

南西諸島

いんぶ・かりゆしビーチ 付近

潮流観測報告

平成15年12月

第十一管区海上保安本部

1. 目的

第十一管区海上保安本部では、船舶の航行安全、海難防止及び海難救助等安全対策に資するために実施した潮流観測結果を報告する。

2. 観測概要

(1) 観測海域

第1図（測点図）に示す海域。

(2) 観測期間

平成15年5月20日～平成15年5月29日（10日間）

(3) 使用船舶等

測量船 「おきしお」

現地用船 一隻

業務用自動車 一台

(4) 観測方法

資料番号	280670	280671
観測期間	2003. 5. 20 ~ 5. 29	
流速計設置点 (世界測地系)	26° 32' 09" N 127° 55' 31" E	26° 31' 58" N 127° 55' 30" E
観測層	海底上1m	海底上2m～12m*1 1m間隔
水深	6m	13m
測定間隔	20分	10分
流速計の種類	ACM-8M	WH-ADCP 流速計

* 設置方法は、第2図（設置図）を参照。

* 1 今回の報告では、混乱を避けるため干潮時の水深を基に、1m層（海底上12m）、2m層（海底上11m）、3m層（海底上10m）、4m層（海底上9m）、5m層（海底上8m）、6m層（海底上7m）、7m層（海底上6m）、8m層（海底上5m）、9m層（海底上4m）、10m層（海底上3m）、11m層（海底上2m）と表記する。

3. 観測経過

5月20日、第1図に示す2測点280670、280671（以後670、671）に測量船おきしお、現地用船及び潜水士により流速計を設置した。

観測期間の中日5月28日に、測量船おきしお、現地用船及び潜水士により流速

計の設置状況の確認を行った。

しかし、台風5号が沖縄本島付近に接近したため、測器の紛失等を考慮して5月29日、現地用船及び潜水士により流速計（全測点）を揚収し、やむをえず観測を終了した。

4. 観測結果

今回は、各層の流れを比較するため、各種ベクトル図に分けて表示した。また、測点671の表層1~3m層においては下記結果（1）~（3）により、直接的に風の影響を受けた流れであることから調和常数は採用せず、他層との比較のため参考として図を記載した。

（1）時系列変化図（潮流）

第3、4図に測点670、671の流速ベクトル、25時間移動平均、N・E-comp（北方分速・東方分速ベクトル）及び水温変化の時系列変化図を示した。

① Stick Diagram, N-comp, E-comp

測点670は、最大で**0.3kn**と全体的に**0.2kn**程度の微弱な流れであった。

測点671は、海底付近は全体を通して最大でも**0.2kn**程度のきわめて弱い流れであり、海面に向かうにつれて徐々に強くなっている。26日は他の期間に比べて極端に強い北流がみられるが、これは24日から25日の降雨（**61.5mm**:名護気象官署で観測した二日間の総雨量）の影響による河川水の増加がもたらした結果と考えられる。また、風の影響を受ける海面から**3m**層までの表層は、下層と異なり**1.0~1.5kn**程度の強い流れがみられた。下表に各層の25時間移動平均流と風との相関係数を北方・東方成分に分け計算した結果をのせた。また、流向と風向の相関係数も計算した。

相関	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m
北方	0.56	0.64	0.53	-0.25	-0.31	-0.35	-0.41	-0.45	-0.51	-0.53	-0.49
東方	0.75	0.78	0.72	-0.58	-0.61	-0.60	-0.56	-0.48	-0.28	0.03	0.33
向き	0.55	0.72	0.41	-0.14	-0.22	-0.18	-0.10	-0.10	0.00	0.05	0.08

北方・東方及び向きともに**1~3m**までは他層に比べ、風と流れの間に高い正の相関がみられた。

Running Mean（25時間移動平均流速ベクトル）

測点670は、期間を通して**0.1kn**以下の非常に弱い北東の流れであった。

測点671は、**4m**層以深では全期間を通して南方向の流れであるが、26日は河川水の流入により北方向の流れとなっており、**4~8m**の中層において海面に向かうにつれて徐々に強くなり**4m**層で最大となっている。また、海面から**3m**層までは直接風の影響を受けた**0.5kn**程度の南北方向の流れがみられた。

Temperature Data（水温）

測点670、671ともに、20日~22日の間に数回**1℃**程度の急激な降温がみられたが、全期間を通しては大きな変化はみられなかった。また、26日の河川水の流入による水温変化は、機器設置場所が海底上**1m**であったため

か、確認できなかった。

(2) 流向別頻度図及び流速別頻度図

流向別頻度図及び流速別頻度図を第5, 6図に示した。

測点670は、流向は北北東～東方向の流れが51.2%と過半数をしめており、流速は0.1kn未満が73.3%であった。

測点671は、海底から海面に向かうにつれて南東方向(ESE, SE, SSE)の流れが徐々に強くなり、5m層で26.6%と最大となり徐々に弱くなっていくが、一方3m層から海面まで北西方向(W, NW, NNW)の流れが強くなっている。

(3) 気象データ

時系列変化図、風向別頻度図及び風速別頻度図を第7図に示した。

- ① 風速ベクトル(流れとの整合をとるため、北を上方向として風の吹き去る方向を示している。)

5月20日～21日にかけて北寄りの風、24日まで南寄りの風、29日まで北寄りの風それ以降は南寄りの風と2, 3日の周期で交互に吹いていた。

風向別頻度図及び風速別頻度図

北北西～北東方寄りの風が47.7%、東～南東方寄りの風が32.6%であった。また、風速6m/s未満が93.3%であった。

(参考) 気象データ(風)は、名護気象官署(沖縄気象台所管)の観測データを使用した。

(4) 調和分解

- ① 計算期間

測点670, 671

平成15年5月20日～平成15年5月29日までの数昼夜調和分解計算結果

測点670, 671の潮流調和定数を、第1表に示す。

主要4分潮(M_2 , S_2 , K_1 , O_1)の振幅の和、及び日周潮と半日周潮との振幅の比率($K_1 + O_1$) / ($M_2 + S_2$)で表した潮型を下表に示した。

測点	670	671							
	層	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m
和(kn)	0.11	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04
比率	0.64	0.49	0.42	0.39	0.31	0.29	0.31	0.38	0.56

その結果、測点670, 671ともに日周潮、半日周潮のいずれにも偏らない混合潮型であった。

(5) 恒流図

各測点の恒流図を第8図に示す。但し、0.05kn未満はSlightとした。測点670は0.05kn、測点671では1～3m層を除き、その他の層はSlightであった。

結果、5m層以深は、いずれも0.05kn以下の微弱な流れであった。

(6) 最大流況図

各測点の潮時差を考慮せず、推算上の上げ潮・下げ潮の最大流速値（日周潮＋半日周潮＋1/4日周潮）を第9図及び下表に示した。

	測点670
上げ潮最大流向	27°
上げ潮最大流速	0.10kn
下げ潮最大流向	201°
下げ潮最大流速	0.10kn

測点671	4m層	5m層	6m層	7m層	8m層	9m層	10m層	11m層
上げ潮最大流向	328°	316°	324°	311°	316°	325°	331°	346°
上げ潮最大流速	0.08kn	0.10kn	0.08kn	0.10kn	0.09kn	0.08kn	0.06kn	0.04kn
下げ潮最大流向	182°	182°	179°	146°	146°	150°	146°	198°
下げ潮最大流速	0.12kn	0.09kn	0.08kn	0.07kn	0.06kn	0.06kn	0.05kn	0.03kn

測点671は、4m層以深では上げ潮・下げ潮ともに最大流速は下層になるにつれ徐々に減少しているが、最大流向は深度に関係なく同方向で、上げ潮では沖側へ向かう流れ、下げ潮では陸側へ向かう流れとなった。なお、表層（1～3m）と下層における上げ潮・下げ潮の最大流速を比較すると、下層のそれらの平均は約0.1knであるのに対し、表層での平均は約0.5knとなり約5倍の強い流れであった。

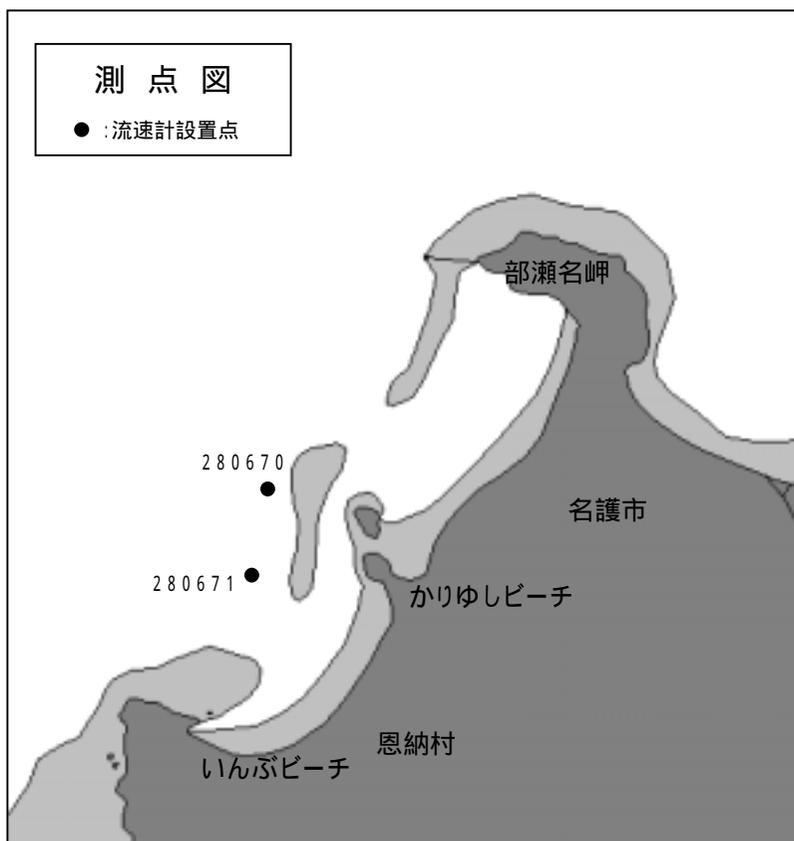
5. あとがき

今回の観測では、おおむね0.1kn程度の弱い流れが大半を占めたが、雨による河川水の流入と思われる強い流れが観測された。また、特筆すべき点として表層（1～3m）の流れは予想よりも風の影響を強く受けていることが示された。

海難事故等の漂流予測ではこの表層の流れが大きく影響するが、今回の観測結果によると特に沿岸付近の極浅海域において漂流予測を実施する場合、風や地形が流れに及ぼす影響を無視できないことが改めて認識させられた。そのため、季節的な風の影響と潮流を含む流れの全般的な関係を把握するためには、年間を通して季節毎の観測を実施し気象条件を含めた多くのデータを収集することが必要と思われる。幸い今回使用した多層式流速計（WH-ADCP）は、深度毎の観測により鉛直方向断面の精密な流れが把握できるため、特に浅海域での風と流れの関係を解析するために有効な機器であることが実証された。

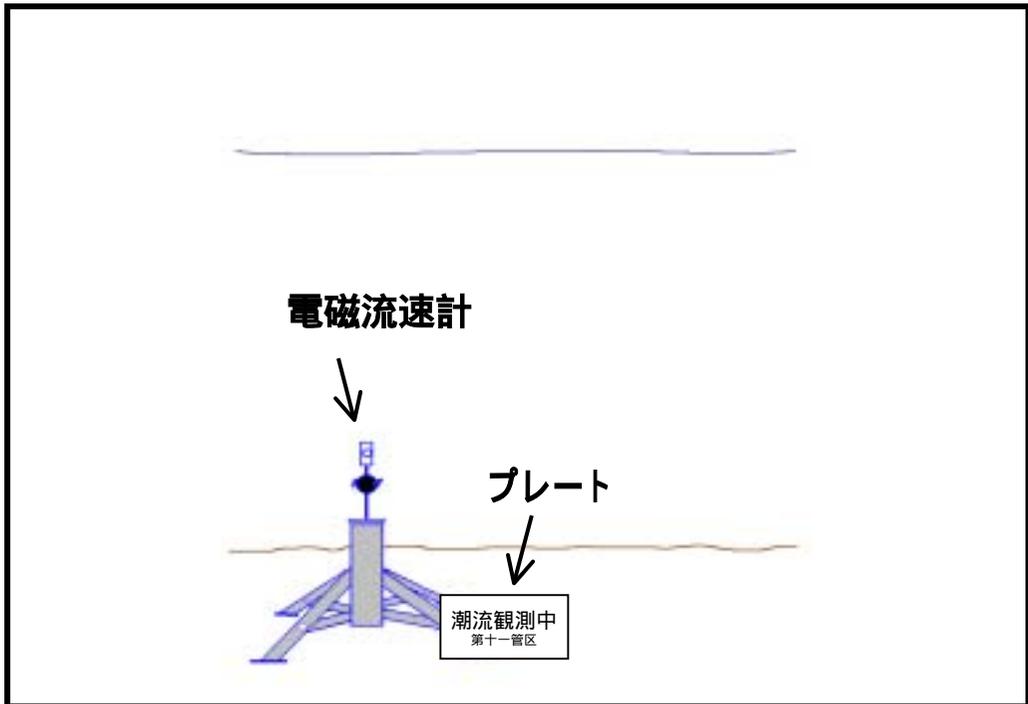
今後もこのような観測を継続していくとともに、これらの観測結果を漂流予測の実施にあたってどのように取り入れていくかを検討することが重要である。

最後に、今回の潮流観測実施に際し、協力していただいた地元関係者及び気象データを提供していただいた沖縄気象台に対して感謝の意を表します。

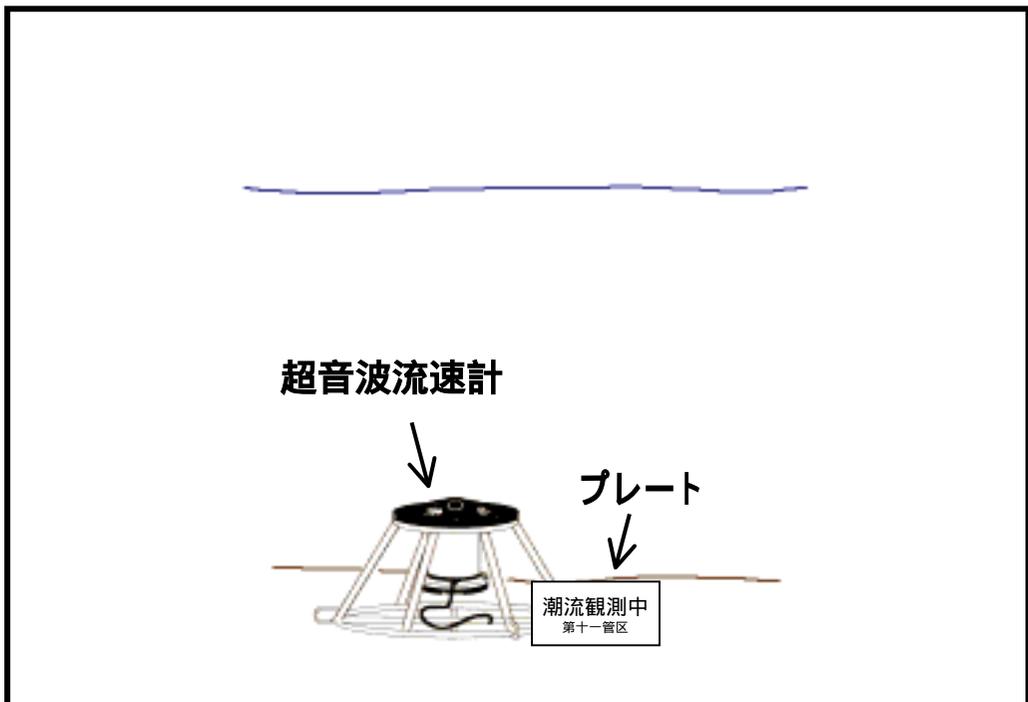


流速計設置要領図

測点 280670



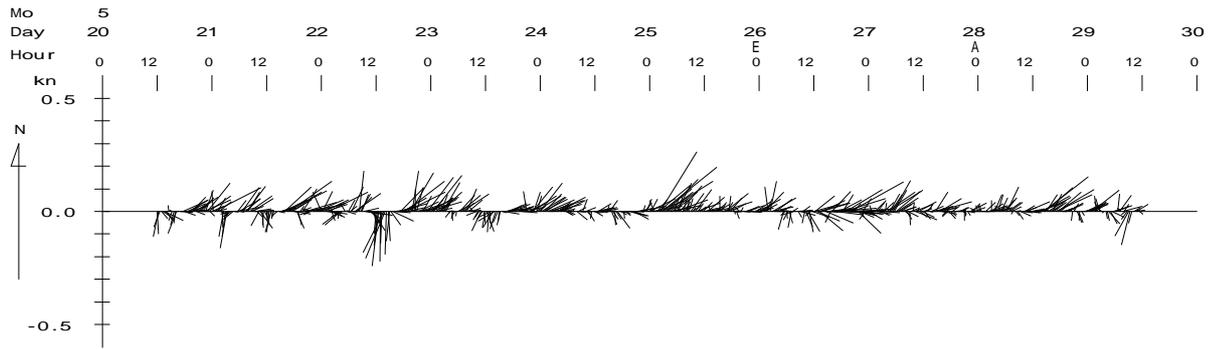
測点 280671



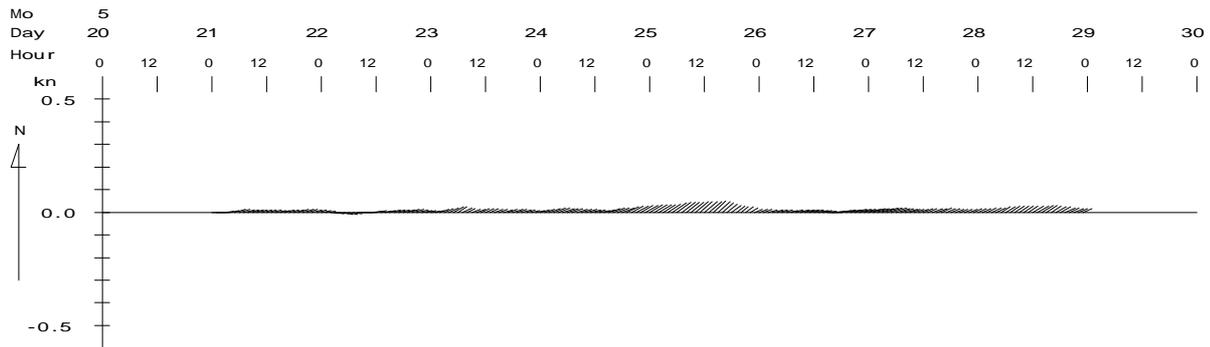
時系列变化图

测点 2 8 0 6 7 0

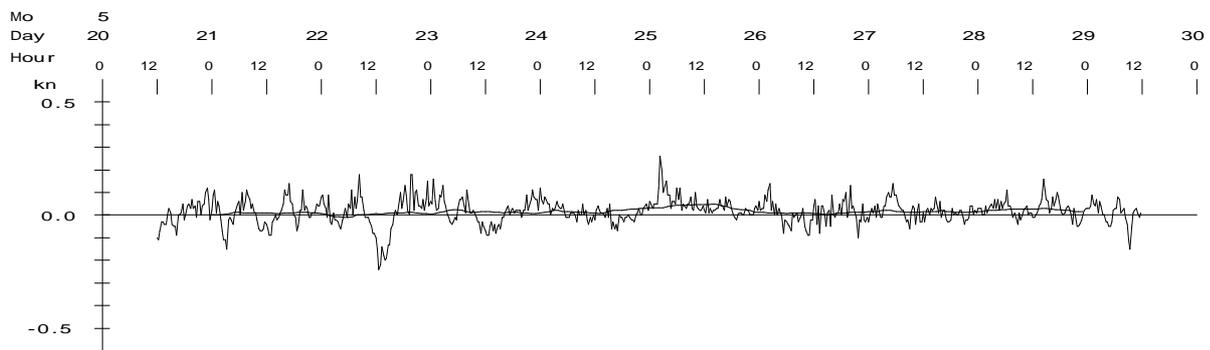
Stick Diagram



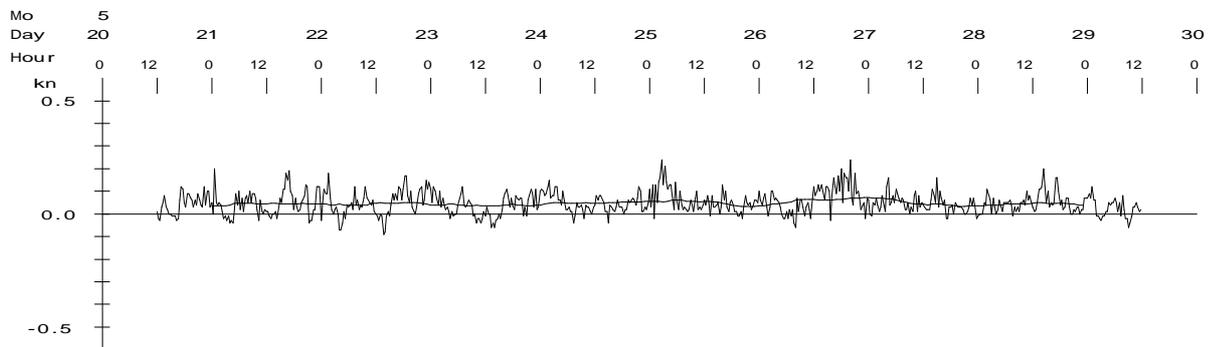
Running Mean (25 hours)



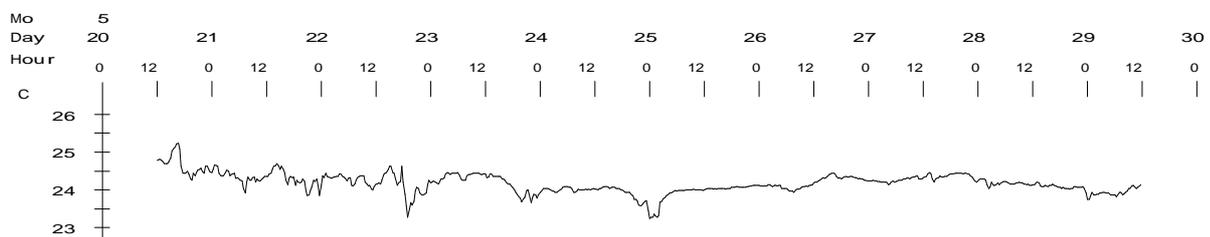
N-Comp.



E-Comp.



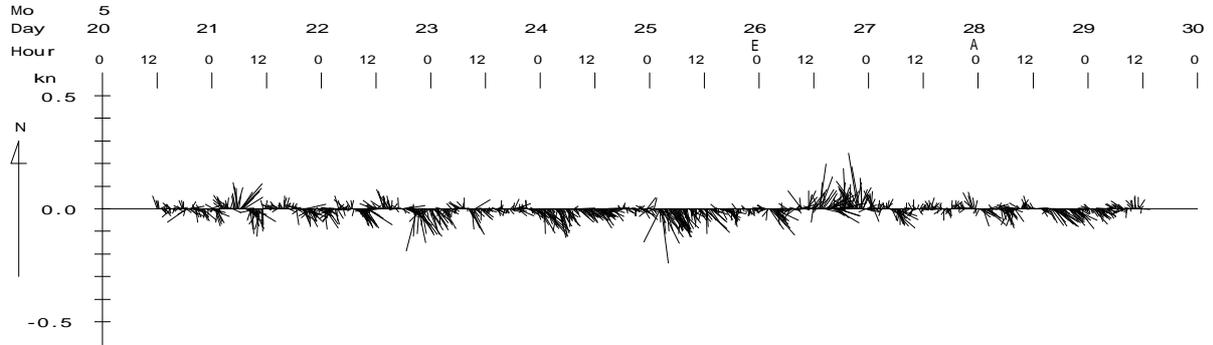
Temperature Data



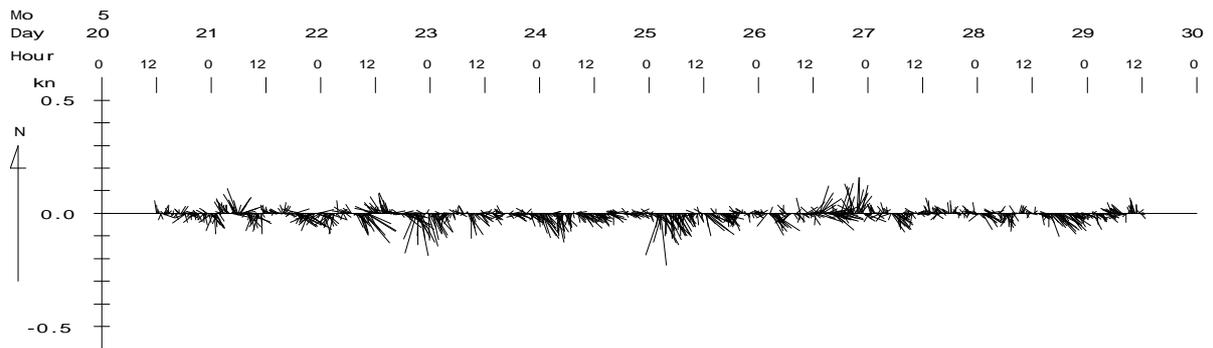
時系列変化図

測点 2 8 0 6 7 1

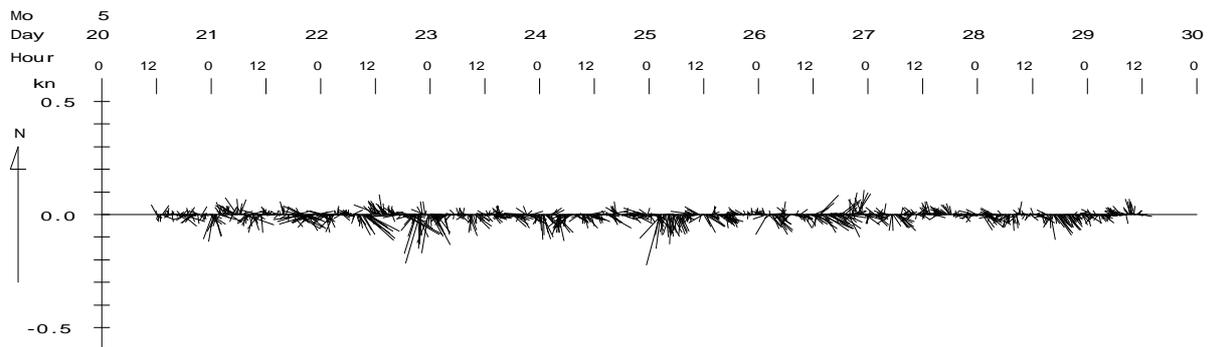
Stick Diagram 9m層 (海底上 4m)



10m層 (海底上 3m)



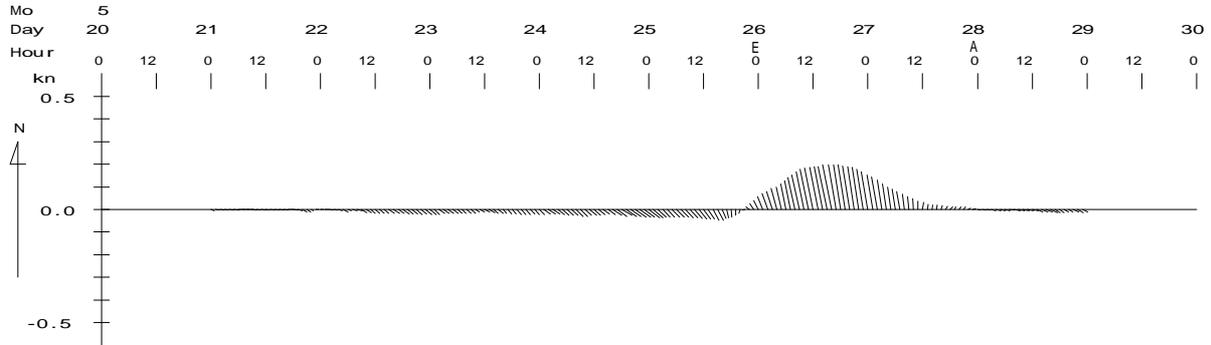
11m層 (海底上 2m)



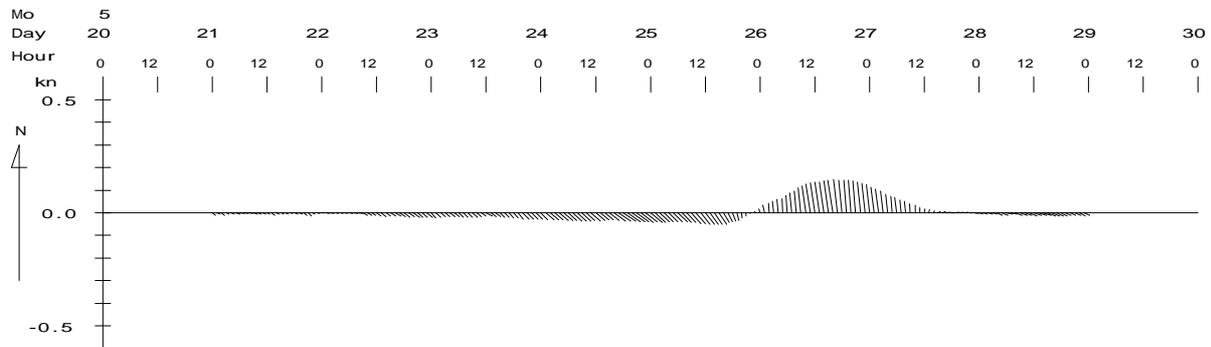
時系列変化図

測点 2 8 0 6 7 1

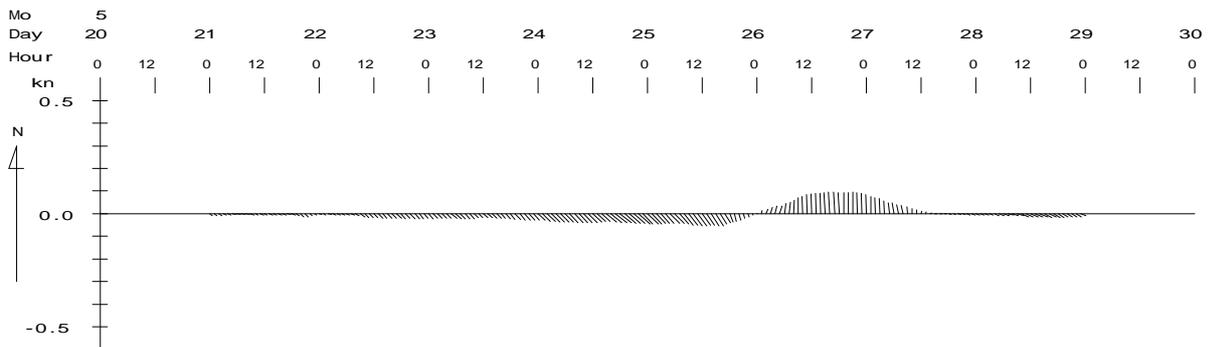
Running Mean (25 hours) 5m層 (海底上 8m)



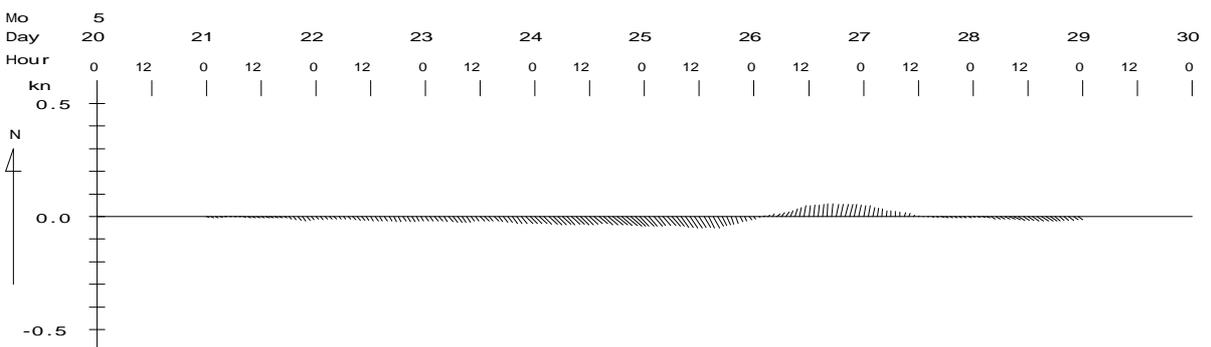
6m層 (海底上 7m)



7m層 (海底上 6m)

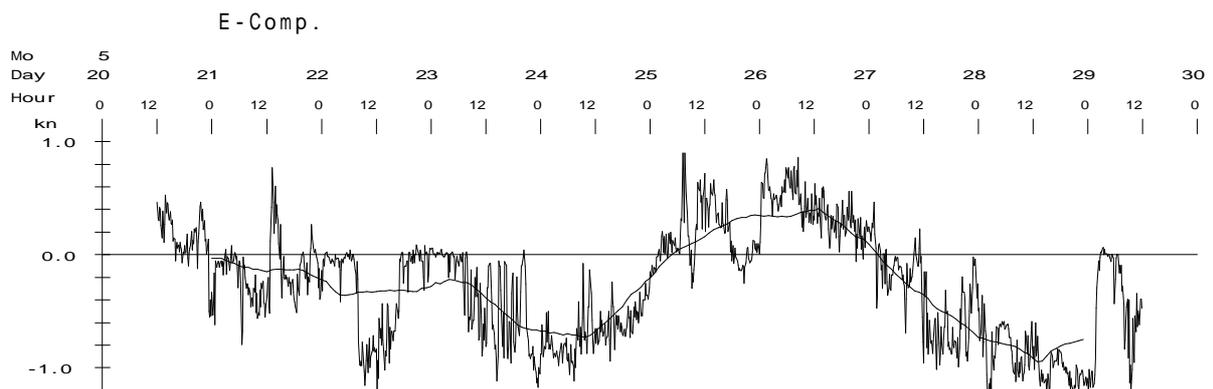
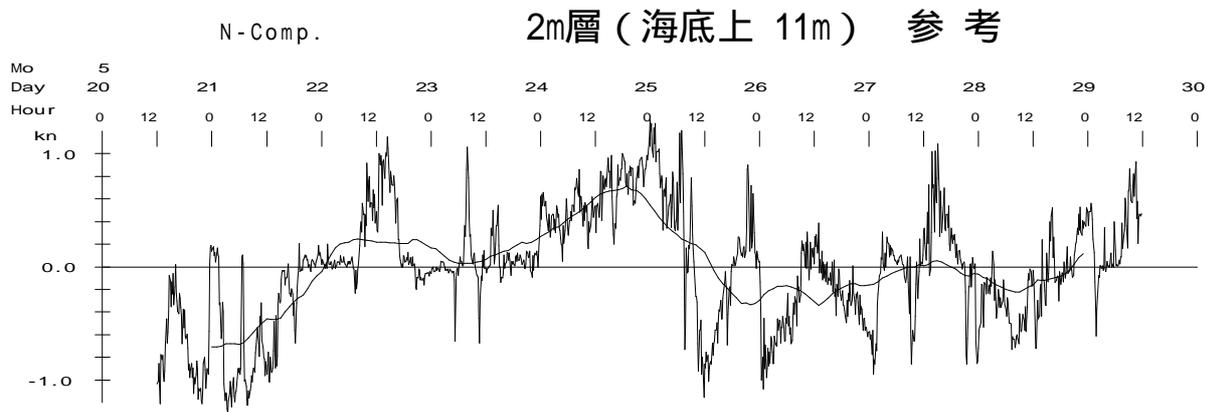
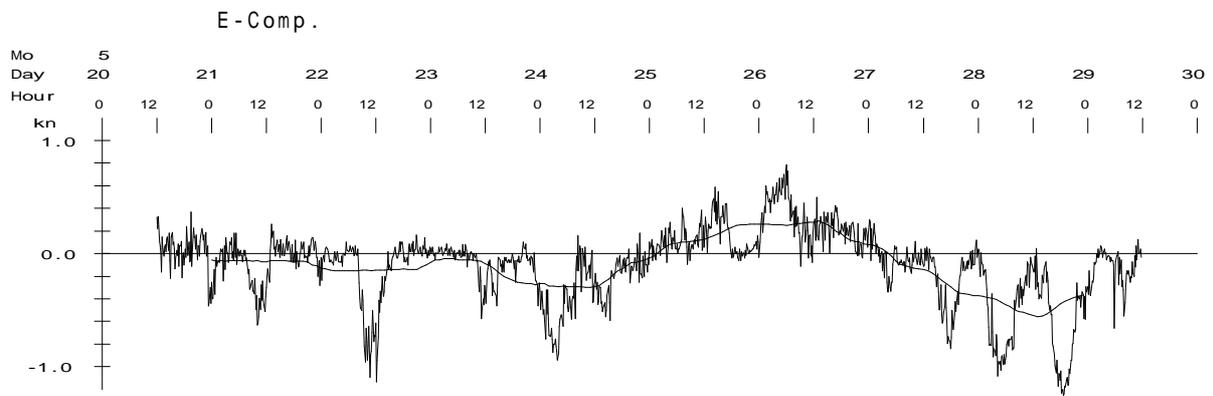
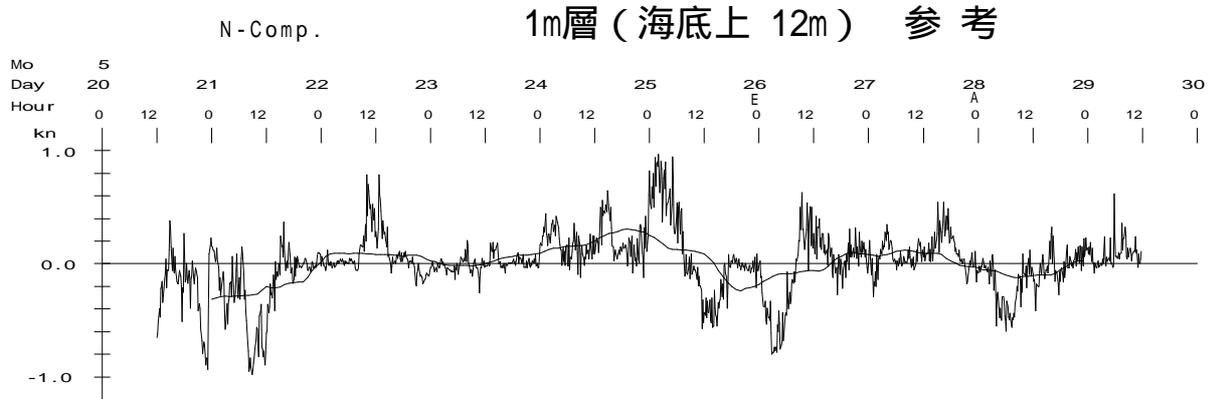


8m層 (海底上 5m)



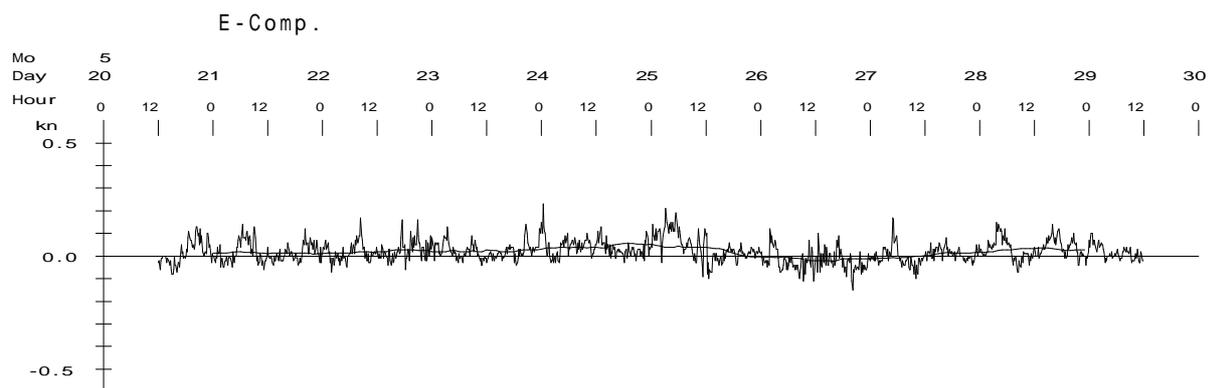
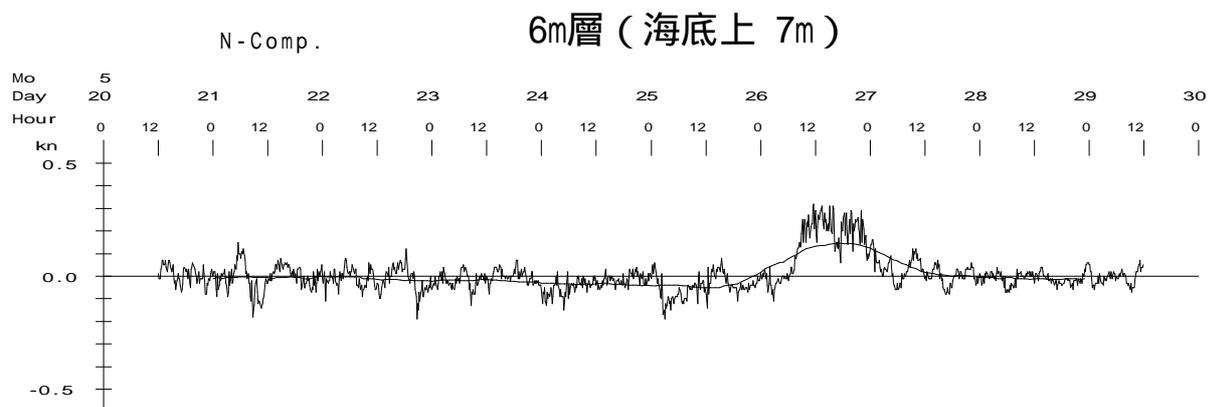
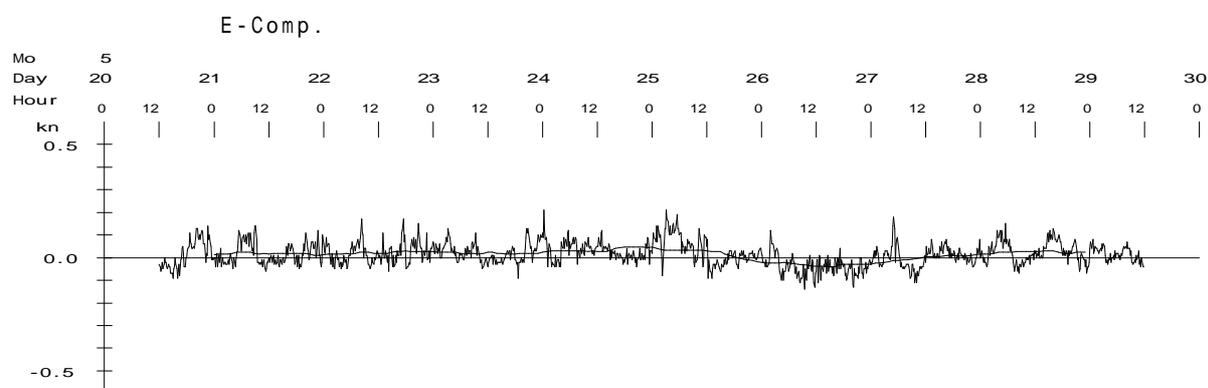
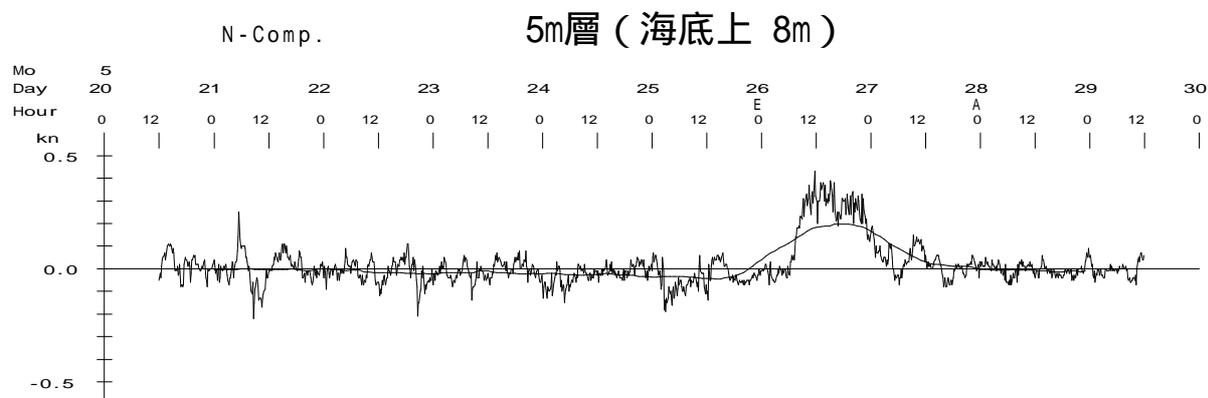
時系列变化图

測点 2 8 0 6 7 1



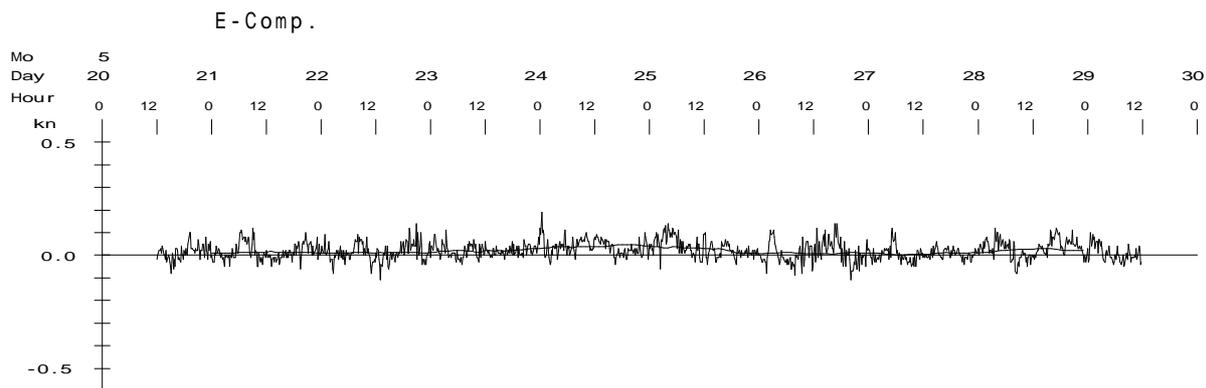
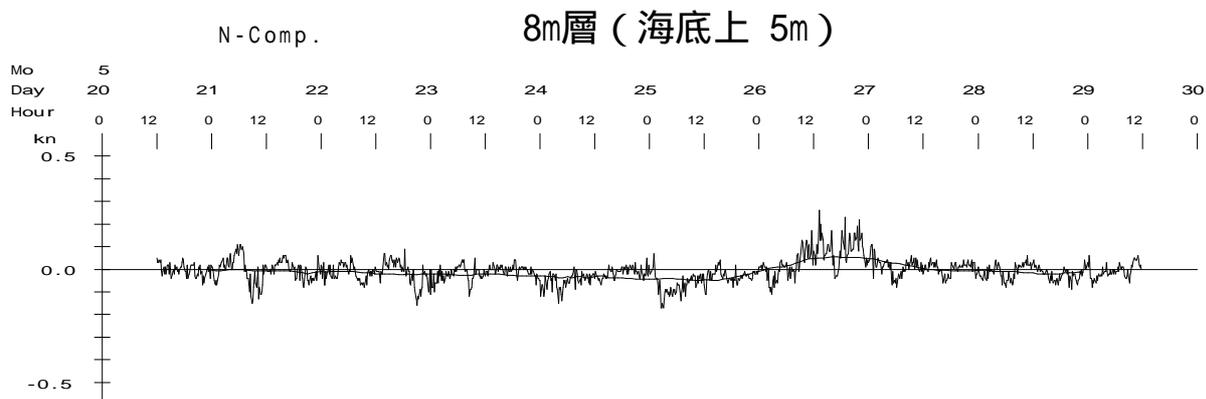
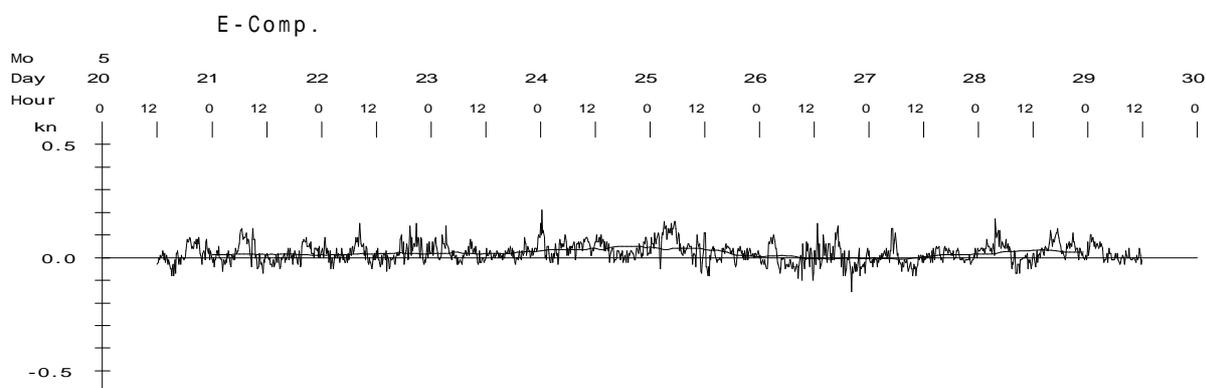
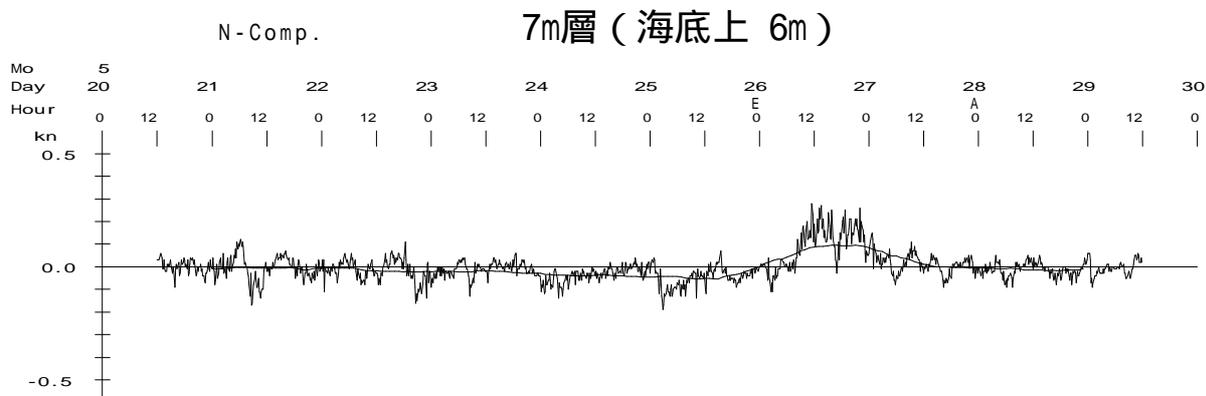
時系列変化図

測点 2 8 0 6 7 1



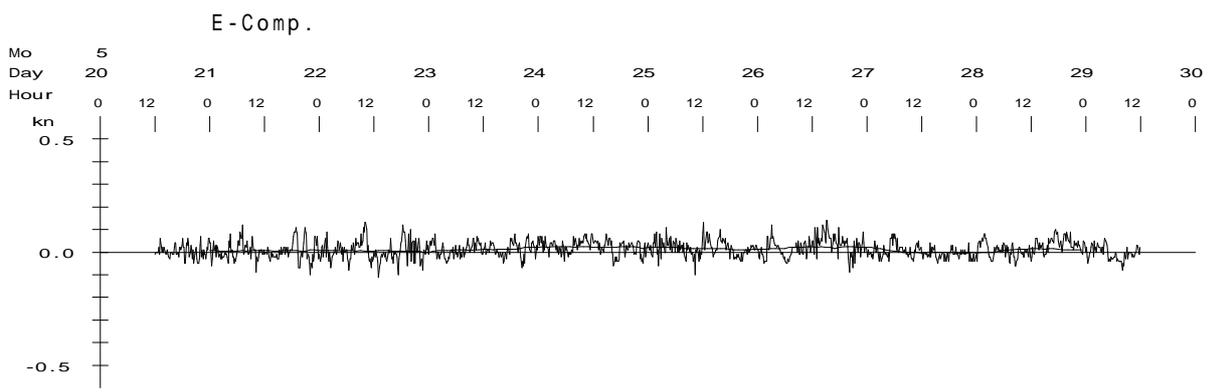
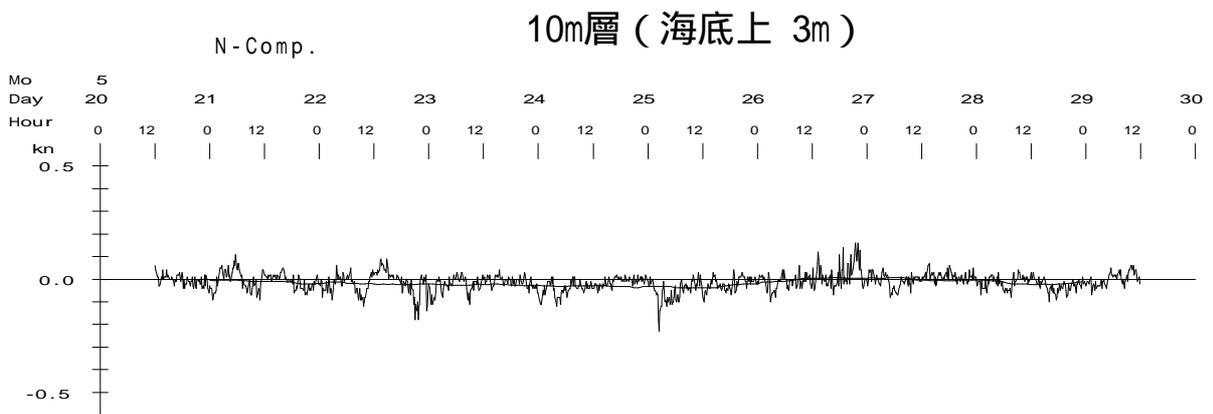
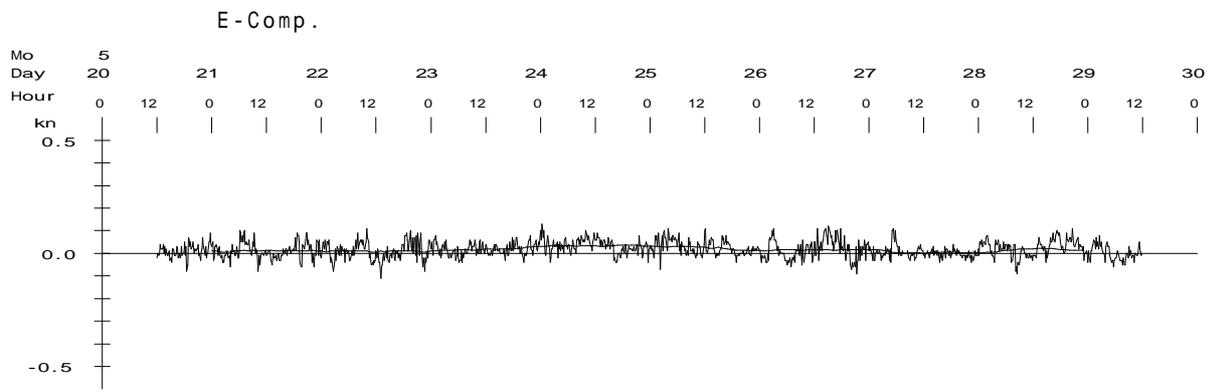
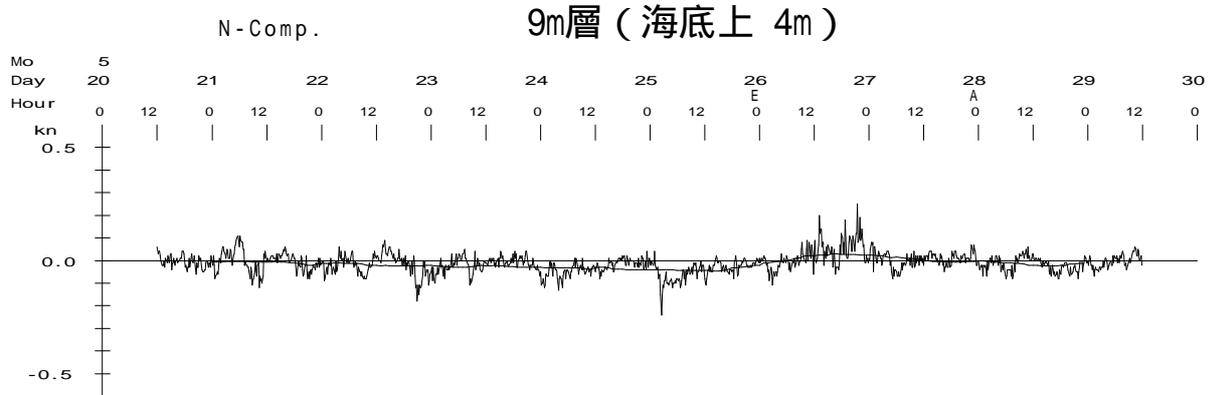
時系列変化図

測点 2 8 0 6 7 1



時系列変化図

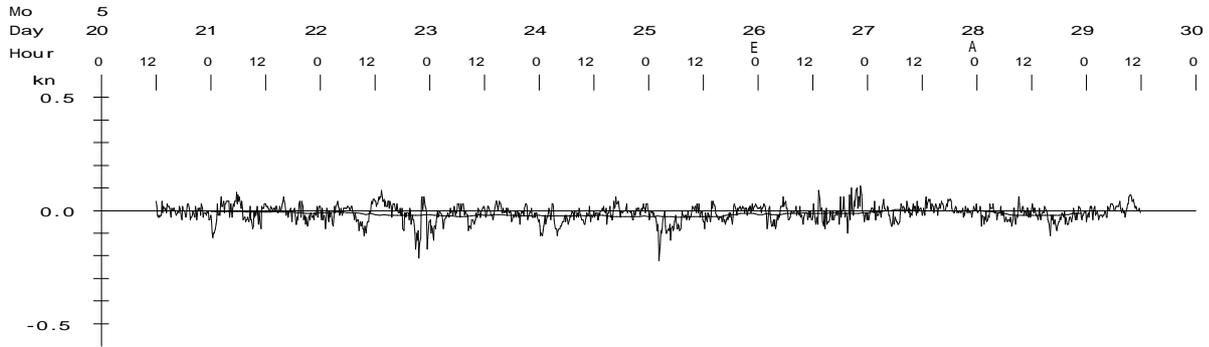
測点 2 8 0 6 7 1



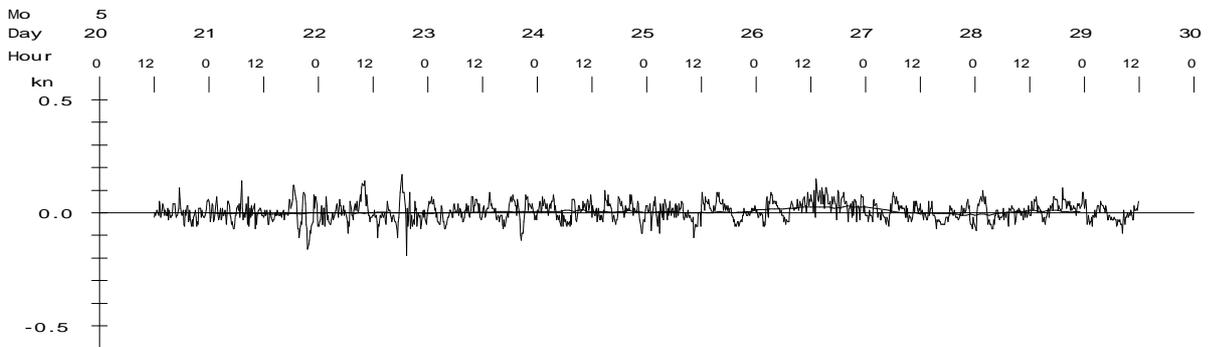
時系列変化図

測点 2 8 0 6 7 1

N-Comp. 11m層 (海底上 2m)

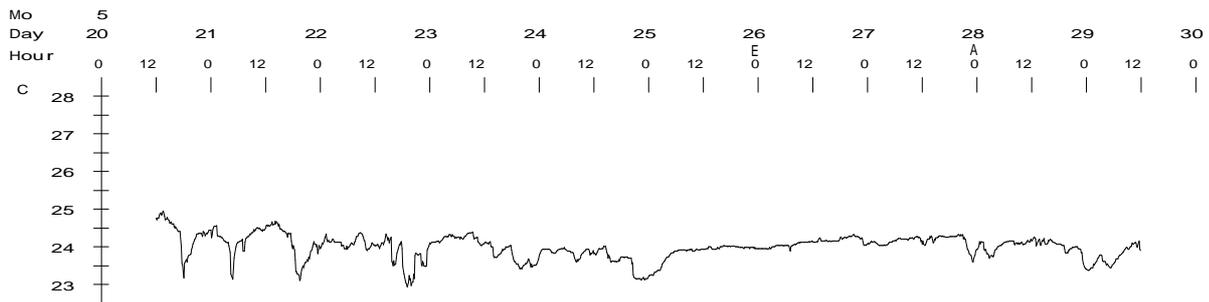


E-Comp.



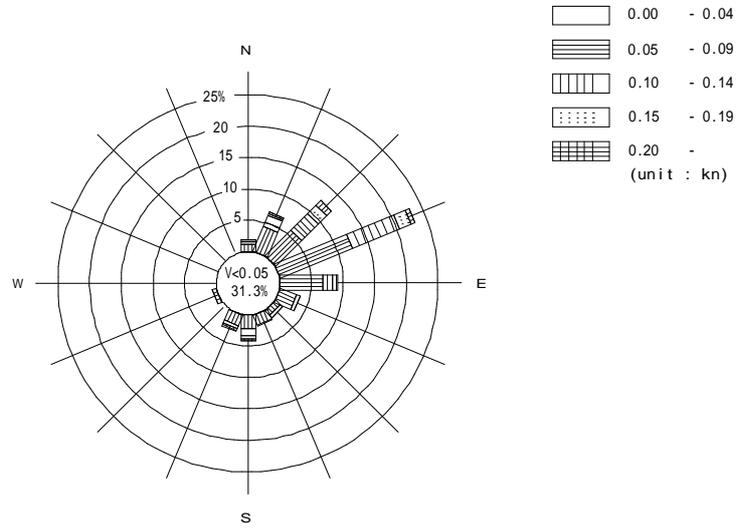
水温 11m層 (海底上 2m)

Temperature Data

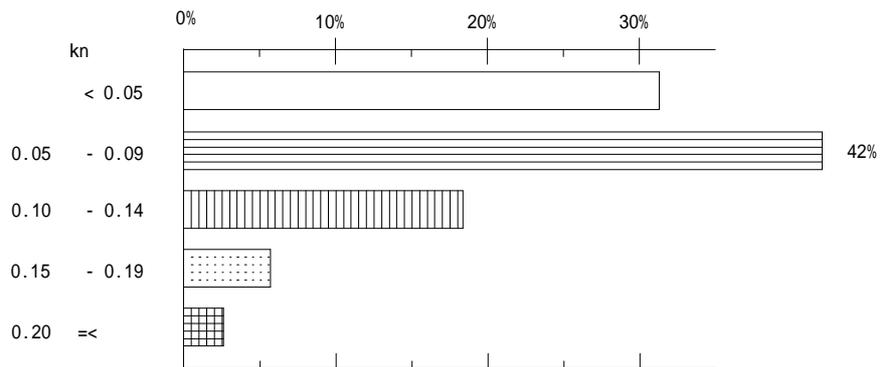


流向別頻度図

測点 2 8 0 6 7 0



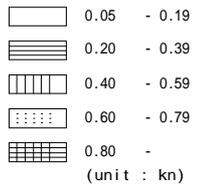
流速別頻度図



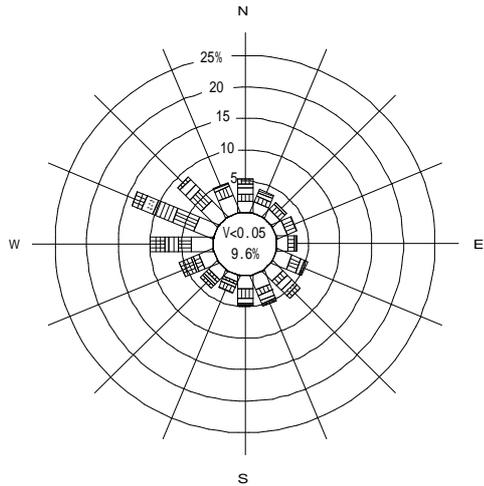
流向別頻度図

測点 2 8 0 6 7 1

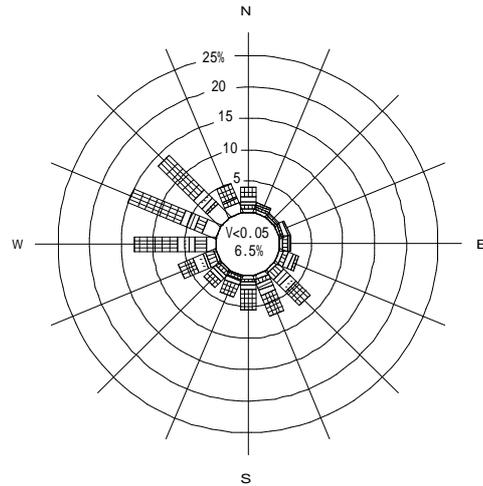
第6-1図



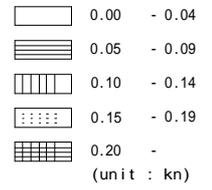
(1 ~ 3 m 層)



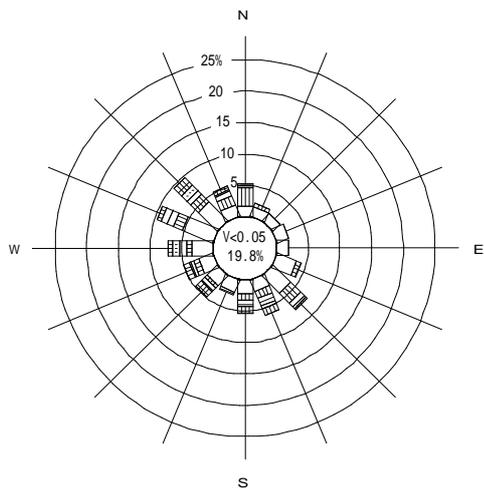
1 m 層 参考



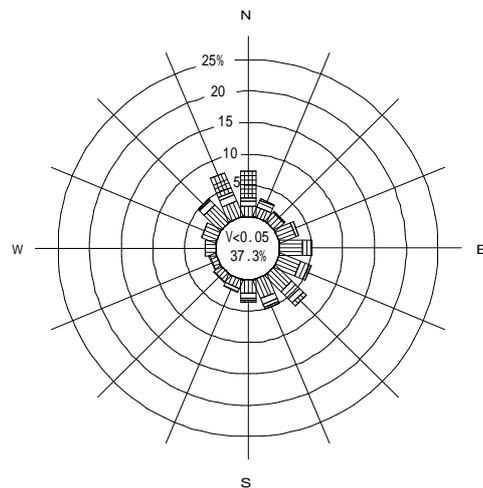
2 m 層 参考



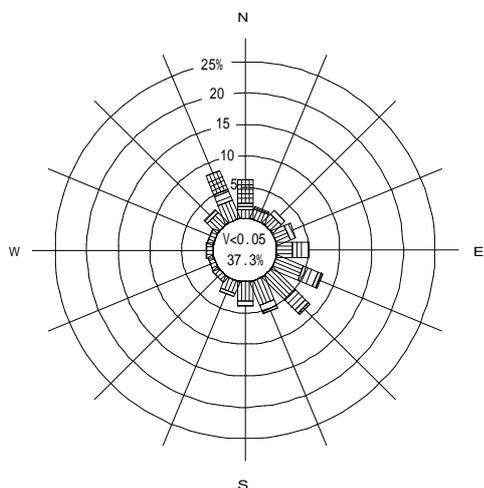
(4 ~ 11 m 層)



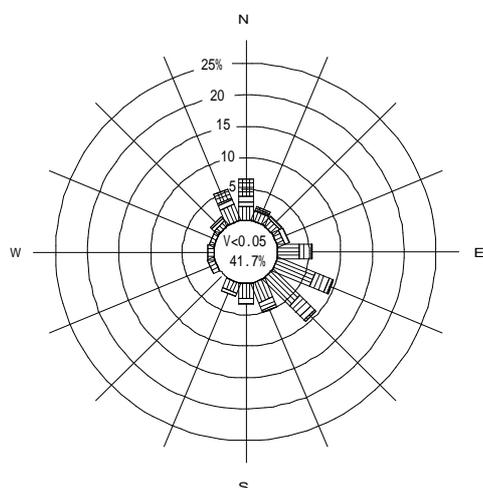
3 m 層 参考



4 m 層

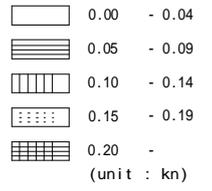


5 m 層



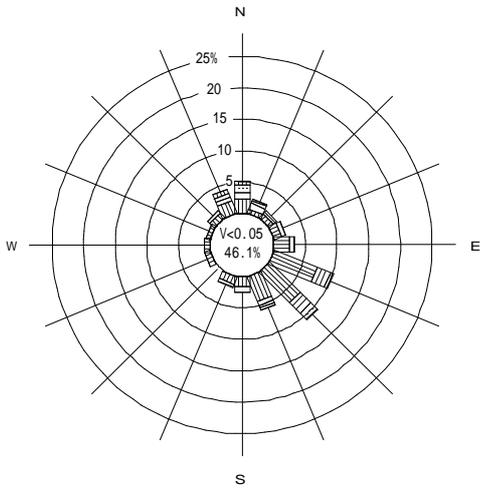
6 m 層

第6-2図

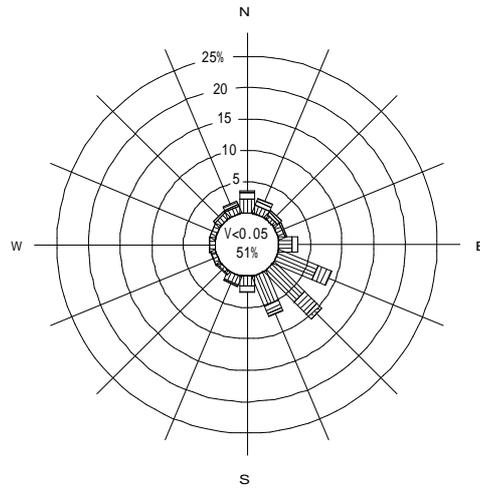


流向別頻度図

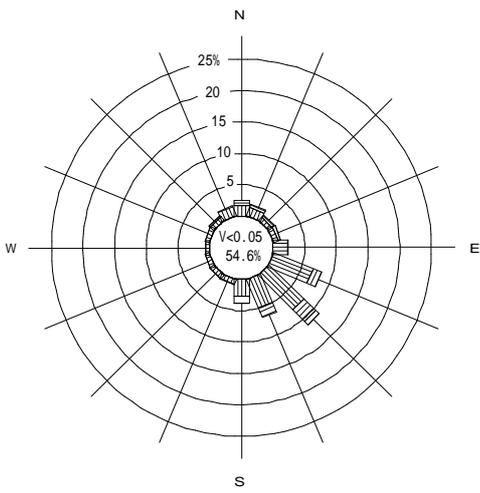
測点 2 8 0 6 7 1



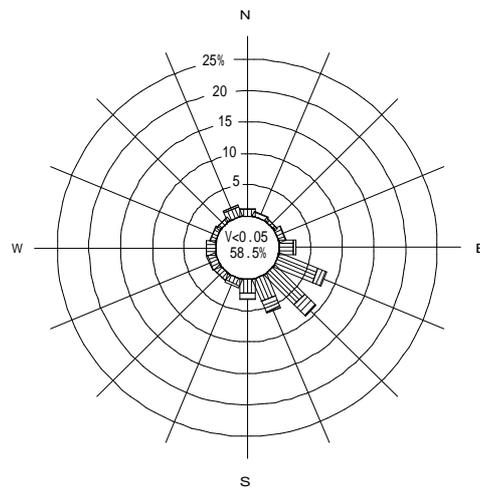
7 m 層



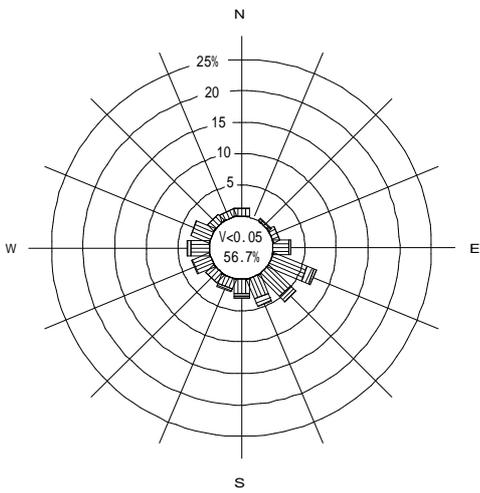
8 m 層



9 m 層

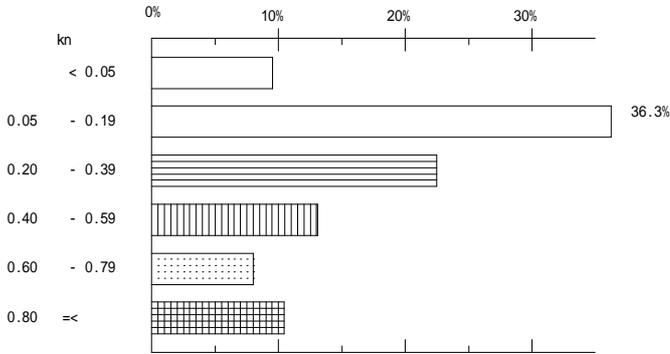
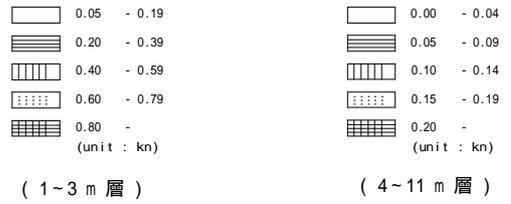


10 m 層

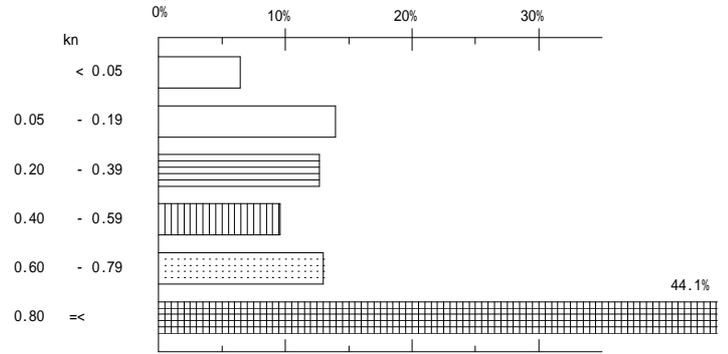


11 m 層

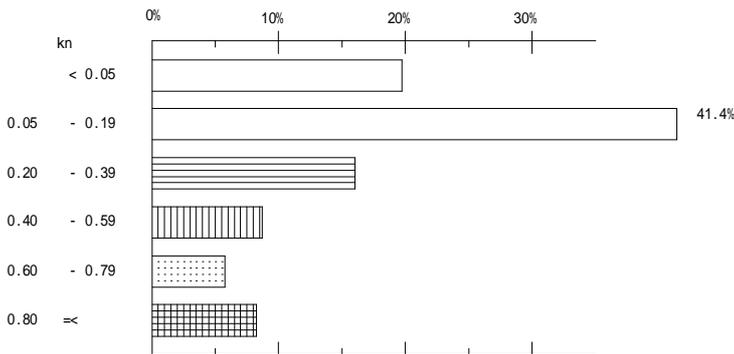
流速別頻度図
測点 2 8 0 6 7 1



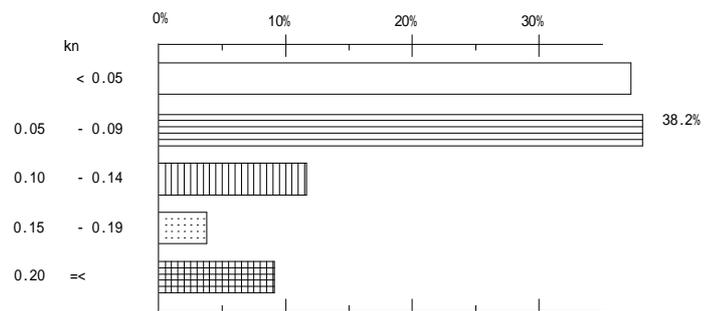
1 m 層 参考



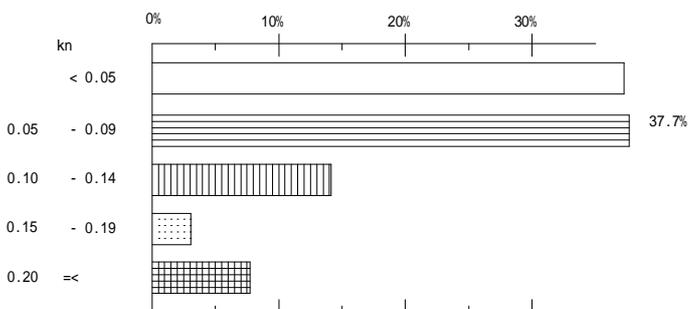
2 m 層 参考



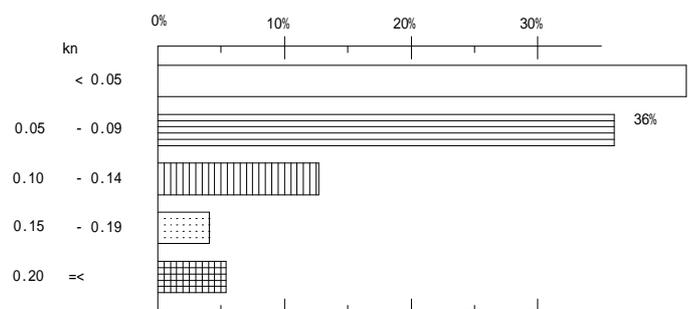
3 m 層 参考



4 m 層



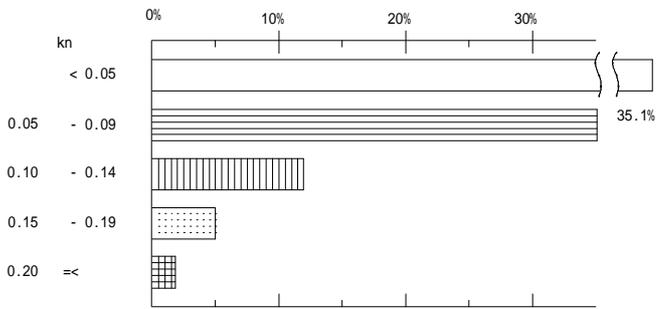
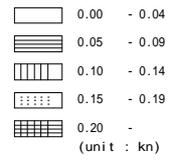
5 m 層



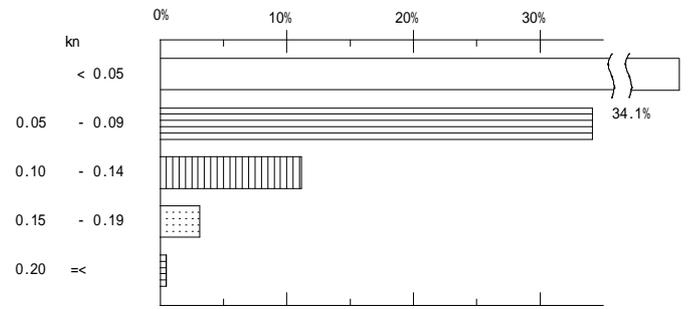
6 m 層

流速別頻度図
測点 2 8 0 6 7 1

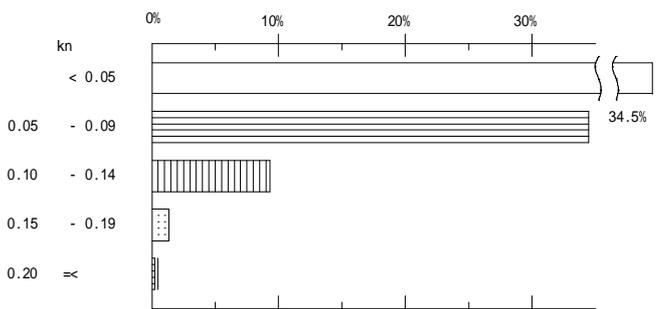
第6-4図



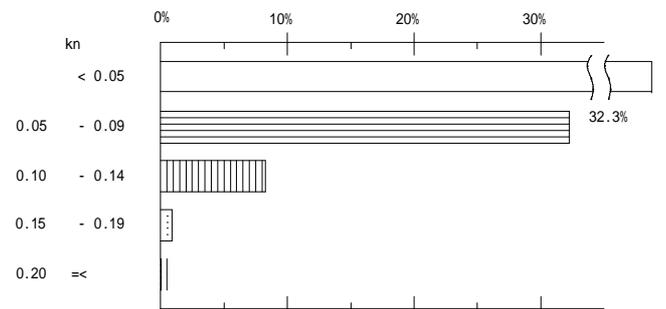
7 m 層



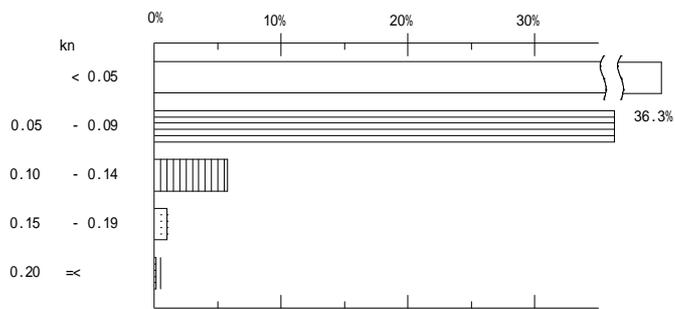
8 m 層



9 m 層



10 m 層

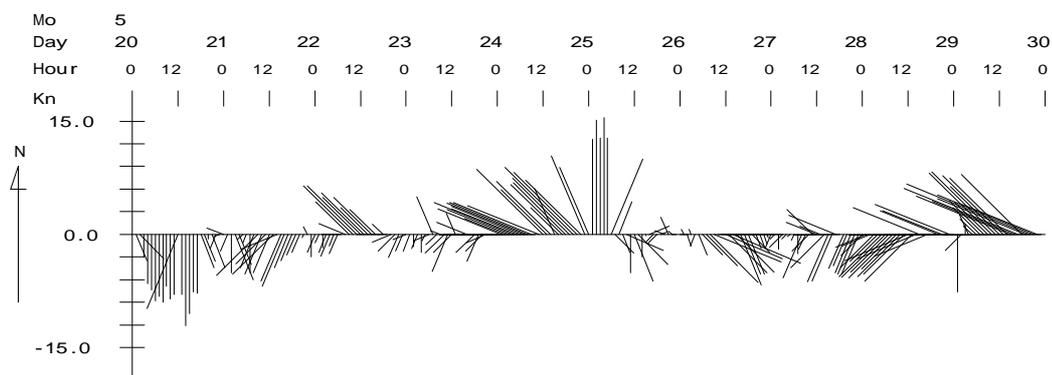


11 m 層

時系列変化図

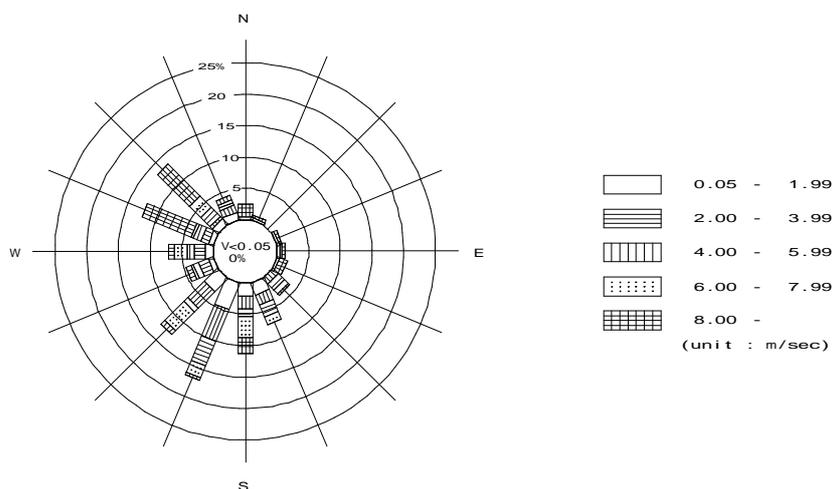
風速ベクトル (風向 + 180°)

出所：名護気象官署

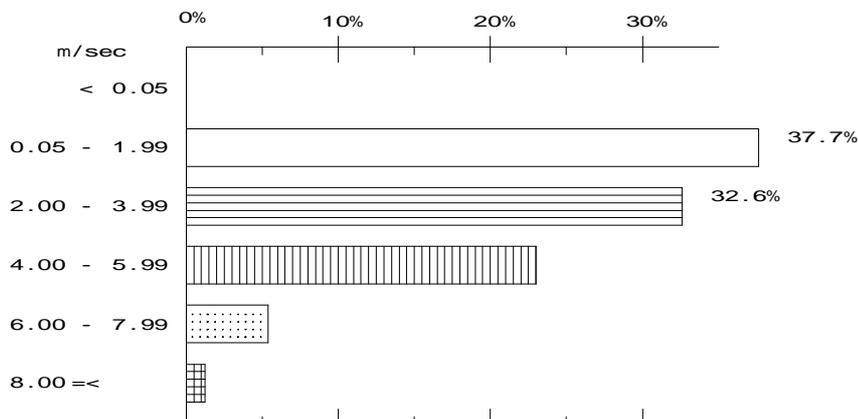


風向別頻度図

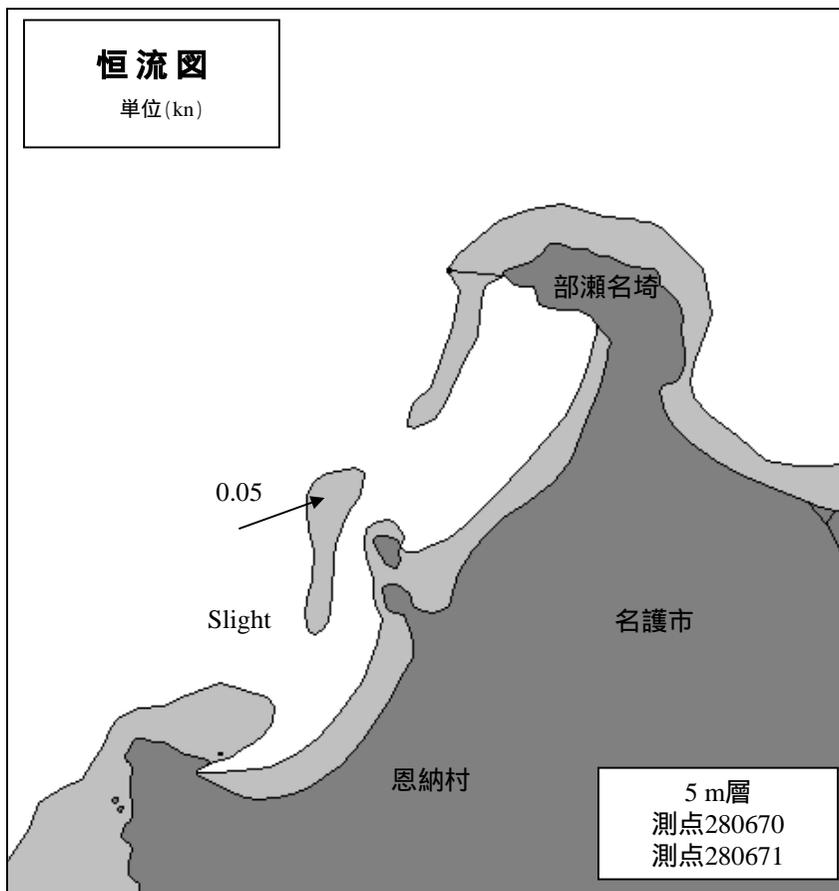
(風向 + 180°)



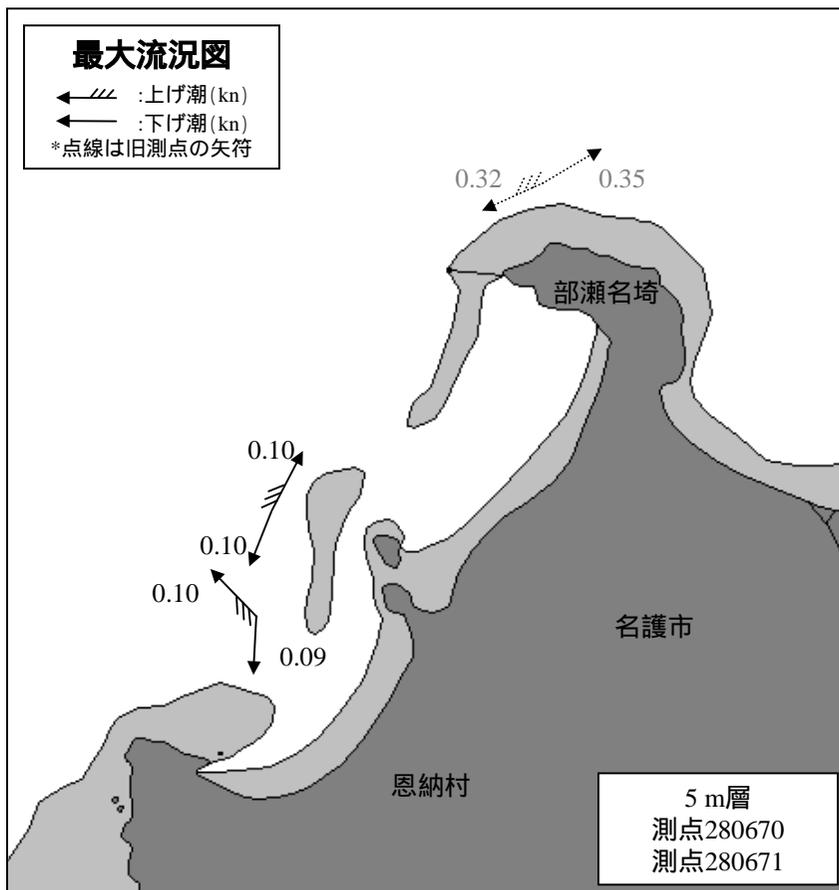
風速別頻度図

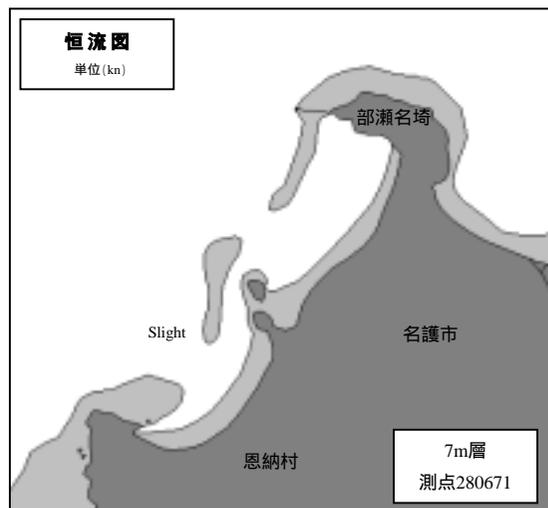
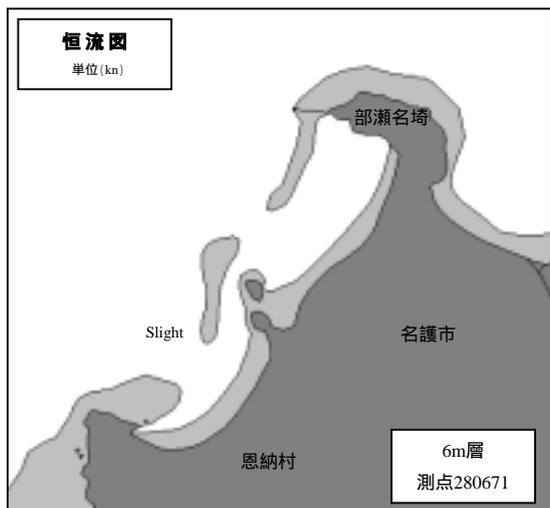
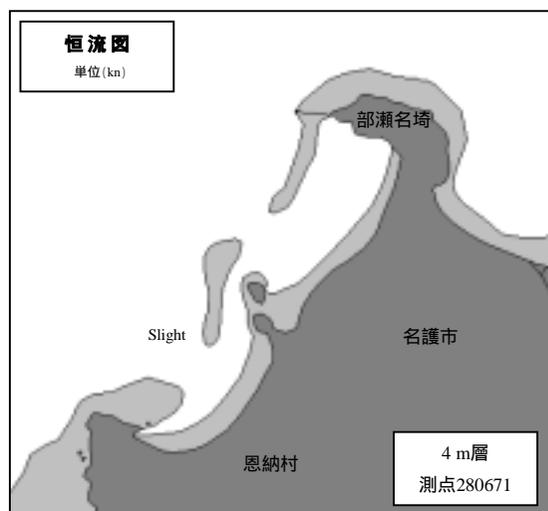
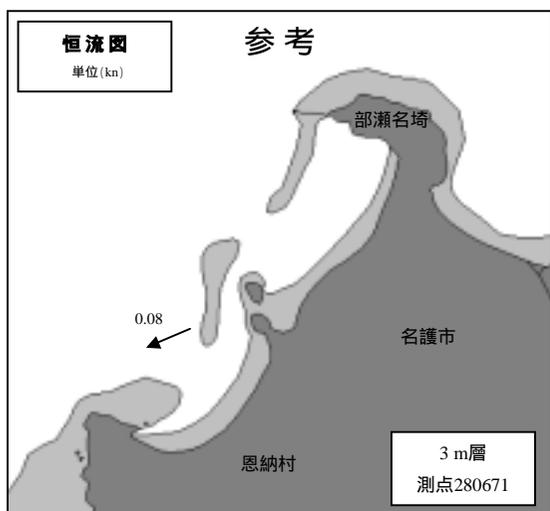
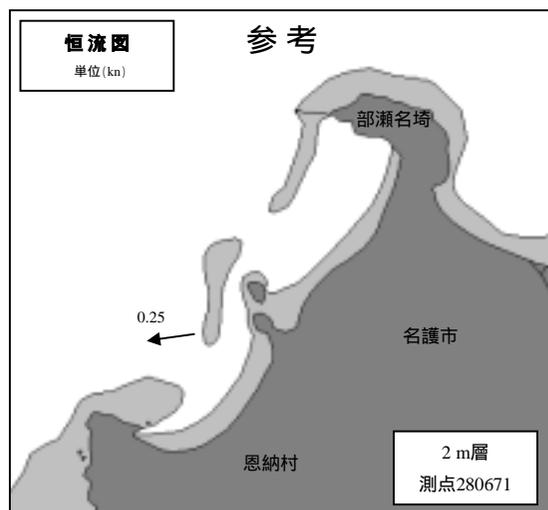
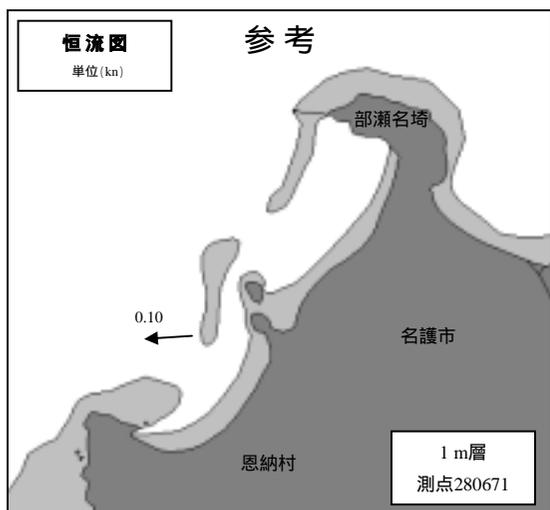


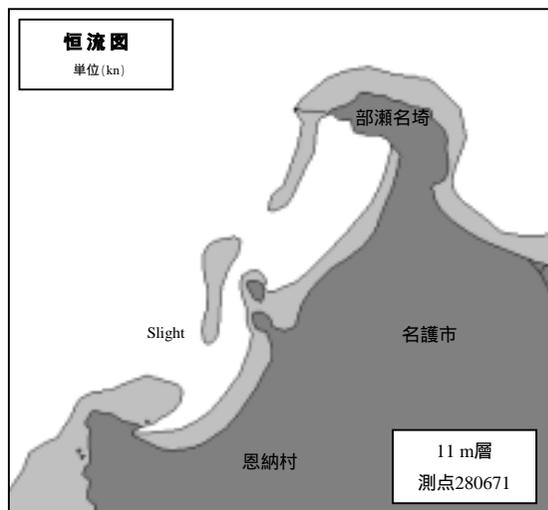
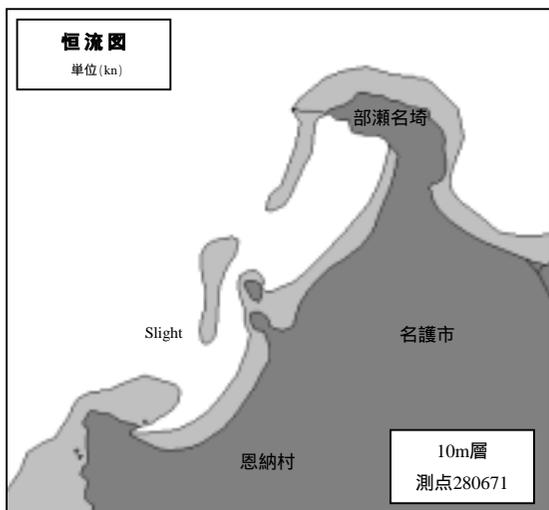
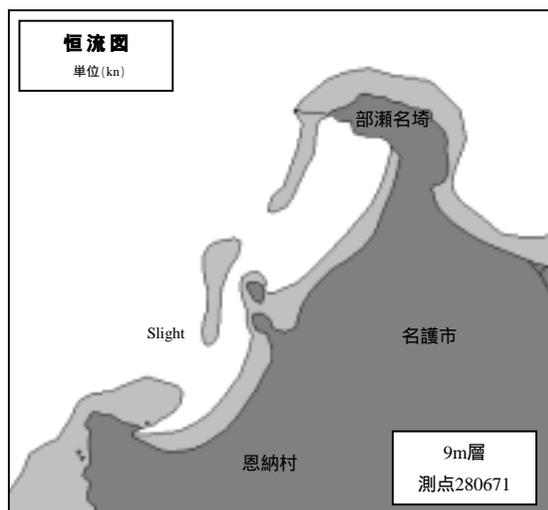
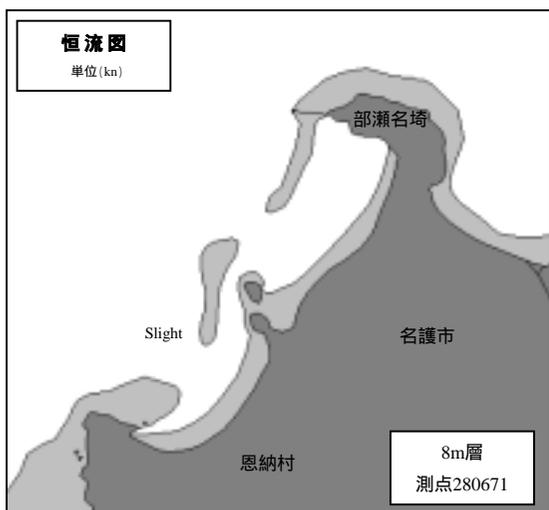
第8-1図

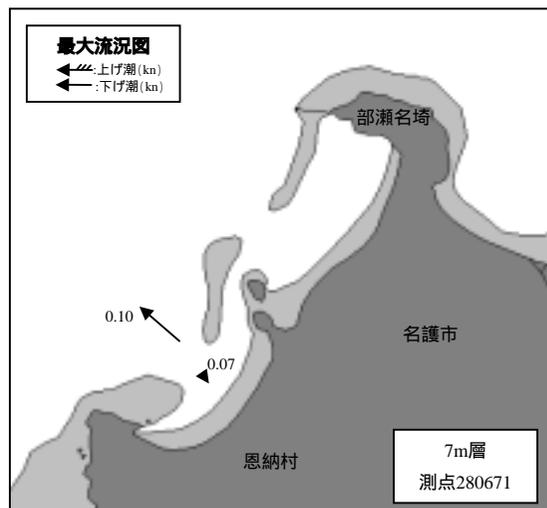
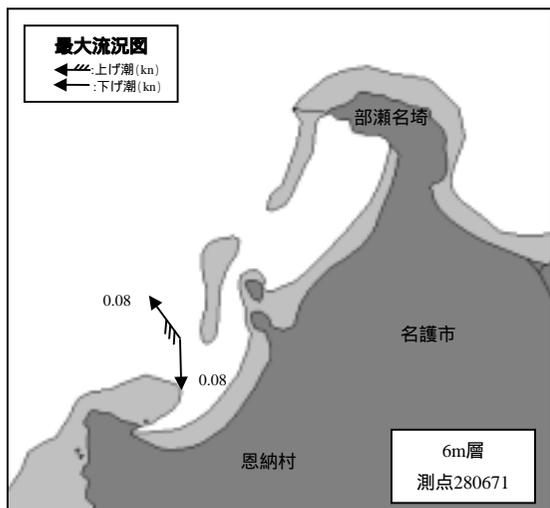
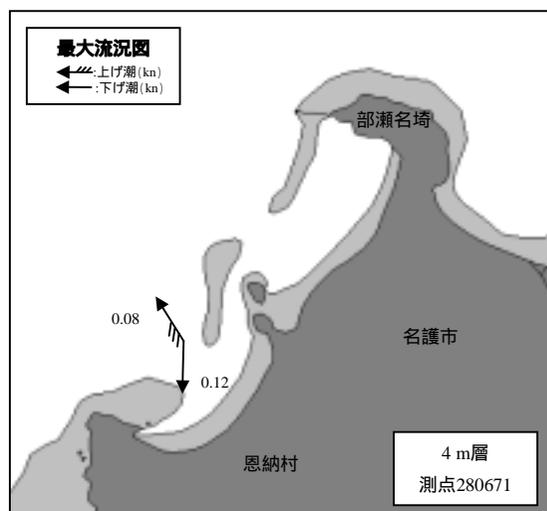
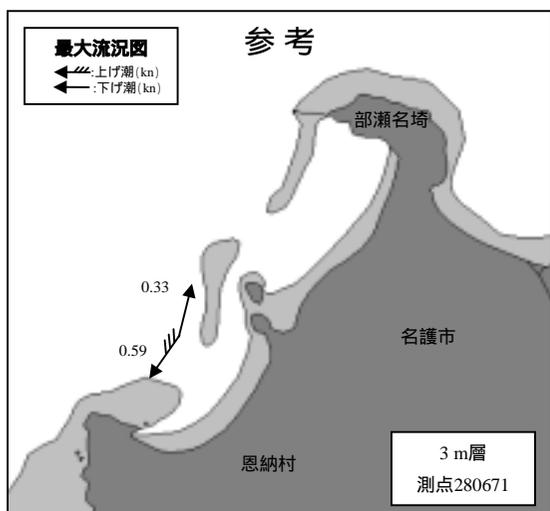
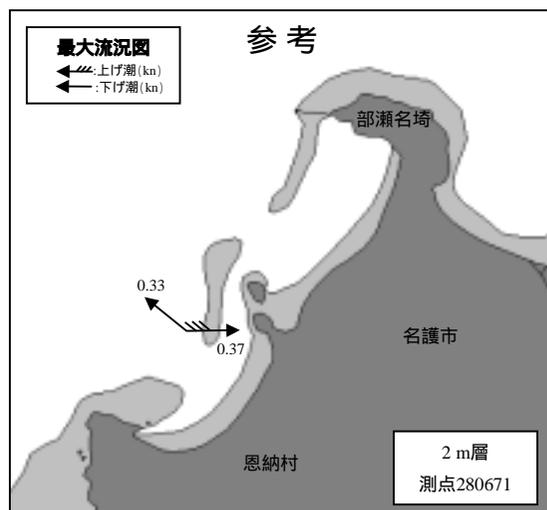
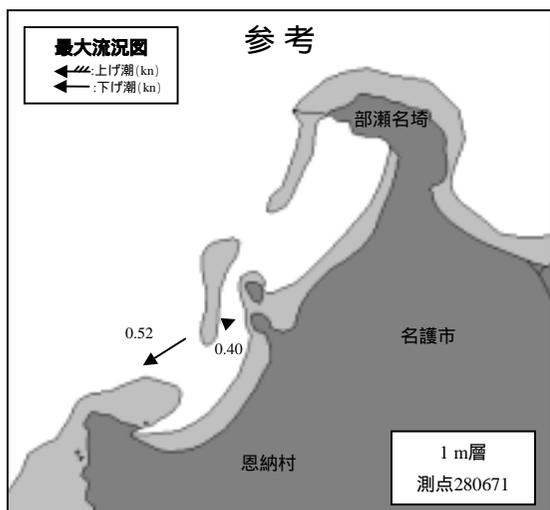


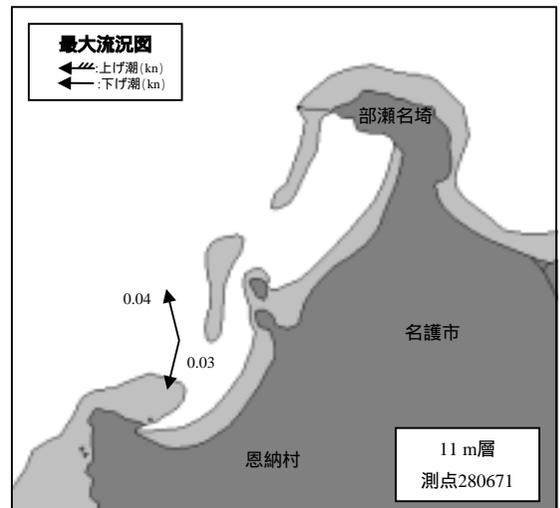
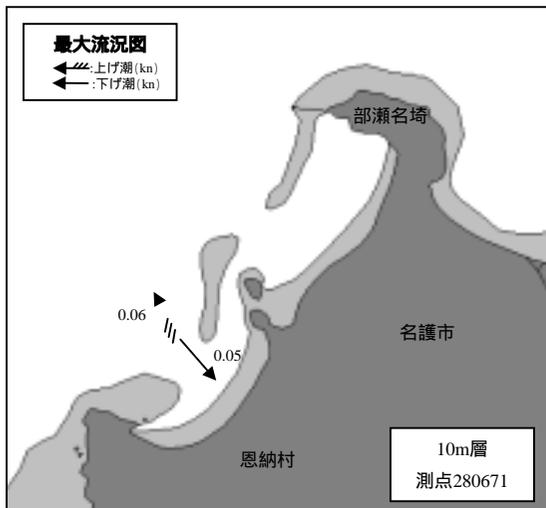
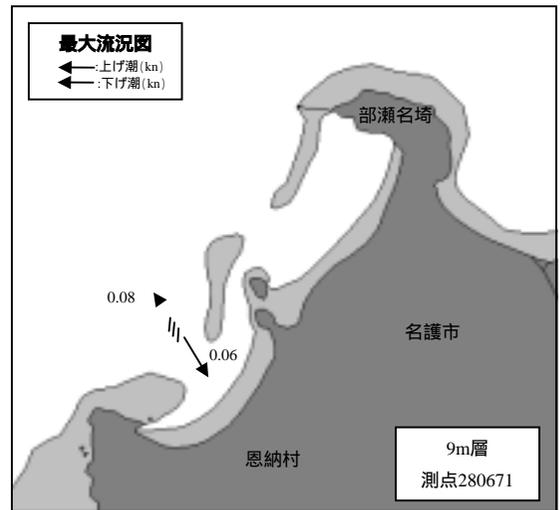
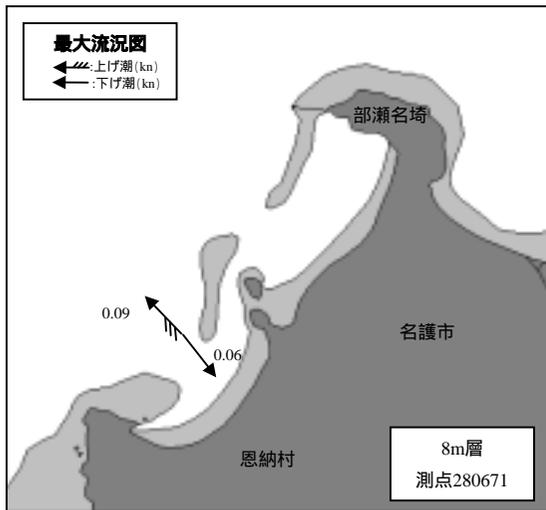
第9-1図











潮 流 調 和 定 数 表

第 1-1 表

測点番号 2 8 0 6 7 0 5.0 m 層			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
			N -Comp.	V	0.031	0.031	0.008	0.016	0.021	0.005	0.003
	K	137.4	180.3	180.3	137.2	76.5	137.2	154.1	245.8		
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	E -Comp.	V	0.018	0.014	0.004	0.014	0.015	0.005	0.003	0.003	0.049
		K	153.8	167.9	167.9	83.5	73.4	83.5	89.7	222.2	
Main Dir 30.8	V	V	0.036	0.033	0.009	0.019	0.025	0.006	0.004	0.006	0.040
		K	141.6	177.7	177.7	119.3	75.5	119.3	133.2	239.8	

測点番号 2 8 0 6 7 1 4.0 m 層			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
			N -Comp.	V	0.030	0.034	0.009	0.016	0.026	0.005	0.008
	K	19.4	32.2	32.2	41.7	183.2	41.7	306.9	301.8		
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	E -Comp.	V	0.035	0.027	0.007	0.012	0.012	0.004	0.004	0.003	0.007
		K	150.6	184.4	184.4	155.9	91.7	155.9	220.1	40.5	
Main Dir 326.7	V	V	0.040	0.042	0.011	0.017	0.023	0.006	0.007	0.014	0.014
		K	358.6	22.7	22.7	20.9	199.3	20.9	325.9	295.5	

単位 V : k n o t
K : d e g r e e

潮 流 調 和 定 数 表

第 1-2 表

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 5.0 m 層	N -Comp.	V	0.036	0.030	0.008	0.023	0.011	0.008	0.004	0.007	0.015
		K	30.0	57.8	57.8	27.8	177.2	27.8	33.7	274.2	
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	E -Comp.	V	0.033	0.028	0.008	0.012	0.010	0.004	0.003	0.004	0.015
		K	152.7	189.4	189.4	156.2	107.8	156.2	223.9	355.5	
Main Dir 330.8	V	V	0.043	0.036	0.010	0.024	0.009	0.008	0.005	0.006	0.006
		K	11.4	41.5	41.5	16.6	206.1	16.6	36.3	255.5	

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 6.0 m 層	N -Comp.	V	0.031	0.024	0.007	0.018	0.010	0.006	0.002	0.007	0.005
		K	30.3	62.3	62.3	29.3	197.7	29.3	25.4	241.0	
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	E -Comp.	V	0.031	0.026	0.007	0.010	0.006	0.003	0.002	0.007	0.020
		K	155.4	187.5	187.5	155.8	106.3	155.8	228.3	320.3	
Main Dir 322.7	V	V	0.038	0.031	0.009	0.018	0.009	0.006	0.003	0.006	- 0.008
		K	6.9	37.6	37.6	14.0	221.8	14.0	33.4	199.6	

単位 V : k n o t
K : d e g r e e

潮 流 調 和 定 数 表

第 1-3 表

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 7.0 m 層	N -Comp.	V	0.029	0.023	0.006	0.013	0.009	0.004	0.003	0.006	- 0.004
		K	29.1	66.5	66.5	29.2	220.8	29.2	66.7	208.8	
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	E -Comp.	V	0.030	0.025	0.007	0.009	0.006	0.003	0.006	0.008	0.021
		K	156.5	184.7	184.7	154.7	160.5	154.7	191.6	301.0	
Main Dir 323.2	V	V	0.037	0.029	0.008	0.014	0.006	0.005	0.005	0.007	- 0.016
		K	6.5	39.3	39.3	10.7	254.4	10.7	31.4	164.5	

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 8.0 m 層	N -Comp.	V	0.028	0.022	0.006	0.009	0.008	0.003	0.004	0.005	- 0.009
		K	22.5	66.9	66.9	29.8	237.0	29.8	55.4	187.7	
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	E -Comp.	V	0.024	0.019	0.005	0.007	0.007	0.002	0.005	0.007	0.021
		K	160.7	188.4	188.4	144.3	164.3	144.3	189.2	307.3	
Main Dir 332.1	V	V	0.034	0.025	0.007	0.010	0.007	0.003	0.005	0.006	- 0.018
		K	10.1	49.8	49.8	13.0	263.6	13.0	37.3	161.6	

単位 V : k n o t
K : d e g r e e

潮 流 調 和 定 数 表

第 1-4 表

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 9.0 m 層	N -Comp.	V	0.026	0.021	0.006	0.006	0.010	0.002	0.004	0.004	- 0.013
		K	21.0	63.6	63.6	30.9	251.2	30.9	49.4	196.2	
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29	E -Comp.	V	0.018	0.013	0.004	0.005	0.007	0.002	0.006	0.003	0.019
		K	155.7	190.6	190.6	126.8	172.2	126.8	167.5	308.2	
(数昼夜観測)	Main Dir 339.5	V	0.029	0.022	0.006	0.006	0.009	0.002	0.005	0.004	- 0.019
		K	12.3	54.2	54.2	16.2	265.7	16.2	29.7	184.0	

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 10.0 m 層	N -Comp.	V	0.020	0.017	0.005	0.005	0.011	0.002	0.005	0.004	- 0.015
		K	16.9	58.0	58.0	358.2	270.4	358.2	29.1	167.1	
計測期間 2003.5.20 ~ 5.29	E -Comp.	V	0.012	0.009	0.002	0.002	0.008	0.001	0.007	0.004	0.014
		K	160.2	196.1	196.1	68.0	179.6	68.0	150.8	203.0	
(数昼夜観測)	Main Dir 342.4	V	0.022	0.019	0.005	0.005	0.011	0.002	0.007	0.003	- 0.018
		K	11.3	52.5	52.5	351.2	282.8	351.2	12.3	154.26	

単位 V : k n o t
K : d e g r e e

潮 流 調 和 定 数 表

第 1-5 表

測点番号			M 2	S 2	K 2	K 1	O 1	P 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 7 1 11.0 m 層 計測期間 2003.5.20 ~ 5.29 (数昼夜観測)	N -Comp.	V	0.015	0.012	0.003	0.004	0.010	0.001	0.005	0.003	- 0.014
		K	12.1	55.5	55.5	340.3	274.6	340.3	33.8	146.5	
	E -Comp.	V	0.002	0.001	0.000	0.003	0.007	0.001	0.009	0.008	0.006
		K	153.9	149.0	149.0	354.0	202.2	354.0	143.7	174.2	
	Main Dir 6.9	V	0.015	0.012	0.003	0.005	0.010	0.002	0.005	0.004	- 0.013
		K	12.7	56.3	56.3	341.5	270.2	341.5	45.1	153.3	

単位 V : k n o t
K : d e g r e e