

域が拡がり、湾奥で1~3℃、相模灘で2~5℃それぞれ平年より低い分布を示した。

以上表面水温経過を見てきたが、冬季急激に降温した相模湾水は昇温期になつても大きな昇温は見られない。例年沖合から暖水流入が見られ相模灘は高水温域となるが、今年5月は湾内全体が16℃台で、相模灘は平年より2~5℃低温であつた。

一方、漁況の方を見ると、三浦半島周辺のスルメイカ漁は例年、周年操業で5月より本格的漁獲が始まるが、今年は1~3月に全く出漁船が見られず、4月中旬になり若干出漁船があつた。またキンメダイは1~4月の漁獲量を見ると昨年同期のほぼ半分位にとどまつたが、同じ一本釣のメダイは3月中旬より好漁となつて、5月中旬まで続き、近年にない好漁であつた。なお、伊豆諸島の銭州漁場におけるサバ漁では、1~5月まで1~2℃低温であつたが、漁獲には影響があらわれなかつた。

7 関東近海における68年冬春季海況の二三の特徴

— 豆南・房総海域の黒潮を中心として —

藤森 完（東海区水産研究所）

1) ま え が き

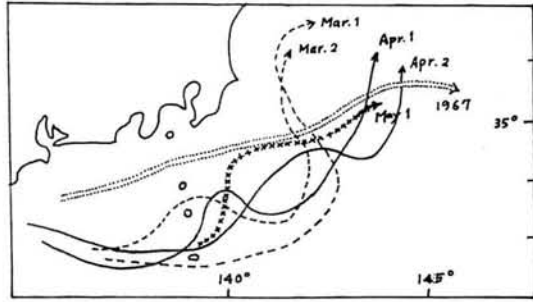
1968年の異常冷水現象以後、日本近海では魚群の生活圏の南北交換が起つたらしく、道東・三陸沿岸で南方系暖水魚であるゴマサバ、カンパチ、メダイ（1966、67年）などが漁獲されたりする反面、千葉県以南の海域でマダラ、スケソウダラ（1968年）、駿河湾でオヒョウ（1967年）などの北方系冷水種が見出されたりすることが報告されている。また産業的にみて重要な浮魚類の分布域・漁況の変化に関しては、1968年冬春季には遠州灘沿岸部のカタクチシラスの漁獲の極度の不振、駿河湾の餌イワシの不漁、豆南海域における春トビウオの出現の遅れ、カツオの回遊経路の沖側への移動（4月）など、1963年・1965年ほどではないが、かなりの変異が起つている。

これら一連の現象のたとごとくは、必ずしも非生物的環境条件の変化とただちに結び付くものではないが、或るものには密接な対応関係があり、この意味でとくに黒潮を中心とした海況について、1968年冬春季の状態を明らかにしておく必要がある。また、異常冷水以後の近年の平均的パターンをそれより過去の長期変動の中で歴史的な位置付けを行なうことも、これと並んで重要であるが、ここではそれに触れない。

2) 水塊配置の概要

1968年3~5月における黒潮流軸の変動は才1図に見られるとおりでである。遠州灘では3~5月の平均黒潮流軸は冬季（67年12月~68年2月）よりさらに変動が小さくなり、伊豆列島線では約20哩南偏したが、流軸の標準偏差は冬季よりやや小さくなつている。3~5月に

おける遠州灘冷水塊のタイプはいわゆるC型であつて、その発達程度は1963年、1966年の同時期と比較していちじるしくはないが、昨年(67年)よりはかなり目立っている。このような冬季よりの黒潮の南偏により、伊豆大島、八丈島周辺域ではかなりの低温が持続した。遠州灘冷水塊の中心部の水温は4月200m層で10℃台で、68年より1℃前後高目だが67年とはほとんど同様である。

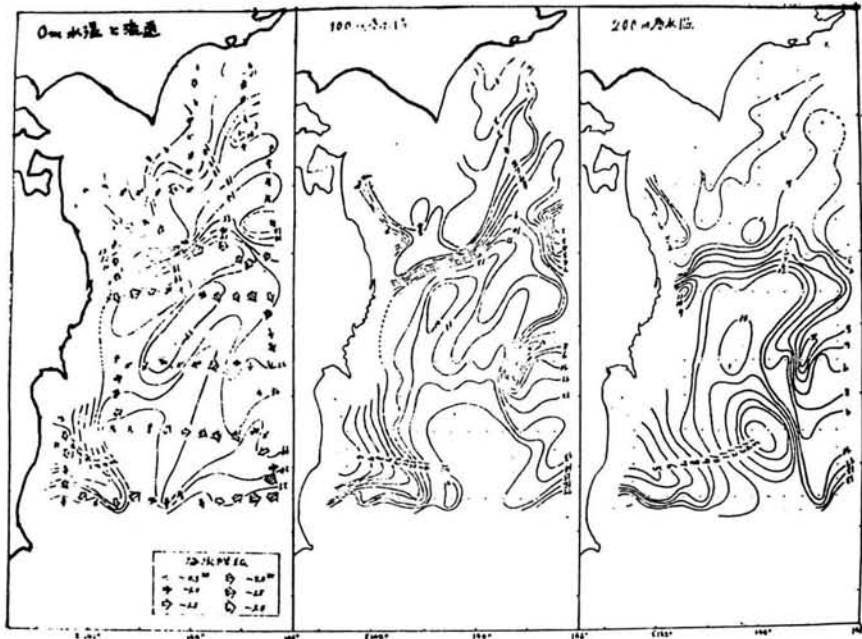


才1図 黒潮流軸の変動。1968年3~5月。点線矢印は1967年春季(3~5月)の流軸平均位置。月の添字1,2はそれぞれ月の前半、後半をあらわす。

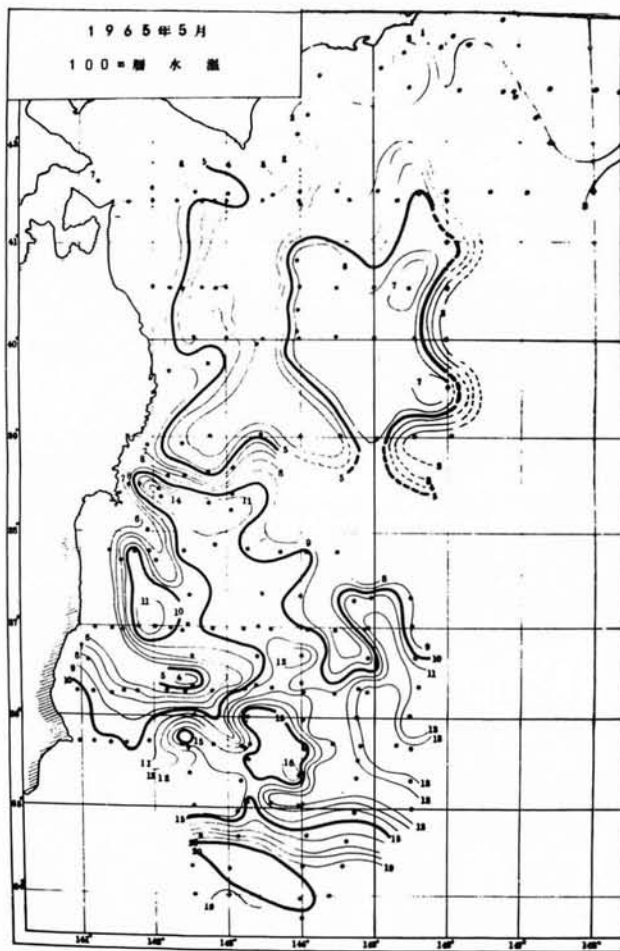
豆南海嶺以東の海域では3~4月野島崎冷水塊が形成され、黒潮は房総沿岸よりいちじるしい速退を示し、4月には最近5ヶ年平均位置(季節)よりもつとも南偏(60哩前後)していた。5月にはほぼ67年同期の位置まで戻つた。然しながらこのごろのような黒潮の南偏にも拘らず、黒潮内側域表層部の温度は1963年、65年のようには降温しなかつた。これは豆南海嶺を越えた黒潮主流部より間歇的に発達し、亜寒帯中層水の表層部をうすく拡がる黒潮分枝流の影響に依るものと想像される。(後述)

常磐、鹿島灘沖合における水塊配置の状況は、6月に行なつた蒼鷹丸の観測結果によると、金

華山より常磐、鹿島灘沿岸域の冷水域および、145°E線沿いの親潮沖合分枝の発達南下、143°~144°E線沿いの黒潮北上暖水塊の卓越が目立ち、黒潮前線はほぼ36°Nに沿い東流している。この冷・暖水塊の大規模な南北交換の顕著で、



才2図 1968年6月水温水平分布図および表面GPK。(東海水研資源部)



才3図 1965年5月100m層水温分布図。(東北水研 漁場海況概報1965年5月号転載)

する。季節区分は前年12月より2月までを冬季、3月より5月までを春季とした。資料は水路部、水研関係および各県水試の観測の利用し得る限りのものを網羅し、半月毎の流軸線を描いた。そして或る任意の半月間に2回以上の観測がある場合は算術平均した値をもつてその期間の黒潮流軸の位置とした。

ここに流軸の定義としては、厳密には等深度面上の圧力分布を求め、その最大勾配を示す箇所の等圧線をもつてすべきであるが、ここでは従来多くの人の言うように200m層における15℃等温線でもつて定義した。さらに親潮系水の直接流入する豆南海嶺以東の海域では15℃より2℃位低い等温線を採用すべきであろうが、測点分布や使用する地図の縮尺を考慮に入れば、遠州灘と同一の15℃線を使用しても実用的には差支えないだろう。

さて才4図は冬季と春季の黒潮平均(季節)流軸の経年変化を示した図である。この図(4)の示

然も比較的単純な分布は1965年5月前後の水塊配置とよく類似している。

なお表面水温の年間偏差の分布を北太平洋全域についてみると、1968年冬春季日本近海では北海道付近の親潮域の+の偏差、それ以外の広範な-の偏差域と言う風に北高南低型を示し、北太平洋中部および東部域の広範な+の偏差域と対照的である。ただし、偏差の値はいずれも概ね1°~2℃内外であつて、同様な傾向を示した1963年冬春季程ではない。

3) 近年における豆南・房総沖の黒潮流軸の特徴

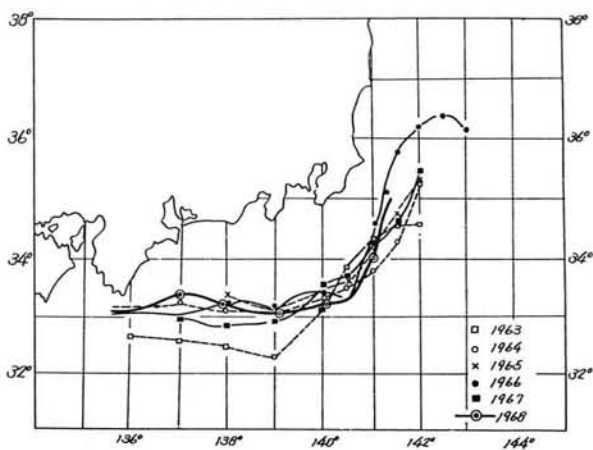
いま68年冬春季の豆南、房総沖の黒潮の変動は如何なるものかを見るために、1963年以降の資料について、季節毎の平均黒潮流軸の位置と流軸の変動範囲の目安としてその標準偏差を求め、検討して見ることに

す特徴は、冬季には1963年を除き一般的に、遠州灘～房総沖でほとんど同位置に平均流軸線が見出される。しかし、これが春季になると大きく崩れ、遠州灘冷水塊の発達状況が年によつてかなり異なることを示す。

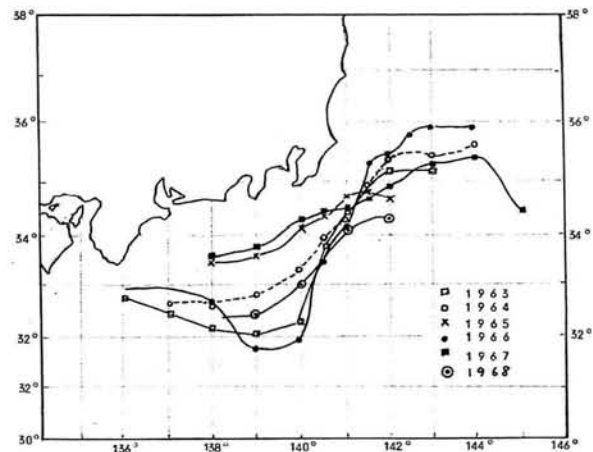
1968年冬季には季節平均流軸は、遠州灘で例年より若干岸寄りにあつたが、春季にはかなり南偏した。ただし1963年、66年程ではない。然しながら房総沖では68年春季の黒潮のパターンは例年よりいじむるしい南偏を示す。

才5図の流軸の標準偏差は、冬季は春季よりも概ね大きく、黒潮流路の擾乱を反映していることを示す。これは季節風の影響を示唆するものであろう。ただし例外的に春季でも冷水塊が卓越し、流軸が南偏する場合にはその擾乱は大きくなるようである。

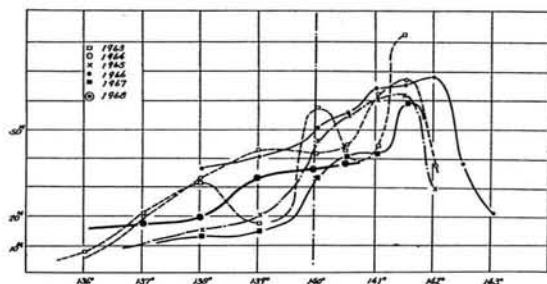
また地域的に見ると140°E以東ではいずれも流軸の擾乱がや



才4-1図 冬季(前年12月～2月)黒潮流軸の平均位置



才4-2図 春季(3月～5月)黒潮流軸の平均位置

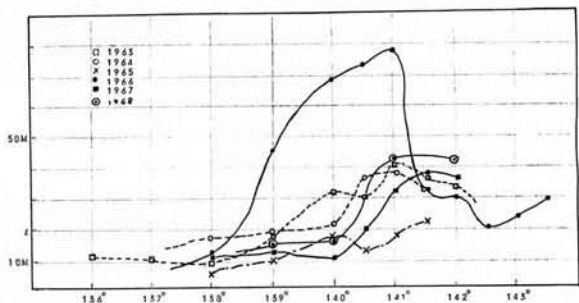


才5-1図 冬季(前年12月～2月)黒潮流軸位置の標準偏差

や非連続的に大きくなつていくことが判る。これは比較的平坦な遠州灘の海底地形が139°E以東で急激な隆起を示し(豆南海嶺)、その効果が流軸の変動に加わることを示すものであろう。資料は乏しくなるが豆南海嶺を越え増上した流軸の擾乱は142°E付近になると急速に小さくなるようである。1968年は冬、春季とも黒潮流軸の変動範囲の大きさはとくに変わったタイプではない。

なお才4図に示されたように
 $34^{\circ}30'N$ 、 $141^{\circ}E$ 付近にある
 平均流軸の振動のnodeは
 1950年代に比較し、50遡前後
 東方に移動したように見える。
 (増沢、1960)

ここに房総沖で冬春季黒潮がいち
 じるしい南偏を示した1963年、
 1965年、1968年を比較する
 と、非常に激しい流軸の変動を示し



才5-2図 春季(3月~5月)黒潮流軸位置の標準偏差

前線以北の表層部の急激な降温を来たした63年、房総半島南半部に流軸の接岸が顕著であつて
 以後の前線位置が持続的であり、表層部の降温は緩徐に行なわれた65年に比し、68年は流軸
 の平均位置(季節平均)はもつとも南偏しているにも拘らず表層部に間歇的に派生した暖水のオー
 ーバーハングに依り、沿岸漁場域の温度条件を極度には悪化させるに至らなかつたことで特色づ
 けられよう。

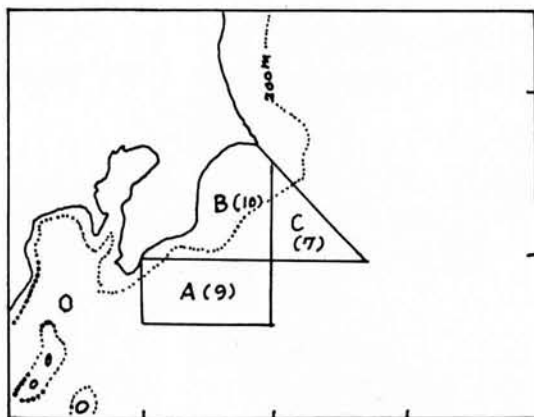
4) 房総沖における暖水のオーバーハングの動態

いま房総沿岸域の68年3月より6月に至る表面水温の経過の様態を見て見よう。才6図は千
 葉県水試によつて毎月1回行なわれている沿岸定線観測値の変動を見やすくするため、便宜的に
 分けた3つの区域を示したものであり、房総沿岸のマサバ、カタクチイワシなどの漁場は大抵こ
 の範囲に含まれている。

このA、B、Cの区域についてそれぞれ0m水温の算術平均値をとり1965年と1968年
 を比較すると次表のごとくなる。た
 だし3月と5月の値は観測期間に1
 旬位の違いはあるが、大雑把な傾向
 を見るにはあまり差支へはないであ
 る。

水温差 区域	3月 (後半)	4月 (下旬)	5月 (前半)	6月 (下旬)
A	-0.7°C	+2.5	-0.7	+0.4
B	+0.7	+2.1	-0.9	+2.7
C	+2.8	+0.1	-1.8	+0.4

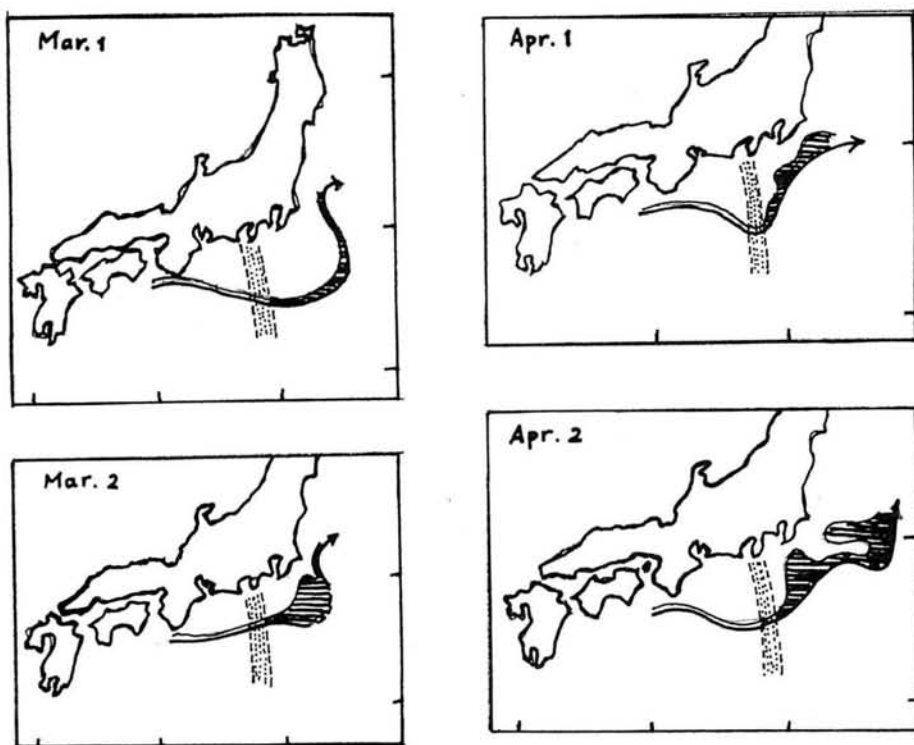
表1 房総沿岸域における表面水温偏差の経月変化



才6図 沿岸漁場域水温の平均値を求めるために用いた
 地理的区分。括弧内の数字は測点数

この表の5月の値は、68年の観測が1旬先立つており、表層水温の上昇期と流軸の急に北偏したことを考えれば、実際には少くともA、B区域では概ね高目に経過したことが考えられよう。

才7図は200m層の15℃等温線をプロットした図面の上に100m層15℃等温線を投影させた図(1968年3~4月)である。200m層15℃等温線は§3で述べたように黒潮流軸の代表等量線としたものであり、この2つの等温線は遠州灘沖まで、及び犬吠埼東沖以遠では平行しほとんど重なりあうが、黒潮が豆南海嶺を越えた房総沖合では大きな食い違いを見せる。この食い違いは浅層になるにしたがい、更に顕著になり斜影部の拡がりも膨張し、また収縮しながら100m層における形状を拡大して沿岸に迫るようになる。そして3~4月の期間では表1と対照すると3月後半と4月後半に高温が現われている。(1965年冬春季には大きなスケールでの黒潮流軸は安定しており、かつ前線位置は非常に明瞭であつたから、比較する対象として



才7図 黒潮流軸図の上に100m層15℃等温線を投影させて得た表層暖水域の変動模式図。1968年3月前半-4月後半。砂目の部分は豆南海嶺の概略をあらわす。

よへだろう。)この黒潮主流部より中層の冷たい水の上にオーバーハングした表層暖水は、黒潮流軸に対し垂直方向の断面をとると、あたかも雪庇 (Cornice) によく似た形状を呈している。このオーバーハングした暖水の水塊組成は鹿島灘によく現われる定着性の暖水舌と同質のものであるが、いちじるしい流動性を帯びており、形状・動態・想像される成因などから見てこれと同一のメカニズムにもとづくものか一応吟味して置く必要があろう。

さて、この房総海域における表層暖水のオーバーハングの成因および動態について、若干の説明を試みてみよう。

黒潮強流帯では等温線分布は等圧線分布を代表するものと仮定する。一般に流速の鉛直分布は下層より表層になるに従い指数関数的に増大するが、乗り越える海嶺の作用を受けた黒潮は、房総沖で才 7 図を反映するように海嶺以西で有していた流速を減少させるだろうと想像される。いま、黒潮主流部に沿つて自然座標系を採用し、鉛直方向に充分小さい範囲を考え問題を 2 次元の海水の運動として取扱つてみよう。等圧線を含む鉛直面と 2 つの水平面で囲まれた等圧溝 (isobaric channel) の持つ海水の輸送能 δF は、Holmbae (1945) に依れば、次のように表わされる。

$$\delta F = \rho V \, dn \, dz$$

ここに ρ は海水密度、 V は速度、 dn は等圧線間の距離、 dz は等深度面の間隔を表わす。海水が水平運動を行ない、かつ遠心力と Coriolis' の力との合力が圧力傾度と釣り合っているとき、海水の軌道の曲率を K_T とすれば、自然座標系で表わされた運動方程式は

$$K_T V^2 + fV = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n}$$

となる。ここに f は Coriolis' のパラメーター、 p は圧力である。従つて前式を書き変えると輸送能 δF は次式のようなになる。

$$\delta F = \frac{d p \, dz}{f + K_T V}$$

この式から等圧溝に沿う輸送能の大小の判定が可能である。即ち、等圧溝の 2 箇所点 A 、 B をとり、 $(\delta F)_A$ と $(\delta F)_B$ の大小を検討すれば表層暖水の拡がりが発達するか、それとも消滅してゆくかが判明するだろう。

$(f + K_T V)_A < (f + K_T V)_B$ の場合は、 $(\delta F)_A > (\delta F)_B$ となつて暖水が滞留してゆく傾向を示し、逆の場合は消失することになる。

1968年3月上旬の資料(拓洋丸観測、水路部)についてみると、黒潮主流部の経路に沿つた表面流速の分布は、豆南海嶺から cyclonic bend の頂点付近までは次第に大きくなり、それ以後犬吠崎付近における蛇行の変曲点に近づくにつれ急速に減少して、上記の関係にもとづいた3月後半における房総沖表層暖水の拡大傾向を予想させる。また、それ以後の経過については、黒潮の蛇行の時間的変化を考慮しながら観測資料の等質化(項目・測点分布の不均一)を行なつた上判断しないと決定的なことは言えないまでも、やはり同一の基準が適用出来そうである。

一般に黒潮前線帯の流速は、犬吠崎突角部付近で転流したのち、三陸沿岸より南下する親潮接岸。分枝系水と合流し、ふたたび飛躍的に増速される。従つて、以上をまとめてみると、房総沖の表層暖水の消長を決める条件としては、豆南海嶺より常磐沖までの黒潮強流帯の流速分布・経路・湾曲の状態およびそれらの要素の時間的変化が挙げられよう。

いま1963年、1965年、1968年の豆南海嶺以東域の黒潮と内側域の冬春季における海況の簡単な比較を行なうと次のようになる。

才2表 近年における冬春季低温年の房総近海海況の概要

	黒潮流路	流 速		混合域(東北海区)の状態	房総沖表層暖水
		海嶺近傍	犬吠近傍 変曲点		
1963年5月	流軸の屈曲は乏しく大規模、かつ短期的南北変動をくりかえす	>2.5kt	2.8kt (合流点 4.6kt)	親潮前線南下、黒潮前線と、単一な前線を形成。	発達せず
1965年5月	流軸は房総半島南部に接岸、流軸位置は比較的安定	2.1kt	2.2kt (合流点 3.0kt)	常磐～鹿島灘沿岸冷水塊は徐々に発達した。	発達せず
1968年3月	流軸は房総沖SE方向に深く湾曲。南偏がいちじるしい。	2.2kt	1.0kt	親潮前線は弱勢、4月以降沿岸冷水塊は発達した。	発達。 間歇的消長をくりかえす。

5) 結 び

以上、水塊配置・黒潮流軸の近年における動向を通じて、異常といわれた1968年冬春季の房総沖海況の特徴を挙げ、黒潮主流部から派生し間歇的に消長をくりかえす表層暖水の動きについて、若干の説明を試みた。

房総沖合は、観測の困難さから従来ややもすれば空白地域になりやすい場所であつたが、この海域は変動の激しさで関心を惹くばかりではなく、漁場論的に見ても一種の結節にあたる重要海域である。今後一層充実した調査研究が継続的に行なわれなければならないと考える。また後半で触れた黒潮流路の蛇行に関しては、時空的にみてなお一層精細な実体把握のために多くの努力が費やされるべきであらう。

参考文献および資料

- ABE, T., et al., 1968: Records of some warm water fishes from Sanriku District of the northern piscifaunal region of Japan. Bull. TRF №54

- HOLMBOE, J. et al., 1945: Dynamical meteorology.
- MASUZAWA, J., 1960: Statistical characteristics of the Kuroshio Current. Oceanogr. Mag. Vol. 12 No 1
- NAKAI, Z., et al., 1963: Preliminary report on marine biological anomalies on the Pacific Coast of Japan during winter and spring, 1963, with special reference to oceanographic condition. Bull. TRF No 38
- JAPANESE OCEANOGRAPHIC DATA CENTER, 1968: Data report of CSK No 154
- 藤森 完 (1968): 黒潮主流部に関する Note. A. 東海区水産研究所漁場海況概報 特別号 No 31
- 千葉県水産試験場 (1968): 沿岸定線観測表 (1968年3月~5月)
- 海上保安庁水路部 (1963~68): 海洋速報
(1963~68): 日本近海海流図
- 東北区水産研究所 (1965): 漁場海況概報 5月号
- 東海区水産研究所資源部 (1968): 6月蒼鷹丸観測
- 東海区水産研究所 (1964~68): 漁場海況概報 No 1~No 32