

# 沿岸流観測報告

隠岐諸島島前

平成13年3月

第八管区海上保安本部

## 1. 目的

第八管区海上保安本部では、海難救助、航行安全、漂流物の調査及び海洋汚染防止などを迅速かつ的確に行うために、海洋情報の収集を行っている。今回は隠岐諸島周辺の海域における沿岸流の知見を得るため大口と赤灘口に流速計を設置し観測を行ったので、ここにその観測結果について報告する。

## 2. 観測の概要

### (1) 観測海域

島根県隠岐郡島前のおよび赤灘口に流速計を設置し、併せて菱浦漁港内に驗潮器を設置した。詳細は次のとおりである。

#### ・流速計設置位置

##### 大口(資料番号 440598)

北緯 36° 01' 24"  
東経 133° 04' 02"  
観測層 水面下 8、13、18、23、33m  
観測点水深 43m

##### 赤灘口(資料番号 440599)

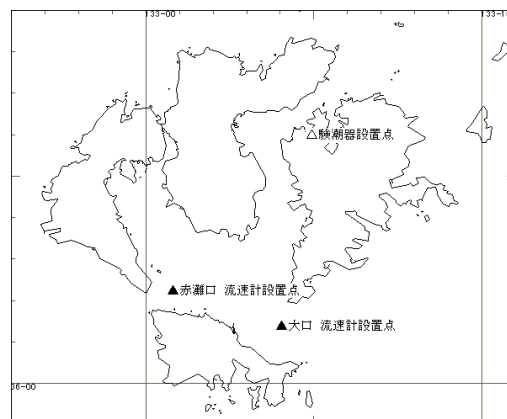
北緯 36° 02' 14"  
東経 133° 00' 51"  
観測層 水面下 9、14、19、24m  
観測点水深 36m

#### ・驗潮器設置位置

##### 菱浦漁港

北緯 36° 05' 59"  
東経 133° 04' 58"

潮位観測基準面(0 of g)はBMの下2.152mに設置した。



第1図 設置点

### (2) 観測期間

#### ・流速計

大口(資料番号 440598) 平成12年6月15日10時 ~ 平成12年7月1日14時

赤灘口(資料番号 440599) 平成12年6月15日09時 ~ 平成12年7月1日13時

#### ・驗潮器

菱浦漁港 平成12年6月15日09時 ~ 平成12年7月2日14時

### (3) 観測項目

流速・流向(各層)、底層水温、潮位

#### (4) 使用機器

- ・流速計 RD Instruments 社製 Workhorse ADCP センチネルモデル
- ・驗潮器 離合社製 RMD

#### (5) 使用船舶

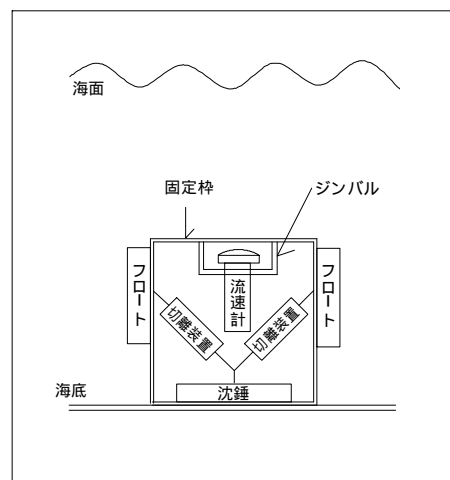
海上保安庁水路部所属 測量船「海洋」 総トン数 550トン

#### (6) 観測者

・現地作業	「海洋」	船長	難波 稔
	同		乗組員
	八管本部水路部	水路課専門官	雪松 隆雄
	同	水路課測量係長	鈴木 充広
・資料整理	同	水路課測量係員	吉山 武史
	同	水路課海象係長	難波江 靖
	八管本部水路部	水路課海象係長	難波江 靖
	同	水路課海象係員	山城 早苗

#### (7) 観測方法

第2図に示すように、固定枠に流速計、切離装置、沈錘、フロートを取り付け、測量船「海洋」から静かに海底に下ろした。この海底に設置した流速計により、海面までの各層を観測した。観測終了時には、切離装置を作動し沈錘を離脱させ、フロートの浮力により固定枠に取り付けた流速計他を海面に浮上させ、同船にて回収した。



第2図 設置状況図

### 3. 観測結果

#### (1) 潮流の時系列変化

第3図・第4図に各層の流向流速の時系列変化を示す。大口、赤灘口共に周期性を示しているものの、いずれも1 knot 未満の弱い流れが多く、大口では主に南東方向、赤灘口では南西及び北東方向に強弱を繰り返している期間が多かった。また、大口では各層の流れる方向はほぼ同じであったが、流速は上層では速く下層では弱い流れであった。一方、赤灘口では流向は大口と同じく上層から下層までほぼ同じ方向であったが、流速は大口と違って上層から下層までほぼ同じ速さであった。一般的に海の流れは上層で速く下層で弱いと考えられることから、赤灘口は少し特殊な水道と考えられる。

## (2) 流向・流速の25時間移動平均

第5図～第8図に大口と赤灘口の25時間移動平均図を示す。それぞれ流れの強弱はあるものの、大口では南東方向、赤灘口では南南西から南南東方向の流れが若干多く、反対方向の潮流は僅かであった。なお、赤灘口では移動平均すると南南西から南南東方向の流れが多くなるが、スティックダイアグラムでみると時間的には短い北東方向の速い流れもみられる。この流れは湾外から湾内に流れ込む流れでやや規則正しい周期(24時間6分から8分)で繰り返されているようである。

## (3) 水温の時系列変化

第5図～第8図に大口と赤灘口の水温の変化を示す。海底に設置した流速計内蔵の水温計で、底層の水温変化を観測した。大口では南東流が強くなるに従い水温が下がり、南東流が弱くなると水温が上がる傾向があった。また、赤灘口では、南方流時に水温の下がる傾向があった。つまり、島前の中に湾外から流れ込む時水温が上がり、反対に湾外に流れ出す時水温が下がるということは湾外は内湾よりも水温が高かったと考えられる。平成11年の大口と中井口の観測でも同じ傾向があり、また湾外を対馬暖流が流れていることからこの湾外が湾内よりも水温が高いということは島前付近では一般的であると思われる。

## (4) 流向・流速の頻度分布

第9図・第10図に大口と赤灘口の流向・流速の頻度分布を示す。大口、赤灘口共に弱い潮流の海域であることは諸図から明らかである。流向は大口、赤灘口共に水道の地形に沿って流れており、湾外へ流れ出る頻度が多かった。流速は0.4knot未満の流れが大口では62%、赤灘口では84%であり、最大流速は大口が113°へ0.98knot、赤灘口が65°へ1.60knotとなっていた。平成11年10月に大口で観測した値と比較すると、流速は速い流速の頻度が今回は多く、流向も湾内に流れ込む頻度が多かった。

## (5) 調和分解

解析結果による調和定数を第1表に示す。

一般に潮流の形態は、調和分解の各成分を参考にすると次のように分類することができる。

主方向の流速を  $(K1+01) / (M2+S2) = F$  とすると

	$F < 0.25$	半日周潮型
0.25	$F < 1.25$	混合潮型
	$F \geq 1.25$	日周潮型

これによれば大口は  $F=5.04$ 、赤灘口は  $F=1.97$  であり、双方とも日周潮型である。またそれぞれの主要4分潮(M2、S2、K1、01)の和は、大口が0.61knot、赤灘口が0.54knotであった。

第 1 表 調和分解成果表

< 大口 >

資料番号： 440598

観測位置： 緯度 36° 01 24

経度 133° 04 02

観測層： 8.0m

計算開始日時： 2000年6月15日10時

調和分解日数： 15日

		M2	S2	K2	N2	K1	O1	P1	Q1	M4	MS4	残差流
北方成分	V(kn)	0.036	0.046	0.013	0.016	0.078	0.190	0.026	0.062	0.005	0.019	-0.131
	(°)	183.9	217.8	217.8	176.7	182.6	80.3	182.6	23.8	130.2	124.0	
東方成分	V(kn)	0.010	0.061	0.017	0.075	0.111	0.338	0.037	0.099	0.006	0.027	-0.033
	(°)	306.5	49.4	49.4	101.9	330.4	233.4	330.4	178.5	266.4	157.7	
主方向 303.3	V(kn)	0.025	0.076	0.021	0.061	0.131	0.379	0.044	0.114	0.008	0.015	-0.045
	(°)	168.1	225.6	225.6	273.6	160.5	60.5	160.5	5.8	101.1	0.6	

< 赤灘口 >

資料番号： 440599

観測位置： 緯度 36° 02 14

経度 133° 00 51

観測層： 9.0m

計算開始日時： 2000年6月15日9時

調和分解日数： 15日

		M2	S2	K2	N2	K1	O1	P1	Q1	M4	MS4	残差流
北方成分	V(kn)	0.075	0.045	0.012	0.037	0.040	0.119	0.013	0.073	0.028	0.024	-0.068
	(°)	206.3	280.8	280.8	59.9	157.9	120.8	157.9	94.5	235.1	276.2	
東方成分	V(kn)	0.157	0.027	0.007	0.073	0.099	0.236	0.033	0.036	0.047	0.023	0.026
	(°)	273.8	32.2	32.2	135.7	224.3	146.9	224.3	117.8	228.2	260.4	
主方向 63.4	V(kn)	0.156	0.025	0.007	0.071	0.097	0.260	0.032	0.063	0.055	0.031	-0.007
	(°)	262.4	344.7	344.7	122.8	214.5	141.7	214.5	106.0	229.8	265.9	

( 6 ) 潮流楕円

第 11 図に調和解析の成果による春夏の大潮と小潮の潮流パターンを潮流楕円を用いて示す。両観測点ともに水道の地形に沿って出入りする潮流を良くあらわした図形で、大口では南東方向に赤灘口では南西方向に長く伸びた楕円となった。大口、赤灘口共に春季、夏季の大潮期・小潮期は同じような流速であった。平成 11 年に観測した大口の楕円と比較すると、今回は全体的に流速が速かったことから長軸方向が伸び、特に夏季の小潮期は 2 倍の長さであった。

#### (7) 四季曲線

第12図・第13図に、調和解析の成果による観測点の四季曲線を示す。大口は、朔望期も両弦期も最大流速には差が余り見られないが、最大になる時間は違っていた。赤灘口もほぼ同様であった。

#### (8) 潮位記録

観測点の流れと潮汐の関係を比較検討するため、菱浦漁港ベンチマーク直下の海中に水位計を設置して5分毎の潮位を記録し第14図に示す。水位計は、湾奥に設置したので波浪の影響を受けにくく、良好な潮位記録が得られた。観測期間中は1日1回潮と1日2回潮の混在期間であり、6月17日は大潮、6月25日は小潮であった。相次ぐ高低潮差の振幅は、約10~40cmであった。

#### (9) 海流

沿岸流観測期間中の隠岐諸島周辺の海流を第15図に示す。対馬暖流は島前の北西約40海里を北方に流れて、その後隠岐諸島の北北西約60海里で北東に向きを変え、経ヶ岬の北北西約140海里まで達し、東流に流向を変えて流れていた。島前周辺海域は0.7knot程度の東流が流れていた。

### 4. まとめ

島前には4つの狭水道（大口、中井口、赤灘口、船引運河）が存在する。そのうち島前の潮流に大きく関与すると思われる大口、中井口、赤灘口において平成11年10月に大口と中井口、平成12年6月に大口と赤灘口に流速計を設置して流向・流速（各層）底層水温の観測を実施した。その2回の観測の結果から島前の海水の移動についていくつかのことが判った。

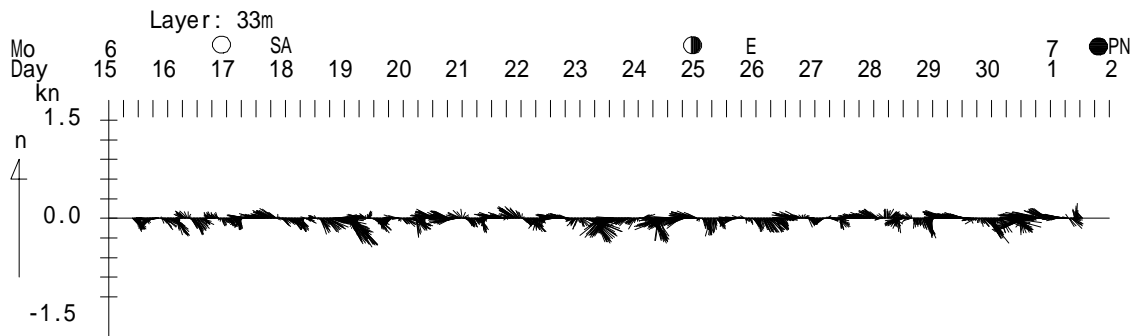
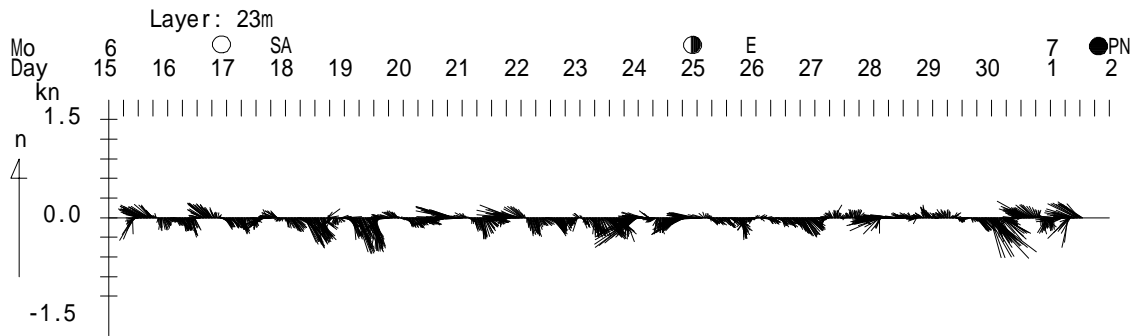
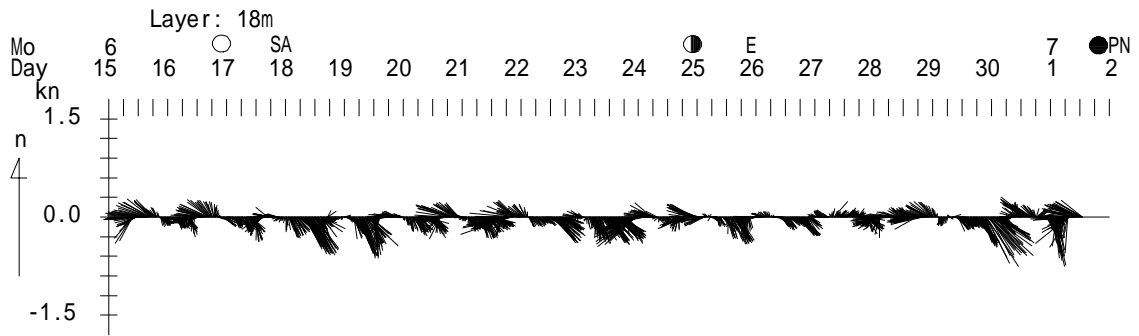
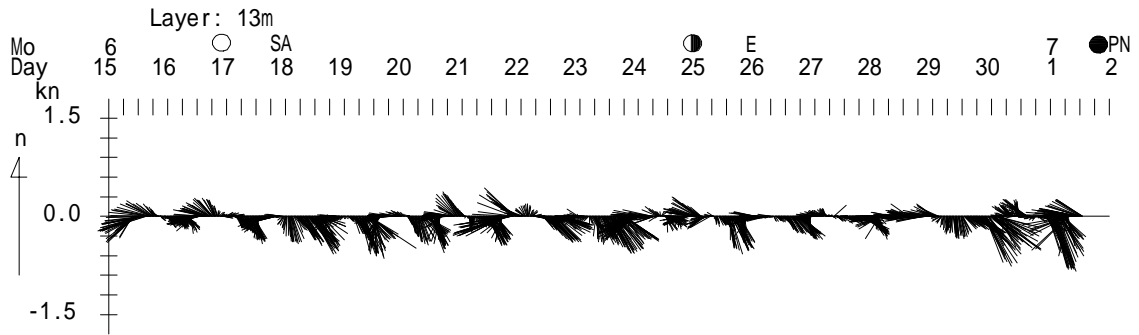
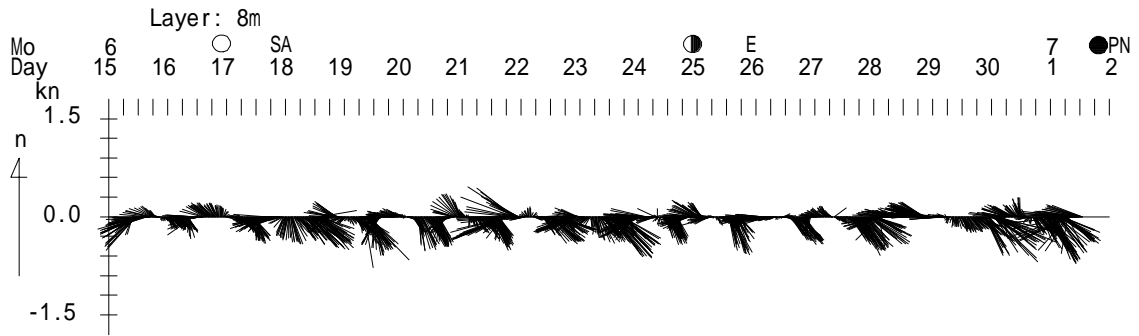
それぞれの狭水道では大口は南東の向きに、中井口は南西の向きに、赤灘口は南西の向きに流れが卓越しており、残差流（恒流）もほぼ同じような流向を示していた。このことから湾内の海水はそれぞれの狭水道で入出を繰り返しながら、中井口から流入し、大口と赤灘口から流出するものと考えられる。ただし湾内の流れは弱いと考えられることから、中井口から流入した海水が直接大口か赤灘口から流出するというのではなく、長時間かけて徐々に海水の変換が行われるものと思われる。なお、赤灘口で1日に1回1時間程度の強い北東の流れがあるが、これは湾外からの潮汐に伴う湾内への流入と思われる。この流入の流出口は大口で約10~15時間かけて大口に達している。その間の海水の流れを計算すると約0.2knot程度である。つまり赤灘口に1日に1回流入する強い流れは付近の海水をおそらく三方（船引運河、大口、中井口）に押しやり直接的には約0.2knot程度で大口に向かうものと推測される。潮汐との関係は一般的に中井口と赤灘口で上げ潮時に湾内に流入し、下げ潮時に湾外へ流出する。一方大口では上げ潮時に湾外へ流出し、下げ潮時に湾内に流入するが流入の時間も短く流速も弱い。言い換えるならば中井口及び赤灘口か



ら潮位を上げながら湾内に流入した海水は、高潮の5～6時間前から高潮にかけて大口から流出し、その後湾内に満ちた海水は中井口と赤灘口から潮位を下げながら湾外へ流出するということであろう。

## 5. おわりに

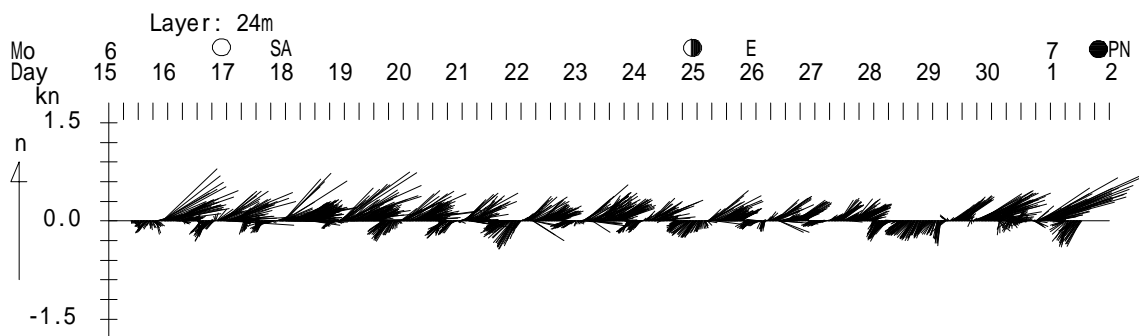
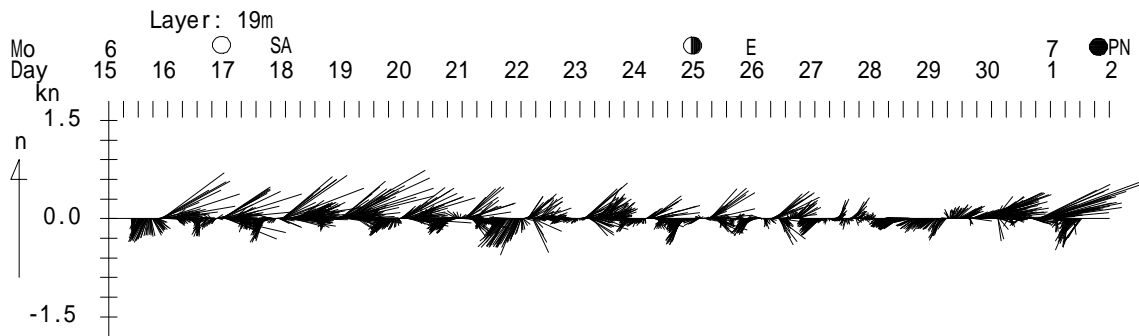
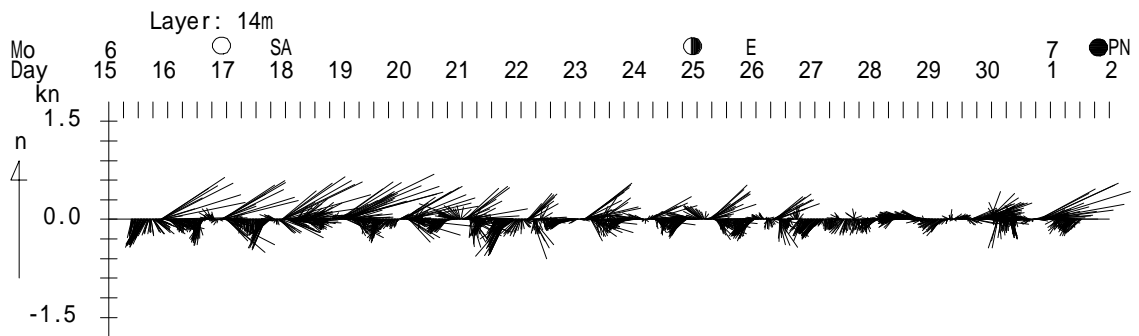
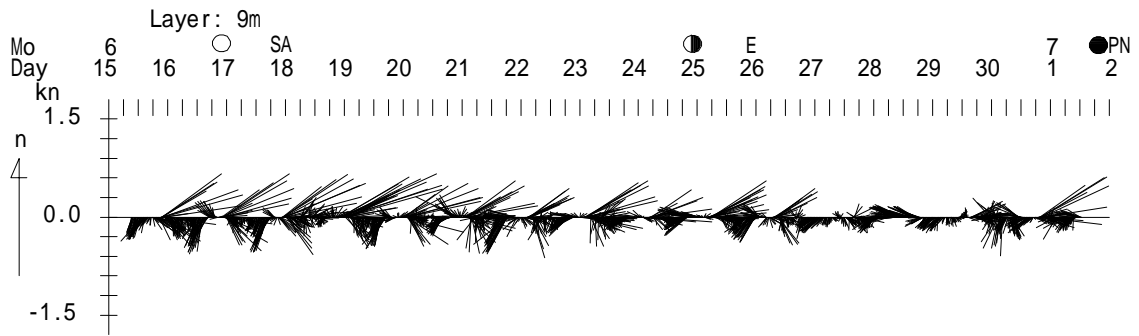
島前3狭水道の海水の移動を見るために平成11年度に中井口と大口、平成12年度に赤灘口と大口で観測を実施した。同時に3狭水道を観測できなかったため、中井口と赤灘口を結びつけるために大口を2回観測をした。湾内の海水の交換は4.まとめに述べたように中井口から流入し大口（大概こちらから流出すると考えられる。）と赤灘口から流出すると考えられるが今回は3狭水道だけを観測しただけで湾内の海水の挙動は解明されていない。今後は湾内にも流速計を設置して湾内の流況も把握する必要があると思われる。また、潮汐との関係も中井口の菱浦だけで論じたのでありそれぞれの水道で観測した値で解析し、さらに島前の周りの対馬暖流との関係も今後調査を進めていく必要があると思慮される。



(\*日付の上の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す  
 : 望 ◐ : 下弦 ◑ : 朔 A: 遠地点 P: 近地点 E: 赤道 N: 最北 S: 最南)

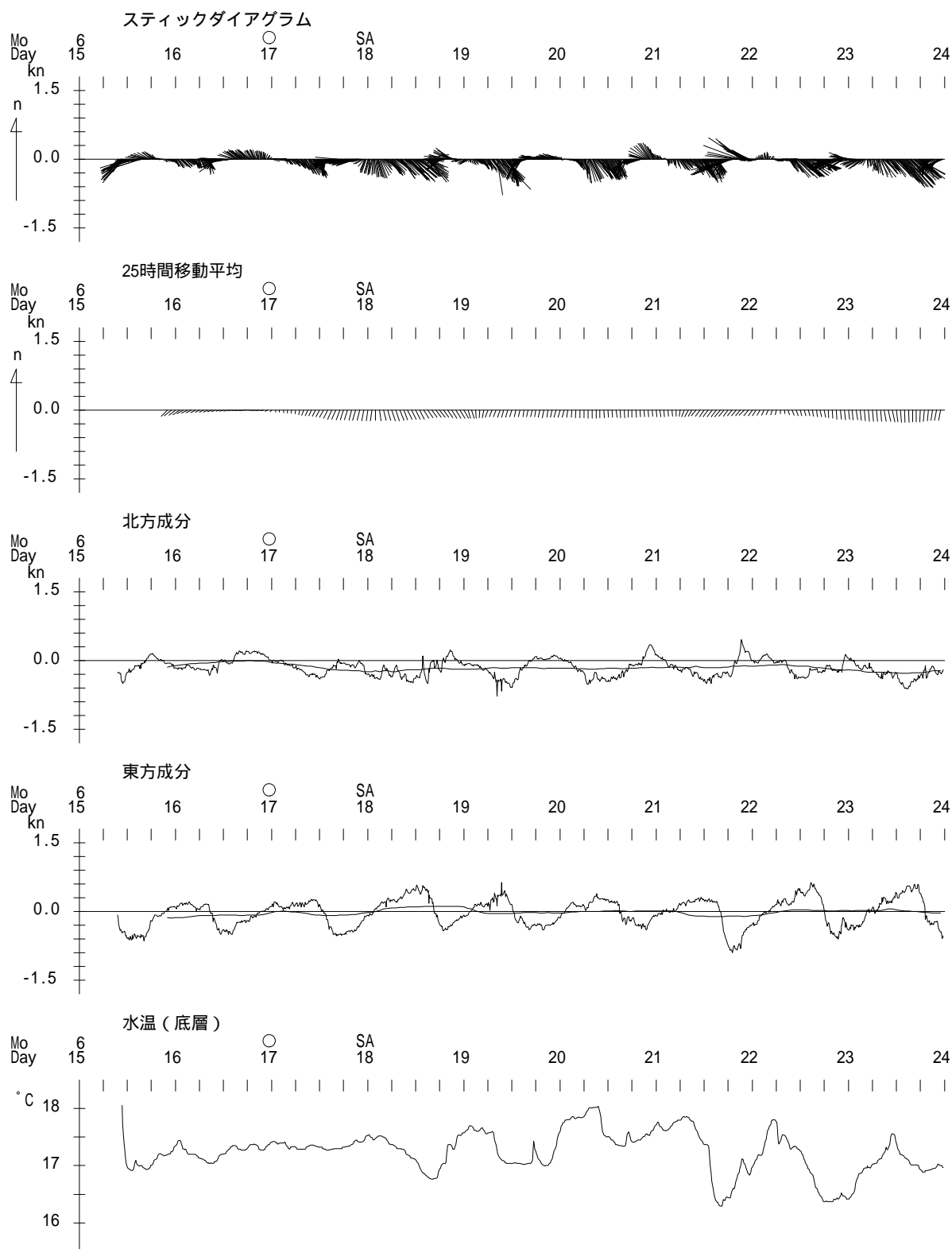
第3図 大口 (Data No.440598) 潮流スティックダイアグラム





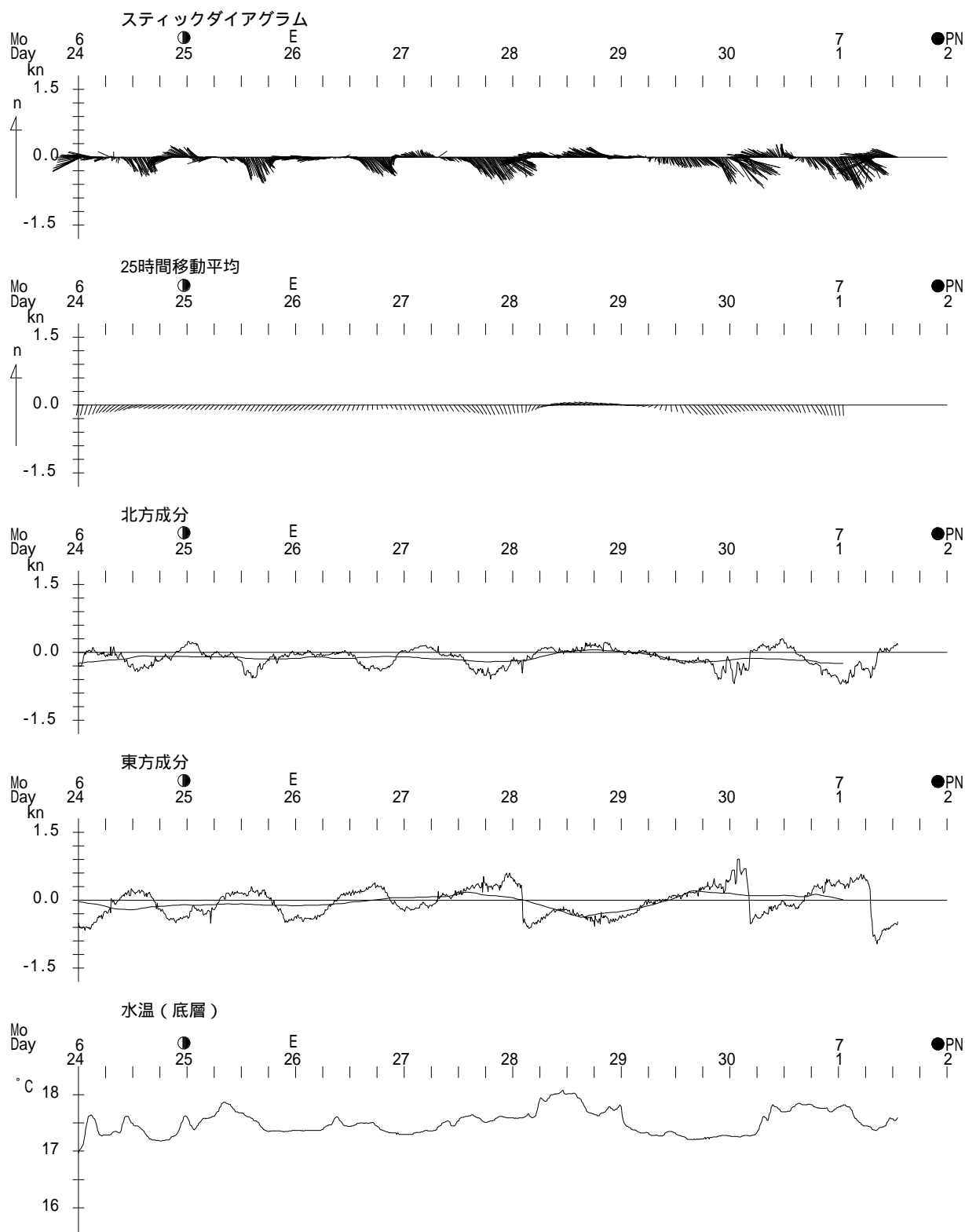
（ \*日付の上の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す  
 : 望    ◐ : 下弦    : 朔    A : 遠地点    P : 近地点    E : 赤道上    N : 最北    S : 最南 ）

第4図 赤灘口 (Data No.440599) 潮流スティックダイアグラム



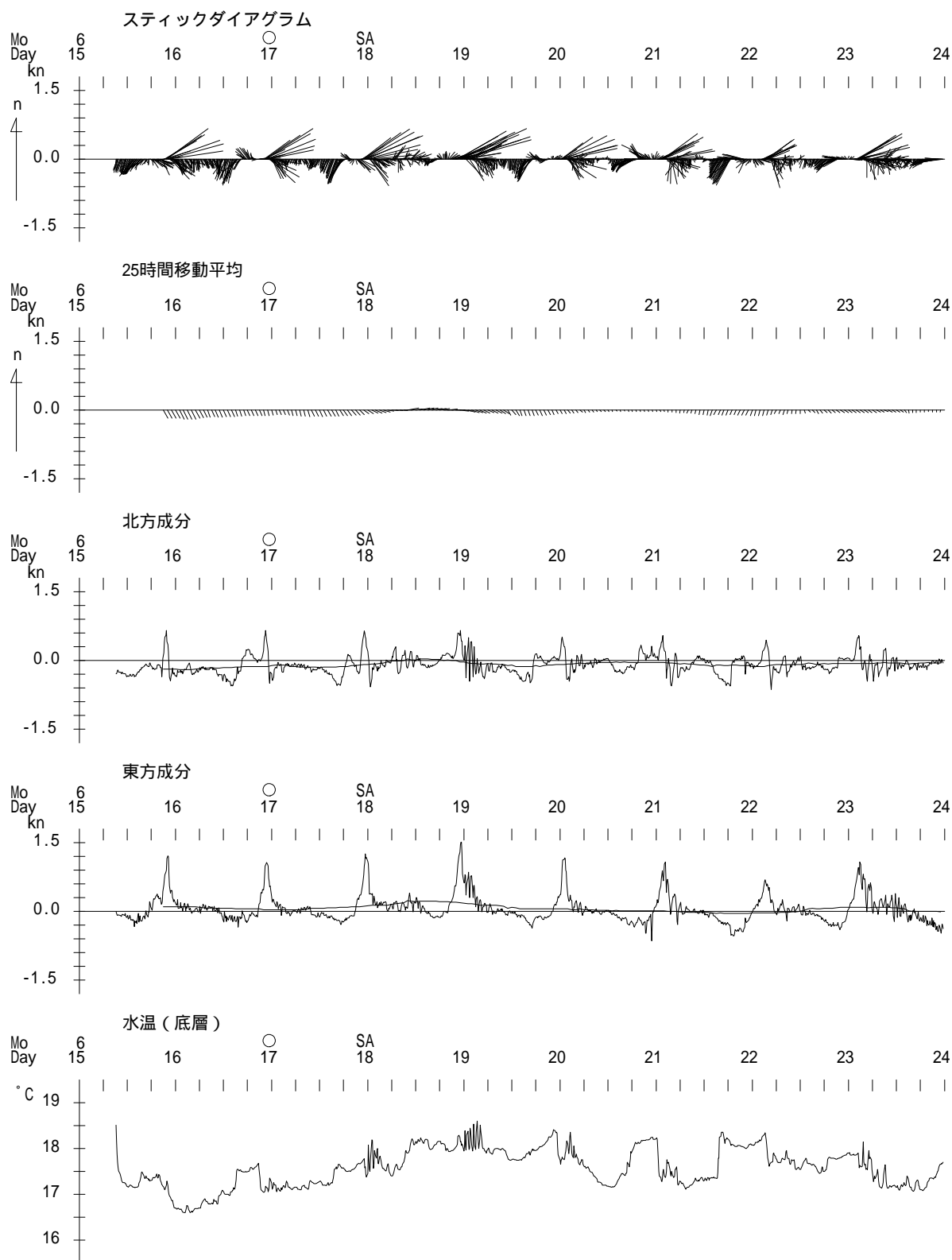
( \*日付の上の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す )  
 : 望 S : 最南 A : 遠地点

第 5 図 大口 (Data No.:440598 Layer:8m) 時系列各図 (1/2)



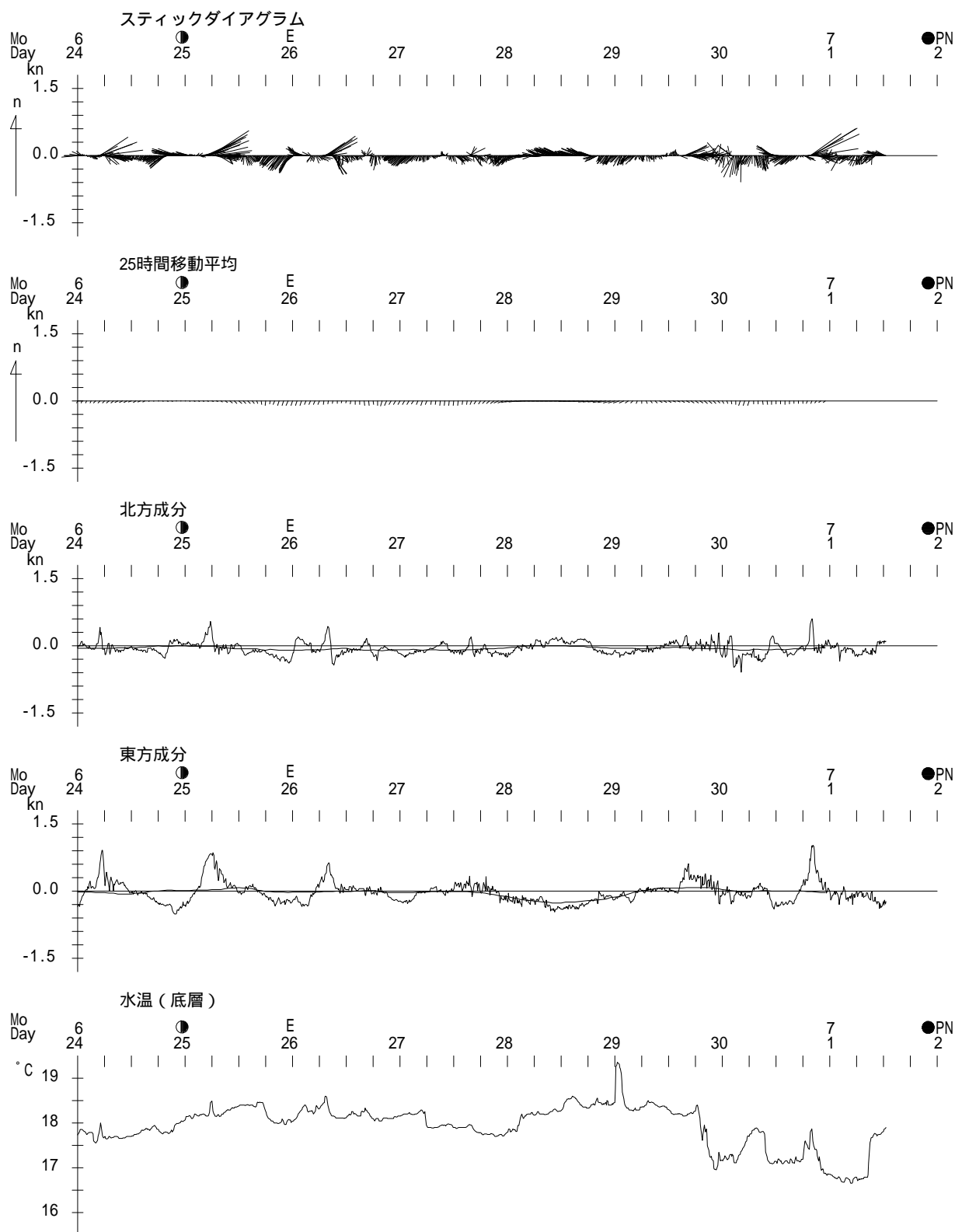
( \*日付上の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す  
 : 朔    ♀ : 下弦    E : 赤道上    P : 近地点    N : 最北 )

第 6 図 大口 (Data No.:440598 Layer:8m) 時系列各図 (2/2)



(\*日付の上の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す)  
 : 望 S: 最南 A: 遠地点

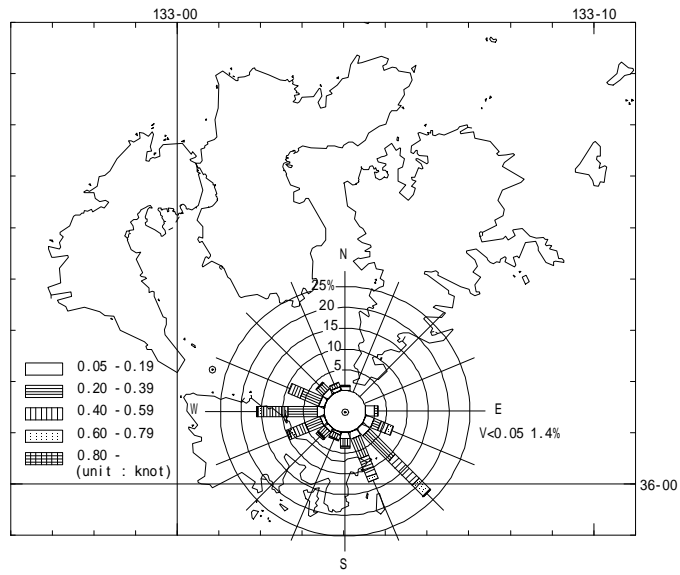
第7図 赤灘口 (Data No.:440599 Layer:9m) 時系列各図 (1/2)



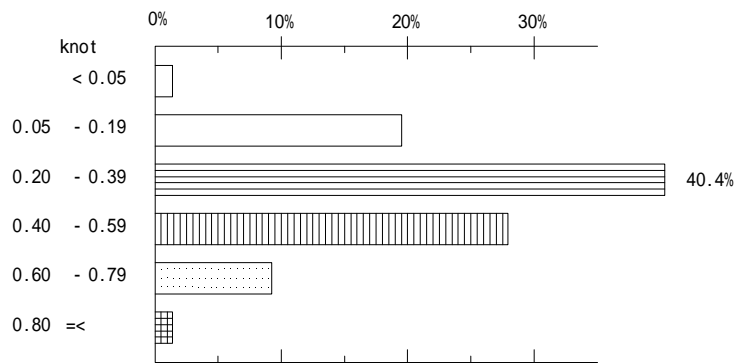
( \*日付の上の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す  
 : 朔    ● : 下弦    E : 赤道上    P : 近地点    N : 最北 )

第 8 図 赤灘口 (Data No.:440599 Layer:9m) 時系列各図 (2/2)

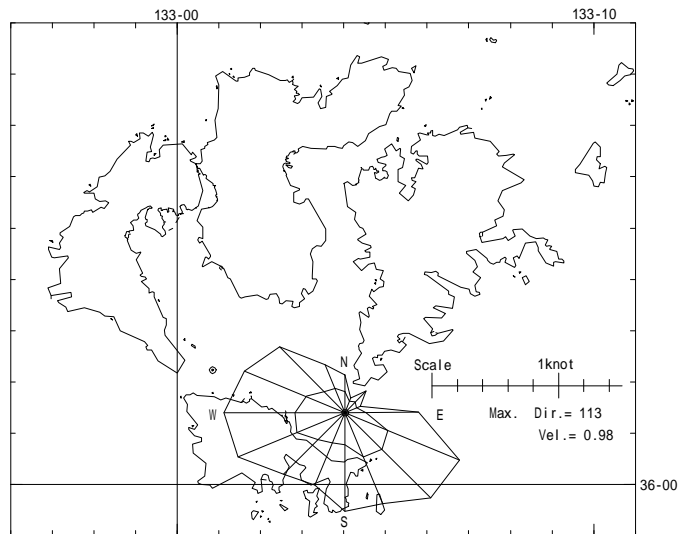
流向・流速別頻度分布



流速別頻度分布

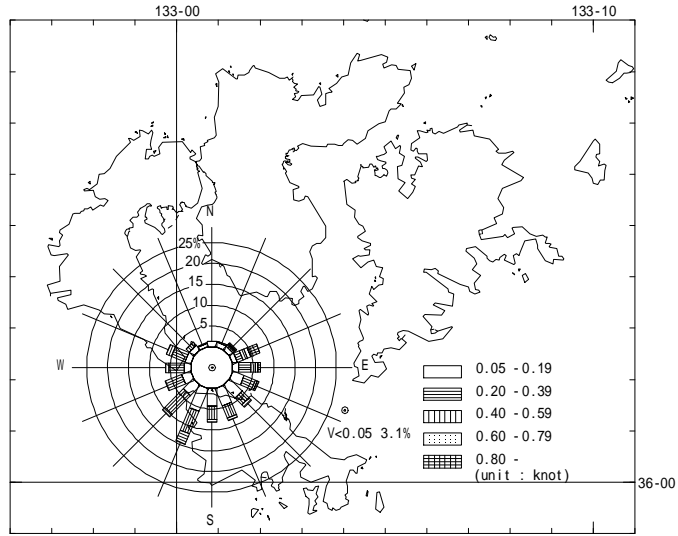


流向別最大流速分布

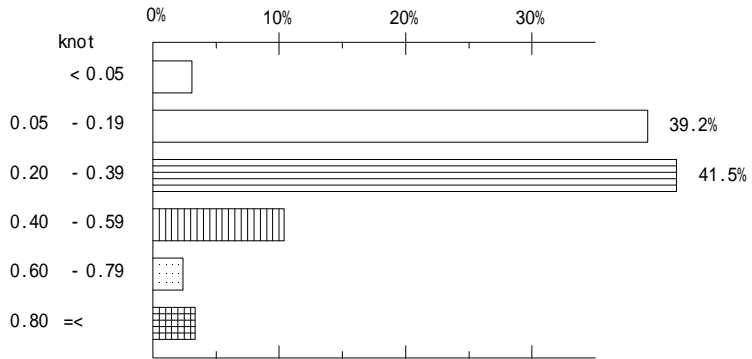


第9図 大口 (Data No.:440598 Layer:8m) 潮流頻度分布図

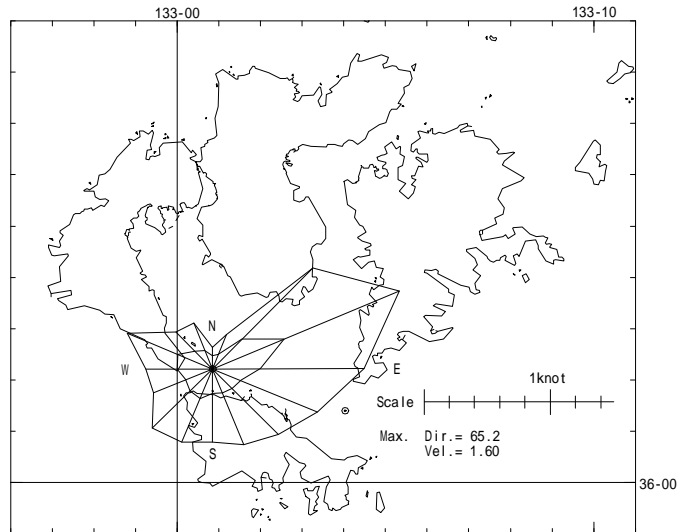
流向・流速別頻度分布



流速別頻度分布



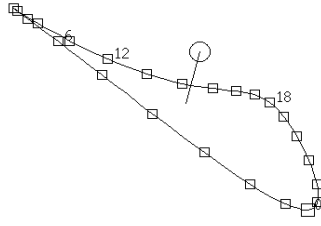
流向別最大流速分布



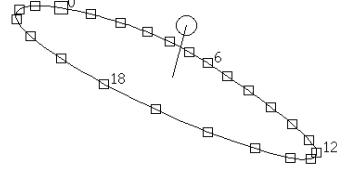
第10図 赤灘口 (Data No.:440599 Layer:9m) 潮流頻度分布図

大口

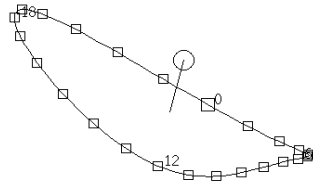
春季・大潮期



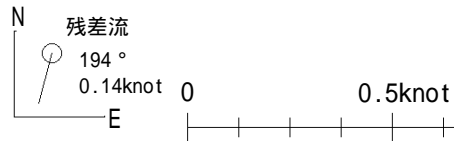
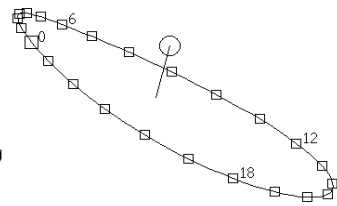
春季・小潮期



夏季・大潮期

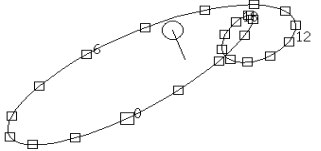


夏季・小潮期

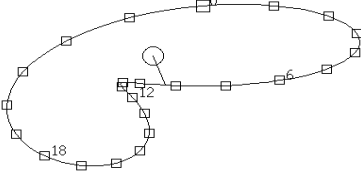


赤灘口

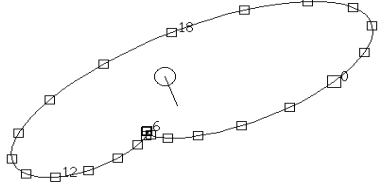
春季・大潮期



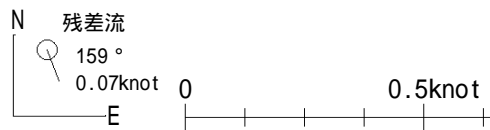
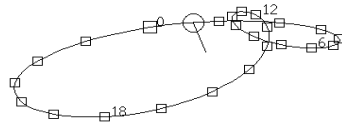
春季・小潮期



夏季・大潮期

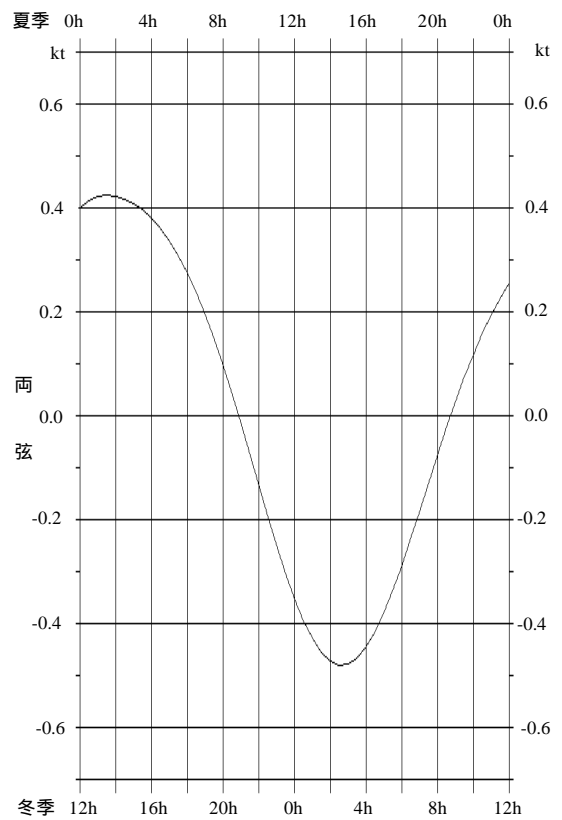
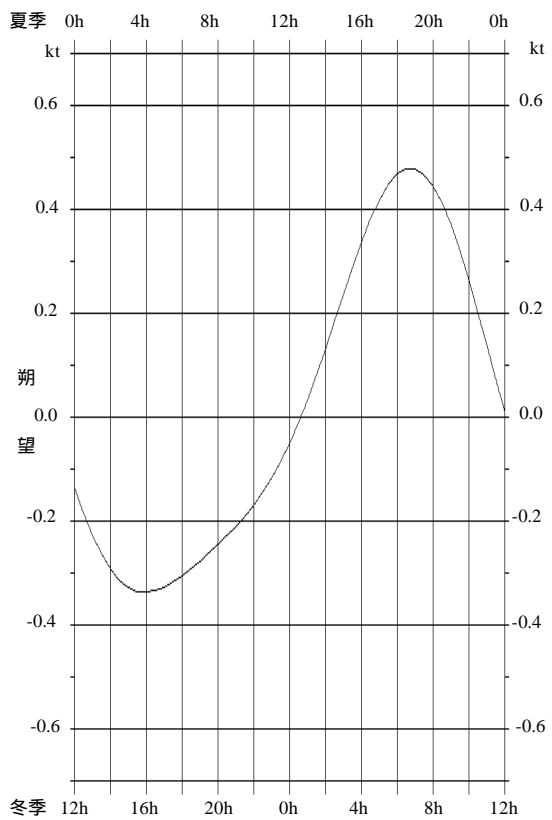
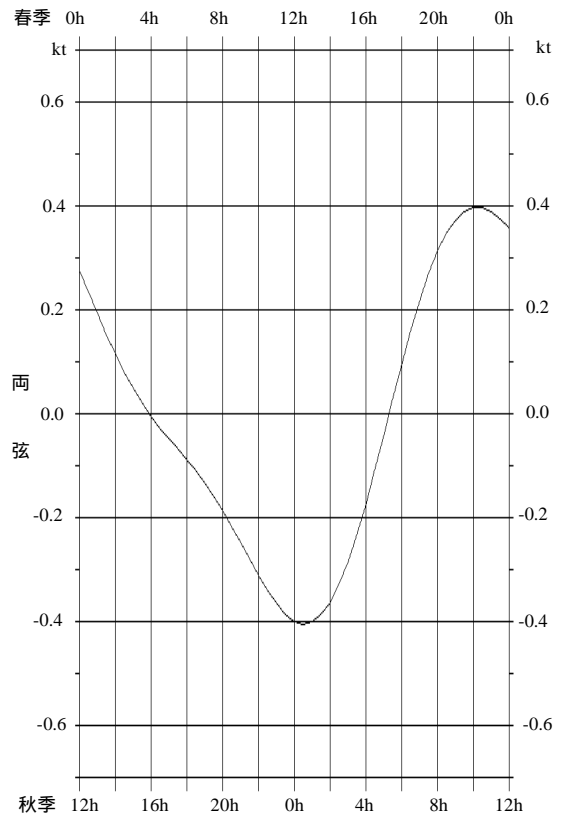
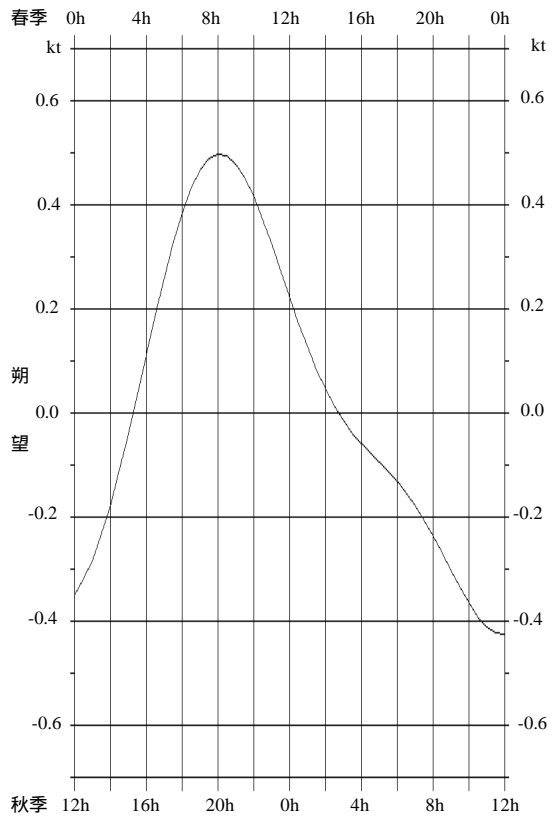


夏季・小潮期

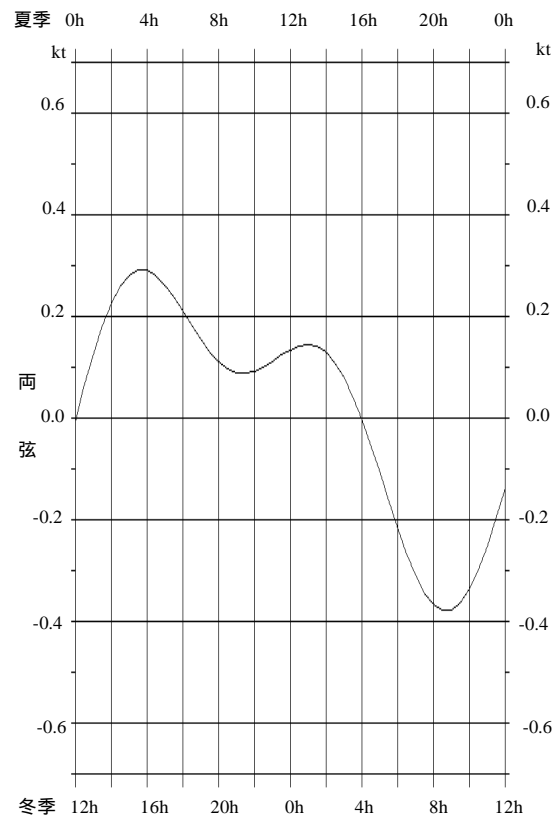
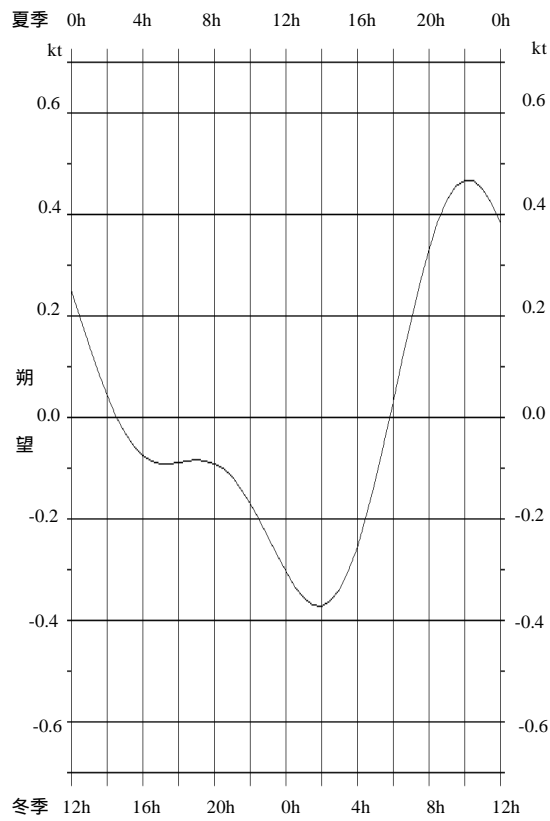
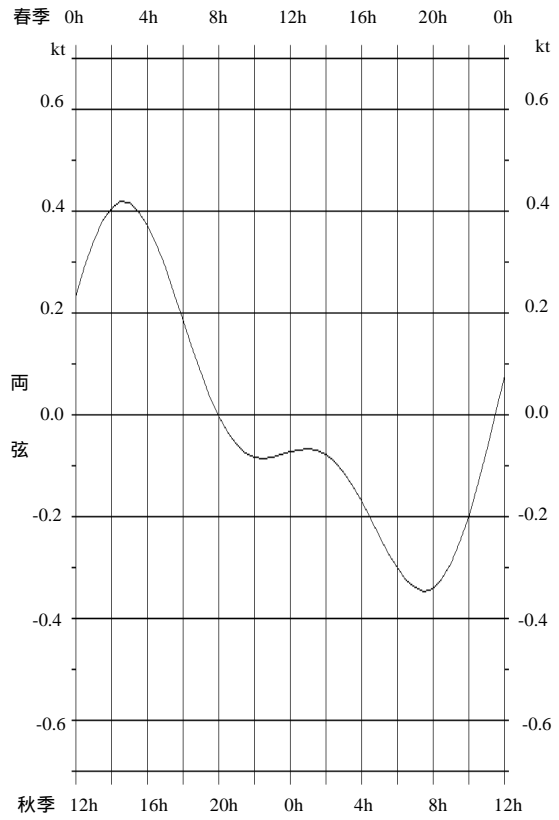
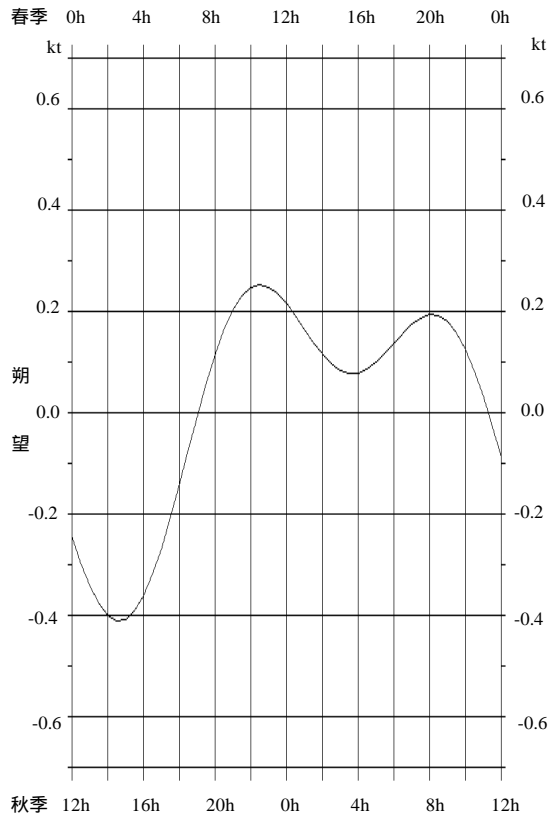


第11図 潮流楕円図

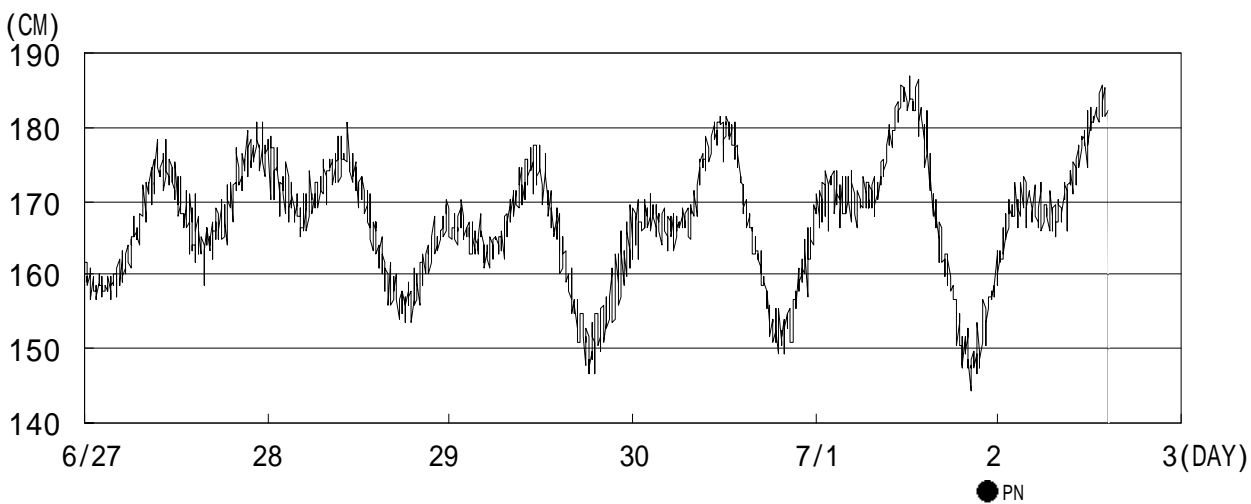
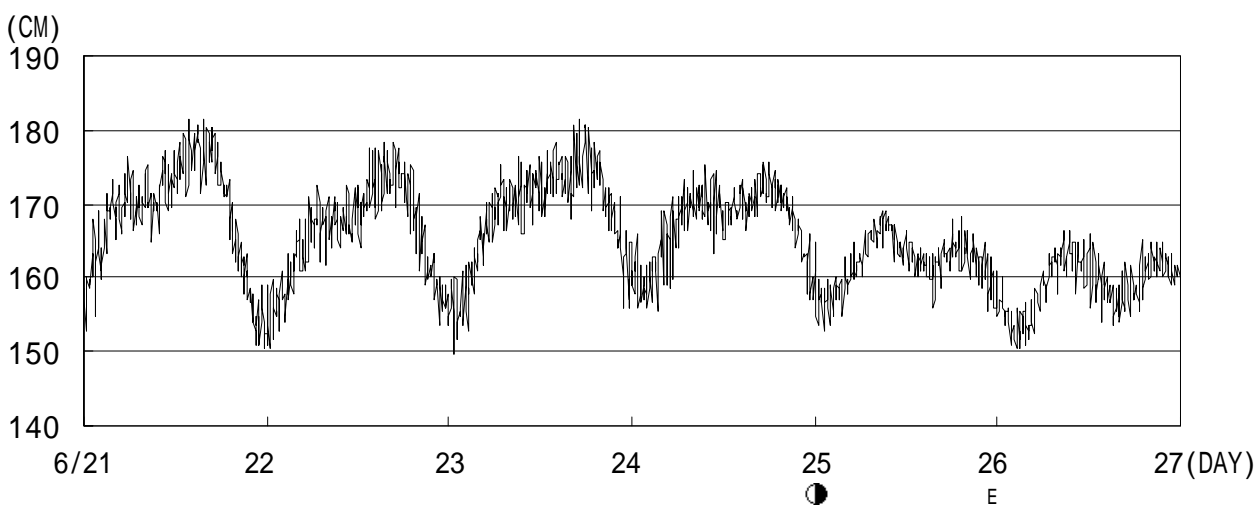
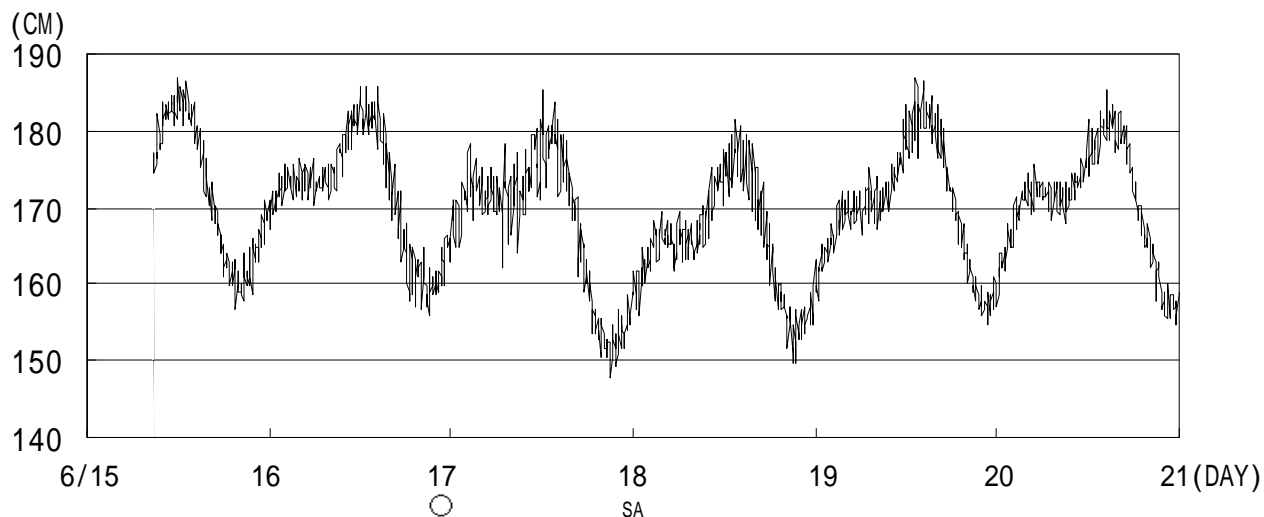




第12圖 大口四季曲線圖 (主方向: 303°)



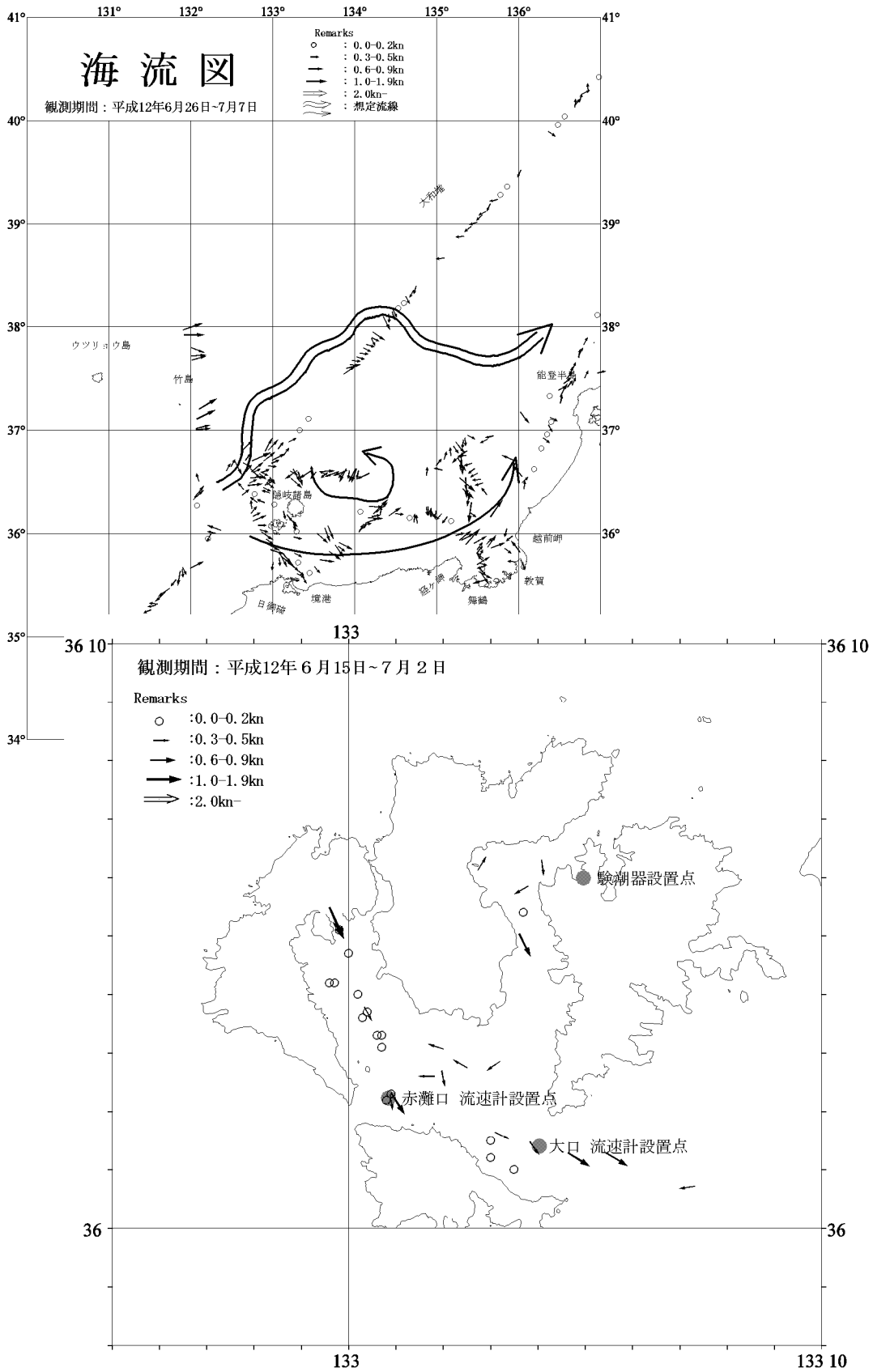
第13图 赤灘口四季曲線图 (主方向: 63°)



(\*日付の下の記号は、月の満ち欠け及び位置を示す  
 : 望 ●: 下弦 : 朔 A: 遠地点 P: 近地点 E: 赤道 上 N: 最北 S: 最南

第14図 菱浦潮位記録図 (2000.6.15-7.2)

(八管海洋速報 平成12年6号より抜粋)



第15図 隠岐諸島周辺の海流