

**付録 D Gwadar の気象、海象に関する現地調査報告書**



## Gwadar の気象・海象に関する現地調査報告書

### 1 一 般

フェーズⅠの第1次調査は、年間を通じ波浪の最も高くなる南西季節風期の終りに近い、1978年9月30日から10月10日までの期間に現地において海水採取、海底底質採取、海浜地形測量、汀線付近の土砂採取、Headland周辺崖侵食調査等の海岸調査を実施した。第2次は1979年1月7日から1月16日までの期間に南西季節風期に次いで、海底土砂の移動が活発になる北東季節風期の気象、海象調査を本調査団により実施した。

フェーズⅡの第1次調査は、1979年5～6月に行なわれ、引続き同年6月末～7月末に実施される第2次調査に関する予備調査を目的としている。第2次調査では、海象観測器械として、フェーズⅠにおいて搬入済みの流速計に加え、波高計および潮位計を携行して観測を行なった。

### 2 フェーズⅠ調査結果

#### 2-1 第一次調査内容

##### (1) 海岸の目標地点マーキング

Gwadar 砂洲の東海岸に11点(測点e～p, 図1参照, 以下同様)西海岸に6点(測点q～v)の目標地点を選び赤色布をつけたポールを立て、六分儀を用い、山または岬を目標として測量し、位置を決めた。

##### (2) 海水の水温・比重調査

海岸目標地点および周辺の山、岬によって作業船の位置を知り、東湾において、23点(測点1～22, 37)延72回、西湾において12点(測点23～34)延43回、またHeadland南側の外洋において2点(測点35, 36)2回の採水を行ない、水温および比重を測定し、塩分濃度を算出した。

##### (3) 海水の浮遊物質調査

上記により採水したサンプルのうち、14サンプルにつき、ろ紙によるろ過によって浮遊物質量の調査をした。

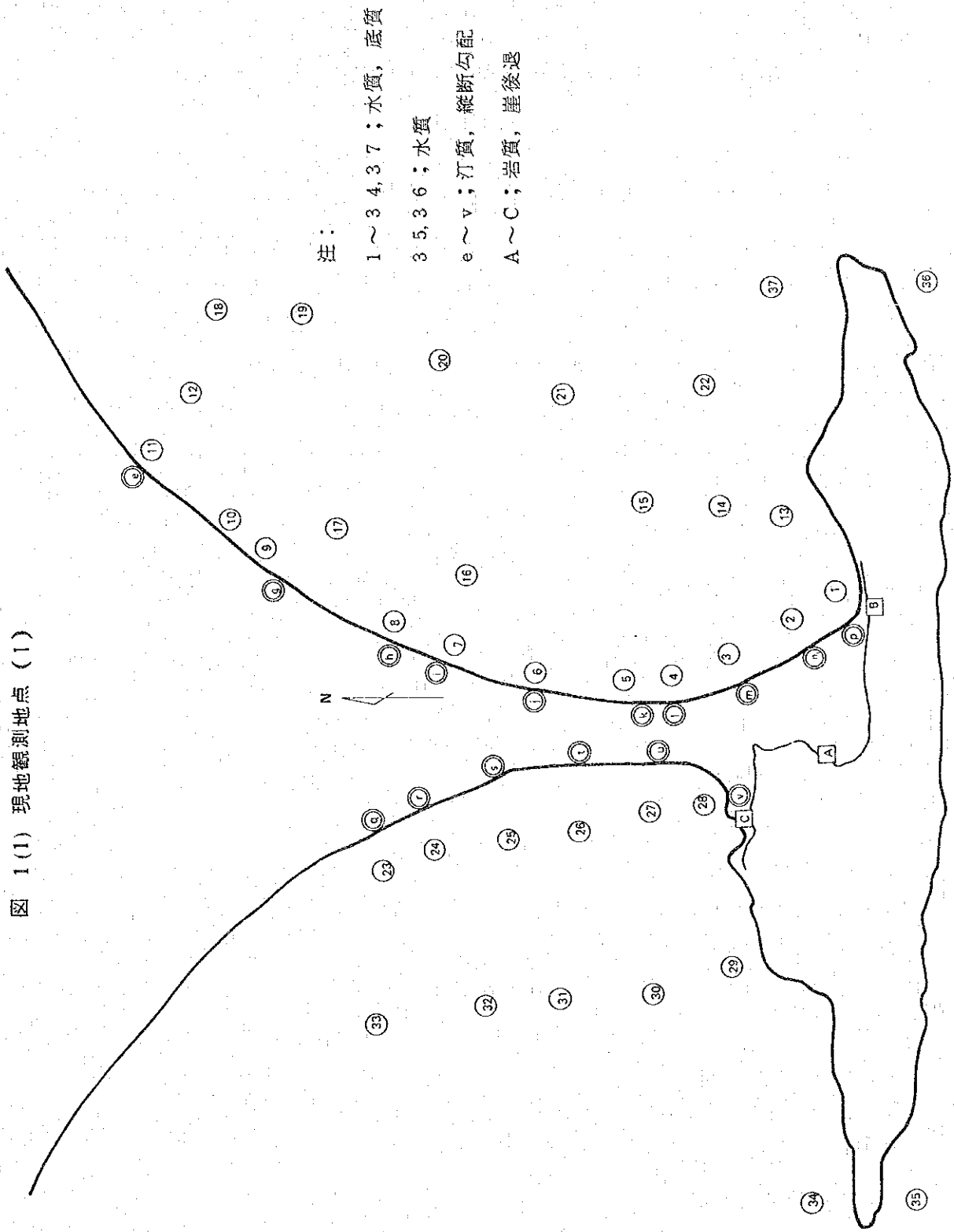
##### (4) 底質の採取および試験

(2)による海水調査後、同一地点において採泥器によって底質を、東湾において23点、西湾において12点採取し、試験所に依頼して粒度分析を行なった。

##### (5) 海岸線形状測定

(1)によりマーキングした地点付近につき、東海岸で10箇所(測点e～p)、西海岸で

图 1 (1) 現地観測地点 (1)





6 個所 ( 測点 q ~ v ) 海岸線の縦断形状を測定した。

(6) 海岸線の土砂の採取および試験

東湾において 29 サンプル ( 測点 e ~ p ) , 西湾において 21 サンプル ( 測点 q ~ v ) の海岸線土砂を採取し(4)と同様に粒度分析を行なった。

(7) Headland における調査

Headland の崖の侵食状態を調査するため、3 個所 ( 測点 A ~ C ) に測点用基準杭を打ち込みフェーズ I 後期およびフェーズ II の段階で調査を進め、侵食の状態を調査する。代表的な岩 5 個の採取をし、強度試験を行なった。

(8) その他調査

海岸線砕波域において採水し、まき上げられた砂の濃度および粒度分析を行なった。

( 注記 )

土砂の粒度分析および岩石強度試験は " Soil Mechanics and Hydraulics Laboratory " で行なわれた。

## 2-2 第一次調査結果

(1) 潮位

現地調査期間中のカラチ港における潮位を付図 A-1 , 付表 A-1 に示す。Gwadar における潮位は、標準港カラチの潮位より潮高比、潮時差の補正を行ない推算した。

(2) 海水の水温・比重

海水を採取して、水温・比重を現地で測定し、標準温度 15℃ に換算した標準比重を付表 2 に示す。東湾の海水は西湾に比して水温は低く、比重は高い ( 図 2 , 図 3 参照 ) 。しかし、標準比重に換算すると、西湾、Headland 沖、東湾の順に減少している ( 図 4 , 付表 A-3 参照 ) 。西湾は極めて遠浅なので、浅海域は広い範囲に拡がっており、日射により海水の蒸発が活発であり塩分濃度の上昇が起り得る。一方、東湾は最深 10 m 程度に達し、しかも海浜は比較的急勾配であり、浅海域の範囲も狭いので、日射による水温の上昇は緩やかである。したがって低温のため、比重の減少を免れたものであろう ( 付表 A-4 参照 ) 。

但し、図 4 に示す標準比重が Headland 沖より低下しているのは、おそらく淡水或いは廃水により稀釈の影響を多少なりとも受けている。事実、採取された東湾の表面の海水は、明らかに生活廃棄物等により汚染されていた。海水水温は気温とかなりの相関を有すると想定されるので、観測期間中の水温と気温の相関を図 5 に示した。気温の上昇に伴ない、水温 ( 表面下 1 m ) も確かに増加するが、東湾と西湾の海水水温の相異は気温の影響以外の要素 ( 前記の日射等 ) に支配されていることが判る ( 付表 A-4 ) 。

付図 A-2 には、水温・比重の鉛直分布を示す。東湾では表面下 2 ~ 4 m , 水深のほぼ  $\frac{1}{3}$

图 2 水温 (観測値, 表面下 1 m)

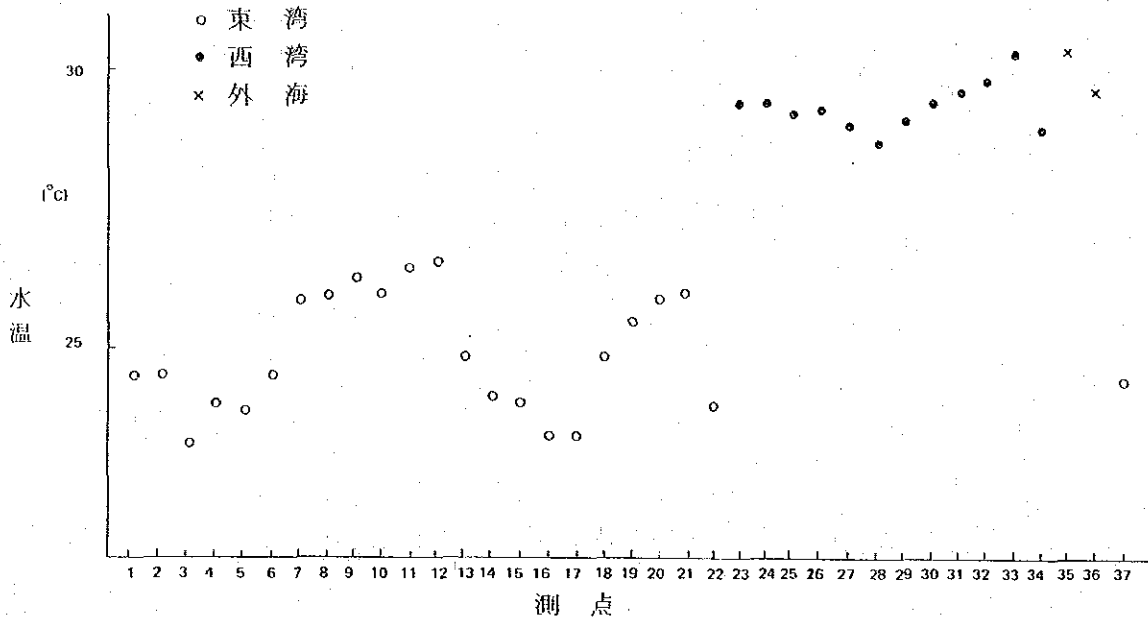


图 3 海水密度 (観測値, 表面下 1 m)

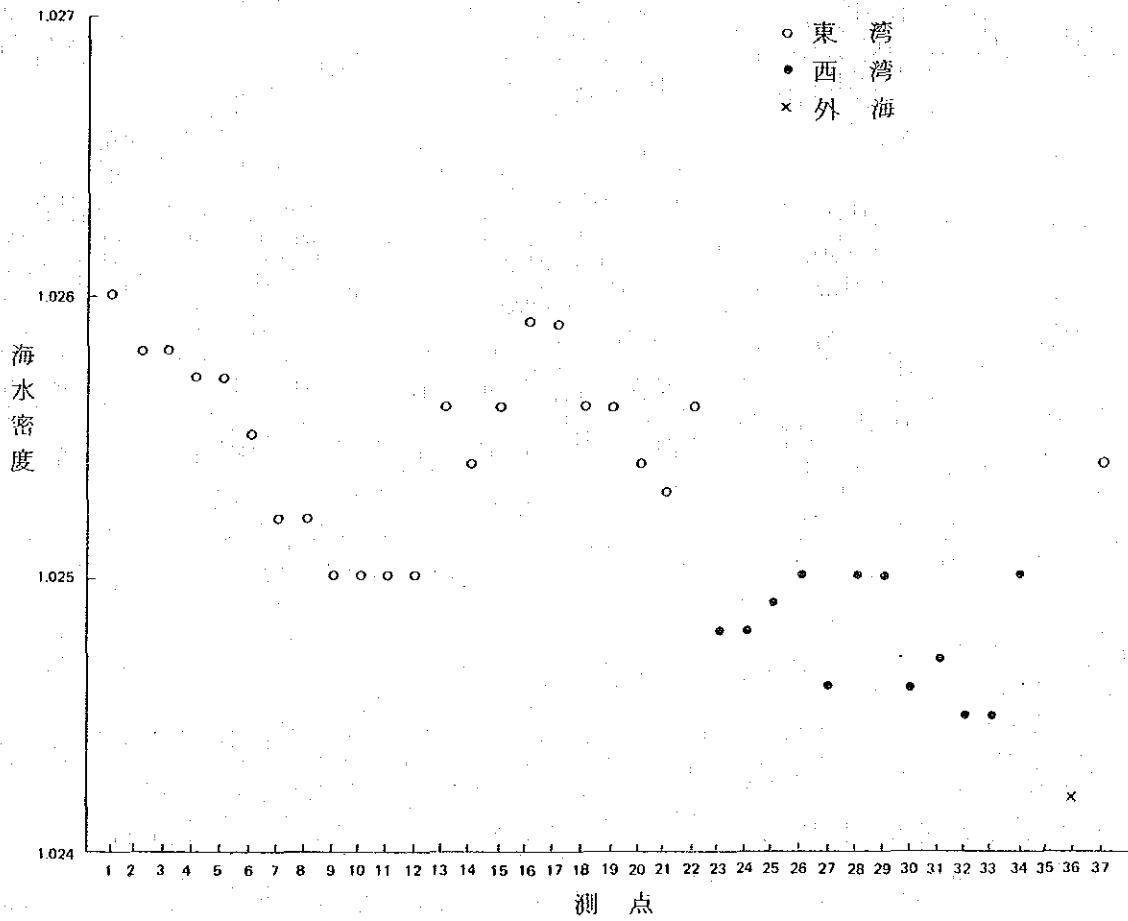


図 4 海水密度 (15℃, 表面下1m)

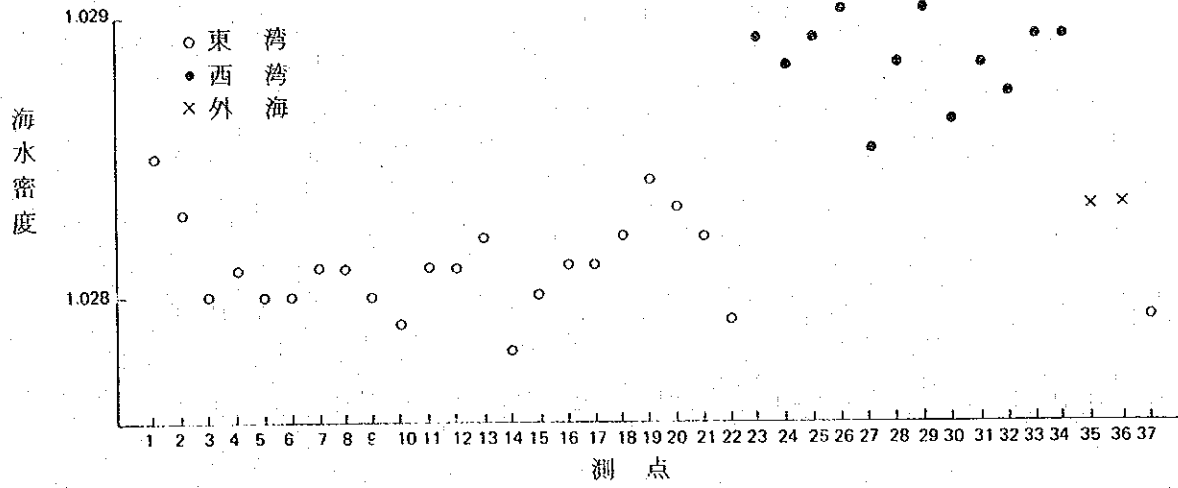
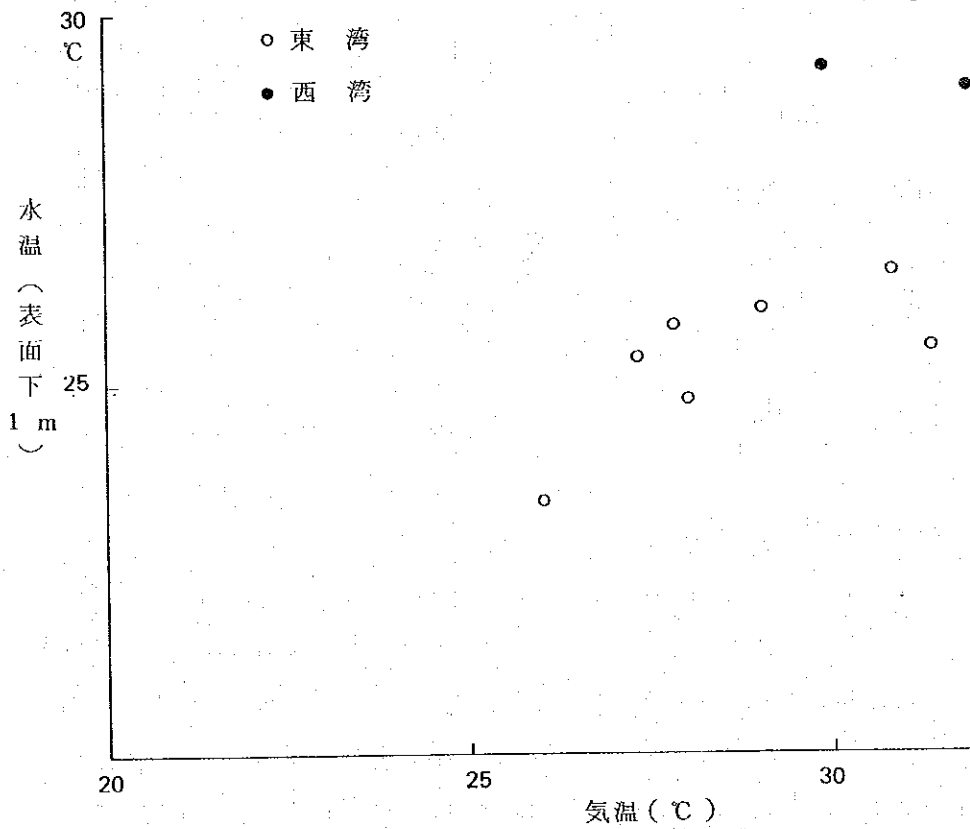


図 5 水温と気温の比較





の深さに温度の不連続(躍層)を生じ、上下二層に分かれる。比重もこれに伴ない上層で小さく下層で若干大きくなるが、不連続は明瞭でない。標準比重は上下層共ほぼ等しく、湾全体の海水混合、或いは外海との交流により均一化している。

これに対し、西湾では水温は上下層共殆んど同じであり、躍層は見られない。

### (3) 底質

サンプリングした底質の粒度分析結果によれば、海底の底質は次のような特徴を持っている。サンプル数は東湾23、西湾12、計35である(図6参照)。

- i) 有効粒径 $D_{10}$  は35サンプル中33サンプルが80ミクロン以下である(付図A-3参照)。
- ii) 中央粒径 $D_{50}$  は30ミクロンから220ミクロンまで広い範囲に拡がっている。
- iii) 均等係数 $U_c$  は35サンプルの60%にあたる21サンプルが2.0以下であり、80%にあたる28サンプルが3.0以下となっている(付図A-4参照)。
- iv) 土の分類……………35サンプルの分類は次のとおりである。

表1. 両湾の底質

土 質	東 湾	西 湾	計
砂	3	3	6
シルト質砂	11	3	14
砂質シルト	8	6	14
シルト	1	0	1
計	23	12	35

全般に粒径の細かい砂質シルト～シルト質砂で構成されている(図6参照)。

- v) 東湾と西湾の底質に明らかな違いは見られない。また、湾の南北でも、大きな特徴は見られないが、東湾においては、Headland近くで、特に粒径の小さいシルトが多く見られる。

- vi) 代表的な底質の粒度加積曲線を付図A-5に示す。

### (4) 海浜砂

東湾で10断面29点、西湾6断面21点でサンプリングをし、粒度分析を行なった。全般的に貝殻の微片が多く、粒度分析結果にもその影響が現われているので、砂の特徴をつかむのが困難であるが、一般的には有効粒径100～200ミクロン、均等係数2.5以下である。



#### (5) 海浜の縦断形

海浜の縦断勾配は、東湾では  $1/10 \sim 1/7$  前後で比較的急勾配である(付図A-6)。他方、西湾では遠浅のため勾配は  $1/100 \sim 1/50$  程度で緩やかである。両湾共に北に向うと緩勾配であり、南端(Headland背後)に近づくと急勾配になる。

Gwadarの町を乗せる砂州をトンボロ(島や岬等の背後で静穏な海域に堆積した土砂により作られたロート状地形)と見なせば、砂州は北部から南に向けて舌を延ばして来たと推定される。Headlandの遮蔽域に当たる砂州南端付近では、波のエネルギーが小さいため土砂の南下は汀線の極く近くに限定されて、水深の深い範囲におよばず、結果として海浜勾配が急になったものであろう。

海浜は、西湾ではいわゆる前浜・後浜・砂丘と続き、背後は砂漠となっている。東湾では後浜は一般に余り発達せず前浜は砂丘と接続している様に見える。

#### (6) 崖の後退

Headlandは比較的軟かい水成岩で構成されるため、雨や波・流れ・潮汐等により侵食され易い。そこで、Headlandの周辺をなす崖の後退を測定するため付図A-7のような基準杭を設けた。これらの杭は今後の崖後退速度を測定するために利用される。

#### (7) Headlandの岩質

Headlandにて採取した軟岩の強度試験結果は付表A-5に示すように、 $4 \text{ Kg/cm}^2 \sim 8.4 \text{ Kg/cm}^2$  の範囲の値を示している。

### 2-3 第二次調査内容

- (1) 流況観測
- (2) 海水水温・比重測定(東湾)
- (3) 捕砂箱による飛砂観測
- (4) 風向・風速観測
- (5) Headland崖後退調査  
(図1(2)参照)

### 2-4 第二次調査結果

#### (1) 潮汐

現地調査期間の潮汐を付表A-6に示す。13日夜半に満月となり、ほぼ規則正しい一日二回潮の大潮となる。観測の主目的は北東季節風期の大潮時の流況を把握することにある。

付表A-6は標準港であるカラチ港における推算潮位であるから、Gwadarの潮汐に対

しては潮高比と潮時差により換算すべきである。

カラチ港の潮位と比較するため、1月13日に簡単な潮位観測を西湾において実施した。うねりによる水位変動があり、又基準面の高さとの関連も不明であるが、大略カラチ港における潮位とほぼ同程度であった。

## (2) 水質

図1(2)に示す10地点において採水を行ない水温と比重を測定した。結果を付表A-7に示す。

## (3) 風の平面的分布

東湾沿岸の数地点において、短時間内に移動しつつ風向、風速を測定した。観測時には全般に東北東から風速3~4.5 m/secの風が吹いており、東湾南端から港湾建設予定地付近迄の範囲では、少く共東寄りの風においては岬その他による地形的影響は少なく、ほぼ一様に吹送している。

## (4) 流れの平面分布

流速計により定点における流況の時間的変化を観測した期間に、流れの平面的分布を知るため補足観測として数地点において浮子を投入し、刻々の位置を追跡した。但し、北東季節風期には午前中東寄りの海風が生起して海上は波高1 m弱の風波を生じ、浮子は波の影響を受けて振動しつつ押流され、流況を正しく把握するのは困難であった。

東湾南部水深5 m以浅海域では、砕波帯を除くと全般に流速は微弱で0.1 m/sec以下であった(観測時14日午前9~10時)。

## (5) 砕波帯の流れ

沿岸においてはE~ENE方向から風波およびうねりにより汀線付近で砕波し、砕波帯内の水は底質を巻上げ、相当量の浮遊砂を含有して濁っている。

流速計の位置では落潮時においてESEに向けて流出する流れを生じている時刻に、東湾南部汀線付近の砕波帯内では波に逆行する0.10~0.15 m/sec程度の北流が見られた(11日午前9~11時、付図A-8参照)。

## (6) 流速の時間的変化

流速計を用いて観測した定点における流況の時間的変化は、フェーズIIの調査結果と併せて解析を加える予定であり、ここでは記録を二三例示するに留める(付図A-9参照)。

この位置では、一般に南東に向かう恒流が存在し、西北西に向いて流入する流れは、漲潮時の一時期に限り生起する模様である。流速は表層付近では0.2~0.3 m/sec前後に達する。

将来ミニポート建設後の航路および泊地に生じる可能性のあるSiltationについては、波が最も発達する南西季節風時に巻き上げられ或いは海底上を掃流により移動する土砂の

活発さと、防砂堤等港湾構造物設置後の流況に支配されるので、フェーズⅡにおける主要な研究課題の一つである。

### 3 フェーズⅡ調査結果（第一次調査）

#### 3-1 概要

1979年6月末から7月末にわたる南西季節風期の第2次海象調査の準備として、潮流、潮汐、波浪の各観測点の配置、仮BMとS.O.P.の設定および採泥、水温観測等の予備調査を行なった。調査日程を付表A-8に示す。

#### 3-2 調査内容

##### (1) 設 標

海上位置検出のため、海図（#PAK11）上より、陸上著名物標を選び、更に陸上の構造物等の位置を六分儀による後方交会法により求め、図上にプロットした（図7参照）。

##### (2) 測点の配置

南東季節風の海象観測（第2次）の観測点の配置を決定するため、S.O.P（工事用起点）を定め、S.P.Pを中心に海域南北方向1km毎に3測線を取り、各測線上に3点ずつ合計9点の測点を設定した。第2次の海象調査は此等の各測点について行うことにした。

##### (3) 計器（波浪、潮流、潮位）の配置と設置の検討

第2次調査に使用する自記計器の設置場所とその設置法につき、検討を行なった。尙、験潮は、旧験潮台を使用することとし、ブロック（沈鐘用）の手配と旧験潮台の形状現況を調査した（付図A-10参照）。

##### (4) 仮B.Mの設定

旧験潮台の近くに、仮B.Mを設け、験潮台側面に水位標を付して、カラチ港より換算した潮位との比較を試みた。

##### (5) 水温と比重の測定

海域内で9ヶ所について、電気水温計（ET5型）を使用して海水温の鉛直分布を測定した。同時に各層の海水を採取し、比重測定を経て、塩分濃度を算出した（付図A-11参照）。

##### (6) 底質の採取

上記測定点について、底質を採取し判別の上分類した（図8参照）。

##### (7) 測量資機材の点検

圖 7 第二次調查地点

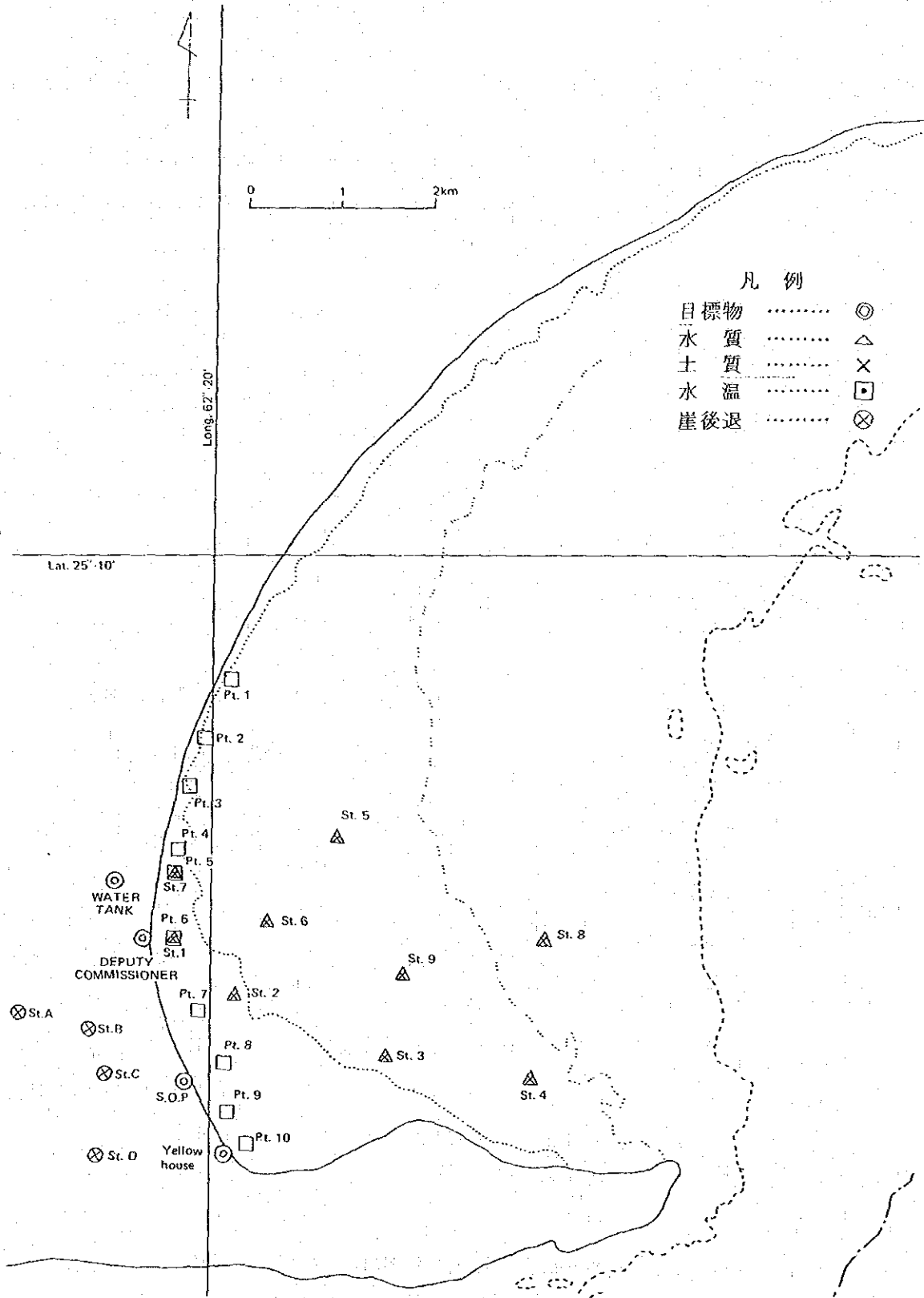
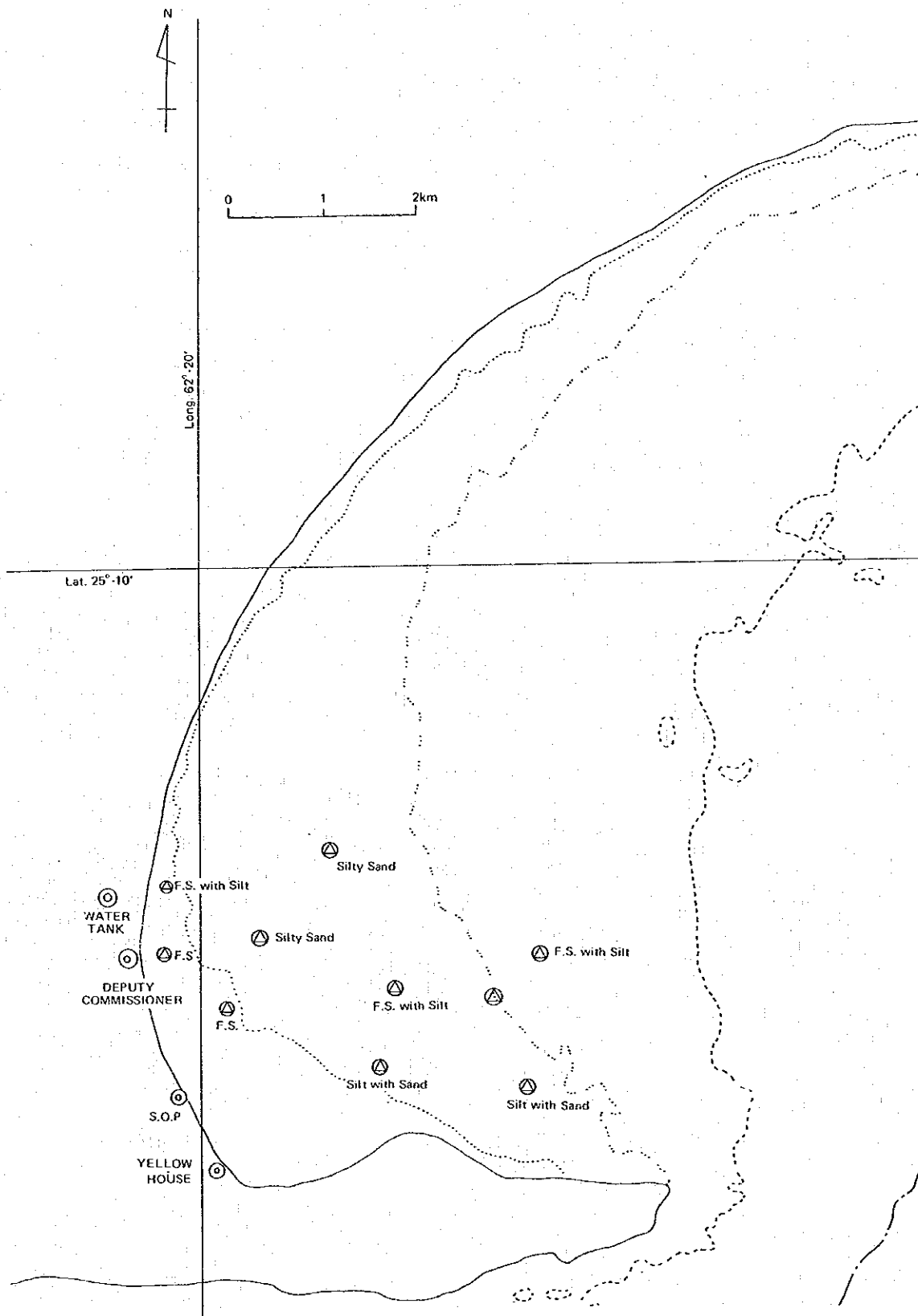


図 8 底質の平面分布



Gwadar 現地事務所内に保管されている各種測量機材の点検と、他の調査資材の現地調達の可否を検討した。

#### (8) 崖後退の測点設定

Headland 周辺の崖侵食の状況把握のため基準杭打込点を、4ヶ所 (Pt. A~D) 選定した。4測点 (Pt. A~D) の崖側面に、水平方向へ鉄管 (25 m/m 中長さ 60 cm) を 2~3 本打込み断面形状を計測して今後の侵食状況調査に備えた (付図 A-12 参照)。

#### (9) 資料の入手

カラチにて、1979年版パキスタン潮汐表を入手した (付表 A-9, A-10 参照)。

帰国後、記載された Gwadar 海域の潮汐調和常数を基に第2次調査期間に相当する 1979年7月の潮汐推算値を作成した。

### 4 フェーズ II 調査結果 (第二次調査)

#### 4-1 概要

第2次調査は 1979年7月2日から7月31日にわたり、南東季節風期に於ける同海域の海象調査を行なった。

海象調査は、第1次予備調査の結果から、海域内に 9 測点 (st. 1~st. 9) を設け、自記記録計による潮流、潮汐、波浪の観測と並行して此等の各点を測量船により巡回し、目視による水深、波向、波高、周期、表層流速、表層流向等のデータをこの期間中、繰り返し収集した。

#### 4-2 調査日程

付表 A-11, 付図 A-13 参照。

#### 4-3 調査内容

##### (1) 設標 (図 9 参照)

第1次調査結果に基づき、陸上著名物標を基に、海域内に約 1 km のメッシュにて 9 測点 (st. 1~st. 9) を配置した。これらの測点には、竹竿に測量旗を掲げ、パイ、シンカーブロックと共に期間中海域内に設置した。

各点の位置は表 2 の通りである。



图 9 第二次調査地点

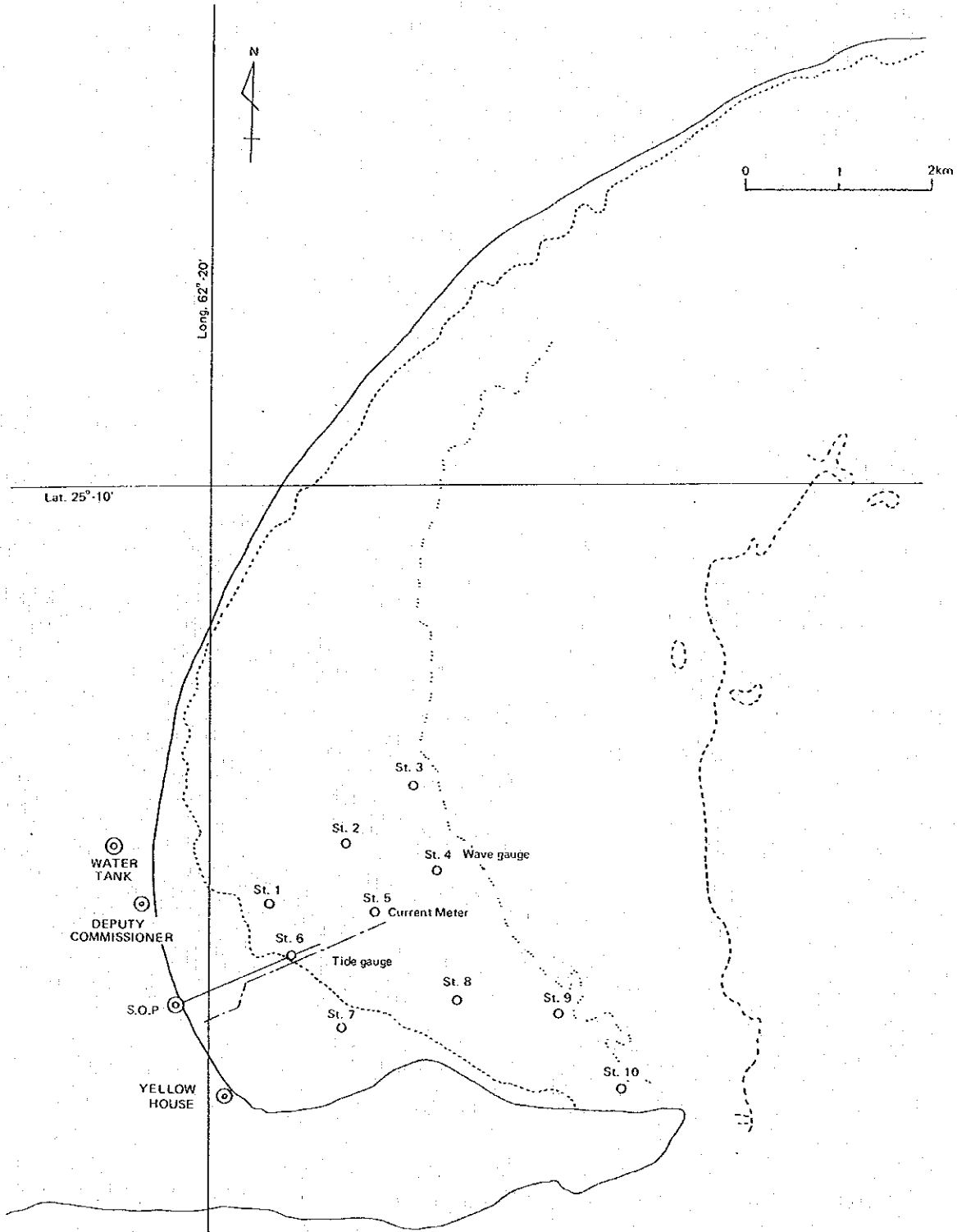


表2 測点位置

測点	緯度	経度
1	25°-07-30N	62°-20-22E
2	25°-07-50N	62°-20-53E
3	25°-08-10N	62°-21-19E
4	25°-07-40N	62°-21-28E
5	25°-07-27N	62°-21-04E
6	25°-07-10N	62°-21-31E
7	25°-06-45N	62°-20-49E
8	25°-06-54N	62°-21-38E
9	25°-06-48N	62°-22-17E

(2) 潮流観測

海域内の防砂堤・航路建設予定地点を想定して，st. 5 に於ける15昼夜連続記録と，その周辺部の4測点(st. 1, 3, 7, 9)につき，25時間観測記録を取得した。流速計の設置水深は何れも海底砂の移動状況の把握を目標に海底面上1mに設定した。

尚，st. 5 はフェーズIの北東季節風期に於ける観測点と同位置とした。

NC型流速計(NC-2)の主な仕様

測定範囲	A型プロペラ	0.07~1.12 m/sec
全長		0.95
水中重量		2.7Kg
空気中重量		3.3Kg
記録期間		約1ヶ月連続

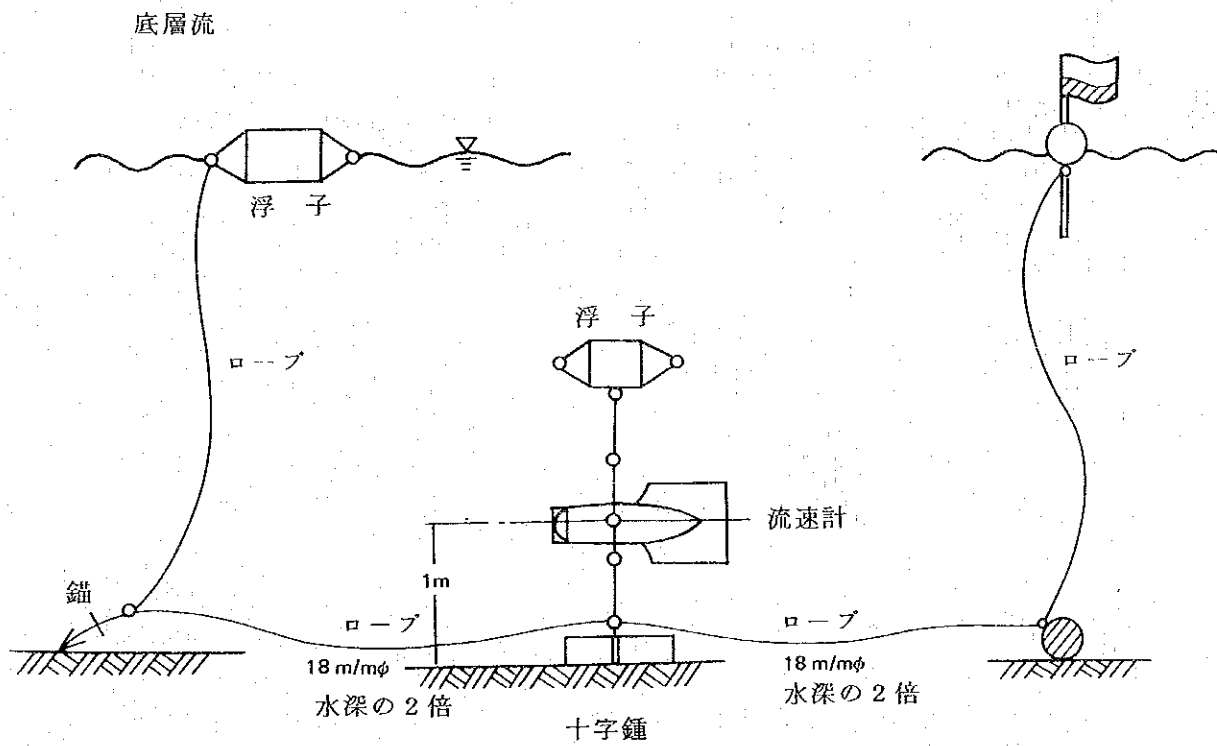
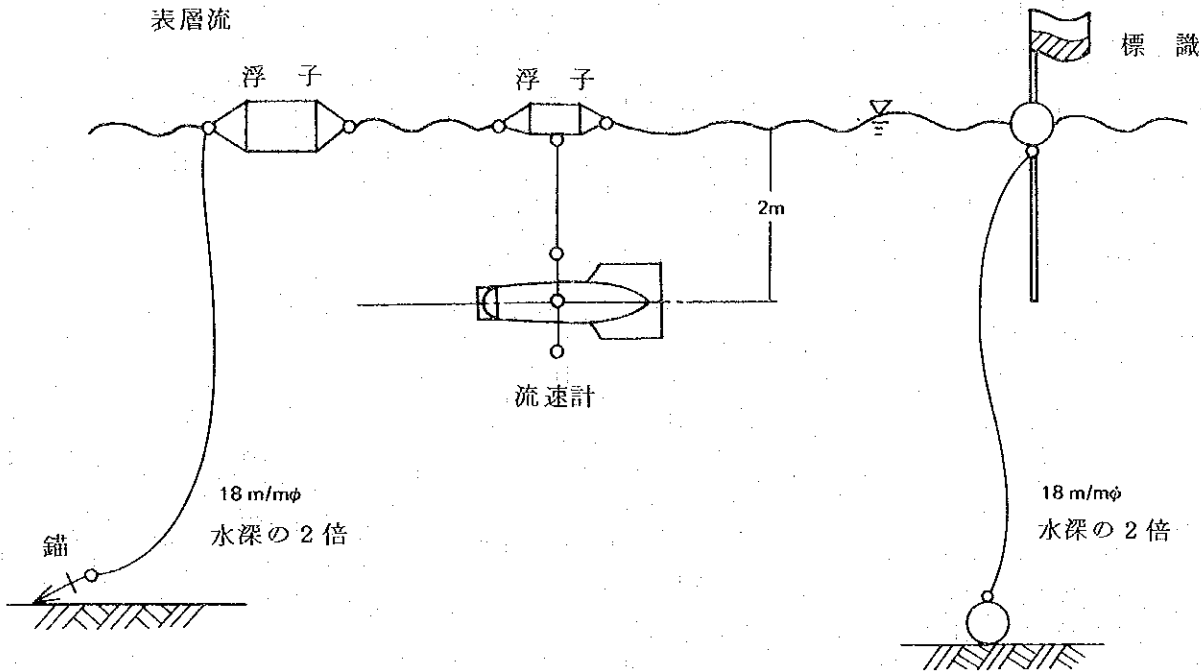
(図10 参照)

(3) 潮汐観測

第1次調査の際入手したGwadar海域の潮汐調和常数より，1979年7月の潮汐換算値を作成する一方，水圧式験潮器により潮汐観測を実施して，常時両者の比較を行なった。

験潮器の設置に当り，海域内の旧験潮台は下部が干出し観測に支障をきたすため，測量船をst. 6に係留し，底面に沈鐘を設置して船上に記録器を置き，ビニール製導圧管にて両者を連結し，15日間の連続記録を取得した。

図 10 流速計設置方法



### 水圧式驗潮器LPT-3の主な仕様

測定範囲	5 m
縮率	1/40
記録紙送り速度	12 mm/hr
沈鐘	146 mm φ (高さ200 mm)
導圧管	外径9 mm φ × 内径5 mm φ × 長さ60 m

観測期中、旧驗潮台測面に水位標を設け、第1次調査の際設定した仮BMとの間の検測を行い、驗潮記録の補正を行なった(図11 参照)。

#### (4) 波高観測

st. 4 に水圧式直記型波高計を置き、2時間毎、10分間の波高を約1ヶ月間連続観測した。

#### 水圧式直記型波高計の主な仕様

測定範囲	水深5 m 周期10秒として最大20 m
記録紙	2時間毎10分間
記録紙送り速度	0.4 mm/sec
記録期間	28日間

(図12 参照)

#### (5) 目視観測

期間中、9測点について、延べ13回測量船を巡回移動させ、各点に於ける波向、波高、周期、表層流等の目視観測を行なった。

#### (6) 底質調査

st. 1 ~ st. 9 の各点に於ける底質を採泥器(SK中井式)にて採集し、粒度分析を行なった。

#### (7) 水温比重

各点に於ける水温の鉛直分布並びに採水後の比重測定を行なって、塩分濃度を算出した。

#### (8) その他の調査

- 捕砂器をカラチにて作成し、st. 1, 3, 5, 7, 9の5測点に設置し、海底面上の移動砂の捕捉を試みた(図13 参照)。
- コアサンプラー  
汀線付近で約60 cmの柱状サンプルを採集し、上、中、下層の夫々の粒径を判別した。
- 打上げ砂  
汀線近くの海底面上30 cmに打上げ砂捕砂器を置き、25時間後、48時間後、72時間後の砂を採集した。

図 11 驗潮器の設置方法

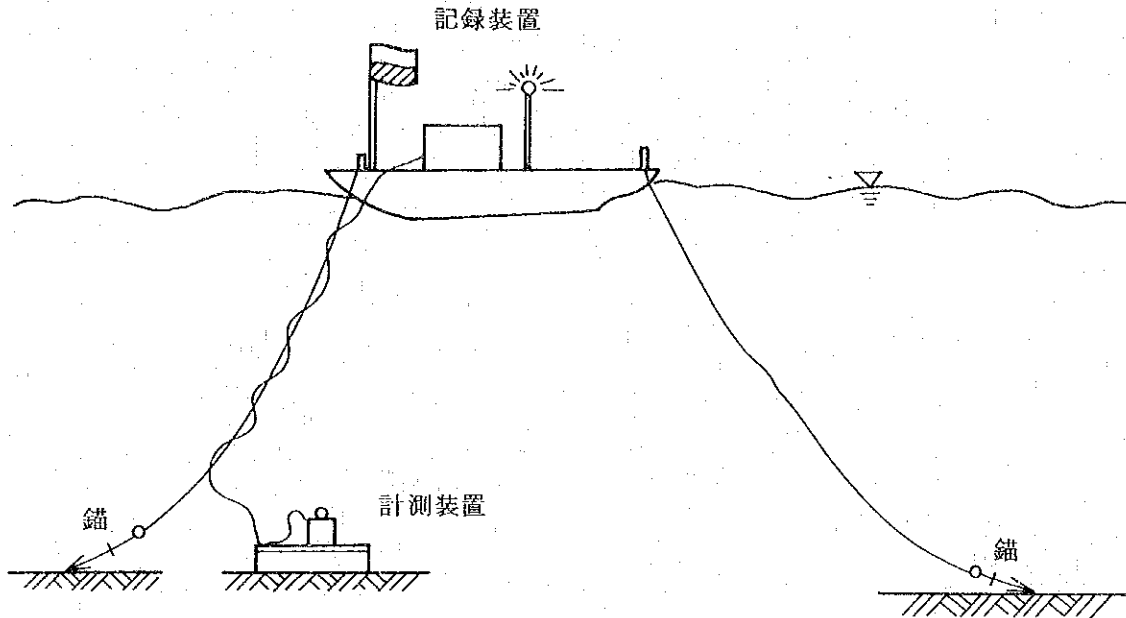


図 12 波高計の設置方法

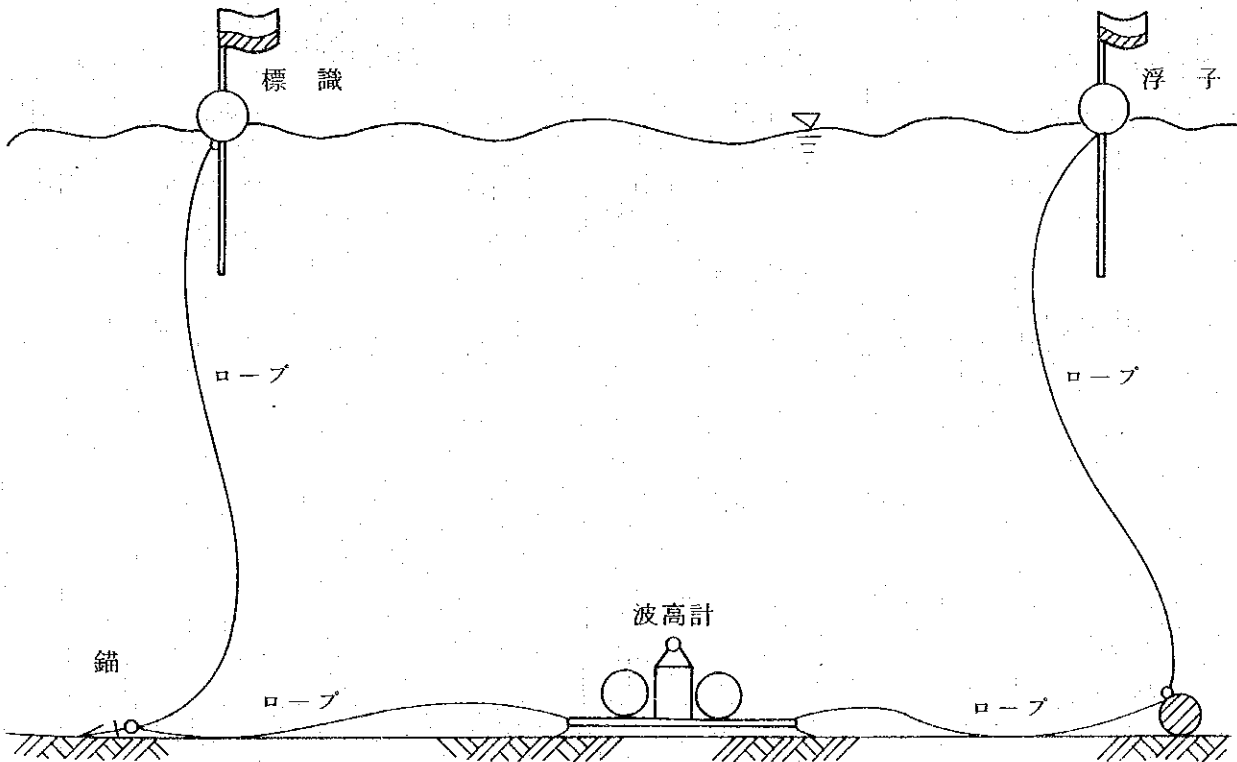


図 13 捕砂箱の設置方法

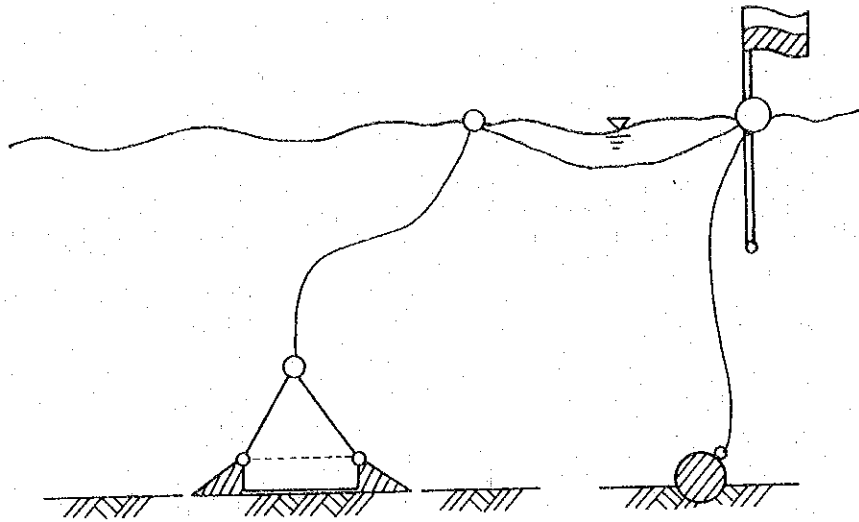
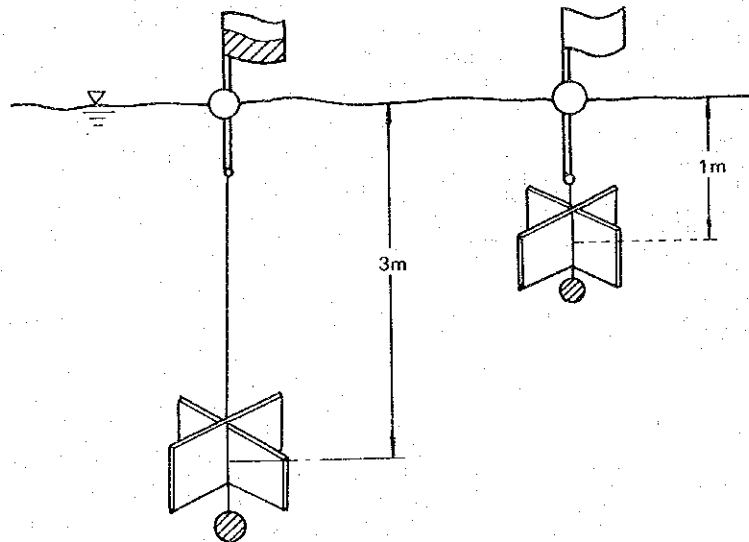


図 14 流況測定用浮子



○ 浮子追跡

表層～底層の任意水深に十字板を取付けた浮子を海面上に投入し、その移動を追跡した(図14 参照)。

7-4-4 調査結果

(1) 潮汐解析結果とその考察

1979年7月14日～29日に至る15日間にわたって、Gwadar 沿岸で水圧式験潮器を用いて、潮汐観測を行なった。

尚、調査期間中、数次にわたって、Tide Poleによる比較を行い縮率補正を行なった。

〔平均水面〕

15日間の毎時潮位を平均して、期間平均潮位、 $A_0 = 2.15 m$ (観測基準面上)を求めた。この値から平均水面を次のように導いた。

パキスタン潮汐表にカラチ港の月平均潮位の年周偏差が示されている(付表A-12 参照)。

年周偏差は主として気象の年周変動に基づくもので、広域にわたりほぼ等しいと考えられるので、付表A-1.0から7月下旬の偏差を求めて期間平均値に修正を加えて平均水面を求めると、 $A_0 - \Delta h = MsL, 2.15 m - 0.04 m = 2.11 m$ となる。

〔潮汐調和分解〕

潮位観測記録から毎正時値  $h(t)$  を読みとり、周期解析して潮汐調和定数を求める。15日法と呼ばれているこの解析法で求まる分潮は10分潮である。

解析結果を表3に掲げる。

表3 調和定数

GWADAR

Time Zone: -5.00N

分潮	H	K	g	$\sigma$	T h m
M2	0.728	282.6	302.8	289846042	12 25
S2	0.277	303.9	329.2	300000000	12 00
K2	0.075	303.9	329.6	300821372	11 58
N2	0.180	280.0	297.5	284397295	12 40
K1	0.409	43.2	56.0	150410686	23 56
O1	0.250	54.8	62.1	139430356	25 49
P1	0.136	43.2	55.6	149589314	24 04
Q1	0.053	110.4	115.1	133986609	26 52
M4	0.019	27.8	100.9	579682084	6 13
MS4	0.016	60.4	105.9	589841042	6 06
A0	2.149	—	—	—	—

注) K: 観測地の子午線基準による遅角

g: グリニチ子午線基準による遅角

この解析結果をバキスタン潮汐表1979に掲載されているGwadarの潮汐調和定数と比較して、表4に示した。

表4 調和定数の比較

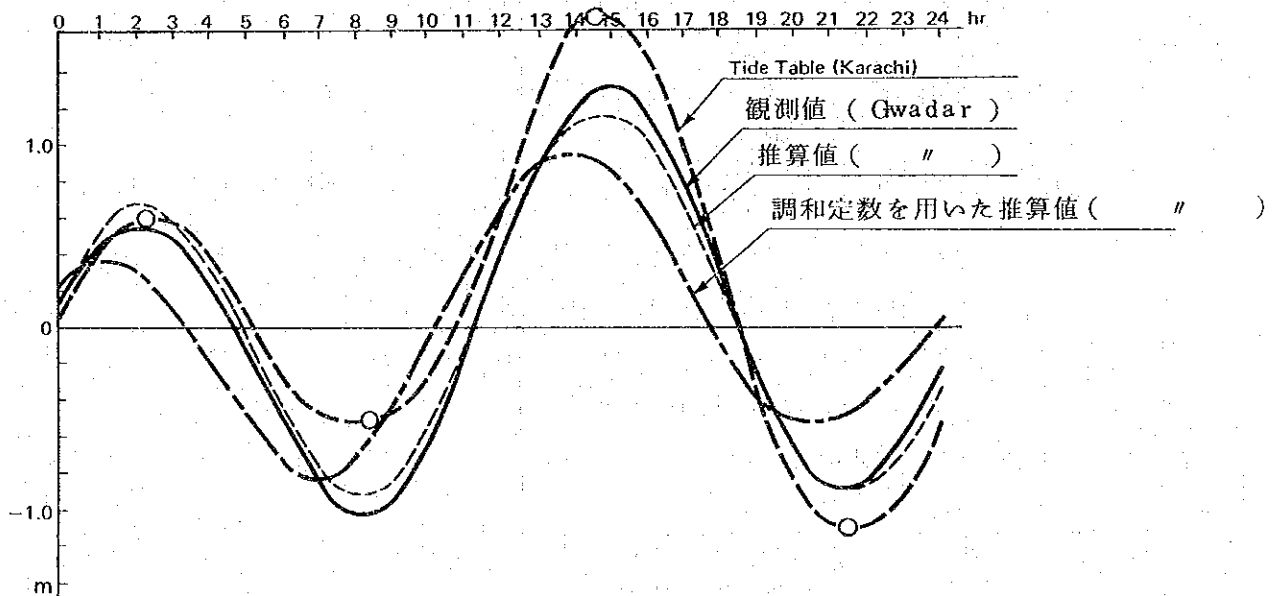
分潮	(1) TIDE TABLES		(2) 今回値		振幅の比較 (1)/(2)	位相差	
	H	g	H	g		{(2)-(1)/σ}	△h hr
M2	$\frac{ft}{2.0}$	282	$\frac{ft}{2.4}$	304	2.0/2.4=0.83	$\frac{(304-282)}{29.0} =$	0.76
S2	0.7	314	0.9	333	0.7/0.9=0.78	$\frac{(333-314)}{30.0} =$	0.63
K1	1.4	47	1.4	56	1.4/1.5=0.93	$\frac{(56-47)}{15.0} =$	0.60
O1	0.6	36	0.8	66	0.6/0.8=0.75	$\frac{(66-36)}{13.9} =$	2.16

上表の結果から潮汐表8掲載値は今回の値と比較して振幅は0.8倍、位相差は0.6～0.8時間と相違している。

〔カラチ, Gwadarの潮候の比較〕

今観測値と、今回解析値による推算値, カラチ潮汐予報値の各値を日平均値と一致させて、7月15日-1979について画いた(図15 参照)。

図15 潮汐の比較





解析値による推算曲線は観測曲線と略一致している。若干の相違が見られるのは観測期間が15日間と短期間であったためである。

カラチの予報値との不一致は同地とGwadarの潮位が相違するために生じたものである。

〔潮位関係図〕

解析値を用いて図16を作成した。但し、Z<sub>0</sub>は潮汐表掲載値4.2ftを用いた。

この結果をバクスタン潮汐表と比較して次に掲げる。但し、LAT、HATの値は長期観測値から異常潮位を加味して定める値であるので、今回は比較できない(表5 参照)。

表5 潮 位

潮 位	Tide Tables			JST	
	DL 上		MSL 上	DL 上	MSL 上
	(ft)	(m)	(m)	(m)	(m)
MLWL Sp	1.5	0.46	-0.82	0.27	-1.01
MLWL Np	2.9	0.88	-0.40	0.83	-0.45
MSL	4.2	1.28	0.00	1.28	0.00
MHWL Np	5.5	1.68	0.40	1.73	0.45
MHWL Sp	6.9	2.10	0.82	2.29	1.01
HHWL	8.9	2.71	1.43	2.94	1.66

(2) 潮流解析とその結果

〔潮流資料の整理〕

測得した自記験流記録から10分間隔の流向 $\theta(t)$ と流速 $V(t)$  m/sを求め、これを北方成分 $V_N$ と東方成分 $V_E$ とに分けて分速曲線図を画いた。

〔15昼夜潮流調和分解〕

東方北方両分速について求めた $H_i$ (流速振幅)、 $K_i$ (遅角)を合成して潮流橢円要素を求めた。更に主要6分潮の長軸方向を流速振幅の加重平均を行なって、潮流主流向を求め、この主流向線上に各橢円値を投影計算して、各分潮の主流向成分値を求めた。この計算結果を表6、図17に示した。

〔1昼夜潮流調和分解〕

月の子午線上通過時を基準時として、毎太陰時間隔の連続24個の値をとり出して、両分速のそれぞれについて $V(t)$ 、 $t=0\sim 23$ として、 $V(t)=A_0 + R_1 \cos(15t+T_1) + R_2 \cos(30t+T_2) + R_4 \cos(60t+T_4)$ とにおいて恒流 $A_0$ と流速振幅 $R_i$ 、遅角 $T_i$ を求めた。

图 16 潮位

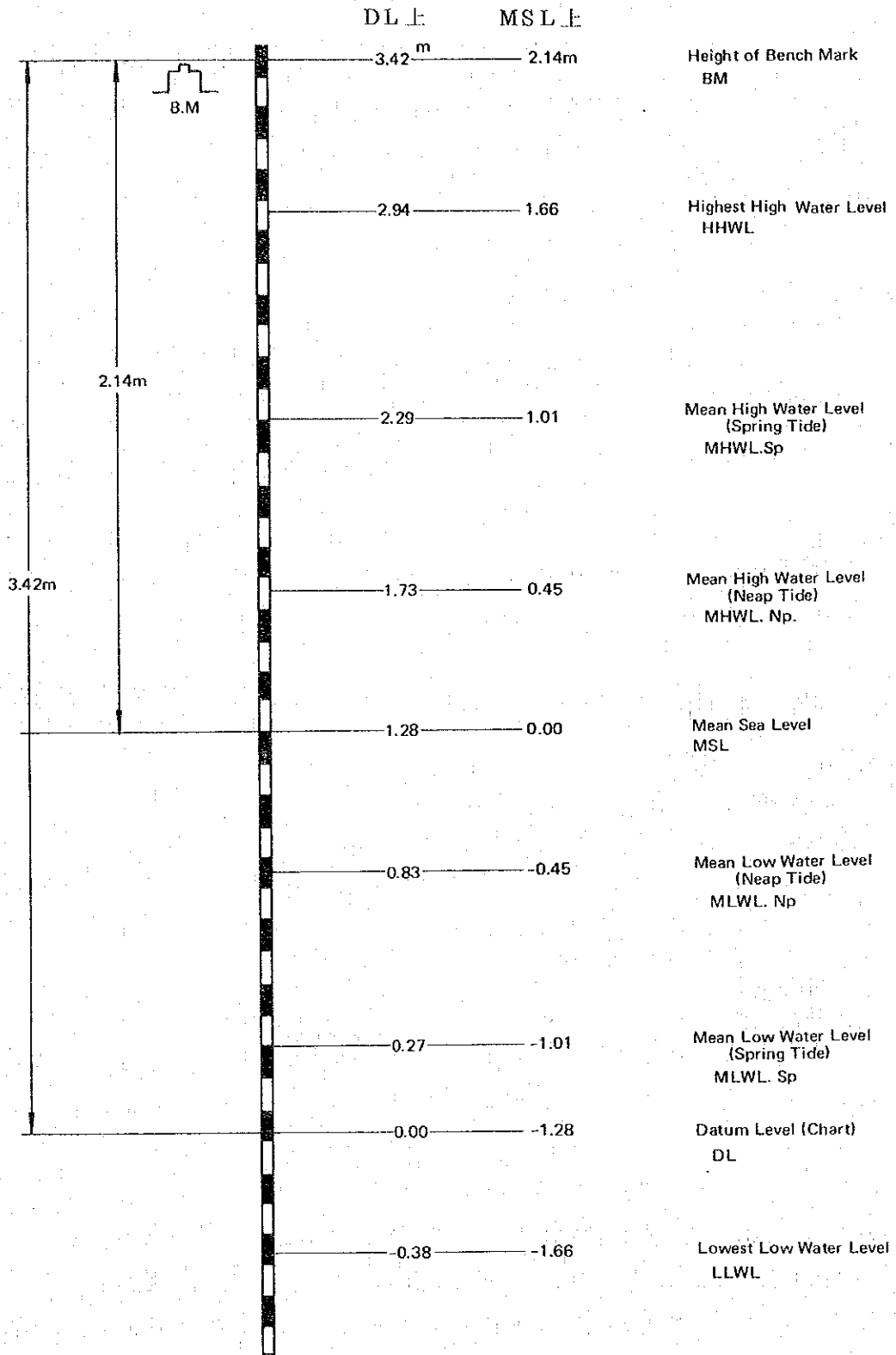


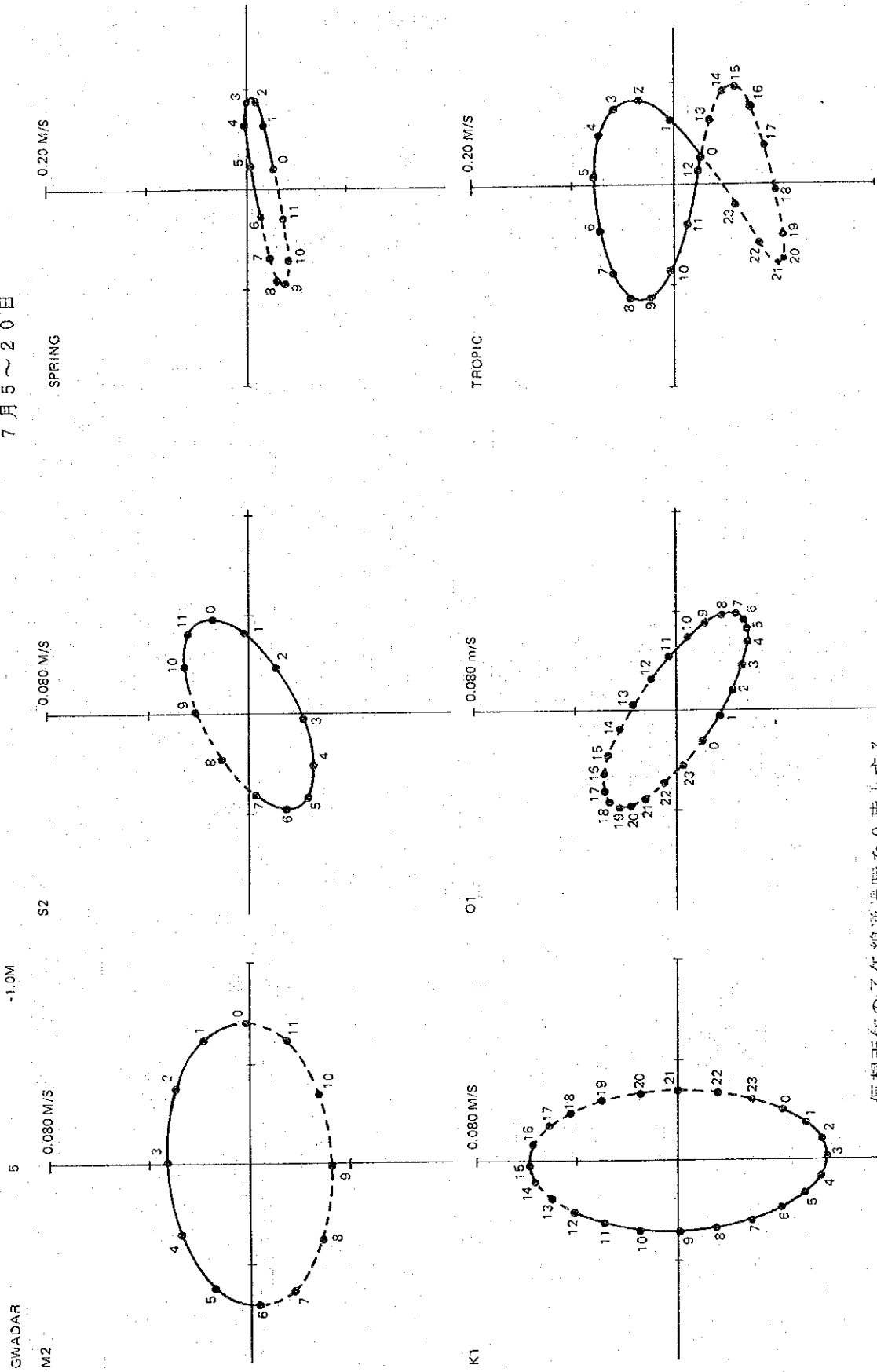
表6 流れの調和分解

場所 : Gwadar  
 測点 : 5  
 位置 : 経度 62°21'10"E  
 緯度 25°7'30"N  
 水深 : 表面下 1.0 m  
 期間 : 7月5~20日, 1979  
 計器 : NC-11 流速計

分潮	北成分		東成分		楕円						主方向	
	流速 cm/s	遅角 °	流速 cm/s	遅角 °	長軸			短軸			23°	
					方向 °	流速 cm/s	遅角 °	方向 °	流速 cm/s	遅角 °	流速 cm/s	遅角 °
M <sub>2</sub>	3.3	86	5.7	1	85	5.7	4	175	3.2	274	3.9	51
S <sub>2</sub>	2.6	305	3.8	359	61	4.2	345	151	1.9	75	3.5	326
K <sub>2</sub>	0.7	305	1.0	359	61	1.1	345	151	0.5	75	1.0	326
N <sub>2</sub>	2.1	220	1.7	245	37	2.6	230	127	0.6	320	2.6	227
K <sub>1</sub>	5.9	225	2.8	316	359	5.9	224	89	2.8	314	5.5	236
O <sub>1</sub>	2.9	250	3.9	108	305	4.7	275	35	1.5	185	1.7	217
P <sub>1</sub>	1.9	225	0.9	316	359	1.9	224	89	0.9	314	1.8	236
Q <sub>1</sub>	4.1	121	3.5	212	356	4.1	118	86	3.5	208	4.0	141
M <sub>4</sub>	0.7	331	1.2	74	280	1.3	259	10	0.6	349	0.7	15
MS <sub>4</sub>	1.3	319	0.6	98	337	1.4	312	67	0.4	42	1.0	328
V <sub>0</sub>	-2.1 cm/s		-0.2 cm/s		2.1 cm/s			186°			-2.0 cm/s	

図 17 潮流精円

7月5~20日



仮想天体の子午線通過時を0時とする

st.1, 3, 5, 7, 9, 10 に於ける25時間観測結果から、各点の潮流橢円要素を求めた。  
ここに求めた値は潮流分潮群と呼ばれ、観測日によって流速振幅や位相が異なるので、st.5の  
潮流調和定数を用いて比較計算して、1昼夜点の夫々の調和定数を導いた(表7, 8参照)。

表7 調和定数

測点	st.1 底層			st.3 底層			st.5 表層		
	$\theta$	V	K	$\theta$	V	K	$\theta$	V	K
	°	m/s	°	°	m/s	°	°	m/s	°
M <sub>2</sub>	57	0.032	110	81	0.032	78	272	0.027	236
S <sub>2</sub>	57	0.028	25	81	0.029	353	272	0.024	151
K <sub>2</sub>	57	0.008	25	81	0.008	353	272	0.007	151
K <sub>1</sub>	36	0.039	261	345	0.025	62	311	0.029	23
O <sub>1</sub>	36	0.012	242	345	0.008	43	311	0.009	4
P <sub>1</sub>	36	0.013	261	345	0.008	62	311	0.009	23

測定	st.5 表層			st.7 底層			st.7 底層		
	$\theta$	V	K	$\theta$	V	K	$\theta$	V	K
	°	m/s	°	°	m/s	°	°	m/s	°
M <sub>2</sub>	280	0.033	218	271	0.046	165	286	0.033	187
S <sub>2</sub>	280	0.030	133	271	0.041	80	286	0.030	102
K <sub>2</sub>	280	0.008	133	271	0.012	80	286	0.009	102
K <sub>1</sub>	43	0.014	152	29	0.060	159	328	0.043	267
O <sub>1</sub>	43	0.004	133	29	0.069	140	328	0.013	248
P <sub>1</sub>	43	0.005	152	29	0.060	159	328	0.014	267

測点	st.7 底層			st.9 底層			st.10 表層		
	$\theta$	V	K	$\theta$	V	K	$\theta$	V	K
	°	m/s	°	°	m/s	°	°	m/s	°
M <sub>2</sub>	298	0.033	130	348	0.017	124	279	0.061	261
S <sub>2</sub>	298	0.029	45	348	0.015	39	279	0.055	176
K <sub>2</sub>	298	0.008	45	348	0.004	39	279	0.016	176
K <sub>1</sub>	69	0.029	184	34	0.032	257	273	0.095	263
O <sub>1</sub>	69	0.009	165	34	0.010	238	273	0.029	244
P <sub>1</sub>	69	0.009	184	34	0.010	257	273	0.031	263

$\theta$  : 方向                      表層 : 表面下1m  
V : 流速                      底層 : 海底上1m  
K : 遅角

表8 潮流橈円

測点	水深	軸	M1			M2			M4			恒流	
			$\theta$	V	H	$\theta$	V	H	$\theta$	V	H	$\theta$	V
	m		$^{\circ}$	m/s	h	$^{\circ}$	m/s	h	$^{\circ}$	m/s	h		
1	-1	L	36	0.065	17.7	57	0.061	2.8	286	0.029	0.9	142 $^{\circ}$	
		S	126	0.044	23.7	147	0.005	5.8	26	0.023	5.4	0.067	m/s
		S/L		0.67			0.09			0.79			
3	-1	L	345	0.047	4.6	81	0.069	1.6	30	0.025	2.1	191	
		S	75	0.020	22.6	171	0.001	10.6		0.014	0.6	0.079	
		S/L		0.42			0.01			0.57			
5	+1	L	311	0.037	2.2	272	0.057	6.5	83	0.010	2.2	324	
		S	41	0.013	8.2	2	0.001	3.5	173	0.000	4.7	0.128	
		S/L		0.35			0.02			0.01			
5	+1	L	43	0.012	10.2	280	0.060	6.0	30	0.015	0.1	313	
		S	133	0.003	16.2	10	0.000	9.0	120	0.007	1.6	0.096	
		S/L		0.28			0.01			0.47			
7	-1	L	29	0.031	8.4	271	0.066	4.5	89	0.022	4.6	220	
		S	119	0.007	14.4	1	0.002	1.5	179	0.001	3.1	0.035	
		S/L		0.21			0.02			0.06			
7	-1	L	328	0.030	12.5	286	0.036	6.0	347	0.016	0.2	238	
		S	58	0.009	6.5	16	0.003	3.0	77	0.012	4.7	0.053	
		S/L		0.29			0.10			0.77			
7	-1	L	69	0.024	5.9	298	0.028	4.9	353	0.008	3.7	226	
		S	159	0.013	23.9	28	0.006	7.9	83	0.003	5.2	0.044	
		S/L		0.52			0.23			0.45			
9	-1	L	34	0.058	17.8	348	0.038	2.9	298	0.011	2.1	43	
		S	124	0.002	23.8	78	0.028	11.9	28	0.002	0.6	0.025	
		S/L		0.04			0.73			0.22			
10	+1	L	273	0.055	18.2	279	0.139	7.4	272	0.044	4.3	112	
		S	3	0.001	12.2	9	0.006	10.4	2	0.005	5.8	0.071	
		S/L		0.00			0.04			0.12			

$\theta$  : 方向      V : 流速      H : 時刻      + : 表面下      - : 海底上

以上の解析結果から潮流要素分布図および恒流分布図を画いた。但し、恒流は時により北流傾向を示すことがあるが、今調査期は南流傾向が卓越していたのでこの流向期を選んで画いた（図18, 19参照）。

〔統計解析による周期解析〕

前述の潮流解析は流れの中に含まれている起潮力成分について行なったものである。一般に自然現象の観測値には、長期傾向値、周期成分値、ランダム値が混在している。統計解析法は、これらの値を計算周期を限定せずに求めるものである。

〔自己相関々数〕

図20にst. 5に於ける自己相関々数を示す。この図からV<sub>M</sub>の結果には2.5時間成分、V<sub>X</sub>には1.2時間成分にピークが見られる。これは半日成分が略々東南方向に卓越して主流向には現われず、日周潮成分は北々東一南々西に現われることから、日周潮成分はV<sub>M</sub>, V<sub>X</sub>の双方に見られるためである。

自己相関値は短時間に急激に低下し、0.4以下となって潮流成分の周期において0.1~0.2のピークが見られる。自己相関々数に短周期の変動が見られるのは、短周期変動成分の存在、もしくはデータのランダム性の卓越があることを示している。

〔パワースペクトル解析〕

自己相関々数R<sub>L</sub>(τ)を更に解析して、スペクトル解析をすると、存在する周期成分が鮮明となる。

このスペクトルは一般に-5/3乗の傾きを示す。RAWデータの解析値の3時間以上の底周波数成分の領域はほぼこれを満足しているが、これよりも高周波数成分の領域はこの限りではない。これはこの海域の流れが、短周期成分については極めてランダムに生起することを示すものである。

スペクトルX成分（東西方向）の1.7×10<sup>-4</sup> cycle/sec以上の高周波数成分の領域に現われている顕著なピークと対応する流速振幅は、3×10<sup>-4</sup> cycle/secに於いて0.019 m/sec程度を示している。

〔拡散係数〕

G. I. Taylorの理論を用いて拡散係数を求める（表9参照）。

$$\text{拡散係数 } K = \bar{U}_i^2 \int_0^\infty R_L(\tau) d\tau$$

データ数	時間差	長軸成分 (x=0°)	短軸成分 (x=90°)
12時間 成分除去	2160 600	分散 cm <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> /sec =8.37            K=5.84 x 10 <sup>4</sup>	分散 cm <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> /sec =99.7            K=5.98 x 10 <sup>4</sup>

図 18 潮流の分布

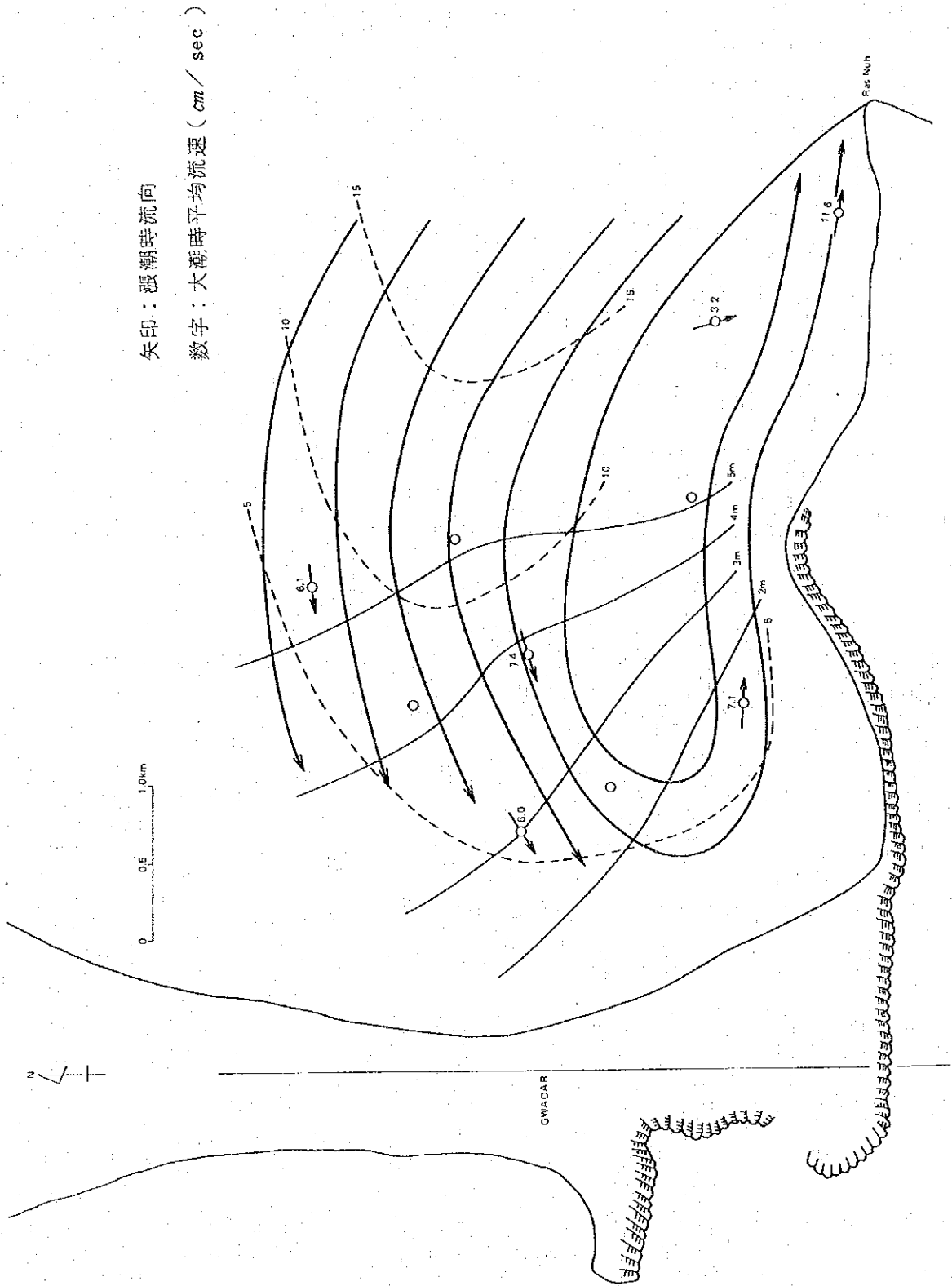




図 19 恒流の分布

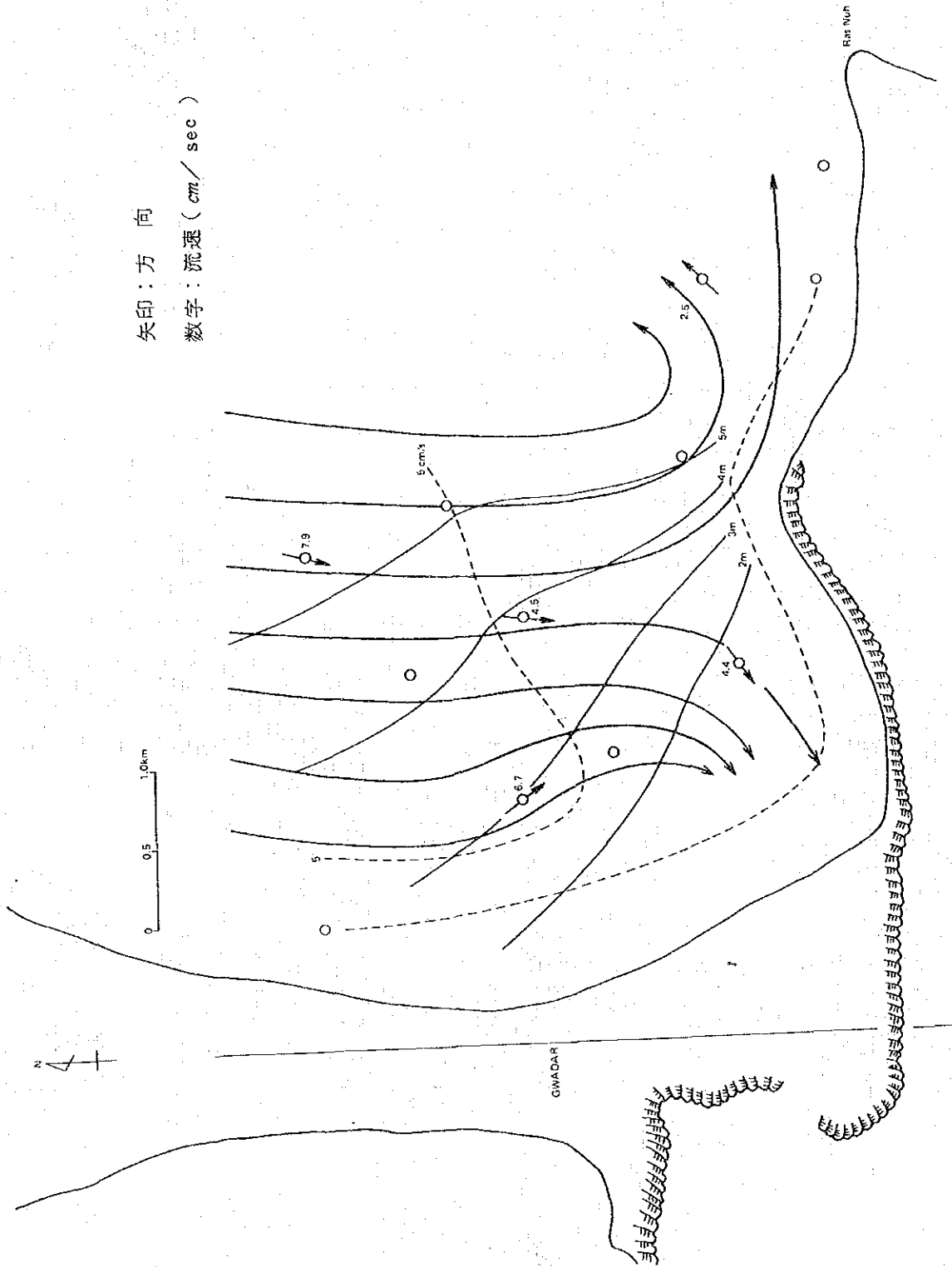


図 20(1) 流れのスペクトル(生データ)

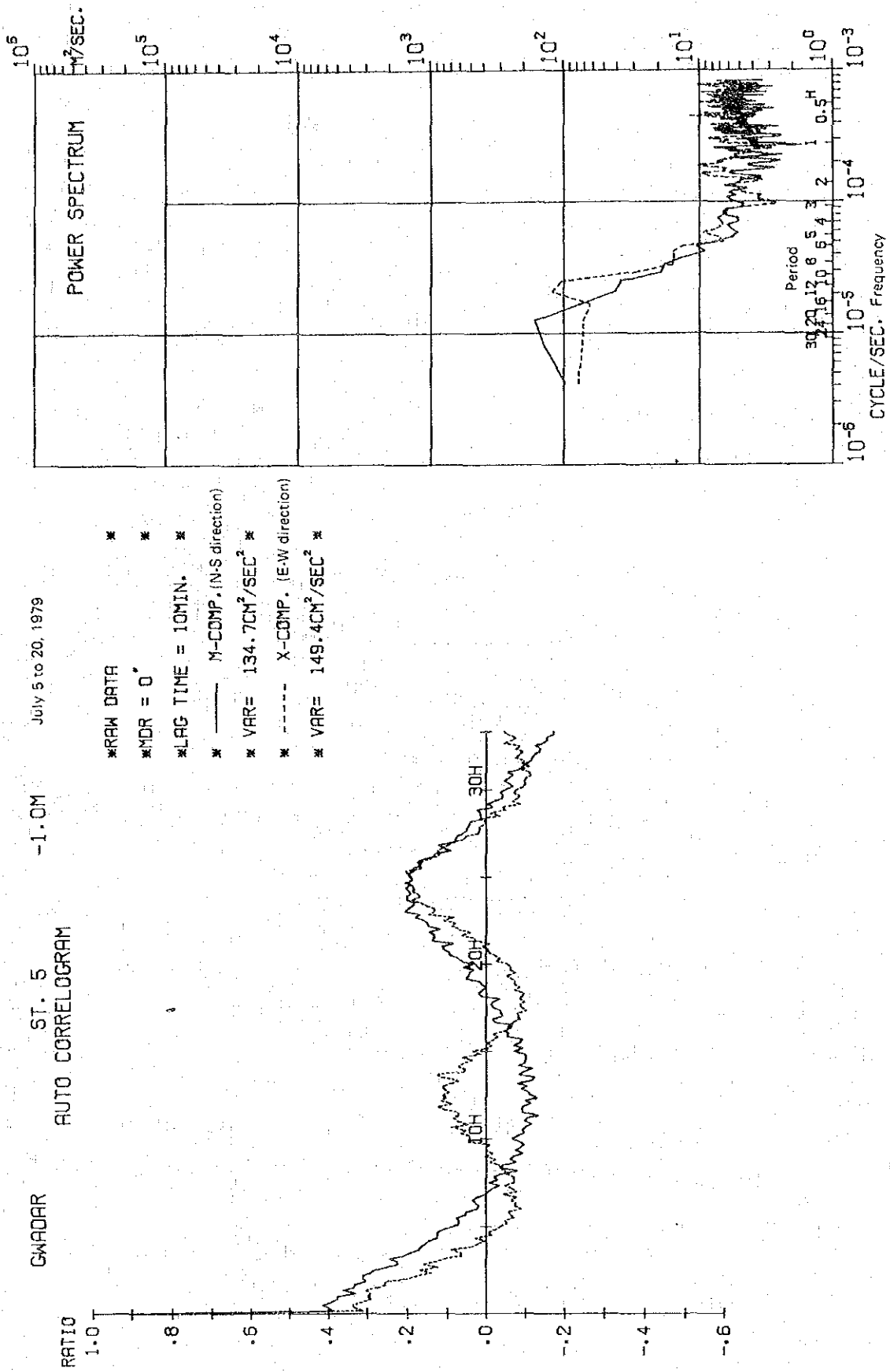
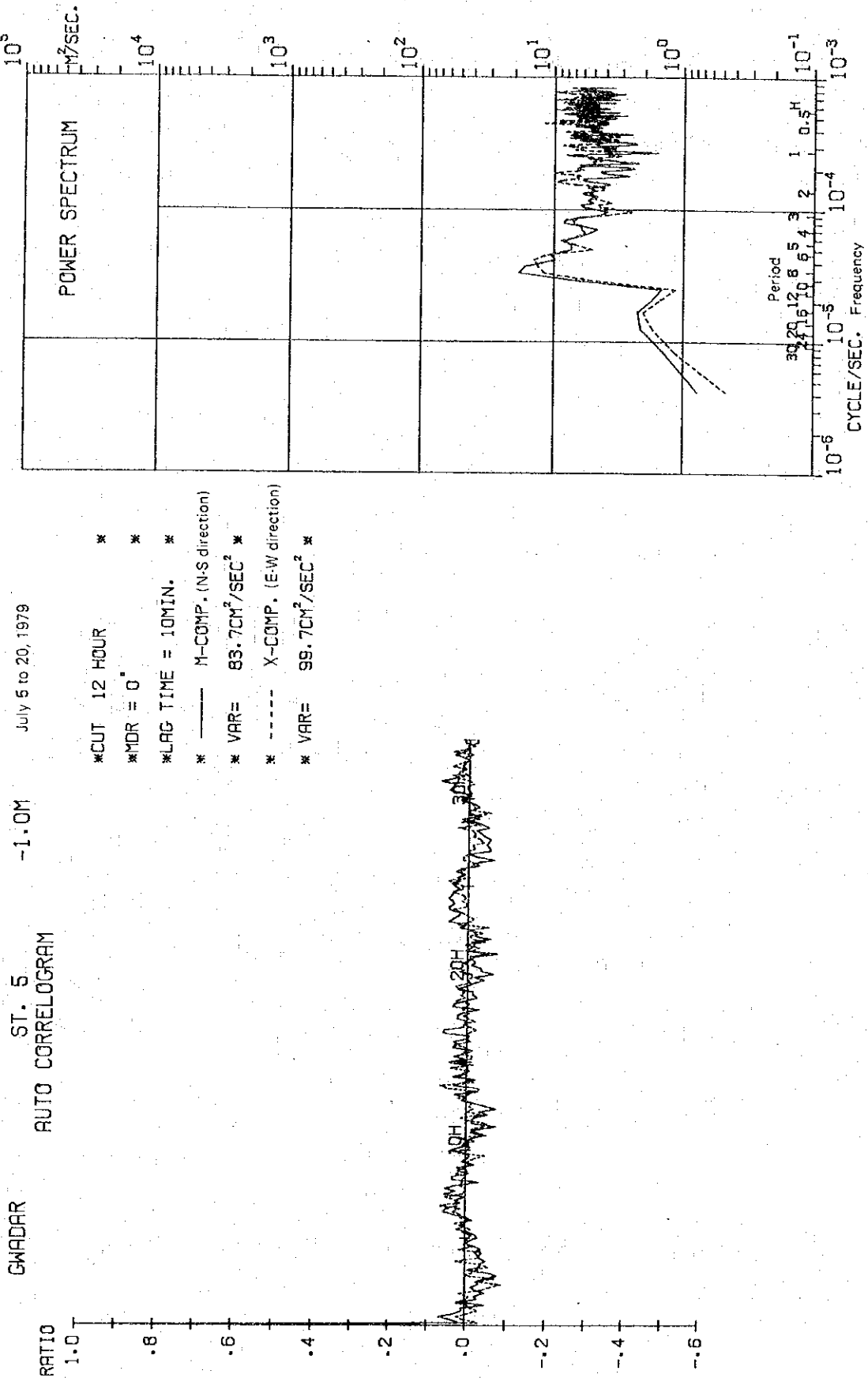


図 20(2) 流れのスペクトル (12時間成分除去)



〔 流程計算 〕

解析結果から，恒流の流向，流速分布を示す恒流分布と，潮流の上げ潮流の流向と大潮平均の流速振幅の分布を示す潮流要素分布を画いた。恒流は時により北流，南流と不規則に変化するが，比較的発生頻度が多く，流速も大きい南流の状態についての平均状態を求めた。

更に恒流分布図，潮流要素分布図に格子を画き，調査城内の任意点から流れ始めた場合の流程を，1時間毎に求めて，図21に示した。

但し，この流程は，大潮期平均の潮流と，南流する恒流によって，上げおよび下げ潮流の開始期に流れ始めた流程を，流れゆく先々の潮流と恒流値を用いて計算したものであるが，潮流の潮時は，調査域内は略々一様であると仮定した。

〔 恒 流 〕

前項の流程計算の過程では，恒流は南流のパターンを画いたが，これは1昼夜観測の際各点の観測時が南流であったからである。15昼夜観測を行ったst.5の恒流を見ると，恒流は日々激しく変化し，時により北流を示すこともある。恒流変動は調査時の風に相関すると考えられ極めて不規則に現われる(表10，図22参照)。

表10 測点5の恒流

日	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$\theta^\circ$	38	7	326	229	186	131	63	22	148	146	309	243	206	196
V cm/s	1.2	2.2	3.1	6.7	3.1	1.1	2.8	2.2	4.5	1.15	5.1	7.6	2.2	4.7

図22 測点5の恒流ベクトル

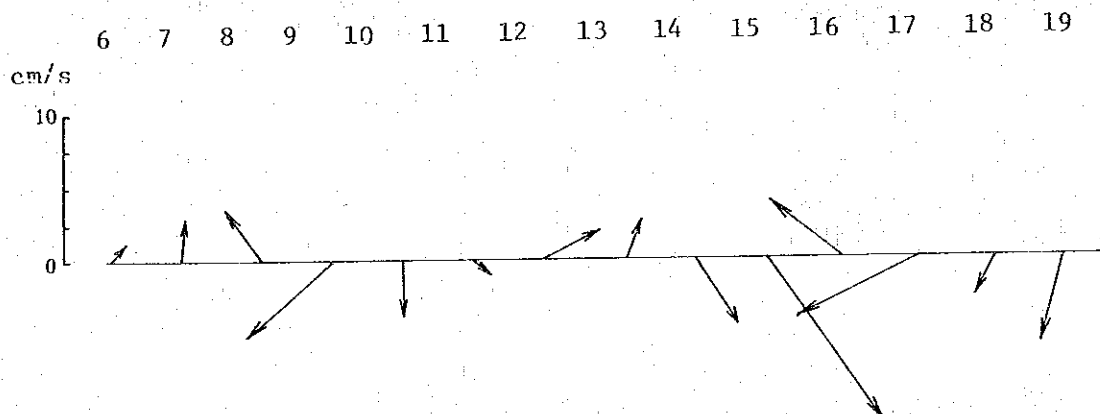
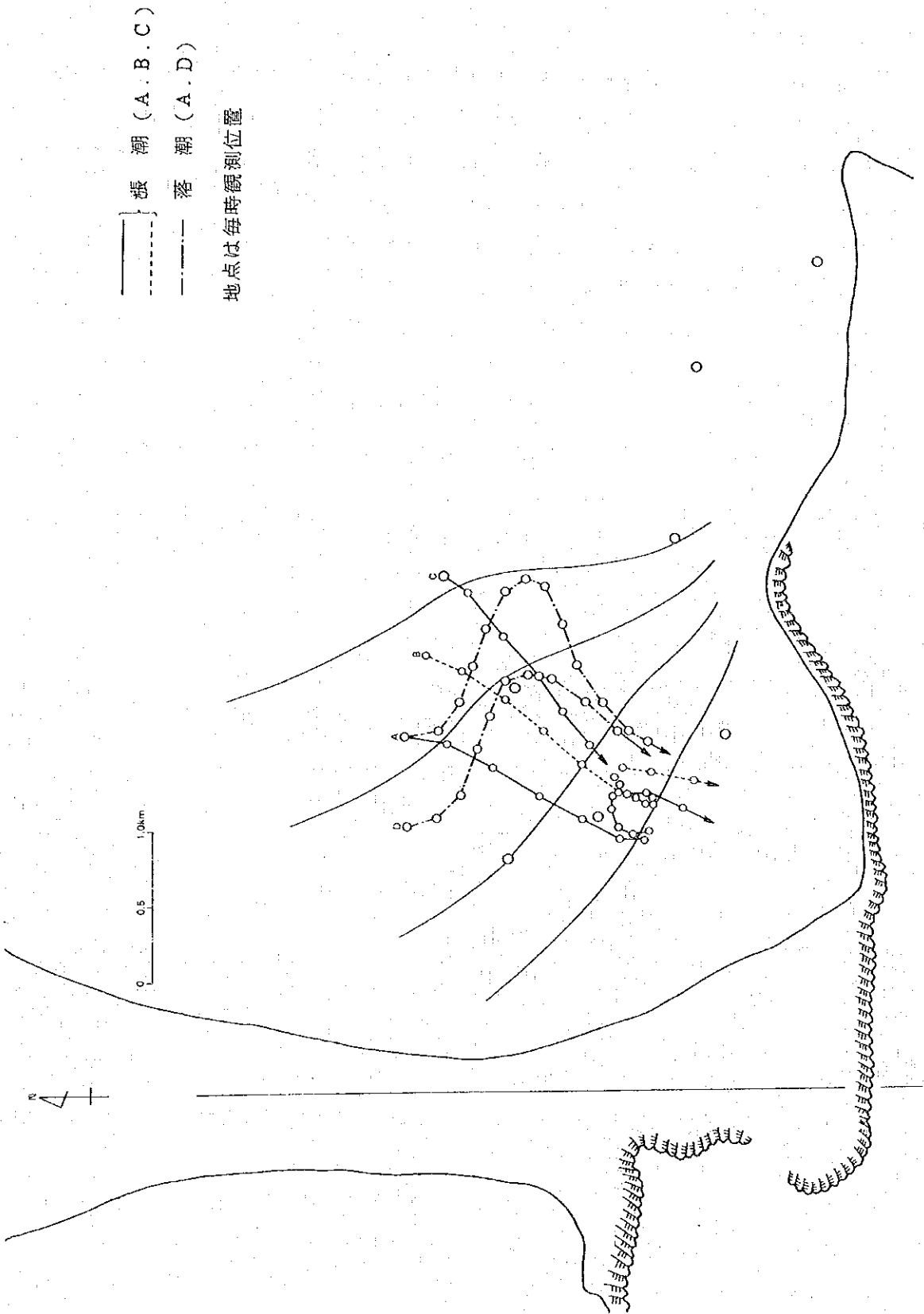


図22を参照すると，この海域の恒流は北へ向う場合よりも南へ向う場合の流速が大きい傾向が認められる。

图 21 浮子追跡



### 〔 考 察 〕

調査域の流れは恒流、潮流等に風の影響を多分に受けて流向が著しく変化する。第2次調査の結果ではGwadarの潮汐の上げ潮時は北北東に、下げ潮時は南南西に流れるが、この対応は小潮期には判然としない。潮流の流速は $0.1\text{ m/sec}$ 程度であるが、最大時期には $0.15\text{ m/sec}$ に達する。第1次調査期は北東季節風期であり、潮流の流向は第2次と若干異なり、東西方向に向い結果が現われ、流速は $0.12\text{ m/sec}$ 、最大は $0.2\text{ m/sec}$ と算出された。これは風の影響による恒流の相違が表われたと考えられる。

恒流は第1次調査では南西方向に、第2次調査では南に向い $5\text{ cm/sec}$ の流れが見られ、これも風の影響による変化が現われたものであろう。

### (3) 波 浪

第2次調査期間中の約1ヶ月間にわたり取得した、st. 4に於ける波高計による観測記録を解析して、その波高と周期の階級別出現率を求めた(表11参照)。

南西季節風期のこの海域の波浪は、比較的長い周期のものが卓越している。即ち、周期 $1.0\text{ 秒} \sim 1.25\text{ 秒}$ の波が有義波において全観測回数の $68.6\%$ を占め、最大波についても $49\%$ を示している(図23参照)。

波高については、 $0.51 \sim 0.75\text{ m}$ の波高出現率が $57.5\%$ 、 $0.26 \sim 0.5\text{ m}$ が $33\%$ と、両者で大半を占めている(図24参照)。

この時期の同海域の波高は、アラビア海の長周期波浪がHeadlandの東端Ras Nuhで回折されて海域内に侵入したものが大半であるといえる。

### (4) 目視観測による波向分布、波高分布

目視観測による波高と同時刻のst. 4における波高計により観測した有義波とを比較して、有義波周期の出現率を考慮して海域内の波高分布を求め、最多出現波向と共に、期待波高分布図(図25)を作成した。

一方、7月25日に実施したHeadland沖合の波向目視観測結果(図26)は、沖波の波向 $20^\circ$ 、波高約 $2\text{ m}$ 、周期 $1.2 \sim 1.4\text{ 秒}$ を観測した。

第2次調査期間中、沖波は殆んどこの状態が継続していたものと考えられる。

この時のst. 4の目視観測波向は $0.3\text{ m}$ であったが、同時刻の波高計記録は、有義波高 $0.43\text{ m}$ 、周期 $1.15\text{ 秒}$ を示した。

沖波高 $2\text{ m}$ に対する屈折係数は $0.22$ と換算される。ちなみに設計沖波(波高 $6\text{ m}$ 、周期 $1.2\text{ 秒}$ )に対するこの付近の屈折係数としては $0.25$ を採用している。

### (5) 底質分布

フェーズIとフェーズIIの底質採取地点を図27に示す。

これら底質資料の粒度分析結果から、それぞれ淘汰度、歪度を求めた(表12参照)。底

有義波

表11 波高と周期の相関

波高(m) \ 周期(sec)	0~5.0	5.1~7.5	7.6 ~10.0	10.1 ~12.5	12.6 ~15.0	15.1 以上	計	百分率
0~0.25							0	0%
0.26~0.50			1	52	39	3	95	33.1%
0.51~0.75			6	123	34	2	165	57.5%
0.76~1.00				22	5		27	9.4%
1.01~1.25							0	0%
1.26~1.50							0	0%
1.51 以上							0	0%
計	0	0	7	197	78	5	287/100	
百分率	0%	0%	2.5%	68.6%	27.2%	1.7%		

最大波

波高(m) \ 周期(sec)	0~5.0	5.1~7.5	7.6 ~10.0	10.1 ~12.5	12.6 ~15.0	15.1 以上	計	百分率
0~0.25							0	0%
0.26~0.50			2	3	3	2	10	3.5%
0.51~0.75			18	59	24	8	109	38.0%
0.76~1.00		2	40	66	18	7	133	46.3%
1.01~1.25		2	13	12	4		31	10.8%
1.26~1.50			4				4	1.4%
1.51 以上							0	0%
計	0	4	77	140	49	17	287/100	
百分率	0%	1.4%	26.8%	48.8%	17.1%	5.9%		

図 23 周期の出現頻度

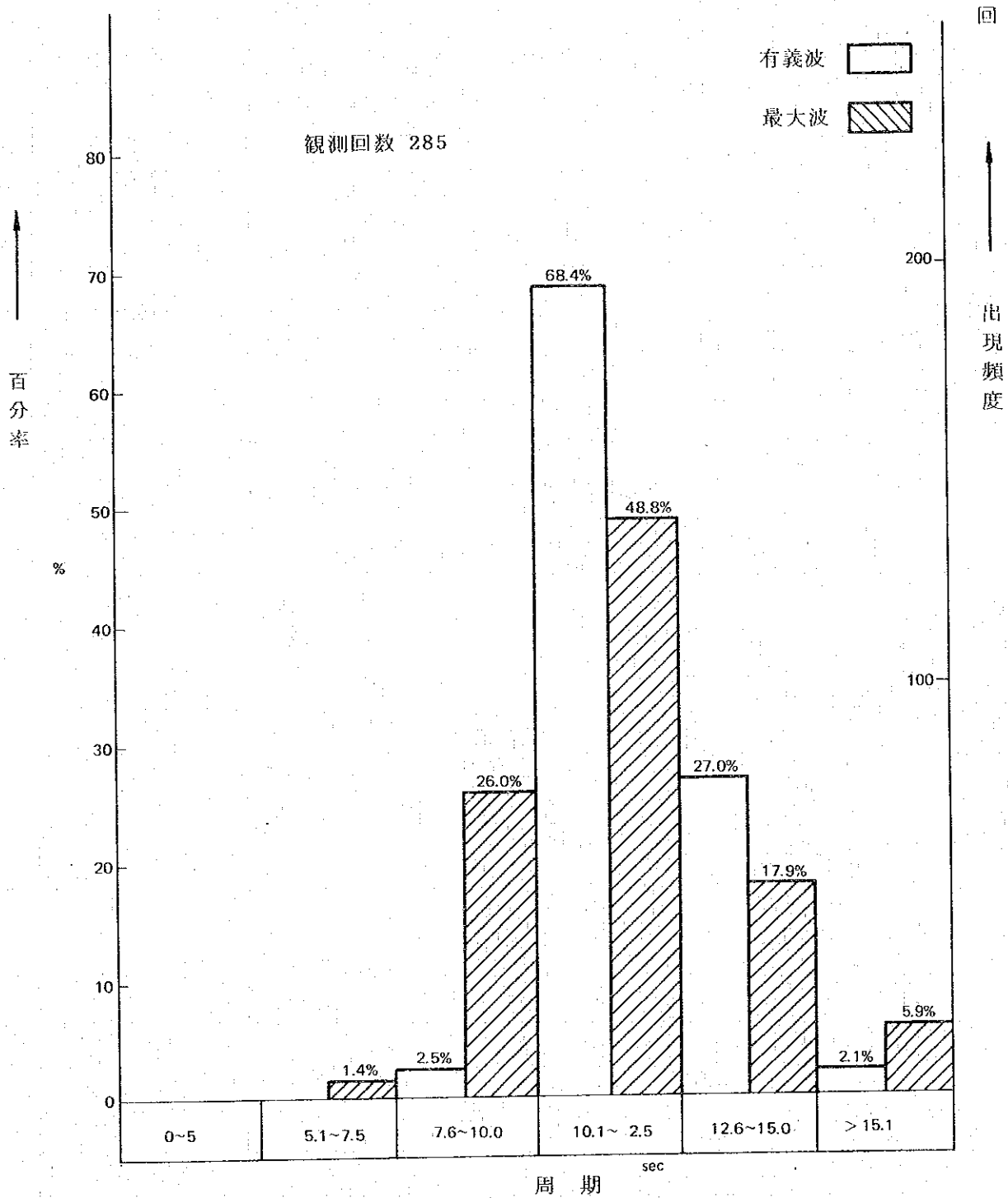




図 24 波高の出現頻度

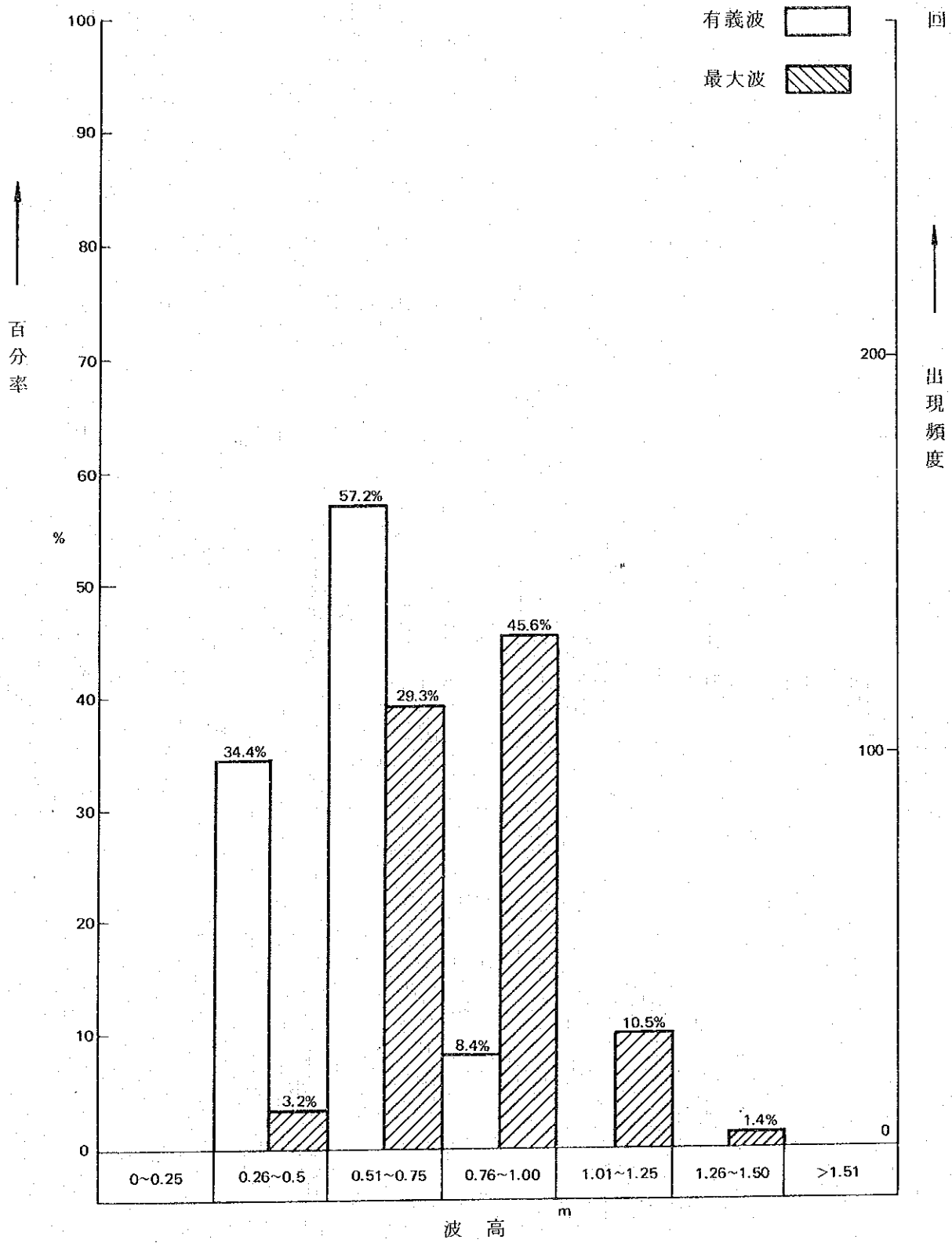


图 25 波高期待值

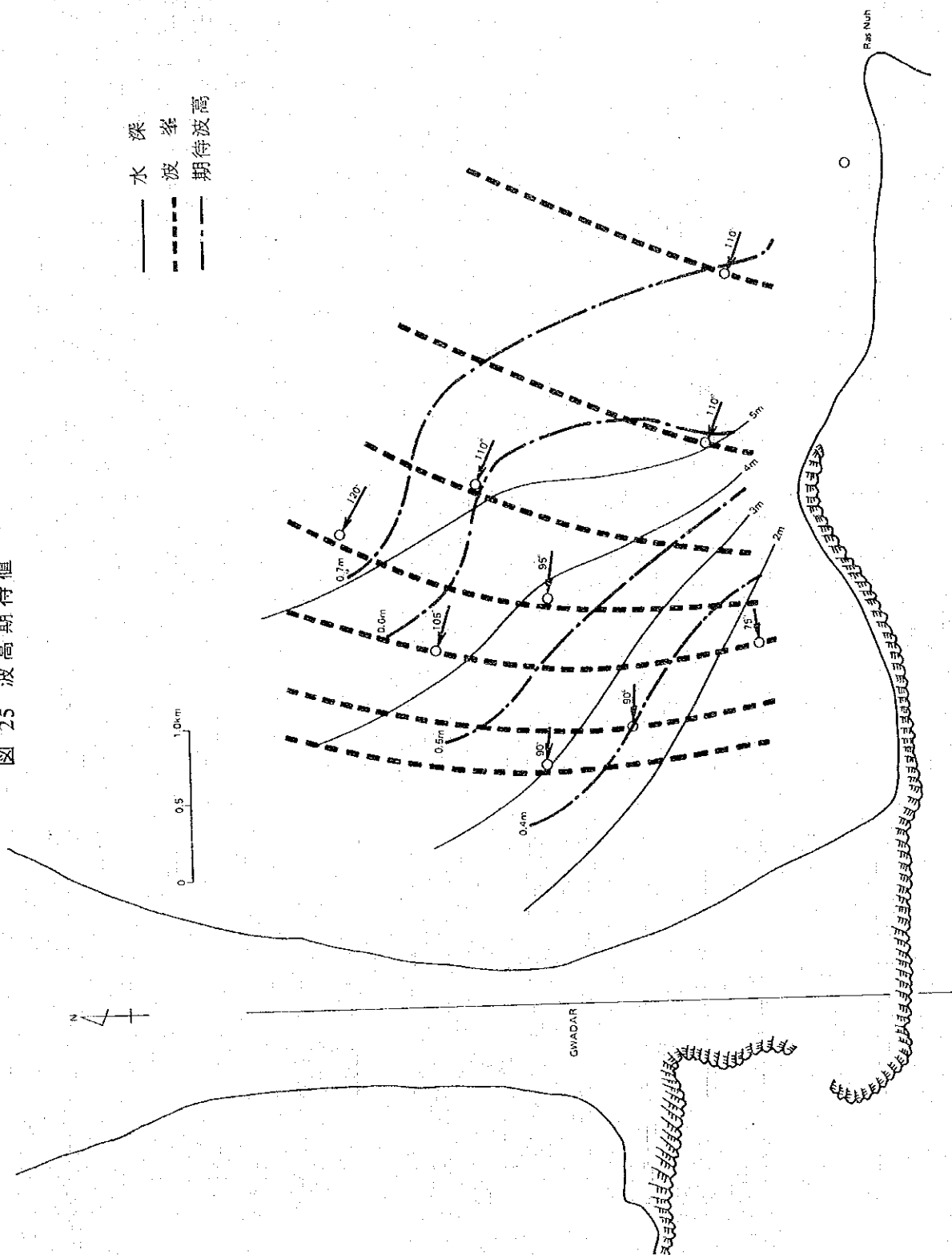


図 26 ヘッドランド周辺の波

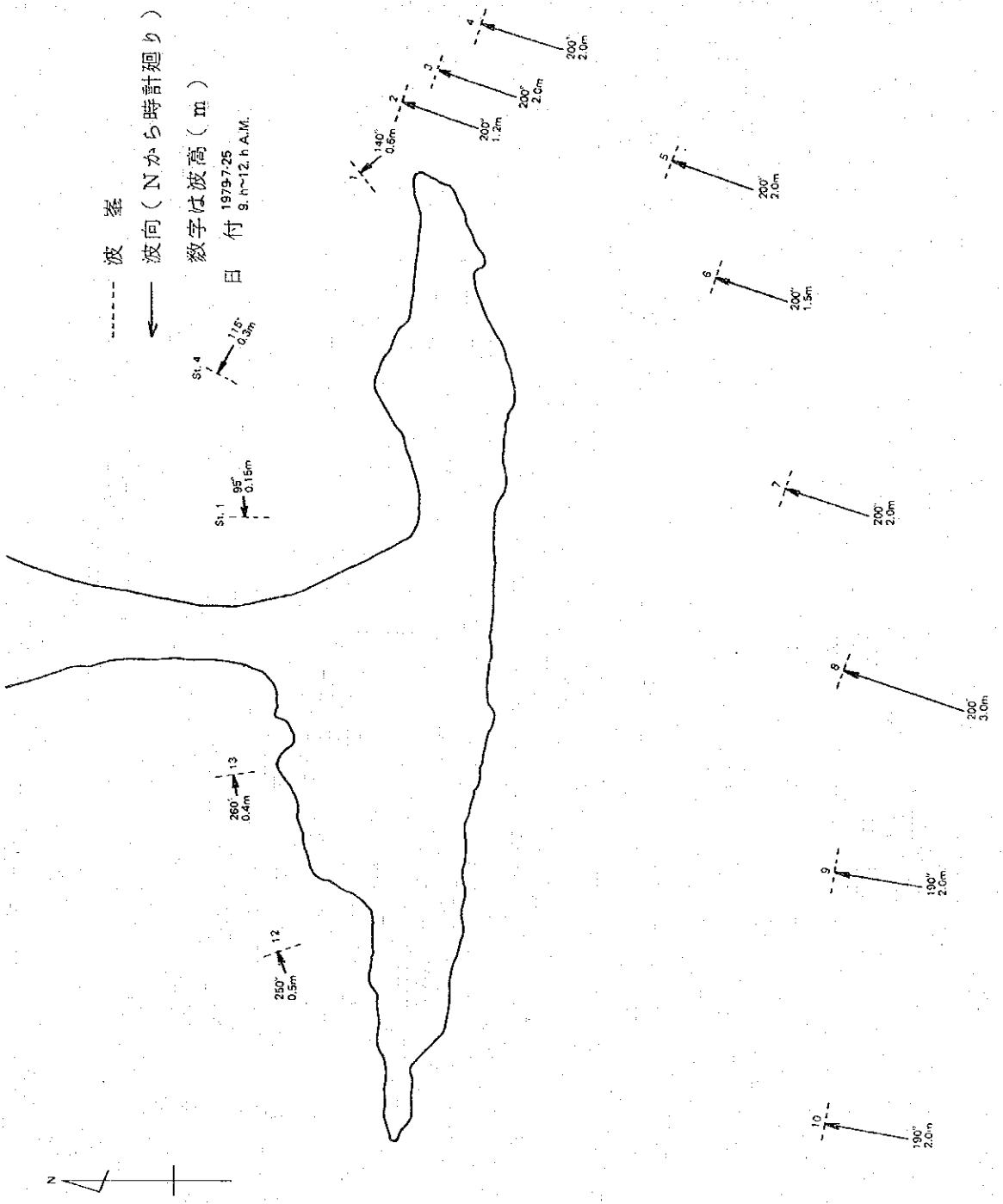


図 27 底質

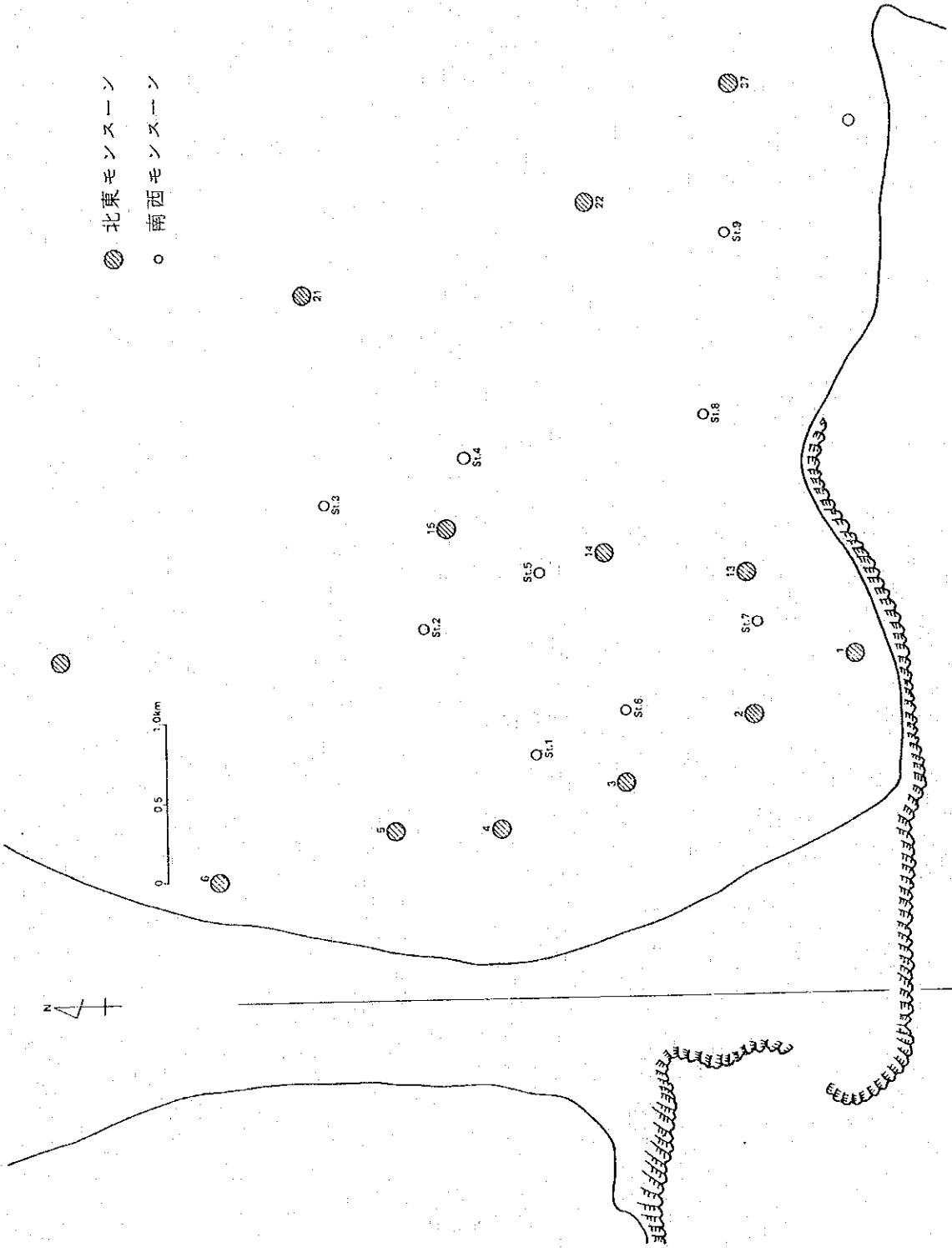


表12 底質粒徑

北東モンスーン

測点	中央		平均		淘汰度 $\sigma\phi$	歪度 $\alpha\phi$
	mm	$\phi$	mm	$\phi$		
1	0.053	4.24	0.047	4.40	0.57	0.30
2	0.066	3.92	0.063	3.98	0.46	0.28
3	0.075	3.74	0.080	3.56	0.36	-0.25
4	0.077	3.70	0.084	3.58	0.30	-0.40
5	0.130	2.94	0.121	3.05	0.42	0.26
6	0.067	3.90	0.063	3.98	0.49	0.16
13	0.032	4.97	0.027	5.20	1.48	0.12
14	0.057	4.13	0.049	4.34	1.04	0.20
15	0.051	4.29	0.056	4.17	0.71	-0.17
16	0.130	2.94	0.118	3.08	1.65	0.08
21	0.160	2.64	0.165	2.60	0.10	-0.40
22	0.095	3.40	0.118	3.08	1.53	-0.21
37	0.033	4.92	0.035	4.84	1.67	-0.05

南西モンスーン

測点	中央		平均		淘汰度 $\sigma\phi$	歪度 $\alpha\phi$
	mm	$\phi$	mm	$\phi$		
St-1	0.059	4.09	0.047	4.40	0.67	0.46
St-2	0.060	4.07	0.047	4.40	0.70	0.42
St-3	0.076	3.72	0.112	3.16	1.11	-0.50
St-4	0.061	4.04	0.062	4.01	0.39	-0.08
St-5	0.061	4.04	0.058	4.11	0.74	0.09
St-6	0.055	4.18	0.045	4.47	0.71	0.41
St-7	0.056	4.17	0.042	4.58	0.80	0.51
St-8	0.067	3.90	0.077	3.70	0.48	-0.42
St-9	0.655	0.61	0.688	0.54	0.54	-0.13

質の性状を表現する諸数値を次式により算出した。

$$Md\phi \quad (\text{中央値}) = \phi 50$$

$$M\phi \quad (\text{平均値}) = (\phi 16 + \phi 84) / 2$$

$$\sigma\phi \quad (\text{淘汰度}) = (\phi 84 - \phi 16) / 2$$

$$\alpha\phi \quad (\text{歪度}) = (M\phi - \phi 50) / \sigma\phi$$

全量を100%としてその16%、50%、84%に相当する $\phi$ の値を $\phi 16$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 84$ と定義し上式に代入する。

注 粒径 dmm と  $\phi$  との関係を表す。

$$d = 2^{-\phi}$$

$$\therefore \log d = -\phi \log 2$$

表12より両季節風期に於ける歪度の分布を求めた(図28, 29参照)。

更に歪度と中央粒径との関係をそれぞれの時期について画いた(図30参照)。

波の高い南西季節風期においては、 $Md\phi$ と $\alpha\phi$ は正の相関を示す(つまり、細粒では粒径の小さい砂を多く含む)。

歪度分布の両者を比較すると、北東季節風期には海域の汀線近く、歪度が負(粒径の大きい砂が多い)の領域が見られたのに反し、南東季節風期には、この負の領域が消滅し、正(粒径の小さい砂が多い)の値を示す分布となる。両期とも調査海域中央部より沖合に向って、歪度の比較的变化の少ない領域が分布している。

図31は中央粒径と淘汰度の関係を示す。北にやや離れている測点16, 22を除けば北東季節風期には、粒径が大きい( $Md\phi$ が小さい)程淘汰度は大きく(淘汰不良、即ち粒径不揃い)になっている。南西季節風期には粒径の場所による相違は少ない。

図32には淘汰度と歪度の関係を示す。

沖側の測点22, 37, 16を除けば、北東季節風期には、両者は正の相関を有している。つまり、淘汰度が小さい(淘汰良)程歪度は小さい(粗粒物が多い)。南西季節風期にも明瞭に同様の傾向を示している。

表13, 図33は、両季節風期に卓越する波による水粒子の軌道運動に伴う最大流速と底質中央粒径の関係を示す。湾口に近い測点37, 21, 22等を除くと、水粒子速度が大きくなると粒径は粗くなると見て良からう。調査海域中央部の $st 15$ (北東季節風期)と $st 5$ (南西季節風期)の夫々の粒度加積曲線を付図A-14に示す。

図 28 歪度 (北東季節風期)

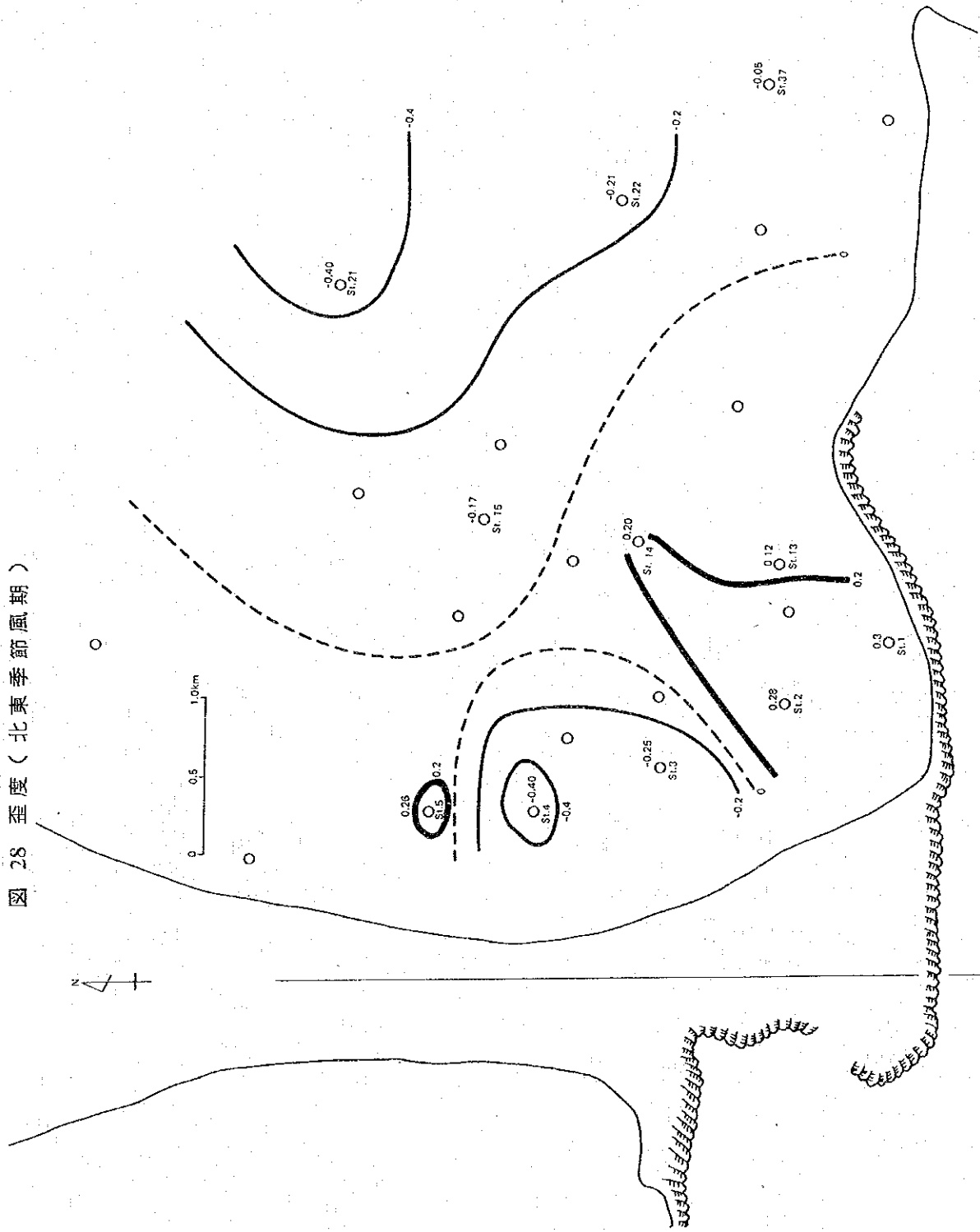


图 29 歪度 ( 南西季節風期 )

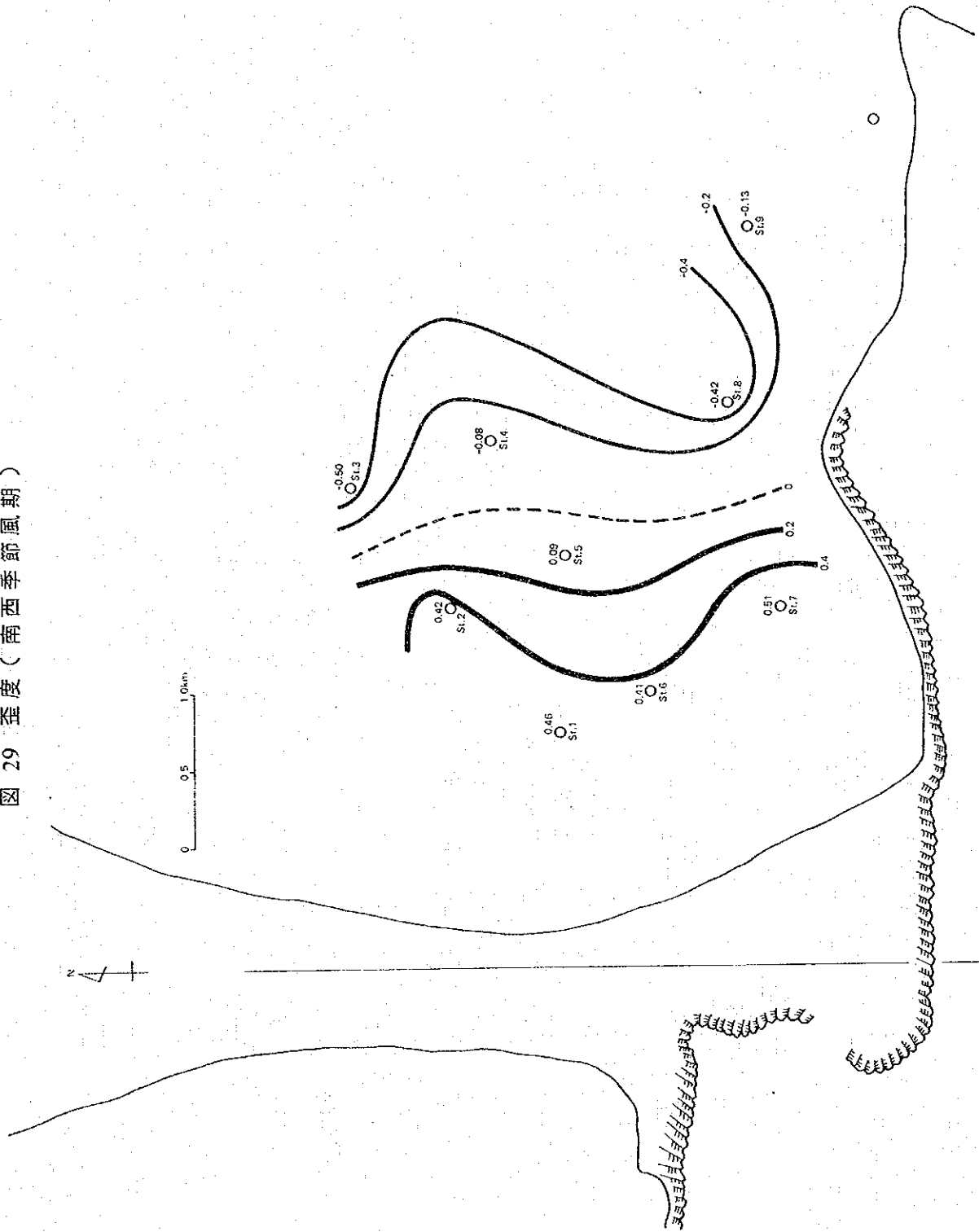




圖 30 中央粒径と歪度

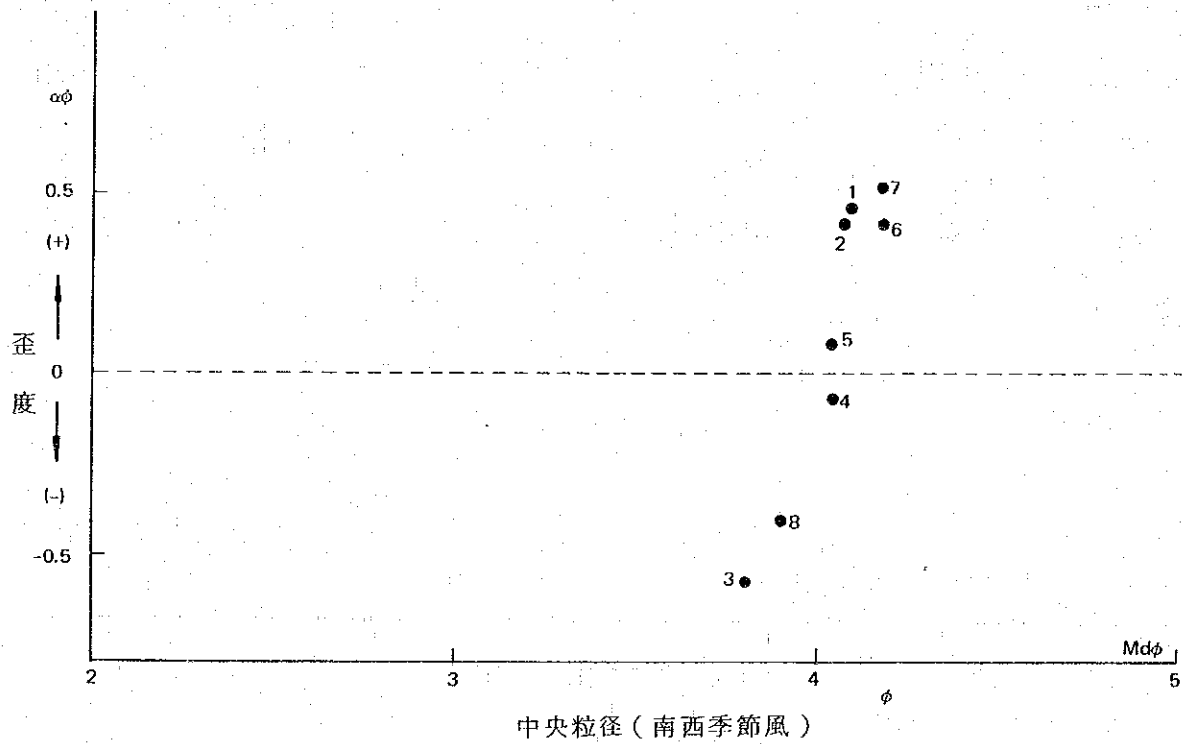
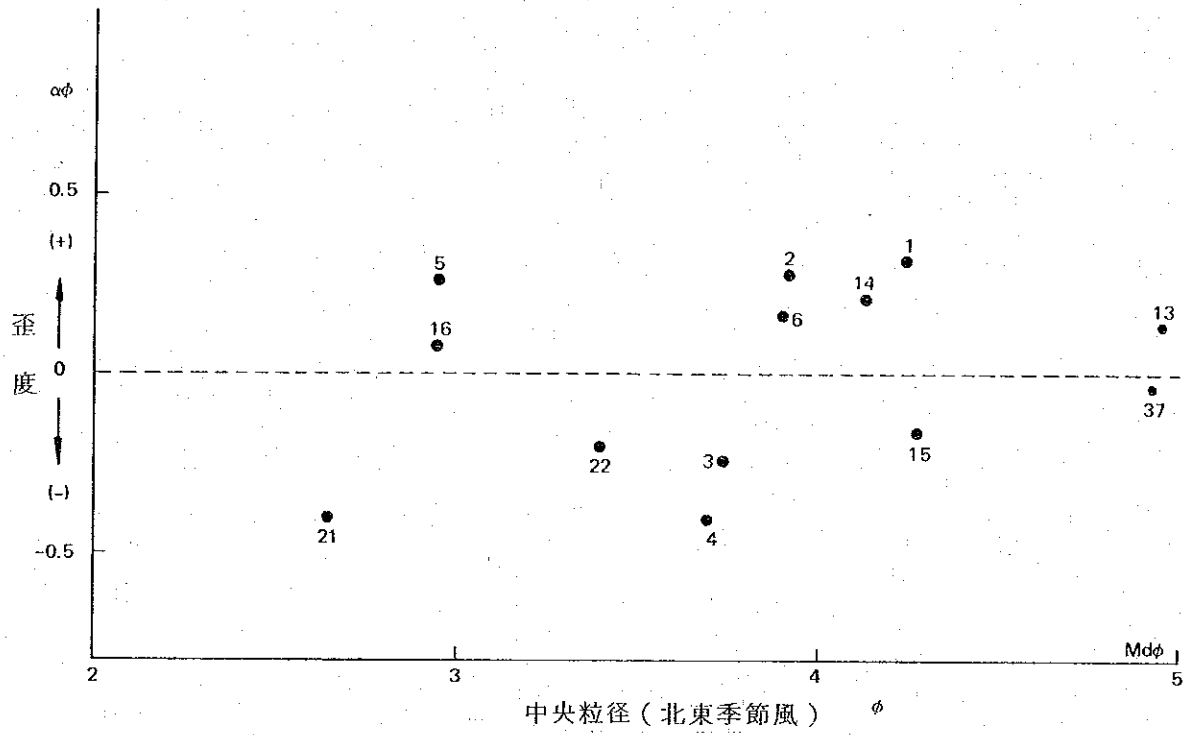


図 31 中央粒径と淘汰度

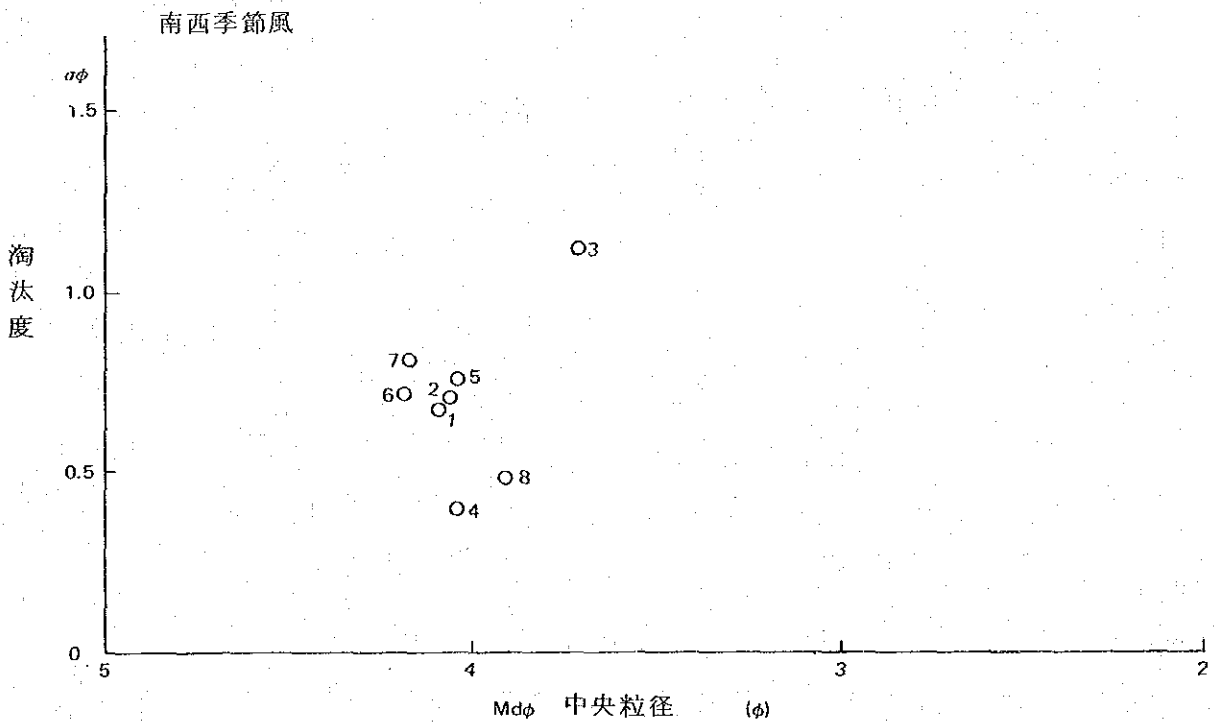
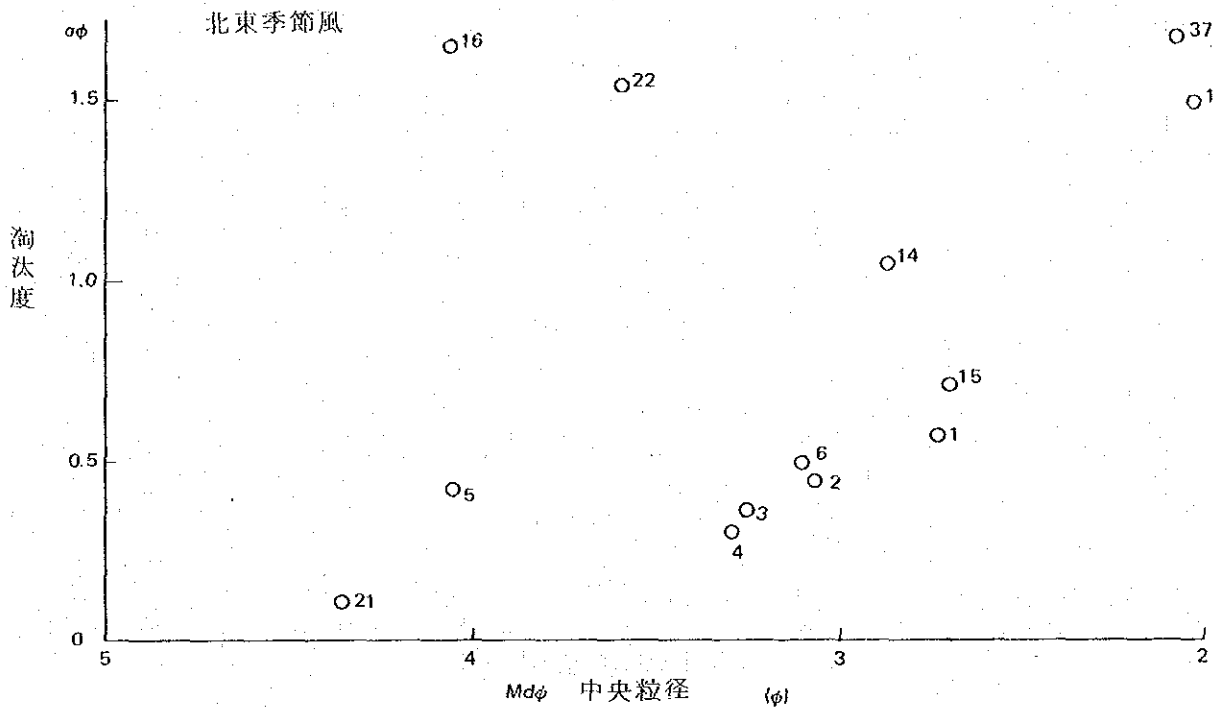


図 32 (I) 淘汰度と歪度 (北東季節風)

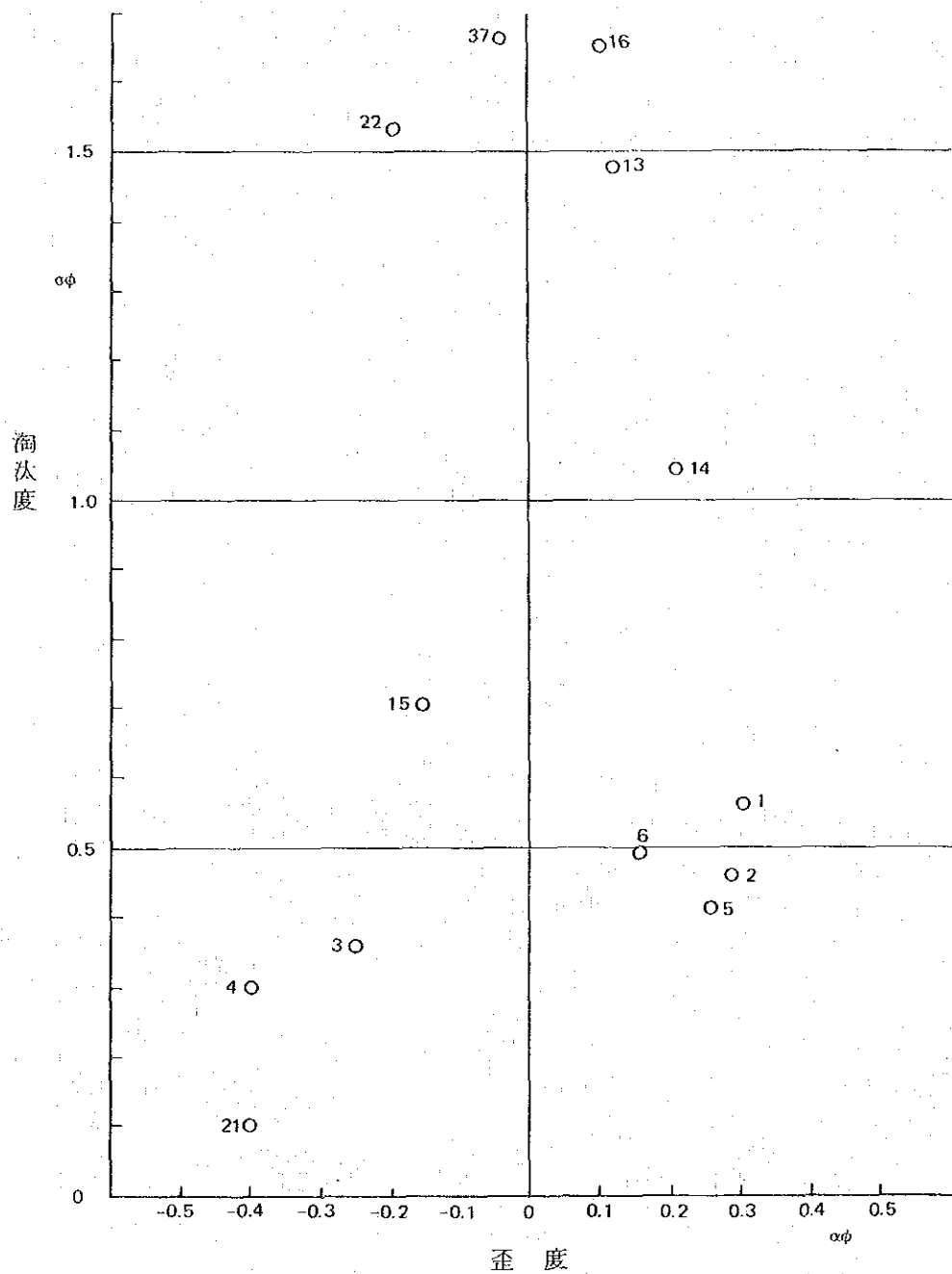


図 32 (2) 淘汰度と歪度 (南西季節風)

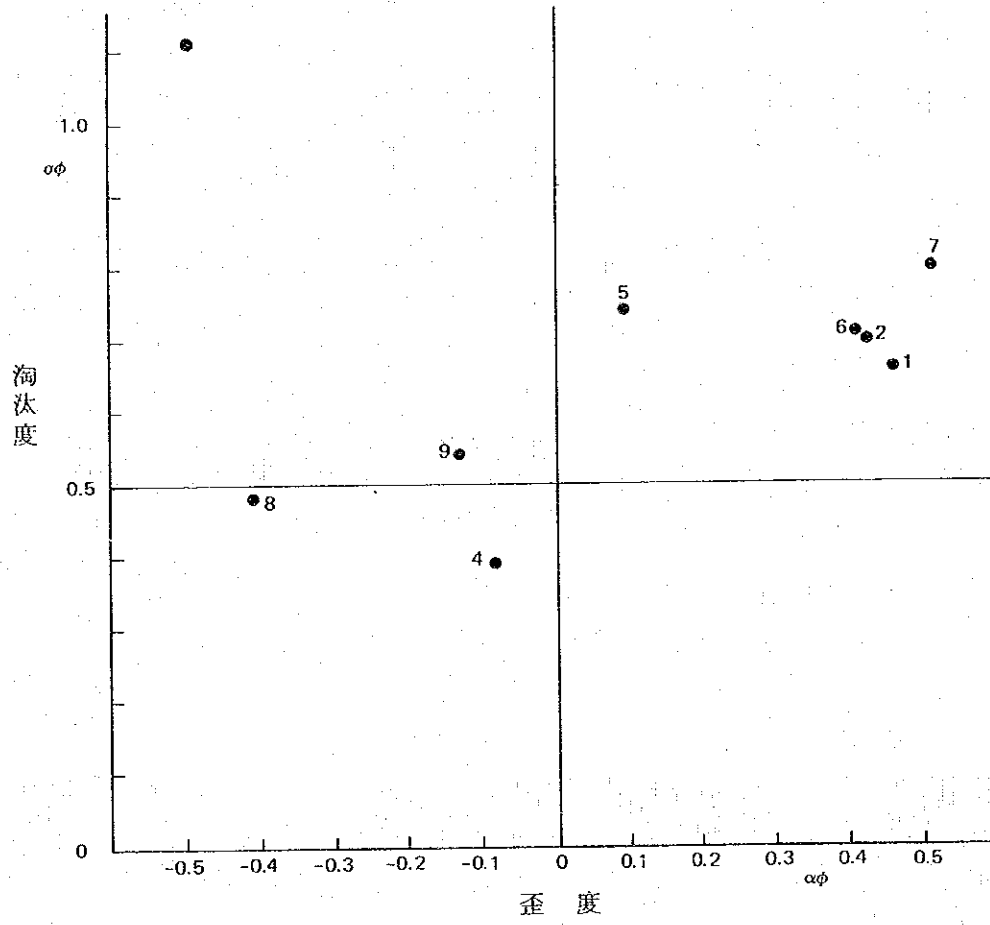


表13 水粒子速度と粒径

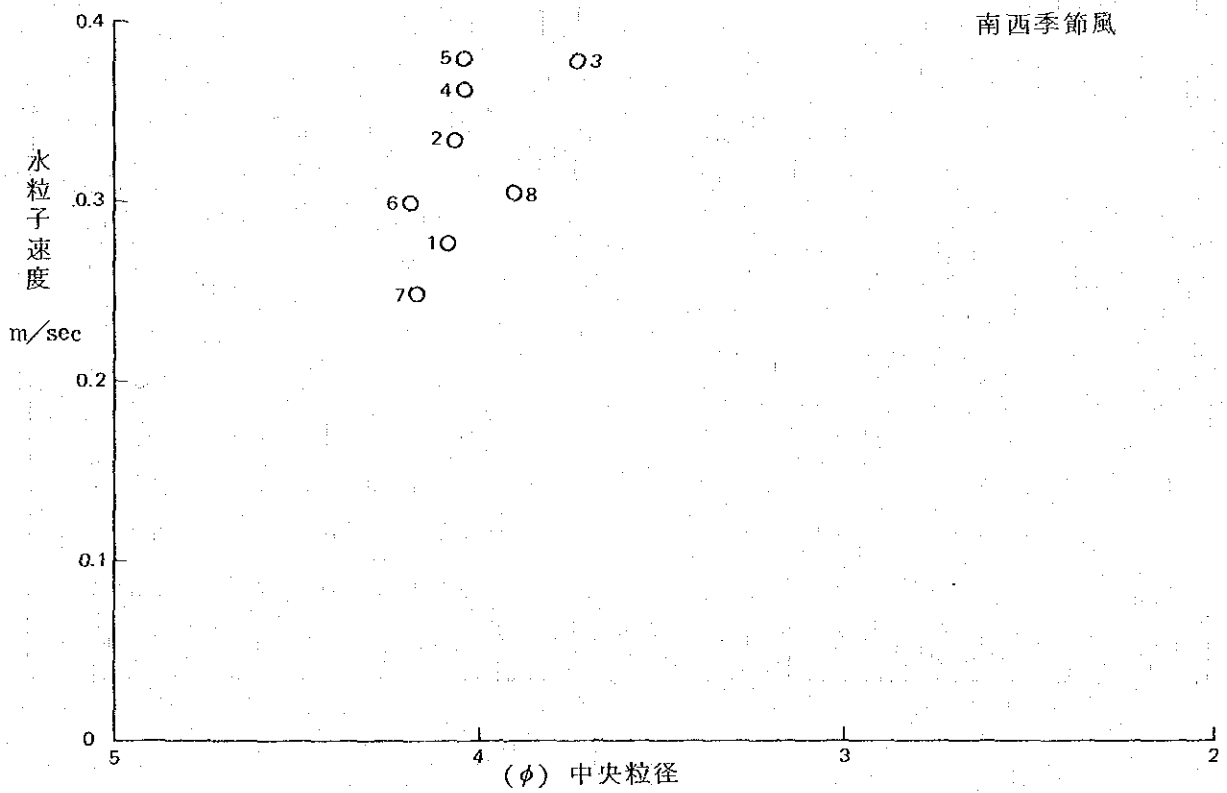
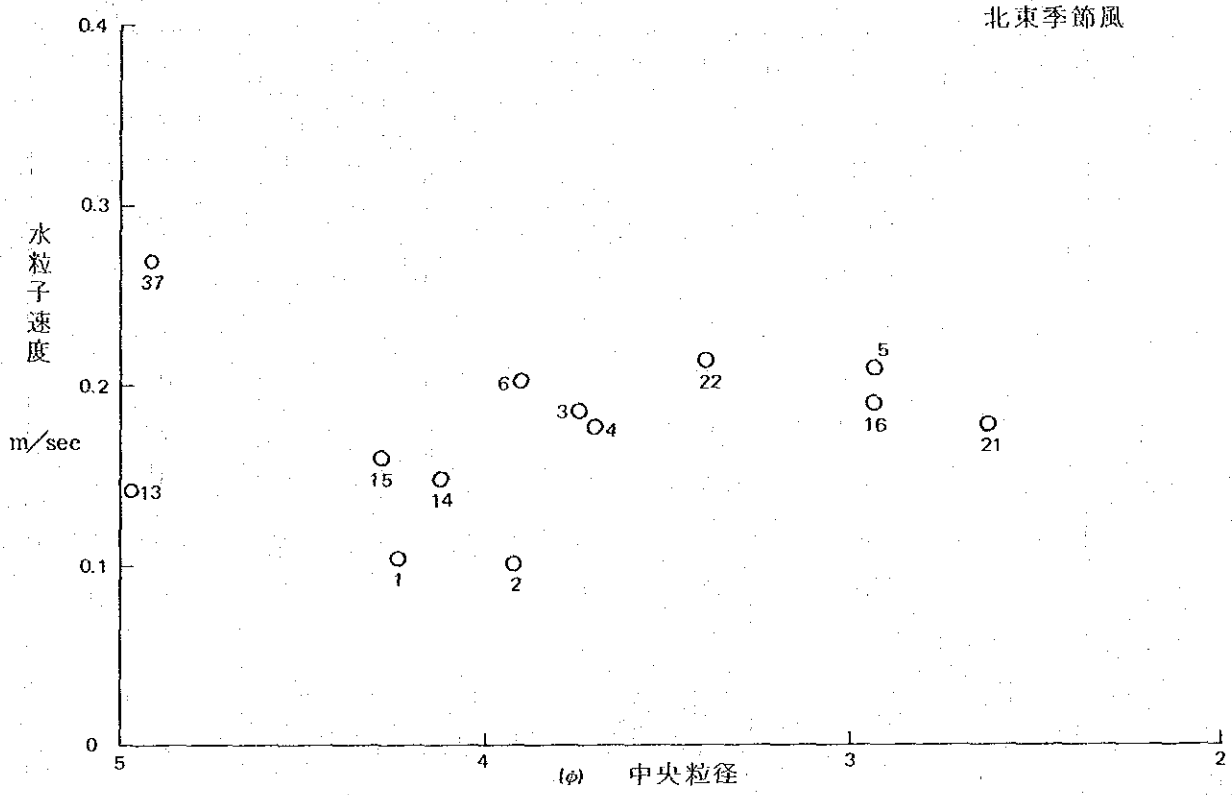
北東季節風

測点	波高 (m)	周期 (sec)	波長 (m)	平均水深 (m)	中央粒径		水粒子速度 (m/sec)
					$\phi$	mm	
1	0.1	8	35.4	2.1	4.24	0.053	0.103
2	0.1	8	37.0	2.3	3.92	0.066	0.098
3	0.2	8	39.3	2.6	3.74	0.075	0.184
4	0.2	8	40.6	2.8	3.70	0.077	0.176
5	0.25	8	42.6	3.1	2.94	0.130	0.207
6	0.25	8	43.9	3.3	3.90	0.067	0.200
13	0.2	8	48.5	4.1	4.97	0.032	0.141
14	0.25	8	55.6	5.6	4.13	0.057	0.145
15	0.3	8	60.2	6.6	4.29	0.051	0.158
16	0.35	8	58.5	6.3	2.94	0.130	0.188
21	0.4	8	66.8	8.6	2.64	0.160	0.174
22	0.45	8	64.2	7.8	3.40	0.095	0.210
37	0.6	8	65.8	8.3	4.92	0.033	0.268

南西季節風

測点	波高 (m)	周期 (sec)	波長 (m)	平均水深 (m)	中央粒径		水粒子速度 (m/sec)
					$\phi$	mm	
St. 1	0.40	10	64.4	4.5	4.09	0.059	0.277
St. 2	0.55	10	70.7	5.6	4.07	0.060	0.333
St. 3	0.70	10	79.0	7.0	3.72	0.076	0.375
St. 4	0.65	10	76.8	6.6	4.04	0.061	0.360
St. 5	0.60	10	70.1	5.4	4.04	0.061	0.375
St. 6	0.40	10	60.9	4.0	4.18	0.055	0.296
St. 7	0.30	10	55.6	3.3	4.17	0.056	0.247
St. 8	0.55	10	76.3	6.6	3.90	0.067	0.303
St. 9	0.55	10	79.0	7.0	0.61	0.653	0.295

圖 33 水粒子速度



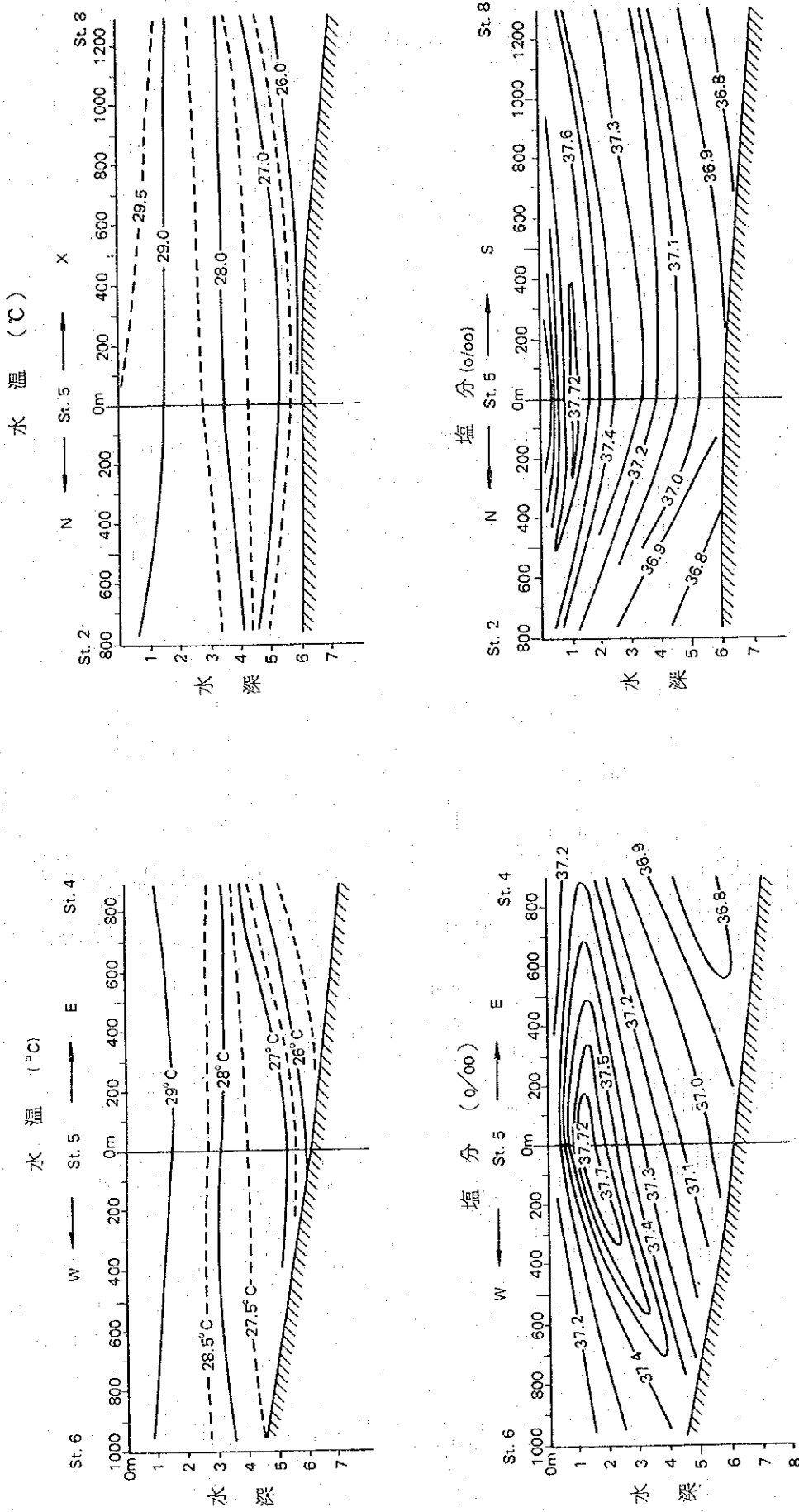
以上，波と底質性状の対応をまとめると次の様になる。

波	大	小
粒 径	大	小
( $M \phi$ )	小	大 )
淘 汰	良	不 良
( $\sigma \phi$ )	小	大 )
歪	粗粒多	細粒多
( $\alpha \phi$ )	負	正 )

(6) 海水の水温・比重

7月8日と27日の2回，何れも大潮期近くの上げ潮時に水温及び比重の鉛直分布を観測した。7月8日の観測資料について，水温及び塩分濃度の鉛直断面分布図を作成した。断面は，st. 5（海域中央部）を中心に東西方向（st. 6—st. 5—st. 4）と南北方向（st. 2—st. 5—st. 8）について画いたものである（図34）。

图 34 水温与盐分





付表A-1 潮位 ( カラチ港 )

日時高さ

1	0349 0.7	2	0423 0.7	3	0458 0.7	4	0534 0.7	5	0019 2.7	6	0100 2.6	7	0144 2.6	8	0236 2.5	9	0341 2.3	10	0503 2.3
日	1009 2.7	月	1039 2.7	火	1109 2.7	水	1140 2.7	木	0611 1.0	金	0650 1.1	土	0734 1.1	日	0827 1.2	月	0937 1.4	火	1106 1.3
	1612 0.6		1644 0.4		1717 0.3		1751 0.2		1210 2.7		1243 2.5		1318 2.5		1401 2.4		1459 2.2		1635 2.0
	2225 2.6		2302 2.7		2340 2.7				1828 0.2		1908 0.3		1953 0.3		2049 0.4		2200 0.6		2325 0.6

1978年10月

註：位置 緯度 24°48' N

経度 66°58' E

付表A-2 水温と海水密度

(1) 東 湾(1)

測点	日 時	潮位 (m)	水 深 (m)	水深(DL上) (m)	表面下深さ (m)	水 温 (℃)	密 度	標準密度 (15℃)
1	10月2日 9.15	2.1	1.7	+0.4	1.0	24.5	1.0260	1.0285
2	9.55	2.2	2.2	±0	1.0	24.5	1.0258	1.0283
3	10.25	2.3	2.5	-0.2	1.0	23.3	1.0258	1.0280
					2.0	22.4	1.0258	1.0277
4	10.43	2.3	2.5	-0.2	0	24.3	1.0256	1.0281
					1.0	24.0	1.0257	1.0281
					2.0	23.0	1.0258	1.0279
5	11.00	2.3	2.5	-0.2	1.0	23.9	1.0257	1.0280
					2.0	23.3	1.0257	1.0279
6	11.25	2.4	4.2	-1.8	1.0	24.5	1.0255	1.0280
					3.0	22.9	1.0256	1.0276
					4.0	22.2	1.0250	1.0278
7	11.45	2.3	2.5	-0.2	1.0	25.8	1.0252	1.0281
					2.0	25.8	1.0250	1.0279
8	12.06	2.3	3.0	-0.7	1.0	25.9	1.0252	1.0281
					2.0	25.5	1.0255	1.0283
9	12.30	2.2	2.8	-0.6	1.0	26.2	1.0250	1.0280
					2.0	25.9	1.0251	1.0280
10	12.48	2.1	2.7	-0.6	1.0	25.9	1.0250	1.0279
					2.0	25.8	1.0251	1.0280
11	13.05	2.0	2.7	-0.7	1.0	26.4	1.0250	1.0281
					2.0	26.0	1.0250	1.0280
12	13.30	1.9	5.5	-3.6	1.0	26.5	1.0250	1.0281
					3.0	25.3	1.0253	1.0281
					5.0	22.3	1.0262	1.0281

## (2) 東 湾 (2)

測 点	日 時	潮 位 (m)	水 深 (m)	水深(DL上) (m)	表面下深さ (m)	水 温 (℃)	密 度	標準密度 (15℃)
13	16.30	0.8	1.5	-0.7	1.0	24.8	1.0256	1.0282
14	17.00	0.8	2.5	-1.7	1.0	24.1	1.0254	1.0278
					2.0	23.1	1.0259	1.0280
15	17.20	0.7	4.0	-3.3	1.0	24.0	1.0256	1.0280
					3.0	23.6	1.0260	1.0282
16	3日 8.25	1.6	5.1	-3.5	0	23.2	1.0260	1.0281
					1	23.4	1.0259	1.0281
					3	21.8	1.0262	1.0279
					4	21.8	1.0262	1.0279
17	8.54	1.8	6.1	-4.3	0	23.7	1.0261	1.0284
					1	23.4	1.0259	1.0281
					3	21.9	1.0262	1.0280
					5	21.8	1.0263	1.0280
18	9.40	2.0	9.8	-7.8	0	24.9	1.0253	1.0279
					1	24.8	1.0256	1.0282
					3	24.5	1.0258	1.0283
					5	21.7	1.0263	1.0280
					7	21.3	1.0264	1.0280
					9	21.8	1.0263	1.0280
19	10.05	2.2	10.0	-7.8	0	25.7	1.0253	1.0282
					1	25.4	1.0256	1.0284
					3	23.9	1.0258	1.0281
					5	21.8	1.0263	1.0280
					7	21.8	1.0264	1.0281
					9	21.4	1.0264	1.0280
20	10.35	2.3	10.2	-7.8	0	26.3	1.0251	1.0282
					1	25.8	1.0254	1.0283
					3	23.7	1.0258	1.0281
					5	21.8	1.0265	1.0282
					7	21.4	1.0264	1.0280
					9	21.4	1.0265	1.0281

## (3) 東 湾 (3)

測 点	日 時	潮 位 (m)	水 深 (m)	水深(DL上) (m)	表面下深さ (m)	水 温 (℃)	密 度	標準密度 (15℃)
21	11.05	2.4	9.0	-6.6	0	26.0	1.0252	1.0282
					1	25.9	1.0253	1.0282
					3	23.7	1.0258	1.0281
					5	21.8	1.0261	1.0278
					7	21.6	1.0262	1.0279
					9	21.5	1.0264	1.0280
22	11.30	2.3	8.0	-5.7	0	25.7	1.0252	1.0281
					1	23.9	1.0256	1.0279
					3	23.0	1.0259	1.0280
					5	21.8	1.0263	1.0280
					7	21.4	1.0262	1.0278
37	5日 12.10	2.4	9.2	-6.8	0	26.5	1.0252	1.0283
					1	24.3	1.0254	1.0279
					3	23.4	1.0255	1.0277
					5	23.0	1.0255	1.0276
					7	22.1	1.0260	1.0278
36	11.55	外	海		0	29.5	1.0242	1.0283
23	4日 9.30	1.7	4.1	-2.4	0	29.3	1.0248	1.0289
					1.0	29.3	1.0248	1.0289
					3.0	29.6	1.0248	1.0290
24	9.30	1.8	4.1	-2.3	0	29.4	1.0248	1.0290
					1.0	29.3	1.0248	1.0288
					3.0	29.3	1.0249	1.0290
25	9.40	1.9	3.5	-1.6	0	29.4	1.0251	1.0292
					1.0	29.1	1.0249	1.0289
					3.0	28.9	1.0251	1.0290
26	9.55	1.9	3.0	-1.1	0	29.4	1.0248	1.0289
					1.0	29.2	1.0250	1.0290
					2.0	28.9	1.0250	1.0279

## (4) 西 湾 (1)

測 点	日 時	潮 位 (m)	水 深 (m)	水深 (DL上) (m)	表面下深さ (m)	水 温 (℃)	密 度	標準密度 (15℃)
27	10.05	2.0	2.7	-0.7	0	29.2	1.0249	1.0289
					1.0	28.9	1.0246	1.0285
					2.0	28.6	1.0250	1.0288
28	10.20	2.1	2.1	±0	0	29.2	1.0250	1.0290
					1.0	28.6	1.0250	1.0288
29	10.45	2.2	4.5	-2.3	0	29.6	1.0247	1.0288
					1.0	29.0	1.0250	1.0290
					3.0	28.7	1.0250	1.0288
					4.0	28.8	1.0249	1.0288
30	11.00	2.3	5.3	-3.0	0	29.8	1.0247	1.0289
					1.0	29.3	1.0246	1.0286
					3.0	29.1	1.0249	1.0289
					5.0	29.0	1.0250	1.0290
31	11.15	2.3	6.2	-3.9	0	29.7	1.0247	1.0289
					1.0	29.5	1.0247	1.0288
					3.0	29.1	1.0248	1.0288
					5.0	28.9	1.0248	1.0287
32	11.33	2.3	7.2	-4.9	0	29.2	1.0246	1.0286
					1.0	29.7	1.0245	1.0287
					3.0	29.4	1.0246	1.0287
					5.0	29.3	1.0248	1.0288
					7.0	29.4	1.0248	1.0289
33	11.50	2.3	7.5	-5.2	0	20.0	1.0246	1.0289
					1.0	20.2	1.0245	1.0289
					3.0	20.0	1.0247	1.0290
					5.0	29.9	1.0248	1.0291
					7.0	29.7	1.0247	1.0289
34	5日 9.40	1.7	6.2	-4.5	0	28.5	1.0250	1.0288
					1.0	28.8	1.0250	1.0289
					3.0	28.5	1.0251	1.0289
					5.0	28.3	1.0250	1.0287

## (5) 西 湾 (2)

測 点	日 時	潮 位 (m)	水 深 (m)	水深 (DL上) (m)	表面下深さ (m)	水 温 (°C)	密 度	標準密度 (15°C)
35	10.10	外 海			0	30.2	1.0240	1.0283

付表A-3 海水比重換算表(小久保1962による)

B \ A	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	m
0°	28.08	28.07	28.07	28.06	28.06	28.05	28.04	28.04	28.03	28.03	0.951
1°	28.02	28.01	28.01	28.00	28.00	27.99	27.99	27.98	27.97	27.97	0.985
2°	27.96	27.96	27.95	27.94	27.92	27.92	27.91	27.90	27.89	27.88	0.960
3°	27.87	27.87	27.86	27.85	27.84	27.83	27.82	27.81	27.80	27.79	0.963
4°	27.78	27.77	27.76	27.75	27.74	27.72	27.71	27.70	27.69	27.68	0.967
5°	27.67	27.66	27.65	27.64	27.63	27.61	27.60	27.59	27.58	27.57	0.970
6°	27.56	27.55	27.53	27.52	27.51	27.50	27.48	27.47	27.46	27.44	0.973
7°	27.43	27.41	27.40	27.38	27.37	27.35	27.34	27.32	27.31	27.30	0.976
8°	27.28	27.26	27.25	27.23	27.22	27.20	27.19	27.17	27.16	27.15	0.980
9°	27.13	27.11	27.10	27.08	27.07	27.05	27.03	27.02	27.00	26.98	0.983
10°	26.97	26.95	26.93	26.92	26.90	26.88	26.86	26.84	26.83	26.81	0.986
11°	26.79	26.77	26.75	26.74	26.72	26.70	26.68	26.66	26.65	26.62	0.980
12°	26.61	26.59	26.57	26.55	26.53	26.51	26.49	26.47	26.45	26.43	0.992
13°	26.41	26.39	26.37	26.35	26.33	26.31	26.29	26.27	26.25	26.23	0.995
14°	26.21	26.19	26.17	26.15	26.13	26.10	26.08	26.06	26.04	26.02	0.997
15°	26.00	25.98	25.95	25.93	25.91	25.88	25.86	25.84	25.82	25.79	1.000
16°	25.77	25.75	25.72	25.70	25.68	25.65	25.63	25.61	25.59	25.56	1.003
17°	25.54	25.52	25.49	25.47	25.45	25.42	25.40	25.38	25.35	25.33	1.005
18°	25.30	25.27	25.25	25.22	25.20	25.17	25.14	25.12	25.09	25.07	1.007
19°	25.04	25.01	24.99	24.96	24.94	24.91	24.88	24.86	24.83	24.80	1.009
20°	24.78	24.75	24.73	24.70	24.68	24.65	24.62	24.60	24.57	24.51	1.011
21°	24.52	24.49	24.47	24.44	24.41	24.39	24.36	24.33	24.30	24.28	1.013
22°	24.25	24.22	24.19	24.16	24.13	24.10	24.08	24.05	24.02	23.99	1.015
23°	23.96	23.93	23.90	23.87	23.81	23.82	23.79	23.76	23.73	23.70	1.018
24°	23.67	23.64	23.61	23.58	23.55	23.53	23.50	23.47	23.43	23.40	1.020
25°	23.38	23.35	23.32	23.29	23.26	23.23	23.20	23.17	23.14	23.11	1.022
26°	23.09	23.06	23.03	23.00	22.95	22.93	22.90	22.87	22.84	22.81	1.024
27°	22.78	22.75	22.72	22.68	22.65	22.62	22.59	22.56	22.53	22.50	1.026
28°	22.46	22.43	22.39	22.36	22.33	22.29	22.26	22.23	22.20	22.16	1.027
29°	22.13	22.10	22.06	22.03	22.00	21.96	21.93	21.90	21.87	21.84	1.029
30°	21.80	21.77	21.72	21.70	21.67	21.63	21.60	21.57	21.54	21.50	1.031

表の使用法：次式によって $\rho_{15}$ をもとめる。

$$\rho_{15} = (g - g') m + 1.026$$

ただし  $g$  - 現場で求めた比重,  $g'$  - 表から得られる標準海水  $t^{\circ}\text{C}$  の比重

$m$  - 表右端部の数 1.026 - 恒数

25.7 $^{\circ}\text{C}$  の水温で比重計のよみが, 1.0250( $g$ ) であつたとすれば

① 表のA行で25°をB行で0.7°をよみ、その交点に23.17すなわち、1.02317(g')が得られる。

$$g - g' = 1.0250 - 1.02317 = 0.00183$$

② 表の25°C相当するm行に1.022をもとめ上式による計算を行なう、

$$g_{1.5} = 0.00183 \times 1.022 + 1.026 = 1.02787 \text{ となる。}$$

付表A-4 水温と気温の関係

月 日	時 刻	気 温	水 温 (°C, 表面下1m)
10.2	12°15'	29.0°C	26.0
	13°30'	30.8°C	26.5
	16°30'	29.0°C	24.8
3	8°05'	26.0°C	23.4
	10°05'	27.3°C	25.4
	10°30'	27.8°C	25.8
	11°10'	31.3°C	25.5
4	9°00'	29.8°C	29.3
	10°45'	31.8°C	27.0
	11°50'	31.1°C	30.2

1978年



付表A-5 岩石試験結果

26 OCT. '78

試料	寸法	断面積 (in <sup>2</sup> )	読み	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )		場所
				P. S. I.	tons sq.ft.	
R-1	L=1.5" B=1.5" H=3.5"	2.25	97	325.48	(25.2) 23.4	Headland
R-2	L=1.6" B=1.6" H=3.6"	2.56	352	1038.12	(84.4) 74.72	Headland
R-3	L=0.75" B=0.75" H=2.5"	0.56	4	53.92	(4.2) 3.88	Cliff - A
R-4	L=1.7" B=1.7" H=2.25"	2.89	140	365.74	(28.3) 26.3	Cliff - B
R-5	直径=2.5" L=2.5"	4.9	160	246.53	(19.1) 17.75	Cliff - C

L : 長さ, B : 幅, H : 高さ

付表A-6 潮位表

カラチ, パキスタン, 1979年  
高低潮の潮位と時間

1月

日 時	時 刻	高 さ	
		ft.	m
8 月	0022	4.9	1.5
	0607	7.9	2.4
	1329	1.3	0.4
	2035	7.5	2.3
9 火	0147	4.9	1.5
	0712	7.5	2.3
	1422	1.0	0.3
	2124	8.2	2.5
10 水	0252	4.9	1.5
	0810	7.5	2.3
	1505	0.7	0.2
	2203	8.5	2.6
11 木	0342	4.6	1.4
	0900	7.5	2.3
	1543	0.3	0.1
	2237	9.2	2.5
12 金	0422	4.3	1.3
	0943	7.9	2.4
	1618	0.3	0.1
	2308	9.2	2.8
13 土	0453	3.9	1.2
	1021	7.9	2.4
	1651	0.7	0.2
	2338	9.5	2.9
14 日	0532	3.6	1.1
	1057	7.9	2.4
	1722	0.7	0.2
15 月	0007	9.5	2.9
	0604	3.6	1.1
	1130	7.9	2.4
	1752	1.0	0.3

付表A-7 水温と海水密度

1979年1月9日

測点	時刻	水深	表面下深さ	水温	海水密度	標準密度 (15℃)	注
		(m)	(m)	℃			
1	9:40~	1.2	0	23.0	1.0262	1.0283	
			1	23.0	262	283	
2	9:55~	1.7	0	22.7	266	286	
			1	22.5	262	281	
3	10:05~	1.7	0	22.7	266	286	
			1	22.5	262	281	
4	10:20~	2.1	0	22.7	264	284	
			1	22.7	260	280	
			2	22.4	260	279	
5	10:35~	4.0	0	23.0	264	285	
			1	22.9	256	276	
			3	22.8	258	278	
6	10:50~	3.3	0	23.2	262	283	
			1	23.1	260	281	
			3	22.9	258	278	
7	11:00~	1.9	0	23.2	262	283	
			1	23.0	259	280	
8	11:10~	2.8	0	23.2	260	281	
			1	23.2	260	281	
			2	23.0	258	279	
9	11:25~	4.5	0	23.5	260	282	
			1	23.5	258	280	
			2	23.0	258	279	
			4	22.9	259	279	
10	11:40~	5.4	0	23.5	260	282	
			1	23.2	256	277	
			3	23.0	258	279	
			5	23.1	258	279	

月	日	曜	日 順	行 程	内 容
5	25	金	1	東京発, カラチ着	出 発
	26	土	2	カラチ滞在	総領事館, 港湾海運局にて報告
"	27	日	3	"	港湾海運局にて打合せ
"	28	月	4	カラチ発, イスラマバート着	移動(高)
"	29	火	5	イスラマバート発, カラチ着	大使館他にて報告(高)
"	30	水	6	カラチ発, グワダール着	移 動
"	31	木	7	グワダール滞在	現 地
6	1	金	8	"	"
"	2	土	9	"	"
"	3	日	10	"	"
"	4	月	11	グワダール発, カラチ着	移 動
"	5	火	12	カラチ滞在	総領事館, 港湾海運局にて報告
"	6	水	13	"	港湾海運局にて打合せ
"	7	木	14	カラチ発, 東京着	帰 国

現地調査

踏査, 視察, 点検( 宿舎, 器材, 消耗品, 労働力, 訓練, 運搬, 輸送 ), 塩分・水温測定, 波高計・検潮器附属施設準備

付表A-9 潮 位 の 比 較

標 準 港	L.A.T.	ML-LW	M.H.LW.	M.S.L.	M.L.H.W.	M.H.H.W.	H.A.T.	観 測 年
Karachi	-1.4	+1.4	+3.6	+5.4	+7.2	+ 8.8	+10.5	1950,1953.
Md. Bin Qasim Port Ent.	-1.9	+1.8	+4.0	+5.7	+7.4	+ 9.6	+11.3	1972,1973.
Md. Bin Qasim Port Pipri	-2.0	+3.2	+4.7	+6.7	+8.7	+11.1	+13.0	1972,1973.
Gwadar	-1.4	+1.5	+2.9	+4.2	+5.5	+ 6.9	+ 8.0	1972

表中, 潮位( 単位 ft )は, 海図基準面上の高さ

月 日

付表 A-11 フェーズ II の第二次調査日程

- 7 1. カラチにて、材料購入。サンドアキュムレーター作成発注。
2. カラチ→ガダール。観測準備（波高計，験潮器未だ到着せず）。
3. 海上観測設定のため，陸上点の設定，浮標の作成，材料購入。
4. 海上観測点 St. 1 ~ St. 9 設標，正午，計器到着。解梱，点検，組立，調整。
5. 波高計（St. 4）流速計（St. 5）設置。
6. 目視観測，St. 1 ~ St. 9（St. 10），漂流桿作成，沈鐘ブロック型枠作成。
7. 目視観測，St. 1 ~ St. 10 波高計，流速計点検，
8. 目視観測，St. 1 ~ St. 10 採水及び採泥，沈鐘ブロックコンクリート打設。
9. 沿岸流及碎波帯波高測定 Pt. 1 ~ 10，験潮器設置準備（西風強し）。
10. 旧験潮台に験潮器設置（干潮時），波高計，流速計点検，底質沈降分析。
11. 1. ブロック洗掘のため験潮器引揚，目視観測 St. 1~10，験潮器移設（ポンプステーション）。
12. 験潮器ポンプステーションにて，作動開始。同時験潮。
13. 資料整理，験潮器沈鐘干出のため引揚，徹収移設検討。
14. 目視観測 St. 1~St. 10。験潮器 St. 6 に移設（ポートけい留）流速計波高計点検。
15. 崖の後退杭打ち，平板測量，断面測定（Pt. A）資料整理。
16. 崖の後退杭打ち，断面測定（Pt. B. C. D）資料整理。
17. 目視観測 St. 1~St. 10，験潮器，波高計，流速計点検（カラチへ移動）
18. 資料整理。（カラチにて，経過報告原稿提出後か）。
19. 資料整理。沈降分析（カラチよりガダール 移動）
20. 目視観測 St. 1~St. 10，流速計 St. 5 より St. 1 へ移設
21. 流速計 St. 1 より St. 3 へ移設，波高計点検，サンドアキュムレーター設置準備（汀線，捕砂管作成）設置。
22. 目視観測 St. 1~St. 10，サンドアキュムレーター設置，St. 1,3,4,7,9,流速計 St. 3 ~ 9 移設。
23. 目視観測 St. 1~St. 10，サンドアキュムレーター設置，St. 4 を St. 5 に移設。流速計 St. 9 より St. 10 へ。
24. 目視観測 St. 1 ~ St. 10，流速計 St. 10 より St. 5（上層）へ移設。
25. 目視観測 St. 1 → St. 4 よりヘッドランド外海へ西岸まで。
26. 目視観測 St. 1 ~ St. 10，流速計 St. 5 より St. 7 へ移設。
27. 漂流桿による流況観測，上げ潮時，下げ潮時。
28. 旧験潮台にて同時験潮
29. 目視観測，St. 2 ~ 10，波高計，流速計，験潮器，引揚げ清掃収納。

月 日

7.30. 各計器点検引渡し，記録整理について現地担当者と打ち合せ。

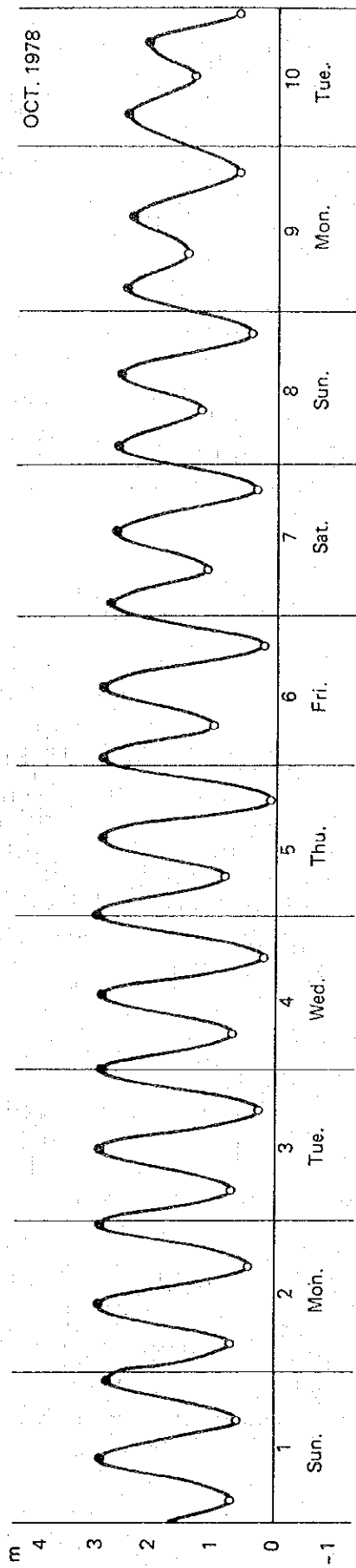
31 記録整理について打ち合せ。ガダールよりカラチへ移動。

付表A-12 月別平均水面の偏差

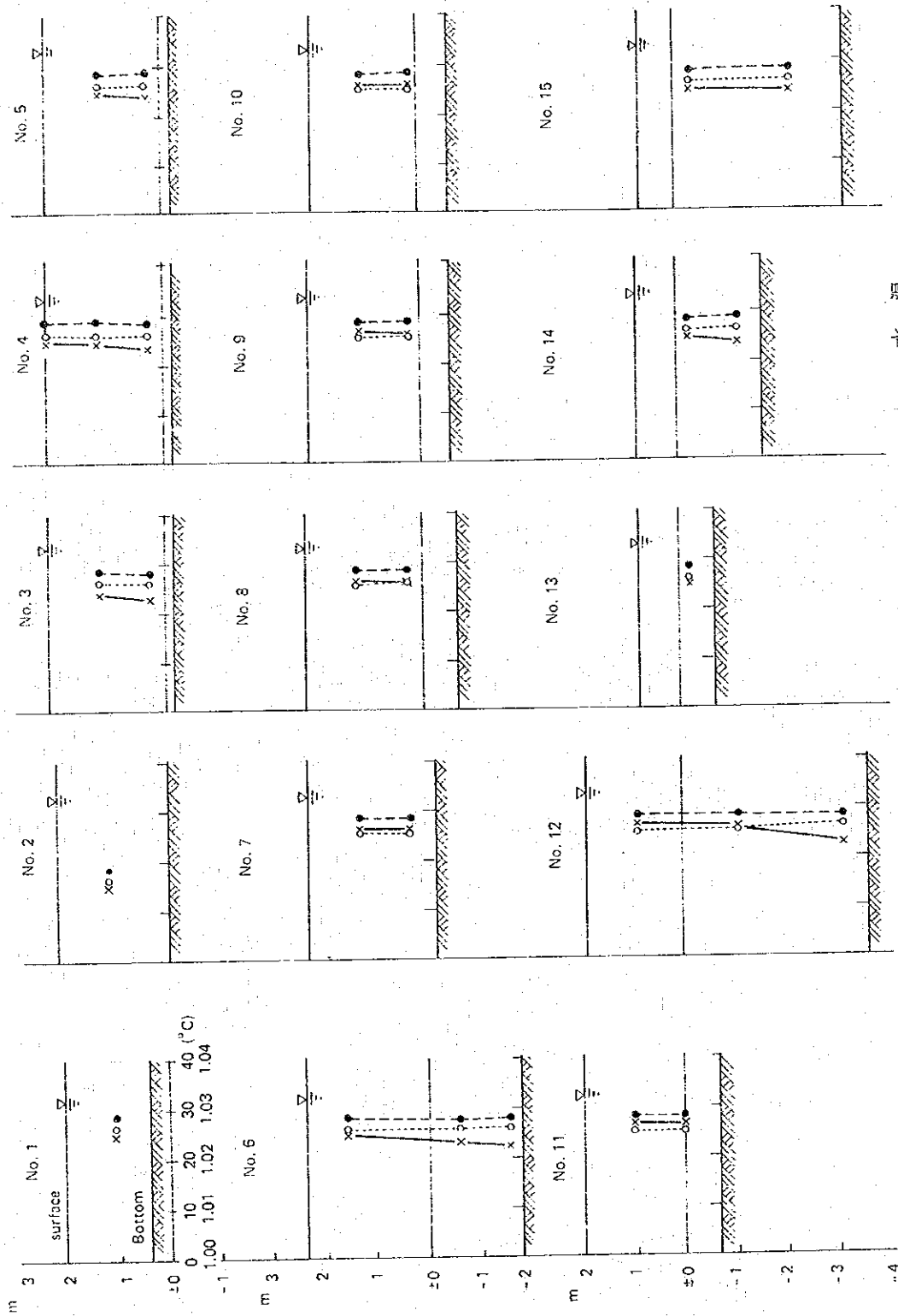
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水位(ft)	0.0	-0.1	-0.2	0.0	+0.2	+0.3	+0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	0.0

注：水位は各月1日の値

付図 A-1 潮位曲線 (カラチ)



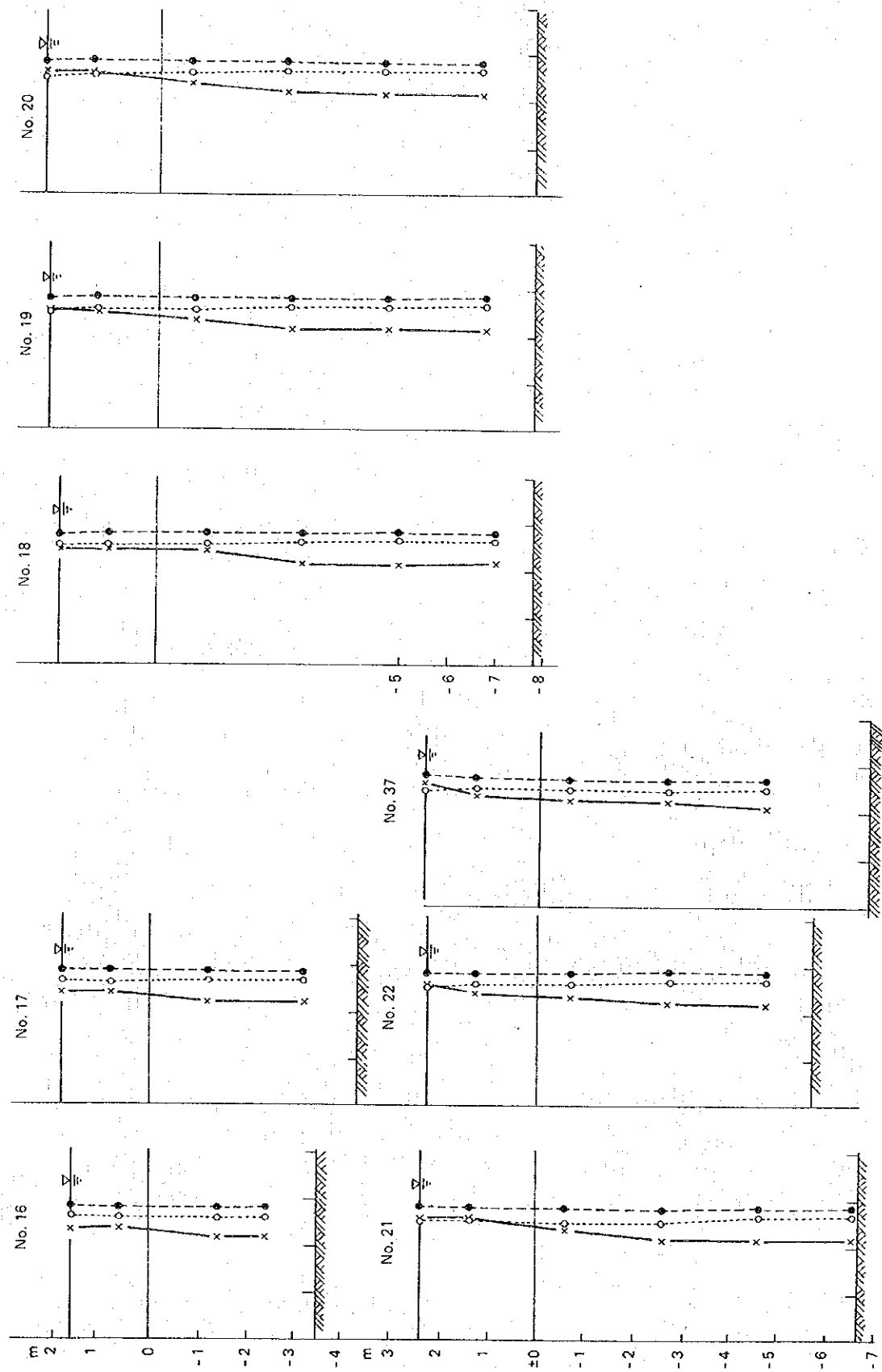
付図 A-2(1) 水温と海水密度の鉛直分布  
東 湾 (1)



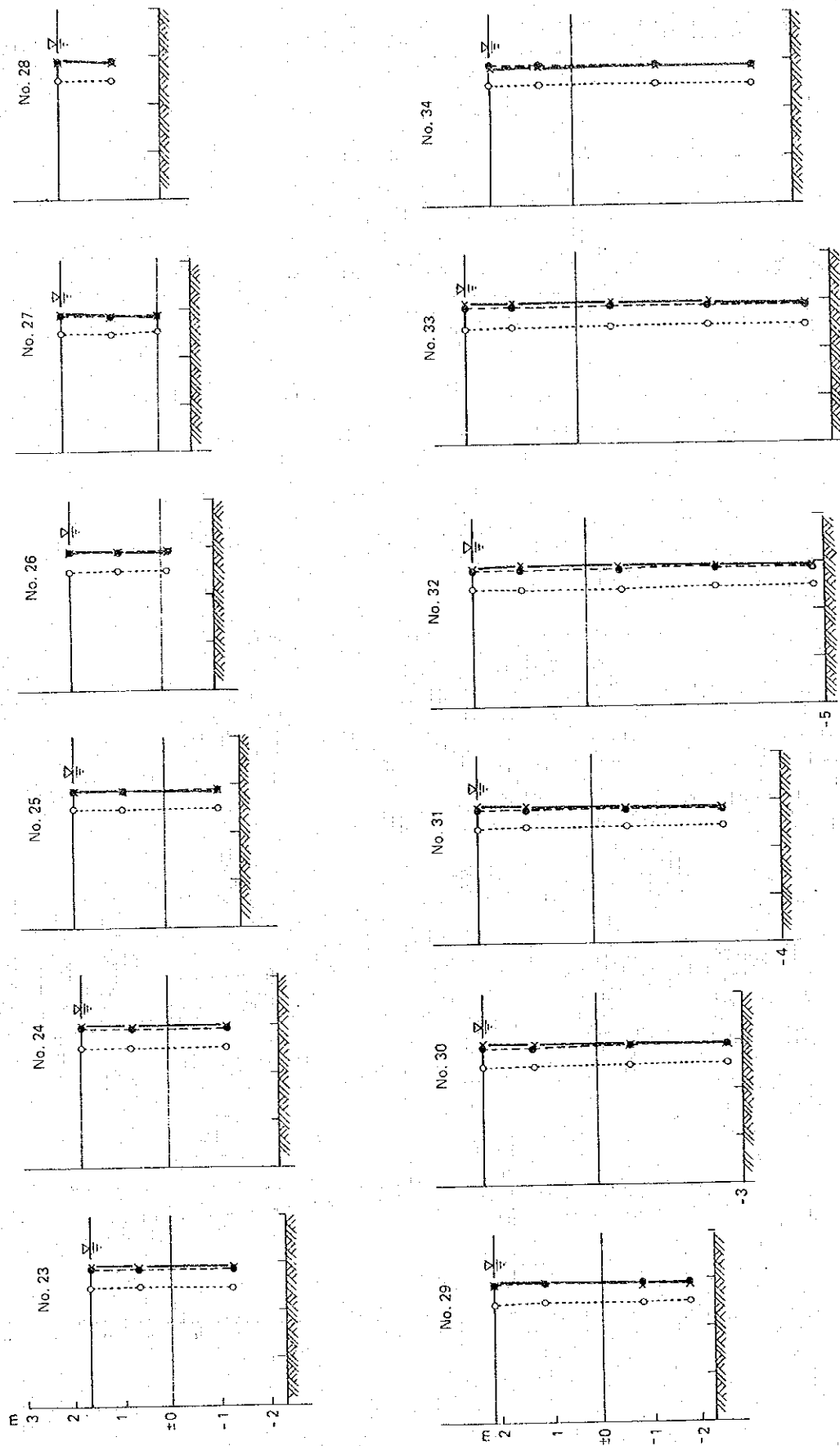
Legend —x— 水温  
---o--- 海水比重 (観測値)



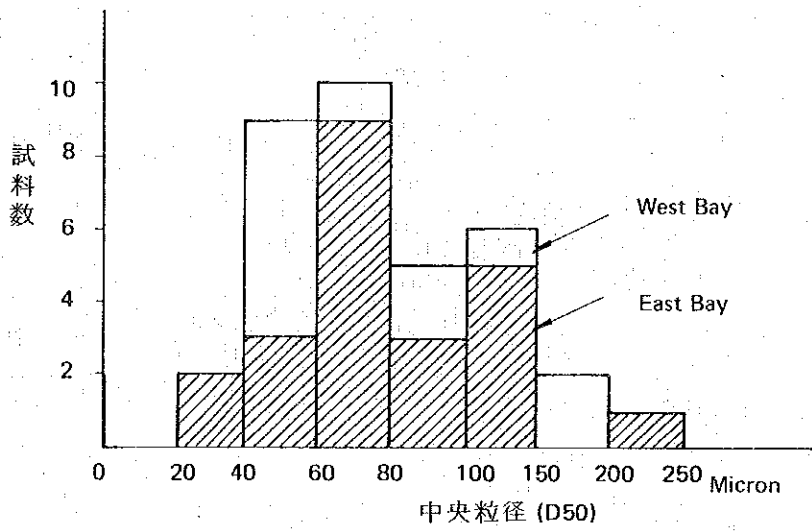
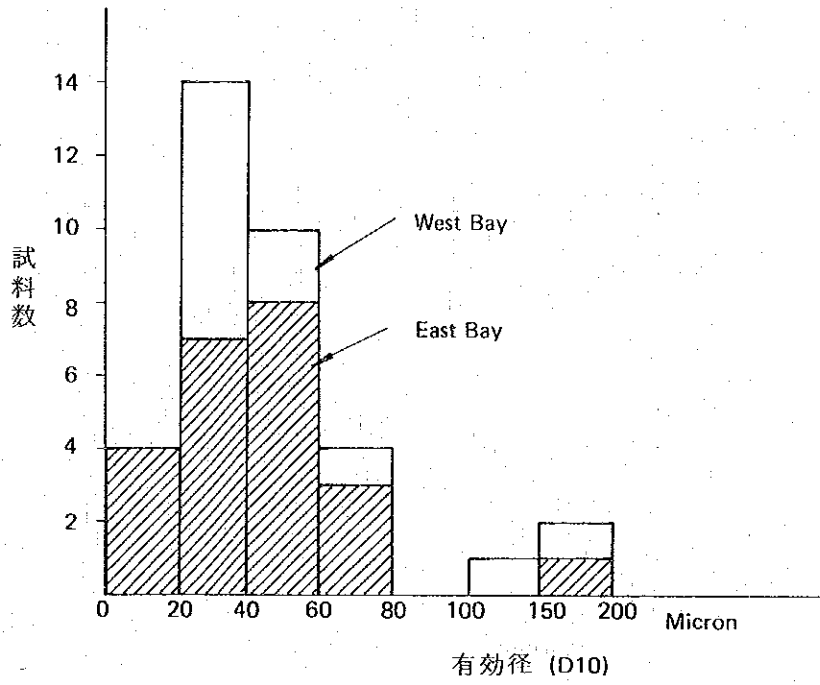
付図 A-2 (2) 東 灣 (2)



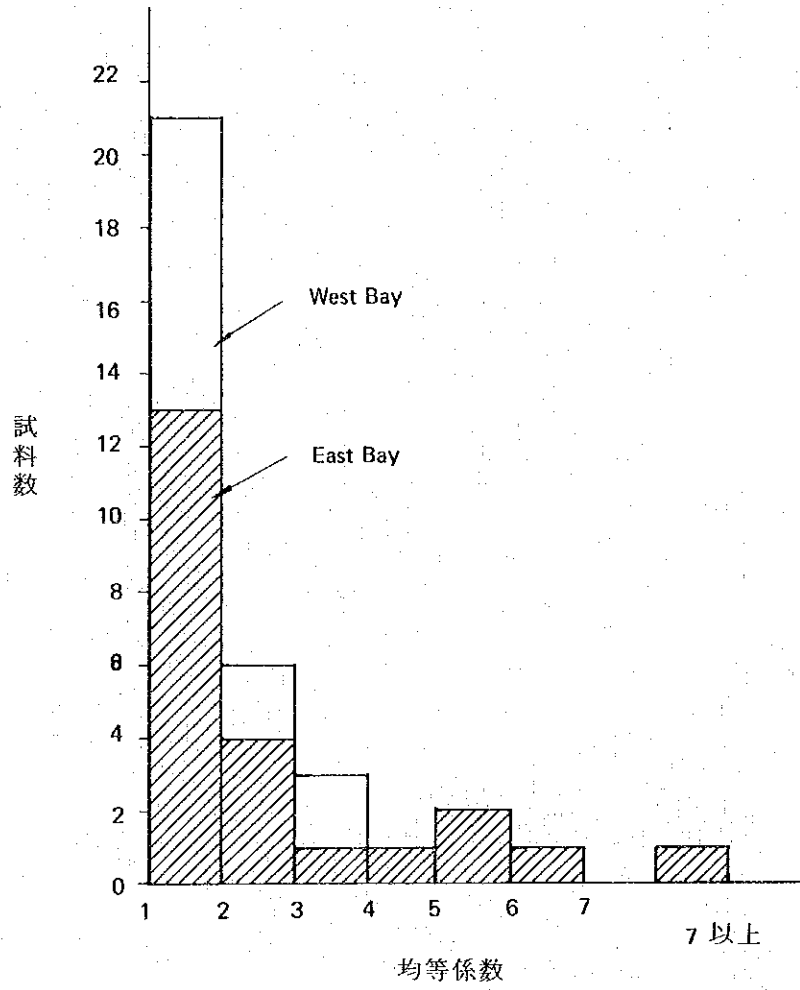
付图 A-2(3) 西湾



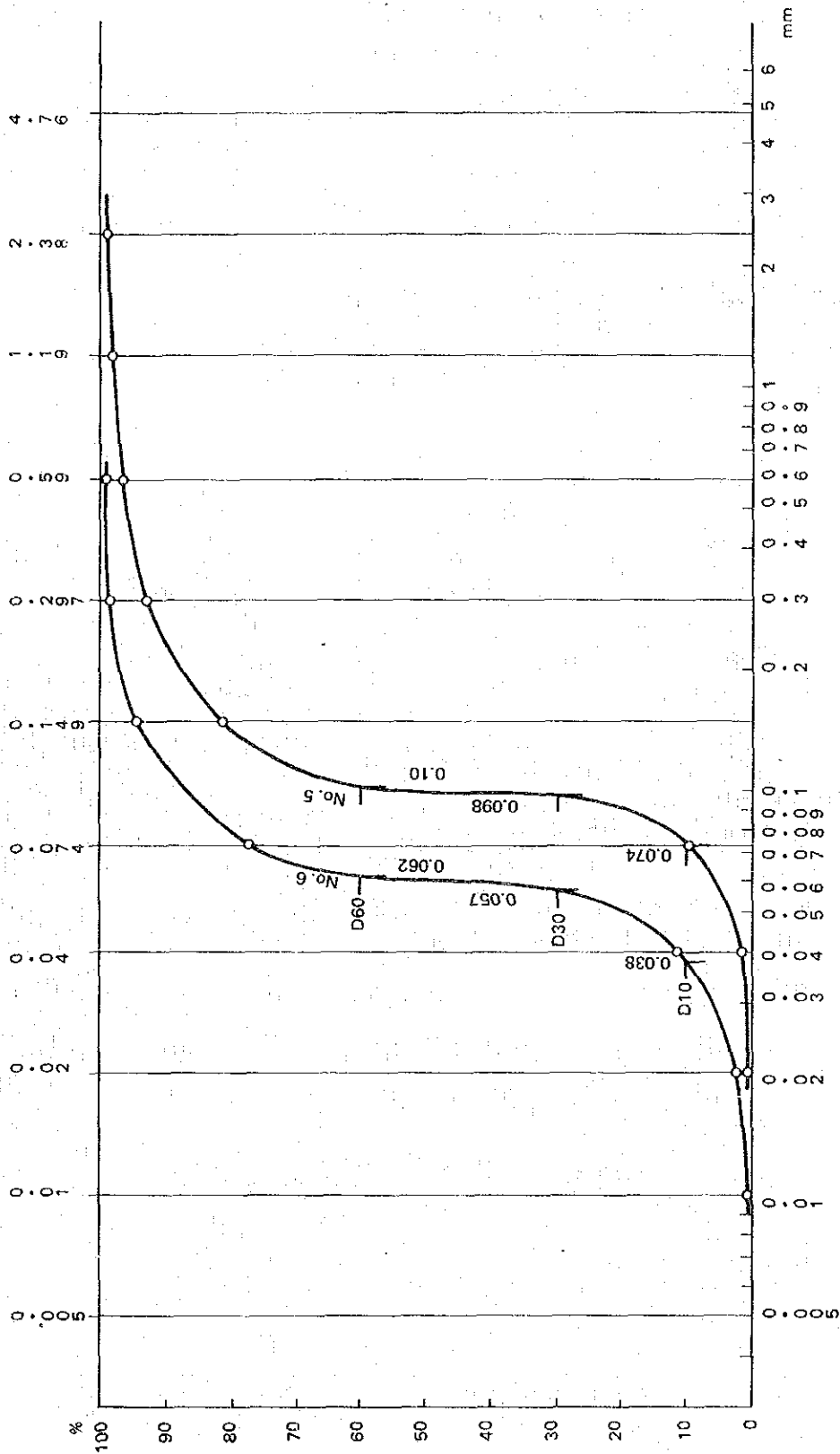
付図 A-3 粒径の分布



付図 A-4 均等係数の分布



付圖 A-5 粒徑加積曲線



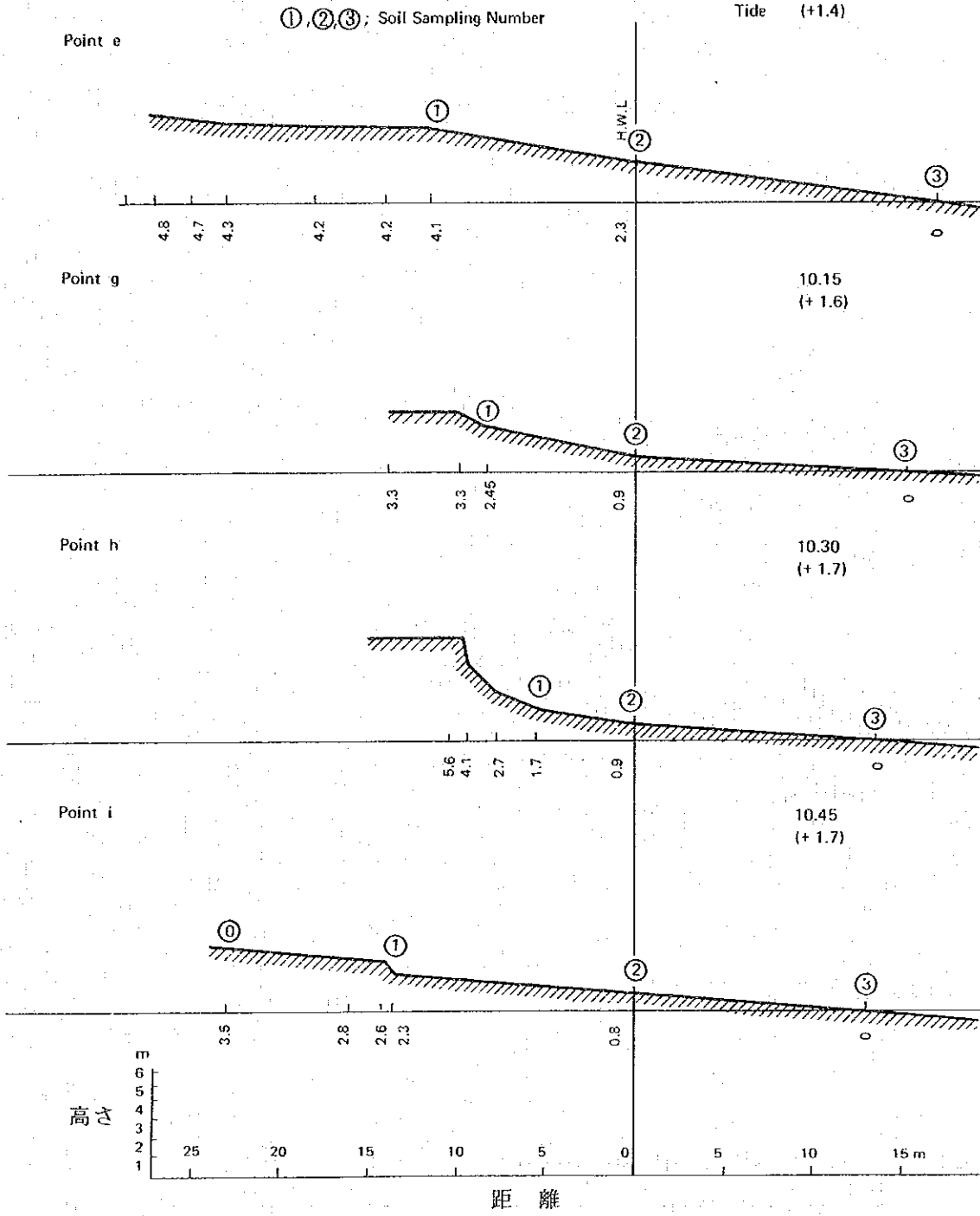
CLAY (PLASTIC) TO SILT (NON-PLASTIC)		SAND	
FINE		MEDIUM	
COARSE			

No. 5  
 $U_C = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.062}{0.038} = 1.63$   
 $U'_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = \frac{0.057^2}{0.038 \times 0.062} = 1.38$

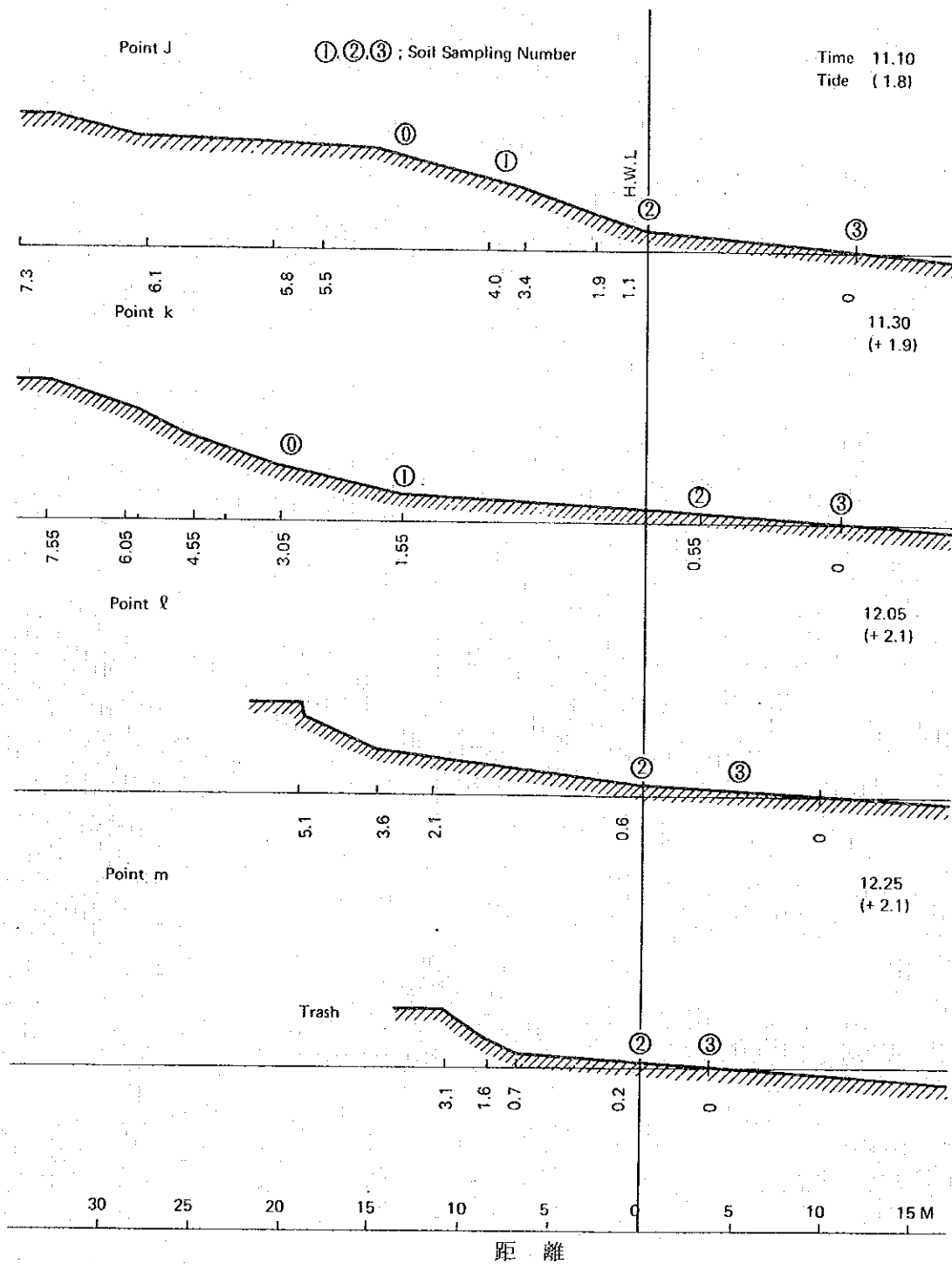
No. 6  
 $U_C = \frac{0.10}{0.074} = 1.35$   
 $U'_C = \frac{0.098^2}{0.074 \times 0.10} = 1.30$

付図 A-6 海浜縦断面  
東 湾 (1)

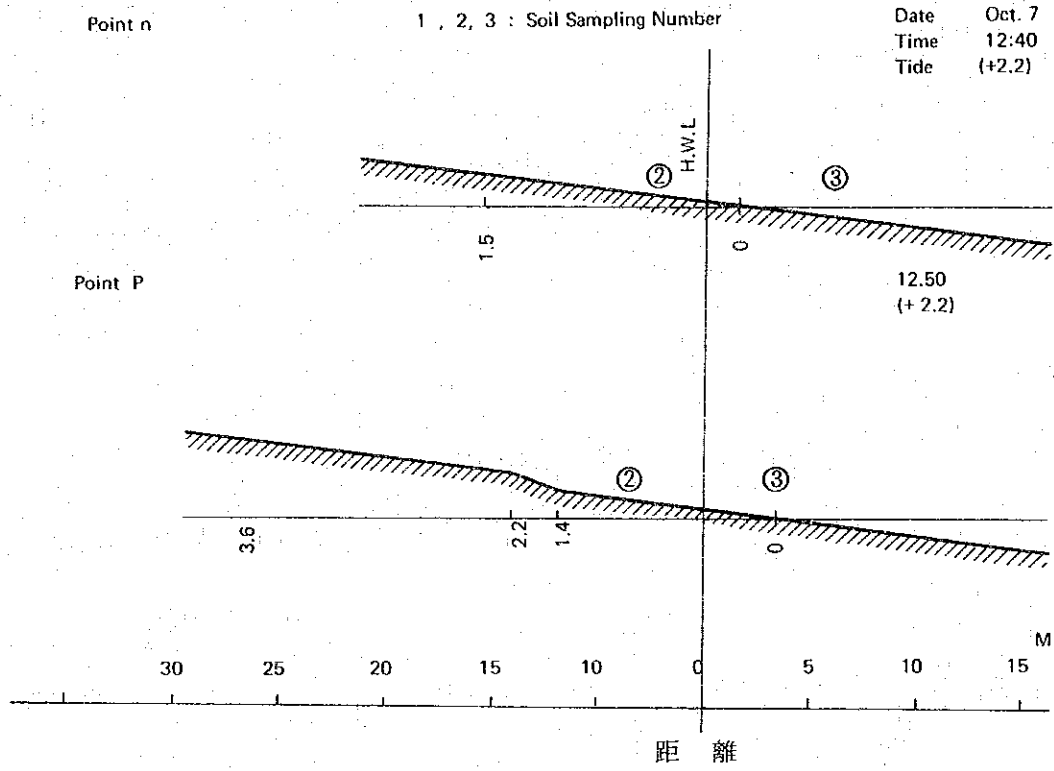
Date Oct. 7  
Time 9.30  
Tide (+1.4)



東 灣 (2)

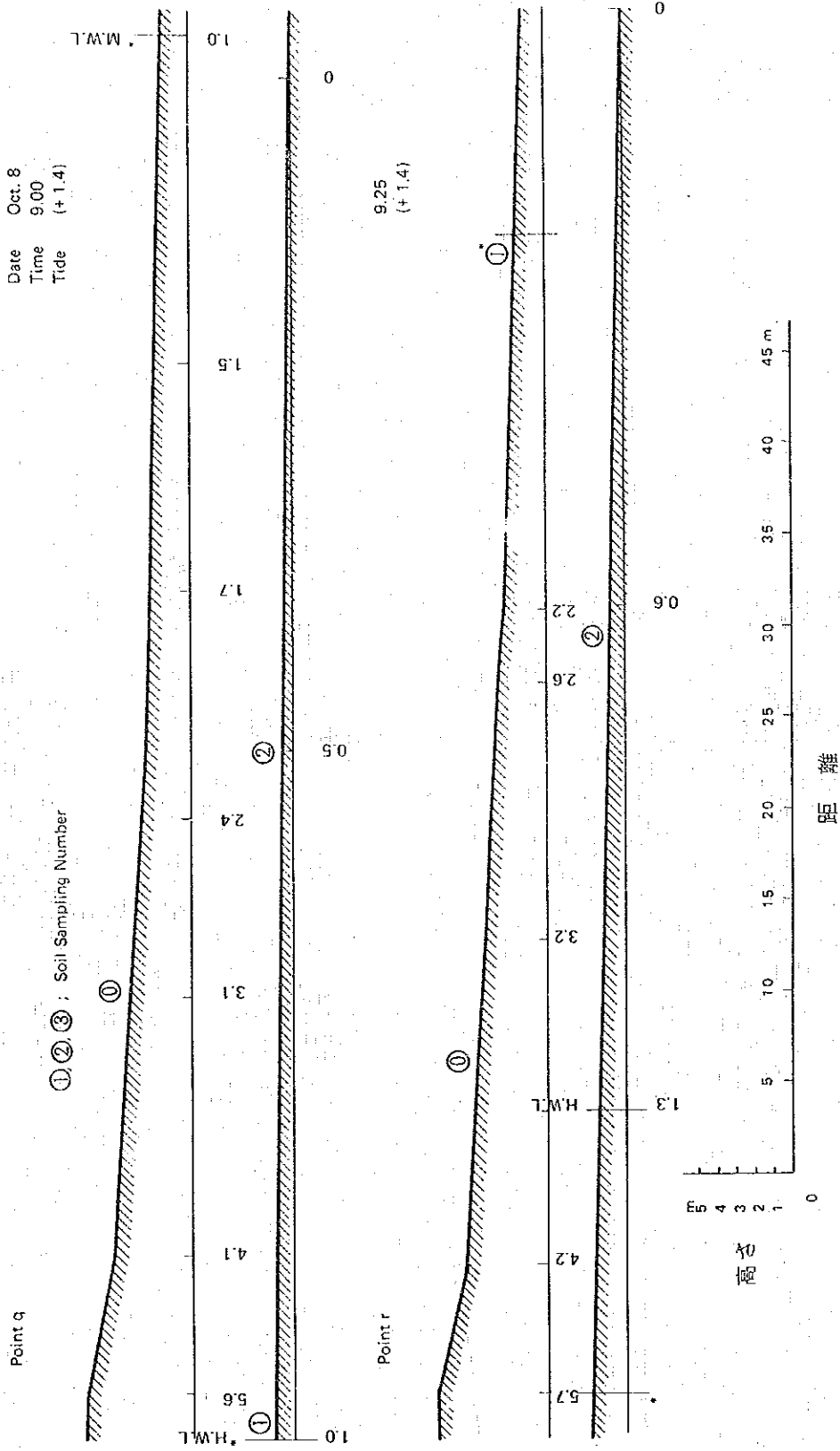


# 東 灣 ( 3 )





西 灣 (1)

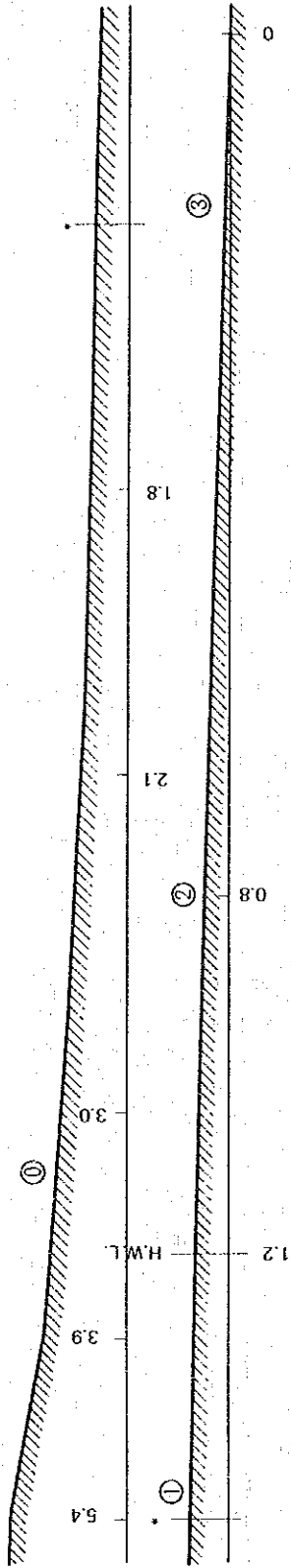


西灣 (2)

Date Oct. 8  
 time 9.40  
 Tide (+1.4)

①, ②, ③ Soil Sampling Number

Point s



Point t

10.00  
 (+1.4)

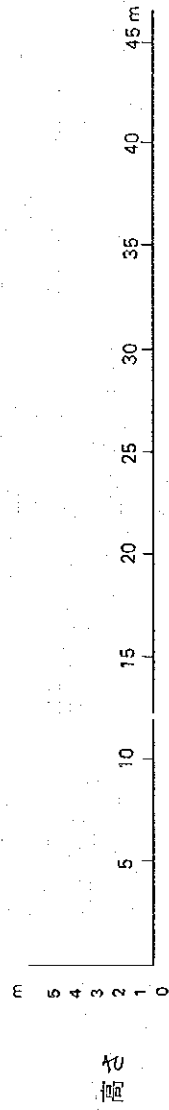
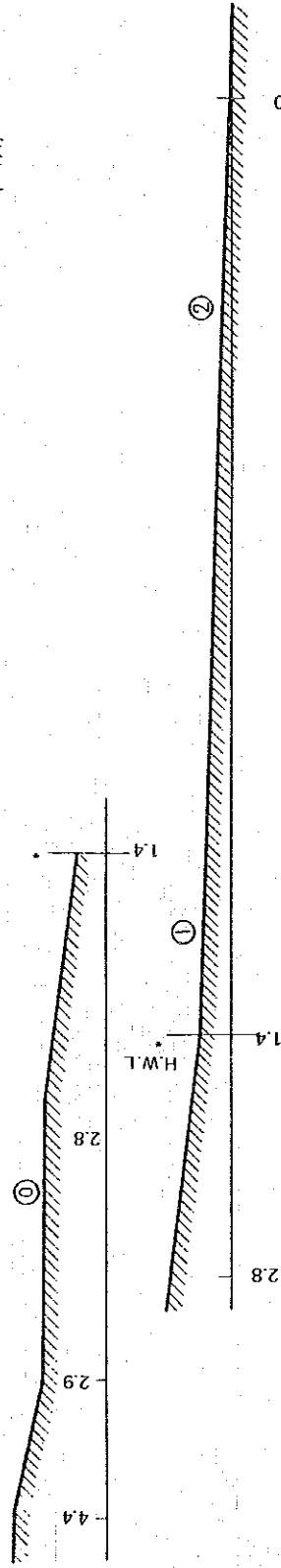
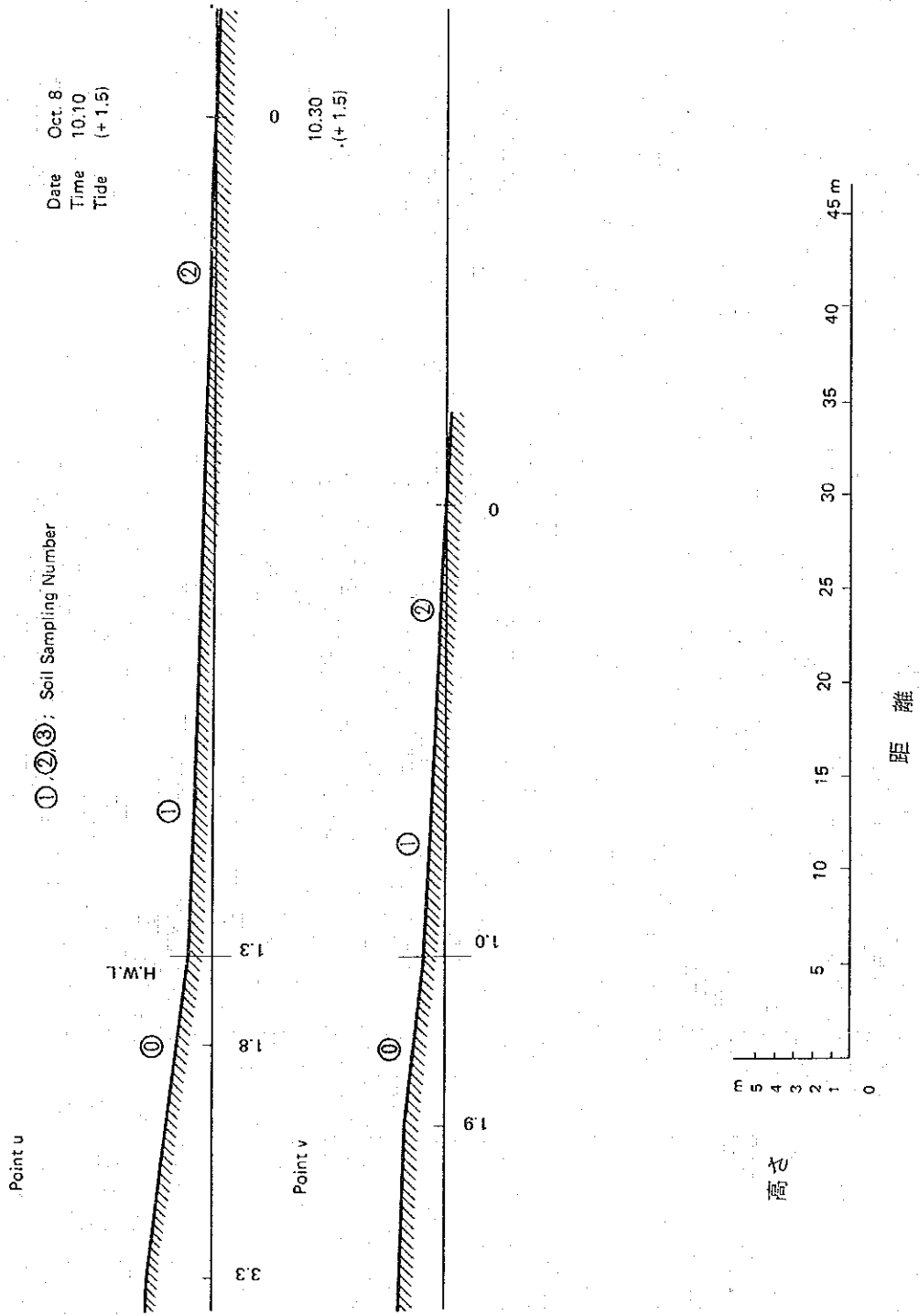
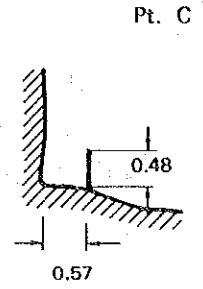
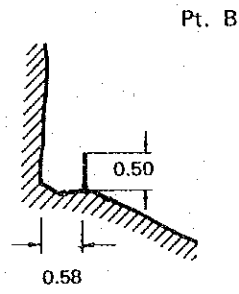
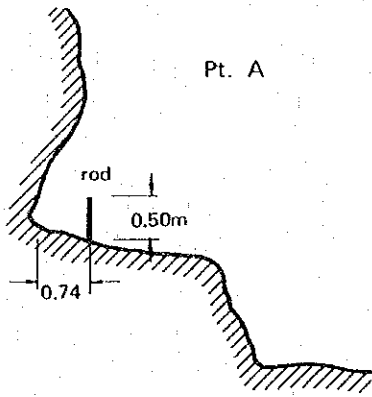


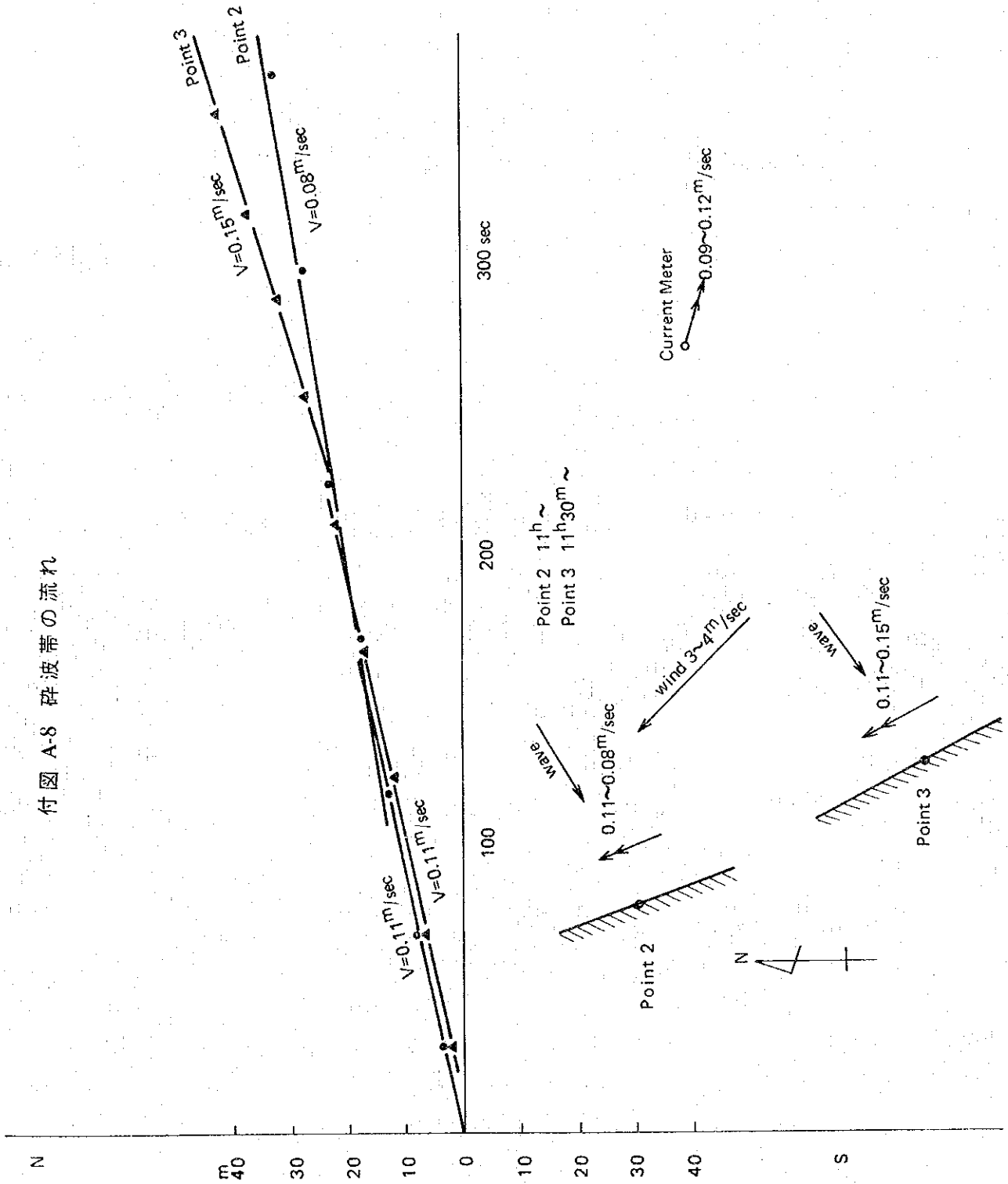
圖 樣 (3)



付図 A-7 崖の後退計測

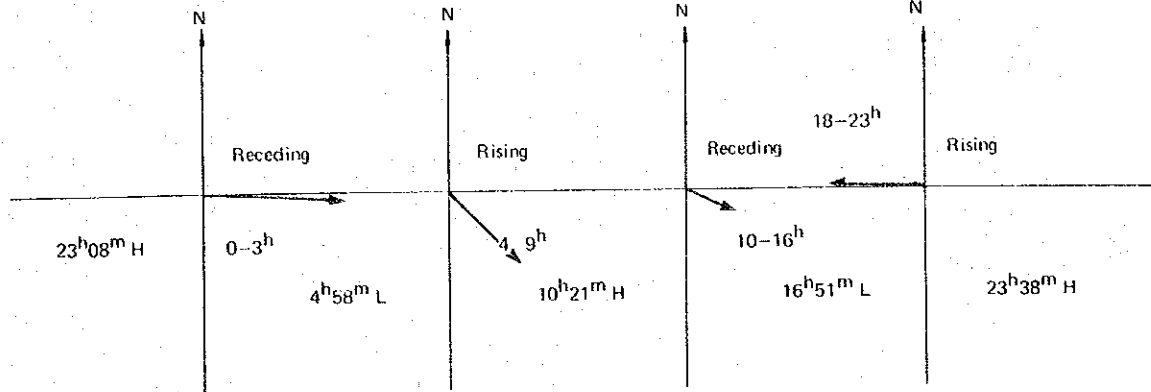


付図 A-8 碎波帯の流れ



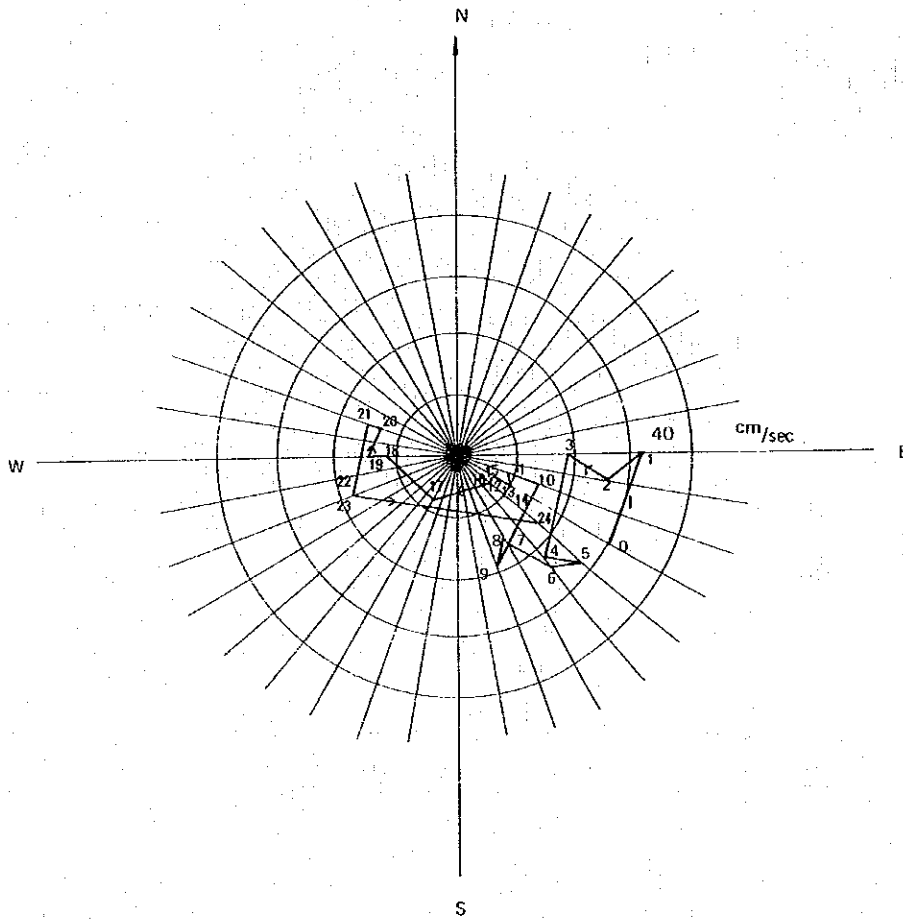
付図 A-9 (1) 漲潮時の流況

13 Jan. 1979



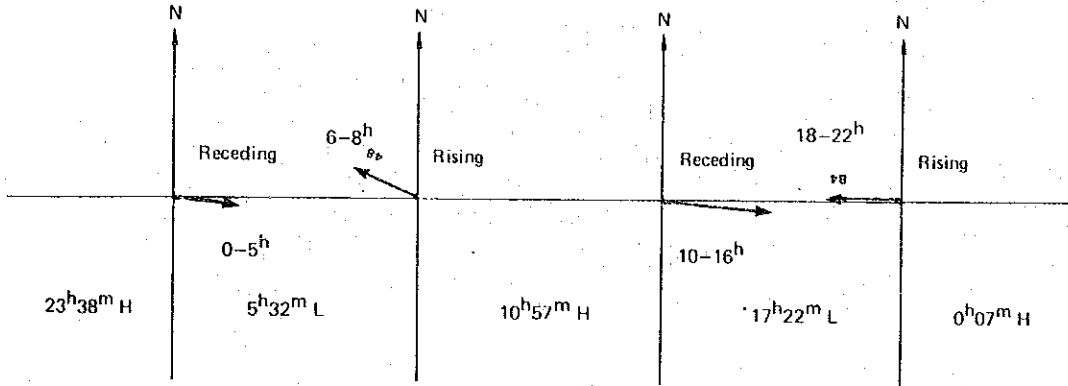
Tide Level

23 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> H 2.8 <sup>m</sup>	0 <sup>h</sup> -3 <sup>h</sup> E 20~30 <sup>cm</sup> /sec
4.58 L 1.2	4 <sup>h</sup> -9 <sup>h</sup> SE 10~20 <sup>cm</sup> /sec
10.21 H 2.4	10 <sup>h</sup> -16 <sup>h</sup> ESE 5~15 <sup>cm</sup> /sec
16.51 L 0.2	18 <sup>h</sup> -23 <sup>h</sup> W 10~20 <sup>cm</sup> /sec
23.38 H 2.9	



付図 A-9 (2) 漲潮時の流況

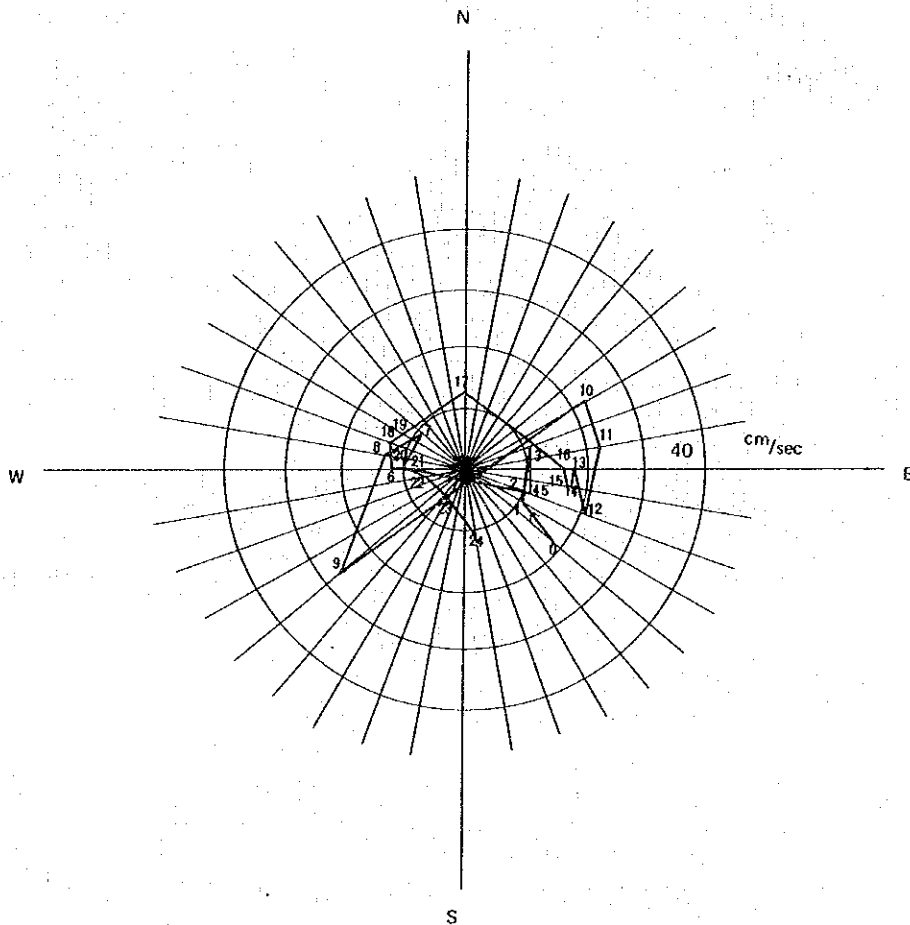
14 Jan. 1979



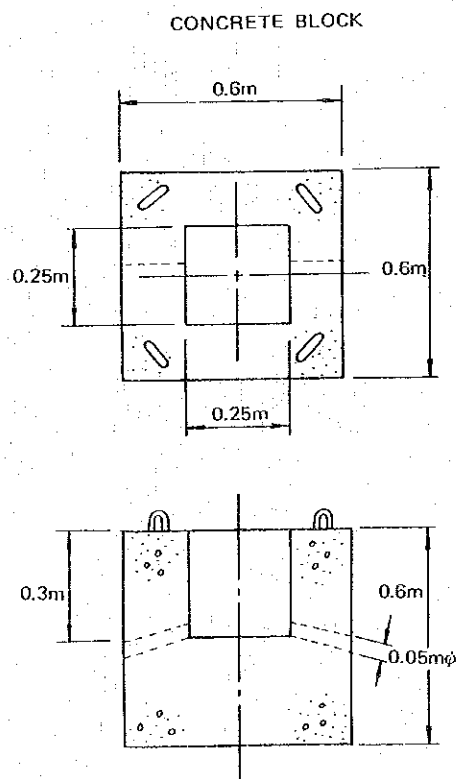
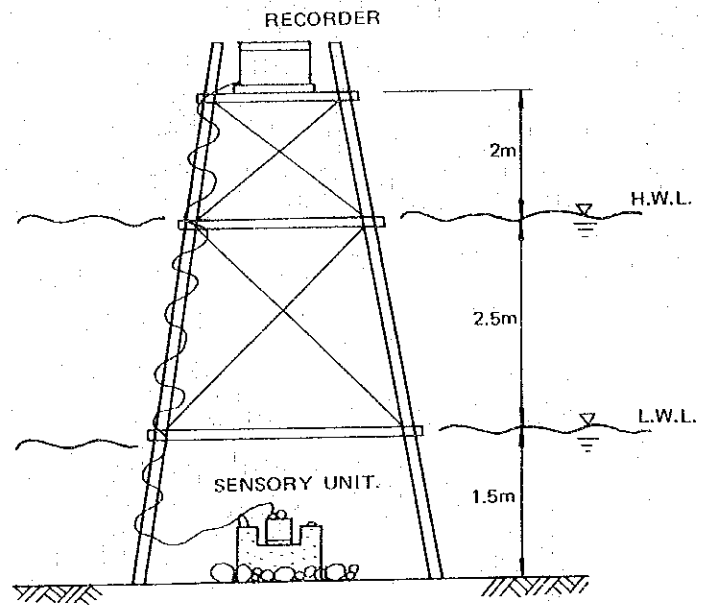
Tide Level

23<sup>h</sup>38<sup>m</sup> H 2.9<sup>m</sup>  
 5.32 L 1.1  
 10.57 H 2.4  
 17.22 L 0.2  
 0.07 H 2.9

0<sup>h</sup>-5<sup>h</sup> E = 10<sup>cm</sup>/sec  
 6<sup>h</sup>-8<sup>h</sup> WNW = 10<sup>cm</sup>/sec  
 10<sup>h</sup>-16<sup>h</sup> E = 15~25<sup>cm</sup>/sec  
 18<sup>h</sup>-22<sup>h</sup> W = 5~15<sup>cm</sup>/sec

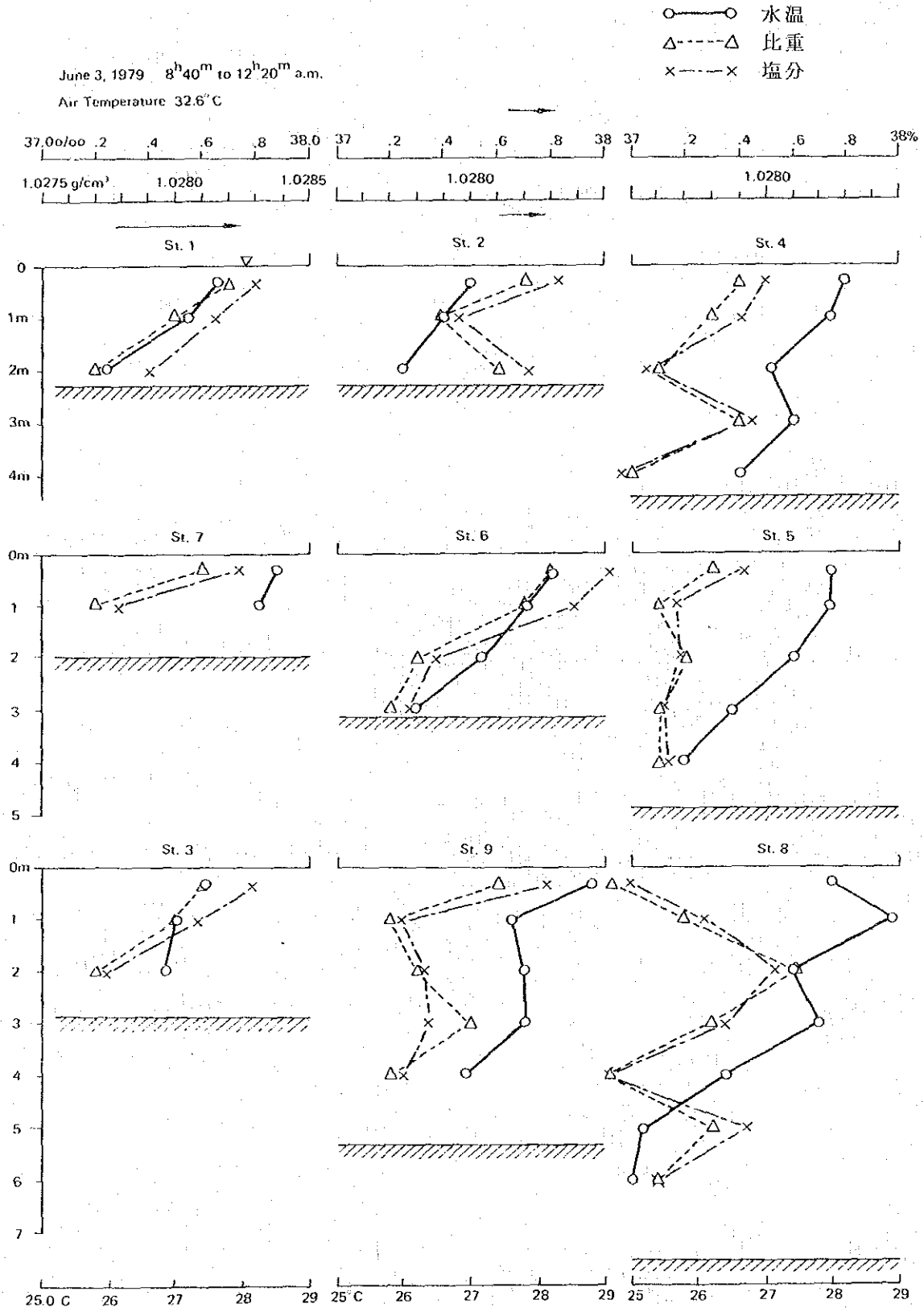


付図 A-10 驗潮器の設置

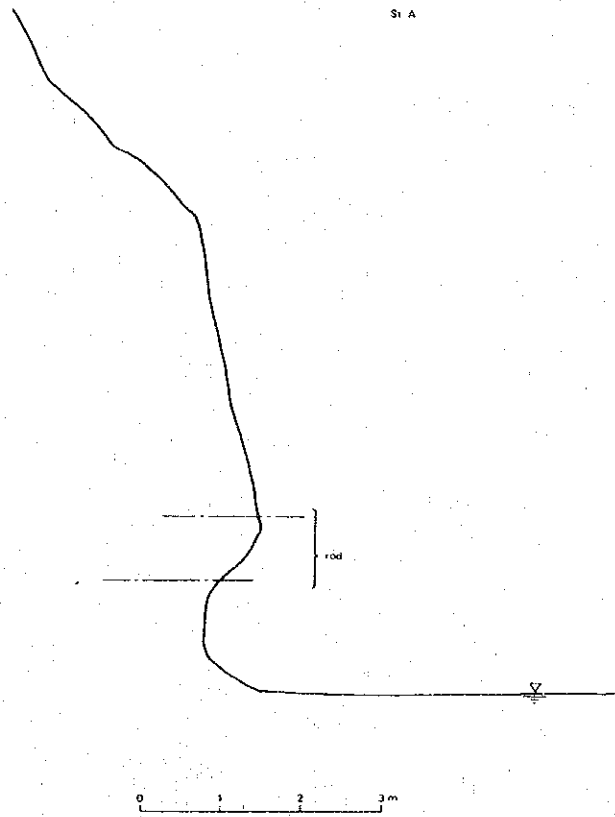




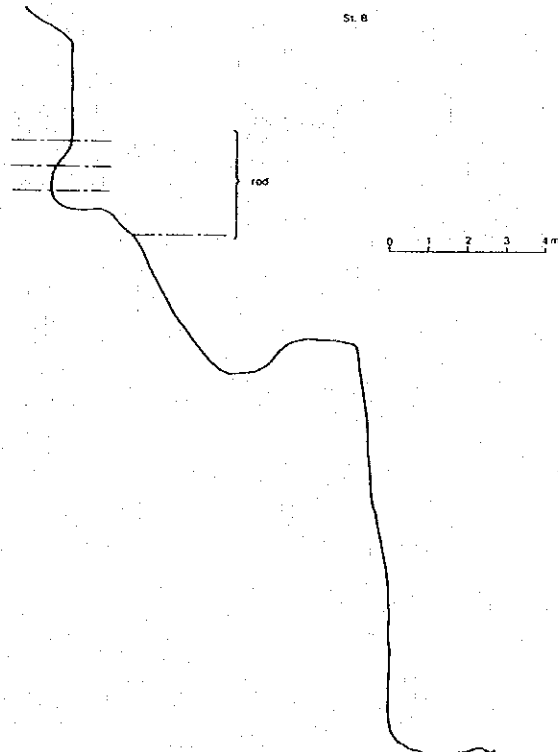
付図 A-11 水温と海水密度の鉛直分布



付図 A-12 (1) 崖の断面形状



付図 A-12 (2)



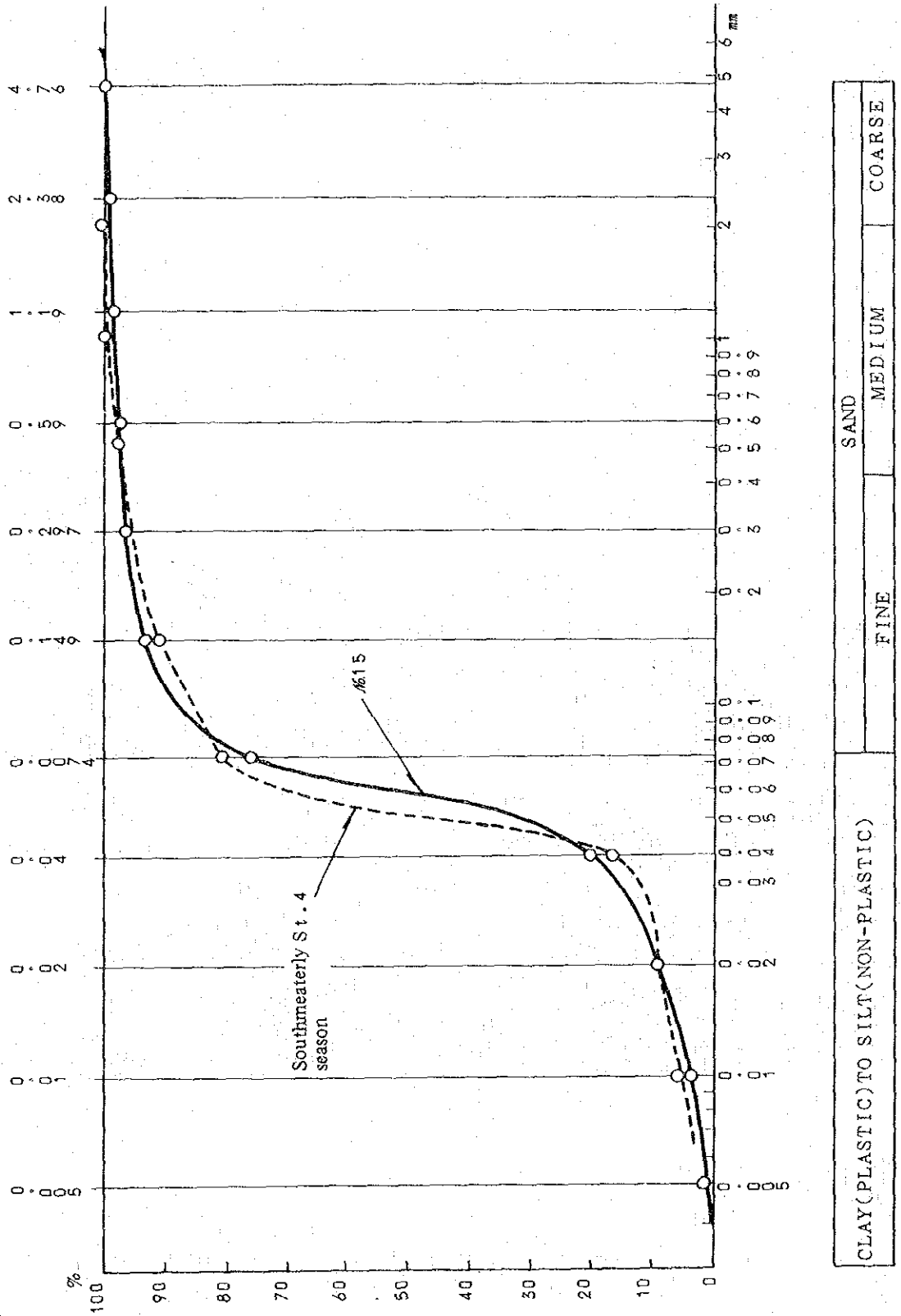


付図 A-13 フェーズⅡ 第二次調査日程

June 29 to August 2, 1979

	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2		
Meeting																																					
Preparation																																					
Explanation																																					
Current obs.																																					
Tide obs.																																					
Wave obs.																																					
Visual obs.																																					
Data analysis																																					
Sampling water																																					
soil																																					
Float tracing																																					

付図 A-14 底質粒度加積曲線







JICA