

資源管理・増殖シリーズ

日本海のホッコクアカエビ資源保護区について

キーワード：ホッコクアカエビ、日本海、資源保護区

はじめに

一般に漁業管理の現場で設置される資源保護区は、ある水産資源を維持または回復させることを目的とする資源管理方策の1つです。保護区の設定方法も様々ですが、ある一定の期間を禁漁区に設定する場合、対象資源がその区域に集中して分布し漁獲効率が高くなる時期に設置するのが効果的と考えられます。一部の水産資源では産卵のためにある特定の区域に分布が集中する傾向が認められることから、産卵期に設置されることが多いようです。

さて、日本海のホッコクアカエビの場合、産卵個体を保護することを目的として、1983年から留萌沖にある小樽堆という海の中の小さな隆起した場所を囲うように4～5月に資源保護区（以下、留萌沖保護区）が設置されています（図1）。この場所に設置された根拠は、水試の調査によって武蔵堆西部から小樽堆にかけてエビの産卵個体が多く分布する傾向があるということがわかってきたからです。産卵のために集まる場所の一部を産卵期に禁漁にすることによって、少しでも子供を産む親を取り残し、次世代へ資源を繋げていこうというのがこの保護区のねらいです。しかし、一方ではエビが集まり漁獲効率が高くなる場所を保護区に設定するわけですから、漁業をする側にとってはわざわざ遠くの漁場や効率の悪い場所で操業しなければならなくなります。そのため、保護区の重要性を認識してもらうためにも、設置する側はその効果を科学的かつ定量的に示し、漁業者

に対して十分に説明していく必要があります。

資源保護区実態調査の概要

中央水試では1991～1993年に留萌沖保護区内において産卵個体の分布調査を行った結果、現行の保護区域は妥当であり、そのまま継続することになりました。その後10年以上を経過しましたので、当該保護区の位置および時期を再検討するための第一段階として、2004年に保護区域内とその周辺海域における産卵個体の分布状態を把握する調査を行いました。

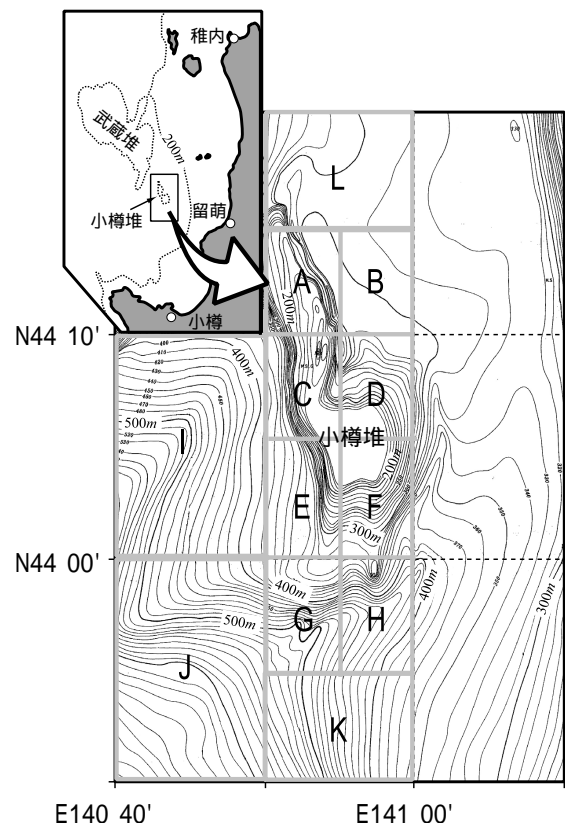


図1 調査海域と調査海区の区分
(A～Hの区域が保護区域)

調査は留萌管内のえびかご漁業者の協力を得て、2004年4～6月に行われました。調査区域は保護区域内、保護区周辺および参考区の3つに区分しました。ここでいう保護区域内とは図1で示す、A～H（農林海区342海区の南半分、333海区および323海区の北半分の領域）を指します。また、保護区周辺とは、保護区西側に隣接するI～J（332海区、447海区）、南側に隣接するK（323海区の南半分）および北側に隣接するL（342海区の北半分）の領域としました（図1）。

また、参考区とは、保護区域に隣接しない武蔵堆周辺海域の任意の海域としました。調査は4～6月の毎月1回、各調査海区内において、えびかご漁船に333または400かごのえびかごを敷設してもらって行われました。同時に、採集した場所の緯経度と水深の情報も報告してもらいました。えびかご漁船には採集された標本の内一定量（約400尾）を提供してもらうとともに、一定量が獲れるまでに要したかご数を報告してもらいました。参考区においても、えびかご漁船の通常作業時に同様の方法で標本採集が行われました。得られた標本について、雄、産卵前の雌、産卵後の雌、ふ化前の雌、ふ化後の雌の各発育段階の尾数を計数し、333かごあたりの採集尾数に換算した値を、漁具1本あたりの採集尾数（尾/本）としました。この値はCPUEといって、本調査におけるエビの分布密度の多寡を示す指標となります。また、当海域のホッコクアカエビは3～4月が産卵期ですから、産卵個体とはこの時期に卵巣の発達しているエビおよび抱卵状態のエビ、すなわち産卵前の雌および産卵後の雌の発育段階にあるエビのことを指します。

その実態は？

まず保護区の設定期間について検討してみます。ホッコクアカエビの産卵個体のCPUEの経月変化

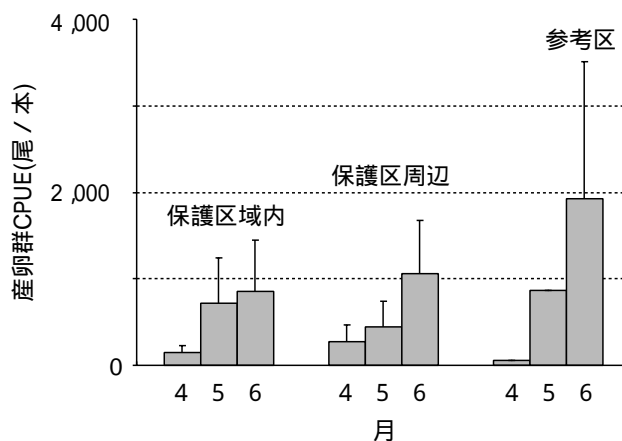


図2 産卵群のCPUEの経月変化 (エラーバーは標準偏差)

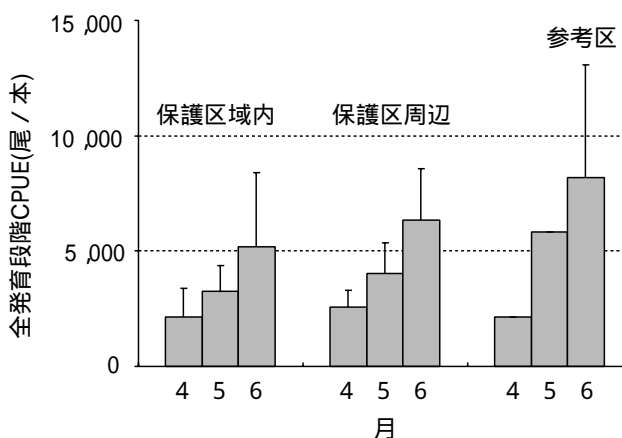


図3 全発育段階のCPUEの経月変化 (エラーバーは標準偏差)

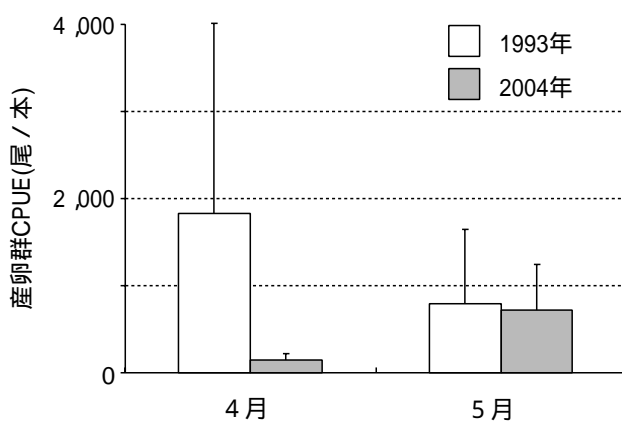


図4 1993年と2004年の保護区域内における産卵群のCPUEの比較 (エラーバーは標準偏差)

を調査区域別に見てみますと、すべての調査区域において4月のCPUEが著しく低く、その後、期間が進むにつれて高くなる傾向がありました（図

2)。一般に保護期間は漁獲効率が上がる時期に設定することが望ましいと考えられます。このことから考えると、4月よりも6月のほうが保護期間として適当なのではないかと考えられます。しかし、2004年では、すべての発育段階のCPUEについても同様に期間が進むにつれて高くなる傾向にあったことや(図3)、通常操業においても、6月の漁獲量は例年並みであったにもかかわらず、3～4月期は例年の半分以下と伸び悩んでいました。また、1993年4～5月の保護区内におけるCPUEの平均値と比較して見ると、2004年4月にはやはり著しく低い値を示しました(図4)。一方、5月のCPUEには差は認められませんでした。以上のことから、何らかの要因でエビがかご餌に寄り付かなかったか、漁場内に分布していなかった可能性が考えられます。4月の調査結果も同様の影響を受け、低いCPUEを示したのではないかと考えられました。以上のように2004年の4月は特異な条件であった可能性があることから、今回の単年の調査結果で保護期間を再検討することは難しいと考えました。

次に保護区域の位置について検討するため、保護区域と保護区周辺の産卵個体の水平分布を図5に示しました。4月にCPUEが最も高かった海区は保護区域外のJ海区で447尾/本でした。一方、保護区域内のA、F海区では100尾/本の低いCPUEを示しました。5月にCPUEが最も高かった海区は4月に低いCPUEを示したA海区であり、そのCPUEは1,632尾/本でした。その隣のB海区も1,432尾/本となり高いCPUEを示したことから、小樽堆の北側に産卵個体が多く分布していたと考えられました。6月には小樽堆の西側のC、E、I海区で1,500尾/本以上の高いCPUEを示しました。

水平分布を過去の調査結果と比較して見ますと、1993年5月にはE、G、H海区においてCPUEが

高く小樽堆の南側に産卵個体が多く分布していたと考えられ、2004年の同月の分布位置とは異なっていました(図5)。以上のことから、産卵個体は保護区域全域にわたって濃密に分布するわけではなく局所的に濃密に分布していることや、保護区内およびその周辺海域では産卵個体の密度の高い場所は、月別に比較しても年別に比較してもどうやら決まった場所ではないということがわかりました。つまり、今回の調査結果で保護区域内の産卵個体の分布密度の低い場所が必ずしも意味のない場所ということではなく、そのような場所にも産卵個体の密度が高くなる可能性があり、現状の管理効果を維持するには、一定の広がりを持った区域で保護区を継続する必要があると考えられました。

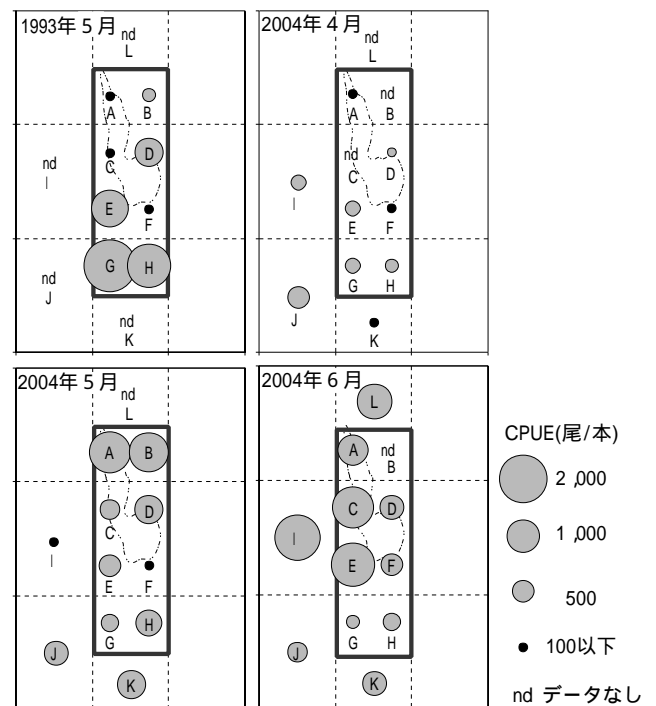


図5 産卵群のCPUEの水平分布

保護区の効果の予備的検証(保護区を設置することによる取り残し尾数に注目)

さて、冒頭で保護区の効果を定量的に示すことが重要であると述べましたが、今回の調査ではそ

こまで解明するにはいたっていません。そのためには、今回のような局所的な調査ではなくさらに広い視点で調査をする必要があります。そこで、次なる調査を行う前に、保護区の効果を定量的に示すにはどのようなデータが必要なのかということを検証するためある仮定を設定して簡単なシミュレーションを行いました。

方法の詳細は紙面の都合上省くことにしますが、仮定として、漁期中の自然死亡および加入はないことや、資源は漁場内で均等に分布するが、保護期間中保護区域内の資源密度が一時的に任意の倍率に変化し、保護期間が終わると同時に再び均等な分布になるとします。そして、保護区域内の密度や保護区がない場合に当該区域内に投下される漁獲努力量を色々に変化させた場合に漁期終了後の資源尾数がどの程度違ってくるかシミュレーションして見ました。

まず、漁獲努力量は漁場内に均等に投下されるとし、保護区域内の密度が一時的に0.5、1、2、4倍になる場合について見てみます。保護区が設置されない場合と比較して、保護区を設置し、保護区域内の密度が高ければ高いほど、残存資源尾数が多くなるのがわかります(図6)。しかし、保護区が設置されている場所が他の海域と比較して密度が低い場合は、残存資源尾数は少なくなるという結果になりました。

次に、保護区域内の密度が一時的に2倍になると設定し、保護区をなくした場合、当該区域内に投下される漁獲努力量を1、2、4倍に変化させた場合を見てみましょう。保護区が設置されている場合と比較して、保護区がない場合には、当該区域内に投下される漁獲努力量が多くなればなるほど、残存資源尾数は少なくなるという結果になりました(図7)。

以上のことから、保護区の効果を検証するためには、保護区域内と外との密度比が重要であるこ

とはもちろんのこと、保護区がない場合と比較して漁獲努力量の配分がどのように変化するのかがということが重要であることがわかりました。

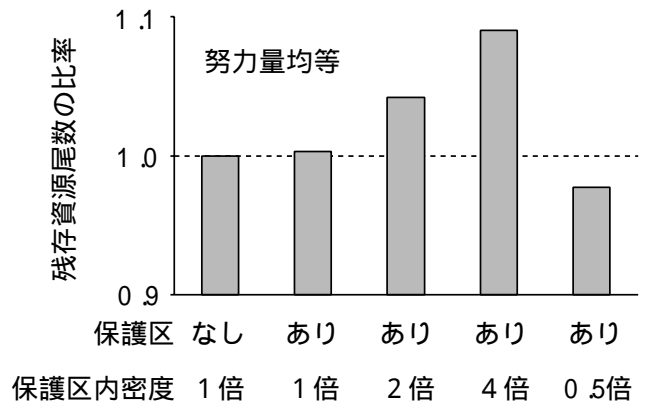


図6 保護区内の密度を変化させた場合における残存資源尾数の比較
(保護区なし・密度1倍の場合を1とする)

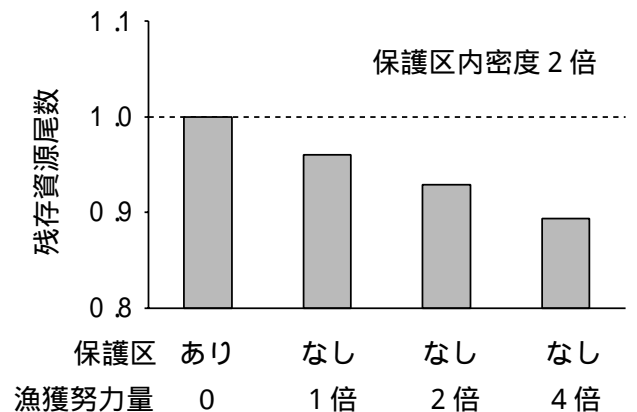


図7 保護区内にかかる漁獲努力量を変化させた場合における残存資源尾数の比較
(保護区が設置されている場合を1とする)

これからの調査

先ほどシミュレーションしたように、資源保護区の設置によって産卵個体をどの程度取り残すことができたのかということをも明らかにするためには、産卵個体の分布調査だけではなく漁獲努力量が漁場内でどのように配分されるのかを把握する必要があります。そこで、2005年から4～5月の資源保護区を試験的に解除して漁場全域にわたる

産卵個体の分布と漁獲努力量の配分を明らかにしようという壮大で意義のある試みがスタートしました。ただし、2004年に行った調査方法のようにサンプリングされた標本を直接調べるという方法では、非常に膨大な量のサンプルを扱わなければならない、あまり現実的な方法とはいえません。そこで、操業日誌として、えびかご漁船から操業位置情報と漁具ごとの銘柄別漁獲量を3年間にわたり漁期中の旬ごとに報告してもらうことによって、日本海の広いえびかご漁場においてどの位置でどのような大きさ、もしくは発育段階のエビがどのくらいの密度で分布していたのかを推定し、そして、その分布状況がどのような季節変化をしたのかということ明らかにしようと考えています。

この調査を行うにあたっては、日本海におけるホッコクアカエビの漁獲量のほとんどを占める留萌支庁管内および後志支庁管内のえびかご漁船の協力を得てはじめて実施することができます。各協議会に調査協力をお願いしたところ、漁業者のエビの資源管理への熱心な思いもあり、積極的に協力してもらうことができました。

おわりに

2005年から新たに実施された操業日誌調査によって得られる結果は、保護区の効果の検証ができるだけではありません。今まで長年謎が多かったエビの分布生態を明らかにできることが期待されます。また、水試ではホッコクアカエビ資源のバロメーターとして、えびかご漁業による1日1隻あたりの平均的な漁獲量や漁獲物のサイズ組成を毎年モニタリングしています。ところが、近年のGPSや漁労装置の発達により効率よく魚群の発見や操業が行えるようになってきていることや、一般に漁業では魚群が集中する場所に漁獲努力量が集中する傾向にあることから、この平均的な漁獲量情報だけでは資源量を過大に評価する恐れがあり、

この平均的な漁獲量が減少しはじめたころには資源が危機的状況に陥っているという可能性があります。そのような誤った評価をしないためにも、資源の広がりや厚みをモニタリングできる操業日誌調査は非常に有効な調査になると確信しています。

最後になりましたが、2004年の調査にご協力いただきました留萌管内えびかご漁業協議会の皆様、増毛漁業協同組合の職員の皆様、および北るもい漁業協同組合の職員の皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

(山口 浩志 稚内水試資源管理部
報文番号B2258)