

は0.2 mg/g以下と比較的低い値を示したが、昭和45年は、沖合中北部で2 mg/gから3.7 mg/g、南部でも0.1 mg/gから2.1 mg/gと2倍以上の増加を示し、沿岸部でも船橋地先は3.48 mg/gとかなりの増加がみられた。

3. 駿河湾奥部における沿岸流の二、三の動態について*

中 村 保 昭 (静岡県水産試験場)

1. は し が き

一般に、駿河湾を含む内湾の流動は海岸地形、流入河川、海底起伏などの諸要因等によって、各水塊は気象、潮汐などの諸条件により、時空間的に極めて複雑な変化を示す。^{1) 2)}

一方、駿河湾はアジ、サバ等の回遊性の魚族に加えて、湾内特産のサクラエビ、さらに湾東奥部の内浦湾はハマチ、マゴロ等の養殖、イワシ等の蓄養で活況を呈してきた。これらの豊凶は当然のことながら生棲水域の環境に影響され、時には環境の異変によっては死に至らしめることもある。

沿岸海域の汚染状態、特にその拡散状況については当然のことながら海潮流、いわゆる流れの効果を無視して論ずることはできない。

しかしながら、駿河湾において間接的な方法による流動の報告はみられるが、^{3) 4) 5) 6)} 実測等による流動の報告はあまり見受けられない。⁷⁾ ここでは、近年特に汚染が進行していると思われる漁場価値の高い、湾奥部海域を1970年7月～11月に主として表層の流動状況を調査したので、その概略を報告する。

2. 実施した調査および方法

1) 田子の浦港周辺海況調査

1970年7月28日～29日、G E K測流2マイル間隔20点、海洋観測31点(水温、塩分、透明度および透視度)

2) 湾奥部G E Kによる測流

1970年9月21日、2マイル間隔25点

3) 湾奥部海流板追跡調査

*詳細については駿河湾の海況学的研究—II、—表層における流動—、沿岸海洋研究ノート Vol. 9 頁2 (印刷中) 参照

1970年9月25日0500~1700、

駿河丸により $35^{\circ}-05.4'N$ 、 $138^{\circ}-42.7'E$ の地点、天城丸により $35^{\circ}-07.8'N$
 $138^{\circ}-42.2'E$ の地点において同時に1mおよび5m層に海流板を投入した。海流板は木
 製1m四方の抵抗板を海面下に沈め、海面上の木製の縦横60cm、厚さ10cmの浮子と連結し
 さらに浮子には高さ約1.5mの竹竿に赤旗および点滅灯を併置した。漂流位置はほぼ毎正時に
 レーダー（駿河丸）或いは六分儀（天城丸）で決定した。

4) 湾奥部26時間定点調査

1970年9月25日1800~26日2000、田子の浦港を中心に東西へ、ほぼ対称点
 となる植田および鮫島沖の2点（駿河丸定点、S点： $35^{\circ}-07.2'N$ 、 $138^{\circ}-40.0'E$ 、
 天城丸定点、A点： $35^{\circ}-07.7'N$ 、 $138^{\circ}-45.2'E$ 、水深ほぼ30m）で同時に1時
 間毎に測流（1、5、10、15mの4層）および水塊の流動を知るために30m深まで8層
 水温、塩分、溶存酸素量、透視度を1時間毎に、また2時間毎に表面のCODをそれぞれ測定
 した。

5) 三保一大瀬間3点の海流板追跡調査

三保一大瀬間（約12マイル）で約3マイル間隔に3点（各点投入層1mおよび10mの2
 層）海流板を投入し、それぞれ24時間追跡した。これらの投入点および追跡時間はそれぞれ
 №1海流板 $35^{\circ}-00.4'N$ 、 $138^{\circ}-35.1'E$ 、16日0952~17日1000、№2
 海流板 $35^{\circ}-00.0'N$ 、 $138^{\circ}-39.4'E$ 、17日1230~18日1200 および№3海
 流板 $35^{\circ}-00.4'N$ 、 $138^{\circ}-43.5'E$ 、18日1230~19日1200であり、漂流
 位置はほぼ毎正時レーダーにて求めた。漂流位置と水系との対応性を調べるため、1時間毎に
 水温、塩分を2層（1mおよび10m）、透明度を測定した。また、海流板投入時に海流板回
 収後の流線の想定および流路の拡がりを観察するため海流瓶を各海流板投入点で100本づつ
 投入した。さらに、三保一大瀬間の流入を間接的に求めるため、№3海流板回収後同間を約
 1マイル間隔にBT、表面塩分および透明度を測定し、3個の海流板の漂流方向と各海洋要素
 からみた三保一大瀬間の流入傾向の対比検討を試みた。

6) 沖合黒潮系水の湾奥部への流入路

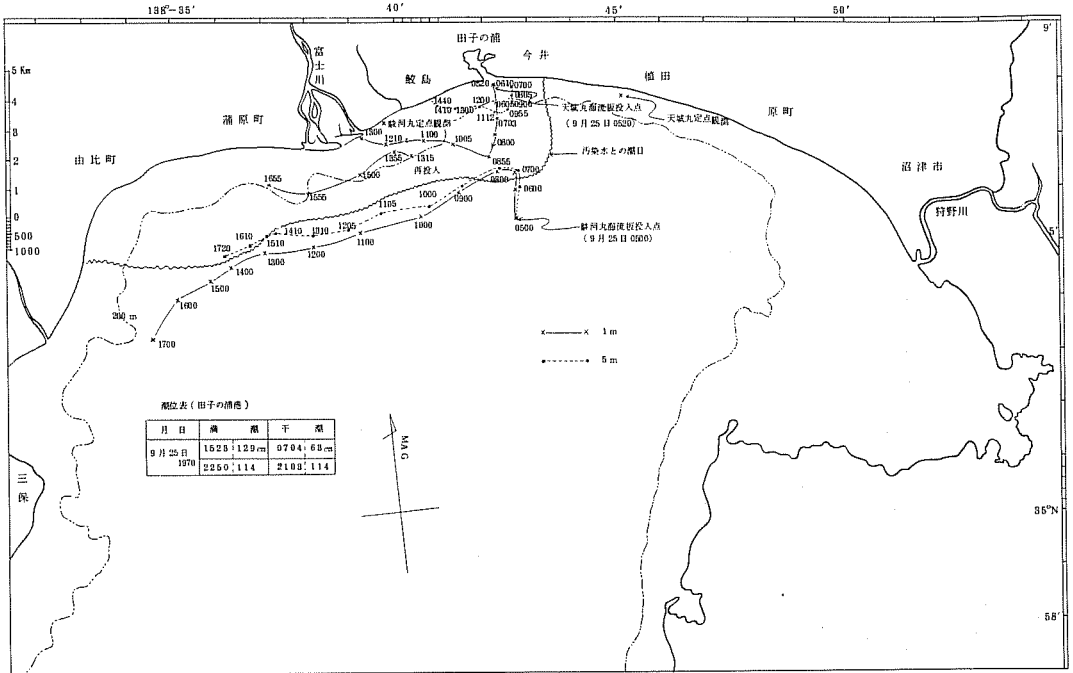
沖合黒潮系水の流入路を把握するため、三保一大瀬間で3点海流板投入後、約1週間経過し
 た11月25日0700~28日0700まで72時間海流板を1m（11月26日08頃流
 失）および10mの2層を追跡した。

なお、漂流位置の決定、使用海流板、漂流時の海洋観測および海流瓶の投入等については前
 回と総て同様に行なった。

3. 調査の結果および考察

1) 田子の浦港周辺の流動

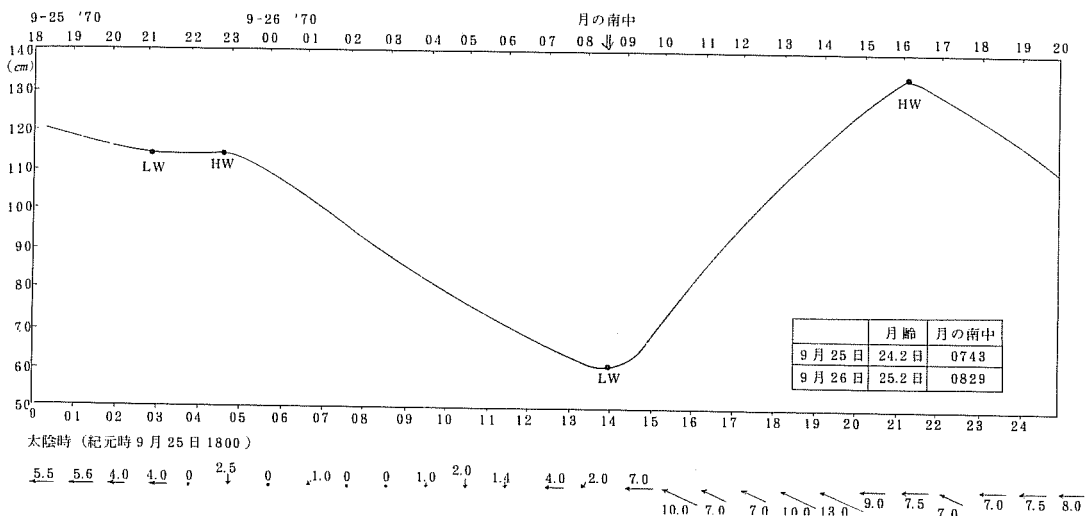
第1図は駿河丸および



第1図 海流板追跡結果(9月25日,0500~1700,1970)および駿河丸、天城丸の定点測点図(9月25日,1800~26日,2000,1970)

第1図は駿河丸および天城丸の2船において同時に1mおよび5mの2層、海流板を追跡した結果を示している。駿河丸によって追跡した海流板は両層とも投入後約2時間北流し、その後は、田子の浦港よりの流出水(汚染水)と沖合系水との間の潮目縁部を西~南西に漂流した。当日は東風が5~6m/sec連吹したが、風の効果以外に恒流の卓越が示唆される。またここで注目されることは、投入後落潮期(必ずしも潮汐と潮流の相互関係は一致しないが)において、北上流の卓越がみられ、沖合系水が湾奥部まで流入していることが認められた。一方、天城丸の結果は両層とも田子の浦港よりの排出水の影響を受け投入後は南へ輸送されたがその後は駿河丸の結果とほぼ同様に西向流によって輸送された。両船によって追跡された海流板の平均漂流速は天城丸の5m層(0.23kt)を除いては概ね0.5~0.7ktが得られた。

Lagrange法による海流板追跡結果とEuler法による測流結果を対比検討するためにS点およびA点の5m層における潮流の調和分析の結果を示す。一般に、一昼夜の測流結果では潮汐流は恒流以外に日周潮流と半日周潮流で構成されている。当日は第2図に示しているように、日潮不等がはなはだしく日周潮流の卓越が想像される。調和分析は測得流の東西および南北の2方向に分けて考えると、東分U(東を正、西を負とする)および北分V(北を正、南を負とする)は次式で表わせる。



第2図 田子の浦港潮位表 (35°-08' N、138°-42' E、昭和45年田子の浦港管理事務所による) および正時における風向、風速 (m/s) (駿河丸35°-07.2' N、138°-40.0' E)

$$\begin{cases} U = U_0 + U_1 \cos(\sigma t - \mu_1) + U_2 \cos(2\sigma t - \mu_2) \dots\dots\dots (1) \\ V = V_0 + V_1 \cos(\sigma t - \nu_1) + V_2 \cos(2\sigma t - \nu_2) \dots\dots\dots (2) \end{cases}$$

上式において右辺第1項は恒流、第2項は日周潮流、第3項は半日周潮流をそれぞれ表わす。

S点:

$$\text{東流 } U \text{ (cm/sec)} = -8.666 + 14.701 \cos(\sigma t - 114.68) + 10.144 \cos(2\sigma t - 352.18) \dots\dots (3)$$

$$\text{北流 } V \text{ (cm/sec)} = -3.042 + 9.813 \cos(\sigma t - 135.87) + 3.705 \cos(2\sigma t - 353.57) \dots\dots (4)$$

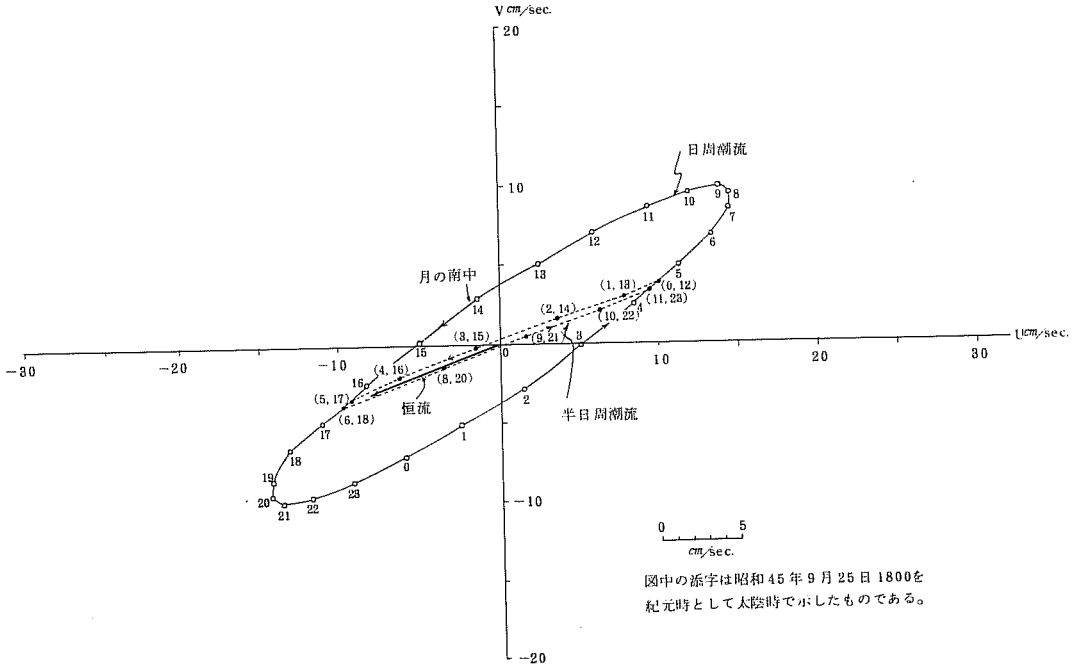
A点:

$$\text{東流 } U \text{ (cm/sec)} = -17.292 + 24.706 \cos(\sigma t - 72.33) + 4.360 \cos(2\sigma t - 54.86) \dots\dots (5)$$

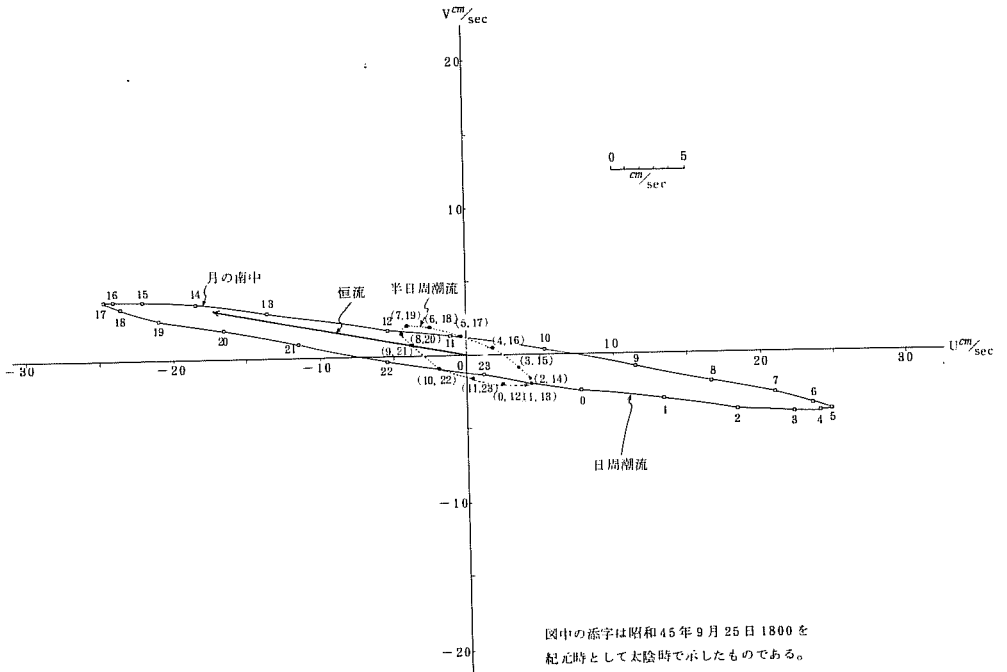
$$\text{北流 } V \text{ (cm/sec)} = 3.292 + 4.106 \cos(\sigma t - 236.45) + 2.087 \cos(2\sigma t - 202.20) \dots\dots (6)$$

これらをもとにして作図した潮流楕円を第3図、第4図にそれぞれ示す(大陰時と太陽時については第2図参照)。この結果、両点における恒流は、S点においては8.9 cm/sec (250°) A点においては17.6 cm/sec (281°)をそれぞれ示し、両点とも恒流の占める割合は比較的大きく、特にA点の場合顕著である。すなわち、分潮流以外に恒流の効果を無視することはできない。このことは流向をも含めて、前述の海流板の漂流状況をよく支持している。

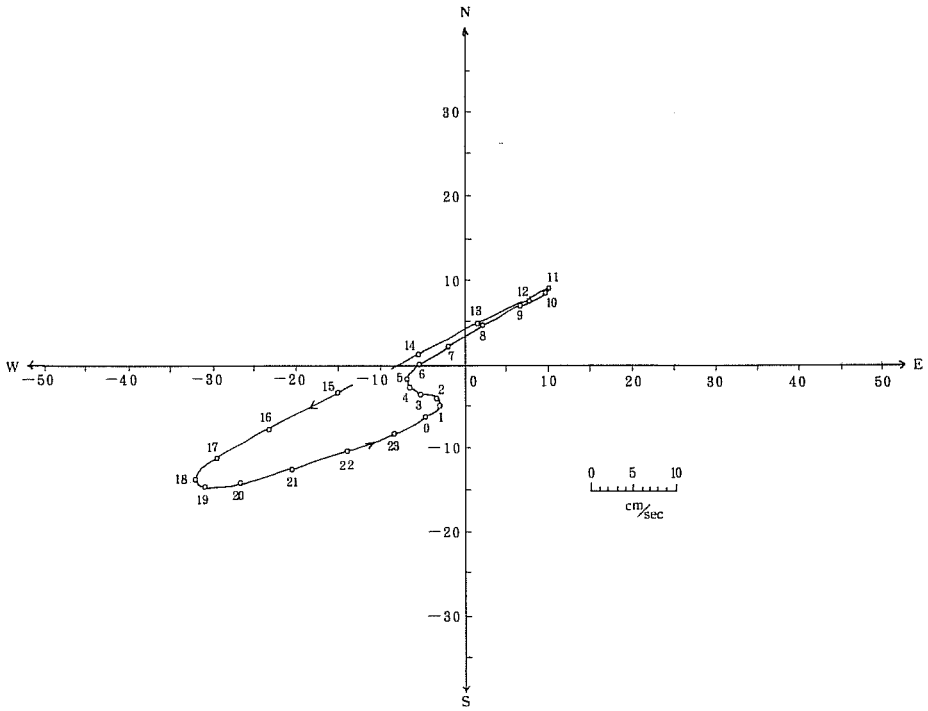
両点の恒流、日周潮流および半日周潮流はほぼ海岸線に平行で、両点とも日周潮流が潮汐流の主な部分を占め、どちらも反時計まわりに回転する。これらの分潮流のうちで、特にS点の半日周潮流は短時間ではあるがかなり卓越する。なお、両点における各分潮流の最大および最小流速は次表(44頁)のとおりである。



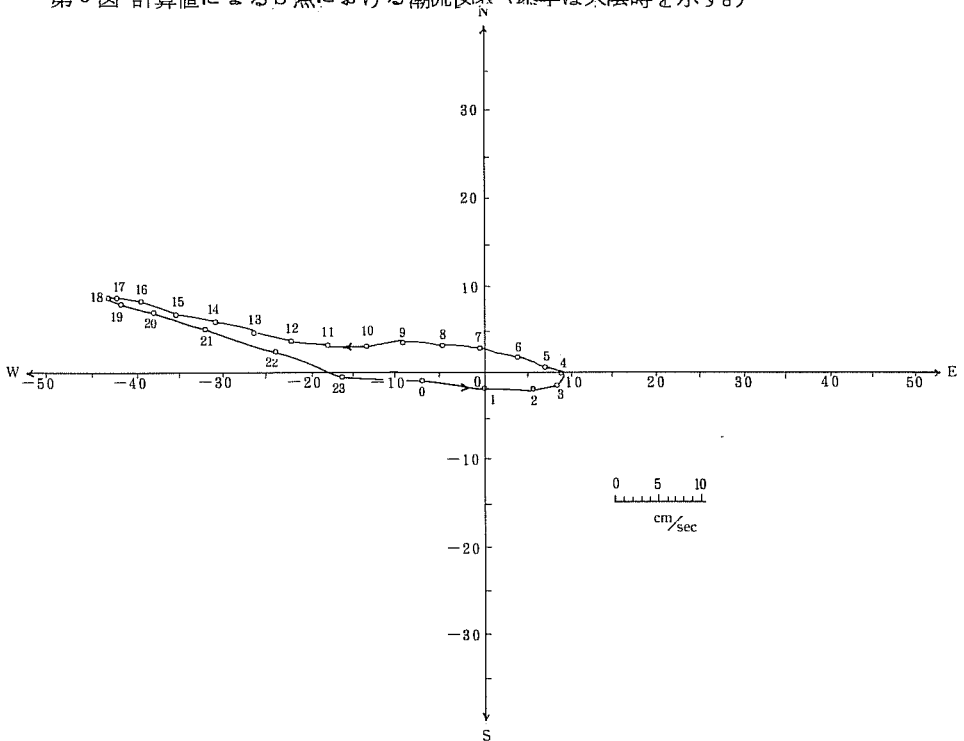
第3図 S点における潮流橢円(5m層)



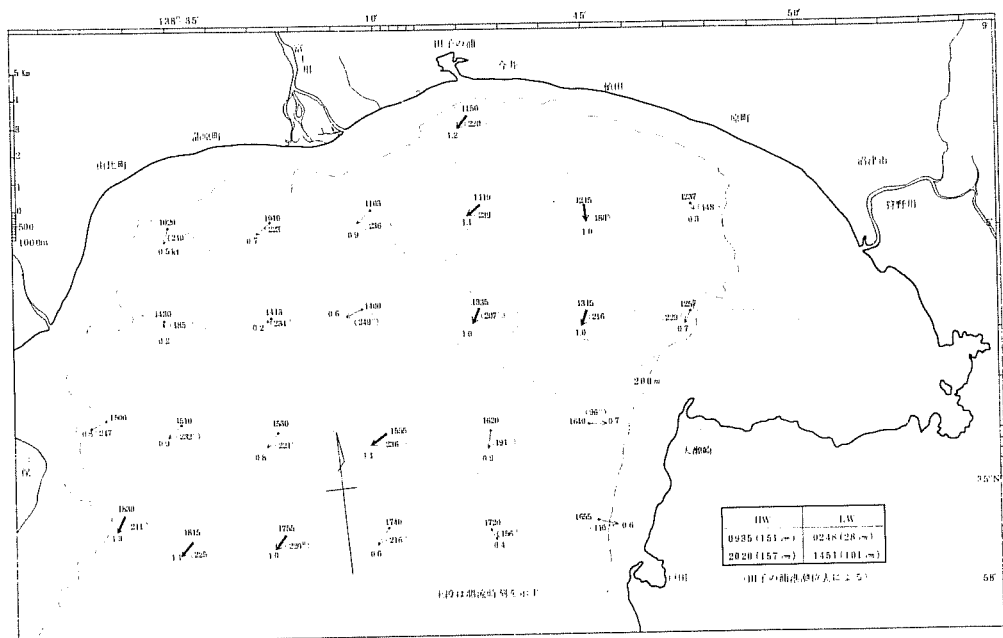
第4図 A点における潮流橢円(5m層)



第5図 計算値によるS点における潮流図表 (添字は大陰時を示す。)



第6図 計算値によるA点における潮流図表 (添字は大陰時を示す。)



第7図 GEK得測分布図(駿河丸9月21日、1970) $\left. \begin{matrix} 1020 \\ 1830 \end{matrix} \right\}$

HW	LW	
0935 (151cm)	0248 (28cm)	(田子の浦港)
2020 (157cm)	1451 (101cm)	

	S 点				A 点			
	最大流速		最小流速		最大流速		最小流速	
	流速 (cm/sec)	流 向 (°)	流速 (cm/sec)	流 向 (°)	流速 (cm/sec)	流 向 (°)	流速 (cm/sec)	流 向 (°)
日周潮流	17.5	56, 236	3.0	146, 326	25.2	99, 279	1.3	9, 189
半日周流	10.8	69.5, 249.5	0.2	159.5, 339.5	4.9	110, 290	1.3	20, 200

また、合成潮流(第5図、第6図)を概観すると、卓越流は特に漲潮期に大なる傾向がみられ、両点ともに海岸線にほぼ平行に西向きの流れが卓越し、0.7~0.9ktに達する。さらに、両点の卓越流の発達時刻はほぼ同時刻である。以上の調和分析の結果は前述の海流板の漂流方向および漂流速とよく一致している。

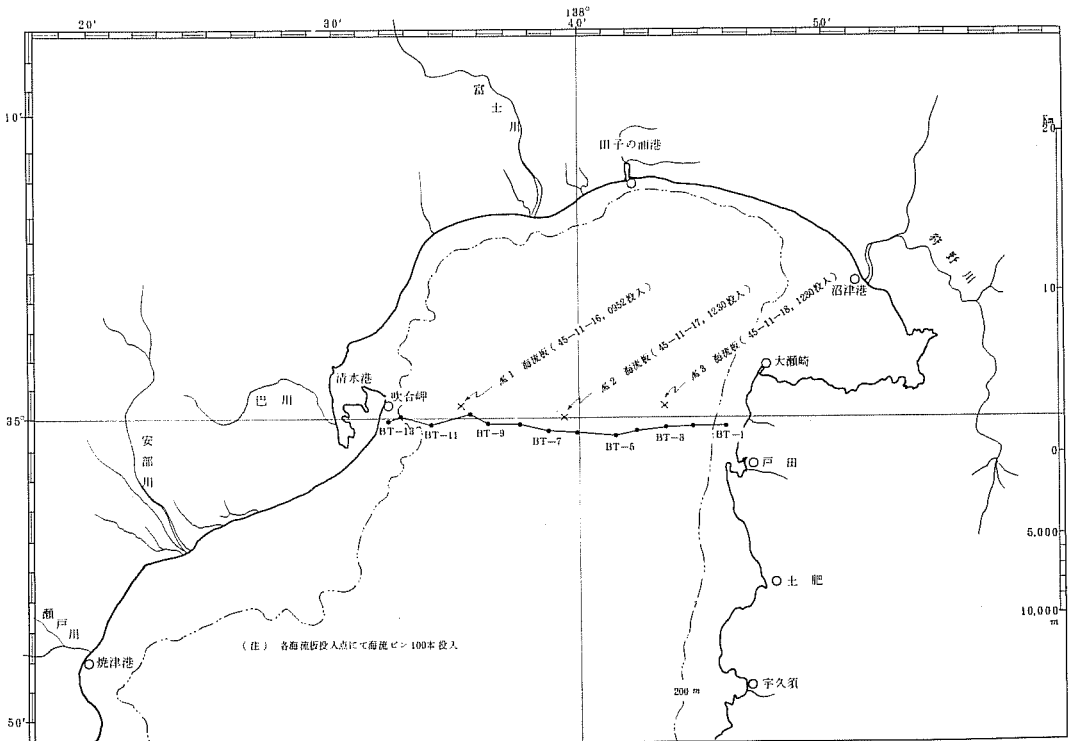
第7図のGEKの結果をみると南~西方向への表層流の卓越がうかがわれ、卓越流はおおむ

ね1 kt 前後と考えられる。

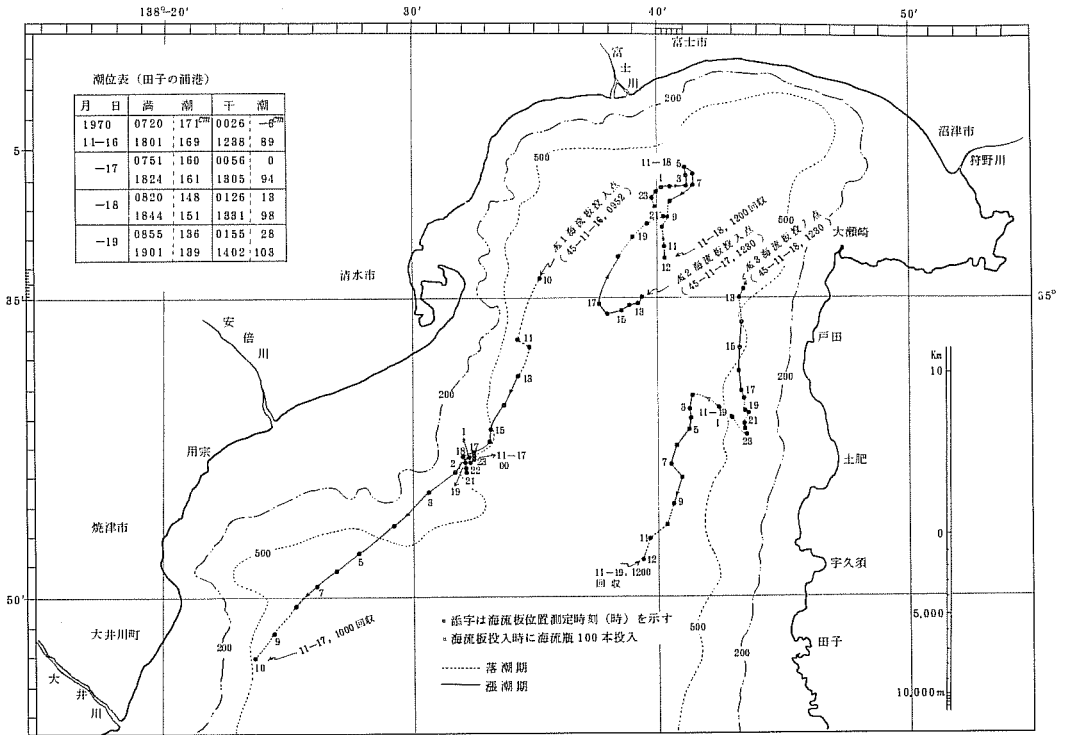
2) 三保一大瀬間の流動

第8図に示した点において海流板投入および海洋観測を実施した。

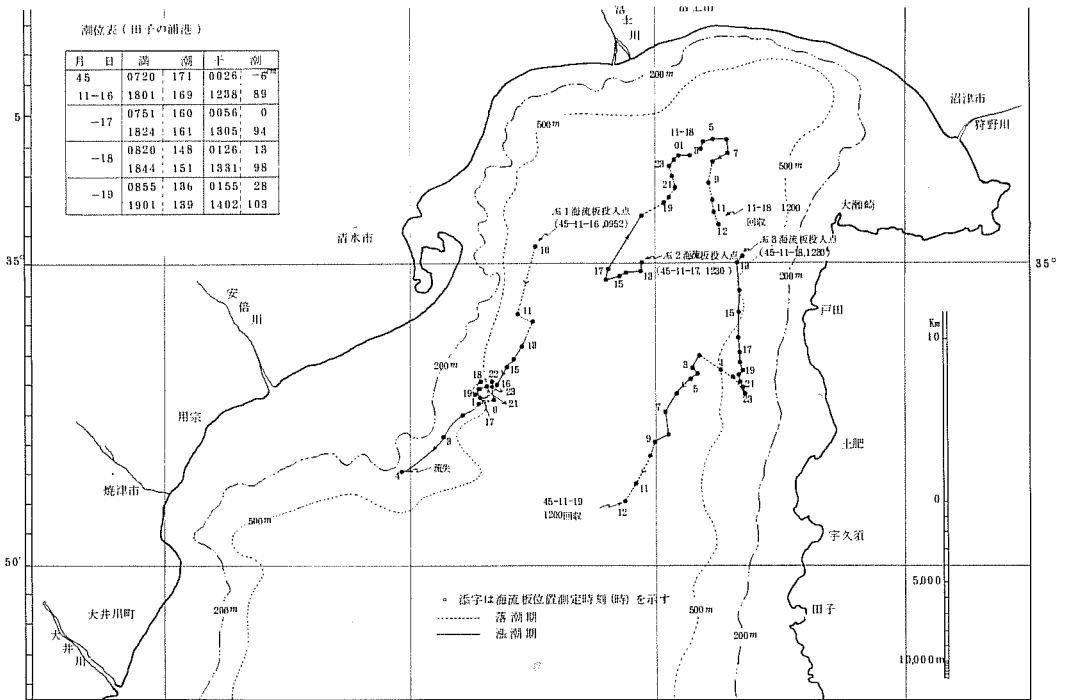
これらのうち、第9図、第10図には1m層および10m層の海流板の追跡結果を、第11図には海流板追跡時における風の状態を示している。海流板の軌跡は落潮期においては破線で漲潮期のそれは実線でそれぞれ潮汐との関係を示している。第9図および第10図より明らかなように、No.1海流板は両層ともに大体的にはほほ湾西岸沿いに南西方向（流出水）にその卓越が認められた。No.2海流板は両層ともに、投入直後より16時頃（漲潮期）まで南南西方向に、それ以後は対象的にほほ北北東方向に輸送され、05時頃より南下流の卓越がみられた。平均漂流速等において両層間には著しい相違は認められないが、地理的漂流は1m層の方が全体的に西寄り（おおむね1～1.5マイル）に漂流した。この要因としては第11図に示している、北東の風（6～7 m/sec）に吹かれたものと考えられる。これとは別に、17時頃より05時頃まで北北東の風（9 m/sec 前後）が連吹し、さらに憩流をはさむ潮流（特に落潮流）の効果が働いたにもかかわらず、北方向に輸送されたのは沖合より北上恒流が卓越したものと考えられる。一方、No.3海流板は大体的には両層とも投入後12時間はほほ経線に平行に南下し、その後は南西に転じたが、この軌跡は南下流（流出）に相当するものである。なお、No.2海流板とNo.3海流板の流線は連続しているものと考えられる。



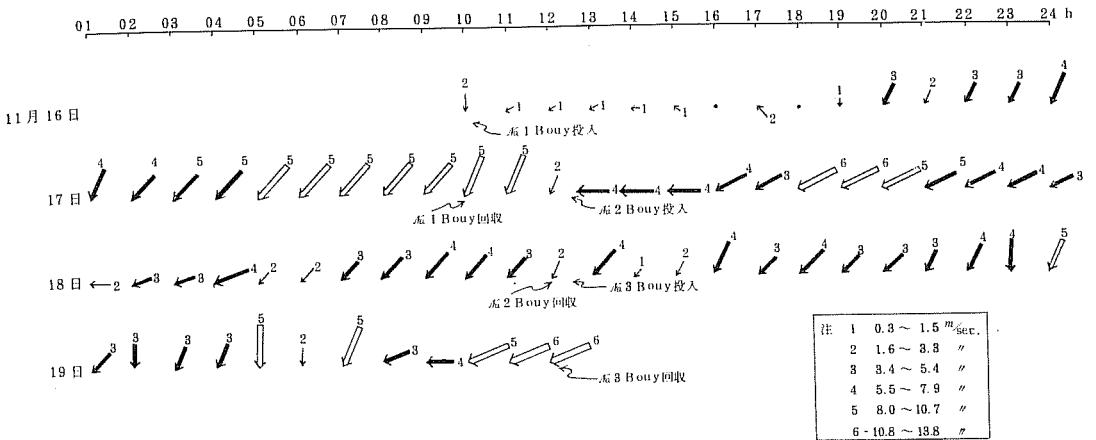
第8図 海流板投入点およびBT観測図（11月19日、1330～1545、1970）



第9図 海流板追跡結果 (1m, 11月16日~19日, 1970)



第10図 海流板追跡結果 (10m, 11月16日~19日, 1970)

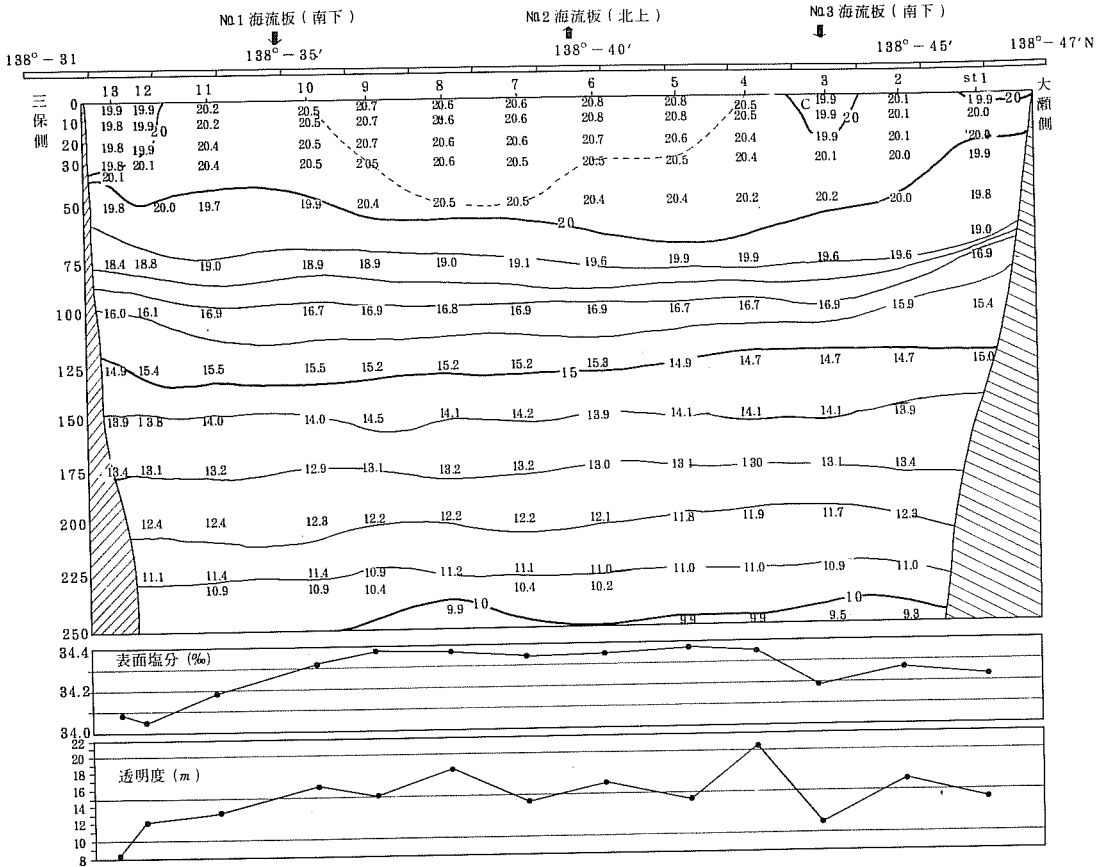


第 11 図 海流板追跡時における風向、風力（ビューフォート風力階級による）

以上、異なった 3 地点で投入した海流板の漂流状況についてその概略を述べた。この期間の恒流について考えてみると、沖合系水は湾央部より流入し、湾奥部で東西方向に発散し、湾西部および湾東部で南下流の卓越がそれぞれ見られた。これらの海流板の平均漂流速等を下記に示す。

海流板番号	漂流層	漂流距離	追跡時間	最大流速	最小流速	平均流速	漂流方向
	m	mile	h	kt	kt	kt	
No. 1 海流板	1	19.2	24.0	2.2	0.1	0.80	南 → 南西
	10	11.9	18.3	2.2	0.1	0.65	南 → 南西
No. 2 海流板	1	11.8	23.5	1.8	0.2	0.50	南西 → 北東 → 南
	10	12.2	23.7	2.5	0.2	0.51	西 → 北東 → 南
No. 3 海流板	1	13.8	23.5	1.0	0.1	0.59	南 → 北西 → 南西
	10	12.7	23.5	1.0	0.1	0.54	南 → 北西 → 南西

海流板の漂流情況と各海洋要素とを対比検討するために第 1 2 図に水温鉛直分布、表面塩分および透明度を示している。これら 3 図を対比検討すると、St. 1、St. 3 付近（No. 3 海流板投入点付近）および St. 11 付近より西側で低温、低鹹（3.4.2‰以下）さらに低透明度（15 m 以下）をそれぞれ示している。これとは対比的に St. 4 ~ St. 9 はやや高温、高鹹および 5 m 以上の高透明度を示している。これらのことより、この横断面における流入および流出を推定すると大瀬側より St. 4 付近まで流出（南下傾向）が、St. 4 ~ St. 9 付近までは流入（北上傾向）が、St. 9 より三保側においては流出がそれぞれ示唆され、これは海流板の漂流結果とよく一致し、3 日間には顕著な海況変化はなかったものと考えられる。



第12図 三保—大瀬間(ほぼ35°N線に沿って)の水温鉛直分布、表面塩分および透明度
(駿河丸 11-19、1330-1545、1970)

3) 沖合黒潮系水の流入路

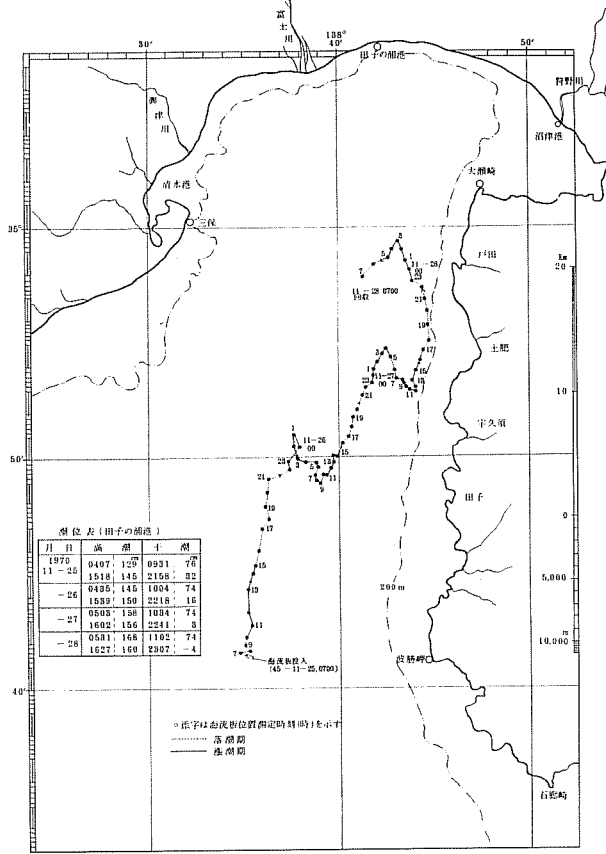
第13図に10m層の海流板の漂流結果を、第14図に海流板追跡時における風の状況をそれぞれ示してある。

海流板の漂流状況は投入直後(07時頃)より21時頃までは両層ともにほぼ北方向に輸送され、その後も両層の間で漂流距離、方向等で著しい相違は認められない(1m層26日、08頃流失)、平均流速1m層:0.61kt(追跡時間22時間、漂流距離13.4マイル)、10m層:0.45kt(追跡時間72時間、漂流距離32マイル)をそれぞれ示した。この軌跡は沖合系水の流入路に対応するものと考えられる。第10図に示したNo.3海流板の軌跡と第13図のそれを対比検討すると、前者においては南下したにもかかわらず、後者はこれと全く対比的に北上した。両海流板の漂流間隔はわずか1週間であるが、この間に沖合系水の流入経路は東西方向にかなり大きく変化している(海流瓶の項で後述)。この要因としては湾口南部沖合に

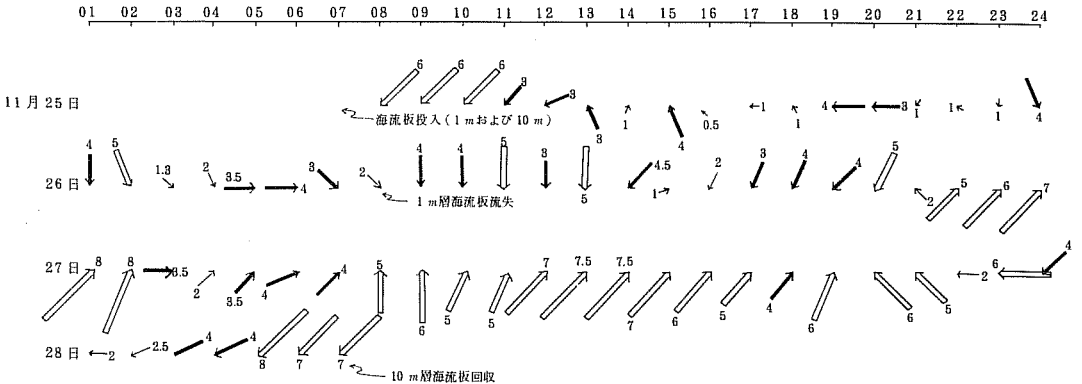
おいて黒潮分派の差し込みが、東西方向へ変化したことも考えられるが、この点については沖合の資料がないため、詳細については不明である。しかしながら、一例ではあるが駿河湾の沖合系水の流入路が短期間かなりの変化を示す好例と言えよう。

4) 海流瓶の漂着結果からみた推定表層流

海流瓶は既に述べたように、4点の海流板投入点で各100本ずつ投入した。昭和45年11月30日までに回収された本数はNo.1投入点0本、No.2投入点18本、No.3投入点1本および波勝崎沖投入点0本で11月30日以降の回収は皆無である。ここでは4点の海

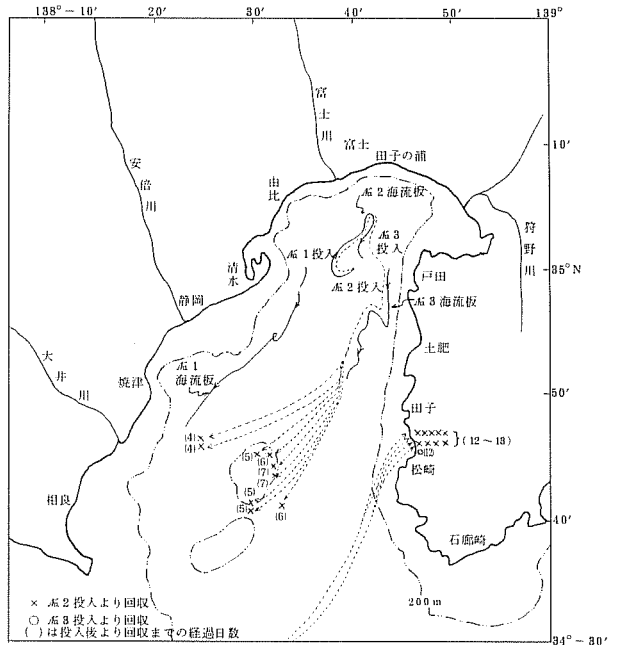


第13図 海流板追跡結果(10m, 11月25日~28日, 1970)



第14図 海流板追跡時における風向、風速 (m/sec)

流板による軌跡（海流板追跡時に海流瓶を目視する機会があった）、さらに海上で拾得された事実および松崎海岸に漂着したものが海上で拾得されたものの2倍以上の経過日数を要していること等をもとにして、想定漂流状況を第15図に示した。この図と海流板の軌跡を併せて考えると、湾中央部より流入した沖合系水（No.2海流板）と海流瓶の漂流方向に一見矛盾をみるがこれは前述したように湾中央部より流入した沖合系水の流入路が変化したものと考えられる。



第15図 海流瓶漂着結果

4. む す び

調査回数が少ないので断定的なことは言えないが種々の方法による調査結果等より、湾奥部海域の卓越流はおおむね0.8～1.0 kt.程度とみられる。また、一例ではあるが沖合系水の湾内流入路にかなり短期間（1週間）に変化がみられた。

終りに、種々有益な御助言を賜わった東海大学宇田道隆教授、また調査に御協力いただいた当場職員並びに調査船駿河丸および天城丸の乗組員の方々に、厚く御礼申し上げる。

参 考 文 献

1. 市栄誉・森安茂雄・北村弘行（1952）：川口付近の海況について。中央気象台海洋報告，2（4），53-76。
2. 村上彰男（1969）：河口沿岸海域の微細海況。南西海区水研報告，1，15-62。
3. 神戸海洋気象台（1939）：駿河湾海洋観測報告〔昭和11年10-11月施行〕，海洋時報，12（1），37-71。
4. 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），日海誌，5（2-4），70-83。

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. 中村保昭・沢田貴義 (1971) : 駿河湾の海洋構造-1969年秋季の特性-, 水産海洋研究会報, 18, 45-61.
7. 渡辺信雄 (1965) : 沿岸微細海況変動の一例, 清水港付近を中心とした三保近海の海況について, 沿岸海洋研究ノート, 4 (1), 11-22.

4. 相模湾の海況(I) 季節変化について

岩 田 静 夫 (神奈川県水産試験場)

相模湾の海況は、黒潮の離接岸に伴う沖合水の消長に強く支配されている。したがって単年の海況変化には黒潮の離接岸の年特性が入ってくる危険性があるので、季節変化を調べるためにはこの年特性を相殺した平年型を考えなければならない。

一般に黒潮は約10~11年の長期変動があるといわれているので、平年型季節変化を明らかにするには観測資料が最低10年間以上連続して得られていることが必要である。

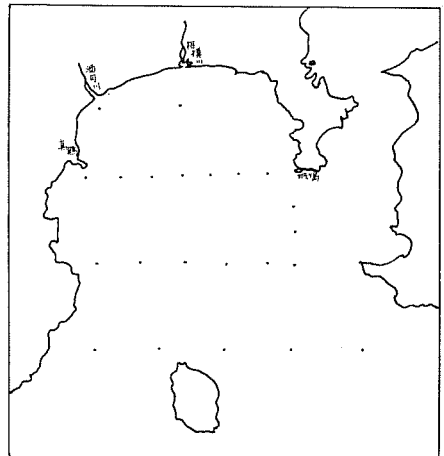
今回はこれらの条件に比較的合致している相模湾の200m以浅の水温塩分について月平均値を求め、この値をもとに相模湾の季節変化を検討した。

1. 資料のとりまとめ

神水試が行なった昭和33~45年の沿岸定線資料から第1図に示す22観測点について0、10、20、30、50、75、100、150、200m層の月別水温・塩分の平均値を求めた。次にこの値によりT-Sダイアグラム、クリモグラフ、水温・塩分の経月変化、水温・塩分の鉛直分布をえがき、季節変動の巾および対流期と成層期の決定などを検討した。

各月の資料数は次のとおりである。

月	資料数	月	資料数	月	資料数
1	10	5	9	9	12
2	8	6	12	10	10
3	10	7	10	11	10
4	10	8	10	12	10



第1図 相模湾観測点図