

資源増大技術開発事業

－有明4県クルマエビ共同放流調査指導－

白石 日出人

昭和62年の九州北部3県知事サミットを契機に、有明海沿岸4県（福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県）は、水産庁に対して複数県が共同で栽培漁業を推進する事業を要望し、平成6年度から4県共同放流に向けたクルマエビの共同調査が開始された。

その後の調査研究により、有明海のクルマエビは幼稚仔期に有明海湾奥部や湾中央部の干潟域に着底し、成長するに従い、深場へ移動し、成熟、産卵するという生態メカニズムが解明され、有明海沿岸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、小型種苗に対し外部標識の一手法である「尾肢切除法²⁾」の有効性が確認される³⁾と共に、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年度より実証化事業が開始され、有明4県クルマエビ共同放流推進協議会（以後、「4県協議会」という。）および県内には福岡県クルマエビ共同放流推進協議会（以後、「県協議会」という。）が組織され、4県共同放流事業が実施されている。平成30年度4県協議会で、表1に示したとおり、令和元～3年度は新たに見直した県別負担率に基づき共同放流事業を継続し、放流効果を高めるため、早期（6月以前）に大型種苗（体長40mm）を放流することが合意された。

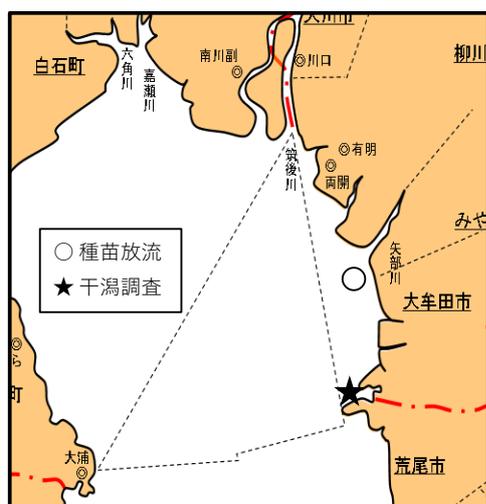


図1 種苗放流および稚エビ調査場所

本事業では、4県共同放流事業の推進を図るため、4県および県協議会における事業計画等の検討、種苗放流、稚エビ等の生息状況の把握等を目的としたモニタリング調査を行ったので報告する。

方 法

1. 共同放流事業

共同放流事業の福岡県負担率に基づき（表1）、今年度も種苗放流を実施した。

また、表2に示したとおり、新型コロナウイルス感染症の影響により、4県協議会および県協議会を书面協議によって開催した。

2. 稚エビ調査

干潟域（干出域）での稚エビ生息状況を把握するため、4～11月（8月を除く）における大潮の干潮時に、図1に示した大牟田市南部干潟（旧三池海水浴場）で計7回、電気エビ搔き器を用いた調査を実施し、過去の調査結果と比較した。

3. 漁獲物調査

非干出域における生息状況を把握するため、8～10月に福岡有明海漁業協同組合連合会から持ち込まれたクルマエビの体長測定等を行った。なお、このクルマエビはエビ三重流し刺網で漁獲されたものであった。

結 果

1. 共同放流事業

令和4年5月26日に、図1に示した有区24号において、ふくおか豊かな海づくり協会から購入した平均体長約36mmの種苗を38.6万尾放流した。

2. 稚エビ調査

平成26年以降の大牟田市南部干潟における稚エビの採捕状況を表3に、採捕尾数の平均値および最高値の推移を図2に示した。令和3年は過去（平成26～令和2

年)と比較して、4～9月における採捕尾数が少なかった。また、一方で11月における採捕尾数が多く、これまでとは少し異なった採捕状況を示した。

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1996;有1-24.
- 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2003;有1-19.
- 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. 平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2011;212-237.
- 4) 金澤孝弘. 資源増大技術開発事業. 平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2012;129-131.

3. 漁獲物調査

今年度はクルマエビが極めて不漁であり、測定用のサンプルを確保できたのは、10月における2日分の11尾(雄3尾, 雌8尾)のみであったため、新たな加入群の確認を行うまでには至らなかった。なお、体長等測定結果は表4のとおりであった。

表1 共同放流の内容

項目	旧	新
事業期間	平成28～30年度	平成31～令和3年度
放流サイズ	体長40mm	同左
放流時期	6月中旬を目標とし、できるだけ早期に実施	同左
放流場所	湾奥部(福岡県・佐賀県地先) 湾奥部(熊本県地先)	同左
放流尾数	4県合計400万尾 (うち福岡48.3万尾)	4県合計320万尾 (うち福岡38.6万尾)
負担率の算定根拠	平成10～26年度の平均回収重量	平成13～29年度における40mm種苗の ～7月放流群による平均重量
負担率	福岡県12.08%, 佐賀県16.62% 長崎県38.13%, 熊本県33.17%	福岡県12.08%, 佐賀県16.00% 長崎県45.30%, 熊本県26.62%

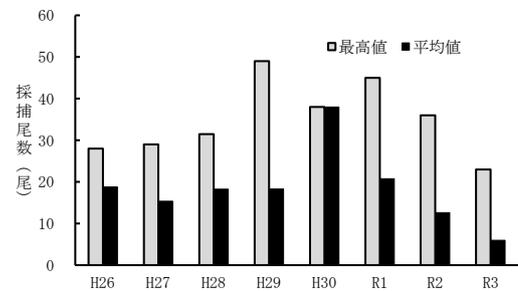


図2 大牟田市南部干潟における稚エビ採捕数の最高値及び平均値の推移

表2 協議会開催実績

会議名	年月	場所	議事内容
福岡県クルマエビ共同放流推進協議会	令和4年3月	新型コロナウイルス感染防止のため書面開催	令和3年度事業実績 令和4年度事業計画
有明4県クルマエビ共同放流推進協議会	同上	同上	同上

表4 漁獲物の測定結果

測定項目	性別	平均	最大	最小
体長 (mm)	雄	121.0	131.6	109.7
	雌	138.0	154.4	120.3
体重 (g)	雄	18.3	23.0	14.9
	雌	28.3	37.1	17.7

表3 大牟田市南部干潟での稚エビ採捕状況

年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成26	11	14	19	20	28	20	17	14	-
平成27	3	12	10	18	28	29	8	-	-
平成28	-	10	13	35	-	-	-	-	-
平成29	-	8	36	29	43	18	4	5	4
平成30	-	-	38	-	-	-	-	-	-
令和元	-	-	45	13	-	19	6	-	-
令和2	-	8	36	-	4	3	-	-	-
令和3	0	3	1	3	-	6	6	23	-

※「-」は未調査。

資源管理型漁業対策事業

(1) 資源回復計画作成推進事業 (ガザミ)

白石 日出人

平成 20 年度から水産庁及び有明海沿岸 4 県（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県）が進めてきた「有明海ガザミ資源回復計画（平成 24 年以降は有明海ガザミ広域資源管理方針）」の効果検証や、計画見直しについて検討するため、ガザミ資源動向に関する調査を実施した。

また、近年、特に減少している春期の漁獲量安定を目指して実施している、秋期の軟甲ガザミ再放流について、効果調査を行ったので報告する。

方 法

1. 資源動向の把握

ガザミを主対象とする漁業者 3 名の操業日誌を基に、平成 21 年以降における 3 名の合計漁獲量及び資源水準の指標値である 1 日 1 隻あたり平均漁獲量（以下、CPUE という。）の推移を把握した。

なお、漁業者は 2～4 月はかご漁業、5～12 月は固定式刺網漁業を行うが、年や個人により漁業種の切り替え時期にばらつきがあるため、区別せずに集計した。

2. 軟甲ガザミの再放流効果

令和 3 年度は油性ペイントマーカーで標識を施した軟甲ガザミ 3,000 尾を福岡県地先で再放流した。漁業関係者からの再捕報告による追跡調査を行い、再捕尾数及び再捕場所について、過去（H30～R2 年）との比較を行った。

結果及び考察

1. 資源動向の把握

ガザミ漁業者 3 名の漁獲量及び CPUE の推移を図 1 に示した。平成 25 年から 26 年にかけて漁獲量及び CPUE が大きく減少し、平成 27 年には両者とも過去最低となった。その後は昨年度までこれらの値は増加傾向に転じ、今年度もその状況は継続していた。

2. 軟甲ガザミの再放流効果

放流場所及び再捕場所の区分を図 2 に、再捕尾数及び

採捕場所を表 1 に示した。令和 3 年度の再捕尾数は、放流当年に再捕された個体が 4 尾、放流翌年に再捕された個体が 12 尾の合計 16 尾であった。過去 3 年と比較して再捕尾数は減少したが、過去に再捕を確認しなかった、湾口や橘湾でもそれぞれ 1 尾ずつ再捕を確認した。なお、当年に再捕される個体の再捕場所はすべて湾奥であること、翌年に再捕される個体の採捕場所は湾奥や湾央が主であること、はこれまでと同様の傾向を示していた。

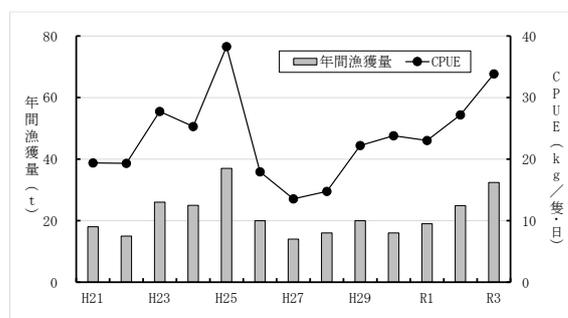


図 1 漁獲量及び CPUE の推移



図 2 放流場所および再捕場所の区分

表 1 再捕尾数および再捕場所

放流年度	当年	翌年				合計
		湾奥	湾央	湾口	橘湾	
H30	35	7	6	—	—	48
R1	17	6	4	—	—	27
R2	53	—	—	—	—	53
R3	4	5	5	1	1	16
総計	109	18	15	1	1	144

資源管理型漁業対策事業

(2) 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

山田 京平・合戸 賢人・上田 拓・江崎 恭志・佐野 二郎

アサリ、サルボウは有明海福岡県地先における採貝漁業対象種として最重要種であり、その資源量は変動が大きいことから、資源状態に応じた様々な資源管理の取り組みを行っていく必要がある。

本事業では、アサリ、サルボウの資源量を把握し、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に調査を行った。

方 法

調査点は、原則として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1~40の調査点を設定した。秋季調査は令和3年10月11、12日、春季調査は令和4年3月7、8日にそれぞれ計559点で行った。

調査には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を用い、50~100cm曳きを行った。採取した試料を研究所に持ち帰った後、調査点毎に個体数を計数し、殻長及び殻付重量を測定した。

また、調査点毎に採取したアサリ、サルボウの個体数と長柄ジョレンを曳いた距離から求めた採取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ために便宜上、殻長20mm未満を稚貝、20mm以上を成貝とした。

結 果

1. 秋季調査（アサリ）

(1) 生息分布状況

アサリの生息密度を図1に示す。アサリの生息が確認された区画及び調査点は、全37区画中12区画(32.4%)、調査点別にみると、全559調査点中57調査点(10.2%)であった。

(2) 殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図2に示す。測定したアサリは、殻長20~22mmをモードとする群が多かった。

(3) 資源量

漁場(ノリ区画)別推定資源量を表1に示す。稚貝は、有区20号で31.9トンと最も多く、全体で38.0トンと推定された。成貝は、有区10号で100.2トンと最も多く、次いで有区8号で91.3トンとなり、全体では420.6トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は、458.6トンと推定された。

2. 春季調査（アサリ）

(1) 生息分布状況

アサリの生息密度を図3に示す。アサリの生息が確認された区画及び調査点は全37区画20区画(54.1%)、調査点別にみると、全559調査点中107調査点(19.1%)であった。

(2) 殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図4に示す。測定したアサリは、殻長6~10mmをモードとする群が多く、24~26mm、30~38mmにもモードが確認された。

(3) 資源量

漁場(ノリ区画)別推定資源量を表2に示す。稚貝は、有区45号で20.0トンと多く、次いで有区38号で14.3トン、有区4号で13.0トンとなり、全体では69.0トンであった。成貝は、有区10号で131.8トンと最も多く、次いで有区37号で56.5トンとなり、全体では477.4トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は546.4トンと推定された。

3. 秋季調査（サルボウ）

(1) 生息分布状況

サルボウの生息密度を図5に示す。サルボウの生息が確認された区画及び調査点は、全37区画中14区画(37.8%)、調査点別にみると、全559調査点中40調査点(7.2%)であった。

(2) 殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図6に示す。測定したサルボウは、殻長28~34mmにモードが確認された。

(3) 資源量

漁場(ノリ区画)別推定資源量を表3に示す。稚貝は

全体で2.8トンと少なかった。成員は、有区45号で171.7トン、有区10号で34.8トンであり、全体では339.7トンと推定された。稚貝と成員を合計した資源量は、342.5トンと推定された。

4. 春季調査（サルボウ）

(1) 生息分布状況

サルボウの生息密度を図7に示す。サルボウの生息が確認された区画及び調査点は、全37区画中18区画(48.6%)、調査箇所別にみると、全559調査点中67調査点(12.0%)であった。

(2) 殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図8に示す。測定したサルボウは、34~42mmにモードが確認された。

(3) 資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表4に示す。稚貝は全体で11.1トンと少なかった。成員は有区45号で804.4トンと多く、次いで有区10号で141.1トンであり、全体では1,231.3トンと推定された。稚貝と成員を合計した資源量は、1,242.4トンと推定された。

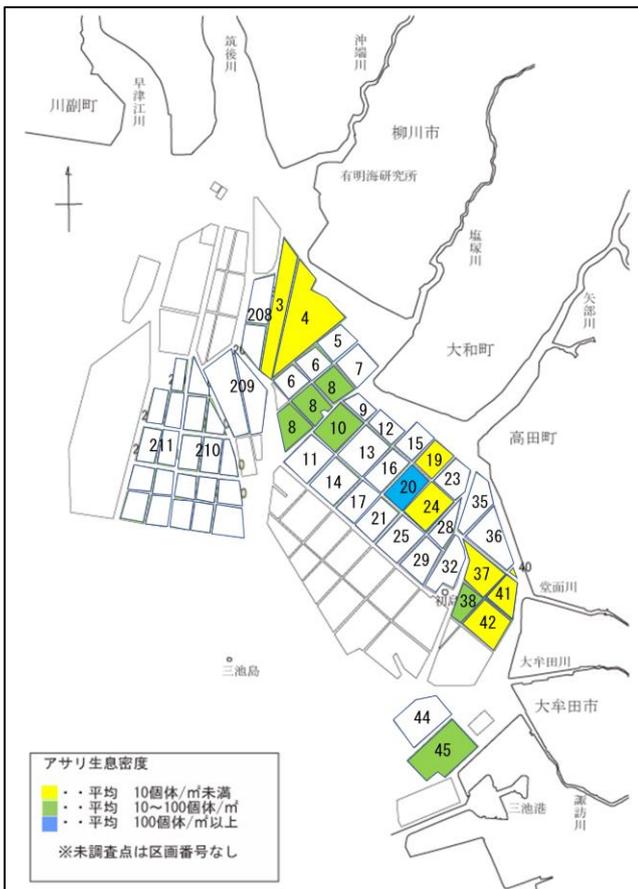


図1 アサリ生息密度（令和3年10月）

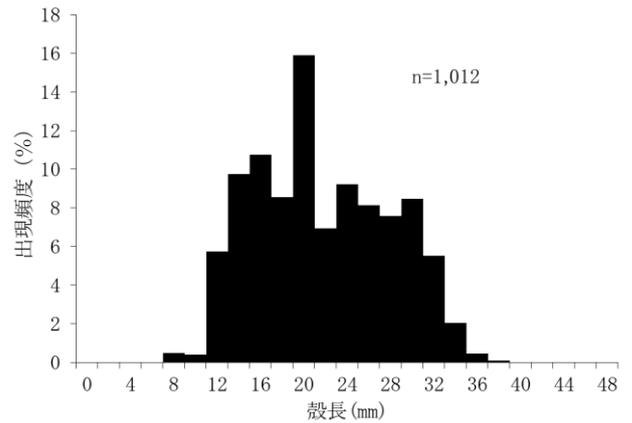


図2 アサリ殻長組成（令和3年10月）

表1 漁場別アサリ推定資源量（令和3年10月）

漁場/項目	アサリ					
	20mm未満			20mm以上		
	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		0.0	0.0		0.0	0.0
209号		0.0	0.0		0.0	0.0
210号		0.0	0.0		0.0	0.0
211号		0.0	0.0		0.0	0.0
3号	16.6	1.4	0.4	23.6	2.7	1.5
4号	13.5	0.5	2.4	26.5	4.0	3.0
5号		0.0	0.0		0.0	0.0
6号		0.0	0.0		0.0	0.0
7号		0.0	0.0		0.0	0.0
8号	11.5	0.6	1.8	25.0	3.9	91.3
9号		0.0	0.0		0.0	0.0
10号	17.8	1.2	0.8	29.3	5.2	100.2
11号		0.0	0.0		0.0	0.0
12号		0.0	0.0		0.0	0.0
13号		0.0	0.0		0.0	0.0
14号		0.0	0.0		0.0	0.0
15号		0.0	0.0		0.0	0.0
16号		0.0	0.0		0.0	0.0
17号		0.0	0.0		0.0	0.0
19号	18.1	1.0	0.5	25.5	2.6	1.4
20号	16.2	1.0	31.9	21.7	2.2	44.9
21号		0.0	0.0		0.0	0.0
23号		0.0	0.0		0.0	0.0
24号		0.0	0.0	33.2	8.2	6.8
25号		0.0	0.0		0.0	0.0
28号		0.0	0.0		0.0	0.0
29号		0.0	0.0		0.0	0.0
32号		0.0	0.0		0.0	0.0
35号		0.0	0.0		0.0	0.0
36号		0.0	0.0		0.0	0.0
37号		0.0	0.0	28.3	5.1	12.7
38号	18.5	0.7	0.1	30.4	5.8	64.7
40号		0.0	0.0		0.0	0.0
41号	11.5	0.3	0.0	30.8	5.8	14.6
42号		0.0	0.0	29.9	5.4	20.7
44号		0.0	0.0		0.0	0.0
45号		0.0	0.0	29.2	5.1	58.7
計			38.0		420.6	458.6

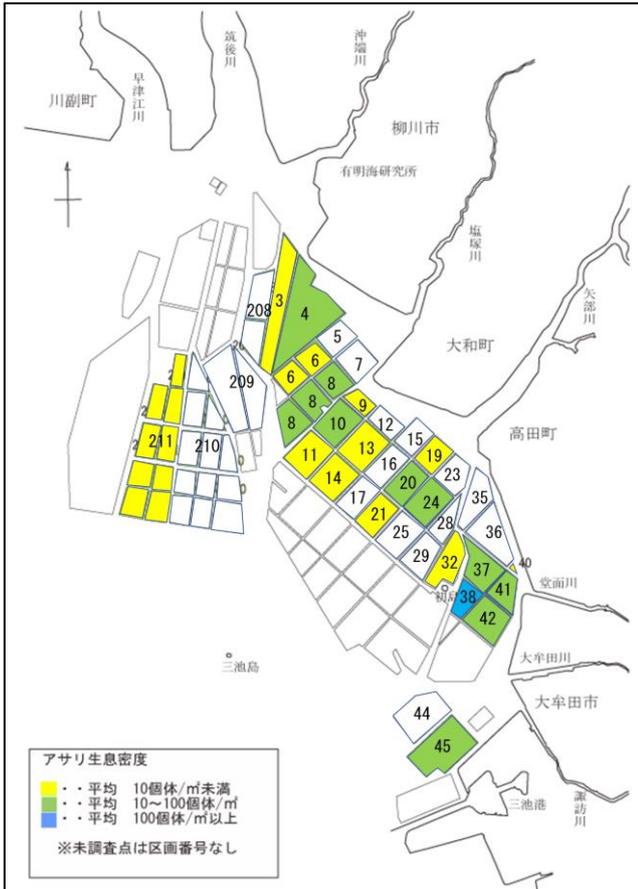


図3 アサリ生息密度 (令和4年3月)

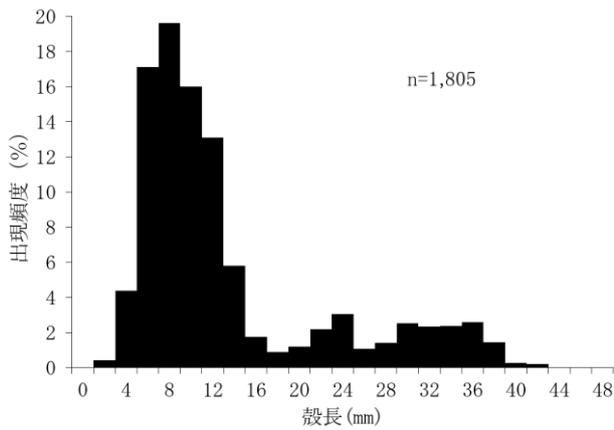


図4 アサリ殻長組成 (令和4年3月)

表2 漁場別アサリ推定資源量 (令和4年3月)

漁場/項目	アサリ					
	20mm未満			20mm以上		
	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		0.0	0.0		0.0	0.0
209号		0.0	0.0		0.0	0.0
210号		0.0	0.0		0.0	0.0
211号	12.3	0.3	0.1		0.0	0.1
3号	12.7	0.3	0.0		0.0	0.0
4号	9.8	0.2	13.0	25.9	3.1	5.2
5号	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
6号	11.9	0.3	0.1		0.0	0.1
7号	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
8号	9.1	0.3	3.2	25.8	3.6	39.6
9号	0.0	0.0	0.0	39.4	15.9	3.6
10号	11.3	0.4	1.2	32.2	7.2	131.8
11号	15.4	0.6	0.6	30.5	5.7	2.5
12号		0.0	0.0		0.0	0.0
13号		0.0	0.0	33.7	7.4	15.1
14号	13.6	0.5	0.4	33.9	9.0	3.4
15号		0.0	0.0		0.0	0.0
16号		0.0	0.0		0.0	0.0
17号		0.0	0.0		0.0	0.0
19号		0.0	0.0	25.2	3.0	2.1
20号	9.2	0.2	4.7	29.3	5.9	32.0
21号	9.2	0.1	0.1		0.0	0.1
23号		0.0	0.0		0.0	0.0
24号	7.7	0.1	1.6	34.2	9.3	35.8
25号		0.0	0.0		0.0	0.0
28号		0.0	0.0		0.0	0.0
29号		0.0	0.0		0.0	0.0
32号	8.7	0.1	0.0		0.0	0.0
35号		0.0	0.0		0.0	0.0
36号		0.0	0.0		0.0	0.0
37号	11.0	0.3	4.4	34.1	9.0	56.5
38号	12.7	0.4	14.3	32.8	7.8	48.9
40号		0.0	0.0		0.0	0.0
41号	12.5	0.5	0.2	36.0	10.4	52.2
42号	12.7	0.3	5.0	34.0	8.5	21.9
44号		0.0	0.0		0.0	0.0
45号	13.1	0.4	20.0	34.1	8.8	26.7
計			69.0		477.4	546.4

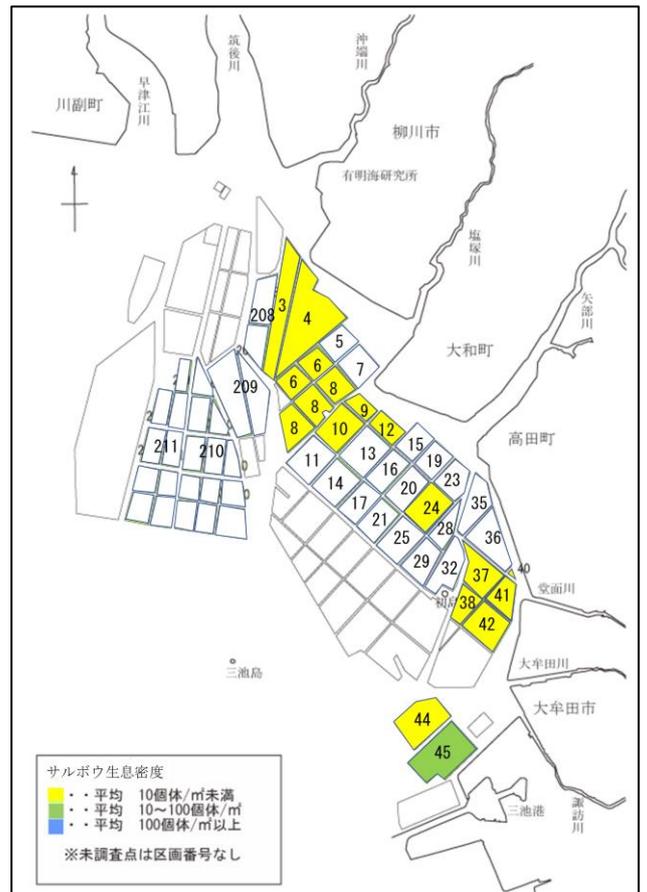


図5 サルボウ生息密度 (令和3年10月)

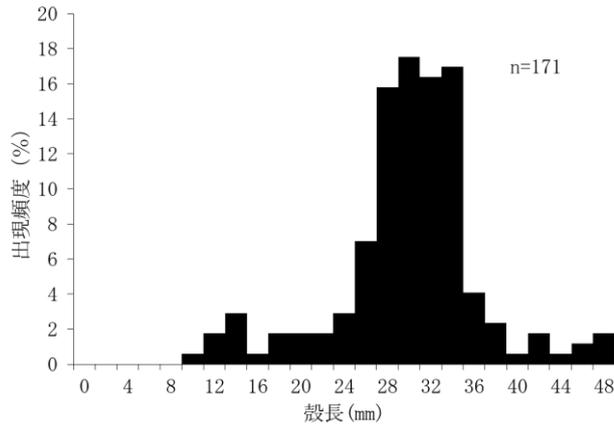


図6 サルボウ殻長組成（令和3年10月）

表3 漁場別サルボウ推定資源量（令和3年10月）

漁場/項目	サルボウ						
	20mm未満			20mm以上			
	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	資源量 (t)
208号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
209号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
210号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
211号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
3号		0.0	0.0	20.7	2.3	0.4	0.4
4号	16.6	1.3	0.5	38.3	19.7	11.1	11.6
5号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
6号		0.0	0.0	39.7	29.6	4.9	4.9
7号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
8号	17.2	1.5	0.0	40.6	21.5	18.8	18.8
9号		0.0	0.0	33.2	11.5	2.0	2.0
10号	14.4	0.8	0.2	35.0	14.3	34.8	35.0
11号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
12号		0.0	0.0	35.7	16.6	17.7	17.7
13号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
14号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
15号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
16号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
17号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
19号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
20号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
21号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
23号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
24号		0.0	0.0	31.1	11.5	1.4	1.4
25号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
28号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
29号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
32号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
35号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
36号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
37号		0.0	0.0	32.0	10.5	24.2	24.2
38号		0.0	0.0	32.4	12.1	11.2	11.2
40号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
41号		0.0	0.0	33.1	10.3	4.6	4.6
42号		0.0	0.0	32.5	11.2	17.2	17.2
44号		0.0	0.0	31.2	9.3	19.6	19.6
45号	14.7	1.0	2.1	30.5	9.8	171.7	173.8
計			2.8			339.7	342.5

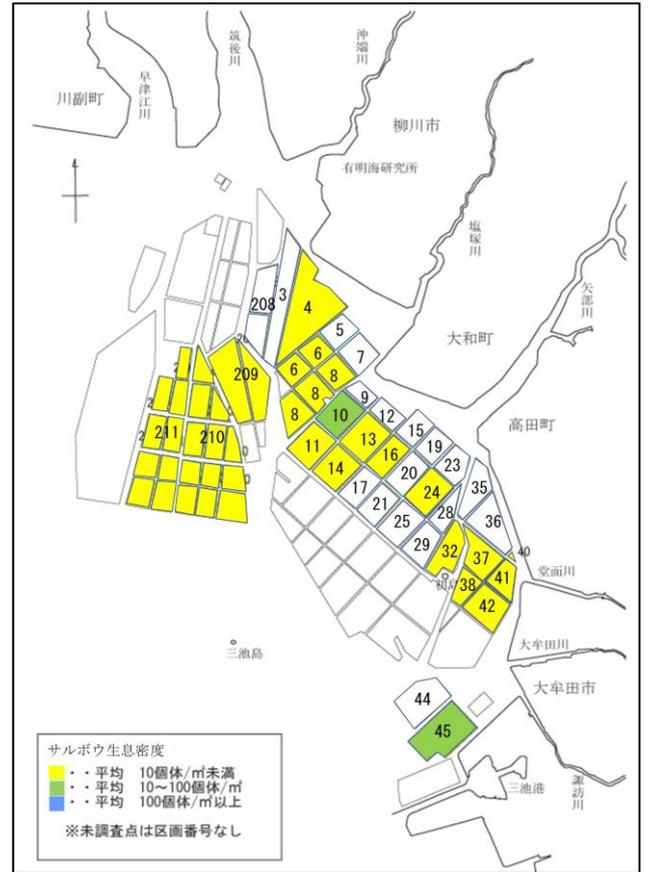


図7 サルボウ生息密度（令和4年3月）

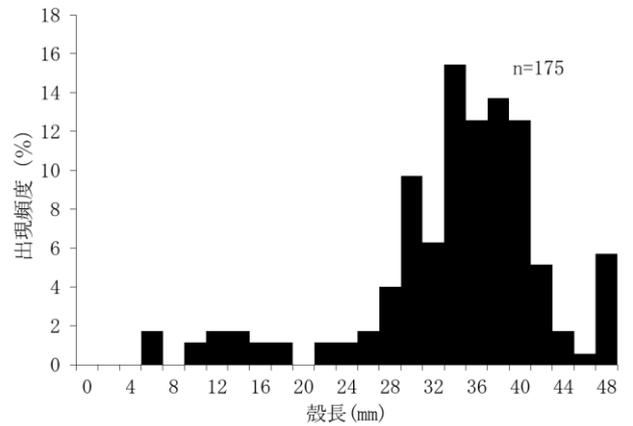


図8 サルボウ殻長組成（令和4年3月）

表4 漁場別サルボウ推定資源量（令和4年3月）

漁場/項目	サルボウ						
	20mm未満			20mm以上			
	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	資源量 (t)
208号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
209号		0.0	0.0	22.9	4.3	1.4	1.4
210号	12.5	0.4	0.2		0.0	0.0	0.2
211号		0.0	0.0	31.4	11.4	3.9	3.9
3号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
4号		1.3	0.0	33.9	19.7	33.2	33.2
5号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
6号		0.0	0.0	44.1	31.2	5.2	5.2
7号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
8号	10.2	1.5	0.4	51.2	39.7	34.1	34.5
9号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
10号		0.0	0.0	37.5	18.3	141.1	141.1
11号		0.0	0.0	39.7	20.8	36.9	36.9
12号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
13号	7.5	0.1	0.0	38.1	18.7	34.7	34.7
14号		0.0	0.0	37.6	18.9	27.1	27.1
15号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
16号		0.0	0.0	39.0	20.2	5.7	5.7
17号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
19号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
20号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
21号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
23号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
24号	7.8	0.1	0.0		0.0	0.0	0.0
25号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
28号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
29号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
32号		0.0	0.0	33.3	11.8	8.9	8.9
35号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
36号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
37号	12.7	0.7	0.4	41.6	23.8	36.0	36.4
38号	11.9	0.5	0.1	33.6	13.8	10.5	10.6
40号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
41号		0.0	0.0	42.5	25.2	11.2	11.2
42号		0.0	0.0	38.9	20.7	37.1	37.1
44号		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
45号	16.3	1.5	10.0	35.0	15.4	804.4	814.4
計			11.1			1,231.3	1,242.4

資源管理体制強化実施推進事業

(1) 浅海定線調査

徳田 眞孝・古賀 まりの・内藤 剛・安河内 雄介

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。

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。今年度の調査実施状況は表1に示したとおりである。

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とし、分析項目は、塩分, COD, DO, DIN, SiO₂-Si 及び PO₄-P の6項目とした。塩分, DIN, SiO₂-Si 及び PO₄-P 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（平成3年～令和2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（表2）。

*平年率(h) = (観測値 - 平年値) / 標準偏差 × 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

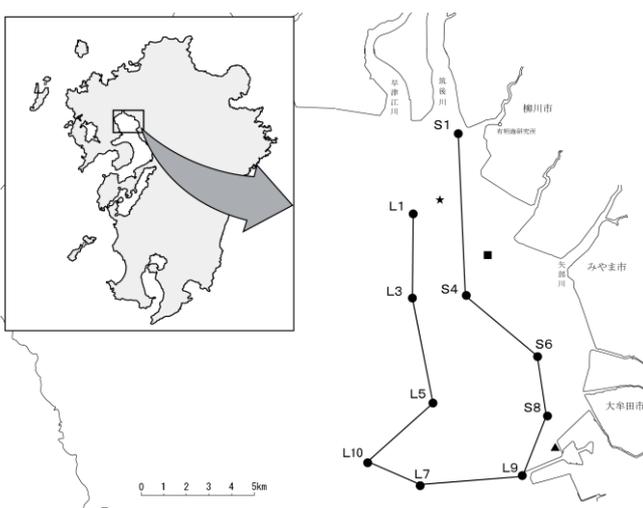


図1 調査地点図

表1 調査実施状況

回	調査日	旧暦
1	令和3年 4月12日	3月1日
2	5月12日	4月1日
3	6月10日	5月1日
4	7月12日	6月3日
5	8月10日	7月3日
6	9月7日	8月1日
7	10月6日	9月1日
8	11月5日	10月1日
9	12月3日	10月29日
10	令和4年 1月4日	12月2日
11	2月1日	1月1日
12	3月3日	2月1日

表 2 平年値との比較

項目	月	平年率	評価	項目	月	平年率	評価	項目	月	平年率	評価
水温 (°C) 全層	4	103	やや高め	COD (mg/l) 全層	4	13	並み	SiO ₂ -Si (μM) 全層	4	-165	かなり少なめ
	5	53	並み		5	9	並み		5	-79	やや少なめ
	6	96	やや高め		6	38	並み		6	-4	並み
	7	28	並み		7	113	やや高め		7	-108	やや少なめ
	8	41	並み		8	291	甚だ高め		8	10	並み
	9	46	並み		9	1	並み		9	15	並み
	10	178	かなり高め		10	263	甚だ高め		10	-245	甚だ少なめ
	11	168	かなり高め		11	67	やや高め		11	-74	やや少なめ
	12	104	やや高め		12	63	やや高め		12	-119	やや少なめ
	1	49	並み		1	24	並み		1	-88	やや少なめ
	2	9	並み		2	-59	並み		2	-6	並み
	3	-136	かなり低め		3	3	並み		3	-37	並み
	塩分 全層	4	102		やや高め	DIN (μM) 全層	4		-90	やや少なめ	透明度 (m)
5		62	やや高め	5	-87		やや少なめ	5	24	並み	
6		-26	並み	6	-97		やや少なめ	6	17	並み	
7		100	やや高め	7	-75		やや少なめ	7	-32	並み	
8		23	並み	8	-51		並み	8	-68	やや低め	
9		-106	やや低め	9	21		並み	9	37	並み	
10		5	並み	10	-222		甚だ少なめ	10	-36	並み	
11		69	やや高め	11	-64		やや少なめ	11	-40	並み	
12		-29	並み	12	-149		かなり少なめ	12	-28	並み	
1		37	並み	1	-85		やや少なめ	1	-90	やや低め	
2		51	並み	2	-26		並み	2	-42	並み	
3		134	かなり高め	3	-73		やや少なめ	3	-91	やや低め	
DO (mg/l) 全層		4	-78	やや低め	PO ₄ -P (μM) 全層		4	-53	並み	PL沈殿量 (ml/m ³)	
	5	-28	並み	5		11	並み	5	-61		やや少なめ
	6	119	やや高め	6		-113	やや少なめ	6	32		並み
	7	100	やや高め	7		-38	並み	7	145		かなり多め
	8	-36	並み	8		159	かなり多め	8	-51		並み
	9	-344	甚だ低め	9		132	かなり多め	9	11		並み
	10	-84	やや低め	10		-160	かなり少なめ	10	201		甚だ多め
	11	-161	かなり低め	11		14	並み	11	-52		並み
	12	-81	やや低め	12		-68	やや少なめ	12	-28		並み
	1	-73	やや低め	1		-130	かなり少なめ	1	-45		並み
	2	-141	かなり低め	2		29	並み	2	-71		やや少なめ
	3	55	並み	3		42	並み	3	-110		やや少なめ

1. 水温 (図 2)

4月は「やや高め」、5月は「平年並み」、6月は「やや高め」、7～8月は「平年並み」、9月は「平年並み」、10～11月は「かなり高め」、12月は「やや高め」、1～2月は「平年並み」、3月は「かなり低め」で推移した。

最高値は28.2℃(8月のS4, L3の表層)、最低値は9.0℃(2月のS1の表層)であった。

2. 塩分 (図 3)

4～5月は「やや高め」、6月は「平年並み」、7月は「やや高め」、8月は「平年並み」、9月は「やや低め」、10月は「平年並み」、11月は「やや高め」、12～2月は「平年並み」、3月は「かなり高め」で推移した。

最高値は32.72(4月のL7の5m層)、最低値は14.81(9月のS1の表層)であった。

3. DO (図 4)

4月は「やや低め」、5月は「平年並み」、6～7月は「やや高め」、8月は「平年並み」、9月は「甚だ低め」、10月は「やや低め」、11月は「かなり低め」、12～1月は「やや低め」、2月は「かなり低め」、3月は「平年並み」で推移した。

最高値は9.78mg/L(2月のS6の表層)、最低値は2.35mg/L(9月のL3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は、8月のL3, L5, L7, L10の底層、9月のS1, S4の底層、S6, S8, L1, L5の全層及びL7, L9, L10の5m層及び底層で観測した。

4. COD (図 5)

4～6月は「平年並み」、7月は「やや高め」、8月は「甚だ高め」、9月は「平年並み」、10月は「甚だ高め」、11～12月は「やや高め」、1～3月は「平年並み」で推移した。

最高値は4.9mg/L(7月のL3の表層)、最低値は0.8mg/L(2月のL7の5m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、2mg/Lを上回る値は、6月に4点、7月に7点、8月に8点、9月に1点、10月に4点、11月に1点、12月に1点、1月に1点、3月に2点で観測した。

5. DIN (図 6)

4～7月は「やや少なめ」、8～9月は「平年並み」、10月は「甚だ少なめ」、11月は「やや少なめ」、12月は「かなり少なめ」、1月は「やや少なめ」、2月は「平年並み」、3月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は47.9μM(8月のS1の表層)、最低値は0μM(4月のL1の表層, S8の底層, S4, S6, L3, L5, L7, L10の全層, 6月のS4, S6, S8, L3, L5, L7, L9, L10の表層, 8月のS4, S6, S8, L1, L3, L5, L7, L9, L10の表層, 7月のL10の表層, 1月のL1の表層)であった。

6. PO₄-P (図 7)

4～5月は「平年並み」、6月は「やや少なめ」、7月は「平年並み」、8～9月は「かなり多め」、10月は「かなり少なめ」、11月は「平年並み」、12月は「やや少なめ」、1月は「かなり少なめ」、2～3月は「平年並み」で推移した。

最高値は2.9μM(8月, S1の底層)、最低値は0μM(6月のS6, S8, L7, L10の表層)であった。

7. SiO₂-Si (図 8)

4月は「かなり少なめ」、5月は「やや少なめ」、6月は「平年並み」、7月は「やや少なめ」、8～9月は「平年並み」、10月は「甚だ少なめ」、11～1月は「やや少なめ」、2～3月は「平年並み」で推移した。

最高値は190.9μM(1月, S1の表層)、最低値は3.9μM(4月, L10の表層)であった。

8. 透明度 (図 9)

4～7月は「平年並み」、8月は「やや低め」、9～12月は「平年並み」、1月は「やや低め」、2月は「平年並み」、3月は「やや低め」で推移した。

最高値は3.3m(2月のL7)、最低値は0.2m(7月の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。

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、沈殿物を検鏡した。

結 果

1. プランクトン沈殿量 (図10)

4月は「平年並み」、5月は「かなり少なめ」、6月は「平年並み」、7月は「かなり多め」、8~9月は「平年並み」、10月は「甚だ多め」、11~1月は「平年並み」、2~3月は「やや少なめ」で推移した。

2. 種組成 (表3)

Coscinodiscus spp.は5, 7, 8, 11月, *Chaetoceros* spp.は4, 10, 12, 2月, *Skeletonema* spp.は4, 5, 8, 10~1, 3月, *Eucampia zodiacus*は4月, *Ceratium fusus*は7月, *Rhizosolenia setigela*は2, 3月の優占種であった。

その他の月は主に動物プランクトン、または、*Noctiluca scintillans*が優占種であった。

文 献

- 1) 気象庁. 海洋観測指針 (第5号) 日本海洋学会, 東京. 1985; 149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会. 新編水質汚濁調査指針 (第1版). 恒星社厚生閣, 東京. 1980; 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; 3-4.

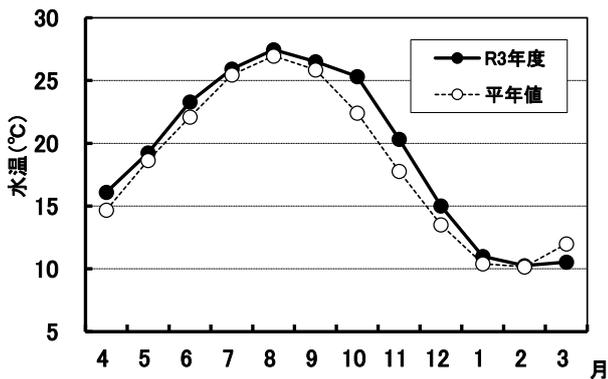


図2 水温の推移

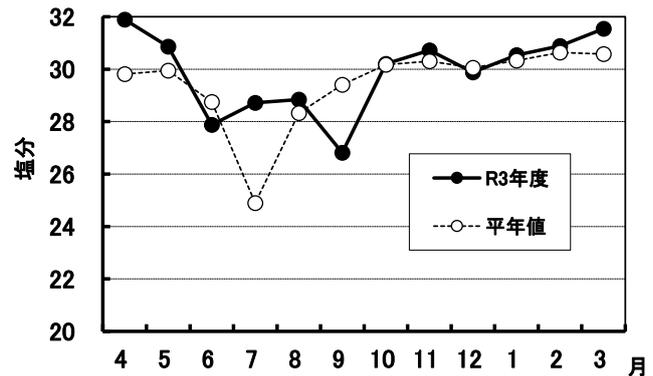


図3 塩分の推移

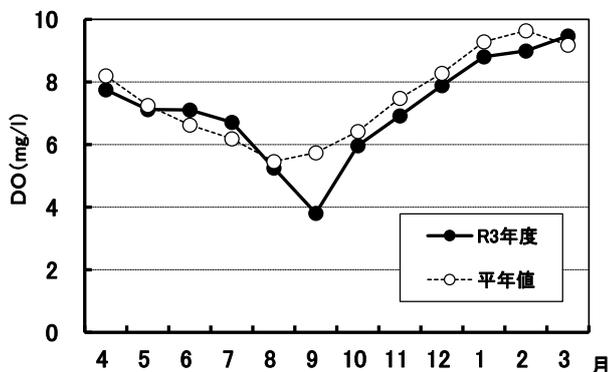


図4 DOの推移

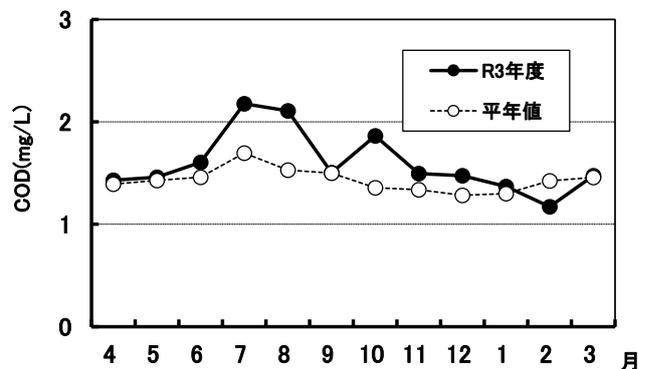


図5 CODの推移

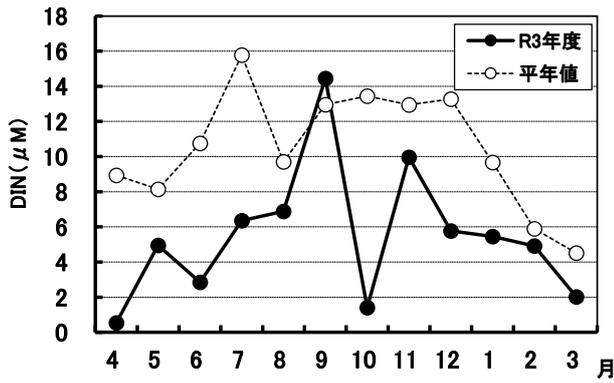


図6 DINの推移

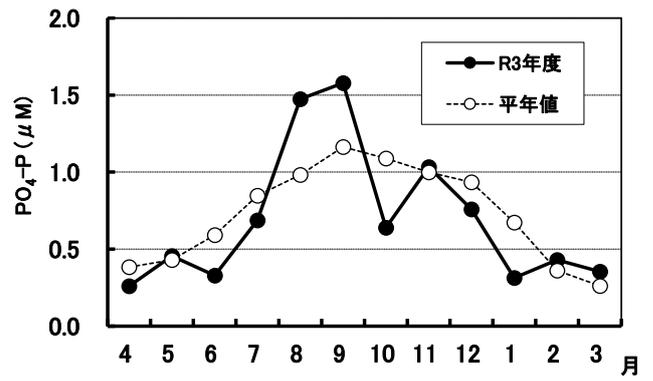


図7 PO₄-Pの推移

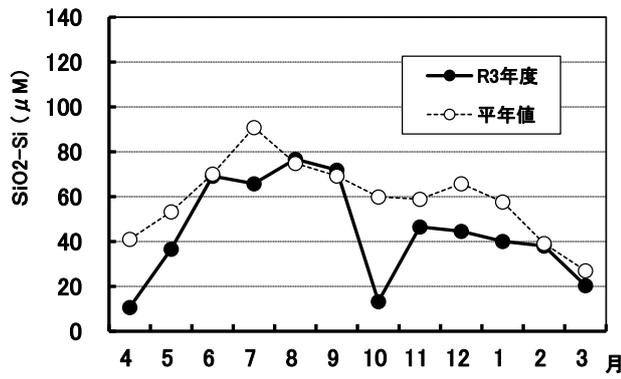


図8 SiO₂-Siの推移

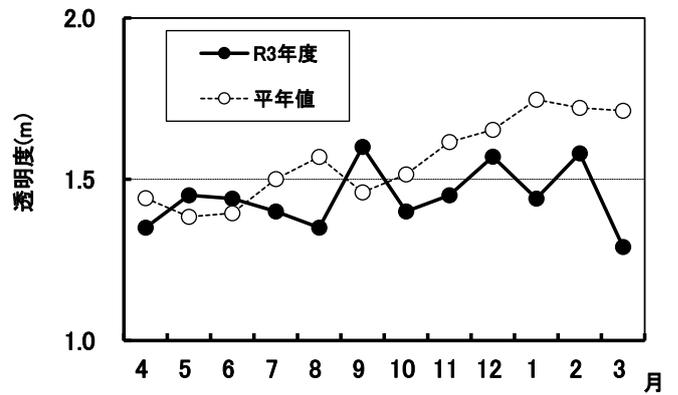


図9 透明度の推移

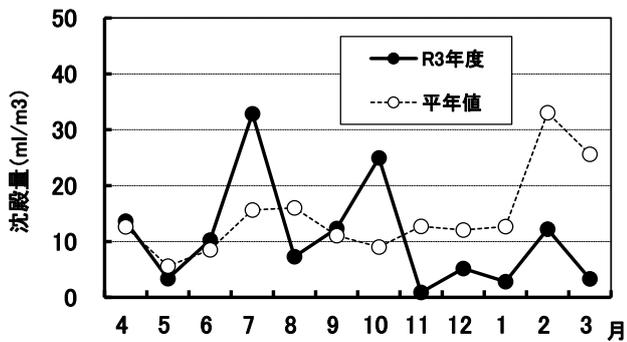


図10 プランクトン沈殿量の推移

表3 調査地点 S4 におけるプランクトン沈殿物の種組成

月	優占種1	優占種2	優占種3
4	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Eucampia zodiacus</i>	<i>Chaetoceros</i> spp.
5	Copepoda/zoo	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.
6	Copepoda/zoo	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.
7	<i>Ceratium fusus</i>	<i>Coscinodiscus</i> spp.	Copepoda/zoo
8	Copepoda/zoo	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.
9	Copepoda/zoo	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
10	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.	Copepoda/zoo
11	Copepoda/zoo	<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Skeletonema</i> spp.
12	Copepoda/zoo	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Chaetoceros</i> spp.
1	Copepoda/zoo	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Skeletonema</i> spp.
2	<i>Rhizosolenia setigela</i>	Copepoda/zoo	<i>Chaetoceros</i> spp.
3	Copepoda/zoo	<i>Skeletonema</i> spp.	<i>Rhizosolenia setigela</i>

資源管理体制強化実施推進事業

(2) 海況自動観測調査

安河内 雄介・古賀 まりの・徳田 眞孝・内藤 剛

この調査は、有明海福岡県地先の海況をリアルタイムに把握し、漁業者へ「福岡県海況情報提供システム（うみえる福岡）」を通じて情報提供して漁業活動、特にノリの養殖管理に役立てることを目的とする。

方 法

福岡県有明海地先の図1に示す3地点に、海況自動観測装置を設置して観測を行った。観測項目は水温、比重（塩分）、クロロフィル、濁度であり、柳川観測塔については潮位も測定した。観測層は0.5m、観測の間隔は10分とした。

観測値データはメールでクラウドサーバに送信され、受信したデータは、データベース化し、アプリケーションを通じて、利用者に情報を提供した。

本年度の観測は、柳川観測塔については4～3月、大牟

田観測塔については10月中旬～3月下旬、よりあわせ観測塔については10月上旬～12月中旬に行った。

結 果

代表点として、周年観測を実施した柳川観測塔における昼間満潮時の水温、比重、クロロフィルを示す。

1. 水温（図2）

最高値は、8月2日に観測された33.39℃であり、最低値は1月14日に観測された7.63℃であった。

2. 比重（図3）

最高値は、4月9日に観測された23.83であり、最低値は8月15日に観測された0.00であった。

3. クロロフィル蛍光強度（図4）

濁りやセンサー周辺の付着生物の影響を受けやすく、個々の値についての評価はあまり意味を持たないため、変動の傾向を注視した。

5月下旬～7月上旬にかけて増減を繰り返した。その後、9月上旬に濁りの影響で高い値を示し、9月下旬～10月中旬にかけて増減を繰り返した。12月上旬～中旬にも増減を繰り返し、12月下旬～2月上旬までは低めに推移した。

4. 濁度（図5）

センサー周辺の付着生物の影響を受けやすく、個々の値についての評価はあまり意味をもたないため、変動の傾向を注視した。

観測期間中、8月の大雨の影響で高い値を示したが、その他は特筆すべき傾向はみられなかった。



図1 観測地点図

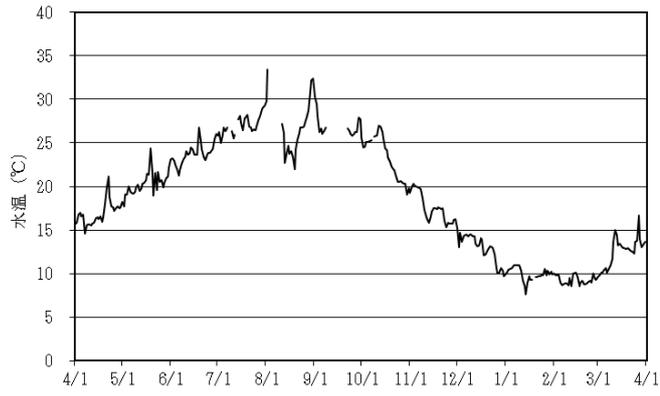


図 2 水温の推移

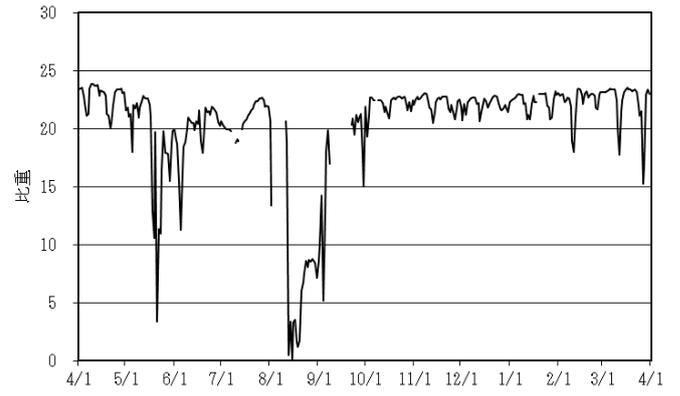


図 3 比重 ($\delta 15$) の推移

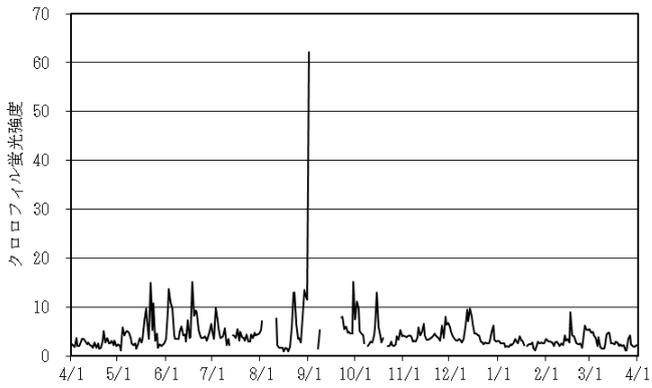


図 4 クロロフィル蛍光強度の推移

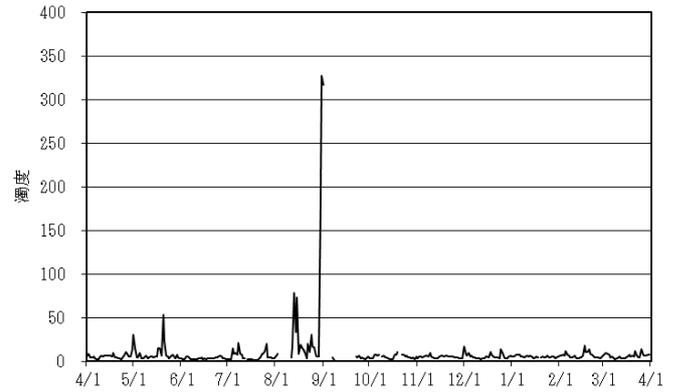


図 5 濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査 －資源動向調査（ガザミ）－

白石 日出人

有明海福岡県地先においてガザミは重要な漁業対象種であり、昭和50年代後半にはガザミを対象とする漁業者により、福岡県有明海ガザミ育成会が発足されるなど、早くから資源管理を行うための組織化が進められ、ガザミの中間育成や種苗放流、休漁日の設定、抱卵個体、小型個体及び軟甲個体の再放流など、栽培漁業及び資源管理の取組を積極的に行っている。

本事業では、ガザミ資源の持続的利用を図ることを目的として、知見の収集及び資源評価のための調査を実施したので、その結果をここに報告する。

方 法

1. 資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報の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4名に操業日誌の記帳を周年依頼し、漁獲実態を調査するとともに、操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。

2. 生物学的特性に関する調査

3～12月に原則月1回以上、1日1隻分の漁獲物を購入し、全甲幅長、重量の測定及び抱卵状況や脱皮状況を示す背甲の硬さについて調査を実施した。

結果及び考察

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漁獲量の推移を図1に示した。なお、この年報では令和2年からガザミ類の記載がなくなったため、令和2年からの漁獲量は、ガザミ漁業者の操業日誌から推定した漁獲量を用いている。また、本海域ではガザミ類としてガザミの他、タイワンガザミ、ノコギリガザミが漁獲されるが、これらの漁獲量は少ないため、この年報に記載されているガザミ類の値はガザミの漁獲量を示している。ガザミ類漁獲量は、平成3年をピークに平成5年には半減し、平成22～24年にかけてやや増加したものの、平成27年には過去最低の14

トン記録した。平成28年以降からは増加傾向を示し、昨年度及び今年度は平成22～24年の水準の漁獲量となっている。

操業日誌からガザミの漁獲尾数を集計した結果を表1に示した。令和3年の合計漁獲尾数は85,366尾で、前年比133%と昨年度を大きく上回り、特に4～5月の漁獲が非常に多かった。

2. 生物学的特性に関する調査

今年度は、雄2,169尾、雌874尾の合計3,043尾の測定を行った。

雌雄の比率を表2に示した。雄の比率が高く、年平均は72%であった。3～5月、12月は雌の比率が高くなる傾向が見られた。

次に、抱卵個体の比率を表3に示した。例年、外卵を持つ個体は5～6月に多く出現するが、今年度もその傾向は同じであった。

次に、脱皮直後の軟甲個体の比率を表4に示した。軟甲個体は5月から出現し、8月に割合が47%と最大になった。この傾向は過去3年と同様であった。

最後に、平均全甲幅長の推移を図2-1～2に示した。雌では9月が最小、11月が最大であった。雄は10月まで右肩上がりの傾向を示し、3月が最小、10月が最大であった。また、11月は当年発生群と思われる150mm前後の小型群の加入により、やや小さくなる傾向を示した。

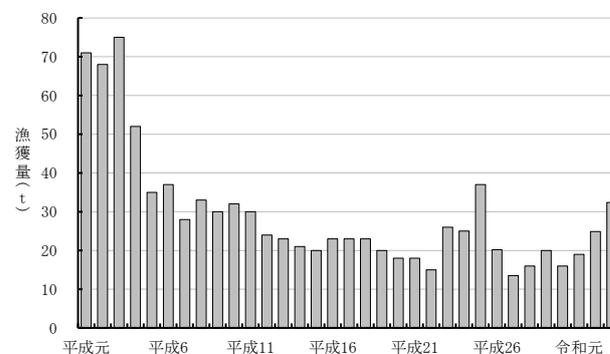


図1 ガザミ類漁獲量の推移

表 1 漁獲尾数

年	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
R2	0	549	533	1,263	8,565	4,925	7,244	16,875	16,762	6,450	853	64,019
R3	13	730	2,634	6,005	11,805	8,059	2,171	21,150	25,474	6,327	998	85,366
前年比	—	133%	494%	475%	138%	164%	30%	125%	152%	98%	117%	133%

表 2 雌雄の比率

性別	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	全体
雌	49%	58%	46%	22%	19%	41%	17%	21%	35%	29%
雄	51%	42%	54%	78%	81%	59%	83%	79%	65%	71%

表 3 抱卵個体の比率

抱卵状況	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	全体
抱卵 有	0%	18%	36%	25%	5%	3%	0%	0%	0%	11%
抱卵 無	100%	82%	64%	75%	95%	97%	100%	100%	100%	89%

表 4 軟甲個体の比率

甲羅の硬さ	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	全体
通常	100%	100%	99%	88%	83%	53%	92%	98%	92%	89%
軟甲個体	0%	0%	1%	12%	17%	47%	8%	2%	8%	11%

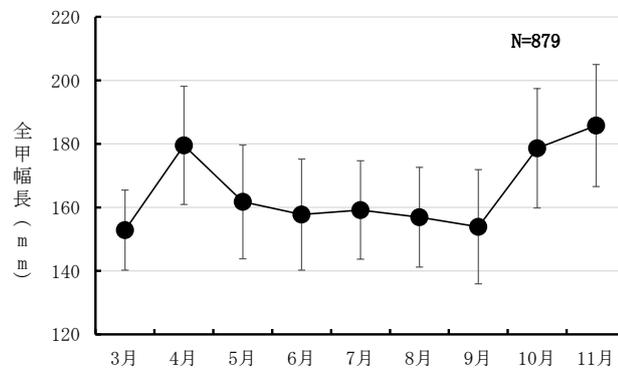


図 2-1 全甲幅長の推移 (雌)

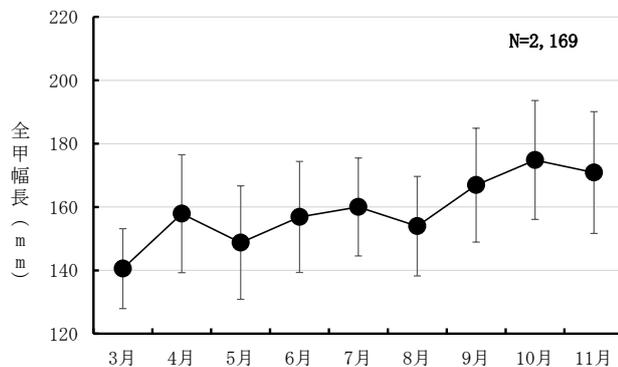


図 2-2 全甲幅長の推移 (雄)

有明海漁場再生対策事業

(1) 干潟縁辺部等漁場改善実証事業 (ガザミ)

白石 日出人

近年、有明海において環境変化と水産資源減少が問題となっており、本県では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、有明海再生の更なる充実強化を図るため、漁船漁業の対象種として重要なガザミの効果的な放流技術開発を行うことを目的として、有明4県の連携による種苗放流効果調査を実施したので、本県の結果をここに報告する。

方 法

1. 種苗放流

図1に示す地点で、今年度もC1サイズ（平均全甲幅長5mm）及びC3サイズ（同10mm）の種苗放流を実施した。

放流種苗は公益財団法人ふくおか豊かな海づくり協会（以後、「協会」という。）から入手した。放流の手順としては、協会がトラックで運搬してきた種苗を、1tタンクを乗せた漁船に漁港で移し換え、漁船で放流場所まで移送後、内径10cmのカナラインホースを使用して、サイフォンの原理を用いてタンク内の種苗を海域に放流した。なお、放流種苗の逃げ場となる海底近くで種苗を放流するため、カナラインホースの先端に重りを付けて海底に沈ませた状態で放流を行った。

2. 種苗放流効果調査

漁獲物、種苗生産時の雌親および放流種苗のマイクロサテライトDNA（以下MS-DNA）分析を行い、その結果を用いて親子判定を実施し、回収率を算出した。なお、有明4県の分析業者が同一ではなく、MS-DNA分析結果を相互に確認し、必要に応じて補正する必要があるため、当年の親子判定が困難である。そのため、有明4県では前年度までの分析データの解析を行っている。

(1) MS-DNA 分析

本県漁獲物の分析は専門業者である一般社団法人畜畜改良事業団に委託した。なお、本県の漁獲物は令和2年3～12月において、ガザミを専門に獲っている漁業者2～4名から、1日分のガザミを買い上げたものである。

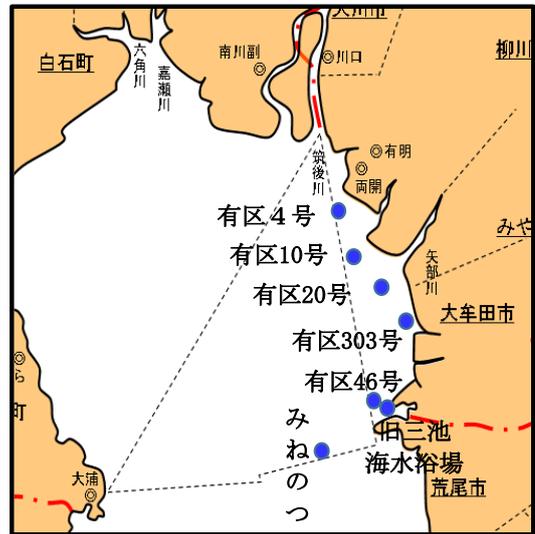


図1 ガザミ種苗放流場所

(2) 親子判定

漁獲物、種苗生産に用いた雌親及び放流種苗のマイクロサテライトDNA（以下MS-DNA）8マーカー（C5, C13, H11, PT659, C6, PT322, PT69, PT720）の分析結果から、メンデルの遺伝法則に基づき、雄親のアリルを推定し（雄親推定）、親子鑑定ソフトウェア PARFEX を用いて、漁獲物が放流個体であるか否かを判定した（親子判定）。なお、アリルの決定作業は有明4県で分担して行っており、本県はC5及びC13のマーカーを担当した。

また、ガザミの寿命は3年程度であるため、平成30年及び令和元年の親と令和2年漁獲物との親子判定も実施した。

(3) 混入率、標識率及び回収率

平成30年、令和元～2年の福岡県放流群について、以下の式でそれぞれの値を算定した。

(式1) 混入率 = 再捕した標識ガザミの尾数 / MS-DNA 分析尾数

(式2) 標識率 = 親のDNAと一致した種苗数 / 種苗のMS-DNA 分析尾数

(式3) 回収率 = 漁獲尾数 × 混入率 / 標識率 / 種苗放流数

3. モニタリング調査

標本船から総漁獲尾数の平均値を求め、漁業者からの聞き取りに基づく延べ操業隻数を乗じて、月別および年間の総漁獲量推定を行った。

結果及び考察

1. 種苗放流

令和2年度は、本県が94.5万尾（C1：55.0万尾，C3：39.5万尾），福岡有明海漁業協同組合連合会が38.1万尾（すべてC3），合計132.6万尾（C1：55.0万尾，C3：77.6万尾）の種苗放流を実施した。なお、放流時期、放流場所等は表1のとおりであった。

なお、令和2年度放流群のロット数は、福岡県が7ロット、佐賀県が3ロット、長崎県が7ロット、熊本県が6ロットであった。

2. 種苗放流効果調査

表2に平成30年～令和2年までの有明4県における漁獲物のMS-DNA分析尾数を示す。令和2年度に福岡県では3,537尾の漁獲物についてMS-DNA分析を実施し、この分析数はほぼ前年並みであった。他の3県の分析数は佐賀県が2,106尾、長崎県が3,000尾、熊本県が1,836尾の合計10,479尾で、有明4県においてもほぼ前年並みの分析数であった。

親子判定の結果、福岡県の漁獲物において、令和2年度放流群（当年放流群）61尾、令和元年度放流群（前年度放流群）20尾、の合計81尾の再捕を確認した。なお、平成30年度放流群（前々年度放流群）の再捕は確認できなかった。表3に令和2年度漁獲物における

表1 放流状況（放流時期、放流場所等）

放流日	放流尾数 (万尾)	放流サイズ	放流場所	放流主体
6/5	25.0	C1	大牟田市地先 (旧三池海水浴場)	福岡県
6/12	15.0	C3	〃	〃
6/13	26.0	C3	〃	福岡有明海漁連
6/14	12.1	C3	柳川市地先 (有区4号)	〃
8/28	11.0	C3	大牟田市地先 (旧三池海水浴場)	福岡県
10/12	30.0	C1	大牟田市地先 (有区46号)	〃
10/12	13.5	C3	〃	〃

るガザミ再捕数と放流県を示すが、本県漁獲物における再捕個体は、当年放流群の再捕数が多く、熊本県の放流群の再捕数が少ないという、これまでと同様の結果であった。福岡県、佐賀県及び長崎県は湾奥で種苗放流を行っていることが、これらの要因ではないかと思われる。

また、福岡県の漁獲物における混入率を表4に、放流種苗別の標識率、回収率を表5に、放流月、放流サイズ及び放流場所別の回収状況を表6に示す。

令和2年度における混入率は2.3%で前年度よりやや低下していた。また、福岡県におけるロット別の回収率は0.00～0.56%であり、有明4県では0.00～1.66%という状況であった。

回収できている放流群を見てみると、特徴として、放流月は6月が、放流サイズはC3が、放流場所は大牟田地先が良い傾向が伺えた。有明海漁業振興技術開発事業魚種別検討会（甲殻類）における有明4県の結果でも同様の傾向であった。但し、放流サイズについては、回収率ではC3サイズが良いという結果であるが、費用対効果についてはC1サイズのデータが不十分なため、まだ結論が出ていない。そのため、今後も有明4県でデータの蓄積を行っていく予定である。

表2 漁獲物のDNA分析数

県名	漁獲年		
	H30	R元	R2
福岡	2,409	3,522	3,537
佐賀	1,454	1,861	2,106
長崎	2,510	3,122	3,000
熊本	1,653	2,090	1,836
合計	8,026	10,595	10,479

表3 令和2年度漁獲物におけるガザミ再捕数と放流県

放流年度	放流県				
	福岡	佐賀	長崎	熊本	合計
平成30	0	0	0	0	0
令和元	1	6	8	5	20
令和2	24	15	19	3	61
合計	25	21	27	8	81

表4 福岡県の漁獲物における混入率

項目	H30	R1	R2
DNA分析尾数（尾）	2,409	3,522	3,537
再捕尾数（尾）	92	108	81
混入率（%）	3.8	3.1	2.3

3. モニタリング調査

令和3年度の月別推定漁獲量及び過去5年の推定平均漁獲量の推移を図2に、平成22年から令和3年における年別推定漁獲量の推移を図3に示す。今年度は2～12月にガザミが漁獲されており、2, 3, 8月以外の月は過去5年平均を上回る漁獲であった。特に、雌の商品価値が高い4～5月とガザミの水揚げが多くなる10月は、過去5年平均の2倍以上であった。1年を通してみても、

年間の総漁獲量は32.4トンで、過去5年平均の163%となり、令和3年度は漁獲量としては好漁であったと推察される。なお、漁獲量が極端に少なかった8月の漁獲量は過去5年平均の30%であった。平成28年度にガザミの漁獲量が最低を記録したが、その後5年間の漁獲量は増加傾向を示しており、少し資源の状態は上向いてきていると思われる。

表5 放流種苗別の回収率

放流年	ロット名	放流月	放流尾数 (万尾)	放流サイズ	放流場所	標識率	回収率	
							福岡県	有明4県
平成30	H30F1	6	9.0	C1	大牟田市地先(有区303号)	100%	0.56%	1.11%
	H30F2	6	4.0	C3	"	100%	0.23%	0.91%
	H30F3	6	28.0	C1	柳川市地先(有区3号)	100%	0.00%	0.00%
	H30F4	6	19.7	C3	大牟田市沖(みねのつ)	100%	0.07%	0.07%
	H30F5	8	35.0	C1	柳川市地先(有区10号)	100%	0.00%	0.09%
	H30F6	8	7.0	C3	"	97%	0.26%	0.85%
	H30F7	9	21.5	C3	大牟田市沖(みねのつ)	100%	0.00%	0.00%
令和元	R1F1	6	4.0	C3	大牟田市地先(有区303号)	100%	0.17%	1.66%
	R1F2	6	30.2	C1	"	93%	0.01%	0.06%
	R1F3	6	13.9	C3	大牟田市沖(みねのつ)	73%	0.00%	0.00%
	R1F4	7	22.6	C3	柳川市地先(有区20号)	100%	0.00%	0.28%
	R1F5	8	14.0	C3	柳川市地先(有区4号)	100%	0.20%	0.09%
	R1F6	8	26.7	C3	大牟田市沖(みねのつ)	100%	0.00%	0.00%
	R1F7	8	30.1	C1	"	100%	0.00%	0.00%
	R1F8	8	1.0	C1	柳川市地先(有区4号)	100%	0.00%	0.00%
令和2	R1F1	6	25.0	C1	大牟田市地先(旧三池海水浴場)	100%	0.00%	0.00%
	R1F2	6	15.0	C3	"	97%	0.24%	0.91%
	R1F3	6	26.0	C3	"	77%	0.04%	0.07%
	R1F4	6	12.1	C3	柳川市地先(有区4号)	90%	0.00%	0.00%
	R1F5	8	11.0	C3	大牟田市地先(旧三池海水浴場)	67%	0.00%	0.00%
	R1F6	10	30.0	C3	大牟田市地先(有区46号)	100%	0.00%	0.00%
	R1F7	10	13.5	C1	"	100%	0.00%	0.00%

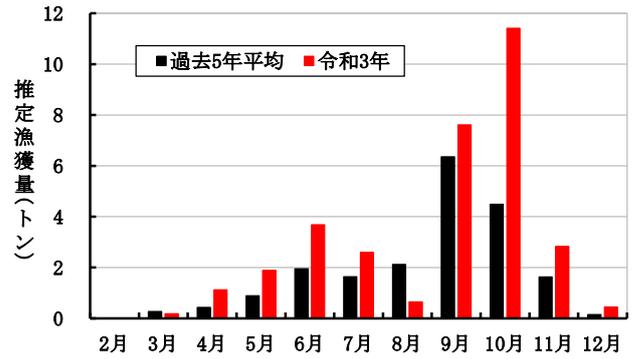


図2 令和3年の月別推定漁獲量

表6 放流月、放流サイズ及び放流場所別の回収尾数

放流月	回収	未回収	回収ロットの割合
6	7	4	64%
7	1	0	100%
8	2	5	29%
9	1	0	100%
10	0	2	0%
合計	11	11	—
放流サイズ	回収	未回収	回収ロットの割合
C1	2	6	25%
C3	9	5	64%
合計	11	11	—
放流場所	回収	未回収	回収ロットの割合
柳川市地先	3	4	43%
大牟田市地先	6	4	60%
大牟田沖	2	3	40%
合計	11	11	—

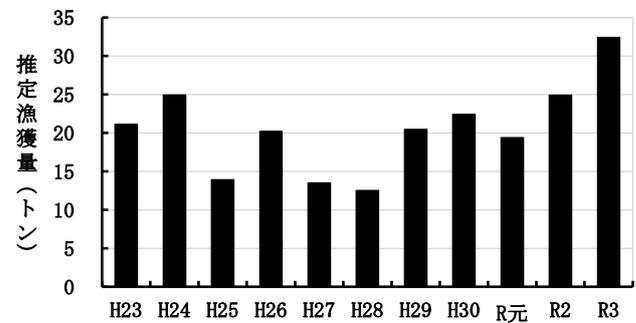


図3 年別推定漁獲量の推移

有明海漁場再生対策事業

(2) エツの放流に適した河川環境条件調査

合戸 賢利・白石 日出人・山田 京平

方 法

エツ *Coilia nasus* は有明海と筑後川などの有明海湾奥部に流入する河川の河口域にのみ生息し¹⁾、5~8月に河川を遡上し、感潮域で産卵する²⁻⁵⁾。この遡上群が「えつ流しさし網漁業」の漁獲対象となっている。

福岡県における「えつ流しさし網漁業」の漁獲量は、図1に示すとおり、かつて100トン以上漁獲されていたが、昭和60年以降減少し、平成28年には10トンと最低値を記録、近年も令和元年21トン、令和2年15トン、令和3年16トンと依然として低迷状態にある(水産振興課調べ)。また、環境省による汽水・淡水魚類のレッドリストでは絶滅危惧IB類(EN)のカテゴリーに、水産庁による日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料では危急種のカテゴリーに分類されており、その資源状況が危惧されている。

福岡県では長期にわたってエツの調査研究を実施してきており、平成21年度からは内水面研究所において、有明海漁業振興技術開発事業を活用したエツ種苗生産の技術開発に取り組んでいる。

本研究では、生産されたエツ人工種苗の効率的な放流方法を検討するため、筑後川を対象にエツ卵稚仔の発生状況調査及び河川環境調査を実施し、併せて魚体測定を行った。

1. 筑後川における卵稚仔調査

(1) 卵稚仔調査及び水質調査

調査は筑後川に設定した10定点(図2:上流から筑後川大堰下、天建寺橋、坂口堰、下田大橋、六五郎橋、青木大橋、鐘ヶ江大橋、佐賀橋鉄橋、新田大橋、河口の順)及び矢部川(図3:上流から飯江川合流点、有明沿岸道下)で行った。筑後川の上流3定点については6月25日、7月27日、矢部川については、6月18日、7月14日、9月9日に実施した。筑後川の下流7定点については、5月12日、5月19日、6月11日、6月17日、7月16日、7月26日、8月23日、9月7日に実施した。稚魚ネットを曳航速度5km/hで5分間表層曳きし、得られた試料は氷令して研究所に持ち帰った。試料は夾雑物を除いた後10%ホルマリンで固定した。

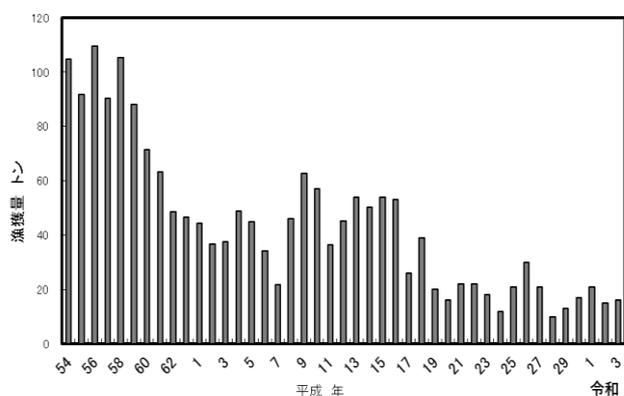


図1 えつ流し刺し網による漁獲量の推移

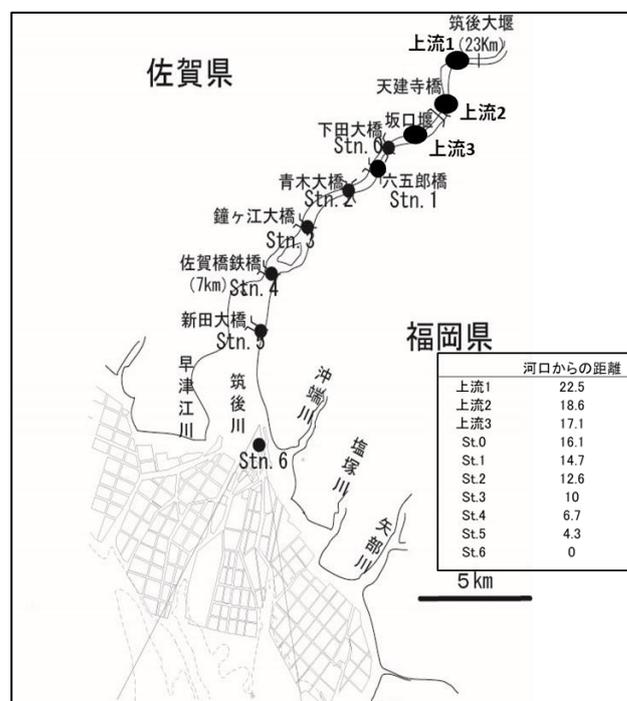


図2 筑後川における卵稚仔調査地点

固定した試料について、エツの卵及び稚仔魚の同定及び計数を実施した。その卵稚仔の採集量と稚魚ネットに設置した濾水計の濾水量から各定点の1,000 m³あたり分布密度を算出した。水質調査は総合水質計（JFEアドバンテック株式会社 AAQ-RINKO）によって表層及び底層の水温や塩分等を測定した。

2. 漁獲物調査

川エツ（福岡県のえつ流しさし網漁業者が漁獲した筑後川産エツ）は、下流の佐賀橋鉄橋付近で5月11日、6月21日、7月16日に採捕されたもの、上流の坂口堰・筑後大堰間で6月24日、7月19日に採捕されたものを購入した。海エツ（主に長崎県、佐賀県漁業者が漁獲した有明海産）は、4月13日、5月31日、6月21日、10月7日に地元市場等で購入した。仔エツ（佐賀県あんこう網漁業者が漁獲した有明海産）は4月13日、5月31日、6月21日、10月7日に地元市場等で購入した。親エツは全長、体長、体重、生殖腺重量等を測定し、次式で生殖腺指数GIを算出した。

$$GI \text{ (Gonad Index)} = (GW/L^3) \times 10^7$$

※GW: 卵巣重量 (g) L: 全長 (mm)



図3 矢部川における卵稚仔調査地点

3. 耳石微量元素解析

供試魚は筑後川（下田大橋付近）、六角川（大町橋付近）において採捕された稚魚と、下筑後川漁協で生産された人工種苗を用いた。試料は氷冷状態で研究所に持ち帰り、水道水中で冷凍保存した。解凍後、頭部から扁平石を摘出し、片側をスライドガラス上でエポキシ樹脂に包埋した。包埋した扁平石は、耳石核が露出するまで研磨し、ダイヤモンドペーストを用いて鏡面琢磨した。

鏡面処理をした扁平石について、任意の点を抽出し、LA-ICPMS（レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法）でK, P, Ba, Rb, Sr, Na, Mg, Si, Mn, Bの10元素の含量を測定した。測定された10元素において、主成分分析を行い、産地判別の可能性を解析した。

結果及び考察

1. 筑後川における卵稚仔調査

(1) 卵稚仔調査及び水質調査

調査月別に、河口からの距離毎の卵稚仔の分布密度を図4に示した。なお、月に複数回の調査を行ったため、これらのデータについては月平均値を記した。

1,000 m³あたりの卵密度は、5月に河口から10～16kmを中心に2,417個、6月は12～19kmを中心に6,478個、7月は18個と減少し、8月も17個と横ばいで推移した。

1,000 m³あたりの稚仔魚密度については、5月は0尾、6月は河口から16kmより上流で0～15,453尾、7月も16kmより上流で0～1,757尾、8月には0尾となった。

一方、矢部川についてはエツ卵稚仔を確認できなかった。

以上の結果から、筑後川では適切な放流時期は6月～7月、放流場所は筑後川の河口から16km付近より上流であることが推察された。

表層水温と表層塩分の関係を図5に示した。表層水温は調査点間における差は小さかった。表層塩分は、豪雨のあった8月において、他の月よりも低く推移した。

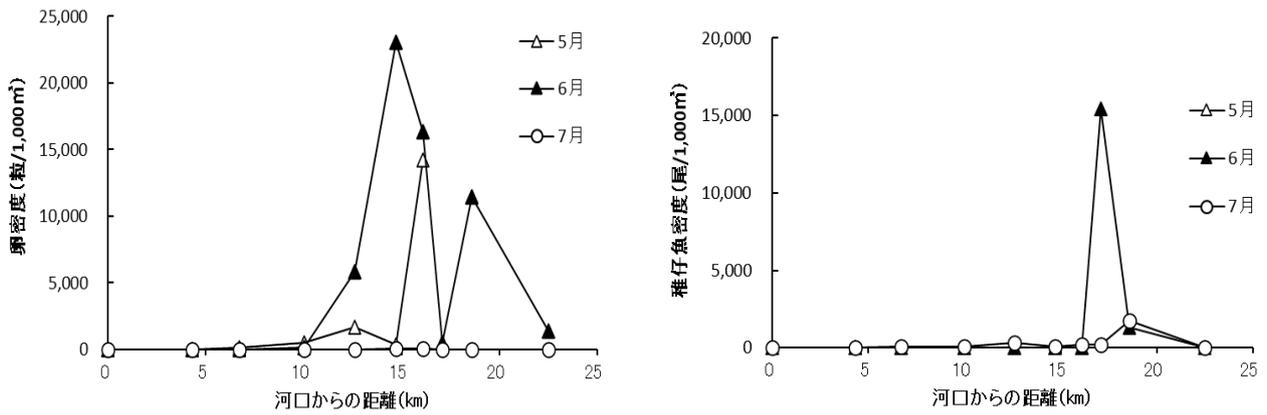


図4 月別調査点別の卵稚仔密度の推移

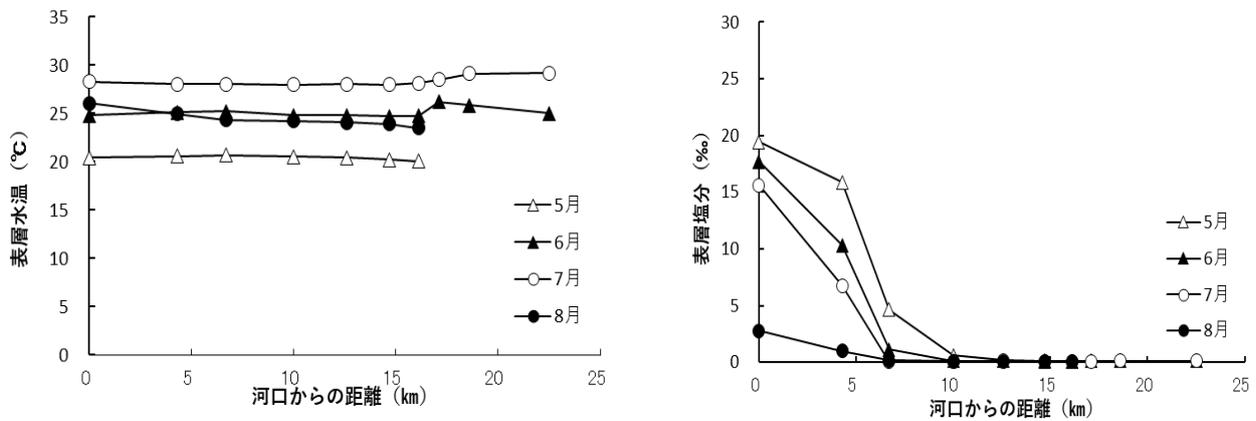


図5 月別調査点別の表層水温と表層塩分の関係

2. 漁獲物測定

図6に川エツの体長組成を月別に示した。

5月は300~309 mm, 6月, 7月は290~309 mmにモードが確認された。

図7に海エツの体長組成を月別に示した。

4月は280~309 mm, 5月は290~309 mm, 6月は280~289 mmにモードが見られた。

図8に子エツの体長組成を月別に示した。

4月は120~129 mm, 5月は150~169 mm, 6月は190~199 mm, 10月は130~169 mm, 3月は120~129 mmにモードがみられた。

生殖腺指数GIの推移について, 雌を図9に, 雄を図10に示した。雌雄ともに6月にピークを示し, 7月にかけて減少したことから, 産卵盛期は6月であることが推察された。

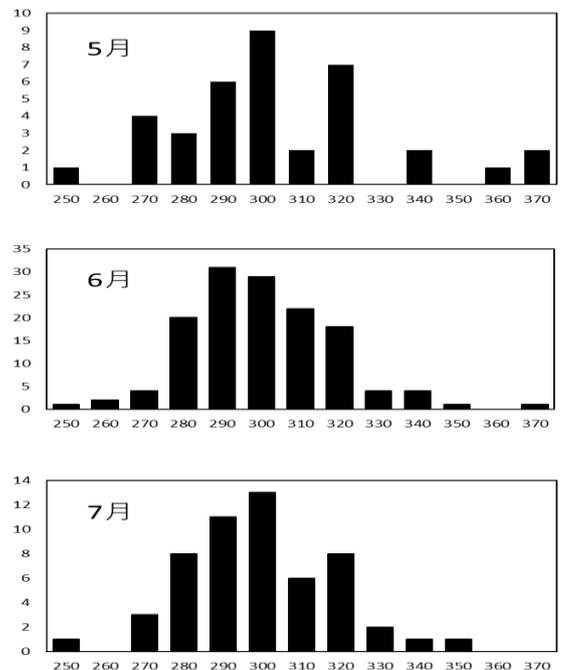


図6 川エツの月別体長組成

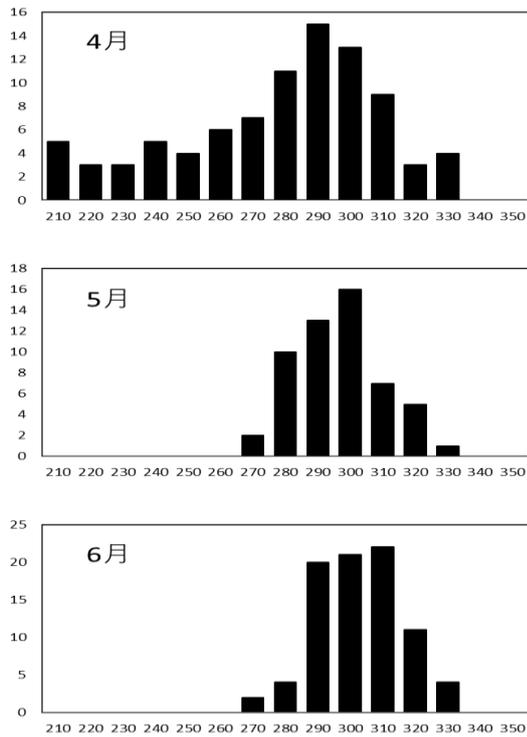


図7 海エツの月別体長組成

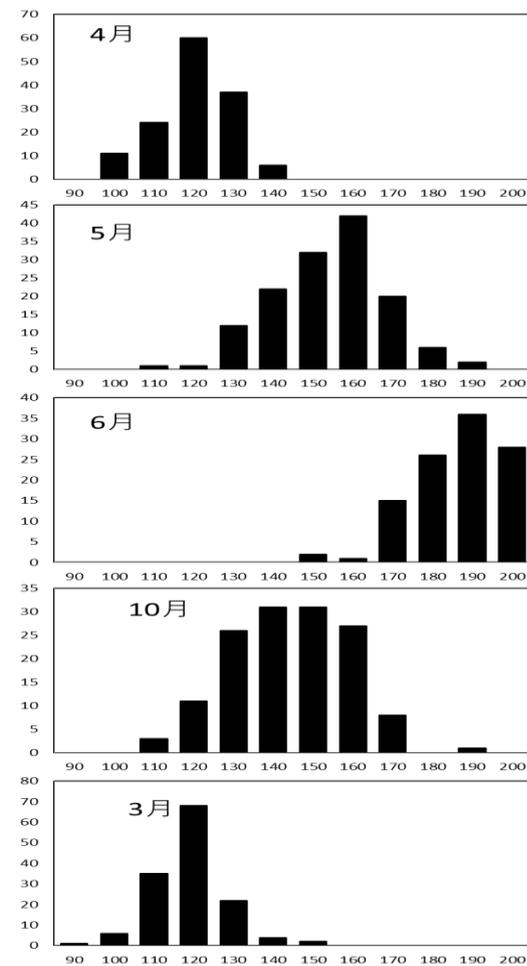


図8 小エツの月別体長組成

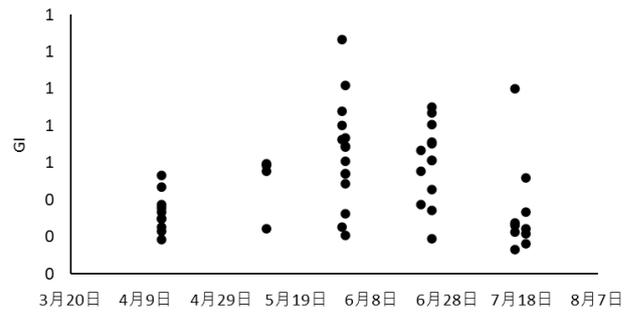


図9 雌のGI推移

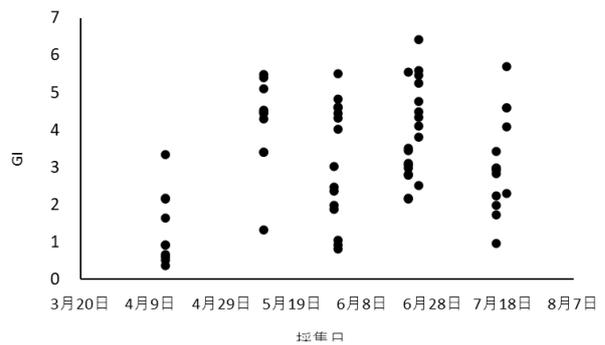


図10 雄のGI推移

3. 耳石微量元素解析

図11に、筑後川及び六角川で採捕されたエツ稚仔魚の耳石中の10元素の含量について、主成分分析の結果を示した。なお、人工種苗を含めて分析すると両河川間の差異をマスクしてしまう傾向があるため、分析から除外した。

この図から、10元素を用いた解析により、両河川間の判別ができる可能性が示唆された。

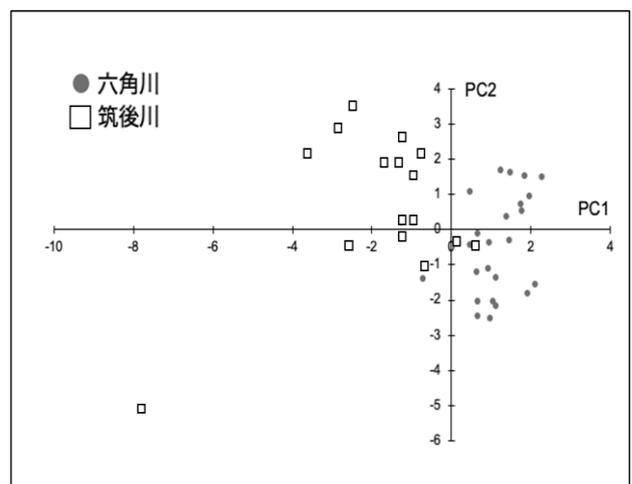


図11 河川産稚魚における主成分分析の散布図

文 献

図 12 に、解析に用いた元素の主成分分析の結果を示した。この図において、矢印が大きいほど元素の違いをもたらすことから、Ba, Mg, Mn, K は両河川の違いをもたらす元素であることが示唆された。

これらのことから、今後筑後川、六角川、人工種苗の稚仔魚の耳石微量元素について、LA-ICPMS を用いた解析を継続し、元素含量について主成分分析をすることで、産地判別や移動生態の把握に繋がる可能性が示された。

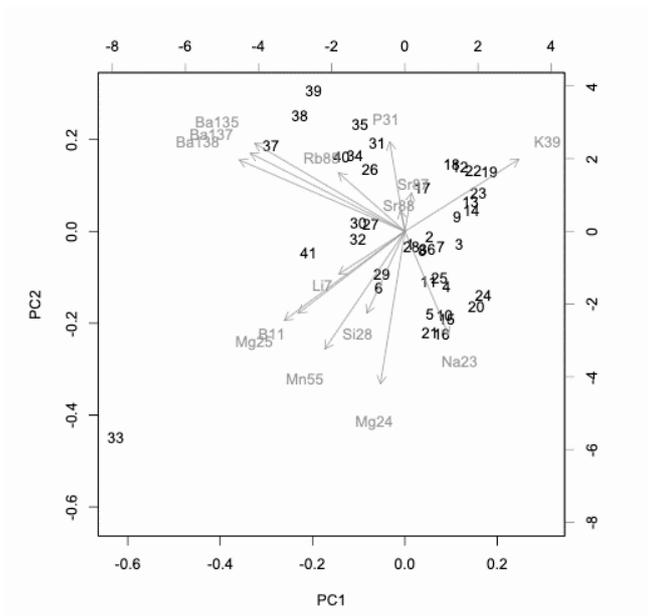


図 12 10 元素における主成分分析の散布図

- 1) 田北徹：有明海産エツについて．長大水研報 1967 ; 22 : 45-56.
- 2) 田北徹：有明海産エツ *Coilia* sp. の産卵及び初期生活史について．長大水研報 1967 ; 23 : 107-122.
- 3) 石田宏一，塚原博：有明海及び筑後川下流域におけるエツの生態について．九大農学芸誌1972 ; 26(1-4) : 217-221.
- 4) 田北徹，増谷英雄：エツ *Coilia nasus* の産卵域．長大水研報 1979 ; 46 : 107-122.
- 5) 松井誠一，富重信一，塚原博：エツ *Coilia nasus* Temminck et Schlegel の生態学的研究 II -卵発生及び仔魚に及ぼす塩分濃度の影響．九大農学芸誌1986 ; 40(4) : 229-234.
- 6) Atsuko Yamaguchi, Gen Kume, Yohei Yoshimura, Takanari Kiriya, Taku Yoshimura : Spawning season and size at sexual maturity of kyphosus bigibbus (Kyphosidae) from northwest Kyushu, Japan. Ichthyol Res 2011 ; 58:283-287.
- 7) 的場達人，上田拓，吉田幹英，山田京平．有明海漁場再生対策事業（2）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）．平成 30 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2018;152-163.

有明海漁場再生対策事業

(3) 二枚貝類増産事業 (タイラギ)

江崎 恭志・合戸 賢利・山田 京平

有明海沖合域においては、近年、着底稚貝は発生するものの短期間で生息が見られなくなる他、成貝についても夏場に発生する貧酸素水塊や原因不明の立ち枯れへい死などによる減耗が発生し、母貝となる成貝がほとんど確認されない状況にある。そこで当研究所では、タイラギ資源回復に向けた母貝育成場造成に取り組む中で、生残率向上のための技術開発を図っている。

これまでの研究で、海中育成ネット・カゴ等の育成手法により、中間育成・母貝育成とも、食害が防止され、大量へい死が避けられることがわかっている。しかし中間育成初期や、母貝育成における満1歳～満2歳産卵期の生残率が低いなど、適正な育成条件がいまだ明らかでない。

そこで本事業では、中間育成・母貝育成における生残率向上のため種々の条件の組み合わせによる育成試験を行うとともに、母貝育成場において環境調査を行い、へい死要因を解明することにより、本県有明海区における母貝育成場造成手法を確立することを目的とした。

方 法

1. 育成試験

(1) 中間育成

適正な育成条件の把握のため、9/28～11/12 に三池港内 (図1) において垂下カゴによる育成試験を行った。試験には今年度に水産海洋技術センターが陸上中間育成した平均殻長約14mmの令和3年産貝を用い、これを潜砂基質 (粒径2mmのアンスラサイト) とともに食害防止用の収穫ネットに入れ、カゴ (アロン丸型収穫カゴ小、



図1 中間育成場 (円内)

8L容) に収容した。

育成条件と試験区の数を表1に示した。

1) 管理手法別

従来型のカゴは、上記の収穫ネットによる保護に加え、さらに粗目網 (目合6mm) に別の収穫ネットを被せたフタを施し、浮泥・食害生物等の定期的な除去をしていなかった。今回は新たに「粗目網のみのフタあり/フタなし」という2条件を設定した (図2)。また浮泥等の除去についても「2週間に1回程度 あり/なし」という2条件を設定し、これらの条件の組合せの相互間および従来型との間で、生残・成長および浮泥堆積厚を比較した。収容密度は、他海区で適正とされる密度 (320個/カゴ=8,000/m²) とした。

表1 育成条件と試験区の数 (中間育成)

試験区数		食害防止ネット		収容密度
		粗目網あり	なし	
浮泥・食害生物の定期的な除去	あり	9	9	320個/カゴ 8,000/m ²
	なし	9	9	
	あり	3	—	640個/カゴ 16,000/m ²
		3	—	160個/カゴ 4,000/m ²



図2 中間育成用のカゴ

(上段: 従来型 下段左: 粗目網あり 下段右: なし)

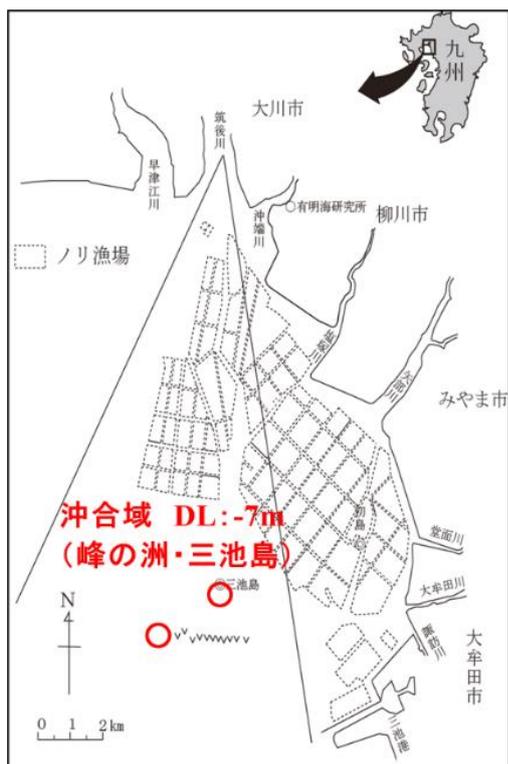


図3 母貝育成場（円内）

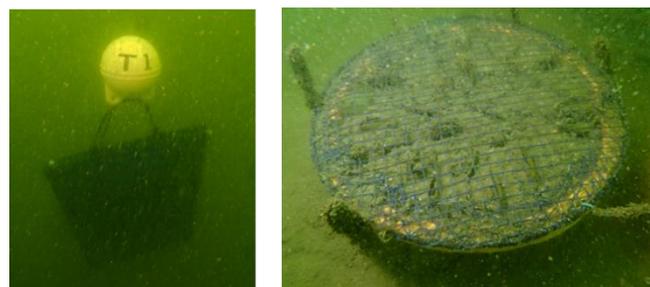


図4 母貝育成用の育成ネット・カゴ

表2 育成条件と試験区の数（母貝育成・育成方式別）

育成方式	場 所	
	三池島	峰の洲
カゴ	80個/カゴ (1,000個/㎡) 6/17~11/19 (155日間) 8試験区	80個/カゴ (1,000個/㎡) 3/4~11/15 (256日間) 8試験区
育成 ネット	72個/ネット (1,000個/㎡) 5/19~10/19 (153日間) 9試験区	72個/ネット (1,000個/㎡) 2/5~10/19 (256日間) 10試験区

場所)を把握するため、移植済み母貝を用いた育成試験を行った。試験開始時の平均殻長は約14cmとした。

育成条件と試験区の数を表3に示した。満1歳産卵後の密度調整の時期は母貝育成場で11/18~19、三池港内で11/5、有区10号干潟で12/6とし、満2歳産卵期に向けて次年度まで継続育成した。育成方式は母貝育成場で上架カゴ、三池港内で垂下カゴ、有区10号干潟で埋設カゴとした。

2. へい死要因の解明

(1) 水質環境調査

沖合域の母貝育成場におけるへい死要因を解明する基礎資料の収集のため、海底直上・底上1mの2カ所に自記録式水質測定装置（JFEアドバンテック株式会社製AROW2-USB・ACLW2-USB）を周年設置し、海水中の溶存酸素飽和度・クロロフィル蛍光値・濁度を連続観測し、水質環境の推移を検証、その適性を評価した。

(2) 底質環境調査

毎月1回、アクリルパイプ（φ38×30cm）を用いて沖合域の底質を柱状採泥し、表層0~5cmの底泥中の酸揮発性硫化物量・強熱減量を分析し、底質環境の推移を検証、底質環境の適性を評価した。

2) 収容密度別

他海区での適正密度を中心に高中低3段階の条件を設定し、相互間で生残・成長を比較した。管理手法は「粗目網のみあり+浮泥等の除去あり」とした。

(2) 母貝育成

適正な育成条件の把握のため、以下の育成試験を行った。試験には前年度に当研究所が生産した令和2年産貝を用いた。

1) 育成方式別

沖合域の母貝育成場（図3：三池島・峰の洲）での育成方式の適性を評価するため、育成ネット・カゴ（図4）による育成試験を行い、生残・成長を比較した。試験開始時の平均殻長は約8cmとした。

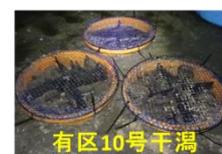
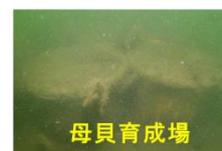
育成条件と試験区の数を表2に示した。

2) 管理手法別

満1歳産卵期以降、成長に応じて母貝育成場から貝をいったん取り上げ、適正密度となるよう調整し、併せて育成施設の洗浄・基質の交換といった管理を実施する必要がある。現在、満1歳~満2歳産卵の期間の生残率が低いという問題があるが、この管理手法を改善することにより生残率が向上する可能性がある。そこで、満1歳産卵後と満2歳産卵前に行う管理手法について、その適正条件（密度調整の時期・密度および当該期間中の育成

表3 育成条件と試験区の数（母貝育成・管理手法別）

育成場所	管理手法				試験区の数	要する労力等	
	満1歳産卵後 11月（第1回）		満2歳産卵前 5月（第2回）			潜水	その他
	調整後の 密度	基質交換	調整後の 密度	基質交換			
母貝育成場 （上架カゴ）	40個/カゴ	-	20個/カゴ	-	1	4回	上架カゴ用の 丸カン等 資材必要
	20個/カゴ	○	-	-	3	2回	
	20個/カゴ	○	-	○	3	4回	
	40個/カゴ	○	20個/カゴ	○	3	4回	
三池港内 （垂下カゴ）	40個/カゴ	○	20個/カゴ	○	3	2回	垂下施設の 制限あり
有区10号干潟 （埋設カゴ）	40個/カゴ	○	20個/カゴ	○	3	2回	埋設作業 必要



結果

1. 育成試験

(1) 中間育成

1) 管理手法別

生残率・平均殻長および浮泥堆積厚の推移を図5に示した。

生残率は、浮泥等除去あり>除去なし>従来型となり、定期的な管理により浮泥の堆積が抑制され生残率向上に寄与したものと思われた。従来型は浮泥堆積は少なかったにもかかわらず生残率が低かったが、収穫ネットを多く被せているために海水交換・餌料供給が抑制されている可能性が考えられた。また、粗目網フタの有無については、生残率への影響は見られなかった。

平均殻長はいずれの試験区も大きな差が見られなかったが、生残率の低い試験区では密度効果により成長が促進されるために結果として試験区間の差が小さくなったものと思われた。

2) 収容密度別

生残率・平均殻長の推移を図6に示した。

生残率は、中密度>低密度>高密度となり、三池港においても他海区の適正密度を準用できることがわかった。

平均殻長は低密度が最も大きく、密度効果による影響が窺われた。ただし、実際に中間育成を行う上では、低密度とするとカゴの必要数が増加するため、使用できるカゴ数・垂下施設の規模を勘案して収容密度を設定する必要がある。

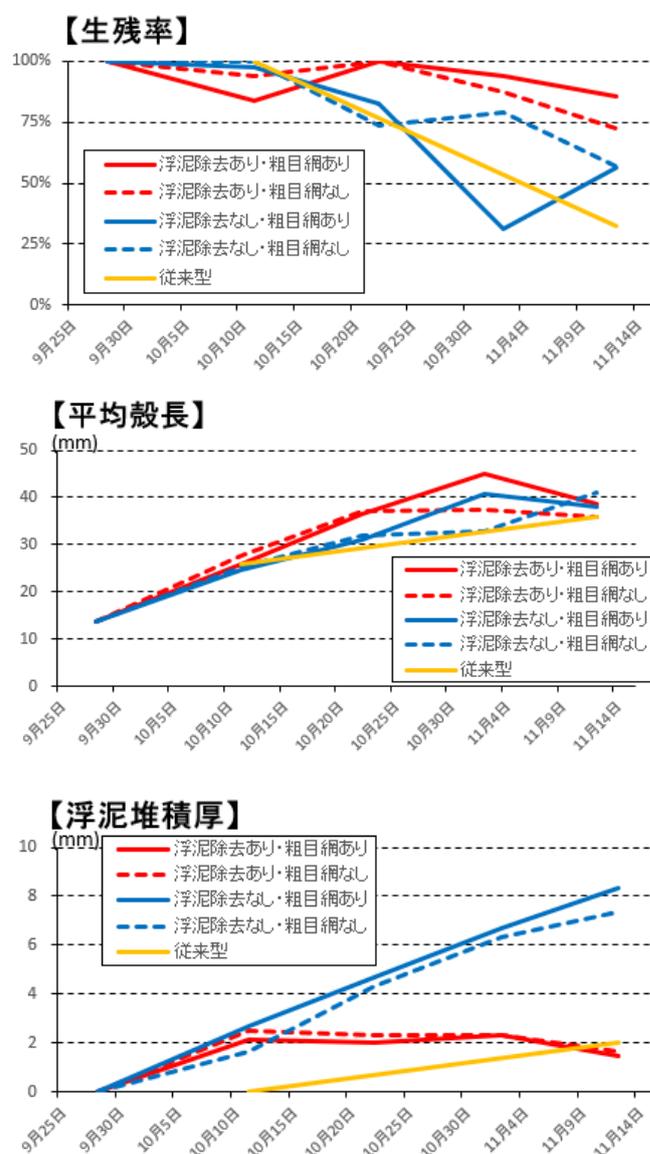


図5 生残率・平均殻長・浮泥堆積厚の推移

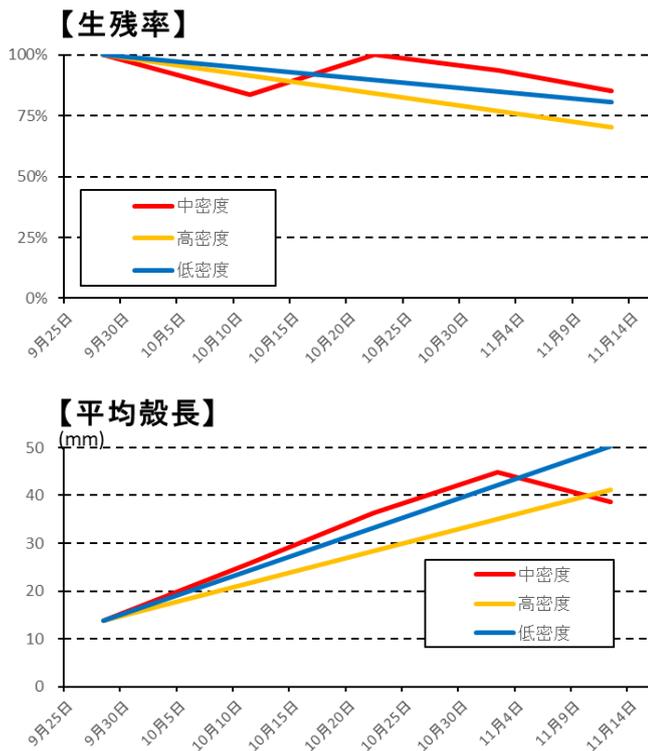


図6 生残率・平均殻長・浮泥堆積厚の推移

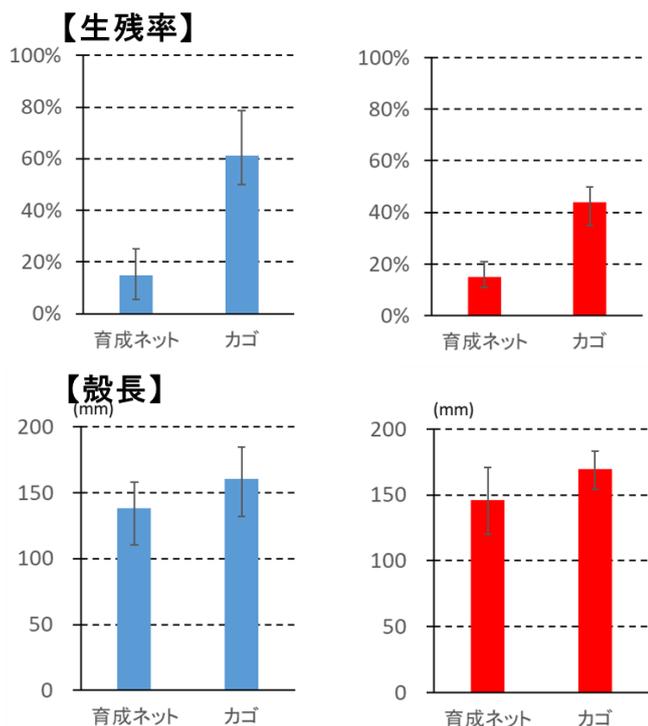


図7 母貝育成終了時の生残率・殻長

(2) 母貝育成

1) 育成方式別

試験終了時の生残率・平均殻長を図7に示した。

生残率・平均殻長とも、三池島・峰の洲の双方で、カゴ>育成ネットとなり、育成方式としてカゴの方が適し

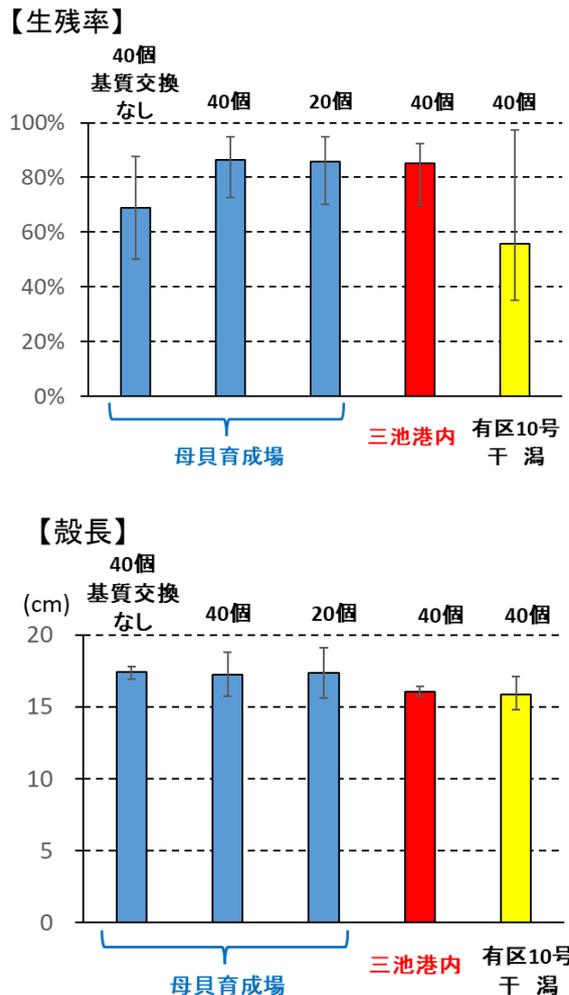


図8 今年度末時点の生残率・殻長

ていることがわかった。

2) 管理手法別

今年度末時点の生残率・平均殻長を図8に示した。

現時点で見られる傾向として、第1回産卵後に基質交換をしなかったものは生残が悪い、収容密度40個・20個/カゴ間では生残・成長とも差がない、母貝育成場は三池港内・干潟より成長が良い、干潟では塩分低下の起こらない時期にもかかわらず生残が悪い等が窺えた。

今後は、引き続き育成を行い、来年度の第2回産卵前の管理後の生残・成長の推移を見ていく必要がある。

2. へい死要因の解明

(1) 水質環境調査

母貝育成場の水質環境の推移を図9に示した。

溶存酸素は、豪雨直後の7月中旬～9月上旬に、海底直上でタイラギの呼吸活動が低下する40%以下の状態が継続していたが、沖合域の生残率低下は見られなかった。

また、クロロフィル蛍光値・濁度では、海底直上と底

上 1m の間に一定の傾向は見られなかった。

(2) 底質環境調査

母貝育成場の底質環境の推移を図 10 に示した。

底質環境項目は、タイラギの生育に影響を与えない範囲（酸揮発性硫化物量は 0.01~0.14mg/g-dry, 強熱減量は 2.0~5.8%）で推移した。

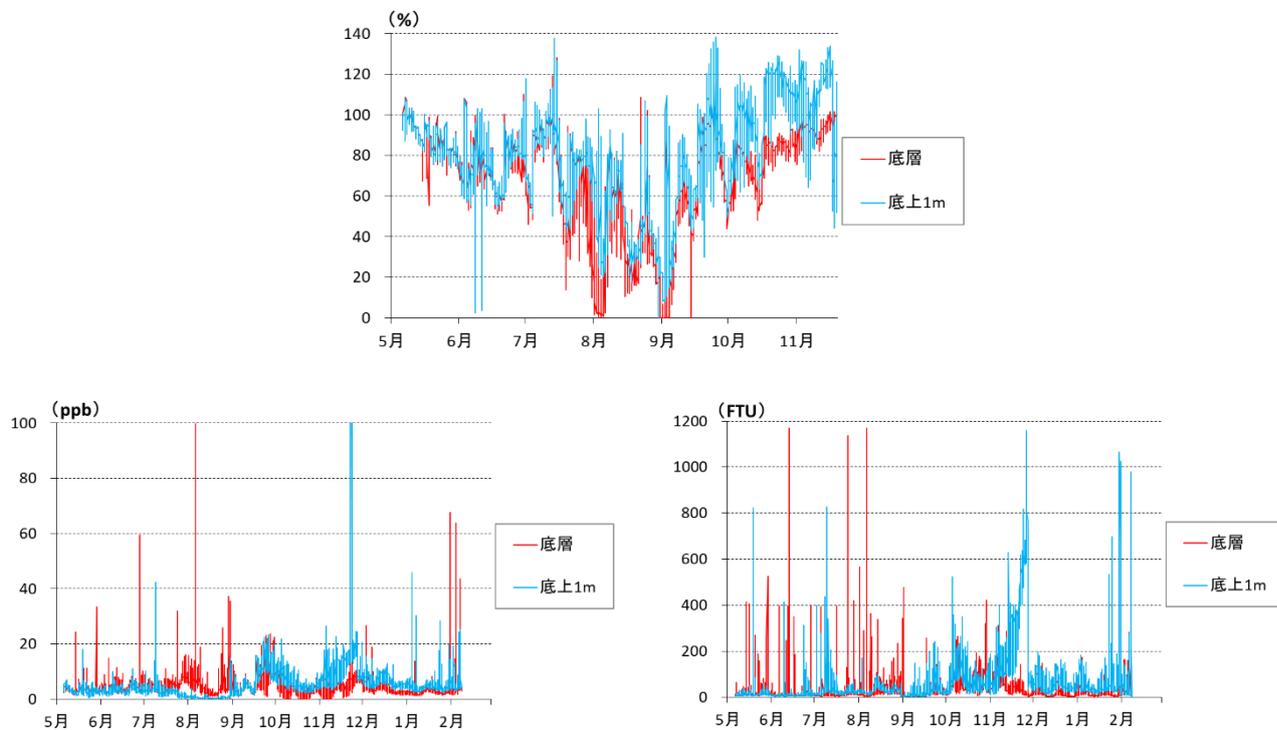


図 9 母貝育成場の水質環境の推移

上段：溶存酸素飽和度 下段左：クロロフィル蛍光値 下段右：濁度

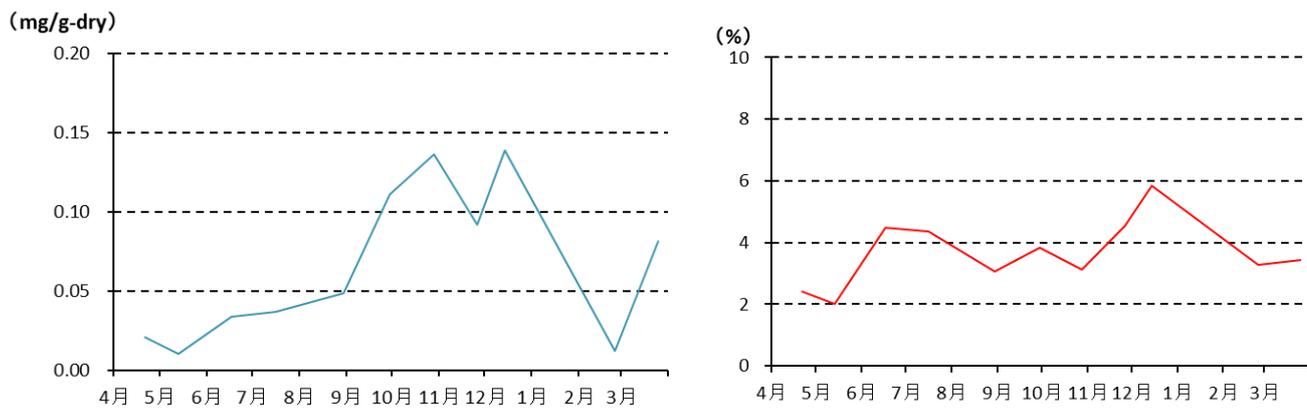


図 10 母貝育成場の底質環境の推移

左：酸揮発性硫化物量 右：強熱減量