

東京湾の小型底びき網の漁業管理に関する研究 - シャコの漁獲に対する網目拡大の影響

清水 詢 道

Study on the Fisheries Management for Small Beam Trawlers in Tokyo Bay - I
The Effects of Mesh Size of Cod End on the Catch
and Size of Japanese Mantis Shrimp *Oratosquilla oratoria*

Takamichi Shimizu*

はじめに

横浜市漁業協同組合柴支所は、東京内湾を漁場として、小型底びき網を中心に、年間10億円以上を生産している。1988年の統計でみると、柴支所の生産額は13億4200万円で、神奈川県沿岸漁業総生産額の15.3%を占めている。小型底びき網が主に対象としているのはマコガレイ、シャコで、この2種で生産額の90%以上を占めている。近年マコガレイの漁獲量、生産額がともに減少し、シャコに対する依存度が増大してきている。シャコは各漁家で自家加工され、ムキシャコとして出荷される。ムキシャコは主に寿司種として利用されるため、その需要量には限界があり、供給過剰になると価格は急落する。これを防止するために、柴支所では各漁家あたりの出荷枚数を制限し、価格の維持に努めている。マコガレイが好漁であった時期には、漁獲努力はかなりマコガレイに向けられたため、シャコの出荷枚数制限はさほど問題にならなかったが、シャコに対する依存度が増大するのにもなって、制限枚数自体も増大し、また制限枚数いっばいを漁獲しようとするため、シャコに対する漁獲強度は増大した。この結果、シャコが小型化し、価格も下がっているのではないかと、という懸念が生じた。

漁獲されるシャコの中で、ムキシャコとして加工できないほど小型のシャコは、船上で選別された後海に投棄されるが、その量は季節によっては加工される量をはる

かに上まわっており、これらは海に投棄されても、選別に要した時間によってかなりの確率で死亡してしまう。したがって選別作業を省略できれば死亡原因を除去することができ、今まで無駄に死んでいた小型のシャコが新しく資源に添加することが期待される。

当場では、資源管理型漁業の推進を目的に、1988年度から東京湾の小型底びき網をモデルとした資源管理開発試験を実施しているが、この中でシャコのこの問題は早急に解決を要する課題である。筆者は、小型底びき網の網目を拡大することによって小型のシャコを海中で網から通過させることを考え、柴漁業研究会の協力を得て、さまざまな網目を用いて調査を実施し、シャコの漁獲がどう変化するかをみた。本報ではこの結果得られたいくつかの知見について報告する。

報告にさきだって、調査の便宜を与えられ、かつ全面的にご協力いただいた横浜市漁業協同組合柴漁業研究会の会員の皆様から感謝する。また、中田尚宏専門研究員をはじめとする資源研究部の皆様、指導普及部の池田文雄副技幹には調査にご協力いただくとともに、本報をまとめる上で有益なご助言をいただいた。感謝の意を表する。

材 料 と 方 法

調査は1989年4月22日、8月26日の2回実施した。調

脚注

1990. 8. 2 受理 神水試業績 90 - 164

* 資源研究部

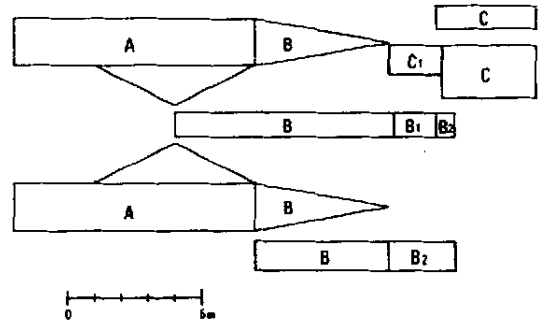
査海域は東京湾本牧沖（図1）で、それぞれの時期にシャコの漁場として利用されている海域である。



図1 調査海域

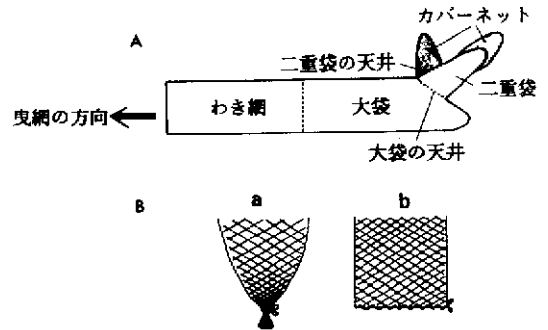
柴支所で常用されている小型底びき網は、袖網部と袋網部からなり、袋網部は魚をとるために大きな目合の網地を使用した大袋と、大袋の天井網にシャコをとるために目合の小さい袋網（これを二重袋という。以下同じ）が付いている（図2）。二重袋には目合10節の網が一般的に使用されている。調査に使用した漁具は各調査回とも、二重袋全体の目合が10節、9節、8節の3種類、また、二重袋の天井網を8節（4月）または7節（8月）の1種類、合計4種類で、これらの二重袋および天井網にはそれぞれ14節のカバーネットを取り付けた。4月の調査時には二重袋の魚取り出し口を図3に示したように1ヶ所に絞ってひもでしばってとめたが、8月の調査時には取り出し口をまとめることなく、ひもで網目を通してからげてとめた（この方法は柴では昔から「土瓶の口」と呼ばれている）。

調査には柴漁業研究会員の船4隻（いずれも4.9トン、25馬力）を備船し、二重袋10節の船、9節の船、8節の船、天井網の目合をかえた船、で同時に30分間の曳網を3回行った。各曳網ごとに漁獲されたシャコの全重量を



A：そで網 B：大袋 B₁：大袋の天井
B₂：大袋魚捕り C：二重網
C₁：二重袋の天井

図2 底びき網の最開図



A：各部の名称とカバーネット取付位置
B：二重袋のエンドのとめ方
a：通常の方法 b：「土瓶の口」

図3 調査方法の模式図

二重袋、カバーネットに分けて測定し、二重袋の漁獲物からは無作為に標本を採集し、カバーネットの採集物は全量を、10%ホルマリンで固定し、水試に持ち帰って体長、重量を測定した。測定は試験項目ごとに、各曳網ごとに実施し、標本重量と調査時に測定した全重量とから総漁獲尾数を推定し、3回分を合計して試験項目ごとの総漁獲尾数とした。体長は、Kubo et al (1959) にならって額角基部から尾節中央の切込み前端までの長さを測定した。

カバーネットに入っていたシャコは網目を通過したものであると考えて、体長ごとの通過率を次の式によって

求めた。

$$\text{通過率} = \frac{\text{体長ごとの通過尾数}}{\text{体長ごとの全漁獲尾数}} \times 100$$

また、累積通過率を次の式によって求めた。

$$\text{累積通過率} = \frac{\text{体長 } i \text{ cm までの通過尾数}}{\text{体長 } i \text{ cm までの漁獲尾数}} \times 100$$

結果

4月22日の調査（以後、第1回目という）結果を、シャコの体長組成と体長ごとの通過率という形で図4に示した。漁獲されたシャコは7cmと11cmにモードを持つ群であった。

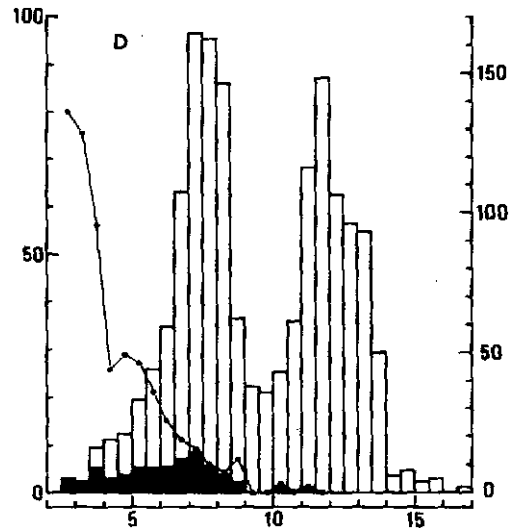
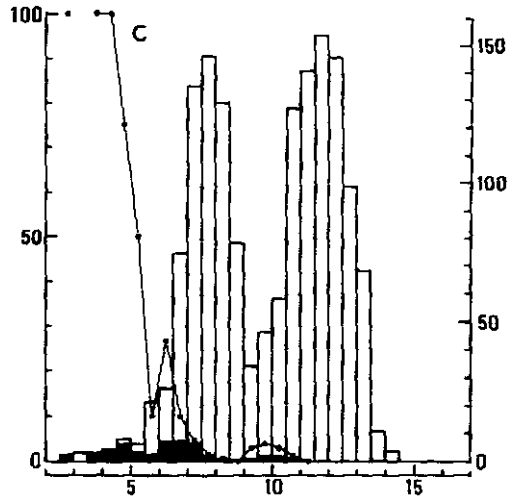
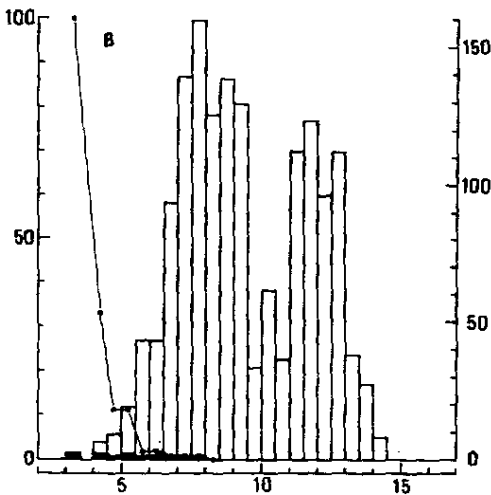
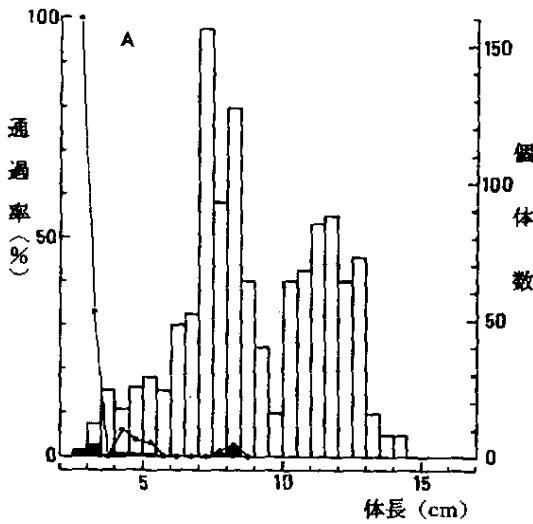


図4 第1回目の調査結果
 シャコの体長組成と通過率
 黒部分は通過したシャコの個体数を示す。
 A：二重袋10節 B：同9節 C：同8節
 D：天井網8節

10節の網(A)では、全体で1,203尾のシャコが漁獲され、通過尾数は15尾、全体の通過率は1.25%であった。体長ごとの通過の状態をみると、3cm未満では100%通過していたが、3cm以上ではほとんど通過していなかった。

9節の網(B)では、全体で1,551尾漁獲され、通過尾数12尾、全体の通過率は0.77%と、10節の網より低い値で

あった。体長ごとの通過の状態は10節の場合と同様で、ほとんど通過していなかった。

8節の網(C)では、全体で1,511尾漁獲され、通過尾数47尾、全体の通過率は3.11%で、10節、9節より高い値であった。体長ごとの通過の状態は、5cm未満ではほとんどが通過していた。また、少数だが10cm以上でも通過していたものがあった。

天井網を8節とした場合(D)では、全体で1,654尾漁獲され、通過尾数101尾、全体の通過率は6.11%で、もっとも高い値であった。体長ごとの通過の状態をみると、7cmにモードを持つ群の組成にみあった形で通過しているように考えられた。

A - Dの通過率を比較するために、累積通過率を求め図5に示した。図5においてCの曲線が100%から50%以下に下降しその後上昇しているが、実際は4cm前後まで通過率100%の状態が続き、その後値が減少するのではないかと考えられた。二重袋の目合を比較すると、累積通過率はAよりB、BよりCの方が高く、小型のシャコの通過率は目合が大きいほど高いことが明らかになった。しかし、A、Bでは6.5-7.0cm以上では両者の差はほとんど認められなかった。Dの場合は、少し状況が異なるように考えられた。Aよりは通過率が高いが、Bと比較すると体長4cmまではBの方が通過率が高いが4cm以上ではDの方が通過率が高くなった。Cとの比較でも同様で、体長7cmまではCの方が通過率が高いが、

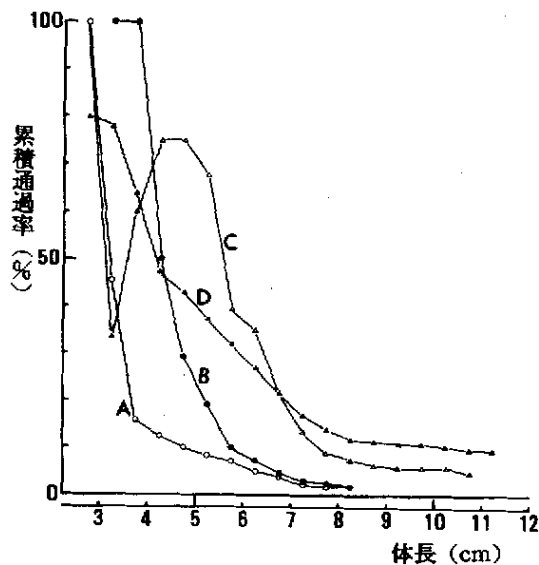
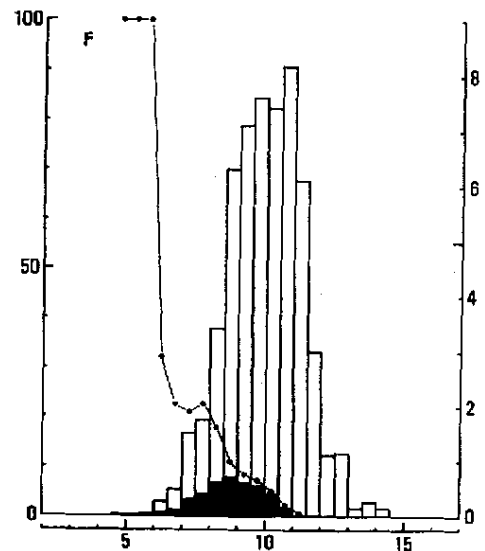
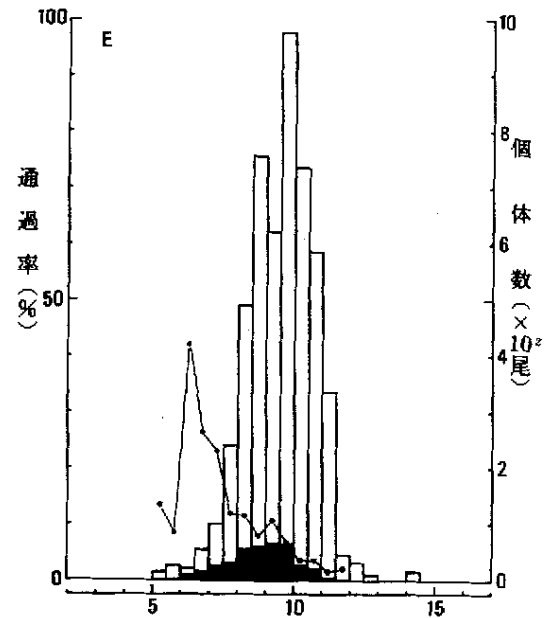


図5 累積通過率 (第1回目)

それ以上ではDの通過率が高く、通過していたシャコの最大体長もDで最も大きかった。これは、網の中でのシャコの動きによるものであり、シャコは網の中で単純にコッドエンドの方向に移動させられているだけではないと考えられた。

8月26日の調査(以後、第2回目という)結果を図6に示した。漁獲されたシャコは第1回目とは異なり、10cm前後だけにモードを持つ群であった。



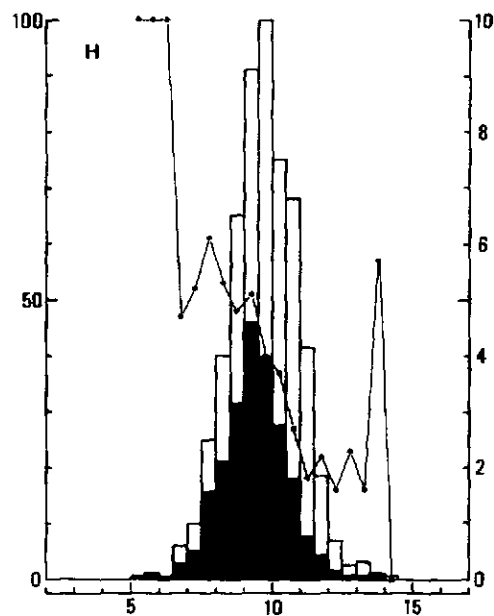
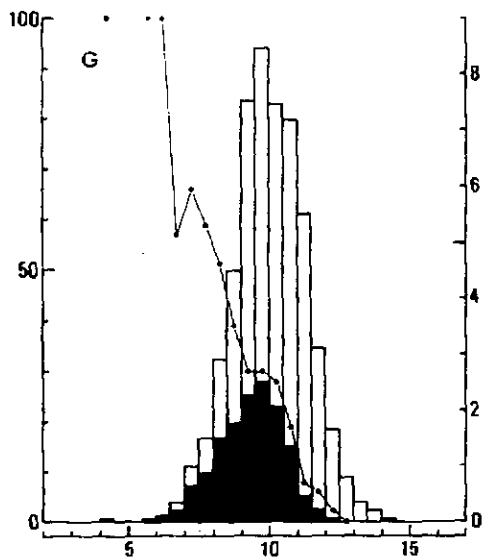


図6 第2回目調査結果

E : 二重袋10節 F : 同9節 G : 同8節
H : 天井網7節

10節の網(E)では、全体で5,055尾のシャコが漁獲され、通過尾数は375尾、全体の通過率は7.42%であった。どの体長でも通過率100%という場合がなく、最も高かったのは体長6.0-6.5cmで42.1%であった。

9節の網(F)では、全体で5,594尾のシャコが漁獲され、通過尾数は399尾、全体の通過率は7.13%であった。6cm未満のシャコでは100%通過していたが、6cm以上では通過率は減少し、9cm以上になるとEとほとんど差がなかった。

8節の網(G)では、全体で5,256尾漁獲され、通過尾数は1,391尾、全体の通過率は26.46%であった。通過していたシャコの体長組成はほぼ全体の体長組成と同じ形であると考えられ、9.5-10.0cmにモードがあった。

天井網を7節にした場合(H)では、全体で5,554尾漁獲され、通過尾数は2,236尾、全体の通過率は40.26%であった。Gの場合と同様に、通過していたシャコの体長組成は全体の体長組成と類似していると考えられた。通過していたシャコの最大体長は13.4cmで、これは十分製品となる大きさと考えられた。

E-Hの累積通過率を図7に示した。EよりF、FよりGの累積通過率が高く、網目が大きい方が通過率が高いことが明らかになった。この場合でも第1回目と同様に、EとFでは8.5-9.0cm以上ではほとんど差が認められなかった。また、HとGを比較すると体長8.0cmまではGの通過率が高かったが、それ以上ではHの通過率の方が高くなった。

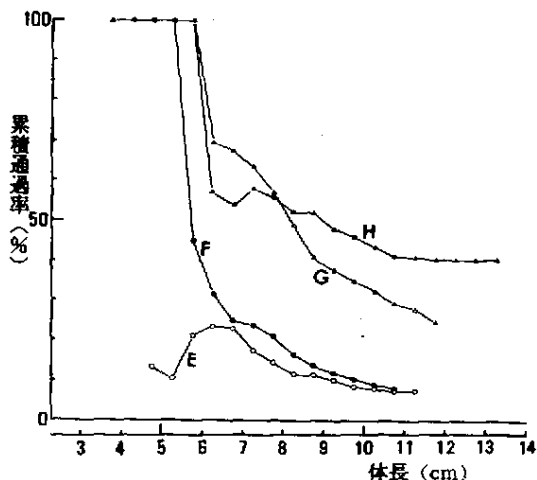


図7 累積通過率(第2回目)

第1回目と第2回目を同じ網目で比較すると、体長ごとの通過率、累積通過率、全体の通過率のいずれでも明らかに第2回目の方が高かった。しかし、第1回目と第2回目では漁獲されたシャコの体長組成がまったく異なっていたこと、同じ曳網時間でも漁獲されたシャコの

尾数のレベルが異なっていたこと、などから直接比較することは困難だが、「土瓶の口」の効果であると考えられた。

考 察

2回の調査によって、二重袋の網目を大きくすれば小型のシャコは網から通過すること、「土瓶の口」にすれば通過率が上がること、天井網の目合を変えても同様の効果が期待できること、が明らかになった。しかし、海中で網から通過しても、活力が低下して他の生物に捕食されやすくなったり、あるいは死亡してしまったりすれば、網目を大きくして通過させる意味はなくなってしまふ。青山(1961)は以西底びき網の調査から、コッドエンドとこれを通り抜けたおおい網との魚の活力は、多くの場合おおい網の方がよいかまたは差がなかった、網目を抜けた魚の活力は漁獲物についてみられるよりは、揚網時の急激な水圧変化による生理的、物理的影響を受けていないから、大いに良好なはずである、と述べている。大富(1989)は東京湾のシャコの海上投棄死亡率の季節変化について検討しているが、この中では最も死亡率の高い夏期でも65%前後の値となっている。これは、船上に揚網され選別作業を経た上での値なので、実際に海中で網から通過したシャコではその100%全てが生き残るとは期待できないかもしれないが、相当な確率で生き残ると期待してもよいと考えられる。

実際の小型底びき網操業の場で考えた場合、二重袋10節と9節では仮に「土瓶の口」にした場合でも、期待される効果を得るには通過率が低すぎると考えられる。しかし、8節の「土瓶の口」にすればかなりの効果が期待できるし、これに天井網の目合を組み合わせれば効果はより大きくなるであろう。ただし、シャコの体長組成や漁獲量のレベルによって通過率が影響を受けることが考えられる。体長組成が通過率に与える影響については今後の検討課題である。漁獲量のレベルの問題については、青山(1961)は選択性に影響する要因として漁獲量を特に重要視する必要はないようである、と述べている。しかし以西底びき網のように多種類の魚種を対象とした操業の場合と東京湾の小型底びき網のようにシャコを主対象として操業している場合とでは状況は異なり、シャコの場合は漁獲量の影響は重要であると筆者は考えている。漁獲量のレベルの違いはシャコの分布量の違いによるもので、単位時間あたりの入網量が異なるということであり、二重袋からの通過の状況が当然変化して行くであろう。二重袋のコッドエンドがシャコでいっぱい

になってしまえば、その後のシャコは小型であっても物理的に通過できない状態になり、結果として通過率は低下するということがありうる。つまり、同じ網目を用いる場合でも、小型のシャコを通過させ船上での選別作業を短縮するという、より効率的な操業を行うための最適曳網時間というものが存在するのではないかと筆者は考えている。今回のように網の構造を変えて効率的な操業に結び付けるための調査と、操業時間・方法などいわゆるソフトな面での調査とを組み合わせる必要がある。

また、同じ群を操業の対象とした場合でも、用いる網目によって漁獲されるシャコの体長組成が変わってくる可能性がある。第1回目、第2回目とも各試験項目によるシャコの体長組成は、モードは変化していないが、山の大きさは異なっているように見える(図4, 6)。図8に累積体長組成を示したが、明らかに網目が大きい方が漁獲されたシャコの体長は大きいほうによっており、この傾向は第1回目で著しい。シャコが製品になるか投棄されるかの目安は体長11cmと考えられる。図8において、第1回目調査で11cm未満の累積割合を比較すると、10節では75%、9節では70%、8節では63%となっており、最大10%以上も異なっている。この値は網から通過したシャコも含んでの値なので、これだけ考えても、網目が大きいほうが製品になるシャコに対する操業効率が高いことになる。このことについてはさらにデータを集積して解析していく必要があるが、網目を大きくすることによって、シャコが通過するか否かだけでなく、これにプラスされる効果があると考えられる。

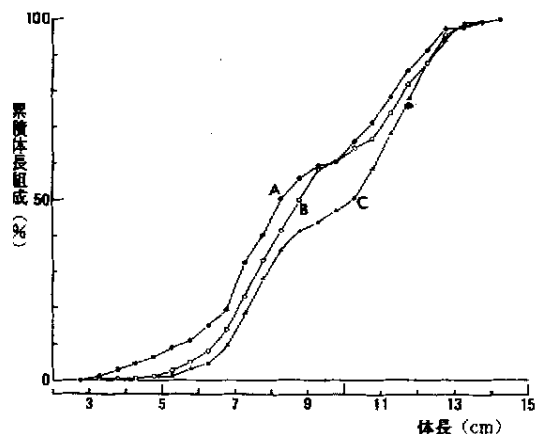


図8 網目別の累積体長組成

いずれにしても、今回報告した調査によって、漁業管理を通じて東京湾のシャコ資源を有効に管理していくための手がかりが得られたと筆者は考えている。今後は網目の検討を続けるとともに最適曳網時間の検討、水中での網の挙動やシャコの挙動などを把握して、より有効な管理手段を導き出していく必要がある。

要 的

- 1 1989年4月、8月に小型底びき網の二重袋の網目を変えて漁獲調査を実施した。
- 2 網目が大きいほうが小型のシャコの通過率は高かった。また、二重袋のエンドのとめ方によって、より高い通過率が得られた。
- 3 二重袋の天井網からかなりの通過が認められた。
- 4 網の構造を変える方法に加えて、曳網時間・方法などのソフトな面での検討を行うことによって、より有

効な操業効果が得られるのではないかと考えられた。

文 献

Kubo, ., S.Hori, M. Kumemura, M.Naganawa and J. Soedjono (1959) : A biological study on a Japanese edible mantis shrimp *Squilla oratoria* Da Haan. *Journal of the Tokyo Univ. of Fish.* 45 (1)

青山恒雄 (1961) : 底びき網の選択作用とその以西底びき網漁業資源管理への応用.

西海区水産研究所研究報告 第23号

大富 潤 (1989) : 東京湾のシャコ資源の生態的特性および資源維持に関する研究.

東京大学農学系研究科水産学専門課程博士論文中間報告