

イワシ類漁況予報の根拠と検証

夏カタクチシラスの予測

三 谷 勇・中 田 尚 宏

Foundation and verification of forecasting on the description and abundance of sardine and anchovy off Kanagawa Prefecture

Estimation of larval Japanese anchovy in summer

Isamu MITANI* and Naohiro NAKATA**

は し が き

本県のシラス漁業は1955年(昭和30年)代には東京湾や相模湾の沿岸で広く操業され、その許可統数は225ヶ統(動力船123,無動力船102)を有していた(神奈川県水産課1953)。当時の年漁獲量は平均300トン前後で、盛漁期は4~5月であった。漁獲物の約75%はソーダカツオー本釣りの撒餌として、他は加工用に利用されていた。しかし、東京湾ではシラスの生育場である砂泥域(近藤1971)が埋め立てられ、また、近年のカタクチイワシ資源の減少によってシラス漁場が消失し、シラス漁業の経営体数は1950年代から1970年代にかけて年々減少傾向を示し、近年ではほぼ横這い傾向にある。1966年には168ヶ統、1976年には44ヶ統、1985年には57ヶ統であった。これに伴いカタクチシラスの漁獲量も減少し(1985年:173トン)、その盛漁期も近年では春季から夏秋季に変わった。漁獲物のほとんど全部は、本県が首都圏の住宅地と開発されるのに従い加工用に利用され、特に相模湾東部では浜売りが盛んに行なわれるようになった。シラスの加工製品はシラス干しやタタミシラスであるが、最近では生売りの需要も多い。

加工用のシラスは出来上がりの白い方が良いとされている。近年の春シラス漁はカタクチシラスからマシラス

に代わったが、マシラスは成長が早く、カタクチシラスよりも早く色素が出てくるので、加工用として利用できる期間は短い。従って、シラス漁業者にとって、カタクチシラスは重要な収入源であり、収入が多い期間は近年の盛漁期である夏季7~9月であるといえる。

これらの観点から、シラス漁業の経営の安定を図るために、漁況予報「いわし」***では1983年から7~8月を主体に夏シラスの予報を実施してきたが、その根拠が過去5年間の予報および検証結果から精度の高いものと判断されたので報告する。

材料と方法

カタクチイワシ卵に関する資料は、1966年から1986年まで21年間、当场で実施している沿岸定線観測、浅海定線観測により得られた資料を使用した。これらの観測によるカタクチイワシ卵は最大水深150mから丸特Bプランクトンネット(口径45cm)を垂直曳きし採集された。観測定点の位置は年度によって多少異なるが、ここ21年間の中では概略図1に示した定点によって代表される。また、海域区分は次の通りである。

東京内湾: 神奈川県観音崎と千葉県富津を結ぶ線
(A線以北の海域)

東京湾口: A線以南の海域で、かつ神奈川県城ヶ

1988.5.30 受理 神水試業績 88 135.

* 指導普及部

** 資源研究部

*** 本県のイワシ類の漁況をきめ細かく予報するため、当场が2ヶ月ごとに発行している漁況概況・予報紙

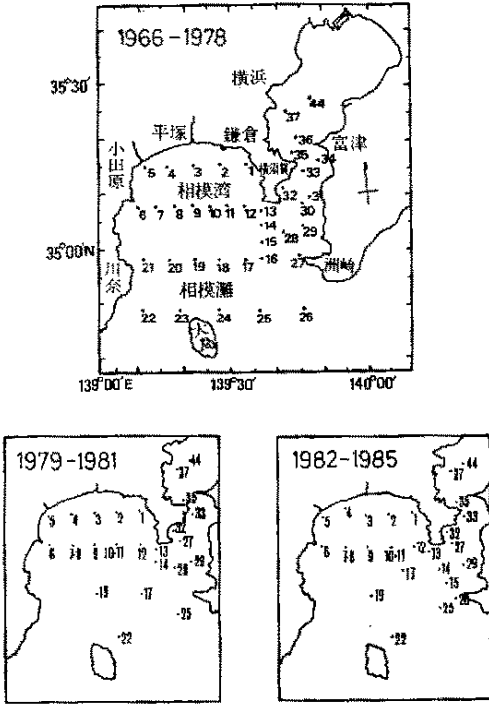


図1 カタクチイワシ卵の年代別採集定点 (図中添字 : 定 点)

島と千葉洲ノ崎を結ぶ線 (B 線) 以北の海域

相模湾 : 神奈川県城ヶ島と静岡県川奈崎を結ぶ線 (C 線) 以北の海域

相模灘 : B 線と C 線以南の海域

シラスの漁獲資料 (主として漁獲量 , 操業回数 , 操業位置など) は相模湾東部の小平地区 , 相模湾奥部の茅ヶ崎・平塚地区の計 3 ケ統のシラス漁業者によって日別に記録された。このうち小平地区の漁獲量は魚市場に水揚げされないため , 漁獲物を入れたポリ樽の数から , 1 樽 30kg として加数に換算された値を用いた。漁法は , 茅ヶ崎地区では地曳網 , 他の地区では船曳網である。これらの地区のシラス漁獲量は本県の中でも多い方である。

魚体は同じ漁業者によって採集され , 漁獲直後に 10% ホルマリン溶液入りの標本瓶に固定され , 後日研究室で魚種 , 全長 , 体重 , 個体数が測定された。

結 果

卵の経年変化 本県沿岸 (相模湾 , 相模灘 , 東京湾) に

おけるカタクチイワシ卵の年採集量を図 2 に示した。観測定点は千葉・静岡両水産試験場との調整により年度によって多少異なるため , 卵の年採集量は 1 定点当たりの採集量で示した。

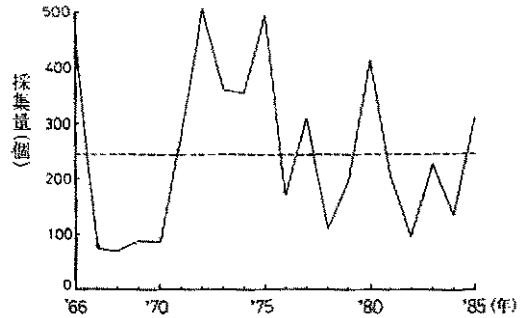


図2 カタクチイワシ卵の 1 定点当たりの年別採集量

- - - 1968 年から 1985 年までの平均採集量

カタクチイワシ卵は 1966 年に約 421 個採集されたが , 翌 1967 年には 73 個と急減し , この低水準の採集量は 1970 年まで続いた。しかし , 1971 年から 1975 年までの年採集量は 1966 年の高水準に戻ったが , 1976 ~ '77 年には再びやや減少し , 1978 年には 1968 年前後の低水準となった。この低水準は , 時的に高水準 (415 個) となった 1980 年を除き 1984 年まで続いた。この後 , 1985 年には再び 315 個の高水準となった。

1966 年から 1985 年までの 20 年間における平均年採集量は 246 個である。この値を基準にして , これより多い年をカタクチイワシの高水準期 , 少ない年を低水準期とすると , 概略 1971 ~ '75 年および 1977 , '80 , '85 年は高水準期であり , 他の年は低水準期であるといえる。しかし , 前報 (三谷 1988 a) で , カタクチイワシの漁獲量から , 1964 年から 1977 年までは好漁期 , 1978 年以降は不漁期であることを報告した。卵の採集量からみた資源量水準と漁獲量からみたこの水準とでは , 1967 ~ '70 年の期間の資源評価が異なっており , 前者では低水準とし , 後者では高水準とした。本県沿岸に來遊するカタクチイワシは本州太平洋系群に属しているため , この系群の資源変動を考慮すると , この期間のカタクチイワシ資源は高水準であったと考えられる。従って , 以後 , 好漁期を 1964 ~ '77 年 , 不漁期を 1978 ~ '85 年として取り纏めた。

卵の経月変化 カタクチイワシ卵の月別採集量を資源の好漁期と不漁期に区分し図 3 に示した。カタクチイワシ卵は好漁期・不漁期共 1 月には全く採集されず , 2 , 12 月にわずかの卵が採集された。好漁期におけるカタクチ

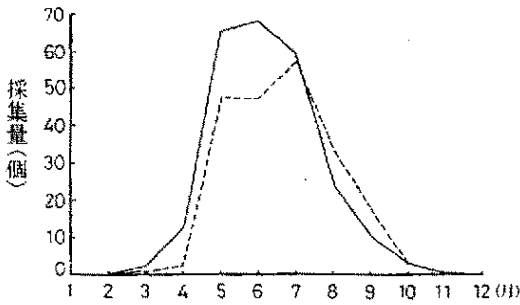


図3 好不漁期におけるカタクチイワシ卵の月別平均採集量
好漁期 ---- 不漁期

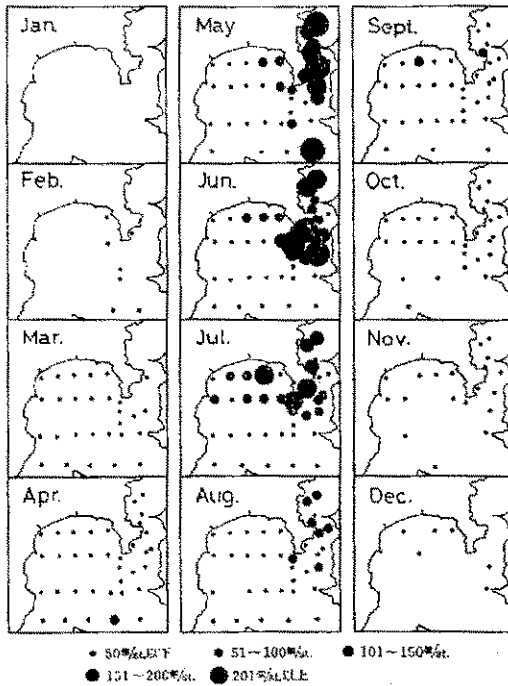


図4 1 好漁期におけるカタクチイワシ卵の定点別平均採集量

イワシ卵は4～9月に多く出現し、そのモードは5～6月に認められるが、不漁期のカタクチイワシ卵は5～9月に多く出現し、そのモードは7月に認められる。カタクチイワシの産卵時期は冬季の栄養状態に左右され、冬季の栄養状態も良い好漁期では産卵期が早く(4～6

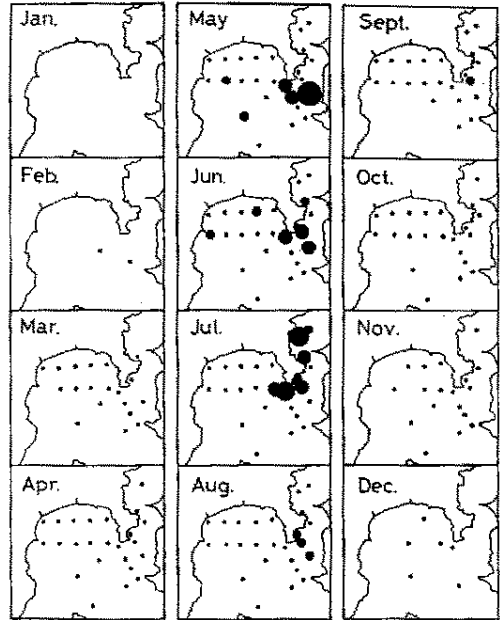


図4 2 不漁期におけるカタクチイワシ卵の定点別平均採集量(凡例:図4 1と同じ)

月)、冬季の栄養蓄積が悪い不漁期では産卵期が遅れる(6～8月)傾向があることが知られている(三谷1986)から、不漁期における卵の出現時期の遅れはカタクチイワシの産卵期の遅れによるものと考えることができる。

卵の月別分布海域 本県沿岸におけるカタクチイワシ卵の分布状況を把握するために、各地点における平均採集量を好漁期・不漁期別に求めた(図4)。

好漁期におけるカタクチイワシ卵は、2月に主として相模灘に多く出現し、3月には東京内湾を除く他の海域に、4月には全海域に分布した。5月には、東京湾口から東京内湾に、6月には城ヶ島周辺海域にも濃密に分布した。7月には東京湾や城ヶ島周辺海域の分布密度はやや低下したものの依然として高密度であり、これと同程度の高密度の海域が相模湾奥部にも広がった。8月になると、これらの濃密域の分布密度はさらに低下したが、他の海域では5～7月と変わらない。9月以降、卵の採集量は減少し、主分布域をはっきりと認めることはできないが、カタクチイワシ卵は巨視的にみて相模湾奥部と東京内湾に多く分布した。10月には相模灘で極端に減少し、11月には、更に減少し、12月には相模湾に主として

分布した。

不漁期のカタクチイワシ卵をみると、5～6月の東京内湾では好漁期にみられたような濃密な分布はみられず、7月になって濃密に分布した。8月には、卵は東京湾口に多く分布したが、相模湾内では主分布域が認められない。この傾向は9月になっても変わらない。10月以降好漁期とほぼ同じ傾向を示した。

以上のように、卵の分布域は季節的に変化すると考えられたので、相模灘・相模湾に東西方向に設定した4定線（St. 1 5, St. 6 12, St. 17 21, St. 22 25）に着目し、その平均採集量を定線間で比較した（図5）

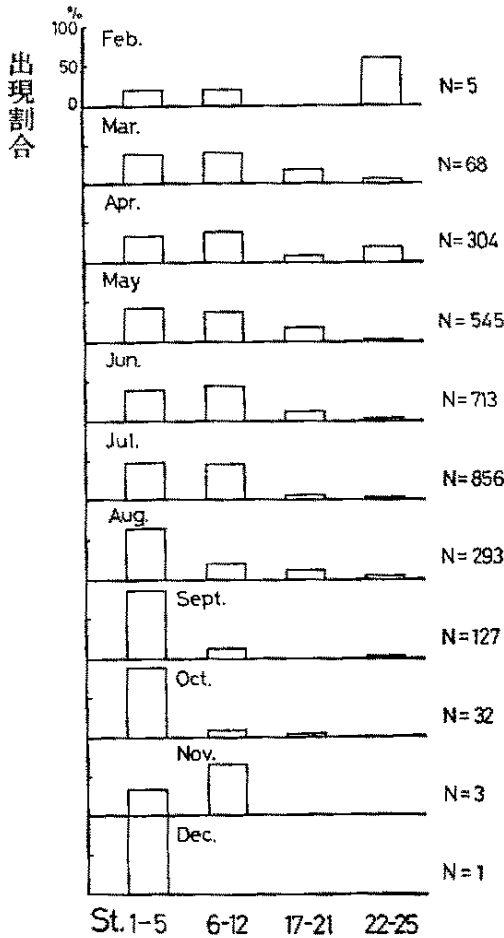


図5 相模灘・相模湾の4定線（St. 1 5, St. 6 12, St. 17 21, St. 22 25）におけるカタクチイワシ卵の月別採集量，1967～1977年 N：卵数

2月には、最も沖合いに位置する相模灘の定線で多く採集されたが、3月には相模湾に多く、次いで相模灘となっていた。相模灘の分布密度は5月以降徐々に低くなり、10月以降ほとんど採集されなかった。一方、相模湾の最も奥部に位置する定線では8月以降徐々に増大する傾向を示した。つまり、カタクチイワシ卵は、2月から10月にかけて、その分布域を沖合いから岸寄りに移動しているといえる。

卵の海域別分布量 各海域におけるカタクチイワシ卵の分布状況を把握するために、各海域の平均採集量を月別に好漁・不漁期別に図6に示した。

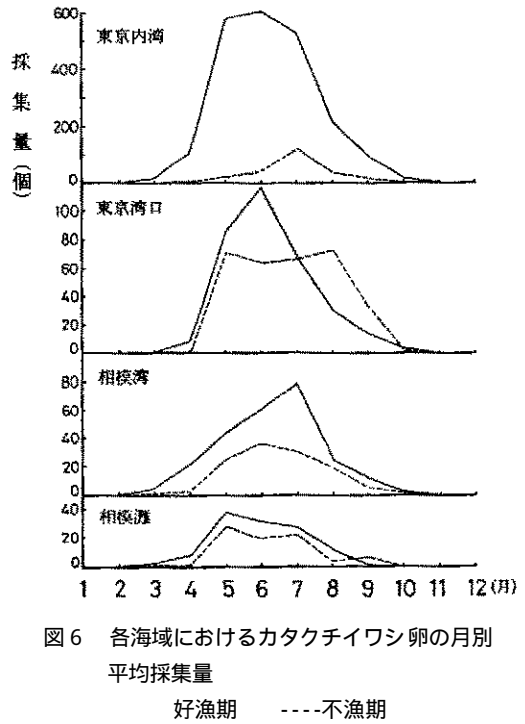


図6 各海域におけるカタクチイワシ卵の月別平均採集量
好漁期 不漁期

好漁期における東京内湾のカタクチイワシ卵は、4～9月に他の海域よりも非常に高い分布密度を示したが、不漁期には7月に高い分布密度を示したのみで、他の月では東京湾口よりも低い分布密度を示した。東京湾口のカタクチイワシ卵は、好漁期には5～6月に明確なモードがみられたが、不漁期にはこのモードはみられず、5～8月の長い期間に多く分布した。好漁期の相模湾では、卵の分布密度は3月から徐々に増加傾向を示し、そのモードは7月であったが、不漁期では6月にモードがみられ、各月共好漁期の分布密度よりも低い。相模灘では卵

の分布密度は好不漁期共5月に最も高く、以後減少傾向を示した。不漁期のカタクチイワシ卵は各海域共好漁期よりも減少するが、この減少率は東京内湾で0.88、東京湾口で0.05、相模湾で0.50、相模灘で0.27であった。卵の分布域を南北方向にみると、岸寄りの海域ではカタクチイワシ卵の減少率が高く、沖合いの海域では減少率は低いといえる。このことは、東京内湾や相模湾の卵量がカタクチイワシの資源変動に大きく影響され、特に東京内湾の卵量はカタクチイワシの資源量水準を反映していることを示唆している。

カタクチシラスの発育段階別出現割合 近年、本県沿岸におけるカタクチシラスは5月から12月まで来遊するが(三谷1988b)、カタクチイワシ資源の高水準の時代には4~5月を盛漁期とした春シラスと9~10月を盛漁期とする夏秋シラスの2発生群が来遊していた(亀山1970)。近年の低水準時代には6月にシラスの漁獲が途切れることから、マシラス漁期の終了時から6月頃までがカタクチイワシの春シラス漁期であり、7月以降が夏秋シラス漁期と認めることができる。しかし、夏秋シラスについては漁獲量からみてその漁期を夏季と秋季に区分することはできない。近藤(1966)はシラスの発育段階別出現割合からみて同一発生群のシラスは来遊当初には小シラス(全長19mm未満)が多く、以後、中シラス(全長19~27mm)が、そして、漁期末には大シラス(28~34mm)、カエリ(35~49mm)が多く来遊することを報告している。そこで、この来遊特性を利用して、本県沿岸の夏秋シラスの漁期を夏季と秋季に区分することを試みた。

7月以降、本県沿岸に来遊するカタクチシラスの発育段階別出現割合を図7に示した。カタクチシラスの発育段階別来遊様式に概略次のような特性が認められる。

- 1) 7月から8月上旬・中旬にかけて小・中シラスが多く出現する。
- 2) 8月下旬から9月にかけて大シラスやカエリの出現割合が高くなる。
- 3) 10, 11月に中シラスの出現割合が高くなる年がある。例えば、1980, '83年である。
- 4) 12月には大シラスやカエリの出現割合が高くなる。

これらのことから、7~9月までのシラスの来遊様式は平均的にみて各年にみられる現象で、7月の小シラスから9月のカエリまでは一つの発生群とみなすことができる。10~11月の中シラスの来遊は年によって異なるが、これは産卵の年変動によるものと考えられる。この時期のシラスの産卵期は漁場内のシラスの日齢が18日から62日(平均36日)である(三谷1988c)ことから8月から

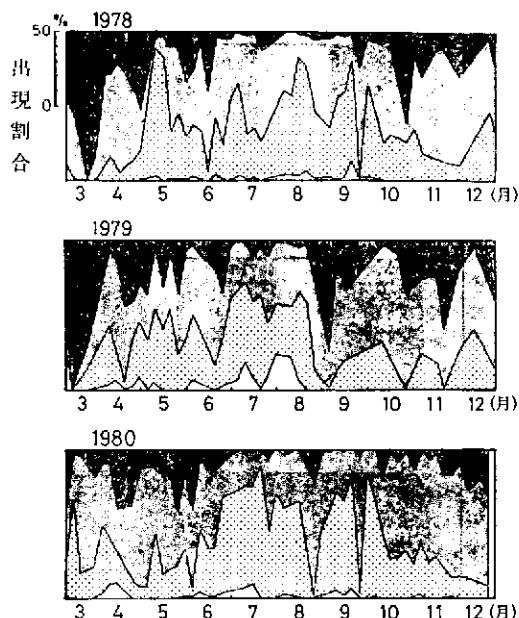


図7 1 相模湾におけるカタクチシラスの発育段階別出現割合

□小シラス(全長19mm未満) ▨中シラス(全長19~27mm未満)
▤大シラス(全長27~35mm未満) ■カエリ(全長35~49mm)

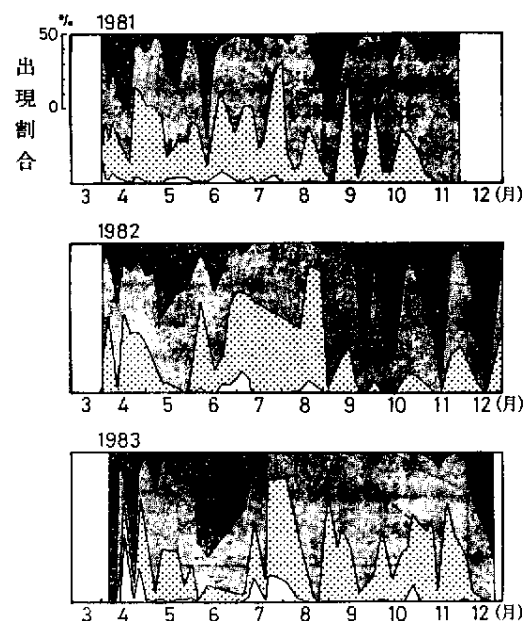


図7 2 続き

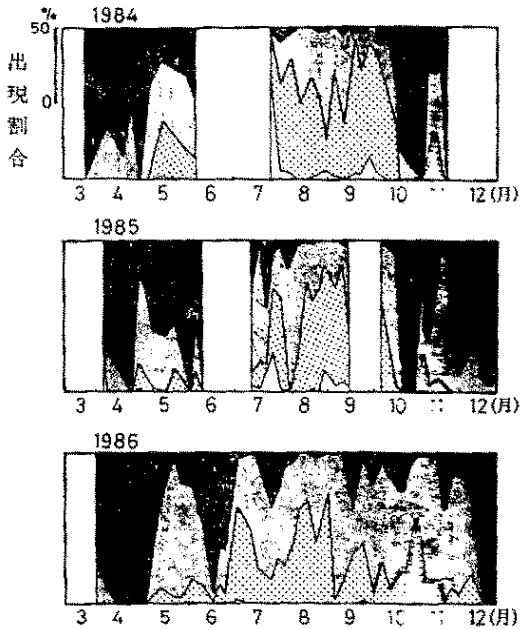


図7 3 続き

10月と推定され、この時期の産卵量が10~11月のシラスの来遊に大きく影響すると考えられる、以上のことから、以後、夏シラスを7~9月、秋シラスを10~12月の期間のシラスと規定して述べる。

年漁獲量 標本船調査によるカタクチシラスの年漁獲量を図8に示した。夏シラスの漁獲量は1980年を最高に、以後15トン前後の低水準で経過している。秋シラスは、1980年には夏シラスと同じく前後の年よりやや多い漁獲であったが、夏シラスの漁獲量よりは少なかった。これ

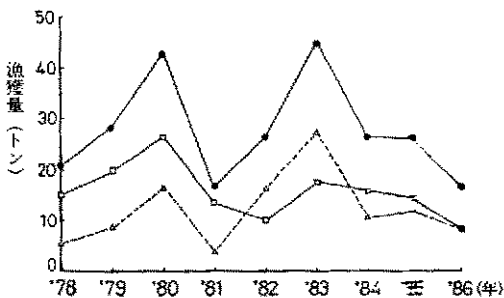


図8 相模湾におけるカタクチシラスの年別漁獲量 (標本船漁獲量)
7~12月 7~9月 10~12月

に対して、1982、'83年では夏シラスよりも多い漁獲量であった。1978年から1986年までの9年間の中で、この2年間だけが秋シラスの方が夏シラスよりも漁獲量が多い、相模湾の水温変動をみると、1982年7~9月の水温は平年よりも低い、1980年7~9月の水温も低く、また、1983年7~9月の水温は平年並であった。1982、'83年10~12月の水温は他の年と同じく平年並である。つまり、水温からは秋シラスの好漁を説明できない。1983年のシラス調査(三谷1984)によると、1983年8月に台風が来襲し、相模湾全体が低塩分化した。また、この時のシラス漁場内では、カタクチシラス初期の主要餌生物である *Oithona davisae* (三谷1988d) が異常に増殖した。したがって、先の低塩分がシラスの生残率を高くさせたと推測することができる。つまり、秋シラスの好漁は餌生物が十二分であるためにシラスの生き残りが良好となり、この資源量水準が高くなったためと考えられる。

月漁獲量 1978年から1986年までのカタクチシラスの月別漁獲量を図9に示した。1978年から1980年までは、8

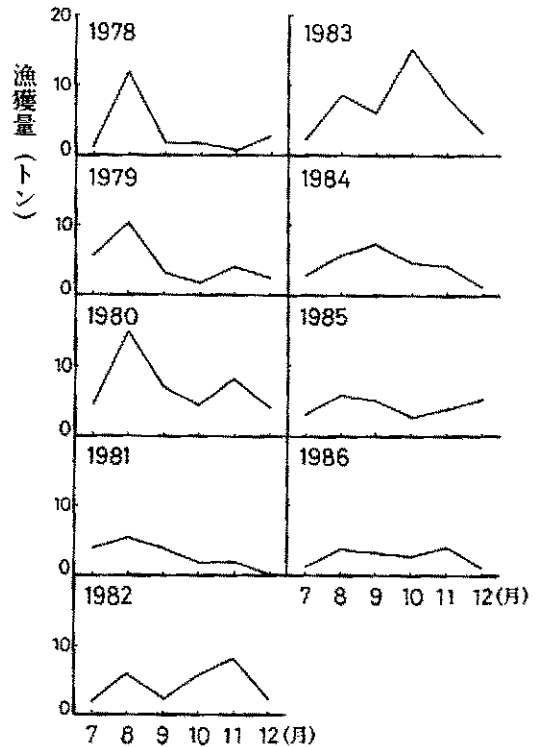


図9 カタクチシラス夏季以降発生群の月別漁獲量 (標本船漁獲量)

月の漁獲量が他の月よりも非常に高い。1982年以降では、1978～'80年に比べれば8月の漁獲は低いですが、夏シラスでは1984年を除く全部の年で8月に高い漁獲を示す。秋シラスでは11月に高い漁獲のみられる年が多いが、10月、または12月に高い漁獲のある年が認められる。これは秋シラスにつながる産卵期のずれや各年の来遊時の環境の相違と推測されるが、これらについては解明されていない。

来遊魚群数 カタクチシラスの漁場内への来遊魚群数は発育段階別出現割合と日別漁獲量から求めることができる。この一例として、夏シラスの方が秋シラスよりも漁獲の高かった1981年の場合を、この反対の事例として1982年の場合をそれぞれ図10、11に示した。また、魚群を明確に区分するために、日別漁獲量を5日間の移動平均で示した。

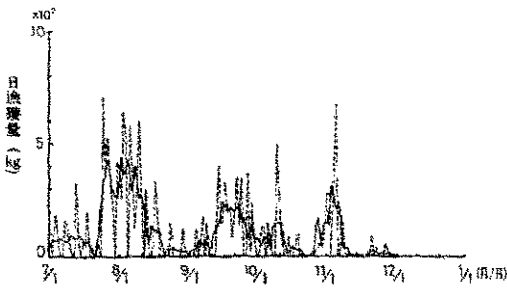


図10 相模河におけるカタクチシラスの日別漁獲量とその5日間の移動平均，1981年
.....日別漁獲量， 移動平均した漁獲量

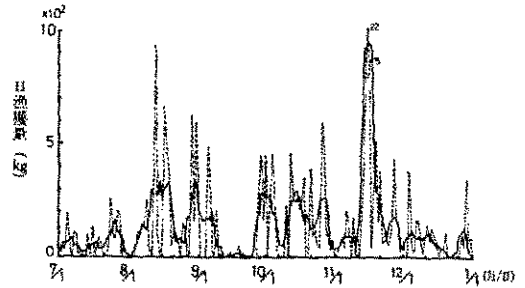


図11 相模湾におけるカタクチシラスの日別漁獲量とその5日間の移動平均，1982年，
.....日別漁獲量， 移動平均した漁獲量

1981年におけるカタクチシラス魚群は、夏シラスでは2魚群、秋シラスでは4魚群来遊した(表1)。夏シラスの第1、2魚群は中・大シラスが主体で、魚群量は第2魚群の方が第1魚群よりも大きい。秋シラスの第1魚群は中・大シラスが主体であるが、第2魚群以降は大シラスが主体である。秋シラスにおける小シラスは第1魚群にわずかに出現した程度で、他の魚群には全く出現しない。これは秋シラスの方が夏シラスよりも漁場に到達した時の体長が大きい、つまり成長しているの、来遊速度が夏シラスと秋シラスとで同じであれば、秋シラスの産卵場は夏シラスのそれよりも遠いことを示している。

1982年の魚群数は、夏シラスで3魚群、秋シラスで4魚群来遊した(表2)。夏シラスの第1魚群は中・大シラスが主体であるが、小シラスの出現割合も高い。第2魚群は中・大シラスが主体で、この魚群の漁獲量は夏シ

表1 カタクチシラスの夏以降発生群の来遊魚群数とその特性，1981年

魚群	夏シラス		秋シラス			
	1	2	1	2	3	4
来遊時期	7/1～7/18	7/19～9/3	9/4～10/2	10/3～10/19	10/20～11/14	11/15～12/2
発育段階	中・大シラス	中・大シラス	中・大シラス	大シラス	大シラス	大シラス
漁獲量(kg)	1359	7760	3790	1440	2268	100

表2 カタクチシラスの夏以降発生群の来遊魚群数とその特性，1982年

魚群	夏シラス			秋シラス			
	1	2	3	1	2	3	4
来遊時期	7/1～8/1	8/2～8/28	8/29～9/27	9/28～10/9	10/10～11/12	11/13～12/17	12/18～12/31
発育段階	中・大シラス	中・大シラス	大シラス	大シラス	大シラス	大シラス	大シラス・カエリ
漁獲量(kg)	1929	4247	2810	2415	5206	8687	853

ラスの中で最も高い。第3魚群は大シラスが主体であるが、9月下旬には大シラスとカエリが主体となった。秋シラスの第1魚群から第3魚群までは大シラスが主体であったが、12月に来遊した第4魚群では大シラスとカエリが主体となった。第3魚群の漁獲量は1日で2トン以上漁獲された日もあったため、秋シラスの中では最も多くなった。

1981年と1982年とでは秋シラスの来遊魚群数は同じであるが、1魚群の来遊期間は秋シラスで大きく異なっている。1981年の秋シラスでは、第1魚群の来遊期間が1982年の第1魚群よりも長い、他の魚群の来遊期間は1982年の魚群の方が1981年よりも長い。また、1魚群量は1982年の方が1981年よりも大きい。つまり、来遊期間の長い魚群の方が魚群量も大きく、逆に、魚群量が大きければ来遊期間も長いといえる。

カタクチイワシの海域別卵量と夏シラスの漁獲量との関係 カタクチイワシ卵は前述したように東京湾、相模湾、相模灘に広く分布するが、近年のシラス漁場は相模湾の沿岸にのみ形成されるので、本県のシラスの漁獲変動がどの海域の卵変動に影響されるのかを検討した。

漁場内の夏シラスの平均体長は28mm前後で、その平均日齢は約36日であることが知られている(三谷1988c)。この大きさのシラスは中・大シラスに相当し、主として7~9月に出現している。従って、7~9月のシラスは5~6月の卵から派生したものとみられ、これらの関係を海域別に相関関係を求めた。標本船による相模湾の夏シラス漁獲量は東京内湾や東京湾口のカタクチイワシ卵量と相関が認められないが、相模湾や相模灘における5~6月の卵量とは高い相関が認められ、その回帰直線は次式で示された(図12, 13)。

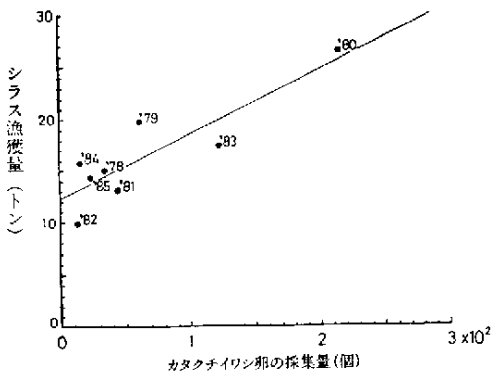


図12 相模湾における5~6月のカタクチイワシ卵の採集量と7~9月のカタクチシラスの漁獲量との関係(図中添字:年)

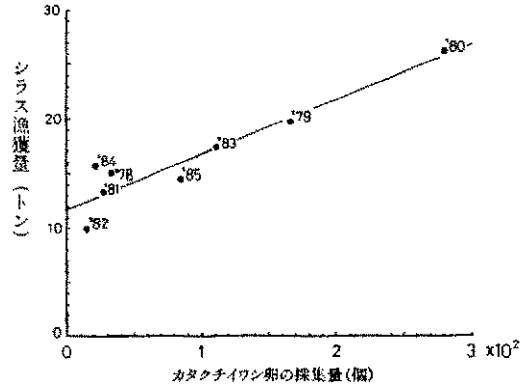


図13 相模灘における5~6月のカタクチイワシ卵の採集量と7~9月のカタクチシラスの漁獲量との関係(図中添字:年)

相模湾 $L_{7-9} = 0.06E_{5-6} + 12.42$ ($r = 0.872$)

相模灘 $L_{7-9} = 0.05E_{5-6} + 11.88$ ($r = 0.933$)

ただし、 L_{7-9} :夏シラスの漁獲量

E_{5-6} :5~6月のカタクチイワシ卵量

これらのことから、相模湾の夏シラスは5~6月の相模湾・相模灘に分布したカタクチイワシ卵から発生したもので、東京湾のカタクチイワシ卵は相模湾のシラスの漁獲変動にはあまり影響しないとみられる。また、相模湾と相模灘の卵量を比較すると、5~6月の卵量は相模灘の方が相模湾よりも多く、相関係数も相模灘の方が高いことから、相模湾のシラス漁獲量は相模灘の卵量により強く影響されると考えられる。

相模灘の卵と相模湾奥のシラスとの移送経路は次のように推測される。相模灘における5~6月のカタクチイワシ卵は城ヶ島周辺海域に多い(図4~1, 図4~2)。この卵は発生・成長過程の中で相模湾の反時計回りの還流によって相模湾内に移送される。還流内の卵や孵化直後の後期仔魚は大島西水道から相模灘に流入する黒潮系沖合水の影響を強く受け、弱勢力時には還流の流れに沿って湾内を移送され、強勢力時には弱勢力時の位置よりも岸側の位置に寄せられる。そして、再び弱勢力になるとその位置から還流に乗って運ばれる。この繰り返しによって卵や後期仔魚は徐々に岸側に寄せられるが、この途上で卵から後期仔魚となり、自力遊泳の可能な大きさ(全長15mm前後)(三谷1987)に成長する。これ以後の仔魚は黒潮系沖合水や還流の影響をほとんど受けずに接岸し、シラス漁場に参加する。この移送過程は前述の相関係数が高いことからみて毎年ほとんど変わらないと考えられる。

予報と検証 夏シラスの予報は1983年から毎年7月1日に発行された漁況予報「いわし」第3, 9, 15, 21, 27号に掲載された。漁況予報当初は卵の海域別分布量を求めていなかったため、予測漁獲量の算定は本県沿岸で採集された5～6月の合計卵量と7～8月のシラス漁獲量との間に正の相関関係が認められた(図14)ので、これを根拠として使用した。これらの予報と実績を表3に示した。

1983年7月に発行した第3号では、夏シラスの主魚種はカタクチシラスと予報し、実際にカタクチシラスが主体で来遊した。この魚種の予報は以下の予報でも適中した。出現時期については、初漁期では7月中旬、盛漁期では8月上旬と予報し、これらは適中した。予測漁獲量は標本船換算で15.4トンとしたが、実際の漁獲量は11.2トンであった。

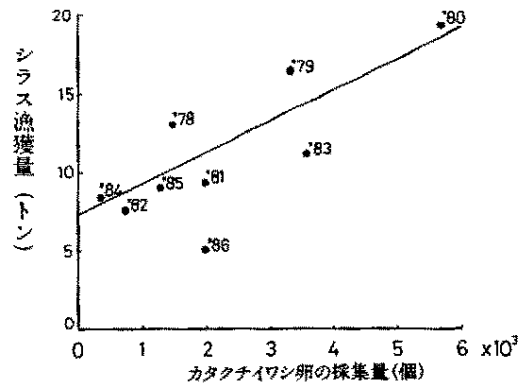


図14 神奈川県沿岸(相模湾・相模灘・東京湾)における5～6月のカタクチイワシ卵の採集量と7～9月のカタクチシラスの漁獲量との関係(図中添字:年)

表3 夏シラスの予報と実績

発行月(号)	項目	予報	実績	特記事項
1983年7月(3)	主魚種	カタクチシラス	カタクチシラス	8月中旬の台風5号により好漁が途切れた
	出現時期(初)	7月中旬	7月中旬	
	(盛)	8月上旬	8月上旬	
	漁獲量(トン)	15.4	11.2	
1984年7月(9)	主魚種	カタクチシラス	カタクチシラス	カエリが多く混獲された(原因不明)
	出現時期(初)			
	(盛)	8月中旬	8月中旬	
1985年7月(15)	主魚種	カタクチシラス	カタクチシラス	初漁期が小坪地先で早く(7月中旬), 平塚地先では8月下旬であった
	出現時期(初)	7月中旬	7月中旬	
	(盛)	7下～8上	8月下旬	
1986年7月(21)	主魚種	カタクチシラス	カタクチシラス	卵が東京内湾に多く分布した
	出現時期(初)	7月中旬	7月中旬	
	(盛)	7下～8上	8月中・下旬	
1987年7月(27)	主魚種	カタクチシラス	カタクチシラス	卵が東京内湾に多く分布した
	出現時期(初)	7月20日	7月19日	
	(盛)	7月下旬	8月上・下旬	
	漁獲量(トン)	12.5	5.5	

注:(初)初漁,(盛)盛漁期

1984年7月に発行した第9号では、盛漁期の出現時期を8月中旬と予測したが、この予報は相模湾東部海域では適中した。しかし、相模湾奥部のシラス漁場ではカタクチシラスにカエリが混獲され、操業が自粛されたため盛漁期は明瞭に形成されなかった。標本船換算による予測漁獲量は7.8トンで、実際の漁獲量の漁獲量の1割以内にある予報量を適中したとすると、実際の漁獲量は8.6トンで適中したといえる。

1985年7月に発行した第15号では、初漁期・盛漁期の出現時期を相模湾全体ではそれぞれ7月中旬・7月下旬から8月上旬と予報したが、初漁期は適中したが、盛漁期は8月下旬で適中しなかった。また、予測漁獲量は標本船換算で9.9トンで実際の漁獲量は9.1トンで高い精度で適中した。

1986年7月に発行した第21号では、初漁期、盛漁期の出現時期は第15号と同じ適中状況であったが、漁獲量の予報(10.7トン)は実際の漁獲量が5.1トンで適中しなかった。これは、予報の根拠となるカタクチイワシ卵の分布が例年と異なり東京湾側に片寄っており、これを相模湾のシラスの予報に使用したためである。

1987年7月に発行した第27号では、カタクチシラスの初漁期を日単位で予報したが、実際の初漁期は7月20日頃でほぼ完全に適中した。盛漁期は予報よりもやや遅く出現した。予測漁獲量は12.5トン、実際の漁獲量は5.5トンで、予報は適中しなかった。これは、第21号と同じくカタクチイワシ卵が東京湾側に多く分布したためである。

以上のことから、7～8月を中心とした夏シラスの予報はカタクチイワシの産卵時期、産卵海域、および産卵量を知ることにより可能であり、更に現在の調査よりも詳細な調査でこれらの要因を把握することにより、精度の高い予報が実現できると考えられる。

考 察

卵・仔魚の移送による予報への影響 相模湾におけるシラスの漁獲変動は相模灘における5～6月の産卵量に大きく影響され、東京湾の卵は相模湾のシラスと相関が認められないことがわかった。1985、'86年5～6月の卵は例年と異なり城ヶ島周辺海域よりも東京湾に多く分布した。予報の根拠では本県沿岸全体の卵量を使用しているため、この両年における予報の算定には東京湾の卵量が大きく関与していたといえる。このように、シラスの漁獲量が特定の海域に分布する卵量と相関が認められる原因は卵または仔魚の移送経路が大きく関与している

と考えられる。

相模湾の流れの平均的なパターンをみると(岩田1979)、東京内湾の水塊は5月頃から三浦半島東岸を東京湾口へと張り出し、6、7月と徐々にその勢力を強め、8月には相模湾へ最も多く流入する。そして、これ以後、この勢力が徐々に弱まり、11月には東京内湾にのみ分布する。従って、5～6月は東京湾系水の張り出しの弱い時期であり、また、卵が孵化・成長し自力遊泳の可能となるまでの期間は約半月位であるから、6月下旬を除いて卵や浮遊期の後期仔魚は東京湾から他海域に流出されないと考えられる。自力遊泳の可能な大きさ(全長15mm)に成長したシラスは、東京湾の卵量と相模湾のシラス漁獲量との間の相関が低いことから、餌生物が多く分布する東京湾の沿岸域に接岸遊泳すると推測される。

相模湾では、伊豆諸島近海で産卵されたマシラスが相模湾奥部のシラス漁場でも漁獲されている。このマシラスは大島西水道から流入する黒潮系沖合水によって相模湾口部に運ばれる。この位置から相模湾奥部のシラス漁場まで移送されるためには相模湾を反時計回りに流れる還流に移送されなければならない。このことは、城ヶ島周辺に分布するカタクチイワシ卵も相模湾奥部のシラス漁場に還流によって移送されることを示唆している。

これらのことから、卵とシラスとの関係は第一義的に卵の分布する海域の流れが大きく影響すると考えられる。ほぼ定常的な流れのある海域では、これらの移送経路はある範囲内の海域に限定されると解釈される。従って、相模湾では、湾内の還流の影響する海域内の卵とシラスとに相関が認められ、東京湾の卵はシラス漁場が最も形成されやすい東京湾内の砂泥域に分布するシラスと密接な関係があると考えられる。

今後、予報の精度を向上させるためには、卵の分布海域とその移送経路を詳細な調査により解明し、かつその過程で卵からシラスへの成長や生態との関連を解明する必要がある。

カタクチイワシの資源変動による予報への影響 予報の適否を決定する要因としてカタクチイワシの資源変動がある。卵期における資源量水準はシラス期になって低下するのが一般的であるが、この大きな要因としては卵からシラスにいたる生残率が大きく関係する。中井ほか(1955)は全長10mmのシラスになるまでに卵期の個体数の99.9%が死亡することを報告している。このような自然死亡のほかに、カタクチイワシ卵はカタクチイワシのシラスや未成魚・成魚に捕食される(三谷1987～'88)ばかりでなく、他の魚類にも捕食され、特にカタクチシ

表4 相模湾におけるカタクチシラスの生残率の算定

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
7～9月シラス総漁獲量(トン)	58	96	150	43	17	77	64	51
平均体長(cm)	2.62	2.60	2.67	2.74	2.55	2.87	2.74	2.75
平均体重(g)	0.0524	0.0507	0.0567	0.0633	0.0467	0.0769	0.0633	0.0462
総尾数(億尾)	11	19	26	7	4	10	10	8
相模灘 5～6月の平均卵量(個)	33.0	166.8	280.0	26.5	17.0	111.1	20.8	84.5
丸特ネットの断面積(m^2)				0.159				
本海域の総面積(km^2)				1575				
推定総卵量(兆粒)	9.8	49.6	83.2	7.9	5.1	33.0	6.2	25.1
生残率(%)	0.011	0.004	0.003	0.009	0.008	0.003	0.016	0.003
相模湾 5～6月の平均卵量(個)	34.0	60.5	216.5	44.4	13.1	123.5	15.8	23.8
丸特ネットの断面積(m^2)				0.159				
本海域の総面積(km^2)				1218				
推定総卵量(兆粒)	7.8	13.9	49.8	10.2	3.0	28.4	3.6	5.5
生残率(%)	0.014	0.014	0.005	0.007	0.013	0.004	0.003	0.001
相模灘・相模湾合計の生残率(%)	0.006	0.003	0.002	0.004	0.005	0.002	0.010	0.003

ラスはアジ、サバなどの大型魚に捕食される(松山ほか1969)。しかし、相模灘の卵とシラスとの間に正の相関関係が認められるので、これらの食害や自然死亡率の年による差は小さいと考えられる。

そこで、相模灘・相模湾の卵量と相模湾の夏シラス漁獲量との相関関係から、巨視的ではあるが、その生残率を求めてみた。

漁場内の夏シラスの大きさを漁期間の平均体長で求め、この体長における体重を夏シラスの体長・体重との関係(三谷1980)から求めた。そして、本漁期の漁獲量をこの体重で除して総個体数を求めた。また、相模灘の海域面積は約1575 m^2 、相模湾の海域面積は1218 m^2 であり、プランクトンネットによる1定点あたりの採集面積は約0.159 m^2 であるから、相模灘・相模湾におけるカタクチイワシの総卵量はこれらの比率で求めることができる。各年における生残率を表4に示した。相模湾のシラス漁獲量から求めたシラスの漁獲尾数は1980年が26億尾で最も多く、次いで1979年の19億尾である。最も少ない漁獲尾数は1982年の4億尾である。これに対して、卵量は、相模灘では1980年が83.2兆粒で最も多く、シラスの高い漁獲量と一致している。また、低い卵粒は1982年の5.1兆粒で、シラスの低い漁獲量と一致している。これら両

年の生残率は0.003 - 0.008でほぼ同じである。しかし、1983年と1984年の生残率は大きく異なっており、全体的にみて相模灘の生残率は年によって異なることがわかる。同様に、相模湾における生残率をみると、1978～'79年が0.014で最も高く、1985年では0.001で最も低い。相模湾でも年によって生残率に差が認められる。このような生残率の年変動は相模灘と相模湾とでは一致していない。しかし、相模灘と相模湾との合計卵量からシラスの生残率を求めると、1984年を除き各年の生残率は0.002 - 0.006の範囲にあって、年による差は小さい。つまり、卵期からシラス期にいたる生残率はほぼ安定しており、夏シラスの資源量はカタクチイワシの産卵量によって決定されたといえる。

しかし、5～6月の卵量と夏シラスの間では生残率が安定しているとしても、本報の算定方法は漁獲されたシラスのみを対象にした大雑把な手法であり、生残率を求めるための生物情報を今後更に追跡する必要がある。

引用文献

松山義夫・河尻正博・能勢幸雄・安田富士郎(1969)：相模湾沿岸域におけるマアジ・マサバによるカタクチイワシのPredationについて、JIBP/PMセクション43年度

- 研究業績報告, 69-71.
- 岩田静夫 (1979): 平均場からみたの相模湾の海況, 相模湾資源環境調査報告書, 15-26.
- 亀山 勝 (1970): 相模湾におけるシラス資源に関する研究, 神水試資料 160, 1-5.
- 神奈川県水産課 (1953): 神奈川の水産, pp31.
- 近藤恵一 (1966): カタクチイワシの生活様式 I, 本州太平洋系群の後期仔魚, 稚魚期について, 東海水産報, 47, 51-84.
- 近藤恵一 (1971): カタクチイワシの生態と資源, 水産叢書, 20, 日本水産資源保護協会, 1-57.
- 三谷 勇 (1980): イワシ類の稚仔魚における体長と体重との関係について, 神水試研報, 2, 61-67.
- 三谷 勇 (1984): 昭和58年度指定調査研究総合助成事業結果報告書, 神水試資料 309, pp18
- 三谷 勇 (1986): 資源の衰退期におけるカタクチイワシの肥満度の変化について, 神水試研報, 7, 35-46.
- 三谷 勇 (1987~'88): 昭和61~62年度酒匂川流域下水道処理場にかかわる処理水の海域への放流に伴う影響調査報告書.
- 三谷 勇 (1987): シラス型仔稚魚の生物学的特性, SARPシンポジウム講演要旨集, 9-10.
- 三谷 勇 (1988a): イワシ類漁況予報の根拠と検証, 神水試研報, 9, 1-8
- 三谷 勇 (1988b): イワシ類漁況予報の根拠と検証, 神水試研報, 9, 27-34
- 三谷 勇: (1988c): 相模湾のシラス漁場におけるカタクチシラス魚群の日齢特性, 日水誌, 54, 209-214.
- 三谷 勇 (1988d): カタクチ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における分布特性, 日水誌, 54, 215-219.
- 中井甚二郎・宇佐見修造・服部茂昌・本城康至・林繁一: 昭和24~26年鱈資源協同研究経過報告書, 東海区水研, 1-84.