

南 西 諸 島

平成 17 年度
石 垣 島 米 原 ビ ー チ 付 近

潮 流 観 測 報 告

平成 1 8 年 1 月

第十一管区海上保安本部

1. 目的

マリンリゾート海域における海難事故防止や安全対策を向上するために実施した潮流観測を解析し、当該海域の流況を把握する。

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17年5月20日～平成17年6月6日 (18日間)

(3) 使用した船舶又は航空機の種別又は名称

測量船 「おきしお」

現地用船 一隻

業務用車 一台

(4) 観測状況

資料番号	280681	280682	280683	280684	280685
観測期間	2005.5.20 ~ 6.6				
流速計設置点 (世界測地系)	24°27'34" N 124°11'17" E	24°27'33" N 124°11'13" E	24°27'29" N 124°11'09" E	24°27'05" N 124°10'34" E	24°27'16" N 124°09'46" E
観測層	2 m 層	3.5 m 層	1 m ~ 3 m 層 1 m 間隔	4 m 層	1 m ~ 3 m 層 1 m 間隔
水深	3 m	4.5 m	5 m	5 m	5 m
測定間隔	10 分				
流速計の種類	ACM - 8M	ACM - 8M	WH-ADCP 流速計	ACM - 8M	WH-ADCP 流速計

* 設置方法は、第2図(設置図)を参照。

3. 観測経過

5月20日、第1図に示す5測点280681, 280682, 280683, 280684, 280685(以後681, 682, 683, 684, 685)に測量船おきしお、現地用船及び潜水土により流速計を設置した。

観測期間の中日5月30日に、現地用船及び潜水土により流速計の設置状況の確認を行った。

6月6日、測量船おきしお、現地用船及び潜水土により流速計(全測点)を揚収し、15昼夜観測を終了した。

4. 観測結果

多層観測を実施した測点 683 及び 685 において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、水温は比較のため全測点を 1 枚にまとめた。

(1) 時系列変化図(潮流)

第3図に測点 681, 682, 683, 684, 685 の流速ベクトル、N・E-comp (北方分速・東方分速ベクトル) 25時間移動平均及び水温変化の時系列変化図を示した。

Stick Diagram, N-comp, E-comp (第3-1~3-9図)

北東の風が連吹した5月25~27日, 29~30日及び6月4~6日の間、測点681では西方への流れ、測点683では全層とも北方への流れ、測点685では1m層で北方、2・3m層で西方への流れが他の期間と比べて強くなっていた。この期間中、測点683で最大1kn以上の強い流れが観測された。

一方、測点682及び684は期間を通じて大きな変化は認められず、流速も0.1kn程度と弱かった。

下表に測点683及び685における各層の25時間移動平均流と風との相関係数を北方・東方成分に分解し計算した結果をのせた。

相関		1m	2m	3m
測点 683	北方成分	-0.76	-0.80	-0.78
	東方成分	0.48	-0.03	-0.20
測点 685	北方成分	-0.79	-0.71	0.01
	東方成分	0.56	0.41	0.20

測点683は北方成分の全層において-0.80程度の強い負の相関がみられた。また、測点685は北方成分の1, 2m層において-0.70以上の強い負の相関がみられた。

これは、測点683・685ともに流速計の設置点が南北に切れた水路となっていることから、風がリーフに向かって吹き風浪によってリーフ内に運ばれた海水がこの切れ目から流れ出していたと推察される(リーフカレントと呼んでいる(後述))。

Running Mean (25時間移動平均流速ベクトル)(第3-1~3-9図)

北東の風が連吹した5月25~27日, 29~30日及び6月4~6日の間、測点681では西方への流れ、測点683では全層とも北方への流れ、測点685では1m層で北方への流れが他の期間と比べて強くなっていた。この期間中、流速は最大で0.3kn程度であった。測点685の2・3m層は風の影響もみられず、また流速も0.1kn以下と弱く1m層とは全く異なった様相をみせていた。

一方、測点682及び684は期間を通じて流速が最大でも0.05kn程度の非常に弱い流れであった。

Temperature Data (水温)(第3-10図)

測点681, 682, 684は、期間を通じて昼夜の温度差は1~2程度と小さかった。一方、測点683, 685は、期間を通じて昼夜の温度差は2~5程度と大きく、北東寄りの風の連吹による外洋からの海水の流入の影響で 26

日の大潮時期以降 31 日の小潮時期にかけて特にその傾向が顕著であった。

(2) 流向別頻度図及び流速別頻度図 (第 4 - 1 ~ 4 - 3 図)

測点 6 8 1 では、西南西 ~ 西北西方向の流れの割合が 54.2% と他方向と比べて卓越していた。また、流速は 0.1kn 未満の流れが 72.5% を占めていた。

測点 6 8 2 では、0.05kn 未満の流速の割合が 65.9% と過半数を超えており、これを除いた 34.1% 中の割合は南東 ~ 南方向の流れが 47.5% を占めていた。また、流速は 0.1kn 未満の流れが 95.3% と大半を占めていた。

測点 6 8 3 では、1m 層で北西 ~ 北北東方向の流れの割合が 41.2% と卓越していた。下層においても同方向の流れが卓越しているが、深くなるにつれその割合は若干減少していた。また、流速は 1m 層で 0.1kn 未満が 64.8% と過半数を超えており、深くなるにつれその割合は増加していた。

測点 6 8 4 では、0.05kn 未満の流速の割合が 56.7% と過半数を超えており、これを除いた 43.3% 中の割合は西北西 ~ 北北西方向の流れが 43.9% を占めていた。また、流速は 0.1kn 未満の流れが 91.2% と大半を占めていた。

測点 6 8 5 では、1m 層で北西 ~ 北方向の流れの割合が 46.8%、南方向の流れの割合が 17.1% とこの両者の流れが卓越していた。下層においては 2m 層で南 ~ 西北西方向の流れの割合が 51.3%、3m 層で同方向の流れの割合が 48.7% とほぼ半分を占めており、1m 層とは全く異なった様相であった。流速は 1m 層で 0.1kn 未満が 41.9% で、深くなるにつれ徐々にその割合は増加し最大で 66.1% と過半数を超えた。また、特筆すべき点として 0.2kn 以上の流速の割合が 1m 層で 28.2% と約 3 割を占めていた。因みに 2, 3m 層の 0.2kn 以上の流速の割合は 2m 層で 9.8%、3m 層で 7.0% であった。

(3) 気象データ (第 5 図)

時系列変化図 (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) 風向別頻度図及び風速別頻度図を第 5 図に示した。

風速ベクトル

5 月 25 ~ 27 日、29 ~ 30 日及び 6 月 4 ~ 6 日にかけて北東寄りの風が連吹しており、その他の期間は南寄りの風が 1 ~ 4 日間の間隔で吹いていた。また、期間を通じて 10m/s を越える風はなく穏やかであった。

風向別頻度図及び風速別頻度図

北東 ~ 東方向寄りの風が 37.3%、南南東 ~ 南方向寄りの風が 28.5% と卓越していた。また、風速 2 ~ 8m/s 未満が 91.1% と全体の約 9 割を占めていた。

(参考) 気象データ (風) は、伊原間地域気象観測所 (沖縄気象台所管) の観測データを使用した。

(4) 調和分解 (第 1 - 1 ~ 1 - 5 表)

計算期間

測点 6 8 1 , 6 8 2 , 6 8 3 , 6 8 4 , 6 8 5

平成 1 7 年 5 月 2 1 日 ~ 平成 1 5 年 6 月 4 日までの 15 昼夜調和分解

計算結果

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	681	682	683			684	685		
層			1m	2m	3m		1m	2m	3m
和(kn)	0.03	0.02	0.07	0.07	0.09	0.04	0.19	0.09	0.06
比率	0.38	1.55	1.07	1.10	0.84	0.80	0.56	0.49	0.48

結果、測点 682 は日周潮型で、それ以外の測点はすべて混合潮型であった。

(5) 恒流図 (第6図)

各測点の恒流図を 0.05kn 未満は Slight とし、多層観測の測点 683 及び 685 においては各層の中で一番流れの強いものを記した。

測点 681, 682, 684 とともに slight であり、測点 683 は 328°, 0.06kn であり、測点 685 は 321°, 0.07kn であった。結果、今回の観測期間内では全測点において最大でも 0.07kn の微弱な流れであった。

(6) 最大流況図 (第7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7図及び下表に示した。但し、測点 683 及び 685 においては各層の中で一番流れの強い値を記した。また、今回は流速値が小さいことから、0.05kn 未満も slight とせず表示した。

	測点 681	測点 682	測点 683	測点 684	測点 685
上げ潮最大流向	278°	19°	350°	307°	340°
上げ潮最大流速	0.04kn	0.01kn	0.06kn	0.03kn	0.12kn
	測点 681	測点 682	測点 683	測点 684	測点 685
下げ潮最大流向	124°	208°	167°	133°	165°
下げ潮最大流速	0.03kn	0.03kn	0.09kn	0.03kn	0.20kn

全測点とも上げ潮時は沖へ向かう流れ、下げ潮時はリーフ内への流れとなった。また、測点 685 以外の測点は流速が上げ下げともに 0.1kn 未満と非常に弱いことから、この海域での潮汐に起因する流れは弱いと推察される。

(7) 漂流ブイ観測結果

潮流観測にあわせて観測期間中の 5月21,22,24,26,27,30,31日及び6月1日の8日間、DGPS ブイを用いた漂流観測及び測量船による ADCP 観測を実施した (24日は DGPS 観測のみ)。

ADCP 観測 (第8-1 ~ 8-7図)

5月21日 (上げ潮時) は 1, 2回目ともに沖合から流入した流れがあり、島に近づくとつれて東西に分岐して流れた。流速は沖合及び沿岸付近ともに弱く、最大でも 0.5kn 程度であった。

22日 (上げ潮時) は 1, 2回目ともに西方への流れであり、流速は沖合で約 1.0kn、沿岸付近で約 0.2kn であった。

26日 (下げ潮時) は 1, 2回目ともに沖合から流入後、西方へと流れており、流速は最大でも 1.0kn 未満であった。

27日 (下げ潮時) は 1回目は 26日と同様に観測海域の東側から入って西

方へ流出する流れとなっており、2 回目は東側と西側で流れが逆になっていた。また、流速は最大でも 1kn 未満であった。

30 日（下げ潮時）は 1, 2 回目ともに 27 日の 2 回目とほぼ同様の流れであった。

31 日（下げ潮時）は 1, 2 回目ともに沖合からの南西流がみられ、沿岸付近では西方への流れであった。また、流速は最大で 0.5kn 未満の弱い流れであった。

6 月 1 日（上げ潮時）は 1, 2 回目ともに沖合で東方へ約 1.0kn で流れ、この流れから観測海域方向へ分枝した流れがみられた。

漂流ブイ観測（第 9 - 1 ~ 9 - 4 図）

米原ビーチにおいて、5 月 21, 26 日及び 6 月 1 日の 3 日間観測を行った。21, 1 日は上げ潮時の観測で、21 日は風が南南東寄りの 4m/s であり、ブイはリーフの切れ目付近の観測ではリーフ内へ約 0.1kn で流れ、リーフの切れ目より少し沖合での観測では 0.5kn で東方へ流れるというまったく違う流れとなった。同時刻の流速計による流向・流速の平均値と比較すると、流速はブイと比べて若干弱い、沖合から切れ目を通り流入する流れとなっておりブイの軌跡とほぼ同方向の流れであった。一方、1 日は風が 21 日と同じ南南東寄りの 4m/s であり、ブイは全点すべてほぼ風下方向へ約 0.1kn で流れた。そのときの流速計の平均値と比較すると海水はリーフと平行及びリーフ内へ流れており、ブイの軌跡とは異なっていた。26 日は下げ潮時の観測で、風は東北東寄りの 6m/s でありブイは風下方向へ約 0.2kn で流れた。そのときの流速計の平均値と比較すると、海水は沖合から流入している所とリーフ内から流出している所と場所により違いがあるが、ブイの軌跡とは異なっていた。

吉原海岸において、5 月 22, 24, 27 日の 3 日間観測を行った。22 日は上げ潮時の観測で、リーフの切れ目とその沖合付近すべて東方向へ流れた。また、沖合付近で流したブイは 0.2kn で流れ、沖へ出るほど流速が速くなり最大で 0.5kn となった。同時刻の流速計による流向・流速の平均値と比較すると、海水はリーフ内へ向かって流れておりブイの軌跡とは異なっていた。24, 27 日は下げ潮時の観測で、24 日はすべてのブイが約 0.4kn の速さでリーフ内から切れ目に流れ出し、流速は最大で 0.7kn にまで達した。そのときの流速計の平均値と比較すると、海水はリーフ内から切れ目に向かって流れ出しており、ブイの軌跡と同方向の流れであった。27 日も 24 日と同様にすべてのブイが約 0.2kn の速さでリーフ内から切れ目に流れ出し、流速は最大で 0.5kn にまで達した。そのときの流速計の平均値と比較すると、海水はリーフ内から切れ目に向かって流れ出しており、ブイの軌跡と同方向の流れであった。

米原ビーチと吉原海岸の中間付近において、5 月 30, 31 日の 2 日間観測を行った。両日とも下げ潮時の観測で、30 日は風下方向へ約 0.4kn で流れ、沖へ向かうにつれて流速は弱まり 0.1kn 未満の流れとなった。そのときの流

速計の平均値と比較すると、海水はリーフ内へ流入する流れとなっており、ブイの軌跡とは異なっていた。31日もすべてのブイが風下方向へ約 0.3kn で流れた。そのときの流速計の平均値と比較すると、海水はリーフ外へ流出する流れとなっており、ブイの軌跡とほぼ同方向の流れであった。

5. あとがき

今回観測した石垣島北岸は珊瑚礁が発達しており、ビーチでは多くの海水浴客やダイビング客で賑わっているが、最近この海域のリーフの切れ目（リーフギャップ）から沖へ流される事故が続けて発生しており、その危険性が指摘されてきた。そのため今回の観測はこのリーフギャップ周辺を重点的に調査した結果、リーフギャップから沖合へ流出する急激な流れ（リーフカレント）を観測することに成功した。

従来、リーフカレントの発生は潮汐に起因するリーフ内外の水位差（潮汐性リーフカレント：仮称）が主な要因として考えられてきたが、今回の調査により風浪・うねりがリーフ内へ海水を運び込みリーフ内の水位を上昇させてリーフカレントを発生させる（波浪性リーフカレント：仮称）ことも重要な要因であることが判明した。

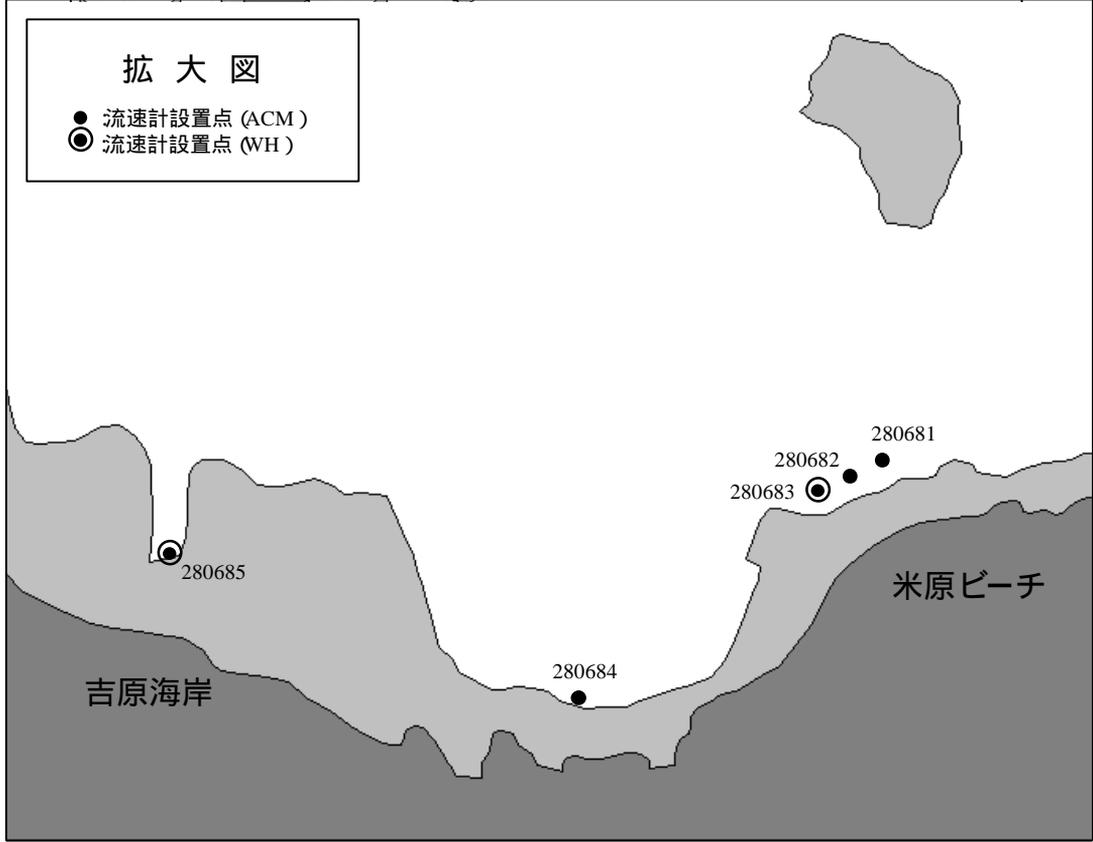
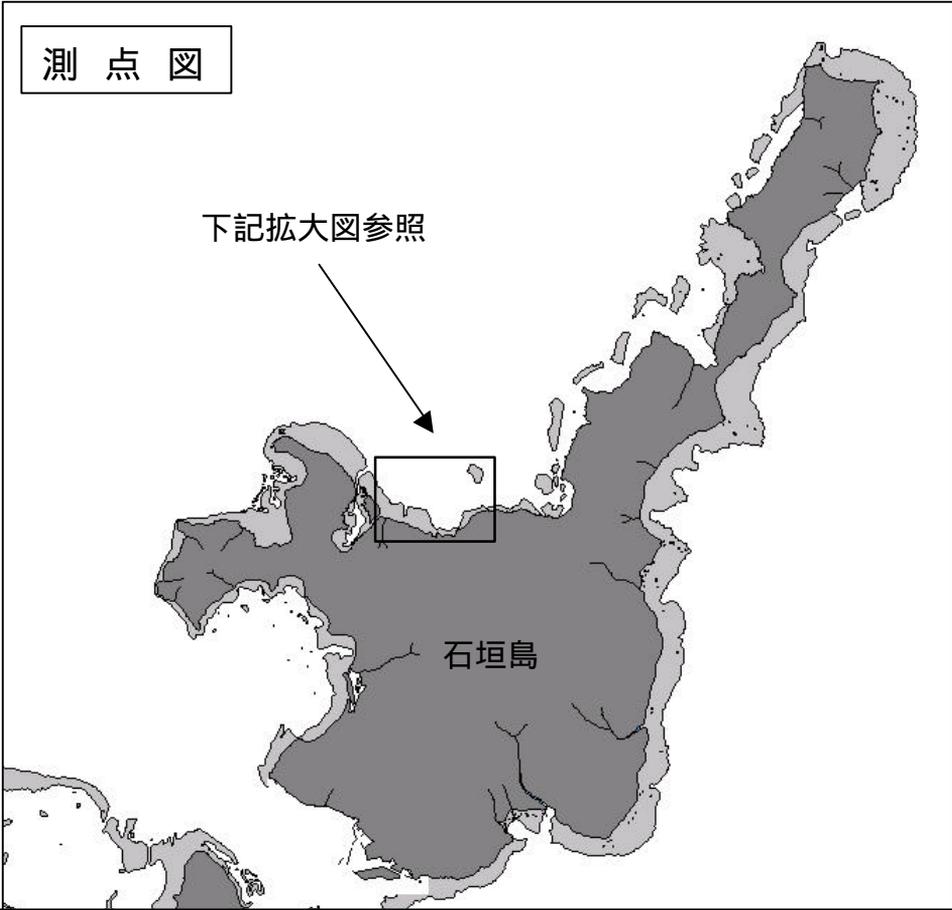
米原ビーチ及び吉原海岸は北側に開いた地形で、かつ礁嶺が極めて発達してリーフ全体を取り囲んでいるため、特に北よりの風の場合に吹き寄せられた風浪やうねりが上記のようにリーフ内の水位を上昇させてリーフの切れ目であるリーフギャップへ集中し、強いリーフカレントを引き起こすものと考えられる。

このように、リーフカレントの解明にはリーフギャップの位置や形状、礁嶺の発達程度などが大きく影響することから、詳細な海底地形を把握することが必要となった。そのため、平成17年9月28, 29日の2日間、リーフカレント調査のための海底地形測量を航空レーザーにより実施した（第10図）。

今回の観測において、リーフカレントの基本的な発生メカニズムはおおよそ解明できたと考えられるが、現状では具体的な風や波の強さに対応したリーフカレントの流速を予測するまでには至っていない。また、実際に体験した当庁の潜水士の話によると、ここのリーフカレントは強い時は3knにも達するとのことであった。今回の観測ではたかだか0.7kn程度であったため、そのほかの生成原因の可能性も否定できない。

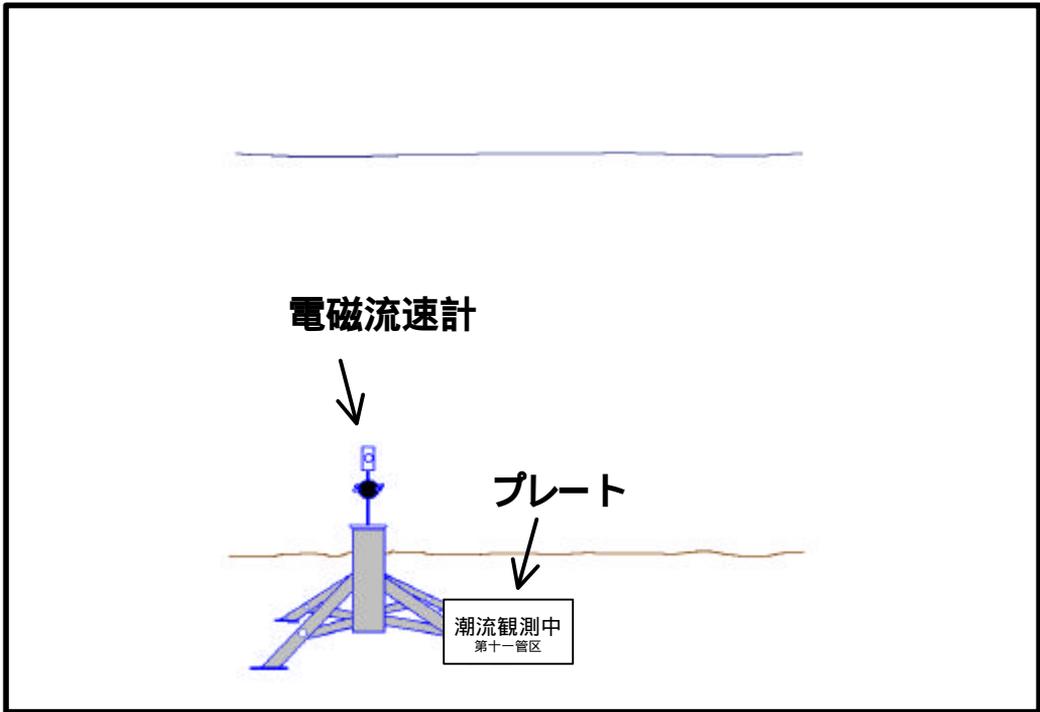
リーフカレントの調査はまだ始まったばかりであり、必要な観測機材の整備や的確な観測方法を確認すること及び継続した観測により詳細なデータの収集と解析を行うことがこれからの課題である。

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。

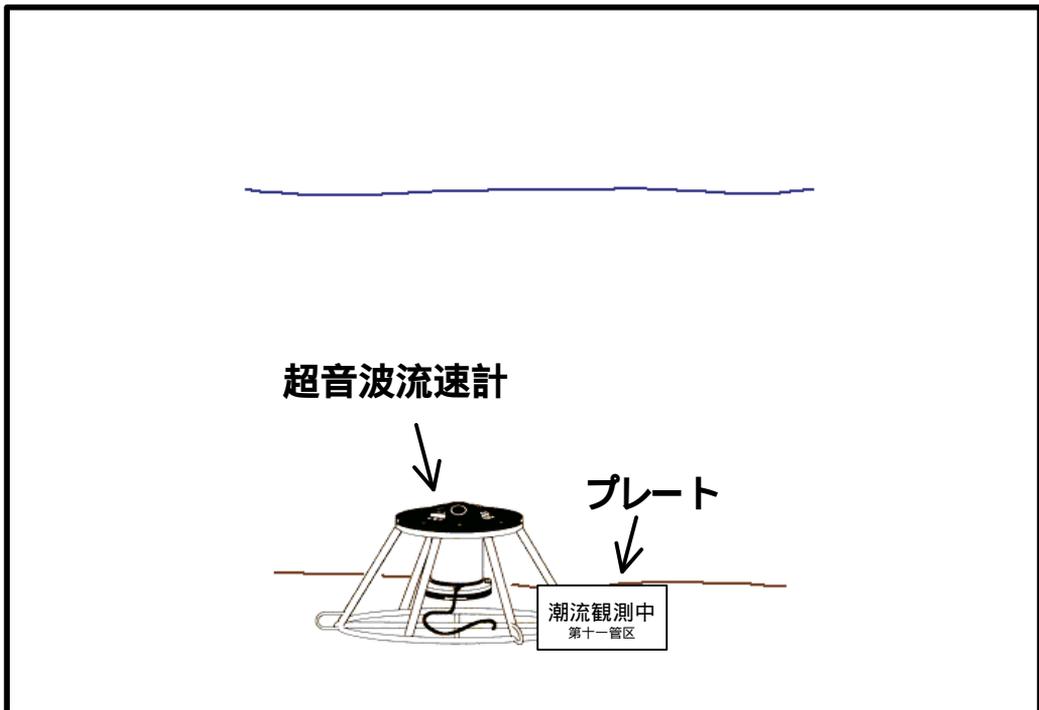


流速計設置要領図

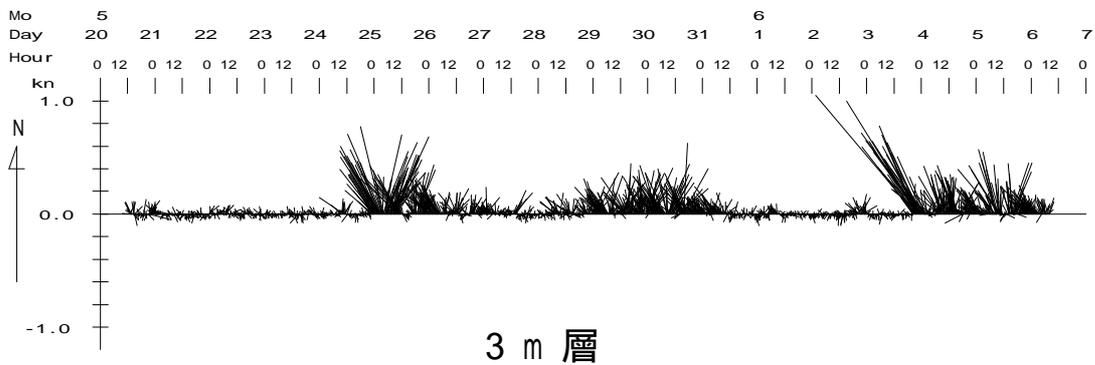
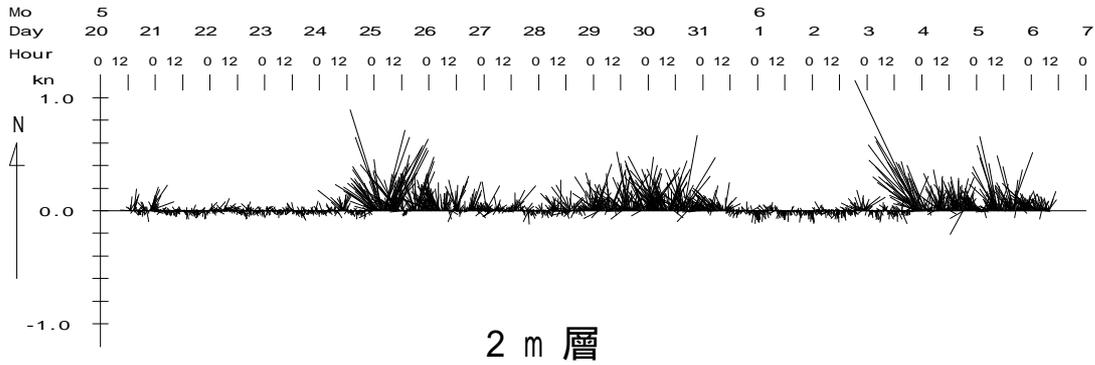
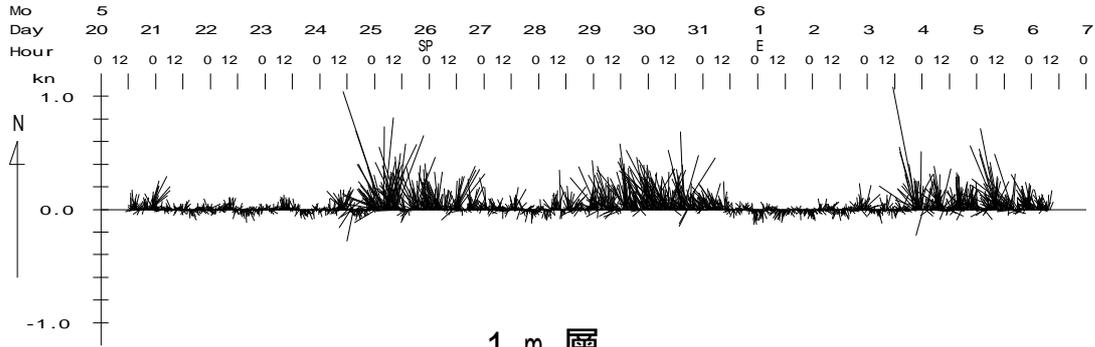
測点 280681 ,280682 ,280684



測点 280683 ,280685

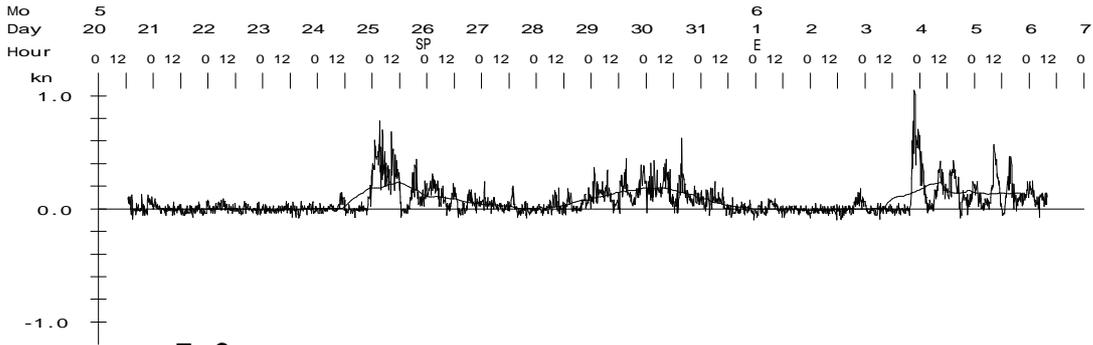


Stick Diagram

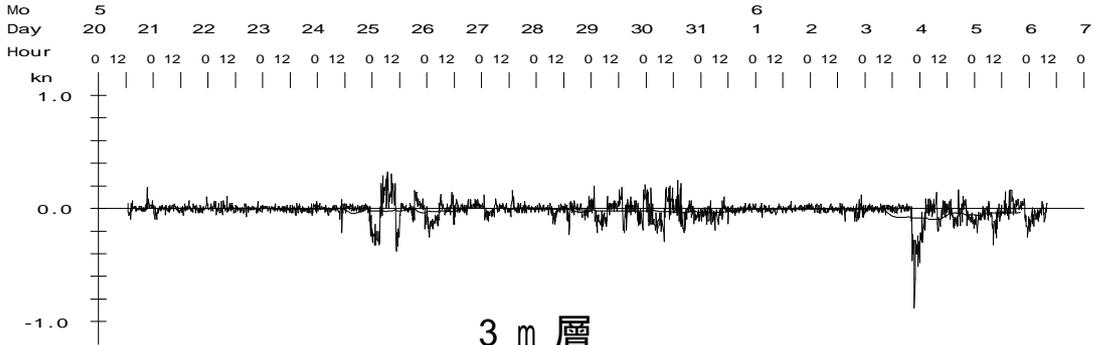


測点 2 8 0 6 8 3

N-Comp.

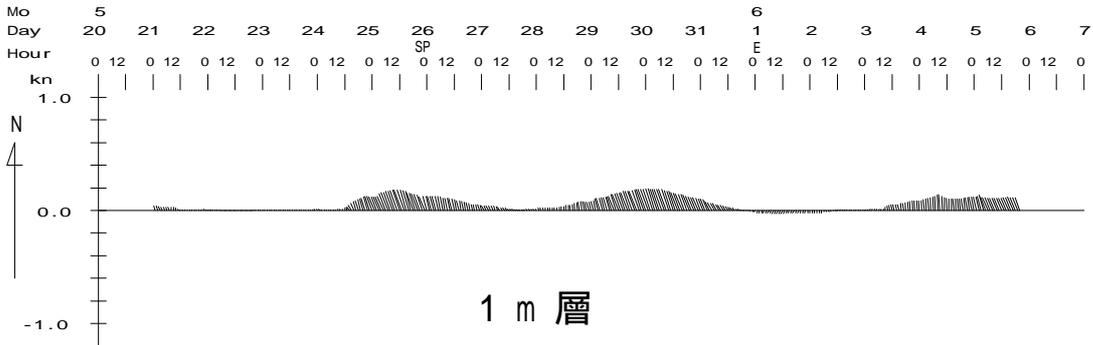


E-Comp.

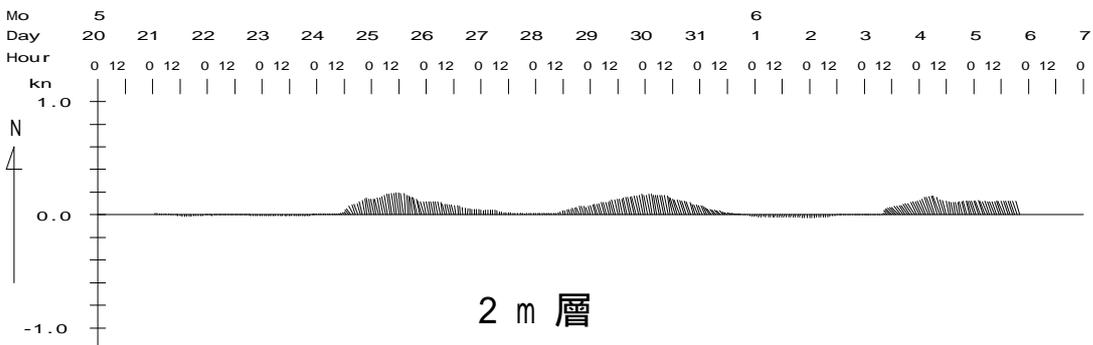


3 m 層

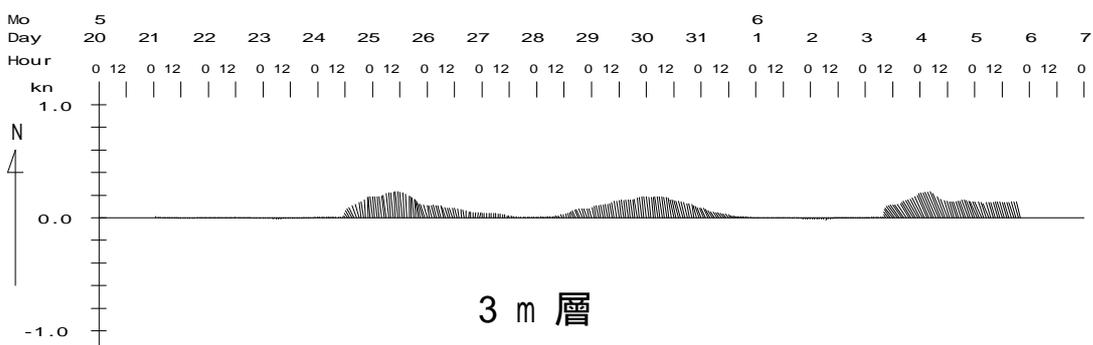
Running Mean (25 hours)



1 m 層

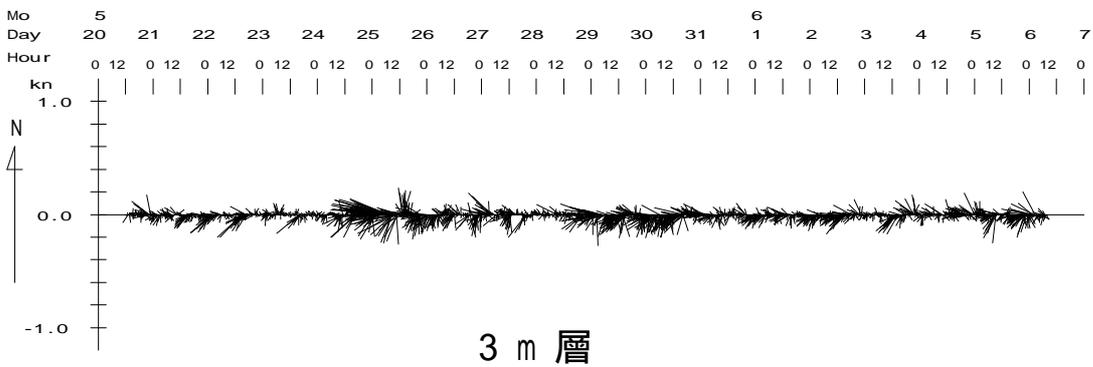
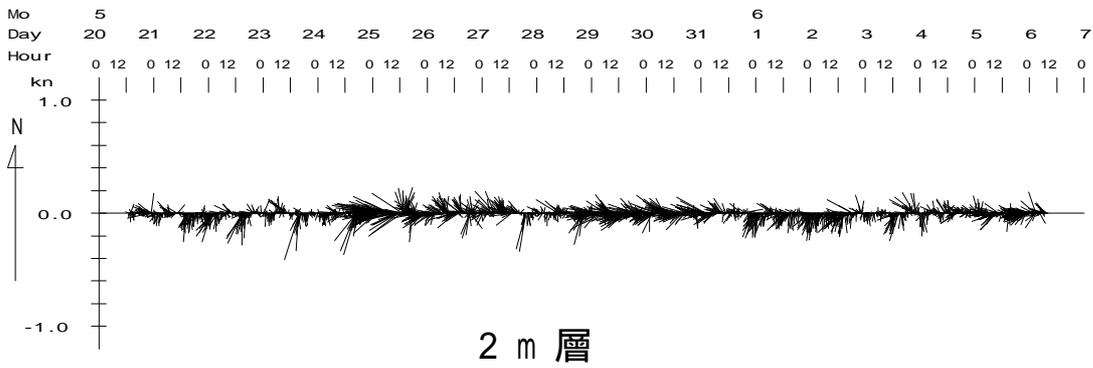
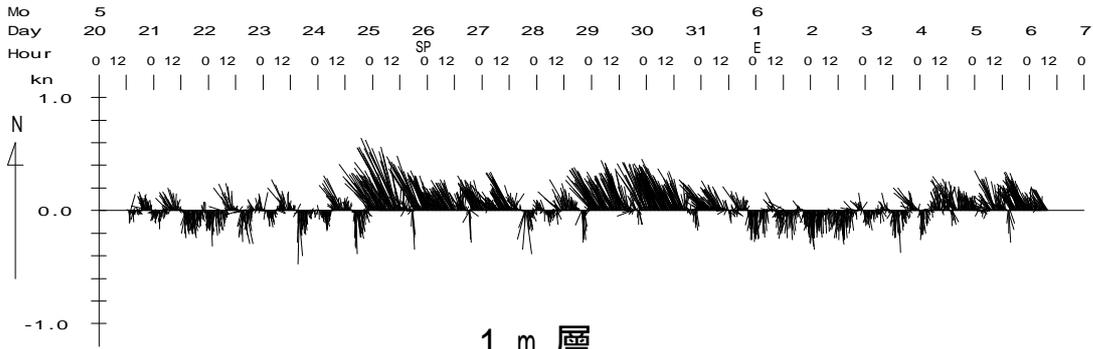


2 m 層

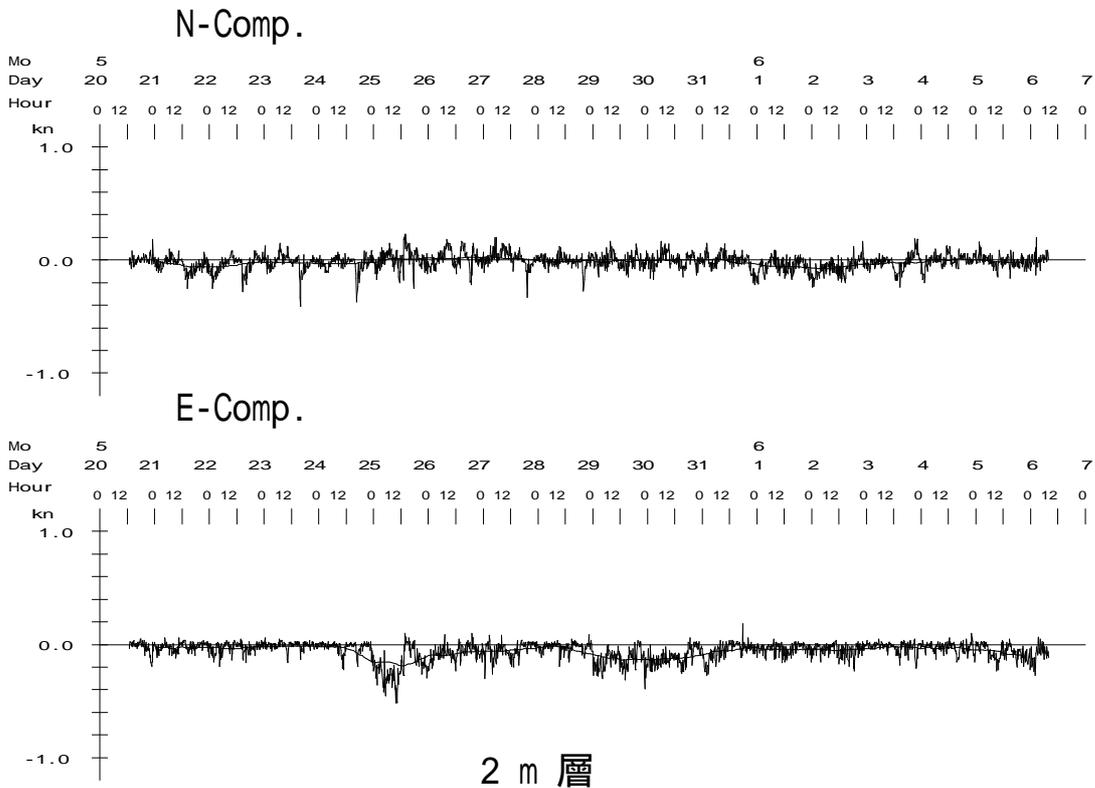
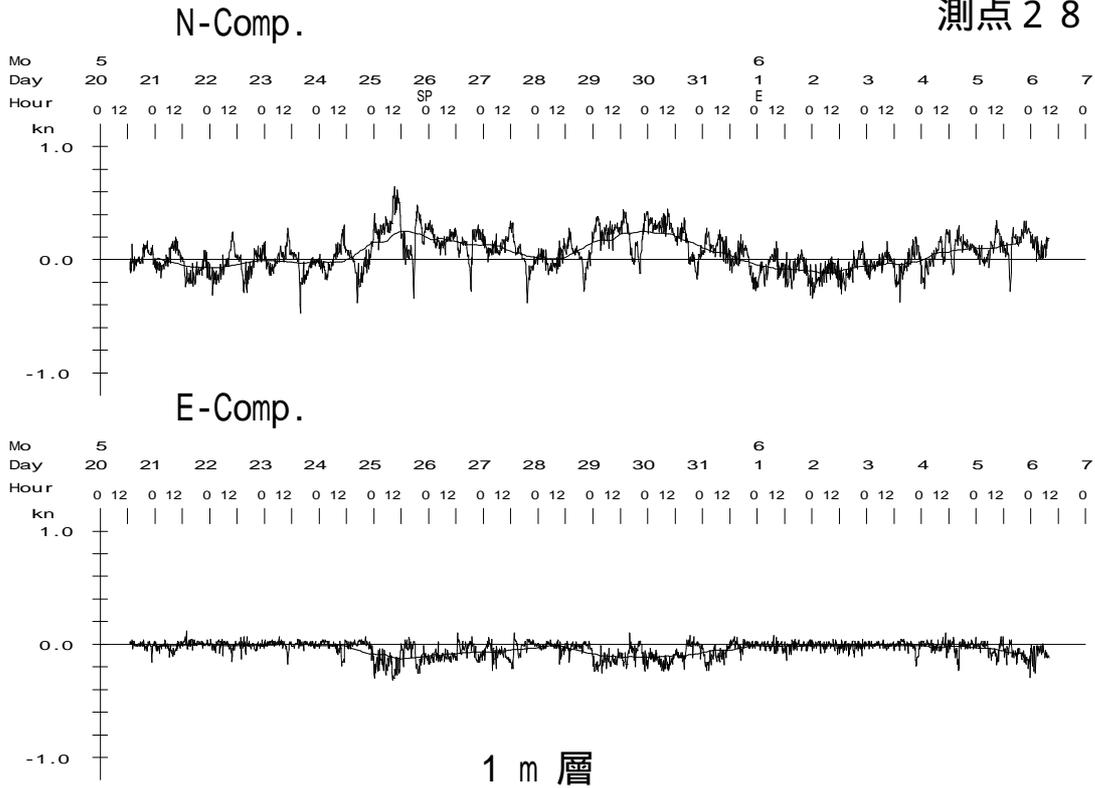


3 m 層

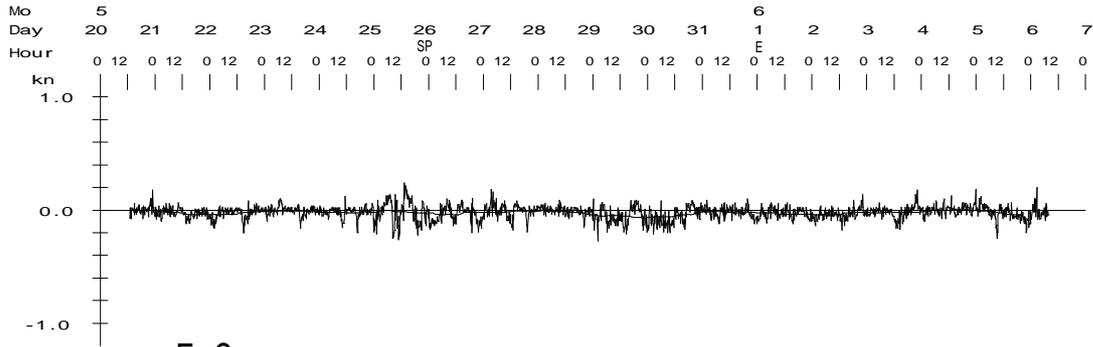
Stick Diagram



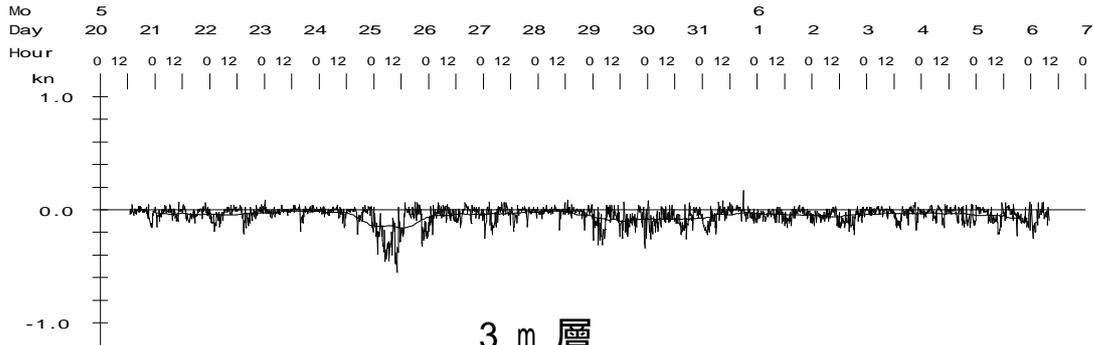
測点 2 8 0 6 8 5



N-Comp.

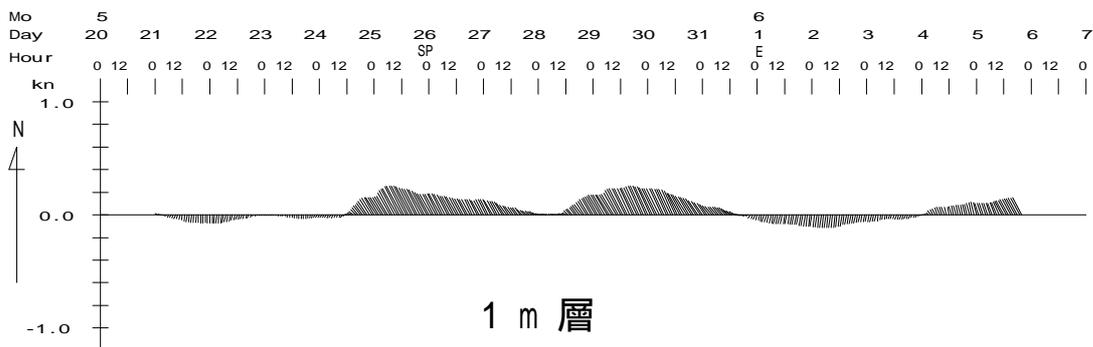


E-Comp.

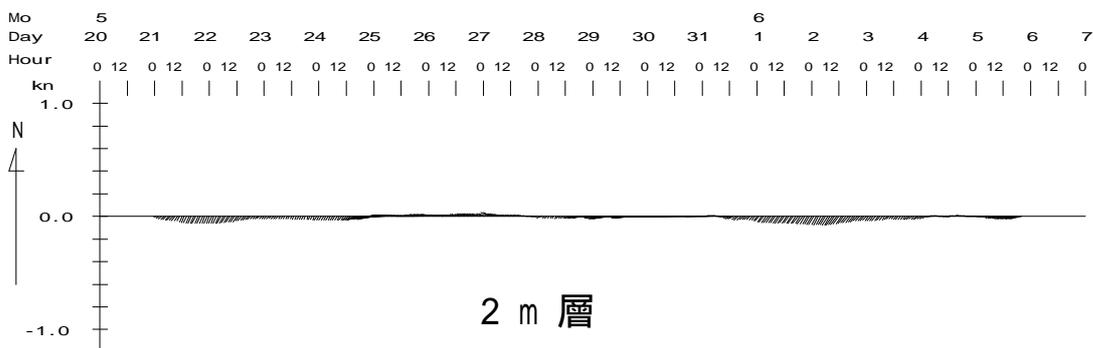


3 m 層

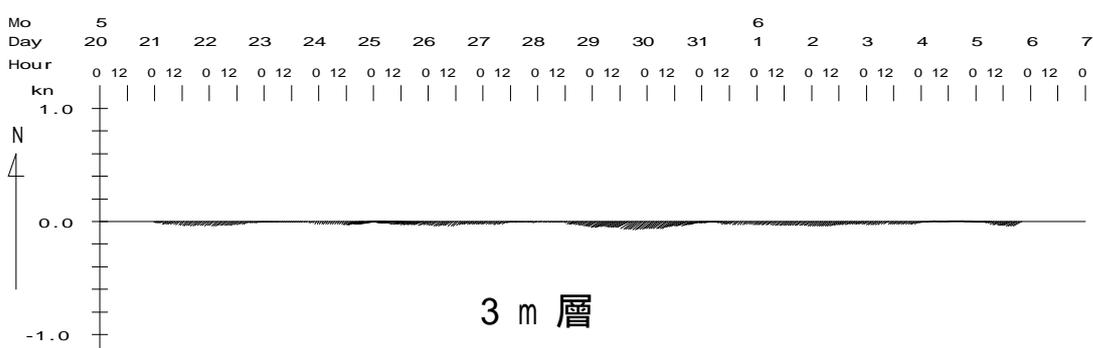
Running Mean (25 hours)



1 m 層

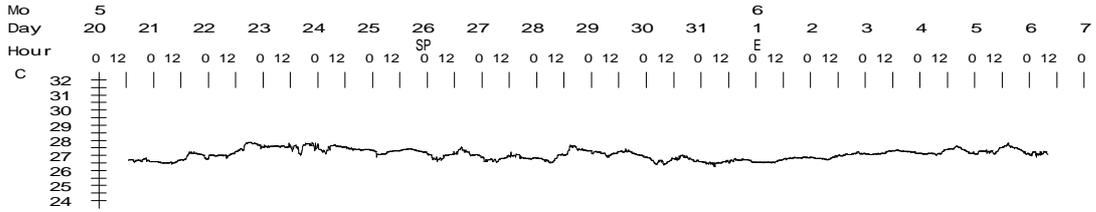


2 m 層

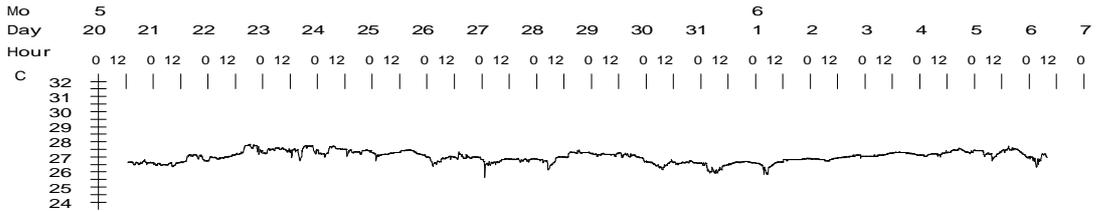


3 m 層

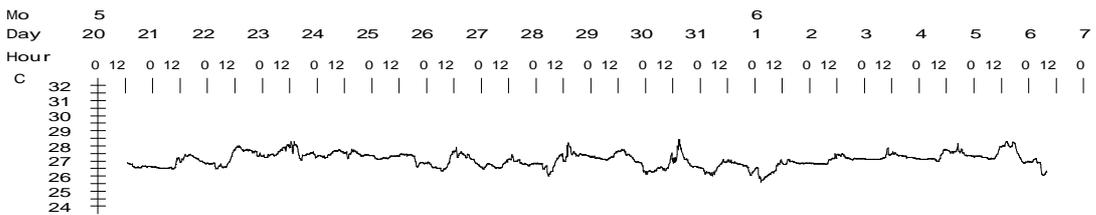
Temperature Data



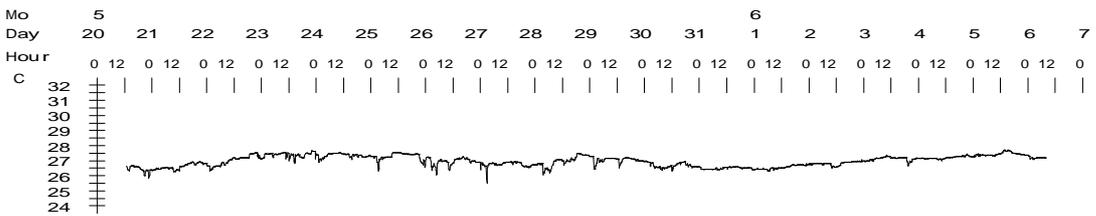
測点 2 8 0 6 8 1 2 m 層



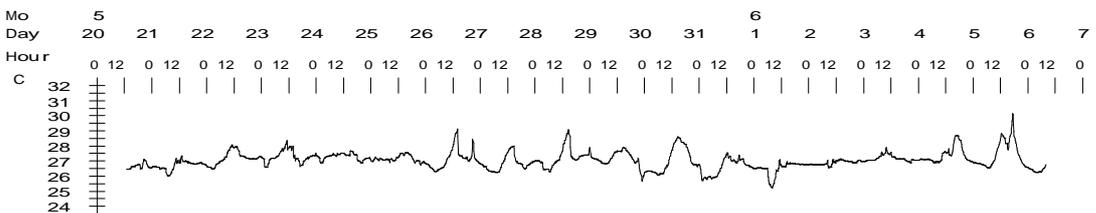
測点 2 8 0 6 8 2 3.5 m 層



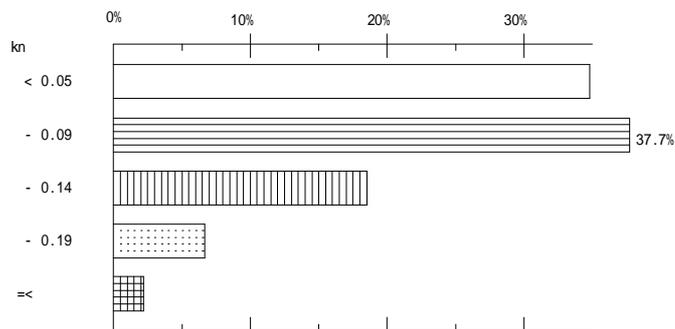
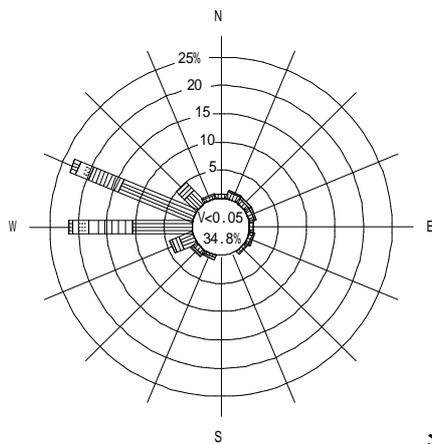
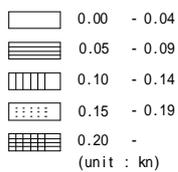
測点 2 8 0 6 8 3 3 m 層



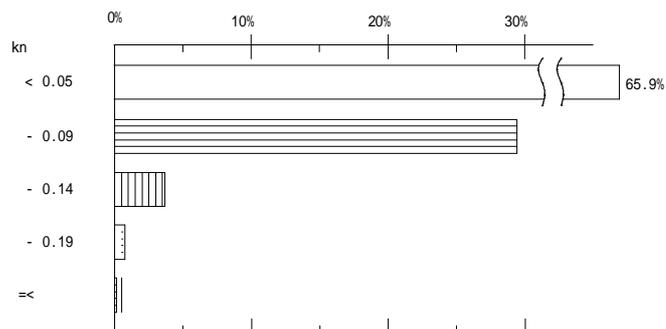
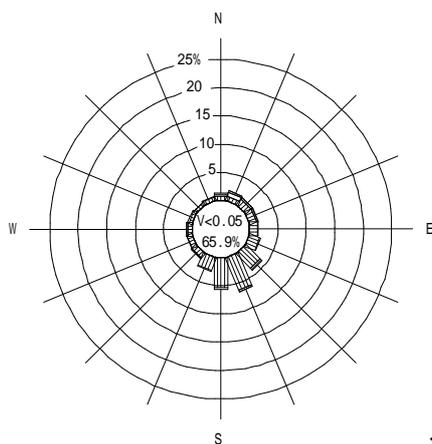
測点 2 8 0 6 8 4 4 m 層



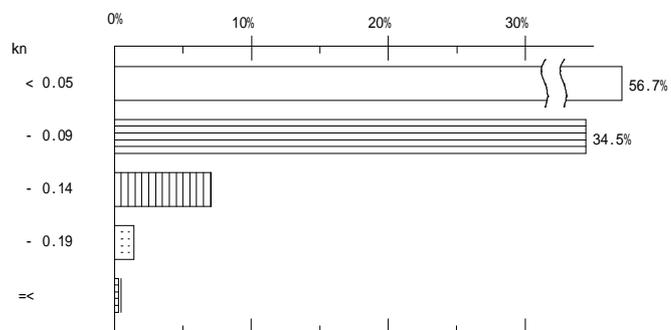
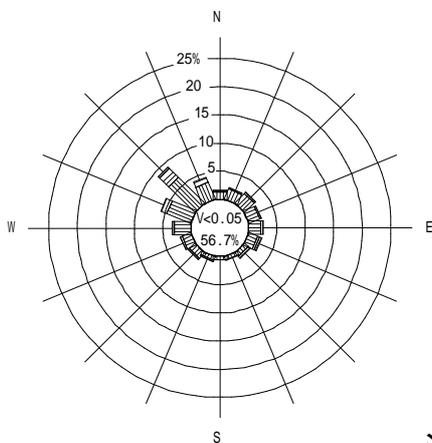
測点 2 8 0 6 8 5 3 m 層



測点 2 8 0 6 8 1

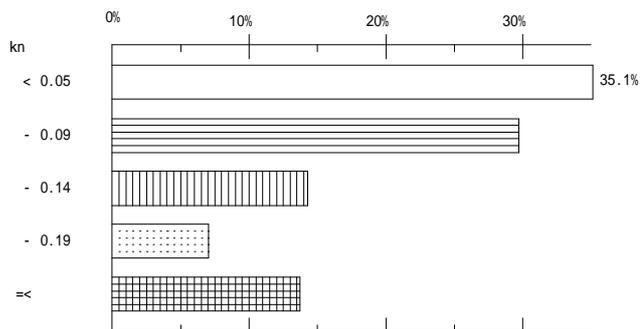
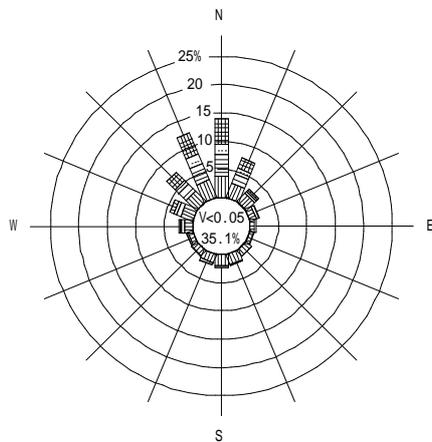
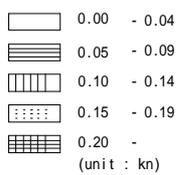


測点 2 8 0 6 8 2

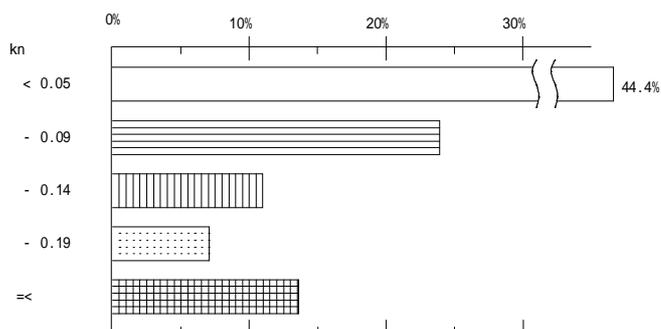
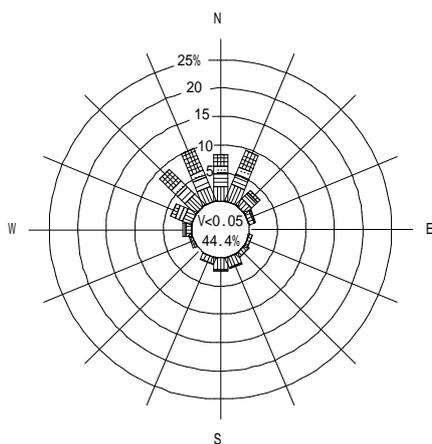


測点 2 8 0 6 8 4

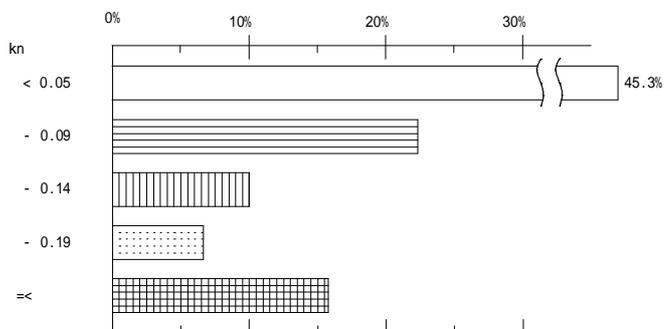
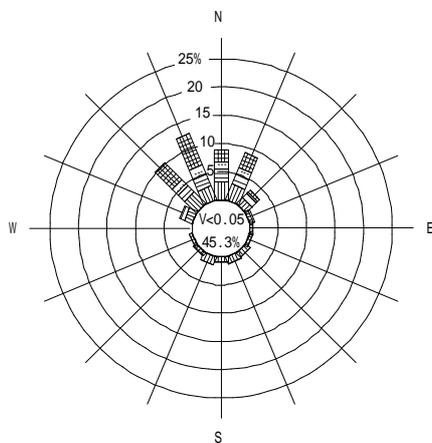
測点 2 8 0 6 8 3



1 m 層

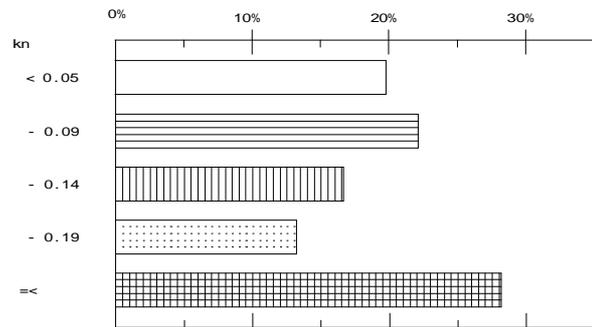
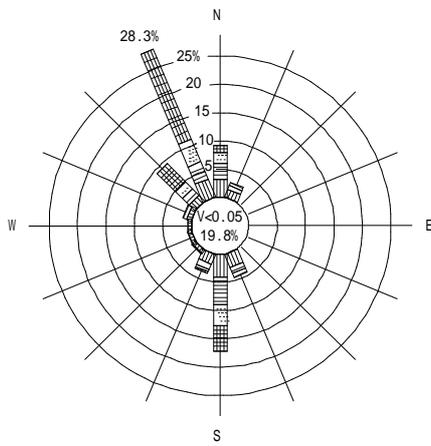
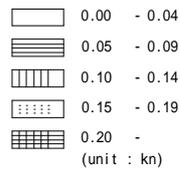


2 m 層

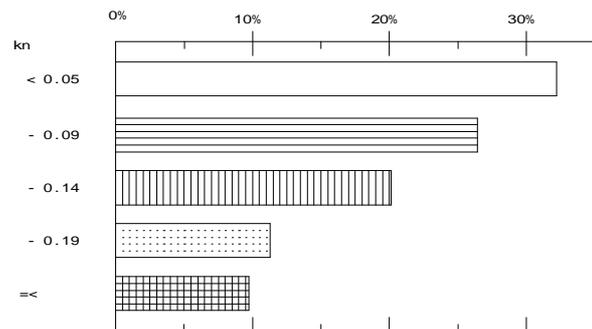
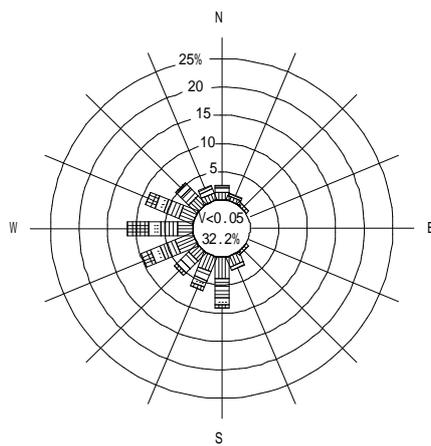


3 m 層

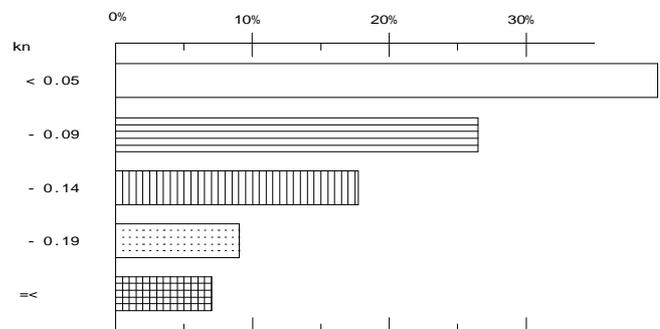
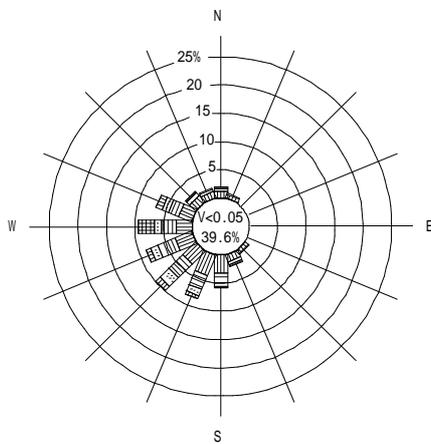
測点 2 8 0 6 8 5



1 m 層



2 m 層

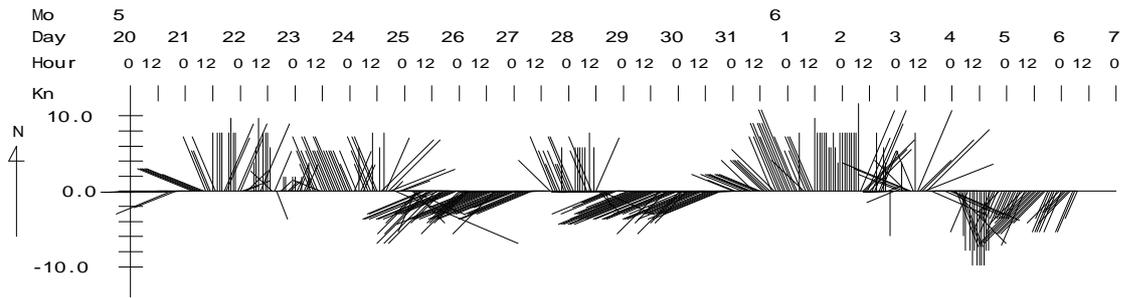


3 m 層

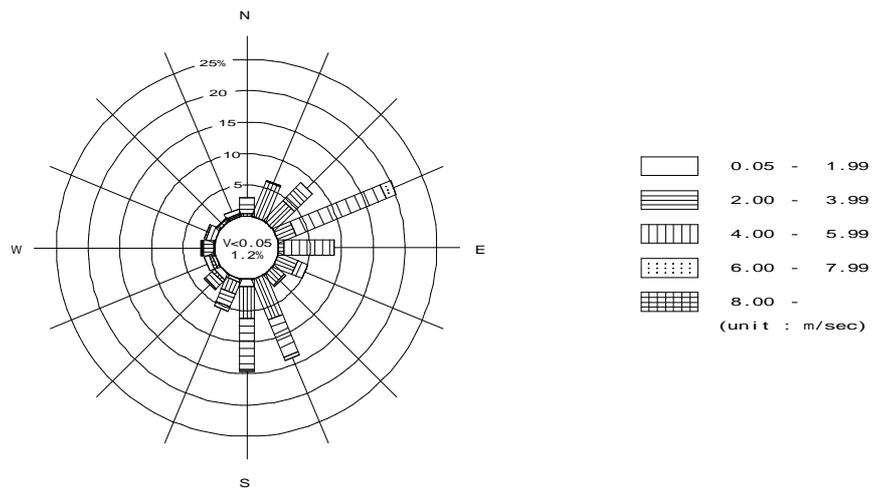
時系列変化図

出所：伊原間地域気象観測所

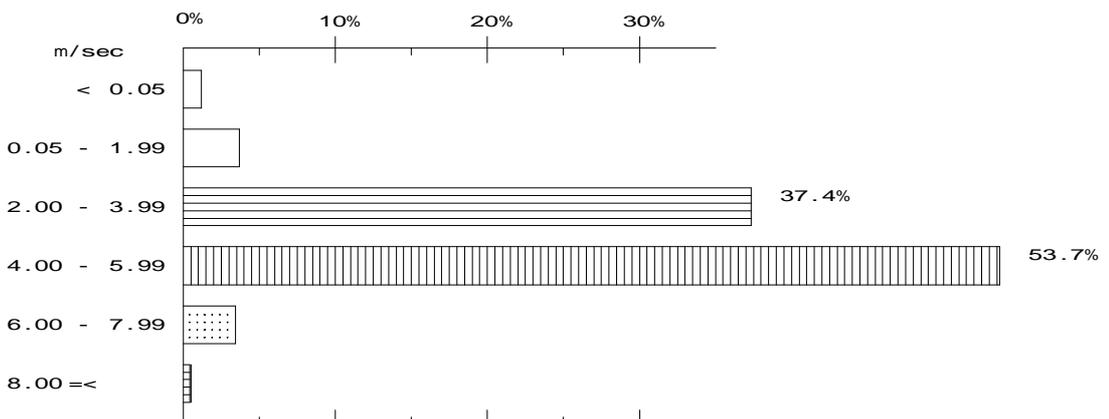
風速ベクトル (風向 + 180 °)

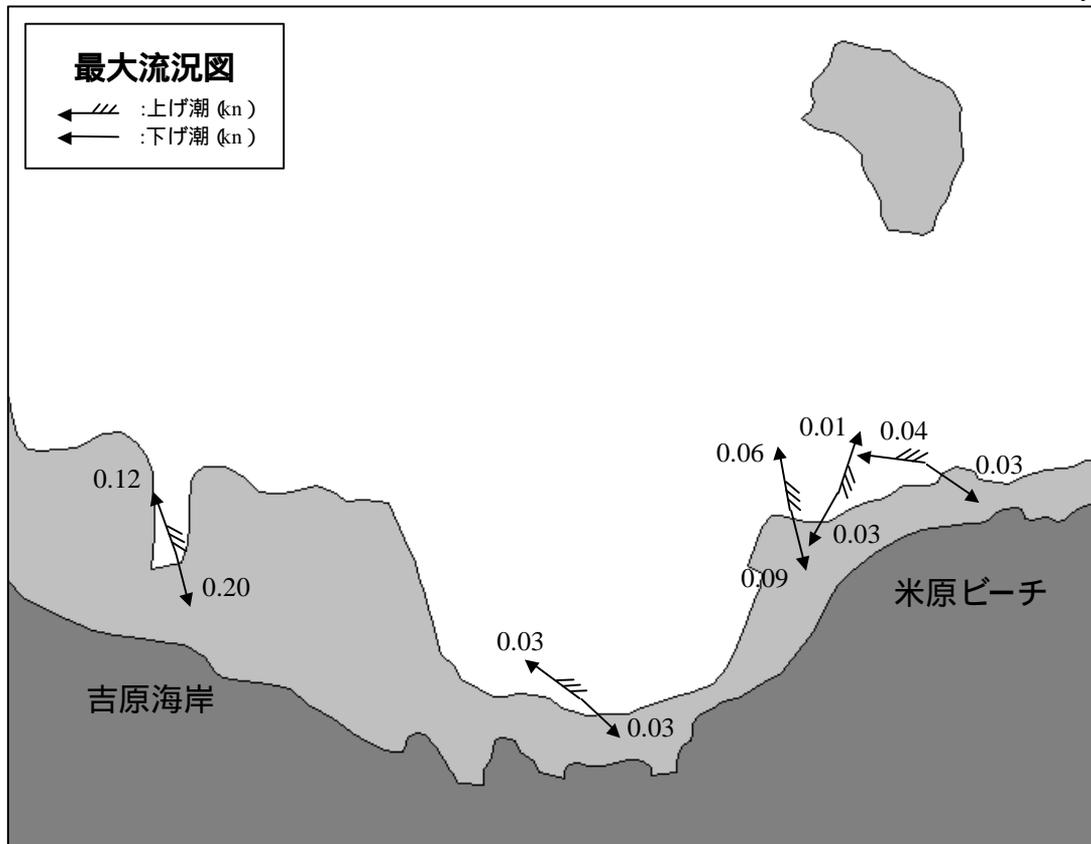
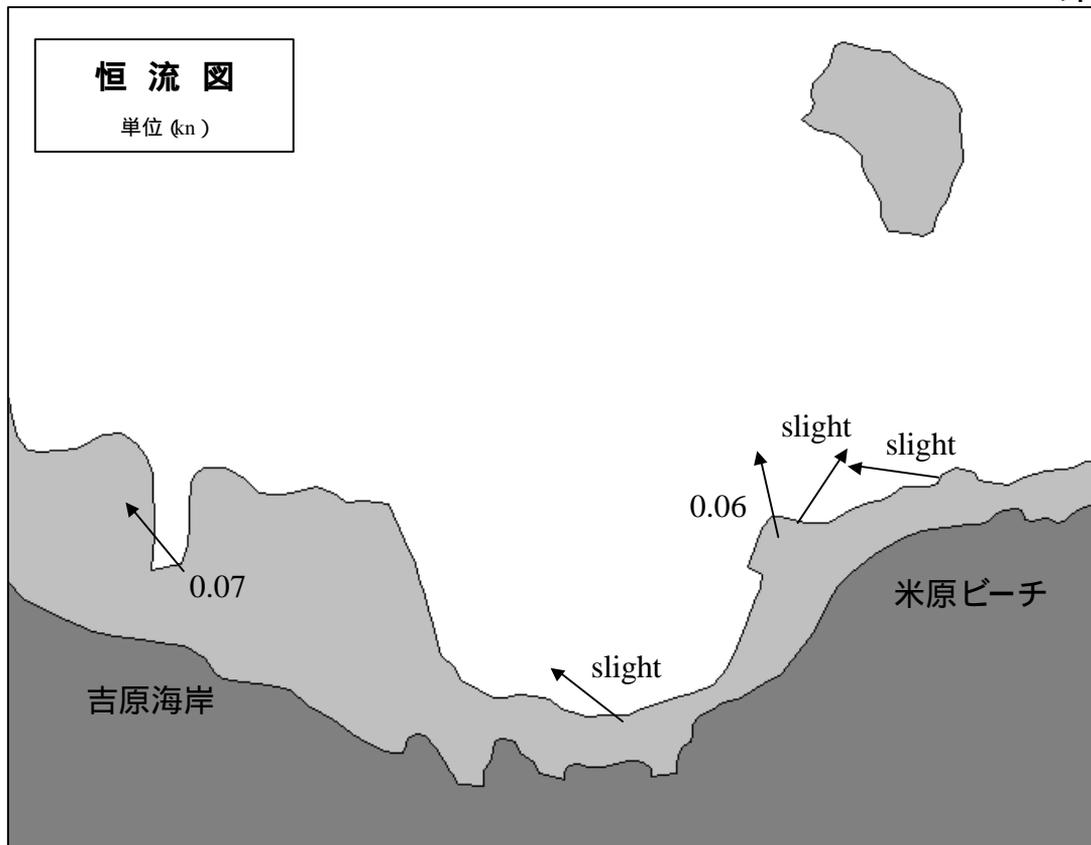


風向別頻度図

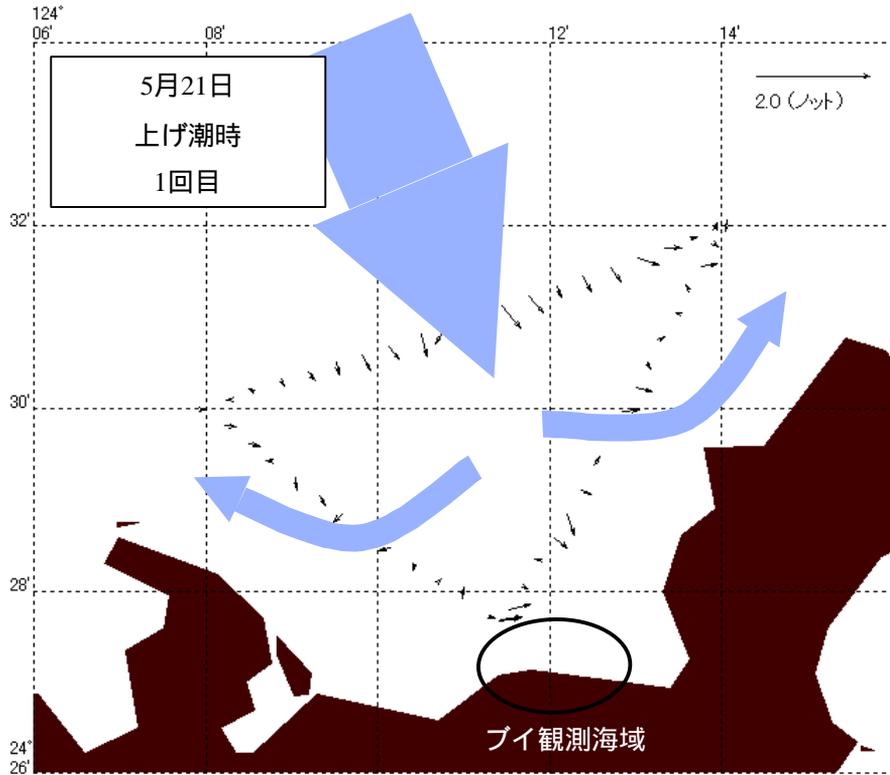


風速別頻度図

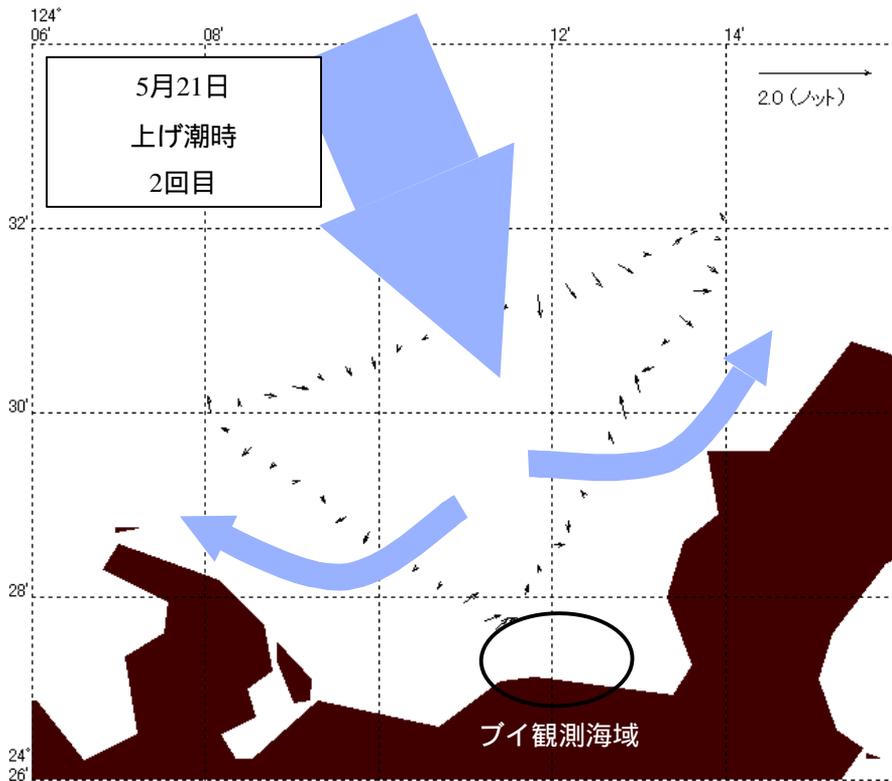




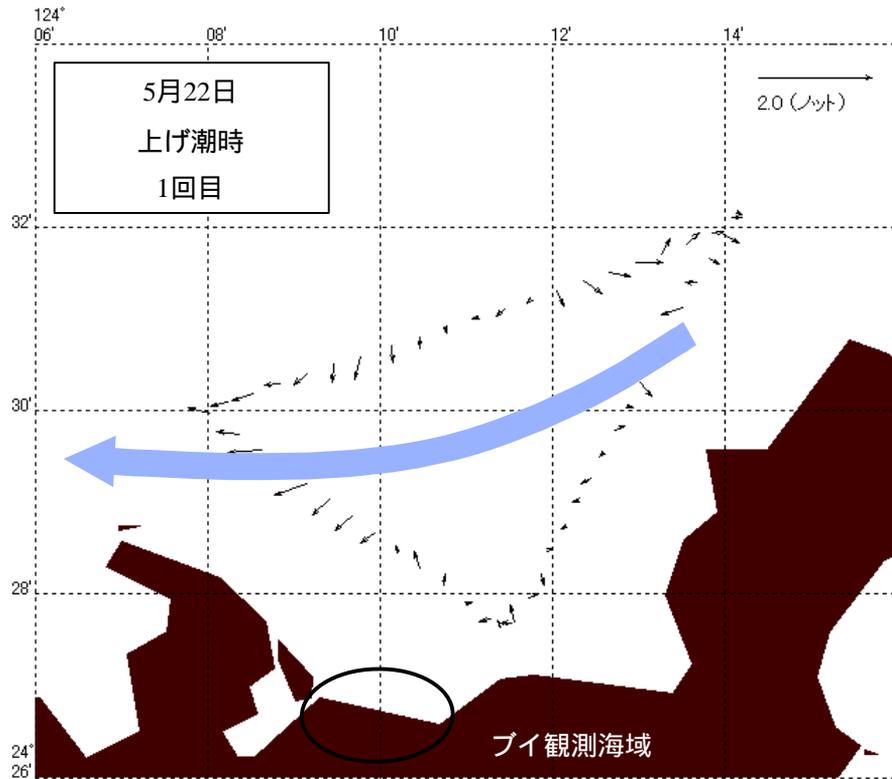
2005/05/21 12:58~05/21 14:22 第1層 10.0m



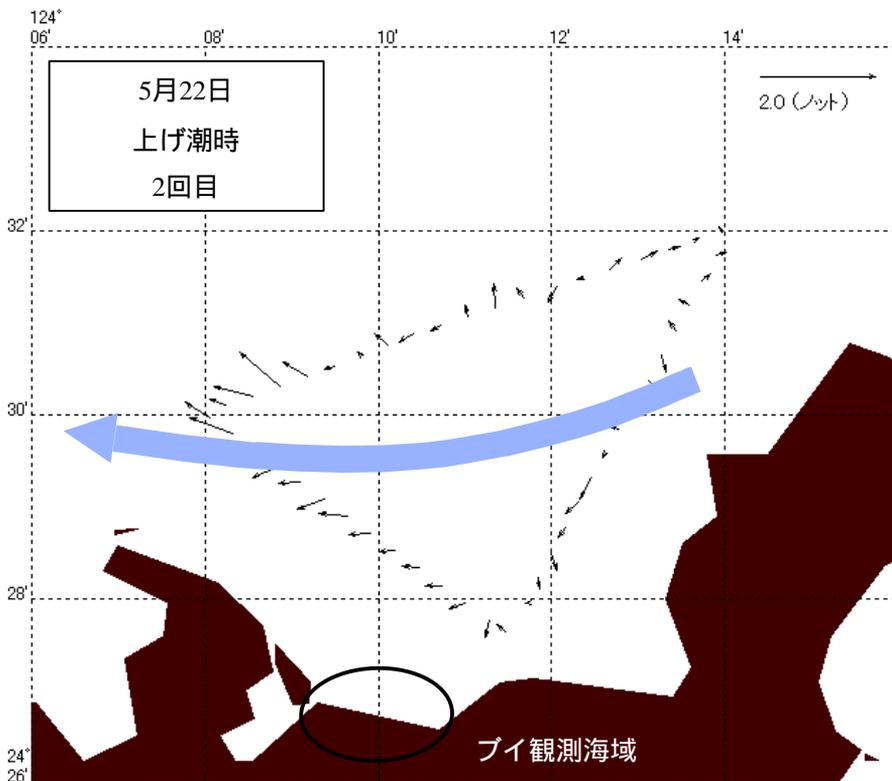
2005/05/21 14:23~05/21 15:23 第1層 10.0m

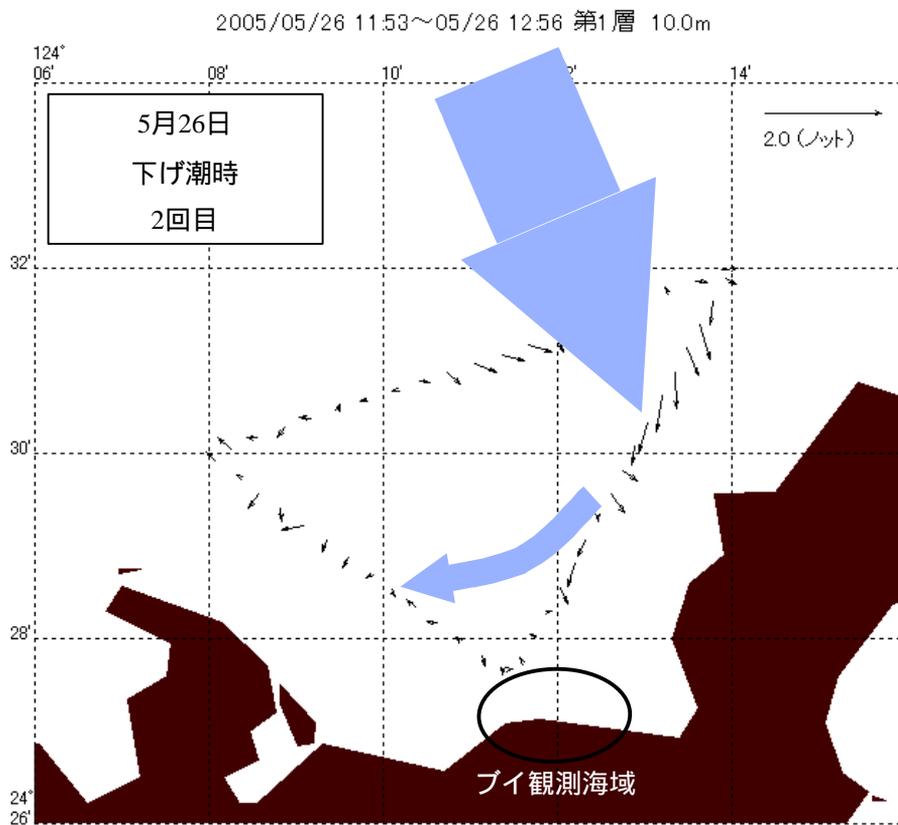
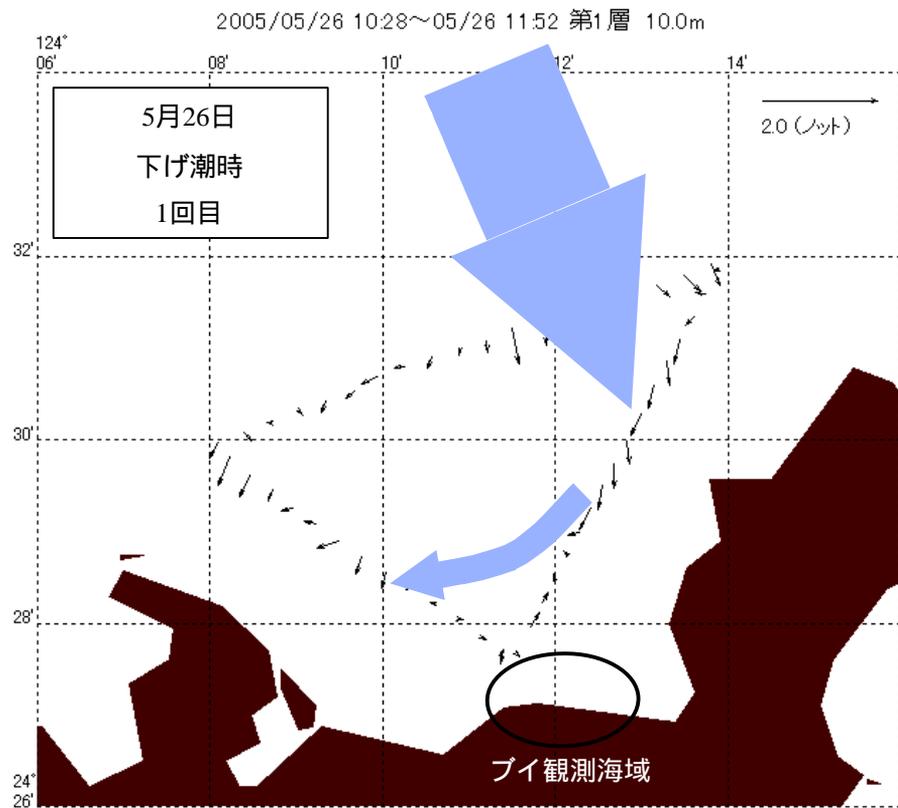


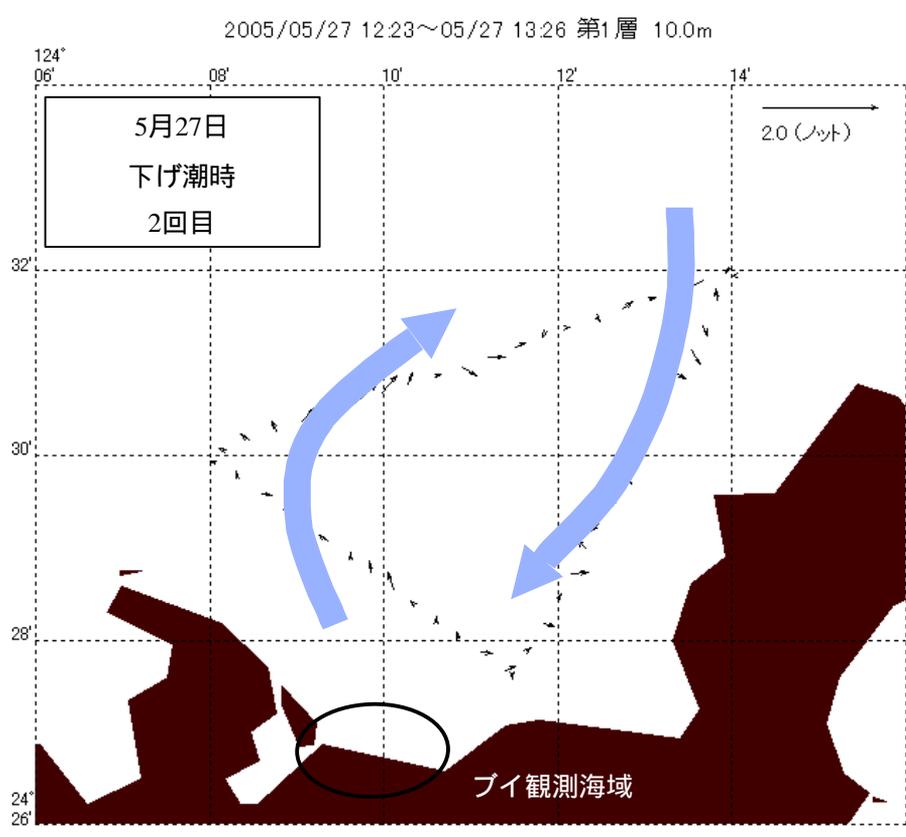
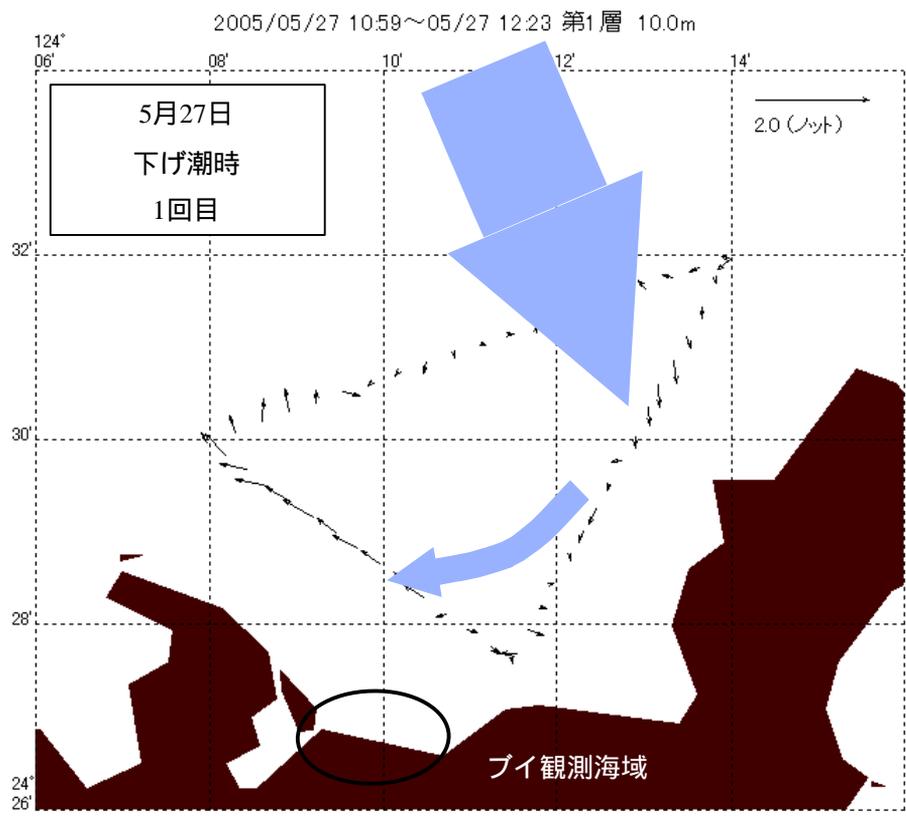
2005/05/22 13:24~05/22 14:48 第1層 10.0m



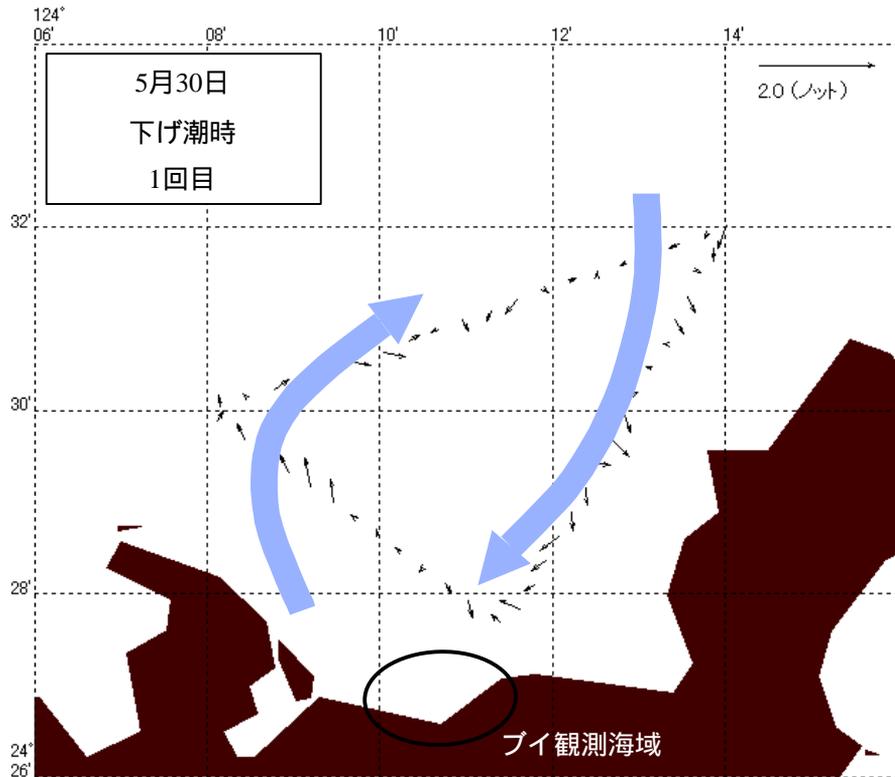
2005/05/22 14:49~05/22 15:48 第1層 10.0m



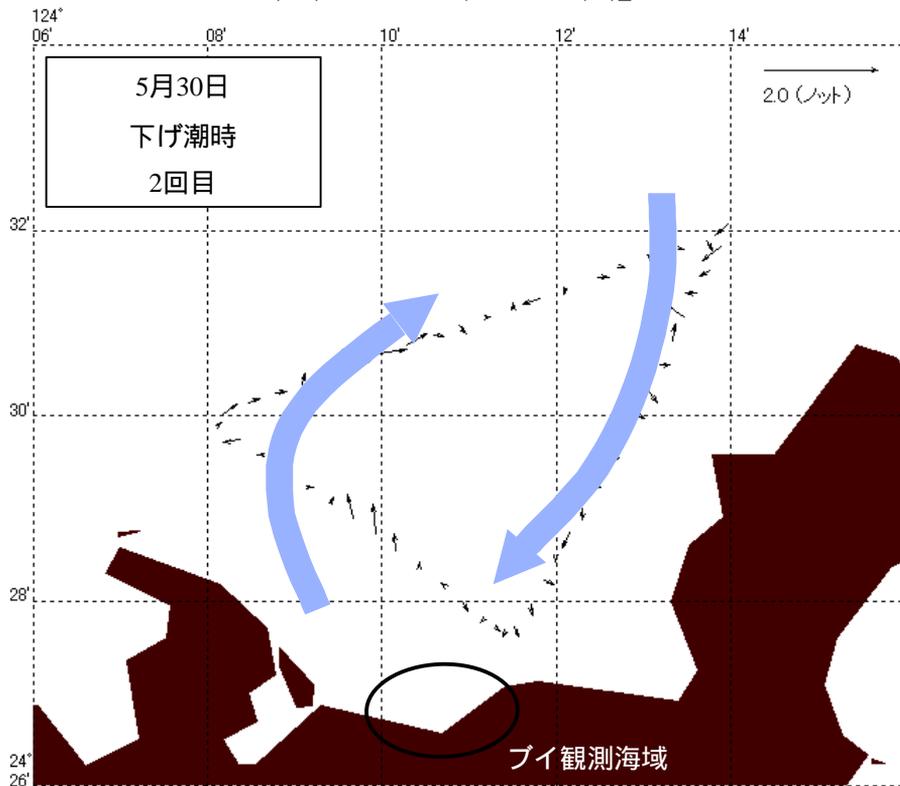




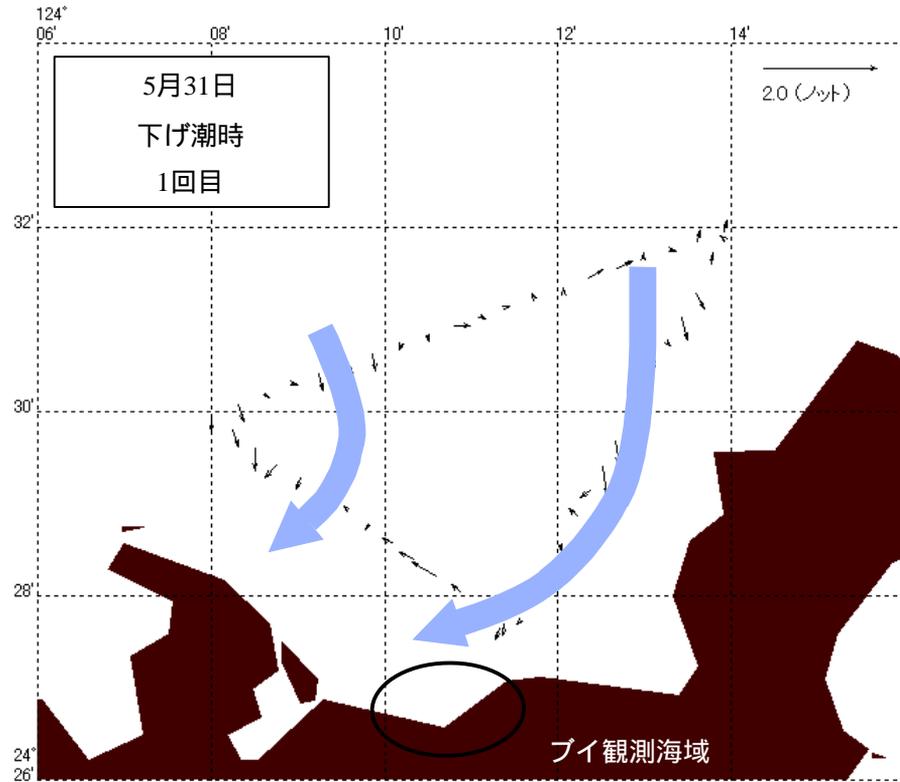
2005/05/30 14:31~05/30 15:31 第1層 10.0m



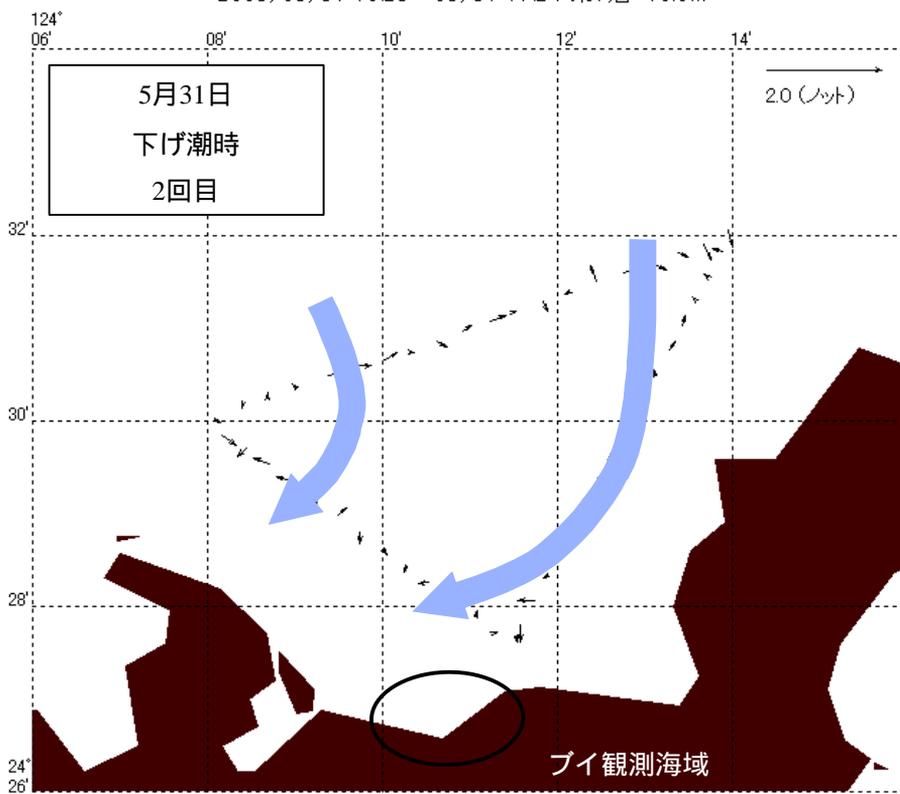
2005/05/30 15:33~05/30 16:37 第1層 10.0m

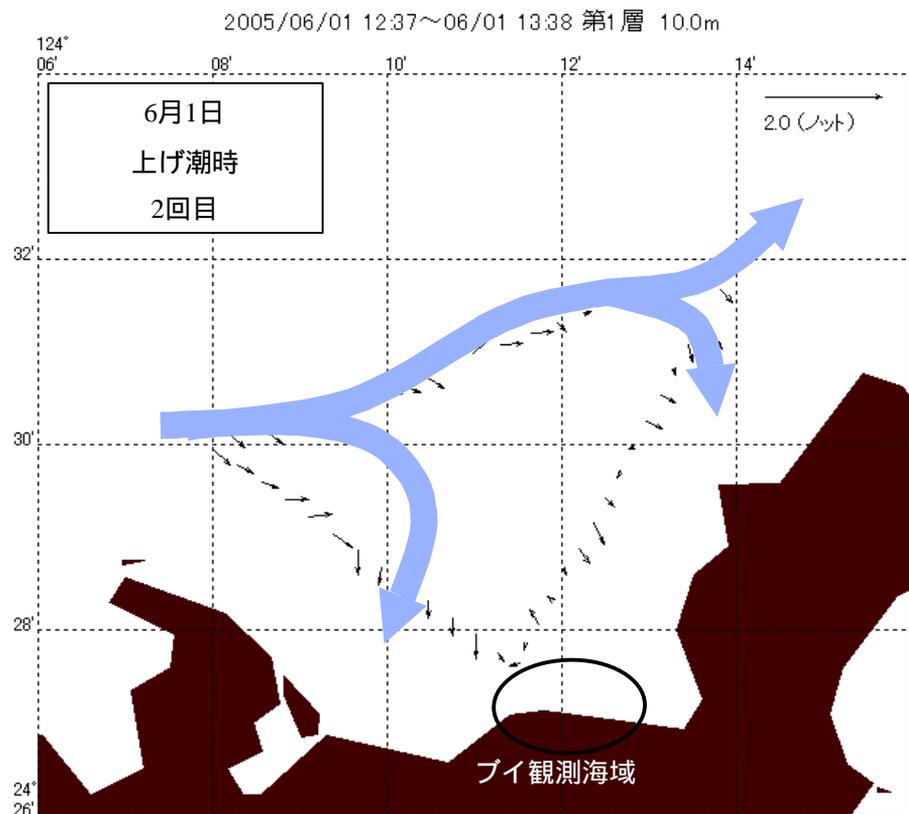
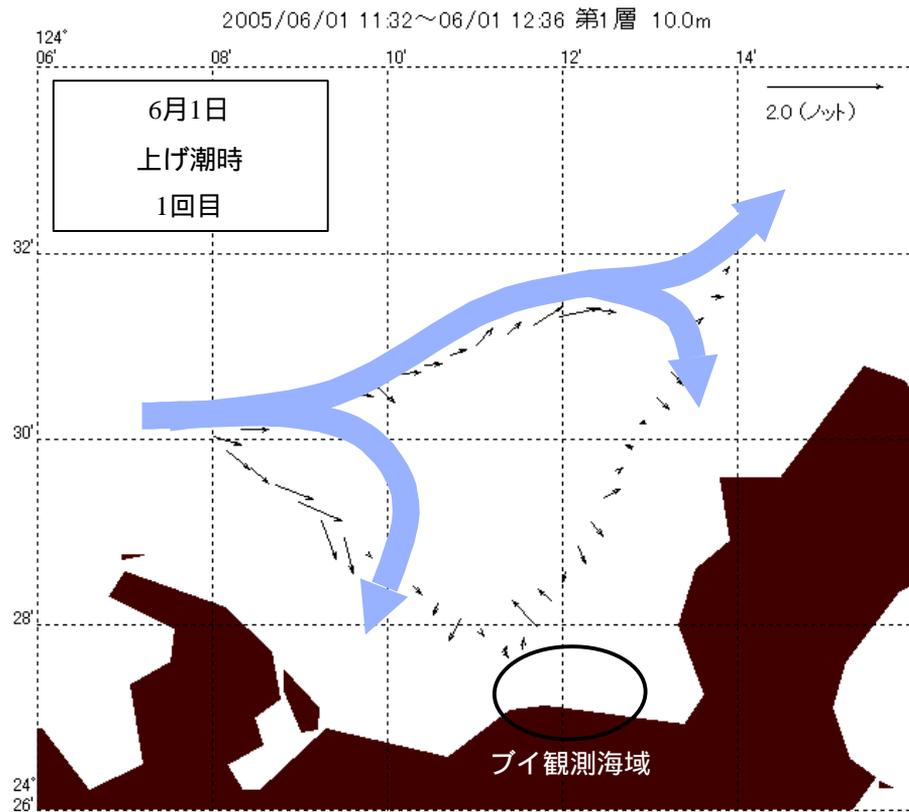


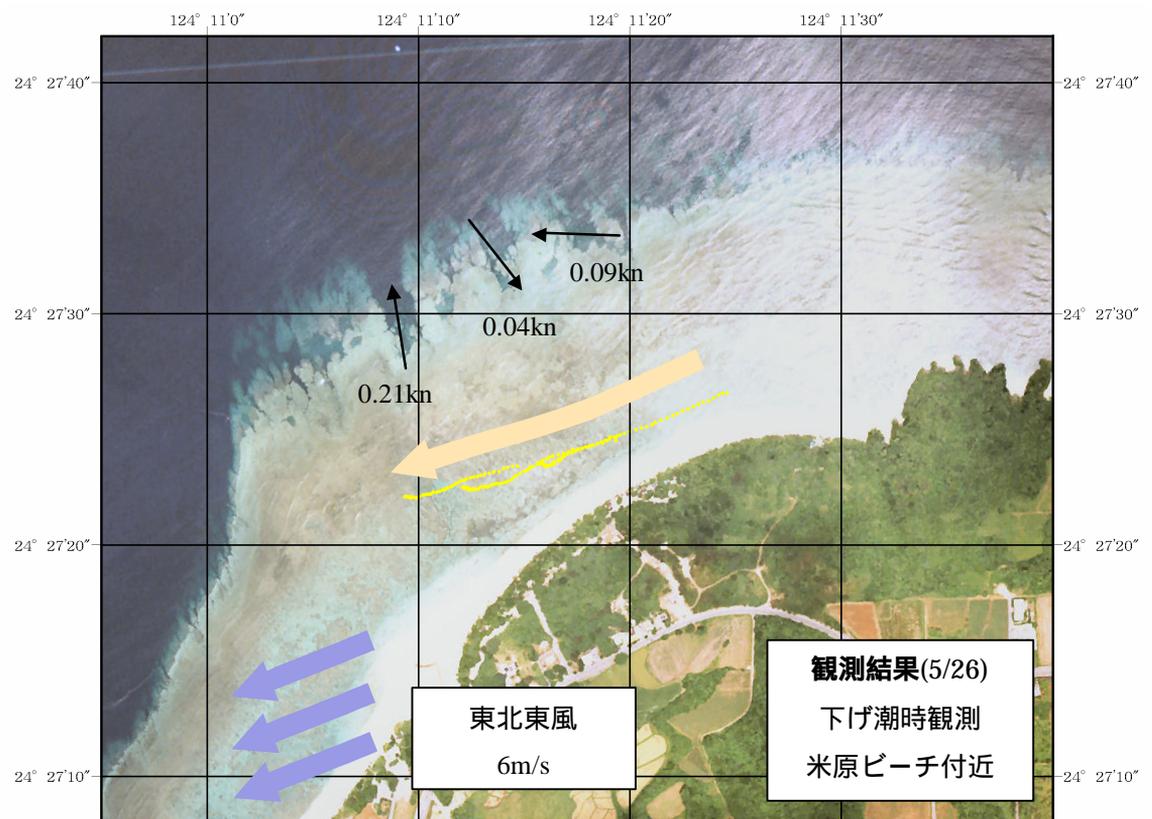
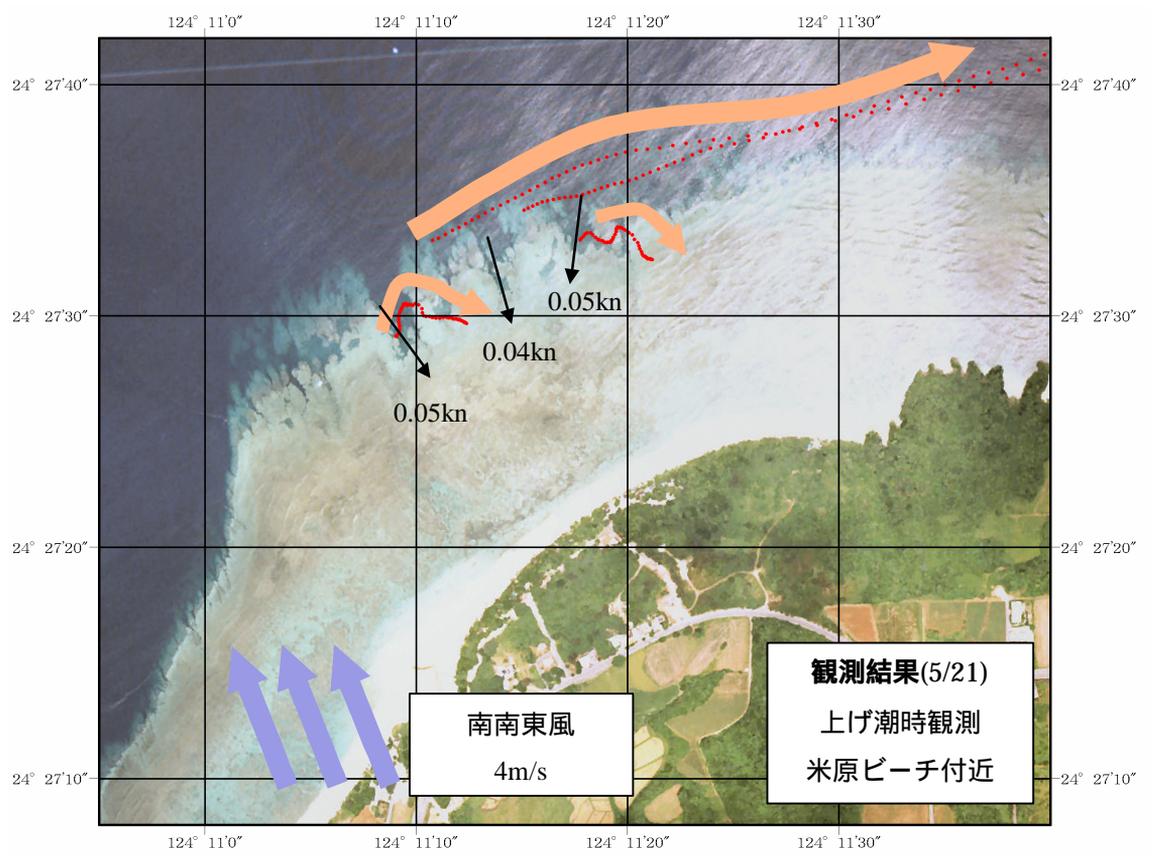
2005/05/31 14:59~05/31 16:21 第1層 10.0m

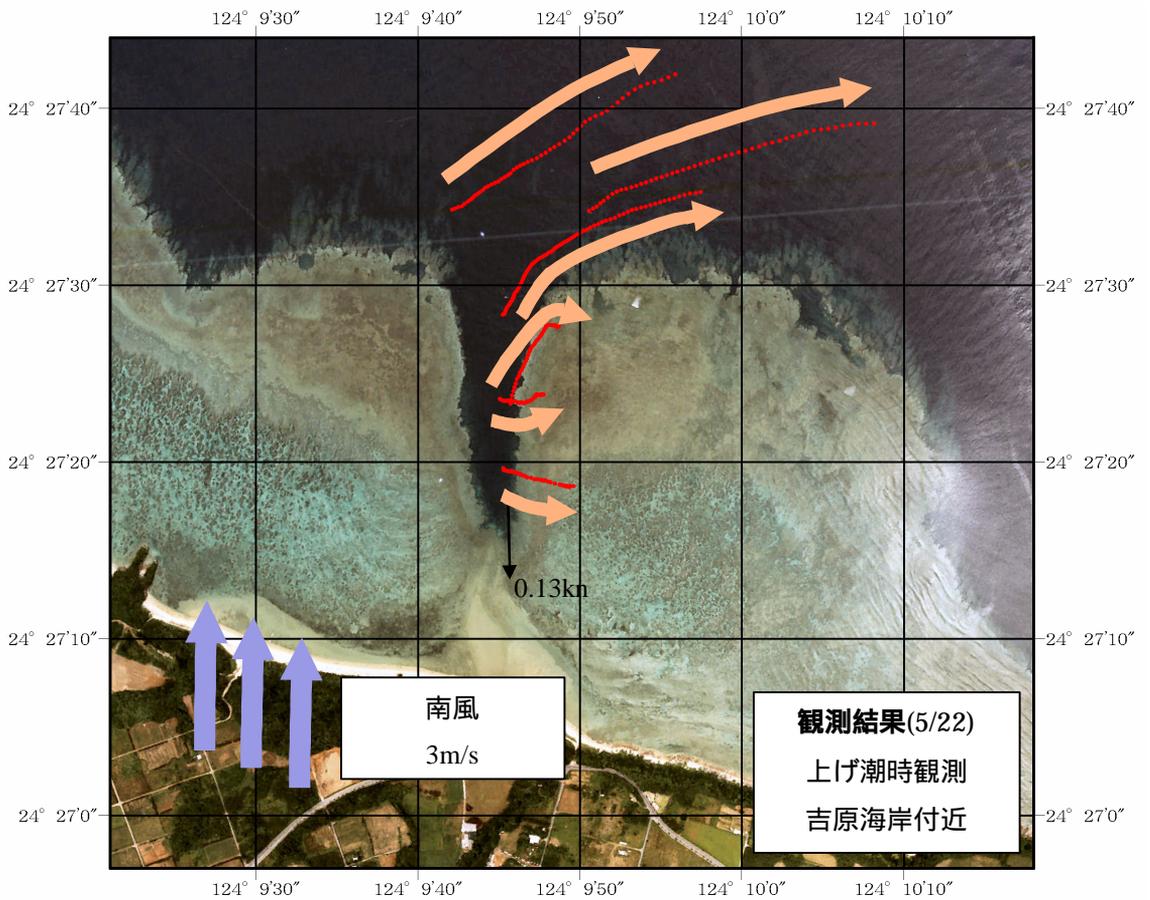
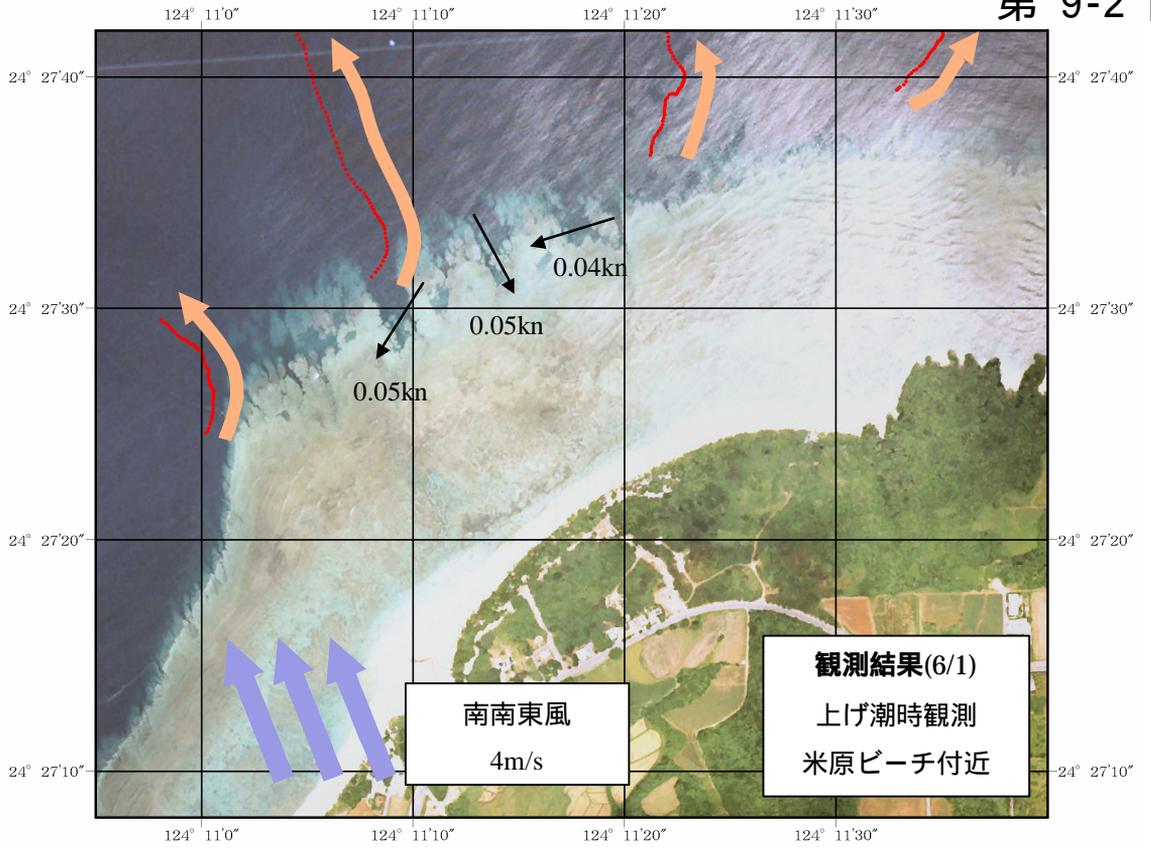


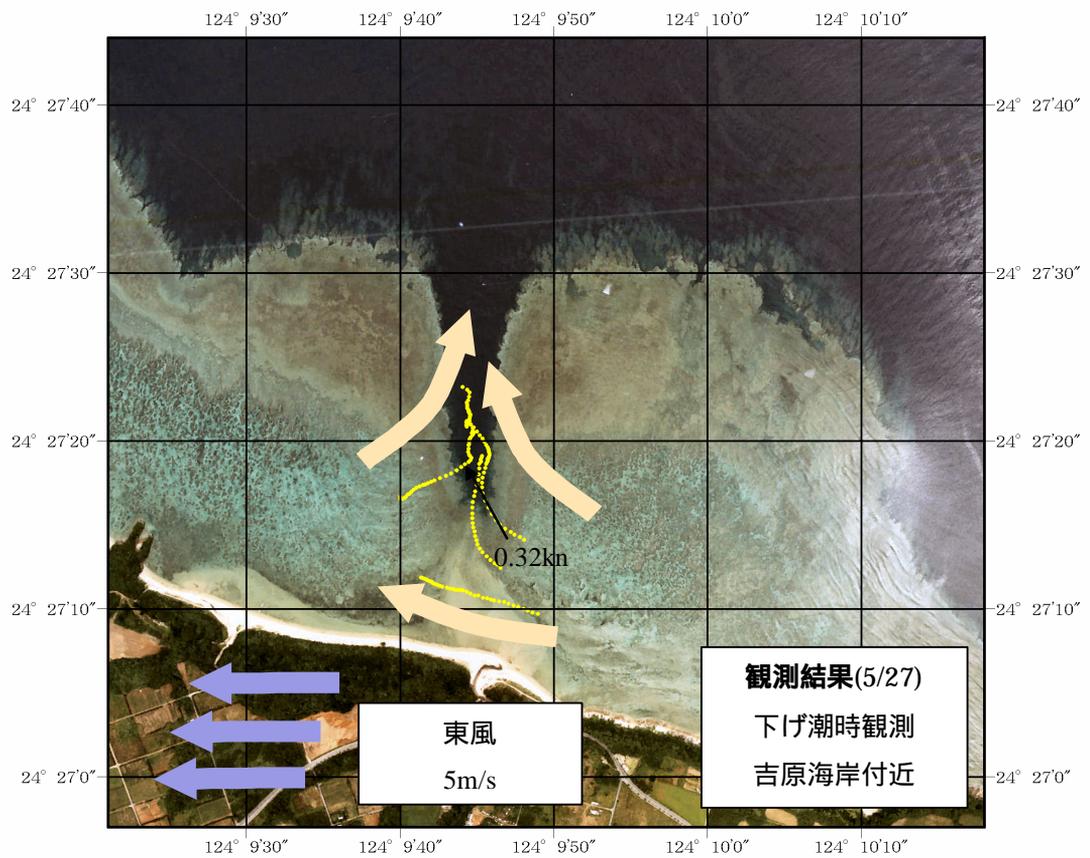
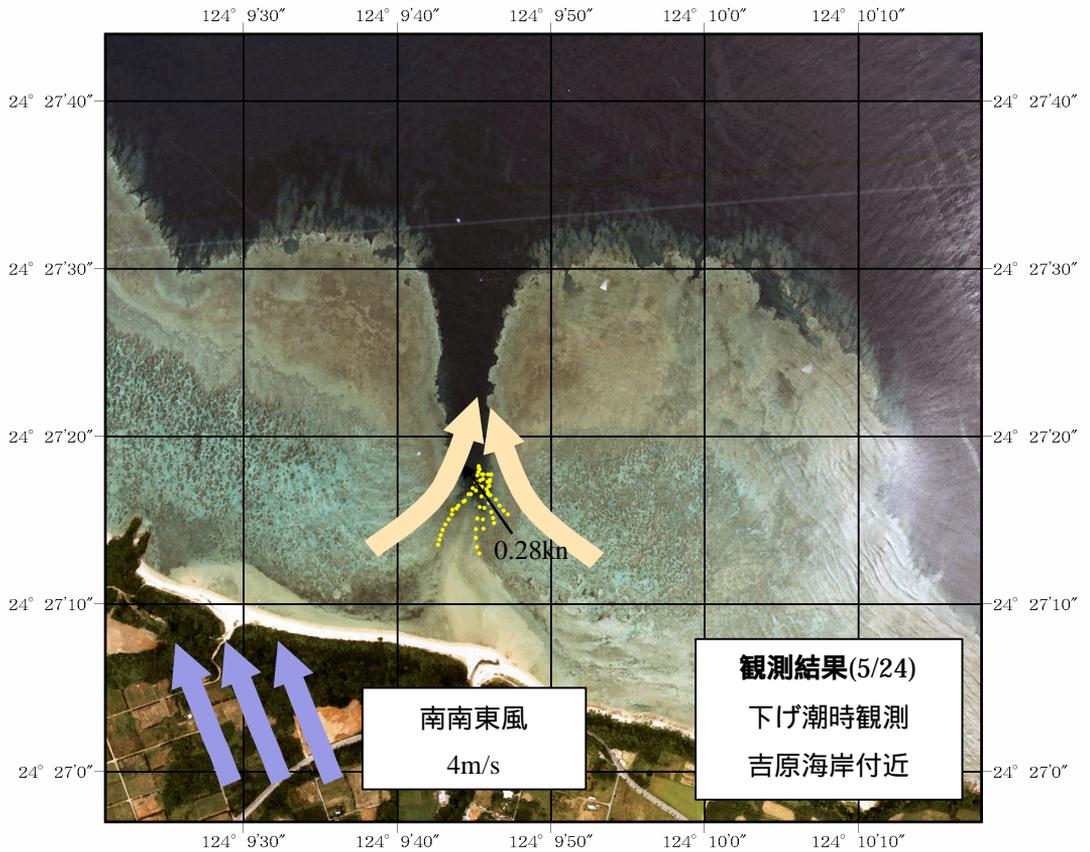
2005/05/31 16:23~05/31 17:24 第1層 10.0m

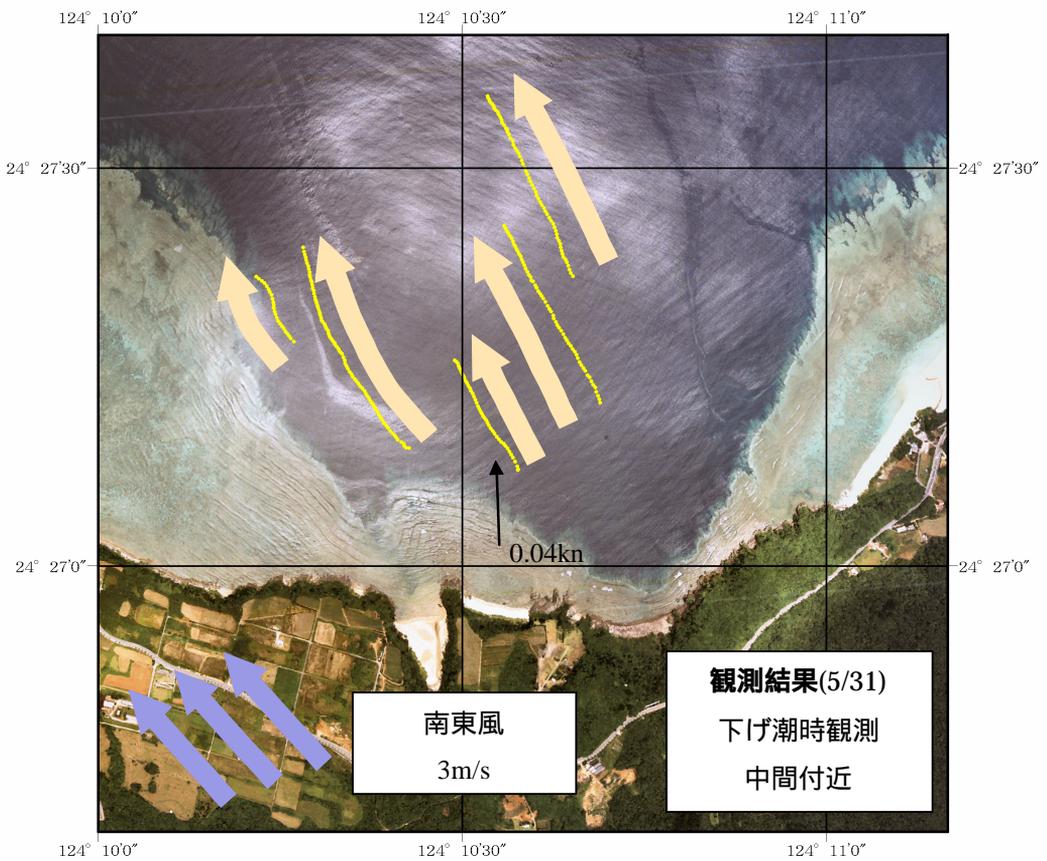
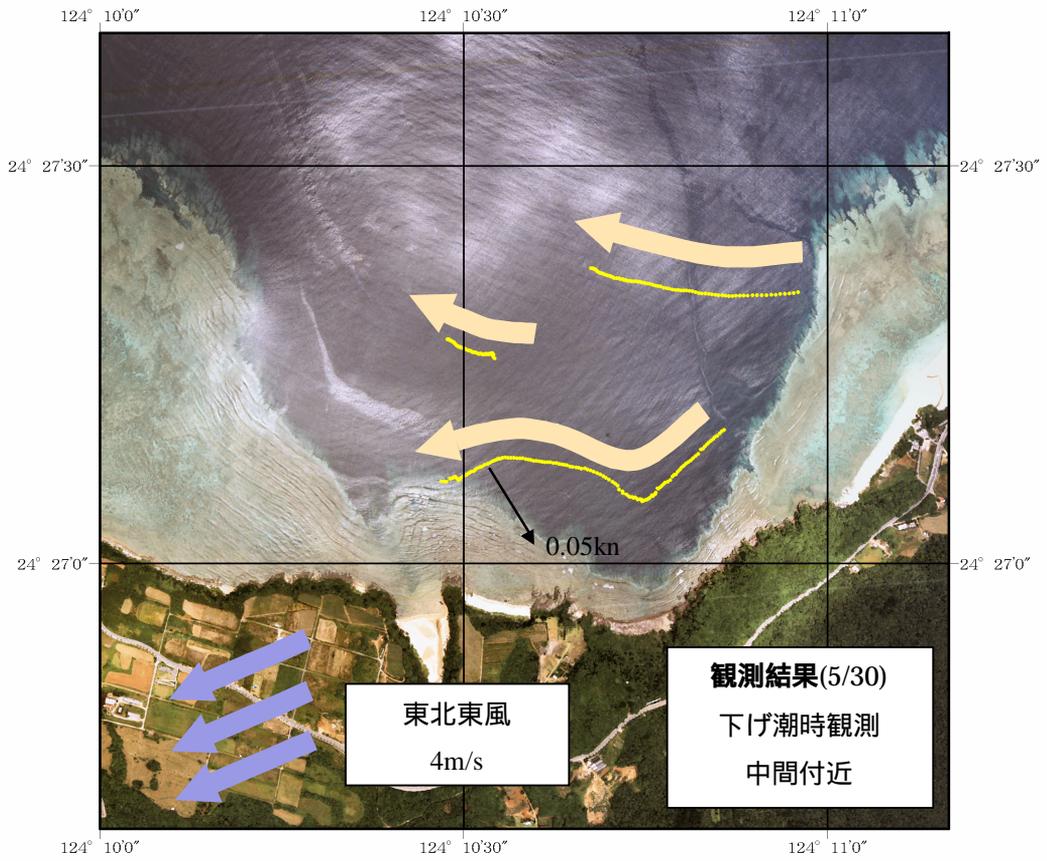


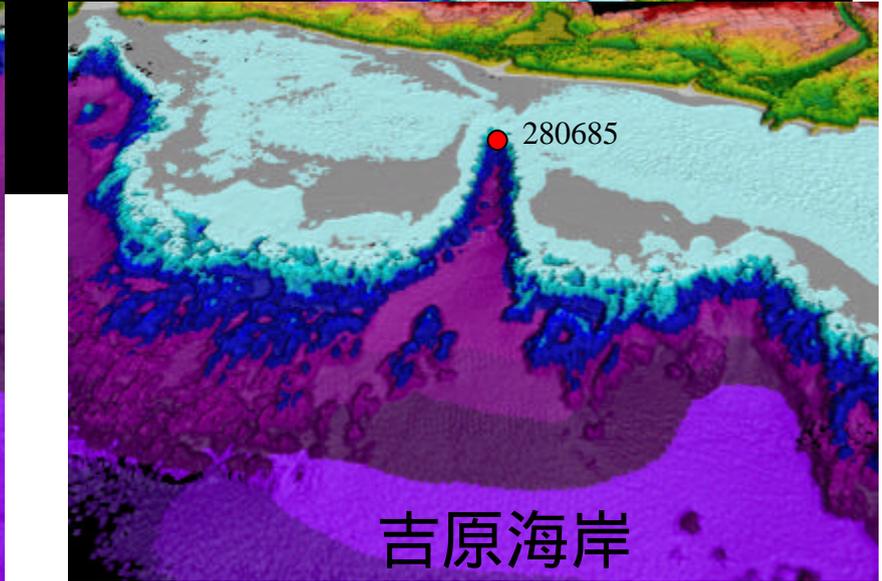
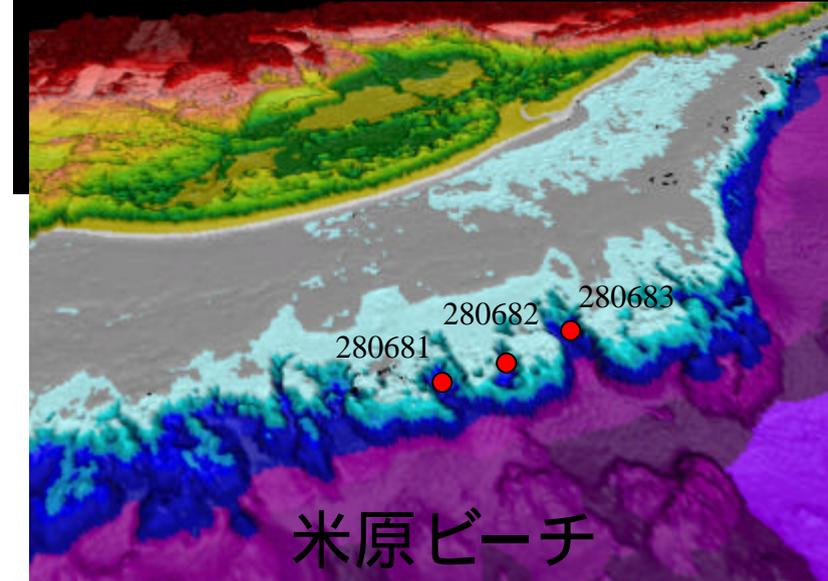
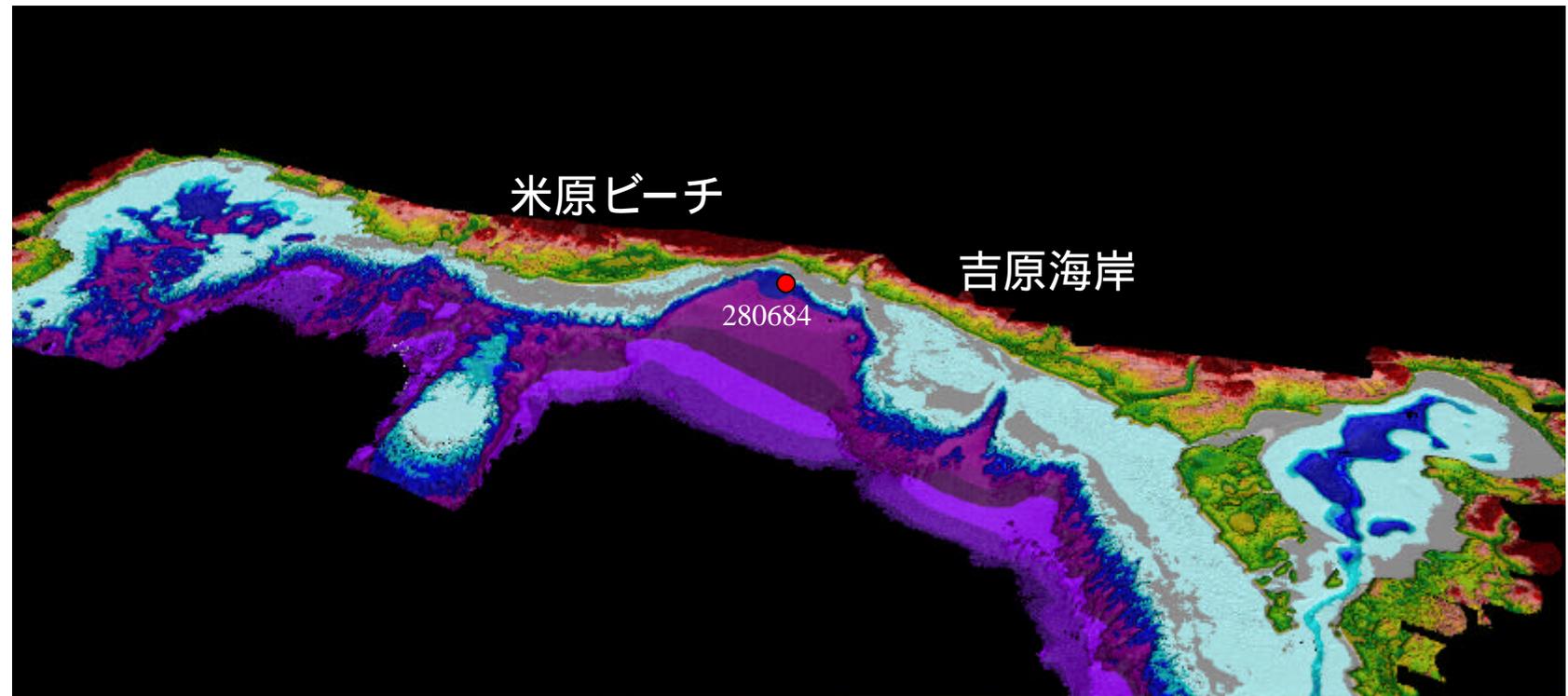












● 観測点

潮 流 調 和 定 数 表

第 1-1 表

測点番号			M 2	S 2	K 2	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 1 2.0 m 層 計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	N -Comp.	V	0.009	0.005	0.001	0.001	0.001	0.004	0.000	0.005	0.002	0.000	0.013
		K	4.3	340.0	340.0	279.7	17.3	207.3	17.3	48.1	138.9	184.4	
	E -Comp.	V	0.011	0.012	0.003	0.017	0.005	0.003	0.002	0.009	0.005	0.003	- 0.050
		K	313.0	344.9	344.9	318.1	247.3	349.0	247.3	9.1	341.6	77.7	
	Main Dir 278.4	V	0.012	0.011	0.003	0.017	0.005	0.003	0.002	0.009	0.005	0.004	0.052
		K	58.9	113.4	113.4	305.1	152.7	254.8	152.7	71.4	182.2	169.6	

測点番号			M 2	S 2	K 2	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 2 3.5 m 層 計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	N -Comp.	V	0.005	0.002	0.001	0.004	0.012	0.001	0.004	0.006	0.003	0.002	- 0.016
		K	149.5	112.0	112.0	19.8	280.6	10.0	280.6	203.2	202.0	272.3	
	E -Comp.	V	0.003	0.003	0.001	0.002	0.005	0.002	0.002	0.005	0.001	0.002	0.012
		K	146.1	169.9	169.9	276.9	277.0	41.3	277.0	222.8	73.1	250.0	
	Main Dir 33.1	V	0.006	0.003	0.001	0.003	0.012	0.002	0.004	0.007	0.002	0.003	- 0.007
		K	148.6	140.9	140.9	2.9	279.9	30.7	279.9	209.8	194.8	264.6	

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	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 3 1.0 m 層	N -Comp.	V	0.025	0.007	0.002	0.013	0.011	0.022	0.004	0.012	0.019	0.019	0.059
		K	124.1	43.1	43.1	22.0	303.4	317.8	303.4	134.4	134.0	228.2	
計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	E -Comp.	V	0.009	0.002	0.001	0.005	0.005	0.005	0.002	0.006	0.003	0.004	- 0.014
		K	311.0	349.4	349.4	13.0	122.9	132.0	122.9	349.0	52.0	187.7	
Main Dir 344.9	V	V	0.026	0.006	0.002	0.011	0.012	0.022	0.004	0.012	0.018	0.018	0.061
		K	124.7	47.5	47.5	23.0	303.3	317.5	303.3	138.5	136.6	230.3	

測点番号			M 2	S 2	K 2	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 3 2.0 m 層	N -Comp.	V	0.016	0.006	0.002	0.020	0.013	0.019	0.004	0.005	0.011	0.015	0.055
		K	182.7	111.7	111.7	42.3	292.3	305.5	292.3	134.8	156.4	242.5	
計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	E -Comp.	V	0.017	0.011	0.003	0.013	0.012	0.007	0.004	0.014	0.010	0.006	- 0.012
		K	342.1	43.6	43.6	302.6	79.7	142.3	79.7	33.8	41.1	139.0	
Main Dir 310.4	V	V	0.023	0.008	0.002	0.018	0.017	0.017	0.006	0.012	0.012	0.011	0.045
		K	171.5	196.1	196.1	77.0	274.8	310.5	274.8	197.5	189.7	265.2	

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	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 3 3.0 m 層 計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	N -Comp.	V	0.028	0.017	0.005	0.033	0.018	0.020	0.006	0.003	0.009	0.016	0.067
		K	214.9	145.8	145.8	73.0	278.5	300.9	278.5	228.7	190.9	268.6	
	E -Comp.	V	0.022	0.015	0.004	0.020	0.016	0.005	0.005	0.016	0.006	0.004	- 0.015
		K	352.7	42.3	42.3	290.4	76.0	127.6	76.0	43.0	46.8	92.5	
	Main Dir 327.8	V	0.033	0.018	0.005	0.037	0.024	0.019	0.008	0.011	0.011	0.016	0.064
		K	201.5	172.0	172.0	83.0	270.7	301.8	270.7	224.4	201.8	269.1	

測点番号			M 2	S 2	K 2	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 4 4.0 m 層 計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	N -Comp.	V	0.007	0.008	0.002	0.009	0.004	0.005	0.001	0.006	0.002	0.001	0.015
		K	26.3	328.6	328.6	168.3	200.3	273.1	200.3	101.7	226.8	132.5	
	E -Comp.	V	0.007	0.007	0.002	0.009	0.008	0.005	0.003	0.011	0.006	0.001	- 0.008
		K	142.4	136.8	136.8	13.3	130.1	106.8	130.1	327.2	60.1	131.1	
	Main Dir 308.4	V	0.010	0.010	0.003	0.011	0.008	0.007	0.003	0.012	0.006	0.002	0.016
		K	308.0	309.7	309.7	228.9	337.9	292.9	337.9	189.0	181.8	341.2	

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	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 5 1.0 m 層	N -Comp.	V	0.070	0.050	0.014	0.017	0.038	0.025	0.013	0.014	0.016	0.007	0.051
		K	93.5	114.5	114.5	28.8	358.3	308.7	358.3	155.8	350.3	236.0	
計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	E -Comp.	V	0.010	0.011	0.003	0.005	0.017	0.012	0.006	0.004	0.003	0.006	- 0.041
		K	219.0	308.7	308.7	243.8	153.4	90.6	153.4	341.0	278.0	28.2	
Main Dir 346.3	V	V	0.069	0.051	0.014	0.018	0.041	0.027	0.014	0.014	0.015	0.008	0.059
		K	91.9	115.2	115.2	31.0	355.9	305.0	355.9	156.1	353.2	231.4	

測点番号			M 2	S 2	K 2	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 5 2.0 m 層	N -Comp.	V	0.026	0.032	0.009	0.008	0.013	0.015	0.004	0.008	0.024	0.006	- 0.016
		K	111.5	53.9	53.9	255.0	8.2	344.7	8.2	165.5	350.9	6.6	
計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	E -Comp.	V	0.013	0.019	0.005	0.014	0.012	0.013	0.004	0.007	0.008	0.008	- 0.055
		K	202.1	31.9	31.9	256.4	149.7	94.3	149.7	254.9	331.5	14.0	
Main Dir 358.4	V	V	0.026	0.031	0.009	0.008	0.013	0.015	0.004	0.008	0.024	0.006	- 0.015
		K	110.7	54.3	54.3	255.0	7.3	343.4	7.3	164.1	351.1	6.3	

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	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS4	CONSTANT
2 8 0 6 8 5 3.0 m 層	N -Comp.	V	0.015	0.017	0.005	0.006	0.002	0.011	0.001	0.001	0.018	0.004	- 0.021
		K	130.4	11.9	11.9	245.9	113.8	28.0	113.8	85.4	331.1	354.3	
計測期間 2005.5.21 ~ 6.5 (15 昼夜観測)	E -Comp.	V	0.008	0.022	0.006	0.015	0.006	0.012	0.002	0.010	0.008	0.007	- 0.047
		K	156.8	53.0	53.0	235.3	119.4	90.4	119.4	254.1	3.7	355.5	
	Main Dir 50.3	V	0.016	0.026	0.007	0.015	0.006	0.014	0.002	0.006	0.018	0.008	- 0.050
		K	140.7	37.1	37.1	238.1	118.2	65.2	118.2	252.5	342.7	355.1	

単位 V : k n o t
K : d e g r e e