

学位論文題名

知内におけるヒメエゾボラ漁業の資源管理に関する研究

学位論文内容の要旨

【目的】 ヒメエゾボラは北海道沿岸において、ツブかご漁業の重要な対象種の一つとなっている。この貝の生息範囲は広く、水深 4~50 m の砂泥域、岩礁地帯にも生息し、広い海域にわたって分布しており、今後漁業資源として有効に利用することが大いに期待されている漁業対象種である。漁業管理として漁期、漁獲量、漁獲殻高などの規制がそれぞれの地域の漁業協同組合ごとに行われているが、ヒメエゾボラの生物学的諸特性や資源の状況についてはほとんど明らかにされていないのが現状である。このヒメエゾボラ資源を増大させるためには人工種苗放流や漁場造成を行う栽培漁業を積極的に行うことが考えられる。しかしヒメエゾボラの繁殖生態から人工種苗の量産には適さないことがわかっている。したがって漁業管理を的確に行って合理的に資源を利用することが重要である。

本研究では知内町のツブかご漁場におけるヒメエゾボラ資源を対象とし、ヒメエゾボラの個体成長、自然死亡率、漁獲死亡率、出産率を推定し、個体群動態モデルを作成することによりヒメエゾボラ資源の動態について解析した。また、持続的な漁獲を行うための操業条件として漁獲開始年齢と漁獲率の関係に注目し、乱獲とならないような漁獲開始年齢と漁獲率の条件を求め、この条件を満たすような漁業管理手法を提言することを目的とした。

【材料・方法】 知内町のヒメエゾボラ漁場において 1991 年~1993 年にかけてかごによる調査漁獲を行い、捕獲した個体について標識放流実験を行った。調査地点は知内町前浜の沖約 2 km 水深 21~23 m の地点である。調査漁具は知内町で一般的に使用されているツブかごを用い、イワシを餌とした。捕獲した個体は全数について殻高、殻径、重量を測定した後、殻にプラスチック製の標識を取り付け、捕獲した地点に放流した。調査漁獲と商業漁獲で再捕された標識個体は、殻高等の測定を行い、再放流した。この調査漁獲によって得られた資料を用いてヒメエゾボラの成長曲線の推定と死亡率の推定を行った。

ヒメエゾボラでは個体の年齢査定法が確立されていないので、年齢と成長の関係は殻高組成から推定した。調査によって捕獲された個体の殻高組成について田中の方法を参考に正規分布のあてはめを行い、年級群に分解した。あてはめた正規分布の平均値からヒメエゾボラの年齢と殻高を求めた。また、かごによる操業では小型の個体が捕獲されなかったため、若齢期の成長については飼育実験により調べた。飼育個体は1991年7月に知内町水産人工種苗中間育成センター内の水槽で産出された卵塊から孵出した個体を用いた。飼育した稚貝の成長結果と、調査漁獲で得た資料から求めた殻高と年齢との関係を用いてヒメエゾボラの成長曲線を推定した。

次に、標識放流個体の再捕率の時間変化から標識個体群の自然死亡係数を推定した。再捕された標識個体の殻高組成と全標識放流個体の殻高組成とを比較したところ、放流時の大きさによらず同じ割合で再捕されていることが分かったので、自然死亡係数が年齢によらず一定とし、放流後の時間経過と再捕率との関係から自然死亡係数と漁獲率を推定した。また、1994年の商業漁獲の水揚げ統計資料を用いて DeLury 法によって資源量の推定を行い、標識放流実験から求めた値と比較した。

さらに、1994年7月に知内町中の川沖約 15 m の水深に沈められた養殖施設のアンカーブロックに産み付けられていたヒメエゾボラ卵囊塊を採集した。採集した卵囊塊を構成するひとつひとつの卵囊に切り離して、それぞれの卵囊塊に含まれる卵囊の数を調べた。

【結果・考察】 殻高組成の解析と飼育実験から得られたヒメエゾボラの年齢と殻高の関係を整理すると、孵出時から起算して1年後で 22 mm, 2年後で 42 mm, 3年後で 63 mm, 4年後には 85 mm に成長することが推定された。成長曲線として logistic 曲線が最も良くあてはまり、 t 才時の殻高 H_t は次式で表された。

$$H_t = \frac{90.5}{1 + e^{2.645 - 1.228t}}$$

商業漁獲によって得られた標識個体の再捕率から、死亡係数の推定を行ったところ、死亡係数は 0.54 となった。標識個体は商業漁獲で捕獲された場合もすべて再放流したので、この死亡係数が自然死亡の大きさを表すものと考えられるので、知内漁場におけるヒメエゾボラの自然状態の年間生残率を試算した結果 58 % が得られた。また、商業漁獲から得られた漁獲率は約 70 %、水揚げ重量の統計資料を用い DeLury 法によって推定した漁獲率は約 50 % がえられた。このことから知内のツブかご漁業においては漁獲率は 50~70 % 程度であることが推定された。

知内沖で行ったヒメエゾボラ卵囊塊採集調査の結果から、一卵囊塊中に含まれる卵囊数の平均値は 55 個であった。

個体の生残率、漁獲率、それぞれの個体が次世代に残す子供の数から個体群動態モデルを作り、個体群の動態を予測した。ここでヒメエゾボラの生残率は2才以上で 58 %、繁殖は3才から開始され、次世代に残す子供の数は3才の個体で 2.0、4才以上の個体では 3.9 とした。0才、1才時の生残率を 40~90 % まで 5 % 刻みで変化させて個体群の動態を調べた。その結果、漁獲を行わない状態でも 0才、1才時の生残率が 50 % 以下となると、ヒメエゾボラの個体群が縮小することがわかった。次に、個体群動態モデルに漁獲強度を変えて漁業の影響について試算した。この結果、現在の操業方法である3才からの漁獲を一年おきに行った場合には、漁獲率が 50 % とすれば、0才、1才時の生残率が 70 % 以上の時には個体群が縮小しないことがわかった。漁獲開始年齢を2~4才に変えた場合、持続可能な漁獲量がどう変化するかを試算したところ、2才から漁獲を行った時に最も持続漁獲量が少なくなった。漁獲開始年齢を3才にした場合と4才からにした場合について比較したところ、0才、1才時の生残率が 90 % の時以外では後者の場合の方が持続漁獲量が常に多くなった。生残率は環境要因などによって変化することが予想されるので、この生残率にノイズを与え個体群の変動を長期間にわたりシミュレーションした。その結果、将来予想される個体群の大きさは、ノイズを与えない場合よりは小さくなる確率が高くなることが予測された。

DeLury法と標識放流実験から推定した漁獲率から現在のヒメエゾボラ資源量を推定し、4才から毎年漁獲を行った場合を想定して、知内漁場における持続生産可能な漁獲量を試算した結果、0才、1才時の生残率が 60 % の時、漁獲率が 27 % では約 45 トン、0才、1才時の生残率が 70 % の時、漁獲率 51 % で約 80 トンとなった。資源の有効利用のためには、かごの目合を 68 mm まで拡大し、漁獲対象を4才以上の個体にすると共に、漁期ごとにDeLury法により資源量を推定して過剰な漁獲を避けることが必要である。

なお、0才、1才時の生残率については実海域からの資料から得ることができなかった。今後このモデルを適用し、より正確に資源動態を把握するためにはこの年齢の生残率とその変動を正確に算定することが大きな課題である。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 梨 本 勝 昭
副 査 教 授 菅 野 泰 次
副 査 教 授 山 本 勝 太 郎
副 査 講 師 平 石 智 徳

学位論文題名

知内におけるヒメエゾボラ漁業の資源管理に関する研究

我が国では国連海洋法条約の発効に伴い、条約の批准を行い、新たな200カイリの排他的経済水域を設定して、同水域内の漁獲可能量の設定を行うなどして、水産資源の保護と管理体制の整備を進めるなど新たな発展が図られてきている。こうした情勢の中で、今後我が国が国際化する経済社会の中で200カイリ水域内における漁業開発を積極的に進めながら資源管理を推進し、併せて作り育てる漁業を振興することが強く求められている。さらに漁業生産から流通消費に至る各般の新しい技術開発も推進することが重要である。今まで地域的にしか生産されず、極く一部の地域でしか利用されていない漁業資源についても精査して、今後有効的な利用を計ることも重要である。このような漁業資源の一つにヒメエゾボラ資源がある。

ヒメエゾボラは北海道沿岸の一部においてはツブかご漁業の重要な対象種の一つとなっている。この貝の生息範囲は広く、水深40~50mの砂泥、岩礁地帯にも生息し、広い海域にわたって分布しており、今後漁業資源として有効的に利用することが大いに期待される漁業対象種である。

今まで、地域的に行われている漁業管理としては漁期、漁獲量、漁獲殻高、漁具数などの規制がそれぞれの地域の漁業組合ごとに経験的に行われているに過ぎない。貝類資源は一般に成長は遅く、資源水準の低下が一旦起こると禁漁をしてもしばしば資源が消失したり、回復まで長年月が要することは良く知られていることである。ヒメエゾボラの資源生物学的な諸特性や資源の状況について正確に把握することがなによりも重要である。しかし、これらに関しては、全く明らかにされていないのが現状である。従って、この資源を持続的に有効的に利用するためには、ヒメエゾボラの資源生物学的知見を基に資源動態を把握し、適正な漁業管理のもとで合理的な生産をすることが強く要望される。また、ヒメエゾボラ資源を増大させるためには人工種苗放流や漁場造成を行うなど栽培漁業を積極的に取組むことも考えられるが、今までのヒメエゾボラの繁

殖生態の知見から人工種苗の量産化には適さないことが明らかにされている。

申請者は漁獲の規制など厳格に行われている北海道知内地先におけるヒメエゾボラ資源に注目して、試験操業、標識放流、飼育実験を行い資源生物学的諸特性を調べ、個体群動態モデルを適用して資源の動態のシミュレーションを行い、種々検討し漁業管理について提案したものである。

本論文では知内地先のツブかご漁場のヒメエゾボラ資源を対象にして、漁獲量の年次変化、漁期中の経時変化、操業方法など漁業の実態を把握した。

また、数回にわたって試験操業と標識放流を行うとともに、飼育実験を行いヒメエゾボラの個体成長、自然死亡率、漁獲死亡率、卵嚢数、孵出率などを推定した。そして、この地域におけるヒメエゾボラは移動能力が小さく、他個体群からの移入はないものと考えられ、浮遊幼生期がないことから、個体群動態モデルを適用して資源の動態についてシミュレーションを行って解析した。また、持続的に安定した最大生産量を維持できる資源量を想定し、漁獲開始年齢、生残率、漁獲率との諸関係を求め、適正な漁業管理手法について検討したものである。

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. 試験操業で得た漁獲資料はほぼ母集団組成を代表することを確かめ、殻高組成に正規分布をあてはめ、三つの年級群に分け、稚貝の飼育実験の資料から絶対年齢を2才、3才、4才として推定し、殻高の経時変化を追跡することによって成長量を求めた点。
2. 知内地先のヒメエゾボラの成長式として、logistic の曲線が良く適合できることを指摘した点。
3. 数回にわたって標識放流を行ない、再捕率の経時変化を用いて2才以上の自然死亡係数を 0.54 と算出した点。
4. ヒメエゾボラ資源に対して個体群動態モデルを適用し、生残率、漁獲開始年齢、漁獲率をパラメーターとしてシミュレーションを行い資源動態について解析を行った点。
5. 知内におけるヒメエゾボラ資源の漁業管理として、かごの底網の目合は30mmから68mmに拡大し、漁獲開始年齢は現在の3才から4才に引き上げ、また輪採制をやめて毎年漁場全体を利用すること。さらに、操業は常に漁獲率、資源量を DeLury 法で推定しながら行い、過剰な漁獲を避けることを提案した点。

以上の諸点は知内におけるヒメエゾボラ資源を合理的に管理し、安定した漁業生産を行なう上で重要な知見を得たものと高く評価できる。よって審査員一同は本論文が博士（水産学）の学位論文として価値あるものと認定した。