	15.7	10.5	4.7	4.3
0.063mm～	12.0	80.2	13.1	94.1	93.8
COD (mg/g 乾泥)	0.34	17.36	3.22	20.73	26.90
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.27	0.01	0.50	0.88
IL (%) 550℃ 6時間	3.69	9.48	2.79	12.23	10.00
分類群	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量
多毛類 1g以上					
1g未満	9 0.08	15 0.11	39 0.49	20 0.09	14 0.22
甲殻類 1g以上					
1g未満	10 0.16	4 +	2 0.07	3 0.63	
棘皮類 1g以上					
1g未満					
軟体類 1g以上	12 16.71	2 5.22	5 11.03	4 11.42	1 5.46
1g未満	29 16.82	3 0.64	2 0.03	6 0.30	1 0.13
その他 1g以上					
1g未満	2 +			1 +	
合 計 1g以上	12 16.71	2 5.22	5 11.03	4 11.42	1 5.46
1g未満	50 17.06	22 0.75	43 0.59	30 1.02	15 0.35
指標種 シズクガイ				6 0.30	
チヨノハナガイ					
ヨツハネズビオ A型					
B型					1 +
C1型					

表層水温は、7.8～28.2℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し、冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値(8月)及び最低値(1月)はともにStn.1で観測された。

表層塩分は、13.33～31.83の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は4月にStn.5で、最低値は6月にStn.3で観測された。

溶存酸素量(DO)は、4.98～10.75mg/lの範囲で推移した。最高値は8月にStn.2で、最低値は6月にStn.4で観測された。8月にSt.5以外の調査点において、水産用

水基準²⁾の6mg/lを下回る値を観測した。

月ごとの詳細な調査結果は附表1から附表8に示した。

表 3 生物モニタリング結果 (9月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
観測時刻(開始～終了)	13:38	14:43	13:55	14:08	14:28
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温(℃)	25.1	29.6	26.4	26.6	27.0
風向(NNE等)	N	N	N	N	N
風力	9	8	8	8	8
水深(m)	3.5	3.9	4.6	6.8	3.5
水質 水温℃ 表層	27.21	26.93	26.91	26.82	27.10
底層	26.55	26.66	26.66	26.47	26.70
塩分 表層	27.22	27.90	27.78	27.42	28.38
底層	29.58	29.45	29.33	29.65	29.17
D O (mg/L) 表層	6.21	6.60	6.45	6.61	5.76
底層	5.03	5.61	5.52	5.58	5.33
底質 泥温(℃)	29.0	25.5	27.6	27.0	26.1
粒度組成 ～0.5mm	18.4	3.2	2.8	0.5	1.0
(%) 0.5～0.25mm	20.9	4.0	19.0	0.0	1.5
0.25～0.125mm	28.1	8.5	66.1	1.1	15.3
0.125～0.063mm	0.5	20.0	5.8	2.4	22.0
0.063mm～	32.1	64.4	6.2	96.0	60.2
COD (mg/g 乾泥)	9.09	5.67	12.20	28.18	18.79
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.09	0.00	0.55	0.62
IL (%) 550℃ 6時間	5.52	6.49	2.06	9.68	8.83
分類群	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量
多毛類 1g以上					
1g未満	8 0.09	50 0.44	5 0.09	6 0.02	10 0.07
甲殻類 1g以上					
1g未満		2 0.07	2 0.01	2 0.14	
棘皮類 1g以上		6 11.49		1 2.24	
1g未満					
軟体類 1g以上	44 81.50		8 28.98	7 19.33	1 5.73
1g未満	66 38.30	5 0.18	2 0.03	48 1.27	5 0.02
その他 1g以上					
1g未満	1 0.01	1 0.01	3 0.04	1 +	4 0.05
合 計 1g以上	44 81.50	6 11.49	8 28.98	8 21.57	1 5.73
1g未満	75 38.40	58 0.70	12 0.17	57 1.43	19 0.14
指標種 シズクガイ		3 0.08		22 1.06	2 0.01
チヨノハナガイ					
ヨツハネズビオ A型					
B型				1 +	
C1型					

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表2, 3に示した。

粒度組成については、含泥率が50%を超える泥質(Mdφ4以上)の地点は、5月にStn.2, 4, 5の3地点、9月にStn.2, 4, 5の3地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD)は、5月に0.34～26.90mg/g乾泥、9月に5.67～28.18mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn.4及び5の2地点で、9月にStn.4で水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超えた。

全硫化物(TS)は、5月に0.00～0.88mg/g乾泥、9月に0.00～0.62mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn.2, 4, 5の3地点で、9月ではStn.4, 5の2地点で、水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超えた。

底生生物は、出現個体数は、5月に比べ9月は、Stn.3以外は全て増加し、月別にみると5月、9月ともStn.1が多かった。汚染指標種は、5月にはシズクガイがStn.4で出現した。9月にはシズクガイがStn.2, 4, 5で、ヨツハネズビオがSt.4で出現した。

恒星社厚生閣，東京，1980，154-162.

文 献

- 2) 日本水産資源保護協会：水産用水基準，1995年版，
日本水産資源保護協会，東京，1995，6.

- 1) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針，第1版，

附表 1

項	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
観測月日		H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	H23. 4. 11	
観測時間		13:16	12:05	12:11	12:18	12:31	12:40	12:44	12:48	12:55	12:59	13:06	
天候		c	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	r	c	
気温 (°C)		15. 5	17. 7	17. 5	18. 0	16. 5	16. 2	16. 0	15. 3	15. 3	14. 7	14. 3	16. 1
風向		NW	WSW	SW	S	SSW	SW	SW	WSW	SW	W	NW	
風力		6	5	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4. 5
水深 (m)		2. 2	2. 9	6. 7	5. 2	13. 8	3. 8	4. 5	3. 4	2. 1	2. 5	2. 6	4. 5
透明度		1. 3	1. 4	1. 9	2. 2	3. 1	1. 9	2. 0	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 8
水温 (°C)	0m	16. 28	15. 44	15. 26	15. 25	14. 84	15. 49	16. 24	16. 67	16. 37	16. 14	15. 71	15. 8
	2. 5m			14. 26	14. 15	14. 00							14. 1
	5m					13. 16							13. 2
	B-1m	14. 93	14. 99	14. 25	14. 05	13. 05	15. 01	14. 58	15. 13	15. 98	15. 60	14. 74	14. 8
	平均	15. 61	15. 22	14. 59	14. 48	13. 76	15. 25	15. 41	15. 90	16. 18	15. 87	15. 23	15. 1
塩分	0m	18. 25	24. 85	29. 48	31. 08	31. 83	31. 62	30. 75	29. 84	28. 79	27. 70	26. 90	28. 28
	2. 5m			31. 59	31. 72	32. 13							31. 81
	5m					32. 23							32. 23
	B-1m	27. 65	29. 14	31. 62	31. 76	32. 34	31. 65	31. 87	31. 59	28. 92	28. 74	28. 92	30. 38
	平均	22. 95	27. 00	30. 90	31. 52	32. 13	31. 64	31. 31	30. 72	28. 86	28. 22	27. 91	29. 73
D O (mg/l)	0m	9. 64	9. 37	8. 97	8. 89	8. 84	8. 85	9. 02	9. 09	9. 03	9. 19	8. 75	9. 06
	2. 5m			8. 59	8. 32	8. 77							8. 56
	5m					8. 59							8. 59
	B-1m	8. 70	9. 03	8. 51	8. 38	8. 39	9. 29	8. 72	8. 50	9. 80	9. 36	9. 34	8. 91
	平均	9. 17	9. 20	8. 69	8. 53	8. 65	9. 07	8. 87	8. 80	9. 42	9. 28	9. 05	8. 92

附表 2

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均	
観測月日	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7	H23. 6. 7		
観測時間	12:17	11:07	11:13	11:20	11:34	11:43	11:48	11:52	11:58	12:01	12:08		
天候	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
気温 (℃)	19.7	22.5	20.5	20.1	19.6	19.6	19.6	19.5	19.6	19.8	19.8	20.0	
風向	NNW	SE	-	WSW	SSW	S	NNE	NNW	NNW	-	NNE		
風力	1	2	0	3	0	3	4	3	2	0	1	1.7	
水深 (m)	3.1	3.6	6.8	5.4	14.3	4.5	5.2	4.2	2.9	3.2	3.5	5.2	
透明度	0.9	1.6	2.0	1.3	3.0	1.7	1.8	1.2	0.7	1.3	1.0	1.5	
水温 (℃)	0m	22.03	21.11	21.37	21.10	19.74	21.01	20.94	21.57	21.61	21.81	21.64	21.3
	2.5m			21.06	20.87	19.76							20.6
	5m					19.76							19.8
	B-1m	21.68	21.13	20.76	20.80	19.74	20.85	20.65	21.22	21.65	21.53	21.45	21.0
	平均	21.86	21.12	21.06	20.92	19.75	20.93	20.80	21.40	21.63	21.67	21.55	21.0
塩分	0m	22.00	29.95	13.33	26.84	欠測	31.25	欠測	30.81	24.04	24.52	28.19	25.66
	2.5m			30.55	31.05	31.91							31.17
	5m					31.91							31.91
	B-1m	27.26	30.01	30.80	31.12	31.91	31.53	31.57	31.08	30.28	30.35	28.97	30.44
	平均	24.63	29.98	24.89	29.67	31.91	31.39	31.57	30.95	27.16	27.44	28.58	28.80
D O (mg/l)	0m	7.62	7.90	9.52	10.75	8.87	7.60	8.65	6.89	7.67	7.18	7.26	8.17
	2.5m			7.72	7.97	7.38							7.69
	5m					7.40							7.40
	B-1m	7.59	7.85	7.56	7.76	7.42	6.95	7.44	7.20	7.27	7.33	7.14	7.41
	平均	7.61	7.88	8.27	8.83	7.77	7.28	8.05	7.05	7.47	7.26	7.20	7.77

附表 3

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	H23. 8. 5	
觀測時間	12:18	11:05	11:15	11:22	11:36	11:44	11:49	11:53	11:59	12:03	12:09	
天候	bc	bc	bc	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
氣溫 (°C)	34.2	31.2	32.3	31.4	30.0	29.8	30.7	32.4	32.5	33.1	34.0	32.0
風向	E	ESE	-	NNW	ESE	ENE	E	E	E	E	E	
風力	7	3	0	2	6	4	8	5	7	6	6	4.9
水深 (m)	3.9	3.8	6.3	5.5	14.0	4.6	5.5	4.2	3.2	3.5	3.6	5.3
透明度	0.7	0.7	1.1	1.3	2.3	2.0	1.5	0.8	0.7	0.9	0.7	1.2
水温 (°C)	0m	28.23	26.86	26.89	26.41	25.29	26.55	26.37	26.69	27.36	27.74	27.58
	2.5m			26.31	26.19	24.96						25.8
	5m					24.91						24.9
	B-1m	27.78	26.74	26.32	26.20	24.89	25.59	25.50	26.12	26.76	26.92	27.16
	平均	28.01	26.80	26.51	26.27	25.01	26.07	25.94	26.41	27.06	27.33	27.37
塩分	0m	26.23	28.39	28.66	29.13	29.73	29.25	29.26	28.84	28.32	28.64	27.56
	2.5m			28.88	29.12	29.78						29.26
	5m					29.79						29.79
	B-1m	27.57	28.41	28.89	29.13	29.79	29.64	29.63	29.28	29.06	28.75	27.79
	平均	26.90	28.40	28.81	29.13	29.77	29.45	29.45	29.06	28.69	28.70	27.68
D O (mg/l)	0m	5.52	4.98	5.78	5.57	6.14	5.32	5.65	5.29	5.95	5.97	5.50
	2.5m			5.16	5.36	5.88						5.47
	5m					5.75						5.75
	B-1m	5.35	4.98	5.16	5.29	5.63	5.26	5.37	4.98	5.42	5.43	5.07
	平均	5.44	4.98	5.37	5.41	5.85	5.29	5.51	5.14	5.69	5.70	5.29

附表 4

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	H23. 10. 3	
觀測時間	14:52	13:40	13:46	13:55	14:06	14:15	14:19	14:24	14:30	14:34	14:41	
天候	c	c	c	c	c	c	c	bc	c	c	bc	
氣溫 (°C)	18.0	18.3	18.6	18.7	18.5	19.4	19.0	18.3	17.8	18.4	18.6	18.5
風向	NE	NE	NE	NE	NE	N	NNE	NNE	N	NNE	NE	
風力	6	7	7	8	9	8	7	7	8	7	7	7.4
水深 (m)	2.8	3.6	5.9	5.3	14.0	4.1	4.8	3.7	2.4	2.6	2.7	4.7
透明度	0.6	0.7	1.6	2.1	3.0	1.4	1.7	1.3	1.0	0.8	0.8	1.4
水溫 (°C)	0m	22.11	22.95	23.01	23.77	23.84	22.50	22.75	22.31	22.22	22.19	22.7
	2.5m			23.33	23.78	23.86						23.7
	5m					23.99						24.0
	B-1m	23.09	23.31	23.52	23.56	23.63	23.18	23.40	23.12	22.76	22.59	23.2
	平均	22.60	23.13	23.29	23.70	23.83	22.84	23.08	22.72	22.49	22.39	23.1
塩分	0m	19.65	23.61	27.74	30.01	30.24	29.08	28.94	28.07	27.50	25.87	26.94
	2.5m			29.84	30.03	30.26						30.04
	5m					30.58						30.58
	B-1m	28.06	29.07	29.95	30.04	30.90	30.28	30.40	30.01	28.70	27.80	29.43
	平均	23.86	26.34	29.18	30.03	30.50	29.68	29.67	29.04	28.10	26.84	28.49
D O (mg/l)	0m	6.90	6.60	6.49	6.16	6.07	6.50	6.64	6.63	6.69	6.68	6.56
	2.5m			6.19	6.16	6.03						6.13
	5m					6.00						6.00
	B-1m	6.17	6.08	6.11	6.06	6.06	6.34	6.48	6.27	6.20	6.28	6.20
	平均	6.54	6.34	6.26	6.13	6.04	6.42	6.56	6.45	6.45	6.48	6.33

附表 5

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	H23. 11. 16	
觀測時間	12:20	11:07	11:14	11:16	11:35	11:44	11:48	11:53	12:00	12:04	12:10	
天候	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
氣溫 (°C)	18.0	12.7	13.4	14.0	13.2	12.0	12.6	12.4	12.5	12.3	12.5	13.2
風向	WNW	WSW	WSW	-	WSW	NNW	WNW	NW	WNW	WNW	WNW	
風力	3	3	1	0	2	5	5	4	3	4	4	3.1
水深 (m)	3.2	3.5	6.5	5.4	14.2	4.5	5.1	4.2	2.9	3.2	3.3	5.1
透明度	0.6	0.9	2.5	2.3	4.1	1.7	1.4	1.1	0.6	0.8	0.7	1.5
水溫 (°C)	0m	17.32	18.44	19.15	18.93	20.15	17.58	19.33	17.44	15.09	16.96	18.0
	2.5m			19.15	18.93	20.06						19.4
	5m					20.04						20.0
	B-1m	17.97	18.57	19.13	19.06	20.04	19.21	18.74	18.21	17.02	17.06	18.4
	平均	17.65	18.51	19.14	18.97	20.07	18.40	19.04	17.83	16.06	17.01	18.4
塩分	0m	23.56	29.20	30.98	30.46	31.55	30.01	31.22	29.94	27.72	28.28	29.11
	2.5m			30.98	30.62	31.56						31.05
	5m					31.58						31.58
	B-1m	28.56	30.41	30.97	30.85	31.58	31.64	31.26	31.03	29.98	29.07	30.33
	平均	26.06	29.81	30.98	30.64	31.57	30.83	31.24	30.49	28.85	28.68	29.95
D O (mg/l)	0m	7.67	7.70	7.19	7.57	7.00	7.20	7.46	7.28	7.34	7.62	7.42
	2.5m			7.46	7.69	7.13						7.43
	5m					7.27						7.27
	B-1m	7.59	7.88	7.72	7.80	7.58	7.36	7.69	7.52	7.48	7.76	7.64
	平均	7.63	7.79	7.46	7.69	7.25	7.28	7.58	7.40	7.41	7.69	7.51

附表 6

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	H23. 12. 14	
觀測時間	11:43	10:34	10:41	10:47	11:01	11:10	11:13	11:18	11:25	11:27	11:34	
天候	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
氣溫 (°C)	11.0	12.0	12.0	11.3	11.6	11.5	11.6	11.1	11.0	11.3	11.0	11.4
風向	N	W		W	W	NW	N	N	NW	N	N	
風力	4	1	0	2	1	3	3	4	3	3	2	2.4
水深 (m)	3.3	3.9	6.7	6.0	14.6	4.8	5.5	4.5	3.2	3.5	3.7	5.4
透明度	0.5	0.4	1.7	1.3	3.5	2.2	1.9	1.4	0.4	0.8	0.6	1.3
水溫 (°C)	0m	13.31	13.06	14.40	14.54	15.96	14.31	14.78	14.07	12.05	12.74	13.8
	2.5m			14.38	14.48	15.93						14.9
	5m					15.92						15.9
	B-1m	13.03	13.94	14.38	14.38	15.94	14.49	14.61	14.46	13.10	13.01	14.1
	平均	13.17	13.50	14.39	14.47	15.94	14.40	14.70	14.27	12.58	12.88	14.1
塩分	0m	22.46	24.52	28.42	29.72	30.94	30.22	30.39	29.52	24.06	26.09	26.90
	2.5m			29.82	29.75	30.94						30.17
	5m					30.94						30.94
	B-1m	26.05	29.07	29.84	29.76	30.98	30.48	30.43	30.26	28.17	28.23	29.20
	平均	24.26	26.80	29.36	29.74	30.95	30.35	30.41	29.89	26.12	27.16	28.40
D O (mg/l)	0m	8.21	8.10	7.91	7.81	7.58	7.76	7.74	7.73	8.09	7.99	7.92
	2.5m			7.98	7.96	7.83						7.92
	5m					7.90						7.90
	B-1m	8.26	8.13	8.29	8.09	8.30	8.06	8.10	8.07	8.07	8.10	8.13
	平均	8.24	8.12	8.06	7.95	7.90	7.91	7.92	7.90	8.08	8.05	8.01

附表 7

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	H24. 1. 18	
觀測時間	16:28	15:15	15:22	15:28	15:45	15:55	15:58	16:02	16:09	16:12	16:18	
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
氣溫 (°C)	8.3	11.7	11.0	11.5	9.1	9.1	9.4	9.6	9.0	9.0	8.6	9.7
風向	NNW	N	N	N	N	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	
風力	4	5	4	5	6	7	7	5	4	4	5	5.1
水深 (m)	2.8	2.7	6.4	5.0	14.0	3.9	4.6	3.7	2.3	2.6	2.8	4.6
透明度	0.4	0.9	2.5	2.8	5.0	2.4	2.0	1.7	0.9	0.8	0.5	1.8
水溫 (°C)	0m	7.77	8.36	9.34	9.22	10.20	9.36	9.20	9.30	7.99	7.97	8.8
	2.5m			9.46	9.58	10.93						10.0
	5m					10.96						11.0
	B-1m	8.71	8.89	9.49	9.76	11.03	9.90	9.93	9.62	8.44	8.39	9.3
	平均	8.24	8.63	9.43	9.52	10.78	9.63	9.57	9.46	8.22	8.18	9.3
塩分	0m	17.40	22.23	29.86	29.58	30.71	29.04	29.76	29.99	27.84	25.72	27.01
	2.5m			30.43	30.66	31.34						30.81
	5m					31.36						31.36
	B-1m	27.06	28.58	30.54	30.81	31.42	30.77	30.89	30.50	28.77	28.20	29.62
	平均	22.23	25.41	30.28	30.35	31.21	29.91	30.33	30.25	28.31	26.96	28.72
D O (mg/l)	0m	9.58	10.31	9.24	9.83	8.85	8.95	9.37	8.90	9.34	9.50	9.36
	2.5m			9.37	9.44	8.97						9.26
	5m					9.16						9.16
	B-1m	9.28	9.57	9.70	9.54	9.52	9.37	9.39	9.25	9.39	9.70	9.47
	平均	9.43	9.94	9.44	9.60	9.13	9.16	9.38	9.08	9.37	9.60	9.39

附表 8

項 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	H24. 3. 28	
觀測時間	11:35	11:29	10:17	10:25	10:43	10:54	10:57	11:02	11:10	11:14	11:22	
天候	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
氣溫 (°C)	16.5	17.2	14.9	15.0	14.6	16.5	19.1	21.3	24.1	24.1	15.4	18.1
風向	SSE	SSW	SSW	SSW	SSE	SSW	SW	WSW	WSW	SSE	SSW	
風力	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2.3
水深 (m)	3.2	3.6	6.2	5.5	14.2	4.2	4.9	3.9	2.5	3.0	3.0	4.9
透明度	0.5	0.4	1.1	2.0	2.9	1.4	1.1	0.9	0.7	0.8	0.6	1.1
水溫 (°C)	0m	12.41	13.52	12.60	12.36	13.03	12.86	12.67	13.02	12.65	12.87	12.7
	2.5m				12.03	12.16						12.1
	5m					12.12						12.1
	B-1m	11.86	12.01	11.95	12.00	12.10	12.01	12.27	12.21	11.87	12.16	12.0
	平均	12.14	12.77	12.28	12.13	12.35	12.44	12.47	12.62	12.26	12.52	12.3
塩分	0m	17.19	20.65	27.14	29.24	29.37	27.07	29.04	26.94	24.92	23.62	25.36
	2.5m				30.25	30.84						30.55
	5m					30.99						30.99
	B-1m	25.49	28.59	30.07	30.29	31.07	30.46	30.37	30.10	27.39	26.90	28.85
	平均	21.34	24.62	28.61	29.93	30.57	28.77	29.71	28.52	26.16	25.26	27.54
D O (mg/l)	0m	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	
	2.5m			欠測	欠測	欠測						
	5m			欠測	欠測	欠測						
	B-1m	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	
	平均											

漁場環境保全対策事業

(2) 貝毒発生監視調査事業

松本 昌大・渚上 哲

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にあることから、県内産有用二枚貝類についても安全性の確保が求められている。

そこで、有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリおよびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し、併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより、水産食品としての安全性確保を図る。

方 法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

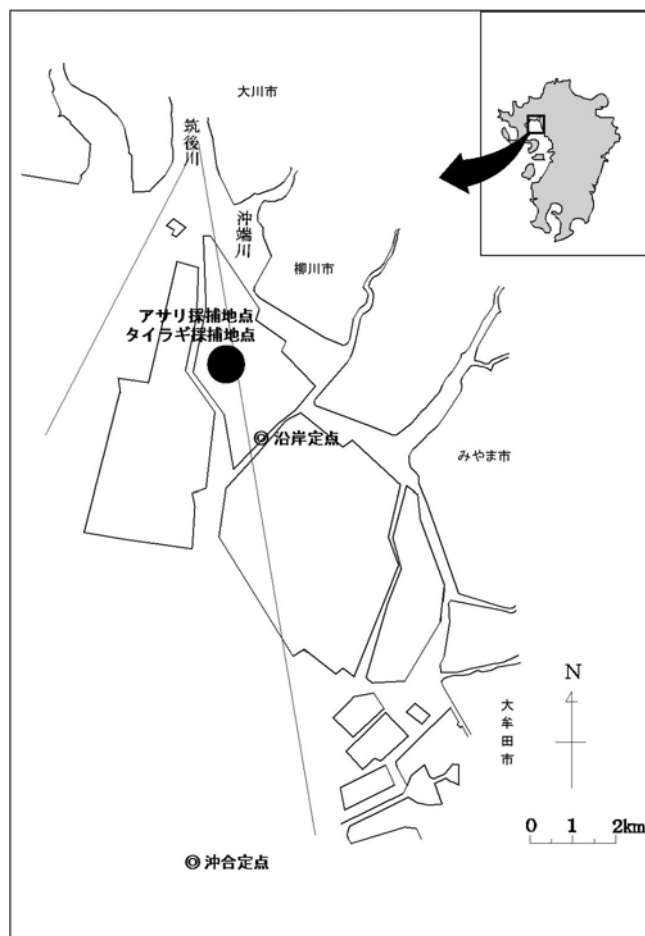


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回(平成23年4, 5, 6, 9, 10月, 平成24年3月), タイラギを対象に2回(平成23年11月, 平成24年1月)の計8回行った。

試料は殻長, 殻幅, 殻付き重量の最小値と最大値を測定し, 剥き身を凍結した後, (財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し, 麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて, アサリは5月, タイラギは11月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査にはマウス試験を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は, 計8回(平成23年4, 5, 6, 9, 10, 11月, 平成24年1, 3月), 沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は, 表層および底層とし, 試水2Lに対しホルマリン100mlを加え固定, 静置・沈殿・濃縮を繰り返して6mlにしたのち, 同定, 計数した。

結 果

貝毒のマウス試験検査結果を表1に示した。マウス試験の結果は, アサリおよびタイラギについて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン調査における水質結果を表2に示した。調査期間中における沿岸定点の表層水温及び底層水温は10.1～24.7℃の範囲であった。表層塩分は28.8～31.3, 底層塩分は30.0～31.5の範囲であった。表層溶存酸素量は6.4～10.5mg/l, 底層溶存酸素量は6.0～10.1mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温及び底層水温は11.3～25.0℃の範囲であった。表層塩分は29.9～32.6, 底層塩分は31.3～32.9の範囲であった。表層溶存酸素量は6.1～10.7 mg/l, 底層溶存酸素量は6.0～9.4mg/lの範囲であった。

貝毒原因プランクトン種を検鏡した結果, 麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属, *Gymnodinium*属, 下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属ともに出現は確認されなかった。

表1 貝毒検査結果

Stn. (採取場所)	貝の種類	採取月日	個体数	殻長(mm)		殻付き重量(g)		麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)	出荷自主 規制期間
				最大	最小	最大	最小			
有明海	アサリ	平成23年4月10日	306	43.2	28.9	15.9	5.3	ND	—	規制なし
	アサリ	平成23年5月16日	411	39.0	28.0	11.6	4.0	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成23年6月2日	488	39.5	27.0	10.3	3.6	ND	—	規制なし
	アサリ	平成23年9月12日	579	38.3	25.6	9.1	3.8	ND	—	規制なし
	アサリ	平成23年10月11日	715	38.2	26.3	9.3	4.5	ND	—	規制なし
	アサリ	平成23年11月25日	317	208.6	144.4	106.8	30.8	ND	—	規制なし
	タイラギ	平成24年1月11日	58	196.4	139.4	84.7	18.9	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成24年3月20日	128	38.4	28.6	13.0	5.0	—	ND	規制なし

検出限界は麻痺性貝毒で2.0MU/g, 下痢性貝毒で0.05MU/g

表2 水質結果

観測年月日		平成23年4月5日		平成23年5月2日		平成23年6月2日		平成23年9月27日		平成23年10月27日		平成23年11月25日		平成24年1月23日		平成24年3月22日	
観測地点		沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点
観測時刻		10:22	9:43	8:40	8:01	9:26	8:48	9:12	8:35	9:44	9:02	9:33	8:56	10:43	9:49	9:47	9:08
気象	天候	b	b	bc	bc	c	c	bc	bc	b	b	b	b	bc	bc	c	bc
	雲量	0	0	6	6	10	10	8	8	0	0	1	2	2	2	9	8
	風向	NNE	NNE	N	—	S	SSE	NE	NNE	—	—	N	N	NW	NW	NW	NW
	風力	3	3	1	0	1	2	2	3	0	0	1	3	4	4	1	2
	気温℃	13.3	11.8	15.5	15.7	22.3	20.8	24.1	22.6	15.0	14.5	9.8	9.0	5.1	5.9	9.6	9.6
海象	水深m	5.8	7.2	5.7	7.0	5.7	7.2	6.6	8.0	6.4	7.7	6.2	7.5	5.6	7.3	6.0	7.4
	透明度m	1.1	3.3	1.3	2.9	1.6	2.7	1.6	3.0	1.3	3.2	1.1	2.6	0.9	3.5	1.4	2.7
	波浪	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	2	4	1	1
	水色	16	14	14	14	15	15	14	14	15	13	15	15	16	14	16	15
水温℃	表層	12.8	12.5	16.8	16.1	19.8	19.7	24.7	25.0	21.0	21.9	17.6	18.2	10.1	11.3	11.6	11.8
	底層	12.5	12.4	16.5	15.8	19.6	19.1	24.7	25.0	21.0	21.7	17.5	18.6	10.1	11.3	11.4	11.6
塩分	表層	31.3	31.3	30.6	32.0	28.8	29.9	30.3	31.3	30.1	31.7	30.6	32.6	29.9	31.7	30.6	30.1
	底層	31.5	31.6	31.3	32.2	30.7	31.9	30.4	31.3	30.3	31.5	31.0	32.9	30.0	31.8	30.8	31.4
DO mg/l	表層	8.2	8.9	7.9	7.9	7.9	8.9	6.4	6.1	7.1	6.8	7.5	7.4	9.6	9.0	10.5	10.7
	底層	8.0	8.9	7.7	7.8	7.5	7.1	6.0	6.0	7.0	6.9	7.2	7.2	9.3	9.0	10.1	9.4

有明海環境改善事業

(1) 重要二枚貝調査

廣瀬 道宣・松本 昌大・林 宗徳

本事業は有明海福岡県海域の浮泥堆積状況及び底質環境を調査するとともに、有明海の代表的な有用二枚貝であるタイラギの生息状況を指標として、現在の有明海の状況を把握し、底質環境と底生生物の生息状況の関連性について調査、解析を行うものである。

加えてタイラギの生息が認められる場所の水質、底質調査を定期的に行い水質、底質と生物の三者の関係について検証を行った。

方 法

1. 浮泥堆積状況調査

図1に示した50点において、平成23年7月25～27日、11月18、21、22日、平成24年3月1、2、5日に調査を行った。

底質試料の採取は潜水器漁業者が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し、底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の強熱減量、粒度組成、酸揮発性硫化物について、稚貝が着底し、当歳貝が生息する表層(0～5cm層)、漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10～15cm層)に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ、粒度組成はJISA 1204、酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

またタイラギの3分間潜水での採取数を測定した。採取したタイラギは殻長によって年級群を推定し、年級群毎に殻長、殻幅、殻高、殻付き重量、剥き身重量、貝柱重量等について測定を行った。

2. 定点追跡調査

浮泥堆積状況調査においてタイラギの生息が確認された調査点のうち図2に示した4点について、定点追跡調査を実施した。調査は平成23年4月12日から平成24年3月14日までの間に計23回実施した。調査項目は連続観測装置によって水温、酸素飽和度、潮流、濁度を測定した。調査機器は全てJFEアドバンテック社製を使用した。

また浮泥堆積状況調査同様に底質の分析を行い、タイラギについても5分間潜水による年級群毎の採取数及び、殻長、殻付き重量等についての測定を行った。

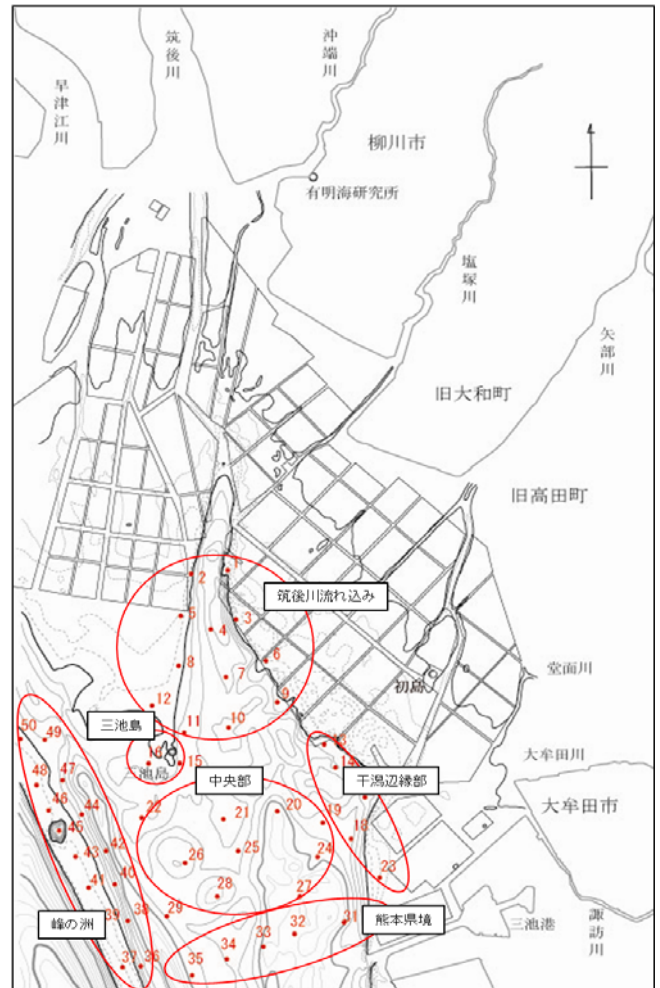


図1 浮泥堆積状況調査 調査点

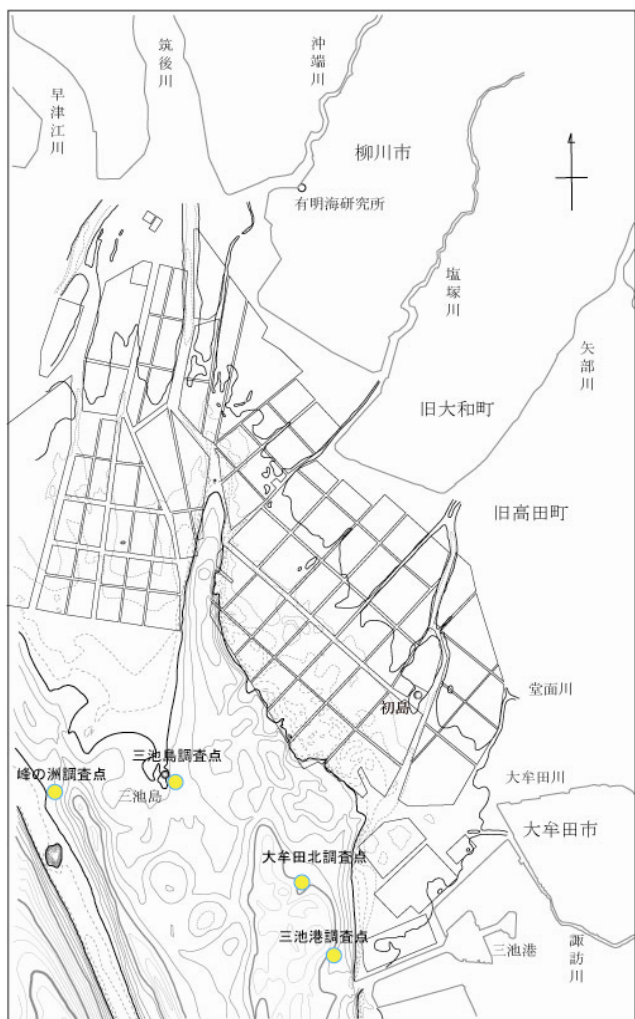


図2 定点追跡調査点

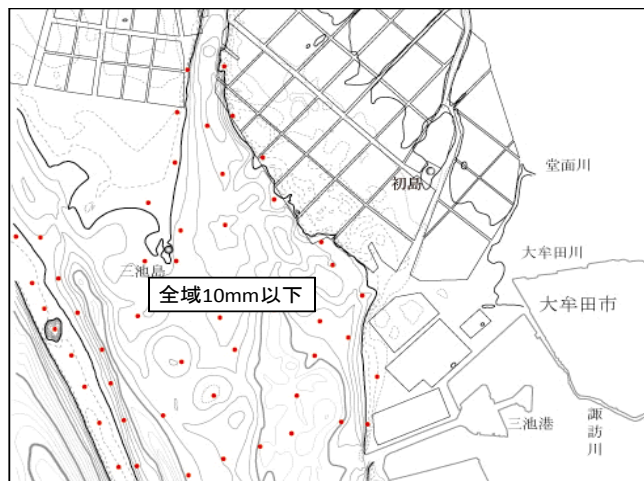


図3 7月浮泥堆積厚調査結果(mm)



図4 11月浮泥堆積厚調査結果(mm)

結 果

1. 浮泥堆積状況調査

(1) 浮泥堆積厚

各調査毎の浮泥堆積厚の調査結果を図3から図5に示した。



図5 3月浮泥堆積厚調査結果(mm)

(2) 底質

1) 硫化物量

各調査毎の層別硫化物量の調査結果を図6から図11に示した。

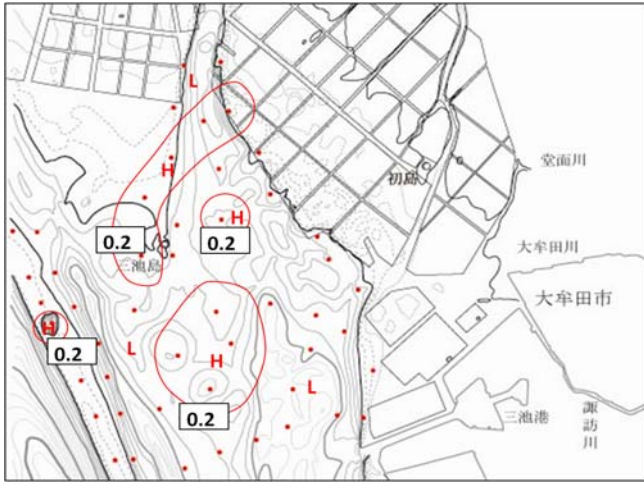


図6 7月表層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

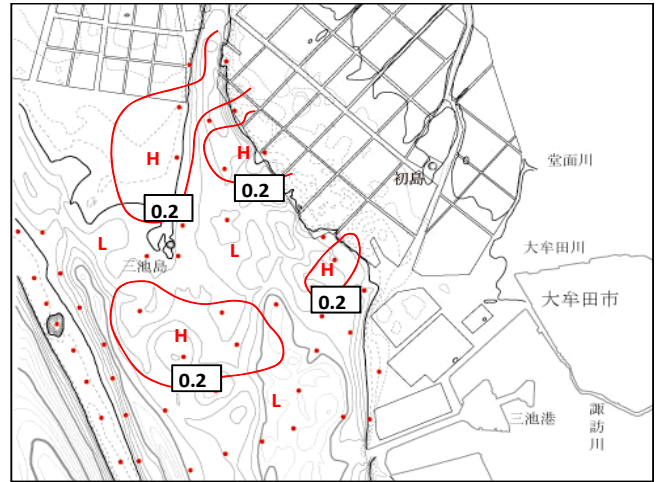


図9 11月10cm層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

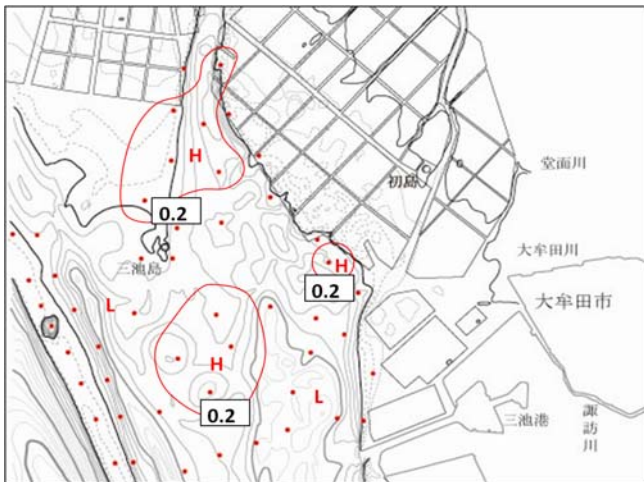


図7 7月10cm層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

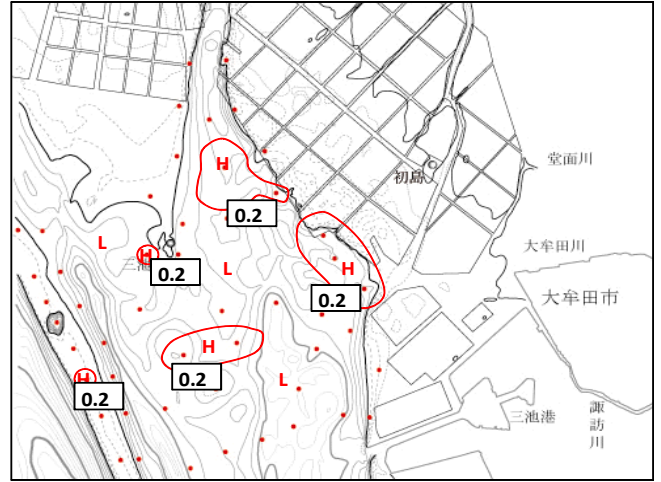


図10 3月表層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

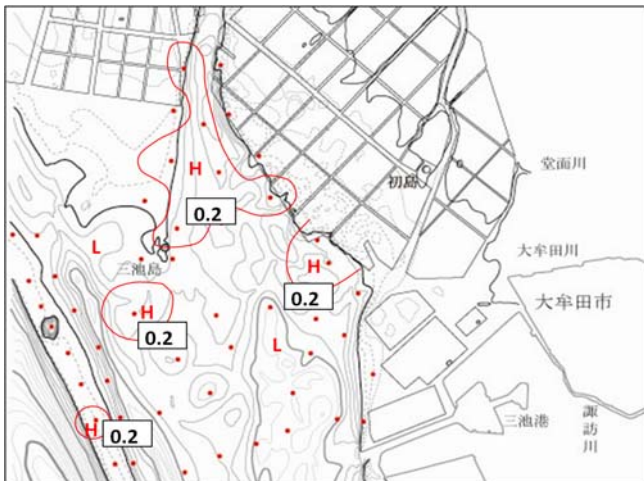


図8 11月表層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

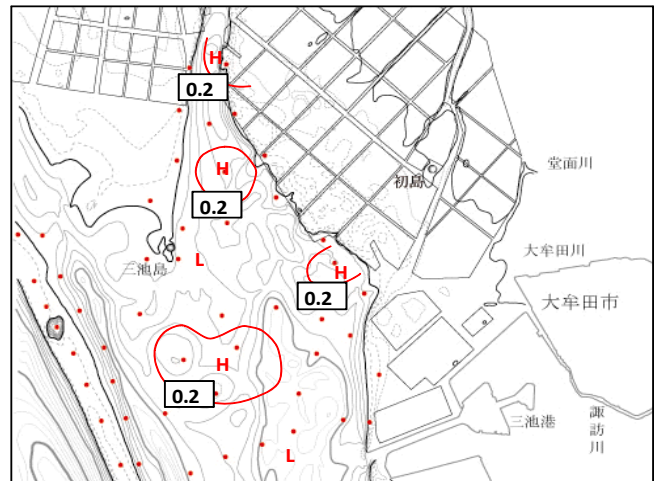


図11 3月10cm層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

2) 強熱減量

調査毎の層別強熱減量の調査結果を図12から図17に示した。



図12 7月表層強熱減量調査結果 (%)

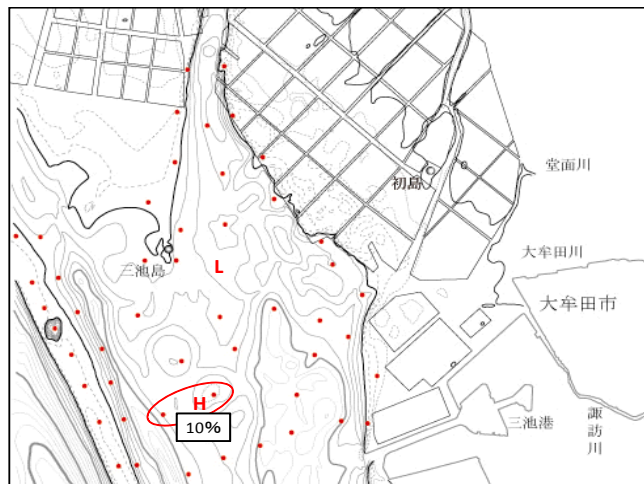


図15 11月10cm層強熱減量調査結果 (%)



図13 7月10cm層強熱減量調査結果 (%)

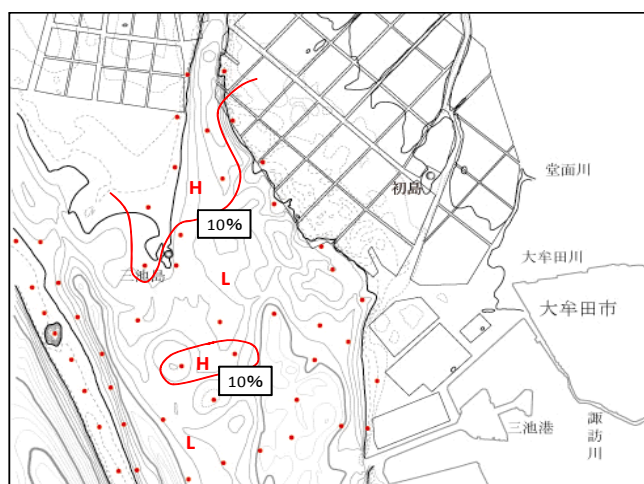


図16 3月表層強熱減量調査結果 (%)



図14 11月表層強熱減量調査結果 (%)

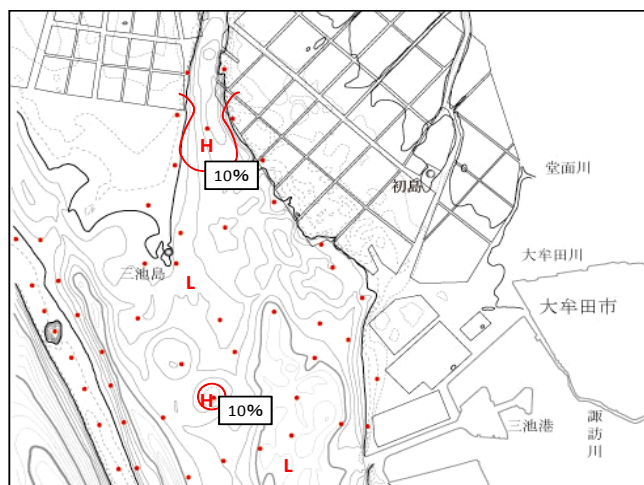


図17 3月10cm層強熱減量調査結果 (%)

3) 泥分率

調査毎の層別泥分率の調査結果を図18から図23に示した。

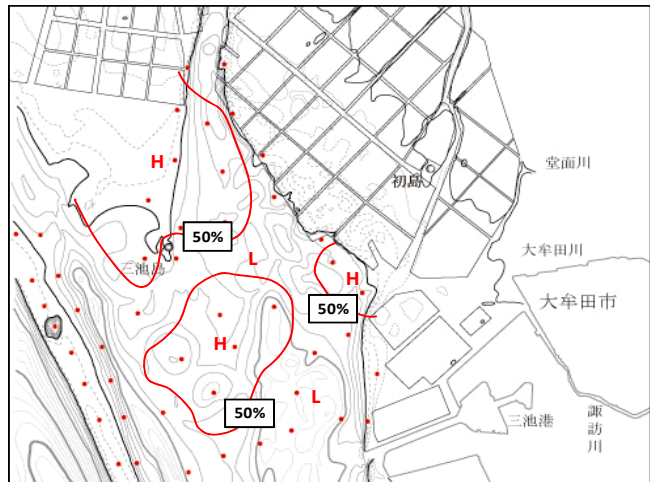


図18 7月表層泥分率調査結果 (%)

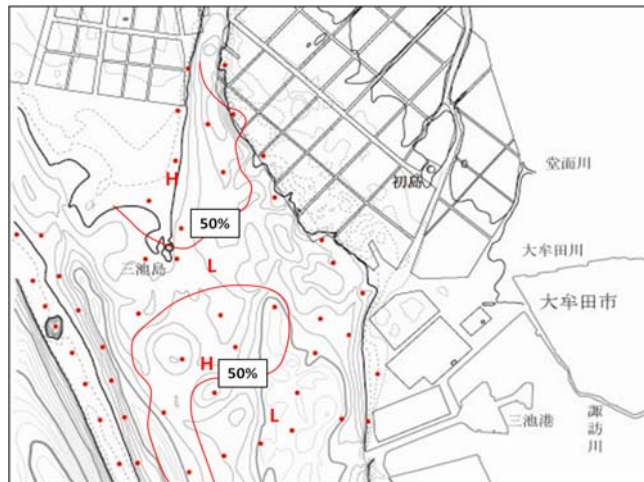


図21 11月10cm層泥分率調査結果 (%)

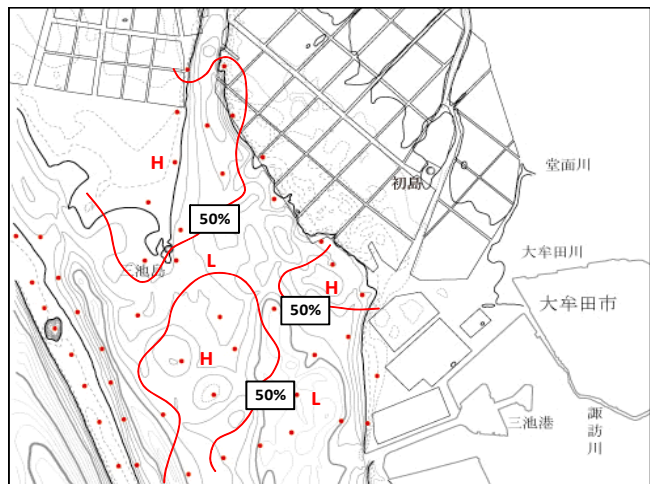


図19 7月10cm層泥分率調査結果 (%)

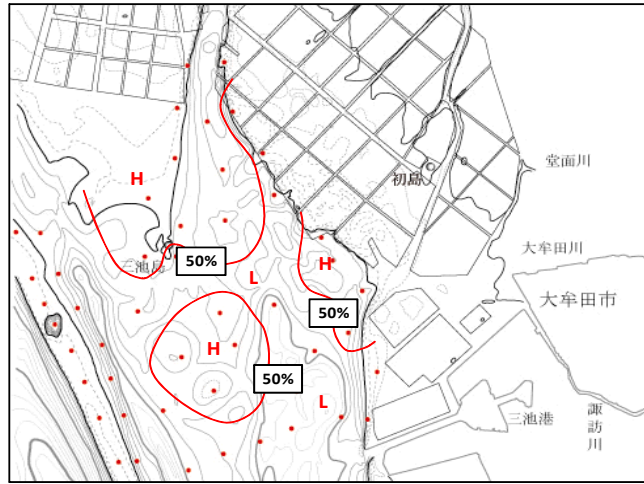


図22 3月表層泥分率調査結果 (%)

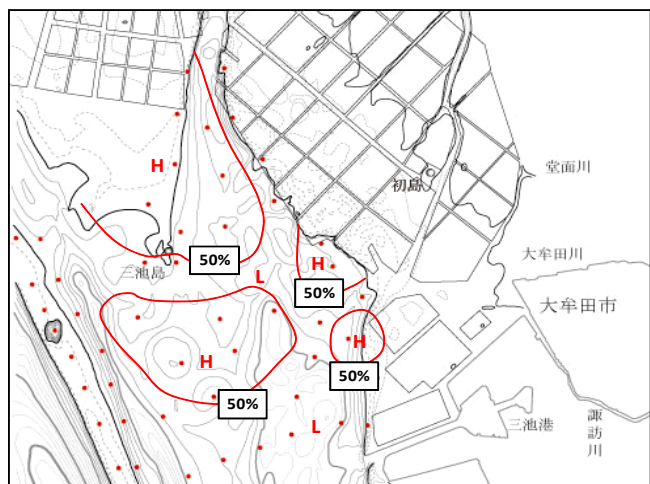


図20 11月表層泥分率調査結果 (%)

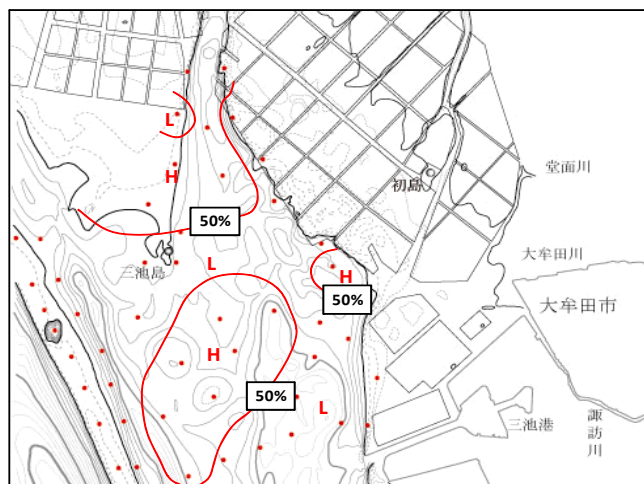


図23 3月10cm層泥分率調査結果 (%)

4) 中央粒径値

調査毎の層別中央粒径値の調査結果を図24から図29に示した。



図24 7月 表層中央粒径値調査結果 (φ)

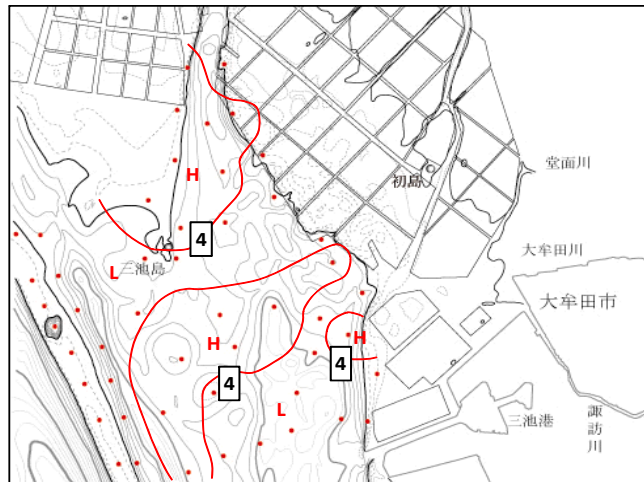


図27 11月10cm層中央粒径値調査結果 (φ)

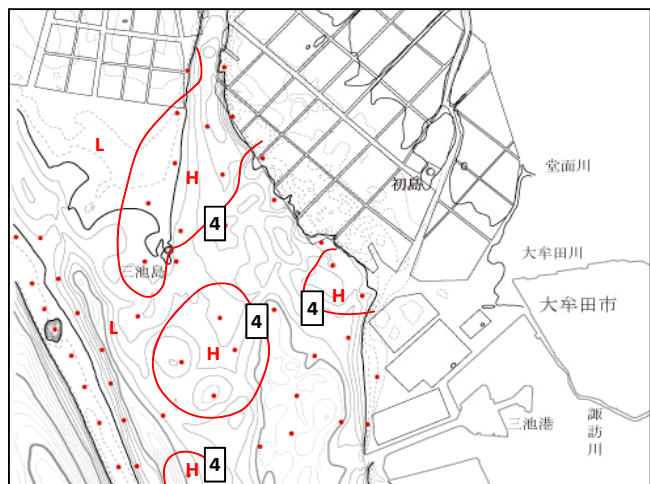


図25 7月10cm層中央粒径値調査結果 (φ)

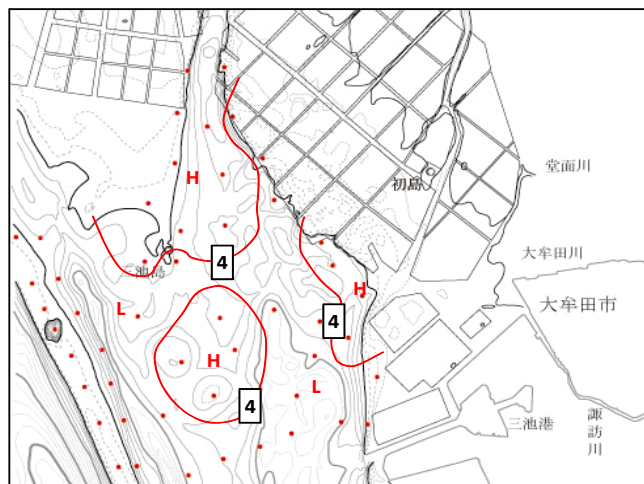


図28 3月表層中央粒径値調査結果 (φ)



図26 11月表層中央粒径値調査結果 (φ)



図29 11月10cm層中央粒径値調査結果 (φ)

(3) タイラギ生息状況

調査毎のタイラギ生息状況調査結果を図30から図35に示した。

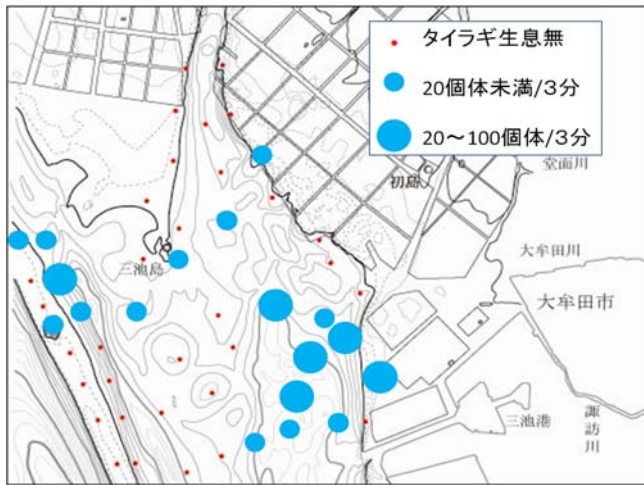


図30 7月タイラギ22年級群採取個体数

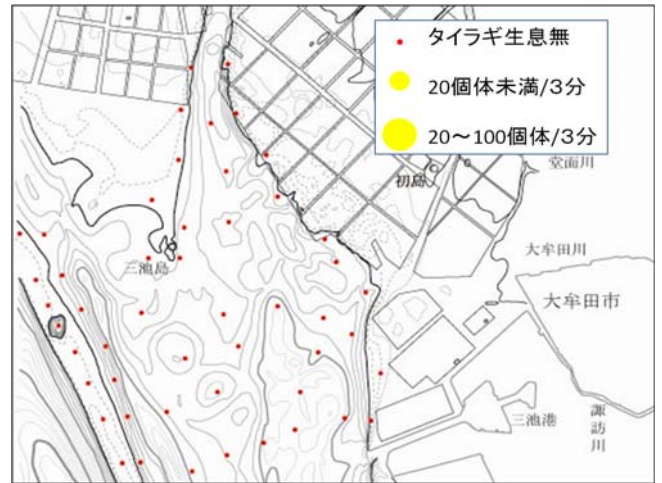


図33 11月タイラギ23年級群採取個体数



図31 7月タイラギ23年級群採取個体数



図34 3月タイラギ22年級群採取個体数



図32 11月タイラギ22年級群採取個体数

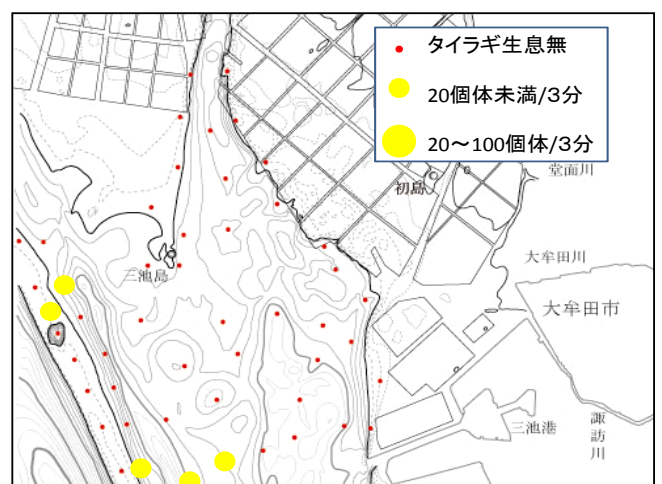


図35 3月タイラギ23年級群採取個体数

(4) 底質及びタイラギ生息状況の傾向

各海域に区分した底質環境の特徴を表1に示す。

表1 各海域の底質環境の特徴

海域名	7月	11月	3月
筑後川 流れ込み	浮泥の堆積少なかったが、中心部で底質の悪化が認められた。	表層の硫化物が中心部で高く、中心から西側にかけて泥分率、中央粒径値、強熱減量が高く、底質の細粒化・悪化が認められた。	硫化物量が0.2mg/g乾泥を超える領域は、減少したが、泥分率、中央粒径値については、同様の傾向を示した。
三池島	浮泥の堆積は少なかったが、西部では、泥分率、中央粒径値、硫化物量が高かった。	南部、西部ともに、浮泥の堆積が少なく、底質環境も良好であった。	西部で、泥分率、中央粒径値、硫化物量が増加し、底質の悪化が認められた。
峰の洲	全域で浮泥が少なく底質環境も良好であった。	浮泥は全域で少なく、底質も良好であったが、一部に硫化物量の高い点が認められた。	引き続き、底質環境が良好な状態が維持された。
中央部	浮泥は全域で少なかったが、底質の細粒化が進んでおり、硫化物量も広い範囲で0.2mg/g乾泥を超えていた。	表層の硫化物量は一部を除き低かったが、7月同様に底質は概ね泥質であり、表層の強熱減量は広い範囲で高くなった。	表層の中心部の硫化物量が増加したが、強熱減量が10%を超える範囲は、減少した。泥分率、中央粒径値については、同様の傾向を示した。
干潟辺縁部	浮泥は全域で10mm以下と少なく、北部では、底質の悪化が認められた。	北部では、引き続き底質の悪化が認められ、中央部でも、泥分率、中央粒径値が高くなり細粒化が認められた。	中心から北部にかけて、底質の悪化が認められた。
熊本県境	浮泥は全域で少なく、底質環境も良好であった。	引き続き浮泥の堆積も少なく、底質も良好であった。	引き続き浮泥の堆積も少なく、底質も良好であった。

浮泥の堆積は、7月、11月、3月ともに、全ての調査で少なく、10mm以下であった。

硫化物量は、表層10cm層ともに、主に筑後川流れ込みの中心部から三池島周辺にかけてと、中央部、干潟辺縁部の北部で高かったが、峰の洲や熊本県境では概ね低かった。

表層の強熱減量は、7月は、ほぼ全域で10%未満であったが、11月には、筑後川流れ込み、中央部および干潟辺縁部の北部と広い範囲にかけて、強熱減量が10%以上となった。その後、3月には、筑後川流れ込みの中心から三池島周辺にかけて強熱減量が10%以上となり、11月よりも強熱減量の高い領域が減少した。底層の強熱減量は、7月、11月、3月ともに、概ね10%未満であった。

泥分率は筑後川流れ込みの中心部から三池島周辺にかけてと中央部、干潟辺縁部の中心部から北部にかけてで高く、90%を超えている点もあり筑後川流心での底質の軟泥化が顕著であった。

中央粒径値も、泥分率同様に筑後川流れ込みの中心部から三池島周辺にかけてと中央部、干潟辺縁部の中心部

次に各海域のタイラギ生息状況の特徴について表2に整理した。

表2 各海域のタイラギ生息状況の特徴

海域名	生息状況
筑後川流れ込み	22年級群については、生息がほとんど確認されず、23年級群については、生息が確認されなかった。
三池島	22年級群については、生息がほとんど確認されず、23年級群については、生息が確認されなかった。
峰の洲	7月には、22年級群については、北部で3分間での採捕数が最大23個体であったが、11月には、採取数が1～3個と減少し、3月には、生息が確認されなかった。23年級群については、3月に、北部と南部で生息が確認され、採捕数が合計14個体であった。
中央部	7月には、東部において22年級群が最大27個体採捕されたが、11月以降は生息が認められなかった。23年級群については、生息が確認されなかった。
干潟辺縁部	7月には、中心部において22年級群が最大69個体採捕されたが、11月以降は生息が認められなかった。23年級群については、生息が確認されなかった。
熊本県境	7月には、東部において22年級群が1～3個体採取されたが、11月以降は生息が認められなかった。3月には、西部で23年級群が合計12個体採捕された。

7月調査時には、主に峰の洲北部、干潟辺縁部の中心部（大牟田沖）で、22年級群の生息が確認され、3分間での採捕数の合計は248個体であった。

11月は、7月に大牟田沖で生息していた22年級群が確認できなくなり、峰の洲のみ生息が確認された。峰の洲における3分間での採捕数の合計は11個体と7月と比較し激減していた。

3月の調査時には、22年級群の生息は確認されなかった。23年級群については、峰の洲北部と南部、熊本県境西部で生息が確認されたが、3分間での採捕数の合計が26個体と非常に少なかった。

2. 定点追跡調査

(1) 浮泥堆積厚

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値、最小値、最大値を表3に、調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図36に示した。

表3 各調査点の浮泥堆積厚(mm)

調査点	平均	最小	最大
三池島	4.7	2.0	10.0
大牟田北	3.6	1.0	10.0
三池港	3.2	1.0	5.0
峰の洲	3.1	1.0	6.0

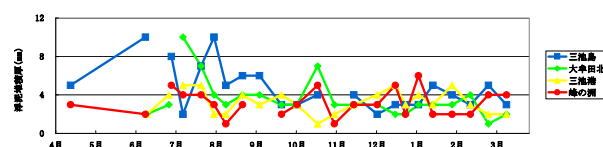


図36 浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は3.1～4.7mmであり、調査点による大きな差は認められなかった。浮泥の堆積は全調査点でも10mm以下で推移した。

(2) 底質調査結果

1) 硫化物量

定点追跡調査における調査点別の硫化物量の平均値、最小値、最大値を表4に、調査点別の表層の硫化物量の推移を図37に、10cm層の硫化物量の推移を図38に示した。

表4 各調査点の硫化物量(mg/g乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	0.08	0.01	0.27
	10cm層	0.08	0.02	0.22
大牟田北	表層	0.09	0.01	0.32
	10cm層	0.07	0.01	0.37
三池港	表層	0.06	0.01	0.23
	10cm層	0.06	0.01	0.26
峰の洲	表層	0.04	0.01	0.16
	10cm層	0.03	0.01	0.23

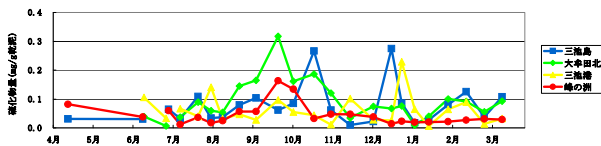


図37 表層硫化物量の推移

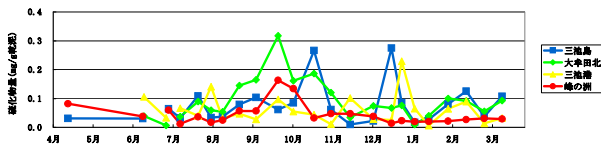


図38 10cm層硫化物量の推移

表層の平均硫化物量は0.04～0.09mg/g乾泥であった。大牟田北では9月に0.32mg/g乾泥、三池島では、10月に0.27mg/g乾泥、12月に0.28mg/g乾泥、三池港では、12月に0.23mg/g乾泥と一時的に硫化物量が0.2mg/g乾泥を超えたが、それ以外の期間については、0.2mg/g乾泥未満で推移した。また、峰の洲では、調査期間を通じて0.2mg/g乾泥未満で推移した。

10cm層の平均硫化物量は0.03～0.08mg/g乾泥であった。大牟田北で9月に、0.37mg/g乾泥と一時的に高い値を示したが、それ以外については、全調査点で概ね0.2mg/g乾泥未満で推移した。

2) 強熱減量

定点追跡調査における調査点別の強熱減量の平均値、最小値、最大値を表5に、調査点別の表層の強熱減量の推移を図39に、10cm層の強熱減量の推移を図40に示した。

表5 各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	5.4	3.4	7.3
	10cm層	4.9	3.1	10.6
大牟田北	表層	5.2	4.3	7.4
	10cm層	4.1	3.1	5.3
三池港	表層	5.0	2.7	16.0
	10cm層	4.1	2.9	7.8
峰の洲	表層	4.0	2.7	5.1
	10cm層	3.1	1.9	3.9

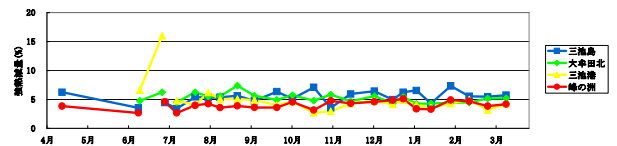


図39 表層強熱減量の推移

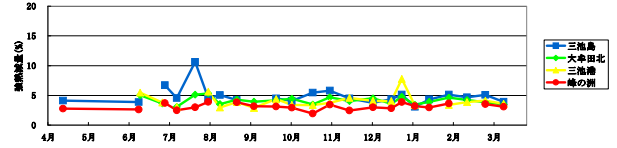


図40 10cm層強熱減量の推移

表層の平均強熱減量は4.0～5.4%であり、峰の洲でやや低かった。6月に三池港で16.0%と10%を超える値が観測されたが、1年を通して全調査点で概ね5%前後で推移した。

10cm層の平均強熱減量は3.1～4.9%であり、全調査点で概ね10%未満で推移した。

3) 泥分率

定点追跡調査における調査点別の泥分率の平均値, 最小値, 最大値を表6に, 調査点別の表層の泥分率の推移を図41に, 10cm層の泥分率の推移を図42に示した。

表6 各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	36.5	9.9	59.8
	10cm層	37.6	17.1	89.3
大牟田北	表層	30.4	18.9	43.2
	10cm層	22.8	14.0	38.0
三池港	表層	24.3	11.2	49.4
	10cm層	21.1	12.4	45.5
峰の洲	表層	17.9	9.9	29.2
	10cm層	16.1	7.2	26.6

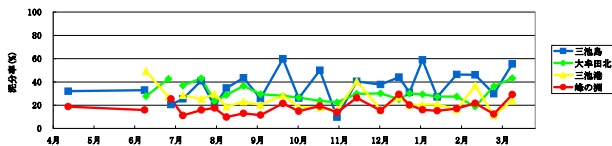


図41 表層泥分率の推移

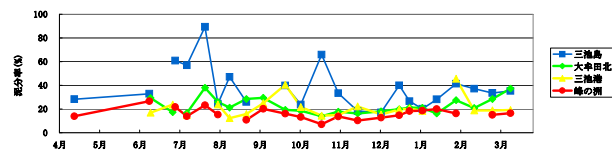


図42 10cm層泥分率の推移

表層の平均泥分率は17.9～36.5%で峰の洲で他の調査点よりも低く推移していた。一方で三池島では変動が大きく, 9月, 1月, 3月に一時的に50%以上の値を示したが, それ以外は50%以下で推移していた。三池島以外の調査点では, 調査期間を通じて50%以下で推移した。

10cm層の平均泥分率は16.1～37.6%であり, 表層と同様に峰の洲で低い傾向が認められ, 三池島の変動が大きかった。三池島では, 6月, 7月, 10月に50%以上の値を示し, それ以外は50%以下で推移していた。三池島以外の調査点では, 表層と同様に調査期間を通じて50%以下で推移した。

4) 中央粒径値

定点追跡調査における調査点別の中央粒径値の平均値, 最小値, 最大値を表7に, 調査点別の表層の中央粒径値の推移を図43に, 10cm層の中央粒径値の推移を図44に示した。

表7 各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	3.0	2.1	4以上
	10cm層	3.0	2.5	4以上
大牟田北	表層	2.7	2.2	3.6
	10cm層	2.3	1.8	2.9
三池港	表層	1.9	0.5	3.0
	10cm層	1.5	0.2	3.1
峰の洲	表層	2.2	1.8	2.7
	10cm層	2.0	1.6	2.3

※平均値は4以上を4として計算

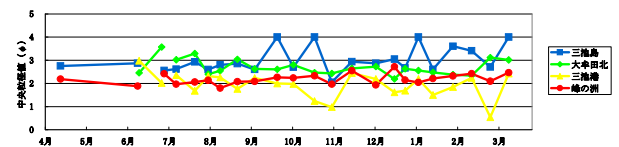


図43 表層中央粒径値の推移

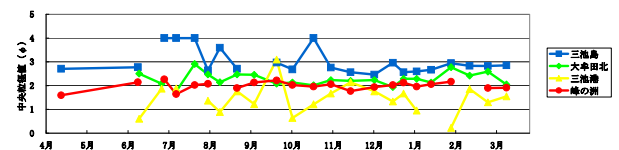


図44 10cm層中央粒径値の推移

表層の中央粒径値は平均1.9～3.0φであり, 三池港で最も低く, 峰の洲, 大牟田北, 三池島の順に高くなっていった。三池島では, 9月, 10月, 1月, 3月に中央粒径値4以上となり, また, 調査期間を通じて3前後の高い値で推移した。一方, 峰の洲では概ね2前後の値で安定して推移した。

0cm層の中央粒径値の平均は1.5～3.0φで, 表層同様に三池港, 峰の洲, 大牟田, 三池島の順に高くなっていた。三池港では表層と同様, 高い値で推移し, 特に6月から7月にかけては, 継続して4以上となり, また, それ以外についても, 3前後の高い値で推移した。峰の洲でも表層同様に, 概ね2前後の値で安定して推移した。

以上のことから, 三池港は泥質, 峰の洲は砂質であると考えられた。

(3) タイラギ生息状況

1) 22年級群採取数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり22年級群採取数の平均値, 最小値, 最大値を表8に, 調査点別の22年級群採取数の推移を図45, 生残率を図46に示した。

表8 各調査点の22年級群タイラギ採取数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	5.1	0.0	37.0
大牟田北	36.6	0.0	242.0
三池港	6.6	0.0	46.0
峰の洲	9.7	0.0	63.0

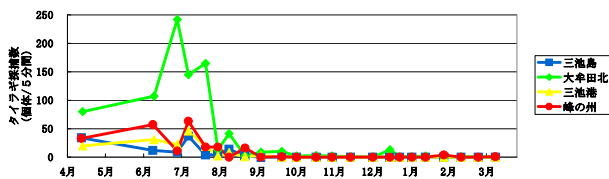


図45 22年級群タイラギ採取数の推移

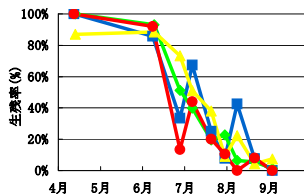


図46 22年級群タイラギの生残率

※生残率=生貝数／(生貝数+死貝数)×100

各調査点の5分間当たり21年級群タイラギ採捕数は大牟田北で平均36.6個体と最も多く, 峰の洲, 三池港の順に少なくなり, 最も少ない三池島では5.1個体であった。

大牟田北における採捕数は, 8月上旬に激減した。その他の調査点における採捕数は, 6月下旬に減少した後, 7月下旬に回復し, 7月下旬には再び減少した。

生残率は, 全調査点で, 6月下旬から8月中旬にかけて低下した。

以上のことから, 全調査点において, 6月下旬から8月中旬にかけて, タイラギの斃死が起きたと考えられた。

9月以降は, 全調査点でほとんどタイラギの生息が確認されなかった。

2) 23年級群採取数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり23年級群採取数の平均値, 最小値, 最大値を表9に, 調査点別の23年級群採取数の推移を図47に示した。

表9 各調査点の23年級群タイラギ採取数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	0.0	0.0	0.0
大牟田北	0.4	0.0	1.0
三池港	0.8	0.0	6.0
峰の洲	1.4	0.0	9.0

※23年級群の発生が初めて確認されて以降の数値

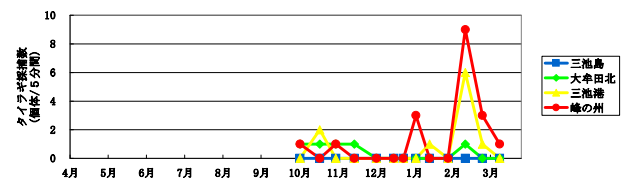


図47 23年級群タイラギ採取数の推移

23年級群タイラギ採捕数の平均は, 峰の洲で1.4個体と最も高く, 次いで三池港の0.8個体, 大牟田北の0.4個体であった。三池島では, 23年級群の生息は確認されなかった。

昨年の平均採捕数が50.9~327.9個体であったのと比較し, 非常に低い水準であった。

3) 22年級群殻長

定点追跡調査における調査点別22年級群タイラギ平均殻長を表10に, 調査点別の22年級群タイラギ殻長の推移を図48に示した。

表10 各調査点の22年級群タイラギ平均殻長(mm)

調査点	平均
三池島	92.0
大牟田北	119.3
三池港	121.5
峰の洲	119.3

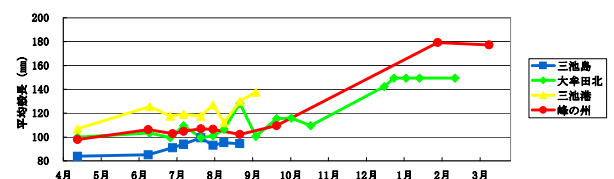


図48 22年級群タイラギ平均殻長の推移

22年級群の平均殻長は、9月までは、三池港で最も大きく、三池島で最も小さかった。

22年級群の平均殻長は、峰の洲において2月の段階で漁獲可能な殻長である150mmを超えたが、大牟田北では、150mmに満たなかった。その他の調査点については、漁期中（12月～3月）に、生息が確認できなかった。

4) 23年級群殻長

定点追跡調査における調査点別23年級群タイラギ平均殻長を表11に、調査点別の23年級群タイラギ殻長の推移を図49に示した。

表11 各調査点の23年級群タイラギ平均殻長(mm)

調査点	平均
三池島	0.0
大牟田北	88.0
三池港	75.8
峰の洲	83.3

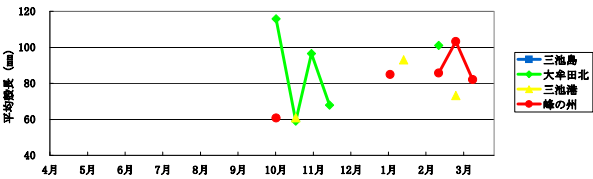


図49 23年級群タイラギの平均殻長の推移

23年級群の平均殻長は、採捕数が昨年と比較すると非常に少なかったため、ばらつきが大きかった。

5) タイラギ剥き身歩留まり

22年級群の剥き身歩留まりについては、平成22年9月中旬から斃死直前の平成23年6月上旬の期間内の4定点の平均値、最小値、最大値を、21年級群の剥き身歩留まりについても同様に平成21年9月中旬から平成22年6月上旬の期間内の4定点の平均値、最小値、最大値を表12に示した。また、剥き身歩留まりの推移を図50に示した。

また、平成21年度と平成22年度の餌料環境を比較するため、浅海定線調査の峰の洲近辺におけるプランクトン沈殿量の平均値の推移を図51に示した。

表12 4定点におけるタイラギ剥き身歩留まり

	平均値	最小値	最大値
21年級群	36.8%	28.9%	43.1%
22年級群	35.5%	30.9%	39.5%

※剥き身歩留まり = (剥き身重量/殻付き重量) × 100 %

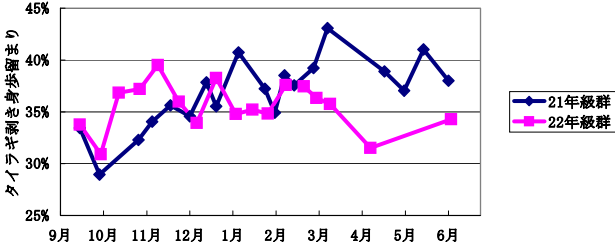


図50 タイラギ剥き身歩留まりの推移

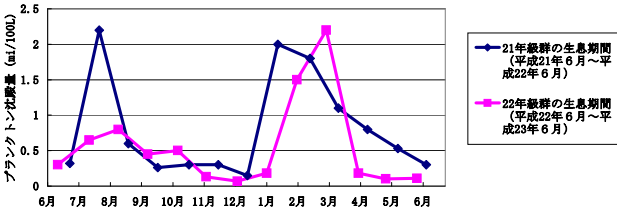


図51 峰の洲近辺におけるプランクトン沈殿量の推移

21年級群のタイラギ剥き身歩留まりの平均が36.8%であったのに対し、22年級群は35.5%であり、22年級群の方が歩留まりが悪かった。また、2月下旬以降は、22年級群の剥き身歩留まりが21年級群よりも低い値で推移した。

21年級群が生息していた期間（平成21年6月から平成22年6月）と22年級群が生息していた期間（平成22年6月から平成23年6月）のプランクトン沈殿量を比較した。その結果、21年級群の生息期間では、7月にピークが確認されたが、22年級群の生息期間では確認されなかった。また、21年級群の生息期間よりも22年級群の生息期間の方が全体的にプランクトン沈殿量が少なかった。

以上のことから、21年級群が生息していた期間よりも、22年級群が生息していた期間は、餌料環境が悪かったことが示唆された。

(4) 水質

1) 水温

各調査点の水温の24時間平均値の推移を図52に示した。

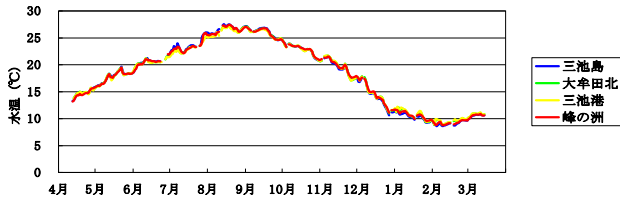


図52 水温の推移

水温は全調査点で8月18日に最高となり、27.1～27.5℃に達した。平成22年度の最高水温は9月9日に26.6～26.9℃が記録されている。このことから、平成23年度は平成22年度よりも水温上昇のピークが早く、最高水温が高いと考えられた。

また、全調査点で2月9日に最低水温8.6～8.9℃が観測された。平成22年度の最低水温は1月に8.6～9.3℃が記録されている。このことから、平成23年度は平成22年度よりも水温下降が遅く、最低水温が低いと考えられた。

2) 潮流

各調査点の流速の24時間平均値の推移を図53に示した。

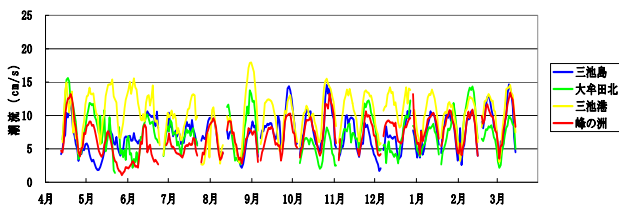


図53 潮流の推移

全調査点で大潮時に流速が増大、小潮時に減少する周期的な変動が確認された。

三池港で他の調査点と比較し、やや潮流が速い傾向がみられた。

3) 濁度

各調査点における濁度の24時間平均値の推移を図54に示した。

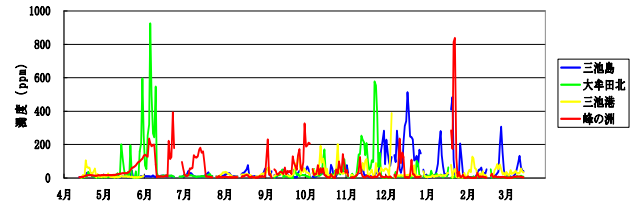


図54 濁度の推移

濁度はいずれの調査点でも潮汐に連動して周期的に変動していた。大牟田北で6月に、峰の洲で1月に、濁度の急激な上昇が認められた。

4) 酸素飽和度

各調査点の酸素飽和度の24時間平均値の推移を図55に示した。

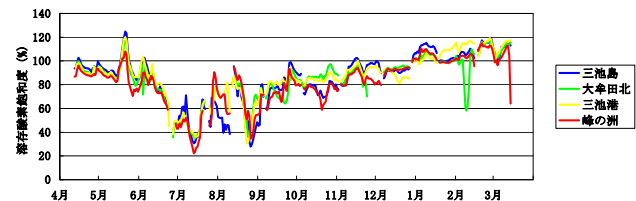


図55 酸素飽和度の推移

酸素飽和度は全ての調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し、大潮時に増加、小潮時に減少する傾向があった。

各調査点とも7月10日から7月18日、8月23日から8月29日にかけての期間中に40%を下回る貧酸素が発生した。

11月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり、概ね100%前後で推移した。

考 察

1. 22年級群の斃死要因の検討

昨年度調査では、22年級群が大牟田沖を中心に広い範囲で生息し、23年度漁期の漁獲が期待されたが、23年6月下旬から福岡県沖全域でタイラギの大量斃死が起き、生息密度が激減し、現在ほとんど生息が確認できていない。

斃死が起きる6月下旬以前の底質（浮泥厚、硫化物量、強熱減量、泥分率、中央粒径値）、水質（酸素飽和度、塩分）のデータから斃死要因の検討を行った。

まず、底質についての検討結果を述べる。浮泥厚はタイラギの生息に適した10mm以下で推移した。硫化物量は、表層、底層ともに、概ねタイラギの生息に適したで推移した。硫化物量、強熱減量、泥分率、中央粒径値については、表層、底層ともにタイラギの生息に適した値（硫化物量：0.1mg/g乾泥未満、強熱減量：5%未満、泥分率：30%未満、中央粒径値：3未満）で概ね推移した。

次に、水質についての検討結果を述べる。酸素飽和度は、40%を下回る貧酸素が確認されなかった。塩分については、平成23年度有明海特産魚介類生息環境調査（福岡県沖）委託事業において、峰の洲漁場で塩分の観測を行っており、その結果から、一時的に塩分20を下回る低塩分が確認されたが、継続時間が約3時間と短時間であったため、タイラギの生息に大きな影響を及ぼすほどではないと考えられた。

以上のことから、底質や水質の調査結果において斃死に至るような環境変化が確認されず、タイラギの斃死要因の特定は困難であった。

22年級群と21年級群のタイラギ剥き身歩留まりの比較では、22年級群の方が剥き身歩留まりが悪く、またプランクトン沈殿量の比較でも22年級群が生息していた期間の方がプランクトン沈殿量は少なかった。このことから、22年級群が生息していた期間は、餌料環境が悪かったと考えられ、餌料不足によるタイラギの体力低下が斃死の一要因として示唆された。また、底質調査により硫化物量の推移は把握しているが、二枚貝などの生息に影響を及ぼす底泥中の硫化水素の測定はしておらず、硫化水素によるタイラギへの影響が懸念される。このため、今後タイラギの斃死要因を検討する上で、新たに餌環境や底泥中の硫化水素等とタイラギの生息状況との関係を調査する必要があると考えられた。

2. 23年級群の生息量減少要因の検討

23年級群については、全域でほとんど生息が確認されておらず、資源状況は極めて厳しいと考えられた。タイラギ稚貝の減耗要因として、浮遊幼生量の減少、着底した底質の悪化等があげられる。23年級群については、22年級群がタイラギの産卵盛期（主に7月上旬から9月上旬）中の6月下旬から8月中旬にかけて斃死したことから、浮遊幼生の供給不足により生息量が減少した可能性が示唆された。また、11月の浮泥堆積厚調査において、表層の強熱減量が10%以上とタイラギの生息に適さない領域が平成22年度の調査よりも広がっていたことから、着底後底質の悪化により、斃死した可能性が考えられた。

以上のようにタイラギの生息量の変動要因を検討する上で、浮遊幼生の出現量や底質の環境を把握することは非常に重要であると考えられるが、現在、当県では浮遊幼生に関する調査は実施されていない。このため、今後はタイラギ浮遊幼生の調査を実施し、浮遊幼生の出現量を把握する必要があると考えられた。

有明海環境改善事業

(2) タイラギ潜水器漁場改善実証事業

廣瀬 道宣・松本 昌大・林 宗徳

有明海では近年底質環境の悪化が進行していると考えられ、広い範囲で浮泥の堆積、底質中の有機物量の増加などが疑われている。また、それにとまって底生生物の生息にも影響を与えていると考えられる。

福岡県では浮泥の堆積等によって底質環境が悪化し、水産生物の生息が困難になった漁場の改善手法として覆砂事業を行い、干潟域ではアサリ、サルボウ等の二枚貝を初めとした水産生物の増産に大きな効果を上げている。しかし、沖合のタイラギ潜水器漁場では覆砂によって稚貝の着底の増加は確認されるものの、成貝まで成長し漁獲につながる実績は上がっておらず、沖合域に適した漁場改善手法の開発が急務である。

本調査は有明海福岡県海域で過去にタイラギ潜水器漁業の主要漁場であったにもかかわらず、近年タイラギの生息量が減少している峰の洲漁場を試験漁場とし、沖合域における漁場改善手法の効果を検証することを目的とする。

漁場改善手法として、峰の洲斜面部に平面覆砂を実施し、覆砂前後で水質、底質環境及び生物生息状況の変化を把握し、それぞれの底質改善効果を検証する。

21年度に実施した峰の洲天板部における山型覆砂と22年度に実施した峰の洲斜面部におけるサルボウ殻散布区では、タイラギの生息状況の改善は認められなかった。一方、平成21、22年度に実施した峰の洲斜面部に施工した覆砂区では、対照区よりもタイラギの生息密度が高くなり、特に21年度に対照区の約5倍のタイラギの生息が確認された。そこで23年度は従来(50m×240m)よりも覆砂の形状を横長(34m×600m)にし、3つの水深帯(水深5m, 7m, 10m)における効果を検証した。

方 法

1. 漁場改善

23年度の漁場造成は、平成23年7月から8月にかけて図1に示した峰の洲海域で実施した。覆砂の形状は図3に示すように峰の洲東側斜面部に長さ600m、幅34m、厚さ30cmの平面覆砂を造成した。

2. 底質調査

底質調査は図2に示した21年度斜面覆砂区, 22年度斜面覆砂区, 23年度斜面覆砂区(水深7m), 斜面对照区(水深7m), 23年度斜面覆砂区(水深5m), 斜面对照区(水深5m), 23年度斜面覆砂区(水深10m), 斜面对照区(水深10m)の8点で、平成23年4月から平成24年3月までのべ26回実施した。

底質試料の採取は潜水士が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し、底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の強熱減量, 粒度組成, 酸揮発性硫化物について、稚貝が着底し、当歳貝が生息する表層(0~5cm層), 漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10~15cm層)に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ, 粒度組成はJISA1204, 酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

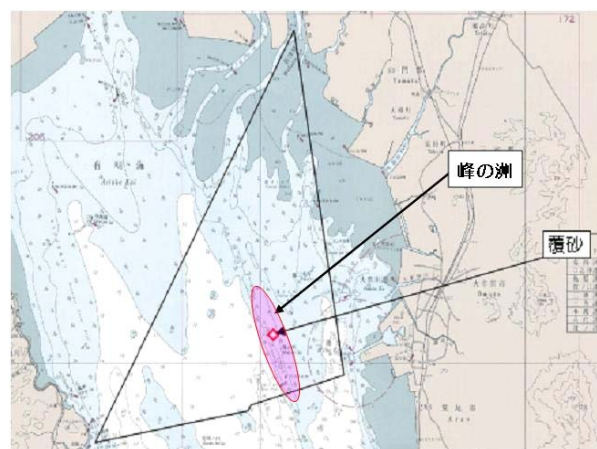


図1 事業実施場所

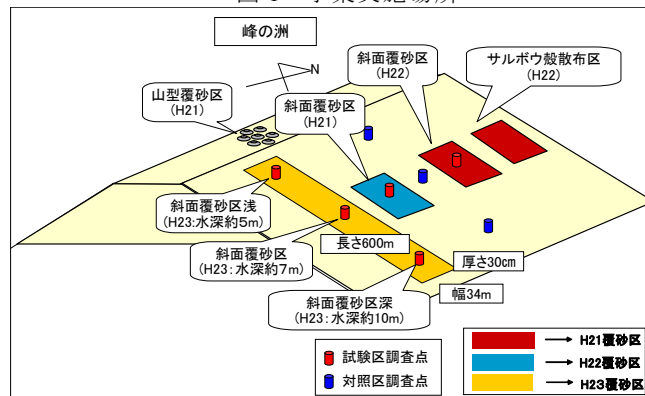


図2 覆砂工事概要図

3. 生物生息量調査

底質調査と同じ調査点において、1m×10mの範囲内に生息するタイラギを採取し、殻長から22年級群と23年級群に分けて計数し、それぞれ、殻長、殻付き重量、むき身重量を測定した。

また平成23年8月から10月にかけて幅25cm、長さ1m、深さ5cmの底質を採取し、タイラギ初期稚貝の生息密度を測定した。

また平成23年6月から平成24年3月に、50cm四方の枠内の表層5cmの底質を採取し、生息する生物の種類、個体数、湿重量についても解析した。

4. 水質調査

底質調査、生物生息量調査と同じ調査点において、連続観測機器を設置し、底層の水温、酸素飽和度、潮流について10分間隔で測定を行った。

測定項目は水温、酸素飽和度、流速とし、測定機材はJFEアドバンテック社製INFINITY-RINKO、INFINITY-EMを用いた。測定時にはセンサー部分が海底上20cmに位置するように設置した。

5. 浮遊幼生の挙動シミュレーション

タイラギ資源の回復に向けた効率的な底質環境の改善に資するための数値シミュレーションとして、2次元単層モデルを用いたタイラギ浮遊幼生の着底場予測を行った。

結 果

1. 浮泥堆積状況

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値、最小値、最大値を表1に、調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図3に示した。

表1 各調査点の浮泥堆積厚(mm)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	3.18	2.00	5.00
22年度斜面覆砂区	3.55	0.00	10.00
23年度斜面覆砂区(水深7m)	2.33	2.00	3.00
斜面对照区(水深7m)	2.64	1.00	4.00
23年度斜面覆砂区(水深5m)	3.00	2.00	5.00
斜面对照区(水深5m)	2.00	2.00	2.00
23年度斜面覆砂区(水深10m)	2.67	2.00	3.00
斜面对照区(水深10m)	2.33	2.00	3.00

※23年度斜面覆砂区及び斜面对照区(水深5m、10m)

は施工後の測定結果から算出

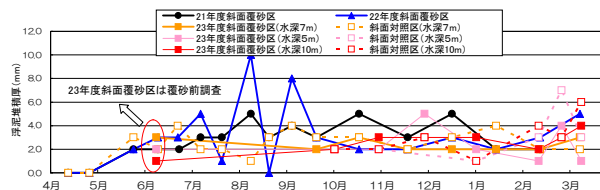


図3 浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は2.00～3.55mmであった。

全調査点で浮泥の堆積は10mm以下で推移し、全体に少なかった。

2. 底質

(1) 硫化物量

調査点別の硫化物量の平均値、最小値、最大値を表2に、調査点別の表層の硫化物量の推移を図4に、10cm層の硫化物量の推移を図5に示した。

表2 各調査点の硫化物量(mg/g 乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	表層	0.05	0.00	0.11
	10cm層	0.00	0.00	0.03
22年度斜面覆砂区	表層	0.05	0.00	0.24
	10cm層	0.00	0.00	0.01
23年度斜面覆砂区(水深7m)	表層	0.00	0.00	0.01
	10cm層	0.02	0.00	0.08
斜面对照区(水深7m)	表層	0.05	0.01	0.11
	10cm層	0.04	0.01	0.12
23年度斜面覆砂区(水深5m)	表層	0.00	0.00	0.00
	10cm層	0.00	0.00	0.01
斜面对照区(水深5m)	表層	0.15	0.11	0.19
	10cm層	0.10	0.03	0.28
23年度斜面覆砂区(水深10m)	表層	0.01	0.00	0.01
	10cm層	0.04	0.00	0.11
斜面对照区(水深10m)	表層	0.16	0.05	0.30
	10cm層	0.10	0.05	0.16

※23年度斜面覆砂区及び斜面对照区(水深5m、10m)

は施工後の測定結果から算出

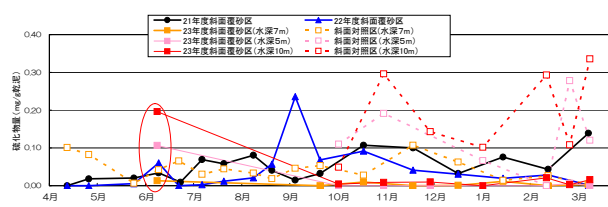


図4 表層硫化物量の推移

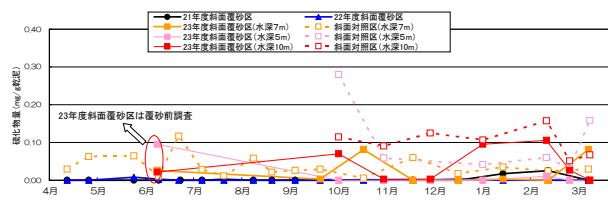


図5 10cm層硫化物量の推移

表層の平均硫化物量は0.01～0.16mg/g乾泥であり、21年度及び22年度斜面覆砂区では、対照区とほぼ同じ水準で推移したのに対し、23年度斜面覆砂区では、対照区よりも低い値で推移した。23年度に実施した水深5m、10mの斜面覆砂区でも同様に、対照区より低い値で推移した。

10cm層の平均硫化物量は0.00～0.10mg/g乾泥で、21年度、22年度斜面覆砂区及び対照区では、表層の方が高く、23年度斜面覆砂区では、いずれの水深においても、表層の方が低くなっていた。

以上のことから、覆砂して長期間経過した覆砂区においては、表層に泥が堆積し、底質の悪化が起こるため、底質改善効果が低下し、時間が経過していない覆砂区では、泥の堆積がなく、底質改善効果が高いと考えられた。

(2) 強熱減量

調査点別の強熱減量の平均値、最小値、最大値を表3に、調査点別の表層の強熱減量の推移を図6に、10cm層の強熱減量の推移を図7に示した。

表3 各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	表層	6.2	2.9	25.0
	10cm層	2.4	2.0	3.1
22年度斜面覆砂区	表層	2.6	1.6	5.0
	10cm層	1.3	1.1	1.6
23年度斜面覆砂区(水深7m)	表層	1.7	1.5	1.9
	10cm層	1.8	1.4	2.1
斜面对照区(水深7m)	表層	4.3	2.9	6.3
	10cm層	3.1	2.1	4.2
23年度斜面覆砂区(水深5m)	表層	1.9	1.4	2.4
	10cm層	1.5	1.0	2.3
斜面对照区(水深5m)	表層	5.8	4.7	6.8
	10cm層	3.8	3.2	5.0
23年度斜面覆砂区(水深10m)	表層	2.6	2.0	3.0
	10cm層	2.7	1.7	3.9
斜面对照区(水深10m)	表層	8.4	7.1	9.4
	10cm層	5.3	4.0	6.0

※23年度斜面覆砂区及び斜面对照区(水深5m、10m)は施工後の測定結果から算出

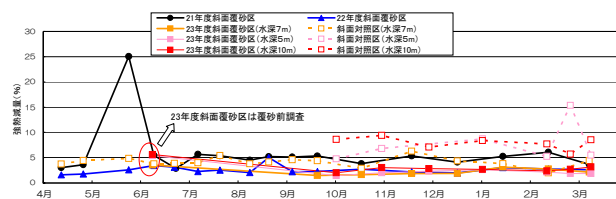


図6 表層強熱減量の推移

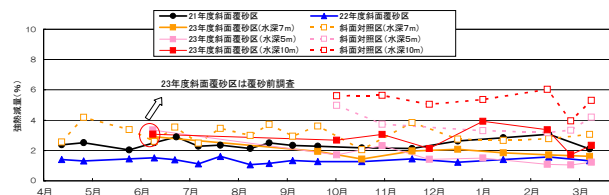


図7 10cm層強熱減量の推移

表層の平均強熱減量は1.7～8.4%であった。21年度斜面覆砂区で5月下旬に一時的に25.0%と高い値が確認されたが、それ以外はいずれの調査点もおおむね10%以下で推移しており、タイラギの生息に適した状態であった。

10cm層の平均強熱減量は1.3～5.3%であった。いずれの区でも調査期間を通じて変動が少なく、水深10mの斜面对照区は5%前後、それ以外は概ね5%未満で安定して推移した。

(3) 泥分率

調査点別の泥分率の平均値、最小値、最大値を表4に、調査点別の表層の泥分率の推移を図8に、10cm層の泥分率の推移を図9に示した。

表4 各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	表層	24.3	7.3	53.3
	10cm層	3.9	2.3	8.0
22年度斜面覆砂区	表層	10.2	4.3	16.4
	10cm層	3.7	1.6	21.3
23年度斜面覆砂区(水深7m)	表層	3.0	1.5	4.6
	10cm層	3.0	1.7	5.3
斜面对照区(水深7m)	表層	20.9	11.8	33.1
	10cm層	16.9	8.0	27.2
23年度斜面覆砂区(水深5m)	表層	3.6	1.6	7.6
	10cm層	2.3	1.4	2.7
斜面对照区(水深5m)	表層	17.3	15.8	18.9
	10cm層	18.7	12.1	30.7
23年度斜面覆砂区(水深10m)	表層	6.3	5.4	7.9
	10cm層	6.4	2.8	12.3
斜面对照区(水深10m)	表層	57.1	42.3	76.9
	10cm層	42.2	32.7	50.1

※23年度斜面覆砂区及び斜面对照区(水深5m、10m)は施工後の測定結果から算出

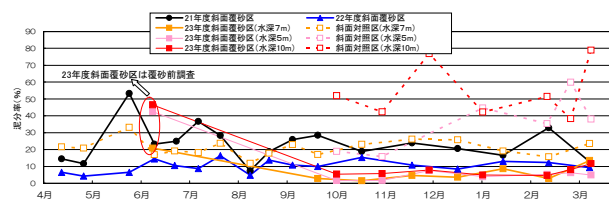


図8 表層泥分率の推移

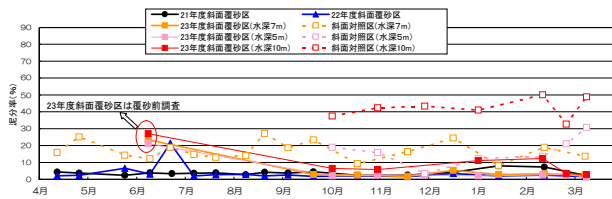


図9 10cm層泥分率の推移

表層の平均泥分率は3.0～57.1%であり、21年度斜面覆砂区の年平均値は24.3%と対照区の20.9%より高かったが、その他の覆砂区については、対照区より低かった。

10cm層の平均泥分率は3.0～42.2%であり、対照区と比較し、覆砂区は低く、概ね10%未満で安定して推移した。

(4) 中央粒径値

調査点別の中央粒径値の平均値、最小値、最大値を表5に、調査点別の表層の中央粒径値の推移を図10に、10cm層の中央粒径値の推移を図11に示した。

表5 各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	表層	1.7	0.3	4.0
	10cm層	0.5	-0.3	1.4
22年度斜面覆砂区	表層	0.8	0.5	1.5
	10cm層	0.6	0.3	1.6
23年度斜面覆砂区(水深7m)	表層	0.4	0.3	0.5
	10cm層	1.0	0.1	1.4
斜面対照区(水深7m)	表層	2.3	2.0	2.5
	10cm層	2.2	1.7	2.5
23年度斜面覆砂区(水深5m)	表層	0.9	0.6	1.4
	10cm層	0.6	0.2	1.0
斜面対照区(水深5m)	表層	2.5	2.2	2.8
	10cm層	2.1	1.9	2.5
23年度斜面覆砂区(水深10m)	表層	1.1	0.8	1.3
	10cm層	1.1	0.7	1.6
斜面対照区(水深10m)	表層	4.0	4.0	4.0
	10cm層	3.6	3.1	4.0

※23年度斜面覆砂区及び斜面対照区(水深5m、10m)

は施工後の測定結果から算出

※φ4以上は4として集計

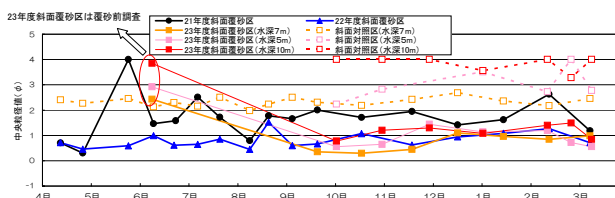


図10 表層中央粒径値の推移

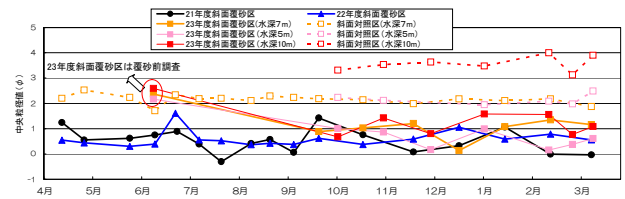


図11 10cm層中央粒径値の推移

表層の中央粒径値は平均0.4～4.0φであり、覆砂区では砂質、水深5m、7mの対照区では砂泥質、水深10mの対照区では泥質であった。21年度斜面覆砂区で5月下旬一時的に中央粒径値4.0φが確認されたのを除き、全調査点で調査期間中にほとんど変動はなく推移した。また、21年度斜面覆砂区以外の覆砂区では、対照区と比較し低い値で推移した。

10cm層の中央粒径値の平均は0.5～3.6φで、表層と同様に、覆砂区では砂質、水深5m、7mの対照区では砂泥質、水深10mの対照区では泥質であった。全調査点で調査期間中ほとんど変動なく、覆砂区では対照区と比較し低い値で推移した。

3. タイラギ生息状況

(1) タイラギ生息密度

1) 22年級群タイラギ生息密度

調査点別の22年級群タイラギ生息密度の平均値, 最小値, 最大値を表6に, 調査点別の22年級群タイラギ生息密度の推移を図12に示した。

表6 各調査点の22年級群タイラギ生息密度(個/㎡)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	11.4	0.0	38.0
22年度斜面覆砂区	4.4	0.0	16.5
23年度斜面覆砂区(水深7m)	0.0	0.0	0.0
斜面对照区(水深7m)	1.8	0.0	4.2
23年度斜面覆砂区(水深5m)	0.0	0.0	0.0
斜面对照区(水深5m)	0.0	0.0	0.0
23年度斜面覆砂区(水深10m)	0.0	0.0	0.0
斜面对照区(水深10m)	0.0	0.0	0.0

※23年度斜面覆砂区及び斜面对照区(水深5m、10m)

は施工後の測定結果から算出

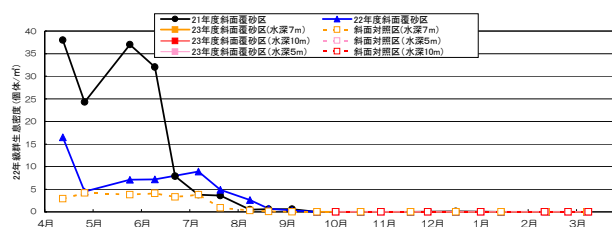


図12 22年級群タイラギ生息密度の推移

6月上旬までの調査では、21年度斜面覆砂区において22年級群タイラギの平均生息密度が30個体/㎡前後の高い値で推移したが、6月下旬には、生息密度および生残率が激減し、9月下旬以降はほとんど確認できなかった。22年度覆砂区、対照区においても、7月上旬に生息密度および生残率が激減し、9月下旬以降は確認できなかった。

このことから、21年度斜面覆砂区では、6月下旬に、22年度斜面覆砂区および斜面对照区では、7月上旬にタイラギの大量斃死が起きたものと考えられる。

2) 23年級群タイラギ生息密度

調査点別の23年級群タイラギ生息密度の平均値, 最小値, 最大値を表7に, 調査点別の23年級群タイラギ生息密度の推移を図13に示した。

表7 各調査点の23年級群タイラギ生息密度(個/㎡)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0.6	0.0	1.4
22年度斜面覆砂区	1.7	0.3	3.0
23年度斜面覆砂区(水深7m)	7.1	5.9	8.6
斜面对照区(水深7m)	1.0	0.0	4.2
23年度斜面覆砂区(水深5m)	3.3	3.0	3.9
斜面对照区(水深5m)	0.0	0.0	0.0
23年度斜面覆砂区(水深10m)	1.1	0.0	2.4
斜面对照区(水深10m)	0.0	0.0	0.0

※23年度斜面覆砂区及び斜面对照区(水深5m、10m)

は施工後の測定結果から算出

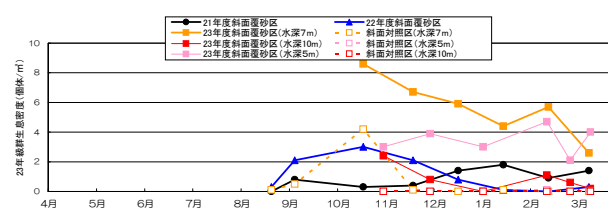


図13 23年級群タイラギ生息密度の推移

23年度に実施した斜面覆砂の水深別の比較では、水深7mの平均生息密度が7.1個体/㎡と最も高く、次いで水深5mの3.3個体/㎡、水深10mの1.1個体/㎡であった。

実施年度別の比較では、23年度斜面覆砂区の平均生息密度が7.1個体/㎡と最も高く、次いで22年度斜面覆砂区の1.7個体/㎡、21年度覆砂区の0.6個体/㎡であった。

(2) タイラギ殻長

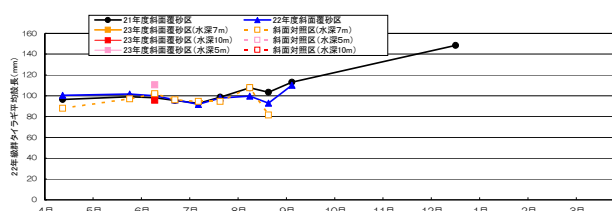
1) 22年級群タイラギ殻長

調査点別の22年級群タイラギ殻長の年平均値, 最小値, 最大値を表8に, 22年級群タイラギ殻長の推移を図14に示した。

表8 各調査点の22年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	105.3	92.7	148.5
22年度斜面覆砂区	99.0	91.7	110.1
23年度斜面覆砂区(水深7m)	-	-	-
斜面对照区(水深7m)	95.2	81.5	107.7
23年度斜面覆砂区(水深5m)	-	-	-
斜面对照区(水深5m)	-	-	-
23年度斜面覆砂区(水深10m)	-	-	-
斜面对照区(水深10m)	-	-	-

図14 22年級群タイラギ平均殻長の推移



各調査点の平均殻長は、6月下旬から7月上旬にかけてタイラギの大量斃死があったことから、例年よりも低かった。

21年斜面覆砂区では、12月20日に生残個体が1個体確認され、殻長は、148.5mmであり、昨年度の同時期の殻長と比較し同等であった。

2) 23年級群タイラギ殻長

調査点別の23年級群タイラギ殻長年平均値, 最小値, 最大値を表9に, 23年級群タイラギ殻長の推移を図15に示した。

表9 各調査点の23年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	63.2	38.4	83.9
22年度斜面覆砂区	56.2	40.7	65.6
23年度斜面覆砂区(水深7m)	54.5	40.8	63.2
斜面对照区(水深7m)	63.2	39.0	81.8
23年度斜面覆砂区(水深5m)	70.8	56.5	76.7
斜面对照区(水深5m)	-	-	-
23年度斜面覆砂区(水深10m)	59.4	51.3	70.0
斜面对照区(水深10m)	-	-	-

※斜面对照区(水深5m)は、2月15日に1個体(103.2mm)採捕されたのみであるため、未記載。

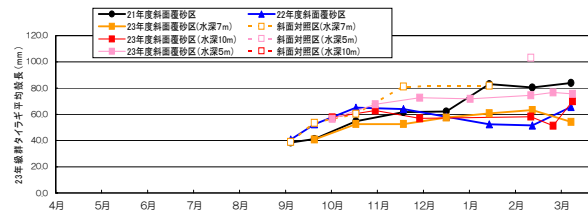


図15 23年級群タイラギ平均殻長の推移

23年級群タイラギの平均殻長は23年度斜面覆砂区(水深5m)で70.8mmと最も大きく、次いで21年度斜面覆砂区、斜面对照区(水深7m)が63.2mmであり、それ以外の調査点は、55mm程度であった。昨年度の当歳貝の平均殻長が81.6~94.0mmであったのと比較し、殻長が小さい傾向であった。

(3) タイラギ殻付き重量

1) 22年級群タイラギ殻付き重量

22年級群タイラギ殻付き重量の年平均値, 最小値, 最大値を表10に, 調査点別のタイラギ殻長の推移を図16に示した。

表10 各調査点の22年級群タイラギ殻付き重量(g)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	17.9	11.6	46.5
22年度斜面覆砂区	14.0	11.6	16.1
23年度斜面覆砂区(水深7m)	-	-	-
斜面对照区(水深7m)	12.0	7.5	15.1
23年度斜面覆砂区(水深5m)	-	-	-
斜面对照区(水深5m)	-	-	-
23年度斜面覆砂区(水深10m)	-	-	-
斜面对照区(水深10m)	-	-	-

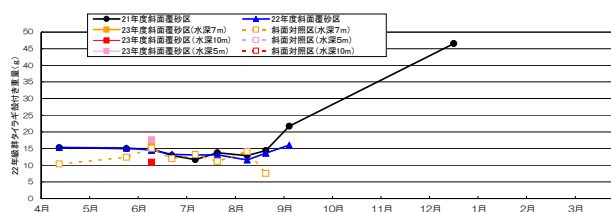


図16 22年級群タイラギ平均殻付き重量の推移

各調査点の平均殻付き重量は, 6月下旬から7月上旬にかけてタイラギの大量斃死があったことから, 例年よりも低かった。

2) 23年級群タイラギ殻付き重量

23年級群タイラギ殻付き重量の年平均値, 最小値, 最大値を表11に, 調査点別のタイラギ殻長の推移を図17に示した。

表11 各調査点の23年級群タイラギ殻付き重量(g)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	4.3	0.7	9.1
22年度斜面覆砂区	2.3	0.7	4.8
23年度斜面覆砂区(水深7m)	2.1	0.6	3.7
斜面对照区(水深7m)	2.5	0.6	5.2
23年度斜面覆砂区(水深5m)	4.6	1.5	6.5
斜面对照区(水深5m)	-	-	-
23年度斜面覆砂区(水深10m)	2.0	1.0	2.8
斜面对照区(水深10m)	-	-	-

※斜面对照区(水深5m)は, 2月15日に1個体(103.2mm)採捕されたのみであるため, 未記載。

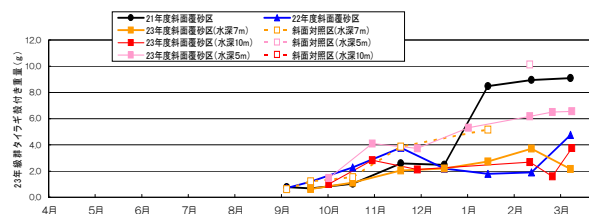


図17 23年級群タイラギ平均殻付き重量の推移

23年級群タイラギの平均殻付き重量は, 23年度斜面覆砂区(水深5m)で4.6gと最も大きく, 次いで21年度斜面覆砂区が4.3gであり, それ以外の調査点は, 2g程度であった。昨年度の当歳貝の平均殻付き重量が7.9~12.4gであったのと比較し, 殻付き重量が小さい傾向であった。

(4) タイラギ剥き身歩留まり

22年級群の剥き身歩留まりについては、平成22年11月中旬から斃死直前の平成23年6月上旬の期間内の平均値、最小値、最大値を、21年級群の剥き身歩留まりについても同様に平成21年11月中旬から平成22年6月上旬の期間内の平均値、最小値、最大値を表12、13に示した。また、22年級群の剥き身歩留まりの推移を図18に、21年級群の剥き身歩留まりの推移を図19に示した。なお、調査点については、平成21年度から調査を継続して実施している21年度斜面覆砂区と斜面对照区とした。

また、平成21年度と平成22年度の餌料環境を比較するため、本県で実施している浅海定線調査の峰の洲近辺におけるプランクトン沈殿量の推移を図20に示した。

表12 21年級群タイラギ剥き身歩留まり

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	41.2%	36.1%	46.3%
斜面对照区	39.3%	33.7%	43.5%

表13 22年級群タイラギ剥き身歩留まり

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	35.7%	33.5%	38.1%
斜面对照区	33.4%	31.0%	36.3%

※剥き身歩留まり = (剥き身重量/殻付き重量) × 100%

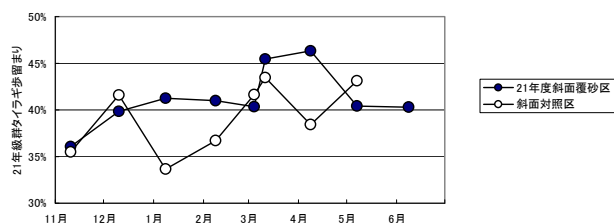


図18 21年級群の剥き身歩留まりの推移

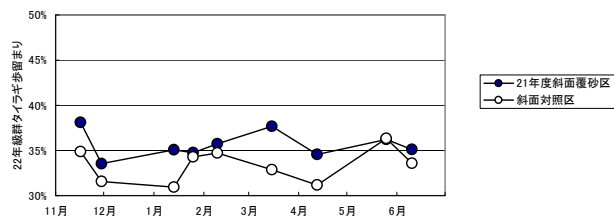


図19 22年級群の剥き身歩留まりの推移

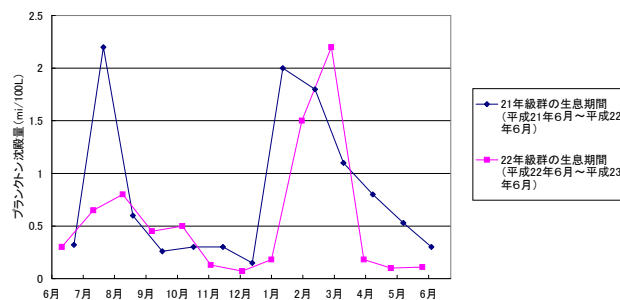


図20 峰の洲近辺におけるプランクトン沈殿量の推移

21年級群の剥き身歩留まりが33～46%であったのに対し、22年級群の剥き身歩留まりは31～38%であり、22年級群の方が歩留まりが悪かった。

21年級群が生息していた期間（平成21年6月から平成22年6月）と22年級群が生息していた期間（平成22年6月から平成23年6月）のプランクトン沈殿量を比較した。その結果、21年級群の生息期間では、7月にピークが確認されたが、22年級群の生息期間では確認されなかった。また、21年級群の生息期間よりも22年級群の生息期間の方が全体的にプランクトン沈殿量が少かった。

以上のことから、21年級群が生息していた期間よりも、22年級群が生息していた期間は、餌料環境が悪かったことが示唆された。

(5) タイラギ初期稚貝生息密度

底質表層で採取された殻長1mm以上、10mm未満のタイラギ初期稚貝の調査毎の生息密度を表14に示した。

表14 タイラギ初期稚貝の生息密度

初期稚貝生息密度 (個体/㎡)	8月10日	8月22日	9月6日	9月7日	9月22日	10月4日	10月20日	平均
21年度斜面覆砂区	32	16	8		16		4	15.2
22年度斜面覆砂区	24	120	12		4		0	32
23年度斜面覆砂区(水深7m)				24	0		0	8
斜面对照区(水深7m)	20	36	4		4		0	12.8
23年度斜面覆砂区(水深5m)				0		0		0
斜面对照区(水深5m)				0		0		0
23年度斜面覆砂区(水深10m)				16		4		10
斜面对照区(水深10m)				0		0		0

タイラギ初期稚貝は、8月10日に採取した試料から確認されており、10月に採取した試料では、ほとんど確認されなかった。このことから平成23年級群のタイラギ稚貝は8月上旬には、着底が始まり、10月下旬には、着底したが終息したと考えられた。

調査点別に見ると22年度斜面覆砂区で最も多く確認され、その最大密度は120個体/㎡であった。7月下旬に施工された23年度斜面覆砂区では、9月7日に水深7mで24個体/㎡、水深10mで16個体/㎡が確認された。

初期稚貝生息密度の平均は、22年斜面覆砂区で32個体/㎡と最も高かった。23年度斜面覆砂区では、0～10個体/㎡と低い値を示した。これは、23年度斜面覆砂区の調査開始日が9月からであり、この時点ですでに10mm以上に成長していた個体が多かったためであると考えられる。

(6) 底生生物

各調査点における底生生物の調査毎の種類数を表15、個体数を表16、湿重量を表17に示した。

表15 底生生物の種類数

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
21年度斜面覆砂区		36(3)	47(5)		51(3)	48(6)	36(5)	56(7)	36(4)		44.3(4.7)
22年度斜面覆砂区		31(3)	26(2)		53(4)	49(7)	26(2)	42(4)	41(6)		38.3(4.0)
23年度斜面覆砂区(水深7m)	32(1)	22(2)	41(2)	28(0)	32(1)	35(2)	34(3)	49(1)	43(1)		35.1(1.4)
斜面对照区(水深7m)					52(1)	52(3)	47(2)	54(2)	46(0)		50.2(1.6)
23年度斜面覆砂区(水深5m)	28(2)			22(0)	35(0)	28(0)	32(1)	37(3)	43(2)	43(0)	33.5(1.0)
斜面对照区(水深5m)				39(0)	44(1)	31(3)	33(1)	33(1)	41(2)	41(3)	37.4(1.6)
23年度斜面覆砂区(水深10m)	20(0)			31(0)	38(0)	38(0)	29(1)	36(0)	32(0)	21(0)	30.7(0.1)
斜面对照区(水深10m)				22(0)	28(0)	15(1)	28(0)	21(0)	22(0)	17(0)	21.9(0.0)

※カッコ内は1gを超える大型個体の種類数

表16 底生生物の個体数

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
21年度斜面覆砂区		408(10)	12256(128)		2575(16)	917(39)	1368(80)	704(28)	369(17)		2656.7(45.4)
22年度斜面覆砂区		328(18)	2436(28)		1303(113)	1726(105)	480(13)	768(156)	585(84)		1089.4(73.9)
23年度斜面覆砂区(水深7m)	401(4)	211(5)	1812(5)	3212(0)	551(4)	850(8)	691(6)	1838(2)	1848(9)		1268.2(4.8)
斜面对照区(水深7m)					1580(1)	868(10)	2505(4)	1667(12)	212(0)		1366.4(5.4)
23年度斜面覆砂区(水深5m)	339(1)			126(0)	673(0)	185(0)	90(1)	188(4)	484(8)	226(0)	288.9(1.8)
斜面对照区(水深5m)				184(0)	464(多数)	108(3)	70(1)	88(1)	128(2)	141(2)	169.0(1.3)
23年度斜面覆砂区(水深10m)	52(0)			486(0)	869(0)	498(0)	404(1)	987(0)	2852(0)	981(0)	891.1(0.1)
斜面对照区(水深10m)				63(0)	498(0)	125(0)	99(0)	115(0)	144(0)	98(0)	163.1(0.0)

※カッコ内は1gを超える大型個体の数

表17 底生生物の湿重量

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
21年度斜面覆砂区		16.1(40.2)	81.5(312.2)		216.5(99.1)	98.3(146.4)	114.3(234.8)	70.3(68.8)	23.7(65.8)		88.7(138.2)
22年度斜面覆砂区		23.3(53.2)	25.8(44.6)		101.0(202.3)	192.5(166.8)	13.6(25.8)	59.8(340.3)	69.6(121.2)		69.4(136.3)
23年度斜面覆砂区(水深7m)	9.7(33.9)	3.2(10.1)	20.6(20.9)	68.5(0.0)	32.9(4.6)	96.3(16.5)	62.2(10.7)	75.2(3.0)	100.3(17.7)		52.1(13.0)
斜面对照区(水深7m)					42.9(1.4)	62.0(21.5)	55.0(5.6)	57.5(32.4)	8.4(0.0)		45.2(12.2)
23年度斜面覆砂区(水深5m)	9.3(36.2)			1.4(0.0)	26.7(0.0)	13.8(0.0)	6.5(1.1)	12.1(4.9)	24.1(9.9)	9.3(0.0)	13.0(6.5)
斜面对照区(水深5m)				1.4(0.0)	14.3(11.7)	5.7(33.1)	2.8(5.1)	5.1(1.3)	2.9(5.1)	1.8(4.2)	4.9(8.6)
23年度斜面覆砂区(水深10m)	0.7(0.0)			15.0(0.0)	60.1(0.0)	35.2(0.0)	12.1(1.3)	72.1(0.0)	72.6(0.0)	24.4(0.0)	36.5(0.2)
斜面对照区(水深10m)				0.8(0.0)	2.1(0.0)	0.6(0.0)	0.9(0.0)	1.0(0.0)	0.9(0.0)	0.9(0.0)	1.0(0.0)

※カッコ内は1gを超える大型個体の湿重量

1g未満の種類数の平均は、斜面对照区(水深7m)で50.2種と最も多く、1g以上の種類数の平均は、21年度斜面覆砂区で4.7種と最も多かった。

1g未満の個体数の平均は、21年度斜面覆砂区で2656.7個と最も多く、1g以上の個体数の平均は、22年度斜面覆砂区で73.9個と最も多かった。

湿重量の平均は、21年度斜面覆砂区で1g未満が

88.7g、1g以上が138.2と最も重かった。

斜面对照区(水深10m)では、種類数、個体数、湿重量の平均が、1g未満と1g以上ともに最も少なかった。

1gを超える大型個体の主な種類はサルボウ、コケガラス、タイラギ等の二枚貝類であった。

4. 水質

(1) 水温

各調査点の1日の平均水温の推移を図21に示した。

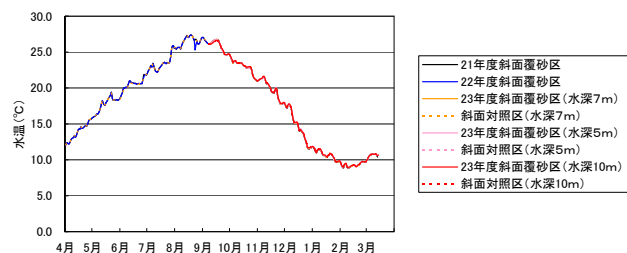


図21 1日平均水温の推移

全調査点で1日の平均水温はほぼ同様の推移を示し、8月18、19日が27.4℃で最も高く、2月9日に8.8℃で最低となった。調査点による水温の違いは認められなかった。

昨年度の最高水温は9月7日に記録した28.6℃であり、今年度の最高水温が27.4℃と昨年よりも1.2℃低かった。

昨年度の最低水温は2月1日に7.2℃が記録されている。今年度の最低水温は8.8℃であり、昨年度よりも1.6℃高かった。

以上のように平成23年度は平成22年度に比べて夏季は1.2℃低水温、冬季は1.6℃高水温であり、寒暖の差が小さい年であった。

(2) 潮流

各調査点の流速の推移を図22～29に示した。

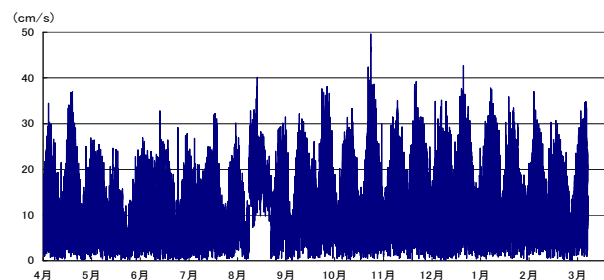


図22 21年度斜面覆砂区の流速の推移

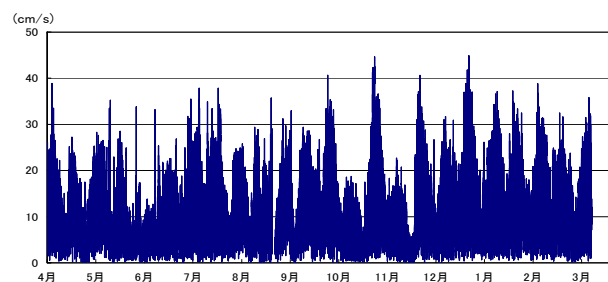


図23 22年度斜面覆砂区の流速の推移

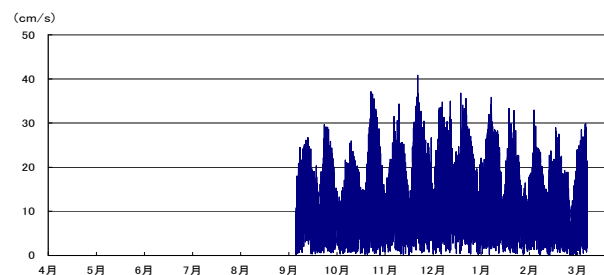


図24 23年度斜面覆砂区（水深7m）の流速の推移

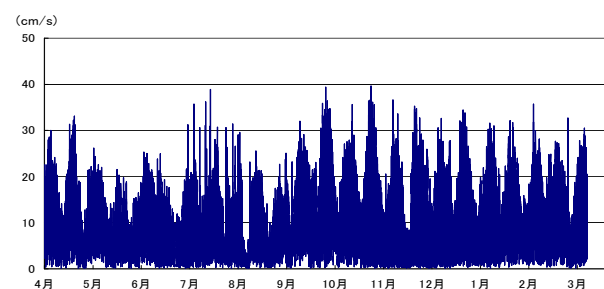


図25 斜面对照区（水深7m）の流速の推移

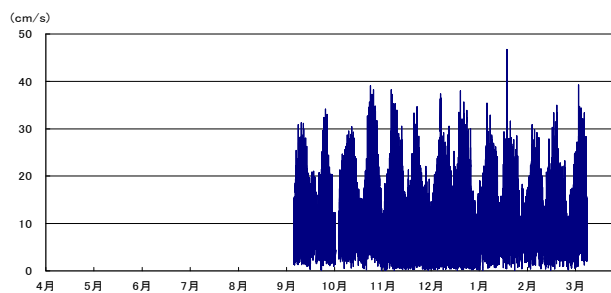


図26 23年度斜面覆砂区（水深5m）の流速の推移

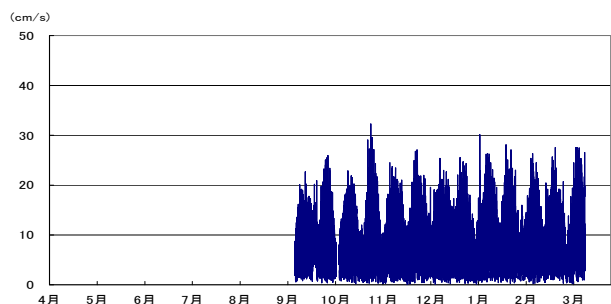


図27 斜面对照区（水深5m）の流速の推移

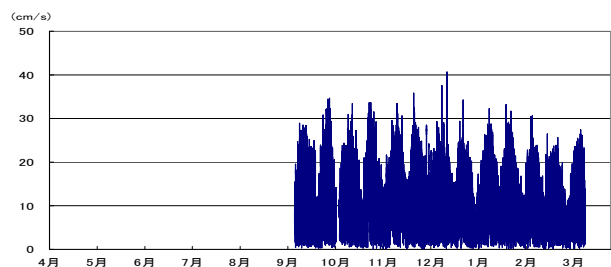


図28 23年度斜面覆砂区（水深10m）の流速の推移

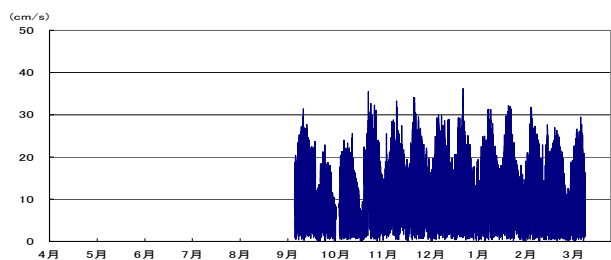


図29 斜面对照区（水深10m）の流速の推移

小潮時は、全調査点で流速が10cm/s前後まで低下していたが、大潮時には30cm/s前後に増加していた。

平均流速は8.4～11.7cm/sであった。

(3) 酸素飽和度

各調査点の1日の平均酸素飽和度の推移を図30に示した。

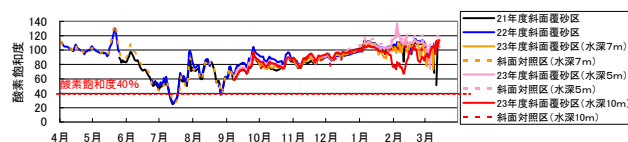


図30 1日平均酸素飽和度の推移

酸素飽和度は全ての調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し、大潮時に増加、小潮時に減少する傾向があった。

7月10日から17日の期間に酸素飽和度が低下し、いずれの調査点でも酸素飽和度が40%を下回る貧酸素の状態が確認された。しかし、20%を下回るような極めて強い貧酸素の発生はなかった。

10月から1月までは、全調査点で変動が小さくなり、100%前後で推移した。

2月以降は、23年度斜面覆砂区（水深10m）では、2月上旬に酸素飽和度が70%程度まで低下し、21年度斜面覆砂区では、3月中旬に一時的に酸素飽和度が50%まで低下したが、その他の調査点については、大きな変動なく100%前後で推移した。

(3) 塩分

各調査点の1日の平均塩分の推移を図31に、タイラギの斃死前後の6月～7月については、10分間隔の推移を図32に示した。

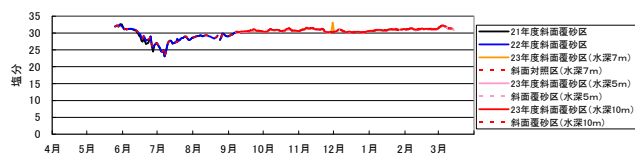


図31 1日平均塩分の推移

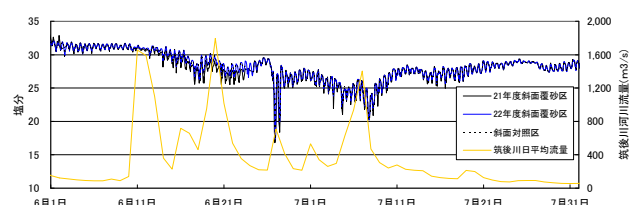


図32 1時間平均塩分の推移および筑後川河川流量
※筑後側平均河川流量は国交省HPより

一日平均では、7月3日から7月8日の間に塩分23程度まで一時的に低下したが、それ以外の期間については、全調査点で30前後で安定して推移した。

10分平均では、6月26日と6月27日にの塩分20を下回る低塩分が確認され、その継続時間はそれぞれ約3時間程度であった。

これは、6月中旬以降の降雨による河川等からの出水が原因と考えられた。

6. 試験操業

各調査点において潜水器漁業者による3分間の試験操業を行った結果について表18に示す。

表18 潜水器漁業者による試験操業結果

調査点	12月16日		2月28日	
	殻長150mm以上	殻長150mm未満	殻長150mm以上	殻長150mm未満
21年度斜面覆砂区	0	0	0	1
22年度斜面覆砂区	0	0	0	2
23年度斜面覆砂区(水深7m)	0	0	0	7
斜面対照区(水深7m)	0	0	0	1
23年度斜面覆砂区(水深5m)	0	0	0	9
斜面対照区(水深5m)	0	0	0	0
23年度斜面覆砂区(水深10m)	0	0	0	0
斜面対照区(水深10m)	0	0	0	0

漁期前の平成23年12月16日、漁期中の平成24年2月28日に試験操業を行ったが、全調査点で漁獲対象となる殻長150mm以上のタイラギを漁獲できなかった。

これは、平成23年漁期の漁獲対象として期待されていた平成22年級群が大量斃死したことが原因であると考えられた。

殻長150mm未満の平成23年級群と想定される個体は、平成24年2月下旬に1～9個体確認された。

5. 浮遊幼生の挙動シミュレーション結果

(1) 数値シミュレーションモデル

2次元単層モデルにより潮流の再現を行い、浅海域潮汐流場の解析に必要な干潟処理には、wet-and-dry schemeを導入することで移動海岸線の追跡を行った。計算条件として海底地形、河川流量、および潮汐調和定数の各データを使用した。

タイラギの浮遊幼生は、孵化後ある浮遊期間を経て海底に着底し、その着底地点がタイラギの生息場となる。Euler-Lagrange法により浮遊幼生の追跡を行った。すなわち、2次元単層モデルで求めたEuler的な流動場のデータを用いて、浮遊幼生とみなした中立浮遊粒子をLagrange的に追跡した。この場合、 $(n+1)$ 時間ステップにおける中立浮遊粒子の位置 $(x^{(n+1)}, y^{(n+1)})$ は (n) 時間ステップにおける位置 $(x^{(n)}, y^{(n)})$ を用いて次式で表される。

$$x^{(n+1)} = x^{(n)} + U^{(n)}dt + \alpha\sqrt{2Ddt} \quad (1)$$

$$y^{(n+1)} = y^{(n)} + V^{(n)}dt + \beta\sqrt{2Ddt} \quad (2)$$

ここで、 U 、 V は x 、 y 方向の潮流速 (m/s)、 α 、 β は $N(0, 1)$ の正規乱数、 D は乱流拡散係数 (m^2/s)、 dt は時間ステップである。浮遊開始地点、浮遊期間を計算条件として設定することで孵化した幼生の着底地点を推定することが可能となる。

(2) タイラギ浮遊幼生の着底場予測

これまで確認されたタイラギ成員の生息地点、および本県が新たな漁場として覆砂を実施している地点をタイラギ浮遊幼生の浮遊開始地点として、図33に示す14地点を設定し、浮遊幼生の着底場予測を行った。14地点それぞれに浮遊幼生を模擬した中立浮遊粒子を500mメッシュ内に10,000個等間隔に配置し、挙動追跡を行い、生息漁場であった湾奥北東部 (Area(a))、湾奥西部 (Area(b))、諫早湾湾口部 (Area(c)) への着底数を算出した。出発地点ごとの各水域 (Area(a)、Area(b)、Area(c)) へのタイラギ浮遊幼生の着底数を表19に示す。

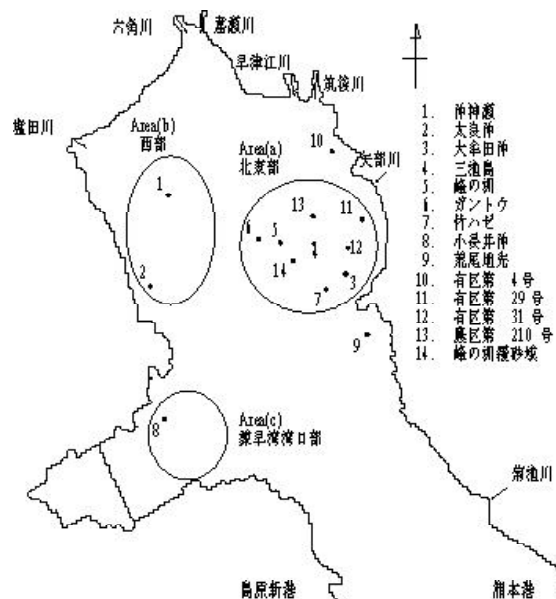


図33 タイラギ生息地点およびエリア区分

表19 各水域におけるタイラギ浮遊幼生着底数

生息地点	Area(a)	Area(b)	Area(c)
1. 沖 神 瀬	192	1069	507
2. 太 良 沖	170	332	435
3. 大 牟 田 沖	673	479	395
4. 三 池 島	1089	575	459
5. 峰 の 洲	646	421	411
6. ガントウ	466	286	377
7. 竹 ハ ゼ	1007	363	289
8. 小 長 井 沖	132	32	99
9. 荒 尾 地 先	346	190	166
10. 有 区 第 4 号	292	332	324
11. 有 区 第 29 号	536	406	332
12. 有 区 第 31 号	685	501	398
13. 農 区 第 210 号	1292	644	489
14. 峰の洲南覆砂域	680	423	401

13. 農区第210号および1. 沖神瀬を出発した浮遊幼生が3つの領域に多く着底しており、13. 農区第210号を出発した浮遊幼生は、特にArea(a)への着底が他の出発地点よりも多かった。

一方、1. 沖神瀬を出発した浮遊幼生は、Area(b)およびArea(c)に多く着底した。

峰の洲における覆砂域 (14. 峰の洲覆砂域) を出発した浮遊粒子は、すべての領域に着底しており、その数も比較的多く、Area(a)には600個以上、Area(b)、およびArea(c)には400個以上着底していた。

考 察

1. 22年級群の斃死要因の検討

平成21、22年度の結果から、斜面覆砂区については、平成21、22年級群ともに対照区と比較し高い生息密度を維持していたため、漁場として活用が可能であると期待された。しかし、平成23年6月下旬から7月上旬にかけて、平成22年級群タイラギの大量斃死が起き、ほぼ全滅した。平成23年度有明海福岡県沖底質環境調査委託事業のタイラギ天然漁場の4定点観測の結果からも、全調査点で6月下旬から大量斃死が起き、峰の洲覆砂域と同様ほぼ全滅している。

斃死が起きる6月下旬以前の底質（浮泥厚、硫化物量、強熱減量、泥分率、中央粒径値）、水質（酸素飽和度、塩分）のデータから斃死要因の検討を行った。

まず、底質についての検討結果を述べる。浮泥厚はタイラギの生息に適した10mm以下で推移した。硫化物量は、表層、底層ともに、概ねタイラギの生息に適した0.1mg/g乾泥で推移した。強熱減量、泥分率、中央粒径値については、21年度斜面覆砂区の表層で、5月下旬一時的にタイラギの生息に適さない値（強熱減量：25.0%、泥分率：53.3%、中央粒径値：4以上）を示したが、その他の調査点および底層では、タイラギの生息に適した値（強熱減量：5%未満、泥分率：30%未満、中央粒径値：3未満）で推移した。以上のことから、21年度斜面覆砂区においては、一時的な底質の悪化あったと考えられる。

次に、水質についての検討結果を述べる。酸素飽和度は、40%を下回る貧酸素が確認されなかった。塩分は、一時的に塩分20を下回る低塩分が確認されたが、継続時間が約3時間と短時間であったため、タイラギの生息に大きな影響を及ぼすほどではないと考えられた。

以上のことから、一時的な底質の悪化により、21年度斜面覆砂区におけるタイラギの斃死時期（6月下旬）が、22年度斜面覆砂区や斜面对照区の斃死時期（7月上旬）より2週間ほど早まった可能性が示唆された。21年度斜面覆砂区における底質の一時的な悪化があったものの、22年度斜面对照区や斜面对照区では、底質の悪化は確認されていないにもかかわらず、タイラギの大量斃死が起きていることから、底質の悪化がタイラギの直接の斃死要因とは考えにくい。水質調査からも、タイラギの直接の斃死要因の特定は困難であった。

22年級群と21年級群のタイラギ剥き身歩留まりの比較では、22年級群の方が剥き身歩留まりが悪く、またプランクトン沈殿量の比較でも22年級群が生息していた期間

の方がプランクトン沈殿量は少なかった。このことから、22年級群が生息していた期間は、餌料環境が悪かったと考えられ、餌料不足によるタイラギの体力低下が斃死の一要因として示唆された。また、底質調査により硫化物量の推移は把握しているが、二枚貝などの生息に影響を及ぼす底泥中の硫化水素の測定はしておらず、硫化水素によるタイラギへの影響が懸念される。このため、今後タイラギの斃死要因を検討する上で、新たに餌環境や底泥中の硫化水素等とタイラギの生息状況との関係を調査する必要があると考えられる。

2. 23年級群の調査地点別の生息からみた覆砂効果

23年級群については、今年度天然漁場でほとんど生息が確認されていない状況の中、峰の洲の斜面覆砂区では、タイラギが比較的高い生息密度で生息しているため、覆砂によるタイラギの生息量増大効果があったと考えられた。特に、今年度実施した水深7mの斜面覆砂区で平均生息密度が約7個体/m²最も高い生息密度で推移しており、次いで水深5mの斜面覆砂区の約3個体/m²であった。しかし、今年度実施した水深10mの斜面覆砂区では、平均生息密度が約1個体/m²と非常に低かった。このことから、現時点で水深が深い海域よりも、水深が5～7mと浅い海域での覆砂の方が、タイラギの生息量を増大させる効果があると考えられた。しかし、まだ調査開始してから半年程度しか経過していないため、今後もタイラギの生息状況を追跡調査することで、水深帯ごとの覆砂効果の検証をしていく必要がある。

実施年度別の比較では、23年度斜面覆砂区のタイラギの生息密度が最も高く、次いで22年度斜面覆砂区、21年度覆砂区であった。また、硫化物量については、21年度、22年度斜面覆砂区及び対照区では、表層の方が高く、23年度斜面覆砂区では、いずれの水深においても、表層の方が低くなっていた。以上のことから、覆砂をして時間が経過するとともに、表層に泥が堆積することで、底質が悪化し、タイラギの生息量を増大させる効果が薄れることが示唆された。このため、覆砂漁場の効果を維持するためには、定期的に表層に堆積した泥を除去し、底質の悪化を防ぐ必要であると考えられた。

3. タイラギ浮遊幼生のシミュレーション

シミュレーションによる浮遊幼生の着底状況を見ると、13. 農区第210号および1. 沖神瀬を出発した浮遊幼生が3つの領域に多く着底し、13. 農区第210号を出発した浮遊幼生は、特にArea(a)への着底が他の出発地点よりも多かった。一方、1. 沖神瀬を出発した浮遊幼生は、Area(b)およびArea(c)に多く着底した。しかし、これらの領域は今までの知見によると底質の細粒化によりタイラギが減少した領域であり、浮遊幼生が着底後に生存できる確率はArea(a)に着底した浮遊幼生と比べ低いと考えられる。そのため、13. 農区第210号の地点で底質環境の改善を行なった際に、有明海におけるタイラギ資源の回復は見込め、効率的な底質環境改善であるといえる。また、本事業の峰の洲における覆砂域（14. 峰の洲覆砂域）を出発した浮遊粒子は、すべての領域に着底している。その数も比較的多く、Area(a)には600個以上、Area(b)、およびArea(c)には400個以上着底している。そのため、この地点を出発した浮遊幼生の生存確率は他の地点を出発した浮遊幼生よりも比較的高く、タイラギ資源回復が見込めると考えられた。今後は、現場海域における浮遊幼生の発生状況を把握することで、シミュレーションの精度を検証する必要がある。

漁場環境改善事業

－有明海における覆砂効果調査－

廣瀬 道宣・林 宗徳

福岡県有明海は有明海湾奥部に位置する内湾性の水域で、広範囲に発達した干潟域は、アサリ等の有用二枚貝類の全国有数の漁場となっていた。しかし近年、漁場に浮泥等が堆積し、底質の泥化が進み、二枚貝の生息環境貝類の生息環境が悪化し、漁場生産力の低下が著しくなっている。

本県ではこれまで、地盤高が0m以浅の漁場での覆砂による漁場環境改善を実施しており、アサリ等の資源が回復しつつあるなど改善効果が見られている。一方、干潟縁部である地盤高が0m以深の漁場では、浮泥堆積が進行し、アサリ、サルボウ、タイラギ等の有用生物の生息が見られず、現状では漁業生産が行われない海域となっている。そこで、平成22年度以降、この海域を対象として底質改善（覆砂）を実施し、その漁場改善効果を把握するために、事業対象区において造成前後の底質および生物の生息状況を把握し、効果の発現状況を比較し、より効果的な事業計画及び施工手法の検討材料として今後の事業に反映されることを目的とした。

方 法

1. 覆砂効果調査

覆砂による底質改善や生物増大効果を確認するため、造成後の調査として、平成23年度に覆砂を実施した有区31号南側と農区210号南側海域、平成22年度に実施した有区14号(2)と有区18号(1)海域、及び平成15年度に実施した有区208号(1)海域における調査を実施した。

底質について、強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ、粒度組成はJISA1204、酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

(1) 平成23年度覆砂実施箇所

平成23年度覆砂実施箇所を図1に示す。

1) 有区31号南側調査点

造成前、造成後の調査として、図2に示した有区31号の南側の覆砂域に3調査点及び非覆砂域の対照区1点において、表1に示した底質調査と生物調査（有用生物調査、底生動物調査）を実施した。

2) 農区210号南側調査点

造成前、造成後の調査として、図3に示した農区210号の南側の覆砂域の3調査点及び非覆砂域の対照区1点において、表2に示した底質調査と生物調査（有用生物調査、底生動物調査）を実施した。



図1 事業実施位置図（平成23年分）

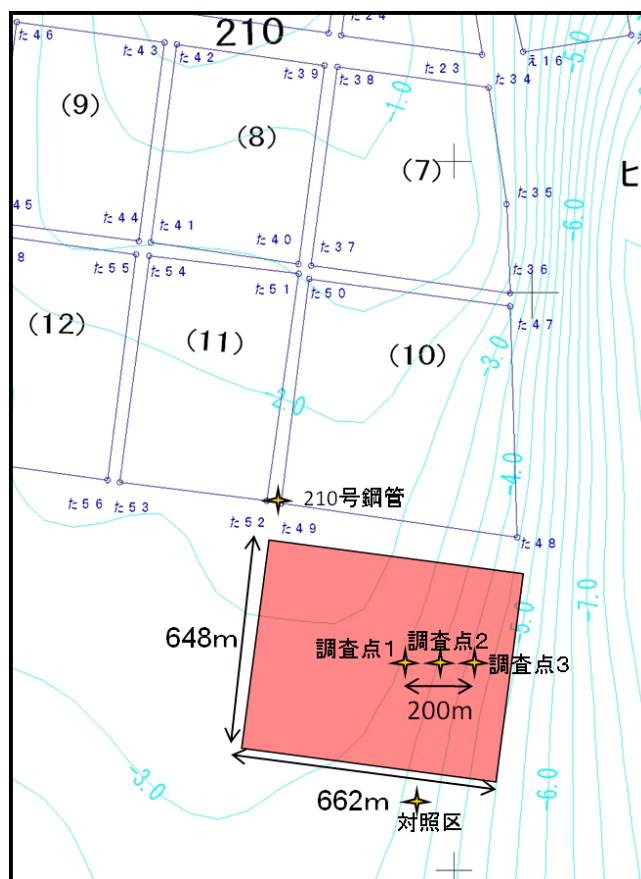
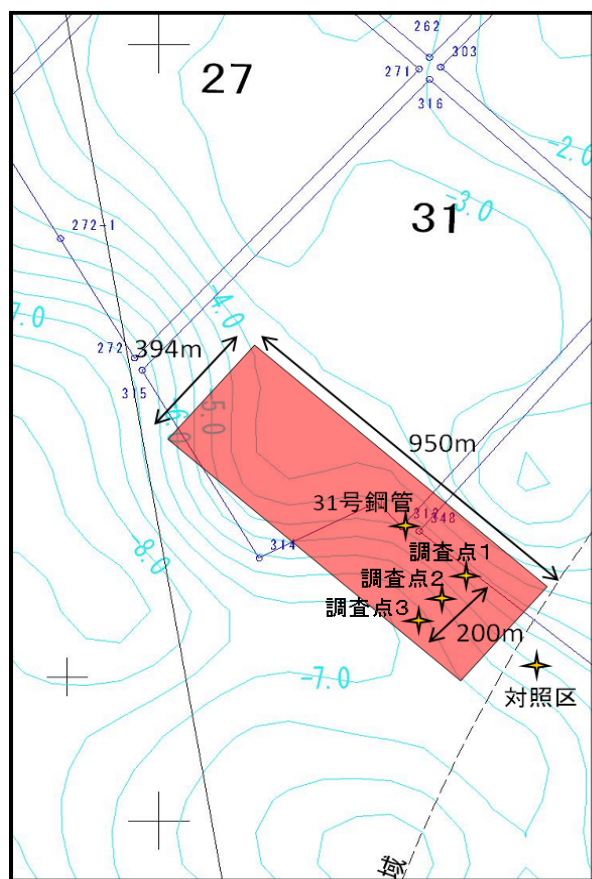


図 2 有区 31 号南側調査点

図3 農区210号南側調査点

表1 有区31号南側における調査の調査方法及び調査項目

		調査日	調査方法	調査項目
底質調査	造成前	平成23年5月13日	エクマンバージ採泥器による採泥	全硫化物, 強熱減量 (IL), 泥分率, 含水比, 中央粒径値 (MdΦ)
	造成後	平成23年8月24日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	同上
		平成23年11月18日	同上	同上
		平成24年2月29日	同上	同上
生物調査	造成前	平成23年5月13日	長柄じょれんによる有用二枚貝 (アサリ, サルボウ, タイラギ) 採集	種ごとの生息密度, 殻長
			長柄じょれんによる底泥採集後, ふるいを 用いて1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定, 計数, 測定
	造成後	平成23年8月24日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10m ライン採集 50 c m 枠内の底泥採集後, ふるいを 用いて1mm以上の底生動物採取	同上
		平成23年11月18日	同上	同上
		平成24年2月29日	同上	同上

表 2 農区210号南側における調査の調査方法及び調査項目

		調査日	調査方法	調査項目
底質調査	造成前	平成23年6月24日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	全硫化物, 強熱減量 (IL), 泥分率, 含水比, 中央粒径値 (MdΦ)
	造成後	平成23年9月22日	同上	同上
		平成24年1月26日	同上	同上
生物調査	造成前	平成23年6月24日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10m ライン採集	種ごとの生息密度, 殻長
			50 c m 枠内の底泥採集後, ふるいを用い て1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定, 計数, 測定
	造成後	平成23年9月22日	同上	同上
		平成24年1月26日	同上	同上

(2) 平成22年度覆砂実施箇所

造成 1 年後の調査として, 図 4 に示した有区14号 (2) 及び有区18号 (1) の覆砂域の各 5 調査点において, 表 3 に示した底質調査と生物調査 (有用生物調査, 底生動物調査) を実施した。

(3) 平成15年度覆砂実施箇所

造成 8 年後の調査として, 図 4 に示した有区208号 (1) の 5 調査点において, 表 4 に示した底質調査を実施した。

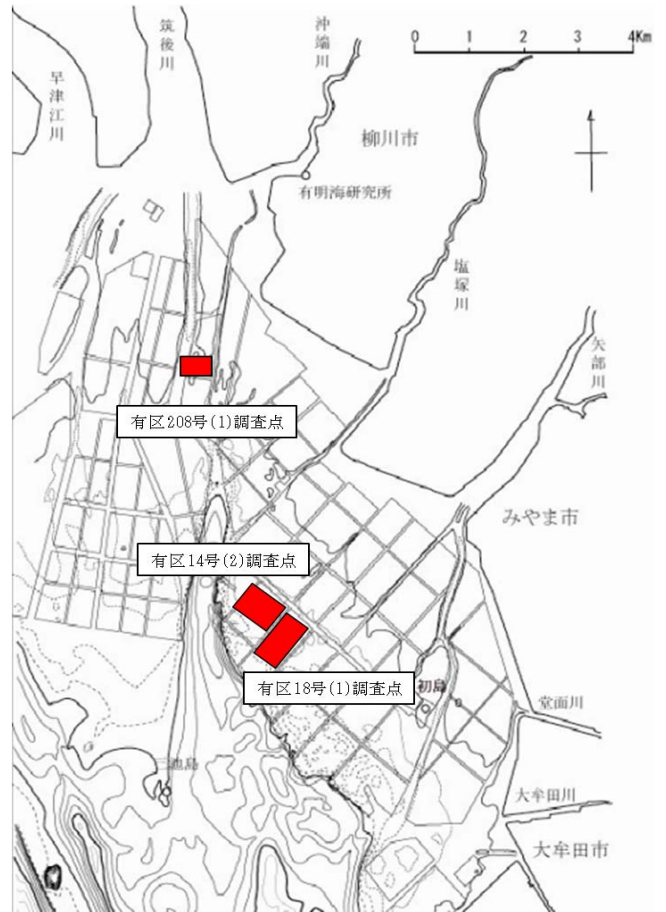


図 4 事業実施位置図 (過年度分)

表3 有区14号(2)及び有区18号(1)における調査の調査方法及び調査項目

	調査点	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	有区14号(2)	平成23年10月5日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	全硫化物, 強熱減量(IL), 泥分率, 含水比, 中央粒径値(MdΦ)
	有区18号(1)	平成23年10月21日	同上	同上
生物調査	有区14号(2)	平成23年10月5日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10m ライン採集	種ごとの生息密度, 殻長
			50cm枠内の底泥採集後, ふるいを用い て1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定, 計数, 測定
	有区18号(1)	平成23年10月21日	同上	同上

表4 有区208号(1)における調査の調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成23年6月3日	干潟干出時に, アクリルパイプによる採泥	全硫化物, COD, 強熱減量(IL), 泥分率, 含水比, 中央粒径値(MdΦ)

2. 覆砂周辺海域の水質環境調査

覆砂漁場周辺の水質環境を調べるために, 有区31号と農区210号の海域の水質調査を実施した。

図2, 3で示した有区31号南側調査点と農区210号南側調査点付近の鋼管に小型メモリーDO計(COMPACT-DO W)と小型メモリー潮流計(COMPACT-EM)を設置し, 平成23年6月24日から平成24年2月29日までの期間中(潮流計は, 平成23年9月22日から開始), 溶存酸素と流速を10分間隔で連続観測を行った。

3. 有用二枚貝資源量調査

覆砂域での漁獲対象となる有用二枚貝の評価をするために, 資源量調査を実施した。

資源量調査は, 図5に示した12調査点を設定し, 平成23年10月3日に5mm目合のカバーネットを付けた長柄ジョレンにより, 有用二枚貝(アサリ, サルボウ)の採取を行った。採取した二枚貝については, 計数を行うとともに殻長, 殻付重量を計測した。アサリについては, 殻長20mm以上を成貝, 20mm未満を稚貝として整理した。



図5 有用二枚貝資源量調査の調査点

結果および考察

1. 覆砂効果調査

(1) 平成23年度覆砂実施箇所

1) 有区31号南側調査点

有区31号南側調査点における底質調査結果を図6～9、表5に示した。全硫化物は、対照区で、造成前、造成後とも0.3mg/g乾泥以上と高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前0.542mg/g乾泥であったが、造成3ヶ月後0.136mg/g乾泥、5ヶ月後0.321mg/g乾泥、8ヶ月後0.118mg/g乾泥と対照区と比較し低い値で推移した。強熱減量(IL)は、対照区で、造成前、造成後とも10%以上と高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前10.5%であったが、造成3ヶ月後6.8%、5ヶ月後4.9%、8ヶ月後5.0%と対照区と比較し低い値で推移した。泥分率は、対照区で、造成後5ヶ月後67.6%を除き、造成前造成後ともに80%以上の高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前79.0%が、造成3ヶ月後26.6%、5ヶ月後34.1%、8ヶ月後27.9%と対照区と比較し低い値で推移した。含水比は、対照区で、造成前128.9%と高い値であったが、造成後はさらに増加し、160%以上の値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前121.8%であったが、造成3ヶ月後82.6%、5ヶ月後92.3%、8ヶ月後85.4%と対照区と比較し低い値で推移した。全硫化物、強熱減量、泥分率、含水比ともに、対照区と比較し、覆砂域では、造成8ヶ月後も低い値で推移していることから、覆砂による底質改善効果があり、8ヶ月後も継続していると考えられた。また、中央粒径値は、対照区では、造成前、造成3ヶ月後、5ヶ月後、8ヶ月後いずれにおいても、4以上であり、覆砂域では、造成前2調査点で4以上であったが、造成後は1調査点除いて、3以下に改善されたことから覆砂による底質改善効果があったものと思われる。

有用二枚貝の生息状況については、スキューバ潜水による目視観察では、造成前及び造成後のいずれにおいても、アサリ、サルボウ、タイラギを確認できなかった。一方、平成23年8月の底生動物調査の結果、対照区では有用二枚貝が確認できなかったが、覆砂域ではサルボウが576個体、タイラギが4個体覆砂域で確認された。このため、31号南側において、覆砂による有用二枚貝の着底効果があったと考えられる。

底生動物分析の結果については、底生動物の種類数を図10に、底生動物の多様度指数を図11に示した。種類数については、造成前は、対照区が20に対し、覆砂域が21とほとんど変わらなかったが、造成3ヶ月後、5ヶ月後、

8ヶ月後は、対照区が19、8、7に対し、覆砂域が23、10、20と種類数が多かった。多様度指数については、造成前は、対照区が2.1に対し、覆砂域が2.25とほとんど変わらなかったが、造成3ヶ月後、5ヶ月後、8ヶ月後は、対照区が3.61、2.29、2.52に対し、覆砂域が3.24、2.97、3.44と造成3ヶ月後は、対照区が一時的に高かったものの、それ以降は覆砂域の方が高かった。また、覆砂域における造成前と造成後の比較からも、多様度指数が造成前は2.1であったのが、造成8ヶ月後には、3.44に増加している。これらのことから、覆砂による底生動物の増大効果があったと考えられ、底生動物による浄化機能の発現、餌料環境の改善等により、得に底生性の水産資源の維持増大、好適な漁場の維持につながるものと考えられる。

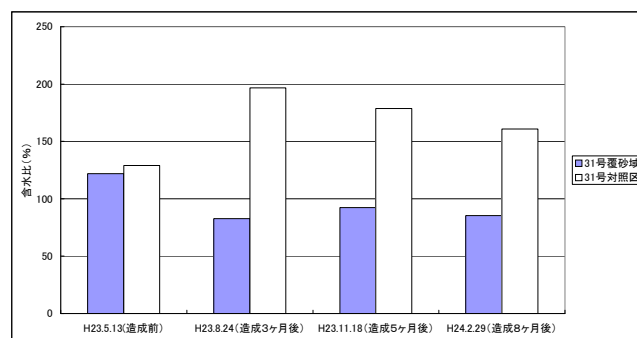


図6 有区31号南側における全硫化物量の推移

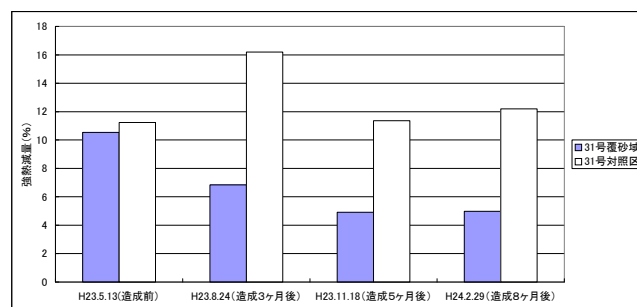


図7 有区31号南側における強熱減量の推移

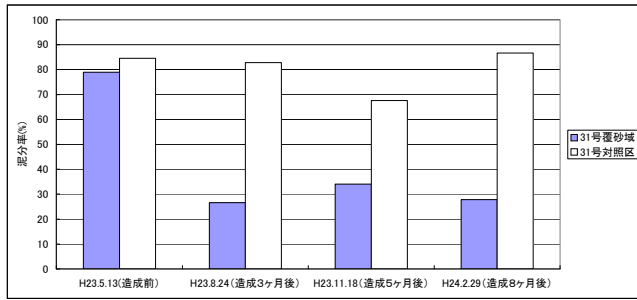


図8 有区31号南側における泥分率の推移

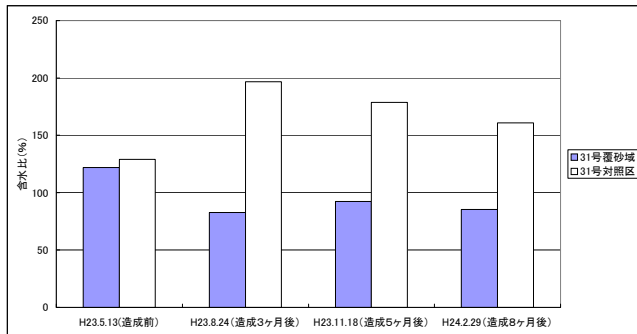


図9 有区31号南側における含水比の推移

表4 有区31号南側における中央粒径値の推移

漁場	調査点	日付			
		平成23年5月13日	平成23年8月24日	平成23年11月18日	平成24年2月29日
31号南側	①	3.94	2.33	2.98	>4
	②	>4	2.09	>4	2.41
	③	>4	>4	1.17	0.90
	平均	-	-	-	-
	対照区	>4	>4	>4	>4

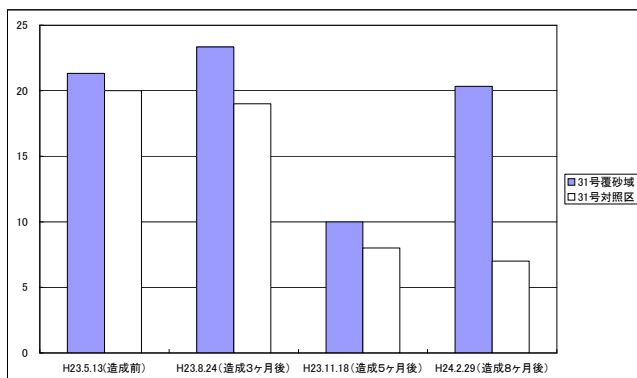


図10 有区31号南側における底生動物の種類数

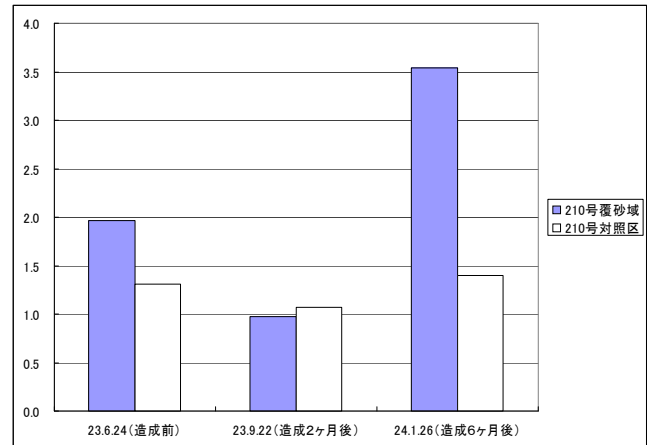


図11 有区31号南側におけるの底生動物の多様度指数 H' (bit)

2) 農区210号南側調査点

農区210号南側調査点調査点における底質調査結果を図12～15、表5に示した。全硫化物は、対照区で、造成6ヶ月後の0.057mg/g乾泥を除き、造成前、造成後とも0.3mg/g乾泥以上と高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前0.200mg/g乾泥であったが、造成2ヶ月後0.007mg/g乾泥、6ヶ月後0.011mg/g乾泥と対照区と比較し低い値で推移した。強熱減量(IL)は、対照区で、8～10%と比較的高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前10.2%であったが、造成2ヶ月後3.2%、6ヶ月後4.1%と対照区と比較し低い値で推移した。泥分率は、対照区で、造成前、造成後ともに90%前後の高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前94.0%が、造成2ヶ月後12.4%、6ヶ月後12.8%と対照区と比較し低い値で推移した。含水比は、対照区で、170%以上と高い値で推移したのに対し、覆砂域では、造成前185.2%であったが、造成2ヶ月後52.4%、6ヶ月後50.7%と対照区と比較し低い値で推移した。全硫化物、強熱減量、泥分率、含水比ともに、対照区と比較し、覆砂域では、造成6ヶ月後も低い値で推移していることから、覆砂による底質改善効果があり、6ヶ月後も継続していると考えられた。また、中央粒径値は、対照区では、4以上であり、覆砂域では造成前4以上が、造成後に1.5、1.4にそれぞれ改善されたことから覆砂による底質改善効果があったものと思われる。

有用二枚貝の生息状況については、スキューバ潜水による目視観察では、対照区、覆砂区ともに造成前及び造成後のいずれにおいても、アサリ、タイラギの生息を確認できなかった。サルボウについては、造成前及び造成後ともに生息が確認された。覆砂の有無に関わらず、天

然貝の分布が少なくその影響が大きいいため、覆砂効果については評価できないと考えられた。

底生動物分析の結果については、底生動物の種類数を図16に、底生動物の多様度指数を図17に示した。種類数については、造成前は、対照区が17に対し、覆砂域が12であったが、造成後2ヶ月後は、対照区、覆砂域ともに15となり、造成6ヶ月後には、対照区が19に対し、覆砂域が23と時間の経過とともに覆砂域の種類数が多くなった。多様度指数については、造成前は、対照区が1.31に対し、覆砂域が1.97であり、造成後2ヶ月後は、対照区が1.07に対し、覆砂域が0.97と減少したが、造成6ヶ月後には、対照区が1.40に対し覆砂域が3.54と大幅に増加した。これらのことから、覆砂による底生動物の増大効果があったと考えられ、底生動物による浄化機能の発現、餌料環境の改善等により、特に底生性の水産資源の維持増大、好適な漁場の維持につながるものと考えられる。

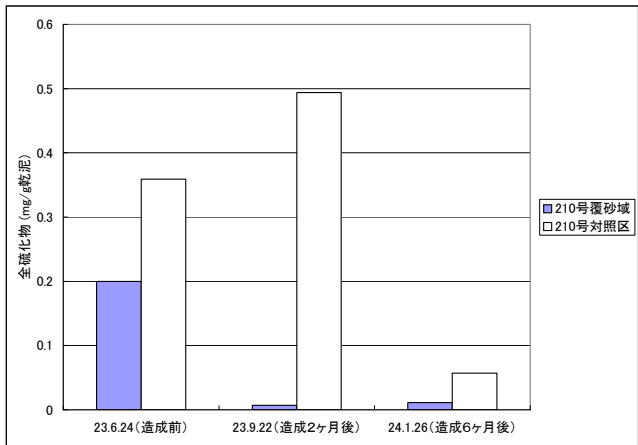


図12 農区210号南側における全硫化物量の推移

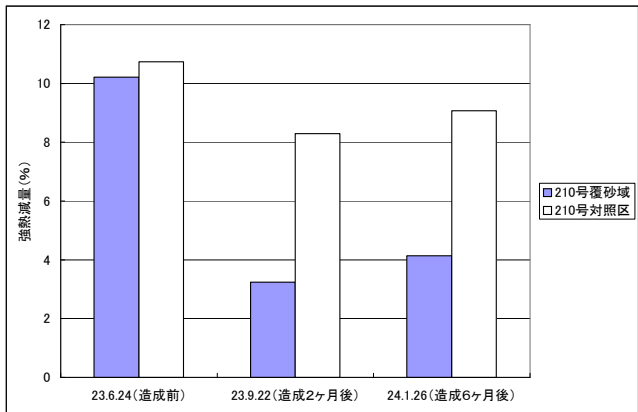


図13 農区210号南側における強熱減量の推移

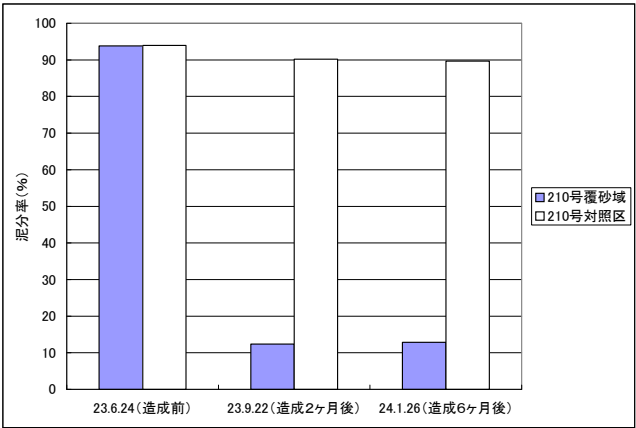


図14 農区210号南側における泥分率の推移

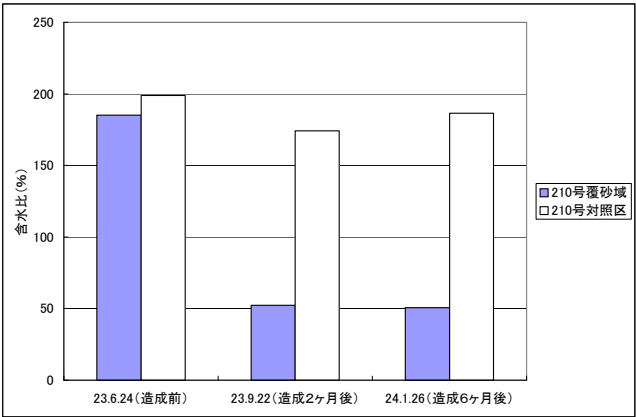


図15 農区210号南側における含水比の推移

表5 農区210号南側における中央粒径値の推移

漁場	調査点	日付		
		平成23年6月24日	平成23年9月22日	平成24年1月26日
210号南側	①	>4	1.58	1.66
	②	>4	1.74	1.36
	③	>4	1.18	1.17
	平均	-	1.50	1.40
	対照区	>4	>4	>4

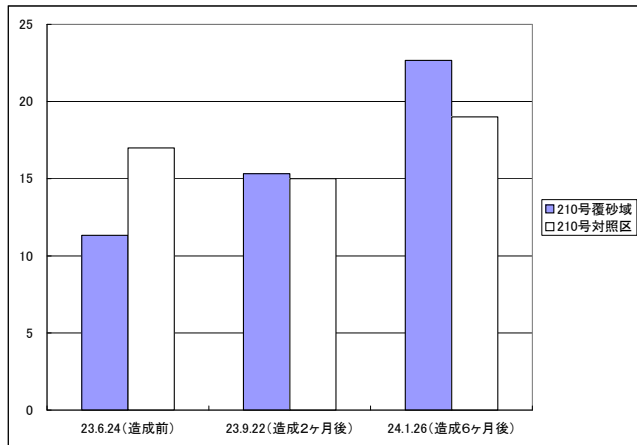


図16 農区210号南側における底生動物の種類数

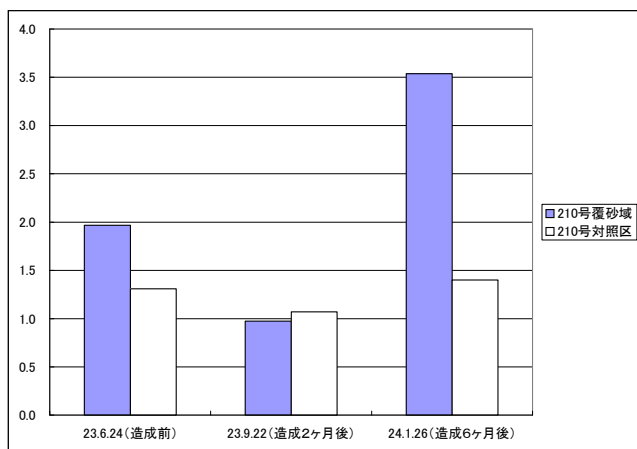


図17 農区210号南側における底生動物の多様度指数
H' (bit)

(2) 平成22年度覆砂実施箇所

底質調査結果を表6に示した。有区14号(2)では造成前に0.034mg/g乾泥であった全硫化物は、造成14ヶ月後には、0.038mg/gとなっており、有用二枚貝の生息に影響ない水準を維持している。また、強熱減量(IL)は造成前の4.79%が、造成14ヶ月後には、3.4%、泥分比は26.9%が6.3%、含水率は65.3%が40.8%、中央粒径値は2以上が1.6となっており、底質改善効果が持続されている。

一方、有区18号(1)では造成前に0.361mg/g乾泥であった全硫化物が造成14ヶ月後に、0.036mg/g、強熱減量(IL)は造成前の8.1%が2.6%、泥分率は造成前の70.1%が7.6%に含水比が造成前の139.9%が37%にそれぞれ改善された。また、中央粒径値は造成前には3以上であったが、造成1ヶ月後には1.4に改善された。

また柱状採泥の結果、砂厚は、造成約1年後も35cm程度に維持されており、泥等の堆積は、認められなかった。

潜水調査による有区14号(2)における有用二枚貝の生息状況の推移を図18～20および平均殻長の推移を図21に示した。造成前はアサリ、サルボウ、タイラギとも生息を確認できなかったが、アサリについては、造成8ヵ月後の平成23年3月に生息していた個体の平均殻長が17.95mmで生息密度は18個体/m²であり、14ヵ月後の平成23年10月に生息していた個体の平均殻長15.5mmで、生息密度2.4個体/m²であった。アサリの生息密度は、減少しているが、平成23年3月に確認されたアサリは、平成23年10月までの半年間で漁獲サイズである30mmまで成長し漁獲された可能性がある。サルボウについては、平成23年1月に生息していた個体の平均殻長は18.1mm、生息密度256個体/m²、平成23年3月に生息していた個体の平均殻長は24.0mm、生息密度582個体/m²、10月に生息していた個体の平均殻長は24.4mm、生息密度101個体/m²であった。平成23年10月に確認されたサルボウには、30mm前後の個体と10mm前後の個体が含まれており、前者は平成22年の秋に着底したものが生残したものと考えられ、サルボウは夏産卵であるため、後者は平成23年級群であると考えられた。タイラギについては、造成半年後の平成23年1月に生息していた個体の平均殻長は73.5mm、生息密度は0.5個体/m²で、平成23年3月に生息していた個体の平均殻長は80.1mm、生息密度2個体/m²であり、いずれも平成22年級群と推察された。平成23年10月に生息していた個体の平均殻長は62.08mm、生息密度21個体/m²であった。タイラギは夏産卵であるため、平成23年10月に確認された個体は平成23年に夏期に産卵されたタイラギ幼生が着底し成長したものと考えられ、平成23年級群と推察された。

有区18号(1)における有用二枚貝の生息状況については、造成前はアサリ、サルボウ、タイラギとも生息を確認できなかったが、サルボウは平成23年10月に確認され、平均殻長26.9mm、生息密度8個体/m²であった。平成23年10月に確認されたサルボウの半数以上は漁獲サイズである30mm以上であり、平成22年の秋に着底したものと考えられ、それ以外の10mm前後の個体は平成23年級群であると考えられる。タイラギは造成14ヵ月後の平成23年10月に確認され、平均殻長は69.8mm、生息密度8個体/m²であった。これらは、有区14号(2)と同様に、平成23年級群であると考えられる。

前年度の調査では、アサリ、サルボウ、タイラギともに、造成後の早い段階での着底が確認されており、平成23年度においても、サルボウ、タイラギが造成後早い段階での着底が確認されたため、継続的な覆砂による有用二枚貝の着底、生残効果があったと考えられる。また、

今後も次期産卵期後の着底も期待されるため、持続的な漁場の形成も期待される。

有区14号(2)および18号(1)における底生動物分析の結果については、底生動物の出現種類数、多様度指数の平均値の推移を図22、図23に示した。前年度及び今年度の調査から、14号(2)の底生動物の種類数は、覆砂1ヶ月後、半年後、14ヶ月後は、平均7.7種、5.3種、20.0種であり、18号(1)では、平均1.2種、2.0種、25.0種であり、覆砂1ヶ月後、半年後と比較し倍増した。また、多様度指数H'は14号(2)で覆砂半年後の1.99から14ヶ月後は3.58、18号(1)で2.68から3.63と増加しており、今後、底生動物の増加、多様化が見込まれるため、底生生物による浄化機能の発現、餌料環境の改善等により、特に底生性の水産資源の維持増大、好適な漁場環境の維持につながるものと考えられる。

表6 14号(2)及び18号(1)における底質調査結果

調査点	調査月日	全硫化物 (mg/g乾泥)	IL (%)	泥分率 (%)	含水比 (%)	Md φ
14号(2)	H22.6.21(造成前)	0.034	4.79	26.91	65.34	>2
	H23.10.5(造成後)	0.038	3.38	6.27	40.77	1.57
18号(1)	H22.6.21(造成前)	0.361	8.10	70.13	139.92	>3
	H23.10.21(造成後)	0.036	2.63	7.56	37.00	1.35

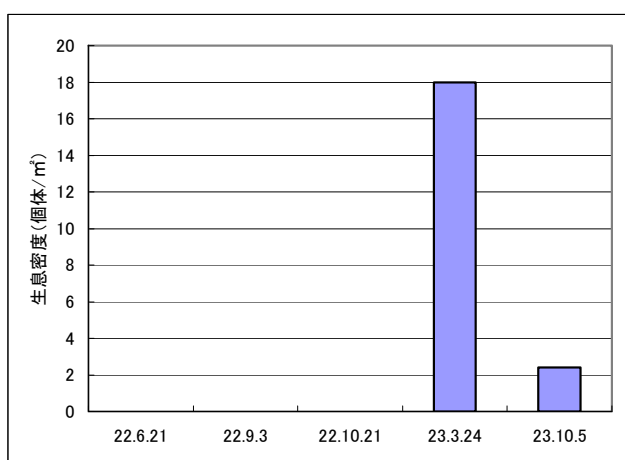


図18 有区14号(2)におけるアサリの生息状況の推移

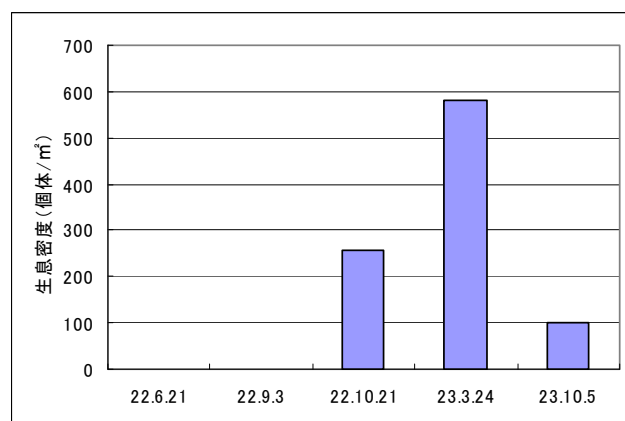


図19 有区14号(2)におけるサルボウの生息状況の推移

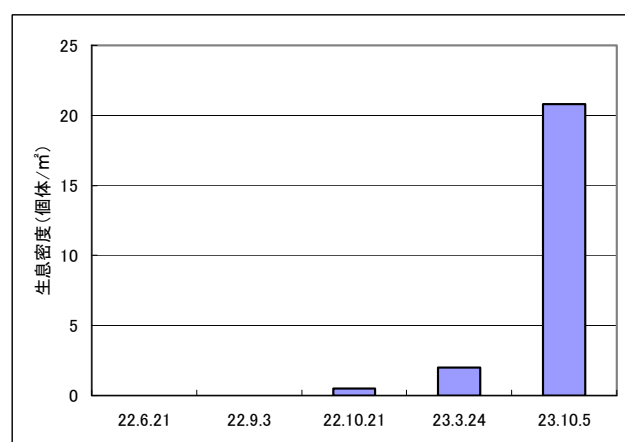


図20 有区14号(2)におけるタイラギの生息状況の推移

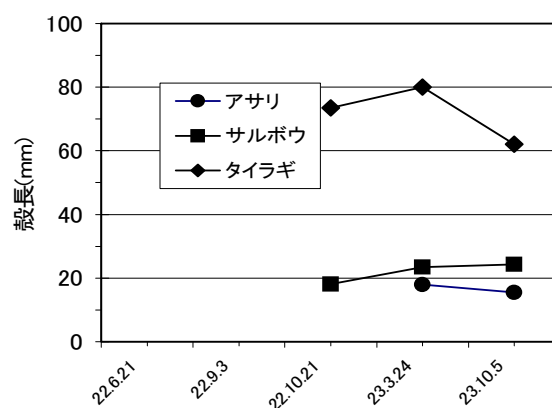


図21 有区14号(2)における有用二枚貝の平均殻長の推移

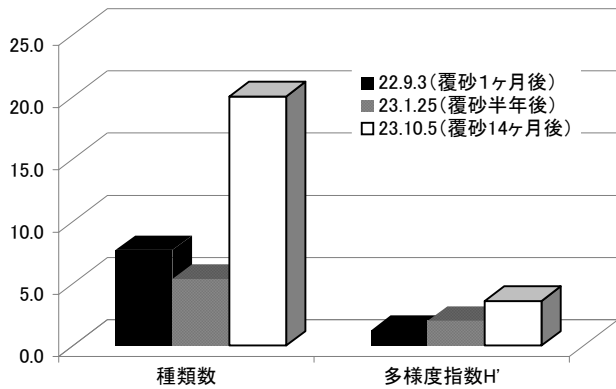


図22 有区14号(2)における底生生物の出現個体種類数、多様度指数の推移

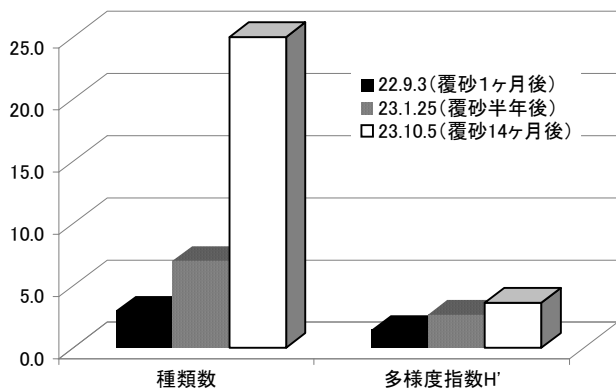


図23 有区18号(1)における底生生物の出現個体種類数、多様度指数の推移

(3) 平成15年度覆砂実施箇所

有区208号(1)における底質調査結果を表7に示した。造成9年後の平成23年6月には、全硫化物は、0.030mg/g乾泥、化学的酸素要求量(COD)は、2.62mg/g乾泥、強熱減量(IL)は3.8%、泥分率は15.4%、含水率は43.2%、中央粒径値は1.8となっており、全硫化物、CODは水産用水基準値(全硫化物：0.2mg/g乾泥以下、COD：20mg/g乾泥以下)を満たしており、底質改善効果が持続されている。

表7 有区208号(1)における底質調査結果

調査月日	調査点	全硫化物 (mg/g乾泥)	COD (mg/g乾泥)	IL (%)	泥分率 (%)	含水比 (%)	Md φ
H23.6.3	208-①	0.000	1.46	2.61	3.80	35.23	1.17
H23.6.3	208-②	0.001	1.05	3.40	8.66	40.04	1.79
H23.6.3	208-③	0.000	4.12	3.42	11.12	41.05	1.73
H23.6.3	208-④	0.000	3.08	3.70	7.18	36.84	1.55
H23.6.3	208-⑤	0.147	3.40	5.71	46.15	62.91	2.86
	平均	0.030	2.62	3.77	15.38	43.22	1.82

2. 覆砂周辺海域の水質環境調査

有区31号周辺海域における溶存酸素飽和度の結果は、図24、流速の結果は、図25に示した。酸素飽和度は平成23年8月14日から平成23年8月21日の1週間の間に40%を下回る貧酸素が確認され、平成23年8月21日に最低13%の貧酸素が確認されたが、貧酸素の継続期間が短く、酸素飽和度も極端に低くないことから、生物への影響はほとんどないと考えられる。流速は、大潮時に高く、小潮時に低くなるという傾向を示し、最大値は15.2cm/s、最小値は2.1cm/s、平均値は8.5cm/sであった。

農区210号周辺海域における溶存酸素飽和度の結果は、図26、流速の結果は、図27に示した。酸素飽和度は7月10日から7月30日の間に、40%を下回る貧酸素が確認され、7月26日には1%という極端な貧酸素が確認された。流速は、大潮時に高く、小潮時に低くなるという傾向を示し、最大値は18.5cm/s、最小値は2.4cm/s、平均値は9.2cm/sであった。

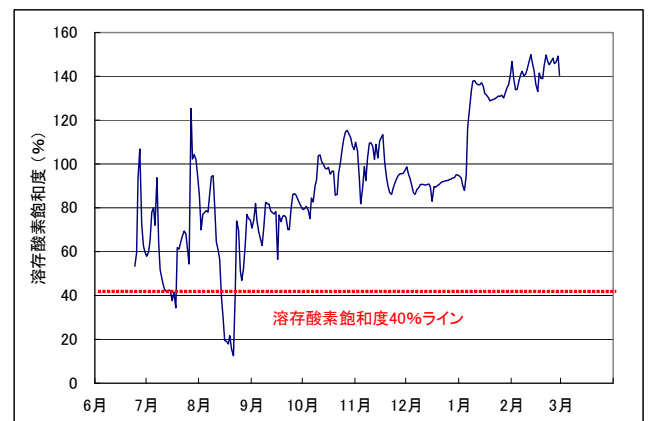


図24 31号南側における溶存酸素飽和度の推移(1日平均)

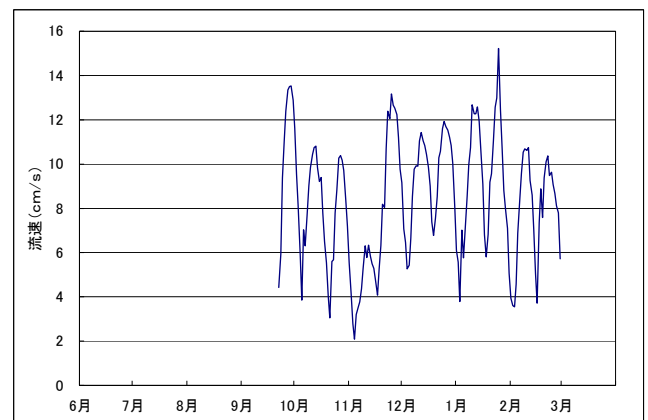


図25 31号南側における流速の推移(1日平均)

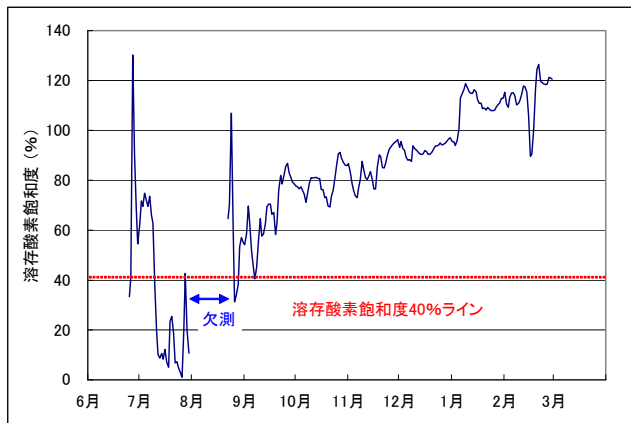


図26 210号南側における溶存酸素飽和度の推移
(1日平均)

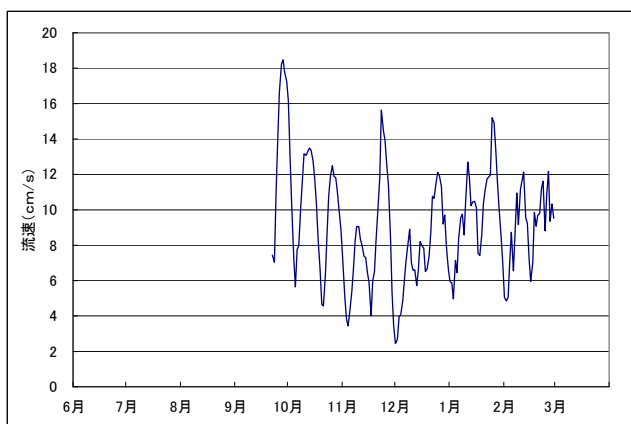


図27 210号南側における流速の推移 (1日平均)

3. 有用二枚貝資源量調査

アサリの資源量推定結果については、表8に示した。アサリの推定資源量は2,007トンであり、成貝（20mm以上）の資源量は、208号、3号、8号で多く、稚貝（20mm未満）は208号が多かった。

サルボウの資源量推定結果については、表9に示した。サルボウの推定資源量は8,630トンであり、底質が砂質の場所を中心に広く分布しており、特に29号での資源量が多いと推測された。

今回設定した12調査点のうち覆砂を実施していない漁場は、天然優良漁場である24号のみであり、それ以外の漁場は覆砂を実施している。アサリは、24号の生息密度が24.6個体/㎡であるのに対し、覆砂を実施している11調査点の平均生息密度が80.6個体/㎡と約3倍となっており、覆砂によるアサリの増産効果が確認された。

サルボウについては、24号の生息密度が423.4個体/㎡であるのに対し、覆砂を実施している11調査点の平均生息密度が228.9個体/㎡であったが、29号、211号では、生息密度が561.7個体/㎡、503.8個体/㎡と天然漁場よりも高い漁場もみられ、覆砂によるサルボウの増産効果が確認された。

表7 アサリ資源量調査結果

漁場/項目	成貝 (20mm以上)			稚貝 (20mm以下)			合計	
	平均密度 (個/㎡)	平均重量 (g)	資源量 (t)	平均密度 (個/㎡)	平均重量 (g)	資源量 (t)	平均密度 (個/㎡)	資源量 (t)
208号	377.1	2.3	777	226.9	1.2	253	604.0	1,030
211号	34.3	3.2	87	5.2	0.6	3	39.5	89
3号	116.6	2.5	309	29.7	1.2	38	146.3	347
4号	10.0	4.6	79	3.8	0.9	6	13.8	85
8号	43.8	6.3	392	17.7	0.3	9	61.5	400
10号	8.3	4.9	28	0.0	0.0	0	8.3	28
29号	0.6	4.3	1	0.6	0.6	0	1.1	1
37号	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0
38号	8.0	4.6	12	3.2	0.7	1	11.2	13
41号	0.0	0.0	0	0.8	0.6	0	0.8	0
42号	0.0	0.0	0	0.0	1.2	0	0.0	0
覆砂漁場の平均	54.4	3.0	153	26.2	0.7	28	80.6	181
24号 (天然漁場)	5.1	2.7	9	19.4	0.4	5	24.6	14
合計			1,693			314		2,007

表8 サルボウ資源量調査結果

漁場/項目	平均密度 (個/㎡)	資源量 (t)
208号	272.6	620
211号	503.8	841
3号	281.1	658
4号	123.8	773
8号	92.9	622
10号	242.5	1,047
29号	561.7	1,677
37号	16.0	69
38号	93.2	222
41号	36.0	70
42号	294.8	975
覆砂漁場の平均	228.9	689
24号 (天然漁場)	423.4	1,055
合計		8,630

有明海漁場再生対策事業

(1) 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業

兒玉 昂幸

有明海において、漁場環境を把握し、赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に、有明海沿岸4県と西水研が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成20年度から実施している。その結果をここに報告する。

方 法

調査は、図1に示す4定点で、平成23年3月～24年3月に計32回実施した。観測層は表層、2m層、5m層及びB-1m層（以降、底層という。）の4層であり、調査項目は、水温、塩分、濁度、溶存酸素、化学的酸素要求量、無機三態窒素（DIN）、磷酸態磷（P04-P）、珪酸態珪素（SiO₂-Si）、クロロフィルa、フェオ色素および植物プランクトン細胞数である。

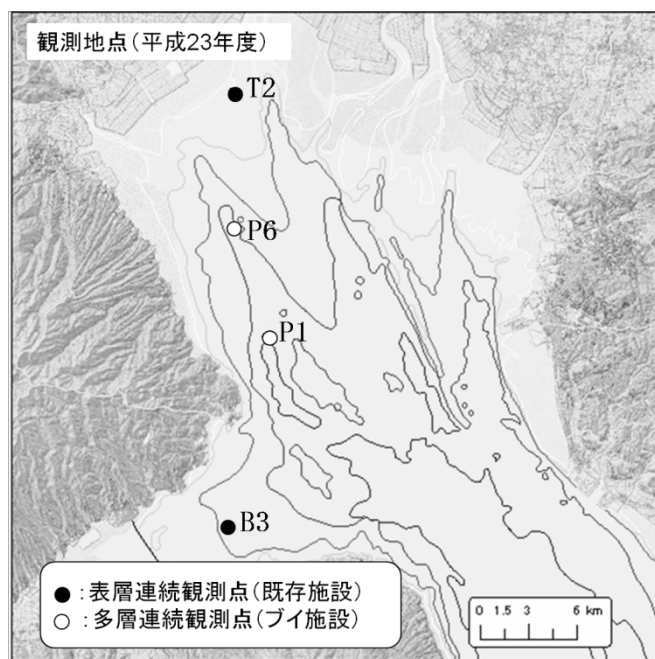


図1 調査地点図

結 果

本県は栄養塩類の分析を担当したので、その結果をここに報告する。事業全体の結果については、平成23年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書」

1)を参照のこと。

1. DIN (図2～5)

3月～4月にかけては少なめで推移し、5月に増加したが、*Heterosigma akashiwo*の増殖により再び減少した。6月中旬には降水によって表層でDINは著しく増加したが、6月下旬～7月上旬にかけては*Skeletonema* spp.などの増殖により、7月中旬～8月中旬にかけてはほとんど降雨がなかったために低めで推移した。9月～12月にかけては、クリプト藻類などの微細藻類や*Chaetoceros* spp.などの増殖に伴って一時的に減少しながらも徐々に増加したが、1月以降、DINは減少した。最大値は131.6 $\mu\text{mol/l}$ (6/13, 調査点P6の表層)、最小値は0.0 $\mu\text{mol/l}$ (3/15, 調査点B3の5m～底層など)であった。

2. P04-P (図6～9)

DIN同様、3月～4月にかけては少なめで推移し、5月に増加したが、*Heterosigma akashiwo*の増殖によって減少し、6月中旬の降水で著しく増加した。7月以降は増減を繰り返しながら推移し、8月下旬には、中旬～下旬にかけての纏まった降雨の影響によるP04-Pの急増が認められた。1月以降、P04-Pは減少し、特にT2で急激に減少した。最大値は5.5 $\mu\text{mol/l}$ (6/13, 調査点T2の表層)、最小値は0.0 $\mu\text{mol/l}$ (7/12, 調査点B3の2m)であった。

3. SiO₂-Si (図10～13)

DIN, P04-P同様、3月～4月にかけてSiO₂-Siは少なめで推移し、5月に増加したが、*Heterosigma akashiwo*の増殖によって減少し、6月中旬の降水で著しく増加した。7月以降は増減を繰り返しながら推移し、1月以降、SiO₂-Siは徐々に減少した。最大値は213.6 $\mu\text{mol/l}$ (6/21, 調査点T2の底層)、最小値は2.7 $\mu\text{mol/l}$ (3/4, 調査点P6の2m)であった。

文 献

1) 独立行政法人水産総合研究センター西海区研究所：貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書 第1版，長崎，2012.3

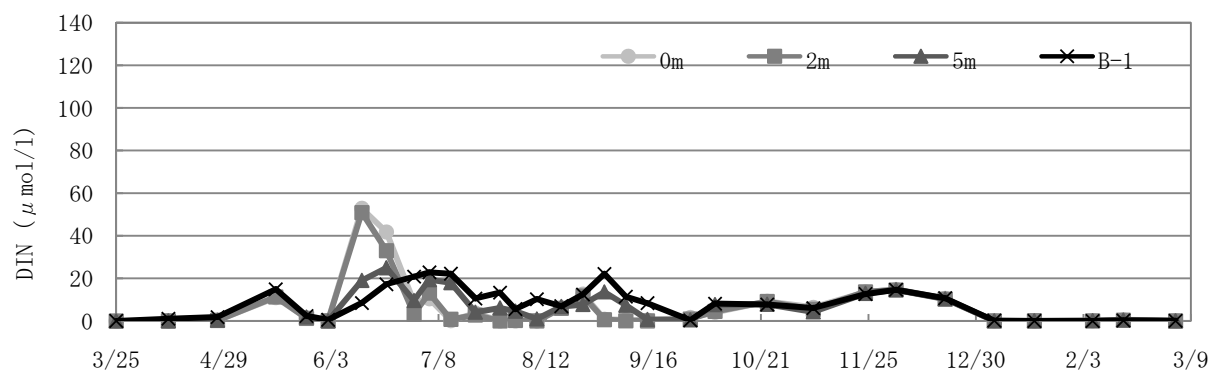


図2. DINの推移 (B3)

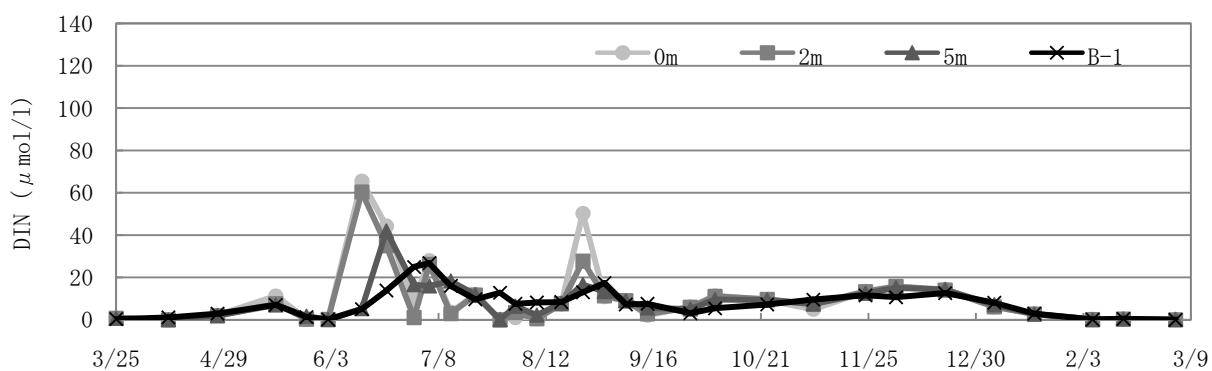


図3. DINの推移 (P1)

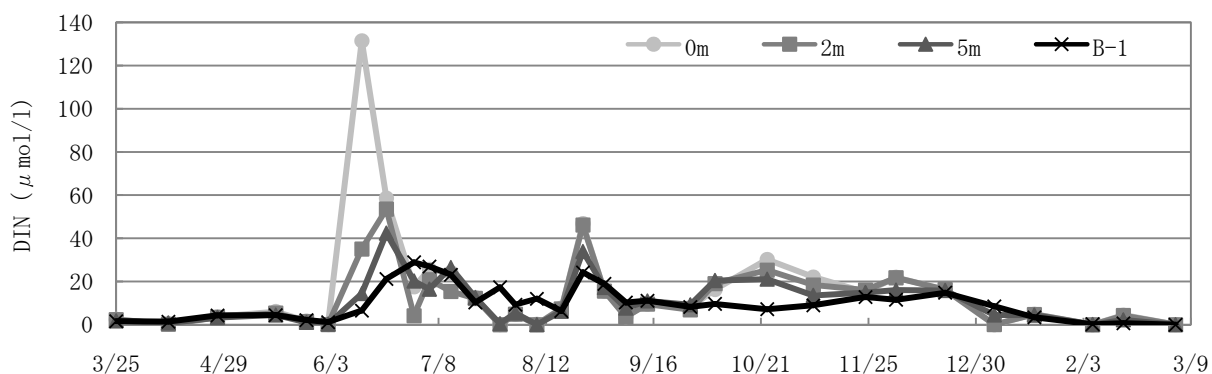


図4. DINの推移 (P6)

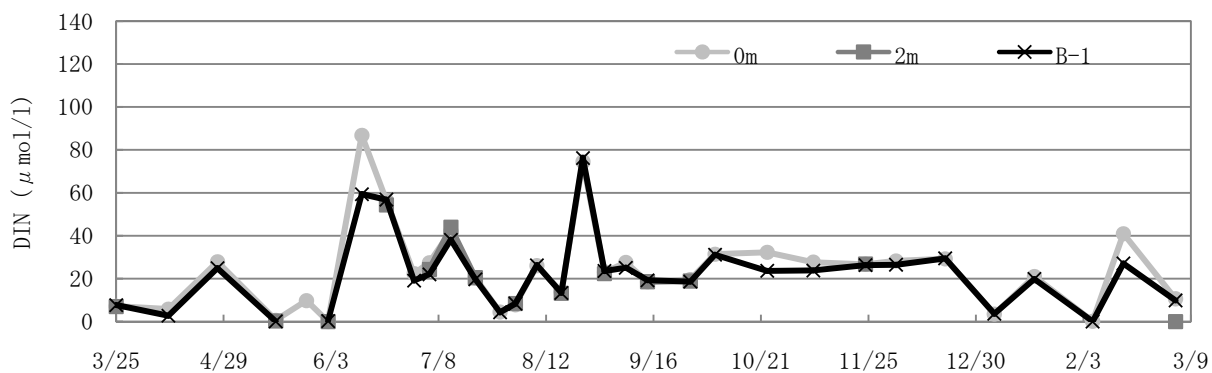


図5. DINの推移 (T2)

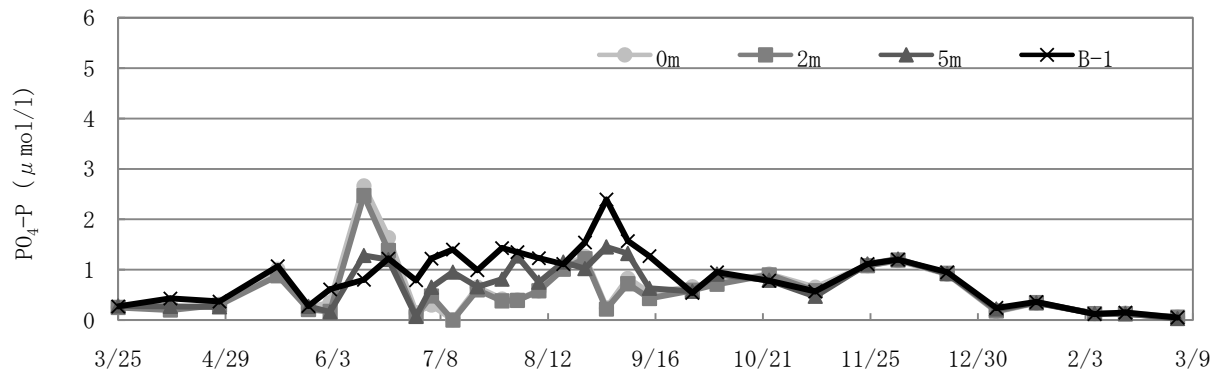


図6. $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (B3)

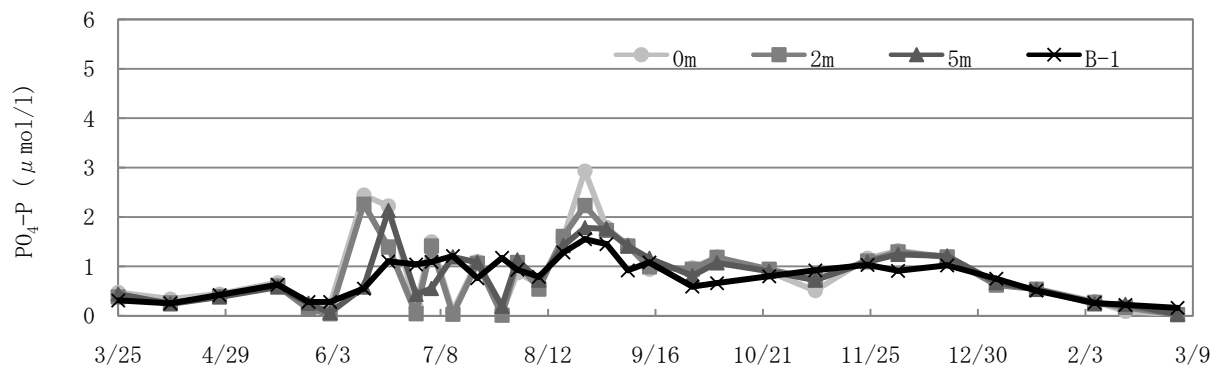


図7. $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (P1)

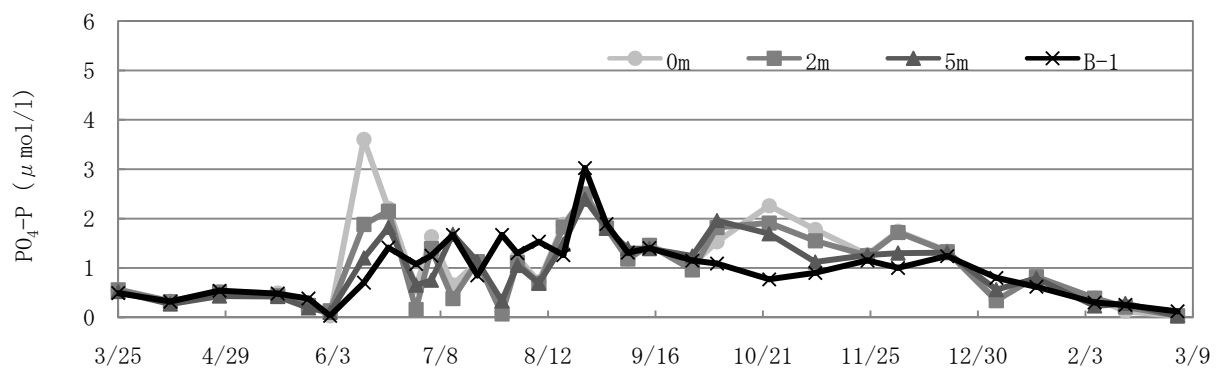


図8. $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (P6)

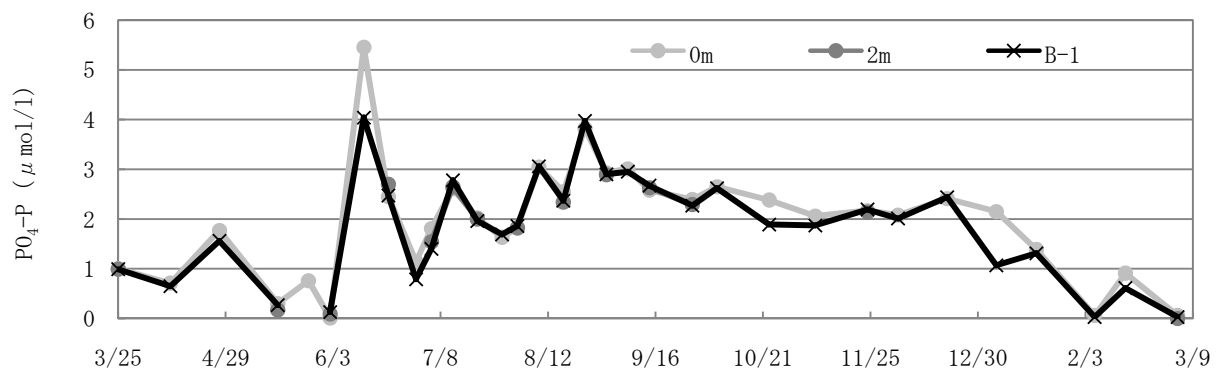


図9. $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (T2)

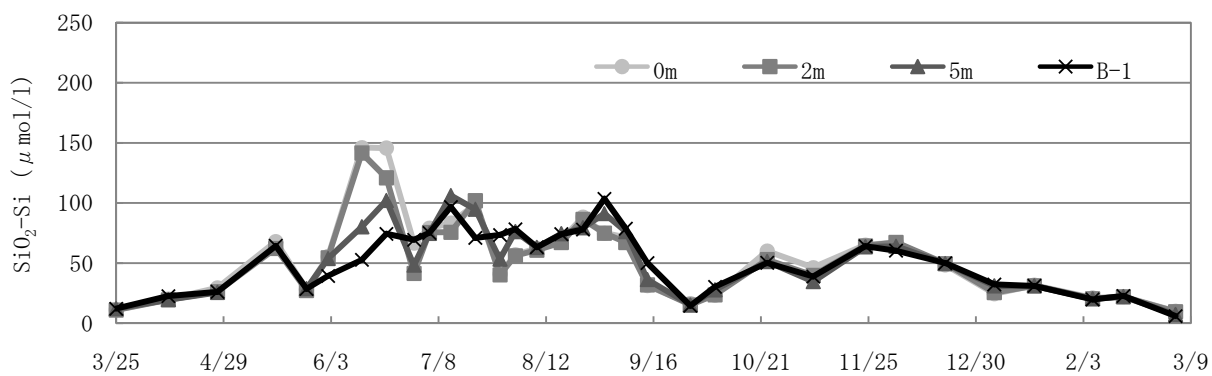


图 10. $\text{SiO}_2\text{-Si}$ (B3)

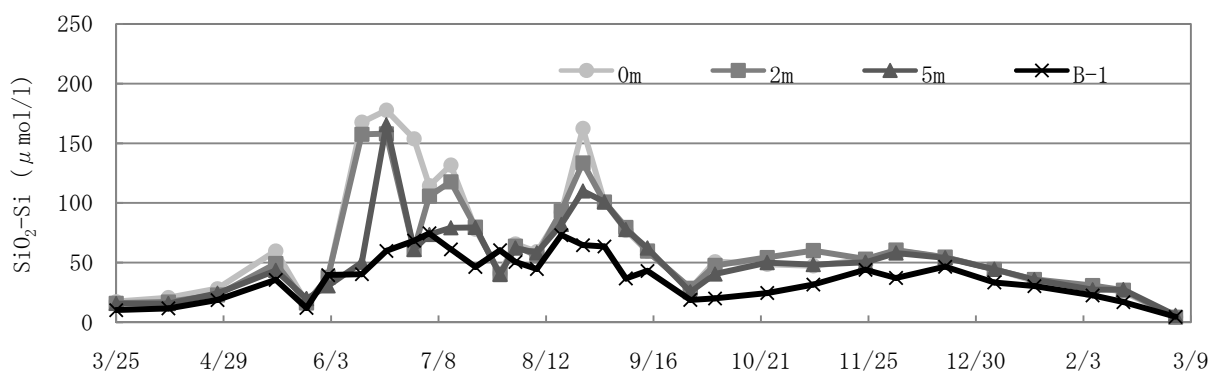


图 11. $\text{SiO}_2\text{-Si}$ (P1)

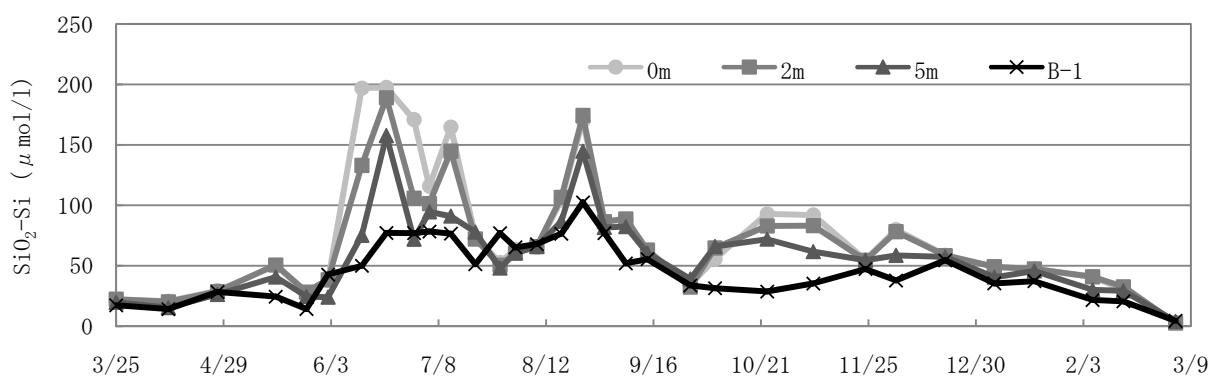


图 12. $\text{SiO}_2\text{-Si}$ (P6)

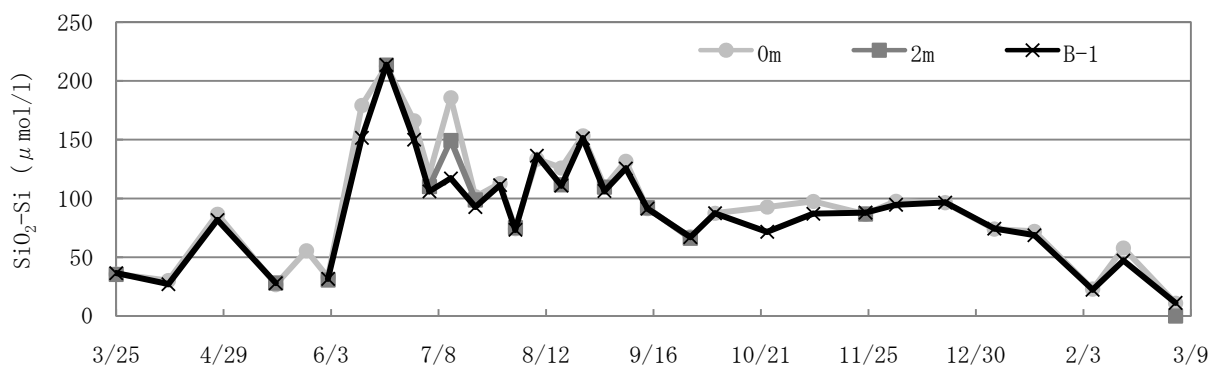


图 13. $\text{SiO}_2\text{-Si}$ (T2)

有明海漁場再生対策事業

(2) 有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査

松本 昌大・金澤 孝弘

近年、有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し、貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている^{1,2)}。福岡県有明海海域においても、二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで、今期の駆除状況等を整理し、ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに、今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方 法

今期の駆除は、図1に示す駆除実施海域において平成23年7～8月に漁船漁業専業者9名、延べ73隻・日で実施し、駆除漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。駆除を行う際には野帳の記帳し、駆除状況を把握した。野帳の項目は、駆除実施日時、駆除尾数（網入れごとの尾数及び1日の総尾数）、場所（網入れの番号を図1の図面に直接記入した。）、サイズである。なお、ナルトビエイは体色の差異から、「クロトビ」と「アカトビ」の2種類に呼称・区別されているが、本報告ではまとめて整理した。

結 果

駆除総尾数は1,446尾で、駆除総重量は18.7トンであった。

海域別の駆除尾数は図2に示した。佐賀県海域で漁獲されたものが最も多く、次いで「峰の洲」、「まてつ」、「210号」,「赤ブイ周辺」の順であった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは、体盤幅50～99cmの割合が47.3%と最も高かった（表1）。体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の66.0%であった（表1）。平成21年度は51.5%³⁾、平成22年度は56.6%⁴⁾であったことから、3か年で最も小型サイズの割合が高かった。また、図3に平成21年度から平成23年度までの過去3か年の体長組成を示した。平成21年度はモードが100～150cmにあったが、平成22及び23年度には、50～10

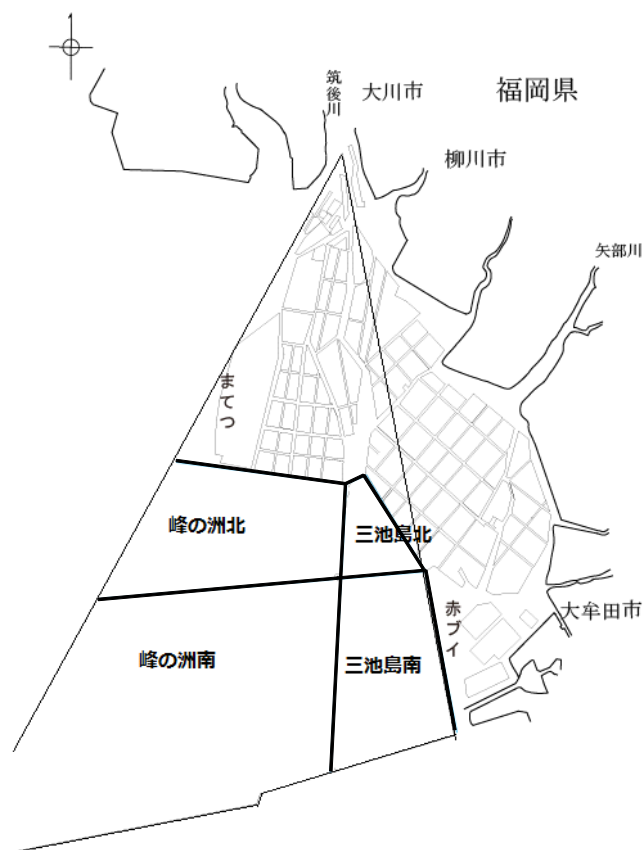


図1 ナルトビエイ駆除実施海域

0cmであったことから、小型化が推測された。

文 献

- 1) 薄浩則・重田利拓：広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害. 平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会, 第40号, 35, (2002).
- 2) 農林水産省：有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第1回会議資料, 平成12年, (2000).
- 3) 松本昌大：有明海漁場再生対策事業（2）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査. 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成21年度, 211-212, (2011).
- 4) 松本昌大・金澤孝弘：有明海漁場再生対策事業（2）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調

査. 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成22年度, 217-219, (2012).

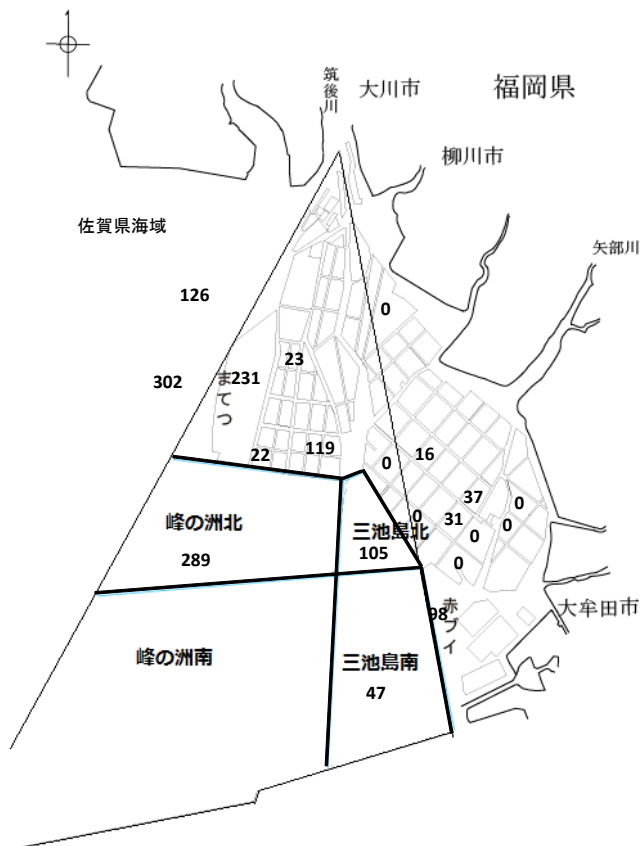


図2 場所別駆除尾数

表1 体盤幅別駆除尾数

体盤幅	7月	8月	計
～49cm	24	247	271
50～99cm	108	576	684
100～149cm	62	325	387
150～199cm	3	92	95
200cm～	1	8	9
計	198	1,248	1,446

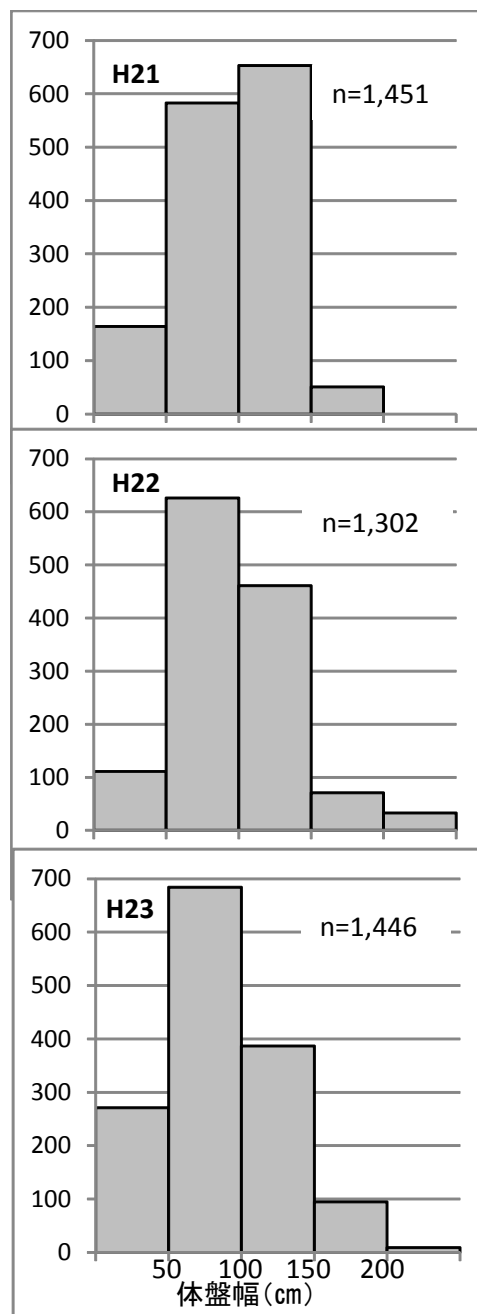


図3 過去3か年のナルトビエイの体盤幅組成

有明海漁場再生対策事業

(3) 人工島周辺漁場開発実証事業

松本 昌大・金澤 孝弘

有明海福岡県海域は砂泥海域が主体であるため、天然、人工を問わず、魚礁や岩礁を利用した漁業はほとんどない。

一方、漁船漁業の主力である潜水器漁業では、対象種となるタイラギ資源が低水準にあることから、タイラギを補完する種の検討が必要になっている。

そこで、本事業では、覆砂と投石を組み合わせた漁場を造成し、集魚状況等を調査することで造成漁場の有用性を検証するとともに、有明海福岡県地先にはほとんど生息しないアオナマコ稚苗を放流し、潜水器漁業の補完的な漁獲対象種としての可能性を検討した。

なお、本事業は水産庁補助事業有明海漁業振興技術開発事業の一環として、平成21～23年度に実施されたため、3年間の事業実施内容をまとめた。

方 法

1. 漁場の造成及び造成漁場の状況調査

平成21年7月及び平成22年7月に、漁場造成を人工島（三池島、図1）周辺に行った^{1,2)}。人工島の南から東にかけて厚さ30cmの覆砂を行い、その上に2列の投石を行った（図2）。2列の投石のうち人工島よりの石列は、100から300kgの割石、もう一方は500kg内外の割石を用いた。便宜上、平成21年度に造成した漁場のうち南側を南側造成区、平成22年度に造成した漁場と平成21年度に造成した漁場のうち東側を併せて漁場を東側造成区と区別する（図2）。南側造成区の覆砂面積は7,435㎡、投石区の面積は1,153㎡であり、東側造成区の覆砂面積は7,827㎡、投石区の面積は2,145㎡であった。

平成21年12月10日及び平成23年11月4日に、潜水によるライントランセクト法により、南側造成区の地形の状況と浮泥の堆積状況を確認した。図3のとおり、2列の投石区を横切るよう、南北に50mのラインを2本敷設し、地形の鉛直図をスケッチするとともに、5mごとに水深と浮泥を図った。

平成23年4月12日から原則1回、アクリルパイプ（内径36mm、長さ30cm）による柱状採泥を行った。調査点は、人工島の南側に6点（a～f）設定した（図3）。aは造

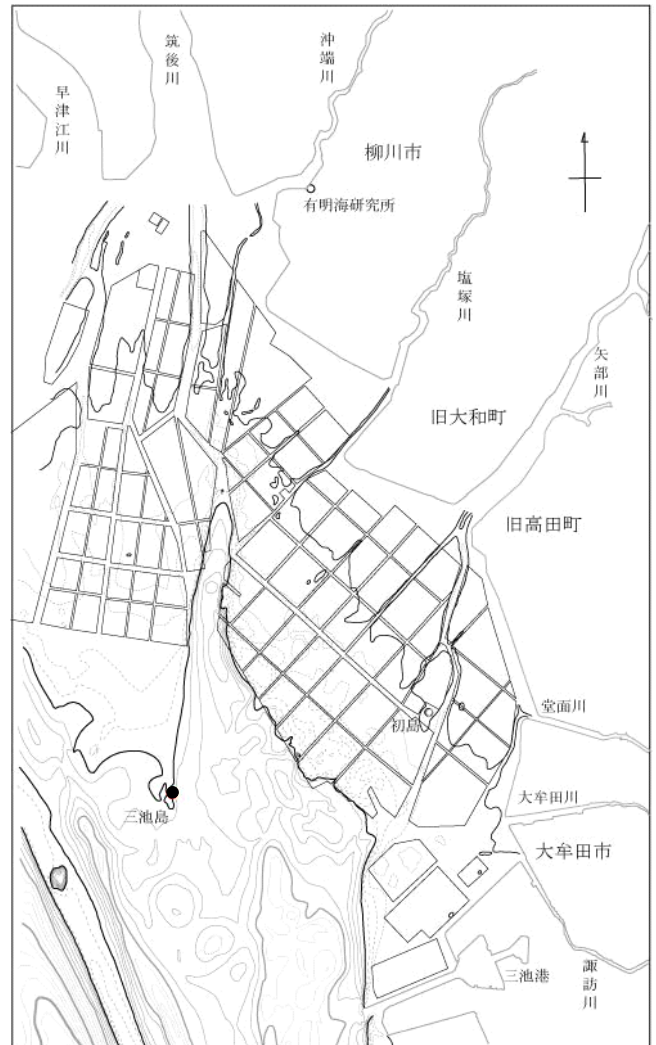


図1 人工島（三池島）位置

成していない原地盤である。bは覆砂区の北端、cは北側の投石区のすぐ北側の覆砂区、dは2列の投石の間、eは南側の投石区のすぐ南の覆砂区、fは覆砂区の南端となる。試料は採取後、実験室で約1時間静置し、海底面上に堆積した流動層を浮泥として、その堆積厚を測定したほか、b～eについては、海底面から覆砂が見えるところまでを泥として、その堆積厚を別途測定した。海底面を基準として、表層（0～5cm層）と10cm層（10～15cm層）に分取し、強熱減量、全硫化物及び泥分率を分析した。

全硫化物は検知管法、強熱減量は底質調査方法（昭和

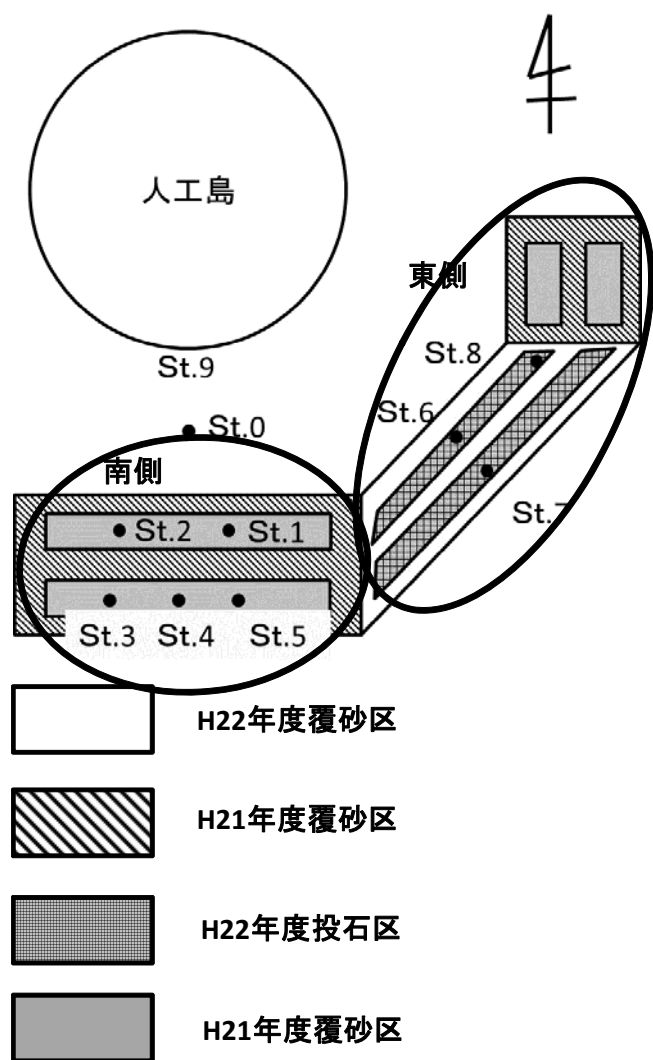


図2 造成漁場図

63年環水管第127号)Ⅱに従い、底質の乾重量に占める63 μ m以下の粒子の重量の割合を泥分率として求めた。

2. 水質連続観測調査

平成21年5月18日から平成23年11月22日まで小型メモリー水温塩分計(JFEアレック株式会社, A7CT-USB)を造成漁場の近くのSt.0(図2, 水深約4m)の海底面から10cmの高さに設置し、連続的に現場の水温及び塩分濃度を観測した。また、同地点に小型メモリー溶存酸素計(JFEアレック株式会社, ARO-USB)をあわせて設置し、平成22年6月8日から平成23年9月19日まで溶存酸素濃度(以下, D0という。)を連続観測した。

3. ナマコの放流及び放流効果調査

(1) 放流状況

1) 放流

平成21年度から平成23年度までナマコ種苗及び親ナマ

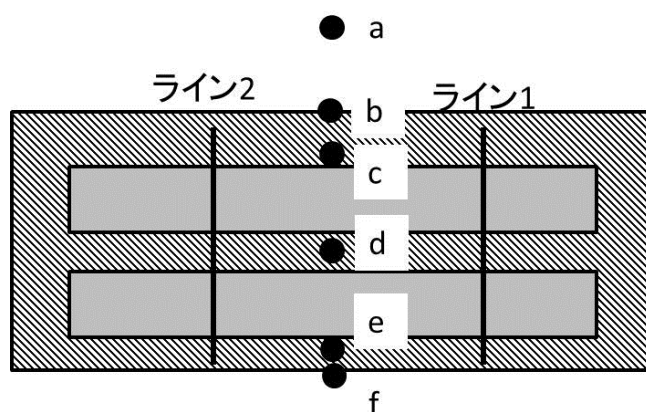


図3 ライン及び採泥調査点の位置

表1 ナマコの放流内容

	放流時期	放流サイズ	放流尾数	放流地点
稚ナマコ	H21.9.25	6mm	1,300	St.1
	H21.11.25	25mm	24,200	St.2
	H22.9.17	11mm	50,000	St.1
	H22.12.14	21mm	50,000	St.6
	H23.6.10	5mm	50,000	St.8
	H23.11.22	21mm	58,000	St.1
親ナマコ	H24.2.14	31mm	2,000	St.1
	H22.1.22	147g	1,800	St.3,4
	H22.2.23	157g	1,200	St.5
	H23.2.24	185g	2,000	St.7
	H24.2.15	314g	3,500	St.9

コの放流を造成漁場のSt.1からSt.8(図2)の地点に行った。これまでの放流実績は、表1に示した。今年度は、6月10日にSt.8で5mmの種苗を590,000尾、11月22日にSt.1で20mmサイズ種苗を58,000尾、平成24年2月14日にSt.1で30mmサイズ種苗を2,000尾、2月15日にSt.9で親ナマコ(平均185g)を2,500尾放流した。なお、種苗は豊前海研究所及び水産海洋技術センターにおいて、生産した。その内訳は、6月放流分と11月に放流したうちの50,000尾が豊前海研究所で、平成23年11月22日放流分のうち8,000尾及び平成24年2月14日の2,000尾が水産海洋技術センターである。親ナマコは豊前海で漁獲したものを利用した。

2) 種苗の貧酸素耐性試験

放流に先立ち、稚ナマコの貧酸素条件下での影響を調べるため、室内試験を行った。50リットルビーカーに塩分20の海水を満たし、その中に豊前海研究所で生産した20mmの稚ナマコを10尾入れた。これを5つ用意し、1つをエアレーションを行った対照区とし、残りをD0を段階的に調整した試験区とした。試験区のD0の調整方法は、玉井³⁾や中村ら⁴⁾の混合ガスボンベ法によって行った。N₂に対して、

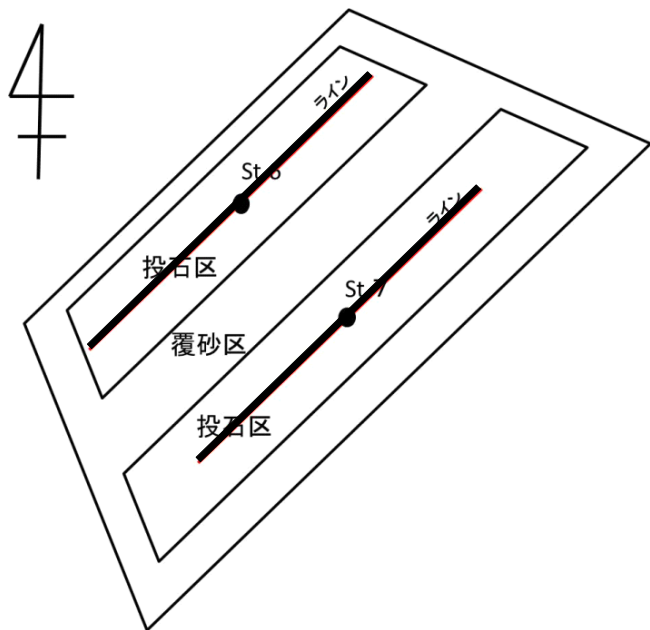


図 4 東側造成区のライン

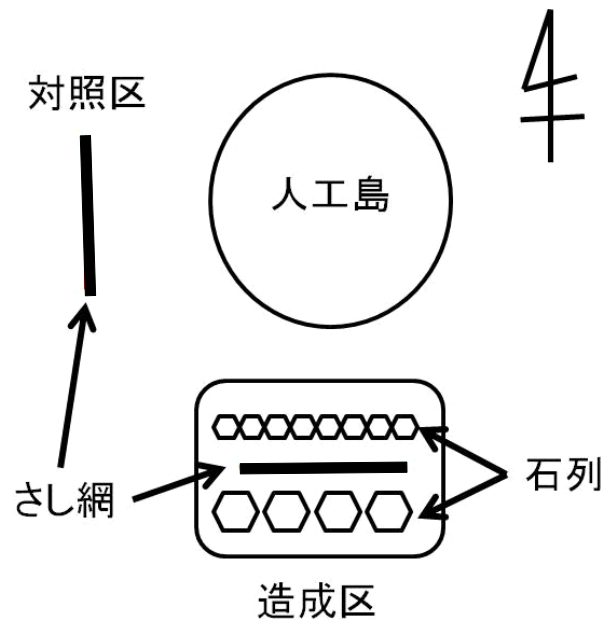


図 6 さし網調査点

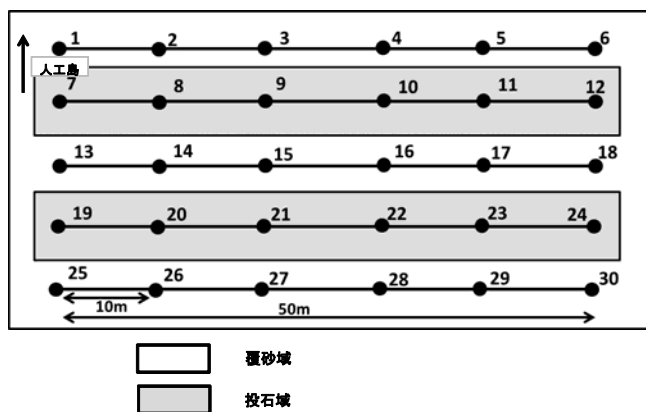


図 5 坪刈り調査点

O_2 を2.7%, 5.4%, 10.8%, 16.2%に調整した混合ガスを吹き込み、それぞれ1.0mg/l, 2.0mg/l, 4.0mg/l, 5.0mg/lに調整した。水温は貧酸素が起こりやすい時期にあわせて28℃に設定した。なお、実験中、想定したDO濃度が再現されているか確認するため、24時間ごとにDOメーター（株式会社堀場製作所、D-55）により測定を行った。

（２）追跡調査

１）南側造成区

放流群のの季節的な発見個体数の増減を把握するため、南側造成区にある放流地点St. 1から5（図2）の追跡調査を、原則月1回行った。平成22年4月～12月までは、放流地点を中心とし、半径3mの円内を潜水観察し、目視により稚ナマコで放流したもの（以下、稚ナマコ放流群という。）と親ナマコで放流したもの（以下、親ナマ

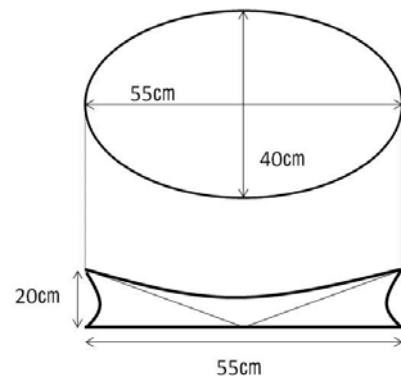


図 7 使用したかご

コ放流群という。）に分類、計数した。

また、平成23年1月～11月は円内の尾を全て採取し、実験室に持ち帰り、体重を測定した。これ以降は目視による放流群の分類が難くなったので、全ての定点で採取された尾の体重組成から稚ナマコ放流群と親ナマコ放流群を区別した。なお、これらの採取尾は測定後、それぞれの調査点に再放流し、漁場に戻した。

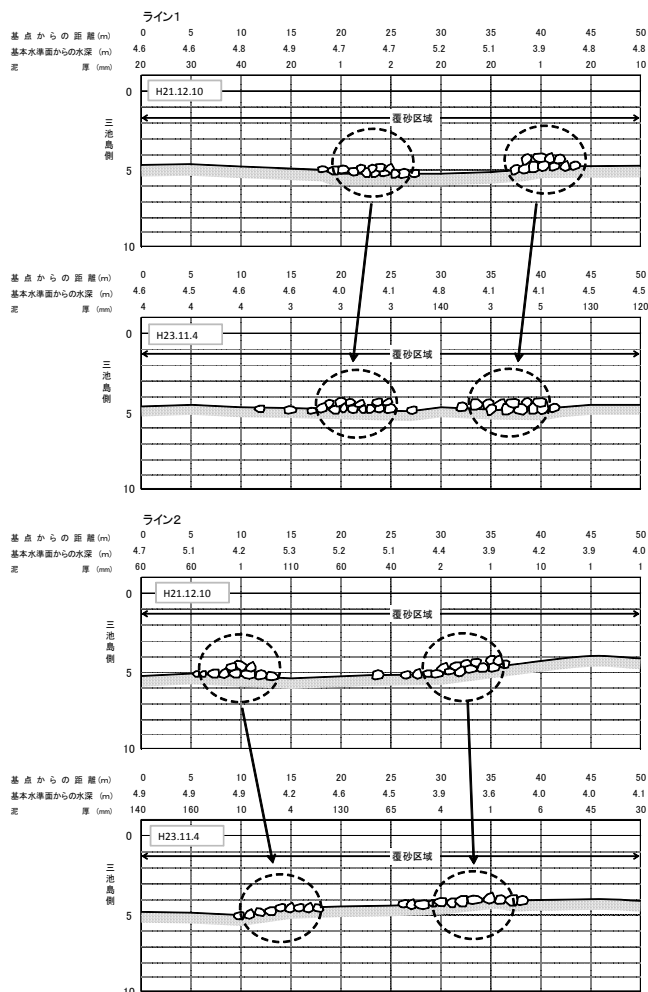


図 8 海底の状況

2) 東側造成区

放流群の移動を把握するため、東側造成区にある放流地点St. 6 及びSt. 7 を通るように石列に沿って50mのラインを設置した(図4)。ラインにそって幅1 m内の尾を5 mごとに潜水観察し、目視により稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分類、計数した。この調査は、平成23年1月から11月まで、原則月1回行った。

3) 平成23年度放流種苗の追跡

平成23年6月にSt. 8 (図2) で放流した稚ナマコの追跡調査は、目視により放流点の周囲を観察することにより行った。この調査は7月から原則月1回行った。

平成23年11月にSt. 1で放流した稚ナマコの追跡調査を12月から原則月1回行った。St. 1 (図2) に25×25cm方形枠を設置し、その中のナマコを全て採りあげた。採取したナマコは研究所に持ち帰り、計数した。

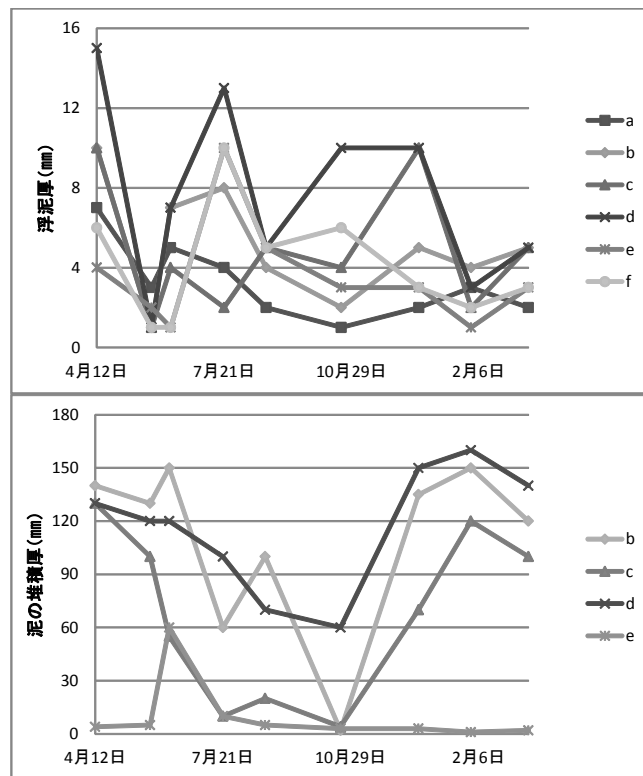


図 9 浮泥厚及び泥の堆積厚の推移

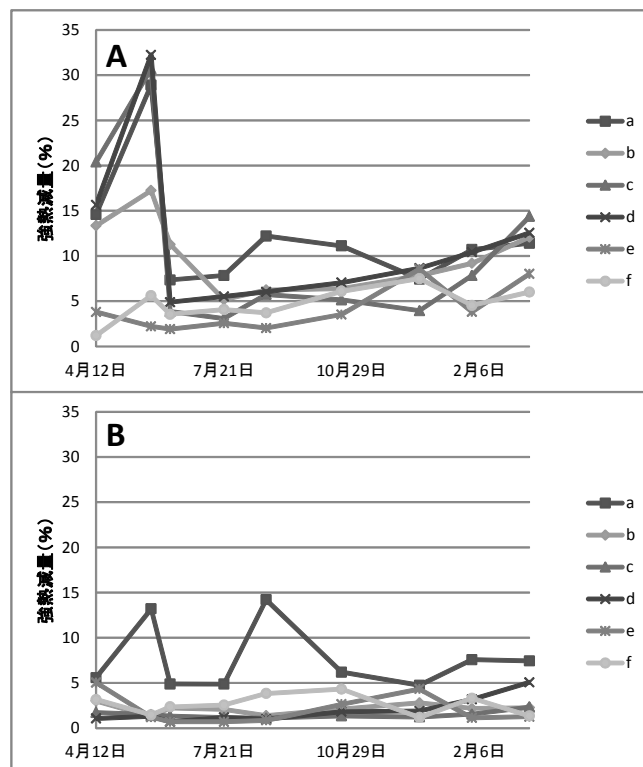


図 10 強熱減量の推移

(3) 放流効果及び試験操業

1) 放流ナマコの成長及び成熟

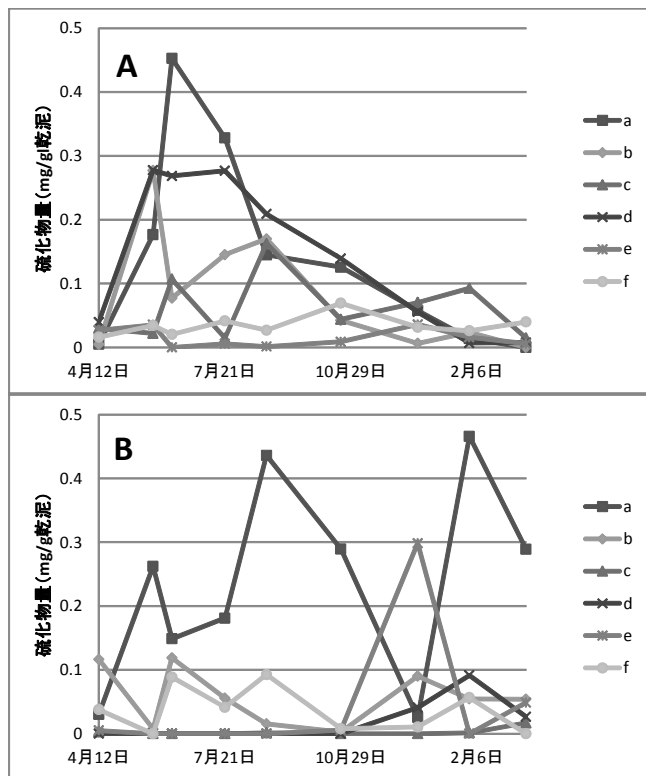


図 11 硫化物量の推移

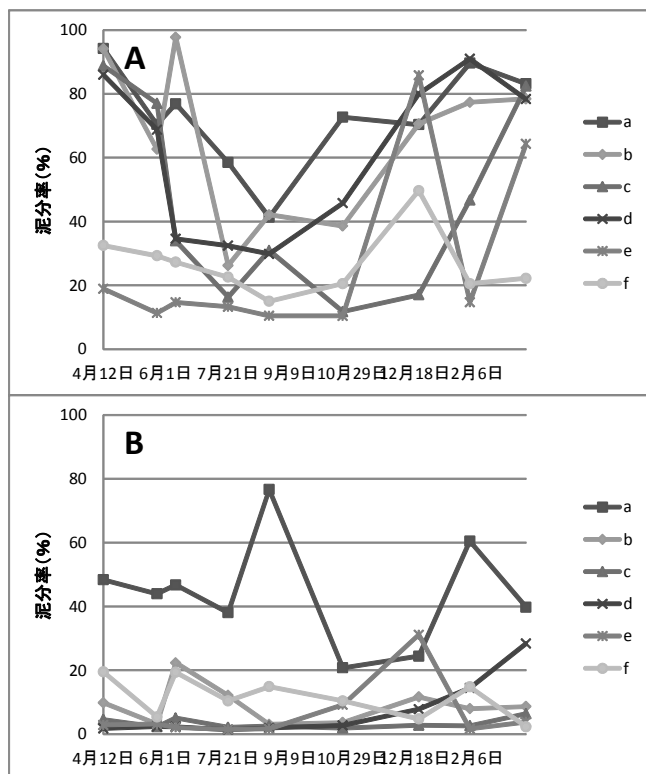


図 12 泥分率の推移

南側造成区追跡調査で採取したナマコ及び坪刈り調査において南側造成区で採取したナマコ、試験操業におい

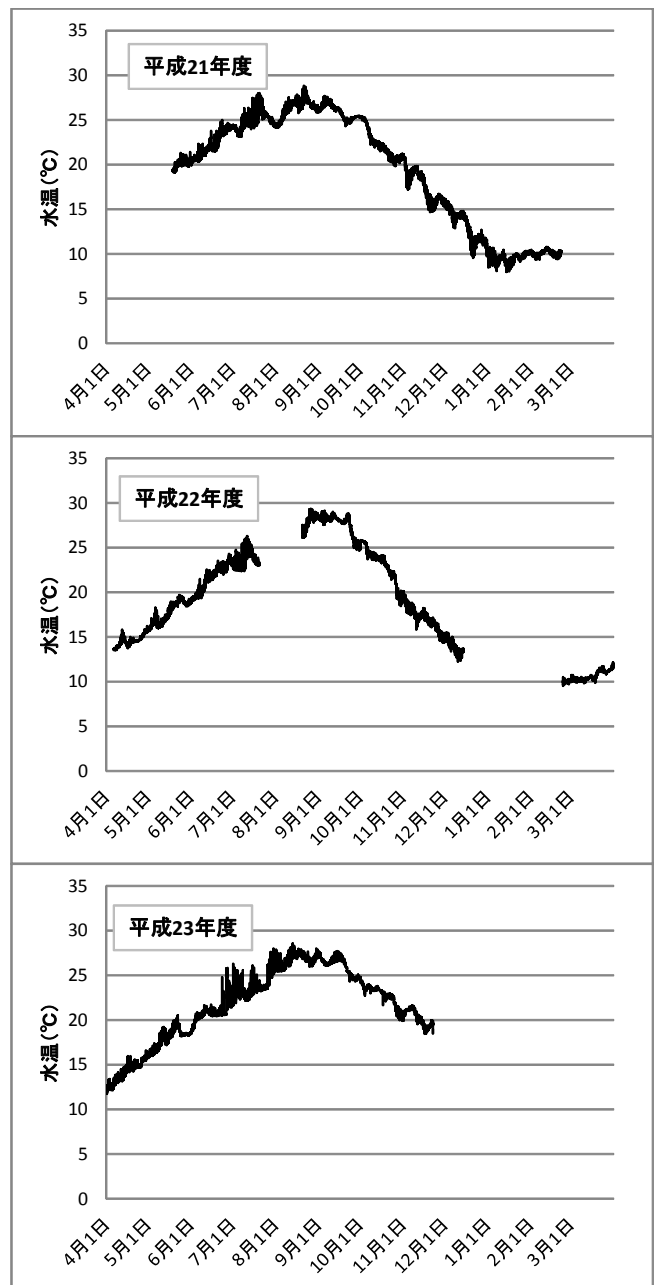


図 13 水温の推移

て南側造成区で採取したナマコの重量を測定した。これらの体重組成から稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分類し、それぞれの平均重量を算出し、期間中の各群の体重の推移を把握した。さらに、平成23年4～6月に東側造成区で平成22年12月に放流したと考えられる稚ナマコ及び平成23年12月～平成24年3月に平成23年11月に南側造成区で放流した稚ナマコを採取し、体重を測定した。これらの結果を組み合わせ、稚ナマコの放流直後から2年目までの成長を推定した。

また、成熟状況を把握するため、平成23年4月12日、26日、5月25日及び平成24年3月16日、29日に人工島の

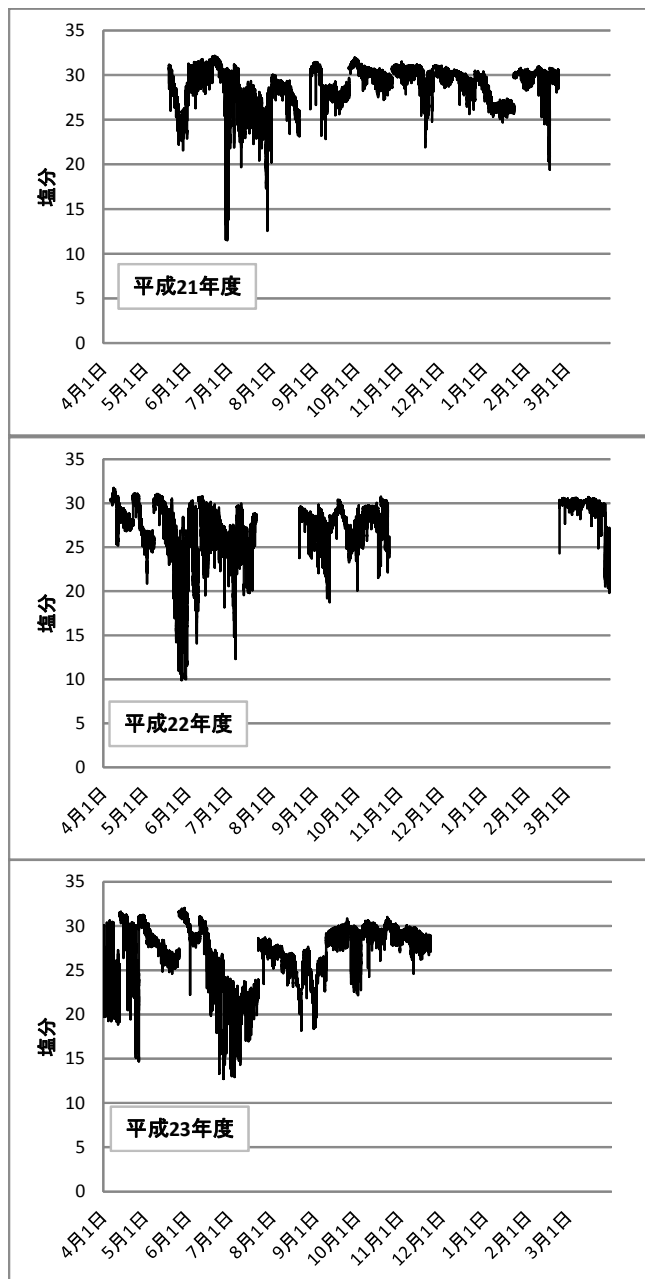


図14 塩分の推移

造成漁場で採取した比較的大型のナマコについて、殻重量及び生殖巣重量を測定し、生殖腺指数（GSI：生殖巣重量/殻重量×100）を求めた。

2）資源量の推定

南側造成区及び東側造成区にそれぞれ調査点を30点ずつの合計60点設定し（図5）、1×1mの方形枠内のナマコを全て採取した。採取したナマコは研究所に持ち帰り、調査点ごとに計数し、体重を測定した。覆砂区と投石区に分けて、1㎡あたりの尾数を換算した。これにそれぞれの漁場面積をかけることで、造成漁場の生息数を推定

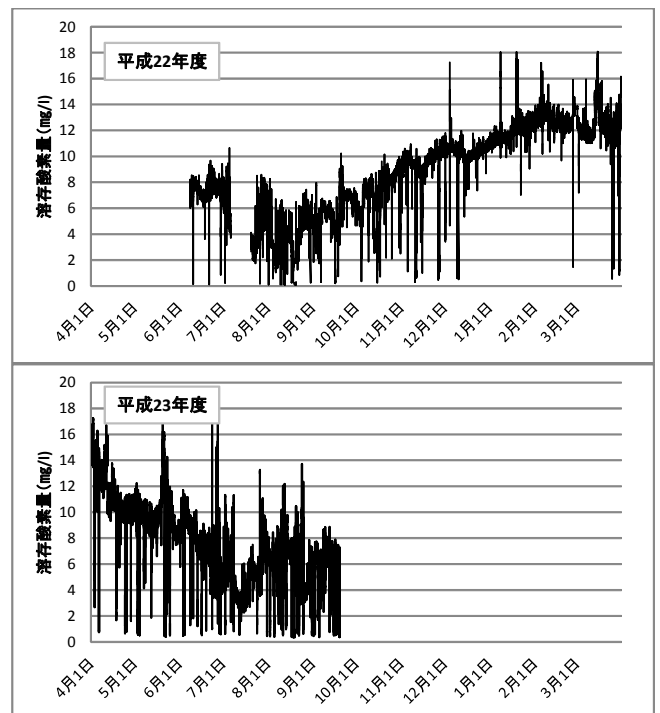


図15 D0の推移

した。また、採取されたナマコの平均体重と推定生息数をかけて、生息量の推定を行った。この調査は、南側造成区で平成23年12月21日、平成24年1月31日、3月16日に行い、東側造成区で平成24年1月18日、2月14日、3月28日に行った。

3）潜水器漁業者による試験操業

潜水器漁業者によるナマコの回収を平成24年2月27～29日及び3月13～15日に計6回実施した。2隻の船を用いて、1隻は南側造成区で、もう1隻は東側造成区で調査を行った（図2）。1隻の1日における調査時間は1時間とした。2月の調査と3月の調査は、異なる潜水士が操業した。

回収したナマコは全て研究所に持ち帰り、計数した上で、体重を測定した。測定後のナマコは、一部を後述の試験出荷に出し、残りのナマコは調査が終了した後、造成区に再放流した。

4）ナマコの試験出荷

前述の試験操業で採取したナマコの一部を試験的に市場出荷し、平均単価を調べた。

平成24年3月1日に福岡の市場と地元市場に出荷し、3月16日及び17日は地元市場のみ出荷した。出荷量は全て15kgとした。

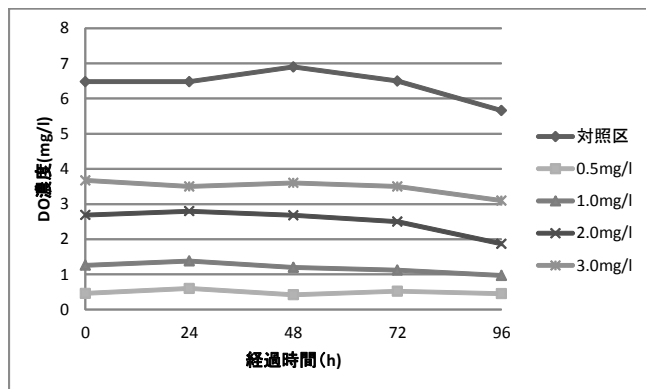


図 16 貧酸素耐性試験中の DO の推移

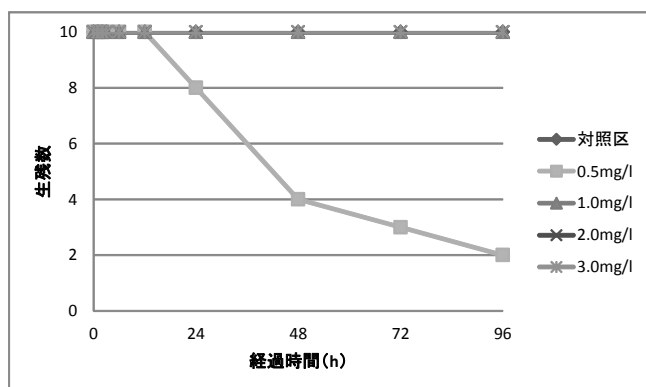


図 17 貧酸素耐性試験の結果

4. 集魚状況調査

造成漁場において、固定式さし網、雑魚かご、目視によって、人工島周辺の集魚状況を調査した。

固定式さし網による調査は、平成21年度から2,3ヶ月に1回の頻度で、南側造成漁場と漁場造成を行っていない人工島の西側を対照区として行った。(図6)。網入れは夕刻に行い、網揚げは原則翌日の早朝行った。使用した固定式さし網は、長さ約50m、高さ約90cm、目合は2寸(約6cm)であった。

雑魚かごによる調査は、南側造成区で行った。使用したかごは長径55cm、短径40cmの楕円形で高さは20cm、目合は1.5cmで(図7)、餌は冷凍さんまを使用した。かごは5個使用し、昼過ぎに入れ、翌日に揚げた。

目視による調査は、簡易潜水器によるナマコ追跡調査時に確認された生物を記載した。

結 果 及 び 考 察

1. 造成漁場の状況調査

平成21年12月10日及び平成23年11月4日の調査結果を図8に示した。施工2年経過しても、造成した地形が保全されていた。浮泥は石列の間などに比較的堆積してい

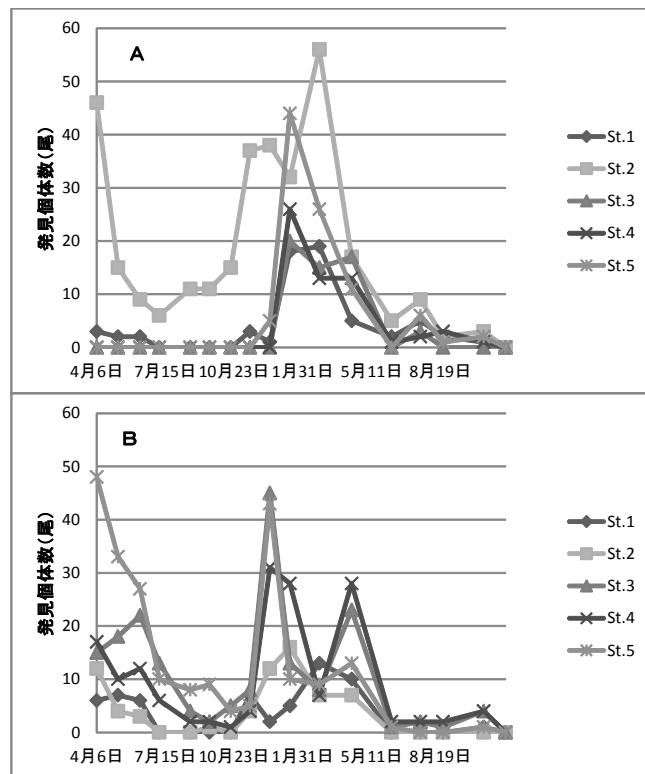


図 18 ナマコの発見個体数の推移

A 稚ナマコ放流群 B 親ナマコ放流群

るところが確認された。浮泥厚が20mmであったところが140mmになっていたところや、60mmあったところが160mmになっていたところもあった(図8)。

浮泥厚及び泥の堆積厚の推移を図9に示した。浮泥厚は平成23年4月にdで観測された15mmが最大であった。投石と投石の間であるdには浮泥がたまりやすい傾向があった。同じく、泥の堆積厚もdが厚い傾向があり、最大は平成24年1月に観測した160mmであった。

強熱減量の推移は図10に示した。表層は平成23年5月にe以外の点で高まったが、その後は各点とも2~15%の間で安定して推移した。10cm層は表層よりも安定しており、低い値を保持した。

硫化物量の推移は図11に示した。表層、10cm層ともaにおいて比較的高い値が検出されたが、その他の点は概ね低い値を示した。表層よりも10cm層の方が値が低い傾向があった。

泥分率の推移を図12に示した。表層で高く、10cm層で低い傾向があった。原地盤であるa以外の点は覆砂域にあたる。これらの点では10cm層は砂層にあたり、泥分率は低かったが、反面、表層は泥がたまった結果、泥分率が高くなっていた。

これらの結果から投石の周りには有機物を含む泥がたまりやすい傾向があり、ナマコの餌料として期待できる

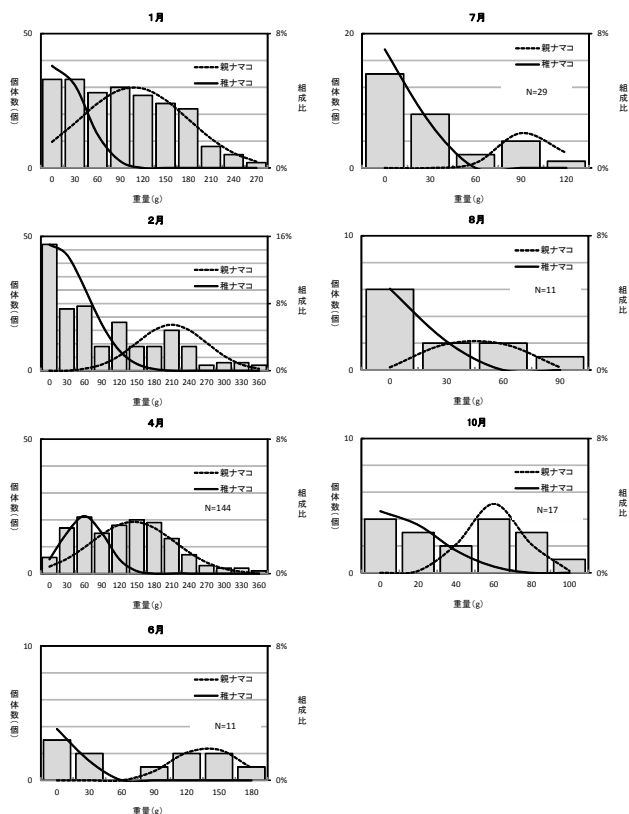


図19 ナマコの体重組成
(南側造成区)

ことがわかった。

2. 水質連続観測調査

平成21年度から平成23年度までに観測された水温の推移を図13に示した。3年間は毎年同じような傾向を示した。3年間の最高値は29.4℃，最低値は7.98℃，3年間の平均は20.1℃であった。

平成21年度から平成23年度までに観測された塩分の推移を図14に示した。3年間の最高値は34.5，最低値は9.9，3年間の平均は27.7であった。3年間とも5～8月に大規模な出水のため20を下回る塩分濃度の低下が観測された。このような塩分の低下は、12時間以内の短時間のうちに著しい低塩分と通常の塩分（塩分濃度は30前後）を繰り返しながら、通常の塩分に回復するというものであった。

平成21年度から平成23年度までに観測されたD0の推移を図15に示した。3年間の最高値は18.1mg/ℓ，最低値は0.1mg/ℓ，平均は8.2mg/ℓであった。3mg/ℓを下回る貧酸素状態は、8月に多く、3～4日続いた後、一時的に回復し、再び3～4日続くことを繰り返した。

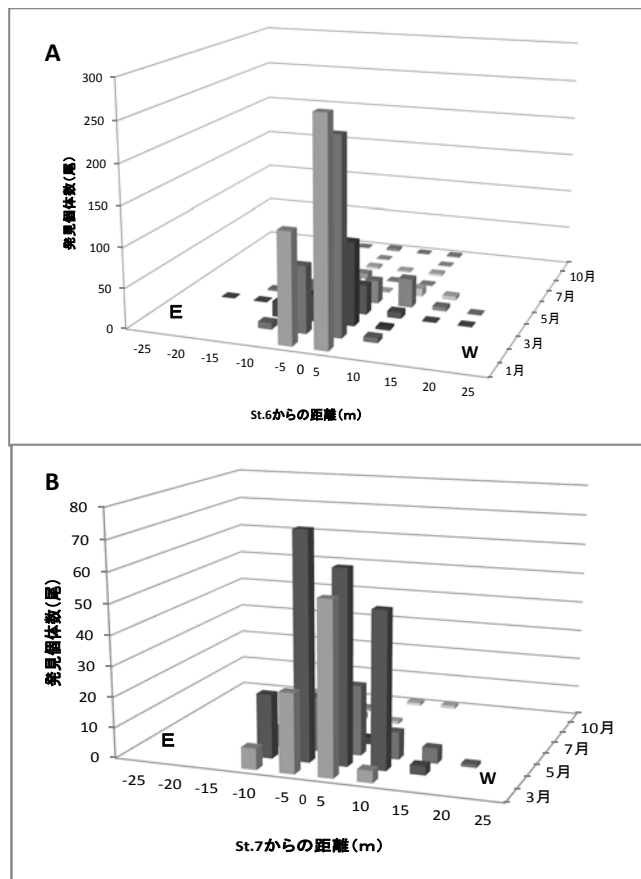


図20 ナマコの移動

A 稚ナマコ放流群 B 親ナマコ放流群

3. ナマコの放流及び放流効果調査

(1) 放流状況

1) ナマコの貧酸素耐性試験

試験期間中のD0濃度の推移を図16に示した。設定したD0濃度は比較的安定して維持されていた。

貧酸素耐性試験の結果を図17に示した。0.5mg/ℓのみ斃死が起こり、最終的には10尾中2尾しか生存できなかった。0.5mg/ℓ区では24時間後から斃死が起こり始めた。試験後の検体は、エアレーションを行い、水温20℃で1週間飼育したが斃死しなかったことから、24時間以内に1.0mg/ℓ以上に回復すれば、ナマコへの影響は少ないと考えられた。

(2) 追跡調査

1) 南側造成区

平成21年度から平成23年度に実施した調査時の各調査点 (St. 1 から 5) における半径 3 m 円内の尾数の推移を稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分けて図18に示した。なお、平成23年1月から10月までは目視により稚ナマコと親ナマコの判別ができなくなったので、全定点で

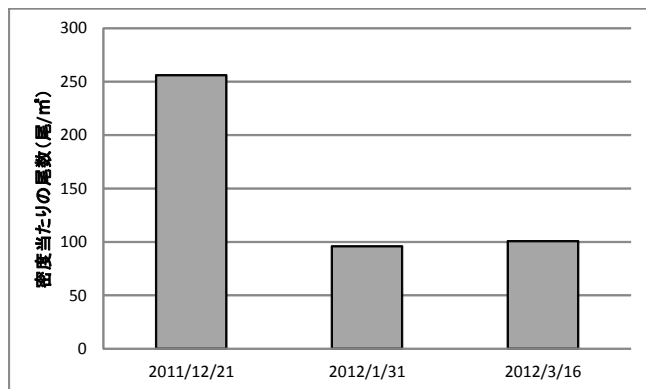


図 21 H23稚ナマコ放流群追跡調査

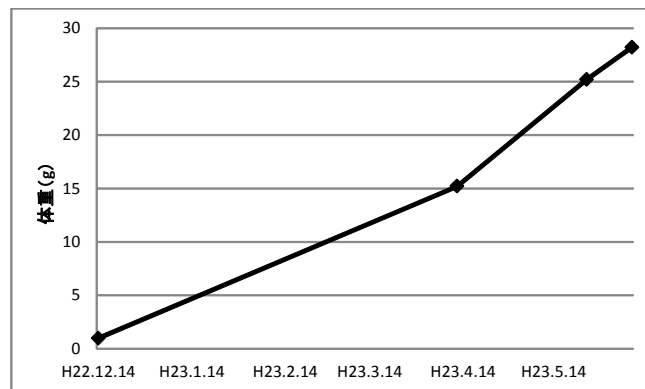


図 23 稚ナマコ放流群の体重の推移
(東側造成区)

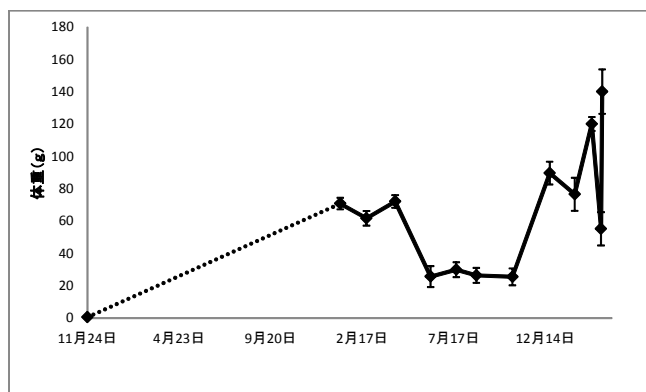


図 22 稚ナマコ放流群の体重の推移
(南側造成区)

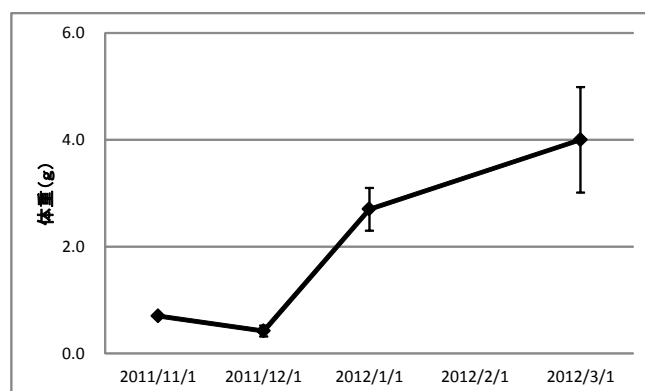


図 24 H23稚ナマコ放流群の成長

採取したナマコを研究所に持ち帰り、体重を測定し、その体重組成(図19)から判別した。なお、11月はナマコが全く採取できなかった。

全体的な傾向として、追跡調査で確認されたナマコの尾数は、稚ナマコ放流群、親ナマコ放流群とも、冬季に多く、夏季に少ない傾向がみられた。太刀山ら⁹⁾によると、アカナマコは、低水温ほど表出傾向が強い。本事業ではアオナマコを放流しているが、アカナマコと同様に、夏季に表出率が下がり、冬季に表出率が上がったため、発見数の増減があったと考えられる。

St.1で放流した6mm種苗(平成21年9月放流)及び11mm種苗(平成22年9月放流)は放流後まもなく発見できなくなったことから、これらの生残率はかなり低いと考えられた。したがって、南側造成区で散見される稚ナマコ放流群は平成21年12月に25mmで放流した尾群と考えられた。稚ナマコはSt.1及びSt.2に放流したが、平成23年1月以降は、St.3～5においても稚ナマコ放流群が確認されるようになった。稚ナマコを放流した石列と親ナマコを放流した石列の間は、約10mの距離がある。水温の低下

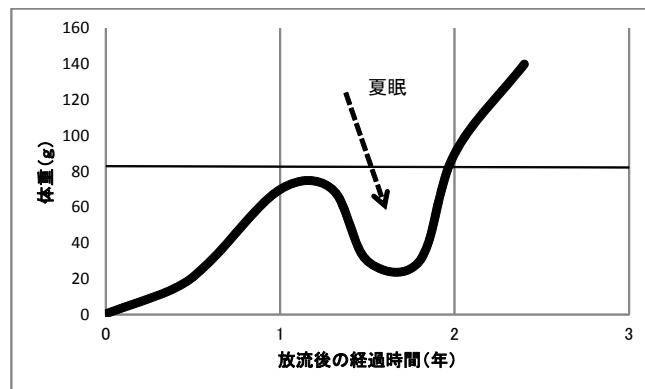


図 25 稚ナマコの成長

に伴い、行動が活発になり、少なくとも10m以上の移動を行ったと考えられた。

親ナマコ放流群は、追跡調査を始めた平成22年4月からSt.1及び2で確認された。このことから、放流後2から3月でかなりの移動を行ったことが分かった。

2) 東側造成区

稚ナマコは4月及び5月にSt.6から15～20mの地点で発

表 2 ナマコの成熟状況

調査日	測定数	平均殻重量 (g)	生殖腺保有個体数 雌	雄	全個体の 平均GSI	生殖腺保有個体 の平均GSI
H23.4.12	20	100.6	5	3	2.17	5.43
H23.4.26	22	104.5	3	4	1.44	4.52
H23.5.25	23	96.9	0	2	0.06	0.65
H24.3.16	16	132.7	2	5	1.39	3.18
H24.3.28	22	118.1	8	6	2.28	3.35

表 3 ナマコの推定生息量

1回目	放流		現在		生残率
	尾数	重量(kg)	尾数	総重量(kg)	
南側 稚	24,200	13	938	84	3.9%
親	3,000	453	1,742	263	58.1%
東側 稚	50,000	49	6,542	211	13.1%
親	2,000	370	1,749	246	87.4%
合計	79,200	885	10,971	805	

2回目	放流		現在		生残率
	尾数	重量(kg)	尾数	総重量(kg)	
南側 稚	24,200	13	1,948	149	8.0%
親	3,000	453	2,750	677	91.7%
東側 稚	50,000	49	5,541	240	11.1%
親	2,000	370	1,881	231	94.0%
合計	79,200	885	12,120	1,297	

3回目	放流		現在		生残率
	尾数	重量(kg)	尾数	総重量(kg)	
南側 稚	24,200	13	1,244	174	5.1%
親	3,000	453	1,244	356	41.5%
東側 稚	50,000	49	3,250	148	6.5%
親	2,000	370	1,950	340	97.5%
合計	79,200	885	7,689	1,019	

見された。したがって、稚ナマコは少なくとも放流後4～5ヶ月で20m移動する能力を保有することが分かった。しかし、夏季になると、隠棲のため発見尾数自体が極端に減少した(図20-A)

親ナマコは5月にSt.7から15～20mの地点で発見された。したがって、親ナマコは放流後3ヶ月で20m移動する能力を保有することが分かった。しかし、稚ナマコと同様に夏季になると、隠棲のため発見尾数自体が極端に減少した(図20-B)

3) 平成23年度放流種苗の追跡

平成23年6月にSt.8で放流した稚ナマコの追7月以降確認できなかった。

平成23年11月にSt.1で放流した稚ナマコの追跡調査の結果を図21に示した。1ヶ月後には256尾/㎡の稚ナマコが確認されたが、2ヶ月後、4ヶ月後には約100尾/㎡に減少した。

(3) 放流効果及び試験操業

1) 放流ナマコの成長及び成熟

南側造成区で採取した稚ナマコ放流群の平均体重の推

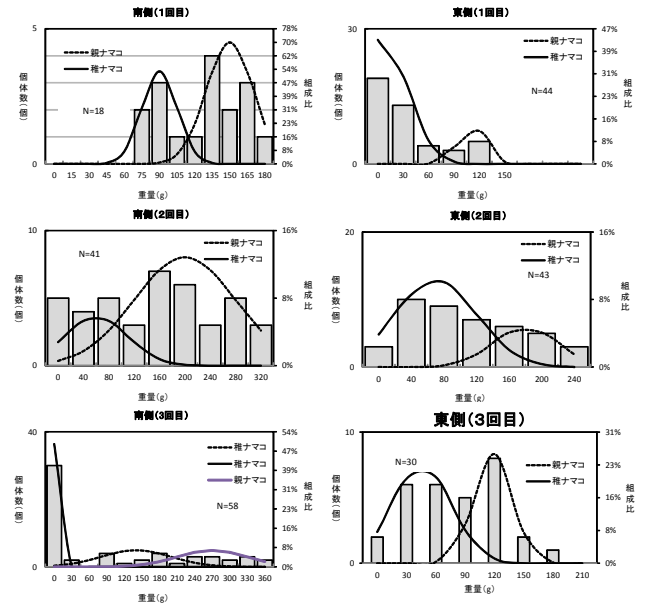


図 26 ナマコの体重組成
(坪刈り調査)

移を図22に示した。平成23年1～10月までは前述の(2)追跡調査1) 南側造成区で得られた測定データであり、平成23年12月～平成24年3月までは後述の2) 坪刈り調査及び3) 潜水器漁業者による試験操業で得られた測定データである。

南側造成区で確認された稚ナマコ放流群は、平成24年3月16日の測定データを除いて、全て平成21年に放流した25mm種苗であると考えられた。3月16日の測定データには平成23年に放流した21mm種苗と考えられる稚ナマコ放流群が含まれ、平均体重には平成23年度放流群を除いたものを使用した。

平成21年11月に放流した25mm種苗(0.55g)は、約1年2ヶ月後の1月には70.8gになり、約2年4ヶ月後には140gに達した(図22)。夏季には体重の減少が見られた。これは夏眠による絶食が原因と考えられた。

東側造成区で採取した稚ナマコ放流群の平均体重の推移を図23に示した。これらは全て平成22年12月に放流した21mm種苗(0.98g)と考えられた。これらは放流4ヶ月後に15.2gになり、放流6ヶ月後には28.2gになった(図23)。

H23稚ナマコ放流群の体重の推移を図24に示した。放流直後は0.7gであったが、4ヶ月後には4.0gに増加した。

これらの結果を元に、放流してから2年目までの成長曲線を推定した(図25)。有明海では20mm種苗(0.5g)を放流すると、半年で60倍(30g)、1年で140倍(70g)、2年半で280倍(140g)になると推定された。夏期になる

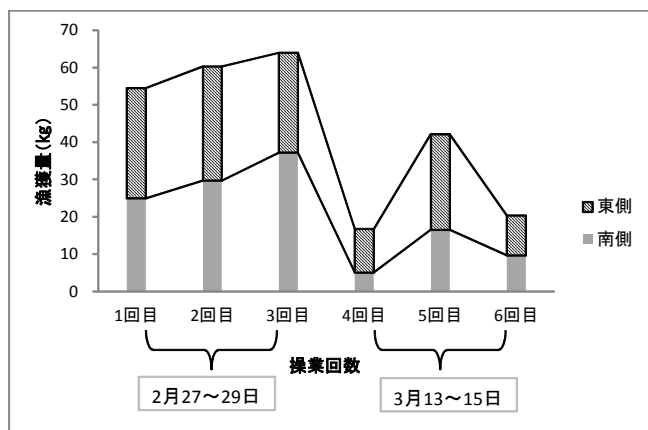


図 27 試験操業結果

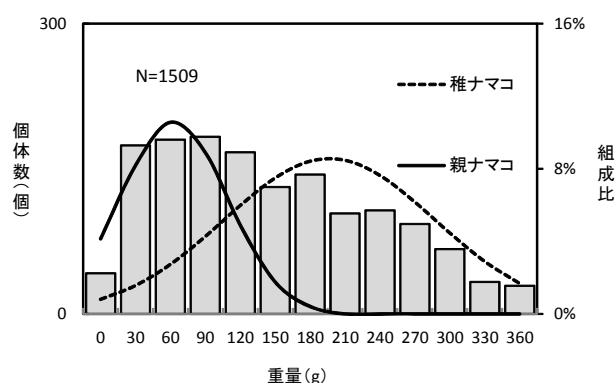


図 28 ナマコの体重組成
(試験操業)

と体重の減少があり、冬期に回復し、さらに成長すると推定された。当県豊前海区において、6mm種苗を放流すると、1年で30g、1年9ヶ月で100gになったという報告⁶⁾と、30mm以上で放流すると、春に約25g、翌年初冬に約40～210gになるという報告⁷⁾があり、他海区と比べても遜色ない成長であると考えられた。

ナマコの成熟状況を表2に示した。生殖腺を保有する尾の平均GSIは、平成23年4月12日に最大の5.43となり、同年5月25日に0.65と著しく減少した。また、平成24年3月16日にはGSIが3.18になった。これらのことから、有明海では成熟は3月に始まり、4月中旬にピークとなり、5月下旬には終わると考えられた。なお、生殖腺を保有する尾のうち、最小のものは平成23年4月26日に採取した116.9gであり、GSIは0.27であった。

2) 資源量の推定

南側造成区及び東側造成区において坪刈り調査をそれぞれ3回行った。坪刈り調査から、造成区内のナマコの生息量及び生息尾数を推定した(表3)。坪刈り調査で採

表 4 試験出荷結果

出荷日	出荷先	出荷量	平均単価
3月1日	地元	15kg	387 円/kg
	福岡	15kg	300 円/kg
3月16日	地元	15kg	187 円/kg
3月17日	地元	15kg	273 円/kg

取したナマコはその体重組成(図26)から判断し、稚ナマコ放流群と親ナマコ放流群に分類した。南側造成区で3回目に行った調査では、平成23年に21mmで放流したと考えられる稚ナマコ放流群が多数見られたが、放流量が70kg程度であり、生息量への影響は現時点で少なく、推定からは除外した。

造成区全体のナマコ生息尾数は、1回目で10,971尾、2回目で12,120尾を推定したが、3回目で7,689尾と減少した。これは後述の3)潜水器漁業者による試験操業を調査前に実施したためと考えられた。

生息量は1回目で805kg、2回目で1,297kg、3回目で1,019kgと、造成区全体で約1トン程度と推定した。3回目で生息尾数が減少したにもかかわらず、生息量が大きく減少しなかったのは、2回目と3回目の間で個体重量が増加したためと考えられた。

南側造成区における稚ナマコ放流群を平成21年度に放流した25mm種苗、東側造成区における稚ナマコ放流群を平成22年度に放流した21mm種苗と判断すると、それぞれ、生残率が3.9～8.0%、6.5～13.1%と推定できた。親ナマコ放流群も同様に推定すると、放流して1年のものは90%ほどの高い生残率となった。

3) 潜水器漁業者による試験操業

試験操業の結果を図27に示した。総漁獲量は258kgであり、CPUEにすると、21.5kg/h/人であった。2月の調査よりも3月の調査の方が漁獲量が減ったことから、密に調査を行うことによって、De Lury法による生息量の推定を行うことができる可能性が示唆された。

試験操業で採取したナマコを稚ナマコ放流群と親ナマコ放流群に分類し(図28)、尾数に平均体重をかけてそれぞれの漁獲量を推定した結果、稚ナマコ放流群は44kg、親ナマコ放流群は214kgであった。

4) ナマコの試験出荷

地元市場に出荷した結果を表4に示した。地元市場に出荷すると、3月1日には平均単価が387円/kgであったが、3月中旬には300円/kg以下に下がった。16日より17

日のほうが約100円高かったが、これは17日が市場の休前日の土曜日であったことが理由として考えられた。

福岡市内の市場に出荷したが、地元市場よりも安い単価であった。これに輸送費と市場手数料を考慮すると、福岡で出荷するより地元で出荷するほうがよいことがわかった。

地元市場聞きとりによると、ナマコは年末のほうが高値がつくため、操業は年末の期間に定めて行い、地元に出荷するのが現実的であると考えられた。

6. 集魚状況調査

固定式さし網による調査の結果、造成区では、アカエイ、イシガニ、クロダイ、メナダ、アカニシ、マナマコの6種の魚介類が33尾漁獲され、対照区では、アカエイ、イシガニ、クロダイ、ヒラ、カスベ、ナルトビエイ、シユモクザメ、ドチザメ、アカニシの9種の魚類が22尾漁獲された(表5)。造成区では、アカエイ、イシガニが最も多く漁獲された。

雑魚かごでは、イシガニとマアナゴが多く漁獲された(表6)。

目視によって確認された魚介類を表7に示した。メバルやイシガニが多く確認された。

文 献

- 1) 松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業(4)人工島周辺漁場開発実証事業。福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成21年度：217-221.
- 2) 松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業(4)人工島周辺漁場開発実証事業。福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成22年度：225-231.
- 3) 玉井恭一：シズクガイの貧酸素耐性。日本水産学会誌, 59(4)：615-620.
- 4) 中村幹雄・品川明・戸田顕史・中尾繁：ヤマトシジミの貧酸素耐性。水産増殖, 45(1)：9-15.
- 5) 太刀山透・篠原直哉・深川敦平：アカナマコの行動様式の季節変化。福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第7号：1-8.
- 6) 瀧口克己・藤本敏昭：マナマコ *Stichopus Japonicus* SELENKAの増殖に関する研究－X。福岡県豊前水試研報, 第2号：143-150.
- 7) 桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行：人工増養殖場に放流したマナマコ(アカナマコ)の移動、生残および成長。福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第5号：9-14.

表 5 さし網試験結果

網入日	網揚げ日	造成区			対照区		
		魚種	体長等(cm)	重量(g)	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成21年9月17日	平成21年9月18日	-	-	-	対照区未設定		
平成21年10月26日	平成21年10月27日	クロダイ	40.0	1,860.0			
		アカエイ	33.0	1,530.0			
		アカエイ	26.0	710.0			
平成21年12月8日	平成21年12月9日	-	-	-	アカエイ	30.0	1,000.0
平成22年2月22日	平成22年2月23日	アオナマコ		156.6	-	-	-
平成22年3月23日	平成22年3月26日	アカエイ	37.2	1,741.0	-	-	-
		アカエイ	30.0	985.0			
		イシガニ	8.9	146.0			
		イシガニ	9.1	136.0			
平成22年6月3日	平成22年6月4日	アカエイ	37.4	1,904.0	アカエイ	32.8	1,303.0
		イシガニ	7.0	62.9			
		イシガニ	7.4	105.3			
		イシガニ	7.8	115.8			
		イシガニ	8.6	152.4			
平成22年8月19日	平成22年8月20日	クロダイ	37.0	1,507.0	カスベ	32.8	1,303.0
		アカエイ	26.2	598.6	ナルトビエイ	33.0	637.5
		イシガニ	8.2	110.5	ナルトビエイ	26.7	334.7
		イシガニ	5.6	35.5			
平成22年10月12日	平成22年10月13日	アカエイ	31.3	1,221.4	-	-	-
		イシガニ	6.3	48.0			
平成22年11月30日	平成22年12月1日	-	-	-	-	-	-
平成23年2月22日	平成23年2月23日	イシガニ	73.3	79.7	クロダイ	4,740.0	2,164.7
平成23年3月14日	平成23年3月15日	アカニシ	74.6	98.8	-	-	-
		アオナマコ	23.4	355.3			
平成23年6月21日	平成23年6月22日	アカエイ	30.6	1,179.9	アカエイ	25.6	515.0
		アカエイ	25.4	596.2	アカエイ	19.2	218.5
		アカエイ	34.4	1,626.3	アカエイ	33.6	1,205.5
		アカエイ	30.2	1,024.1	アカエイ	33.1	1,241.0
		アカエイ	34.4	1,873.1	クロダイ	25.2	1,118.7
		メナダ	66.0	3,100.0	クロダイ	40.0	1,548.2
		メナダ	62.5	3,550.0	ヒラ	36.5	502.6
		イシガニ	97.3	229.8	シュモクザメ	35.0	531.8
		イシガニ	96.0	215.0	イシガニ	10.0	209.4
					イシガニ	9.7	165.0
平成23年10月19日	平成23年10月20日	アカエイ	35.7	1,760.0	アカニシ	88.8	155.2
平成23年11月30日	平成23年12月2日	-	-	-	アカエイ	21.8	295.8
					アカエイ	34.0	1,500.0
					アカエイ	25.0	500.0
					アカエイ	29.6	1,000.0
平成24年3月5日	平成24年3月6日	イシガニ	7.0	69.3	ドチザメ	110.0	6,000.0
					-	-	-

表 6 かご試験結果

網入日	網揚げ日	魚種	体長等 (cm)	重量(g)
平成22年10月20日	平成22年10月21日	マアナゴ	392.0	80.8
			364.0	47.2
			402.0	83.5
			350.0	53.0
			368.0	70.9
			358.0	54.7
			350.0	44.0
		イイダコ イシガニ	57.9	125.6
			76.1	78.9
			71.3	63.5
			79.4	90.4
			77.1	74.6
			77.5	84.9
			76.1	81.4
		シヤコ	83.6	8.8
平成23年4月25日	平成23年4月26日	マアナゴ イシガニ	266.3	21.6
			95.0	204.8
			102.7	270.1
			105.3	255.2
			100.8	240.1
			101.3	197.8
			69.4	57.4
			94.0	162.8
			79.3	110.4
平成23年5月16日	平成23年5月17日	マアナゴ アカオビシマハゼ	265.2	24.5
			106.3	18.3
			90.5	13.1
		イシガニ	99.9	223.9
			105.8	282.4
			71.4	73.0
			79.4	111.0
			79.5	106.8
			55.1	59.2
平成23年6月2日	平成23年6月3日	マアナゴ イシガニ	318.0	39.3
			86.2	156.3
			64.0	56.8
			85.7	123.7
			74.4	86.4
			74.6	78.5
			80.4	101.7
			87.2	10.1
平成23年7月21日	平成23年7月22日	イシガニ	107.62	202.84
			100.71	219.3
			94.87	197.05
			96.63	209.33
			94.03	181.97
			63.91	56.26
			65.86	66.55
			82.68	113.29
			75.69	78.68
			84.27	118.4
			90.13	150.34
			35.41	5.92
			66.16	57.29
		アカニシ	110.62	63.2

表 7 目視確認による集魚状況

年月日	魚種
平成23年4月26日	メバル
	アカニシ
	コウイカ
平成23年5月25日	メバル
	ガザミ
平成23年6月9日	メバル
	イシガニ
平成23年7月21日	メバル
	イシガニ
平成23年8月23日	メバル
	アイナメ
平成23年10月21日	コショウダイ
	メバル
	コショウダイ
	ウロハゼ
	マゴチ
	イシガニ
平成23年11月4日	メバル
	アカオビシマハゼ
	イシガニ
平成24年1月17日	メバル
	アイナメ
平成24年1月31日	メバル
	イシガニ
平成24年3月16日	イシガニ
	メバル
平成24年3月28日	メバル
	イシガニ

有明海漁場再生対策事業

(4) シジミ管理手法開発調査

伊藤 輝昭・松本 昌大

筑後川では、エツとともにシジミは重要な魚種であり、古くから漁業が行われているが、アサリやサルボウの採捕と組み合わせて、資源に応じて選択的に操業が行われている。

昨年実施した筑後川における広域調査の結果から、ヤマトシジミは下流域の新田大橋付近に資源が集中しており、筑後大堰に向かつての上流部には少量のマシジミの生息が確認されるのみであった。本県のシジミ漁業は、近年は全てヤマトシジミが対象であり、本事業もヤマトシジミ（以下、シジミと記す）資源の状況、操業実態に応じた効果的な資源管理手法を検討し、漁家所得の安定と増大を図ることを目的に調査を行った。

方 法

1. 漁獲状況に関する調査

福岡農林水産統計年報により、有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し、近年の資源動向を把握した。また、筑後中部魚市場での出荷状況を観察等と合わせて操業状況や資源状態を検討した。

2. 生物学的特性に関する調査

(1) 成長に関する調査

最も資源量が多く漁場の中心となっている新田大橋付近で、平成23年7月11日に、間口65cm、目合い2分3厘の長柄ジョレンにカバーネットを装着して約3000個のシジミを採取して、殻長、殻幅を測定した。また、殻長組成をCassieの方法を用いて年級群に分離し、成長について検討した。

(2) 殻の色調に関する調査

漁業者からの聞き取りによると、主な漁場となっている新田大橋下流域の中でも佐賀県寄りの漁場のシジミは殻色が黒く、福岡県寄りのシジミの各色は黄～褐色であるという。この殻色の違いを生じる要因について検討するため、それぞれの漁場の底土を採取し、粒度組成、含水比、強熱減量、全硫化物、泥分率測定した。

(3) 殻形状に関する県外産シジミとの比較

筆者らは、平成23年7月にほぼ2歳とみられる島根県宍

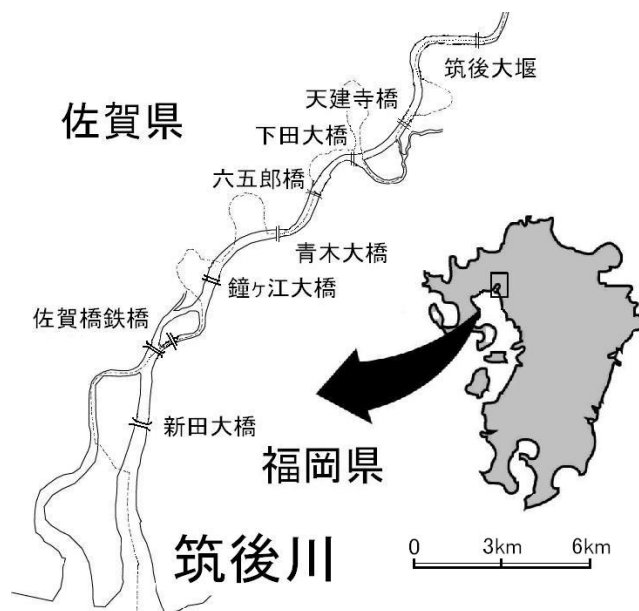


図1 調査場所

道湖産のヤマトシジミを入手する機会を得た。これらの内、約250個体を用いて、本県筑後川産の同サイズの個体と殻長と殻幅、殻高、殻付き重量について比較した。

結果および考察

1. 漁獲量に関する調査

図2に昭和59年から平成23年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンピークに減少傾向にあり、平成8年にやや持ち直したが、近年では150トン前後で推移し低迷している。漁獲量は低迷しているが、大きな減少は見られず、資源的には安定していると推察される。

その中で、H23年の漁獲量は193トンとやや増加した。この理由の一つとして、有明海におけるアサリ、サルボウの不漁により、シジミを採捕する漁業者が増加したことが考えられる。市場価格等は公式資料がないため明らかではないが、市場における出荷状況の観察では、大量出荷による価格の低下傾向も見られた。これらの漁獲圧の増加が、資源にどのような影響を与えたかについては、

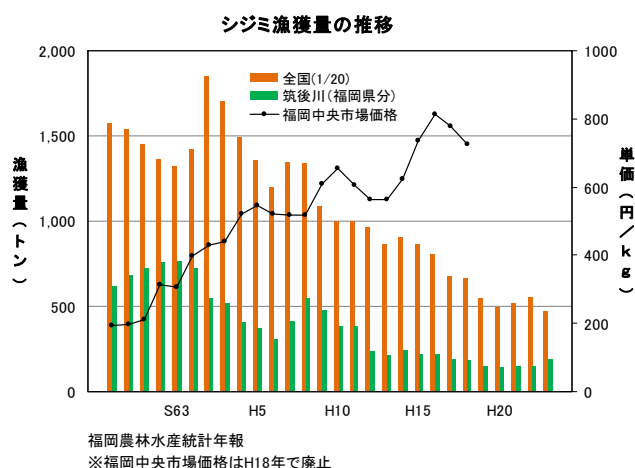


図2 全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

来年以降の漁獲や殻長組成の変化について注視する必要がある。

2. 生物学的特性に関する調査

(1) 成長に関する調査

主漁場となっている新田大橋付近で採取されたシジミの殻長組成を図3に示した。調査を行った7月は、シジミの産卵期であることを考えると、殻長 $8.0 \pm 3.44\text{mm}$ の群は1歳群であり、殻長 $16.5 \pm 2.07\text{mm}$ の群、 $23.1 \pm 4.00\text{mm}$ の群はそれぞれ2歳と3歳群であると考えられる。中村¹⁾はシジミの成長について、1年で殻長7mm、2年で15mm程度に成長し、20mm以上になると成長のスピードは緩やかになると報告しているが、今回の調査結果から、筑後川産のシジミも宍道湖のシジミとほぼ同様の成長をすると考えられる。

筑後川では、2歳以上の個体が主に漁獲されているが、最近では、健康食品の材料として、1歳程度の個体も採捕されているとの情報もある。殻長10mmを超えていれば福岡県内水面漁業調整規則に違反しないが、資源管理を考える上では検討する必要がある。

(2) 殻の色調に関する調査

図4に新田大橋下流域の筑後川右岸（福岡県側漁場）と左岸（佐賀県側漁場）で採取されたシジミの写真を示した。バラツキはあるものの、総じて佐賀県側漁場のシジミと比べて、福岡県側の殻色が薄い傾向が見られた。

表1にそれぞれの底質の分析結果を示した。この結果から、福岡県側漁場は佐賀県側漁場に比べて泥性が強い漁場であることが窺える。この結果からだけでは断定できないが、底質の差が殻色に影響を与えている要因であることが示唆される。通常、貝類図鑑²⁾等に見られるシ

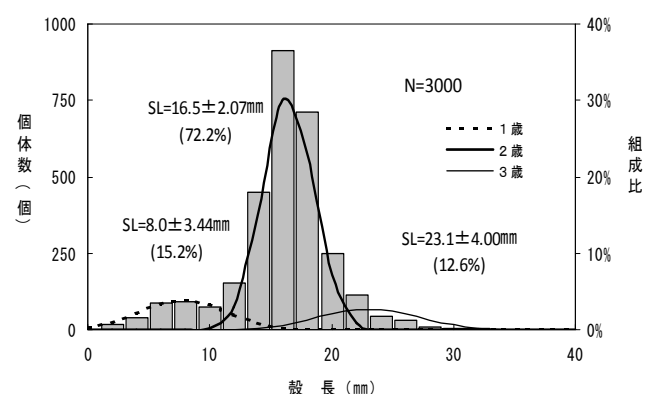


図3 新田大橋付近におけるシジミ殻長組成



図4 シジミの殻色写真

(左：福岡県側漁場，右：佐賀県側漁場)

表1 漁場別底質分析結果

漁場／項目	M d φ	含水比 (%)	強熱減量 (%)	全硫化合物 (mg/g乾泥)	泥分率 (%)
福岡県側漁場	>4	139.10	6.01	0.096	65.20
佐賀県側漁場	2.09	40.31	1.39	0.003	3.72

ジミの殻色は黒であり、福岡県側漁場の黄褐色の殻色は珍しい。この殻色が有明海地域以外への流通に影響があるかどうかは、福岡県筑後川産シジミの販路拡大を考える上で課題になる可能性がある。

(3) 殻形状に関する県外産シジミとの比較

宍道湖産シジミ250個の平均殻長は $18.2 \pm 1.13\text{mm}$ で、殻長範囲は14.6-21.0mmであった。新田大橋付近で採取した3000個体の中から同じ殻長範囲にある250個体をランダムに抽出して、殻長と殻高の関係を図5に、同様に殻幅との関係を図6、殻付き重量との関係を図7に示した。

殻長と殻高との関係をみると、同じ殻長に対して、筑後川産は宍道湖産より小さな値を示し、宍道湖産が円形に近いのに対してやや扁平な形であった。同様に、殻長と殻幅の関係についても、同殻長に対する殻幅は筑後川産が宍道湖産より小さな値を示し、宍道湖産に比べて厚

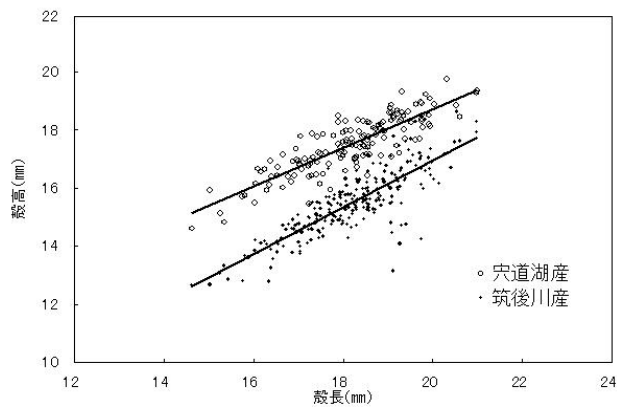


図5 殻長と殻高の関係

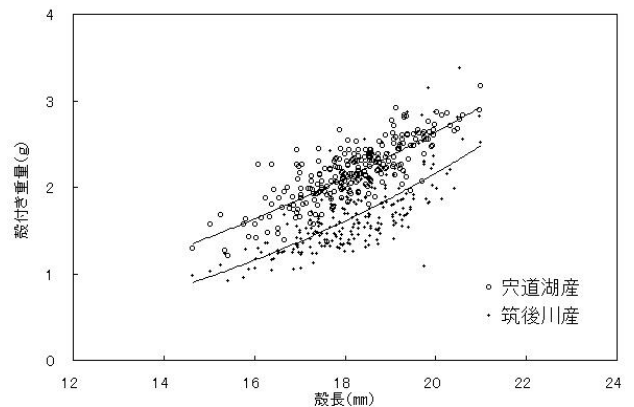


図7 殻長と殻付き重量の関係

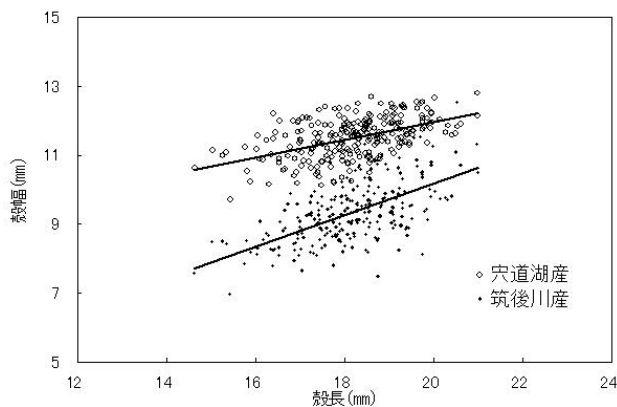


図6 殻長と殻幅の関係

みが薄い形状を示した。これらの筑後川産と宍道湖産のシジミの殻高と殻幅の差の結果として、同じ殻長の殻付き重量も筑後川産が宍道湖産より小さな値を示した。

昨年からの調査で、本県筑後川産シジミの分布や生態について明らかにしてきた。また、殻長が小さな個体の出荷や大量な出荷により価格がかなり下がる流通実態も目にした。筑後川におけるシジミ漁業は、150トン前後の漁獲で低位ながら安定しているが、その漁場は新田大橋

から下流域にかけての限られた場所であり、過剰な漁獲が加われば容易に資源状態の悪化をもたらすことが懸念される。現在は、福岡県内水面漁業調整規則第32条の殻長1cm以下の採捕禁止しか規制がなく、漁獲物の単価向上を図る上では何らかの殻長に関する自主規制が必要と考えられるが、関係漁業者との協議の中で、ジョレンの目合い規制についてかなり踏み込んだ意見も出されるものの合意形成には至っていない。今後も、漁獲の安定や漁家所得の向上を目的とした殻長規制に関する検討を行って行く必要があるが、当該シジミ漁場は佐賀県との入会いとなっており、佐賀県との連携をしながら進めていくことが必要となる。また、筑後川産シジミの地元での消費量は限られており、販路の拡大について検討していく必要がある。

文 献

- 1) 中村幹雄：日本のシジミ，4-5(2000)
- 2) 吉良哲明：原色日本貝類図鑑，170-171(1954)

有明海漁場再生対策事業

(5) 赤潮発生被害対策調査(カキ)

伊藤 輝昭・松本 昌大

有明海における冬季の代表的な漁業としては、ノリ養殖やタイラギ潜水器漁業等があるが、経営の多角化と安定を図るために、比較的経費のかからないカキ養殖技術の開発要望がある。また、カキは食用としての利用だけでなく、カキ礁が多様な生物の生息場となることや水質の浄化機能を通じて赤潮被害の防止等への効果についても注目が集まっている。

本報告では、本県有明海海域に適した養殖方法について調査及び検討を行ったので報告する。

方 法

1. 採苗(抑制等を含む)技術

(1) カキ種類別分布調査

昨年の調査で、有明海福岡県地先にはマガキだけでなく、シカメガキやスミノエガキも分布していることが明らかになった。それぞれの種類について、適切な採苗場所や育成場所の検討を行うために、昨年度に続き分布調査を実施した。分布の制限要因と推測される塩分環境が異なる場所で採取したが、昨年度調査を補完する意味で、柳川地先及び大牟田地先の地盤高0mの干潟を中心に約100個体のサンプルを採取した。種の判定は、GenBank国際データベースに登録されているイタボガキ科カキ類のミトコンドリアDNAの16SリボゾームRNA遺伝子の部分領域を指標として判定した。

(2) 着生量調査及び採苗試験

採苗時期について検討するため、シカメガキが多く着生している沖端漁港の地盤高1.5mの場所に種見盤を設置して、6月2日から9月10日まで2日に1回割合で着生稚貝数を調べた。種見盤は、10cm×10cm、厚さ2mmの亚克力板を40番の耐水ペーパーで粗面にしたものを使用した。

種見盤への着生が多くなった時期を見計らって、2cm間隔で重ねたホタテ殻の採苗連を投入して採苗した。

2. 養殖試験

柳川地先(ななつはぜ観測塔)、大和地先(有区302号干潟)、大牟田地先(大牟田観測塔)に養殖籠を垂下し、シカメガキとスミノエガキを収容して成長と生残を調べ

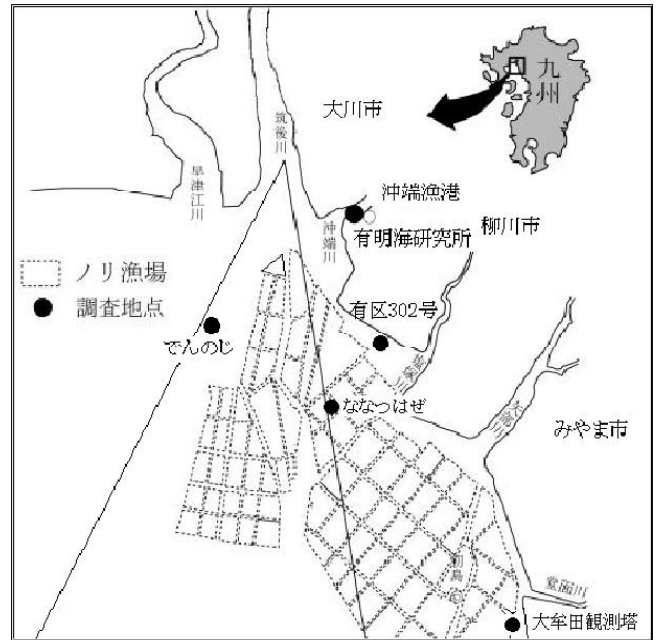


図1 調査場所

た。シカメガキは、沖端漁港岸壁に着生している個体を採取し個々に分離したもの、スミノエガキは、柳川地先の通称「でんのじ」干潟で採取した個体を用いた。両種類とも平成23年4月に採取し、殻長3～4cmの個体を用いた。

結果および考察

1. 採苗(抑制等を含む)技術

(1) カキ種類別分布調査

有明海福岡県地先には、地盤高0-2.5mの範囲にマガキ、シカメカキ、スミノエカキが生育しており、場所や水深に応じて優占種が異なっていた。筑後川の影響を受け、時には低比重となる柳川地先では、低比重や干出に強いシカメガキが優占し、筑後川河口部に広がる干潟にはシカメガキだけでなく、スミノエガキ、マガキも出現した。一方、筑後川の影響が少ない大牟田地先では、スミノエガキの占める割合が極めて少なくなることが特徴的であった。

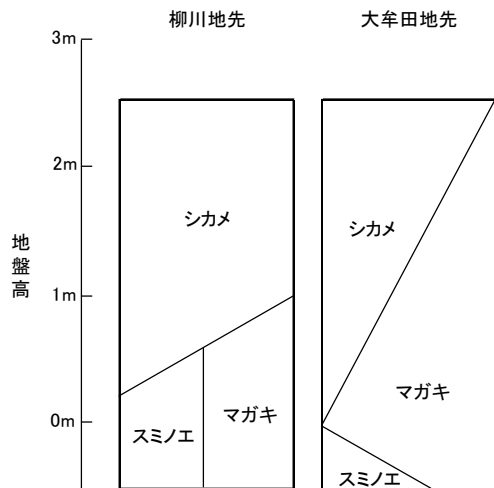


図2 有明海福岡県地先におけるカキ類の分布模式図

柳川地先の地盤が高い場所で採苗すればシカメマガキを採苗することが可能で、地盤の低いところで採苗すればスミノエガキとマガキが混ざって採苗されるかもしれないが、両者は簡単に区別ができるのでスミノエガキだけを採苗することは可能だと考えられる。また、大牟田地先の干出しない場所で採苗すれば、マガキを優占させて採苗することが可能だと考えられる。このように、狭い漁場範囲の中で、3種類の有用なカキの採苗が可能であることは、今後、本県地先でカキ養殖を考えていく上で活用すべき大きな利点であるが、研究開始当初に目的としてしていた筑前海や豊前海に種苗を供給することは、マガキ以外が含まれる可能性があることから慎重な議論が必要であると考えられる。

(2) 着生量調査及び採苗試験。

種見盤の稚貝の着生量の推移を図3に示した。カキの着生量は、7月下旬～8月中旬の小潮で多かった。7月下旬はフジツボの着生量も多いが、8月になると少なくなる傾向が見られるので8月初旬の小潮付近が適切な採苗時期と考えられた。マガキのような積算水温との関係については今後調査を行いたい。

採苗試験として、カキ着生量が多くなった平成23年8月11日に採苗連を同じ沖端漁港に投入した。約1ヶ月後の写真を図4に示したが、フジツボの着生は少なく良好に採苗することが可能であった。このカキを柳川地先のノリ養殖支柱に垂下して飼育した殻長の推移を図5に示したが、順調に生育した。

飼育したカキの中からランダムに10個体のDNAを分析して種を判定した結果、全てシカメガキであった。このことは、前項で述べたように、柳川地先で地盤の高い場所であれば、シカメガキを選択的に採苗できることを示唆

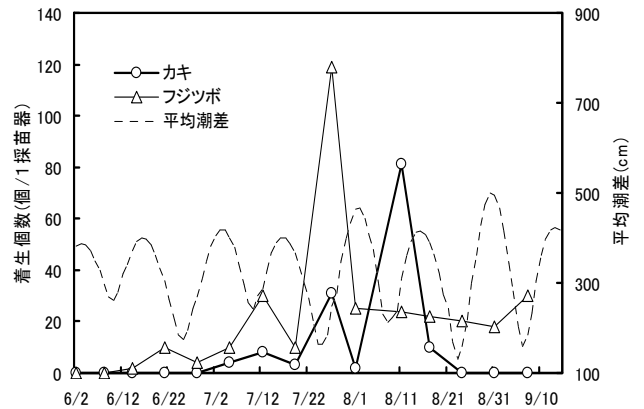


図3 種見盤へのカキとフジツボ着生量の推移



図4 採苗連への着生状況

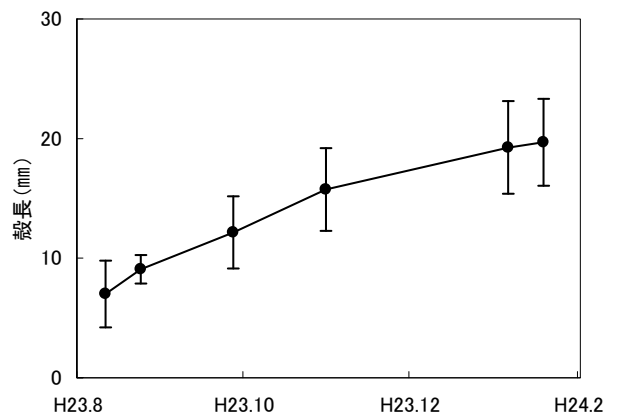


図5 採苗したカキの殻長の推移

している。

マガキでは、優良個体を選別したり、夏季の産卵期の生残率を高めることを目的として、採苗後に抑制飼育が行われるが、シカメガキでも同様の処置が有効であるかどうかは今後の検討が必要である。

2. 養殖試験

養殖試験を実施したななつはぜ及び有区302号とも籠の破損により周年の生残率と成長を明らかにできなかった。来年度以降の予備調査として、残った個体に標識して飼育した結果、干出時間の長い有区302号試験区は、ななつはぜ試験区より成長がかなり劣る傾向がみられた。生残については、個体標識実施後の4ヶ月間では、両試験区のシカメカキ、スミノエカキとも90%以上の生残を示した。大牟田試験区のスミノエカキは、殻長の成長は認められるものの、殻が白く厚くなる現象がみられた。

本県地先における適切な養殖方法については、来年度以降に検討していくが、必要な要件として、干出時間が少なく、波浪による籠破損のリスクが少ない場所が必要となる。干出時間が少なく成長に有利な場所として、ノリ養殖場より沖合の場所が考えられるが、本県では、H13年に筏式や延縄式によるマガキ養殖行った際に、潮流や波浪による大きな困難があった。沿岸部になると、養殖時期が重なるノリ漁場と競合してしまう。今後、カキ類

3種の生態を見極めながら適切な養殖場所、手法を検討する必要があるが、3種類の食用カキが生産可能というメリットを活かして、養殖形態の構築及び漁業振興を図っていきたい。



図6 大牟田地先の飼育で見られたスミノエカキの白化個体（左：通常個体 右：白化個体）

豊前海研究所

資源管理型漁業対策事業

－小型底びき網：遠隔地への漁獲物出荷試験－

尾田 成幸・石谷 誠

豊前海の小型底びき網漁業で漁獲される漁獲物は、ほとんどが地元で消費されている。しかしながら、沿岸地域の人口が少なく、また、卸売市場の規模も小さいことから価格形成力に乏しく、慢性的な価格の低迷が問題となっている。

ここでは、生産者価格の向上を図るため、漁獲物がより高価格で取引できる遠隔地（都市部や集客力のある特産品売り場等）へ漁業者が直接出荷できる輸送技術等の開発を行う。

方 法

1. 試験対象種の抽出

遠隔地に出荷することで付加価値向上が見込まれる魚種を抽出する。

2. 付加価値向上技術および出荷技術の開発

抽出した試験対象種に対する付加価値向上（活魚の品質維持向上、鮮魚の鮮度保持および水産加工等）技術を開発する。

結果及び考察

1. 試験対象種の抽出

今回はツバクロエイを選定したが、今後は他魚種の出荷に努めたい。

2. 付加価値向上技術および出荷技術の開発

本年度はツバクロエイの干物加工試験を行った。今年度は、地元で低コストで加工できるよう簡易な乾燥施設の作成を検討した。

作成した乾燥施設の模式図を図1に、完成した製品の水分含量を表1に示す。

一般に魚介類の乾製品常温で腐敗することなく保存できる水分の上限は約40%といわれているが、4種の製品とも平均33%以下で加工できた。

今回作成した乾燥施設は、床面積4㎡ほどの閉鎖的な

室内に、扇風機、除湿器、換気扇、および殺菌灯を設置したものである。低温乾燥機に比べると、湿度の高い日や気温の高い日は、乾燥に2日ほどかかることや、生菌数の増加の懸念があるため、そのような日避けて加工することが望まれるが、漁業者自らで十分活用できるものと思われる。

また、製品70gあたり300円で販売した場合の利益率は72.3%（表2）、ツバクロエイkg単価は713円と見積もられた（表3）。

なお、現在、数件の漁業者が簡易な乾燥施設の作成を検討しているところである。

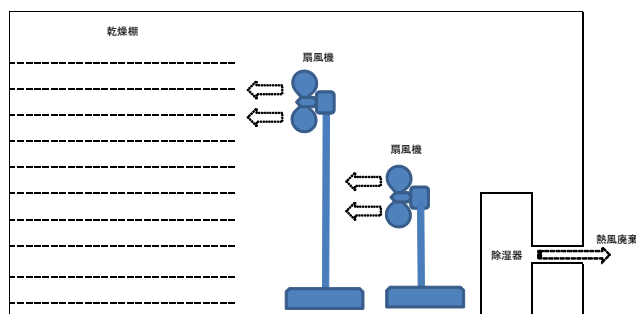


図1 簡易加工施設模式図

表1 簡易加工施設で加工したツバクロエイ干物の水分含量

部位・調味液	肉・しょうゆ		肉・白だし		軟骨・しょうゆ		軟骨・白だし	
加工年月日	2011/11/21	2012/3/19	2011/11/21	2012/3/19	2011/11/21	2012/3/19	2011/11/21	2012/3/19
測定数	25	28	23	23	28	33	33	34
平均	32.2	33.0	32.2	33.1	30.0	28.3	28.5	27.5
標準偏差	1.9	1.1	1.4	1.8	1.7	3.2	1.4	2.7

表2 ツバクロエイ干物、製品1パックあたりの利益率計算結果

販売単価:A(円)	経費:B(円)※	利益:C=A-B(円)	C/A%
250	83	167	66.8
300	83	217	72.3
400	83	317	79.3
500	83	417	83.4

※パック、ラベル、調味料費(人件費、出荷運賃、光熱費等を除く)

表3 ツバクロエイkg単価試算結果

ツバクロエイ処理前重量	100 kg
加工部位のみ重量	48 kg
加工後重量	23 kg
加工可能パック数(70g/パック)	329 パック
売り上げ額 (1パック300円で販売)	98,571 円
売上額×利益率(72.3)	71,267 円
ツバクロエイkg単価	713 円

謝 辞

本試験を実施するにあたり快く協力していただいた、
豊前海区小型底曳網漁業者協議会の各委員の皆様に厚く
お礼申し上げます。

我が国周辺漁業資源調査

(1) 標本船調査

濱田 豊市

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（柵網）の標本船調査等から、ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの月別漁獲実態を把握し、漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方 法

1. ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメについては、小型底びき網漁業を調査対象として、行橋市の養島漁業協同組合の代表的な経営体3統に1年間操業日誌の記帳（漁獲位置、魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

またトラフグについては、小型底びき網漁業及び小型定置網漁業を調査対象とし、豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網3統、小型定置網2統）に1年間操業日誌の記帳を依頼した。

2. 行橋市魚市場におけるサワラ出荷量調査

行橋市魚市場から入手した市場仕切票から、月毎のサワラ出荷量を集計した。なお、サワラ入数は3kg/箱として換算した。

結果及び考察

1. ヒラメ、トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメとトラフグの月別漁獲量を集計して表1に示した。なお、この調査結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

2. 行橋魚市場におけるサワラ出荷量調査

サワラの月別月別出荷量を整理して表2に示した。なお、この結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表1 平成23年度ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査結果

漁協名	対象魚種	漁業種類	月別出荷量 (kg/統)											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
養島	ヒラメ	小型底びき網	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	17.3	8.2	0.0	0.7	0.0
		小型定置網	0.7	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	6.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.5
豊築	トラフグ	小型定置網	8.3	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	2.2	1.3

表2 平成23年度サワラ出荷量調査結果

魚市場名	対象魚種	月別出荷量 (kg)											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
行橋	サワラ	252	165	69	198	366	351	930	1,197	408	279	156	264

我が国周辺漁業資源調査

(2) 卵稚仔調査

濱田 豊市・大形 拓路

本調査は全国規模の漁業資源調査の一環として行っているもので、当研究所はカタクチイワシを調査対象としてその卵および稚仔の分布状況を把握することを目的に実施した。

方 法

調査は毎月上旬に図1の調査点において行い、標本採取は調査取締船「ぶぜん」で濾水計付き丸特ネットB型を海底直上1.5mから海表面まで鉛直曳きで行った。

採取した標本は、船上でホルマリン固定した後、研究所に持ち帰ってカタクチイワシの卵と稚仔魚の数を計数した。

結果及び考察

各定点におけるカタクチイワシの卵及び稚仔魚の出現状況を整理したものを表1に示した。また、それぞれの月別出現状況を図2に示した。

カタクチイワシの卵は、4月時点では確認されなかったものの、5月には12調査点中4地点で、6月は9地点で、7月は11調査点で確認された。その後は急激に減少したものの、11月まで確認された。出現個体数は、7月が最も多く、次いで6月であったことから、出現のピークは6～7月と推定された。出現期間は昨年と同様であったが、そのピークは一月遅れていた。

稚仔魚については、前述の卵の出現状況を追従した形で、ほぼ同様の傾向を示した。

今年度の調査では、春期発生群は確認されたものの、秋期発生群はほとんど確認することができなかった。

今後も引き続き、カタクチイワシ資源の動向に注意する必要がある。

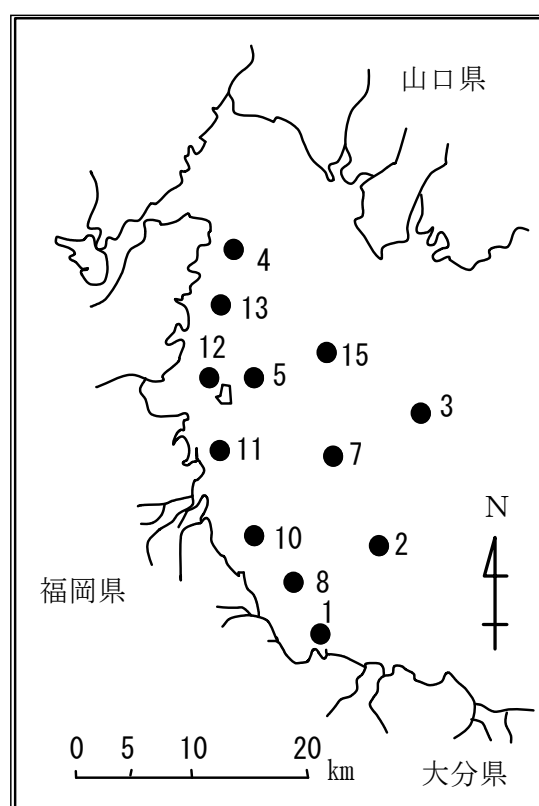


図1 調査点

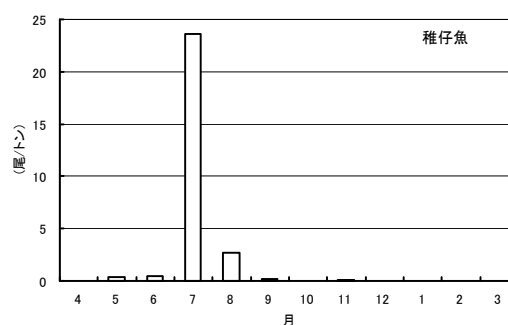
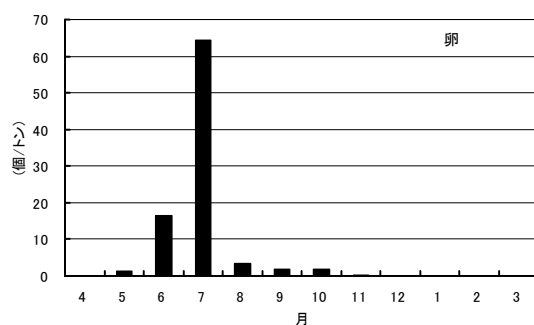


図2 カタクチイワシ卵及び稚仔魚の月別出現状況

表 1 カタクチイワシの卵稚仔魚出現状況

単位：個/t，尾/t													
調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15	平均
H23. 4. 4 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. 9 卵	0	0	10. 90	0	0	1. 43	0	0	0	0	0. 88	1. 73	1. 24
稚仔	0	0	0. 21	0	0	0	3. 71	0	0	0	0	0. 86	0. 40
6. 1 卵	0. 69	57. 59	18. 54	6. 52	0	84. 09	4. 23	0	1. 27	0. 95	0	22. 82	16. 39
稚仔	0	0	0	0	0	0. 42	0. 85	0	0	0	0	4. 44	0. 48
7. 5 卵	0	26. 24	89. 92	2. 30	24. 51	242. 26	138. 60	136. 91	3. 24	13. 19	4. 39	92. 67	64. 52
稚仔	85. 05	0	12. 57	6. 91	6. 76	30. 80	60. 00	64. 23	2. 43	3. 88	3. 66	6. 43	23. 56
8. 8, 9 卵	0	0	4. 53	36. 60	0	0	0	0	0	0	1. 81	0	3. 58
稚仔	0	0	0. 91	0	0. 76	0	0	0	0	0	0. 91	30. 06	2. 72
9. 6 卵	0	0	19. 49	0. 45	0	0	0	1. 97	0	0	0	1. 90	1. 98
稚仔	0	0	0. 48	0	0	0	0. 91	0. 66	0	0	0	0. 63	0. 22
10. 4 卵	0	0	0. 59	0	0	4. 23	0	0	13. 02	5. 22	0	0	1. 92
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0. 54	0. 04
11. 1 卵	0	0. 48	0. 20	1. 09	0	0	0	0. 61	0	0	0	0. 75	0. 26
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1. 12	0. 09
12. 5 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H24. 1. 5 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. 7 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 5 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計 卵	0. 69	84. 31	144. 15	46. 96	24. 51	332. 00	142. 83	139. 49	17. 53	19. 36	7. 08	119. 86	89. 90
稚仔	85. 05	0	14. 16	6. 91	7. 52	31. 23	65. 46	64. 89	2. 43	3. 88	4. 56	44. 07	27. 51

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸資源動向調査

石谷 誠・尾田 成幸

豊前海区では、小型底びき網漁業が主幹漁業であり、主な漁獲物は、シャコ、エビ類、ガザミ等の甲殻類、カレイ類等である。このうち、カレイ類の3種（イシガレイ、マコガレイ、メイタガレイ）とシャコについては、近年、漁獲量が大きく減少しており、周防灘小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画の対象種となっている。一方、ハモについては近年急激に漁獲量が増加しているものの、資源状態を把握するため調査がこれまで行われていない。本事業は、これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方 法

行橋市場において、漁獲物の全長測定を行った。また、小型底びき網標本船のCPUEから資源動向を検討した。

シャコについては、毎月1回小型底びき網漁船を用船し、海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り、体長及び体重を計測し、海域における体長組成とその推移を調査した。

結果及び考察

(1) 漁獲物の全長組成

行橋市場における漁獲物の全長測定の結果を図1～図5に示した。イシガレイの全長組成では170～530mmの個体が確認されたが、個体数が少なく、全長組成のモードは確認できなかった。マコガレイでは、ほとんどの漁獲物が200～250mmの個体であり、全長300mmを超える個体は少数であった。メイタガレイでは、多くの漁獲物が全長150mm～250mmであり、漁獲物のほとんどが若齢魚であると考えられる。カレイ類3種ではいずれの種でも、漁獲物の小型化がみられ、漁獲対象の若齢化が進んでいると考えられる。一方、ハモについては、全長600～900mmの個体が多く水揚げされており、中には1,000mmを超える大型個体も見られた。

シャコについては、市場への水揚げが非常に少ない状態が続いている。全長の測定結果では、全長100mm程度の個体がほとんどであり、漁獲対象サイズまで成長した直

後に水揚げされる状況が続いている。また、海域でのサンプリング結果(図6)においても、各月とも100mm未満の小型の個体が多く、漁獲対象サイズが少ない状態が続いていると考えられた。

(2) CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図7～図11に示した。CPUEはカレイ類3種については昨年よりさらに低下し、1日1隻あたりの漁獲量が1kgに満たない状態が続いている。シャコについては昨年からわずかに上昇したものの、依然1.02kg/日・隻低く、回復の傾向が見られていない。カレイ類は、春期に小型底びき網で新規加入群の混獲があり、多くの個体が死亡していると考えられる。小型のカレイを分離する改良漁具の導入、または混獲回避のための目合いの拡大等の措置を急ぐ必要があると思われる。また、シャコについても、混獲された小型の保護、再放流の徹底が必要であると考えられる。

一方、ハモについては、5.51kg/日・隻となり、引き続き上昇傾向であるが、資源の年齢組成等のデータが乏しい現状であるので、適正な漁獲量等を今後検討していく必要がある。

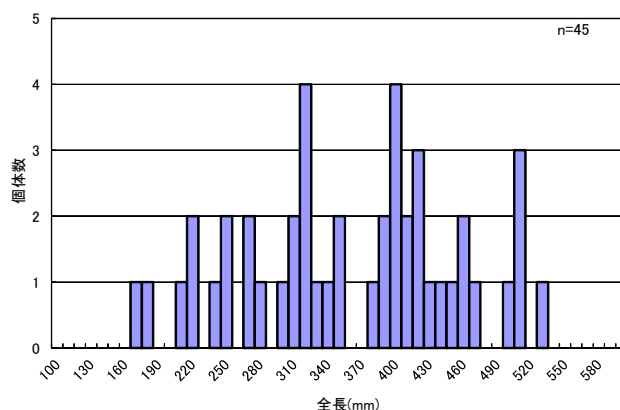


図1 イシガレイにおける漁獲物の全長組成

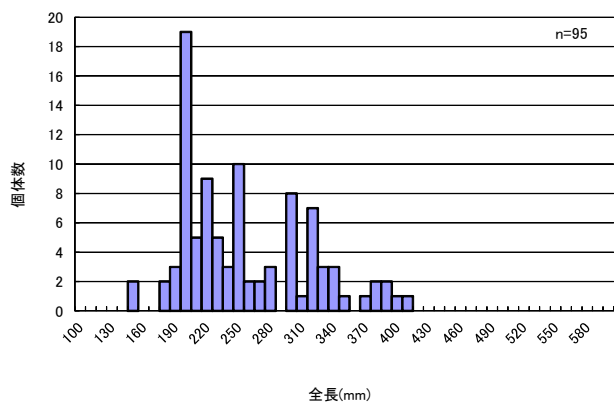


図2 マコガレイにおける漁獲物の全長組成

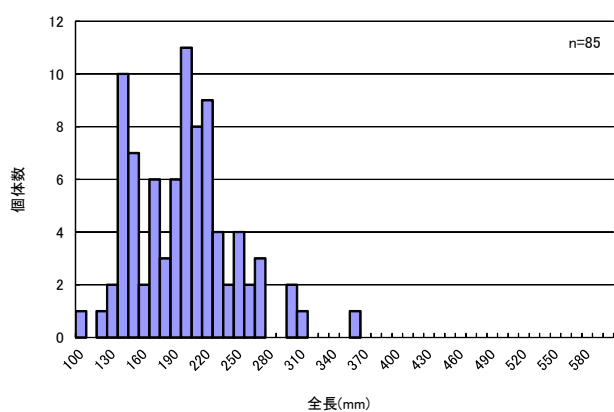


図3 メイタガレイにおける漁獲物の全長組成

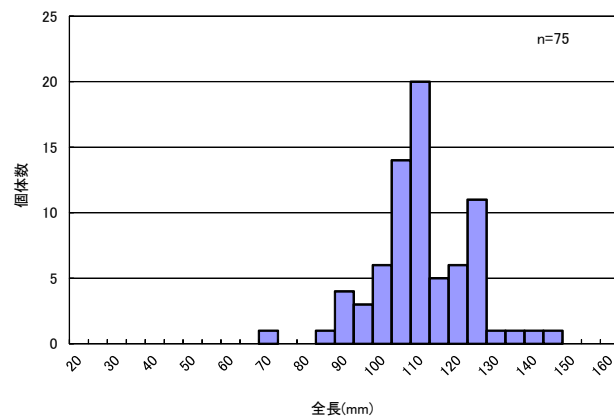


図4 ハモにおける漁獲物の全長組成

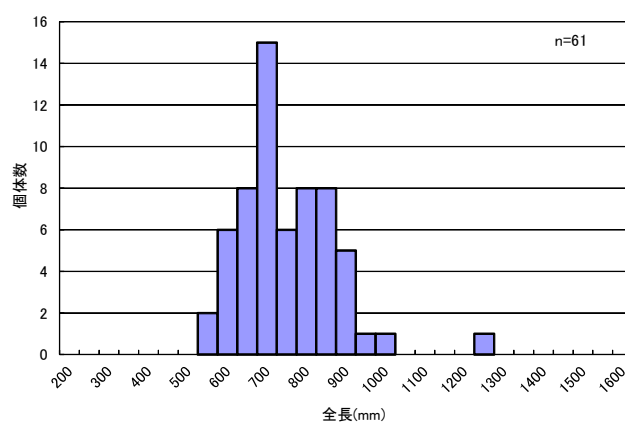


図5 シャコにおける漁獲物の全長組成

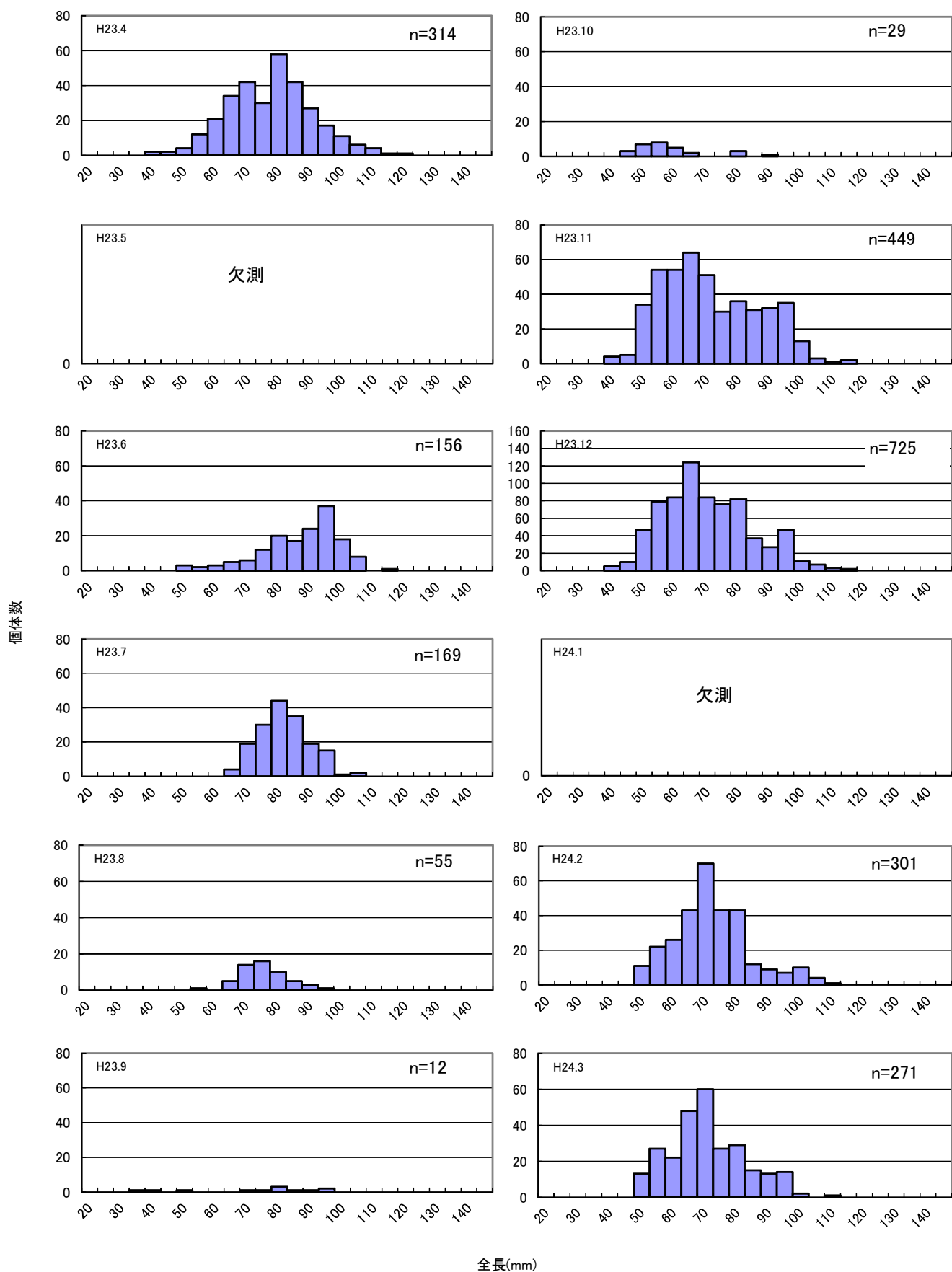


図 6 各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

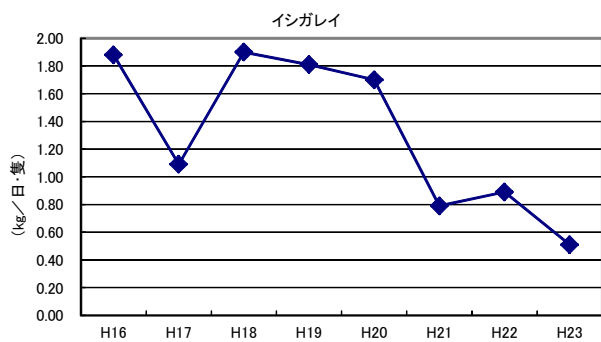


図 7 イシガレイにおける標本船CPUE

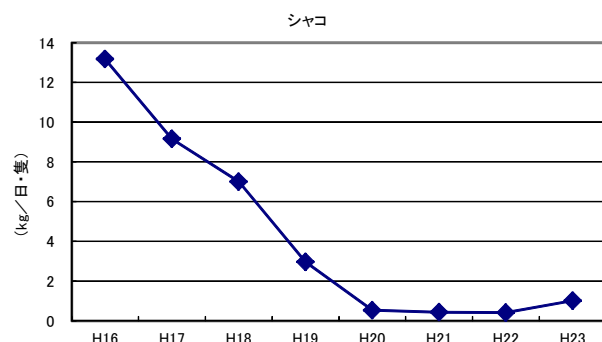


図10 シャコにおける標本船CPUE

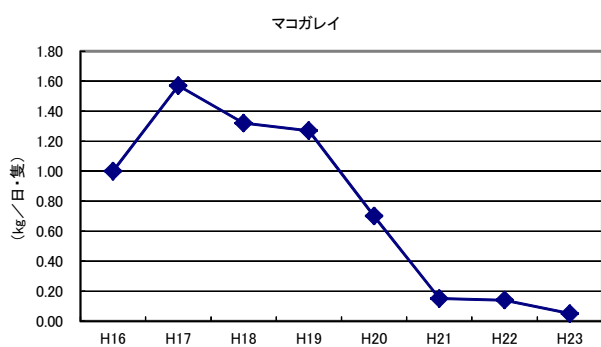


図 8 マコガレイにおける標本船CPUE

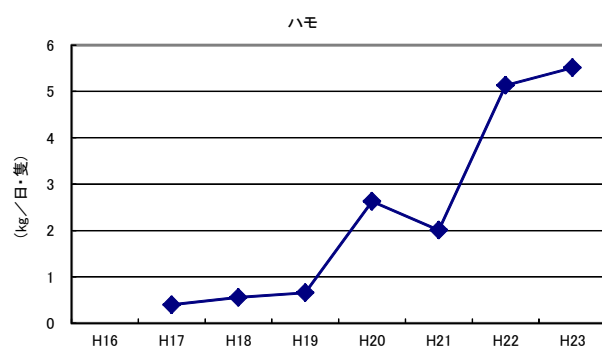


図11 ハモにおける標本船CPUE

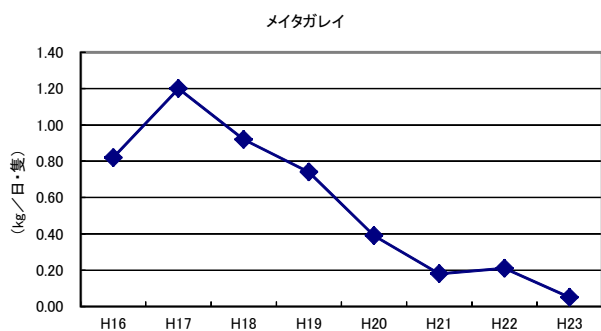


図 9 メイタガレイにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業

-浅海定線調査-

大形 拓路・石谷 誠

本事業は周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し、環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的とし、当該調査を実施した。

水温、塩分及び透明度の測定結果は、毎月調査後直ちに関係漁業協同組合、沿海市町等へFAX等で情報提供するとともに、ホームページに掲載した。

目安は以下のとおりとした。

*標準化値の目安

平年並み	: 標準化値 $<0.6\sigma$
やや高め・やや低め	: $0.6\sigma \leq$ 標準化値 $<1.3\sigma$
かなり高め・かなり低め	: $1.3\sigma \leq$ 標準化値 $<2.0\sigma$
甚だ高め・甚だ低め	: $2.0\sigma \leq$ 標準化値

方 法

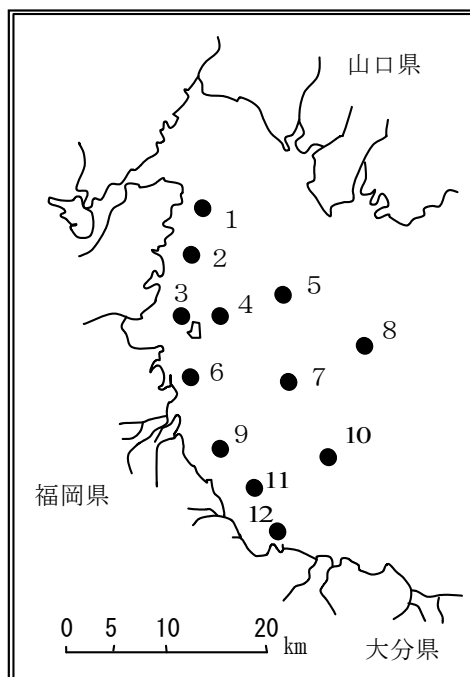


図1 調査定点

結 果

各項目の経月変化と標準化値を図2～図9に示した。

1. 一般項目

(1) 水温

表層：7.4～27.9℃の範囲で推移した。6月に18.7℃（平年差-2.12℃）の「甚だ低め」となった。一方、11月は20.3℃（平年差+1.54℃），12月は15.6℃（平年差+1.80℃）で「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：7.6～27.2℃の範囲で推移した。6月に17.5℃（平年差-1.48℃）で「かなり低め」となった。一方、11月は20.3℃（平年差+1.61℃），12月は15.6℃（平年差+1.86℃）で「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

(2) 塩分

表層：29.44～33.51の範囲で推移した。5月に33.51（平年差+1.25）の「甚だ高め」となった。一方、11月は31.76（平年差-0.51）12月は31.83（平年差-0.81）で、「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：31.69～33.53の範囲で推移した。5月に33.53（平年差+0.97）の「かなり高め」となった。一方、12月は31.83（平年差-0.89）で、「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

(3) 透明度

2.4～6.3mの範囲で推移した。12月に6.3m（平年差+2.3m）の「甚だ高め」となった。一方、10月は2.4m（平年差-1.2m）で、「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

調査を毎月上旬に図1に示す12定点で行った。観測層は表層(0m)，5m層，10m層及び底層(底上1m層)で、調査項目は以下のとおりである。

1. 一般項目

水温、塩分、透明度、気温

2. 特殊項目

溶存性無機態窒素（DIN： $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ ），リン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ），酸素飽和度，COD，クロロフィルa

なお、気温以外の項目は、表層及び底層で定点全点を平均し、標準化値を行った。標準化値とは、測定値と過去30年間（1972～2003年）の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で、表現の

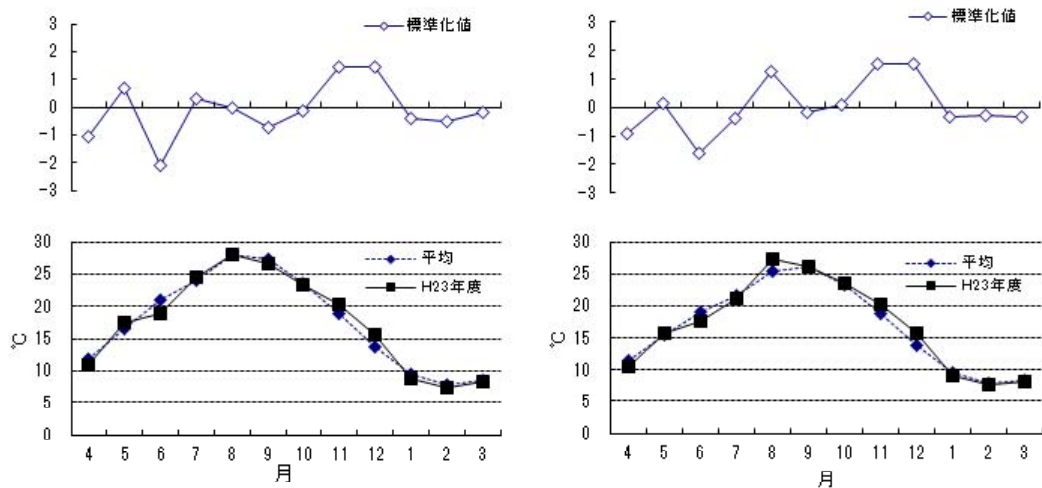


図2 水温の変化（左：表層，右：底層）

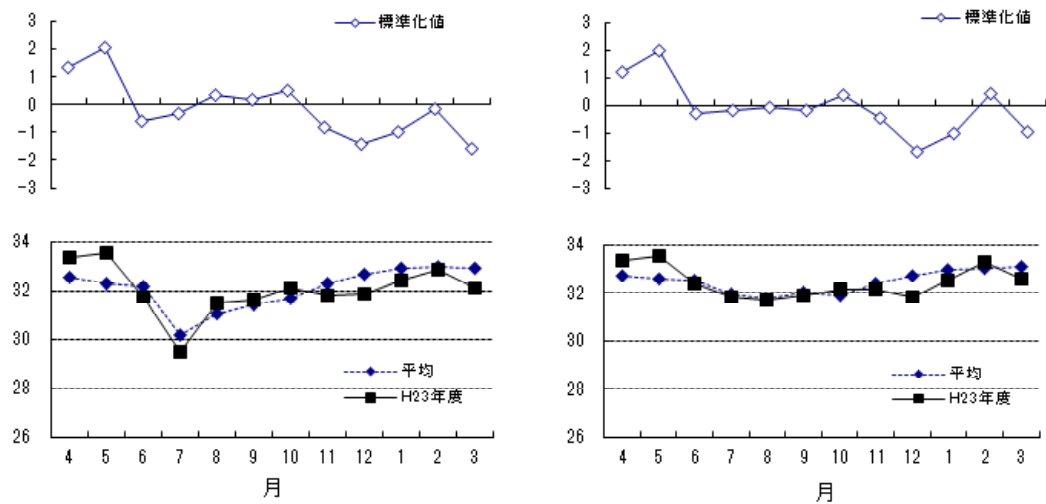


図3 塩分の変化（左：表層，右：底層）

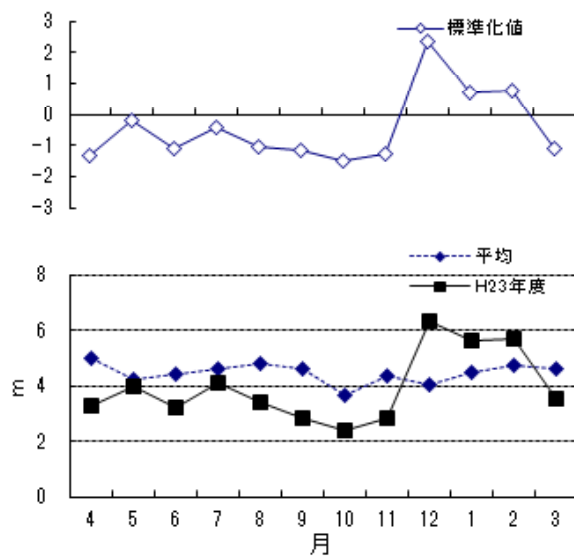


図4 透明度の変化

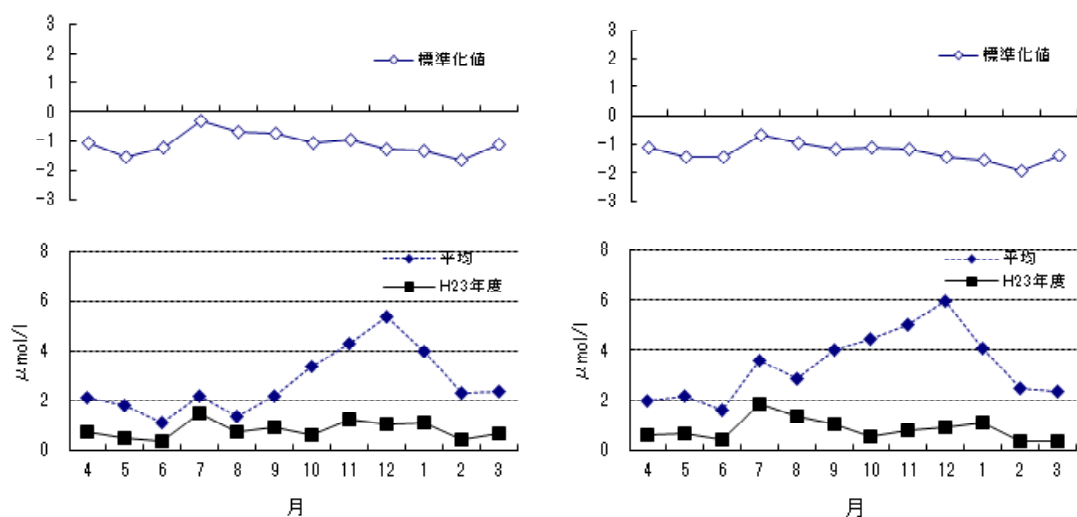


図5 DINの変化（左：表層，右：底層）

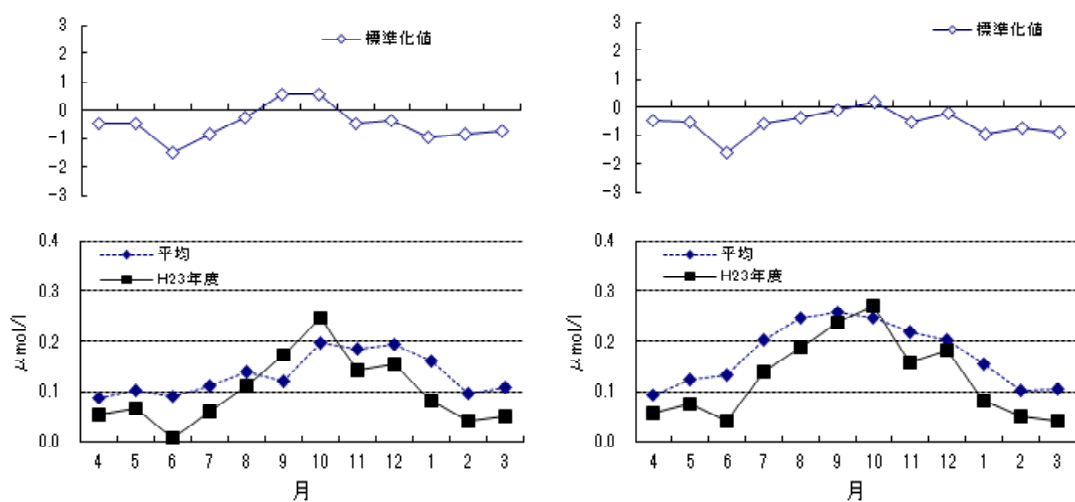


図6 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化（左：表層，右：底層）

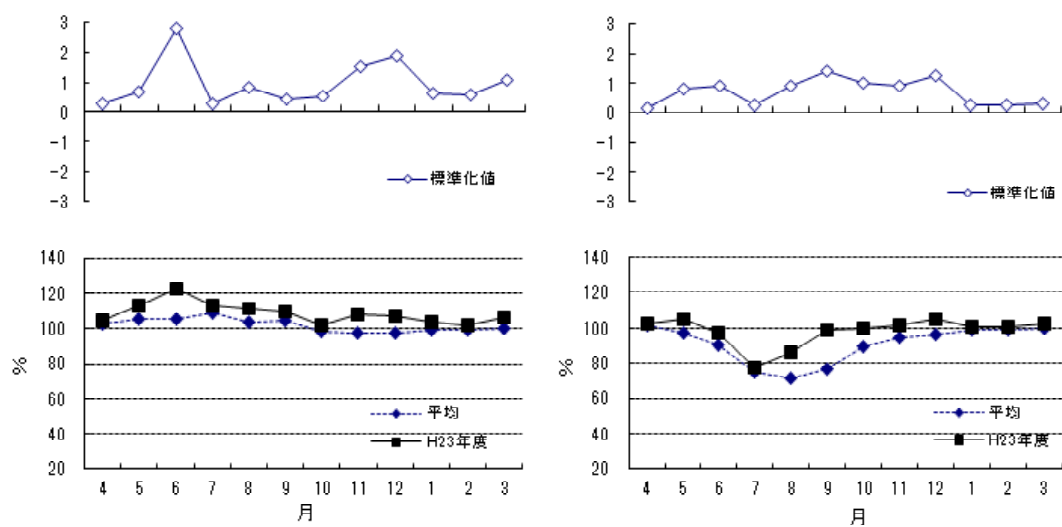


図7 酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

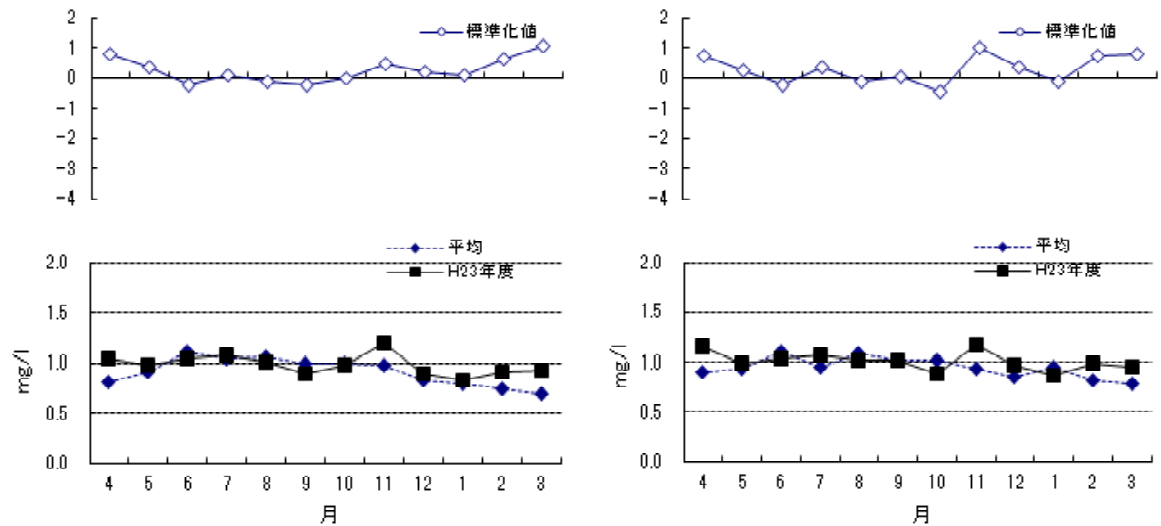


図8 CODの変化（左：表層，右：底層）

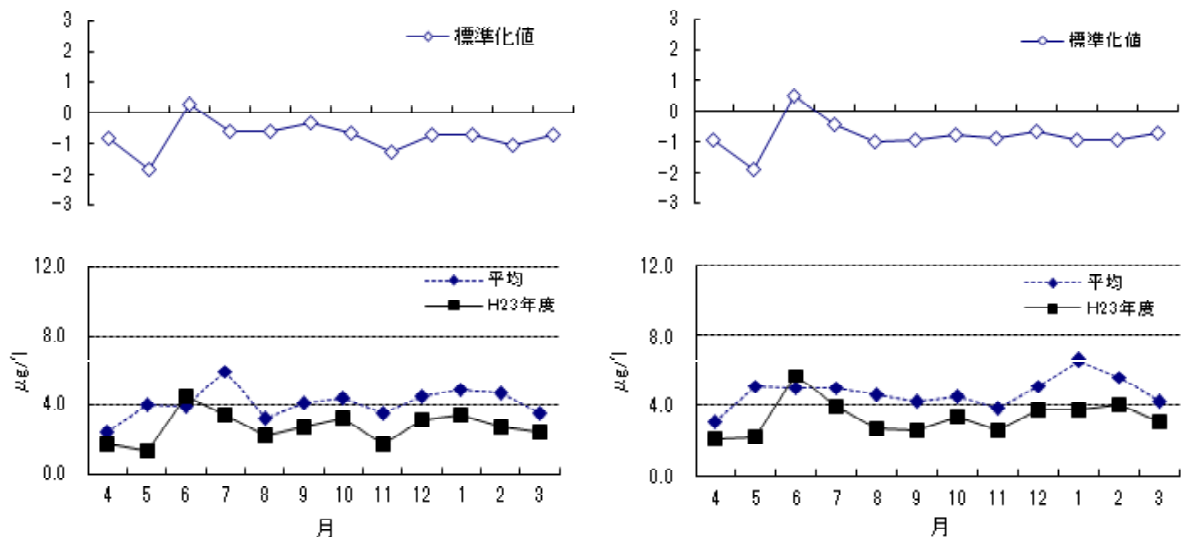


図9 クロロフィルaの変化（左：表層，右：底層）

2. 特殊項目

（1）栄養塩

1）溶溶性無機態窒素（DIN）

表層：0.33～1.45 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。1月及び2月に「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.34～1.86 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。5月，6月，及び12月～3月に「かなり低め」となった他，年間を通じて平年値を下回った。

2）リン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）

表層：0.01～0.25 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。6月に

「かなり低め」となった他，その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.04～0.27 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。6月に「かなり低め」となった他，その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（2）酸素飽和度

表層：102～122%の範囲で推移した。6月に「甚だ高め」となった他は，年間を通じて「かなり高め」～「平年並み」であった。

底層：78～105%の範囲で推移した。年間を通じて「かなり高め」～「平年並み」であった。

(3) COD

表層：0.83～1.19mg/lの範囲で推移した。通年で「やや高め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.87～1.16mg/lの範囲で推移した。通年で「やや高め」～「平年並み」で推移した。

(4) クロロフィル

表層：1.31～4.41 μ g/l の範囲で推移した。5月で「かなり低め」となった他は、平年値を下回り、「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：2.07～5.71 μ g/l の範囲で推移した。5月で「かなり低め」となった他は、平年値を下回り、「平年並み」～「やや低め」で推移した。

水産資源調査

－アサリ資源状況調査－

濱田 豊市・中川 浩一・尾田 成幸・石谷 誠・大形 拓路

アサリを中心とした採貝漁業は、労働面や設備投資面からみて有利な点が多く、特に高齢化が進む豊前海区では重要な漁業種類のひとつである。しかし近年、アサリ漁獲量は30トン台と不漁が続いている。地元の漁業者もアサリ資源の回復を強く望んでいる。

本事業は、当海域の主要3漁場（蓑島、沓尾、吉富干潟）のアサリ資源量調査を実施することにより、資源状況を明らかにすることを目的としている。

方 法

調査は図1に示した行橋市蓑島地先、同市沓尾地先及び築上郡吉富町地先の主要3漁場において、平成23年9月および24年3月に実施した。サンプルの採取は、干潟において100m間隔で格子状に設定した調査点において、30×

40cmの範囲内のアサリを砂ごと採取して、現場で目合4mmの篩いを用いて選別した。これを研究所に持ち帰り、各調査定点ごとに個体数及び殻長を測定し、推定資源量、分布密度及び殻長組成を算出した。

結果及び考察

1. 蓑島干潟

蓑島干潟におけるアサリ分布状況を図2、殻長組成を図3に示した（何れも殻長4mm以上）。23年9月の調査において、平均密度は155.8個/m²であったものの今川河口左岸域において最高密度が10,000個/m²を超える高密度区があったため、推定資源量は115.7トンと多かった。しかし、24年3月の調査では、平均密度が0.9個/m²で、推定資源量は1.8トンと何れも激減した。殻長組成をみると、23年9月の調査では13mm前後のピークが、23年3月では散在的ではあるが9mmと14mmにピークが認められたが、漁獲サイズとなる30mm以上の個体は全く見られなかった。

2. 沓尾干潟

沓尾干潟におけるアサリ分布状況を図4、殻長組成を図5に示した（何れも殻長4mm以上）。平成23年9月の調査では、平均密度は19.3個/m²で、資源量は10.1トンと推定された。また、24年3月の調査では平均密度が5.9個/m²で推定資源量が5.5トンと減少した。殻長組成をみると23年9月では13mmと17mmにピークが見られ、24年3月では11mm15mm、20mmおよび25、26mmにピークがみられたが、漁獲サイズとなる30mm以上の個体はほとんど見られなかった。

3. 吉富干潟

吉富干潟におけるアサリ分布状況を図6、殻長組成を図7に示した（何れも殻長4mm以上）。23年9月の調査では平均密度は6.4個/m²で、推定資源量は1.6トンであったが、24年3月の調査では平均密度が4.4個/m²と推定資源量が4.2トンと若干ではあるが増加した。殻長組成は、23年9月では12mm前後で、24年3月では12mm前後と少ないながらも21、21mmくらいにピークがみられたが、30mm以上の

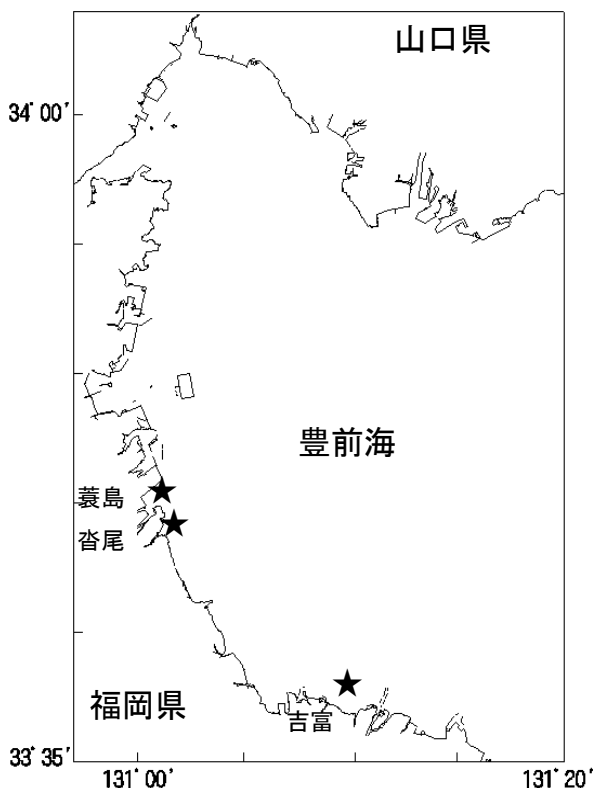


図1 調査位置図

個体は全く確認されなかった。

アサリの資源量は、蓑島の干潟において、秋季に小型稚貝の加入があり資源の増加が期待されたが、翌年の春季には昨年同様低い水準となった。他の調査区域について

では、多少の増減が認められたが、依然低水準で推移していた。二枚貝類の資源量は、年および季節ごとの変動が大きいため、今後も資源量の動向を把握する調査が必要である。

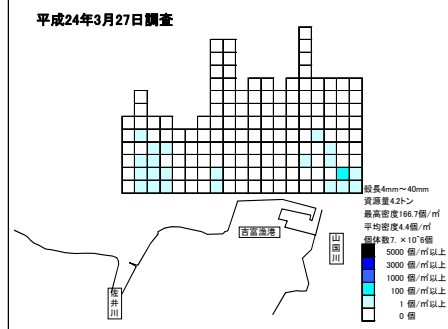
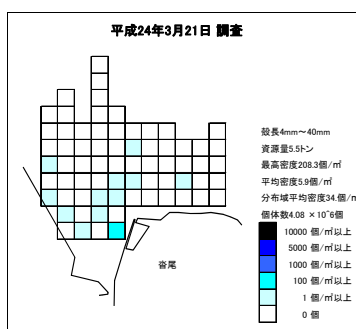
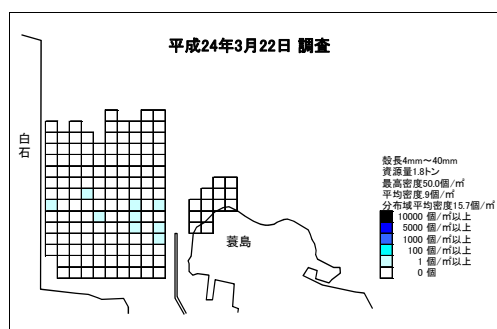
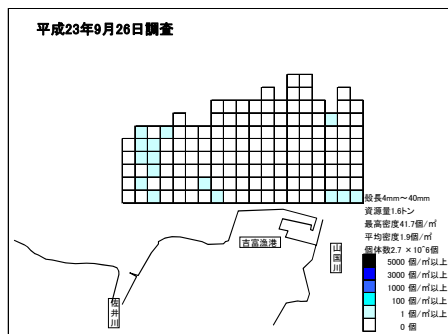
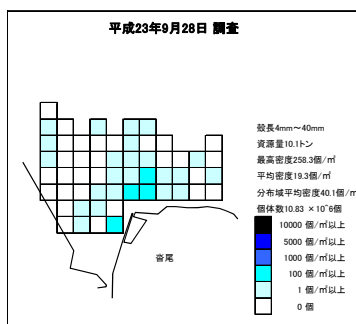
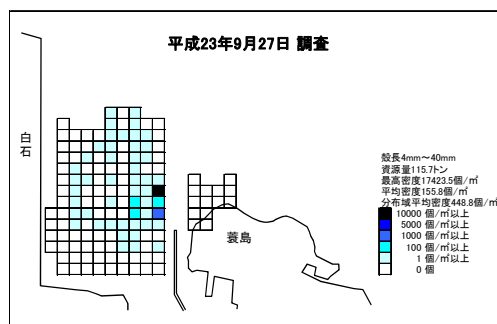


図2 アサリ分布状況（蓑島）

図4 アサリ分布状況（杵尾）

図6 アサリ分布状況（吉富）

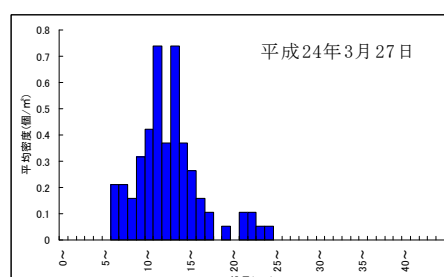
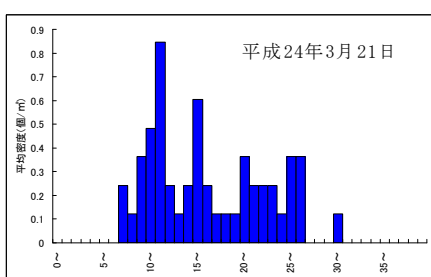
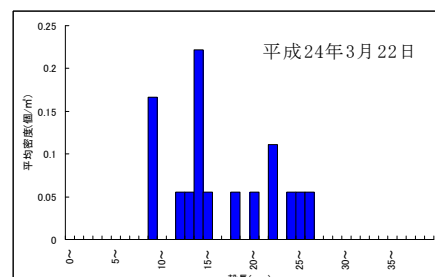
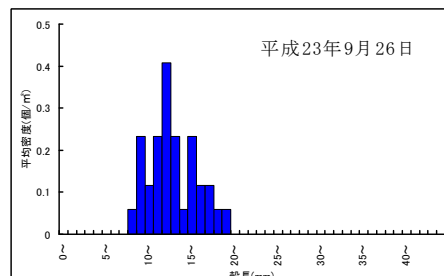
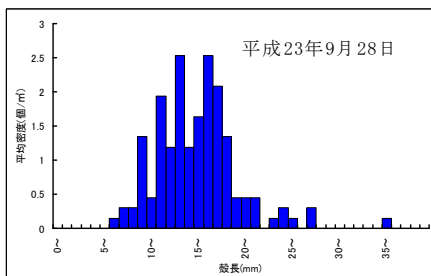
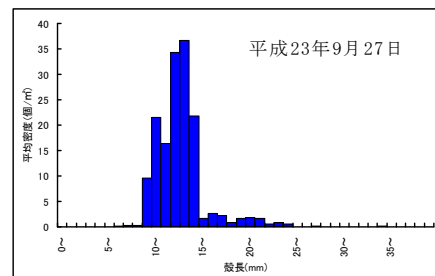


図3 アサリ殻長組成（蓑島）

図5 アサリ殻長組成（杵尾）

図7 アサリ殻長組成（吉富）

周防灘アサリ幼生・稚貝動態調査

濱田 豊市・大形 拓路・中川 浩一・尾田 成幸・石谷 誠

福岡県豊前海におけるアサリの漁獲量は、昭和63年頃までは5,000トン前後と全国有数の水揚げがあったにもかかわらず、近年では100 t以下にまで激減している。その要因の1つとして、漁場に稚貝が発生しても成貝（30mm以上）に成長するまでの過程で逸散・消失し、漁業生産に結び付いていないことが明らかにされている。過去、本事業においても土のう法や竹杭等の人工構造物の逸散防止効果を検討してきたが、耐久性に課題があることが分かった。

そこで今回は、新たな構造物として、海底表面の流れを減衰させて砂の流れを防ぐことを目的に、格子状の構造を有するFRP製グレーチング（約1m×1m）設置によるアサリ稚貝の逸散防止効果を検討した。併せて、施設の耐久性についても検討した。

また、これに供試するアサリ人工種苗を生産した。

方 法

1. 種苗生産

種苗生産は豊前海産アサリを母貝に使用することとし、親仕立てを研究所内の屋外水槽で流水飼育により行った。採卵に使用した母貝は殻長30mm以上で行った。

採卵は母貝を干出させた後、反復温度刺激法で行い、併せて適宜、生殖腺懸濁液を作成・添加して産卵を促し

た。得られた受精卵は洗卵後、500 L円形パンライト水槽に収容した。餌料は*Chaetoceros gracilis*および*Pavlova lutheri*を1対1の割合で適量与えた。

フルグロウン期幼生を確認後、一部を砂床方式による円形パンライト水槽での飼育へ移行し、その他はダウンウェリング水槽を用いた飼育に切り替え、殻長約1 mm程度に成長するまで飼育した。その後、砂床方式水槽とアップウェリング水槽の2種を併用し、種苗放流まで飼育を行った。

2. 漁場試験

本年度の試験は、アサリ稚貝の冬季の減耗要因である季節風による風波の影響を軽減させることを目的に冬季を中心に実施した。

試験区は、従来から放流稚貝の歩留りが高いとされる石原（転石）区において、9mm網目の防風ネット（4m×4m）を被覆した区（試験区1）と対象区として枠ロープ（4m×4m）のみ設置した区（試験区2）を、また、放流稚貝の歩留りの低かった砂浜域については、石原区と同様被覆区（試験区A）と枠ロープのみを設置した対象区（試験区C）及び石原区と同様に砂の移動を抑制すると考えられる格子状（約4 cm）の構造を有するFRP製グレーチングを設置した区（試験区B）を設けた。



図1 FRP製グレーチングと設置した様子（試験区B）

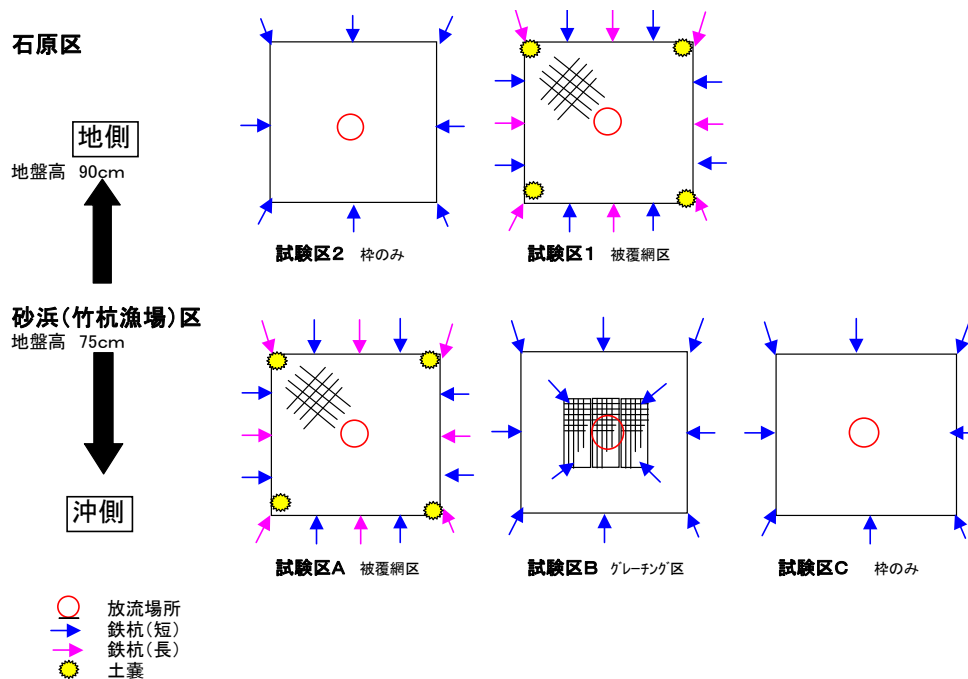


図2 干潟面に設置した各試験区の概要

施設は平成23年10月24日に設置し、翌日(25日)に当研究所で種苗生産した平成23年春生まれ群(平均殻長 $7.6 \pm 1.54\text{mm}$)を試験区当たり10千個放流した。

放流に際しては、直後の流失を防止するため4mm目合いのステンレス金網(直径:60cm)で囲った。

効果調査については、4m枠内に1m間隔で調査点を設け(計25ヶ所)て、放流後2日目、36日目(約1ヶ月後)及び136日目(約4ヶ月後)に実施した。施設の状況については、干潮時に随時行った。

また、各試験区において、12月15日に秋季産卵稚貝の着底状況を調査した。

結果および考察

1. 種苗生産

着底稚貝までの種苗生産結果を表1に示した。

春期種苗生産では、約10,000千個体の浮遊幼生から、約5,500千個体の着底稚貝(歩留り:55%)を得た。また、秋期生産では、約6,000千個体の浮遊幼生から、約2,500千個体の着底稚貝を得ることができた(歩留り:42%)。今年度の種苗生産は、浮遊幼生期から着底するまでの歩留

表1 種苗生産結果(採卵～着底稚貝)

年度	採卵月	浮遊幼生数	着底稚貝数	歩留り(%)
平成23年度	4月	10,000	5,500	55.0
	10月	6,000	2,500	41.7
	計	16,000	8,000	50.0

りは50%と好調であった。

なお、放流試験には、春期生産群の一部を用いた。

当研究所での飼育施設では、アサリ収容場所面積および餌料培養能力に限界もあることから、海上での簡易的な飼育方法等、効率的な種苗生産方法を検討していく必要がある。

2. 漁場試験

アサリ放流稚貝の追跡調査については、人工種苗放流前の調査で、全ての調査点においてアサリの生息が確認されなかったため、採取されたアサリは全て放流稚貝と見なした。36日目及び136日目の分布状況を m^2 当たりの生息量として整理したものを図3、6に示した。また、採取個体の殻長を図4、7に示した。

2日目の分布調査では、放流地点以外では稚貝は確認されなかった。

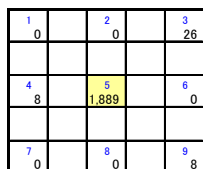
放流後36日目(11月30日)の分布調査結果は、石原区の被覆網区(以下、試験区1という)においては、放流地点に m^2 当たり1,889個体の稚貝が確認された。また、石原被覆網なしの試験区(以下、試験区2という)では、放流地点では全く確認されなかった。砂浜区については、被覆網区(以下、試験区Aという)と網なし区(試験区Cという)では、両試験区とも放流地点で放流稚貝は確認されなかったが、グレーチング区(以下、試験区Bという)においては、放流地点に試験区1より多い m^2 当

たり7,222個体の放流稚貝が確認された。試験区Bの着底稚貝の様子を見ると、グレーチングの格子状の壁に足糸を出して確り付着しているのが確認された。(図5参照) また、採取された稚貝の殻長組成を見ると、短期間ではあるが成長も天然石原区のものとは差は見られなかった。

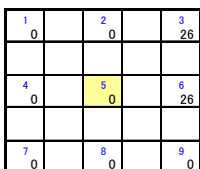
放流後136日目(3月9日)の追跡調査では、試験区Cを除く4試験区で、放流地点で稚貝が確認された。一番多か

ったのは試験区で1,733個体/m²、次いで試験区Bの558個体/m²、試験区2の225個体/m²、試験区Aの8個体/m²であった。採捕時の殻長組成を見ると、石原区の試験区1及び2の方が試験区Cより殻長が大きいことが分かった。成長差が生じた理由としては、試験区Bには、競合種と考えられるホトトギスが多く存在していたため、餌料環境が良くなかったものと考えられた。

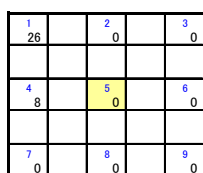
試験区1(石原;被覆網あり)



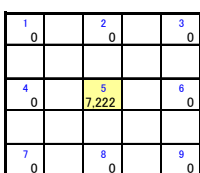
試験区A(砂浜;被覆網あり)



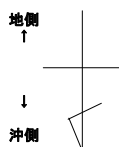
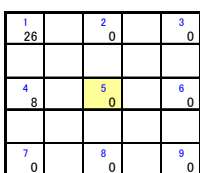
試験区2(石原;被覆網なし)



試験区B(砂浜;グレーチング+被覆網なし)



試験区C(被覆網なし;コントロール)



放流後;36日目

図3 放流稚貝の追跡調査結果(36日目)

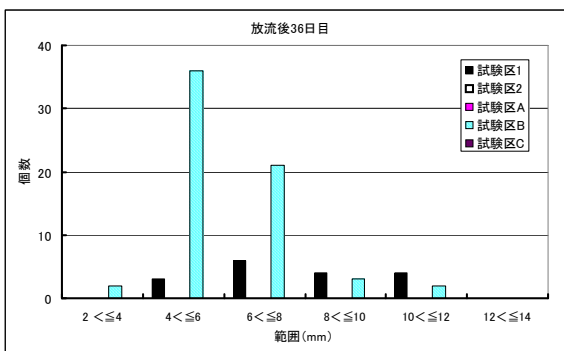


図4 放流稚貝の殻長組成(36日目)

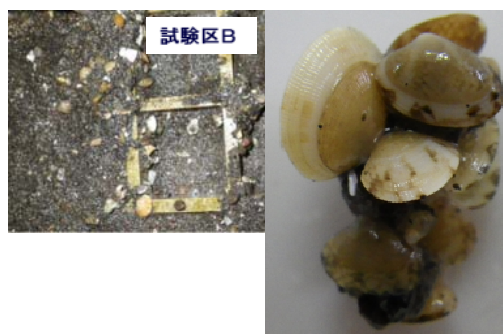
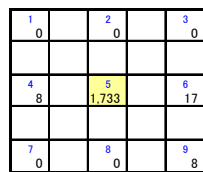
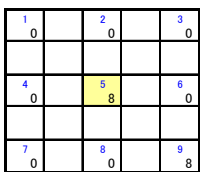


図5 放流稚貝の様子(36日目)

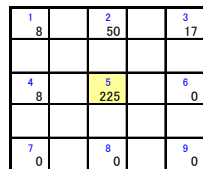
試験区1(石原;被覆網あり)



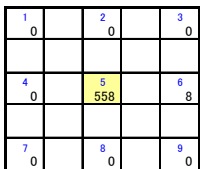
試験区A(砂浜;被覆網あり)



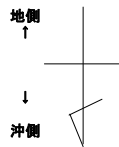
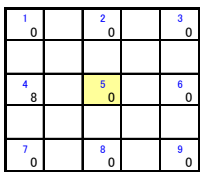
試験区2(石原;被覆網なし)



試験区B(砂浜;グレーチング+被覆網なし)



試験区C(被覆網なし;コントロール)



放流後;136日目

図6 放流稚貝の追跡調査結果(136日目)

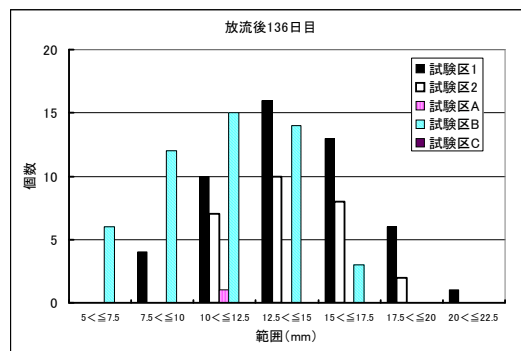


図7 放流稚貝の殻長組成(136日目)

また、被覆網を用いた施設の耐久性については、石原区の試験区1においては大きな変化は見られなかったものの、砂浜区の試験区Aについては、被覆網の網目が9mmと大きかったため、放流後7日目の観察で、被覆網の上に放流稚貝が出ていることが確認された。また、放流66日後の観察では、風波の影響で被覆網部の地盤海底の凹凸が明瞭化し、しかも被覆網を砂（最大10cm程度）が覆っているのを確認した。一方、試験区Bのグレーチングはほとんど変化が見られなかった。

以上の結果から、従来から実施してきた被覆網法は、石原域と異なり海底に支持体がない砂浜域においては、逸散防止効果は低く海底起伏を大きくすることが分かった。一方、グレーチングはFRP製で自重があることから、単体設置のみで風波によって移動させられることも

なく安定し、著しい海底の変化も招かないことから、砂の移動を抑制する手法として有効だと考えられた。しかし、放流後136日目には、グレーチング格子内にホトトギスの足糸により砂が固まった状態になった。今後は、グレーチングの格子間隔の検討が必要だと考える。

最後に、天然稚貝の着底状況を表2にまとめて示した。

天然稚貝（二枚貝）の着底数は、シズクガイ、ホトトギス、次いでアサリの順で多かった。アサリについてのみ見ると、石原区の方が砂浜区に比べて着底個体の数が多かった。しかも石原区においては、被覆網を設置した方が設置しなかった区より多かった。逆に、砂浜区では被覆網を設置しない方が設置した区より着底稚貝は多いという結果になったが、今回の調査ではなぜそうなったのか検討することは出来なかった。

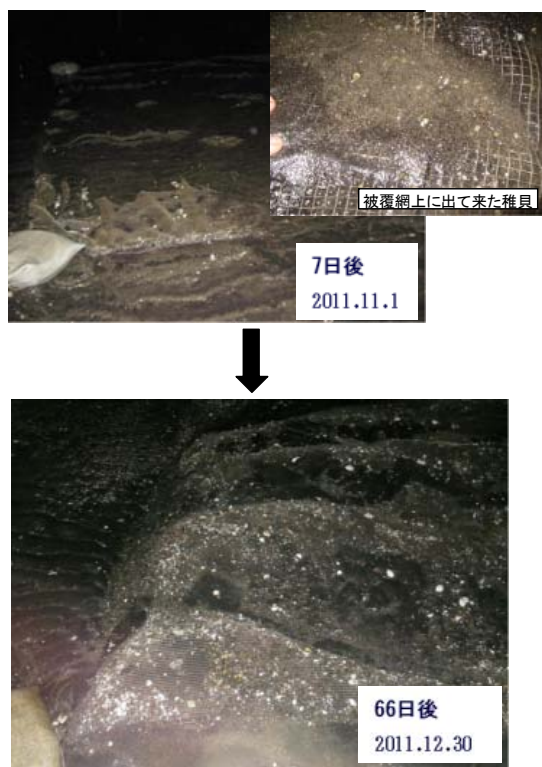


図8 試験区A（砂浜+被覆網）



図9 試験区B（砂浜+グレーチング）

表2 吉富干潟における二枚貝類の着底状況

区分		吉富干潟						
		砂浜		グレーチング			石原	
		網あり	網なし	隙間：小	隙間：大	外側	網あり	網なし
1. 0mm以上区	ホトトギス	0	0	0	0	3,265	2,601	557
0.5～1.0mm区	ホトトギス	0	0	0	0	0	186	0
0.25～0.5mm区	ホトトギス	0	0	816	0	408	1,486	743
	チリハギガイ科	0	0	0	0	0	186	0
	シズクガイ	1,301	929	0	1,224	1,224	1,672	743
0.125～0.25mm区	アサリ	0	372	0	408	408	2,601	1,115
	ホトトギス	557	1,301	0	408	3,673	1,858	743
	シズクガイ	557	372	408	816	2,041	1,115	186
合 計	アサリ	186	929	408	0	0	2,230	929
	ホトトギス	557	1,301	816	408	7,347	6,132	2,044
	チリハギガイ科	0	0	0	0	0	186	0
	シズクガイ	1,858	1,301	408	2,041	3,265	2,787	929
	アサリ	186	1,301	408	408	408	4,831	2,044

—ノリ養殖—

- 269 -

水により低下し、3月まで平年よりも低めで推移した。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重(塩分)の分布

養島地先における水温と比重(塩分)の測定結果を表1に示した。

水温は22.09～22.41℃、比重は23.2～23.5の範囲で分布し、採苗に際し特に問題はなかった。

(2) 行橋市沖のDIN、DIPの推移

行橋市沖の2定点におけるDINとDIPの推移を図4に示した。

DINは0.14～2.28μM、DIPは0.02～0.29μMの範囲で推移した。DINは11月中旬(両定点)と12月中旬(北側定点)、1月上旬(南側定点)、および3月上旬(北側定点)にピークを示したが、年間をととして3μM以下で推移した。

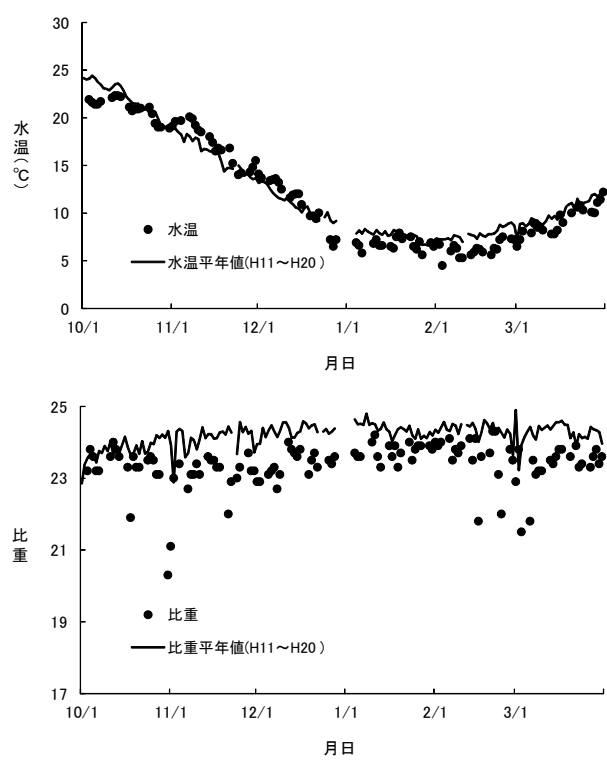


図3 定点観測による水温と比重の推移

表1 養島ノリ漁場の水温、比重調査結果

調査点	水温(℃)	比重	塩分(psu)
1	22.32	23.3	31.5
2	22.35	23.4	31.6
3	22.41	23.5	31.7
4	22.24	23.3	31.5
5	22.36	23.5	31.8
A	22.11	23.4	31.6
B	22.09	23.2	31.3

DIPは、1月中旬まで北側定点、南側定点ともに変動が激しく、年間をととして0.3μM以下で推移した。

3. ノリの生育状況

(1) 採苗状況

図2に示す養島地先のA、Bの海域において、10月19日早朝からズボ方式による採苗が行われた。

その後の芽付き検鏡では、0～3個/cmと一部薄いものも認められたが、生産に大きな影響はないと判断され、カキガラは22日から撤去、順次本番漁場に展開された。

(2) 育苗初期～秋芽網生産期における状況

1枚展開は11月上旬から開始された。11月上旬の降雨出水による漁場内の比重の低下により軽微な芽のちじれが発生したが、高比重漁場に移動させるなどの対策を講じ回復した。摘採は11月中旬から開始され、製品の品質は良好であったが、冷凍網入庫作業中の11月19日に今川から大量の浮き草がノリ漁場に流入し、2/3の網が生産不能となる深刻な被害が発生した。

(3) 冷凍網生産期における状況

冷凍網の張り込みは1月中旬から行われた。

1月下旬に山の端漁場で軽微な色落ちが発生した。

本年度は、11月19日に発生した今川からの浮き草流入による被害により、生産枚数は昨年度の3割程度にとどまった。

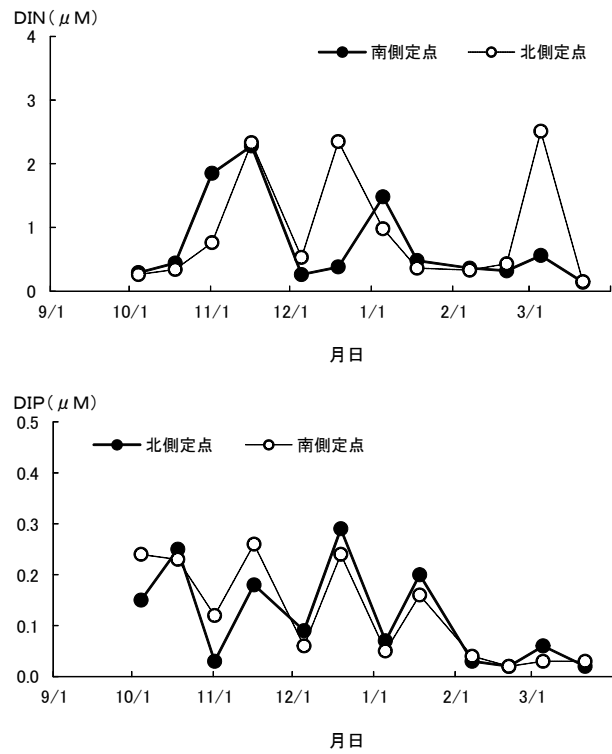


図4 行橋市沖におけるDINとDIPの推移

県産かき養殖新技術開発事業

中川 浩一・大形 拓路

福岡県豊前海のかき養殖は、昭和58年に導入されて以来急速に普及し、現在では約1,000トンの生産を揚げる冬季の主幹漁業に成長した。また平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより、その知名度は年々高まっている。

しかしながら、近年、豊前海区では秋季の海水温が高めに推移する傾向があるため、カキのへい死被害や身入りの遅れが度々発生している。¹⁾ へい死や身入りの遅れは収穫量の減少や品質低下に直結し、ブランド力の低下につながる致命的な問題となるため、今後の養殖環境に適応した新たな養殖管理技術の開発に取り組むことが急務である。

そこで事業では、「豊前海一粒かき」の生産量と品質を維持し、更なるかき養殖の振興を図ることを目的として、①現在の漁場環境に最も適していると考えられる当海区産種苗（地種）の活用技術や②養殖手法を改善することでカキのへい死防止技術や身入り向上技術を開発するための試験を実施した。

方 法

1. 地種種苗の採苗技術開発

(1) 地種育成試験

豊前海におけるカキ採苗の可能性を判定するため、昨年度に採苗した地種と既存の宮城産及び広島産種苗との成長比較試験を実施した。試験は人工島周辺漁場で実施し、毎月中旬に任意の20個体を測定して育成状況を比較した。

2. へい死防止及び身入り向上技術開発

(1) 密度試験

餌料効率の改善による効果をみるため、図1に示す人工島周辺漁場内において、イカダの1区画に垂下本数を1/2にした試験区（低密度区）を設け、同イカダの通常垂下区と育成状況を比較した。調査は毎月中旬に実施し、各区任意の20個体を測定した。

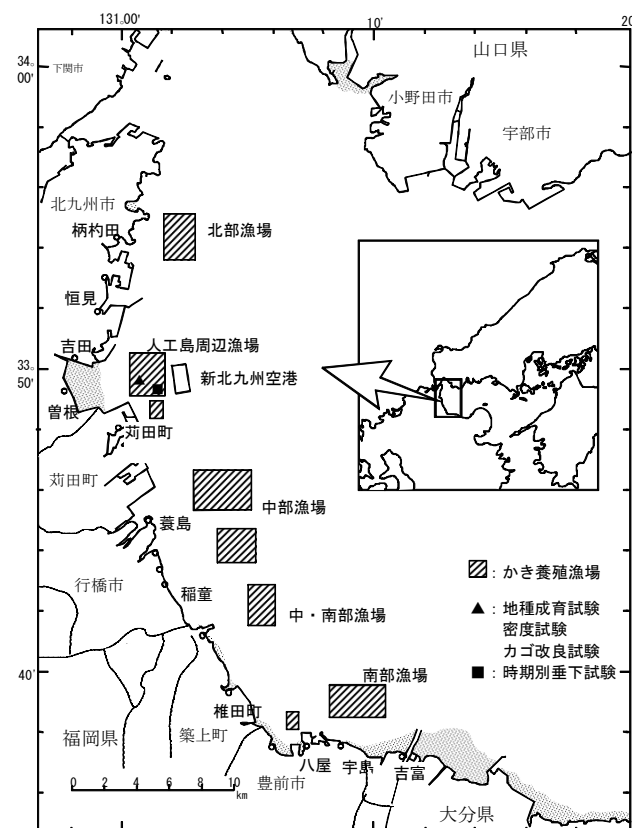


図1 調査位置図

(2) 垂下時期別試験

垂下開始時期が成長・生残に及ぼす影響を把握するため、図1に示す人工島周辺漁場内のかき養殖イカダにおいて3月～7月にかけて毎月種苗を垂下し、その後の育成状況を比較した。調査は毎月中旬に実施し、各区任意の20個体を測定した。

結果および考察

1. 地種種苗の採苗技術開発

(1) 地種育成試験

育成試験結果（殻高及びむき身重量）を図2及び図3に示した。出荷が開始される11月時点での育成状況を比較すると、豊前産、宮城産及び広島産で殻高は各々87.9

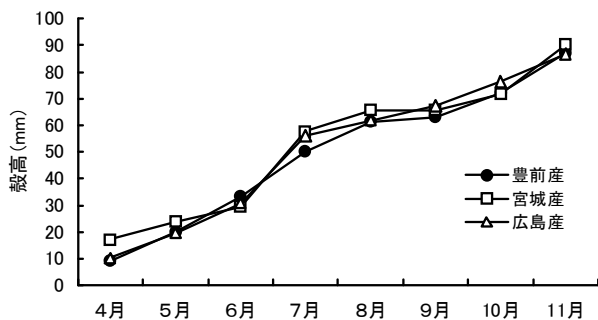


図2 地種育成試験結果（殻高）

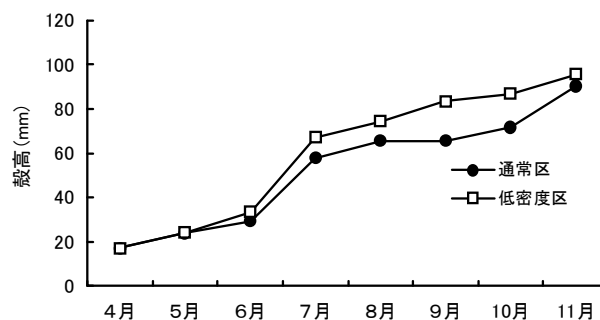


図4 密度試験結果（殻高）

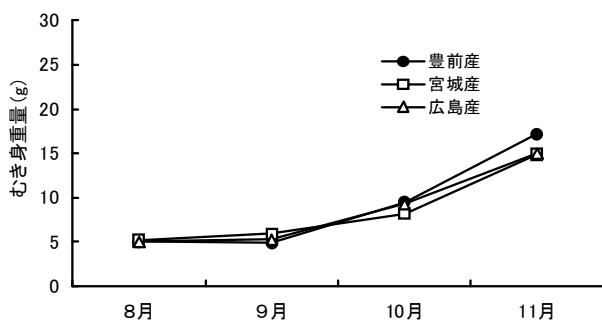


図3 地種育成試験結果（むき身重量）

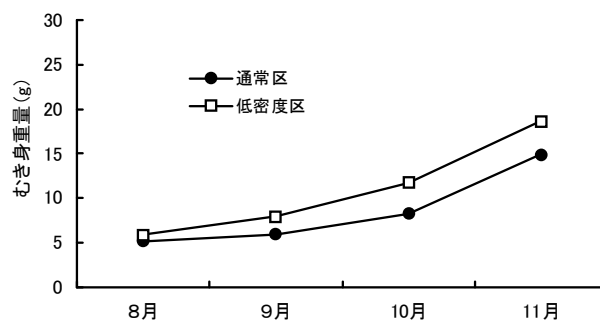


図5 密度試験結果（むき身重量）

mm, 90.3mm及び86.9mm, むき身重量は各々17.2g, 14.9g及び15.0gと有意差はみられず, 同様に成長することが確認された (Bonferroniの多重比較検定: $P>0.01$)。

2. へい死防止及び身入り向上技術開発

(1) 密度試験

密度試験結果（殻高, むき身重量）を図4及び図5に示した。出荷直前の11月の育成状況を比較すると, 通常密度区及び低密度区で殻高は各々90.3mm及び95.6mm, むき身重量は各々18.6g及び14.9gとなり, 殻高に差は生じなかったが (t 検定: $P>0.01$), むき身重量は低密度区のほうが重く (t 検定: $P<0.01$), 昨年度と同様に密度低下における身入りの改善効果が確認された。

(2) 垂下時期別試験

垂下時期別試験結果（殻高及び殻付重量）の推移を図6及び図7に示した。今年度のカキ育成状況について, 出荷が開始される11月の育成状況を比較すると, 図8及び図9に示すとおり, 殻高は3月＝4月≧5月＝6月≧7月区, 殻付重量は3月～5月>6月～7月の順に差が生じた。なお, へい死は図10に示すようにすべての月で平年値（約40%）を下回り, 垂下時期による差は生じなかった。

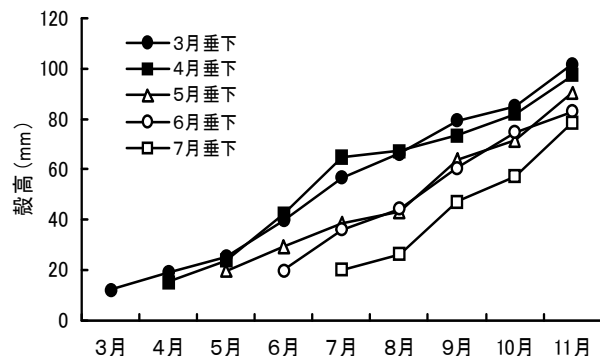


図6 垂下時期別試験結果（殻高）

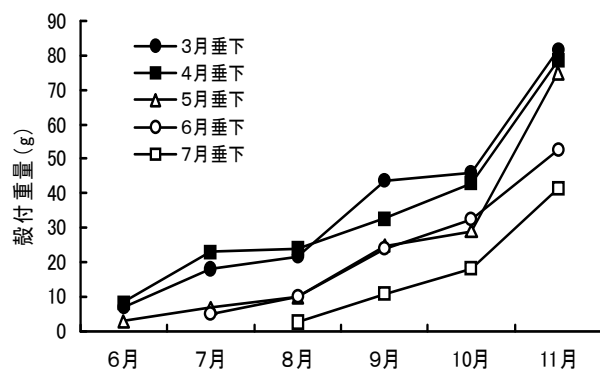


図7 垂下時期別試験結果（殻付重量）

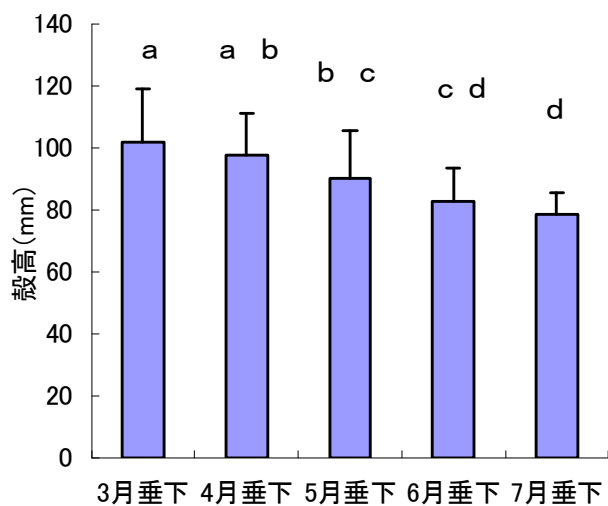


図8 垂下時期別試験結果（11月の殻高比較）

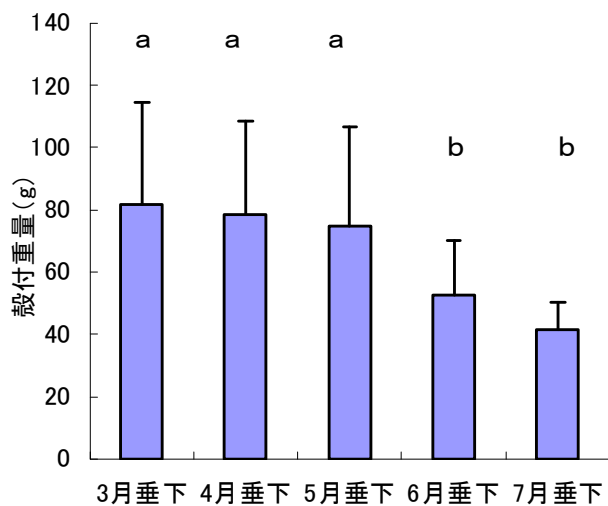


図9 垂下時期別試験結果（11月の殻付重量比較）

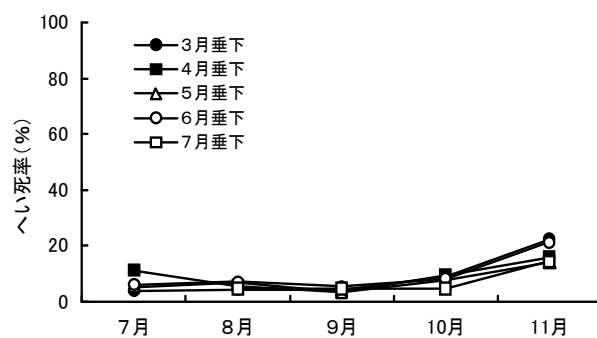


図10 垂下時期別試験結果（へい死率）

文 献

- 1) 中川 浩一・俵積田 貴彦・中村 優太：近年の「豊前海一粒かき」の育成状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第19号，109-114（2009）．

「豊前海一粒かき」養殖状況調査

中川 浩一・中村 優太・大形 拓路

福岡県豊前海のかき養殖は、昭和58年に導入されて以来急速に普及し、現在では約1,000トンの生産を揚げる冬季の主幹漁業に成長した。また平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより、その知名度は年々高まっている。

しかしながら、生産面では他県産の種ガキへの依存や、餌料競合生物による成長不良やへい死、風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題が生じており、また流通面では生産量の増大に伴う需要の相対的な低下も懸念されるなど、様々な問題が表面化しつつある。

一方で、11年には持続的養殖生産確保法が施行され、生産者による養殖生産物の安全性の確保や養殖漁場の環境保全への責任が拡大するなど、養殖業を取り巻く諸環境も急激に変化している。

また、平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、宮城県沿岸が大津波による甚大な被害を受けたため、平成24年度に用いる種苗の購入が不安定な状況となった。このため、海区全域で漁業者による豊前海産採苗の採苗（地種採苗）が行われた。

本調査では、このような状況下で行われた平成23年度における豊前海一粒かきの養殖概況を報告するものである。

方 法

1. 養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため、生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し、図1に示した5漁場ごとに養殖筏台数、従事者数及び経営体数を集計した。

2. カキ成長調査

養殖期間のうち、6月から11月にかけて図1に示した5漁場において、筏中央部付近の水深2m層のコレクターを取り上げ、付着したカキの殻高、重量を測定するとともに、へい死率を調査した。

3. 地種採苗調査

当研究所では、平成19～21年にかけ「自立した産地づくり」の観点から「県産かき種苗」の採苗技術開発を行った結果、採苗適期や方法などの基礎的知見は既に把握していた。¹⁾そこで、地種採苗を実施するための浮遊幼生調査、採苗調査及び採苗適期の判定方法などについては、その方法¹⁾に従った。

結果および考察

1. 養殖概況調査

漁協への養殖概況聞き取り調査結果を表1に示した。

平成23年度の養殖筏数は、北部、人工島周辺、中部、中・南部及び南部漁場で各々11、131、30、2及び14台の

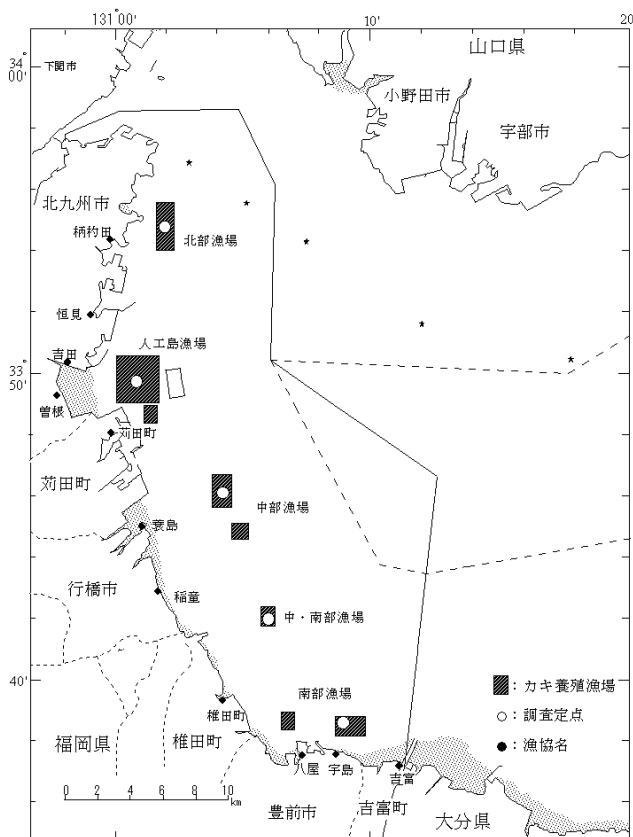


図1 調査位置図

表 1 平成23年度養殖概況調査結果

漁場名(地先名)	従事者数	経営体数	筏設置台数
北部(柄杓田)	13	5	11
人工島周辺(恒見・吉田・曾根・荻田町)	129	67	131
中部(蓑島・稲童)	19	4	30
中・南部(椎田町)	3	1	2
南部(八屋・宇島・吉富)	22	6	14
合計	186	83	188

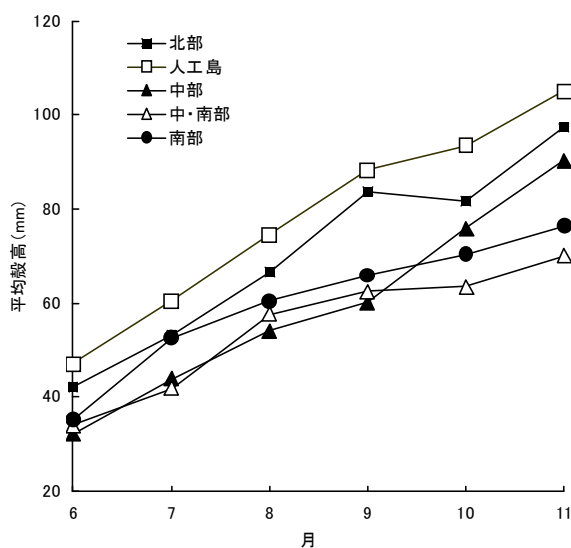


図 2 各漁場におけるカキ平均殻高の推移

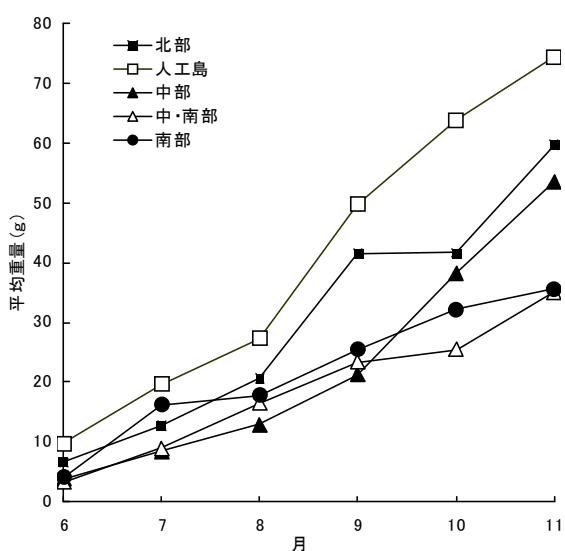


図 3 各漁場におけるカキ平均重量の推移

計188台であり、平年と同様に静穏域に形成される新北九州空港西側の人工島周辺漁場で約7割を占めた。

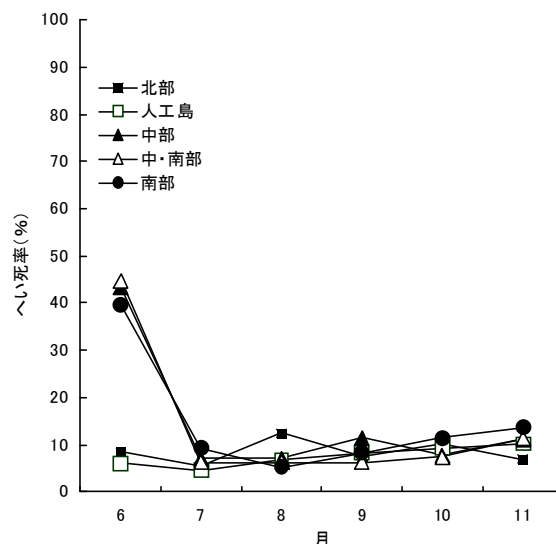


図 4 各漁場におけるカキへい死率の推移

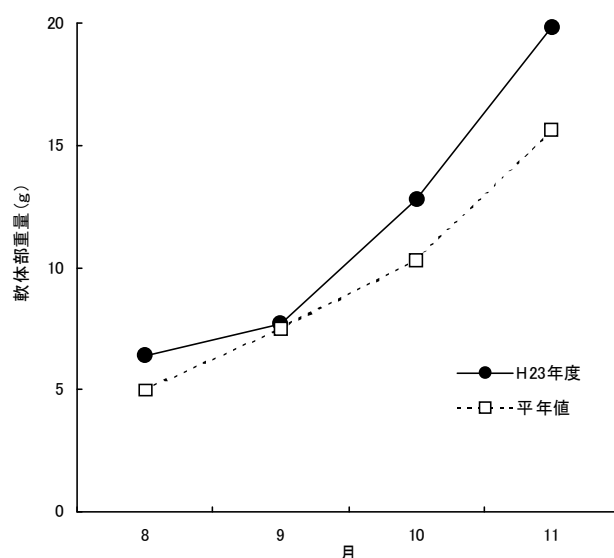


図 5 カキ身入り状況の比較（人工島周辺漁場）

2. カキ成長調査

(1) 今年度の各漁場における成育状況

各漁場におけるカキの殻高及び重量の推移を図2及び図3に示した。漁場別のカキの成長みると、例年通り、風波の影響が少ない静穏域に位置する人工島周辺漁場で11月に平均殻高、平均重量が106mm、75gに達するなど、最も成長が良い傾向がみられた。

また、今年度のへい死状況は図4に示すとおり、6月の調査で中部以南の漁場で40%を超えるへい死が確認された。へい死の原因については、中村らの報告²⁾にみられるように食害痕が多く観察されたことから、クロダイ等による食害であると推察された。当海域による食害は、

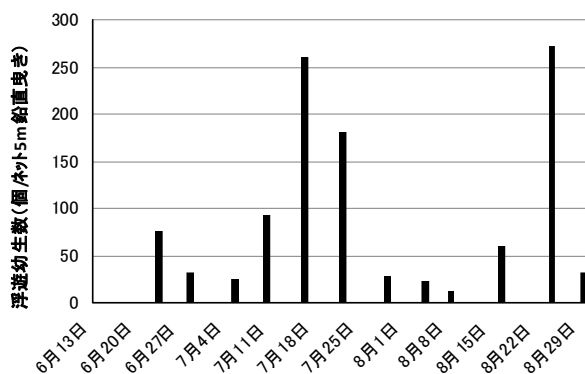


図6 浮遊幼生の出現状況（人工島漁場）



図7 豊前海で採苗されたマガキ地種

ここ数年で南部漁場から中部漁場へと範囲や規模が拡大傾向にあることから、今後はより詳細な観察に努めるとともに、何らかの被害抑制方策の検討が必要であろう。一方、10月以降の水温低下時にしばしば発生する40%を

超えるへい死³⁾については、昨年度と同様に今年度も発生しなかった。

（2）かき身入り状況（人工島周辺漁場）

今年度のカキの身入り状況については、図5に示すように、平年値（平成10年以降の平均値）と比較して身入りは良好であった。

3. 地種採苗調査

今年度の人工島漁場におけるマガキ浮遊幼生の出現状況は図6に示すとおり、幼生は6月下旬より出現し、7月中旬にピークを迎えたのち、7月下旬に通過した台風による悪天候の影響で一旦減少したものの、8月下旬に再び幼生が出現した。地種の採苗は浮遊幼生の出現ピーク時である7月中旬から8月上旬にかけて行われ、海区全体で約21万枚の採苗（図7）が行われた。

文 献

- 1) 中川 浩一・俵積田 貴彦・中村 優太・大形 拓路：豊前海でのマガキ天然採苗技術の確立に関する研究．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第21号，99-104（2011）．
- 2) 中村 優太・中川 浩一：豊前海におけるマガキ食害実態の把握．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第21号，105-110（2011）．
- 3) 中川 浩一・俵積田 貴彦・中村 優太：近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第19号，109-114（2009）．

広域発生赤潮共同予知調査

－瀬戸内海西部広域共同調査－

尾田 成幸・大形 拓路

豊前海は瀬戸内海西部に位置し、広大な干潟域が発達し、沖合域は緩やかな勾配の海底地形となっており、主に小型底びき網漁業やカキ養殖等が営まれている。

また、当海域では*Karenia mikimotoi*をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしており¹⁾、赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘ではこれまで、有害プランクトンの初期発生から増殖、消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし、水産庁の委託を受け関係3県3機関（山口県、福岡県、大分県（浅海））が共同で調査を実施してきたが、近年、周防灘で発生した*K. mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流、拡散し^{2,3)}漁業被害を引き起こす事例が発生している。このため、平成21年度より関係6県7機関（広島県、山口県、福岡県、大分県（浅海、上浦）、宮崎県、愛媛県）で共同調査を実施することとなった。

方 法

調査水域は、図1に示す瀬戸内海西部海域の47点（うち周防灘の代表点3点（Stn. Y3, F6, O13）を含む）とし、調査期間は表1に示すとおり、平成23年6月から8月までの間に、原則として周防灘は計4回、豊後水道は計5回行うこととした。

対象プランクトンは*K. mikimotoi*, *Cochlodinium polykrikoides*, *Heterocapsa circularisquama*, *Chattonella*



図1 調査点（★は代表点を示す）

表1 各海域の調査日程一覧

海域	担当県	6月	7月			8月	
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬
周防灘	山口県	29日		12日	27日	4日	10日
	福岡県	28日	5日	14日	25日	8,9日	16日
	大分県(浅海)	27日	4,5日	14日	25日	4日	18日
豊後水道・別府湾	大分県(上浦)	28日		14日	22日	7月28日	11日
	宮崎県	27日	4日	15日	25日	1日	
	愛媛県	23日	4日	15日	26日	4日	

antiqua+marina, *Heterosigma akashiwo*とし、周防灘では各定点の上層(0.5m), 5m層, 10m層 (Stn. F9, O15, O16のみ)、底層（底上1m）から、豊後水道では各定点の上層(0.5m), 10m層から海水を採取し、生試料の1mlを3回計数して出現密度を算出した。また、環境調査として水温、塩分、溶存酸素飽和度、透明度等を測定し、代表点では各採水層におけるDIN, PO₄-P, Chl-a 量、及び全珪藻細胞数を測定、計数した。

結 果

1) プランクトン

①有害プランクトンの出現状況

・*Karenia mikimotoi* (図2, 図6)
(周防灘)

6月下旬に西部沿岸と南部沿岸で、7月上旬に南部沿岸で1cells/ml未満の低密度で確認された。7月中旬に分布域が拡大し細胞密度は0.33~1.00cells/mlの範囲であった。7月下旬にはさらに分布域が拡大したが、10cells/ml未満と低密度であった。8月上旬には北部沿岸と西部沿岸で認められなくなり、細胞密度も1cells/ml未満と減少した。8月中旬にはさらに分布範囲は縮小し、南部沿岸で最高23.00cells/ml認められたのみであった。調査期間中の最高細胞密度は、8月中旬に認められたO17の23.00cells/mlであった。

(豊後水道・別府湾)

6月下旬に別府湾で1cells/ml未満認められた。7月上旬になると同湾と南部海域で10cells/ml未満認められた。7月中旬には、別府湾全域で10cells/ml未満認められた。7月下旬と8月上旬には豊後水道西部海域と東部海域でも認められ、このときの細胞密度は0.33~1.66 cells/mlの範囲であった。8月中旬には分布域は縮小し、別府湾で10 cells/ml未満、豊後水道北部海域で1cells/ml未満認められたのみであった。

・ *Cochlodinium polykrikoides* (図3, 図7)

(周防灘)

7月中旬と7月下旬に主に西部から北部で0.67～2.67 cells/mlの範囲で認められたのみであった。

(豊後水道・別府湾)

6月下旬に豊後水道東部海域で2.67cells/ml, 7月下旬に別府湾で0.70cells/ml認められたのみであった。

・ *Chattonella* spp. (*antiqua* + *marina*) (図4, 図8)

(周防灘)

6月下旬から7月中旬までにかけて北部と南部で1cells/ml未満の低密度で確認された。7月下旬には分布域が灘全域に拡大し細胞密度も増加した。このときの細胞密度は0.33～5.00cells/mlの範囲であった。その後, 8月上旬から8月中旬にかけて分布域は縮小し, 細胞密度も1cells/ml未満に減少した。

(豊後水道・別府湾)

未検出であった。

・ *Heterosigma akashiwo* (図5, 図9)

(周防灘)

6月下旬にはほぼ全域で0.33～600cells/mlの範囲で認められ, 細胞密度は西部と南部で高かった。7月上旬には分布域が縮小するとともに細胞密度も減少し, 南部で1cell/ml未満認められたのみであった。7月中旬に再度分布域が拡大したが10cells/ml未満と低密度であった。7月下旬と8月上旬には北部と南部で10cells/ml未満認められ, 8月中旬には認められなくなった。

(豊後水道・別府湾)

6月下旬に別府湾から豊後水道東部海域と西部海域の広い範囲で10cells/ml未満の低密度で認められた。このときの細胞密度は別府湾で1.67～5.00cells/ml, 豊後水道で0.33～0.67cells/mlの範囲であった。7月上旬には検出されず, 7月中旬に別府湾から豊後水道北部海域にかけて1cells/ml未満, 豊後水道南部海域で10cells/ml未満の低密度で認められた。7月下旬には豊後水道南部海域でのみ10cells/ml未満で認められた。8月上旬には別府湾と豊後水道東部海域, および南部海域で認められたが, 10cells/ml未満と低密度であった。8月中旬には別府湾と豊後水道北部海域で10cells/ml未満認められた。

・ *Heterocapsa circularisquama*

(周防灘)

検出されなかった。

(豊後水道・別府湾)

検出されなかった。

②周防灘代表点における珪藻類の出現状況

全珪藻類は山口県海域で699～15,436 cells/ml, 福岡県海域で35～933 cells/ml, 大分県海域で19～2,750cells/mlの範囲で確認された。

鉛直平均値の推移をみると, 山口県海域では期間を通して1,000cells/ml以上で推移し, 福岡県海域では調査期間中1,000cells/ml以下で推移した。山口県海域では7月中旬に, 大分県海域では7月上旬に高い値を示し, 7月下旬には両県海域ともに減少したが8月中旬に再び増加する傾向が認められた。福岡県海域は7月上旬にピークを示し, その後はやや減少し横ばいで推移した (図10)。

③周防灘代表点におけるChl-a濃度の推移

Chl-a濃度は山口県海域で3.3～13.1 μ g/l, 福岡県海域で0.4～12.4 μ g/l, 大分県海域で0.6～10.3 μ g/lの範囲で観測された。

鉛直平均値の推移をみると, 山口県海域では7月中旬と8月上旬に10.0 μ g/l以上の高い値が観測された。福岡県海域では6月下旬に7.9 μ g/lの高い値を示し, 7月中旬と7月下旬に2 μ g/l以下の低い値となったが, 8月上旬に増加し8月中旬には7.5 μ g/lとなった。大分県海域では福岡県海域とほぼ同様の変動を示したが, 7月上旬以降は4 μ g/l以下で推移した (図11)。

2) 環境

①水温

周防灘の5m層は20.8～28.4℃, 豊後水道・別府湾の10m層は17.7～26.3℃の範囲で観測された。

水平分布を見ると, 6月下旬に別府湾口から豊後水道を除いて20℃以上で分布していた。7月上旬を除いて周防灘沿岸と豊後水道東部海域で高い傾向にあった (図12)。

全点平均値の推移をみると, 周防灘では緩やかな上昇傾向を示した。豊後水道・別府湾では7月上旬から中旬にかけてほぼ横ばいで推移したが, その後は緩やかな上昇傾向を示した (図14)。

②塩分

周防灘の5m層は29.7～32.7, 豊後水道・別府湾の10m層は30.9～34.4の範囲で観測された。

水平分布をみると, 周防灘では6月下旬と7月中旬に北部沿岸で30を下回った。6月下旬から7月下旬にかけては灘中央から沖合にかけて31以上の水塊が観測された。豊後水道・別府湾では6月下旬に別府湾奥で比較的顕著な低塩分水塊が認められたが, これを除くと調査期間中を通じて32以上で分布していた (図13)。

全点平均値の推移をみると, 周防灘では6月下旬から7月上旬にかけて低下し, 7月中旬以降上昇した。豊後水道

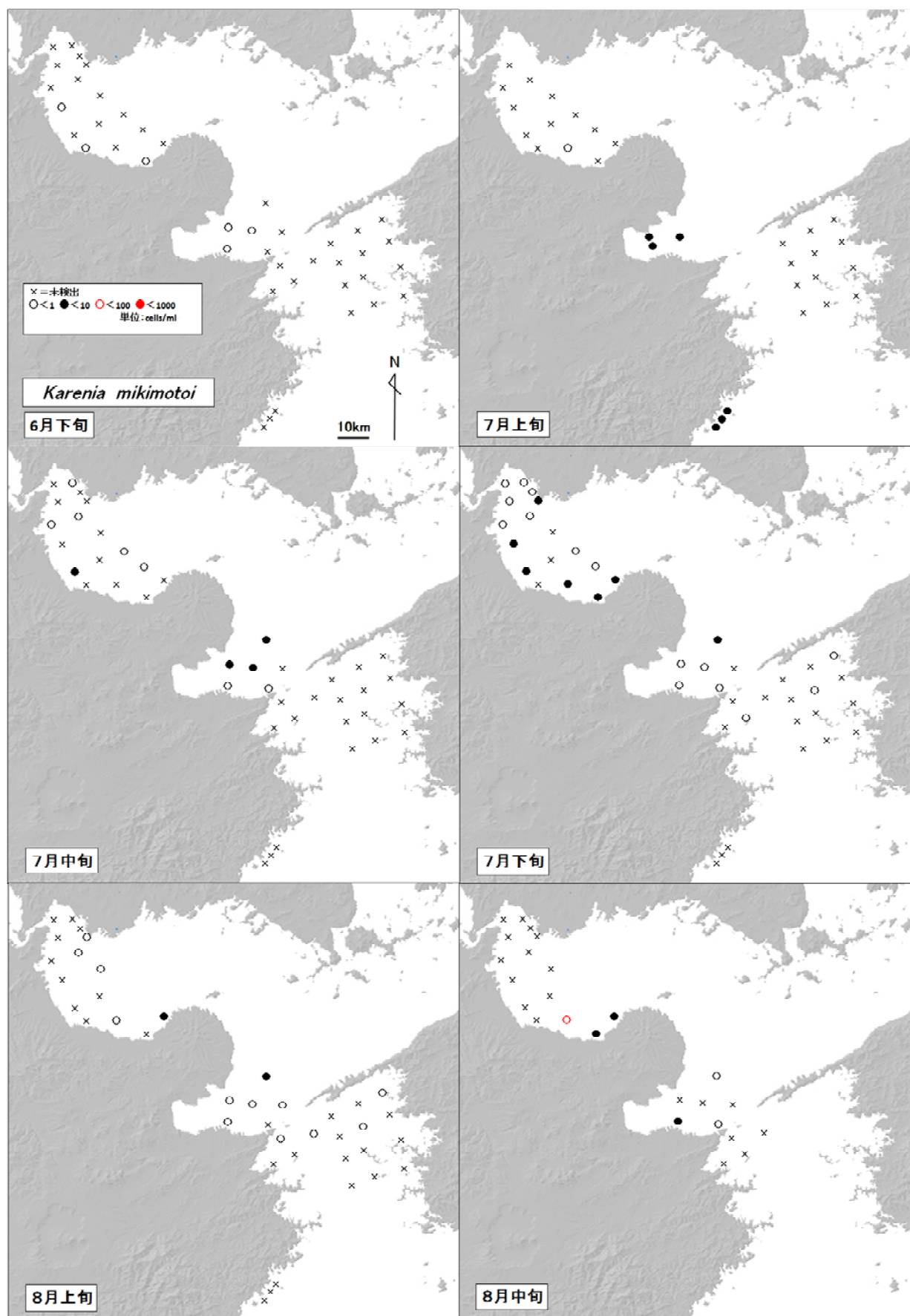


図2 *Karenia mikimotoi* 最高細胞密度の分布

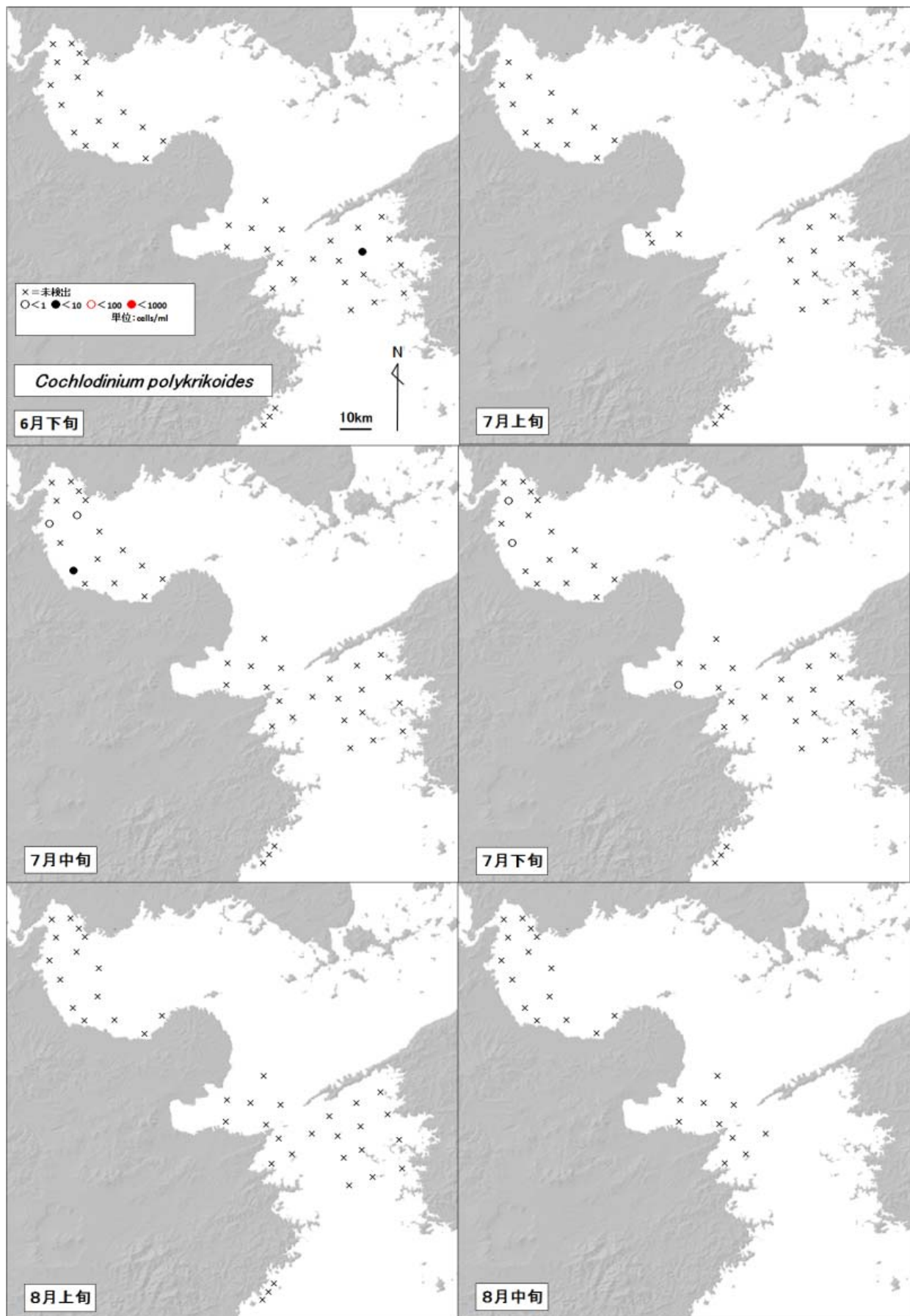


図3 *Cochlodinium polykrikoides* 最高細胞密度の分布

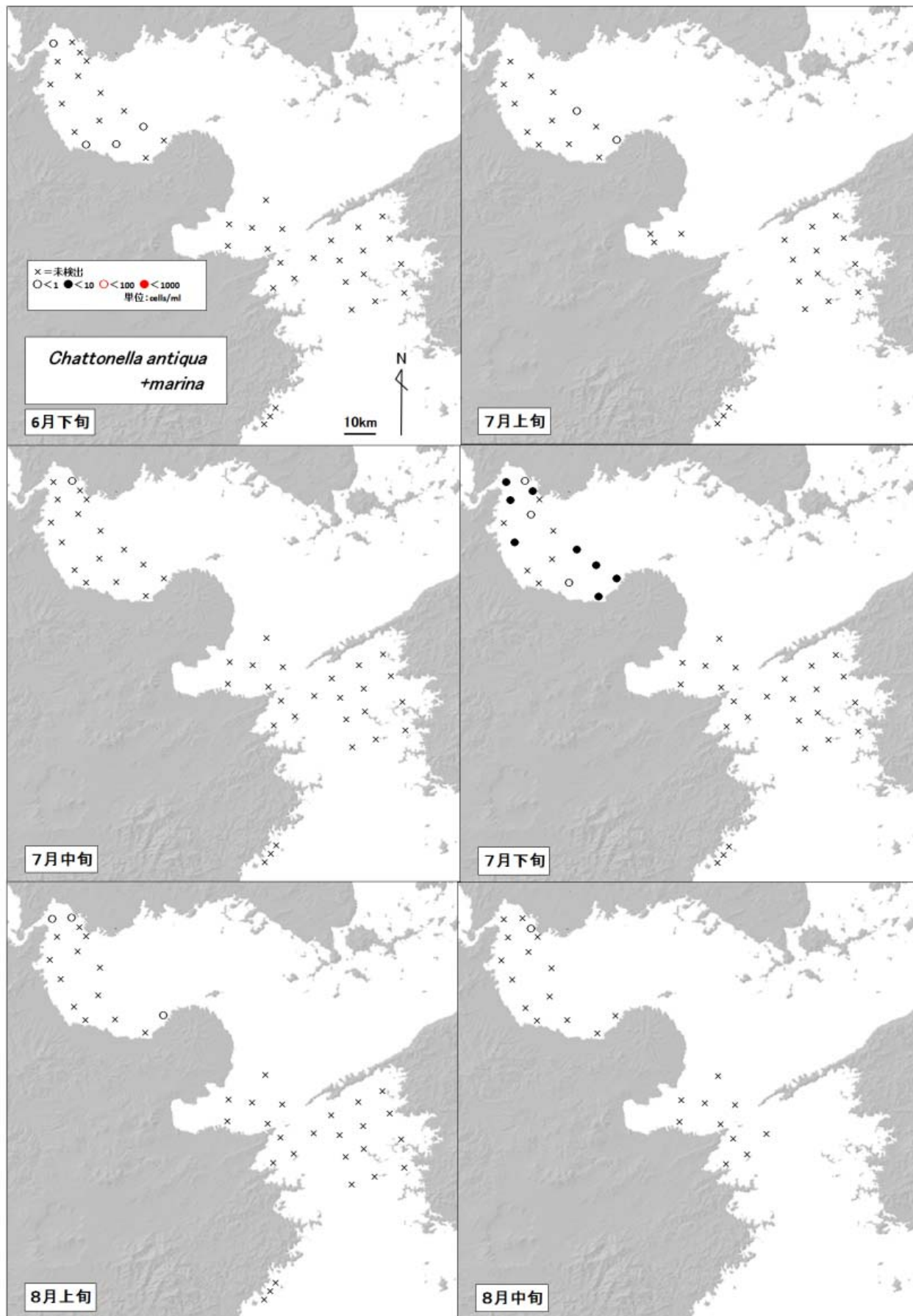


図4 *Chattonella* spp. 最高細胞密度の分布

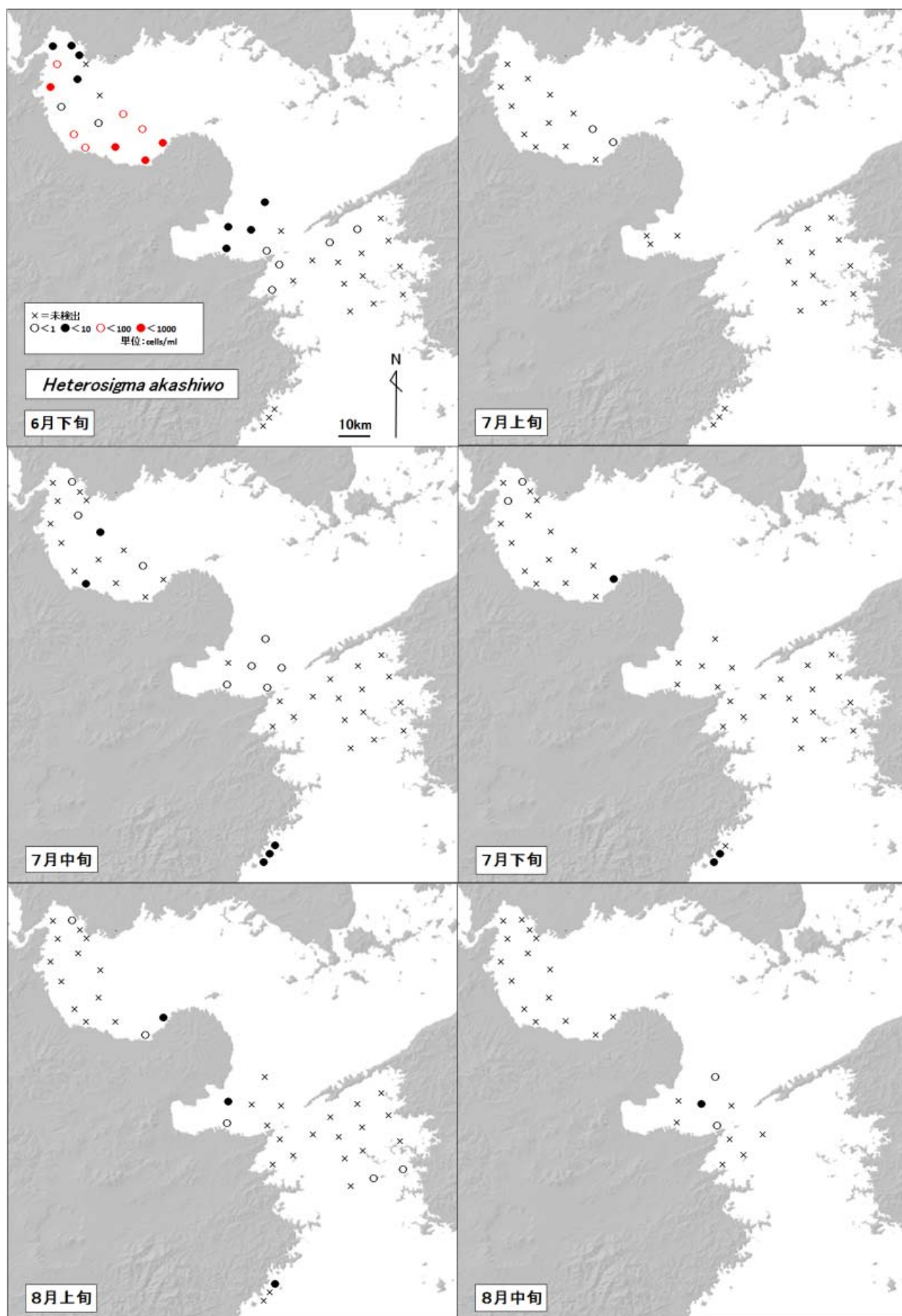


図5 *Heterosigma akashiwo* 最高細胞密度の分布

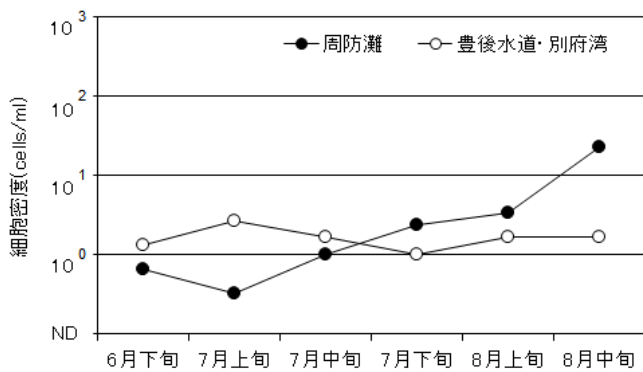


図6 *Karenia mikimotoi* 海域別最高細胞密度の推移

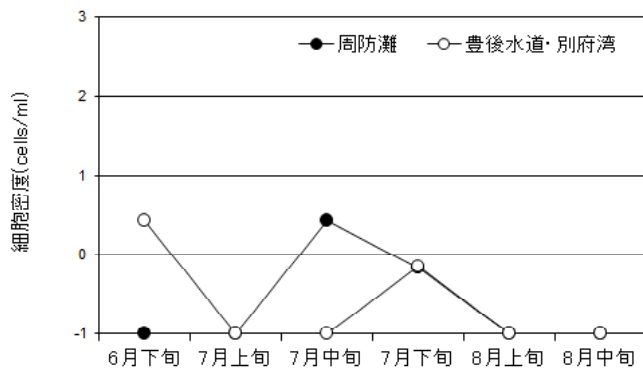


図7 *Cochlodinium polykrikoides* 海域別最高細胞密度の推移

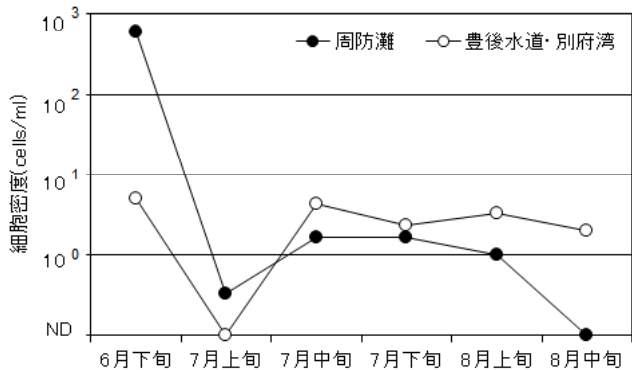


図8 *Chattonella* spp. 海域別最高細胞密度の推移

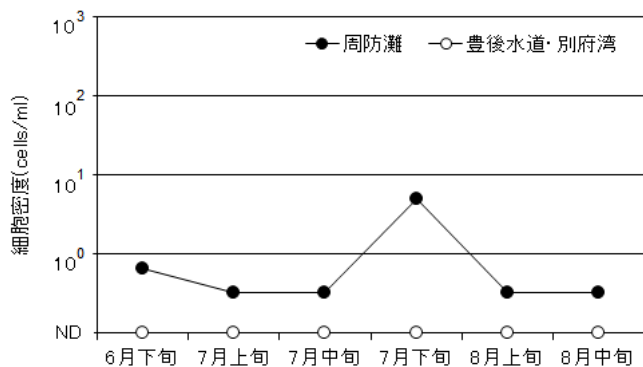


図9 *Heterosigma akashiwo* 海域別最高細胞密度の推移

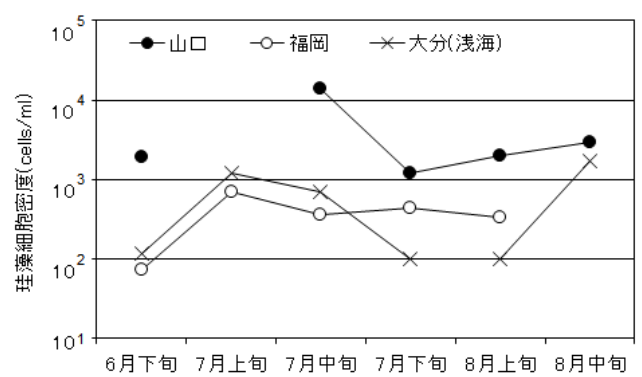


図10 周防灘代表点における全珪藻細胞密度(鉛直平均値)の推移

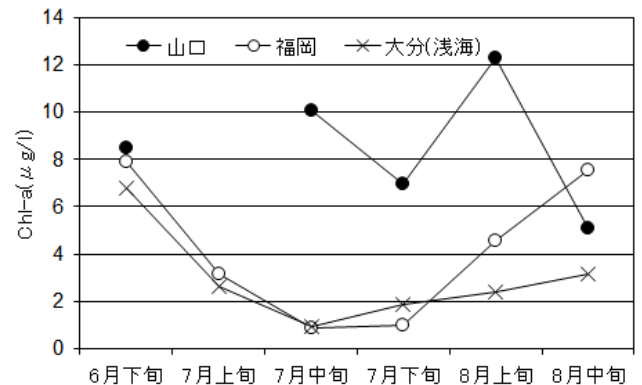


図11 周防灘代表点におけるChl-a量(鉛直平均値)の推移

・別府湾の塩分変動は小さく、7月下旬に低下が認められたが、調査期間中33～34の範囲で推移した(図15)。

③栄養塩

・DIN

周防灘代表点では、山口県海域で0.2～3.8 μ M、福岡県海域で0.3～4.1 μ M、大分県海域で0.2～49.5 μ M、豊後水道・別府湾では大分県海域で0.2～19.3 μ M、宮崎県海域でND(<0.01)～1.0 μ M、愛媛県海域でND(<0.01)～3.8 μ Mの範囲で観測された。別府湾奥に位置する06では常に高い値が観測された。

鉛直平均値の推移をみると、周防灘では、山口県海域と福岡県海域では7月上旬に2 μ M以上の値が観測された以外は2 μ M以下で推移した。大分県海域で8月上旬に18 μ Mの高い値が観測された以外は4 μ M以下で推移した。豊後水道・別府湾では、大分県海域で最も高く1 μ M以上で推移し、7月下旬と8月下旬には2 μ Mを超えた。次に愛媛県海域で高く、宮崎県海域で最も低い値で推移した。愛媛、宮崎両海域とも、愛媛県海域で6月下旬と8月上旬に1 μ Mを超えた他は、1 μ M以下で推移した(図16)。

・PO₄-P

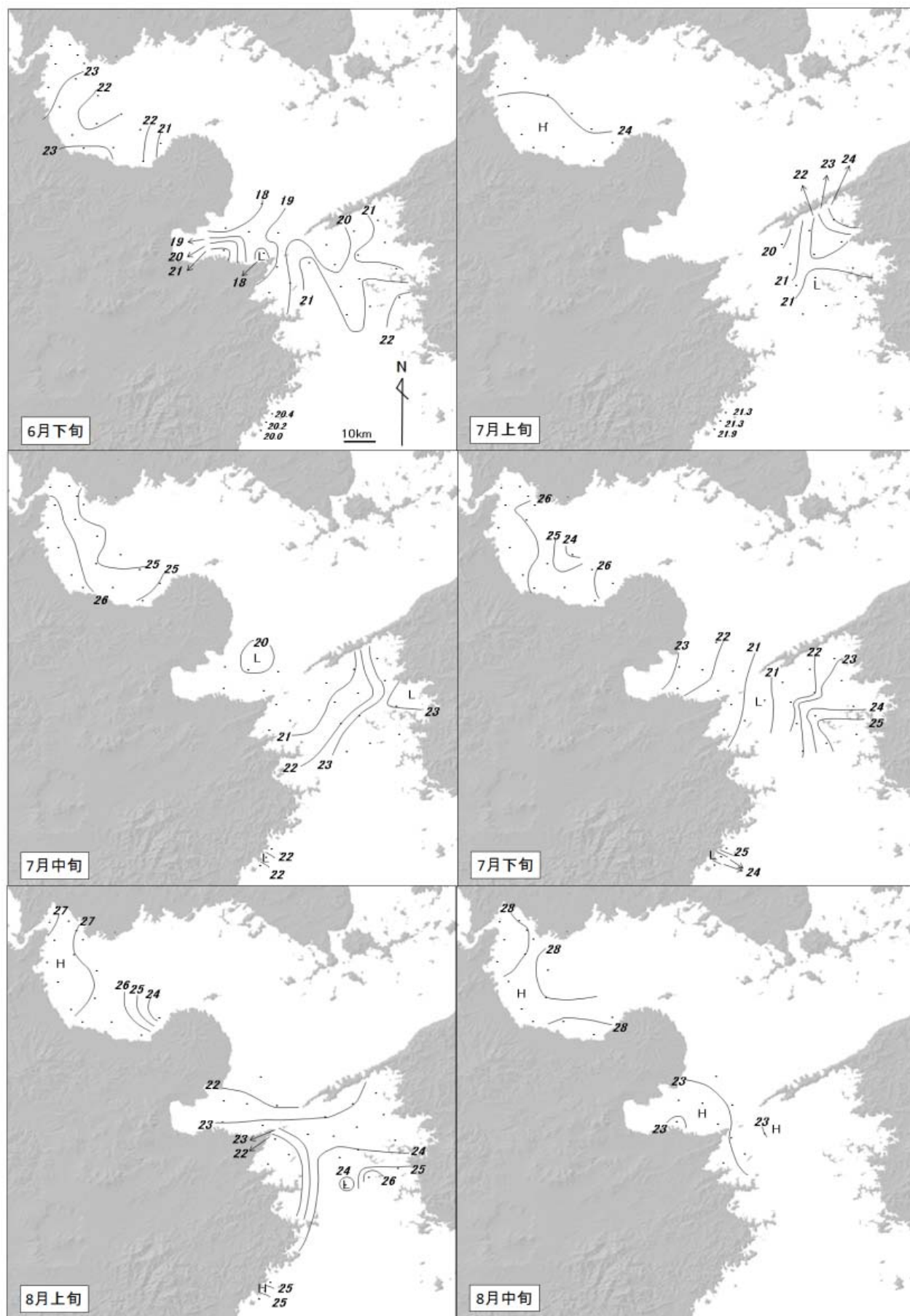


図12 中層水温水平分布の推移(周防灘は5m層、豊後水道周辺は10m層)

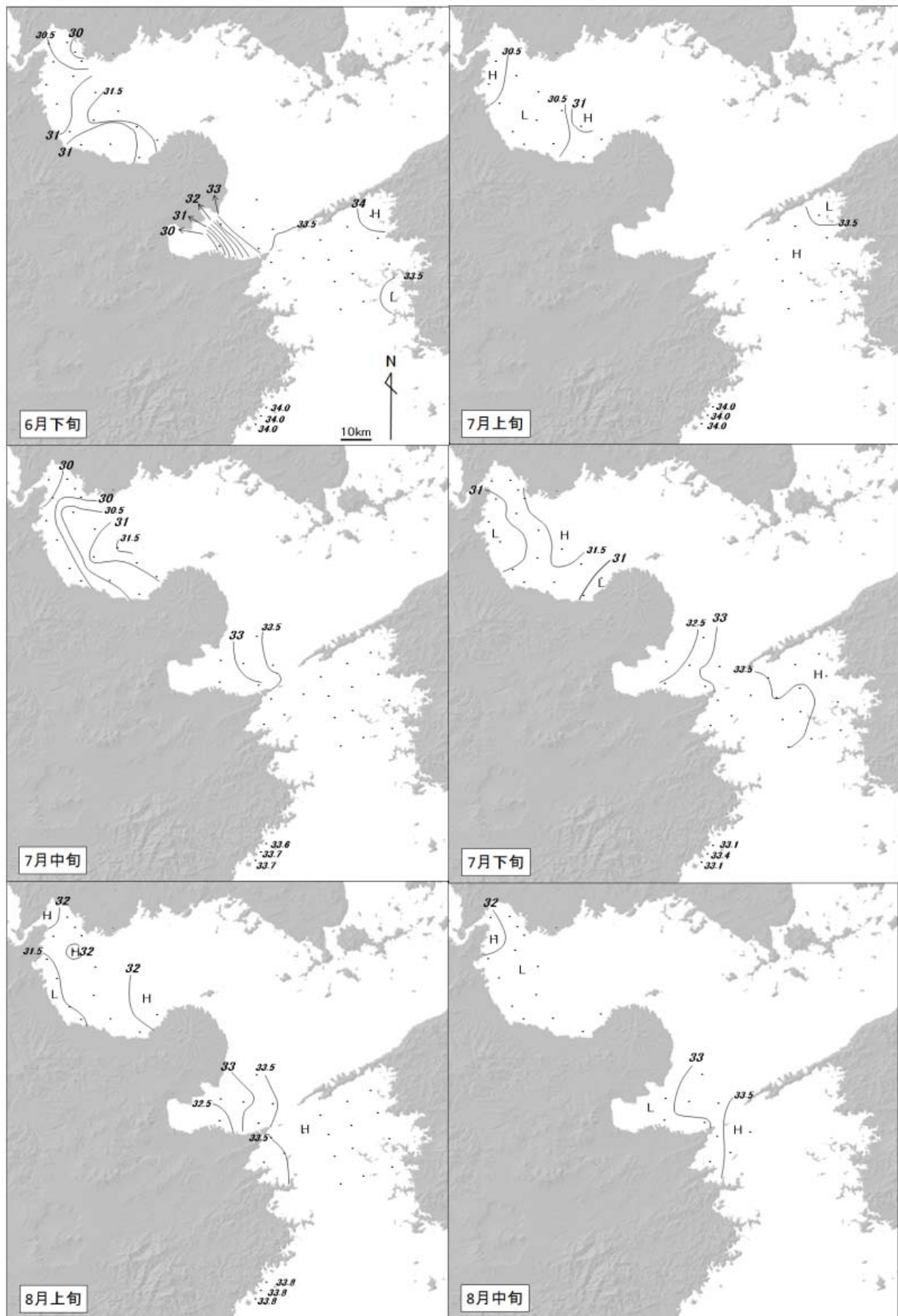


図13 中層塩分水平分布の推移(周防灘は5m層、豊後水道周辺は10m層)

周防灘代表点では、山口県海域は $0.02 \sim 0.18 \mu\text{M}$ 、福岡県海域は $0.02 \sim 0.22 \mu\text{M}$ 、大分県海域は $0.09 \sim 0.67 \mu\text{M}$ の範囲で観測された。豊後水道・別府湾では、大分県海域で $0.03 \sim 0.44 \mu\text{M}$ 、宮崎県海域で $\text{ND}(<0.01) \sim 0.10 \mu\text{M}$ 、愛媛県海域で $\text{ND}(<0.01) \sim 0.26 \mu\text{M}$ の範囲で観測された。

鉛直平均値の推移をみると、周防灘では、山口県海域では6月下旬以降に $0.1 \mu\text{M}$ 以下で推移した。福岡県海域では7月上旬に $0.1 \mu\text{M}$ を超える値が認められた以外は $0.1 \mu\text{M}$ 以下で推移した。大分県海域では8月上旬に $0.3 \mu\text{M}$ を超えた以外は $0.2 \mu\text{M}$ 以下で推移した。豊後水道・別府湾では、DINと同様に、大分県海域で最も高く、次に愛媛県海域で高く、宮崎県海域で最も低い値で推移した。大分県海域では $0.2 \mu\text{M}$ 前後、愛媛県海域では $0.1 \mu\text{M}$ 前後、宮崎県海域では $0.1 \mu\text{M}$ 以下で推移した（図17）。

④周防灘における鉛直安定度

周防灘の鉛直安定度は、山口県海域で $0.0 \sim 56.0$ （ $\times 10^{-5}$ ）、福岡県海域 $0.3 \sim 111.2$ （ $\times 10^{-5}$ ）、大分県海域 $9.0 \sim 47.6$ （ $\times 10^{-5}$ ）の範囲であった。

海域別の全点平均値の推移をみると、山口県海域で6月上旬と7月中旬、および8月中旬に高かった。福岡県海域

と大分県海域では同様の変動傾向を示し、7月上旬と7月下旬に高かった（図18）。

（※鉛直安定度＝上層と下層の海水密度差÷水深差 $\times 10^{-3}$ ）

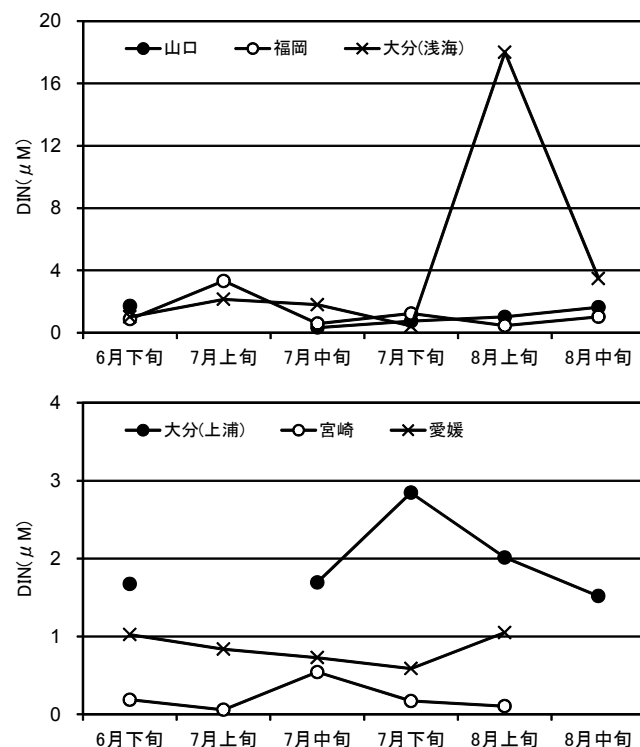


図16 DIN濃度鉛直平均値の推移
（上：周防灘、下：豊後水道・別府湾）

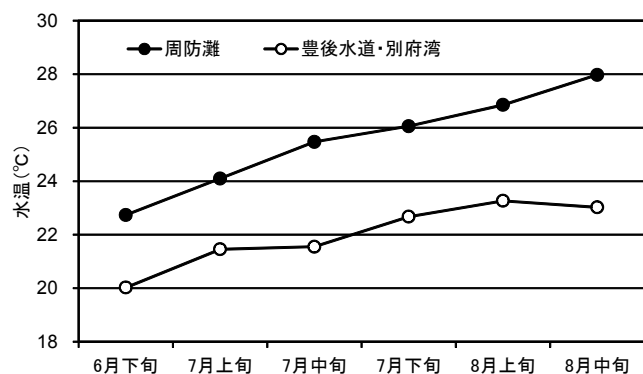


図14 海域別中層水温の推移

（周防灘は5m層、豊後水道・別府湾は10m層の全点平均値）

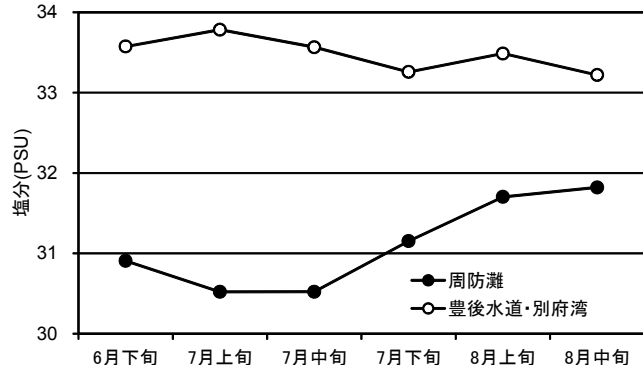


図15 海域別中層塩分の推移

（周防灘は5m層、豊後水道・別府湾は10m層の全点平均値）

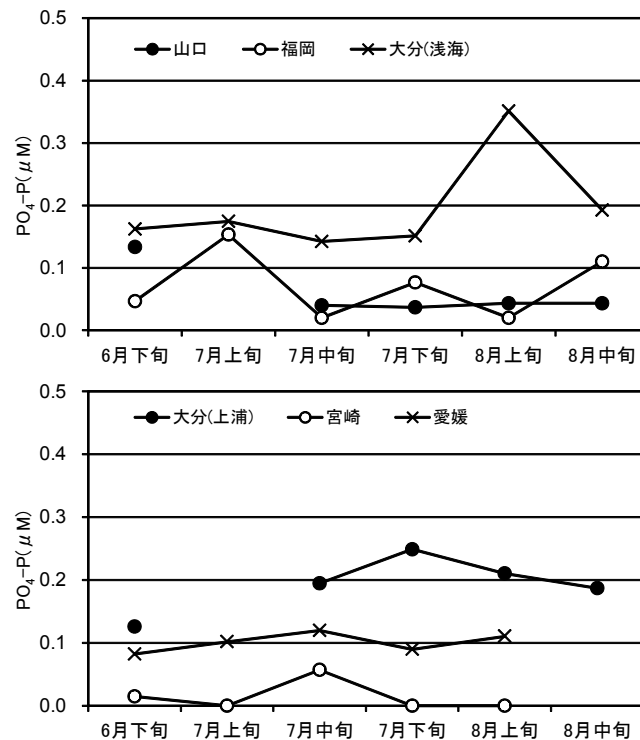


図17 $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度鉛直平均値の推移
（上：周防灘、下：豊後水道・別府湾）

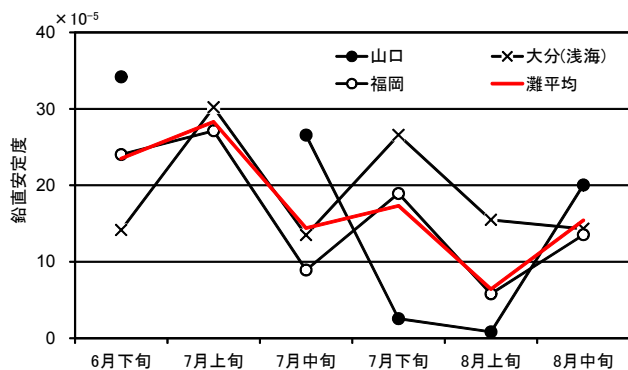


図18 周防灘における鉛直安定度（全点平均値）の推移

⑤周防灘底層における溶存酸素飽和度と濃度

溶存酸素濃度の最低値は山口県海域で4.1～4.6ml/l、福岡県海域で3.0～4.4ml/l、大分県海域で3.2～4.6ml/lの範囲で観測された(図19)。

⑥気象庁行橋（福岡県）気象観測点における降水量と日照時間

気象庁気象統計情報電子閲覧サイト⁴⁾から得た福岡県行橋市における降水量と日照時間の旬別積算値の推移を図21に示した。降水量は、6月中旬に平年の315%，7月上旬から8月上旬にかけては平年の7～51%で推移し、8月中旬は平年並であった。日照時間は、6月中旬に平年を大きく下回り、他は平年並もしくは平年よりも短めで推移した。

考 察

（１）今年度の特徴

今年度は有害プランクトンの発生状況の特徴として、*Heterosigma akashiwo*を除き、いずれの有害プランクトンも低密度で推移し、瀬戸内海西部の調査海域において赤潮は発生しなかったことが挙げられる。特に、周防灘を起源として豊後水道まで移流拡散し広範囲に漁業被害をもたらす*Karenia mikimotoi*は、7月下旬に広い範囲で分布が認められたものの、最高細胞密度は23.00cells/mlと低かった。その原因を以下の通り考察した。

・気象条件と漁場環境

今年度は平年値よりも多いまとまった降雨が6月中旬に認められたが、7月中旬に発生した台風6号による影響で、周防灘の成層化が維持されず、顕著な貧酸素水塊も発生しなかった。

・珪藻細胞密度と有害プランクトン出現状況との関係

周防灘代表点3点における全珪藻類の全点全層平均値と有害プランクトンの最高細胞密度の推移を図21に示した。全珪藻類は調査期間中1,000cells/ml前後で推移した

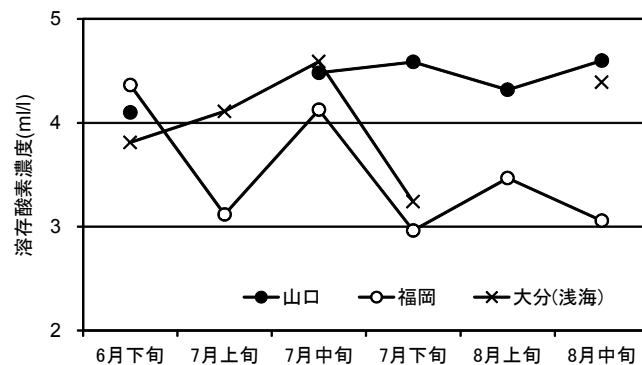


図19 周防灘底層における溶存酸素濃度最低値の推移

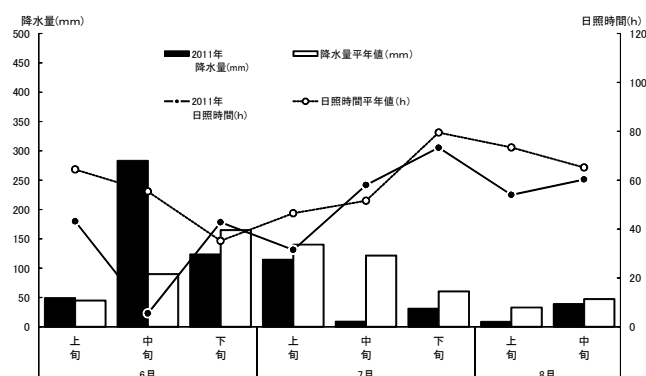


図20 行橋市観測点における5～8月の降水量と日照時間の旬別推移

一方、有害プランクトンは低レベルで推移していた。このときの全珪藻類は、休眠期細胞を形成する種である *Skeletonema* spp. や *Chaetoceros* spp. が優占していた。

・冬季水温と*K. mikimotoi*細胞密度の関係

*K. mikimotoi*には越冬細胞が存在し、これらが夏季赤潮の起源となっていることや、周防灘で通常観測される水温条件下(6.5～9.0℃)では生存しうるが、より低水温になると生存が困難になることが指摘されている。^{5～6)}平成18年から23年までの福岡県宇島地先における1～2月の水温の旬別推移を図22にまとめた。宇島地先で6℃以下の水温が観測されたのは平成23年のみで、その期間も1月中旬から2月中旬までと長期間であった。

・*K. mikimotoi*分布指標と最高細胞密度の関係

平成22年度に、周防灘の*K. mikimotoi*赤潮の発生予察の可能性について、6～8月の最高細胞密度と分布指標（遊泳細胞が出現した定点数／全調査点数×100）を用いて検討した。その結果、広域赤潮発生年（最高細胞密度1,000 cells/ml以上）である平成18年と20年は、6月中下旬の最高細胞密度が10cells/ml以上で、かつ分布指数が75%以上であり、6月中下旬の鉛直安定度が高い傾向にあることが認められた。広域赤潮が発生しなかった今年度6月下旬の*K. mikimotoi*最高細胞密度は0.66cells/mlで、分布指標は

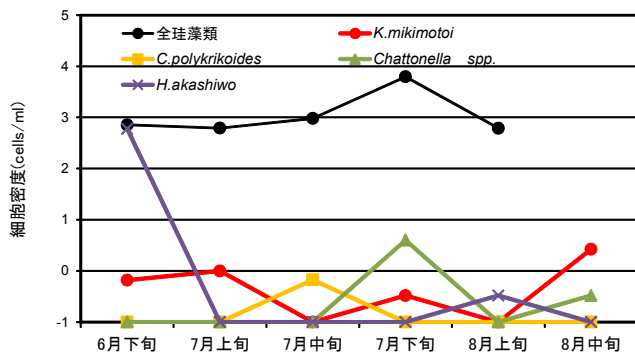


図21 周防灘代表点3点における全珪藻類(全点全層平均値)と有害種(最大値)の細胞密度の推移

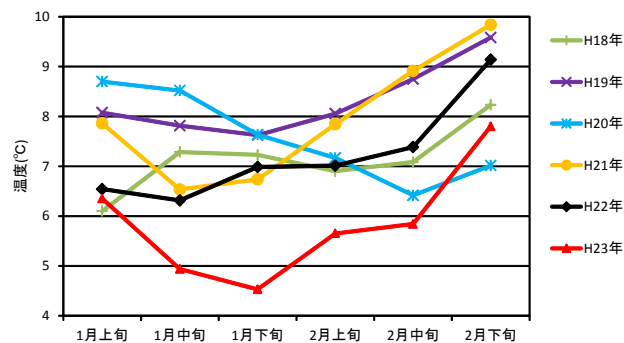


図22 福岡県宇島地先における1～2月の旬別水温の推移

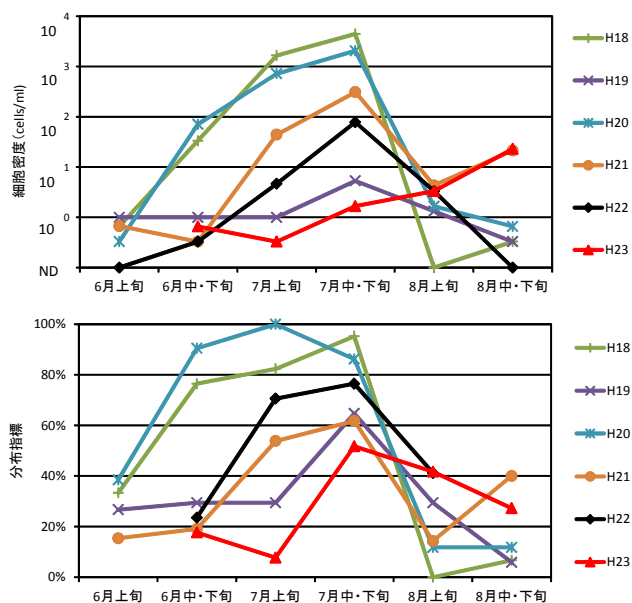


図23 周防灘における*K. mikimotoi* 出現最高細胞密度(上段)と分布指標(下段)の推移
(分布指標(%))=遊泳細胞が出現した定点数/全調査点数×100)

17.6%と低く(図23), 鉛直安定度も低い値で推移した。

渦鞭毛藻の赤潮の形成には水塊の鉛直安定度の増加が寄与していることが知られている。⁷⁾また, S60～S62年に

実施した山口(1994)による調査では, 周防灘における*K. mikimotoi*の大規模赤潮は6月下旬の灘全域に分布している栄養細胞がシードポピュレーションとして寄与していることが報告されている。⁸⁾従って, 上記4項目の検討結果から, 今年度に広域的な赤潮が発生しなかった原因として, 波浪による上下混合が促進され鉛直安定度が低い値で推移したことや, 6月中旬の降雨により陸域から栄養塩供給がなされた後に下層から上層へ供給された珪藻類休眠期細胞が発芽増殖し海域の栄養塩が消費され, 有害プランクトンの増殖に不利な環境条件にあったことが考えられた。また, *K. mikimotoi*については, 冬季水温が低めで長期間推移したために越冬細胞が少なく, これらが夏季赤潮のシードポピュレーションとして機能し得なかった可能性も示唆された。

(2) 今後の検討課題

今年度は周防灘で全珪藻類が, 調査期間中1,000cells/ml前後で認められた一方で, 有害プランクトンは低レベルで推移する傾向が認められた。さらに, 冬季水温と夏季の*K. mikimotoi*の細胞密度との間に関係があることが示唆された。周防灘西部における有害プランクトン, 特に*K. mikimotoi*の増殖については, まとまった降雨による栄養塩の供給, 増殖初期の細胞密度, および鉛直安定度(成層発達)の程度や貧酸素水塊の発達等が影響していることがわかっている。

今後, 有害赤潮による漁業被害を防止するにあたっては, 有害プランクトンの初期発生や珪藻類の増殖とそれに影響する環境要因を整理すると同時に, *K. mikimotoi*については冬季の環境条件と遊泳細胞の出現状況についても整理し, これらの関係を総合的に解析することで, より精度の高い予察を行うことが必要である。

文 献

- 1) 江藤拓也・俵積田貴彦: 2006年夏季に周防灘西部海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮, 福岡水海技セ研報, 第18号, 107-112(2008)
- 2) 小泉喜嗣他: 西部瀬戸内海における*Gymnodinium nagasakiense*の増殖域の環境特性と分布拡大機構, 海の研究, 3, 2179-2186(1991)
- 3) 宮村和良他: リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み, 水産海洋研究, 73(4), 2009
- 4) 気象庁気象統計情報電子閲覧サイト (<http://www.data.kishou.go.jp/etnr/prefecture/index82.html>)

- 5) 中田憲一・飯塚昭二：赤潮渦鞭毛藻 *Gymnodinium nagasakiense* の越冬に関する研究－観察，日本プランクトン学会報，34，199-201(1987)
- 6) 寺田和夫・池内仁・高山晴義：冬季の周防灘沿岸で観察された *Gymnodinium nagasakiense*，日本プランクトン学会報，34，201-204(1987)
- 7) Polligher, U.・E. Zemel: In situ and experimental evidence of the influence of turbulence on cell division processes of *Peridinium cinctum* forma *westii* (Lemm.) Lefevre. Br. Phycol. J., 16, 281-287(1981)
- 8) 山口峰夫： *Gymnodinium nagasakiense* の赤潮発生機構と発生予察に関する生理生態学的研究，南西海区水産研究所研究報告，27，251-394(1994)

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査

濱田 豊市・大形 拓路・尾田 成幸

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため、水質及び生物モニタリング調査を実施し、水質基準及び底生動物を指標に監視を行うものである。

方 法

1. 水質調査

調査は、平成23年4月から24年3月までの毎月1回、上旬に図1に示した12定点で実施した。

調査項目は水温、塩分、透明度及び溶存酸素で、観測層は表層、2.5m、5m、10m、15m、20m及びB-1m層とし、クロロテック及び溶存酸素計によって観測した。

2. 生物モニタリング調査

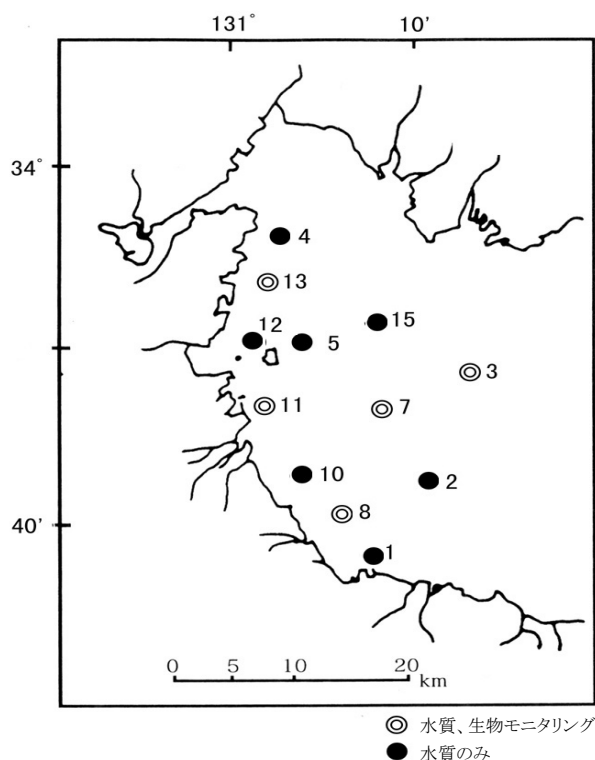


図1 調査定点

調査は、23年5月及び10月の年2回、図1に示した5定点において行った。海域環境として泥温を現場で測定すると同時に採泥を行い、冷蔵して研究所に持ち帰り、含泥率及び強熱減量（I L）を測定した。

底生動物の採集は、スミス・マッキンタイア型採泥器（22cm×22cm）を用いて行い、1mm目合のネットでふるいにかけた残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。採泥は1定点あたり2回実施した。

結果及び考察

1. 水質調査

各月の表層と底層（B-1m層）における全調査点の平均値を計算し、その推移を図2～5に示した。

(1) 水温

表層の水温は7.4～27.9℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値は2月であった。

一方、底層の水温は7.6～27.2℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値は2月であった。

(2) 塩分

表層の塩分は29.44～33.51の範囲で推移した。最大値は5月、最小値は7月であった。

底層の塩分は31.69～33.53の範囲で推移した。最大値は2月、最小値は8月であった。

(3) 透明度

透明度は2.4～6.3mの範囲で推移した。

(4) 溶存酸素

表層の溶存酸素は7.19～10.14mg/lの範囲で推移した。最大値は3月、最小値は10月であった。

底層の溶存酸素は5.74～9.77mg/lの範囲で推移した。最大値は3月、最小値は8月であった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 底質環境

含泥率、全硫化物及びI Lの結果を表1に示した。

含泥率は海域のほぼ全域で90%以上と高く、泥質であ

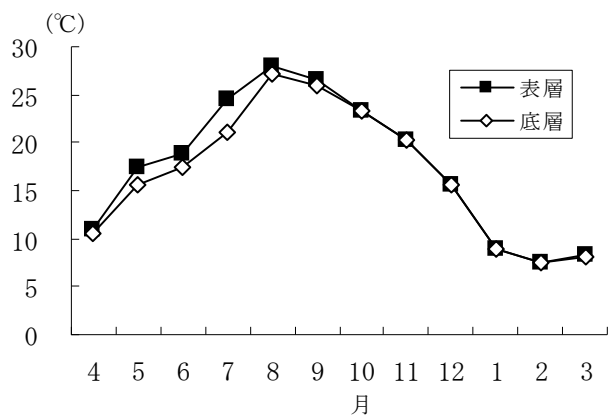


図 2 水温の推移

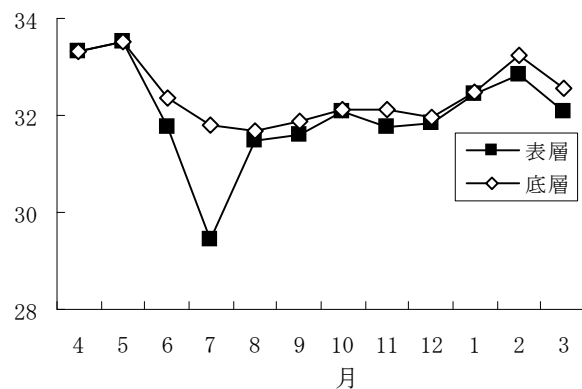


図 3 塩分の推移

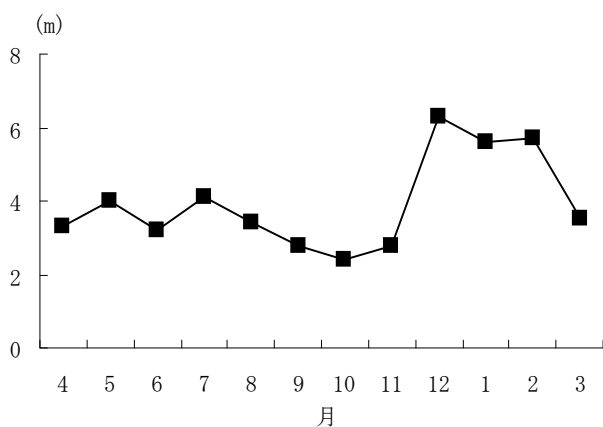


図 4 透明度の推移

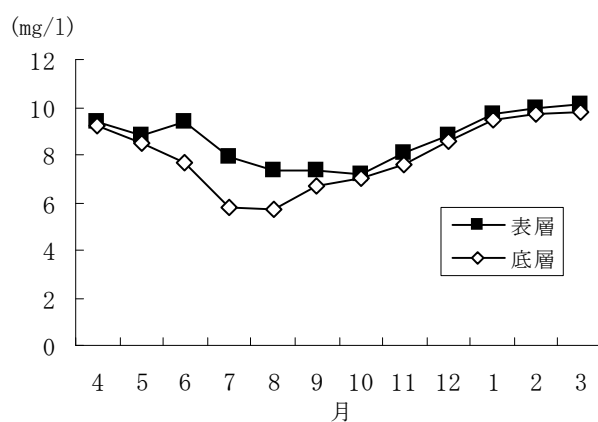


図 5 溶存酸素の推移

表 1 底質分析結果

St.	含泥率 (%)		I L (%)	
	5月	10月	5月	10月
3	93.4	94.6	10.3	10.8
7	96.7	99.3	11.1	10.8
8	99.5	99.6	11.5	10.9
11	94.2	95.4	8.7	8.6
13	90.2	97.9	11.6	8.9

った。I Lは5月が 8.7～11.6%，10月は8.6～10.9%であった。

(2) 底生生物の出現状況

5月及び10月の底生生物調査結果を表2～表5に示す。

5月の出現密度は424～8,481個体/m²の範囲であり，m²当たりの湿重量は5.3～160.0gであった。全調査点中，最高生息密度はStn. 13であった。汚染指標種は，チヨノハナガイがstn. 3，7及び11で，シズクガイとヨツバネスピオB型が全調査点で確認された。

10月の出現密度は21～351個体/m²の範囲で，またm²当たりの湿重量は0.4～3.5gと5月の調査時より減少した。汚染指標種については，チヨノハナガイがstn. 7，11で，シズクガイがstn. 7，13で確認されたが，ヨツバネスピオB型は確認されなかった。

表 2 底生生物調査結果（5月期個体密度，個体数/m²）

分類	種 名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	サバコガイ科の一種	21		10				21			
	オトメガイ科の一種			21		10				21	
	サバコガイ科の一種	41		21		72					
	サバコガイ	31		21		21		10		10	
	ゴカイ科の一種			10							
	コハシロガサガイ	93		83		62		31		93	
	シリウロコシ科の一種	10		10							
	和利科の一種					10				10	
	ニカイロ科の一種	41									
	ヨツバネシロ型	31		10		10		10		21	
	エルクシロ	10		10							
	イトシロ					10					
	サバコガイ科の一種	10									
	サバコガイ科			10				62		21	
	モロコガイ科の一種									10	
甲殻類	カサガイ科の一種										
	カサガイ科の一種										
	ムツガニ科の一種										
	ドモクシ科	10		10							
	ラズマカニ							10			
軟体類	ヨコヤマカニ	114		93		41		52		10	
	ヒメカニ							31			
	サバコガイ	10		10				41			
	シラカニ	145		52		227		1663		8099	
	サバコガイ	10									
	カニ							10			
	ゴイサカニ									10	
棘皮類	イサカニ科の一種										
	サバコガイ										
その他	紐形動物門の一種			41		103		21		83	
	多岐腸目	10						10			

表 3 底生生物調査結果（5月期湿重量，g/m²）

分類群	測点	Stn. 3			Stn. 7			Stn. 8			Stn. 11			Stn. 13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	289	11.9	9	207	4.9	10	227	8.4	8	155	5.1	6	248	2.2	9
甲殻類	1g以上															
	1g未満	52	0.3	3	21	0.0	2				21	0.3	2	10	0.7	1
棘皮類	1g以上															
	1g未満													21	0.5	2
軟体類	1g以上															
	1g未満	279	3.7	4	155	0.3	3	269	1.0	2	1798	11.9	5	8120	156.3	3
その他	1g以上															
	1g未満	10	0.0	1	41	0.1	1	103	2.1	1	31	2.3	2	83	0.3	1
合 計	1g以上															
	1g未満	630	15.9	17	424	5.3	16	599	11.5	11	2004	19.5	15	8481	160.0	16
多様度 H' (bit)		3.44			3.45			2.73			1.26			0.42		

表 4 底生生物調査結果（10月期個体密度，個体数/m²）

分類	種 名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	タギゴカイ科の一種			10		41		21		72	
	コハシロガキ科の一種			10				10		21	
	イトゴカイ科の一種			10				21		134	
	モロコカイ科の一種									21	
	ツバサカイ科の一種					21		10			
	ツバサカイ科の一種							10			
軟体類	ナリカラムシ科の一種	21		52		10		10		31	
	ツバサカイ科の一種			10						10	
	カラムシ科の一種					10					
	オトメカイ科の一種					10		10		10	
	ツバサカイ			10				10			
	シズカイ			41						21	
	ヒメノコアリ			72		62		21		21	
	ツバサカイ					10		10			
	イソガシカイ									10	
	紐形動物門の一種			10		41					

表 5 底生生物調査結果（10月期湿重量，g/m²）

分類群	測点	Stn. 3			Stn. 7			Stn. 8			Stn. 11			Stn. 13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	21	0.4	1	93	1.5	5	93	0.3	5	93	1.0	7	300	3.4	7
甲殻類	1g以上															
	1g未満															
棘皮類	1g以上															
	1g未満															
軟体類	1g以上				124	1.0	3	72	0.2	2	41	0.4	3	52	0.1	3
	1g未満															
その他	1g以上															
	1g未満				10	0.0	1	41	1.5	1						
合 計	1g以上															
	1g未満	21	0.4	1	227	2.6	9	207	2.1	8	134	1.4	10	351	3.5	10
多様度 H' (bit)			0.00			2.67			2.65			3.24			2.72	

漁場環境保全対策事業

(2) 貝毒・赤潮発生監視調査

尾田 成幸・大形 拓路・中川 浩一

1. 貝毒発生監視調査

福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握するため、毒化を監視することにより本県産貝類の食品安全性を確保することを目的として実施した。

方 法

1. 毒化原因プランクトンの出現状況調査

麻痺性貝毒の原因種である *Gymnodinium* 属及び *Alexandrium* 属、また下痢性貝毒の原因種である *Dinophysis* 属を対象として出現状況の把握調査を行った。調査定点を図1に示した。調査定点は、平成23年4月～10月に Stn. 1 で、23年11月～24年3月に Stn. 12 において行った。調査定点で採集した海水1Lを濃縮し、その全量を検鏡により計数した。

2. 毒化状況調査

図1に示したアサリ採取点のアサリを対象として23年4～7月に計4回、カキ採取点のカキを対象として23年11～12月および24年1～2月の計4回、貝可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。また、23年4月および11月のアサリおよびカキについて、下痢性毒の検査を実施した。なお、これらの検査は、(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

1. 毒化原因プランクトンの出現状況

(1) 麻痺性貝毒原因種

結果を表1に示す。調査期間中、*Alexandrium. spp* が8月に24cells/L、11月に48cells/L確認された。年間を通じて、*Gymnodinium catenatum* は確認されなかった。

(2) 下痢性貝毒原因種

調査期間中、*Dinophysis acuminata* が2～16cells/L、*D. fortii* が2～16cells/L、*D. caudata* が2～68cells/L確認された。出現細胞数が多かった月は *D. acuminata* および *D. fortii* が1月、*D. caudata* が8月であった。

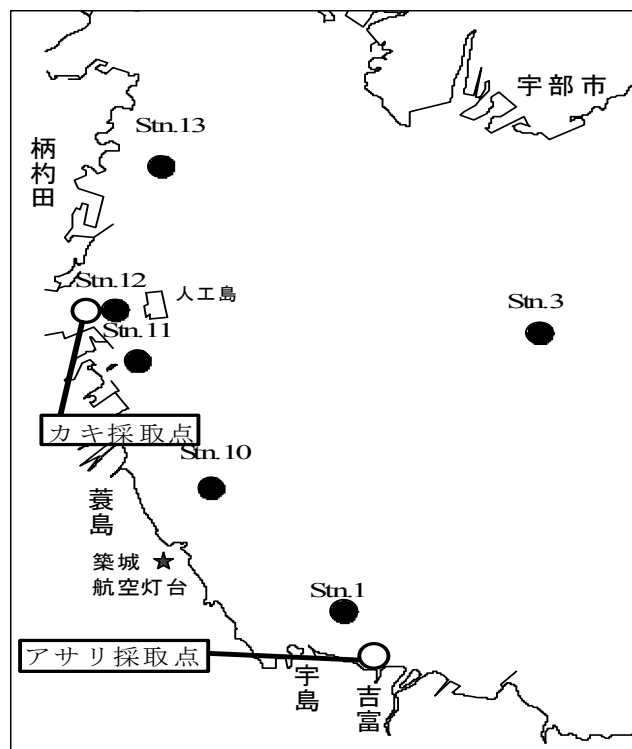


図1 調査点

2. 毒化状況

マウス検査の結果を表2に示す。本年度、麻痺性貝毒は検出されなかった。下痢性貝毒では、11月15日にマガキで0.05MU検出され、福岡県農林水産部水産局貝毒対策実施要領に基づき注意体制を講じた。その後、3週の検査で、下痢性貝毒が検出されなかったため、注意体制を解除した。注意体制の期間中、出荷自主規制は行わなかった。

2. 赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し、関係漁協および関係機関に速報として報告するとともに、隣接県の赤潮に関する情報の収集、交換を行うことにより、沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

平成23年4月から24年3月まで月1回、図1に示す6
定点で、海象、水質、プランクトン調査を実施した。ま
た、赤潮の発生状況は、本事業での調査や他事業での海
洋観測、および漁業者からの通報による情報も加味して
整理し、FAXと水産海洋技術センターホームページ上
で速報として情報提供した。

結果及び考察

(1) 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は1件で、

前年の3件よりも3件少なかったが、各漁港で畜養中のク
ロダイ、コショウダイ等の斃死被害が発生した。

(2) 水質環境

調査日別の水質測定結果を表4に示した。

(3) プランクトン

調査期間中において出現した主な有害プランクトンは、
赤潮を形成した*Heterosigma akashiwo*以外では、ラフィ
ド藻類の*Chattonella* 属、渦鞭毛藻類の*Karenia miki-*
motoi, *Cochlodinium polykrikoides*等が低密度で認めら
れた。珪藻類では、*Skeletonema*属、*Chaetoceros*属、*Th-*
*alassiosira*属、*Nitzschia*属、*Leptocyrrindrus danicus*,
Asterionella glacialis, 等が認められた。

表1 貝毒原因種出現状況

表2 貝毒プランクトンの出現状況および水質環境

調査月日	調査点	観測層	麻痺性貝毒原因種				下痢性貝毒原因種				水温 (℃)	塩分
			<i>A. tamarense</i> (cells/l)	<i>A. catenella</i> (cells/l)	<i>A. spp</i> (cells/l)	<i>D. fortii</i> (cells/l)	<i>D. acuminata</i> (cells/l)	<i>D. caudata</i> (cells/l)	<i>D. spp</i> (cells/l)			
平成23年												
4月4日	Stn. 1	表層	-	-	-	-	-	-	-	12.1	33.14	
		5m層	-	-	-	-	-	-	-	11.8	33.15	
5月9日	"	表層	-	-	-	-	-	-	-	19.2	33.16	
		5m層	-	-	-	-	-	-	-	17.5	33.17	
6月1日	"	表層	-	-	-	-	-	-	-	18.8	30.53	
		5m層	-	-	-	-	-	-	-	18.3	31.55	
7月5日	"	表層	-	-	-	-	-	-	-	24.8	29.69	
		5m層	-	-	-	-	2	-	-	24.7	30.28	
8月9日	"	表層	-	-	-	-	-	54	-	29.1	31.26	
		5m層	-	-	24	-	-	68	-	27.4	31.43	
9月6日	"	表層	-	-	-	-	-	2	-	27.4	30.53	
		5m層	-	-	-	-	-	-	-	26.9	31.05	
10月4日	"	表層	-	-	-	-	-	-	-	23.1	31.26	
		5m層	-	-	-	-	-	2	-	23.4	31.53	
11月1日	Stn. 12	表層	-	-	-	-	-	-	-	19.8	31.45	
		5m層	-	-	48	-	-	8	-	19.9	32.03	
12月5日	"	表層	-	-	-	6	-	28	-	14.3	31.66	
		5m層	-	-	-	2	-	18	-	14.3	31.63	
平成24年												
1月5日	"	表層	-	-	-	18	16	-	-	8.2	32.34	
		5m層	-	-	-	12	6	-	-	8.2	32.34	
2月7日	"	表層	-	-	-	-	-	-	-	6.7	32.68	
		5m層	-	-	-	-	2	-	-	6.9	33.02	
3月5日	"	表層	-	-	-	-	-	-	-	8.4	32.16	
		5m層	-	-	-	-	2	-	-	8.2	32.41	

- :出現なし

表2 貝毒検査結果

表1 アサリ、カキの毒化モニタリング結果

貝の種類 (生産地)				採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ (吉富町)	殻長平均	31.8	mm	平成23年	平成23年	ND	ND
	重量平均	6.4	g	4月6日	4月15日		
アサリ (吉富町)	殻長平均	33.7	mm	5月13日	5月26日	ND	
	重量平均	8.1	g				
アサリ (吉富町)	殻長平均	33.6	mm	6月14日	6月23日	ND	
	重量平均	8.4	g				
アサリ (吉富町)	殻長平均	33.2	mm	7月25日	7月28日	ND	
	重量平均	7.9	g				
カキ (北九州市)	殻高平均	105.1	mm	11月7日	11月15日	ND	0.05
	重量平均	74.3	g				
カキ (北九州市)	殻高平均	108.7	mm	12月5日	12月12日	ND	
	重量平均	87.0	g				
カキ (北九州市)	殻高平均	112.9	mm	平成24年	平成24年	ND	
	重量平均	98.9	g	1月6日	1月16日		
カキ (北九州市)	殻高平均	114.3	mm	2月6日	2月15日	ND	
	重量平均	91.2	g				

ND:検出限界値以下

表3 赤潮発生状況

No.	発生期間	構成プランクトン	発生海域	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
1	5月31日 ～ 6月29日	<i>Heterosigma akashiwo</i>	5月31日 荏田南港	3,120	蓄養中のコショウダイ、クロダイ等数十尾斃死(各漁港)
			宇島漁港	12,200	
			6月1日 宇島漁港	51,000	
			6月3日 義島漁港	70,000	
			6月6日 柄杓田漁港	10,800	
			恒見漁港	3,000	
			荏田本港	68,000※	
			稲童漁港	350,000	
			稲童漁港沖	3,500	
			6月16日 柄杓田漁港	63,000	
			6月22日 築上町沖	5,000	
			6月27日 吉富漁港	40,000	

※1 m層。他はいずれも表層

表 4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		D I N (μ g-at/l)		PO4-P (μ g-at/l)		平均/ka (μ g/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成23年 3月18日	1	10.0	8.9	33.06	33.12	104.0	100.0	0.53	0.33	0.18	0.15	0.44	0.68
	3	9.0	9.0	33.26	33.28	103.0	99.0	0.24	0.17	0.30	0.33	1.37	1.24
	10	8.8	8.8	33.17	33.26	102.0	100.0	0.37	0.49	0.09	0.21	1.02	1.14
	11	8.8	8.7	33.20	33.21	100.0	100.0	0.48	0.37	0.18	0.18	0.44	0.88
	12	8.9	8.9	33.29	33.32	102.0	99.0	0.39	0.19	0.15	0.15	0.92	1.03
	13	9.5	9.8	33.56	33.71	104.0	100.0	0.30	0.43	0.06	0.06	1.60	2.61
	平均	9.2	9.0	33.26	33.32	102.5	99.7	0.39	0.33	0.16	0.18	0.97	1.26
平成23年 4月18日	1	14.4	14.3	33.15	33.25	105.0	103.0	2.01	1.96	0.00	0.05	2.99	4.27
	3	12.2	12.3	33.40	33.41	105.0	100.0	0.29	0.83	0.10	0.17	0.00	1.50
	10	13.4	13.1	33.36	33.35	106.0	105.0	0.38	0.34	0.11	0.08	0.86	1.72
	11	13.6	13.6	33.33	33.33	105.0	105.0	0.60	0.42	0.02	0.02	3.85	4.27
	12	13.6	13.5	33.30	33.31	106.0	106.0	0.60	0.45	0.02	0.06	1.05	2.77
	13	13.3	13.3	33.35	33.37	106.0	104.0	0.38	0.39	0.04	0.03	3.22	5.35
	平均	13.4	13.3	33.32	33.34	105.5	103.8	0.71	0.73	0.05	0.07	2.00	3.31
平成23年 5月18日	1	19.6	17.4	31.42	32.31	114.0	109.0	0.44	0.43	0.00	0.03	2.13	2.38
	3	17.9	12.9	31.68	33.66	119.0	90.0	0.31	0.33	0.01	0.06	1.94	3.44
	10	17.8	16.6	32.18	32.95	117.0	105.0	0.25	0.19	0.03	0.07	1.91	2.13
	11	18.4	17.9	32.53	32.77	114.0	106.0	0.23	0.36	0.02	0.05	2.13	4.91
	12	18.6	17.9	32.63	32.71	111.0	107.0	0.46	0.29	0.03	0.02	3.44	3.60
	13	18.0	17.6	32.54	32.74	117.0	105.0	0.37	0.40	0.05	0.01	2.55	3.44
	平均	18.4	16.7	32.16	32.86	115.3	103.7	0.34	0.33	0.02	0.04	2.35	3.32
平成23年 6月15日	1	21.7	19.0	27.73	32.46	125.0	64.0	0.23	1.59	0.01	0.16	5.35	2.80
	3	20.8	15.4	31.48	33.58	122.0	89.0	0.35	0.55	0.01	0.06	1.91	2.35
	10	22.6	19.3	28.65	32.52	133.0	75.0	0.27	0.98	0.01	0.19	2.77	3.21
	11	21.8	20.0	30.14	32.27	129.0	102.0	0.33	2.29	0.00	0.19	2.77	3.63
	12	21.2	20.5	31.10	31.75	110.0	100.0	0.64	0.67	0.02	0.02	4.71	3.85
	13	21.5	20.2	30.95	32.04	122.0	92.0	0.36	0.38	0.01	0.05	2.99	4.94
	平均	21.6	19.1	30.01	32.44	123.5	87.0	0.36	1.08	0.01	0.11	3.42	3.46
平成23年 7月14日	1	26.9	26.2	29.16	29.91	120.0	115.0	0.51	0.42	0.03	0.03	0.86	0.63
	3	25.2	19.0	30.91	32.77	114.0	95.0	0.42	0.38	0.06	0.01	0.63	0.41
	10	26.7	25.2	29.66	30.19	119.0	103.0	0.40	0.35	0.02	0.08	0.63	0.41
	11	27.3	25.9	29.41	29.93	114.0	103.0	0.29	0.53	0.05	0.07	1.71	1.71
	12	27.1	26.5	29.59	29.76	115.0	108.0	0.33	0.55	0.03	0.07	0.44	1.49
	13	26.2	26.1	29.95	29.95	117.0	116.0	0.40	0.31	0.02	0.02	1.71	2.13
	平均	26.6	24.8	29.78	30.42	116.5	106.7	0.39	0.42	0.04	0.05	1.00	1.13
平成23年 8月16日	1	29.1	27.0	31.43	31.96	96.0	86.0	0.57	0.50	0.10	0.06	1.49	2.13
	3	28.2	21.8	31.72	32.77	100.0	63.0	0.60	0.90	0.03	0.19	0.41	1.72
	10	28.8	27.1	31.55	32.04	96.0	85.0	0.34	0.47	0.08	0.09	0.63	0.63
	11	28.7	26.1	31.35	32.05	84.0	36.0	0.71	2.36	0.26	0.25	4.52	5.80
	12	27.8	26.9	31.31	32.17	93.0	61.0	0.45	1.85	0.06	0.22	6.82	9.63
	13	27.7	27.4	31.99	32.71	100.0	85.0	0.41	1.51	0.05	0.14	1.05	2.58
	平均	28.4	26.1	31.56	32.28	94.8	69.3	0.51	1.27	0.10	0.16	2.49	3.75
平成23年 10月18日	1	21.9	21.9	31.74	31.92	105.0	103.0	0.39	0.54	0.19	0.26	1.91	2.99
	3	22.5	22.5	32.46	32.49	101.0	97.0	0.35	0.36	0.32	0.30	3.21	2.80
	10	22.0	22.0	31.92	31.98	102.0	97.0	0.44	0.40	0.23	0.22	4.30	4.72
	11	21.9	21.9	32.02	32.02	104.0	102.0	0.34	0.55	0.25	0.32	3.66	4.05
	12	21.8	21.7	31.98	31.98	104.0	100.0	0.31	0.51	0.19	0.25	2.99	5.13
	13	21.9	21.9	32.28	32.30	100.0	98.0	2.42	2.57	0.28	0.28	3.85	3.66
	平均	22.0	22.0	32.07	32.12	102.7	99.5	0.71	0.82	0.24	0.27	3.32	3.89
平成23年 11月16日	1	18.3	18.4	31.59	31.68	102.0	107.0	2.13	1.79	0.22	0.19	3.85	3.66
	3	20.2	20.1	32.32	32.32	99.0	94.0	1.58	1.65	0.38	0.36	3.02	2.38
	10	18.2	18.2	31.94	31.95	102.0	103.0	2.28	2.54	0.26	0.21	4.75	4.30
	11	18.2	18.2	31.88	31.88	101.0	100.0	2.33	2.37	0.18	0.16	6.24	4.11
	12	18.1	18.1	31.88	31.91	101.0	100.0	2.68	2.56	0.24	0.25	3.22	4.75
	13	18.3	18.3	31.85	31.87	96.0	96.0	4.24	3.45	0.30	0.38	2.16	3.22
	平均	18.6	18.5	31.91	31.94	100.2	100.0	2.54	2.39	0.26	0.26	3.87	3.74
平成23年 12月19日	1	11.8	11.3	31.72	31.72	99.0	98.0	1.11	0.81	0.26	0.25	1.08	0.86
	3	14.1	14.1	32.35	32.39	99.0	97.0	2.82	2.82	0.38	0.37	0.41	0.66
	10	11.2	11.2	31.77	31.78	101.0	100.0	0.38	0.49	0.24	0.26	1.08	2.35
	11	11.3	11.3	31.78	31.86	98.0	98.0	2.25	2.15	0.29	0.28	1.30	1.72
	12	10.9	10.9	31.86	31.87	97.0	97.0	2.40	2.35	0.31	0.32	0.44	1.27
	13	12.0	12.1	32.20	32.22	98.0	97.0	4.65	4.93	0.31	0.32	0.86	1.05
	平均	11.9	11.8	31.95	31.97	98.7	97.8	2.27	2.26	0.30	0.30	0.86	1.32
平成24年 1月18日	1	8.5	7.5	32.18	32.29	103.0	99.0	0.48	0.73	0.17	0.12	1.30	1.27
	3	9.7	9.5	32.70	32.71	105.0	100.0	0.59	0.50	0.17	0.15	2.55	2.99
	10	6.8	8.4	32.08	32.82	100.0	103.0	0.48	0.19	0.16	0.12	0.66	1.49
	11	8.0	8.4	32.77	33.01	102.0	100.0	0.36	0.22	0.20	0.12	1.30	2.36
	12	8.1	8.4	33.03	33.13	104.0	102.0	0.78	0.97	0.09	0.09	1.27	1.94
	13	8.6	8.7	33.04	33.13	104.0	103.0	0.21	0.23	0.07	0.08	1.94	2.38
	平均	8.3	8.5	32.63	32.85	103.0	101.2	0.48	0.47	0.14	0.11	1.50	2.07
平成24年 2月21日	1	8.6	6.9	32.87	32.92	106.0	101.0	0.44	0.58	0.03	0.03	2.80	2.13
	3	8.3	8.2	32.99	32.99	100.0	97.0	0.59	0.34	0.14	0.15	0.66	1.27
	10	6.7	6.7	32.87	33.03	106.0	103.0	0.32	0.36	0.02	0.02	2.58	3.44
	11	6.8	6.8	33.09	33.29	107.0	104.0	0.43	0.34	0.02	0.02	3.88	3.66
	12	6.9	6.9	33.17	33.17	105.0	104.0	0.45	0.35	0.02	0.03	1.94	2.77
	13	7.4	7.5	33.32	33.35	109.0	107.0	0.41	0.44	0.03	0.04	3.63	5.99
	平均	7.4	7.2	33.05	33.13	105.5	102.7	0.44	0.40	0.04	0.05	2.58	3.21
平成24年 3月21日	1	11.6	9.9	31.88	32.03	109.0	105.0	0.12	0.15	0.02	0.02	3.19	3.41
	3	9.3	9.0	32.55	32.64	102.0	96.0	0.28	0.37	0.15	0.14	1.02	0.63
	10	9.8	9.3	32.16	32.56	104.0	102.0	0.14	0.14	0.03	0.03	1.49	0.86
	11	9.6	9.5	32.26	32.34	105.0	104.0	0.15	0.17	0.02	0.03	1.27	2.77
	12	9.5	9.4	32.24	32.34	105.0	105.0	0.21	0.22	0.05	0.03	1.69	2.35
	13	9.4	9.3	32.31	32.29	102.0	103.0	0.14	0.13	0.04	0.03	1.69	1.69
	平均	9.9	9.4	32.23	32.37	104.5	102.5	0.17	0.20	0.05	0.05	1.73	1.95

漁場環境保全対策事業

(3) 有害生物駆除手法実証事業（豊前ナルトビエイ）

大形 拓路・中川 浩一

福岡県豊前海沿岸域では昭和61年にアサリ漁獲量が11,000トンを超える日本有数の生産地であったが、その後、急減し、近年では30トン前後の低水準で推移している。¹⁾こうした減少要因のひとつとして、春季から秋季にかけて同沿岸域に来遊し、アサリなどの二枚貝類を捕食するナルトビエイの被害が挙げられている。本事業では、豊前海におけるナルトビエイの来遊状況や被害実態等の情報収集を目的に各種の調査を行った。

方 法

1. ナルトビエイ捕獲調査

平成23年6～10月に、流し刺網によりナルトビエイの捕獲を行い、図1に示した調査範囲において基礎情報(体盤幅長、重量、性別、仔の状況、捕獲位置及び水温等)の収集に努めた。

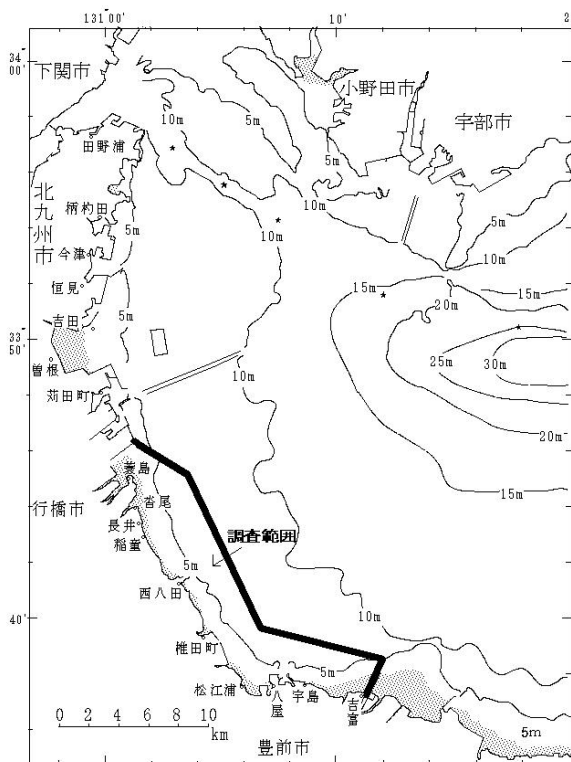


図1 ナルトビエイ捕獲調査範囲

2. 被害実態調査

捕獲調査で採捕したナルトビエイを調査毎に無作為に抽出し、胃を含む消化器官を摘出した。計20個体の試料について、内容物の同定並びに湿重量の測定を(株)日本海洋生物研究所へ委託して行った。

3. 行動追跡調査

平成23年8月の調査で採集されたナルトビエイに、水温および水深が記録できるアーカイバルタグ(Lotek社, LAT1100)を装着し、速やかに再放流した。

4. 駆除調査

漁業者が実施した駆除事業のうち、7月に捕獲したナルトビエイ約100尾について体盤幅長及び重量を測定し、雌雄比を調べた。

結果及び考察

1. ナルトビエイ捕獲調査

調査毎のナルトビエイの平均体盤幅長等を表1に示した。調査期間中、47尾のナルトビエイを捕獲した。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長は86.2cm、平均重量は12.1kgで、その雌雄比は雄22尾(46.8%)及び雌25尾(53.2%)であった。この調査期間における水温は19.7～29.6℃であり、ナルトビエイの来遊は高温期であることから、^{1),2)}本年度もこれを支持した。雌雄別の体盤幅長および重量組成を図2に示した。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長及び重量は雄75.3cm、7.4kg、雌96.1cm、15.9kgで、知見と同じく、雌の方が大型であり(図1)、来遊個体も多かった。

表1 捕獲調査における月別の捕獲尾数、平均体盤幅長、重量および雌雄尾数

	尾数	平均体盤幅長(cm)	平均体重(kg)	雄	雌	備考
6月3日	5	83.8	11.9	3	2	
8月2日	11	82.8	—	7	4	アーカイバルタグ装着
8月3日	10	104.7	19.9	2	8	
8月29日	9	90.0	—	5	4	アーカイバルタグ装着
9月29日	12	71.7	7.6	5	7	
10月11日	0	—	—	—	—	

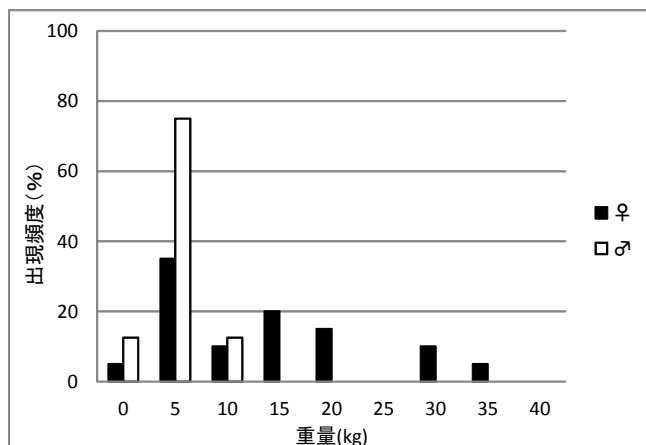
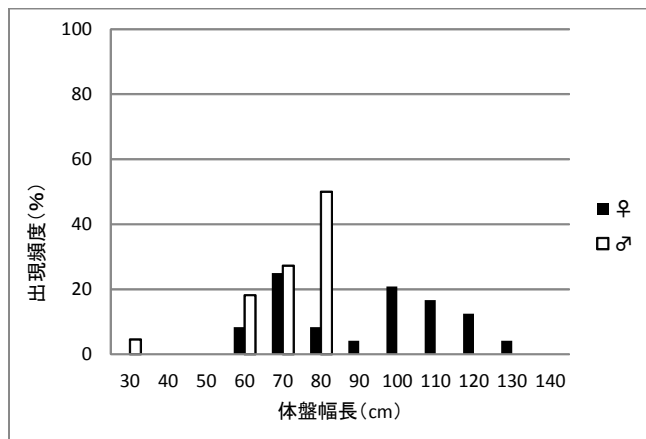


図1 捕獲調査におけるナルトビエイの体盤幅長（上）及び重量組成（下）

2. 食害実態調査

胃内容物の各月の湿重量比を図3に示した。各月の種類別の重量比をみると、6月から9月まで、アサリ、マテガイ等有用種を含む二枚貝綱を捕食していることが確認された。本年度においても、例年同様、卓越的に二枚貝を捕食する傾向が見られたことから、^{1),2)}当海域におけるナルトビエイの食性は二枚貝を選択的に捕食する傾向が伺えた。

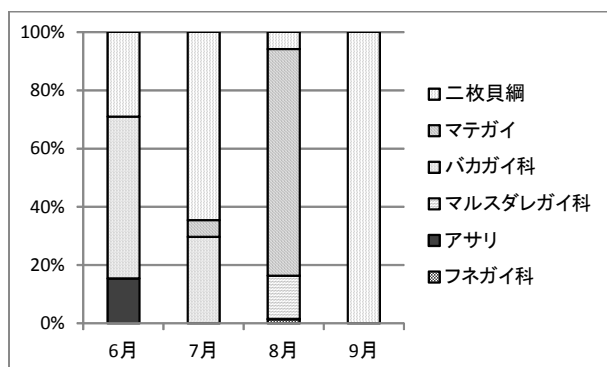


図2 各月における胃内容物湿重量組成

3. 行動追跡調査

○標識放流

平成23年8月2日、3日および29日に、流し刺網によりナルトビエイ20個体を捕獲した。アーカイバルタグを装着した個体は、雄79.4cm（12個体）および雌97.4cm（8個体）であった。標識放流放流後、各漁協にポスターを配布し、再捕獲を依頼した。

○再捕結果

平成23年7月12日に、昨年7月22日に福岡県蓑島地区で放流した個体が、同地点で再捕獲された。捕獲個体から得られた日ごとの最大の水深および平均水温を図3に示した。得られた水深および水温データによると、放流後、9月中旬までは水温が比較的高く浅海域に、それ以降は水温の低下とともに深層に移動していることがわかった。12月12日には最深部で200.1mを観測し、その後、12月中旬から翌年5月上旬には13～16℃程度の深層に滞在した。5月上旬から水温の上昇とともに再び浅海域の値が観測された。

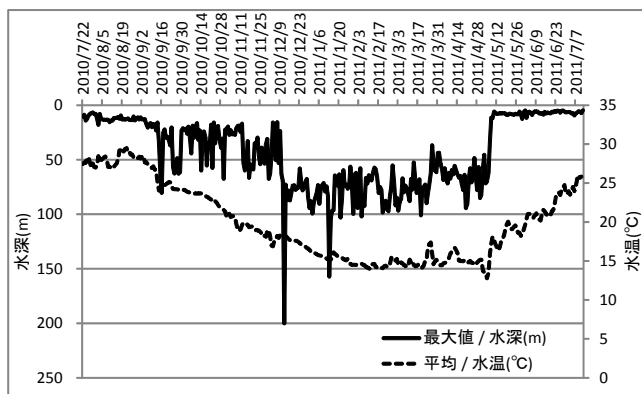


図3 アーカイバルタグに記録された各日の最大水深と平均水温

3. 駆除調査

今年度の駆除は、有害生物漁業被害防止総合対策事業により、7月12日に駆除したナルトビエイ100尾の体盤幅長、重量の結果を図4に示した。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長及び重量は、雄80.3cm及び8.2kg、雌95.4cm及び14.5kgであり、ナルトビエイの捕獲調査と同様に、雌の体サイズが雄よりも大きく、雌雄差が認められた。また、ナルトビエイの雌雄比は、昨年度と異なり、雄54.0%、雌46.0%と、雄の割合が高かった。（昨年：雄25.0%、雌75.0%）。

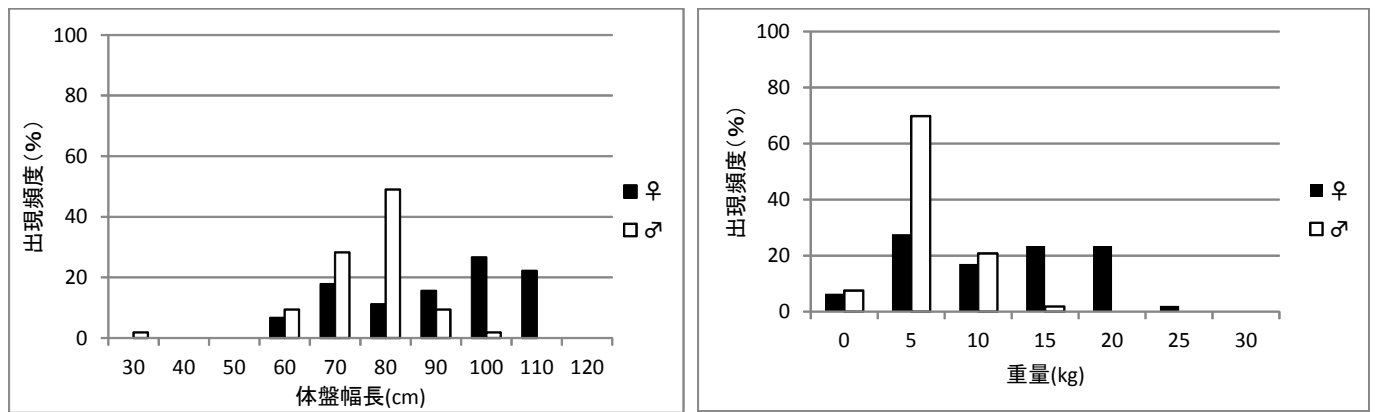


図 4 駆除調査におけるナルトビエイの体盤幅長（左）及び重量組成（右）

文 献

- 1) 俵積田貴彦, 中川浩一, 石谷誠: 漁場環境保全対策事業(3)ナルトビエイ出現調査, 平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告. pp310-312
- 2) 金澤孝弘, 中川浩一: 漁場環境保全対策事業(3)ナルトビエイ出現調査, 平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告. pp274-277

有明海漁業振興技術開発事業

－放流マナマコの種苗生産－

濱田 豊市

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流用マナマコ（アオナマコ）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

産卵誘発には、昇温刺激法（親ナマコの飼育水温より5℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬する。）とホルモン注射法（クビフリン）を併用した。

得られた受精卵は、洗卵の後、0.5t黒色ポリエチレン水槽に収容してふ化させた。孵化率は、採卵翌日にふ化した浮遊幼生を計数して算出した。

2. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育は、原則として、孵化幼生を0.5tの黒色ポリエチレン水槽に1～2個体/mlの密度で収容し、稚ナマコに変態するまで飼育した。一部については、ドリオラリア変態幼生を直接波板飼育水槽に収容した。また、作業の省力化を目的として、1ml当たり3個体程度収容し、成長に応じて分槽する飼育方法も試みた。

飼育期間中の餌料は研究所で継代飼育した *Chaetoceros gracilis*（以下、「生キート」という。）と市販の濃縮 *Chaetoceros gracilis*（ヤンマー；以下、「濃縮キート」という。）を餌料として与えた。

3. 稚ナマコ飼育

ドリオラリア及び着底ナマコは、屋外の2t、2.5tキャンパス水槽及び屋内の2tに収容し、50μmと10μmのカートリッジフィルターを連結して濾過した海水を用いて流水飼育した。餌料は波板に付着した付着けい藻を主とし、適宜粉末海藻（商品名；リビック）を与えた。

結 果

1. 採卵

アオナマコの産卵結果を表1に示した。採卵は4月20日から5月19日までの間に計4回実施し、

表 1 産卵誘発結果

		誘発法	雌反応個体 (個体)	採卵数 (×10 ⁴ 粒)	ふ化幼生数 (×10 ⁴ 個体)	ふ化率
4月20日	1R	クビフリン +紫外線滅菌海水 +昇温	2	890	650	73.0%
5月1日	2R	同上	3	400	385	96.3%
5月16日	3R	同上	2	180	150	83.3%
5月19日	4R	同上	2	330	310	93.9%

1,800万粒の卵を得た。孵化幼生は1,495万個体で、その平均孵化率は83.1%であった。

2. 浮遊期幼生飼育

浮遊幼生の飼育結果を表2に示した。

浮遊期幼生飼育は4回（33水槽）行い、延べ1,495万個体の孵化幼生からドリオラリア（後期）を約70万個体と着底稚ナマコ約140万個体を生産した。採卵日毎の歩留まりは6.7%～39.5%の範囲で、4Rを通じた平均の歩留まりは14.2%であった。

うち、3R生産分を有明海漁業振興技術開発事業の一環で実施する放流用マナマコとして、6月9日に取り上げて、翌10日に有明海研究所まで搬送した。

浮遊幼生期の飼育にあたっては、従来の飼育方法（飼育開始当初から、減耗を考慮してml当たり0.5～1個体を収容する）に加えて、餌料の節約と省力化を目的として、飼育開始当初の収容密度をml当たり3個体程度とし、適時分槽して飼育密度を下げる飼育方法（分槽式飼育方法）を試みたところ、この方法でも、着底稚ナマコを生産することができることが分かった（M-13区）。このことから、順次分槽する飼育方法は、餌料の無駄を少なくするとともに管理する水槽が少なくて済むため、管理の省力化にもつながると考えられた。

また餌料環境については、生キートと濃縮キート及びその混合で比較したが差は見られなかった。

表 2 浮遊幼生期の飼育結果				
	飼育幼生数 (×10 ⁴ 個体)	取上個体数		歩留まり
		ドリオラリア	稚ナマコ	
1R	650	711,000	18,000	11.2%
2R	385	0	596,000	15.5%
3R	150	0	593,000	39.5%
4R	310	0	208,900	6.7%
※3R分は、有明海漁業振興技術開発事業の放流用として使用				

3. 稚ナマコ飼育

稚ナマコの飼育結果を表3に示した。

稚ナマコの飼育は、3回次（1R，2R，4R）分の浮遊幼生期飼育群から、ドリオラリア後期（約70万個体）及び着底稚ナマコ（約80万個体）を順次回収して実施した。

飼育期間中、チグチオパス等の外敵生物が増殖した場合は、適時マゾテン（商品名；ディプテレックス）を用いて処理した。なお、薬剤処理に関しては、飼育水温が22℃を超えると、ナマコに対する毒性が高まることが分かったので、以後は通常の半分で処理した。

稚ナマコの取上は、11月21日に行った。

取り上げた稚ナマコは、約5.7万個体（平均体長；17.2mm）であった。これらは全て有明海研究所へ移送し、放流種苗として用いた。

表 3 稚ナマコ飼育結果

収容個体数		取上個体数	歩留まり	備 考 (取上サイズ)
ドリオラリア	稚ナマコ			
711,000	822,900	56,860	3.7%	17.2mm

文 献

- 1) 北海道立栽培水産試験場：マナマコ人工種苗の陸上育成マニュアル，北海道，27（2009）

別表 浮遊幼生期の飼育結果

1R

※ 数値は、100ml中の幼生数(うち、ドリオラリアの個数)

※ は、水換え等の飼育管理

※ 餌料 濃縮キート 生キート 混合投餌

月日	水温 (℃)	経過 日数	1R															
			餌料	A-1	餌料	A-2	餌料	A-3	餌料	A-4	餌料	A-5	餌料	A-6	餌料	A-7	餌料	A-8
4月20日	13.9	0	採卵(柄杓田産)															
4月21日	—	1		103		131		111		106		100		105		140		106
4月22日	13.8	2																
4月23日	—	3																
4月24日	14.6	4																
4月25日	14.9	5																
4月26日	15.3	6																
4月27日	16.8	7																
4月28日	—	8																
4月29日	—	9																
4月30日	16.8	10		120		102		95		120		101		110		135		108
5月1日	17.5	11																
5月2日	17.3	12		底掃除		底掃除												
5月3日	17.6	13		全換水		全換水		底掃除		底掃除		底掃除		底掃除		底掃除		底掃除
5月4日	16.6	14																
5月5日	17.6	15		25		19		95		84		60		88		75		91
5月6日	18.0	16		64		27		89		104		41		92(4)		140		131
5月7日	18.5	17		43(3)		17(1)		105(5)		90(12)		7(1)		67(18)		80(0)		93(0)
5月8日	18.9	18		61(7)		7(3)		58(10)		65(16)		6(1)		37(11)		73(3)		63(0)
5月9日	19.5	19																
5月10日	20.1	20		36(17)		5(4)		87(30)		62(12)		3(2)		62(27)		89(16)		103(0)
5月11日	19.9	21		34(17)		6(4)		56(33)		29(16)		11(5)		68(39)		77(17)		80(1)
5月12日	20.1	22		17(6)				46(29)		74(29) 276,000				69(39)		52(10)		74(13)
5月13日	19.4	23		処分 (底に稚ナマ コあり)		処分		70(49) 261,000				処分		53(38) 174,000		62(21) 付着板投入		81(13)
5月14日	20.0	24														46(15)		36(3) 付着板投入
5月15日	39.5	25																34(2)
5月16日	20.2	26														DDVP処理		DDVP処理
5月17日	19.8	27														1/2換水		1/2換水
5月18日	19.4	28														8,400		9,600

平均飼育水温 18.6℃

2R																			
月日	水温 (℃)	経過 日数	2R																
			M-1		餌料	M-2		餌料	M-3		餌料	M-4		餌料	M-5		餌料	M-6	
			餌料	1	餌料	2	餌料	餌料	1	餌料	2	餌料	餌料	餌料	餌料	餌料	餌料	餌料	餌料
5月1日	17.5	0	採卵(椎田産)																
5月2日	17.3	1																	
5月3日	17.6	2																	
5月4日	16.6	3																	
5月5日	17.6	4		88			78		94			82		87		55		79	11
5月6日	18.0	5																	
5月7日	18.5	6		87			82		32			73							
5月8日	18.9	7		106			6		94			121		110		90		70	32
5月9日	19.5	8																	
5月10日	20.1	9																	
5月11日	19.9	10		72			76		65			103		95		90		45	42
5月12日	20.1	11																	
5月13日	19.4	12		86			91		112			34				80		65(3)	30(
5月14日	20.0	13		56(2)			75(9)		68(0)							102(1)		38(9)	42(1
5月15日	19.5	14		94(9)			75(29)		105(2)			処分		処分		72(7)		56(14)	46(3
5月16日	20.2	15		59(16)			59(21)		92(4)							62(20)		41(14)	35(35)
5月17日	19.8	16		75(45)		分槽	35(17)		108(7)							74(19)		54(22)	11(9)
5月18日	19.4	17		30(20)		26(17)	33(11)		69(18)							42(7)		21(12)	28(26)
5月19日	19.4	18		25(12)		42(25)	25(4)		89(41)							44(4)		21(9)	20(16)
5月20日	20.2	19		付着板投入		29(19)	20(7)		80(48)							12(3)		付着板投入	付着板投入
5月21日	20.7	20		波板のみ移送					分槽									波板のみ移送	波板のみ移送
5月22日	21.2	21		50,000		31(28)	5(3)		58(40)		45(44)					4(1)		70,000	40,000
5月23日	20.9	22				14(11)			30(25)		5(4)								40,000
5月24日	19.0	23					22,000		77,000							74,000			
5月25日	19.1	24																	
5月26日	19.9	25																	
5月27日	18.8	26				82,000													
5月28日	18.5	27																	
5月29日	18.3	28																	
5月30日	18.0	29																	
5月31日	18.5	30																	
6月1日	19.1	31																	
6月2日	19.7	32																	
6月3日	20.4	33																	
6月4日	21.2	34									81,000								
平均飼育水温 19.8℃																			

3R										
月日	水温 (℃)	経過 日数	3R							
			M-11				M-12			
			餌料	1	餌料	2	餌料	1	餌料	2
5月16日	20.2	0	採卵(椎田産)							
5月17日	19.8	1								
5月18日	19.4	2		85				89		
5月19日	19.4	3								
5月20日	20.2	4		119				112		
5月21日	20.7	5								
5月22日	21.2	6								
5月23日	20.9	7		111				22		
5月24日	19.0	8								
5月25日	19.1	9		78				92		
5月26日	19.9	10		84				89		
5月27日	18.8	11		70(3)				113(0)		
5月28日	18.5	12								
5月29日	18.3	13								
5月30日	18.0	14		72(15)				82(2)		
5月31日	18.5	15		105(27)				121(32)		
6月1日	19.1	16		76(36)		分槽		98(62)		分槽
6月2日	19.7	17		37(20)		62(34)		29(22)		66(46)
6月3日	20.4	18		38(24)		47(34)		40(37)		76(73)
6月4日	21.2	19		34(24)		41(29)		35(34)		50(50)
6月5日	21.9	20		10(2)		15(11)		18(16)		42(41)
6月6日	21.8	21		25(18)		8(2)		11(11)		28(26)
6月7日	21.8	22		14(8)		5(1)		5(5)		9(9)
6月8日	20.5	23		0(0)		5(0)		0(0)		1(0)
6月9日	20.8	24		106,000		210,000		157,000		120,000
			有明海研究所へ搬送							
平均飼育水温 20.0℃										

4R			4R																
月 日	水温 (℃)	経過 日数	M-13						M-14				餌料	M-15	餌料	M-16	餌料	M-17	
			餌料	1-1	餌料	1-2	餌料	2-1	餌料	2-2	餌料	1							餌料
5月19日	19.4	0	採卵(沖魚礁分)																
5月20日	20.2	1	300						125				42		56		57		
5月21日	20.7	2																	
5月22日	21.2	3	分 槽																
5月23日	20.9	4	181			120			115				46		47		52		
5月24日	19.0	5																	
5月25日	19.1	6	124			114			113				41		55		41		
5月26日	19.9	7																	
5月27日	18.8	8	113			131			132				52		30		36		
5月28日	18.5	9																	
5月29日	18.3	10																	
5月30日	18.0	11	99			99			114				43		38		40		
5月31日	18.5	12	131			144			122				42		50		38		
6月1日	19.1	13	79(2)			126(1)			100(0)				56(0)		33(5)		38(5)		
6月2日	19.7	14	130(2)	分槽		144(0)		分槽		111(0)		分槽		49(0)		46(20)		38(15)	
6月3日	20.4	15	44(1)	61(1)		42(1)		59(0)		37(0)		48(1)		36(8)		35(25)		31(21)	
6月4日	21.2	16	48(4)	57(2)		47(0)		51(0)		54(1)		47(0)		43(19)		31(18)		45(22)	
6月5日	21.9	17	47(7)	64(6)		54(0)		58(0)		65(5)		82(8)		34(30)		42(32)		59(42)	
6月6日	21.8	18	48(11)	63(15)		69(1)		72(0)		37(7)		59(13)		46(33)		28(23)		31(23)	
6月7日	21.8	19	53(18)	55(17)		45(1)		49(0)		57(3)		56(5)		43(27)		26(19)		31(20)	
6月8日	20.5	20	34(15)	35(12)		55(1)		55(0)		38(8)		47(4)		31(25)		17(16)		16(11)	
6月9日	20.8	21	処分																
6月10日	—	22	22(9)	27(9)		46(0)				36(7)		32(5)		36(26)		6(4)		20(12)	
6月11日	21.4	23	10(5)	19(4)						19(1)		15(0)		4(2)		0(0)		8(1)	
6月12日	21.0	24	10(4)	22(2)		20(0)				37(0)		26(1)		0(0)		0(0)		0(0)	
6月13日	20.4	25	7(0)	10(0)		4(0)				19(0)		5(0)							
6月14日	21.0	26	2(0)	0(0)		6(0)				16(0)		10(0)							
6月15日	21.8	27	0(0)	5(0)		0(0)				11(0)		12(0)							
6月16日	21.3	28	0(0)	0(0)		0(0)				9(0)		5(0)							
6月17日	19.9	29																	
6月18日	20.3	30																	
6月19日	—	31																	
6月20日	20.4	32	14,500			処分				48,000		8,000							
6月21日			コベ産卵：失敗 全滅																
平均飼育水温 20.2℃																			

内水面研究所

淡水生物増殖対策事業

(1) ヒナモロコ増殖試験

佐野 二郎

現在、ヒナモロコは環境省版のレッドデータブックで絶滅危惧ⅠA類に指定され、国内で最も絶滅の恐れがある魚種の1つとなっている。現在、その種の保存を目的として複数の博物館、水族館などにより小規模な人工繁殖が実施されている他、天然生息地である久留米市田主丸町の住民が中心となって作られたヒナモロコ郷づくりの会（以下「郷づくり会」と略）の手による人工繁殖と生息地への放流が実施されている。

この郷づくり会による人工繁殖活動も回を重ね、飼育技術も向上していることから近年では数百～数千尾の繁殖個体が放流されている。しかしその活動も個人のボランティアの力によること、また方法も粗放的なことから今後も安定して人工繁殖が継続していく保証はない。そこで今後の郷づくり会による人工繁殖・放流活動に対し技術的な支援・指導を行った。

また、朝倉農林事務所がこれまで整備した県圃場整備地内のヒナモロコ保護水路への放流用種苗のN水路に生息するヒナモロコを事業実施期間中、一時的に保護する活動を行った。

方 法

1. 飼育指導

平成20～22年度にかけておこなった飼育・繁殖試験の成果をもとに飼育マニュアルを作成し、そのマニュアルをもとに郷づくり会定例会等の機会を利用して飼育指導を行った。

2. ヒナモロコ種苗生産と放流事業

福岡県朝倉農林事務所による圃場整備地内の水路（通称B水路）へ放流するためのヒナモロコ種苗の生産を行った。

産卵親魚には、平成23年度圃場整備事業で消滅するN水路において保護のため採捕したヒナモロコ26尾、及び研究所で継代飼育している親魚24尾を使用した。採卵は6月に数回行った。

結 果

1. 飼育指導

平成24年3月26日、久留米市田主丸町田主丸 田主丸中学校内会議室で開催されたヒナモロコ郷づくり会定例会において飼育マニュアルにより飼育指導を行うとともに、郷づくりの会会員に対し、産卵用親魚100尾の提供を行った。

2. ヒナモロコ種苗生産と放流事業

平成23年6月6日、及び6月13日に行われたB水路へのヒナモロコ放流会において、昨年度生産し継続飼育していたヒナモロコ未成魚（全長約4cm）計1,500尾の放流を行った（図1）。

また、次年度放流会用の種苗として、現在、約2,000尾の稚魚を飼育継続中である。



図1 竹野小学校5年生によるヒナモロコ放流

淡水生物増殖対策事業

(2) ホンモロコ養殖試験

佐野 二郎

ホンモロコは元来琵琶湖のみに生息しているコイ科タモロコ属の淡水魚で、味が淡泊で肉質が良く骨が柔らかいため、塩焼きや甘露煮で食され、関西では高級魚となっている。そのため、原産地である琵琶湖では主要な漁獲対象魚となっている他、琵琶湖周辺以外でも埼玉県、鳥取県等では休耕田を利用した養殖が近年盛んに行われるようになっている。

本県ではこれまで甘露煮の材料には河川で漁獲されたオイカワが利用されてきたものの、近年では資源水準が低下し、その材料にも困るようになってきている。そのためこれまで放流用種苗確保のための種苗生産技術や産卵場造成技術の開発を行ってきたもののかつての水準にまで回復させるには至っていない。またオイカワは養殖対象種としては製品サイズになるまでに最低でも1～2年を要することから採算があわない。それに対しホンモロコは産卵開始時期が4月とオイカワに比べ2～3ヶ月早いことから、年内に製品として出荷が可能である。また種苗生産に必要な親魚育成もオイカワはその育成に2年を要するのに対し、ホンモロコは1年で良いことから経済性に優れている。そこで、本県においてもオイカワの代替魚としてホンモロコが利用可能か検討を行うことを目的として試験を行った。

方 法

1. 種苗生産

平成21年度に大分県内水面研究所より譲り受け後、当研究所内の飼育水槽で継代飼育した2歳のホンモロコを用いて種苗生産を行った。採卵に用いた親魚は約100尾で、特に雌雄の選別は行わなかった。産卵巣には1m×1mの大きさに口径50mmの塩ビ管で組んだ枠に、キンランを8本取り付けたものを用いた。

設置した翌日に産卵基質を取り上げ、1トン角形FRP水槽に収容した。飼育水には地下水を用い、ふ化後2ヶ月間は餌料として(株)オリエンタル酵母製のアユふ化仔魚用配合飼料スーパーゴールド1号、及び2号を成長段階にあわせて給餌し、その後は(株)日本農産工業製コイ稚魚用配合飼料2号を与えた。

2. 甘露煮材料としての検討

これまで研究所で種苗生産、飼育していたホンモロコ0歳魚(平均体重5g)、1歳魚(12g)、及び2歳魚(未成魚のうち次年度の親魚として残した150尾を除いた残りを11月9日に取り上げ、下筑後川漁協に甘露煮加工用材料として提供した。あわせて、研究所で生産したオイカワ成魚10kgも提供した。提供したホンモロコ、オイカワは甘露煮に加工され、11月13日に開催されたみやき町産業祭で試食品として提供し、試食した結果の感想を聞き取った。

結 果

1. 種苗生産

平成22年5月10日～18日にかけて計5回採卵を行い、約1万粒の卵が得られた。その後11月まで仔稚魚飼育を行い、全長約6cmの未成魚約3,000尾が得られた。

2. 甘露煮材料としての検討

生産された約3,000尾のうち、次年度親魚分の150尾を残し下筑後川漁協に加工用として提供した。提供したホンモロコは11月13日に開催されたみやき町産業祭に甘露煮として出品された。来客者への聞き取り調査では、これまで出品されていたオイカワに比べ柔らかい、大きさが手頃など評判は良かった。

淡水生物増殖対策事業

(3) 寺内ダム上流に生息する陸封アユ調査

濱崎 稔洋・篠原 直哉・佐野 二郎・牛嶋 敏夫

県内の漁業権河川である佐田川上流にある寺内ダムの流れ込み付近において、陸封化したアユの自然繁殖が確認されている。寺内ダムの陸封アユの再生産状況を調査した。また、4月に寺内ダム流れ込み上流部にアユの遡上を阻害していた第三砂防堰堤に魚道が設置されたので、魚道の効果についても報告する。

方 法

1 生息状況調査

寺内ダムの上流部分のバックウォーター付近でアユ生息状況調査及び資源量の推定のための標識放流調査について実施した。

生息状況調査は魚道の上下において目視及び投網を用いて行った。

標識放流による資源量の推定は5月17日に脂ビレのみをカット標識したアユ10,000尾の放流を行い、2名の釣り人に釣獲日誌の記帳を依頼した。

2 再生産状況調査

陸封アユの再生産状況を把握するために流下仔魚調査、寺内ダム湖内での仔稚魚生息調査及び天然魚のふ化日を知るために輪紋査定を行った。

(1) 流下仔調査

調査は10月から12月に産卵場の最下流である寺内ダム流れ込みと第三砂防堰堤の魚道にネットを設置して仔魚を採捕した。

(2) ダム湖内の仔魚調査

集魚灯を利用したすくい網による稚魚採取調査は、2月に寺内ダム湖内で実施した。

(3) 輪紋査定

2月に採捕したダム湖内の仔魚と8、9月に採捕した成魚の耳石の輪紋数を計数し、ふ化日を特定した。

結果及び考察

1 生息状況調査

8、9月に投網により魚道上流部で天然遡上アユが1尾採

捕された。また、日誌により魚道上流部に放流した標識アユが魚道下で多数採捕された。

日誌において天然魚と放流魚が同時に採捕されたものだけを集計した結果、天然魚が5,146尾、放流魚が792尾であった。放流魚が1万尾であることから、天然魚の資源量は約6万5千尾と推定された。

2 再生産状況調査

(1) 流下仔調査

10月4日の調査データと流れ込み流量から魚道上流が8,475尾、下流が42,728尾と推定された。

(2) ダム湖内の仔魚調査

集魚灯を利用したすくい網による稚魚採取調査では寺内ダム湖において13尾(TL=19mm~33mm)の稚魚が採捕された。



図1 第三砂防堰堤に設置された魚道

(3) 輪紋査定

今年採捕したアユのふ化は10月~2月であった。

調査の結果、アユは新しく設置された魚道により上下出来ることが確認された。また、魚道上流と下流の流下仔魚の比が約1:4であることから、魚道によって約二割程度の産卵場が増加したと示唆された。

ふ化に要する日数は2~3週間であるため、昨年の産卵期は9月~1月であったと推測された。

漁場環境保全対策事業

篠原 直哉・牛嶋 敏夫

県内の主要河川である矢部川及び筑後川における水生動植物の現存量，生息密度を指標として漁場環境の長期的な変化を監視することを目的とする。

方 法

図1に示した矢部川及び筑後川それぞれの上，中，下流域に計6点の調査点を設定し，付着藻類と底生動物を調査した。矢部川では平成23年6月7日，12月13日に，筑後川では6月8日，6月10日及び12月21日に実施した。なお，6月の筑後川上流域は渇水により調査できなかった。

1. 付着藻類調査

各調査点で人頭大の4個の石について5×5cm角内の付着藻類を削りとり，5%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量，湿重量，乾重量および強熱減量を測定した。

2. 底生動物調査

30×30cmサーバネットを用いて底生動物を採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料の内，昆虫類については目，その他については類まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，BMWP法によるASPT値（ASPT値＝底生動物の各科スコア値の合計／出現科数：汚濁の程度を表す）を求めた。

結果及び考察

1. 付着藻類調査

（1）矢部川

6月の付着藻類量は沈殿量は下流域，中流域，上流域の順で多かった。湿重量，乾重量は中流域，上流域，下流域の順で多かった。強熱減量は中流域，下流域，上流域の順で多かった。12月は沈殿量は中流域，上流域，下流域の順で多かった。湿重量は強熱減量とともに上流域，中流域，下流域の順で多く，乾重量は下流域，中流域，上流域の順で多かった。

各調査月とも概ね中流域で付着藻類が多かった。

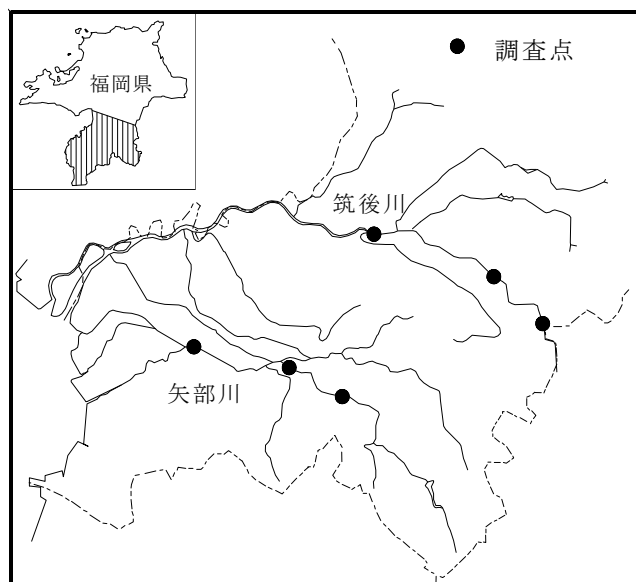


図1 筑後川および矢部川における調査点

（2）筑後川

6月の付着藻類量は沈殿量，湿重量，強熱減量とも下流域，中流域の順に多かった。乾重量は中流域，下流域の順に多かった。12月には沈殿量，湿重量，強熱減量は上流域，下流域，中流域の順に多かった。乾重量は下流域，上流域，中流域の順に多かった。

各調査月とも概ね下流域で付着藻類が多かった。

2. 底生動物調査

（1）矢部川

6月の底生動物は，総個体数は上流域が多く次いで中流域，下流域の順で，優占種は上流域，中流域及び下流域のいずれの調査点においてもカゲロウ類であった。湿重量も上流域が多く次いで中流域，下流域の順で，優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。12月は，総個体数は中流域が多く次いで下流域，上流域の順で，優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量も中流域が多く次いで下流域，上流域の順で優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。

ASPT値をみると6月は7.05～7.27で下流域が最も高く次いで上流域，中流域の順となっている。12月は6.94～7.

29で中流域, 上流域, 下流域の順で高かった。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった（図2）。

（2）筑後川

6月は、総個体数は中流域が最も多く次いで下流域の順で、優占種は全調査点でトビケラ類が最も多かった。湿重量も中流域が最も多く、次いで下流域の順となっている。優占種はいずれの調査点でもトビケラ類であった。12月では総個体数は上流域で最も多く次いで下流域、中流域の順で、優占種はいずれの調査点でもカゲロウ類であった。湿重量は上流域が最も多く、次いで中流域、下流域の順で、優占種はいずれの調査点でもトビケラ類であった。

ASPT値をみると6月は6.54～6.65で、下流域, 中流域の順で高く、12月は6.30～7.44で、上流域, 下流域, 中流域の順で高かった。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）

とされる6.0以上であった（図2）。

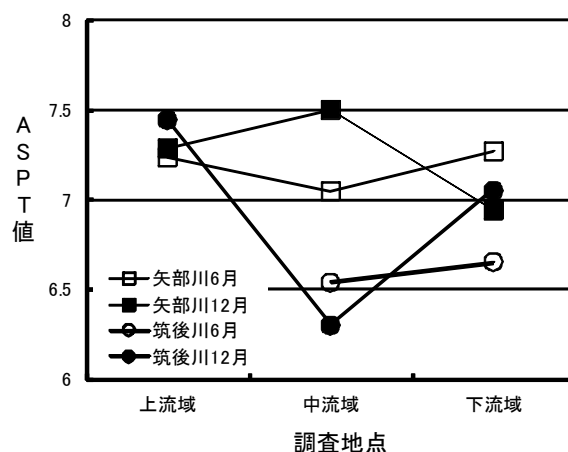


図2 筑後川および矢部川におけるASPT値

資料 1 漁場保全対策推進事業 ― 河川付着藻類調査原票―

観測年 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	6月7日	6月7日	6月7日		
観測時刻(開始)	12:43	11:25	10:25		
天候	あめ	くもり	あめ		
気温(℃)	18	19	20		
風の状態	無風	無風	無風		
水深 (c m)	26	45	22		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	57.1	47.1	62.5		
水温 (℃)	18	19	19		
p H	7.74	7.91	8.21		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	2.5	4.6	4.7	11.8	3.9
湿重量(g)	0.407	0.535	0.350	1.292	0.431
乾重量(g)	0.046	0.087	0.033	0.166	0.055
強熱減量(g)	0.017	0.035	0.020	0.072	0.024
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)： 1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 2 漁場保全対策推進事業 ー 河 川 付 着 藻 類 調 査 原 票 ー

観測年 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	12月13日	12月13日	12月13日		
観測時刻(開始)	10:45	11:45	12:50		
天候	はれ	はれ	はれ		
気温(℃)	10	14	14		
風の状態	無風	微風	微風		
水深 (c m)	23	26	26		
砂礫組成	小石、人頭	小石、人頭	小石、人頭		
流速(cm/s)	53.00	58.80	56.50		
水温 (℃)	10	10	13		
p H	7.62	7.04	7.9		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	2.9	3.6	2.0	8.5	2.8
湿重量(g)	0.627	0.585	0.561	1.773	0.591
乾重量(g)	0.092	0.096	0.106	0.294	0.098
強熱減量(g)	0.044	0.036	0.037	0.117	0.039
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)： 1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 3

漁場保全対策推進事業 ― 河川付着藻類調査原票 ―

観測年 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	—	6月10日	6月8日	・上流域については濁水により調査できなかった。	
観測時刻(開始)	—	9:05	13:55		
天候	—	くもり	くもり		
気温(℃)	—	26	27		
風の状態	—	無風	微風		
水深 (c m)	—	46	52		
砂礫組成	—	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	—	80.0	57.1		
水温 (℃)	—	20	21		
p H	—	7.13	7.89		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	—	1.8	3.7	5.5	2.8
湿重量(g)	—	0.337	0.340	0.677	0.339
乾重量(g)	—	0.031	0.020	0.051	0.026
強熱減量(g)	—	0.013	0.016	0.029	0.015
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 4

漁場保全対策推進事業 ― 河川付着藻類調査原票―

観測年 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	12月21日	12月21日	12月21日		
観測時刻(開始)	13:30	14:10	15:00		
天候	くもり	くもり	くもり		
気温(℃)	12	11	11		
風の状態	無風	無風	無風		
水深 (c m)	40	25	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	33.33	27.40	42.55		
水温 (℃)	7	8	8		
p H	7.69	7.25	7.41		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	2.8	1.3	2.5	6.6	2.2
湿重量(g)	0.888	0.334	0.540	1.762	0.587
乾重量(g)	0.076	0.028	0.106	0.210	0.070
強熱減量(g)	0.028	0.012	0.027	0.067	0.022
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料5 漁場保全対策推進事業－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	6月7日	6月7日		6月7日							
観測時刻	12:43	11:25		10:25							
天候	あめ	くもり		あめ							
気温(℃)	18	19		20							
風の状態	無風	無風		無風							
水深 (cm)	26	45		22							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		砂、こぶし、人頭							
流速(cm/s)	57.1	47.1		62.5							
水温(℃)	18	19		19							
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類										
	巻貝類			11	0.156			11	0.156	11	0.156
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	444	1.800	44	0.011	122	1.022	611	2.833	204	0.944
昆虫類	カワゲラ類	67	0.289					67	0.289	67	0.289
	カゲロウ類	3,078	4.544	1,811	2.178	2,567	3.233	7,456	9.956	2,485	3.319
	トンボ類					11	1.589	11	1.589	11	1.589
	トビケラ類	1,711	17.178	933	12.056	2,233	5.867	4,878	35.100	1,626	11.700
	甲虫類	100	2.667	778	4.578			878	7.244	439	3.622
	双翅類	100	0.022	89	0.111	522	0.200	711	0.333	237	0.111
他	貧毛類	267	0.033	200	0.600	178	0.044	644	0.678	215	0.226
	その他・不明	256	1.122					256	1.122	256	1.122
合 計	6,022	27.656	3,867	19.689	5,633	11.956	15,522	59.300	5,550	23.078	
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料6 漁場保全対策推進事業－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	12月13日	12月13日		12月13日							
観測時刻	10:45	11:45		12:50							
天候	はれ	はれ		はれ							
気温(℃)	10	14		14							
風の状態	無風	微風		微風							
水深 (cm)	23	26		26							
砂礫組成	小石、人頭	小石、人頭		小石、人頭							
流速(cm/s)	53.0	58.8		56.5							
水温(℃)	10	10		13		合 計		平 均			
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類			33	3.622	11	0.022	44	3.644	22	1.822
	巻貝類			56	18.300			56	18.300	56	18.300
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	89	0.311	89	0.022			178	0.333	89	0.167
昆虫類	カワゲラ類	78	3.489	22	0.378	33	0.889	133	4.756	44	1.585
	カゲロウ類	4,167	1.267	3,767	2.244	5,267	1.833	13,200	5.344	4,400	1.781
	トンボ類	33	0.133					33	0.133	33	0.133
	トビケラ類	1,278	37.967	3,356	47.222	1,956	34.744	6,589	119.933	2,196	39.978
	甲虫類	22	0.267	33	0.144	22	0.089	78	0.500	26	0.167
	双翅類	344	0.211	489	0.200	567	0.322	1,400	0.733	467	0.244
	その他の昆虫										
他	貧毛類										
	その他・不明	22	0.067	967	0.944	189	0.067	1,178	1.078	393	0.359
合 計	6,033	43.711	8,811	73.078	8,044	37.967	22,889	154.756	7,726	64.537	
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料7 漁場保全対策推進事業－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	－	6月10日		6月8日							
観測時刻	－	9:05		13:55							
天候	－	くもり		くもり							
気温(℃)	－	26		27							
風の状態	－	無風		微風							
水深 (cm)	－	46		52							
砂礫組成	－	砂、こぶし		砂、こぶし							
流速(cm/s)	－	80.0		57.1							
水温(℃)	－	20		21							
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	－	－								
	巻貝類	－	－	44	14.911	11	0.489	56	15.400	44	14.911
	皿貝類	－	－	411	0.167	44	0.100	456	0.267	228	0.133
甲殻類	エビ類	－	－								
	カニ類	－	－								
	その他甲殻類	－	－			11	0.022	11	0.022	11	0.022
昆虫類	カワゲラ類	－	－			11	2.856	11	2.856	11	2.856
	カゲロウ類	－	－	678	3.811	989	1.933	1,667	5.744	833	2.872
	トンボ類	－	－								
	トビケラ類	－	－	1,444	14.156	1,244	2.467	2,689	16.622	1,344	8.311
	甲虫類	－	－	122	0.656			122	0.656	122	0.656
	双翅類	－	－	600	0.967	756	0.178	1,356	1.144	678	0.572
その他の昆虫	－	－									
他	貧毛類	－	－	2,011	19.511			2,011	19.511	2,011	19.511
	その他・不明	－	－			22	0.044	22	0.044	22	0.044
合 計	－	－	5,311	54.178	3,089	8.089	8,400	62.267	5,306	49.889	
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料8 漁場保全対策推進事業 ―河川底生動物調査原票―

観測年月 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 篠原 直哉							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	12月21日	12月21日		12月21日							
観測時刻	13:30	14:10		15:00							
天候	くもり	くもり		くもり							
気温(℃)	12	11		11							
風の状態	無風	無風		無風							
水深 (cm)	40	25		20							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし		砂、こぶし							
流速(cm/s)	33.3	27.4		42.6							
水温 (℃)	7	8		8							
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	356	0.067	44	0.878	33	0.589	433	1.533	144	0.511
	巻貝類			189	22.467			189	22.467	189	22.467
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	1,422	0.289	178				1,600	0.322	1,422	0.289
昆虫類	カワゲラ類	222	5.011	44	0.822	22		289	5.967	133	2.917
	カゲロウ類	17,267	10.456	9,111	2.989	7,822	4.367	34,200	17.811	11,400	5.937
	トンボ類			11	0.111			11	0.111	11	0.111
	トビケラ類	12,344	133.500	3,489	17.478	6,556	12.444	22,389	163.422	7,463	54.474
	甲虫類	44	0.467	67	1.078			111	1.544	56	0.772
	双翅類	6,022	2.111	244	0.422	1,300	1.111	7,567	3.644	2,522	1.215
その他の昆虫											
他	貧毛類			200	0.533			200	0.533	200	0.533
	その他・不明	678	2.533	289	0.200	44	0.056	1,011	2.789	337	0.930
合 計	38,356	154.433	13,867	47.011	15,778	18.700	68,000	220.144	23,878	90.155	
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料9 BMW P河川底生動物調査原票

調査河川名 矢部川				調査年月日		平成23年6月7日				備 考
項 目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
昆 虫 類	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9							
		チラカゲロウ科	9							
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6	
		トビイロカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ヒメカゲロウ科	7	○	7					
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8	
		モンカゲロウ科	9							
		アミカゲロウ科	8							
	トンボ目	カワトンボ科	7							
		ムサシトンボ科	9							
		ササエトンボ科	7			○	7	○	7	
		オニヤンマ科	3							
	カワゲラ目	オナシカゲラ科	6							
		アミミカゲラ科	9							
		カワゲラ科	9			○	9	○	9	
		ミドリカゲラ科	9							
半翅目	ナベヅクムシ科	7								
広翅目	ヘビトンボ科	9								
ベ ン ト ス	トビケラ目	ヒゲナガカビトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9	
		カビトビケラ科	9							
		クダトビケラ科	8	○	8	○	8			
		イトトビケラ科	8	○	8					
		シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7	
		ナガレトビケラ科	9					○	9	
		ヤマトビケラ科	9	○	9	○	9			
		ヒメトビケラ科	4					○	4	
		カクスイトビケラ科	10							
		エグリトビケラ科	10	○	10			○	10	
		カクツツトビケラ科	9							
		ケトビケラ科	10							
		ヒゲナガトビケラ科	8					○	8	
	鱗翅目	メイ科	7							
	甲虫目	ゲンゴウ科	5							
		ミスズメ科	8							
		ガムシ科	4	○	4	○	4			
		ヒラタロムシ科	8	○	8	○	8	○	8	
トノロムシ科		8								
ヒメトノロムシ科		8	○	8			○	8		
ホタル科		6								
カガシコ科		6			○	6	○	6		
双翅目	アミ科	10								
	チョウハエ科	1								
	フユ科	7								
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1								
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3		
	スガカ科	7								
	アブ科	8								
	ナガレアブ科	8								
そ の 他	渦虫	トゲツツア科	7			○	7	○	7	
	巻貝	カワナナ科	8			○	8			
		モノアラガイ科	3							
		サカマキガイ科	1							
		ヒラマキガイ科	2							
		カワサザラガイ科	2							
	二枚貝	シジミガイ科	5			○	5	○	5	
	貧毛類	ミミズ綱	1	○	1	○	1	○	1	
		ヒル綱	2							
	甲殻類	ヨコエビ科	9			○	9	○	9	
ミスズメシ科		2								
サワガニ科		8								
T S 値				123		141		160		
総科数				17		20		22		
A S P T 値				7.24		7.05		7.27		

資料10 BMW P河川底生動物調査原票

調査河川名 矢部川				調査年月日		平成23年12月13日				備 考
項 目			地点名 スコア	上流 黒木町		中流 立花町		下流 筑後市		
昆 虫 類	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9							
		チラカゲロウ科	9	○	9	○	9			
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6	
		トビイロカゲロウ科	9					○	9	
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ヒメカゲロウ科	7							
		カワカゲロウ科	8					○	8	
		モンカゲロウ科	9	○	9	○	9			
	アミカゲロウ科	8								
	トンボ目	カイトンボ科	7							
		ムカシトンボ科	9							
		サエトンボ科	7	○	7					
		オニヤンマ科	3							
	カワゲラ目	オナシカゲラ科	6							
		アミミカゲラ科	9							
		カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ミドリカワゲラ科	9							
半翅目	ナベヅクムシ科	7								
広翅目	ヘビトンボ科	9								
ベ ン ト ス	トビケラ目	ヒゲナガカイトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9	
		カイトビケラ科	9							
		クダトビケラ科	8	○	8					
		イトトビケラ科	8							
		シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7	
		ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ヤマトビケラ科	9	○	9			○	9	
		ヒメトビケラ科	4	○	4					
		カクスイトビケラ科	10							
		エグリトビケラ科	10							
		カクツツトビケラ科	9							
		ケトビケラ科	10	○	10					
		ヒゲナガトビケラ科	8							
	鱗翅目	メイ科	7							
	甲虫目	ゲンゴロウ科	5							
		ミスズマン科	8							
		ガムシ科	4							
		ヒラタロムシ科	8	○	8	○	8	○	8	
トノロムシ科		8								
ヒメトノロムシ科		8					○	8		
ホタル科		6								
双翅目		カガシコ科	6	○	6	○	6			
		アミ科	10							
	チョウハエ科	1								
	フユ科	7			○	7	○	7		
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1								
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3		
	スガ科	7								
	アブ科	8								
ナガレアブ科	8									
そ の 他	渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7	
	巻貝	カワナ科	8			○	8			
		モノアラガイ科	3							
		サマガキガイ科	1							
		ヒラマキガイ科	2							
		カワサザガイ科	2							
	二枚貝	シジミガイ科	5	○	5	○	5	○	5	
	貧毛類	ミミズ綱	1	○	1			○	1	
		ヒル綱	2					○	2	
	甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9					
		ミスズムシ科	2							
		サワガニ科	8							
T S 値				153		120		125		
総科数				21		16		18		
A S P T 値				7.29		7.50		6.94		

資料 1 1 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名 筑後川				調査年月日		平成23年6月8日				備 考
項 目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉市	下流	久留米市	
昆 虫 類	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9							
		チリカゲロウ科	9							
		ヒラタカゲロウ科	9			○	9	○	9	
		コカゲロウ科	6			○	6	○	6	
		トビイロカゲロウ科	9			○	9	○	9	
		マダラカゲロウ科	9			○	9	○	9	
		ヒメカゲロウ科	7					○	7	
		カワカゲロウ科	8							
		モンカゲロウ科	9			○	9			
	アミカゲロウ科	8								
	トンボ目	カワトンボ科	7							
		ムサシトンボ科	9							
		ササエトンボ科	7			○	7			
		ホトテリ科	3							
	カワゲラ目	オナシカゲラ科	6							
		アミミカゲラ科	9							
		カワゲラ科	9			○	9	○	9	
		ミドリカワゲラ科	9							
半翅目	ナベヅタムシ科	7								
広翅目	ヘビトンボ科	9								
ベ ン ト ス	トビケラ目	ヒゲナガトビケラ科	9			○	9	○	9	
		カワトビケラ科	9							
		クダトビケラ科	8			○	8	○	8	
		イワトビケラ科	8							
		シマトビケラ科	7			○	7	○	7	
		ナガレトビケラ科	9			○	9	○	9	
		ヤマトビケラ科	9			○	9	○	9	
		ヒメトビケラ科	4			○	4			
		カクスイトビケラ科	10							
		エグリトビケラ科	10			○	10			
		カクツツトビケラ科	9							
		ケトビケラ科	10							
		ヒゲナガトビケラ科	8							
	鱗翅目	メイガ科	7							
	甲虫目	ゲンソウ科	5							
		ミスズマン科	8							
		ガムシ科	4			○	4	○	4	
		ヒラタガムシ科	8			○	8			
トガムシ科		8								
ヒメトガムシ科		8			○	8				
ホタル科		6								
双翅目	カガシコ科	6			○	6	○	6		
	アミ科	10								
	チョウハエ科	1								
	フユ科	7								
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1								
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3			○	3	○	3		
	スガ科	7								
	アブ科	8								
	ナガレアブ科	8								
そ の 他	渦虫	トゲツツア科	7			○	7			
	巻貝	カワナ科	8			○	8			
		モノアラガイ科	3			○	3	○	3	
		サカマキガイ科	1							
		ヒラマキガイ科	2							
		カワコサザガイ科	2							
	二枚貝	シジミガイ科	5			○	5	○	5	
	貧毛類	ミミズ綱	1			○	1			
		ヒル綱	2			○	1	○	1	
	甲殻類	ヨコエビ科	9							
		ミスズムシ科	2			○	2			
		サワガニ科	8							
T S 値				—		170		113		
総科数				—		26		17		
A S P T 値				—		6.54		6.65		

資料 1 2 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川	調査年月日					平成23年12月21日		備 考
項 目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉市	下流	久留米市		
昆 虫	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9								
		チラカゲロウ科	9	○	9			○	9		
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6		
		トビイロカゲロウ科	9								
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		ヒメカゲロウ科	7					○	7		
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8				
		モンカゲロウ科	9			○	9	○	9		
		アミメカゲロウ科	8								
トンボ目	カワトンボ科	7									
	ムサシトンボ科	9									
	サナエトンボ科	7			○	7					
	オニヤンマ科	3									
カワゲラ目	オシカゲラ科	6									
	アミメカゲラ科	9									
	カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ミドリカゲラ科	9									
半翅目	ナベヅミ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9							
トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	カワトビケラ科	9									
	クダトビケラ科	8			○	8	○	8			
	イトトビケラ科	8									
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7			
	ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ヤマトトビケラ科	9			○	9					
	ヒメトビケラ科	4	○	4	○	4	○	4			
	カクスイトビケラ科	10									
	エグリトビケラ科	10			○	10					
	カクツツトビケラ科	9									
	ケトビケラ科	10			○	10					
	ヒゲナガトビケラ科	8									
鱗翅目	メイガ科	7									
甲虫目	ゲンゴウ科	5									
	ミスズメ科	8									
	カメシロ科	4									
	ヒラタシロ科	8	○	8	○	8	○	8			
	トシロシロ科	8									
	ヒメトシロシロ科	8			○	8					
	ホタル科	6									
双翅目	カガシロ科	6	○	6	○	6	○	6			
	アミ科	10									
	チョウハエ科	1									
	ブユ科	7	○	7			○	7			
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1									
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3			
	ヌカ科	7									
	アブ科	8									
ナガレアブ科	8										
渦虫	トケッシア科	7	○	7	○	7	○	7			
	カワナ科	8			○	8	○	8			
	モリアガイ科	3									
	サカマキガイ科	1									
	ヒラマキガイ科	2									
	カリコサガイ科	2									
二枚貝	シジミガイ科	5			○	5	○	5			
貧毛類	ミズシロ綱	1									
	ヒメ綱	2			○	2	○	2			
甲殻類	ヨコエビ科	9									
	ミズムシ科	2									
	サワガニ科	8									
T S 値				119		170		141			
総科数				16		27		20			
A S P T 値				7.44		6.30		7.05			

主要河川・湖沼の漁場環境調査

篠原 直哉・佐野 二郎・濱崎 稔洋・牛島 敏夫

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため、県内の主要河川と湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

平成 23 年 5, 9, 12 月, 及び 24 年 2 月の計 4 回下記の調査点において水質調査を行った。

2. 調査定点

各調査定点は表 1 及び図 1 に示したとおり、矢部川で 7 点（日向神ダムとその上流の 2 点含む）、筑後川で 5 点、及び江川ダム、寺内ダムでそれぞれ 1 点ずつとした。

各地点とも表層水を調査したが、筑後川の C 1 定点（筑後大堰）では北原式採水器を用いて底層水も調査した。

3. 調査項目及び方法

（1）気象

天候、気温及び風力について観測並びに測定を行った。

（2）水質

水質調査は以下の項目と方法によった。

水 温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後、濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法 JISK0102

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland-Person 法

NO₃-N：銅カドニウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland-Person 法

Sio₂-Si：モリブデン黄法

クロロフィル a:アセトン抽出後吸光法

結果および考察

調査項目別に各定点の年 4 回の平均値と矢部川（日向

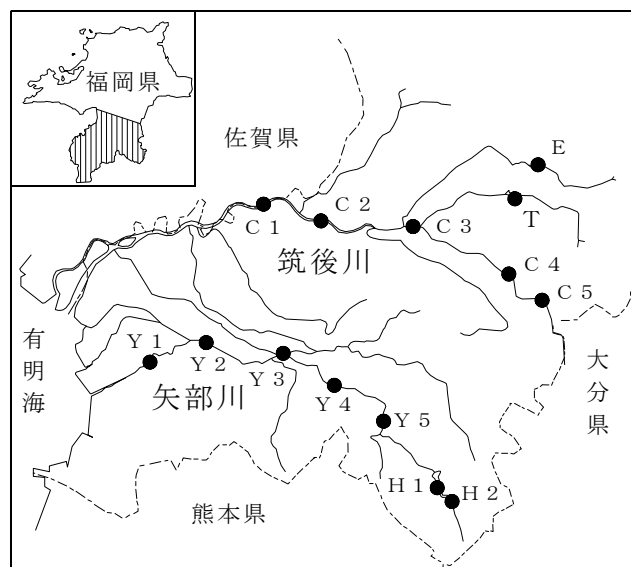


図1 筑後川及び矢部川における調査定点

表 1 調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口(本流)からの 距離(km)
<矢部川>		
Y1	瀬高堰上右岸	12
Y2	南筑橋左岸	17
Y3	花宗堰右岸	23
Y4	四条野橋右岸	32
Y5	臥竜橋下左岸	40
H1	日向神ダム中央部左岸	48
H2	日向神ダム鬼塚	52
<筑後川>		
C1	筑後大堰上左岸	23
C2	神代橋右岸	33
C3	片ノ瀬橋左岸	41
C4	恵蘇宿橋右岸	52
C5	昭和橋右岸	60
E	江川ダム(支流の小石原川)	22
T	寺内ダム(支流の佐田川)	11

神ダム含む)、筑後川、ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での最小値及び最大値を表 2 に示した。

1. 水温

水温は、矢部川では 6.3 ～ 25.7 ℃、筑後川では 6.4 ～ 26.1 ℃、ダム湖では 7.4 ～ 23.3 ℃の範囲で推移した。

2. p H

pH は、矢部川では 6.49 ～ 7.50, 筑後川では 6.37 ～ 7.72, ダム湖では 6.66 ～ 7.40 で推移した。

3. D O

DO は、矢部川では 7.63 ～ 12.53ppm, 筑後川では 8.36 ～ 12.36ppm, ダム湖では 8.03 ～ 12.54ppm の間で推移した。

4. C O D

COD は、矢部川では 0.00 ～ 1.50ppm, 筑後川では 0.00 ～ 1.18ppm, ダム湖では 0.05 ～ 1.66ppm の間で推移した。

5. S S

SS は、矢部川では 0.30 ～ 15.50ppm, 筑後川では 1.10 ～ 15.00ppm, ダム湖では 1.30 ～ 6.00ppm の間で推移した。

6. D I N

三態窒素 (DIN) は、矢部川では 0.27 ～ 1.68ppm, 筑後川では 0.54 ～ 1.04ppm, ダム湖では 0.70 ～ 1.01ppm の間で推移した。

7. S i O₂

SiO₂ は、矢部川では 0.44 ～ 1.31ppm, 筑後川では 0.88 ～ 2.35ppm, ダム湖では 0.33 ～ 1.05ppm の間で推移した。

8. P O₄-P

PO₄-P は、矢部川では 0.00 ～ 0.03ppm, 筑後川では 0.03 ～ 0.05ppm, ダム湖では 0.00 ～ 0.03ppm の間で推移した。

9. クロロフィル a

クロロフィル a は、矢部川では 0.36 ～ 21.97 μ g/l, 筑後川では 0.88 ～ 8.01 μ g/l, ダム湖では 0.94 ～ 31.54 μ g/l の間で推移した。

S t .		気温 (℃)	水温 (℃)	p H	D O (ppm)	C O D (ppm)	S S (ppm)	N H ₄ (ppm)	N O ₂ (ppm)	N O ₃ (ppm)	D I N (ppm)	S i O ₂ (ppm)	P O ₄ (ppm)	Chl . a (ppb)
矢 部 川	Y 1	20.2	16.4	7.13	10.03	0.27	5.30	0.01	1.21	0.00	1.22	0.76	0.02	4.46
	Y 2	19.8	15.3	7.13	10.63	0.33	3.33	0.01	1.24	0.02	1.28	0.82	0.03	2.63
	Y 3	20.0	14.9	7.12	10.49	0.27	3.67	0.01	1.34	0.01	1.36	0.71	0.02	2.21
	Y 4	21.3	15.9	7.01	10.09	0.01	3.10	0.01	0.77	0.00	0.78	0.63	0.01	2.40
	Y 5	18.8	14.2	6.94	11.06	0.19	1.57	0.00	1.00	0.00	1.00	0.77	0.02	1.89
	H 1	18.1	16.2	7.08	9.98	1.18	4.30	0.01	0.48	0.00	0.49	0.72	0.01	12.55
	H 2	16.9	11.8	7.03	10.68	0.15	1.23	0.00	0.57	0.00	0.58	0.78	0.01	1.09
	最小	5.6	6.3	6.49	7.63	0.00	0.40	0.00	0.27	0.00	0.27	0.44	0.00	0.36
	最大	31.8	25.7	7.50	12.53	1.50	8.40	0.03	1.68	0.04	1.68	1.31	0.04	21.97
筑 後 川	C 1	14.0	14.4	7.10	10.70	0.26	5.90	0.02	0.91	0.03	0.95	1.65	0.04	5.29
	C 2	13.8	13.6	7.35	10.71	0.54	6.00	0.01	0.82	0.01	0.84	1.29	0.04	3.25
	C 3	13.6	13.6	6.92	10.86	0.37	4.90	0.01	0.77	0.00	0.78	1.38	0.03	3.64
	C 4	14.7	13.3	7.04	11.07	0.64	3.90	0.01	0.64	0.01	0.65	1.37	0.04	2.97
	C 5	14.9	13.7	7.00	10.96	0.64	4.23	0.01	0.58	0.00	0.60	1.51	0.03	2.88
	最小	3.9	6.4	6.37	8.36	0.00	3.30	0.01	0.52	0.00	0.54	0.88	0.03	0.83
	最大	32.3	26.1	7.72	12.36	1.18	8.40	0.02	0.97	0.05	1.04	2.35	0.05	8.01
ダ ム 湖	E	13.1	13.5	7.31	9.86	0.80	3.10	0.00	0.81	0.01	0.83	0.59	0.00	11.52
	最小	4.6	8.1	7.23	8.03	0.05	3.10	0.00	0.65	0.00	0.70	0.33	0.00	0.94
	最大	26.5	22.7	7.40	11.60	1.66	3.10	0.01	0.90	0.04	0.91	0.90	0.01	31.54
	T	13.2	13.4	6.99	10.80	0.70	2.10	0.01	0.90	0.00	0.99	0.86	0.02	15.82
	最小	6.3	7.4	6.66	9.57	0.37	2.10	0.00	0.76	0.00	0.98	0.72	0.01	3.74
	最大	26.5	23.3	7.25	12.54	1.02	2.10	0.01	0.98	0.00	1.01	1.05	0.03	24.46

表 2 各定点における年間の平均値, 最小値及び最大値

内水面環境保全活動事業

コイ・フナ人工産卵巣試験

佐野 二郎

コイは10年ほど前まで本県の内水面漁業対象種の中で最も漁獲量が多い魚種であった。コイは第5種共同漁業権の対象種であるため増殖義務があり、これまで種苗放流が行われてきた。しかし、平成15年に県内養殖場で初めて発生したKHVDが翌年には天然水域でも発生が確認されたことから平成17年以降放流が禁止され、増殖義務についても免除されている状態が今日まで続いている。KHVDによるへい死と増殖施策の中断により漁獲量は年々減少を続け、平成20年には28トンとKHVD発生以前と比べると1/4にまで落ち込んでいる。

本県を含め全国の状況を見てもKHVDは当面終息する気配はなく、種苗放流が回復できる見通しは全く立っていない。そこでこれまでの種苗放流に替わり産卵場造成による資源増殖を図ることを目的とし、より経済的で効果の高い手法の確立や効果推定を目的として試験を行った。

方 法

1. 人工産卵巣の開発，効果試験

(1) 設置水深の検討

人工産卵巣の適正設置水深を把握するため、コイ人工採卵の産卵基質として用いられるキンランを水面、水面下20cm、水面下40cmの3つの水深帯に設置し、それぞれに産み付けられた卵を計数した。試験は八女市黒木町本分に位置する犬山漁協管轄の花宗池で6月上旬に3回実施した。

(2) 産卵基質の検討

昨年度試験で産着数が多かったエスラン、寒冷紗に加え、今年度は新たにガザミ中間育成等でシェルターとして使用されるポリモン、及び真珠養殖用に用いるアコヤガイの稚貝を集める時に使用する人工杉葉を用い人工産卵巣を制作した(図1、表1)。人工産卵巣はコイの産卵特性上常時水面上に浮いている状態にしなければならない。そこで直径50mmの塩化ビニール製パイプ(商品名ヒシパイプVP50)と同径のL字型継ぎ手(エルボ)で1辺が1mの正方形の枠組みを作り、枠内がほぼ隠れるようにそれぞれの着卵材を取り付けた。

試験は設置水深の検討と同様花宗池で行い、平成23年3月9日に設置後、同年7月8日までの4ヶ月間、毎月3回それぞれの産卵巣に取り付けた着卵材に産み付けた卵数を計数した。卵は生卵と死卵をそれぞれ計数し、その合計

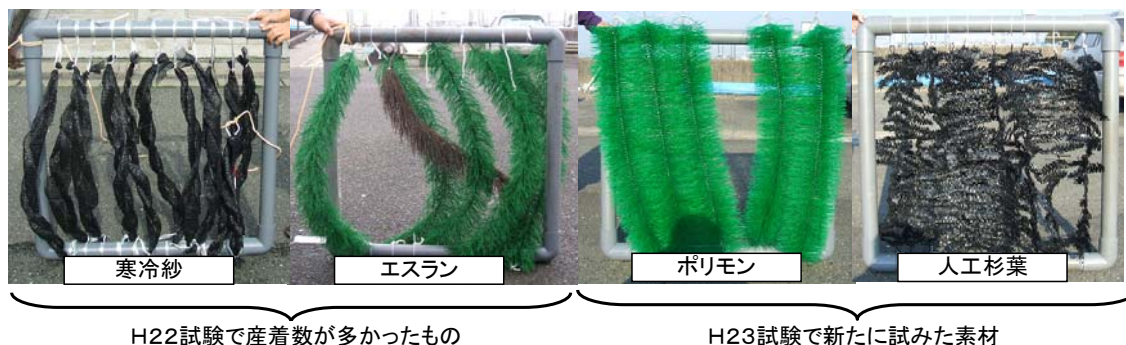


図1 試作した人工産卵巣

表1 人工産卵巣製作に用いた産卵基質

産卵基質		規格	単価	1基あたり取付数	備考
人工素材	エスラン	1.5m	1,750円／本	5本	H22試験で産卵数が多かった材質
	寒冷紗	1.0m * ¹	12円／本 * ²	20本	
	ポリモン	1.0m	3,000円／本	5本	H23新規試験材質
	人工杉葉	0.45m	700円／本	20本	〃

*1…… 2m×4mの寒冷紗から10cm幅で40本リボン状に切り出し2つ折りにしている。

*2…… 2m×4mのシート単価(480円)を40で除して求めた推定値。



図2 遮光カゴによる外来魚駆除効果試験の様子（左：遮光カゴ設置区、右：対照区）

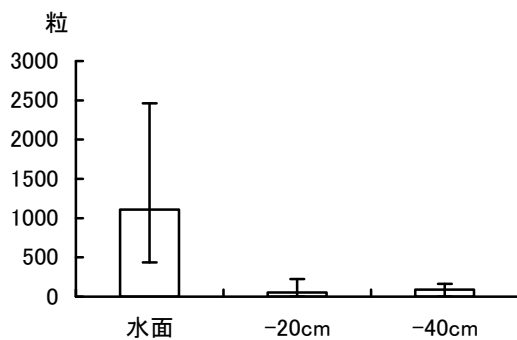


図3 水深別産み付け数

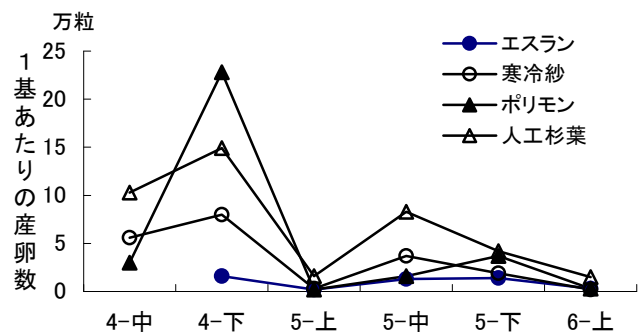


図4 時期別材質別産み付け数

を全卵数とするとともに、全卵数に占める生卵の割合（以下「生卵率」と略）を求めた。

2. 外来魚駆除による人工産卵巣効果向上

産付卵への外来魚による被害が懸念されることから、人工産卵巣の周辺で外来魚、特にブルーギルの駆除を行うことによる産着卵保護効果を検討した。試験は産卵基質の検討で使用した寒冷紗を取り付けた人工産卵巣2基を使用し、1つはその周囲を取り囲むように4基のブルーギル捕獲用に開発された遮光カゴを設置し（図2）、もう1基は何もない状態で設置した。設置1週間後にそれぞれに産み付けられた卵を計数するとともに、遮光カゴで捕獲された魚類の回収を行った。

3. 放流用種苗利用の検討

人工産卵巣に産み付けられた卵を用い種苗生産を行った稚魚の放流用種苗として利用可能かどうか検討するために、次の試験を行った。まず、ふ化した仔稚魚を1トンFRP水槽内で地下水を用い飼育し9ヶ月後の生残率を求めた。次に生き残った全稚魚尾数に対するコイ稚魚の割

合を求めるとともに、コイについてはKHVゲノム検出のため60尾から鰓弁組織を採取し、5尾を1検体としsp h法を用いて検査を行った。

結 果

1. 人工産卵巣の開発、効果試験

（1）設置水深の検討

図3にキンラン1本あたりの産着数を示した。水面に浮かせたキンランには1,107粒／本と-20cmの52粒／本、-40cmの89粒／本と比較して非常に多くの卵が産み付けられており、水面と-20cm、水面と-40cmの間には有意な差が見られた（Mann-Whitney U-test $p < 0.05$ ）。

（2）産卵基質の検討

図4に材質別の時期別産着数の推移を示した。本年度は4月下旬に大きなピーク、5月中旬から下旬にかけてやや小さいピークが確認された。年度通じての平均産着数は人工杉葉＞寒冷紗＞ポリモン＞エスランの順となり、人工杉葉は昨年度成績が良かった寒冷紗の1.3倍、ポリモン

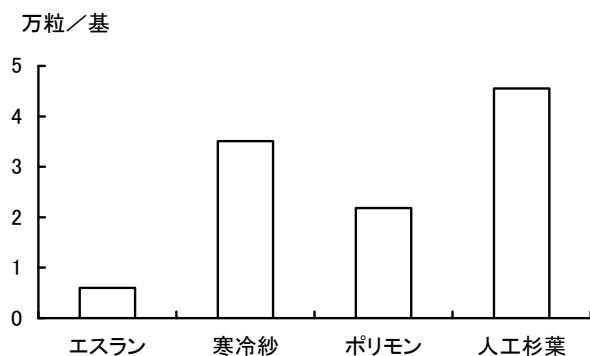


図5 産卵期中の材質別平均産み付け数

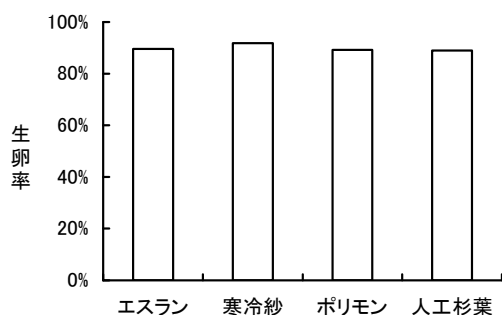


図6 材質別の生卵率

は0.6倍であった(図5)。ポリモンは寒冷紗に対し低い値となったものの、産卵の最大のピークとなった4月下旬には平均23万粒／基となり、寒冷紗の8万粒／基を大きく上回った。

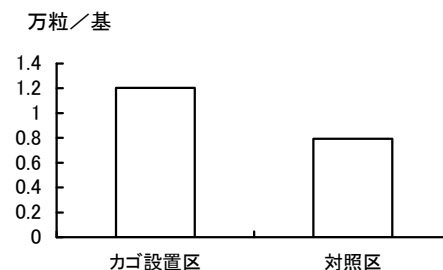


図7 遮光カゴの有無による産み付け数の差

生卵率はいずれの材質とも平均で90%程度見られ良好であった(図6)。

2. 外来魚駆除による人工産卵巣効果向上

図7に外来魚駆除区、対照区それぞれの産着数を示した。5月11日から6月15日までの5回の試験中、すべてにおいて外来魚駆除区が対照区を上回り、うち3回で有意な差が確認された(Mann-Whitney U-test $p < 0.05$)。

3. 放流用種苗利用の検討

パンライトに主要した約11,000粒の卵から8,271尾のふ化仔魚が得られ、そのふ化率は75.2%であった。屋外1トンFRP水槽による粗放的飼育を9ヶ月行い、体長約4cmの稚魚1,147尾が得られ、生残率は13.9%であった。稚魚の70%がコイ、30%がフナ類であり、地下水で飼育した稚魚からはKHVは確認されなかった。

高品質ウナギ飼料開発事業

濱崎 稔洋・井口 浩一^{*1}・井口 伸二^{*1}・井上 慶一^{*1}

(株)西日本冷食は、農商工連携事業を活用し、高品質のウナギを育てるための飼料の開発事業を行っている。当該事業は天然ウナギが主に甲殻類を餌にしていることから、シャコすり身を加えた飼料を開発し、試験販売まで行う事業である。

(株)西日本冷食は高品質ウナギを生産するため、当研究所に飼育管理を委託したので、その飼育結果を報告する。

方 法

試験ウナギはシラスから1年飼育した約200gの成魚を用い、5月11日に5 t水槽6面に収容した。各水槽には120尾を収容し飼育水は地下水を用いた。環境に馴致する間は市販の飼料を用い、7月5日～10月5日まで3試験区を2水槽ずつ分け、表1に示す試験用の飼料で飼育を行った。投餌は月～金曜日に1回毎400 g投入し、1時間後に残餌を回収して摂餌量を算出した。

表1 各試験区の飼料

試験区	与えた飼料
配合区	市販の配合飼料
シャコ20%区	市販の配合にシャコすり身を20%添加
シャコ40%区	市販の配合にシャコすり身を40%添加

試験期間中は各水槽の水温は月曜から金曜日にアルコール水温計で測定し、pH、アンモニア、亜硝酸は金曜日にパックテストで測定した。

結果及び考察

試験期間中にシュウドクチロギルスによる寄生虫症が発生したため、食欲低下が起こった。各試験区2水槽のうち影響が少ない方を選び結果をまとめた。

試験期間中の水温は、18.9～24.2℃であった(図1)。コントロール区の9月13、16日に水温が高いのは、寄生

虫駆除の薬浴で止水にしたため水温が高くなった。

各区とも8月までは順調に摂餌していたが、9月5日の1回目のサンプリング以降は水温が低下し摂餌量が落ちた。試験期間中の摂餌量の合計は、40%区>20%区>コントロール区であり、平均全重の増加も同様であった(図2)。

水質測定結果については、pHが6.9～8.0、アンモニアが0.2～1.0mg/l、亜硝酸が0.0～0.5mg/lであり、全て問題が無い範囲で推移した。

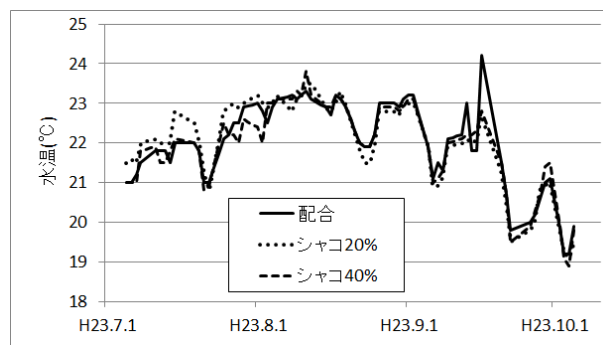


図1 試験期間中の水温の変動

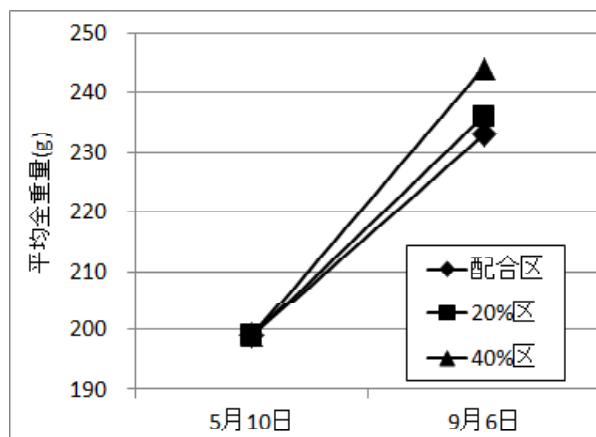


図2 試験区毎の平均全重

20%区、40%区の飼育ウナギの一部は「第9回シーフードショー大阪」に出品され好評を博した。

魚類防疫体制推進整備事業

濱崎 稔洋・佐野 二郎・篠原 直哉・福澄 賢二・淵上 哲・森本 真由美

この事業は水産庁の補助事業として、平成10年度から実施されているものである。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

方 法

1. 魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため、種苗の検査、養殖魚の検査を実施するとともに、全国養殖衛生管理推進会議（年2回）、関係地域対策合同検討会に出席した。

魚病診断技術対策として、担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また魚病発生に際しては関係機関と協議し、緊急に対策を講じた。

2. 養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行うとともに5魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。

ワクチンの使用推進については、使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果および考察

1. 魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため、種苗の検査、養殖魚の検査を実施するとともに、海面では、トラフグのヘテロボトリウム症1件、クルマエビの不明病1件が見られた。

（2）防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が6月22日に東京都で開催されOIE総会報告及びKHV病の発生状況とその対応についての説明に加えコイの移動制限の緩和について消費安全局から提案があった。また、アワビのキセノハリオチス感染症について浸潤調査が行われることになった。コイの移動制限の緩和については、24年2月21日に都道府県担当者会議が東京都で開催され移動に対する各県の問題点、意見集約が行われた。

24年2月8日と9日には、第14回全国観賞魚養殖技術連絡会議を福岡県大牟田合同庁舎で開催し、関係県等からKH

V病の最新事情について、またキンギョヘルペス病耐性系品種の作出等の取り組みが報告された。

魚類防疫対策地域合同検討会として、11月1日と2日に開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」に担当職員が参加した。

（3）養殖業での病害発生状況

23年度は、養殖業の病害発生による被害はなく、水産用医薬品の使用についても特に不適切な使用はみられなかった。

（4）養殖業、中間育成事業防疫対策

21年度において、内水面関係ではアユ、コイ（ニシキゴイを含む）等養殖またアユ放流種苗生産、中間育成事業について、海面では各種魚類養殖、クルマエビ・ヨシエビ、クロアワビの種苗生産、中間育成事業について一般養殖指導と併せて適宜防疫指導を行った。

（5）緊急魚病発生対策

投薬指導等が必要な緊急の病害発生は無かった。

2. 養殖生産物安全対策

（1）医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時および巡回によって適時適正使用を指導した。ただ、観賞魚については、食用でないため、獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることもある。

（2）医薬品残留検査

水産庁の指示により、本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10件）、ウナギ（10件）、アユ（10件）、ヤマメ（10件）、マダイ（10件）、について行ったが、いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については、検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

（3）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

コイヘルペスウイルス病対策事業

コイヘルペスウイルス病対策チーム

コイヘルペスウイルス病（以下KHVDと略す.）は平成15年秋に我が国で初めて感染が確認され、持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている。

本県でも平成15年度のKHVDの発生を受けて、KHVD発生域での防疫対策、蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を継続的に実施している。

1. 発生状況

平成23年度におけるKHVDの発生は既発生区域で1件確認された。

また、発生が確認された区域は23年度末までで18市12町の行政区域であり変更はない。

2. KHVD対策

平成23年度もKHVD対策チームを中心に蔓延防止や検査等の対策を実施した。

（1）PCR検査によるKHVD診断

平成23年度はコイが大量に斃死した公園の池でKHVDが疑われたので、水産海洋技術センター研究部がPCR検査を実施した結果陽性であった。

（2）KHVD発生水域での防疫対策

KHVDの発生した公園の池では、対策チームの指導により罹病魚などの焼却処分等を実施した。その後の経過監視を適宜実施したが、特に異常はなかった。

（3）蔓延防止対策

KHVD県内初認以降、感染拡大を防止するため次のような対策をとってきたが、23年度も必要に応じて随時実施した。

- 1）感染魚の早期発見、斃死魚の迅速回収のため、市町村や養殖業者の取るべき対応をまとめたマニュアルの作成・配布、蔓延防止対策のリーフレットの配布。
- 2）コイの移動・放流等の際のPCR検査による防疫の徹底。
- 3）内水面漁場管理委員会の協力により、委員会指示で天然水域におけるコイの放流規制。

さらに、これらの対策の徹底するため、市町村、養殖業者などとの連携を図った。

また、県内の養殖業者等によるコイ移動等に関して、水産海洋技術センター（研究部及び内水面研究所ほか2研究所）で平成23年度は48件のPCR検査を実施した。

（4）その他対策

県のホームページに県内発生状況や放流規制内容を掲載し、周知を図るとともに、新たにKHVD対策に関する最近の知見を網羅した「コイ飼育時における防疫体制マニュアル」を作成し、コイ養殖業関係者等に配布している。

また、食用コイへの風評被害対策として、同ホームページに人には感染しないなど、KHVDの正確な知識等の啓発情報を掲載した。

有明海漁業振興技術開発事業

－エツ－

篠原 直哉・牛嶋 敏夫

エツ (*Coilia nasus*) は筑後川が流入する有明海湾奥部に生息しているカタクチイワシ科の魚である。その産卵期は5月から8月で、筑後川の感潮域に親魚が遡上し、産卵する。この時期の遡上群は流し刺し網で漁獲され、筑後川下流地域の初夏の代表的な季節料理として珍重されている。エツの漁獲量は昭和49年には174 tであったがここ数年は数トン前後で推移していることから、下筑後川漁業協同組合等では受精卵放流や種苗生産事業に取り組んでいる。しかし、放流種苗の量および質の向上を目的として種苗生産技術の高度化が望まれている。また、管理担当者はエツ流し刺し網に従事している漁業者であり、管理業務はエツの操業と平行して実施していることから、作業の効率化などの要望も出されておりこれらの課題について検討を行った。

方 法

1. 生産技術高度化試験

(1) 餌料の改良による種苗生産作業の省力化・効率化

①低塩分耐性ワムシの作出試験

エツ飼育水 (0.16%) 中で活力の高いワムシを給餌するために2%海水飼育ワムシの低塩分化についての試験を行った。

②アルテミア栄養強化試験

未開口のアルテミアにすじこ乳化油 (体表を取り巻く栄養強化剤) による栄養強化を行い、エツに給餌する試験を行った。

③エツ飼育に関する基礎知見の再検討

ワムシ、アルテミアなどの適正な給餌方法の検討を行った。適正な給餌量は飼育水中に1ccあたり40細胞であった。

成長による餌料の嗜好性の変化を確認したところ、体長約10mmでワムシからアルテミアに変化し、体長約17-18mmでアルテミアからミジンコへと変化した。

エツは体長20mm以下では夜間に鰾が形成され、昼間は鰾が収縮することがわかった。また体長25mmに達すると体型が親魚とほぼ同じ体型となり、消化管や胃なども形成されることを確認した。

(1) 栄養強化餌料別試験

200L水槽中で、エツ種苗を各々5,000尾及び4,000尾収容し、通常餌料飼育区 (以下、通常区) と栄養強化餌料飼育区 (以下、栄養強化区) を設定し、育成を行った。一定期間の育成の後、生残率、平均体長を測定した。通常区、栄養強化区のいずれも使用した餌料は初期段階はS型ワムシ、その後成長に伴いふ化直後のアルテミアを給餌した。栄養強化はワムシのみに行い、クロレラ工業株式会社のスーパー生クロレラを用いた。また、配合餌料がワムシの補助餌料としての利用の可能性を検討するために比較試験を実施した。

結 果

(1) 栄養強化餌料別試験

(1) 餌料の改良による種苗生産作業の省力化・効率化

①低塩分耐性ワムシの作出試験

エツ飼育水 (0.16%) 中で活力の高いワムシを給餌するために2%海水飼育ワムシの低塩分化についての試験を行い、0.3%海水まで低塩分化することが出来た。しかし、0.3%海水では生産数が安定しないため、漁協が利用することを考えた場合、0.7%海水で生産することが生残率も高く、安定的な生産も可能であった。漁協施設でこのワムシを使用したところ、例年に比べ平均で約10%高い生残率で生産することが出来た。

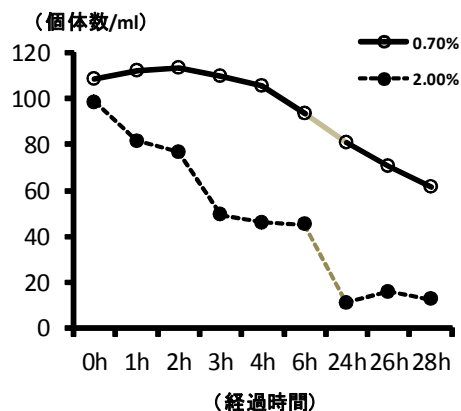


図1 低塩分耐性ワムシの個体数の推移

②アルテミア栄養強化試験

未開口のアルテミアにすじこ乳化油（体表を取り巻く栄養強化剤）による栄養強化を行い、エツに給餌する試験を行ったところ、これまで種苗の取り上げ時に発生していたアルテミアショックと思われる麻痺状態にならない従来に比べ活力の高い種苗の生産が可能であることが伺えた。

ワムシの適正な給餌量は飼育水中に1ccあたり40細胞であった。また、エツの成長による餌料の嗜好性の変化を確認したところ、体長約10mmでワムシからアルテミアに変化し、体長約17-18mmでアルテミアからミジンコへと変化した。さらにエツは体長20mm以下では夜間に鰾が形成され、昼間は鰾が収縮することがわかった。また体長25mmに達すると体型が親魚とほぼ同じ体型となり、消化管や胃なども形成されることを確認した。

考 察

今回の試験でアルテミアに対する栄養強化を実施したところ、活力の向上が伺えた。また、低塩分耐性ワムシを漁業者の生産施設に導入したところ、生残率の向上が伺えたことから、今後、これら手法の生産現場への導入

を検討することで従来に比べ活力の高い種苗生産が可能になると思われた。また、エツ種苗生産にかかるワムシやアルテミアの給餌条件などを検討することで効率的な生産が可能となり、エツ種苗の安定生産に繋がることが伺えた。

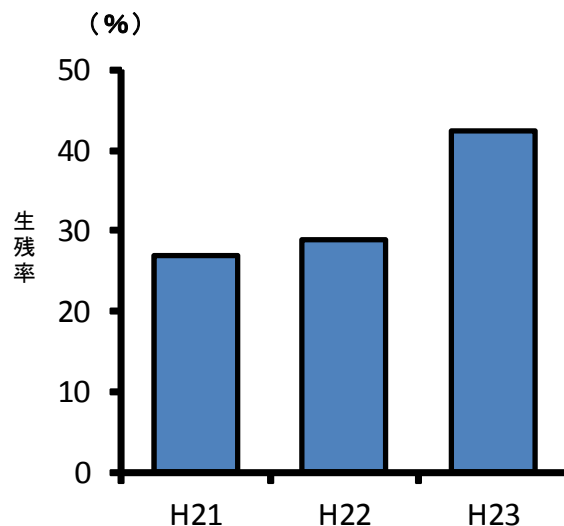


図2 漁協施設における種苗生産時の生残率の推移

平成 23 年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発 行 平成 25 年 3 月

発行者 福岡県水産海洋技術センター
所 長 富重 信一

福岡県水産海洋技術センター

企 画 管 理 部 〒 819-0165 福岡市西区今津 1 1 4 1 - 1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研 究 部 〒 819-0165 福岡市西区今津 1 1 4 1 - 1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒 832-0055 柳川市吉富町 7 2 8 番地の 5
TEL 0944-72-5338 FAX 0944-72-6170

豊前海研究所 〒 828-0022 豊前市大字宇島 7 6 番地の 3 0
TEL 0979-82-2151 FAX 0979-82-5599

内水面研究所 〒 838-1306 朝倉市山田 2 4 4 9
TEL 0946-52-3218 FAX 0946-52-3324

福岡県行政資料

分類記号 P G	所属コード 4713106

登録年度 24	登録番号 0003