

石川県沿岸域（内灘海水浴場付近）流況調査
報 告 書

平成25年6月調査

第九管区海上保安本部

1 目的

平成25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、マリンレジャー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25年6月23日から6月27日までの5日間

（2）資料整理

平成25年6月28日から10月18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	江河 有聡
〃	〃 海洋調査官付	竹中 积能
業務協力	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	江河 有聡
〃	〃 海洋調査官付	竹中 积能

5 経過概要

日次	月日(曜日)	内容
1	6月23日(日)	本部発、調査海域着、風向風速計設置、三脚設置、着色剤による流況調査
2	6月24日(月)	漂流ブイによる流況調査、着色剤による流況調査
3	6月25日(火)	着色剤による流況調査、広報対応
4	6月26日(水)	漂流ブイによる流況調査、風向風速計撤去、三脚撤去
5	6月27日(木)	漂流予測講習会、本部着

6 調査方法

(1) 漂流ブイによる流況調査

6月24日、26日において、調査海域で用船を使用し、一定距離の間隔で同時に2～3個の漂流ブイ（沿岸域用漂流ブイ、パラシュート付）を24日に9回、26日に8回放流した。放流したブイは10分間隔でドコモ通信を利用したGPSにより計測した自身の位置を伝送し、漂流ブイの位置から流路を計測した。

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) 着色剤による流況調査

6月23日～25日において、調査海域の海岸付近前面に一定間隔で三脚を設置し、三脚付近の海域から着色剤（シーマーカー）の散布を行い、目視による観察及びビデオカメラ、デジタルカメラで撮影し、流れ出す時間並びに巻尺で測定した距離から流れの範囲及び速さを計測した。

着色剤散布状況を写真3、三脚の設置状況を写真4に示す。

(3) 気象・海象の調査

6月23日～26日において、調査海域付近の高台（5 m）に固定式風向風速計（風向風速データロガー：WindLog）を設置し1分間隔で風向風速を計測し、目視により海象を調査した。

固定式風向風速計の設置状況を写真5に示す。

7 使用した船舶又は航空機の種別又は名称

用 船（船名：Chart、船長：6.27m、船幅：2.25m、総トン数：5トン未満）

（写真6）

8 調査結果

(1) 漂流ブイによる流況調査

漂流ブイの放流状況を表1、表2に、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、図2に示す。

(イ) 6月24日

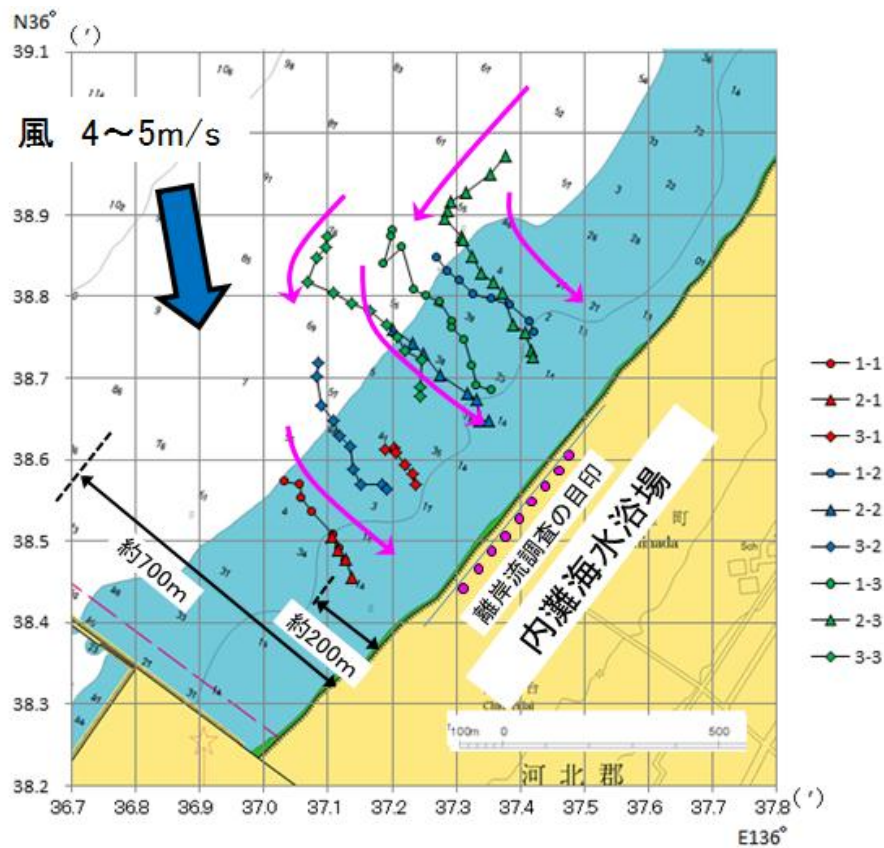
漂流ブイを表1のとおり計9回放流した。

各流路は、調査海域の沖合で海岸に平行に南東方に流れた後、海岸に向かって流れた。調査期間中の風は北～北北西4～5m/sであった。

表1 漂流ブイ放流時間

ブイ番号－放流順	投入時刻	回収時刻	放流時間
1-1	09時54分	10時45分	51分
2-1	09時56分	10時20分	24分
3-1	10時02分	10時34分	32分
1-2	10時24分	11時21分	57分
2-2	10時38分	11時51分	1時間13分
3-2	10時51分	11時55分	1時間04分
1-3	11時28分	13時41分	2時間13分
2-3	12時00分	13時45分	1時間45分
3-3	12時01分	13時47分	1時間46分

図1 6月24日 漂流ブイによる調査結果



(ロ) 6月26日

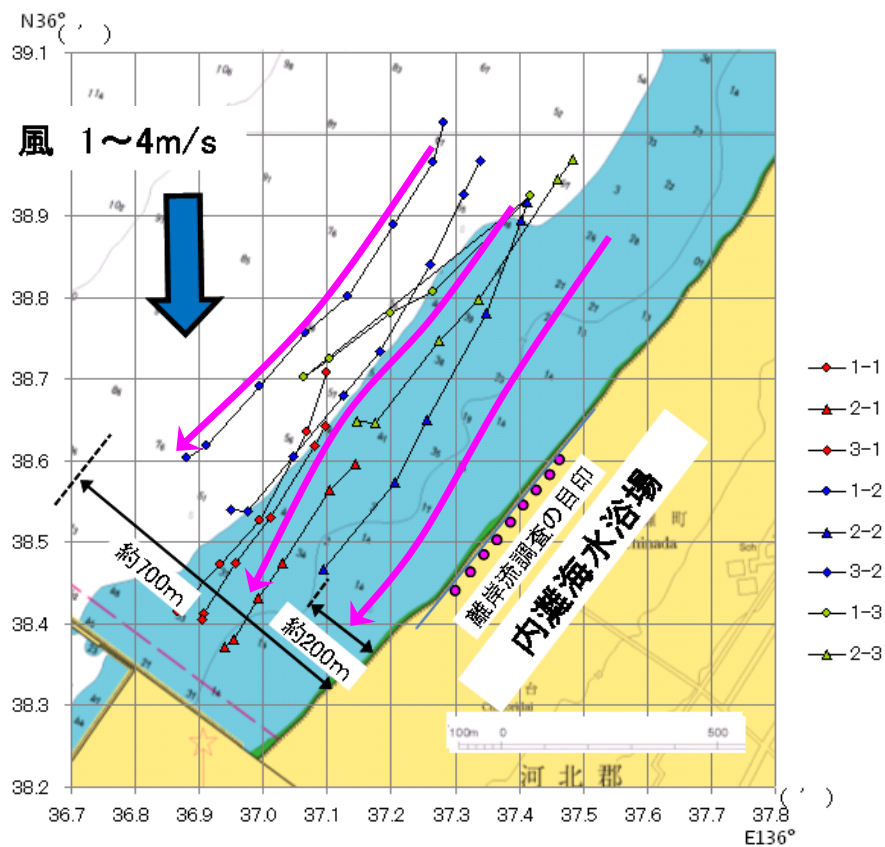
漂流ブイを表2のとおり計8回放流した。

各流路は、調査海域で海岸に平行（南東方）に流れた。調査期間中の風は北北東～北北西 1～4 m/sであった。

表2 漂流ブイ放流時間

ブイ番号-放流順	投入時刻	回収時刻	放流時間
1-1	09時42分	10時21分	39分
2-1	09時45分	10時24分	39分
3-1	09時47分	10時22分	35分
1-2	10時35分	11時35分	1時間00分
2-2	10時37分	11時34分	57分
3-2	10時39分	11時31分	52分
1-3	11時46分	12時24分	38分
2-3	11時47分	12時22分	35分

図2 6月26日 漂流ブイによる調査結果



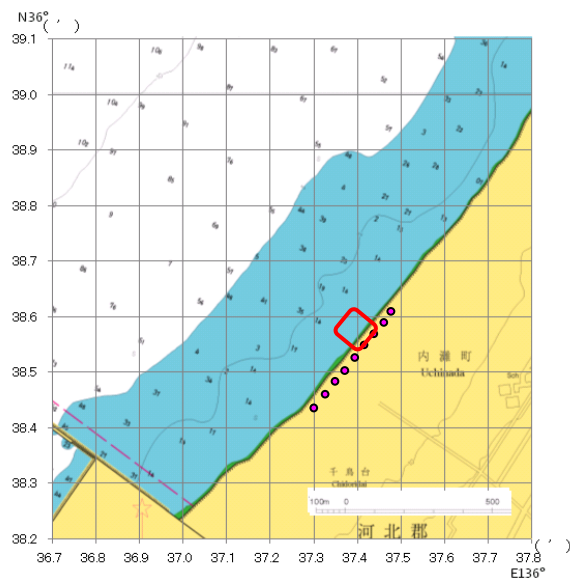
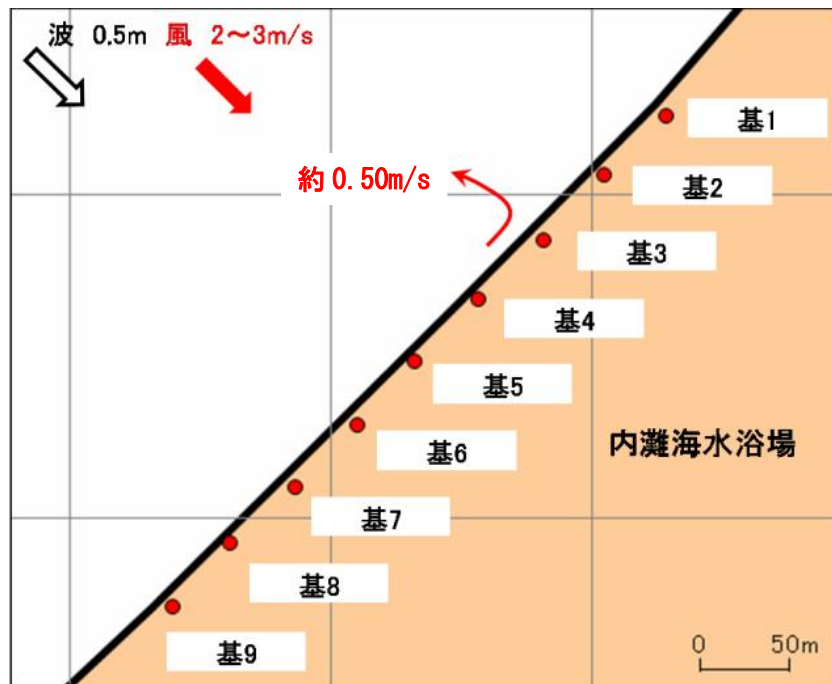
(2) 着色剤による流況調査

調査日毎の結果及び調査区域を図3～図5に、目印の設置位置を表3に示す。

(イ) 6月23日

6月23日は基3付近の砂浜から1箇所の離岸流が確認された。離岸流の速さは約0.50m/sで、海岸から沖へ約40mまで流れた。

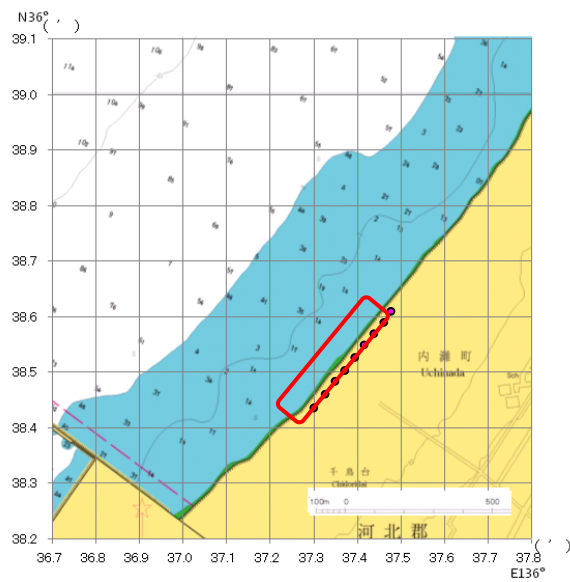
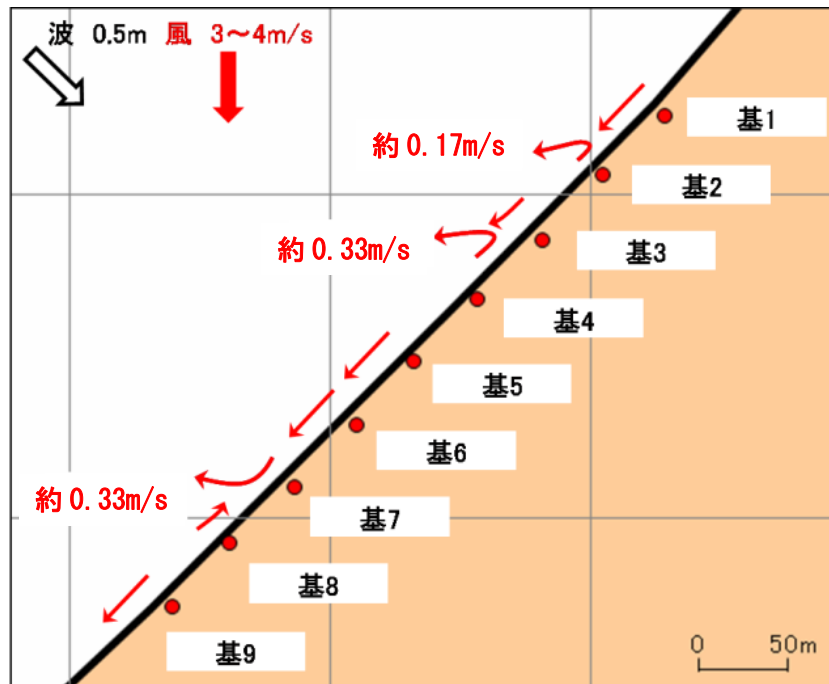
図3 着色剤による流況調査結果及び調査区域 (6月23日)



(ロ) 6月24日

6月24日は基2、基3と基4間及び基7と基8間付近から3箇所の離岸流が確認された。離岸流の速さは、約0.17m/s～約0.33m/sで、海岸から沖へ約20m流れた。

図4 着色剤による流況調査結果及び調査区域 (6月24日)



(ハ) 6月25日

6月25日は基8付近の砂浜から1箇所の離岸流が確認された。離岸流の速さは約0.33m/sで、海岸から沖へ約40m流れた。

図5 着色剤による流況調査結果及び調査区域 (6月25日)

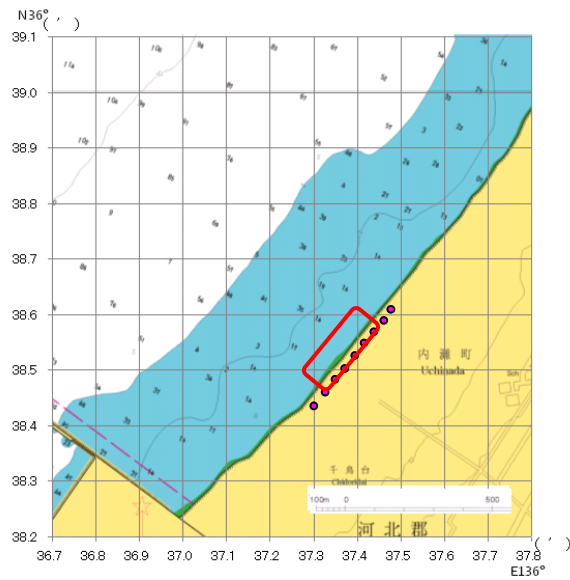
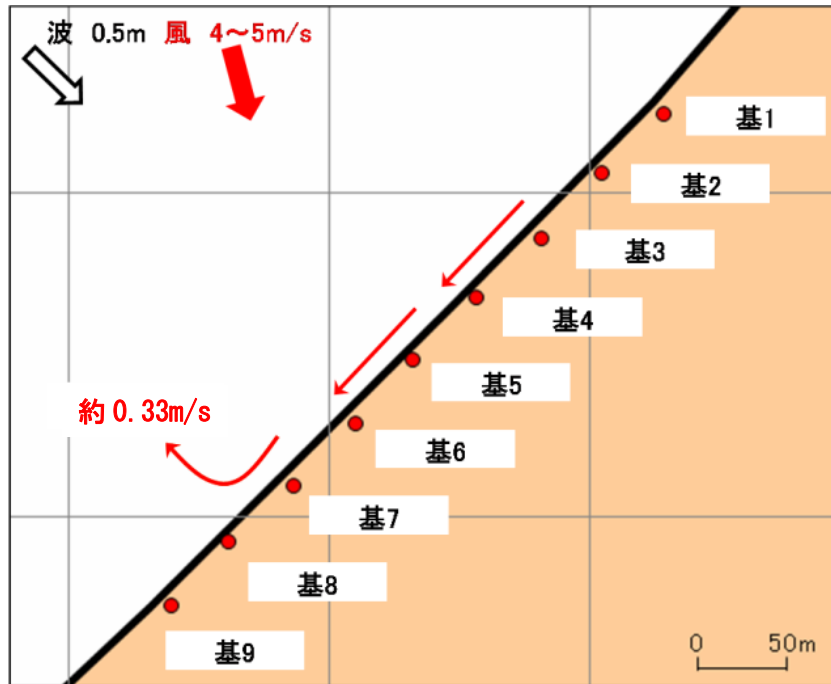


表3 目印の設置位置

目印	緯度	経度
基1	36° - 38.624'	136° - 37.428'
基2	36° - 38.606'	136° - 37.404'
基3	36° - 38.586'	136° - 37.381'
基4	36° - 38.568'	136° - 37.356'
基5	36° - 38.549'	136° - 37.332'
基6	36° - 38.529'	136° - 37.309'
基7	36° - 38.510'	136° - 37.286'
基8	36° - 38.493'	136° - 37.261'
基9	36° - 38.473'	136° - 37.239'

(3) 気象・海象の調査

調査期間中は、調査海域付近の高台（5 m）に固定式風向風速計（風向風速データロガー：WindLog）を設置し1分間隔で風向風速を計測し、目視により海象を調査した。

調査期間における観測中の気象・海象を表4に示す。

表4 気象・海象

	風向 (°)	風速 (m/s)	波向	波高 (m)
6月23日 1400	301	3.2	北北西	0.5
1500	302	2.4	〃	〃
1600	303	2.0	〃	〃
1700	313	1.9	〃	〃
6月24日 0900	0	3.9	北北西	0.5
1000	352	4.4	〃	〃
1100	344	4.6	〃	〃
1200	350	5.4	〃	〃
1300	348	5.6	〃	〃
1400	352	5.5	〃	〃
1500	359	4.8	〃	〃
1600	0	3.7	〃	〃
6月25日 1300	344	4.6	北北西	0.5
1400	357	5.2	〃	〃
1500	5	5.3	〃	〃
6月26日 0900	20	5.4	北北西	0.5
1000	19	2.8	〃	〃
1100	337	0.5	〃	〃
1200	323	0.4	〃	〃
1300	277	0.2	〃	〃

(4) 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、調査海域で計測した風向風速から風圧流を求め、同成分を除去した流向・流速（以下、表層流）を算出した。

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。

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

k : 0.025とした。

今回、漂流ブイは漂流ブイ本体直下にフロート型とシンカー型の2種のパラシュートを取り付けたが、漂流中の水面下のフロートの状態は両フロートとも大差ないことを目視で確認しており、フロートの影響による漂流ブイのA/Bの差はないと判断した。

A/B : 漂流ブイ本体+パラシュート（半径68.9cmから円の面積を求めた）の断面積（海面上（A）と海面下（B））の比率は次式による。

$$\begin{aligned} A &= 0.0217 + 0.0000 \\ &= 0.0217 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 0.0138 + 1.5298 \\ &= 1.5436 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$A/B = 0.014 \div 0.01$$

よってA/Bは0.01を使用する。

W : 風は、調査海域付近の高台（5m）に設置した固定式風向風速計により1分間隔で計測したデータを使用した。単位はm/s（メートル毎秒）。

(イ) 実測値

漂流ブイの流路から算出した実測値の結果を表5、表6に示す。

表5 6月24日漂流ブイ 実測値

観測点	平均流向	平均流速		移動距離	観測時間
	(度)	(knot)	(m/s)	(m)	(分)
1-1	142	0.14	0.07	227	51
2-1	153	0.14	0.07	102	24
3-1	149	0.10	0.05	98	32
1-2	126	0.14	0.07	285	64
2-2	133	0.17	0.09	304	57
3-2	151	0.14	0.07	326	73
1-3	148	0.13	0.07	431	105
2-3	172	0.11	0.06	458	133
3-3	149	0.13	0.07	421	106

表6 6月26日漂流ブイ 実測値

観測点	平均流向	平均流速		移動距離	観測時間
	(度)	(knot)	(m/s)	(m)	(分)
1-1	213	0.54	0.28	644	39
2-1	216	0.43	0.22	514	39
3-1	213	0.49	0.25	526	35
1-2	218	0.52	0.27	968	60
2-2	210	0.60	0.31	959	52
3-2	216	0.56	0.29	980	57
1-3	228	0.66	0.34	770	38
2-3	220	0.72	0.37	780	35

(ロ) 風圧流

風圧流の結果を表7、表8に示す。

表7 6月24日漂流ブイ 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)	(knot)	(m/s)
1-1	355	4.2	175	0.02	0.01
2-1	354	3.9	174	0.02	0.01
3-1	355	4.2	175	0.02	0.01
1-2	344	4.6	164	0.02	0.01
2-2	349	4.5	169	0.02	0.01
3-2	346	4.6	166	0.02	0.01
1-3	350	5.5	170	0.03	0.01
2-3	348	5.3	168	0.03	0.01
3-3	350	5.5	170	0.03	0.01

表8 6月26日漂流ブイ 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)	(knot)	(m/s)
1-1	21	4.5	201	0.02	0.01
2-1	21	4.6	201	0.02	0.01
3-1	21	4.5	201	0.02	0.01
1-2	348	0.6	168	0.00	0.00
2-2	350	0.5	170	0.00	0.00
3-2	344	0.5	164	0.00	0.00
1-3	357	0.5	177	0.00	0.00
2-3	358	0.5	178	0.00	0.00

(ハ) 表層流

実測値と風圧流から求めた表層流の平均値を図6、図7、表9、表10に示す。

① 6月24日

6月24日の表層流の平均値は、調査海域全体で、120～173° 方向、0.04～0.08m/sだった。

図6 表層流 (6月24日)

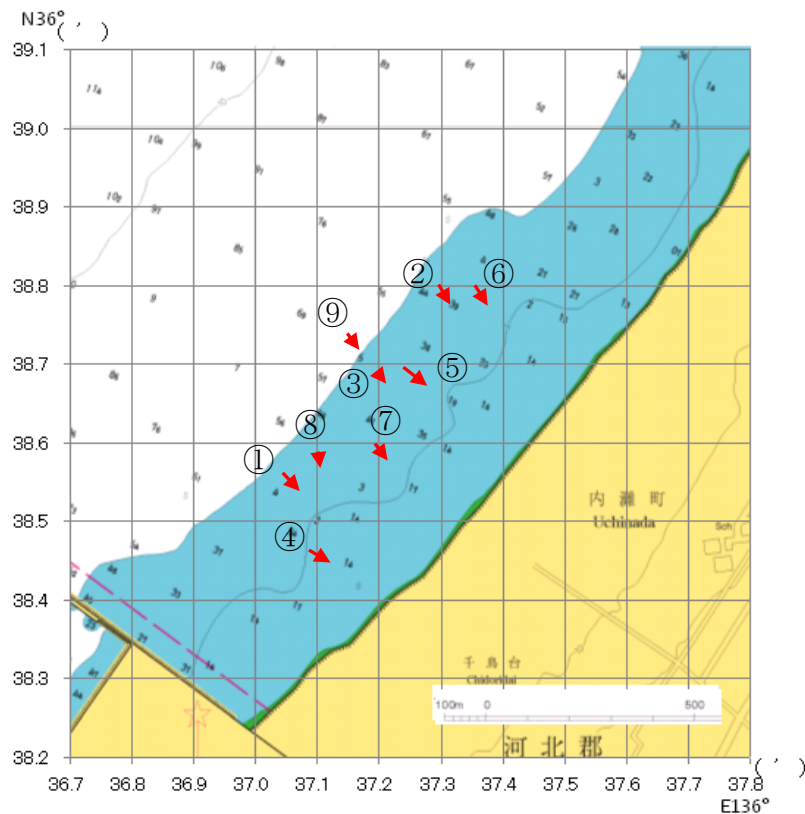


表9 表層流 (6月24日)

観測箇所	平均流向	平均流速	
	(度)	(knot)	(m/s)
①	137	0.13	0.07
②	150	0.12	0.06
③	142	0.08	0.04
④	120	0.13	0.07
⑤	128	0.16	0.08
⑥	148	0.12	0.06
⑦	146	0.11	0.06
⑧	173	0.09	0.04
⑨	144	0.10	0.05

② 6月24日

6月26日の表層流の平均値は、調査海域全体で、210～228° 方向、0.21～0.37m/sだった。

図7 表層流 (6月26日)

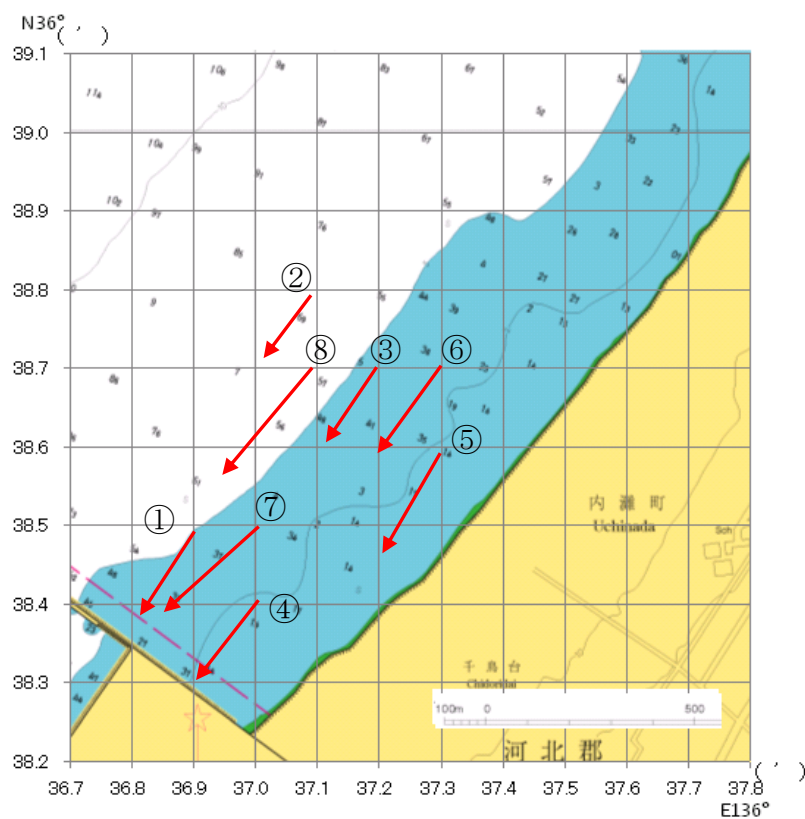


表10 表層流 (6月26日)

観測箇所	平均流向	平均流速	
	(度)	(knot)	(m/s)
①	213	0.51	0.26
②	217	0.41	0.21
③	214	0.47	0.24
④	218	0.52	0.27
⑤	210	0.60	0.31
⑥	216	0.56	0.29
⑦	228	0.66	0.34
⑧	220	0.72	0.37

9 まとめ

(1) 6月24日、26日の漂流ブイによる沖合(200m~700m)の流況調査では、風圧流を除去した表層流から、24日は岸に向かう南東への向岸流(0.04~0.08m/s)、26日は岸に沿って突堤に向かう南西への並岸流(0.21~0.37m/s)を確認した。

なお、両日ともに風速が6m/s以下と穏やかであり、使用したA/Bも0.01と小さく、風圧流の平均流速は0.01m/s以下であったことから、風圧流の影響は非常に小さいものであった。

(2) 6月23日~25日の着色剤による調査では、内灘海水浴場付近の砂浜において離岸流を3日間、計5箇所を確認した。離岸流の速さは23日に約0.5m/s、24日に約0.33m/s、25日に約0.33m/sを観測した。

観測期間中の風は、23日が2~3m/sと最も弱かったが、離岸流の速さは最大を観測しており、穏やかな気象状況であっても離岸流が発生していた。

(3) 6月24日については、時間帯は異なるものの漂流ブイによる調査と着色剤による調査を同日に行ったが、漂流ブイにより観測された沿岸近くの流れは一律に南東への弱い流れであり、沿岸における離岸流の発生位置との関係は見られなかった。

(4) 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24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。

10 その他

6月25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。

広報では、パネルを使用しての説明や沿岸域用漂流ブイの展示、着色剤による流況調査の実演を行いながら、離岸流についての啓発活動を実施した。また、金沢海上保安部主体で機動救難士による漂流デモンストレーション、記者本人の漂流体験を企画した。地元新聞社・放送局の取材が行われ、多数の新聞・テレビで報道され、離岸流の危険性について広く一般市民に周知することができた。

さらに、8月13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、マリン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。

離岸流の発生する場所は特定の場所ではなく、一見どこで発生しているのか分からないため、今後も遊泳者に対して注意していく必要があると思われる。

調査区域

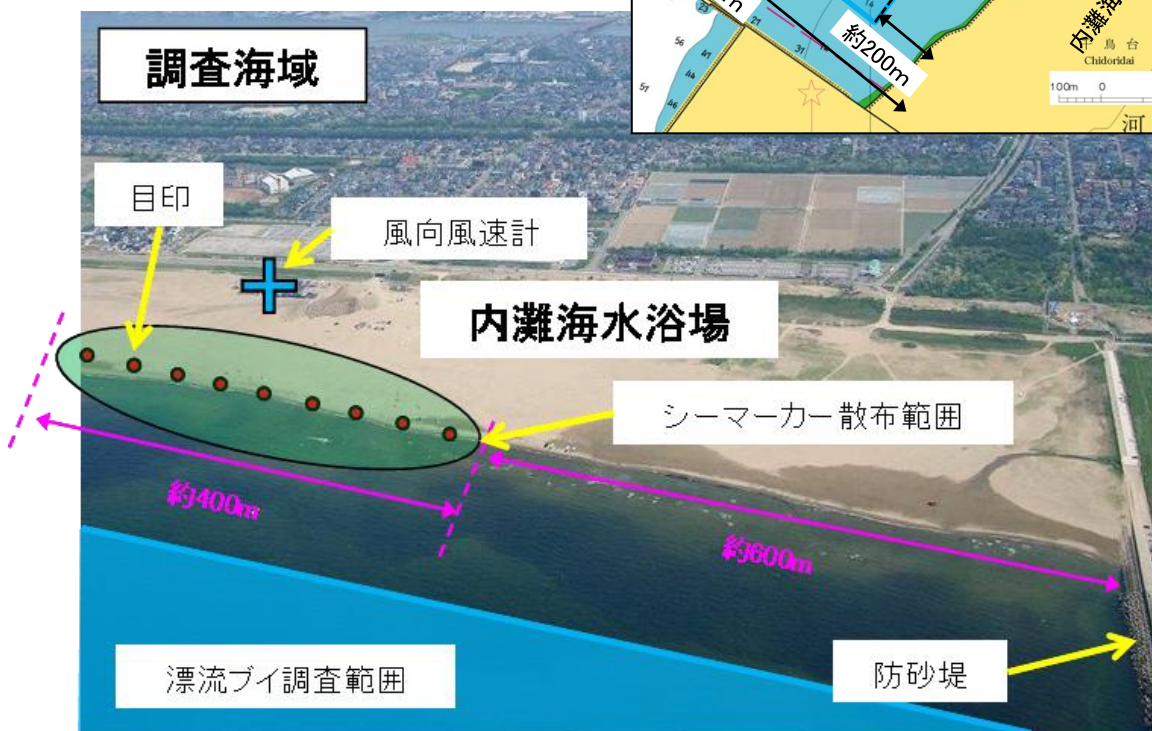
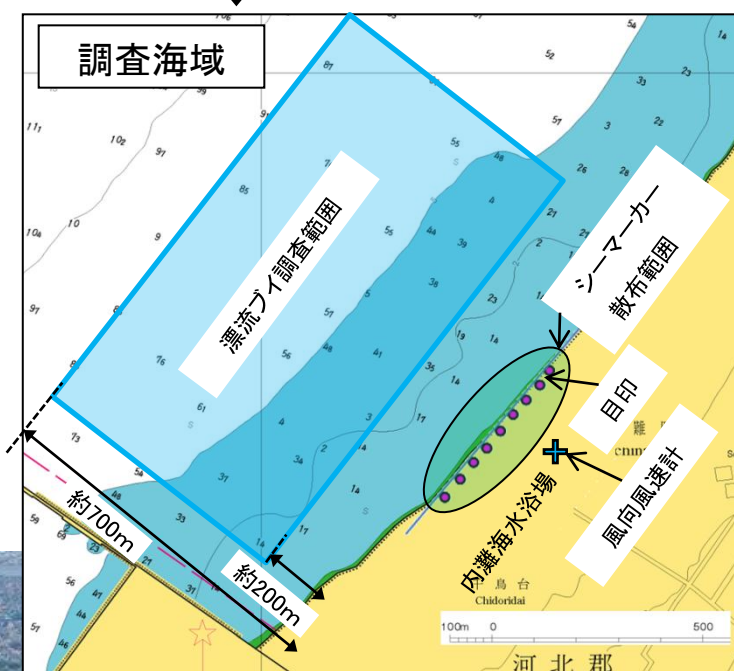
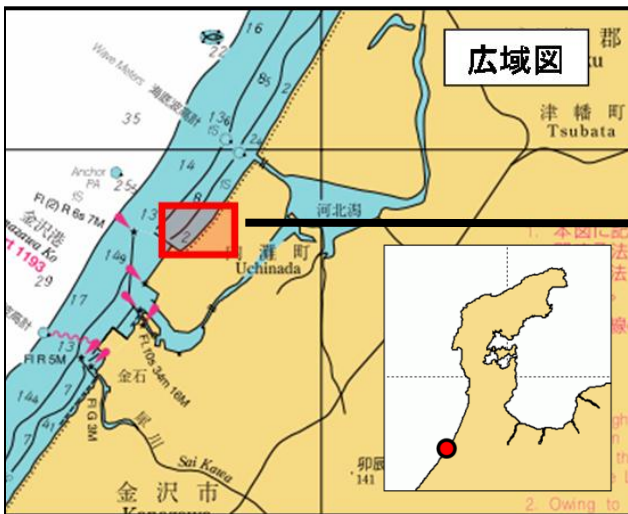


写真1 (漂流ブイの一式)

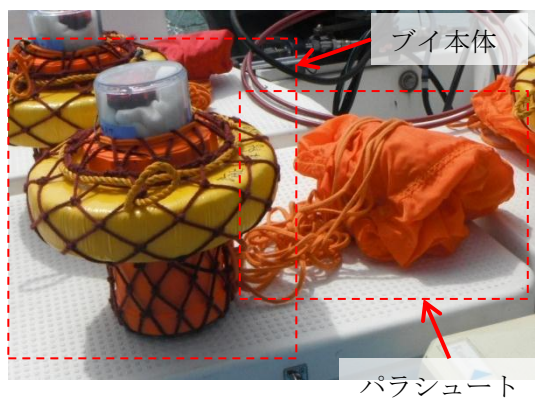


写真2 (漂流ブイの漂流状況)



写真3 (着色剤の散布状況)



写真4 (三脚の設置状況)



写真5 (固定式風向風速計設置状況)



写真6 (使用した用船)

