

2012 年度

金武湾付近 潮流観測報告

第十一管区海上保安本部
海洋情報調査課
(2018年3月)

2012 年度金武湾付近潮流観測報告

1. はじめに

第十一管区海上保安本部は、海難の救助及び海上防災、海洋環境の保全並びに、海上交通の安全確保等に資するため潮流の状況を把握することを目的として、沖縄島東岸にある金武湾付近の1地点に流速計を17日間設置し潮流観測を実施した。

2. 観測区域

(図1)に示す海域。

3. 観測期間

2012年6月8日から2012年6月25日

4. 調査概要

2012年6月8日から6月25日までの18日間、(図1)に示した沖縄島東岸にある金武湾沖合いの北緯26°26'12" 東経128°04'55"に「測点12-01」(以下、「St.12-01」と標記)として流速計(WorkHorseADCP-Sentinel,300kHz)を(図2)に示す係留系により海底から立ち上げる形で設置した。

St.12-01の水深は約176mで、流速計の設置深度は海面下約92mとなった。観測層厚は4mとし海面に向かう方向で各層の流向流速を観測した。

観測結果は良好であり、測得資料については潮汐観測資料番号を「280732」とし、今後の資料管理に用いることとした。

本報告では海面下10m層、50m層及び86m層の観測資料を取り扱う。また、使用時間帯は日本標準時(JST)である。なお、「潮流観測資料番号」とは海上保安庁海洋情報部が一元的に管理する潮流観測データ管理上のコード番号である。

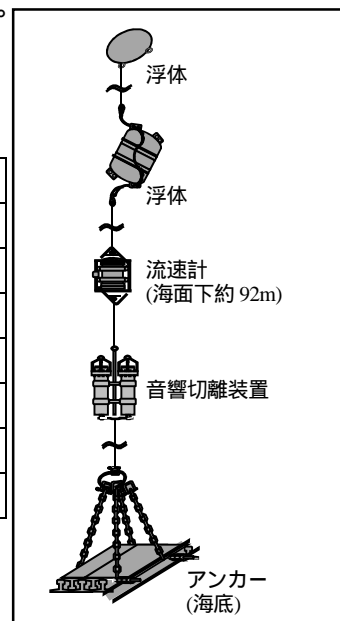
今回観測点の概要を(表1)に示す。

(表1) 今回観測点の概要

測点番号	St.12-01
潮流観測資料番号	280732
観測位置	北緯 26° 26' 12" 東経 128° 04' 55"
水深	176m
観測期間	2012/06/08 - 2012/06/25 (18日間)
観測層(海面下)	10m,50m,86m
測定間隔	2分間測定/10分毎
使用測器	WorkHorseADCP-Sentinel,300kHz(超音波式)

観測期間中の特異な気象現象

6月18~19日：台風4号が観測点東方約70海里を通過



(図2) 流速計設置方法

5 . 観測結果

5 - 1 . 流向・流速等の時系列変化

(図 3 ~ 9) に流速ベクトル等の時系列変化を示した。最上部に示した記号は月の位相と天球上の位置等を示すもので、 ☾ は朔、 ☽ は望、 ☾ は上弦、 ☽ は下弦を、また A は遠地点、P は近地点、S は最南、N は最北、E は赤道上を示している。またベクトルの時系列変化図は図の上方が北である。

(図 3) は各観測層の流速ベクトルの時系列変化である。86m 層においては全観測期間において日周変化が明瞭に見られるがこれに比べると 10m 層、50m 層ではあまり明確ではない。10m 層では期間前半の 6 月 8 日から 6 月 11 日頃にかけて、北方流の卓越が顕著となっていたが、50m 層、86m 層では同様な流れは見られない。

(図 4) は潮流成分以外の流況を検討するために 25 時間移動平均をかけた流速ベクトルの時系列変化図である。全般的に微弱な流れであり、流向の変動も頻繁に現れている。上述のように 10m 層で期間前半に北方流が顕著となっている以外は各層ともほぼ同様な流れが見られ、10m 層、50m 層での流速はほぼ同程度であるが、86m 層ではそれらよりも小さくなっている。

(図 5) に北方成分、(図 6) に東方分速の時系列変化図を示す。北方成分の 10m 層、50m 層では期間前半の 6 月 16 日頃まで日周変化が不明瞭となっていたが、86m 層では全期間を通じて日周変化が明瞭に見られた。東方成分は全層に渡ってほぼ 1 日 2 回づつ正負の流速の極大が現れており、潮流の存在が確認できる。

(図 7 ~ 9) に表層流 (10m 層) と海上風の相関を見るために流速及び風速ベクトル等の時系列変化を示した。風向風速は今回観測点近傍にある気象庁アメダス「宮城島」の観測データである。風速ベクトルは流速に合わせ「吹き去る方向」とした。6 月 18 日午後から 19 日未明にかけて台風第 4 号が本観測点の東方約 70 海里を北東方向に通過した際と、期間前半の 6 月 8 日から 14 日にかけて風下方向に流れが偏る傾向がやや見られるようであるが、全般的には明瞭な関係性を見出すことはできない。

5 - 2 . 流向流速に関する頻度統計

(1) 流向別流速頻度

(図 1 0) 各観測層の流向別流速頻度を示す。流れの出現頻度が高い方位は 10m 層で北東 - 南西方向、50 及び 86m 層は北北東 - 南南西方向となっている。0.3kn 以上の比較的強い流れの出現頻度の分布も前述の方位で高くなっている。

(2) 流速階級別出現頻度分布

(図 1 1) に各観測層の流速階級別出現分布を示す。いずれの観測層においても同様な分布を示しており 0.3kn 未満の弱い流速が多数を占めている。次いで 0.3kn 以上 0.6kn 未満の流速が多く出現しており、0.6kn 以上の流速の出現は稀となっている。

(3) 流向別最大流速・平均流速

(図 1 2) に各観測層の流向別最大流速・平均流速を示す。各層とも北東 - 南西を軸とした分布となっており、最大流速は上層ほど大きく 10m 層で 1.3kn であった。

5 - 3 . 残差流等

(表2)に各観測層の残差流(観測期間中のベクトル平均流、恒流とも言う)の流向・流速及び安定度及びスカラー平均流速と最大流向・流速を示す。残差流は各層とも非常に弱く、安定度も低かった。最大流速は月が最北の6月19日かつ朔である6月20日の前後に出現していた。

(表2) 残差流、スカラー平均流速、最大流速

		St.12-01 (280732)					
観測層	残差流(ベクトル平均流)			スカラー	最大流速		
	流向	流速	安定度	平均流速	出現 年月日 時刻 (JST)	流向	流速
10m層	220°	微弱	7%	0.4kn	2012/06/22 21:30	226°	1.3kn
20m層	206°	0.1kn	29%	0.3kn	2012/06/22 16:30	244°	1.1kn
86m層	211°	微弱	10%	0.2kn	2012/06/19 15:10	30°	0.9kn

6 . 調和分解結果

上記のとおり観測結果を検討した結果、良好な観測記録が得られているものと判断できたことから、2012年6月9日0時を元期として15昼夜の調和分解を実施した。(表3)に各観測層の調和分解結果を示す。また、(表4)に各観測層の主方向に関する非調和常数を示す。

(表3) 調和分解結果

測点名: St.12-01 (2012年度金武湾付近)

資料番号: 280732

観測層: 10m、50m、86m

緯度: 北緯 26度 26分 12秒

経度: 東経 128度 04分 55秒

時間帯: - 9h

期間: 2012年6月9日~2012年6月24日(15日間)

(10m層)

			M ₂	S ₂	K ₂	N ₂	K ₁	O ₁	P ₁	Q ₁	M ₄	MS ₄	恒流
潮流	北方成分	V(kn)	0.042	0.094	0.026	0.072	0.103	0.116	0.034	0.080	0.018	0.040	-0.019kn
		(deg)	118.7	60.2	60.2	179.3	310.3	317.9	310.3	287.0	1.8	0.3	
調和	東方成分	V(kn)	0.101	0.023	0.006	0.096	0.079	0.107	0.026	0.089	0.039	0.015	-0.018kn
		(deg)	248.9	21.2	21.2	187.2	336.3	357.3	336.3	14.2	339.0	336.7	
常数	主方向 Dir=45.9°	V(kn)	0.058	0.079	0.021	0.119	0.125	0.148	0.042	0.086	0.040	0.038	-0.026kn
		(deg)	226.5	52.7	52.7	183.9	321.8	337.0	321.8	334.4	346.0	354.0	

潮流 橢 圓 要 素	長軸	Dir(deg)	286.3	10.8	10.8	53.1	36.8	41.9	36.8	78.0	66.3	18.6	224 ° 0.026kn
		V(kn)	0.105	0.096	0.026	0.120	0.127	0.149	0.042	0.089	0.043	0.043	
		(deg)	73.8	58.6	58.6	184.4	319.8	335.6	319.8	3.6	342.8	357.8	
	短軸	Dir(deg)	16.3	100.8	100.8	143.1	126.8	131.9	126.8	168.0	156.3	108.6	
		V(kn)	0.031	0.014	0.004	0.008	0.028	0.053	0.009	0.079	0.006	0.006	
		(deg)	163.8	328.6	328.6	274.4	49.8	65.6	49.8	93.6	252.8	267.8	

(50m 層)

			M ₂	S ₂	K ₂	N ₂	K ₁	O ₁	P ₁	Q ₁	M ₄	MS ₄	恒流
潮流 調 和 常 數	北方成分	V(kn)	0.037	0.057	0.016	0.053	0.042	0.062	0.014	0.019	0.027	0.005	-0.072kn
		(deg)	353.8	56.7	56.7	193.0	8.6	257.2	8.6	25.7	5.4	349.5	
	東方成分	V(kn)	0.050	0.042	0.011	0.080	0.030	0.112	0.010	0.073	0.034	0.019	-0.035kn
		(deg)	262.4	325.8	325.8	187.4	254.8	267.4	254.8	261.8	1.2	51.7	
	主方向 Dir=35.0 °	V(kn)	0.042	0.052	0.014	0.090	0.031	0.114	0.010	0.036	0.042	0.013	-0.079kn
		(deg)	309.9	29.2	29.2	190.1	338.1	262.9	338.1	282.6	3.4	37.3	
潮流 橢 圓 要 素	長軸	Dir(deg)	272.3	358.4	358.4	56.3	334.3	61.4	334.3	278.5	51.3	83.4	205.7 ° 0.080kn
		V(kn)	0.050	0.057	0.016	0.096	0.044	0.128	0.015	0.073	0.043	0.019	
		(deg)	80.7	57.9	57.9	189.1	24.3	265.0	24.3	80.0	2.8	50.4	
	短軸	Dir(deg)	2.3	88.4	88.4	146.3	64.3	151.4	64.3	8.5	141.3	173.4	
		V(kn)	0.037	0.042	0.011	0.004	0.026	0.010	0.009	0.015	0.002	0.004	
		(deg)	350.7	327.9	327.9	99.1	294.3	355.0	294.3	350.0	272.8	140.4	

(86m 層)

			M ₂	S ₂	K ₂	N ₂	K ₁	O ₁	P ₁	Q ₁	M ₄	MS ₄	恒流
潮流 調 和 常 數	北方成分	V(kn)	0.067	0.066	0.018	0.132	0.074	0.050	0.025	0.102	0.004	0.003	-0.021kn
		(deg)	307.5	19.6	19.6	210.6	337.0	250.6	337.0	244.8	85.5	205.2	
	東方成分	V(kn)	0.062	0.040	0.011	0.080	0.009	0.042	0.003	0.028	0.009	0.007	-0.014kn
		(deg)	346.6	5.8	5.8	256.0	16.5	249.0	16.5	282.0	168.0	131.9	
	主方向 Dir=28.2 °	V(kn)	0.084	0.077	0.021	0.146	0.069	0.064	0.023	0.100	0.006	0.005	-0.025kn
		(deg)	320.3	16.2	16.2	221.3	339.1	250.1	339.1	249.4	128.3	163.7	
潮流 橢 圓 要 素	長軸	Dir(deg)	42.4	31.3	31.3	26.7	5.1	39.9	5.1	12.6	85.0	81.7	213.3 ° 0.025kn
		V(kn)	0.086	0.077	0.021	0.146	0.075	0.065	0.025	0.104	0.009	0.007	
		(deg)	325.4	15.8	15.8	220.7	337.3	249.9	337.3	246.9	165.6	135.3	
	短軸	Dir(deg)	132.4	121.3	121.3	116.7	95.1	129.9	95.1	102.6	175.0	171.7	
		V(kn)	0.030	0.008	0.002	0.052	0.005	0.001	0.002	0.016	0.004	0.003	
		(deg)	55.4	285.8	285.8	310.7	67.3	159.9	67.3	336.9	255.6	45.3	

(表4) St.12-01(280732)非調和常数(主方向)

		10m層	50m層	86m層
V _m +V _s	大潮期の平均流速	0.14kn	0.09kn	0.16kn
V _m -V _s	小潮期の平均流速	0.02kn	0.01kn	0.01kn
V'+V _o	月の赤緯が大きい時の平均流速	0.27kn	0.15kn	0.13kn
V'+V _o /V _m +V _s	潮型	1.99 (日周潮型)	1.54 (日周潮型)	0.83 (混合潮型)
m/29°	平均高潮間隔	7.8 ^h	10.7 ^h	11.0 ^h

V_m、V_s、V'、V_oはM₂、S₂、K₁、O₁の振幅、mはM₂の遅角を表す。

潮型の分類は(社)海洋調査協会編「海洋調査技術マニュアル-海象・気象調査編-」による。

(表4)に示したとおり10m層及び50m層は「日周潮型」に分類される。1978年に実施した金武湾内での潮流観測資料を参照したところ、日周潮成分が比較的強い傾向があることが伺われ、今回の観測により得られた調和常数は既存資料と十分に整合性があるものと思料する。

7. 那覇港を基準とした上げ・下げ潮最大潮流

「書誌第781号 潮汐表」には沖縄島周辺各港の標準港として那覇港の推算潮汐が掲載されていることから、那覇港を基準としたSt.12-01における上げ・下げ最大潮流を(表5)に示す。また、(図13)に今回観測点と既存資料(数昼夜以上の観測点)を併せて作成した上げ・下げ最大潮流図を示す。なお、那覇港と金武湾(石川)の潮時差は「-0^h35^m」である。

(表5) St.12-01の10m層における上げ・下げ潮最大潮流

	St.12-01 (280732)	
上げ潮最大	193°	0.4kn
下げ潮最大	26°	0.3kn

9. 大潮期の平均流況

那覇港を基準とした今回観測点と既存資料(数昼夜以上の観測点)における大潮期の平均流況を(図14-A~B)に示す。本図においては流速が常に0.1knに満たない

本図に示す流況は半日周潮及び1/4日周潮成分のみによるものであり、本観測点周辺では先に示したとおり日周潮成分が卓越していることから春秋の特に日潮不等が小さいときを除いては転流が一日1回になることもあるので留意が必要である。

11. まとめ

2012年6月上旬から沖縄島東岸の金武湾付近の1測点において17日間の潮流連続潮流観測を実施した。観測結果は良好であり、海面下10mから海底付近までの観測資料を得ることができた。流況は上層(10m層)、中層(50m層)、下層(86m層)について頻度統計等の解析を行ったうえ、15昼夜潮流調和分解を実施し、調和常数を算出した。

今回観測点の潮流は北東から南西を軸として往復するが、流速は 0.3kn に満たないことが多く、日周潮成分が強いため月の赤緯が大きい頃には比較的大きな流速が出現する。今回観測期間中の月の赤緯が最北かつ月齢が朔の頃に最大 1.3kn の流速を観測した。

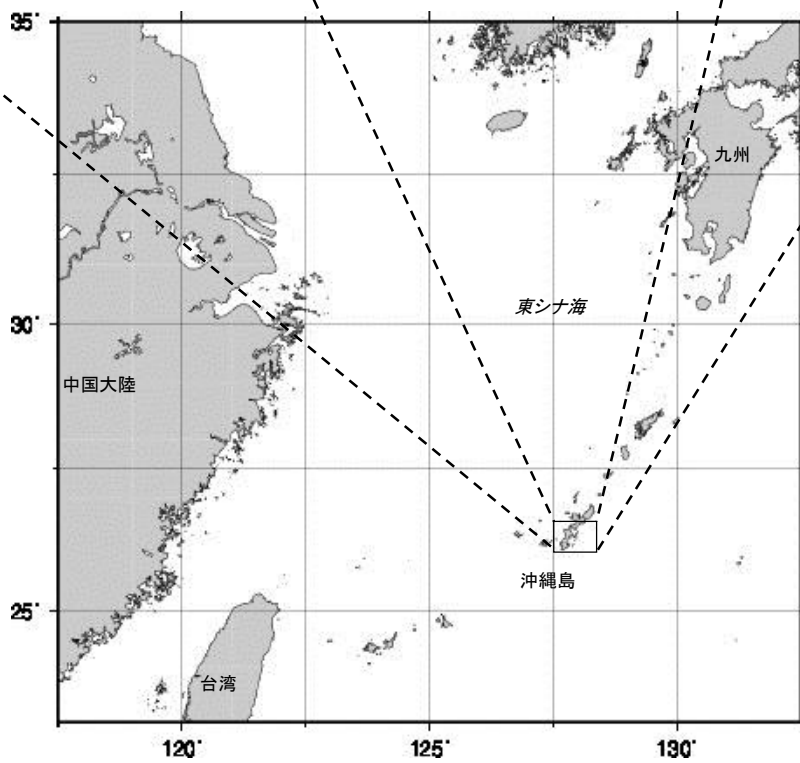
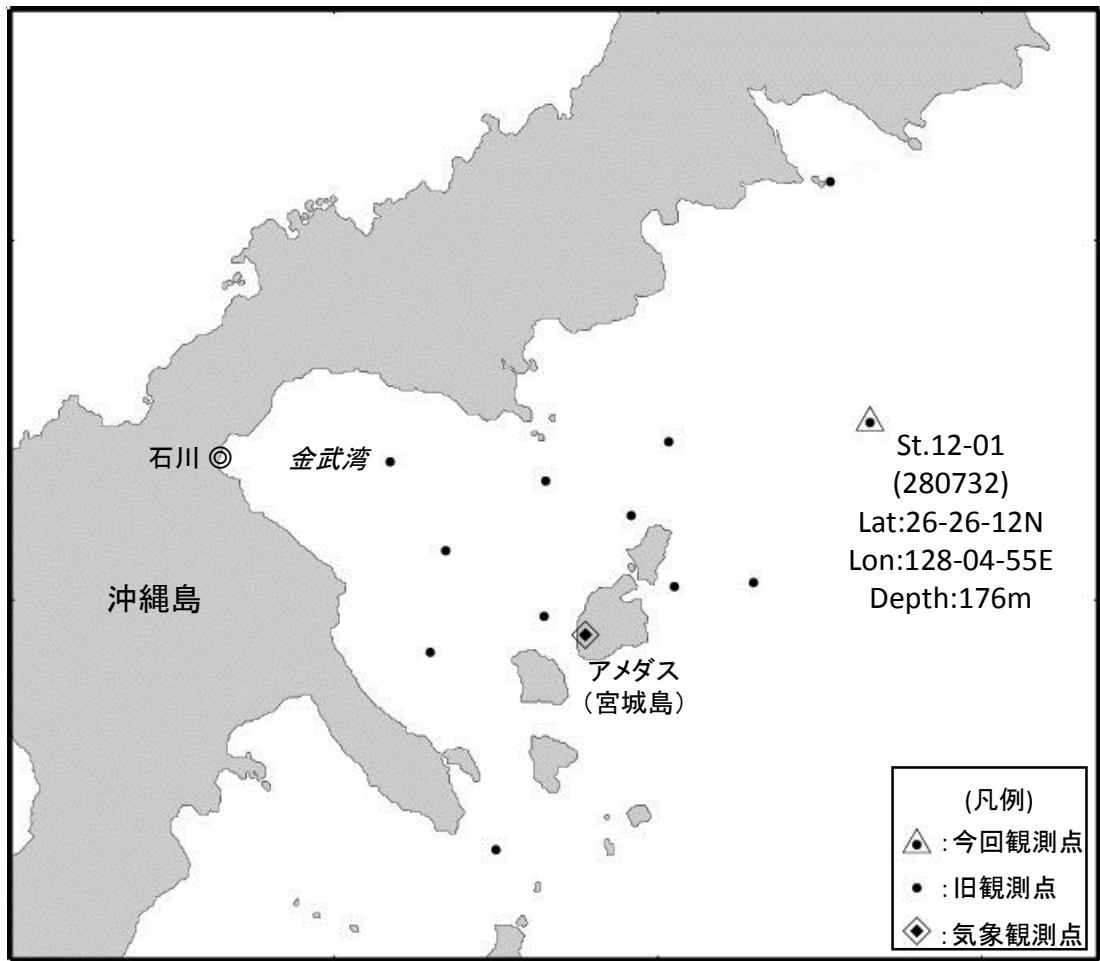
今回観測結果は付近の既存資料と整合性があり、海図等の水路図誌に活用する他、各種海洋活動を実施する際の参考として十分に使用できるものである。

《参考文献》

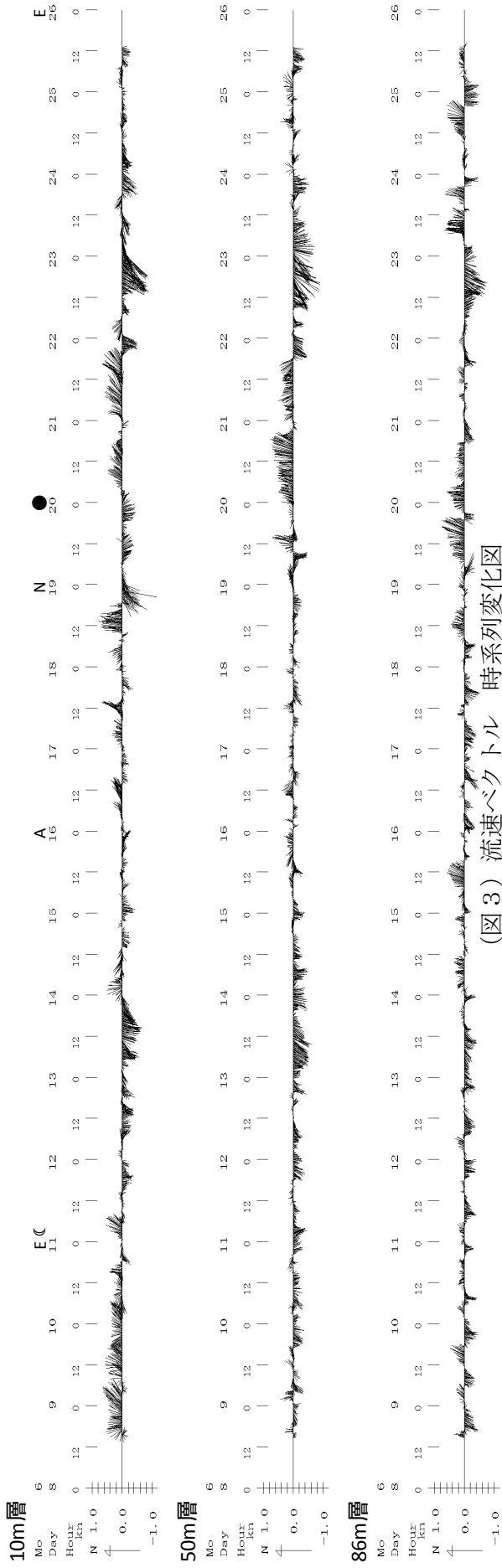
(社)海洋調査協会,海洋調査技術マニュアル - 海象・気象調査編 - 第4版,2005年.

第十一管区海上保安本部,沖縄島金武湾潮流観測報告,1978年.

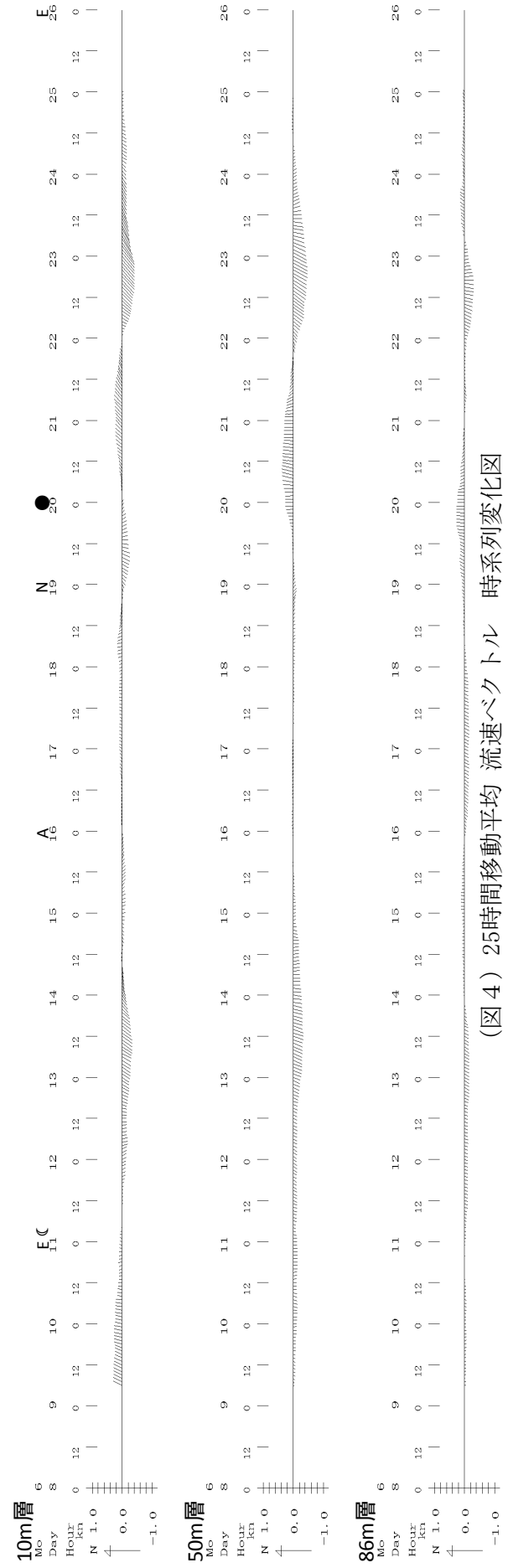
第十一管区海上保安本部,南西諸島金武湾潮流観測報告,2003年.



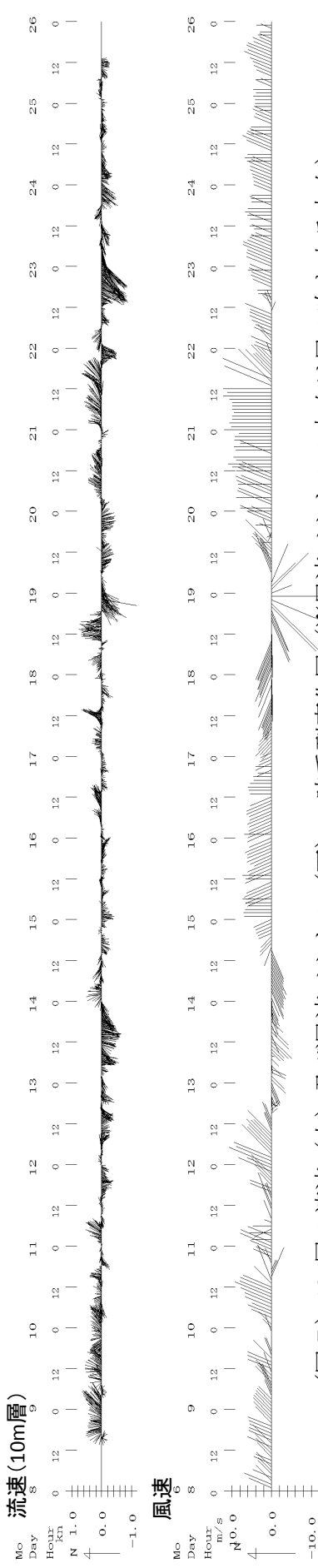
(図1) 測点図



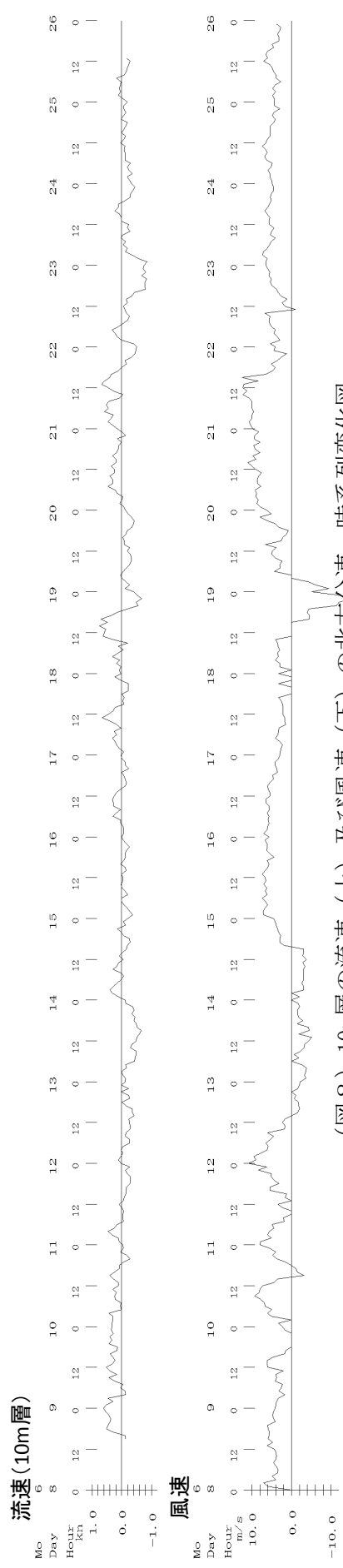
(图 3) 流速ベクトル 時系列変化図



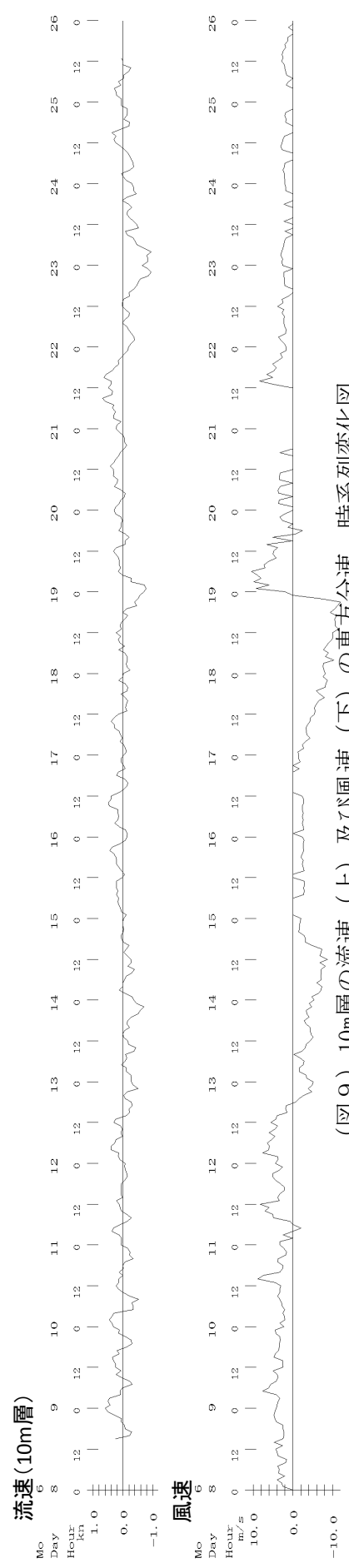
(图 4) 25時間移動平均 流速ベクトル 時系列変化図



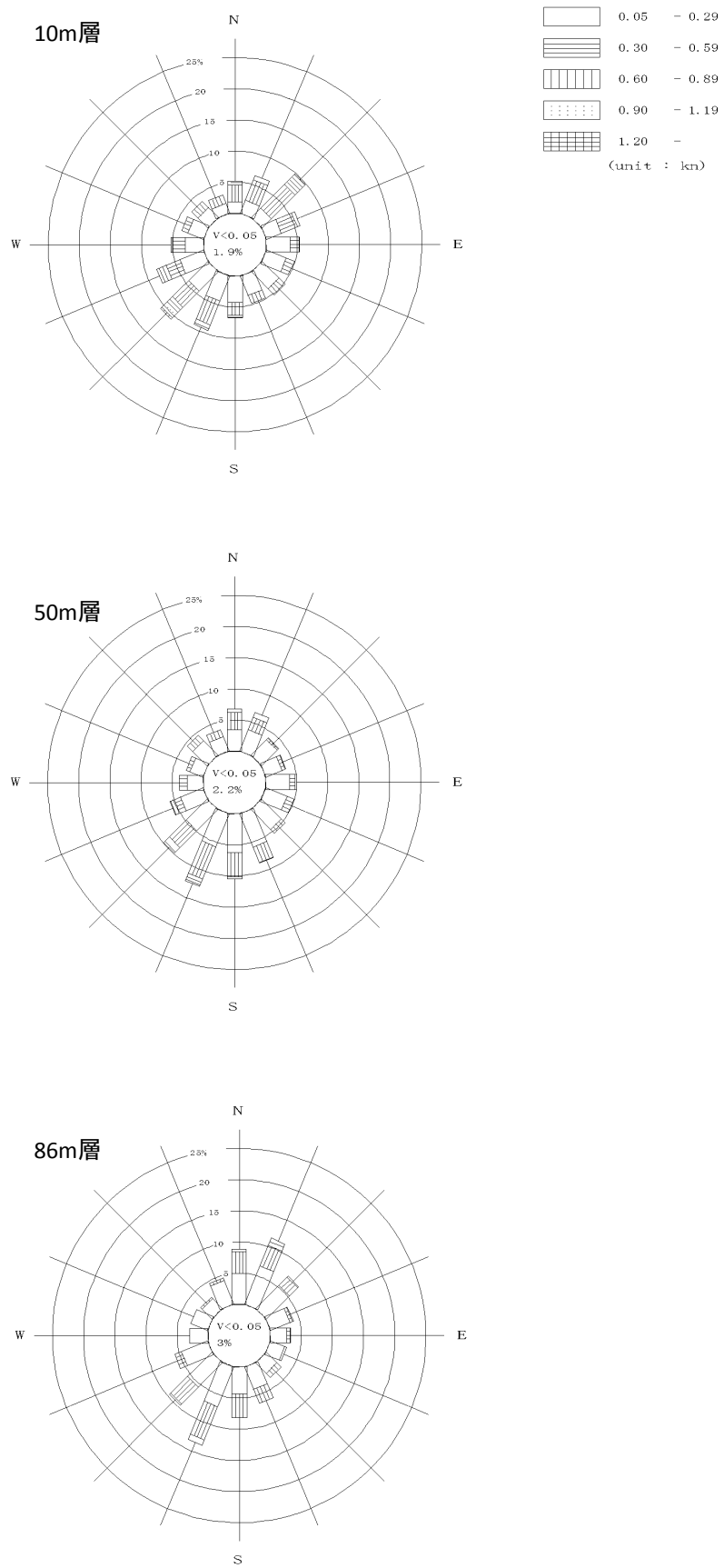
(図7) 10m層の流速(上)及び風速ベクトル(下) 時系列変化図(※風速ベクトルの方向は風の吹き去る方向)



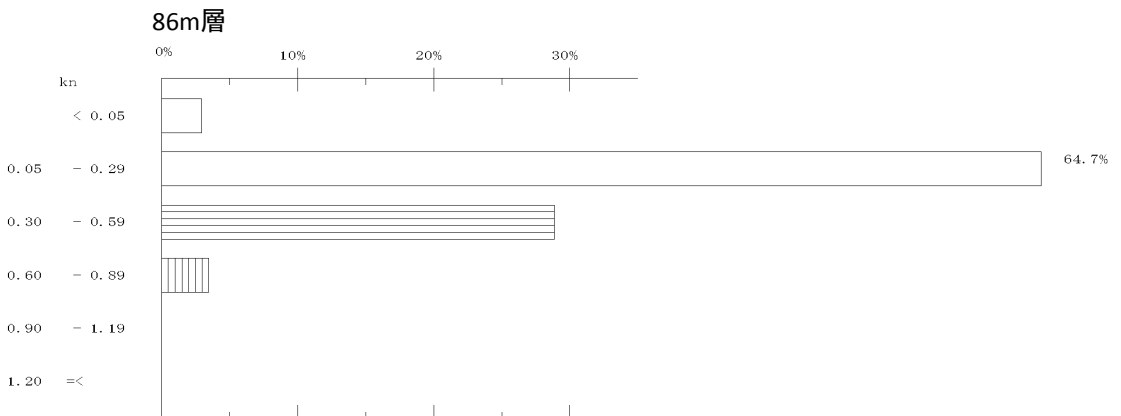
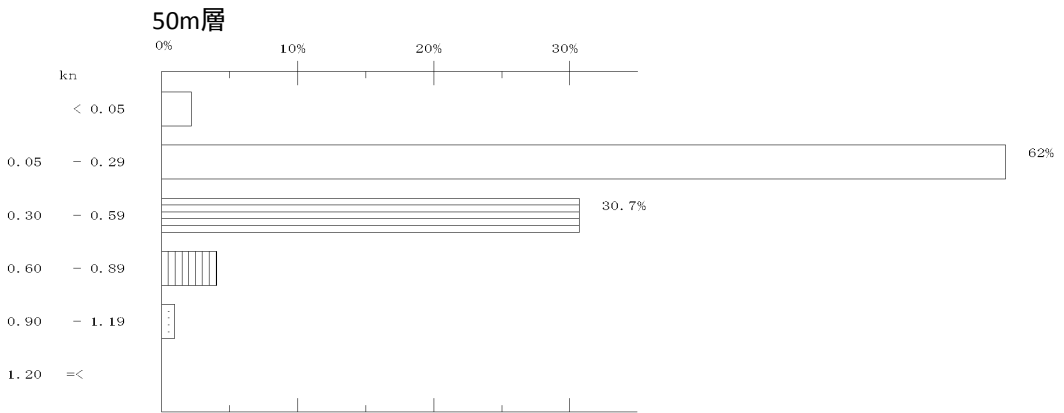
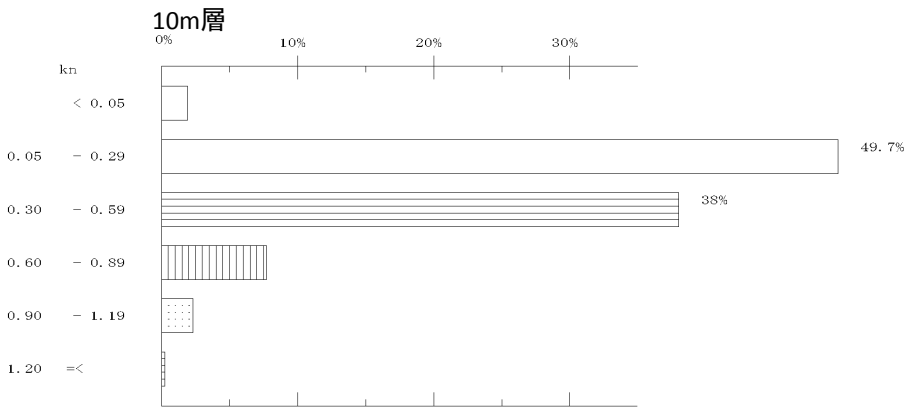
(図8) 10m層の流速(上)及び風速(下)の北方分速 時系列変化図



(図9) 10m層の流速(上)及び風速(下)の東方分速 時系列変化図



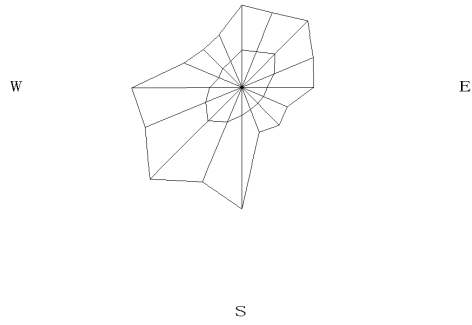
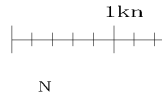
(图 1 0) 流向別流速頻度分布图



(图 1 1) 流速階級別出現頻度頻度分布图

Scale

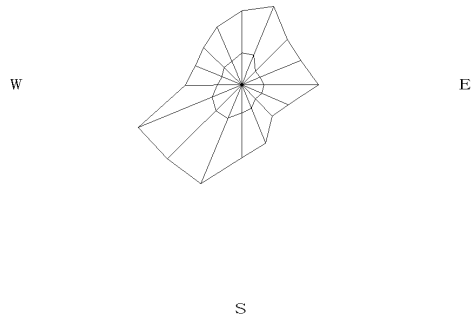
10m層



Max. DIR. = 226.1° Vel. = 1.27kn

50m層

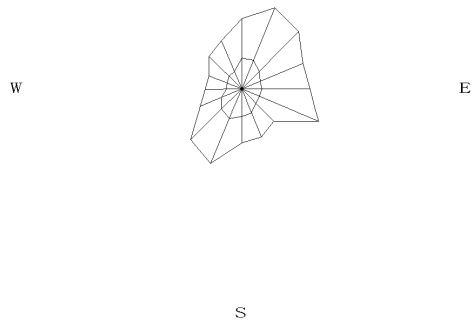
N



Max. DIR. = 243.5° Vel. = 1.09kn

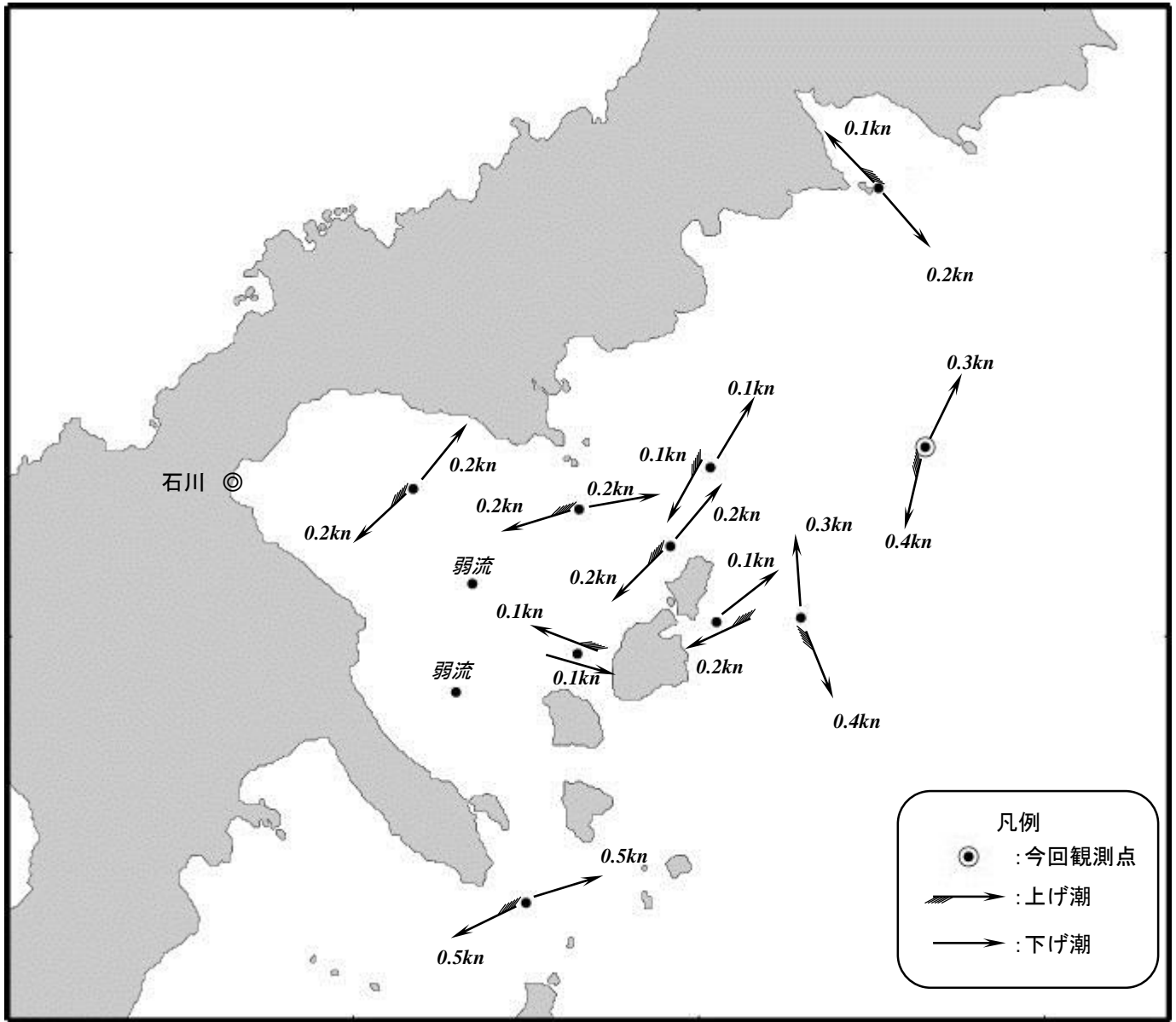
86m層

N

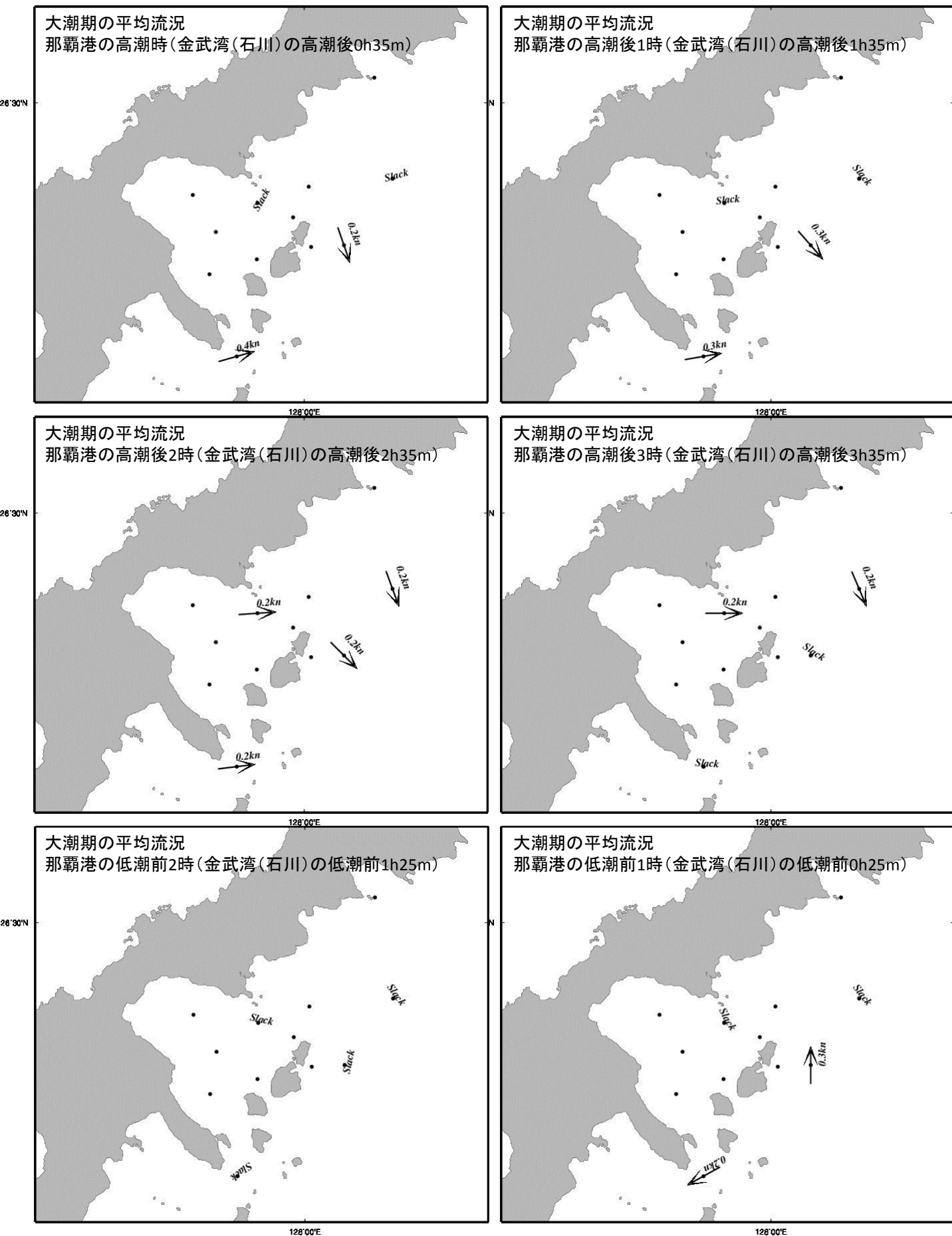


Max. DIR. = 30.1° Vel. = 0.86kn

(图 1 2) 流向別最大・平均流速分布図

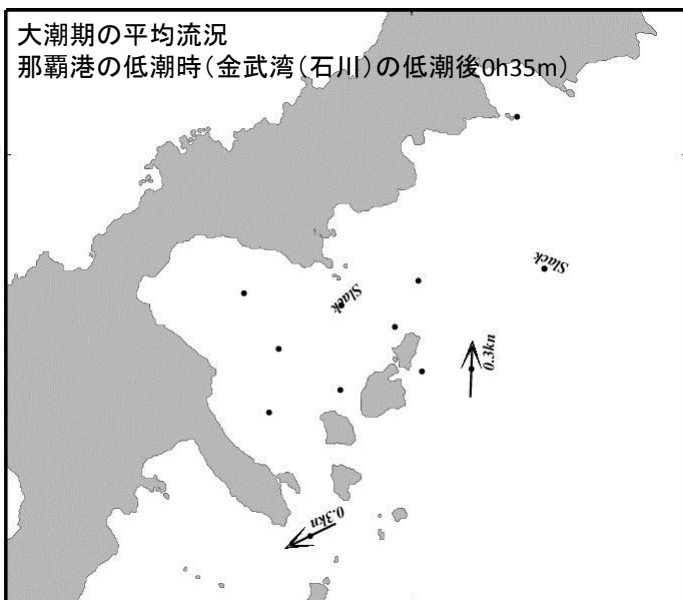


(図 1 3) 上げ潮・下げ潮最大流速



※常に流速が0.1knに満たない地点の矢符及び流速表示は省略

(図 1 4 - A) 大潮期の平均流況①



※常に流速が0.1knに満たない地点の矢符及び流速表示は省略

(図14-B) 大潮期の平均流況②