

河川水の流入に伴う表面塩分変化と カタクチシラス漁場の形成*

三谷 勇**・長谷川 保**

The shirasu fishing ground formations and seasurface salinity change in Sagami Bay

Isamu MITANI** and Tamotsu HASEGAWA**

Abstract

The shirasu, anchovy larvae of 20 to 35 mm TL, fishing ground formation and seasurface salinity change caused by runoff with the typhoon in the middle of August, 1983 and a spell of rain in summer, 1985 in Sagami Bay was described, and the suitable salinity range for the fishing ground formation was discussed. The shirasu disappeared from the fishing ground when the seasurface salinity there became less than 28‰ or more than 33‰. This suggested that the suitable range was 29 to 32‰ which was possibly favorite for the food zoo-planktons as well.

シラス漁場は主として河川水の流入する砂泥質の沿岸域に形成されることが知られている(近藤, 1971)。相模湾においても主なシラス漁場は県下でも大きな河川の流入する海域である。相模川の流入する茅ヶ崎・平塚海域, 引地川の流入する江の島西海域, 森戸川の流入する小坪・葉山海域などがこの例である。しかし, 河川水がシラス漁場の形成に及ぼす影響については不明のところが多く, これらに関する研究報告は少ない。加藤(1958)は河川水の影響の多いシラス漁場と少ない漁場とを比較し, 前者の方がシラスの年漁獲量と降水量との間に強い正の相関がみられるとし, 上原(1962)は1~3月の降水量と4~6月のシラス漁獲量との間に正の相関を示すとしたが, これらに対して鈴木(1959)は春シラスの漁獲量は降水量と無関係であるが, 秋シラスの漁獲量は9~11月及び9月の降水量と負の相関を示すことを報告した。このように, シラスの漁獲量と河川水の影響については正負の両方の相関がみられ, またこれらの研究報告は統計的手法により漁獲量と降水量との相関関係を求め

ているため, シラス漁場における河川水の負荷量と漁況変動とに関する記述は少なく, また他の研究報告でもみあたらない。

本報告では台風や梅雨の影響で降水量が増加し, その結果河川水が大量に流入した海域ではシラス漁場が消滅し, 逆に他の海域ではシラス漁場が形成されるという事例が観察されたので, この現象を解析し得られた河川水の流入に伴うシラス漁場の形成と消滅に関する新たな知見について論述する。

1. 材料と方法

調査は1983年7月から10月, 及び1985年7月から9月の2期間実施した。調査海域は相模湾奥部海域に位置する平塚地先, 相模湾東部海域の小坪地先のシラス漁場である(Fig. 1)。漁獲資料は各海域毎に委託したシラス船曳網漁業者によって毎日記載された。魚体は適宜漁獲物中から適当量をホルマリン10%溶液入りの標本瓶に委託漁業者によって収集され, これらのシラスは研究室で魚種別に全長を測定した。

相模湾全体の海況状態は, 當場で毎月1回行なう沿岸定線観測調査によって把握された。シラス漁場の海況状態は, 適宜シラス船曳網漁船に乗船し, 水温, 塩分を測定した。

* 1988年8月9日受理

神奈川県水産試験場業績 No. 87-30

** 神奈川県水産試験場

Kanagawa Prefectural Fisheries Experimental Station, Jogashima, Miura 238-02, Japan

2. 結 果

(1) 漁 獲 量

1983年7～10月の夏秋シラス漁は。8月中旬に来襲した台風の影響を受け、その漁獲量は Fig. 2 に示したように大きく変動した。すなわち、平塚地先におけるシラス漁獲量は7月上旬から概略増加傾向を示し、8月上旬には今漁期の中でも高い漁獲水準となった。この間、小坪地先のシラス漁場ではほとんど漁獲はみられていない。しかし、8月中旬の台風通過後には平塚地先のシラスの漁獲量は漁期当初よりも低い水準となり、これと対照的に小坪地先では好漁となった。この漁獲水準は平塚地先の8月上旬に匹敵する漁獲量であり、台風の通過後に急激に好漁となった。この傾向は9月上旬まで続いたが、その後、9月下旬にかけて徐々に減少傾向を示した。この間、平塚地先では散発的に高い漁獲がみられた程度であった。10月に入ると、小坪・平塚両漁場とも、各々1日当たり300～400 kg、400～800 kgの高い漁獲が続いた。

1985年の夏シラス漁は台風の影響を受けなかったが、初漁期当初から梅雨による降水量が非常に大きかった。小坪・平塚両地先におけるシラスの漁獲量を Fig. 3 に示した。小坪地先では7月中旬に初漁がみられ、7月17-18日には1日当たり約450 kgの高い漁獲を示し、1983年漁期よりも1ヶ月早く豊漁期に達した。その後7月下旬にかけてやや減少傾向となったが、8月に入ると、この漁獲量は再び高くなった。一方、平塚地先では7月中旬から8月下旬にかけて散発的な漁況がみられた

が、9月上旬には安定した好漁となった。9月下旬には再び平塚地先で不漁、小坪地先でやや好漁となった。

これらのことから、1983年7月から9月上旬まで、及び、1985年7月中旬から8月中旬までのシラス漁獲量は小坪地先と平塚地先とで対照的な漁況経過を示したといえる。換言すれば、これらの期間内では、平塚地先でシラス漁場が形成されている海況時には小坪地先ではシラス漁場がみられず、平塚地先でシラス漁場が消滅した海況時には小坪地先でシラス漁場が形成されると言える。これらの関係は、後述するように、シラス漁場への河川水の流入量とそれに伴うシラスの餌生物の分布域の変化、及び、シラスの生活領域の変化と関連していると考えられる。

(2) 体長 (全長)

1983年漁期におけるシラスの漁場別平均体長の季節変化を Fig. 4 に示した。平塚地先におけるシラスの大き

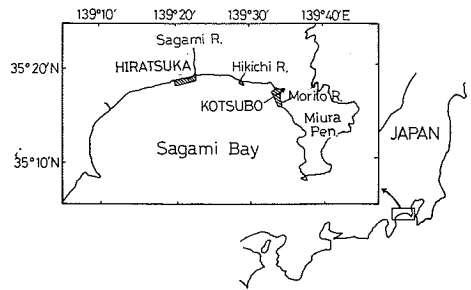


Fig. 1. Location of the shirasu fishing ground surveyed in Sagami Bay.

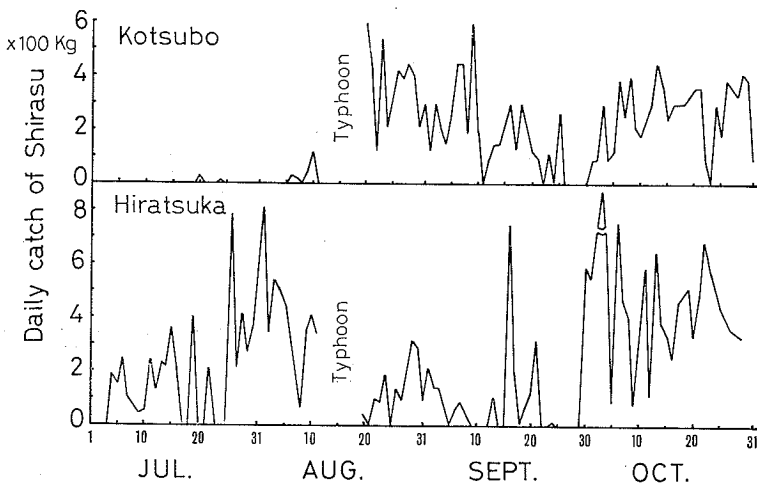


Fig. 2. Daily catch of the shirasu off Hiratsuka and Kotsubo from July to October, 1983.

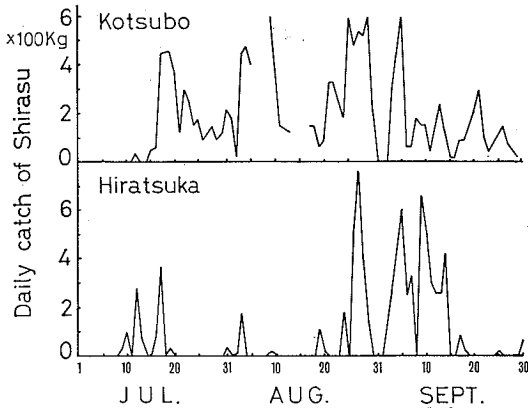


Fig. 3. Daily catch of the shirasu off Hiratsuka and Kotsubo from July to September, 1985.

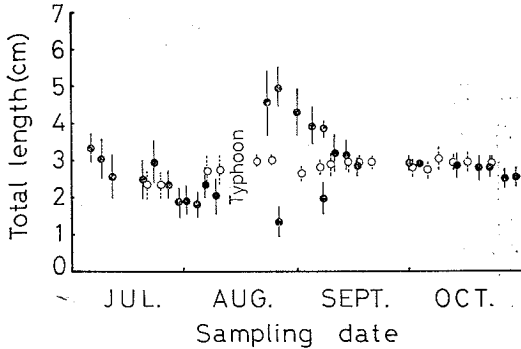


Fig. 4. Total lengths of anchovy larvae and juvenile from July to October, 1983. Solid circle indicates the average off Hiratsuka, open circle the average off Kotsubo and bar their standard deviations.

さは7月上旬に全長 3.1-3.5 cm にモードがみられたが、その後、徐々に小型化し、8月2日前後には全長 1.5-1.9 cm のモードの大きさになった。この後、再び大きくなり、8月10日頃にはシラスの大きさは全長 2.3-2.7 cm のモードとなった。このような体長の変化は例年みられる傾向である。また、小坪地先におけるシラスの大きさは、資料数は少ないが、7月下旬から8月上旬では平塚地先のものと同様変動傾向を示した。

8月中旬になって、台風が通過した。この後のシラスの大きさは平塚地先では台風前のものと大きく変わったのに対し、小坪地先ではほとんど変わらなかった。台風通過直後の平塚地先には全長 0.8-1.1 cm にモードをもつ非常に小型のシラスと全長 4 cm 台にモードをもつ

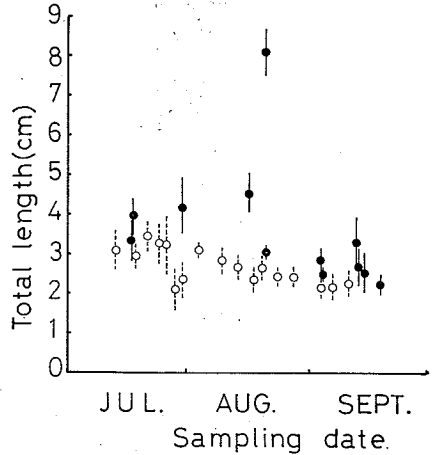


Fig. 5. Total length of anchovy larvae, juvenile and young fish sampled from July to September, 1985. Solid circle and bar indicates the average off Hiratsuka, open circle the average off Kotsubo and bar their standard deviations.

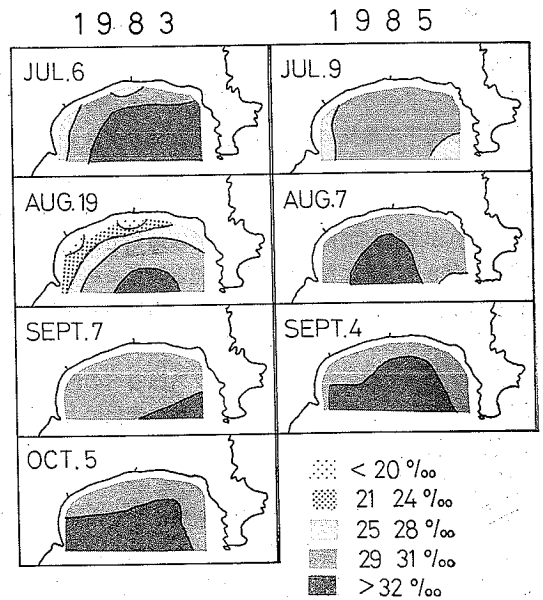


Fig. 6. Surface salinity distribution pattern from July to September and in October in Sagami Bay.

カエリ魚群が主として分布した。このカエリの大きさはこの時期から9月上旬にかけて徐々に小型化し、9月7日頃には全長 3.5-3.9 cm のモードとなった。9月10日頃には小坪地先のもと同じく、全長 2.7-3.1 cm にモードをもつシラスが分布し、これ以後、この大きさの

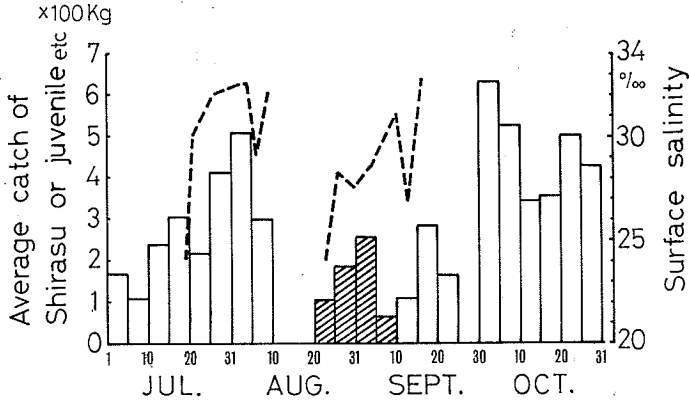


Fig. 7. Relationship between average catch of the shirasu, the juveniles and young fish at an interval of five days and the seasurface salinity in the fishing ground off Hiratsuka from July to October, 1983. Broken line indicates the surface salinity, open bargraph the average catch and bargraph with oblique line the average catch of the juveniles and young fish.

ものが10月下旬まで分布した。

1985年漁期におけるシラスの大きさの季節変化をFig. 5に示した。平塚地先では漁期当初から全長3.5cm以上のモードのカエリが多く分布した。この時期から8月下旬まで平塚地先にはカエリ、またはカタクチイワシ未成魚が分布し、シラスは出現しなかった。一方、小坪地先では1983年漁期と同じ大きさのもの(全長2.7-3.1cmモード)が本漁期間に分布した。平塚地先では漁況が本格化した8月下旬になって小坪地先と同じモードをもつシラスが出現した。これ以後、平塚、小坪両地先とも同じ大きさのものが分布した。これらのシラス全長の季節変化もまた、漁獲量と同様に、シラス漁場への河川水の流入量に伴うシラスや餌生物の分布域の変化によるものと考えられる。

(3) 相模湾全体の海況

相模湾の100m以浅に分布する水塊は、河川系水、東京湾系水、表層混合層水、黒潮系沖合水によって構成され、このうち8月の河川系水の指標水温、塩分はそれぞれ26.0°C以上、33.0‰未満であることが報告されている(岩田, 1979)。そこで、この指標塩分を参考にして、調査期間における黒潮系沖合水と河川系水との勢力関係を把握するため、沿岸定線観測による表面塩分分布を月別にFig. 6に示した。

1983年漁期における表面塩分は、7月では32‰以上の高い塩分帯が相模湾中央部から東部海域にかけて張り出し、相模川河口、及び酒匂川河口以西に28‰以下の低

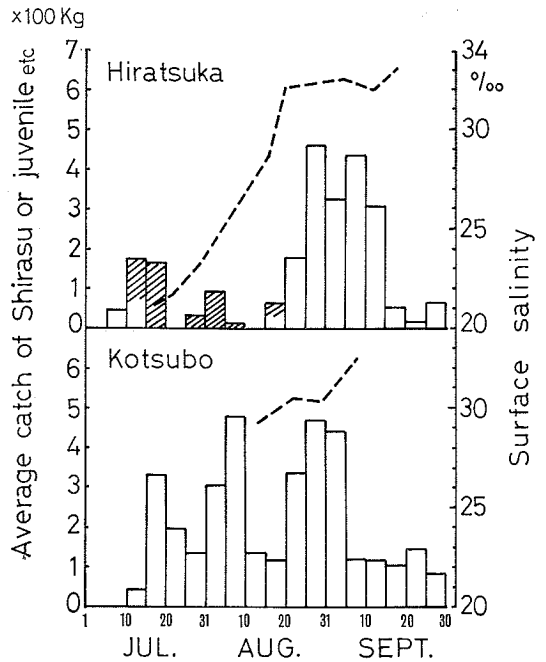


Fig. 8. Relationship between average catch of the shirasu, the juveniles and young fish at an interval of five days and the surface salinity in the fishery ground from July to September, 1985. Legend is the same as Fig. 7.

い塩分帯が分布した(Fig. 6)。8月の観測は台風通過後に行なわれたため、台風の影響により相模湾には多くの

河川水が流入した。このため、相模川河口以西の沿岸沿いには25‰以下の非常に低い塩分帯が分布し、また湾全体はおおむね低い塩分帯でおおわれた。32‰以上の高い塩分帯は相模湾口中央部付近にわずかにみられた。9月には相模湾口東部海域に32‰以上の高い塩分帯が分布するが、湾の大部分の海域は29-31‰の塩分帯でおおわれた。10月には32‰以上の塩分帯が9月より更に相模湾中央部まで張り出し、湾内の塩分は9月の塩分より高くなった。

1985年漁期の表面塩分は (Fig. 6), 7月では25-28‰の低い塩分帯が相模湾口の東部海域及び酒匂川河口以西の沿岸域にみられ、他の海域には29-31‰の塩分帯が分布した。この塩分分布は1983年同期のものに比べて低い状態である。8月には32‰以上の塩分帯が相模湾口中央部から湾内に張り出したが、依然として29-31‰の塩分帯が相模湾の沿岸域をおおっていた。9月には32‰の塩分帯が更に湾内に広く張り出し、29-31‰の塩分帯は8月の場合よりも更に沿岸域に狭く分布した。

1983年漁期と1985年漁期との海況状態を比較すると、1983年漁期は台風が通過した8月に河川水が相模湾に流入し、湾全体が低塩分帯化し、9月になってもこの状態が続いた。そして、10月には沖合水の湾内への波及により7月の海況状態とほぼ同じ状態となった。1985年漁期では7月から低塩分の海況状態であった。これは梅雨時期の降水量によるものである。1985年の6-7月の降水量は1983年の約1.7倍に達している。8月に入って沖合水が徐々に湾内にやや波及するが、まだ湾内は低塩分帯化しており、9月になって1983年10月とほぼ同じ塩分分布を示すようになった。すなわち、湾内の低塩分帯化、換言すれば河川系水の強勢力の海況状態は1983年では8、9月に、1985年では7、8月にみられ、湾内の高塩分帯化、換言すれば沖合系水の強勢力の海況状態は1983年では7、10月に、1985年では9月に認められたといえる。

(4) シラス漁場内における河川水の流入と漁況との関係

漁場内でシラス魚群が分布した海域の塩分量と日毎の平均漁獲量との関係を1983年の場合は Fig. 7 に、1985年の場合は Fig. 8 に示した。

1983年漁期におきシラス漁場の塩分調査は予算の都合上平塚地先のみで行なわれた。平塚地先のシラス漁場は (Fig. 7), 7月中旬に一時的に低塩分帯が出現したが、これ以後、台風の来襲前までは29-32‰の塩分帯でおおわれていた。相模湾全体としては沖合水の勢力が強かった (Fig. 6)。一方、シラスの漁獲量は7月中旬に

低く、7月下旬、8月上旬に高い (Fig. 7)。つまり、29-32‰の高塩分帯におおわれている海況時にシラスの漁獲水準は高いといえる。台風の通過直後のこのシラス漁場は24‰の低い塩分帯でおおわれ、これから8月下旬まで27-28‰のやや低い塩分帯でおおわれていた。この間、漁場内には非常に小型のシラスが分布したが、この魚群は魚探で捕えることができないため漁獲の対象とならなかった。また、この海況時にはカエリや未成魚が分布した。これ以降、漁場内の表層塩分は徐々に高塩分帯化し、9月上旬に30‰の塩分帯が出現すると、シラスの来遊がみられた。

1985年漁期における平塚地先のシラス漁場は (Fig. 8), 7月中旬には低塩分帯におおわれていた。この漁場は7月中旬まで24‰以下の塩分帯で占められていた。このことは相模湾全体が梅雨の降雨のため低塩分帯が分布していることから裏付けられる (Fig. 6)。この間のシラスは7月中旬に一時的に出現したが、その後はカエリやカタクチイワシ未成魚が主に分布した。この出現傾向は1983年漁期の台風後の漁況に類似している。しかし、8月下旬には32‰以上の高塩分帯が漁場内に出現すると、シラスの漁獲量は急激に増加した。一方、小坪地先では平塚地先でみられた低い塩分帯が出現せず、28‰以上の高い塩分帯が分布した。シラスの漁獲は7月中旬から9月下旬まで続いた。

これらのことから、カタクチシラスは表層塩分が28‰以下の塩分帯には滞留せず、これより高い28-32‰に分布するといえる。

3. 考 察

7-9月の相模湾で漁獲されるカタクチシラスは相模湾や相模灘のカタクチイワシ卵と密接な関係が認められている。この卵は相模湾内の反時計回りの環流によって移送され、その途上で発生し、後期仔魚となる。そして、仔魚は成長しながら、環流の強勢力によって接岸し、シラス漁場に加わる (三谷, 1988a)。一方、相模湾におけるシラス漁場は遠州灘と異なり距岸1km以内の狭い海域に形成される。これらの海域には大小の河川水が流入し、シラスの漁場形成に大きく影響していると考えられる。河川水の流入量とシラスの漁獲変動とを直接比較した研究報告はみあたらないが、河川水を降水量として解析した結果によると、降水量はシラスの漁獲と正の相関 (加藤, 1958; 上原, 1962) を示す場合と負の相関 (鈴木, 1959) を示す場合とがみられる。換言すれば、河川水の流入量はシラスの漁場形成にとって

適当な量が望ましく、これを加藤 (1958) は徳島県長原等の地先では 1740 mm 以上の降水量であるとし、鈴木 (1959) は和歌山県新宮地先では 9 月の降水量が 500 mm 以上では概して秋季のシラス漁は期待できないとした。相模湾では相模川流域の年降水量とシラスの年漁獲量との間には相関は認められない。これは相模川流域に存在する数多くのダムが、河川水の流量を調節しているためと考えられる。一般に、シラス漁場内の表面から 3—10 m 位の深さまで河川水が影響し、これより深い海域に塩分の高い沖合水が分布する二層構造の海況をなすことが知られている (原口, 1986)。また、カタクチシラスは全長の小さいものほど河川系水寄りの海域に分布し (三谷, 1988a)、垂直的にみると、シラス魚群は海底直上 2.2 m 以下に集群している (三谷, 1987)。河川系水とシラス魚群との係わり合いは、シラスの餌生物が塩分の低い河川系水寄りに多く分布し、シラスがその餌生物か日中捕食することで生じると考えられている (三谷, 1988a)。

このようにカタクチシラス漁場の形成と河川水の間には深い関係がみとめられるので、本報では表面塩分の変化から河川水の動きを検討した。その結果、1983 年漁期では 8 月中旬の台風通過後に、1985 年では 6 月の梅雨の影響により漁期当初から、河川水が強く漁場内に張り出したものと考えた。シラスの適応塩分は知られていないが、主漁獲対象のシラス (全長 2.0—3.5 cm) は 1983、1985 年漁期の両年とも平塚漁場では 28‰ 以下の塩分を示す海域には出現していない (Fig. 7, 8)。これに対して、上記低塩分水域には全長 1.9 cm 以下の小シラスと全長 3.5 cm 以上のカエリ及び未成魚が分布した。この原因についてシラスの成長に伴う食性の変化から考察した。

全長 3.5 cm 以下のシラスは *Paracalanus* や *Oithona* などの小型かいあし類を摂餌し、その摂餌量はシラスの成長に伴い減少するようになる (魚谷, 1985)。三谷 (1988b) はシラスの食性を更に詳しく調査し分析したところ、全長 2.0—2.5 cm のシラスは *Oithona davisae* や *Evadne* を多く捕食し、その後 3.0 cm までは *Paracalanus* などが、そして、これ以後、*Oncaea* や *Oikopleura* などの大型の動物プランクトンを捕食することを明らかにした。このうち *Oithona* 属は外洋域よりも内湾域に多く (NISHIDA, 1985)、漁場内では表層に低塩分水が分布するその底層に、つまり、河口近くの底層に多く分布する (三谷, 1988c) ことが知られている。河川系水が強く漁場内に張り出すと、*Oithona* 属にとって適応海域

が広がる結果となる。しかし、全長 2.5 cm 以上のシラスになると、シラスは *Oithona* のほかに *Oncaea* や *Oikopleura* など大型の動物性プランクトンを捕食するため、この大きさのシラスはこれらのプランクトンが分布する海域、すなわち河川水の影響の少ない海域へ移動したと考えられる。1983 年の台風通過後におけるシラス漁場の消滅や 1985 年の漁期当初からの低い漁獲量は、このようなシラスの全長と食性の関係から説明できる。

シラス漁場における河川水の影響は相模湾に波及する沖合水の勢力が増すと徐々に小さくなる。駿河湾では沖合水が反時計回りに湾内に流入し、これが湾奥部に達すると、その海域にシラス漁場が形成される (中村ほか, 1979)。1983 年漁期では 9 月中旬に、1985 年漁期では 8 月下旬に平塚地先のシラス漁場の塩分が 32‰ となり、(Fig. 7, 8)、沖合水がシラス漁場に達したと考えられる。これに対して、シラスの来遊は 1985 年漁期の平塚地先の漁場内では表層の塩分が 32‰ になる 1 旬前にみられ、その後、徐々にシラスの漁獲量は高くなる傾向を示した (Fig. 8)。また、1985 年漁期の小坪地先でも 30‰ の塩分帯でシラスの高い漁獲がみられる (Fig. 8)。このことは、シラスの好適塩分帯は概略 30—32‰ であることを示唆している。しかし、沖合水の勢力が更に強くなり (33‰ 以上)、河川系水が非常に弱まった海況、たとえば、1985 年漁期の 9 月下旬以降ではシラスの漁獲量は低下した (Fig. 8)。このことはたシラスの餌生物の分布からみると次のことが考えられる。シラスの餌生物は河川系水と沖合水との混合域に多く分布するが、沖合水の強勢力の海況時には、餌生物は河口の極近くの海域に分布し、このためシラス魚群の分布範囲は非常に狭い範囲に限定され、結果的にシラスの漁獲量は減少したと考えられる。また、河川水の強勢力の海況時では、シラスの漁獲量は非常に低い (Fig. 7, 8)。このときの表層塩分は 1983、1985 両年漁期とも 28‰ 以下の塩分であった。これらのことから、沖合水の勢力が強過ぎても、河川水の流入量が多くてもシラス漁場の形成に悪影響を与えるといえる。従って、シラス漁場の形成には適度な河川水の流入と適度な沖合水の波及が必要であり、それらの勢力関係を表層塩分で示すと、29—32‰ の塩分帯であった。この塩分帯はカタクチシラスにとって最も適した海況であると考えられた。

文 献

- 原口明男 (1986) 相模川流域下水道左岸処理場に係わる処理水の海域への放流に伴う影響調査報告書。神

- 奈川県下水道課, 1-14.
- 岩田静夫 (1979) 平均場からみた相模湾の海況. 相模湾資源環境調査報告書-II, 神奈川県水産試験場, 15-26.
- 加藤 孝 (1958) 降水量がシラス漁業に及ぼす影響. 徳島県水産試験場事業報告(昭和29~32年度), 徳島水試). 73-76.
- 近藤恵一 (1971) カタクチイワシの資源と生態. 水産研究叢書20, 日本水産資源保護協会, 東京, 1-60.
- 三谷 勇 (1987) シラス漁場内における魚群及び餌料生物の分布と環境対応. 水産海洋研究会報, 51, 46-50.
- 三谷 勇 (1988a) 相模湾におけるカタクチイワシシラスの漁業生物学的研究, 北海道大学学位論文, 204pp.
- 三谷 勇 (1988b) シラス期を中心としたカタクチイワシのシラス漁場内における食性. 日本水産学会誌, 54, 1859~1865.
- 三谷 勇 (1988c) カタクチイワシシラスの主要餌料生物である *Oithona* 属かいあし類のシラス漁場内における分布特性. 日水誌, 54, 215-219.
- NISHIDA, S. (1985) Taxonomy and distribution of family Oithonidae (*Copepoda*, *Cyclopoida*) in the Pacific and Indian Oceans. Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, 20, pp. 167.
- 中村保昭, 松原壮太郎, 小長谷輝夫 (1979) 短期漁海況予報への取組の一例. 水産海洋研究会報, 35, 76-83.
- 鈴木 猛 (1959) 降水量とシラス漁況との関係について. 和歌山水試調査報告, 3, 1-4.
- 上原 進 (1962) 遠州灘を中心とした海況と漁況-I カツオ及びシラス漁況と海況との関係について. 東海水研報, 34, 55-66.
- 魚谷逸朗 (1985) カタクチイワシの摂餌方法と食性. 日水誌, 51, 1057-1065.