

五島灘（富江沖）海・潮流観測報告

昭和44年12月

第七管区海上保安本部

五島灘（富江沖）海・潮流観測報告

第七管区海上保安本部

1. まえがき

この観測は、巨大船の海上試運転に及ぼす海・潮流の影響を明らかにするため、社団法人日本造船研究協会からの委託によつて当本部が九州西方海域五島灘（福江島南方）の海象のうち、主として海・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、観測員および使用した船艇は次のとおりである。

(1) 観測期間 昭和44年7月23日～8月11日

(2) 観測員 第七管区海上保安本部水路部

益本利行、松田尚一、今西孚士

海上保安庁水路部海象課 相浦圭治

(3) 使用船 用船第五利丸（76.5総トン）

船長 和佐 諫

2. 観測方法および測点位置

観測計器は小野式自記驗流器および長期捲自記驗流器を使用して、第1図に示した海域の中央測点 σ_6 および σ_{11} の

海面下10メートル層で1昼夜(25時間)を単位とする断続したそれぞれ6回、4回の数昼夜観測を行ない、0₆測点を全測点成果の補正計算の基準とした。

その他の測点0₁から0₃までは1昼夜連続観測を同じく海面下10メートル層について行なつた。

なお、測点0₆では、このほか上下層の流況を比較するため、海面下20メートル層の流れについて、1昼夜の同時観測を行なつて、流況を比較した。

また、電磁海流計(G・E・K)を併用して、驗流器により測流中、昼間同海域の海流観測を1回実施した。

3. 観測資料の整理

(1) 1昼夜観測資料

驗流器により得られた観測値を北方、東方の分速に分け

$$V_t = V_0 + R_1 \cos(15^\circ t - \phi_1) + R_2 \cos(30^\circ t - \phi_2) + R_4 \cos(60^\circ t - \phi_4)$$

で表わされるものとして、各分速ごとに調和分解を行ない

恒流(V_0)、日週潮流($R_1 \cos(15^\circ t - \phi_1)$)、

半日週潮流($R_2 \cos(30^\circ t - \phi_2)$)、 $\frac{1}{4}$ 日週潮流($R_4 \cos(60^\circ t - \phi_4)$)の各分潮に分離した。

これらの週期は、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。ここで、
 V_0 は非週期的な流れで、 R_1 R_2 R_4 はそれぞれの週期
 の流れの最高値を、 S_1 S_2 S_4 はそれぞれの週期の流
 れの最強となる時刻を角度で表わしたものである。ここ
 で、日週潮流は月の赤緯の大小によつて変化し、赤緯の大
 きいときにはほぼ最大となり、小さい時には最小となる。
 半日週潮流は月令に左右され朔望のところに最大となり、両
 弦のところに最小となる。また、 $1/4$ 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数より両成分を合成し、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を求めて、観測成果を第 2
 表に示した。

(2) 数昼夜観測資料

観測期間中 15 日間にわたつて実施した同地点での数回
 の 1 昼夜観測資料を最小自乗法によつて 8 個の潮流調和常
 数を算出し楕円の合成を行ない、各分潮の長軸方向（ D ）
 流速（ V ）について、

$$\omega = \frac{\sum DV}{\sum V}$$

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、これを第1表に示した。

なお、以上の常数は、いずれも海上保安庁水路部の電子計算機を使つて算出したものである。

(3) 四季の潮汐・潮流曲線

第3図-1は測点0₆における潮流の平均状態を、第3図-2は潮汐表に予報されている佐世保港および長崎、福江港における潮汐の平均状態を四季の大潮（朔望のころ）、小潮（両弦のころ）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日ごろ）をいい、両弦とは、上弦（月令7日ごろ）および下弦（月令22日ごろ）をいう。春季と秋季、夏季と冬季の潮流、潮汐は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。この図によつて大潮、小潮の振幅、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概要を知ることができる。

なお、潮高は基本水準面上からの高さであり、潮流に

は恒流は含まれていない。

(4) 潮流図の作製

1 昼夜の観測を整理した結果は、それぞれ観測日の月の赤緯や月令によつて流況が変化するものであるから、これを同一条件にするため標準地点（測点06）の調和常數で補正計算を行ない、年間平均大潮期（ほぼ春秋の朔望期）の状態に改正して、潮時を標準地点の最強時にあわせ、1時間ごとの流況を第4図1~12に示した。ここで、平均大潮期には、前述のように日週潮流が零と考えられるので12枚の図で表わしてあり、次の半日は反復される。また、佐世保および長崎港の潮汐と関連させてあり、これによつて潮汐表を併用すれば任意時の潮流の概要がわかる。実際の流れは、第4図1の恒流と合成されたものとなる。

(5) 恒流

潮流を1昼夜にわたつて観測し、その平均を恒流と考えると、恒流は潮流以外の原因のうちで、外海からの海流の進入、陸水の流入、局部的環流等によつて生ずる非週期性の一定方向の流れといわれ、潮流が地形の影響（海底地形を含む）で偏流するために生ずるものも多く考えられる。

また、恒流は第4図-2にみられるように、実際は日によつて消長があり、潮流の勢力が弱い場合には風等の影響で変化するので、1昼夜観測からの資料では詳細に述べられないが、第4図-1に表すとおり、おおよそその系統的な傾向をみることができる。この海域では、西側海域から南東に向かう流況と、福江島の東側海域を南下するそれぞれ2つの流況が顕著にみられ、流速は $0.8 \sim 1.0$ ^{ノット}と比較的強く表われている。これらには長週期の潮流や地形の影響による偏流あるいは沿岸流等が含まれて流速を早めているものと考えられる。

なお、この海域の西方沖合には北上する対馬暖流があつて、この海域に流入する分派の消長によつて、流況も各季節や時期には複雑な変化があるものと考えられる。

この図の流れも、海域における一形式であつて季節的变化は、かなりあるようである。

4. 観測成果

(A) 潮時差

図に示すように標準地点を基準として、表わしたもので図載の記号で(+)の区域は標準地点より早く転流または流速

が最強に達し、(H)の区域はこれより遅れることを示す。

これによると、東側海域では沖合に行くに従つて早く潮時が変化し、0.5時間～2時間と変化する区域がある。しかし、主流域の西側海域では、流路にそつて逆に0.5時間前後遅くなつてみられ、西方の沖合では、しだいに遅れが拡がつていく区域がみられる。

(2) 流速比

第2図の測点上に示された値は、標準地点を基準として各測点の大潮期の最大流速の比率を表わしたものである。全般に中央域を除いて流速比は小さく、とくに反流域のある東側海域では小さい。

(3) 測点0₆における上下層の比較

上下層の比較観測を8月7日～8日(月令234～244日、月の赤緯 $N 26^{\circ} - 25'$ ～ $N 28^{\circ} - 07'$)にかけて自記驗流器により1昼夜連続観測を行なつた。これによると、当日の上下層の流速比は10:5であるが、潮時の違いは大きくみられなかつた。しかし、第5図にみられるように当日の流況は、ほとんど1日1回潮が顕著にあらわれて流続時間や方向に変化のある流況を示している。これは当日の月の赤緯が大きく他の分潮流に比べて日週潮流が卓越

しているためである。また、恒流については流向が同一であるが、流速は下層が大きく上層の約1.5倍となつて表われている。

しかし、恒流は前述のように日変化があり、対馬暖流によつて変化するので、1日の観測では断定できないが、流向については、おおよそ上層の流路にそつて変化しているものと思われる。

5. 一般的な流況

この海域の主流部は西側海域にあつて上げ潮流は北西へ、下げ潮流は南東へ流れ、流速は大潮期の平均で海域中央部では約 1.2kt 、流軸の両側では $0.8\sim 1.0\text{kt}$ 内外である。また黄島の沖合から東側にかけては、東方海域からの環流域の影響がみられ、潮時の違う流れが表われているが、流速は $0.1\sim 0.2\text{kt}$ 内外で弱い。また、標準地点の北西（南東）流が最強になるのは、佐世保港の高（低）潮前約1時間10分で、北西（南東）流の流続時間は佐世保港の低（高）潮後2時間50分から高（低）潮後約50分まで流続する。

また、潮時の時間的变化は全域の各測点で右旋しているが、全般に主流部の各測点では転流時における流れの停止時間は

ほとんど認められず、転流前後の流速は急激に増減される。

なお、この海域には前述のように2つの水系に分かれた海域で、それぞれ潮流の流路に沿って恒流が比較的強くみられるので、このような季節や時期での流れは一方向が卓越して流続時間や流速に不等を生じ、恒流と合成された流れは他方が相殺されて一方向の流続時間の長い流況になる。とくに東側海域では、その傾向が強くみられる。

6. むすび

今回の観測から見出された現象は、この海域には、潮時を異にする2つの流況が存在し、それらが外洋から流入する海流の強弱によつて季節的变化を起こし、流向や流続時間に不等を生じているが、潮流については、その形態が定常的な要素をもつて流動していることである。

このことは、潮流以外の諸要素をさらに詳細に観測することによつて、この海域での潮流の予報精度の向上を計ることができるものと考えられる。今回実施した13か所の潮流観測点と1回のG・E・K観測結果では資料の不足を感じられるので、今後さらに調査を続け詳細を知るためには海域の数か所に下層の長期連続観測点等を設け、下層の流況の変化をは握

したり、2つの水系の合流点（黄島南方沖合）において、大規模な海象観測を行なう必要があると考える。

以上20日間にわたって取得した観測結果が速力試運転海域の海・潮流の概要を知る基礎資料となれば幸いである。

最後に、この観測にあたり終始ご協力いただいた第5利丸乗組員の方々ならびに長崎海上保安部 福江海上保安署 三菱重工業株式会社長崎造船所船体設計課長 松野氏ほか関係官に深く感謝の意を表します。

第1表 潮流調和常数表

測点 ; C6

位置 { 北緯 32° 29.2
東經 128° 46.5

觀測層 ; 海面下 10 m

觀測期間 昭和 44 年 7 月 25 日 ~ 26 日

∴ 7 月 27 日 ~ 28 日

∴ 7 月 30 日 ~ 31 日

∴ 8 月 3 日 ~ 4 日

∴ 8 月 6 日 ~ 7 日

∴ 8 月 8 日 ~ 9 日

(磁針方位)

| 分潮 分速 | | S ₀ | K ₁ | O ₁ | P ₁ | M ₂ | S ₂ | K ₂ | M ₄ | MS ₄ | 恒流 |
|--------------|---|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| 北方分速 | V | ^{Kt} -0.28 | ^{Kt} 0.05 | ^{Kt} 0.10 | ^{Kt} 0.02 | ^{Kt} 0.49 | ^{Kt} 0.20 | ^{Kt} 0.05 | ^{Kt} 0.03 | ^{Kt} 0.04 | 流向 127° |
| | K | — | 160.0 | 185.7 | 160.0 | 240.5 | 293.1 | 293.1 | 130.0 | 234.8 | |
| 東方分速 | V | 0.37 | 0.15 | 0.17 | 0.06 | 0.72 | 0.30 | 0.08 | 0.10 | 0.05 | 流速 0.47 ^{Kt} |
| | K | — | 295.6 | 322.9 | 295.6 | 185 | 63.7 | 63.7 | 156.2 | 291.9 | |
| 主方向 297.7 | V | -0.46 | 0.15 | 0.19 | 0.06 | 0.82 | 0.34 | 0.09 | 0.07 | 0.04 | |
| | K | — | 121.4 | 152.7 | 121.4 | 209.2 | 255.6 | 255.6 | 341.5 | 137.5 | |

測点 ; C11

位置 { 北緯 32° 26.8
東經 128° 46.5

觀測層 ; 海面下 10 m

觀測期間 昭和 44 年 7 月 25 日 ~ 26 日

7 月 30 日 ~ 31 日

8 月 4 日 ~ 5 日

8 月 8 日 ~ 9 日

(磁針方位)

| 分潮 分速 | | S ₀ | K ₁ | O ₁ | P ₁ | M ₂ | S ₂ | K ₂ | M ₄ | MS ₄ | 恒流 |
|--------------|---|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| 北方分速 | V | ^{Kt} -0.54 | ^{Kt} 0.08 | ^{Kt} 0.15 | ^{Kt} 0.03 | ^{Kt} 0.55 | ^{Kt} 0.16 | ^{Kt} 0.04 | ^{Kt} 0.06 | ^{Kt} 0.06 | 流向 138° |
| | K | — | 186.5 | 228.0 | 186.5 | 234.7 | 285.8 | 285.8 | 213.1 | 332.9 | |
| 東方分速 | V | 0.48 | 0.15 | 0.14 | 0.05 | 0.58 | 0.24 | 0.06 | 0.04 | 0.04 | 流速 0.72 ^{Kt} |
| | K | — | 295.0 | 324.8 | 295.0 | 25.5 | 69.7 | 69.7 | 99.5 | 64.3 | |
| 主方向 309.3 | V | -0.71 | 0.14 | 0.15 | 0.05 | 0.77 | 0.27 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | |
| | K | — | 136.2 | 182.6 | 136.2 | 218.2 | 262.4 | 262.4 | 242.1 | 295.7 | |

第2表

各点の潮流観測結果

海面下10m
(磁針方位)

| 測点 | 位置 北緯 東經 | 観測日 | 月令 | 軸 | M ₁ | | | M ₂ | | | M ₄ | | | 恒流 |
|----|---------------------|-------------------|------------|---|----------------|----------|------|----------------|----------|------|----------------|----------|------|------------|
| | | | | | 方向 | 流速 Kt | 遅角 | 方向 | 流速 Kt | 遅角 | 方向 | 流速 Kt | 遅角 | |
| 1 | 32°31.7 128°40.5 | 昭和44年 7月29~30日 | 14.6~15.6日 | L | 338° | 0.33 | 300° | 300° | 1.06 | 232° | 331° | 0.25 | 186° | 120° Kt |
| | | S22°01'~S16°38' | | S | 68 | 0.11 | 210 | 30 | 0.11 | 322 | 61 | 0.00 | 276 | 0.95 |
| 2 | 32°31.6 128°46.5 | 44. 7.29~30 | 14.5~15.5 | L | 292 | 0.19 | 309 | 302 | 1.12 | 236 | 87 | 0.17 | 104 | 124° Kt |
| | | S22°37'~S17°23' | | S | 22 | 0.05 | 39 | 32 | 0.16 | 326 | 177 | 0.01 | 14 | 0.52 |
| 3 | 32°31.6 128°52.3 | 44. 7.27~28 | 13.5~14.5 | L | 277 | 0.23 | 298 | 319 | 0.59 | 223 | 341 | 0.08 | 81 | 6° Kt |
| | | S26°20'~S22°28' | | S | 7 | 0.11 | 28 | 49 | 0.11 | 133 | 71 | 0.05 | 171 | 0.11 |
| 4 | 32°29.3 128°34.7 | 44. 7.28~29 | 13.5~14.5 | L | 339 | 0.48 | 0 | 332 | 0.95 | 253 | 51 | 0.10 | 246 | 114° Kt |
| | | S26°20'~S22°28' | | S | 69 | 0.06 | 90 | 62 | 0.33 | 343 | 141 | 0.06 | 336 | 0.54 |
| 5 | 32°29.4 128°40.6 | 44. 8.2~3 | 18.9~19.9 | L | 294 | 0.45 | 199 | 305 | 0.68 | 219 | 333 | 0.17 | 146 | 124° Kt |
| | | N5°23'~N11°25' | | S | 24 | 0.24 | 289 | 35 | 0.20 | 309 | 63 | 0.06 | 236 | 0.69 |
| 7 | 32°29.1 128°52.3 | 44. 7.29~30 | 14.5~15.5 | L | 284 | 0.20 | 262 | 314 | 0.90 | 212 | 346 | 0.13 | 14 | 151° Kt |
| | | S22°26'~S17°08' | | S | 14 | 0.01 | 172 | 44 | 0.03 | 302 | 76 | 0.03 | 104 | 0.35 |
| 8 | 32°29.3 128°58.3 | 44. 7.31~8.1 | 16.5~17.5 | L | 358 | 0.30 | 330 | 48 | 0.24 | 140 | 23 | 0.13 | 320 | 200° Kt |
| | | S10°37'~S3°59' | | S | 88 | 0.04 | 60 | 138 | 0.09 | 230 | 113 | 0.08 | 50 | 0.68 |
| 9 | 32°29.3 129°04.0 | 44. 8.2~3 | 18.5~19.5 | L | 290 | 0.29 | 212 | 58 | 0.42 | 114 | 4 | 0.13 | 235 | 172° Kt |
| | | N2°51'~N9°07' | | S | 20 | 0.10 | 302 | 148 | 0.08 | 204 | 94 | 0.09 | 325 | 1.04 |
| 10 | 32°26.9 128°40.6 | 44. 7.26~27 | 11.6~12.6 | L | 343 | 0.18 | 35 | 328 | 0.63 | 255 | 344 | 0.08 | 252 | 133° Kt |
| | | S28°20'~S28°12' | | S | 73 | 0.08 | 125 | 58 | 0.20 | 345 | 74 | 0.06 | 342 | 0.88 |
| 12 | 32°26.8 128°52.2 | 44. 7.26~27 | 11.7~12.7 | L | 302 | 0.51 | 358 | 309 | 0.59 | 209 | 297 | 0.09 | 268 | 122° Kt |
| | | S28°24'~S28°06' | | S | 32 | 0.12 | 88 | 39 | 0.15 | 299 | 27 | 0.04 | 358 | 0.41 |
| 13 | 32°24.2 128°46.5 | 44. 7.25~26 | 10.5~11.5 | L | 335 | 0.32 | 71 | 331 | 0.65 | 236 | 45 | 0.11 | 234 | 135° Kt |
| | | S26°12'~S28°14' | | S | 65 | 0.17 | 161 | 61 | 0.21 | 326 | 135 | 0.02 | 144 | 0.81 |

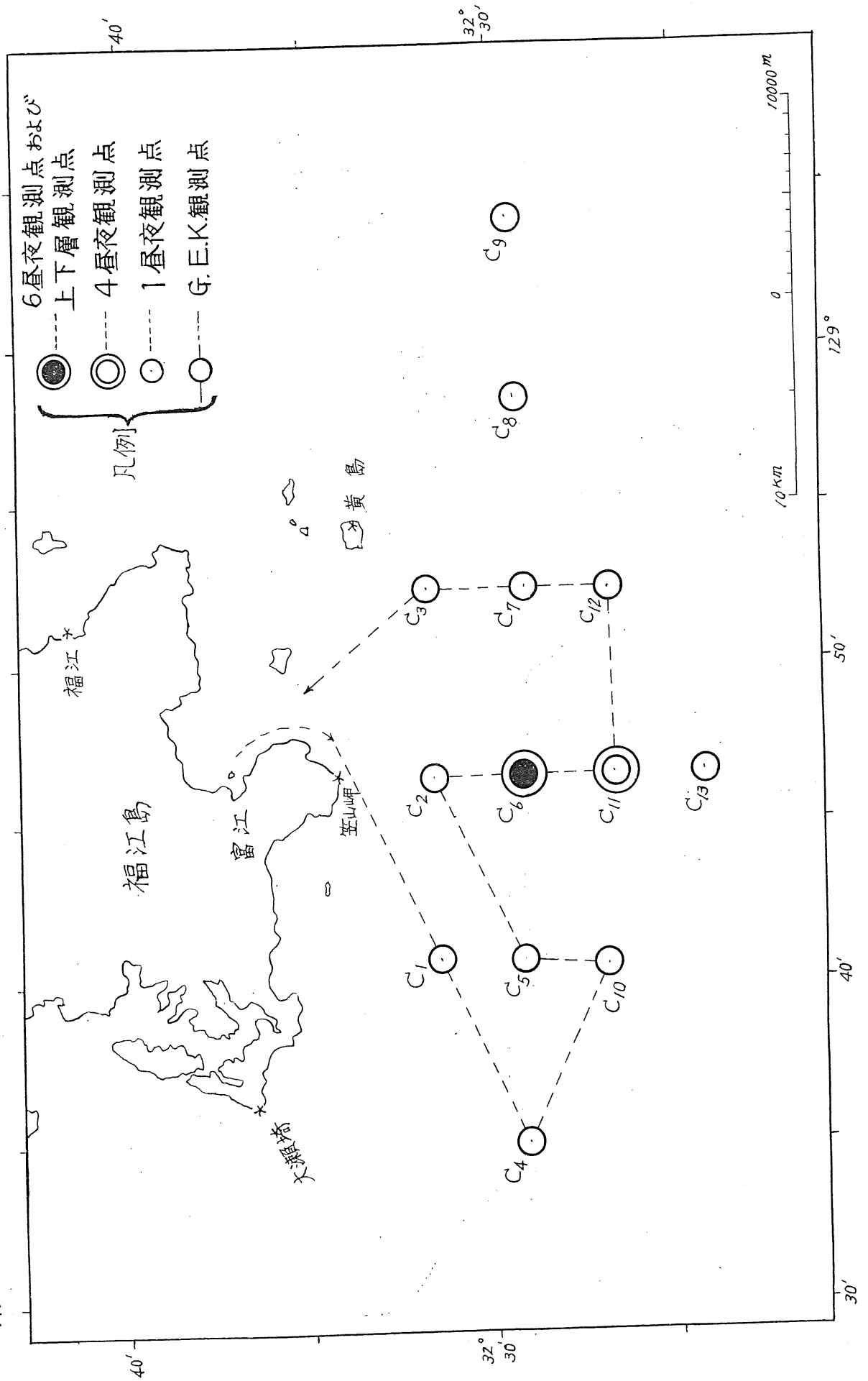
測点 C6 上下層 (10m, 20m)

(磁針方位)

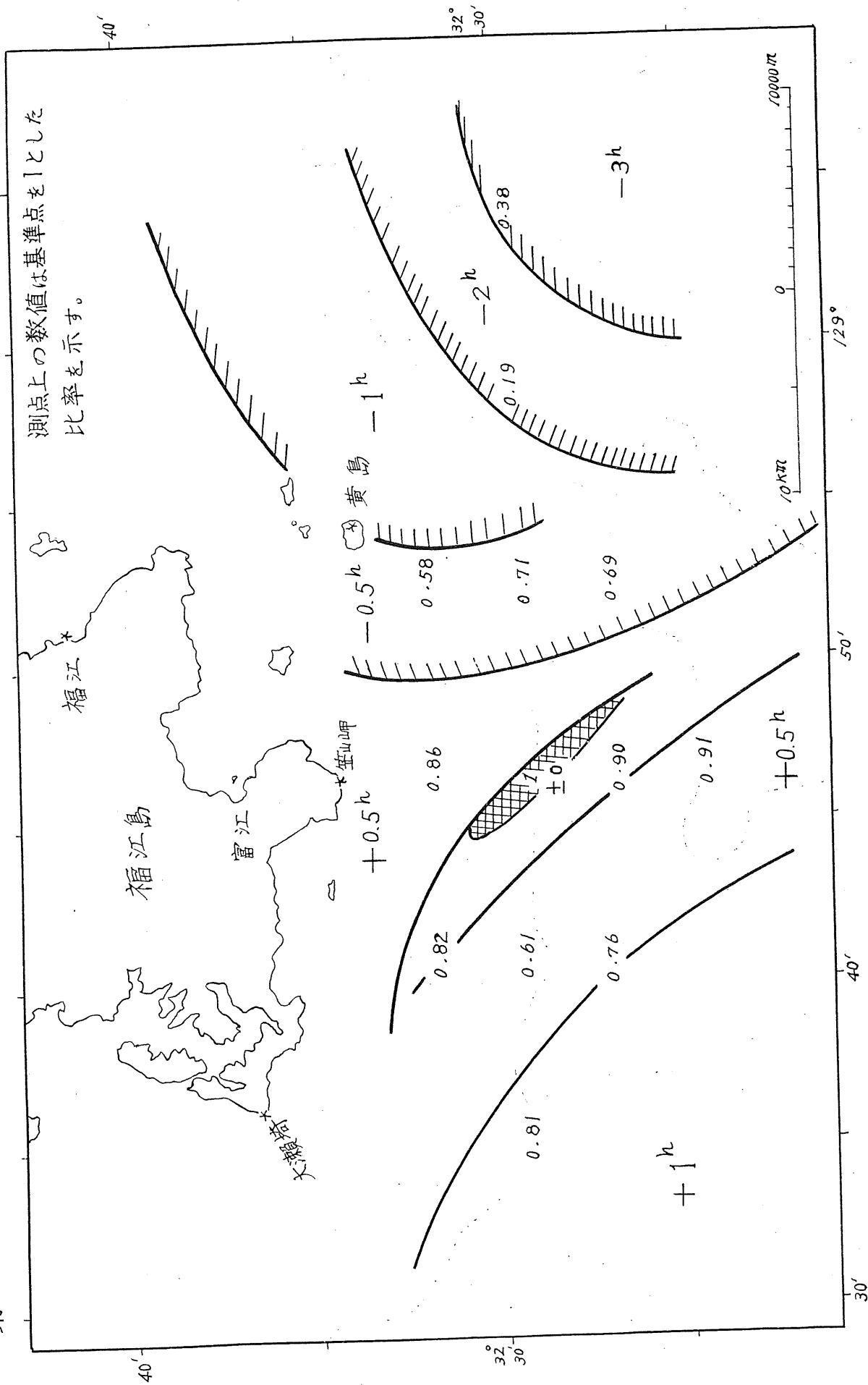
| 海面下 | 位置 北緯 東經 | 観測日 | 月令 | 軸 | M ₁ | | | M ₂ | | | M ₄ | | | 恒流 |
|-----|---------------------|-----------------|------------|---|----------------|----------|------|----------------|----------|-----|----------------|----------|------|------------|
| | | | | | 方向 | 流速 Kt | 遅角 | 方向 | 流速 Kt | 遅角 | 方向 | 流速 Kt | 遅角 | |
| 10m | 32°29.2 128°46.5 | 昭和44年 8月7~8日 | 23.4~24.4日 | L | 303° | 0.54 | 157° | 310° | 0.21 | 210 | 338° | 0.05 | 340° | 193° Kt |
| | | N26°25'~N28°07' | | S | 33 | 0.10 | 247 | 40 | 0.13 | 300 | 68 | 0.03 | 70 | 0.28 |
| 20m | " | " | " | L | 61 | 0.25 | 321 | 290 | 0.20 | 206 | 81 | 0.06 | 90 | 193° Kt |
| | | | | S | 151 | 0.07 | 51 | 20 | 0.07 | 296 | 171 | 0.05 | 180 | 0.40 |

(註) M₁---日週潮流, M₂---半日週潮流, M₄---1/4日週潮流
L---楕円の長軸, S---楕円の短軸

第1図 測点図

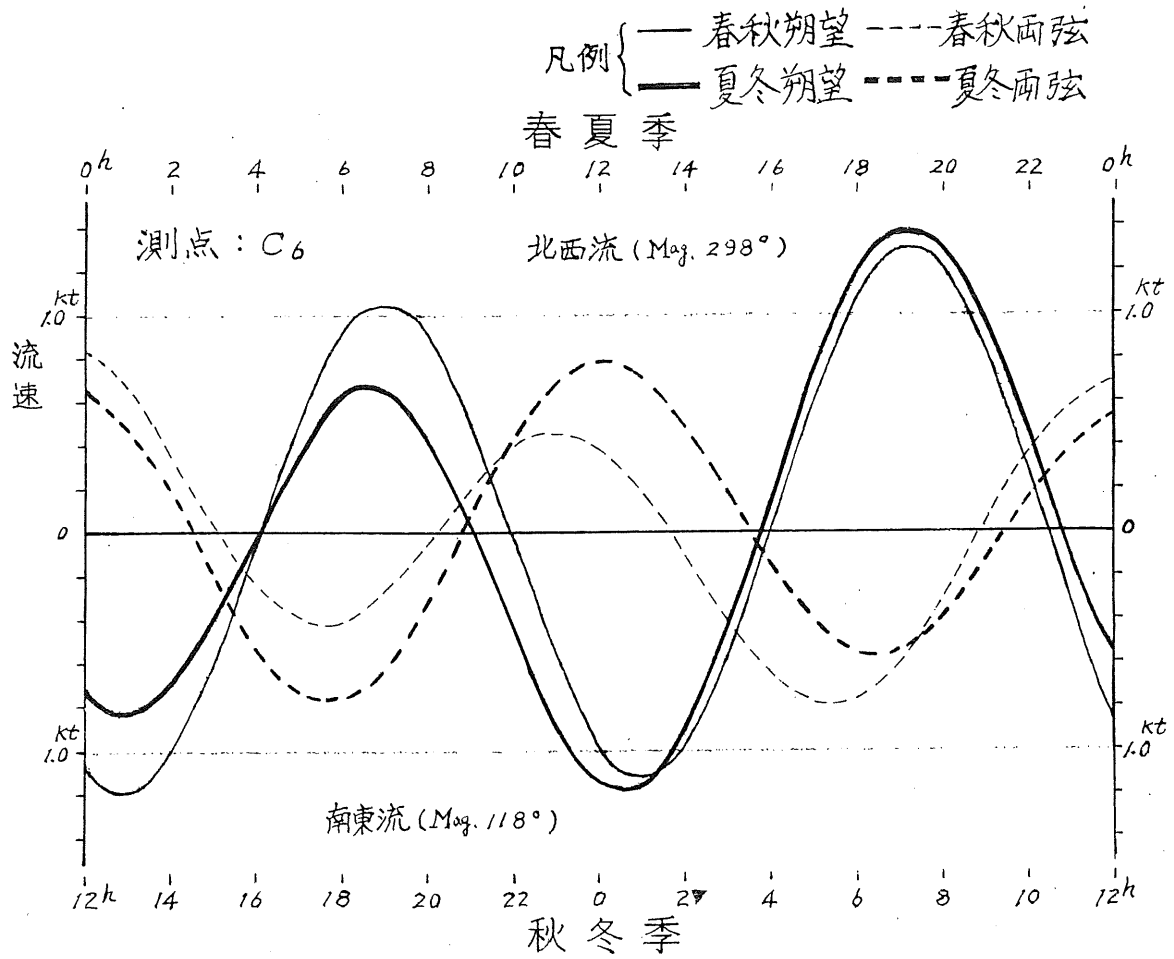


第 2 図 測点 C6 を基準とした潮時差および流速比



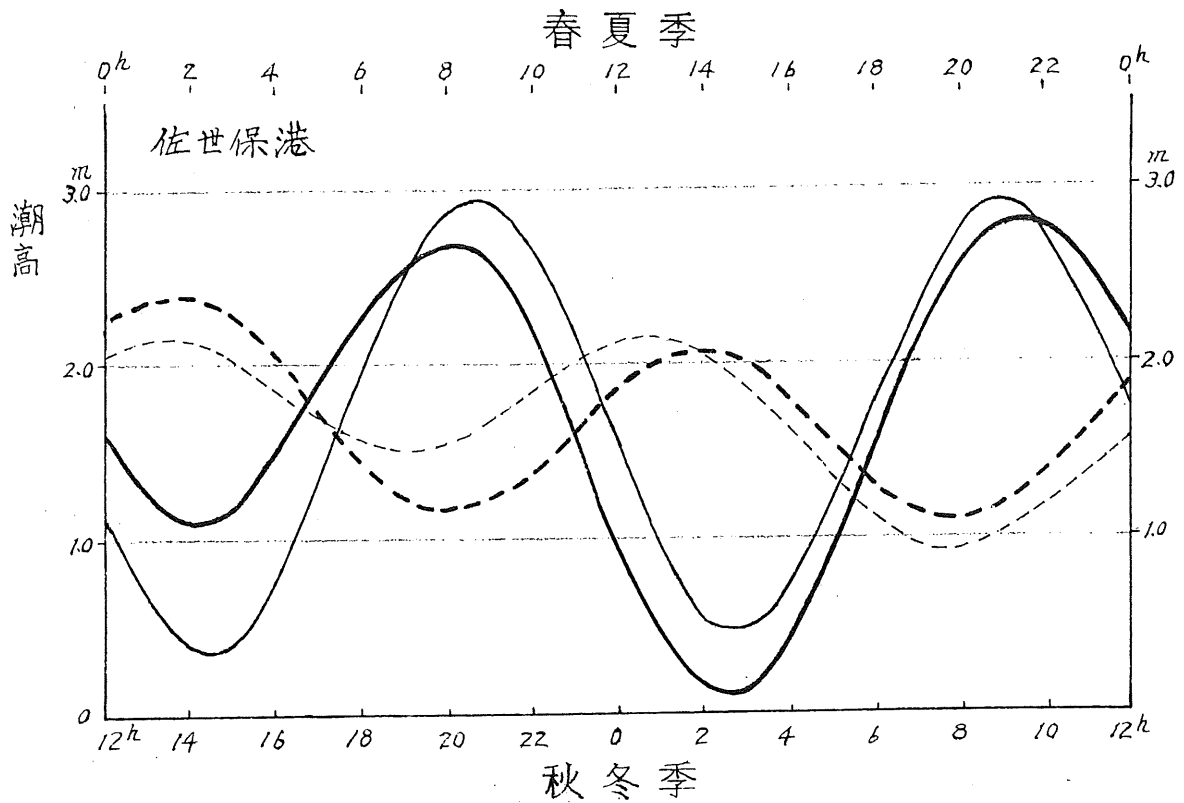
第3図-1

四季の潮流



第3図-2

四季の潮汐



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

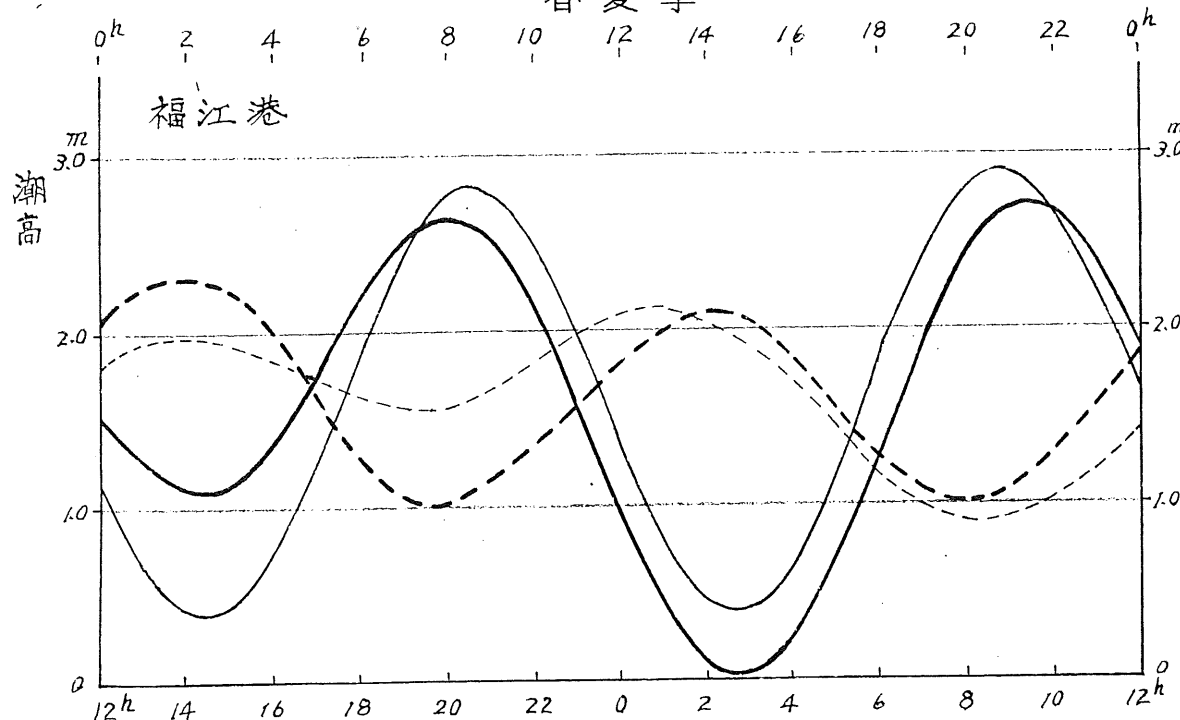
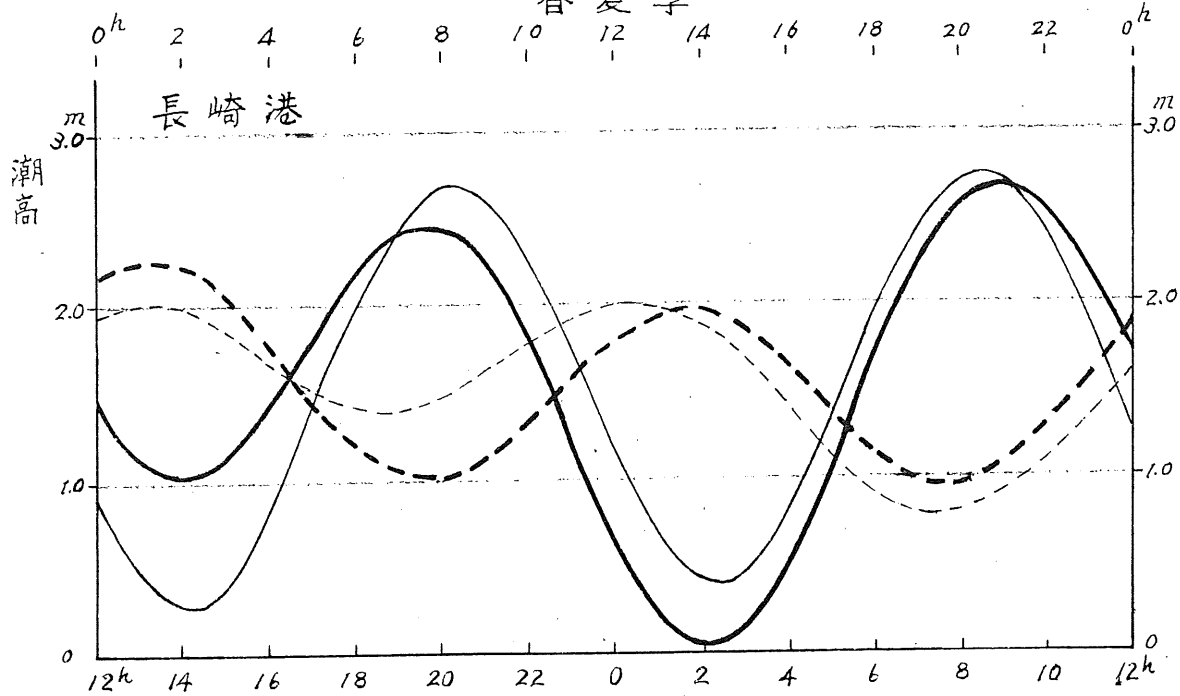
秋 冬季

春 夏季

秋 冬季

長崎港

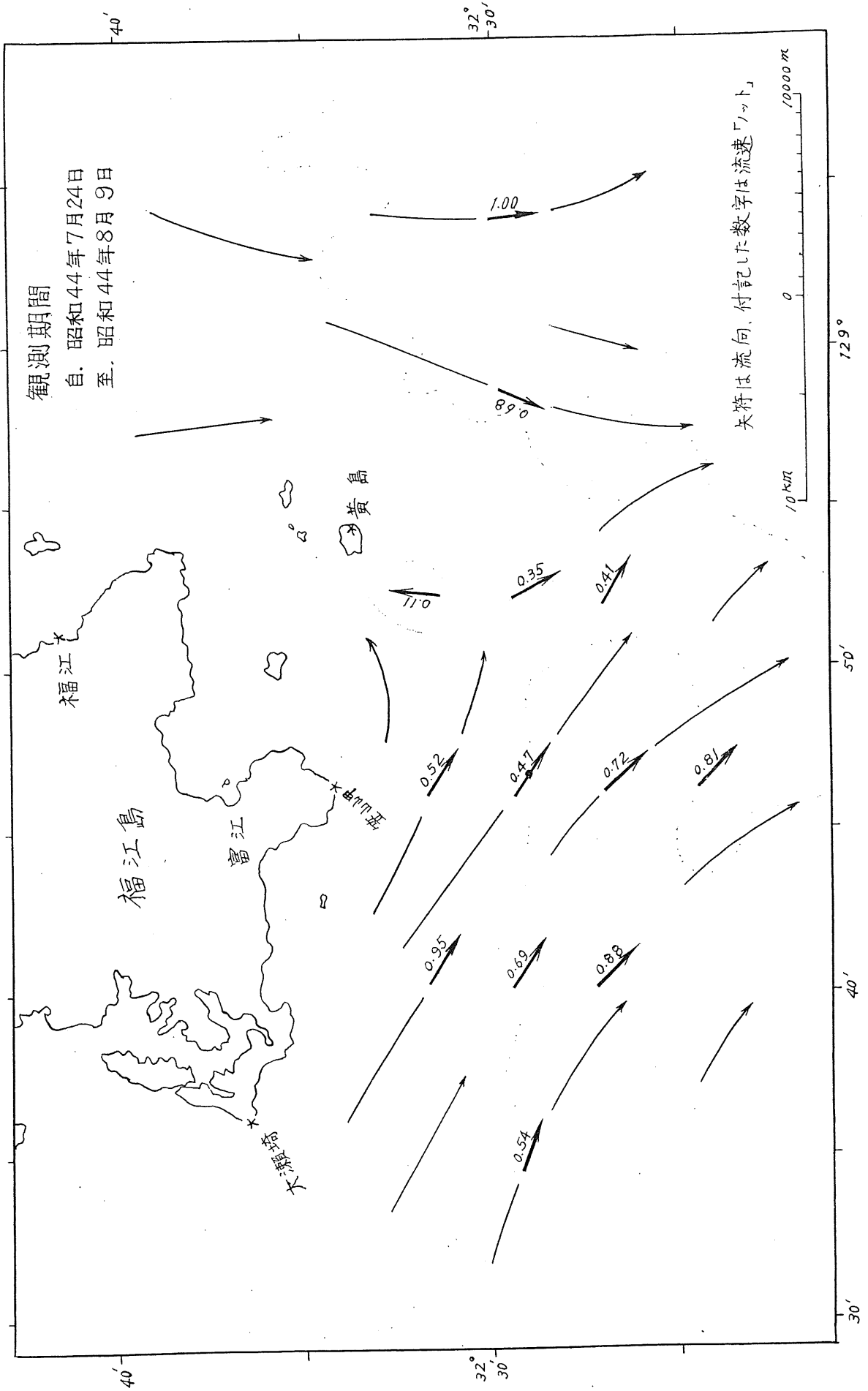
福江港

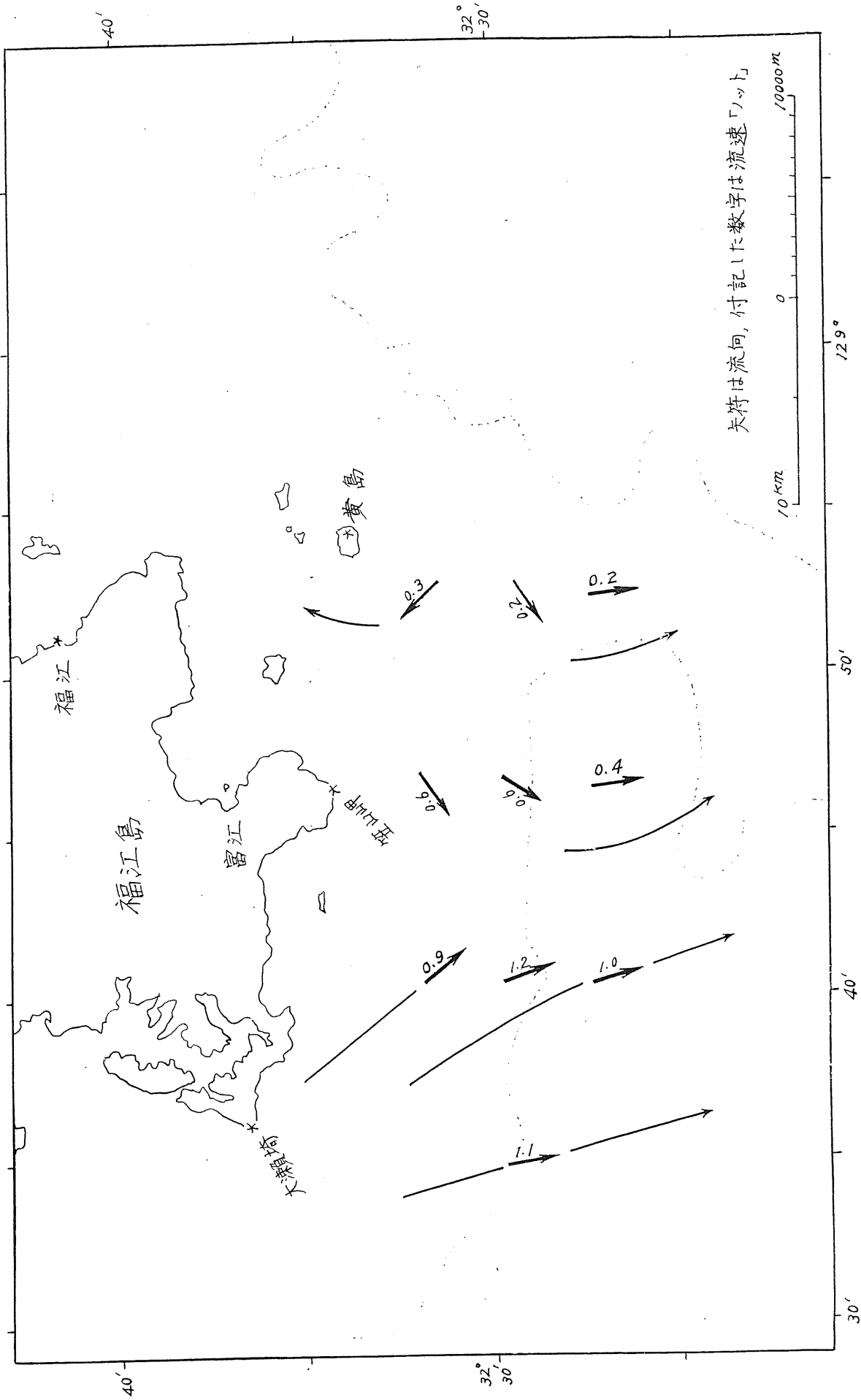


海面下 10メートル

恒流

第4図-1

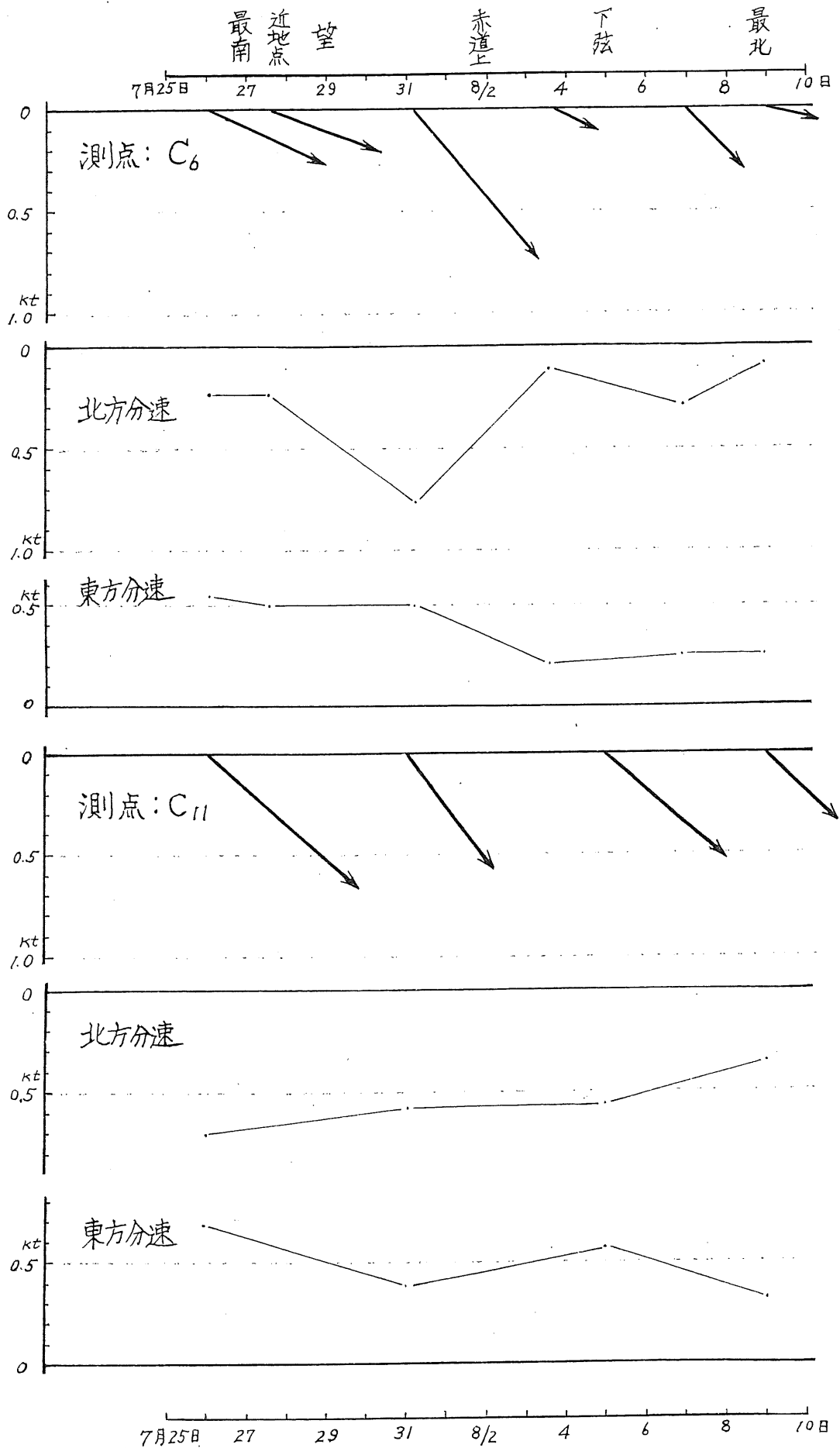




第4図-3

恒流の日変化

真方位



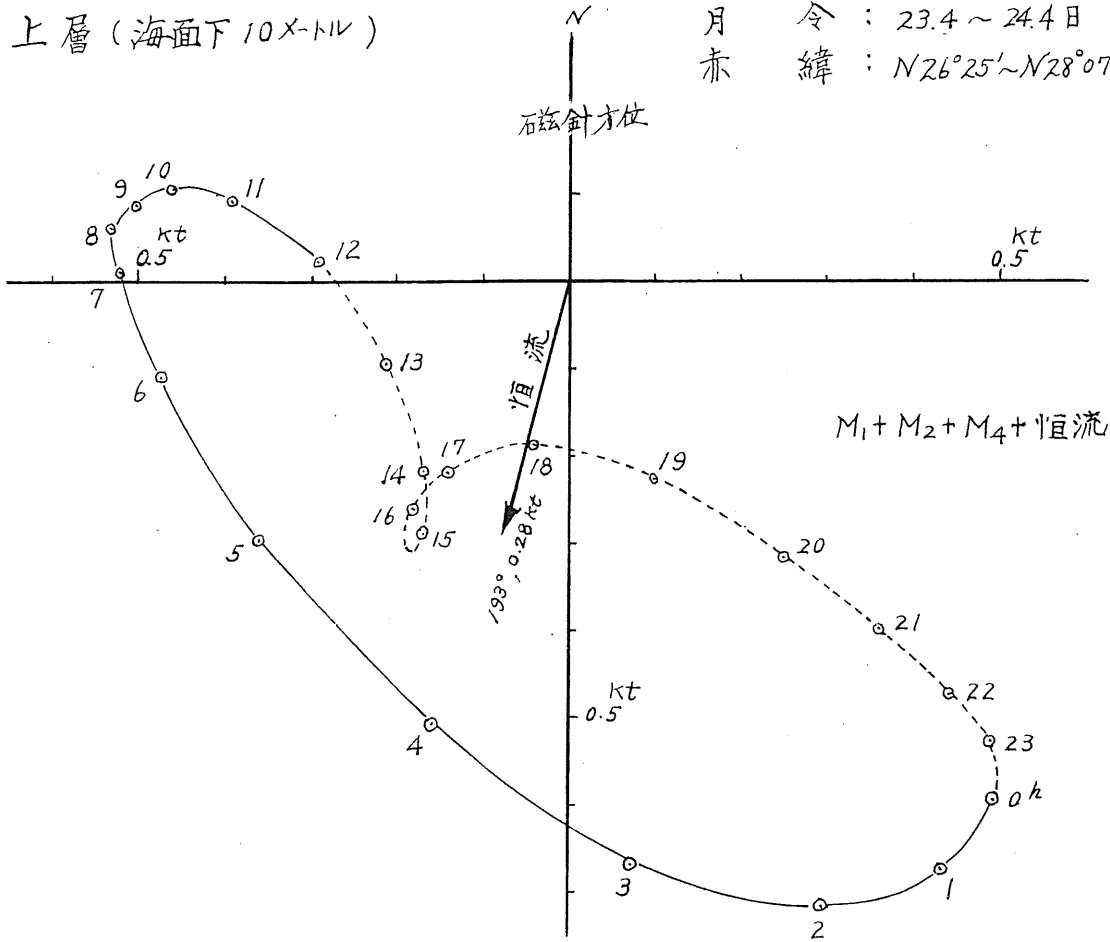
第 5 図 測点 C6 における上・下層の潮流 hodograph

観測年月日：昭和44年8月7日～8日

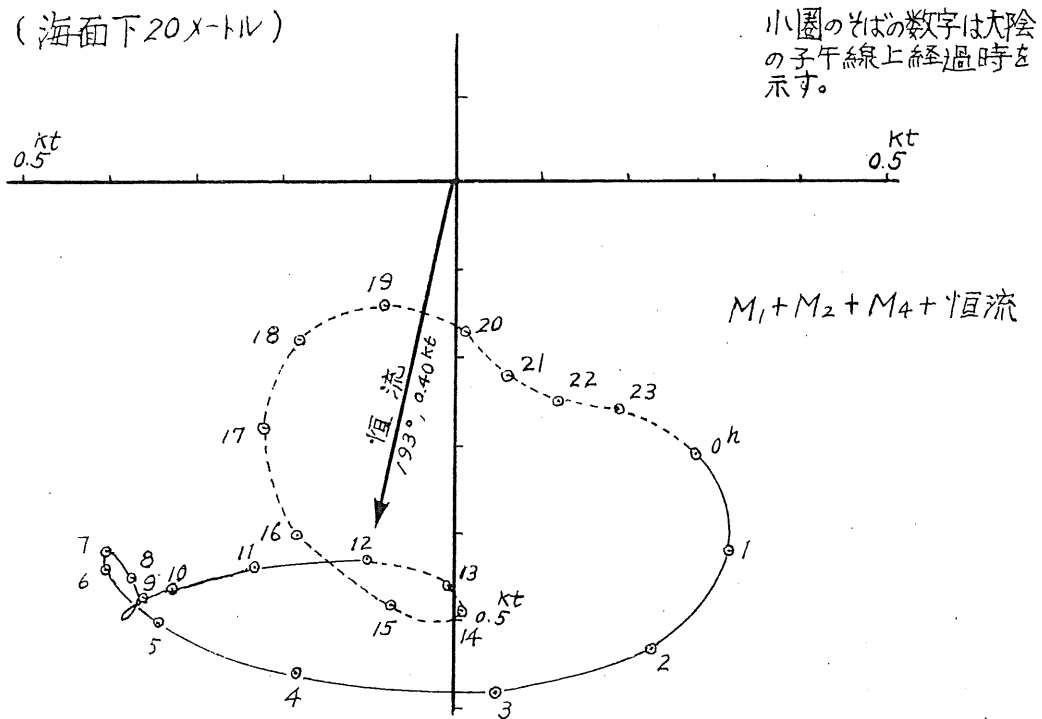
月令：23.4～24.4日

赤緯：N26°25'～N28°07'

上層（海面下10X-11V）



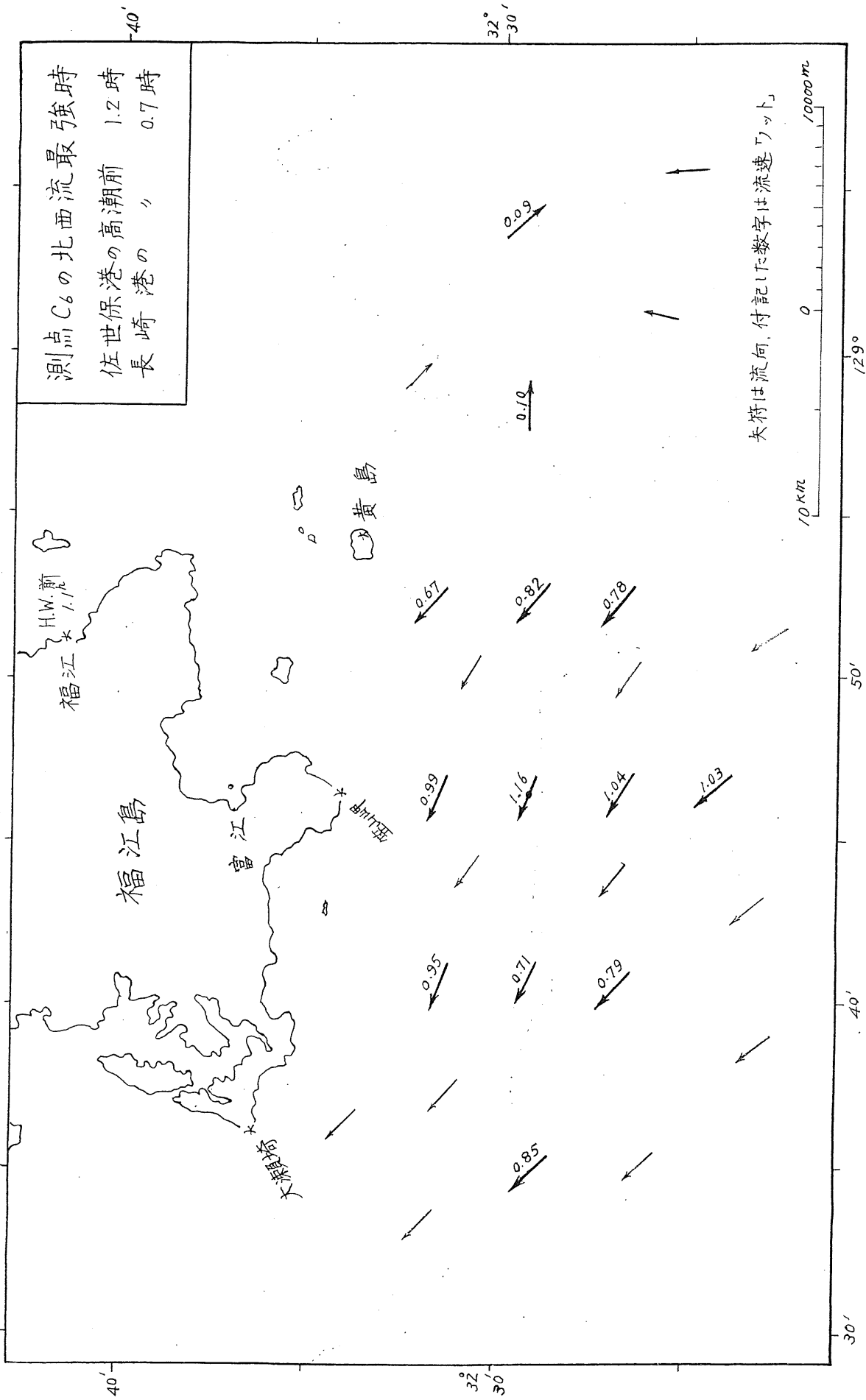
下層（海面下20X-11V）



第 6 図 - 1

大潮期の平均流況

海面下 10 メートル

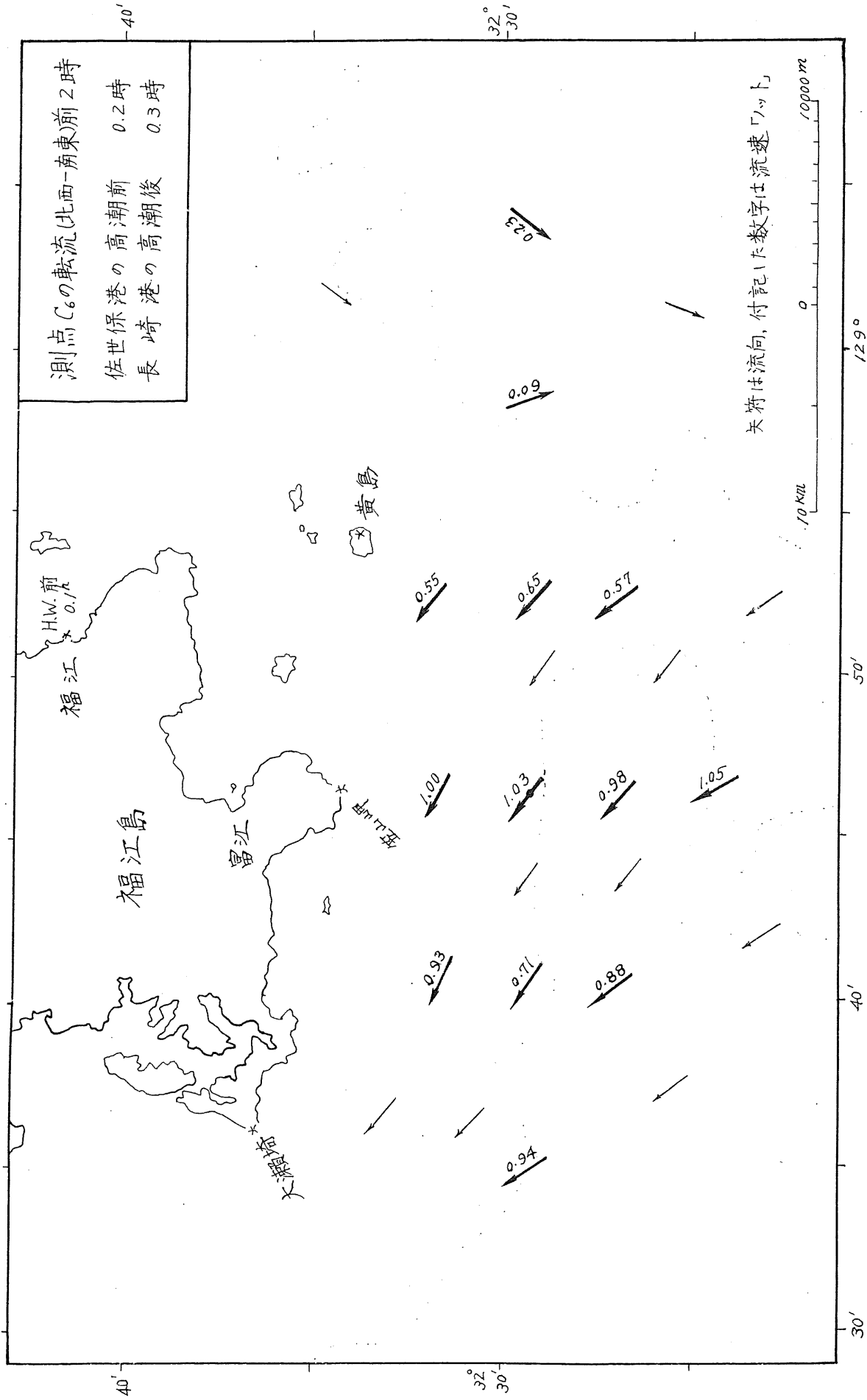


矢符は流向, 付記した数字は流速「ノット」

第 6 図 - 2

大潮期の平均流況

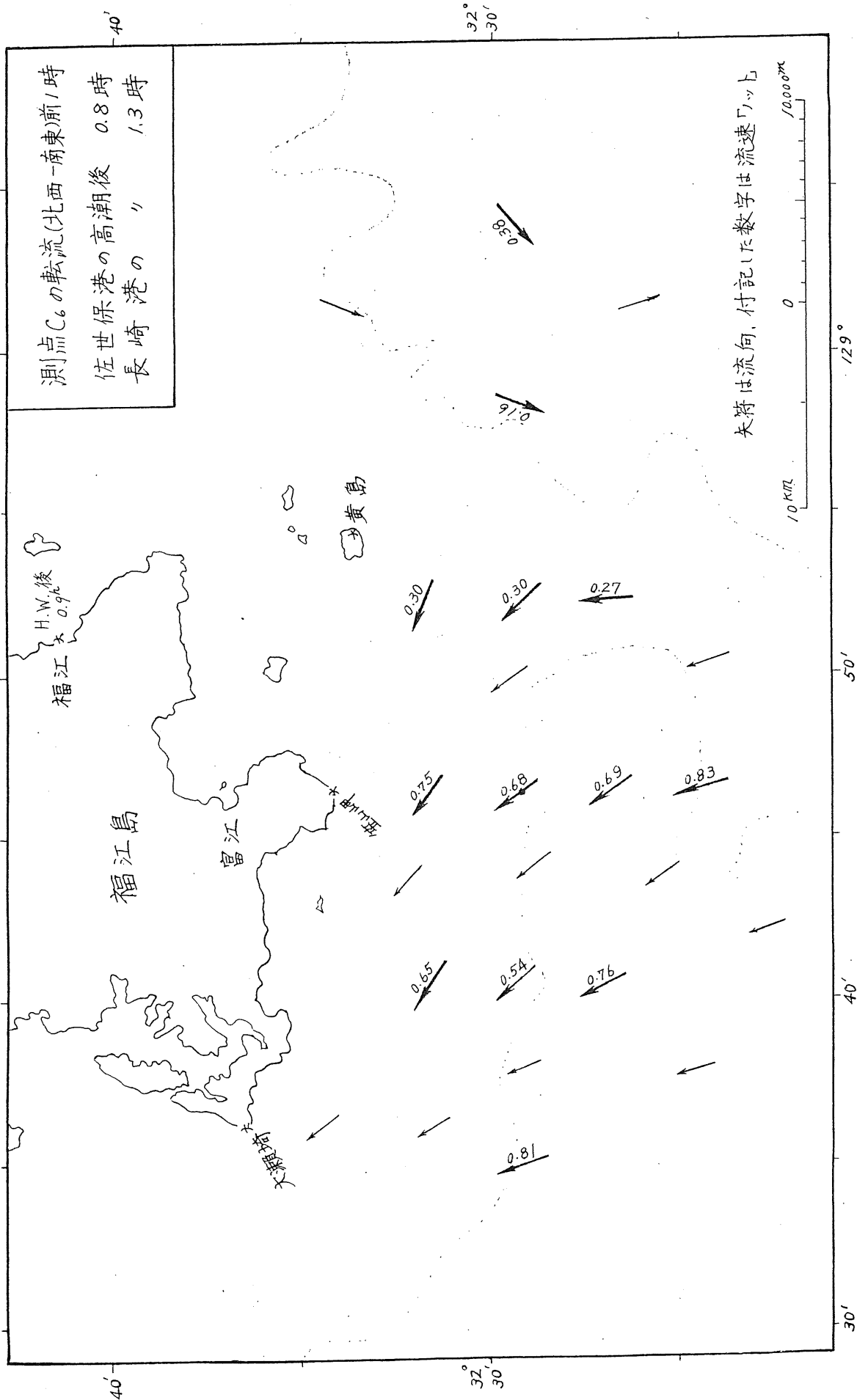
海面下 10 メートル



第 6 図 - 3

大潮期の平均流況

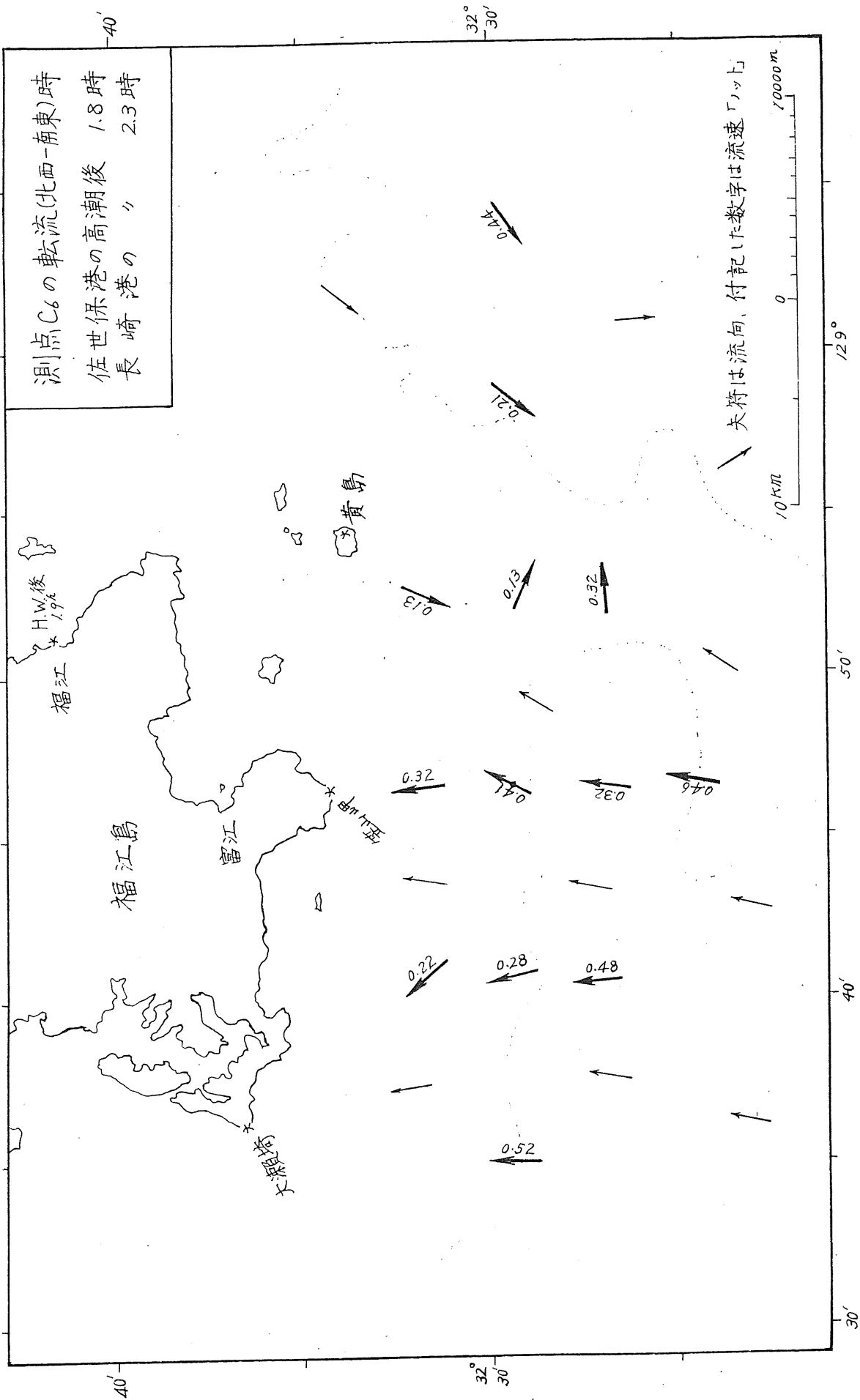
海面下 10 メートル



第 6 図 - 4

大潮期の平均流況

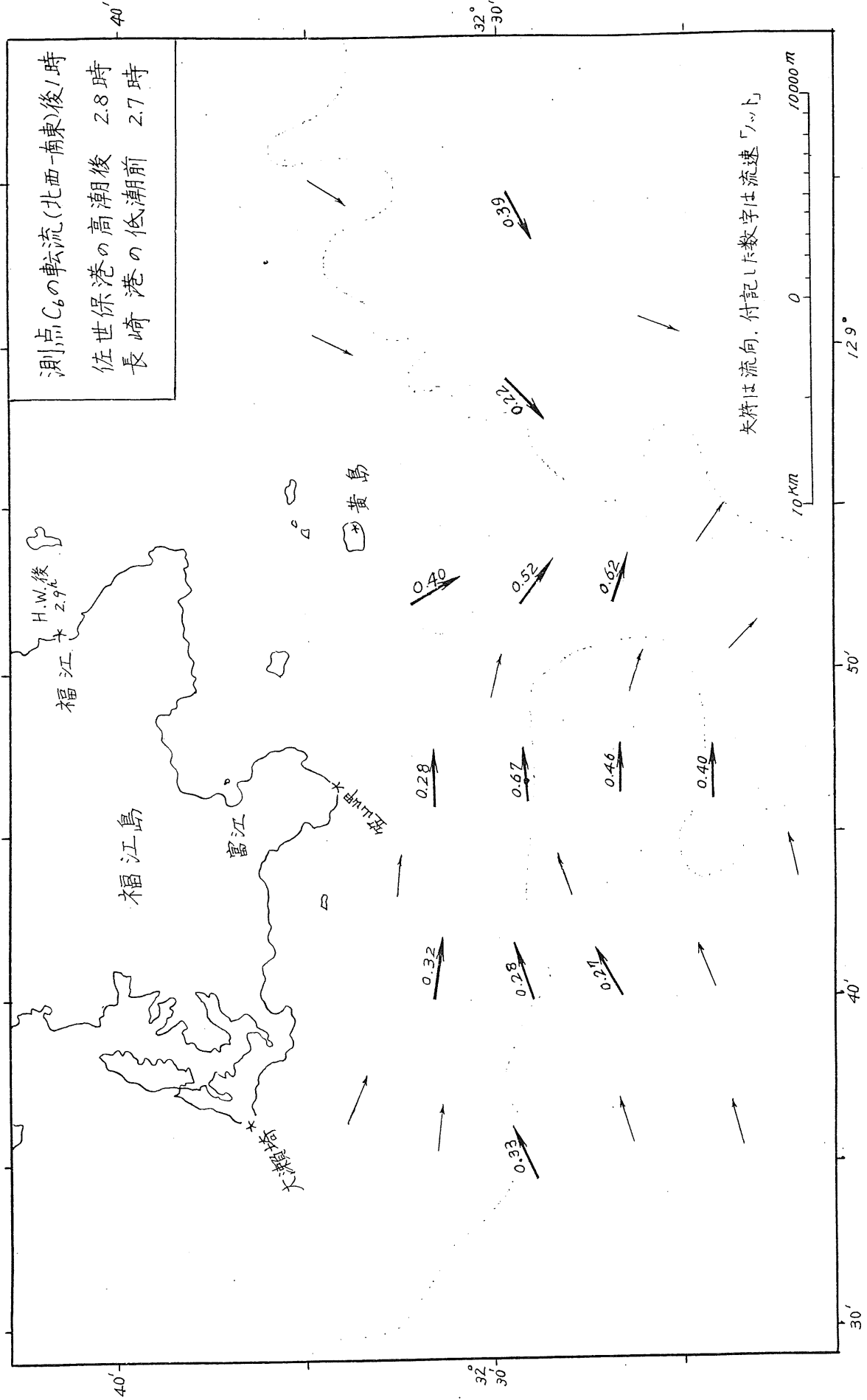
海面下 10 メートル

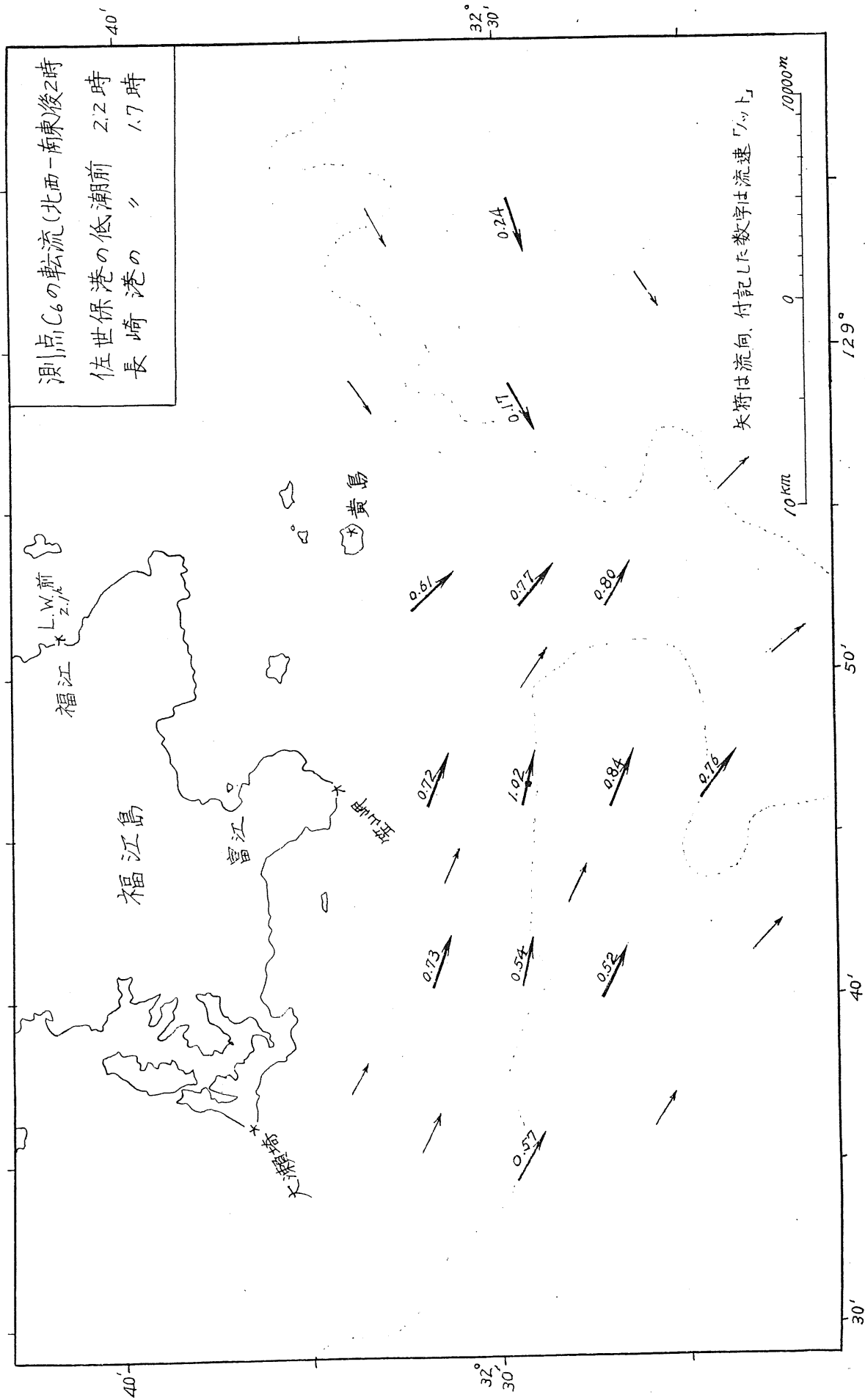


第 6 図 - 5

大潮期の平均流況

海面下 10 メートル

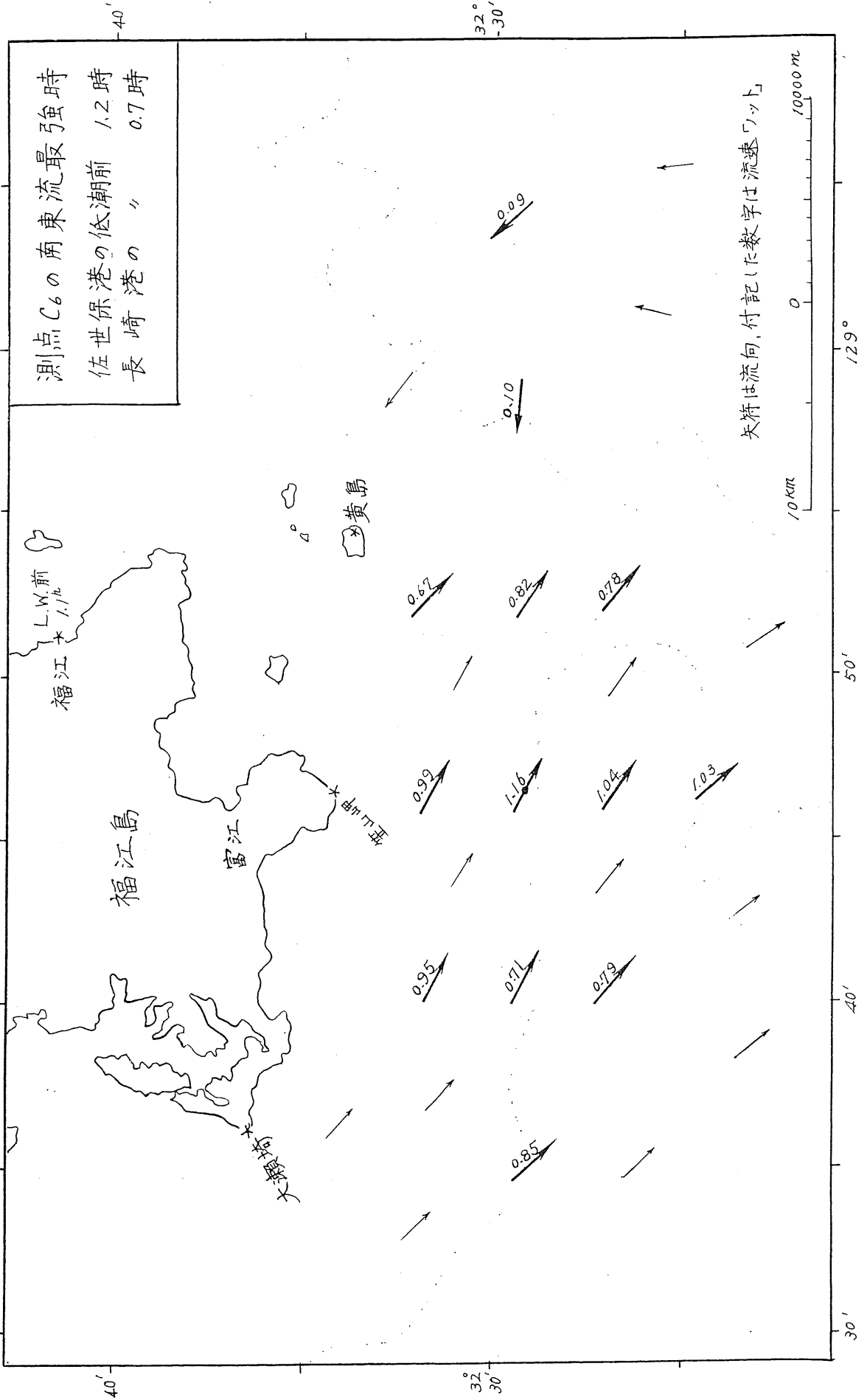




第6図-7

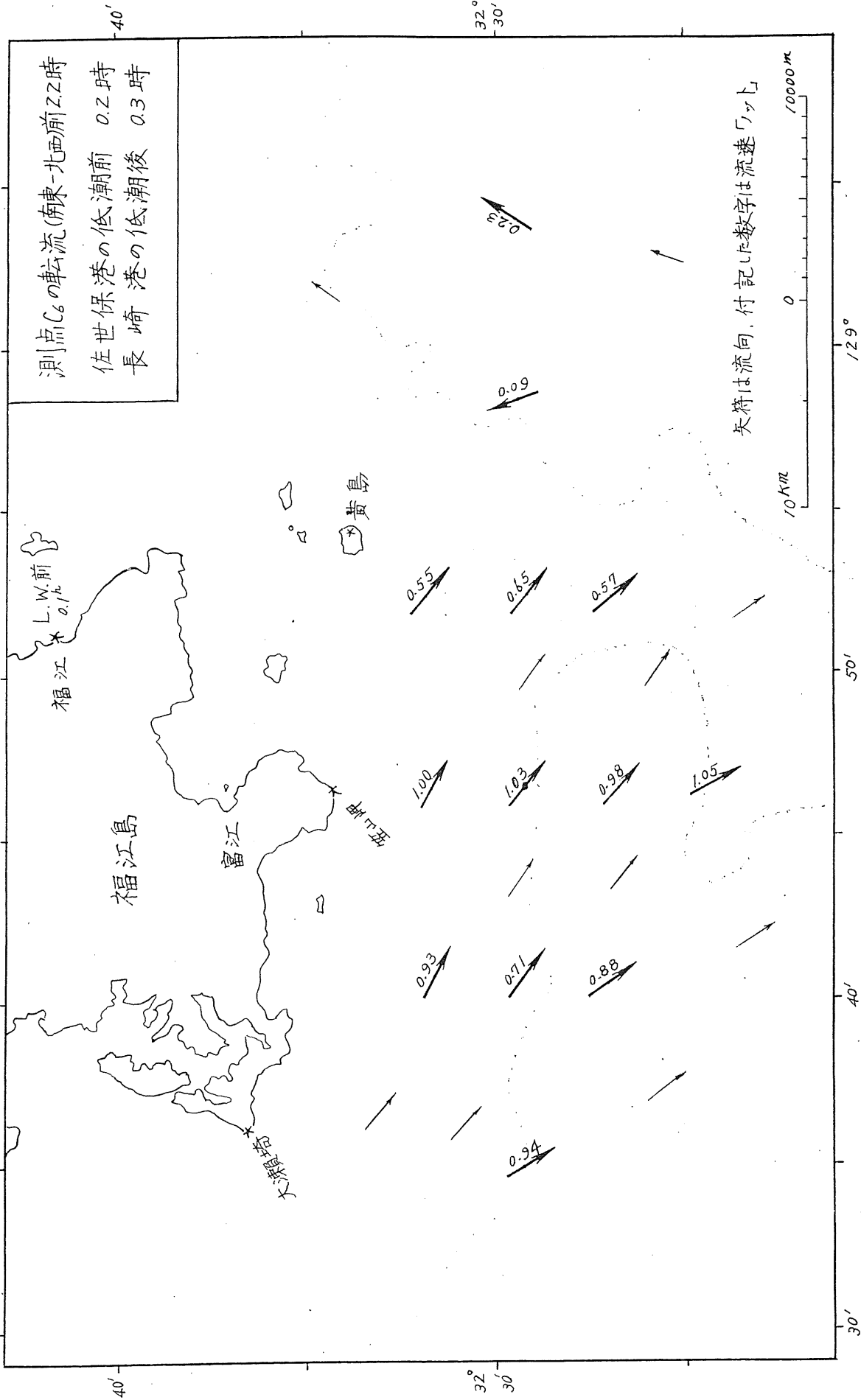
大潮期の平均流況

海面下10メートル



大潮期の平均流況

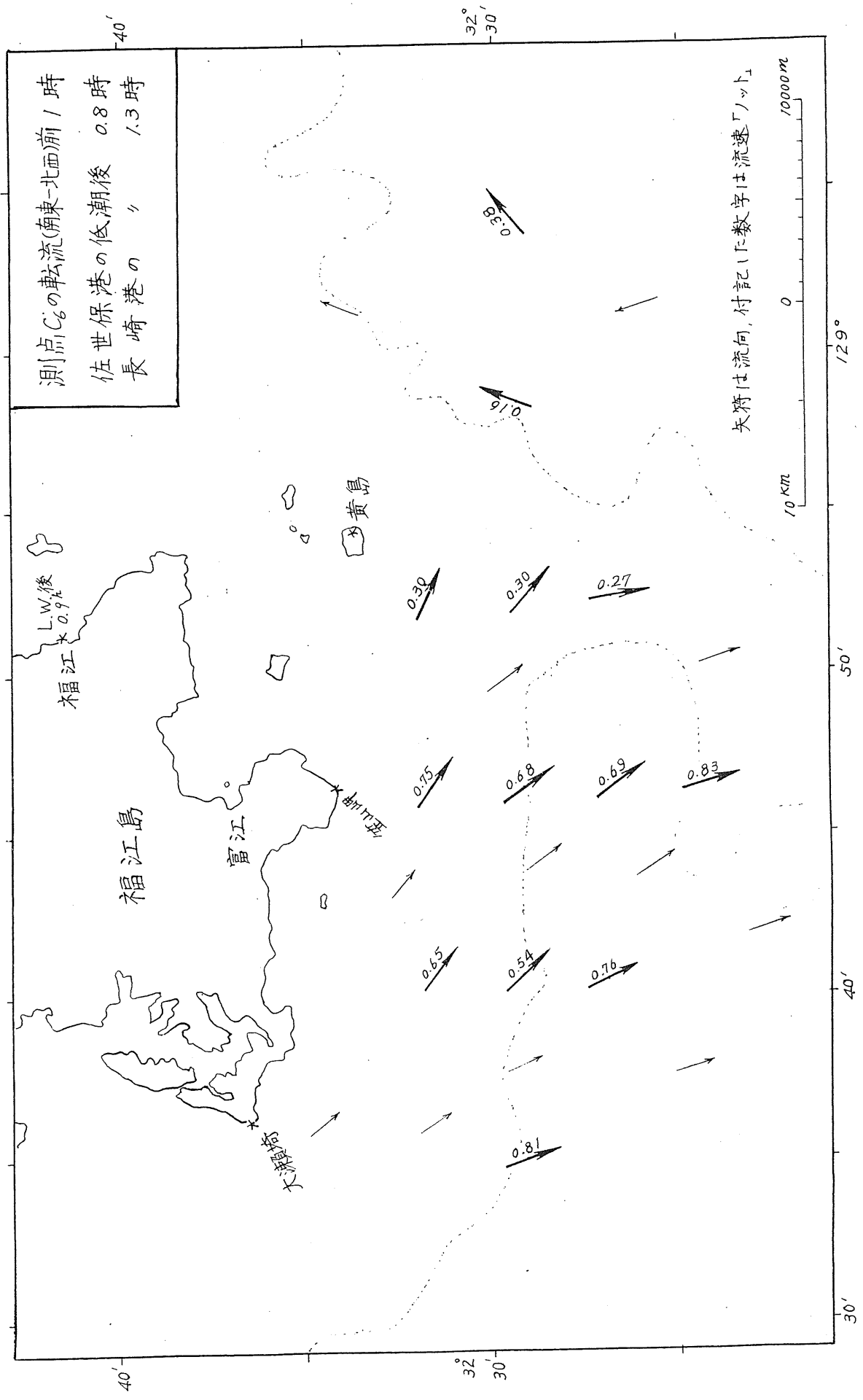
海面下 10 メートル



第 6 図 - 9

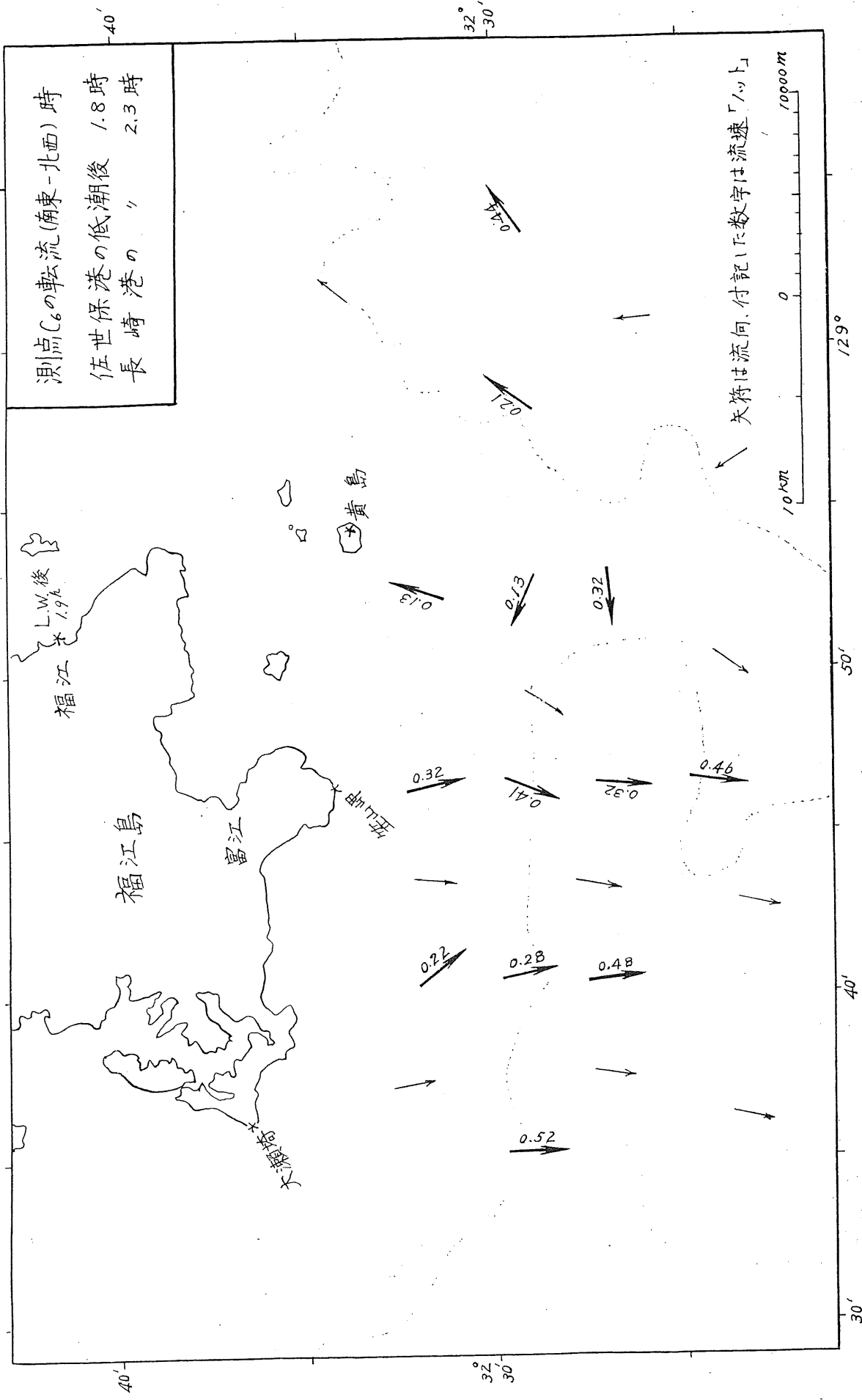
大潮期の平均流況

海面下 10 メートル



大潮期の平均流況

海面下 10 メートル



第 6 図 - 11

大潮期の平均流況

海面下 10 メートル

