

栽培漁業資源回復等対策事業

－ 周防灘海域クルマエビ－

金澤 孝弘・中川 浩一

周防灘海域においては、平成16年度から小型機船底びき網漁業の資源回復計画に取り組んでおり、クルマエビは当該計画の対象種となっている。近年、クルマエビ漁獲量が低迷するなか、資源の回復と安定した漁獲を継続するには、周防灘海域の三県（福岡県、山口県及び大分県）が連携してクルマエビの放流体制を構築することが重要である。

本調査は、周防灘でのクルマエビ種苗の放流適地を明らかにするために、周防灘三県が連携して片方の尾肢を切除した種苗を放流し、放流効果を把握するものである。

方 法

標本購入調査として、クルマエビ1,623尾を購入し魚体測定と同時に標識エビの識別を行った。

調査は、山口県放流日（宇部市地先：平成21年7月18日：8.8万尾：B L 58.9mm：右尾肢切除）並びに大分県放流日（宇佐市地先：平成21年7月2日：21.6万尾：B L 54.7mm：左尾肢切除）から漁獲サイズへと成長する時期を加味し、9月5日から11月9日までの期間とした。標本の購入は主として、図1に示す場所で操業する小型底びき網漁船3統に依頼した。

標識エビの識別は、肉眼による尾肢の外部形態（大きさ・暗色帯等）の異常で行い、標識エビと判断されたものについては、尾肢の画像を記録した。

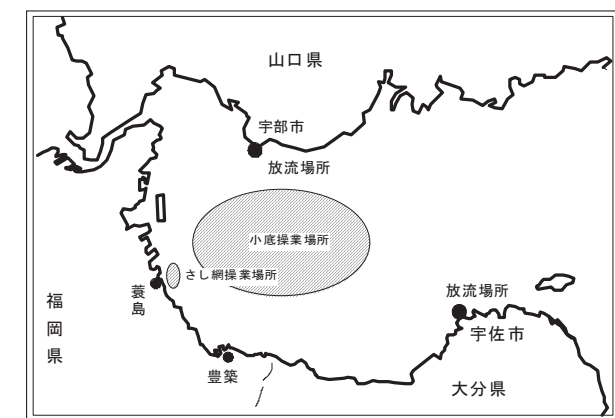


図1 標本船調査概要図

結果及び考察

標本購入調査の結果、合計27尾の放流エビを確認した。そのうち、大分県放流分は25尾、山口県放流分は2尾であった。混入率は1.66%で、大分県放流分は1.54%、山口県放流分は0.12%であった。なお、確認された放流エビの一覧を表1に、尾肢異常の一例写真を図2に示した。

表1 小型底びき網で採捕された放流エビ

採捕日	体長 (mm)	体重 (g)	雌雄	交接栓	尾肢異常
2009/9/16	126	23.3	雄		右
2009/10/5	141	31.5	雄		右
2009/9/7	115	20.8	雄		左
2009/9/8	122	21.5	雄		左
2009/9/11	129	27.3	雄		左
2009/9/11	131	24.2	雄		左
2009/9/11	118	23.4	雄		左
2009/9/14	123	21.9	雄		左
2009/9/14	135	29.0	雌		左
2009/9/15	137	34.5	雌		左
2009/9/17	141	29.2	雌		左
2009/9/18	128	24.9	雄		左
2009/9/18	127	25.6	雄		左
2009/10/5	142	33.2	雄		左
2009/10/5	126	23.2	雄		左
2009/10/5	137	31.4	雄		左
2009/10/5	146	39.6	雌		左
2009/10/5	140	32.0	雄		左
2009/10/6	137	31.0	雄		左
2009/10/14	164	63.2	雌		左
2009/10/16	144	34.1	雄		左
2009/10/22	150	43.0	雌		左
2009/10/28	150	37.6	雄		左
2009/10/28	146	37.8	雄		左
2009/10/30	143	35.5	雄		左
2009/10/30	156	47.0	雌	有	左
2009/10/30	161	53.2	雌	有	左



図2 放流クルマエビ（左側の尾肢異常）

標本購入調査の結果をもとに、福岡県における標識エビの回収尾数を推定した。推定に供した月別クルマエビ漁獲割合については21年度の操業日誌の抽出平均値を、年間のクルマエビ漁獲量は19年度の福岡県農林水産統計年表の値（30 t）を用いた。

大分県放流分の推定結果を表2に示した。8月および11月中旬以降の調査が実施できなかったため、過小評価になる可能性が含まれるものの、推定回収尾数は3,444尾、推定回収重量は112kgと考えられた。

一方、山口県放流分については、小型底びき網が両県（大分県及び山口県）の放流場所から、ほぼ中間に位置する共通海域を主体に操業していたにもかかわらず、19年度は0尾¹⁾、20年度は1尾²⁾、本年度は2尾と3年連続して、ほとんど漁獲されておらず、大分県放流分と比較しても極めて低調な混獲状況であった。大分県放流分と同様の計算を行った結果、山口県放流分の推定回収尾数は305尾、推定回収重量は10kgと算出された。

こうした結果から、大分県放流分と山口県放流分については混入率の差が明かとなっているが、その要因は不明な点が多いため、引き続き調査・検討していく必要がある。また、クルマエビ放流効果の推定にあたっては調査時期や操業範囲を考慮した調査を継続的に行う必要があると考えられた。

表2 クルマエビ回収率の推定（大分県放流分）

月	調査尾数 (尾)	標識エビ (尾)	混入率 (%)	月別漁獲 割合(%)	月別漁獲 尾数(千尾)	推定回収 尾数(尾)
8	0	0	-	10	91	-
9	1056	11	1.36	32	291	3,034
10	519	14	1.72	2	15	411
11	48	0	0	7	66	0
12	0	0	-	13	116	-
					計	3444

文 献

- 1) 中川浩一・池内仁：栽培漁業資源回復等対策事業-周防灘海域クルマエビ-, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成19年度, 107-112. (2009)
- 2) 中川浩一・池内仁：栽培漁業資源回復等対策事業-周防灘海域クルマエビ-, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成20年度, 107-112. (2010)

資源管理型漁業対策事業

(1) 小型底びき網漁業：簡易冷却装置

尾田 成幸・石谷 誠

豊前海の小型底びき網漁業では、海水シャワー装置を導入し、漁獲直後の漁獲物の生残率を上げ付加価値向上に取り組んでいる。その後、漁獲物は帰港するまで活魚水槽中に生かしているが、夏季には、活魚水槽内の水温が上昇し漁獲物がへい死するため、やむを得ず鮮魚で出荷するため、魚価の低迷をまねいている。

本研究では、水温の高い夏季においても高価格が期待できる活魚出荷が可能となるよう、簡易な冷却装置の開発を行うとともに、実際の小型底びき網漁船に設置して使用し、その効果を評価した。

方 法

1. 操業試験による冷却効果

本年度は平成20年度に開発した簡易冷却装置（図1）を実際に小型底びき網漁船に設置し、設定温度を18℃前後として8～9月の間に操業試験を行い、このときに採捕されたシバエビと小型エビ類（トラエビ、アカエビ）を簡易冷却装置の魚槽内（以下冷却区）と漁船生け簀内（以下対照区）に投入し、出荷直前の翌朝まで畜養して両者の生残率を比較した。

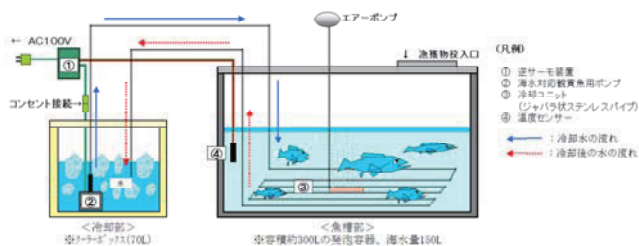


図1 簡易冷却装置の概略図

2. 漁家収入の試算

流通単価は鮮魚よりも活魚が高いことから、これまでに簡易冷却装置の使用により生残率の向上が認められたクルマエビ、シャコ、スズキ、シバエビ、及び小型エビ類（トラエビ、アカエビ）について、平成19年度の農林水産統計値をもとに、本研究で得られた生残率の差から活魚出荷増加量を求め、市場調査や聞き取りで調べた活

魚単価と鮮魚単価の差額から漁家収入の増加額を試算した。

なお、簡易冷却装置の使用期間は6～9月、その間の操業日数は45日で、冷媒として用いる氷の消費量は1日に1角（約60kg）とし、簡易冷却装置は1年間に1台更新するものとした。

結果及び考察

1. 操業試験による冷却効果

簡易冷却装置魚槽内の水温は1時間後には設定温度に達し、その後も維持され問題なく使用できた。

生残率のポイント差（冷却区－対照区）は、シバエビで61.5ポイント、トラエビで14.5～44.0ポイント、アカエビで19.8ポイントとなり冷却効果が認められた（表1）。

表1 簡易冷却装置による小型底びき網操業試験結果

魚種名	調査年月日	試験区	試験期間中の水温(℃)	平均体長(mm)	投入尾数	生残尾数	生残率(%)	生残率ポイント差(冷却区－対照区)
シバエビ	9/15	冷却区	17.8±0.2	71.8±5.8	39	37	94.9	61.5
		対照区	25.4±0.1		30	10	33.3	
トラエビ	8/18	冷却区	17.0±0.5	83.1±5.1	138	20	14.5	14.5
		対照区	27.3±0.3		121	0	0.0	
	9/15	冷却区	17.8±0.2	77.1±4.7	73	59	80.8	44.0
		対照区	25.4±0.1		95	35	36.8	
アカエビ	8/18	冷却区	17.0±0.5	87.6±5.4	91	18	19.8	19.8
		対照区	27.3±0.3		98	0	0.0	

2. 漁家収入の試算

漁家収入増加額の試算結果を表2に示す。

試算の結果、1漁家あたりの収入は約32万円増加することが認められた。

今後は、多くの漁船への導入を促進させ、漁家収入の増加を図る必要がある。

表2 漁家収入増加額の試算結果

魚種	活魚 kg単価	鮮魚 kg単価	水揚げ増加額 (円)	簡易冷却装置 制作費用(円)	氷購入費用 (円)	漁家収入 増加額(円)
クルマエビ	8,000	2,000	91,538	-	-	-
シャコ	700	300	32,757	-	-	-
シバエビ	700	300	10,092	-	-	-
小型エビ類(トラエビ+アカエビ)	800	300	139,390	-	-	-
スズキ	1,000	300	168,000	-	-	-
計	-	-	441,777	50,000	72,000	319,777

※漁獲量は平成19年の統計値を用いた。ただし、シバエビ漁獲量は標本和日誌から推定した。

※6～9月の操業日数は45日とした。

※氷単価は1,600円/1角(60kg)、1日の使用量は1角とした。

資源管理型漁業対策事業

(2) ガザミ

中川 浩一・石谷 誠

近年、豊前海では魚介類の漁獲量の減少や漁業者の高齢化が大きな問題となっている。このような中、ガザミは漁業調整委員会指示による小型サイズ（全甲幅長13cm未満）の採捕禁止を始めとして、種苗放流や抱卵ガザミの保護活動による成果がみられ、漁獲量が安定している数少ない資源の一つである。加えてガザミは商品価値が高く、高齢者でも手軽に操業が可能なかにかご（図1）で効率的に漁獲されるため、近年ではかにかご漁業による漁獲圧が増大している。

かにかご漁業では、漁獲サイズ（全甲幅長13cm以上）に満たない小型サイズのガザミが混獲されているが、使用する網目を拡大することで、混獲の軽減が期待される。そこで本研究では、かにかごの網目拡大による小型サイズのガザミ混獲防止効果について検討した。

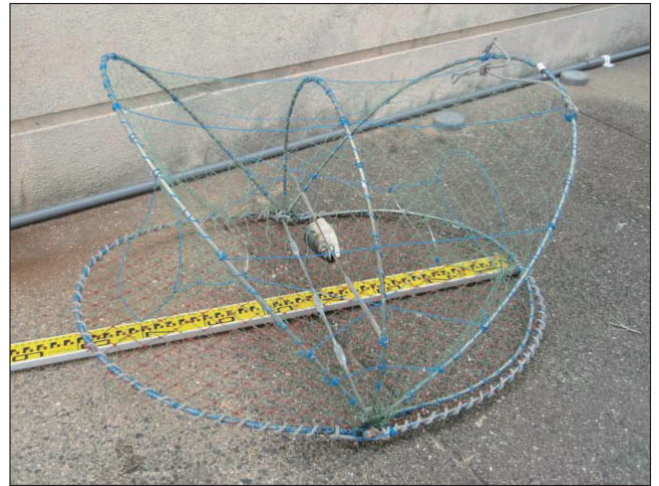


図1 かにかご

方 法

ガザミのかごからの脱出サイズや脱出経路を把握するため、室内水槽（3 t 角型）を用いた脱出試験を実施した。ガザミは、刺網で漁獲されたのち当研究所内で1週間無給餌飼育した全甲幅長100mm～159mmのものを用い、甲羅には大きさが容易に判別出来るように白色マーカーで10mm間隔の階級ごとに識別番号を記入した。作成した3種類のかご（6節、5節及び4節かご）に1かごあたり各階級2尾ずつ、合計12尾のガザミを収容し、水槽に1晩放置したのちかごから脱出した個体とかご内に残留した個体を計数した。なお、かごの内外に餌は設置なかった。

結 果

室内水槽を用いた脱出試験結果（5回分の集計）を図2に示した。6節かごは、全ての階級でかごから脱出した個体はみられず、ガザミはかご内に残留した。5節かごは、130mmサイズ以上のガザミでは脱出個体はなかったが、120mmサイズでは40%、110mmサイズでは80%の脱出個体がみられ、100mmサイズでは全ての個体が脱出した。4節かごでは、全てのガザミがかごから脱出した。

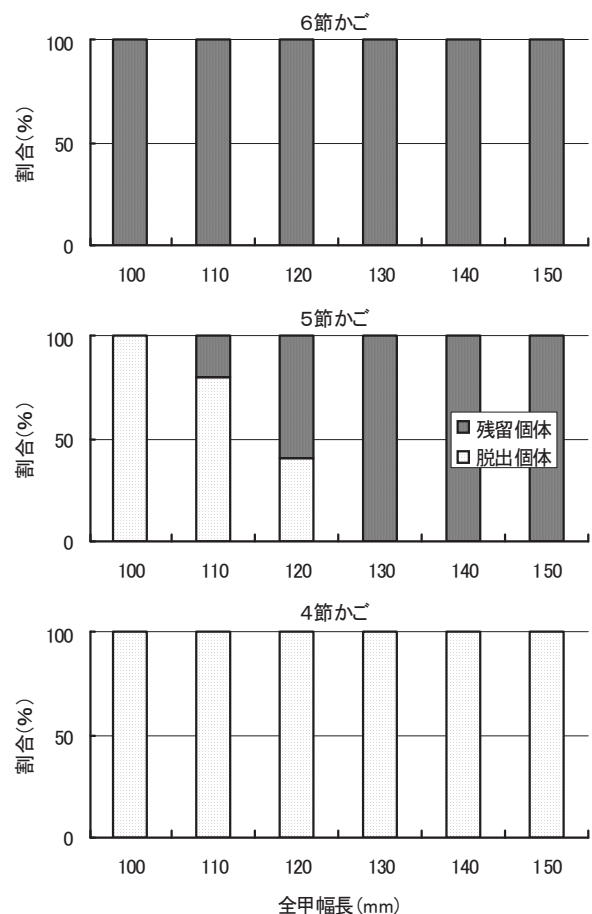


図2 かにかごからのガザミ脱出試験結果

考 察

今回の室内水槽を用いた脱出試験結果や既存の報告から、漁業者が通常使用している6節かごは、100mmサイズ以上のガザミは入り口を含め、かごから脱出出来ないことから、漁業調整委員会指示（全甲幅長130mm）に満たない小型サイズのガザミを採捕している現状があることが分かった。一方、網目を拡大した5節かごは小型サイズのみを選択的に脱出させ、漁獲サイズの水揚げにはほとんど影響しないことが分かった。従って、かごに使用する目合を5節とすることで、小型サイズのガザミの保護効果が期待される。かにかご漁業では、季節や操業場所によっては図3に示すように漁獲物のほとんどを小型サイズが占める場合があり、これらすべてを再放流する際の煩雑さを解放する面や、小型サイズ漁獲への誘惑を根本的に絶つ面からも5節への目合拡大は有効であろう。

一方、当海区では近年かにかご漁業者が増加傾向にある。かにかごは通常約50かごを1セットとして1連の漁具を構成し、その長さは500m程度に達する。この漁具を1漁業者あたり4～6セット用いて操業を行うので、盛期にはかにかごの旗が漁場に林立し、1隻で1日あたり数百kgのガザミの水揚げを行うこともある。従って、漁場の占有や過剰漁獲への管理としては隻数や、使用かご数の調整がより直接的ではある。この問題に対処するには、漁場面積や競合実態などを把握し、行政的に調整を図ることが現実的であろう。

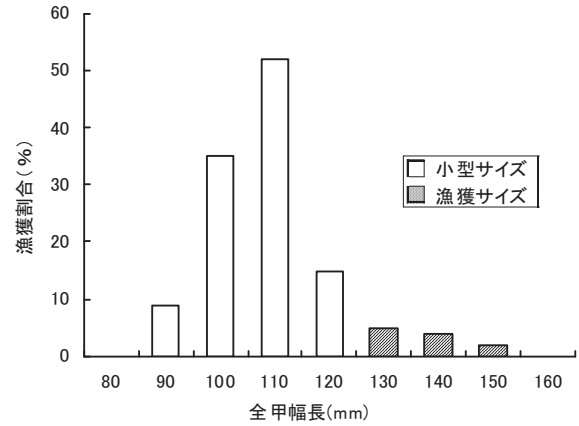


図3 6節かごでのガザミ漁獲状況（9月）

いずれにしても、新たな管理方策の策定においては、漁業者との協議の場が必要である。現在、当海区ではかご漁業者の組織化が未整備であるため、まずは漁業者協議会の設立に向けた取り組みを行うことが重要であろう。そして、その中で今回の試験結果を提示したり、またガザミのブランド化や隻数・かご数に関する調整事項などの議論も踏まえながら、かにかご漁業の持続的発展に向けた管理方策を策定することが重要であろう。

文 献

- 1) 中川浩一・江藤拓也・尾田成幸・石谷誠：かにかごのガザミに対する漁獲選択性。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第20号，23-30（2010）。

資源管理体制強化実施推進事業

-浅海定線調査-

石谷 誠・中村 優太

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。

去30年間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

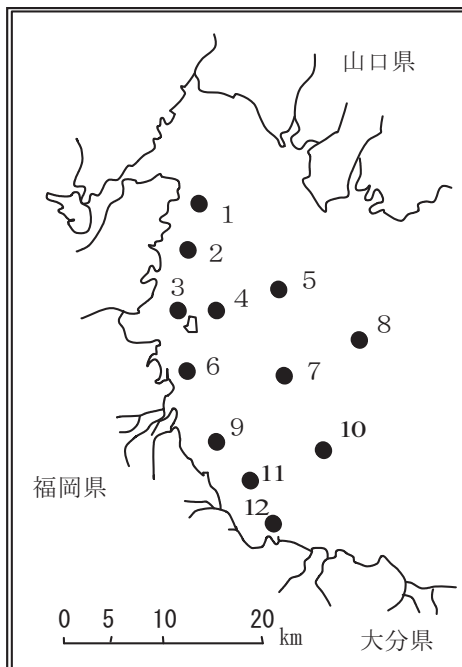


図1 調査定点

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：7.7～27.3℃の範囲で推移した。4月～7月にかけては「平年並み」～「やや高め」で推移した。8月～12月まで「平年並み」で推移したが、1月に「やや低め」となった後、2月及び3月は「やや高め」となった。

底層：8.0～25.8℃の範囲で推移した。4月から7月にかけては「やや高め」～「かなり高め」で推移した。8月に「かなり低め」となった後、12月までは「平年並み」～「やや高め」で推移した。1月に「やや低め」となった後、2月は「やや高め」、3月は「かなり高め」となった。

(2) 塩分

表層：28.88～33.46の範囲で推移した。4月から7月にかけては「やや高め」～「かなり高め」で推移した。8月に「かなり低め」となった後は、「平年並み」～「やや高め」で推移した。

底層：32.02～33.51の範囲で推移した。4月～6月に「かなり高め」となった他は、「平年並み」～「やや高め」で推移した。

(3) 透明度

4.3～7.3mの範囲で推移した。8月に「かなり高め」となった他は、「やや高め」～「平年並み」であった。

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($\text{PO}_4\text{-P}$), 溶存酸素(DO), COD, Chl-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

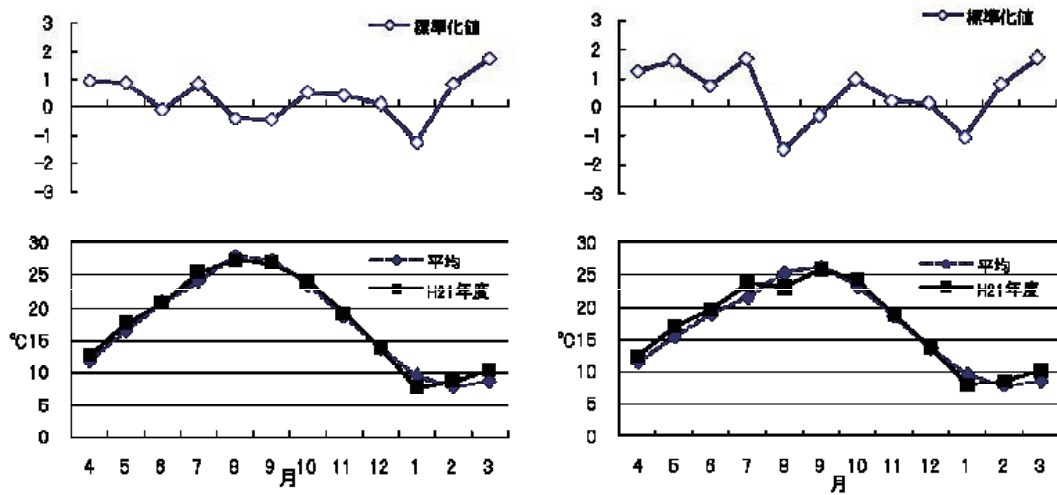


図2 水温の変化 (左：表層，右：底層)

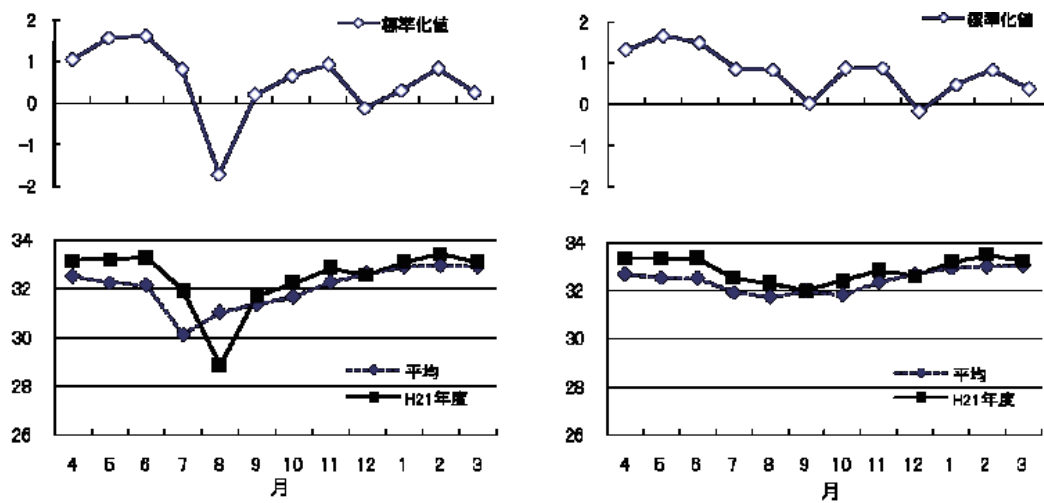


図3 塩分の変化 (左：表層，右：底層)

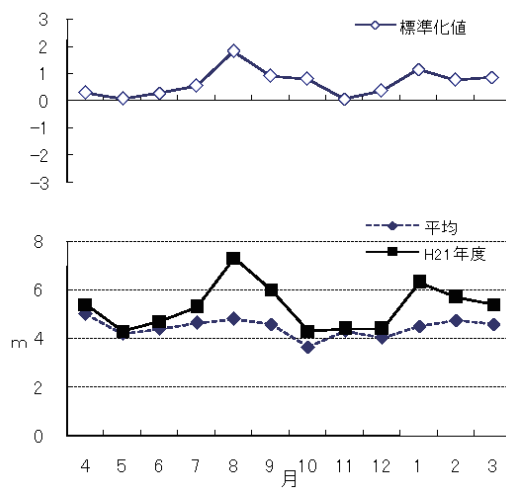


図4 透明度の変化

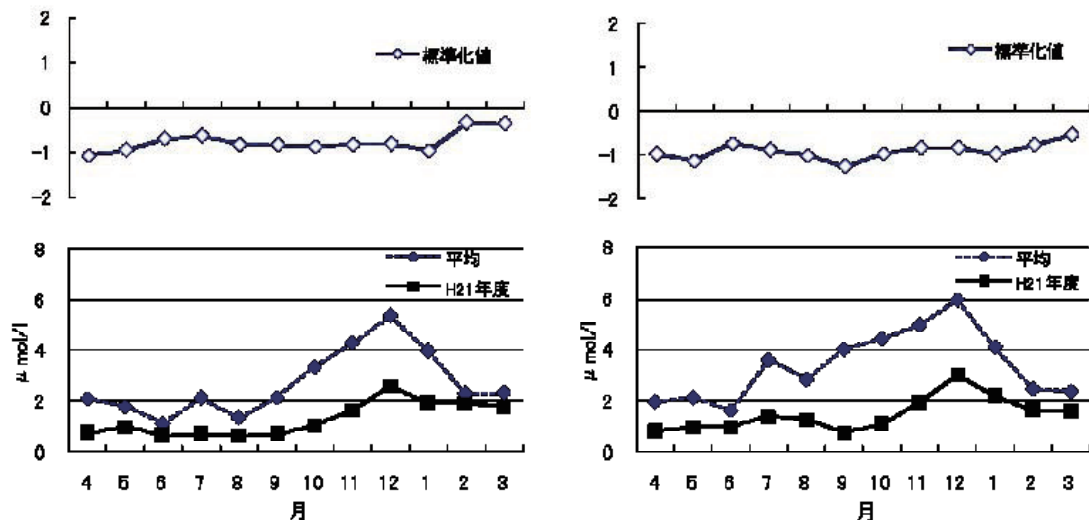


図5 DINの変化 (左：表層，右：底層)

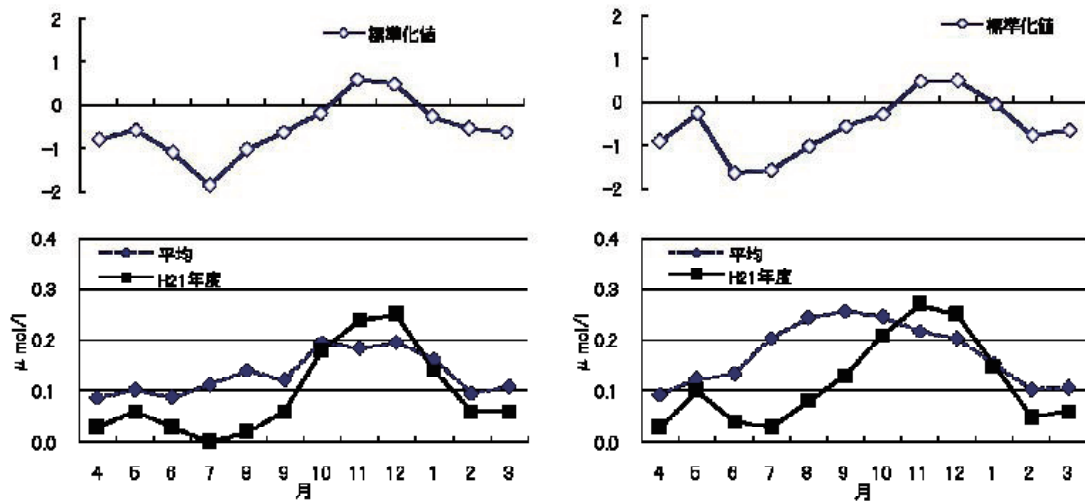


図6 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化 (左：表層，右：底層)

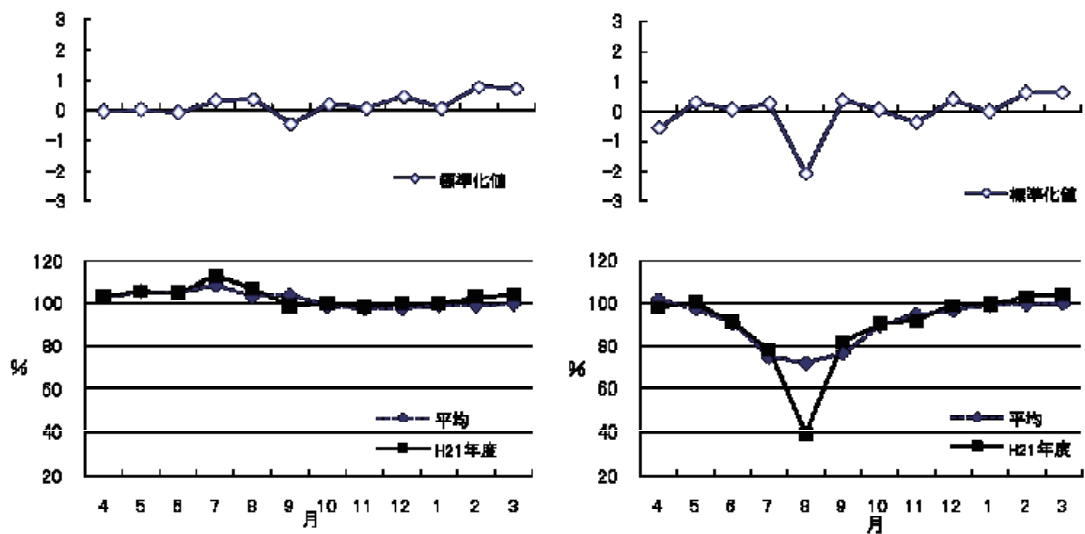


図7 溶存酸素(DO)の変化 (左：表層，右：底層)

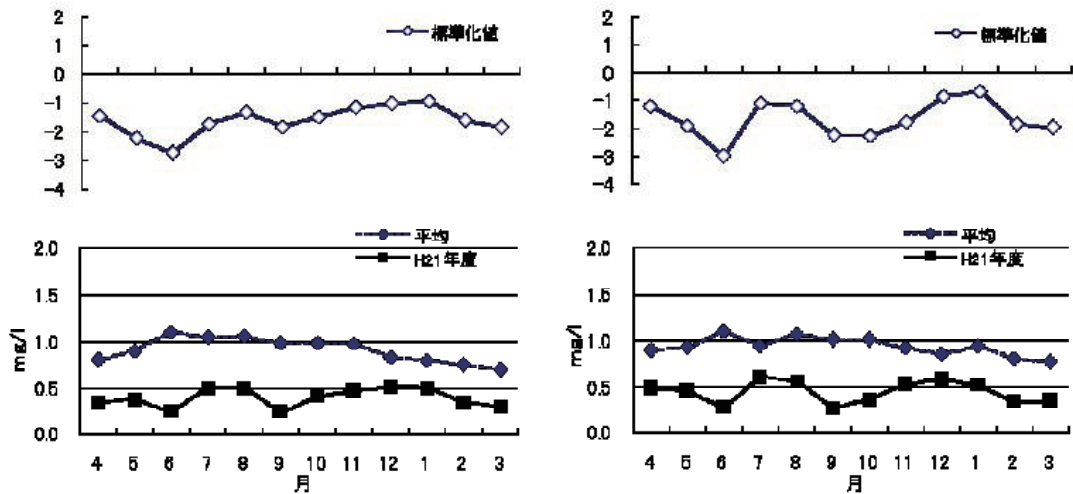


図8 CODの変化（左：表層，右：底層）

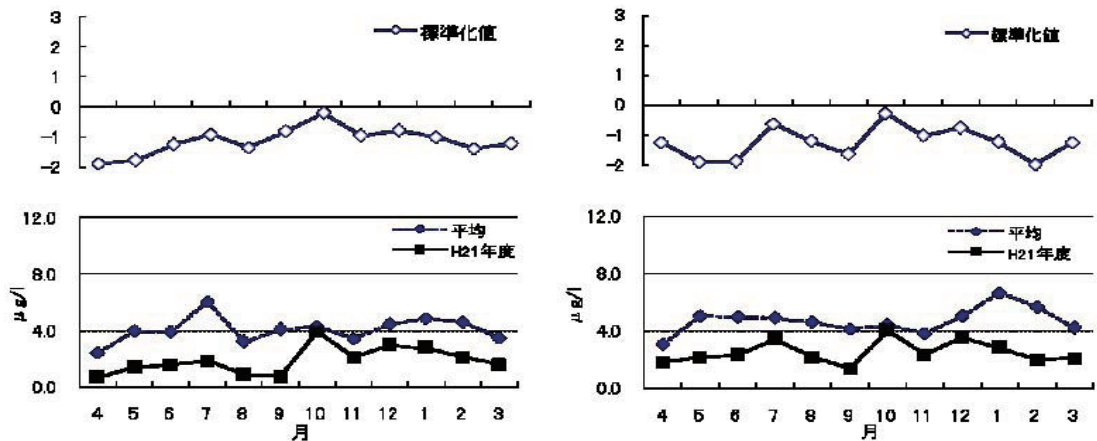


図9 Chl-aの変化（左：表層，右：底層）

2. 特殊項目

(1) 栄養塩

1) 溶解性無機態窒素(DIN)

表層：0.62～2.59 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。2月及び3月に「平年並み」となった他は「やや低め」であった。

底層：0.76～3.01 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。3月に「平年並み」となった他は「やや低め」であった。

2) リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)

表層：0.00～0.24 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。7月に「かなり低め」を示した。その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.03～0.27 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。6月及び7月に「かなり低め」を示した。その他の月は「やや低

め」～「平年並み」で推移した。

(2) 酸素飽和度(DO)

表層：99～113%の範囲で推移した。2月及び3月に「やや高め」となった他は「平年並み」であった。

底層：39～104%の範囲で推移した。8月に「甚だ低め」、3月に「やや高め」となった他は「平年並み」であった。

(3) COD

表層：0.24～0.52mg/lの範囲で推移した。通年で「やや低め」～「甚だ低め」で推移した。

底層：0.28～0.61mg/lの範囲で推移した。通年で「や

や低め」～「甚だ低め」で推移した。

(4) **C h l - a**

表層：0.71～3.93 $\mu\text{g}/\text{l}$ の範囲で推移した。10月の「平年並み」を除き、「やや低め」～「かなり低め」で推移し

た。

底層：1.38～4.04 $\mu\text{g}/\text{l}$ の範囲で推移した。表層と同様に、10月の「平年並み」を除き、「やや低め」～「かなり低め」で推移した。

我が国周辺漁業資源調査

(1) 標本船調査

中村 優太

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、小型底びき網を調査対象漁業とし、行橋市の葦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。

トラフグについては、小型底びき網及び小型定置網を調査対象漁業とし、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2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表から、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

月別漁獲量の推移を表1に示した。なお、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

月別漁獲量の推移を表2に示した。なお、結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表1 平成21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	月別漁獲量 (kg/統)											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
葦島	ヒラメ	小型底びき網	0	0	0.5	1.0	0	0	0.3	0	1.5	1.1	4.7	0
		小型定置網	1.0	0.3	0	0	0	0	1.8	0.3	0	1.3	0	0

表2 平成21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	9	21	9	0	3	42	476	309	42	0	0	6

我が国周辺漁業資源調査

(2) 卵稚仔調査

中村 優太・石谷 誠

本調査は全国規模の漁業資源調査の一環としてカタクチイワシを対象に卵および稚仔の分布状況を把握し、資源評価の基礎資料とすることを目的に実施した。

方法

調査は毎月上旬図1の調査点において、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を行い、標本を採取した。

採取した標本は、船上でホルマリン固定し、室内に持ち帰り、カタクチイワシの卵と稚仔数を同定及び計数した。

結果及び考察

各定点における卵の出現状況を表1に、稚仔の出現状況を表2に示した。

卵は4月から出現し始め、5月にほとんどの定点で出現し、北部のst. 4で最も多く確認された。6月も同様にほとんどの定点で確認されたが、最も多く確認された定点は5月と異なり、南部のst. 8であった。7月以降はほとんどの定点で確認されなくなったが、10月に入ると、わずかではあるがほぼ全域で再び出現していた。

一方、稚仔をみると卵の出現とほぼ同時期の5月に広い海域で出現し始め、出現のピークとなった6月はほぼ全域にわたって出現し、特に沿岸域での出現数が多かった。8月以降は1月にわずかに中部以北の海域で確認された以外は、ほとんどの定点で確認されなかった。

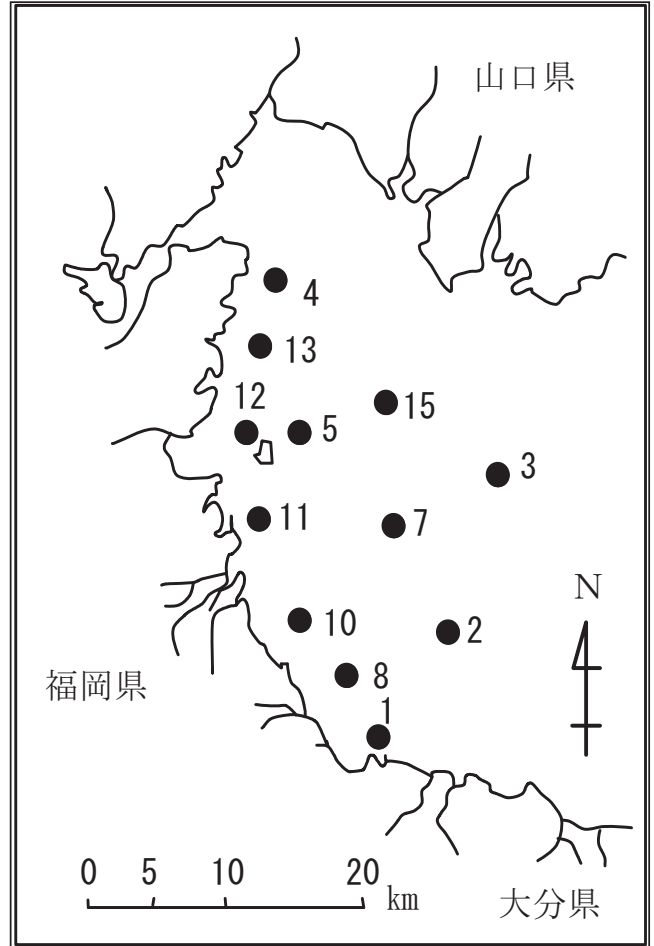


図1 調査点

豊前海区では近年、秋季のカタクチイワシ卵及び稚仔の出現が減少傾向にあり、今回の結果からも同様の傾向がみられた。

表1 カタクチイワシの卵出現状況 (個/t)

調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15
H21.4.6	0	0	0	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0
5.7	0	20.82	50.87	213.19	11.51	32.27	0	5.72	2.52	1.12	23.96	20.05
6.9	10.07	19.71	11.01	3.54	13.84	21.26	110.09	1.48	0	5.39	3.70	4.19
7.7	0	0	5.42	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0
8.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.2	0	5.87	1.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.6	1.40	0	0.48	0.70	0.97	0.79	0	0	1.89	3.31	27.89	7.86
11.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H22.1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	11.46	46.40	68.83	218.26	26.32	54.32	110.09	7.20	4.40	9.83	55.55	32.10

表2 カタクチイワシの稚仔出現状況（尾/t）

調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15
H21.4.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.7	0	1.36	0.60	10.48	0	0	1.41	4.90	2.52	0	3.00	0
6.9	5.03	6.71	0.79	3.15	6.92	1.74	17.30	3.70	3.93	6.29	15.54	0.47
7.7	0.71	0	0.43	1.19	1.31	0	0	0.85	0.52	12.33	0.48	0
8.6	0	0	0.23	0	0	0	0	0.63	0.70	0	0	0.48
9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.6	0	0	0	0	0.48	0	0	0	0	0	0	0
11.9	0	0	0	0.43	0	0	0	0	0	0	0	0
12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H22.1.8	0	0	0.35	0	0.63	0	0	0	2.36	0.90	0.77	0
2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	5.75	8.07	2.40	15.25	9.34	1.74	18.71	10.08	10.03	19.52	19.79	0.94

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。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の調査した。

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4に示す。イシガレイの全長組成では180mm付近及び300mm付近にモードが見られた。全長250mm以下の個体が漁獲物の7割弱を占めており、漁獲物の小型化が顕著である。マコガレイでは、全長300mmを超える個体は前年よりも増加したものの全体の1割程度であり、大型個体の漁獲が極めて少ない状況である。メイタガレイでは、ほぼすべての漁獲物が全長150mm～200mmであり、漁獲物の年齢組成がほぼ単一化していると考えられる。シャコの体長組成は、水揚げ自主規制をわずかに超える体長95mm付近にモードがあった。また、サンプリング調査の結果(図5)では、体長45mm程度の新規加入が7月及び10月に見られたが、漁獲対象となる個体は非常に少ない。現状では、水揚げ自主規制を超えると、すぐに漁獲されていると考えられる。

(2) CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図6～図9に示した。CPUEは4魚種とも減少し、特にシャコについては、平成16年の13.17から0.44へと5年間で著しく減少した。また、カレイ類は3種ともにCPUEが低下し、イシガレイ0.79kg/日・隻、マコガレイ0.15kg/日・隻、メイタガレイ0.18kg/日・隻となった。これらカレイ類は、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。

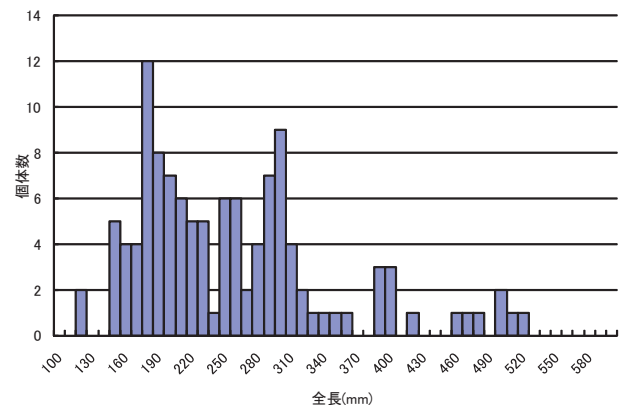


図1 イシガレイにおける漁獲物の全長組成

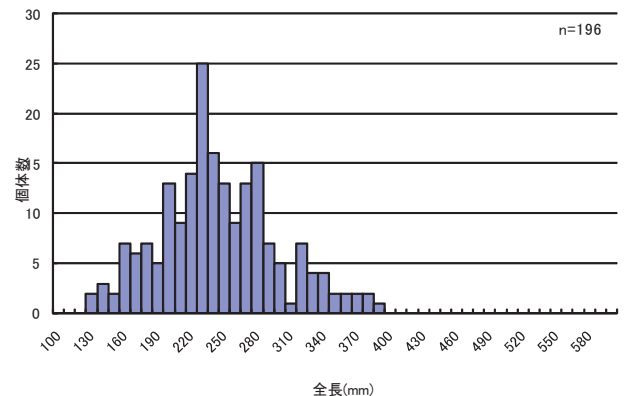


図2 マコガレイにおける漁獲物の全長組成

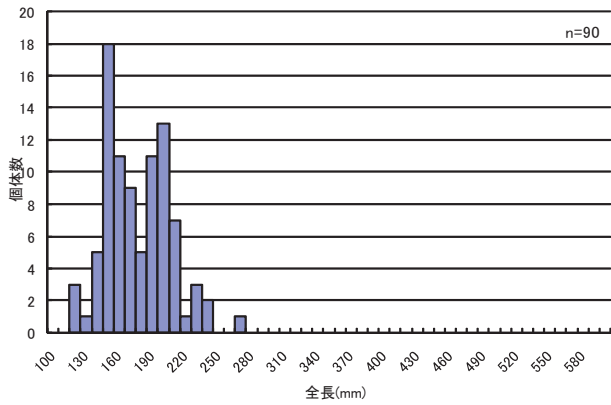


図3 メイタガレイにおける漁獲物の全長組成

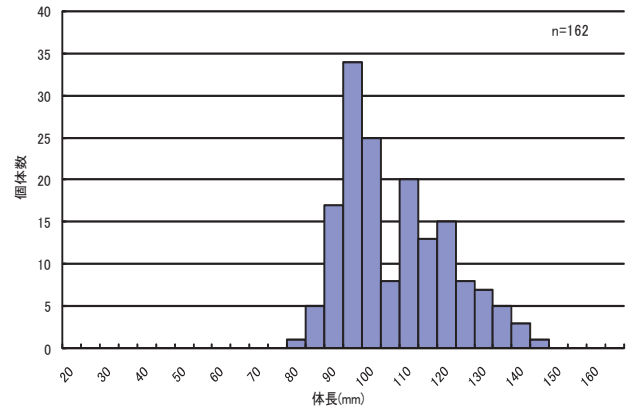


図4 シャコにおける漁獲物の全長組成

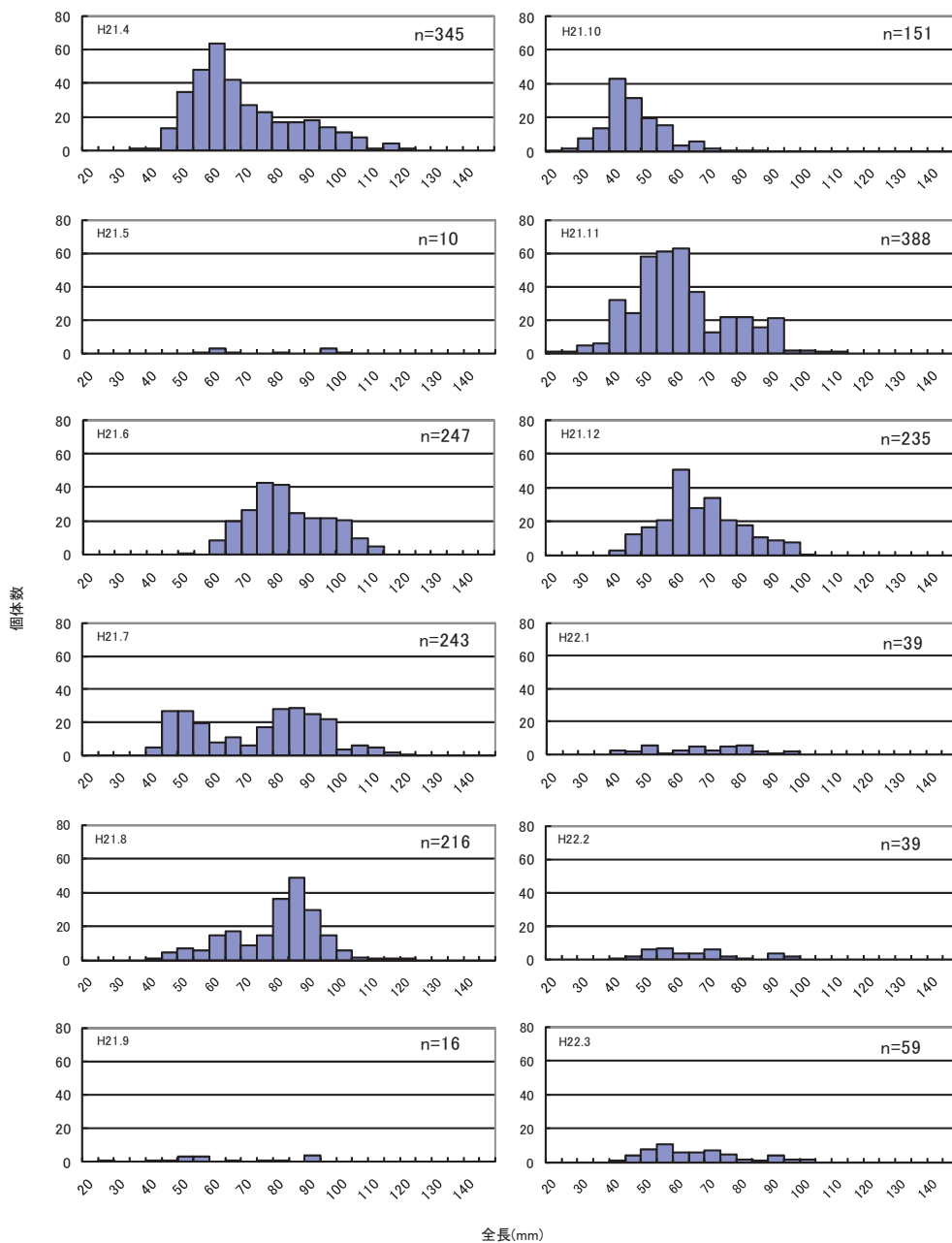


図5 各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

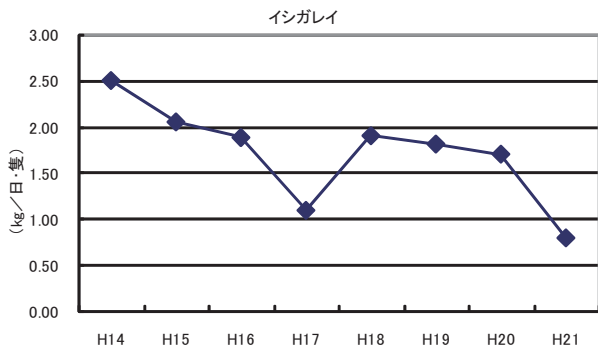


図6 イシガレイにおける標本船CPUE

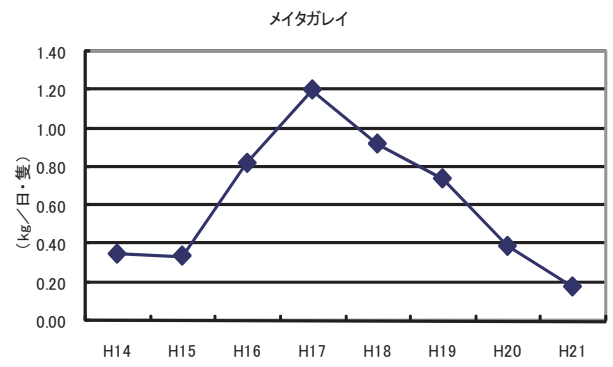


図8 メイタガレイにおける標本船CPUE

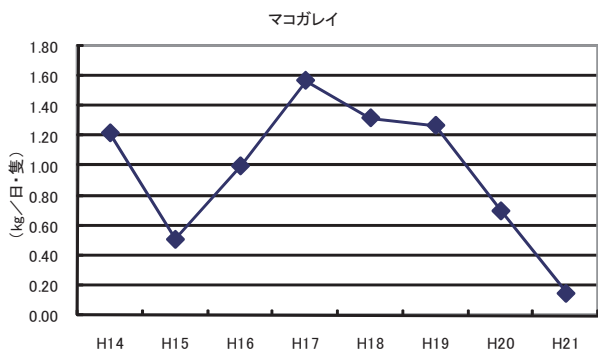


図7 マコガレイにおける標本船CPUE

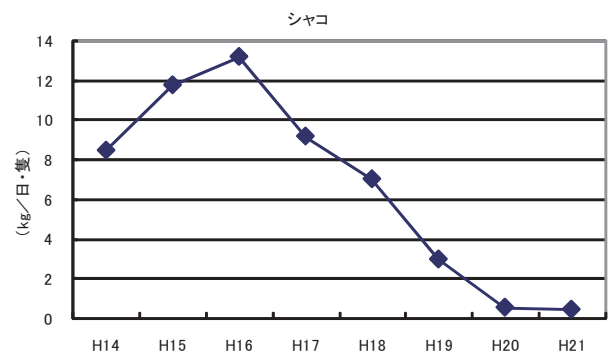


図9 シャコにおける標本船CPUE

水産資源調査

－アサリ資源状況調査－

金澤 孝弘・中川 浩一・中村 優太・尾田 成幸・石谷 誠

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トン前後と低水準で推移しており、資源回復が強く望まれている。

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ものである。

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21年10月および22年3月に実施した。試料の採集は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

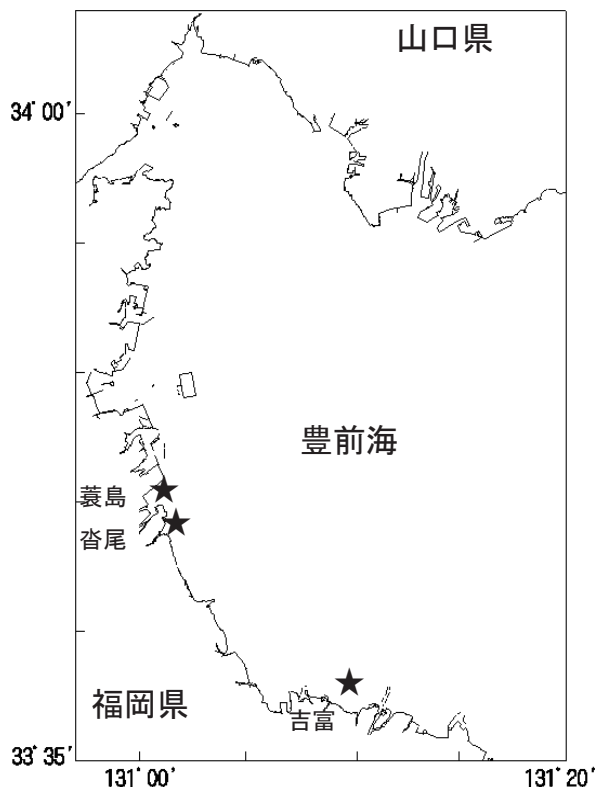


図1 調査位置図

アサリを砂ごと採取し、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）。21年10月の調査において推定資源量は5.9トン、平均密度は5.0個/m²であったものの、22年3月の調査では推定資源量が2.0トン、平均密度が1.6個/m²と何れも減少した。殻長組成をみると、21年10月の調査では12mm前後のピークが、22年3月では8mmにピークが認められた。

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）。21年10月の調査において推定資源量は3.6トン、平均密度は6.0個/m²、22年3月の調査では推定資源量が2.1トン、平均密度が8.8個/m²であった。殻長組成をみると21年10月では7mmおよび12mm前後にピークが見られ、22年3月では11mm前後にピークがみられた。

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）。21年10月の調査において推定資源量は4.8トン、平均密度は8.6個/m²であったが、22年3月の調査では推定資源量が1.4トン、平均密度が0.4個/m²に減少した。また、殻長組成をみると、21年10月では11mm前後で、22年3月では18mmおよび30mm前後でピークがみられた。

調査結果から主要3漁場のアサリ資源は低水準で推移しており、非常に厳しい状況であった。アサリを含めた二枚貝類の資源変動は大きいことから、今後も継続的に資源量調査を行っていく必要がある。

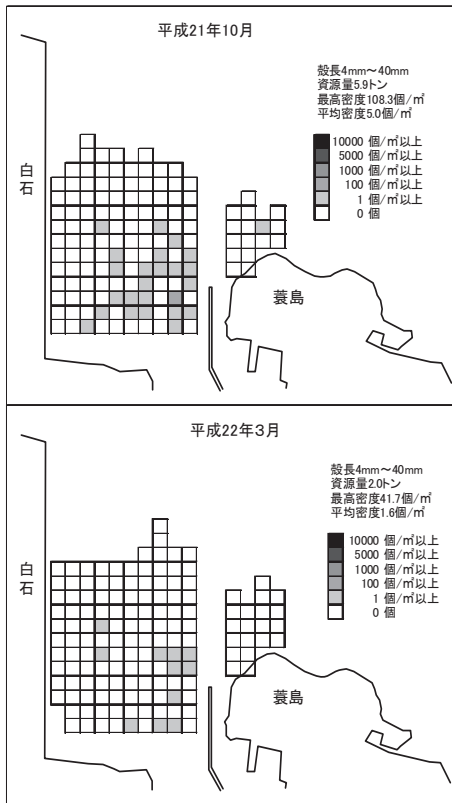


図2 アサリ分布状況（蕨島）

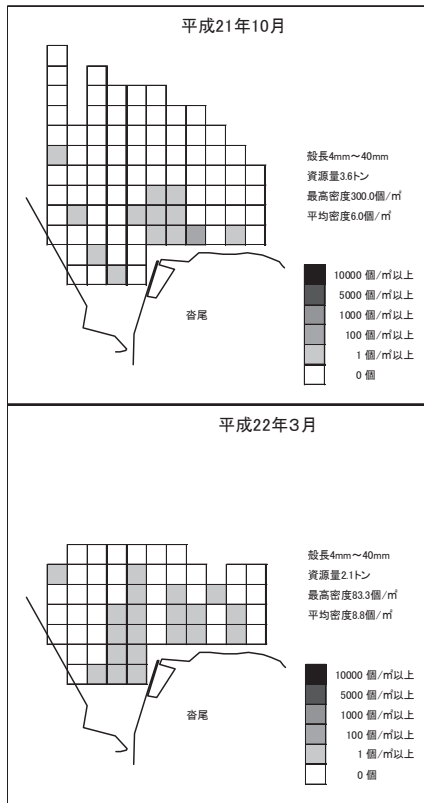


図4 アサリ分布状況（沓尾）

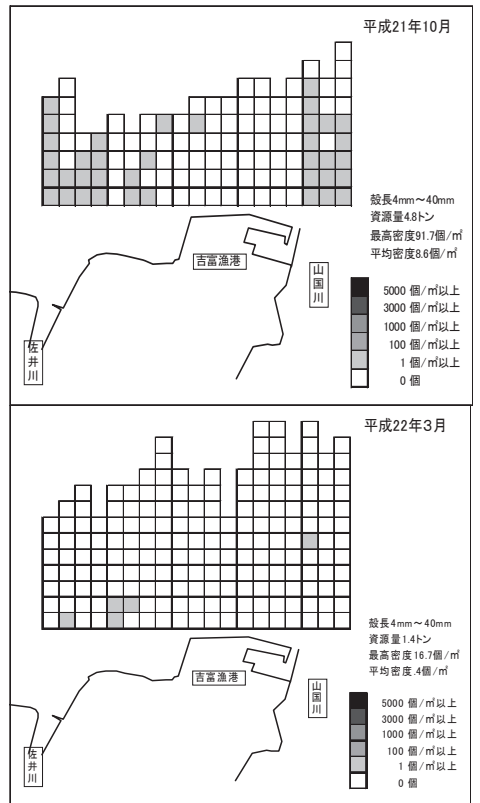


図6 アサリ分布状況（吉富）

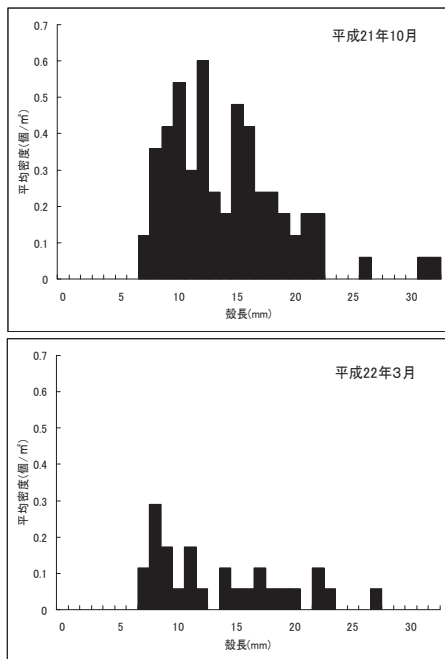


図3 アサリ殻長組成（蕨島）

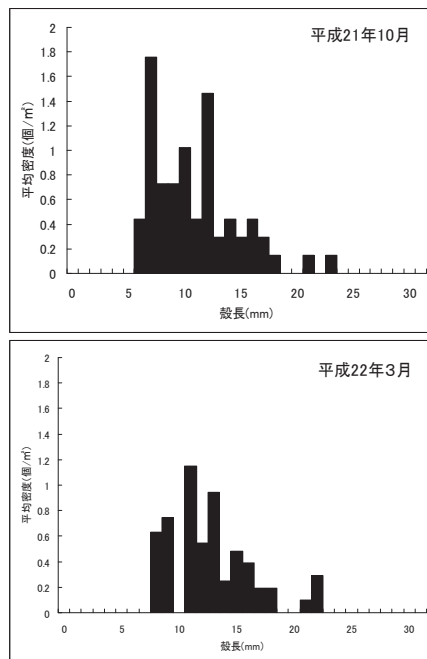


図5 アサリ殻長組成（沓尾）

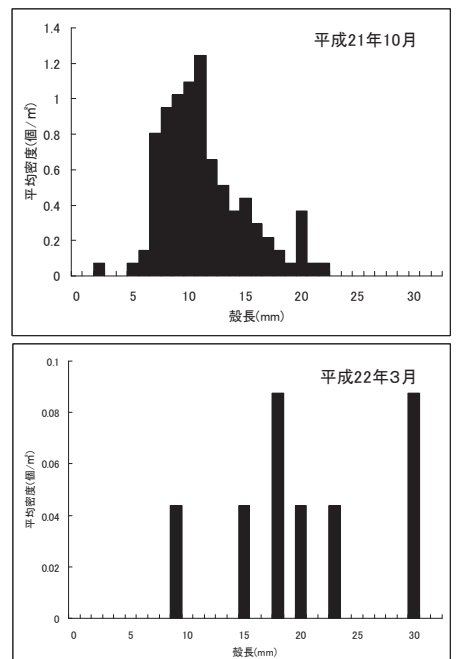


図7 アサリ殻長組成（吉富）

周防灘アサリ微小稚貝減耗防止調査事業

金澤 孝弘・中川 浩一・中村 優太・尾田 成幸・石谷 誠

近年、アサリ漁獲量は全国的に大きく減少している。福岡県においてもアサリ資源量は著しく減少しており、資源回復への継続的な取り組みが行われているところである。本事業では、数値解析モデルに「アサリ境界層」の知見を組み込み、対象干潟域においてゾーニングを実施し、稚貝の集積方法、稚貝の放流場所などの結果を予測したうえで、増殖対策を講じていく事業である。そこで、豊前海区の6割以上の漁獲を揚げていた吉富地先を対象干潟域としてゾーニング後、砕石等で試験漁場を造成しアサリ人工種苗を放流、生残状況を確認した。併せて、これに供試するアサリ人工種苗を生産した。

方 法

1. 数値解析

沖波波浪条件は豊後高田のアメダス風データを用いて、SMB法により算出した。風データはアサリ稚貝の着底時期を考慮して、10～12月のデータのみを抽出し、風向および月ごとの最大風速の3か月分の平均値を5年分（平成16～20年）を平均して推算した。対象海域は南側が陸地であるため、最も風の強い方向がWNW、最も吹送距離の長い方向がNEであった。従って波浪推算はWNW～NEの6方向で計算を行った結果、NWが最大方向と導かれ、波浪変形計算に用いる波浪はNWからの入射波を対象に実施した。なお、この解析は（独）水産工学研究所および（株）東京久栄が担当した。

2. 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以上とし、採卵は平成21年5月から7月までの期間中に計3回実施した。

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、500Lおよび1ton円形パンライト水槽に約100万個づつ収容した。飼育海水は紫外線照射海水とし、止水飼育で1～4日に1回、全換水を行った。餌料はパブロバおよびキートセロスを適量与え

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た以外は、総てダウンウエリング水槽を用いた飼育に切り替え、殻長約1mm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エリング水槽の2種を併用し、種苗放流まで飼育を行った。

3. 漁場試験

吉富干潟内でゾーニングした場所に試験区を造成後、種苗生産したアサリ人工種苗を放流し、短期的な移動拡散状況を把握した。

試験区は、砕石区、砕石枠区、砂枠区、竹杭区と対照区を2区（5m×5m）の合計6試験区を設定した。また、鉄筋カゴ（45cm×45cm×45cm）を3箇所埋設し、アサリ人工種苗放流後の逸散状況を把握するための対照区とした。試験区に使用した砕石は約40mm、枠は内径2mmの金属製網、竹杭は内径10cmで高さ約1m（地上高）、鉄筋カゴは内径2mmの金属製網を4面囲ったものを使用した（図1）。砕石区、砕石枠区、砂枠区、竹杭区、対照区のうち1区および鉄筋カゴの試験区内に、アサリ人工種苗を各4万個放流した。

調査は平成22年3月に放流前、放流直後、以降2回の計4回実施した。放流前の調査はコアサンプラー（内径7cm×深1cm）を用いて試験区内を5地点、周辺を30地点の計60地点を対象に着底稚貝の有無を調べた。また、放流直後からの調査については方形枠（45cm×45cm）を用いることとし、試験区内に5地点、計30地点を対象に人工種苗の個体数を計数し、殻長別に生息密度の推移を把握した。併せて、底質環境（Mdφ、TS、IL）についても調査した。

結果及び考察

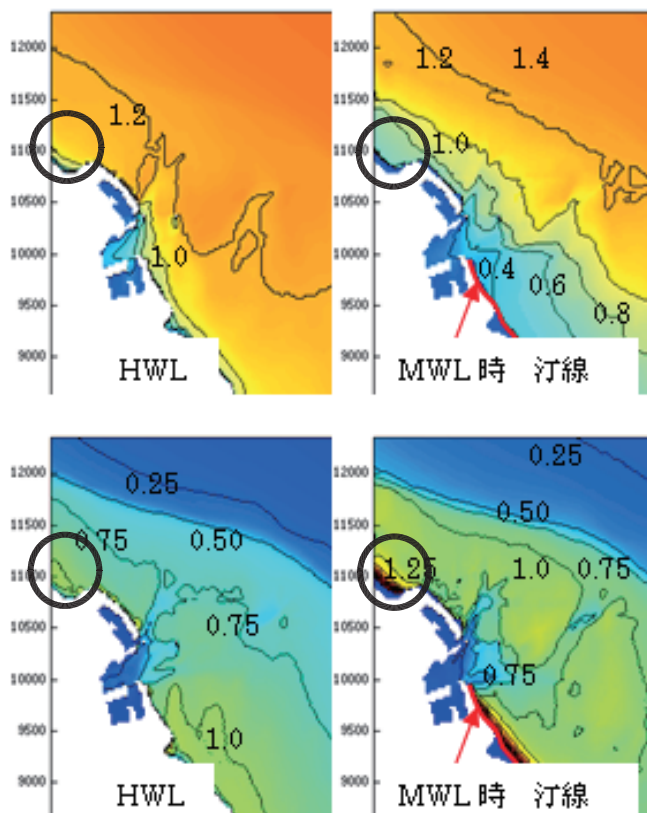
1. 数値解析

10月に提出されたゾーニング結果のうち、有義波高および底層流速分布の結果について図2に示した。今回、対象干潟域のみでの解析には至らなかったものの、有義



上左：砂枠区 上右：竹杭区
 中左：砕石枠区 中右：砕石区
 下左：鉄筋カゴ

図1 試験区設置状況



(○が対象海域)

図2 有義波高（上）および底層流速分布（下）

波高は0.4～1.0m前後、底層流速分布は1.0～1.25m/s前後であって、対象干潟域での大きな差異は認められず、風波浪による影響を特に強く受ける特異な海域であることが支持される結果となった。

2. 種苗生産

種苗生産結果を表1に示した。3回の採卵で得られた卵量は9,000万粒で、着底初期稚貝を56万個、殻長0.9～13mmの稚貝を25.5万個生産した。4月採卵および5月採卵については水温が15.2～19.6℃と比較的低水温で推移したため、採卵刺激にも母貝の反応は鈍かったものの、4月採卵分はアンボ期幼生まで順調に成育し、目立った斃死は認められなかった。一方、5月採卵分ではD型幼生からアンボ期幼生へ移行する期間の減耗率が6割以上になるなど不調が続いた。4月採卵および5月採卵ともに、着底初期稚貝に至るまでの経過日数が1ヶ月程度の日数を要したうえ、4月採卵は8万尾、5月採卵は6万尾の稚貝を得るにと止まった。水温が20℃を越えた6月採卵では採卵刺激に対して母貝の反応が良く、3,875万粒の受精卵が得られたものの、最終的に生産できた稚貝は12万個と、4月採卵および5月採卵と同程度となった。

今回、アサリ種苗生産に対して担当者が不慣れであったこと等から小規模な種苗生産となってしまった。次回、種苗生産を行うときには、良質な卵を採取することや高めに飼育水温を維持しながら初期減耗を防ぐ手法等を検討するとともに、1mm以上に成長した稚貝を粗放的に大量管理が可能な中間育成手法の開発についても進めていく必要がある。

表1 種苗生産結果（採卵～着底初期稚貝）

発生段階		4月採卵	5月採卵	6月採卵
D型幼生	経過日数	5	5	3
	個数(万個)	720	380	1,070
アンボ期幼生	経過日数	14	14	14
	個数(万個)	550	105	150
フルゲロウン期幼生	経過日数	18	18	18
	個数(万個)	145	70	125
着底初期稚貝	経過日数	28	31	20
	個数(万個)	8	18	20

3. 漁場試験

稚貝放流前における対象干潟域のサイズ別天然アサリ稚貝発生状況調査結果を図3に示した。殻長1mm未満の天然稚貝は全調査地点（60地点）中、39地点でみられ、対象干潟域に広く満遍なく分布していた。分布密度をみ

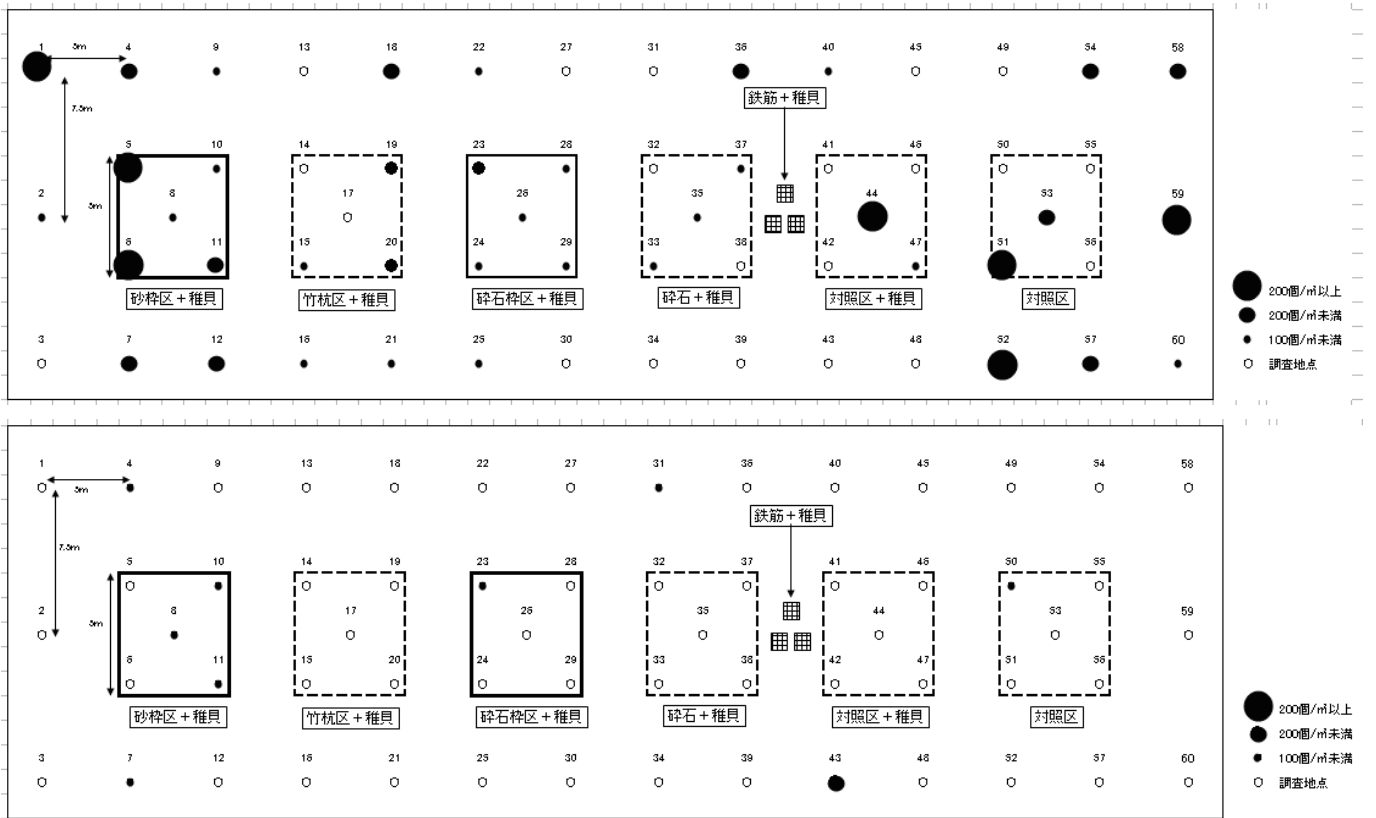


図3 サイズ別天然アサリ稚貝分布状況（上：1 mm未満 下：1 mm以上）

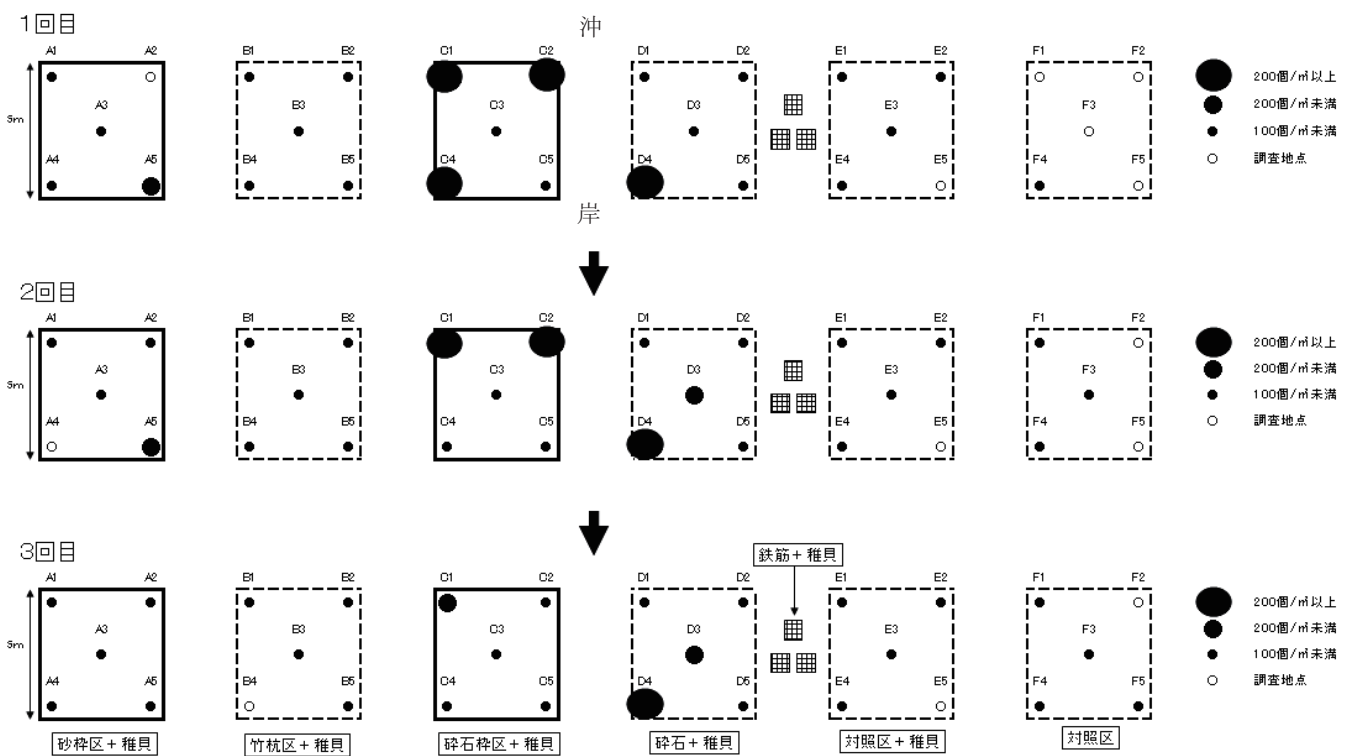


図4 各試験区における放流種苗の移動拡散分布状況

ると200個/㎡以上出現した地点は7地点、最高密度は390個/㎡であった。殻長1mm以上の天然稚貝は全調査地点(60地点)中、9地点でみられ、対象干潟域に疎らに分布していた。分布密度をみると100個/㎡未満で出現した地点がほとんどで、最高密度は195個/㎡であった。この結果から、対象干潟域は天然稚貝が集積する漁場ではあるものの、1mm以上の天然稚貝が見当たらないことから、アサリの成長過程で風波浪の影響を強く受け逸散してしまうことが明らかであり、過去の知見¹⁻³⁾とも一致する結果であった。

アサリ人工種苗放流後、各試験区における移動拡散分布状況について図4に示した。対照区を除いた各試験区は一様な分布が継続してみられた。また、砂枠区、竹杭区、碎石枠区の3試験区では沖側よりも岸側のアサリ分布密度が減少する傾向にあった。なお、鉄筋カゴのアサリ密度については収容時と比べ大きな変化はみられなかった。また、アサリ人工種苗放流を放流していない対照区について、各試験区と分布密度に差異がほとんどみられないほどアサリ分布が認められるようになったことから、周囲に設置した試験区のアサリ人工種苗が流入したものと考えられた。

各試験区の分布密度減少割合を図5に示した。各試験区ともに日数が経過するに従って、分布密度は減少し、碎石枠区、碎石区、砂枠区、竹杭区、対照区(稚貝放流分)、対照区(稚貝未放流分)の順で逸散防止効果が高い傾向が認められた。

底質環境調査の結果、Mdφについては対象干潟域の全域で1.5程度の質で占めており、施設設置後も目立った変化はみられなかった。TSについては施設設置前および施設設置後の何れにおいても検出されなかった。ILについては0.7~1.5の範囲であって、施設設置前後における分析値の差は0.08~0.57であった。

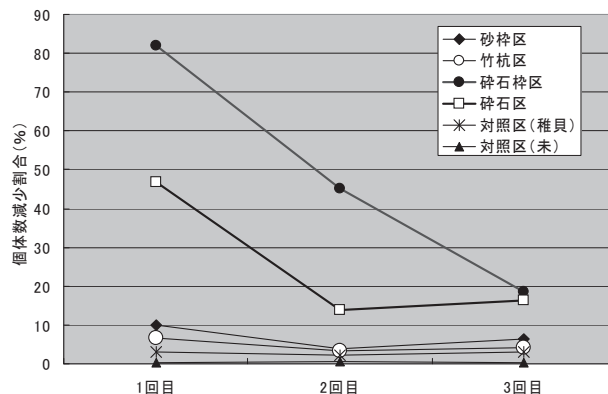


図5 各試験区におけるアサリ分布密度の減少割合

今回、ゾーニングや各試験区の設置等が遅れたため短期的な試験に留まった。次年度は当初見込んでいた各種ゾーニング(消波材の数値計算等)を行い、それに沿った施設設置や強化を図り、長期的なモニタリングを実施していく必要がある。しかし、これらが不可能な場合は、風波浪の影響が比較的少ない静穏海域へシフトしたアサリ増殖手法を積極的に取り組んでいくことが良策であると考えられた。

文 献

- 1) 長本篤, 上妻智行: 干潟の生産性調査ーアサリー, 平成16年度福岡県水産海洋技術センター事業報告. 229-231.
- 2) 長本篤, 上妻智行, 江藤拓也, 佐藤利幸: 冬季におけるアサリ減耗要因と減耗防止効果, 福岡県水海技セ研報. 第15号, 61-64, (2005).
- 3) 柿野純: アサリの減耗に及ぼす物理化学的環境の影響に関する研究, 水産工学. 43(2), 117-130, (2006).

藻類養殖技術研究

－ノリ養殖－

尾田 成幸・石谷 誠

豊前海ののり養殖業は海区の主幹漁業として発展してきたが、昭和40年代以降、漁場環境の変化や価格の低下、設備投資の増大等によって経営状況が悪化し、経営体数は急激に減少した。現在では1漁協でわずかに数経営体が着業するほどに衰退したが、徹底したコスト削減による経営改善策によって、一部では新規着業者も現れるなど、新たな展開もみられている。

一方、生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や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おり、本事業において調査等を実施しているところである。

ノリ漁期前の10月～翌年3月にかけて図1に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温、比重を測定した。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重(塩分)の分布

10月19日の満潮時に図2に示す行橋市蓑島地先の10定点において、表層の水温と比重(塩分)を測定した。

(2) 行橋市沖のDIN, DIPの推移

ノリ漁期前の9月から翌年4月にかけて、図1に示す行橋市沖の北側と南側の2定点で、表層水のDINとDIP濃度を測定した。

3. ノリの生育状況

採苗後、行橋市蓑島地先漁場において、芽付き状況及び芽痛み等の健病性について調査を行った。

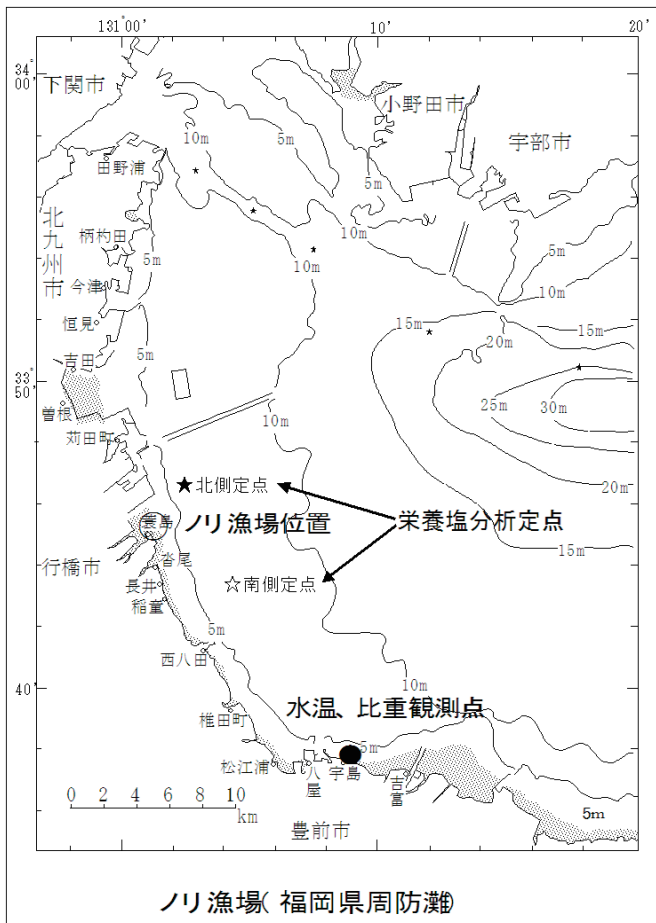


図1 ノリ養殖漁場及び調査位置図

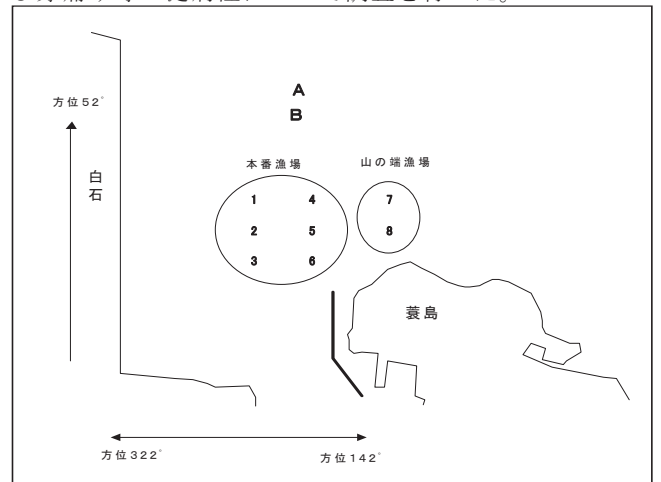


図2 蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

結果及び考察

1. 水温・比重の定点観測結果

水温と比重の定点観測結果を図3に示した。

水温は、採苗前の10月6日には採苗適水温の23℃台まで低下した。その後は平年より低めで推移し、12月に入り平年並から高め、1月から2月中旬にかけて低めから平年並みで推移し、2月下旬から上昇し、3月4日に平年よりも2.2℃高めとなり、その後は平年並みで推移した。

方法

1. 水温・比重の定点観測結果

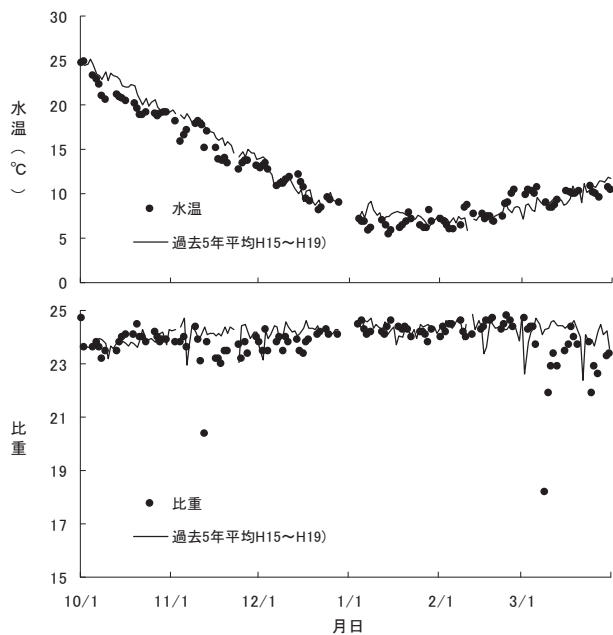


図3 定点観測による水温と比重の推移

表1 水温、比重の分布調査結果

調査点	水温(°C)	塩分	比重
1	21.0	32.3	23.9
2	21.0	32.3	23.9
3	20.9	32.3	23.9
4	21.3	32.4	24.0
5	21.1	32.4	24.0
6	21.0	32.3	23.9
7	21.2	32.4	24.0
8	21.1	32.3	23.9
A	21.0	32.3	23.9
B	21.2	32.4	24.0

比重は、育苗期まで顕著な低下はみられず、生産期に入った11月12日に20.4まで低下し、その後は3月上旬まで安定して推移し、3月9日には18.2まで低下したが、その後回復に向かった。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重(塩分)の分布

葦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20.9～21.3℃、比重は23.9～24.0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0.22～4.00μM、DIPは0.01～0.27μMの範囲で推移した。いずれも10月上旬に低下、その後上昇に転じたが、DIPについては1月に入り低下し、以後3月まで0.1μM以下で推移した。

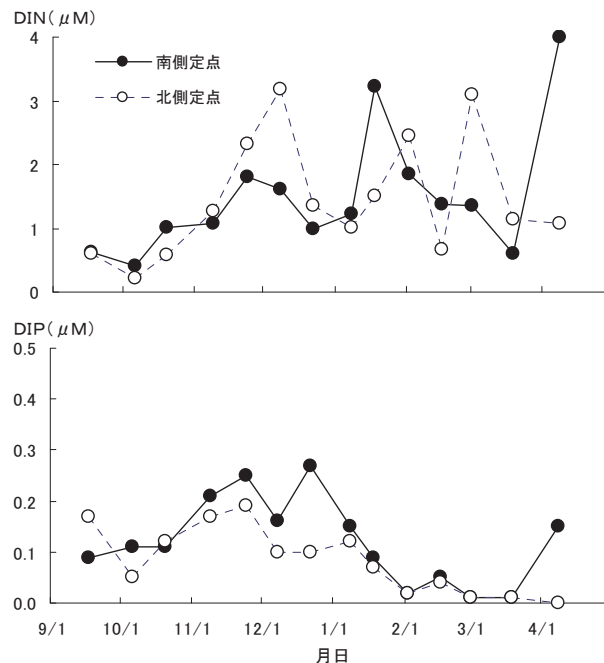


図4 行橋市沖におけるDINとDIPの推移

3. ノリの生育状況

(1) 採苗状況

図2に示す葦島地先のA、Bの海域において、10月19日6時からズボ方式による採苗が行われた。

10月18日に行ったカキガラ検鏡においては殻胞子の量、熟度ともに採苗に際し問題なかった。水温が低め推移したこともあり、22日の芽付き検鏡では、充分な量の芽付きを確認できた。

カキガラは23日ごろから撤去され、順次本番漁場に展開された。

(2) 育苗初期～冷凍入庫における状況

1枚展開は11月上旬から11月中旬に行われた。

摘採は11月下旬から開始され、年内3回、翌年1回の計4回行われた。一部で軽度の生長障害が認められたものの、品質、生産量ともに良好であった。

(3) 冷凍網

冷凍網は1月下旬から張り込みが行われ、2月上旬から1枚展開が開始された。

本年度は水温が低めで推移し、生産枚数が前年度よりも少なかったものの、目立った芽流れや病障害の発生は無く、品質は良好で順調に生産が続いたことから、生産金額は前年よりも増加した。

県産かき養殖新技術開発事業

中川 浩一・中村 優太・金澤 孝弘・尾田 成幸

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、カキのへい死被害が度々発生し、また、身入りの遅れによって、ここ10年で約1ヶ月も収穫開始時期が遅れている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となっている。

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ため、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）の活用技術を開発、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。

方 法

1. 地種種苗の採苗技術開発

(1) 浮遊幼生調査

地種の採苗にあたっては、海域全域での浮遊幼生の出現状況を把握することが重要となる。そこで、図1に示す3漁場において、6月～9月にかけてカキ浮遊幼生調査（北原式プランクトンネット5m鉛直曳き）を実施した。観察された浮遊幼生は、サイズ別に小型幼生（殻長220 μ m未満）と大型幼生（殻長220 μ m以上）に区分して計測した。

(2) 地種採苗試験

豊前海におけるカキ採苗の可能性を判定するため、浮遊幼生調査からカキ採苗適期と判断した7月17日に図1に示す人工島周辺漁場内のカキ養殖イカダに採苗連（1連あたりホタテ付着器数15枚）を30連垂下した。採苗連は7月23日に回収し、付着したカキ及びフジツボを計測した。なお、マガキの適性採苗数はホタテ殻1枚（両面）

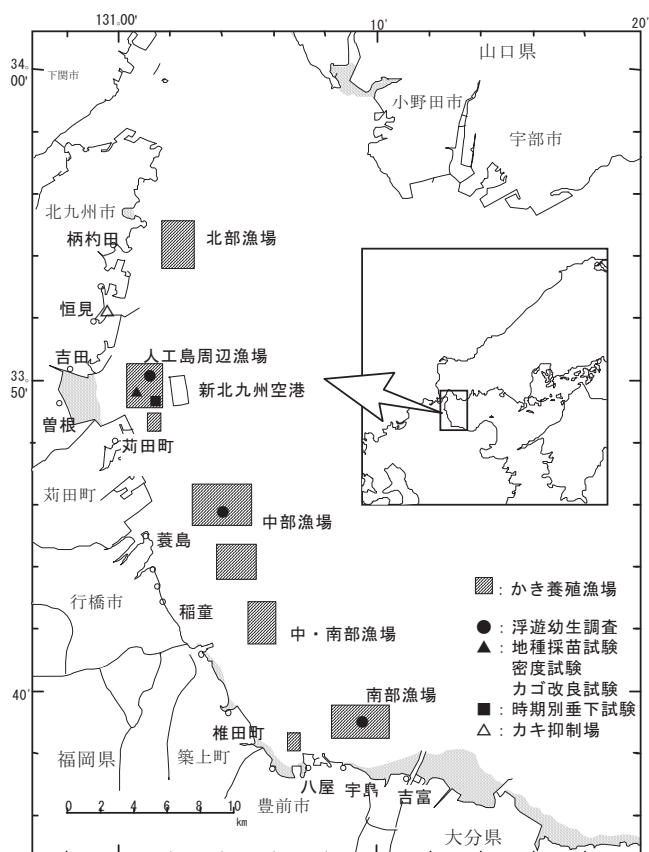


図1 調査実施位置図

あたり100個体でかつ競合するフジツボはマガキ付着数の1/3以下であることを目安とした。

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。

(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カキ養殖イカダにおいて、2月～7月にかけて毎月種苗を垂下し、その後の

成育状況を比較した。

(3) カゴ改良試験

カキ生産者は、カキがある程度成長した11月頃になると、カキを一旦収穫して直径40cm、高さ20cmほどの荒目のカゴ（通称丸カゴ）に收容した後に、漁場へ再垂下を行っている。従って、丸カゴ收容時をカゴ形状や收容密度を改良することで、その後の身入り向上が期待される。そこで、本年度はカゴ改良へ向けた基礎的知見を得るため、丸カゴへのカキ收容密度と成育状況との関係を明らかにするため、收容密度別垂下試験を実施した。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) 浮遊幼生調査

浮遊幼生調査結果を図2に示した。浮遊幼生は各漁場ともに概ね類似した出現傾向を示し、6月初旬から観察され、7月下旬に鋭いピークが出現した後、9月初旬まで観察された。小型幼生の最大観察数は、人工島周辺漁場、中部漁場及び南部漁場で各々7月30日に524個体、7月30日に485個体及び7月30日に245個体、大型幼生の最大観察数は、人工島周辺漁場、中部漁場及び南部漁場で各々7月24日に34個体、7月30日に30個体及び7月30日に28個体であった。浮遊幼生の出現傾向については、気象条件等の影響で年による差が予想されることから、複数年に渡る継続した観察が必要であろう。

(2) 地種採苗試験

採苗連のなかから付着器を任意に5枚抽出してホタテ殻片面あたりの付着数を計数した結果、平均付着数±SDはマガキで102±22.6個体、フジツボで4±6.9個体であった。従って、豊前海においてもマガキの採苗が可能であることが判明した。引き続き、更に広域での採苗試験を実施し、全域でのマガキ採苗の可能性を検証する予定である。なお、地種種苗の付着した採苗連は、図1に示す恒見地先に設置した施設において、翌年3月まで抑制を実施した（図3）。

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、殻付重量、軟体部重量及びへい死率）を図4～図7に示した。各月での試験区の成育状況を比較してみると、殻高はどの月においても有意差が

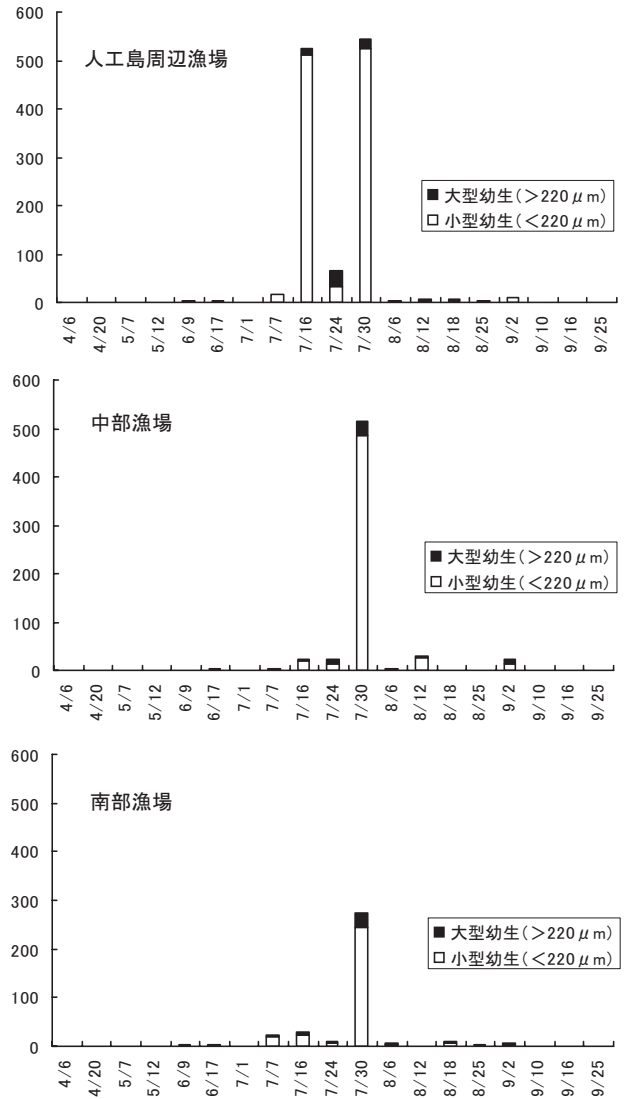


図2 マガキ浮遊幼生の出現状況



図3 採苗連の抑制状況

みられなかったが（t検定：p>0.05）、殻付重量は8月及び9月で低密度区が重く（t検定：p<0.05）、軟体部重量

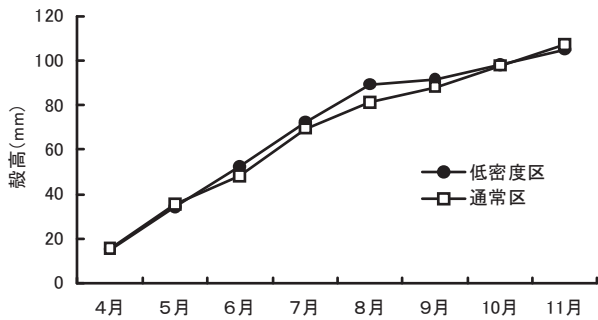


図4 密度試験結果（殻高）

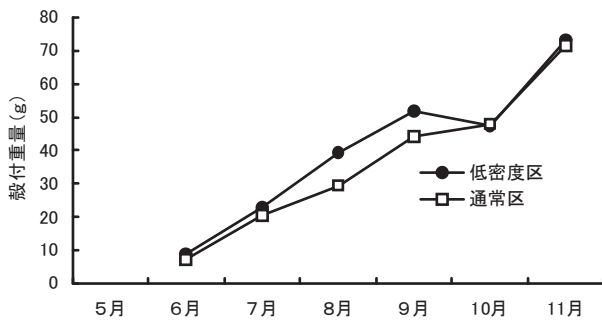


図5 密度試験結果（殻付重量）

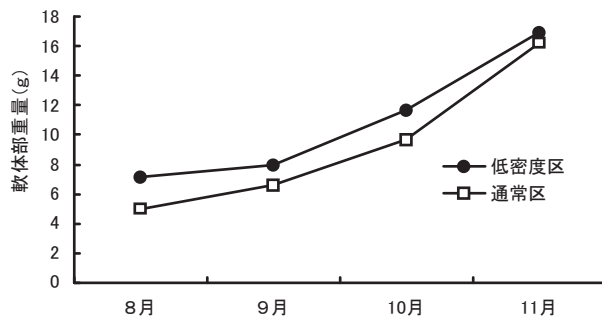


図6 密度試験結果（軟体部重量）

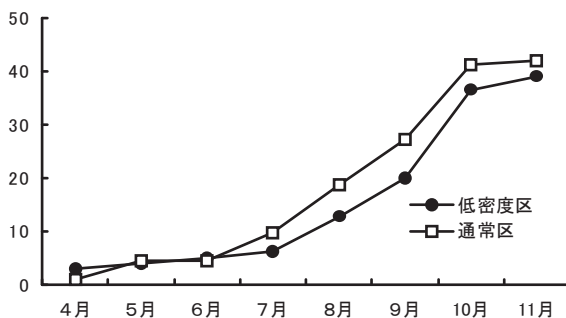


図7 密度試験結果（へい死率）

は8～10月で低密度が重かった（t検定： $p > 0.05$ ）。また、出荷直前の11月にはどの測定項目についても有意差はみられなかった。へい死率は、概ね低密度区のほうが

低かったが、11月のへい死率は低密度区で39.2%、通常区で42.0%であり、この漁場内でしばしば報告¹⁾されている60%を超える大量へい死はみられなかった。従って、今年度のカキ成育状況については、密度低下による成育改善効果は当初みられたものの、漁場環境が良好で通常区と低密度区との成育差が縮小した可能性があるため、試験を継続して実施し、条件の違う複数年における結果から判定すべきと考えられた。

(2) 垂下時期別試験

各垂下時期におけるカキの殻高、重量、軟体部重量及びへい死率の推移を図8～図11に示した。7月垂下区はフジツボに覆われてへい死したため、8月で試験を中止した（図12）。カキの出荷開始時期である11月において、通常漁業者が垂下を行う3月垂下区を基準として、他の垂下区の成長と比較すると5、6月垂下区の殻高、殻付き重量は3月垂下区より有意に小さかった（t検定： $P < 0.01$ ）。軟体部重量については6月垂下区が有意に小さかった（t検定： $P < 0.01$ ）。また、1月において、3月垂下区を基準として他の垂下区と成長を比較すると、6月垂下区の殻高は3月垂下区に比べ有意に小さく（t検定： $P < 0.01$ ）、他の垂下区の殻高、殻付き重量、軟体部重量については有意な差は見られなかった。へい死率については5、6月垂下区は早期に垂下した区に比べ低い値となった。このため、5、6月垂下分を1月以降の収穫用として確保すれば、リスクの低減につながると思われる。また、今年は7月垂下区はフジツボに覆われて試験中止となったが、年によって、フジツボ幼生やイガイ、ホヤ等の付着物生物の幼生が増える時期が異なると考えられるので、継続して調査を行う。

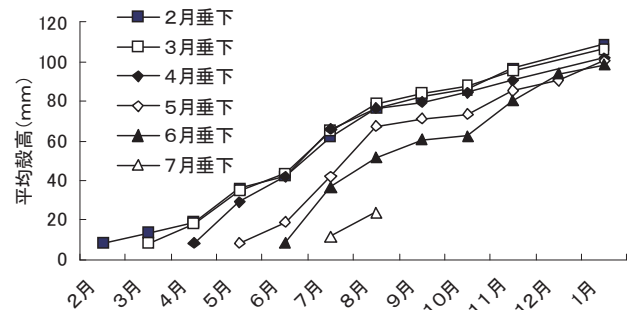


図8 垂下時期別試験結果（殻高）

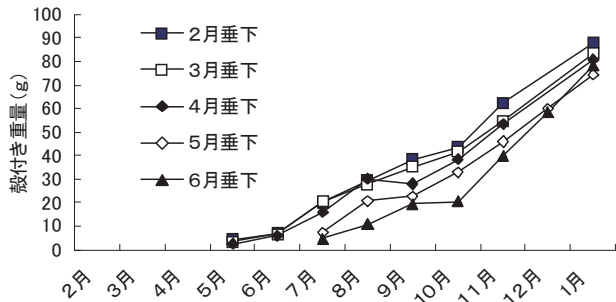


図9 垂下時期別試験結果（殻付き重量）

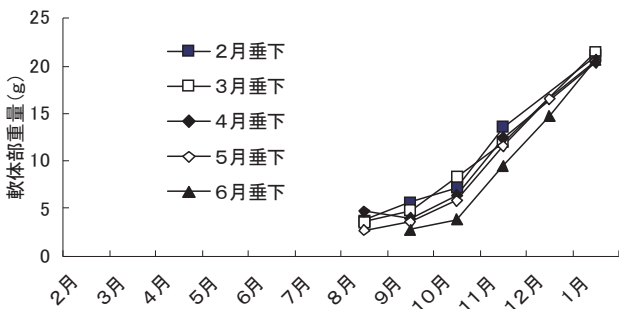


図10 垂下時期別試験結果（軟体部重量）

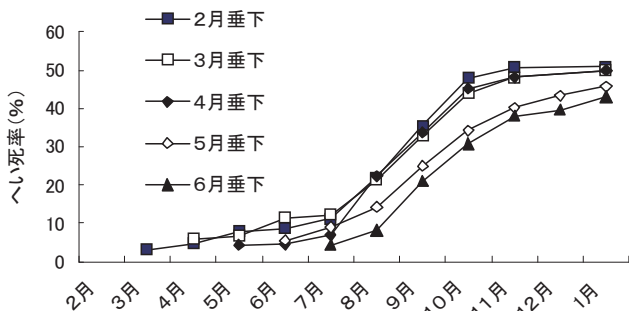


図11 垂下時期別試験結果（へい死率）



図12 フジツボに覆われてへい死した7月区

(3) カゴ改良試験

カゴ改良試験結果（殻高及び身入り率）を図13及び図14に示した。殻高の推移をみると、1kg収容区が11月、12月ともに未収容区と比較して有意に小さかった（t検定： $P < 0.05$ ）。また、1kg収容区の殻形状には成長に伴って生じる新たな殻形成がほとんどなかったことから、空間的な余裕が生じたために収容したカキが安定せずに転がったために成長できなかったものと推察された。一方、身入り率をみると、1kg収容区に加えて10kg収容区についても未収容区と比較して有意に低かった（t検定： $P < 0.01$ ）。これは、カゴ内に収容するカキが多すぎ、内部の餌料効率が低下したためと推察された。これらの結果から、丸カゴに収容する密度は5kg程度が最適であると推察された。今後は、この収容密度を踏まえて更にカゴを改良することで、未収容区に勝る成長及び身入りとなるよう、改善を図る必要がある。

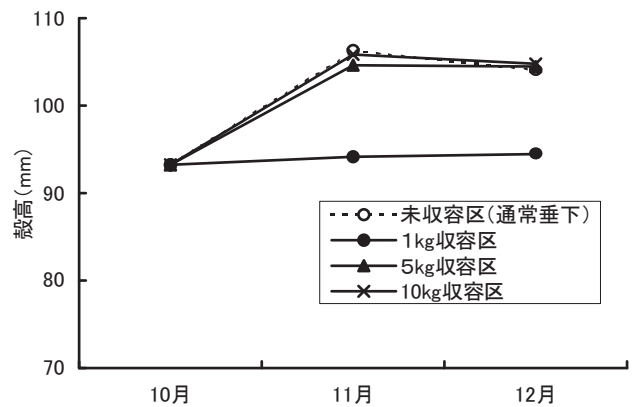


図13 カゴ改良試験結果（殻高）

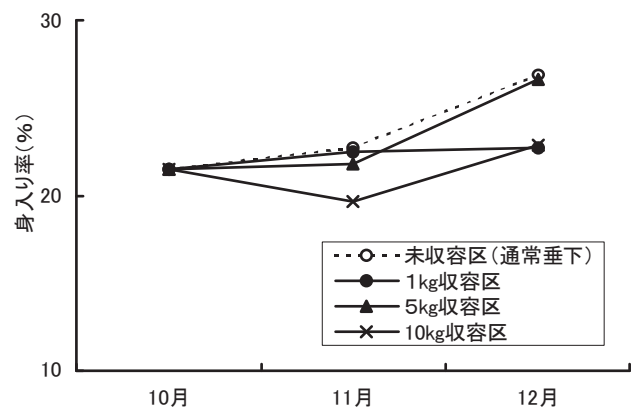


図14 カゴ改良試験結果（身入り率）

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) .