

間伐材利用施設推進事業

－魚礁効果調査－

宮内 正幸

目 的

間伐材の有効利用を図るために、間伐材を利用した魚礁を製作・沈設し、その効果調査を実施することにより木材の魚礁としての有効性を検討する。

方 法

間伐材利用魚礁の投入場所は、過去に木船の沈船礁を設置した奈多地先を選定した。間伐材魚礁を沈設する事前調査として、平成14年2月18日にサイドルッキングソナーを用いて海底の既存礁等の分布状況を調査した。

魚礁設置後は、平成14年3月19日と6月18日に魚礁の設置状況や付着物の状況、魚類の蛸集状況を把握するため水中ロボット調査を実施した。また、同年8月29日に魚礁周辺に蛸集している魚種を判別するために釣獲試験を実施し、更に平成15年3月14日に魚礁の設置状況や付着物の状況、魚類の蛸集状況を把握するため潜水調査を実施した。

結果及び考察

1. 事前調査

福岡市奈多地先におけるサイドルッキングソナーによる調査の結果、既存礁が南北に扇状に広がっていること

が分かった。そこで、平成14年2月23日にこれら既存礁の南側に間伐材魚礁を設置した（図1：33° 42.012'N, 130° 23.080'E）。魚礁は間伐材と鋼材を組み合わせた魚礁1型と間伐材とコンクリート材を組み合わせた魚礁2型の2種類で、各1基ずつが海底に設置された（図2）。

2. 魚礁の設置状況

魚礁1型・2型は、奈多漁港から約3km離れた水深約20mの砂質域に設置されていた。水中ロボットによる平成14年3月、6月の両調査では、両魚礁とも横転や傾き

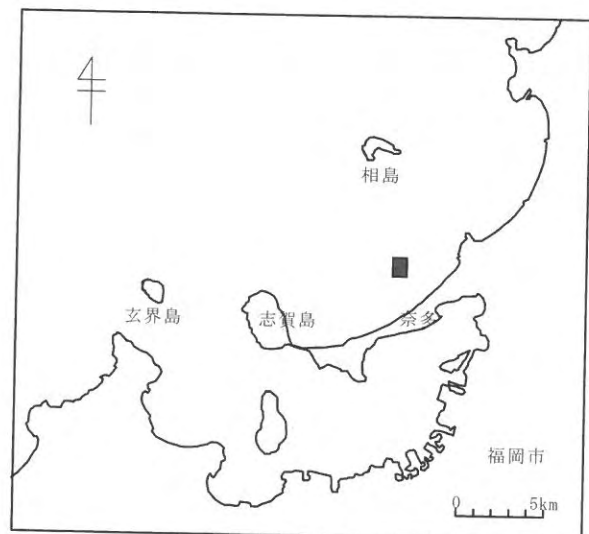


図1 魚礁設置場所

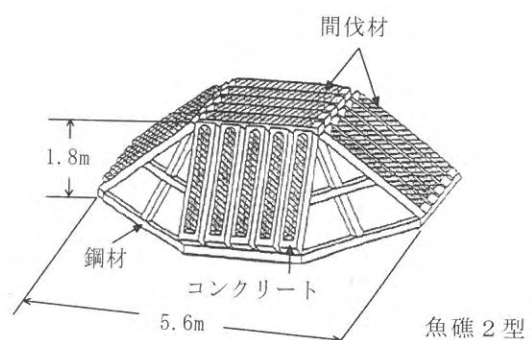
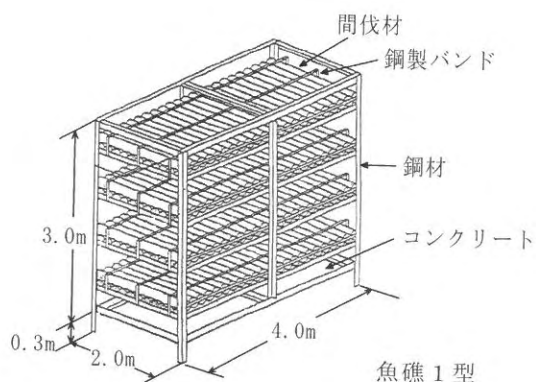


図2 魚礁の構造

など見られず、海底に安定した状態で設置されていた(図3)。また、魚礁別の埋没状況は、1型は鋼材でできた30cmの脚部全体が砂底に埋没し、魚礁底部のコンクリート部分で海底に固定されている感じがであったが、2型では埋没はほとんど見られなかった。

3. 付着物の状況

平成14年3月の調査時では、魚礁が海底に設置されてからあまり時間が経過していないため、魚礁1型・2型とも間伐材や鋼材、コンクリート全てにおいて、付着物はほとんど確認されなかった(図4)。平成14年6月の調査時には、両魚礁とも表面にフジツボ等と思われる生物がパッチ状に付着していた(図5)。また、材質による量的な違いは明らかではないが、間伐材、鋼材、コンクリートのどの部材にも付着していた。魚礁設置1年後の平成15年3月の調査時には、両魚礁とも表面がフジツボやカイメンなどに覆われていた(図6)。

4. 魚類の蛸集状況

(1) 水中ロボット調査

平成14年3月の調査では、魚礁1型で数百尾程度のメバルの群が確認された。魚体の大きさは、間伐材の直径等と比較して15cm程度と思われた。これらは魚礁の内部や魚礁側面に分布していた(図7)。魚礁2型では1型で見られたメバルは確認されず、魚種は不明だが数尾の魚が確認されたのみであった。

平成14年6月の調査では、魚礁1型で、礁の直上や上部にマアジと思われる1,000尾程度の浮魚の群や魚礁内部や側面に3月同様数百尾程度のメバルの群が確認され

た(図8)。その他、イシダイやベラが確認された。魚礁2型では1型同様、礁の直上にマアジと思われる1,000尾程度の浮魚の群が確認された(図9)。また、3月には確認されなかったメバルが2型でも確認されたが、量的には1型より少なかった。その他、イシダイやベラ、カワハギ、カサゴが確認された。マアジは両魚礁とも礁直上～上部で観察されており、他の人工魚礁においても魚礁の上部に蛸集することが確認されていることから、マアジは各種構造物の上部に蛸集する習性があると考えられた。また、メバルは両魚礁で観察されたものの、量的には魚礁1型の方が多かった。これはメバルが付いている側面部や内部空間が魚礁1型の方が多など魚礁の構造の違いに起因していると考えられた。



図4 付着物の状況(H14. 3月)



図5 付着物の状況(H14. 6月)

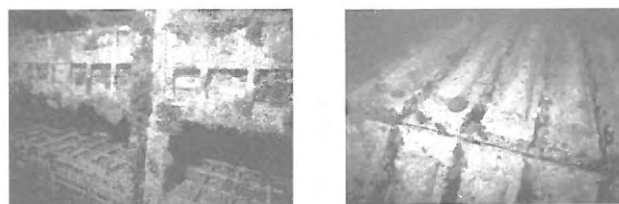
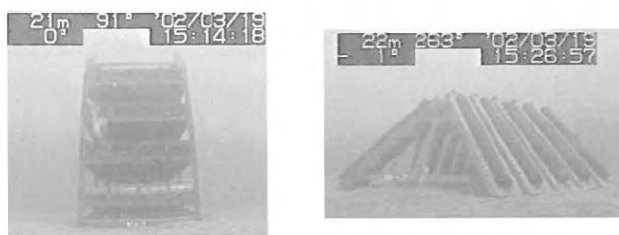


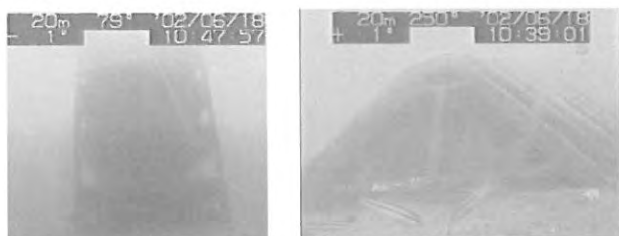
図6 付着物の状況(H15. 3月)



魚礁1型(H14.3月)



魚礁2型(H14.3月)



魚礁1型(H14.6月)



魚礁2型(H14.6月)

図3 魚礁の設置状況



図7 魚礁1型におけるメバルの蛸集状況(H14. 3月)

(2) 釣獲試験

魚礁1型では、水中ロボット調査で確認されたメバルやマアジの他、チダイ、マダイ、カサゴ、コモンフグ、ヒラメ、ウマヅラハギの計8種類77尾が漁獲された(図10)。最も多かったのはチダイで半数以上を占め、水中ロボットでは確認されなかったが、魚礁周辺の砂地にいるものと思われた。

魚礁2型では、水中ロボット調査で確認されたマアジやメバル、カサゴの他、チダイ、マダイ、カンパチ、コモンフグ、ウマヅラハギ、イサキの計9種類97尾が漁獲された(図10)。なかでも水中ロボットでは確認できなかったコモンフグとチダイで半数以上を占めた。また、漁獲された小型のマアジを餌にして釣獲試験を行ったと

ころカンパチが釣れ、小魚を追ってより大型のカンパチのような浮魚が集まってきたことが伺えた。

両魚礁とも蛸集魚は小型の個体が多かったが、明らかに複数の魚種が蛸集していることが確認できた。

(3) 潜水調査

魚礁設置1年後の潜水調査では、魚礁1型では5種類の魚が確認され、50尾程度のメバルの群の他、カサゴ、コブダイ、スズメダイ、ヒガンフグが1尾ずつ確認された(表1)。また、魚礁2型ではヒガンフグ3尾が確認されただけであった。平成14年3月の水中ロボット調査に比べると量的に少なく、低水温が影響していると考えられた。



マアジ



メバル、イシダイ

図8 魚礁1型における魚群蛸集状況(H14. 6月)



図9 魚礁2型における魚群蛸集状況(H14. 6月)

※図中の数字は平均全長

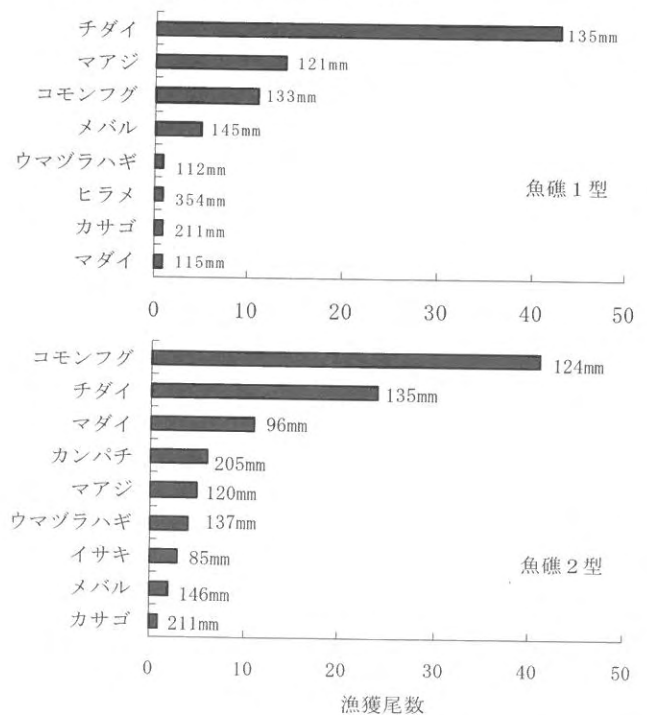


図10 釣獲試験結果

表1 潜水調査により確認された魚種

	魚礁1型		魚礁2型	
	尾数	サイズ	尾数	サイズ
メバル	50尾	14~22cm		
カサゴ	1尾	20cm		
コブダイ	1尾	25cm		
スズメダイ	1尾	12cm		
ヒガンフグ	1尾	14cm	3尾	10~12cm

資料1 釣獲試験結果

魚礁1型				
			平均全長(mm)	漁獲尾数
マ	ダ	イ	115	1
カ	サ	ゴ	211	1
ヒ	ラ	メ	354	1
ウマヅラハギ			112	1
メ	バ	ル	145	5
コモング			133	11
マ	ア	ジ	121	14
チ	ダ	イ	135	43
合 計				77

魚礁2型				
			平均全長(mm)	漁獲尾数
カ	サ	ゴ	211	1
メ	バ	ル	146	2
イ	サ	キ	85	3
ウマヅラハギ			137	4
マ	ア	ジ	120	5
カンパチ			205	6
マ	ダ	イ	96	11
チ	ダ	イ	135	24
コモング			124	41
合 計				97

先端技術等地域実用化研究促進事業

—DNA解析技術による養殖ノリ品種の系統分類—

岩渕 光伸

福岡県では、プロトプラスト再生系を利用したノリの品種改良技術を確立し、生長が優れた品種や低塩分に強い品種等を開発してきた。しかし平成12年度の大規模な色落ち被害により、低栄養に強い品種の早急な開発を望む声が強まるなど、求められる品種特性は時代とともに変化している。

しかしプロトプラスト再生系を利用した新しい育種技術を駆使しても、低栄養に強い品種の開発にはかなりの時間を要することが予想される。なぜならば、ノリにはきわめて多くの養殖品種（名）が存在し、それらが系統別に整理されておらず、その特性も十分に把握されていないからである。

したがって、ニーズに応じた特性を備えた新品種を短期間で開発するためには、既存品種が系統別に分類整理され、特性が把握されている必要がある。形態的な特徴が少なく環境変異が大きいノリでは、DNA解析データをもとに系統別に整理分類を行い、その上で特性評価をすすめた方が効率的である。本研究は、ノリ品種の識別に有効であることを示したAFLP法¹⁾を用いて品種を整理することを目的として取り組む。

1. フリー糸状体夾雑生物の除去法の検討

複相世代のフリー糸状体DNAをAFLP法によって解析することが可能であれば、単相世代の葉状体DNAの解析結果と合わせ、フリー糸状体の純系化（ホモ化）の確認、DNAマーカー地図の作成、交配実験の成否の確認などが容易となる。しかしフリー糸状体にはカビや細菌類、珪藻類など夾雑生物の混入が多く、AFLP法ではこれまで信頼性の高い解析結果を得られていない。信頼性の高いAFLP解析結果を得るためには、これらの夾雑生物のDNAが混入していない純粋な糸状体DNAを材料にAFLP解析を行う必要がある。そこでフリー糸状体から純粋なDNAを単離する方法について検討し、信頼性の高い糸状体DNAのAFLP結果が得られることを目的として、フリー糸状体夾雑生物の除去法について検討を加える。

(1) フリー糸状体DNAと葉状体DNAの比較

純系化されたフリー糸状体で夾雑生物の混入が無ければ、糸状体DNAと葉状体DNAのAFLP解析結果は一致するはずである。そこでフリー糸状体とその糸状体から分離した殻胞子を育成した葉状体よりDNAを抽出し、AFLP解析を行って夾雑生物DNAの影響を調べた。

材料及び方法

供試品種としてナラワ赤芽、ユノウラアサクサの2品種を用いた。

DNAの単離には糸状体、葉状体ともにISOPLANT（ニッポンジーン社）を使用した。単離処理の前処理として糸状体はハサミによる細切処理を、葉状体はプロトプラスト化処理を行った。AFLP解析には、Applied Biosystems社のAFLP Microbial Fingerprinting Kitを用い、プライマーペアには0-C,0-T（EcoRI-MseI）を用いた。

結果及び考察

図1にそれぞれのプライマーペアにおける2品種の葉状体と糸状体のAFLPパターンを示した。葉状体DNAではピークの高い20本程度の増幅断片が認められたのに対し、糸状体DNAではピークの低い多くの増幅断片が認められるパターンを示した。また葉状体DNAにおける2品種のパターンはほぼ一致していたのに対し、糸状体DNAは異なっていた。

今回解析に使用した、葉状体DNAはプロトプラストから抽出後キアゲンチップで精製することによって可能な限り夾雑生物のDNAと多糖類等の不純物が混入しないよう処理したのに対し、糸状体DNAは夾雑生物の除去処理や特別な精製処理を行っていない。したがって糸状体DNAのAFLP解析結果には、夾雑生物のDNAによる増幅断片が検出されていることも十分予想される。糸状体DNAの抽出前に出来るだけ夾雑生物を除き、純粋なDNAを単離することによって、信頼性の高いAFLP結果が得られるよう検討が必要である。

2. DNA解析による系統分類

昨年度までの研究によりノリ養殖品種ごとに多型バン

ドが確認され品種の識別にAFLP法が有効なことが分かった。AFLP法によって得られた多型バンドの数は品種間の遺伝的な類縁関係の距離を反映すると考えられること

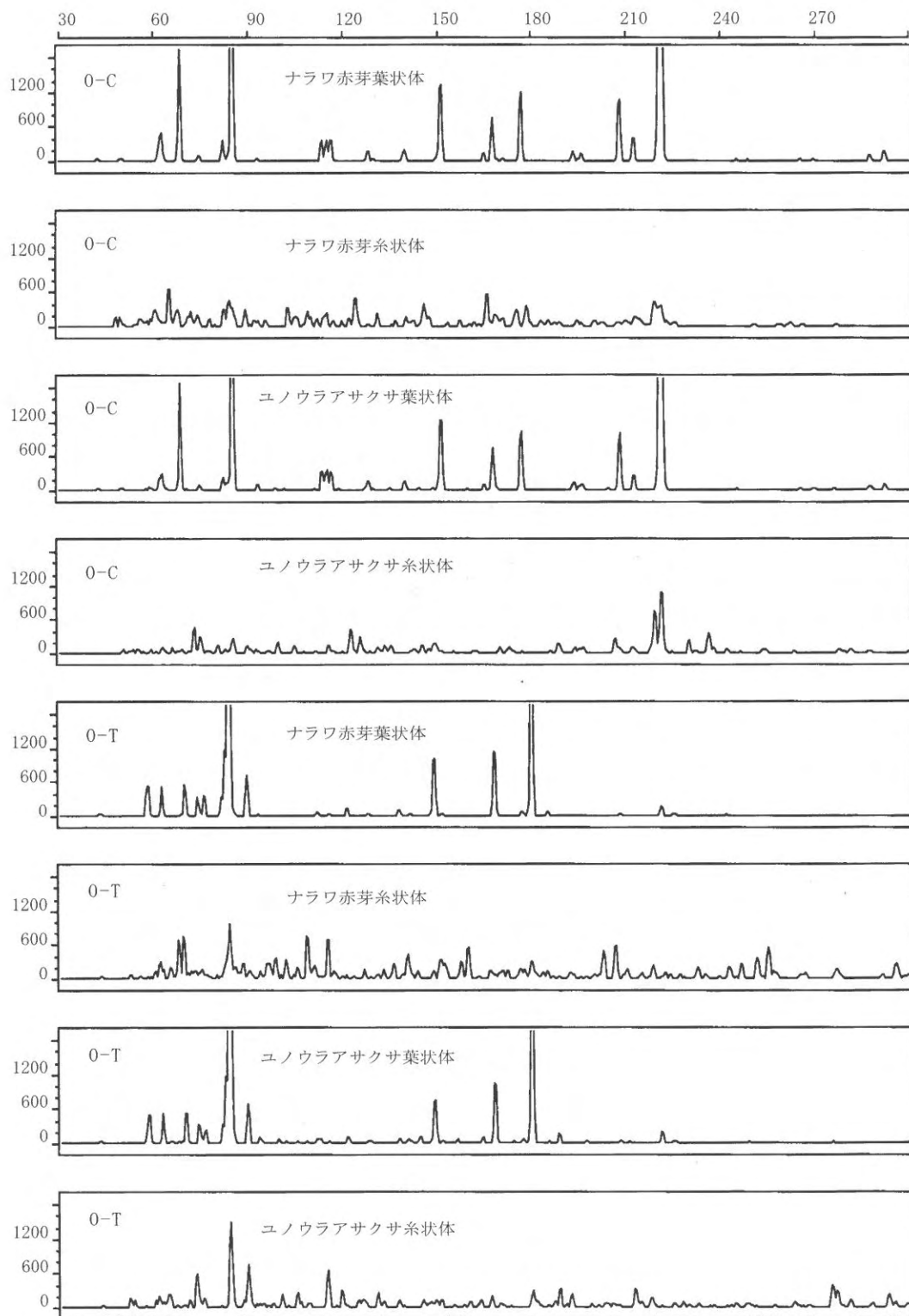


図1 ナラワ赤芽、ユノウラアサクサの葉状体と糸状体から抽出したDNAのAFLP解析パターン

表1 AFLP解析によるノリ養殖品種別の多型バンド数(網掛けはアサクサ系と考えられる品種・株)

品種	ミノミアサキ	スサビ	H-1	H-4	FA89	福岡1号	ナラワB	ナラワC	スサビ野生	ナラワ赤芽	ナラワ緑芽	キタ野生色	キタ緑色	低塩分耐性	9号	TU-1	アサヒ	ササ	有明1号	ユノウラアサキ	オホノリ
スサビ	9																				
H-1	11	3																			
H-4	11	3	0																		
FA89	10	3	4	4																	
福岡1号	9	2	3	3	3																
ナラワB	9	2	3	3	3	2															
ナラワC	10	1	2	2	2	1	1														
スサビ野生	8	9	6	6	12	9	9	10													
ナラワ赤芽	8	5	7	7	4	3	5	4	10												
ナラワ緑芽	26	23	23	23	24	25	23	24	28	24											
キタ野生色	15	6	7	7	7	6	6	5	13	7	21										
キタ緑色	16	7	8	8	8	7	7	6	14	8	20	1									
低塩分耐性	20	11	9	9	10	11	11	10	16	12	18	5	4								
9号	14	7	8	8	6	7	7	6	12	6	24	3	4	8							
TU-1	10	3	4	4	2	3	3	2	12	4	24	5	6	9	4						
アサヒ	8	8	10	10	9	10	8	9	12	10	24	13	14	18	12	8					
ササ	23	18	21	21	19	20	18	19	27	23	35	24	25	29	23	19	21				
有明1号	26	23	24	24	24	21	23	22	26	24	27	19	18	20	20	25	21	35			
ユノウラアサキ	12	7	10	10	8	9	7	8	14	8	21	7	8	12	6	6	6	21	27		
オホノリ	24	19	20	20	21	20	19	19	27	23	24	21	22	24	22	20	24	24	34	22	

から、品種の系統解析や整理分類を行うための有効なデータが得られるであろう。そこで、出来るだけ多くの既存品種や株のDNAを解析し、遺伝的な距離を求めることによって系統樹を作成することを目的とする。

(1) 品種別のAFLP解析

現在養殖に使用されている品種、過去に養殖されていた品種、野生種および色彩変異体など多くの品種、株についてAFLP解析を行い品種間の多型バンド数を求めた。

材料及び方法

21種類の養殖品種、株を材料にAFLP解析を試みた。DNA抽出用の材料にはフリー系状体から分離した殻胞子を室内培養によって育成し、葉長10cm程度に生長した葉状体1個体を用いた。葉状体培養条件は温度15℃、照度8000lx., 明暗周期10L:14Dとした。一部の品種については提供して頂いた葉状体を用いた。また十分な生長が見られなかった品種については、複数の葉状体を材料に用いた。DNAは、まず葉状体からパパイソとアルカリヘミセルラーゼ処理によりプロトプラストを単離し、ISOPLANTを用いて抽出した。抽出したDNAはRNase処理後キアゲンチップ20を用いて精製した。AFLP解析はApplied Biosystems社のキットAFLP Microbial Fingerprinting Kitを用いて行い、キットのプロトコルに準じて処理した。プライマーペアとしてEcoRI-MseIに0-A, 0-G, 0-C及び0-Tの4通りの組み合わせを用いた。品種間の多型断片数は、ミノミアサキを基準にして求めた。

結果及び考察

各プライマーペアにおけるミノミアサキのAFLP増幅断片を基準にして品種ごとに多型を示した増幅断片数を求め、4プライマーペア分を合計して表1に示した。

品種、株間で検出された多型断片数には違いが認められ、特に系統による違いが顕著に見られた。すなわち養殖に使用されているスサビノリ系と考えられる品種のスサビ、福岡1号、ナラワB、ナラワC、FA89、H-1、H-4およびTU-1間に多型断片は少なく、アサクサノリ系と考えられる品種では多くの多型断片が認められた。また品種間の多型バンド数を詳細に見てみると、スサビノリ系でもナラワ緑芽は他のいずれの品種に対しても多くの多型断片が認められ、ミノミアサキとユノウラアサキは他のアサクサノリ系品種に比べスサビノリ系品種との多型バンド数は少ない傾向が認められた。しかし各品種ともに解析した個体数は1~2個体と少ないため、AFLP解析結果の信頼性には問題がある。15年度は、本年度解析した品種についても再度解析を行い、データの信頼性を高めた上で系統樹の作成を行いたい。

3. 純系品種の確認

既存品種の中には単胞子やプロトプラスト由来の葉状体が確実に自家受精して、すべての遺伝子座についてホモ化されていることが明白な純系化されたフリー系状体で保存されている品種は少ない。したがってほとんどの品種が、純系化されているのかどうか、あるいは異なるDNAを持った系状体が混在しているのかどうか不明であると言って良い。このような純系性等の確認法として、系状体と葉状体のDNAの比較、同一系状体から得られ

た複数の葉状体間のDNAの比較,あるいは葉状体部位別のDNA比較が考えられる。前述したように,糸状体DNAが解析可能であれば直接的に純系性を確認できるが,現段階では難しいため,葉状体のDNAを解析することによって純系性の確認を行うことが必要である。

1) 色彩キメラ葉状体のAFLP解析

交雑によって作出され,すべての遺伝子座がホモ化されていないことが明らかな糸状体の殻胞子から育成した色彩キメラ葉状体を材料に, DNA多型性がAFLP解析によって検出できるか検討した。

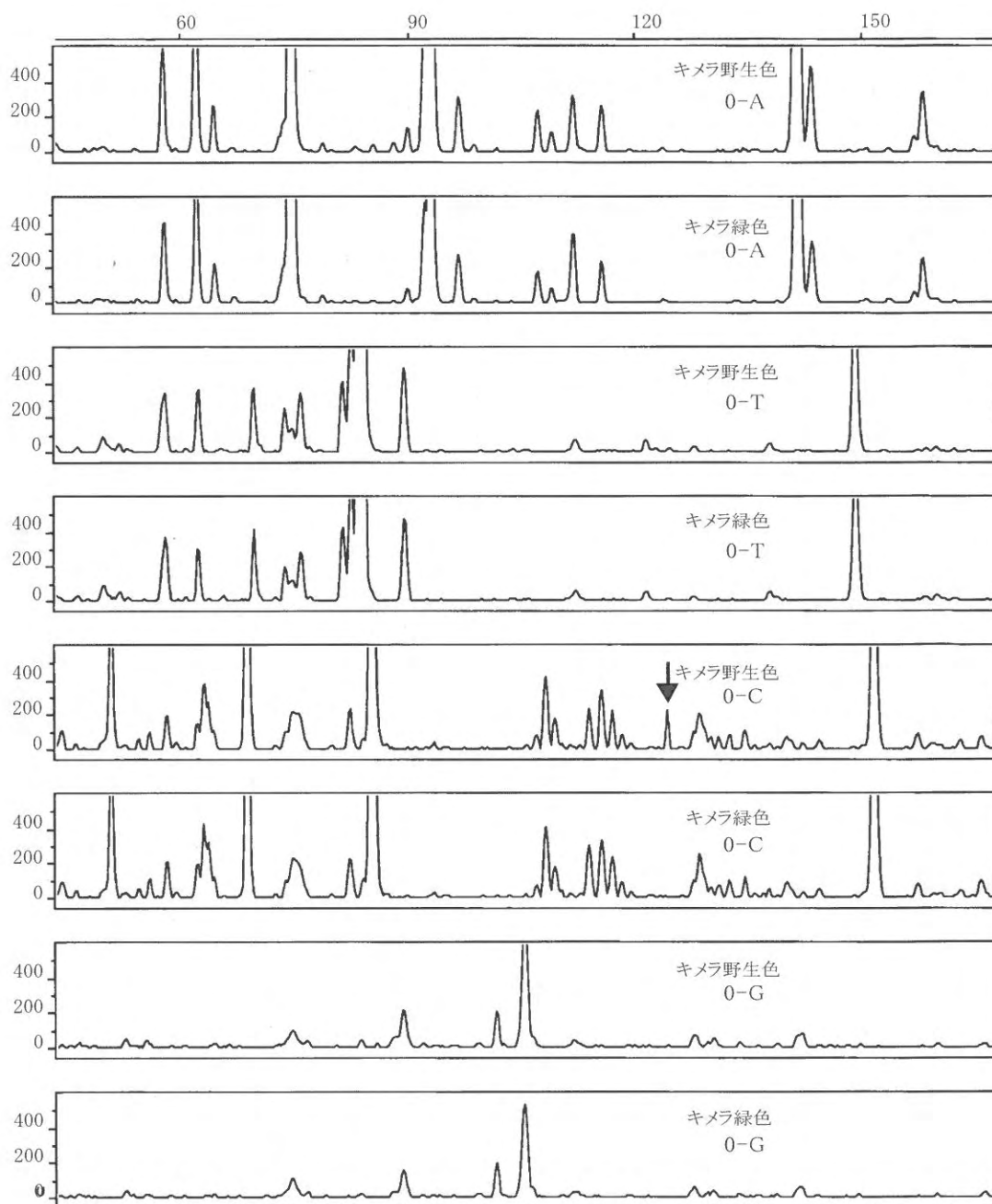


図2 色彩キメラ葉状体の野生色部位と緑色部位から抽出したDNAのAFLPパターン (矢印は多型バンドを示す)

材料及び方法

兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センターより提供して頂いた色彩キメラ葉状体1個体の緑色部位と野生色部位からDNAを抽出した。DNAは葉体からプロトプラストを単離後、ISOPLANTにて抽出し、キアゲンチップ20で精製した。AFLP解析はApplied Biosystems社のキットAFLP Microbial Fingerprinting Kitを用いて行い、キットのプロトコールに準じて処理した。プライマーペアとしてEcoRI-MseIに0-A, 0-G, 0-C及び0-Tの4通りの組み合わせを用いた。

結果及び考察

図2に示したように4プライマーペアのAFLP解析パターンはほとんど一致し、多型バンドは0-Cにおける125bpの断片が野生色部に見られただけであった。この結果について、同一個体でも部位によるDNAの違いを

検出することができたと考えるか、色彩が異なるにもかかわらず1断片しか多型を見つけることが出来なかったと判断するか、解析データが少ないため現時点での評価は難しい。しかし葉状体1個体の部位別にDNA多型性が検出されれば、糸状体はホモ化されていないこと、すなわち他家受精によって発生したものと判断できる。これは、これまで色彩変異体を材料として確認しなければならなかった交配による品種改良が、野生色の葉状体同士でも可能になることを意味する。来年度は、さらに多くの色彩キメラ葉状体についてAFLP解析を行ってデータを収集し、純系性確認についてより多くの情報を得たい。

文 献

- 1) 岩渕光伸：DNA解析等によるアマノリ品種の識別技術の開発，平成13年度先端技術等地域実用化研究促進事業報告書（2002）

9月下旬から11月中旬までカタクチイワシの魚群を見つけることはできず、魚探反応強度（SA値）の分布もまとまった反応が見られなかった。11月下旬唐津湾神集島周辺で120万尾/haのカタクチイワシの魚群を観測した。魚群は湾西側にまとまってみられ、東側では観測されなかった。加えて福岡湾周辺で、魚群を発見したが魚種を確認したところマアジの当歳魚等の他魚種であった。

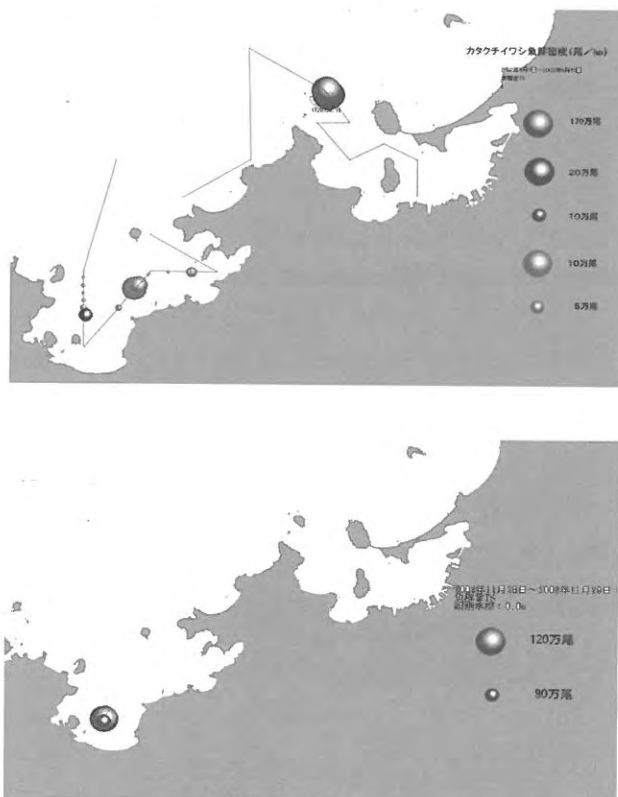


図3 調査地点と計量魚探による魚群密度調査結果
(上：H14/9/9・10 下：H14/11/28・29)

12月から翌年1月になると福岡湾、唐津湾ともまとまった魚群が観測された。魚種の確認には至らなかったが、この時期あぐり網の操業が開始されたことからカタクチイワシ魚群と推測された。2月になると福岡湾にはまとまった魚群が見られず、魚種確認を行った結果散在する魚群はセイゴやイサキの幼魚の他魚種であった。(図4)

福岡湾奥(st5)、福岡湾外の玄界島付近(st9)、西浦の沖合地点(st26)、唐津湾奥(st14)、福吉地先(st18)の調査定点で植物プランクトン、動物プランクトンの採

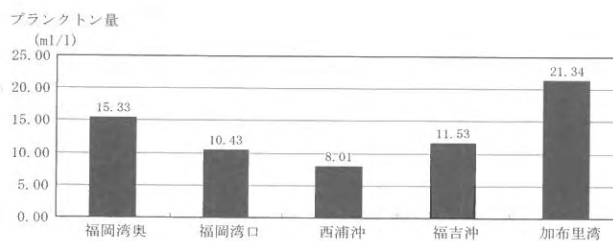


図5 植物プランクトン平均沈殿量の比較

集を行い海域による比較を行った。

図5に示すとおり調査期間中植物プランクトンの平均沈殿量は、加布里湾が最も多く、福岡湾沖合の西浦沖が最も少なかった。植物プランクトン沈殿量の経時変化を見ると、各調査点とも9月下旬から10月増加する傾向が見られ、11月以降減少したが、その後1月増加した。(図6)

次に調査期間中の動物プランクトン沈殿量を図7に示す。植物プランクトン沈殿量とは異なり、福吉沖が最も沈殿量が多く、加布里湾が最も少なかった。

動物プランクトン沈殿量の時系列変化は、約1月程ずれて植物プランクトンに類似した変化を示した。(図8)

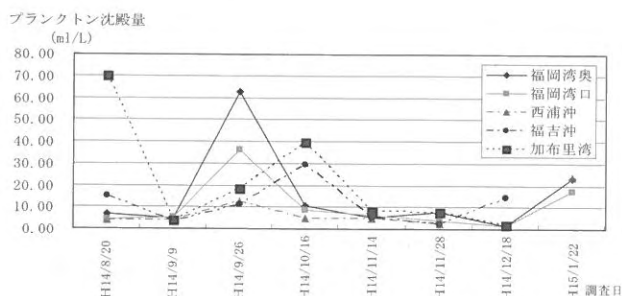


図6 植物プランクトン沈殿量の経時変化

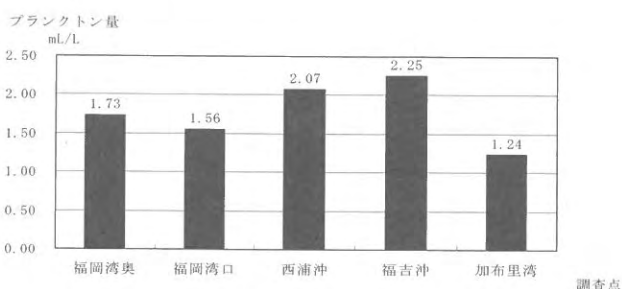


図7 動物プランクトン沈殿量の比較

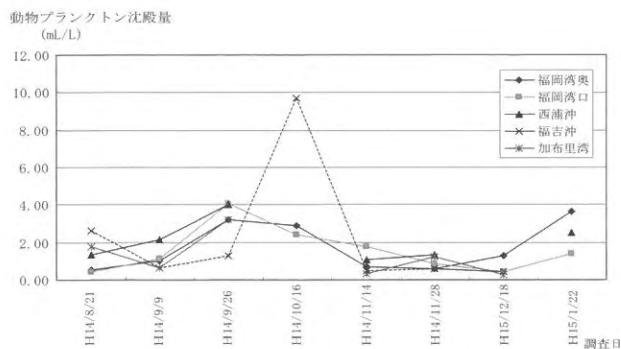


図8 動物プランクトン沈澱量の経時変化

各調査点毎のカタクチイワシの重要な餌料である権足類（コペポーダ及びコペポダイト）の計数結果を図9に示す。10月以降1リットル中の個体数は、徐々に増加した。唐津湾はその後減少する傾向が見られた。しかし福岡湾はさらに増加する傾向が見られ、特に湾奥は12月から1月急激に増加した。

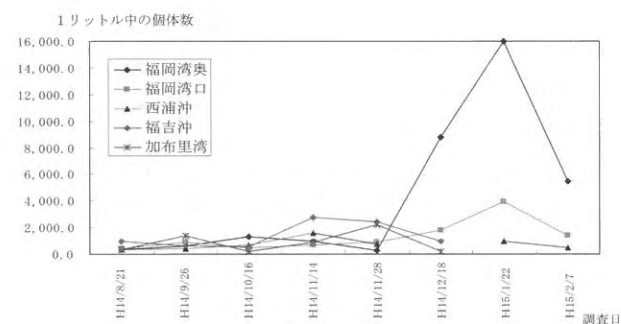


図9 コペポーダ及びコペポダイト個体数の変化

福岡湾口部と西浦沖は、11月まで外海性種と思われる大型のコペポーダ個体が多く見られた。さらに福岡湾口部と奥部は、10月までワムシ類が多く見られた。10月の調査時、湾の奥部のワムシ類個体数は、1リットル当たり474だった。また1月から調査終了時の2月までは、珪藻類が多く見られた。

唐津湾では、10月の調査時加布里湾で葉脚類が多く見られ、福吉沖は珪藻類が多く見られた。

権足類の個体数を計測する中で、体内に赤色の脂肪分と思われる部分が観察される個体が観察された。福岡湾で多く見られ、湾奥、湾口部で11月から2月にかけて観察され、12月に最も多かった。1月には西浦沖でも赤色胞を含んだ個体が観察された。従来から1月中旬以降福岡湾内の漁獲物はイリコにすると腹が赤く変色して価格が下がると漁協から言われていた。本年は特に1月以降この現象が顕著に現れ、漁獲後加工出荷しても商品価値

がなく、福岡湾内の操業を中止した。

例年に比較して赤色胞を含んだ個体が多く観察されたことから、イリコの赤変との関連を調査する手法を具体的に検討する必要がある。

稚魚ネットの水平曳き調査の採集結果は、表1のとおりだった。ネット曳き試験は、図1に示した各調査地点で5分間船側に張り出した稚魚ネットを曳航して採取を行った。採取調査は8月から10月まで行った。採取サンプルが全般に少ないが、採取したカタクチイワシ稚魚の体長組成は分散していた。

福岡湾で釣獲試験や夜間灯火で集魚したカタクチイワシをたも網で採取した結果と唐津湾で漁獲物されたカタクチイワシの体長組成を図10に示す。9月の体長は、30～40mm、10月の体長モードは24mm、12月は78mmが体長のモードだった。体長組成から福岡湾で9月にネット曳き試験で採取された10～15mmのシラスが秋生まれ群とすれば、福岡湾で9月と12月に採取したカタクチ

表1 稚魚ネット水平曳き試験結果

体長 (mm)	福岡湾			唐津湾
	H14.9.9	H14.9.26	H14.10.16	H14.10.16
5				1
10	2			
12	1			
13	1			1
14				
15	1			
22		2		
30				1

ワシは夏生まれ群であったと思われる。

しかし、10月に採取したカタクチイワシは体長と採取時期から推定して秋生まれ群と考えられ、本年福岡湾では夏生まれ群と秋生まれ群が混在していたと考えられた。

一方唐津湾は、11月まき網で漁獲されたカタクチイワシの体長モードは33～35mm、12月は52mmと77mmをモードとする二峰型の組成を示した。体長と採取時期から見るといずれのカタクチイワシも夏生まれ群と考えられた。これらの魚群は計量魚探調査の結果と併せてみると、本年は12月まで唐津湾の西側に偏って分布していたと考えられる。

沖合定線観測点における卵稚仔調査結果のカタクチイワシ卵と稚仔魚の数を図11に示す。カタクチイワシの卵は4・5月と9月に多く採取され、それぞれ春生まれ群と秋生まれ群であると考えられる。稚仔魚の数は、5・6月に多く採取された。卵数と稚仔魚数の関連をみると、

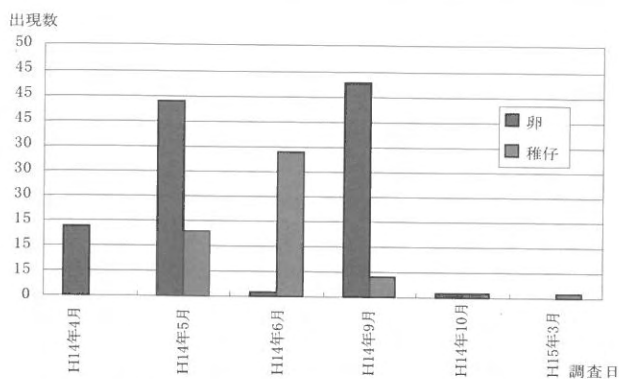


図11 沖合定線調査観測点におけるカタクチイワシの卵と稚仔魚数

夏生まれ群と見られる4・5月の卵が採取された後、呼応して稚仔魚も5・6月採取されているが、9月に卵が採取された後の10月以降の稚仔魚採取量は少なかった。

これらから、本年のカタクチイワシ資源は、夏生まれ群は漁場への加入が好調であったが、秋生まれ群の加入は少なかったと考えられた。この結果は、他県におけるカタクチイワシの漁獲動向が、夏生まれ群を主体とする夏期から秋期は豊漁だったが、秋生まれ群を主体とする10月以降不漁であったことと一致する。

本年は例年より2ヶ月程度カタクチイワシの海域への資源加入が遅く加えて加入量も少なかったと考えられた。



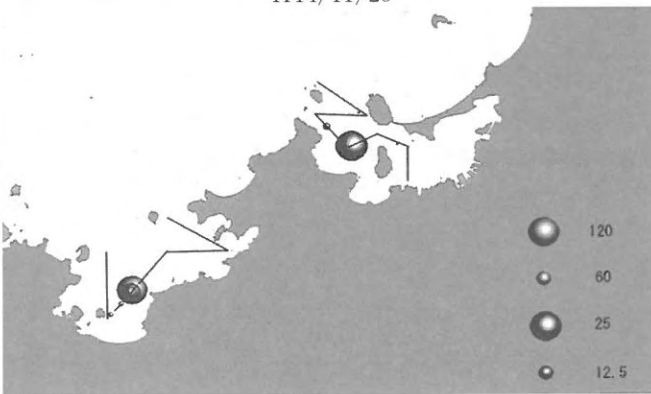
H14/08/21



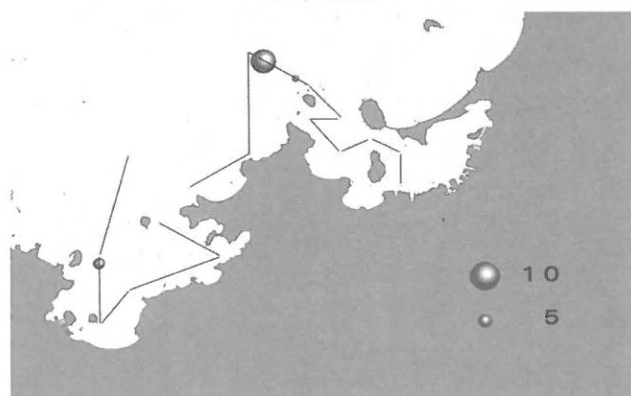
H14/11/28



H14/09/26



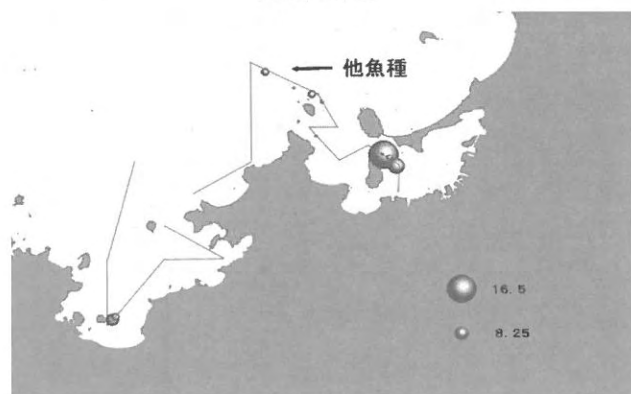
H14/12/18



H14/10/17



H14/01/22



H14/11/13



H15/02/07

図4 計量魚探で測定した魚群反応強度 (SA値) の分布

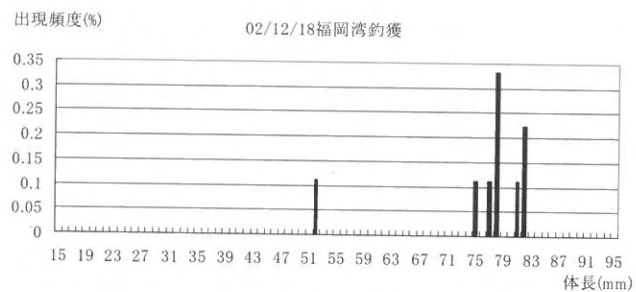
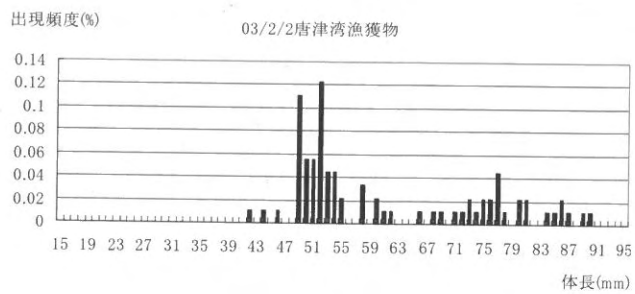
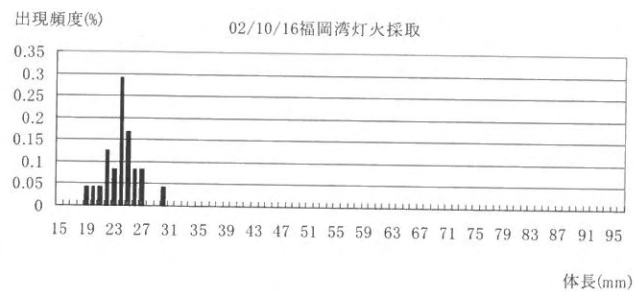
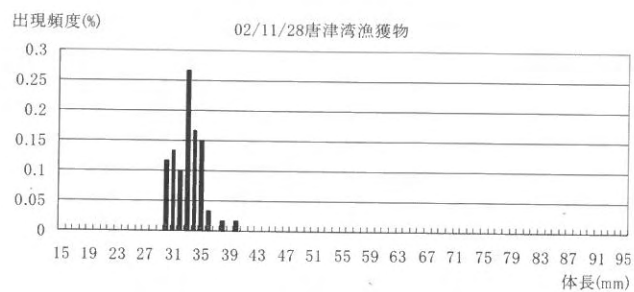
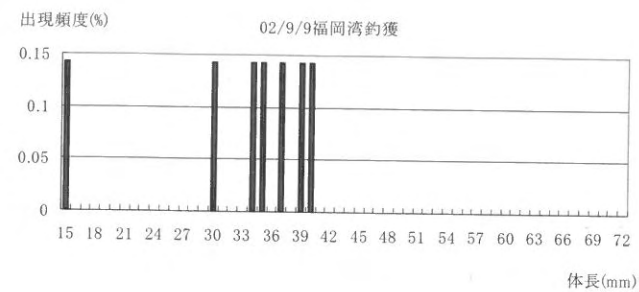


図10 福岡湾・唐津湾カタクチイワシの体長組成

付表1 あぐり網におけるカタクチイワシ漁獲量経年変化（主要漁協代表漁港）

（単位：トン）

月日	10/96	11/96	12/96	1/97	2/97	合計
福吉	0.0	62.5	21.3	18.1	0.0	101.9
船越	81.2	84.1	24.6	8.3	4.0	202.2
西浦	0.0	96.5	5.4	20.3	0.0	122.1
唐泊	0.0	53.6	43.6	6.8	0.0	104.0
合計	81.2	296.6	95.0	53.4	4.0	530.2

月日	9/97	10/97	11/97	12/97	1/98	2/98	合計
福吉	0.0	0.0	135.7	22.1	8.1	0.0	165.9
船越	32.8	32.8	132.4	18.7	14.9	0.0	231.5
西浦	0.0	0.0	179.4	187.7	60.5	18.6	446.2
唐泊	0.0	0.0	136.5	133.2	51.7	60.7	382.1
合計	32.8	32.8	583.9	361.7	135.2	79.3	1225.7

月日	9/98	10/98	11/98	12/98	1/99	2/99	合計
福吉	0.3	11.7	110.5	155.5	116.4	4.7	399.1
船越	0.0	134.1	202.2	23.4	66.6	0.0	426.4
西浦	0.0	0.0	161.8	437.3	0.0	91.5	690.6
唐泊	0.0	0.0	110.7	373.1	168.8	151.8	804.4
合計	0.3	145.8	585.2	989.4	351.8	248.0	2320.5

月日	9/99	10/99	1/00	合計
福吉	79.9	6.4	0.0	86.3
船越	67.5	0.0	0.0	67.5
西浦	0.0	0.0	74.8	74.8
唐泊	0.0	0.0	64.3	64.3
合計	147.4	6.4	139.1	292.9

月日	9/00	11/00	12/00	1/01	2/01	合計
福吉	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
船越	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6
西浦	0.0	29.4	3.2	174.7	33.5	240.8
唐泊	0.0	0.0	206.9	121.2	69.7	397.7
合計	23.6	29.4	210.0	295.9	103.2	662.2

月日	11/01	12/01	1/02	2/02	合計
福吉	0.3	23.7	64.7	31.5	120.3
船越	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
西浦	0.0	105.5	141.9	69.9	317.3
唐泊	0.0	93.2	93.3	62.2	248.7
合計	0.3	222.4	300.0	163.6	686.3

月日	12/02	1/03	2/03	合計
福吉	16.6	119.0	11.3	147.0
船越	0.0	0.0	0.0	0.0
西浦	38.5	47.5	0.0	86.0
唐泊	87.7	41.4	0.0	129.1
合計	142.8	208.0	11.3	362.2

付表2 福岡湾・唐津湾カタクチイワシの体長組成測定結果

体長(mm)	福岡湾						唐津湾			
	H14/9/9		H14/10/16		H14/12/18		H14/11/28		H15/2/2	
	個体数	組成	個体数	組成	個体数	組成	個体数	組成	個体数	組成
15										
16										
17										
18										
19			1	4.2%						
20			1	4.2%						
21			1	4.2%						
22			3	12.5%						
23			2	8.3%						
24			7	29.2%						
25			4	16.7%						
26			2	8.3%						
27			2	8.3%						
28										
29										
30			1	4.2%			7	11.7%		
31							8	13.3%		
32							6	10.0%		
33							16	26.7%		
34							10	16.7%		
35							9	15.0%		
36							2	3.3%		
37										
38										
39	1	14.3%					1	1.7%		
40										
41							1	1.7%		
42									1	1.1%
43									1	1.1%
44										
45									1	1.1%
46										
47									1	1.1%
48									3	
49									8	
50									10	11.1%
51									5	5.6%
52					1	11.1%			5	5.6%
53									11	12.2%
54	1	14.3%							4	4.4%
55									4	4.4%
56									2	2.2%
57										
58	1	14.3%								
59	1	14.3%							3	3.3%
60										
61	1	14.3%							2	2.2%
62									1	1.1%
63	1	14.3%							1	1.1%
64	1	14.3%								
65										
66									1	1.1%
67										
68									1	1.1%
69									1	1.1%
70										
71									1	1.1%
72									1	1.1%
73									2	2.2%
74									1	1.1%
75					1	11.1%			2	2.2%
76									2	2.2%
77					1	11.1%			2	2.2%
78					3	33.3%			4	4.4%
79									1	1.1%
80										
81					1	11.1%			2	2.2%
82					2	22.2%			2	2.2%
83										
84									1	1.1%
85									1	1.1%
86									2	2.2%
87									1	1.1%
88										
89									1	1.1%
90									1	1.1%
合計	7		24		9		60		90	
採取方法	釣獲等		灯火たも網		延縄		漁獲物		漁獲物	

水産資源調査

－マダイ幼魚資源調査－

的場 達人・安藤 朗彦・佐野 二郎・宮内 正幸・内田 秀和

福岡県は全国有数のマダイ産地であり、当センターでは長年にわたりマダイの資源管理についての研究を行っている。平成5年度には漁業者、行政との連携の元マダイ種苗採捕の原則禁止、13cm以下当歳魚の再放流等、マダイ資源管理計画を策定し、資源管理を実践している。

本調査はマダイ幼魚の資源水準の把握と資源管理効果のモニタリングを目的に毎年行っている。

方 法

調査は7月18日に奈多、新宮、鐘崎地先で、7月17日は唐津湾で実施した。使用漁船及び漁具は1そうごち網で計34点において試験操業を行い、各海域で1網当たりのマダイ幼魚採集尾数を計数し、全長を測定した。

結果及び考察

本年の水域別幼魚分布は図1に示すとおり、奈多地先が最高で444尾/網、昨年878尾/網と最も多かった鐘崎が本年は最も少なく71尾/網であった。

全体での1網あたりの平均採捕尾数は、246尾/網と13年の283尾よりやや少なかったが、12年の45尾/網は大きく上回った。

各調査点毎の分布は図3に示すとおり、奈多・唐津湾内・湾口では全域的に分布が多くみられ、唐津湾口部等水深30m域でも比較的多くの幼魚が採集された。

昭和61年度からの幼魚調査の経年変化は図2に示すとおり、平成11、12年は50尾/網以下と少なかったが、13、14年と300尾/網前後と大幅に増加している。

また前述のように、本年の調査結果で広範囲の分布がみられたことから、ジャミ資源は良好な状態と考えられ、次年度以降、1歳・2歳魚の資源の増大が期待される。地区毎の体長組成のモードは、新宮65mm、奈多65mm、鐘崎65mm、唐津湾55mmと、唐津湾については発生時期が遅いと考えられ、この傾向は昨年と同様であった。

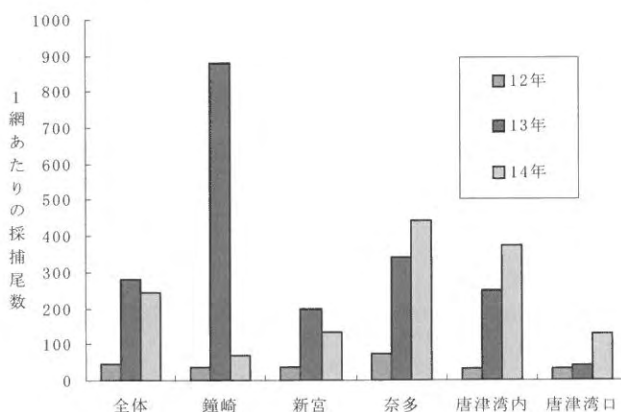


図1 水域別採捕尾数

	12年	13年	14年
全体	45	283	246
鐘崎	36	878	71
新宮	39	197	132
奈多	73	342	444
唐津湾内	32	250	374
唐津湾口	32	43	128

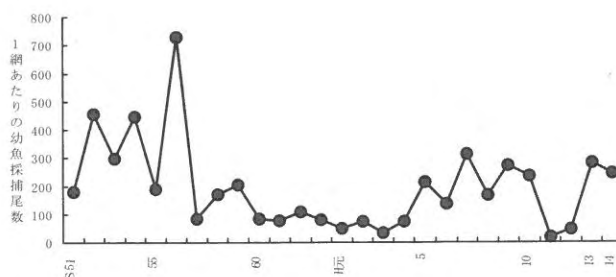


図2 採集尾数の経年変化

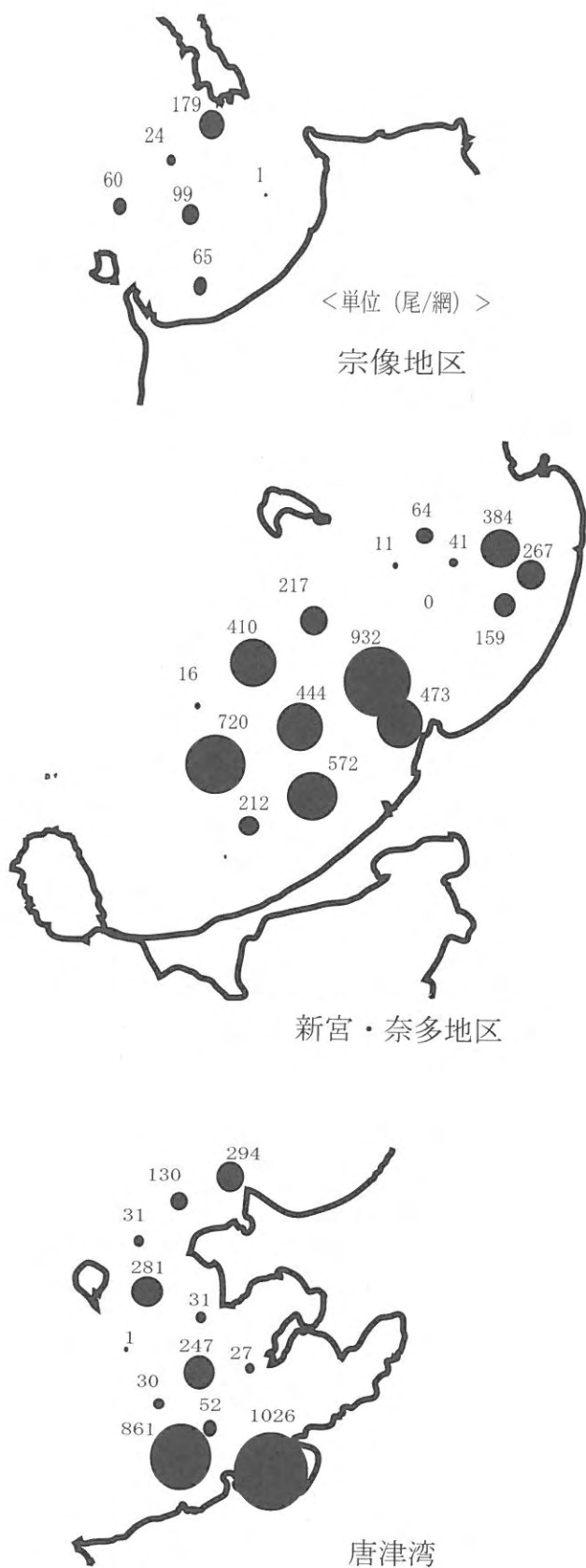


図3 マダイ幼魚の地区別の分布状況

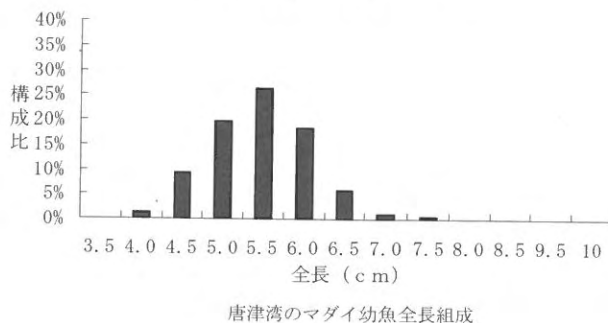
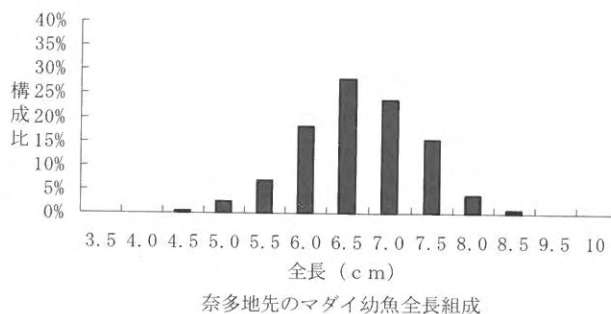
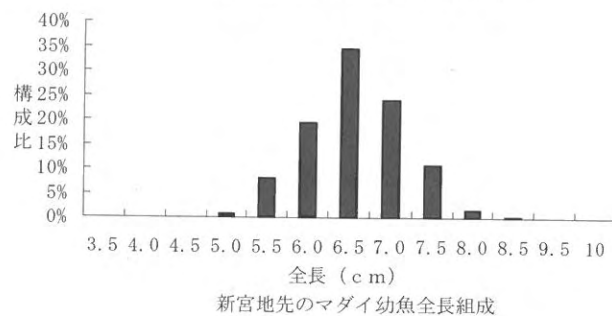
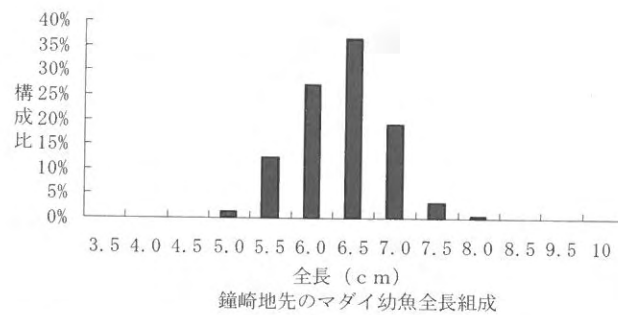


図4 マダイ幼魚の全長組成

フトモズク養殖実用化事業

福澄 賢二・岩淵 光伸・行武 敦*

目 的

福岡県筑前海は静穏域が少ないため、養殖業の適地はごく限られている。また、漁船漁業は冬季が漁閑期にあたるため、漁閑期対策として冬季に外海域でも可能な新しい養殖種の開発が望まれている。

フトモズクは静穏な海域には生育せず、比較的波の荒い水深2～5mの転石域や岩礁域に生育し、潜水によって採取される。漁期は4月下旬から5月下旬までの約1ヶ月間で、県内生産量は年間2～3トンと少なく、単価も高いことから有望な養殖種になるものと考えられる。

本種の養殖技術の確立を目的として、種苗生産とはえ縄方式及びノリ網海底張方式による養殖試験を行った。

方 法

1. 糸状体培養

平成14年4月23日、5月13日、6月13日に図1に示す鐘崎地先で採取した天然藻体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2000lux、光周期11L:13D、静置培養とした。培地の交換は約1.5ヶ月ごとに行った。

採苗に用いる糸状体の選別を9月に行った。96穴マイ



図1 養殖試験位置及び母藻採取場所

(●: はえ縄方式, ▲: ノリ網海底張り方式, ◎: 母藻採取)

クロプレートを用い、18℃への低温処理後、1日おきに22日後まで顕微鏡で遊走子の放出状況を調べた。遊走子放出程度を4段階に評価し、数値の合計が上位の株を優良株とした。

また、糸状体の長期培養による影響を調べるため、前年度に採種し選別した優良株7株と、対照区として優良株ではなかった10株についても同時に遊走子の放出状況を調べた。

選別した優良株はそれぞれ200mlフラスコ10本に拡大培養し、採苗直前に培養温度を18℃に下げ、遊走子の形成、放出を促した。

2. 採苗及び育苗

(1) はえ縄方式

室内に設置した半透明角形水槽(63×44×23cm)に滅菌海水50L及び市販のノリ糸状体用栄養剤を規定量入れ、12号クレモナ糸100mを塩ビパイプ枠(35×50cm)に巻きつけたものを採苗器とし、拡大培養していた優良株のうち、遊走子の放出を確認した糸状体を添加して採苗した。採苗中は止水、弱通気とし、クレモナ糸全体に糸状体の付着が確認されたら強通気とした。

糸全体が茶色となる程度まで糸状体の発達が確認された時点で、枠のまま屋外のFRP水槽に移し、自然光、ろ過海水による流水、強通気条件で直立同化糸の形成を促した。直立同化糸の形成を確認したら、糸を枠から外し1本張りの状態でさらに育苗した。

(2) ノリ網海底張り方式

採苗基質にはノリ養殖用の網(1.8×18m)を長さ9mに切断したものを使用した。採苗には200L透明円形水槽を用い、培養液は滅菌海水に市販のノリ糸状体用栄養剤を規定量添加したものとした。これにあらかじめ拡大培養していた糸状体とノリ網を同時に収容し、自然光、止水、強通気条件で採苗した。ノリ網上に糸状体を均一に生育させるため、網は10～14日ごとに上下反転させた。直立同化糸の形成を確認したら、屋外FRP水槽に展開し、自然光、ろ過海水による流水、強通気条件でさらに育苗した。

* 福岡県栽培漁業公社

3. 養殖試験

(1) はえ縄方式

育苗した種糸を5cmに切断し、クレモナ糸30号に10cm間隔で差し込み、これをワカメ養殖と同様の施設に巻きつけ試験養殖を行った。試験箇所は図1に示す福吉及び大里地先とし、福吉では開始時期別、場所別（①ワカメ養殖場東側②同西側；流動は東＞西）、種糸の装着方法別（①挟み込み②切断せず養成ロープに直巻き）の試験を、大里では養殖水深別の試験を行った。

(2) ノリ網海底張り方式

海底に立てた鉄筋を支柱とし、育苗した網を緩みなくロープで固定して試験養殖を行った。試験箇所は図1に示す芥屋、地島、大島地先の水深2～4mの砂底域とし、

芥屋では開始時期別及び張り込み高さ別の試験、地島、大島では張り込み高さ別の試験を行った。

結果及び考察

1. 糸状体培養

採取した母藻37個体から120株採種した。そのうち夾雑物が混入したものや糸状体の発生がみられなかったものを除き、84株のフリー糸状体を得た。

各株の低温処理後の遊走子放出状況を表1に示した。

早いものでは低温処理後8日目から遊走子の放出がみられた。14年度採取株のうち、遊走子放出が良好であったものは5月13日に採取した母藻からの株に集中しており、母藻の採取時期が糸状体の状態に影響することが考

表1 糸状体低温処理後の遊走子放出状況（網掛けは上位10株）

区分	番号	遊走子放出程度(1~4)										合計	順位	母藻採取日
		8日後	10日後	12日後	14日後	16日後	18日後	20日後	22日後					
14年度採取株	1											0	48	H14.4.23
	2	1	1	1	1	1	1	1	1			8	15	
	3		1									1	39	
	4		1									1	39	
	5											0	48	
	6											0	48	
	7	1	1	1								3	25	
	8		1									1	39	
	9	1	1	1								3	25	
	10											0	48	
	11				1							1	39	
	12											0	48	
	13											0	48	
	14		1		1	1						3	25	
	15											0	48	
	16											0	48	
	17											0	48	
	18											0	48	
	19		1				1					2	33	
	20											0	48	
	21	1										1	39	
	22											0	48	
	23											0	48	
	24											0	48	
	25											0	48	
	26		1			1		1				3	25	
	27											0	48	
	28											0	48	
	29	1										1	39	
	30											0	48	
	31											0	48	
	32											0	48	
	33	1		1								2	33	
	34	1	1									2	33	
	35											0	48	
	36											0	48	
	37											0	48	
	38											0	48	
	39	3	3		2							8	15	
	40											0	48	
	41											0	48	
	42											0	48	
	43											0	48	
	44	1	1	1		1		1				5	19	
	45											0	48	
	46				1							1	39	
	47											0	48	
	48											0	48	
	49	3	2		2	1	1	1	1			11	7	
	50											0	48	
	51	3	2	3	2	2	2	1	1			16	3	
	52											0	48	
14年度採取株	53											0	48	H14.5.13
	54	3		1								4	23	
	55	3										3	25	
	56	3	3		2		2					10	11	
	57	4	2		2		1					9	14	
	58	4	1	2	2			1	1			11	7	
	59	4	1									5	19	
	60	3	2	2	1	2						10	11	
	61	3	3	2	1	2						11	7	
	62	3	2	2	2	2	2	1	2			16	3	
	63	3	1	1								5	19	
	64											0	48	
	65	2	2	3	2	1	1	1	1			13	6	
	66	3	2	1	2	1						10	11	
	67	3	2	2	1	1		1	1			11	7	
	68	4	3	3	2	2	2	2	2			20	1	
	69	3										3	25	
	70	3	1									4	23	
	71	1										1	39	
	72					1						1	39	
	73											0	48	
	74											0	48	
	75											0	48	
	76											0	48	
	77											0	48	
	78											0	48	
	79											0	48	
	80											0	48	
	81	1			1							2	33	
	82	3										3	25	
	83	2										2	33	
	84	1	1		1	1	1					5	19	
13年度優良株	1	2	2	1		1						6	18	
	2	4	3	2	2	2	1	1				15	5	
	3	3	3	3	2	3	2	1	1			18	2	
	4	1	1									2	33	
	5											0	48	
	6	2	1	1	1		1	1	1			8	15	
	7											0	48	
13年度非優良株	1											0	48	
	2											0	48	
	3											0	48	
	4											0	48	
	5					1	1	1				3	25	
	6											0	48	
	7											0	48	
	8											0	48	
	9											0	48	
	10											0	48	

えられた。特に6月13日に採取した母藻の株は10株中5株で糸状体の発生がみられず、糸状体の発生がみられた株も遊走子の放出状況が著しく悪く、この時期における母藻の採取は不適と考えられた。上位10位に入った14年度採取株8株を優良株とし、フラスコによる拡大培養を行った。

13年度優良株7株のうち、上位10位に入ったのは2株にとどまった。このことから、糸状体が長期培養によって劣化していることが考えられ、糸状体培養条件の再検討が必要とされた。なお、対照区の13年度非優良株では遊走子放出がほとんどみられなかった。

2. 採苗及び育苗

(1) はえ縄方式

11月13日から12月5日までの間に種糸2500m(25枠)の採苗を順次行った。12月2日以降、採苗を確認した枠から育苗管理を行った。12月20日以降、直立同化糸が十分発達している枠から種糸1本張りの状態でさらに育苗

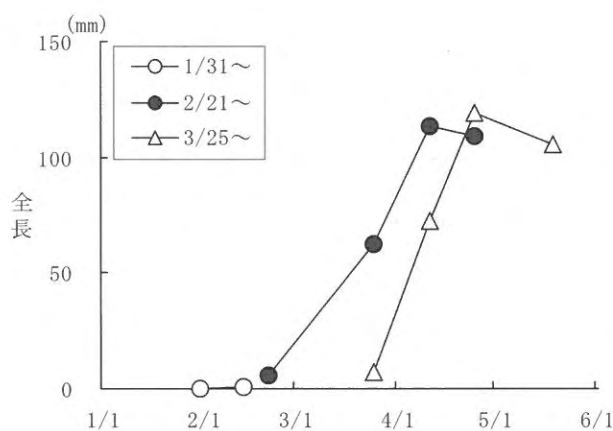


図2 養殖開始時期別 全長の推移

し、このうち状態の良い糸900m分を順次養殖試験に使用した。

なお、藻体の生育状況にややばらつきがみられており、採苗や育苗方法の改良が必要と考えられた。

(2) ノリ網海底張り方式

平成15年1月24日に200L円形水槽2面でノリ網計13枚の採苗及び育苗を開始した。このうち状態の良い網8枚を順次養殖試験に使用した。

なお、ノリ網においても生育状況にややばらつきがみられており、採苗や育苗方法の改良が必要と考えられた。

3. 養殖試験

(1) はえ縄方式

福吉で行った開始時期別、場所別、種糸の装着方法別試験の結果を図2～図7及び表2に、大里で行った水深別の試験結果を表3に示した。

開始時期別試験では、1月下旬開始区については、2月下旬の調査時にはケイ藻や泥に巻かれて枯死していた。

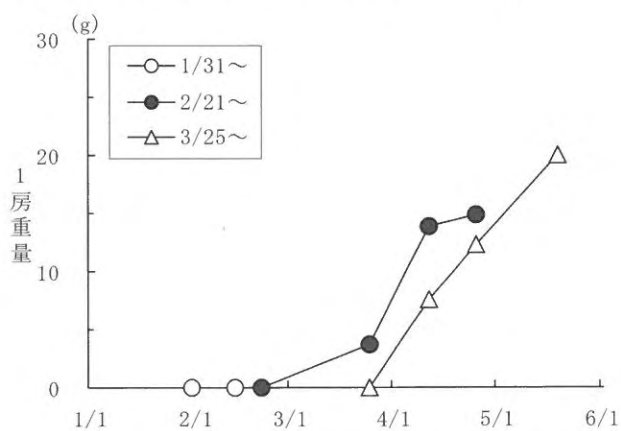


図3 養殖開始時期別 重量の推移

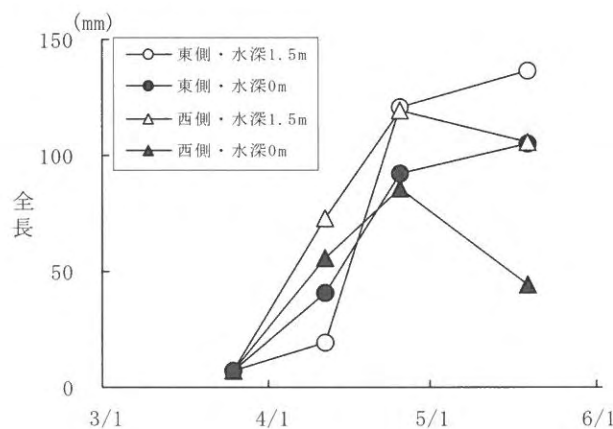


図4 養殖場所別・水深別 全長の推移

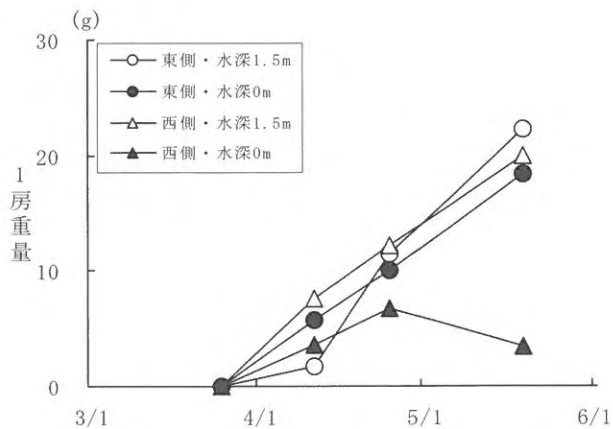


図4 養殖場所別・水深別 重量の推移

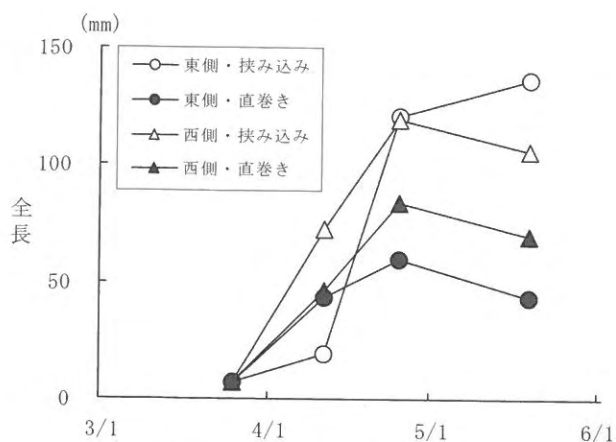


図6 種糸装着方法別 全長の推移

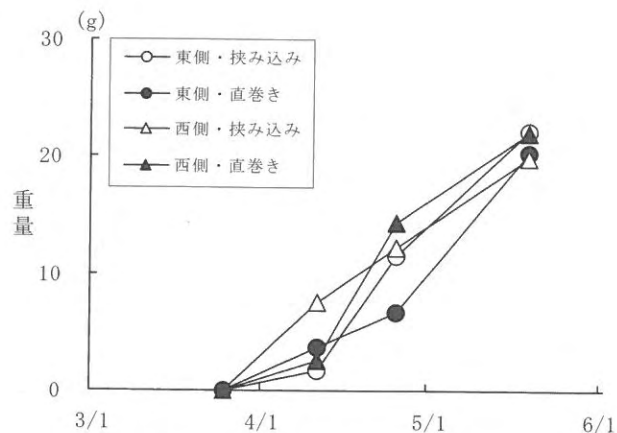


図7 種糸装着方法別 重量の推移

(挟み込みは種糸1箇所あたり、直巻きは10cm分)

表2 開始時期別、場所別、種糸装着方法別試験結果

試験地	福 吉								鐘崎天然藻体
試験区	1	2	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	—
開始日	1/31	2/21	3/25	3/25	3/25	3/25	3/25	3/25	—
終了日	2/21	4/25	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19	2002/5/13
日 数	21	63	55	55	55	55	55	55	—
場 所	西側漁場	西	東	東	東	西	西	西	—
養殖水深	1.5m	1.5m	1.5m	0m	直巻き1.5m	1.5m	0m	直巻き1.5m	—
養殖ロープ長	160m	10m	160m	8m	16m	56m	8m	16m	—
開始時全長(mm)	0.3	5.4	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	—
終了時全長(mm)	—	109.1	136.7	104.9	136.7	105.7	44.1	69.6	155.5
1房重量(g) (直巻きはロープ10cm分)	—	14.8	22.2	18.4	22.2	20.0	3.4	22.1	—
直径(mm)	—	2.19	1.79	1.70	1.79	1.83	2.00	1.74	2.42
開始時水温(℃)	9.2	10.8	13.1						—
終了時水温(℃)	10.8	17.5	19.8						—
摘 要	枯死	—	流動:東>西						漁業者摘採期

表3 養殖水深別試験結果

試験場所	大 里				鐘崎天然藻体
試験区	1	2	3	4	—
養殖水深	0m	0.5m	1.5m	3m	—
開始日	3/11	3/11	3/11	3/11	—
終了日	4/17	4/17	4/17	4/17	2002/5/13
日 数	37	37	37	37	—
ロープ長さ	25m	25m	50m	50m	—
開始時全長(mm)	3.8	3.8	3.8	3.8	—
直径(mm)	1.66	2.17	2.23	2.01	2.42
開始時水温(℃)	10.7				—
終了時水温(℃)	16.6				—
摘 要	泥の付着ひどく、ほとんどが枯死				漁業者摘採期

表4 ノリ網海底張り方式試験結果

試験場所	芥屋			地島		大島		鐘崎天然
試験区	1	2-1	2-2	1	2	1	2	—
開始日	3/17	5/21	5/21	5/1	5/1	5/14	5/14	—
終了日	6/12	6/24	6/24	6/4	6/4	5/28	5/28	2002/5/13
日 数	87	34	34	34	34	14	14	—
張込み高さ	30cm	30cm	0cm	30cm	0cm	30cm	0cm	—
開始時全長(mm)	0.2	6.4	5.6	1.5	1.5	5.6	6.4	—
終了時全長(mm)	42.1	72.0	45.6	×	×	×	×	155.5
網地1mあたり重量(g)	85.0	83.5	36.1	×	×	×	×	—
直径(mm)	2.22	2.03	1.96	×	×	×	×	2.42
開始時水温(℃)	12.3	20.4		17.8		18.0		—
終了時水温(℃)	21.3	23.5		20.6		—		—
摘 要	—			網が緩み、スレて藻体消失		波浪で施設破損		漁業者摘採期

これは、開始時の藻体が全長0.3mmと十分に生育していなかったためと考えられた。2月下旬開始区と3月下旬開始区を比べてみると、生長の速度はほぼ同じであった。3月下旬開始分は天然藻体の生育時期とほぼ同時期にあたるため、天然藻体よりも1ヶ月程度早い時期でも養殖が可能と考えられた。なお、養殖開始時期にかかわらず、養殖終期の藻体にはケイ藻等の汚れの付着がみられており、藻体の老成化によって付着量が増加していることが考えられた。

場所別試験では、海水の流動がより大きい東側漁場のほうが西側に比べて優れていた。両者の漁場は約500mしか離れていないことから、光量や栄養塩のみならず、海水の流動も藻体の生育に大きく影響を及ぼすことが考えられた。

種系の装着方法別試験では、直巻き方式は挟み込み方式に比べて全長は著しく劣ったものの、単位あたりの重量は同程度であった。しかし、種苗生産も含めた生産効率の面から判断すると、挟み込み方式のほうが適当と考えられた。

なお、試験全体を通じて生育状況にばらつきがみられており、5月19日の総摘採量はロープ160m分で6.7kgにとどまった。これは前述した種苗の生育ムラによるものと考えられた。

大里で行った養殖水深別試験では、養成ロープへの泥の付着が多く、藻体全体が覆われて枯死したため、適正な養殖水深の判断はできなかった。ただし、福吉では同一漁場内で水深1.5mのほうが0mよりも優れており、

ごく浅い水深では波浪の作用によって藻体の一部が流失していることがうかがえた。

なお、養殖藻体は全体的に天然藻体に比べて全長、直径が劣っていることから、適正な養殖条件についてさらに検討していく必要がある。

2) ノリ網海底張り方式

試験結果を表4に示した。

芥屋で行った開始時期別及び張り込み高さ別試験のうち、3月下旬開始分では、種苗が全長0.2mmと十分に生育していなかったため、ケイ藻、泥等に巻かれ枯死したのと考えられた。5月下旬開始分では、高さ30cmに張った網のほうが海底面に接して張った網よりも生育が良好であった。また、海底面に接して張った網には底砂によって藻体の上部が削り取られた形跡があったことから、養殖網は底砂の影響が小さい高さに張るのが適当と考えられた。

両試験区とも網上の生育状態にはムラがあり、網の周辺部ほど生育が良い傾向にあった。これは前述の種苗の生育ムラに加えて、網が強く張られた状態ほど生育が良好であることをうかがわせ、網の張り方を工夫することで、生産量の向上が図られるものと考えられた。

なお、両試験区で摘採した藻体には、はえ縄方式でみられた肉眼的な汚れはほとんど付着しておらず、製品の質ははえ縄方式よりも期待できるものと考えられた。

地島と大島では波浪によって施設が損壊したため、藻体の生育はほとんど確認されなかったため、耐波性の高い施設の開発が必要とされる。

ひとくちアワビ養殖技術開発事業

秋本 恒基・深川 敦平・後川 龍男・池内 仁

本県でのアワビ種苗生産は、健康なクロアワビの種苗を事業レベルで生産しており、直接放流用種苗の生産に加え、大型な養殖種苗の供給体制が整いつつある。それに伴い、クロアワビ養殖の可能性が高まっており、効率的な飼育技術を開発し、計画的に生産できる養殖技術の開発を図る。

材料及び方法

1. 効率的養殖技術開発

栽培漁業公社で生産されたクロアワビ種苗を用いて養殖試験を試みた。飼育方法は、2 t水槽にトリカルネット製の飼育籠を用い、付着板を用いて飼育した。飼育密度による成長差を比較するために、1歳貝の飼育密度は6000、5000、4000、2,000個/㎡とした。また、2歳貝の飼育密度は2000、1500、850、250個/㎡とした。付着板による成長差を比較するために、形状、材質を変えて4試験区設定した。換水量は12回転/日とした。飼育餌料はアワビ配合餌料を飽食量給餌した。

2. 実用規模養殖試験

(1) 陸上養殖実用化試験（藍島）

陸上水槽（6.5t）にトリカルネット製の飼育籠を用い、スリッド式付着板を用いて飼育した。飼育期間は平成14年6月25日からで、密度別（4000、3000、2000、1000個/㎡）に2籠ずつ収容した。供試貝の試験開始時の平均殻長は 35.4 ± 1.8 mmであった。また、平成14年11月21日から飼育籠に、雨樋付着板を設置し500個/㎡の飼育密度で新たに試験区を1籠設定した。餌料は、アラメを中心に冬季は配合餌料を用いて飼育した。

(2) 海上養殖実用化試験（脇田）

蓋付のプラスチック籠（ $0.6 \times 0.6 \times 0.3$ m）を用い、スリッド及び雨樋付着板で飼育密度（500、250個/㎡）で延縄式で2籠ずつ垂下飼育した。飼育開始は平成15年2月4日からで、供試貝の平均殻長は約37mmであった。餌料は天然ワカメを主に与えた。

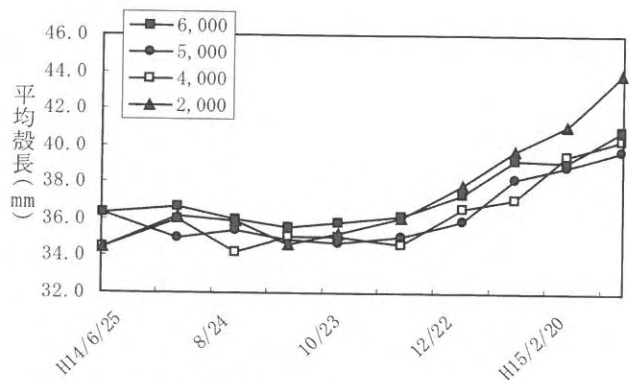


図1 飼育密度別の成長（1歳貝）

結果及び考察

1. 効率的養殖技術開発

試験期間は平成14年6月25日から15年4月3日である。密度別の成長を図1に示した。6,000、5,000、4,000、2,000個/㎡試験区の供試貝の試験開始時の平均殻長はそれぞれ、 36.3 ± 3.1 、 36.3 ± 3.1 、 34.0 ± 3.2 、 34.0 ± 3.2 mmであったが、飼育282日後には 40.8 ± 3.7 、 39.8 ± 3.5 、 40.3 ± 3.0 、 43.8 ± 4.2 mmに成長した。日間成長は期間を通じて、6000、5000、4000、2,000個/㎡試験区でそれぞれ16.1、12.3、20.7、33.4 μ m/日であった。生残率はそれぞれ96.7、96.3、97.4、98.4%であった。4000個/㎡以上の飼育密度では密度効果による成長不良がみられた。付着板別の成長を図2に示した。飼育密度は3200個/㎡とした。TY（黒色塩ビ板11.2㎡/籠、0.5mm厚中央開口部有り）、AK（黒色塩ビ板12.5㎡/籠、1mm

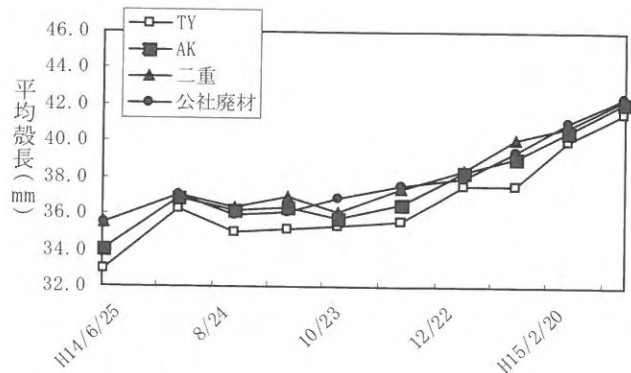


図2 付着板別の成長（1歳貝）

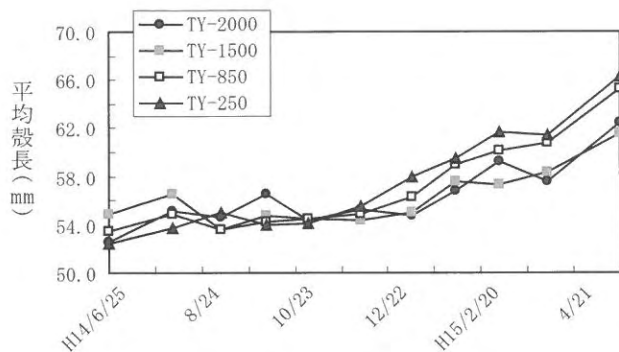


図3 飼育密度別の成長（2歳貝）

厚中央開口部なし）、二重（二重底加工品）、公社廃材（灰色塩ビ板）試験区の供試貝の試験開始時の平均殻長はそれぞれ、 33.0 ± 1.9 , 34.0 ± 3.2 , 35.5 ± 2.2 , 35.5 ± 2.5 mmであったが、飼育282日後には 41.6 ± 3.9 , 42.2 ± 2.6 , 42.3 ± 2.6 , 42.4 ± 2.9 mmに成長した。TY, AK, 二重, 公社廃材試験区の日間成長はそれぞれ30.5, 28.9, 24.3, $24.7 \mu\text{m}/\text{日}$ であった。生残率はそれぞれ, 98.1, 96.6, 99.0, 99.2%であった。4試験区の明らかな成長差は認められなかったが、付着器の形状により殻幅程度の開口部がある場合は、アワビが移動中に引っ掛かり斃死するケースがあった。

2歳貝の試験期間は平成14年6月25日から15年5月20日である。飼育密度別の成長を図3に示した。2000, 1500, 850, 250個/㎡試験区の供試貝の試験開始時の平均殻長はそれぞれ、 52.5 ± 4.1 , 54.9 ± 6.0 , 53.4 ± 4.5 , 52.4 ± 5.4 mmであったが、飼育329日後には 62.4 ± 6.4 , 61.6 ± 4.6 , 65.3 ± 5.9 , 66.3 ± 6.3 mmに成長した。日間成長はそれぞれ30.0, 20.3, 36.1, $42.0 \mu\text{m}/\text{日}$ であった。生残率はそれぞれ98.6, 99.3, 98.8, 98.5%であった。1500個/㎡以上の飼育密度では密度効果による成長不良がみられた。供試貝が少なく細かい密度設定ができなかったため、これ以下での密度試験が必要と思われた。1歳貝は平成12年6月27日試験開始後、約3年で60mm以上に成長した。

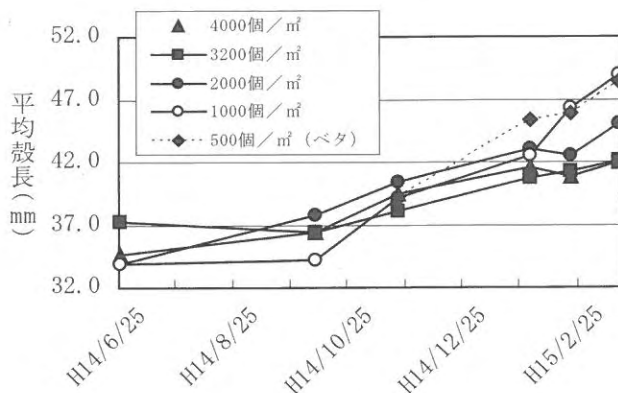


図4 密度別養殖試験（藍島）

2. 実用規模養殖試験

（1）陸上養殖実用化試験（藍島）

密度別の成長を図4に示した。飼育267日後の平成15年3月19日には平均殻長が4,000, 3,000, 2,000, 1,000, 500個/㎡区でそれぞれ 42.0 ± 4.2 mm, 42.1 ± 3.2 mm, 45.1 ± 3.4 mm, 49.0 ± 4.9 mm, 48.4 ± 4.5 mmに成長した。日間成長は4000, 3000, 2000, 1000, 500個/㎡区でそれぞれ27.5, 18.3, 41.7, 56.4, $54.0 \mu\text{m}/\text{日}$ であった。3000個/㎡以上の飼育密度では成長が鈍化する傾向がみられた。

（2）海上養殖実用化試験（脇田）

垂下水深は当初、5, 3 m水深としたが、5 m水深は籠に泥が堆積したため、すべて垂下水深は3 mとした。また、飼育1日後にスリッド付着板には付着していなかったため、遮光率を上げる為に、黒色塩ビ板の天板を追加したが、スリッド内への付着数は少なく、籠周辺部の潮通しのよい位置に付着する傾向がみられた。

文 献

- 1) 内場澄夫・山本千裕：クロアワビの養殖基礎試験，福岡水試報（昭和55年度）

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(1) 小型底びき網漁業の資源管理

佐野 二郎

糸島地区、福岡地区における小型底びき網漁業の漁家所得向上ならびに資源管理手法の検討をおこなうため、平成11年度より本事業を実施している。

これまで、主要漁獲物である小型エビ類を鮮魚出荷から活魚出荷へと見直すことにより、大幅な単価向上の成果が得られている。この結果11年度から12年度にかけて小型エビ類の漁獲量が約40%減少したものの、水揚げ金額の減少は見られなかった。しかし、最近5カ年の小型エビ類の漁獲量を見てみると、顕著な減少傾向が認められ、資源管理の必要性が問われている。小型底曳網の資源管理手法としては、毎日の操業において漁港内での活魚出荷作業確保のため操業時間を短縮することがおこなわれてきたが、その期間についても図1に示すように漁獲量の減少が続き、今後は更なる資源管理手法の導入が必要と考えられている。

このため、13年度から小型底曳網魚捕り部の目合を現在の14節から12節に拡大することによる資源管理効果の検討をおこない、これまで商品価値が非常に少ない小サイズのエビが曳網中に網外に逃避し非常に大きな効果が期待されることがわかった。

しかし、小型底曳網の目合拡大については、他漁業種の一部の漁業者は、小型底曳網が本来のエビ主体の漁業から魚類主体の漁業に替わることを懸念し反対の意見を持っている。よって、本年度は12節への目合拡大を進めていくため、目合拡大が及ぼす経済効果を推定するとともに、目合拡大による漁獲物組成がどの様に変化し、実

際に魚類を漁獲する割合が高まるのか検証することを目的としておこなった。

方 法

1. 経済効果推定調査

糸島地区で小型エビ類の活魚出荷をおこなっている糸島漁協加布里支所の小型底曳網漁業者1名に漁期中すべてにおいて12節の目合いによる操業を依頼した。

また、12節の目合いによる操業をおこなう漁業者と馬力、トン数とも同規模の漁船を用い、漁期を通じ操業場所がほぼ同じである漁業者2名を選び、操業日毎の小型エビ類の活魚出荷箱数、鮮魚出荷箱数を日誌に記帳してもらい両者を比較した。

2. 漁獲物組成調査

経済効果推定調査で操業日誌を依頼した漁業者から毎月1回1曳網全全ての漁獲物を買上げ、魚種別体長組成を比較した。

また、水揚げ仕切書電算処理データを毎月解析し、月ごとの出荷量組成を比較した。

結果及び考察

1. 経済効果推定調査

図2に12節の目合いを使用した漁業者及び14節を使用した漁業者の小型エビ類全漁獲物に占める活魚出荷した

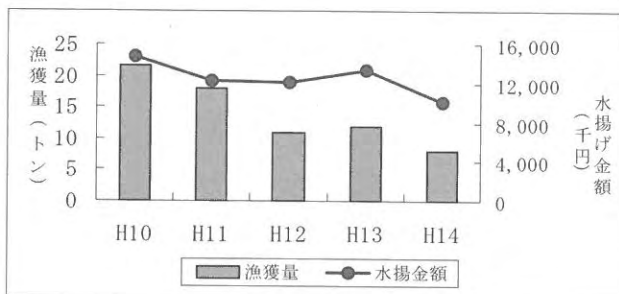


図1 加布里支所における最近5カ年間の小型エビ類漁獲量、水揚げ金額の推移

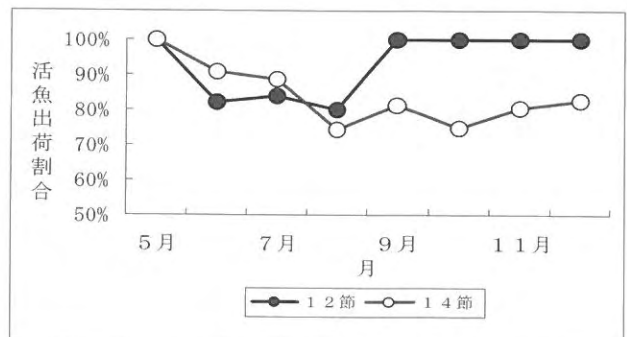


図2 目合い別活魚出荷割合の月別推移

割合の月別推移を示した。5～8月には両者に差は見られないものの、9月以降14節では80%前後で推移しているのに対し、12節では全量が活魚出荷されていた。平成13年度の調査結果から6～8月の活魚出荷割合の低下は梅雨時期の降雨の影響と夏季の水温上昇による活力低下が、また9月以降の原因としては小型エビ類の漁獲対象が前年度発生群の大きいサイズから曳網中のダメージを受けやすい小型の当歳群に変わることにより活魚出荷割合が低下することがわかっている。9月以降12節の目合いを使用した方が活魚出荷した割合が高くなることは、小型エビ類をある一定サイズ以上選択的に漁獲することに加え、14節では曳網中に活力が低下してしまう大きさのエビでも12節では揚網時まで活魚出荷可能な活力が維持されているためと考えられる。

これらの結果から、本年度の漁獲実態をもとに資源管理効果、経済効果を試算した。表1に平成14年度加布里支所における小型エビ類漁獲量を、表2に14節1曳網分中の魚種別漁獲重量を、表3に14節による1曳網中の小型エビ類魚種別体長別漁獲尾数を示した。

ある月の通常操業における体長 L の1網分の漁獲尾数を n_{14mL} 、測定重量を w_{14m} 、その月の小型エビ類漁獲量を W_{14m} とするとその月における推定漁獲尾数 N_{14mL} は次式で示される。

$$N_{14mL} = n_{14mL} \times W_{14m} / w_{14m}$$

求められた N_{14mL} を表4に示した。

12節で操業をおこなったと仮定したときのある体長区間における推定漁獲尾数(N_{14mL})は14節、12節の網目選択率をそれぞれ R_{14} 、 R_{12} とすると次式であらわされる。

$$N_{12mL} = N_{14mL} \times R_{12} / R_{14}$$

R_{14} 、 R_{12} は次式に示す13年度調査により求めた魚種別目合別網目選択性論理式を用いて求めた。

1) 各目合における魚種別網目選択性曲線論理式

アカエビ

$$R_{14} = 1 / (1 + \exp(-0.211702771L + 7.117569762))$$

$$R_{12} = 1 / (1 + \exp(-0.175421893L + 8.02452378))$$

キシエビ

$$R_{14} = 1 / (1 + \exp(-0.155877144L + 5.596937607))$$

$$R_{12} = 1 / (1 + \exp(-0.152651104L + 6.979467858))$$

サルエビ

$$R_{14} = 1 / (1 + \exp(-0.2281302L + 7.240263528))$$

$$R_{12} = 1 / (1 + \exp(-0.209885492L + 8.441033243))$$

ツノソリアカエビ

$$R_{14} = 1 / (1 + \exp(-0.155877144L + 5.596937607))$$

$$R_{12} = 1 / (1 + \exp(-0.152651104L + 6.979467858))$$

R_{14} 目合い14節の網目選択率

R_{12} 目合い12節の網目選択率

L 体長

表1 14節の目合いによる1曳網分の漁獲重量

魚種名	月							
	5	6	7	8	9	10	11	12
アカエビ	10	0	2,427	208	3,013	325	19	
キシエビ	2,645	1,806	0	2,739	70	173	395	19
サルエビ	70	9	90	689	120	533	160	
ツノソリアカエビ	1,211	151	523	2,533	1,269	532	955	25
計	3,936	1,966	3,040	6,169	4,472	1,563	1,529	44

表2 平成14年度加布里支所における小型エビ類漁獲重量

魚種名	月							
	5	6	7	8	9	10	11	12
小エビ	1,418	678	866	353	452	632	580	359
中エビ	314	275	646	847	383	104	27	19
計	1,732	954	1,512	1,199	835	737	608	378

表3 14節の目合い1 曳網で漁獲された小型エビ類の体長組成

魚種名：アカエビ

体長 (mm)	月								計
	5	6	7	8	9	10	11	12	
-10	0		0	0	0	0	0		0
-15	0		0	0	0	0	0		0
-20	0		0	0	0	4	0		4
-25	0		0	3	1	11	1		16
-30	0		0	1	1	17	1		20
-35	0		0	3	6	22	3		34
-40	3		0	6	7	30	2		48
-45	2		0	3	12	32	2		51
-50	1		0	1	5	42	3		52
-55	2		0	2	3	47	0		54
-60	0		10	1	4	23	0		38
-65	0		14	1	1	16	0		32
-70	0		41	0	0	4	0		45
-75	0		78	0	1	4	1		84
-80	0		98	7	12	0	1		118
-85	0		63	8	58	0	0		129
-90	0		57	4	84	0	0		145
-95	0		28	3	72	0	0		103
-100	0		13	1	61	0	0		75
-105	0		5	0	34	0	0		39
-110	0		1	0	14	0	0		15
-115	0		0	0	2	0	0		2

魚種名：キシエビ

体長 (mm)	月								計
	5	6	7	8	9	10	11	12	
-10	0	0		0	0	0	0	0	0
-15	0	0		0	0	0	0	0	0
-20	0	0		0	2	0	1	0	3
-25	0	0		1	1	1	5	0	8
-30	1	1		9	12	4	23	0	50
-35	19	0		50	18	4	31	4	126
-40	44	2		69	18	11	90	3	237
-45	134	13		160	15	37	95	4	458
-50	361	106		130	9	46	61	2	715
-55	454	242		38	4	18	36	0	792
-60	251	179		23	2	9	9	3	476
-65	78	91		24	0	1	6	0	200
-70	17	46		16	1	1	2	0	83
-75	10	9		59	1	0	0	0	79
-80	3	2		127	0	0	0	0	132
-85	2	0		54	0	0	0	0	56
-90	0	0		21	0	0	0	0	21
-95	0	0		4	0	0	0	0	4
-100	0	0		0	0	0	0	0	0
-105	0	0		0	0	0	0	0	0
-110	0	0		0	0	0	0	0	0
-115	0	0		0	0	0	0	0	0

魚種名：サルエビ

体長 (mm)	月								計
	5	6	7	8	9	10	11	12	
-10	0	0	0	0	0	0	0		0
-15	0	0	0	0	0	0	0		0
-20	0	0	0	0	0	0	0		0
-25	0	0	0	0	1	2	0		3
-30	0	0	0	0	3	2	0		5
-35	0	0	0	8	8	18	0		34
-40	0	0	0	11	17	34	0		62
-45	0	0	0	11	14	70	0		95
-50	0	0	0	8	4	63	1		76
-55	0	0	1	8	2	50	6		67
-60	0	1	2	23	2	25	8		61
-65	1	0	1	22	0	10	8		42
-70	2	0	4	6	0	7	9		28
-75	0	1	0	6	1	2	5		15
-80	2	0	0	21	3	0	1		27
-85	3	0	0	14	1	0	2		20
-90	1	0	4	5	0	0	0		10
-95	1	0	1	4	1	0	0		7
-100	0	0	0	3	0	0	0		3
-105	1	0	0	0	1	0	0		2
-110	0	0	0	0	0	0	0		0
-115	0	0	0	0	0	0	0		0

魚種名：ツノソリアカエビ

体長 (mm)	月								計
	5	6	7	8	9	10	11	12	
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-25	0	0	0	1	2	4	0	0	7
-30	0	0	0	4	4	2	1	0	11
-35	0	0	0	15	3	9	1	0	28
-40	0	0	0	24	7	24	14	0	69
-45	1	0	0	21	9	55	38	0	124
-50	0	0	0	34	11	101	43	0	189
-55	0	0	9	45	7	50	75	1	187
-60	2	0	6	21	4	31	60	0	124
-65	7	1	3	7	1	30	57	1	107
-70	17	1	17	5	1	11	49	2	103
-75	44	2	36	3	11	1	37	1	135
-80	70	8	20	7	49	0	10	1	165
-85	50	5	21	12	55	1	4	0	148
-90	21	5	2	44	24	0	0	0	96
-95	2	0	1	91	12	0	0	0	106
-100	1	1	0	47	9	0	0	0	58
-105	0	0	0	17	5	0	0	0	22
-110	0	0	0	2	0	0	1	0	3
-115	0	0	0	1	0	0	0	0	1

表4 平成14年度漁期中14節で漁獲された小型エビ類の推定総漁獲尾数

魚種名：アカエビ									千尾
体長 (mm)	5	6	7	月				12	計
-10	0		0	0	0	0	0	0	0
-15	0		0	0	0	0	0	0	0
-20	0		0	0	0	9	0		9
-25	0		0	17	0	25	32		74
-30	0		0	6	0	39	32		77
-35	0		0	17	2	50	96		165
-40	520		0	35	2	68	64		689
-45	346		0	17	3	73	64		503
-50	173		0	6	1	95	96		371
-55	346		0	12	1	107	0		466
-60	0		6	6	1	52	0		65
-65	0		9	6	0	36	0		51
-70	0		26	0	0	9	0		35
-75	0		49	0	0	9	32		90
-80	0		61	40	3	0	32		136
-85	0		39	46	16	0	0		101
-90	0		36	23	23	0	0		82
-95	0		17	17	20	0	0		54
-100	0		8	6	17	0	0		31
-105	0		3	0	9	0	0		12
-110	0		1	0	4	0	0		5
-115	0		0	0	1	0	0		1

魚種名：サルエビ									千尾
体長 (mm)	月								計
	5	6	7	8	9	10	11	12	
-10	0	0	0	0	0	0	0		0
-15	0	0	0	0	0	0	0		0
-20	0	0	0	0	0	0	0		0
-25	0	0	0	0	0	1	0		1
-30	0	0	0	0	1	1	0		2
-35	0	0	0	2	1	8	0		11
-40	0	0	0	2	3	16	0		21
-45	0	0	0	2	3	33	0		38
-50	0	0	0	2	1	30	0		33
-55	0	0	0	2	0	24	2		28
-60	0	0	1	4	0	12	3		20
-65	0	0	0	4	0	5	3		12
-70	1	0	2	1	0	3	4		11
-75	0	0	0	1	0	1	2		4
-80	1	0	0	4	1	0	0		6
-85	1	0	0	3	0	0	1		5
-90	0	0	2	1	0	0	0		3
-95	0	0	0	1	0	0	0		1
-100	0	0	0	1	0	0	0		1
-105	0	0	0	0	0	0	0		0
-110	0	0	0	0	0	0	0		0
-115	0	0	0	0	0	0	0		0

魚種名：キシエビ									千尾
体長 (mm)	5	6	7	月				12	計
-10	0	0		0	0	0	0	0	0
-15	0	0		0	0	0	0	0	0
-20	0	0		0	0	0	0	0	0
-25	0	0		0	0	0	2	0	2
-30	0	0		2	2	2	9	0	15
-35	8	0		10	3	2	12	34	69
-40	19	1		13	3	5	36	26	103
-45	59	6		31	3	17	38	34	188
-50	159	51		25	2	22	24	17	300
-55	200	117		7	1	8	14	0	347
-60	110	87		4	0	4	4	26	235
-65	34	44		5	0	0	2	0	85
-70	7	22		3	0	0	1	0	33
-75	4	4		11	0	0	0	0	19
-80	1	1		25	0	0	0	0	27
-85	1	0		10	0	0	0	0	11
-90	0	0		4	0	0	0	0	4
-95	0	0		1	0	0	0	0	1
-100	0	0		0	0	0	0	0	0
-105	0	0		0	0	0	0	0	0
-110	0	0		0	0	0	0	0	0
-115	0	0		0	0	0	0	0	0

魚種名：ツノソリアカエビ										千尾
体長 (mm)	月								計	
	5	6	7	8	9	10	11	12		
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-25	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
-30	0	0	0	1	1	1	0	0	3	
-35	0	0	0	3	1	4	0	0	8	
-40	0	0	0	5	1	11	6	0	23	
-45	0	0	0	4	2	26	15	0	47	
-50	0	0	0	7	2	48	17	0	74	
-55	0	0	4	9	1	24	30	9	77	
-60	1	0	3	4	1	15	24	0	48	
-65	3	0	1	1	0	14	23	9	51	
-70	7	0	8	1	0	5	19	17	57	
-75	19	1	18	1	2	0	15	9	65	
-80	31	4	10	1	9	0	4	9	68	
-85	22	2	10	2	10	0	2	0	48	
-90	9	2	1	9	4	0	0	0	25	
-95	1	0	0	18	2	0	0	0	21	
-100	0	0	0	9	2	0	0	0	11	
-105	0	0	0	3	1	0	0	0	4	
-110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

これらの式より求めた12節での推定漁獲尾数 (N_{12mL}) を表5に示した。

推定漁獲尾数をもとに算出した通常操業における本年度の漁獲重量 (W_{14})、12節推定漁獲重量 (W_{12}) は次式で示される。

$$W_{14} = \sum_{m=5}^{12} (N_{14mL} \times BW(L))$$

$$W_{12} = \sum_{m=5}^{12} (N_{12mL} \times BW(L))$$

$BW(L)$ は次式に示す13年度調査により求められた体長体重関係式 (表6) を用い、表7に推定した魚種別の W_{12} を示した。

求めた月別の W_{12} 及び加布里支所における平成14年度加布里支所における月別小型エビ類漁獲実績に、目合別

表5 12節の目合いによる小型エビ類推定総漁獲尾数

魚種名：アカエビ										千尾			
体長 (mm)	5	6	7	月				8	9	10	11	12	計
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2		
-25	0	0	0	4	0	5	6	0	15				
-30	0	0	0	2	0	8	6	0	16				
-35	0	0	0	4	1	12	23	0	40				
-40	176	0	0	12	1	23	22	0	234				
-45	177	0	0	9	2	38	33	0	259				
-50	122	0	0	5	1	67	68	0	263				
-55	293	0	0	11	1	91	0	0	396				
-60	0	0	6	6	1	49	0	0	62				
-65	0	0	9	6	0	35	0	0	50				
-70	0	0	26	0	0	9	0	0	35				
-75	0	0	49	0	0	9	32	0	90				
-80	0	0	61	40	3	0	32	0	136				
-85	0	0	39	46	16	0	0	0	101				
-90	0	0	36	23	23	0	0	0	82				
-95	0	0	17	17	20	0	0	0	54				
-100	0	0	8	6	17	0	0	0	31				
-105	0	0	3	0	9	0	0	0	12				
-110	0	0	1	0	4	0	0	0	5				
-115	0	0	0	0	1	0	0	0	1				

魚種名：キシエビ										千尾			
体長 (mm)	5	6	7	月				8	9	10	11	12	計
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
-30	0	0	0	1	1	1	3	0	6				
-35	3	0	0	4	2	1	5	12	27				
-40	9	1	0	6	2	3	17	12	50				
-45	35	4	0	19	2	10	23	20	113				
-50	117	38	0	19	2	17	18	13	224				
-55	170	99	0	6	1	7	12	0	295				
-60	102	80	0	4	0	4	4	24	218				
-65	33	43	0	5	0	0	2	0	83				
-70	7	22	0	3	0	0	1	0	33				
-75	4	4	0	11	0	0	0	0	19				
-80	1	1	0	25	0	0	0	0	27				
-85	1	0	0	10	0	0	0	0	11				
-90	0	0	0	4	0	0	0	0	4				
-95	0	0	0	1	0	0	0	0	1				
-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
-105	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
-110	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
-115	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

魚種名：サルエビ										千尾			
体長 (mm)	5	6	7	月				8	9	10	11	12	計
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-25	0	0	0	0	0	1	0	0	1				
-30	0	0	0	0	1	1	0	0	2				
-35	0	0	0	1	1	3	0	0	5				
-40	0	0	0	2	2	10	0	0	14				
-45	0	0	0	2	3	26	0	0	31				
-50	0	0	0	2	1	28	0	0	31				
-55	0	0	0	2	0	24	2	0	28				
-60	0	0	1	4	0	12	3	0	20				
-65	0	0	0	4	0	5	3	0	12				
-70	1	0	2	1	0	3	4	0	11				
-75	0	0	0	1	0	1	2	0	4				
-80	1	0	0	4	1	0	0	0	6				
-85	1	0	0	3	0	0	1	0	5				
-90	0	0	2	1	0	0	0	0	3				
-95	0	0	0	1	0	0	0	0	1				
-100	0	0	0	1	0	0	0	0	1				
-105	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
-110	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
-115	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

魚種名：ツノソリアカエビ										千尾			
体長 (mm)	5	6	7	月				8	9	10	11	12	計
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-25	0	0	0	0	0	1	0	0	1				
-30	0	0	0	1	1	1	0	0	3				
-35	0	0	0	2	1	2	0	0	5				
-40	0	0	0	3	1	5	3	0	12				
-45	0	0	0	3	2	16	9	0	30				
-50	0	0	0	6	2	36	13	0	57				
-55	0	0	4	8	1	21	26	8	68				
-60	1	0	3	4	1	14	23	0	46				
-65	3	0	1	1	0	14	23	9	51				
-70	7	0	8	1	0	5	19	17	57				
-75	19	1	18	1	2	0	15	9	65				
-80	31	4	10	1	9	0	4	9	68				
-85	22	2	10	2	10	0	2	0	48				
-90	9	2	1	9	4	0	0	0	25				
-95	1	0	0	18	2	0	0	0	21				
-100	0	0	0	9	2	0	0	0	11				
-105	0	0	0	3	1	0	0	0	4				
-110	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
-115	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

表6 小型エビ類体長体重関係式

魚種名	体長－体重関係式
アカエビ	$BW=0.0105 \times 10^{-3} \times BL^3$
キシエビ	$BW=0.0131 \times 10^{-3} \times BL^3$
サルエビ	$BW=0.0140 \times 10^{-3} \times BL^3$
ツノソリアカエビ	$BW=0.0110 \times 10^{-3} \times BL^3$

表7 12節で操業したと仮定したときの推定漁獲量

魚種名	月							
	5	6	7	8	9	10	11	12
アカエビ	2	0	1,184	33	568	122	6	0
キシエビ	1,088	790	0	474	10	71	120	128
サルエビ	40	4	42	132	20	216	66	0
ツノソリアカエビ	536	71	270	454	226	201	370	189
計	1,667	865	1,495	1,093	824	611	562	318

表8 目合い別活魚出荷組合

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
14節	100.0%	90.9%	88.9%	74.3%	81.4%	74.6%	80.3%	82.6%
12節	100.0%	82.3%	83.8%	80.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表9 出荷形態別小形エビ類単価

(単位:円/kg)

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
活魚単価	1,426	891	899	1,384	1,208	1,117	1,075	1,420
鮮魚単価	720	258	395	720	466	436	310	728

表10 12節へ目合い拡大したときの資源管理効果、経済効果

	平成14年度の漁獲実績	12節使用の推定値	差し引き	
漁獲重量	8トン	7.4トン	△0.6トン	(7.5%の減)
水揚げ金額	863万円	846万円	△17万円	(1.9%の減)
推定漁獲尾数	267万尾	216万尾	△51万尾	(19.1%の減=19.1%のエビが保護)

の月別活魚出荷割合(表8)と月別出荷形態別単価(表9)をそれぞれ乗じ、表10に推定された水揚げ金額の増減、逃避した小型エビ類の尾数、漁獲重量減少とあわせて示した。

12節と14節の目合はミリメートル目でそれぞれ28mm、23mmと差は5mm程度である。網目が45°で広がっているとすると節と節の間の差は3.5mm程度しかなく、見た目では大きな差は感じられない。しかし、14節から12節に拡大することにより、14節で漁獲される尾数の19%が曳網中に網外に逃避可能となり大きな資源管理効果が期待される。この効果に対し、漁業者が受ける漁獲量(重量)減少は小サイズのエビが減少することから7.5%に留まり、水揚げ金額減少についてみると活魚出荷割合

向上効果により更に低くなり1.9%に抑えられ、漁業者が受ける痛みは非常に少ない。

表10の試算は平成14年単年度だけでの試算であるが、特に小エビと呼ばれる小型群が漁獲される9～12月にかけて小サイズのエビを保護することは、次年度5～7月に商品価値の高い中エビ資源を残すことになる。

よって、複数年で見ると水揚げ金額向上が期待され、12節への目合拡大は高い資源管理効果と経済効果を併せ持つ速効性のある非常に有効な資源管理方策と考えられた。

2. 漁獲物組成調査

平成14年度漁期中において、14節、12節それぞれの目

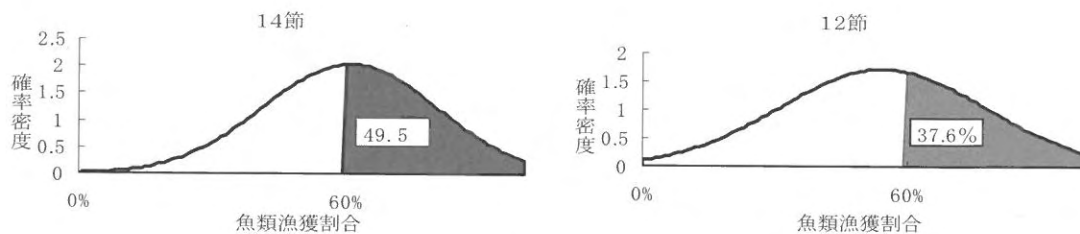


図3 14年度漁期における14節, 12節操業の魚類漁獲割合

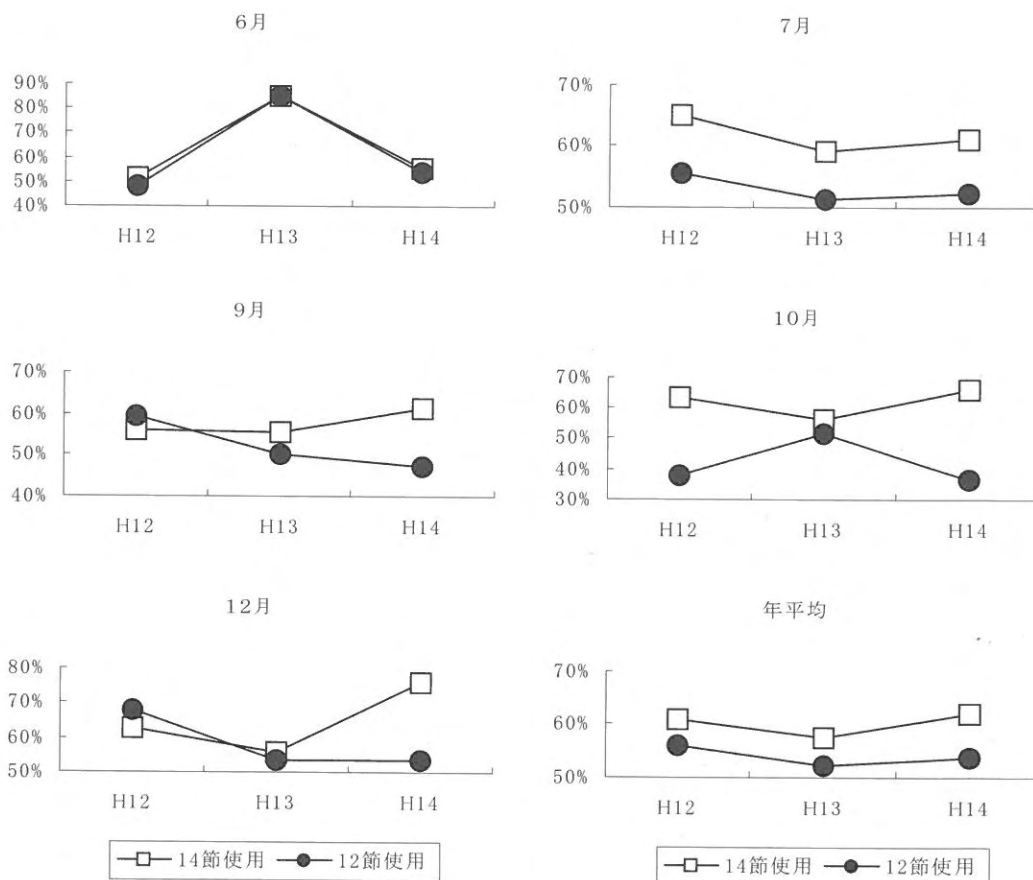


図4 魚類漁獲割合の年推移

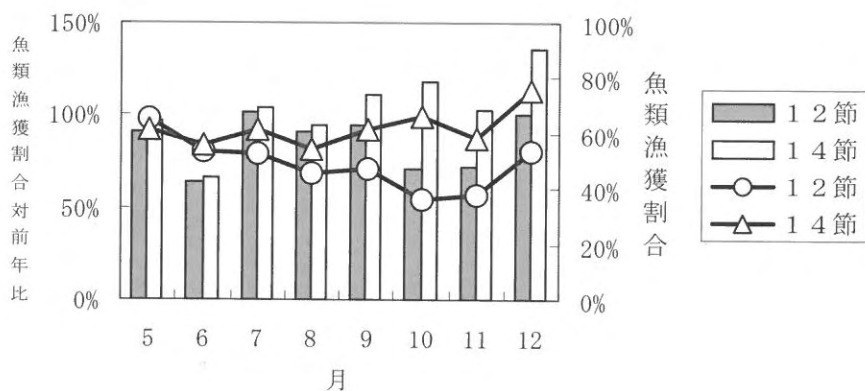


図5 目合い別魚類漁獲割合前年同月比 (H14/H13) と14年度漁期における魚類漁獲割合の推移

合を使用した漁業者双方とも操業した日の総漁獲物に占める魚類の占める割合別の頻度を求め図3に示した。

両者の分布を標本数が100以上であることからZ検定により母平均の検定をおこなった。Z検定の結果では対立仮説 $m_{14} \neq m_{12}$ が有意水準1%で棄却され、母平均は同じという結果が得られたが、 m_{14} は60%、 m_{12} は54%、魚類を60%以上漁獲する確率は14節で49.5%、12節で37.6%と12節の方が低くなる傾向が見られた。

次に14節から12節に目合いを変えたことにより、魚類を漁獲する割合の変化を月別に求め図4に示した。12使用は12～13年度は通常目合いである14節を使用しており14年度のみ12節を使用した漁業者である。操業期間である5～12月の8ヶ月すべてで本年度のみ12節を使用した漁業者は14節使用漁業者よりも魚類漁獲割合が低くなっている。しかし7、10月の2ヶ月はいずれの年も本年度14節を使用した漁業者に比べ12節を使用した漁業者は魚類漁獲割合が低く、その時期は漁獲対象が漁業者によって異なるためと考えられた。よって、目合いを変えた14年度について14節をそのまま使用した場合と12節に変えた場合の魚類漁獲割合前年同月比を求め、14年度魚類漁獲割合の月別推移とともに図5に示した。これを見ると昨年から引き続き14節を使用した漁業者に比べ本年度12節に変更した漁業者の前年同月比は下回っており、12節への目合い拡大は魚類を漁獲する割合を増加させる方向にいかず逆に魚類漁獲割合が下がる方向に働くと言える。このことは12節への目合い拡大が小型エビ類のみならず魚類においても小型サイズを逃避させる効果が見られたためと考えられた。よって小型底びき網で漁獲する全魚種について魚種別に目合い別の全長組成を比較し、目合い拡大による資源管理効果の有無について表11に示した。効果が不明とあるのは漁獲尾数が少なく目合い別の差が明瞭に判別できなかったものである。魚類は86魚種が漁

獲されており、そのうち17魚種について図6に示すように14節では漁獲される若齢魚が12節では漁獲から免れる傾向が確認された。漁獲を免れる大きさは商品価値が全くないかあっても非常に単価が安く出荷した場合手数料等を相殺して得られる漁業者の所得は僅かなものばかりである。よって、12節への目合い拡大による魚類における水揚げ金額の減少はほとんど生じないと考えられ、かつ魚類にとっても資源管理効果は高いと考えられた。

4. まとめ

今回、既に活魚出荷に取り組んでいる加布里支所をモデルとして、目合い拡大することによる資源管理効果、経済効果を試算した結果、12節への目合い拡大という漁具改良手法は水揚げ金額の減少をほとんど伴うことなく、若齢エビを中心として多くの小型サイズの水産資源を次の漁期まで残す効果が得られることがわかった。

魚類についても水揚げ金額の減少はほとんどないと考えられることから、小型エビ類以外を主に漁獲するような地区においても漁業者に受け入れやすい手法といえる。

また、12節への目合い拡大が魚類中心の漁獲に変化するのではと懸念する他魚種の漁業者に対して、魚類についても資源管理効果が高く、また魚類中心に漁獲が変わらないことが判明したため、これら他魚種の漁業者の理解も得やすい手法と考えられる。

現在、筑前海における小型底びき網魚捕り部の目合いは14節より小さいものを使用しなければいけないと漁業調整規則で定められている。

今後は、本年度の成果を小型底びき網漁業者に広く啓発していくとともに、他魚種の漁業者協議会の場で目合い拡大が魚類中心の漁獲に結びつかないことを報告し、目合い拡大についての理解を求めていく予定である。

図6 魚類（アカカマス、カナガシラ）における目合い別体長別漁獲割合

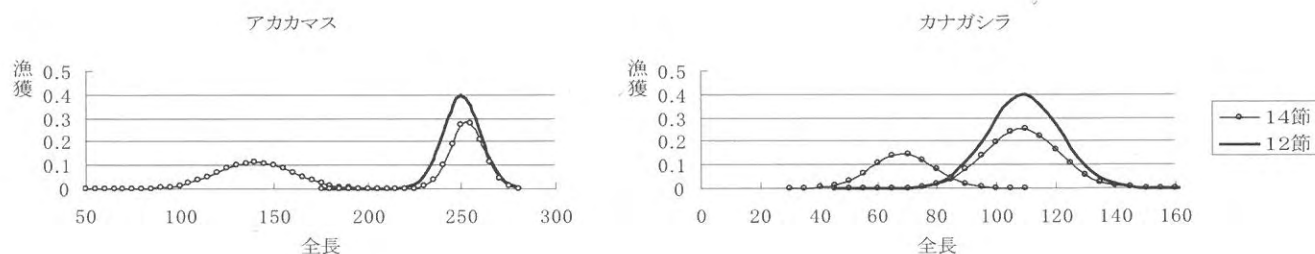


図11-1 魚類別の目合い拡大による若齢魚保護効果の有無

分類	目	科	魚種名	効果有り	効果なし	不明
甲殻類	十脚目	ガザミ	イボガザミ		○	
			ガザミ			○
			カニ類		○	
		その他のカニ	カラッパ類			○
			クモガニ類			○
		イシエビ	イシエビ			○
			アカエビ	○		
			キシエビ	○		
		クルマエビ	クマエビ			○
			クルマエビ			○
			サルエビ	○		
			スベスベエビ	○		
			ツノソリアカエビ	○		
			トラエビ	○		
			フトミゾエビ			○
		シャコ	シャコ			○
イカ・タコ類	八腕形目	マダコ	イイダコ		○	
			マダコ			○
	コウイカ目	コウイカ	カミナリイカ			○
			コウイカ		○	
	ツツイカ目	ダンゴイカ	ハナイカ			○
		ジンドウイカ	アオリイカ			○
			ケンサキイカ		○	
	エイ目	アカエイ	アカエイ		○	
		ウチワザメ	ウチワザメ		○	
		サカタザメ	コモンサカタザメ		○	
		ツバクロエイ	ツバクロエイ			○
		トビエイ	トビエイ			○
魚類	ウナギ目	アナゴ	クロアナゴ			○
			マアナゴ			○
		ハモ	ハモ			○
	ニシン目	カタクチイワシ	カタクチイワシ			○
		ニシン	コノシロ			○
	ナマズ目	ゴンズイ	ゴンズイ			○
	ヒメ目	エソ	オキエソ	○		
			マエソ		○	
	アシロ目	アシロ	ウミドジョウ	○		
	アンコウ目	アカグツ	フウリュウウオ			○
	マトウダイ目	マトウダイ	マトウダイ			○
	ヨウジウオ目	ヨウジウオ	ヨウジウオ			○
			フサカサゴ			○
			ハチ	○		

図11-2 魚類別の目合い拡大による若齢魚保護効果の有無

分類	目	科	魚種名	効果有り	効果なし	不明
魚類	カサゴ目	フサカサゴ	ミノカサゴ		○	
			メバル			○
			オニオコゼ			○
		オニオコゼ	ダルマオコゼ			○
			ヒメオコゼ		○	
			ハオコゼ		○	
		イボオコゼ	イボオコゼ			○
			ホウボウ	○		
		コチ	ホウボウ		○	
			オニゴチ		○	
			マゴチ		○	
		カジカ	アナハゼ			○
		ハタ	マハタ			○
	スズキ目	キントキダイ	キントキダイ		○	
		キス	シロギス	○		
		ムツ	クロムツ			○
		アジ	カイワリ		○	
			ブリモドキ			○
			マアジ		○	
		アイゴ	アイゴ			○
		アカタチ	アカタチ			○
		ヒイラギ	オキヒイラギ	○		
			ヒイラギ			○
		フエダイ	ヨコスジフエダイ			○
		イサキ	コロダイ			○
			チダイ		○	
			ヘダイ			○
		ニベ	マダイ		○	
			シログチ			○
			ヒメジ		○	
		テンジクダイ	クロイシモチ			○
			テッポウイシモチ		○	
			テンジクダイ			○
			ネンブツダイ	○		
			マトイシモチ	○		
		ベラ	キュウセン			○
		ワニギス	ワニギス			○
		トラギス	クラカケトラギス	○		
		イボダイ	メダイ			○
		サバ	マサバ			○
		カマス	アカカマス	○		

図11-3 魚類別の目合い拡大による若齢魚保護効果の有無

分類	目	科	魚種名	効果有り	効果なし	不明
魚類	スズキ目	タチウオ	タチウオ			○
		ネズッコ	ネズッコ	○		
	ハゼ目	ハゼ	アカハゼ			○
			イトヒキハゼ			○
			スジハゼ			○
			ソウハチ			○
		カレイ	ムシガレイ			○
			メイタガレイ		○	
			ヤリガレイ			○
		ダルマガレイ	ダルマガレイ	○		
		ヒラメ	ガンゾウビラメ		○	
			タマガンゾウビラメ	○		
	カレイ目	ウシノシタ	ヒラメ			○
			アカシタビラメ	○		
			クロウシノシタ			○
			ゲンコ		○	
		ササウシノシタ	ササウシノシタ	○		
			シマウシノシタ			○
			モンツキウシノシタ	○		
		カワハギ	ウマヅラハギ	○		
			カワハギ		○	
	フグ目	フグ	クサフグ		○	
			コモンフグ		○	
			ショウサイフグ			○
			シロサバフグ			○
			ツキヒガイ			○
貝類		貝類				