

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

三 谷 勇

The relations between total body length and weight of larval anchovy, sardine and round herring in the Sagami Bay

Isamu MITANI*

は し が き

相模湾で漁獲されるイワシ類の稚仔魚(以下, シラス類という)はカタクチイワシの稚仔魚(以下, カタクチシラスという), マイワシの稚仔魚(以下, マシラスという), ウルメイワシの稚仔魚(以下, ウルメシラスという)の三種である。とくに, カタクチシラス, マシラスはシラス漁業にとって重要な魚種であるばかりではなく, 本県ではカツオ釣り漁業の餌料魚として重要な漁業生物資源である。したがって, 上記三魚種のシラス, 未成魚, 成魚の漁況予測, 資源量評価は, 産業上是非とも解決しなければならない重要な課題である。すでに, 本県で漁獲されるシラス類については, 亀山(1972), 三谷(1978), 中込(1979)らによる研究報告があり, イワシ類シラスの発生源は相模湾, 東京湾, および, それらの周辺海域とそれ以外の海域にあることが知られている。前者の海域で発生したと考えられるカタクチシラスは, 主として5~10月に本県沿岸海域へ来遊したカタクチイワシ親魚によって産卵されたものであり, 後者で発生したと考えられるカタクチシラス, マシラスは11~12月に三重外海などで産卵されたもの, マシラスは2月頃に伊豆大島周辺海域で産卵されたものと考えられている。

しかし, これらの二群は, 従来, 体長組成ならびに, 漁況の季節的变化によって考察・判別されており, 他の生物学的指標についてはほとんど研究されていない。また, この二群が相模湾でどのような生活過程を経ているかという相模湾内のシラスの生態についても, ほとんど

研究されていない。したがって, シラスの来遊状況や資源量水準を考察するうえに, 換言すれば, シラスの漁況予測の精度を向上させるうえに, 前記二群の生物学的指標や生態の解明が是非とも必要となっている。

このような観点から, 本報告では, まず, イワシ類シラスの体長と体重との関係について, 魚種別年別季節別に検討し, 新しい知見が得られたので, それらの結果をここに報告する。

本報告の取纏めにあたり, 東海区水産研究所資源部近藤恵一農学博士, 元本場資源研究部中込淳専門研究員にはご指導とご校閲をいただいた。ここに記して厚くお礼申しあげる。

材料および方法

1976年6月から相模湾沿岸のシラス船びき網, 地びき網漁業者の協力を得て, 漁獲量・生物両調査などを開始した。この調査は, 現在, 200カイリ水域内漁業資源調査の一環として続行中である。本報告に用いた資料(表1)はこの調査の資試料によるものである。

魚体は関係漁業者に依頼して採集し, 漁獲直後に10%のホルマリン溶液で固定した。測定にあたってはこれを水に漬けてホルマリンを除き, さらに, ろ紙の上を5, 6回転がして体表面の水を除去した。

体長は魚体の全長(吻端からもっとも長い尾鱗の末端までの長さ)をノギスで0.01cmまで, 体重は0.01gまで測定した。魚種別混獲割合は採集した標本を尾数で計数し, その全数に対する割合で示した。体長組成は0.1cm

表 1 使用した標本の採集地区名と尾数

魚種	期間	地区名										測定尾数
		秋谷	小坪	鎌倉	腰越	江の島	茅ヶ崎	平塚	小磯	国府	二宮	
カタクチイワシ	1976. 7~8											1040
	1977. 7~8											2125
	1977. 12 ~1978. 3											731
	1978. 7~8											1303
	1978. 12 ~1979. 3											979
	1979. 7~8											1979
マシラス	1978. 3~4											3664
	1979. 2~4											1947
ウルメシラス	1978.11 ~1979. 3											959
合計												14727

階級で級分けをして、その頻度分布として示した。また体長と体重との関係曲線は全長0.02cmごとに平均体重を求め、指数函数として示した。

結果と考察

魚種別割合

相模湾で漁獲されるシラス類はカタクチシラス、マシラス、ウルメシラスをはじめとして、イシカワシラウオ、イカナゴ、アユなどのシラス類が混獲される。このうち、イワシ類の混獲割合を図1に示した。

カタクチシラスは5月から12月中旬まで漁獲されたシラス類のほとんどを占めているが、これは相模湾ではカタクチイワシの成魚の産卵がこの時期に他二種よりも非常に多く行なわれるためと考えられる（神水試1979）。また、カタクチシラスは12月中旬から3月過ぎまで若干出現しているが、この時期にはカタクチイワシ成魚の産卵が前述の時期より少なく、成熟した成魚の来遊も非常に少ないことから、相模湾以外の海域で発生したシラス類がほとんどを占めていると推測される。

マシラスは1978、1979年の両年とも12～翌年6月に出現し、また、3月のシラス類のほとんどがマシラスである。しかし、本州太平洋系群のマイワシは親魚の生殖腺熟度指数からみて、1978年の場合、三重外海で11月下旬から産卵を始めた群と翌年1月中旬に房総沖で、そして

2月には大島近海で産卵した群の二群が知られている（昭和53年度第3回東海区漁況海況予報会議資料）。これらの群が同一群であるかどうかは不明であるが、いずれにせよ、マイワシの産卵は南側の海域に位置するものほど早い。したがって、相模湾で12月から1月または2月に漁獲されるマシラスはマイワシ成魚の産卵時期からみて三重外海近海で発生したものと考えられ、また、3月以降のマシラスは、1979年を例とすると、3月に入って漁獲割合が急激に増加し、また、本報には掲載しなかったが、1979年2月下旬から全長1.9cm前後の小さいマシラスが出現していることから大島近海で発生したものが大半を占めているだろうと推測される。

ウルメシラスは1978年12月から増加し、1979年2月まで他2種より多く出現した。1978年1～3月はウルメシラスの混獲が非常に少なかったので計測していない。そ

表 2 相模湾へ来遊するシラス群の名称

魚種	発生群	来遊月
カタクチシラス	相模湾発生群	7～8月
	他海域発生群	12～翌年3月
マシラス	大島近海発生群	1978年3～4月、 1979年2～4月
ウルメシラス	群分けせず	1978年11月～1979年3月

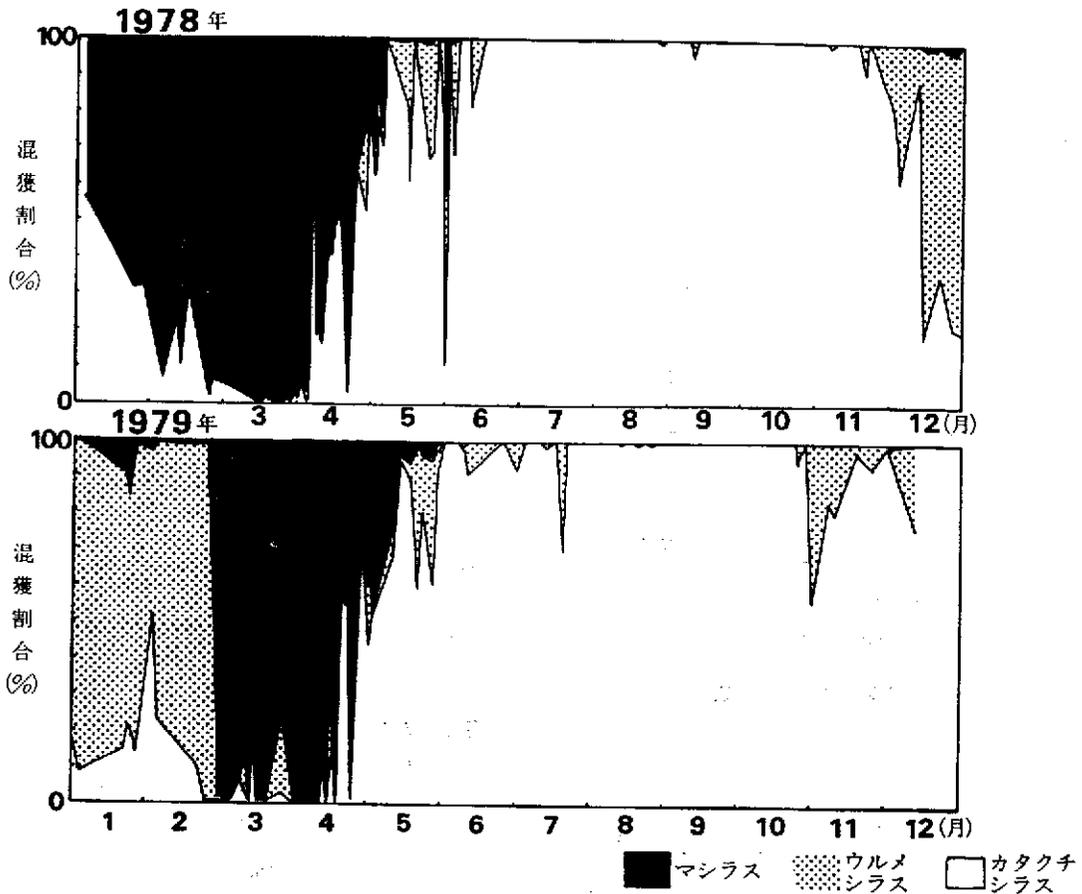


図1 イワシ類におけるシラスの混獲割合

して、ウルメシラスは4～6月と、7～9月に若干混獲される。また、1979年のほうが1978年よりもウルメシラスの混獲割合が高いが、本県沿岸におけるウルメイワシの産卵海域や産卵時期については不明であるので、この原因の究明は困難である。

以上のことから、各シラスの体長 体重曲線は魚種別群別に分類して求めた(表2)。ただし、カタクチイワシの相模湾発生群については相模湾に複数のカタクチイワシの産卵群が来遊するため(三谷, 1978)、もっとも産卵量の多い第1次産卵群から発生したと考えられる7～8月のカタクチシラスを代表させた。

体長組成

使用した試料の体長組成は次に示すとおりである。

カタクチイワシの相模湾発生群の体長組成によると(図2)、このモードは1976年では全長2.2～2.4cm、

1977年では2.1cm、1977年では2.1～2.3cm、1978年では2.3～2.6cm、1979では2.1～2.8cmであるが、他海域発生群では(図3)、1977年12月～1978年3月のモードが全長2.8～3.0cm、この翌年のモードが2.6～3.0cmで、前者の群よりも後者の群の方が大きい。これは後者の群が他海域で発生して相模湾まで来遊してくるまでの時間的差によるものと考えられる。

マシラスの体長組成によると(図4)、1978年、1979年ともに、主として全長2.6～3.5cmのマシラスを漁獲している。また、1979年の組成図には全長2.0～2.2cmの小さいマシラスが出現しているが、これは2月下旬にこの小さいマシラスが大量に漁獲されたためである。マシラスとカタクチシラスの体長組成を比較すると、マシラスの体長のモードはカタクチシラスの他海域発生群のモードとほぼ一致し、カタクチシラスの相模湾発生群のモードより大きい。

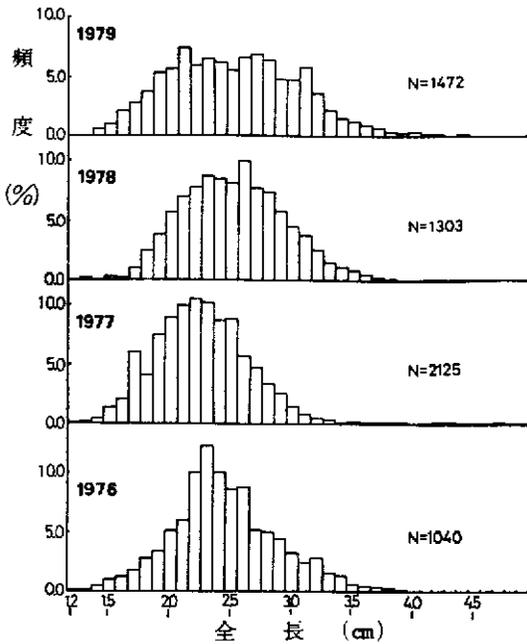


図2 夏季のカタクチシラスの体長組成

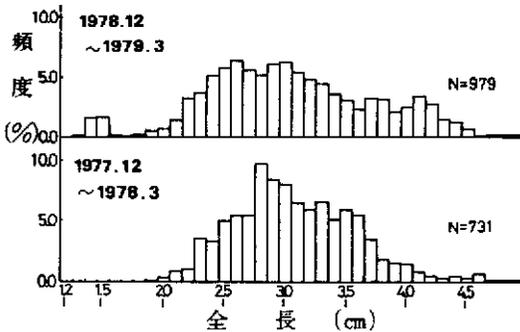


図3 冬季のカタクチシラスの体長組成

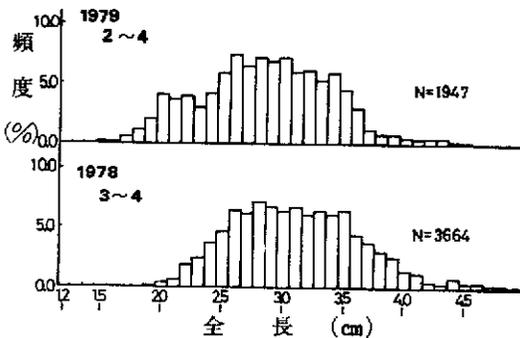


図4 冬季のマシラスの体長組成

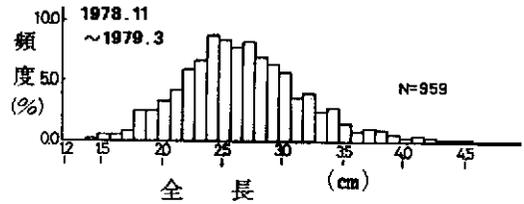


図5 ウルメシラスの体長組成

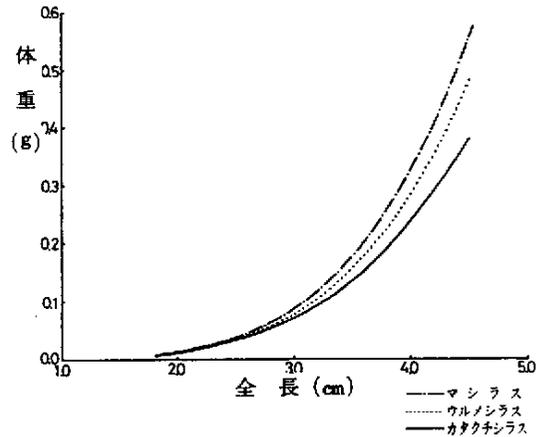


図6 カタクチシラス、マシラス、ウルメシラスの体長体重曲線
 体長 体重 (g)
 体長曲線 ——— マシラス
 ウルメシラス
 ———— カタクチシラス

ウルメシラスの体長組成によると(図5), このモードは全長2.4~2.7cmにあつて、カタクチシラスの他海域発生群やマシラスの前述のモードよりは若干小さく、カタクチシラスの相模湾発生群のモードより若干大きい。これはウルメシラスの発生海域が相模湾より沖合にあつて、大島周辺海域などよりも相模湾に近い海域であろうと推測される。

以上のことから、魚種別群別シラスの大きさは、カタクチシラス相模湾発生群、ついで、ウルメシラス、そして、カタクチシラス他海域発生群、および、マシラス大島近海発生群の順に大きい。

体長 体重曲線

各シラスの魚種別群別体長(L)・体重(W)曲線は、

$$W = a L^b$$

の指数関数として求めた。

(1) 魚種別相違

シラス類の成長に伴う体重増加率について魚種別相違を検討するため、1978年12月から1979年4月までに漁獲されたカタクチシラス、マシラス、ウルメシラスのL

曲線を計算して、両者を比較した(図6)。これらのシラス類の L W 曲線はそれぞれ次式で示される。

カタクチシラス

$$W = 0.0008 L^{4.1150} \quad (R = 0.9979) \cdots \cdots (1)$$

マシラス

$$W = 0.0006 L^{4.5443} \quad (R = 0.9972) \cdots \cdots (2)$$

ウルメシラス

$$W = 0.0006 L^{4.4456} \quad (R = 0.9978) \cdots \cdots (3)$$

ただし W : 体重 (g)

L : 全長 (cm)

R : 相関係数

これら三種のシラスは全長2.0cmではその体重がほとんど変わらないが、全長3.0cmでは若干の差が生じ、全長4.0cmではカタクチシラスの体重が0.256 g、ウルメシラスの体重が0.285 g、マシラスの体重が0.327 gと魚種によって明白な差が生じる。すなわち、この時期におけるシラスの成長に伴う体重増加率はマシラスがもっとも高く、ついで、ウルメシラス、カタクチシラスの順に小さくなる。これは各魚種によって餌生物の捕食方法、例えば鰓耙数の発達状況の相違により、餌生物の選択性や餌生物の捕食量が異なってくるためと考えられる。カタクチイワシについては成長段階別に鰓耙数、頭長 口長関係、内臓諸重量などを求め、現在比較検討中であり、取纏め終了次第逐次発表する予定である。

(2) 経年変化

1976年から1979年までのカタクチシラス相模湾発生群の L W 曲線はそれぞれ次式で示される(図7)。

$$1976年 \quad W = 0.0020 L^{3.4998} \quad (R = 0.9911) \cdots \cdots (4)$$

$$1977年 \quad W = 0.0013 L^{3.9512} \quad (R = 0.9972) \cdots \cdots (5)$$

$$1978年 \quad W = 0.0009 L^{4.2191} \quad (R = 0.9962) \cdots \cdots (6)$$

$$1979年 \quad W = 0.0009 L^{4.2095} \quad (R = 0.9964) \cdots \cdots (7)$$

ただし、W、L、Rについては式1~3に同じ

この式から明らかなように、1976年におけるシラスの成長に伴う体重増加率は他の3ヶ年に比べもっとも低く1977、1978年にかけて順次高くなる。1979年は1978年とほとんど変わらず、両年の増加率には差が認められない。

つぎに、1977 '78年漁期(1977年12月~1978年3月)、1978 '79年漁期(1978年12月~1979年3月)におけるカタクチシラス他海域発生群の L - W 曲線は以下に示すとおりである(図8)。

$$1978年 \quad W = 0.0012 L^{3.8639} \quad (R = 0.9932) \cdots \cdots (8)$$

$$1979年 \quad W = 0.0008 L^{4.1150} \quad (R = 0.9979) \cdots \cdots (9)$$

ただし、W、L、Rについては1~3式と同じ

この結果、1978年におけるこの群の体重増加率は1979年

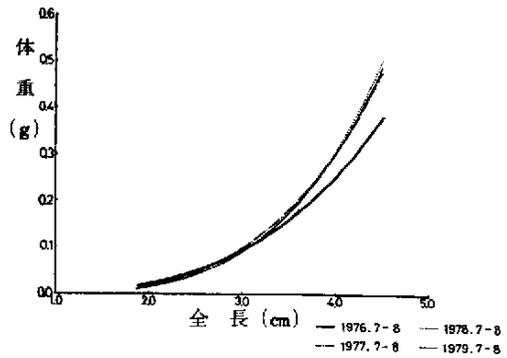


図7 カタクチシラス相模湾発生群の年別体長 体重曲線
 線 — 1976.7~8 1978.7~8
 - - - 1977.7~8 — · — 1979.7~8

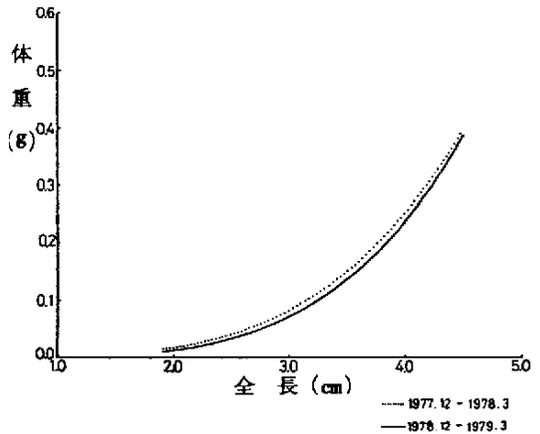


図8 カタクチシラス他海域発生群の年別体長 体重曲線
 線 1977.12~1978.3
 — 1978.12~1979.3

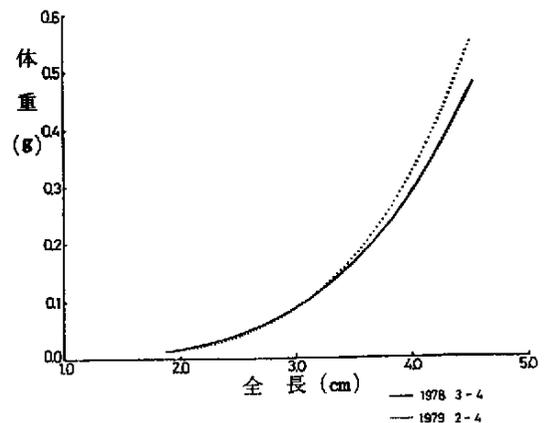


図9 マシラス大島近海発生群の年別体長 体重曲線
 線 — 1978.3~4 1979.2~4

の体重増加率よりも低く、カタクチシラス相模湾発生群における1978, 1979年の体重増加率の経年変化と異なる結果となった。

また, 1978, 1979年におけるマシラス大島近海発生群のL-W曲線は以下に示すとおりである(図9)。

$$1978年 \quad W = 0.0010 L^{4.1013} \quad (R = 0.9970) \quad \dots (10)$$

$$1979年 \quad W = 0.0006 L^{4.5443} \quad (R = 0.9972) \quad \dots (11)$$

ただし, W, L, Rについては式1~3と同じこの結果, 1978年における10, 11式に示した群の体重増加率は1979年の体重増加率よりも低く, ほぼ同時期に漁獲されたカタクチシラス他海域発生群と同傾向を示した。

以上のように, シラスの体重増加率の経年差は各年におけるシラスの摂餌可能量によるものと考えられるが, これには捕食者としてのシラスの資源量水準と餌生物の資源量水準との相対的問題として論議する必要がある。シラスの資源量水準が低く, 餌生物のそれが高いならば, シラスが餌生物に遭遇する確率が高くなり, シラスの体重増加率が高くなると考えられる。そこで, 式4~11を比較検討して1976年から1979年までのカタクチシラス相模湾発生群の資源量と各年のカタクチシラス同群の体重増加率を考察した。しかし現在, カタクチイワシの資源量水準は低く, また, 沿岸定線観測結果によると, プラクトンの年平均湿重量は過去10年間では1976年から1978年までがもっとも低いという状況にある。カタクチシラスの資源量として投網1回当りの漁獲量を算出して, これと式4~11の各係数とを比較検討したが, この結果, シラスの体重増加率とシラスの資源量指数との間には顕著な相関はみられなかった。

また, シラスの体重増加率とこのシラスが成長した未成魚の資源量水準との関係についても同様に検討したがこれにも顕著な相関はみられなかった。したがって, シラスの栄養状態はシラスや未成魚の資源量水準と無関係とも考えられるが, 使用データが4ヶ年間に限られているため今後さらに検討する必要がある。

(3) 季節変化

1978, 1979年のカタクチシラスについて, その体重増加率の季節変化を検討した。

1978年の冬季に漁獲されたカタクチシラス他海域発生群のL-W曲線は, 前述のとおり, $W = 0.0012 L^{3.8639}$, 夏季に漁獲されたカタクチシラス相模湾発生群は, $W = 0.0009 L^{4.2191}$ で, 後者の方が前者よりも成長に伴う体重増加率は高い。また, 1979年においても同様に, 冬季のカタクチシラスは $W = 0.0008 L^{4.1150}$, 夏季のそれは $W = 0.0009 L^{4.2095}$ で, 夏季のカタクチシラスが冬季のそれよ

り体重増加率は高い。これは相模湾のプランクトン量が冬季に低く, 夏季に高い(中田 1979)というカタクチシラスの餌生物の季節変化と密接な関係があるものと考えられる。

今後の方向

シラス類のL-W曲線を求め, その体重増加率について比較検討した。体重増加率は魚種別年別季節別にそれぞれ異なり, また, 相模湾周辺海域で発生したと推測されるシラス類と他海域で発生したと推測されるシラス類との体重増加率にも相違がみられた。しかし, この原因や結果の波及については本報では論及することができなかった。シラス期の体重増加率の高低がシラスの生残率にどの程度影響するのか, また, シラスから未成魚に成長した時に, シラスの体重増加率がどのように変化し, 再生産機構にどの程度関与するのかなどは今後解明しなければならない重要な研究課題である。

また, 相模湾という特定海域に関してみれば, 相模湾はシラス類の幼育場と考えられ, 相模湾のどの地先が幼育場として重要な役割をはたしているかを解明しなければならない。具体的には, 地先別にシラス類の発育状況や栄養状態を体長組成やL-W曲線を利用し検討する必要がある。本報で求めた群別L-W曲線は地先別シラス類の栄養状態を段階的に優劣の判断をするための基本曲線であり, 今後, 相模湾周辺海域で発生したと推測される群および他海域で発生したと推測される群に対して個々に幼育場としての相模湾の位置づけを明確にしていきたい。

さらに, 相模湾へ来遊したのちの魚群の分布, 移動については, カタクチイワシ, マイワシなどの生物測定結果を基にして, 発育段階・生活年周期を検討し, 同一の生理状態にある魚群の集合様式を検討し, いつ, どこから, どのようにして相模湾へ来遊するかを, 具体的に図示していくように, 研究を発展させていきたいと考えている。

引用文献

- 龜山 勝(1972): 相模湾のシラス, 神水試資料No.199.
- 近藤恵一(1971): カタクチイワシの生態と資源. 水産研究叢書, 20. 日本水産資源保護協会.
- 中込 淳(1979): 相模湾で漁獲されるカタクチシラスの各種変動について. 相模湾資源環境調査報告書.
- 中田尚宏(1979): 神奈川県沿岸海域に出現する魚卵・稚仔魚について. 相模湾資源環境調査報告書.
- 三谷 勇(1978): 神奈川のカタクチイワシ. 神水試資

料No.259 .

神奈川県水産試験場(1979): 昭和53年度漁海況予報事業結果報告書, 神水試資料 No.265.