

相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係

I. 来遊サバ群の性状

會 萬年・平野敏行
(東京大学海洋研究所)

**Fishery Biology of Mackerels with Reference to Oceanographic
Conditions in the Coastal Waters of Sagami Bay
Part I. Shoals and Movement**

Wann-Nian TZENG and Toshiyuki HIRANO
(Ocean Research Institute, University of Tokyo)

Abstract

In order to clarify the main fishing season, quality of fish shoals and fluctuation of fishing condition, the mackerels were sampled in Sagami Bay and Izu Shoto from June 1977 to June 1978. In addition, the daily catch data of set nets and surface water temperature from 1970 to 1977 were also analysed. The results obtained are summarized as follows:

1. Two fishing seasons of the mackerels exist in Sagami Bay, namely, spring (April~May) and autumn (August~September). The catch in autumn is larger than in spring.
2. In spring, the majority of the mackerels caught in Sagami Bay is constituted of immature *Scomber japonicus* HOUTTUYN, while that in Izu Shoto is predominated by mature fish of the same species. In autumn, the *Scomber australasicus* CUVIER & VALENCIENNES of the 0-age is widely distributed over Sagami Bay and Izu Shoto area.
3. *Scomber japonicus* begins to immigrate into Sagami Bay at the onset of the seasonal thermocline formation and emigrate out as the water temperature rises over 20°C. As the surface water temperature increases to about 25°C, *Scomber australasicus* appears abundantly in the Bay but disappears therefrom as the water mixing starts.
4. The CPUE fluctuates in accordance with the size of the shoals and the occurrence rate of the fish in the fishing seasons. The coefficient of variation of the catch is a good indicator for the fluctuation of fishing condition.
5. The annual catch depends mainly upon the autumn and the young mackerel catches.
6. A positive correlation presents between the population index of the wintering group of *Scomber japonicus* in Kanto coastal waters and the maximal CPUE spring fishing season in Sagami Bay.

Based upon the above results, it is assumed that Sagami Bay is a nursery ground for the young mackerels. The migration pattern of the mackerels around Sagami Bay is also proposed.

1. 緒言

相模湾の沿岸には、神奈川県三崎から静岡県下田にかけて、およそ 150 統の定置網が設置されている。この定置網による漁獲量は相模湾の漁業生産量の 55~65% を占めている¹⁾が、なかでも、定置網に入るサバ類の漁獲量は大きな割合を占めており、近年はその割合が著しく増加している (Fig. 2, Fig. 3)。

相模湾に来遊するサバの量的な変動は沖合の資源量の

変動や環境要因、例えば、黒潮の変動などともなう沖合からの補給量の変動などと密接に関連していると思われるが、これらの詳細については、これまでほとんど明らかにされていない。そこで、著者らは、まず相模湾におけるサバ類の生活実態を明らかにすることを目的として、1977年6月から定置網で漁獲されたサバの魚体測定を継続し、これと並行して既往の定置網漁況調査資料の分析を行っている。

相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係

ここでは、とくに相模湾に來遊するサバ群の性状、発育段階および漁況について、これまでにまとめたことを述べる。

2. 資料および方法

來遊サバ群の性質を調べるため、1977年6月から1978年6月まで伊東・小田原・三崎の定置網で漁獲されたサバについて、毎月3回魚体測定（体長・体重・マサバとゴマサバの混獲比率・年齢査定など）を行った。また、比較のため、マサバ太平洋系群の産卵場周辺（相模湾の沖合）においてタモすくい網で漁獲されたサバの測定も同時に行った。標本の採集海域を Fig. 1 に示す。

さらに、昭和45～52年度相模湾定置網漁海況調査表²⁾ および東海区長期漁況予報資料³⁾ などをもとにして定置網サバ漁況の変動について分析を行った。

3. 定置網によるサバ漁獲量の動向

相模湾の定置網で漁獲されるサバ漁獲量の動向を知る

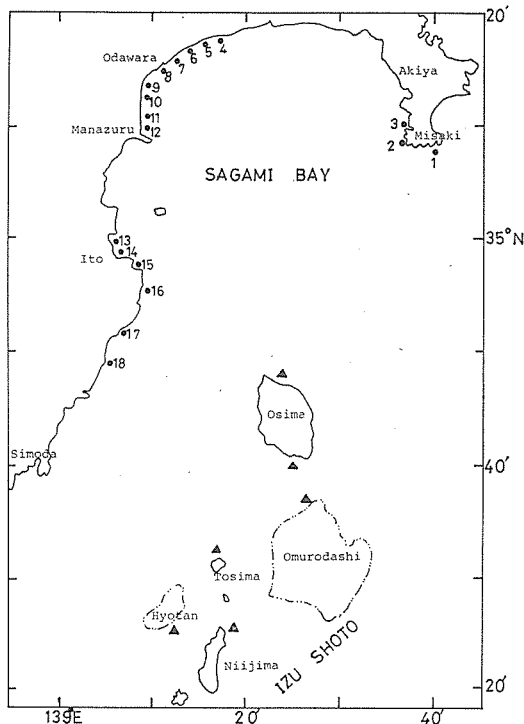


Fig. 1. The sampling area of *Scomber* spp. from the set nets (● 1~18) in Sagami Bay and the dip net fishing boats (▲) operated around Izu Shoto.

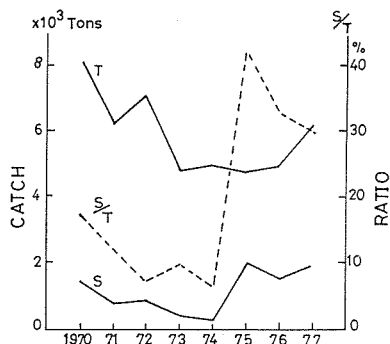


Fig. 2. The ratio of *Scomber* spp. (S) among the total catch of all species (T) for 22 set net data in Sagami Bay during 1970~77.

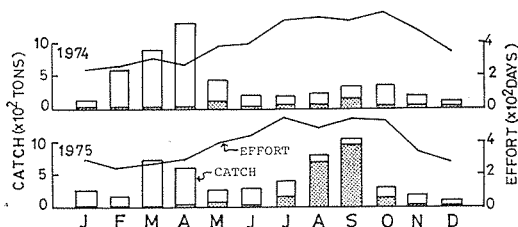


Fig. 3. Seasonal fluctuation of fishing effort and catch of 22 set nets in Sagami Bay in 1974 and 1975. The pointed area denotes the catch of *Scomber* spp.

ため、秋谷から真鶴までの22か所の定置網漁場の魚種別漁獲と操業日数について資料の分析を行った。

Fig. 2 は上記の22か所の定置網の漁獲量においてサバの占める割合の経年変化を示したものである。1970年から1974年にかけては、サバ漁獲量の割合は徐々に減少する傾向を示していたが、1975年に著しく増加し（42.8%）、その後も30%以上の高い比率を保っている。

また、Fig. 3 は1974年と1975年の場合について漁獲量の季節的な変動を图示したものであるが、全体的にみて、相模湾における漁期は春期（2~4月）および秋期（8~9月）に形成されており、夏季（6~7月）は閑漁期になっていることがわかる。その中で、サバはほぼ一年中漁獲されるが、とくに8~9月は漁獲量が多く、この時期には定置網の漁獲量の大部分はサバによって占められている。

さらに、月別のサバ漁獲量 (C) と操業日数 (f) から CPUE (C/f) を求めて、その季節的な変動を Fig. 4 に示したが、各年とも春と秋にピークが認められる。また、一般に、春漁期よりも秋漁期の CPUE の方が大きい値

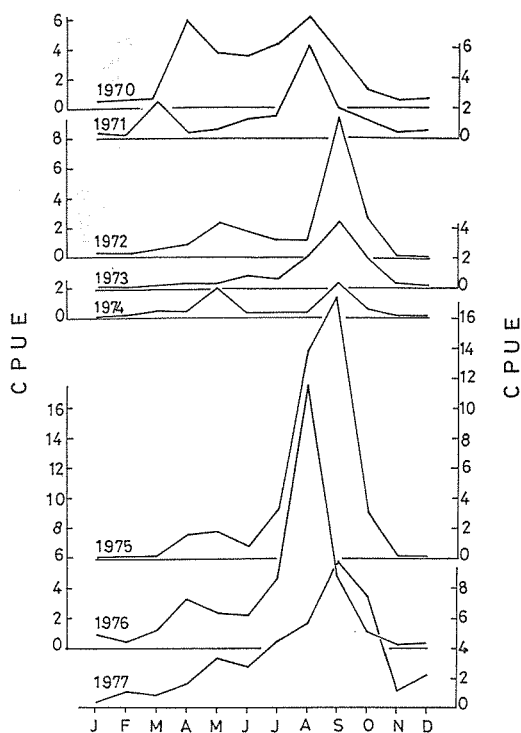


Fig. 4. Seasonal fluctuation of CPUE ($\times 10^2$ kg/day) of *Scomber* spp. for 22 set net data in Sagami Bay during 1970~77.

を示している。CPUEのレベルやそのピークの出現時期は年によって異っているが、これらは、それぞれ来遊群の大きさおよび来遊時期の変動を反映しているものと考えられる。

4. 来遊群の性質

4-1. マサバとゴマサバの混獲比率

1977年6月から周年にわたって採集したサバの魚体測定結果から、相模湾の定置網に入るサバ類にはマサバ、*Scomber japonicus* HOUTTUYN, とゴマサバ、*Scomber australasicus* CUVIER & VALENCIENNES の2種が認められた⁴⁾。Fig. 5は1977年秋漁期と1978年春漁期に得られたこれら2種の混獲の状況を図示したものである。

Fig. 5(上段)に示すように、秋にはゴマサバの割合が大きく、ゴマサバの単一群(ゴマサバの混獲率100%)の出現頻度は秋漁期の調査回数の18.8%を占めている。累積頻度からみるとゴマサバの混獲率が80%以上の日が、全調査回数の50%以上出現した。

一方、Fig. 5(下段)に示すように春には逆にマサバ

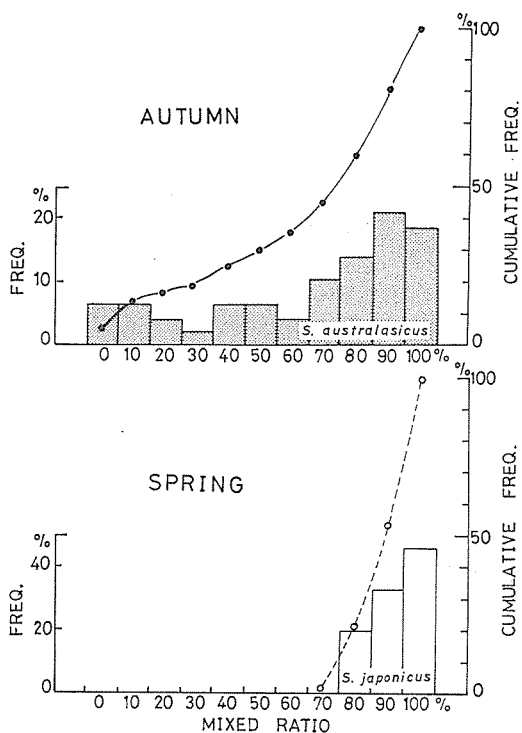


Fig. 5. Frequency distribution and cumulative frequency of the mixed ratio (%) of *Scomber* spp. in Sagami Bay.

Upper: for *Scomber australasicus* in autumn 1977.

Lower: for *Scomber japonicus* in spring 1978.

が多く、マサバの単一群(ゴマサバの混獲率0%)は春漁期の約50%出現している。ゴマサバが単独に出現することは全くなく、マサバは常に80%以上を占めている。

4-2. 来遊群の体長組成

相模湾に来遊するマサバとゴマサバのそれぞれについて、その体長測定および年齢査定^{5),6)}を行った。

1977年秋期に伊東・小田原・三崎の3か所付近の定置網から採集したゴマサバおよびマサバの体長組成をそれぞれ Fig. 6-1~3 および Fig. 7-1~3 に示す。ゴマサバの体長組成は3か所ともほぼ同じ傾向を示しており、体長範囲は17~30cm、モードは21cmから25cmにかけて現われている。年齢査定の結果、これらはほとんど当歳魚であることがわかった。また、体長組成のモードは時期によって変化しているが同じ時期の各漁場における体長組成の幅とモードはほとんど一致しているこ

相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係

とから、来遊群はかなりの海域に広がって分布すると考えられる。

一方、マサバの場合は秋には漁獲量が少ないため測定数が少ないが、体長組成は各地点とも同じ傾向を示し、

モードは9月から12月までに、19~20 cm から 23~24 cm に変化している。その年齢はほとんど当歳魚であった。

また、1978年春漁期に測定した結果を Fig. 8 に示した。春漁期にはさきに Fig. 5 (下段) に示したように定置網に入るサバは殆どマサバであるが、その体長組成はおよそ 20~35 cm、モードは 23~28 cm に出現している。また、年齢はほとんど I、II 歳魚の未成魚が中心であった。

以上を総合してみると、相模湾に来遊するサバの发育段階は秋には当歳魚のゴマサバ、春には越冬期を経た未成魚のマサバが中心であると考えられる。これらは相模湾がサバ類の nursery ground としての性格をもっていることを示している。

4-3. 伊豆諸島周辺のサバ類との比較

相模湾の沖合 (Fig. 1) で操業しているタモすくい網漁船から採集したサバについて同様の測定を行った。Fig. 9 および Fig. 10 は各地点でのゴマサバとマサバの体長組成の時期による変化を示したものである。

秋には沖合においても相模湾の定置網の場合とほぼ同様にゴマサバが多く、体長組成からみるとそのほとんどは当歳魚が主体となっている (Fig. 9, left)。しかしながら、沖合のゴマサバの体長モードは同じ時期に定置網で漁獲されたゴマサバ (Fig. 6-1~3) に比べると明らかに小さい傾向を示している。これは発生群の相違あるいは餌生物の量などの違いを反映したものかもしれない。また、秋にゴマサバと混獲されたマサバの体長組成を Fig. 9 (right) に示した。定置網の場合にはほとんど

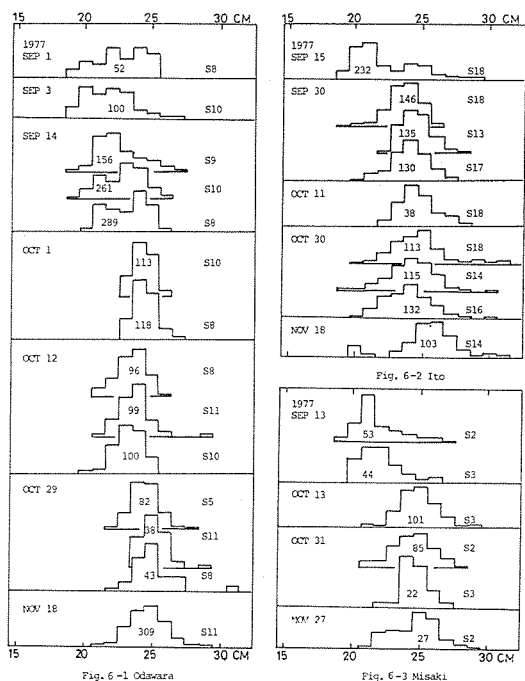


Fig. 6. Length frequency distribution of *Scomber australasicus* caught by set nets in Sagami Bay in autumn 1977. Numerals in the histogram indicate the sample size. S1~18 denote the sampling area (refer to Fig. 1).

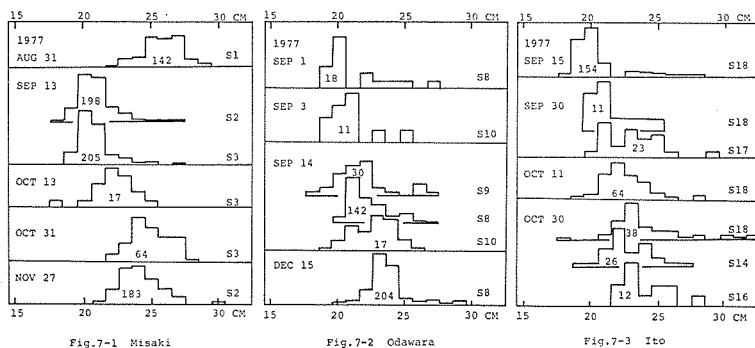


Fig. 7. Length frequency distribution of *Scomber japonicus* caught by set nets in Sagami Bay in autumn 1977. Numerals in the histogram indicate the sample size. S1~18 denote the sampling area (refer to Fig. 1).

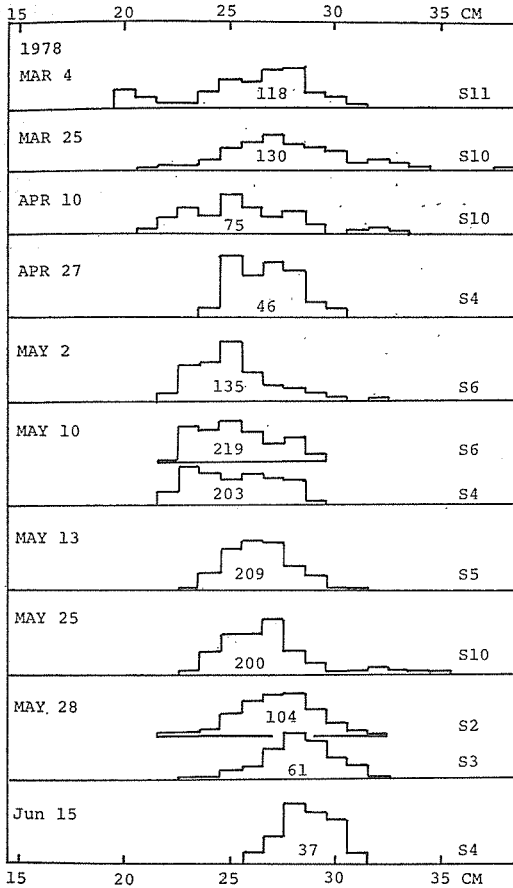


Fig. 8. Length frequency distribution of *Scomber japonicus* caught by set nets in Sagami Bay in spring 1978. Numerals in the histogram indicate the sample size. S2~11 denote the sampling area (refer to Fig. 1).

ど当歳魚であった (Fig. 7-1~3) が、沖合においては当歳魚のほかに体長 24~25 cm の 1 歳魚が含まれていた。

一方、Fig. 10 には 1978 年春に採集したマサバの体長組成を図示したが、春には相模湾の沖合はマサバ太平洋系群の産卵場となるため⁷⁾、マサバはほとんど体長 35 cm 前後の産卵親魚で占められている。これらは同時期に相模湾の定置網で漁獲されたもの (Fig. 8) とは全く異った傾向を示している。

5. 漁況の諸特性

5-1. 漁況変動の特徴

サバ類の漁況変動の特徴を明らかにするため、不漁年 (1974 年)、好漁年 (1975 年) のそれぞれについて真鶴定

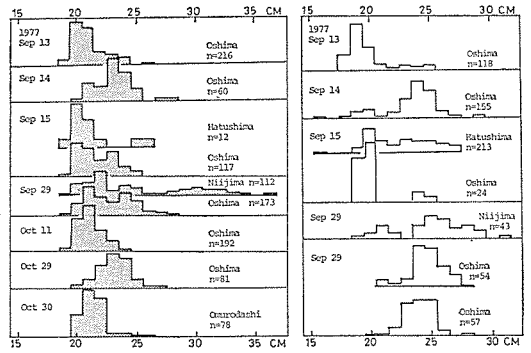


Fig. 9. Length frequency distribution of *Scomber australasicus* (left) and *Scomber japonicus* (right), caught by dip net fishing boats operated around Izu Shoto during autumn 1977. n denotes the sample size.

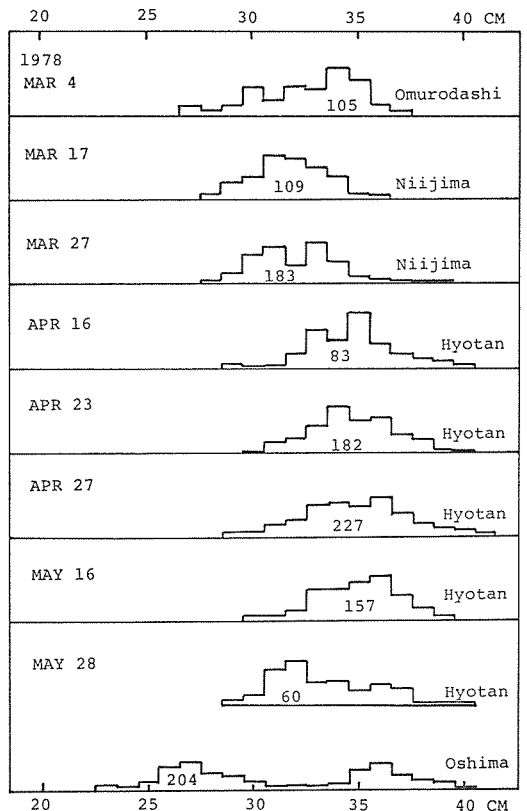


Fig. 10. Length frequency distribution of *Scomber japonicus* caught by dip net fishing boats operated around Izu Shoto in spring 1978. Numerals in the histogram indicate the sample size.

相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係

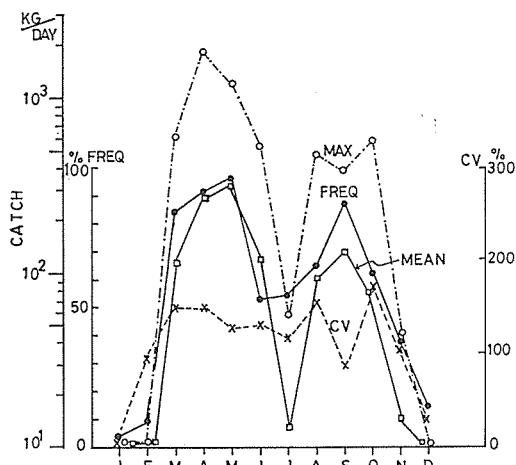


Fig. 11-1. Seasonal fluctuation of maximum, mean, coefficient of variation and percentage of occurrence of the catch of *Scomber* spp. for the Manazuru set net in Sagami Bay in 1974.

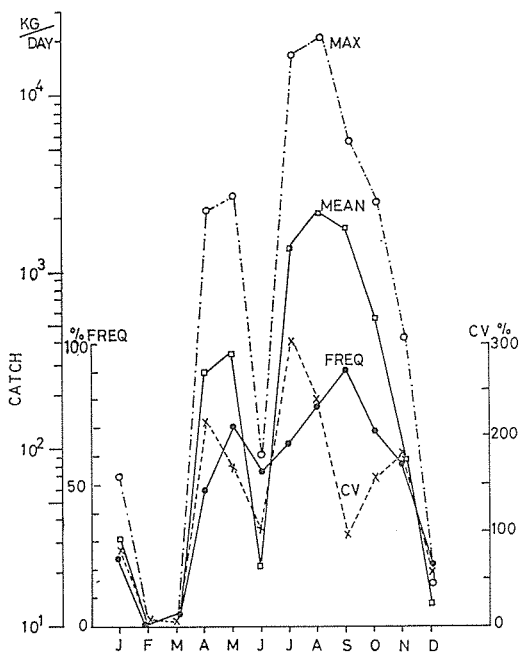


Fig. 11-2. Seasonal fluctuation of maximum, mean, coefficient of variation and percentage of occurrence of the catch of *Scomber* spp. for the Manazuru set net in Sagami Bay in 1975.

置網における日別のサバ漁獲量資料の分析を行った。Fig. 11-1~2. は網揚げ一回当りの最大漁獲量 (MAX, kg/day), 魚群の来遊頻度 (FREQ = 有漁日数/操業日

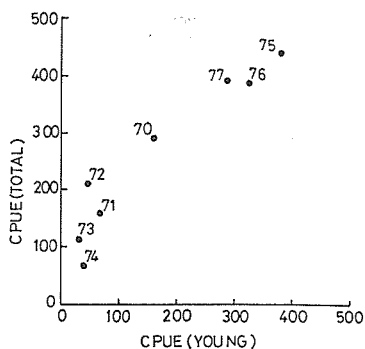


Fig. 12. Relationship between the CPUE (kg/day) of young *Scomber* spp. (Age 0, 1) and the CPUE (kg/day) of total *Scomber* spp. for 22 set net data in Sagami Bay from 1970 to 1977. Numerals near the point indicate the respective years.

数×100%), 平均漁獲量 (MEAN=漁獲量/有漁日数) および漁獲量の変動係数 (CV=Standard Deviation/MEAN×100%) の月別変化を示したものであるが、兩年ともに春と秋の2回の漁期が認められる。また、兩年の漁獲量のレベルは異っているが、いずれの場合にも次のような変動の傾向が認められる。即ち、大規模な群れが来遊すると漁期が始まり、大規模な群れが消滅すると漁期も終る。平均漁獲量は魚群来遊頻度に対応して増加する。初漁期には漁況変化が激しいが盛漁期になると漁獲量の変動係数は小さくなり、漁況は安定する。また、終漁期には漁況の変動が再び大きくなる。

5-2. 若年魚 (当歳魚) 漁獲量と総漁獲量の関係

定置網の漁獲資料はサバの体長によって銘柄別にサバっ子, 小サバ, サバ, 中サバ, 大サバの5つに分けて整理されている (ただし, ゴマサバとマサバは分けられていない)。各銘柄に対応する平均的な体長はそれぞれ 15 cm 以下, 20 cm 前後, 25~30 cm 前後, 30 cm 以上, および 35 cm 以上である。また, 年齢はそれぞれ 0 歳, 0-I 歳, I 歳, II 歳, および III 歳以上に対応している。さきに述べた来遊群の魚体測定結果から相模湾に来遊するサバのほとんどは当歳魚であることがわかった。そこで, 過去の漁獲資料においてサバっ子と小サバを若年魚 (当歳魚) と考えて, それらの漁獲量とサバの総漁獲量との関係について分析した。Fig. 12 に示したように両者の間には高い正の相関が認められる。即ち, 若年魚の来遊量がサバの年間漁獲量の大半を占めていることがわかる。

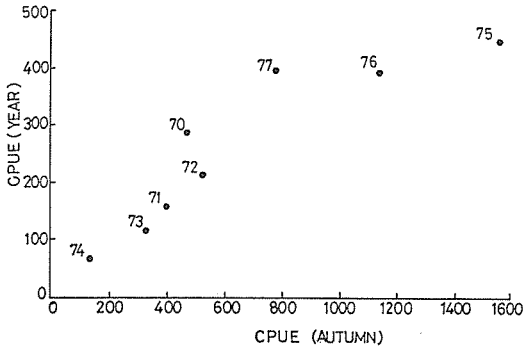


Fig. 13. The relationship of CPUE (kg/day) of *Scomber* spp. between the autumn fishing season and the whole year for 22 set net data in Sagami Bay from 1970 to 1977, Numerals near the point indicate the respective years.

5-3. 秋漁期の CPUE と年間の CPUE の関係

各年において22か統の定置網の8月および9月の漁獲量の合計と操業日数から秋漁期の CPUE を求めた。Fig. 13 はこれらと年間 CPUE との関係を示したものであるが、年間 CPUE と秋漁期 CPUE との間には高い正の相関が得られる。即ち、秋期漁況によって、相模湾に来遊するサバの年間の漁況が大きく左右されていることがわかる。

5-4. 春漁期の CPUE とマサバ太平洋系群 (越冬群) の資源量の関係

春漁期に来遊するサバはほとんどマサバ(主に未成年)であるが、これらの来遊時期はマサバ越冬群が北上する時期とほぼ一致している⁹⁾。そこで、春に来遊するマサバの漁獲量のピークの出現する月を中心として春漁期の CPUE を求め、これとマサバ越冬群の資源量指数⁹⁾との関係について検討を行った。この資源量指数は主に成魚を対象として求められたものではあるが、その動向は未成年の資源量の動向ともほぼ一致していると思われる^{9),10)}。Fig. 14 は 1970~76 年における資源量指数と相模湾の春漁期 CPUE の関係を示したものであるが、両者は極めてよく対応しており、関東近海に南下するマサバ越冬群の資源量が大きいときには、相模湾に春漁期に来遊する量が大きくなっている。このような変動の共通性からみて、春漁期に相模湾に来遊するサバは主としてマサバ太平洋系群に起源していることが推察される。

5-5. 水温の季節的变化と魚種交替の関係

Fig. 15 の上段には、相模湾沿岸の岩江定置漁場における水温 (0m, 50m) の季節的变化 (1970~76 年の平

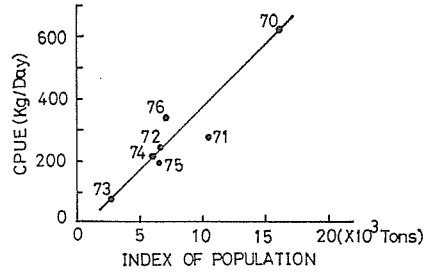


Fig. 14. Relationship between the population index of wintering group of *Scomber japonicus* in Kanto coastal waters and the maximal CPUE of the same species in spring fishing season in Sagami Bay. Numerals near the point indicate the respective years.

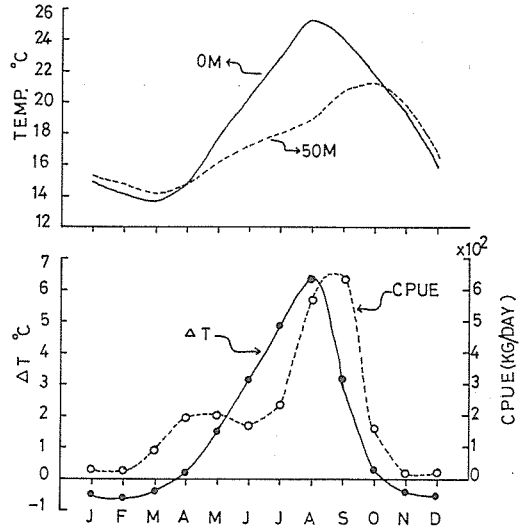


Fig. 15. Upper: Seasonal change of mean temperature of surface and 50 m measured at Iwae set net fishing ground from 1970 to 1976. Lower: Seasonal fluctuation of the CPUE of *Scomber* spp. for 22 set net data in Sagami Bay and the temperature gradient (0 m-50 m) measured at Iwae set net fishing ground from 1970 to 1976.

均値)を示した。また、下段には定置網22か統の漁獲量と操業日数から求めた月別の CPUE (1970~76 年の平均値)および表面と 50m 層との水温差 (Δt) の変化を図示した。

表面水温は冬には 50m 層より若干低いが、4月に入ると上昇を開始し、50m 層との水温差 (Δt) は急速に大

相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係

きくなる。8~9月には表層は最も高温になり、水温差も6~7°Cに達する。10月以後は表面水温が急速に低下し、再び50m層より若干低い値を示す。

これらの水温変化を漁況と対応させてみると、マサバの未成魚が中心となる春漁期の始めは沿岸水温の上昇開始時（水温躍層形成初期）と一致しており、春漁期のCPUEのピークには表面水温15~18°Cが対応している。また、水温がさらに上昇して20°C以上になると、春漁期のCPUEは著しく減少している。宇佐美¹¹⁾はマサバ成魚の分布が水温15~18°Cによく対応していること、また、平均的にみて表面水温が20°C以上になる5月以後には関東近海の成魚群が北上移動を開始することを報告しているが、相模湾における春漁期のマサバ未成魚の漁況と水温の間にもこれらとほぼ同様の関係が認められる。一方、ゴマサバ当歳魚が主体となる秋漁期のCPUEのピーク時の表面水温は24~25°Cであるが、これはゴマサバの適水温とほぼ一致している。10月に入ると表面水温の低下（水温躍層の消滅）とともに漁期が終了する。

6. ま と め

相模湾沿岸の定置網によって漁獲されるサバ類の漁況変動について種々の分析を行った結果、次のようなことが明らかになった。

- (1) 相模湾におけるサバ類の漁期には大きく分けて春漁期（4~5月）と秋漁期（8~9月）がある。
- (2) 春漁期に相模湾沿岸に来遊するサバ群はほとんどがマサバの未成魚であり、産卵親魚を主体とする伊豆諸島周辺とは大きな違いを示す。一方、秋漁期には相模湾沿岸、伊豆諸島周辺ともに当歳魚のゴマサバが大部分を占めている。
- (3) 春漁期は沿岸水温の上昇開始時（水温躍層形成初期）に形成され、表面水温15~18°Cの頃に盛期をむかえる。一方、秋漁期の盛期は表面水温が最も高くなる8~9月に形成され、10月の水温低下（水温躍層消滅）とともに漁期は終了する。
- (4) 相模湾における年間のサバ漁獲量は当歳魚の来遊量および秋漁期の漁獲量と正の相関を示す。また、春漁期のCPUEはマサバ太平洋系群の越冬群の資源量指数と正の相関を示す。

Fig. 16は以上に述べてきた相模湾におけるサバ群の来遊・逸散の動きを模式的にまとめたものである。即ち、4月に表面水温が15°Cに達すると、マサバ未成魚が相模湾沿岸に来遊し、定置網の漁獲対象になる。渡

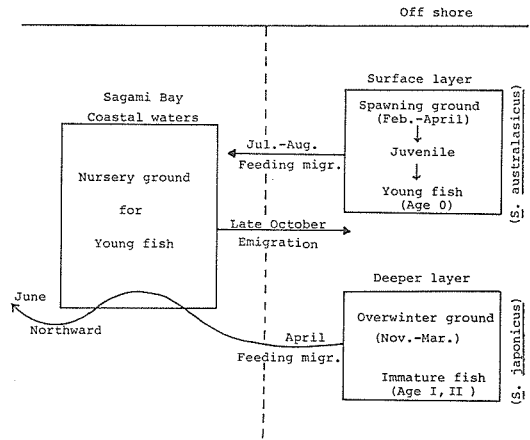


Fig. 16. Schematic diagram for the migration of *Scomber* spp. around Sagami Bay.

部¹²⁾によればマサバ太平洋系群の未成魚は伊豆諸島から房総半島にかけての水深50m~100mの所に越冬し、索餌期に移行する時、沿岸に沿って北上移動すると考えられているが、この越冬群の資源量指数と春漁期のCPUEの間に密接な関連が認められることなどを考え合わせると、北上移動する越冬群の一部が春に索餌のため相模湾に来遊することが推察される。また、夏（8月初め）から秋にかけて表面水温が25°C前後に達すると、南方系のゴマサバ当歳魚が索餌のため相模湾沿岸に来遊する。10月以後は水温が急速に低下するため、ゴマサバを主体とした来遊群は湾外に移動していくものと考えられる。

今後は相模湾に来遊するサバ群の量的変動やその来遊時期の変動について、とくに環境条件との関連をさらに明らかにしていく必要があると考えられる。

最後に、本研究をまとめるにあたり多大の御協力をいただいた神奈川県水産試験場相模湾支所木幡孜氏をはじめ関係職員の方々、および東京大学理学部三崎臨海実験所、静岡県水産試験場伊東分場の方々、並びに魚体測定のための試料を快く提供して下さった相模湾漁業協同組合の漁業者の方々に深く感謝の意を表す。また、本研究について種々御助言をいただいた東京大学海洋研究所助手田英昭博士に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 相模湾水産振興事業団（1977）相模湾の環境保全と水産振興シンポジウム。神奈川県。
- 2) 神奈川県定置漁業研究会（1970~77）昭和45~52年度相模湾定置網漁海況調査表。神奈川県水試相模湾

- 支所.
- 3) 東海区水産研究所 (1977) 東海区長期漁況予報, 44, 15~22.
 - 4) CHANG, K. H. & S. C. LEE (1971) Study on the fishes of subfamily Scombrinae from Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica*, 1, 77~88.
 - 5) 田ノ上豊隆 (1956) ゴマサバ若年魚群の成長度. 対馬暖流開発調査, 第4回シンポジウム発表論文, 223~240.
 - 6) 近藤恵一 (1966) サバ属魚類の成長一Ⅱ, マサバの鱗による年齢査定法. 東海区水研報, 47, 31~50.
 - 7) 東京都水試・神奈川県水試・静岡県水試・千葉県水試 (1977) 関東近海のマサバについて. 1~61.
 - 8) 川崎 健 (1966) マサバ太平洋系群の構造について. 東海区水研報, 47, 1~30.
 - 9) 竹内 啓, 小野恵子, 小松昭衛 (1975) 沿岸重要資源委託調査. 福島県水産試験場昭和 51 年度事業報告書, 59~73.
 - 10) 飯塚景記 (1974) 東北海区におけるマサバ未成魚の生態一Ⅳ, 0 年魚の資源量水準の評価と 0. I. II 年魚の生長傾向について. 東北区水研報, 34, 1~16.
 - 11) 宇佐美修造 (1969) 関東近海におけるマサバ成魚の生活様式一Ⅱ, 集合特性と環境条件. 東海区水研報, 60, 1~27.
 - 12) 渡部泰輔 (1970) マサバの発育初期における形態, 生態ならびに資源変動に関する研究. 東海区水研報, 62, 1~283.