

浮魚類における卓越種の交替—I

資源の長期変動と分布域の変化

中原 民 男 ・ 小 川 嘉 彦
(山口県外海水産試験場)

Alternations of Dominant Species in Pelagic Fish Community—I

Modes of Long-term Fluctuation of Population and Changes of Areas of Distribution

Tamio NAKAHARA and Yoshihiko OGAWA
(Yamaguchi Prefectural Open-Sea Fisheries Experimental Station)

Abstract

The present paper is focussed on phenomena concerning so-called 'alternations of dominant species' in pelagic fish community. Catch statistics from various data sources were examined to figure out modes of long-term fluctuation of population strength in relation to changes of areas of distribution. Remarkable alternations of dominant species have occurred five times between 1912 and 1976. The major events are summarized as follows; (1) Herring was a dominant species before 1928. (2) After decline of herring, sardine begun to increase and attained a peak in 1936, and then continued to decrease until 1954. (3) Accompanied with the decline of sardine, anchovy predominated from 1955 through 1972, and also jack mackerel between 1959 and 1966. (4) Since 1965, mackerel rised after the reduction of jack mackerel and begun to fall after attaining a peak in 1974. (5) After the decrease of anchovy, sardine begun to increase again since 1974 and continues to rise at present.

In the seas between south of Kyushu and the northern Japan Sea, a characteristic close correlation was found between an increase or a decrease of population strength and expansion or reduction of areas of distribution for species. Mackerel and sardine extend their habitats from north to south when their population strength increase, while they reduce the habitats from south to north accompanied with decline of population strength. Jack mackerel and anchovy, on the other hand, spread their habitats from south to north accompanied with rising of their population strength, while the habitats shrink from north to south with decreasing of the population strength. From this, it is supposed that sardine and mackerel have developed in northern waters, the Paleo-Japan Sea, while anchovy and jack mackerel have evolved in southern waters including the Paleo-East China Sea. Each species seems to narrow its habitat to an area most favorable for the species where its ancestry has developed, when the population strength become extremely little. It is found that the southern groups, anchovy and jack mackerel, contain two separate groups in the same population; anchovy population consist of 'Shirodare' and 'Seguro', and population of jack mackerel is composed of 'Kiaji' and 'Kuroaji'. The separate groups in the same population have distinct life forms from each other. 'Shirodare' and 'Kiaji' live in restricted coastal waters making small migrations and spawn during summer and autumn, although 'Seguro' or 'Kuroaji' make large migrations in wide areas and spawn in spring.

The possibility that competitions occur among pelagic fish is attractive in considering the alternations of dominant species. The competitions seem to occur especially between sardine and 'Seguro', and mackerel and 'Kuroaji', because they occupy not only overlapping niches but overlapping spawning seasons, spawning grounds and habitats. 'Shirodare' or 'Kiaji' maintain only little population strength in themselves. However, they have only few chance

to compete with other species for food or space in the pelagic fish community. 'Shirodare' and 'Kiaji' seem to play an important role to survive as species for anchovy and jack mackerel, when their population strength extremely decrease. Also, it is suggested that 'Shirodare' and 'Kiaji' are the groups which maintain life forms similar to those which their ancestry might have in paleogeographical southern waters.

1. 緒 論

1936年160万トンという最大の漁獲量を示したマイワシ資源は、それ以後1958年まで、減少の一途を辿り、1959年から1970年代初頭までのおよそ10年間は、その姿を見ることすら稀なほどの存在であった。こうした顕著な資源変動については、当然のことながら当時多くの研究者がさまざまな見解を提出している。例えば、久保(1961)に従えば次の様になる。

(1) 環境の変化による分布の変化説、木村(1943)、田内(1943)、RUMYANTZEV(1947)、(2) 冷水塊説、中井(1949)、(3) 環境の変化による資源量減少説、田内(1945)、中井(1959)、(4) 自然減少説、久保、林(1949)、(5) 加入量減少説、栗田(1957)、(6) 乱獲説、相川(1943)、横田(1957)。

この代表的な考え方はおよそ次の3つに分類することができるように思われる。すなわち (1) 環境の変化によるもの、(2) 自然減少とするもの、および(3) 乱獲によるものとするものである。しかし、いずれが正しいとも問題は未解決のまま時は流れ、一方その間自然の海洋中では、1955年以降のカタクチイワシの増加、1959年以降のマアジの増加と短期間の繁栄の後の著しい減少、そしてそれともなうマサバの増加と次々に卓越魚種の変化がみられ、1974年以降カタクチイワシが減少すると共に、マイワシが再び増加しはじめ、現在急激に増加しつつあり、漁業規模に格段の差があるとはいえ、すでに戦前のピーク時に近い漁獲がみられようとしている。浮魚群集の中でのこうしたいわゆる“卓越魚種の交替”現象は研究者の興味をはるかに越えて、実際の漁業に深刻な影響を及ぼすという点で、きわめて重大な出来ごとであることは誰にも否定できない。

にもかかわらず、多くの研究者は——かつてのイワシ研究の権威者たちさえ——現在なお沈黙を守っているかに見受けられる。このことは勿論、研究者の怠慢を意味するものではなくそれだけこの問題の含むむずかしさを暗示しているものと解される。とはいえ、沈黙からは何も生まれはしない。最近のマイワシ資源の増加についてのおそらく唯一の見解は、近藤(1977)によるものであろう。これによると、1972年当時の黒潮の流路と餌生物

の分布とがマイワシの卓越年級群を生み出すに足る条件を作り出し、かくして生じた卓越年級群をもとにマイワシ資源は昨今みるほどの急激な増加をみるに至ったという。しかし、マイワシの近年の増加は単に太平洋沿岸のみならず黒潮の流れていない日本海においても同時に起っており、近藤(1972)の見解では現象の本質を尽し得ないことは明らかである。

著者らは、近年のカタクチイワシの減少とそれともなうマイワシの増加という現象をも含め、さらに一般的に浮魚群集の長期変動の中にみられる“卓越魚種の交替”の現象について、生物種の遺伝性と変異性(徳田1970)をその理論的基礎としながら一連の考察を試みた。とりわけ石垣・他(1959)、中井(1959)を除いて従来ほとんど考察されなかった資源の増減と分布域の変動とを同一現象の2つの側面としてとらえ、利用し得るデータを基に現象の整理を試みその可能な変動機構についても考察した。

まず本報では、主として漁獲統計資料に基づきマアジ、マサバ、マイワシおよびカタクチイワシ4種の資源の長期変動と分布域の変化および魚種毎の特微的变化パターンについて、さらにそれら諸現象から考えられる種としての生き残り機構について、現象を整理しつつ考察する。なお、本報を第一報とし仮説として提示する著者らの見解の骨格は、1978年4月の水産海洋研究会のシンポジウムにおいて口頭発表したものであるが、入手し得た可能な限りの資料を添え整理を試みたい。

2. 資料と方法

ここでは多獲性浮魚類のうち、主として東シナ海～日本海を生息域とするいわゆる対馬暖流系のマアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシの4種について、現在公表されているいくつかの漁獲統計資料と産卵生態に関する資料をもとに卓越魚種の交替、それに付随して生じる分布域の変化、および産卵期を中心とした種間の競合関係を考察する。取り扱った魚種の年々の漁獲量は漁業養殖業生産統計年報(農林省統計情報部:1948～'76年)によると長期的な変動を示しており、その変動は結果として卓越種の交替という現象を示す。これらの事実は、

伊東(1961)がマイワシとニシン,あるいはマイワシとカタクチイワシの相関について指摘しているように,魚種間で互いに関連性をもつことを暗示する。魚種間の関係がひとつの漁場内での漁獲量変動の上でどのように現象するかを知るために,マアジとマサバでは下関魚市場統計(1946~'70)を用い,カタクチイワシとマイワシでは湊,江崎魚市場統計(1968~'77)を用い検討した。魚種は資源量の増減にともない同時に分布域も変化していると考えられる。この点については,大中型まき網水産庁統計(1967~'76)にもとづいて検討した。とくにマイワシの資源増大期の分布域の変遷については鳥取,島根,山口,佐賀,長崎,鹿児島県水産試験場の銘柄別市場調査(1970~'76)を用い細かく検討した。さらに魚種間の関係については競合が起りやすいと考えられる産卵期を中心に生態学的側面から検討した。産卵に関する資料としては,主として水産庁(1973),西海区水産研究所(1964~'67),松原・落合(1965),久保(1991)等の研究結果にもとづき生活様式が近似する魚種間の産卵期・産卵場を時空間で重ね合せ,産卵期と,それに続く,発生初期期の種間の競合関係の構造を明らかにするとともに,種毎の特徴的パターンを検討した。漁獲量の変動は原則的には明らかに資源量の変動とは別のものである。しかし,漁獲量の長期変動を大海区区分でみる時,それは個々の地域差を平均化して,全体としての資源量の動

向を反映していると考えてよいであろう。事実,従来の研究(例えば,石垣他,1959;伊東,1961)は全てこの観点によっている。一方,個々の漁場における日々の漁獲変動は,さまざまな要因によって左右されると考えられる(小川・中原,1974)けれども,年単位で時間平均化して,その変動をみると,それは資源の動向をよく反映していると言える(小川・中原,1978)。ここで空間もしくは時間をある程度大きくとることによって,漁獲量の変動は総体として資源の動向を反映するものと考え,以下の考察を進める。

3. 結果と考察

(1) 資源の長期変動と'卓越魚種の交替'現象

日本列島近海に分布する多獲性浮魚類のうち,ニシン,マイワシ,マアジ,サバ,カタクチイワシの年々の漁獲量は漁業養殖業生産統計年報によると, Fig. 1 のような変動を示す。ここでマイワシ,ウルメイワシとして表示されたものは大部分マイワシと考えられ,サバ類もゴマサバを若干含むものの大部分マサバでそれぞれマイワシおよびマサバの漁獲変動を表わしていると考えてさしつかえない。1912年から'76年の漁獲変動はその時々々の社会情勢や漁業内容が異なるため単純に比較できない点もあるが,長期変動の中での卓越種の変動は,この図からも十分知ることができる。卓越種の長期変動としては

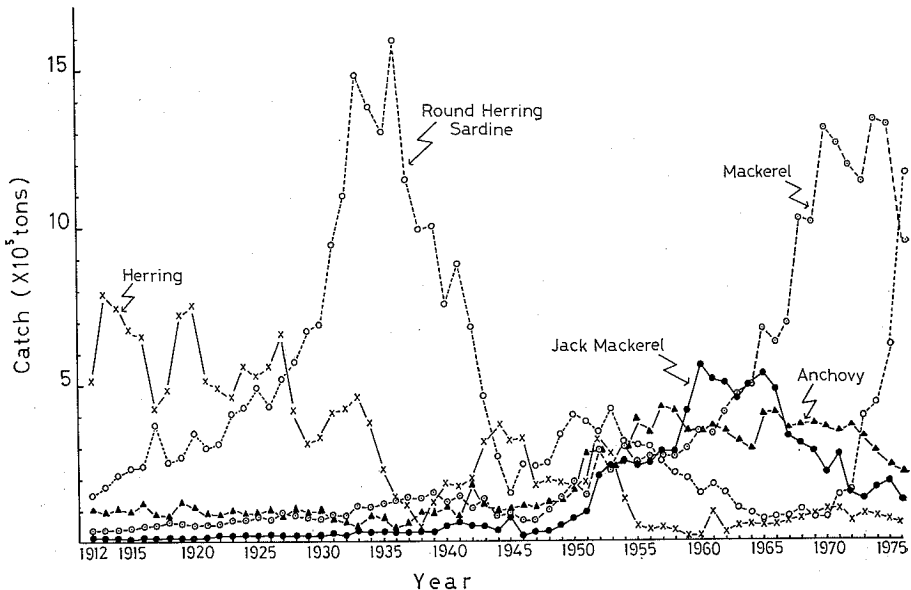


Fig. 1. Long-term fluctuations of annual yield of pelagic fish from the seas adjacent to Japan Islands.

1927年までニシンが卓越するが、その後1930~1940年代にかけてマイワシの時代が続く、終戦前後の一時期には漁業そのものが全体に衰微し、一時的に全魚種とも減少

する。1950年代に入るとマイワシに代り、カタクチイワシとマアジが相ついで増加をはじめ、1960年頃には沖合域での漁場開発がはじまったこともあり、カタクチイワ

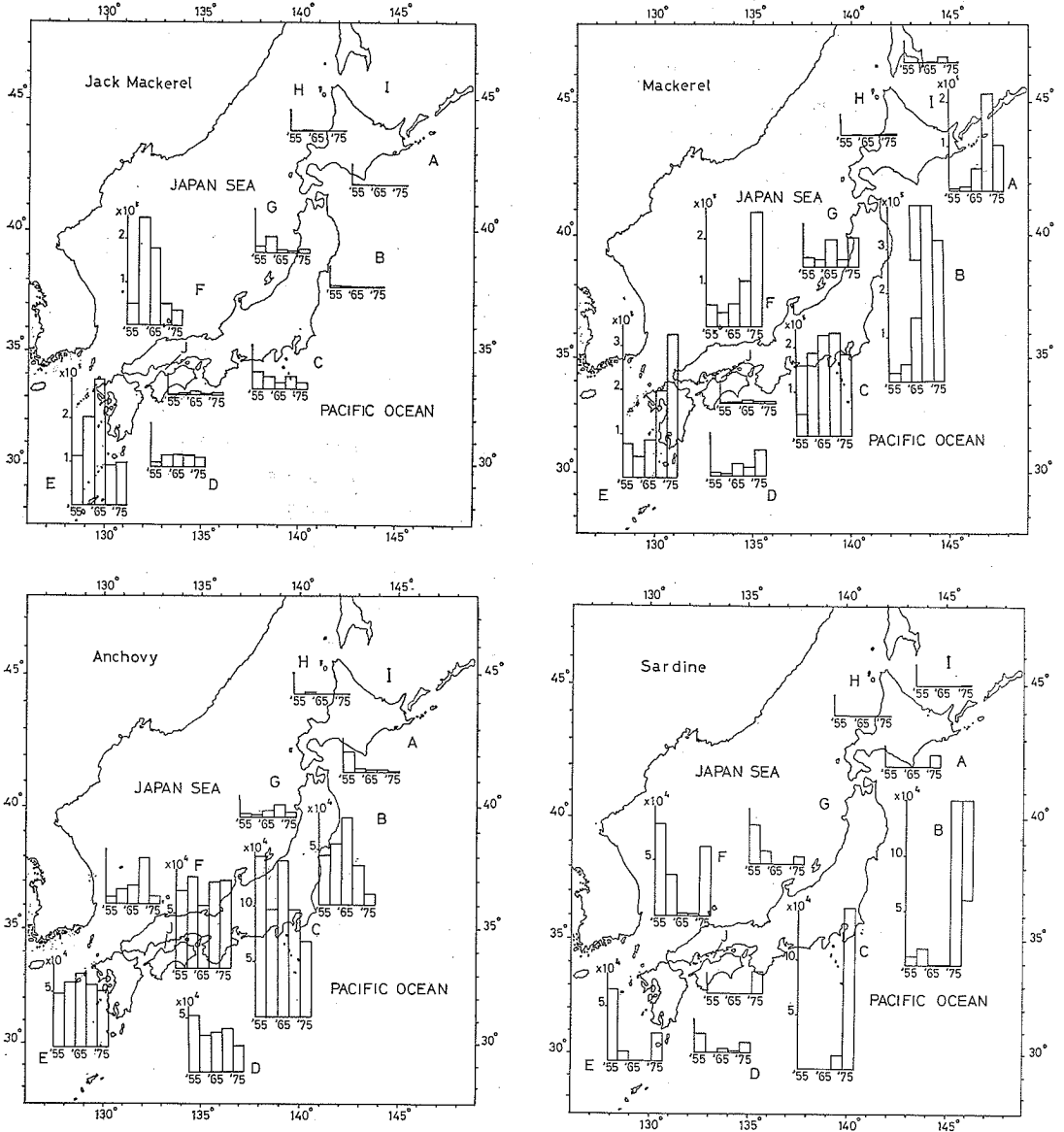


Fig. 2. Scheme of the fluctuations of annual catch of pelagic fish in ten sea regions adjacent to Japan Islands for last twenty years. A to J indicate the ten sea regions as follows;
 A: South of Hokkaido. B: Northern region of the Pacific Ocean.
 C: Middle region of the Pacific Ocean. D: Southern region of the Pacific Ocean.
 E: East China Sea region. F: Western region of the Japan Sea.
 G: Northern region of the Japan Sea. H: Region west of Hokkaido.
 I: Region northwest of Hokkaido. J: Seto Inland Sea region.

シは沿岸域、マアジは沖合域で卓越種としての位置を占めるに至る。しかし、その盛期は短かく、1965年にはカタクチイワシ・マアジはマサバと交替する。近年、特にマイワシの増加が急で1976年にはマイワシがマサバをしのいで再び卓越種になりつつある。このように多獲性浮魚類の間には卓越種の交替現象がみられる。卓越期の漁獲量は後でもふれるように魚種により大きく異なり、漁業形態の特に異なるニシンは別としても、最盛期には、マイワシでは年間150万トン、マサバでは130万トンを越える点が注目される。これに対して、カタクチイワシ、マアジの漁獲量は最盛期においても相対的に少なく、それぞれ40万トン台と50万トン台にとどまっている。マサバについてその変動を詳しくみると、1933年から1943年にかけて好漁時代があったと考えられるが、そのピークはせいぜい15万トン台にとどまっている。当時の漁業から考えて、資源量に相当する漁獲が揚げられていないことを考慮すると、卓越種の変動のサイクルとしてはニシンからマイワシ、マサバと続き、さらにカタクチイワシ、マアジと続き、次にはこれを折り返すように、マアジ、カタクチイワシからマサバ、マイワシと続いている。さらに将来、これに次いでニシンの時代になるとは考えすぎかも知れないが少なくとも現象としては“順序よく”変動している事実が認められる。

論議の中心となるマアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシの4魚種のおおまかな近年の海区別の漁獲状況を Fig. 2 に示した。マアジは東シナ海区から日本海西区に分布の中心があり、1960年代の豊漁期にはこの両海区で大きく漁獲量はのびている。サバ類については九州南部海域を除くと、ほとんどマサバと考えてさしつかえないと考えられるので、ここではマサバとしてとりあつかう。本種は大きく分けて、太平洋中区～北海道区にかけて分布するグループと東シナ海区から日本海西・北区に分布するグループに分けられる。本種は漁獲変動が大きく、北海道区と太平洋北区では1975年にはすでに減少期に入っているが、太平洋中区ではほぼ横ばい、東シナ海区と日本海西区においては、なお増加しており、変動のパターンに地域差がみられる。マイワシはマサバよりもさらに資源変動が大きいと考えられるが、分布状況はマサバとよく似ており、太平洋中区と北区を中心とするグループと東シナ海区と日本海西、北区を中心とするグループの存在がみられ、太平洋側では近年のマイワシの急増がすでにマサバの漁獲量を越えているように見える。しかし、東シナ海区と日本海西・北区では1975年当時はまだマイワシの漁獲がそれほど大きくなく、この時点

ではまだマサバが卓越しているようにみえる。カタクチイワシの分布域は他の3魚種に比べて、最も南寄りにあることが Fig. 2 からうかがえる。カタクチイワシのグループは厳密には太平洋中区を中心としたグループと東シナ海区～日本海西区の一部を含んだグループ、さらに閉鎖的な瀬戸内海のグループの3つに分けられ、漁獲量は北部海域から減少しているのに対して、南部海域では、ほぼ横ばいの状態を示している。以上のべた各魚種のグループはいずれも暖流域に分布し、黒潮系と対馬暖流系のいずれかに分けられる。しかし、これら2系列のグループの長期的な変動傾向はどの魚種についてみてもよく類似していることが注目される。なお水産庁(1972)によると、これら4魚種の地理的な系群を、マアジは4系群、マサバで7系群、カタクチイワシで4系群(春生れ)、マイワシで4系群にそれぞれ分けている。これに対して、ここでグループとして黒潮系群と対馬暖流系群をひとつの単位としてとりあつたのは、後の項でふれるように、地理的系群は資源量の増減によって常にその存在様式が変化すると考えられるためである。“group”のもともとの意味(WEBSTER ほか)をもとに、浮魚類について、“同じ生活様式を持ち同じ資源変動の様式を示すひとつの生活集団”として、従来の“系群”と区別するために本報では“生活グループ”もしくは単に“グループ”の用語を試用することにする。

次に対馬暖流系の魚群が主として生息する東シナ海～日本海海域における1953年以降の漁獲変動を魚種別に Fig. 3 に示す。マアジは1959年頃から旋網漁業による東シナ海漁場の開発もあって漁獲はのび、1966年まで盛期をむかえるが、その後急速に減っている。一方マサバ

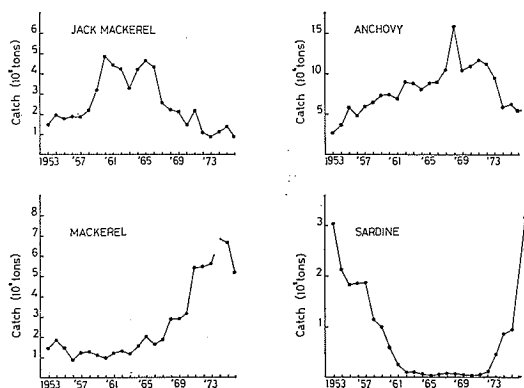


Fig. 3. Fluctuations of annual catches of four pelagic fish species in the Tsushima Current waters from the East China Sea to the Japan Sea.

は 1968 年頃よりマアジと交替するように漁獲量は増大し、旋網漁業の主対象魚となっている。比較的小型の漁業が主対象とするイワシ類についてみると、1958年のマイワシの減少に対するカタクチイワシの増加と1973年のカタクチイワシの減少に対するマイワシの増加という2度の特徴的な現象が現われ、ここでも漁獲の主対象魚の交替が認められる。そうした“交替”現象が個々の具体的な漁場ではどのようにして現われたかをみるために、マアジとマサバについては日本海南西漁場の対馬～見島漁場を例に、またカタクチイワシ、マイワシについては山口県沿岸漁場を例に示すと Fig. 4 と Fig. 5 のごとくである。対馬～見島漁場で旋網に漁獲されたマアジとマサバの漁獲変動 (Fig. 4) についてみると、1966 年の秋漁より漁獲が目立ちはじめたマサバは次第に増加し、1969 年秋にはマアジは全く減少して、ほぼマサバ単独の漁獲となっている。一方、山口県日本海沿岸漁場におけ

るマイワシとカタクチイワシの漁獲変動 (Fig. 5) についてみると、漁場が沿岸域に形成され Fig. 4 の場合よりさらに狭い海域での現象であるためか、魚種の交替がよりシャープに現われている。カタクチイワシの減少は秋漁よりはじまっているが、マイワシがまとまって漁獲されはじめたのは、丁度カタクチイワシが減少した秋漁からで、このことはカタクチイワシ春生れ群 (中原, 1974) が従来占めていたニッチをマイワシが占めた可能性を暗示するようになる。1973 年以降マイワシの漁獲量はのびつづけている。このようにマアジとマサバ、マイワシとカタクチイワシのそれぞれの2組の魚種の間での交替現象は単に農林省統計資料の上で生じた現象ではなく、実際個々の漁場で生じた出来ごとであることがわかる。限られた生活領域で相互に類似の生活様式をもつ魚種間で、このようにシャープに交替現象が現われるということは、双方の魚種が互いに影響を及ぼしあっていることを示すものであると考えられる。

(2) 資源量変動にともなう分布域の変化

生物種は一般に資源の増減にともなって分布域を拡大、縮小するといわれている (徳田 1970, ELTON 1972 等)。そこで対馬暖流系のマアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシについて、漁獲量の増減とともに各魚種が東シナ海～日本海西部海域で、その分布域をどのように変化させたかをみるために、まず4魚種の漁場別漁獲量を調べた (Fig. 6)。マアジは分布の中心域と考えられている五島列島～対馬海域で早くから高い水準の漁獲をあげているが、資源の増大した1966年には飛躍的に漁獲量は増加し、資源が減少した現在でも年変動はあるものの相変わらず中心漁場となっている。これに対して、その周辺漁場では増加期には遅れて漁獲が増大し、いずれもピークは1～2年の短期間で、その後は漁場価値は低下している。このことはマアジの分布域は資源の増大、減少にともなって拡大、縮小していることを示していると考えられる。

マサバについてはその資源の増大期には主として経済的理由からマサバを避けてマアジを漁獲の対象としていたために増加期の漁場変動はこの統計からは明らかでない。しかし、さきに Fig. 4 にみた、対馬～見島漁場でマサバはすでに1967年の秋漁より増加をはじめており、東シナ海漁場へと広がっていったと思われる。その後、マサバ漁は山陰漁場・対馬漁場で漸増を続けているのに対して、東シナ海漁場ではすでに1975年から減少期に入っている。このようにマサバ資源が減少期に入っている近年、その分布域は次第に日本海へと縮小してきてい

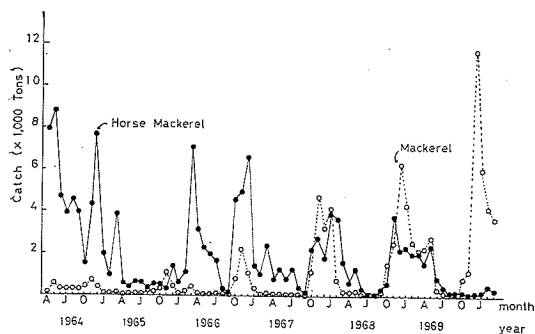


Fig. 4. Alternative change of dominant species between jack mackerel and mackerel based on catch data of purse seines operated in waters between Tsushima and Mishima in the southwestern Japan Sea.

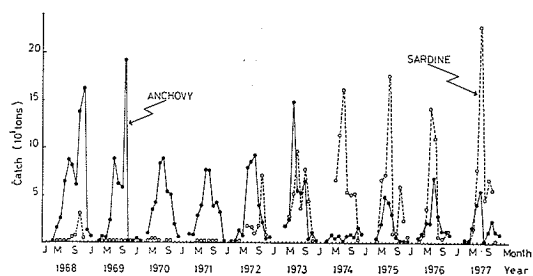


Fig. 5. Alternative change of dominant species between anchovy and sardine based on catch data of small purse seine operated in coastal waters north of Yamaguchi Prefecture in the southwestern Japan Sea.

浮魚類における卓越種の交替—I

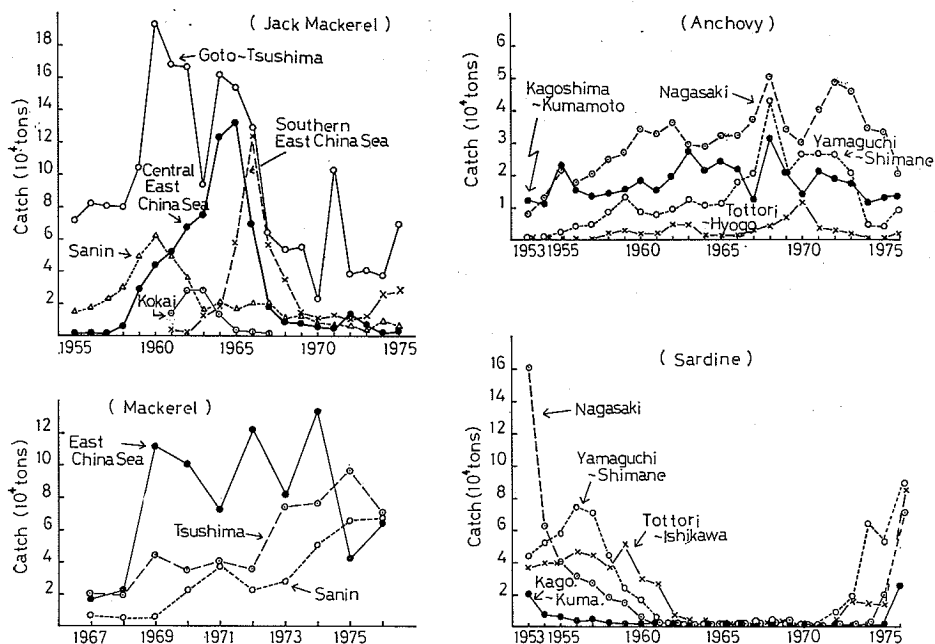


Fig. 6. Annual changes of landing of four pelagic fish species at several localities between southern Kyushu and Hokuriku district.

る。これらのことからして、マサバは資源が小さい時には日本海を中心に分布し、資源が大きくなるにつれて東シナ海へと分布を拡げているものと思われる。

カタクチイワシの漁獲量変動についてみると南に位置する鹿児島・熊本県では年々の変動はあるものの長期的には安定している点が注目される。これに対して、北に位置する県ほど増加期には漁獲量の増加する時期が遅く、逆に減少期には早く減少するという明瞭な傾向が認められる。相対的な漁獲量も鳥取県以北で非常に少ない。これらの事実はカタクチイワシの分布の中心は九州の南部海域にあることを示しており、資源の増大期に日本海方面へ分布を拡げていると考えられる。

マイワシ漁獲量は近年各海域において急速に増加しているが、減少期にもかなり急速に資源が衰退している。Fig. 6 に示す 1953 年当時はすでにマイワシ資源の減少が進んだ時期で最盛期の中心的漁場であった鹿児島、熊本県ではすでに少なくなっている。この減少は年を追うごとに北部に移り、長崎・山口・島根・鳥取～石川県と年とともに順を追って減少し分布域は資源が減少するにつれて日本海中部へ収斂している。近年の資源増大期の分布域拡大状況をさらに詳しくみるために各県別の近年の漁獲変動を Fig. 7 に示した。マイワシ漁獲量は 1971

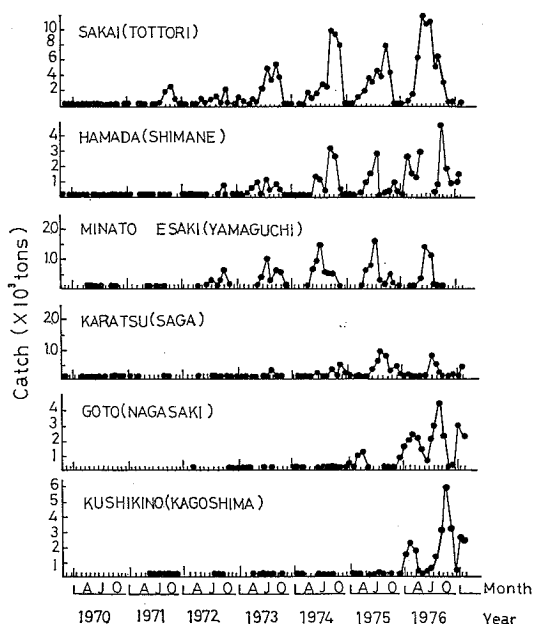


Fig. 7. Annual changes of landing of sardine at seven major ports between San'in district and southern Kyushu for last seven years from 1970 through 1976.

年に鳥取県で最初に増加をはじめ、以降1・2年の時間間隔のおくれで次第に漁場は西ないし南に広がり1976年には九州の南部海域においても漁獲の増加がみられるようになり、資源は急速に増大している。マイワシの分布域の縮小、拡大の現象は前述のカタクチイワシとは丁度逆の傾向を示している。

要するにマイワシとマサバは日本海を分布の中心域とし、資源の増大期には東シナ海方面へ分布域を上げ、カタクチイワシとマアジは九州南部から東シナ海方面に分布の中心があり、その資源の増大期には日本海に向かって分布域を上げていると考えられる。またこうした現実の変動のパターンからみる限り、前項でもふれたように少なくとも対馬暖流域に分布する浮魚類の各種はそれぞれひとつの生活グループに属するものとみなしてよいように思われる。

(3) 産卵生態からみた種間の関係

一般に種間の関係は生活様式が類似した種の間にかかる(徳田 1970)。ここではあつかった浮魚類の生活史のうちでもとくに強く魚種間に関係が起ると思われる産卵期についてみる。Fig. 8にはマアジとマサバの、Fig. 9にはマイワシとカタクチイワシの産卵期における時空間的な重なりを模式的に示した。マアジとマサバの主産卵期と産卵場は両種の間でよく一致している。時空間的に産

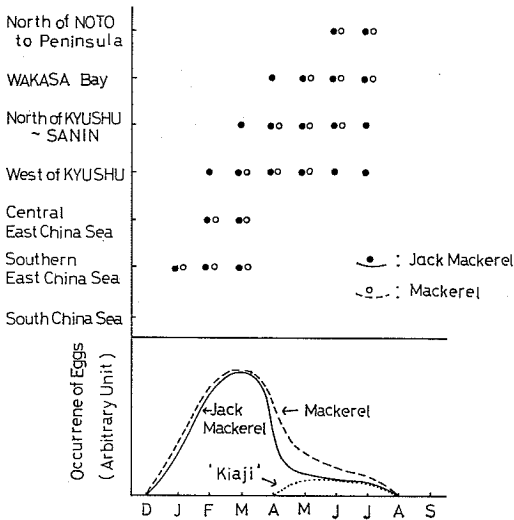


Fig. 8. Schematic representation showing overlapping spawning seasons or spawning grounds for jack mackerel and mackerel. There exists a separate group in jack mackerel, 'Kiaji', which has non-overlapping spawning seasons.

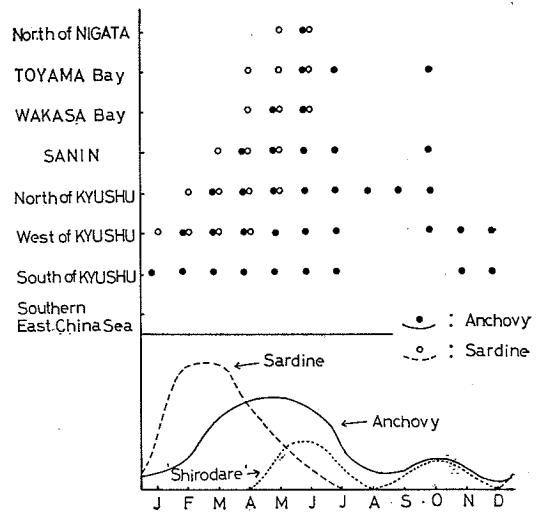


Fig. 9. Schematic representation showing overlapping spawning seasons or spawning grounds for anchovy and sardine. There exists a separate group in anchovy, 'Shirodare', which has non-overlapping spawning seasons and spawning grounds.

卵期と産卵場が重なるということは、両種の間非常に高い確率で競合関係が生じ得ることを暗示する、また、実際競合は起っていると考えるのが正しいと思われる。しかし、産卵量が比較的少ないと考えられる九州西岸～日本海沿岸域の産卵場ではマアジが、マサバに比べて産卵期が長い。マサバの産卵適水温は17～18℃と狭く、南方でも北方でもほとんど同様である(久保, 1961)ため、魚種としての産卵期間は長いものの、ひとつの産卵場での産卵期間は短い。マアジの産卵期が長いのは2回の産卵期があるためのもので、仔稚魚は水温15～19℃と27～28℃時に多く出現する(久保 1961)。畔田, 落合(1962)はマアジに沖合回遊性の“クロアジ”と瀬付性の“キアジ”の存在を認めており、2回の産卵は“クロアジ”と“キアジ”の産卵を示すものであろう。重要なことは“キアジ”は水温の高い5～7月に九州～若狭湾の沿岸域で産卵しており、“キアジ”とマサバの分布は時空間的にずれており、競合関係はないと考えられる点にある。これに対して、マサバと“クロアジ”は産卵期に引き続き発生初期にも時空間的に分布が重なり、餌料をめぐる競合する可能性が考えられる。これらの魚類が幼稚魚時代において、きわめて類似の餌料に依存していることについては、すでに山下(1956)が、九州近海産アジ・サバ・イワシ類について明らかにしている。資源変動の要因としての餌料をめぐる競合については

California sardine と northern anchovy について MURPHY (1961) の考察もある。同じように、マイワシとカタクチイワシについても産卵期と産卵場の一致が指摘される。けれどもマイワシが春に集中して比較的短期間に産卵しているのに対して、カタクチイワシの産卵は周年にわたる。これはカタクチイワシには春季産卵する資源量の多い群と比較的資源量の少ない水温の高い晩春～秋に産卵する群が存在することによっている。前者は沖合を回遊し、背部が蒼黒色であることから、“セグロ”と呼ばれ、後者は色が白っぽいことから“シロダレ”と呼称されている(中原, 1974)。カタクチイワシの体色による2種の区分は橘湾・天草灘・鹿児島湾等で明確におこなわれており(下村, 1969)、少なくとも漁業者の間では、カタクチイワシが生活様式の異なる2つのグループから成ることは、一般に周知の事実である。春季発生する“セグロ”群はマイワシと時空間的に産卵期と産卵場が重なることから競合するが、“シロダレ”群はマイワシと時空間に重ならず競合しない。“キアジ”や“シロダレ”は、“クロアジ”や“セグロ”の資源量が低下し、マアジ、カタクチイワシ全体の漁獲量が減少する時代にも、沿岸や瀬付近に分布し、その資源量はほぼ一定している点が注目される。

本報では、いわゆる地理的系群(久保, 1971)を用いず、東シナ海～日本海に分布する魚群を、ひとつの生活グループとして対馬暖流系群としてとりあつかい、形態的、生態的系群(久保 1971)としては、マアジで“クロアジ”と“キアジ”の2系群に、カタクチイワシでは“セグロ”と“シロダレ”の2系群に分け、それぞれの資源変動を考察した。一般には、地理的系群は一部の交流はあるものの遺伝的に独立して、独自の資源変動を示すかのように考えられている(例えば水産庁, 1972)。しかしながら、前項までにみてきたように各魚種の資源変動は地理的系群単位に変動するものではなく、日本列島近海に分布する種全体が同じ傾向を示しながら変動するというのが実体である。資源変動が地理的系群毎に行なわれているようにみえるのは、資源変動が、常に分布域の変化とあいまっており、現象としてみると、変動がまず分布の縁辺域から起るため、短い時間間隔でみると、全体が変動せずあたかも地理的系群毎に変動するような印象を与えるのであろう。いわゆる地理的系群なるものは分布域の拡大ともない産卵場、産卵期を少しずつ異にする群が生じることによって出現した群であって、資源量の変動によっていくらかでも変わり得るものであると考えられる。

4. 論 議

浮魚群集内におけるいわゆる“卓越種の交替”現象を理解することを目的に、まずその第一段階として、漁獲統計資料と産卵に関する資料を中心に現象の整理を試みた結果を以上述べてきた。日本近海に分布するマアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシの漁獲量は1912年以降のわずか半世紀余の統計資料の上でさえ、著しい変動をみせ、それは各々の魚種に固有のパターンを示す資源の長期変動を反映しているものと理解される。第一に注目される点は時間的、空間的に同時に2種以上の魚種の資源量が変化増大するということではなく、漁獲対象種の交替が生起していることである。ここでは、こうした顕著な漁獲対象種の交替は浮魚群集内の卓越種の交替としてとらえ、分布域の変化との関連で現象の整理を行ってきた。特に対馬暖流域を生活圏とするこれらの種について詳細にみると、これらの資源の増減と分布域の拡大、縮少とは同一現象の2つの側面であると考えられ、両者は必ずあいともなって生起していることが注目される。資源量の増減にともなう分布域の拡大、縮少の仕方には浮魚4種の中でも2つの異なったパターンが認められた。ひとつは“南方型グループ”とも呼ぶべきもので、資源量の増大期には、南から北へ分布域を拡大し、減少期には逆に北から南に縮少するもので、マアジとカタクチイワシはこのグループに属する。他のひとつは“北方型グループ”と呼んでよいもので、資源量の増大期には、分布は北から南へ拡大し、減少期には南から北へ縮少するもので、マサバ、マイワシがこのグループに分類される。実際1950年代のマイワシ資源の減少期には南から北へ分布域が“潮が引くように”縮少したことが、すでに石垣 他(1959)によっても詳しく論じられている。

さらに注目される点は、ここで“南方型グループ”と仮称した2種は、同一資源の中にさらに生活様式を異にする2つのグループをもっていると考えられる点で、マアジの場合は“クロアジ”と“キアジ”、カタクチイワシの場合には“セグロ”と“シロダレ”である。資源量の多い時代に目につくマアジは“クロアジ”型、カタクチイワシでは“セグロ”型のもので、いずれも沖合回遊性である。これに対して“キアジ”および“シロダレ”は内湾性、瀬付性などと性格も異なるばかりでなく、産卵期、産卵場とも“クロアジ”や“セグロ”とは異なり、このためマサバやマイワシとの競合はきわめて起りにくいと考えられる。このグループは、資源量全体の中で占める割合が小さい一方、資源変動の幅も小さく、マアジ

あるいはカタクチイワシの資源量全体が激減した時代においても、それぞれ“キアジ”あるいは“シロダレ”として他種と競合しない生活を保つことによって生き残っているものと思われる。

これに対して“北方型グループ”に属するマサバ、マイワシは、同一種内にこうした“生活様式の異なるグループ”をに持っておらず、資源の増大期には、次第に分布域を拡大すると共に産卵場、産卵期を広げ、発生場所および発生時期の異なるいくつもの魚群を生み出し、資源の増大と分布の拡大をはかっていると考えられる。前述の資源の長期変動にもなう分布域の拡大、縮小を同一現象の2つの側面としてとらえる立場に立てば、少なくとも、対馬暖流水系に分布する各種ともそれぞれ同一の生活グループに属するひとつの変動単位とみなすべきものように思われる。“系群”は形態的、生態的に区分されるべきであるという久保(1961)の見解に従うなら、水産庁(1967)の分類よりは、むしろマアジの中の“クロアジ”と“キアジ”、あるいはカタクチイワシの中の“セグロ”と“シロダレ”を系群と呼ぶのが適切であると考えられる。しかし、その場合でさえ、系群は固定的なものではなく、資源の増減にもなって“シロダレ”から“セグロ”が“キアジ”から“クロアジ”が生じ、あるいは逆に変化する可能性も考えられ、そうした点で“南方型グループ”が生活様式を異にする2つのグループを有することは、それ自体、マアジ、カタクチイワシの種としての生き残り機構である可能性が暗示される。

“キアジ”と“クロアジ”の間の変化、“シロダレ”と“セグロ”の間の変化が単に相変異のようなものであるのか、あるいは進化の方向での変異であるのか、現在の段階では断定できない。南方型のグループは資源の最も増大した時期においてさえ、それ程著しい増加を示さないのに対し、こうした生活様式の異なる2つのグループを同一種内に保有しない北方型グループはその最盛期には著しいピークを形式するという事実も、そうした種としての生き残り機構に関連した現象であろうと考えられる。

すでに述べたように、マアジの中の“クロアジ”と“キアジ”およびカタクチイワシの中の“セグロ”と“シロダレ”はそれぞれの種の変動のみならず、想定される浮魚各種間の競合を考える上できわめて重要な役割を担っていると考えられるが、“キアジ”については畔田、落合(1962)の、また“シロダレ”については中原(1964)の研究があるにすぎない。この点に関連して北米

沿岸のカタクチイワシ(northern anchovy)についてはHUBBS(1925)が外洋性の *Engraulis mordax mordax*. サンフランシスコ湾の *Engraulis mordax nanus* の2亜種を区別しており、またオーストラリア産カタクチイワシについてはBLACKBURN,(1950, 1967)が *Engraulis australis australis*. *Engraulis australis antipodum*. *Engraulis australis fraseri* の3亜種を区別し、これらの中に内湾性もしくは低塩分水塊を好む群の存在を指摘している点は注目してよいだろう。とは言え現段階では、“シロダレ”については“キアジ”ほど明確な区分がむずかしく、不明な点が少なくないが、少なくとも漁業者には、生活様式の異なる群としてその存在が認められており、たとえ形態学的な区別が明確にできないとしても、生活の異なるグループが存在するという事実こそが重要であると考えられる。いずれにしても、今後調査研究の必要な点ではあろう。現在いわれているこれら“キアジ”および“シロダレ”の生活様式を徳田(1963)の考察に照らして考えると、“キアジ”および“シロダレ”はそれぞれ、マアジおよびカタクチイワシの祖先型が獲得していた生活様式に近い生活様式を有している生活グループであることが想定されるが、この点についても今後検討する必要があると思われる。本報においては、まず第一段階として現象の整理とその結果考えられる資源変動の様式を検討したが、次報では本報で考察した考え方の妥当性を、これら浮魚類の生息環境の整理を通じて検討する。

5. 要 約

1912年以降の漁獲統計上、顕著な長期的漁獲変動をみせるマサバ、マアジ、マイワシ、カタクチイワシの浮魚4種について、主に対馬暖流域を生活の場とするグループの資源変動の様式をその分布域の変化と併せて考察した。長期的資源変動の様式からは資源増大期には日本列島西南海域から北方へ分布を拡大し、その資源の減少期には分布を南に縮小するマアジ、カタクチイワシを含む“南方型グループ”と、その逆のパターンを示すマサバ、マイワシを含む“北方型グループ”に分けられる。“南方型グループ”の魚種では、マアジにおいては“キアジ”、“クロアジ”、カタクチイワシにおいては“シロダレ”、“セグロ”のそれぞれ生活様式の異なる系群が同一種内に存在し、これら資源の増減は主としてマアジは“クロアジ”、カタクチイワシでは“セグロ”の増減によっている。“クロアジ”、“セグロ”とマサバ、マイワシとは時空間的に分布が重なっており、両者の間に競合

の存在が示唆される。“北方型グループ”の種は“南方型グループ”の種に比較して資源変動の幅が著しく大きい。そうした差もこのような種個体群の存在様式の差にもとづく生き残り機構の相違の反映であると考えられる。“北方型グループ”は日本海で、“南方グループ”は日本列島西南海域でそれぞれ発展してきたと予想される。

文 献

- 1) 畔田正格, 落合 明 (1962) 若狭湾産マアジの系群に関する研究, 日本水産学会誌, 28(10), 967-978.
- 2) BLACKBURN, M. (1950) A biological study of the anchovy, *Engraulis australis* (WHITE) in Australian waters. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 1(1), 3-84.
- 3) BLACKBURN, M. (1967) Synopsis of biological information on the Australian anchovy, *Engraulis australis* (WHITE). CalCOFI Report, XI, 34-43.
- 4) ELTON, C. S. (1927) Animal ecology. Sidgwick & Jackson, London. 207 pp. 渋谷寿夫 訳, 1955. エルトン「動物の生態学」. 科学振興社, 大阪.
- 5) HUBBS, C. L. (1925) Racial and seasonal variation in the Pacific herring, California sardine and California anchovy. Calif. Fish and Game Comm. Fish. Bull., (8), 1-22.
- 6) 石垣富夫他3名 (1959) 沿岸重要資源協同研究経過報告, 水産庁北海道水産研究所, 1-186.
- 7) 伊東祐方 (1961) 日本近海におけるマイワシの漁業生物学的研究, 日本海区水産研究所, 1-227.
- 8) 近藤憲一 (1977) イワシ類資源, 48-60. イワシ, アジ, サバまき網漁獲, 恒星社厚生閣.
- 9) 久保伊津男 (1961) 水産資源各論, 396 pp. 水産学全集14, 恒星社厚生閣.
- 10) 久保伊津男, 吉原友吉 (1957) 水産資源学, 8-56. 共立出版.
- 11) 真子 渺 (1977) マアジ資源, 61-73. イワシ, アジ, サバまき網漁獲, 恒星社厚生閣.
- 12) 松原喜代松, 落合 明 (1965) 魚類学(下), 958 pp. 水産学全集19, 恒星社厚生閣.
- 13) MURPHY, G. I. (1961) Oceanography and variations in the Pacific sardine population. CalCOFI Report, VIII, 55-64.
- 14) NAKAI Jinjio (1959) Changes in the population and catch of the Far East sardine area. World Scientific Meeting on the Biology of sardines and related species. Rome, FAO. (久保伊津男, (1961 水産資源各論, 水産学全集14., 恒星社厚生閣から引用)
- 15) 中原民男 (1974) 日本海の山口県産カタクチイワシの生物学的諸特性と漁況変動, 山口県外海水産試験場研究報告, 14, 41-61.
- 16) 小川嘉彦, 中原民男 (1978) 浮魚類の要素個体群の構造とその漁業生物学的意義. 水産海洋研究会報, 33, 15-24.
- 17) 小川嘉彦, 中原民男 (1974) 沿岸漁場の特性に関する研究, 第8報 物理的環境の評価のためのモデル. 24, 13-16.
- 18) 西海区水産研究所 (1964) 九州西海域における主要魚種の卵稚魚分布, 1-70.
- 19) 西海区水産研究所 (1966) 九州西海域, 東シナ海域における主要魚種の卵稚仔魚分布—II, 1-75.
- 20) 西海区水産研究所 (1967) 九州西海域, 東シナ海域における主要魚類の卵稚仔分布—III, 1-62.
- 21) 下村敏正 (1969) 山陰, 九州西南岸域の漁況ききとり調査, 水産庁西海区水産研究所, 海洋部, 1-194.
- 22) 水産庁調査研究部 (1973) 日本近海主要漁業資源, 1-46.
- 23) 徳田御稔 (1970) 進化, 系統分類学, 334 pp. 共立全書.
- 24) 徳田御稔 (1963) 進化学入門, 188 pp. 紀伊国屋新書.
- 25) 山下秀夫 (1956) 九州西海域に於けるイワシ・アジ・サバ類の餌料の相互関係について. 西海区水産研究所研究報告, 11, 45-53.