

沖縄本島南西 潮流観測報告書

南西諸島

(喜屋武岬沖)

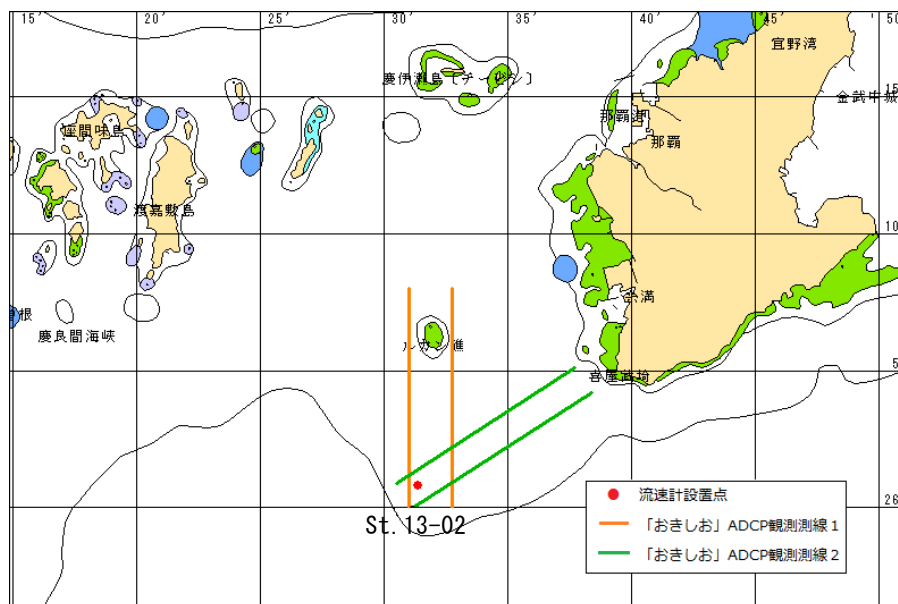
観測期間 自 2013年8月27日
至 2013年9月30日

2018年3月
第十一管区海上保安本部

1. 観測概要

(1) 観測海域

第1図（測点図）に示す海域。



第1図：測点図。点は流速計設置点、測点の近傍の直線は ADCP 観測線を示す。

(2) 観測期間

2013年8月27日～2013年9月30日（35日間）

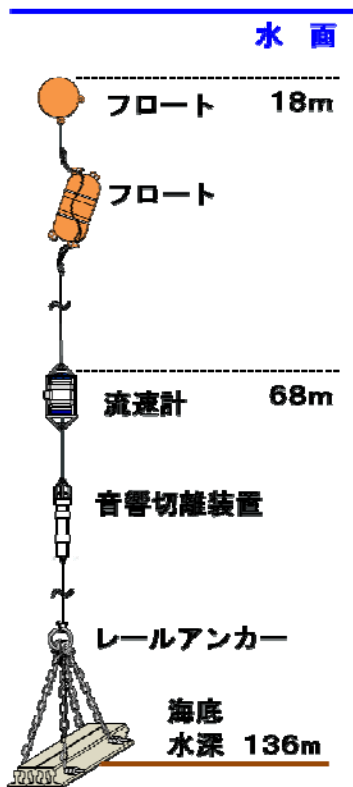
(3) 使用船舶等

測量船 「おきしお」

(4) 観測方法

観測期間	2013. 8. 27～2013. 9. 30(35日間)
観測海域	沖縄本島南西（喜屋武岬沖）
測点番号	13-02
潮流資料番号	280734
流速計設置点 (世界測地系)	26° 00' 48" N 127° 31' 24" E
観測層	水深 0～62m 層 2m 間隔
水深	136m
測定間隔	10分
流速計の種類	WH-ADCP(300kHz)
観測機関	第十一管区海上保安本部

* 本観測は、海底立ち上げ式の設置方法を行ったため、観測層を水深で表している。
なお、設置方法は、第2図に示す。



第2図：設置要領図。

2. 観測経過

8月27日、第1図に示す測点13-02（以後 St. 13-02）に測量船「おきしお」により流速計を設置し、同船舶によるマルチビーム測深機による設置状況調査も実施した。

9月2日、6日、9日、24日及び27日は、流速計の見回りに併せて測量船「おきしお」による ADCP 観測を実施した。また、9月13日は、マルチビーム測深機による設置状況調査を実施した。

9月30日、St. 13-02の流速計を揚収し、35日間の潮流観測を終了した。

今回の観測で得られた流れデータは、欠測が比較的少なく最強流とみられる10m層のデータ処理し報告することとした。なお、風データは、測点に最も近い安次嶺地域気象観測所（気象庁アメダス）の風データを使用した。

3. 観測結果

約1ヶ月の観測を行った流速計による潮流観測の結果、並びに ADCP による流況調査の結果を示す。期間中、多くの台風が沖縄本島付近で発生しており、その発生期間は次の通りであった。

台風15号	8月26日～8月30日	最接近日 8月29日	沖縄本島西海上	最低気圧 980hpa
台風17号	9月2日～9月4日	最接近日 9月2日	沖縄本島上陸	最低気圧 985hpa
台風18号	9月13日～9月16日	最接近日 9月15日	沖縄本島東海上	最低気圧 960hpa
台風19号	9月17日～9月23日	最接近日 9月20日	沖縄本島南海上	最低気圧 910hpa
台風20号	9月21日～9月27日	最接近日 9月24日	沖縄本島東海上	最低気圧 965hpa

(1) 時系列変化図（潮流及び水温）…第 3-1 図～第 3-5 図

最も表層に近く最強流と史料される 10m 層の全ベクトル(流速ベクトル(Stick Diagram)、25 時間移動平均(Running Mean)、北方分速・東方分速ベクトル(N-comp、E-comp)、水温(Temperature))を 1 つの図にまとめた(第 3-1 図)。また、流れに特異な傾向がみられる層は存在しなかったため、代表的な層として 24m 層、48m 層及び最深層である 62m 層を選定し、選定層(10m 層、24m 層、48m 層、62m 層)の流れが比較できるよう各種ベクトル図毎に分けて表示した(第 3-2 図～第 3-5 図)。

① Stick Diagram, N-comp, E-comp (流速・北方分速・東方分速ベクトル)

St. 13-02 は、喜屋武埼から南西方に約 15km 付近に設置した測点である。10m 層の観測期間は、概ね 0.5kn 未満の北東方流又は南東方流を繰り返す傾向がみられた。大潮期にかかる 9 月 7 日～9 月 9 日の間には、約 1.0kn の卓越した北東方流及び南東方流がみられた。同じ大潮期にかかる 9 月 19 日～9 月 21 日の間は、約 0.5kn の流れであった(第 3-1 図)。これは、観測期間中、多くの台風が発生しており、強い南西風が吹いていたことが起因していると思料される。

また、各選定層においては、24m 層は 10m 層と同様な傾向がみられ、48m 層及び 62m 層は、8 月 27 日～9 月 5 日の間、0.8kn 前後の強い北西方流がみられ、9 月 13 日までは北西方流又は南西方流の傾向がみられた。9 月 14 日以降は、北東方流又は南東方流を繰り返す傾向がみられ、大潮期にかかる 9 月 18 日～9 月 22 日の間は、0.7kn 前後の強い南西流がみられた(第 3-2 図)。

② Running Mean (25 時間移動平均流速ベクトル)

25 時間移動平均流速ベクトル(Running Mean)は、1 日に含まれる流れの周期成分を除去し、潮流成分に起因しない流れをみるために作図したものである。

10m 層は観測期間をとおして 0.3kn 未満の微弱な北方流であった(第 3-3 図)。

また、各選定層においては、24m 層は 10m 層と同様な傾向がみられた。48m 層及び 62m 層では、8 月 27 日～9 月 2 日及び 9 月 4 日～9 月 5 日は 0.3kn～0.5kn の北方流がみられ、9 月 18 日～9 月 22 日の間は、0.2kn 前後の微弱な南方流がみられた(第 3-3 図)。

③ Temperature Data (水温)

St. 13-02 の水温は 22℃～27℃であり、大潮期には、大きな水温変化がみられた。その温度差は、低潮時で最大 5℃上昇し、26℃～27℃になり観測期間をとおして 21℃～23℃であり、高潮時で 22℃～23℃になる(第 3-1 図)。

なお、水温は流速計付属水温計(水深約 62m)による観測データである

(2) 流向別頻度図及び流速別頻度図…第 4-1 図～第 4-3 図

第 4-1 図は観測海域の 10m 層の流況を把握できるように、また、第 4-2 図及び第 4-3 図は選定層(10m 層、24m 層、48m 層、62m 層)の流況を把握できるように、流向別頻度分布図及び流速別頻度分布図を示した。

10m 層の流向は北北東～東北東方向の流れが約 43%、東～南南東方向の流れが約 33%、西北西～北方向の流れが約 15%であった。流速は 0.9kn 以上が約 3%、0.3kn 以上 0.9kn 未満が約 62%、0.3kn 未満が約 35%であった（第 4-1 図）。

また、各選定層において、24m 層の流向は北北東～東北東方向の流れが約 41%、東～南南東方向の流れが約 35%であり、10m 層と同様、北東方向及び南東方向への頻度が多くみられた。48m 層及び 62m 層は西北西～北方向の流れが約 32%、東～南南東方向の流れが約 25%と北西方向及び南西方向への頻度が多くみられた。24m 層の流速は 0.9kn 以上の流速が占める割合が少なくなる傾向であるものの 10m 層と同様であった。48m 及び 62m 層は、上層に比べると 0.3kn 未満の流速が占める割合が多い傾向となった（第 4-2 図～第 4-3 図）。

（3）気象データ…第 5 図

時系列変化図、風向別頻度図及び風速別頻度図を第 5 図に示した。なお、現場での風観測を実施していないため、気象データ（風）は安次嶺気象観測所（沖縄気象台所管）の観測データを使用した。

なお、流れの図と整合をとるため、北及び東を上方向として風の吹き去る方向を示している。

① 風速ベクトル（北及び東を上方向として風の吹き去る方向を示している。）

8 月 27 日～9 月 3 日にかけて風速 6m/s～15m/s の南寄りの風が連吹しており、9 月 14 日～9 月 30 日にかけて風速 9m/s～15m/s の東～北寄りの風が連吹していた。

風（風向+180°）と流れ（25 時間移動平均データ）の相関は、北方成分が 0.08、東方成分が 0.27 であり、相関は低い結果となった。

② 風向別頻度図及び風速別頻度図

北寄りの風が約 33%、東寄りの風が約 38%、南寄りの風が約 19%であった。

また、風速 6m/s 以上の風が約 45%であった。

（4）調和分解

① 計算期間

2013 年 8 月 29 日～9 月 29 日までの 32 昼夜調和分解

② 計算結果

潮流調和定数を第 1 表に示した。本観測資料は今後の観測資料の管理上、潮流資料番号※として 280734 を付した。（※海上保安庁海洋情報部が管理する観測資料のシリアルナンバー）

主方向に関する非調和定数を下表に示す。

V_m+V_s	大潮期平均流速	0.21kn
V_m-V_s	小潮期平均流速	0.09kn
$V'+V_o/V_m+V_s$	潮型	0.80
$\kappa_m/29$	平均高潮間隔	6.0 ^h

(V_m 、 V_s 、 V' 、 V_o はそれぞれ M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 の振幅、 κ_m は M_2 の遅角)

潮型は、わが国の一般的な分類によれば※「混合潮型」（月の赤緯により日潮不等の程度が変化する）となっている。（※「水路用語集」（海上保安庁内部資料）による）

③ 平均流図…第 6 図

第 6 図に、10m 層の平均流図を示した。

St. 13-02 の平均流は、0.3kn の東北東方流となった。

④ 最大流況図…第 7 図

第 7 図及び下表に、推算上の那覇の上げ潮・下げ潮時の 10m 層の最大流速値（日周潮＋半日周潮＋1/4 日周潮）を示した。

上げ潮流向(°)	302	下げ潮流向(°)	185
上げ潮最大流速(kn)	0.4	下げ潮最大流速(kn)	0.3

⑤ 大潮平均流況図…第 8-1 図～第 8-3 図

第 8 図に、那覇の潮汐を基準として、大潮期の平均流況（半日周潮＋1/4 日周潮）を那覇の高潮時から次の高潮 1 時間前までの 1 時間毎に 12 図にまとめた。恒流成分は含めていない。

那覇の高潮（低潮）前後の上げ潮（下げ潮）時には北北西（南南東）方向へ流れ、転流は高潮（低潮）の 2～3 時間後となっている（第 8-3 図）。

（5）流況調査結果（ADCP 観測）…第 9 図

潮流観測に併せて 9 月 5 日、6 日、9 日、13 日及び 27 日（計 5 日間）に測量船「おきしお」による ADCP 観測を実施した。観測結果は、各観測日毎にまとめ、各図上段は ADCP 観測結果、各図下段は ADCP 観測データと流速計観測値（10m 層）の比較結果を示した。

なお、参考に那覇の潮汐推算値も掲載している。

ADCP 観測データと流速計データを比較したところ、流速は 9 月 5 日及び 9 月 13 日の一部に 0.2kn、9 月 9 日の一部に 0.4kn の差がみられたが、その他は 0.1kn の差で概ね一致していた。また、流速に 0.2kn～0.4kn の差がみられたところでは、ADCP 観測値が流速計データの値より小さい傾向がみられた。

流向は、約 20° の差がみられるが概ね一致していた。

4. まとめ

今回の潮流観測は水深の浅い沿岸域と水深の深い外洋域の境界付近において実施したものである。今回観測実施にあたって本海域の流況を、潮流成分は弱く外洋的な定常流が支配的なものと推察していたが、25 時間移動平均の流れから判断すると潮流以外の定常流は微弱であり、むしろ潮流が支配的であることが明らかとなった。

今後も海況の把握に努め、海難防止・救助、漂流予測等に役立てるようにしたい。

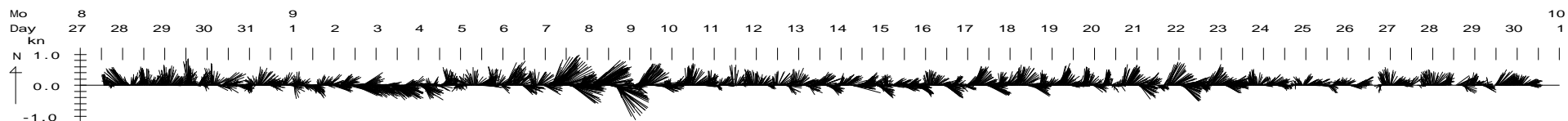
第1表 潮流調和定数表

		Mm	MSf	Q ₁	O ₁	M ₁	K ₁	J ₁	OO ₁	μ_2	N ₂	M ₂	L ₂	2SM ₂	S ₂	MO ₃	
資料番号 280734 10.0m層 計測期間 2013.8.29～ 9.29 (32昼夜観測) 主方向:302°	北方成分	V	0.030	0.033	0.121	0.027	0.057	0.096	0.074	0.027	0.017	0.051	0.140	0.030	0.011	0.072	0.016
		K	22.7	83.6	193.1	98.5	81.8	292.3	307.1	147.8	19.0	173.3	179.1	347.2	174.6	179.0	334.7
	東方成分	V	0.063	0.053	0.097	0.046	0.059	0.149	0.065	0.030	0.051	0.022	0.090	0.050	0.012	0.030	0.033
		K	314.0	4.9	283.8	64.4	170.3	30.6	43.7	67.3	111.9	91.2	351.0	89.6	254.6	6.1	192
	主方向	V	0.050	0.045	0.105	0.028	0.058	0.143	0.072	0.027	0.045	0.030	0.150	0.049	0.011	0.064	0.035
		K	116.7	162.1	141.6	227.4	21.7	231.3	256.8	215.8	303.3	210.4	175.0	288.2	107.3	181.8	3.6
			M ₃	MK ₃	MN ₄	M ₄	SN ₄	MS ₄	2MN ₆	M ₆	MSN ₆	2MS ₆	2SM ₆	K ₂	ν_2	P ₁	恒流
	北方成分	V	0.027	0.066	0.011	0.027	0.028	0.012	0.009	0.015	0.006	0.008	0.008	0.020	0.010	0.032	0.116
		K	214.2	327.3	233.5	22.5	178.1	1.7	212.3	305.8	326.7	303.9	173.7	179.0	172.7	292.3	
	東方成分	V	0.020	0.020	0.010	0.028	0.021	0.004	0.009	0.021	0.011	0.020	0.003	0.008	0.004	0.049	0.303
		K	302.8	57.0	7.2	133.5	240.1	138.9	186.8	96.3	167.1	51.6	275.1	6.1	90.5	30.6	
	主方向	V	0.022	0.039	0.014	0.032	0.017	0.009	0.004	0.025	0.012	0.019	0.005	0.017	0.006	0.047	-0.195
		K	164.6	301.6	205.5	338.9	110.7	347.6	333.1	285.4	341.6	243.5	144.4	181.8	209.8	231.3	

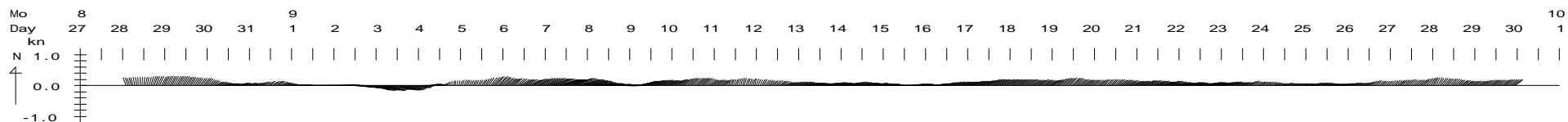
単位 V:knot
k:degree

Stick Diagram

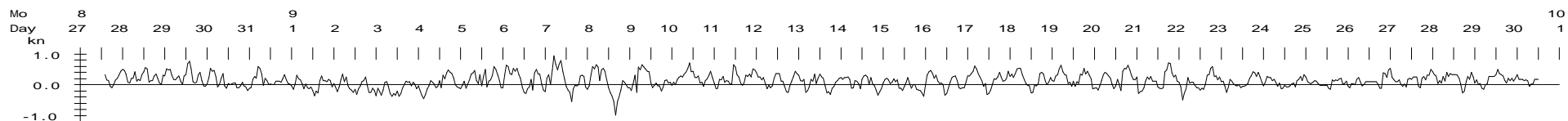
Data No.:280734 Layer: 10m



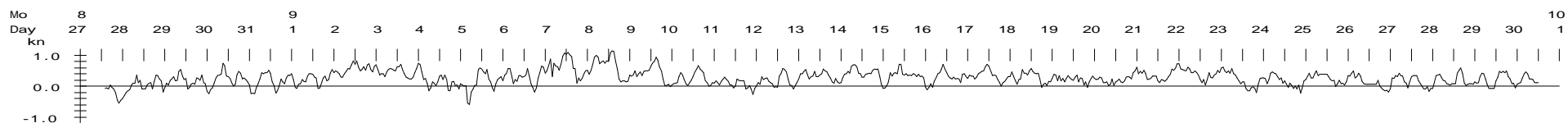
Running Mean 25 hours



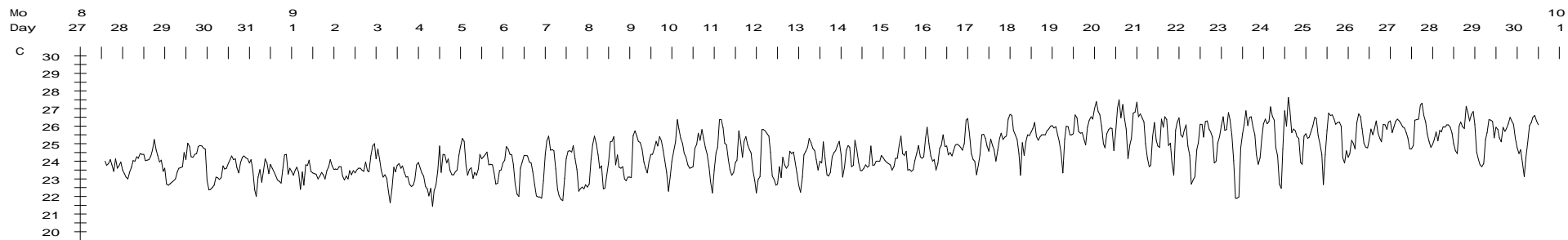
N-Comp.



E-Comp.



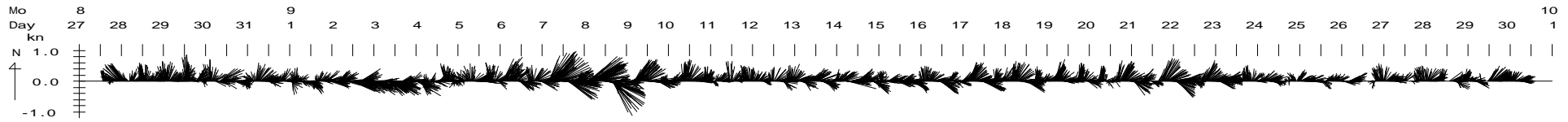
Temperature Data



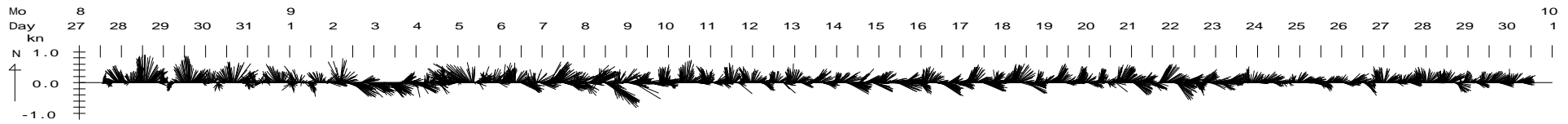
第3-1图 : Stick Diagram, Running Mean (25hours), N-comp, E-comp, Temperature (测点280734)

Stick Diagram

Data No.:280734 Layer: 10m



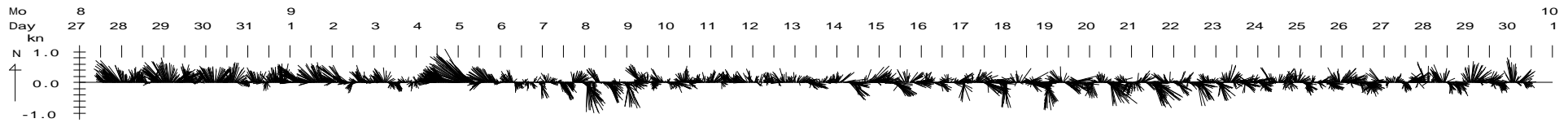
Data No.:280734 Layer: 24m



Data No.:280734 Layer: 48m



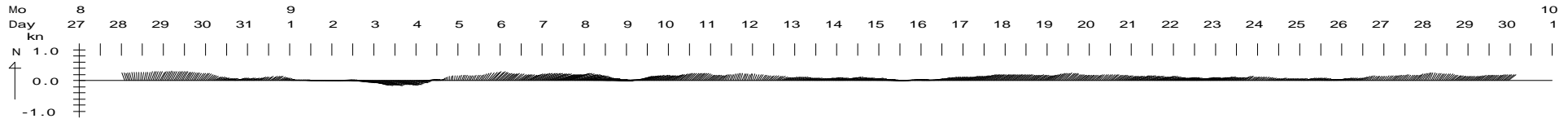
Data No.:280734 Layer: 62m



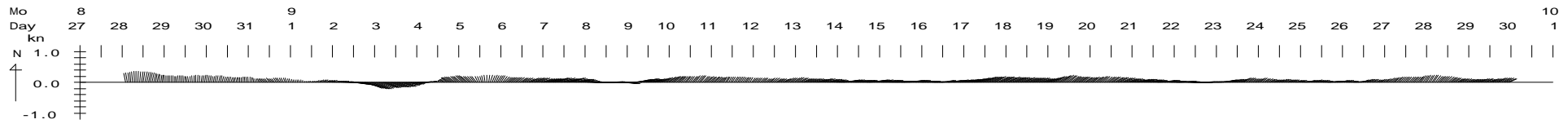
第3-2图 : Stick Diagram (测点280734)

Running Mean 25 hours

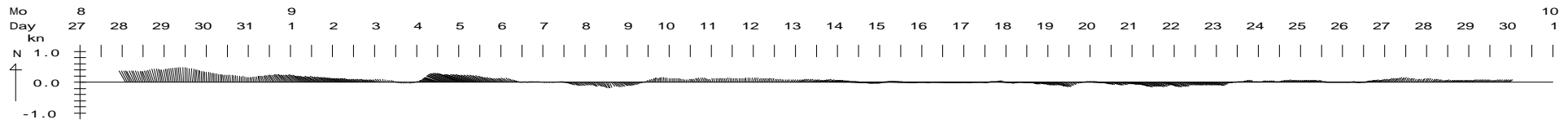
Data No.:280734 Layer: 10m



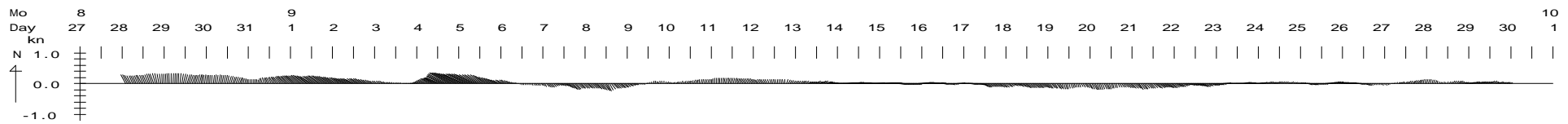
Data No.:280734 Layer: 24m



Data No.:280734 Layer: 48m



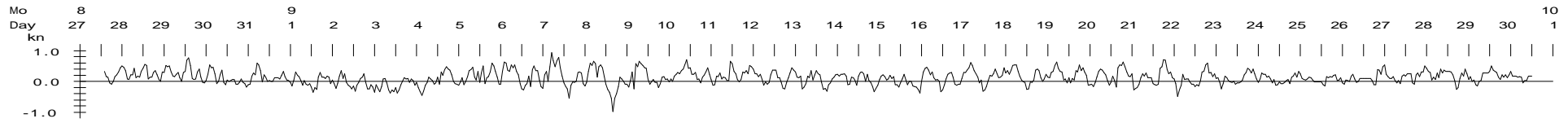
Data No.:280734 Layer: 62m



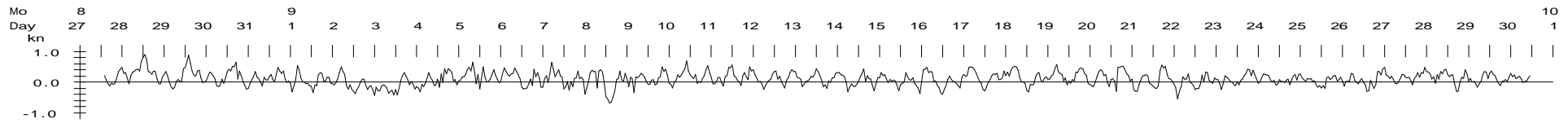
第3-3图 : Running Mean(25hours) (测点280734)

N-Comp.

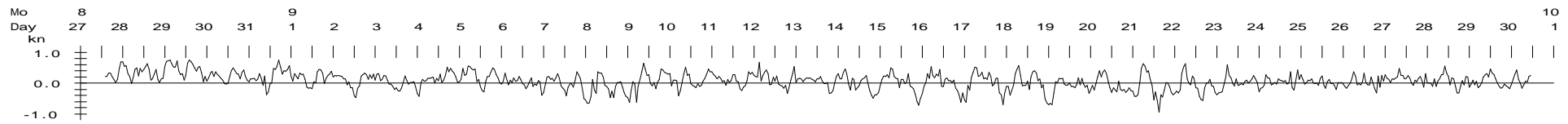
Data No.:280734 Layer: 10m



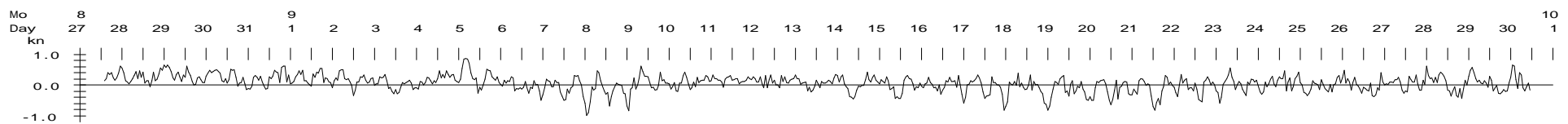
Data No.:280734 Layer: 24m



Data No.:280734 Layer: 48m



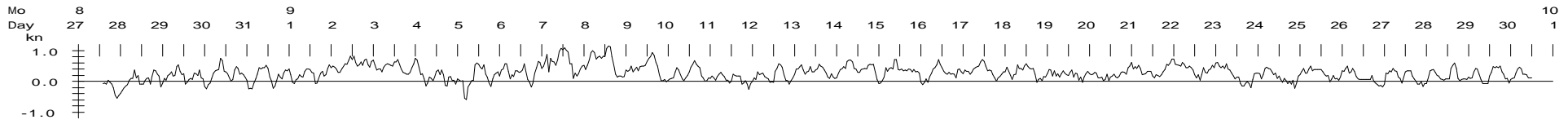
Data No.:280734 Layer: 62m



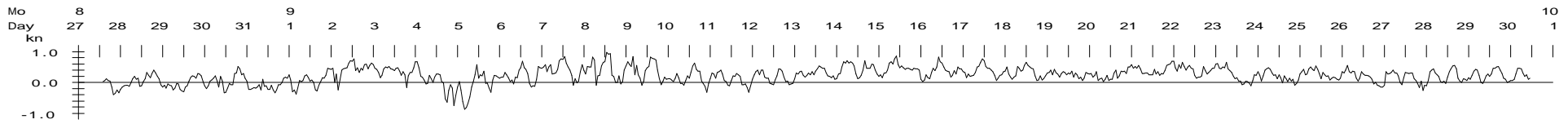
第3-4图 : N-comp (测点280734)

E-Comp.

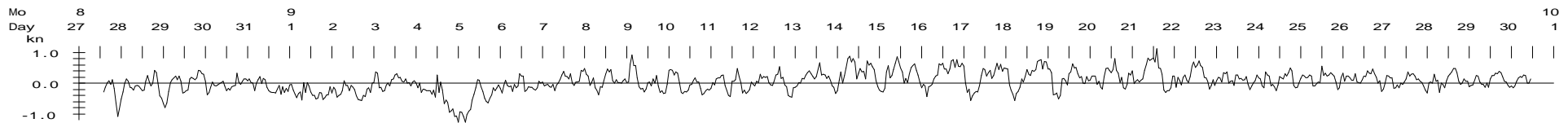
Data No.:280734 Layer: 10m



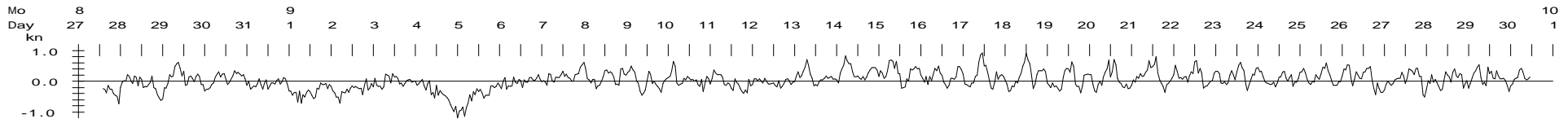
Data No.:280734 Layer: 24m



Data No.:280734 Layer: 48m

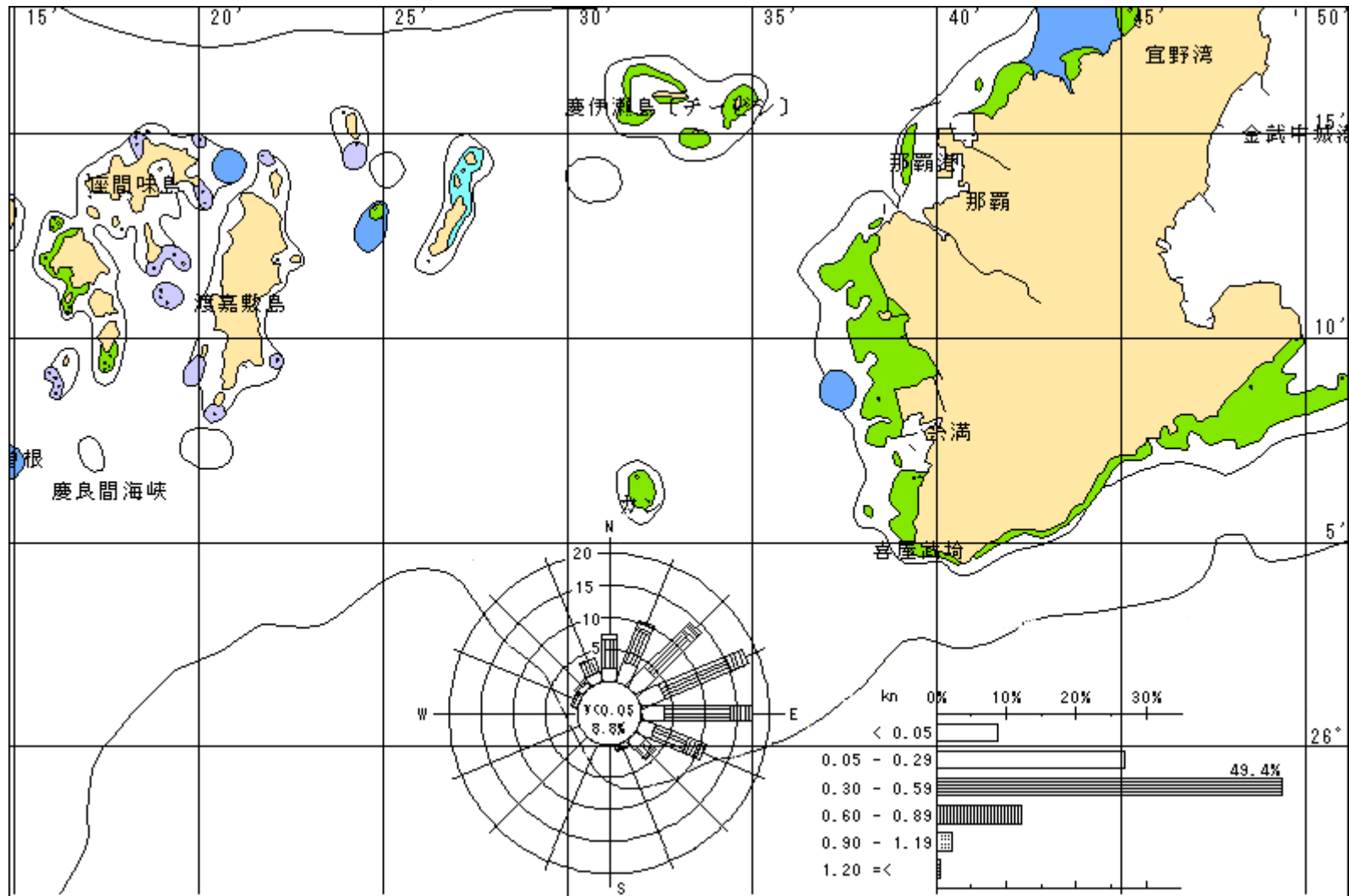


Data No.:280734 Layer: 62m



第3-5图 : E-comp (测点280734)

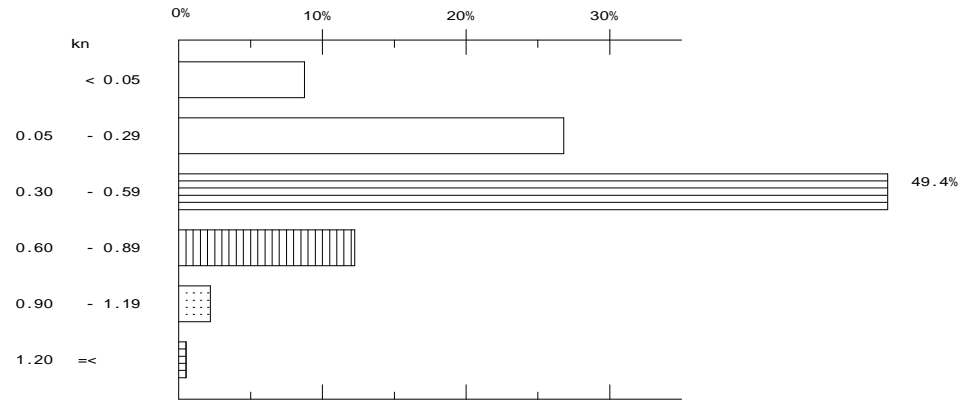
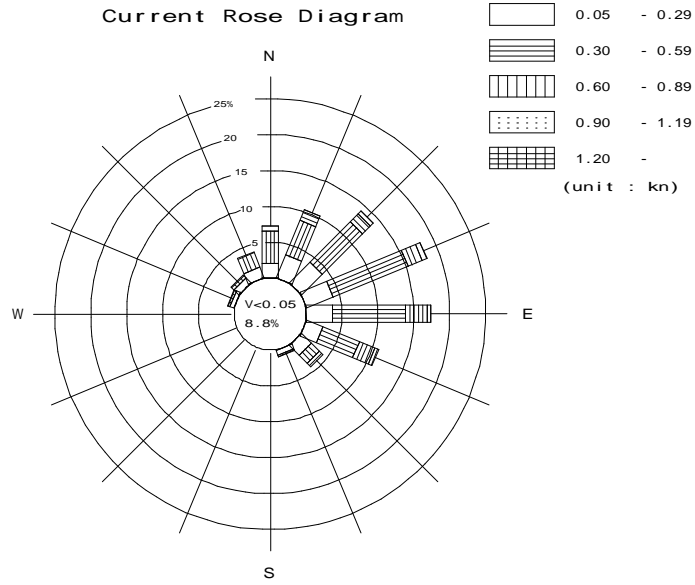
Data No. 280734 Layer: 10.0m



第4-1図:流向流速頻度分布図. 観測期間(2013年8月27日~9月30日)

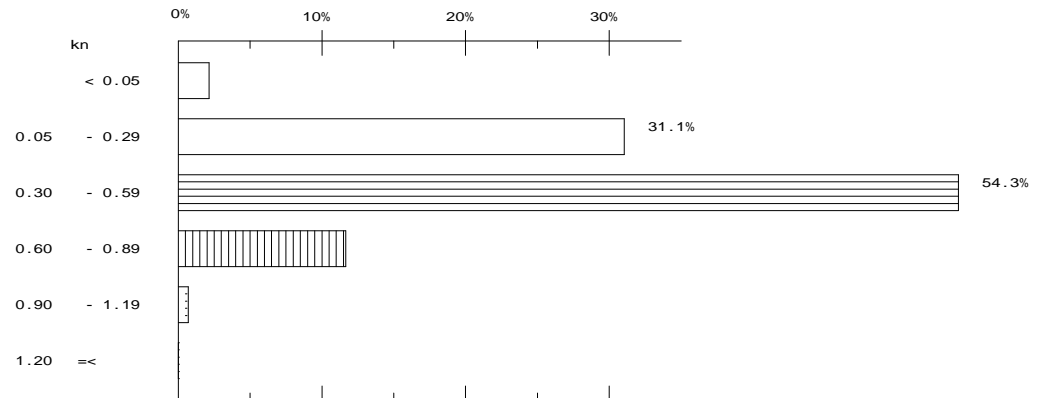
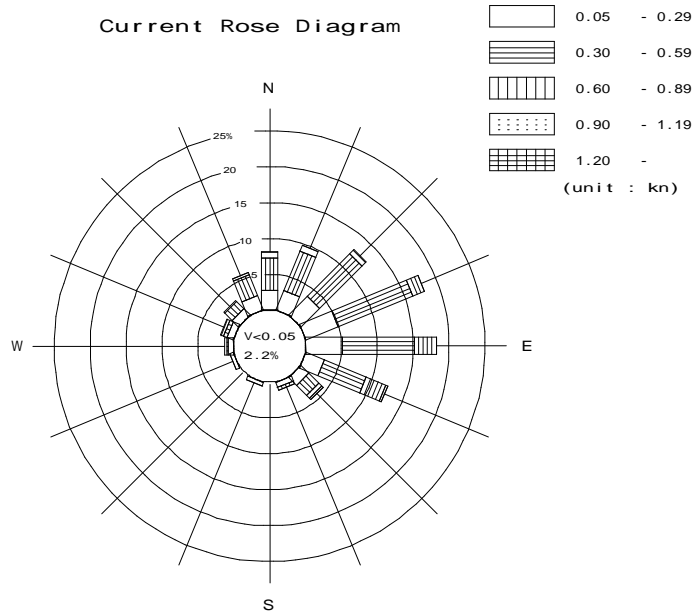
Data no.:280734 Layer: 10m

Current Rose Diagram



Data no.:280734 Layer: 24m

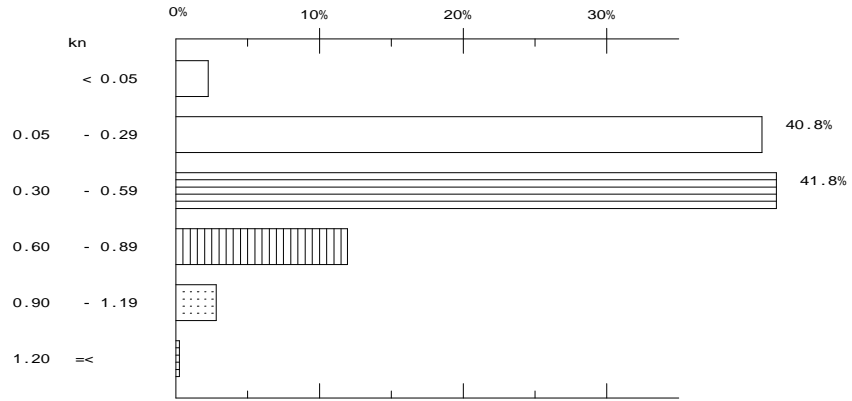
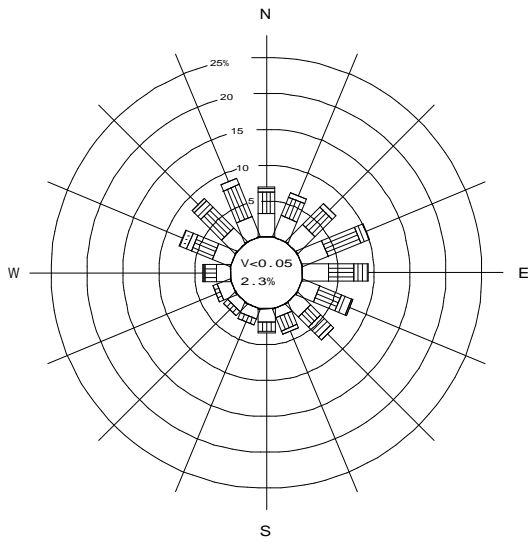
Current Rose Diagram



第4-2図： Current Rose Diagram (流向・流速別頻度分布図) (測点280734)

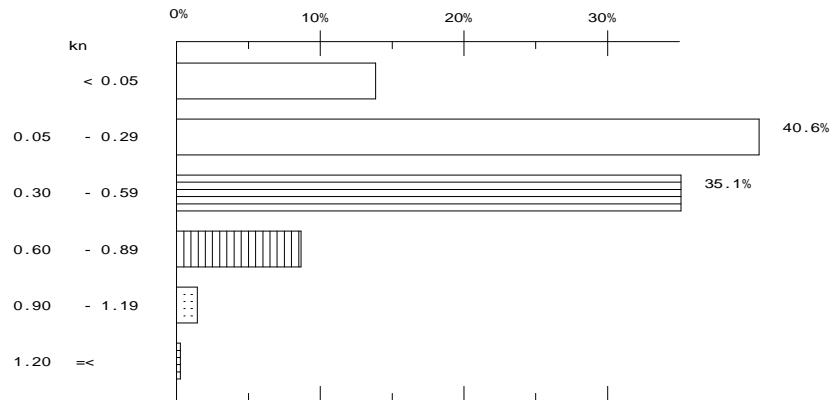
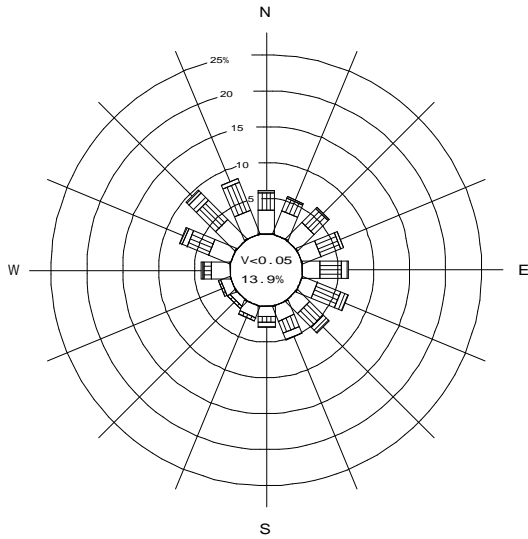
Data no.:280734 Layer: 48m

Current Rose Diagram



Data no.:280734 Layer: 62m

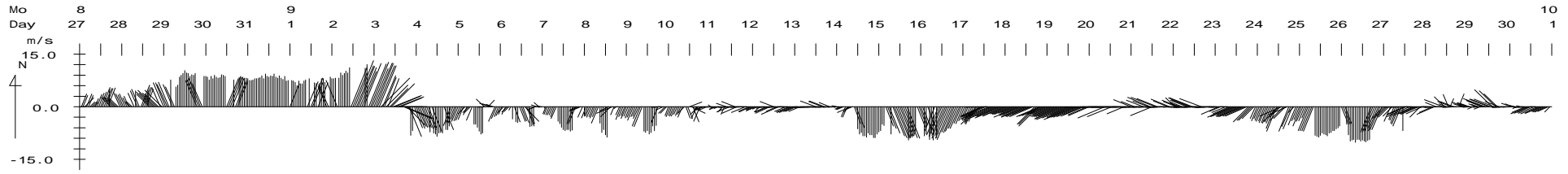
Current Rose Diagram



第4-3図： Current Rose Diagram (流向・流速別頻度分布図) (測点280734)

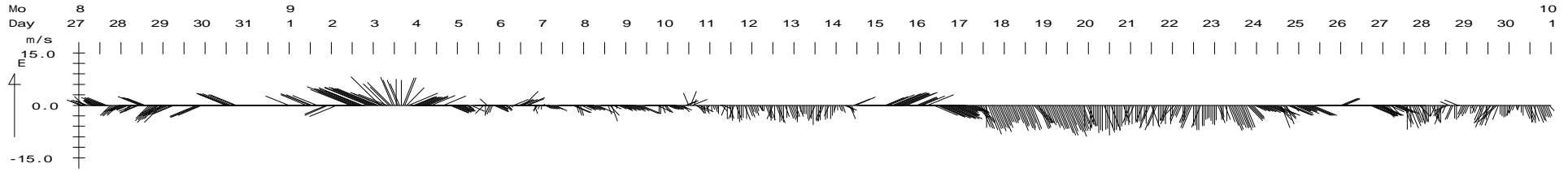
Stick Diagram of Wind ASHIMINE(Degree + 180)

本Stick Diagram図は北を上方向としてしめしている。



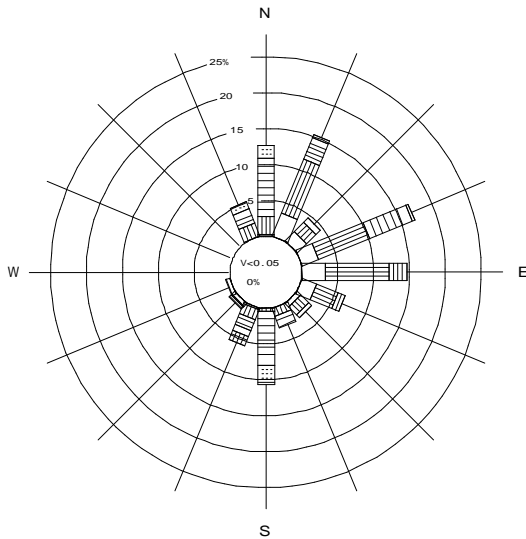
Stick Diagram of Wind ASHIMINE(Degree + 180)

本Stick Diagram図は東を上方向としてしめしている。

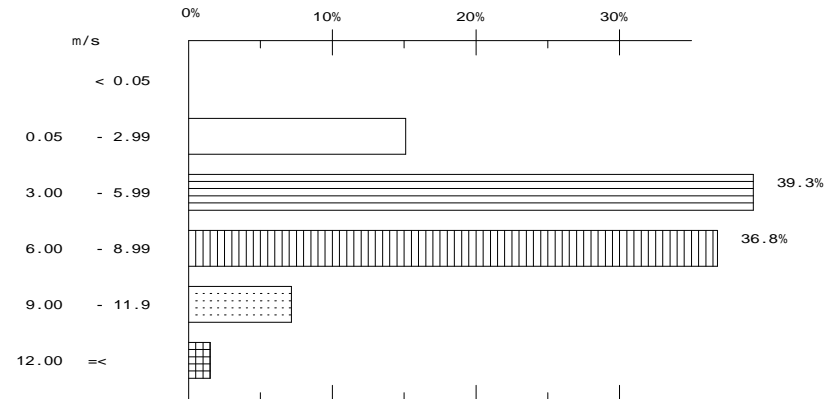


Area: ashimine

Wind Rose Diagram

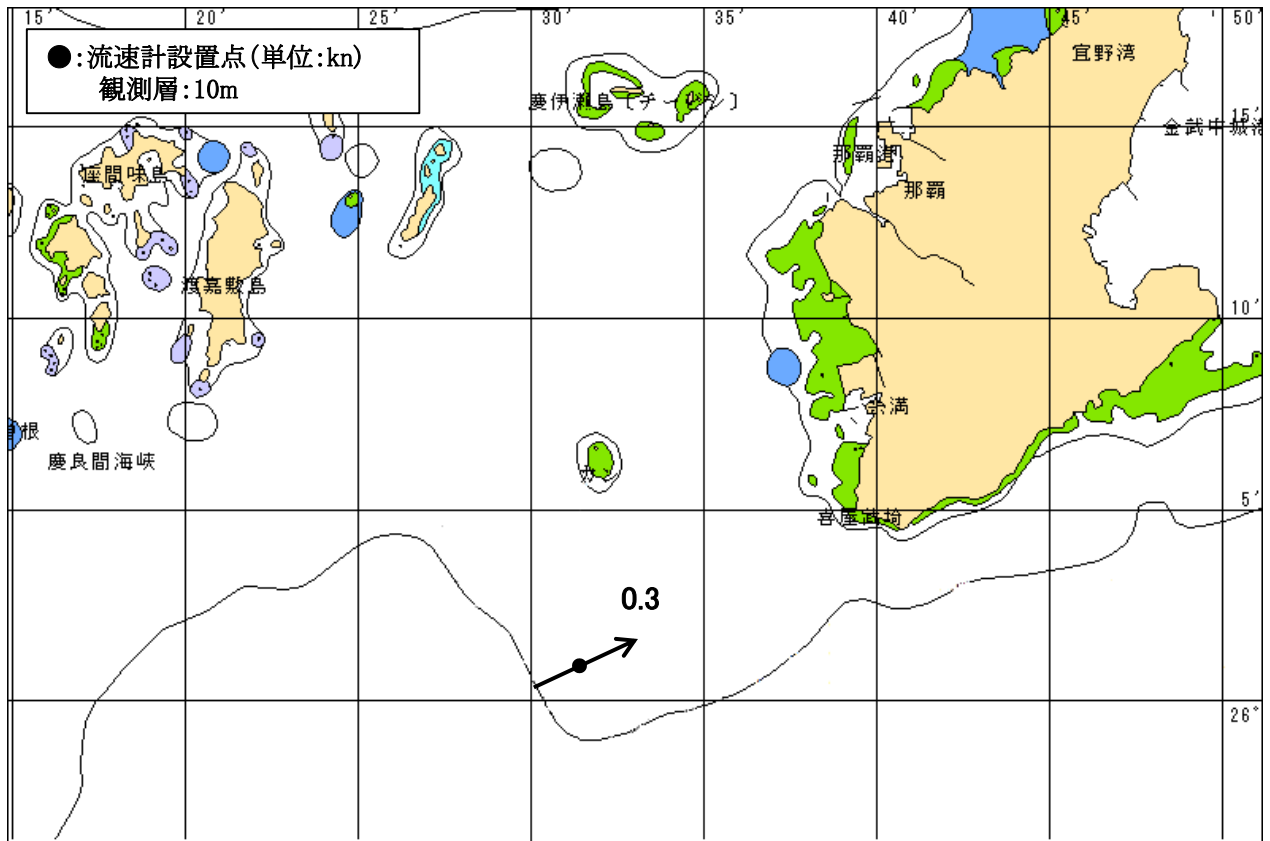


風速別頻度分布図

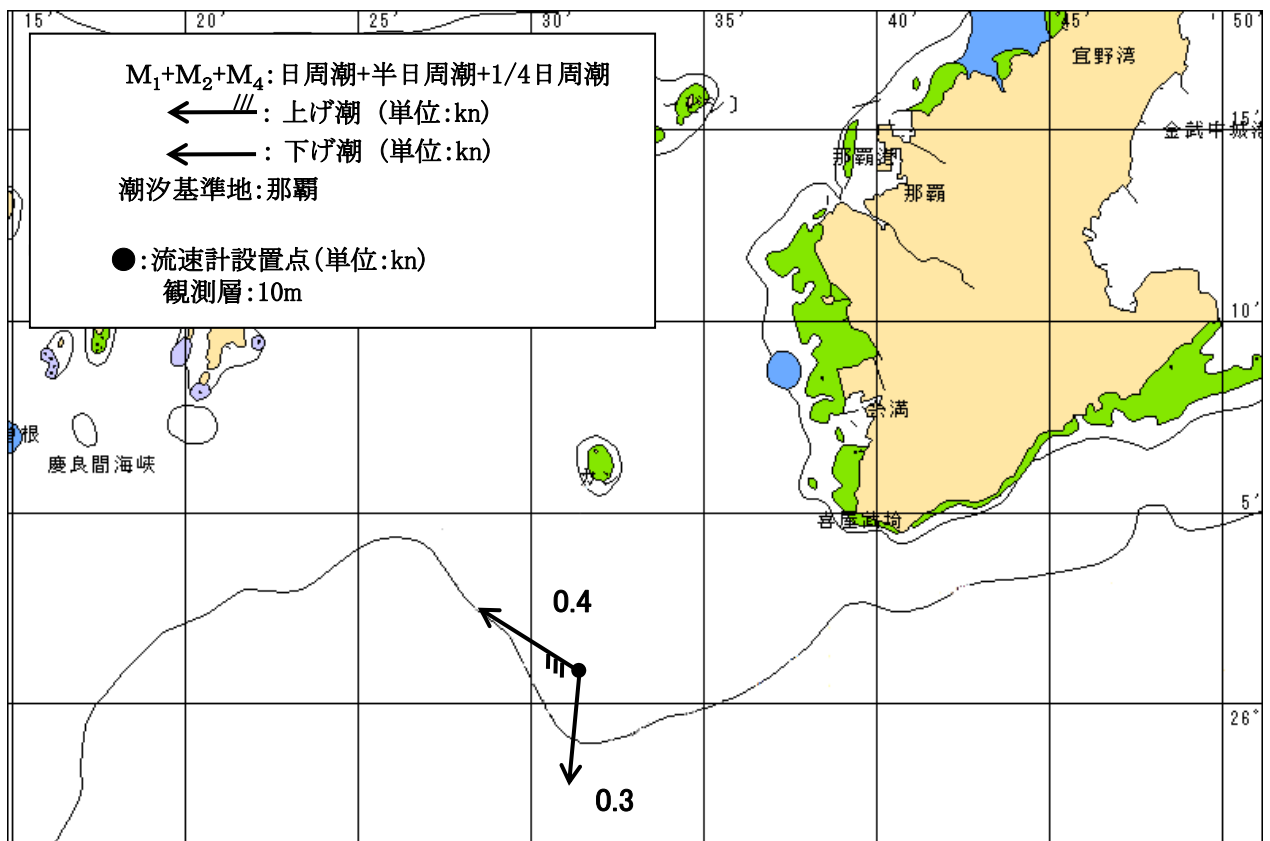


第5図： 風データ (Stick Diagram of Wind 及び Current Rose Diagram)

本Stick Diagram図は、流向・流速のStick Diagram図に合わせるため、風向に180度加算している。

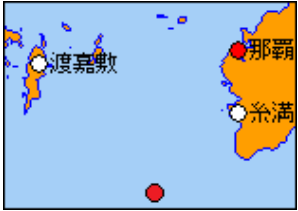


第6図:平均流図. 黒点は流速計設置点を示す.

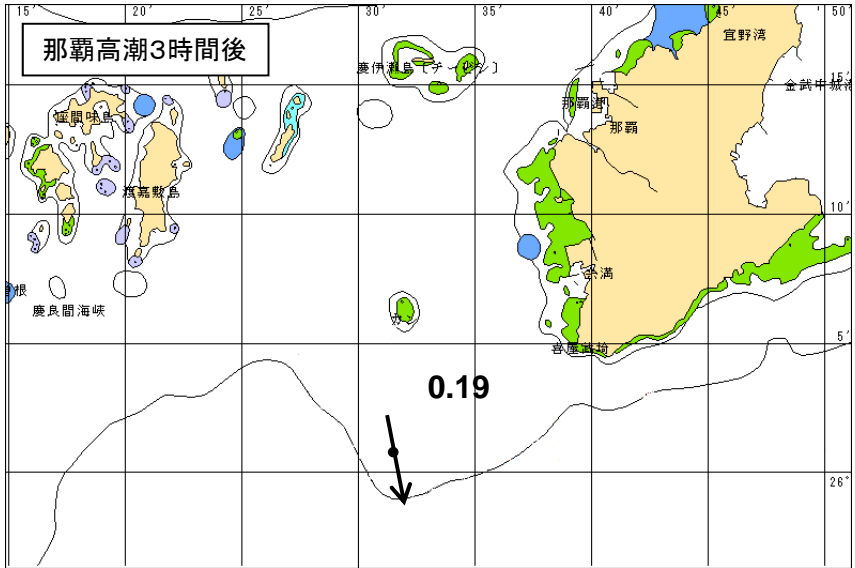
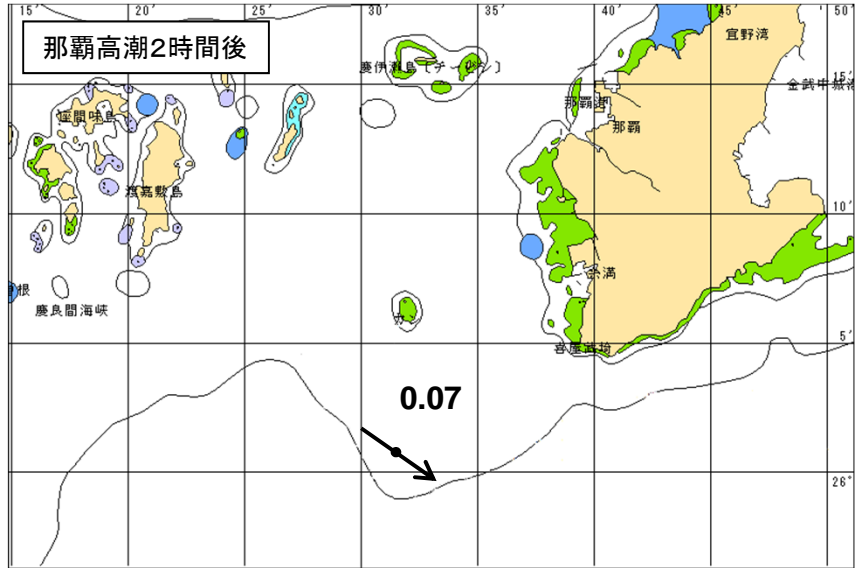
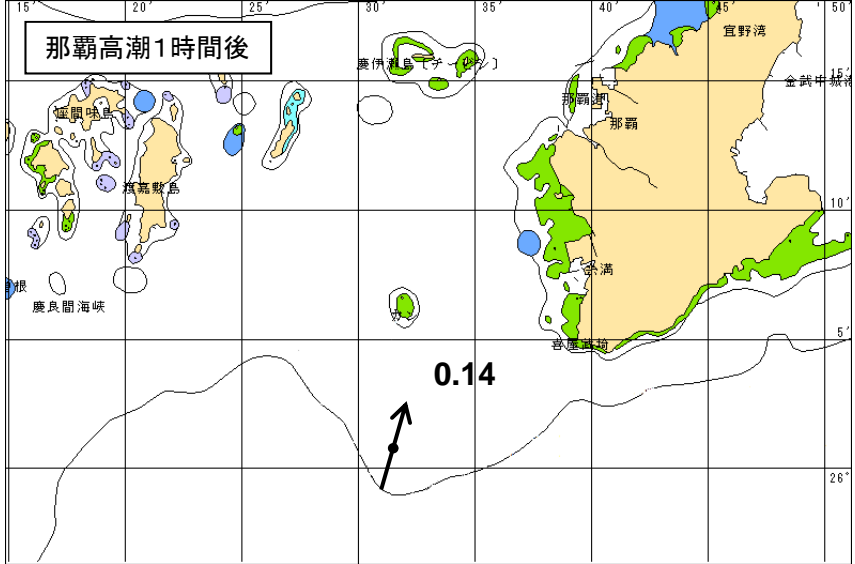
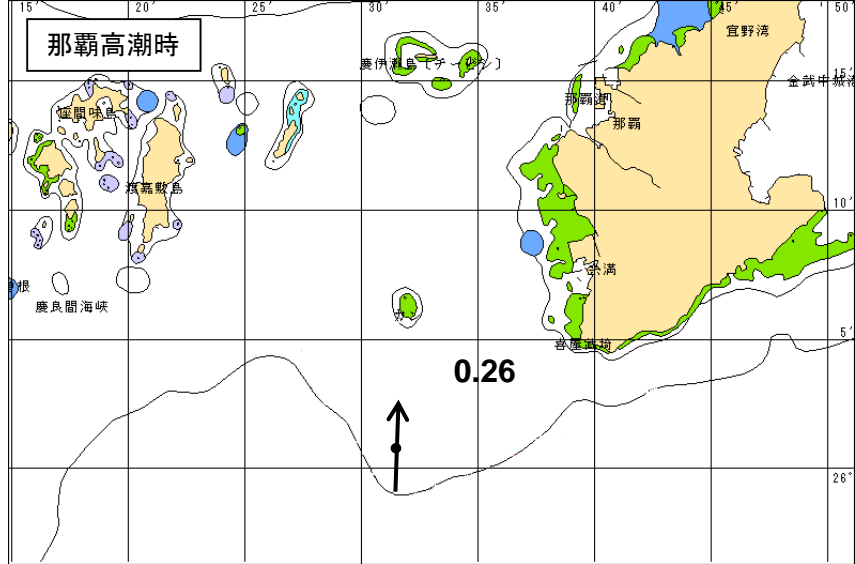


第7図:最大流況図. 黒点は流速計設置点を示す.

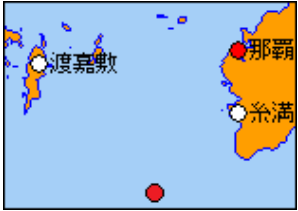
大潮平均流況図
 $M_1+M_2+M_4$: 日周潮+半日周潮+1/4日周潮
 ● : 流速計設置点 (単位: kn)
 潮汐基準地: 那覇



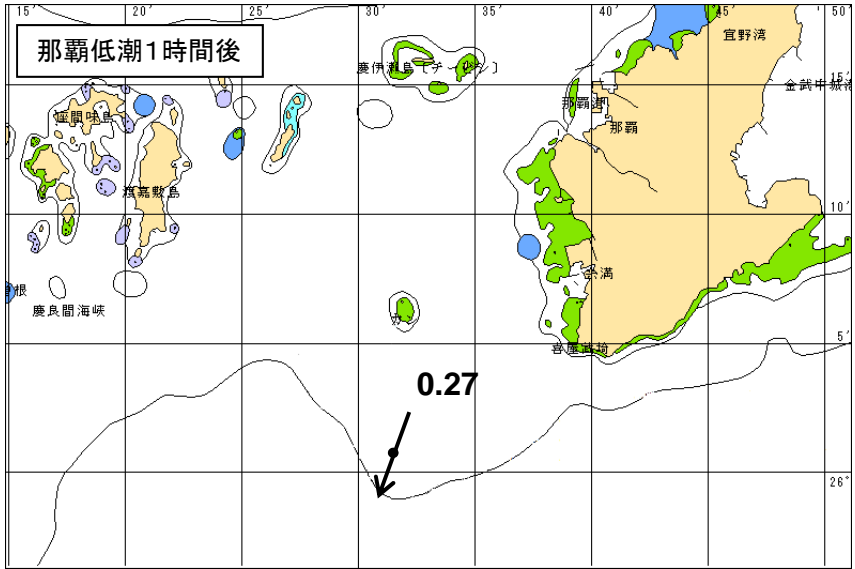
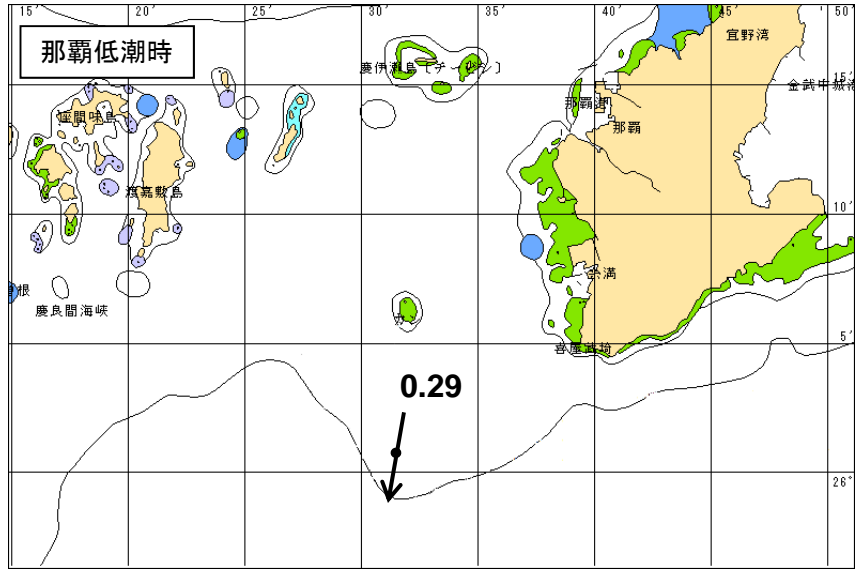
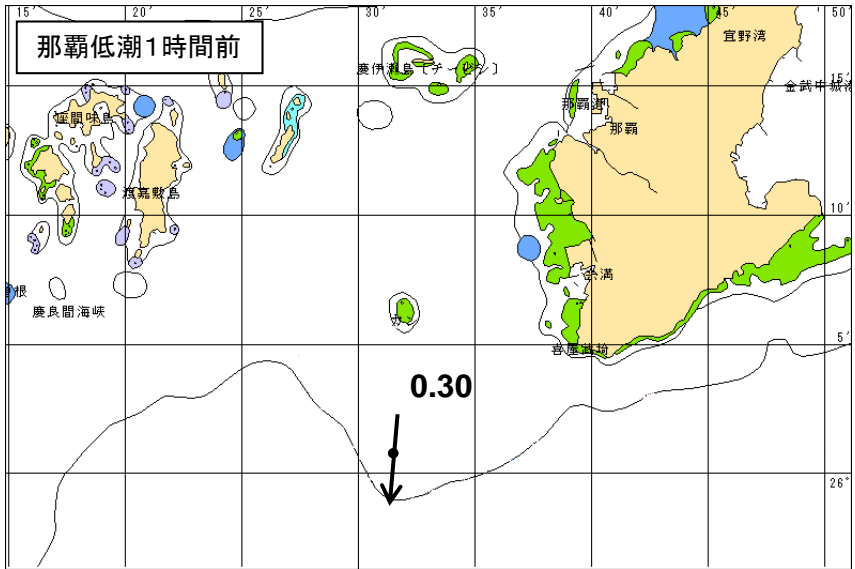
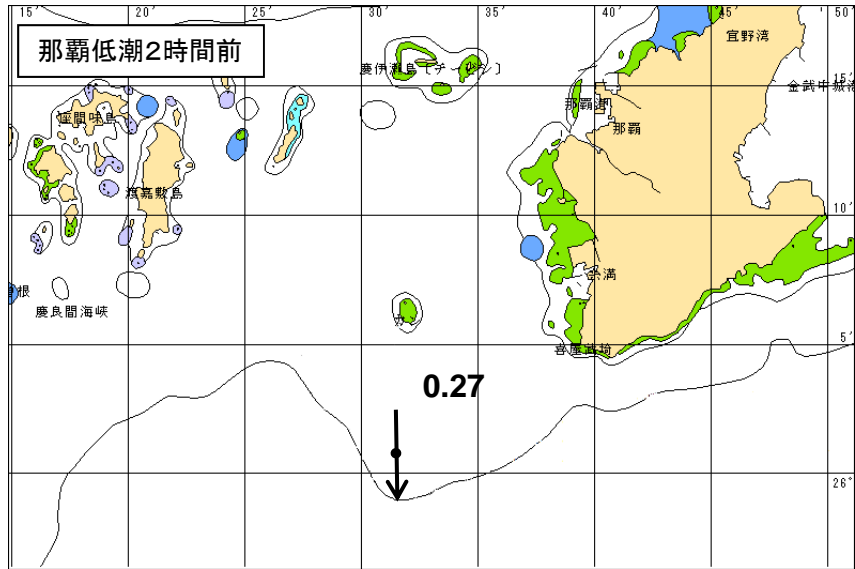
第8-1図



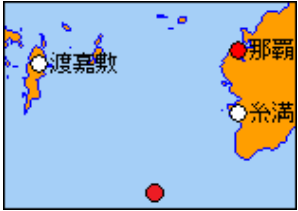
大潮平均流況図
 $M_1+M_2+M_4$: 日周潮+半日周潮+1/4日周潮
 ● : 流速計設置点 (単位: kn)
 潮汐基準地: 那覇



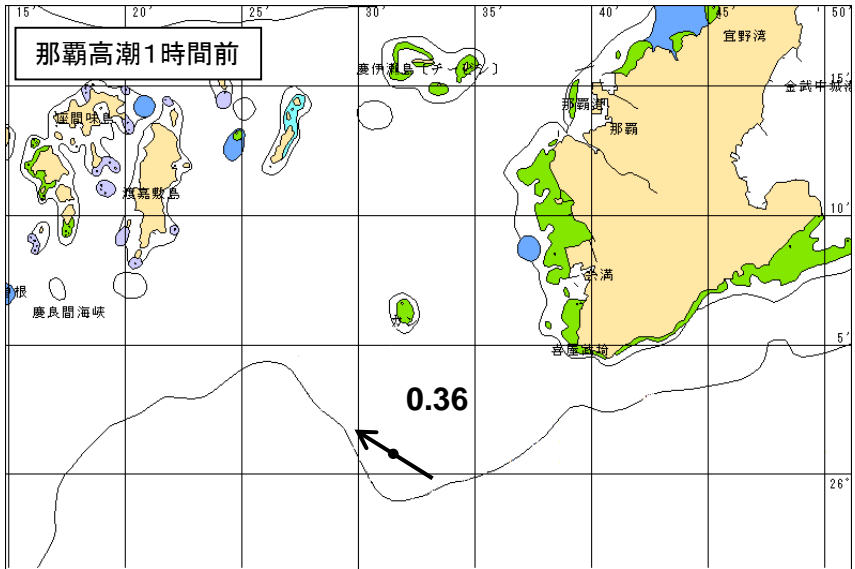
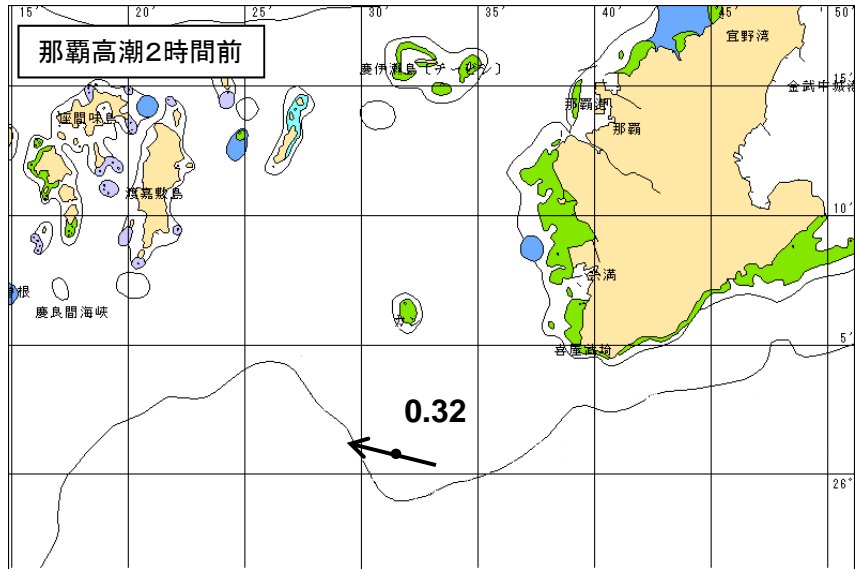
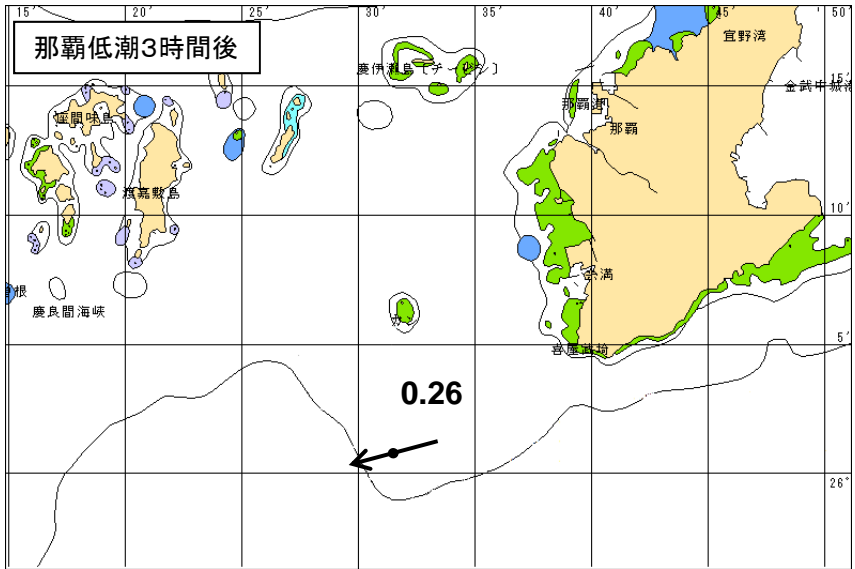
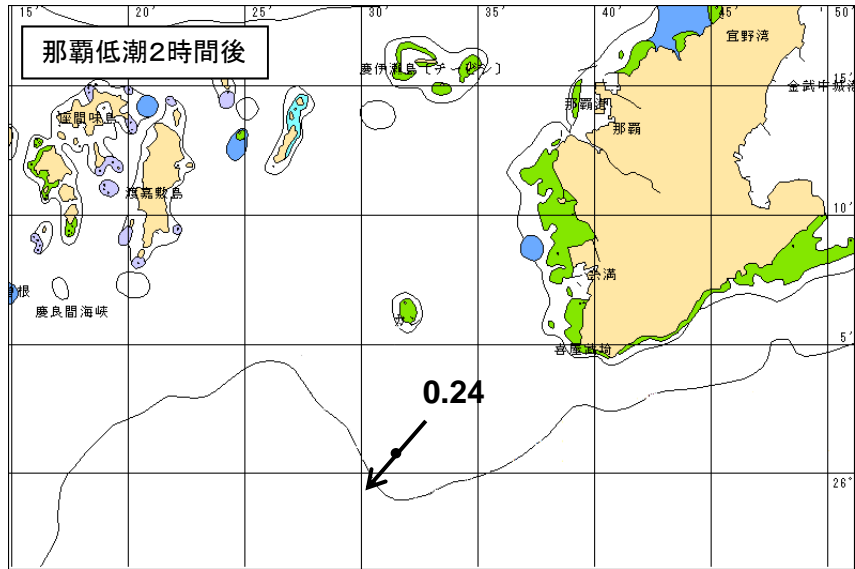
第8-2図

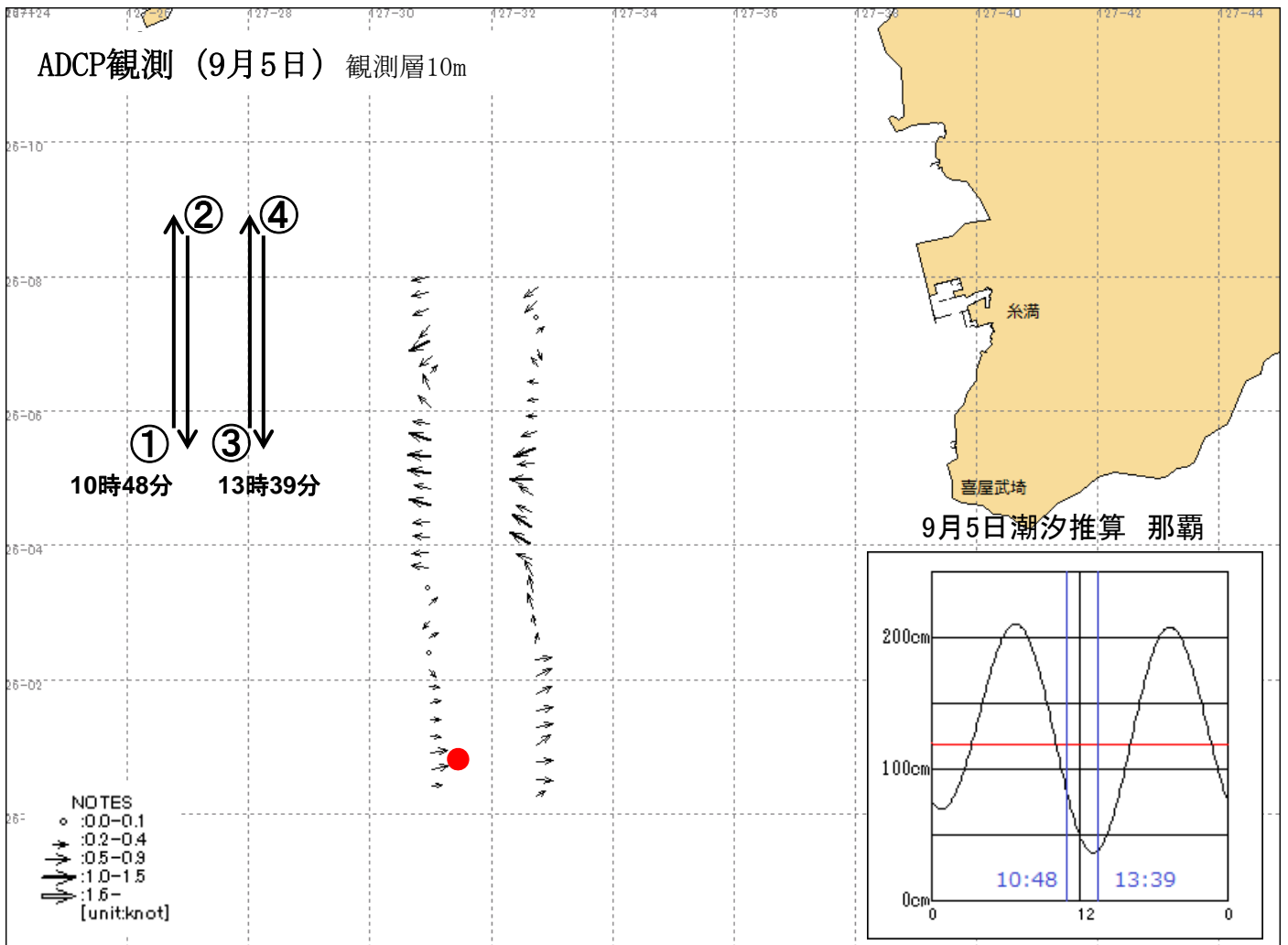


大潮平均流況図
 $M_1+M_2+M_4$: 日周潮+半日周潮+1/4日周潮
 ● : 流速計設置点 (単位: kn)
 潮汐基準地: 那覇



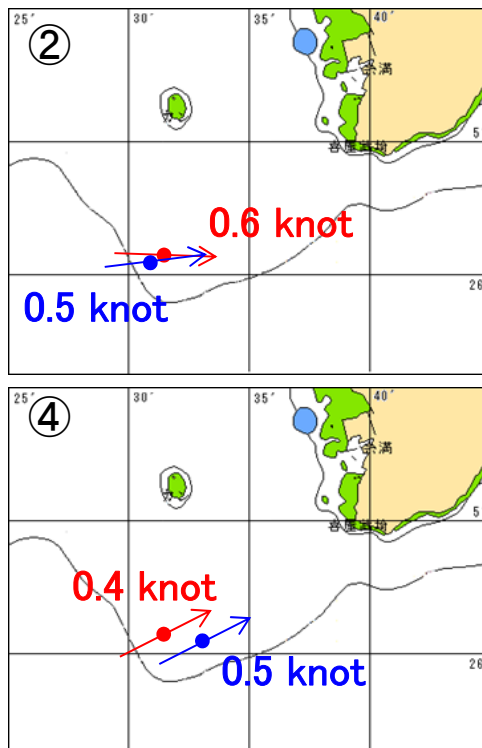
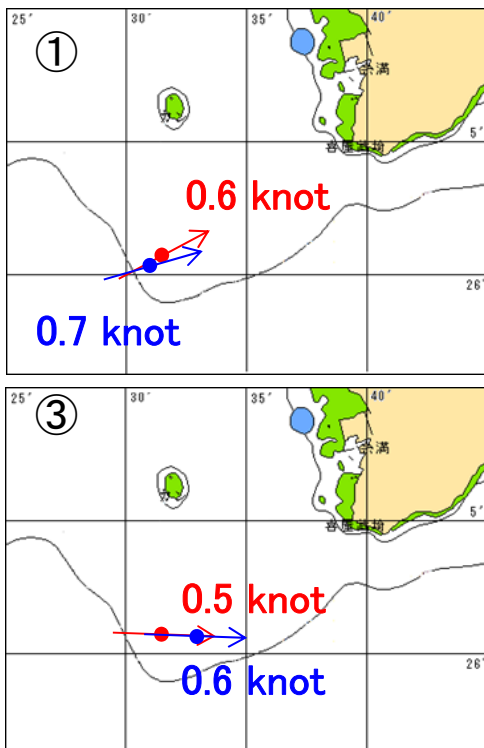
第8-3図



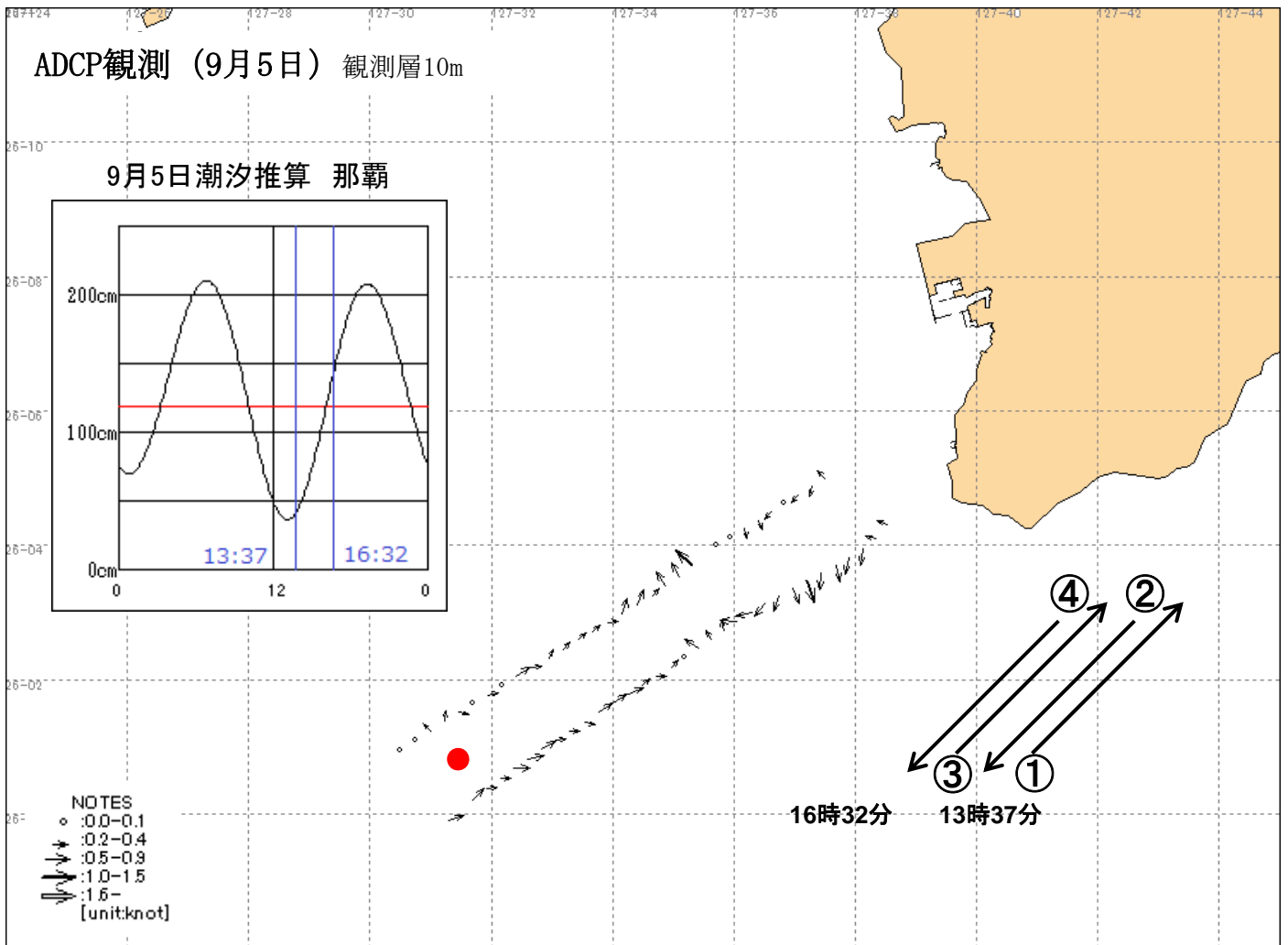


◎ 測量船「おきしお」ADCP観測データと流速計観測値の比較

● 流速観測点
● ADCP観測位置

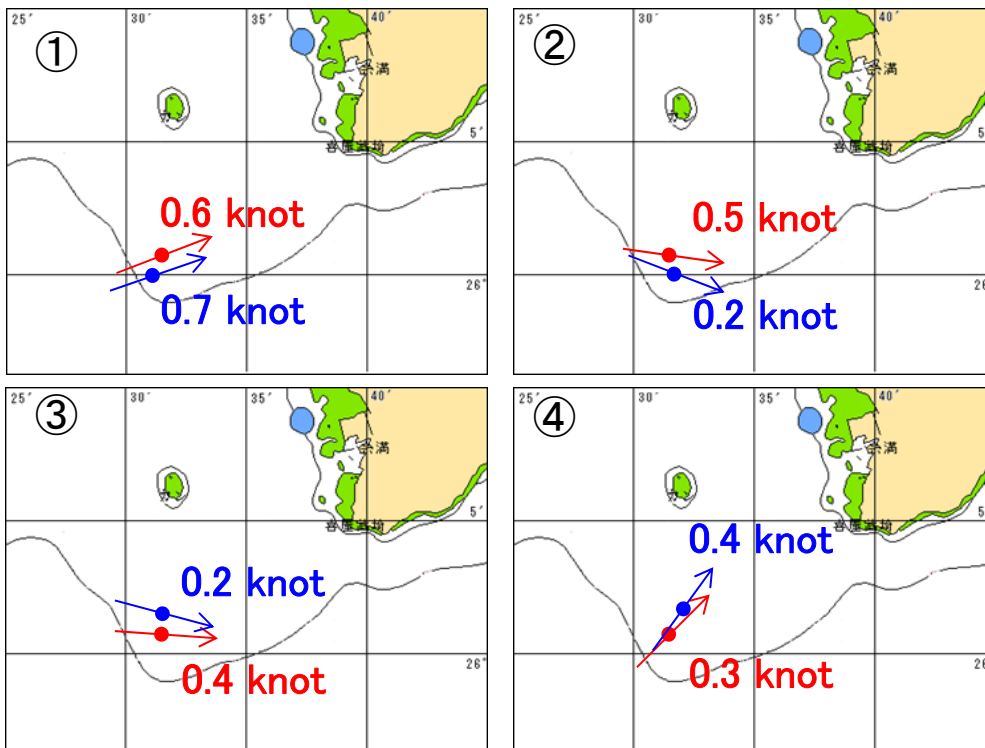


	流速計	ADCP
①	10:50:00	10:49:18
	062°	074°
	0.6 knot	0.7 knot
②	12:10:00	12:07:30
	092°	083°
	0.5 knot	0.6 knot
③	12:20:00	12:19:00
	092°	092°
	0.5 knot	0.6 knot
④	13:40:00	13:37:45
	063°	063°
	0.4 knot	0.5 knot

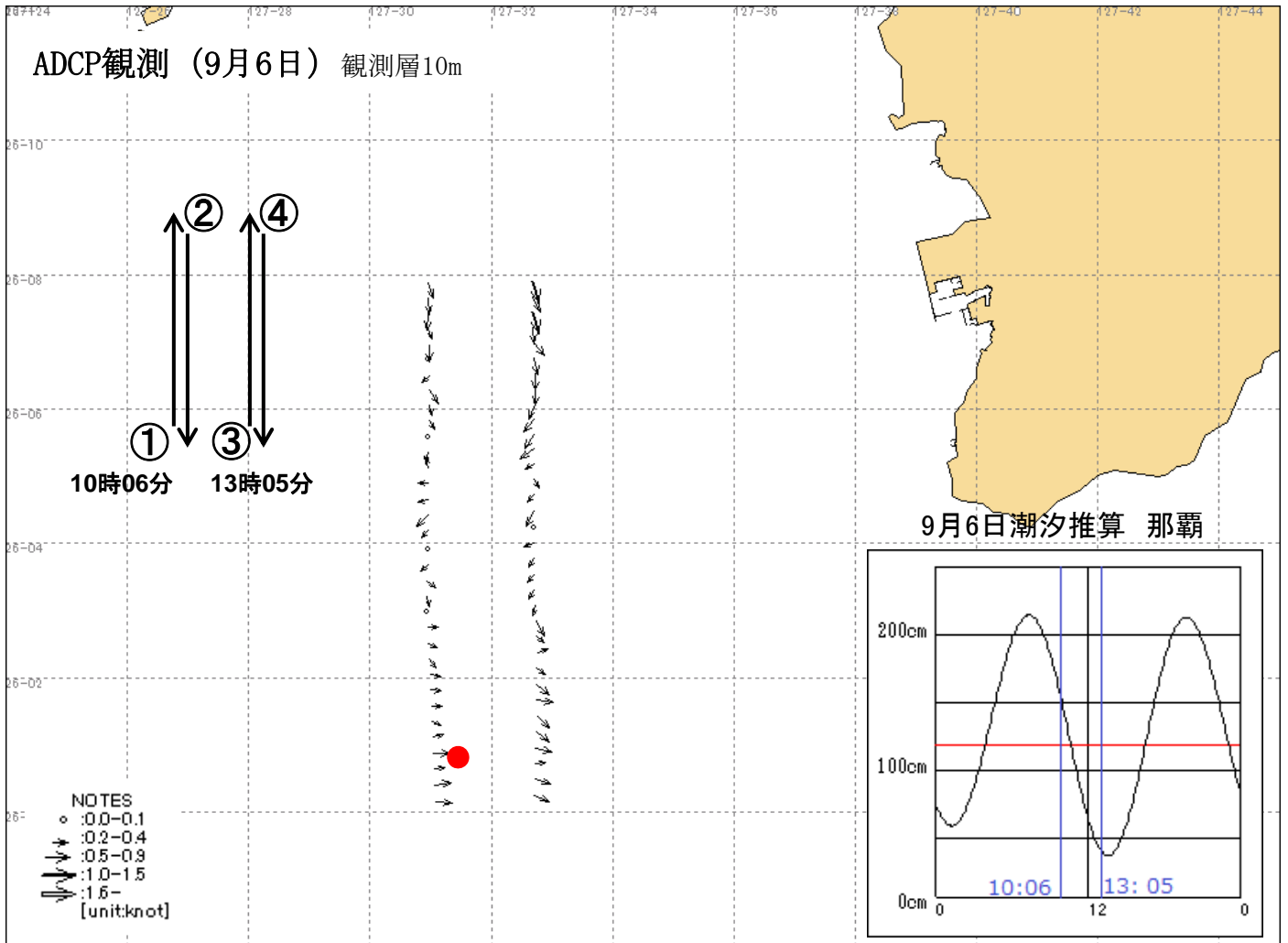


◎ 測量船「おきしお」ADCP観測データと流速計観測値の比較

● 流速観測点
 ● ADCP観測位置

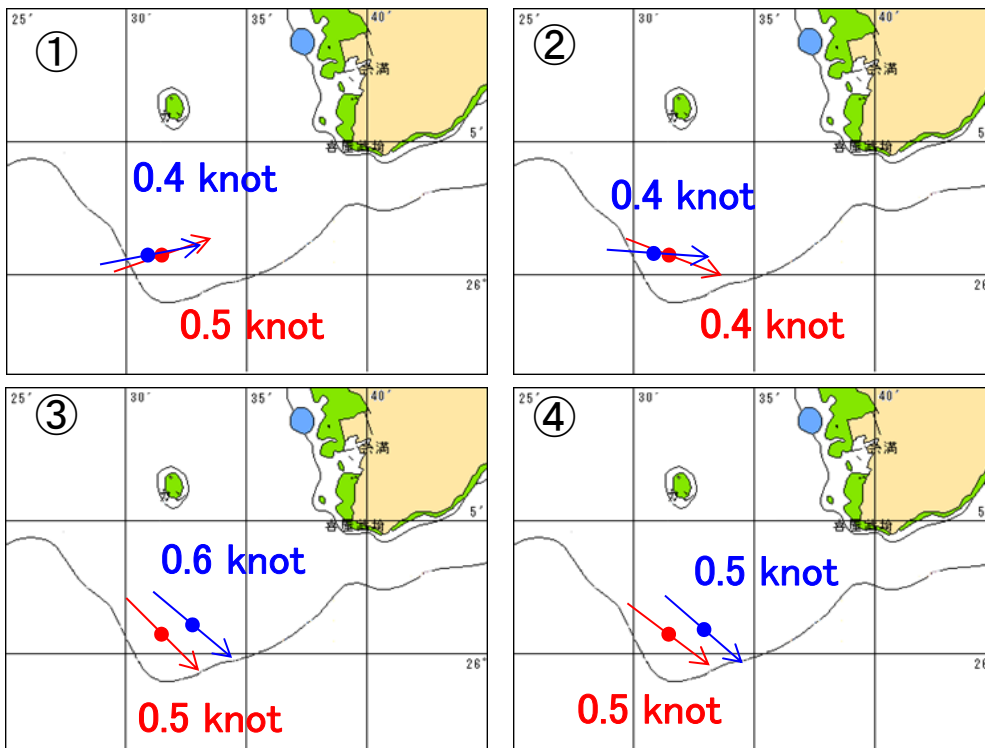


	流速計	ADCP
①	13:50:00	13:47:45
	069°	071°
	0.6 knot	0.7 knot
②	15:10:00	15:06:30
	098°	111°
	0.5 knot	0.2 knot
③	15:20:00	15:19:00
	094°	105°
	0.4 knot	0.2 knot
④	16:20:00	16:23:15
	045°	036°
	0.3 knot	0.4 knot

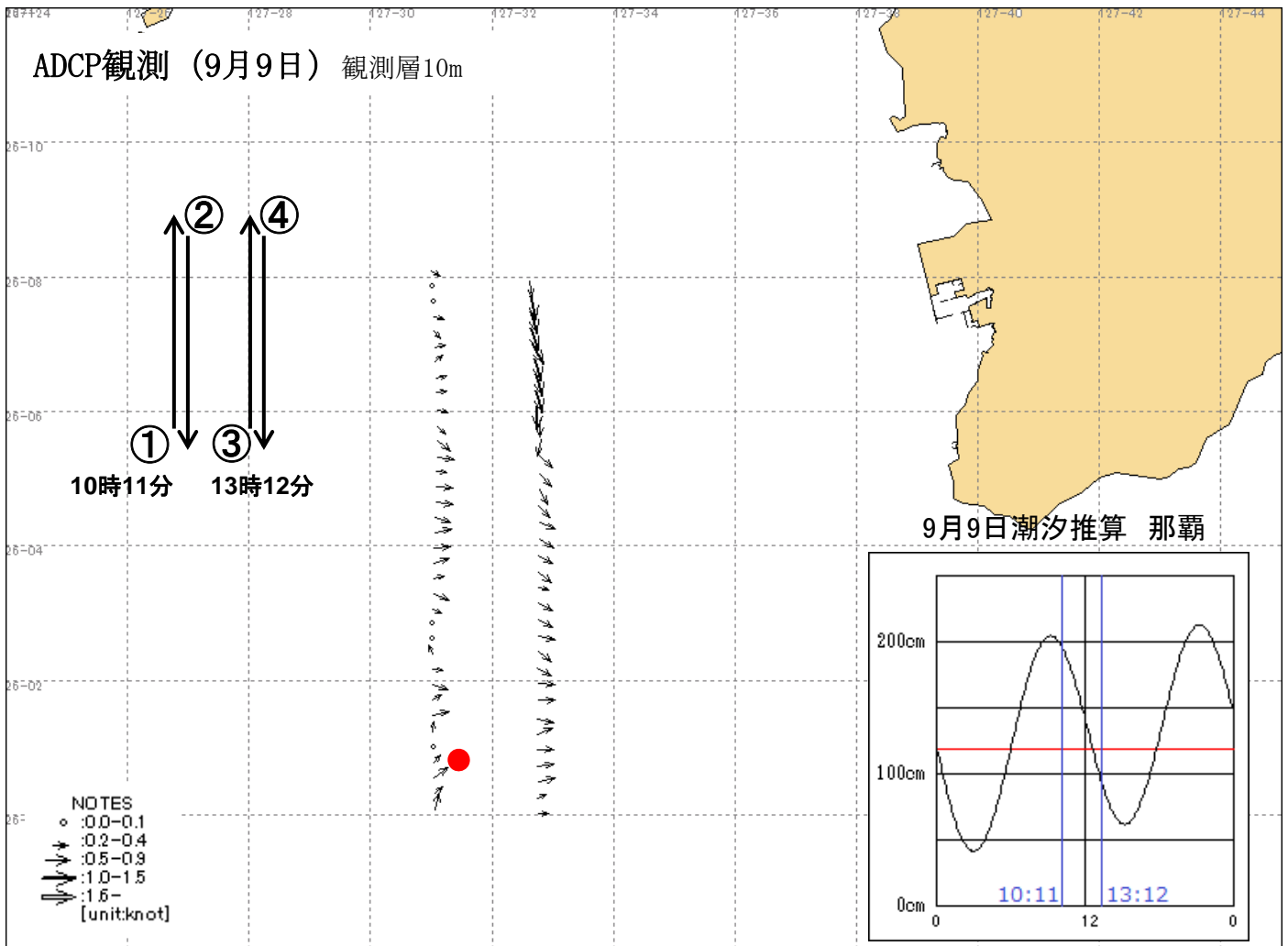


◎ 測量船「おきしお」ADCP観測データと流速計観測値の比較

● 流速観測点
 ● ADCP観測位置

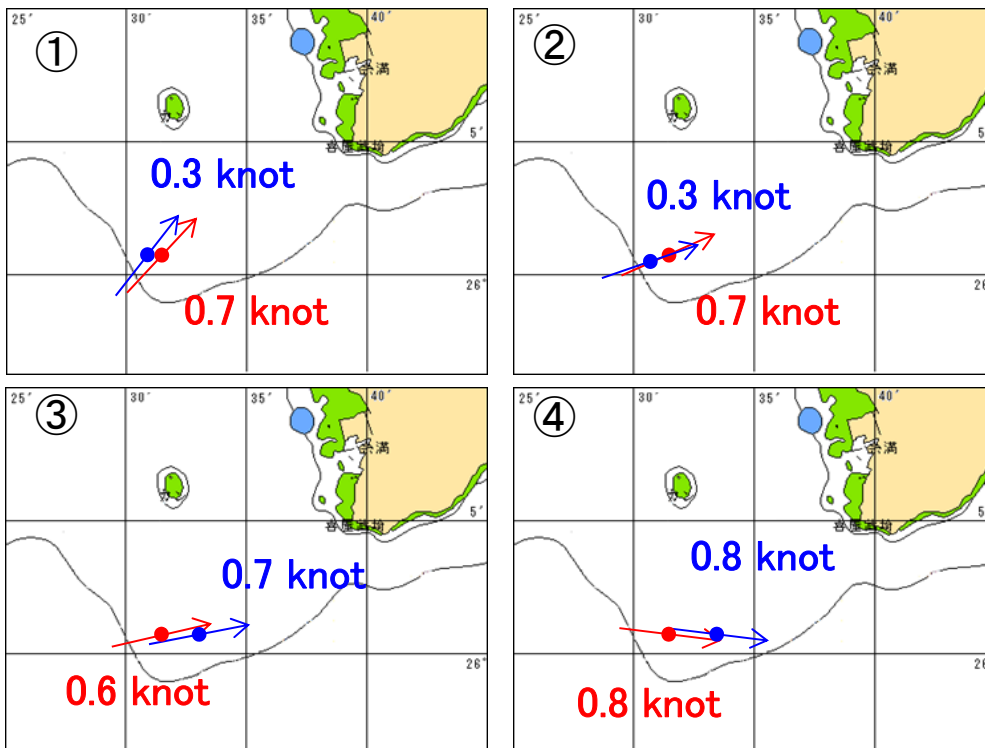


	流速計	ADCP
①	10:10:00	10:08:39
	071°	079°
	0.5 knot	0.4 knot
②	11:20:00	11:27:42
	111°	094°
	0.4 knot	0.4 knot
③	11:50:00	11:47:42
	135°	130°
	0.5 knot	0.6 knot
④	12:50:00	13:00:12
	127°	131°
	0.5 knot	0.5 knot

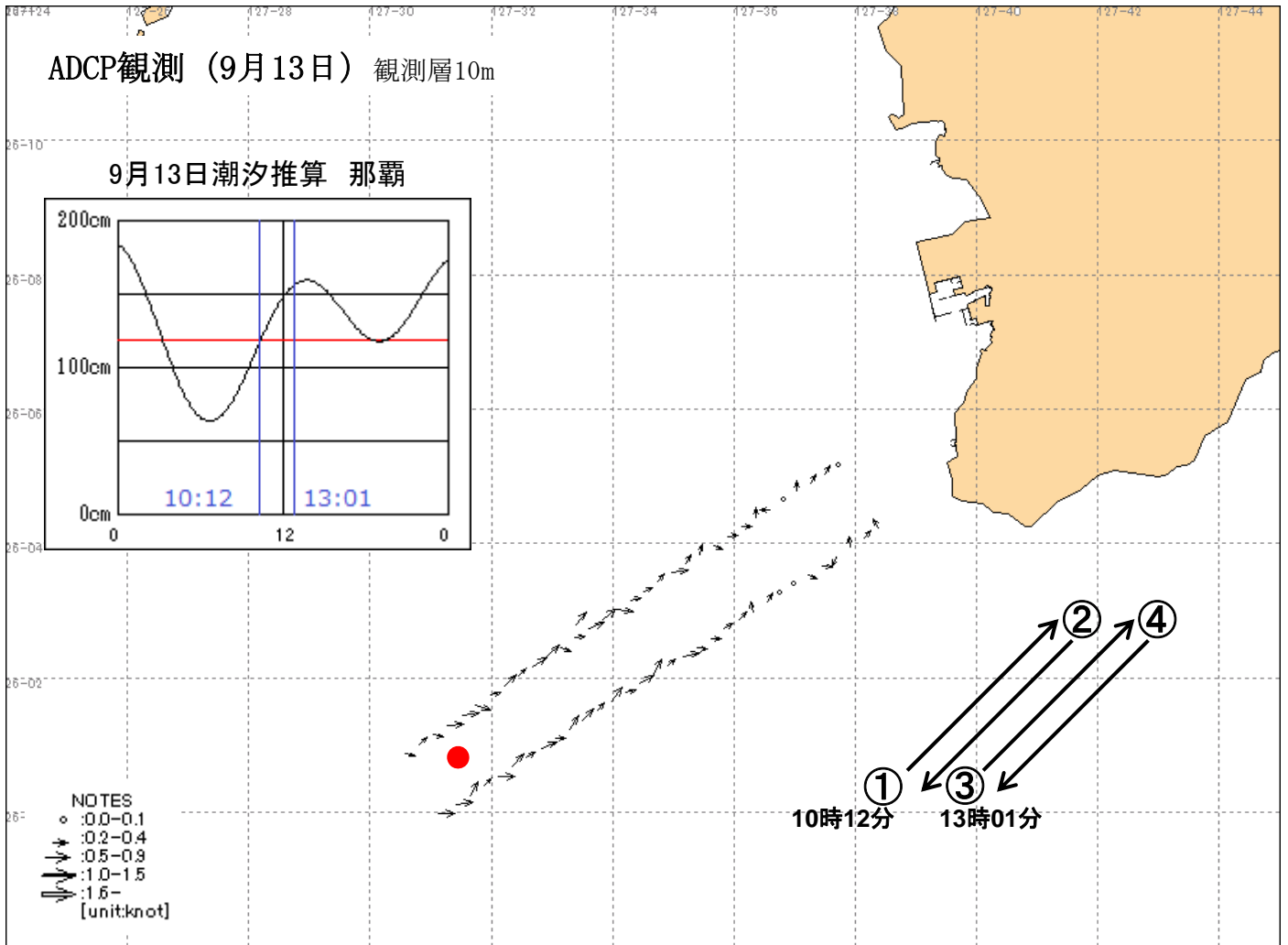


◎ 測量船「おきしお」 ADCP観測データと流速計観測値の比較

● 流速観測点
 ● ADCP観測位置

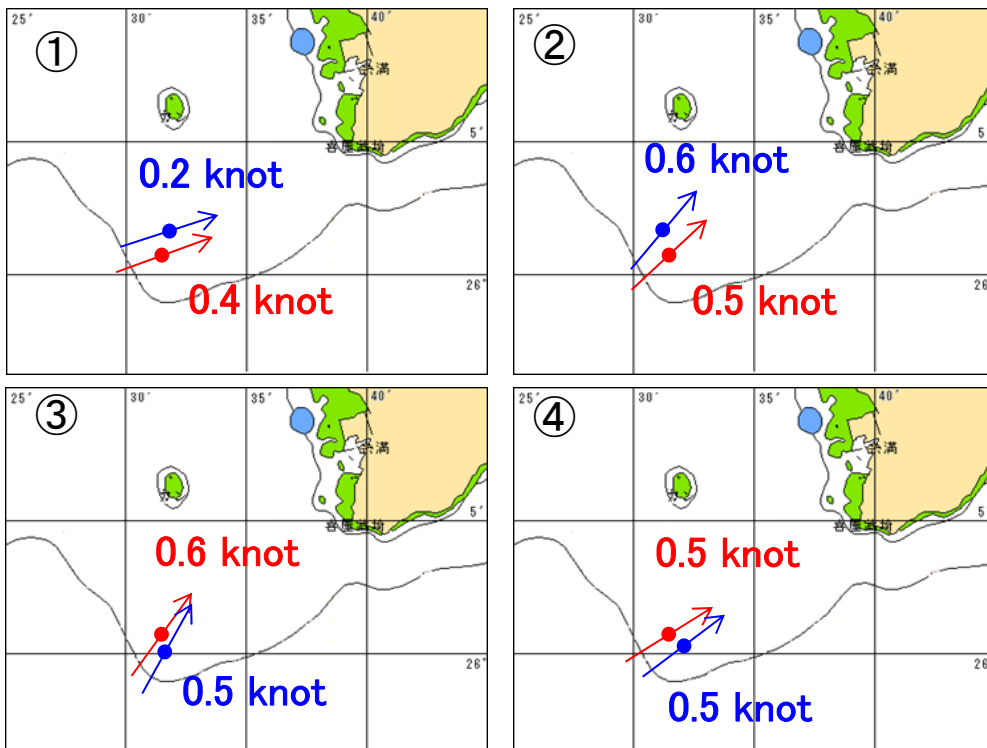


	流速計	ADCP
①	10:20:00	10:15:27
	043°	038°
	0.7 knot	0.3 knot
②	11:40:00	11:38:27
	066°	071°
	0.7 knot	0.3 knot
③	11:50:00	11:53:27
	077°	079°
	0.6 knot	0.7 knot
④	13:10:00	13:08:27
	097°	097°
	0.8 knot	0.8 knot

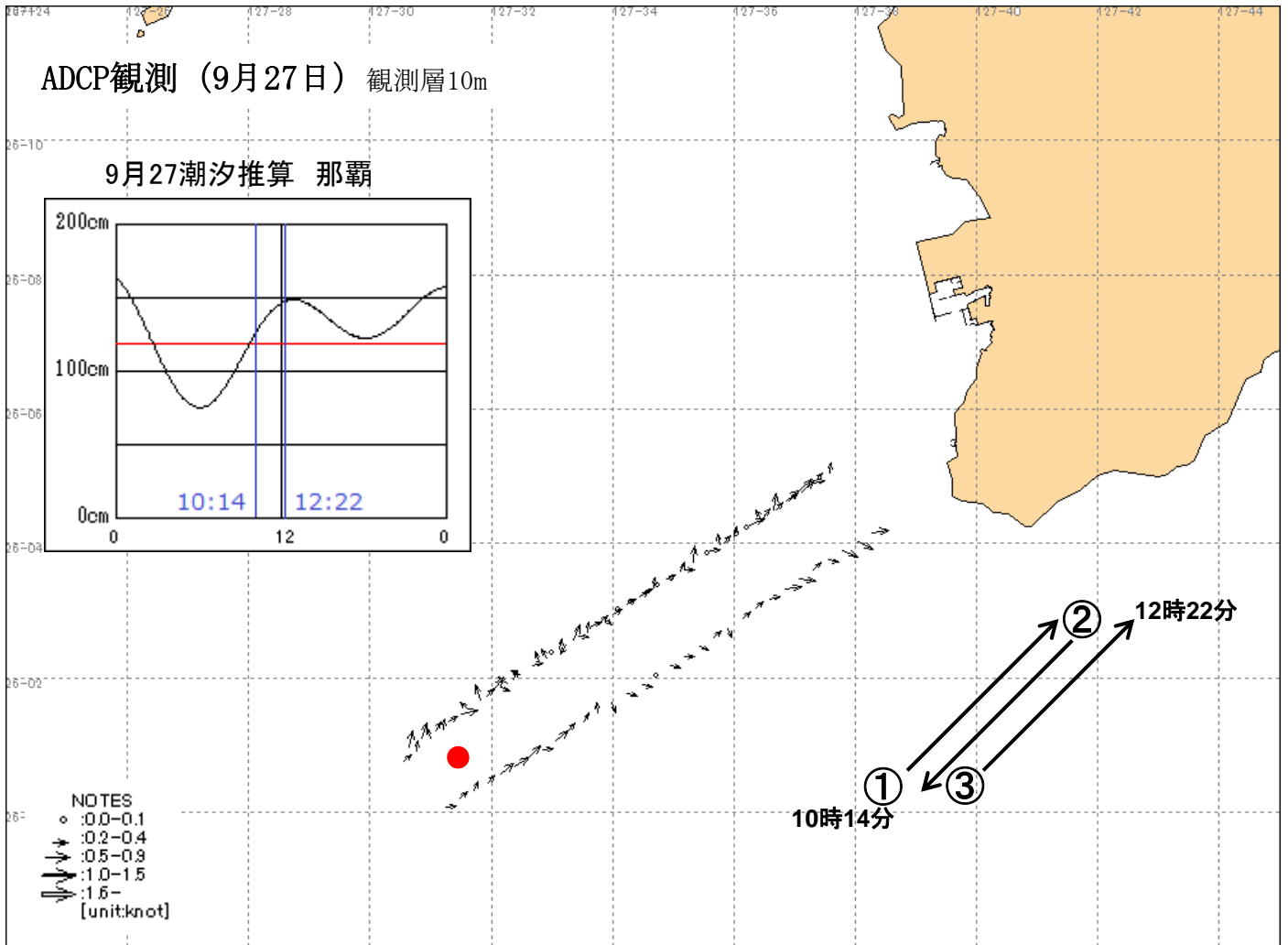


◎ 測量船「おきしお」 ADCP観測データと流速計観測値の比較

● 流速観測点
 ● ADCP観測位置

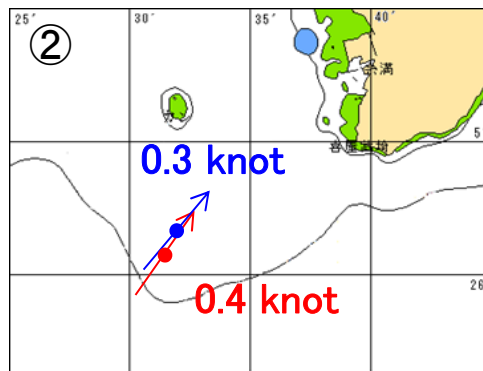
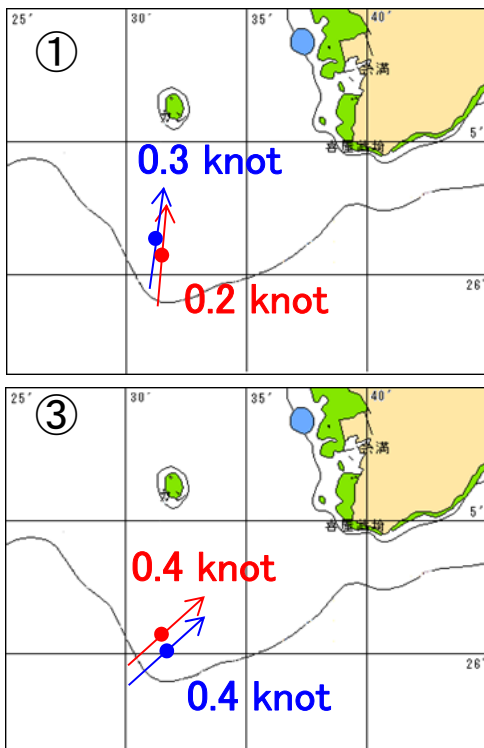


	流速計	ADCP
①	10:10:00	10:20:03
	070°	072°
	0.4 knot	0.2 knot
②	11:30:00	11:30:03
	047°	040°
	0.5 knot	0.6 knot
③	11:40:00	11:43:45
	036°	029°
	0.6 knot	0.5 knot
④	13:00:00	12:56:15
	058°	053°
	0.5 knot	0.5 knot



◎ 測量船「おきしお」ADCP観測データと流速計観測値の比較

● 流速観測点
 ● ADCP観測位置



	流速計	ADCP
①	10:20:00	10:18:21
	005°	008°
	0.2 knot	0.3 knot
②	11:30:00	11:29:51
	035°	040°
	0.4 knot	0.3 knot
③	11:50:00	11:46:21
	048°	048°
	0.4 knot	0.4 knot