

平成 13年度

明石海峡西口至家島諸島  
潮流観測報告

平成 14年 1月

第五管区海上保安本部

## 1 はじめに

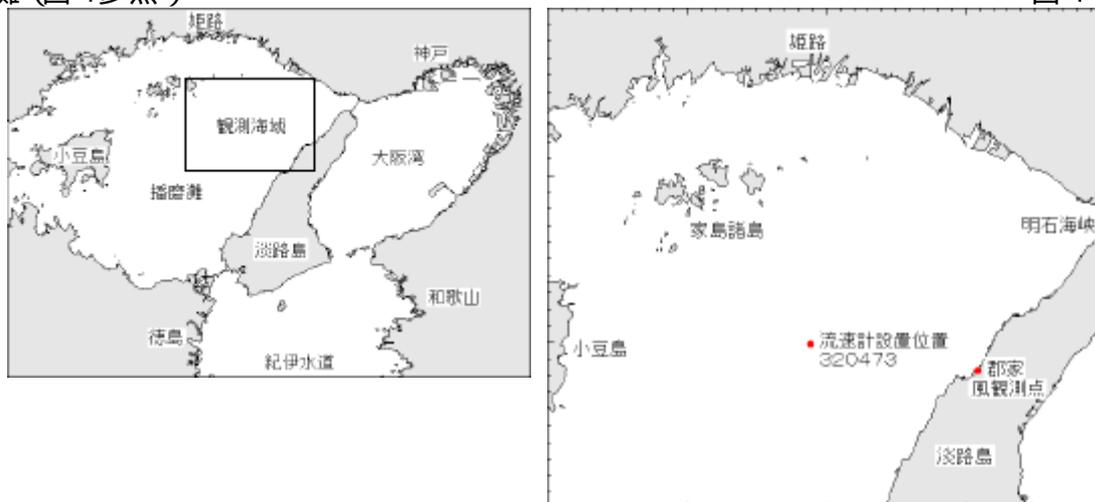
第五管区海上保安本部水路部では、海上活動の安全確保に必要な海洋データの取得に努めており、今回、明石海峡西口から家島諸島にかけての海域において潮流観測等を実施したのでその結果を報告する。

## 2 観測の概要

### (1) 観測海域

播磨灘(図1参照)

図1



### (2) 作業期間

現場作業	平成13年 5月21日から	平成13年 5月23日までの3日間
	平成13年 6月11日から	平成13年 6月14日までの4日間
流速計設置	平成13年 5月21日から	平成13年 6月12日までの23日間

### (3) 観測実施船

測量船「うずしお」(30トン)

### (4) 観測方法

#### イ 流速計による潮流観測

図1に示す測点(測点番号320473、以下320473と略記)において、図2に示す設置方法により自記式流速計を航路標識ブイに設置し、23昼夜の連続観測を実施した。

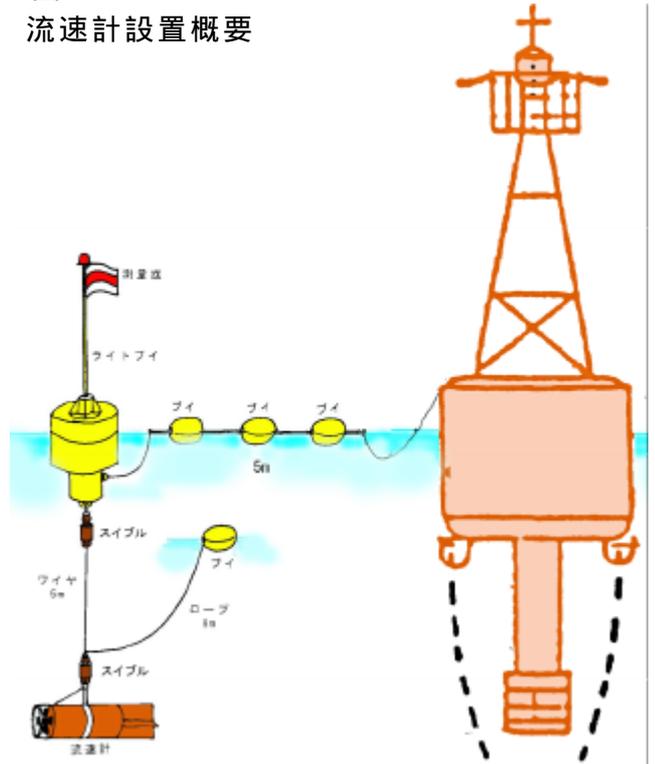
観測地点、流速計の設定等は以下のとおりである。

表 1

測点番号	320473
設置位置	播磨灘航路第四号灯浮標 34° 29' 56" N 134° 38' 54" E (日本測地系)
観測期間	自 平成 13年 5月 21日 至 平成 13年 6月 12日 (23日間)
観測層	海面下 5m
流速計	DLC- 型 協和商工(株)製
測定間隔	20分
測定時間	2分
観測項目	流向、流速、水温
水深	27m

図 2

流速計設置概要



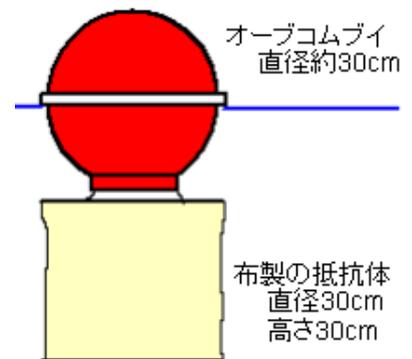
ロ ブイによる漂流観測

流速計設置点付近からブイを漂流させ、その経路を測定した。風による漂流経路への影響を調べるために、海面下の面積が異なる2種類の物を使用した。

表 2

使用ブイ	オーブコムシステム対応型漂流ブイ (株)ゼニライトブイ製 ZTB- R1
漂流開始位置	播磨灘航路第四号灯浮標付近
漂流時間	自 平成13年6月11日 12時00分 至 平成13年6月12日 10時00分 (22時間)
位置測定間隔	30分
その他	ブイ単体、ブイ下部に抵抗体を付加した物の2個を用いた

図 3



ハ ADCPによる潮流観測

測量船搭載のADCP(日本無線(株)製 JLN- 632)による潮流観測を流速計設置点付近において実施した。

### 3 流速計による潮流観測結果

#### (1) 時系列変化

流速ベクトル、25時間移動平均、北方・東方成分、水温及び気温の時系列変化を図示した。

#### イ 流速ベクトル

流速ベクトルは、流向流速の時系列変化を見るために図示した。

1日に2回、東西方向への流向を示し、東への流れが卓越している。

凡例

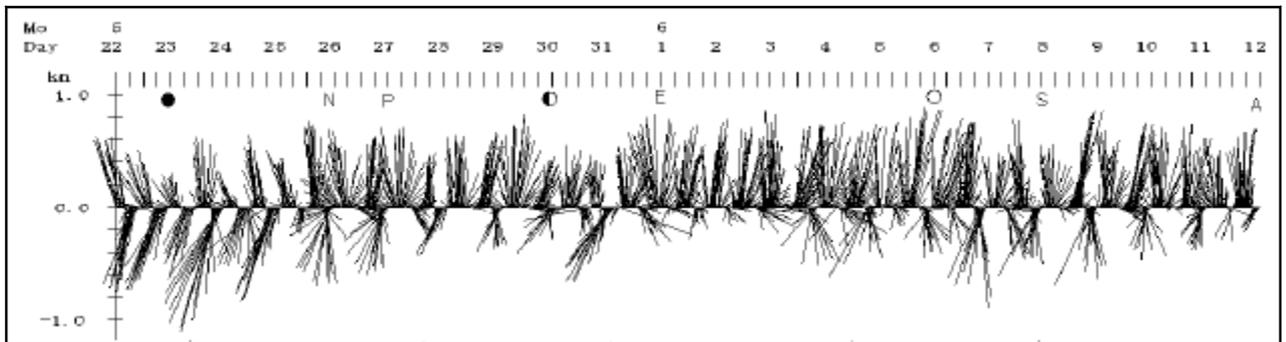
図中、日付下の記号は月の状態を示す

:朔            :上弦            :望            :下弦

A :遠地点 P :近地点 S :最南    N :最北    E :赤道

図 4 - 1 流速ベクトル

東を上方に図示



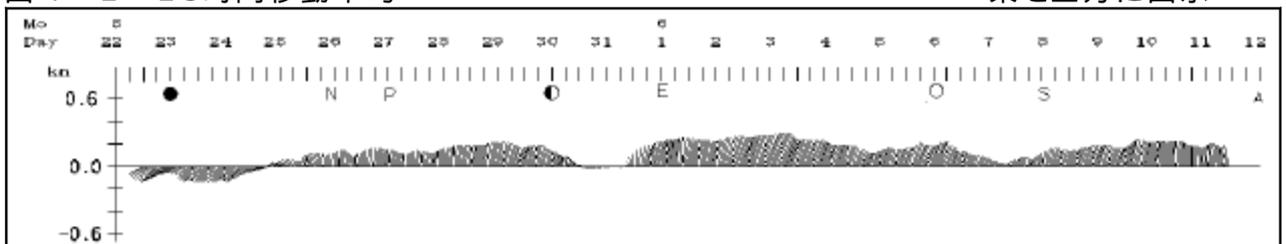
#### ロ 25時間移動平均

潮流の影響を除いた平均流の変動を見るために図示した。

流向はほとんどの期間で東寄りを示し、流速は0.4km以下で、東方成分の25時間移動平均とよく似た相関関係を示している。

図 4 - 2 25時間移動平均

東を上方に図示



#### ハ 北方成分、東方成分

流速ベクトルを北方成分と東方成分に分解し、それぞれの25時間移動平均と共に図示した。北方成分は東方成分に比べ小さい。

図 4 - 3 北方成分

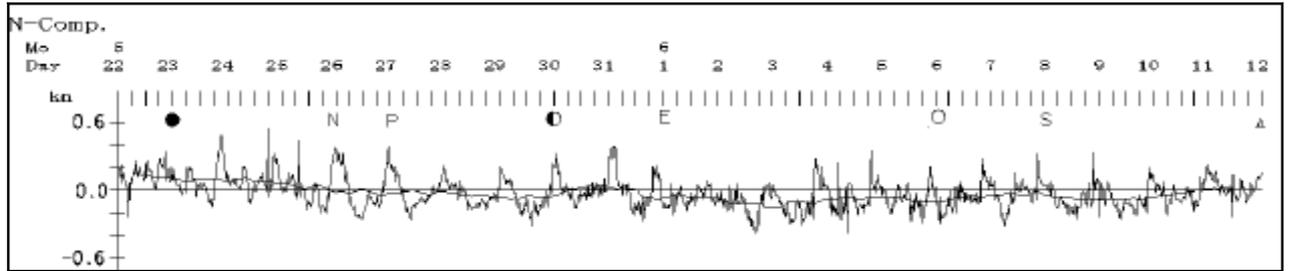
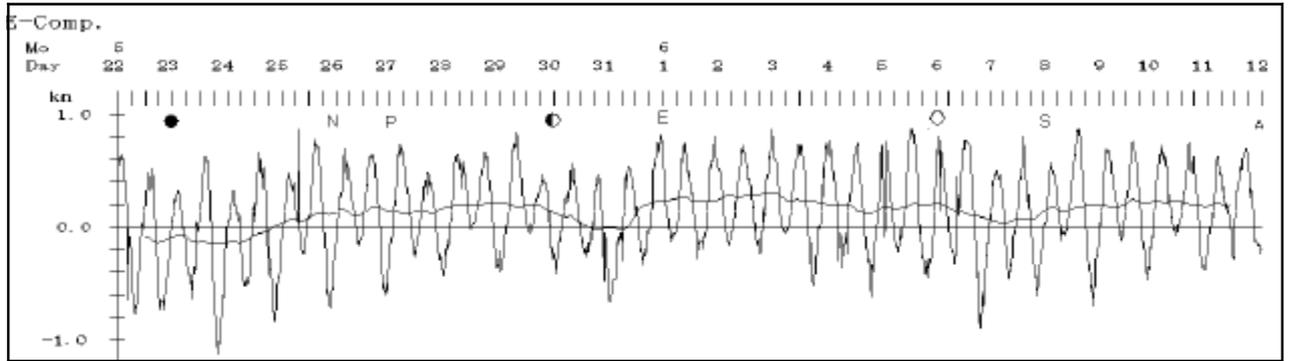


図 4 - 4 東方成分



## 二 水温・気温

水温は、17 台から20 台へ上昇している。観測期間中の平均水温は18.6 である。気温と水温の変化を比較するために、淡路島・郡家における気温変化を示した。日平均気温は19 台から24 台に上昇している。気温は神戸海洋気象台の資料による。

図 4 - 5 水温

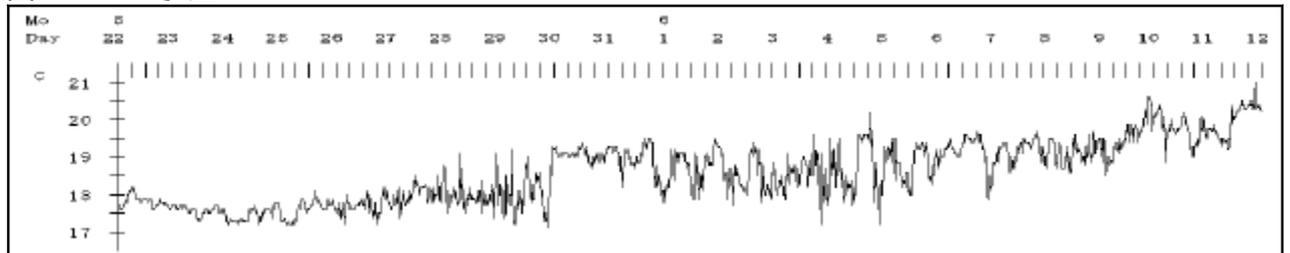
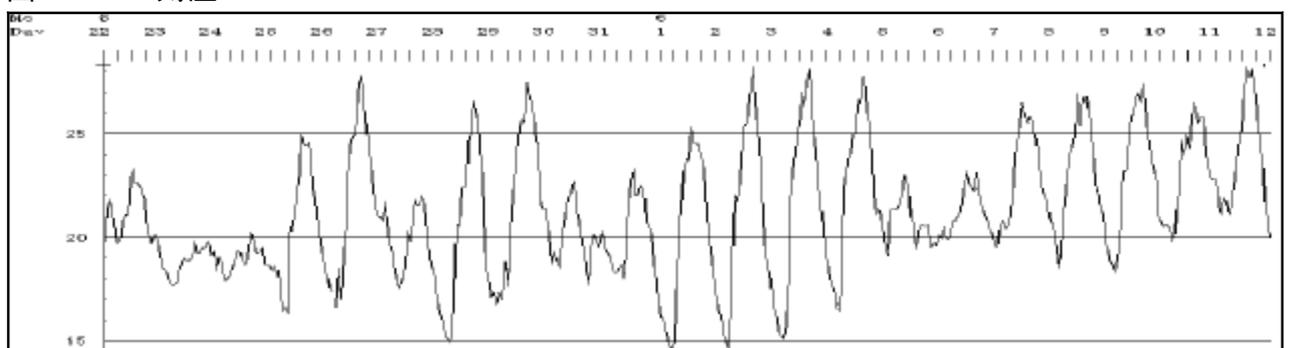


図 4 - 6 気温



(2) 流向・流速別頻度統計

流向・流速の頻度統計を表 3- 1～ 3- 2、図 5- 1～ 5- 3に示した。

東～東南東への流れが43%、西～西北西への流れが17%を占め、東西方向への潮流が卓越している。卓越している方向への流速は東へ最大0.9 kn、平均0.5kn、西北西へ最大1.2kn、平均0.5knであった。

表 3- 1 流向頻度分布

卓越方向	WNW 上げ潮流	E 下げ潮流
出現頻度	10%	29%

表 3- 2 流速頻度分布

流速	頻度 (%)
Slight	4
0.05～0.24	31
0.25～0.49	35
0.50～0.74	24
0.74～0.99	5
1.00kn以上	1
最大流速	WNW 1.2kn

\* Slightは流速0.05kn未満をいう

図 5- 1 流速別頻度分布図

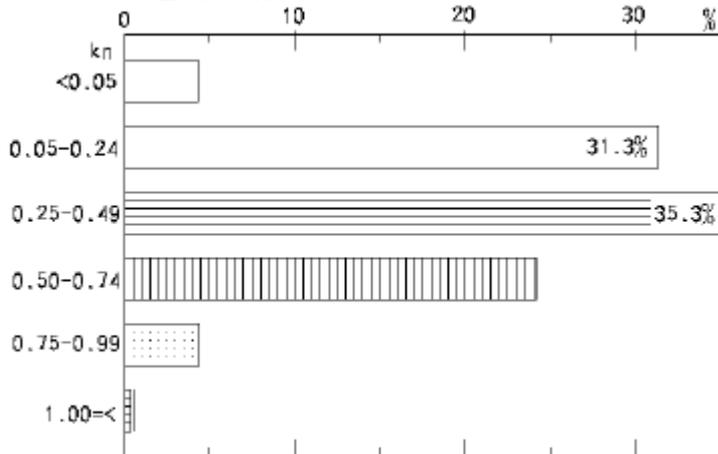


图 5 - 2 流向·流速頻度分布图

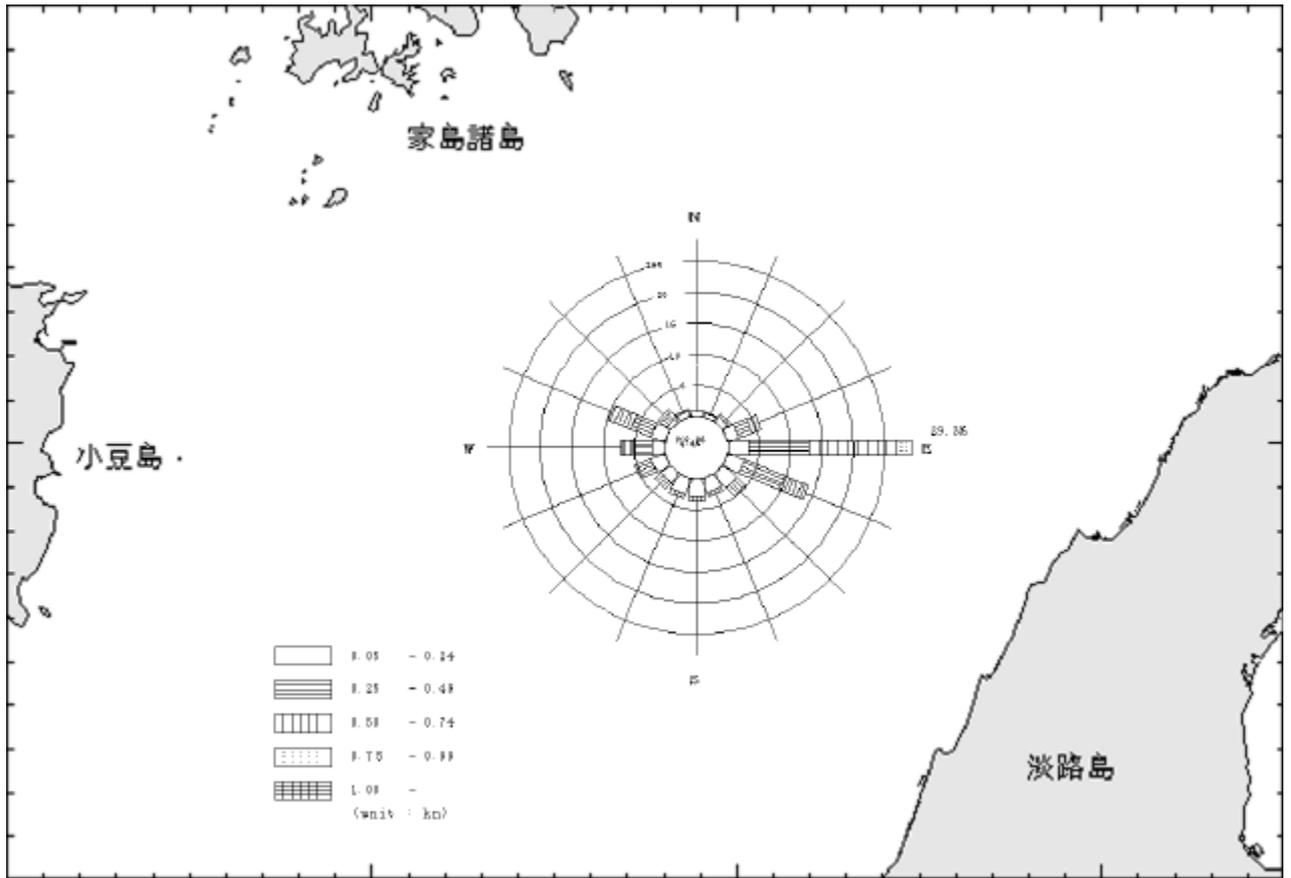
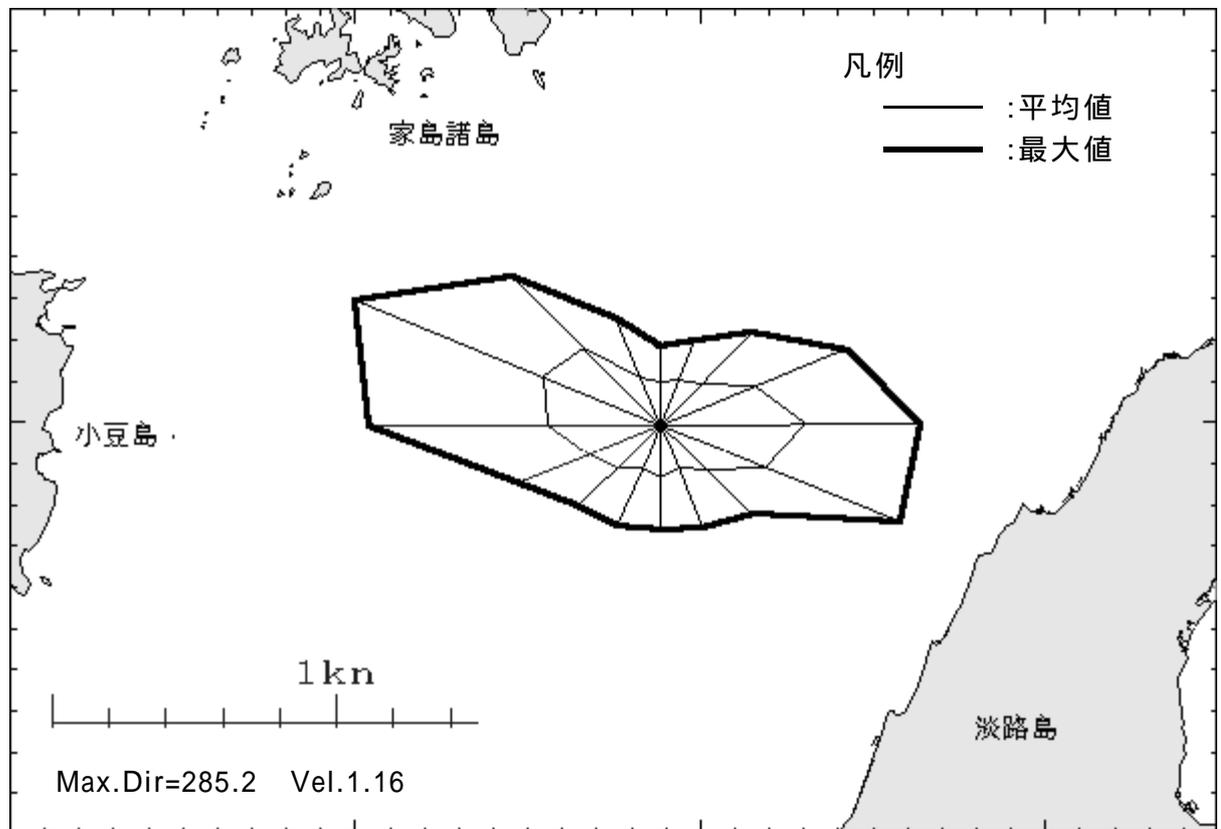


图 5 - 3 流向別流速分布图



記号	備考	記号	備考
V	分潮の半振幅	N <sub>2</sub>	主太陰惰率潮
	分潮の遅角	K <sub>1</sub>	日月合成日周潮
M <sub>2</sub>	主太陰半日周潮	O <sub>1</sub>	主太陰日周潮
S <sub>2</sub>	主太陽半日周潮	P <sub>1</sub>	主太陽日周潮
K <sub>2</sub>	日月合成半日周潮	Q <sub>1</sub>	主太陰惰率潮

#### イ 調和定数

主方向成分の主要4分潮(M<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>, K<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>分潮)を用いて算出した非調和定数を表5に示す。

表5

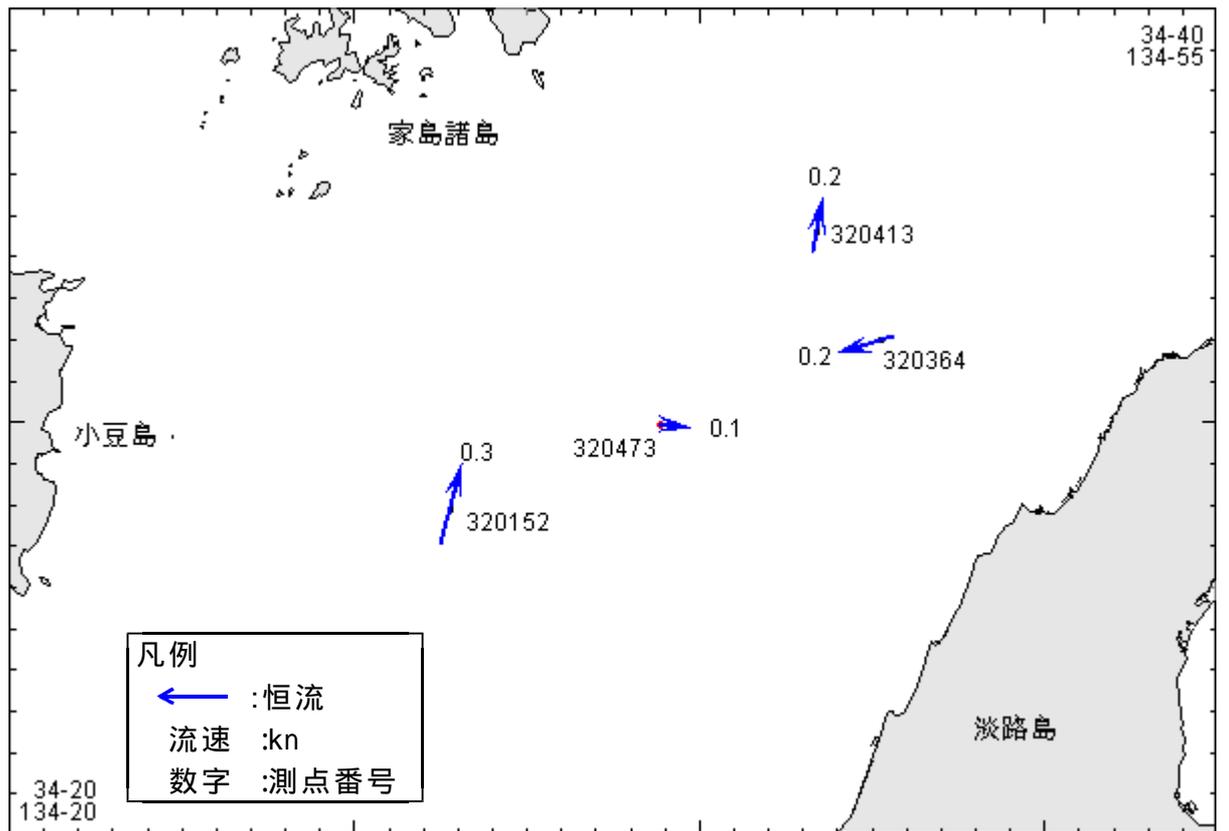
項目		備考
主要四分潮の和 Vm+Vs+V'+Vo	0.7kn	半日周潮と日周潮の最大期の平均流速を足したもの
潮型 (V'+Vo)/(Vm+Vs)	0.26 混合潮型	日周潮流と半日周潮流の振幅の比 0.25未満 : 半日周潮型 0.25以上1.50未満 : 混合潮型 1.50以上 : 日周潮型
主方向	280°	潮流楕円の長軸方向を流速による加重平均により求めたもの
平均高潮間隔 m/29	7.9時間	月がその地の子午線上を通過後、主方向への潮流が最強となるまでの時間

#### ロ 恒流

観測期間中の平均的な流れを恒流として、周囲に存在する既存観測点のデータと合わせ図6に示す。

項目		備考
恒流 (平均流)	96° 0.12kn	調和分解に使用した毎時値の平均 地形・風・海水密度偏差等による流れが含まれている

图6 恒流图

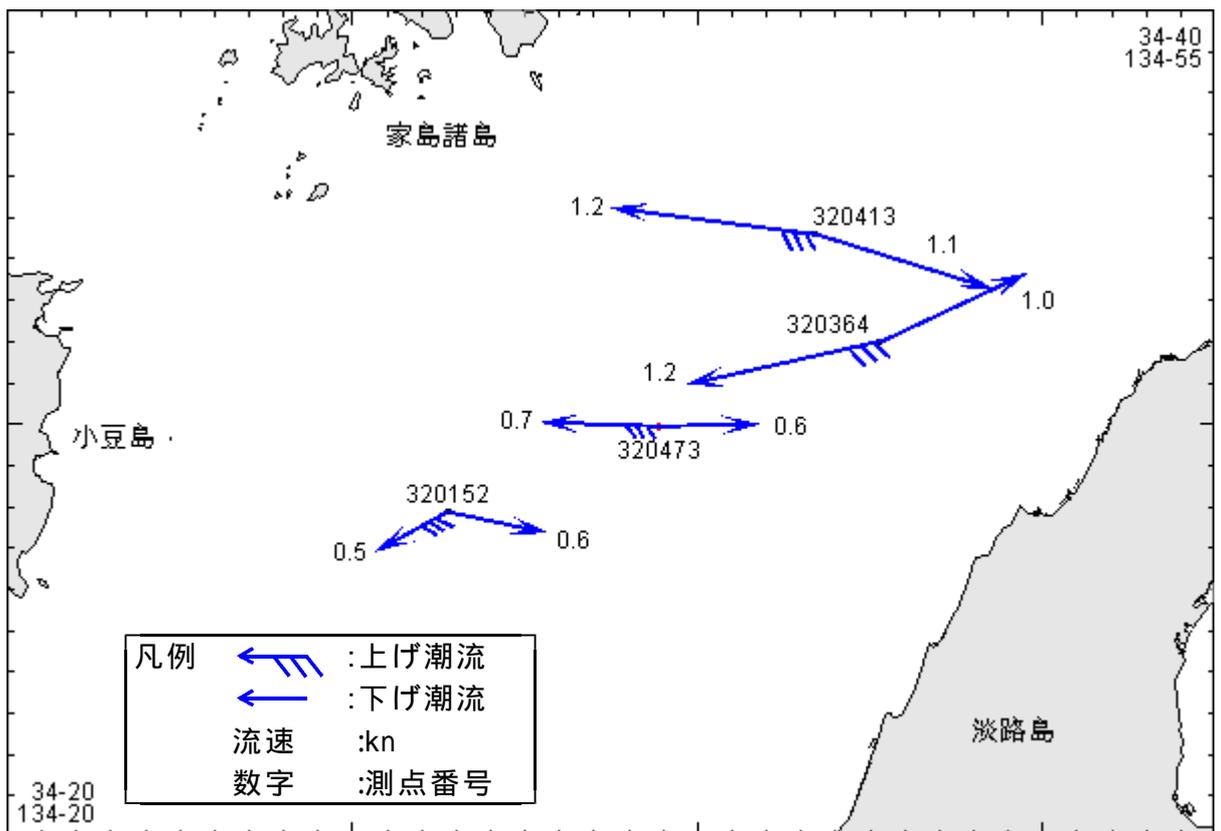


## 八 最大潮流

上げ潮流及び下げ潮流の年間に予想される最大値を、周囲に存在する既存観測点のデータと合わせ最大潮流図として図5に示す。

項目		備考
上げ潮流 (西流時)	282° 0.70kn	(日周潮 + 半日周潮 + 1/4日周潮) 恒流は含まない 最大潮流に恒流を加えたものが、ほぼ実状に近い最大潮流となる
下げ潮流 (東流時)	89° 0.60kn	

図7 最大潮流図



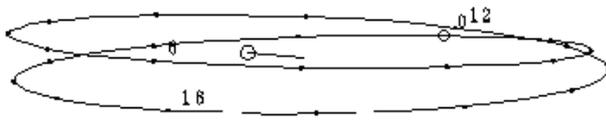
(4) 潮流ホドグラフ

潮流ホドグラフを図 8 に示す。

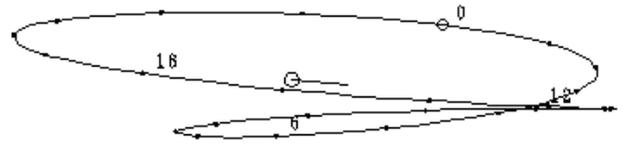
ホドグラフは、各分潮成分 ( $M_1, M_2, M_4$ ) から作成したもので、春分及び夏至の平均的な大潮期及び小潮期の 1 日の潮流を表している。

図 8 潮流ホドグラフ

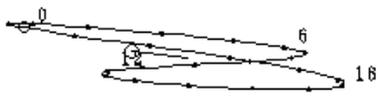
春の大潮



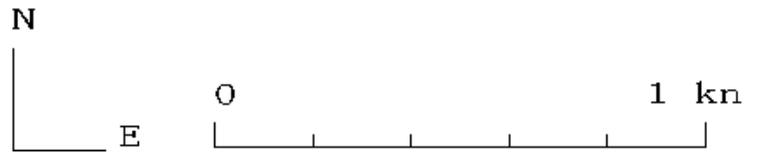
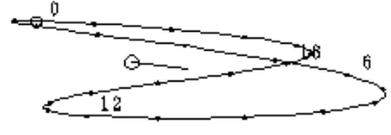
夏の大潮



春の小潮



夏の小潮



備考

点から伸びた線分が恒流を表す。

点を始点とし曲線上の 1 点を結んだベクトルが、恒流を含んだ流向・流速を表す。

点から伸びた線分の終点から曲線上の 1 点を結んだベクトルは、恒流を含まない流向・流速を表す。

図中の数字は、月が正中した時を 0 時とした時刻である。

#### 4 ADCPによる観測

ADCPにより観測した各層の流況図を図9-1~3に示す。

明石海峡の潮流

転流	最強
04:41	07:17 +3.8kn
09:53	13:08 -5.2
16:29	19:45 +6.2

図9-1 表層(6m層)の流況

5月22日11時03分~15時53分までの流況

13時08分(明石海峡の下げ潮最強時)の流速計による観測値及び既知点の推算値

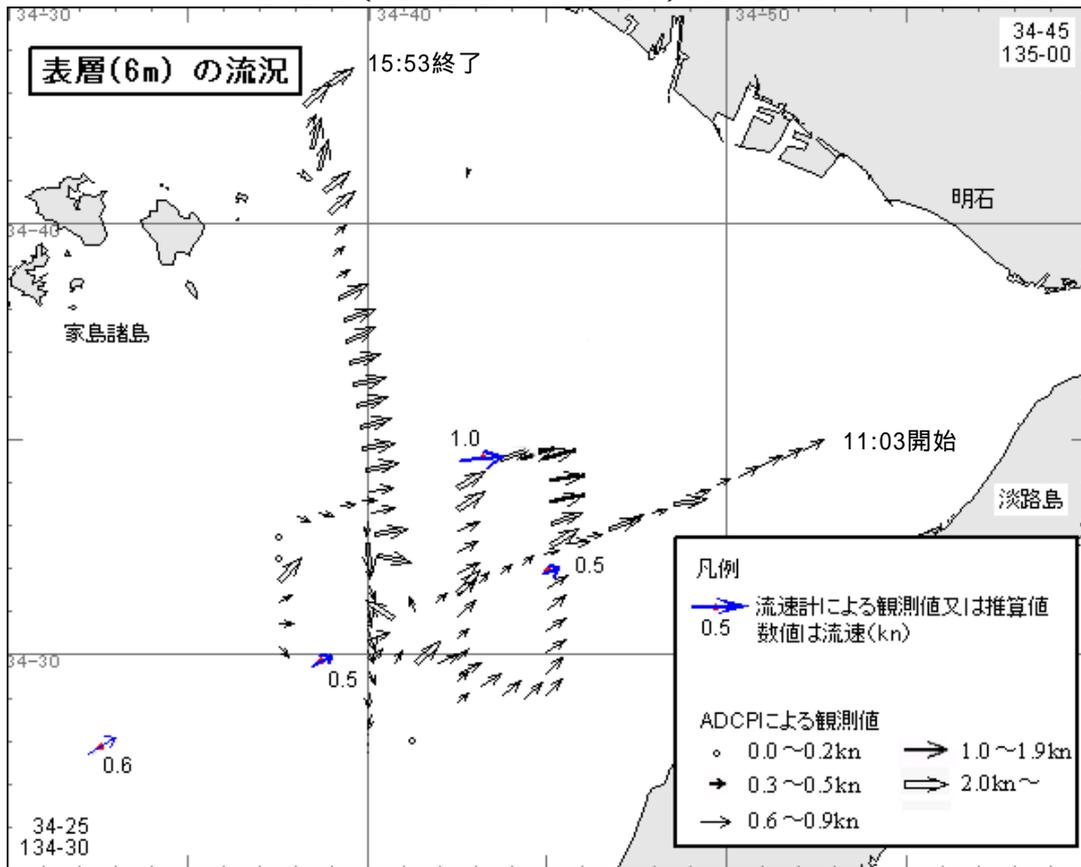


図9-2 10m層の流況

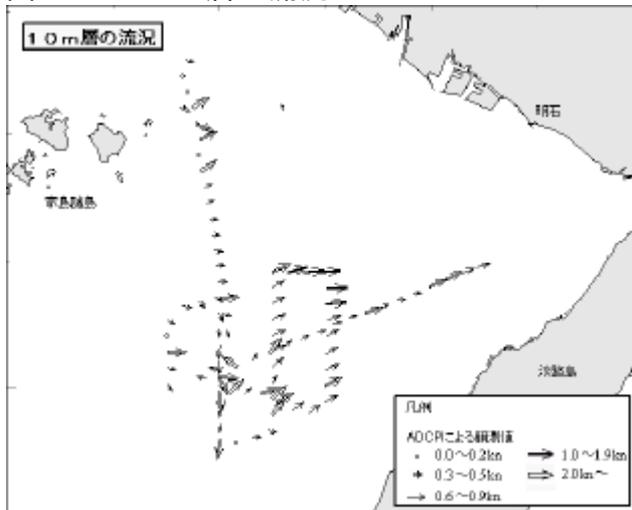
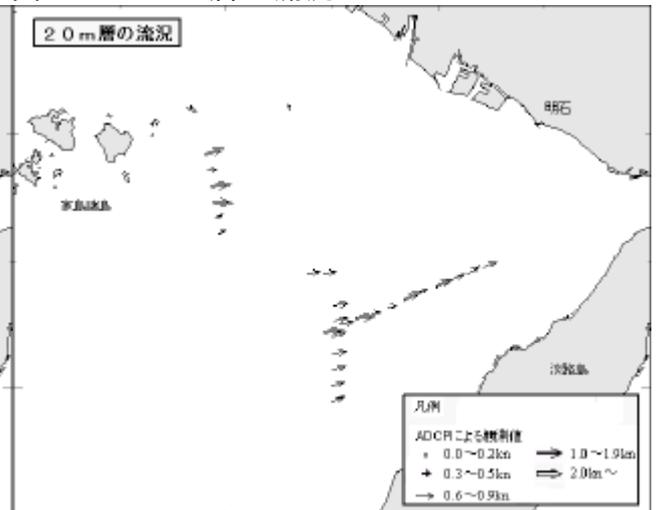


図9-3 20m層の流況



## 5 プイによる漂流観測

図 10 に漂流期間中の流況図を示す。流速計設置点付近から 20 時間漂流させたブイの軌跡を図 11- 1 に、漂流期間中の流速計による潮流、風の観測値を図 11- 2、11- 3 に示す。また、図 11 には 3 時間毎の漂流経路と流況を示す。

期間中における潮流の最大は 0.7kn、風速の最大は 4m/s で、ブイの漂流速度の最大は 1.7kn である。観測された潮流と風の影響以上の速度でブイが漂流していることから、表層では流速計の観測層である水面下 5m 層より速い潮流が存在していたと考えられる。

図 9 に示すように、明石海峡が下げ潮時には周辺海域の潮流は明石海峡へ向かう流向で揃っているが、上げ潮時には明石海峡西側から西～北西方向に流れる潮流と、淡路島に沿って南西方向に流れる 2 つの方向への潮流が顕著で、この 2 つの流れの間には潮流が弱い場所が存在している。

周囲の既存観測点での推算値も含めて潮流の流向・周期とブイの経路を比較すると、ブイは漂流経路の東側では潮流が強い部分の、西側では弱い部分の影響を受けたと推測される。流速計によって観測された水面下 5m の流速に対して、ブイが影響を受けた表層約 50cm の流速とは 0.5～1.9 倍程度の差があり、流向についてはブイの速度が 0.3kn 以下の場合には流速計の流向と 90° 以上の差があるが、それ以上の速度になると 30° 程度の範囲に収まっている。

2 個のブイの経路について、期間後半の南北方向の移動量に差が認められるのは、北寄りの風により抵抗力を付加しなかったブイが風下の南側へ流された影響のためであると推測される。

また、「4 ADCP による観測」に示したように、ADCP では表層に近くなるに従って流速が速くなる傾向が認められ、6m 層の流速よりブイが速く漂流していることから、表層では更に速い潮流が存在したと考えられる。

なお、2 種類のブイのうち抵抗力付ブイの位置情報が 11 日 12 時から 22 時までの間受信できなかった。風の観測値は神戸海洋気象台の資料による。

図 10

ブイ漂流期間中の流況 (矢符は観測値及び推算値による)

明石海峡上げ潮流最強時

明石海峡下げ潮流最強時

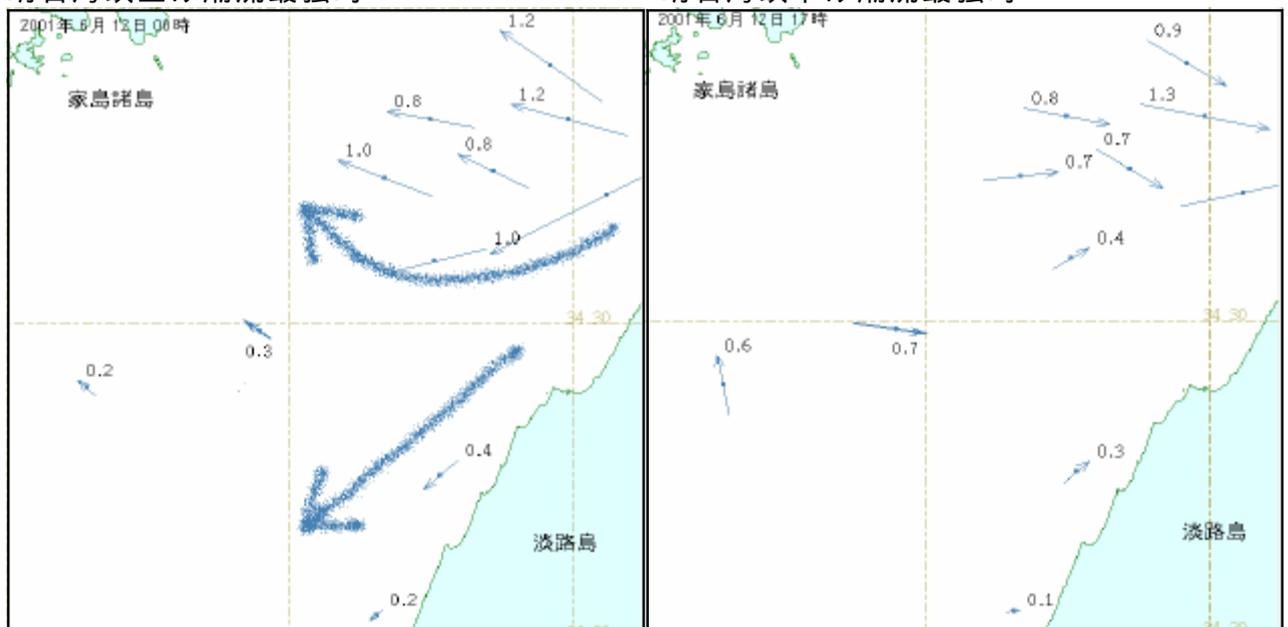
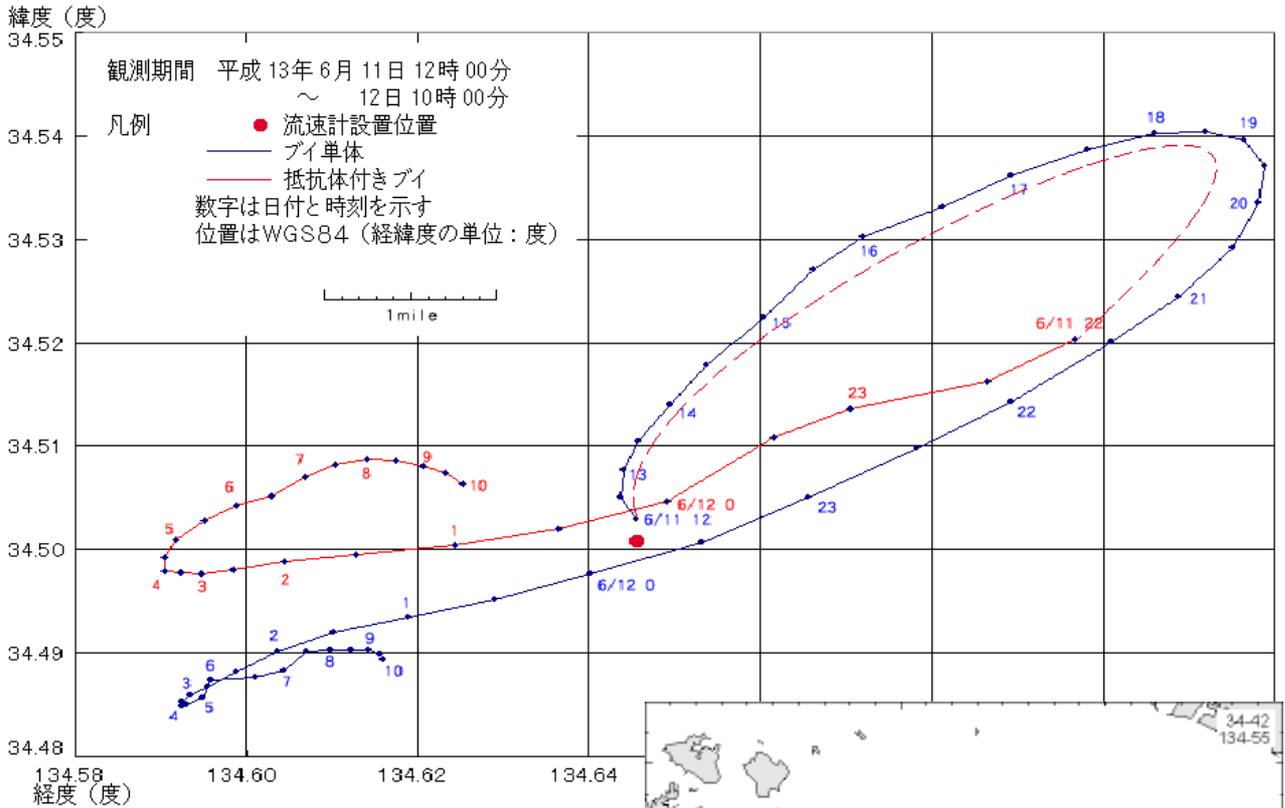


図11-1 漂流ブイの軌跡



明石海峡の潮流

日	転流	最強	
11		11:23	+1.4kn
	13:35	16:58	-3.2
	20:15	23:47	+5.0
12	03:28	06:25	-3.0
	10:17		

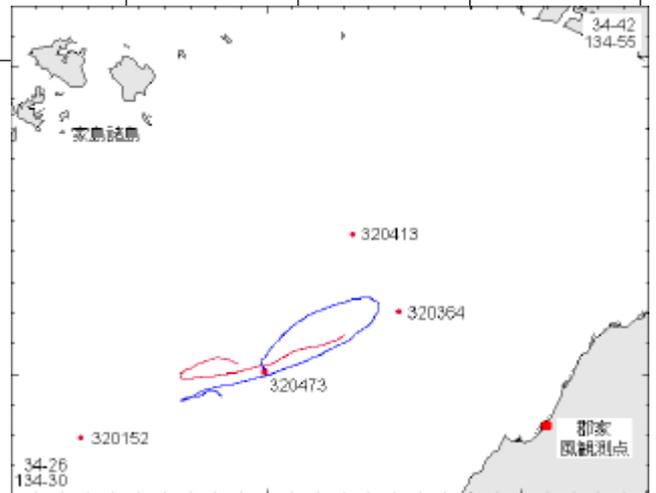


図11-2 潮流の観測値

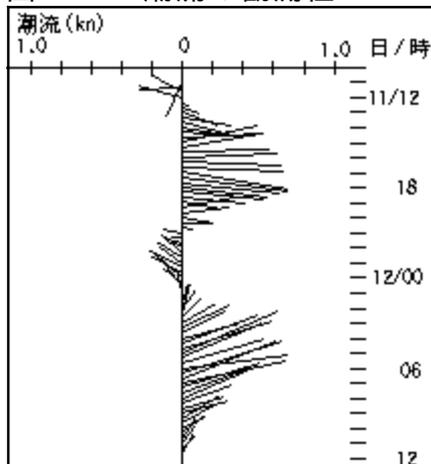
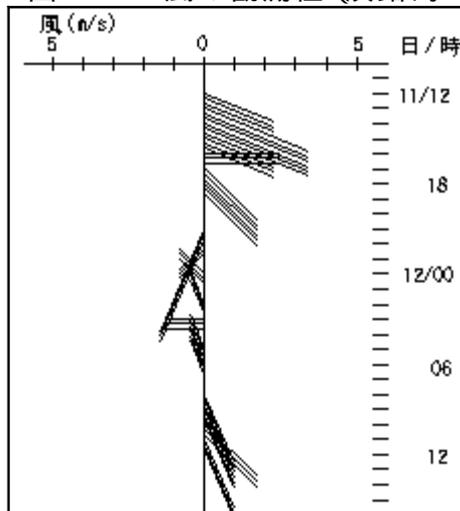


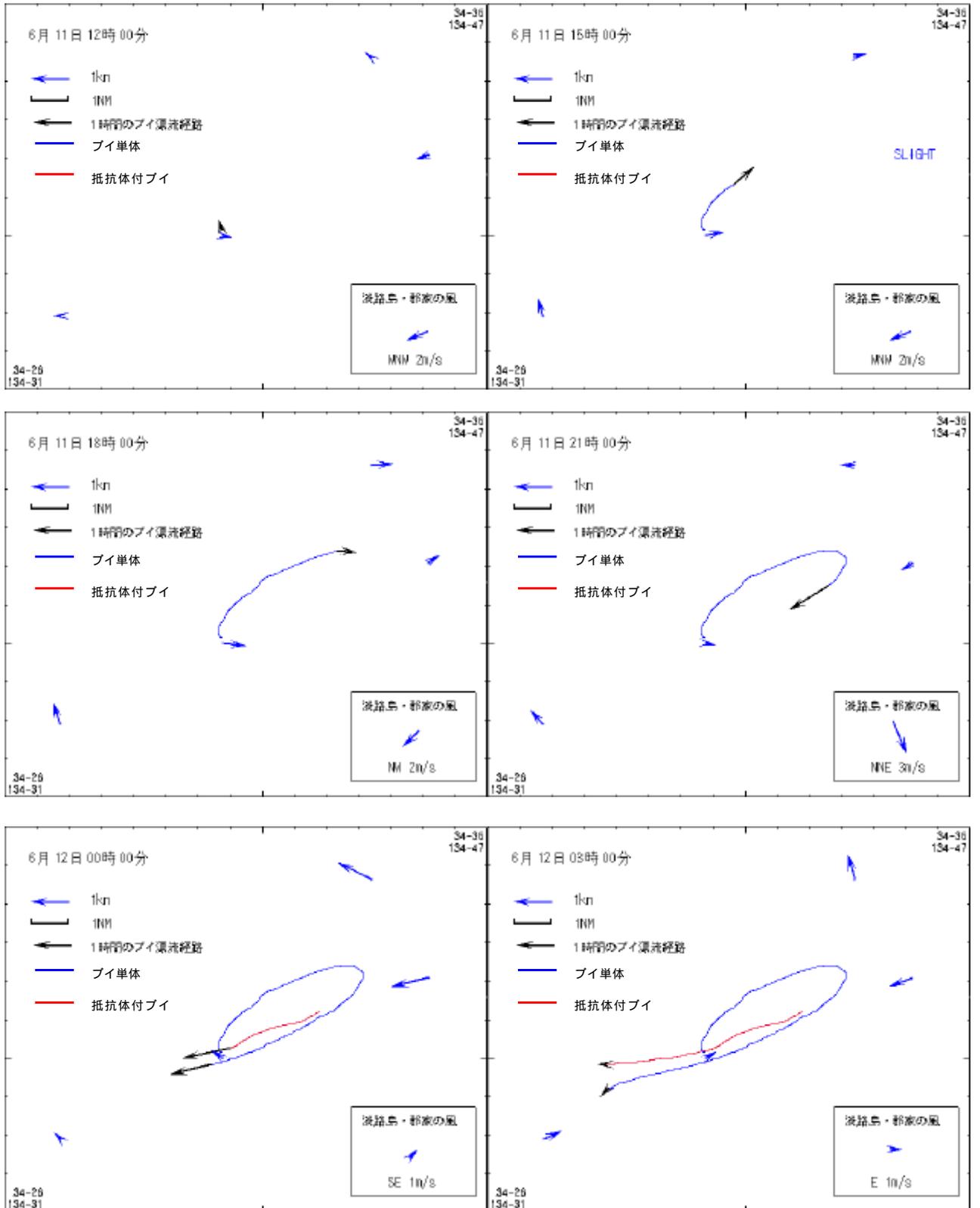
図11-3 風の観測値(淡路島・郡家)

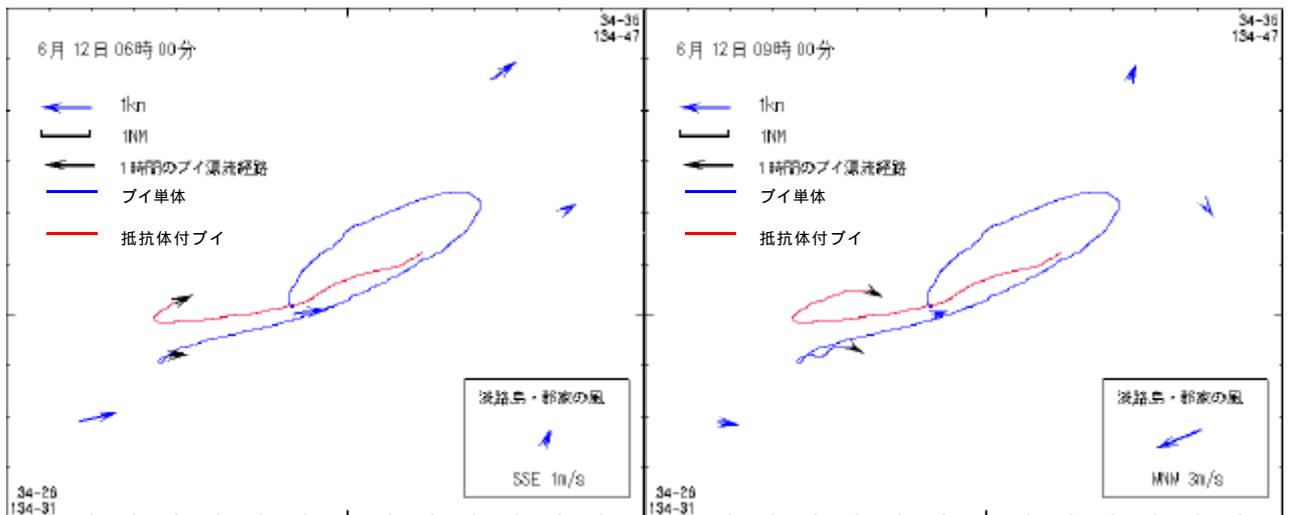


北を上方に図示している  
風の方向は風下側を示している

図 12

(青色矢印は観測地及び推算値による)





## 6 まとめ

観測海域の潮流は、東西方向へ流れ、はっきりとした1日に2回潮の変化を示し、毎日不等は小さい。また、転流時刻は明石海峡とほぼ同時刻で、周囲の既存観測点と比較しても同様の傾向を示し、東から西に向かうにつれて潮流は弱くなっている。播磨灘航路周辺は比較的高い密度で潮流観測が行われており、周囲の流況把握には支障ないが、ブイの漂流と流速計の観測値に異なる結果が出たことから、海面下5mの潮流推算値を使用して、表層数十cmの流れの影響を受ける物の漂流予測を行う際には、流速に差がある可能性を認識し、その差の補正を考慮することにより精度の向上を計る必要がある。

## 7 謝辞

本観測は船舶の交通が輻輳する航路内での観測であったが無事に終了することができた。実施にあたりご協力いただいた神戸及び姫路航路標識事務所、気象データを提供いただいた神戸海洋気象台、さらに事故防止等にご協力いただいた関係機関の皆様に感謝の意を表します。

また、今後とも水路業務へのご理解ご協力のほど、よろしくお願いいたします。

