

るかも知れない。またそうした観点から検討するなら、海況のデータも資源の長期変動に匹敵する長さのものである必要もない。以上の考え方から現在の浮魚類の主たる分布域である日本近海の海況特性を整理すると共に、海況の季節的变化に各種がどのように対応して出現するかを検討した。結果は中原の推論を支持しており、マサバ、マイワシは北方系、マアジ、カタクチイワシは南方系的特性を示す。また長期変動の中では、マアジ、カタクチイワシは高温期に、マサバ、マイワシは低温期に卓

越する傾向も認められる。

こうした結果を中原の考察と併せ考えると多獲性魚類の長期変動についての正しい理解を得るためには、それぞれの種が、どのようにして、またなぜ現生の種であるのか、という最も基本的問題にとり組む必要を感じさせる。シンポジウム当日には若干そうした点にもふれたが、この要約ではそうした問題にまでふれ得ないので、コンピーナーのご了解を得て現在の演者らの考えを別途本誌に投稿したい考えである。

2-3 西 海 域

—まき網漁業の漁獲量変動と漁場の環境特性—

井 上 尚 文 (西海区水産研究所)

1. はじめに

西海域にあたる九州西方から東シナ海における多獲性魚類をあげると、近代的に重装備された大型まき網漁船から九州沿岸域における5トン未満の小型まき網漁船まで、共通の漁獲の主対象になっているアジ類・サバ類・イワシ類である。これらの浮魚類は集群性が強く、回遊性に富んでいる魚種であるが、資源変動が顕著で複雑である。それらの資源変動に与える影響として多くの要因が考えられるが、漁獲の介入も大きく関与しているであろうし、長期的には漸進的に変化を引きおこすであろう魚自身のもつ生物学的からくり起因する要因や、短期的には棲息海域の環境変動、例えば再生産過程のなかで重要な発生初期における環境の影響、さらにそれぞれの海域への来遊率に対する海況の影響など、その他多くのものが複雑に絡み合いながら資源変動の直接または間接の要因になっているとみられる。

さて、本シンポジウムでは、多獲性魚類の資源量変動とそれをとりまく環境変動、さらに両者のかかわり合い等について長期的な観点から考察されるのが課題の主な趣旨といえる。しかし、趣旨に沿って論議を進めるには、これらに関しての具体的な研究の蓄積が極めて少ないといわざるを得ない。とくに、長期変動については資源量にしても海況にしても海域全般についての継続された研究や観測資料に乏しいことがあげられるが、ここでは西海域における、まき網漁業の主対象であるアジ・サバ・イワシの漁獲量の推移、それも今日のように近代的な大型まき網漁業が東シナ海へ進出拡大発展する契機となった、サバはね釣漁業以降、すなわち1950年代初期から今日に至る約30年間の変遷と、長期変動をみてゆく際にも

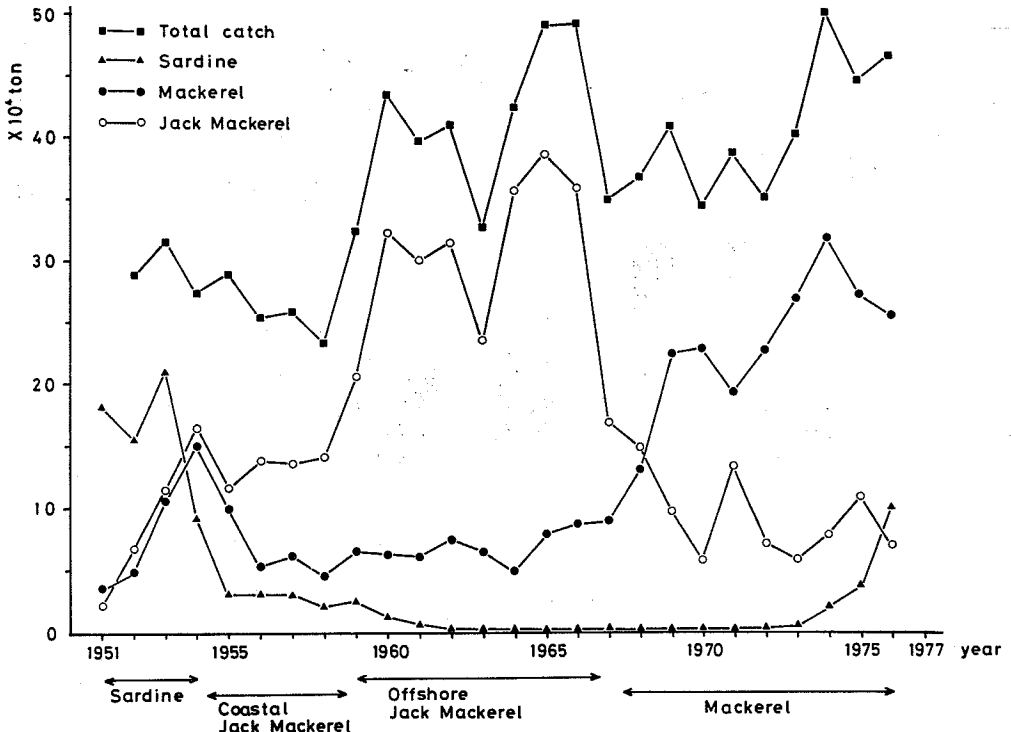
考慮しなければならない漁場形成や分布回遊等に関する環境条件、つまり特性についての知見を概括的に述べるとともに水温変動について若干ふれてみたい。

2. 東シナ海における大中まき網漁業の漁獲量の経年変化

九州西方海域における浮魚類を対象とするまき網漁業の歴史をたどると、安政年間までさかのぼるといわれているが、時代は下って大中まき網漁業が著しく発達をとげた第2次大戦後から今日に至る魚種別漁獲量の推移を概観すると、主対象魚種の変化によって次のように4期に区分される(第1図)。

漁獲量の推移や漁場の変遷の経緯については既に多くの研究者によって報告されている¹⁻⁴⁾。それらによると、第1期:マイワシ漁時代1953年以前。第2期:近海マアジ時代1954~1958年。第3期:沖合マアジ漁時代1959~1967年。第4期:サバ漁時代1967年以降の4期になる。しかし近年、日本周辺全域のことであるが西海域でもマイワシが増大傾向を続け、1976年にはマアジを上まわる漁獲量となっている。資源的にみても現在はサバとマイワシの共存時代ともいえる。

この4期間を通して、明らかなように、西日本海域の浮魚類の主体はアジ・サバであるが、従来から九州近海域は揚繰網によるマイワシ漁が主幹をなしていた。とくに戦後の食糧増産という社会的背景、1950年ごろの漁業技術面の開発、すなわち魚探や無線機の普及等によって漁獲量は急速にのびた。しかし、マイワシ漁業は1953年の最高漁獲量を境として以降急激な減少をたどった。マイワシの減少は沿岸漁業に大きな打撃を与えたが、この時期には漁船も次第に大型化が進んでいたこともあ



第1図 東シナ海における大中まき網漁業の漁獲量の推移

って、沿岸漁業の衰微に対して、より沖合漁場への進出が容易に計られるとともに、漁獲の主体はマアジに替った。この第2期近海マアジ漁時代は第3期への移行期であるともいえる。

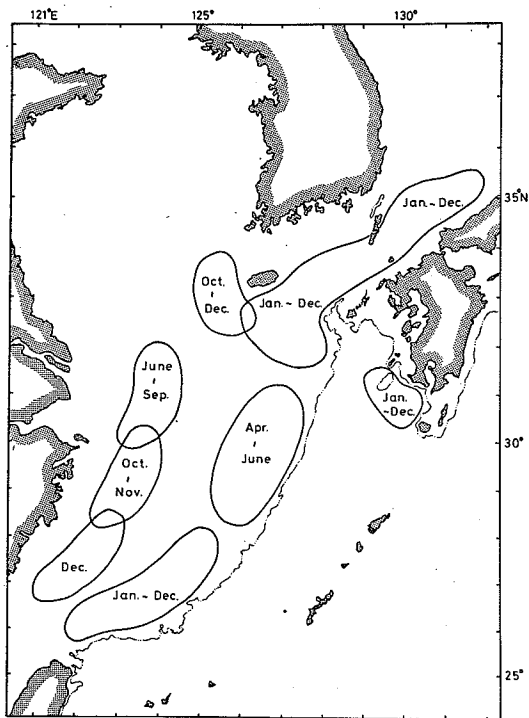
本格的な東シナ海の沖合漁業が完成した第3期は先にも述べた1950年ごろからのサバはね釣漁業が端緒になっている。従来、東シナ海大陸棚上に大型のアジ・サバが棲息していることは、以西底びき網漁業の漁獲物を通して知られていたが、1956~1957年に少数のまき網漁船の東シナ海での操業の試みを皮切りに、1958年の東シナ海のクチミノセ漁場、その翌年に黄海でも漁場が開拓された。そしてそれ以降、東シナ海・黄海が大型まき網漁業の中心漁場として今日に至っている。

第3期のマアジ時代は1963年(異常冷水発生)を例外とすると、アジを主体とする漁獲量は1964年まで、ほぼ一貫して毎年上昇を続けた。ところが外観的には上昇線をたどった漁獲量であるけれども1964年ごろから、かなり激しい短期的な漁場や漁況の変化がみられはじめるとともに、魚体や成熟魚の小型化など、それ以前にはみられなかった特異な現象があらわれた²⁾。こうしたなかで、1967年には前年の半分以下という漁獲量の極端な減少を

みた。そしてその後も減少の一途を辿った。アジの減少と裏腹にサバの漁獲量が1968年ごろから増加を続け、主対象魚種はマサバを中心にサバ類に移行、第3期のマアジ漁時代は終って、第4期のサバ漁時代になった。

3. 漁場形成と環境特性

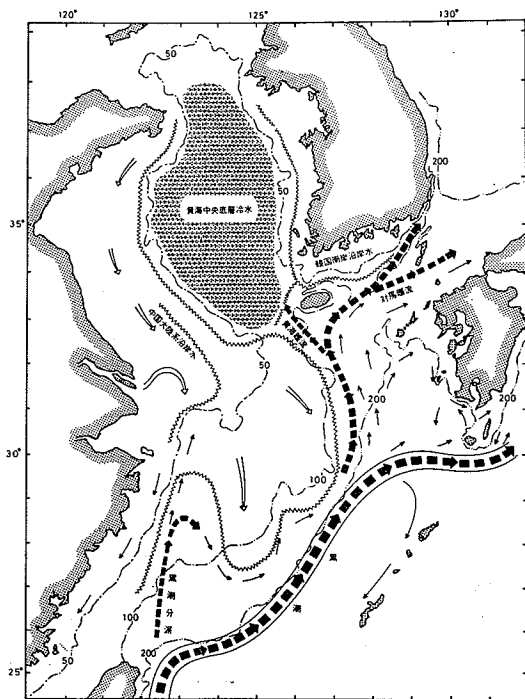
東シナ海ではアジとサバは大観的には、海域・時期ともにほぼ相伴って漁場を形成するという特徴がある。冬季~春先(12~5月)は産卵群を主とする東シナ海大陸棚南部漁場、以降季節が進むにつれて索餌回遊群として北上し、夏~秋には五島~済州島近海漁場・対馬~見島漁場、10~12月には済州島西方漁場、さらに現在ほとんど利用されていないが、北西の黄海漁場という季節的・海域的な移動を繰り返す。このほかに、6~9月に揚子江河口沖合のバーレンを中心に形成され、秋から冬に向けて大陸寄りを南下移動するマルアジ・サバを対象とした漁場がある。一方、九州西方沿岸域では小型群を対象とした周年の沿岸漁場や陸南海域における瀬付魚漁場等がある。しかし、大中まき網漁業の主体である東シナ海のアジ・サバ漁場の基本的な動きは、東シナ海南部一五島~済州島一対馬東水道一日本海西部または黄海漁場という季節的な移動パターンを繰り返す。



第2図 まき網漁場の季節的分布

次に環境特性についてみると、漁場をとりまく東シナ海の海洋環境は水系として大別すると、南方と東方に黒潮系水、北西方に中国大陸沿岸水・黄海冷水が分布する。大局的には東シナ海の海況は、この両水系の変動によって性格付けられるといえる。今、特性をいくつかあげると、①開放的な縁海であるため、太平洋の潮汐の支配下において潮流が卓越。②浅い広大な大陸棚上での鉛直水理構造の周年サイクル、すなわち海底まで達する対流混合、および夏季における顕著な躍層の形成。③冬季における強い北西季節風の連吹による海水の水平移流、すなわち中国大陸系沿岸水・黄海冷水（水塊更新）の張り出し、およびその補流的性格をもつ黄海暖流の増強。④大量の降雨量すなわち中部中国大陸の洪水年の東シナ海全般の塩分低下。⑤長大な大陸斜面の発達による黒潮本流主軸の安定性等……環境特性は因果的現象によって様々な生じてくるが、魚群の分布・回遊や漁況等に及ぼす大きな影響は漁場に分布する水塊の動きと相互作用である。

黒潮は台湾と石垣島の間を通過して、太平洋から東シナ海に入り込むが、その主流は奄美大島の北西沖で向きを東に変えるまでは、大陸斜面に沿って流れる。この海域での黒潮の流軸位置は多少の変動はあるが主軸が大陸斜面から大きく離れたり、逆に大陸棚上を流れたりするこ



第3図 東シナ海の水塊模式図

とはなく、おおむね安定した位置を保って流れ、平均位置からのずれは20哩程度に過ぎない。しかし、流軸位置の変動は小さいといえども流幅の拡大・縮小は黒潮縁域とくに大陸棚外縁に沿って形成される潮境に結びついており、漁場形成や漁況に大きな作用を及ぼしている筈である。

主漁場にあたる大陸棚上で魚群にもっとも強い影響を与えるのは、中国大陸沿岸水・黄海冷水の挙動である。大陸棚上の大部分を占める両水塊は分布の中心域が中国大陸沿岸寄りにあるものを中国大陸沿岸水、黄海域にあるものを黄海冷水と呼んでいる。いずれも大陸河川水の流入によって涵養された水塊で、冬季は低温低塩、夏季には高温でより低温な水で一種の沿岸水である。まき網漁場の季節移動とこの水塊の季節配置、すなわち消長が一致した動静を示すのは際立った特徴である。

これらの発生海域は中部大陸沿岸（揚子江沖合から北部）に存在している。発生域において、降温期の秋から冬にかけて、中国大陸沿岸水は表面からの冷却、対流混合によって混合層は海底に達する。そして寒冷な北西季節風の連吹の時期になると、黄海北西部から大陸沿岸に平行するようにして南東方向に張り出してくる。そしてソコラロック海域で、南東方向と南を指向する2つの成分に

分れて張り出すが、前者は対馬暖流を西方から、後者は東シナ海南部の黒潮を北から圧迫するように張り出して、大陸棚外縁に沿って暖流系水との間に顕著な潮境を形成する。

暖候期の4~5月頃から風向も変り夏に向って冬季の両水塊の張り出しが衰えると、これにかわって、表層水温の上昇とともに、河川水（とくに揚子江）の流入量の増加によって、著しく塩分の低下した水が大陸棚上の中底層水塊の表層をうすく覆うようにして、東方に張り出してくる。九州西方の夏季における対馬暖流の低塩な表層水発達の原因にもなっている。

なお、アジ・サバ類に限らず底魚類の分布回遊とも密接な関連をもつ水塊として、黄海中央底層冷水がある。黄海中央の海盆状の海域を中心として顕著な躍層下に分布する水塊である。これは冬季に養成された水が保存されたもので水温・塩分は冬季のそれとほとんど変化していない。分布域の南端は濟州島と揚子江沖合の大揚子砂堆の中間を経て 30°N 付近まで舌状に分布している⁶⁾。

このほかに、バーレンを中心とした大陸沿岸寄りの漁場における黒潮分派の変動や濟州島と対馬を結ぶ海域、すなわち韓国南岸域に分布する低温な水塊は漁場形成にとって重要である。

いずれにしても、東シナ海の漁場環境に関しては中国大陸沿岸水と黄海冷水の消長に着目しなければならない。確かに上記の両水塊は黒潮主流に多少の影響を及ぼすが、流路や水質を大きく変えるほど優勢なものではないにしても、繰り返して述べたように対馬暖流域も含めて大陸棚上の漁場に及ぼす影響は甚大である。季節的にも経年的にも今まで述べた変動パターンとは著しく異なった海況変化を示す場合もある。

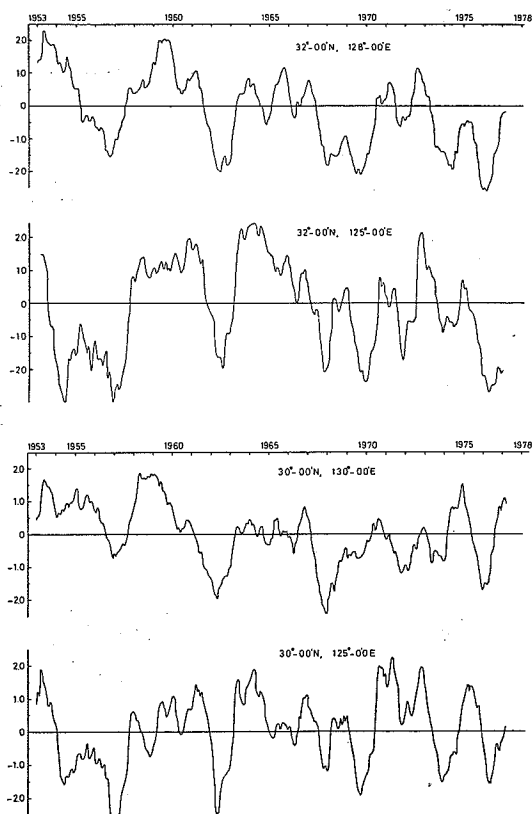
大陸棚上の水塊は気象の影響をうけやすいので非常に変動性に富むが、なかでも冬季北西季節風の強弱、夏季の降雨量である。例えば1963年の冬季の大寒波による異常冷水現象や中国大陸の洪水年にあつた1954年の揚子江の大氾濫の際の中国大陸沿岸水の変動は顕著な海況変化の好例である。

漁場の環境特性という意味で述べてきたが、東シナ海沖合まき網漁場の形成についての特性を小村⁶⁻⁹⁾ その他の報告を引用すると次のようになっている。

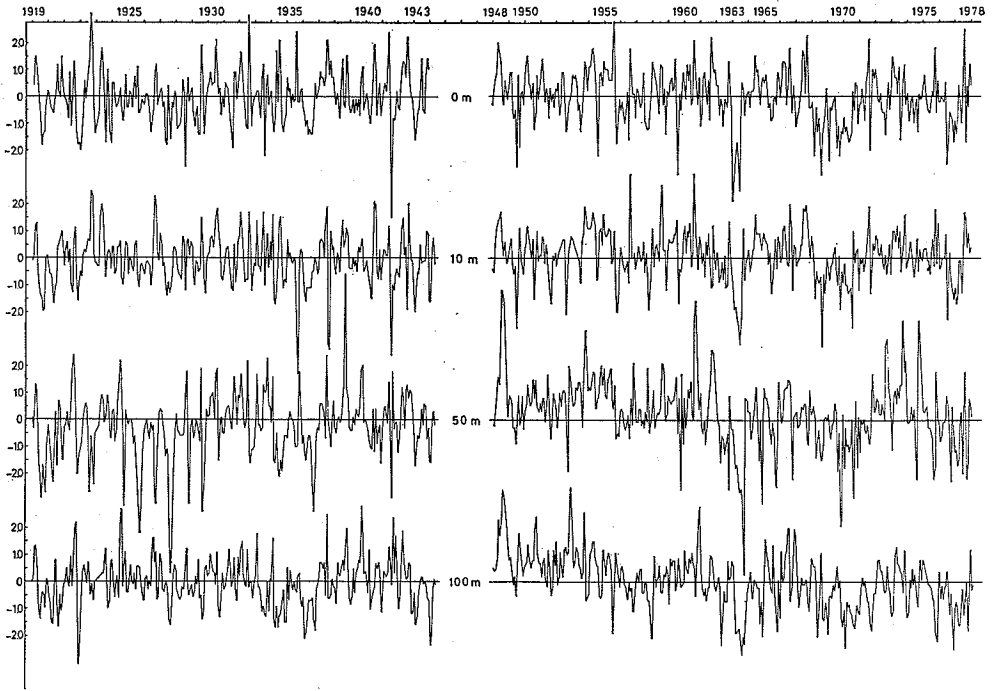
- ①漁場は対馬暖流の本流域でなく両側に形成される。
- ②常に水温不連続帯や大きな渦流域に形成される。
- ③冬季の東シナ海南部の漁場は黄海冷水の南端部でなく南下舌状部の東縁部である。春先から黄海冷水の後退に伴って、漁場は徐々に北上し、カキノセ南部海域に北上する。

- ④梅雨明後海況が夏型に急変し、水温上昇率の年間最大期に入ると漁場は一挙に北上し、五島—濟州島—韓国南海を結ぶ海域となる。この海域は対馬暖流と黄海暖流と濟州海峡を通して東流する黄海水の三角域である。
- ⑤秋期黄海暖流の最盛期から降温期にかけて、この暖流の両側に大中アジが形成される。（近年は大中アジはほとんど漁獲されていない）。
- ⑥バーレン漁場を中心とした大陸寄りの漁場は黒潮分派と中国大陸沿岸水の潮境に形成される。
- ⑦薩南海域の漁場は黒潮の内側に形成されるが分岐流や湧昇性冷水の発生海域にあたる。

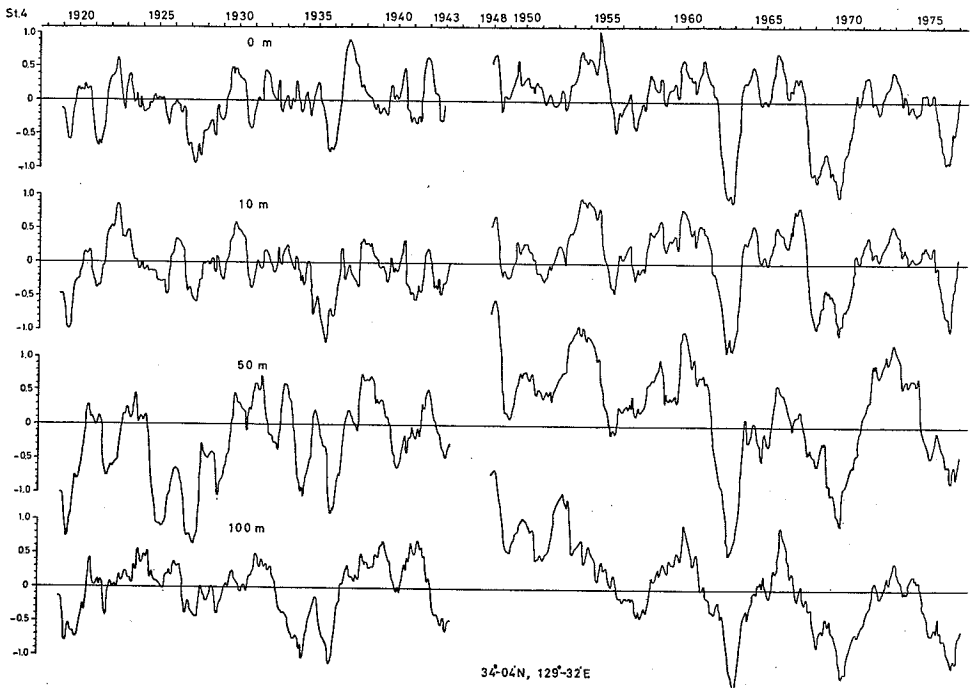
西海域における漁場の環境特性の大略を述べてきたが、最後に主題の海況（水温）の長期変動について述べる。東シナ海に関していえば海況の長期変動を探るに先立って痛感されるのは冒頭にも述べたように、環境を指標し、かつ資料の蓄積の最も多い水温でさえ、経年変化や長期変動をみてゆくには、沿岸定置観測を除くと継続された観測が極めて少ないことである。そのなかで福岡県水産試験場による1913年から現在に至る65年間の玄



第4図 主要海域における表面水温の年偏差の12ヶ月移動平均による経年変化



第5図 対馬東水道における各層水温の年偏差



第6図 対馬東水道における各層水温の年偏差の12カ月移動平均による経年変化

海鳥一徹原間の毎月の観測は類をみない貴重な資料である。また東シナ海全般については長崎海洋気象台によって1953年以来毎旬発行されている西日本海況旬報がある。以下は両者の水温資料のうち、その一部を拝借して整理した結果である。

第4図と第6図は年平均偏差(第5図)にみられる短期または季節的な傾向と思われる小さな変化を消去するために年平均偏差を12ヶ月移動平均して図示したものである。第4図は東シナ海の4地点の表面水温, 第6図は対馬東水道の各層水温の年平均偏差である。

両図とも共通しているのは海域によって多少のずれはあるが、ほぼ同じ傾向の変動を示し、高低温年や偏差の大きさがかなり明白にあらわれている。変動には数年の周期性も認められるが、全期間を通してみると、1962—1963年頃の異常冷水現象発生年を境にして、それより以降に負の偏差の卓越が目立っているのは特徴的である。日本の気温の長期変動では1960年代から低温化の傾向がはじまっているといわれており、気温も海水も一致した変動を示しているのは興味深い。これらの変動にはかなり長い周期性も存在していることが考えられるが、統計年数の短い水温では周期性の詳細については多くは論じられないが、観測期間の最も長い対馬東水道における65年間の水温の変動についてみると、三井田⁹⁾も報告して

いるが、長期変動傾向の大勢は次のように大別される。

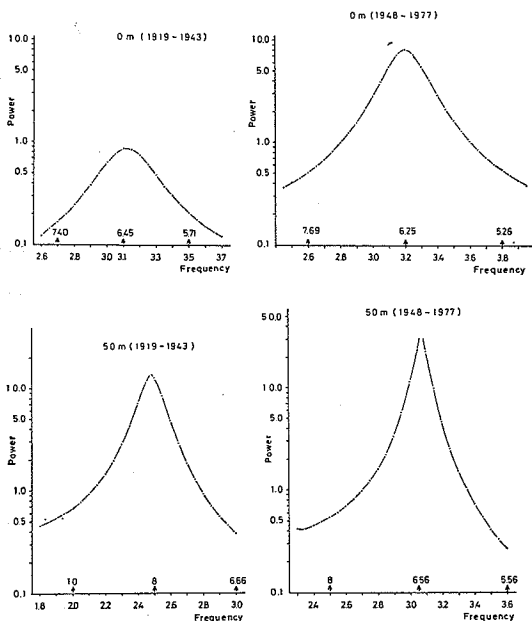
1919—1936 年低温期。1937—1944 年平衡期。1948—1961年高温期。1962—1970年低温期。1971年以降平衡期または低温期。なお、年平均偏差の経年変化について周期性を最大エントロピー法(Maximum Entropy Method)によって求めると、第7図のように1919—1945年間の50m層の8年周期のほか6.5年位に卓越周期があらわれている。

以上のように東シナ海における多獲性魚類の漁獲量と漁場環境の特性および変動等に関して雑駁に述べてきたが、ここで漁獲量変動と水温変動傾向を対比してみると、必ずしも一致した変動を示しているとはいえないにしても、漁獲量の推移にみられる主対象魚種の出現と水温の関係では、低温期にマイワシとサバ類、高温期にアジ類という関係が認められる。こうした関係は資源の長期変動をみてゆく場合、確かに重要な意味をもっているものと考えられる。しかし、生物と環境の両情報の突合せで因果関係について全くふれず、短絡的で現象論の域を脱しない。長期・短期にかかわらず資源変動のからくりを解明するには生物と環境のそれぞれのもつかわり合いを、あらゆる角度から実証的に解明することが、急務の課題のように思える。

終りに、本文をまとめるにあたり、参考文献には、いちいちあげなかったが、西海区ブロック漁業況予報会議等における関連資料を引用したことをお断りしておきたい。また水温資料をこころよく提供して下さった福岡県水産試験場、並に長崎海洋気象台に厚くお礼申し上げます。さらに周期分析の計算にあたっては同海洋気象台海洋課の佐迫理郎・柳野健の両氏をわずらわした。記してお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 辻田時美(1957) 東シナ海及び対馬海峡の漁業海洋学。1. 漁場の水理構造とその生態学的特徴。西水研報, 13, 1~47.
- 2) 辻田時美(1965) 東シナ海の浮魚資源。水産研究叢書, 12, 日本水産資源保護協会。
- 3) 浅見忠彦, 岸田周三(1977) 東シナ海および九州周辺漁場。イワシ・アジ・サバまき網漁業, 日本水産学会編, 恒星社厚生閣刊, 88-106.
- 4) 真子 涉(1977) マアジ資源。イワシ・アジ・サバまき網漁業, 日本水産学会編, 恒星社厚生閣刊, 61-73.
- 5) 下村敏正(1967) 近年における東シナ海アジの漁場・漁況の特異現象。第6回西海区ブロック予報会議資料。
- 6) 井上尚文(1974) 西日本海海域の海洋特性。対馬



第7図 対馬東水道における水温変化の卓越周期(最大エントロピー法による)

暖流—海洋構造と漁業—日本水産学会編, 恒星社厚生閣刊, 27-41.

- 7) 西海区水産研究所 (1964) 海況予測と漁場. 第1回西海区水研ブロック漁海況予報会議資料 No. 6.
- 8) 近藤正人 (1969) 黄海冷水とまき網漁場について.

水産海洋研究の現状と展望, 水産海洋研究会 特別号, 宇田道隆教授退官記念論文集, 水産海洋研究会.

- 9) 三井田恒博 (1967) 対馬東水道中央部における水温の周年変化と長期変動. 福岡県福岡水産試験場調査研究報告, 13.

2-4 本州南方海域

—本州太平洋岸における海洋環境の長期変動について—

上原 進, 藤本 実 (東海区水産研究所)

宮田 和夫 (南西海区水産研究所)

はしがき

東海区および南西海区水研が主たる研究対象としている魚類は、沿岸域を生活の場とするイワシ類, マサバである。したがって環境研究の目標もこれら沿岸性重要魚類の生息域である黒潮内側域の海洋構造を把握して変動のメカニズムを把えていくことにある。現在おこなわれている“漁海況予報事業”における定線観測はこの意味から環境研究の上にかわめて貴重な資料であるが、1964年に観測を開始して以来、わずか14年を経過したに過ぎず、沿岸域における海況の長期変動を議論するには期間が短か過ぎる。

本来、魚種交替や資源量変動のような長期的現象にかかわる物理的的海洋環境条件の検討には、地球規模の変動から黒潮、親潮および沿岸域に至るまでの平面的、立体的な海洋構造の長期変動を総合的に検討することが必要である。

上述したごとく沿岸域における海況の長期的変動をみるには余りにも観測された期間が短かいため、ここでは、農林省が1910年代初期より各地灯台に委託して観測をおこなってきた太平洋岸の沿岸定地観測資料を用いて、約60年間の水温長期変動について、まず検討することを試みた。

1. 資料 (第1表)

(1) 灯台による沿岸観測

(2) 気象庁による沿岸観測

(1) は1910年代より農林省が灯台に委託して観測を継続してきたものである。終戦によって大部分の地点が観測を中止し、次いで1950年代後半から1960年代初期には灯台作業の自動化に伴ない中止地点が相次いだ。このため、戦後に気象庁がおこなうようになった沿岸地点の観測を「気象要覧」ならびに「気象庁海洋気象観測資料」から借用して灯台資料に補充した (第1表, (2))。

2. 沿岸定地水温月偏差の経年変動

灯台の観測は古くは1913年より開始した地点もあるが、統計年数を合わせるために、1919~44年(戦前)と1952~75年(戦後、1945~51年は資料不足)の2期に分け、それぞれの期間における水温月偏差(平年差)の経年変動を求めた。

2-1 (1919~44年)

第1図は納沙布埼から沖縄の伊江島に至る太平洋岸17地点を縦軸に、横軸に年月をとってあらわした1919~44

第1表 計算に用いた沿岸定地点と観測期間
(○印は現在も継続している地点)

灯台観測		気象庁, 水産試験場観測	
地点	期間	地点	期間
納沙布埼	1914~1959	○浦河	1952~1975
襟裳岬	1914~1944	○宮古	1946~1975
尻屋埼	1914~1944	○江の島 (宮城水試)	1945~1977
鯛埼	1919~1973	○小名浜	1946~1975
江の島 (宮城水試)	1912~1944	○那珂湊 (茨城水試)	1958~1977
塩屋埼	1914~1973	野島埼 (灯台)	
銚子	1918~1944	○大島 (東京都水試)	1950~1977
勝浦	1919~1950	○御前埼	1946~1975
○野島埼	1914~1977	○大王埼 (灯台)	
神子元島	1914~1943	○串本	1951~1976
大王埼	1941~1973	須埼 (高知水試)	1951~1971
潮岬	1911~1959	○足摺埼	1946~1975
室戸埼	1919~1956	土々呂 (宮崎水試)	1948~1966
足摺埼	1919~1945	○屋久島	1946~1974
鞍埼	1919~1963	○名瀬	1946~1975
屋久島	1919~1963	○石垣島	1946~1975
伊江島 (沖縄)	1919~1944		