

五島灘の潮流観測報告

昭和43年7月

第七管区海上保安本部

# 五島灘潮流観測報告

第七管区海上保安本部

## 1. まえがき

本観測は大型船試運転時のコース、時間の選定ならびに試運転結果の解析等の参考資料にするため、佐世保重工業株式会社よりの委託によつて当本部が九州西方海域の五島灘における海象のうち、主として潮流の観測を実施したものである。

なお、この観測を実施した期間、観測員および使用船は次のとおりである。

観測期間 昭和43年5月8日～29日

観測員 第七管区海上保安本部水路部

益本利行、松田尚一、

今西孝士、橋川新作

使用船 用船増栄丸（13総吨）

船長長谷文太郎

## 2. 観測方法および測点位置

観測はいずれも小野式自記驗流器を用いて、第1図に示した海域中央部の測点Aで連続15昼夜の観測を、同じく

測点 $\alpha$ では1昼夜観測を単位とする断続した4回の観測を行ない、全測点成果の補正計算の基準とした。その他の第1測点から第12測点では同じく1昼夜~3昼夜の連続観測をそれぞれ海面下8メートル層について実施した。

なお、図中1昼夜観測点とあるが実際には器械の揚取日に荒天で揚取できず、連続観測を実施した測点もあるが、資料の整理上1昼夜調和分解の計算期間をとり、観測点として図示した。

### 3. 資料の整理

#### (1) 長期観測資料

15昼夜の長期観測点については測得流速を北方、東方の兩分速に分け、各分潮についてA. T. Doodson法にて長期調和分解を行ない、10個の潮流調和常数を算出して楕円合成を行なった。

又各分潮の長軸方向 $D$ 、流速 $V$ について  $w = \frac{\sum DV}{\sum V}$  を主方向として、この方向に主軸を統一した各分潮の補正調和常数を求めた。4昼夜観測点については最小自乗法によつて主要分潮の値を算出してこれらを第1表に掲げた。

#### (2) 1昼夜連続観測資料

測得値を北方、東方に分け各分速ごとに

$$U_t = U_0 + U_1 \cos(15^\circ t - \zeta_1) + U_2 \cos(30^\circ t - \zeta_2) \\ + U_4 \cos(60^\circ t - \zeta_4)$$

で表わされるものとして調和分解を行なつた。ここで  $U_0$  は恒流といわれる観測期間中の平均値で  $U_1 \cos(15^\circ t - \zeta_1)$  は日週潮流 ( $M_1$ )、 $U_2 \cos(30^\circ t - \zeta_2)$  は半日週潮流 ( $M_2$ )、 $U_4 \cos(60^\circ t - \zeta_4)$  は  $\frac{1}{4}$ 日週潮流で週期はそれぞれ約 24 時 8、12 時 4、6 時 2 で変化する潮流の北方と東方の成分を表わす。

$U_i$ 、 $\zeta_i$  ( $i=1, 2, 4$ ) はそれぞれの週期的な流れの振巾と遅角を表わし、日週潮流は月の赤緯の大小によつて変化し、半日週潮流は月令に左右され、 $\frac{1}{4}$ 日週潮流は浅海潮流と呼ばれ他の潮流に比べて弱い流れである。

このようにして得られた各分速の調和常數  $U_0$ 、 $U_1$ 、

$\zeta_1$ 、 $U_2$ 、 $\zeta_2$ 、 $U_4$ 、 $\zeta_4$  により両成分を各分潮ごとに合成し、各分潮の最大流速 (ノット) と、その方向および月の子午線上経過時から最大流速までの遅角 (表値はこれを時間とする) を求めて、観測成果を第 2 表に示した。

### (3) 四季の潮流および潮汐

測点 A および測点 a における潮流の平均状態を、又潮汐表に予報されている佐世保港と沿岸の福江港における潮汐の平均状態を四季の大潮期、小潮期について示したもので年により多少異なることがある。ここで春(秋)季とは春(秋)分の前後を示し、夏(冬)季とは夏(冬)至の前後を示す。また朔とは新月(月令 0 日)、望とは満月(月令 14 日頃)をいい、両弦とは上弦(月令 7 日頃)および下弦(月令 22 日頃)をいう。春季と秋季、夏季と冬季の潮流、潮汐はそれぞれ午前と午後が入れかわつたものとなるから春季と夏季は図の上欄の時刻を、秋季と冬季には下欄の時刻を使用する。

なお、潮高は基本水準面からの高さであり、流速には恒流は含まれていない。この図によつて大潮、小潮の振巾、位相の相違、四季の変化、潮汐と潮流の関係などを知つて流況のおおよその状態がわかる。

#### (4) 潮流図の作製

第 2 表に示した潮流の成果は月の赤緯、月令の異なつた任意時に行なわれたものであるから、これを同一条件にするため標準地点の調和常数で補正計算を行ない、年間大潮期の平均状態(ほぼ春秋大潮期に等しい。)に改正して、その流況を第 5 図(1~12)に示した。

なお、各測点の中で $\frac{1}{4}$ 日週潮流が比較的大きいところではこれを加味し作図してある。実際の流れは第4図-1の恒流と潮流が合成されたものである。

又、佐世保港の潮汐および沿岸の長崎、福江港の潮汐と関連させてあり、これによつて任意時の潮流の概要を知ることができる。

#### (5) 恒流

1 昼夜観測資料より得られた恒流を第4図-1に長期観測点における恒流の日変化をそれぞれ第4図-2に図示した。一般に恒流とは非週期性の流れといわれ潮流以外の外因によつて生ずる一定方向の流れといわれるが、潮流が地形の影響で偏流するために生ずるものも多く考えられる。恒流も実際は日によつて消長があり、特に広い海域では潮流の勢力が弱い場合には風などの影響で変化するので、1 昼夜観測では詳細を明らかにすることは出来ないが、おおよそ、その系統的な傾向をみる事が出来る。

この海域の恒流の特性は第4図-1にみられるように海域を反時計まわりに流れる流況を示し、流速は0.2~0.3 Kt 内外が測得された。福江島東方では南下する0.4~

0.5 Kt の流れがあり、これらは地形の影響や沿岸流などが加わって流速を強めているものと考えられる。しかし、近時海流が短期間に変動することが観測によつて判明しており、この海域も九州西方を北上する対馬暖流の分派の消長によつて流況も季節、時期によつて複雑な変化があるものと思われる。この図の流況もこの海域における恒流の一型式であつて季節的变化はかなりあるように考えられる。

第4図-2の恒流の日変化をみるに測点A、aとも風や、地形の影響による流れや長週期の潮流などが含まれているが、かなりの週期性が認められる。

#### 4. 観測成果

##### (1) 潮時差

第2図は、標準地点の測点Aを基準とした各点の潮時差を示し、(→)の区域は測点Aより早く転流、又は流速が最強に達し、(+)の区域ではこれより遅れて転流、又は流速が最強になることを示す。

これによると、海域中央部から南北の主流域では約30分前後で潮時が変化し、西方海域では1~2時間早く

五島方面に向かうに従つて潮時は大きく遅れている。又東側海域では沿岸部を除いて潮時の遅れは一般に若干早いようである。

なお、この図の潮時は場所により6時間12分の潮時の補正がしてある。

## (2) 流速比

標準地点を基準として各点の大潮期の平均状態における流速比を図示したもので、全般に東方海域の方が流速比は大きくみられるが、これは主流の強勢が東側海域に集まっているためではないかと考えられる。

## 5. 一般的な流況

この海域の流況は大きく二つの水系に分けられる。すなわち、主流域の流軸は海域の東側にあつて南、北流に流れそして他の一部は標準地点付近より西～北西方に向かつて流れ、流速を弱めつつ五島東岸に達する。

更に分派の一部は南流して環流域を形成している。特に北流最強時にはその流域は発達して、転流前まで続き、その後は南西に流れる。

測点Aの北(南)流が最強になるのは佐世保港の高(低)



潮前約 1 時間 20 分で、北（南）流の流続時間は佐世保港の低（高）潮後約 2 時間 40 分から高（低）潮後約 40 分まで北（南）流し、流速は大潮期の平均流速で主流域が  $0.4 \sim 0.5 Kt$ 、西側の環流域では  $0.2 \sim 0.3 Kt$  程度である。しかし、この海域では日潮潮流が卓越しているので一方向の流続時間や流速に変化があり、とくに測点 A 付近ではその傾向がよりよくみられる。夏冬大潮期の最強流速はこの図の約 2 倍になることがある。

#### 6. 調和常数を用いたの潮流の予報

潮汐表に予報されている潮流の予報には毎日の最強流速の時刻と流速および転流時を予報するのが普通である。潮流の方向が回転する場合には憩流がないわけであるが、普通は楕円の長軸の方向の流れだけを考慮して予報を行なっている。

したがって、潮流の調和常数があらかじめ算出されている測点では前述のように次の式で求められる。

$$U = U_0 + \sum f U_n \cos (V_{0,n} + \omega_n t - K_n)$$

ここで添字  $n$  は各分潮流を示し、分潮の数だけ加え合わせることになる。 $U_0$  は潮流とは異なる平均流速で海流の上

うなものとされている。  $f_n$  は 18.6 年を週期としてわずかに変化する 1 に近い数で、  $V_0$ 、  $n$  は紀元時における各分潮流の天文引数で計算から求められ表になつている。

$\omega_n$  は各分潮流の速度、  $U_n$ 、  $K_n$  は観測から求められる各分潮流の最大流速と遅角を表わし、その点の固有な常数である。次に主な分潮を次の表に示す。

記号	名 称	週期 $T$	引 数 $V_0$	速度 $\omega_n$
M2	主太陰半日週潮流	11 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	$V_{0n} = 2(t+h-s)$	28.984 <sup>o</sup>
S2	主太陽半日週潮流	12.00	$V_{0s} = 2t$	30.000
K1	日月合成日週潮流	23.56	$V_{0'} = t+s-90^{\circ}$	15.041
O1	主太陰日週潮流	25.49	$V_{0o} = t+h-2s+90^{\circ}$	13.943

s ... 月の平均黄経

h ... 太陽の "

t ... 時間を角度で示したもので 15 に時間数を

乗じたもの。

## 7. むすび

以上20日間にわたつて実施した14ヶ所の潮流観測点で始め予定された数ヶ所の長期連続観測が荒天のため完全に観測できなかつたことは残念であつたが、このような広域で15昼夜連続資料や数昼夜資料が取得できたことは幸いである。今後この海域の流況を更に詳細に把握するためには四季を通じての反復連続観測を定点で実施したり、あるいは潮流以外の(例えば恒流等)流れについても大規模な海象観測をする必要があると考察される。

この報告が速力試運転時における海潮流の概要を知る上に参考となれば幸わせである。

最後に本調査に御協力いただいた増栄丸乗組員の方々、佐世保造船所基本計画室 森下氏ならびに長崎、佐世保両海上保安部、福江海上保安署の方々に深く感謝の意を表します。

# 表 1 潮流調和常数表

測点 ; A

位置 { 北緯 32° 36.5  
東經 129° 18.1

觀測層 ; 海面下 8 m

觀測期間 昭和 43 年 5 月 11 日 0 時 15 日間  
25 日 23 時

(磁針方位)

分潮	$S_0$	$K_1$	$O_1$	$Q_1$	$S_2$	$M_2$	$N_2$	$M_4$	$MS_4$	$P_1$	$K_2$	恒流	
北方分潮	V	-0.10	0.06	0.18	0.08	0.14	0.15	0.16	0.01	0.01	0.02	0.04	流向
	K	—	201.6	120.0	220.0	99.8	211.1	184.8	121.3	127.4	201.6	99.8	222°
東方分潮	V	-0.09	0.01	0.17	0.11	0.14	0.07	0.08	0.01	0.02	0.00	0.04	流速
	K	—	72.2	200.1	316.2	176.7	49.3	131.7	46.6	101.2	72.2	176.7	0.15
南方分潮	V	—	0.05	0.19	0.08	0.16	0.10	0.17	0.02	0.02	0.02	0.04	
	K	—	196.9	146.3	263.7	126.6	205.0	173.0	94.6	114.4	196.9	126.6	

測点 ; Q

位置 { 北緯 32° 45.4  
東經 129° 24.0

觀測層 ; 海面下 8 m

觀測期間 昭和 43 年 5 月 14 日 ~ 15 日  
17 日 ~ 18 日  
19 日 ~ 20 日  
24 日 ~ 25 日

(磁針方位)

分潮	$S_0$	$K_1$	$O_1$	$S_2$	$M_2$	$N_2$	$MS_4$	$P_1$	$K_2$	恒流	
北方分潮	V	0.18	0.13	0.10	0.13	0.27	0.03	0.02	0.05	0.04	流向
	K	—	252.6	135.9	218.5	217.5	263.6	164.6	252.5	218.8	324.2
東方分潮	V	-0.13	0.04	0.12	0.09	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	流速
	K	—	105.5	210.0	252.0	171.4	85.7	272.1	195.5	252.0	0.22
南方分潮	V	—	0.12	0.11	0.15	0.26	0.03	0.01	0.04	0.04	
	K	—	249.4	153.5	224.2	216.9	263.3	180.9	249.4	224.2	

表 2

## 各点の潮流観測結果

海面下 8 m

(磁針方位)

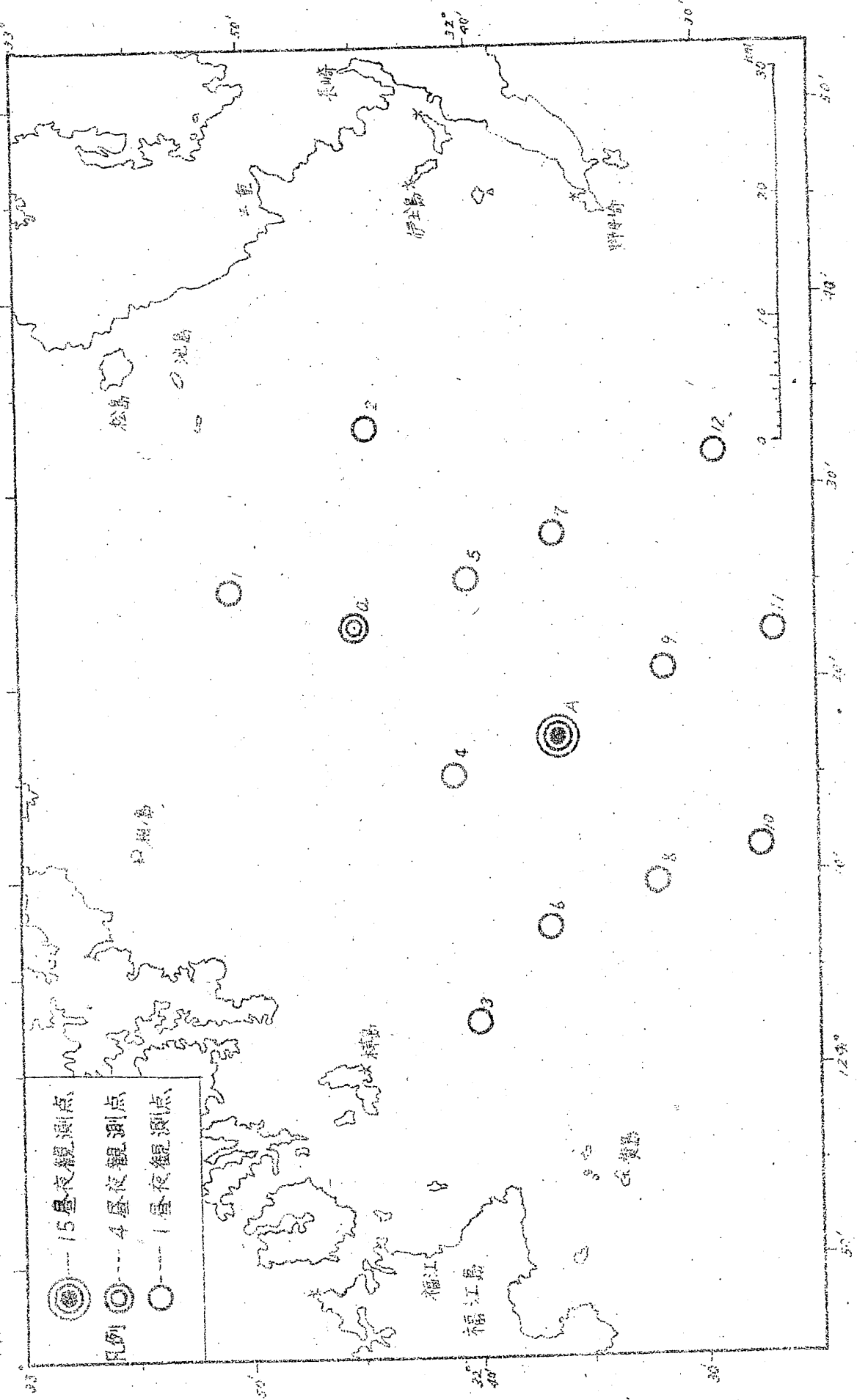
測点	位置 北緯 東經	観測日 月令	軸	M <sub>1</sub> (日週潮流)			M <sub>2</sub> (半日週潮流)			M <sub>3</sub> (1/2日週潮流)			恒流	
				方向	流速 kt	時間 h	方向	流速 kt	時間 h	方向	流速 kt	時間 h		
1	32° 50.5'	昭和43年 5月26~27日	285°~295°	L	352	0.45	13.1	353	0.44	7.1	76	0.05	1.4	300° kt
	129° 27.0'	N20°57'~N24°26'	S	82	0.17	19.1	83	0.03	10.1	166	0.01	2.9	0.41	
2	32° 44.6'	43. 5.14~15	16.4~18.4	L	273	0.18	4.5	355	0.46	6.1	2	0.07	5.1	312° kt
	129° 33.8'	S26°52'~S28°22'	S	3	0.04	22.5	85	0.02	3.1	92	0.00	3.6	0.21	
3	32° 40.2'	43. 5.23~24	25.1~26.1	L	47	0.36	12.1	278	0.22	9.3	86	0.10	0.9	202° kt
	129° 03.2'	N4°16'~N9°45'	S	137	0.22	18.1	8	0.05	0.3	176	0.06	2.4	0.45	
4	32° 41.2'	43. 5.22~24	25.4~26.4	L	4	0.07	14.1	355	0.19	8.6	3	0.05	1.4	283° kt
	129° 16.8'	N5°43'~N11°08'	S	94	0.04	20.1	85	0.04	11.6	93	0.01	5.9	0.14	
5	32° 40.4'	43. 5.16~17	18.1~19.1	L	10	0.28	0.5	357	0.34	7.2	326	0.06	1.1	309° kt
	129° 25.4'	S28°09'~S26°15'	S	100	0.05	6.5	87	0.18	10.2	56	0.04	2.6	0.21	
6	32° 36.8'	43. 5.23~24	25.3~26.3	L	305	0.21	7.2	341	0.36	7.9	291	0.07	1.2	204° kt
	129° 07.6'	N5°29'~N10°54'	S	38	0.17	13.2	71	0.08	10.9	21	0.00	5.7	0.10	
7	32° 36.2'	43. 5.14~15	16.6~17.6	L	58	0.33	17.9	330	0.47	6.7	285	0.07	1.8	327° kt
	129° 28.4'	S27°16'~S28°25'	S	148	0.16	23.9	60	0.06	9.7	15	0.02	3.3	0.17	
8	32° 32.3'	43. 5.24~25	26.5~27.5	L	37	0.56	10.9	42	0.23	5.5	310	0.06	3.3	7°
	129° 10.7'	N11°58'~N16°53'	S	127	0.24	16.9	133	0.01	8.5	40	0.00	1.8	0.08	
9	32° 32.0'	43. 5.10~11	12.7~13.7	L	283	0.23	18.5	357	0.30	6.5	7	0.06	3.5	102° kt
	129° 20.6'	S28°07'~S28°12'	S	13	0.07	23.5	87	0.11	3.5	97	0.00	2.0	0.06	
10	32° 27.6'	43. 5.24~25	26.7~27.7	L	81	0.34	23.8	289	0.16	9.0	274	0.06	4.9	318° kt
	129° 12.5'	N12°39'~N17°29'	S	171	0.21	5.3	19	0.07	12.0	4	0.04	3.4	0.32	
11	32° 27.0'	43. 5.15~16	17.1~18.1	L	272	0.30	12.2	351	0.33	6.4	278	0.08	3.8	316° kt
	129° 22.9'	S28°07'~S28°12'	S	2	0.27	18.2	81	0.06	3.4	8	0.01	2.3	0.13	
12	32° 29.4'	43. 5.16~17	18.7~19.7	L	29	0.16	7.4	2	0.23	5.6	308	0.09	1.8	37° kt
	129° 32.4'	S27°17'~S24°27'	S	119	0.05	13.4	92	0.00	2.6	38	0.05	3.3	0.44	

(註) L --- 楕円の長軸

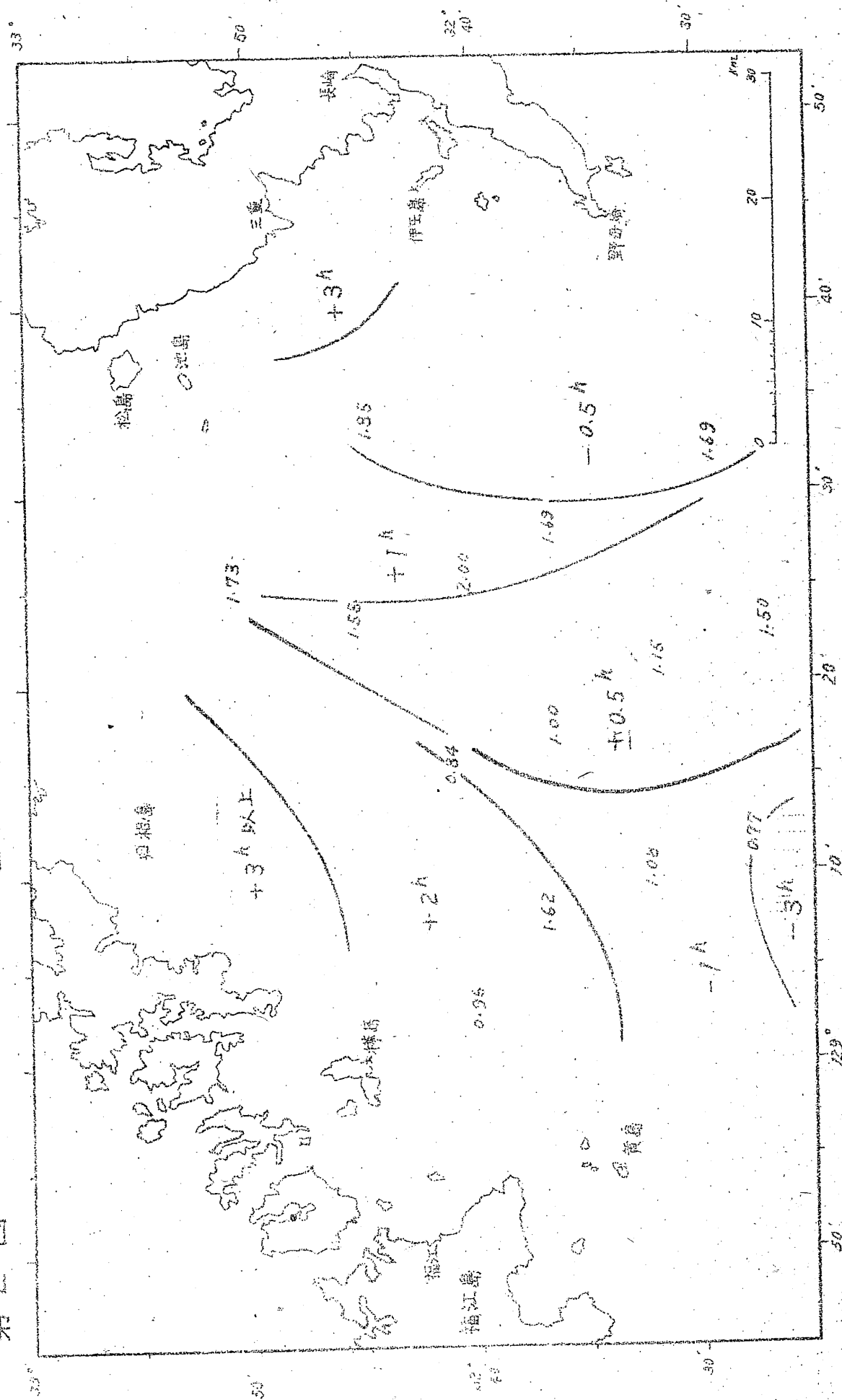
S --- 楕円の短軸

# 测点图

第一图



測点Aを基準とした潮時差および流速比

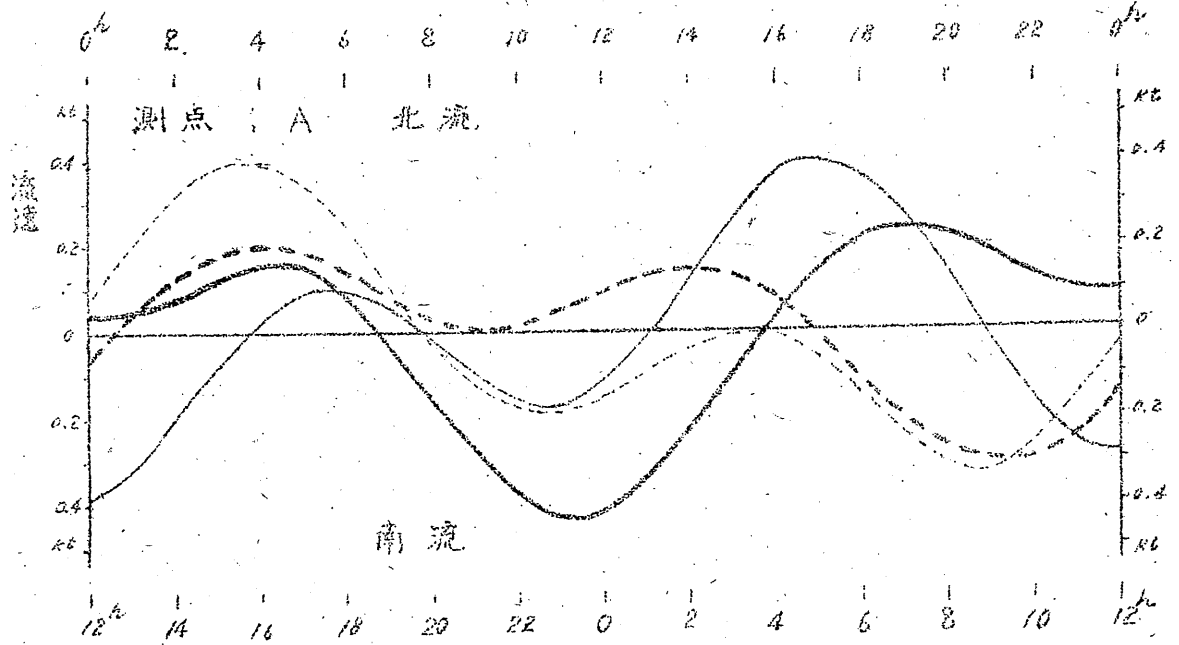


第 3 圖-1

四季の潮流

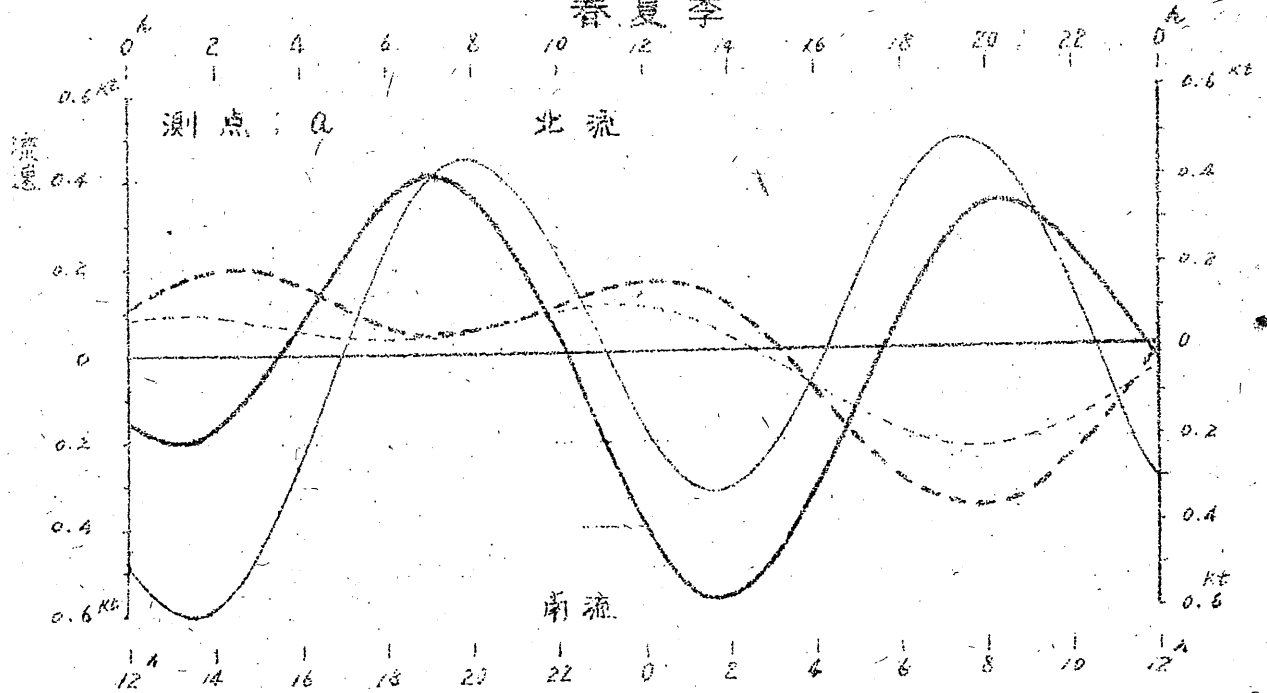
凡例 { ——— 春秋朔望    - - - - 春秋兩弦  
 ——— 夏冬朔望    - - - - 夏冬兩弦

春夏季



秋冬季

春夏季



秋冬季



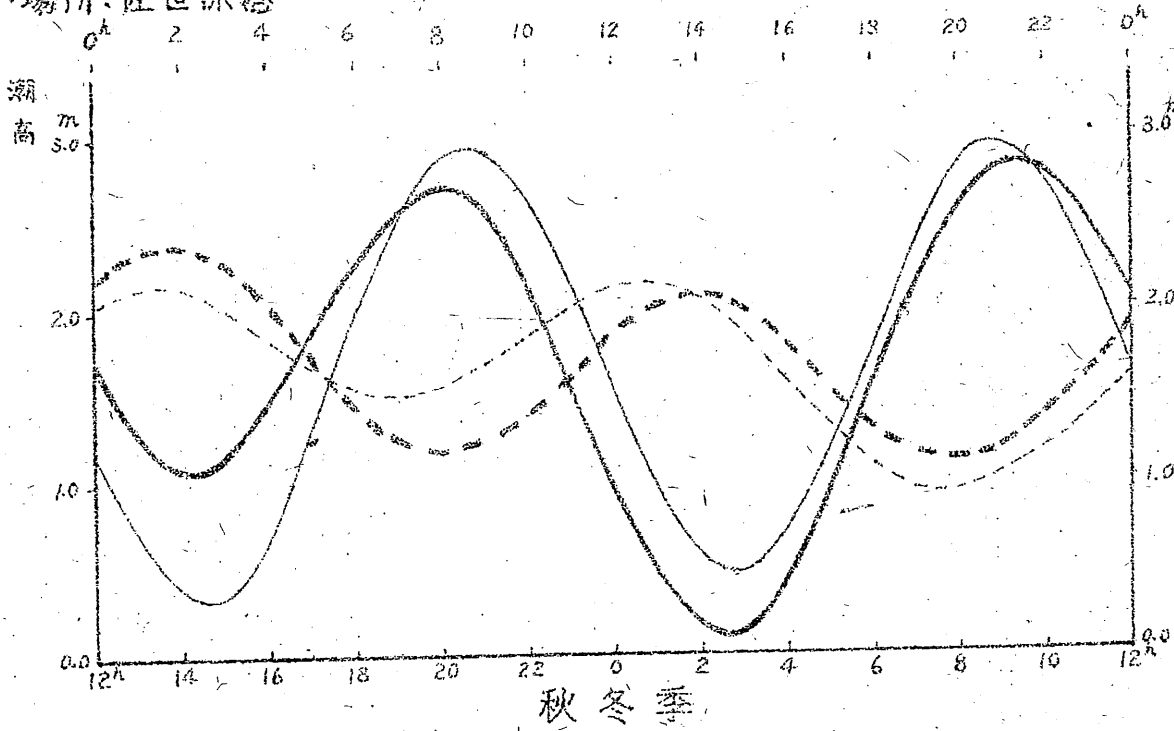
第 3 図-2

四季の潮汐

凡例 { ——— 春秋朔望    - - - 春秋兩弦  
 ——— 夏冬朔望    - - - 夏冬兩弦

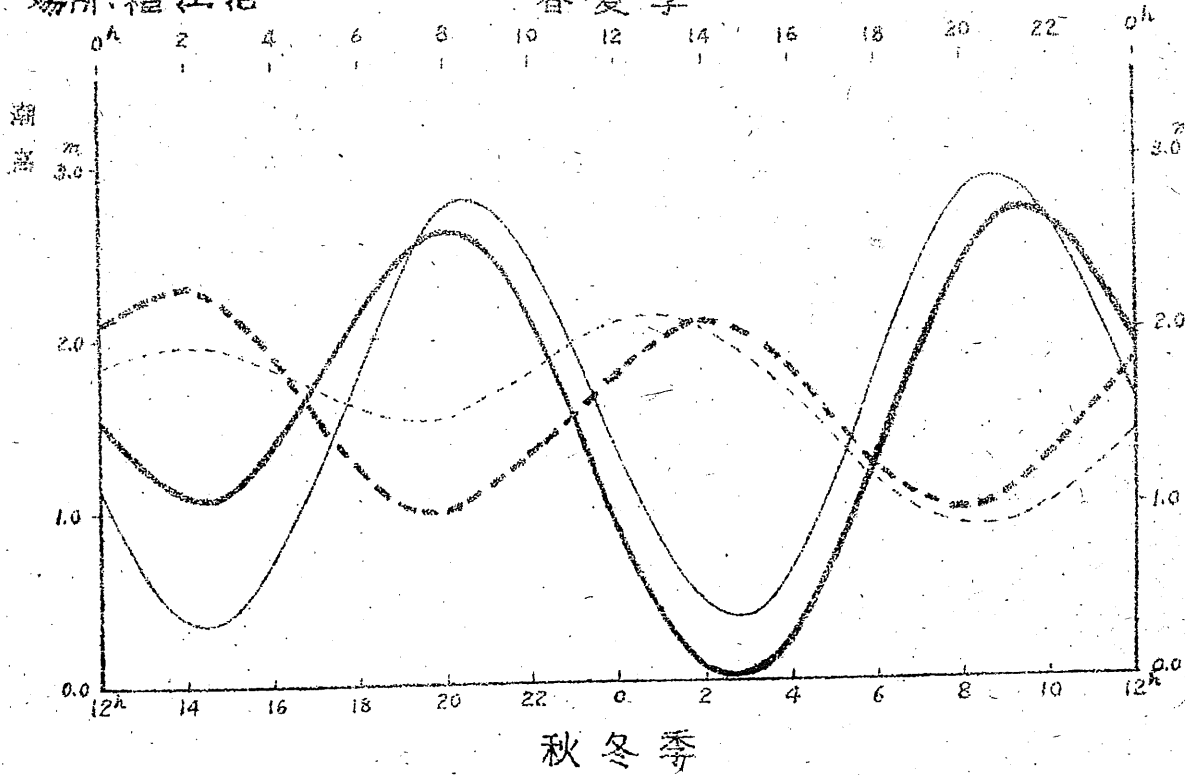
春夏季

場所: 佐世保港

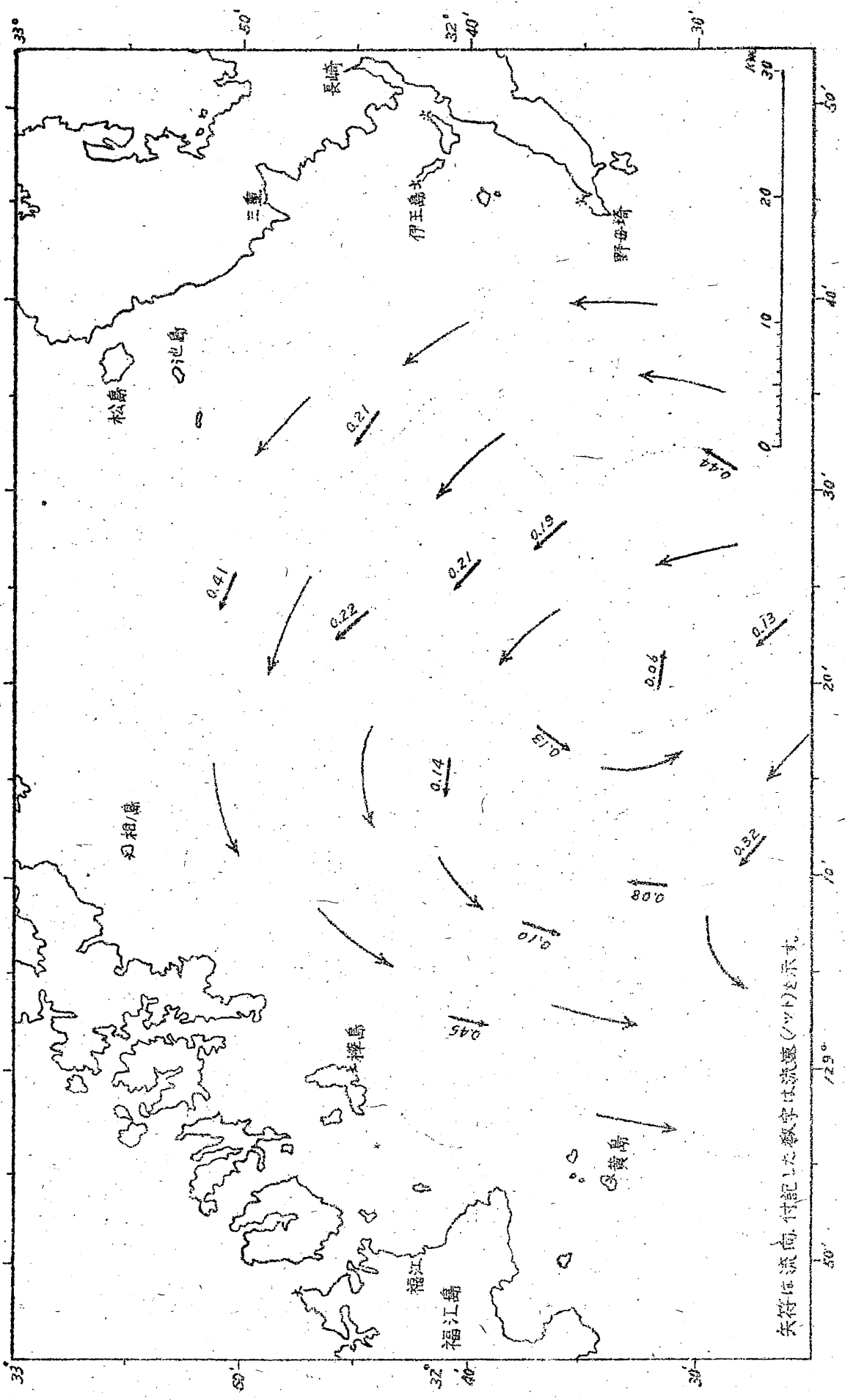


場所: 福江港

春夏季



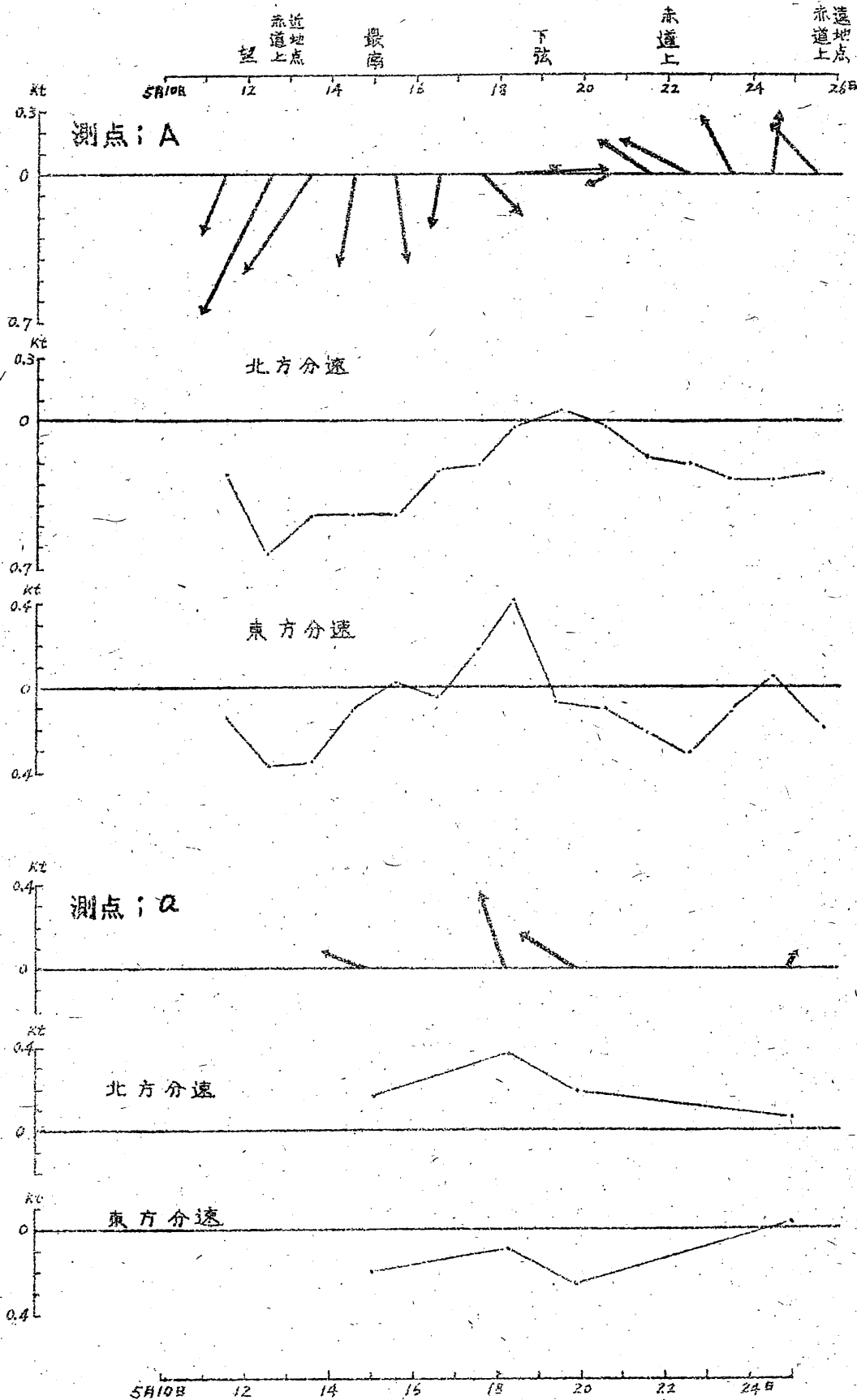
第4図-1 恒流 海面下8メートル



矢符は流向、付記した数字は流速(ノット)を示す。

# 第4図-2 恒流の日変化

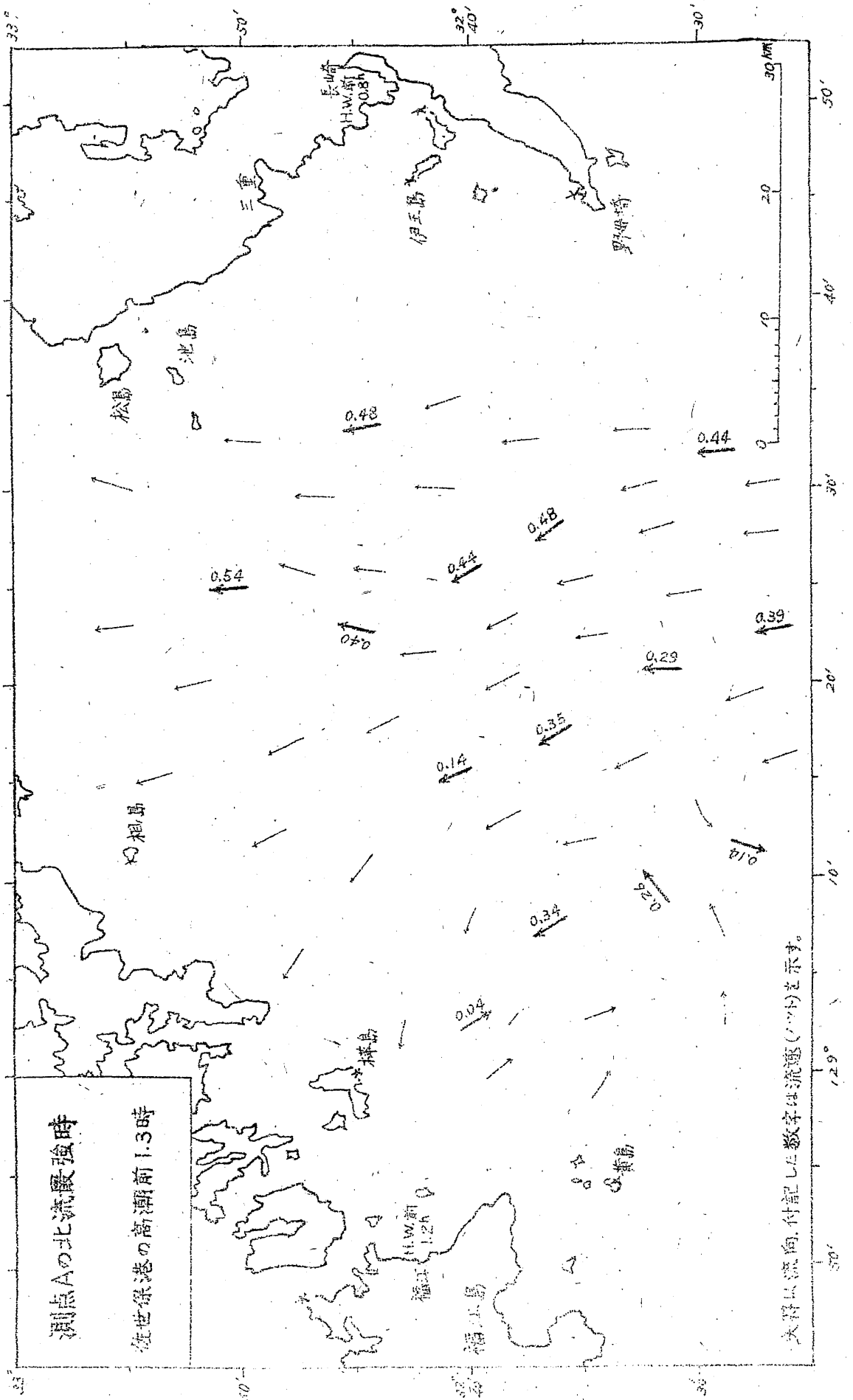
真方位

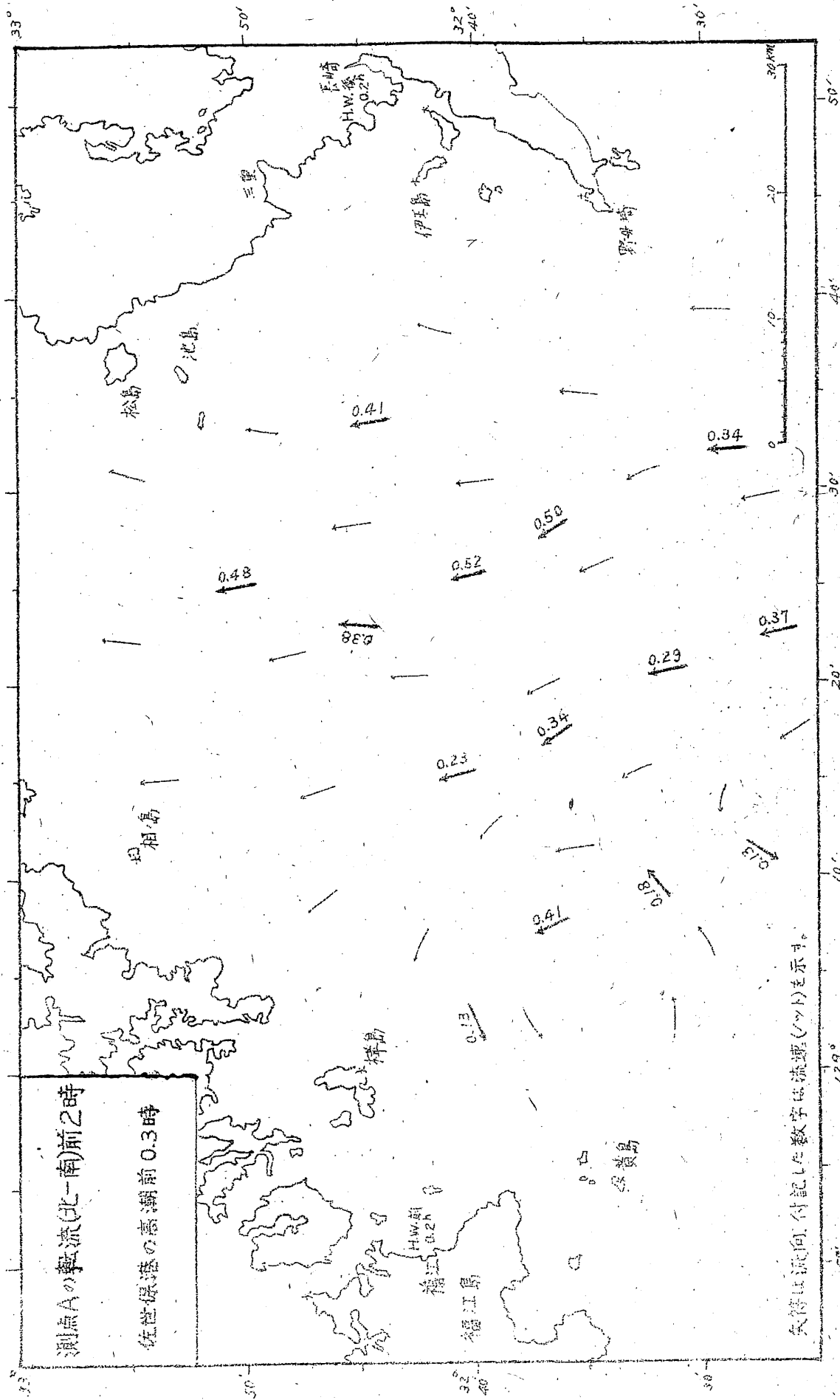


第5図-1

大潮期の平均流況

海面下 8メートル

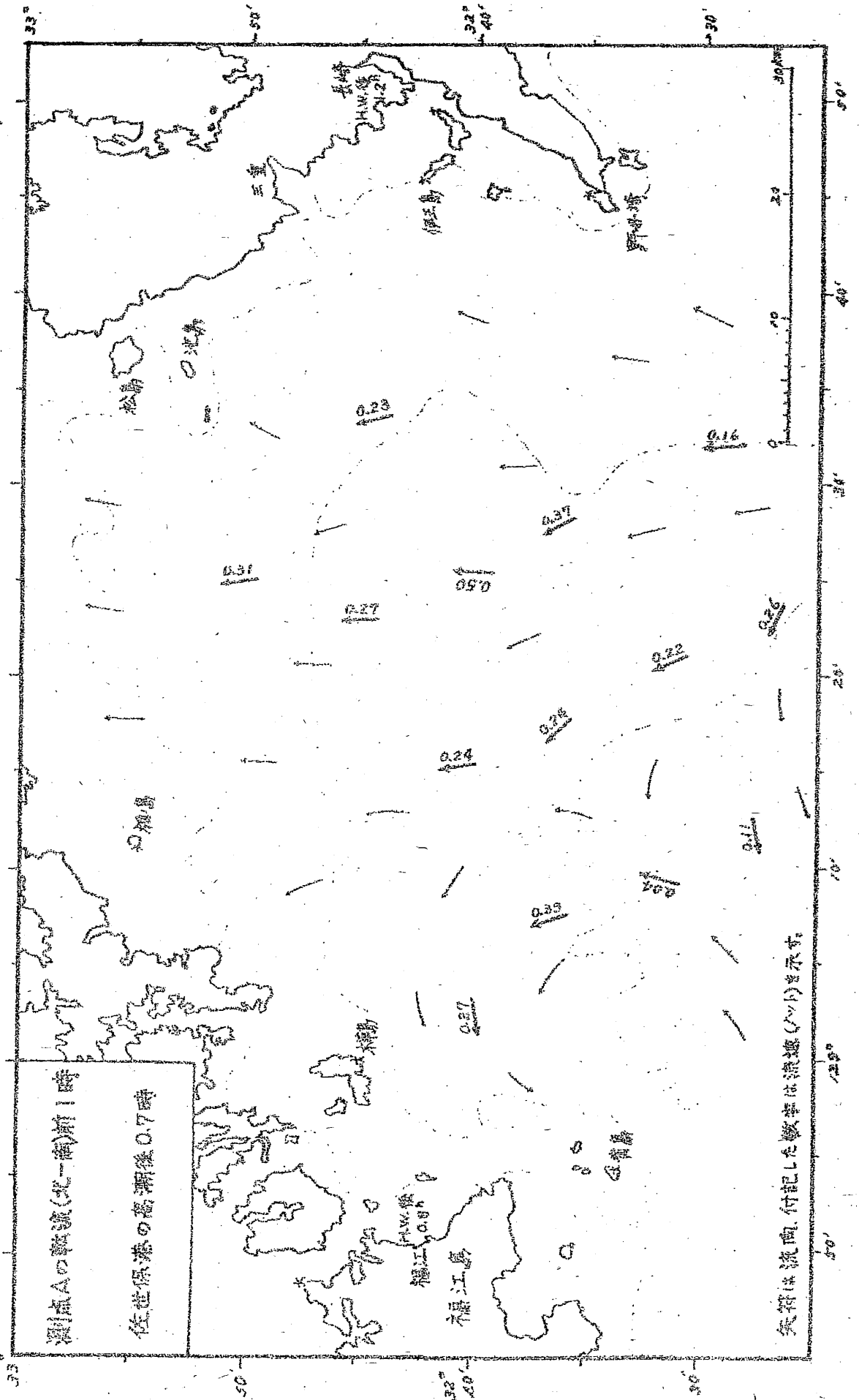


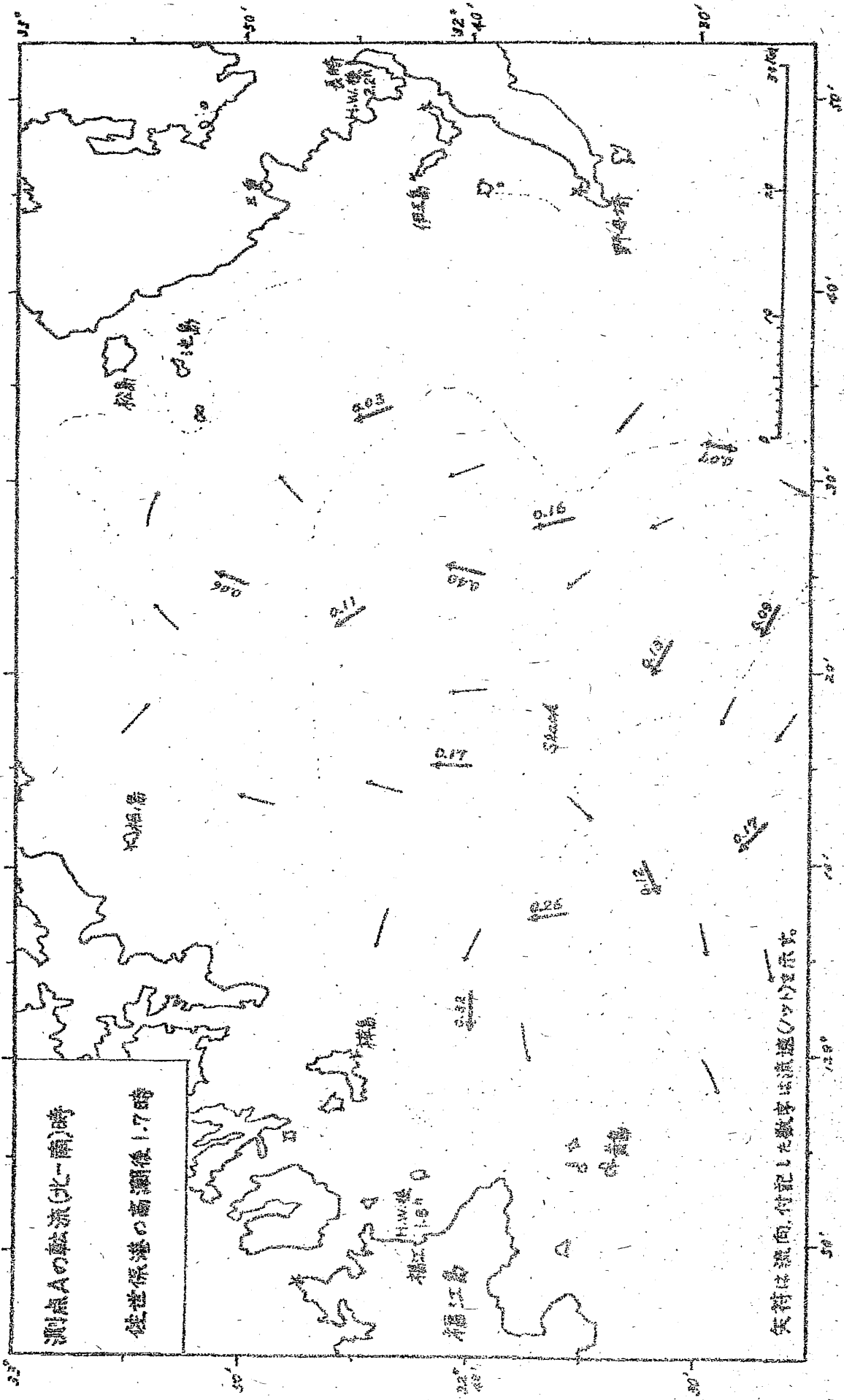


第 5 図-3

大潮期の平均流況

海面下 8 メートル



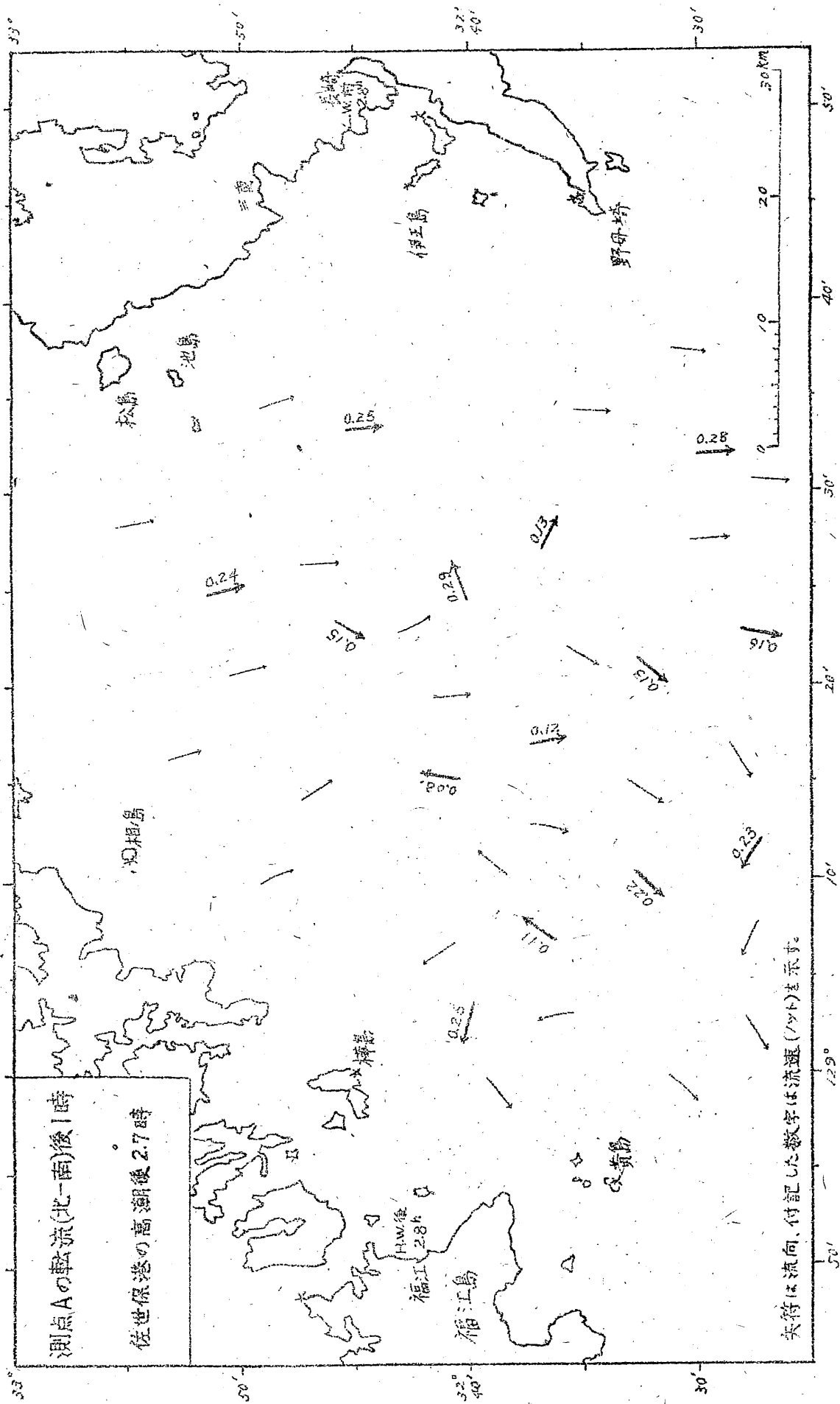


矢符は流向、付記した数字は流速(センチ)を示す。

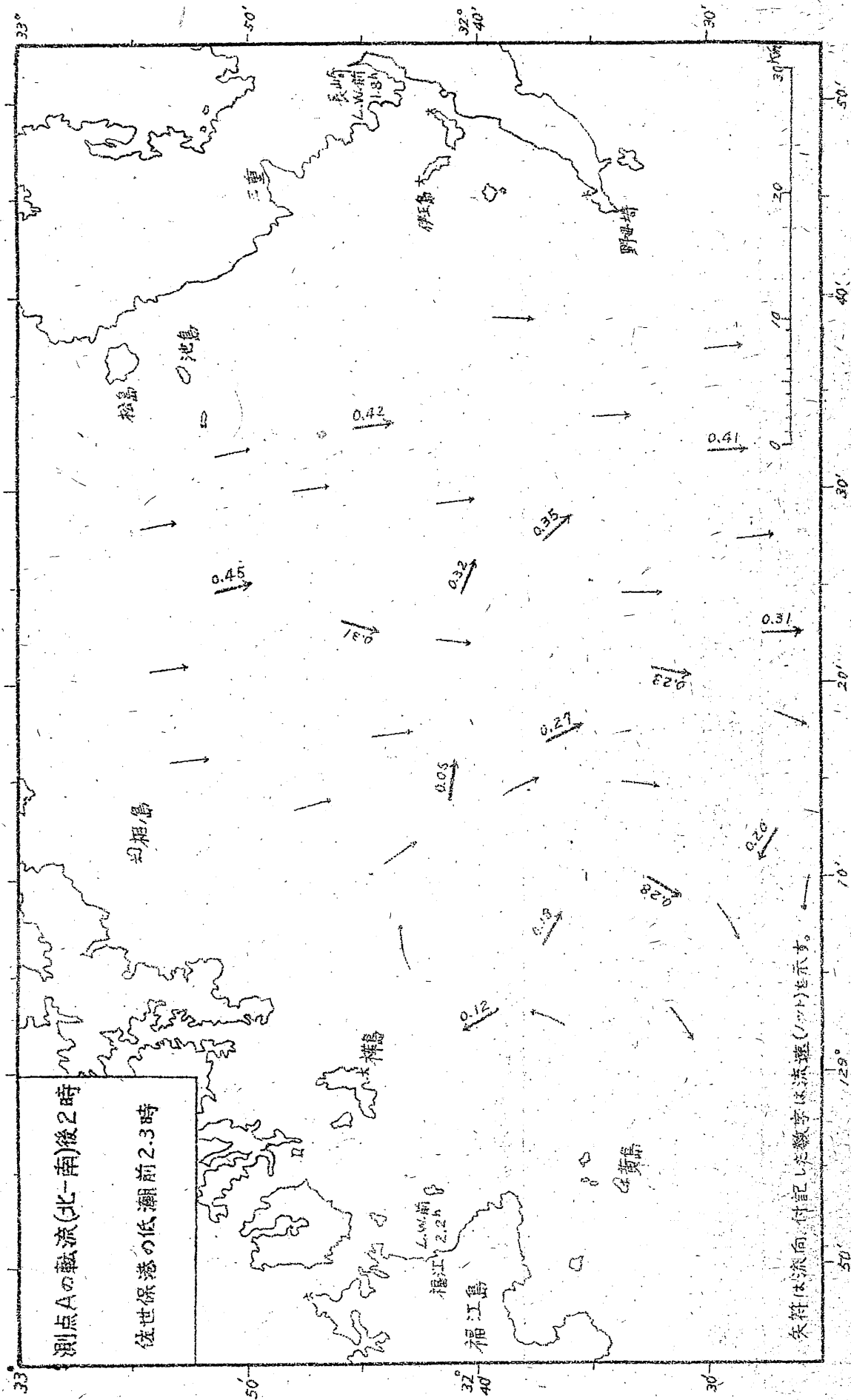
第 5 図-5

大潮期の平均流況

海面下 8 メートル



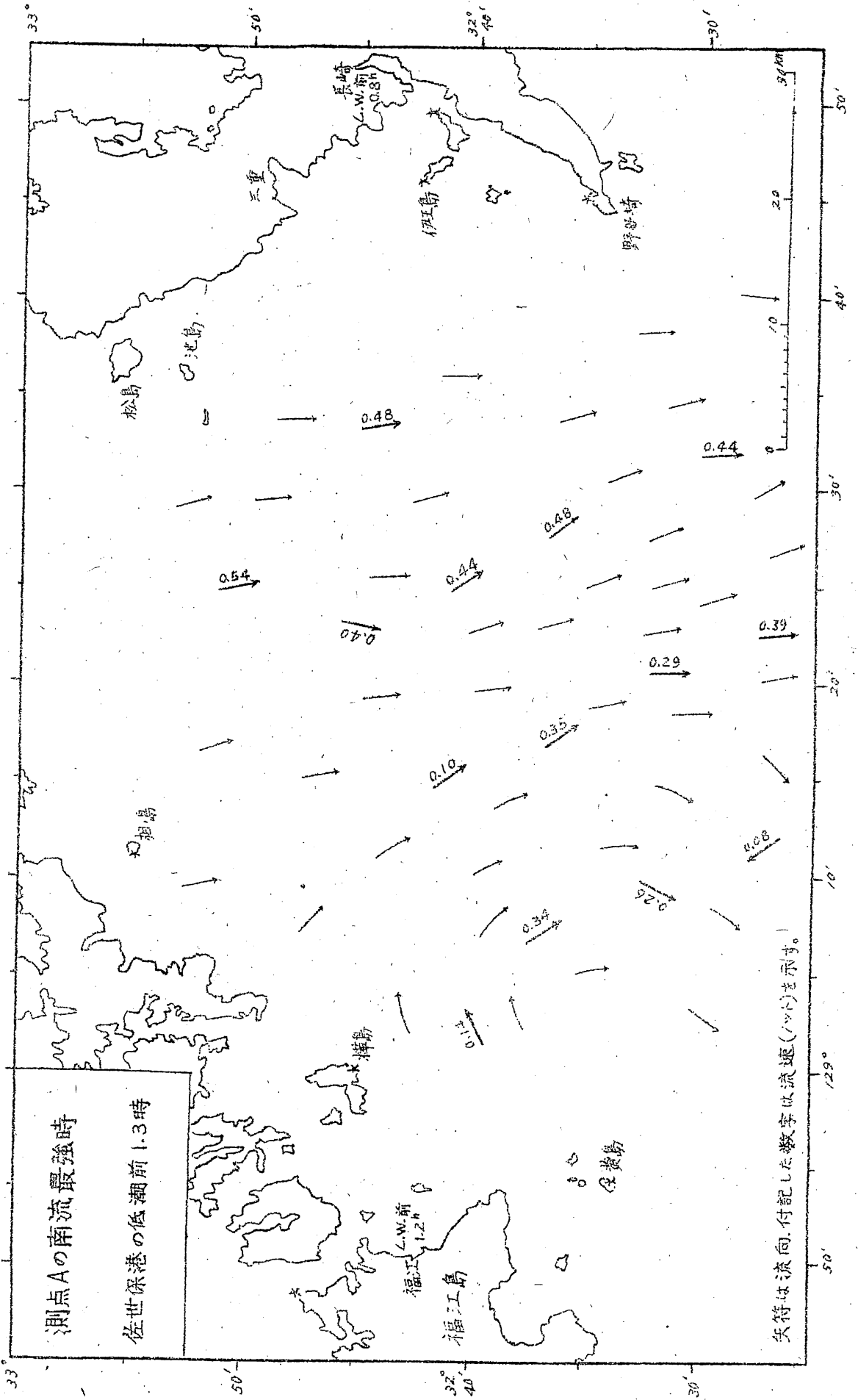




第5 図-7

大潮期の平均流況

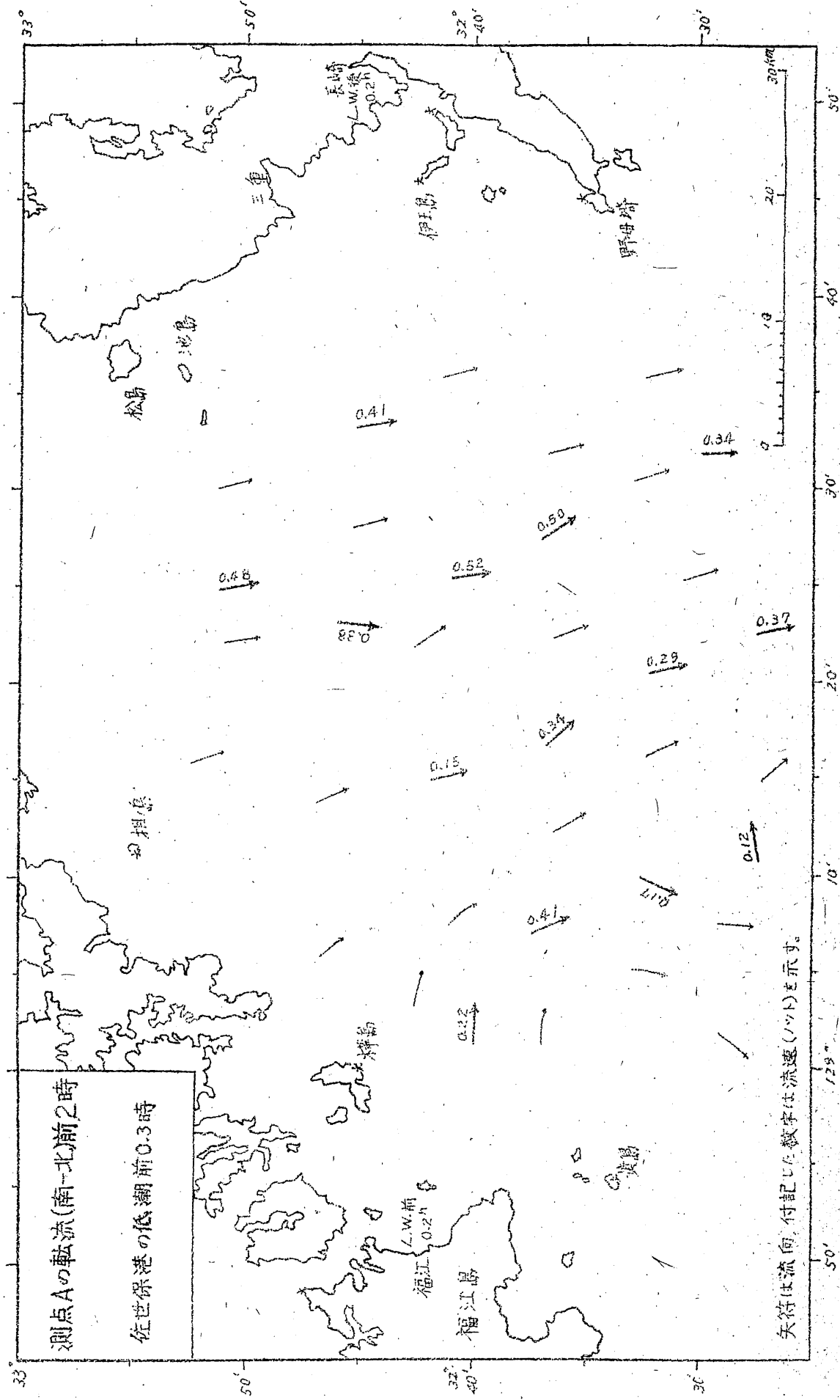
海面下 8メートル



第 5 図-8

大潮期の平均流況

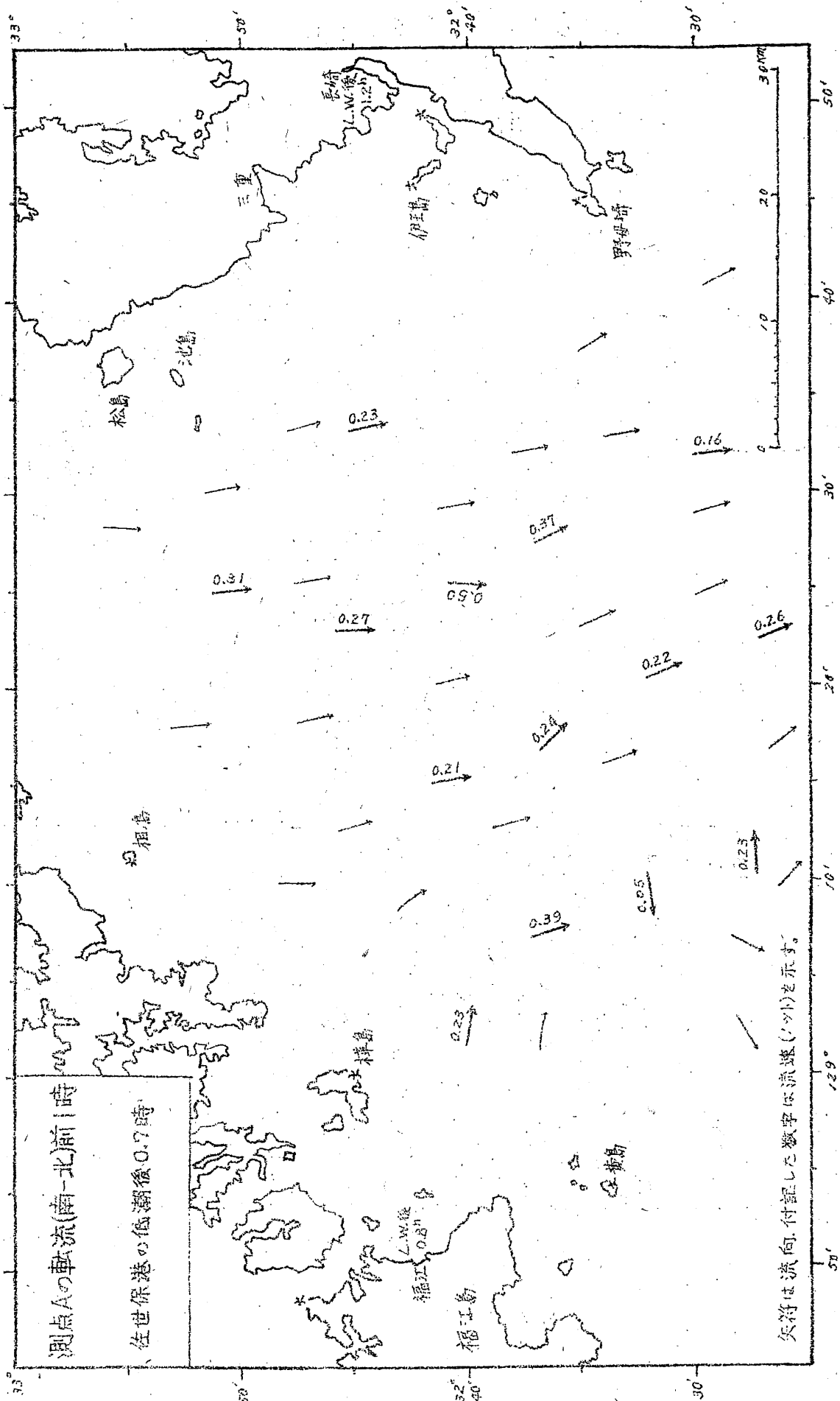
海面下 8 メートル

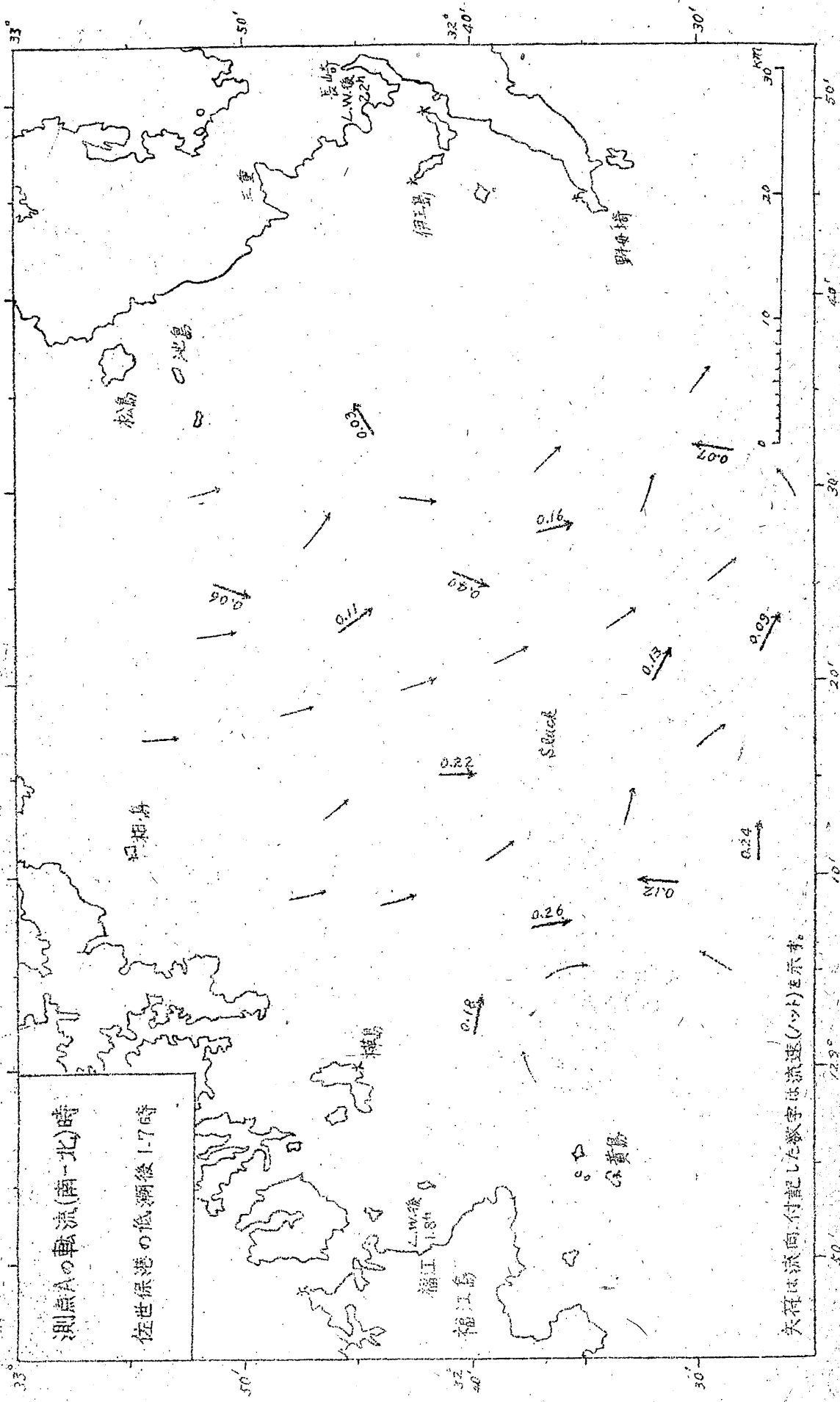


測点Aの転流(南-北)前2時  
 佐世保港の低潮前0.3時

矢符は流向、付記した数字は流速(ノット)を示す。

第 5 図-9 大潮期の平均流況 海面下 8 メートル





測点Aの軌流(南-北)時

佐世保港の低潮後1.7時

矢符は流向、付記した数字は流速(ノット)を示す。

第5図-1

大潮期の平均流況

海面下 8メートル

