

5. 相模湾の海況について —鉛直構造の季節変化と水系—

岩田 静夫(神奈川県水産試験場)

神奈川水試では1964年4月から現在まで月一回の頻度で沿岸定線調査を行なっている。この調査には莫大な労力、費用が費されているにもかかわらず、この莫大なデータを積極的に活用しなかった。最近になって、このデータをもとに平均的な海況についての整理・解析が進んだので、今日はその中から鉛直構造の季節変化と水塊区分について紹介したい。

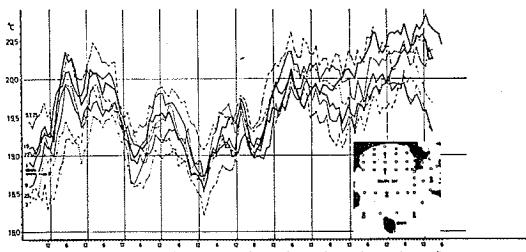
1. 使用したデータについて

ここでは1964年4月～1977年3月までの13年間に蓄積されたデータを使い、水温、塩分の月別・水深別平均値と標準偏差を計算した。このデータは観測頻度が月1回であるから、1カ月より短かい変動について論ずることはできない。そこで、St. 3, 9, 19, 22, 25, 29の0mの水温および大島の定地水温から12カ月の移動平均を計算し(前田氏、松山氏による)、第1図に示した。第1図から12カ月より長いスケールの変動を調べてみた。

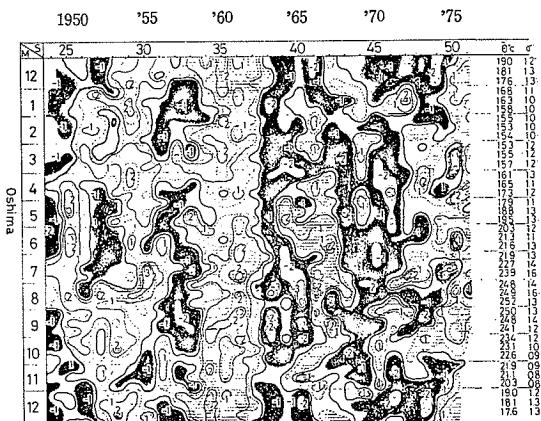
各測点における水温の変化はよく似ている。低温年は1965年と1968～'71年、高温年は1967～'68年と1972年以降となっている。相模湾の海況は、黒潮が並行して流れているときよりも、大蛇行しているときの方が相模湾に接近するので、その影響を強く受けるといわれている。

1972年以降の高温レベルについて調べてみると、黒潮が大蛇行したのは1975年8月以降であり、高温現象と黒潮の大蛇行とは一致しない。

また高温年の特徴は、低温年に比べて各測点間の水温差が大きく、高温と低温の水が複雑な分布をしていると



第1図 沿岸定線観測点と水温の長期変動
但し、大島(前田による)、沿岸定線観測点の0mにおける12カ月の移動平均(松山による)



第2図 大島波浮港外の水温の永年変動
(1949～1976年の旬平均値からの偏差のイソプレット)

いえる。

大島と各測点の水温変化がよい対応を示していることから、大島の定地水温をもとに1949年までさかのぼり、海況の年レベルの変動を調べてみた。

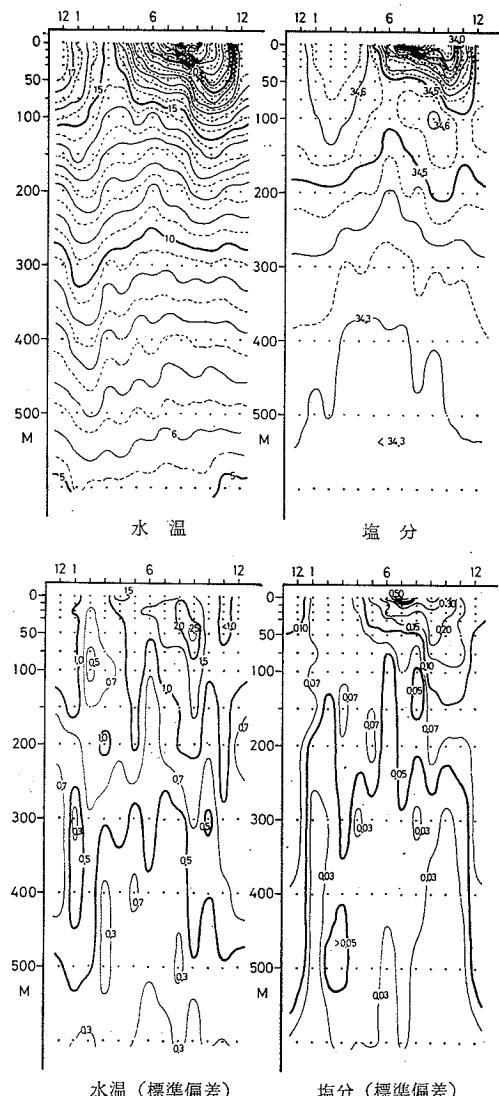
旬平均偏差のイソプレット(第2図)から明らかなように、1962～'63年にかけて高温から低温へと大きく変化した。1963～'71年の期間は低温年が頻繁に出現しており、海は低温期にあったと考えられる。これに対し、1962年以前は高温年が優勢となっており、海は高温期であったといえる。

高温年を拾い出すと、1950～'55年(昭25～30年)、1959～'62年(昭34～37年)、1966～'67年(昭41～42年)前述した1972年以降となる。黒潮の大蛇行は1953～'55年、1959～'62年であり、後者の場合は大蛇行と高温年の出現時期は一致しているが、前者の場合は1975年以降と同様に高温現象が大蛇行に先行して起っている。

今回使用したデータには高温年と低温年が3：4の割合で含まれている。

2. 鉛直構造の季節変化

相模湾にはさまざまなスケール(時間・空間)をもった変動が存在する。鉛直構造の季節変動は重要な変動現象の一つである。ここでは湾央に位置するSt. 19の水温、塩分の平均値と標準偏差のイソプレット(第3図)から、鉛直構造の季節変化について検討した。



第3図 St. 19における水温、塩分の平均値と標準偏差のイソプレット（統計期間 1964年4月～1978年3月）

水温：相模湾における水温の鉛直方向の季節変化は、表面付近の加熱と冷却による熱伝導の効果と沖合水の流入に強く支配されていると考えている。

1～3月は冷却による混合が顕著な時期であり、概ね100m以浅の水温が一様となっている。4～6月には加熱の効果と高温な沖合水が流入することもあって、躍層が形成されはじめている。6月には20～50mに躍層が形成され、上下層の混合を妨げている。7～8月は表面付近の加熱がさらに強まり、躍層がもっとも発達してい

る。

9月になると、冷却に伴って混合がはじまり、20m以浅の水温は一様となっている。50～200mの水温が前月に比べて急激に高くなり、躍層は50～75mに存在している。10月になると、50～100mにおける水温が年間の最高を示している。この時期の躍層は50～100mにみられる。このように最高水温は深くなるにしたがって、出現の時期が遅れている。11月以降混合層が深くなり、50～100mの躍層も崩壊はじめる。

100～200mでは3～8月が低温期、9～11月と1～2月が高温期となっている。200m以深では1～2月が他の月に比べて高い。

標準偏差は100m以浅では1～3月が年間の極小期で1.0°C以下の値を示している。4～5月は高温な沖合水が流入し、相模湾の海況が激しく変化する時期であり、標準偏差は大きくなっている。6～10月は躍層域が標準偏差の極大域に対応している。8～9月は2.0°C以上の値がみられる。11月には50m以浅で1.0°C以下となっている。300m以深では季節にかかわりなく概ね0.5°C以下の値を示している。

塩分：1～3月は50m以浅の塩分が年間でもっとも高く、34.6‰台の値を示している。4月以降水温躍層の形成と陸水の流入量が増加することもあって、密度の小さい低塩分水が表面付近に分布する。7～8月は30m以浅の塩分が最低となっている。9～10月には最低塩分は深くなるにしたがって出現の時期が遅れている。

200m以深では塩分の季節変化は小さい。6月は150～300mの水温、塩分が他の季節に比べて低い。この現象は中村（1977）が報告した駿河湾にみられる水温第2極小の出現時期と一致している。

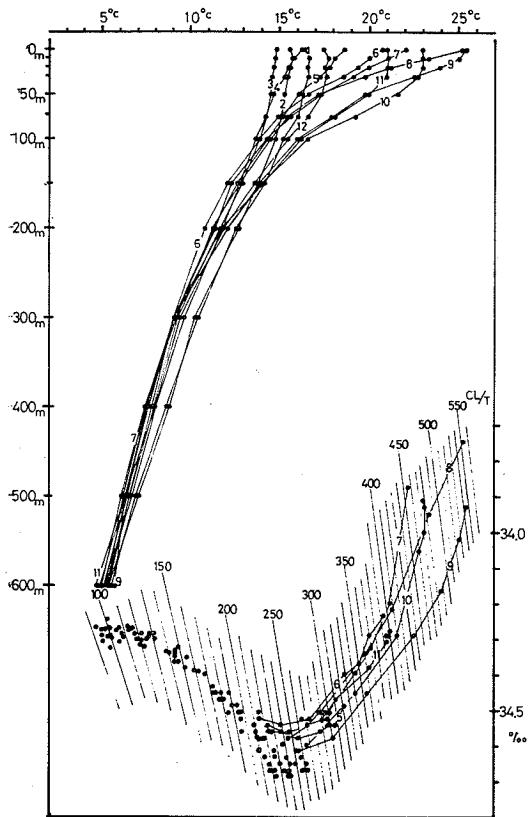
標準偏差は、季節変化が顕著な100m以浅では塩分のイソプレットとよい対応を示し、低塩分ほど値は大きくなっている。200m以深では概ね0.05‰以下となり、季節的な変化は認められない。

水温躍層の消長を中心に相模湾の鉛直構造について季節区分をすると、対流期は1～3月、躍層形成期は4～6月、成層期は7～9月、躍層崩壊期は10～12月となり、3、6、9、12月は各期への移行期と考えられる。

3. 相模湾の水塊について

相模湾の表層水の特性値は季節変化が大きいので、T-S曲線から水塊を判別することはむづかしい。表層水はいろいろな特性をもった水塊によって構成されており、各水塊の境界域には顕著なフロントが存在する。相模湾のようなスケールの湾では水温の水平勾配は小さい

漁海況に関する研究座談会



第4図 St. 19における月別T-Sダイアグラム
(統計期間 1964年4月~1978年3月)

が、塩分には降水の影響が恒常的にみられるために、塩分分布からフロントを検出し、水塊を判別する方が実体に合っている。そこで100m以浅については塩分分布、それ以深についてはT-S曲線から水塊判別を行なった。

第4図のT-S曲線によれば、概ね250cl/ton以上(概ね100m以浅)の水は季節変化が大きくなっている。100m付近の水は水温14°~17°C、塩分34.6‰以上の特性をもち、表層の塩分極大に特徴づけられる黒潮系沖合水の核心に相当する。

400~500mには水温6~7°C、塩分34.2~34.3‰、 δT 110cl/ton前後の塩分極小値がみられる。この水は宇田(1937)、小泉・増沢(1952)、岩田(1976)等が報告した亜寒帯系中層水の核心に相当する。

両水塊の境界をCore layer法により求めると、概ね水温11°C、塩分34.4‰、 δT 170cl/tonで250m深付近が境界となる。

600m以深については、岩田(1976)が報告したよう

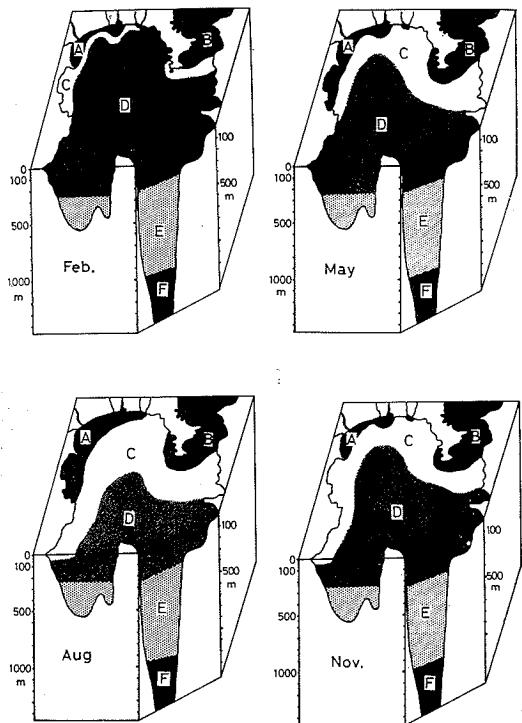
に亜寒帯系中層水の下層は概ね1,000m深で水温3°C、塩分34.4‰、 δT 70cl/tonとなっている。それ以深には水温3°C以下、塩分34.4‰以上の特性を有する太平洋深層水が分布している。

100m以浅の水は0mの塩分分布から水塊を判別した(図は省略)。

相模湾から西部海域と東京湾口から三浦半島沿岸域には、周年通して顕著なフロントが形成されている。前者が相模・酒匂川を中心とした河川系水、後者が東京湾系水である。

4月以降両系水の冲合に低塩分水が拡がり、7~9月には大島周辺海域まで34.0‰以下の水が分布する。この時期になると、黒潮系沖合水と沖合に拡がった低塩分水(以下表層混合層水)とのフロントは塩分の平均分布からは判別することができない。

黒潮域の表面塩分は冬期に高く、夏期には低くなるから、黒潮系沖合水の塩分も当然低くなる。また、河川系水と東京湾系水とのフロント域の塩分も季節により大きくかわっている。そこで黒潮系沖合水と表層混合層水の境界は混合が一様に行なわれていると仮定し、混合比が50%のところを境界とする考え方である。Core layer



第5図 相模湾の2, 5, 8, 11月における水塊模式図

漁海況に関する研究座談会

法を水平的に取扱かったような考え方であり、黒潮系沖合水のCoreとしては黒潮域の塩分、河川系水と東京湾系水のCoreとしては上述した塩分分布からみたフロントの値を用いた。黒潮域の指標塩分は武藤(1978)が報告した $33^{\circ}52.5'N, 139^{\circ}55.5'E$ における13年間の平均値を用いた。

この考え方をもとに、黒潮系沖合水と表層混合層水の境界を求める1~3月が34.6‰、4月が34.5‰、5月が34.3‰、6月が34.1‰、7~9月が33.6‰、10月が34.0‰、11月が34.3‰、12月が34.5‰となる。

これらの値をもとに各水塊の分布する深さを調べてみると、河川系水と東京湾系水は季節に関係なく10m以浅、表層混合層水は8月までは概ね30m以浅、9~11月は75m以浅に分布することになる。

上述したことから、各季節の特徴をよくあらわす2, 5, 8, 11月における各水塊の分布状態を模式的に示すと第5図のようになる。

4. 終りに

各県水産試験場では沿岸定線調査に莫大な労力、費用、年月をかけてきた。当初は沿岸域の海況が短期間に激しく変化するような現象には気付かず、月一回のデータからある月の海況の特徴について述べたりした。

6. 伊豆海嶺周辺海域の海況について

水産試験場が対象としている現象のスケールは、数日間で沿岸域の海況が一変するような現象である。このような現象に対し、沿岸定線調査から何ら答えることはできない。われわれ地方水試の海況担当者が悩んでいることは、もっとも必要としている短期の海況変動現象に対し、現象の追跡さえできることにある。

沿岸定線調査については、関東・東海ブロック水産海洋連絡会の協同作業と整理結果の検討会および今回のシンポジウム等を通じて、その成果と限界を明らかにし、今後どのような現象を対象に調査・研究を行なうべきか検討する時期にきているだろう。

参考文献

- 岩田静夫 (1976) 相模湾における中層の塩分極小水の平均的な分布と変動特性について. 関東・東海ブロック水産海洋研究会報, 2.
- 小泉政美, 増沢謙太郎 (1952) 相模湾の定線観測報告. 海洋報告, 2(4).
- 武藤光盛 (1978) 豆南海域における海況の季節変化. (印刷中)
- 中村保昭 (1977) 駿河湾ならびに隣接海域の海況変動. 水産海洋研究会報, 30.
- 宇田道隆 (1937) ブリ漁期における相模湾の海況及び気象と漁況との関係. 水試報告, 8.

はじめに

伊豆海嶺周辺海域は黒潮の直接の影響下にあり、黒潮流軸の変動、すなわち流軸が海嶺付近のどこを通過するかがこの海域の海況を大きく左右している。黒潮の離接岸や冷水塊の通過、あるいは複雑な海嶺の地形との関係で起る黒潮のじょう乱等により、短期間に著しい海況変動が起る場合が多い。

漁況海況予報事業の一環として、昭和39年以降毎月1回継続して実施している沿岸定線観測資料は、断片的ではあるが色々な海況パターンや多くの現象を包含している。蓄積されたこれら資料の整理は、地先の海域特性のアウトラインを具体的につかみ、海況変動を追跡・予測する“場”を認識する手段として有効であろう。

沿岸定線観測資料等のとりまとめについては中村(1977)が詳細に検討を加えているので、ここではそれを参考に、作業の第一段階として、水温の平均値(昭和

武藤光盛(東京都水産試験場大島分場)

39年4月~昭和52年3月)を整理したので、特に季節変化や変動の量的な把握に着目して、平均値からみた伊豆海嶺周辺の海況について述べる。

1. 平均値からみた季節変化

観測海域(第1図)の代表点として、便宜上ほぼ四隅に当る測点(St. 8, St. 11, St. 14, St. 18)を選び、それぞれの測点について水温の平均値ならびに標準偏差のイソプレットを示した(第2図)。

St. 8(伊豆半島沿岸域): 100m以浅の水温は混合の卓越する2~3月に最低となる。4月以降次第に昇温するとともに季節的温度躍層が形成され、8~9月に最高となる。9月以降躍層はやや下層に移り表層の降温とともに消滅して、12~3月は混合により100m層前後までほぼ一様な水温となる。

100~200m層では3~4月に最低、11月に最高となり、200~300m層水温は3~8月に比較的低く、1~2