

## 3 駿河湾の海洋構造

— 1969年秋季の特性 —

中村保昭・沢田貴義（静岡県水産試験場）

Oceanic structures of Suruga Bay

Characteristics of autumn in 1969

Yasuaki Nakamura, Takayoshi Sawada (Shizuoka  
Prefectural Fisheries Experiment Station)

## 1 ま え が き

駿河湾は海深が他の海湾に較べて甚だ深く（最深部2445m）、1000m以深の海底峡谷が湾口より湾奥部まで南北に連なり、これに伴って容積<sup>1)</sup>も大きく（1969km<sup>3</sup>）さらに、形状は開口性（御前崎—石廊崎56km）のため沖合水（黒潮系水）の影響を受けやすい形状を示している。1000m以深の海底峡谷をほさむ湾西部と湾東部の形状は前者においては非常に複雑なものに対し、後者ではその形状は前者ほどではないが伊豆西岸までの海深の勾配は湾口部より湾奥部まではほぼ一様な状態で大きい。特に湾口部北寄りにはアジ、サバ、スルメイカ等の好漁場として既に知られている200m以浅（最浅部31m）の礁（石花海）が存在し、湾内の流動をより複雑なものとしている。

湾内の流動および水系を論ずる場合、前記の黒潮系水の流入状況および湾内の地形による要因の他に、湾内に注ぐ日本有数の河川、狩野川、富士川、安倍川、大井川等、（近年それらの流量は必ずしも多くはないが）による河川水および田子の浦港よりの流出水等の影響を沿岸水の形成に関連して無視することは出来ない（第1図）。

一方、水産海洋の問題として、駿河湾にはカタクチシラスを含むイワシ類、シラスウナギ、アジ、サバ、ハマチ、モジャコ等に加えて湾内特産のサクラエビ等の重要漁場として既に知られている。それらの中でサクラエビを除く魚種の大部分は沖合から湾内に輸送されてくるものである。また、主として湾内を生活の場とするサクラエビの年による発生量および湾外への流出は湾内の環境と密接な関係がある<sup>2)</sup>。それらの豊凶は当然のことながら年変動が見られるため当场としてはこれらの漁場形成（資源量推定を含んだ）の予測が残された大きな課題の一つである。

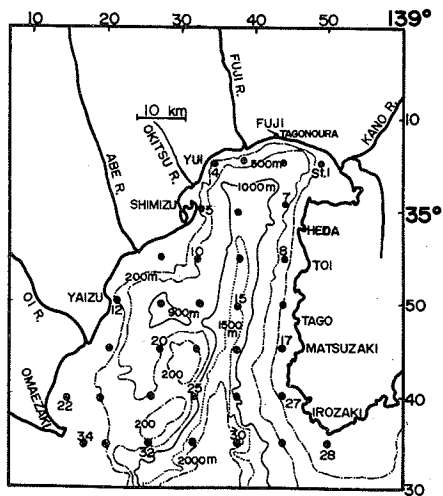
駿河湾の比較的短期の海況変動としては、“季節変化”および“黒潮の離接岸”（湾沖での黒潮の流向を含む）に伴う変化が卓越するものとして考えられる。湾内水と沖合水との水の交換過程を明らかにすることは将来の漁況予測のうえにおいて極めて重要な課題である。これらの解決の手がかりとして沖合水と湾内の相互関係を調べる一環として、1969年10月20日—23日に湾内海況特別調査を実施した。

過去における駿河湾の海洋調査報告で海流瓶による湾内の環流系についての報告<sup>3)</sup>の他に、湾内の組織的な海況調査報告は神戸海洋気象台<sup>4)</sup>〔1936年10—11月（0—1000m）

実施]および佐藤<sup>5)</sup> [1944年6月(0~1200m)、10月(0~600m)および1947年4月(0~300m)実施]の他にはほとんどない。

これとは別に、1964年より漁海況予報事業の一環として駿河湾を含む遠州灘海域で毎月1回の地先定線観測を実施(湾内測点数13点、最深観測層300m)しているが駿河湾の水塊層重および流動を論ずる場合特に空間的に問題となろう。本報告では下記の季節特性の知見の入手を主たる目的として実施した、1969年秋季の駿河湾の海洋構造一湾内の流動および水塊層重について報告する。

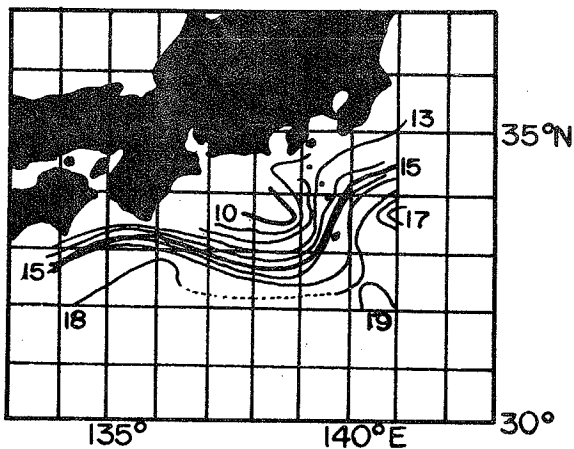
なお、報告にさきだつて、種々御指導を賜つた東海大学宇田道隆教授、有益な御助言および議論をいただいた東京大学理学部蓮沼啓一氏、遠洋水産研究所奈須敬二博士、前東北大学農学部本橋敬之助氏(現千葉県衛生研究所)、東京水産大学木原興平、糸列長敬氏、溶存酸素分析をいただいた東海大学岡部史郎教授、並びに観測に惜しめない御協力をいただいた当场調査船駿河丸杉山有司船長はじめ乗組員の方々に、厚く御礼申し上げる。



第1図 測点図(駿河丸10月20~23日、1969)および等深線図

## 2 調査の方法(第1図)

調査は駿河丸(87トン)によって1969年10月20日~23日に湾内34点(ほぼ5マイルの格子点)で各層観測を実施した。観測層は海深1500mまでは原則として0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200および



第2図 2000m深水温分布図(°C)(水路部海洋速報 No.21 10月16日~28日、1969による)

1400mの18層において採水および測温を行ない、ほぼ全測点(31点)で海底付近まで実施した。これとは別に測点間の航海中可能な限りほぼ1マイル毎(55点)に表面観測(第3図参照)を

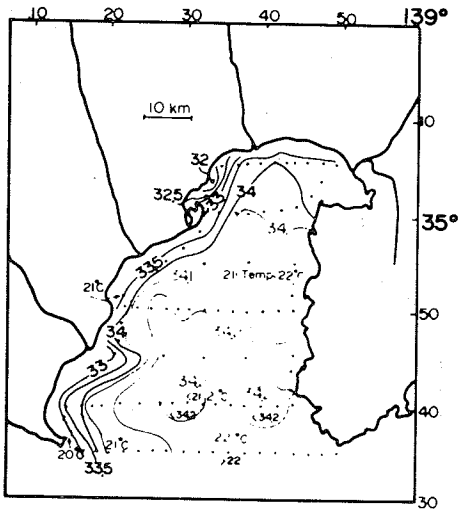
実施した。なお、観測は透明度の測定を全測点で行なうため全て昼間に行なった。

### 3 調査の結果および考察

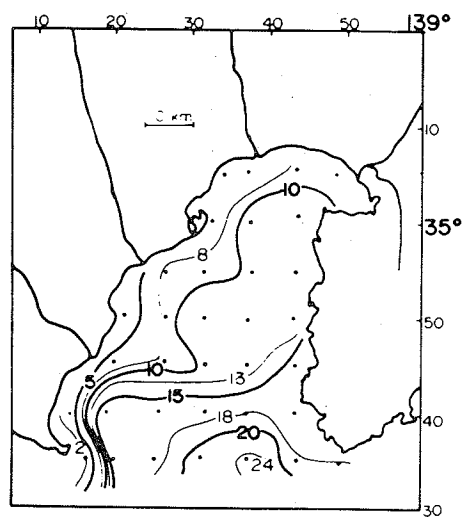
既に触れたように湾内の流動に大きな影響をおよぼすと考えられる黒潮は調査時においては遠州灘沖の冷水塊（1969年3月頃出現）を迂回するかのように石廊崎沖はほぼ130マイル（200m 15℃を基点<sup>6)</sup>の点より北東方向に流去し秋季の平年（1955-67）位置<sup>7)</sup>に較べてやや南偏傾向を示していた（第2図）。特に駿河湾沖における黒潮流軸の方向（差し込み）は湾内の海況に多大な影響をおよぼすと考えられ、黒潮をも考慮に入れた湾内の海況変動の研究が重要な課題ではあるが、ここでは湾内の特性についてのみ論ずる。

#### 1. 水平分布

##### (1) 表面水温、塩分（第3図）および透明度分布（第4図）



第3図 表面水温分布図（℃破線）および表面塩分分布図（‰、実線）



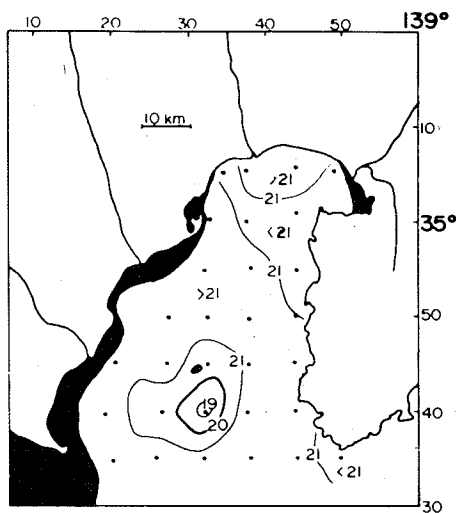
第4図 透明度分布図（m）

水温は湾口中央部でやや高温（ $>22^{\circ}\text{C}$ ）、御前崎周辺域（ $<20^{\circ}\text{C}$ ）および石花海付近（ $<21^{\circ}\text{C}$ ）でやや低温を示す他は湾内のほぼ全域で $21^{\circ}\text{C}$ 台を示し、温度場における顕著な特性は見え出しがたい。塩分分布を見ると $34.0\%$ の等塩分線が（Thermohaline Anomaly:  $430\text{cl/ton}$ に対応、T-S曲線の項で後述）湾奥部より湾西部沿岸沿いに見られ、湾奥部から湾西部にかけて顕著な塩分躍層が認められる。一方、これらと第4図の透明度の分布を対比較すると $8\sim 10\text{m}$ の等透明度線の走向がほぼ前記の $34.0\%$ の等塩分線にまた、 $34.2\%$ 線がほぼ $15\text{m}$ 線の走向に対応するとともに全体的に透明度と塩分の分布はよく対応している。すなわち低塩分域（ $<34.0\%$ 、河川系水の影響による）には低透明度が、中間（ $34.0\sim 34.2\%$ 、沖合系水との混合域と考えられる、後述）には $10\sim 15\text{m}$ が、さらに高塩分域（ $>34.2\%$ 、沖合性）には高透明度がそれぞれ対応している。温度場における

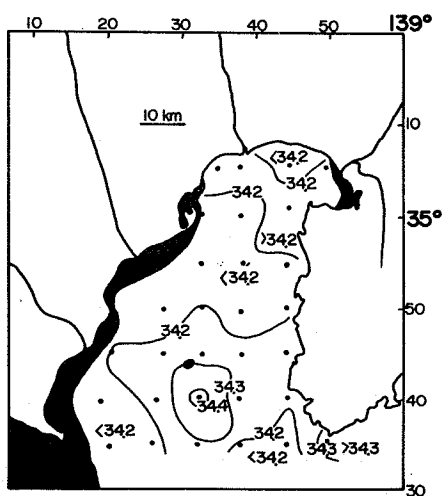
対応性も見られるが塩分場で見られたほど明瞭ではない。これら3図より湾内における大抵的な環流は湾東部寄りに流入した沖合系水は伊豆西岸沿いに北上して(混合によって変質しながら)湾奥部より湾西岸沿いに南下する反時計まわりの流動が示唆される。

(2) 50 m 深水温(第5図)、塩分(第6図)およびThermosteric Anomaly(第7図)

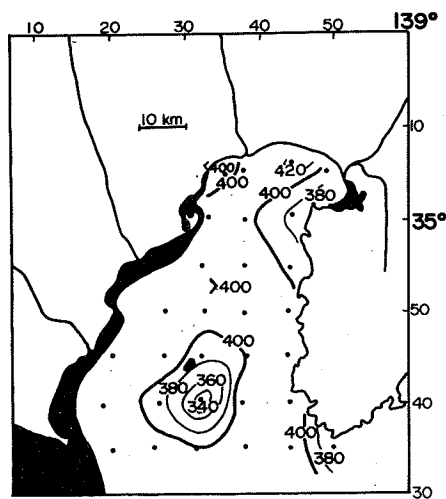
水温分布および塩分分布を対比検討して注目すべき事実は石花海付近に低水温( $19^{\circ}\text{C}$ 以下)および高塩分( $34.4\%$ 以上)のcoreが認められることである。この要因としては湧昇に伴なり低温化および後述する下層( $100-150\text{m}$ を中心)の沖合水主流部(第24図で後述、塩分極大が特徴)の上端が湧昇性渦流に伴なってこの層でcoreを形成しているものと解釈される。石花海の北側の海域ではやや高温域( $>21^{\circ}\text{C}$ )に低塩分域( $<34.2\%$ )が、さらにその北側の戸田一由比を結ぶ海域においてはやや低温域( $<21^{\circ}\text{C}$ )にやや高塩分域( $>34.2\%$ )が対応してみられるのは、前者においては表層混合系水(高温低鹹)の厚さが厚く、後者においてはそれと対照的に薄く湾央部と北部域とでboundary が示唆される。これらの現象を地衡流推定(この仮定の吟味については後述する)のもとに第6図のThermosteric



第5図 50 m 深水温水平分布図( $^{\circ}\text{C}$ )



第6図 50 m 深塩分水平分布図( $\%$ )



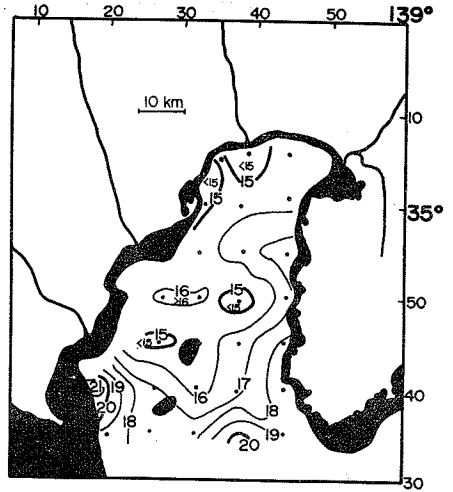
第7図 50 m 深Thermosteric Anomaly水平分布図( $\text{cl/ton}$ )

Anomaly の分布図から検討すると石花海付近において湧昇性（反時計まわり）の渦流が顕著に認められる（0-100m付近まで存在していることが断面よりも見られた）。これとは別に湾奥部付近にも特異性が見出される。

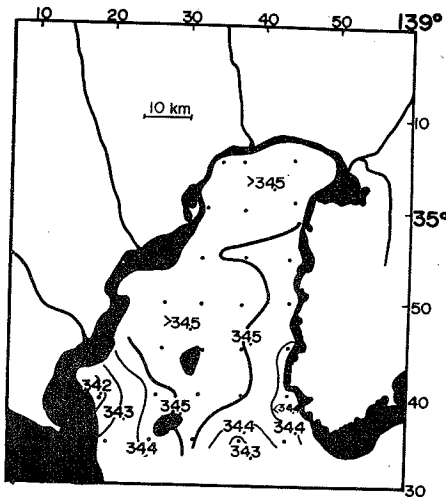
- (3) 100m深水温（第8図）、塩分（第9図）およびThermosteric Anomaly（第10図）

湾内の流動状態を推定するには水温および塩分の水平方向への傾度が他の層に較べて特に大きいため、この層が特によく流動状況を表わしている層と考えられる。16℃の等温線に対応して湾内の塩分極大を示す34.5‰

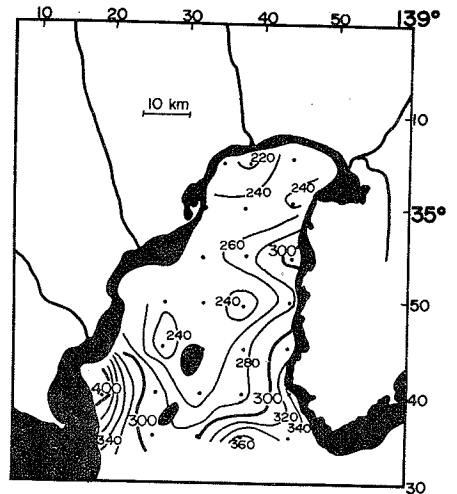
以上の高鹹域がこの層の大部分を占めている。第10図のThermosteric Anomalyの走向をみると沖合水は湾口部st.30-st.31（一部は沖合へ、これとは別に石廊崎周辺より若干流入傾向が伺われる）付近よりほぼ北東方向に流入後伊豆西岸沿いに北上し、土肥沖で時計まわりの渦流を示唆するような走向を示している。一方、湾西部沖には南下（流出）傾向がみられ、このことは既に表面分布の項で述べたことと対応している。また、50m深でみられた湾中部と湾奥部で若干流動状況が異なる傾向がこの層においても窺われる。



第8図 100m深水温水平分布図(℃)



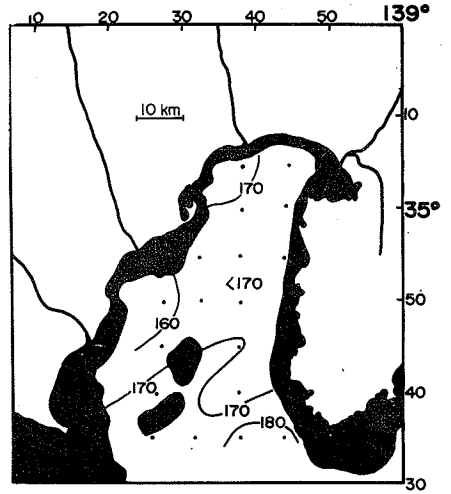
第9図 100m深塩分水平分布図(‰)



第10図 100m深Thermosteric Anomaly水平分布図(c1/ton)

(4) 200m深Thermosteric Anomaly  
(第11図)

水温および塩分は後述するそれぞれの鉛直分布(第12、16図、第13、17図)から容易に判断されるように前者は湾南部で11℃台、湾北部で10℃台を、後者は湾内全域で34.4‰台をそれぞれ示している。この単調な傾向はほぼ150m以深においてみられる。このことは第11図のThermosteric Anomalyの分布図からも明らかなようにこの層以深においてはほとんど運動はないものと推定される(後述)。



第11図 200m深Thermosteric Anomaly 水平分布図 (cl/ton)

2. 鉛直分布

(1) 湾口部横断面(第1図参照)の水温(第12

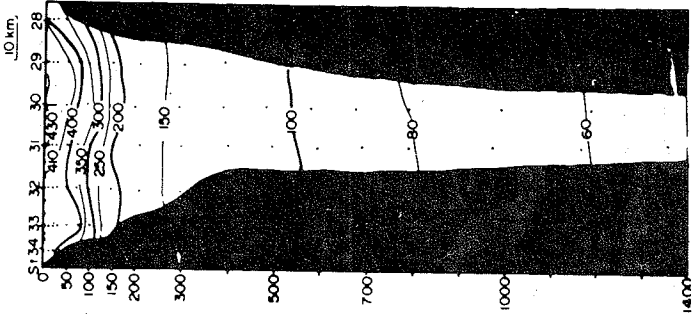
図)、塩分(第13図)、溶存酸素量(酸素飽和度を含む、第14図)およびThermosteric Anomaly(第15図)

水温躍層は第12図より明らかなようにほぼ100mを中心に75-150m付近に顕著に発達し、夏期20-30mに見られる第1水温躍層(季節躍層)はほとんど消失して対流による鉛直混合が進んでいる模様である。<sup>8)</sup> 東西方向への温度傾度は約200mを中心にその上層では比較的大きくその下層では上層に較べて甚だ小さい。

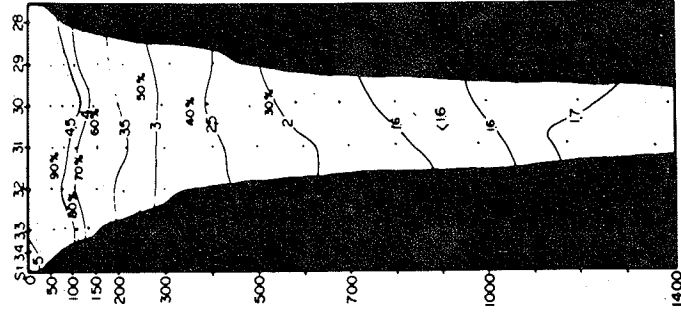
塩分分布は湾西部で34.2‰以下の分布域が広く厚くおおい河川系水およびそれとの混合水の流出が窺われ、湾中央部より湾東部寄りには34.2‰以上の拡がりがある沖合系水の流入を示唆している。この下層の水温躍層に対応して34.5‰台の極大層が東西に約50mの厚さで分布している。(水温約13-16℃に対応)。さらにこの下層300-500m付近には塩分極小(<34.3‰)が、これ以深においてはわずかながら増加傾向がみられ約1000m付近で34.4‰と増加している。

溶存酸素量およびその飽和度について概観すると、その躍層は水温および塩分躍層の位置と同様に100m付近を中心に認められ、その上層50m付近までは表面より4.5ml/Lの均質層として前述したことと対応している。これとは別に溶存酸素量分布で特に注目すべきことは塩分極小層の下層700-1000m付近に酸素極小が存在しそれ以深においては増加傾向がみられる(このことは南極起源水に関連して後述する)。一方、酸素飽和度は水温および塩分躍層付近で80-90%、200m付近で50-60%と100m付近を境にその上層、下層で酸素飽和度においても境界が存在している。水温躍層、塩分躍層および酸素躍層の形状および形成層はほぼ対応し躍層の上下層で異質の水塊の存在が容易に伺われる。

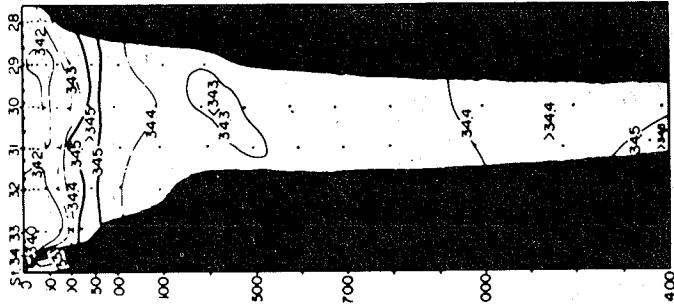
この断面における海水の流動状況を知る手がかりとしてThermosteric Anomaly



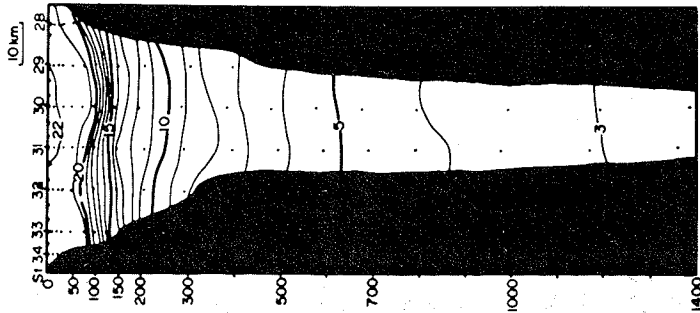
第 15 図 Thermosteric Anomaly 鉛直分布図 (C/ton)



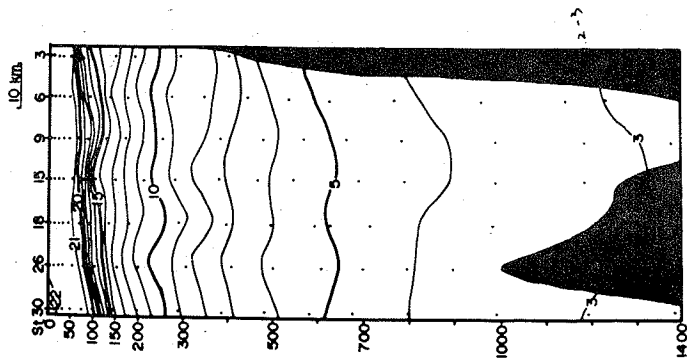
第 14 図 溶存酸素量 (ml/L) 実線) および酸素飽和度 (% , 破線) 鉛直分布図



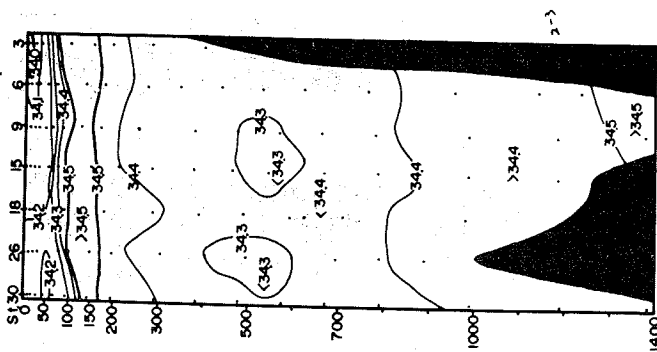
第 13 図 塩分鉛直分布図 (‰)



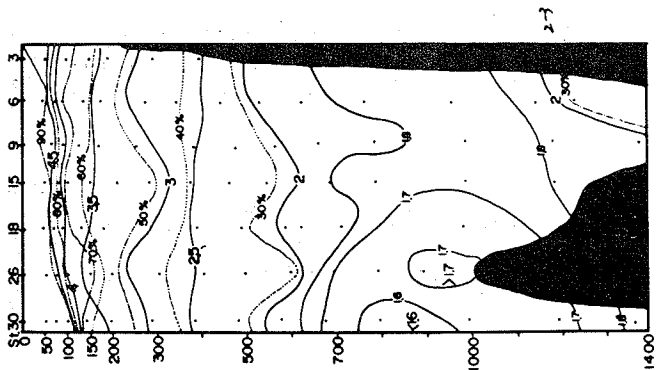
第 12 図 水温鉛直分布図 (C, 第 1 図参照)



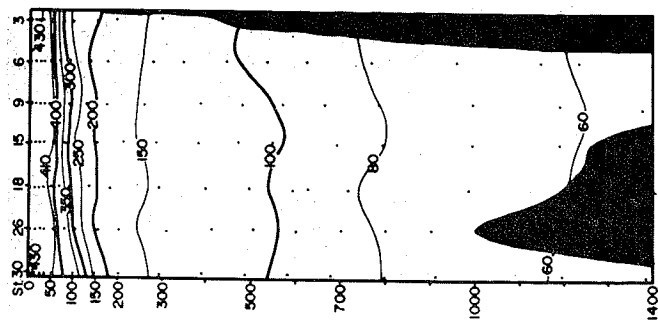
第16図 水温(°C)



第17図 塩分(‰)



第18図 溶解酸素量(ml/L)  
実線)および酸素飽和度  
(%, 破線)



第19図 Thermosteric Anomaly  
(°C/ton)



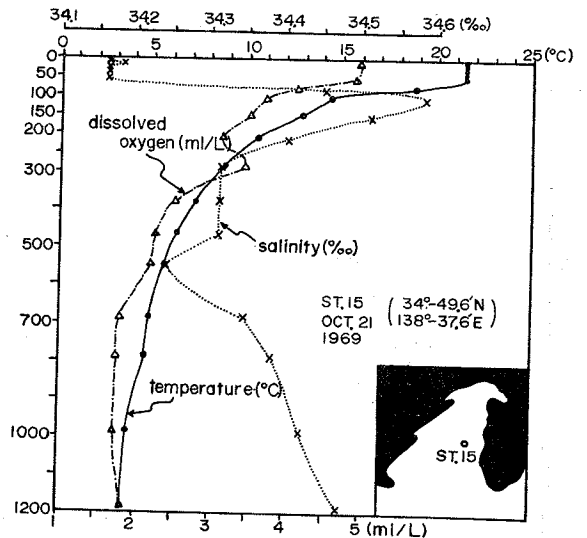
(第15図)の分布を見ると水温、塩分および溶存酸素量の分布図で50-150m付近に見られた顕著な boundary がこの図においても当然みられる。これより下層の200m以深においては東西方向にはほぼ一様な分布を示し、また、鉛直方向への傾度も非常に小さい。すなわち、150-200m以深においては水の運動は表層部に較べて非常に小さいものと推定される。この東西断面において地衡流推定のもとに流入および流出状況を概観すると(200m以深の海域を対象とする)st.30より東部では南向きの成分(流出)が、st.30-32においては北向きの成分(流入)がさらにst.32より西側においては南向きの成分の卓越がそれぞれ示唆される。このことは100m深の Thermosteric Anomaly 水平分布(第10図)で湾口部の流動について述べたことと一致する。

(2) 湾中央縦断面の水温(第16図)、塩分(第17図)、溶存酸素量(酸素飽和度を含む(第18図)およびThermosteric Anomaly(第19図)の分布

水温躍層(14-21°C)の深度は湾口部でやや深く(100-150m)st.15付近では全体的に約25m程浅くなりこの傾向は湾奥部まで見られるが最奥部のst.3付近においてはさらに浅く(50-100m)になっている。200m以深における(12°C以下)等温線の走向はst.18付近で若干の乱れおよび湾奥部においてやや上向きの傾向がうかがわれる他には南北で顕著な相違は認められない。

塩分分布は浅層部においてはst.6付近まで34.0‰以下(厚さ約15m)さらにその下層(50m)および南側のst.18付近までには34.2‰以下の低鹹水の張り出しがそれぞれ認められる。これは既に述べたように富士川および田子の浦港よりの流出水およびそれとの混合の結果生じた変質水の分布と思われる。その下層約100-150m付近に34.5‰以上の高鹹帯が湾口部より湾奥部まで带状に認められ沖合系水的主流部が湾奥部まで直接流入しているものと考えられる。200-800m深には34.4‰以下の塩分極小層が存在(採水層によっては34.3‰以下もある)して、それ以深においては増加の傾向が見られ、1200m以深においては第13図同様に34.5‰以上のほぼ沖合水主流部に匹敵するような高鹹水が存在している。

200m以浅の溶存酸素量およびその飽和度の分布は水温および塩分分布とほぼ対応している。すなわち大抵的には湾口部で高飽和(例えば



第20図 St.15における水温(°C)、塩分(‰)および溶存酸素量(ml/L)の鉛直分布図

90%以上)の厚さが厚く湾奥部に向かうにつれその厚さは薄くなっている。特に富士川河口沖3Km地点(St. 3)において90%の等飽和度線が極く表層付近まで急上昇している。この要因として塩分分布と検討すると有機物等を多量に含んだ河川系水の流出と考えられ、それらの腐敗分解に伴う多量の酸素消費に起因するものと考えられる。

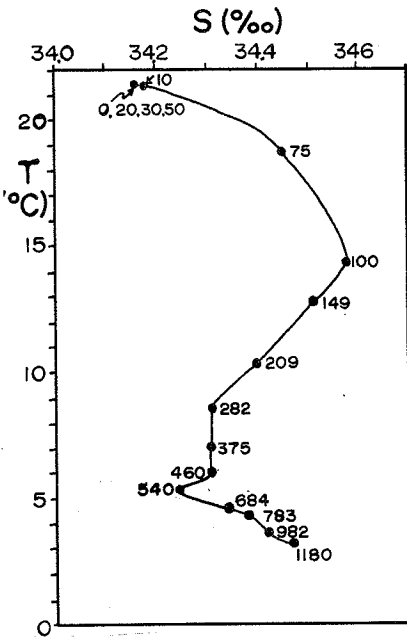
Thermosteric Anomalyの分布図(第19図)を見ると200m以深においては第15図とほぼ同様に南北方向におけるThermosteric Anomalyの傾度はほとんど認められない。このことは既に述べたように南北方向への運動がほとんど存在しないのと同様に第19図においても東西方向への運動はその上層部に較べて甚だ小さいものと推定される。

200m以浅における分布を検討すると湾口部(St. 30)より北側10マイル(St. 18)付近までは東向の成分が、その北側St. 9付近において(南北方向への傾度は小さいが)南側で西向、北側で東向の成分の存在がそれぞれ示唆される(第10図参照)。

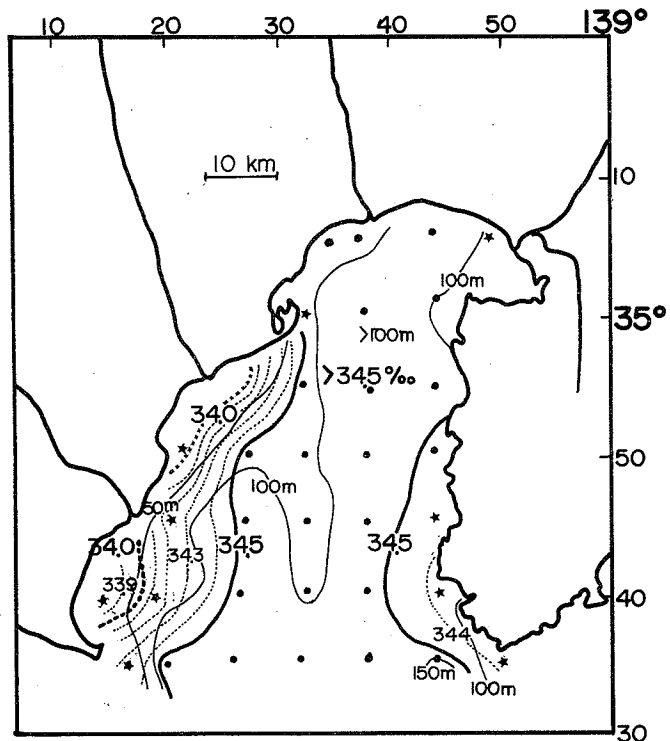
以上述べてきたことの一例として湾のほぼ中心部に位置するSt. 15の各要素(水温、塩分および溶存酸素量)の鉛直分布を第20図に、またそのT-S曲線を第21図にそれぞれ示す。

3. 塩分極大分布(第22図)

第22図は湾口部より流入した沖合系水の変質過程(流入および流出)を知るために求めたものである。既に塩分極大(34.5%以上)およびその深度について



第21図 St. 15におけるT-S曲線(添字は深度"m"を示す)

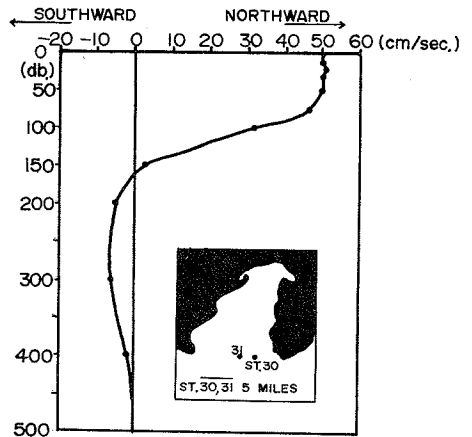


第22図 塩分極大分布図(太実線)およびその深度(細実線)破線は☆印St.における鉛直方向での塩分最大値(塩分極大なし)の等塩分線

は述べた(第13図、17図)。この図から明らかなように沖合系水の特長(第24図で詳述)としての高鹹水(3.4.5%以上)は湾口中中央より湾奥部まで南北に追跡でき、その深度は大部分の場所で概ね100-150m間に認められる。これとは別に湾西部および伊豆西岸の一部においては塩分極大を持たない測点(☆印)がある。この原因としては海深が塩分極大を持つ測点に較べて甚だ浅いため(採水はほぼ海底付近まで実施した)異質の水系或いは混合による変質の結果塩分極大を持たないものと解釈される。この図からも湾西部沿いに變質水の南下流の存在が示唆される。筆者の後日の調査(海流板追跡、1970、9、11月、GEK測流、1970、7.9月)においても湾奥から湾西部においてはいずれも南下流の卓越を見た(st.5付近の平均流速0.7kt)。一方、伊豆南部西岸沿いに僅3.4.4%以下の塩分値がみられる。これは湾内よりの南下變質水或いは相模湾系水の流入<sup>9)</sup>さらにそれらと沖合水との混合等が考えられるが、ここでは主たる水系については断定しがたい。筆者の後日の海流板追跡調査(1970、11月漂流層1mおよび10m)のうちst.7付近で投入後、24時間の軌跡は南下流(平均0.6kt)が、st.26付近で投入後72時間の軌跡は対照的に北上流(10m深、平均0.5kt)がそれぞれ確認された。しかしその軌跡は単調なものではなく湾内の流動の複雑(特に地理的)さを示していた(後日報告予定)。

#### 4. 力学的推算法による流速の鉛直分布(第23図)

今迄主として流動について述べてきたがそれらのうち大部分は地衡流推定のもとに述べてきた。前述した各層および各断面のThermosteric Anomalyの水平方向の傾度は150~200m以深においてはほとんど認められず、その結果水の運動もその上層に較べて非常に小さいことも既に述べた。佐藤<sup>5)</sup>はこの適応性を否定しているが(明瞭な解答はない)筆者は前述の地衡流推定がどの程度適応出来るかその適応性を試みた。一例として駿河湾口部付近の摩擦による影響が無視出来る海深の深い部分においてst.30とst.31(距離約5マイル)間の平均流速の鉛直分布を求めた。第10図のThermosteric Anomalyの水平分布からも示唆されるように、st.30-st.31間に北上流(流入)が他の測点間に較べて最も卓越していることが窺われる。無流層としては第15図および第19図のThermostic Anomalyの水平方向への傾度状況より500db.を無流層と仮定してもさしつかえはなからう。これとは別に佐藤は二機測流による深層を300-600mに設置した。その結果場所および時間による変化は当然考えられるが5m層で0.3~1.4ktの報告をしている<sup>5)</sup>。なお計算は次式より求めた。



第23図 力学的推算法による流速の鉛直分布 (cm/sec, st30, 31.5 マイル) 基準面: 500 db, 第10図参照

$$V_z = \frac{\Delta D_{st.30} - \Delta D_{st.31}}{2\omega \sin \phi L} \quad \text{ここに}$$

$V_z$  : Z層における相対流速

$\Delta D_{st.30} - \Delta D_{st.31}$  : st.30 と st.31 間の dynamic depth anomaly の差 (dynamic meter)

$\omega$  : 地球自転の角速度 ( $7.292 \times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ )

$\phi$  : 二点間の平均緯度 ( $34^\circ - 35.3' \text{ N}$ )

$L$  : 二点間の距離 (5 マイル)

この結果を第23図に示しているように第15図の Thermosteric Anomaly の東西方向への傾度が大である(水温躍層上層部に対応)50-75m付近までは強流部として表面よりはほぼ様な流速分布(約50 cm/sec, 1kt, 北向きの成分が卓越)を示している。100mにおいては約30 cm/sec(0.6kt)とその上層部の60%程度まで減ずるがまだ可成りの流速を示している。しかし150mになるとほとんど0近くに激減している。一方、この下層部150mより400m付近においては5-6 cm/secの南向きの流れが推定出来るがこのorderは表層部のorderに較べて甚だ小さい(約10%)。これは平均的な現象を示しているものか或いは誤差によるものか判別しがたい(二点間の純北上流量は $0.37 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ . と計算された)。いずれにしてもこの流速分布の傾向(卓越方向をも含む)は既述の水平分布および鉛直分布からみた推定とよく対応している。次に、上層部の約50 cm/sec(1kt)のorderについて考察すると、前記の佐藤による二機測流結果さらに、筆者による数度のGEKおよび海流板追跡調査より表面流のスカラ量は平均0.7-1.2kt程度の値が得られているので、orderとしては大きな誤差はないものと思われる。ここでは一例しか示していないので湾内全域における流速の鉛直分布については論じられないが、各東西方向の Thermosteric Anomaly の断面を第15図と対比検討するとst.12とst.15を結ぶ付近までは第15図とはほぼ同様な分布を示している。すなわち、伊豆西岸沿いに北上流が、湾西部においては南下流の卓越が示唆される。第23図に示した湾口流入部の厚さは概ね150m程度と見積られ、この厚さは少なくとも湾中央部までには達しているものと思われる。

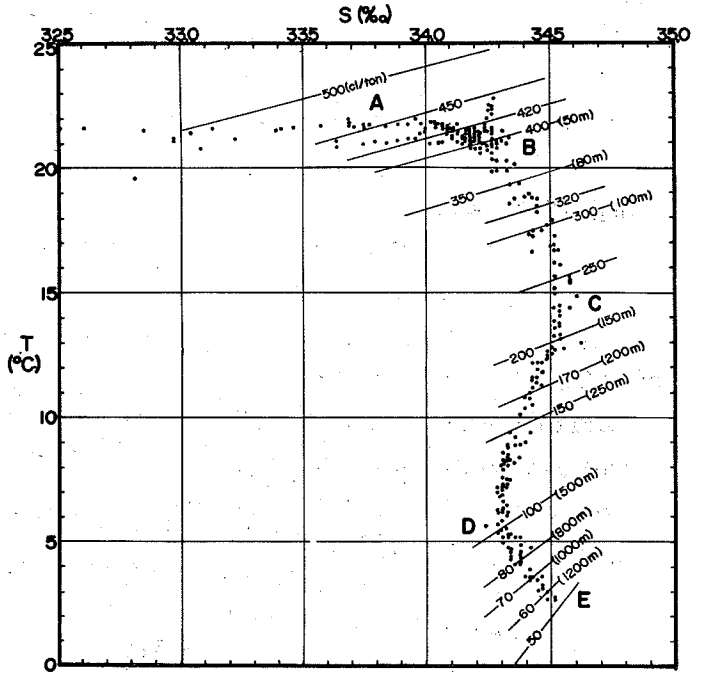
以上の結果駿河湾内においては平均的には地衡流が成立していると考えられるがこれは当式からも明らかなように時間変動の項が入っていないためあくまでも平均状態(定常状態の運動)を示しているものである。湾内のいわゆる海流と呼ばれる部分を論ずる場合には地衡流近似をとり扱ってよいと考えられる。

## 5. 水塊の層重

### (1) T-S曲線(第24図)

第24図は第21図で一例を示した他に湾内全域の水塊構成を知るために全観測値(各層観測値353、表面観測53)を記入して求めたT-S曲線を示している。さらに同図には等 Thermosteric Anomaly 曲線およびその特性を有する概ねの深度(200m以浅に

おいては地理的に若干深度は異なる)をそれぞれ示している。このT-S曲線より湾内の水塊をcore layer methodによって区分すると以下に述べるように5水塊に大別することが出来る。なお、各水塊の境界は混合が一樣に行なわれているという仮定のもとに各coreを中心混合比が50%以上のものをその



第 24 図 T-S 曲線 各層観測全層 3 5 3 点および表面観測点 5 3 点 (塩分 3 2.5 ‰ 以下の 2 点は省く) 計 4 0 6 点 記入斜線は Thermosteric Anomaly (cl/ton) を ( ) の数字は概算の深度 (m) をそれぞれ示す。各水塊符号は第 2 5 図参照

core の特性を有する水塊としてとり扱った。第 2 4 図より明らかのように約

20 m 以浅に(A)高温低鹹水塊、5.0 m 付近を中心(B)高温やや低鹹、100-200 m 付近に(C)塩分極大、500 m 付近を中心とする(D)塩分極小および1,200 m 以深の(E)溶存酸素量増加(既述した第 14 図および第 18 図参照)および塩分増加、の各特性を有する各水塊が認められる。この結果筆者は前述の水塊区分方法により下記の仮称で水塊を区分したのでこゝで吟味する。なお各水塊の性質は当然のことながら地理的場所および深度によって多少の相違は認められる。

(A) 沿岸河川系水

厚さは表面より概ね 20 m、湾奥一湾西部に分布、塩分 < 3 4.0 ‰、Thermosteric Anomaly ( $\delta T$ ) > 4 20 cl/ton

水温は 20-22 °C とほとんど一樣であるが塩分は河川の影響を受けて地域的に相当な開きがある。その分布状況はほとんど塩分のみによって決まる。また透明度は 5-8 m 以下(第 3 図参照)。T-S 曲線と  $\delta T$  曲線から安定度の小さいことは容易にみとめられる。

(B) 表層水

明確な区分は出来ないがこれを主として塩分分布より二つの水系に別ける。

(B<sub>1</sub>) 表層混合系水

約50m以浅で湾央北一湾西部海域、塩分34.0~34.2‰、水温21℃台、 $\delta T > 400 \text{ cl/ton}$ 、透明度は15m以下が対応

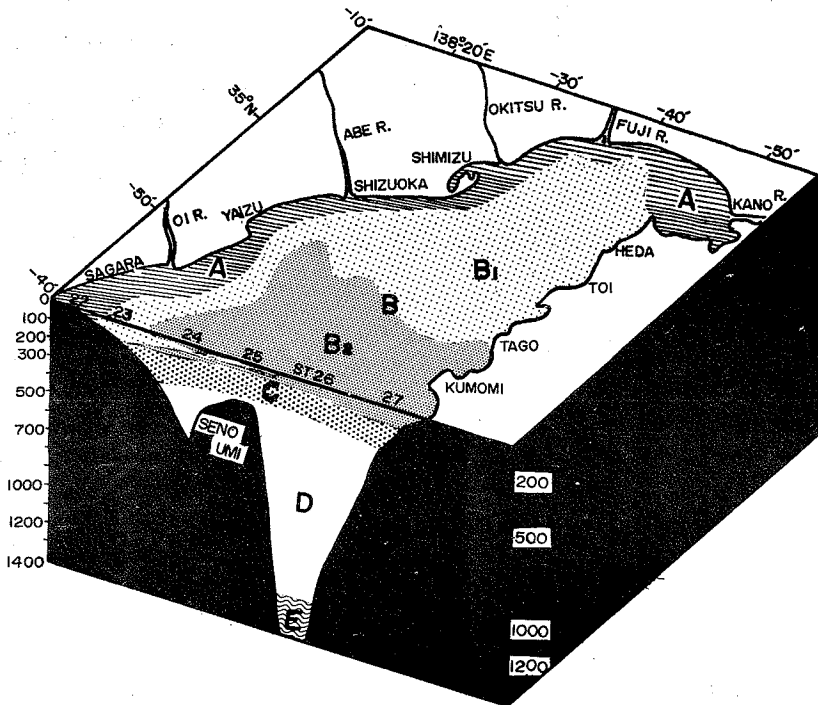
この水は沿岸河川系水と後述する表層沖合系水との混合による変質水と解釈される。

(B<sub>2</sub>) 表層沖合系水

厚さは表面より概ね100mで湾央南部~東部域、また前記の表層混合系水の下層50-100mに見られる。水温 $> 18^\circ\text{C}$ 、塩分34.2~34.4‰、 $\delta T > 320 \text{ cl/ton}$ 、透明度は15m以上が対応。この水系が強流部に対応する。

(c) 沖合水主流部

概ね100-200m深にみられそれは湾口部より湾奥部までに認められる。水温 $11-18^\circ\text{C}$ 、塩分34.4-34.6‰、 $\delta T 170-320 \text{ cl/ton}$ 、塩分極大で特徴づけられ黒潮系水の性質を多分に有する。coreは概ね130m付近、水温 $15^\circ\text{C}$ 、塩分34.5‰以上、 $\delta T 230 \text{ cl/ton}$ に見られる。上記の表層系水に対応するT-S曲線と $\delta T$ 曲線は



第25図 水塊模式図(第1図参照)

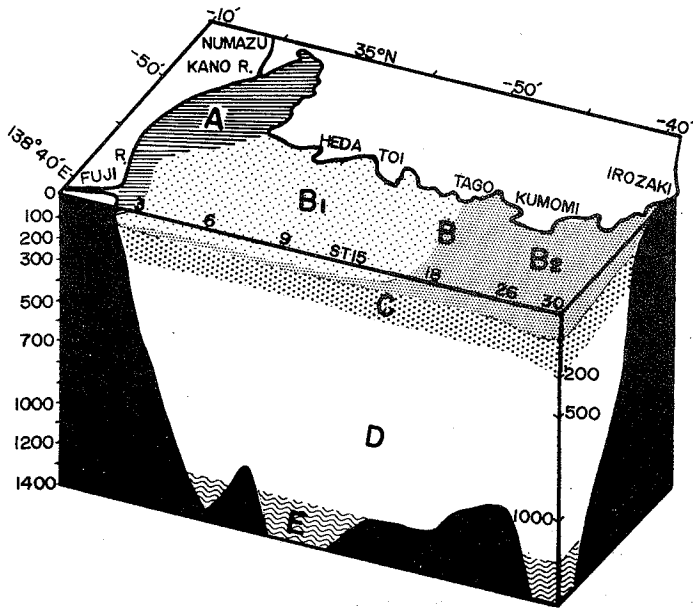
- |   |         |   |  |
|---|---------|---|--|
| A | 沿岸河川系水  | B | 表層水 { B <sub>1</sub> 混合水域<br>B <sub>2</sub> 沖合系水 |
| C | 沖合水主流部  | D | 亜寒帯系中層水  |
| E | 南極起源深層水 |   |  |

約130m付近まではほぼ直角に交わって安定度の大きいことを示しているが、この下層300m付近までは上層にくらべて安定度はやゝ小さい。

(D) 亜寒帯系中層水

概ね200-1,200mと厚く分布し、水温3-11℃、塩分34.2-34.4‰、 $\delta T$  60-170 cl/ton、塩分極小で特徴づけられる。coreは概ね400-500m付近水温7℃、塩分34.25-34.33‰、 $\delta T$  120 cl/ton に見られる。

佐藤の報告<sup>5)</sup>によると駿河湾の中層水は外洋水と連絡のない固有水であると述べている。小泉・増沢<sup>10)</sup>が相模湾での調査(1951-1952年に0-800mまで8回実施)で得られたT-S曲線より中層水のcoreが400-500m深に、水温7℃、塩素量1.895-1.900‰(塩分34.24-34.33‰)、 $\sigma_t$  26.8 ( $\delta T$  126 cl/ton) に認められさらにこれは西部北太平洋に広く分布する中層水と連続しているものであろうと報告している。ここで上記の相模湾の中層水に関する諸特性は第24図の駿河湾における中層水の諸特性と全く一致している。筆者は相模湾と駿河湾の中層水の特性の一致、また第24図に見られる塩分極小は湾口部より湾奥部まではほぼ400-500m深に追跡(34.24-34.33‰)が可能なこと、さらに駿河湾の海底地形(第1図参照)等を考えると佐藤が述べているような湾内固有のものではなく外洋と連続し亜寒帯に起源(塩分極小概ね33.8‰)を有す



第26図 水塊様式図(第1図参照)

る亜寒帯系中層水が南下過程に変質して駿河湾内で塩分概ね34.3‰の極小を有するものと解釈する。

(E) 南極起源深層水

1,200 m以深に分布し、水温3℃以下、塩分34.4‰以上、 $\delta T$  60 cl/ton 以下で定義づける。これは第14図および第18図について述べたように700~1,100 m付近に溶存酸素量極小が見られその下層においてこれが増加傾向にある。これは海洋大循環において深層水(溶存酸素量の追跡)の流入を明示している。

(2) 水塊層重の模式図(第25図、第26図)

前述のT-S曲線より求めた各水塊の立体的な構造を知るため第25図は駿河湾の東西断面より、第26図は湾央部縦断面の水塊をそれぞれ模式的に示したものである。第7図において既に述べたように石花海付近において湧昇現象が認められる。

4. 要 約

1. 石花海付近には表面より概ね200 m深まで湧昇性(反時計まわり)の渦流が見られた(特に50~75 m深において顕著)。土肥沖には収束性の渦流(時計まわり)の存在が示唆された。
2. 海深1,400 mまでに大別して5つの水塊が識別出来る。
  - (1) 沿岸河川系水(0~200 m、高温低鹹)
  - (2) 表層水
    - i) 表層混合水(0~500 m、高温やや低鹹)
    - ii) 表層沖合水(0~1000 m、高温やや高鹹)
  - (3) 沖合水主流部(100~2000 m、塩分極大)
  - (4) 亜寒帯系中層水(200~1,200 m、塩分極小)
  - (5) 南極起源深層水(1,200 m以深、溶存酸素量増加)
3. 表層沖合水の流入は湾口東部より流入し湾内において反時計まわりの環流形成が示唆された。特に100 m深が湾内の流動状況をよく表わしている層と考えられる。
4. 海流の平均状態を論ずる場合には地衡流近似をとり扱ってもよいと考えられる。
5. 表層沖合系水の流入層は概ね表面より150 m、そのうち強流部(表面の60%以上)は表面より100 m付近とそれぞれ推定される。
6. 沖合水主流部および亜寒帯系中層水は湾口部より湾奥部付近まで流入し、それらは外洋と連続している。

参 考 文 献

- 1) 杉浦健三(1966): 昭和39年度、伊勢湾、三河湾、駿河湾、湾内海況まとめ、東海区水研、漁場海況概報, №17, 30-34.
- 2) OMORI, M. (1969): The biology of a sergestid shrimp.



Sergestes lucens Hansen, Bulletin of the Ocean Research  
Institute, Univ. of Tokyo. №4, 1-83.

- 3) 木村喜之助(1950): 海流瓶による海流調査(第1報)、駿河湾の海流(特に湾内の循環流に就いて)日本海洋学会誌、第5巻、第2-4号、70-83.
- 4) 神戸海洋气象台(1939): 駿河湾海洋観測報告〔昭和11年10-11月施行〕、海洋時報12巻1号、37-71.
- 5) 佐藤奎吾(1967): 駿河湾の海象(昭和19年~昭和22年)、海上保安庁水路部
- 6) UDA, M. (1964): On the nature of the Kuroshio, its origin and meanders. Studies on Oceanography, 89-107.
- 7) 渡辺貫太郎・城松幸(1969): 本州南岸沖における黒潮流軸の平均位置、神戸海洋气象台集報、第181号、7-21.
- 8) 杉浦健三(1969): 駿河湾上層域の鉛直安定度の変動について、東海区水研、漁場海況概報、№38、32-37.
- 9) 静岡県水産試験場伊東分場(1971): 相模湾における海流瓶放流結果(昭和38年~昭和44年実施)
- 10) 小泉政美・増沢譲太郎(1952): 相模湾定線海洋観測報告、中央气象台、海洋報告、第2巻、第4号 29-38.