

離岸流の話 - 安全な海岸利用・管理に向けて -

講師；鹿児島大学工学部海洋土木工学科

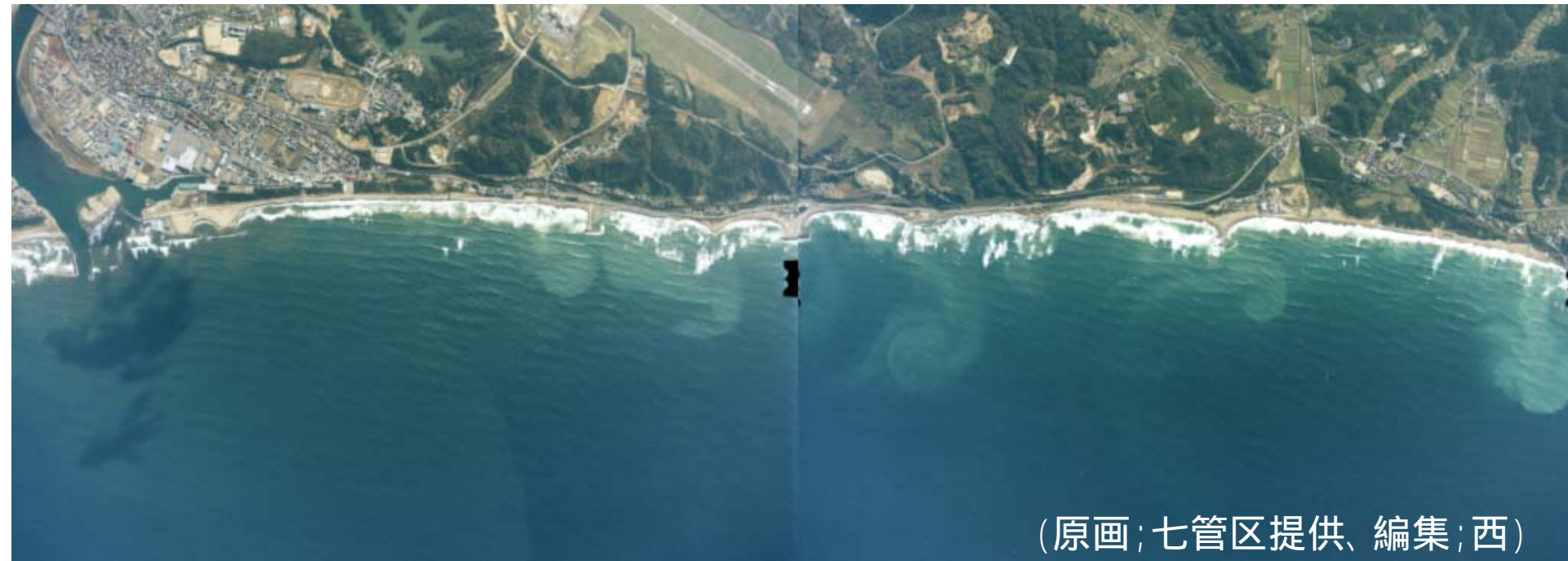
助教授 西 隆一郎

(財)日本水路協会

第九管区海上保安本部 離岸流セミナー



本セミナーでは、海域利用者(海水浴・釣り・サーフィン等)の海難(水難・海浜)事故予防に重要な、離岸流探査、そして、離岸流特性について説明します。マリンスレジャーを楽しむ水の季節が始まる前に、是非、聴講していただければ幸いです。



(原画;七管区提供、編集;西)

本日、記憶してほしいこと

- 初級者(一般市民レベル)
 - 1. 離岸流の見つけ方
 - 2. 離岸流に遭遇した場合の対処
- 中級編(救難関係者・海岸管理者)
 - 3. 離岸流の調査法
 - 4. 離岸流特性

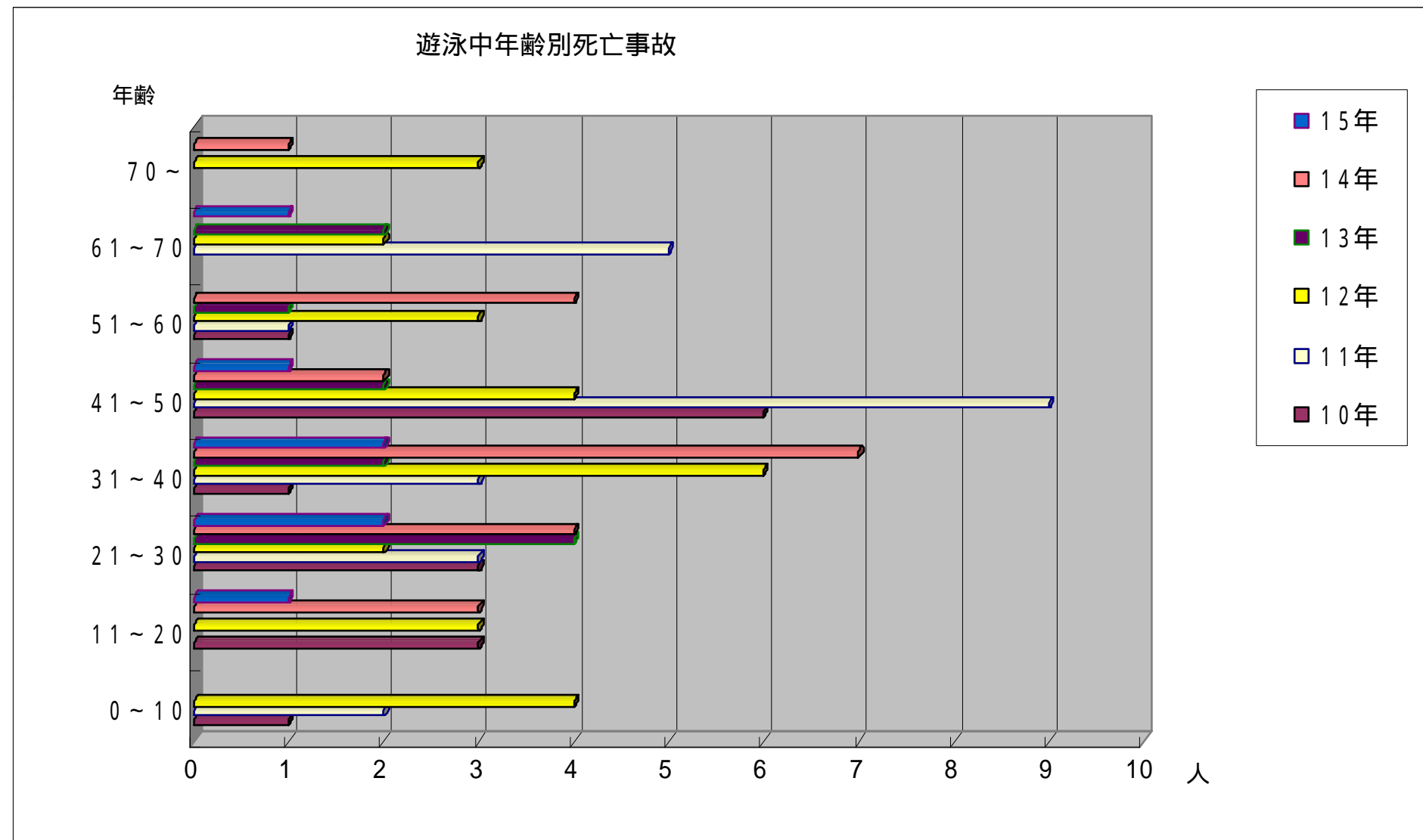
- 上級編
 - 5. 離岸流の数値予報

海難事故・水難事故・海浜事故

- 世界中では年間約30万件の水難事故が発生しているといわれる(小峯, 2003)。
- わが国でも, 湖沼や河川も含む警察庁統計ホームページでは, 平成13年に1,731件の水難事故発生件数が, そして1,058人が水死している。
- 救難活動がほぼ海に限定される海上保安庁の海難事故統計ホームページでは, 平成15年に963名が海浜事故に遭遇し, その内333名が水死している。
- 浅海域での水難事故の原因は様々であるが, 離岸流に起因した海浜死亡事故も多数生じている。例えば, 宮崎県消防局が1996年から2000年に出動した150人の救難活動のうち41人(27.3%)が離岸流による事故と推定されて, この内9名が死亡している(矢野・長田, 2001)。



第九管区海上保安本部管内での海浜事故統計 (第九管区作成資料)

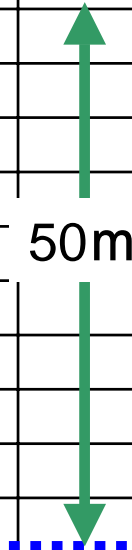


第九管区管内での海浜事故統計

遊泳死亡者の溺水距離

(第九管区作成資料)

年齢 距離(m)	0～10	11～20	21～30	31～40	41～50	51～60	61～70	70～	計(人)
0～5	1		1	1	1	1	1		6
6～10					1		1		2
11～15					1				1
16～20					2	1			3
21～25					1				1
26～30		1	3	1	3		3		11
31～35									0
36～40			1		1				2
41～45									0
46～50		2		3	1				6
51～55			1						1
56～60					1				1
61～65									0
66～70	1								1
71～75									0
76～			2		1	1			4



50m

海とプールの泳ぎ方は違う！

マリレジャーに伴う海浜事故状況(7、8月)

		(単位:人)							
		磯遊び中	釣り中	遊泳中	サーフィン中	スキューバ中	ボードセーリング中	その他	合計
平成12年	新潟県		3	19					22
	富山県		2	16					18
	石川県		1	5					6
平成13年	新潟県		1	4					5
	富山県			13					13
	石川県			8					8
平成14年	新潟県		9	10				2	21
	富山県	2	2	4				2	14
	石川県	1	1	8					7
平成15年	新潟県	3	1	5				1	10
	富山県	2		2					4
	石川県	9	3	42	3	1		1	59
平成16年	新潟県	5	1	16		1			23
	富山県	3		6					9
	石川県	2	1	2					4
平成17年	新潟県	5		5					11
	富山県	2		2					4
	石川県	2	1	7			1		11
平成18年	新潟県	2		4			1		7
	富山県	2		3			1		3
	石川県		3	1					1
平成19年	新潟県			5					8
	富山県			1					1
	石川県			1					1

他海域では、サーフィンやウィンドサーフィンも比較的多い

第九管区管内での海浜事故統計
(第九管区作成資料)

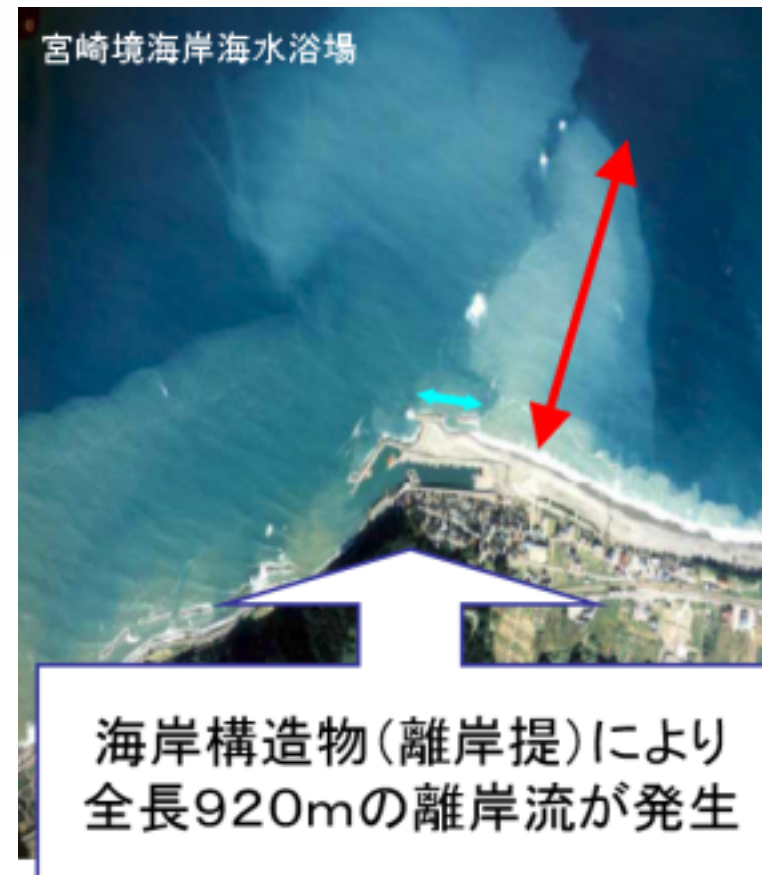
下段: 死亡・不明者

12年~14年の集計はロータスアプローチ2002年のデータによる。

りがんりゅう
離岸流ってなに？



岸から沖へ強く流れる、海水の流れのことだよ。

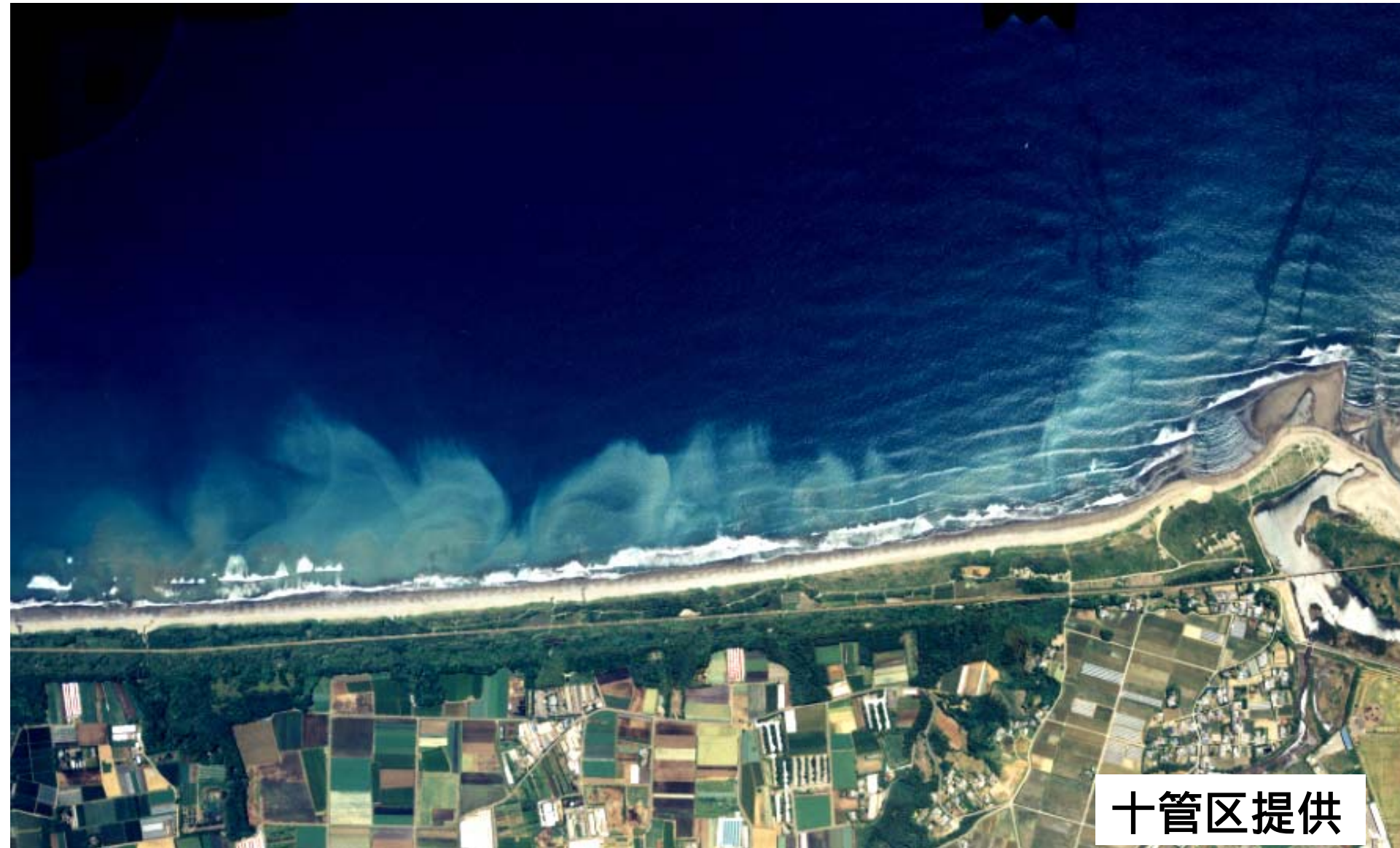


目で見て分かる離岸流画像・映像
の公開情報が少なかった

Seeing is believing!

目で見る離岸流(航空写真)

離岸流なんだろう?・・・岸から沖に向かう流れ



十管区提供

目で見る離岸流(航空写真)

離岸流なんだろう?・・・岸から沖に向かう流れ



十管区提供

目で見る離岸流(航空写真)

離岸流なんだろう?・・・岸から沖に向かう流れ



目で見る離岸流(航空写真)

離岸流なんだろう?・・・岸から沖に向かう流れ



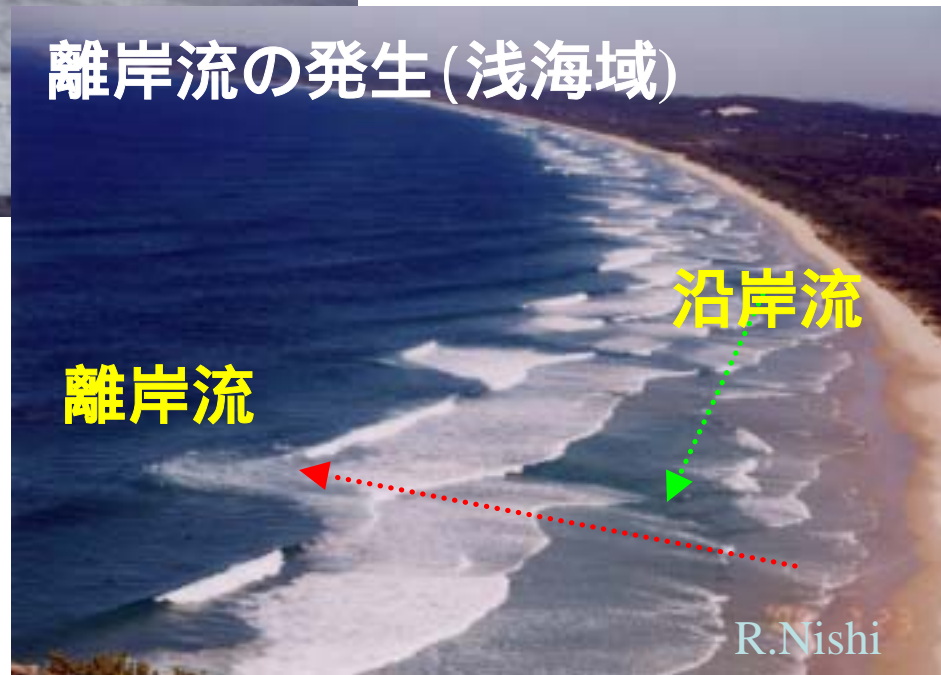
目で見る離岸流(航空写真)

離岸流なんだろう?・・・岸から沖に向かう流れ





離岸流・・・何故できる
(波と地形の相互作用)



離岸流の発生しやすい海岸地形

波が砕けない所
(リップチャンネル)



離岸流の発生し易い地形

自然要因によるもの



沿岸砂州の切れ目・リップチャネルなど

離岸流の発生し易い地形

人工構造物によるもの



突堤横・離岸堤やリーフの切れ目など

離岸流探査の目安・コツ 現地で離岸流をどう探す

波が砕けない



離岸流頭(濁り)

離岸流



離岸流探査では五感と第六感(注意力)・経験が大事



離岸流探査の目安・・・地形(高台を探せ)

屈曲した汀線・顕著な浜崖・沖合の不連続な浅瀬



離岸流探査の目安……水面のざわつき(擾乱)



離岸流探査の目安……波(波峰線)



離岸流探査の目安
…ゴミ(泡)の集積



離岸流探査の目安・・・

サーファ - ・ライフセ - バ - ・ジモッチ - を探せ





これから遊ぶ海岸や海を観察しよう！

砂浜や陸地の凸凹、それから海の波のちがいでわかります。
 海岸線の凸凹部分で発生します。



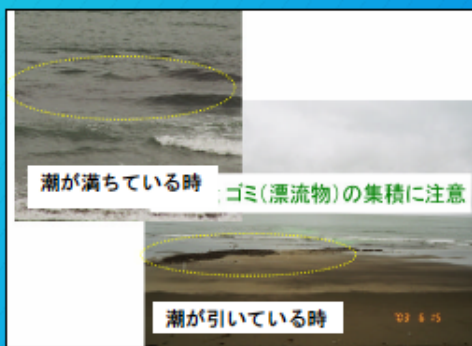
海の表面を観察しよう！

周りに比べてざわついている場所で発生します。
 ざわついている場所が早く移動している場合は魚が集まっていることがありますからしばらく観察しましょう。



波の形を観察しよう！

例えば左の写真中央の黄色の円で囲まれた波の形を見たときに、一部が沖側(右)に出ている、切れている所で発生します。



ゴミを観察しよう！

漂流ゴミが溜まっている所で発生します。
 潮が引いているときには離岸流の付け根あたりの海岸に溜まります。
 海上では周りに比べ黒く見えているところに漂流ゴミが溜まっています。

海の情報に関しては・・・

第八管区海上保安本部 海洋情報部

<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN8/index>

離岸流の見つけ方(再確認)



海にすぐ入る前に小高い
所から観察

- ・波が高くないか
- ・波が砕けない所がないか
- ・波峰線が岸側に屈曲していないか
- ・水表面に擾乱(乱れ)があるところはないか
- ・濁りやゴミが集中しているところが無いか
- ・砂浜の一部が後退していたり・窪みになっている所が無いか
- ・地元情報が無いか

もしも離岸流に流されたら・・・どうしよう

Coast Guard



118・110番に通報



Nishi



Video image



遊泳者による漂流実験 (HGPS センサ - 携帯)



**遊泳者による漂流実験は基本的にお勧めしません。
実験される場合は、実験者の責任の範囲で行って
ください！**



Flow drogues

Nearly water proofed

GPS hole

HGPS floats



Coast Guard



Nishi

Video image










H a g i o ; Captain of
Kagoshima Univ.
swimming team

?







約30分のビデオ記録で、かなりの時間、遊泳者の
位置確認が困難

**遊泳者(漂流者)は、波が高くなると、砕波のために沖側の監視船、
陸側の監視者、および漂流者同士(2名)での視認が困難**



Somehow drifters were missing for a while



Local surfer



Somehow drifters were missing for a while









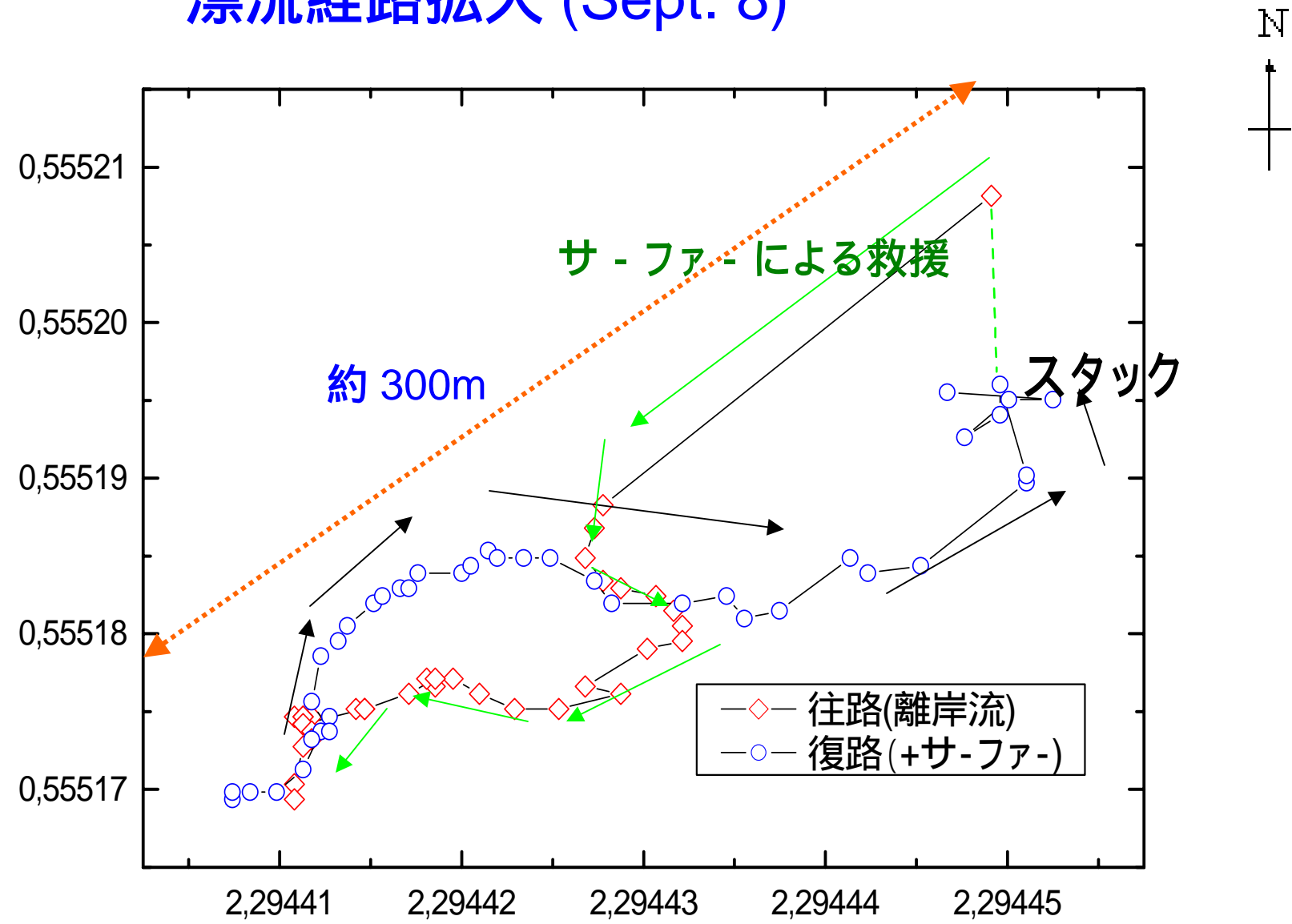


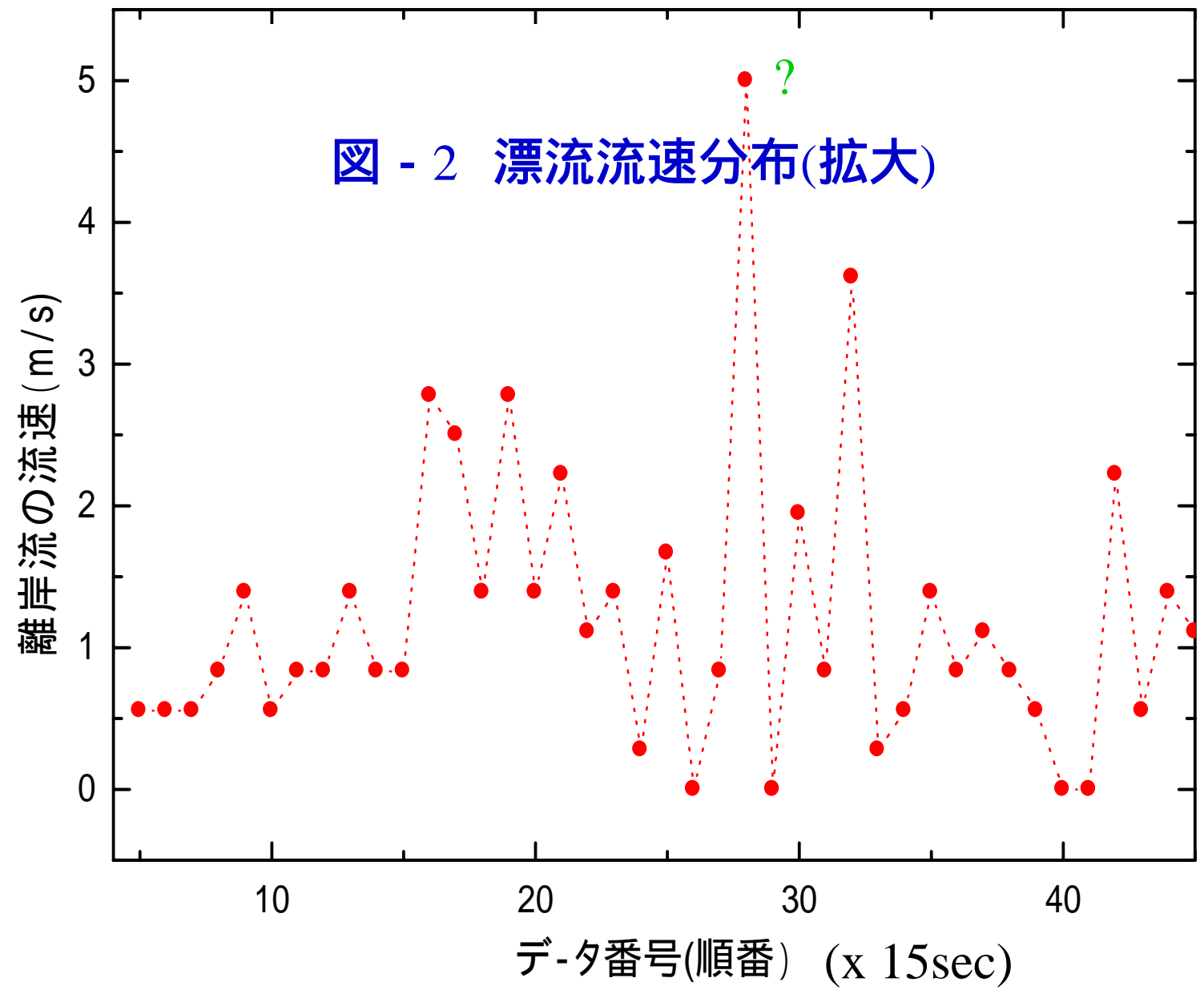




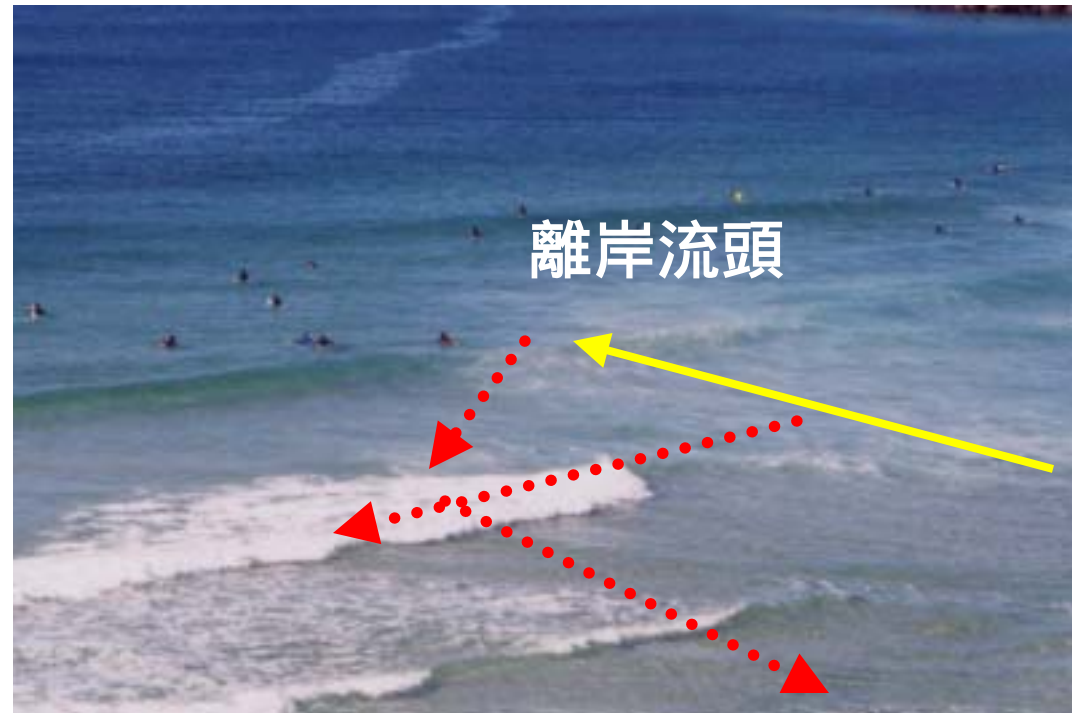
ご協力いただいたサ - ファ - に感謝します！

漂流経路拡大 (Sept. 8)





もしも離岸流に流されたら・・・どうしよう



離岸流に流されたら

- ・落ち着く(パニックにならない)
- ・誰かに合図を送る
- ・横(沿岸)方向に泳ぐ
- ・離岸流頭まで流れに身を任す(波が小さい時)
- ・岸向きに泳がない
- ・冲向流れ(離岸流)を感じなくなったら岸に向かい動く

レスキュー - は離岸流に乗ったほうが沖に出やすい

注意: 知らない所では遊泳禁止に従う・地元の人に相談する



Water Safety An excellent venue for all forms of water sport, but the coastal waters are notoriously dangerous. Bathe with extreme caution at all times, check the weather, tides and flag warnings. If in doubt use the beaches patrolled by the lifeguards. Professional lifeguards are on daily patrol during the high season at the following bays:

Langland and Rotherlade Bay; Caswell Bay; Port Eynon and Horton; Bracelet Bay

Flag Warnings

Where lifeguards are on duty obey these signals:



A red flag flying means **DANGER- Do not enter the water.**



Bathe only between the red and yellow flags, lifeguards patrolling.



注意: 知らない所では遊泳禁止に従う・地元の人に相談する



本日の試験問題・・・離岸流を探せ！



問題・・・離岸流はどこでしょう？



離岸流はどこ？




離岸流はどこ？



現状では、岸流探査はそう簡単ではない！
訓練が必要



初級編はここまで



離岸流予報のための調査・解析
中級編はここから



図 2.3.4 鹿児島航空基地所属ヘリコプター



図 2.3.5 HGPS フロート

調査・観測



図 2.3.6 使用した染料(シーマーカー)



図 2.3.7 赤外線ビデオカメラ(NEC 三栄(株)TH7100)



図 2.3.8 WaveHunter94, Σ , DL-2, ADCP



図 2.3.9 3Dスキャナー (製品名)



図 2.3.10 DGPS (製品名)



図 2.3.11 流況記録用デジタルビデオカメラ

ヘリコプタ - による離岸流探査

可視画像 + 赤外画像(03年)



宮崎県 +
鹿児島県
沿岸の視
認と画像
記録

(約2時間
半フライト)



鹿児島航空基地所属のヘリコプタ -

'02 9 6

ヘリコプタ - 探査による離岸流例1



デジタルビデオカメラ画像のキャプチャ -

ヘリコプタ - 探査による離岸流例2



デジタルビデオカメラ画像のキャプチャ -

ヘリコプタ - 探査による離岸流例3

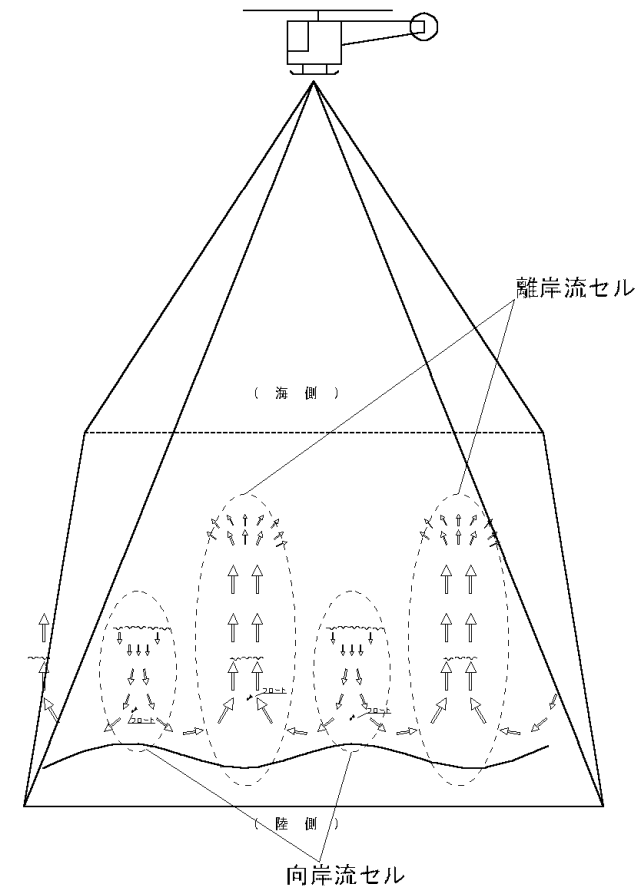


デジタルビデオカメラ画像のキャプチャ -

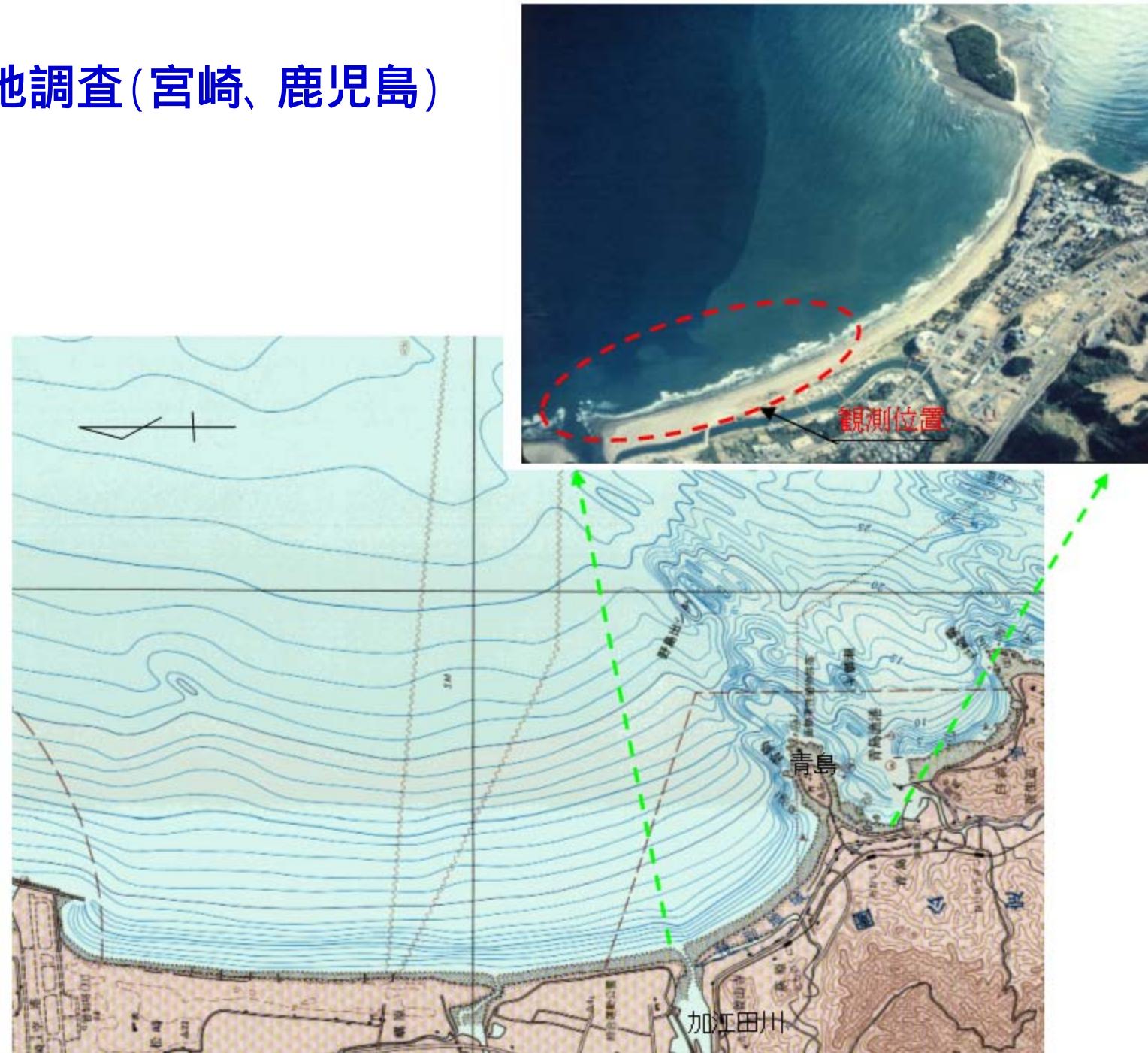
まとめ;ヘリコプタ(上空) - 探査は、最もお薦め
ただし、機材を持つ機関(海保・県警・消防等)なら、

一方、陸上探査は意外と難しい!

広域での探査技術の確立 (管理者側・救難側への提言)



現地調査(宮崎、鹿児島)



離岸流の平面分布調査(流れの特定)

HGPS Float(drifter) による海浜流計測実験. (より安全)



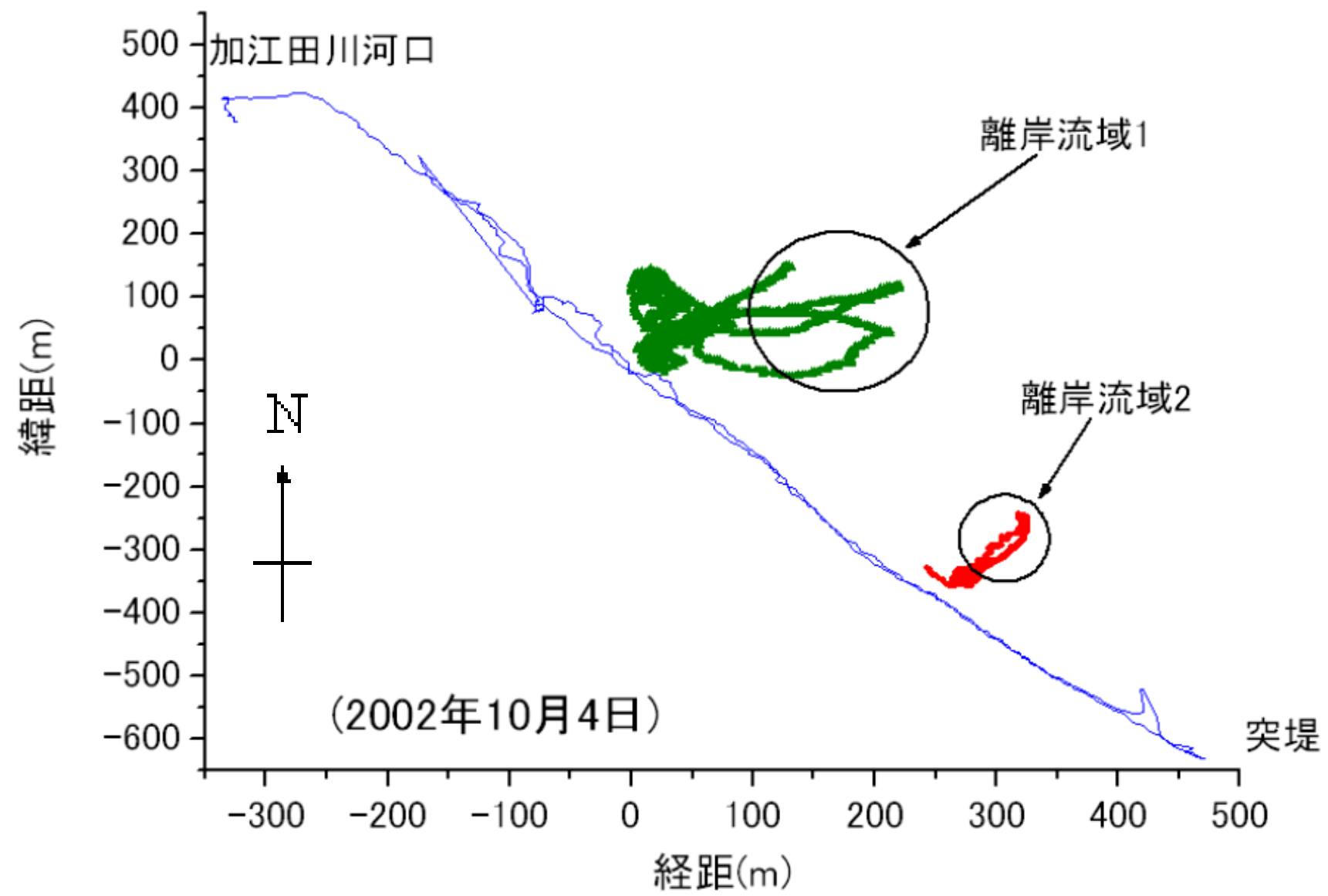
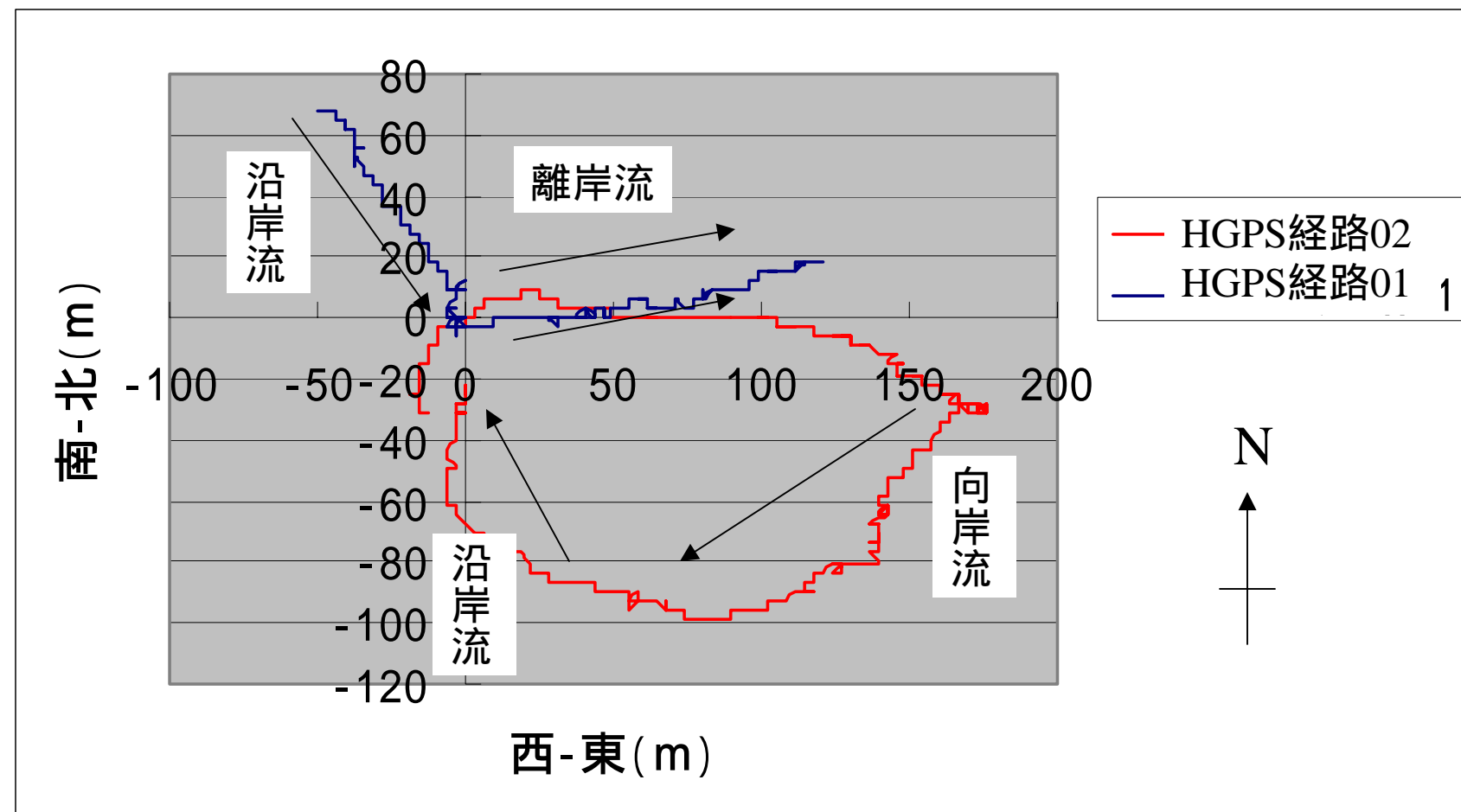
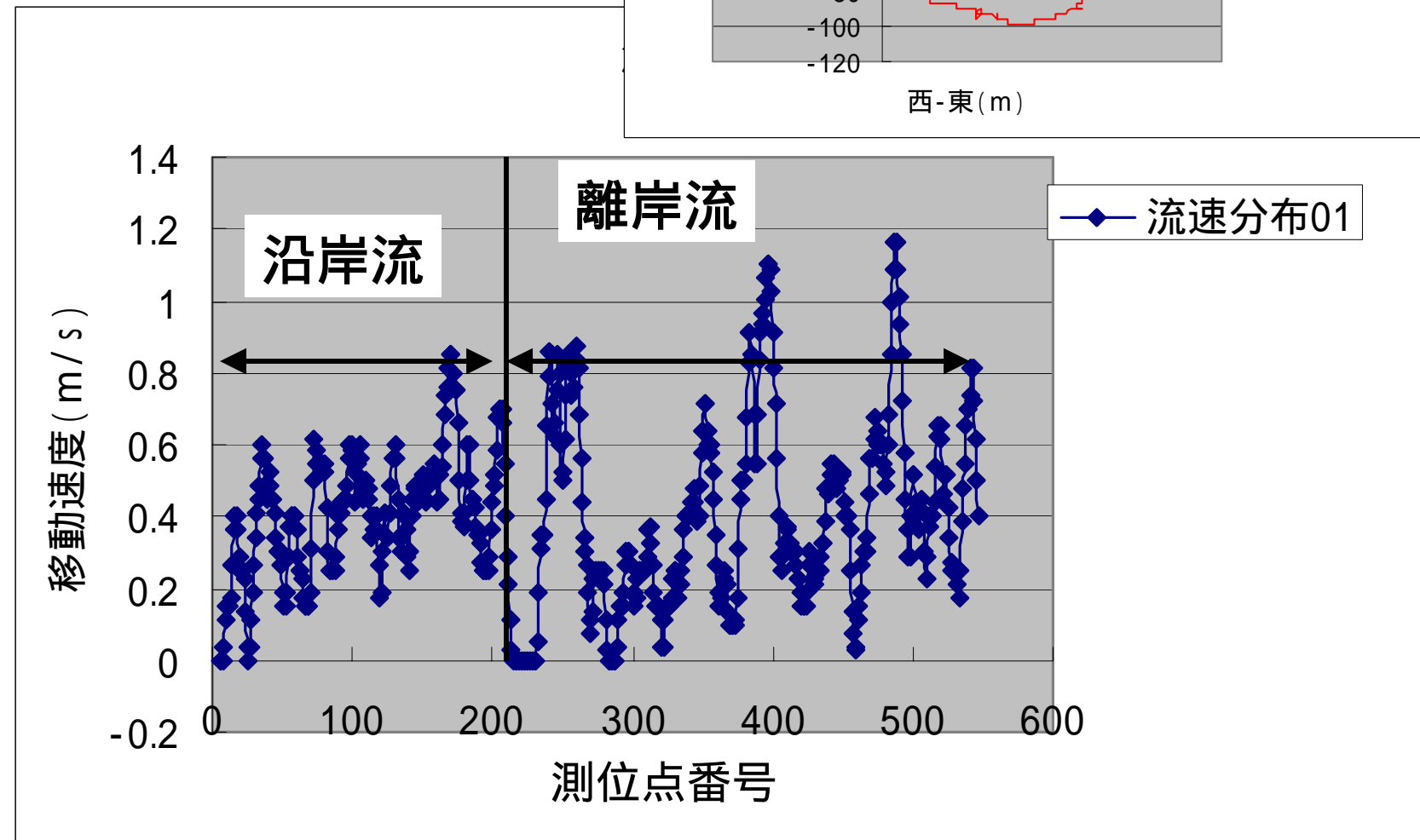
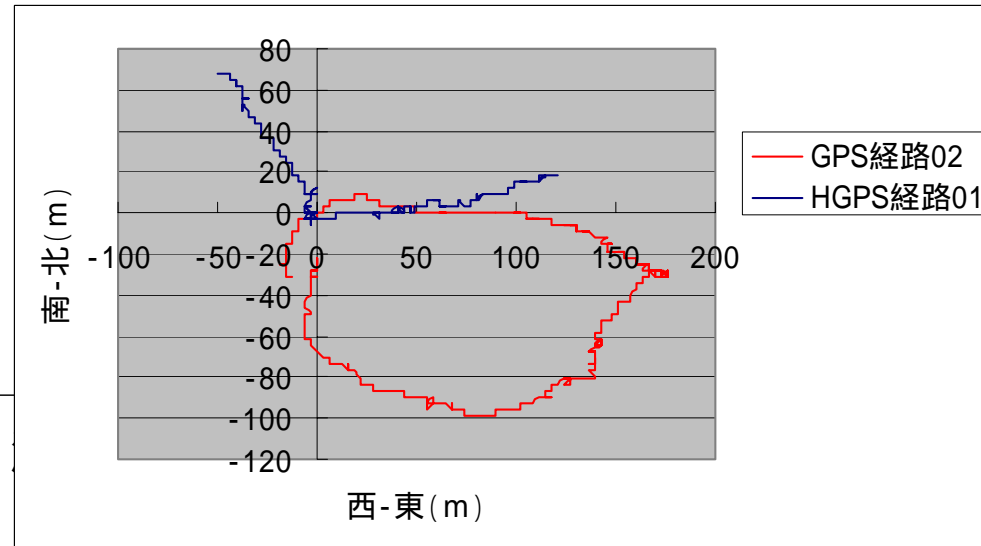


図-3 HGPS フロートの累積移動経路

HGPS経路より取り出した流れの成分



流速分布01



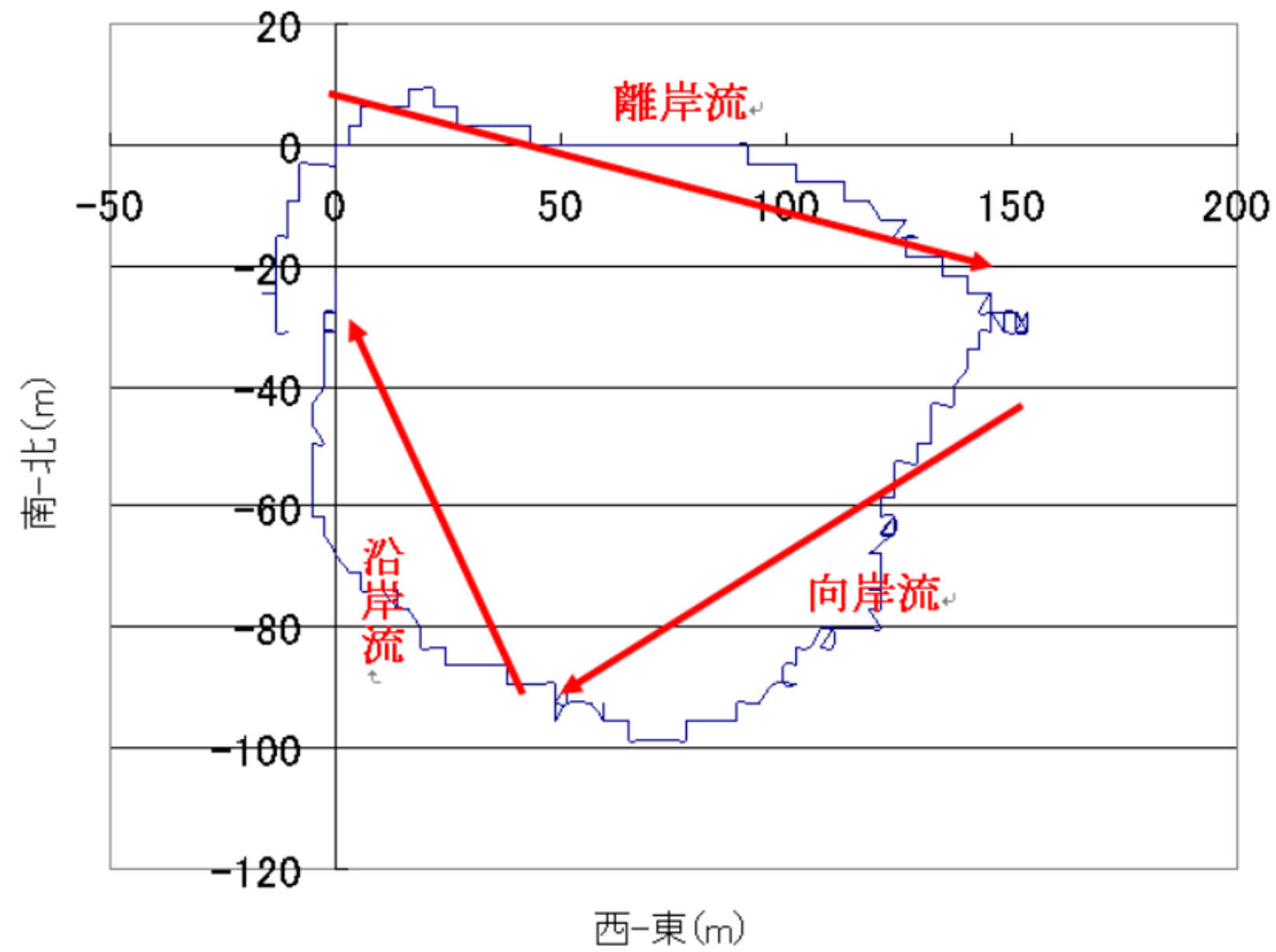


図-4 フロートの移動状況(循環流パターン)

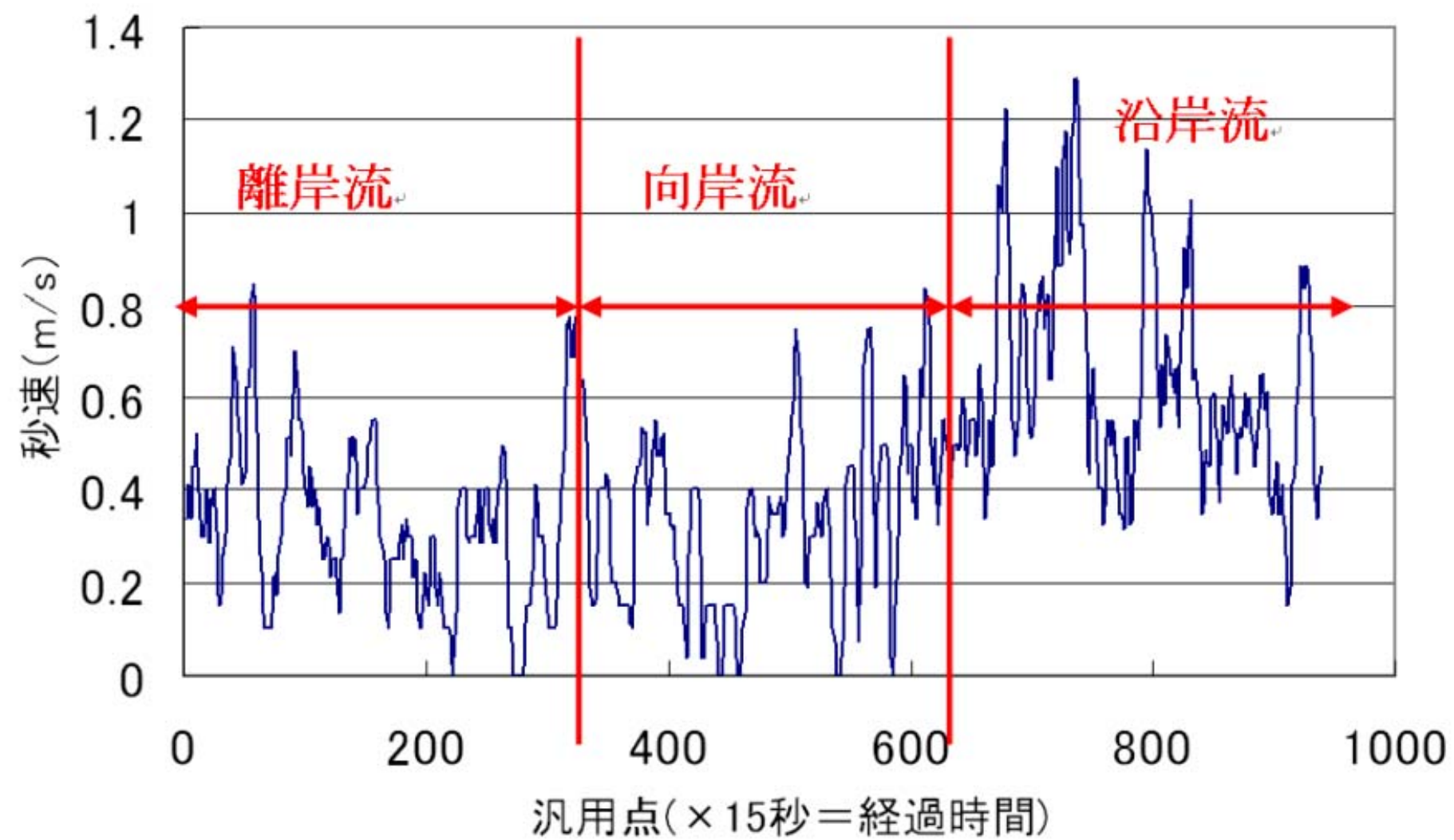
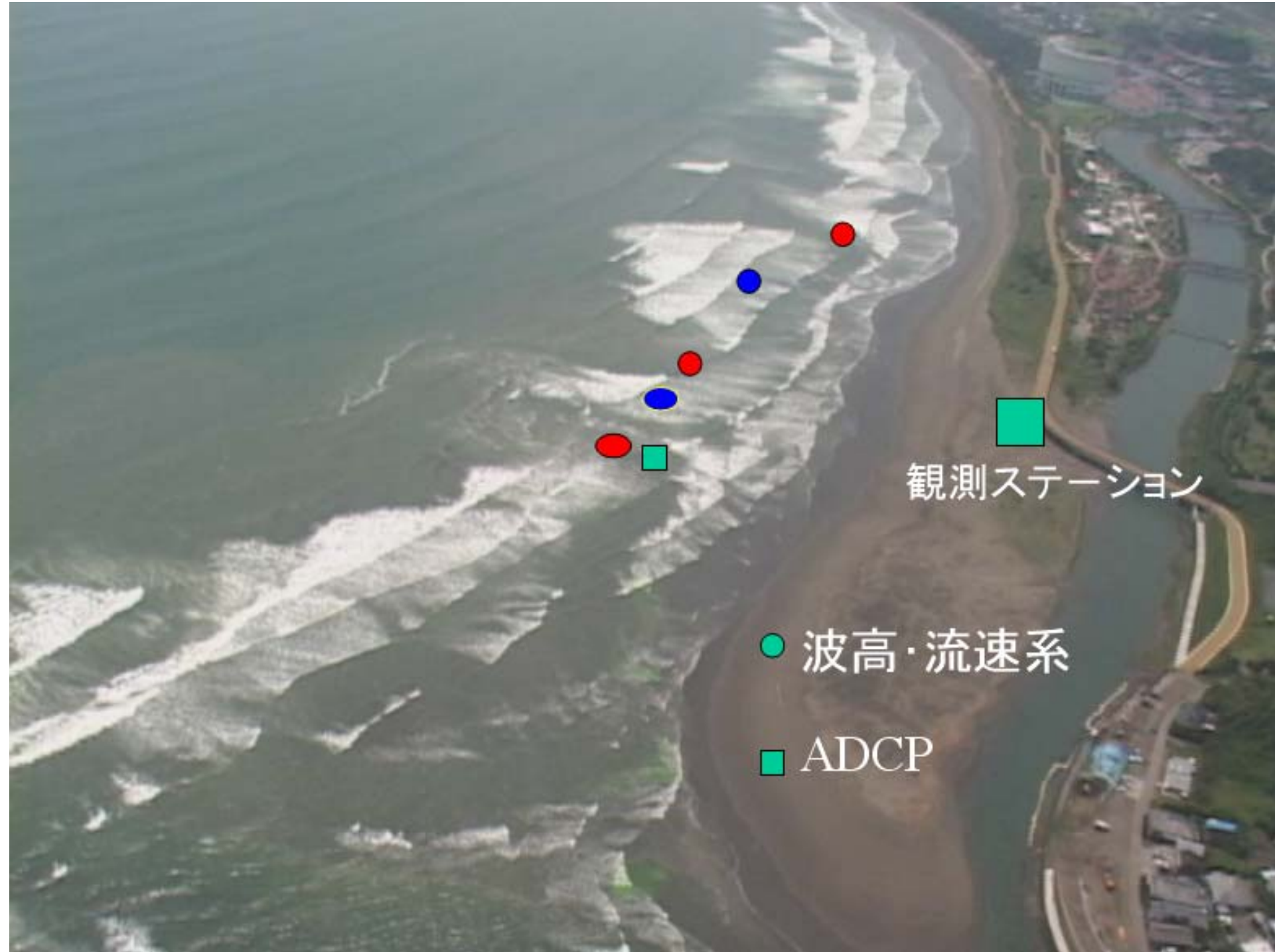


図-5 フロートの移動速度例(循環流パターン時)



観測ステーション

● 波高・流速系

■ ADCP



波高計・流速計の設置作業

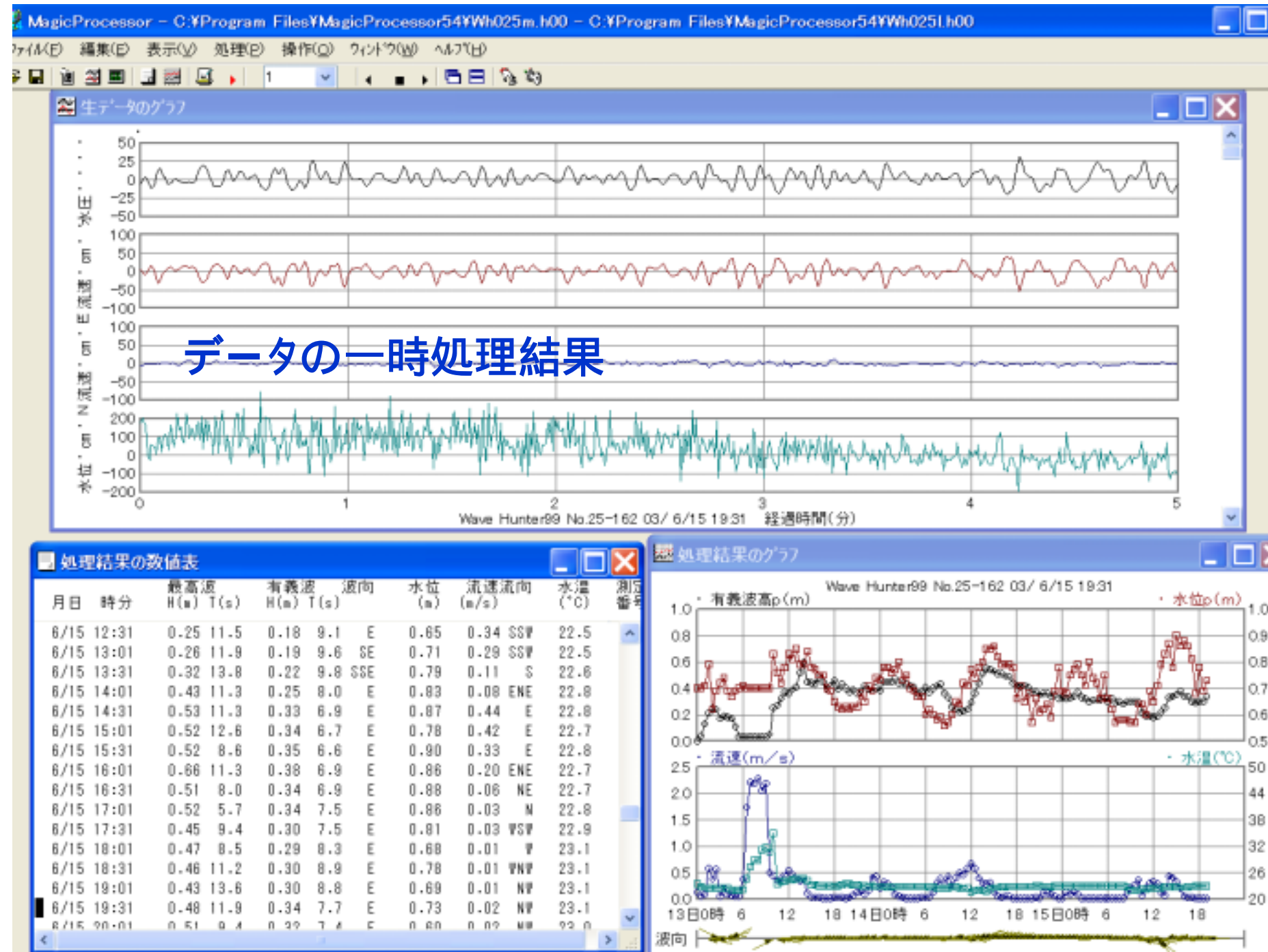


可視ビデオ撮影
(ホテル・現場)

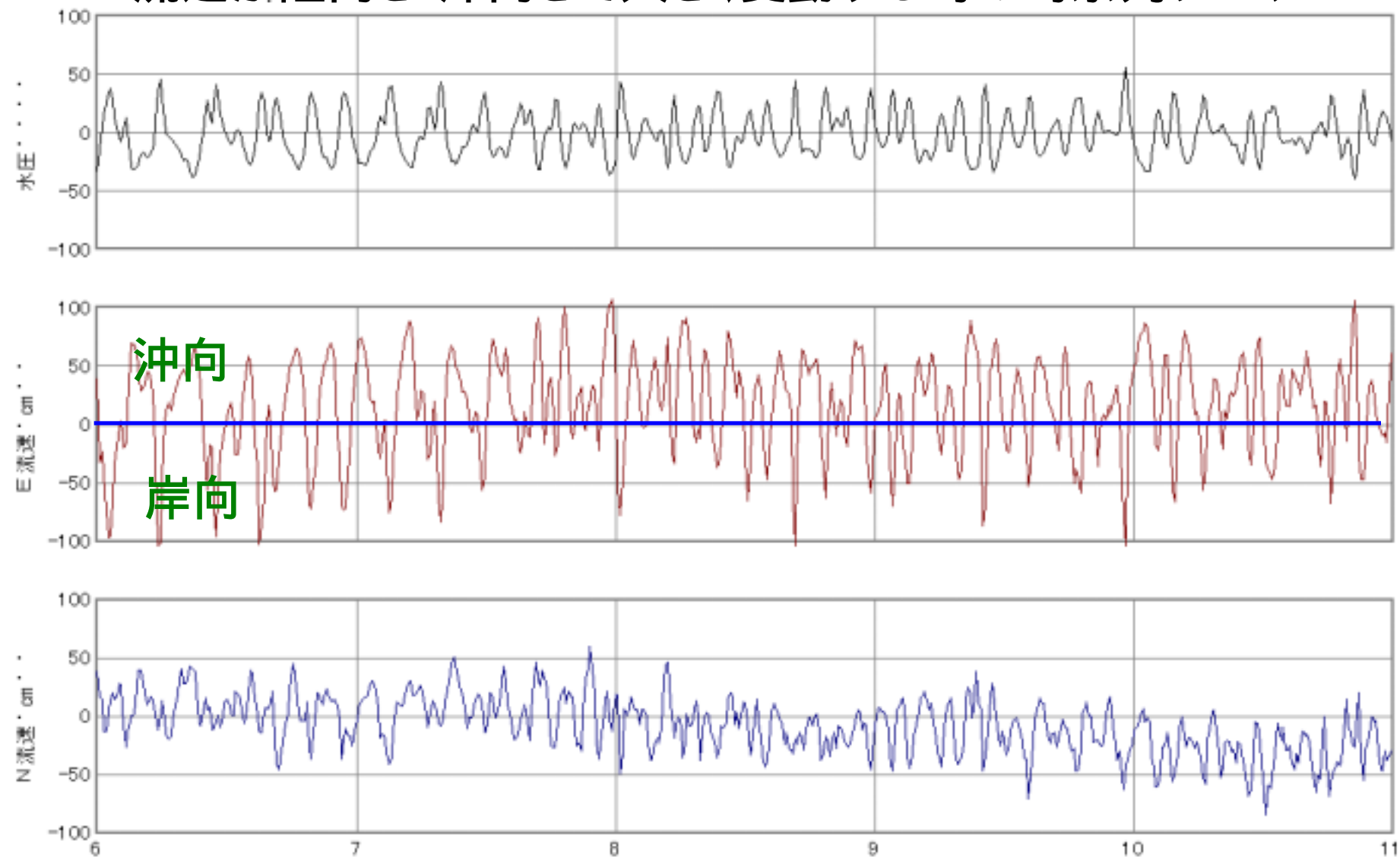


波高計・流速計

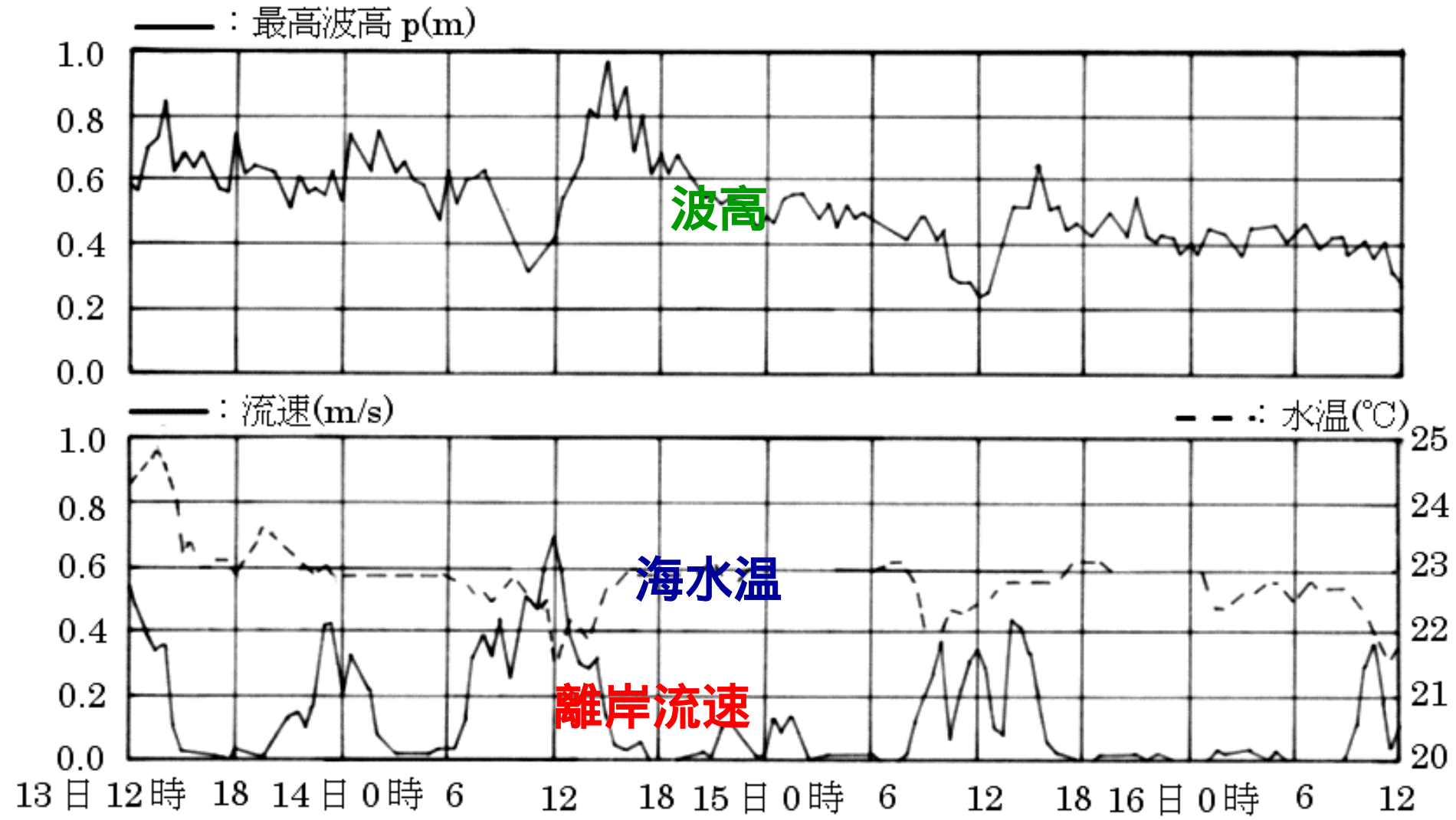




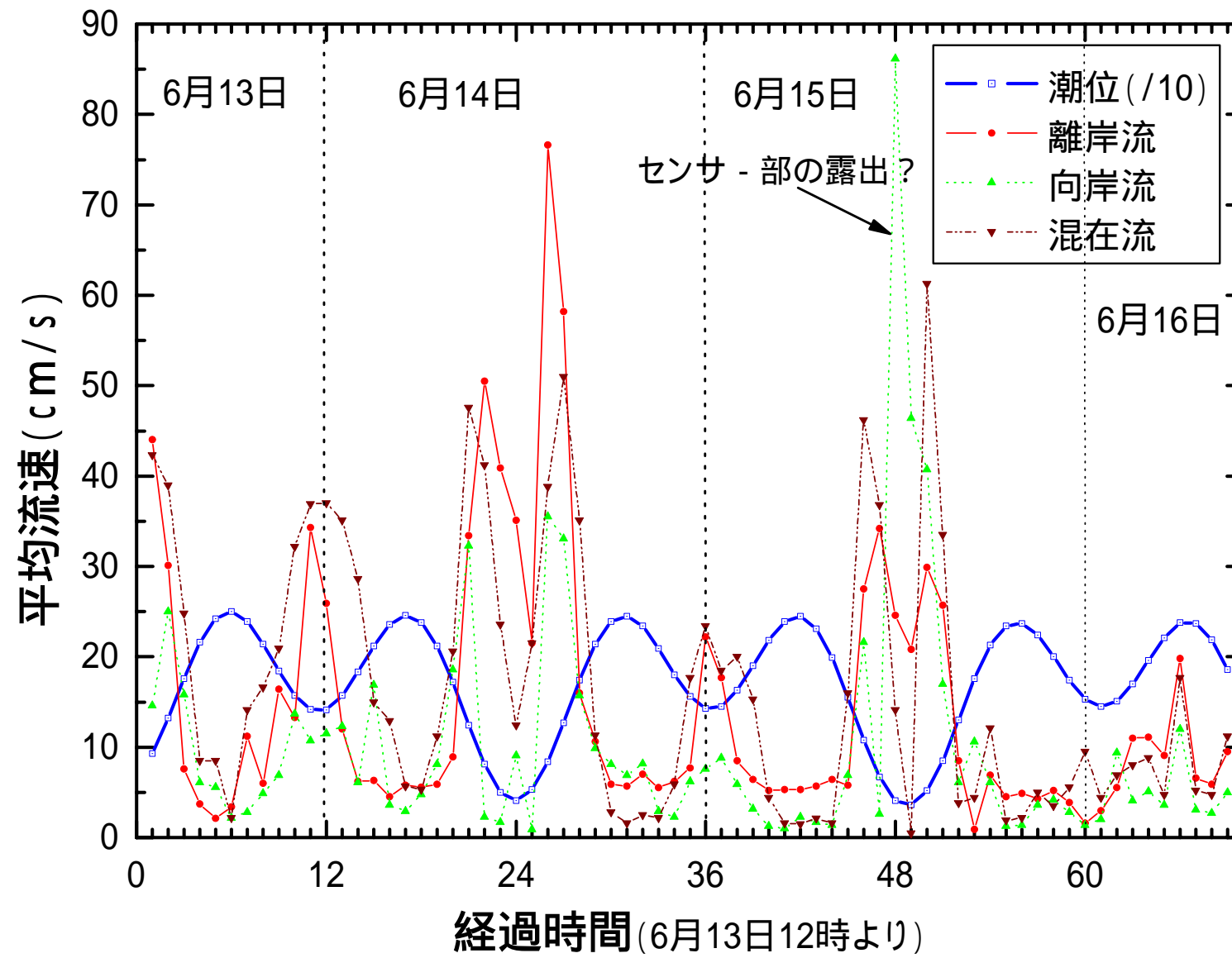
流速が陸向き・沖向きで大きく変動する時の時系列データ



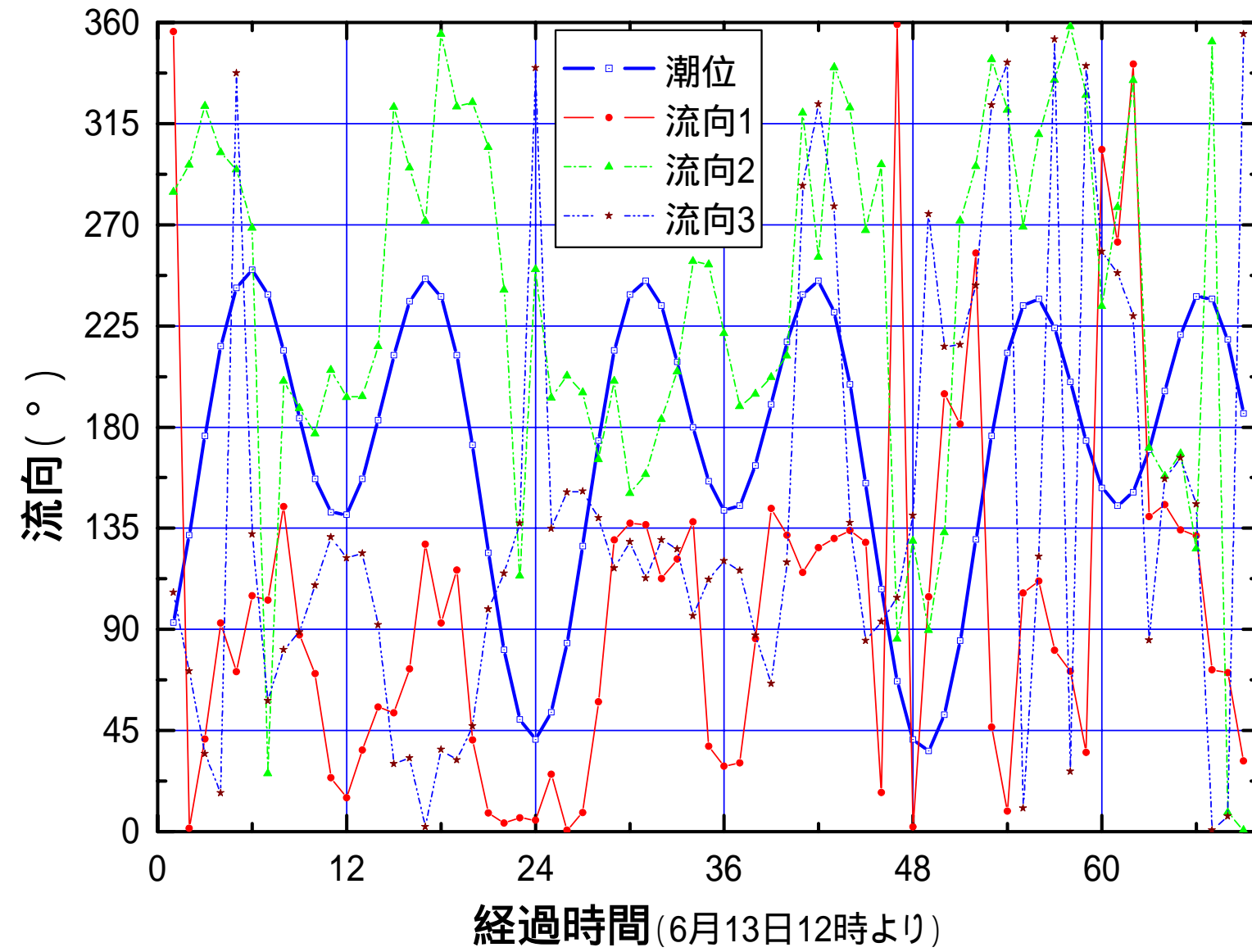
Wave Hunter99 No.25-196 03/6/16 12:31



海浜流の流速と潮位



海浜流の流向と潮位



染料(シーマ - カ -)実験





岸に漂着する例(助かる・打ち上げられる)



離岸流域のシ - マ - カ - 1



離岸流域のシ - マ - カ - 2



離岸流域のシ - マ - カ - 3



離岸流域のシ - マ - カ - 4



離岸流域のシ - マ - カ - 5



離岸流域のシ - マ - カ - 6



離岸流域のシ - マ - カ - 7



離岸流域のシ - マ - カ - 9



離岸流域のシ - マ - カ - 8



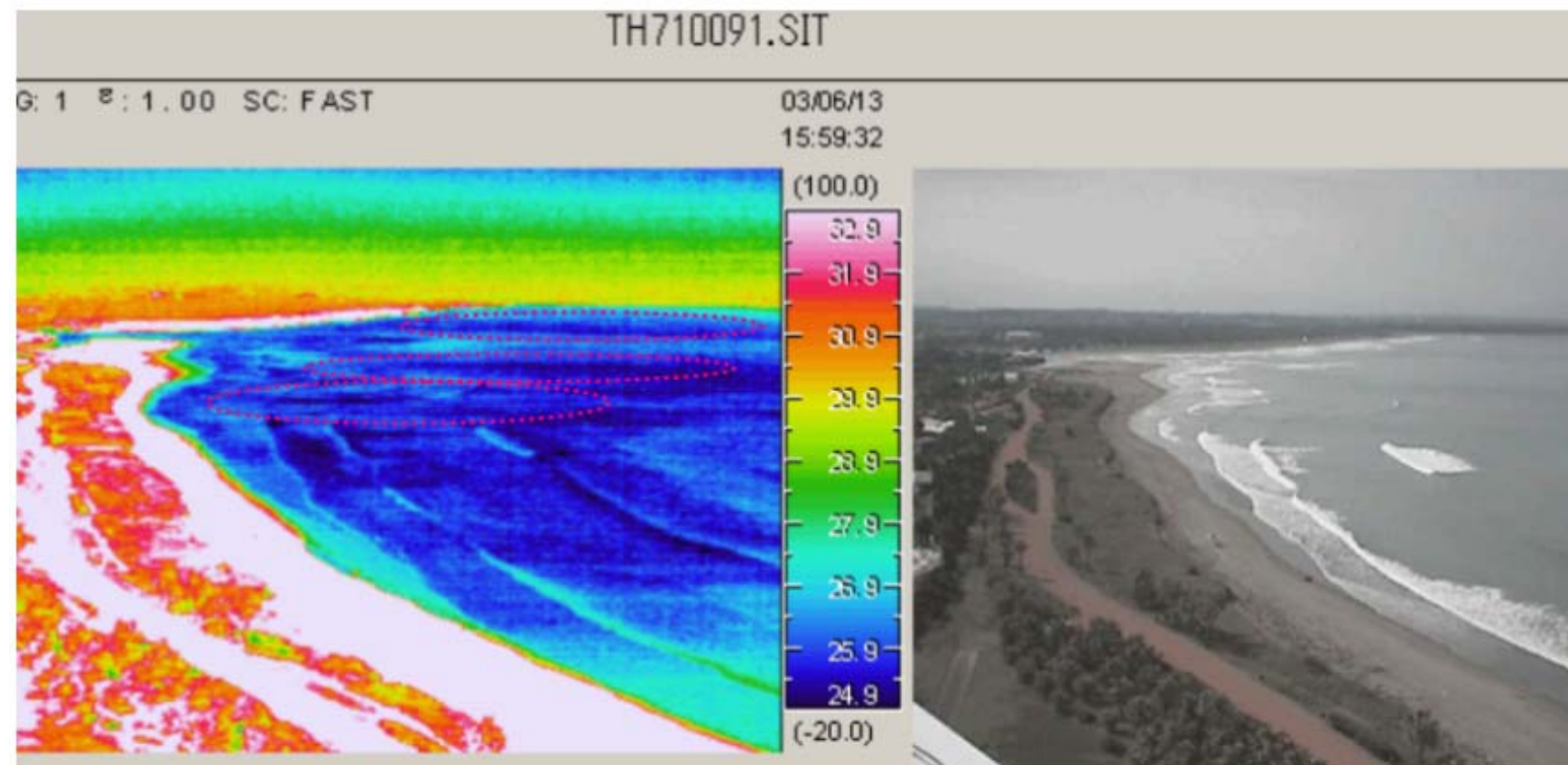
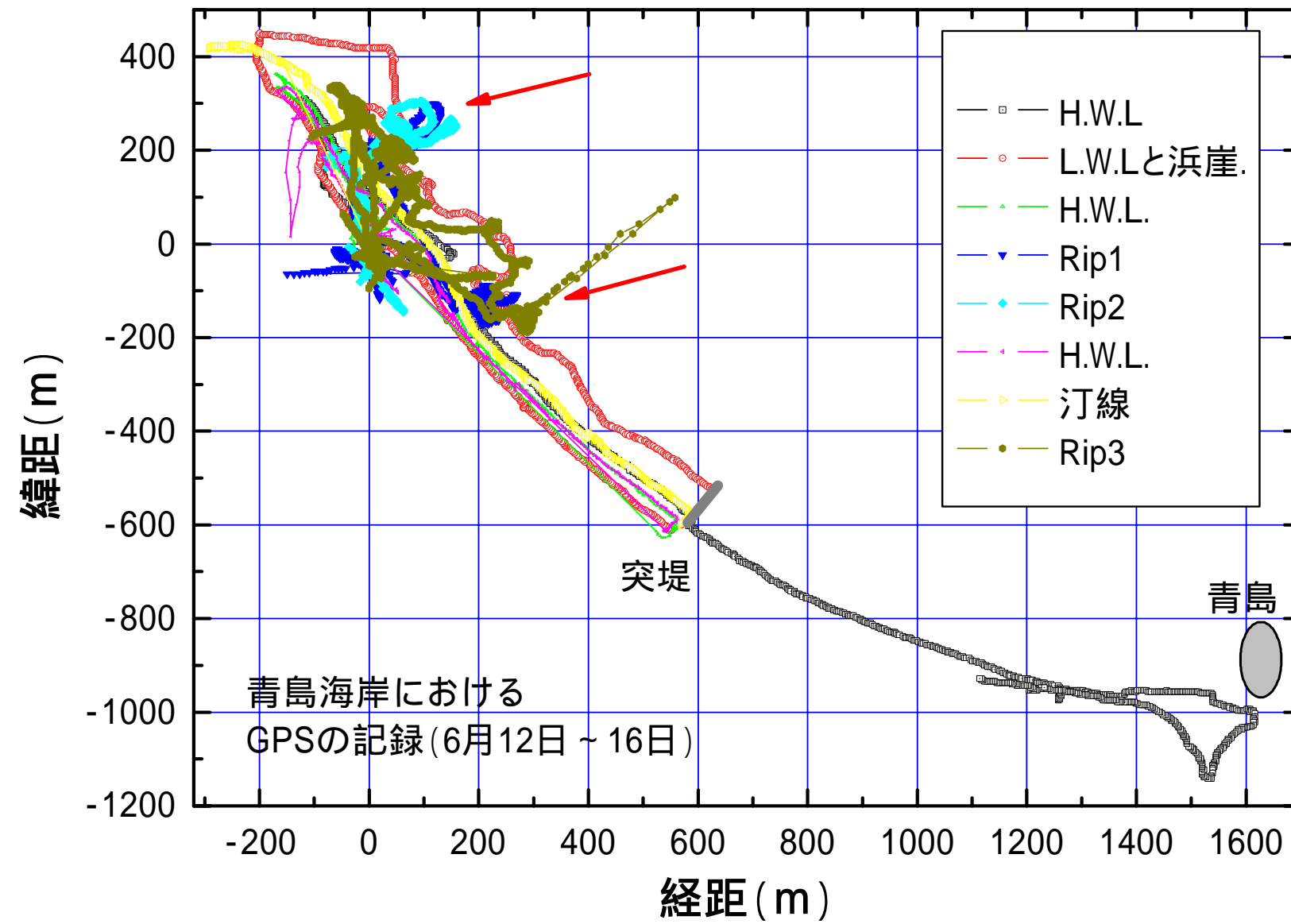


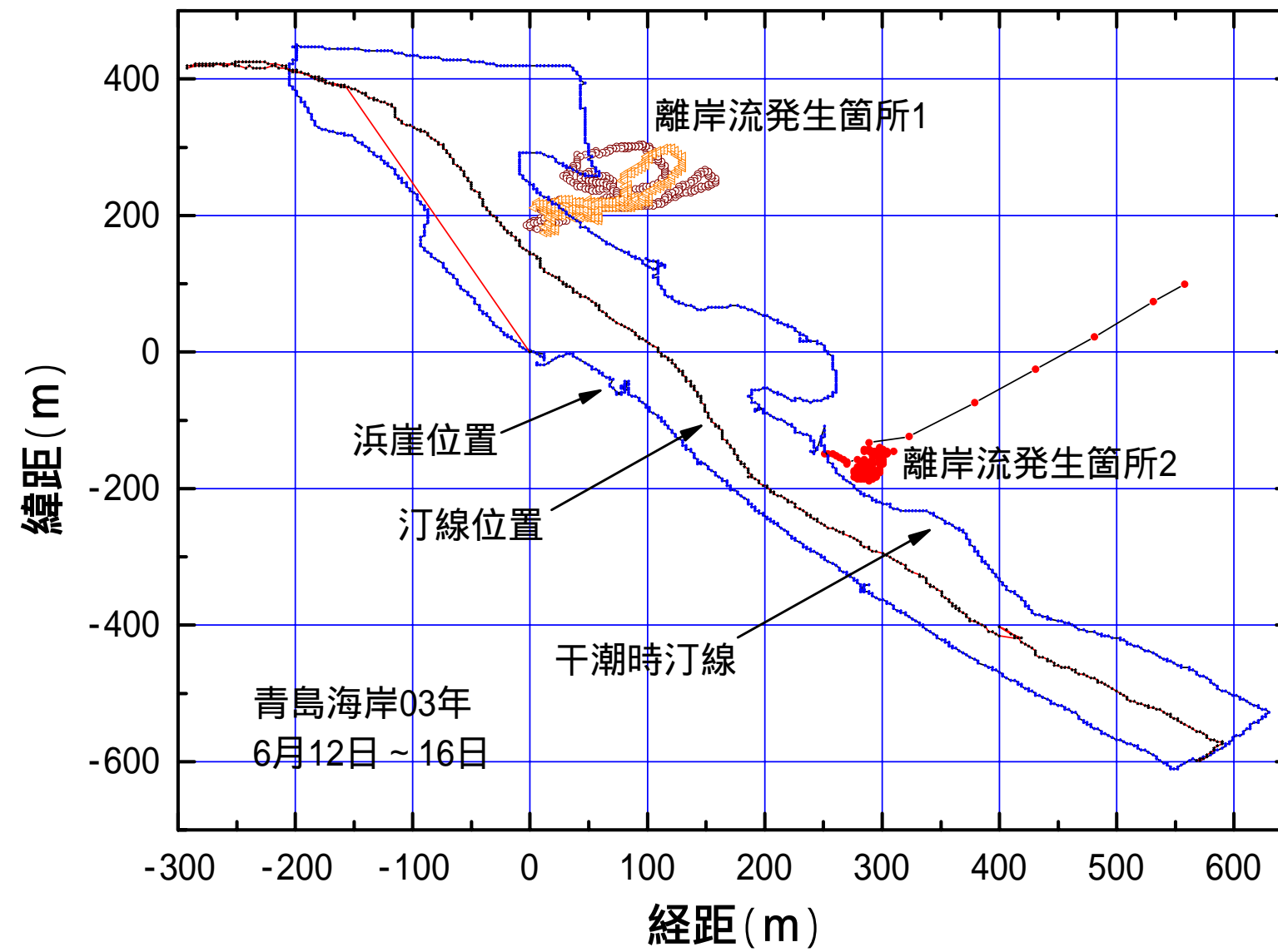
図 2.3.16 離岸流域の熱赤外面像と可視画像。



離岸流と海岸地形 1



離岸流と海岸地形 2



詳細な地形データ; 離岸流予報(数値計算)に最も必要



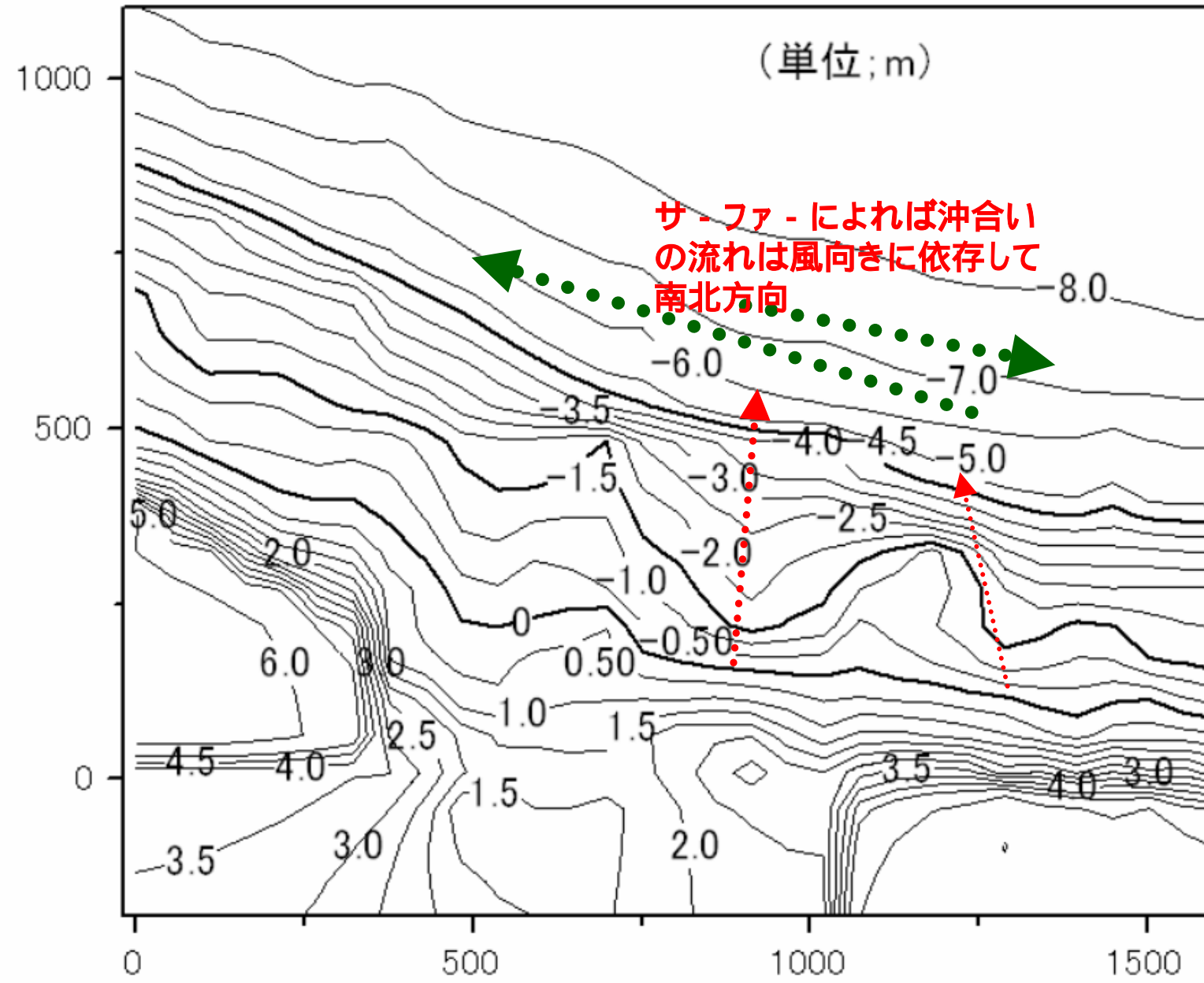


図-6 調査地域の海底地形(宮崎県土木部提供)

吹上浜海底地形

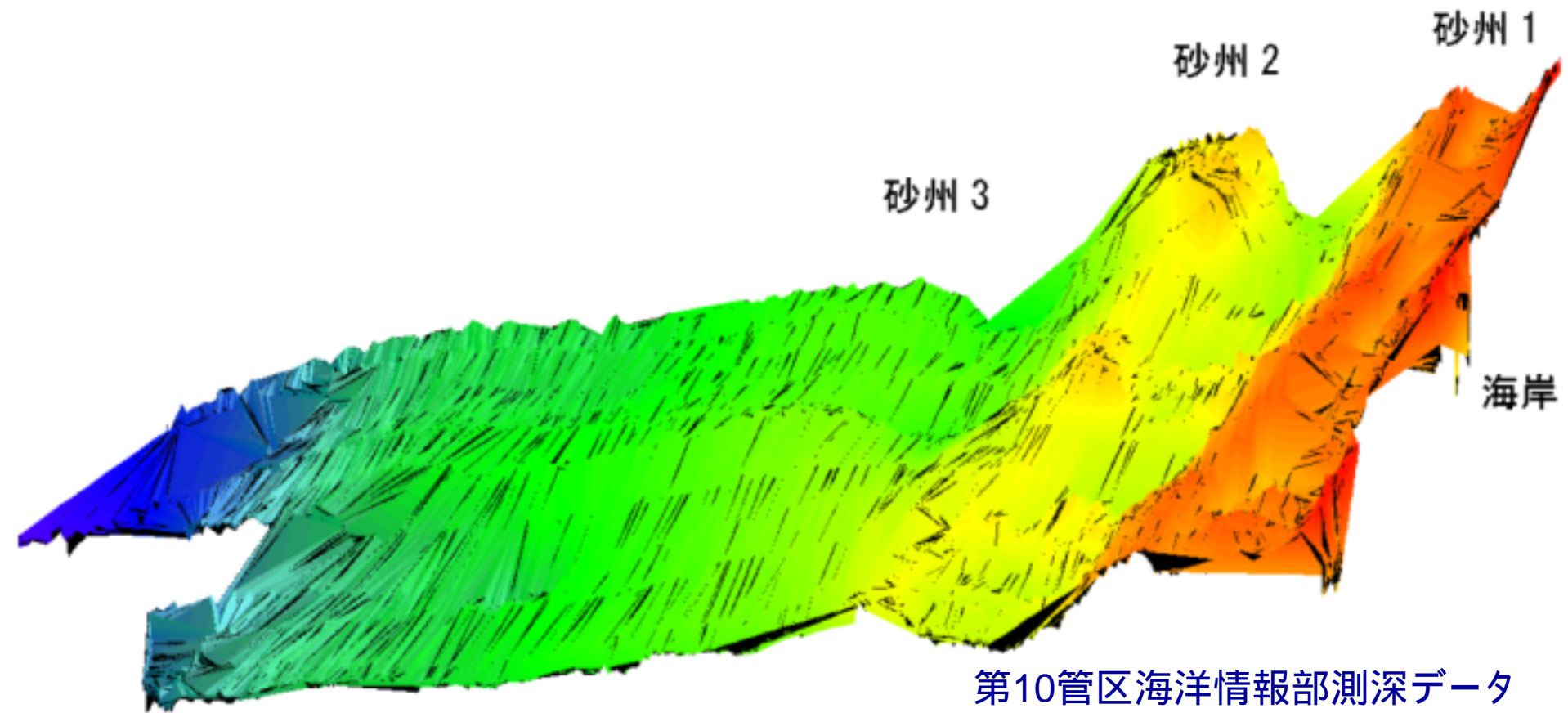


図 2.3.44 吹上浜の浅海域海底地形の3次元表示

第10管区海洋情報部測深データ

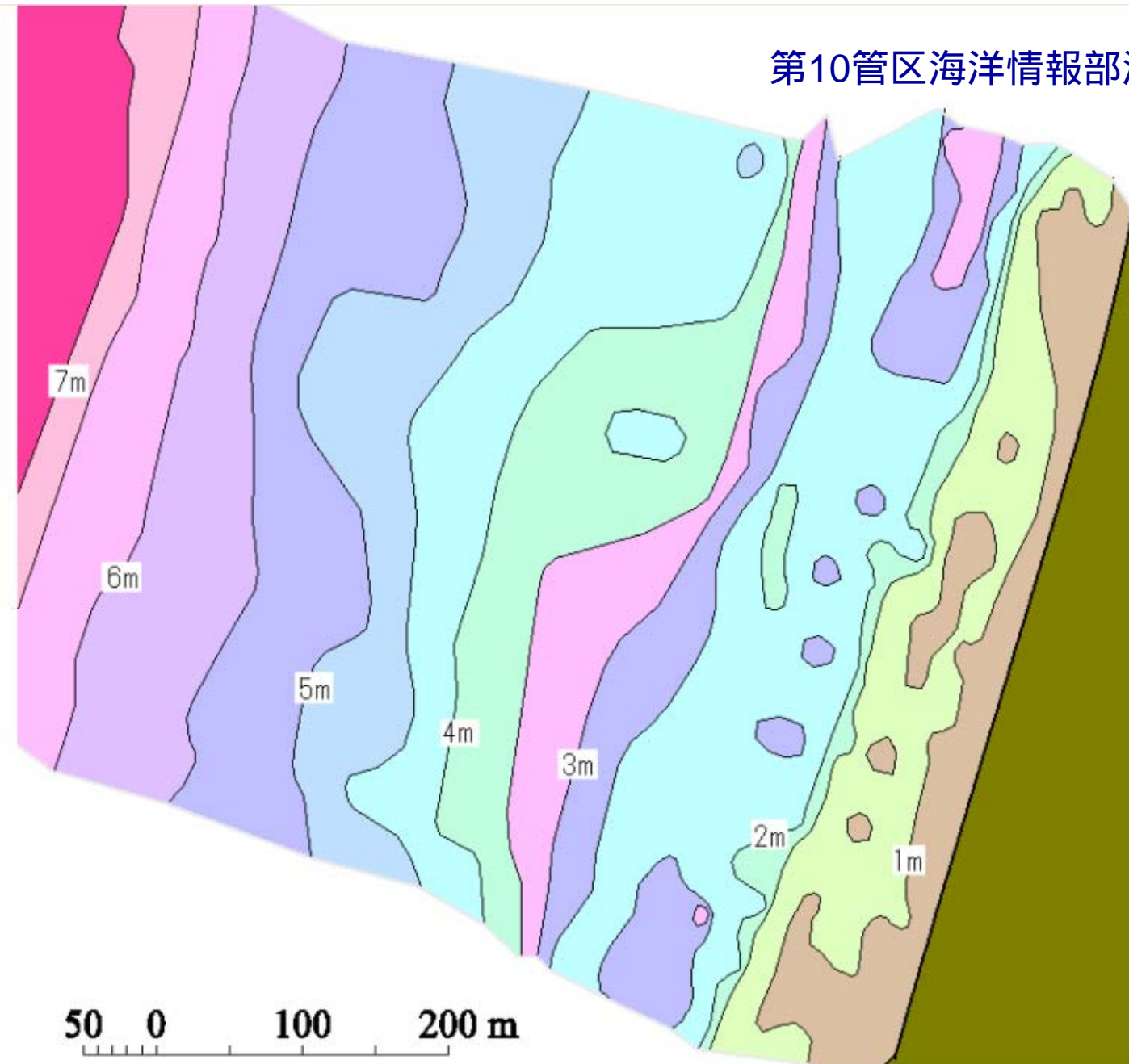
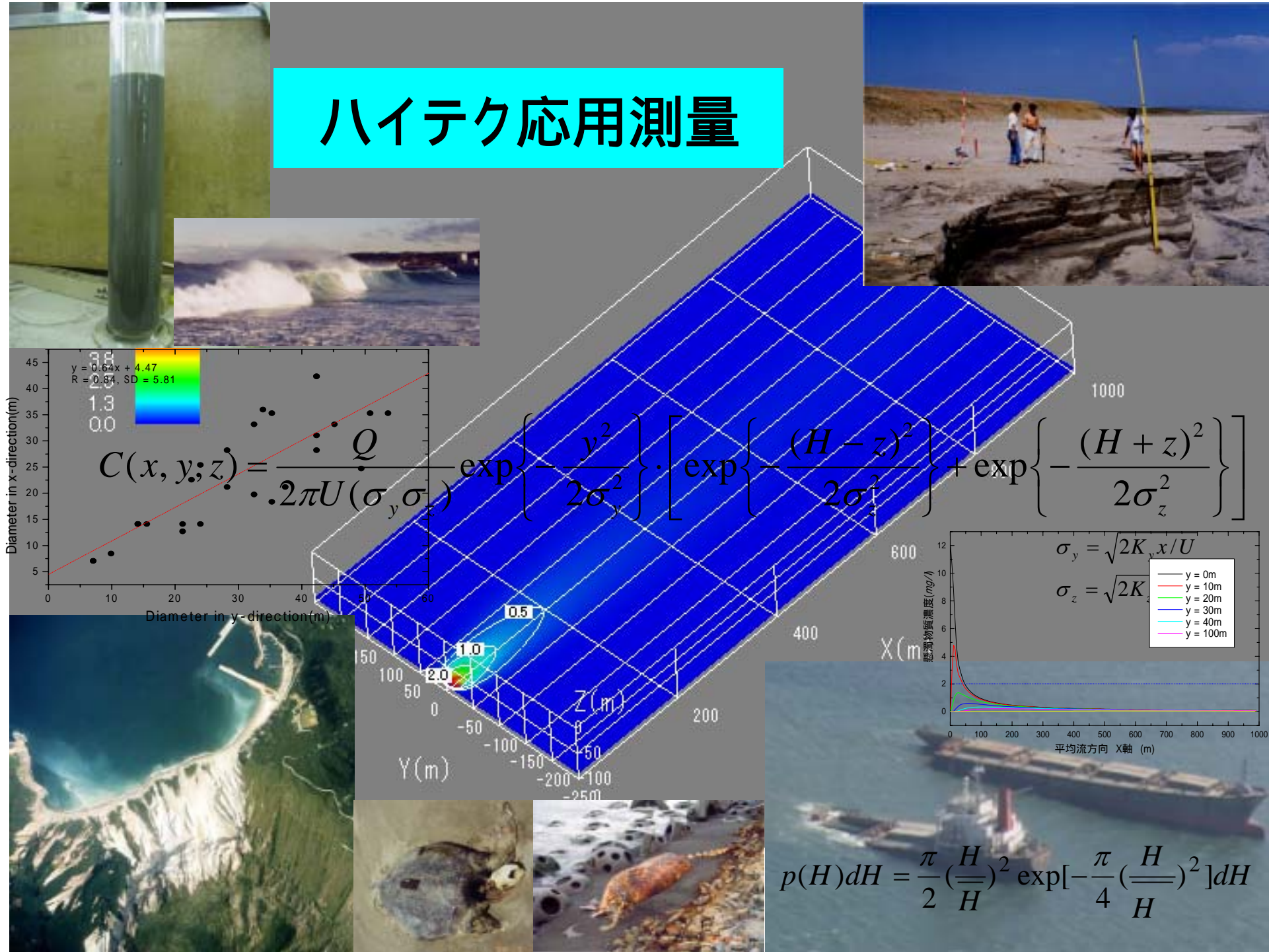
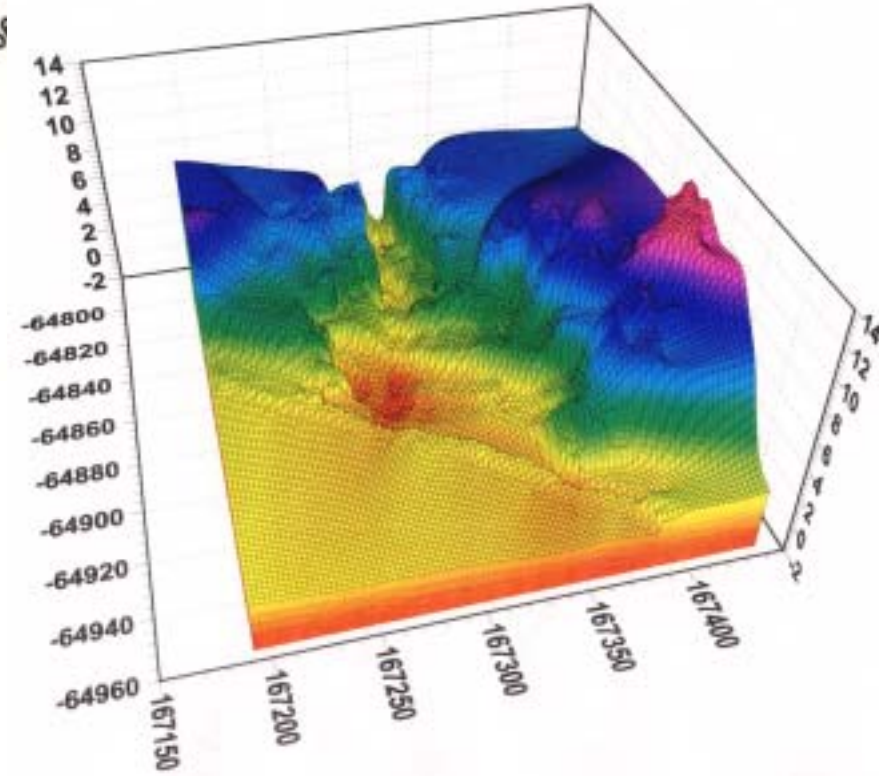
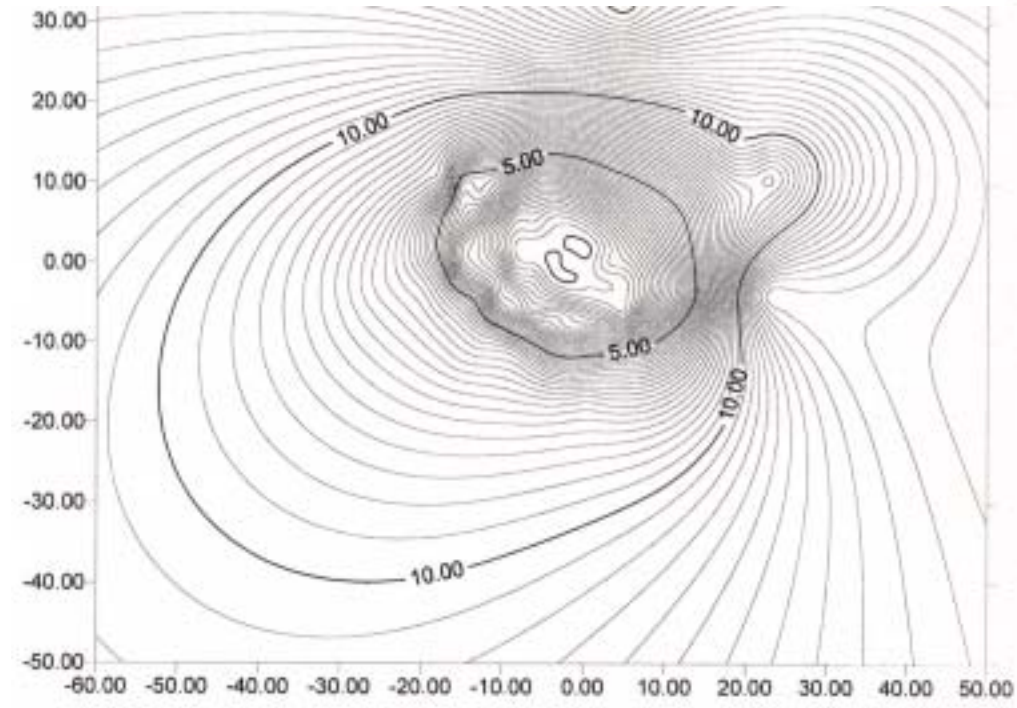
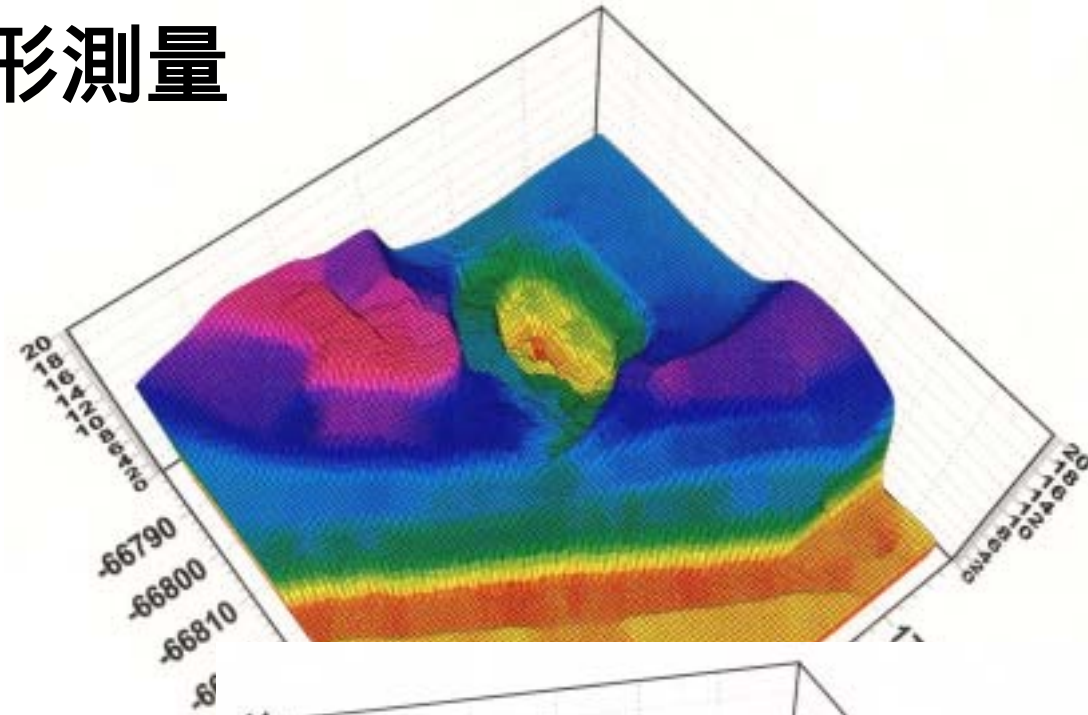


図 2.3.45 吹上浜の浅海域海底地形のコンター表示

ハイテク応用測量



DGPS地形測量

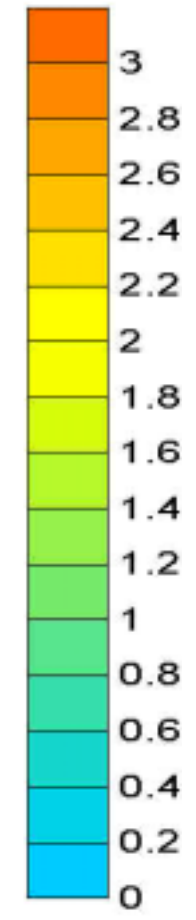
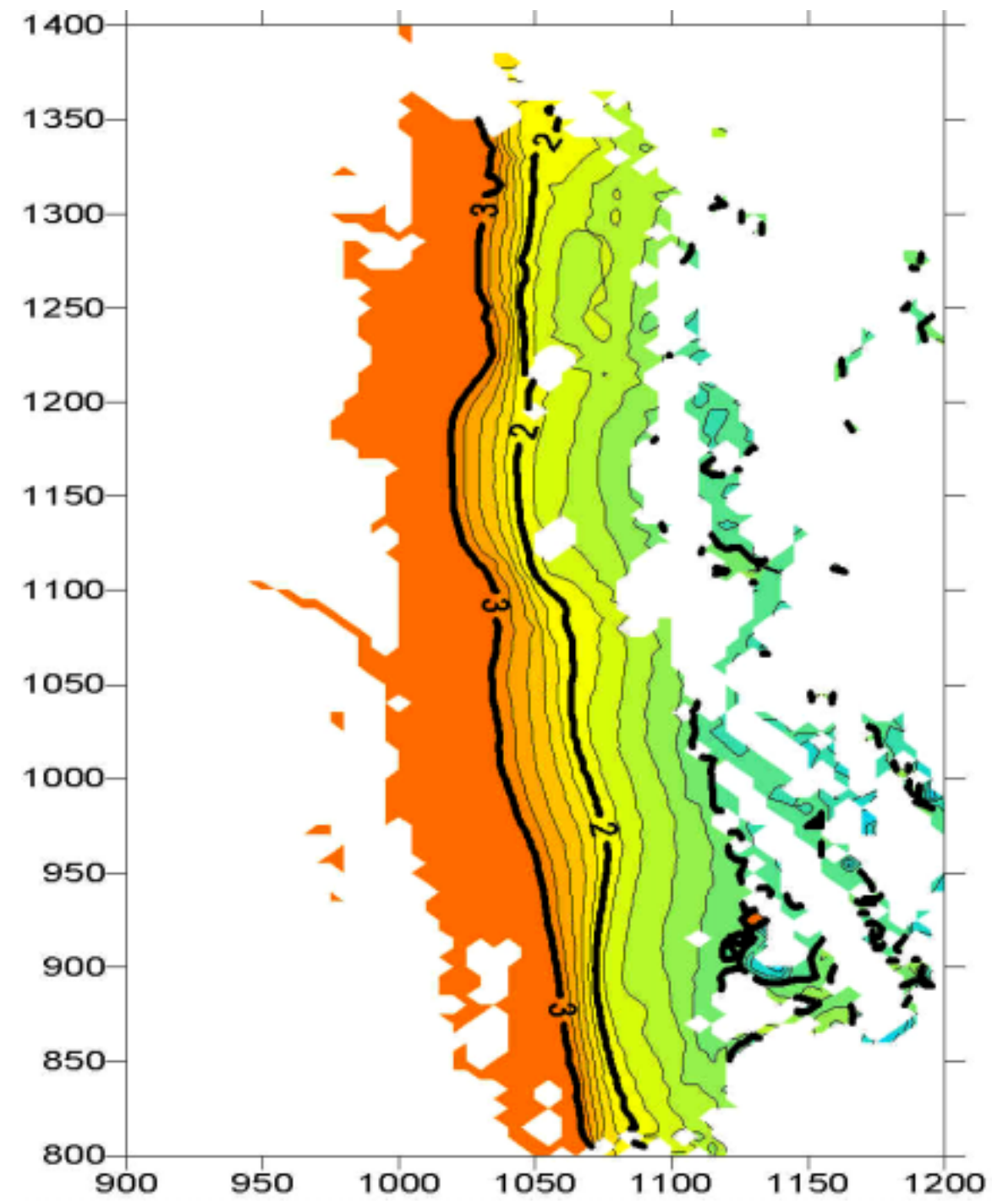


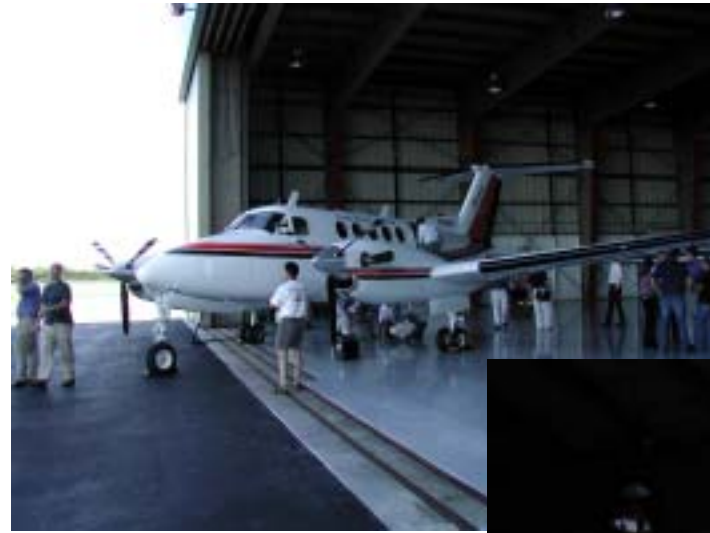


3Dスキャナ -

三次元地形測量



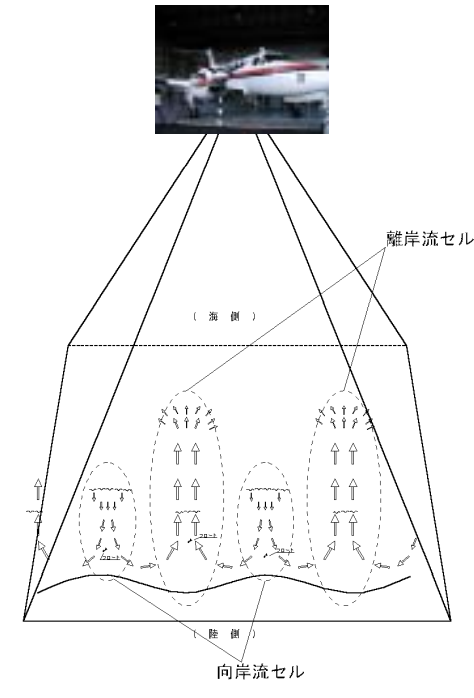




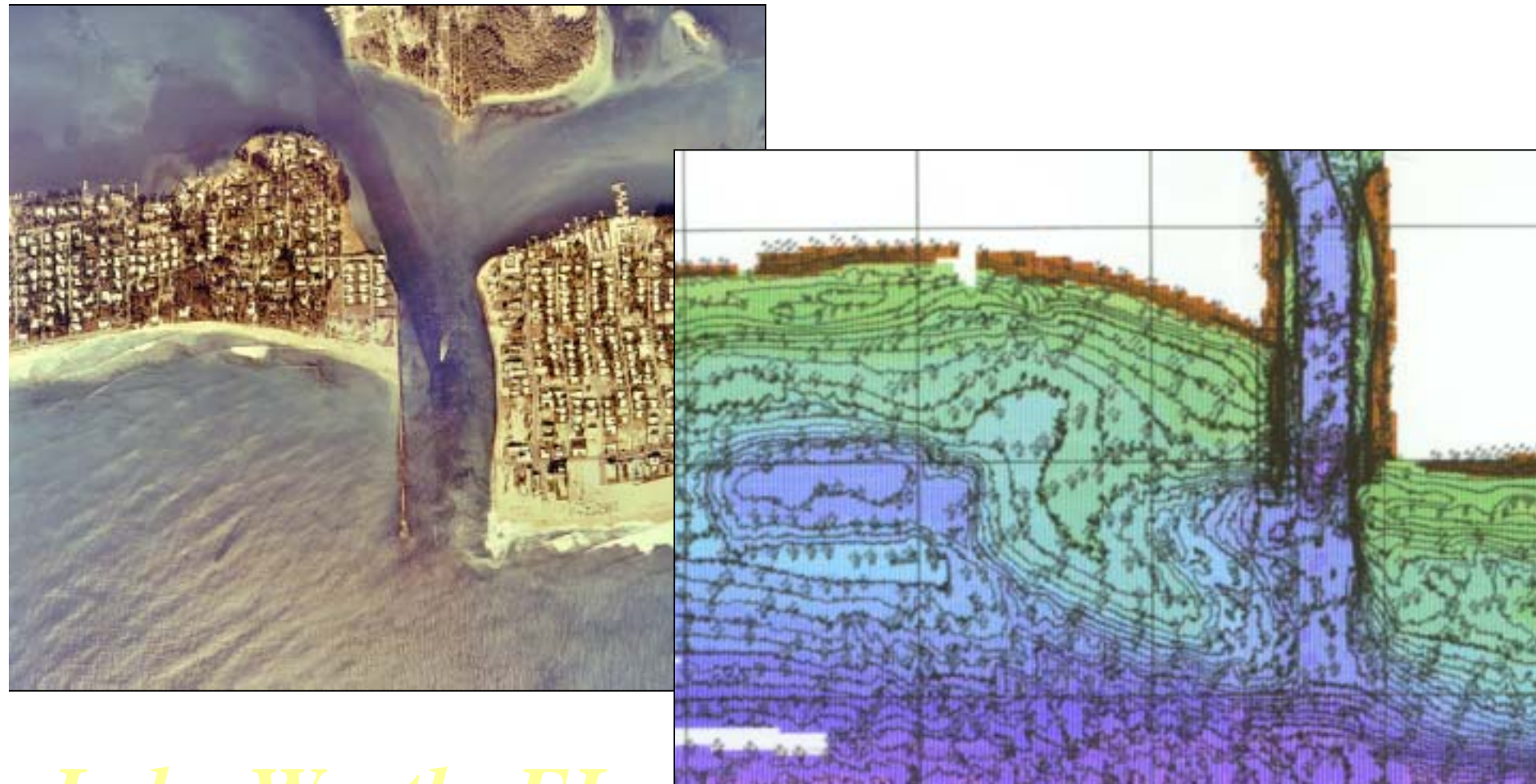
航空レザ

空から水面と海底をスキャン



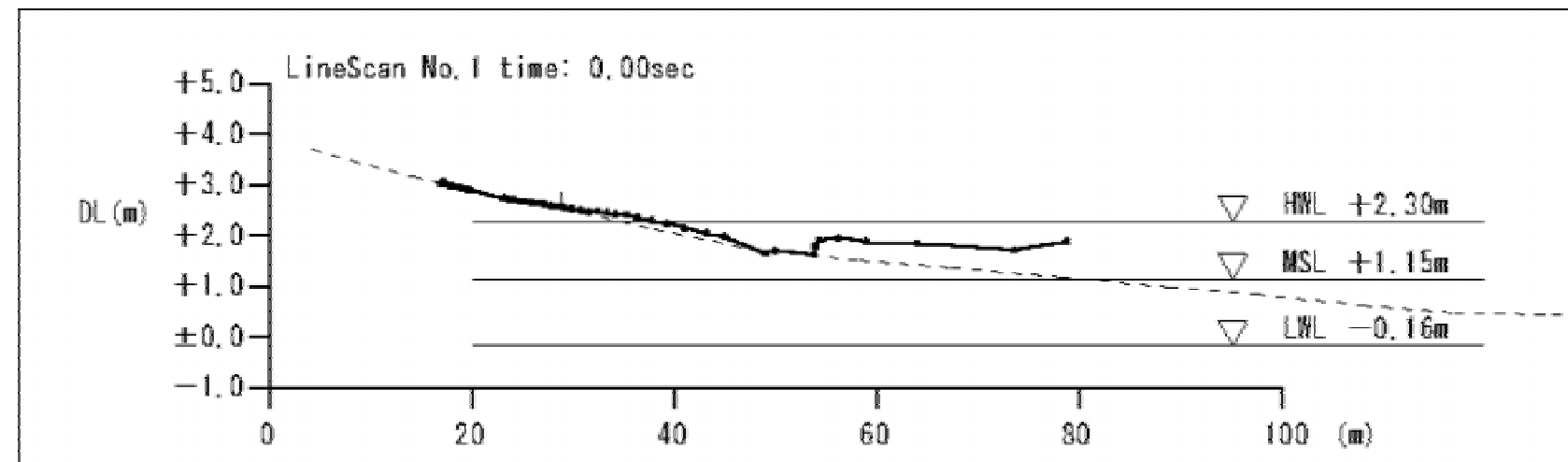


Many of the USACE surveys are re-surveys of ports and harbors



Lake Worth, FL

ハイテク調査・測地レザを使う



(国際航業：徳永氏作成)

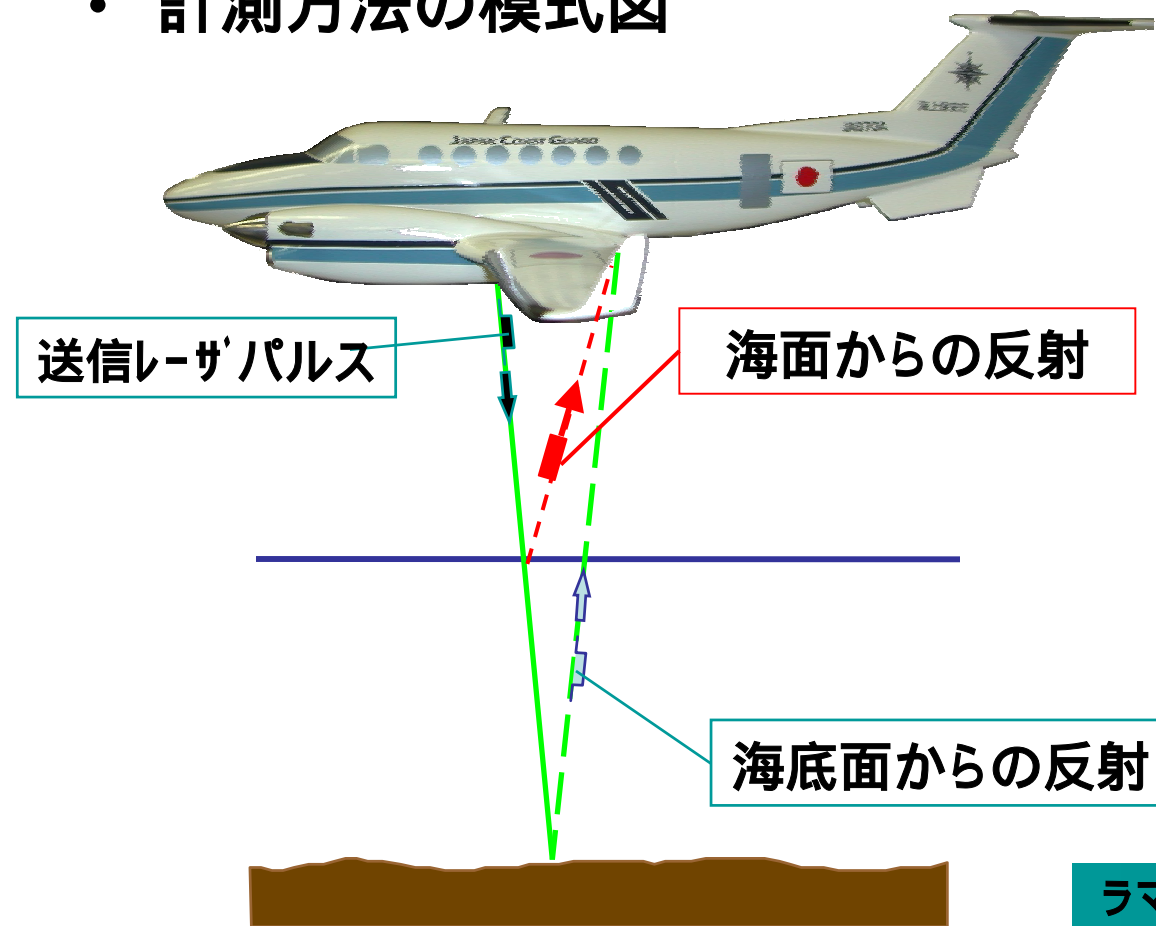
陸上(高台)から地形と水表面をレザでスキャンする

航空レーザーを用いた 海底地形測量

海上保安庁水路部沿岸調査課
矢島 広樹・他

レーザー海底地形測量の原理(1)

- 計測方法の模式図



飛行機からのレーザーパルスの送信

☞海面からの反射、赤外線(波長：1064nm)、ラマン散乱光(波長：640nm)[量子論的效果]

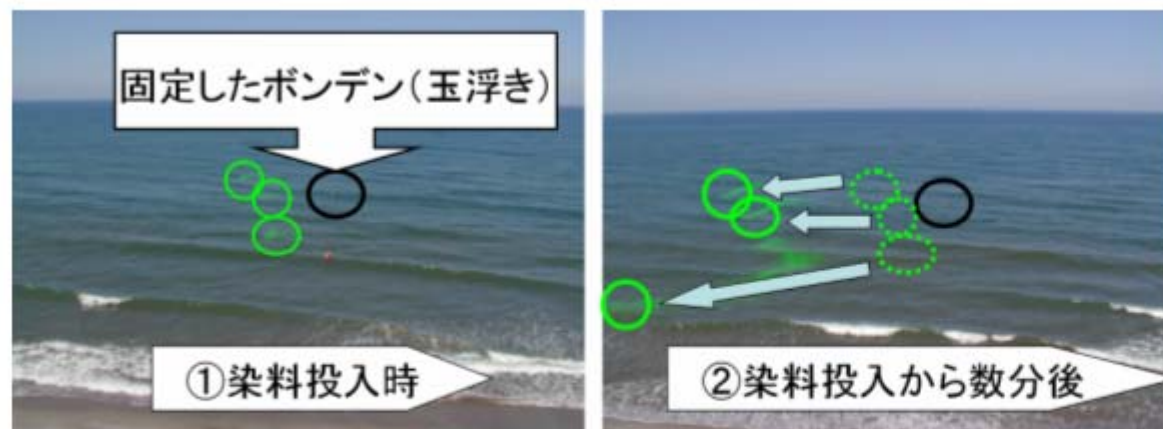
☞海底面からの反射、(青緑レーザー光(波長：532nm))

☞両者の到達時間差：光の速度を乗じて、距離を求める。(水深)

ラマン散乱光により海上浮遊物の特定可能

沿岸流調査

- 海域構造物(海岸保全構造物)により、沿岸流が向きを帰られて沖に向かう
- 今後、沿岸流調査も必要



沿岸流調査 図 2.3.35 染料・漂流実験

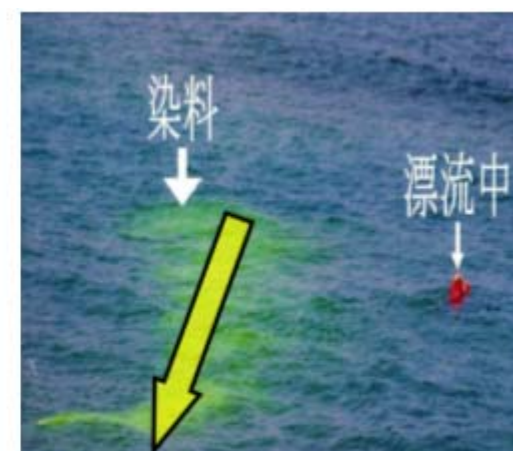


図 2.3.36 染料・漂流実験 (拡大)

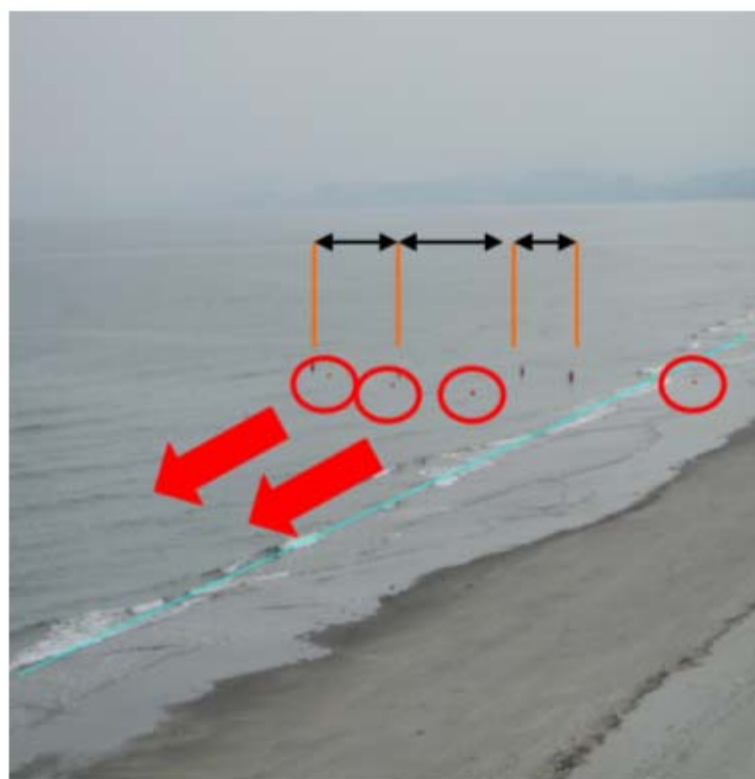


図 2.3.37 フロート投入状況

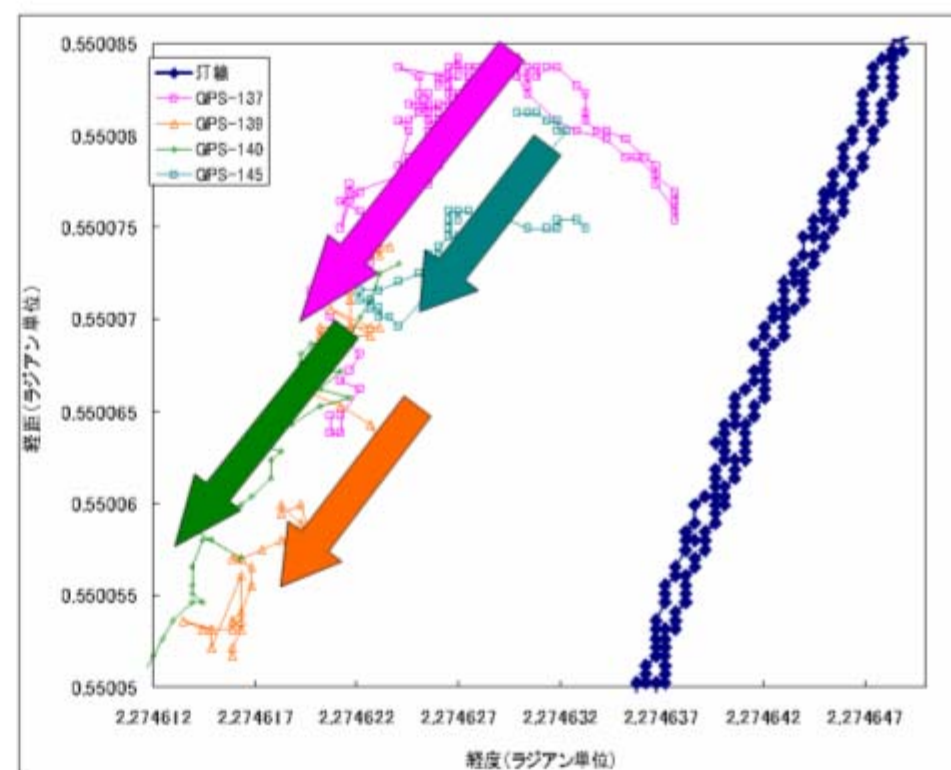


図 2.3.38 HGPS フロートの移動状況 (沿岸流)

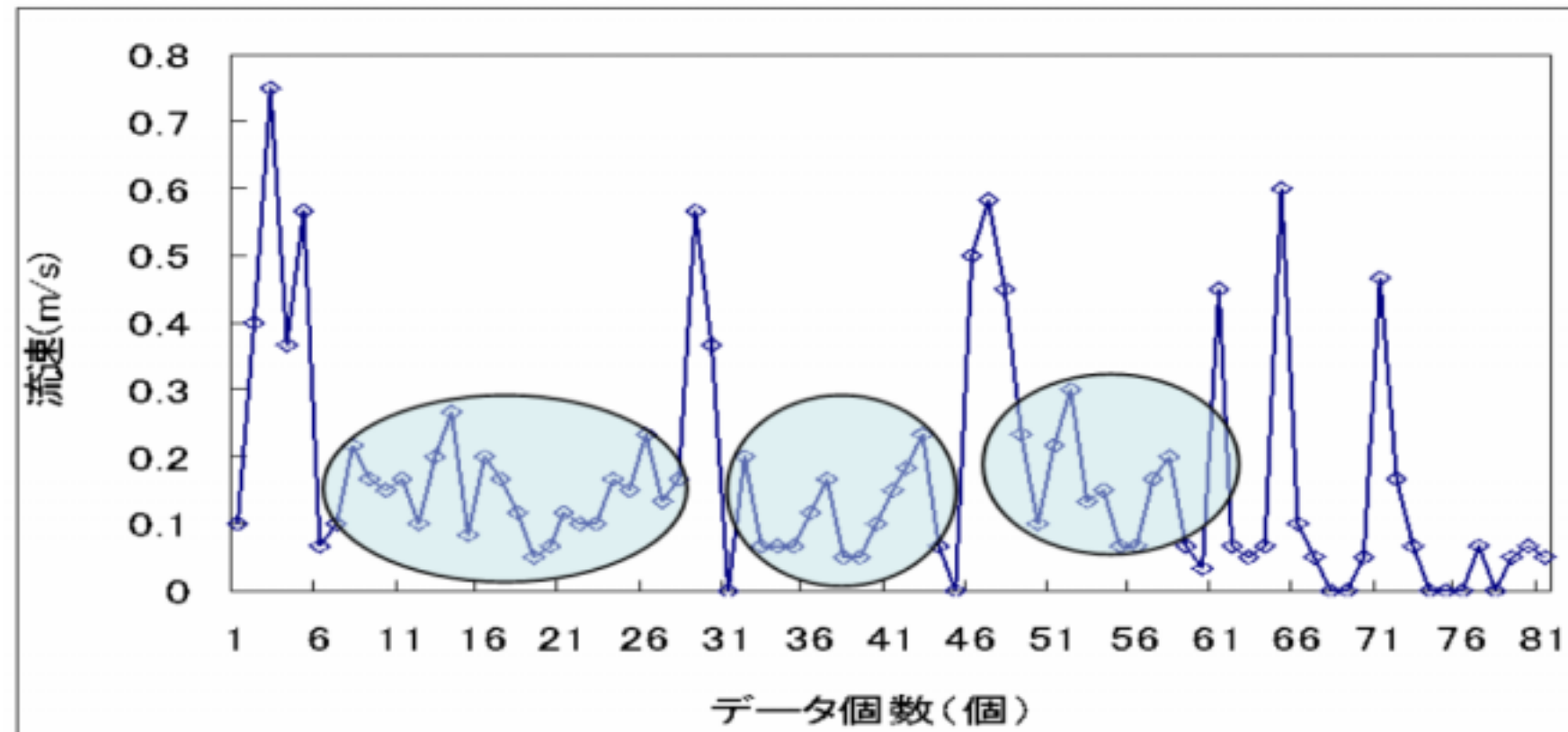


図 2.3.39 HGPS フロートにより得られた沿岸流速および水中での歩行速度 (その 1)



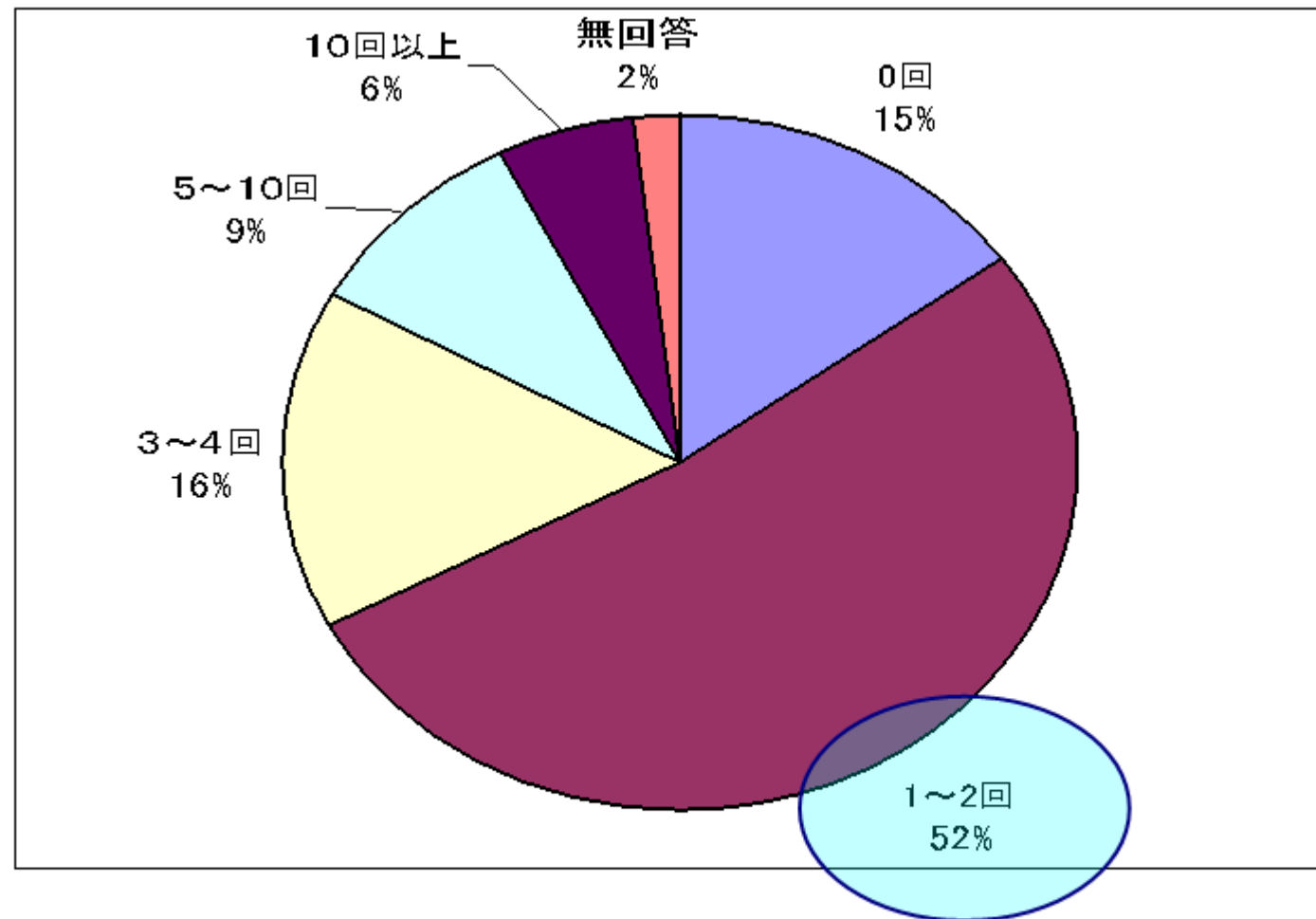
効果的な啓発教育・啓発教育用資料の充実

アンケート調査の集計・検討

広報活動の一環として、平成15年5月10日に、宮崎北高校で「なぎさに親しむ」という題目で、離岸流についての講義を行った。その後、アンケートを行い、その結果を集計・検討を行う。

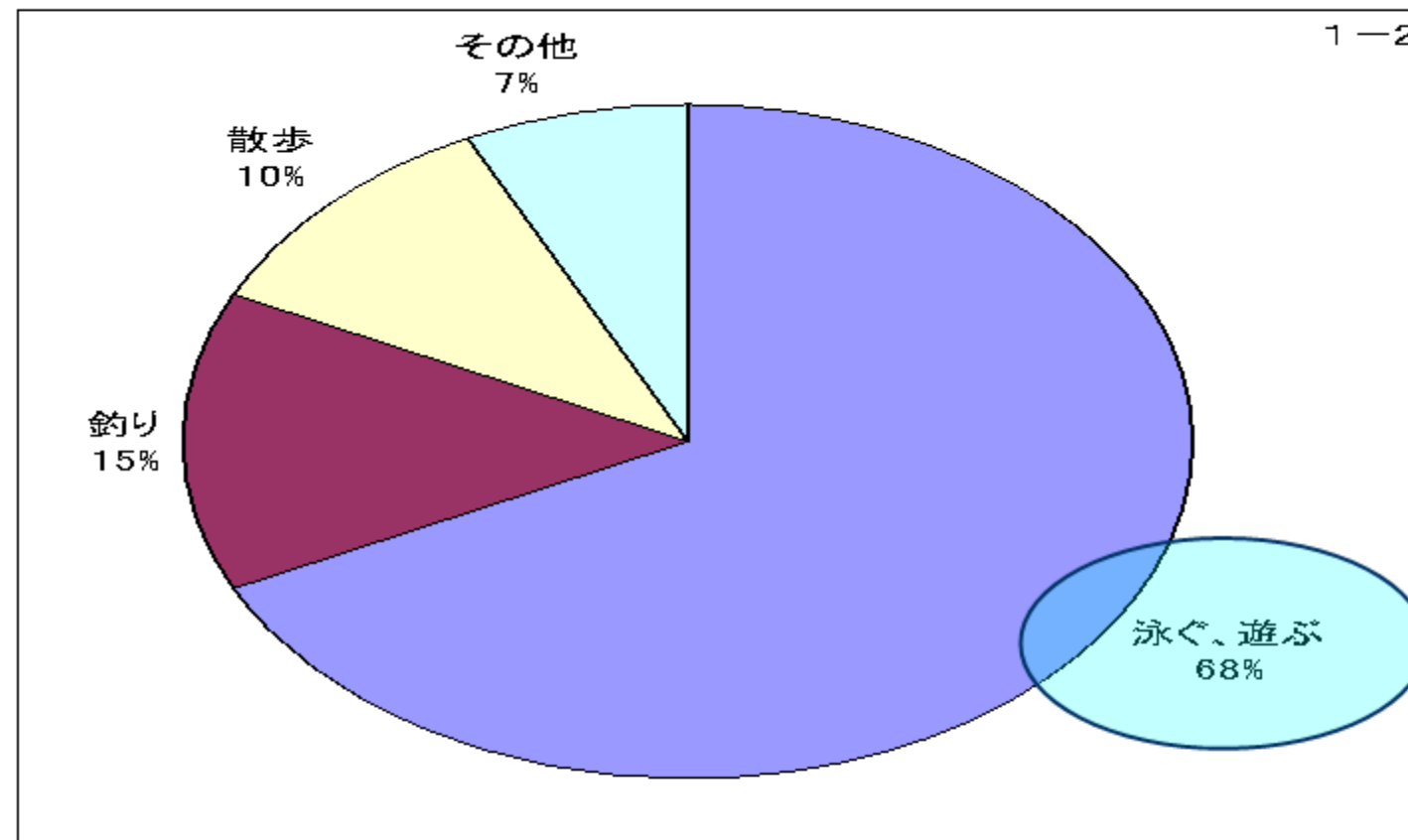
平成16年6月19日；宮崎県立泉ヶ丘高校でもセミナーとアンケート調査実施

Q1. 海に年何回ほど行くか？

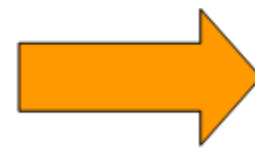


約半数の生徒が年1~2回ほどしか海に行っていない。

Q2. 海に行った場合、何をするか？

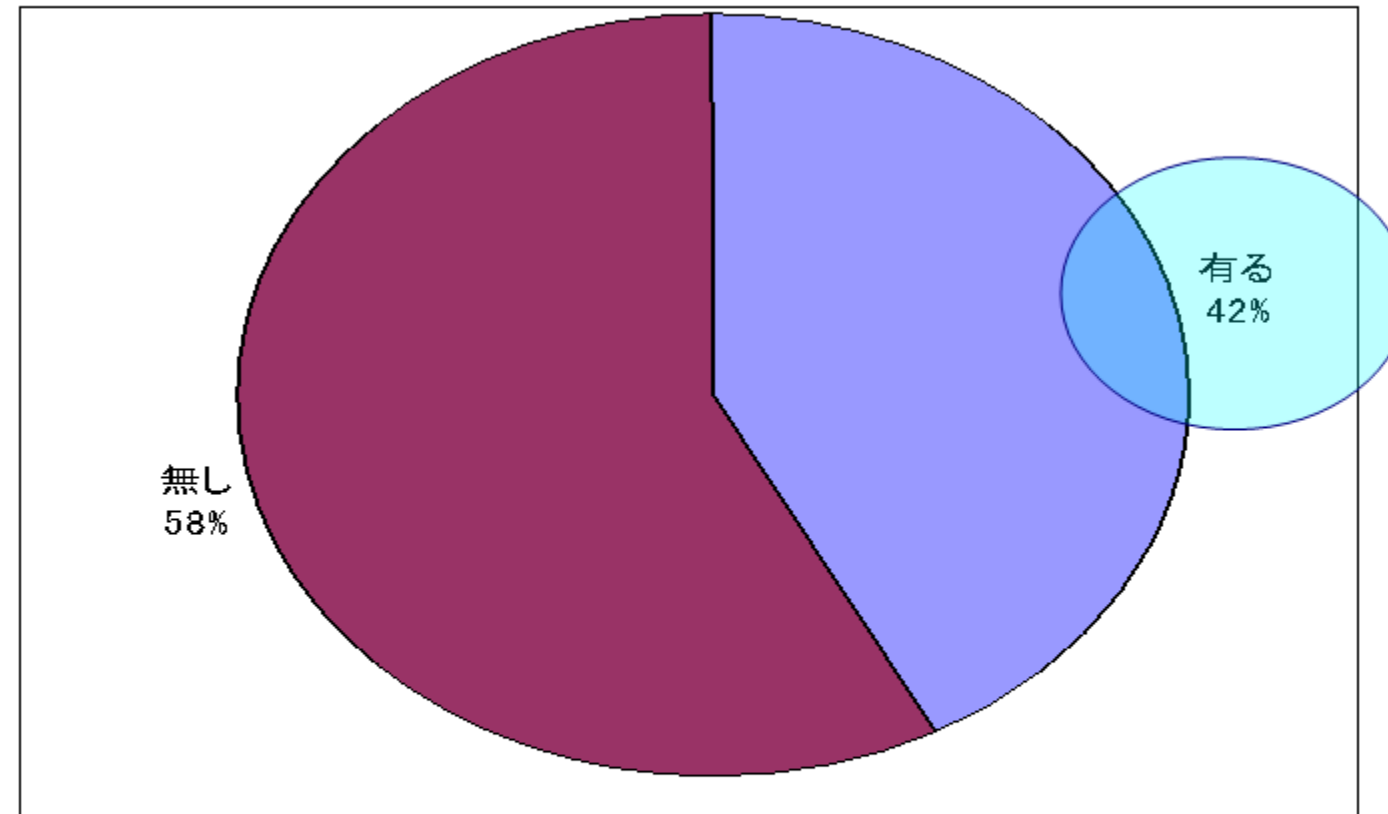


約7割の生徒が泳いでいる。



海とあまり触れ合う機会が少ないため海に関する知識が無いまま海の中に入るので危険だと考えられる。

Q3. これまでに、溺れそうになったことはあるか？

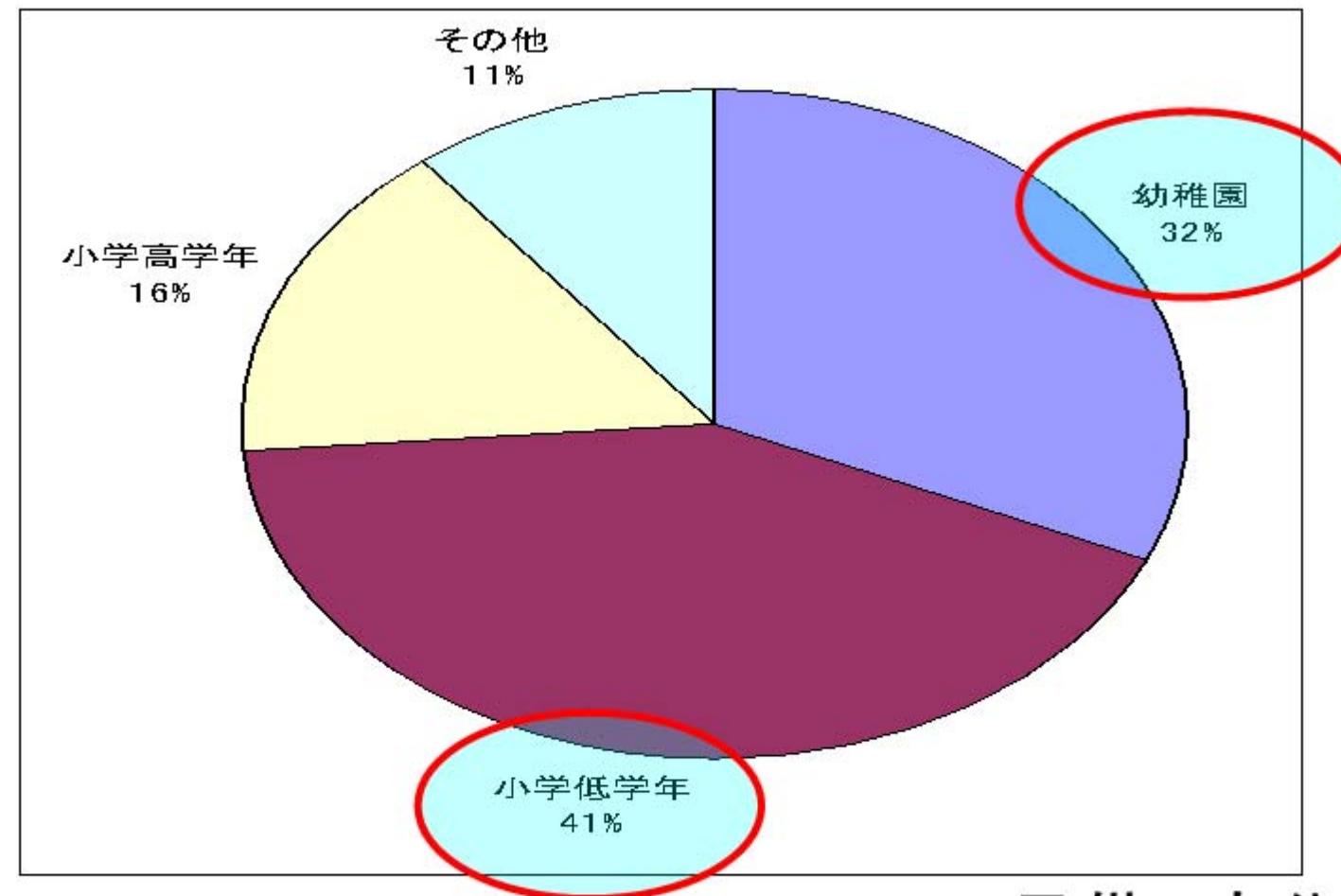


半数近い生徒がこれまでに溺れそうになったことがある。



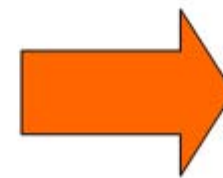
予想よりも多い結果であった。

Q4. 何時、溺れそうになったか？



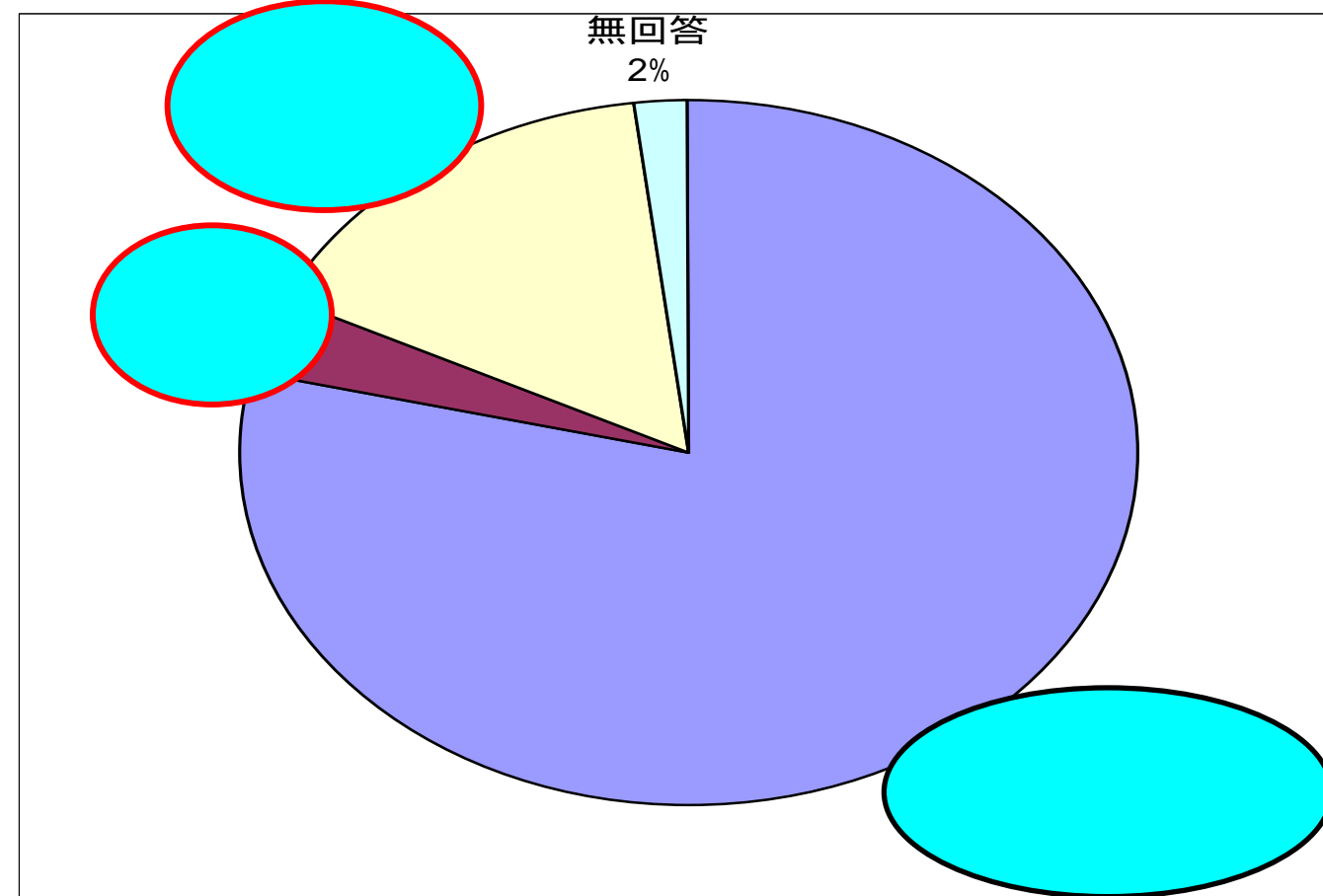
約9割が小学生時までに行っている。

その中で、幼稚園、小学低学年が大半を占める。

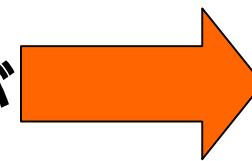


子供でも分かりやすい、広報プログラムの開発が必要。

Q5. 今日の講義の感想は？

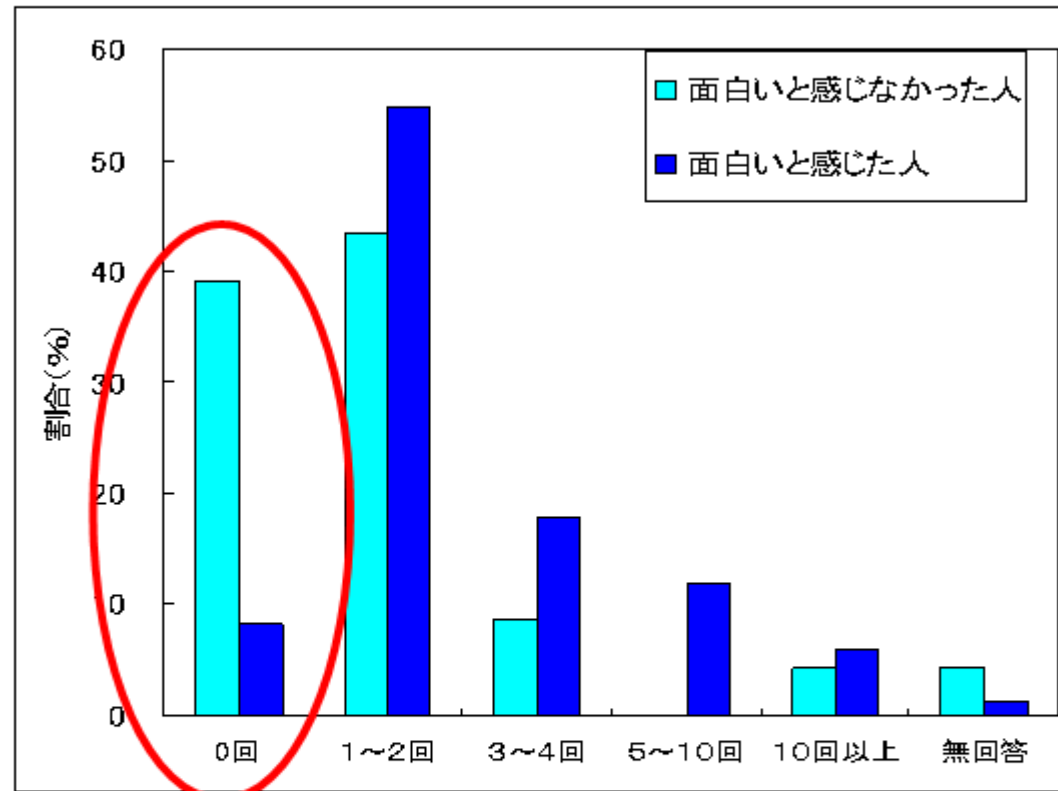


普通、分からないと答えた生徒が、海の流れについての知識が身につけていないと思われる。



さらに、内容の分かりやすさを追求することが必要。

講義を面白いと感じた人と、面白いと感じなかった人の違いを考えてみると？

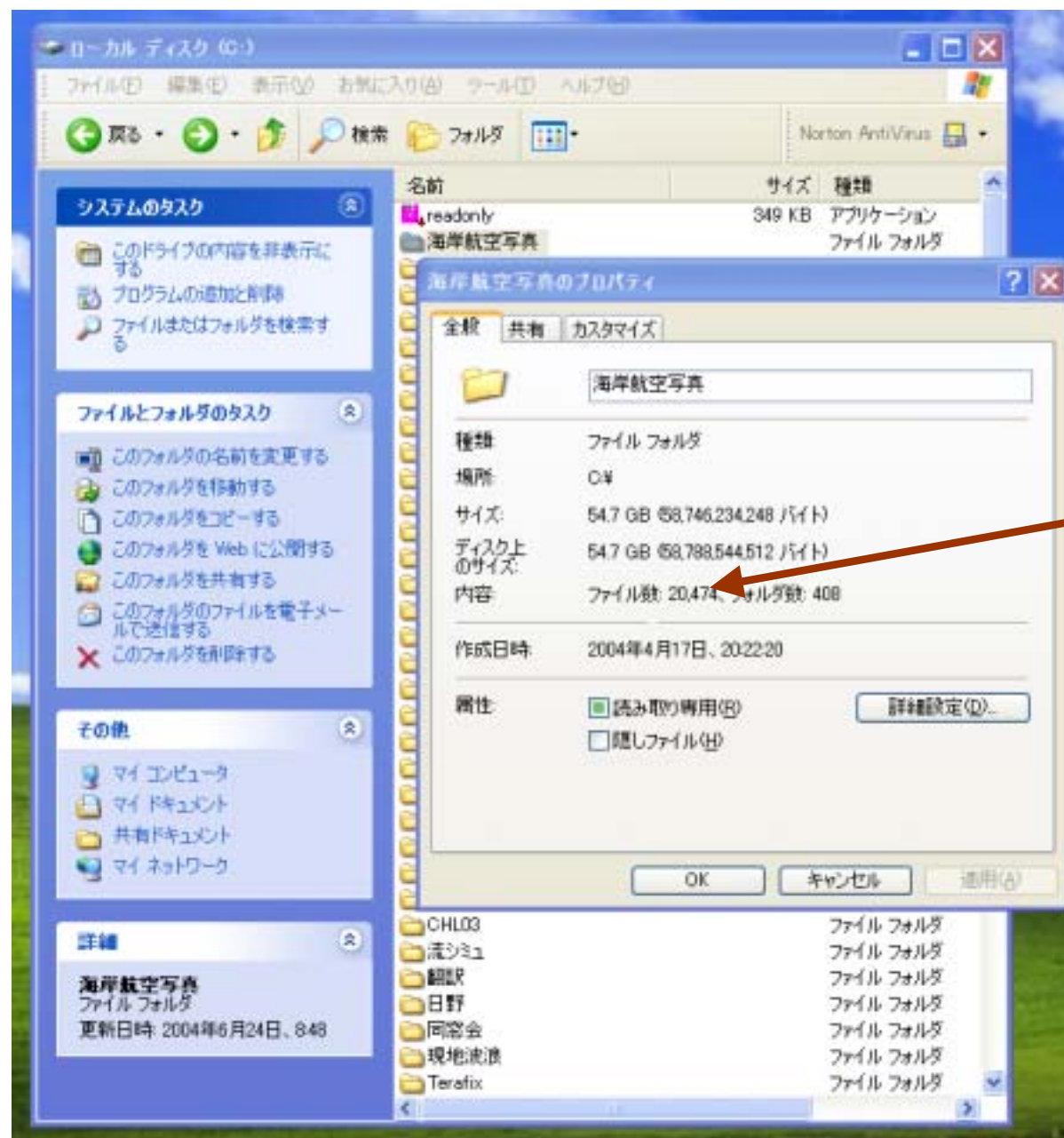


＜大きな相違点＞

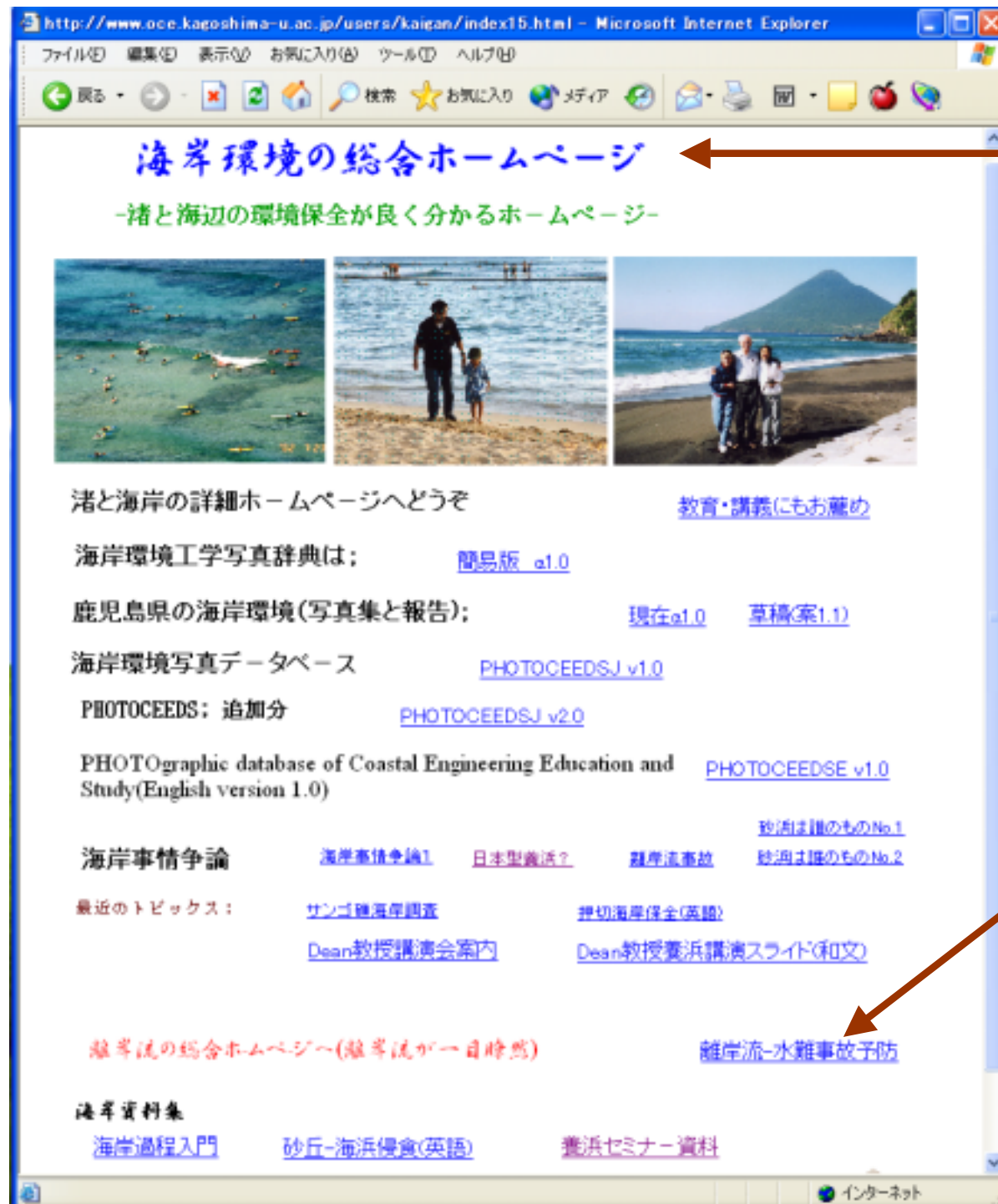
年に何回海に行くかと言う質問に対して、0回と答えた割合は、面白いと感じた人は約1割だったのに対し、面白いと感じなかった人は約4割にも達する。

日頃、あまり海に親しみが無い人が講義を面白く感じていないと考えられるので、海と触れ合う機会を増やすことで、解決できると考えられる。

離岸流スライドの作成と公開



実際には
空中写真;
1万数千枚



HPは西隆一郎で検索

離岸流スライド;ここをクリック

http://www.oce.kagoshima-u.ac.jp/users/kaigan/sediment/ripeslidehp/index15rip.htm - Microsoft I...

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(I) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 検索 お気に入り メディア

離岸流を見て探査しよう

-水難事故を防ぐ、海を自己責任で楽しむ、救難活動を安全に行うために-



離岸流スライド一般向け [一般向け離岸流スライド\(サイズ小\)](#)

離岸流スライド・実務向け

- [離岸流を誘引するカスプ地形\(サイズ中\)](#)
- [10管区離岸流No.2\(サイズ中\)](#)
- [7管区離岸流No.2\(サイズ中\)](#)
- [富山県離岸流\(サイズ中\)](#)
- [国土画像情報離岸流\(サイズ大\)](#)
- [離岸流探査\(英語・サイズ大\)](#)

10管区離岸流No.1(サイズ中)

7管区離岸流No.1(サイズ中)

4管区離岸流No.1(サイズ中)

徳島県離岸流(サイズ中)

国土画像情報離岸流追加

離岸流陸上探査のコツ(サイズ小)

離岸流論文・報文

[離岸流観測論文03](#)

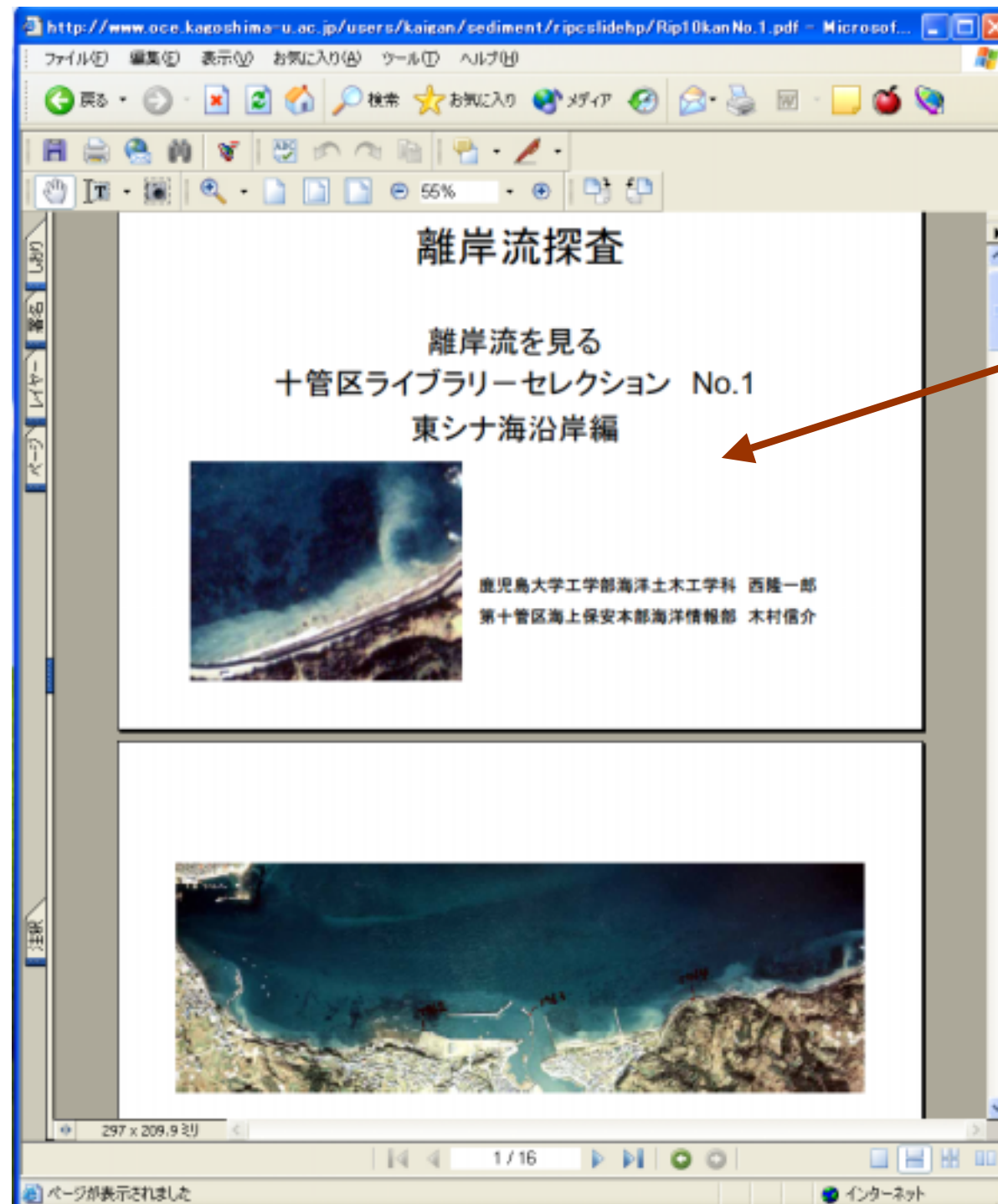
離岸流空中探査マニュアルについては近日中に公開予定です。また、4管区離岸流No.2スライドは作成中です。

[4管区離岸流No.2\(サイズ中\)](#)

ページが表示されました

インターネット

離岸流のスライドが公開



スライドの利用に当たっては、著作権に留意してください。また、国土画像情報のデッドコピーは許されていません。

結論

本日、記憶してほしいこと

- 初級者(一般市民レベル)
 - 1. 離岸流の見つけ方
 - 2. 離岸流に遭遇した場合の対処
- 中級編(救難関係者・海岸管理者)
 - 3. 離岸流の調査法
 - 4. 離岸流特性

- 上級編
 - 5. 離岸流の数値予報

2004.6.28

第九管区海上保安本部離岸流セミナーアンケート

1. 年に何回ぐらい海に行かれますか。また、海で主に何をしますか。
2. 海に行かれる方はよくどこに行かれますか。海岸の名前を教えてください。
3. 海で流されそうになったことがありますか。あるいは、溺れそうになったことがありますか。あれば、いつ、どこで、何をしているときにかご記入下さい
4. 本日のセミナーを聴いて、海で泳ぐときに注意すべきことは何か、覚えていればポイントをお書き下さい、
5. 海のことと特に聴いてみたいテーマがありますか。あれば、記入してください。
6. 本日のセミナーは、面白く聴いていただきましたでしょうか。それとも、つまらないものだったでしょうか。セミナーの感想を、手短にご記入下さい。
7. 離岸流の探査で何かアドバイスがありましたら、よろしく申し上げます。

皆さまご清聴有難うございました

質疑応答をどうぞ！



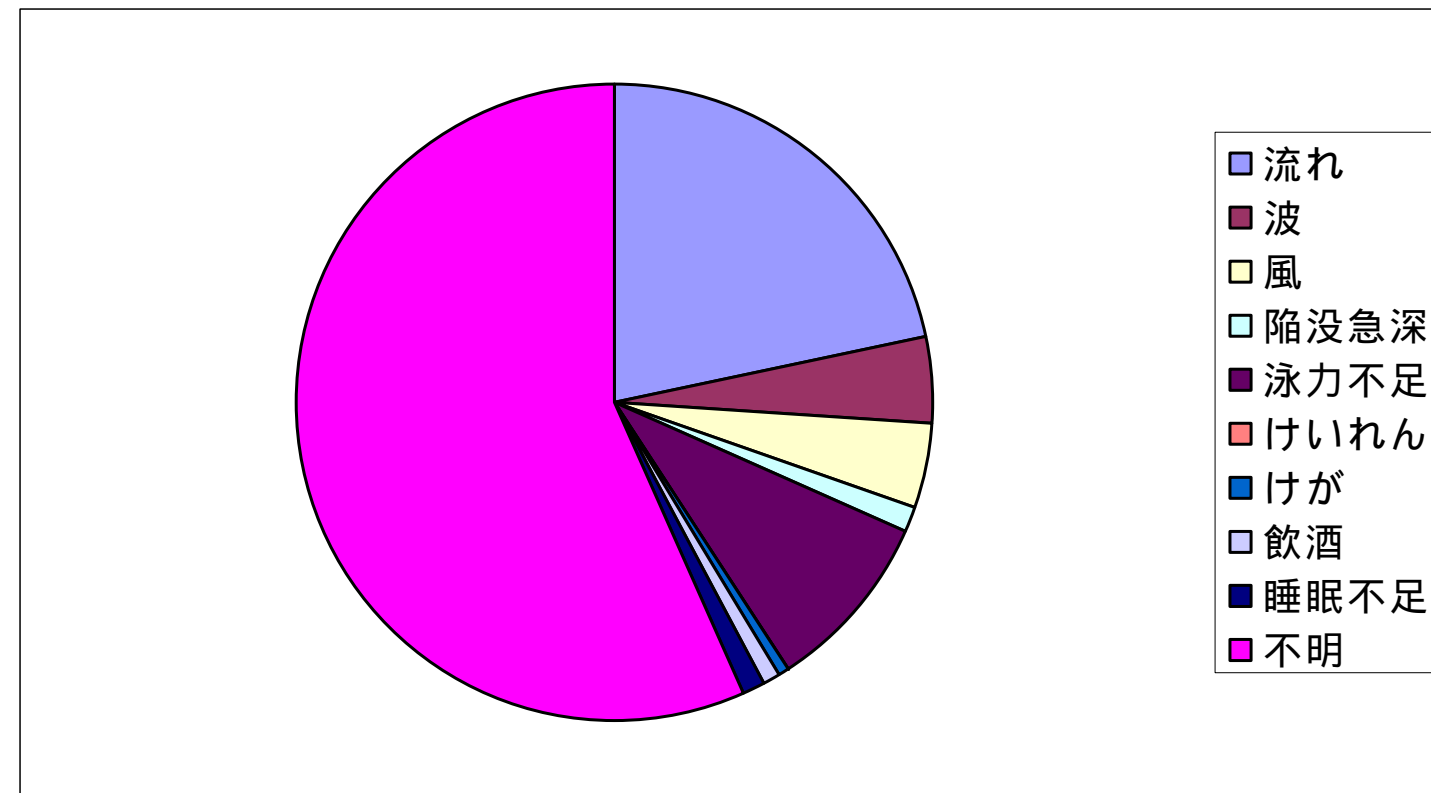
安全な海岸利用に向けて、皆様のご協力をよろしくお願いいたします。



利用者側から見た離岸流

特定非営利活動法人 日本ライフセービング協会
理事長 小峯 力

海水浴中の事故原因



H14年度 レスキュー統計データ JLA資料

離岸流と思われる(流れ・波)による要因が最も多い!

土木学会に望むこと

・ 工学的裏付け

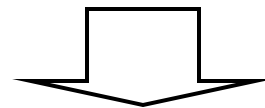
自然要因により離岸流
・ どのような状況で発生するのか?
・ 発生予測?

人工構造物により離岸流
・ 構造物の影響

・ 啓蒙活動

一般海浜利用者は離岸流などの知識が殆どない 教育が重要!

工学的裏付けを持った啓蒙活動 看板設置・パンフ作成



利用者が分かりやすい情報の開示が重要!