



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道日本海海域におけるホッコクアカエビの資源評価と資源管理方策に関する研究 [全文の要約]
Author(s)	山口, 浩志
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第11987号
Issue Date	2015-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/60100
Type	doctoral thesis
File Information	Hiroshi_Yamaguchi_summary.pdf



学 位 論 文 の 要 約

北海道日本海海域におけるホッコクアカエビの資源評価と資源管理方策に関する研究 (Studies on stock assessment and management procedures for northern shrimp *Pandalus eous* in the Sea of Japan, off Hokkaido)

山口 浩志

北海道日本海におけるホッコクアカエビ*Pandalus eous*は、漁獲金額が20億円以上に上る重要な水産資源である。この資源の持続的利用と漁業経営安定のために、資源管理計画を策定し、実践する必要がある。そのために、科学的根拠に基づいた精度の高い資源評価を行い、本種の生物特性や漁業実態にあった資源管理方策の検討が必要である。そこで本研究では、本種を対象に資源評価を行い、えびかごの目合拡大、産卵期や加入時期の禁漁区・禁漁期の設定を検討した。また、それらの資源管理方策に加え、単純な漁獲努力量の削減と漁獲量上限設定による各種資源管理方策の効果を評価することを目的とした。

まず、年齢形質のない甲殻類資源について、精度の高い年齢別漁獲尾数を推定し、長寿命資源の資源量推定に有効である年齢構成モデルを適用するために、複数年の甲長組成に混合正規分布を一括して適用する解析手法を用い、本種の平均甲長の小型化と年齢組成を明らかにした。また、成長の年変動を考慮した年齢別漁獲尾数の推定方法を確立した。

推定された年齢別漁獲尾数を用い、年齢構成を用いた資源量推定モデルであるVirtual Population Analysis (VPA) により資源量を推定した。この結果、本種の資源状態は、漁獲努力量の削減や目合の拡大により、1990年代から2000年代初めにかけて資源が回復したこと、その後、再生産関係の悪化により減少傾向にあることが明らかになった。また、VPAの推定値である年齢別漁獲係数を用いて、加入量あたり漁獲量・漁獲金額・産卵量解析を行った結果、漁業収益を確保しつつ、親エビの生き残り量を増やすためには漁獲選択性の変化が重要であることも明らかとなった。

次に、若齢個体の生産率を高め、親エビ資源量を確保するために、えびかごの目合拡大について検討した。複数の目合のえびかごを用いた比較操業実験を行い、本種に対するえびかごの網目選択性のマスターカーブを推定した。網目選択性のモデルはlogisticモデルが最適であり、網目選択性は目合だけでなく網地の素材（ナイロンまたはポリエステル）も影響していることが明らかになった。また、抱卵個体に対しては、脚長19.13mm（9節）未満のかごに入った個体はすべて網目を抜けないことも明らかとなった。また、現行目合の10節および9節と比較操業実験では用いなかった9.5節について、マスターカーブから網目選択性を求め、銘柄別漁獲量の変化を調べた結果、9節では単価の高い大銘柄の個体の漁獲量も大幅に減少することが明らかとなり、9.5節がえびかごの目合拡大の候補であると考えられた。

また、親エビや若齢個体を保護するための禁漁区、禁漁期について検討した。まず、禁漁区について検討するため、えびかご漁業の詳細な操業日誌を収集し、武蔵堆周辺海域の緯度経度5分升目によって区切られた海区ごとの銘柄別漁獲量と投かご数のデータから海区別CPUEを求め、本種の発育段階別の時空間分布を明らかにした。親エビは、抱卵後6月には水深400m以深に多く分布する傾向があり、その後、冬季にかけて水深200-300mの大陸棚縁辺部に移動することが明らかになった。その後、12～1月のふ化時期直前には、年間で最も海区別CPUEが高くなり、高密度で分布していたと考えられた。また、それら親エビは、武蔵堆東部の天狗の鼻と呼ばれる海域（天狗の鼻海

域)に集中して分布していることも明らかとなった。次に、禁漁期について検討するため、漁獲成績報告書による月別操業日数と月別年齢別漁獲尾数データを整理した結果、9～10月に4, 5歳の若齢個体、12～1月に抱卵雌に相当する年齢の個体が多く漁獲されていることが明らかとなった。最適な禁漁期について検討するため、禁漁期を設定した場合の年齢別漁獲係数の比を推定した。その推定値を用い、加入量あたり漁獲量、漁獲金額、産卵量解析を行った結果、同じ1ヶ月間の禁漁期間では9月または10月の若齢エビを保護対象とした禁漁期の設定のほうが、12月または1月の抱卵個体を対象とした禁漁期よりも効果が高いことが明らかとなった。また、加入量あたり産卵量の改善効果は小さく、複数の資源管理方策を組み合わせる必要があることが示された。

最後に、漁獲選択性を変化させるための資源管理方策(テクニカルコントロール)に加え、漁獲努力量の削減(インプットコントロール)、漁獲量の上限設定(アウトプットコントロール)による管理効果を評価するためオペレーティングモデルによる検討を行った。オペレーティングモデルには、年齢構成モデルを用い、加入量の決定には1998～2009年級の再生産関係に基づくHockey-stick型の再生産関係を採用した。ABCは、真の再生産関係(HCR1)および、1989～2009年級の高い再生産関係(HCR2)の2通りの管理基準値に基づき設定した。ここで、TACはABCに等しく、資源評価とTAC実行にタイムラグはないものとした。シミュレーションの期間は、2014～2043年の30年間とし、乱数列を変えて100回シミュレーションを行った。なお、考慮した不確実性は、加入量変動、資源量の推定誤差および漁獲の実行誤差とした。資源管理方策の評価指標として、1) 30年間の平均漁獲量、2) 30年後の親エビ資源量、3) 30年間の漁獲量の平均変動率(AAV)、4) 資源管理目標の達成確率とした。シミュレーションの結果、現状の漁業を継続すると、資源量、親エビ資源量および漁獲量は過去最低を下回る水準にまで減少した。HCR1では、資源量および親エビ資源量が回復するという結果となったのに対し、HCR2では大幅に減少した。テクニカルコントロールでは、単独の管理では親エビの回復効果は小さかったが、管理方策を組み合わせることによって効果が高くなった。インプットコントロールでは、漁獲努力量の削減率が高くなればなるほど、親エビ資源量は多くなったが、得られる漁獲量は多くならなかった。また、アウトプットによる資源管理では漁獲量の変動が大きく、漁業経営の安定が妨げられる可能性があった。さらに、HCR2とテクニカルコントロールを組み合わせることによって、親エビの壊滅的な減少を防ぎ、誤った管理基準値の選択が資源に与える影響を小さくする効果があった。その中でも目合拡大との組み合わせが効果的であることが示された。

本研究により、北海道日本海海域の本種の資源動態が明らかとなり、資源特性に合った各種資源管理方策とその効果を定量的に示すことが出来るようになったようになった。さらに、種々の不確実性の下で、それら資源管理方策を実行した場合に、得られる効果とリスクについても明らかにすることができた。これら得られた結果を活用することによって、資源管理目標や資源管理方策に関して、利害関係者間において漁業収益の確保と資源悪化のリスクに基づいた議論を行うことが可能となった。このことは、本種の資源管理を実施する上で大きな障害となる利害関係者との合意形成を促進することに繋がると考えられる。