

柏崎市大崎海水浴場付近流況調査 報 告 書

平成 1 9 年度

第九管区海上保安本部

1 目的

平成19年度海洋情報業務計画に基づき、柏崎市大崎海水浴場付近において流況調査を実施し、当該海域の流れを把握することで、海洋活動の安全確保、漂流予測精度の向上に資するものとする。

2 調査区域

図1に示す区域

3 実施職員

班長	海洋情報部海洋調査課主任海洋調査官	河合	晃司
班員	海洋情報部海洋調査課海洋調査官	佐伯	充敏
〃	海洋情報部海洋調査課海洋調査官付	石山	統進

本業務は「新潟海上保安部」及び「新潟航空基地」と共同で実施したものである。

4 調査期間及び経過概要

(1) 現地作業期間

平成19年6月11日から6月13日までの3日間

(2) 資料整理期間

平成19年6月14日から平成19年9月7日までの15日間

(3) 経過概要

6月11日	大崎海水浴場沖合の流況調査及び大崎海水浴場流況調査
6月12日	大崎海水浴場周辺の流況調査及び大崎海水浴場流況調査
6月13日	大崎海水浴場沿岸海域流況調査

5 調査方法

(1) 衛星通信型漂流ブイによる流況調査

図1に示す調査海域内において図2の衛星通信型漂流ブイ(株ゼニライトブイ社製 DGPS 漂流ブイ、簡易ドロッグ、先取りブイ付(以下:漂流ブイ))を漂流させ、表層流況を調査した。

(2) シーマーカーによる離岸流調査

調査区域においてシーマーカーを散布し、海水の動きを新潟航空基地の航空機が上空から、また航空機によれない場合は高台からデジタルビデオ・デジタルカメラで撮影した。

(3) 人の漂流による離岸流調査

大崎海水浴場海難発生海域付近において新潟海上保安部職員(ボート)及び巡視船「やひこ」所属潜水士(ウェットスーツ、救命胴衣着用)が海に入り人が流される状況を調査した。漂流の様子は新潟航空基地の航空機が上空からデジタルビデオ・デジタルカメラで撮影した。

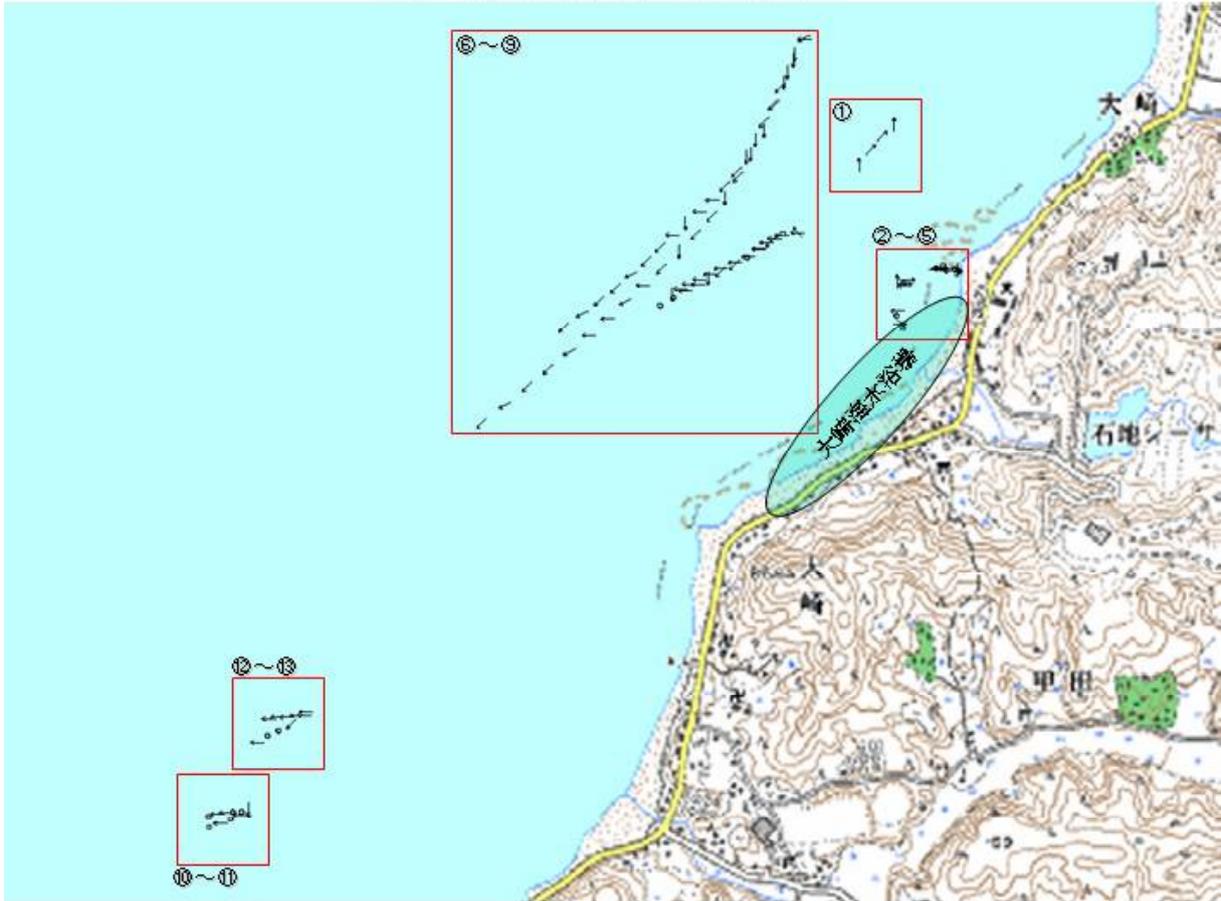
6 船舶又は航空機の種別又は名称

用船

共同調査機関	新潟航空基地: MH904、909(当日派遣)
	新潟海上保安部: ゴムボート

7 調査結果
調査海域を下図1に表示する。

図1 大崎海水浴場付近流況調査海域



大崎海水浴場付近の観測海域

5か所の海域で観測を実施した。詳細は以降の拡大図で表示している。

図2 観測時の状況



漂流ブイは赤枠の各調査海域図内の ~ 地点にて投入した(図2)。漂流ブイは30秒毎にDGPSにより位置を測定し、その位置より流向、流速を求めた。漂流ブイのデータは次ページからの表及び付図で表示した。

(1) 衛星通信型漂流ブイによる流況調査

(イ) 実測流

調査海域において実際に観測された漂流ブイの移動量(以下:実測流)を下表1に示す。

ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小-最大流速 (ノット)		平均流速 (m/s)	最小-最大流速 (m/s)	
3号機	①	52.24	0.3229	0.2255	-0.5161	0.1661	0.1160	-0.2655
3号機	②	99.10	0.1307	0.0955	-0.4003	0.0672	0.0491	-0.2060
3号機	③	85.76	0.1886	0.0955	-0.5246	0.0970	0.0491	-0.2699
3号機	④	115.82	0.1266	0.0955	-0.2865	0.0651	0.0491	-0.1474
3号機	⑤	165.73	0.1423	0.0955	-0.3720	0.0732	0.0491	-0.1914
3号機	⑥	220.97	0.4530	0.3065	-0.6766	0.2331	0.1577	-0.3481
5号機	⑦	220.10	0.3380	0.2255	-0.4598	0.1739	0.1160	-0.2365
3号機	⑧	244.41	0.2193	0.0955	-0.4510	0.1128	0.0491	-0.2320
5号機	⑨	242.47	0.2591	0.1532	-0.5246	0.1333	0.0788	-0.2699
5号機	⑩	259.59	0.1709	0.0955	-0.2580	0.0879	0.0491	-0.1328
3号機	⑪	243.42	0.2501	0.0955	-0.4598	0.1287	0.0491	-0.2365
5号機	⑫	262.10	0.1536	0.0955	-0.2255	0.0790	0.0491	-0.1160
3号機	⑬	251.03	0.2028	0.0955	-0.3106	0.1043	0.0491	-0.1598

表1 漂流ブイの移動量(実測値)

図3~図8に、30秒毎の漂流ブイの流向及び流速を矢印で示した。

2007年6月11日 12:07 ~ 12:22

(観測時間:約15分)

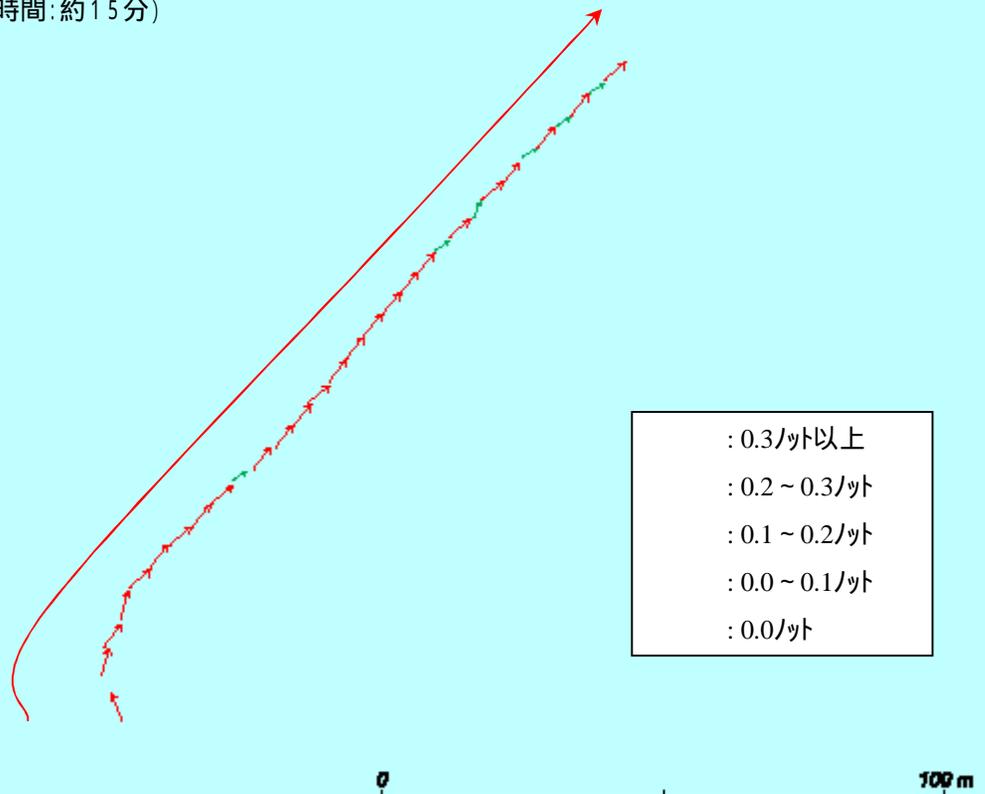


図3 地点の流向・流速

大崎海水浴場の南西方向の海域（図3及び表2）

地点では、ほぼ北東方向へ向う流れがみられた。平均流速は0.3ノット程度であった。流速は最小で約0.2ノット、最大で約0.5ノットを観測した。

表2 地点の流向・流速

ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小 - 最大流速 (ノット)	平均流速 (m/s)	最小 - 最大流速 (m/s)
3号機		52.24	0.3229	0.2255 - 0.5161	0.1661	0.1160 - 0.2655

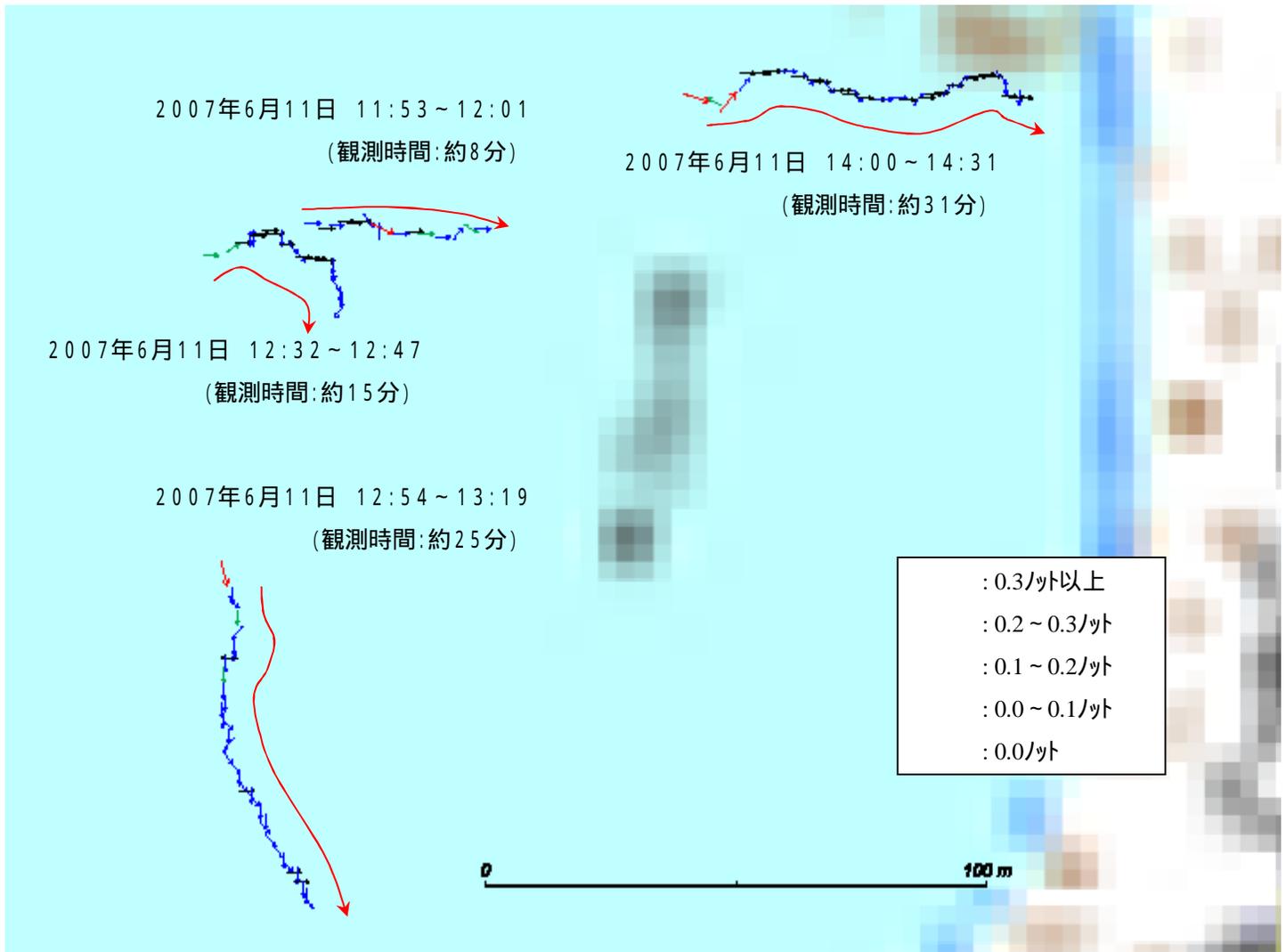


図4 ~ 地点の流向・流速

大崎海水浴場前面の海域 (図4及び表3)

~ 地点は、観測場所により様々な流れが見られたが、概ね東から南東方向へ向う流れがみられた。流れは弱く全海域で各観測点で平均流速は0.1~0.2ノットであった。最小流速は0.1ノット、最大流速は地点により0.3~0.5ノットの結果であった。

表3 ~ 地点の流向・流速

ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小 - 最大流速 (ノット)	平均流速 (m/s)	最小 - 最大流速 (m/s)
3号機		99.10	0.1307	0.0955 - 0.4003	0.0672	0.0491 - 0.2060
3号機		85.76	0.1886	0.0955 - 0.5246	0.0970	0.0491 - 0.2699
3号機		115.82	0.1266	0.0955 - 0.2865	0.0651	0.0491 - 0.1474
3号機		165.73	0.1423	0.0955 - 0.3720	0.0732	0.0491 - 0.1914

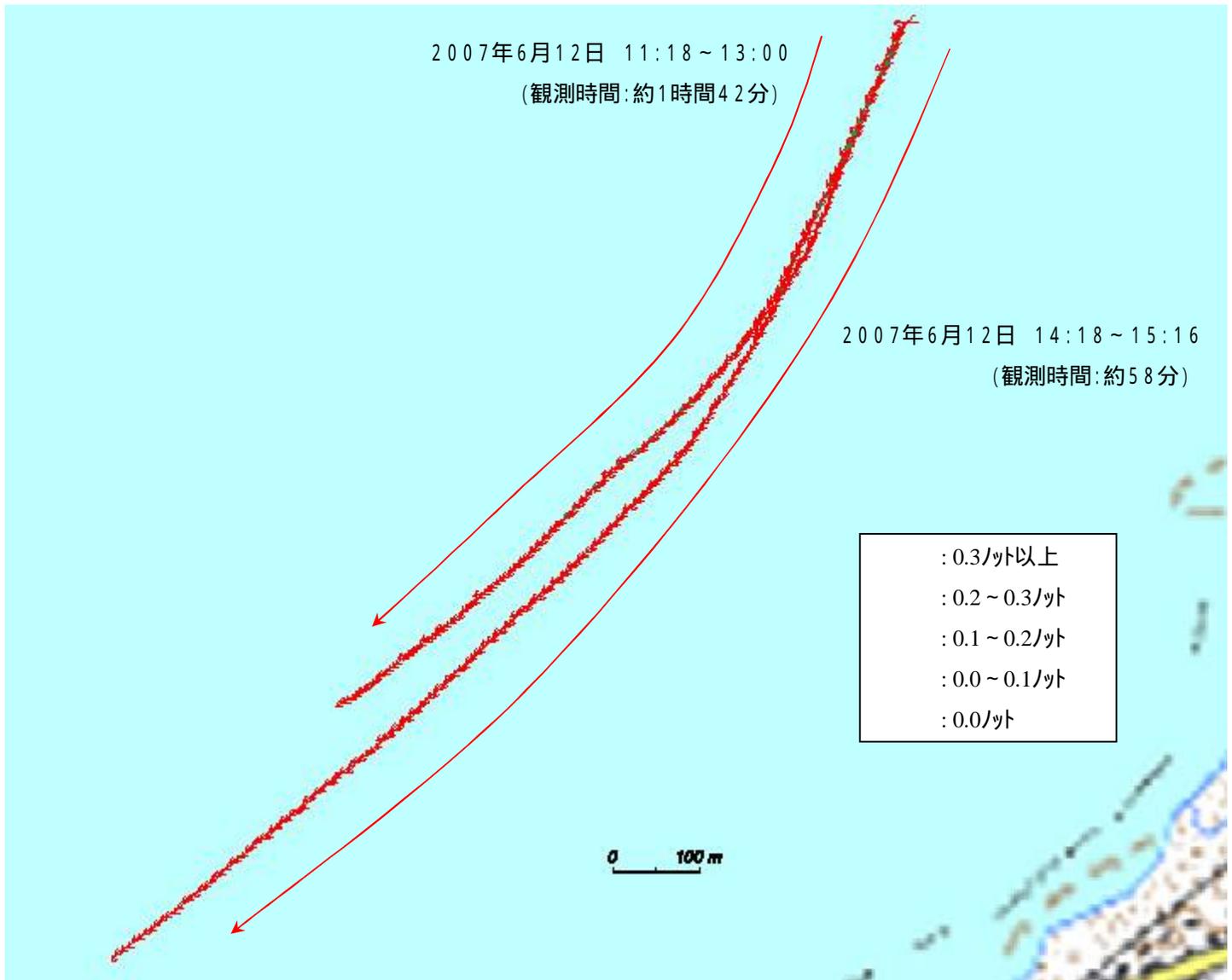


図5 、 地点の流向・流速

大崎海水浴場の北西側海域（図5及び表4）

2観測点とも、ほぼ南西方向へ向う流れがみられた。

流れの平均流速は 地点では約0.5ノット、 地点では約0.3ノットであった。

地点の最小流速は約0.3ノット、最大流速は約0.7ノット、 地点の最小流速は約0.2ノット、最大流速は約0.5ノットであった。 、 及び次ページの 、 は、ほぼ同時刻、同位置においてブイを投入したが漂流結果は異なっている。直接の原因は不明であるが漂流に関係する海流及び付近地形等も少しは影響しているのではないかと考えられる。

表4 、 地点の流向・流速

ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小 - 最大流速 (ノット)	平均流速 (m/s)	最小 - 最大流速 (m/s)
3号機		220.97	0.4530	0.3065 - 0.6766	0.2331	0.1577 - 0.3481
5号機		220.10	0.3380	0.2255 - 0.4598	0.1739	0.1160 - 0.2365

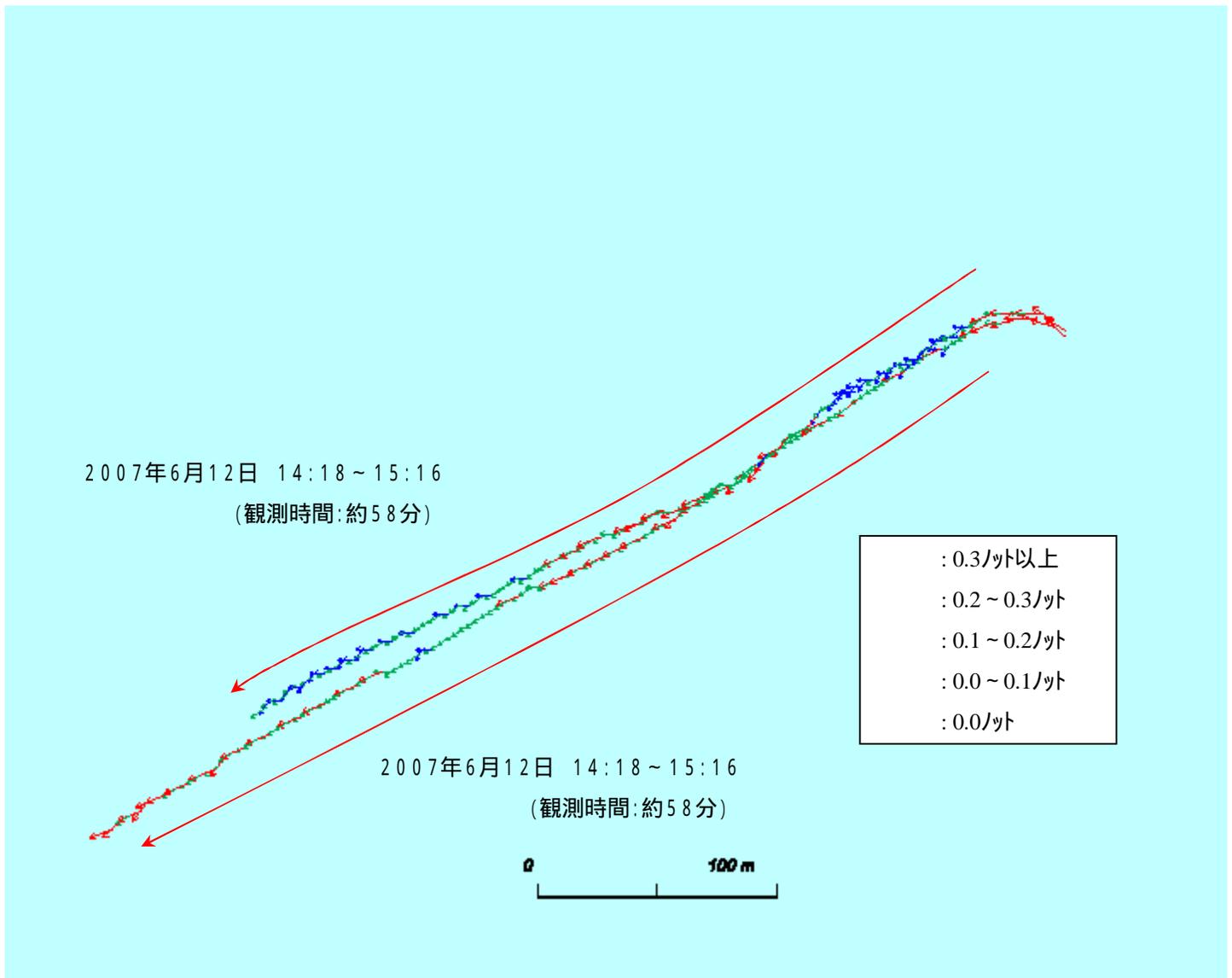


図6 、 地点の流向・流速

大崎海水浴場の南東側海域（図6及び表5）

2観測点とも、ほぼ南西方向へ向う流れがみられた。

流れの平均流向は、ともに約244度であった。また、ともに最小流速は約0.1ノット、最大流速は約0.2ノットであった。、と同じ傾向で岸側の方が流れが大きい結果となった。

表5 、 地点の流向・流速

ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小 - 最大流速 (ノット)	平均流速 (m/s)	最小 - 最大流速 (m/s)
3号機		244.41	0.2193	0.0955 - 0.4510	0.1128	0.0491 - 0.2320
5号機		242.47	0.2591	0.1532 - 0.5246	0.1333	0.0788 - 0.2699

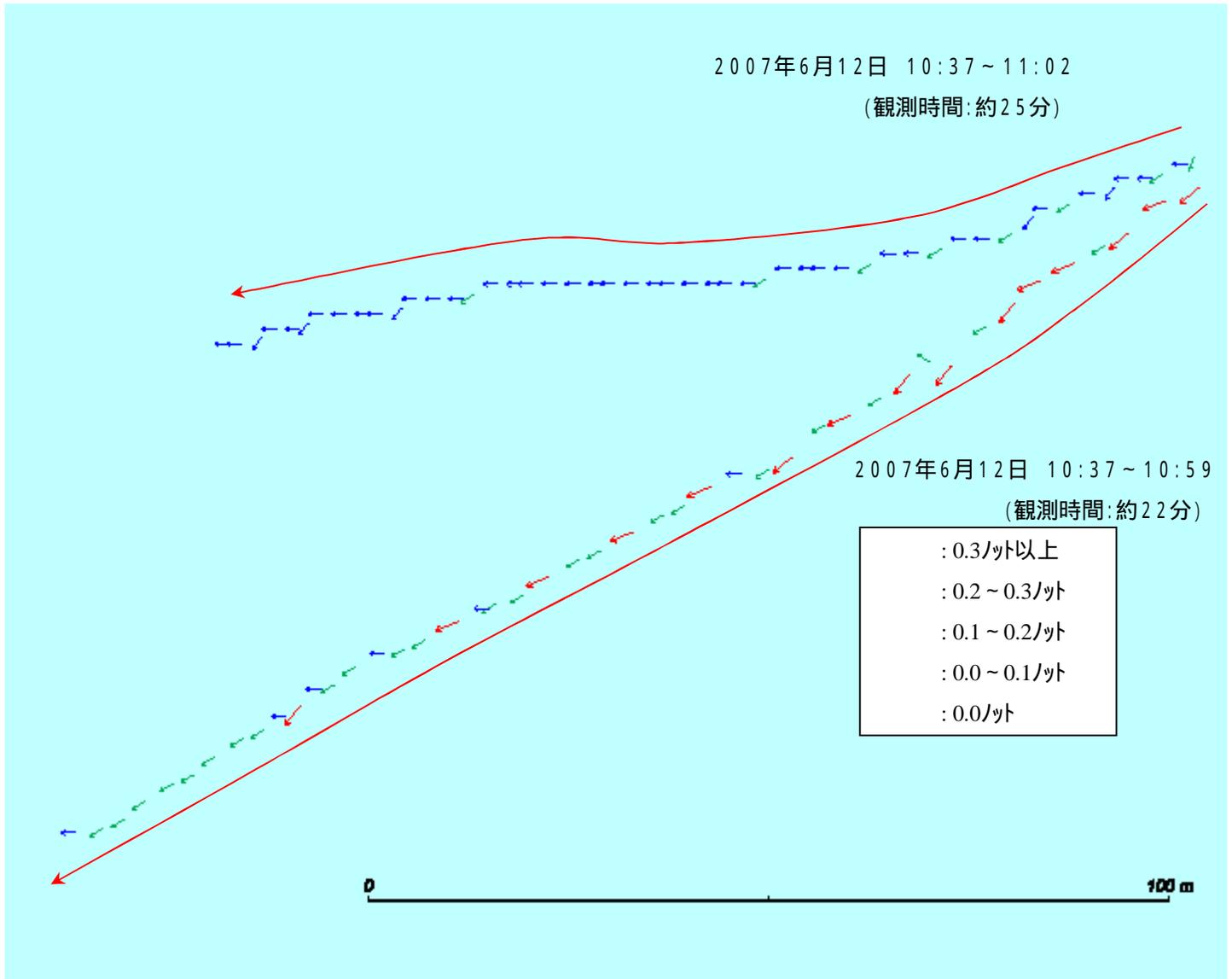


図7 、 地点の流向・流速

大崎海水浴場の南東側海域（図7及び表6）

、ともに、ほぼ南東方向へ向う流れがみられた。

地点の平均流速は約0.2ノット、の平均流速は約0.3ノットであった。図5、図6と同傾向であった。、について、図5、図6の結果同様にランダムな乱れが作用し、結果に差が出たものと思われる。

表6 、 地点の流向・流速

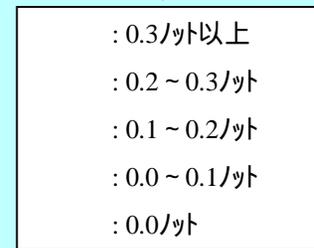
ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小 - 最大流速 (ノット)	平均流速 (m/s)	最小 - 最大流速 (m/s)
5号機		259.59	0.1709	0.0955 - 0.2580	0.0879	0.0491 - 0.1328
3号機		243.42	0.2501	0.0955 - 0.4598	0.1287	0.0491 - 0.2365

2007年6月12日 10:04~10:26

(観測時間:約22分)

2007年6月12日 10:06~10:26

(観測時間:約20分)



0 100 m

図8 、 地点の流向・流速

大崎海水浴場の南東側海域 (図8及び表7)

、ともに、ほぼ南東方向へ向う流れがみられた。

平均流速は、ともに、約0.2ノットであった。

及びについても図5、図6の結果同様にランダムな乱れが作用し、結果に差が出たものと思われる。

表7 、 地点の流向・流速

ブイ名	地点名	平均流向 (度)	平均流速 (ノット)	最小 - 最大流速 (ノット)	平均流速 (m/s)	最小 - 最大流速 (m/s)
5号機		262.10	0.1536	0.0955 - 0.2255	0.0790	0.0491 - 0.1160
3号機		251.03	0.2028	0.0955 - 0.3106	0.1043	0.0491 - 0.1598

(口) 風圧流及び表層流

漂流ブイを使用した流況調査においては、下に示した、を用いて、風の影響による漂流ブイの移動量(風圧流)を求め、その値を実測値から減じることにより表層流を求める()

$$U = K \times \frac{A}{B} \times W \dots\dots\dots$$

U : 風圧流(m/s) A / B : 海面上Aと海面下Bの断面積比
K : 風圧係数 W : 風速(m/s)

漂流ブイの断面積 水面上 = A、水面下 = B
漂流ブイ本体 : A = 0.0286 m²、B = 0.0414 m²
ドローグによる水没分を加味

20 cmのドローグ : A = 0.0000 m²、B = 0.3038 m²
先取りブイ : A = 0.0105 m²、B = 0.0000 m²
合計 : A = 0.0391 m²、B = 0.3452 m²
よって、断面積比 : A/B = 0.0391 m² / 0.3452 m² = 0.113

表層流は以下の式により求められる

$$D = V - U \dots\dots\dots$$

V : 実測流(m/s)
U : 風圧流(m/s)
D : 表層流(m/s)

今回の調査においては、全日程、全海域においてほぼ無風の状態であり、風圧流は無視できる程度に小さいと推測される。このため、今回の調査では表層流は実測値に等しいとする。

これにより表1をもって表層流の結果とする。

(2) シーマーカーによる離岸流調査

大崎海水浴場においてシーマーカー（着色剤）を散布し、流れの状況を調査した。

イ 大崎海水浴場南西部（6月11日 新潟航空基地所属機撮影）



図9 観測海域

石地小学校前面海域の浅瀬の南西側離岸堤の周囲においてシーマーカーによる離岸流調査を実施した。

散布は左図のとおりAからDの4か所で実施した。



写真1-1 観測開始

観測開始

浅瀬（写真左）と離岸堤（写真中央）との間にシーマーカーを散布した。

（図9，A）

写真は上が東。（写真1-1）

シーマーカー散布と同時に救命胴衣着用の間人及びダミー人形も漂流したが、両者ともにわずかな風により岸へ寄せられる結果となった。



写真1-2 20分後

20分後

散布したシーマーカーは浅瀬縁辺に沿って沖に流れている。

海岸線付近（図9，B）と南側の浅瀬上（図9，C）にもシーマーカーを散布した。

（写真1-2）



写真 1-3 40分後

40分後
当初散布したシーマーカーは更に沖に進んだ。
海岸線付近に散布したシーマーカーも沖に流れ、そのうち北側（写真左）のものは当初散布したものと合流している。
新たに離岸堤沖（写真中央）にもシーマーカーを散布したが、南方（写真右方）へ流れた。（図9 ,D）（写真1-3）



写真 1-4 1時間後

1時間後
はじめに散布したシーマーカーは更に沖に進んだ。

数箇所シーマーカーを散布したが、そのうち浅瀬の縁辺に沿う沖への流れが顕著であった。波もほとんどない穏やかな状況にもかかわらず、およそ毎分1メートルの沖へ向かう流れが観測された。南から北（写真右から左）への流れが浅瀬に阻害され沖に向きを変えているものと思われたが、南から北への流れは見られなかった。この海域は一様に南若しくは南西向きの流れが見られ、浅瀬側から海水の供給があると思われる。

□ 大崎海水浴場北東部（6月13日 高台からの撮影）



図 10 観測海域

石地小学校前面海域の浅瀬（岩）の北東側離岸堤の周囲においてシーマーカーによる離岸流調査を3回実施した（図10）。



写真 2-1 1 回目観測開始

(イ) 1 回目
観測開始
岸と平行に岸寄りにシーマーカーを左から右へ歩きながら散布した。
波は沖から岸へわずかにある程度であった。
写真は上が西。(写真 2-1)



写真 2-2 1 回目 2 分後

2 分後
写真右側のシーマーカーが左へ流れはじめた。
岸寄りのシーマーカーはあまり変化が見られない。
(写真 2-2)



写真 2-3 1 回目 10 分後

10 分後
左へ流れていたシーマーカーが浅瀬に達した。
(写真 2-3)



写真 2-4 1 回目 25 分後

25 分後
浅瀬に達したシーマーカーは沖へ向きを変えた。
(写真 2-4)



写真 3-1 2 回目観測開始

(口) 2 回目
観測開始
岸と平行に岸と離岸堤との中間
付近にシーマーカーを左から右へ
歩きながら散布した。
波は沖から岸へわずかにある程
度であった。
(写真 3-1)



写真 3-2 2 回目 1 3 分後

1 3 分後
シーマーカーが沖に流され離岸
堤に達した。
一方、左側浅瀬の隙間にシーマ
ーカーが流れ込みはじめた。
(写真 3-2)



写真 3-3 2 回目 1 5 分後

1 5 分後
沖向きのシーマーカーはゆっく
り沖へ進んだ。
浅瀬の隙間に流れ込んだシーマ
ーカーは、沖向きの流れに比べ
ると速く左へ流れた。
(写真 3-3)



写真 3-4 2 回目 2 0 分後

2 0 分後
シーマーカーは拡散した。
(写真 3-4)



写真 4-1 3 回目観測開始

(八) 3 回目
観測開始
岸と平行に岸と離岸堤との中間
付近にシーマーカーを左から右へ
歩きながら散布した。
波は沖から岸へわずかにある程
度であった。
(写真 4-1)



写真 4-2 3 回目 1 3 分後

1 3 分後
シーマーカーが沖に流れ、離岸
堤に達した。
シーマーカーを左から右へ歩き
ながら追加散布した。
(写真 4-2)



写真 4-3 3 回目 2 0 分後

2 0 分後
シーマーカーが離岸堤を越え
た。
(写真 4-3)



写真 4-4 3 回目 3 0 分後

3 0 分後
離岸堤を越えたシーマーカーは
更に沖に進んだ。
(写真 4-4)

13日の観測は、石地小学校前面に広がる浅瀬を隔てて11日の観測海域の北東側にて実施した。11日の南西部での観測と同様に、波もほとんどない穏やかな天候にもかかわらず、浅瀬に阻害された流れが沖へ向かう現象が確認できた。一方、浅瀬に凹部があり、そこから流れの一部が南東へ流れているが、その速さは沖方向への流れよりも速く、海水浴場北東部の北東から南西への流れは強いとみられる。(写真3-3)(図11)

浅瀬の隙間への流れはそのまま海水浴場南西部へ流れ出し、南西部で更に南西への流れに寄与しているものと思われる。(図12)



図11 北東部の流れ

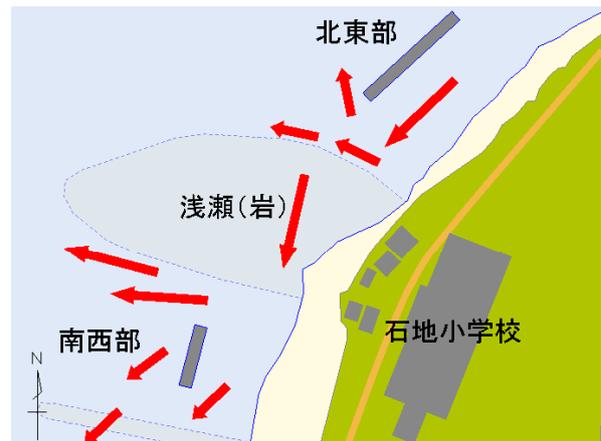


図12 流況

8 まとめ

今回の調査は穏やかな晴天で無風に近い天候であった。このため付近海域の海上模様も穏やかな海況であった。離岸流が多く発生する風が強く海面が波立っている状況とはほど遠い海面であったが、沖へ向かう弱い流れが見られた。考えられる理由として、大崎海水浴場に設置してある離岸堤が周りから入ってくる波の流れを堰き止めて沖へ向かう流れをつくる、という近年に見られる新しいタイプの離岸流なのではないかと思われる。

穏やかな海上模様であっても岸へ向かう波の供給がある限り沖へ向かう流れもあることや、一定の方向へ進む流れもあることから注意が必要である。

また、地元のライフセーバーに聞いたところ、今回の海岸の南東方向にある河川前面海域では海水が沖へ流れ出る場所が存在する、ということから今後は沖合の海流、沿岸流、河川流を総合的に捉えるような調査を実施し、周辺河川流の影響及び海底の状況も含めた、その土地の広域での流れの仕組みを解明していくことが必要である。

今回のような穏やかな天候時の観測では離岸流を把握することは難しいので、観測実施のタイミングも考えなければならない。

今回の結果を取りまとめ、インターネットへ掲載し、マリンレジャー安全推進のための啓蒙活動に活用する。

最後に、今回の調査では新潟海上保安部職員の協力で実際に海に入ったの調査も同時に行った。観測機器のみでなく実際の事故の状況に近い形の観測を実施し、資料を収集することができた。また、新潟航空基地の協力により上空からの撮影を実施することで岸から見た漂流の状況とは違った映像を取得出来たことは大変重要であった。

各部署が連携することによって視覚的な効果のある資料が得られ大変有意義な調査となった。今後も保安部・航空基地と協力し、様々な角度から流れの調査を実施し、海難防止・漂流予測業務に寄与していきたい。