

イワシ類漁況予報の根拠と検証

秋季カタクチイワシの予測

三 谷 勇

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

Estimation of Japanese anchovy in autumn

Isamu MITANI *

ABSTRACT

The publication of fishing forecast "Iwashi" on mainly the catch and size of Japanese sardine and anchovy coming over to off Kanagawa was begun by our station from 1983. The work on the inspection of the fishing forecast on adult sardine and sardine larvae in spring, anchovy young fish in winter, anchovy larvae (Shirasu) in summer has been already reported.

In this paper, the inspection of the fishing forecast on Japanese anchovy in autumn from 1983 to 1987 was described. The fishing forecast came true with a very low rate; Only once out of five times until 1987 the prediction of catch and size of Japanese anchovy was based mainly on the relation between Shirasu catch (L) during the period from May to August and juvenile catch (J) during the period from September to October. Extending the period of this forecast from October to November resulted in the stronger correlation between them. The relation was shown as the following regression line.

$$J = -22.69L + 610.85 \quad (r = -0.911)$$

It was suggested that the distribution of the juvenile was affected by both the precipitation and Kuroshio waters. In the case where the level of Shirasu resources is very low, the juvenile may be caught in small quantities whether sea condition for the juvenile is proper or not.

はしがき

神奈川県沿岸では、周年カタクチイワシが漁獲されているが、秋季のカタクチイワシは一年の中で最も小さい魚体である(三谷1988a)。このため、この時期のカタクチイワシは目刺し等の加工製品に利用され難く、また、カツオ竿釣漁業の餌料魚として利用するにはやや小型である。漁業者の経験によると、この時期に蓄養したカタクチイワシは水温の変化に弱く、歩留りも悪いことが知

られている。しかし、近年のように資源量水準の低い時代では、秋冬季の漁場は主に三浦半島周辺海域や東京内湾に限られることから、この時期のカタクチイワシは、全国的に不漁年であれば、カツオ竿釣漁業の餌料魚として重要な役目を担うことがある。本県沿岸では、このような現象が1982年にみられ、この年の9~10月の販売量は年販売量の23.8%を占める結果となった。

一方、資源的側面からみると、秋季のカタクチイワシ

脚注

1989.11.21受理 神水試業績No89-156

*指導普及部

は、シラス(全長1.9~3.4cm)、カエリ(全長3.5~5.0cm未満)に続く未成魚の发育段階にある(三谷1988a)ことから、シラスから成長した未成魚の生き残り状態を把握する上に、また、その栄養状態(肥満度)から漁場環境(三谷1978)や再生産を判断する(三谷1986)上に重要な時期となっている。

このような観点から、秋季のカタクチイワシの漁況予報を当場発行の漁況予報紙「いわし」(三谷1987)で実施してきた。本報では、過去5年間(1983-'87)に使用した予報の適中率とその根拠を検証したところ、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1988年までの小坪、茅ヶ崎、平塚地先(Fig. 1)における標本船の資料を使用した。ただし、小坪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を1樽30kgとしてkg数に換算した値を用いた。

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。

降雨量は、佐島旋網漁船の主漁場(鎌倉沖~長井地先)に最も近い気象観測点「江の島」(Fig. 1)の資料(横浜気象台1978-1988)を用いた。

黒潮流路は、水路部発行の「海洋速報」を基にまとめた東海区長期漁況予報会議の結果から引用した。

結果

体長 9月から11月に漁獲されたカタクチイワシの年別体長組成を Fig. 2 に示した。各年の平均体長は6~7cmで、その体長モードは各年共5~7cm(未成魚)の

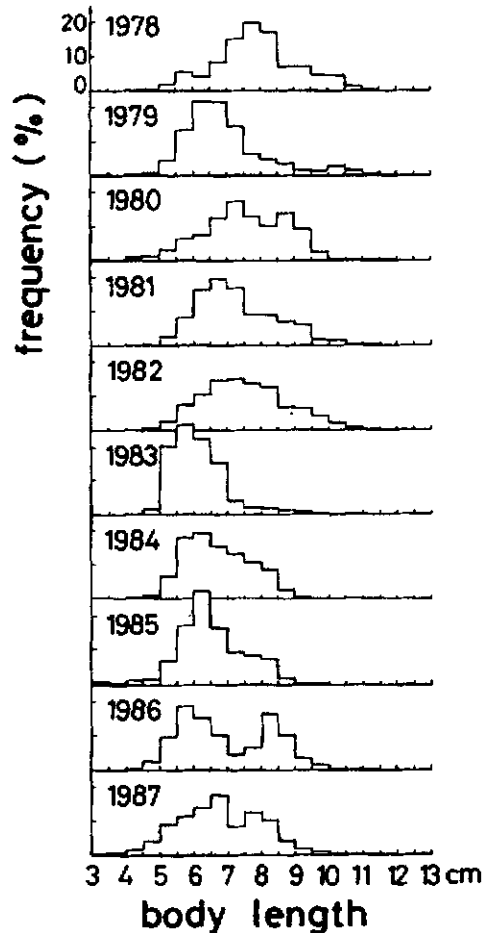


Fig.2 Annual change in frequency distribution of body length of Japanese anchovy collected off Miura Peninsula during the period from September to November in 1978-1987.

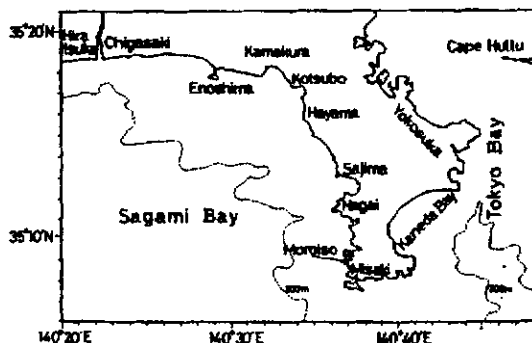


Fig.1 Map showing the coasts referred to in this paper.

範囲であった。最も大きい体長モードは1978年の7.5-8.0cm未満に、最も小さいモードは1983, '86年の5.5-6.0cm未満であった。また、年によって、双峰型と単峰型とがみられ、双峰型の年は1980, '86, '87年である。

成魚（体長8cm以上）が全体の30%以上占めて多く出現した年は、1978, '80, '82, '86年の4ヶ年であった。これら以外の年における成魚の出現割合はその平均出現

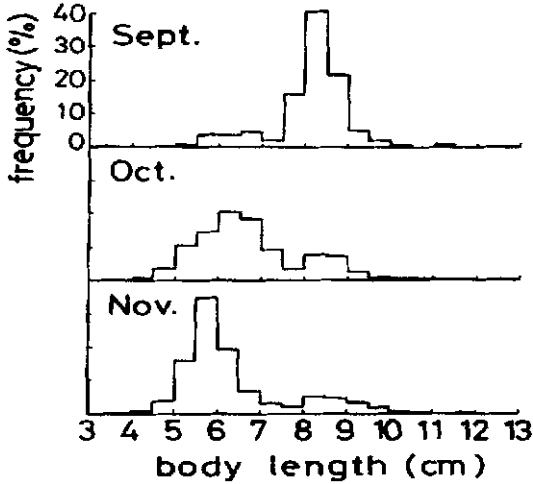


Fig.3 Monthly change in frequency distribution of body length of Japanese anchovy collected off Miura Peninsula from September to November, 1986.

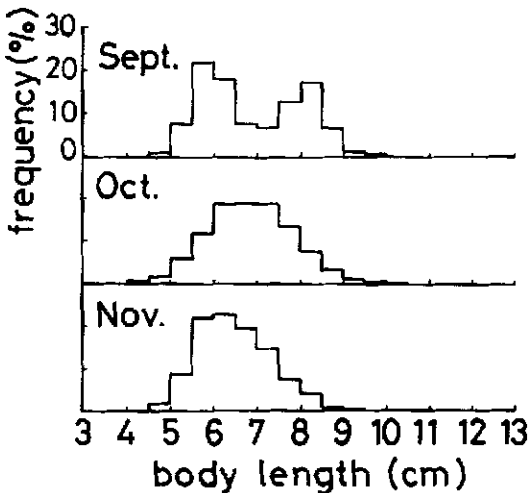


Fig.4 Monthly change in frequency distribution of body length of Japanese anchovy collected off Miura Peninsula from September to November, 1984.

1983年の5.7%であった。9～11月のカタクチイワシ魚群は経月的に成魚群から未成魚群に代わる（三谷1978）ことが知られているので、成魚の高い出現割合は、成魚が本県沿岸に長く滞泳し、かつ、未成魚の出現が遅かったことを示している。このような事例として1986年の場合をFig. 3に、未成魚が早く出現した事例として1984年の場合をFig. 4に示した。また、9～11月のカタクチイワシは、未成魚主体で混獲されるので、本報では、9～11月のカタクチイワシを「未成魚」として以下記述することにした。

漁獲量 1953年から1988年までにおける9～11月のカタクチイワシの漁獲量を Fig. 5に示した。9～11月の漁獲量は概略1953年から減少傾向を示し、1963年まで低水準で経過した。1964年に入って、この漁獲量は急激な増加を示し、これ以後1970年までほぼ同水準で安定していたが、1969年から再び増加し、1974年にはここ36年間の

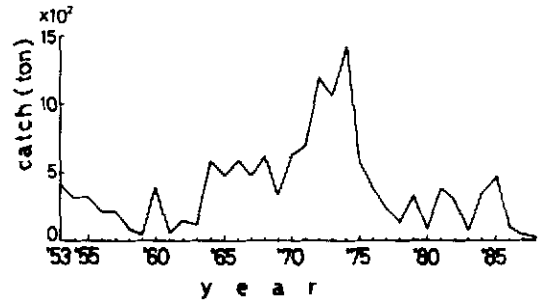


Fig.5 Annual change in total catch of Japanese anchovy collected by three fleets of the medium-type purse seine in the Sajima region of Miura Peninsula during the period from September to November, 1953-1988.

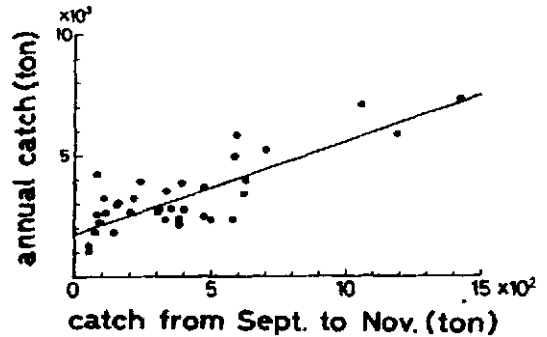


Fig.6 Relationship between total catch of Japanese anchovy during the period from September to November collected by three fleets of the medium-type purse seine and annual total catch of coastal anchovy fishery off Kanagawa, 1953-1987.

中で最も高い漁獲量となった。しかし、翌年1975年の漁獲量は前年の半分以下に低下し、さらに1978年まで減少した。これ以後1988年まで、漁獲量は1950年代と同じ低水準で経過している。

このような漁況経過は、Fig. 6 に示したように本県沿岸で漁獲されるカタクチイワシの年変動と密接な相関関係が認められることから、9～11月の漁獲量はカタクチイワシの資源状態を示す指標になることがわかる。

9～11月の未成魚と5～8月のシラスとの関係 5～8月に漁獲されるシラスは Hayashi & Kondo (1957) の成長曲線から9～11月頃に体長4～8 cmに成長すると推測されたので、5～8月のシラス漁獲量と9～11月の未成魚の漁獲量との関係を求め、Fig. 7 に示した。

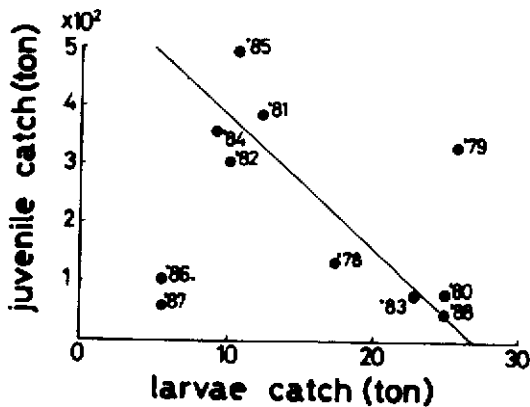


Fig.7 Relation ship between total catch of Japanese anchovy larvae during the period from May to August and juvenile during the period from September to November, 1978-1988.

1979, '86, '87年を除く他の8年間におけるシラスの漁獲量と未成魚の漁獲量との間には、次式で示す負の直線回帰が認められる。

$$J_{9-11} = -22.69 L_{5-8} + 610.85 \quad (r = -0.911)$$

ただし、J: 9～11月の未成魚漁獲量

L: 5～8月のシラス漁獲量

このような関係は、未成魚を漁獲する旋網の漁業者によっても経験的に知られ、また、シラスの生活環境と未成魚を含むカエリのそれとは異なる(三谷1988b, 1988c)ことが報告されている。

このことから、前述のシラスと未成魚の相関関係は、1979, '86, '87年を除く各年では、5～11月までの環境がいずれか一方に適した環境状態にあったことを示し、1979, '86, '87年では、5～8月の環境と9～11月の環境が大きく異なる環境にあったと考えられた。そこで、相

模湾の環境が高塩分であったか、低塩分であったかを検討するために、5～11月の黒潮流路と未成魚の漁場に近い江の島の降雨量の変化を調べ、未成魚の漁獲量と比較した。

黒潮流路 黒潮流路は、二谷(1969)の報告、及び、東海区長期漁況予報会議資料から概略A, B, C, D, Nの5つのパターンに区分された。1978年から1988年における5～11月の黒潮流路をTable 1に示した。A型流路

Table 1. Schematic five types of Kuroshio paths off southern coast of Japan from May to November in 1978-1988

	Y e a r											
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	
May	early	A	A	B	N	B	B	C	C	C	A	B
	late	A	A	C	N	B	B	C	B	C	A	C
June	early	A	A	C-N	N	C	B-A	C	B	N	A	C
	late	A	A	B	C	C	B-A	C	C	N	A	C
July	early	A	A	A	N	C	B	C	C	N	A	C
	late	A	A	C	N	C	C	C	C	C	A	C
August	early	A	A	C	N	B	C	C	C	C	A	C
	late	A	A	D	N	B	C	C	C	N	A	C
September	early	A	A	N	B	C	C	N	D	N	A	C
	late	A	A	N	C	B	B	N	N	N	A	N
October	early	A	A	N	C	B	C	N	N	C	A	B-C
	late	A	A	N	D	C	C	C	B	N	A	C
November	early	A	A	N	B	C	C	C	C	N	A	C
	late	A	A	N	B	C	C	C	C	N	A	C

は、1978, '79, '80, '87年に出現したが、1980年を除く他の3ヶ年は5～11月の間A型で流去していた。B型流路は主に1981, '82, '83年にみられるが、これらの年はNまたはC型と共に出現した。C型流路はこの11年間の中で最も多く、中でも1982～'85年、1988年に多い。D型流路は1980年8月下旬、1981年10月下旬、1985年の9月上旬の3旬にC型流路に続いて出現した。N型流路はC型流路に続いて多く出現したが、中でも1980年のN型流路は最も長く持続した。A型の年を除く他の年の黒潮は2または3つの流路で変化しながら出現することが多いが、1981年のように、A型を除く他の4つのパターンがすべて出現した年もみられた。

相模湾の海況は、黒潮流路によって大きく影響されるが、相模湾の夏季の水温は沖合水の波及による水温の上昇よりも、日射による水温上昇が激しく、沖合水の波及状況を水温から判断することはむずかしい。このため、1978～'87年の5月～11月における東京都大島の定地水温の資料を東海区長期漁況予報会議資料から引用した。この資料は、旬別平均水温の平年値に対する偏差が求められ、さらに、これらを7段階に区分してまとめられている(Table 2)。この結果から、1978, '79, '87年のよう

Table 2. The difference between the average surface temperature of ten days and that of the normal year at outside Habu port, Oshima Island, from May to November in 1978-1987

		Y e a r									
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
May	early	0	0	-	+	++	+	--	-	--	+
	middle	0	0	-	0	++	-	---	0	--	+
	late	-	+	-	-	+	-	-	-	---	0
June	early	-	+	-	++	+	+	+	+	---	+
	middle	0	0	0	0	-	0	0	+	--	+
	late	0	-	0	0	0	+	0	+	--	++
July	early	+++	0	0	-	0	+	0	-	-	++
	middle	+++	+	-	+	--	+	0	0	0	+
	late	+++	+	-	-	--	0	0	0	-	0
August	early	++	-	-	+	--	0	0	0	0	+
	middle	+++	-	--	+	0	0	+	0	-	0
	late	+++	-	-	+	+	-	-	-	-	+
September	early	++	+	0	0	0	+	-	-	0	-
	middle	+	0	0	0	--	0	--	-	-	+
	late	++	+	0	0	-	-	-	0	--	+
October	early	+	+++	0	0	+	+	0	-	-	+
	middle	+	+	+	-	+	0	0	+	---	0
	late	+	0	+	-	0	-	0	0	---	-
November	early	0	0	--	0	0	-	+	0	--	0
	middle	+	-	0	0	-	-	-	-	0	+
	late	+	-	0	-	-	0	0	0	0	+

* deviation()
 highest+++2.5<
 higher ++1.5~2.4
 high +0.5~1.4
 normal 0 -0.4~0.4
 lowest --- -2.5<
 lower -- -1.5~-2.4
 low - -0.5~-1.4

に、A型流路では黒潮の影響を強く受けて水温が高く、C、D型流路では黒潮が本県沿岸から離岸傾向を示すため水温は低くなる傾向がみられる。B、N型は平年よりも高くなる年と低くなる年が認められる。これらのことは、黒潮が相模湾に接岸するように流れる海況時には、相模湾は高い塩分域の水塊で占められることが多く、C、D型流路では比較的低塩分域の水塊で占められることが多いことを示唆している。

そこで、黒潮流路別に未成魚の漁獲量を求めたところ (Fig. 8)、A型流路時における未成魚の年平均漁獲量は173.6トンで最も多く、C型流路時のそれは82.7トンで最も少なかった。この現象は、三谷 (1988c) の報告したカエリ・未成魚の生態に反する結果であった。

月別降水量 漁場に流入する河川水の流量は、1級、2級河川では他の行政機関によって測定されているが、本報の未成魚の漁場に流入する河川については測定されていない。このため、主漁場に最も近い気象観測点「江の島」の降水量の資料を使用した。1978~'88年の9~11

月における降水量と未成魚の漁獲量との関係を黒潮流路別にTable3に示した。ただし、各月の黒潮流路は9~11月の間で最も多く出現した流路で代表させた。

A型流路時における未成魚の漁獲量は、いずれの年も

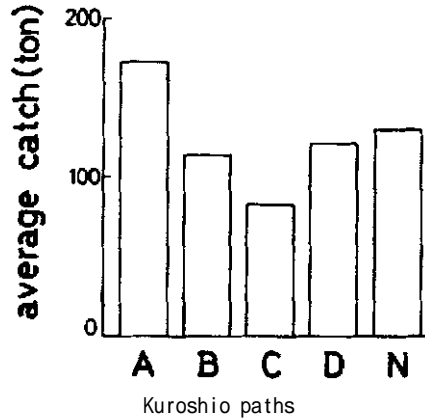


Fig.8 Average annual catch of Japanese anchovy in relation with schematic five types of Kuroshio paths off southern coast of Japan during the period from September to November, 1978-1987.

Table 3. Monthly catch of Japanese anchovy and the precipitation at Enoshima in relation with mainly paths of the Kuroshio during the period from September to November in 1978-1988

mainly	A								
	1978			1979			1987		
Kuroshio paths	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.
precipitation(mm)	93	131	59	100	349	187	271	152	44
anchovy catch(ton)	0	110	23	64	225	42	45	0	12
mainly	C								
	1982			1983			1988		
Kuroshio paths	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.
precipitation(mm)	458	150	92	278	157	49	255	63	23
anchovy catch(ton)	70	189	44	18	61	0	13	3	9
mainly	N								
	1980			1986					
Kuroshio paths	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.			
precipitation(mm)	187	179	135	210	75	34			
anchovy catch(ton)	27	41	17	81	11	12			
mainly	B.C.D.			N.C			B.C.D.N		
	1981			1984			1985		
Kuroshio paths	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.
precipitation(mm)	173	238	95	83	60	31	87	110	146
anchovy catch(ton)	73	172	140	80	174	103	309	159	25

降水量の多い月に未成魚の漁獲量が多いが、降水量と漁獲量との間には相関関係は認められなかった。C型流路時のうち、1982、'83年では、降水量が最も多い月と最も少ない月には未成魚の漁獲量が少なく、この3ヶ月の間で降水量が中間に位置する月の漁獲量が多い。N型流路時では、1980年の9、10月がほぼ同じ水準の降水量であることから、A型流路時と同じく、降水量の多い月に未成魚の漁獲量が多いといえる。1981、'84、'85年の黒潮は数種類のパターンで流去しているが、1981年ではA型流路時と同じく、1984年ではC型流路時と同じ関係がみられ、1985年では最も降水量の少ない月に未成魚の漁獲量が多い。

これらのことから、A型流路のように沖合水の波及が強い海況で、かつ河川水の流入量が多い月には、未成魚の漁獲量が多く、また、C型流路のように沖合水の波及が弱い海況時には、河川水の流入量が多過ぎても少な過ぎても不漁となることがわかる。

日別降水量 河川水が漁場に流入してから未成魚に最も適した海況状態になるためには、黒潮流路と河川水の流入量とによって決まると考えられる。そこで、A、C型流路のうち漁獲量の多い1978、'79、'82、'83年の降水量と未成魚の漁獲量との関係を日別にFig. 9~12に示した。また、図中には、未成魚の漁獲状況と比較するため、7~8月の成魚の漁獲量と降水量とを併せて示した。

A型流路の1978年と1979年の降水量を比較すると、1979年の方が1978年よりも約2倍多い。9月以降未成魚が主体で漁獲されているが、1978年の未成魚は一日20mm以上の雨の日から約2日後に多獲されていることが多い。1979年では、9月中旬に降雨がなくても未成魚が漁獲されているが、9月下旬の連続した雨の日のうち、最も多

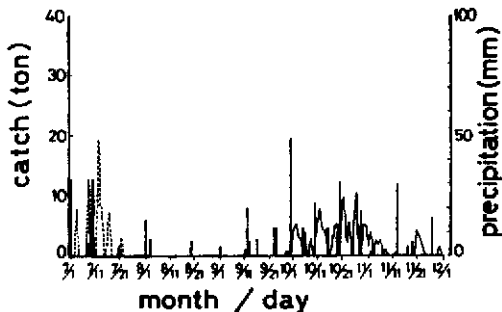


Fig.9 Daily changes in Japanese anchovy catch off the eastern region of Sagami Bay and precipitation at Enoshima from July to November, 1978. Solid and dashed lines indicate daily catch of Japanese anchovy with 5.0-7.9 TL and 8.0-9.9 TL, respectively. Vertical bars indicate the amount of precipitation.

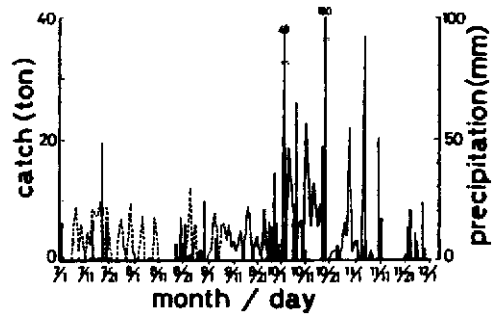


Fig.10 Daily changes in Japanese anchovy catch off the eastern region of Sagami Bay and precipitation at Enoshima from July to November, 1979. Refer to the legend in Fig.9 for full explanation.

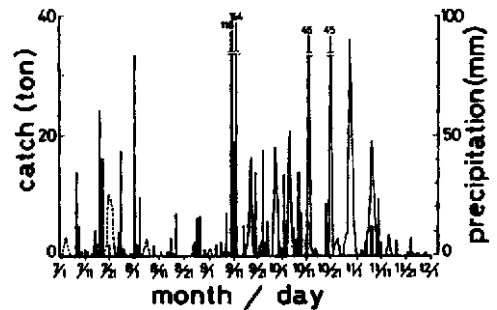


Fig.11 Daily changes in Japanese anchovy catch off the eastern region of Sagami Bay and precipitation at Enoshima from July to November, 1982. Refer to the legend in Fig.9 for full explanation.

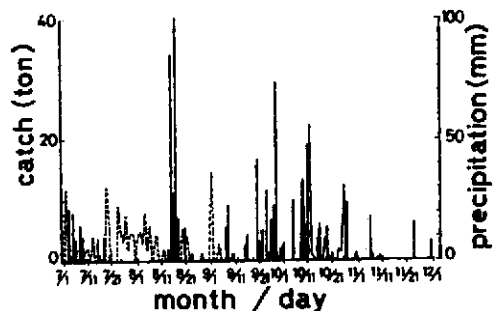


Fig.12 Daily changes in Japanese anchovy catch off the eastern region of Sagami Bay and precipitation at Enoshima from July to November, 1983. Refer to the legend in Fig. 9 for full explanation.

い降水量(36mm)の日から数えて4日後に未成魚が多獲されている。同様に、10月7日の多雨(65mmの降水量)の日から数えて4日後に高い漁獲がみられている。10月19日の降水量は180mmで異常であったが、この日以降の

未成魚は、10日後に22トン、16日後に37トンの多獲されている。つまり、降水量が多くなると、未成魚の出現時期は遅くなることがわかる。このような未成魚に対して、7～8月の成魚小型群（8～10cm未満）（三谷1986）をみると、成魚小型群は各年共降水量に無関係に漁獲されており、未成魚と成魚では適応環境が異なることが示唆される。

C型流路の降水量をみると、1982年のそれはA型流路の1979年のそれとほぼ同水準であり、1983年のそれはA型流路の1978年と1979年のその中間に位置する。1982、'83年共未成魚の漁獲日と雨の日との間には、1978、'79年でみられたような明確な関係が認められない。これは、沖合水の波及が弱いために相模湾内の水変わりが悪く、河川系水が湾内に長く滞留しているためと考えられる。漁業者によると、湾内の水変わりは沖合から吹く南または南西の風による時化が多い時に生じ、他の魚種も好漁になるといわれているので、今後は雨のほかに風の条件も加味する必要がある。

予報と検証 秋季のカタクチイワシの予報は9～10月を予報期間とし、毎年9月1日に発行された漁況予報「いわし」第4、10、16、22、28号に掲載された。漁況予報当初の9～10月の未成魚漁獲量は、5～8月における遠州灘のシラス漁獲量との関係から求めていたが、第10号からは5～8月のシラス漁獲量との負の相関関係から求めた。第10、16号の予測漁獲量に使用した根拠は次の式で、第22、28号では1985年の実績を式に追加し修正した式を使用した。

$$J_{9-10} = -13.86L_{5-8} + 395.4 (r = -0.960) \dots$$

$$J_{9-10} = -17.70L_{5-8} + 484.0 (r = -0.808) \dots$$

これらの関係式を用いた予報と実績をTable4に示した。また、本報では予報量及びその実績を標本船の漁獲量で示した。

1983年9月に発行した第4号では、魚体の大きさを5～8cm、予報量を381トンと予報したが、8cmの成魚小型群が早く他の海域に移動したため、5～6cmの未成魚群が主体で分布し、予報は的中しなかった。本予報で遠州灘のシラス漁獲量を用いたが、相模湾のシラス漁獲量を用いた式で算定した場合、予報量は77トンで、実際の漁獲量にほぼ一致する。

1984年9月に発行した第10号では、魚体の大きさ、予報量共非常に良く的中した。この結果から漁業者の経験が数学的に立証されたと考えられた。

1985年9月に発行した第16号では、未成魚が9月にやや多く出現したが、1983年のそれよりも少なく、魚体の大きさはほぼ的中したといえる。予報量は実際の漁獲量の1/2であったが、5～8月にシラスの漁獲が少ないと9～10月の未成魚が多くなるという関係は認められる。この結果から回帰式の修正を余儀なくされた。

1986年9月に発行した第22号では、9月から11月にかけて成魚小型から未成魚への魚群の交代が平年どおりにみられたので、予報どおり魚体の大きさはほぼ的中した。予報量は、5～8月のシラスが非常に少なかったので、式を用い好漁の385トンとしたが、実際の漁獲量は91.3トンで不漁であった。この理由として、黒潮流路は主にN型で、降水量は平年並であったことから、5～8月のシラスの資源量水準が非常に低い場合にはそれに比例して未成魚の資源も低くなると考えられた。

1987年9月に発行した第28号では、第22号とほぼ同じ結果となった。成魚小型と未成魚との魚群の交代も概略類似し、予報量と実際の漁獲量との対比も同じ結果であった。降水量は平年並であったが、黒潮流路はA型であるので、1978、'79年の事例を考慮すると、9月に好漁が期待された。この不漁の原因は第22号の場合と同じと考えられた。

Table4. Comparison between forecast and real catches of young fish of Japanese anchovy during the period from September to November

published month (No)			forecast	real
Sept. 1983 (4)	body length(cm)		5～8	5～6
	total catch(ton)		381.0	79.4
Sept. 1984 (10)	body length(cm)		5～8	5～8
	total catch(ton)		248.0	253.8
Sept. 1985 (16)	body length(cm)		5～8	5～8
	total catch(ton)		243.0	468.7
Sept. 1986 (22)	body length(cm)		5～8	5～8
	total catch(ton)		385.0	91.3
Sept. 1987 (28)	body length(cm)		5～8	5～8
	total catch(ton)		431.0	45.0

以上のことから、9月～10月のカタクチイワシの予報は、シラス期の資源状態、黒潮流路、降水量を求めることによって可能であり、さらに、予報期間を9～11月に引き伸ばすことによってより精度の高い予報を行うことができると思われる。

考 察

秋季9～10月のカタクチイワシは、魚体の大きさと漁獲量を主体に予報されてきたが、成魚小型と未成魚がいつ頃魚群の交代を行なうか、すなわち、未成魚の出現時期を予報することができなかった。三浦半島周辺のイワシ漁業者はカツオ竿釣漁業の餌料魚としてカタクチイワシを漁獲しており、その最も適当な大きさの成魚小型がいつ頃まで滞留するのかが重要な課題である。しかし、成魚小型が本県沿岸を離れる生態がいまだ解明されていないため、予測の根拠を求めることができなかった。また、未成魚の場合も同様で、これらは今後の解決しなければならない問題である。

5～8月のシラス漁獲量と9～11月の成魚小型を含む未成魚漁獲量との間には、3ヶ年を除いて負の高い相関関係(-0.911)があることがわかった。しかし、5～8月のシラス漁獲量と9～10月または9～12月の未成魚漁獲量との間の相関係数もそれぞれ-0.846, -0.896で高く、7～8月のシラス漁獲量と9～10月の未成魚漁獲量との間の相関係数は-0.735でやや低い、相関が認められる。これらのいずれの場合も負の相関関係であることから、この関係はシラスと未成魚の適応海域が異なることを示唆している。また、相関係数の違いは、5～8月または7～8月のシラスが9～10月または11, 12月のいつ頃に出現するかという問題であり、これらは今後カタクチイワシの成長を日齢の技法や薬物標識を用いた飼育によって解明していく必要がある。

カタクチイワシの適応海域について、近藤(1966)は

カタクチイワシの生活と実体、第2版の中で次の通りまとめている。卵は主に大陸棚上に、シラスは瀬岸部から水深50mの海域までに、未成魚はごく沿岸部、または内湾水帯に生息し、その水深は10～30mのところに、成魚は200m等深線内の大陸棚上である。このことからみると、カタクチイワシは沿岸域で生活しているといえるが、さらに、各適応海域に塩分の要因を加味すると、相対的に卵と成魚は高塩分域側に、シラスと未成魚は低塩分域側に分布するといえる。また、シラスの食性面から適応海域を研究した三谷(1988b)によると、全長16～19mmのシラスは河川系水域に、全長20～34mmのシラスは28～32‰の塩分域に適応し、そして、カエリ(35～49mm)期には再び河川系水の流入する海域に分布することを報告している。このことから、シラス期の中でもその大きさによって低塩分域から高塩分域に適応海域を変えていることがわかる。また、シラスとカエリの適応海域の違いについて、三谷(1988c)は、河川系水が大量に流入した漁場でシラスとカエリの分布状況を調査したところ、シラスは28～32‰の塩分域に、カエリはこれより低い塩分域に分布することを報告している。成魚の分布域が相対的に高塩分域であることから、カエリから成長に伴い徐々に高塩分域に変わるのか、または、季節的に短期間に適応海域を変えるのかは明らかではないが、未成魚の適応海域はシラスのそれよりも低塩分域であることは、これらの報告から明らかである。従って、5～11月の期間におけるシラスと未成魚の負の相関関係は、シラスが漁獲された時期の環境と未成魚のそれとがほぼ同じ環境でなければならぬ。1978～88年の黒潮流路のうち、A型流路は5～11月の期間で同じであったが、他の黒潮流路では二、三のパターンが入れ替わり出現しているので、シラスの時期とカエリの時期における沖合水の波及が同じであったかどうかは不明であり、今後の研究をまたなくてはならない。

Table 5. Comparison of the precipitation at Enoshima during the period from May to August with those during the period from September to November in 1978-1987

	Y e a r										
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	
May - Jun. (a)	289	218	275	155	235	323	366	586	393	288	
Jul. - Aug. (b)	128	191	346	265	426	359	171	352	256	153	
May - Aug. (c)	417	409	621	420	661	682	537	938	649	441	
Sept-Nov. (d)	283	636	501	506	700	484	174	343	319	467	
d / c	0.7	1.6	0.8	1.2	1.1	0.7	0.3	0.4	0.5	1.1	
d / b	2.2	3.3	1.4	1.9	1.6	1.3	1.0	1.0	1.2	3.1	

次に、河川水の流入量を示す指標として使用した降水量について考察する。5～8月と9～11月の降水量をTable 5に示した。1979年を除いた他の年の9～11月の降水量は、5～8月の降水量とほぼ同じか、またはそれ以下である。1984, '85, '86年のように、全体的に5～8月の降水量が多いが、5～6月、7～8月に別けてみると、5～6月の梅雨時期に降水量が多く、7～8月の降水量が9～11月の降水量と同水準である年であることがわかる。1979年の場合、9～11月の降水量は、5～6月の梅雨時期や7～8月の降水量に対して他の年よりも異常に多い。この年は、黒潮がA型流路であるから、沖合水の波及が強く、相模湾は相対的に高塩分の状態であったと推測される。このような海況時に、大量の河川系水が漁場に流入し、この結果、未成魚の適応海域が広がり、5～8月にシラスの漁獲量が多かったのにもかかわらず、未成魚の好漁が生じたと考えられる。伊勢・三河湾に來遊する未成魚の漁場は、10m層の塩素量で18‰以上の湾外水が湾内に入って来る時に形成されている(近藤1970)。この場合は、低塩分域の伊勢・三河湾に高塩分水が波及した海況時に好漁となっているが、1979年の相模湾では高塩分域に低塩分水が流入している。未成魚の漁場形成は両者共同じであるから、未成魚にとって低塩分水も高塩分水も必要であることがわかる。このように、ここ10ヶ年間の中では、1979年の未成魚の漁場形成は特異であるので、5～8月のシラス漁獲量と9～11月の未成魚漁獲量との回帰関係から除外することができる。また、河川系水が漁場に大量に流入すると、未成魚の漁場が形成されないことが、日別の降水量と漁獲量との関係(Fig. 9～10)からわかった。1978, '79年は両者共A型流路であるが、9～11月における前者の降水量は後者のその1/2で、一日当たり50mm以下である。このような降水量では約2日後に未成魚の漁場が形成されているが、1979年では、集中した豪雨がみられ、未成魚の漁場は雨の日から数えて4または10日後に形成されている。つまり、未成魚の漁場は適度な降水量と適度な沖合水の波及によって形成されるといえる。

1983年から1987年までの予報では、5～8月のシラスと9～11月の未成魚との間にみられる負の関係をを用いることにより、1983～'85年までは適中させることができたと考えられる。しかし、1986, '87年は降水量、黒潮流

路共1979年を除く他の年とほとんど変わらず、特に、1987年はA型流路で、秋季の降水量も多かったが、未成魚の漁場は形成されなかった。1986, '87年のカタクチイワシ卵量は、1984, '85年のそれよりも数倍多かったが、シラスの漁獲量はそれらの1/2であり、生残率が非常に悪い。つまり、1986, '87年における未成魚の不漁は、漁場環境の良し悪しよりも、シラスの資源量水準が非常に低かったためと推測される。

以上のことから、秋季9～11月のカタクチイワシについて、シラス期の資源状態、沖合水の動向、降水量の多少を事前に把握することによって精度の高い予報を行なうことができると考えられる。

文 献

- 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.
- 近藤恵一(1966): カタクチイワシの生活様式, 東海水研報, 47, 51-84.
- 近藤恵一(1970): 魚類漁業とその将来, 水産海洋研究会報, 16, 175-179.
- 三谷 勇(1978): 神奈川のカタクチイワシ, 神水試資料, No296, 1-61.
- 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): 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): 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(1988b): 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, 北海道大学学位審査論文, 1-213.
- 三谷 勇・長谷川保(1988c): 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, 水産海洋研究会報, 52, 297-303.
- 二谷 穎男(1969): 最近の黒潮の変動について, 水産海洋研究会報, 14, 13-17.
- 横浜気象台(1978-'88): 気象月報, 横浜気象台, 1-10.