

平成28年度
なおえつ海水浴場流況調査
報 告 書

平成28年6月調査

第九管区海上保安本部

1 目的

平成28年度海洋情報業務計画に基づき、新潟県上越市なおえつ海水浴場において流況調査を実施し、海浜事故の防止に資する基礎資料を得るとともに、管内海上保安部署と連携して海の安全推進にかかる啓発活動を実施する。

2 調査区域

新潟県上越市なおえつ海水浴場（図1参照）

3 調査期間

（1）現地作業

平成28年 6月 19日から

平成28年 6月 21日までの 3日間

（2）資料整理

平成28年 6月 22日から

平成28年 12月 2日までのうち 15日間

4 使用した船舶又は航空機の種別又は名称

なし

5 実施職員

（1）現地作業班

第九管区海上保安本部海洋情報部海洋調査課職員3名

業務協力 上越海上保安署

〃 長岡技術科学大学工学部

（2）資料整理班

第九管区海上保安本部海洋情報部海洋調査課職員3名

6 経過概要

日次	月日(曜日)	作業内容
1	6月19日(日)	本部発、風向風速計設置、着色剤による流況調査
2	6月20日(月)	着色剤による流況調査
3	6月21日(火)	着色剤による流況調査、広報対応、風向風速計撤収、本部着

7 調査方法

（1）着色剤による流況調査

6月19日～21日に、調査区域の海岸に目印（三脚等）を20m間隔で適宜設置し、目印付近の海域から着色剤（興亜化工社製 海面着色剤 KW1）の散布を行っ

た。着色剤が流れる様子を目視により観測したほか、デジタルカメラ及びビデオカメラで撮影し、流れた距離及び時間から流れの範囲及び速さを調査した。

また 21 日の調査では、長岡技術科学大学工学部保有のドローン（DJI 社製 PHANTOM2+）により上空からの撮影を実施した。

目印の設置状況を写真 1 に、着色剤の散布状況を写真 2 に、使用したドローンを写真 3 に示す。

（2）気象・海象の調査

6 月 19 日～21 日の間、調査区域付近に風向風速計（固定式風向風速計：RainWise 社製 風向風速データロガー WindLog）を設置して風向風速を 1 分間隔で計測したほか、流況調査実施中の波浪を目視により 1 時間間隔で調査した。

風向風速計の設置状況を写真 4 に示す。

8 調査結果

（1）着色剤による流況調査

調査日毎の結果を図 2～図 6 に、撮影した写真を写真 5～写真 8 に示す。

イ 6 月 19 日（図 2、写真 5）

13 時～16 時に着色剤の散布を行い、調査区域西側にある離岸堤内側の西側（範囲 A）で 1 ヶ所、及び調査区域西側にある離岸堤内側の東側（範囲 B）で 2 ヶ所離岸流が観測された。

範囲 A で観測された離岸流は、5～10m/分（0.2～0.3kn）で流れ、5 分で 40～50m 沖まで達した。最初は北東の流れであったが、途中から西北西への流れとなった。また、途中から範囲 B の西側で観測された流れと合流して流れていた。

範囲 B で観測された離岸流は、それぞれ 5～10m/分（0.2～0.3kn）で流れ、5 分で 40～50m 沖まで達する、概ね北西の流れであった。

また、範囲 B の 2 ヶ所では並岸流が観測され、5～10m/分（0.2～0.3kn）の西南西～西の流れであった。

ロ 6 月 20 日

10 時～11 時、13 時～16 時に着色剤の散布を行い、午前は離岸流が観測されなかったが、午後からは調査区域西側にある離岸堤内側の東側（範囲 B）及び調査区域東側の離岸堤内側（範囲 C）で離岸流が観測された。

（イ）午前（図 3）

2 ヶ所で岸とほぼ平行な流れが観測され、15～20m/分（0.5～0.6kn）の東～東北東の流れであった。

(ロ) 午後 (図4、写真6)

範囲Bで観測された離岸流は、3~5m/分 (0.1~0.2kn) で流れ、3分で10m沖まで達する概ね北北東の流れであった。

範囲Cの東側で観測された離岸流は、10m/分で流れ、6分間で約60m沖まで達した。最初は西北西の流れであったが、途中からの北北東の流れとなった。この流れは、調査期間の3日間の中で最も速い流れであった。また、途中から範囲Cの西側で観測された流れと合流して流れていた。

その他の観測地点では、並岸流が観測され、10~15m/分 (0.3~0.5kn) の東の流れであった。

ハ 6月21日

9時~11時、13時~15時に着色剤の散布を行い、午前は離岸流が観測されなかったが、午後からは調査区域東側の離岸堤内側 (範囲C) で離岸流が観測された。

(イ) 午前 (図5)

4ヶ所で弱い並岸流が観測され、2~3m/分 (0.1kn以下) の西の流れであった。また、流れがほぼ無い地点が2ヶ所あった。

(ロ) 午後 (図6、写真7、写真8)

観測された離岸流は、着色剤散布後約7分間岸と並行に約40m西へ流れ、その後10m/分で沖へ流れた。沖への流れは、最初は蛇行しながら流れ、途中から北の流れとなり、10分間で約70m沖まで達した。

その他の観測地点では、並岸流が観測され、10m/分 (0.3kn) の西の流れであった。

(2) 気象・海象の調査

天気は、時折曇ることもあったが、調査期間を通して青空の見える穏やかな天気であった。

調査期間における1時間毎の気象・海象を表1~表3に示す。

イ 6月19日 (表1)

調査中の風向は北東~東北東のちに西南西~西であり、風速は0.2~3.0m/sであった。

波向は北西、波高は0.3m未満であった。

ロ 6月20日 (表2)

調査中の風向は午前が、西~西北西であり、午後が、西北西のちに北東であった。風速は午前が、6.6~7.4m/sであり、午後が1.8~6.7m/sであった。

午前、午後共に波向は北西、波高は0.3~0.4mであった。

ハ 6月21日(表3)

調査中の風向は午前が、北～北東であり、午後が北～西北西であった。風速は午前が、1.0～1.7m/sで、午後が、1.4～3.2m/sであった。

波は午前が静穏であり、午後が、波向は北東、波高は0.3m未満であった。

9 まとめ

(1) 離岸流の地形的影響について

調査区域の空中写真を写真9に示す。

空中写真を見ると、調査区域にある2つの離岸堤付近の海底はそれぞれ、海岸から砂洲状に砂が堆積しており、浅くなっていることが分かる。

調査区域の空中写真に、発生した顕著な流れを重ねたものを写真10～写真12に示す。

6月19日範囲B東側の離岸流が発生した場所は2つの離岸堤の間にあり、海底地形は砂洲状地形に挟まれた谷となっている。流れの後半は離岸堤の間に向かって流れている。

このことから、発生した離岸流は砂洲状にできた浅瀬に沿うようにして離岸堤の間にある深い場所へ流れていると思料する。

6月20日及び6月21日に範囲Cの離岸流が発生した場所は砂洲状地形の際となっている。始めは東から並岸流様に流れているが、より浅いと思われる砂洲状地形の中央へ近づくと、浅瀬を避けるようにして深い場所へと流れている。

このことから、発生した流れは、海底の高まりを乗り越えることができないため、離岸流となったと思料する。

(2) 離岸流の風向による影響について

6月19日に発生した離岸流は、最終的に概ね北西の流れとなっていた。しかし6月20日午後に発生した離岸流は、最終的に概ね北北東の流れとなっていた。また、6月21日午後に範囲Cで発生した離岸流は、最終的に北の流れとなっていた。6月19日の風向は、離岸流が発生した13時～14時は北東～東北東、6月20日午後は離岸流が発生した13時～15時は西北西、また6月21日午後は離岸流が発生した13時～15時は西北西～北北西となっている。

風向が北東～東北東の場合は西寄り方向への離岸流が発生し、風向が西北西～北北西の場合は東寄り方向への離岸流が発生している。このことから、風により押し流された海水が海岸線にぶつかり、行き場をなくして離岸流となったと思料する。

(3) 並岸流について

6月20日午前には並岸流が東～東北東の15～20m/分という速い流れで観測された。しかし、6月21日午前には、並岸流が西の2～3m/分という弱い流れで観

測された。6月20日に速い流れで観測されたのは、風向が西～西北西で、風速が最大約7m/sと3日間の中で最も速かったためであると思料する。また、6月21日午前に弱い流れが観測されたのは、風向が北～北東で風速が約2m/sの弱い風だったためであると思料する。

また、6月21日午後には、調査区域西側で並岸流が西の10m/分の流れで観測された。6月21日午後の風向は西北西～北北西で、風速は2～3m/sとなっており、上記のパターンとは異なっている。6月20日午前と6月21日午前は風向及び波向が並岸流の流れる向きと一致していることが分かるが、6月21日午後は風向が並岸流の流れる向きと異なっており、波向のみが一致している。そのため、6月21日午後に観測された並岸流は波向の影響によるものと思料する。

(4) 波高について

6月20日午後に範囲Cで観測された離岸流は3日間で観測されたものの中で最も速かった。6月20日午後は他の日より風速が比較的大きく、波高も比較的高かった。そのため、3日間で最も速い離岸流となったと思料する。

10 その他

(1) 内陸県を対象とした海浜事故防止の啓発活動を念頭に置き、長野県在住者が多く来訪する「なおえつ海水浴場」を調査海域として選定した。

(2) 6月21日は、上越海上保安署と連携し、調査の様子を地元報道関係者へ公開した。公開調査では、パネルを使用しての説明や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、長岡技術科学大学保有のドローンによる上空からの撮影も実施した。地元新聞社・放送局による取材が行われ、その様子が新聞4社及び放送局6社で報道された。

さらに、7月22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、放送局1社で報道された。

海水浴シーズンを迎えるにあたり、離岸流の危険性について広く一般市民に周知することで、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。

(3) 今回の調査は、前年度に引き続き、離岸流の発生メカニズム及びシミュレーションに関する研究を行う長岡技術科学大学と連携し調査を実施した。前回同様、長岡技術科学大学保有のドローンにより、海面着色剤により可視化した離岸流の挙動を上空の静止した位置から録画、陸上に配置したメジャー（20m間隔に配置した目印）により移動距離を計測し、離岸流の規模及び平均流速を求めた。

ドローンを利用した調査は、これまでの海岸線上の低高度からの目測による計測に比べ、飛躍的に離岸流の発生状況を鮮明に把握することが可能であり、離岸

流調査に非常に有用である。そのため、今後とも長岡技術科学大学との連携を継続していく必要がある。

図1 調査区域

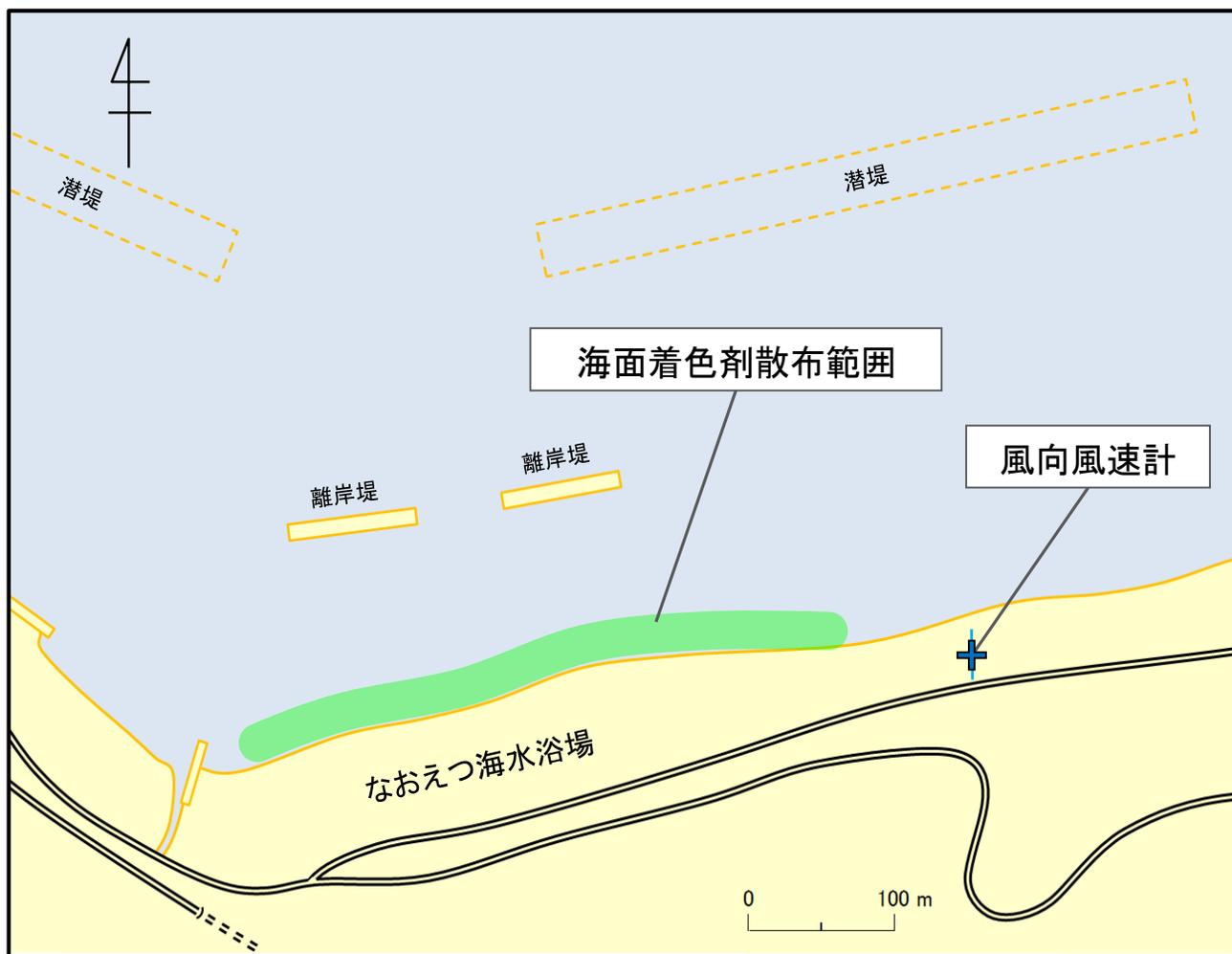


写真1 目印の設置状況



写真2 着色剤の散布状況



写真3 ドローン(長岡技術科学大学)



写真4 風向風速計の設置状況



図2 着色剤による調査結果(6月19日)

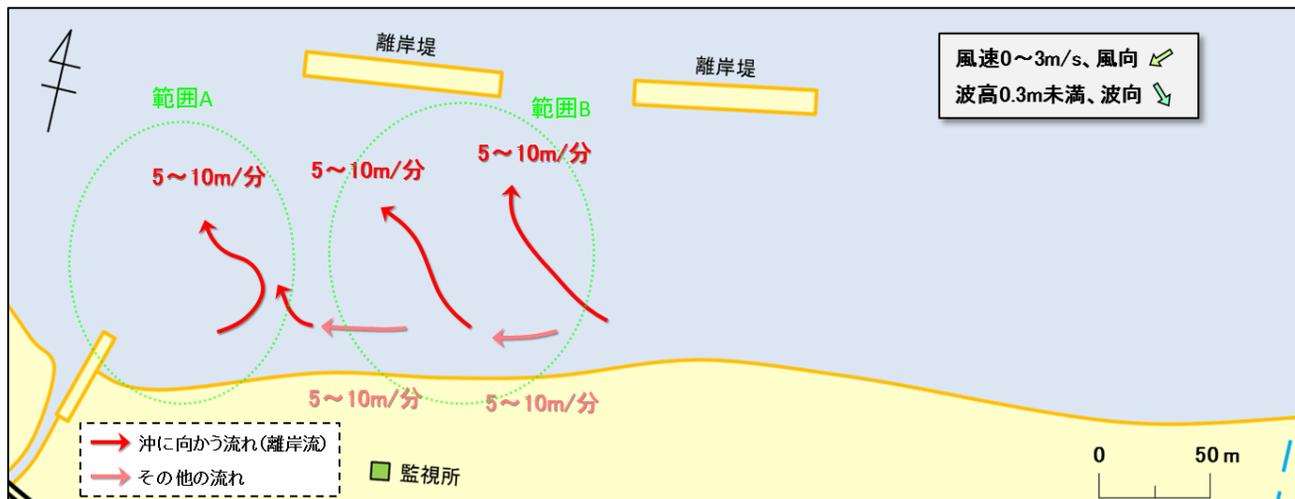


図3 着色剤による調査結果(6月20日午前)

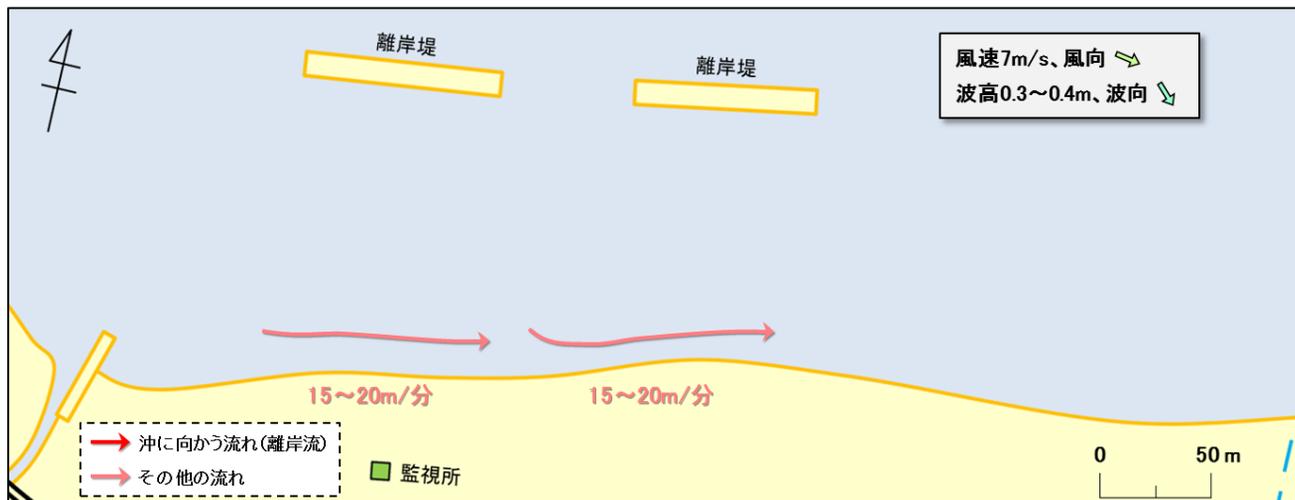


図4 着色剤による調査結果(6月20日午後)

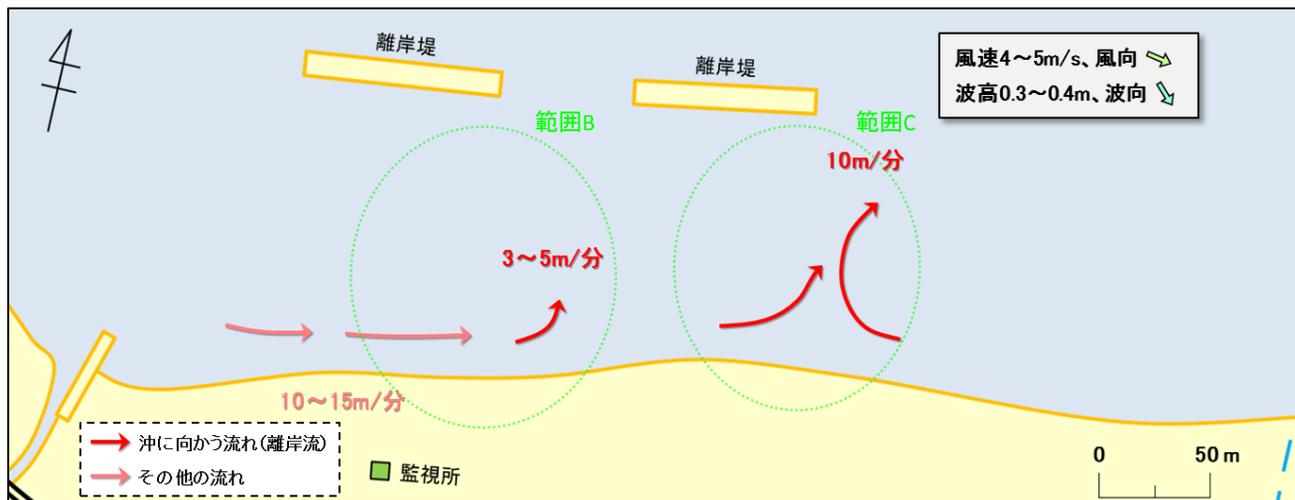


図5 着色剤による調査結果(6月21日午前)

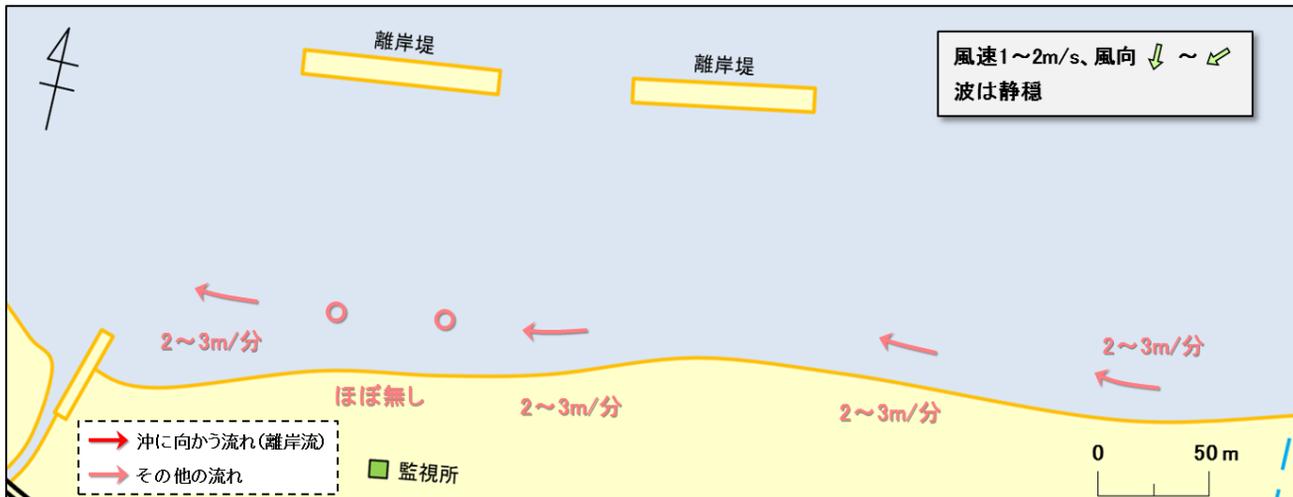


図6 着色剤による調査結果(6月21日午後)

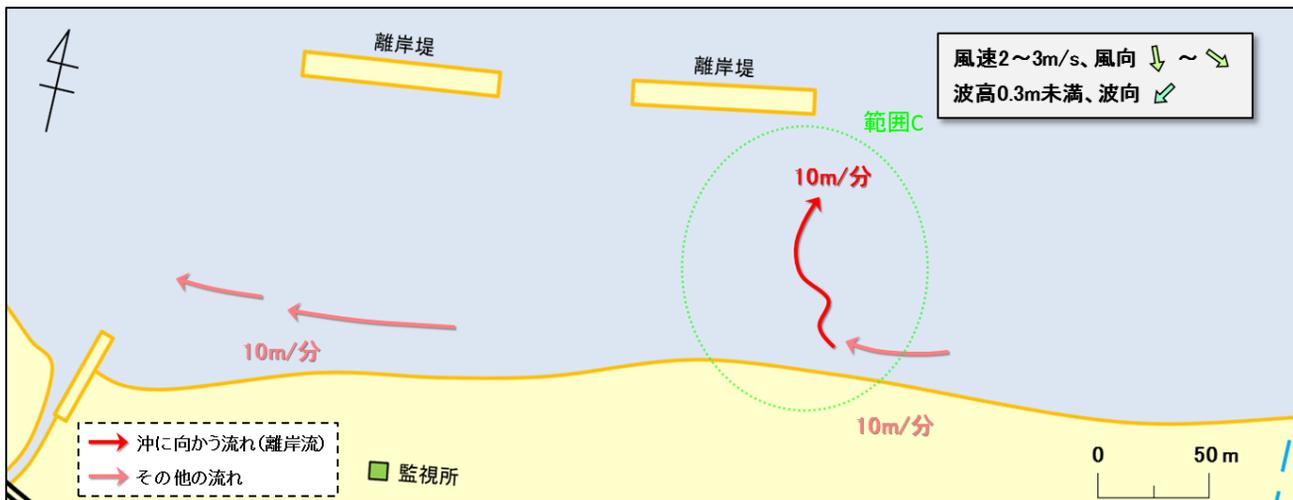


写真5 観測された離岸流(6月19日)

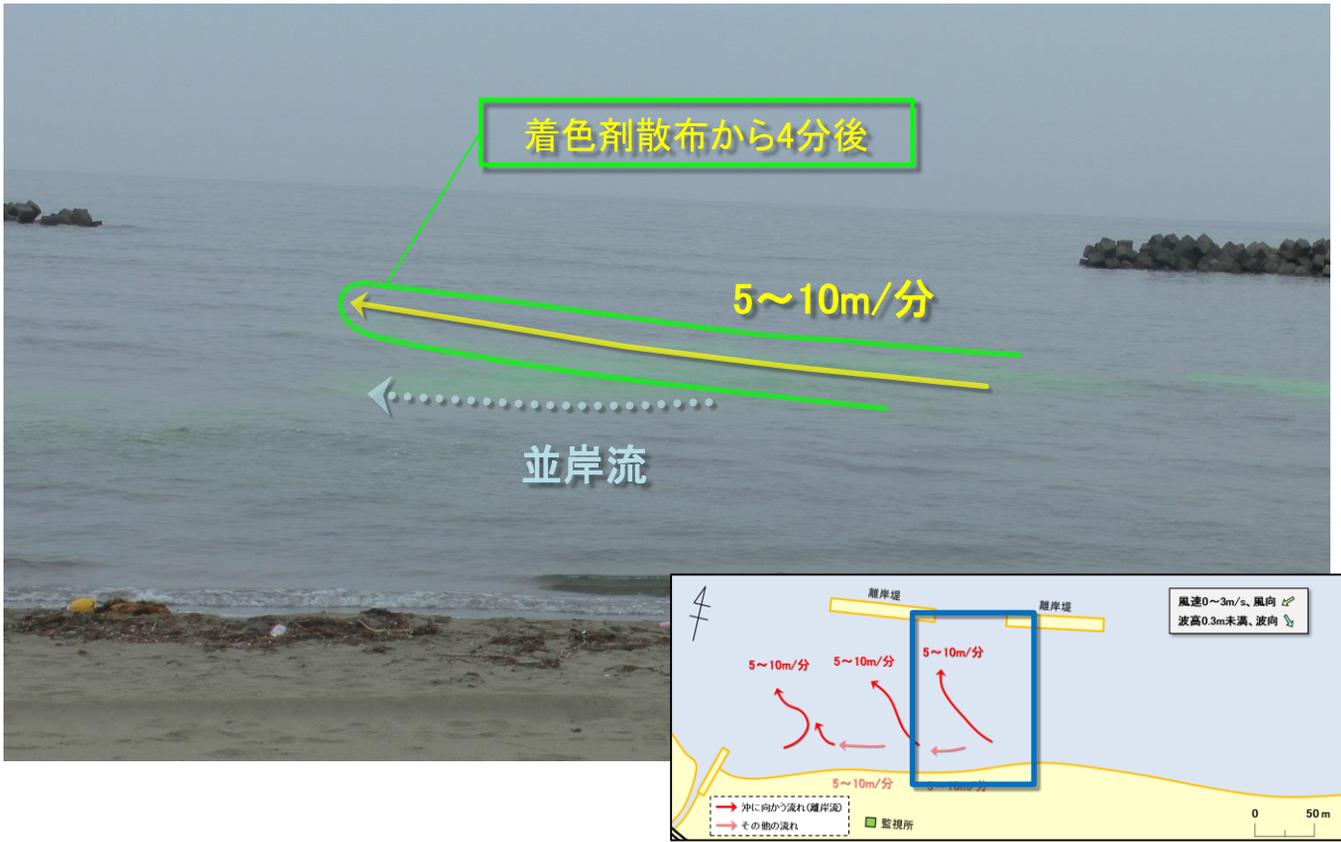


写真6 観測された離岸流(6月20日)

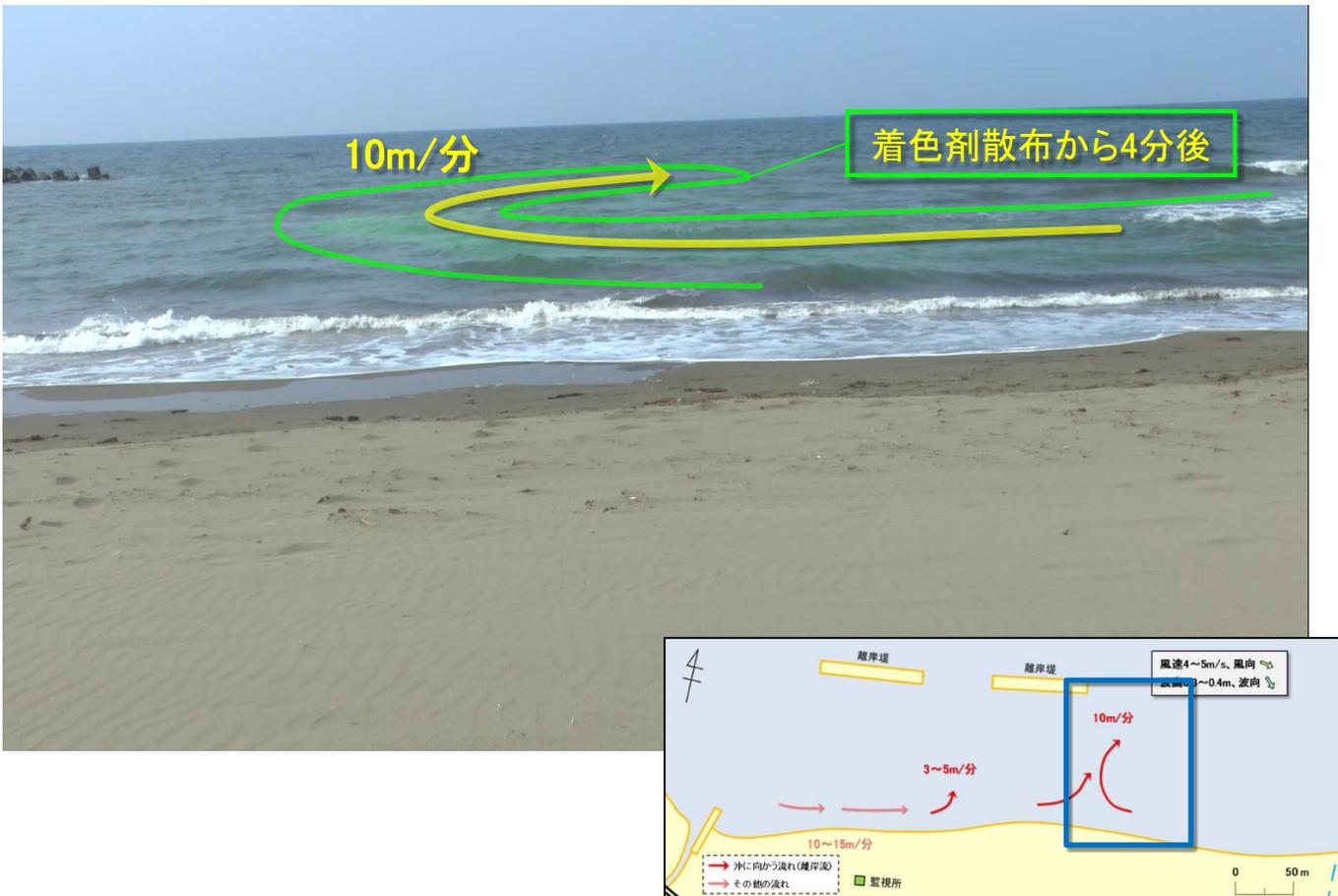


写真7 観測された離岸流(6月21日)

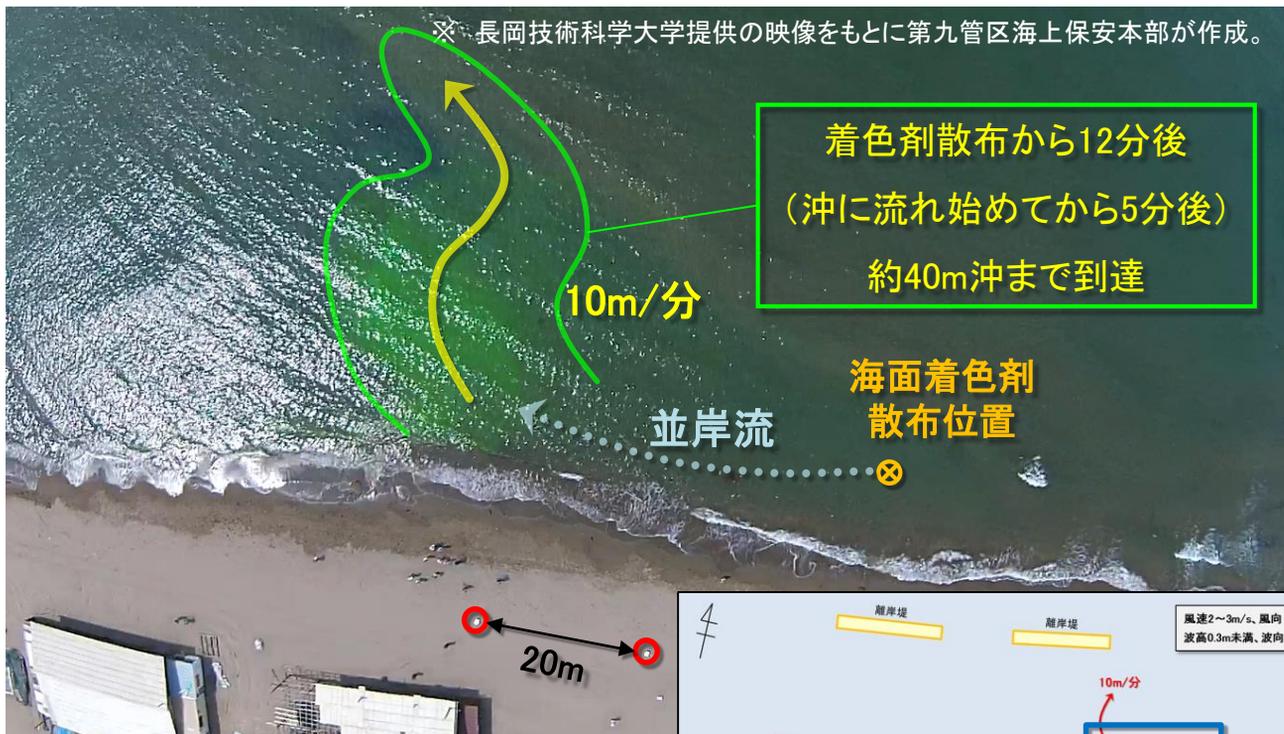


写真8 観測された離岸流(6月21日)

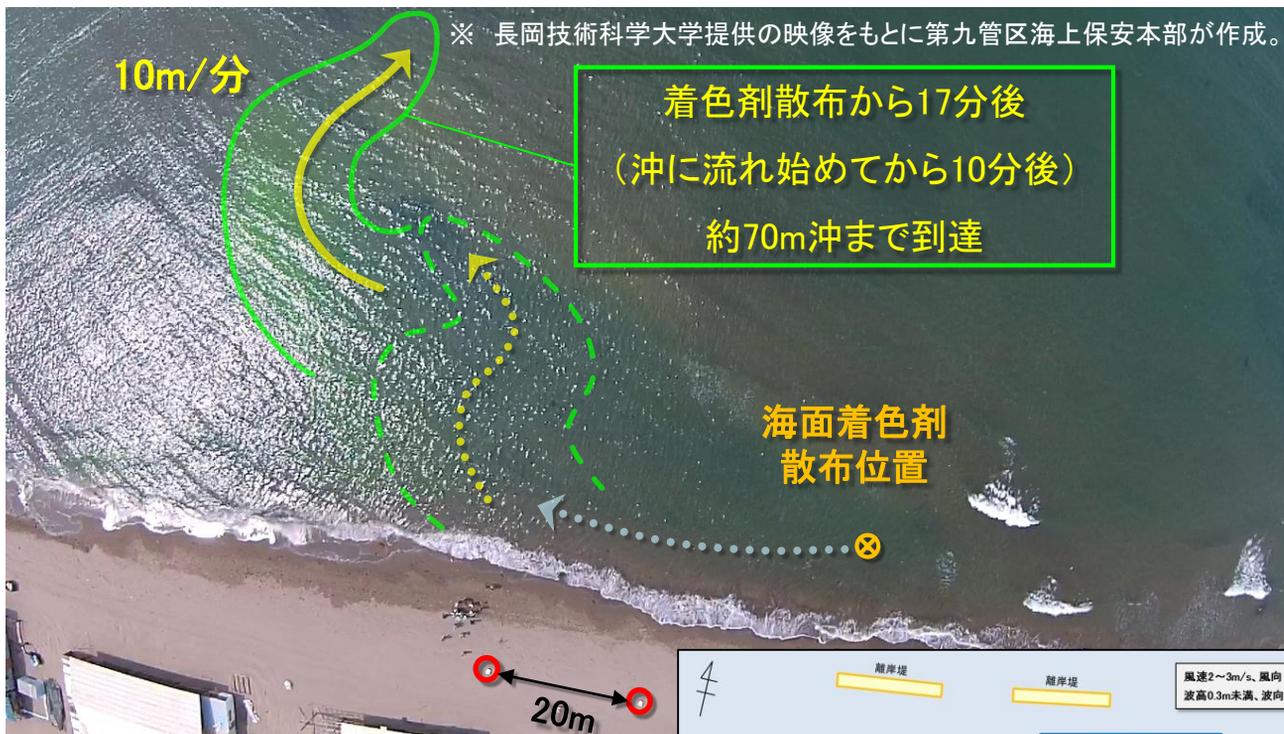


写真9 調査区域空中写真



写真10 発生した顕著な流れ(6月19日)



写真11 発生した顕著な流れ(6月20日午後)

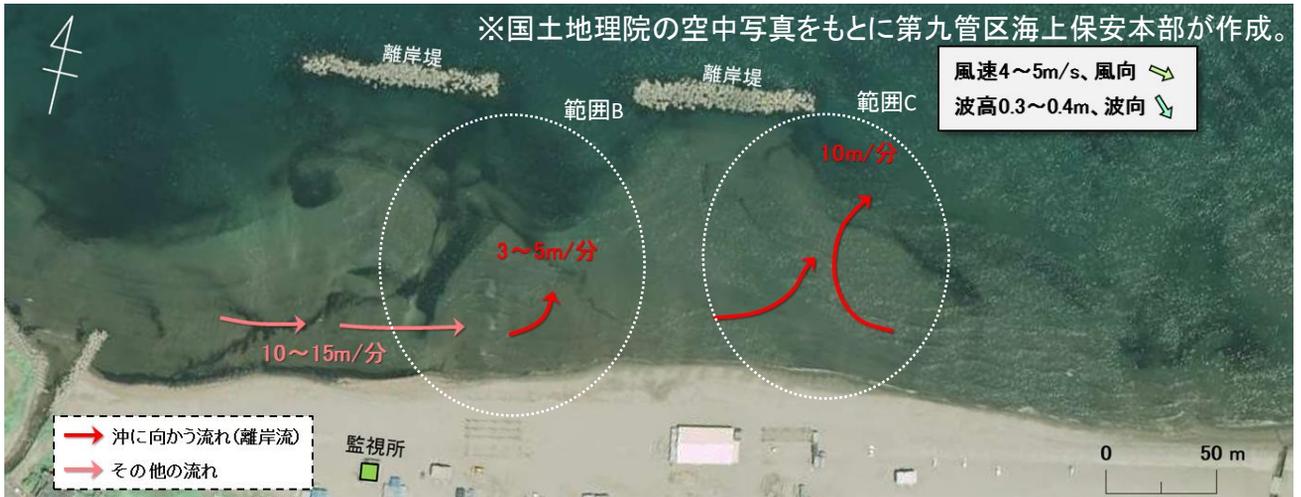


写真12 発生した顕著な流れ(6月21日午後)



表1 1時間毎の気象・海象(6月19日)

日付	時刻 時	風向	風速	波向	波高
		deg	m/s	方位	m
6月19日	0				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12	0	1.2		
	13	47	1.6	北西	0.3未満
	14	62	0.4	"	"
	15	236	0.2	"	"
	16	277	3.0	"	"
	17	273	1.0		
	18	132	1.1		
	19	139	1.6		
	20	124	0.7		
	21	121	0.5		
	22	202	1.3		
	23	202	0.5		

表2 1時間毎の気象・海象(6月20日)

日付	時刻 時	風向	風速	波向	波高		
		deg	m/s	方位	m		
6月20日	0	246	1.0				
	1	281	3.0				
	2	154	1.1				
	3	231	1.2				
	4	190	0.8				
	5	185	1.1				
	6	136	0.7				
	7	211	0.9				
	8	275	2.4				
	9	286	6.2				
	10	281	6.6			北西	0.3~0.4
	11	289	7.4			"	"
	12	292	6.7	"	"		
	13	292	4.7	"	"		
	14	301	4.9	"	"		
	15	291	4.3	"	"		
	16	53	1.8	"	"		
	17	53	3.3				
	18	45	1.1				
	19	337	0.7				
	20	180	0.7				
	21	192	0.8				
	22	202	0.6				
	23	265	0.5				

※海象(波向・波高)は流況調査実施中のみ

表3 1時間毎の気象・海象(6月21日)

日付	時刻 時	風向 deg	風速 m/s	波向 方位	波高 m		
6月21日	0	206	0.7				
	1	225	0.7				
	2	202	0.6				
	3	202	1.1				
	4	204	1.6				
	5	196	0.7				
	6	134	1.2				
	7	144	1.1				
	8	144	0.3				
	9	22	1.7			—	静穏
	10	4	1.7			〃	〃
	11	40	1.0			〃	〃
	12	11	1.4			北東	0.3未満
	13	332	1.6			〃	〃
	14	315	2.6			〃	〃
	15	299	3.2	〃	〃		
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
23							

※海象(波向・波高)は流況調査実施中のみ