

大阪湾奥部における表面水温，塩分及び恒流

島村国雅，古河泰典：第五管区海上保安本部水路部

Surface temperature, salinity and constant flow of the inner part of Osaka bay

Kunimasa Simamura, Yasunori Furukawa : Hydro. Dept., 5th R. M. S. Hqs

1. はじめに

第五管区海上保安本部水路部は，大阪湾沿岸海況調査として，昭和63年(1988年)5月～平成9年(1997年)3月までの間，潮流の弱い大阪湾奥部海域の流況予報・漂流予測の精度向上を図るため，超音波流速計(ADCP)による流れの現況調査，メモリー式塩分・温度・深度計(STD)による水温・塩分調査，透明度及び気温測定等を実施してきた。

本調査は，後述する大阪湾奥部(北東部)海域において，当部所属測量船により，おおよそ隔月の間隔で実施し，その結果は関係機関及び一般ユーザーに速報されてきた。

本稿は，9年間の沿岸海況調査結果から，大阪湾奥部の平均的な表面水温，塩分濃度，海水密度及び恒流についてまとめたものである。

2. 観測の概要

(1) 観測期間

1988年：5,6,7,8,10,11,12月

1989年：1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12月

1990年：1,2,3,5,6,8,10,12(2回)月

1991年：2,3,5,7,9,11月

1992年：1,3,5,7,9,11月

1993年：1,3,5,7,9,11月

1994年：1,3,5,7,9,11月

1995年：3,5,7,9,11月

1996年：1,3,5,7,9,11月

1997年：1,3月

(2) 観測の海域(ADCPの測線及びSTDの測点)

イ 1988年5月～1995年11月まで

：第1図のとおり

ロ 1996年1月～1997年3月まで

：第2図のとおり

(3) 観測船

イ 1988年5月～1995年11月まで

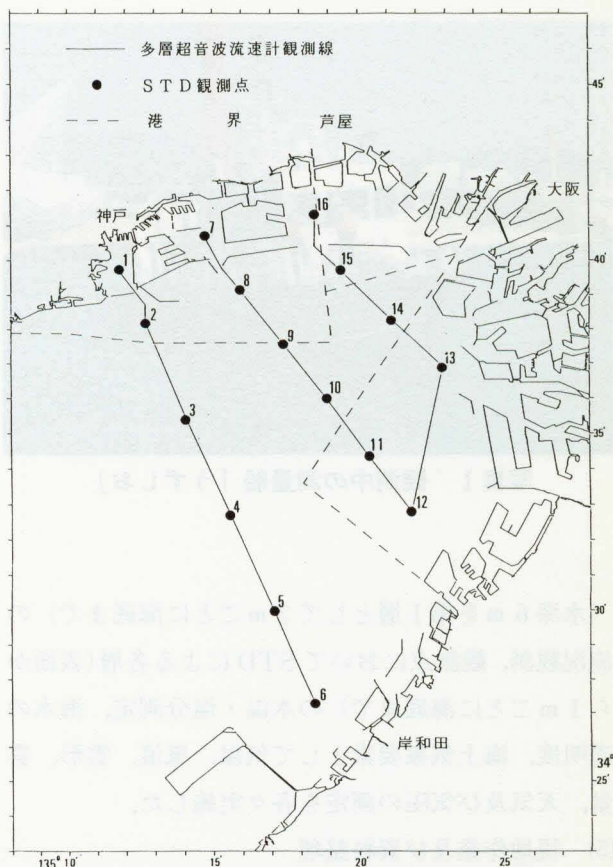
：測量船「あかし」(27トン)

ロ 1996年1月～1997年3月まで

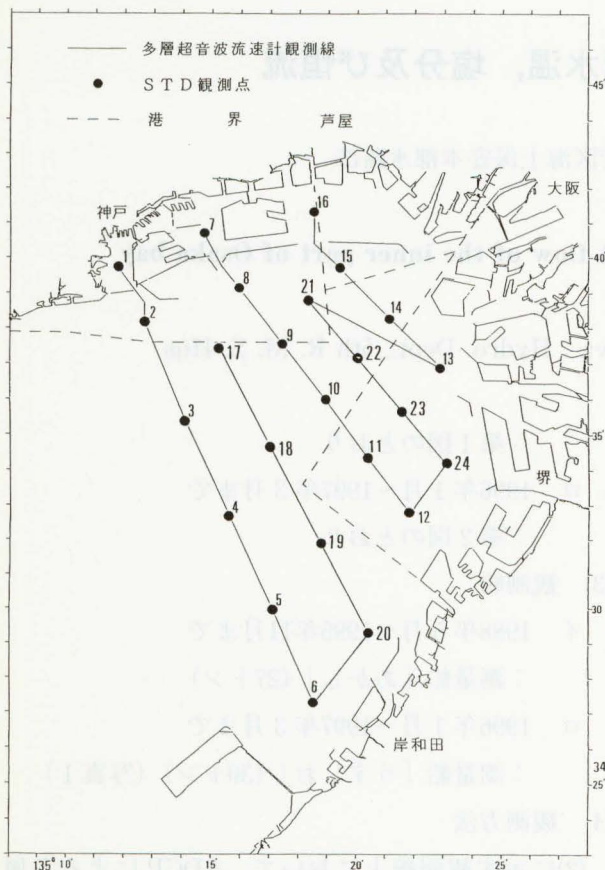
：測量船「うずしお」(30トン)(写真1)

(4) 観測方法

(2)に示す観測線上において，ADCPによる各層



第1図 昭和63年5月～平成7年11月までの観測海域



第2図 平成8年1月～平成9年3月までの観測海域



写真1 観測中の測量船「うずしお」

(水深6mを第1層として2mごとに海底まで)の流況観測, 観測点においてSTDによる各層(表面から1mごとに海底まで)の水温・塩分測定, 海水の透明度, 海上気象要素として気温, 風浪, 雲形, 雲量, 天気及び気圧の測定を各々実施した。

(5) 現地作業及び資料整理

現地作業は1回の観測につき2日間(天候等の都合により1日となった場合もある)実施し, その成果は「大阪湾沿岸海況速報」として透明度図, 水温及び塩分の表面と10m層の水平分布図, 密度については表面水平分布図及び鉛直断面図を掲載し, 巻末には観測結果一覧を付して関係機関や一般ユーザーに公表した。

3. 表面水温・塩分9ヵ年平均値

(1) 表面水温

11月から1月にかけては神戸沖から堺沖にのびる低温域が見られる(第3図, 第8図)。

3月には9.5℃前後で, 湾奥部で高く中央部に進むにつれ低くなっているがその差は小さくほぼ一様な表面水温となっている(第4図)。

5月は17℃台まで上昇しており, 3月と同様に湾奥部が高く中央部に進むにつれ低くなっているが, その差は約1℃程度と3月に比べ大きくなっている(第5図)。

7月は23.5℃台で分布の傾向は3, 5月と同様であるが, 温度差は5月に比べ0.5℃程度と小さくなっている(第6図)。

9月には堺沖で26℃と最高値を示しており, その分布は3月以降の分布と同様であるが, その温度差は0.5℃程度ではほぼ一様な広がりとなっている(第7図)。

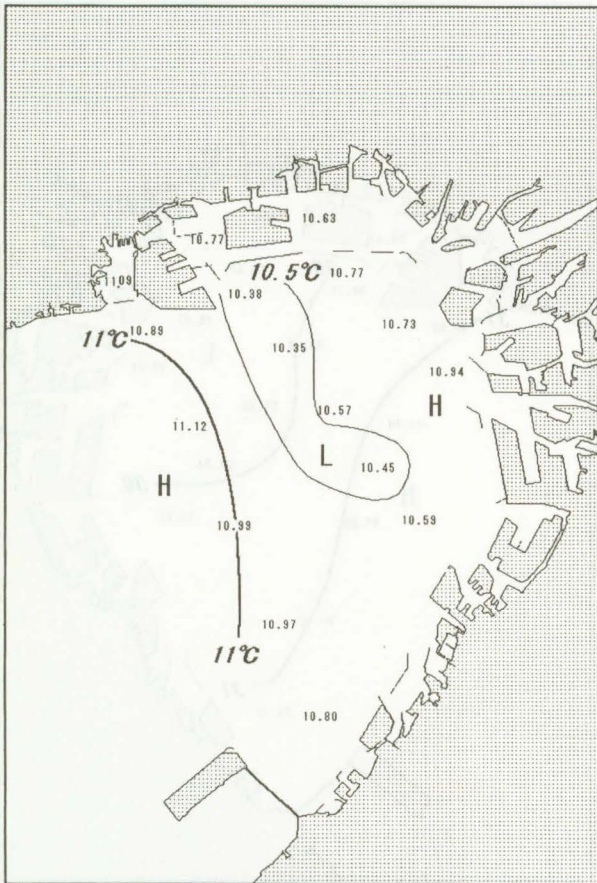
調査海域を年間を通して観察すると, 冬季は西から東へかけて高・低・高の分布となっており, 冬季以外は西低東高の分布となっている。

(2) 表面塩分

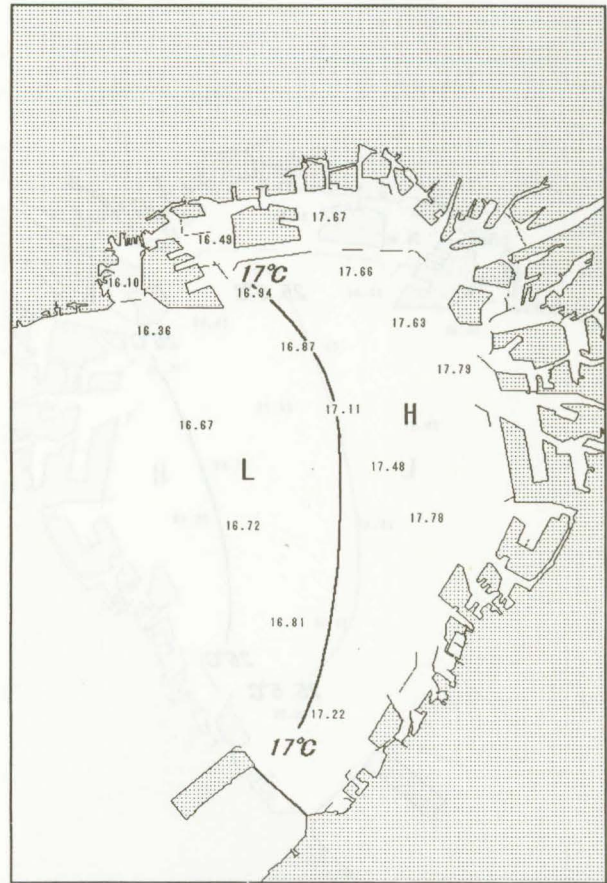
各季とも, 湾奥部が低く湾中央部に進むにつれ高くなっている。四季の傾向としては11月から1月は高塩分で, 湾奥部から湾中央部に向かう濃度勾配は30~31と低い(第9図, 第14図)。

3月にはいと, 濃度勾配は28~31と高くなり(第10図), 5月には湾奥部が低塩分となり濃度勾配は24~30と更に高くなっている(第11図)。これは, 降雨量が増え河川水の流入が多くなるためと考えられる。

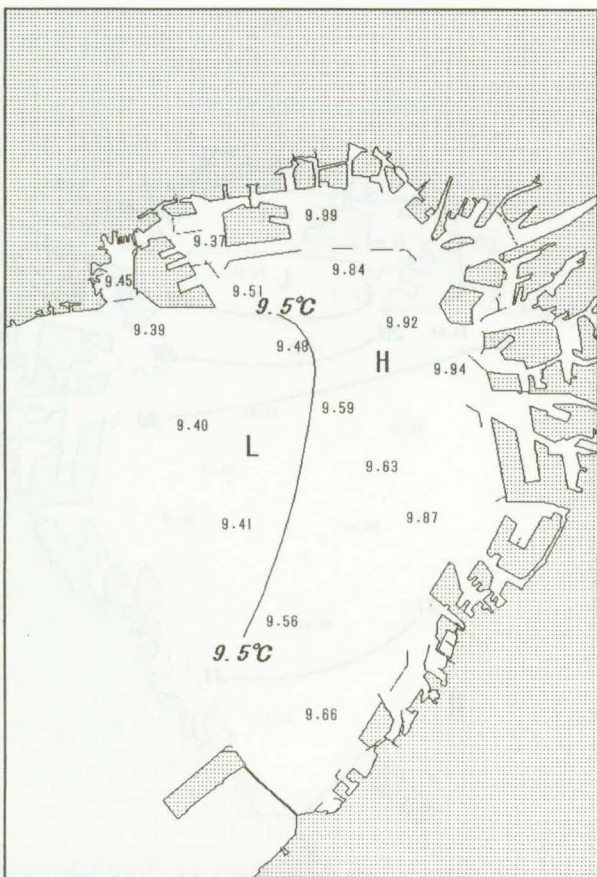
7月には23~27と低塩分となり, 調査海域が成層を成し始め, 上層に高温・低塩分水が分布している



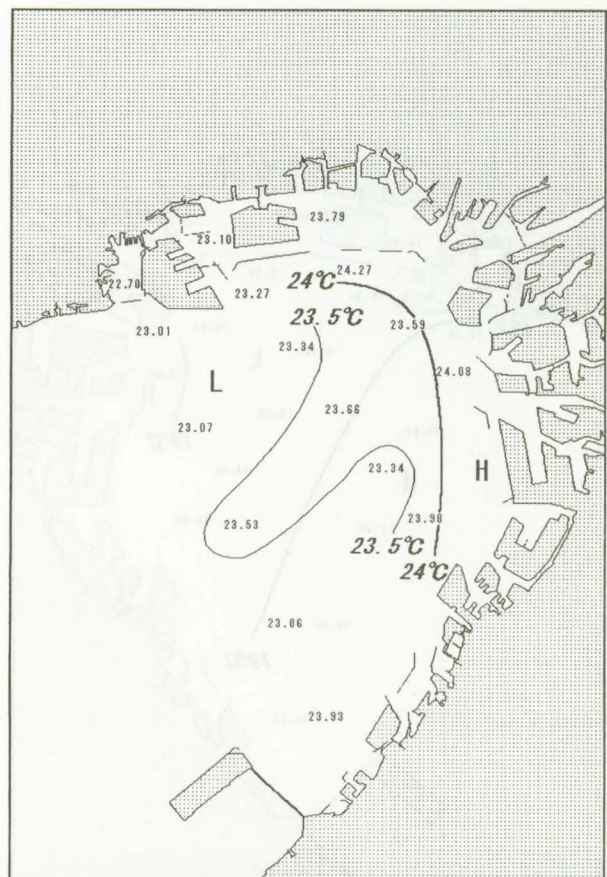
第3図 表面水温水平分布 (1月平均場)



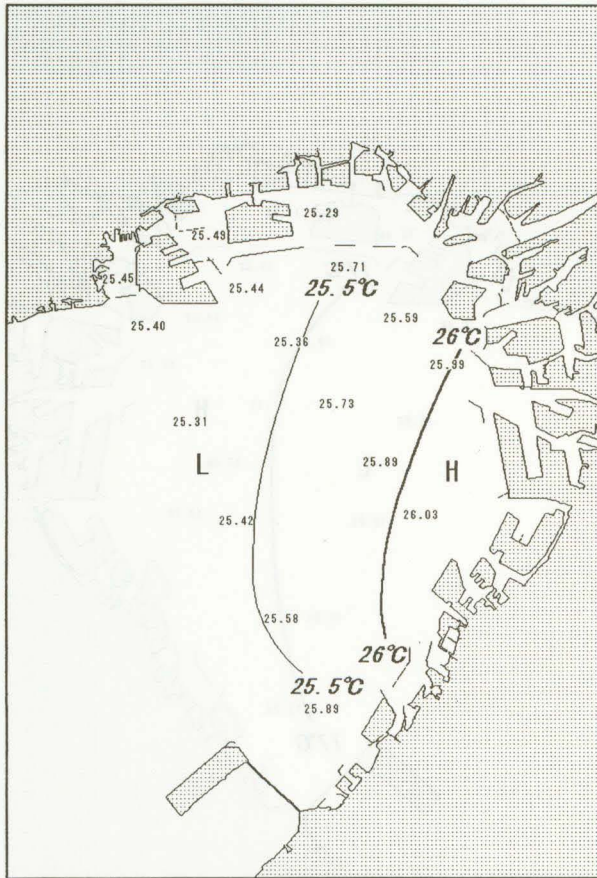
第5図 表面水温水平分布 (5月平均場)



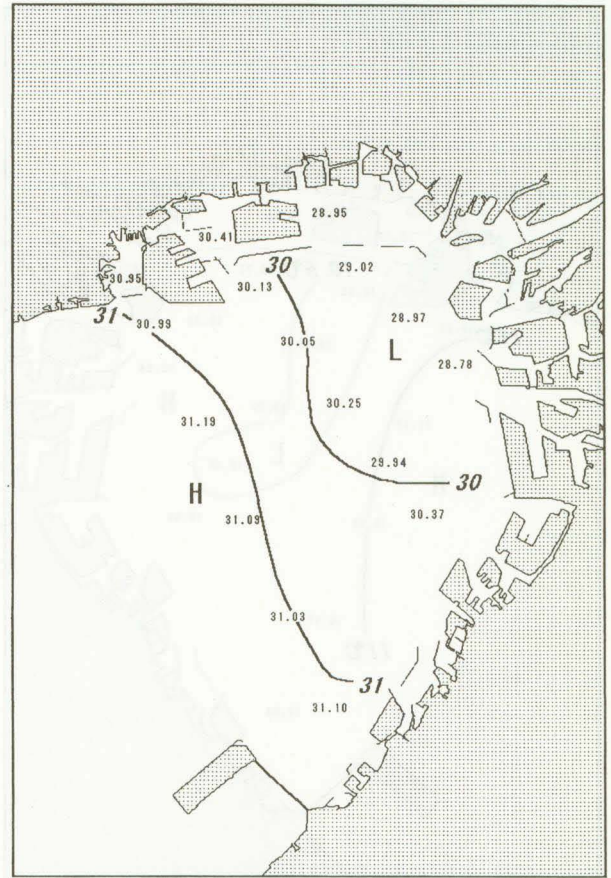
第4図 表面水温水平分布 (3月平均場)



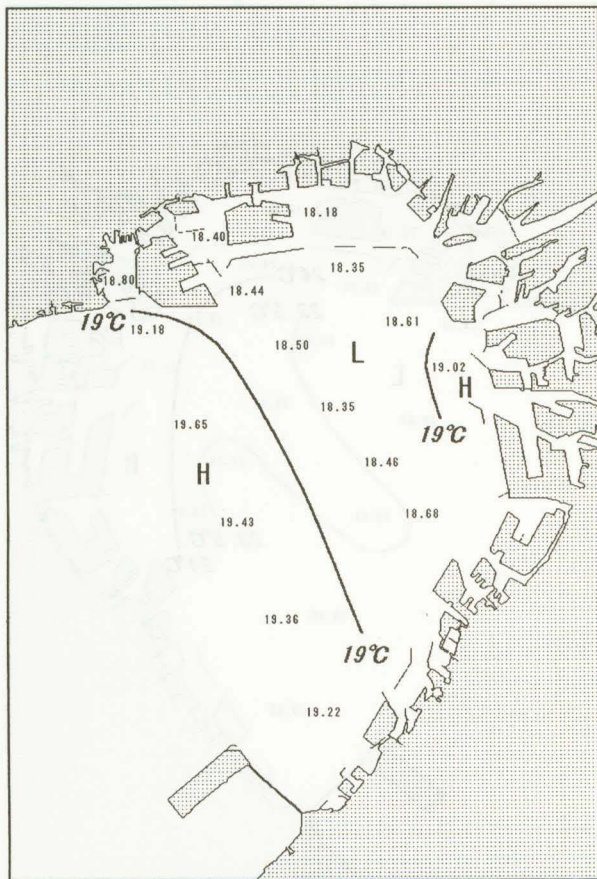
第6図 表面水温水平分布 (7月平均場)



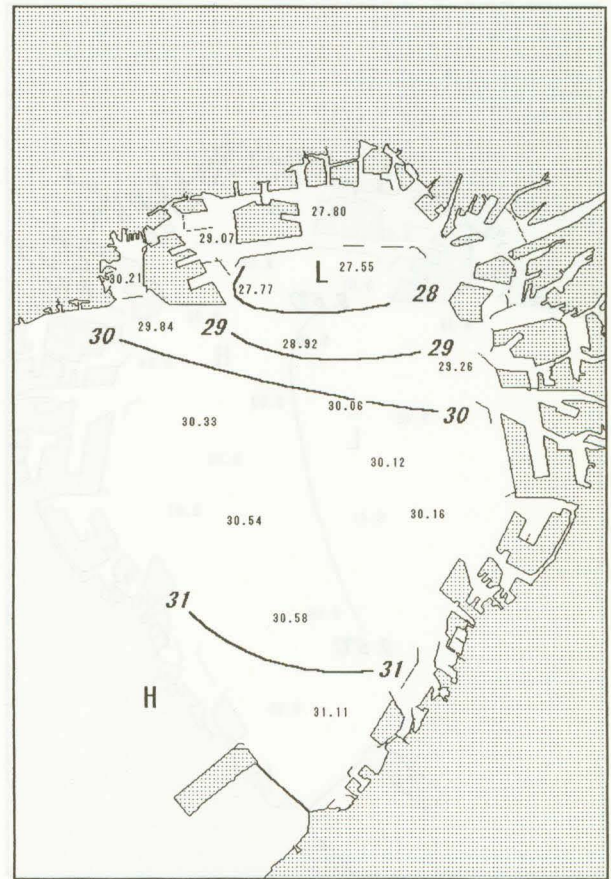
第7図 表面水温水平分布 (9月平均場)



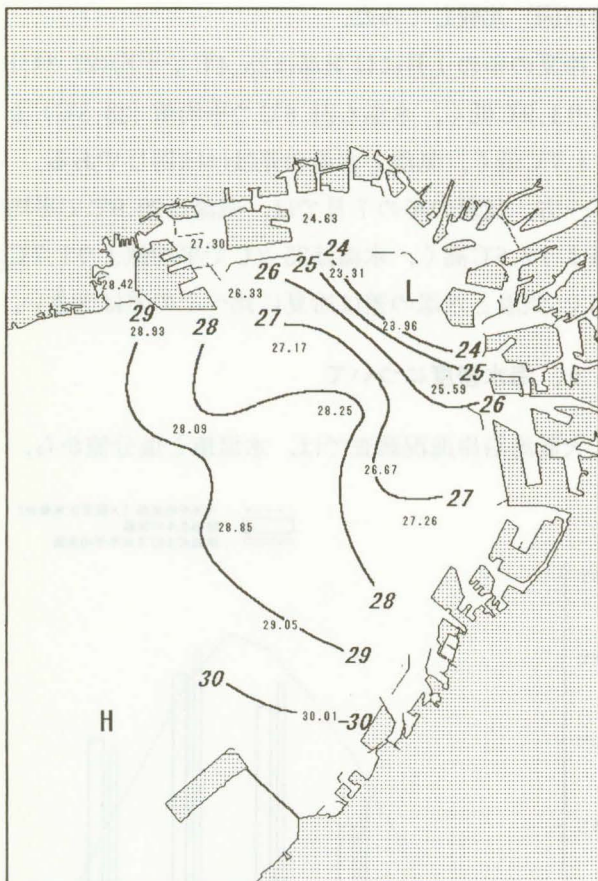
第9図 表面塩分水平分布 (1月平均場)



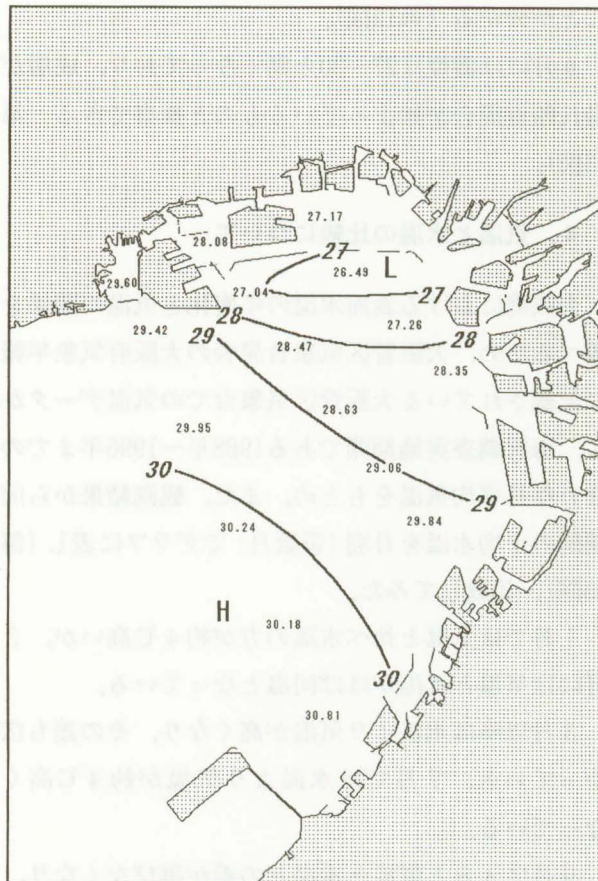
第8図 表面水温水平分布 (11月平均場)



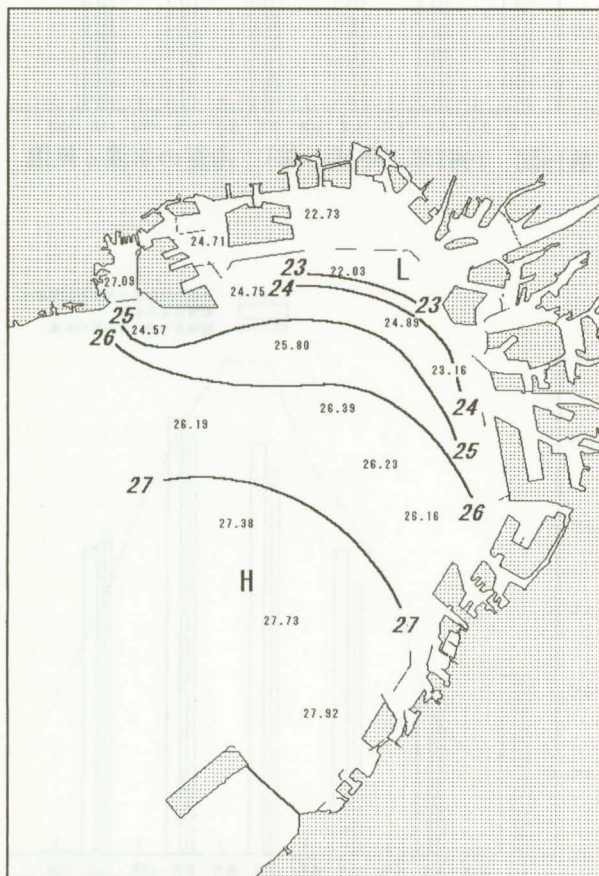
第10図 表面塩分水平分布 (3月平均場)



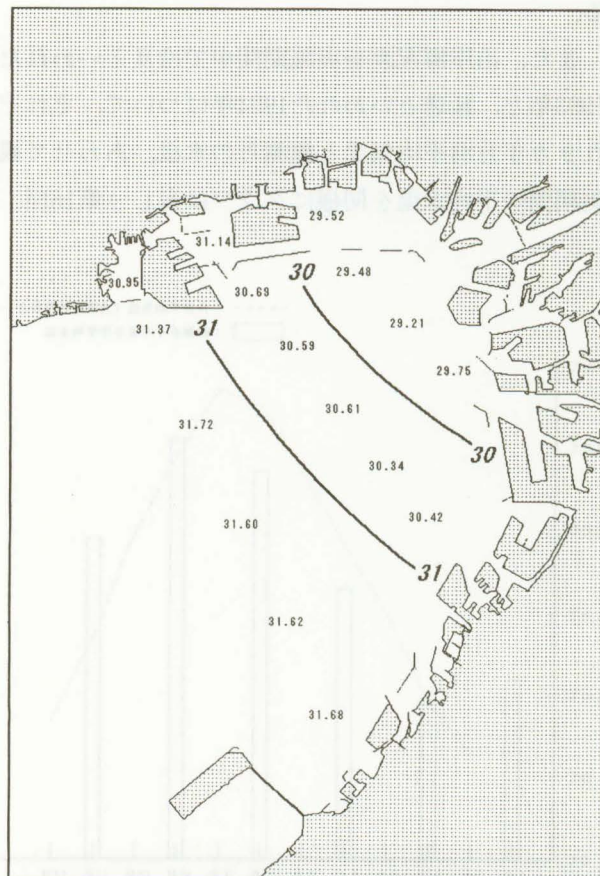
第11図 表面塩分水平分布 (5月平均場)



第13図 表面塩分水平分布 (9月平均場)



第12図 表面塩分水平分布 (7月平均場)



第14図 表面塩分水平分布 (11月平均場)

ことが分かる (第12図)。

9月には濃度は27~30と高くなっており、成層が崩れ鉛直混合が始まっているものと推察できる (第13図)。

4. 気温と水温の比較について

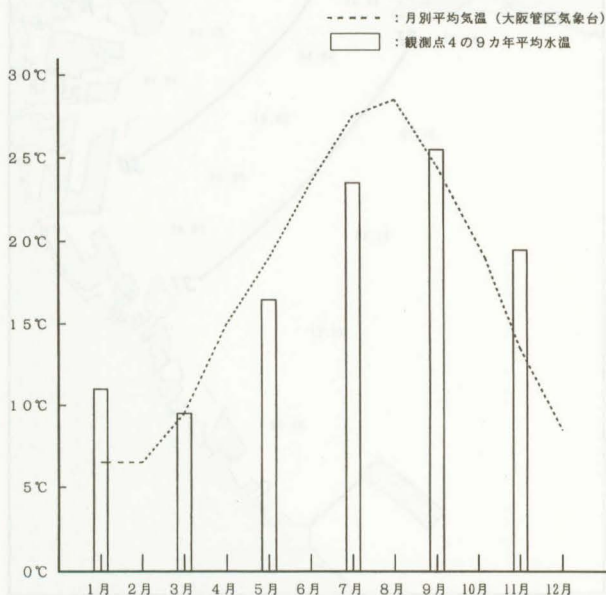
大阪湾における表面水温の年変化と気温の関係を調べるため、大阪管区気象台発表の大阪府気象年報に記載されている大阪管区気象台での気温データから、海況調査実施期間である1988年~1996年までの9カ年月平均気温をもとめ、また、観測結果から同期間の平均水温を月別(奇数月)でグラフに表し(第15図)、比較してみた。

1月では気温と比べ水温の方が約4℃高いが、3月には気温と水温がほぼ同温となっている。

3月以降は水温より気温が高くなり、その差も広がっていき、7月では水温より気温が約4℃高くなっている。

9月に入ると気温と水温との差が再びなくなり、以降は水温より気温が低くなりその差が開き始める。

また、沿岸海況調査実施期間中で冷夏といわれた1993年と、猛暑といわれた1994年について、それぞれ9カ年月別平均気温と観測月の水温、あわせて観測期間の平均水温を同様にグラフに表し(第16図、



第15図 気温・水温9カ年(1988年~1996年)平均

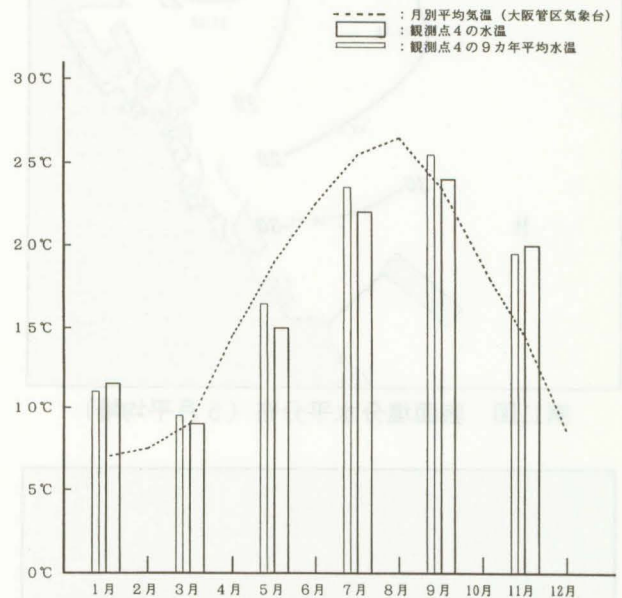
第17図) 比較してみた。

冷夏の年の7月には気温は25.4℃で平均(27.3℃)より1.9℃低く、水温も21.8℃で平均値(23.5℃)より1.7℃低く、気温と水温の差はほぼ同じである。

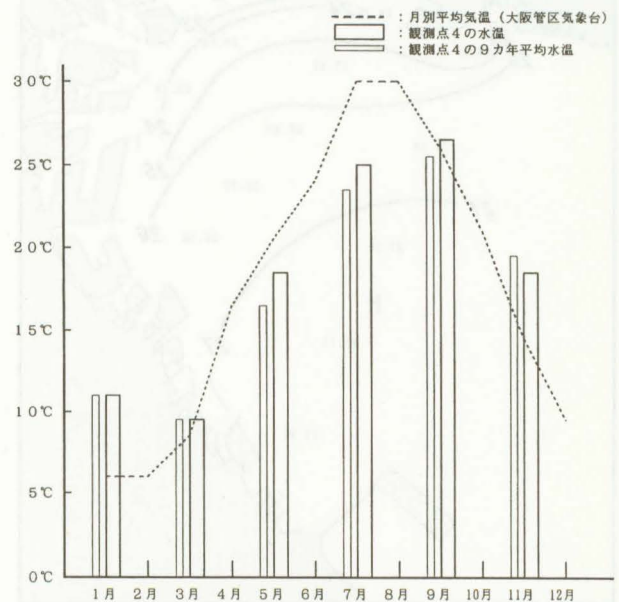
一方、猛暑の年の7月では、気温は29.9℃で平均値より2.6℃高く、水温は25.2℃で平均値より1.7℃高く、気温と水温の差は冷夏に比べその差は大きい。

5. 海水密度について

大阪湾沿岸海況調査では、水温値と塩分値から、



第16図 1993年(平成5年):冷夏の水温と気温



第17図 1994年(平成6年):猛暑の水温と気温

密度を算出し各測線（南北方向）ごとに密度鉛直断面図として大阪湾沿岸海況速報に掲載しており、その代表例を第18図，第19図に示す。

第18図は1995年7月，第19図は同年12月に実施したもので，縦軸に水深，横軸が測点番号，数値は密度（ $\text{kg}/\text{m}^3 - 1000$ ）を表している。

第18図は調査海域全体において，表層に軽い水（高温・低塩分の海水），下層に重い水（低温・高塩分の海水）が層を成して重なっている状態で，夏季における海況特性であるいわゆる成層状態となっていることが読みとられる。

第19図は調査海域全体において，上層と下層に大きな密度差はなく，湾口部において多少の密度差（22～23）はあるものの，冬季における海況特性である混合状態となっている。

本調査海域では，おおよそ6月頃から成層を成し始め，9月下旬頃から徐々に混合し始めるものと見られ，9カ年をとおして観察すると，夏季における密度分布は，雨の影響等から表層では9～20と広い幅となっているが，5m以深になるとおおよそ20～23とその幅は狭くなっている。

また，冬季は9年間の値を上層と下層を含めても

19～25で，同一観測日での上層と下層の差はおおよそ2～4程度となっている。

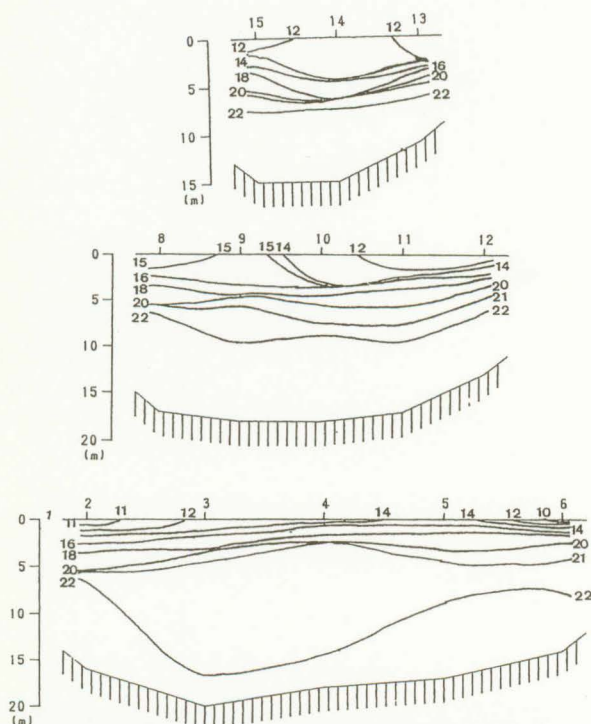
第18図については表層から3m層までは密度がはなはだ低く，当時の天候を調べると観測日の前週に多量の雨が観測されていたことから，表層から3m層付近では河川水や気象等の影響を受けやすいものと考えられ，その影響は湾中央部の測線までも十分に達している。

6. 大阪湾奥部の恒流

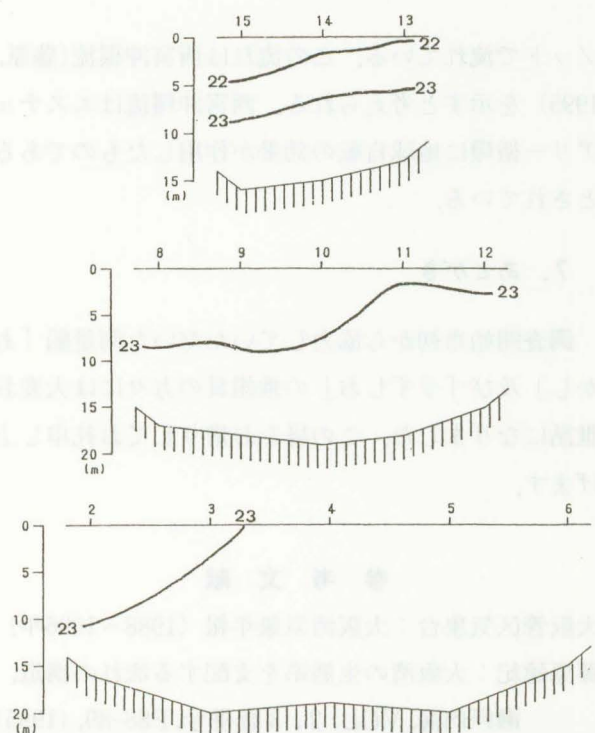
大阪湾沿岸海況調査では，超音波流速計（ADCP）を用いて流れの現況把握に努めるとともに，その観測値（150m範囲のスカラー平均値を使用）から，水路協会作成の大阪湾漂流予測システム（財日本水路協会：大阪湾の流況予測用データテーブルの作成作業報告書，1987）の潮流推算値を引くことにより（実測値－推算値）残差流を求めた。

調査期間中の代表的な恒流図を第20図に示した。矢符は1989年6月のものであり，想定流線は9年間の観測値をまとめ，調査海域の恒流を示したものである。

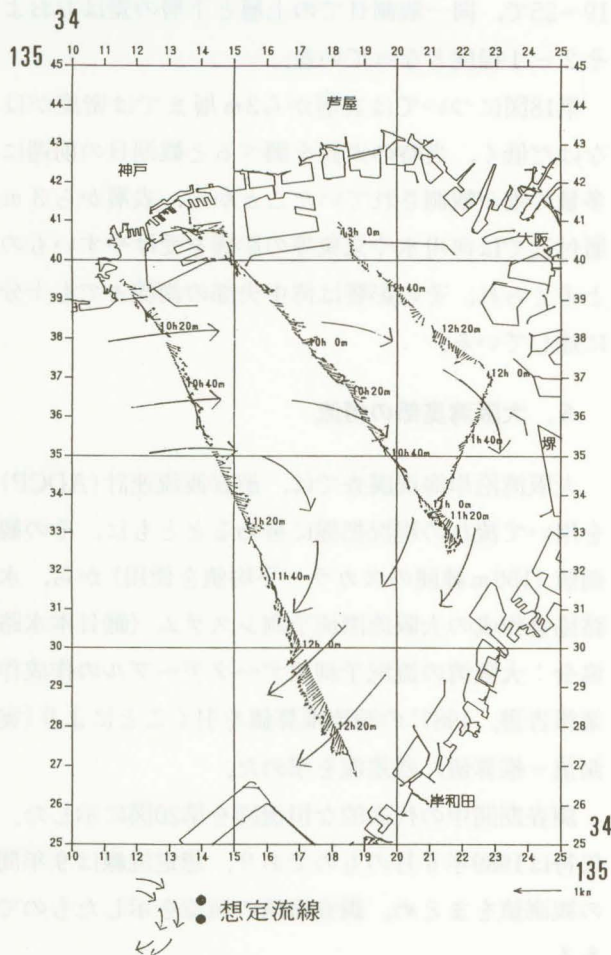
本海域の恒流は，時計周りにおおよそ0.1～0.4



第18図 密度鉛直断面図（1995年7月）



第19図 密度鉛直断面図（1995年12月）



第20図 恒流図 観測層：水面下6m (観測値-推算値)

ノットで流れている。この流れは西宮沖環流(藤原, 1995)を示すと考えられる。西宮沖環流はエスチュアリー循環に地球自転の効果が作用したものであるとされている。

7. あとがき

調査開始当初から協力していただいた測量船「あかし」及び「うずしお」の乗組員の方々には大変お世話になりました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

参 考 文 献

大阪管区気象台：大阪湾気象年報 (1988~1996年)
 藤原建紀：大阪湾の生態系を支配する流れの構造，
 瀬戸内海, VOL. 2, 3 合併号, P88-89, (1995)