

## ギス底立延縄試験操業におけるフトツノザメによる食害

平野千春・三谷 勇・谷内 透

Damage to fishes by shortspine spurdog, *Squalus mitsukurii*,  
in experimental vertical bottom long line fishing for *Pterothrissus gissu* in Sagami Bay.

Chiharu HIRANO\*, Isamu MITANI\*\* and Toru TANIUCHI\*

## Abstract

The damage to fishes including *Pterothrissus gissu* by sharks was investigated using fishing data obtained from the experimental operations of vertical bottom long lines targeted for *Pterothrissus gissu* in the Sagami Bay during the period from May 1999 to December 2000. Bites found in the main catch composed of *P.gissu* and *C.japonicus* were estimated to be caused by the shortspine spurdog, *Squalus mitsukurii* because they nearly coincided to the mouth shape of the shark. Percent damage was 6.9% in *P.gissu* and 9.8% in *C.japonicus*, nearly equivalent to the damage to tunas and billfishes by pelagic sharks in the distant longline fisheries. Although percent damage to the fishes tended to increase as the shark catch rose to twenty in number, they showed the same level in the catch more than twenty. The water depth where the shark and gisu were caught in large number were almost identical during the season from spring to fall.

## はしがき

サメ類は高位捕食者として食物連鎖の頂点に立つ生き物であり、生態系において重要な役割を果たしている。しかし、生活史特性のもろさが起因してその資源は乱獲に陥りやすく常に資源崩壊の危険性を秘めている。実際、目的外の魚を捕獲する混獲により資源が枯渇する事態も生じている。これと軌を一にして、環境保全の面からサメ類の保護が声高に叫ばれるようになっている(谷内<sup>1)</sup>、石原・本間<sup>2)</sup>)。

一方、サメ類による漁具・漁網の破損、釣針にかかった漁獲物がサメにより捕食される食害、さらには人身被害などサメがヒトに与えるマイナス面もしばしば問題になっている。その対策として、様々な駆除策が講ぜられたこともあったが、究極的にはサメの数を減らすことが最良の対策であるとの報告もある(谷内<sup>3)</sup>)。また、混獲されたサメ類に関しては、その利用価値の低さから、鱈のみを取り、残りの肉は海上に投棄されることが多く(高橋・谷内<sup>4)</sup>)、全く利用されずに捨てられるという種も多い。このような漁業被害や混獲の問題は、特にマグロ延縄漁業で多くみられ、その被害も大きいとされている(谷内<sup>3)</sup>)。サメ類による漁業への被害は主に外洋性大型サメ類が研究対象となっており、沿岸性のサメ類に関する被害の具体例についての知見はほとんど見られない。

相模湾において底立延縄によるギスの資源調査を行う

過程で、漁獲されたギスとトウジンにサメ類による食害と思われる形跡が数多く見られた。また、ギスの資源調査で混獲されたサメ類を材料として、相模湾におけるフトツノザメの食性調査が行われた(海老沢・谷内<sup>5)</sup>)。その研究成果によると、フトツノザメの胃内容物のなかでは、魚類の占める割合が最も高く、出現頻度で87.9%であった。そのなかで、ハダカイワシ類28.9%、ギス17.8%、トウジン11.1%と報告された。ギスとトウジンは多獲され、そのなかには食害を受けたと考えられる個体が数多くみられることから、フトツノザメが食害の主要動物である可能性は高い。

そこで、本報では、ギス底立延縄漁業における漁獲物とサメの漁獲状況、ギス・トウジンの食害状況などを詳細に検討したところ、サメによる漁業被害に関する若干の知見が得られたので報告する。

## 材料と方法

1999年5月から2000年12月に相模湾西部の真鶴沖(Fig.1)で行われた調査により得られた漁獲資料を用いた。

調査漁具は、ギス底立延縄、通称ダボ縄で、釣針5本付けの枝縄を50本使用した。釣針間隔は1mで、一番下側の釣針と錘の間隔は30cmである。漁具の構造をFig.2に示した。漁獲物の釣針水深は、漁獲された枝縄番号と釣針

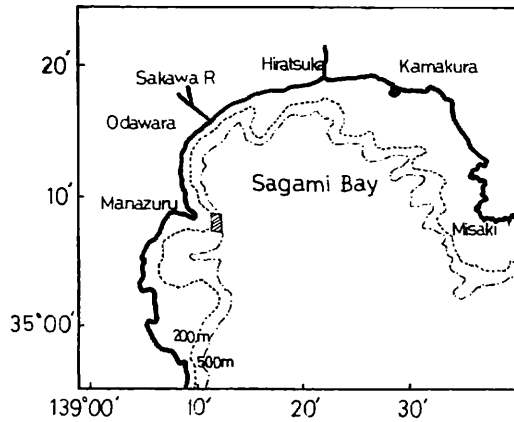


Fig. 1 Sampling areas surveyed by RV "Enoshima Maru".

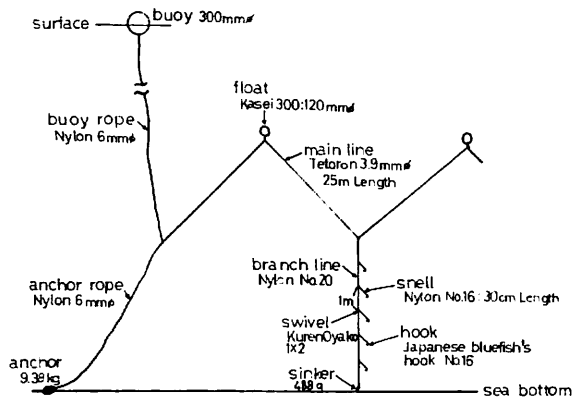


Fig. 2 Schematic diagram of vertical bottom longline used in this study.

番号と揚網順の海底水深から求めた。各釣針の水深は、釣針No. 5が海底に接し、以下各針が1mごとに上方にあると仮定した。餌は主にイカの切り身を用いた。

釣獲率は、各操業1回毎に釣針1000本当たりの漁獲尾数で示した。また、ギスとトウジンのサメによる被害率は、魚種別総漁獲尾数に対する食害にあった個体数の割合で示した。

本報では、季節を4月から6月を春、7月から9月を夏、10月から12月を秋、1月から3月を冬とした。

サメ類については、特に多く漁獲された板鰐類のフトツノザメ *Squalus mitsukurii*, フジクジラ *Etmopterus lucifer*, 全頭類のギンザメダマシ属 *Hydrolagus spp.* に関する釣獲率、漁獲水深などの検討を行った。

また、漁獲物のなかで、サメによる食害と思われる形跡が多く見られたギスとトウジンについて、サメ類と同じように釣獲率と漁獲水深、また被害状況について解析した。食害はフトツノザメによるものと仮定したが、その確認のためにギスやトウジンが食われた痕跡とフトツノザメの歯型を比較検討した。フトツノザメの歯型は、漁獲された個体の口を開き、適当な厚さの粘土を噛ませて鋳型を取った。歯型は、得られた口幅を基線とし直線で結び、左端から0.5cm間隔で正切り、その点における口長を求めた。

## 結果

漁獲状況 調査は36回行われ、合計2,785尾が漁獲された。そのうち、ギス1,407尾、トウジン824尾、サメ類172尾が主な漁獲物であった。この他に、アナゴ、シマイサキ、アコウダイ、ギンメダイなどが少数漁獲された。サメ類は、フトツノザメが117尾で圧倒的に多く、次いでギンザメダマシ属23尾、フジクジラ19尾の3種が主に漁獲された。

ギス・トウジン・サメ類の月別釣獲率をFig.3に示した。ギスとトウジンの釣獲率は、3月がそれぞれ264.9、

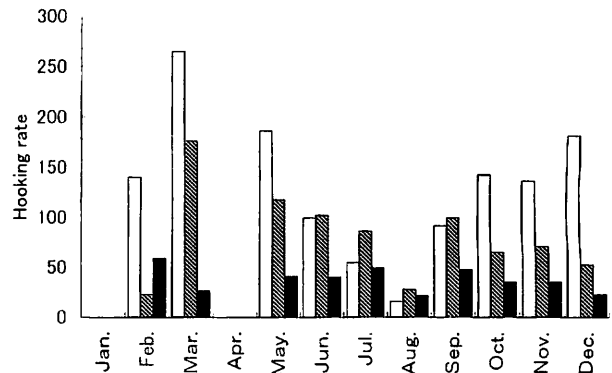


Fig. 3 Monthly changes in hooking rate ( number of fish caught per 1000 hooks ) in experimental vertical bottom longline fishing in Sagami Bay, 1999 and 2000. White, diagonal and black squares indicate *Pterothrissus gissu*, *Coelorinchus japonicus* and cartilaginous fishes, respectively.

176.2と最も高く、5月から8月にかけてそれぞれ186.2から16.0に、117.6から28.0までに低下した。これ以後、ギスの釣獲率は、12月には181.5となり、5月の釣獲率とほぼ同じ程度に回復したが、トウジンの釣獲率は、9月に一時期100.0までに増加するものの、10~12月は52.9~71.3と低迷した。これらを季節別にまとめると、ギスの釣獲率は春から夏にかけて低下し、秋から冬にかけて再び高くなった。トウジンの釣獲率は、春が最も高く、夏から秋にかけて低下したが、冬には再び高くなった。

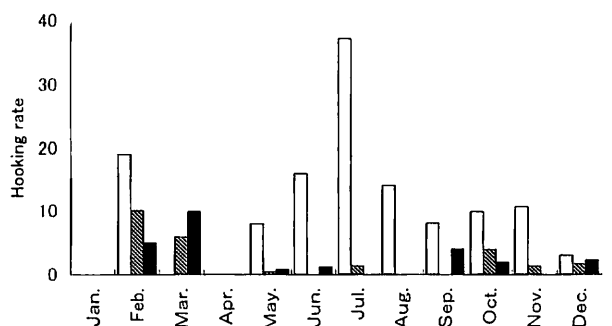


Fig. 4 Monthly changes in hooking rates (number of cartilaginous fish per 1000 hooks) in experimental vertical bottom longline fishing in Sagami Bay, 1999 and 2000. White, diagonal and black squares indicate *Squalus mitsukurii*, *Etmopterus lucifer* and *Hydrolagus ogilbyi*, respectively.

サメ類の釣獲率は夏と冬に若干高くなるが、全体で31.6～42.6の範囲でほとんど差がみられなかった。

そこで、軟骨魚類の月別釣獲率を種類別にFig.4に示した。フトツノザメの釣獲率は7月に最も高く37.1であった。他の月のこの釣獲率は、7月のその50%以下となり、12月にはわずか3.0尾にまで低下した。季節別にみると、フトツノザメの釣獲率は秋から徐々に高くなっていき、夏にピークとなった。ギンザメダマシ属とフジクジラの月別釣獲率は、2、3月に最も高く、9～10月にやや高くなった。季節的には、春から秋にかけて高くなり、冬に最も高い釣獲率となった。

被害状況 漁獲した個体のうち、食害がみられたものは全体で190尾であった。このうち、ギスとトウジンはそれぞれ97尾と81尾でほぼ同じであったが、被害率は、ギスで約6.9%、トウジンで約9.8%で、後者のほうが前者よりもやや高かった。

ギスとトウジンの月別被害率をFig.5に示した。ギス

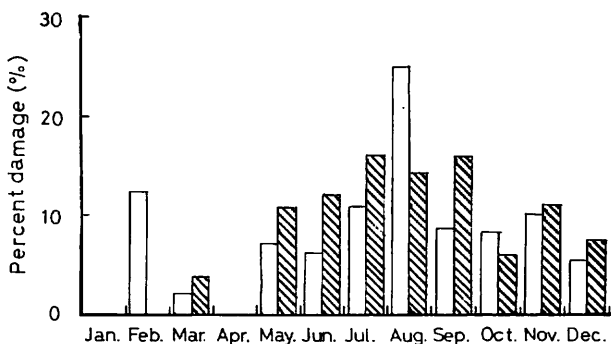


Fig. 5 Monthly changes in percent damage of *Pterothrissus gissu* and *Coelorinchus japonicus* caught by vertical bottom longline fishing in Sagami Bay, 1999 and 2000. White, and diagonal squares indicate *Pterothrissus gissu* and *Coelorinchus japonicus*, respectively.

の被害は8月に最も高く、他の月の約2倍以上の被害であった。トウジンでは7月に最も被害が多かった。両魚種とも、夏に最も被害率が高く、秋から冬にかけて低下し、再び春に高くなった。

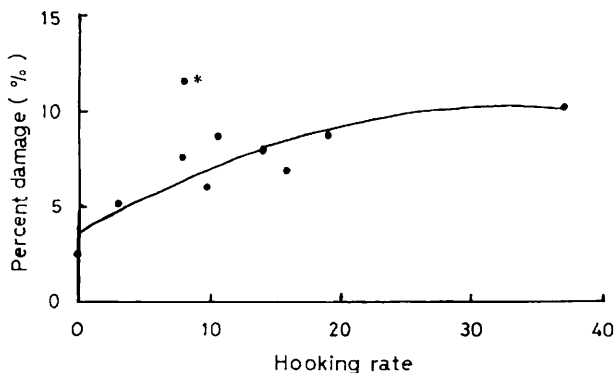


Fig. 6 Relationship between percent damage of fish and hooking rates per 1000 hooks of *Squalus mitsukurii* caught by vertical bottom longline fishing in Sagami Bay, 1999 and 2000.

そこで、フトツノザメの釣獲率と漁獲物の被害率との関係を求め、Fig.6に示した。これらの関係は、9月のフトツノザメの釣獲率を除くと(図中\*印)、次式で示され、フトツノザメの釣獲率(X)が高くなるに従い指数関数的に被害率(Y)が高くなる傾向を示した。

$$Y = -0.0062X^2 + 0.404X + 3.5794$$

この算定式から、フトツノザメの釣獲率が20尾以上になると、その被害率はやや横這いとなる傾向がみられた。

また、ギスの釣獲率と被害率の関係をみると、Fig.7に示

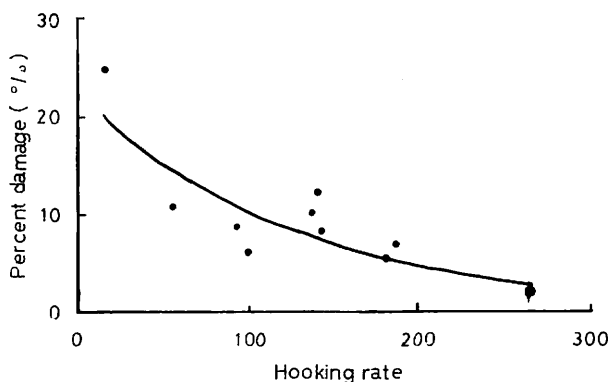


Fig. 7 Relationship between percent damage of *Pterothrissus gissu* and hooking rates per 1000 hooks of *Pterothrissus gissu* caught by vertical bottom longline fishing in Sagami Bay, 1999 and 2000.

したように、釣獲率が高くなるに従い被害率は低下した。これは、ギスが多く漁獲されても、その食害は増加しないことを示している。これに対して、トウジンではこのような関係が認められなかった。

食害とサメの口幅一口長との関係 漁獲物中に食害のみられたギスとトウジンは、Fig.8に示したように、魚は横断



Fig. 8 - 1 A photo of *Pterothrissus gissu* eaten by the sharks in Sagami Bay.



Fig. 8 - 2 A Photo of *Coelorinchus japonicus* eaten by the sharks in Sagami Bay.

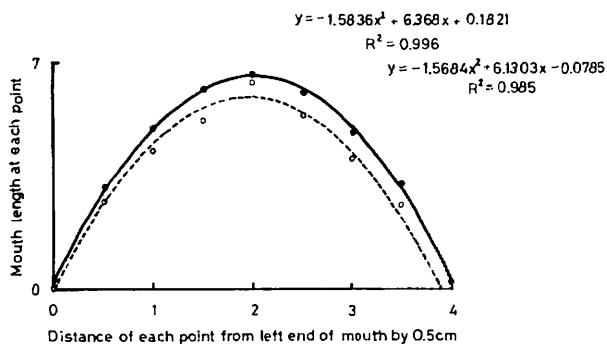


Fig.9-1 Relationship between the bit traces of *Pterothrissus gissu* and width-length relation of mouth by 0.5 cm in *Squalus mitsukurii* caught by vertical bottom longline in Sagami Bay, 1999 and 2000. Solid and open circles indicates the mouth shape and the traces bit at *Pterothrissus gissu*, respectively.

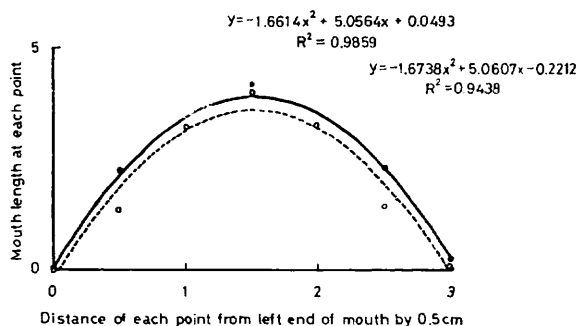


Fig.9-2 Relationship between the bit traces of *Coelorinchus japonicus* and width-length relation of mouth by 0.5 cm in *Squalus mitsukurii* caught by vertical bottom longline in Sagami Bay, 1999 and 2000. Solid and open circles indicates the teeth mold and the traces bit at *Coelorinchus japonicus*, respectively.

面で噛み千切られていた。噛み跡がよく観察された個体は10尾で、その全部が水平方向に切断されていた。

これらのなかで、ギスの食害の痕跡と合致したフトツノザメの口型の一例をFig.9-1に、トウジンの食害の痕跡と合致したサメの口型の一例をFig.9-2に示した。

この図では、ギスの食害痕は、トウジンの食害痕よりも屈曲率が高いが、測定したなかには、トウジンのように屈曲率の低いものもみられた。これらの食害痕は、サメの口型とよく一致していた。

水深別漁獲尾数 ギス・トウジンの季節毎の水深別漁獲尾数をFig.10に示した。ギスは水深270~523mの範囲で漁獲され、平均水深は373.6mであった。多獲水深は360mであり、360~380mの各水深では150尾以上の漁獲があった。季節毎の多獲水深は、春・夏・秋・冬でそれぞれ360m,400m,370m,320mであった。

トウジンは水深296~524mの範囲で漁獲され、平均水深は378.1mであった。トウジンは360mで最も多く漁獲され、季節別多獲水深は冬に300mである以外はギスと同様の結果であった。400m以深の漁獲尾数は両魚種ともほぼ同じであった。

サメ類の季節毎の水深別漁獲尾数をFig.11に示した。フトツノザメは水深178~485mで漁獲され、平均水深は382.7m,多獲水深は360mであった。季節別多獲水深は、春から秋にかけては、春に360m,夏に390~400m,秋に370mで、ギスのそれらとほぼ類似していた。冬は380~390mで多く漁獲されおり、ギスとは逆に深くなり、秋と比べても深くなっていた。フジクジラの漁獲水深は279~432m,平均水深は354.8mで漁獲されていた。ギンザメダマシ属の漁獲水深は317~425m,平均水深は354.9mであった。フジクジラとギンザメダマシ属については、水深別分布を検討したところ、春と夏の漁獲が少ないが、秋と冬においては、それぞれ320~380m,310~390mの範囲で主に漁獲されていたことが判明した。

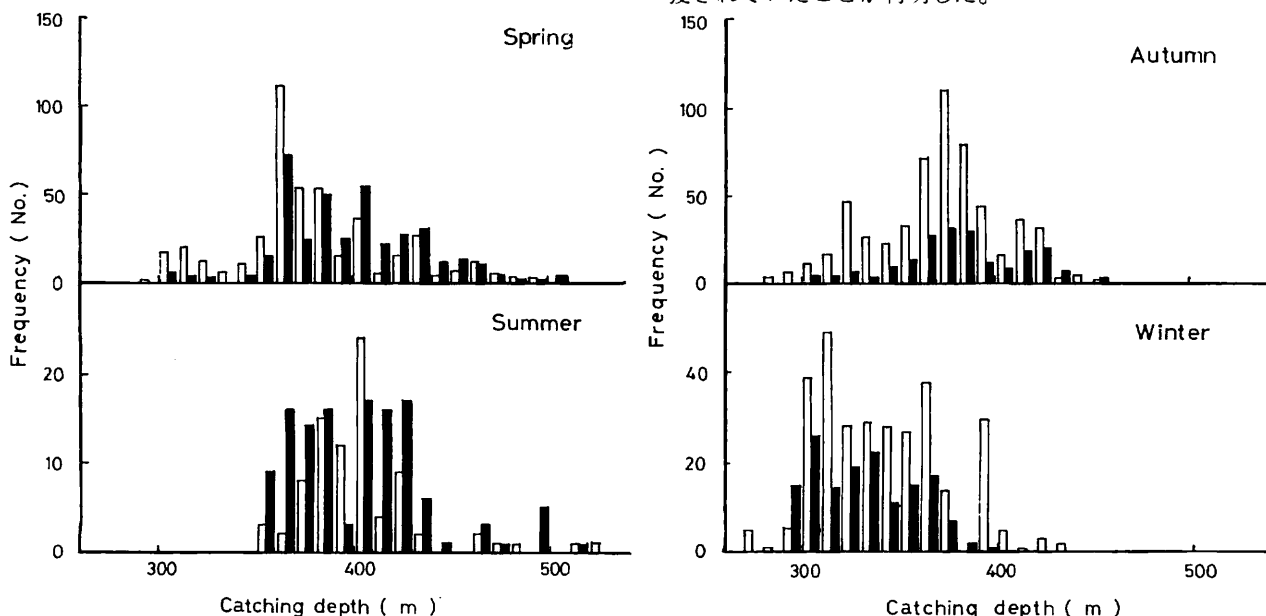


Fig.10 Depth distribution of the fish collected by vertical bottom longline in Sagami Bay. White and black squares indicate *Pterothrissus gissu* and *Coelorinchus japonicus*, respectively.

考 察

サメ類による漁業被害は調査海域や調査時期などによっても若干異なるが、遠洋マグロ漁業においてはおよそ7~8%のマグロが食害にあっており、その被害総額は200億円近いと推定されている(谷内<sup>1)</sup>)。また、サメ類の釣獲率と被害率との間には相関があり、サメの密度が高ければ被害率も大きくなるという(谷内<sup>2)</sup>)。本報の結果では、漁獲全体の被害率は約6.8%であり、魚種別にみても、ギスが約6.9%、トウジンが約9.8%であった。対象魚種、海域、操業の規模などは異なるが、被害の割合はマグロ延縄漁業の被害率とほぼ同等である。夏にフトツノザメの釣獲率が高く、被害率も高くなっているが、フトツノザメの釣獲率が20尾位からギスやトウジンの被害率が横這いになる傾向がみられたので、フトツノザメの豊度のある一定量までは影響を与えるが、それを超えると、フトツノザメの数に被害率は左右されないことになると考えられた。また、ギスの釣獲率が高くなると、ギスの被害率が低下する原因として、(1)フトツノザメの資源量が少ないために、ギスの漁獲が少なければ、見かけ上被害率が高くなるが、ギスの漁獲量が多くなると、見かけ上被害率が低くなること、(2)フトツノザメが釣獲されたギスを食害しに集まる傾向は認められない、の2点があげられる。サメでは縄張り制は一部のサンゴ礁に生息するある種以外は認められていない(谷内<sup>3)</sup>)ので、サメが他個体を排除する縄張り制による減少とは認め難い。

また、本報の結果ではギスとフトツノザメの多獲水深は春から秋にかけてほぼ一致していた。ギスは餌生物の季節的な分布に伴い季節回遊をしていると推定されている(三谷<sup>4)</sup>)。このことから、フトツノザメもギスと同様の季節回遊をしていると考えられるが、本報では水温に関する検討を行っていないので、深淺移動の要因は明らかにできなかった。今後、水温などの資料を用いてこれ

らのことを明らかにする必要がある。

フジクラとギンザメダマシ属も多く漁獲されたが、胃内容物組成をみると、どちらも魚類の割合が低い上に、ギスやトウジンの出現は報告されていない(海老沢・谷内<sup>5)</sup>)。さらに、体の大きさからみると、フジクラは全長240~374mmであり、ギスやトウジンの漁獲体長(309~565mm)より小さい。また、ギンザメダマシ属は全長836~1095mmで、体長はギスやトウジンよりも大きいものの、ギスやトウジンはこの胃内容物として報告されておらず(海老沢・谷内<sup>6)</sup>)、その歯型や歯列がいわゆる「する漬し型」(谷内<sup>7)</sup>)であることから、ギスやトウジンのような大きな魚類を主要な餌生物としていないものと推測される。フトツノザメには口中や胃中に釣獲されたギスやトウジンの肉片が認められ、これら2種では一切トウジンやギスの肉片は認められなかった。したがって、これらのサメは餌として用いたイカの切り身を摂餌し混獲されたと考えられる。

フジクラとギンザメダマシ属は春から冬にかけて釣獲率が高くなっており、また、漁獲水深は浅くなっている。これらはギスやフトツノザメと同様に季節的な深淺移動をしていると考えられるが、今後は、水深別漁獲尾数や水温の鉛直分布などの資料を用いて検討していく必要がある。フジクラは深海底層性のサメ(谷内<sup>8)</sup>)であるが、その生態はほとんどわかっておらず、分類以外の知見はほとんどない。さらに、ギンザメダマシ属はギンザメと混同されている可能性が指摘されており(中坊<sup>9)</sup>)、相模湾におけるギンザメ類の種類や生態を再検討する必要がある。

サメ類の骨格は軟骨であるため、口を開けた時と閉じた時の口幅や顎の形状は一個体をみても一様ではない。本報では1cm程の板状に粘土を用いて口型をとったが、実際の餌生物の体幅とは異なり、食害のあったすべての

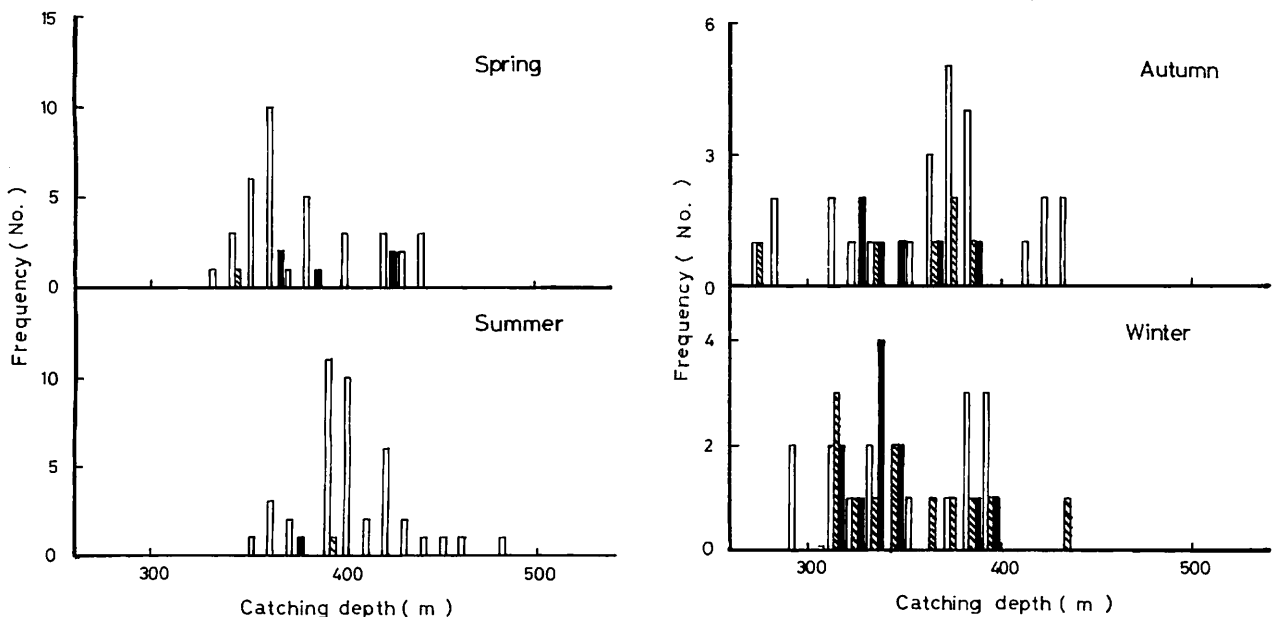


Fig.11 Frequency distribution of the number of the sharks collected by vertical bottom longline in Sagami Bay. White, diagonal and black squares indicate *Squalus mitsukurii*, *Etmopterus lucifer* and *Hydrolagus ogiby*, respectively.

個体と照合することはできなかった。菌型から食害生物を推定するためには、粘土の形状や厚みを変えるなど、同一個体から複数の菌型をとり、菌型ばかりでなく、口の特徴も加味して進める必要があると考えられる。

本報では、ギス調査におけるサメ類の被害を検討したが、フトツノザメはその地域に特徴的な魚類を食している（谷内<sup>3)</sup>、海老沢・谷内<sup>4)</sup>）ため、他海域では異なる被害が考えられる。今後、この種の生態的な研究を進めることに加えて、海域・漁法、対象魚種などを考慮した食性を調査し、サメ類が漁業に与える被害の実態とその防止策を構築することが望まれる。

#### 謝 辞

本研究を進めるに当たり、多大なるご配慮と懇切なるご指導を頂いた漁業指導船江の島丸の船長始め乗組員の皆様に感謝します。

#### 文 献

- 1) 谷内透 (1997) : サメの自然史, 東京大学出版会, 40-245.
- 2) 石原元・本間公也 (1996) : サメ保護の現状と将来, 月刊海洋, 28, 437-446.
- 3) 谷内透 (1984) : 漁業との関わり, 資源生物としてのサメ・エイ類, 恒星社厚生閣, 35-45.
- 4) 高橋国昭・谷内透 (1996) : サメ漁業の現状と将来—気仙沼漁港を例として—, 月刊海洋, , 393-398.
- 5) 海老沢明宏・谷内透 (2001) : 相模湾産深海性軟骨魚に関する若干の知見, 板鯰類研究会報, 36 (印刷中).
- 6) 三谷 勇 (2000) : 相模湾におけるギスの生息水深, 神水研報, 5, 65-69.
- 7) 中坊徹次 (2000) : 日本産魚類検索, 東海大学出版会, p1441.