

マダイ幼魚資源調査

的場 達人・佐野 二郎・上田 拓・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、行政との連携のもとマダイ種苗採捕の原則禁止、全長13cm以下の当歳魚の再放流等、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資源の水準の把握と資源管理の効果モニタリングを目的に毎年行っている。

方 法

調査は7月6日に奈多と新宮地先、7月13日に鐘崎地先で、7月14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網あ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、鐘崎地先が最高で331尾/網であったが、その他の地区は全て50尾/網以下と低調であった。

全体の平均採捕尾数/網は図2に示すとおり80尾/網で3年連続減少した。平均100尾/網を下まわったのは、幼魚（ジャミ）の量が極端に減少した平成11、12年以來で、養殖用のジャミ採捕により資源が減少した昭和60年代の水準まで落ち込んでいる。

また、昨年多かったチダイの幼魚も図3に示すように少なく、昨年の123尾/網が本年は9尾/網であった。

各調査点毎の分布は図6に示すとおり、鐘崎では浅場から深場まで多く採捕されたのに対し、新宮、奈多域では一部の浅場域でまともな採捕された以外は採捕されない点が多かった。唐津湾海域では沿岸部でもほとんど

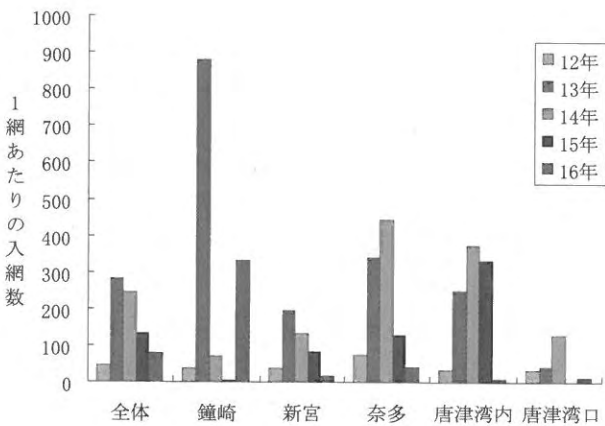


図1 マダイ幼魚の水域別採捕尾数/網

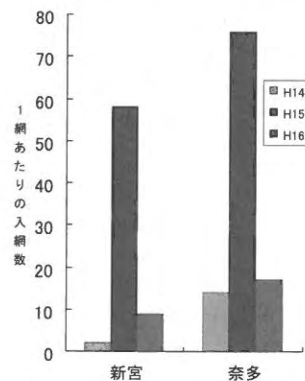


図3 チダイ幼魚の水域別採捕尾数/網

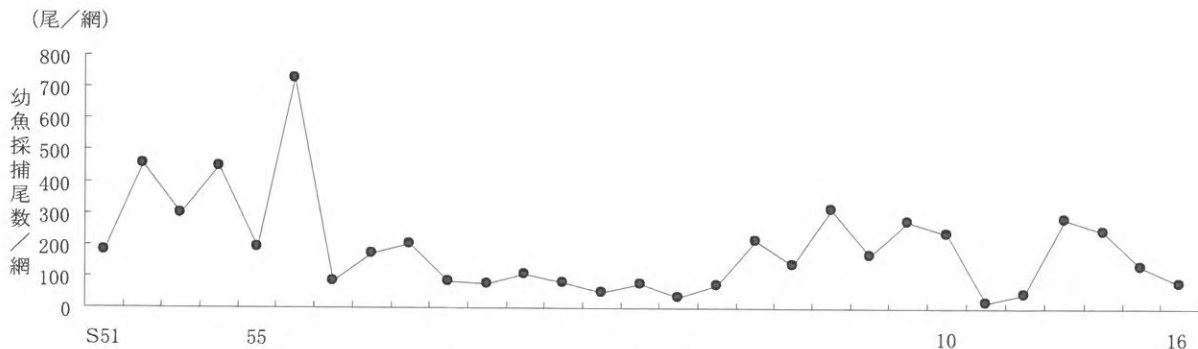


図2 採集尾数の経年変化

採捕されなかった。

平均全長の経年変化は図4に示すように、本年は79cmと平年同時期と比較して20cm程大きい傾向がみられた。

地区毎の平均体長は、新宮76mm（前年比+3cm）、奈

多79mm（+5cm）、鐘崎83cm（+22mm）、唐津湾69cm（+20mm）と、どの地区も前年より全長が5～22cm大きい傾向であった。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。

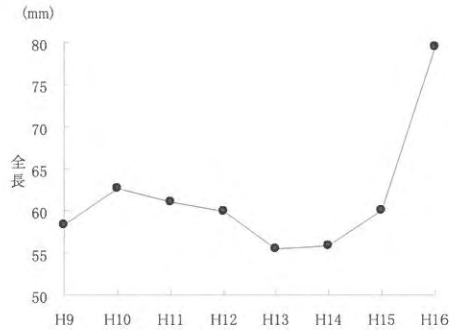


図4 幼魚調査時のマダイ全長の経年変化

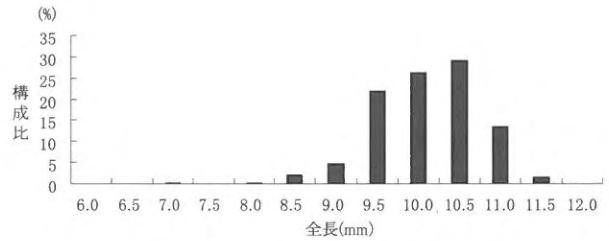


図6 チダイ幼魚の全長組成

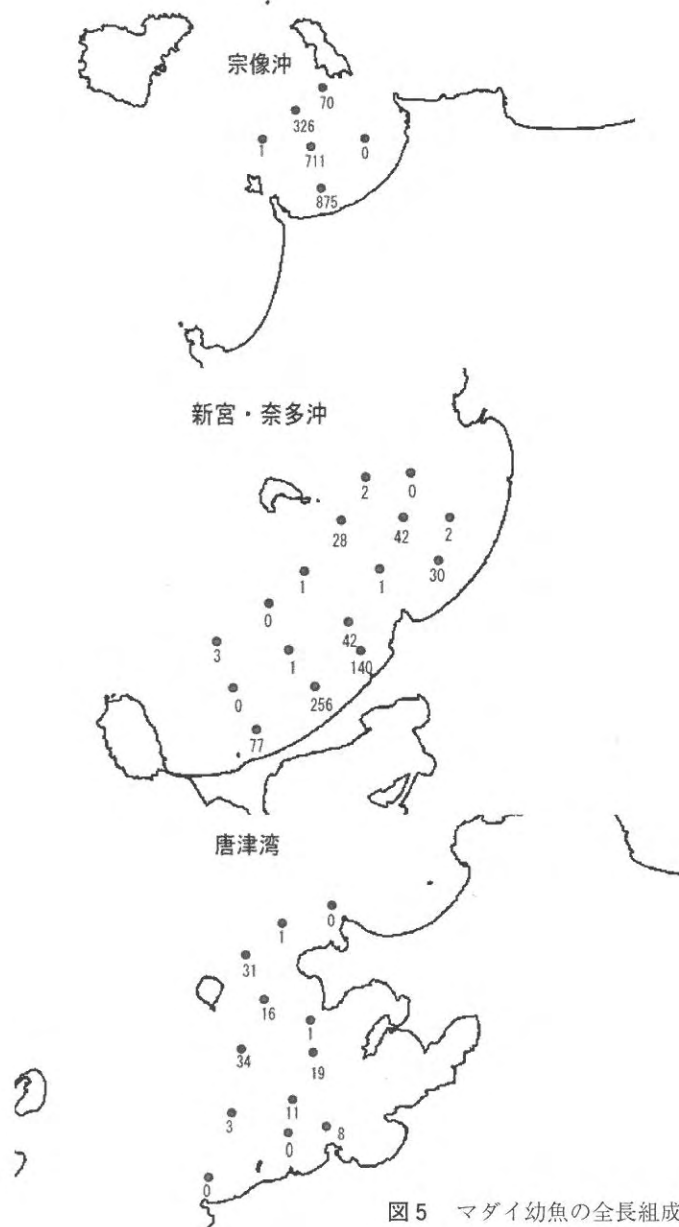
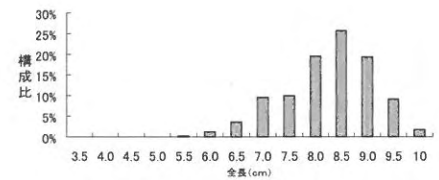
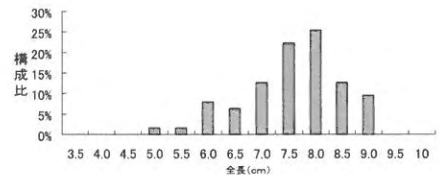


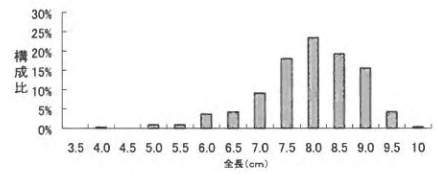
図5 マダイ幼魚の全長組成と分布状況



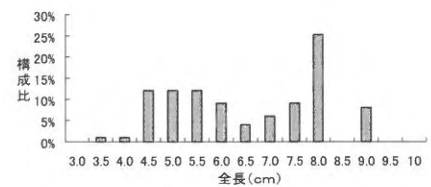
宗像海域のマダイ幼魚全長組成



新宮地先のマダイ幼魚全長組成



奈多地先のマダイ幼魚全長組成



唐津湾のマダイ幼魚全長組成

フトモズク養殖実用化試験

福澄 賢二・吉岡 武志・行武 敦*1・瀧口 克己

前年度に引き続き、筑前海における冬期の新養殖品種の開発を目的としてフトモズクの養殖試験を実施したので報告する。

方 法

1. 糸状体培養

鐘崎地先で採種した藻体から単子嚢を単離し、試験管内で培養した。培養条件及び培地の交換は前年度と同様の方法で実施した。

2. 優良株の選抜

採苗に使用する株を選別するため、培養した糸状体に温度刺激（-2℃）をかけて7日後まで中性複子嚢遊走子の放出状況を調べた。

3. 採苗

採苗基質にはノリ養殖用の網を1/8に切断したものをを用いた。容器は100Lの透明な円形水槽を使用し、培養液及び管理方法は前年と同じ条件で実施した。

採苗は研究部と栽培漁業公社（以後公社）で平行して実施し、採苗時期及び回数は研究部社では12月16日から2月18日までに3回、公社では12月10日から1月31日までに5回であった。

4. 中間育成（育苗）

直立同化糸の形成を確認した海苔網は研究部、公社それぞれの場所で引き続き育苗した。方法は屋外水槽を使用し自然光、流水、強通気条件で実施した。研究部での育苗は週3回水槽を替えるとともに珪藻等の付着物を落とすため強洗浄を実施したが、公社では前年度どおり汚れがひどくなった時期に洗浄する方法で実施し、両者を比較した。

5. 養殖試験

（1）海苔網を用いた養殖試験

芥屋及び鐘崎地先において図1、2に示す方法で支柱式、浮き流し式の養殖を実施した。前年からの改良点として網の中央部に小型の浮子を付けて網の張りを確保した。養殖開始時期は1月中旬から4月上旬までとし、藻体のサイズは0.1から20.0mmのものを使用して両者を組み合わせた試験区を設定した。ただし、鐘崎地先の浮き流し施設は2回設置したが、2回とも1週間以内に時化のため破損したので試験データは取れなかった。収穫は4月中旬から5月中旬に各地先別に2回に分けて実施した。

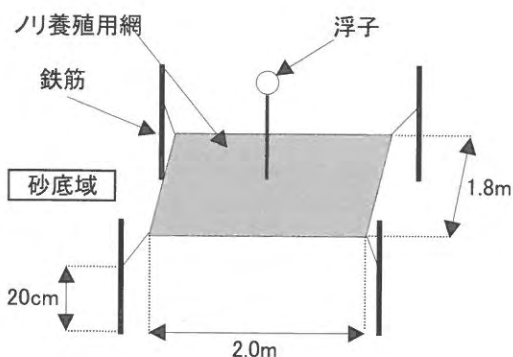


図1 支柱式養殖施設

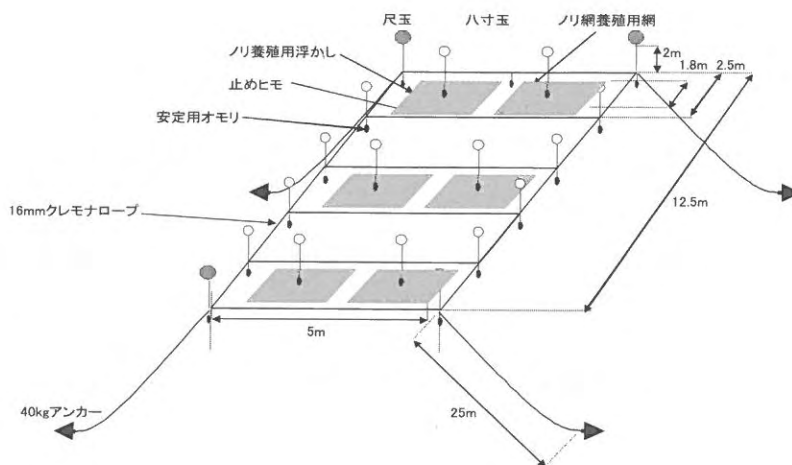


図2 浮き流し式養殖施設

*1 (財)福岡県栽培漁業公社

(2) 種糸を用いた水深別生育試験

芥屋地先の支柱式養殖場所において、藻体の長さを10mmまで育成したクレモナ12号の種糸を用いた。種糸は3本を寄り合わせ、浮子及び沈子を用いて海底から水面まで張り水深50cm単位で収穫量を確認した。

結果及び考察

1. 糸状体培養

採種した単子嚢30株から23株の糸状体が得られた。

2. 優良株の選抜

10日目までの中性複子嚢遊走子放出状況から7株を選抜し採苗用の株として拡大培養を実施した。

3. 採苗

研究部で15枚、公社で30枚の網に採苗した。

4. 中間育成 (育苗)

研究部育苗した種網は図3に示すとおり直立同化糸の成長が順調に進み網全体に均一に成長した同化糸が2月下旬に0.3mm、3月中旬に1.8mm、4月上旬には20.0mmまで成長した。しかし、公社では1月中旬に0.2mmまで成

長したがその後付着珪藻等の影響と思われる藻体の枯死がみられ、徐々に肉眼で確認できる藻体も少なくなった。このように、網の洗浄効果は大きく付着珪藻等の汚れを頻繁に落とすことにより良質の種網が生産可能であることがわかった。

5. 養殖試験

(1) 海苔網を用いた養殖試験

養殖結果を表1に示す。総収穫量は250kgを超えてお



図3 研究部で育苗した種網

表1 海苔網を使用した養殖試験結果

海面養殖 開始日	収穫日	支柱式				浮き流し式	
		鐘崎		芥屋		芥屋	
		開始サイズ(mm)	収穫量(kg)	開始サイズ(mm)	収穫量(kg)	開始サイズ(mm)	収穫量(kg)
1月13日	4月26日			0.1	1.5		
14日	1月28日	0.1	流失				
27日	4月26日			0.1	0.4	0.1	1.5
27日	4月26日			0.4	3.1		
28日	4月15日	0.1	1.6				
2月9日	4月26日			0.1	0.7	0.1	0.1
14日	4月15日	0.1	0.0				
23日	4月26日			0.1	0.6	0.1	0.4
23日	4月26日			0.3	41.9		
24日	4月15日	0.1	0.0				
3月10日	4月26日			0.1	1.0	0.1	0.5
10日	4月26日			1.8	55.5	1.8	24.5
16日	5月20日	0.1	0.0				
16日	5月20日	1.8	17.0				
30日	5月12日			4.8	34.1	4.8	26.8
4月8日	5月12日			20.0	49.4		
合計			18.6		188.2		53.8

※20kg以上収穫できた網…全て種苗生産時に洗浄処理を行った網 (ゴシック体斜字)。

り網一枚当たりでも最大で55.5kgと前年に比べて大きく増加した。

また、試験項目として確認した養殖方法、養殖開始時期、養殖開始時の藻体サイズは次のとおりであった。

1) 養殖方法

支柱式養殖と浮き流し式養殖を比較すると図4、5に示すとおり支柱式の法が約2倍の収穫量であった。これは、浮き流し式の設置場所の水温が支柱式よりも低水温であったことによるものと思われる。

2) 養殖開始時期

1月上旬に開始した網でもわずかに収穫されているが、収穫量が飛躍的に増加したのは2月下旬から4月上旬に開始したものである。低水温の時期は藻体の生長が遅く付着生物等の影響を大きく受けたものと思われる。

3) 養殖開始時の藻体サイズ

藻体のサイズが0.1mmのものの収穫量は1網1.8kg以下と少なかったが0.3mm以上になると17.0kg以上と10倍以上に増加した。昨年までは5.0mm以上が必要としていたが網全体に広がって育苗されたものであれば肉眼で藻体の伸びが確認できる0.3mm程度に生育していれば十分使用できることがわかった。



図4 支柱式養殖 (収穫量55.5kg)

4) その他の要因

収穫量に大きく影響している要因として流れ藻によるスレが確認された。3月中旬に開始した鐘崎地先の網は、藻体の生長は良いものの流れ藻の巻き付きが多く1/2以上の部分で藻体がなくなっていた。流れ藻の量が少ないことが養殖場選定条件の1つであることがわかった。

(2) 種糸を用いた水深別生育試験

表2に示すとおり1.5m水深までは深いほど収穫量が良かったが、海面近くでも生産することが可能であることが確認された。最も深い水深の1.5から2.0mは収穫量が少なかったがこれは藻体が海底との接触で削られたのではないかと思われる。

表2 水深別の収穫量

水深 (m)	収穫量 (g)
0 ~ 0.5	618
0.5 ~ 1.0	771
1.0 ~ 1.5	934
1.5 ~ 2.0	552

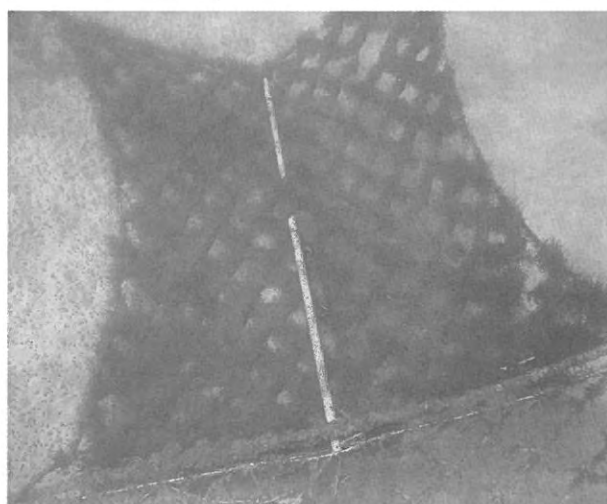


図5 浮き流し式養殖 (収穫量24.5kg)

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を整備中である。クロアワビ養殖の可能性を検討するため、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。

材料と方法

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陸上養殖試験を試みた。飼育方法は2 t 角形水槽にトリカルネット製の飼育籠を用い、図1に示す XW タイプ雨樋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、60mm種苗（4歳貝）の飼育密度は1500, 1200, 900, 600, 500, 250個/㎡とした。供試貝の平均殻長は59.7~66.0mmであった。試験期間は平成16年7月1日から17年1月4日とした。飼育水は2次ろ過したUV照射海水を用いて換水率は12回転/日に設定した。飼育期間中をとおして餌料はアワビ配合餌料を飽食量給餌を基本とした。しかし、斃死が発生して以降は摂餌量に留意し、飽食給餌量の8~5割程度とした。

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（6.5 t）にトリカルネット製の飼育籠を用い、図1に示すスリットタイプ付着板（30mm間隔）を用いて飼育した。飼育期間は平成16年9月25日から平成17年2月4日までとした。飼育密度別を2000, 1600, 1000, 500個/㎡としてそれぞれに2籠ずつ収容した。また、波板付着板試験区は飼育密度500個/㎡で飼育した。供試貝の試験開始時の平均殻長は41.7~55.0mmの2歳貝を

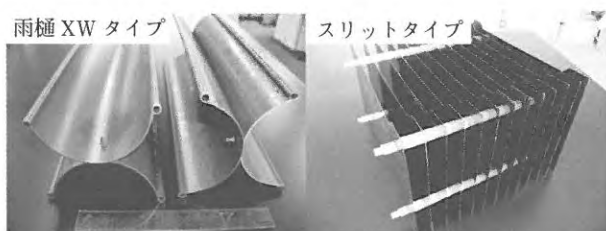


図1 アワビ飼育用の付着板

用いた。餌料は夏季には天然採取したアラメを中心に、冬季は配合餌料を用いた。

(2) 海上養殖実用化試験Ⅰ（芥屋）

蓋付のプラスチック籠（0.4×0.5×0.3m；約0.2㎡）を用い、XW タイプ雨樋付着板で飼育密度（165~270個/㎡）で漁港沖1文字波止内側の海面に延縄式で2~3m水深に垂下飼育した。飼育開始は平成16年11月25日から17年6月3日までとし、供試貝の平均殻長は約62.8mm（4歳貝）であった。餌料は天然海藻を漁業者が個別に割り当てた飼育カゴに投餌した。

(3) 海上養殖実用化試験Ⅱ（唐泊）

蓋付のプラスチック籠（0.4×0.5×0.3m；約0.2㎡）を用い、XW タイプ雨樋付着板で飼育密度は300個/㎡で延縄式で漁港内の筏に2m水深に垂下飼育した。飼育開始は平成15年11月17日から6月16日までとし、供試貝の平均殻長は約62.8mm（4歳貝）であった。餌料は天然海藻を10日に1回程度投餌した。

3 消費需要意識調査

唐泊支所で養殖試験したアワビを唐泊漁師直販市で平成17年4月23日に販売した。また、天神岩田屋地下1階で平成17年6月17日~18日に開催された「唐泊フェア」で販売した。

結果と考察

1 効率的養殖技術開発

飼育試験開始後の平成16年7月19日から博多湾内で巻貝類に影響を及ぼす有害プランクトンの *K. mikimotoi* が発生し飼育水中にも流入した。時化や赤潮の発生が長期化し、二次ろ過フィルターは9月には目詰まりした。二次濾過水は加圧しなければ給水量が減少し、これに伴い飼育水が悪化したため、一次ろ過水も併用した。*K. mikimotoi* は UV 照射によって不活化されたが飼育水に流入した。飼育密度別の成長を図2に示した。冬季の成長期にも顕著な摂餌量の増加がみられず、ほとんど成長しなかった。11月以降は飼育密度が500個/㎡以下試験区で成長したが、生残率の極端な減少に伴う飼育密度の影響が大きく左右したものと思われる。その他の試験区

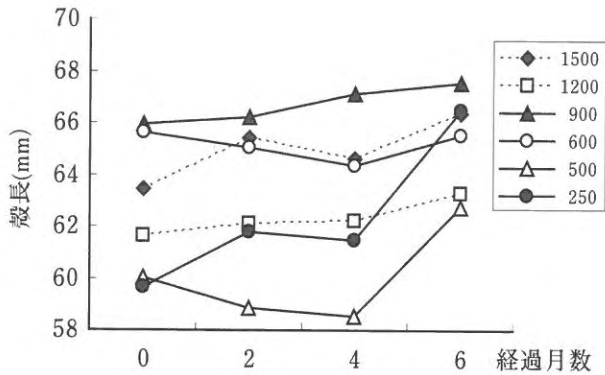


図2 60mm養殖種苗の飼育密度別成長

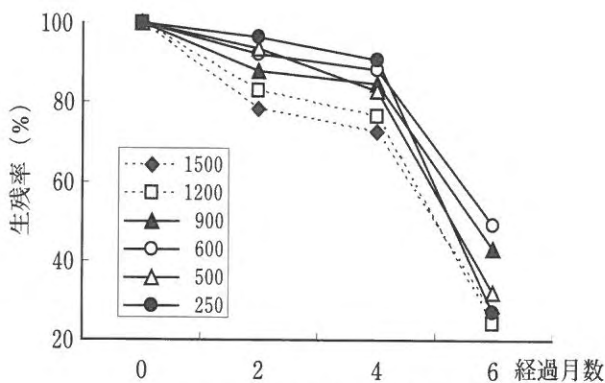


図3 60mm養殖種苗の生残率経月変化

の成長はわずかであった。生残率経時変化を図3に示した。飼育開始4ヵ月後の11月までは、生残率が最低の1500個/㎡区で72.6%, 250個/㎡区で90.7%であった。11月までは飼育密度の影響により生残率に差がみられたものと推察されるが、それ以降は全試験区で生残率が急激に低下した。これはアワビの活性が高くなったことによって *K. mikimotoi* の影響を強く受けたものと思われた。1月には1200個/㎡区で生残率は24.3%, 最も高い600個/㎡区でも49.3%まで低下した。その後も生残率は減少し続け、2月には250個/㎡区で最低の5.1%, 最も高い600個/㎡区でも31.9%まで低下した。

(2) 海上養殖実用化試験Ⅰ(芥屋)

海上カゴ延縄養殖試験における飼育密度別成長を図4に示した。成長が最も良かった185個/㎡試験区では約7ヵ月間で平均殻長が約10mm伸び72.2mmに成長し、生残率は91.9%であった。成長が最も悪かった270個/㎡区でも生残率は88.9%であった。最も生残率の低かった210個/㎡区では66.7%であった。成長及び生残には飼育管理による差が大きく、カゴ内に魚類やカニ類が多くみられた飼育カゴでの生残率は低い傾向にあった。また、成長も適切に投餌された試験区で良い傾向がみられた。芥屋は有毒プランクトンの発生がみられず冬季の生残は良

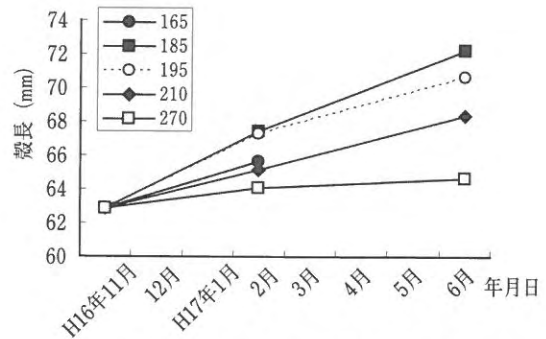


図4 海上養殖試験での飼育密度別成長(芥屋)

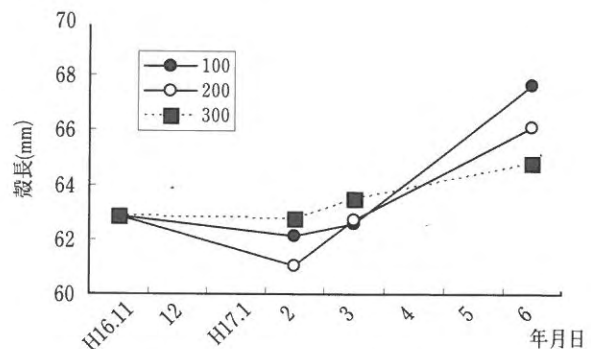


図5 海上養殖試験での飼育密度別成長(唐泊)

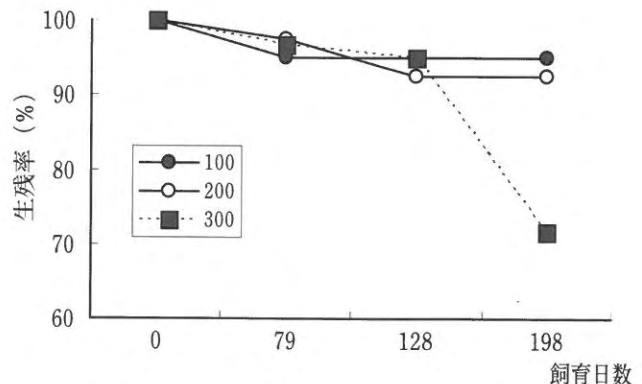


図6 飼育密度別の生残率の経時変化(唐泊)

好で2月までの生残率は210個/㎡区で97.7%, それ以外の試験区では100%であった。適正に投餌し害敵を駆除する管理がなされれば、高い生残率を維持できるものと推察された。

(3) 海上養殖実用化試験Ⅱ(唐泊)

海上カゴ延縄養殖試験における飼育密度別の成長を図5に示した。漁港内にも *K. mikimotoi* が発生しアワビの摂餌は良くなかった。飼育密度の最も低い100個/㎡区で7ヵ月後には平均殻長で5mm程度成長しかなかった。その他の試験区での成長は僅かであった。飼育密度別の生残率の経時変化を図6に示した。各試験区の生残率は飼育198日後の6月3日時に300個/㎡区で71.7%, 200個/㎡区で92.5%, 100個/㎡区で95.0%であった。300

個/m²で20カゴ設置した全試験区の生残率は73.5%であった。飼育期間をとおして有害プランクトンが発生していたにもかかわらず、陸上水槽による飼育法よりも高い7割以上の生残を維持できたことは海上カゴ延縄方式による飼育は投資も安価でリスクの少ない飼育法と考えられる。

3 消費需要意識調査

唐泊漁師直販市ではカキを中心に販売していたが、アワビも併せて販売した結果、1個当たり300円で5個の販売にとどまった。消費者がカキ購入または食事目的で来る場合は、高価なアワビへの購買意欲が少ない傾向が

伺われた。しかし、来客の中にはカキ以外の商品の要望もあり、今回の販売は一次的であったため常時、販売メニューとして継続的に供給できれば購買数が増える可能性は考えられる。岩田屋の「唐泊フェア」での販売は、1個当たり250円で販売店に853個を販売した。

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）

資源管理型漁業対策事業

(1) いかかご漁業の資源管理

佐野 二郎

いかかご漁業の対象種であるコウイカは漁獲量も中位で安定していることから資源状態は良好と判断される。

しかし、近年、かごに取り付ける柴の価格の上昇により漁業経費負担が増してきている(図1)。また、顕著な魚価安傾向により漁獲量は安定しているものの水揚げ金額は減少し(図2)、経営は苦しくなっている。後者については、他県の地方魚市場におけるコウイカの価格と福岡魚市場の価格とに顕著な差が見られるなかで(図3)、最近の高速道路の急速な整備により他県から

の福岡魚市場への出荷量が増加した影響と考えられる。

このような状況で今後も推移していくと、かつての取入を満すために漁獲量を増やすことにより資源に対して漁獲が過剰になる恐れがある。その結果、コウイカが単年生であるという生態的な面も考慮すると急に資源状況が悪化し漁獲量も急減する恐れがある。

本調査では、現在の高コスト低利益な状態に陥っているいかかご漁業を、出荷方法や漁法の見直しを行うことにより低コスト高利益型の魅力ある漁業へ転換するとともに、筑前海区における適正な資源管理手法を検討することを目的とした。

方 法

1. 人工柴開発及び効果実証試験

商品名ポリモンとして販売されているガザミ中間育成用資材をもとに材質、サイズ等の改良を行い2タイプの試作品を製作した。試作品及び現在市販されているポリモンの仕様は表1のとおりである。

また、試作した人工柴を用いて漁獲試験を行い、天然の柴を用いたかごとの漁獲割合を比較した。試験は1縄に取り付けられる10個のかごのうちそれぞれ5個ずつ人工柴と天然柴を交互に取り付け、操業日ごとの漁獲尾数を操業者に記帳してもらい、漁期終了後に集計を行った。

試作品 type 1 (以下「type 1」と略)は福岡市漁協西浦支所所属の漁業者、及び試作品 type 2 (以下「type 2」と略)は糸島漁協野北支所所属の漁業者の協力のもと試験を行った。

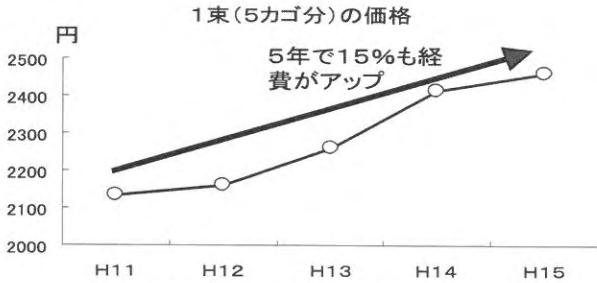


図1 イカ柴の価格推移

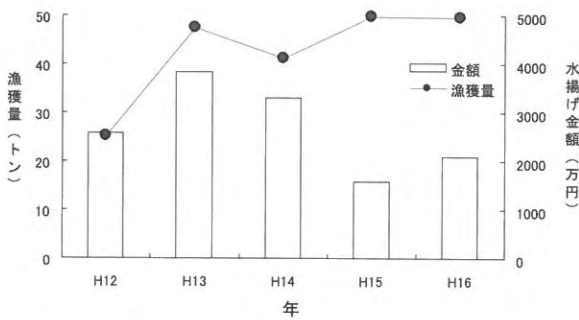


図2 糸島地区A漁協におけるコウイカ漁獲量と水揚げ金額

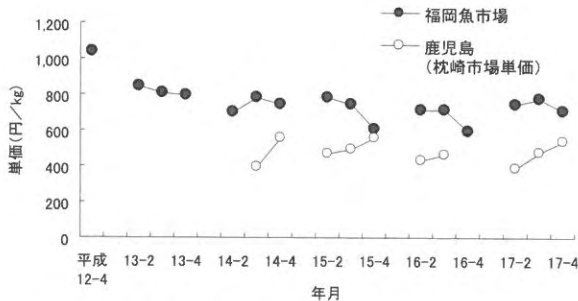


図3 福岡魚市場と枕崎市場とのコウイカ単価比較

表1 試作品の仕様

	全長	形状		材質	
		植毛部分の長さ	植毛直径	芯材	植毛材
ポリモン	100cm	90cm	18cm	ステンレス	310Sポリエステル
試作品 type 1	100cm	90cm	18cm	ステンレス	316Lポリプロピレン
試作品 type 2	60cm	50cm	18cm	ステンレス	316Lポリプロピレン

2. 漁港内卵保護試験

コウイカの卵が産み付けられた人工柴を漁港内に設置した網生け簀内に投入する方法（以下「網生け簀式」と略）、及び海中に垂下する方法（以下「垂下式」と略）の2手法による孵化率を求めた。通常の卵は直径7～8mmで孵化前には約1cm程度に膨らみ、孵化後はほとんど柴に付着していた痕跡がなくなる。それに対し、孵化に失敗した卵は萎縮し直径4～5mm程度の固い粒状になって柴に残っている。よって孵化率は次式により求めた。

$$\text{孵化率} = \frac{\text{産み付けられた全卵数} - \text{孵化失敗卵数}}{\text{産み付けられた全卵数}}$$

3. 付加価値向上試験

コウイカの活魚出荷の可能性を検討するため、3月2日出荷試験を行った。試験には当日いかかごで漁獲されたコウイカを用いた。試験区は携帯式の簡易エアポンプと投げ込み式濾過器により通気と濾過を行う方法（以下「濾過区」と略）、通気のみを行う方法（以下「通気区」と略）、何も行わない方法（以下「対照区」と略）の3区を設定した。コウイカの収容容器には三甲株式会社製エペランボックス#30（574×388×210）を用い、漁港内より取水した海水をそれぞれ約20リットル入れて用いた。設定した試験区は3試験区とも収容尾数は5尾（1.5kg）、10尾（3kg）の2つとした。

容器収容までは次の手順で行った。

- ① 漁船船槽内でオフト社製ラバーネット RDX-20（以下「ラバーネット」と略）でコウイカをすくい激しく揺さぶって墨を吐かせる。
- ② いったん海水をはった水槽に収容し、落ち着いた状態でもう一度墨を吐かせる。
- ③ その後輸送容器に収容する。

収容後、センターに車両で搬送した後1時間毎に水温、DO、コウイカの状況、海水の状況を記録した。

結果及び考察

1. 人工柴開発及び効果実証試験

図4に人工柴と天然柴の漁獲効率（1かごあたりの漁獲尾数）の推移を、図5に人工柴と天然柴の漁獲効率比を示した。type 1は漁期を通じ天然柴の漁獲効率を上回っており、漁期後半にその差は明瞭となった。type 2は漁期前半は天然柴とほぼ同じ漁獲効率であったが漁期後半には操業日によっては約10倍の効果が認められ、平均約3.14倍の漁獲効率があった。

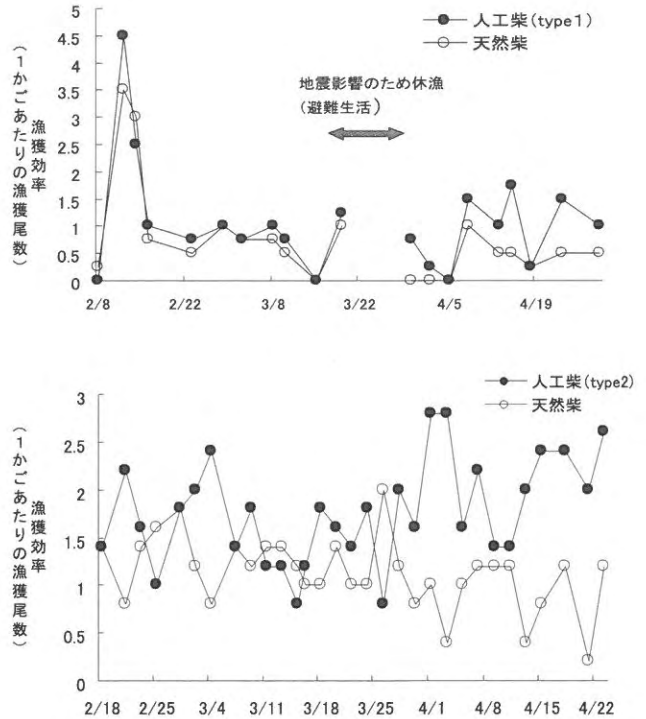


図4 H16漁期における漁獲効率の推移

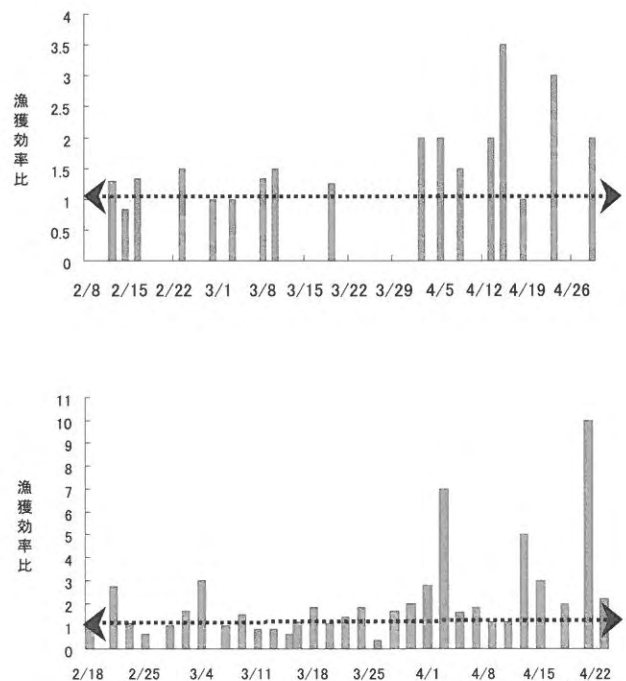


図5 H16漁期における人工柴と天然柴との漁獲効率比

type 1の単価はtype 2の約1.5倍であり、type 2の方がtype 1よりも漁獲効率を上回っていたことから、type 2が今後の天然柴に替わる漁具として有効であると考えられた。

2. 漁港内卵保護試験

表2に網生け簀式及び垂下式の孵化率を示した。網生け簀式、垂下式とも80%を超える孵化率が認められ、漁港内における卵保護効果は高いと推定された。

表2 漁港内保護によるコウイカ卵の孵化率

手 法	当初の卵数	死 卵 数	孵 化 率
網生け簀式	2,000	219	89%
	2,000	181	91%
	2,000	319	84%
垂 下 式	2,000	302	85%
平 均			87%

3. 付加価値向上試験

輸送容器収容前に墨を強制的に吐かせるため、ラバーネットにコウイカを入れ海水中で激しく揺する作業を行った。この時、漁業者が通常使用しているナイロン製のすくい網を用いる時にできる魚体のスレなどの傷みはほとんど見られず、ラバーネットによる魚体へのダメージ軽減効果が期待された。

海水中で網に入れて揺することで収容前に強制的に墨を吐かせても、墨汁囊中には墨が残っており、輸送容器に収容後しばらくして再び墨を吐く個体が多く見られた。よって、いったん出荷する前に再度海水を張ったコンテナ等で一時コウイカを落ち着かせ、その状態で再度墨を

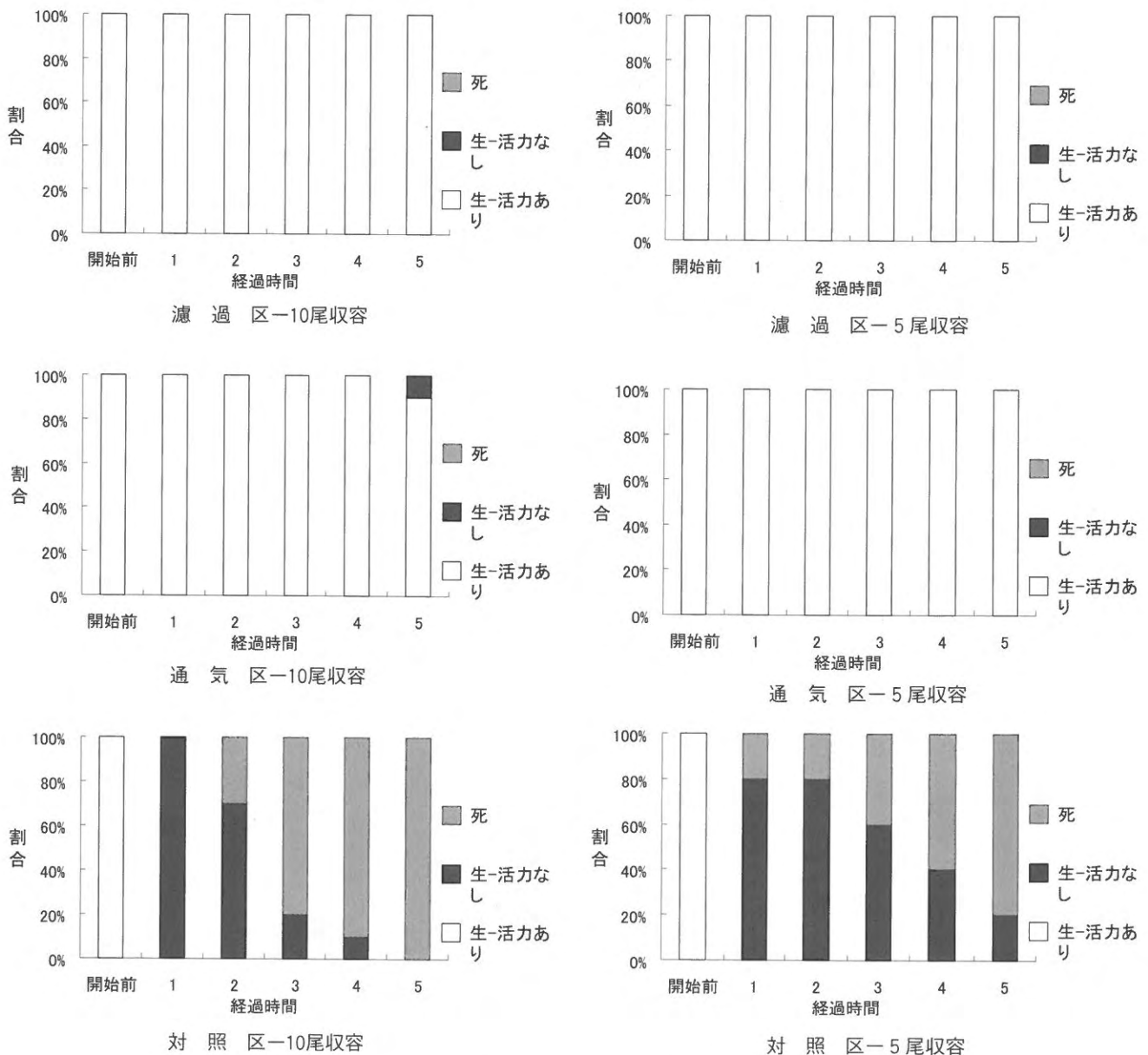


図7 収容後のコウイカの状態

吐出させた後、輸送容器へ収容する必要があると考えられた。

図7に試験区別のコウイカの状態の推移を、図8に水温、DOの推移を示した。

輸送容器に収容する前に再度墨を吐かせた効果により、濾過区、通気区はいずれの収容密度とも5時間経過した時点で墨を吐いた個体は見られず海水は無色透明の状態であった。コウイカの状態も10尾収容した通気区で1尾やや元気がない個体が見られたものの、通気区と濾過区とも非常に活力がある状態を保っていた。これに対し、対照区では両密度とも1時間後にはコウイカが墨を吐出したため収容海水が黒く混濁し、コウイカはすべて鰭を動かすことができなほど活力が低下していた。その後時間の経過に従いDOの低下が見られるとともに生残率も低くなり、5時間後にはほとんどの個体が死亡した。

試験終了後、墨により混濁した海水を濾過区に用いた投げ込み式簡易濾過器で濾過を行ってみたが墨の除去はできなかったこと、また5時間後までの濾過区、通気区に水温、DOに差が見られなかったことより、通気のみによる活魚出荷の可能性が確認された。

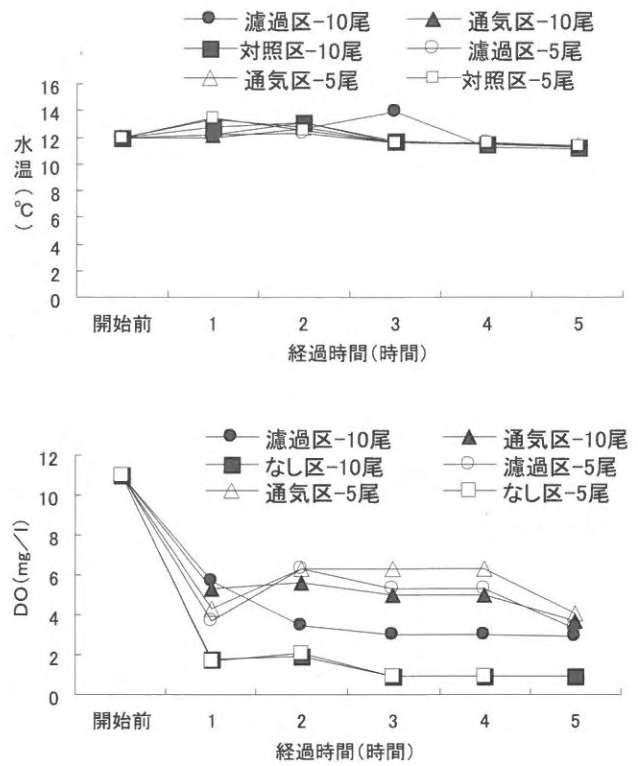


図8 輸送容器中の水質変化

資源管理型漁業対策事業

(2) 資源管理・営漁指導指針の策定 (ハマグリ)

佐藤 博之・後川 龍男・秋本 恒基・深川 敦平・池内 仁

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

この加布里干潟を行使している糸島漁業協同組合加布里支所（以下、「加布里支所」という。）では、平成10年から独自にハマグリ資源を管理し、ハマグリ漁を行ってきたが、はたしてこの資源管理方針が当漁場のハマグリ資源に適しているのか。さらには、現在の出荷方法では、その大半を市場出荷に頼っているため、潮の大きな時期に荷が集中してしまい、単価が低迷している。

そこで、加布里干潟に生息するハマグリの基礎的な生態調査、資源量調査、漁場利用調査等を行い、漁場の有効利用を含めた資源管理方針を策定するとともに、市場外流通や地域産ハマグリとの差別化による付加価値向上策を検討した。

方 法

1. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

平成16年度漁期における資源管理および営漁指導指針について、加布里支所において漁業者との協議を行うとともに、平成8年度以降の資源管理・営漁指導指針の変遷についてとりまとめを行った。

2. 地域漁業の現状等調査

(1) 漁獲実態調査

加布里支所におけるハマグリ資源の仕切書を元に平成10年からとりまとめを行った。

(2) 市場調査

1) 単価向上試験

15年度に単価向上試験の予備試験として実施した関西市場（京都、大阪）への出荷を、16年度は出荷数量を増やし単価向上試験を行った。

結果及び考察

1. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

加布里支所におけるハマグリ資源管理・営漁指導指針の変遷を表1に示した。

平成8年度までは、ハマグリ資源管理に対する取り組みはほとんどなされていなかった。平成9年度にハマグリ会が発足すると、漁場監視、採取期間、採取箇所及び採取数量など多くの資源管理の取り組みが導入され、組織化により漁業者間におけるハマグリ資源管理に対する意識が飛躍的に高まったことがうかがえた。

本年度漁期における資源管理および営漁指導指針については、加布里支所において漁業者との協議を行い、表1の指針に基づき操業を行った。

表1 ハマグリ資源管理指針の変遷

	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度
組織化		ハマグリ会発足							
資源管理指針		貝資源管理規則制定		ハマグリ採取漁業規則制定			一部改正		一部改正
漁場監視		当番制による監視		当番制による監視					
採取期間	10~4月	10~4月		10~4月	11~4月		11~3月		
採取箇所		漁場を3区に分け、うち1区を1年間休漁とする輪採制を採用		漁場を3区に分け、うち1区を1年間休漁とする輪採制を採用			漁場を3区に分ける輪採制を採用		
採取方法	手堀	手堀		手堀					
採取数量	無制限	15kg/日/人		15kg/日/人		10kg/日/人			
選 別					殻長5cm以上				
移植放流	定期に実施	定期に実施		定期に実施					

2. 地域漁業の現状等調査

(1) 漁獲実態調査

ハマグリ漁の漁獲量と水揚額の経年変化を図1に示した。10年度以降、漁獲量の推移をみると、10～12年度は8トン前後で推移していたが、13～15年度は12トン前後に増加した。13年度に漁獲量が増加した要因として、ハマグリ漁の漁獲量が安定化してきたことにより、各漁業者の冬季の漁業種としてハマグリ漁の比重が高まったことがあげられる。

本年度の漁獲量は10トンであり、過去3年間と比べてやや減少した。15年度より漁期終了が一月早まったことが要因の一つとして考えられる。

一方、水揚額は、10～15年度は漁獲量と同様の推移を示したが、16年度は漁獲量が減少したにもかかわらず、昨年度と同程度の水揚額となった。

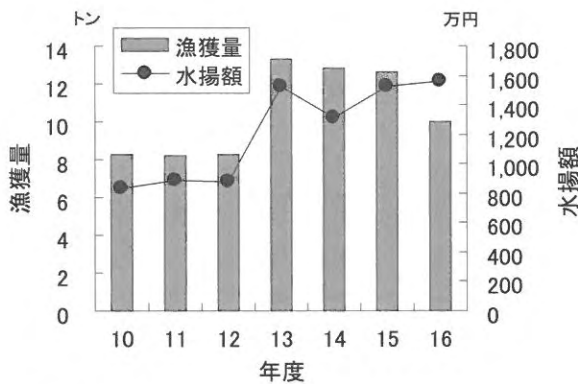


図1 ハマグリ漁の漁獲量及び水揚額の経年変化

(2) 市場調査

1) 単価向上試験

出荷先別出荷量の比較を図2に示した。

単価向上試験として、ハマグリ単価が福岡市場と比べて相対的に高い関西市場への出荷を試みた。本年度の試験に先立ち、予備試験として、15年度に総出荷量の2割程度を関西市場に出荷したが、福岡市場への出荷量が6

割を占めていた。15年度の予備試験の結果、市場の反応はよく、16年度は、関西市場に出荷量の5割を出荷した。

その結果、市場出荷による平均単価は、15年度の1,079円/kgに対し、16年度は1,503円/kgと約1.5倍となった。

今回、関西市場への出荷を試みたが、本県加布里産ハマグリが市場において十分評価されることがわかった。

一方、加布里支所の出荷は個人ごとになっており、支所単位での集出荷は行っていない。そのため、市場からのまとまった量の注文に対し、対応ができないケースがあった。この点については、個別出荷でなく、支所単位で集出荷を導入するなど検討の余地がある。

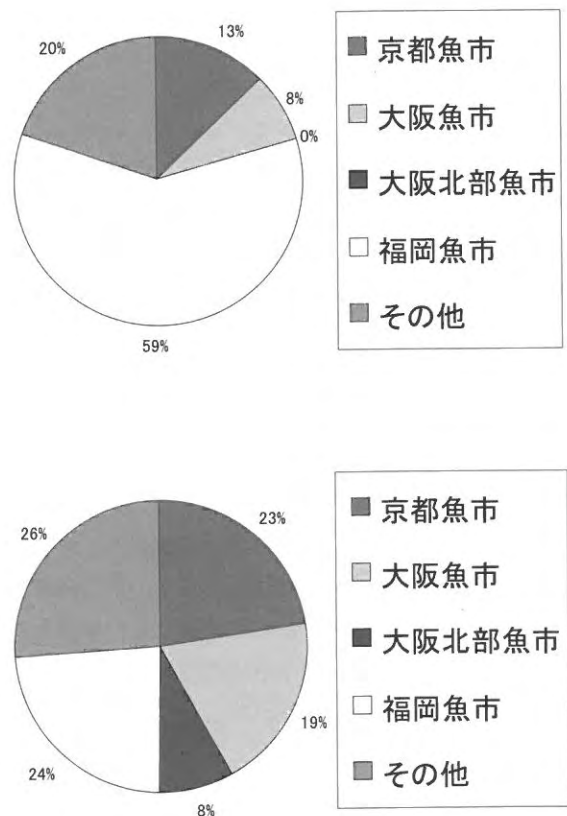


図2 出荷先別出荷割合の比較
(上：15年度、下：16年度)

資源管理型漁業対策事業

(3) ごち網漁業の資源管理

的場 達人

ごち網は筑前海の主幹漁業で、主な対象魚種はマダイである。マダイの漁獲量は資源管理等の効果もあり、回復傾向にある。しかし、市場では養殖魚を含めた供給過多により、単価が低迷している。

そこで、ごち網漁業についてマダイ単価対策を始め、流通、資源、漁労作業面からみた適正なごち網漁業管理手法を確立することを目的に事業を実施する。本年度は特にごち網漁業の漁獲物のマダイについて、操業中の活魚率・活力を高めるために純酸素供給試験等を行った。併せて、活けしめ後の魚体の冷却手法について検討を行った。今年度事業の内容と結果の概要は以下の通りである。

方 法

1. 純酸素供給による高活力・高鮮度保持試験

(1) 呼吸頻度試験

1 そうごち網漁船で漁獲された尾又長約30cmのマダイで、漁獲翌日の9月9日(海水温24℃)と9月14日(25℃)、10月8日(25℃)の3回、純酸素供給による呼吸頻度試験を行った。試験水槽は止水とし、試験区は酸素ポンベで純酸素供給し、対象区は空気によるエアレーションを行った。収容密度は重量密度で10%とし、供試尾数は9月9日は26尾、9月14日は12尾、10月8日は6尾で試験を実施した。各々の魚体測定結果は表1に示した。

表1 酸素供給蓄養試験の設定

試験区	重量密度	収容尾数	全長(cm)	尾又長(cm)	体長(cm)	体重(kg)
高水温期(9/9)	酸素区	10%	32.8±1.7	29.5±1.4	27.4±1.2	0.62±0.08
	空気区	10%	32.5±1.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.63±0.11
高水温期(9/14)	酸素区	10%	32.8±1.7	29.5±1.4	27.4±1.2	0.62±0.08
	空気区	10%	32.5±1.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.63±0.11
中水温期(10/8)	酸素区	10%	31.0±1.2	28.0±1.1	25.6±0.8	0.52±0.06
	空気区	10%	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.46±0.05
中水温期(10/8)	酸素区	5%	30.4±0.7	27.0±0.5	24.8±0.3	0.50±0.04
	空気区	5%	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.47±0.05

表2 空中露出試験の供試魚

試験区	収容尾数	全長(cm)	尾又長(cm)	体長(cm)	体重(kg)
酸素区	3尾	32.0±0.5	29.2±0.3	26.2±0.6	0.55±0.02
空気区	3尾	31.9±1.1	28.5±0.8	26.0±0.4	0.54±0.02

酸素供給試験中、1時間毎の海水温及び溶存酸素量を水質測定器(堀場製作所製 U-10)を用いて測定した。

呼吸頻度は1~3時間毎に、15秒あたりの鰓蓋の開閉回数を1試験区3尾ずつ計測し、それを1分あたりの回数に換算して用いた。9月9日の試験では21時間目に酸素ポンベが空になったため、それ以降は両区ともエアレーションのみ行った。

(2) 空中露出試験

9月9日の呼吸頻度試験の際、止水蓄養して8時間後に各区から3尾ずつ取りあげ、空中露出による活力判定試験を行った。床に海水で湿らせたウレタンマットを敷き、そこに取りあげたマダイを静置した。1分毎に鰓蓋の開閉状況で呼吸停止を確認し、呼吸停止後マダイを持ち上げ10回揺すっても蘇生しなくなるまで試験を継続した(表2)。

(3) 鮮度保持試験(死後硬直試験)

9月14日の呼吸頻度試験の際、止水蓄養して8時間後に各区から3尾ずつ取りあげて鮮度保持試験を行った(表3)。鮮度保持の評価は、魚体が死後完全に硬直するまでの時間で示すこととし、その硬直の経過を尾藤らの硬直指数(図1)を用いて1時間毎(18時間後から

表3 鮮度保持試験(死後硬直試験)の供試魚

試験区	重量密度	全長(cm)	尾又長(cm)	体長(cm)	体重(kg)	
高水温期(9/14)	酸素区	10%	31.7±1.5	28.0±1.9	25.7±1.5	0.52±0.09
	空気区	10%	31.8±0.3	28.8±0.8	26.2±1.0	0.54±0.05
中水温期(10/8)	酸素区	10%	31.0±1.2	28.0±1.1	25.6±0.8	0.52±0.06
	空気区	10%	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.46±0.05
中水温期(10/8)	酸素区	5%	30.4±0.7	27.0±0.5	24.8±0.3	0.50±0.04
	空気区	5%	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.47±0.05

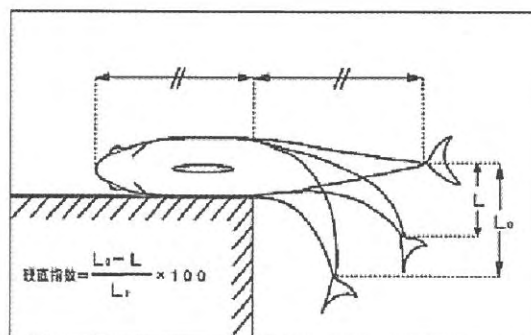


図1 硬直指数の測定方法

は3時間毎)に測定した。

また10月8日にも同様の試験を行い、この時は重量密度別に5%区と10%区を設けた。

(4) 漁業者による実践試験

1 とうごち網漁業者に実際に酸素ポンペを積んでもらい、7~8月の操業日毎に帰港までの活魚率を日誌に記載してもらった。日誌には投網毎の水深、漁槽への収容尾数(銘柄別)、酸素使用の有無、帰港時の斃死尾数(銘柄別)等の覧を設けた。酸素区は福間支所2隻と姪浜支所1隻に、対象区は福間支所1隻に依頼した。

酸素ポンペは、漁船に積載しやすい3KL(重量25kg)タンクを用い(姪浜支所は従来からの7KL(重量60kg)ポンペを使用)、流量計(KOIKE MEDICAL社製 Flow Gentle+)は装着が容易で流量を一定にできる操作性も容易なものを用いた。今回の試験で、酸素使用量は水量1トンにつき流量0.5L/分という設定で行った。

2. 海水水氷による魚体重別の体温降下率試験

(1) 供試魚の魚体測定方法

供試魚の体表と魚体中心部に温度記録計(Tand D社製の“おんどとり”TR-7)のセンサーを埋め込み、開始時から原則として1分毎に体温を計測した。体表温度は、体皮と筋肉の間にセンサーを埋め込んで固定し、海水や外気等の進入を防ぐため体表の隙間をシリコンで塞いだ。魚体中心部のセンサーは、体幅が最も大きくなる部位に脊椎骨に達するまで穴を開け、そこにセンサーを埋め込んだ後、シリコンで塞いだ。

(2) 海水水氷と上氷を用いた冷却試験

海水水氷区は、10Lの海水に5~10kgの真水氷を投入して水温を-0.8~-1.9℃に維持し、その中に供試魚全体を浸漬して経過時間毎の魚体温を計測した(図2)。上氷区はトロ箱に供試魚を静置しパーチを被せ、その上から5kgの真水氷を載せて計測を行った(表4)。

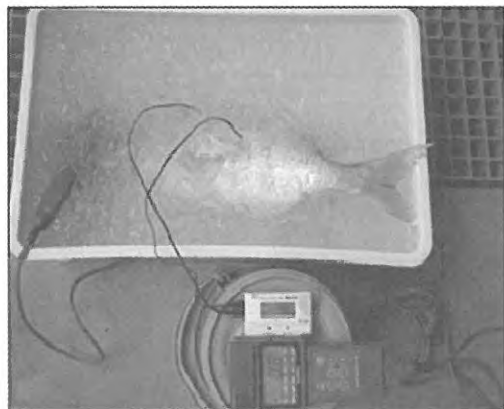


図2 海水水氷処理と体温測定の状態

表4 冷却手法別温度降下試験の供試魚

試験区	BW (kg)	TL (cm)	BL (cm)
海水水氷区	0.87	38.0	33.1
上氷区	0.87	38.0	33.1

表5 魚体サイズ別冷却試験供試魚

試験区	BW (kg)	TL (cm)	FL (cm)	BL (cm)
0.22kg区	0.22	22.1	19.7	17.9
0.53kg区	0.53	33.6	30.1	26.2
0.64kg区	0.64	34.3	29.6	26.8
1.03kg区	1.03	44.0	38.9	34.5
2.02kg区	2.02	53.6	46.7	41.6
3kg区	2.72	57.4	50.1	45.4
4kg区	4.06	60.8	60.1	55.2

(3) 海水水氷を用いた魚体サイズ別冷却試験

海水水氷区は10Lの海水に5~10kgの真水氷を投入して水温を-1.9℃に維持し、その中にサイズ別の供試魚全体を浸漬して経過時間毎に計測を行った。試験は2回を行い、サイズ別に経過時間毎の平均値を求めた(表5)。

3. 漁業実態調査

(1) 市場調査(出荷手法別価格調査)

たい1とうごち網漁業で漁獲される大型マダイについて出荷手法別にkg単価の調査を実施した。5月26日の福岡魚市場に並んだ尾又長44cm以上の大型マダイについて、漁獲船別に尾又長の測定と価格の調査を行い、尾又長・体重換算式によりkg単価を推定した。漁獲船名により出荷手法(活魚出荷、活けしめ出荷、神経抜出荷)を振り分けて集計した。

結果及び考察

1. 純酸素供給による高活力・高鮮度保持試験

蓄養中の溶存酸素量を図3~5に示した。純酸素供給中、10月8日の試験では溶存酸素計の測定の上限である20mg/lを常に超過していたが、9月14日の試験では10~20mg/lの範囲で推移した。対象区では常に5mg/l前後で推移した。

(1) 呼吸頻度試験

10%止水蓄養時の呼吸頻度は、9月9日の試験で酸素区64.9±7.8回/分に対して空気区では104.2±4.4回/分と、酸素区の方が空気区の62%と少ない結果となった。9月14日の試験でも酸素区60.6±8.7回/分に対して、空気区112.5±10.2と酸素区の方が空気区の54%と少なく、10月8日の試験でも酸素区62.4±8.3回に対して、空気

区 102.8 ± 3.7 と酸素区の方が空気区の61%と呼吸頻度が少ないという結果が得られた(図7, 8, 9)。

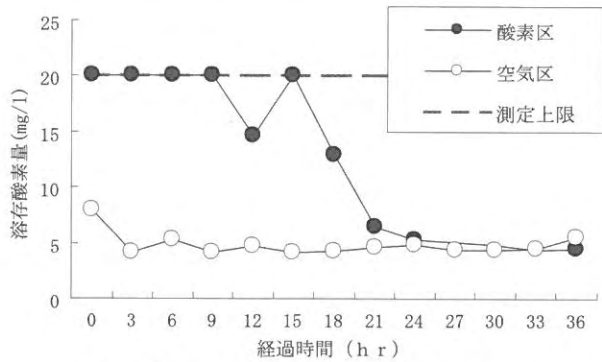


図3 10%密度蓄養時の溶存酸素量(9月9日)
※18時間後に純酸素供給停止

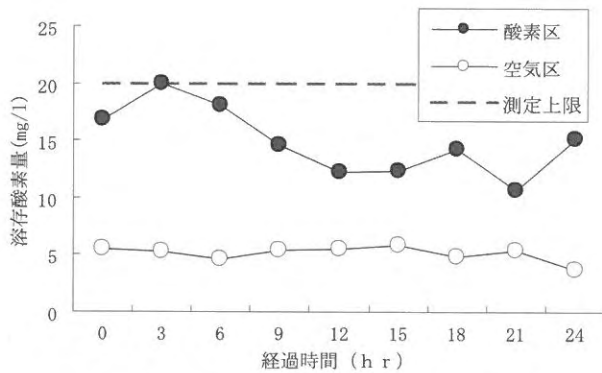


図4 10%密度蓄養時の溶存酸素量(9月14日)

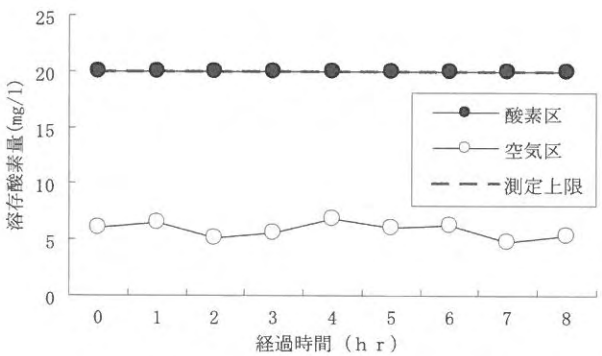


図5 10%密度蓄養時の溶存酸素量(10月8日)

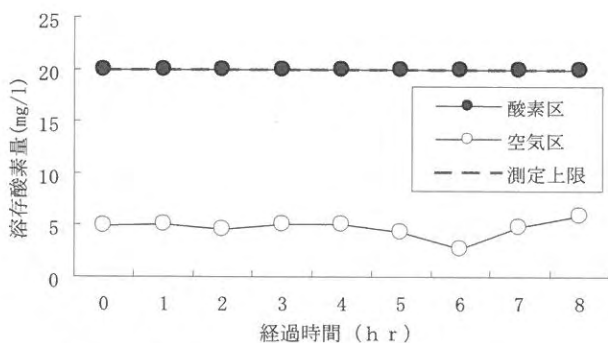


図6 5%密度蓄養時の溶存酸素量(10月8日)

(2) 空中露出試験

酸素区のマダイは空中露出後、平均21.2分で呼吸が停止したのに対して、空気区は11.3分を要した。酸素を供給することで約2倍の活力向上効果が得られた。

表6 酸素供給効果比較のための空中露出試験結果

試験区	呼吸停止時間(分)
酸素区	21.2 ± 6.8
空気区	11.3 ± 8.7

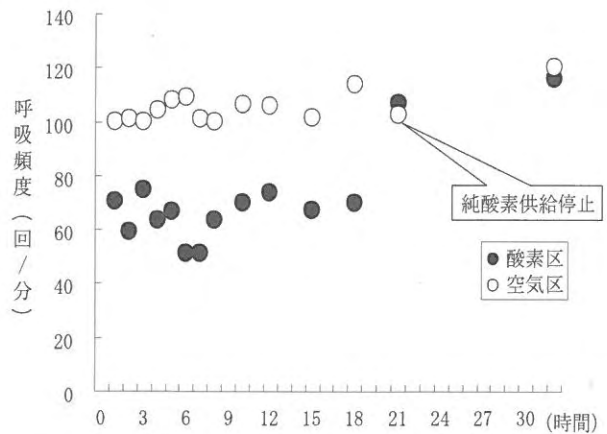


図7 10%密度蓄養時の平均呼吸頻度(9月9日)

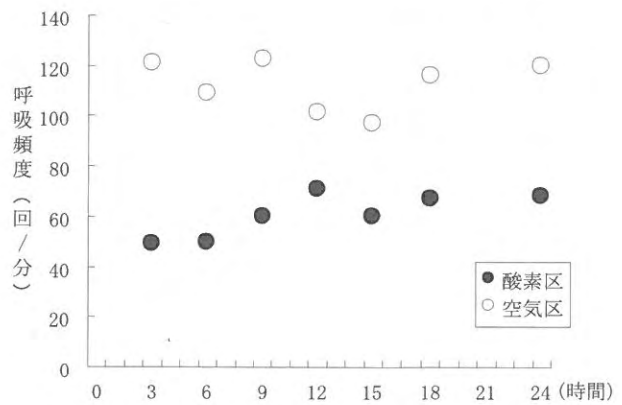


図8 10%密度蓄養時の平均呼吸頻度(9月14日)

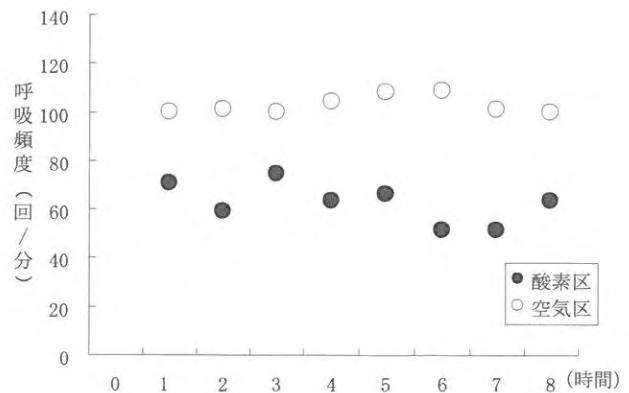


図9 10%密度蓄養時の平均呼吸頻度(10月8日)

(3) 鮮度保持試験 (死後硬直試験)

9月14日の試験における硬直度は酸素区の方が3個体とも比較的緩やかに進行し、完全硬直時間も酸素区が27±5時間に対して空気区22±6時間と5時間の遅延効果がみられた(図10)。

10月8日の10%密度試験における硬直度を比較すると、空気区の1個体を除けば酸素区の方が緩やかに進行し、完全硬直時間も酸素区の30±0時間に対して空気区は22±7時間と8時間の遅延効果がみられた(図11)。

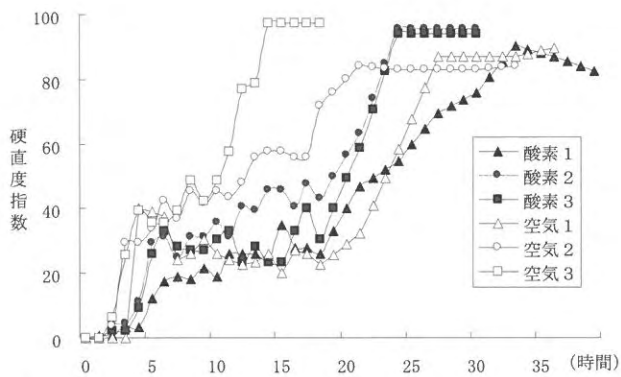


図10 酸素試験後の死後硬直の推移 (9月14日, 10%密度)

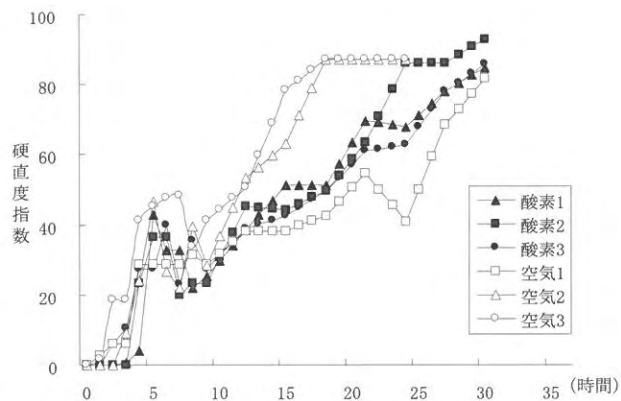


図11 酸素試験後の死後硬直の推移 (10月8日, 10%密度)

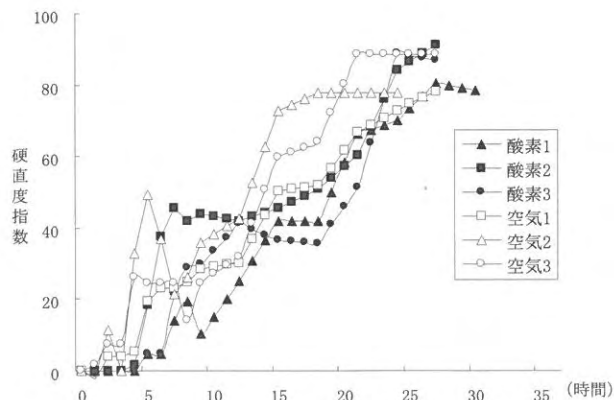


図12 酸素試験後の死後硬直の推移 (10月8日, 5%密度)

表8 酸素供給試験供試マダイの完全硬直時間

蓄養密度	NO.	高水温期		中水温期	
		酸素区	空気区	酸素区	空気区
10%	1	33	27	30	30
	2	24	24	30	18
	3	24	15	30	18
5%	1			27	27
	2			27	18
	3			24	21

(単位:時間)

10月8日の5%密度試験における硬直度も、酸素区の方が比較的緩やかに進行し、完全硬直時間も酸素区の26±2時間に対して空気区は22±5時間と4時間の遅延効果がみられた(図12)。

完全硬直の遅延時間は0~15時間と様々であったが、酸素区の方がほぼ全ての場で遅延されるという結果になった(表8)。

(4) 漁業者による実践試験

操業日誌を1ヵ月単位で集計し、各船の船艙への銘柄別のマダイ収容数と帰港時の斃死数から斃死率をもとめた。8月の酸素試験船の斃死率は各銘柄とも10%以内だったが、対象船では各銘柄とも約30%と高い結果となった。9月における酸素試験船での斃死率は8月よりやや低い

表9 酸素試験標本船における活魚率の集計結果 (8月)

8月		酸素試験船				対象船
銘柄		A丸	B丸	C丸	平均	D丸
収容数	大	22	55	36	38	122
	中	12	1050	192	418	608
	小	680	2615	865	1387	610
斃死数	大	0	2	3	2	36
	中	1	97	19	39	196
	小	41	305	115	154	175
斃死率	大	0%	4%	8%	4%	30%
	中	8%	9%	10%	9%	32%
	小	6%	12%	13%	10%	29%

表10 酸素試験標本船における活魚率の集計結果 (9月)

9月		酸素試験船			対象船
銘柄		A丸	B丸	平均	D丸
収容数	大	12	167	90	48
	小	72	817	445	457
斃死数	大	0	12	6	12
	中	6	41	24	66
	小	27	131	79	10
斃死率	大	0%	7%	4%	25%
	中	8%	5%	7%	14%
	小	4%	8%	6%	3%

程度だったが、対象船では小銘柄で斃死率が大きく減少していたのに対して、中・大銘柄は比較的高い値のままとなった。単価の高い大・中銘柄の斃死を抑制する意味では純酸素供給の効果は高いと考えられた(表9,10)。

2. 海水水氷による魚体重別の体温低下率試験

(1) 海水水氷と上氷による魚体の冷却状況

試験開始時の温度は、両試験区ともに魚体表の温度(以下体表温度)、魚体中心の温度(以下中心温度)のいずれも23℃であった(図13)。海水水氷区は体表、中心温度ともに試験開始直後から急速に下がり始め、体表は開始11分後、中心は17分後に10℃に達した。その後も下がり続け7.5℃に達した時間は、体表が16分、中心が23分とほぼ同程度の経過時間で温度が降下した。

上氷区は、体表、中心温度とも試験開始直後から緩や

かに下がり始め、体表は開始18分後10℃に達した。中心が10℃に達したのは60分後で、この時体表は4.4℃と5℃以下になっていた。その後さらに両方とも緩やかに温度は下がり続け中心が7.5℃に達した95分後、体表は2.8℃であった。海水水氷区は上氷区と比較して、体表と中心の温度格差は11倍も小さく、またその冷却速度は1.5~4.1倍も速いという結果になった。

(2) 海水水氷を用いた魚体サイズ別冷却試験

各体重別の中心温度の冷却結果は図14に示すような体重別の指数曲線で表された。

ニュートンの冷却法則によると周囲の温度 T_a が一定ならば、物体の温度 T とその周囲との温度差 $(T-T_a)$ は、物体の冷却速度 dT/dt に比例するとされている。その物体の持つ伝熱定数を k とすると次式に示すとおりとなる。

<ニュートンの冷却法則>

$$dT/dt = -k(T - T_a)$$

T : t 時の物体温度

T_a : 周囲の温度

t : 冷却時間

K : 伝熱定数

この微分方程式を変数分離して積分する。

$$\int 1/(T - T_a) dT = (-k) \int dt$$

したがって、

$$\log_e |(T - T_a) + C_0| = -kt$$

ここで右辺に移項した積分定数 $-C_0$ を C_1 として、さらに次のように変換する。今回の場合、 $(T - T_a)$ は常に正となる。

$$T - T_a = e^{(-kt + C_1)}$$

$$= e^{(-kt)} e^{C_1}$$

ここで e^{C_1} を C とし、右辺に移項する。

$$T = T_a + C e^{(-kt)} \quad \text{---①式}$$

積分定数 C を体重別冷却試験の初期条件、 $t=0$ 、 $T_0=20$ (T_0 : $t=0$ 時の温度)、 $T_a=-1.9$ から求める。

$$C = T_0 - T_a = 21.9$$

この値を①式に代入する。

$$T = T_a + 21.9e^{(-kt)}$$

k を求める式に変換すると

$$k = -\log_e ((T + 1.9)/21.9)/t \quad \text{---②式}$$

伝熱定数 k は、物体の体積や形状により異なるため、今回の体重別冷却試験の結果から、 $T_a=-1.9$ ℃、 $T_0=20$ ℃、 $T=10$ ℃、冷却時間 t (分) を代入することにより、体重別の k を求めた(図15)。この結果から k と体

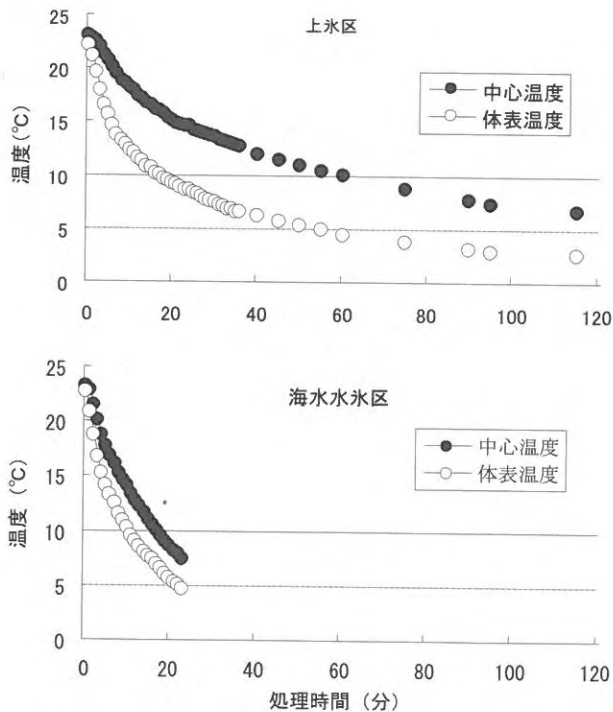


図13 冷却手法別の魚体表と中心部の温度格差

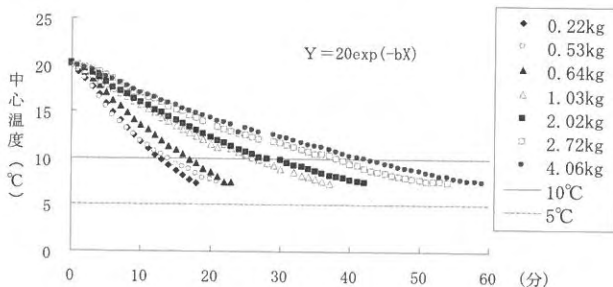


図14 体重別の冷却試験結果

重の関係を示す③式を得た。

$$k = -0.012 \log_e(w) + 0.0293 \quad \text{--- ③式}$$

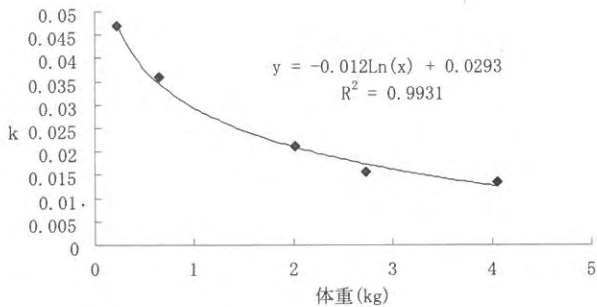


図15 マダイ体重と比例定数kとの関係

これまで、魚介類の適正な貯蔵温度については、岩本らがマダイ、ヒラメ、ケンサキイカ、嶋内らがマアジ、石原らがカレイ類で報告されているが、冷却手法別の効果について詳細に調べた記録はない。

死後硬直は、魚の死後、筋収縮エネルギー物質であるATPが分解されて旨味成分であるIMPとなり、さらに分解されていく過程と連動しており、ATPが完全に分解した時に魚体が完全に硬直する。その直後にIMP量が最大になるため、ATPが分解される時間をできるだけ遅延することで、最終消費者に漁獲物が渡るまでその旨味を保つことができる。市場での評価もそれを意味しており、仲買は硬直の進行度合いをみながら、セリ値を決める基準としている。そのATPaseの活性を抑えるための温度帯は5~10℃といわれており、それより高すぎても低すぎても旨味成分の分解が促進されてしまう。

マダイの冷却手法別の温度降下試験の結果、海水水氷区、冷凍庫区、上氷区、冷蔵庫区の順に早く冷えるという結果になった。最も早い海水水氷区と最も遅い冷蔵庫区では約3倍の差がみられた。

次に、冷却速度が、ほぼ同じであった海水水氷区と冷凍庫区の表面温度と中心温度の変化を比較すると、冷凍庫区では中心温度が10℃に達したとき、魚体表面に凍結がみられたことから、魚体表面付近では5℃をはるかに下まわっていた。同様に上氷区においても中心温度が10℃を下まわった時、表面温度は5℃以下になっていた。

これらのことから、ATPaseの活性を抑制するため魚体を速やかに10℃以下に冷却し、且つ5℃以下にならないようにするためには海水水氷による冷却手法が最も効果的であることがわかった。この海水水氷処理は漁撈現場で実施する際、特別な器具が必要でないため現場への普及は容易であると考えられた。

一方、淡水水氷（淡水に淡水氷を入れたもの）への浸漬という手法も考えられるが、林らによると体表の色素顆粒の凝集に塩化カリウム等の濃度が関係していることが報告されており、高濃度ほど赤みが強くなるとしていることから、塩分のない淡水水氷に漬けるのは体表が白くなるおそれがあり適当でない。また、魚体との浸透圧の関係から、スレ傷等から脱水が起こるおそれがある。

冷却速度が速いということは、小型魚では冷やしすぎたり、大型魚でも適正時間以上漬け込みすぎて、却って死後硬直を進行させてしまうため、今回、①式をtを求める式に変換し、kに③式を代入して、任意の体重のマダイを、任意の温度から適正温度まで冷却するのに必要な海水水氷への浸漬時間を求める式を得た。

<式>

$$t = \frac{-\log_e((T-Ta)/(To-Ta))}{-0.012 \log_e(w) + 0.0293} \quad \text{--- ④式}$$

- T : t分後のマダイの中心温度
- To : 開始時の中心温度
- Ta : 周囲の温度（海水水氷の温度）
- t : 冷却時間
- k : マダイの伝熱定数

この式をもとに漁業現場において利用しやすくするため、入数別の適正時間を算出した。マダイ入数別の平均体重から適正冷却時間を算出した例は、表11のとおりであった。つまり、入数に応じた時間冷却し、箱詰後、保湿のためパーチを被せ、四隅に少量水を置き、5℃の冷蔵庫で保冷する手法が最適であると考えられた。

また、海水水氷による体表と中心部での温度格差を図6に示したが、大型の2kgでも格差は2℃以下、小型の220gではほとんど差がみられなかった。このことから、中心部を10℃まで冷却しても体表付近が適正温度以下に

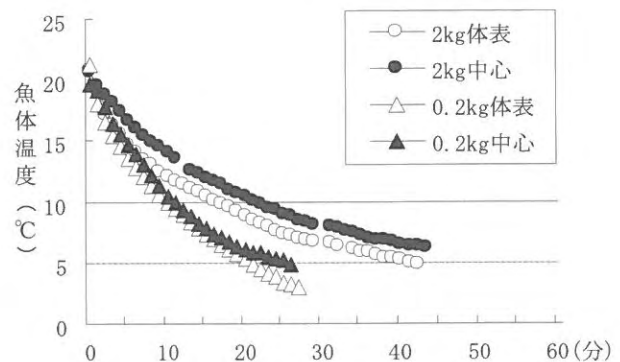


図16 海水水氷による体表と中心部の温度格差

なることはあまりないと考えられた。

今後、海水水氷への浸漬時間を表11のような早見表にまとめて、漁業者への普及をすすめていきたい。これらの指標はマダイを漁獲する多種多様な漁業種類において利用可能である。

また、海水水氷の有効性は他の魚種でも同様と考えられるため、今後、適正な浸漬時間を魚種毎に調べていく必要があると考えられた。

2. 漁業実態調査

(1) 市場調査（出荷手法別価格調査）

A漁協は帰港後、循環冷却水槽で午前3時頃まで蓄養し、各船軽トラに載せたタンクにマダイを収容し、福岡

魚市まで輸送、3:30頃のセリ直前に海水を張ったトロ箱に並べるとい手法で出荷している。

B, C漁協は帰港後、循環冷却水槽や海面生簀で0時頃まで蓄養し、それぞれ活けしめやそれに加えて神経抜を実施してトロ箱に並べ、トラックで福岡魚市場に2時頃輸送されてくる。

それぞれの単価はそのサイズや色等にもよるが、活けしめ個体では548~817円/kg、神経抜個体で686~906円/kgであったのに対して、活魚出荷では950~1080円/kgとやや高めで取引されていた（表12）。

今回は漁獲量の多い5月の調査であったため、今後は量が少なく単価の高い8~9月での調査が望まれる。

表11 入数別マダイの冷却時間（24℃→10℃）

入 数	体重 (kg)	冷却時間 (分)
1	6	100
1	5	78
1	4	61
1	3	48
2	2	37
6	1.2	29
8	1.0	27
10	0.8	24
15	0.4	19

表12 出荷手法別大型マダイのkg単価（5月26日）

所属漁協	所属船名	出荷手法	尾叉長 (cm)	箱数	kg単価 (円)
A漁協	a丸	活魚	44~61	21	1081
	b丸	活魚	55,52	2	954
B漁協	c丸	活けしめ	66	1	548
	c丸	活けしめ	41	1	817
	d丸	神経抜	50~61	12	876
C漁協	e丸	神経抜	49~58	6	906
	f丸	神経抜	47~60	6	686

資源回復計画策定事業

佐野 二郎

日本海・九州西広域漁業調整委員会九州西部会においてトラフグ資源回復計画を策定することとなり、西海区水産研究所を中心に山口、佐賀、長崎、熊本、福岡の関係5県共同で検討を行うこととなっている。

資源解析については、東シナ海、日本海西部ブロック重要資源の資源評価を実施している西海区水産研究所が最終的に実施することとなっている。この資源解析はVPAにより行うが、VPA解析には正確な年齢別漁獲尾数が必要となる。この年齢別漁獲尾数推定について本県が担当することとなった。

そのため、本年度はトラフグの主要水揚げ漁港である山口県唐戸魚市場の統計データを整理するとともに、既往知見及び各県から提供されたデータを利用して年齢別漁獲尾数の推定を行った。また、本県の延縄によるトラフグ水揚げの94.3%を占める鐘崎漁業協同組合の仕切り書データを用い、資源及び漁獲状況について昨年度との比較を行った。

方 法

1. 漁獲統計調査

(1) 農林統計調査

福岡農林水産統計年報にトラフグ漁獲量が記載されるようになった平成7年以降について、市町村別及び漁業種類別に整理を行った。更に、11年以降、各年次における直近5カ年の年一漁獲量の線形トレンドパラメータと相関係数を求め、近年の漁獲動向の検討を行った。

(2) 魚市場仕切り書調査

毎月郵送されてくる唐戸魚市場仕切書より唐戸魚市場における外海産トラフグ銘柄別入り数別取扱量を抜粋し、昭和62～平成17年4月まで月別にエクセルに電子データとして整理した。

2. 年齢別漁獲尾数の推定

次に示す考え方のとおり、漁獲尾数の推定を行った。

$$C-N_{TOTAL(m,y)} = \sum_{n=1}^{25} R_{(N,N,m)} \times N \text{ BOX}(n)_{TOTAL(m,y)} \times n$$

$$C-N_{TOTAL(y)} = \sum_{N=1}^{12} C-N_{TOTAL(m,y)}$$

$N \text{ BOX}(n)_{TOTAL(m,y)}$ …… y年m月における入り数nの出荷箱数

n …… 入り数

$C-N_{TOTAL(m,y)}$ …… y年m月におけるN歳の推定漁獲尾数

$C-N_{TOTAL(y)}$ …… y年におけるN歳の推定漁獲尾数

$R_{(N,n,m)}$ = m月における入り数nのN歳魚割合

3. 平成16年度漁期状況調査

トラフグ脊椎骨に表示される輪紋数を用いた Age-Length-Key, 及び毎月のトラフグ魚体測定結果から作成したヒストグラムにより、漁期中における月別年齢組成を求めた。

結果及び考察

1. 漁獲統計調査

(1) 農林統計調査

図1に市町村別の推移を、図2に漁業種類別のトラフグ漁獲量の推移を示した。市町村別では玄海町（現宗像市）が最も多く全体の80%を占めている。漁業種類では延縄が全体の85%を占めており、これらのことから本県のトラフグ漁獲量の推移は玄海町を根拠地とする鐘崎漁協延縄漁業者による漁獲量の推移により検討が可能と言える。

図3に年一漁獲量の直近5カ年の線形トレンドとその相関係数の推移を示した。11～13年は線形トレンド、相関係数ともマイナスになっており減少傾向を示していたが、14年に0、15年はプラスとなったことからやや回復

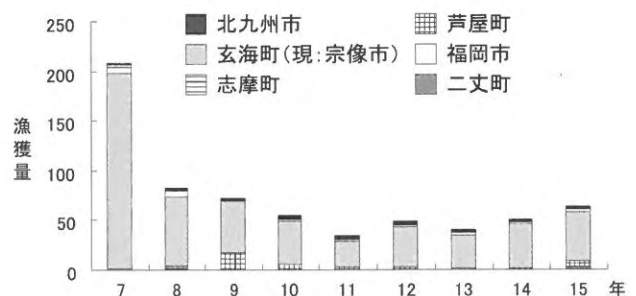


図1 市町村別トラフグ漁獲量の推移

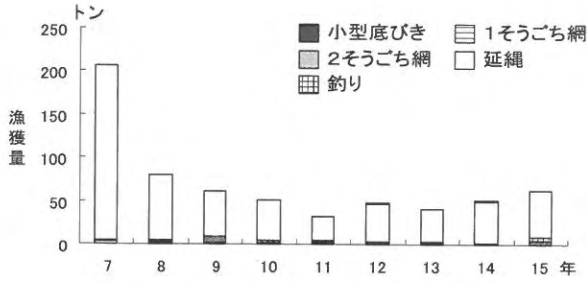


図2 漁業種類別トラフグ漁獲量の推移

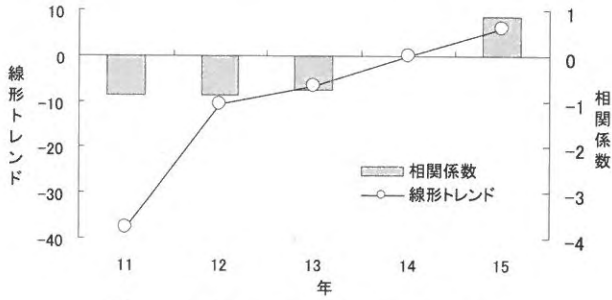


図3 直近5カ年の漁獲量の変動傾向

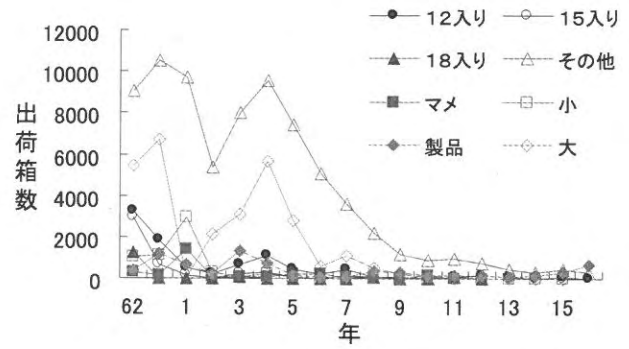
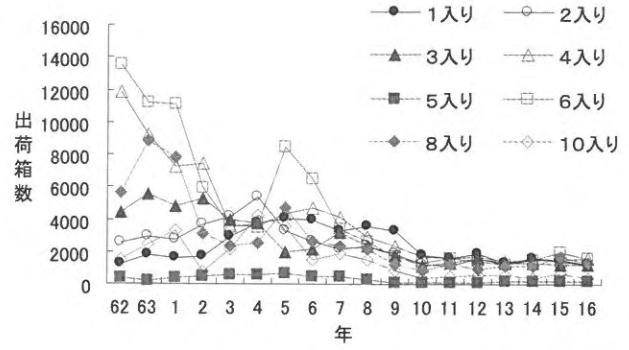


図4 唐戸魚市場銘柄別出荷箱数

傾向にあると言えた。

(2) 魚市場仕切り書調査

活魚出荷箱数を付表1に、メ出荷箱数を付表2に示した。

付表1, 2の統計データをもとに、62年以降の銘柄別出荷箱数を図4に示した。唐戸魚市場水揚げ仕切書データが現存する62年以降、出荷箱数は減少を続け、62年に6万箱あった出荷箱数は10年以降は1万箱前後で推移している。

また62年の出荷箱数を100としたときの各年の相対値の推移を図5に示した。1入り銘柄のみ105と62年を上回ったが、残りの銘柄すべてで12~47と減少していた。入り数が大きくなるに従ってサイズは大型となっているが、1入り銘柄が増加したのは大型個体が多く漁獲されるようになったためではなく、かつては2~5入りで出荷されていたものが1入り出荷に変わってきたためと考えられた。

2. 年齢別漁獲尾数の推定

昭和62年以降の推定総漁獲尾数及び9年以降の年齢別漁獲尾数の推移を図6に示した。漁獲統計が現存する昭和62年以降平成9年まで非常に顕著な減少傾向が見られ、9年以降は低位横ばい傾向が見られ、1~2歳魚が漁獲の中心となっていた。

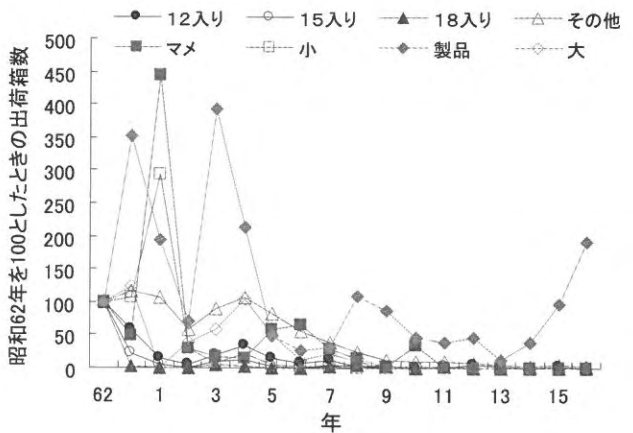
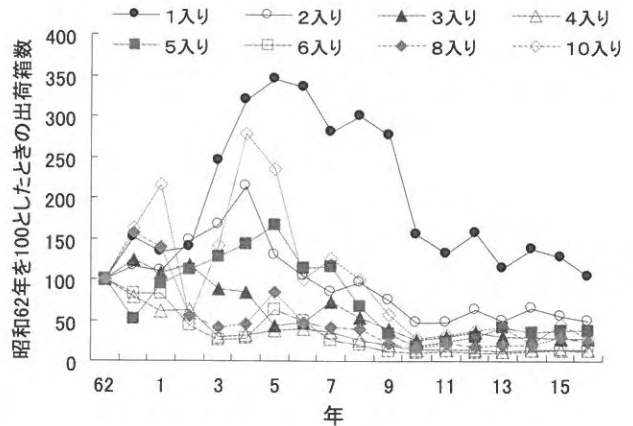


図5 唐戸魚市場銘柄別出荷箱数相対値 (基準年s62)

3. 平成16年度漁期状況調査

15～16年に鐘崎漁協で水揚げされたトラフグの年齢組成を図7に示した。総漁獲尾数は15年の24,940尾に対し16年は20,115尾と約20%減少している。年齢別では3歳

以上の大型魚が対前年比100%以上と好調であったのに対し、1歳魚は47.5%、2歳魚は83.4%と少なく来年度以降の漁獲に少なからず影響が見られると懸念された。

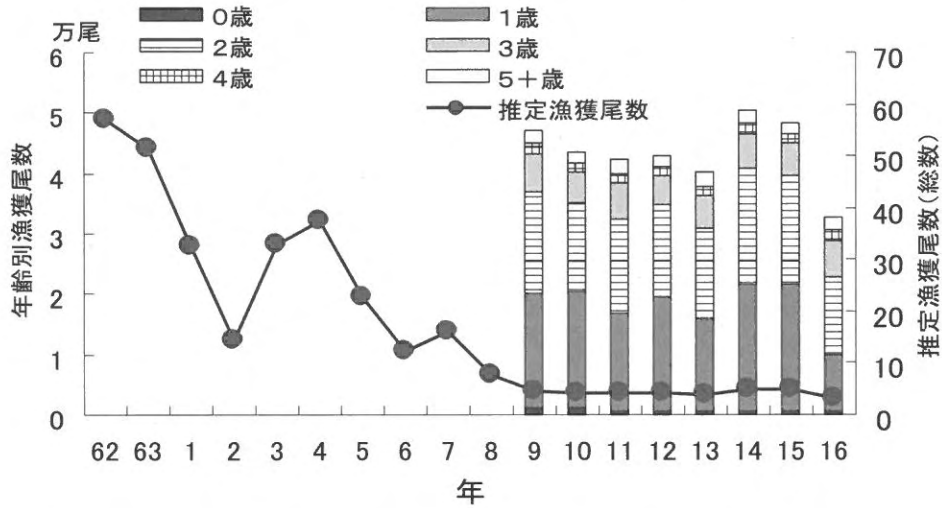


図6 トラフグ漁獲尾数の推移

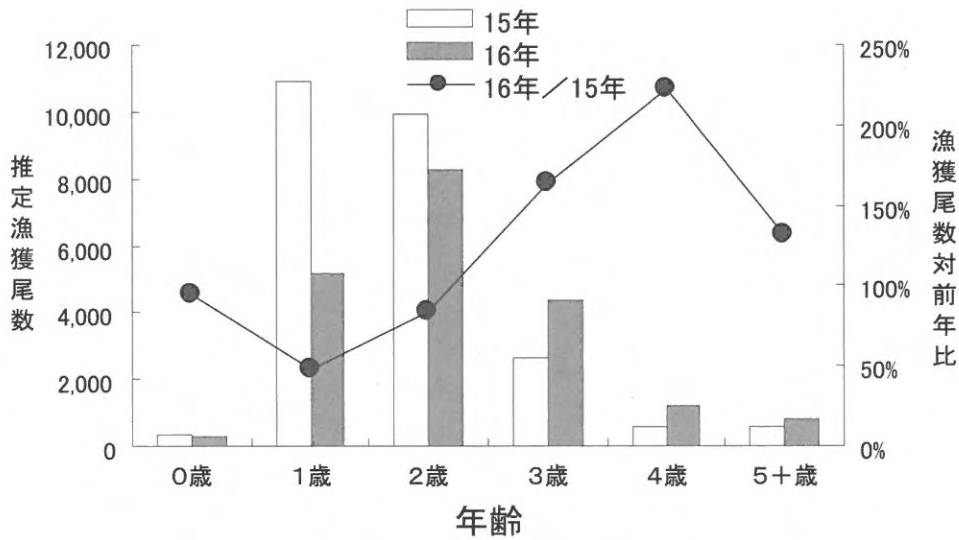


図7 H15、16年年齢別漁獲尾数の比較

保護水面管理事業

後川 龍男・秋本 恒基・深川 敦平・池内 仁

平成3年10月に水産資源保護法に基づき宗像郡大島地先及び地島地先にアワビを対象とする保護水面が設定された。同法の規定により保護水面内の管理対象種の資源状況を把握するとともに、両地区の資源管理の基礎資料とすることを目的として各種調査を継続してきた。16年度は、大島で10年以上にわたって実施されてきたアワビ漁獲量総量規制の効果を検証するため、漁獲実態調査を実施したのでその結果を報告する。

方 法

大島では、夏期の海士漁（素潜り）と冬期の磯見漁（鉾突き）でアワビが漁獲されている。アワビ漁獲量の低迷を受けて大島では、平成6年から総漁獲量を3.5トンとし、規制量に達した時点で終漁とする厳しい漁獲規制が実施されている。開始当初は漁獲上限量を海士2.5トン、磯見1トンにそれぞれ制限し、資源水準の動向を見ながら表1のとおり漁獲上限量を見直している。なお海士漁の中では、専業と副業の漁業者それぞれに漁獲上限量が割り当てられている。

16年度は、アワビ出荷時に殻長測定およびグリーンマークによる放流群の判別を実施して放流クロアワビの混獲率を算出するとともに、総量規制前からの各年度別漁獲データを整理し、アワビ資源水準の現状と今後の方針について考察した。

結果と考察

漁獲されたクロアワビに占める放流アワビの割合は、平成16年度には海士漁で24%、磯見漁で28%となった（図1、2）。放流アワビの割合は、総量規制を始める

以前の昭和60年代には50%近いこともあったが、総量規制を実施した後、平成7～10年には放流アワビの漁獲割合が激減した。これは疾病によりクロアワビ種苗の放流数が激減した上、クロアワビの代替として導入されたエゾアワビの放流効果も得られなかったためである。その後放流アワビの混獲率も徐々に増加し、16年度はクロアワビの約4分の1が放流アワビとなった。これは、種苗生産および中間育成時の防疫体制が整い、近年健全な種苗の放流数が増加してきたためである（図3）。

16年度は海士漁、磯見漁とも、規制量に達するまでの期間が漁獲規制を始めてから最も早かった。一例として海士漁における口開けからのアワビ累積漁獲量を図4に示した。特に16年度は、口開けから例年以上に早いペースでアワビが漁獲され、例年より早く漁期が終了した。このことは、アワビ漁獲量の総量規制や保護水面の設定といった資源管理方策が機能し、アワビ資源量が増加傾向にあることを窺わせた。

漁業者からの聞き取りによれば、16年度漁期は明らかにアワビがよく見え、かつ漁獲規制の対象外となっている磯建網でも、サザエに混じってアワビが漁獲されているとのことであった。これによれば、我々の把握する以上にアワビの漁獲が上がっていることになり、大島のアワビ資源水準は漁獲量規制開始以来最も高い水準になっていると考えられる。

そこで、本漁期の CPUE から Deruly 法に基づいて漁期前の資源量を試算した。漁業者からの聞き取りによると、口開け直後からアワビを集中的に漁獲したら、サザエの禁漁期前にサザエを中心に漁獲し、サザエの漁獲が一段落した後再びアワビを漁獲する傾向があるとのことだった。つまりサザエに漁獲努力が向いている期間、アワビの CPUE が資源量にかかわらず低くなっている

表1 大島におけるアワビ漁獲量の上限

	海士（専業）	海士（副業）	磯見	合計
平成6～11年	2,000kg	500kg	1,000kg	3,500kg
平成12～14年	2,100kg	600kg	1,100kg	3,800kg
平成15年	2,150kg	650kg	1,150kg	3,950kg
平成16年	2,250kg	725kg	1,175kg	4,150kg
平成17年（予定）	2,850kg	1,025kg	1,325kg	5,200kg

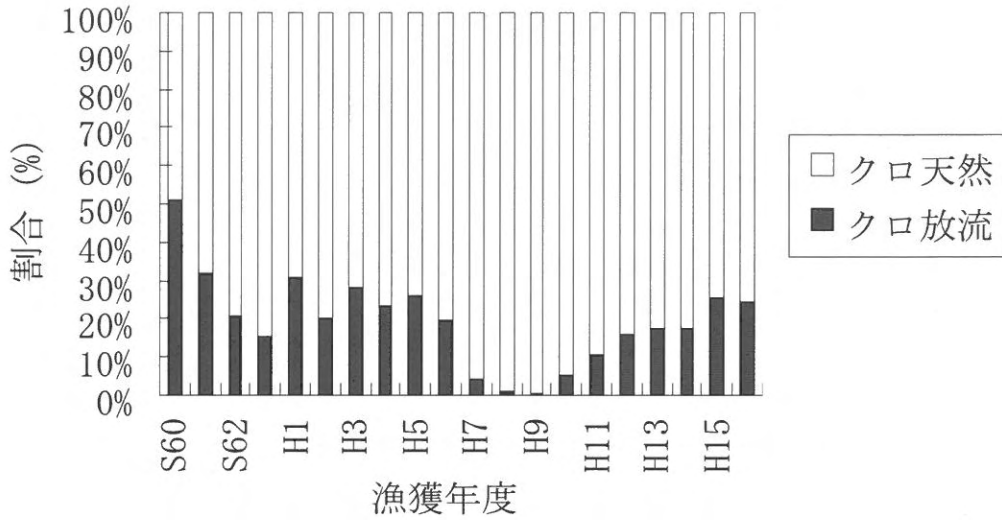


図1 大島海士漁におけるクロアワビ放流割合の推移

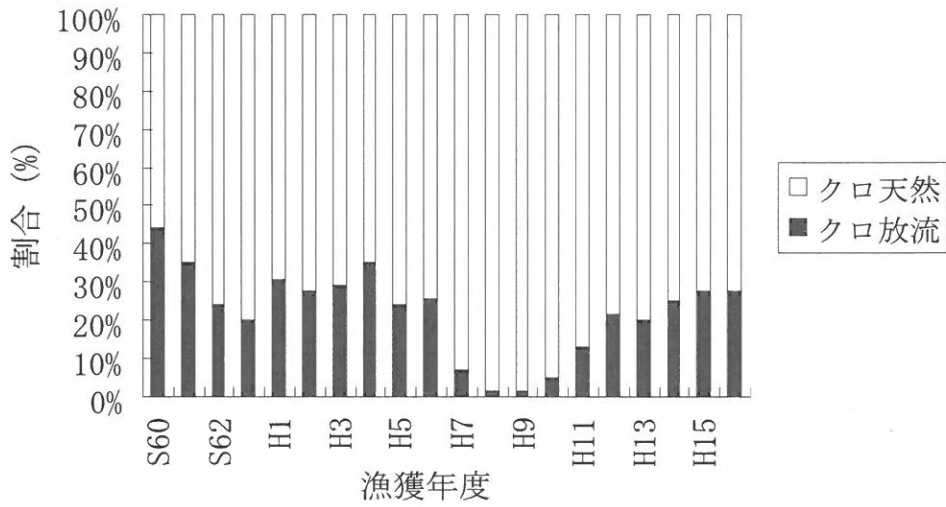


図2 大島磯見漁におけるクロアワビ放流割合の推移

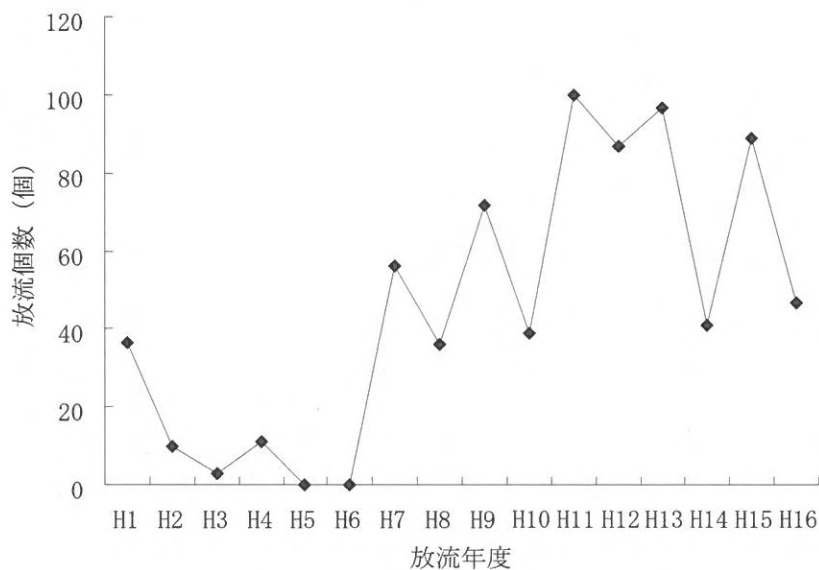


図3 大島におけるクロアワビ放流数の推移

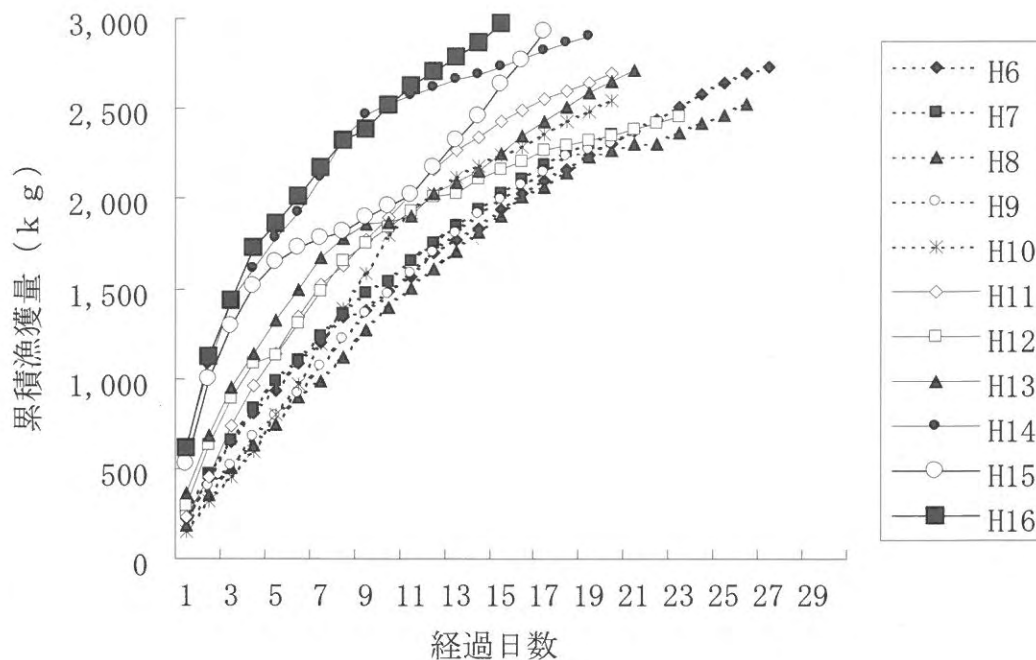


図4 大島海士漁における、口開けからの年度別アワビ累積漁獲量

と考えられる。本年度はこれを考慮して漁獲開始5日目までの CPUE を用いて過去の資源量と比較した結果、資源量は10.575トンと推定された。これは先述の磯建網などによる漁獲を反映しておらず過小評価である可能性が高いものの、資源量の50%を漁獲可能な目安としてアワビ漁業者に提示し協議した結果、17年度は漁獲量の上限をさらに1.05トン増やし5.2トンとすることにした。

懸念材料としては、17年度新規に漁獲加入してくる14年度のアワビ放流数が、例年の半分程度と少なかったことが挙げられる(図3)。14年度は、中間育成中に疾病が発生して歩留まりが低下し、放流数が減少するとともに、種苗の活力も低くなった。近年放流アワビの漁獲割合が高まっているため、このような中間育成・放流の一時的な失敗が、数年にわたって漁獲量の減少につながる

ことが懸念される。これを避けるため、中間育成失敗時には、直接放流可能な30mmサイズのアワビ種苗を購入して放流し、その年の放流数の減少を最小限にするなどの対応が必要と考えられる。

本事業の終了後も、定期的に漁獲物調査を実施しながら、大島におけるアワビ資源の維持、管理について適切な指導を行い、アワビの資源管理を進めていく必要がある。

文 献

- 1) 太刀山透, 深川敦平, 福澄賢二: 筑前海におけるクロアワビの放流効果, 福岡水海技セ研報, 11, 29-32 (2001)

漁獲量等情報管理システム事業

上田 拓・内田 秀和

平成9年より TAC 制度が導入され、福岡県ではマアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが若干量の規制を受けている。これら TAC 対象魚種の漁獲状況を把握し、資源の適正利用を図ることを目的に実施した。

方法

1. TAC 魚種情報収集事業

TAC 魚種のアジ、サバ、イワシ、スルメイカについて平成16年（1～12月）の対象魚種の漁業種別漁獲量を把握し、TAC 枠内で資源が適正に利用されているか検討した。

平成16年中漁獲量の集計を行った漁協は、報告義務がある中型まき網、及び浮敷網漁業者がいる9漁協（支所数含む）、及び員外漁業者1名であった。

原則的に TAC システムを利用し、システムが整備されていない漁協からのデータは、電子メールあるいは FAX により定期的に収集した。

月別に集計した結果は、県漁政課を通して水産庁へ報告した。

結果及び考察

1. TAC 魚種情報収集事業

漁業種別魚種別の漁獲量、月別の漁獲量をそれぞれ表1、図1に示した。

本県の TAC 対象種はいずれもあじさば中型まき網漁業での漁獲が大部分を占めている。本県でのあじさば

中型まき網漁業の操業期間は5月から12月までであり、いずれの魚種もこの期間での漁獲が多い。

平成16年本県のマアジ割当若干量（概ね4,000トン）に対し、漁獲されたマアジの量は3,767トンであった。漁業種別の内訳は、中型まき網は3,373トン、浮敷網258トン、その他136トン、総計3,767トンであった。本年は5～9月にかけて漁獲は非常に好調であり、その後減少したが平成（過去5年間）を上回る漁獲量となった。

漁期当初から9月まで好調に推移し、その後漁獲量は減少傾向を示した。マメ・ゼンゴ・小といった漁獲の主体となる1歳魚（平成15年級群）の割合が高く、2～3歳と推定される中大型魚の割合が低い傾向が見られたが、これは例年1歳魚が多く漁獲される春から夏にかけての漁獲量が多かったためであった。

マサバ・ゴマサバ（割当若干量）は中型まき網1,056トン、浮敷網22トン、その他11トン、総計1,088トンであった。前年をやや下回ったが、平成を上回る好漁であった。

平成なら漁獲が多い10月の漁獲が少なかったのが特徴的な傾向であった。

マイワシ（割当若干量）は中型まき網80トン、浮敷網2トン、総計82トンで平成、前年を大きく上回ったが、過去に比べると、漁獲は極端に少なかった（表1、2）。

スルメイカは、中型まき網724トン、浮敷網2トン、その他漁業60トンで前年、平成を大きく上回る漁獲があった。中型まき網で大幅に増加したが、例年と比較して、スルメイカが多く回遊してくる沖ノ島沖合海域での操業が増えたためだと考えられる。

表1 漁業種別漁獲量の合計 (kg)

魚種	敷網漁業	中型まき網漁業	その他漁業	合計
マアジ	257,681	3,372,827	136,359	3,766,867
マサバ・ゴマサバ	21,859	1,055,756	10,554	1,088,169
マイワシ	2,243	79,837	6	82,086
スルメイカ	2,254	724,472	60,134	786,860

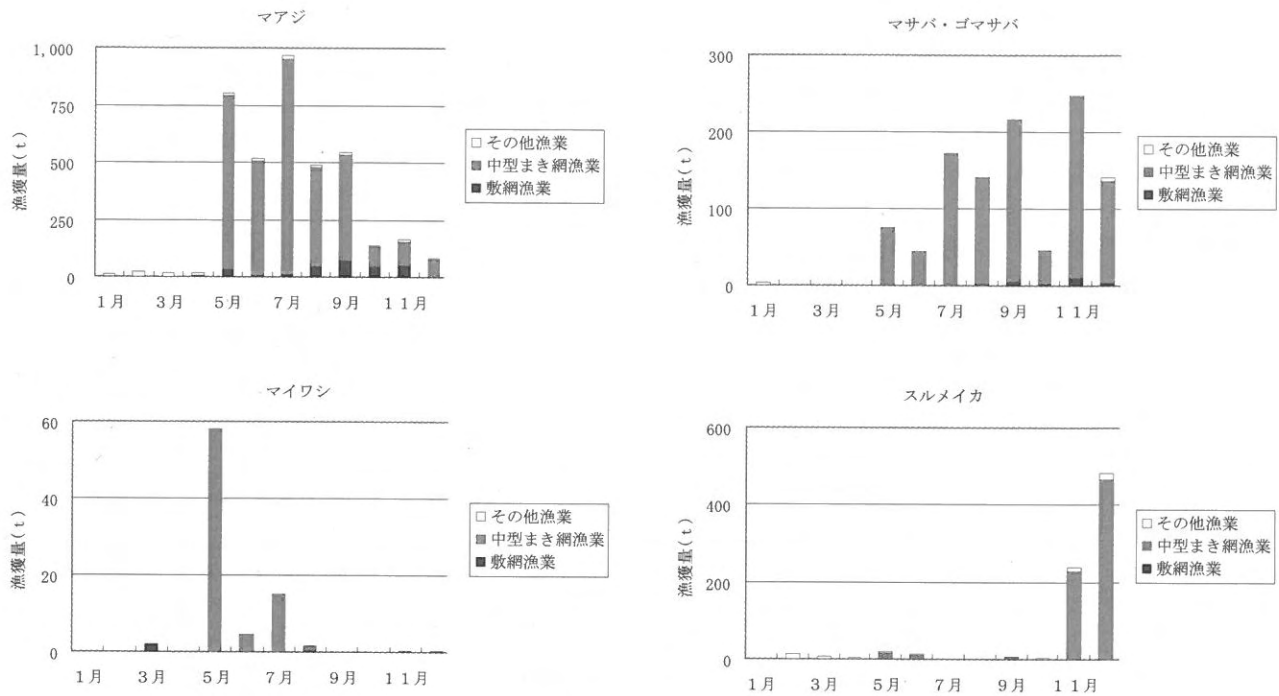


図1 TAC 対象魚種の月別漁獲量推移

新漁業管理制度都道府県実施事業

(1) 漁獲実態調査

上田 拓・内田 秀和

本事業は TAC 対象魚種（マアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカ）の漁獲実態を把握し、管理計画を作成すると共に、計画を実行するにあたって漁業書に適切な指導を行うことを目的に実施している。

あわせて TAC 配分の中で効率的な操業を行うために必要とされる、経営及び漁獲物の流通に関する基礎的資料の収集も行った。

方 法

1. 漁獲実態調査

筑前海における TAC 対象魚種の漁況を把握するため、本年度と平成11～15年について県下主要漁協の漁業種類別、魚種別、銘柄別漁獲量を調査集計し、前年及び平成ととの漁獲量の推移を比較した。

2. 経営及び流通実態調査

代表漁協から魚市場出荷時の仕切り書データの提供を受けて、あじさば中型まき網（以下中まき網）の魚種別漁獲金額、並びに出荷先に関する集計を行った。

また、特に漁獲量の多いマアジについて、平成11年1月から平成16年12月までの5ヵ年、近隣県の代表的な魚市場の水揚げ量、単価を、漁業情報サービスセンター作成のインターネットホームページ「おさかなひろば」から検索し、それぞれの水揚げ量と単価の関係について比較検討を行った。

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

TAC 対象魚種の本年度、及び前年、平成（平成11～15年の平均）の月別、並びに累積漁獲量の推移を図1に示した。

平成16年度のマアジ漁獲量は3,767 t で、昨年比177%、平成比136%と好漁であった。特に中まき網の操業が始まった5月から9月までが好調であった。10月以降は低迷し、前年平成を下回った。マアジの配分は若干量であるが、若干量のおおよその目安とされる4,000 t を上回るには至らなかった。

マサバ・ゴマサバの漁獲量は1,088 t で、前年比93%、平成比113%と平成並みであった。9月までは前年、平成を上回っていたが、例年漁獲が最高となる10月の漁獲が少なく、11月にピークが見られ、総漁獲量はほぼ平成並みにとどまった。

マイワシの漁獲量は82 t で前年比232%、平成比104%であったが、依然として低水準である。

スルメイカは、787 t で、前年比428%、平成比393%と非常に好調であった。11～12月の漁獲が突出していた。

いずれの魚種についても TAC 配分の中で適切な操業が行われていた。マアジについては、資源的にやや上向きであると考えられるので、来年以降、配分量の増加要求について検討する必要があると思われる。

2. 経営及び流通実態調査

平成16年1月～12月の、代表漁協におけるあじさば中まき網（3統）、浮敷網（9統）の魚種別漁獲金額の比率について図2に示した。全漁獲金額に占める割合は、マアジが最も高く、中まき網で50.1%、浮敷網で82.5%であり、マアジの漁獲量が、両漁業種の経営に対して大きな影響を及ぼしていた。

福岡魚市場、並びに近隣県でマアジの水揚げが多い下関、唐津、松浦魚市場での、マアジの月別平均kg単価の推移について図3に示した。下関については水揚げ量が10トン未満で、単価が千円を越えて高騰した平成14年の1月と、平成15年の4月については、データから削除した。

福岡、唐津、松浦については、当然ながら水揚げ量と単価は負の相関があり、水揚げ量が多いと単価は下降する傾向が明らかであった。

ただし、福岡、唐津では水揚げ量が増えてくると、単価の下降はなだらかになる、あるいは水揚げ量が少ないと単価が著しく上昇するという対数的な近似傾向が強くなり、長崎では、水揚げと単価はほぼ直線的な近似傾向が強かった。

一方、下関魚市場については、水揚げ量と単価の関係は、他の3魚市場に比べばらつきが大きく、明瞭な負の相関は見受けられなかった。これは他の3市場と比較して出荷量が少ないため、月別の銘柄組成のばらつきが、

平均単価に影響している可能性がある」と推測された。

以上により市場ごとに価格決定要因に違いがあることが異なることが推察された。

代表漁協中まき網出荷時の魚市場別月別単価の推移について図4に示した。マアジは通常大きいサイズから、大、中、小、ゼンゴ、マメの5つの銘柄に選別され、出荷される。

市場別の単価を比較した場合、大銘柄は、北九州で最も高く、中小銘柄は福岡、北九州、下関の順、ゼンゴは福岡と北九州がほぼ同様の傾向を示し、下関が年間を通じて低い傾向があった。

月別の単価の推移では、大中小銘柄は、5～8月に高く、その後低下する傾向を示した。ゼンゴについては各市場でばらつきが大きかった。

各市場全体の銘柄別の水揚げ量及び、重量組成が不明であったため、詳細な解析を行うことができなかったが、各市場ごとに、単価が高くなる時期や好まれる銘柄などの特徴が伺えた。これらは市場の背景にある消費者ニーズを反映した傾向であると推察された。

中まき網の漁獲物測定を行う際に、出荷先の決定方法について聞き取りを行った。

通常、近郊の魚市場から出荷先を選択する。主な出荷先は福岡、遠賀、北九州、下関魚市場である。前日の同じ漁協に所属する中まき網仕切り書の集計から、各市場ごとに、出荷量、銘柄別の単価などの情報を読み取り、さらに当日の入荷状況を魚市場の担当者から聞き取り、出荷先を総合的に判断している。全量を一つの市場にま

とめて出荷するのではなく、銘柄別に適量を、その日最も高い単価がつくと思われる複数の魚市場へ分けて出荷していた。また漁場から漁獲物を運搬する運搬船は、複数あり、漁獲が多い時にはそれぞれが複数回帰港する。よって早い時間に漁港へ帰ってくることもあれば、遅い時間に帰ってくることもあり、時には漁場から直接魚市場へ持ち込むこともある。

遅い時間に出荷する場合は、各市場ですでに早い時間の競りが行われた後である場合が多いので、市場担当者から早い時間の競りでの銘柄別の単価等の情報を聞き取り、出荷先を決定する。以上のように、出荷先、出荷形態は、日々様々であった。漁獲物をできるだけ高く出荷するために、有益な情報をできるだけ多く、かつ早く収集し、それらを参考にしながら、長年の経験に基づいた判断を下していた。

今後さらにデータの収集を行い、市場別の価格形成要因、市場の背景にある消費者ニーズ等に関する解析を進め、収益増に繋がる出荷先の選択方法、単価向上のための漁獲物の出荷方法等について検討していく必要があると思われた。

謝 辞

魚市場の集計データの使用について快諾頂きました漁業情報サービスセンター様には、心よりお礼申し上げます。

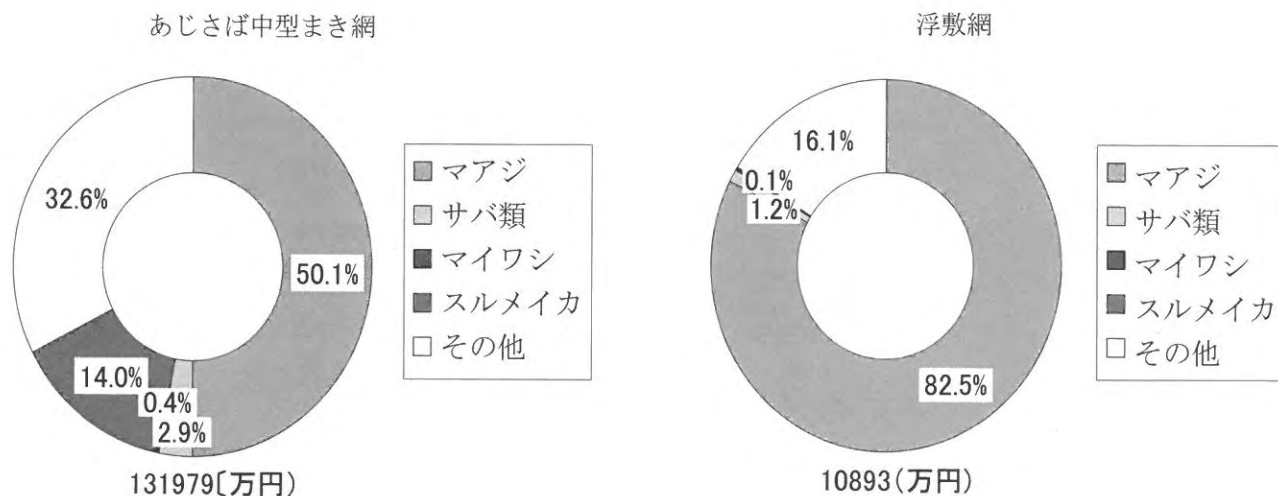


図2 漁業種別魚種別漁獲金額 (代表漁協)

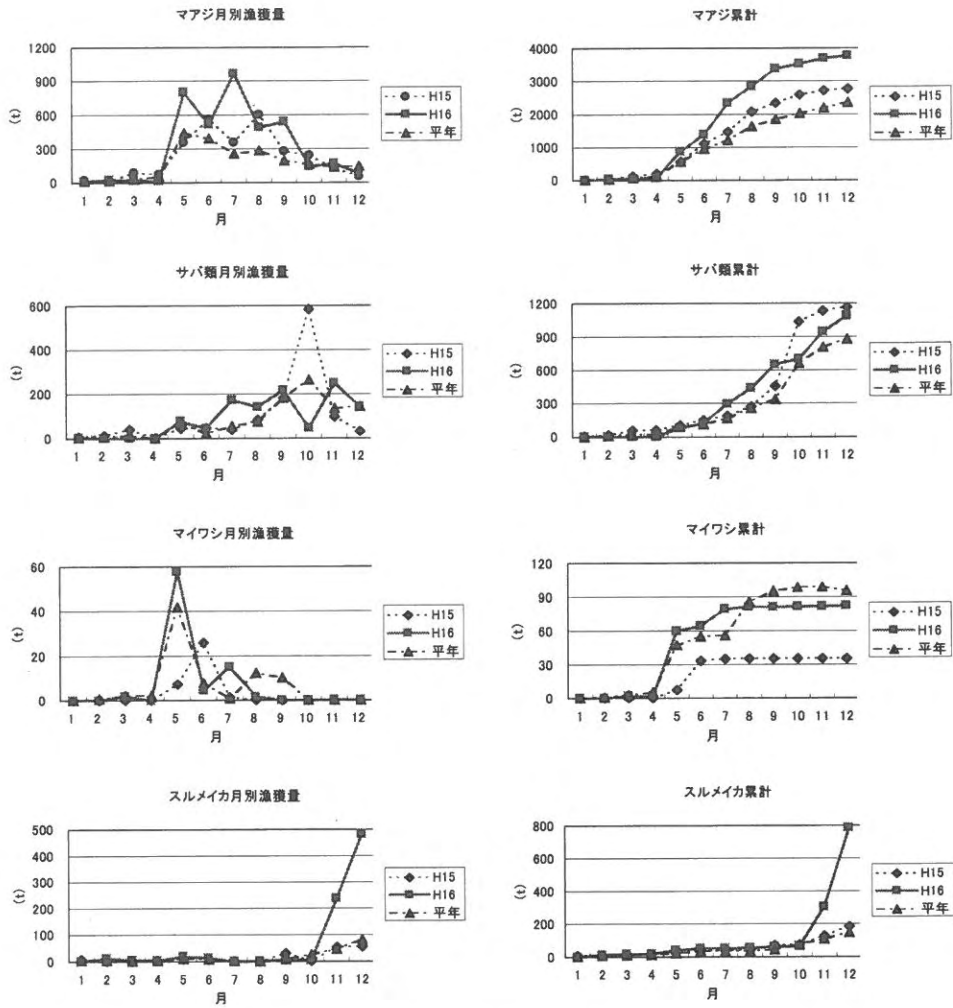


図1 TAC 対象魚種（マアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカ）漁獲量の推移

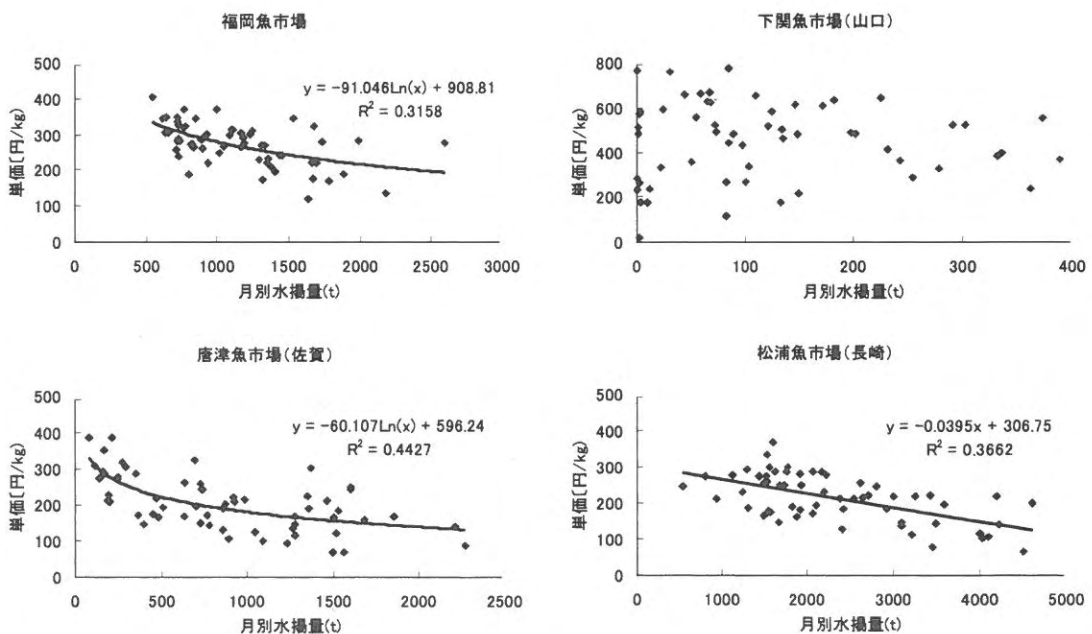


図3 市場別月別水揚げ量と単価の関係（漁業情報サービスセンターおさかなひろばより引用）

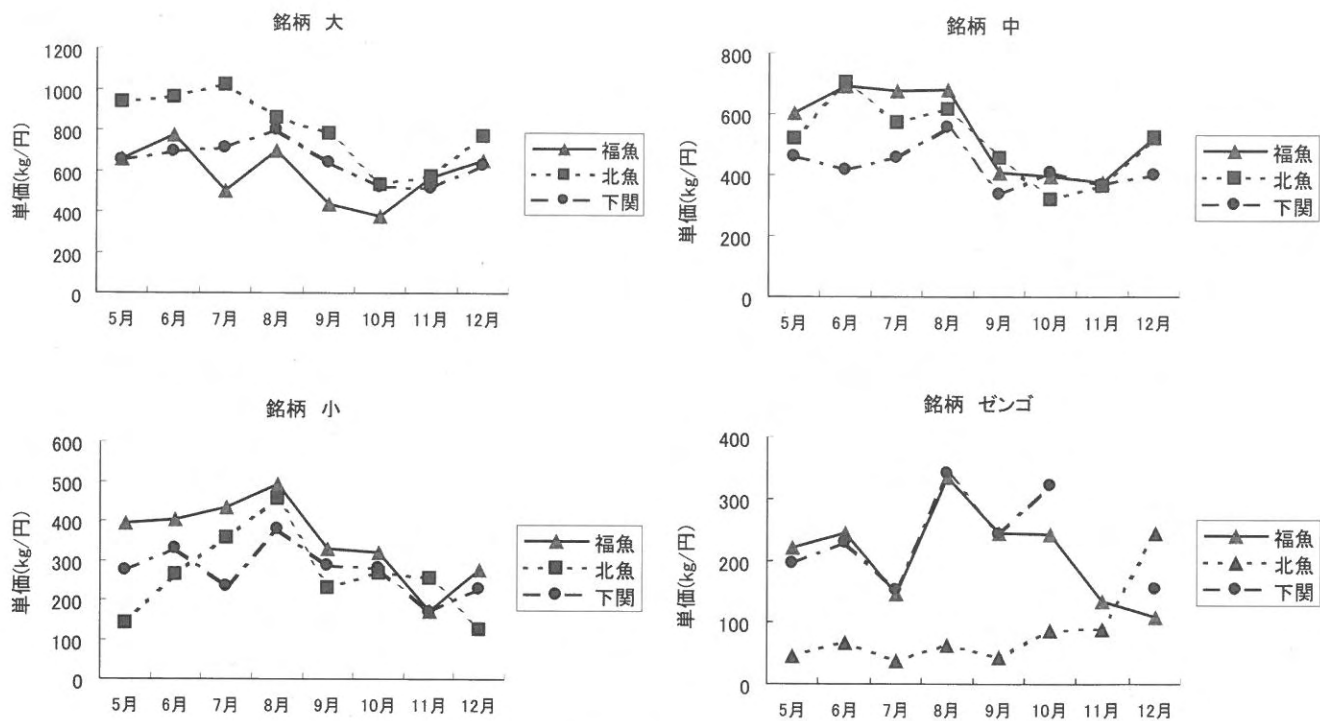


図4 市場別銘柄別月別単価の推移 (代表漁協あじさば中型まき網)

新漁業管理制度都道府県実施事業

(2) 浅海定線調査

佐藤 博之・山本 千裕

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

方 法

平成16年4月から平成17年3月までの間、4月及び6月を除く毎月1回、計10回の調査を行った。

調査項目は、気象、海象、水温、塩分、DO、COD、栄養塩類 (DIN, DIP)、プランクトン沈澱量を測定した。

調査は、原則として図1に示した13点で、福岡県調査取締船「つくし」によって採水、観測を行った。ただし、時化等により欠測となった調査点については、当該調査点を除き解析を行った。

調査水深は0m、5m、20m、底層で、水深の浅いStn. 2、9、10、12、13については20m層を除いた。

結 果

Stn. 1～13の全層平均値と過去7年間の平均値を平年率を用いて比較し、本年度の筑前海の海況を求めた。

1. 水温

水温は12.8℃(3月)～26.2℃(8月)の範囲であった。3月はやや低め、7、11、12月はやや高め、5月はかなり高め、8月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

2. 塩分

塩分は33.30(10月)～34.59(3月)の範囲であった。5、10月はやや低め、7、9、12、1、3月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

3. DO

DOは5.8mg/l(10月)～9.1mg/l(2月)の範囲であった。10月はかなり低め、5月は著しく低め、7月は、や

や高め、12～3月はかなり高め、その他の月は平年並みで推移した。

4. COD

CODは0.22mg/l(2月)～0.72mg/l(7月)の範囲であった。5、2月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

5. DIN

DINは1.50μmol/l(12月)～5.41μmol/l(10月)の範囲であった。12、1月はかなり低め、3月はやや高め、9月はかなり高め、7月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

6. DIP

DIPは0.01μmol/l(7月)～0.18μmol/l(9月)の範囲であった。9月は著しく高め、7月は著しく低め、その他の月はやや低めで推移した。

7. 透明度

透明度は7.3m(10月)～12.8m(1月)の範囲であった。9月はかなり低め、10月はやや低め、2月はかなり高め、5月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

8. プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は4.8ml/m³(7、11月)～18.2ml/m³(5月)の範囲であった。7月はかなり少なめ、5、11、2月はやや少なめ、その他の月は平年並みで推移した。

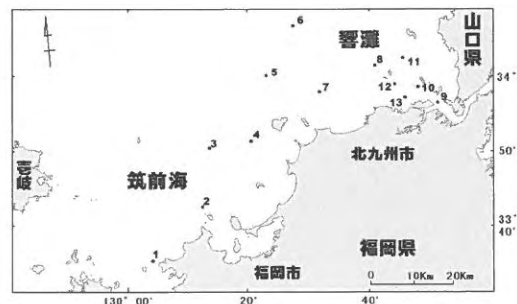


図1 水質調査定地点

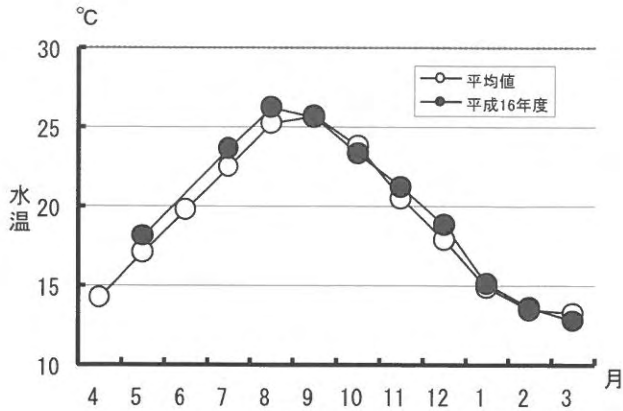


図2 水温の変化

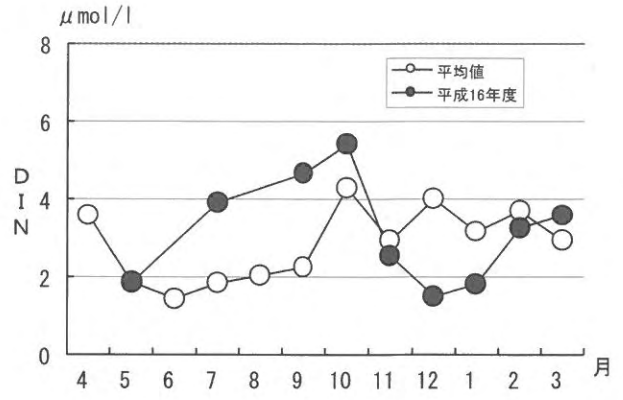


図6 DIN の変化

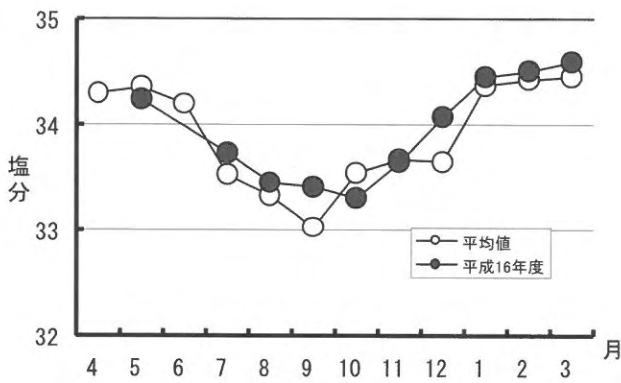


図3 塩分の変化

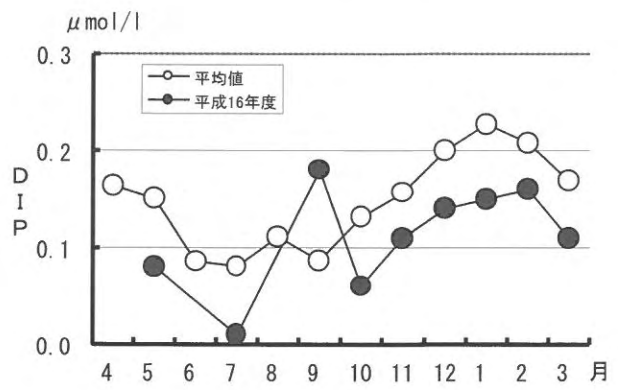


図7 DIP の変化

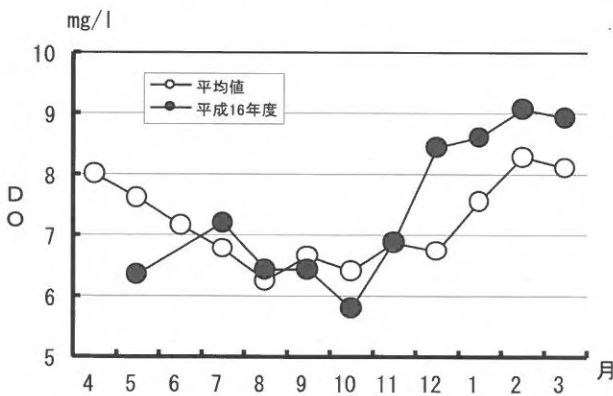


図4 DO の変化

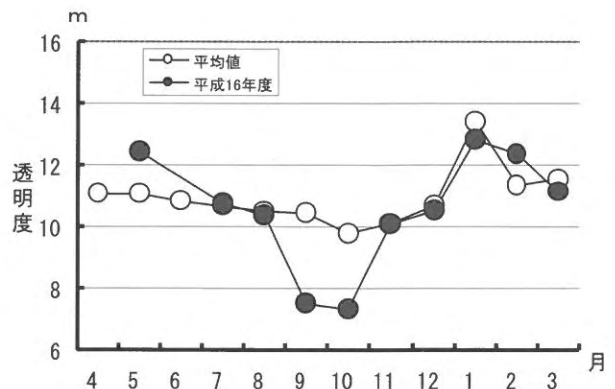


図8 透明度の変化

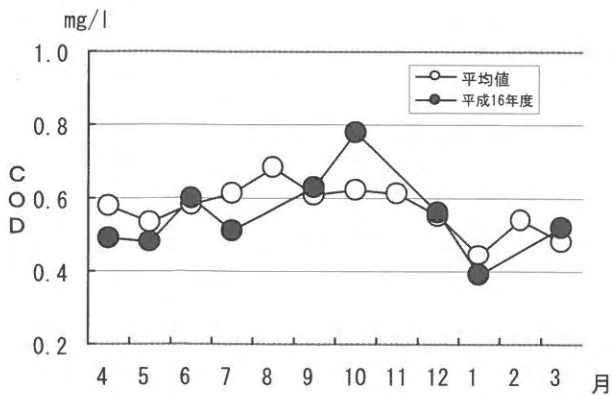


図5 COD の変化

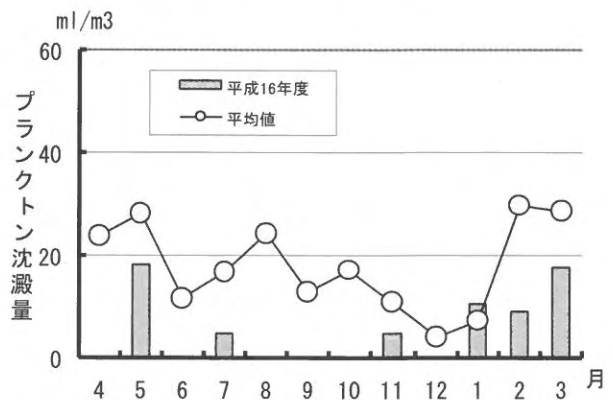


図9 プランクトン沈澱量の変化