

# 紀伊水道で漁獲されるシラスの 「魚種交代現象」について

堀木 信男・吉村 晃一

南西海域に棲息するマイワシは、既往知見<sup>1)</sup>によると足摺系群に属するとされている。この系群の資源水準は、1962年以前には低位に推移していたが、1963年以降その水準は継続的に高まり、近年ではこの20年間を通じて最高水準を示すまでになっている。この資源水準を高めた要因として、本州太平洋系群に属する一部個体群の西遷を契機とした産卵親魚の当該海域への来遊量およびそれに基づく産卵量の増大が考えられている(浅見・古藤<sup>2)</sup>、南西水研外海資源部<sup>3)</sup>)。また、資源水準が高まると共に、その分布域も拡がりそれにともなって、1963年(異常冷水の年)以降のマイワシの漁獲量も増加した。ちなみに和歌山県地先海域においては、1971年以降漁獲量が急速に増加した。大阪湾においても1974年以降、紀伊水道から移入したマイワシが巾着網漁業によって漁獲される量は急激に増加し、近年ではこの漁業が主たる漁獲対象としていたカタクチイワシよりもマイワシを多獲している<sup>4)</sup>。

紀伊水道では「瀬戸内海機船船びき網」(通称:パッチ網)によって、周年にわたりシラス\*を漁獲している。マイワシの資源増大、分布域の拡大、漁獲量の増大という諸現象が、起生した年代と概ね同じくする1974年には、この漁業で漁獲されるカタクチシラスに比べてマシラスが多量に混獲されるようになった。

著者等は1972~1984年までに当水域で漁獲されるシラス中の魚種組成の変化について調査し、これに関連してマイワシの漁獲量および卵、稚仔出現状況について調査した。これら調査結果と関係した環境資料(黒潮流軸の変動と紀南分枝流の消長)とを用いて、シラスの「魚種交代現象」を解析・考察し、マシラスの混獲割合が1974年以降急増した経緯について若干の見解を得たので報告する。

本報告を取りまとめるにあたり御指導と校閲をいただいた南西海区水産研究所内海資源部第1研究室長上田和夫博士に心から感謝いたします。

## 資料と方法

マイワシとシラスの漁獲量については、和歌山農林水産統計年報、田栖川漁業協同組合資料、大阪府水産試験場資料を用いた。黒潮流軸の変動については、海洋速報(海上保安庁水路部)と本県沖合定線調査の資料による潮岬南沖の黒潮主軸位置を指標として用い、さらに紀南分枝流については、その消長の指標として紀伊水道入口のSt.3とSt.12の水深0 m、30 m層の水温を用いた(図1、本県沿岸・浅海定線調査資料)。

\* シラス漁獲物中には、イワシ類{ウルメイワシの稚仔、マイワシの稚仔(マシラス)、カタクチイワシの稚仔(カタクチシラス)の3種}のシラスとその他多くの幼稚魚が混獲されるが、イワシ類のシラスが80%以上を占めている<sup>5)</sup>。

マイワシ卵、稚仔の計測・計数のための標本は、沿岸・浅海定線調査時に㊦B網（口径45cm、測長90cm、網地NGG54、水深50m→0mへの垂直曳き）、㊦A網（口径1.3m、側長4.5m、網地NGG54、5分間の表層水平曳き）によって採集されたものである。

シラスの魚種組成を明らかにするためには、紀伊水道和歌山県側で操業するパッチ網漁船のシラス漁獲物から毎旬1～2回程度の標本を抽出して魚種組成を調べた。

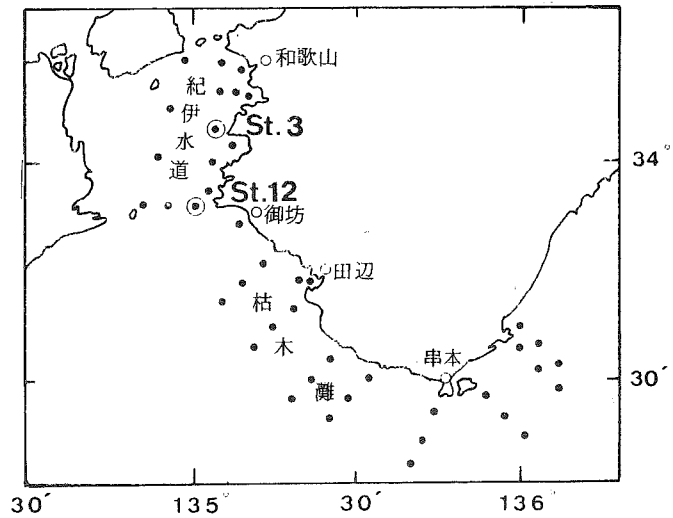


図1 採集海域および採集定点

## 結 果

### 1. マイワシ漁獲量とシラス漁獲量の経年変化

マイワシの漁獲量は、太平洋南区、大阪府、和歌山県共に1968年以降急激に増加している（図2）。その中で、太平洋南区では、1971年、1976年、大阪府では、1974年、和歌山県では1971年の増加が著しい。

田栖川漁協に所属するパッチ網漁船によるシラスの漁獲量と和歌山県紀伊水道域におけるシラスの漁獲量の経年変化を図3に示した。これによると、両者の経年変化は互に相似していることがわかる。また、1975年から1983年まで共にやゝ持続的に減少傾向を示しているが、1984年には顕著な減少が認められる。この1984年の減少は1963年の減少の程度に匹敵するものであり、地元では「大不漁年」と目されている。1963年には異常冷水現象がみられ、カタクチイワシの来遊量・分布域が減少・縮小した年である<sup>6)</sup>。1984年の漁獲量減少の原因も、1963年と同様で「該当年の冬～春季の水温がその他の年に比べて異常に低かったため、春シラスの当海域への補給が円滑になされなかったこと<sup>7)</sup>」に求められる。

### 2. シラス漁獲量の季節変化

シラス漁獲量を月別に求め、その季節変化を図4に示し検討すると、1968年、1972年の両年にみられた変化と1974年のそれとの間に相違が認められる。すなわち、最高の水揚げのあった1968年には、春（5月）、夏（7月）と秋（11月）の3つの峰がみられ、1972年は春（4～6月）と秋（10月）に峰が認められる。当時（1968・1974年）の春シラスの優占種はカタクチシラスであり、それぞれの峰は「カタクチイワシの春仔・夏仔・秋仔各群の発生状況<sup>8)</sup>」によく対応している。他方シラス魚種組成中マシラスの占める割合が高まった1974年の春季漁期は3～5月と早まり、その漁獲量が最大になる月も1ヶ月程早く4月である。

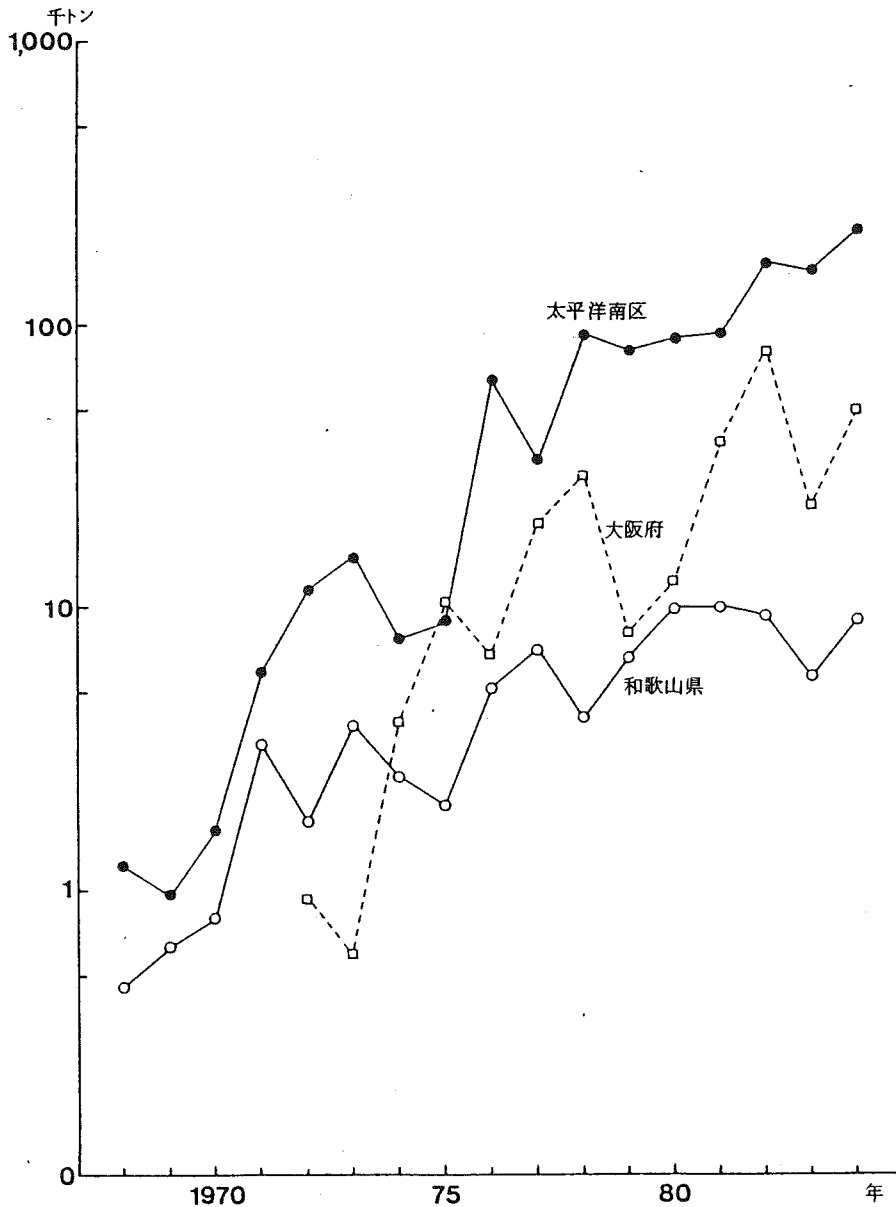


図2 マイワシ漁獲量の経年変化

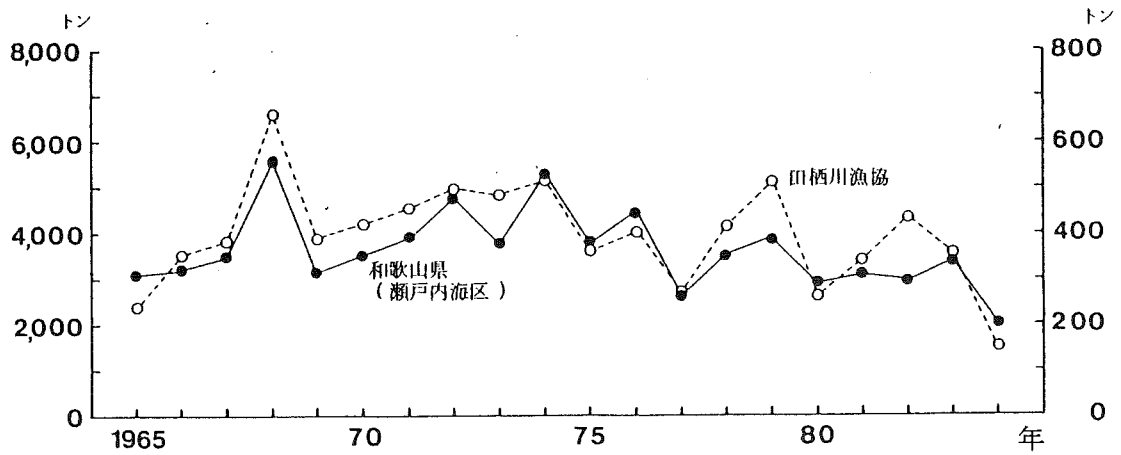


図3 シラス漁獲量の経年変化

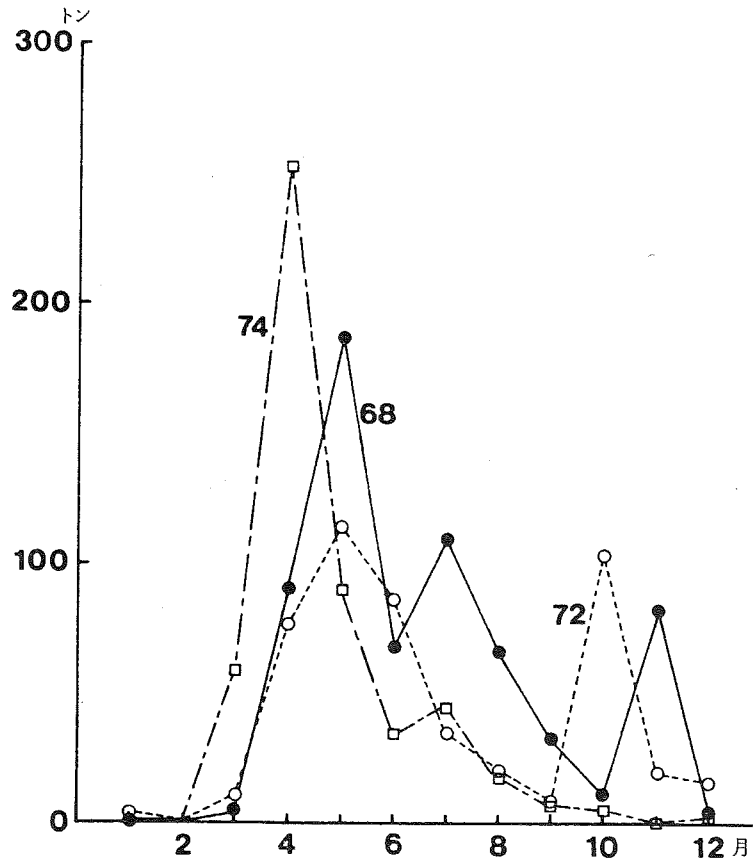


図4 シラス漁獲量の季節変化 (田栖川漁協)

このように、1968・1972年と1974年との間にみられるシラス漁獲量の季節変化の相違は、その年々のシラス魚種組成中にみられるカタクチシラスとマシラスとの割合の高低によって生じている。

### 3. マイワシの卵、稚仔出現状況

和歌山県沿岸海域におけるマイワシ卵、稚仔の出現時期は10～6月であり<sup>9)</sup>、そのうち12～4月に比較的多く出現している。

ここでは、紀伊水道へ補給される可能性のある紀伊水道・枯木灘における12～4月のマイワシ卵、稚仔の一曳網当たり採集数の経年変化を表1に示した。

1975～1976年の急激な増加が顕著であり、それ以降高水準で推移している。なお、1973～1974年にも若干の増加がみられる。

このマイワシ卵、稚仔の増加と前に述べたマイワシ漁獲量の急増傾向とはよく対応している。

### 4. 環 境

太平洋南区から紀伊水道への春シラス (カタクチシラス) の来遊量の多寡は春季における黒潮流軸の変動、紀伊分枝流の消長と密接な関係があり<sup>8)</sup>、<sup>10)</sup>、シラス魚群は紀伊水道東側の本県側から流入する<sup>8)</sup>、<sup>11)</sup>～<sup>13)</sup>。

マイワシの主産卵場は、1967～1976年は土佐湾、1977～1981年は土佐湾と薩南域、1982年以降は薩南域に形成されている<sup>14)</sup>ため、紀伊水道への補給は黒潮流軸の変動、紀南分枝流の消長と密接に関係しているものと想定される。

(1) 黒潮流軸の変動

図5に4月における潮岬南沖の黒潮主軸位置を示した。

潮岬南沖の黒潮は、1969年、1976～1979年（紀伊半島沖に大型冷水塊が形成される）には100マイル以上と著しく離岸、1970年、1974年、1981～1983年は35～65マイルとやや離岸～かなり離岸し、その他の年はすべて接岸していた。

(2) 紀南分枝流の消長

紀南海域に起生する分枝流の強勢、弱勢という属性は、紀伊水道東側の入口部における水深0 m、30 m層の水温で指標されると判断されている。紀伊水道入口のSt.12とやま水道内へ入ったSt.3の4月における水深0 m、30 m層の水温の年平均偏差を図6に示した。

平年より高い年は、1973～1975年、1979年、1981年、1983年であり、その中でも1973～1974年と1983年が特に高く、紀南分枝流が強勢であったことが窺われる。逆に平年より低い年は、1968年、1972年、1976年、1980年、1984年であり、その中でも1980年と1984年が特に低い。

春シラスの漁獲量（3～5月）とSt.12の表層水温との間係を図7に示した。1983年と1984年を除くと両者の関係は、明らかに正の相関（ $r=0.711$ ）がみられる。

表1 マイワシ卵、稚仔の一曳網当り採集数の経年変化(12～4月、紀伊水道・枯木灘)

年	卵		稚 仔	
	特	稚	特	稚
1967～68	0	0	0	0.1
68～69	0	2.3	0.0	0.1
69～70	0	0.3	0	0.3
70～71	0.0	0.2	0	0.3
71～72	0.3	2.5	0.3	0.3
72～73	0	0.0	0.0	0
73～74	0.2	5.0	0.4	0.5
74～75	0.3	1.1	0.2	0.5
75～76	6.4	151.3	1.9	6.2
76～77	1.1	54.1	1.8	10.7
77～78	1.8	69.4	0.4	0.5
78～79	1.0	3.9	0.7	3.2
79～80	1.1	7.3	1.6	7.4
80～81	1.2	5.9	0.7	5.1
81～82	1.3	8.4	0.8	14.9
82～83	6.2	101.4	2.1	16.9
83～84	0.9	8.9	0.5	3.9

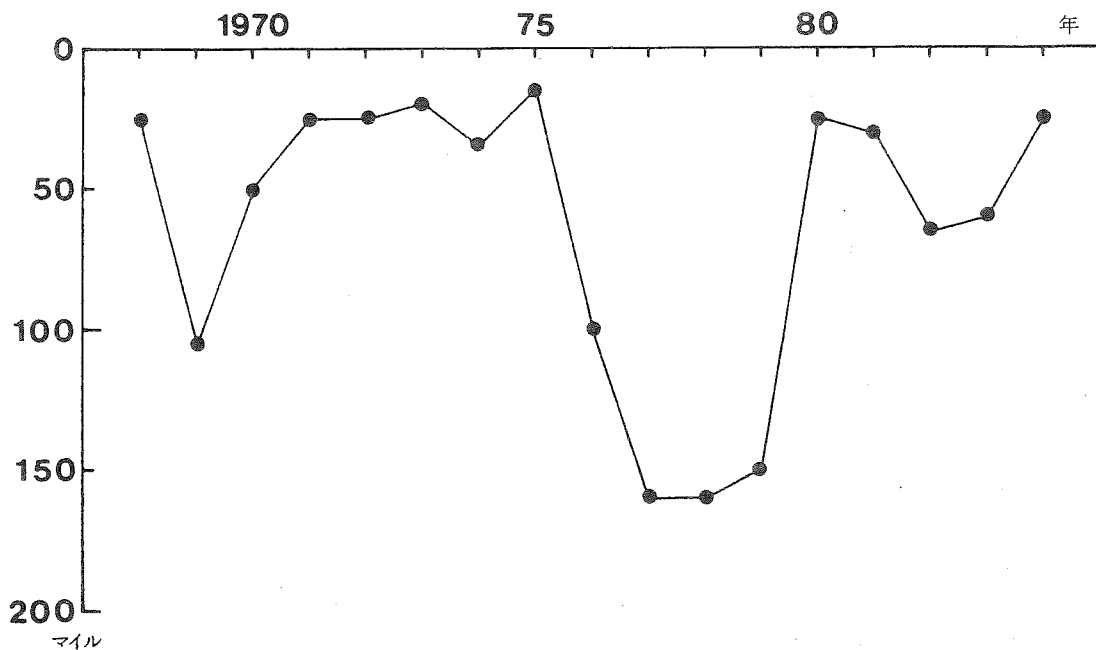


図5 潮岬南沖の黒潮主軸位置（4月）

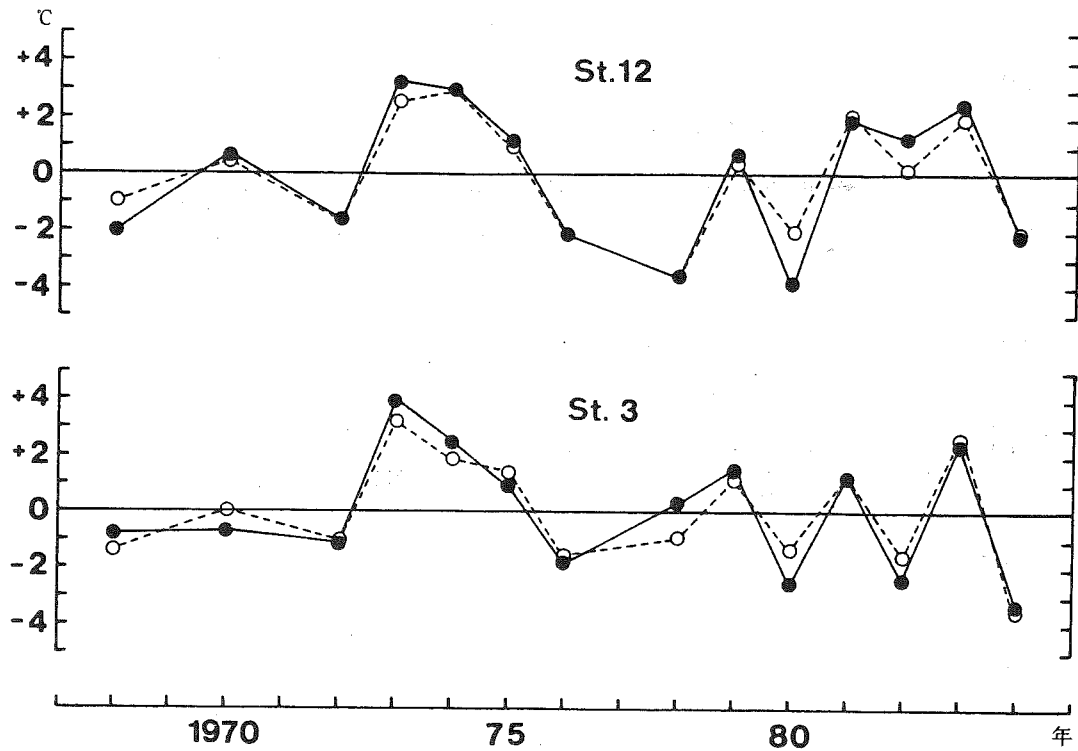


図6 水温年平均偏差(4月)

●—● 0m、--○—○ 30m

1983年は紀南分枝流の強勢にもかかわらず春シラス(主としてマシラス)は不漁であった。この年は瀬戸内海におけるマイワシの漁獲量が激減している。無機環境的には、4月における潮岬南沖の黒潮が60マイルとかなり離岸はしていたが、不漁となる決定的な要因はみいだせない。おそらく、マイワシの親魚の来遊および産卵量のいかに問題があったと考えられる。

1984年は前にも述べたように冬～春季の異常低水温により外海域からの春シラスの補給がほとんどなされなかったものと推定される。

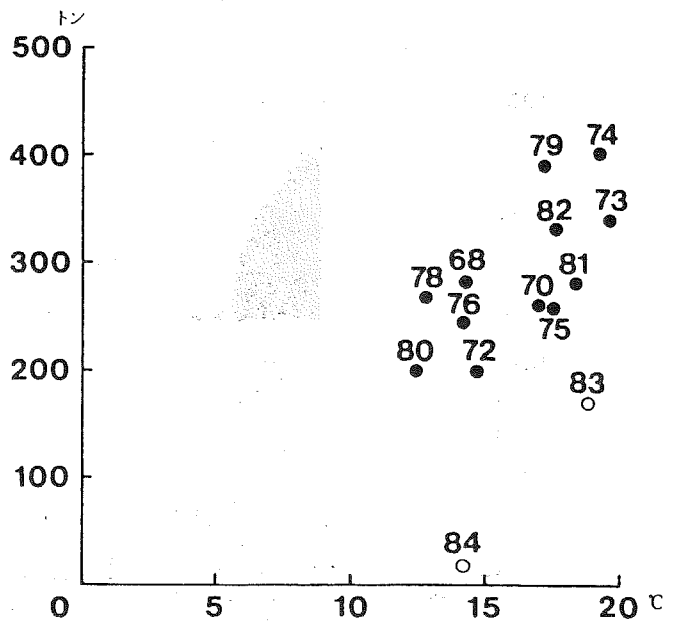


図7 春シラスの漁獲量とSt.12の表層水温との関係

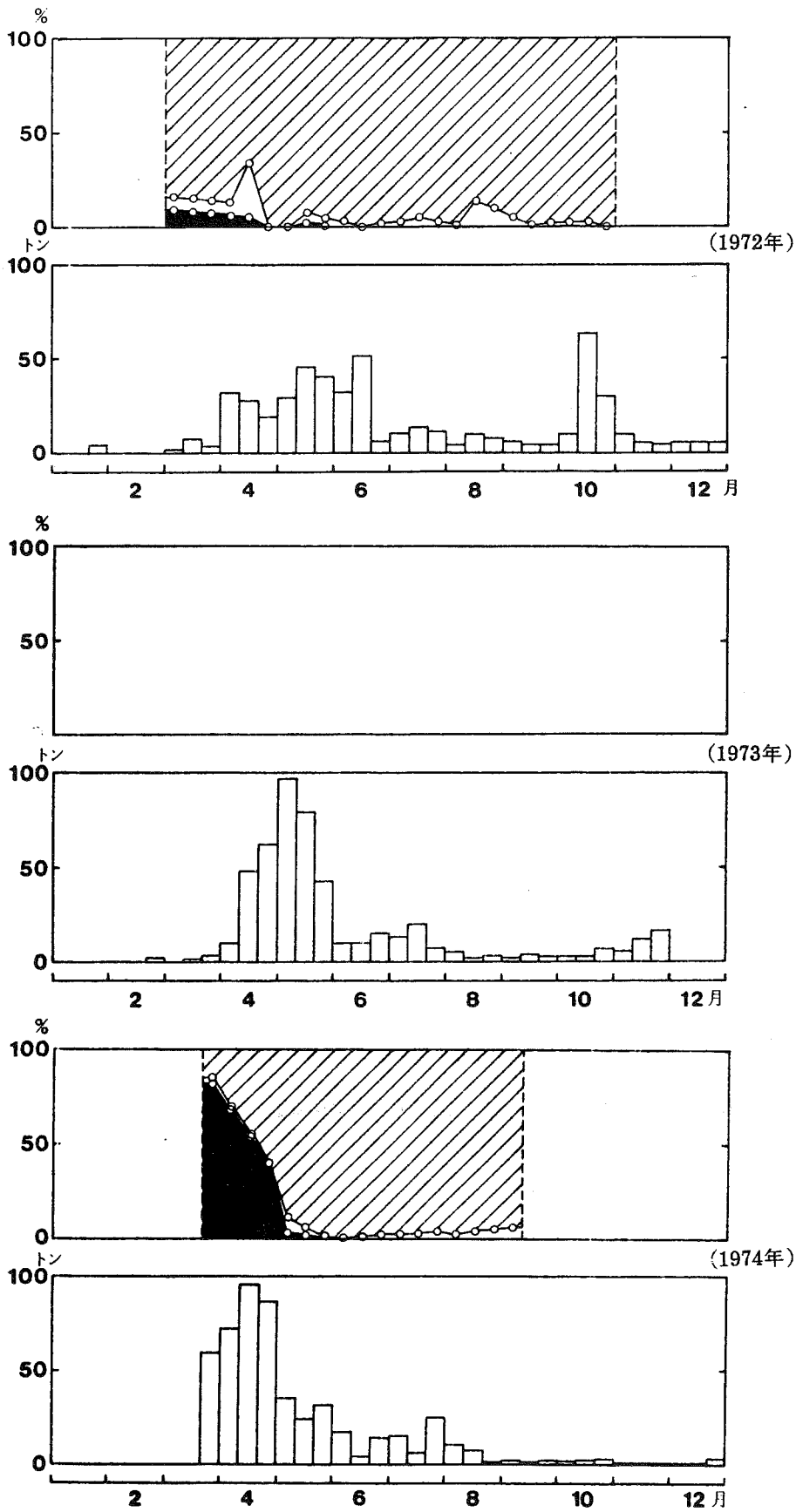


図8 シラスの魚種別混獲比と漁獲量の季節変化

■ マイワシ    ▨ カタクチイワシ    □ その他

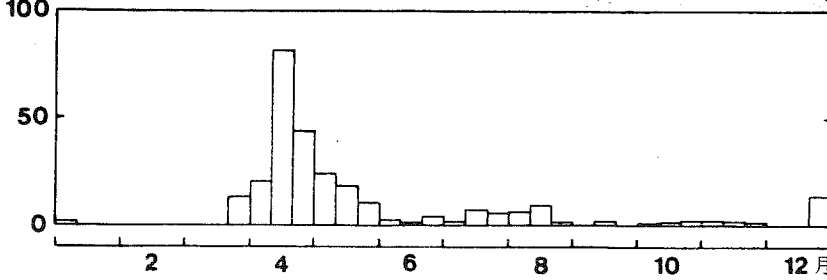
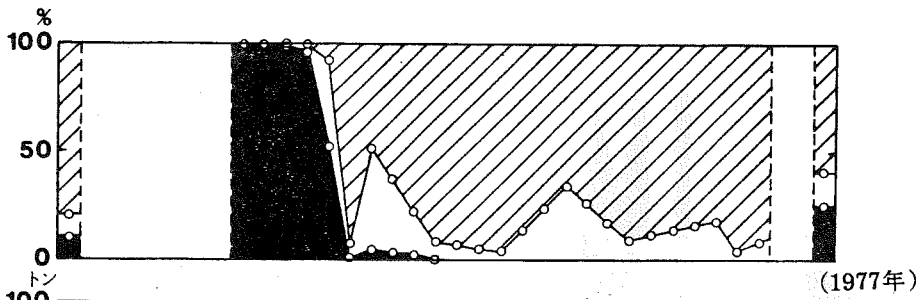
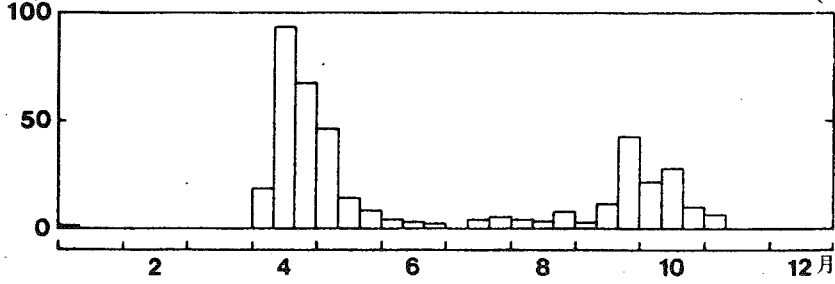
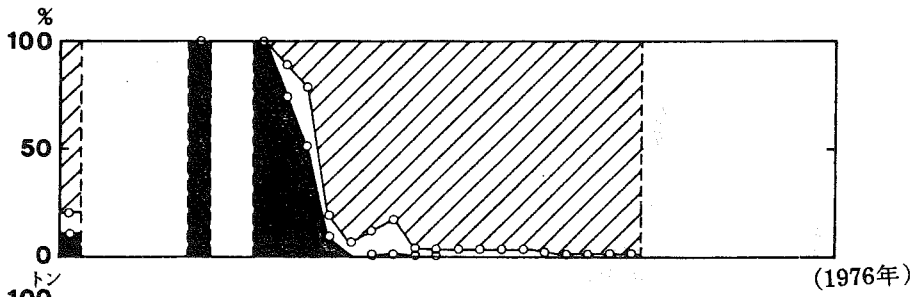
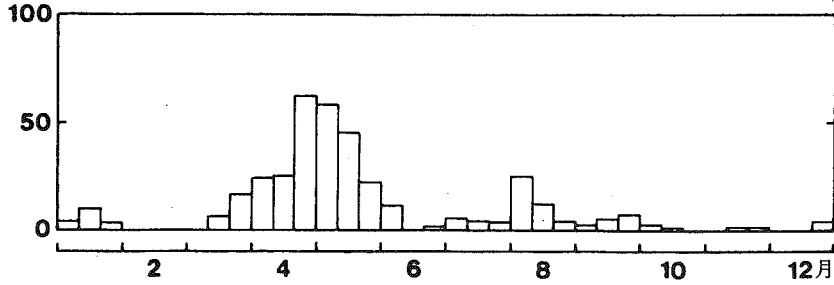
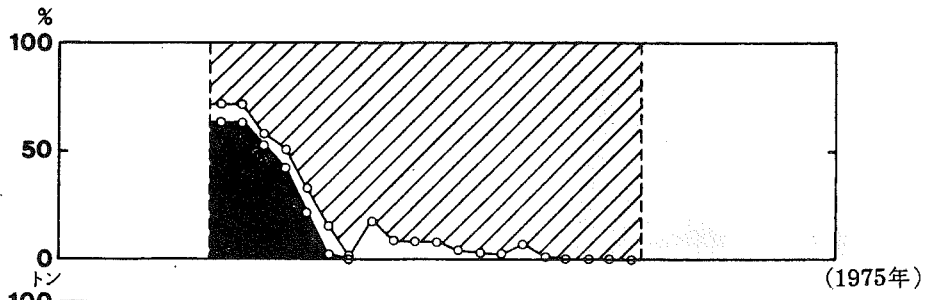


図8 (つづき)



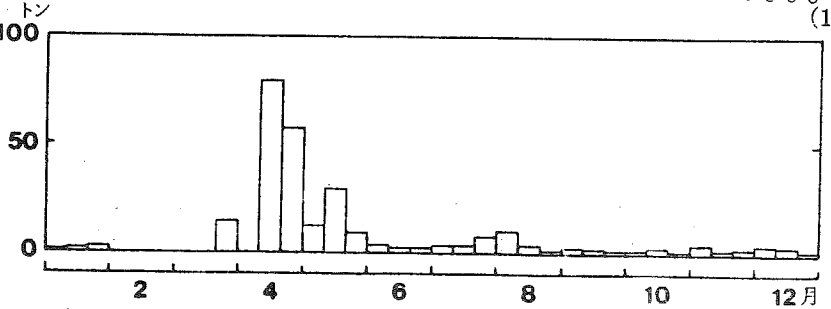
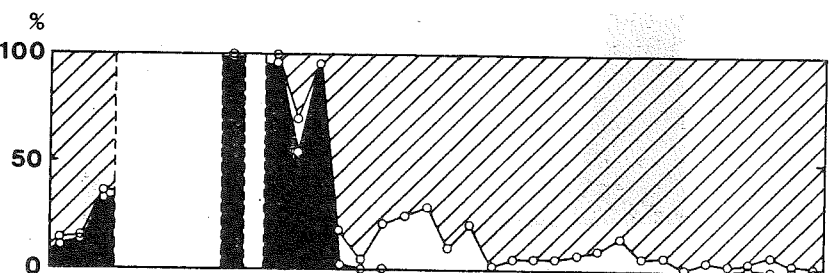
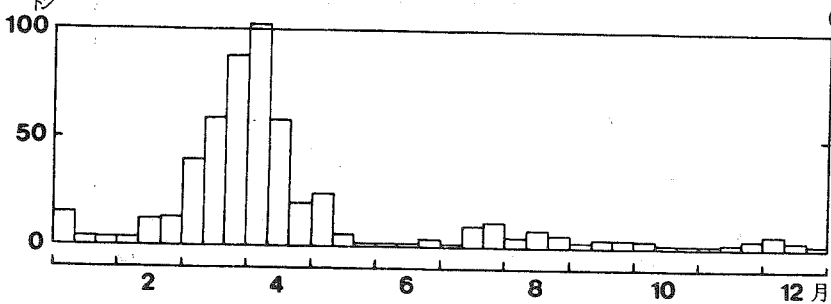
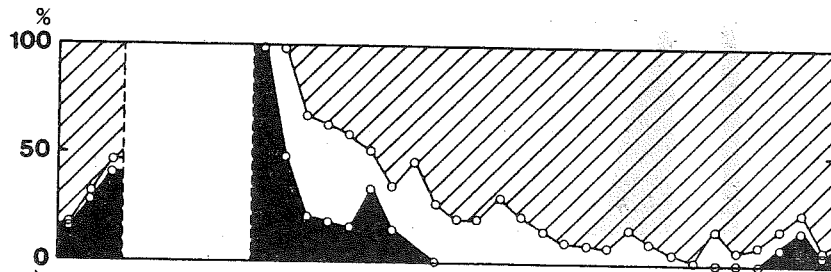
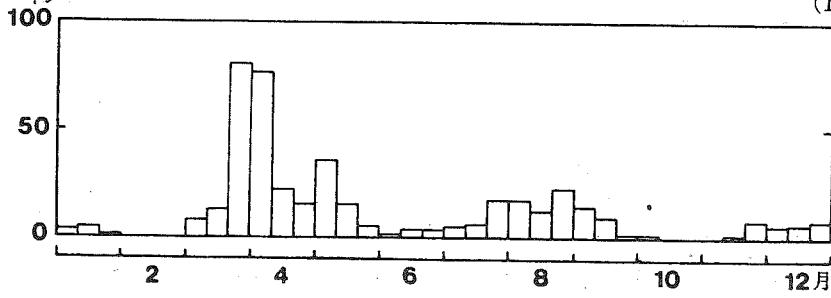
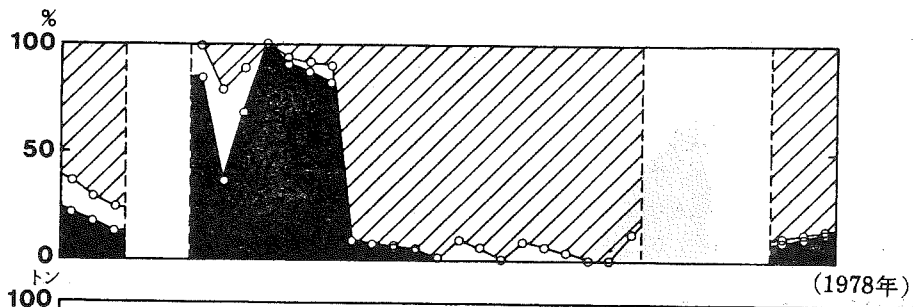


図8 (つづき)

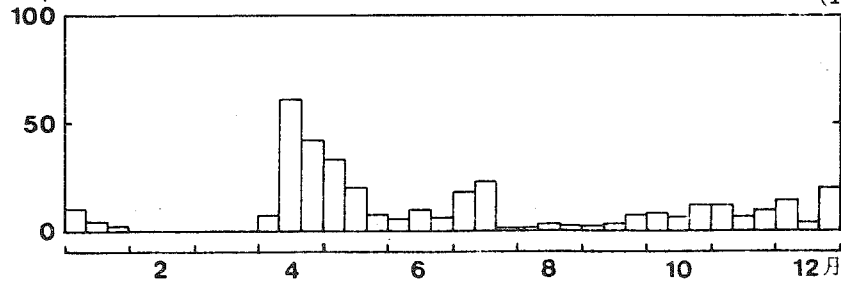
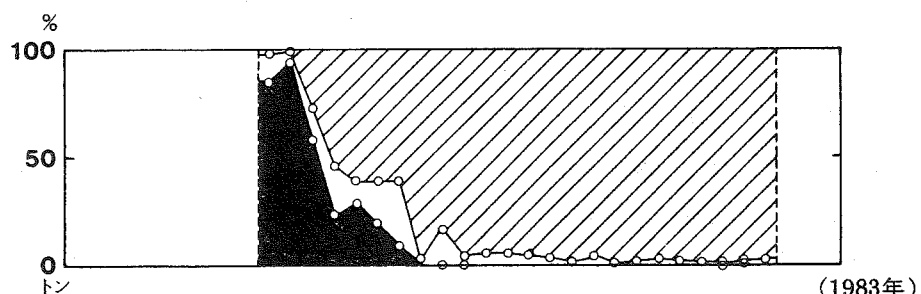
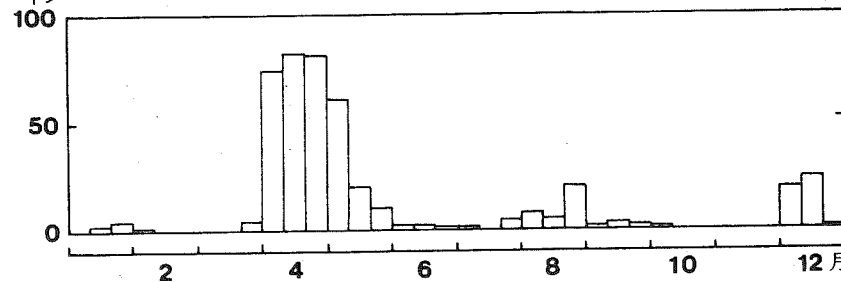
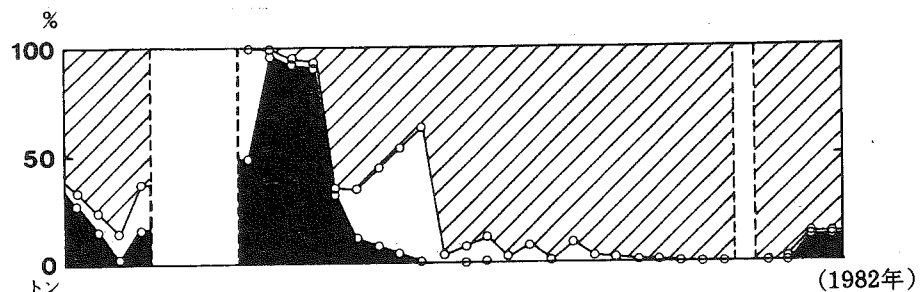
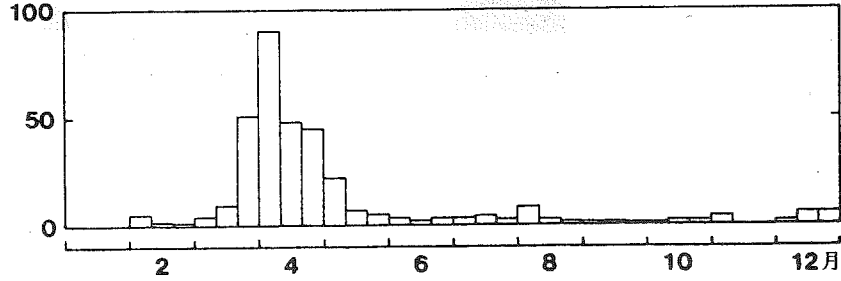
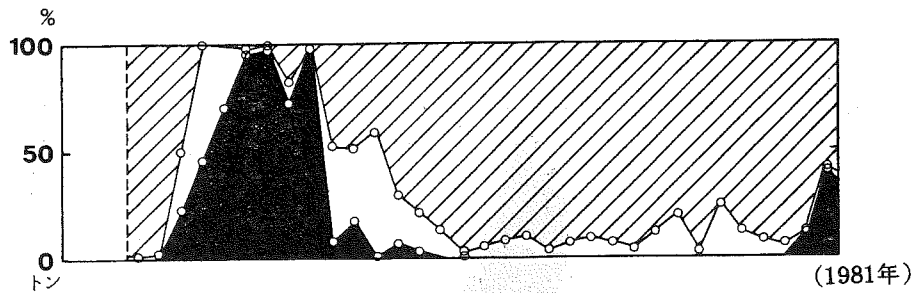


図8 (つづき)

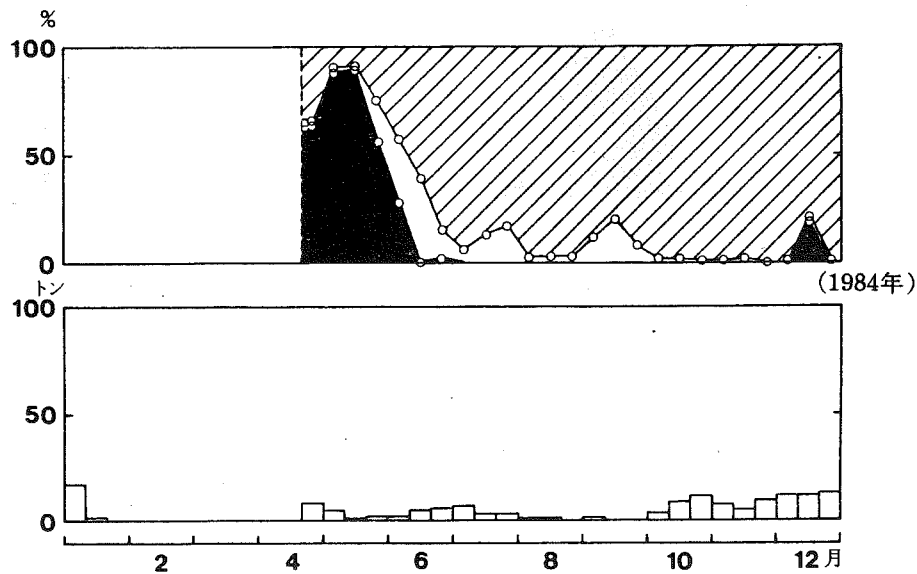


図8 (つづき)

### 5. シラスの魚種組成

1972年以降のシラスの魚種別混獲割合と漁獲量の季節変化を図8、マシラスの漁獲割合と漁獲量の季節変化を表2に示し、春季(3~5月)におけるシラスの魚種別混獲割合の経年変化を図9に示した。

1972年は春シラスのピークが5月中~下旬にみられ、春季全体の混獲割合はカタクチシラスが90%で、マシラスはわずかに3%である。マシラスは5月中旬まで出現し、旬別の混獲割合はすべて10%以下である。

1973年は魚種組成調査を実施していないが、漁獲量の推移より推測して、春シラスの魚種組成は1972年とあまり大差なかったものと推定される。

その翌年の1974年は春シラスのピークが4月中~下旬にみられ、1972年より約1ヶ月早くなった。この原因はマシラスの多量出現であり、春シラスの初漁期である3月下旬はマシラスが80%以上を占めている。春季全体の混獲割合はマシラスが46%、カタクチシラスが52%であり、両種の混獲割合が相拮抗する4月中旬に最も多獲している。

1975年はマシラスの混獲割合が前年より低くなり、春季全体で20% (カタクチシラスが71%) となり、マシラスの混獲割合の低下、すなわち、カタクチシラスの混獲割合の上昇にともなって漁獲量が増加している。

1976年は春季全体のマシラスの混獲割合が52% (カタクチシラスが33%) になり、カタクチシラスとマシラスの優占度が逆転した。マシラスの出現は約1ヶ月延びて6月上旬までみられ、マシラスの混獲割合の低下にともなって漁獲量が減少している。

1977年以降春季全体のマシラスの混獲割合は60~80%を示し、出現時期も更に延びて1982年などは7月中旬までみられる。

ただ、近年マシラスの混獲割合がやゝ低下し、出現時期がやゝ短くなってきている。

以上1972年以降にみられたマシラスとカタクチシラスとの混獲割合の変遷について、魚種交代現象という観点から年代的特徴を整理すると、1974~1976年の魚種組成変動の状況は魚種交代の過渡期であり、少なくとも1977~1984年の状況はマシラス優占の状態が継続・安定した時期とみなすことができよう。

表2 マシラスの混獲割合と漁獲量の季節変化

〔上段—混獲割合 ●80%以上、◎50~79%、○1~49%〕  
〔下段—漁獲量トン〕

年	3			4			5			6			7		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
1972	○ 0	○ 1	○ 0	○ 2	○ 1	—	—	○ 1	—	—	—	—	—	—	—
73															
74	—	—	● 48	◎ 49	◎ 52	○ 34	○ 1	○ 0	—	—	—	—	—	—	—
75	—	◎ 4	◎ 11	◎ 13	○ 11	○ 13	○ 1	○ 0	—	—	—	—	—	—	—
76	● 0	—	—	● 18	◎ 70	◎ 34	○ 4	—	○ 0	○ 0	○ 0	—	—	—	—
77	—	—	● 13	● 20	● 80	● 41	◎ 12	○ 0	○ 0	○ 0	○ 0	○ 0	—	—	—
78	● 6	○ 5	◎ 54	● 76	● 20	● 13	● 29	○ 1	○ 0	○ 0	○ 0	—	—	—	—
79	? 29	? 48	? 79	● 101	○ 28	○ 4	○ 4	○ 1	○ 0	○ 0	—	○ 0	—	—	—
80	—	—	● 13	—	● 75	◎ 31	● 12	○ 1	○ 0	○ 0	○ 0	—	○ 0	—	—
81	○ 2	◎ 7	● 48	● 88	◎ 34	● 44	○ 2	○ 1	○ 0	○ 0	○ 0	—	○ 0	—	—
82	—	—	○ 2	● 71	● 75	● 73	○ 19	○ 2	○ 1	○ 0	○ 0	—	○ 0	○ 0	—
83	—	—	—	● 6	● 57	◎ 24	○ 8	○ 6	○ 1	○ 0	—	○ 0	○ 0	—	—
84	—	—	—	—	—	◎ 5	● 5	● 1	◎ 1	○ 0	○ 0	○ 0	—	—	—

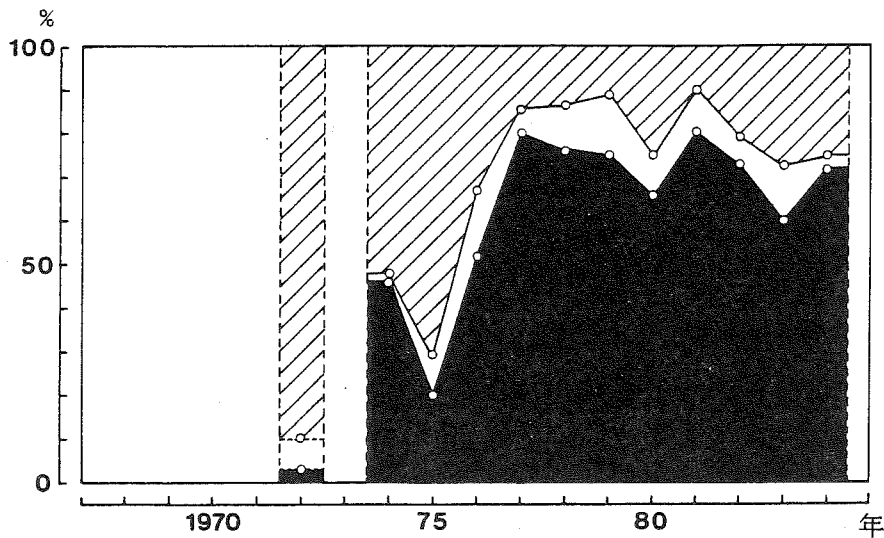


図9 春季（3～5月）におけるシラスの魚種別混獲割合の経年変化

■ マシラス    ▨ カタクチシラス    □ その他

## 考 察

紀伊水道で漁獲されるマシラスは、主として土佐湾あるいは薩南域に源を発しており、マシラスの増加はその先端域として足摺系群の資源増大にともなう生息域拡大に起因するものであろう。そのため、マイワシ足摺系群の資源変動は紀伊水道におけるシラスの魚種組成に敏感に反映するものと考えられる。そして、それは大阪湾におけるマイワシの漁獲量変動にも現われるものと想定される。

紀伊水道におけるマシラスの漁獲量と大阪府におけるマイワシの漁獲量の関係を図10、紀伊水道におけるシラス中のマシラスの混獲割合と大阪府におけるイワシ類中のマイワシの混獲割合の関係を図11に示した。

漁獲量については、両者の間には明確な関係がみられない。

しかし、混獲割合については、両者の間に正の相関 ( $r=0.794$ ) がみられる。マイワシの混獲割合は、カタクチイワシが優占していた1972年には非常に低く、両種の魚種交代の過渡期である1974～1976年は紀伊水道では20～52%、大阪湾では15～34%である。そして、マイワシが優占種となった1977年以降（1983年を除く）はそれぞれ58～89%、66～80%である。1983年は例年に比べてやゝマイワシの混獲割合が低い。

次に、春シラスの優占種、マイワシの漁獲量および卵、稚仔出現状況、黒潮流軸の変動、紀南分枝流の消長などについて表3に示し、それら諸現象間の関連について図12にとりまとめた。

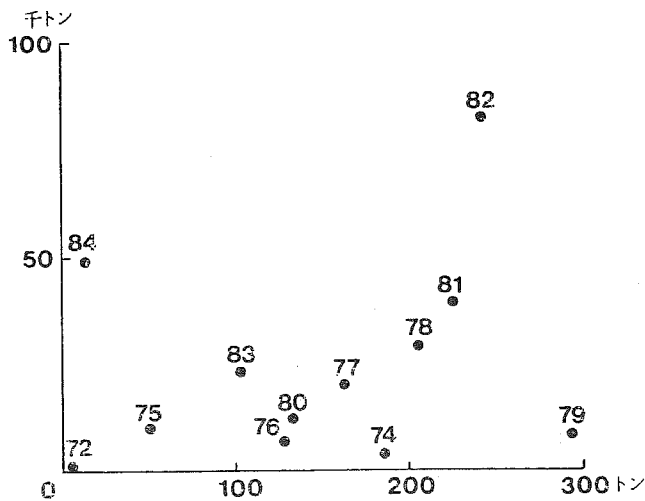


図10 紀伊水道におけるマシラスの漁獲量と大阪府におけるマイワシの漁獲量の関係

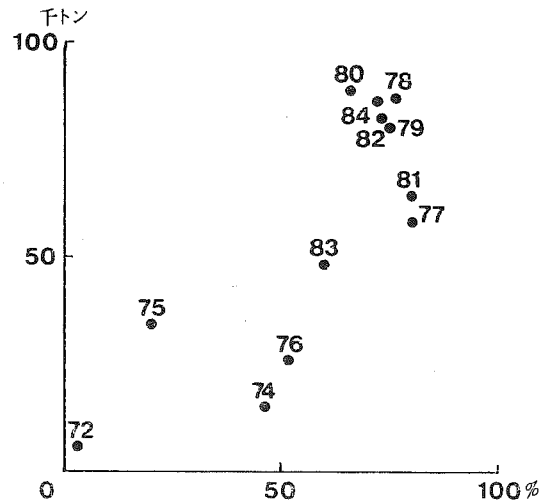


図11 紀伊水道におけるシラス中のマシラスの混獲割合と大阪府におけるイワシ類中のマイワシの混獲割合の関係

表3によれば紀伊水道で春季に漁獲されるシラスは、1973年以前はカタクチシラスが約90%を占め、マシラスはごくわずかに混獲される程度であった。1974年よりマシラスの混獲が急増し、両種の魚種交代の過渡期を経て、1977年以降はマシラスが60~80%を占め、両者の優占度は完全に逆転してしまった。この両種の魚種交代の過渡期である1974~1976年についてみると、1974年はマイワシの卵、稚仔出現量が増加、そして、紀南分枝流が著しく強勢であった。浅見・古藤<sup>2)</sup>も、1973~1974年産卵期の稚仔は紀伊水道周辺への補給が大きかったと述べており、マイワシの主産卵場である土佐湾より紀伊水道への補給条件が環境的に有利に働いたことと、一般に生物種は資源の増減にともなって分布域を拡大、縮小する<sup>15)</sup>といわれており、マイワシ資源の増大にともなう分布域の拡大との相乗効果によってシラス中のマシラスの混獲が急増したものと推察される。

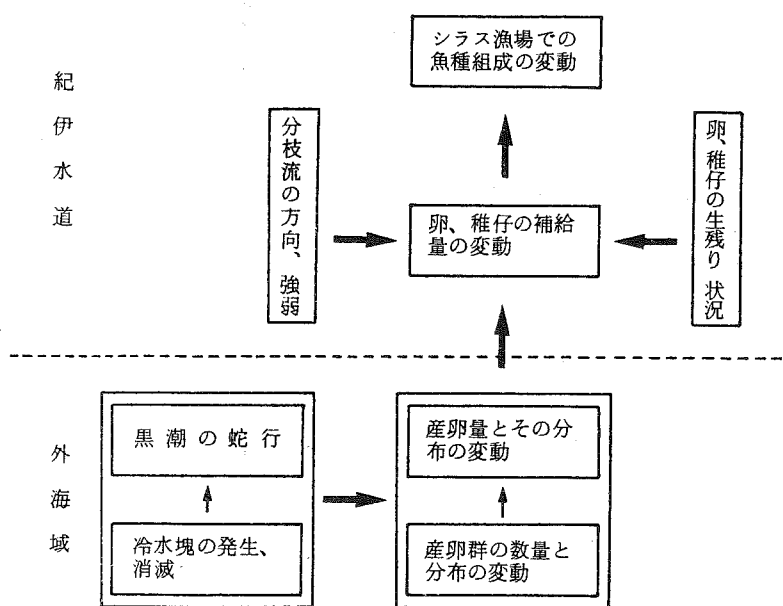


図12 シラスの魚種交代（カタクチシラスとマシラス）現象に関連する過程(→)と諸要因

表3 春シラスの優占種、マイワシの漁獲量および卵、稚仔出現状況、黒潮流軸の変動、紀南分枝流の消長の経年変化

項目	年・時期		74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
	カタクチシラス優占安定期		魚種交代の過渡期			マシラス優占安定期							
マイワシの卵、稚仔出現状況			増加		著しく増加								
春シラスの優占種	カタクチシラス 90%	カタクチシラス	カタクチシラス 52% マシラス 46%	カタクチシラス 71% マシラス 20%	マシラス 52% カタクチシラス 33%	マシラス 80%	マシラス 76%	マシラス 75%	マシラス 66%	マシラス 80%	マシラス 73%	マシラス 60%	マシラス 72%
マイワシ(成体)の漁獲量			大阪府で増加が著しい		太平洋南区で増加が著しい								
黒潮流軸の変動	接岸	接岸	やや離岸	接岸	著しく離岸	著しく離岸	著しく離岸	著しく離岸	接岸	やや離岸	かなり離岸	かなり離岸	接岸
紀南分枝流の消長	弱勢	著しい強勢	著しく強勢	強勢	弱勢			強勢	著しく弱勢	強勢		著しく強勢	著しく弱勢

1976年はマイワシの卵、稚仔出現量が著しく増加、そして、黒潮が著しく離岸、紀南分枝流が弱勢であった。南西海域では1976年級の卓越を契機に資源水準が大幅に高まり、主産卵場は土佐湾であるが薩南域、紀伊水道外域においてもマイワシ卵の分布が多くみられ<sup>14)</sup>、潮岬南沖における黒潮の著しい離岸にともなって産卵親魚群の一部が土佐湾より紀南海域へ移動したものと想定される。このことは、1975～1976年産卵期の大羽群の来遊が紀伊水道外域の枯木灘、熊野灘で多かった<sup>16)</sup>ことから窺われる。

また、1983年以降のマシラスの減少は、1984年の異常冷水現象と主産卵場が土佐湾より薩南域への移行にともなう紀伊水道への補給量減少が影響していると考えられる。

マイワシ資源の衰退はその分布の先端域である紀伊水道でのシラス漁獲物の魚種組成の変化に敏感に反映するので、この海域で漁獲されるシラスの魚種組成を中心とし、図12に示した諸現象の関連について、今後も注目し検討していきたい。

## 要 約

紀伊水道で漁獲されるシラス（カタクチシラスとマシラス）の魚種交代現象について、シラスの魚種組成を調査し、マイワシの漁獲量および卵、稚仔出現状況、黒潮流軸の変動、紀南分枝流の消長など各現象の変動について経緯を明らかにした。さらにこれら諸現象間の関係について考察を加え、1974年以降に当海域でみられた魚種交代（カタクチシラスとマシラス）の原因について見解を述べた。

1. 紀伊水道で春季に漁獲されるシラスの優占種は、1973年以前はカタクチシラスであり、1974～1976年はカタクチシラスとマシラスの両種が相拮抗し、1977年以降はマシラスとなっている。
2. 紀伊水道におけるシラス中のマシラスの混獲割合と大阪府におけるイワシ類中のマイワシの混獲割合の間には正の相関がみられる。
3. 紀伊水道で漁獲される春シラス中のマシラスの混獲が急増した1974年は紀伊水道への補給条件が有利に働いたことと、マイワシ資源の増大にともなう分布域の拡大との相乗効果によるものと推察される。
4. 1976年は黒潮の著しい離岸にともなうマイワシ産卵親魚群の一部が土佐湾より紀南海域へ移動したものと想定される。
5. 1983年以降のマシラスの減少は、異常冷水現象と紀伊水道への補給量の減少が影響していると考えられる。

## 参 考 文 献

- 1) 原 一郎、1983：マイワシの系群構造について、昭和57年度漁業資源研究会議、第15回浮魚部会議事録、21-32.
- 2) 浅見忠彦・古藤 力、1974：南西海域におけるイワシ類の資源、水産海洋研究会報、(25)、156-160.
- 3) 南西水研外海資源部、1984：太平洋南部のマイワシ資源、主要魚種の資源評価（南西海区ブロッ



- ク)、73-82.
- 4) 林 凱夫、1980：大阪湾およびその周辺海域におけるマイワシの資源生態、関西国際空港建設計画検討のための漁業環境影響調査委員会報告（昭和51～54年度）、3-19～24.
  - 5) 堀木信男、1983：紀伊水道においてパッチ網で漁獲される幼稚魚の漁業生物学的考察、水産増殖、31（3）、146-155.
  - 6) 南西水研外海資源部、1971：昭和46年春期南西海区長期漁況予報の検討資料、1-78.
  - 7) 阪本俊雄、1984：1984年冬春季の紀伊水道における魚介類浮漂斃死と異常漁況、水産海洋研究会報、（46）、115-125.
  - 8) 高尾亀次・外間源治、1975：瀬戸内海におけるカタクチイワシ資源研究、漁業資源研究会議報、（17）、33-40.
  - 9) 堀木信男、1973：紀伊水道および紀南沿岸海域に出現する魚卵・稚仔魚の研究—I、出現種類と出現時期、昭和47年度和歌山水試報告、157-194.
  - 10) ——、1971：シラス漁況（春シラス）と海況との関係について、昭和45年度和歌山水試報告、159-163.
  - 11) 浅見忠彦、1962：太平洋南区のカタクチイワシ *Engraulis japonica* (HOULTUYN) に関する研究、南水研報告、（16）、1—55.
  - 12) 花岡藤雄、1971：迅速化試験実施期間中における南西海区沿岸・沖合の漁場分布について、日本南西沿岸沖合海域における漁海況情報の迅速化に関する試験実施の概要、61-68.
  - 13) 堀木信男、1973：カタクチイワシ資源調査、昭和47年度和歌山水試報告、38-48.
  - 14) 南西水研外海資源部、1986：太平洋南部域におけるマイワシ資源の現状、1—20.
  - 15) 徳田御稔、1970：進化・系統分類学 I、II、共立全書、334PP.、共立出版株式会社.
  - 16) 杉村允三・鈴木 猛・竹内淳一・堀木信男・仲井孝夫、1977：昭和51年度漁況海況予報事業結果報告書、和歌山水試調研報告、（71）、1—46.