

IX 寄稿

1. 東シナ海の海況変動と漁況*

近藤 正 人 (南西海区水産研究所)

玉井 一 寿 (西海区水産研究所)

1. 東シナ海・黄海の海況

この海域の水系水塊分布は 50 m 層の水温・塩分分布とよく対応しているので、この層の水平分布図を用いて、1962 年を例にとって季節変化の特徴について述べる (図省略)。

冬 (2~3 月) : 黒潮、対馬暖流を指標する高温高塩帯は大陸棚斜面の東側に存在し、さらに、男女群島南西沖から五島西沖を経て対馬東水道と済州島南部を経て黄海方面へ舌状に延びている。後者は黄海暖流と呼ばれる。一方、中国大陸沿岸水を指標する低温低塩帯は黄海西部の中国大陸沿岸寄りに存在し、揚子江河口沖を経て大陸棚斜面域に向って舌状に延びている。また、韓国西岸にも低温低塩帯が存在し南に指向している。以上の黒潮、対馬暖流、黄海暖流と中国大陸沿岸水、韓国西岸水との間に不連続帯が形成されるが、その最も著しいのは大陸棚斜面域 (17°C~18°C を中軸)、韓国南西部沿岸 (10°C~12°C を中軸) にみられる。

春 (4~5 月) : 高温高塩帯 (黒潮系水) および低温低塩帯 (中国大陸沿岸水、韓国西岸水) の分布パターンは冬と大きな変化はないが、黒潮系水の増強と、一方、中国大陸沿岸系の低温低塩帯の東方への張り出しに伴って、不連続帯は冬とほぼ同じ位置に形成されているが著しく発達している。今期の特徴でもある。

夏 (7~8 月) : この季節になると中国大陸河川水の流入が増加し、日射の影響も加わって等温線の分布は複雑となる。高温高塩帯の分布は基本的には冬春とあまり変わらないが、済州島南沖を経て黄海に指向する高温帯は不明瞭となる。また、黄海西部の中国大陸沿岸域は日射の影響で高温域となっている。これに対して、黄海中央部には 10°C 以下の低温域が存在している。宇田¹⁾はこの水塊を黄海中央冷水と命名し、冬に混合形成された水塊があまり変質しない状態で中・底層に残存したものであろうと指摘している。塩素量の分布をみてもこの海域は 18.0‰ 以上を示し周囲の水塊に比べて高い。

一方、全域における塩素量の分布をみると、その示度は冬・春より全般的に低下しているが、なかでも中国大陸沿岸域に特に著しいが、分布のパターンは冬・春と大きな変化はない。そして中国沿岸域から東方へ指向する低塩帯はこの季節でも明瞭に示される。

秋 (10 月) : 高温高塩帯の分布パターンは冬・春・夏と同型に示される。夏に存在していた黄海中央域の 10°C 以下の冷水はこの季節にも認められるが、その分布範囲は小さくなっている。この冷

* 本報告は水産海洋研究会昭和 48 年度秋季シンポジウム (於鹿児島) において発表された。

水域の塩素量は夏と同様18.0～18.6‰を示して比較的が高いが中国大陸沿岸寄りではどの季節でも認められたように舌状に東方へ延びる低塩帯が存在している。

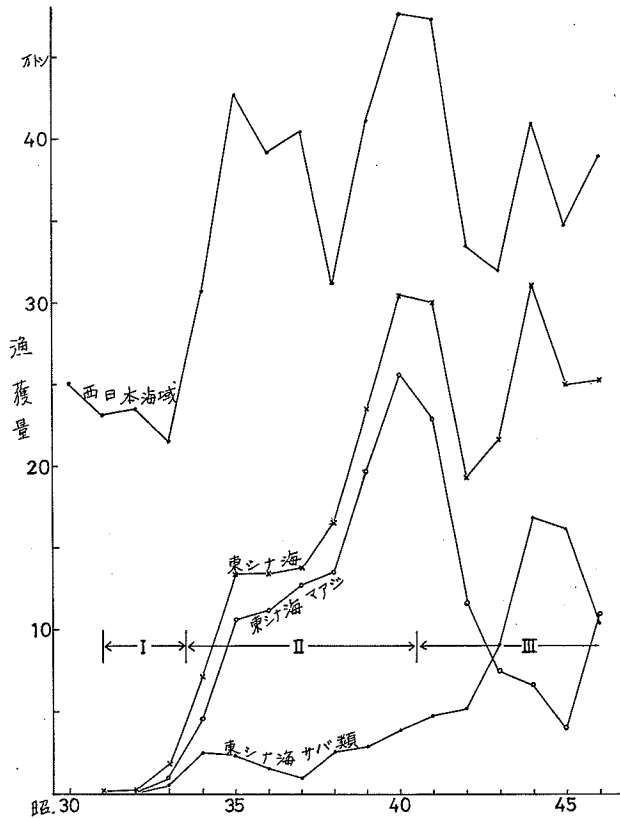
以上のように、黒潮系水を指標する高温高塩帯と中国大陸沿岸水を指標する低塩帯の分布パターンは四季を通じて大きな差はない。また、これらの水塊間に形成される不連続帯は、大陸棚縁辺域では冬・春・夏に、黄海中央域の冷水塊の周辺域では春～秋にかけて顕著に発達する。不連続帯の位置は水塊の消長によって季節変化が認められる。

東シナ海・黄海では、塩素量の分布は水塊の分布とよく対応しており、なかでも中国大陸沿岸域から東シナ海中部に向かって舌状に延びる低塩帯は、河川水の流入によって涵養された中国大陸沿岸水の張り出す状況を如実に物語っているものであり、東シナ海の海況を理解する場合には塩素量値を除外するわけにはいかない。

2. アジ・サバ類の漁況

まき網ではアジ・サバ類、モロ、その他を漁獲しているが、漁獲物の90%以上はマアジとサバ類である。いま、鳥取県～鹿児島県にいたる山陰、九州沿岸、近海域と東シナ海を含む西日本海域の総漁獲量およびそのなかで占める東シナ海・黄海（128°E以西の海域）における漁獲量の変化を第1図に示す。

西日本海域の総漁獲量の変化をみると、昭和33年以降急速に上昇し、2か年ほど横ばい後38年には減少した。この年は例の異常冷水の出現した年であり、アジ・サバ類産卵場の南偏に伴う卵・稚仔量の他海域への移送とシケによる出漁船数の減少によるものと推定された。翌昭和39年には回復しその翌年にはさらに漁獲量は増加した。しか



第1図 西日本海域（鳥取～鹿児島）および東シナ海のみき網漁獲量の経年変化
(I, II, IIIは漁獲量、漁場の動き等からみた変遷期を示す)

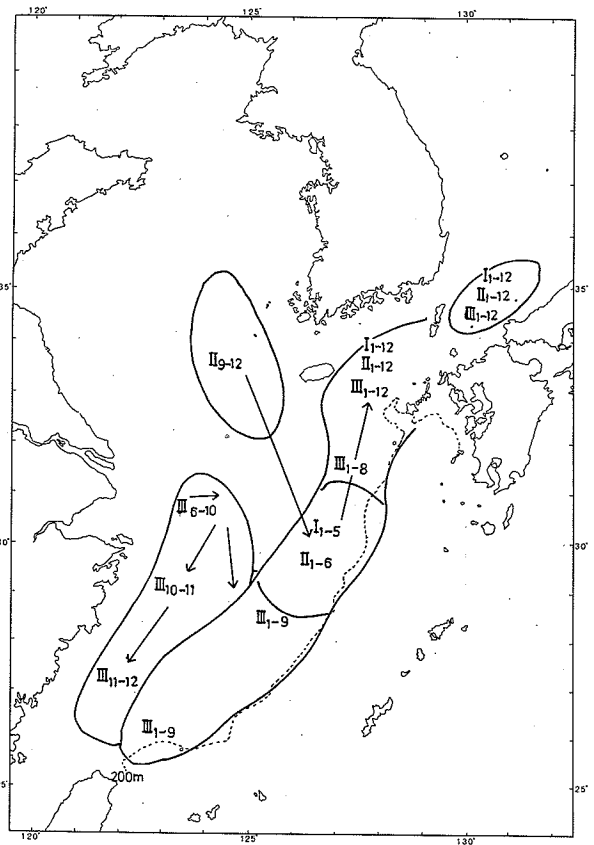
し、42年以降には東シナ海南部や中国大陸沿岸域にまで漁場は拡大したが、漁獲物の小型化が目立ち、漁獲量は急激に減少した。

一方、東シナ海の漁獲量の変化をみると西日本海域のそれとよく対応していることが第1図からわかる。東シナ海におけるまき網漁業は昭和31年から開始されたが、漁獲量や漁場の動きから東シナ海のまき網漁業の変遷を次のように大別することができる。これについては堀田・真子²⁾も述べているが著者の資料も加えて整理してみた。まき網漁場の変遷を第2図に示す。

第Ⅰ期(昭和30~33年) ; 沿岸イワシ漁業不振の打解策の一環として、東シナ海中部・南部海域の大陸棚縁辺域において、調査船の指導によるまき網の試験操業が行われ、その結果に基づき、1~5月の冬・春に大中マアジ・サバ類の産卵群を主対象に、当業船がぽつぽつ出漁するといった漁場開発の初期にあたる。五島西沖では周年操業されたが盛漁期は夏・秋・冬であった。

第Ⅱ期(昭和34~40年) ; 東シナ海中部・北部の大陸棚縁辺域および黄海域へ本格的に出漁して大中マアジ・サバ類の産卵群を豊漁し、漁獲量は飛躍的に増大した期間である。この原因は、マアジ資源の増大と漁船の大型化、漁獲物運搬船や魚探船の増強、化せん漁網の使用、副漁具の整備などによる漁獲性能の向上に伴う漁獲強度の増大によるものである。主漁期と主漁場は、1~5月は東シナ海中部・北部、6~12月は五島西沖、9~12月は黄海域といった年周サイクルがみられた。

第Ⅲ期(昭和41~46年) ; 40年には黄海漁場の短期化、単位漁獲量の減少がみられ、41年にはこの漁場は消滅した。また、漁場は五島西沖から大陸棚縁辺域に沿って東シナ海南部の魚釣島付近にまでひろがったが、年々漁獲量は激減の一途をたどる。しかし、43年には中国大陸沿岸寄りに6~12月まで続くマルアジ主体の漁場が開発されたが、46年には漁獲量の低下によってこの漁場

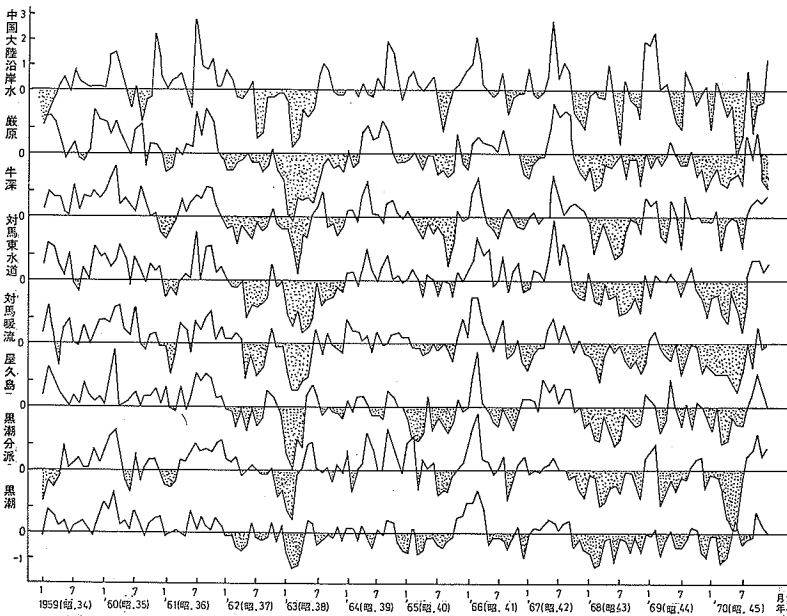


第2図 東シナ海におけるまき網漁場の変遷
 I ; 昭.31~33年 II ; 昭.34~40年
 III ; 昭.41~ 添字は月を示す

への出漁船は少なくなった。

次に、漁獲物組成の経年変化を調べてみると、東シナ海では、昭和 41 年まではマアジが漁獲物の大部分を占めていたが、42 年からマアジ激減、これに代ってサバ類、マルアジ類の混獲が増大した。そして 43 年にはマアジはついに総漁獲量の 35% 程度に減った。44 年以降はサバ類が著しく増大して総漁獲量の 50% を占めるようになり、45 年にはマアジと逆転してサバ類が漁獲物の主体を占める。一方、五島西沖漁場では東シナ海漁場ほど急激な魚種組成の経年変化はみられないが、年々マアジの混獲割合は減少し、サバ類の混獲増に伴って 45 年にはマアジは 60% 程度になった。いずれにしても、全体的にみてまき網の漁獲物割合は 42 年ごろからサバ類が増加、マアジが減少といった経年変化が知られた。これはサバ類資源の増加したことは事実であるが、その理由についてはよくわからない。しかし、この現象と第 3 図に示す海況（水温）の長期変動傾向と対比してみると次のようなことがわかる。 i 各海域の水温の変動傾向はよく似ている。 ii 変動の振巾は中国大陸沿岸水域に最も大きく、黒潮流域で最も小さい。前者は他の海域に比べて気象や河川水の影響を強く受けるためであろう。 iii 全体的変動傾向は、昭和 34 ~ 36 年間は一時低温または平年並を示す季節もあったが、一般的に高温。37 ~ 38 年間は低温に経過、特に 38 年は異常冷水の出現によって東シナ海のアジ・サバ類の産卵場の南偏に伴って、そこからの卵・稚仔の輸送条件が異なり、地域的な漁況に変化が認められた年である。39 ~ 42 年間はやや高温、やや低温の状態が 1 年おきに繰り返され、43 年以降は 44 年に平年並または一時高温となる季節もあったが、全般に低温に経過しており、なかでも、43、45 年の冬春の産卵期に著しく低温に経過したことが注目される。このような低温期と軌を一にして、温暖域を棲息域とするマアジの減少、これに対してマアジより低温域に棲息するサ

バ類（マサバ主体）の著しい増大が知られる。このように見掛上は海況変動と漁況変動（特に魚種組成の変化）とは対応しているかのようであるが、近年のまき網漁獲物は質的にも変化してきており、このことについては今後さらに検討を要する。



第 3 図 主要海域における表面水温の平均値からの偏差の経年変化

3. まき網漁場の海況特徴

昭和45年を例にして、観測したときの漁場を50m層水温分布と対応させて各季節ごとに画いたのが第4~7図である。それには、塩素量の分布も掲載してある。

冬(1~2月)；低温低塩な中国大陸沿岸水の南東方へ舌状に張り出している状況が明りょうに示され、大陸棚縁辺域の水域の水温傾度の比較的高いところに漁場は形成されている。しかし、東シナ海北部、五島西沖、対馬東沖になると高温高塩な対馬暖流域に形成されている。韓国南岸域の水温不連続帯は顕著である。このときの漁場別魚種組成(%)は次のとおりであった。

漁場	マアジ	サバ類	マルアジ	その他	1日1統当 漁獲量
東シナ海中南部	6	94	—	—	62トン
五島西沖	7	85	—	8	33
対馬東沖	4	95	—	1	48

各漁場ともサバ類の混獲割合の非常に多い季節であった。

春(6~7月)；冷水の張り出す中心軸は冬に比べて東方へ移動している。一方、黒潮系水の増強と日射の影響も加わって大陸棚上の水温はかなり上昇したために等温線の分布は複雑で水温傾度は冬より著しい。まき網漁場は水温の不連続帯またはそれよりも高温域に形成されている。中国大陸沿岸水の分布パターンは冬と変わらないが、増強しており、その影響で東シナ海では19.2°C1%以上の高塩水はみられなくなった。パーレン付近には黒潮分派の突込みが目立っており、その北側海域にマルアジ主体の漁場が形成されている。このときの漁場別魚種組成(%)は次のとおりであった。

漁場	マアジ	サバ類	マルアジ	その他	1日1統当 漁獲量
東シナ海中・南部	19	81	—	—	52
五島西沖	82	18	—	—	10
対馬東沖	38	40	—	22	6

東シナ海中中部・南部と五島西沖とでは魚種組成が大きく異っているのが特徴的である。

夏(7~8月)；黄海に中心をもつ冷水は済州島南西海域を経て東シナ海北部にかけて舌状に分布しているが、その位置は冬・春に引き続いてさらに東寄りとなっている。これは揚子江河口南東沖のパーレン付近に突込む黒潮分派軸が、春より約30海里ほど北東寄りとなったことも関連しているものと思われる。一方、黒潮系水が増強したこともあって、冷水の周囲には顕著な不連続帯が形成されている。まき網漁場はこの不連続帯付近およびその外側の高温域に形成されている。中国大陸沿岸水は春よりさらにひろがり、19.0%等塩素量線は200m等深線付近にまで南出している。

このときの漁場別魚種組成(%)は次のとおりであった。

漁場	マアジ	サバ類	マルアジ	その他	1日1統当 漁獲量
東シナ海中・南部	13	85	2	—	49
五島西沖	91	7	—	2	10
対馬東沖	33	64	—	3	9

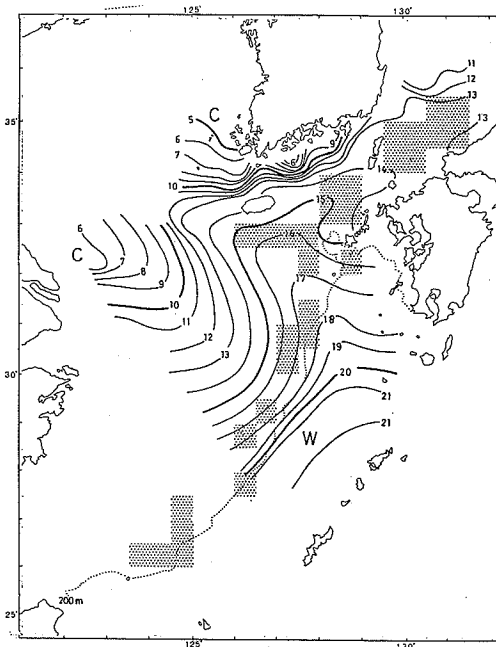
前季と同様に東シナ海中・南部と五島西沖とでは魚種組成が異っている。

秋(10月)；黄海に中心をもつ冷水は、上下層水の混合が激しくなるこの季節でも、済州島南西海域にまで根強く残存し南東に指向している。一方、五島西沖から九州北沖へ向う対馬暖流は暖水舌として明りょうに認められるし、また、バーレン東方の暖水は夏よりさらに北東寄りとなっている。しかし、この暖水の南西域の中国沿岸寄りに比較的塩素量の高い20℃以下の水塊が出現しているのが特徴である。以上のような暖水と冷水との間には顕著な不連続帯が形成されており、まき網漁場はこの外側域に形成されている。バーレン東沖はマルアジ主体の漁場である。中国大陸沿岸水の分布パターンは前季と変わらないが東シナ海中部・北部一帯にひろがり塩素量示度も夏より低くなっている。このときの漁場別魚種組成(%)は次のとおりであった。

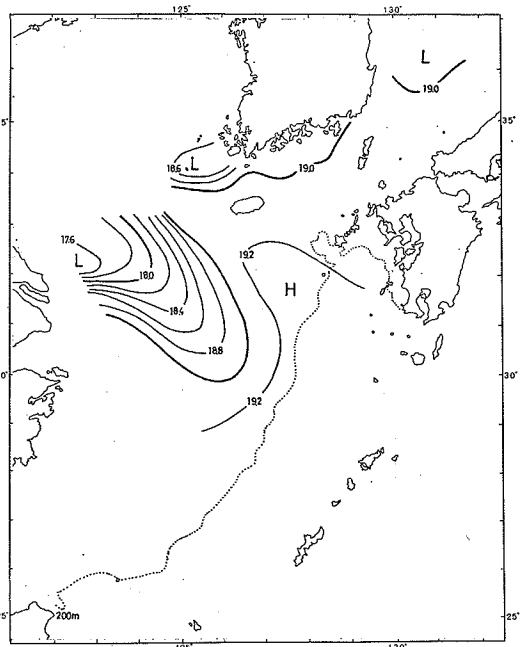
漁 場	1日1統当				漁 獲 量
	マアジ	サバ類	マルアジ	その他	
東シナ海中・南部	—	47	53	—	18
五島西沖	54	41	—	5	8
対馬東沖	9	83	—	8	17

各漁場とも魚種組成が異っているのが特徴である。

要するに、東シナ海におけるまき網漁場は冷水と黒潮系暖水との不連続帯またはその外側の高温域に形成されることが多い。³⁾ ⁴⁾ 森、佐々田 は不連続帯を中心として春には大陸沿岸水側(内側)、冬には黒潮系水の暖水域(外側)がまき網漁場としての価値の高いことを指摘している。また、近藤⁵⁾は



第4図a 冬における50m層水温分布と観測時のまき網漁場(昭.45年1月17日~2月8日)



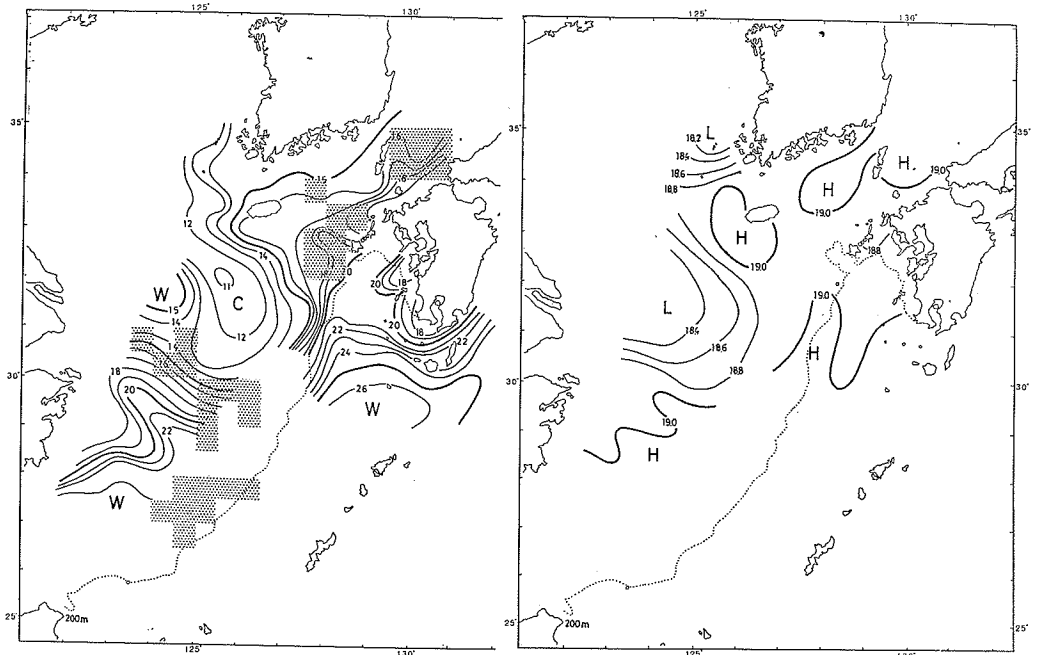
第4図b 冬における50m層塩素量分布(昭.45年1月17日~2月8日)

不連続帯付近の海況の短期変化の激しいところと集群効果とは関連の深いことを示唆している。しかし、いずれにしても不連続帯がアジ・サバ類を主対象とするまき網漁場形成に重要なかわりあいをもっていることは否めない事実であるが、今後さらに追究すべきである。

4. 漁場の海況の短期変化と魚群分布

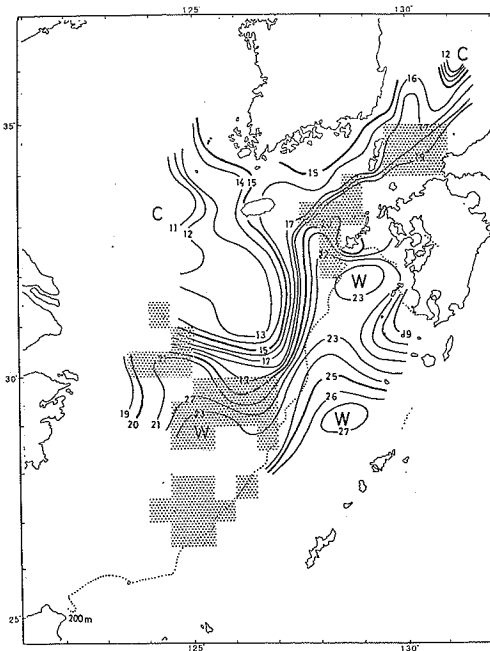
気象庁⁶⁾は黒潮流域について、近藤⁷⁾は対馬暖流主流域についてそれぞれ海況の短期変動を調査し、水温・塩素量の変動が激しく、プランクトン種類の出現率にもかなりの差異が認められることを報告している。漁場が形成される不連続帯付近は水温・塩素量の上昇下降が激しかったり、水温逆転層が普通にみられるなど水平的にも鉛直的にも海況変化が著しい。まき網漁場で、漁獲物の銘柄組成が日間で激しく変化したり、漁場が1日50海里以上移動するようないことが認められるのは、このような海況の短期変動と関係が深いのかも知れない。そこで著者等は、五島西沖漁場で北東流する対馬暖流を横断する断面を設定し、昭和44年10月25～27日間に、1日1回、3日間の反復観測と魚探調査を行った。

観測したときの漁況は小型マアジ34%、小型サバ66%の組成で、1日1統当たり平均31トンを生獲しており、したがって後述する魚群は小型のアジ・サバ群とみて差しつかえない。海況概要は、五島西沖を北東に對馬海峡へ向かって對馬暖流が流れており、暖流分派が済州島東沖へ差し込んでいる。一方、比較的低温低塩な韓国沿岸水が南東方へ強く張り出しているために暖流との間に著しい

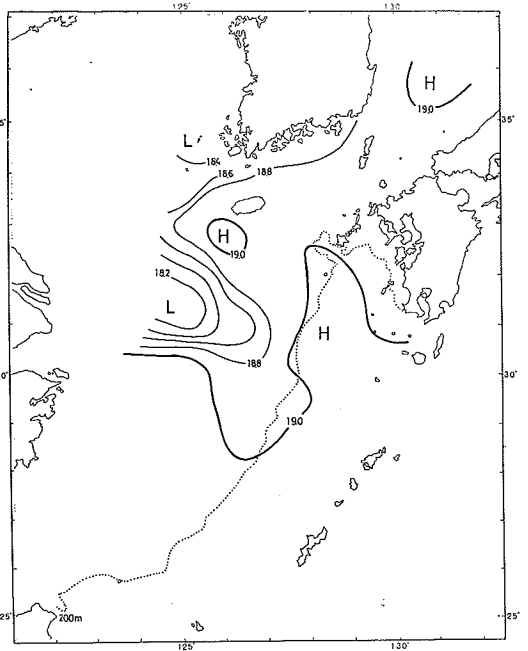


第5図a 春における50m層水温分布と
観測時のまき網漁場
(昭和45年6月18日～7月10日)

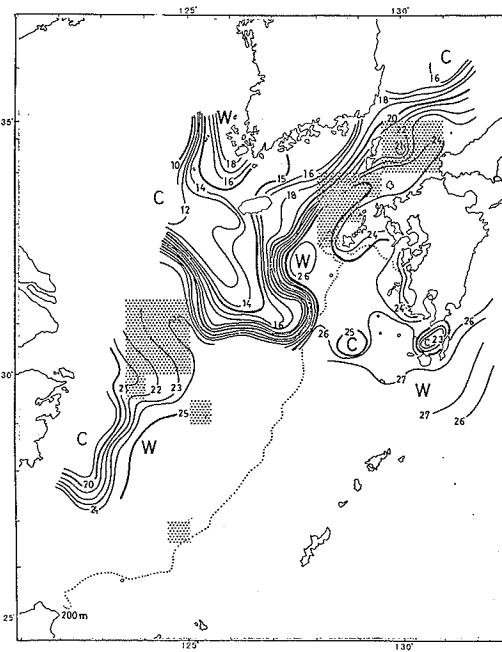
第5図b 春における50m層塩素量分布
(昭和45年6月18日～7月10日)



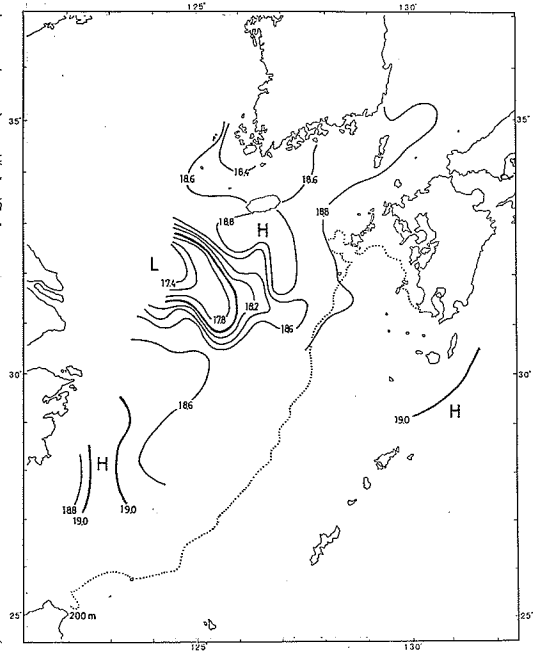
第6図a 夏における50m層水温分布と観測時のまき網漁場
(昭和45年7月24日~8月20日)



第6図b 夏における50m層塩素量分布
(昭和45年7月24日~8月20日)



第7図a 秋における50m層水温分布と観測時のまき網漁場
(昭和45年10月1~26日)



第7図b 秋における50m層塩素量分布
(昭和45年10月1~26日)

不連続帯が形成されている。この沿岸水は高密度水で後掲する断面分布の左側の底層へ強く差し込んでいるといった状況である。

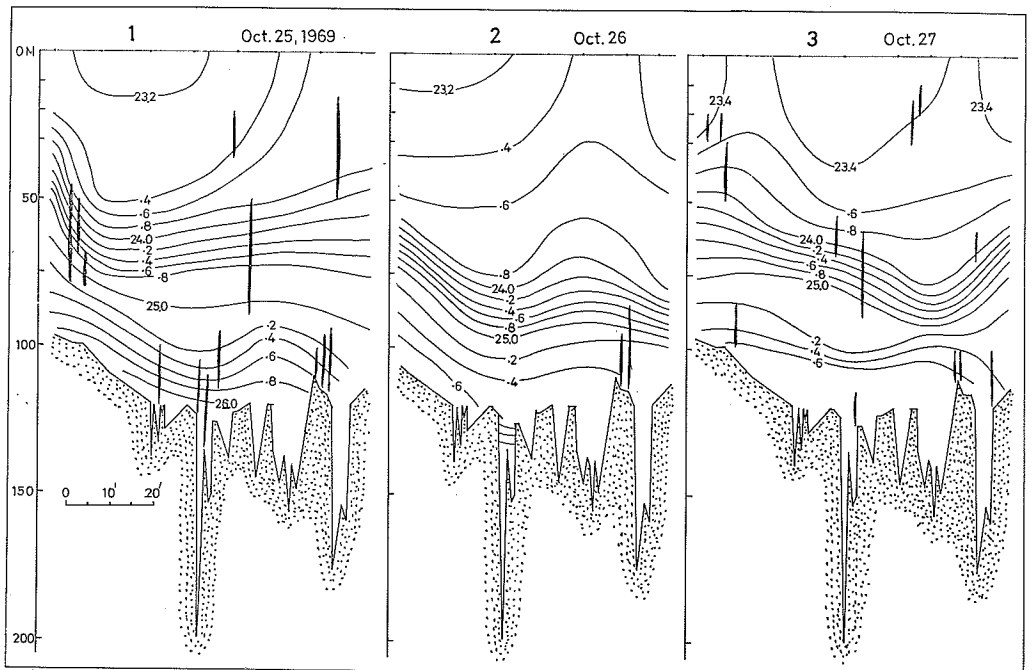
反復観測結果を第8図に示す。この図には、断面の海底地形と σ_t および観測時の魚群分布をのせている。

海底地形は比較的起伏の激しいところであり、深いところで200mを越すが大体150mより浅い海域である。

まず、1回目には中層と底層付近に2層の躍層が存在している。底層には $\sigma_t = 25.8$ 以上の高密度水塊が認められたのに対し、2回目には躍層は中層に1層形成されているのみである。しかも、その位置は前回より深いところに降下しており、 $\sigma_t = 25.8$ 以上の高密度水は消滅している。また、この断面の右側に弱い上昇流が認められる。3回目になると、傾度は小さいが再び2層の躍層が形成され、その位置は前回より上昇している。

以上のように躍層の位置の変化や底層付近の高密度水の出現、消滅などから考えてこのような変化は対馬暖流の波動現象として理解できないだろうか。

このような変化に対して魚群の分布をみると、1回目には中層、底層の躍層付近と海底の隆起部に認められたが、2回目には魚群は少なくなり、わずかに海底隆起部に認められる程度である。3回目になると1回目と同じように再び魚群が出現し躍層および海底隆起部に認められる。要するに、海況



第8図 五島西沖漁場の3回反復観測結果 (σ_t の断面分布)
左から1回目, 2回目, 3回目の分布を示す。
ローソク状の黒い太線は発見時の魚群分布を示す。

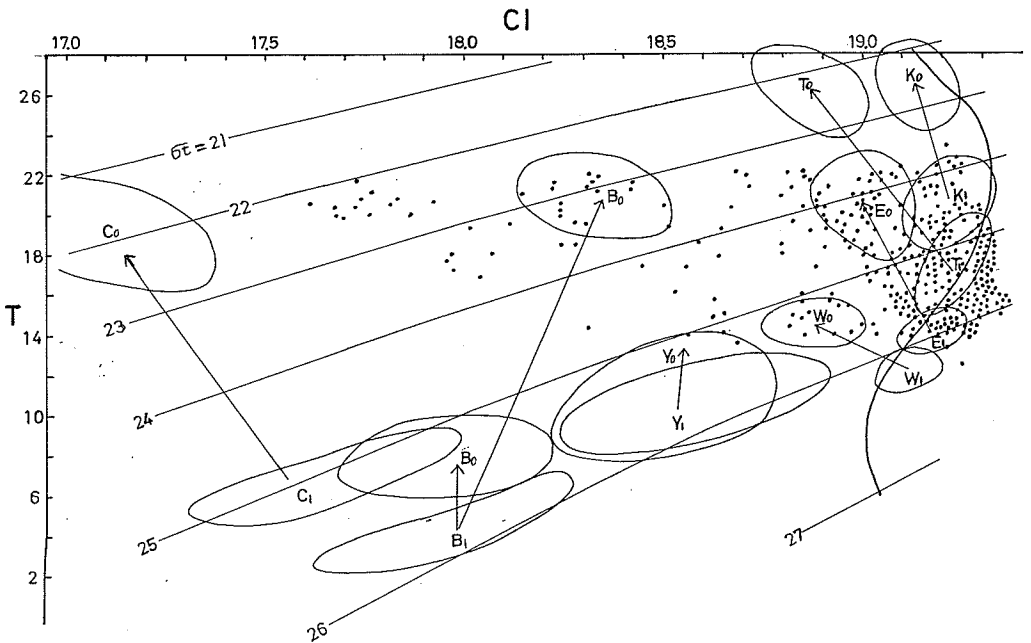
の変化が魚群の行動に何らかの規制を与えているかのようにも考えられるが、資料不足のためこれ以上のことはわからない。

5. 魚群の棲息水塊について

東シナ海においてアジ・サバ類魚群の棲息している水塊を調べてみよう。

漁場海洋観測時に、昼夜にわたって魚群探知機を作動させ魚群を発見したときの分布層の水温・塩素量値を収集してT-CIダイアグラム上にプロットしたものを第9図に示す。この図には、黒潮流域、対馬暖流域、対馬東・西水道、中国大陸沿岸水域、黄海中央域、韓国西岸域における冬と夏の水塊特性をのせて対応させてみた。また、第9図の右端には夏の黒潮主流域の表面から1000m層までのT-CI曲線を描いてある。

図でもわかるように、アジ・サバ類魚群が自然の状態で見られるのは、水温では14~22℃、塩素量では17.6~19.3‰の範囲であるが、塩素量で18.5~19.3‰の水塊に発見される割合は全体の85%以上を占める。水域別にみると、冬には対馬西水道、黄海中央域、韓国西岸域、中国大陸沿岸水域等の低温域では魚群は発見されていない。黒潮系水、対馬暖流の影響の強い海域に多く棲息する。夏になると、高温高塩な黒潮流域、対馬暖流域および低温な黄海中央域、韓国西岸域、高温低塩な中国大陸沿岸水域では魚群は発見されていない。いずれにしても周年を通じて低温域には棲息していない。以上のことから冬・夏におけるアジ・サバ群の棲息域の予想図が画けそうである。



第9図 魚群発見時の水塊特性

- 印は魚群棲息層の水塊を示す。○印は主要海域の水塊特性を示す。
- K; 黒潮流域 T; 対馬暖流域 (九州西沖) E; 対馬東水道, 五島西沖 W; 対馬西水道
- Y; 黄海中央域 B; 韓国西岸域 C; 中国大陸沿岸水域 K.T...Cの添字は、0は冬のもの、1は夏のものを示す。

6. むすび

東シナ海の時況変動は黒潮と中国大陸沿岸水の消長に左右されるところが大きい。特に大陸棚をひろくおおむ大陸沿岸水は中国大陸河川水の流入によって養成されたものであり、有機物や栄養塩等を豊富に含んでいる。増水期にあたる夏には特に著しい。したがって大陸沿岸水の変動機構や、これがまき網漁場形成に及ぼす影響を明らかにするには、水温・塩素量のほかにN、PやSS等の化学成分についても調査研究を推進すべきである。

アジ・サバ類を対象とするまき網漁場は、暖水と冷水との不連続帯付近またはそれより南側の高温域つまり、暖流系水の影響の強い海域に形成されることが多い。10℃以下の冷水域では年間を通して魚群の発見されないことからわかる。不連続帯付近はプランクトンの集積、餌料豊富のために魚群の集る好条件をつくるといわれるが、加えてこのような海域は水温の逆転層は普通にみられるとか、水温・塩素量の短期変化も大きくしかも激しい。これは水塊の流動に伴う影響によるものと考えられる。このように時況変化の激しいということは魚に対する一つの外的刺激として考えると、新陳代謝をうながし、成長が促進されるということと結びつけて考えられないだろうか。しかし、いずれにしてもこれを解くには資源生物、生理生態等の部門との共同研究が必要であるばかりでなく、東シナ海の海洋環境研究においても一機関で単独に行うのではなく、複数の機関による物理、化学、生物部門の組織的共同研究を強力に推進すべきである。水研・水試・大学等による共同研究の機運は高まってきている。今回のシンポジウムがそのためのテーブルにつく足掛りとなれば幸いである。

文 献

- 1) 宇田道隆 (1934) : 日本海・黄海・オホーツク海の平年各月時況 (連絡試験調査) . 水産試験場報告, (5) .
- 2) 堀田秀之・真子渺 (1970) : 西日本海域におけるマアジの群構造に関する研究-I 漁況変動による解析. 西水研研報, (38) .
- 3) 森 勇 (1962) : 東シナ海の時況網漁場について. 日水会誌, 28 (4) .
- 4) 森 勇・佐々田昭七 (1965) : 黄海における揚線網漁場について. 日水会誌, 31 (4) .
- 5) 近藤正人 (1969) : 黄海冷水とまき網漁場について. 水産海洋研究会報, 特別号.
- 6) 気象庁 (1970) : 本州南部の黒潮変動形態と気象の相互作用の研究 (薩南海域における黒潮短期変動の研究) . 黒潮国際共同調査に関する総合研究報告書. 科学技術庁.
- 7) 近藤正人 (1968) : 対馬暖流域の時況の短期変動に関する研究-1. 水温・塩素量の変動. 西水研研報, (36) .