

筑前海域におけるマアジの漁獲変動と水温及び イワシ類漁況との関係について

秋元 聡・宮内 正幸・吉田 幹英
(研究部)

Realationship between Catch variation of Jack Mackerel, Water Temperature
and Fishing Conditions for Japanese sardines, ancyovy in the Chikuzen Sea

Satoshi AKIMOTO, Masayuki MIYAUCHI and Mikihide YOSHIDA
(Resarch Department)

国連海洋法の施行に伴い、我が国では1997年1月からTAC(漁獲可能量)制度が導入され、主要資源にTACを設定し、その範囲内に漁獲を抑制し、資源を保護維持していく義務が生じている。福岡県ではマアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシがTAC対象魚種となり、マアジについては中型まき網6,000トン、浮敷網若干量の計7,000トンの割当量が設定されている。

一方、筑前海域におけるマアジの漁獲量は年により大きく変動しており、¹⁾ 来遊するマアジ資源をTACの範囲内で有効に利用するためには、これらの漁況変動要因を解明し、資源動向を的確に把握する必要がある。

当海域のマアジ漁況に関する研究は、中川^{1) 2)}が'80年代の漁獲低水準期について漁獲特性と漁況変動要因の検討を行っているが、高水準期のそれは行われていない。

そこで本報告では、'80年代の低水準期から近年の高水準期にいたるまでの漁況推移を把握し、低水準期と高水準期の漁況の相違を明らかにするとともに海況、競合種、餌生物の状況とマアジ漁況変動との関連について検討し、若干の知見を得たので報告する。

方 法

1. 漁況及び資源の推移

漁獲資料として'55~'96年の福岡県農林水産統計年報及び'77~'98年の鐘崎漁協中型まき網仕切り書のマアジ銘柄別漁獲量を用いた。当海域の中型まき網はマアジを主対象とし、マアジ漁獲量の80%を占めるので、その漁獲はマアジの資源状況、来遊状況をほぼ反映している。¹⁾ そこで中型まき網の1日1統当たりのマアジ年齢

別漁獲重量(以下、年齢別C P U Eと言う)を当海域のマアジ資源動向の指標とした。年齢別C P U Eは以下の方法で算出した。まず、中川^{1) 2)}の方法によりマアジ銘柄別漁獲量から年齢別漁獲重量を求め、これを延べ出漁日数で除して算出した。ただ、当海域では0~1歳のアジが漁獲の大半を占め、2歳魚以上は相対的に少ないという特性を持ち、2歳魚以上に相当する大型サイズの銘柄の漁獲資料が少なく、しかも銘柄区分自体が不明確である。¹⁾ 従って 大型の高齢魚の年齢を銘柄と体長組成のみから正確に分けるのは困難であり、年齢区分は0歳、1歳、2歳以上の3段階とした。次に年齢別C P U Eを各年齢の'77~'98年平均C P U Eを1として標準化し、発生年級群毎に表示し、年級群の変動傾向を比較した。

2. 漁況変動とその要因

(1) 漁場形成の比較

資源が低水準であった'80年代と高水準の'90年代の漁場形成状況の比較を行った。低水準期の代表年には'80年代で最も漁獲量が少なかった'84年を、高水準期には直近年の'98年を選定し、マアジ漁況と水温、イワシ類漁況との関係を検討した。漁況資料として鐘崎漁協中型まき網3統、浮敷網1統の標本船操業日誌を用いた。図1に示すように緯度5'間隔に8つの漁区に区分し、中型まき網によりマアジと競合種マイワシが漁獲された毎月の上、中、下旬の漁区を記録した。また浮敷網により餌料生物のカタクチイワシ小羽が漁獲された漁区も併せて記録した。海況資料として中型まき網の漁場のほぼ中心

にあたる3定点での毎月上旬の水温観測結果を用い、漁場形成との関連を見た。マアジは底層付近に分布すると考えられるため、³⁾ 水温値には各定点の底層水温を用いた。なお、観測定点は'84年はStn. A, B, C (当時の定期海洋観測Stn. 1, 14, 11), '98年はStn. A, B', C (現定期海洋観測Stn.1, 9, 10)とした。^{4,5)}

(2) 漁獲盛期の変動と要因

マアジが沿岸域に來遊する時期とその環境との関連について検討した。各年の中型まき網のマアジ漁獲量が最も多い月を漁獲盛期と定義し、マアジ來遊時期の指標とした。來遊時期に影響を与える要因としてStn. Aの5月の底層水温と中型まき網のマイワシ漁獲量を選び、マアジ漁獲盛期との関連を解析した。

(3) 餌生物との関連

次に餌生物のカタクチイワシとマアジ漁況の関連を見た。カタクチイワシ春生まれ群発生量の指標としてプランクトンネット鉛直曳による卵採集量を、マアジ漁況の指標には0歳魚のCPUEと翌年の1歳魚のCPUEを用いた。解析期間はプランクトンネットによる調査資料がそろっている'79~'96年とし、4, 5月にStn. A, B, Cで採集された卵の合計値とマアジCPUEとの関連を検討した。

(4) 長期変動傾向とその要因

マアジ漁況と水温、競合種との長期変動について'55~'96年の資料から5カ年移動平均値を算出し、変動傾向を比較した。水温資料には筑前海沿岸域の海況を代表する定点で長期間の資料がそろっているstn. Aの5月の底層水温を、漁獲資料には中型まき網のマイワシ及びマアジ漁獲量を用いて相互の関連について検討した。

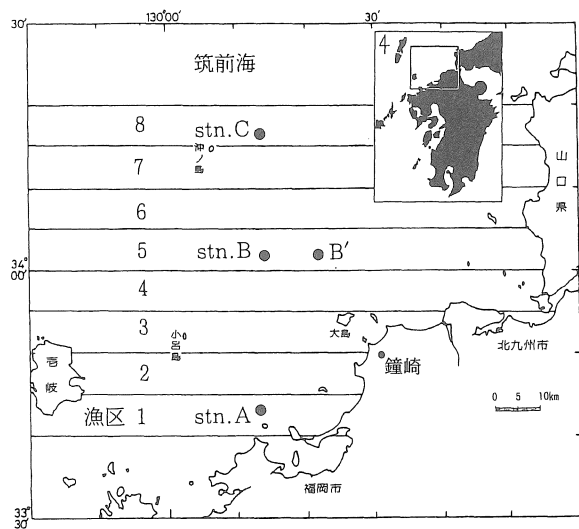


図1 調査対象水域

結果

1. 漁況、資源の推移

筑前海域のマアジ漁獲量の経年変化を図2に示した。マアジの漁獲量は高水準の年代と低水準の年代が見られ、'65~'71年は高水準で平均3,000トン程度で推移したが、'72年には減少し、以降'85年を除き、'86年まで2,000トン以下の低水準で推移している。その後再び'90年頃から増加し、'94年には9,000トン近くに達し、現在まで高水準で推移している。

中型まき網のマアジ年齢別CPUEの経年変化を図3に示した。全体を通じて見ると1歳魚のCPUEが最も

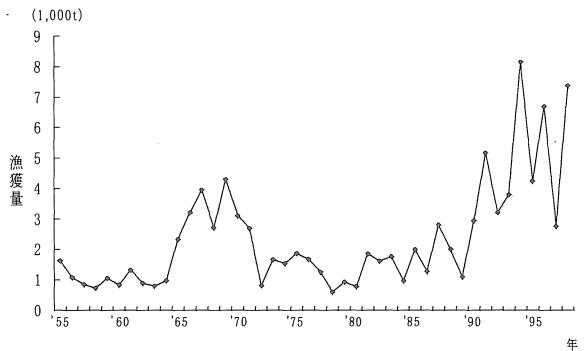


図2 筑前海域におけるマアジ漁獲量の経年変化

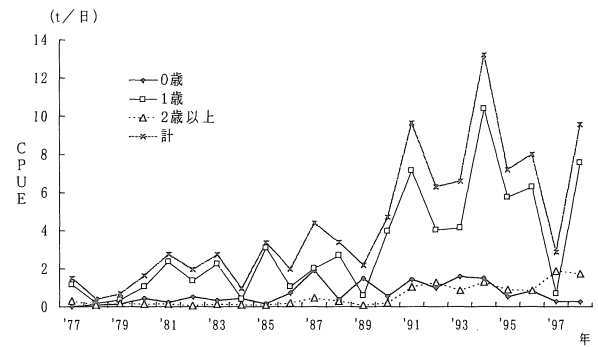


図3 年齢別CPUEの経年変化

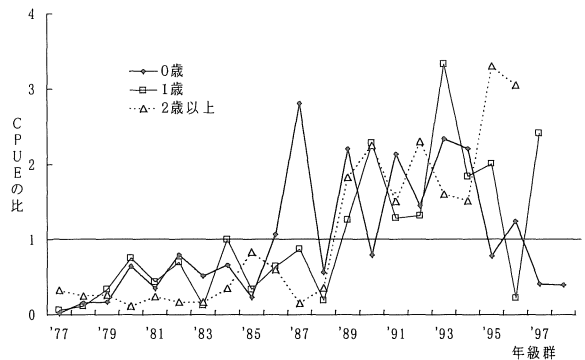


図4 年級群別年齢別CPUEの年平比 (各年齢の平均CPUEを1とする)

高く、次に0歳で、2歳以上が最も低い傾向にある。各年齢の変動傾向は0歳魚では'85年までは1トン/日以下の低水準であったが、'87年に2トン/日に倍増している。その後、1,2年周期で増減を繰り返しながらも1.5トン/日前後の高水準で経過している。1歳魚のC P U Eは'89年までは変動はあるものの平均2トン/日前後で推移していたが、'90年以降増加し、'97年を除いて4トン/日以上となり、'80年代の水準の約2倍になっている。2歳魚以上のC P U Eは'90年以前は高齢魚がほとんど漁獲されず、低かったが、その後、'91年以降増加し、1.5トン/日前後で推移し、'97年、'98年には2トン/日前後にまで達している。0～2歳以上の合計C P U Eを見ると'90年を境に水準が異なり、'89年以前は5トン/日以下と低水準であるが、'90年以降は'97年を除き5トン/日以上の高水準で経過している。

次に発生年級群別の年齢別C P U Eを平年比を図4に示す。'86年級群まで各年齢とも平年比は1以下の低水準で、0歳と1歳の増減傾向はほぼ一致しているが、2歳では0歳、1歳とは異なった変動傾向を示している。

'86、'87年級群は0歳の段階では水準が高く、特に'87年級群は平年比2.5となっているが、両者とも1歳段階では平年比1以下と低くなっている。しかし、2年後の'89年級群では0歳段階で平年比2.2と高水準であり、さらに1歳、2歳段階でも高水準を維持し、'89年級群以降、各年齢とも高水準で推移している。'95年級以降の状況を見ると'95年級群、'96年級群では0歳、1歳段階での水準がやや低下しているものの、2歳魚以上は平年比3を越え、著しく高くなっている。しかし、'97年級群、'98年級群では0歳段階は0.5以下で'80年代の水準にまで低下している。

2. 漁況変動とその要因

(1) 漁場形成の比較

資源の低水準期の'84年と高水準期の'98年のマアジ及びイワシ類の漁場形成と底層水温の分布を図5に示す。'84年のマアジ漁場は、初漁期の5月は34° 10'付近の沖合に見られる程度であるが、水温が17℃に上昇する6月以降の漁場は5月より広範囲で34°～34° 10'付近に形

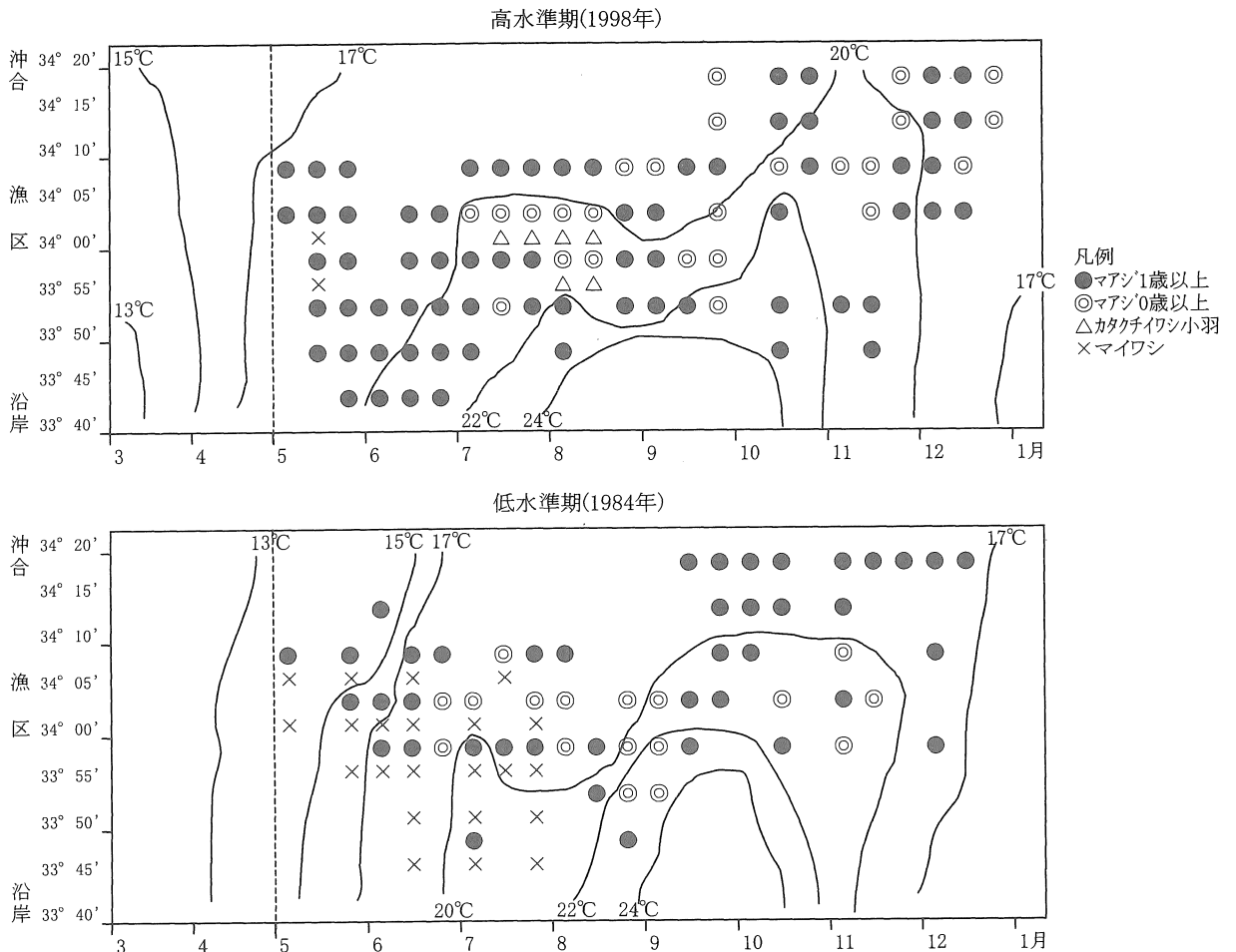


図5 マアジ及びイワシ類の漁場形成と底層水温の分布

成されている。8月中旬～9月上旬には漁期中で最も沿岸の33° 50'～34° 05'の水域に漁場が形成されているが、10月以降は再び34°以北の沖合に移る。競合種のマイワシ大中羽は5月～7月に集中的に漁獲され、特に6、7月の34°以南の沿岸域は、マアジはほとんど漁獲されず、マイワシの主漁場となっている。一方、餌生物のカタクチイワシ小羽は漁獲されていない。

高水準期の'98年は全般に水温が高く5月の時点で全域17℃以上となっており、マアジ漁場も33° 40'～34° 10'の広範囲に形成されている。6月～11月の漁場は水温20～22℃水域に沿って形成され、20～22℃の水温域の季節変動に伴い6～7月は沿岸、8～9月は中間域、10月は沖合、11月は全域に漁場が推移する。競合種マイワシは漁期中ほとんど漁獲されず、餌生物であるカタクチイワシ小羽は7～8月の34°付近に見られ、0歳魚のマアジが漁場に参加し、漁獲され始める水域とほぼ一致している。

両年を比較すると共通点としてはマアジ漁場は初漁期に沖合、夏期には沿岸、秋期は沖合にあり、水温17～22℃域が中心で、24℃以上ではほとんど漁場が形成されていないことである。一方、相違点として以下の点が上げられる。マイワシの来遊が多く、水温が低い'84年はマアジの漁場への来遊が遅く、しかも沖合寄りに漁場が形成されている。それに対し、マイワシが少なく、水温が高い'98年はマアジの漁場への来遊が早く、沿岸寄りに漁場が形成されている。餌生物となるカタクチイワシ小羽は'98年のみしか出現していない。

(2) 漁獲盛期の変動

図6に5月の水温及び中型まき網におけるマイワシ漁獲量とマアジの漁獲盛期の関係を示す。

マアジの漁獲盛期は通常5月であるが、水温が低く、マイワシが多いほど盛期が遅くなる傾向にあり、水温では17℃、マイワシ漁獲量では2,000トン前後を境にマアジの漁獲盛期が異なっている。水温17℃以上でマイワシ漁獲量2,000トン以下の年では漁獲盛期はほとんど5月であるが、水温17℃以下でマイワシ漁獲量2,000トン以下では5,6月、水温17℃以下でマイワシ漁獲量2,000トン以上では5～8月と盛期にばらつきがあり、遅れる年が多い。

(3) 餌生物との関連

図7にカタクチイワシ春生まれ群の卵採集量とマアジ0歳魚及び翌年の1歳魚のC P U Eとの関係を示す。カタクチイワシ春生まれ群卵量とマアジ漁況には正の相関がみられ、0歳魚との関係式は $Y = 0.0048 X + 0.49$ ($R^2 = 0.287$)、1歳魚との関係式は $Y = 0.030 X + 1.84$

($R^2 = 0.514$)で0歳魚では1%水準で有意ではなかったものの、1歳魚では有意であった。

(4) 長期変動傾向

図8に5月のstn. Aの底層水温とマアジ及びマイワシの漁獲量の変動傾向を示した。水温は5～10数年の間隔で上昇、下降を繰り返す傾向にあり、⁶⁾'50年代後半～'60年代始め、'60年代末～'70年代始め、'70年代中頃～'80年代始めは下降期に当たり、逆に'60年代中頃～'60年代末、'70年代始め～'70年代中頃、'80年代中頃～'90年代始めは上昇期に当たる。マアジ漁獲量は'60年代中頃から増加し、'60年代末～'70年代始めにピークに達したが、その後減少し始め、'70年代後半～80年代始めは低水準で推移している。しかし'80年代末から急増し、'90年中頃まで増加傾向にある。水温とマアジの関係を見るとマアジ漁獲が増加している年代は水温上昇期に相当し、水温下降期はマアジの漁獲は低水準に推移する傾向にある。ただし、'70年代始め～'70年代中頃は水温上昇期であるがマアジの漁獲は減少している。一方、マイワシとマアジの関係を見ると水温が上昇したにもかかわらずマアジ漁獲が減少した'70年代に始めにマイワシの漁獲が増加し始め、マイワシが減少し始めた'80年代後半はマアジは増加傾向にあり逆相関がみられる。

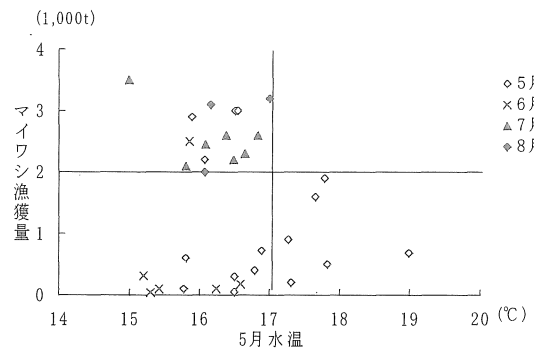


図6 5月の水温及びマイワシ漁獲量とマアジ漁獲盛期の関係

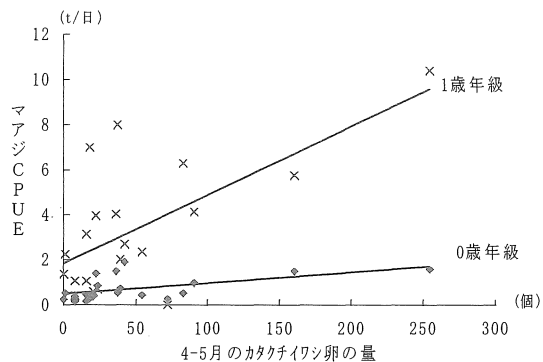


図7 カタクチイワシ卵とマアジ0歳及び翌年の1歳年級のC P U Eの関係

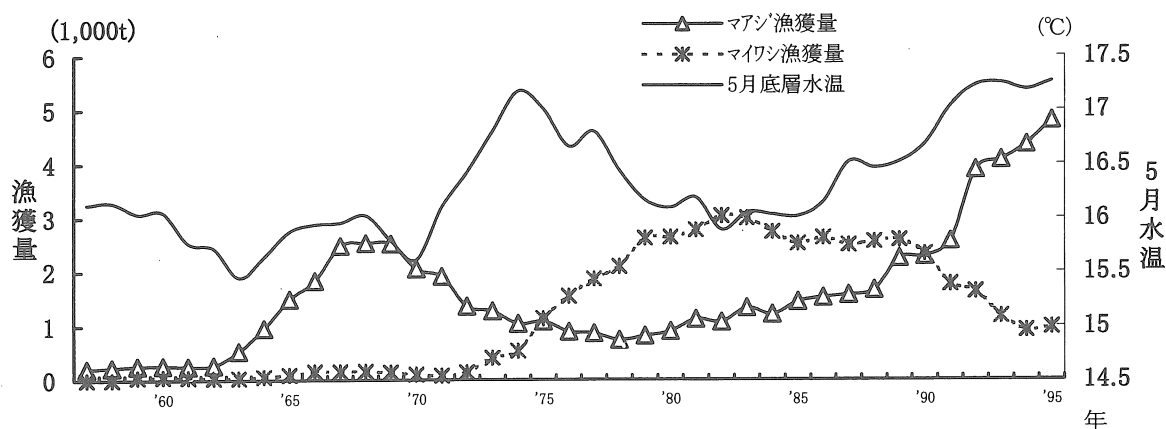


図8 5月の水温とマアジ及びマイワシ漁獲量の長期変動（5ヶ年移動平均）

考 察

1. 資源の推移

当海域におけるマアジ漁獲変動は東シナ海の漁獲変動傾向とほぼ同一であり、東シナ海の資源状況により漁況が左右されることを示している。¹⁾

年齢別C P U Eは1歳魚が最も高く、次に0歳で、2歳以上が低い傾向にあったが、これは当海域の中型まき網の漁獲特性によるものである。つまり1歳魚は全漁期を通して漁獲対象となるが、0歳魚が漁獲対象になるのは夏期以降であり、実際には0歳の資源水準は高いものと考えられる。また、2歳以上のC P U Eが低いのは当海域での分布量自体が少ないためである。¹⁾

漁獲水準が'80年代と'90年代で異なったが、これは80年代末の'89年級群から0歳魚の加入量が増加し、それらの年級群に対応した1,2歳魚が増え、全体の資源水準も増加したためであると考えられる。しかし、'86、'87年級群のように'89年以前の年級群でも0歳段階では高水準の群もあり、特に'87年級群は著しく高く、'89年級群の水準をも上回っている。ところがこれらの年級群ではその後の1歳、2歳段階では水準が低下し、資源の増加には至っていない。このことから'90年代の資源水準が高い原因は0歳魚の加入量の増加だけからでは説明できない。濱田ら⁷⁾は'80年代の東シナ海から日本海西部海域のマアジ資源について1歳以上の生残率が低いため0歳の段階での資源量が多くても産卵可能な2歳段階まで高水準を維持できず、資源は低水準であったとしており、当海域も同様の傾向であったと推定される。そして、'89年級群以降は0歳～2歳以上の全ての段階で高水準になっていることから、'80年代に比べ1歳魚以上の生残率が増加した可能性が示唆される。以上のことから推

定して'89年級群以降は発生量が多く、しかもその後の生残率も高いため、2歳以上の親魚の段階まで資源水準が保たれ、再生産関係が高水準で安定し、資源全体が増加したと考えられる。

'96年以降の資源動向では'96、'97年級群で2歳以上段階の水準が著しく高くなっているが、これは本報告の年齢解析では2歳以上の高齢魚の年齢区分をしなかったためだと考えられる。見かけ上'96、'97年級群の2歳魚が急増しているようにみえるが、実際は'95年級群以前の3歳以上のものがかなり含まれていると考えられる。これまで当海域では2歳魚以上の漁獲は著しく低かったが、'97年の漁期には年齢5歳以上、'93年級以前のものとして推定される尾叉長37cmのマアジが確認されており、'96年以降は高齢魚の分布来遊量が増加していると考えられる。^{8、9)}一方、'97、'98年と0歳魚の水準が低下しているが、この原因については以下の可能性が考えられる。第1には実際に0歳魚の発生水準が低下したということ、第2に発生水準は低下していないが、海況等の環境要因により0歳魚が漁場に来遊せず、漁獲されなかったということ、第3に0歳魚は漁場に分布していたが、2歳魚以上の大型高齢魚が多かったため漁獲が大型魚に集中し、0歳魚が漁獲対象にならなかったということである。現段階では原因の特定はできないが、今後の'97、'98年級群の漁獲状況と'99年級群以降の0歳魚の漁獲水準を注視する必要がある。

2. 漁況変動とその要因

(1) 漁場形成と水温

当海域における中型まき網の操業期間は5～12月であるが、1～4月はマアジの分布はほとんど見られないことと、¹⁰⁾漁法がマアジの魚群を探索して魚群の多い場所で

操業することから、中型まき網の漁場の移動は当海域でのマアジの移動分布を反映しているといえる。この観点からマアジ漁場の移動をみると、主漁場は水温20～22℃の水域に形成され、この水温帯の移動に伴い漁場も移動しており、マアジは適水温帯を求めて移動していると考えられる。また、15℃以下、24℃以上では漁場がほとんど見られなかったが、このことからこれらの水温はマアジの生息分布に不適であると推定される。

(2) マアジ漁況とマイワシの分布

低水準期にはマイワシが多い水域ではほとんどマアジ漁場が形成されなかった。これは春先のマイワシの漁獲盛期は4～6月で、¹¹⁾ マアジが沿岸域に加入する以前に既にマイワシが漁場に分布しており、マアジの生息区域が限定されたためだと考えられる。また、低水温でマイワシが多いほどマアジの漁獲盛期が遅くなる傾向が見られたが、これはマアジが高温性の魚種であるのに対し、マイワシが低温性の魚種であり、両種の特性と適水温との相互関係により、マアジの漁獲盛期が決まるためであると推定される。

以上のことからマイワシの多い年代には5、6月の早期にマアジが来遊しても、沿岸にマイワシが分布しているため加入できず、沖合に滞留するか、他海域へ回遊し、マイワシが漁場外へ移動した7、8月に遅れて来遊したマアジが沿岸に来遊したと推定される。

(3) 餌料生物としてのイワシ類幼稚魚

高水準期ではマアジ0歳魚とカタクチイワシの漁場が一致し、カタクチイワシの春生まれ群の卵量とマアジ漁況に正の相関が見られたが、沿岸域のマアジ幼魚及び成魚はカタクチイワシ等のシラス、小羽を多数捕食しており、マアジにとって重要な餌生物であることを示している。^{12) 13)} このことからマアジが沿岸域に加入した時期にイワシ類幼稚魚に遭遇することができればマアジの成長、生残に好影響を与えると推定される。0歳段階より1歳段階での相関が強く見られたが、これは0歳段階では生残率より発生量の影響が大きいと考えられる。0歳魚については特に浮遊稚魚期から幼魚期に移行した直後に餌生物と遭遇できるかどうかまさに死活問題であり、カタクチイワシの春生まれ群が多い年は翌年の1歳まで生残する率が高まると推定される。また、マアジの餌料生物としてマイワシとカタクチイワシを比較すると、当海域のマイワシの主産卵期は2～5月でマアジ0歳魚が漁獲され始める夏季には既に6～10cmに成長しており、¹⁴⁾ マアジの競合種にはなり得ても、餌料となる可能性は低い。一方、カタクチイワシは産卵期が4～10月

とマイワシより遅く、しかも長いため¹⁴⁾、マアジ0歳魚の加入時期には6cm以下のシラス、小羽として分布するので、摂餌が十分可能である。

以上の理由からカタクチイワシの資源水準が高い方がマアジにとっては好都合であるといえる。カタクチイワシはマイワシより高温の15℃以上で産卵するが、¹⁴⁾ 当海域では'90年代に入り、マイワシ資源が減少し、春先の水温が高いためカタクチイワシの資源水準が高くなっており、¹⁵⁾ 餌料生物の条件からはマアジに好条件であると考えられる。

(4) マアジの長期変動傾向とその要因

水温と漁況変動の関連については、まず、対馬暖流の周期的な水温変動が基軸となり、⁶⁾ この変化に応じてプランクトンから魚類までの生物相互が関係した結果、長期的な資源変動が発生するものと考えられる。小川ら¹⁶⁾ は対馬暖流の水温と日本海マアジ漁況の長期変動の解析から高温期にマアジ資源が卓越しているとしており、本報の結果と一致する。一般的にマアジは高温性の魚種で、東シナ海が主分布域であることから、¹⁶⁾ 水温が高く対馬暖流の勢力が強いと当海域へのマアジの輸送、加入が促進されると推測される。しかし中川²⁾ は73～'88年の筑前海の水温とマアジ漁獲量の資料から4月～5月にかけて水温が上昇し対馬暖流の勢力が強くなるとマアジの漁況に悪影響を及ぼすとしており、本報の結果と矛盾する。これは中川が漁況変動を解析した'70年代始め～'80年代半ばはマイワシが増加し、水温よりもむしろマイワシの影響が強かったためであると考えられる。つまりこの年代は前述したようにマイワシが沿岸域に分布するため、マアジが当海域に加入できずに対馬暖流により日本海へ移送されたと推定され、見かけ上水温が高いにもかかわらずマアジ漁獲が低下したと考えられる。²⁾ 次にマイワシとマアジの長期変動では両者の間に逆相関がみられたが、これはマイワシは低温性で植物、動物プランクトン食性魚種でマアジは高温性で動物プランクトン及び魚食性魚種であるという生態的な相違に起因すると考えられる。^{13) 16)} つまりマイワシに適した水温帯やプランクトン分布状況等の環境はマアジにとっては不適な環境となりやすく、逆にマイワシに不適な環境はマアジにとって好環境であるといえる。

'90年代の環境は高水温でマイワシよりもマアジにとって好条件で、また、先に述べたように餌生物の環境も良好である。これは資源水準の推移から'90年以降生残率が高まった可能性を指摘したと一致するものである。以上のことから'90年代は水温、マイワシ、カタクチイ

ワシの条件がマアジにとって好環境でその結果生残率が上昇したと考えられる。

3. 今後の課題

このように当海域のマアジの漁況は5月の水温、カタクチイワシ等餌料生物の環境、競合種であるマイワシの消長が複雑に絡み合っており変動すると考えられ、これらの相互関係をより具体的に解析する必要がある。

まず、0歳魚から1歳魚への段階の生残率の高まりが指摘されたが、マアジ加入直後の生態は不明な点が多く、特に0歳魚が沿岸域に加入するサイズ、時期とその環境について調査を行い、生残との関連を解析する必要がある。

また、近年、高齢魚が増加している傾向がみられたが正確な資源解析を行うためには、高齢魚の分布生態を把握するとともに耳石等を用いて高齢魚の年齢査定を行うことが不可欠である。

次に今後の資源動向を考えてみる。現在マアジの資源状況は高水準であるが、'97、'98年と0歳魚の水準が低下し、2歳魚以上の漁獲水準が高くなっており、今後も新規加入量が少なく、高齢魚への漁獲圧が強い状態が続けば資源水準が急減する可能性もある。また、水温は現在高温期にあるが、今後、低温期に移行した場合、マアジ資源に与える影響が懸念され、当センターとしてもマアジ資源のモニタリングを継続するとともに、漁況予測の精度向上と来遊量に合わせた適正な資源利用方式の開発を行わなければならない。

最後に、本報告では筑前海のマアジの漁況について明らかにしたが、マアジは東シナ海から日本海に広く分布しており、今後、他の研究機関との連携の基、より広域的な調査研究を行う必要がある。

から始まったと考えられる。

- 4) '89年級群以前は0歳魚の水準が2歳段階まで維持されておらず、1歳魚以降の生残率が低かったと推定される。
- 5) '89年級群以降は各年齢段階で水準が高く、生残率が高くなったと推定される。
- 6) マアジの漁場は初漁期は沖合、夏期は沿岸、秋期は沖合にあり、水温17～22℃水域が中心で、水温15℃以下や24℃以上の水域にはほとんど漁場は見られない。
- 7) 低水準期の漁場環境は水温が低く、マイワシが多い。マアジ漁況は来遊が遅く、沖合寄りに漁場が形成される。
- 8) 高水準期は水温が高く、マイワシは少ないが、カタクチイワシ小羽多い。マアジの来遊は早く、漁場は沿岸寄りにある。
- 9) マアジの盛漁期は通常5月であるが、マイワシの漁獲が多く、水温が低い年は5～8月と盛期がばらつき、かつ遅くなる傾向にある。
- 10) 餌生物と考えられるカタクチイワシ春生まれ群の卵採集量とマアジの漁獲量の関係では、その年の0歳魚の漁獲との相関は低いですが、翌年の1歳魚との間に有意な正の相関があり、カタクチイワシが多いと0歳魚の生残に好影響を及ぼす可能性が示唆された。
- 11) 5月の沿岸域の水温とマアジ漁獲水準の長期変動傾向では、マイワシが増加し始めた'70年代を除き、水温が上昇する年代にマアジの漁獲水準も増加し、水温下降期にマアジの漁獲も低下している。
- 12) 当海域のマアジの漁況は5月の水温、カタクチイワシ等餌料生物の環境、競合種であるマイワシの消長が複雑に絡み合っており変動すると考えられる。

要 約

- 1) マアジ漁獲量は高水準と低水準の年代に区別され、高水準は1965～'71年、'90～'98年で、'64年以前、'72～'89年は低水準となっている。
- 2) 中型まき網のマアジ年齢別C P U Eは'80年代は各年齢とも低いが、'80年代末～'90年代'始めにかけて0歳、1歳、2歳の順に増加しており、'80年代末から0歳魚の加入量が増加し、それに伴い資源全体が増加したと考えられる。
- 3) 年級群別C P U Eの変動傾向から'88年級群以前は低水準であったが、'89年級群から各年齢の水準が増加しており、近年のマアジ資源の増加は'89年級群

文 献

- 1) 中川 清：筑前海域におけるマアジの漁獲特性。福岡県福岡水試研報，15,9-16(1989)。
- 2) 中川 清：重回帰分析によるマアジ1歳魚の漁況予測。福岡県福岡水試研報，17,19-24(1991)。
- 3) 大下誠二：東シナ海域における音響機器を用いた浮魚類の資源評価に関する研究。東京大学学位論文，1-70(1999)。
- 4) 三井田恒博・古田久典・長濱眞一・高橋 実・日高健：昭和59年度の海況・魚況の推移について。福岡県福岡水試研業報，昭和60年度，277-290(1986)。
- 5) 吉田幹英：我が国周辺漁業資源調査(3) 沿岸定線

- 調査. 福岡水海技セ事報. 平成10年度, 119-124 (2000).
- 6) 三井田恒博: 対馬東水道中央部における水温の周年変化と長期変動. 福岡県福岡水試研報, 13,1-8 (1967).
- 7) 濱田律子・竹下貢二: 東シナ海海域におけるマアジの漁獲量変動について. 水産海洋研究会報, 51,91-93(1987).
- 8) 中嶋純子: 西日本海域におけるマアジの成長と年齢. 西海水研報. 57,47-58(1982).
- 9) 秋元 聡・吉田幹英: 我が国周辺漁業資源調査ーアジ, サバ, イワシ類ー. 福岡水海技セ事報, 平成10年度, 31-32(1999).
- 10) 秋元 聡・宮内正幸: 我が国周辺漁業資源調査 (1) TAC対象魚種. 福岡水海技セ事報, 平成10年度, 93-95(2000).
- 11) 秋元 聡・金沢孝弘・寺井千尋・吉岡武志: 対馬東水道域におけるマイワシの漁獲変動とその要因について. 福岡水海技セ研報. 9,1-6(1999).
- 12) 中原民男・小川嘉彦: 沿岸漁場の特性に関する研究第6報漁況変動からみた魚群の集合様式についての一考察. 水産海洋研究会報, 23,8-20(1973).
- 13) 山下秀夫: 九州西方海域におけるイワシ, アジ, サバ類の餌料の相互関係. 西海水産研報, 11,46-53 (1957).
- 14) 覇田義成: カタクチイワシの成熟産卵と再生産力の調節に関する研究. 水工研報, 13,129-168(1992).
- 15) 秋元 聡: 福岡県沿岸域におけるカタクチイワシの漁況予測とその検証. 西海ブロック漁海況研報, 7,15-20(1999).
- 16) 小川嘉彦・中原民男: 浮魚類における卓越種の交換 II. 水産海洋研究会報, 35,1-13(1979).