

学位論文題名

ケガニかごの漁獲選択性に関する研究

学位論文内容の要旨

ケガニ *Erimacrus isenbeckii* は北海道の特産品であり重要な水産資源であるが、近年の漁獲量は低位であり、資源の増大が求められている。本研究では、ケガニの資源管理の柱の 1 つである甲長80mm以上のサイズ規制に対応した選択的漁獲技術の開発を目的に、比較操業実験によりケガニかごの網目選択性と新たに開発した脱出口の漁獲選択性を推定し、比較検討した。脱出口は規制サイズ未満の個体だけを脱出させることを目的としてかごに取り付けられる開口部である。

漁獲選択性の解析手法

従来、かご漁具の網目選択性に関する比較操業実験のデータ解析には、2つの仮定が用いられている。すなわち、実験に用いた各かごの相対漁獲効率（選択性を含まない）が等しいという仮定と、ある選択性を示す対象水族の大きさと目合との組み合わせには幾何学的相似が成り立つという Baranov の仮定である。しかし、これらの仮定の妥当性は確かめられていない。本研究では、目合別及び脱出口サイズ別の選択性曲線の推定には、統計モデルである SELECT モデルを用いた。また、任意の目合及び脱出口サイズの選択性を求めることのできるマスターカーブの推定には、SELECT モデルとマスターカーブ法を組み合わせた新たな解析手法を用いた。これらの手法を用いることにより、仮定の妥当性の評価と選択性曲線の推定を同時に行うことが可能となった。さらに、網目と脱出口の選択性を同一の基準で比較するため、マスターカーブから 50 % 選択甲長と選択性レンジ（75 % 選択甲長 - 25 % 選択甲長）の関係式を導いた。

網目の選択性

目合内径が 57, 72, 87, 102, 117mm の 5 種類のかごを用いた比較操業実験を行い、Logistic 式によりかごの浸漬日数別に網目選択性を推定した。浸漬日数の違いによる 50 % 選択甲長の違いは明らかでなかったが、選択性レンジは浸漬日数が 1 日よりも 2 日で狭く、浸漬時間の増加に伴い選択性が鋭くなることが示唆された。浸漬日数が 1 日の場合、目合の違いによる相対漁獲効率の違いはみられなかったが、浸漬日数 2 日の場合には、目合が大きいほど相対漁獲効率は高くなる傾向があった。これらのことから、網目選択性と相対漁獲効率はかごの浸漬時間により変化することが示唆された。また、マスターカーブの推定におけるモデルの比較から、同じ選択性を示す目合と甲長の組み合わせには、Baranov の仮定が成立しないと考えられた。50% 選択甲長が規制サイズの甲長80mmに一致する目合が適切な目合とすると、マスターカーブからそのような目合とその選択性レンジは、浸漬日数 1 日の場合 114mm と 5mm, 浸漬日数 2 日の場合 114mm と 2mm と推定された。これらの選択性レンジの値から、網目の選択性は鋭いことが明らかになった。また、現行の目合規制における最小目合 115mm（外径）の 50 % 選択甲長は、浸漬日数 1 日の場合

も2日も78mmと推定され、甲長の規制サイズ80mmよりもやや小さいことが確かめられた。

現行の目合規制の効果を確かめるため、網走支庁管内の西部、中部、東部の3海域における、規制導入前後の調査船とケガニかご漁船による雄の漁獲物組成を比較した。規制導入後の西部海域と中部海域では、目合を変更していない調査船に比べ、目合を拡大したケガニかご漁船による甲長80mm未満の漁獲割合が有意に低く、目合規制の効果が確認された。しかし、規制導入後も、ケガニかご漁船による漁獲物の30～40%程度が甲長80mm未満であることも明らかになった。

脱出口の選択性

ステンレス棒を用いて製作した矩形の脱出口の効果を、比較操業実験により調べた。75×48mmと85×55mmの脱出口を用いて予備実験を行い、脱出口の選択性を確認するとともに、85×55mmの脱出口の方が、規制サイズ以上の雄の選択的漁獲に有効であることが分かった。

脱出口サイズと選択性との関係を明らかにするため、ケガニの相対成長に基づいて設計した高さだけが異なる4種類の脱出口(100×49, 100×51, 100×53, 100×55mm)を用いて比較操業実験を行い、Logistic式により浸漬日数別に脱出口の選択性を推定した。その結果、浸漬日数が多い方が50%選択甲長は大きく、選択性レンジは小さいことが明らかになった。また、浸漬日数1日の場合、脱出口サイズの違いによる相対漁獲効率の違いはみられなかったが、浸漬日数2日以上の場合には、脱出口サイズが大きいほど相対漁獲効率は高かった。このことから、脱出口の選択性と相対漁獲効率はかこの浸漬時間により変化することが示唆された。マスターカーブの推定におけるモデルの比較から、同じ選択性を示す脱出口サイズと甲長の組み合わせには、Baranovの仮定が成立すると考えられた。脱出口のサイズ別の選択性曲線の比較から、規制サイズ以上の雄を選択的に漁獲するのに適切な脱出口の大きさは100×51mmと判断された。

脱出口の数が選択性に及ぼす影響を調べるため、予備実験で規制サイズ以上の雄の選択的漁獲に効果がみられた、85×55mmの脱出口を1個取り付けたかごと2個取り付けたかこの選択性を比較した。浸漬日数が1日の場合、両者の選択性に違いはみられなかったが、浸漬日数が2日以上の場合には、脱出口を2個取り付けたかこの方が50%選択甲長は大きく、選択性が良いことが明らかとなった。

以上のことから、規制サイズ以上の雄を選択的に漁獲するためには、100×51mmの脱出口を2個取り付けることが適切と考えられた。

経費と労力の節約のため、ケガニの体高と脱出口の高さの関係をを用いた理論的選択性曲線の有効性を検討した。浸漬日数1日の場合には、比較操業実験から求めた選択性曲線と理論的選択性曲線は大きく異なるが、浸漬日数2日以上の場合には、両曲線は類似することから、理論的選択性曲線の推定には、浸漬時間を考慮する必要があると考えられた。

網目と脱出口の選択性の比較

50%選択甲長と選択性レンジの関係を比較した結果、本研究で開発した脱出口の選択性は網目と同程度に鋭いことが明らかになった。さらに、脱出口には網目にはない利点(安定した選択性、容易な選択性の変更など)と、改善可能な要素(材質、形状、数、位置など)が多いことから、脱出口がケガニの選択的漁獲に有効であると結論した。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 梨 本 勝 昭
副 査 教 授 山 本 勝 太 郎
副 査 助 教 授 平 石 智 徳
副 査 助 教 授 山 下 成 治

学 位 論 文 題 名

ケガニかごの漁獲選択性に関する研究

我が国では 200カイリ体制の下で、周辺海域における水産資源の適正な保存管理と持続的利用を基本として国民への水産物の安定供給や漁村地域の活性化を図るために積極的に漁業管理を進め、漁業生産活動を行っている。我が国の周辺における沿岸の海洋生物資源の水準が相対的に著しく低下し、漁業生産量が減少してきている。沿岸漁業の生産量を増大するために適正な資源管理の下で種苗を積極的に生産して放流する栽培漁業、人工魚礁の設置や藻場・干潟を造成する漁場整備事業が推進されてきている。

ケガニは北海道の特産品の一つとして重要な漁業資源であり、漁獲量は年間 2,000~3,000 t、金額は 50~80 億円の水揚げがある。高級食材であるため、単価が高く、不正な漁獲が後を絶たない。近年の資源水準は低位で遷移しており、適正な漁業管理による資源の増大が強く求められている。ケガニについてはこれまでに様々な資源管理の対策が講じられてきている。雌ガニの採捕禁止と雄ガニの甲長 80mm 以上の漁獲サイズ規制および許容漁獲量制度は資源管理の 2 つの大きな柱となっている。雌ガニの採捕と雄ガニの甲長 80mm 以上の漁獲サイズ規制を達成するために北海道は雌ガニや甲長 80mm 未満の雄ガニが漁獲されても再放流による生存が期待できるかご漁法による漁獲を推進している。かご漁業による船上からの放流については空中露出や直射日光による生理的ストレス、カニ同士のはさみ合いや選別作業中における鉗脚や歩脚の脱落、放流後の被食などが起こり、直接的、間接的に死亡や成長障害を引き起こすことが想定される。これらの死亡や成長障害は資源管理の効果を低減させる。このため、ケガニを対象とするかごでは水揚げ対象外の個体を漁獲しない選択性の鋭いかごの開発が強く要望されている。また、海外において規制サイズ未満の個体を効率良く逃避させることができる脱出口の研究が取組まれているが、我が国における研究は少なく、漁業現場への導入例はほとんどない。ケガニかごの漁獲選択性の改善手段として脱出口の導入は急務である。

選択的漁獲のための網目規制や脱出口の導入を検討する場合における、漁獲選択性の研究は実証的データが得られる比較操業実験による方法が望ましい。しかし、得られた資料についての今までの解析手法や仮定は必ずしも適切では

ないこともしばしば指摘されており、適切な数学モデルによる漁獲選択性の解析がぜひ必要である。

しかしケガニかごの漁獲選択性、漁具効率、誘集範囲などの漁獲特性については、十分究明されていないのが現状である。

本論文ではケガニかごの網目選択性と新たに開発した脱出口の漁獲選択性を明らかにするために目合別および脱出口の大きさ別の漁獲選択性曲線をSELECTモデルを用いて推定した。さらに任意の目合および脱出口についての漁獲選択性曲線を求めるためにSELECTモデルとマスターカーブ法を組み合わせた解析手法を用いてケガニかごの漁獲選択性を明らかにし、資源管理のための有効的な資料を得たものである。

特に審査員一同が高く評価した点は以下の通りである。

- 1) ケガニかごについてSELECTモデルとマスターカーブ法を組み合わせた解析手法を用い、これ迄に用いられてきた各カゴの相対的漁獲効率は等しいという仮定と Baranovの仮定の妥当性の評価と漁獲選択性曲線の推定を同時に可能とした点。
- 2) マスターカーブ法を用いて50%選択甲長と選択性レンジ（75%選択甲長－25%選択甲長）の関係式を求めることによって網目と脱出口の選択性について同一基準で比較検討した点。
- 3) ケガニかごの浸漬日数別に網目と脱出口の漁獲選択性曲線を推定し、浸漬時間の増加に伴って選択性レンジは狭く選択性は鋭くなり、相対的漁獲効率は高くなることを指摘した点。
- 4) ケガニかごの脱出口の選択性から浸漬時間が長い方が50%選択甲長が大きく、選択性レンジが小さくなり、脱出口のサイズが大きい程相対効率が高くなることを指摘した点。
- 5) 規制甲長80mm以上のケガニ雄を選択的に漁獲するためにはかごの目合（内径）は114mm、脱出口は幅100mm、高さ51mmの大きさのものを2個取り付けることを提案した点。

以上の成果はケガニかごの目合、脱出口の漁獲選択性の特性についての重要な基礎的知見を得たものであり、ケガニ漁業の資源管理に大いに寄与することができ、高く評価できる。よって審査員一同は本論文が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。