

# イワシ類漁況予報の根拠と検証 - - 春季カタクチイワシシラスの予測 -

三 谷 勇\*・工 藤 孝 浩\*

Foundation and verification of forecasting on the description and abundance  
of sardine and anchovy off Kanagawa Prefecture -  
- Estimation of larval Japanese anchovy in spring -

Isamu M<sub>ITANI</sub>\* and Takahiro K<sub>UDO</sub>\*

## ABSTRACT

The fishing season of Japanese anchovy larvae "Shirasu" from May to June in spring is an important period in the resource assessment of this species. The Shirasu of this time can be the best products in the all fishing season.

At first, the fishing forecast on Shirasu of this time were estimated based on the closely relation between the pre-mature adults catch (January - February) and Shirasu catch (May to June) off Kanagawa Prefecture. However, since the fishing forecast of this season was not satisfactory, the base of the forecast was reexamined. The stronger correlation between the adult catch (March - April) (C) off Chiba Prefecture and Shirasu catch (May - June) (L) in Sagami Bay was observed for two patterns of Kuroshio path. The relation was shown as the following regression lines.

$$A \text{ and } B \text{ patterns } L = 7.81 C - 0.44 \quad (r = 0.878)$$

$$C \text{ and } N \text{ patterns } L = 1.75 C + 0.64 \quad (r = 0.798)$$

From the seasonal distribution of eggs and mature adults of Japanese anchovy, it was assumed that the part of Shirasu in spring were transferred from the coasts of adjacent prefecture to the innermost part of Sagami Bay as well as Japanese sardine larvae in spring. It was considered that the integration of information including mature adult catch, egg abundance, and Shirasu catch in the coasts of adjacent prefecture could be increase the accuracy of the fishing forecast on Shirasu in spring.

### はしがき

春のカタクチイワシシラス(以下、カタクチシラスという)の好不漁は2つの大きな意味をもっている。その1つは、春シラスの漁模様がカタクチイワシの資源量水準を反映していることである。マイワシが少なく、カタ

クチイワシ資源が高い水準の時代(1964~'77年)には、周年カタクチシラスが主体で、かつ春漁に高い漁獲がみられるように来遊していた。しかし、マイワシ資源が高水準となった1975~'90年には、春漁期でカタクチシラスからマイワシシラス(以下、マシラスという)へと魚

種交代が生じ、カタクチシラスは夏・秋漁期で主に漁獲されるようになった(三谷1990 a)。すなわち、カタクチイワシ資源は、春漁の漁獲主体がカタクチシラスであれば高水準の時代であり、カタクチシラスの漁獲が少なければ低水準の時代と考えることができる。

もう一つの意味付けは、シラス船曳網漁業者からみた春シラスについてである。春シラス漁は、現在のように、マシラスが主体であれば、その漁期は短く、加工後のシラスは色黒く、魚体の大きさも均一ではない製品ができる。春のカタクチシラスは沖合で産卵発育するため、栄養状態が悪く(中井ほか1969)、成長も遅い。この生態的特徴は、シラス船曳網漁業者にとって品質の良い製品を作り出すための必要条件となっている。栄養不足は加工後のシラスをより白くさせ、脂分が少ないことは変色しない長期保存に適した商品を作り出すことができる。また、シラス漁期はシラスから変態したカエリの出現によって終漁となるが(近藤1966)、春のカタクチシラスは成長が遅いために、その漁期はマシラスや夏カタクチシラスよりも長くなり、漁獲物もシラスの形態を持つ魚体の大きい魚群を多く漁獲することができる。このように、春のカタクチシラスはシラス船曳網漁業者にとって夏秋シラスよりも有利な条件を多く備えている。

当场では、漁況予報「いわし」(三谷1987)を通して春シラス漁の予報を行ってきたが、春シラスの生活史が未だ不明なところが多く、予報の直接的な根拠となる産卵親魚の資源量水準や卵量に関する情報不足の中で、予報の精度をさらに向上させる知見が得られたので、ここに報告する。

## 材料と方法

カタクチイワシの漁獲資料として、1953年から1988年までの佐島地区(Fig. 1)のイワシ中型旋網3ヶ統の漁獲資料を用いた。この漁獲量は操業日誌にカタクチイワシを蓄養した生簀の数、または、バケツ数で記載されている(1生簀:バケツ数で200-300杯)ので、本報の漁獲量は、1生簀を300杯とし、1杯を5kgとしてkg数に換算したものを使用した。これらの旋網漁船の資料はイワシ調査が開始された1953年以来標本船として収集されているが、この3ヶ統の年合計漁獲量は本県の全漁獲量(農林統計)と正の相関関係が認められている(三谷1978)。

シラスの漁獲資料として、1978年から1990年まで小坪、茅ヶ崎(1989、'90年は除く)、平塚地先(Fig. 1)の標本船の資料を使用した。ただし、小坪地区の漁獲物は魚

市場に水揚げされないため、漁獲物を入れたポリ樽の数を1樽30kgとしてkg数に換算した値を用いた。

本報では、イワシ、シラス漁獲量はすべて標本船による漁獲量を用いて示した。

カタクチイワシの魚体は主として葉山、諸磯、金田湾等の定置網や佐島の旋網で漁獲されたものを使用し、これらの大部分のものは漁獲当日に研究室で体長、体重、雌雄、生殖腺重量が測定された。漁獲当日に測定できなかったものは10%ホルマリン溶液に浸漬され、後日前述の項目が測定された。

シラスの魚体は、小坪、茅ヶ崎、平塚のシラス船曳網漁業者によって漁獲されたものを使用し、漁獲直後に10%ホルマリン溶液に浸漬され、後日、魚種、個体数、全長、体重が測定された。

また、千葉県海匝・大原地区(Fig. 1)における旋網の漁獲量は千葉県水産試験場のご好意により使用させて頂いた。

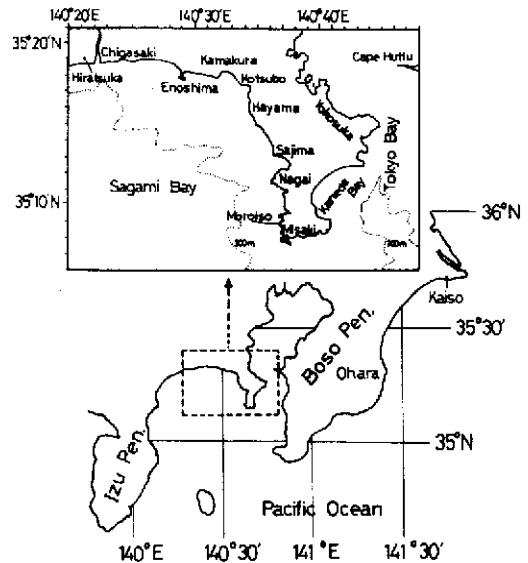


Fig. 1 Map showing the coasts referred to in this paper.

## 結果

5～6月のシラス漁獲量と全長組成 1978年から1987年までの標本船によるシラス漁獲量の経年変化をFig. 2に示した。シラス漁獲量は、1979年以降、1983年を除き年々減少傾向を示した。1979年の漁獲量は9.4トンであったが、5年後の1984年には0.7トン、さらに1987年にはわずか0.1トンと、春シラスの漁獲量は急激に減少した。

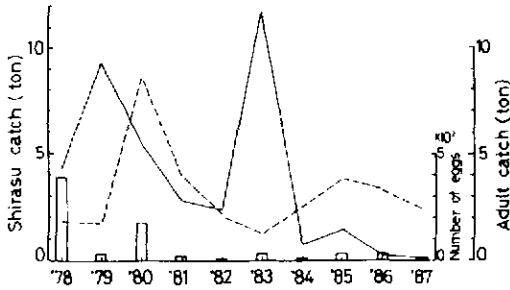


Fig. 2 Annual change in catches of eggs (open column and larvae (solid line) during the period from March to April and adult of Japanese anchovy (broken line) during the period from May to June, 1978 - 1987.

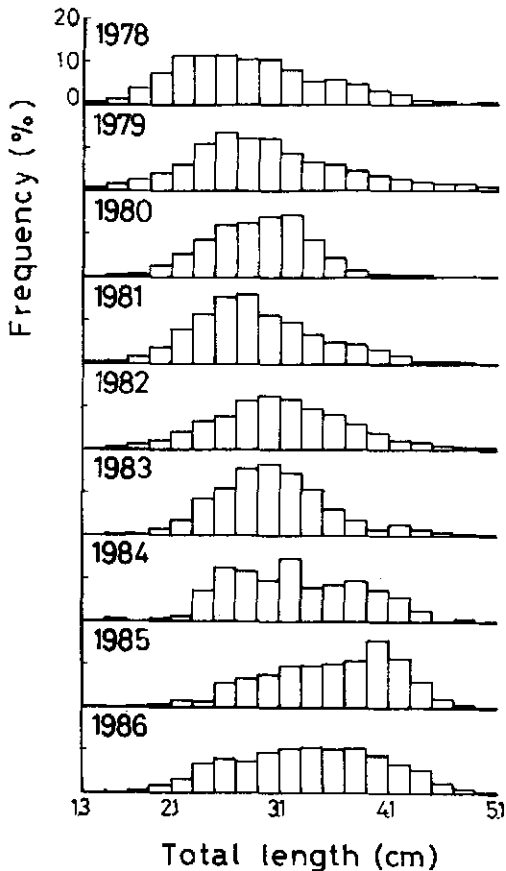


Fig. 3 Frequency distribution of body length of Japanese anchovy larvae collected off Hiratsuka, Chigasaki and Kotsubo from May to June, 1978 - 1986.

このような漁獲の減少傾向は、全国のシラス漁獲量の50%以上を占める静岡県では認められていない。

5～6月のカタクチシラスの全長組成をFig. 3に示した。1978年から1984年までのモードは概略2.5～3.2cmの範囲にあるが、1985年から1986年までのそれは概略3.3～4.2cmの範囲に認められる。平均体長は、前者で2.9～3.2cm、後者で3.2～3.6cmで、シラスの好漁年の方が不漁年よりも平均体長が小さいことがわかる。相模湾で漁獲されたカタクチシラスの日齢は三谷(1988a)によって報告されているが、この体長と日齢の関係を基にして発生日を求めると、好漁年の平均体長3.0cmのシラスは漁獲日より約39日前に産卵されたと算定される。すなわち、5月上旬に漁獲されたものであれば3月下旬から4月上旬に、6月下旬に漁獲されたものであれば5月中旬に産卵されたと推定される。この結果から、5～6月のシラス漁獲量を3～5月の産卵量から予報することが考えられるが、5～6月の予報は5月1日に発行されるため、予報の實際上、この関係を予報の根拠として利用することはできない。

成魚産卵予備群と5～6月のシラス漁獲量との関係 夏カタクチシラスでは、5～6月の相模湾で採集された卵量と7～9月のシラス漁獲量との間に密接な関係が認められており(三谷・中田1988)、この関係が予報の根拠として利用され、高い適中率が得られている。しかし、5～6月の春シラスにつながる3～5月、特に3～4月の卵採集量は非常に少なく、有効な情報となり得ない。また、3～4月の成魚の漁獲量(Fig. 2に併図)とも比

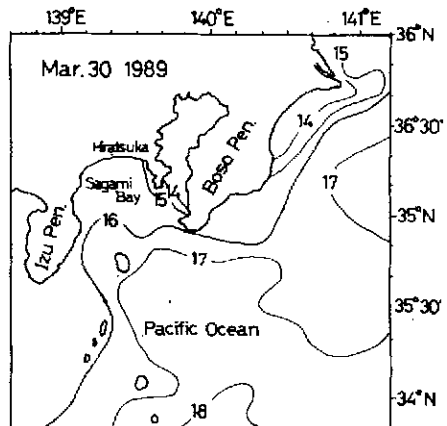


Fig. 4 Distribution of isotherm in surface layer on March 30, 1989.

較検討したが、これらと5～6月のシラス漁獲量とは有意な相関関係を見出せなかった。

カタクチイワシ産卵群は、水温16以上の水塊に分布し産卵するが(三谷1982)、3～4月の16水温帯は流れの強い沖合域に位置している。その水温分布の一例をFig. 4に示した。この16以上の水温帯で産卵されたカタクチイワシ卵は流れによって拡散され、その分布密度も好漁期に比べて低下すると考えられる。特に、1985年から1987年のように資源状態が悪化すればするほど産卵量を的確に把握することはむずかしくなる。

春夏季に三陸沖まで北上したカタクチイワシ成魚群は、季節的な水温の低下と共に常磐、鹿島灘を南下し、その一部のは房総半島を迂回して1～2月に相模灘、相模湾、東京湾口に来遊する(近藤1967)ことが知られている。この魚群は成魚産卵予備群と呼ばれている。成魚産卵予備群の中で、生殖腺の発達した体長の大きい魚群

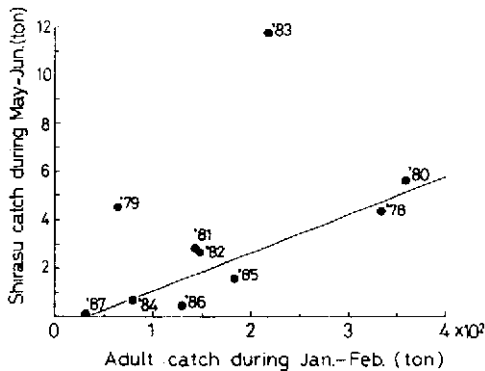


Fig. 5 Relationship between total catches of Japanese anchovy larvae during the period from May to June and the adult fish during the period from January to February, 1978 - 1987.

から3～4月に産卵を開始するといわれる。つまり、3～4月の産卵状態は、1～2月の成魚産卵予備群の資源水準で間接的に把握することができると考えられる。このような観点から、1～2月の成魚産卵予備群の漁獲量と5～6月のシラス漁獲量との関係性を求めたところ、1979、'83年を除きこれらに高い正の直線回帰が認められた(Fig. 5)。その回帰式を次に示した。

$$L_{5-6} = 15.47 C_{1-2} - 465.2 \quad (r = 0.916)$$

ただし、 $L_{5-6}$ : 5～6月のシラス漁獲量(トン)

$C_{1-2}$ : 1～2月の成魚漁獲量(トン)

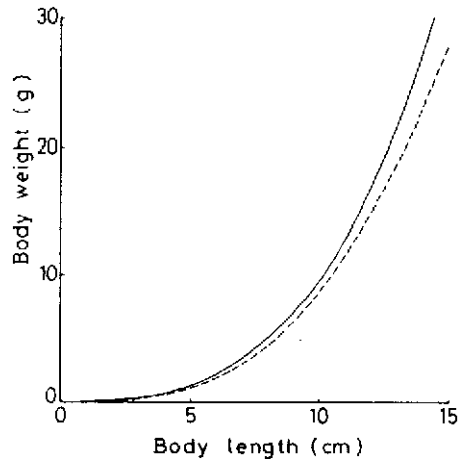


Fig. 6 Relative growth of Japanese anchovy during the period from January to February. Solid and broken lines indicate relative growth line in 1979 and 1985, respectively.

なお、1～2月のカタクチイワシには体長8 cm未満の未成魚が多く混獲される(三谷1988b)ため、標本魚体の相対成長(Fig. 6)から1～2月の総漁獲量を体長別に分配し、8 cm以上の成魚の漁獲量を求めた。

予報と検証 春季のカタクチシラスの予報は5～6月を予報期間とし、1978年から毎年5月1日に発行された漁況予報「いわし」第2、8、14、20、26号に掲載された。予報の根拠は各号共1～2月の成魚漁獲量と5～6月のシラス漁獲量との直線回帰を用いたが、前号の予報の結果によっては、1～2月の成魚の漁獲量を相対成長式を用いて算定していない場合もある。これらの予報と実績を表1に示した。

1983年5月に発行された第2号では、予報漁獲量を3.1トンとしたが、実際の漁獲量は11.7トンであった。この違いは本県沿岸分に換算して約2倍の漁獲量に相当し、1978～'87年の10年間の中で1983年に次ぐ好漁となった。また、マシラスが5月1月上旬まで来遊するとしたが、適中しなかった。漁獲の主体は例年どおりカタクチシラスであった。

1984年5月に発行された第8号では、予報漁獲量を5.2トンと算定された。これは、第2号の予報が大きくはずれたため、根拠とした関係式を用いず1983年1～2月の成魚漁獲量と5～6月のシラス漁獲量の割合を1984年1～2月の成魚漁獲量に乗じて求めた結果である。対象魚種は、予報どおり5月上旬までマシラスが漁獲され、

Table 1 Comparison between forecast and real catches of larval Japanese anchovy "Shirasu" during the period from May to June

published month (No.)	forecast	real
May 1983 (2)	total catch (ton) 3.1	11.7
species	early May sardine	anchovy
	later anchovy	anchovy
May 1984 (8)	total catch (ton) 5.2	0.7
species	early May sardine	sardine
	later anchovy	anchovy
May 1985 (14)	total catch (ton) 2.9	1.5
species	early May sardine	anchovy
	later anchovy	anchovy
May 1986 (20)	total catch (ton) 2.6	0.9
species	mid-May sardine	anchovy
	later anchovy	anchovy
May 1987 (26)	total catch (ton) 1.7	0.1
species	mid-May sardine	anchovy
	later anchovy	anchovy

以後カタクチシラスが漁獲の主体となった。

1985年5月に発行された第14号では、1～2月のカタクチイワシ漁獲量に未成魚が多く混獲されたため、1～2月の成魚の漁獲量は、成魚の漁獲が比較的多い2月の漁獲量213トンで代表させた。予報漁獲量は2.9トンと算定されたが、実際の漁獲量は1.5トンであった。対象魚種は、前年漁期と同じく5月上旬までマシラスが漁獲されると予報したが、結果はカタクチシラスが漁獲の主体であった。

1986年5月に発行された第20号では、1～2月の成魚の漁獲量を低く見積もり、予報漁獲量を2.6トンとしたが、実際の漁獲量は更に低く0.9トンであった。この実績漁獲量は、根拠とした関係式 (Fig. 5) からすこしはずれている。対象魚種として、マシラスが5月中旬まで漁獲されると予報したが、実際は来遊しなかった。

1987年5月に発行された第26号では、第20号と同じ考えで成魚の漁獲量を算定した。予報漁獲量1.7トンに対して実績漁獲量は0.1トンであった。第14、20、26号の予報漁獲量は各号共実績漁獲量を上回っていたが、その差は各号共ほぼ同じ1.7トンであり、春カタクチイワシ資源の減少傾向を予報で適中させることができた。対象魚種は、5月中旬までマシラスが漁獲されると予報したが、適中しなかった。

1983年春カタクチシラス漁期の特異現象 1983年漁期の春カタクチシラスは1978年から1987までの10年間の中で最も高い漁獲を示し、予報の根拠とした帰帰関係 (Fig. 5) の中で1979年漁期と共に特異な現象として除外され

た。春のカタクチシラスは3～5月の卵から発生成長したものであるが、この時期の産卵場は5～8月のそれに比べて比較的沖合域に形成されている。すなわち、春のカタクチシラスは、マシラスの来遊様式 (三谷1988c) と同じように、他県沿岸から大島水道を通り相模湾に流入してくる場合もあると考えられる。他県沿岸の情報は、静岡県側ではシラスの漁獲量として、千葉県側では成魚産卵予備群の漁獲量として求めることができる。

5～6月の静岡県に於けるシラス漁獲量をFig. 7に示した。この図から、1983年漁期のシラスは他の漁期の数

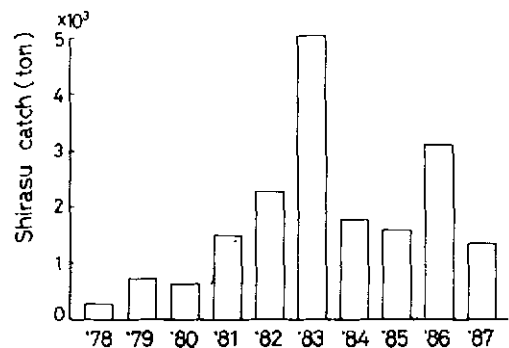


Fig. 7 Annual changes in catches of Japanese anchovy larvae collected off shizuoka Prefecture from May to June, 1978 - 1987.

倍以上の高い漁獲量を示していることがわかる。静岡県のシラスが相模湾に移送され易い黒潮流路は、マシラスの移送 (三谷1988c) からみてA型、またはB型であると考えられる。1983年の黒潮は、4月中旬頃までC型で流去していたが、これ以後、B型に変わっている。このことから、相模湾における1983年漁期の特異な好漁は静岡県沿岸に分布したシラスの加入によるものと考えられる。同様に、1979年の特異な好漁も、黒潮がA型流路であったことから沖合からシラスが移送されてきたためと考えることができる。

また、千葉県側の情報は、房総半島東側海域の中型旋網による3～4月のカタクチイワシ成魚産卵群の漁獲状況から得ることができる。房総半島東側海域で産卵発生した後期仔魚が春のマシラスと同じように (三谷1988c) 相模湾に沖合水の波及と共に移送されたとすると、5～6月のシラス漁は黒潮の流れ方によって左右されると考えられるので、次にこれらの関係を検討した。黒潮流路と5～6月のシラス漁獲量との関係 5～6月の相模湾におけるシラスの漁獲量と黒潮流路との関係を

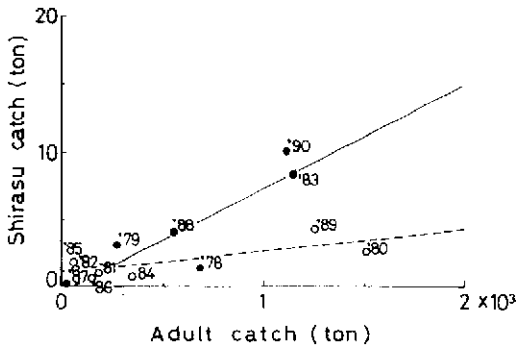


Fig. 8 Relationship between total catches of Japanese anchovy larvae collected off Kanagawa Prefecture by sampling boats during the period from May to June and the adult collected off Kaiso and Ohara of Chiba Prefecture during the period from March to April, 1978 - 1988.

Solid lines and circles, and broken lines and open circles indicate A or B and C or N type of Kuroshio path, respectively.

検討するために、1978年から1990年までのシラス漁獲量を黒潮流路別に区分し、3～4月の千葉県海匝・大原地区のカタクチイワシ漁獲量と比較した。ただし、相模湾のシラス漁獲量は、1988年以降、標本船が変わったので、1978～'90年の間で共通な標本船（平塚、小坪地区）の漁獲量のみを使用した。

A、B型黒潮流路の場合、産卵前期の3～4月に千葉県海匝・大原地区でカタクチイワシが多く漁獲されると、相模湾のシラス漁獲量も多くなる傾向が認められる。これらの関係は次式の直線回帰で示される (Fig. 8)。

$$L_{5-6} = 7.81C_{3-4} - 0.44 \quad (r = 0.878)$$

ただし、 $L_{5-6}$ : 5～6月の相模湾におけるシラス漁獲量 (トン)

$C_{3-4}$ : 3～4月の千葉県海匝・大原地区のカタクチイワシ漁獲量 (千トン)

C、N型黒潮流路の場合も、これらの関係は次式の直線回帰で示される (Fig. 8)。この海況時における相模湾のシラス漁獲量は、A、B型の海況時のそれに比べて約30%の不漁となる。

$$L_{5-6} = 1.75C_{3-4} + 0.64 \quad (r = 0.798)$$

新たな予報手法 黒潮流路と5～6月のシラス漁獲量との間に認められた密接な相関関係は、5～6月の春カタクチシラスが沖合から来遊していることを示しているが、神奈川県沿岸で1～2月に漁獲される成魚産卵予備群の来遊量とも関係が認められることから、5～6月の春カタクチシラスは、次の手順により予測することによって、さらに精度の高い予報手法が確立されると考えられる。

(1) 最初に、5～6月の春カタクチシラスの予測漁獲量は、1～2月に神奈川県沿岸に来遊した産卵予備群の漁獲量との相関関係から求める。

(2) 次に、予測期間の黒潮流路を考慮して、3～4月の千葉県海匝・大原地区におけるカタクチイワシの漁獲量から求める。

(3) そして、静岡県における5～6月のシラス予測漁獲量の影響を検討する。1983年の事例からみると、黒潮がAまたはB型で、かつ静岡県で5000トン以上の予測漁獲量であれば、5～6月の相模湾では予測量を上回るシラスの豊漁現象が生じるので、予測量を修正しなければならない。

## 考 察

予測の根拠 相模湾産シラスの予報の根拠に関する研究は、既に春季マシラスと夏季カタクチシラスについて報告されている (三谷1988c、三谷・中田1988)。春季マシラスは伊豆諸島近海で産卵発生し、その成育過程のなかで相模湾に移送され、その移送量は黒潮の流れ方に強く影響される。これに対して、夏季カタクチシラスは主に相模灘・相模湾の産卵量に左右され、黒潮の流れ方に直接影響されないことが明らかにされている。つまり、シラスの主な産卵場は、春シラスでは相模湾の沖合の海域であり、夏シラスでは相模灘・相模湾のごく沿岸域であることがわかる。これらの中間の漁期にあたる5～6月の春カタクチシラスは、1～2月の神奈川県沿岸で漁獲される成魚産卵予備群と密接な関係が認められ、また、一方、3～4月に房総半島東側海域に分布する産卵群とも相関が認められた。前者の関係は沿岸で産卵され成育する夏カタクチシラス資源への加入様式に類似し、後者の関係は沖合から移送される春マシラスの来遊様式に類似している。すなわち、5～6月の春カタクチシラスは、これら両者の来遊様式を持つことを示している。本報で検証した漁況予報「いわし」第2、8、14、20、26号の予報漁獲量は、1～2月に神奈川県沿岸に分布した産卵予備群の漁獲量から算定されているので、沖合から流入するシラス資源を考慮していないことになる。「いわ

し」第2号を除く他の漁況予報では、黒潮流路がC、D、N型、または他県沿岸でも不漁であったため、沖合から来遊するシラスを考慮することなく、予報が適中したが、1983年のように、黒潮がA、B型で、静岡県沿岸で豊漁であれば、沖合からの加入量を加えて予測しなければならない。

現在使用している予報の根拠は、神奈川県水産試験場の研究員によって収集されたデータを基に解析されているが、本報の結果からわかるように、他県沿岸のデータを利用することにより、より高い精度の予測が可能となるので、広い範囲にわたる漁海況情報の日々交換システムを開発する必要がある。

**資源変動の予測** 1972年の卓越年級群を契機としてマイワシ資源は急速に増大し、現在も高水準を維持しているが、このマイワシ資源がいつ頃から減少し始めるかは多くの研究者が興味を示している。近藤(1990)は、主産卵場の変化、越夏群(近藤1988)の大量滞留、マアジやカタクチイワシ資源の復調などこれら3つの現象を根拠として、マイワシ資源は豊漁期から減少期へと移行する時期が近いことを予測している。このなかで、カタクチイワシ資源の増加はマイワシ資源の減少に対応した相反する現象として知られている(伊東1961)。その兆しとなる現象は春カタクチシラスの増加であり、その発生に關係する成魚大型群の出現である(近藤1990)といわれている。相模湾のカタクチシラスは、資源の高水準の時代には4~5月に(龜山1972)、低水準の時代には7~9月に漁獲のモードがみられる(三谷1990)。相模湾の春カタクチシラスの資源変動は、巨視的にみて、本邦沿岸のカタクチイワシ本州太平洋系群の資源変動と一致しているため、春カタクチシラスの漁況予測はカタクチイワシの資源動向を把握する上で非常に重要であるといえる。

本報の結果から、春カタクチシラスの短期漁況予測は、神奈川県沿岸のデータを基本とすると、1~2月に来遊する成魚産卵予備群の漁獲量から求めることができる。しかし、カタクチイワシ資源の動向を予測するためには、短期予測だけでは不十分で、シラス・イワシ漁業者が計画的な営漁を推進するための資料とはならない。少なくとも、カタクチイワシの寿命からみて2~3年後の漁況予測が必要であると考えられる。本報の結果から5~6月の春カタクチシラスは1~2月の産卵予備群との相関により、1~2月の産卵予備群は7月頃のカタクチシラスとの相関から(三谷1990b)、7月頃のカタクチシラスは日齢査定の結果(三谷1988a)から5~6月のカタクチイワシ卵と、または、同時期の産卵群との関係から予

測することが可能である。さらに、5~6月の春季産卵群はHAYASHI & KONDO(1957)の成長式を基準として求めた三谷(1990b)の成長曲線から未成魚、シラス、卵と順次量的に関連付けることにより、理論的には長期予報の根拠を得ることができる。これらの发育段階の中では、たとえば、栄養状態によって成長や成熟状態が変わったり、産卵後の環境悪化により初期減耗が多かったりするので、これらの量的相関に各发育段階の生物的特性を加味することによって、さらに予報の精度は向上すると考えられる。

このように、春カタクチシラスからカタクチイワシ資源の動向を予測する場合、順次短期予測を連係させ体系化させて中期予測とし、さらに、長期予測へと発展させて行く必要があるが、予測の根拠には、種々多くの問題が内包していることから、青木他(1989)が試みているエキスパートシステムの活用が今後期待される。

## 謝 辞

相模湾におけるカタクチイワシについて、その漁況予報技術のコンピュータ化を研究されている東京大学海洋研究所助教授青木一郎博士には種々ご助言、ご指導を頂いた。ここに深く感謝致します。

## 文 献

- 青木一郎・稲垣 正・三谷 勇・石井丈夫(1989):カタクチイワシの漁況予測へのエキスパートシステムの応用、日水誌、55、1777 - 1783.
- HAYASHI S. and K. KONDO(1957): Growth of Japanese Anchovy - , Age Determination with the Use of Scales, Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 17, 31 - 64.
- 伊東祐方(1961): 日本近海におけるマイワシの漁業生物学的研究、日本海区水研報、9、1 - 227.
- 龜山 勝(1972): 相模湾のシラス、神水試資料No.199、1 - 16.
- 近藤恵一(1966): カタクチイワシの生活様式一、本州太平洋系群の後期仔魚、稚魚期について、東海水研報、47、51 - 84.
- 近藤恵一(1967): カタクチイワシの生活様式一、駿河湾から常磐海域における本州太平洋系群未成魚・成魚期について、東海水研報、52、13 - 36.
- 近藤恵一(1988): 資源量高水準期における日本産マイワシの分布・移動について、東海水研報、124、1 - 33.
- 近藤恵一(1990): マイワシ資源の危険信号は?、日経

- 商品情報、No.701、8 - 9.
- 三谷 勇 (1978) : 神奈川のカタクチイワシ、神水試資料、No.296、1 - 61.
- 三谷 勇 (1982) : 神奈川県沿岸に來遊するイワシ類の生態に関する研究一、神水試研報、4、9 - 16.
- 三谷 勇 (1987) : イワシ類漁況予報の根拠と検証 - 、神水試研報、8、1 - 7.
- 三谷 勇 (1988a) : 相模湾のシラス漁場におけるカタクチシラス魚群の日齡特性、日水誌、54、209 - 214.
- 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) : 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・中田尚宏 (1988) : イワシ類漁況予報の根拠と検証 - 、神水試研報、9、35 - 46.
- 三谷 勇 (1990a) : 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、神奈川県水産試験場論文集、第5集、1 - 140.
- 三谷 勇 (1990b) : イワシ類漁況予報の根拠と検証 - 、神水試研報、11、1 - 9.
- 中井甚二郎・小坂昌也・小椋将弘・林田豪介・下園栄昭 (1969) : カタクチイワシシラス食性及び栄養状態指標形質との関係、東海大学紀要海洋学部、3、23 - 34.