

## 近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢—Ⅱ

浜 田 尚 雄\*

瀬戸内海における重要魚介類の漁業資源、生態に関する調査研究資料は戦後40年を経過した現在、多獲性魚類（いわし類、イカナゴ、コノシロ等）以外についても、かなり多く蓄積されてきた。今回は、それらのうち、典型的な魚食性種（内橋、1986）で、瀬戸内海における魚類群集の食物環（横田、1961）の中での食性段階では高次に位置するとされる、サワラとタチウオ漁獲量の経年推移について一考する。

戦後、西日本に顕著な冷水現象が生起し、各種の魚介類に斃死や偏在現象がみられたのは昭和38年(1963年)の冬～春季であるが、それから数年経過した昭和41～42年頃から、東部瀬戸内海ではにわかにはタチウオの来遊量が増加し、当然漁獲量も急増した。大島(1974)は、このような現象は二枚貝その他にみられる一時的な異常発生現象とは趣を異にし、その時点ではなお数年好漁が持続するものと判断するとともに、漁業生物学的知見の不足を補う調査研究が必要であるとした。

それと相前後して、阪本(1975)は紀伊水道、林(1978)は大阪湾のタチウオについて調査を開始していた。一方、岩井ほか(1967, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1975, 1976)は当時播磨灘、大阪湾のサワラを主とし、タチウオについても精力的な漁業調査を継続していた。また、中・西部瀬戸内海のサワラについては、戦前に香川水試(1921)の調査資料があり、戦後には小中(1961)能津(1967)、工藤(1968, 1978)、岸田(1983a)等によって逐次報告がなされている。

### 1. サワラとタチウオの漁獲量

わが国の沿岸海域で漁獲されているさわら類とタチウオの最近5ヶ年(1980～'84)の大海区別平均漁獲量を示したのが図1および図2である。ここで最近5ヶ年としたのはさわら類の統計をみると、日本海西区、東シナ海区および太平洋中区の一部では、昭和41年から53年にかけて南方トロールによる漁獲量が含まれているため、この統計をわが国沿岸の漁獲量として検討するのは適切でないと考えたからである。

岸上(1915)、阿部(1978)、松原(1979)、高木(1981)

等によると、わが国沿岸で漁獲されているさわら類は5種(サワラ、カマスサワラ、ヨコジマサワラ、ウシサワラおよびヒラサワラ)が明らかにされており、それらの漁獲分布を示したのが図3である。

太平洋沿岸および日本海沿岸ともに北部日本では漁獲量が少ないこともあって、過去の漁獲情報に乏しく、さわら類の生活圏は中部日本以西の暖海域となっている。

表1 瀬戸内海におけるサワラ、タチウオの海域別漁獲量経年推移 単位: トン

海域区分 年次	サワラ						タチウオ					
	東部 内海	西部 内海	香川	東部 内海	西部 内海	香川	東部 内海	西部 内海	香川	東部 内海	西部 内海	香川
昭和												
30(1955)	664	485	375	972	236	56						
31	661	435	435	1,552	199	34						
32	465	577	383	1,152	158	41						
33	531	675	303	1,912	540	12						
34	336	360	289	285	785	80						
35(1960)	499	459	365	429	586	62						
36	465	333	346	403	433	65						
37	497	469	213	1,055	328	15						
38	525	503	250	720	262	0						
39	600	248	400	381	200	19						
40(1965)	674	450	409	479	1,530	3						
41	813	362	793	2,608	995	19						
42	467	367	364	3,202	1,200	59						
43	348	566	308	4,060	413	68						
44	279	510	202	7,861	406	14						
45(1970)	318	1,380	92	8,859	365	105						
46	327	817	110	9,917	342	49						
47	418	826	236	15,067	1,640	206						
48	248	979	109	10,141	712	96						
49	187	910	75	10,475	1,447	27						
50(1975)	409	1,170	143	10,351	2,762	42						
51	567	1,708	192	11,490	2,238	6						
52	925	1,895	201	4,414	1,664	39						
53	599	2,304	270	7,443	1,652	1						
54	633	2,059	332	7,064	3,336	13						
55(1980)	387	2,931	727	9,265	5,591	37						
56	561	2,163	436	8,857	5,861	33						
57	918	1,706	361	7,469	9,420	28						
58	1,139	1,455	590	4,496	10,165	8						
59	1,626	1,674	593	3,380	12,202	10						

\* 銚子海洋調査

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢—Ⅱ

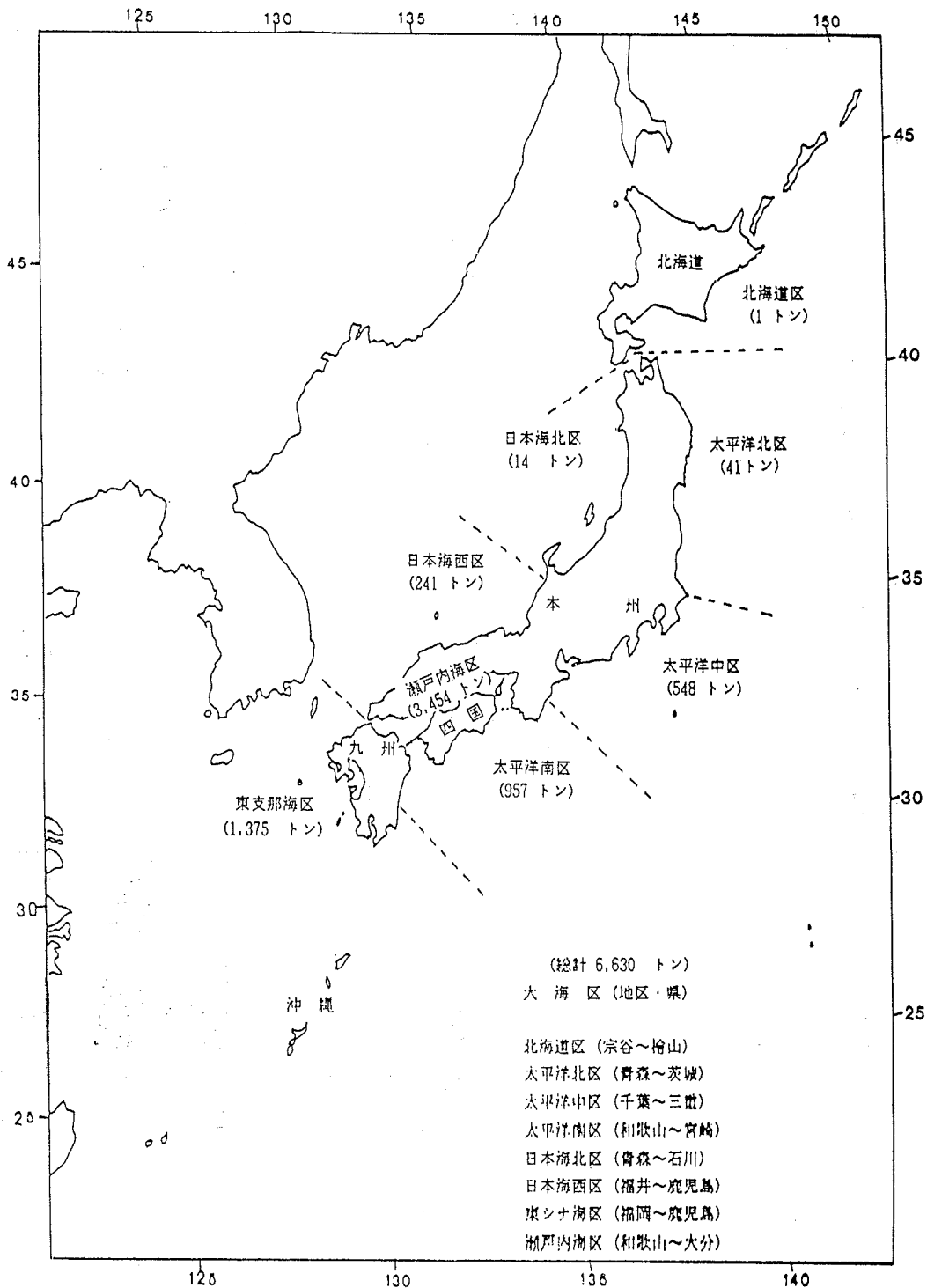


図1 大海区別さらわ類の漁獲量 (昭和55～59年平均, 単位: トン)

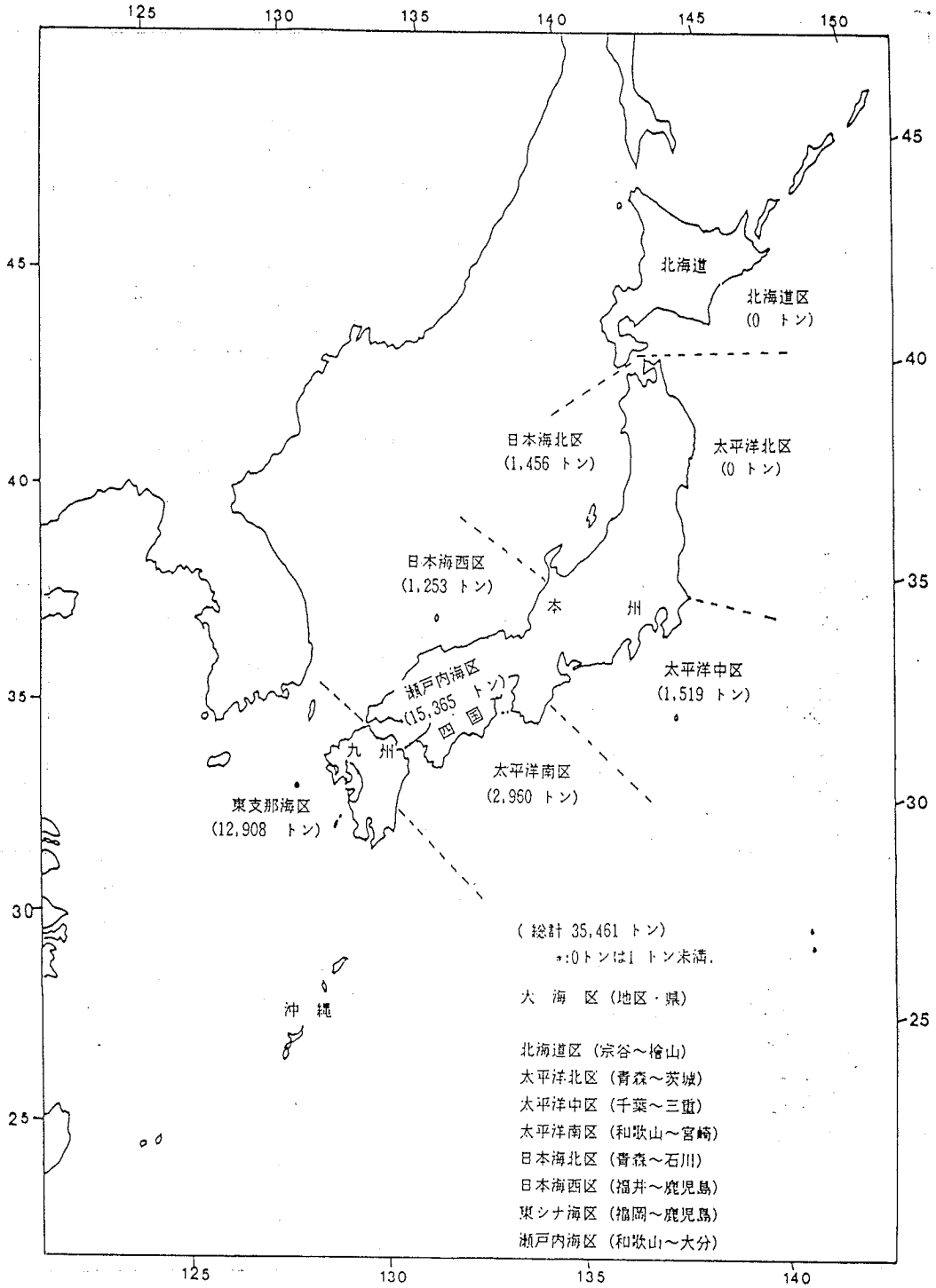


図 2 大海区別タチウオ漁獲量 (昭和55~59年平均, 単位: トン)

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢—II

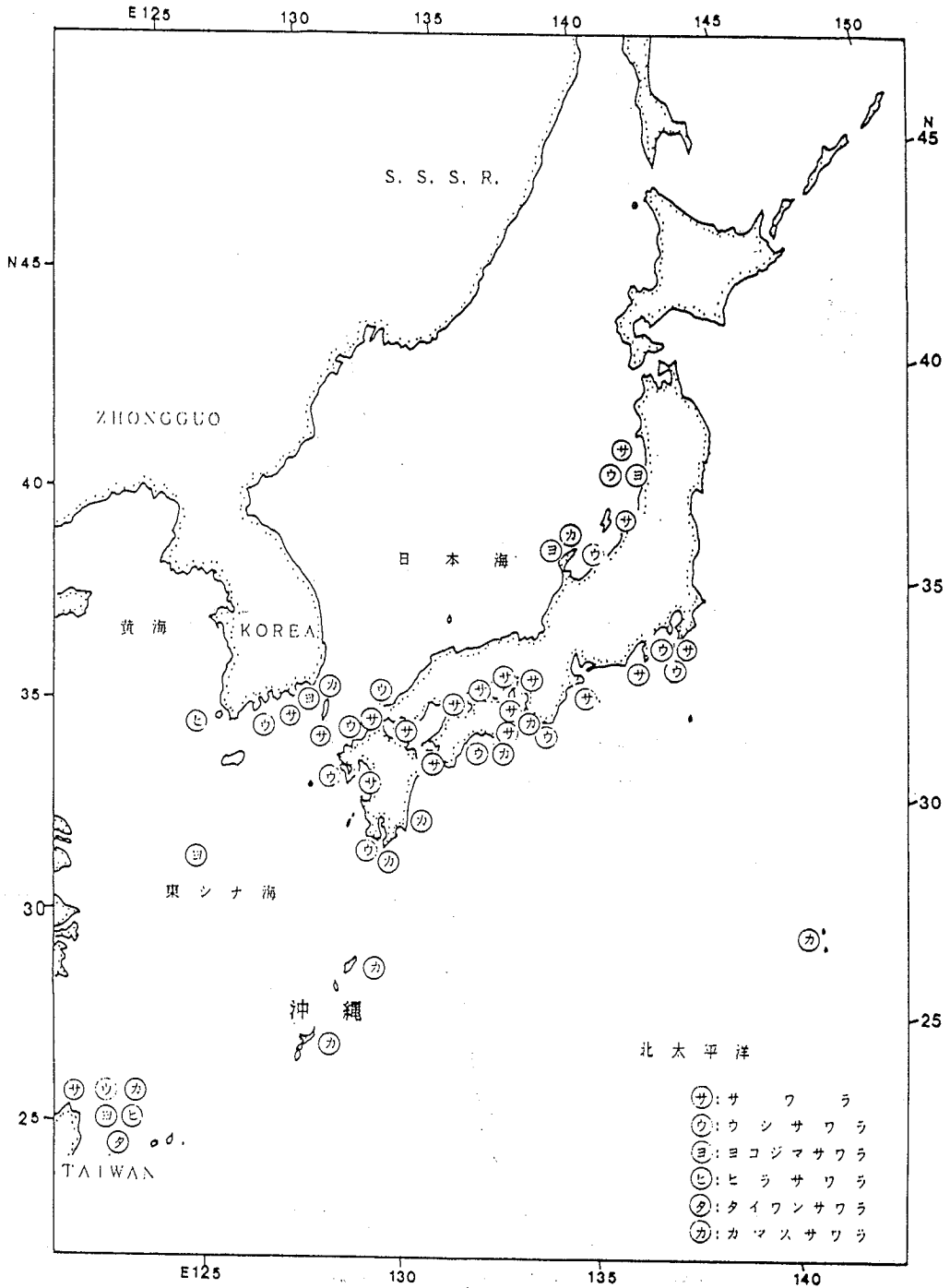


図 3 日本周辺海域におけるさわら類の種別漁獲分布 (岸上: 1915, 阿部: 1978, 松原: 1979, 高木: 1981より作成)

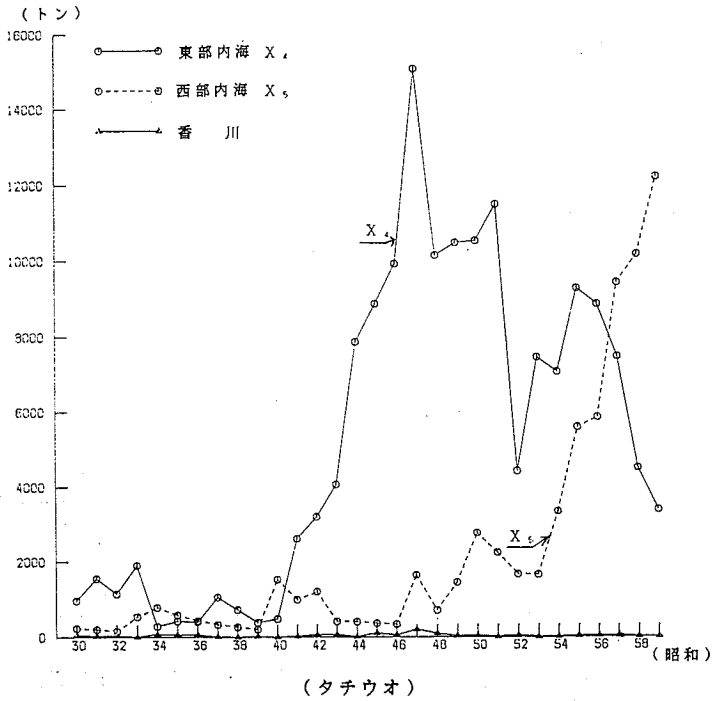
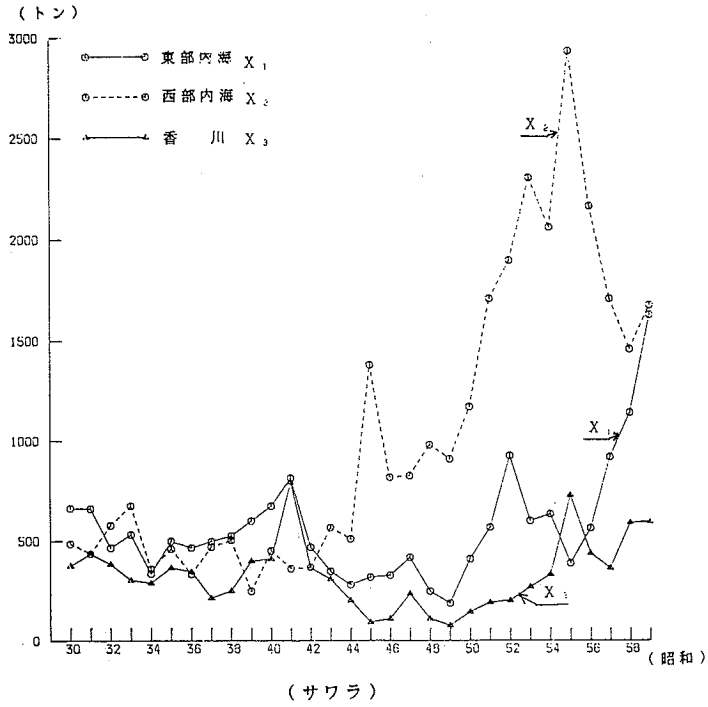


図 4 瀬戸内海におけるサワラ, タチウオの海域別漁獲量年推移

それら5種のさわら類のうち、最も普遍的に分布し、かつ漁獲の主体となっているのはサワラ (*Scomberomorus niphonius*) である。黒潮流域、対馬暖流域ではウシサワラ、カマスサワラ、ヨコジマサワラ等が季節によってはかなり頻度多く出現して混獲されているが、ヒラサワラ、タイワンサワラ等の来遊はごく稀なようである。

一方、わが国近海で漁獲されているタチウオは2種(タチウオ、オシロイダチ; 松原, 1979)であるが、その大半はタチウオ (*Trichiurus lepturus*) とされている。

両魚種の大海区別の漁獲量分布をみるとかなり相似しており、その重心は西日本にあって瀬戸内海でともに最も多く漁獲されている(サワラ: 52%, タチウオ: 43%)。そして、両魚種とも瀬戸内海に出現して多獲される時期は例年4~11月の春~秋期である。そこで、瀬戸内海における長年にわたる漁獲量統計を整理比較してみたのが表1および図4である。ここで、両魚種の漁獲量を東部内海、西部内海および香川(県)の3つの海域に区分したのは、前報でも触れたように瀬戸内海の海域環境特性からすると、備讃瀬戸~燧灘辺りが東、西の境界と目されること、また、香川県の漁場はちょうどその境界海域~隣接海域(播磨灘、備讃瀬戸、燧灘)にわたっているが、公表されている瀬戸内海の灘別統計は昭和38

年以降で、それ以前の統計は府県別統計に依らざるを得なかったためである。表1、図4を概観すると、

1) 東部瀬戸内海では、昭和40年からタチウオが急増し、40年代後半から50年代前半にかけては10,000トン台の豊漁期となる。55年からはタチウオは急減するが、この時期サワラは、それまでの500トン以下の水準から1,600トン(昭和59年)へと急速に増加する。

2) 西部瀬戸内海では、昭和40年ごろからサワラは増加し始め、55年には2,900トンのピークをむかえるが、以後は急速に減少している。一方、タチウオは54年頃から、それまでの2,000トン以下の水準から急増し、12,000トン(昭和59年)に達する。

3) いづれの漁獲量も昭和54・55年を境として増減傾向が急変している。昭和54・55年以後では、サワラは東部が増加、西部が減少しているが、一方タチウオはこれとは逆に東部が減少、西部が増加している。

ことが観察される。

そこで、これら各海域における両魚種の漁獲量を変量として主成分分析(田中ほか, 1984)により統計処理を行った。なお、各変量のうち、香川のタチウオも見逃すことは出来ないものの、他の変量に較べると極端に小さいためここでは参考にとどめ、統計処理には含めなかつ

表2 海域別漁獲量統計値

単位: トン

変 量	最小~最大	平 均	標準偏差(±)	変動係数(%)
X <sub>1</sub> (Eサワラ)	187 ~ 1,626	570	292	51
X <sub>2</sub> (Wサワラ)	248 ~ 2,931	1,026	724	71
X <sub>3</sub> (カサワラ)	75 ~ 793	330	175	53
X <sub>4</sub> (Eタチ)	285 ~ 15,067	5,198	4,281	82
X <sub>5</sub> (Wタチ)	158 ~ 12,202	2,256	3,193	142

X<sub>1</sub>: 瀬戸内海区(和歌山, 大阪, 兵庫, 岡山, 徳島)のサワラ合計; Eサワラ。

X<sub>2</sub>: 瀬戸内海区(広島, 山口, 福岡, 愛媛)のサワラ合計; Wサワラ。

X<sub>3</sub>: 瀬戸内海区香川のサワラ; カサワラ。

X<sub>4</sub>: 瀬戸内海区(X<sub>1</sub>と同じ)のタチウオ合計; Eタチ。

X<sub>5</sub>: 瀬戸内海区(X<sub>2</sub>と同じ)のタチウオ合計; Wタチ。

表3 海域別漁獲量の相関行列

変 量	サ ワ ラ			タ チ ウ オ	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
X <sub>1</sub> (Eサワラ)	1.000	0.262	0.560**	-0.268	0.735**
X <sub>2</sub> (Wサワラ)		1.000	0.147	0.541**	0.590**
X <sub>3</sub> (カサワラ)			1.000	-0.365*	0.464**
X <sub>4</sub> (Eタチ)				1.000	0.192
X <sub>5</sub> (Wタチ)					1.000

\* 5%の危険率

\*\* 1%の危険率

表4 因子負荷量

変量 \ 主成分	1	2	3	4	5
X <sub>1</sub> (E サワラ)	0.54733	-0.23651	-0.52288	0.05381	-0.60679
X <sub>2</sub> (W サワラ)	0.39412	0.51395	0.27924	0.70855	-0.02261
X <sub>3</sub> (カサワラ)	0.44361	-0.36951	0.75538	-0.28062	-0.13164
X <sub>4</sub> (E タチ)	0.01218	0.72393	0.06847	-0.57102	0.38082
X <sub>5</sub> (W タチ)	0.59005	0.13895	-0.27081	-0.30043	0.68479
固有値	2.42896	1.69470	0.46721	0.27599	0.13315
寄与率	0.48579	0.33894	0.09344	0.05520	0.02663
累積寄与率	0.48579	0.82473	0.91817	0.97337	1.00000

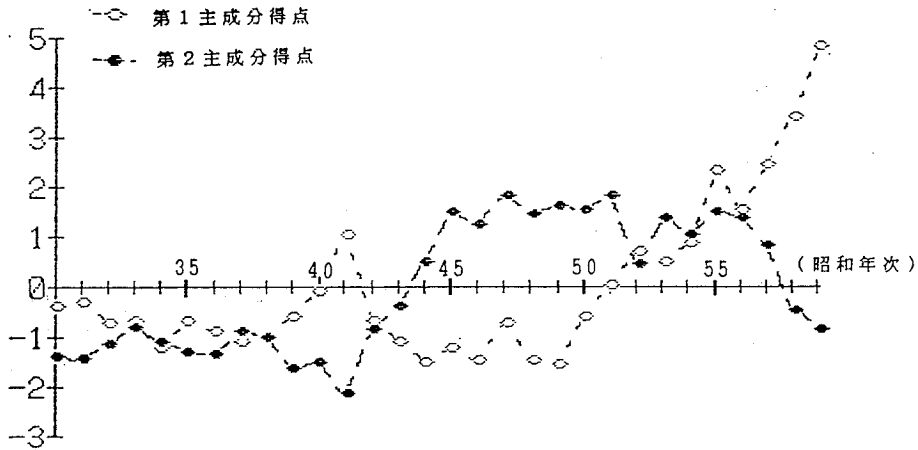


図5 第1主成分得点と第2主成分得点

た。

## 2. 主成分分析結果

1) 漁獲量の統計値 表2に示すように、瀬戸内海のサワラ、タチウオの過去30年間の平均漁獲量は、サワラでは西部内海、東部内海、香川の順となり、タチウオでは東部内海が西部内海の2倍強となった。このような順位は、当然各海域の漁場容積や漁業生産構造の質的、量的な差によるものであるが、年代によっては東部と西部相互の順位が逆となる場合も図4からみとめられる。

また、各海域における両魚種の変動係数をみると、サワラのそれは3海域とも類似した比較的小さい値であるが、タチウオのそれは各海域ともサワラより大きく、特に西部海域では大きい。

一方、各変量毎の相関は表3に示すとおりで、有意な正の相関としては、東部内海と香川のサワラ、東部内海のタチウオと西部内海のサワラ、東部内海のサワラと西部内海のタチウオ、西部内海のサワラと同海域のタチウ

オおよび香川のサワラと西部内海のタチウオ等、また有意な負の相関としては、東部内海のタチウオと香川のサワラ等である。なお、有意ではないが東部内海の両魚種間にも負の相関がうかがわれた。

2) 分析結果 表4には因子負荷量等の主要数値を示した。これらの数値のうち、固有値は普通1.0以上、寄与率は0.1以上で累積寄与率が0.8を越えるまでの主成分が採用される。表4に示す第3主成分では、固有値は0.47と1.0以下であり、寄与率も0.1より小さくなっているため、ここでは第2主成分までを採用することにした。なお、第2主成分までの累積寄与率は82%となり、18%の情報ロスで5次元座標の点を2次元座標に表わすことになる。

第1主成分と第2主成分の因子負荷量(主成分ともとの変量との相関係数)をみると、第1主成分ではX<sub>5</sub>、X<sub>1</sub>、X<sub>3</sub>が比較的大きな値であり、第2主成分はX<sub>4</sub>が大きくX<sub>2</sub>がこれに次いで大きい、その他の値は小さい。X<sub>5</sub>、X<sub>1</sub>、X<sub>3</sub>は第1主成分型であり、X<sub>4</sub>は第2主成

近年の東部瀬戸内海におけ漁海況の趨勢—Ⅱ

分型、 $X_2$ は第2主成分を主とする上記2型の間中型に区分される。

第1および第2主成分得点を図5に示す。第1主成分型( $X_0, X_1, X_2$ )では、昭和41年を除いた昭和30~40年代は低い水準にあったのが、50年代に入ってから高水準に変化している。一方、第2主成分型は昭和41年までは前者とほぼ同水準で推移していたのがそれ以後急上昇

し、昭和40年代後半から50年代前半にかけて高水準を維持したものの、後半になって低水準へと移行している。

以上のような現象と傾向は、戦後の瀬戸内海における両魚種の資源生態に係る生息環境と漁業生産環境の変遷に対応して来た結果といえる。それらの環境変化のうち、特に両魚種の生息分布に影響したと思われる海域環境について、以下に考察する。

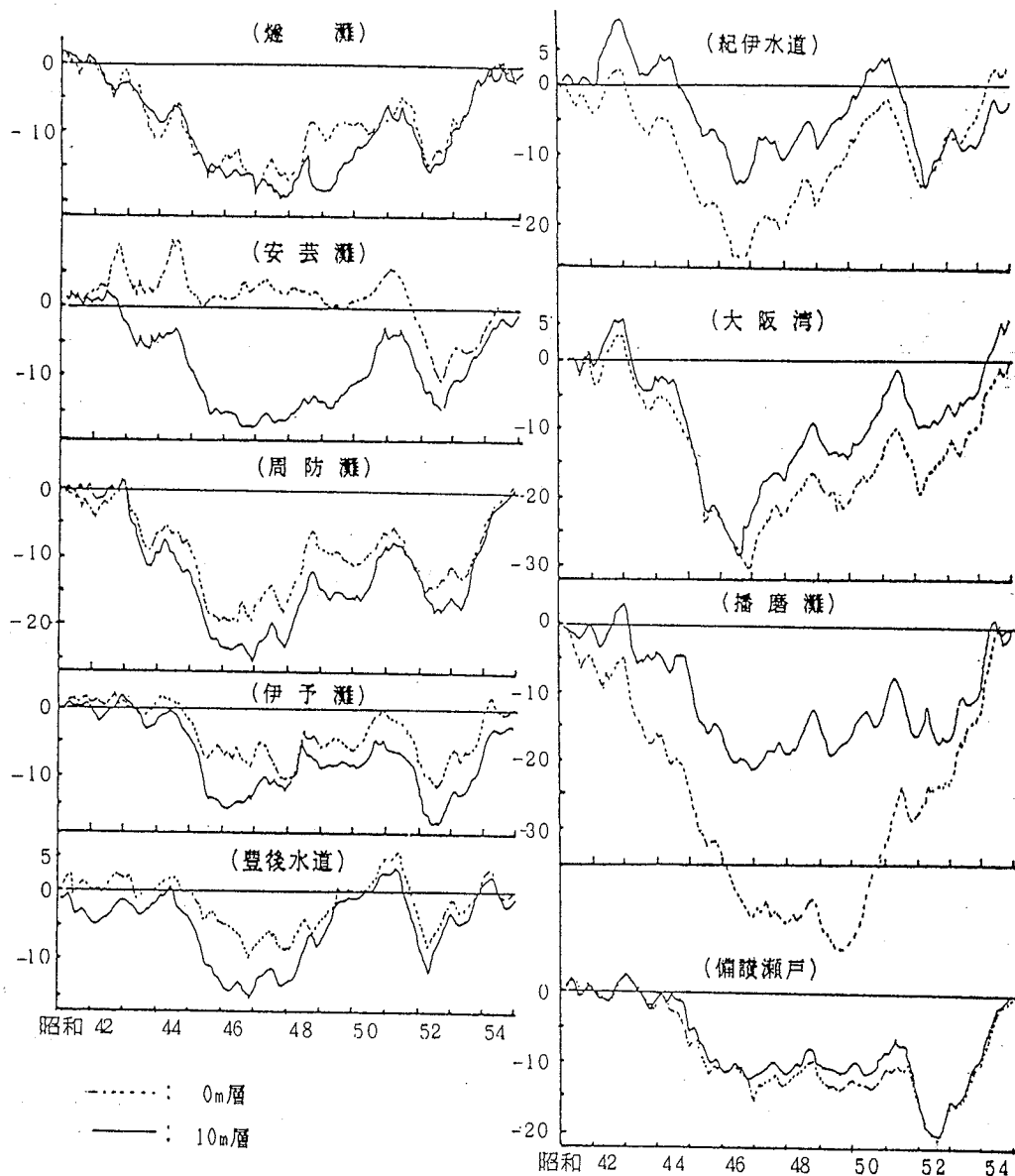


図6 瀬戸内海の水温偏差積算図(昭和41~54年, 杉浦・久岡: 1982による)。縦軸は温度(°C)



### 3. 両魚種の生息分布と海域環境

日本沿岸におけるサワラの再生産の場（産卵場、生育場）は、今のところ瀬戸内海でもごく限られた海域（香川水試, 1921; 岡山水試, 1960; 岩井ほか, 1973; 樋口, 1972; 岸田, 1983b等）で、自然環境の変化も外海域より大きく、また人為的環境変化の影響が常に関与している。これに対してタチウオのそれは、紀伊水道から南西海域（浅見, 1974; 阪本, 1975; 堀木, 1979等）にかけての海域で、サワラに比較すると広大な海域に及んでいる。

冒頭で述べたように、両魚種ともに暖海性の回遊魚であるためその生息海域の環境要素のうち、水温、塩分、浸透圧（花岡ほか, 1972, 1973; 中田, 1982）の変化には敏感に反応した行動を示すものと推察される。

近年の瀬戸内海における水温の経年変動を示す資料としては、杉浦ほか（1982）の報告が極めて適切と思われる。それは昭和41～54年の14年間の瀬戸内海各灘水温について周期解析を行い、得られた水温値を平均水温変動値とし、その偏差の積算変動の経年変化を図6のように示したものである。

図6によると、昭和40年代の瀬戸内海は全域的に低水温期といえるが、東、西の水道域およびそれと連接する海域では40年代後半から、内海の中央海域では50年代に入ってから徐々に回復しており、低温の程度は西部内海より東部内海の方が顕著であった。

この年代における両魚種の漁獲量変動をみると、図4, 5に示されるように東部内海のタチウオが急増して高水準を持続したのに対し、東部内海と香川のサワラが昭和30年代より低水準に終始している。他方、西部内海ではサワラの水準が増大している。

また最近、藤原ほか（1987）は、南西海域における黒潮流路の変動と瀬戸内海の通過流量（豊後水道から流入し、紀伊水道から流出する方向が正）の変動について解析し、黒潮が四国南岸に接岸しているときの通過流量は四国南岸より離岸している時期（最近では昭和51～54年）の通過流量より $3,400\text{m}^3/\text{s}$ 大きいことを示している。

このような通過流量の変動が瀬戸内海における両魚種の分布生態に、どの程度の影響を与えるかについては容易に判断はできないが、この30年間の当該海域における環境汚染や浅海域の消失の推移あるいは両魚種の餌料生物等の増減を検討する場合にも、基本的に考慮すべき条件といえよう。

以上、今回検討した結果については、表1, 図4を作成した時点で想定されるものであるし、漁獲に関する他

の項目資料についても更に詳細な検討が必要と考えられる。

本稿を終えるにあたり、漁業情報の提供と種々の御教示を頂いた多くの関係諸氏に深謝の意を表すとともに、原稿作成に協力を得た当社環境調査部諸氏に御礼申し上げる。

### 文 献

- 浅見忠彦（1974）日本南海域における魚卵・稚仔分布と主要魚種補給域としての役割。水産海洋研究会報, 25, 176-192.
- 阿部宗明（1978）原色魚類検索図鑑。北隆館, 88-89.
- 花岡 資・朱 阿栄（1972）海産魚の体液ならびに環境水の浸透圧に関する研究—I。日水誌, 38, 1351-1356.
- 花岡 資・朱 阿栄（1973）海産魚の体液ならびに環境水の浸透圧に関する研究—II。日水誌, 39, 349-355.
- 林 凱夫（1978）大阪湾産タチウオの漁業生物学的研究。大阪水試場報, 5, 99-115.
- 樋口正毅（1972）マダイ種苗生産の過程でえられたサワラの稚魚について。栽培技研, 1, 31-34.
- 堀木信男（1979）紀伊水道およびその外域におけるタチウオ卵、稚仔魚の分布生態について。栽培技研, 8, 1-11.
- 藤原建紀・高杉由夫・肥後竹彦（1987）黒潮流路の変動と瀬戸内海の通過流量の変動。1987年度日本海洋学会春季大会講演要旨集, 183-184.
- 岩井昌三・森脇胖二（1967）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 83-123.
- 岩井昌三・森脇胖二（1969）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 122-146.
- 岩井昌三・森脇胖二（1970）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 77-130.
- 岩井昌三・森脇胖二（1971）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 105-158.
- 岩井昌三・森脇胖二（1972）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 165-248.
- 岩井昌三・森脇胖二（1973）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 217-404.
- 岩井昌三・森脇胖二（1974）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 19-246.
- 岩井昌三・森脇胖二（1975）瀬戸内海重要水族環境調査。兵庫水試場報, 5-187.
- 香川水試（1921）鮭漁業調査。香川水試事業報告, 47-54.
- 岸田 達（1983a）瀬戸内海中西部域におけるサワラ。水産技術と経営, 59-65.
- 岸田 達（1983b）1981年瀬戸内海中西部域におけるサワラ卵稚仔の分布について。第15回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 39-46.
- 岸上謙吉（1915）サバ・サハラ・シビ類の研究。水産学会報, 1, 1-24.

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢—II

- 小中邦夫 (1961) 豊後水道におけるサワラについて, 大分水試調研報, 3, 68-78.
- 工藤勝宏 (1968) 豊後水道におけるサワラについて—I. 大分水試漁海況予報普及資料・調研報, 4, 57-65.
- 工藤勝宏 (1978) 豊後水道におけるサワラについて—II. 大分水試漁海況予報普及資料・調研報, 10, 19-25.
- 松原喜代松 (1979) 魚類の形態と検索—I. 石崎書店, 1-783.
- 中田英昭 (1982) 近年の調査資料からみた瀬戸内海の流況・海況について. 水産海洋研究会報, 41, 34-38.
- 能津純治 (1967) 豊後水道におけるサワラの回遊について. 大分水試漁海況予報普及資料, 2, 1-9.
- 岡山水試 (1960) 瀬戸内海中央部における魚卵・稚魚の出現とその生態. 幼稚魚生態調査報告書, 6-51.
- 大島泰雄 (1974) 瀬戸内海東部海域におけるタチウオ漁獲量の急増加現象について. 栽培枝研, 3, 27-33.
- 阪本俊雄 (1975) 紀伊水道におけるタチウオの生殖生態について. 栽培枝研, 4, 9-19.
- 杉浦健三・久岡 実 (1982) 瀬戸内海の水温変動について. 本四報告, 31, 99-120.
- 高木正人 (1981) 方言にちなんだ日本の魚. 福博印刷, 38-71.
- 田中 豊・垂水共之・脇本和昌 (1984) パソコン統計解析ハンドブックII, 多変量解析編. 共立出版, 160-175.
- 内橋 潔 (1986) 真骨魚類の適応放散追跡記. 交友印刷, 43 pp.
- 横田滝雄 (1961) 魚類の食性の研究. 南海区水研報, 14, 203-227.