

石川県沿岸域（内灘海水浴場付近）流況調査
報 告 書

平成24年5月調査

第九管区海上保安本部

1 目的

平成24年度海洋情報業務計画に基づき、石川県内灘海水浴場付近において流況調査を実施し、周辺海域の流れを把握することにより、マリンスポーツ活動に係る安全推進、漂流予測精度の向上に資する基礎資料を得るものとする。

なお、本調査は、離岸流による海浜事故の防止に寄与するため、事故が多く発生する海水浴シーズン前に実施し、インターネット等により一般へ周知する。

2 調査区域

石川県河北郡内灘町内灘海水浴場付近（付図）

3 調査期間

(1) 現地作業

平成24年5月27日から5月30日までの4日間

(2) 資料整理

平成24年5月31日から平成24年8月17日までのうち20日間

4 実施職員

(1) 現地作業班

班長	海洋情報部海洋調査課主任海洋調査官	高橋 渡
班員	〃 海洋調査官	南 和明
〃	〃 海洋調査官付	勝田 勇也
業務協力	新潟航空基地	
〃	金沢海上保安部	

(2) 資料整理班

班長	海洋情報部海洋調査課主任海洋調査官	高橋 渡
班員	〃 海洋調査官	南 和明

5 経過概要

日次	月日(曜日)	内容
1	5月27日(日)	本部発、調査海域着、調査海域現場踏査 風向風速計設置
2	5月28日(月)	漂流ブイ調査、シーマーカー調査、ヘリ撮影、 広報対応
3	5月29日(火)	漂流ブイ調査、シーマーカー調査
4	5月30日(水)	オーブコムブイ観測(用船)、風向風速計撤去、 調査海域発、本部着

6 調査方法

(1) 漂流ブイによる流況調査（漂流ブイ調査）

ドローグ及び先取りブイ付きオーブコムシステム対応型漂流ブイ（以後オーブコムブイ）、及びドローグなし先取りブイ付きDGPS内蔵型漂流ブイ（以後DGPSブイ）を内灘海水浴場の沿岸域において漂流させ、流路及び流速の調査を行った。オーブコムブイ及びDGPSブイの投入及び揚収は用船を使用した。

漂流ブイ一式の連結状態及び漂流状態を写真1及び写真2に示す。

(2) 着色剤（シーマーカー）による流況調査（シーマーカー調査）

着色剤（シーマーカー）の散布を行い、海水を着色することで流れの調査を行った。

内灘海水浴場付近の海岸沿いに着色剤（シーマーカー）を広範囲に散布し、流れる様子をヘリ及び陸上からビデオカメラ、デジタルカメラにて撮影した。

着色剤（シーマーカー）散布状況を写真3に示す。

写真1 (ブイの一式)

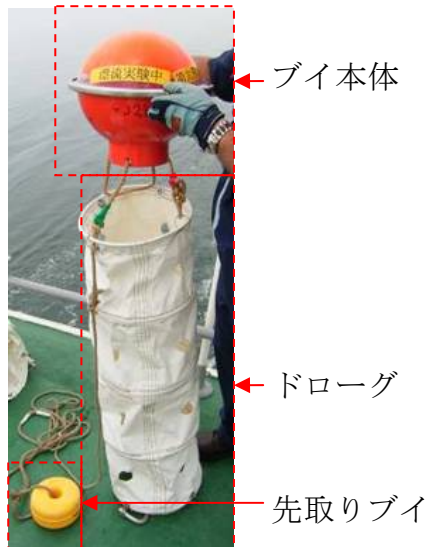


写真2 (ブイの漂流状況)



写真3 (シマーカーの散布状況)



7 使用した船舶又は航空機の種別又は名称

用 船 (Chart)
新潟航空基地所属機 (MH962)
巡視艇かがゆき

8 調査結果

(1) DGPSブイ、オーブコムブイによる流況調査 (漂流ブイ調査)

①調査概要

イ 漂流ブイの放流

5月28日、29日、30日の3日間、内灘海水浴場付近において、オーブコムブイ及びDGPSブイを放流し、一定時間内の移動量から、付近の流況を把握する漂流ブイ調査を行った。

5月28日は、DGPSブイを13時17分、14時00分に放流し合計2回の放流を行った。

5月29日は、DGPSブイを10時04分、10時14分に放流し、オーブコムブイを11時35分、12時20分に放流し合計4回の放流を行った。

5月30日は、オーブコムブイを09時20分、09時23分、09時55分、09時57分、

に放流し合計4回の放流を行った。

ロ 気象・海象の調査

調査期間中は、現場海域の船上において、簡易風速計により、気象観測を行い、漂流ブイの放流中に目視による海象の調査を行った。

調査期間中の観測中の28日13時～15時、29日9時～13時、30日9時～11時の気象・海象を表1に示す。

表1 (気象・海象)

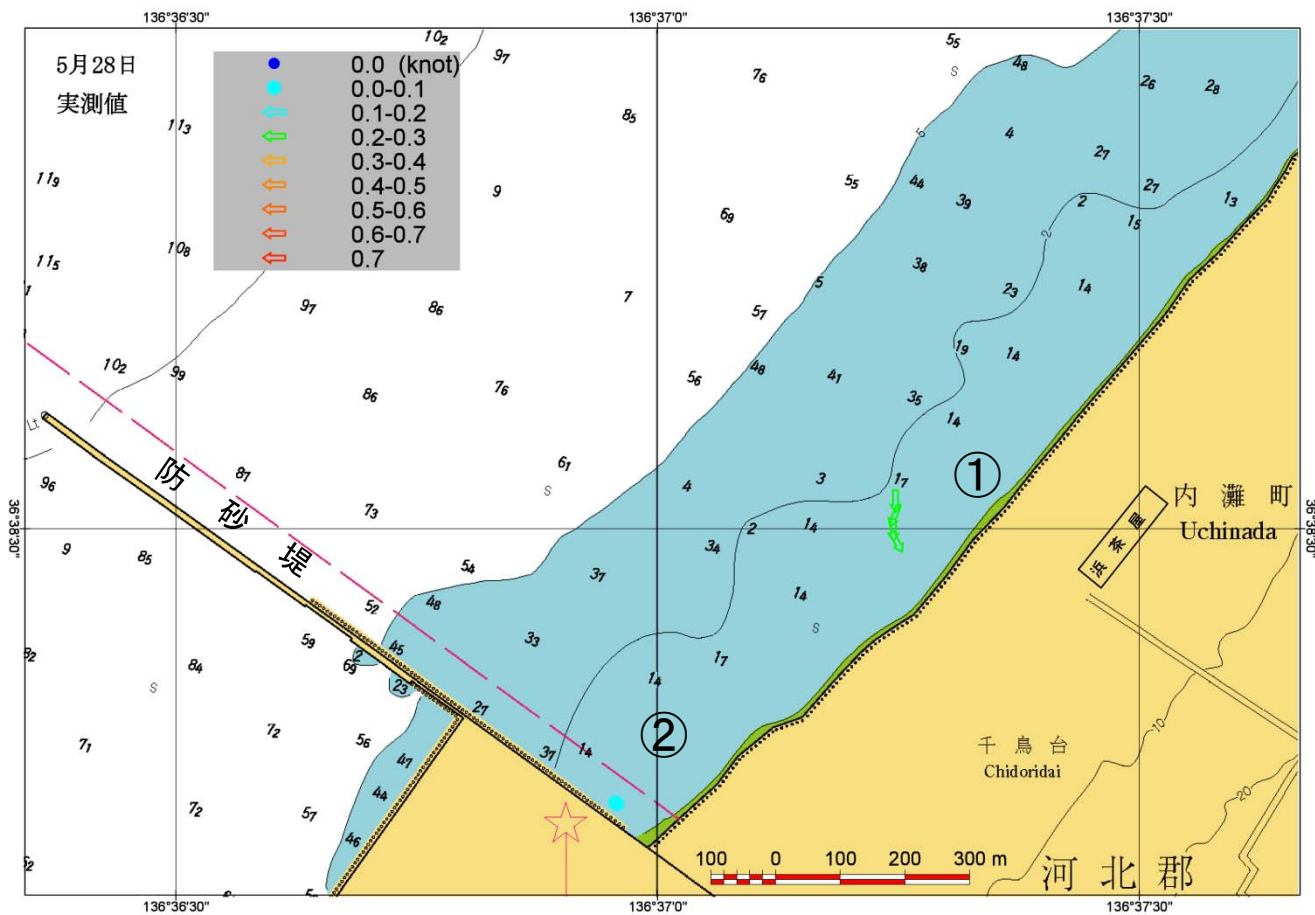
	風向	風速 (m/s)	波向	波高 (m)	
5月28日	1300	北	3.0	北北西	0.5
	1400	北西	1.5	〃	〃
	1500	北	3.0	〃	〃
5月29日	0900	北北西	5.0	北北西	1.5
	1000	北北西	5.0	〃	〃
	1100	北	5.0	〃	〃
	1200	北北東	5.0	〃	〃
	1300	北東	4.0	〃	〃
5月30日	0900	北	3.0	北	0.5
	1000	北	3.0	〃	〃
	1100	北	4.5	〃	〃

②調査結果

イ 流れの実測値

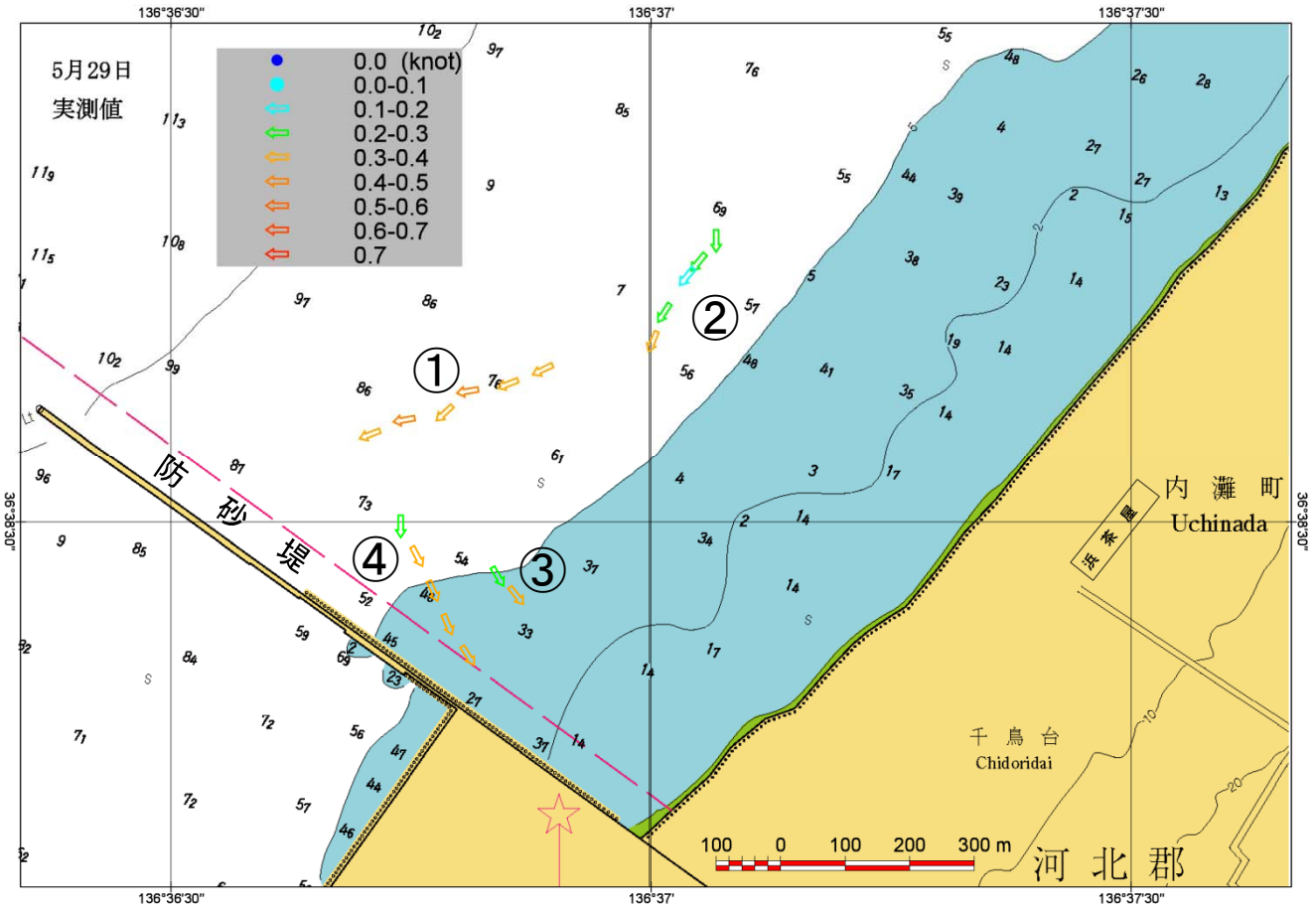
漂流ブイの漂流結果から求めた流れの実測値（流向・流速）（以下、「実測値」）を図1-1～図1-3に示す。

図1-1(5月28日 実測値)



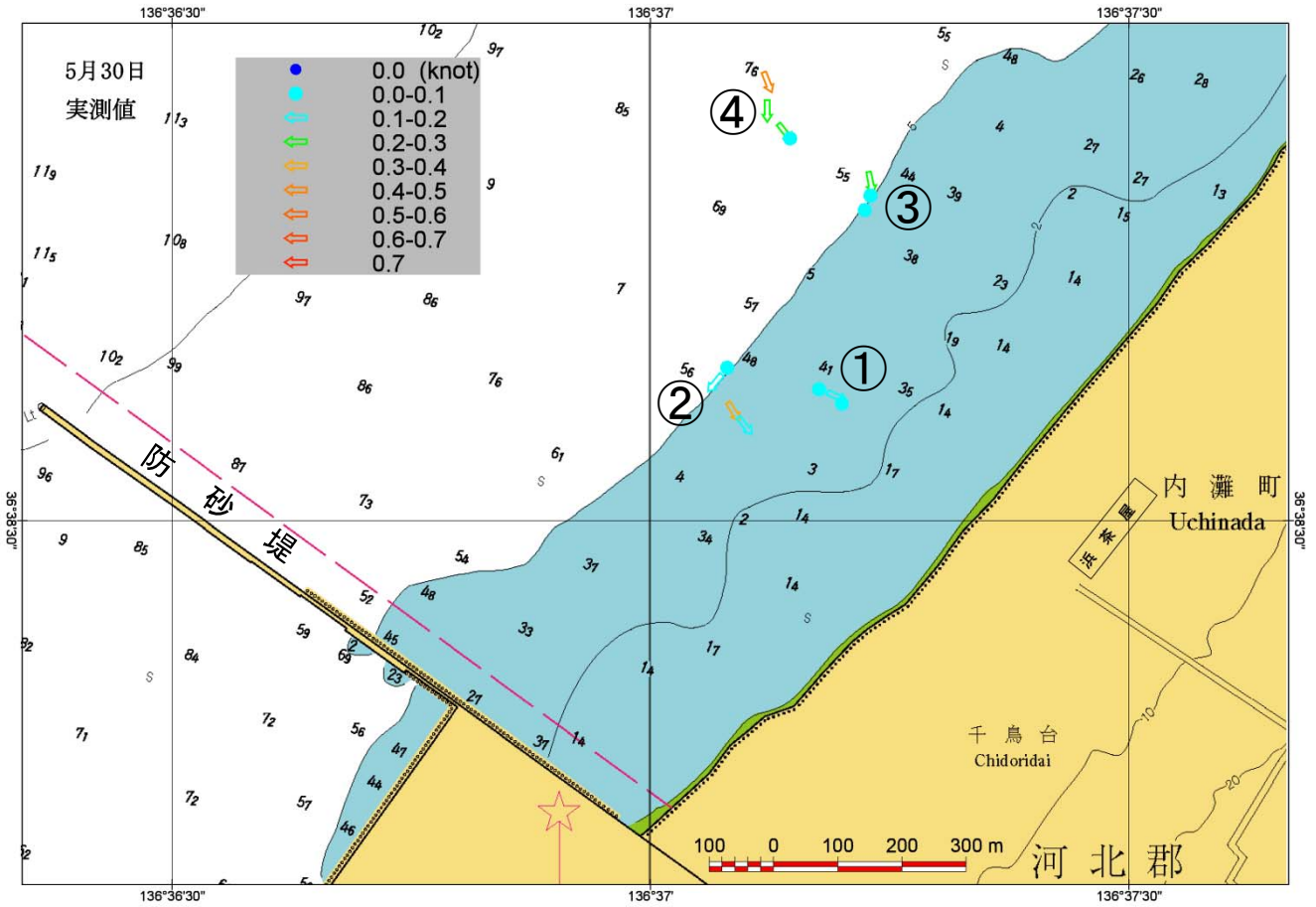
観測点	平均流向	平均流速		最小流速		最大流速		移動量 m	観測時間 分
	度	ノット	m/s	ノット	m/s	ノット	m/s		
①	179.3	0.21	0.11	0.12	0.06	0.30	0.15	72	11
②	321.8	0.06	0.03	0.06	0.03	0.06	0.03	7	4

図1-2(5月29日 実測値)



観測点	平均流向	平均流速		最小流速		最大流速		移動量	観測時間
	度	ノット	m/s	ノット	m/s	ノット	m/s		
①	248.2	0.37	0.19	0.32	0.16	0.41	0.21	342	30
②	218.4	0.24	0.12	0.18	0.10	0.31	0.16	218	30
③	139.9	0.33	0.17	0.28	0.14	0.38	0.20	50	5
④	158.5	0.35	0.18	0.26	0.14	0.38	0.20	159	25

図1-3(5月30日 実測値)



観測点	平均流向	平均流速		最小流速		最大流速		移動量	観測時間
	度	ノット	m/s	ノット	m/s	ノット	m/s		
①	132.2	0.12	0.06	0.09	0.05	0.19	0.10	58	15
②	182.0	0.20	0.10	0.09	0.05	0.34	0.17	123	20
③	184.1	0.15	0.08	0.07	0.04	0.29	0.15	91	25
④	155.7	0.28	0.14	0.09	0.05	0.47	0.24	173	20

ロ 表層流の算出

漂流ブイの実測値には、風圧流の成分が含まれているため、同成分を除去した流向・流速（以下「表層流」という）を算出する。

表層流の計算式は次式による。

$$D(\text{表層流}) = V(\text{実測値}) - U(\text{風圧流})$$

なお、風圧流の計算式は次式による。

$$U(\text{風圧流}) = k \times \sqrt{(A/B)} \times W$$

$$k(\text{風圧係数}) : 0.025$$

(1) ドローグあり漂流ブイ（漂流ブイ本体+ドローグ+先取りブイ）の断面積
海面上（A）と海面下（B）との比率。

$$A = 0.0286 + 0.0000 + 0.0105 \\ = 0.0391 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$B = 0.0414 + 0.3038 + 0.0000 \\ = 0.3452 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A/B = 0.113 \div 0.11 \\ (\text{A/Bは、}0.11\text{を使用})$$

W（風速）

: 単位はm/s（メートル毎秒）

携帯式の風速計を用いて現場船上で観測したデータ及び少し高台に設置した固定式の風向風速計のデータを使用した。

(2) ドローグなし漂流ブイ（漂流ブイ本体+先取りブイ）の断面積
海面上（A）と海面下（B）との比率。

$$A = 0.0286 + 0.0105 \\ = 0.0391 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$B = 0.0414 + 0.0000 \\ = 0.0414 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A/B = 0.944 \div 0.94 \\ (\text{A/Bは、}0.94\text{を使用})$$

W（風速）

: 単位はm/s（メートル毎秒）

携帯式の風速計を用いて現場船上で観測したデータ及び少し高台に設置した固定式の風向風速計のデータを使用した。

風圧流の結果を表2-1～表2-3に示す

表2-1 (5月28日 風圧流)

観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(度)	(m/s)	(度)	(ノット)	(m/s)
①	315	1.5	135	0.04	0.07
②	0	3	180	0.07	0.14

表 2 - 2 (5月29日 風圧流)

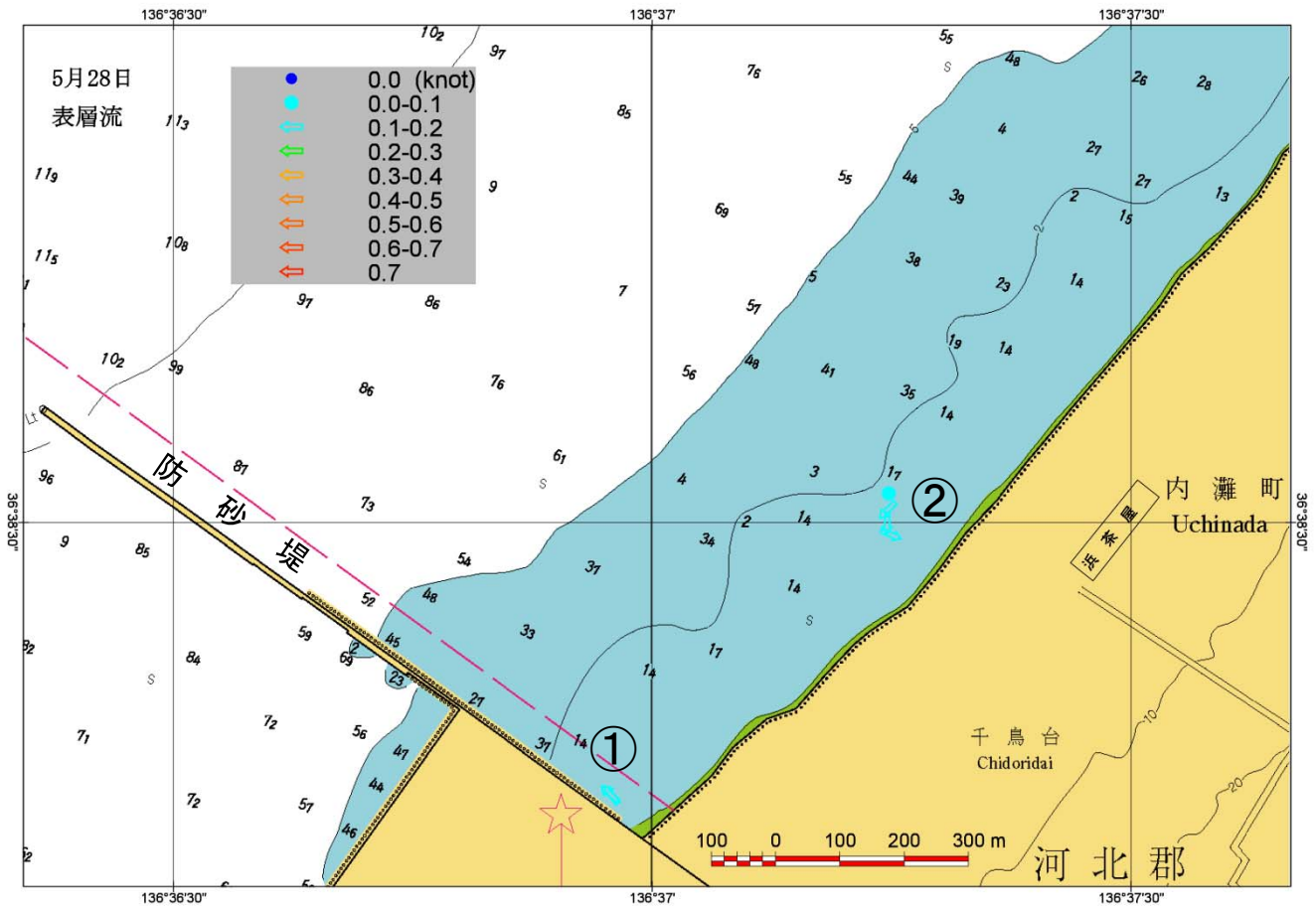
観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(度)	(m/s)	(度)	(ノット)	(m/s)
①	0	5	180	0.04	0.08
②	22.5	5	202.5	0.04	0.08
③	337.5	5	157.5	0.12	0.24
④	337.5	5	157.5	0.12	0.24

表 2 - 3 (5月30日 風圧流)

観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(度)	(m/s)	(度)	(ノット)	(m/s)
①	0	4.5	180	0.04	0.07
②	0	4.5	180	0.04	0.07
③	0	3	180	0.02	0.05
④	0	3	180	0.02	0.05

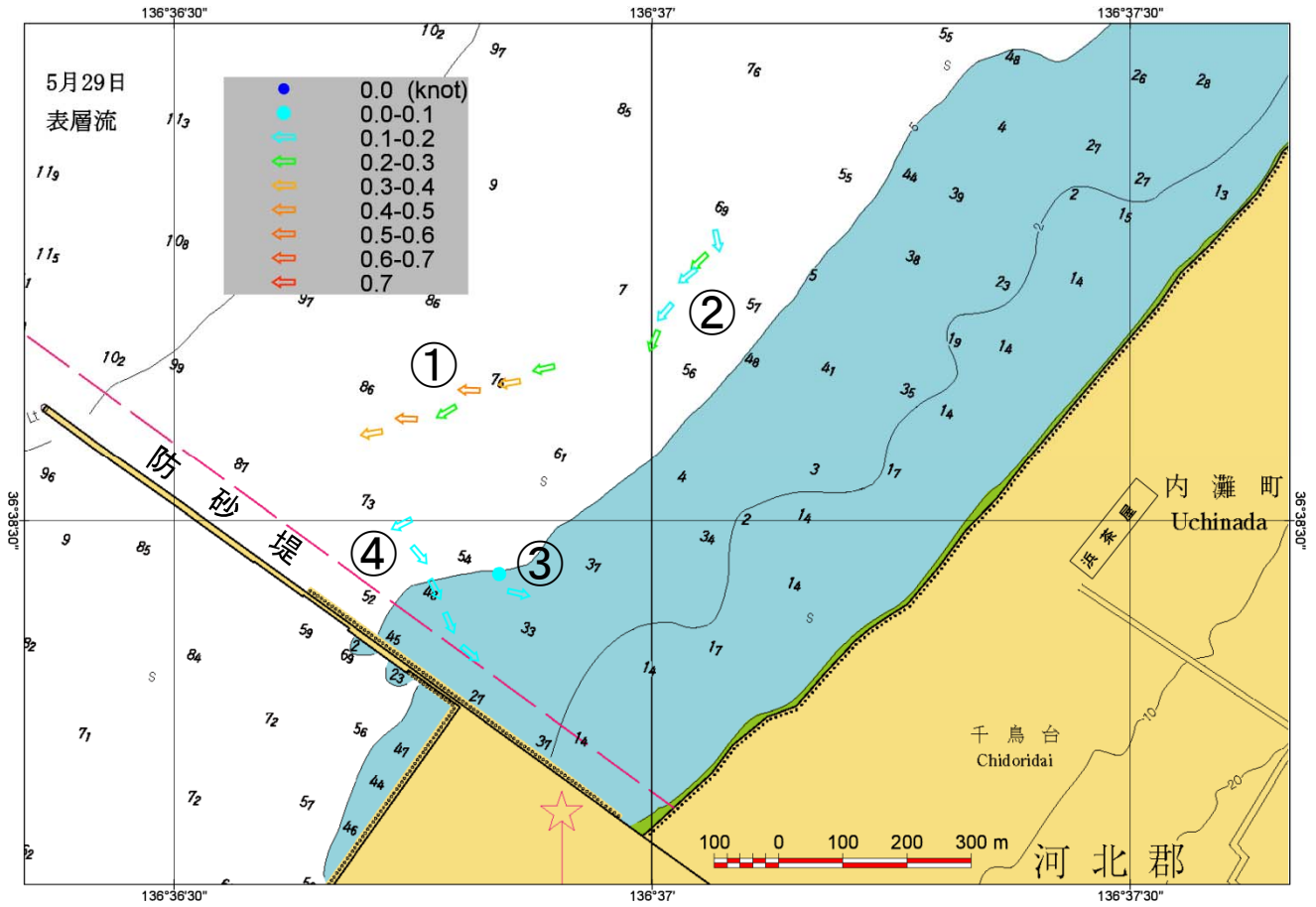
ハ 表層流
表層流を図 2 - 1 ~ 図 2 - 3 に示す

図2-1(5月28日 表層流)



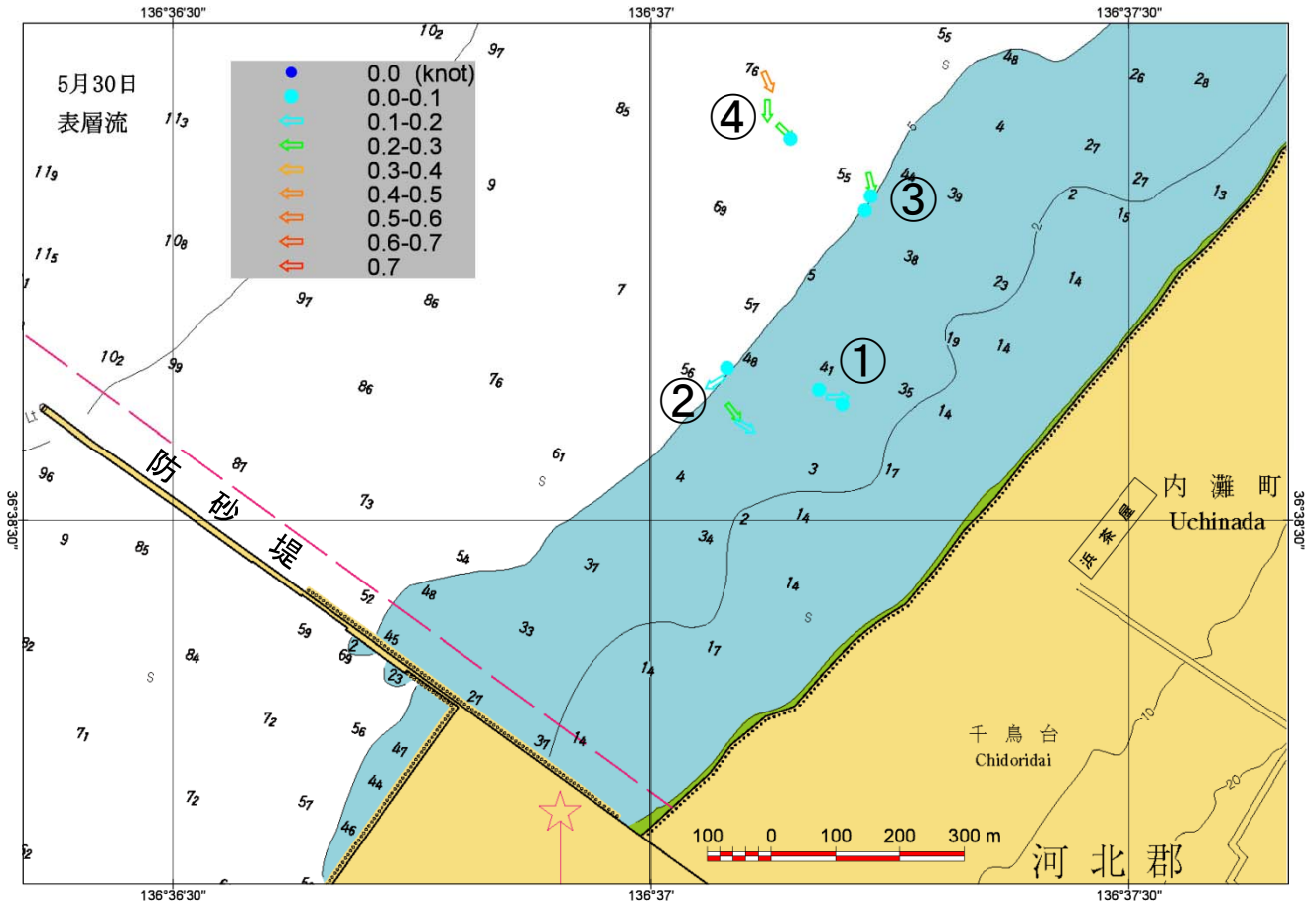
観測点	平均流向	平均流速		最小流速		最大流速		観測時間
	度	ノット	m/s	ノット	m/s	ノット	m/s	
①	195.4	0.08	0.04	0.02	0.01	0.16	0.08	11
②	318.0	0.13	0.07	0.13	0.07	0.13	0.07	4

図2-1(5月29日 表層流)



観測点	平均流向	平均流速		最小流速		最大流速		観測時間
	度	ノット	m/s	ノット	m/s	ノット	m/s	
①	260.5	0.35	0.18	0.30	0.15	0.41	0.21	30
②	209.8	0.16	0.08	0.23	0.12	0.11	0.06	30
③	106.7	0.13	0.07	0.06	0.03	0.25	0.13	5
④	164.7	0.13	0.07	0.10	0.05	0.15	0.08	25

図2-1(5月30日 表層流)



観測点	平均流向	平均流速		最小流速		最大流速		観測時間
	度	ノット	m/s	ノット	m/s	ノット	m/s	分
①	90.1	0.10	0.05	0.06	0.03	0.17	0.09	15
②	194.0	0.15	0.08	0.06	0.03	0.28	0.14	20
③	193.6	0.10	0.05	0.02	0.01	0.25	0.13	25
④	146.1	0.24	0.12	0.06	0.03	0.42	0.22	20

(2) 着色剤（シーマーカー）による流況調査（シーマーカー調査）

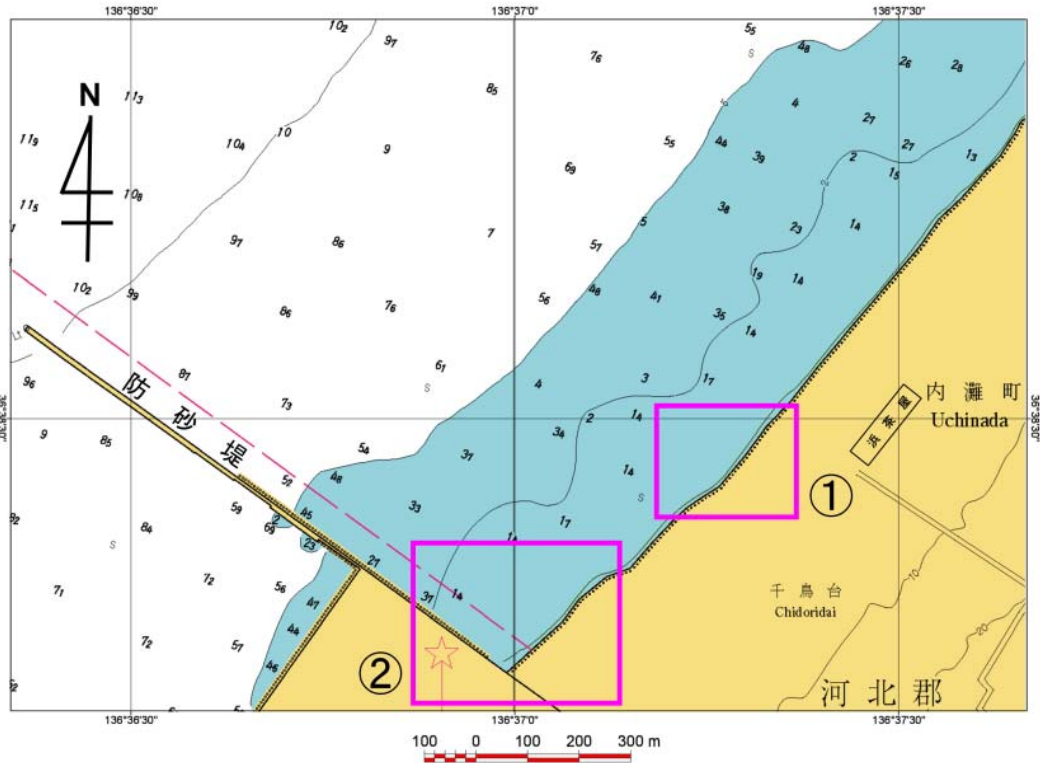
①調査概要

イ 着色剤（シーマーカー）の散布

5月28日、29日に内灘海水浴場付近において、シーマーカーを散布し離岸流の発生状況の調査を行った。

調査区域が広いため、図3のとおり2つの調査区域に分けて行った。内灘海水浴場の浜茶屋近くの区域を①区域、防砂堤の近くの区域を②区域とした。

図3 調査区域全体図



5月28日は、①区域の渚付近において、13時15分頃から、東から西に向かい約150mで着色剤（シーマーカー）の散布を行った。

②区域の渚付近において、13時35分頃から、東から西に向かい約150mで着色剤（シーマーカー）の散布を行った。

5月29日は、②区域の渚付近において、17時30分頃から、西から東に向かい約100mで着色剤（シーマーカー）の散布を行った。

ロ 気象・海象の調査

調査期間中は、現場海域の船上もしくは付近の陸上において、簡易風速計により、気象観測を行い、漂流ブイの放流中に目視による海象の調査を行った。

調査期間中の観測中の28日13時～14時、29日17時～18時の気象・海象を表3に示す。

表3 (気象・海象)

	風向	風速 (m/s)	波向	波高 (m)
5月28日	1300	北	北北西	0.5
	1330	北	〃	〃
	1400	北西	〃	〃
5月29日	1700	北東	北	2.0
	1730	北東	〃	〃
	1800	北東	〃	〃

②調査結果

調査結果を図3～図6に示す。また、調査日毎の結果を表4、表5に示す。

5月28日は浜茶屋付近（①区域）の砂浜から1本（図4参照）、防砂堤付近砂浜（②区域）から4本の離岸流が確認された（図5参照）。離岸流の速さは約0.1m/s～約0.2m/sで、海岸から沖へ約50m～約80mまで流れた。

5月29日は防砂堤付近から2本の離岸流が確認された（図6参照）。離岸流の速さは、約0.3m/sで前日より速い離岸流が観測された。シーマーカーは海岸から沖へ防砂堤沿いに100m以上流れた。

図4（5月28日 ①区域）

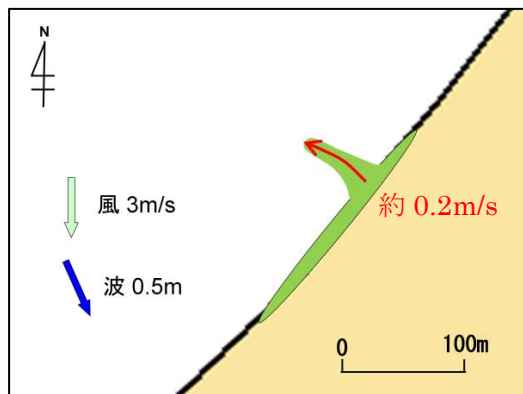


図5（5月28日 ②区域）

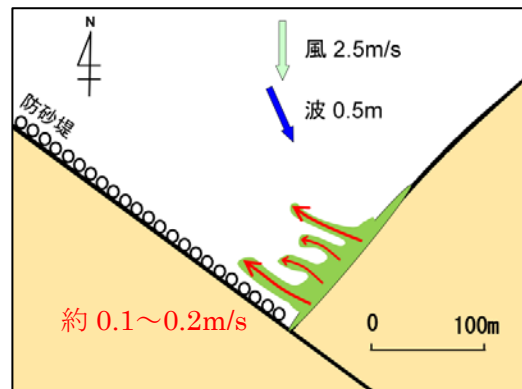
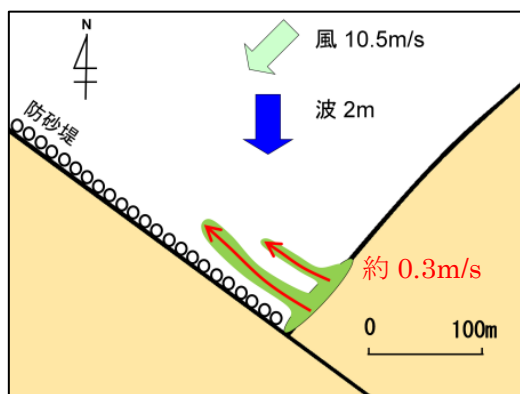


図6（5月29日 ②区域）






②調査日毎の結果

イ 5月28日の調査結果を表4に示す。

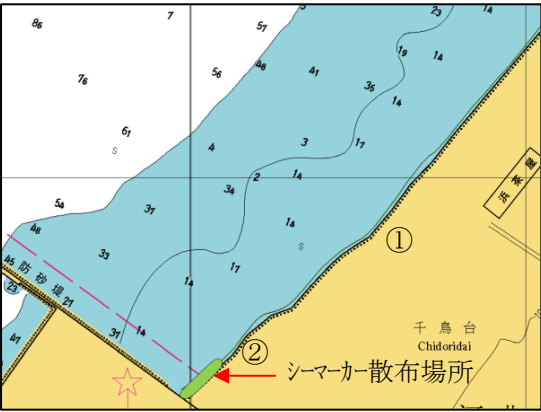
表4（5月28日 漂流状況）


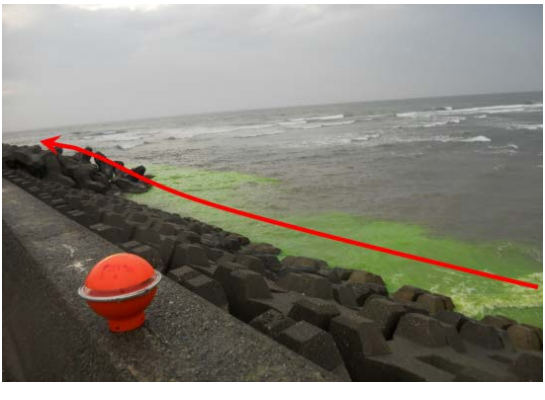
	<p>シーマーカー散布</p> <p>浜茶屋付近の砂浜（①区域）及び防砂堤付近の砂浜（②区域）の2箇所で海岸線に平行に幅約150mの範囲にシーマーカーを散布した。</p>
--	--

2		<p>①区域</p> <p>浜茶屋付近の①区域においては、1315 散布開始し、5 分で約 50m 流れる（速さ約 0.2m/s）弱い離岸流が 1 本確認された。位置は防砂堤から北東約 400m の砂浜付近。</p>
3		<p>②区域その1</p> <p>防砂堤付近の②区域では、1335 散布開始し、5 分で約 50m 流れる（速さ約 0.2m/s）弱い離岸流が 4 本確認された。位置は防砂堤基部から約 100m の間にほぼ等間隔に 4 本確認した。</p>
4		<p>②区域その2</p> <p>②区域の離岸流はその後、4 本のうち、2 本のみ流れ続け、10 分後には約 80m 沖まで流れた。（速さ約 0.1m/s）</p>

ロ 5月29日の調査結果を表5に示す。

表5（5月29日 漂流状況）

1		<p>シーマーカー散布</p> <p>浜防砂堤付近の砂浜（②区域）において、防砂堤から幅約 100m の範囲に海岸線に沿ってシーマーカーを散布した。（1730 散布開始）</p>
---	---	--

2		<p>防砂堤付近（その1）</p> <p>防砂堤の消波ブロック沿いと約 20m 北東方で 2 本の離岸流を確認した。</p> <p>1 分で最大約 20m 流れる (0.3m/s) 比較的強い離岸流が確認された。風（北東 10.5m/s）、波（北 2m）と強く、白波が立つ海上が荒れている状態であった。</p>
3		<p>防砂堤付近（その2）</p> <p>2 本のうち防砂堤沿いの離岸流は、7 分後さらに消波ブロックに沿って 100m 以上北西方向に流れ続けた。</p>

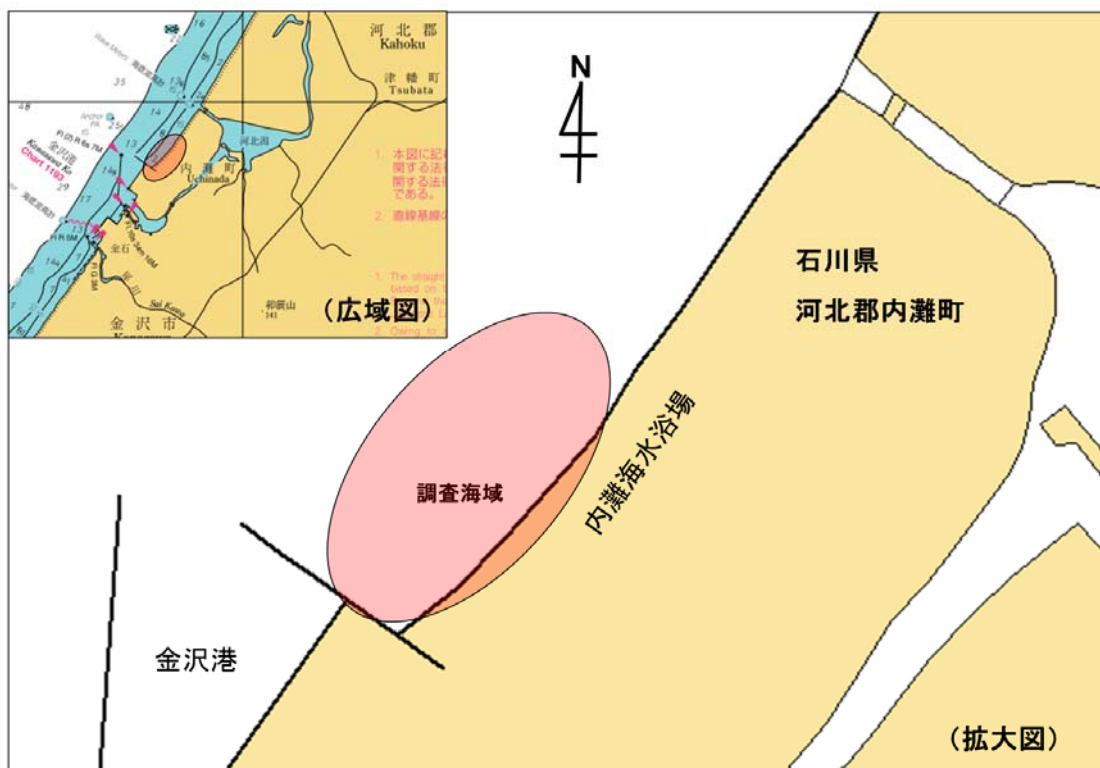
9 まとめ

- (1) 漂流ブイで観測された流向は、5月28日、29日、30日いずれの日も防砂堤に向かう方向（南西）もしくは砂浜に向かう方向（南東）が多く、並岸流、向岸流が確認できた。風の影響を除いた表層流の各観測点の平均流速は 0.04～0.18m/s であった。
- (2) 5月28日、29日のシマーカーによる調査で浜茶屋付近の砂浜（①区域）と防砂堤付近の砂浜（②区域）において離岸流を2日間で計7本確認した。離岸流の速さは28日は約0.1m/s～0.2m/sで、29日は約0.3m/sであった。
内灘海水浴場付近では毎年離岸流による海難事故が発生しており、平成18年の九管区による調査でも離岸流が観測されていることから離岸流の発生しやすい場所と考えられる。
今回の調査では、気象・海象の条件の違いにより離岸流の速さが異なる結果となった。風向、波向は28日、29日とほぼ同じであったが、より風（28日 1.5～3m/s、29日 8～10.5m/s）、波（28日 0.5m、29日 2.0m）の強かった29日に観測した離岸流がより速かった。
また28日、29日とも防砂堤付近で離岸流が観測されていることから、内灘海水浴場付近では、人工構造物である防砂堤付近で離岸流が発生する可能性が高いと考えられる。しかし防砂堤の近くでなくても、離岸流は発生している。

10 その他

5月28日の調査に合わせ、金沢海上保安部と連携し、地元報道関係者への広報を実施した。機動救難士による漂流や記者本人による離岸流体験取材ができるとあって地元放送局、新聞社から多数取材があった。離岸流について新聞及びテレビで報道され、一般市民に広く周知することができた。また、調査実施後の6月8日に九管区海洋情報部ホームページにおいて本調査の速報結果を公表した。海水浴シーズンを迎えるにあたり、マリレジャー活動における海浜事故防止、安全推進に係る注意・喚起を実施することができた。

調査区域



内灘海水浴場全景



(5月28日撮影)