

イワシ類漁況予報の根拠と検証 I

春季の大羽イワシの予測

三 谷 勇

Foundation and verification of forecasting on the description and abundance of sardine and anchovy that comes over to off Kanagawa Prefecture

Estimate of adult sardine in the fishing season of the spring

Isamu MITANI*

はしがき

近年、マイワシ資源の増加に伴い、本県沿岸のマイワシ漁獲量は年々増加してきた。その水揚金額は1984年を例にとると約23億円で、マグロ・カジキ類、イカ類に次いで多い。また、マイワシの中でも春季の大羽イワシはマイワシの年漁獲量の約4割(1984年から1985年までの平均)を占め、定置網・旋網漁業者にとって重要な魚種であるが、漁業上の問題も多い。例えば、大漁貧乏のことである。マイワシは一時期に大量に漁獲されることが多い。本県では蓄養技術が発達していることから、余剰の大羽イワシを生簀に蓄養し、後日漁獲の少ない日に水揚げし、価格の暴落を防ぎ付加価値を高めている。しかし、この方法も大羽イワシが長期間大量に漁獲されると逆に付加価値を下げることになる。即ち、その年の大羽イワシの来遊量を事前に知ることによってこの効果が発揮されるといえる。また、他の問題として、定置網の張り立て時期のことがある。本県では周年定置網を張り立てている漁場もあるが、12月から1、または2月頃まで網を揚げ休漁する漁場も多い。休漁後の張り立て開始時期で、最も効率良い時期はマイワシの来遊時期と一致することである。大羽イワシの来遊時期は黒潮の流れ方や産卵場の位置等によって異なるが、大羽イワシは15~17の水温帯と共に出現することが知られているので(三谷1981)、これと伊豆諸島近海に出現する大羽イワ

シの動向を勘案することによって予測することができると考えられた。

そこで、当場ではこれらの問題等に対処するため1983年3月以来イワシ類の漁況予測を実施してきたが、この中でも大羽イワシの漁況予測についてほぼ適中する成果が得られたので、その予測の根拠と精度について報告する。

材料と方法

魚体は1978年から1985年までの8年間相模湾・東京湾の定置網・旋網で、また、伊豆諸島近海のサバたも抄い網で漁獲されたマイワシである。これらは漁獲当日に研究室で1標本群当り50尾、被鱗体長、体重、性比、生殖腺重量を測定され、また、年令査定用の採鱗を10尾行った。本報では体長、年令のみを使用した。

本県沿岸の漁獲資料は当場で発行している漁海況情報から集計し、東海西部全体の漁獲資料は年3回開催されている東海区長期予報会議の資料から算定した。

結 果

平均体長と年令 1978年から1985年までに測定したマイワシ標本群の平均体長を採集日別に図1に示した。各年共4~6月頃に平均体長5~7cm前後の標本群が出現し、これから翌年3月頃まで日数が経過するのに従い標本群の平均体長が徐々に大きくなる傾向を示している。

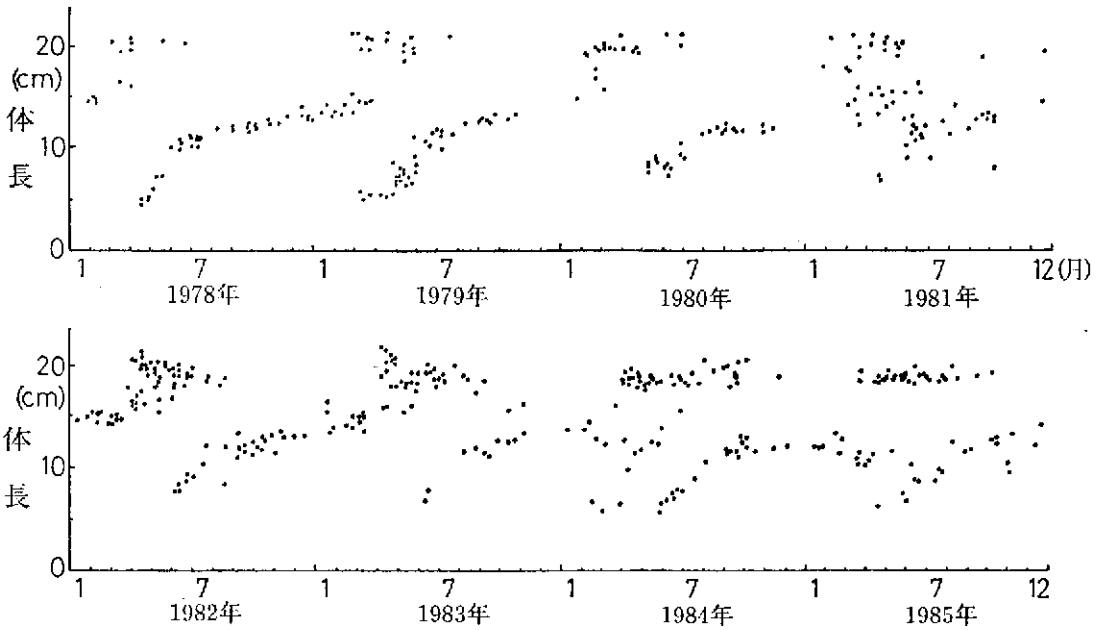


図1 本県沿岸におけるマイワシの標本群別平均体長

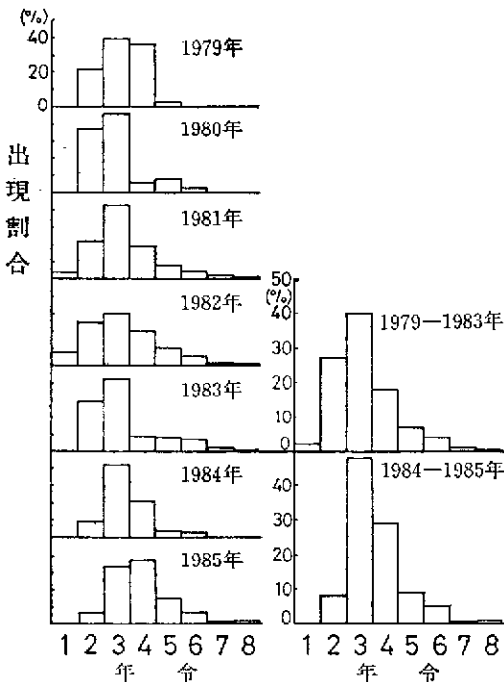


図2 本県沿岸における大羽イワシの年別年令組成

つまり、その年に生れたマイワシが成長しながら順次来遊していることがわかる。しかし、平均体長15cmから17cm位までの標本群は1月から3月頃まで出現するが、これ以後はほとんどみられない。この体長のマイワシは1才魚に相当する。また、体長17cm以上のマイワシは2月から9月頃まで出現するが、特に3～6月に多い。このマイワシの年令査定結果を年別に図2に示した。1979年から1983年までは2～3才魚が多いが、1984年以降は3～4才魚が多い。この時期のマイワシは産卵群または産卵後の索餌北上群といわれる(三谷1981)ことから1984年頃から産卵親魚の年令は高くなったと考えられる。

銘柄別出現割合 本県で漁獲されたマイワシは概略4銘柄に区分されるが、これらの銘柄はほぼ次の年令に対応している。

- 大羽イワシ..... 2才魚以上
- 中羽イワシ..... 1才魚(初期のものを除く)
- 小羽イワシ..... 0才魚～1才魚初
- ヒラゴ..... 0才魚(末期のものを除く)

1979年から1984年までのマイワシの銘柄別出現割合を月別に図3に示した。大羽イワシは1979年から1981年までは主として2～5月頃に、1982年から1984年までは主として4～8月に多く漁獲されている。ヒラゴは各年共

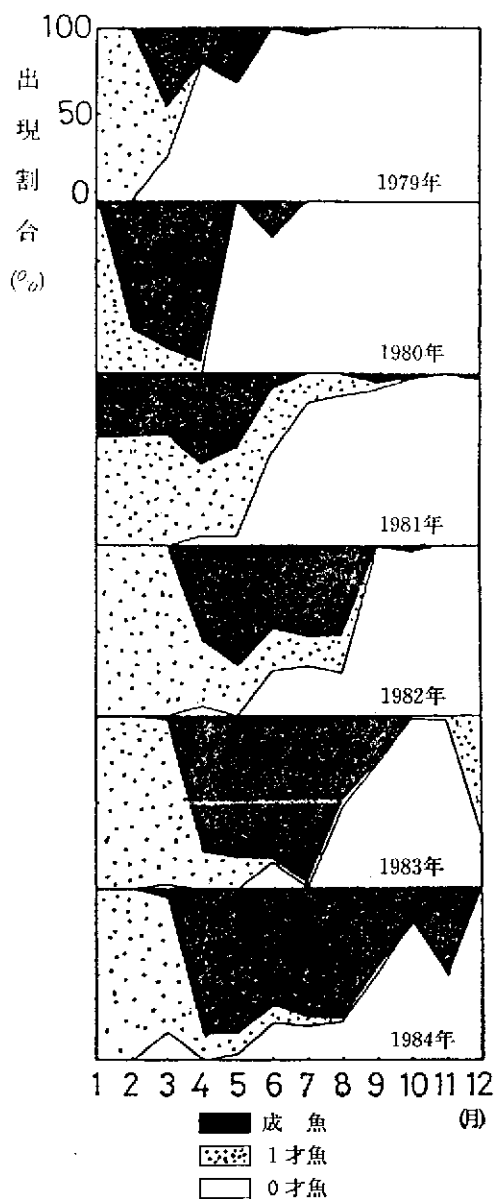


図3 本県沿岸におけるマイワシの发育段階別出現割合

概略4～6月頃に出現し、12月に向けて徐々に出現割合は高くなる。小・中羽イワシは概略1～3月に多い。

大羽イワシとヒラゴの漁獲量の関係 大羽イワシは産卵後の索餌北上群であることから、本県沿岸には夏季よりも春季に片寄って来遊する傾向がみられる。1979年から1984年までの大羽イワシは各年共4または5月に出現のモードがみられるので、大羽イワシの漁獲量は3～5月の合計の漁獲量で代表させた。ヒラゴの漁獲量は巨視

的にみて出現割合の高い8～12月の合計の漁獲量を用いた。小中羽イワシは主として1～3月に出現しているが、この期間の月別漁獲量は非常に少ないため小中羽イワシとしての漁獲量は求めなかった。

本県沿岸の主要定置網における大羽イワシは1983年以前では2, 3才魚が、1984年以後は3, 4才魚が主体であることから、ある年の大羽イワシの漁獲量はその年から2, 3年前または3, 4年前のヒラゴの漁獲量との相関を求めなければならない。本県沿岸の主要定置網で漁獲された大羽イワシの漁獲量とその2, 3年前または3, 4年前に漁獲された同定置網のヒラゴの漁獲量との関係を図4に示したが、これらの間には相関は認められなかった。同様に本県沿岸の旋網によるヒラゴの漁獲量と主要定置網の大羽イワシの漁獲量との間にも相関が認められない。これは大羽イワシまたはヒラゴの漁獲量がその時代の資源状態、即ち年級群別資源量水準を反映していないためと考えられる。

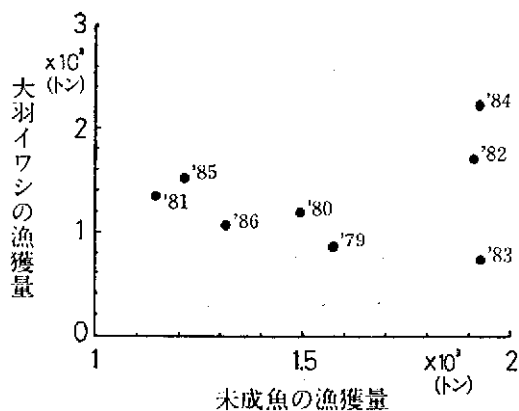


図4 本県沿岸の主要定置網による大羽イワシの漁獲量とその年級群の未成魚の漁獲量との関係

そこで、本県から三重県までの海域（以下、東海西部海域という）で漁獲された未成魚（主として0才魚）の合計漁獲量を求め、これと本県の大羽イワシの漁獲量との関係を求めた（図5）。東海西部の未成魚と本県沿岸の大羽イワシの間には漁獲量で高い相関が認められる。これらの関係は次式で示される。

$$A = 174.8 B - 216.8 \quad (r = 0.896)$$

A：大羽イワシの漁獲量，B：ヒラゴの漁獲量

ただし、1983年の大羽イワシの漁獲量は東海西部海域の未成魚の1980, 1981年の合計漁獲量が多いにもかかわらず少なかったが、これは1983年の3～5月の水温が異

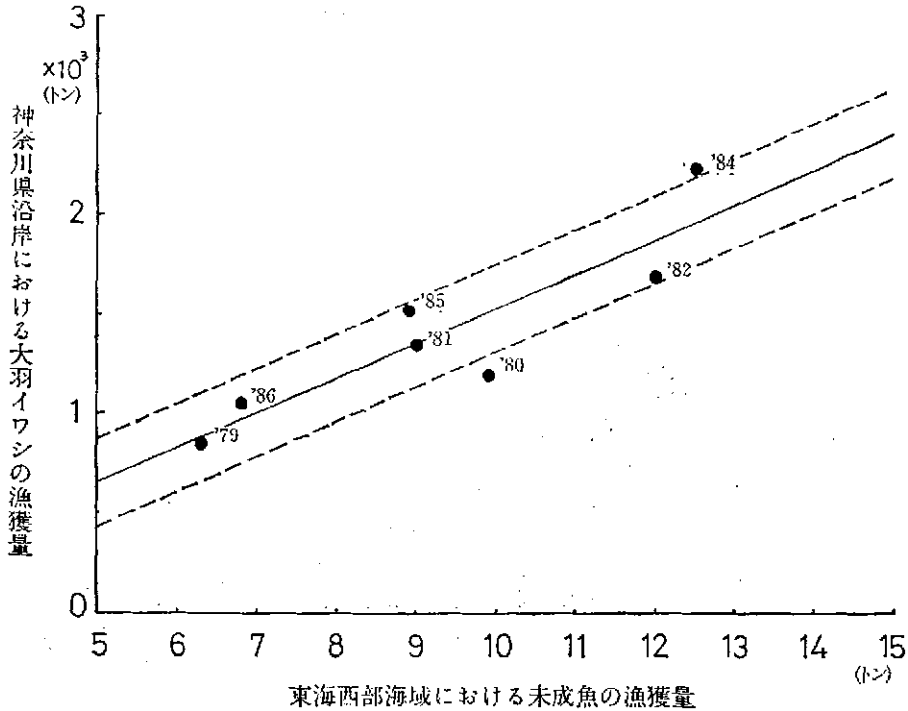


図5 本県沿岸の主要定置網による大羽イワシの漁獲量とその年級群の東海西部海域における未成魚の漁獲量との関係

(1987.3.1.発行)

漁況予報 **いわし** (第25号)

昭和62年3月~昭和62年4月漁期
 神奈川県水産試験場資源研究部
 〒228-02 三浦市三崎町城崎(046822380)

駒ヶ湾・黒潮のA型流が流れ始める時には、相模湾の水温は昨年よりも高目を経過します。昨年12月から黒潮はA型で4月1~2月の相模湾の水温は昨年同様に比べて1~2℃高目とは、やはりA型の黒潮は昭和51~55年にもみられていた。

概況

まいわし：1月の漁況は昨年と同じ水準であった。相模湾の主要定置網の総漁獲量は約1トンで非常に少ない。これは常盤海域の水温(昨年2月)も高目であった。まいわしの子魚は例年よりも遅れているためである。しかし佐島旋網による1.城崎の沖合では中羽~大羽の個体が多数見られ、2月に入ってもこの魚は続いている。また、相模湾西部の定置網では2月上旬に10月期稚魚(16~18cm)の中大羽のまいわしが漁獲され、相模湾東部では2月下旬から漁獲し始めている。

かたぐちいわし：1.2月のかたぐちいわしは昨年秋生まれの0才魚(体長5~8cm)が主体で漁獲された。この中には子魚にあり体長13~14cmの大羽魚が混獲(体3%)された。この大羽魚は本来この時期には沖合域に分布するが、黒潮がA型で進捗して流れているためこの大羽魚が本県沿岸に押し寄せられる型で出現したものと推定される。1月の漁獲量は昨年同様の1.5倍であるが有無日(昨年同様に比べて非常に少ない)かたぐちいわしの資源状態はまだ低い水準にあるといえる。

しらす：1.2月はしらすの禁漁期間であるが、平塚・鎌倉沖地先ではしらすの特別採捕網金が実施された。これによると2月上旬にしらす魚群がみられ、50~100g/漁獲された。このしらすの大部分はかたぐちいわしの子魚(ほら魚)であった。これは相模湾の水温が昨年よりも2℃(昨年よりも2~3℃)高目であったこと、しらすの漁獲量が減少したためと考えられる。また、春しらすの漁期当初は昨年10~12月生まれのものが多くみられるが、昨年秋しらすは産期(箱内・袋田産)で大豊漁であった。

予報

まいわし：今漁期は52.9月生まれの次羽のまいわし(4.3才魚、体長20~19cm)が漁獲の主体で、これに60.6月生まれの小中羽のまいわし(2.1才魚、体長13~16cm)が加わる。今漁期の黒潮はA型流路であるため、まいわしの子魚は5~6月頃に今漁期に消費され、漁獲される(過去平均74%)。今漁期の総漁獲量は昨年同様に2077トンと予測される。かたぐちいわし：今漁期は昨年夏生まれの成魚小羽群(0才魚、体長8~9cm)が漁獲の主体で、これに昨年春生まれの成魚大羽群(1才魚、体長10~12cm)が同時期に追加される。今漁期の総漁獲量は昨年同様に2700トンと予測される。

しらす：今漁期は解禁直後から3月~新年度秋生まれの越冬したものがみられる。4月に入りますと漁獲の主体となる。まいわしの資源状態は20年4月の中で最も低い。またしらすの漁獲量は昨年同様に必也下回る程度であり、今漁期の総漁獲量は361トンと予測される。

年 57 58 59 60 61 62

図6 当场発行の漁況予報「いわし」の1例

常に低かったので大羽イワシが本県沿岸に来遊しなかったためと考えられ、1983年の大羽イワシは異常値として除外した。このように、本県沿岸の大羽イワシの予測漁獲量（以下、来遊量という）は2、3年前または3、4年前の東海西部海域の未成魚の漁獲量から求めることができる。

予報と検証 漁況予報「いわし」は図6に一例を示したとおり概況と予報とから構成されているが、予報期間は2ヶ月間である。大羽イワシの来遊量は3～5月までの3ヶ月であるから、予報を行うためには、3、4月と5月に分ける必要があるが、ここでは3～5月の期間に限り予報と検証を行った。その結果を表1に示す。

予報の内容は大きくみて大羽イワシの体長、来遊時期、来遊量である。大羽イワシの体長は各号共予報どおりの

実績を示している。来遊時期はNo.1, No.13, No.19の3事例でみると適中したのがNo.19の1事例のみで他は大きくはずれている。No.1では「3月中旬」という予報に対してその実績は「4月上旬」であり、No.13では「3月下旬」の予報が「4月中旬」であった。これらはいずれも15～17℃の水温帯の波及が予報よりも遅いためである。次に、漁獲量を見ると、No.1, No.7では大きくはずれている。No.1では予報量の約4割程度の漁獲量であった。No.7では逆に予報量の約2倍の漁獲量であった。No.1の場合は海況変動によるものであるが、No.7では産卵群の質的变化、即ち、年令構成の変化によるもので、これは予測等に考慮することができなかった。No.13では予報量の約1.2倍の漁獲量、No.19では1.1倍の漁獲量で、これらは予報が適中したといえる。

表1 春季大羽イワシの予報と実績

発行月(号)	項 目	予 報	実 績	実 況
1983年3月(1)	魚体の大きさ 来遊時期 漁獲量	18cm前後 3月中旬 1722トン	18～19cm 4月上旬 728トン	低温化現象
1984年3月(7)	魚体の大きさ 来遊時期 漁獲量	18～20cm 3月中旬 1218トン	17～19cm 3月中旬 2239トン	産卵親魚の高令化 低温化現象
1985年3月(13)	魚体の大きさ 来遊時期 漁獲量	18～20cm 3月下旬 1266トン	18～20cm 4月中旬 1523トン	適水温帯の波及が遅い
1986年3月(19)	魚体の大きさ 来遊時期 漁獲量	18～20cm 4月上旬 929トン	18～19cm 4月上旬 1056トン	
1987年3月(25)	魚体の大きさ 来遊時期 漁獲量	18～20cm 2月下旬 710トン	? ? ?	

精度 漁況予報「いわし」はその予報期間に主として来遊する銘柄のマイワシを基準にして来遊量を予測している。春季の大羽イワシではこの時期に1才魚も混獲されている。そこで、大羽イワシのみの漁獲量では予報量とどの位差が生じるか、つまり、予報の精度を1984、1985年について検討した。その結果を表2に示す。予報が大きくはずれた1984年は1才魚の出現割合が高く（3～5月のマイワシの総出現尾数の20%）、2才魚以上の大羽イワシは79%の出現割合であった。これをもとに3～5月の総漁獲量を銘柄別に分配すると、大羽イワシの

漁獲量は1827トンと見積られる。これは予報量（1218トン）の約1.5倍である。また、予報が適中した1985年の大羽イワシは3～5月の総出現尾数の94%を占め、この漁獲量は同様の方法で1101トンと見積られる。これは予報量（1266トン）の約0.9倍に相当する。すなわち、3～5月に大羽イワシの出現割合が非常に高い場合には予報の精度が高くなるとみられるが、大羽イワシの出現割合が80%程度であれば予報ははずれることになる。しかし、この場合も大羽イワシだけでみると予報は高い精度で適中しているとみることができる。

表 2 - 1 1984年における年令別漁獲量の算定

月 年令	3			4			5		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
単 位 重 量 (g) a	3	28	57	-	47	70	2	33	76
体 長 組 成 (%) b	17	78	5	-	15	85	4	12	84
100尾あたりの重さ (g) C = ab	51	2184	285	-	705	5950	8	396	6384
重 量 組 成 (%) d	2.0	86.7	11.3	-	10.6	89.4	0.1	5.8	94.1
漁 獲 量 (kg) e	286600			918691			1033878		
年令別漁獲量 (kg) f = de / 100	5732	248482	32386	-	97381	821810	1034	59965	972874

表 2 - 2 1985年における年令別漁獲量の算定

月 年令	3			4			5		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
単 位 重 量 (g) a	11	17	73	11	24	75	6	27	80
体 長 組 成 (%) b	36	27	37	8	12	80	5	2	93
100尾あたりの重さ (g) C = ab	396	459	2701	88	288	6000	30	54	7440
重 量 組 成 (%) d	11.1	12.9	76.0	1.4	4.5	94.1	0.4	0.7	98.9
漁 獲 量 (kg) e	157938			363991			645526		
年令別漁獲量 (kg) f = de / 100	17531	20374	120033	5096	16380	342515	2582	4519	638425

考 察

漁況予報の方法として投影法（相関法，時系列分析法），論理法，類似法などがある（土井1965）。当該発行の漁況予報「いわし」の予測漁獲量は相関法によって求められている。この相関法は過去の事象間に統計学的な相関関係がある時に将来もその関係が続くものとして予測する方法である。しかし，この方法は量的に求めることができても，質的にみて過去の事象がどのような状態であったか，求めた量がどのような状態，例えば資源の減少期か増大期などを示す指標として用いることができない難点がある。春季の大羽イワシの漁獲量はこの年級群に対応する。0才魚時代の漁獲変動と相関が認められ，これをもとにして，つまり相関法で春季の大羽イワシの来遊量を予測している。この結果をみると，1983年の予報量は実績の約2.4倍，1984年の予報量は実績の約0.5倍で，予報量と実績量と大きな差が認められる。この予報の評価については特に基準がないが，大羽イワシの漁獲量とヒラゴの漁獲量とにおける回帰直線からの標準偏差を予報の適中範囲とすると，1983，1984年は大きくはずれたことになる。この原因は本県沿岸が大羽イワシの接岸に不適な環境状態にあったためである。大羽イワシの適水温は15～17 であるが（三谷1980），この水温帯は

1979年から1984年にかけて年々遅くなる傾向を示している。1983年では本県沿岸の水温が低かったために，大部分の大羽イワシが本県沿岸に接岸することなく房総・常磐方面を北上し，1984年では房総低温水に対応する1才魚が例年より遅くまで来遊したが，これは常磐・房総海域が大羽イワシに適した環境でないことを示している。つまり，1983年のように大羽イワシは北上することなく，本県沿岸に例年より遅く来遊したものと考えられる。従って，現在予報の根拠としている相関法では質的要因の変化に対して量的に増減させることはできない。大羽イワシの来遊量は0才魚時代の資源量をもって推定し，接岸時の環境要因の変化に対応する来遊量の修正を行っていない。接岸時の大羽イワシの適水温は非常に限定されていることから現在使用中の相関法を更に発展させ，0才魚時代の資源量と適水温の分布状況を原因事象として大羽イワシの来遊量を予測する方法，すなわち多変量解析（山中 1981）により予報の精度を向上させる必要がある。

また，本県沿岸のマイワシは太平洋系群に属しているが，この群は三重外海から房総沖までの海域で生まれ，その成長過程の中で三重外海から北海道東沖まで広く回遊している（Kondo 1980）。本県沿岸にはその回遊時に一部のものが環境に対応して来遊しているが，マイワシ

の資源量水準の高い時代には大羽イワシも多く、低い時代には少ないので最大来遊量は東海西部全体における0才魚の出現状況から予測することが可能である。すなわち、本県沿岸の予報といっても、その根拠は太平洋系群の0才魚時代の資源状態を把握することによって可能となっている。漁況予報は、特にマイワシのような場合は単一の県または海域のデータで実施することは不可能である。今後、漁況予報の精度を向上させるためには手法のみならず他海域の情報の収集、すなわち太平洋系群全体の動きを常に把握していく必要があり、このためには現在水研主催の漁海況予報会議の整備発展が急務であると考えられる。

文 献

土井長之(1965): 漁況予報の理論と方法, 科学技術庁, 157pp.

KONDO, Keiichi (1980): The recovery of the Japanese sardine-the biological basis of stock size fluctuations-, Rapp.P.-v.Reun.Cors.int.Explor.Mer.,177.

三谷 勇(1981): 神奈川県沿岸に來遊するイワシ類の生態に関する研究 神奈川県鎌倉沖におけるマイワシとカタクチイワシの來遊特性, 神水試研報, 3, 39-50.

山中一郎(1981): 漁海況予測の方法と検証, 水産庁, 158-167.