

学位論文題名

Trap fishery of the whelk *Neptunea arthritica*
in Shiriuchi, Hokkaido

(北海道知内町地先におけるヒメエゾボラかご漁業に関する研究)

学位論文内容の要旨

【目的】 北海道知内町地先において1975年頃からヒメエゾボラ資源が注目され、かごによる漁獲が積極的に行なわれている。常に資源状態を把握し管理しながら利用することが求められている。このためには対象生物の生物的特性、資源の量的、質的評価、使用する漁具の漁獲特性などを予め十分解明して置く必要がある。かご漁具の多くは漁師の長年の経験に基づいて種々部分的な改良、工夫が行なわれ現在に至っている。

本研究では知内町地先におけるヒメエゾボラ資源を研究対象として、かご漁業の実態を把握すると同時に、使用されているかご漁具の性能、選択性などの漁獲特性を解明する。抗力、摩擦力を計測してかごの安定性についても検討する。そして、砂地に潜って棲息しているヒメエゾボラが漁獲される過程について観察し、合理的なかご漁具を設計するための基礎資料を得ることを目的とした。

【材料・方法】 漁獲試験には知内町地先でヒメエゾボラを漁獲するのに使用されている3種のかごを10個ずつ用いた。かごとかごの間隔は約5.8m、枝縄の長さは約2mとした。かごは位置によって片寄りが生じないように、形の異なるかごを交互に配列した。漁獲試験に使用したかごの形状と大きさは以下の通りで

ある。両側面に落とし口のついた直方体の形状をしたかご（A）、上面に落とし口のある四角錐台の形状をしたかご（B）、上面に落とし口のある直円錐台の形状をしたかご（C）。漁獲調査をした場所は知内町地先の約2kmの沖合い水深21-23m地点である。本漁獲試験では昼頃に設置して翌日の午前中に揚かごをした。餌としては冷凍したイワシを用いた。漁獲したヒメエゾボラは実験室に持ち帰り、すべて殻幅、殻長、殻重量を測定した。

かごの抗力の測定は北海道大学水産学部の大型回流水槽で行なった。実物の鏡像模型を作製して実験に供した。模型と3分力検出計とを直径1.0mmのステンレスワイヤを用いてつないだ。測定は流速を10cm/sec~90cm/secまで5~7段階変化させて計測した。かごAとBについては流れに対する向きを0°から90°まで15°づつ変化させて測定した。

摩擦力の測定は長さ122cm、幅65cm、高さ0.5cmの砂箱を用いて行なった。砂箱の中には中央粒径0.40mmの砂を深さ10.2cmの厚さに敷きつめ、砂の表面上約10mmまで水面がくるように注水した。実験は実物のかごを砂の表面に静置した後、電車で固定している3分力検出計とかごをつなぎ、電車を34mm/secの走行速度で移動させ、3分力検出計に作用する力を連続的に記録した。そして、かごが動き始める時の瞬間の力をここでは動摩擦力として計測した。

砂の表面に出るときの行動観察は大きさ120×45×45cmのガラス製水槽の中に行動観察用として中央粒径0.40mmの砂を厚さ200mmに敷きつめた長さ90cm、奥行き10cm、高さ35cmの小型水槽を入れて行なった。ヒメエゾボラが砂の中に潜っても正確に深さが計測できるように、予め貝には直径0.9mm、長さ55mmのピアノ線を取り付け、先端から25mmの所まで白色に着色した。実験は観察水路の上流から水を注水してわずかに流れを作って行なった。砂面に出てくる行動観察は予め7日間餌を与えなかった貝数個を観察小路の砂の中に潜らせて置き、上流にイガイのむき身を置き嗅刺激を与え、砂の表面に出てくるまでの貝の動きを2時間にわたって連続的に調べた。行動の観察はテレビカメラで撮影し、録画した。

ヒメエゾボラが海底面を移動するときの速度について、中央粒径0.40mmの砂、砂利、コンクリート板、アクリル板を用いて測定した。また、ツブかごの側面に使用される目合の異なる網地材料などについても測定を行なった。

かごの側面を登って落とし口に入るまでの行動を想定し、実験はアクリル板に直径3mm、間隔60mmの穴を開けた大きさ24×24cmの付着基盤を90°～160°まで8段階傾けて行なった。測定は傾斜した付着基盤を設置した水槽の下流側面の接地面から10cmの所にヒメエゾボラを静置して、上流側にイガイのむき身を置いて、注水して僅かな水の流れを作った。この時の貝の動きについて計測した。

【結果・考察】 かご相互間に比較するため入かご数については1日・1かご当たりの入かご数(CPU)を求めた。いずれの漁獲試験でもCPUは常にBのかごがいちばん大きい。三者のかごのCPUに差があるかどうか検定した結果、三者のかごの中ではかごBが最も漁獲性能がよいものと判断できる。平均殻長については有意差が認められず、漁獲選択性には違いがない。

知内地先において漁獲制限殻長が60mmとなっている。漁獲殻長の累積度数を求め検討したところ、制限殻長の貝を50%以上も船上漁獲している。

流速(V)と抗力(Fd)との関係は、 $Fd = \alpha V^\beta$ となり、かごAとBでは $\alpha = 4.0$ 、 $\beta = 1.9$ 、かごCでは $\alpha = 2.3$ 、 $\beta = 1.9$ 程度の値を用いれば良い。

かごの向き、かごの種類が変わっても、動摩擦力と荷重との関係は同じ一次の直線上に表わされる。かごの砂地との動摩擦係数は0.50が得られた。

知内町地先のつぶかご漁場は津軽海峡に面しており潮流の大きい海峡の流れに影響を受ける。過去に測定した佐藤の資料によればつぶ漁業が行なわれる2～3月頃に最大0.75m/secの流れを観測している。この流れがかごに作用した場合の流体力を試算するとどのかごとも固定力よりも大きくなり、滑動することになる。しかし、水中重量、重心位置などからすれば転倒することはない。

潜っている貝が砂の表面に出てくるまでの時間は個体変動が大きいですが、殻長の大きさによって一定の傾向はみられず、最大に要した時間は殻長50～90mmで

はいづれも17分以下であった。

底面を移動するときの速度はいづれの底質でも殻長が大きくなれば増加する。砂地では殻長60mmでは0.9mm/sec、殻長75mmでは1.03mm/sec程度である。

網地などの上を移動する時の速度について、横軸を網目1目に占められる網糸面積とヒメエゾボラの足の面積との比、縦軸を移動速度と殻長との比を取って表わすと、上に凸な一本の曲線状に描くことができる。この曲線の極大点0.1をかごに使用する網地材料の目合と網糸直径を選択する一つの指標に使い得る。

斜面の登り口で費やす時間は角度の増加にともなって次第に小さくなる。斜面を登り始めて上端に達するまでの時間は角度の増加に伴って僅かではあるが減少する。これらの事から網目の大きさと網糸の直径、海底面上とかご側面とのなす角度が漁獲性能を大きく作用する事が示唆される。

ヒメエゾボラの行動からみると、かごの側面の形状はシグモイドの形状が良いものと判断できる。つぶかごの網地の目合の制限を漁獲対象とするヒメエゾボラが網地を直接抜けなくて落とし口まで誘導するという条件を設定し、漁獲制限殻長以上のモードとなる殻長75mmについて適用して試算すると、ヒメエゾボラのかごの目合は30mm、直径6.5mmが適正となる。現在使用されているかごBでは直径1.95mm、目合8mmとなっているのでもう少し目合、直径を大きくすることが良いものと判断できる。

かごの間隔についてヒメエゾボラのかごに対する行動から試算した結果、11.8mとなった。現在5.8mを使用しているので効率良く漁獲するためには現在の2倍の間隔にすることが望ましい。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 梨 本 勝 昭
副 査 教 授 中 尾 繁
副 査 助 教 授 山 本 勝 太 郎
副 査 講 師 平 石 智 徳

学 位 論 文 題 名

Trap fishery of the whelk *Neptunea arthritica* in Shiriuchi, Hokkaido

(北海道知内町地先におけるヒメエゾボラかご漁業に関する研究)

かご漁具を使用した漁業は甲殻類、魚類、貝類を漁獲対象として古くから世界各地で行なわれている。この漁業は零細な漁民による漁獲から大規模な商業漁獲まで様々な形態で行なわれている。かご漁業の大きな特徴は生物に損傷を与える事なく生きたまま漁獲できることである。近年、魚介類の活魚の状態での需要の高まりに伴ってかご漁業は益々重要視されてきている。200 カイリ体制以後、沿岸における魚介類の生物資源が著しく注目されている。しかしこれらの中には、すでに資源量水準が著しく悪化したものもあるが、地域的にはつぶの貝資源などのようにまだ十分利用可能な資源量水準を維持しているものもある。特にこれらの資源は合理的な資源管理のもとで有効に利用することが強く要望されている。

北海道知内町地先において1975年頃からヒメエゾボラ資源が注目され、かごによる漁獲が積極的に行なわれている。特に多くの貝類資源は漁獲対象の大きさになるまでには長年月を要するので、一度資源水準を悪化させると簡単に回復させる事は難しい。常に十分に資源状態を把握し管理しながら利用することが進められている。このためにはなによりも対象生物資源の生物的特性、資源の量的、質的評価、使用する漁具の漁獲特性などを予め十分解明して置く必要がある。

かご漁具の多くは漁師の長年の経験に基づいて種々部分的な改良、工夫が行なわれ現在に至っている。しかし、科学的視点よりかご漁具の構造、操業方法などについてはほとんど検討されていない。かご漁具を合理的に最適設計するためには物理学的側面とつぶの行動特性などの生物学的な側面の両面から漁獲の仕組を十分明らかにする必要がある。

申請者は知内地先におけるヒメエゾボラ漁業を研究対象として現在使用されている3種のカゴを用いて4回の漁獲試験を行って1日、1かご当たりの入かご数(CPU)と漁獲殻長組成を求め、かご間の漁具性能と漁獲選択性について明らかにした。また、底面に設置されたかごに作用する流体力と流れによって移動する時の静摩擦力について計測し、流れの中での安定性について調べた。さらに、砂の中に潜って生棲しているヒメエゾボラがかごに入れた餌の嗅物質に反応して砂面上に出て、ほふく運動をしながらかごの側面を登って落しの入口に達して漁獲される機構についてつぶの行動からとらえ、つぶかごに使用する網地の目合と直径、かごの側面の角度、かごの間隔について検討し、合理的なかご漁具を最適設計するための基礎的資料を得たものである。

以下審査員一同が評価した点は以下の通りである。

- 1) 現在使用されている三種類のヒメエゾボラかごの漁獲性能と漁獲選択性について解明し、三者のかご間には漁獲選択性には差がなく、いずれのかごとも漁獲制限殻長60mm以下のヒメエゾボラを50%漁獲していることを指摘した点。
- 2) 砂の中に潜って棲息しているヒメエゾボラがほふく運動をしてかごの入口に達して漁獲されるまでの行動について調べ、かごの適正な間隔について求め得たこと。
- 3) ヒメエゾボラかごの側面を登って入口まで移動する時の速度と殻長との比を網目1目によって占められる網糸面積とヒメエゾボラの足の面積との比の関数として表わし、かごに用いる適正な網地材料の目合と網糸直径を選択する指標とした点。
- 4) ヒメエゾボラかごの側面の形状はシグモイドの形が良いことを指摘した点。

以上の諸点はヒメエゾボラかご漁業において合理的な操業を行なう上で重要な知見を得たものとして高く評価できる。よって審査員一同は本論文が水産学博士の学位論文として価値のあるものと認定した。