

小型底びき網漁業における混獲投棄魚の実態について

石谷 誠・江藤 拓也^a
(豊前海研究所)

豊前海における小型底びき網漁業での混獲投棄魚の実態を把握するため、入網物について種組成、個体数、全長、重量を測定した。測定した入網物を漁獲物と投棄魚に分類し、投棄魚のうち、未成魚（漁獲対象種の小型個体）について、漁獲物の出現傾向から保護手法を検討した。未成魚の出現時期は、カレイ類では3月～6月、シャコ *Oratosquilla oratoria* については8月、10月及び11月、シログチ *Pennahia argentata* については7月、9月及び11月であった。これらの保護のためには、改良網の導入を図ることが必要である。10月のえびこぎ網については、シャコの新規加入群と翌年のアカエビの産卵群の保護のため、袋網の目合いを拡大することも必要である。また、投棄後の生残率が低いシログチや、資源量が多いと考えられる未利用資源の小型カニ類の有効利用の検討も必要と考えられた。

キーワード：小型底びき網、混獲、投棄魚、漁具改良、目合い拡大、有効利用

豊前海区では、小型底びき網漁業が主幹漁業となっている。当該漁業では、漁獲物の他に多数の生物が混獲されるが、市場価値のないものは海中に投棄される。投棄された生物（以下、「投棄魚」という）が、海中に戻された後に、入網の影響により死亡するのであれば、資源へ悪影響を与えている可能性も考えられる。

本研究では、小型底びき網漁業における投棄魚の実態を把握するとともに、これらの保護手法及び有効利用についての検討を行った。

方 法

1. 漁獲物と投棄魚の把握

2005年6月～2007年7月にかけて、原則として月1回、計20回小型底びき網漁船を用船してサンプリング調査を行った。調査は、通常の操業形態と同様とするため、5月～10月にかけてはえびこぎ網、11月～翌年4月にかけてはけた網により行った。袋網については、それぞれの漁期中に使用頻度が最も高い目合い¹⁾として、えびこぎ網では13節（実測目合22.4mm）、けた網では10節（実測目合35.0mm）を使用した。また、曳網時間についても、通常操業と同様（えびこぎ網:30分、けた網:20分）とし、調査地点は、その月の主な漁場に設定した。入網物は、ゴミ、クラゲ類を除いた全ての生物を持ち帰り、種を同定後、個体数を計数し、全長、体重を測定した。

ただし、エビ類については体長を測定した。また、シャコについては久保体長²⁾を測定し、(全長)=1.0756×(体長)^{0.9999}の式により全長に換算した。

測定した入網物は、小型底びき網漁業者に依頼した操業日誌及び魚市場での漁獲物の体長測定の結果をもとに、漁獲物と投棄魚に分類した。分類にあたっては、魚市場に出荷されていた魚種であり、体長測定結果の最小個体以上のものを漁獲物、それ以外を投棄魚とした。ただし、周防灘小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画（以下、「資源回復計画」という）の対象魚種については、表1に示す資源回復計画による水揚げ制限以下の個体を投棄魚として分類した。また、投棄魚のうち、漁獲対象種の小型個体については「未成魚」とした。

月別の1曳網あたりの漁獲及び投棄の状況を把握するため、サンプリング時のデータを月ごとに平均し、漁獲物と投棄魚の傾向を分析した。ただし、12月については調査期間を通じてサンプリングができなかったため欠測とした。

2. 未成魚の保護手法の検討

2008年10月に小型底びき網漁船を用船し、調査を行った。調査には、13節の袋網を22節（実測目合13.0mm）のカバーネットで覆ったえびこぎ網を使用した。その他の条件については、前述したサンプリング調査と同様とした。入網物は、13節の袋網内に留まったものと、袋網

a 現所属：研究部

表1 資源回復計画による水揚げ制限

魚種名	判断基準
マコガレイ	全長150mm
メイタガレイ	全長150mm
イシガレイ	全長150mm
ヒラメ	全長250mm
クルマエビ	全長100mm
シャコ	全長100mm

を抜け、カバーネット内に入ったものとは分けて持ち帰り、それぞれ全長、体重を測定した。

また、シログチについては、混獲による斃死率を把握するための試験を行った。揚網後、直ちに漁船の活魚槽に収容した試験区(A)と、揚網後15分間船上に放置した後に活魚槽に収容した試験区(B)をそれぞれ2区ずつ設定した。なお、試験に用いた個体は、全て13節の袋網で採捕されたものを用いた。各試験区とも、活魚槽に収容後、定期的を目視により状況の観察を行った。また、収容後、2時間を経過した時点で、各個体の生死を確認し、生残率を計算した。

結 果

1. 漁獲物と投棄魚の把握

サンプリング調査の結果、44種の漁獲対象種(一部は属)と、49種の投棄魚種(一部は属)が確認された。漁獲物及び投棄魚の1曳網あたりの重量及び個体数の推移を図1及び図2に示した。重量、個体数とも、ほぼ全ての月で投棄魚が多くなり、通年で平均すると、入網物の約6割を投棄魚が占めた。

主な漁獲物について魚種別1曳網あたりの入網量の推移を図3～図6に示した。小型エビ類(アカエビ *Metapenaeopsis barbata*, トラエビ *Metapenaeopsis acclivis*, サルエビ *Trachysalambria curvirostris*)は6月～10月にかけて多くなったが、11月～5月にかけては少なかった。シバエビ *Metapenaeus joyneri*は10月のみ多かった。ヨシエビ *Metapenaeus ensis*は10月～2月にかけて比較的多かったが、3月～9月にかけては少なかった。アカシタビラメ *Cynoglossus joyneri*, マゴチ *Platycephalus* sp.等の底生性の魚類は6月～8月には少なかったものの、それ以外の時期は比較的多かった。

次に、主な投棄魚について魚種別月別の1曳網あたりの入網量の推移を図7及び図8に示した。スナヒトデ *Luidia quinaria*についてはほぼ通年で多かった。小型カ

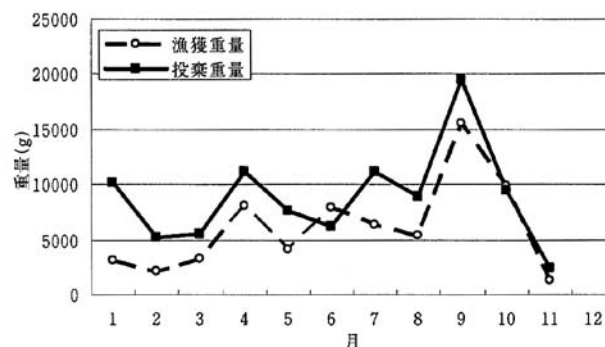


図1 漁獲物及び投棄魚の1曳網あたりの重量の推移

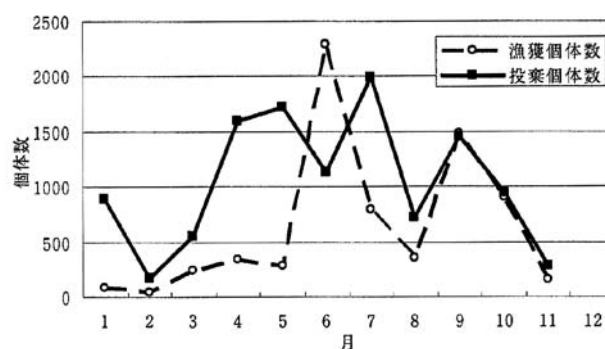


図2 漁獲物及び投棄魚の1曳網あたりの個体数の推移

ニ類(フタホシイシガニ *Charybdis bimaculata* 及びヒメガザミ *Partunus hastatoides*)については6月以降多くなり、9月にピークを迎えるものの、10月以降は極端に少なくなった。

未成魚が多い、シャコ、シログチ、マコガレイ *Pleuronectes yokohamae* 及びメイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* について、漁獲個体数と投棄個体数の推移を図9～図12に示した。シャコでは8月及び10月に投棄個体数が大きく増加した。投棄個体数が漁獲個体数の2倍以上となった、2006年8月及び同10月に採捕されたシャコの全長組成を図13に示した。8月における投棄個体は全長90mm台が主体であった。一方、10月では60mm～70mm台が主体であり、この大きさの個体群が8月には採捕されていないことから、2006年の新規加入群であると考えられた。シログチでは漁獲個体数は通年で少なかったが、7月、9月及び10月に投棄個体数が大きく増加した。マコガレイでは、漁獲個体はほとんど見られず、投棄個体数は6月に大きく増加した。また、投棄個体中で最小の個体は2007年5月に採捕された全長59mmであったことから、5月頃に新規加入群の混獲、投棄が始まると考えられた。メイタガレイでは、3月、4月及び9月に投棄個体数が増加した。また、投棄個体中で最

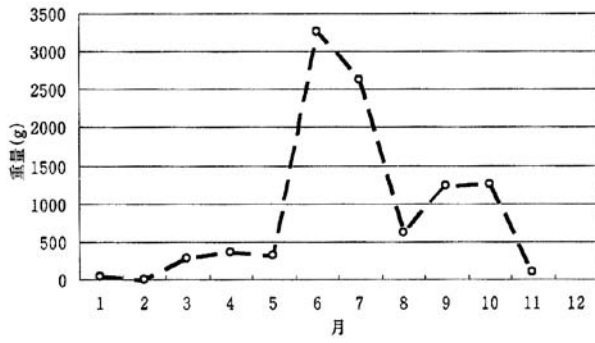


図3 小形エビ類の1 曳網あたりの重量の推移

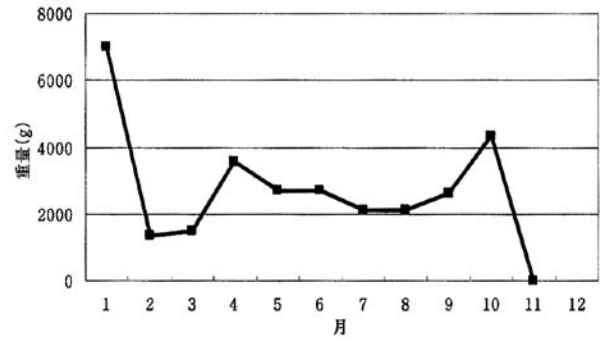


図7 スナヒトデの1 曳網あたりの重量の推移

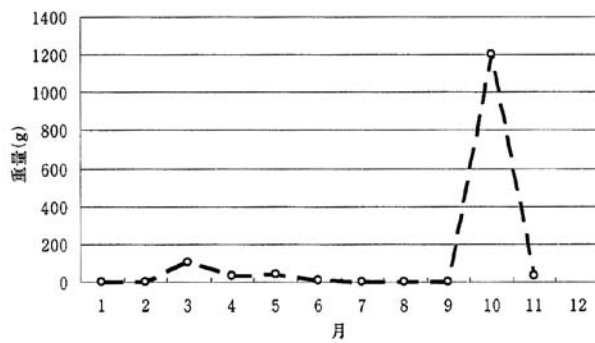


図4 シバエビの1 曳網あたりの重量の推移

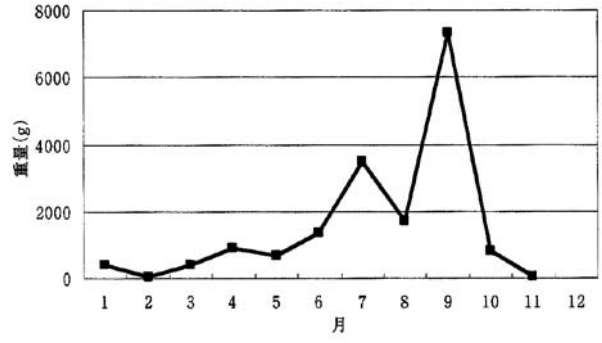


図8 小型カニ類の1 曳網あたりの重量の推移

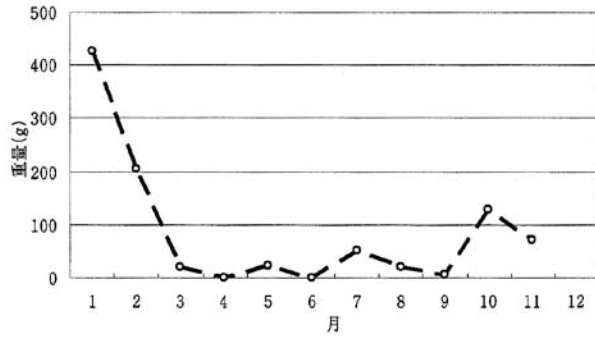


図5 ヨシエビの1 曳網あたりの重量の推移

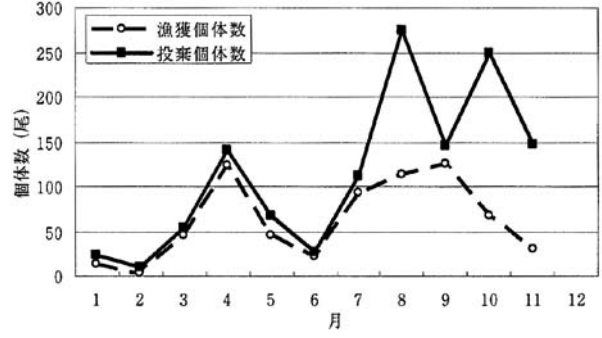


図9 シャコの漁獲物及び投棄魚の1 曳網あたりの個体数の推移

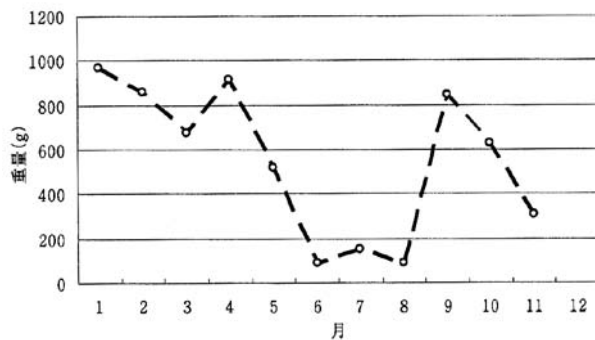


図6 底生性魚類の1 曳網あたりの重量の推移

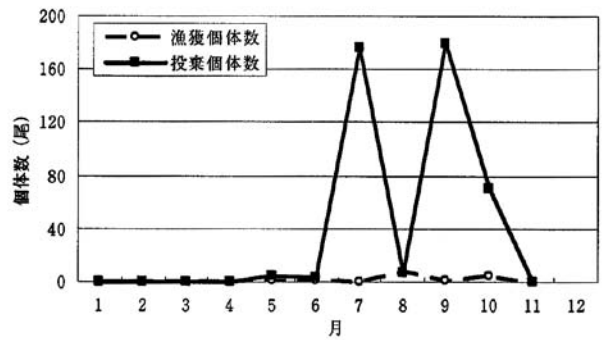


図10 シログチの漁獲物及び投棄魚の1 曳網あたりの個体数の推移

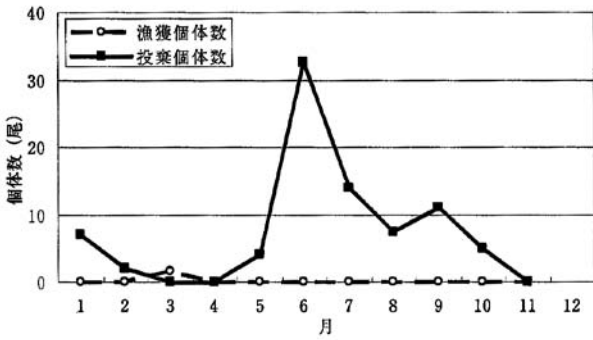


図11 マコガレイの漁獲物及び投棄魚の1 曳網あたりの個体数の推移

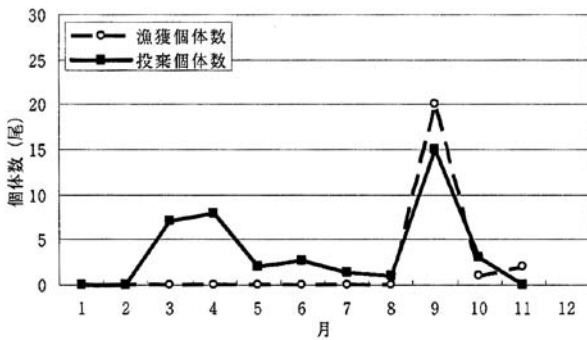


図12 メイタガレイの漁獲物及び投棄魚の1 曳網あたりの個体数の推移

小の個体は2006年3月に採捕された全長52mmであったことから、3月頃に新規加入群の混獲、投棄が始まると考えられた。

2. 未成魚の保護手法検討のための調査

(1) 袋網からの逃避

2008年10月の調査において、22節のカバーネット内に残った未成魚はシャコのみであった。袋網内及びカバーネット内の個体をあわせた全長組成を図14に示す。袋網を抜け、カバーネットに入った個体は、全長26mm～35mmの8個体のみであった。また、袋網内に留まった個体は、27mm～90mmの43個体であった。

(2) シログチの生残状況

2008年10月の調査における各試験区の生残状況を表2に示した。揚網後、直ちに活魚槽に収容した試験区(A)では、31%及び39%の生残率となったが、15分間放置した試験区(B)では17%及び0%の生残率となった。

試験中の目視観察では、両試験区とも、腹部を上にした仰向け状態の個体が多くみられ、活魚槽内を泳ぐ個体はわずかであった。また、へい死した個体の多くは体表の鱗がかなりはがれ落ちており、混獲時のスレがへい死の主因であることが示唆された。

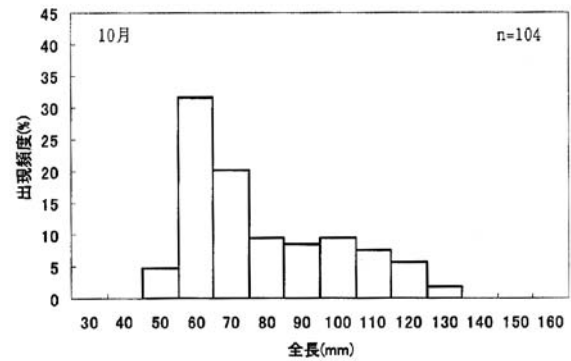
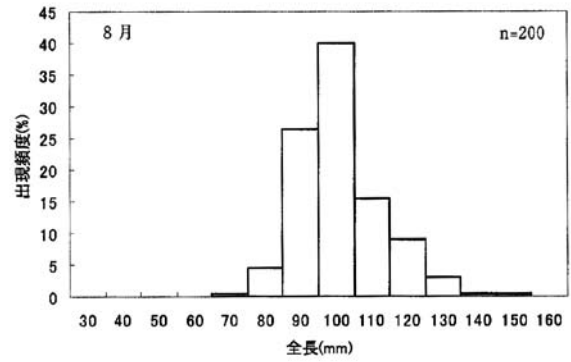


図13 2006年8月及び10月に採捕されたシャコの全長組成

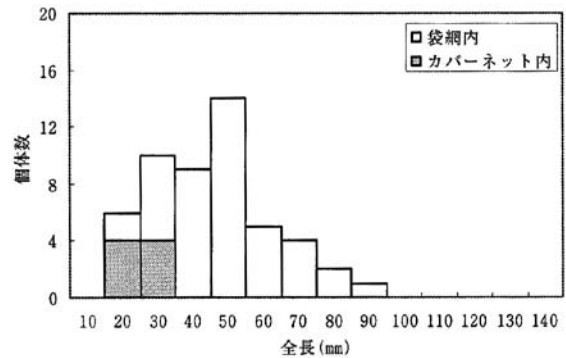


図14 袋網及びカバーネットで採捕されたシャコの全長組成

表2 混獲されたシログチ未成魚の生残率

試験区	平均体長(mm)	生残尾数	へい死尾数	生残率(%)	
(A)	①	105	49	59	39
	②	105	40	84	31
(B)	①	102	0	102	0
	②	112	17	83	17

考 察

カレイ類、シャコ及びシログチについて、サンプリング期間合計の採捕個体数及び重量と、農林水産統計³⁾に

表3 年間の未成魚投棄尾数の推定

	漁獲物		投棄魚		漁獲物の 平均体重(g)	2006年 漁獲量(t)	漁獲尾数 (千尾)	投棄尾数 (千尾)
	個体数 (a)	重量(g) (b)	個体数 (c)	重量(g) (d)				
カレイ類	49	2,776	286	4,106	b/a 56.7	56	e/d 988	$f \times c / a$ 5,769
シャコ	1,311	21,263	2,323	19,701	16.2	278	17,140	30,312
シログチ	33	1,956	1,104	8,514	59.3	23	388	12,982

おける2006年の漁獲量から年間の投棄尾数を推定した結果を表3に示した。この結果、年間を通してカレイ類で約5,800千尾、シャコで約30,400千尾もの未成魚が投棄されていると推定された。今回の調査ではカレイ類及びシャコの投棄後の死亡率に関しては未検討であるが、木村⁴⁾は投棄後の生残率はシャコで67.4%、カレイ類では0%であると報告している。この結果を元に計算すると、カレイ類で年間約5,800千尾、生残率の比較的高いシャコでも年間で約9,900千尾が混獲され死亡していると推定される。また、シログチについても表2に示した通り、低い生残率であり、生残率17%で計算した場合でも、年間で約10,800千尾が死亡していると推定される。このことから、この未成魚の投棄が資源に影響していると考えられる。そこで、本調査における漁獲物の出現傾向と小型底びき網漁業の操業実態から、未成魚の保護手法等について検討した。

まず、本調査における漁獲物、投棄魚及び未成魚の出現傾向を表4に示した。未成魚は、3月～6月にかけてのマコガレイ及びメイタガレイと8月、10月及び11月のシャコ、7月、9月及び10月のシログチが入網している。メイタガレイの未成魚の混獲がおこる3月及び4月では、10節の目合いの袋網が使用されている。本調査では、東海ら⁵⁾の報告で混獲されないことされる全長50mm台のメイタガレイが混獲された。このことは、袋網の老朽化による網目のつぶれや、他の入網物による目詰まりにより、本来網目から逃避できるはずのサイズでも網目から逃避できないことを示唆している。また、マコガレイの未成魚の混獲がおこる5月以降については、より小さい13節の目合いの袋網が多く使用されていることから、現在の漁具では袋網の網目から逃避するカレイ類の未成魚は非常に少ないと考えられる。佐藤らはけた網及びえびこぎ網について、袋網を改良した漁具を使用することにより、選別作業の軽減に加え、カレイ幼魚やシャコとゴミ等の分離ができ、生残率も向上できると報告している^{6, 7)}。けた網については、今後検討の余地がある

表4 漁獲物、投棄魚及び未成魚の出現傾向

	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
小型エビ類							○	○	○	○			
シャコ (漁獲)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	
シバエビ											○		
ヨシエビ		○	○								○	○	○
底生性魚類		○	○	○	○	○				○	○	○	○
スナヒトデ		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
小型カニ類							●	●	●	●			
シャコ (未成魚)									☆		☆	☆	
マコガレイ						☆	☆						
メイタガレイ				☆	☆								
シログチ									☆		☆	☆	

○ 漁獲物
● 投棄魚
☆ 未成魚

印は出現の多い月であることを示す

ものの、小型エビ類が漁獲物のほとんどを占める6月～9月のえびこぎ網については、これ以上の目合いの拡大が困難であり、これらの改良漁具の導入を急ぐ必要がある。

加えて、8月には漁獲サイズ直前のシャコ混獲が確認された。8月には漁船の甲板上が高温になり、混獲されたシャコの生残率が低下する。この対策として、既に海水シャワー装置が導入されている⁷⁾。今後もこのシャワー装置の継続使用を徹底していくことが重要であるが、シャコが高温にさらされる時間の短縮を図る意味からも、改良網の導入が必要である。

また、10月にはシャコの新規加入個体が多く混獲されていることも明かとなった。中川、瀧口⁸⁾によれば、10月に混獲されたシャコのへい死率は2割程度であり、8月の高温期に比べれば低いが、近年のシャコ資源の減少を考えると、これらへの対策も検討する必要があると思われる。10月の主な漁獲物は9月までの小型エビ類に、シバエビ、ヨシエビ及び底生性魚類が加わっており、小型エビ類を除けば漁獲物のサイズが大きくなっている。そこで、シャコ資源の保護のため、袋網の目合いを拡大することについて検討した。まず、この目合いの拡大により漁獲量が減少すると考えられる小型エビ類のうち、その主体であるアカエビについて8月及び10月の漁獲物の体長組成を図15に示した。阪地ら⁹⁾の報告もあわ

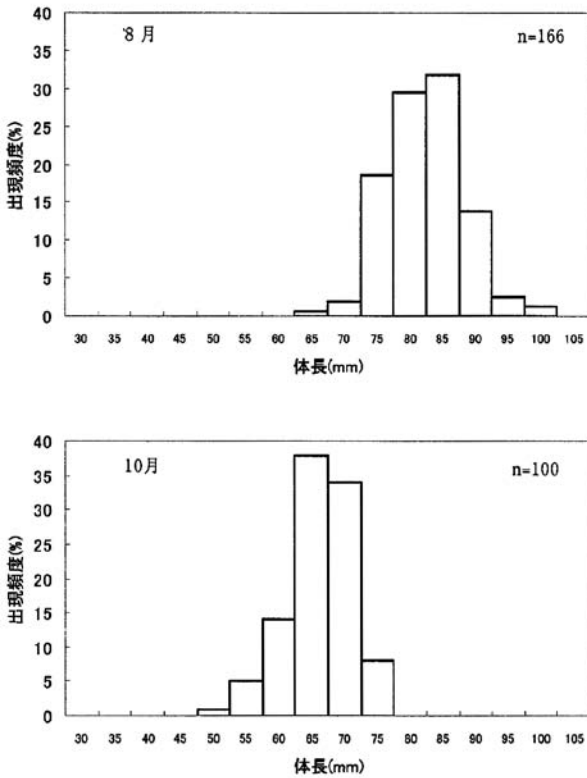


図15 8月及び10月に採捕されたアカエビの体長組成

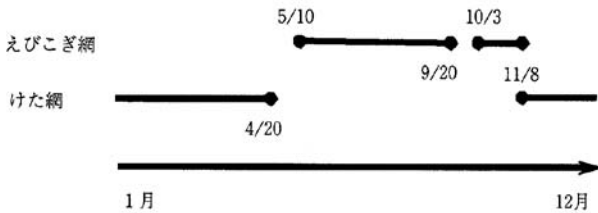


図16 通年の操業形態

せて検討すると、8月に漁獲されたアカエビは大型個体で、越冬せずに死亡する個体群であるが、10月の漁獲物は8月に比べ小型であり、越冬して翌年6月から再生産に寄与する個体群である。漁獲の状況からすれば、現在の豊前海では小型エビ類の資源量は多いと思われるが、資源保護の観点からすれば、翌年の産卵群への漁獲圧を下げることも重要である。次に、ほとんどの漁業者が行っている、えびこぎ網とけた網を使い分ける操業の通年のスケジュールを図16に示した。これによると、9月21日～10月3日まで、13日間の操業禁止期間があり、その後、11月上旬まで、再度えびこぎ網を操業する形態となっている。これらのことから、この操業禁止期間中に目合いの大きな袋網に交換し、けた網の漁期に移行するまでの間の操業を行えば、シャコの新規加入群の保護に加え、翌年のアカエビの産卵群の保護が可能である。2008年10月に行った調査では、84%のシャコが13節の網目を通

することはなく袋網内に留まった。また、袋網内の最小個体は27mmであり、未成魚に対する漁獲圧が高いことが示唆された。加えて、この調査では袋網の網目を通して、カバーネットに入網した漁獲対象種がシャコの未成魚のみであったことから、少しの目合い拡大であれば漁獲に影響しないことも推察された。どの程度拡大可能かについては、未検討であるが、10月の目合いの拡大は今後の重要な検討事項である。

シログチについても、9月～10月に新規加入群が混獲、投棄されている。表2に示したように、10月のシログチ未成魚の全長は100mm程度であり、前述の目合いの拡大を行っても混獲を避けるのは不可能である。シログチは混獲後の生残率が低く、通常の操業において、漁獲物の選別作業をした後に投棄した場合、ほとんど生残しないことが示唆された。近年では、国際的な操業規制の強化等により、かまぼこ等の加工品の原料不足が続いているが、このシログチを利用できれば原料不足への対応策の一つとなる上、漁業者の新たな収入源になることも期待される。また、小型カニ類についても、6月～9月にかけて多くの個体が入網しているが、ほとんど未利用の状態である。現状では、選別等の課題はあるものの、これらも加工品としての活用の可能性が十分あり、かつ、相当の資源量があると考えられる。今後、これら未利用資源については、有効利用の方策を検討することが重要である。

文 献

- 1) 中川浩一, 江藤拓也: 豊前海区における小型底びき網漁業者の操業実態. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第10号, 75-78 (2000).
- 2) 浜野龍夫: シャコの生物学と資源管理, 日本水産資源保護協会, 東京, 2005, pp.161-162.
- 3) 第54次福岡県農林水産統計年報水産編, 九州農政局福岡農政事務所, 2008.
- 4) 木村博: 小型底曳網漁船の投棄魚の研究 - IV 投棄された魚介類の生残率について. 山口県内海水産試験場報告, 第23号, 1-8 (1994)
- 5) 東海正, 伊東弘, 正木康昭, 上城義信, 横松芳治, 安東欣二: 小型底びき網 (手繰第2種, エビ漕ぎ網) のカレイ類に対する網目選択性, 南西水研報, (22), 35-46, 1989.
- 6) 佐藤利幸, 中川清, 上妻智行, 長本篤: 漁獲物分離装置導入による桁網の資源管理効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第14号, 107-111 (2004).

- 7) 佐藤利幸, 中川浩一, 江藤拓也, 上妻智行: えびこぎ網袋網改良による入網物分離効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第17号, 45-49 (2007).
- 8) 中川清, 瀧口克己: 小型底びき網漁業における海水シャワー装置導入の効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第12号, 37-40 (2002).
- 9) 阪地英男, 東海正, 佐藤良三: 瀬戸内海安芸灘におけるアカエビの成長と成熟, 日本水産学会誌, 第58号 (6), 1021-1027, 1992.