



長崎港及び付近の流況

昭和51年3月

第七管区海上保安本部

## 長崎港及び付近の流況

### 第七管区海上保安本部

#### 1. まえがき

長崎港は、九州西岸の長崎半島基部西側にある重要港湾で地理的好条件もあつて、古くから国際貿易並びに観光港として知られているばかりでなく、水産業及び造船業を基幹産業とする港湾でもあるため、大小船舶の出入が頻繁である。

港内は、南西から北東に弓状に狭長し、流速が弱いうえ「アビキ」現象と呼ばれる顕著な海面の昇降があり、これに伴う流況変化や大小の河川水が港内に流入しているなど、港内の流況をいつそう複雑にしている。

加えて、近年公共埠頭の建設、臨海工業用地の造成、埋立が活発で、港内各所で港湾整備が推進されている現状である。

特に、深堀・香焼瀬戸は大幅な埋立閉塞が行われて、港内への流通経路が断たれており、関係機関から港内及び付近海域の詳細な流況調査が望まれていた。

当本部では、これら流況の実態をは握して、航行安全、海洋汚染防止、万一の油流出事故対策、海洋環境の保全等の諸資料に供するため、港内及び付近の潮流観測を実施したのでその概要を報告する。

## 2. 観測の概要

観測は、小野式自記流速計を使用して、第1図に示す全測点で海面下5メートル層の流況について、●印の2か所で観測期間中等間隔な日を選定して数昼夜観測——/昼夜を単位とする5回の反復観測——を、○印の23か所では、/昼夜(25時間)連続観測を行った。

そのほか、数昼夜観測点(測点A)において、上・下層(海面下5メートルと20メートル層)の同時/昼夜比較観測を行った。また、流速計の設置中昼間のみ付近海域で海面下5メートル層の流況を受けるように2枚の板(90×45<sup>0</sup>mm)を組合わせ、これを竹竿に取付けた験流浮標を船艇で追跡し流速を求めて、流況図作成の補測資料とするほか、港内外の海水の清濁の度合を透明度板(直径30センチメートルの白色円板)を使用して、上げ・下げ潮時の時間帯にそれぞれ/回ずつ測定した。この観測に従事した人員、使用船艇は次のとおりである。

- (1) 観測月日 昭和50年6月27日から7月16日まで  
(20日間)
- (2) 使用船 水路部測量船「はやとも」 27トン  
(3名乗組) 前後期一部  
ほかに用船(5トン級)1隻 全期間

(3) 観測員 水路部水路課

益本利行 岩下 稔 於保正敏

3. 資料の整理

一般に潮流は、潮汐現象と同じように太陰や太陽の起潮力によつて起こる海水の周期的な水平運動であり、種々の異なつた周期・振幅および、位相（遅角）を有する各分潮流の和として考えられる。したがつて、これらの分潮流の値を求めておけば、その地点の概況を求めることができる。

流速計の観測記録から、20分毎に平均流向・流速を読み取り、北方および東方分速にベクトル分解して各分速の流速曲線を作成し、この曲線が種々の角速度を有する分潮流の集合体と考えて、この曲線を平均化して、1太陰時（平均太陽時の1時間2分）ごとに24個の値を読み取り、調和分解を行い、日週潮流群（ $M_1$ ：約1日を周期とする起潮力によつて起されるもので、主に太陰の赤緯の大小によつて変化する潮流）、半日週潮流群（ $M_2$ ：約1日に2回の周期をもつ起潮力によつて起されるもので、主に月令によつて変化する潮流）、 $1/4$ 日週潮流群（ $M_4$ ：地形の影響、環流の消長などに起因して浅い海域に発達する潮流）および観測期間中の平均流（恒流）に分離し、数昼夜観測からは、8個の調和定数

(振幅と遅角)と恒流を算出し、潮流楕円の合成を行い、各分潮流を主方向に統一した補正調和定数を求めた。その結果は、第1表のとおりである。

また、1昼夜観測資料からは詳細に分離することはできないので、約 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ の角速度をもつ分潮流(一般に日週潮流、半日週潮流、 $\frac{1}{4}$ 日週潮流という。)と恒流に分離し、両成分を合成して各分潮流の最大流速( $K_h$ =ノット)とその方向及び月の子午線上経過時から最大流速までの遅角(時間で表わす)を求めて第3表に示した。

ここで、数昼夜観測点では、求められた潮流調和定数の組み合わせによつて、種々の流況の概況を知ることができるが1昼夜観測によつて求められた値は、観測月日や月令、赤緯の異なつた任意の日の観測値であるから、測点Aの調和定数を使つて各測点における観測日の天体の相対関係を求め、1昼夜観測成果を同一条件(朔望期、赤緯最大の頃)に統一して、年間大潮期の平均状態(ほぼ、春秋大潮期)に補正した流況図を作成した。

なお、測点Aと同時期に観測した測点Bの資料については流速計の設置地点が岸線寄りの水深も浅い場所であつたことや流速計の設置中側傍を通航する船舶が頻繁であつたことを

どから流速計の不安定さがみられ、求められた調和定数の数値に矛盾があつたので、期間中の1昼夜観測成果を採用し処理した。

以上の計算処理及び次に述べる資料の解析計算などは、海上保安庁水路部の電子計算機（NEACシリーズ 2200 モデル 500）で行つたものである。

ここで、流況図に図示した流速値は、港内の流況状態（微弱な海域である）から求められた計算値をそのまま図示したもので、流速計の精度や読取誤差などから少数以下2桁目の値については、参考とされたい。

#### 4. 観測の成果

##### (1) 恒流

第2図に示した恒流は、各測点における観測期間中の平均的な流れをその地点の恒流とみなして図示したもので、一般に恒流とは、長週期潮流、陸水や外洋水の流入による流れ、風波による流れ、あるいは地形の影響による不規則な流れなど非周期性流を云い、1昼夜の短期間の観測では詳細に分離することはできないが、その海域における系統的な傾向をみることができる。

ここでは、主に地形（海底地形も含めて）による偏流な

どが考えられるが、港内の流速は弱く、他の季節などでは種々の条件も重なつて、かなりの変化が予想される。

夏季におけるこの海域の流れの一つのパターンとしてみれば、港外ではおおむね南下流の傾向を示し、港内では、西側の港口から東進し港内に至り、左右に環流域を形成し一部は、北～北東流し港奥部に達する。流速は、 $0.1 \sim 0.2 \text{ Kn}$  程度である。そのほか、各所には小反流の発生することが予想されるが、流速は更に弱まるものと思われる。概して、港内の流速が全般に弱いため、恒流の変化によつては流速の増減が著しいことが予想される。

第3図は、日による恒流の変化状態を反復観測点である港口の測点Aにおける日変化を示したものである。この期間中は、おおむね東～北東流の傾向が顕著であつた。この図は、観測期間の各日についての平均値(25時間)を求めてある。

## (2) 潮時差

第4図は港口付近(測点A)を基準として、各海域の潮時の遅速を図示したもので、港口付近が最強流速時となつた時、港内の各海域がどうなつているかを示したものである。潮時が早く転流最強となるのは、おおむね女神から神

崎鼻を結ぶ以北の港奥部、南岸の野牛島沖合から小ヶ倉・柳公共埠頭の前面海域及び港外の香焼島北側の沿岸海域で、1.5時間以上の潮時差がみられ、その他の海域では遅くなっている。

### (3) 四季の潮流・潮汐曲線

第5図1～4は、長崎港の潮汐と測点Aにおける潮流の一般的性質及びその相互関係を知る参考として、四季の大潮期（朔望のころ）と小潮期（兩弦のころ）の状況を示したものである。

ここで春季とは春分（3月21日ごろ）、秋季とは秋分（9月23日ごろ）、夏季とは夏至（6月22日ごろ）、冬季とは冬至（12月22日ごろ）、望とは満月（月令15日ごろ）、朔とは新月（月令0日ごろ）、兩弦とは上弦（月令7日ごろ）及び下弦（月令22日ごろ）を云う。

また、潮汐曲線の潮高は、長崎港の平均潮位を基準として描いてあり、この潮流曲線には恒流が含まれている。

ここで、春・夏季には上欄の時刻を使用し、秋・冬季は前季と1.2時間ずれ、午前と午後が入れ換った形となるので下欄の時刻を使用する。

この図にみられるように、東流の流続時間が西流に比べ



て長く、小潮期には特に顕著にみられ、1日に2回の転流のみの流況が予想される。

#### (4) 流速の分布

各測点の流速の分布を卓越分潮流である半日週潮流群を合成 ( $v_m + v_s$ ) し、大潮期の平均流速として、その分布状態を示したものである。これらの分布から見られるように港口の航路筋を中心にほぼ流軸に沿った張出し分布を示し、徐々に流速を減じた分布状態を示している。

#### (5) 上下層の比較観測

港口の測点 A において、上層（海面下 5メートル）、下層（海面下 20メートル）の同時比較観測を 7月 9日～10日の大潮期にかけて行つた。その成果は第 3表のとおりである。上層では、日週潮流及び半日週潮流の両成分が占めているが、下層では、半日週潮流が大部分を占めており、流動状態は第 7図に見られるように、いずれも偏平な潮流楕円をみせている。流向は上層ではほぼ東（上げ）西（下げ）流であるが、下層では、約  $30^\circ \sim 50^\circ$  偏向して南東～北西流の傾向を示している。

恒流については、上層がほぼ北西流、下層はほぼ東流であつた。

しかし、これらの恒流成分はいずれも  $0.1 \text{ Kn}$  以下の微弱流であるため、前述のように日変化による上下層の流況変化はかなりあるものと予想される。

#### (6) 最強流速の分布

一般に潮流図は、大潮期の平均流況図（ほぼ、春秋大潮期）として表わし、分潮流のうち半日週潮流と  $1/4$  日週潮流及び恒流を検討して合成流で表わしているが、日週潮流の発達する時期や海域では、これらを見捨てることはできない。

即ち、春秋朔望期には、太陽は赤道に在るから日週潮流はほとんど消滅するが、夏冬朔望期には、太陽は赤道から南又は北に最も遠ざかる（赤緯最大）ため、日週潮流は最も大きく、午前・午後の流況に日潮不等があつて、いずれか一方が最も大きく現われる。

第3図は、年間を通じて予想されるこの最強流速を各測点ごとの潮時のずれは無視して、それぞれの方向における流れを図示したものである。

この図によれば、港口付近に最大流速がみられ流速は、 $0.5 \text{ Kn}$  前後である。

#### (7) 大潮期の平均流況

第9図1～12は、長崎港の潮汐の潮時を基準として、1時間ごとの各海域における流況状態を表わしたもので、恒流を加えた大潮期の平均流況（ほぼ、春秋大潮期）として表わしている。

したがって、この図は12枚の図で表わされており、あとは反復される。

ここで、第3表の成果からわかるように、各流域で半日週潮流が卓越している潮型（ $\frac{M1}{M2} < 0.5$ …半日週潮流型）ばかりでなく、港口付近を除いては日週潮流との混合潮流型（ $0.5 < \frac{M1}{M2} < 2.0$ ）で占められているので、この図と若干異なる流況が生ずることもある。この図は、この港湾の流況が測点Aで代表されるものとして同一条件で作成したものである。

また、この図の流況は平均の状態におけるものであつて特異な気象などによる流況の変化は含まれていない。

第2表は流況図の潮時として採用した長崎港における潮汐の主要分潮の調和定数である。

#### (8) 透明度測定

海水の清濁を調査するため、港内外26か所において、上げ、下げ潮時の時間帯を選んで、それぞれ1回実施し夏

季の透明度としてその測定成果を第10図に示した。

全般的に、港奥部では潮時別の大差は認められなかつたが、港内中央域から港口にかけては、下げ潮時に、港外では上げ潮時に、約1.0～1.5 mの差がみられた。

#### 5. 一般的な流況

潮浪は、西方海域から港口に達し、港内に浸入する。港内の流況は、港奥部が閉塞された地形であるため港口付近を除いては、全般に流速も弱く加えて場所によつては、短周期で変動する流れの乱れなどあつて、不規則な流動を示している。

特に、兩岸の突出しや細長い地形を有する港奥部では、微弱ながら各所に小環流や逆流現象が発生して、主流域の流れとは異なつた複雑な流況を形成している。

上げ潮流は、港口からほぼ航路に沿つて東進し、港内に流入する。そしてそのまま港内中央域の東岸に至り、岸線に沿つて併流し港奥部入口にあたる女神前面海域に進み、更に北東流して港奥部に向かう。また、港内中央域の長刀埼と高鉾島を結ぶ航路付近から一部は分流し、南下流の傾向を示して時計回りの流域を形成しながら瀬戸閉塞海域の北部沿岸に達する。下げ潮流は、おおむね港奥部の中央流域では南西流の流況を示し、広域部に達し航路に沿つて西流し、港外に流

出する。しかし、一部は高銚島と小ヶ倉・柳公共埠頭を結ぶ航路の中央域から南下流し、上げ潮流の際と同様に閉塞海域の北部沿岸に達し、停留する。

港外では、上げ潮流はほぼ北流し、一部が右旋して港内に流入する。下げ潮流は、港口から西進してきた流れと合流し南下流する。港外北部の福田浦沖合では各潮時共流向は不安定であるが、左旋の傾向がみられる。

港内で流速の比較的卓越している海域は、主に港口の航路付近で、上げ潮流の際は測点 A 付近から長刀崎前面にいたる海域、下げ潮流では、同じく測点 A 付近から香焼島（ドック）西端の前面航路付近であり、流速は大潮期の平均で 0.3～0.4 kn である。

概して港内の流況は、港口付近では半日週潮流が卓越しているため、転流時は反転性の潮流を示しているが、他の海域では対照的に流向が徐々に変化する回転性の潮流を示している。また、各海域によつて潮時の遅速はあるが、主流域ではほぼ長崎港の高低潮時のころ転流をみる。

第 9 図にみられるように各測点によつて主軸の方向は異なるが、主流域では高・低潮後約 3～3.5 時間でそれぞれ最強流速がみられる。

小潮期の流速は約  $\frac{1}{2}$  となる。

#### 6. ま と め

港内では、上げ潮流は下げ潮流に比べて流続時間が長く、流速も全般的にやや強い傾向がみられた。これは、観測期間中、ほぼ流軸に沿って恒流も発達しているため、これらが流勢を強めて観測されたものと考えられる。近年、海流の日変化現象もあるので、外海に面する海域での恒流変化はかなり予想される。特に港口付近では西方沖合を北上する対馬暖流からの分岐流の盛衰によつては港内の流況も左右され時期により下げ潮流の顕著なことも予想される。昭和43年9月瀬戸閉塞後に実施した観測（気象庁・長崎県開発総局）によれば、恒流は下げ潮流の流軸に沿って発達し、この時期では、下げ潮流の卓越現象が観測されている。

また、大幅な瀬戸の閉塞にもかかわらず、港内の流況変化は昭和38、39年の観測（気象庁・港務事務所）と今回の観測結果をみても港内の流況は、大勢的には変化は認められなかつた。このことは、海水流通の経路の主流が西方の水路に集中していることや、港内が細長く閉塞された地形であるため流速も微弱で、閉塞後も極端な流況変動を起こす要因とはならなかつたことが考えられる。

## 7. あとがき

今回の観測によつて港口の数昼夜観測点においては、潮流調和定数を取得し、将来の雑算が可能となり、その他の測点では平面的ではあるが流況の概要をは握することができた。

今後は、外洋水・陸水などの補入量の著しい時期での観測潮汐変動に伴う乱流現象及び上・下層流の変動調査を各海域で実施するとともに、季節的な継続観測を実施して、四季ごとの流況のパターンを、は握することも必要であろう。

なお、港内の流速は微弱で、航行船舶には直接大きな影響はないが、短時間（2時間）で特異な流れのTYPEを示す海域では、航行保全対策上留意すべき課題と云えよう。

この観測に当り、ご協力いただいた長崎海上保安部並びに長崎航路標識事務所職員の方々及び沿岸海事関係の各関係者に感謝の意を表します。

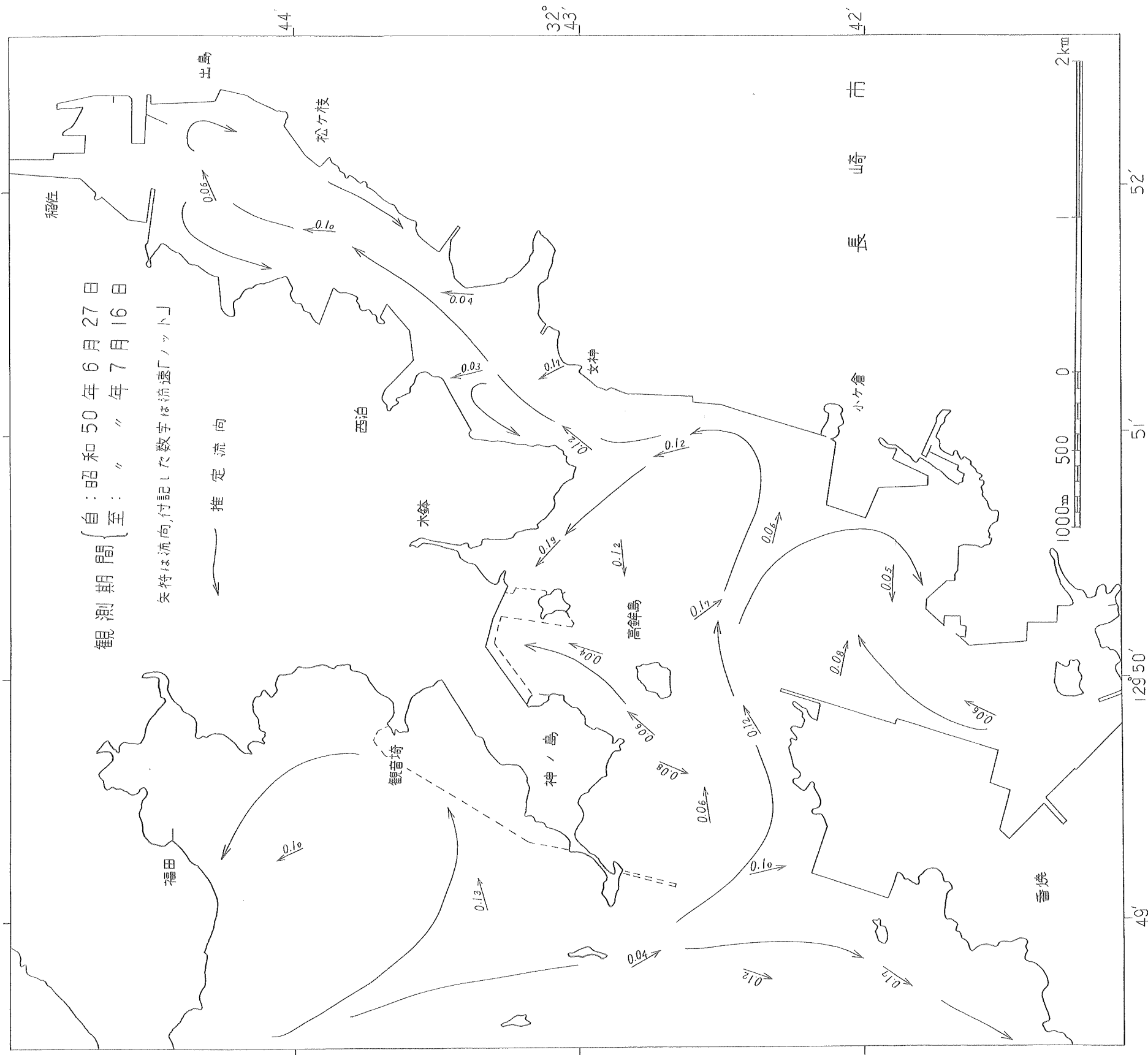




第2図

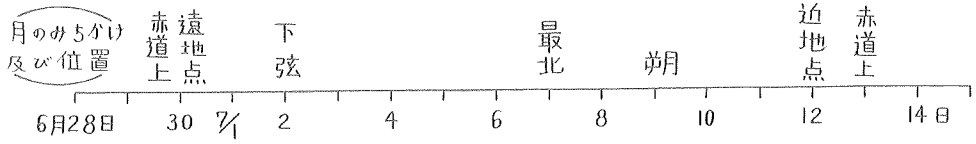
恒流図

海面下5メートル

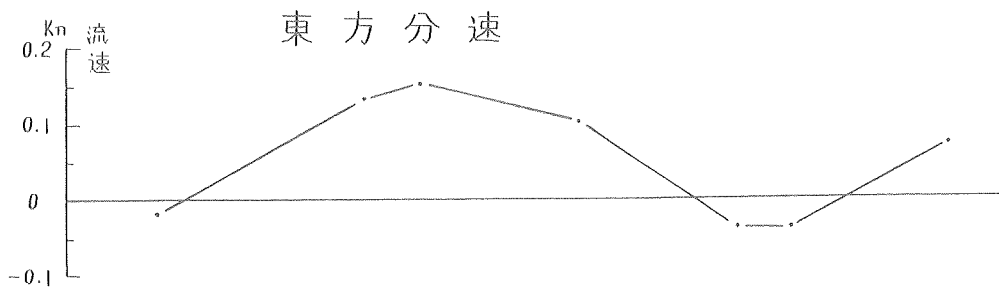
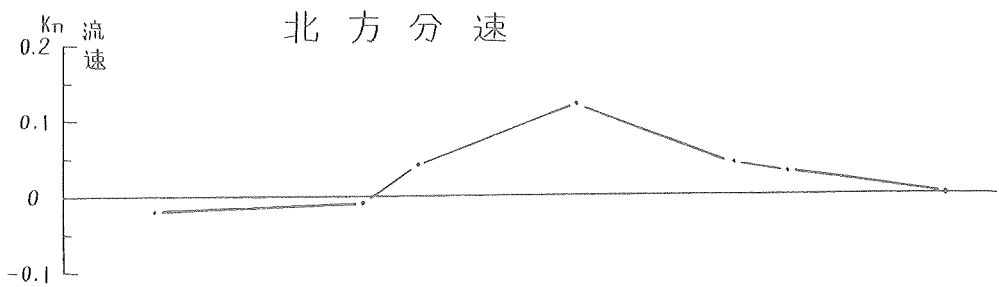
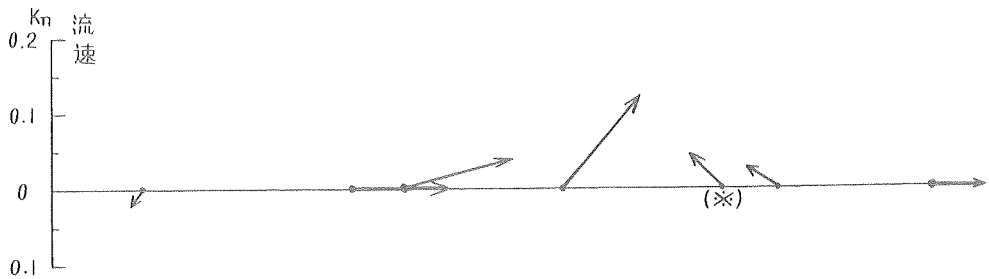


# 第3図 恒流の日変化

(磁針方位)  
海面下5メートル



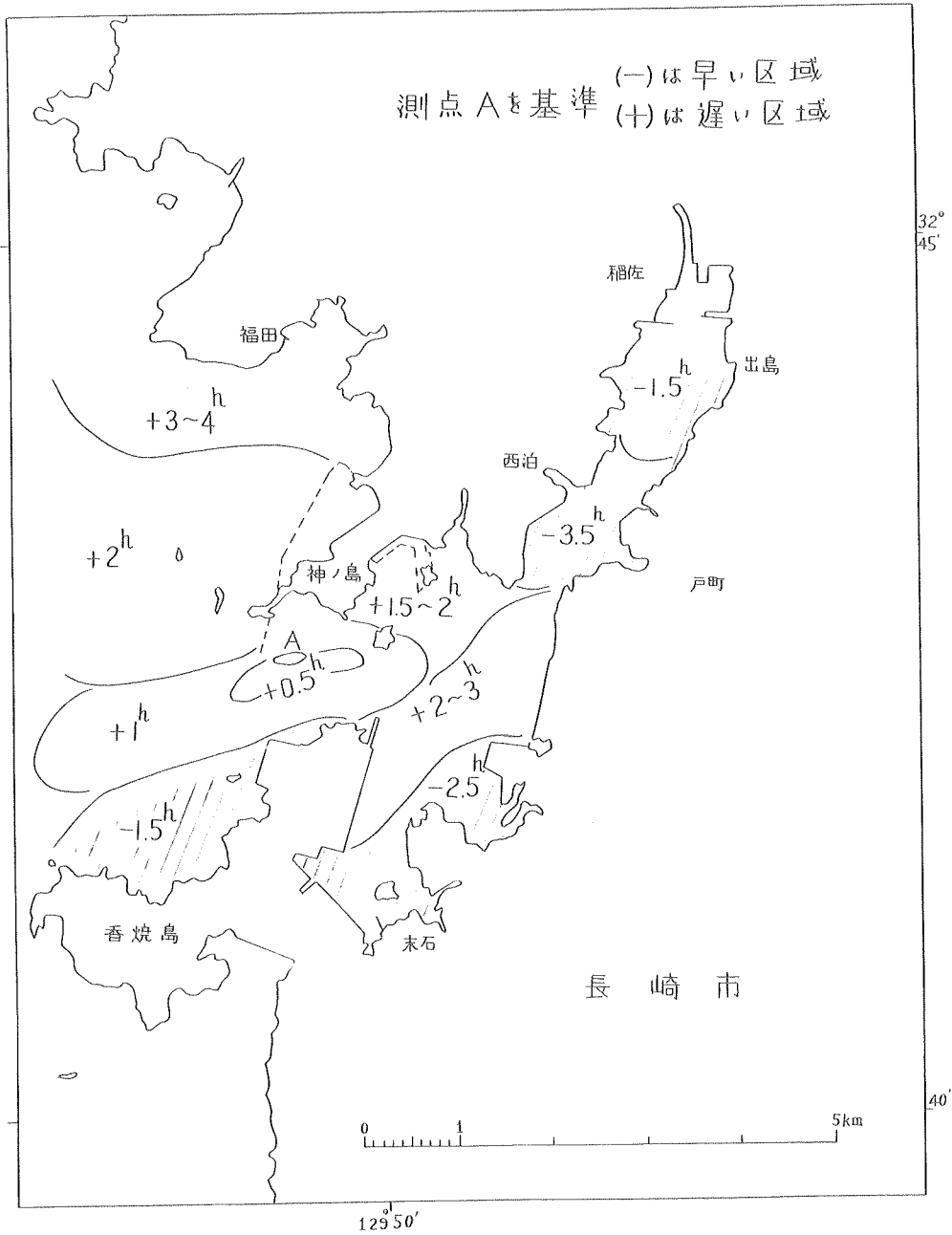
測点:A



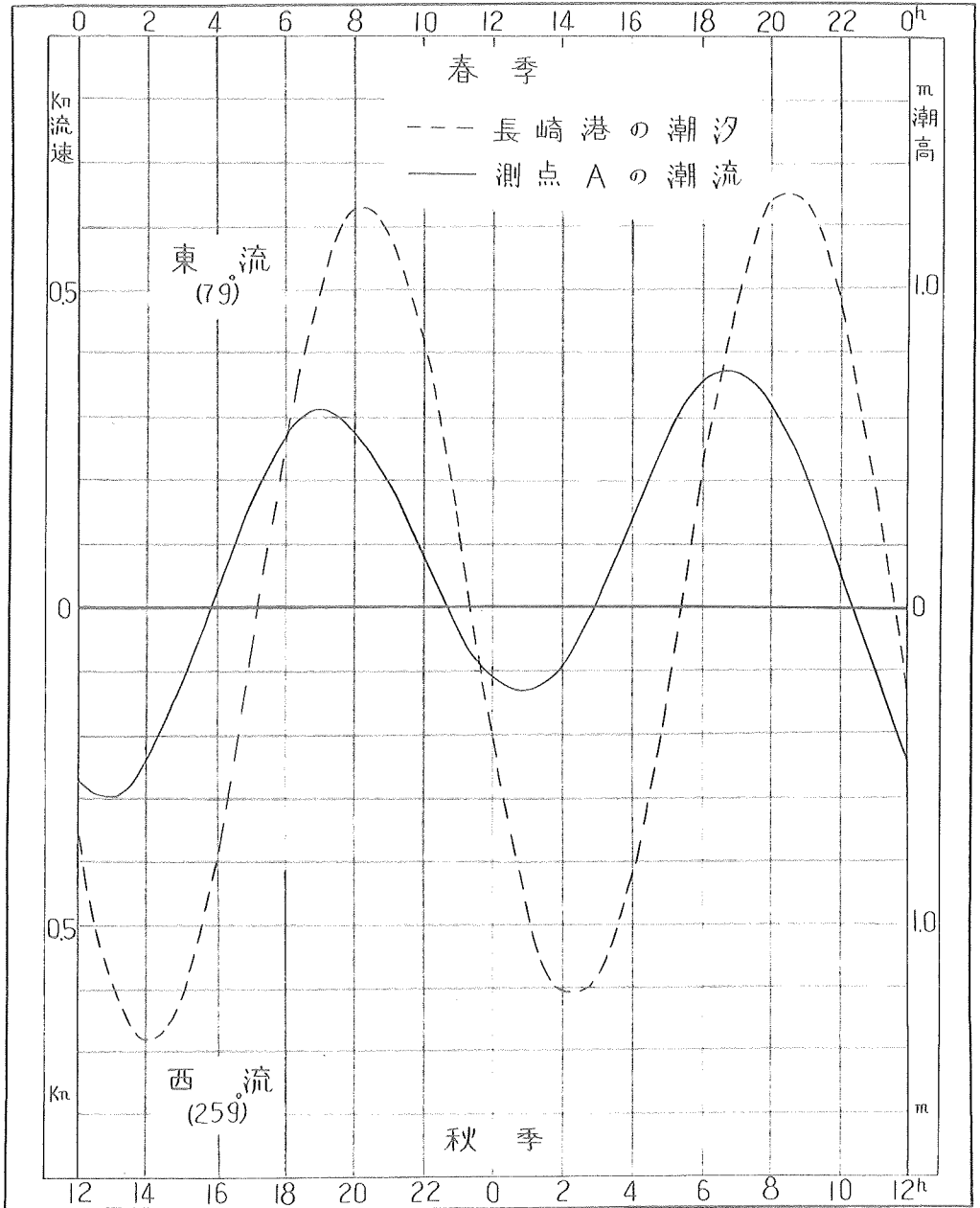
(※)---上下層観測日

第4図

潮時差分布 ( $\frac{km}{29^\circ}$ )



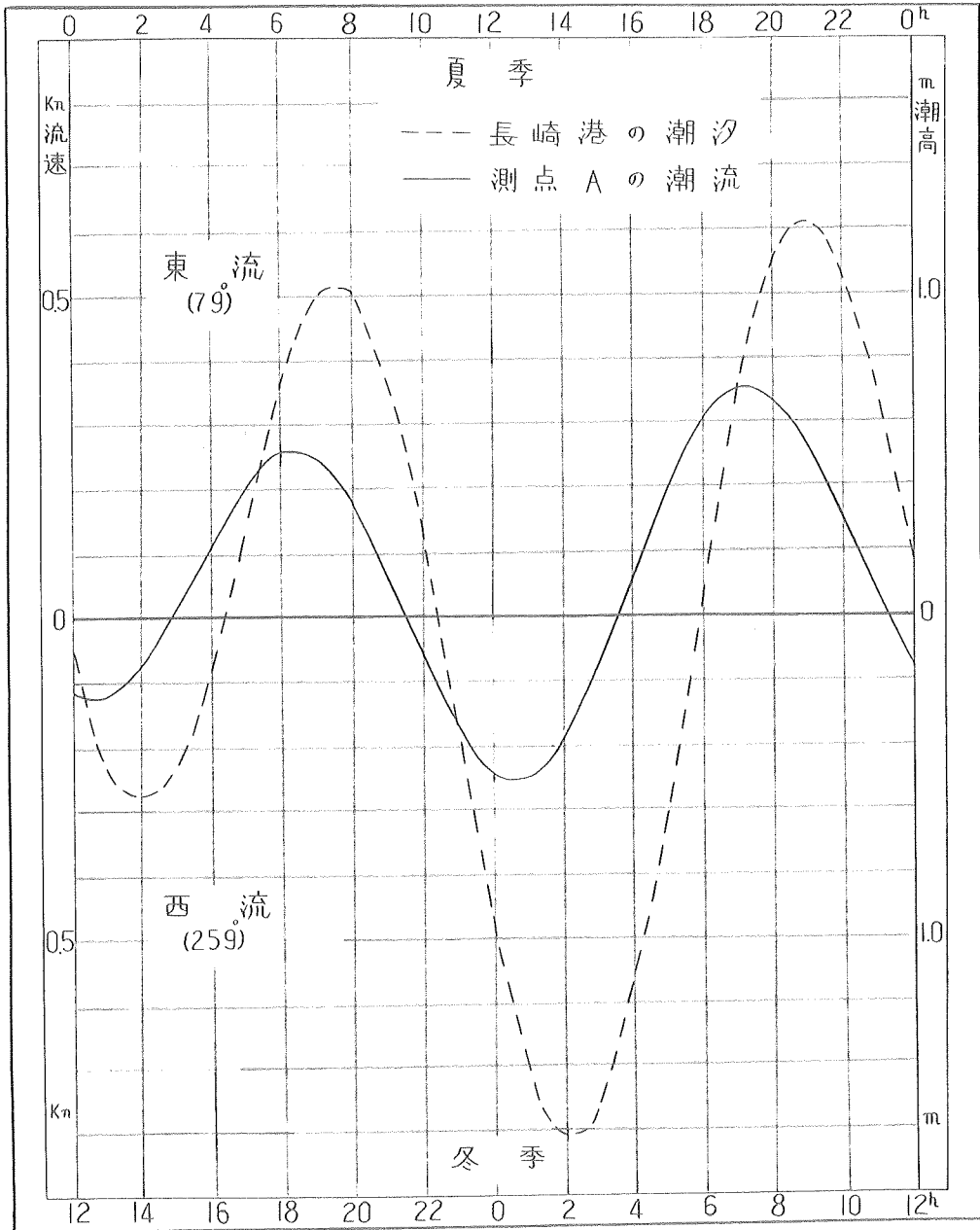
第5図-1 四季の潮流・潮汐曲線 (朔望)



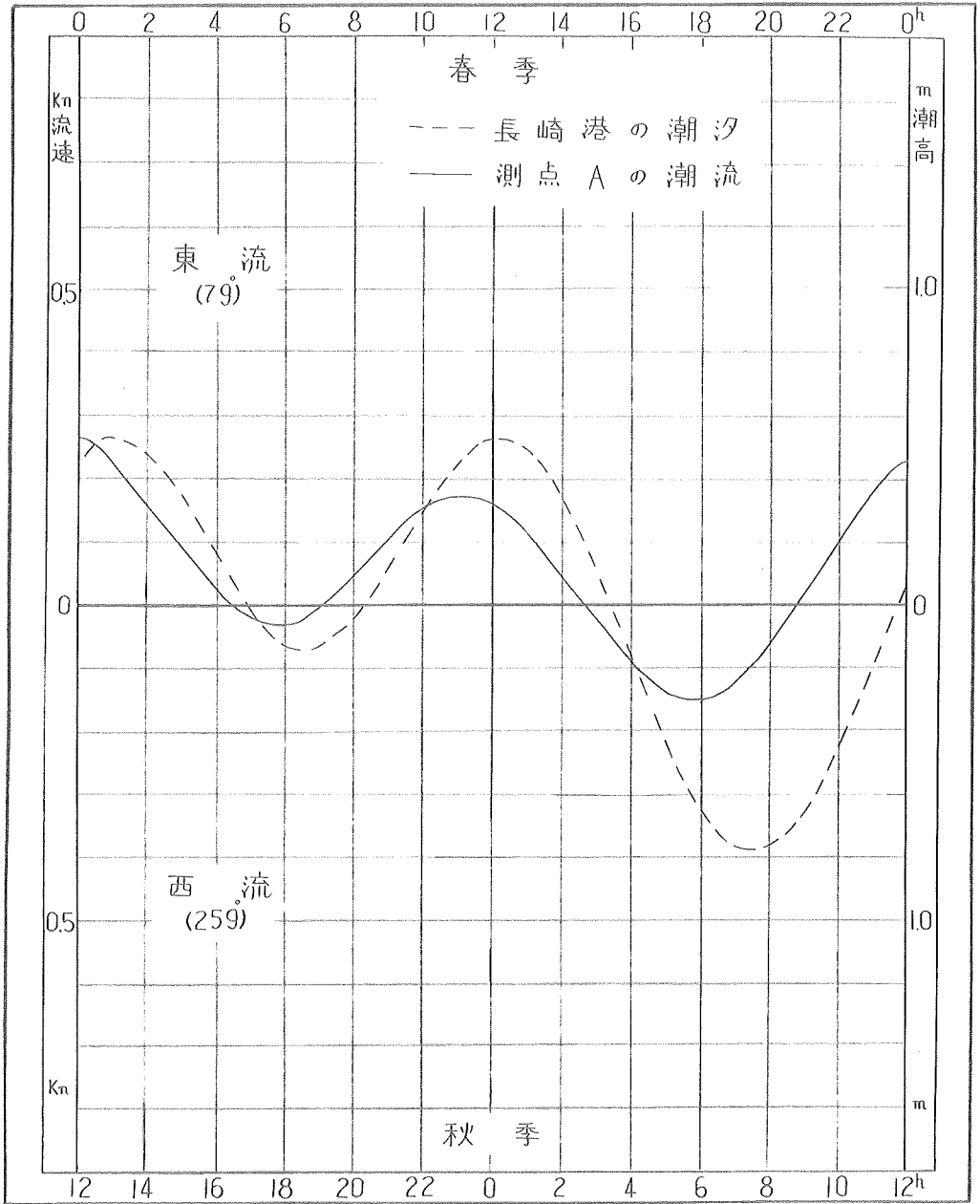
第5図-2

四季の潮流・潮汐曲線

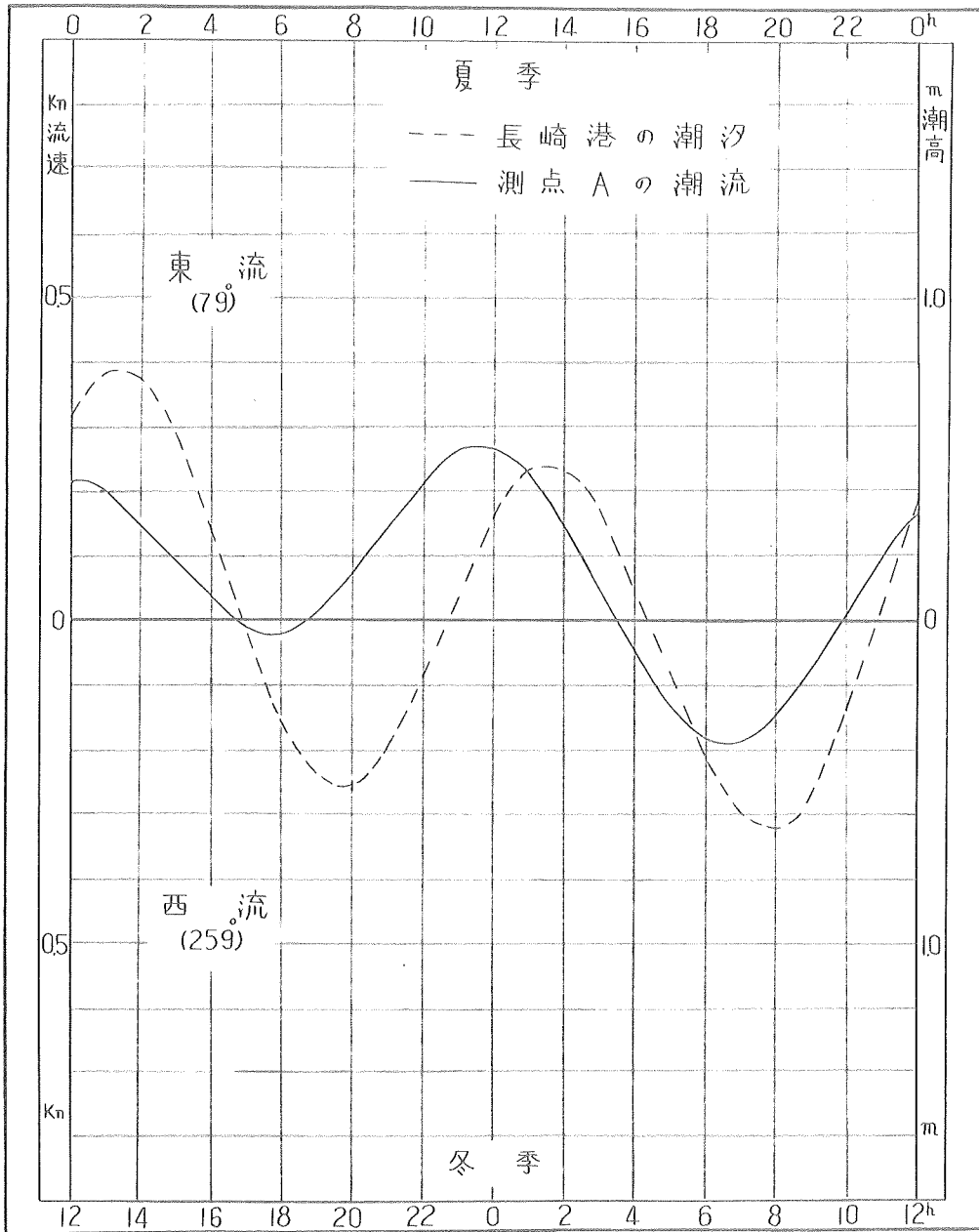
(朔望)



第5図-3 四季の潮流・潮汐曲線 (両弦)

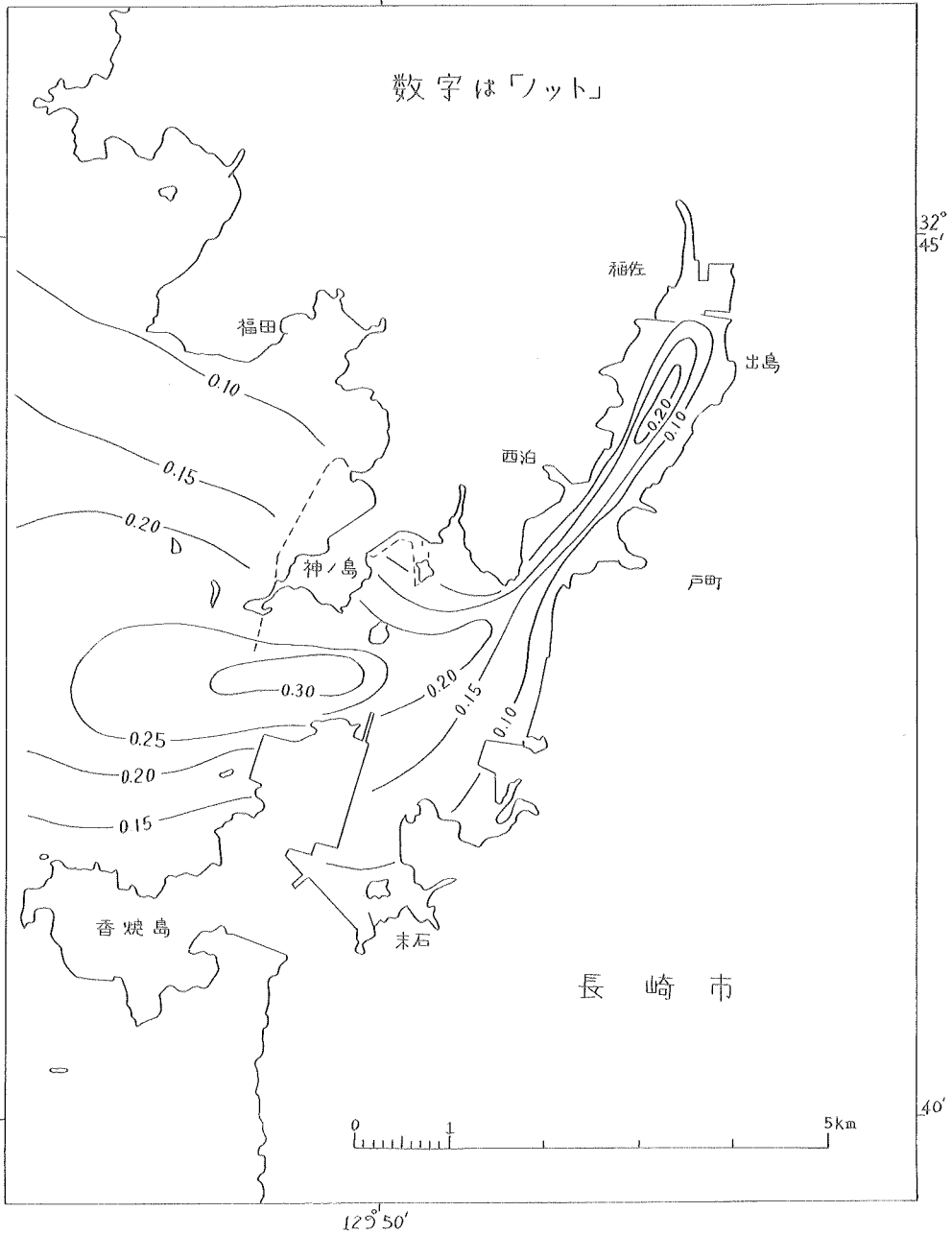


第5図-4 四季の潮流・潮汐曲線 (両弦)



第6図

流速分布図 ( $V_m + V_s$ )





第 7 図

測点 A における上・下層の潮流楕円

観測月日：昭和50年7月9日～10日

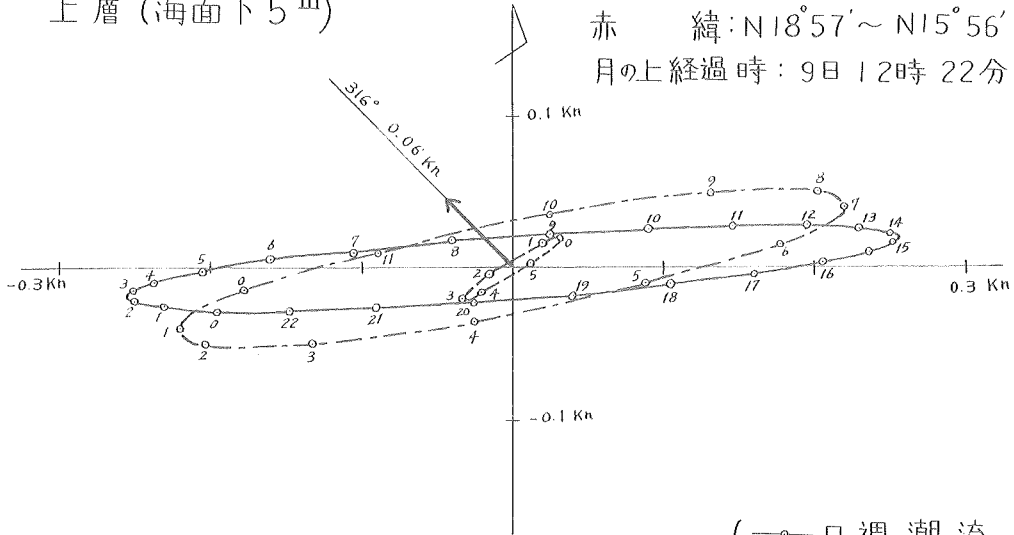
令：29.3日～0.3日

赤緯：N18°57'～N15°56'

月の上経過時：9日12時22分

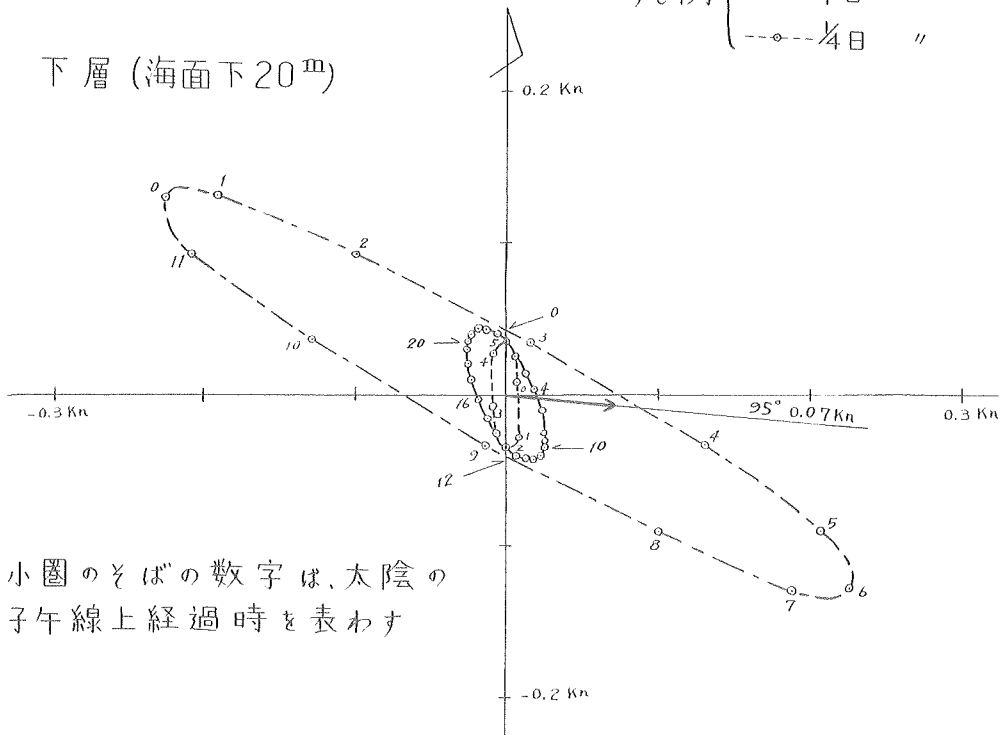
上層 (海面下5m)

磁針方位



- 凡例
- 日週潮流
  - - -○- 半日 "
  - - -○- 4日 "

下層 (海面下20m)



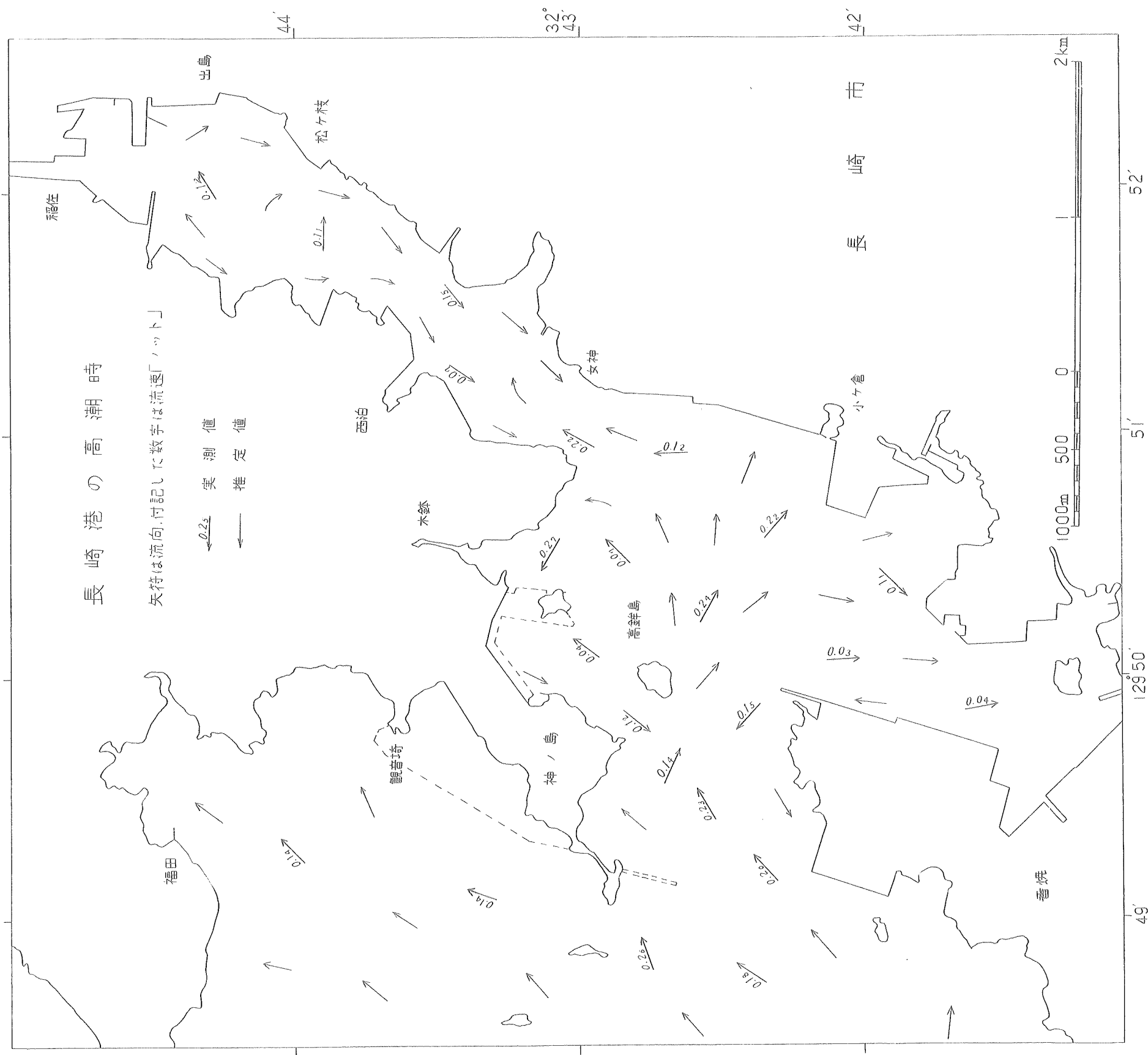
小圈のそばの数字は、太陰の子午線上経過時を表わす

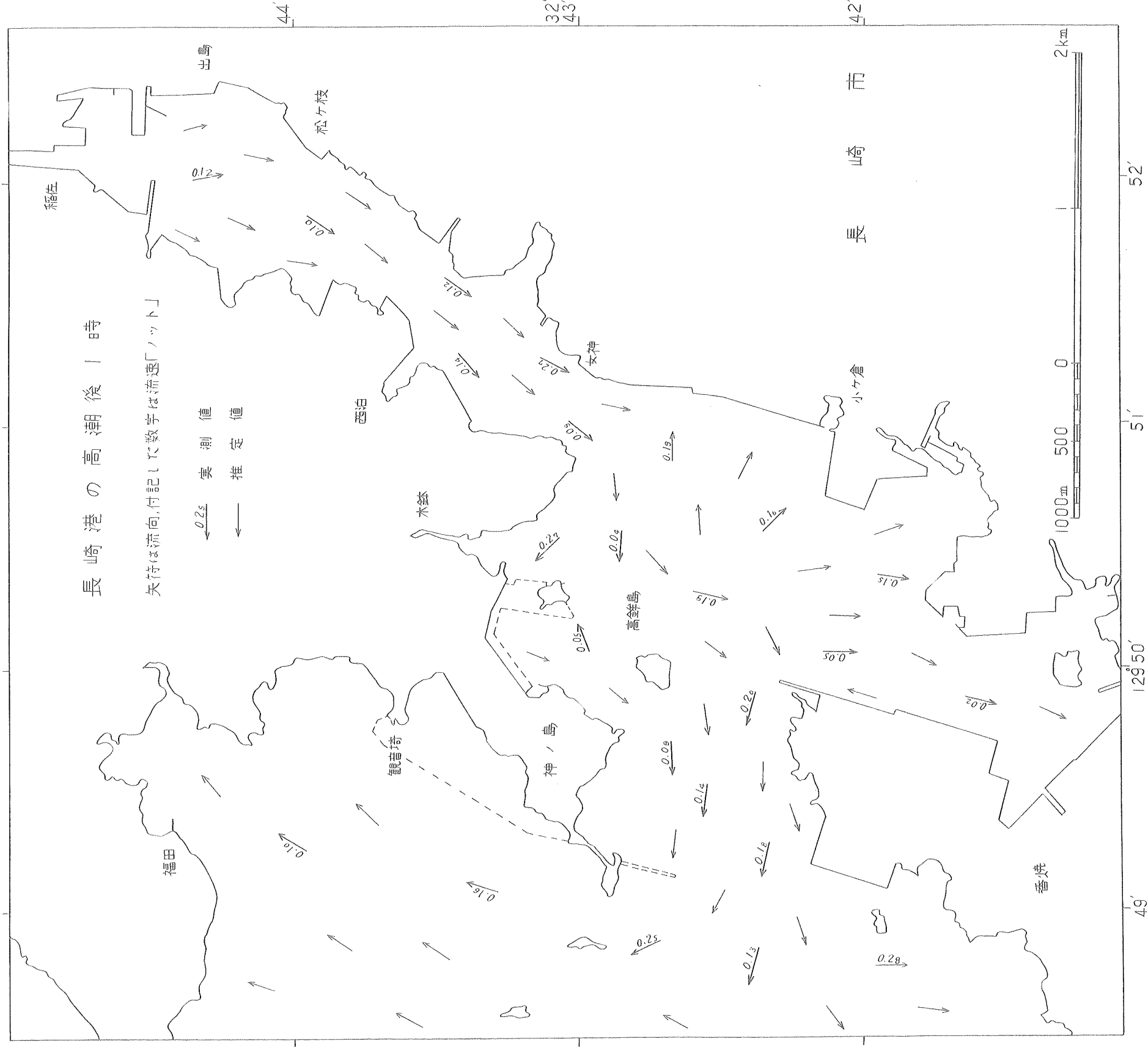


第9図-1

大潮期の平均流況

海面下5メートル

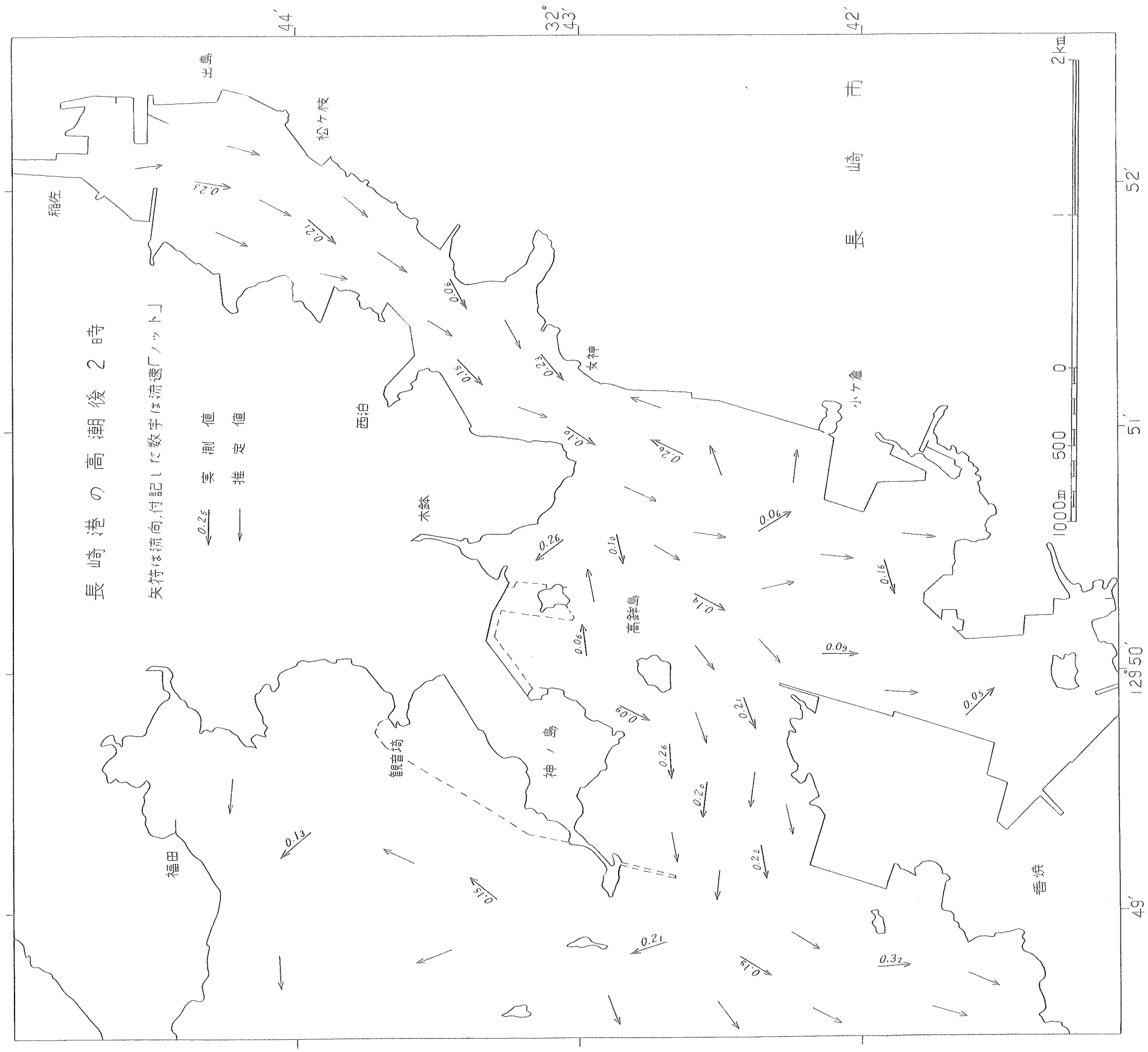




第9図-3

大潮期の平均流況

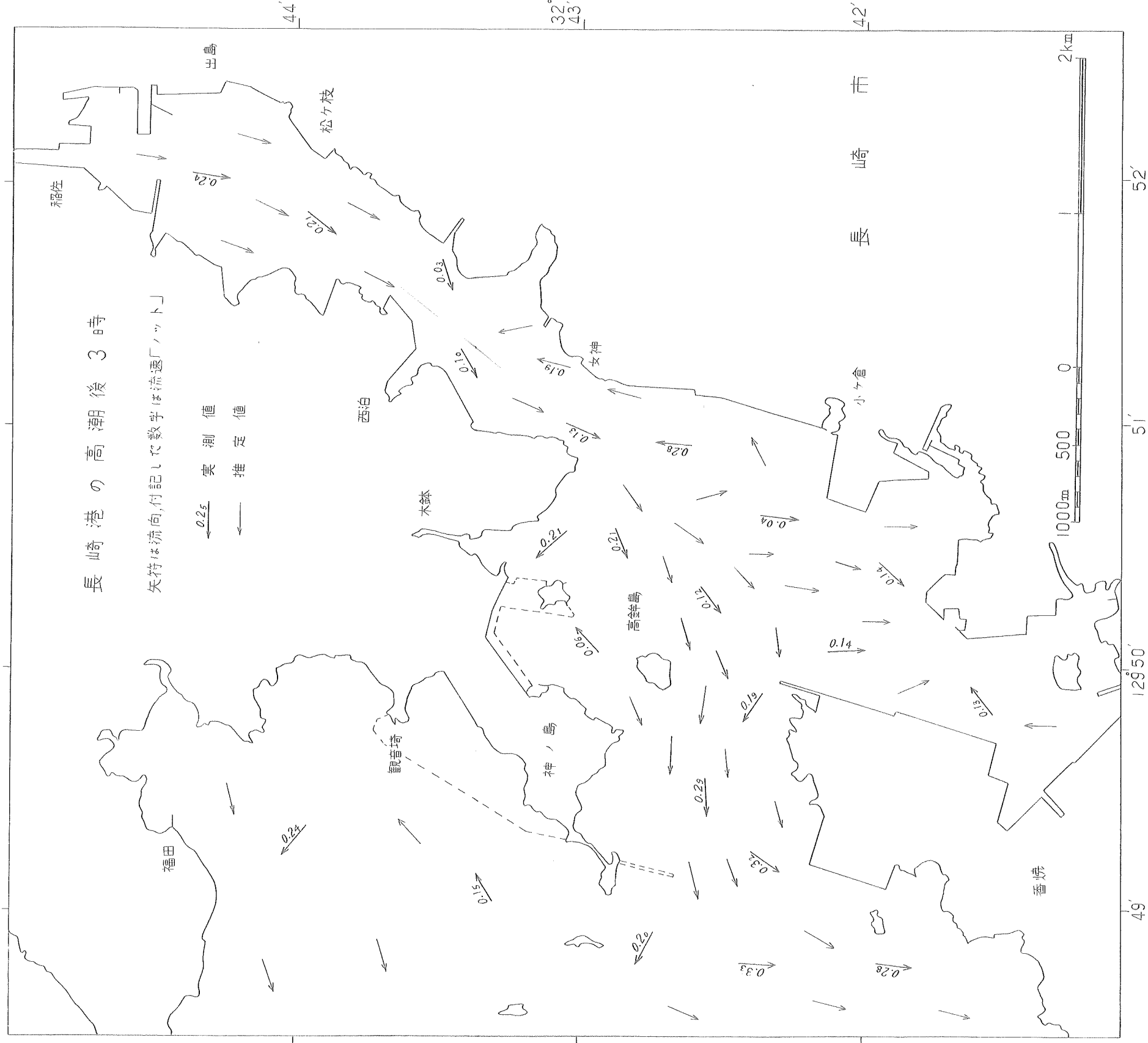
海面下5メートル

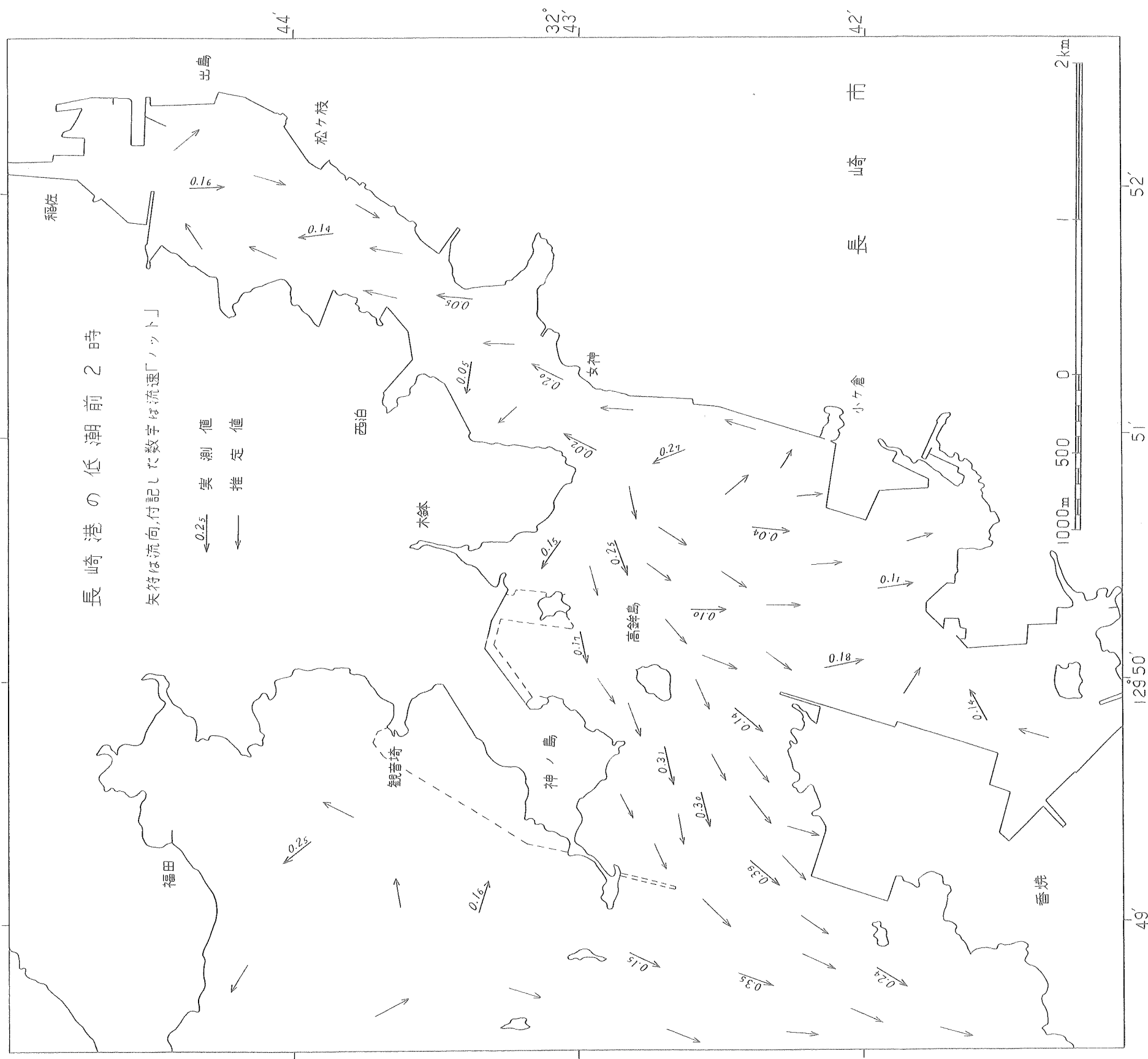


第9図-4

大潮期の平均流況

海面下5メートル

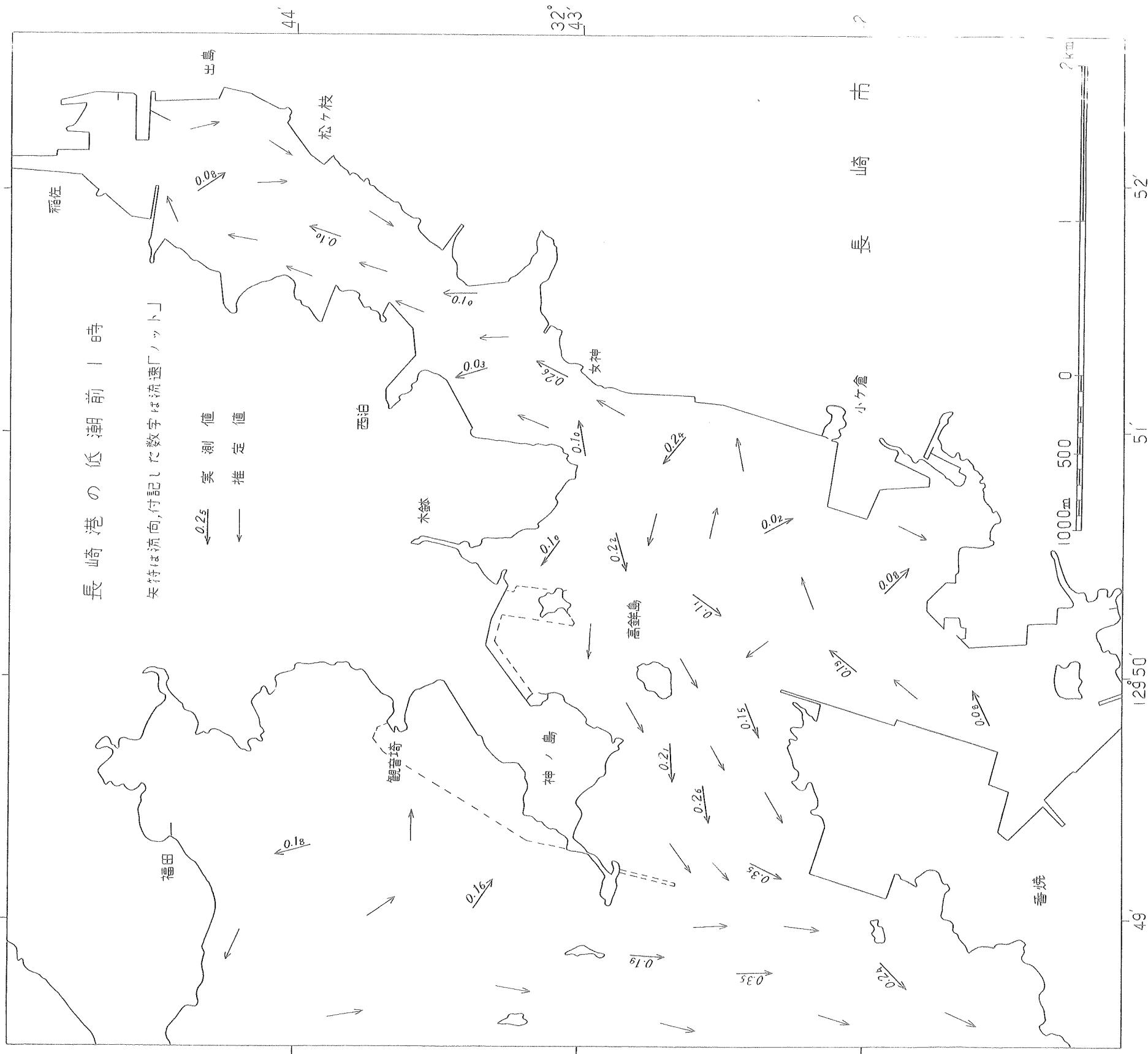




第9図-6

大潮期の平均流況

海面下5メートル

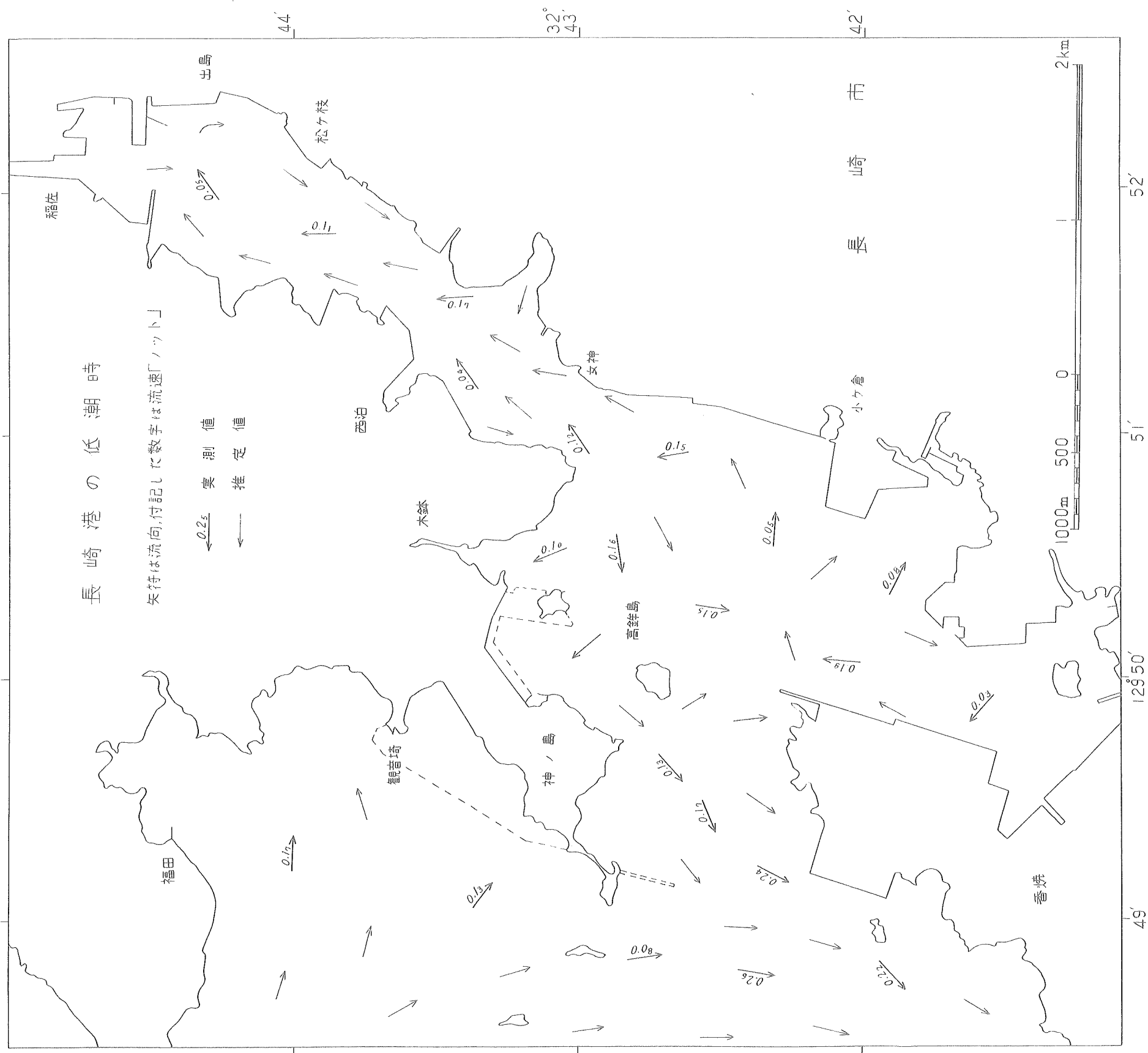




第9図-7

大潮期の平均流況

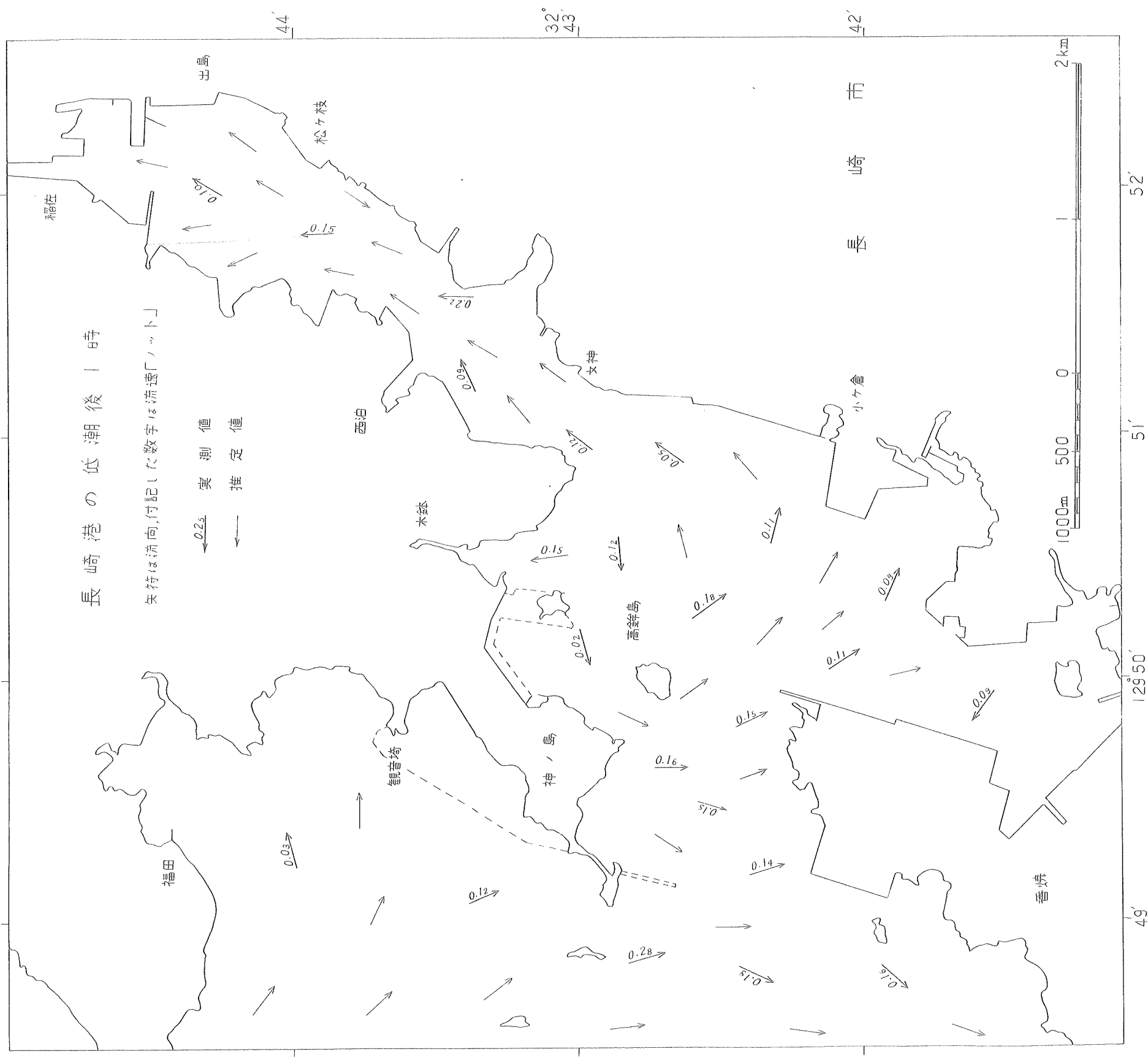
海面下5メートル

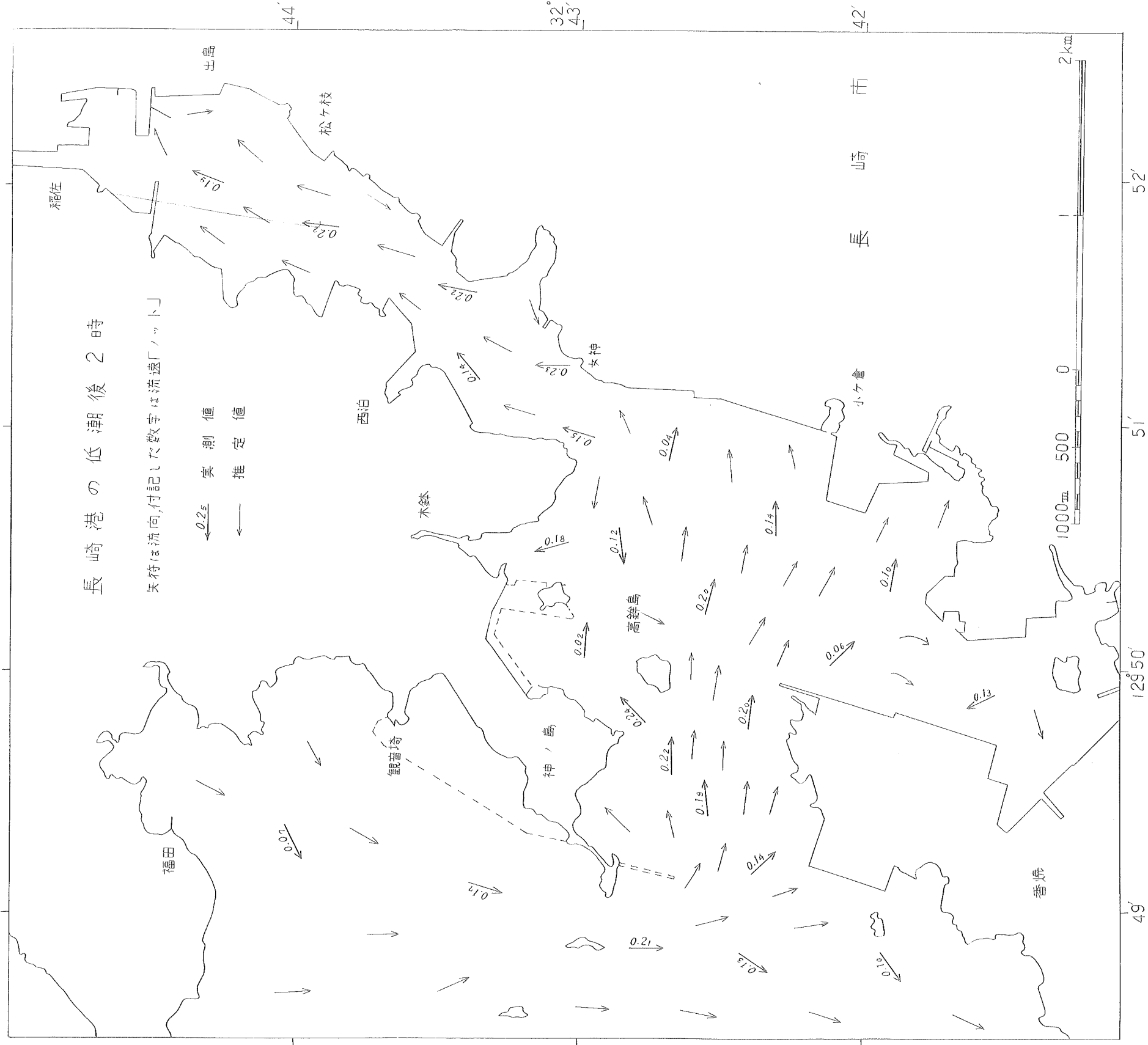


第9図-8

大潮期の平均流況

海面下5メートル



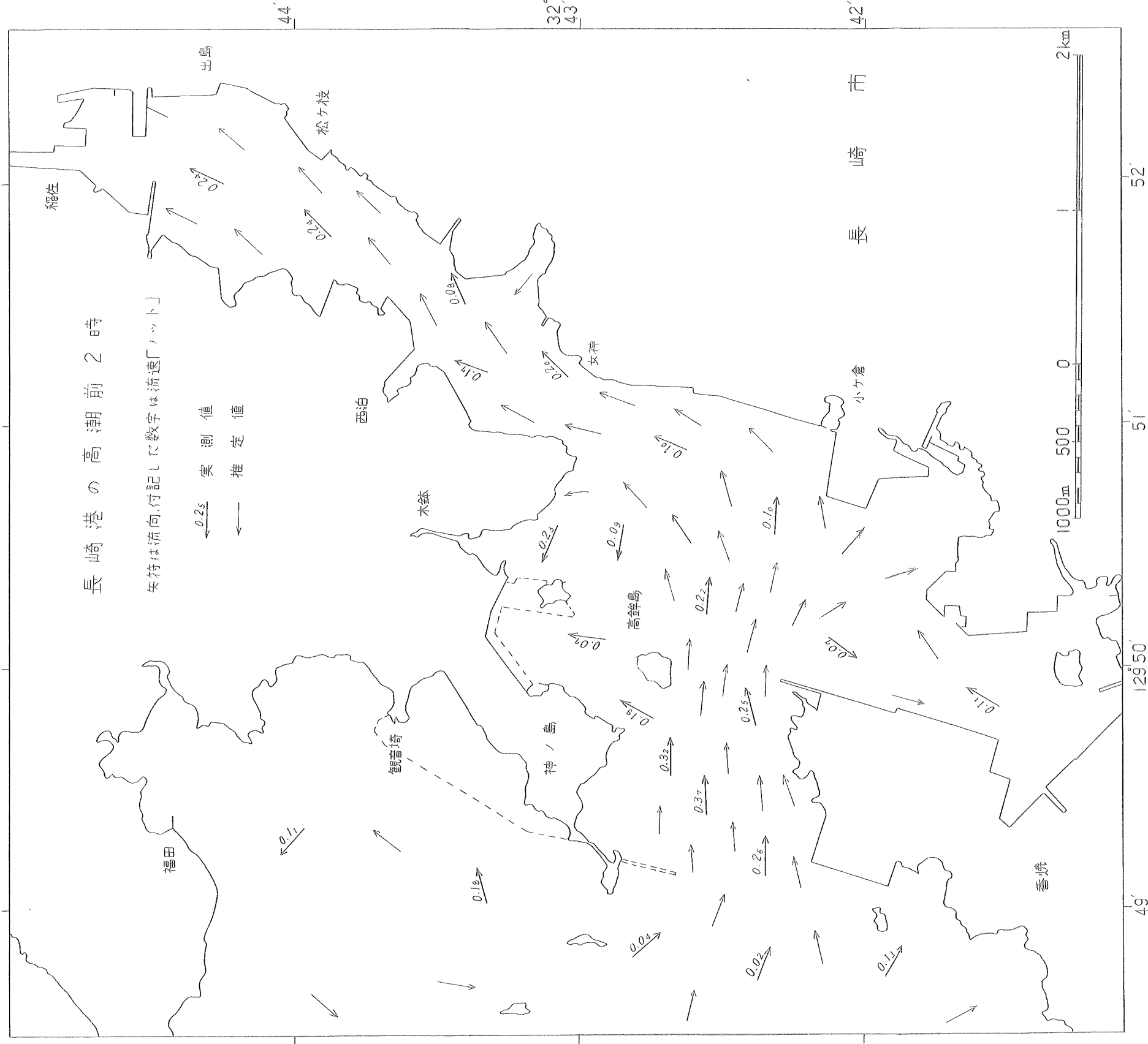


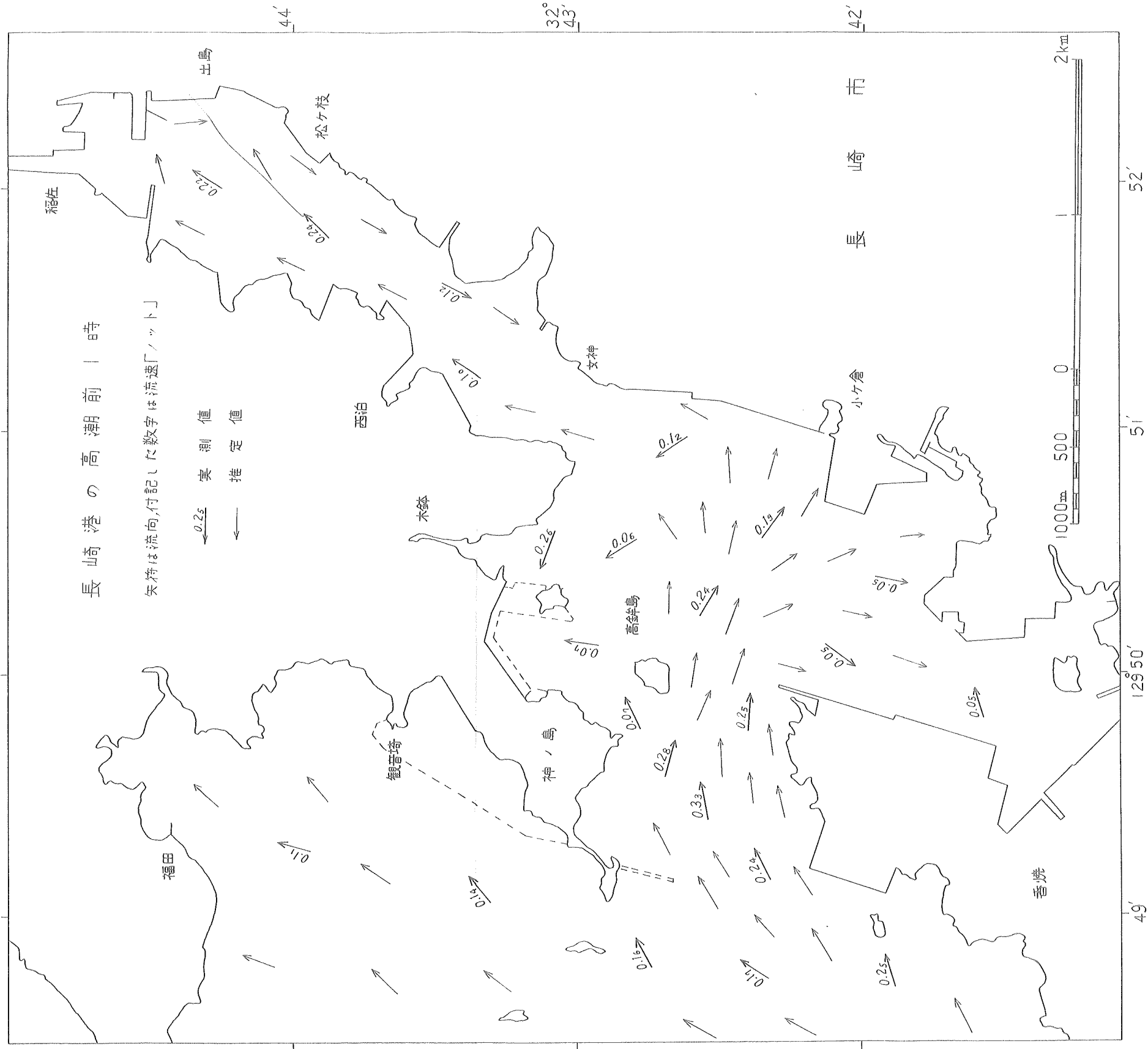


第9図-11

大潮期の平均流況

海面下5メートル





第1表

潮流調和定数表

測点：A  
 位置 (北緯 32°42'35"  
 東經 129°49'27")  
 觀測期：海面下5メートル  
 觀測期間 昭和50年  
 (盛針方位)  
 (1)6月28日～29日  
 (2)7月3日～4日  
 (3)7月6日～7日  
 (4)7月10日～11日  
 (5)7月13日～14日

分潮 分速	S <sub>0</sub>	M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>4</sub>	MS <sub>4</sub>	恒流
北方 分速	0.03 <sup>km</sup>	0.02 <sup>km</sup>	0.03 <sup>km</sup>	0.01 <sup>km</sup>	0.02 <sup>km</sup>	0.05 <sup>km</sup>	0.01 <sup>km</sup>	0.03 <sup>km</sup>	0.01 <sup>km</sup>	流向
東方 分速	—	273.5°	355.1°	355.1°	247.8°	183.6°	247.8°	285.8°	327.5°	57.6°
主方向 84.9°	0.05	0.20	0.07	0.02	0.02	0.08	0.01	0.04	0.01	流速
	—	18.44	222.3	222.3	229.8	124.7	229.8	96.0	44.6	0.06 <sup>km</sup>
	0.06	0.20	0.07	0.02	0.03	0.08	0.01	0.04	0.01	
	—	18.49	223.8	223.8	230.8	127.5	230.8	95.3	35.5	

第2表

潮汐調和定数表

場所：長崎港  
 N 32°44'  
 E 129°52'  
 自：昭和43年 } 5年間平均値  
 至： " 47年 }

記号	M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
H	83.7 <sup>cm</sup>	37.1	10.3	25.7	19.8	8.3
K	229.7°	255.6	248.6	207.0	187.2	202.7

観測者：長崎海洋气象台

第3表

各点の潮流観測結果

M<sub>1</sub> --- 日週潮流

M<sub>2</sub> --- 半日 "

M<sub>4</sub> --- 4日 "

(磁針方位)

L --- 橢円の長軸

S --- 橢円の短軸

海面下5メートル

測点	位置	観測日		月令	軸	M <sub>1</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>4</sub>			恒流	
		太陰	赤緯			方向	流速	時間	方向	流速	時間	方向	流速	時間	方向	流速
1	32° 44' 24" N 129° 52' 04" E	6 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> ~ 7 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> ~ 6	25.3° ~ 26.3°	L	85°	0.16 <sup>Kn</sup>	19.9 <sup>h</sup>	21°	0.17 <sup>Kn</sup>	5.8 <sup>h</sup>	320°	0.04 <sup>Kn</sup>	3.4 <sup>h</sup>	70°	0.06 <sup>Kn</sup>	
		N18° 46' ~ N20° 35'		S	175°	0.03	13.9	111°	0.01	8.8	50°	0.02	1.9			
2	32 43 55 N 129 51 50 E	7 <sup>h</sup> 5 ~ 6	25.3 ~ 26.3	L	47	0.05	20.5	62	0.14	5.7	88	0.06	1.9	10	0.10	
		N18° 46' ~ N20° 35'		S	137	0.01	14.5	152	0.04	8.7	178	0.03	3.4			
3	32 43 25 N 129 51 26 E	7 <sup>h</sup> 4 ~ 5	24.2 ~ 25.2	L	16	0.18	22.4	16	0.09	3.1	328	0.03	3.1	11	0.04	
		N15° 50' ~ N18° 34'		S	106	0.04	4.4	106	0.02	6.1	58	0.02	4.6			
4	32 43 22 N 129 51 15 E	6 <sup>h</sup> 29 ~ 30	19.3 ~ 20.3	L	46	0.13	21.6	51	0.12	3.5	349	0.05	3.9	354	0.03	
		S3° 52' ~ N0° 23'		S	136	0.04	15.6	141	0.02	0.5	79	0.01	2.4			
5	32 43 00 N 129 51 00 E	6 <sup>h</sup> 30 ~ 7 <sup>h</sup> 1	20.3 ~ 21.3	L	9	0.14	0.8	3	0.13	5.0	336	0.05	2.4	45	0.12	
		N0° 44' ~ N4° 58'		S	99	0.04	6.8	93	0.00	8.0	66	0.01	3.9			
6	32 42 39 N 129 50 58 E	7 <sup>h</sup> 4 ~ 5	24.3 ~ 25.2	L	41	0.11	3.0	24	0.08	10.4	76	0.06	2.5	352	0.12	
		N15° 58' ~ N18° 40'		S	131	0.02	21.0	114	0.04	7.4	166	0.03	4.0			
7	32 42 51 N 129 50 32 E	6 <sup>h</sup> 28 ~ 29	18.2 ~ 19.2	L	13	0.11	3.6	63	0.09	6.2	84	0.05	0.1	269	0.12	
		S8° 09' ~ S4° 01'		S	103	0.00	21.6	153	0.01	9.2	174	0.03	1.6			
8	32 42 59 N 129 50 06 E	6 <sup>h</sup> 29 ~ 30	19.3 ~ 20.3	L	80	0.11	9.1	88	0.02	8.3	18	0.04	0.2	25	0.04	
		S3° 41' ~ N0° 34'		S	170	0.07	15.1	178	0.00	5.3	108	0.01	1.7			
9	32 42 48 N 129 49 49 E	6 <sup>h</sup> 30 ~ 7 <sup>h</sup> 1	20.4 ~ 21.4	L	17	0.04	8.0	47	0.12	3.1	39	0.06	2.7	47	0.06	
		N0° 55' ~ N5° 08'		S	107	0.00	14.0	137	0.01	0.1	129	0.01	4.2			
10	32 42 35 N 129 50 25 E	6 <sup>h</sup> 29 ~ 30	19.3 ~ 20.3	L	329	0.05	21.4	290	0.07	11.5	73	0.04	1.4	148	0.17	
		S3° 41' ~ N0° 34'		S	59	0.00	15.4	20	0.01	8.5	163	0.01	2.9			
11	32 42 17 N 129 50 38 E	7 <sup>h</sup> 8 ~ 9	28.2 ~ 29.2	L	327	0.12	1.6	341	0.10	3.0	24	0.06	0.8	109	0.06	
		N20° 53' ~ N19° 11'		S	57	0.05	7.6	71	0.05	6.0	114	0.03	2.3			



測点	位置		觀測日 月 令		軸		M <sub>1</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>4</sub>			恒流	
			太陰	赤緯	緯	經	方向	流速	時間	方向	流速	時間	方向	流速	時間	方向	流速
12	32° 41' 56" N 129° 50' 28" E	L	0250	28.2° ~ 29.2°	7°	0.12 Km	4.0 h	57°	0.10 Km	4.4 h	33°	0.02 Km	0.9 h	281°	0.05 Km		
			N20° 53' ~ N19° 11'	S	97	0.01	10.0	147	0.04	7.4	123	0.00	5.4				
13	32° 41' 44" N 129° 50' 03" E	L	7.8 ~ 9	28.3 ~ 29.3	340	0.04	0.5	315	0.05	4.4	285	0.06	5.3	31	0.06		
			N20° 50' ~ N19° 05'	S	70	0.00	18.5	45	0.01	1.4	15	0.05	0.8				
14	32° 42' 10" N 129° 50' 10" E	L	7.5 ~ 6	25.3 ~ 26.3	353	0.13	3.6	76	0.08	1.0	299	0.01	3.5	107	0.08		
			N18° 52' ~ N20° 38'	S	83	0.06	21.6	166	0.01	4.0	29	0.00	2.0				
15	32° 42' 25" N 129° 49' 55" E	L	6.30 ~ 7.1	20.4 ~ 21.4	299	0.10	1.88	303	0.18	8.7	301	0.03	2.9	63	0.12		
			N0° 55' ~ N5° 08'	S	29	0.01	0.8	33	0.02	1.7	31	0.02	1.4				
16	32° 42' 17" N 129° 49' 06" E	L	7.4 ~ 5	24.3 ~ 25.2	290	0.13	2.29	40	0.15	6.9	29	0.07	2.0	174	0.10		
			N15° 58' ~ N18° 40'	S	20	0.01	4.9	130	0.08	3.9	119	0.04	0.5				
17	32° 41' 52" N 129° 48' 34" E	L	6.30 ~ 7.1	20.4 ~ 21.4	33	0.10	1.45	353	0.11	4.1	332	0.05	5.0	217	0.17		
			N0° 55' ~ N5° 08'	S	123	0.05	2.05	83	0.03	7.1	62	0.04	3.5				
18	32° 42' 27" N 129° 48' 33" E	L	6.29 ~ 30	19.4 ~ 20.4	31	0.06	1.65	2	0.21	6.0	323	0.07	0.1	207	0.12		
			S 3° 29' ~ N0° 46'	S	121	0.03	2.25	92	0.01	3.0	53	0.02	4.6				
19	32° 42' 56" N 129° 48' 30" E	L	6.28 ~ 29	18.3 ~ 19.3	348	0.10	1.47	9	0.22	8.0	280	0.11	0.0	156	0.04		
			S 7° 58' ~ S 3° 50'	S	78	0.01	2.07	99	0.07	5.0	10	0.02	4.5				
20	32° 43' 25" N 129° 49' 03" E	L	7.4 ~ 5	24.3 ~ 25.3	349	0.11	3.4	350	0.06	8.5	308	0.04	1.3	80	0.13		
			N16° 06' ~ N18° 46'	S	79	0.06	9.4	80	0.01	5.5	38	0.01	2.8				
21	32° 43' 57" N 129° 49' 15" E	L	7.11 ~ 12	1.9 ~ 2.9	36	0.09	1.2	338	0.08	10.9	63	0.13	5.5	341	0.10		
			N11° 52' ~ N7° 07'	S	126	0.06	7.2	68	0.03	7.9	153	0.00	1.0				
22	32° 42' 40" N 129° 49' 37" E	L	7.11 ~ 12	1.9 ~ 2.9	67	0.18	7.7	290	0.31	11.2	62	0.06	2.8	202	0.08		
			N12° 04' ~ N7° 20'	S	157	0.01	1.7	20	0.05	8.2	152	0.01	1.3				
23	32° 43' 07" N 129° 50' 35" E	L	7.11 ~ 12	1.9 ~ 2.9	303	0.07	1.13	289	0.10	7.7	325	0.07	3.3	320	0.19		
			N12° 04' ~ N7° 20'	S	33	0.06	5.3	19	0.01	10.7	55	0.01	1.8				
B <sub>5</sub>	32° 43' 07" N 129° 51' 16" E	L	7.13 ~ 14	3.9 ~ 4.9	43	0.07	7.7	50	0.23	1.1	17	0.04	1.5	323	0.17		
			N2° 11' ~ S3° 01'	S	133	0.01	1.7	140	0.02	4.1	107	0.01	0.0				

上層 --- 海面下 5 メートル  
 下層 --- 海面下 20 メートル

上・下層 観測

測点	位置	観測日		月令	緯	M <sub>1</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>4</sub>			恒流	
		太陽	陰			方向	流速	時間	方向	流速	時間	方向	流速	時間	方向	流速
上層	32° 42' 35" N	7.9 ~ 10	29.3 <sup>d</sup> ~ 0.9 <sup>d</sup>	L	86°	0.25 <sup>kn</sup>	14.6 <sup>h</sup>	79°	0.23 <sup>kn</sup>	7.3 <sup>h</sup>	58°	0.04 <sup>kn</sup>	0.2 <sup>h</sup>	316°	0.06 <sup>kn</sup>	
	129° 49' 27" E	N18° 57' ~ N15° 56'	S	176	0.02	20.6	169	0.03	4.3	148	0.01	4.7				
下層	32° 42' 35" N	7.9 ~ 10	29.3 ~ 0.9	L	334	0.05	21.6	298	0.27	0.1	353	0.04	4.7	95	0.07	
	129° 49' 27" E	N18° 57' ~ N15° 56'	S	64	0.02	3.6	28	0.04	3.1	83	0.01	0.2				

第10図

透明度測定結果

