

【資料】

石川県におけるホッコクアカエビの資源管理

四方崇文^{1*}, 五十嵐誠一²

Fisheries and Stock Management of Northern Shrimp *Pandalus eous* in Ishikawa Prefecture

Takafumi Shikata^{1*}, Seiichi Igarashi²

ホッコクアカエビ *Pandalus eous* は一般にアマエビと呼ばれ, とろりとした食感と強い甘みに人気があり, 石川県を代表する水産物の一つである. 本種の商品サイズは概ね頭胸甲長20mm以上であるが, このサイズに成長するまでに4年以上を要する. また, その資源量は卓越年級群の発生によって大きく変動する. 従って, 3歳以下の資源を適切に保護することが, 漁獲量を維持・増加させるうえで効果的である. 本報では, 石川県におけるホッコクアカエビの資源状況と資源管理体制を概観し, 本種を持続的に利用するうえでの課題について検討する.

1. 資源生態

ホッコクアカエビは, 北太平洋の冷水域に広く分布する水産上の有用種であり, 能登半島周辺海域を含む日本海は, 本種の分布の南限に位置する. 水深200~950mの深海底に棲息し, 分布の中心は200~600mにある. その寿命は11年以上と長い, 水温の低い日本海固有水の影響で成長は非常に遅く, 11歳でも頭胸甲長33mm程度である(図1). 5歳から6歳の間に雄から雌へ性転換し, 隔年産卵する. 3~4月に水深400~600mの海域で交尾・産卵し, 産卵後の抱卵個体は秋頃から浅場に移動し, 1~2月に水深200~300mの海域で放卵する.

2. 漁獲量と漁獲努力量

我が国でホッコクアカエビが漁獲対象とされる地域は, 本州日本海側の鳥取県以北と北海道周辺である. 秋田県から鳥取県の最近5年間の平均漁獲量は2,135トンであり(図2), 石川県の漁獲量は716トンと最も多く, 全体の34%を占めている. 石川県に次いで漁獲量の多い県は, 新潟県と福井県であり, 能登半島を中心とした海域が本州日本海側沿岸における主漁場となっている.

本州日本海側各県の漁獲量は, 1982年に約4,000トンあったが(図3), 1990年代初頭にかけて減少した. その後, 漁獲量は増加し, 1995年以降は概ね2,000トン前後で安定している. 本種は主に底びき網漁業によって漁獲されており, その漁獲努力量(網数)は1980年代初頭

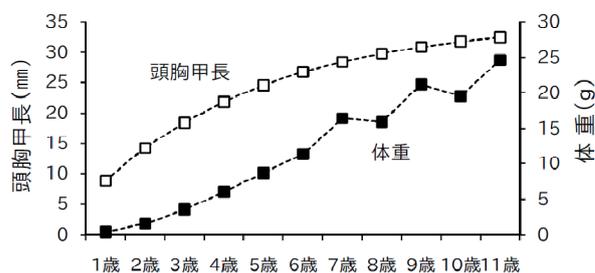


図1. ホッコクアカエビの成長

2009年10月1日受付

キーワード: ホッコクアカエビ, 底びき網, 資源管理

¹ 石川県水産総合センター (〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町字宇出津新港3-7)

² 石川県水産課 (〒920-8580 石川県金沢市鞍月1丁目1番地)

* Tel:0768-62-1324, Fax:0768-62-4324, Email:shikata@pref.ishikawa.lg.jp

には15万回前後であったが、1990年代初頭以降減少し、近年は8万回程度となっている。漁獲努力量が減少しているにもかかわらず、近年の漁獲量が比較的安定している背景には、資源量の増加が挙げられる。石川県の漁獲量も1980年代中頃から1990年代初頭に大きく減少したが、1990年代中頃には回復し、近年は700トン前後で推移している。また、漁労体数は1980年代以降減少傾向にあり、漁獲努力量が低下したことが明らかである。なお、本種は大和堆にも分布しており、沿岸漁場が禁漁となる7～8月を中心として、大和堆で操業する漁船もある。しかし、漁場が遠く、燃油費が高いため、近年は漁獲量、努力量とも減少傾向にある。

3. 資源量水準

石川県沿岸域では、ホッコクアカエビの漁場は水深400～600mの等深線に沿って加賀沖から能登半島東の珠洲沖にまで連なっている(図4)。1～2月には放卵のために浅場に移動してきた個体が漁獲対象になるため、

この時期には加賀～金沢沖の水深250m前後の海域も漁場となっている。そこで、加賀～金沢沖の漁場を主に利用する加賀・金沢・南浦地区と輪島・珠洲を加えた底びき網漁船に操業日誌の記載を依頼(標本船調査)し、ホッコクアカエビ漁場における操業当たりの平均漁獲箱数を資源量指数として、資源状態を評価した(図5)。資源量指数は、1991～1995年に増加した後、2003年まで概ね一定水準で推移したが、2004年から再び増加傾向となっており、近年の資源量は高水準にある。2003年の調査船白山丸による底びき網調査では、2001年および2002年生まれの卓越年級群が確認されており¹⁾、これらが漁獲加入したことが、2004年以降の資源量増加をもたらした原因であると考えられる。鳥取県から秋田県までの日本海における本種の資源状態については、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が評価しているが、近年、高位水準で増加傾向にあると判断されており²⁾、石川県沿岸の資源量動向とも一致している。

4. 現行の資源管理措置

現在、石川県の底びき網漁業では、ズワイガニ、アカガレイ、ホッコクアカエビを対象とした資源管理計画が作成・実践されている。これら魚種の漁獲量は、1980年代初頭から減少傾向となったため、漁業者の間に資源管理の気運が高まり、1980年代中頃から沖合底びき網漁船で構成される石川県機船底曳網漁業協同組合を中心に網目規制や保護区域の設定が行われるようになった。さらに、1987年からは、ズワイガニの混獲死亡を防止するため、カニ禁漁期にはカニ漁場での操業が自粛(保護区域)されるようになった。これらの取り組みは、小型底びき網漁船にも波及し、1993年にズワイガニ資源管理計画

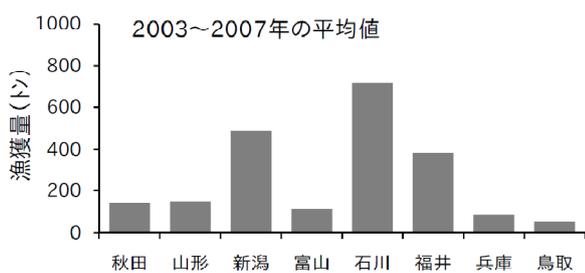


図2. 本州日本海側各県の漁獲量

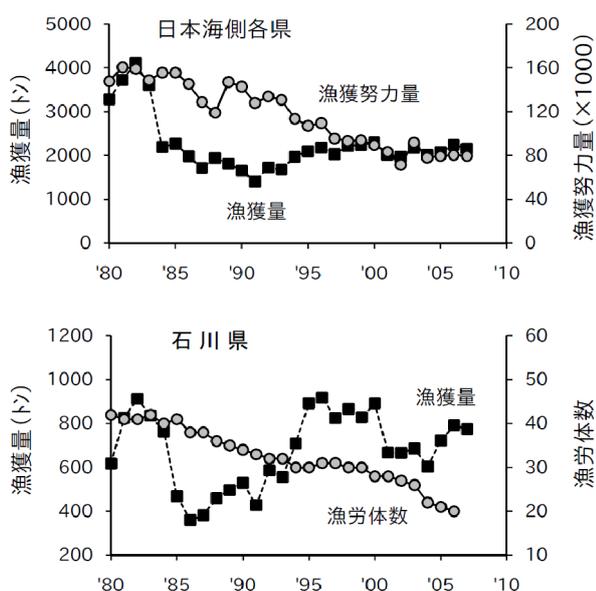


図3. 漁獲量、漁獲努力量および漁労体数の推移

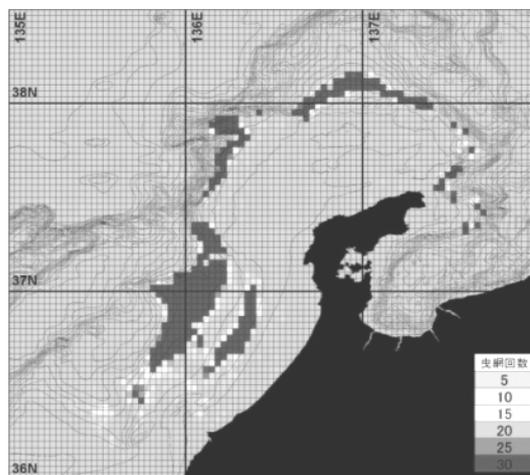


図4. ホッコクアカエビの漁場(底びき網漁業)

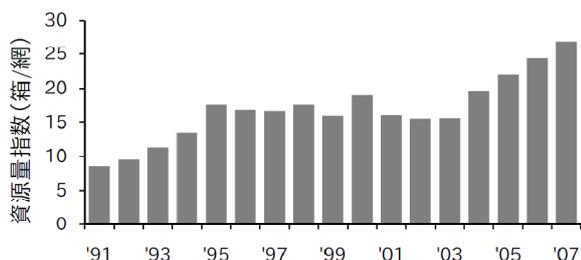


図5. 石川県沿岸のホッコクアカエビの資源動向

(石川県漁業協同組合連合会)が作成されるに至った。このズワイガニ資源管理計画を補強するかたちで、1998年にアカガレイ資源管理計画、2003年にホッコクアカエビ資源管理計画が作成された。これらにより、保護区域の拡大、保護礁の設置、各魚種毎の網目規制が行われ、かなり強固な資源管理措置となっている(図6)。ズワイガニ、アカガレイ、ホッコクアカエビの漁獲量は、1990年代前半には増加に転じ、資源量水準は比較的良好な状態で推移しており、保護区域を中心とした資源管理措置の効果が現れていると考えられる。一方、島根県から石川県に至る日本海西区全体のズワイガニとアカガレイの資源量水準は、2003年時点で良好ではなかったため、あかがれい(ずわいがに)資源回復計画が作成され、実践に移されている。石川県では、保護区域近傍の操業海域で稚ガニが混獲される事例があったことから、資源回復計画では、ズワイガニの混獲を防止する改良二重網の導入と保護礁の設置を行った³⁾。この資源回復計画については、従前からの保護区域を担保する効果があり、ホッコクアカエビの資源管理にも貢献していると考えられる。

5. 資源量水準のモニタリング体制

石川県水産総合センターでは、調査船白山丸(167トン)による底びき網調査と標本船調査により資源量水準をモニタリングしている。既に述べたとおり、標本船調査は漁獲加入後の資源量水準を把握することを目的としてい

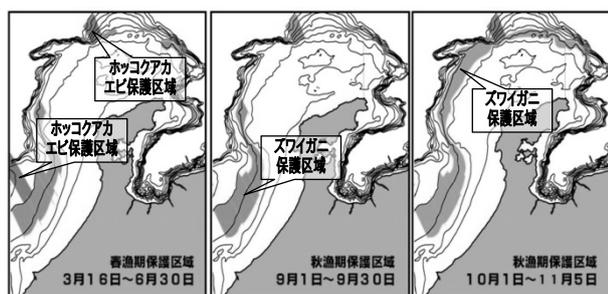


図6. ズワイガニ禁漁期の保護区域

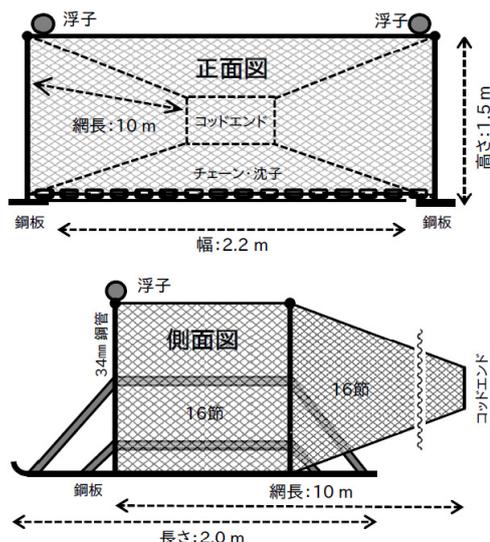


図7. ソリ付き桁網の図面

る(図5)。一方、調査船調査では、金沢沖の水深200~500mの海域でかけ廻し底びき網を行い、漁獲したホッコクアカエビの頭胸甲長組成を調べることで、年級群別の資源量動向を把握しており、近年では2001年および2002年生まれの卓越年級群の発生を確認し、その後の資源量の増加を予測することができた。しかし、かけ廻し底びき網は稚エビの採集効率が必ずしも高くないうえ、調査にも時間がかかることが問題であった。このため、2008年から、漁獲加入前のホッコクアカエビの分布量を把握するため、金沢沖の水深400~500mの海域でソリ付き桁網(図7)による調査を実施している。同調査で採集したホッコクアカエビの頭胸甲長から年齢組成を求めたところ、2008年8月と2009年1月の調査では、2歳未満の個体が少なかったが、2009年8月の調査では、1・2歳の個体が増加したこと(卓越年級群の発生)が確認された(図8)。このように、ソリ付き桁網調査は、漁獲加入前のホッコクアカエビの資源量水準を把握するのに適した調査であり、継続実施することで、年級群の発生状態を早期に把握することが可能と考えられる。これにより、資源保護すべき年級群が明確になることから、資源管理を推進するうえでも有用な情報になる。

6. 網目拡大の可能性

ホッコクアカエビは他の底びき網漁獲対象種に比べて魚体が小さく、魚取部では9節の網目が主に用いられているため、商品サイズ未満の稚エビも多数漁獲されることがある。これらは洋上で投棄されたり、水揚げされても低価格でしか取引されないなど、資源管理上の問題がある。

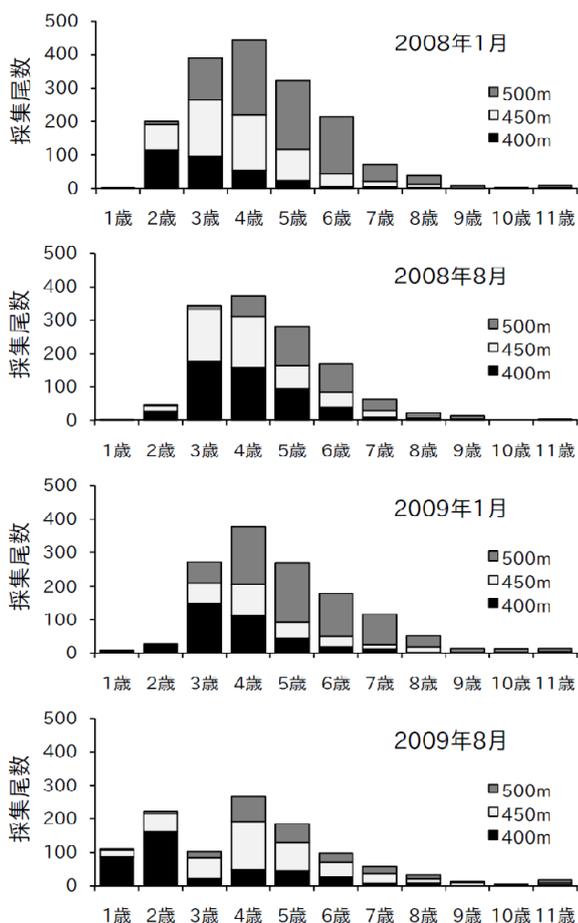


図8. ソリ付き桁網調査で採集したホッコクアカエビの年齢別尾数

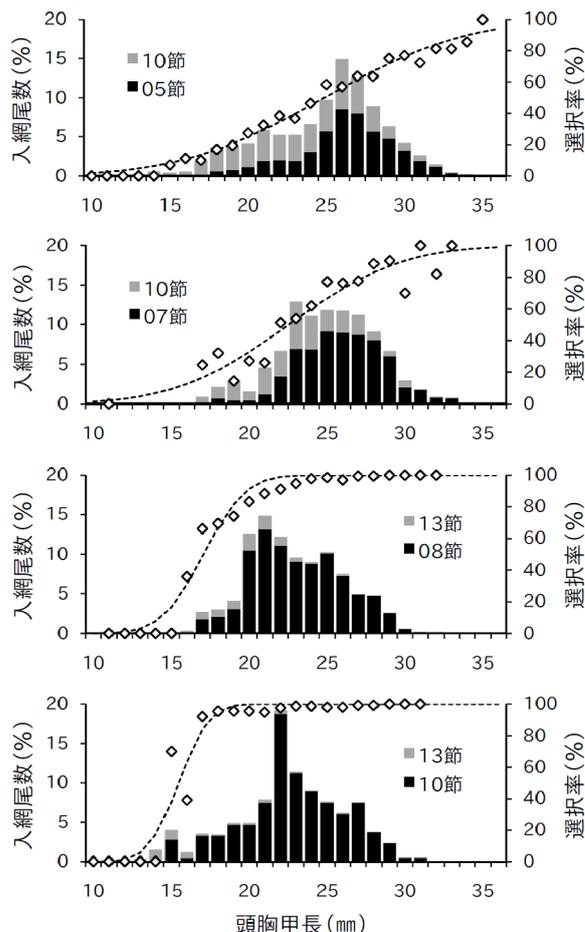


図9. 調査船調査によるホッコクアカエビの頭胸甲長別の入網尾数と網目選択率

これらの問題に対しては、網目拡大などの対策が必要である。そこで、調査船と漁船の両方でホッコクアカエビの網目選択性に関する試験を実施した。

調査船による試験 調査船白山丸では、魚取部の網目を5節、7節、8節、10節（内網）とし、その外側に10節または13節のカバーネットを取り付けて合計34回の試験操業を行った。そして、魚取部に留まった個体とカバーネットに抜け出た個体の頭胸甲長別尾数を調べ、網目選択率を求めた（図9）。試験の結果、5節および7節の50%選択頭胸甲長はそれぞれ24.9mmおよび22.5mmで、選択曲線も緩やかであり、比較的大きい個体も網目から抜け出てしまうことが分かった。8節および10節の50%選択頭胸甲長はそれぞれ17.1mmおよび15.5mmで、選択曲線もシャープであり、頭胸甲長20mm以上の個体はほとんど網目から抜け出ないことが分かった。調査船調査では9節の網目について選択性試験を行わなかったため、10節と8節の結果からマスターカーブ法により9節の選択曲線を求めた（図10）。その結果、9節の50%選択頭胸甲長は

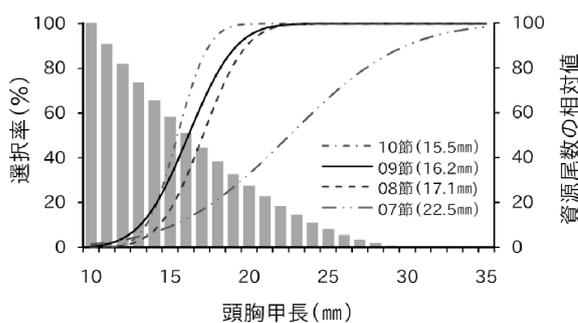


図10. 調査船調査による網目選択曲線

16.2mmであった。ホッコクアカエビの資源尾数の組成は各年級群の発生状況により変化すると考えられるが、図10のような組成を仮定すると、魚取部の網目を9節から8節にすることで、頭胸甲長20mm以上の個体の漁獲尾数をほとんど減らすことなく、20mm未満の個体の漁獲尾数を現状よりも30%低減することが可能と考えられた。一方、網目を9節から7節にした場合、頭胸甲長20mm未

満の個体の漁獲尾数を67%低減できるが、20mm以上の個体の漁獲尾数も51%減少し、漁獲量の減少が避けられないと予想された。

漁船による試験 漁船と調査船では、底びき網の仕立てや操業方法が異なるため、漁船でも網目選択性試験を実施した。2007～2009年に加賀地区の沖合底びき網（沖底）漁船1隻（第5恵比寿丸：19トン）と珠洲地区の小型底びき網（小底）漁船2隻（第11大吉丸：9.7トン，第8丸一丸：9.7トン）を用船し、沖底漁船では合計66回、小底漁船では合計74回の試験操業を実施した。漁船による試験では、実際に網目拡大する場合を想定し、カバーネットは使用せず、魚取部の網目を7～10節として試験操業を行い、頭胸甲長組成や漁獲量を比較した。

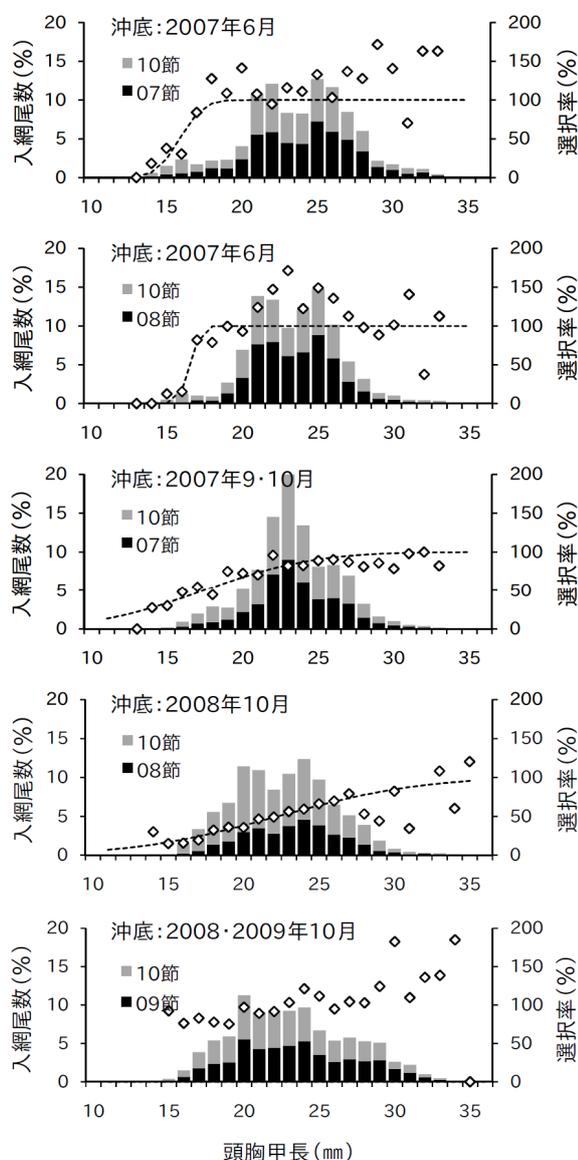


図11. 沖合底びき網漁船調査によるホッコクアカエビの頭胸甲長別に入網尾数と網目選択率

試験では、選別前の漁獲物から無作為に抽出した1～2箱分のホッコクアカエビの頭胸甲長を測定し、漁獲物の合計箱数で重み付けしたうえで網目選択率を求めた(図11・12)。2007年6月の沖底漁船による試験では、10節の網目を用いた場合、頭胸甲長16mm前後に2歳群のモードがみられたが、7節または8節の網目では2歳群の漁獲は極僅かであった。2007年9・10月と2008年10月の沖底漁船による試験では、10節に比べて7節または8節で小型個体の漁獲尾数がやや少なかったものの、頭胸甲長組成に明瞭な違いは認められなかった。10節と9節の比較では、頭胸甲長組成はほとんど同じであった。以上の結果から、2歳群が比較的多く分布する漁場では、魚取部に8節かそれより大きい網目を用いることで、2歳群の漁獲を減らすことが可能と考えられた。一方、小底漁船による試験では、9節に比べて7節または8節で小型個体の漁獲尾数がやや少ない傾向がみられたが、何れの網目でも2歳群の漁獲が少なく、頭胸甲長組成に明瞭な違いは認められなかった。

次に、網目拡大が漁獲箱数に及ぼす影響を調べた(図13)。その結果、沖底漁船と小底漁船の何れでも、魚取部の網目を10節ないし9節から7節にすると漁獲箱数が減少するケースが多いことが明らかであった。また、7節の場合、魚体サイズの小さい銘柄だけでなく、サイズの大きい

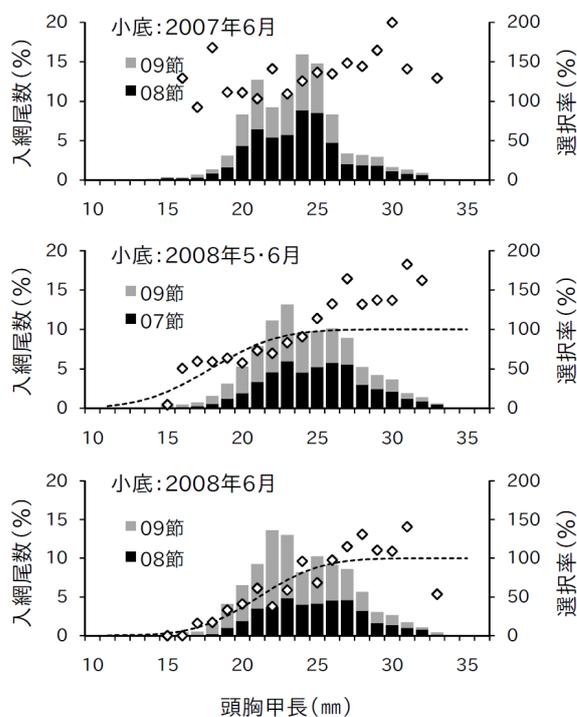


図12. 小型底びき網漁船調査によるホッコクアカエビの頭胸甲長別に入網尾数と網目選択率

銘柄の箱数も減少した。調査船による網目選択性試験でも示されたように、7節では比較的サイズの大きい個体も網から抜け出てしまうことが明らかである。一方、魚取部を8節にした場合には、沖底漁船と小底漁船の何れでも、漁獲箱数はあまり減少しなかった。

調査船と漁船による試験結果から、魚取部の網目を現状の10節または9節から8節にした場合、漁獲量を減少させることなく、3歳未満の稚エビを保護する効果が期待でき、特に2歳の稚エビに対しては明らかな漁獲防止効果があると判断できる。また、網目を8節に拡大することでゲンゲ等の漁獲が減り(図14)、選別作業の軽減効果が期待できる他、冷海水槽に漁獲物を投入した時の水温上昇をより少なくできる。このような効果は試験を実施した漁船の漁業者も認めているところである。漁業者の中には、網目を拡大することにより、サイズの大きいホッコクアカエビが網目に刺さり、商品価値が損なわれることを懸念する意見もあったが、8節の網目では、そのようなエビはほとんどなかった。



図14. 揚網直後の魚取部(左:9節, 右:8節)

7. 漁獲物の銘柄区分

ホッコクアカエビは、船上で選別・銘柄分けされて水揚げされるが、県内でも地区により銘柄区分が異なる。そこで、2007～2009年に加賀、金沢、珠洲の3地区で、周年に亘って各銘柄のホッコクアカエビを購入し、頭胸甲長組成を調べた(図15)。加賀地区では、「子持・100尾入」、「子持・200尾入」、「大」、「中」、「小」および「小小」の6銘柄に区分され、「子持・200尾入」は主に6歳と8歳、「子持・100尾入」は主に8歳と10歳のそれぞれ抱卵個体であった。「小小」は3～5歳、「小」は6～8歳、「中」は7～11歳、「大」は9～11歳で主に構成され、無抱卵個体は平均頭胸甲長が概ね2mmの間隔で均等に銘柄分けされていた。一方、金沢地区では、「子持」、「大」、「大中」、「中」、「小」の5銘柄に区分され、抱卵個体のサイズ区分はされていない。「小」は3～4歳、「中」は5～6歳、「大」は6～11歳で主に構成されていた。「大中」は文字通り「大」と「中」を混ぜたような組成で、5～11歳で構成され、サイズのバラつきが非常に大きいことが特徴であった。「小」に着目すると、加賀地区の「小小」よりもサイズが小さく、3歳の比率が高かった。3歳群については、資源管理上も保護することが望ましく、加賀地区の「小小」や金沢地区の「小」の漁獲割合を減らす方法を検討する必要がある。珠洲地区では「子持」、「大」、「小」の3銘柄のみで、「小」は4～5歳、「大」は6歳以上で主に構成されていた。銘柄区分が少ない理由として、同地区は全て小底漁船であり、沖底漁船に比べて乗組員数が少ないことや選別場所が狭いことなどが関係していると考えられる。

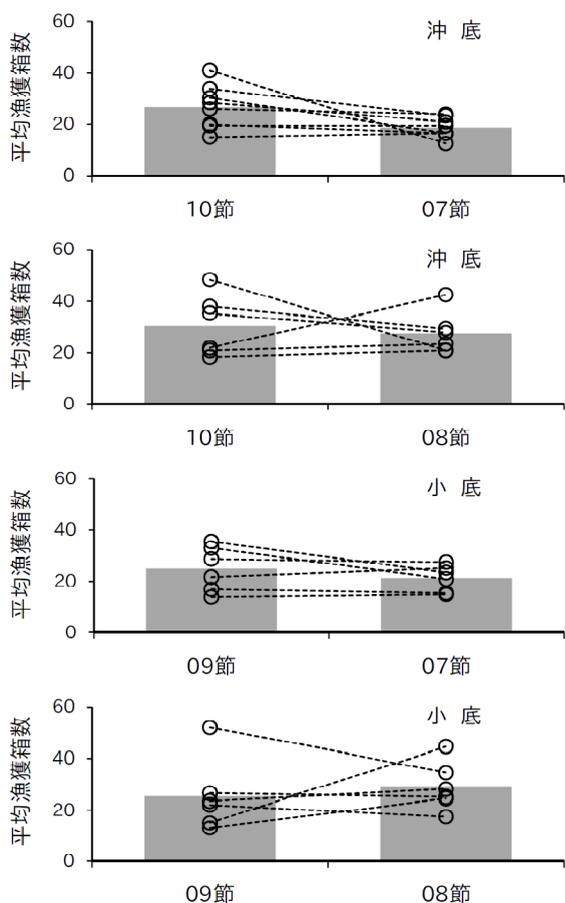


図13. 魚取部の網目拡大がホッコクアカエビの漁獲箱数に及ぼす影響

8. 銘柄分類の方法が漁獲金額に及ぼす影響

金沢地区に特有の「大中」銘柄については、サイズのバラつきが大きいことが商品価格を下げているのではないかと指摘がある。そこで、銘柄区分の方法が漁獲金額に及ぼす影響を試算した。具体的には、2004～2008年の加賀地区と金沢地区の「子持」以外の銘柄別の水

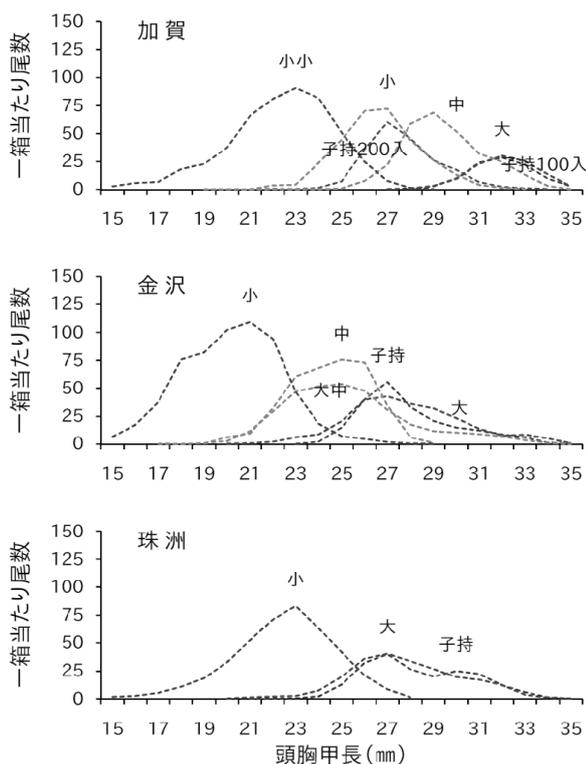


図15. ホッコクアカエビの銘柄別頭胸甲長組成

揚箱数と頭胸甲長組成から、漁獲物の頭胸甲長組成を求め、両地区の組成を合成したものを試算用のサンプルデータ(合計尾数:1千万尾)とした。そして、サンプルデータに近似するように、加賀地区の方法で銘柄区分した場合と金沢地区の方法で銘柄区分した場合をMSエクセルのソルバーを用いて計算(サンプルデータと銘柄区分したときの頭胸甲長組成の残差平方和が最小になる値を算出)したうえで、銘柄毎の1尾平均重量とkg単価から金額を算出した(図16)。その結果、金沢地区の方法で銘柄区分した場合には、「中」は必ずしも必要ではなく、「小」、「大中」、「大」で漁獲物を全て処理できることが分かった。加賀地区の方法で銘柄区分した場合には、「小小」、「小」、「中」、「大」の全てが必要であった。金沢地区の方法では、サイズのバラつきが大きい「大中」が主体であったが、加賀地区の方法では、サイズ分けがより厳密であるため、資源尾数の多い「小小」がどうしても多くなることが分かった。銘柄区分したデータから合計金額を求めたところ、金沢地区の方法では7,224万円、加賀地区の方法では6,759万円となり、金沢地区の「大中」を中心とした銘柄分けが必ずしも商品価格を下げるように作用しないことが分かった。さらに、サンプルデータの組成を変えて、上記の試算を行ったところ、漁獲物のサイズが全体的に大きい場合には、金沢地区の方法が金額面で有利であった。

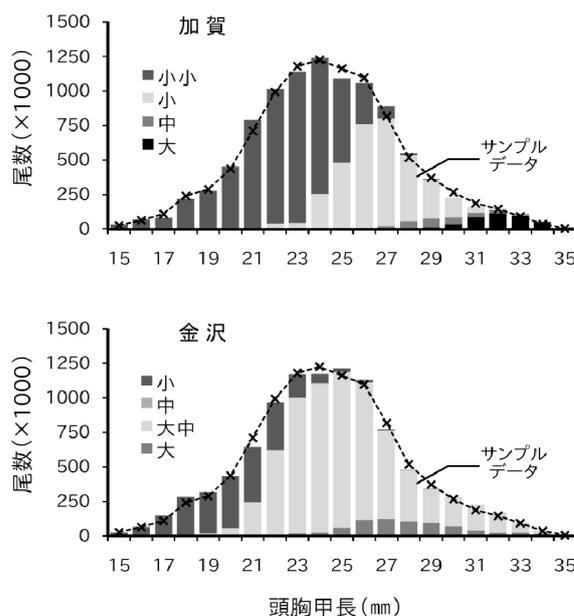


図16. 金沢地区と加賀地区の方法でサンプルデータを銘柄区分した場合の比較

しかし、漁獲物のサイズが小さい場合、金沢地区の方法では単価が最も低い「小」の比率が高くなるため、加賀地区の方法よりも金額は低くなることが分かった。以上のように、銘柄区分については、一概にどの方法が良いとは言えないため、銘柄の規格化を進める際には慎重な判断が必要と考えられる。

9. 資源管理に関する提言

ホッコクアカエビを漁獲対象とした底びき網漁業では、網目が9~10節の魚取部が用いられており、頭胸甲長20mm未満の(商品サイズよりも小さい)3歳群も漁獲されている。3歳群の漁獲を防止するには、魚取部を7節かそれより大きい網目にする必要のあること^{4,5)}が既に報告されているが、頭胸甲長20mm以上の商品サイズのエビの漁獲量もかなり減少する可能性が高い。そこで、魚取部を8節にした場合、3歳群の漁獲は完全には防止できないものの、ある程度の効果が期待でき、2歳群に対しては明らかな漁獲防止効果が得られる。また、8節にした場合には、漁獲量の減少も少ない。従って、資源管理措置として、魚取部の網目を8節にすることが現実的である。現在、本県沿岸のホッコクアカエビの資源量水準は比較的高水準であり、資源管理措置を追加実施する緊急性はない。しかしながら、資源量水準が高い時に小型エビを保護するための追加的対策を進めることは、資源量減少のリスクをより低くするための予防的取り組みとして有意義であ

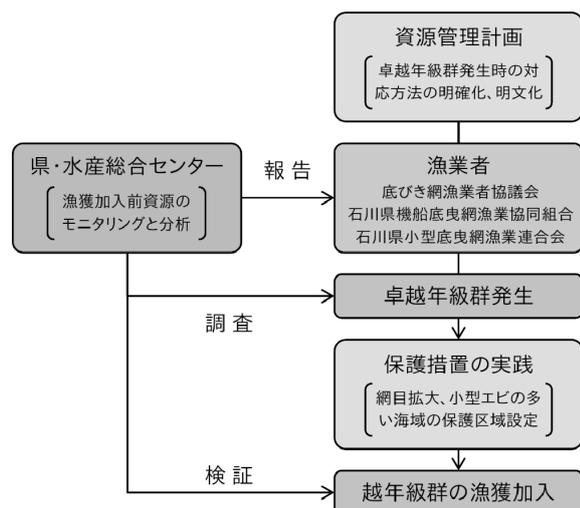


図17. 卓越年級群の発生に合わせた資源管理体制

り、加えて、より単価の高い大型エビに漁獲対象をシフトさせるチャンスでもある。このような観点から、珠洲地区では漁船での試験操業の結果を踏まえて、2009年3月10日から8節の魚取部を用いることになったところである。

資源量水準が比較的高位にある現在、網目拡大等を全県的に直ちに実施するのは、合意形成の面で難しい可能性がある。しかし、卓越年級群発生時には、商品サイズ未満のエビが大量に入網する場合があります(2005年、漁業者からの聞き取り情報)、このような場合に備えて体制を整えておくことは重要である。そこで、漁獲加入前の資源状態をモニタリングして、卓越年級群の発生が確認された場合に必要な管理対策を実施することを予め申し合わせておく方法もある(図17)。水産総合センターの調査船によるソリ付き桁網調査では、漁獲加入の1~2年前に卓越年級群の発生を捉えることが可能で、加入1年前には漁船でも商品サイズ未満のエビの漁獲割合が増加する

と考えられる。このような情報から、卓越年級群の発生が確認された場合、資源管理計画に従って網目拡大や小型エビが多く分布する海域での操業自粛などの対策を実践に移すことが考えられる。この方法の利点は、対象資源(年級群)が具体的であり、資源状態に合わせた管理措置が速やかに実施できることにある。また、管理措置により漁獲量が増加した場合、その効果が実感できる点も重要である。今後、資源状態に柔軟に対応できる資源管理体制を構築しておくことが適切と考えられる。

文献

- 1) 石川県:平成15年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書,2003,p.1-25.
- 2) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター:平成20年度我が国周辺水域の漁業資源評価,2008,p.192-193.
- 3) 四方崇文,熊沢泰生,平山完,田中正隆:石川県における改良底びき網の導入.石川県水産総合センター研究報告,2010,5,p.1-6.
- 4) 福井県水産試験場,石川県水産試験場,新潟県水産試験場,山形県水産試験場:特定研究開発促進事業地域性重要水産資源管理技術開発総合研究中間報告書(ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究),1989,p.1-91.
- 5) 福井県水産試験場,石川県水産試験場,新潟県水産試験場,山形県水産試験場:特定研究開発促進事業地域性重要水産資源管理技術開発総合研究総合報告書(ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究),1991,p.1-120.