

なおえつ海水浴場付近流況調査 報 告 書

平成 2 0 年 9 月

第九管区海上保安本部

1 目的

平成20年度海洋情報業務計画に基づき、上越市なおえつ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海洋調査官	佐伯 充敏
班員	"	石山 統進

本業務は「新潟航空基地、上越海上保安署」と共同で実施した。

4 調査期間及び経過概要

(1) 現地作業期間

平成20年5月19日から5月21日までの3日間

(2) 資料整理期間

平成20年5月30日から平成20年8月29日までのうち10日間

(3) 経過概要

5月19日なおえつ海水浴場前面の流況調査

5月20日なおえつ海水浴場の流況調査（荒天のため陸側からの調査）

5月21日なおえつ海水浴場沖合の流況調査

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2-1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、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) 着色剤（シーマーカー）による離岸流調査

調査区域において着色剤を散布し、新潟基地の航空機が上空から、デジタルビデオ及びデジタルカメラで撮影を行った。着色剤を散布することで海水浴場付近の海水の流れを目で確認し易くなり場所を絞った観測を行うことができる。

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：MH909（2日派遣）
	上越海上保安署

7 調査結果

調査海域を図1に示す。

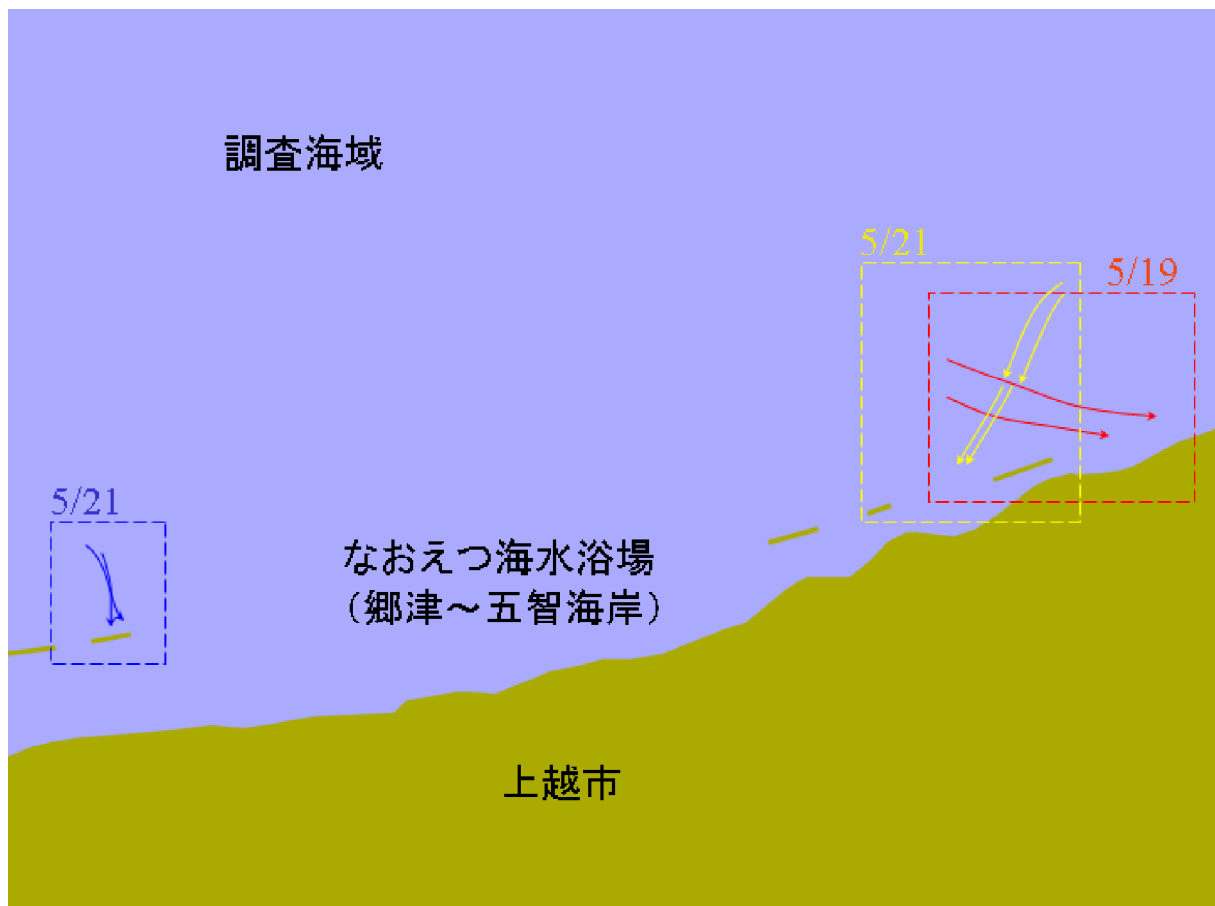


図 1 (調査海域)

漂流ブイは図 1 中の赤、黄及び青枠の各調査海域内で投入した。(図 2 - 1)
 また、漂流ブイの各データは以降に表 1 - 11 及び図 3 - 10 として示した。

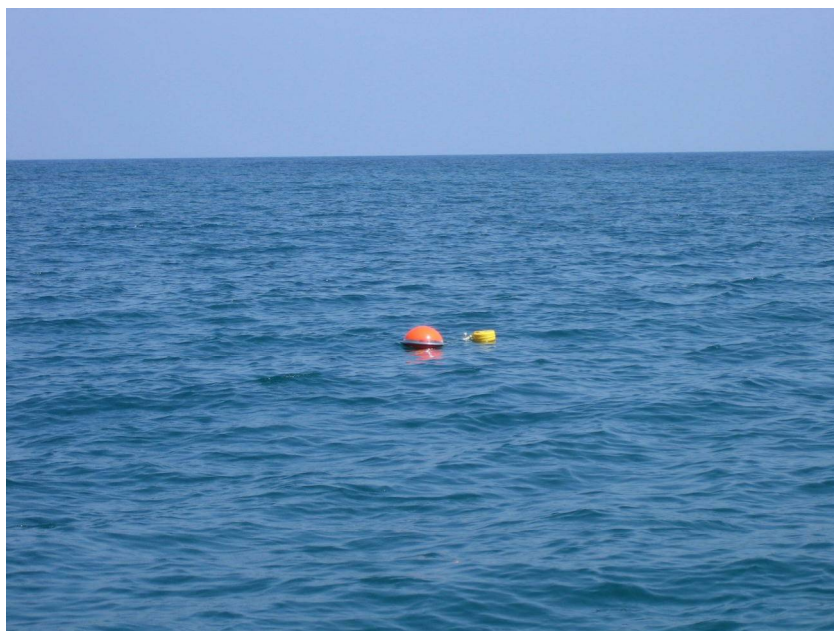


図 2 - 1 (5月19日撮影)
 (調査の様子)

漂流ブイを使用し調査を行った海域の海上模様は風が弱く穏やかであった。
 漂流ブイは 10 秒毎に D G P S により位置を測定し、その変位により流向、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示した。



図 2 - 2 (着色剤散布状況)

昨年同海水浴場で発生した海浜事故の場所を中心に、離岸流の発生ポイントの確認のため海面に着色剤を散布し上空からの撮影を行った。(図 2 - 2)
離岸流の調査結果は P 1 5 ~ P 1 9 へ掲載している。

(1) 漂流ブイによる流況調査

漂流ブイを使用した観測は5月19日、21日の2日間実施した。
5月20日も漂流ブイを放流しての流況調査の予定であったが、当日の朝からの強風による大荒れの天候のために作業船を出港させることが出来なかった。
このため沖合でのブイ使用による流況調査は中止となった。

(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）を図3～図6に示す。1分毎の漂流ブイの流向、流速を矢印で示した。

5月19日（図1の赤枠内：東側海域）

（図3）

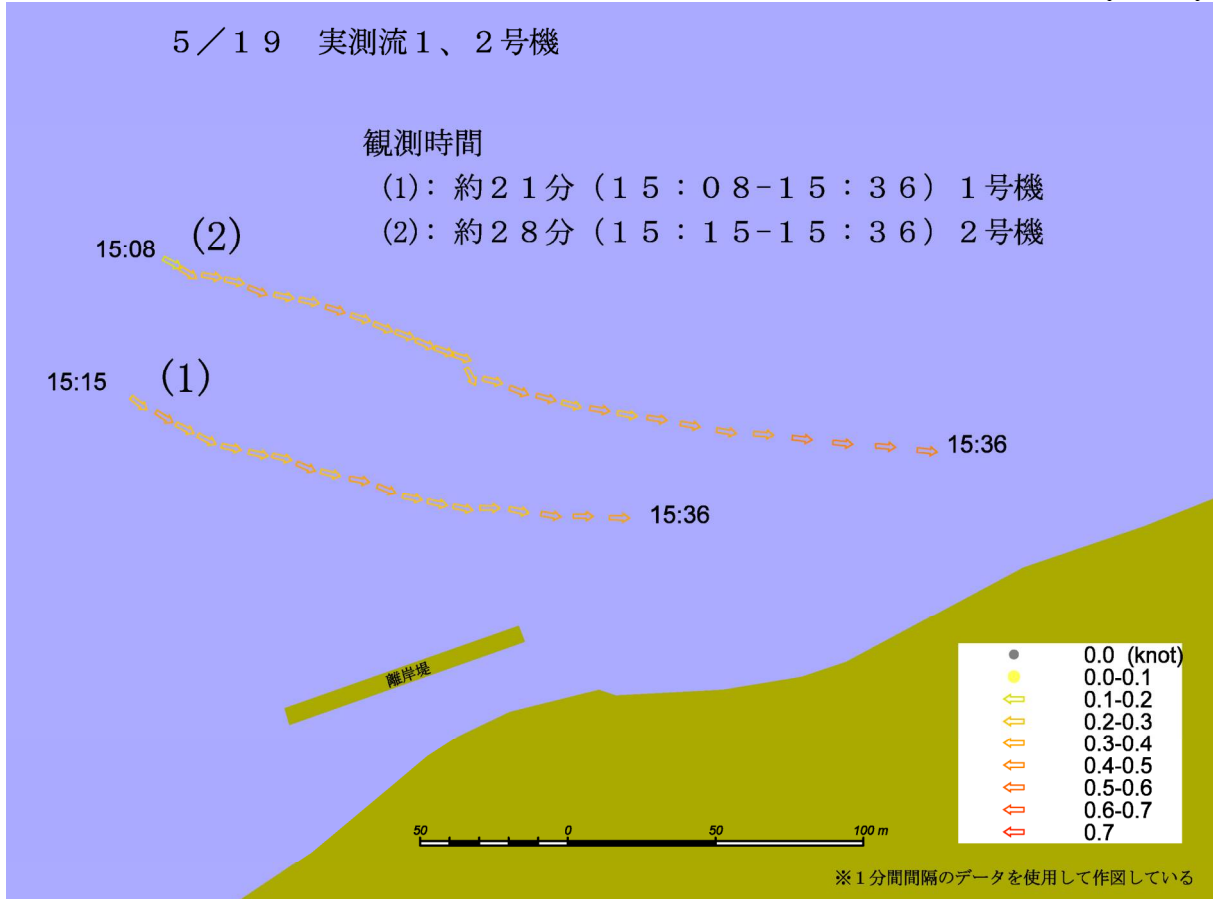


表 1

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速		移動量
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	
(1)	105	0.33	0.17	0.25	0.13	0.49	0.25	223
(2)	107	0.31	0.16	0.16	0.08	0.48	0.25	274

なおえつ海水浴場の東側海域（図3及び表1）

- (1)、(2)共に、ほぼ東～東南東方向へ向かう流れがみられた。
 (1)の平均流速は0.33ノット、(2)の平均流速は0.31ノットであった。
 (1)の最小流速は0.25ノット、(2)の最小流速は0.16ノットであった。
 (1)の最大流速は0.49ノット、(2)の最大流速は0.48ノットであった。

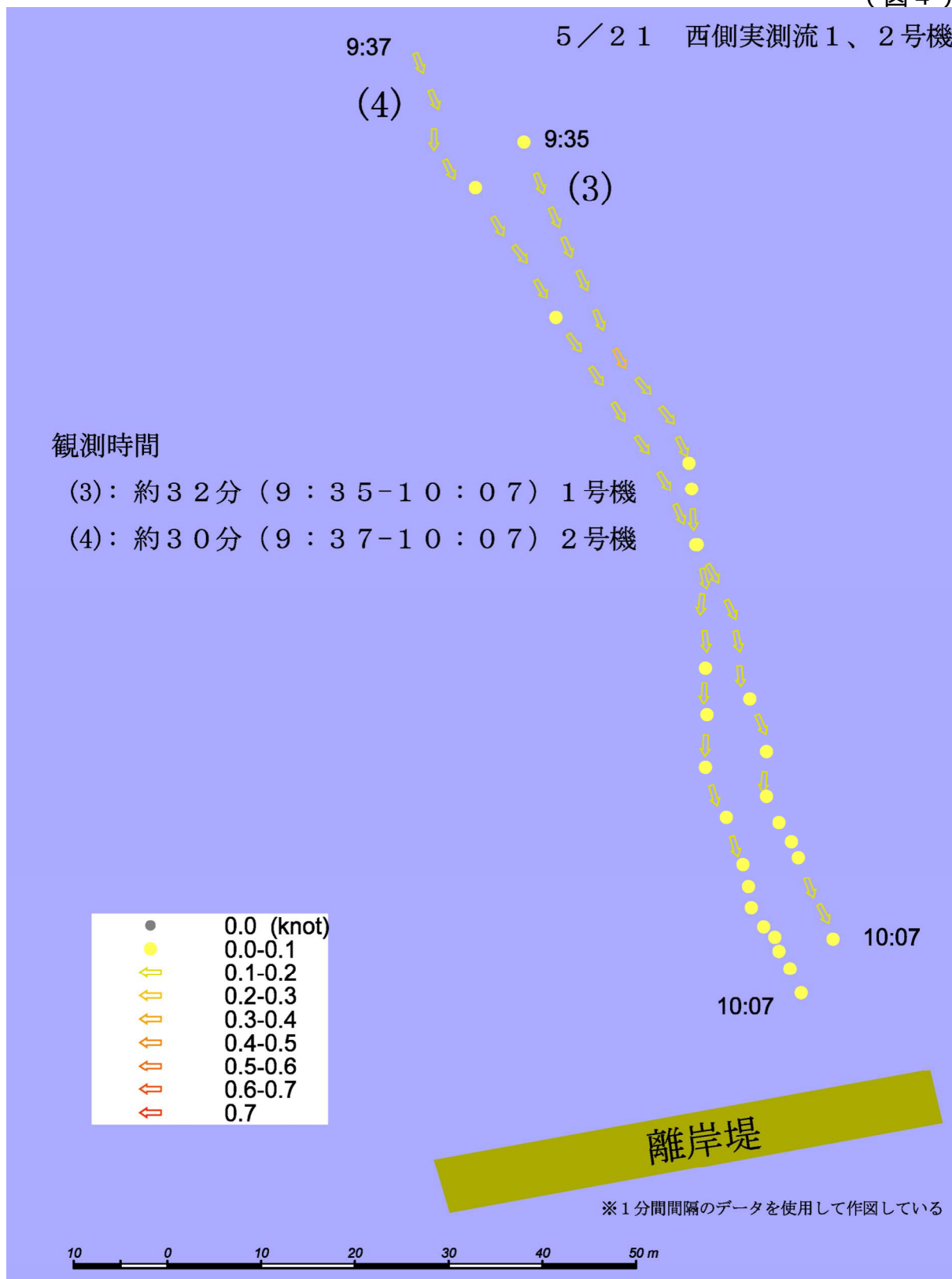


表2

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速		移動量
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	
(3)	164	0.10	0.05	0.06	0.03	0.20	0.10	101
(4)	157	0.11	0.06	0.06	0.03	0.15	0.08	109

なおえつ海水浴場の東側海域（図4及び表2）

(3)、(4)共に、ほぼ南南東方向へ向かう流れがみられた。

平均流速は(3)で0.1ノット、(4)で0.11ノットであった。

最小流速は(3)(4)共に0.06ノットであった。最大流速は(3)で0.2ノット、

(4)で0.15ノットであった。

5月21日(図1の黄枠内:東側海域)1号機

(図5)

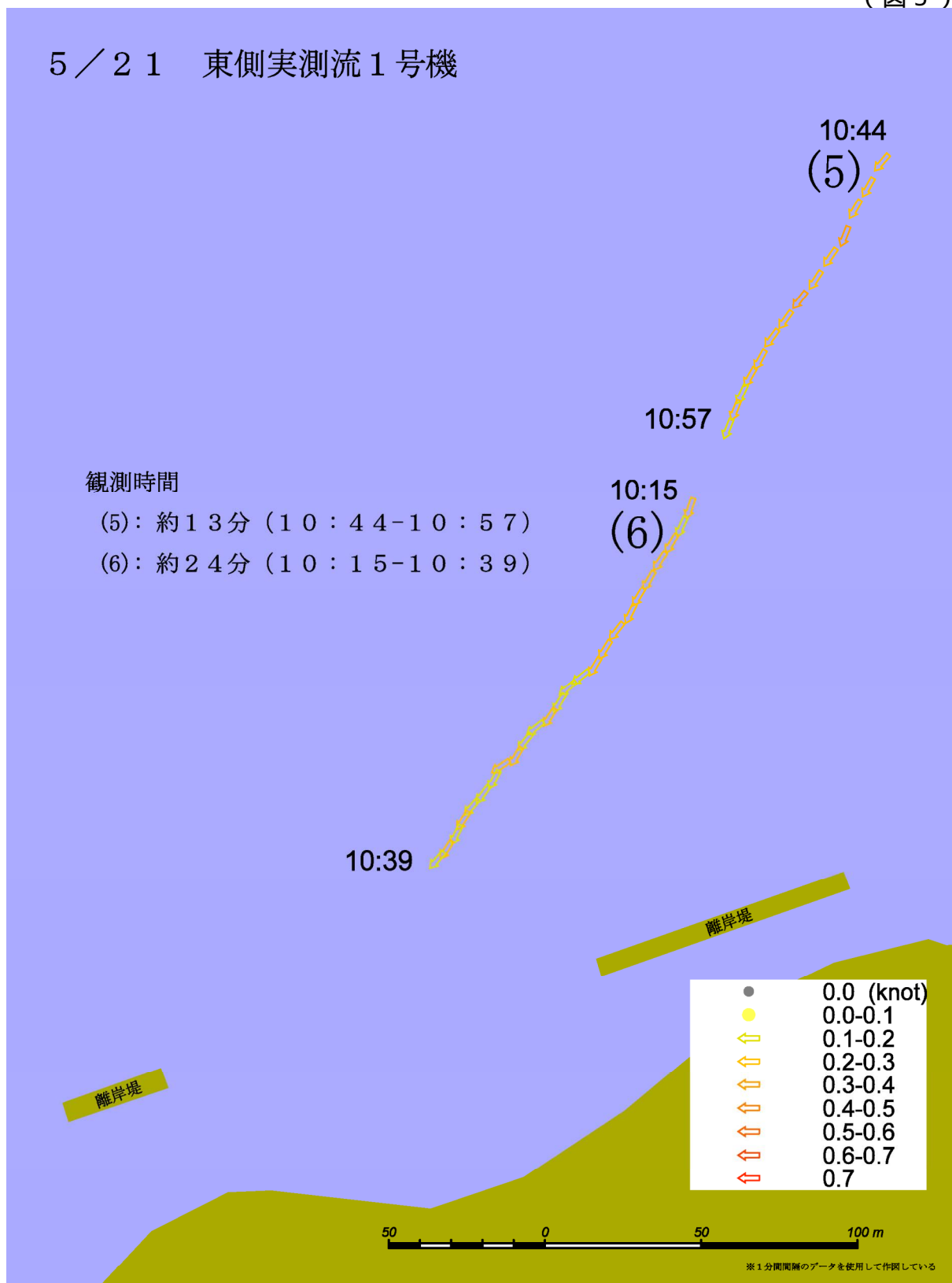


表3

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速		移動量
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	
(5)	211	0.25	0.13	0.19	0.10	0.31	0.16	107
(6)	216	0.19	0.10	0.13	0.07	0.23	0.12	148

なおえつ海水浴場の東側海域（図5及び表3）

(5)、(6)共に、南南西～南西方向へ向かう流れがみられた。
平均流速は(5)で0.25ノット、(6)で0.19ノットであった。
最小流速は(5)で0.19ノット、(6)で0.13ノットであった。
最大流速は(5)で0.31ノット、(6)で0.23ノットであった。

5月21日（図1の黄枠内：東側海域）2号機

（図6）

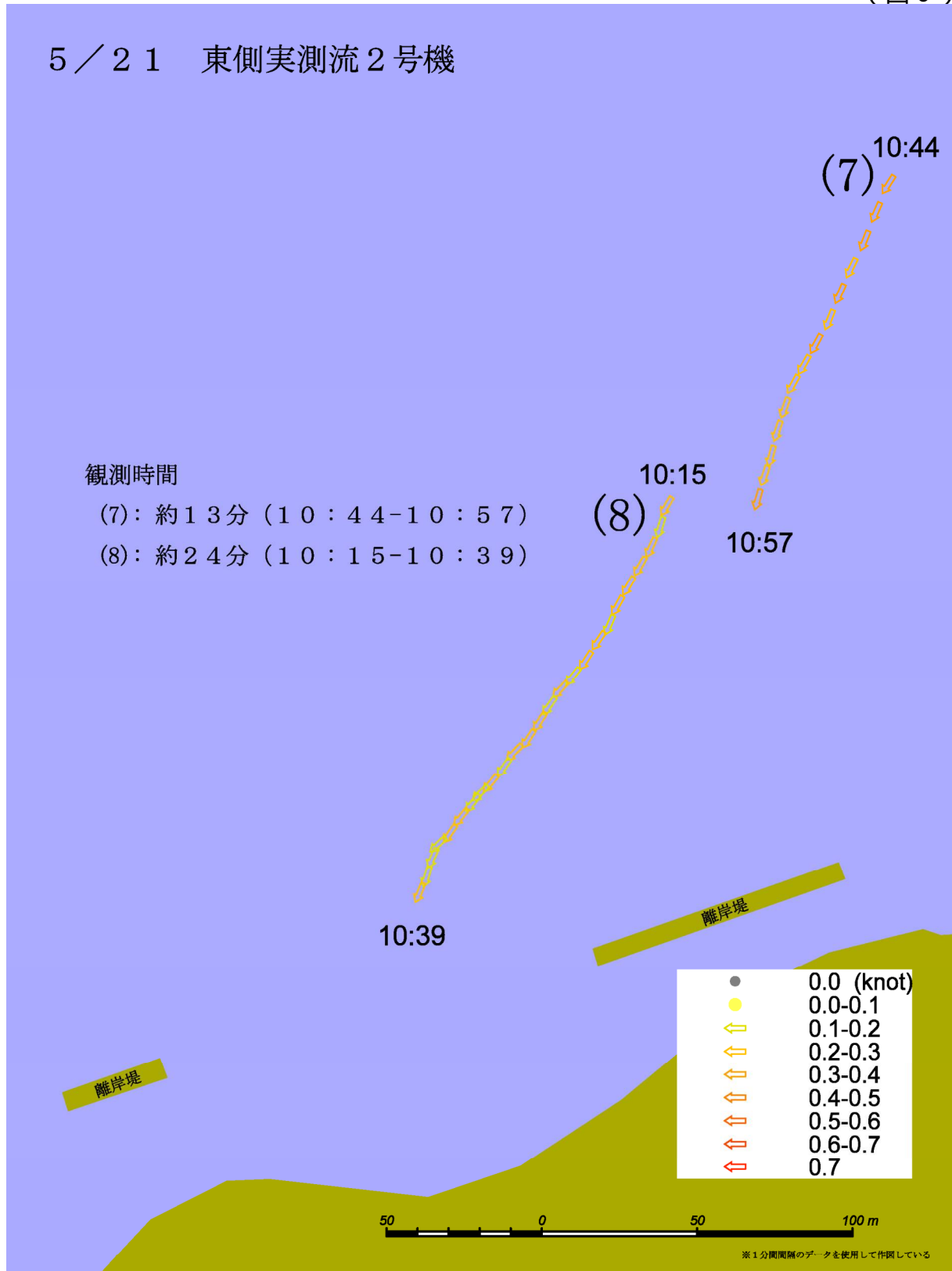


表 4

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速		移動量
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	
(7)	204	0.28	0.14	0.20	0.10	0.36	0.18	122
(8)	214	0.21	0.11	0.11	0.06	0.28	0.14	159

なおえつ海水浴場の東側海域（図 6 及び表 4）

(7)、(8)共に、南南西～南西方向へ向かう流れがみられた。
 平均流速は(7)で0.28ノット、(8)で0.21ノットであった。
 最小流速は(7)で0.20ノット、(8)で0.11ノットであった。
 最大流速は(7)で0.36ノット、(8)で0.28ノットであった。

実測流結果（まとめ） 表 5

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速		移動量
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	
(1)	105	0.33	0.17	0.25	0.13	0.49	0.25	223
(2)	107	0.31	0.16	0.16	0.08	0.48	0.25	274
(3)	164	0.10	0.05	0.06	0.03	0.20	0.10	101
(4)	157	0.11	0.06	0.06	0.03	0.15	0.08	109
(5)	211	0.25	0.13	0.19	0.10	0.31	0.16	107
(6)	216	0.19	0.10	0.13	0.07	0.23	0.12	148
(7)	204	0.28	0.14	0.20	0.10	0.36	0.18	122
(8)	214	0.21	0.11	0.11	0.06	0.28	0.14	159

全体的に流れは弱かった。漂流ブイを放流の後、作業船上から漂流状況の把握を行ったところ、緩やかではあるが岸へ近づく動きを見せた。

付近住民に聞いたところ上越付近沿岸には昔からよくある独特な流れではないかということだった。

実測流の結果を表 5 に一覧で表示した。

(口) 風圧流

漂流ブイを使用した流況調査時においては、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て、表6に表示した。()

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

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)

・先取りブイの断面積 水面上 = A、水面下 = B
先取りブイ : A=0.0105(m²)、B=0.0000(m²)

合計 : A=0.0391(m²)、B=0.0414(m²)

よって 断面積比 : A/B = 0.9444.....

風圧流の計算に使用した風圧係数(K)は、過去の調査結果で求められ、当庁で使用している漂流予測プログラムで風圧中心の低い物体に使用している係数である0.025を使用し、漂流ブイの断面積比(A/B)はの計算により0.94を使用した。

現場海域での風の観測は携行式の風速計を使用した。漂流ブイを使用した観測時の風は全体的に穏やかであった。

表6

測点	平均風向 (度)	平均風速 (m/s)	風圧流速 (ノット)	風圧流速 (m/s)
(1)	337.5	1.5	0.07	0.04
(2)	337.5	1.5	0.07	0.04
(3)	337.5	1.5	0.07	0.04
(4)	337.5	1.5	0.07	0.04
(5)	337.5	1.5	0.07	0.04
(6)	337.5	1.5	0.07	0.04
(7)	337.5	1.5	0.07	0.04
(8)	337.5	1.5	0.07	0.04

(八) 表層流

調査海域において観測された漂流ブイの移動量から風圧流を除去した表層流を図7～図10に示す。

下記式により各調査海域の実測流から風圧流を除去した流れを求め、表6～10に示す。

$$D = V - U$$

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

5月19日 (図1の赤枠内：東側海域)

(図7)

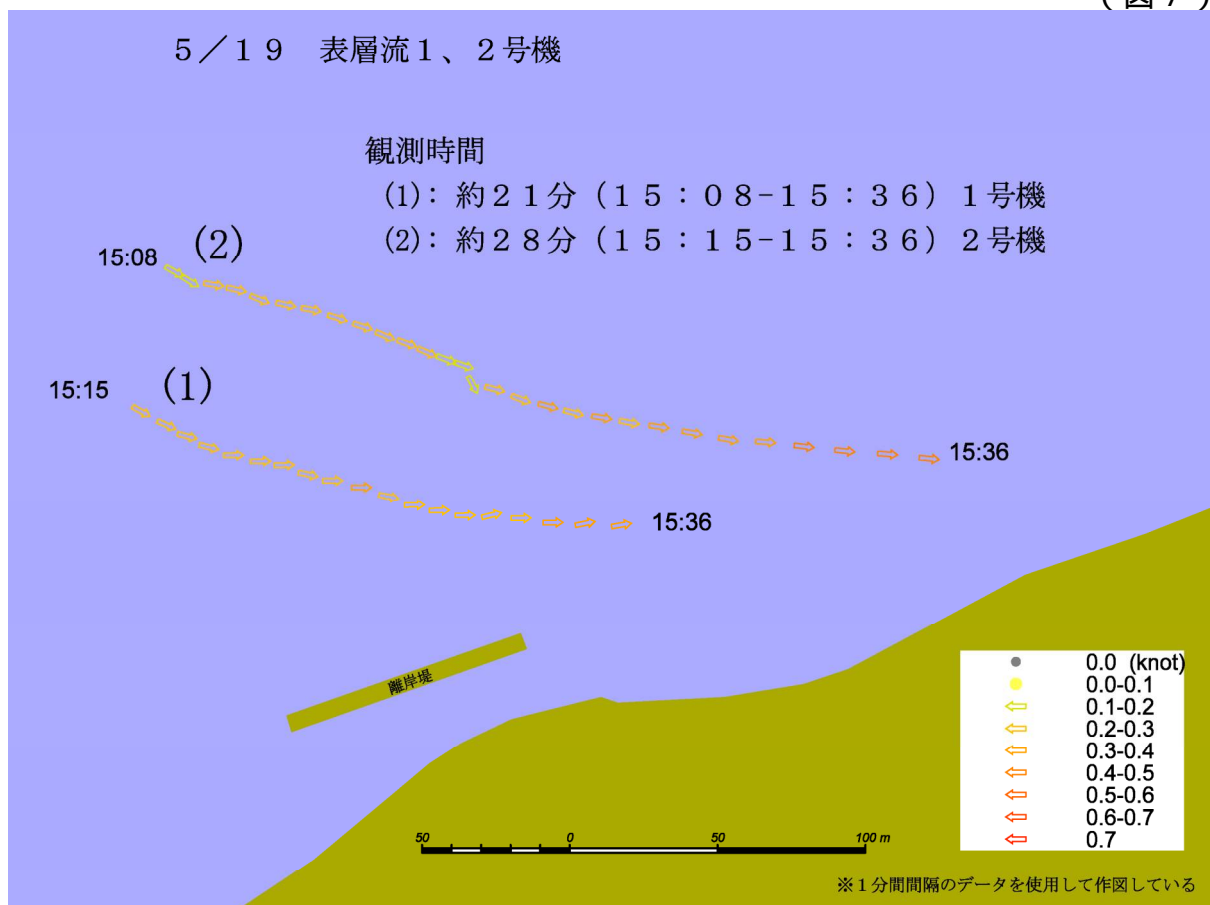


表7

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速	
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)
(1)	94	0.29	0.15	0.21	0.11	0.46	0.23
(2)	94	0.27	0.14	0.12	0.06	0.45	0.23

なおえつ海水浴場の東側海域 (図7及び表7)

(1)、(2)共に、東北東～東南東方向へ向かう表層流れがみられた。
 平均流速は(1)で0.29ノット、(2)で0.27ノットであった。
 最小流速は(1)で0.21ノット、(2)で0.12ノットであった。
 最大流速は(1)で0.46ノット、(2)で0.45ノットであった。

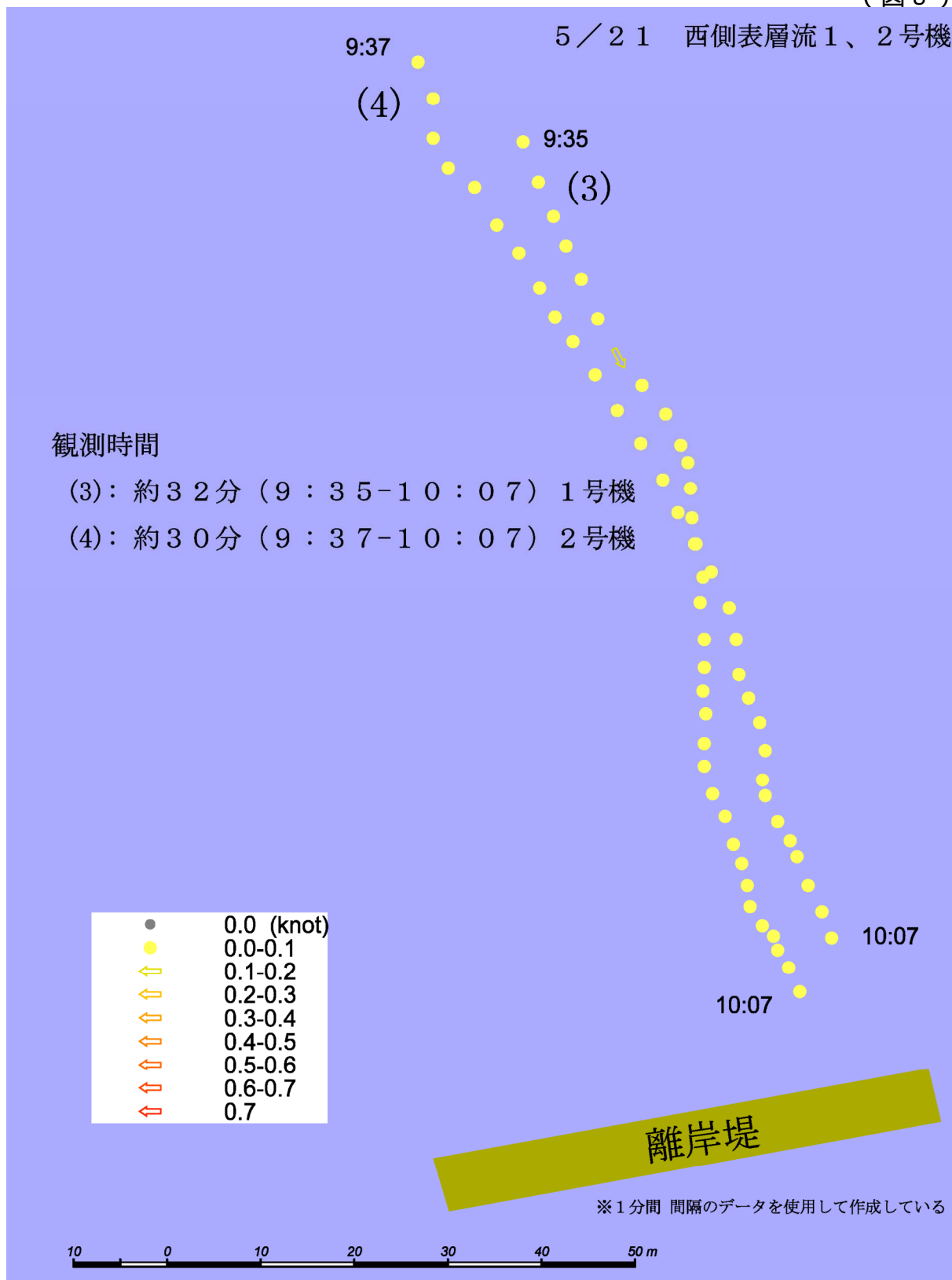


表8

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速	
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)
(3)	181	0.05	0.02	0.02	0.01	0.13	0.07
(4)	159	0.05	0.03	0.02	0.01	0.09	0.04

なおえつ海水浴場の東側海域（図8及び表8）

(3)、(4)共に、ほとんど表層流はみられなかった。
 平均流速は(3)、(4)共に0.05ノットであった。
 最小流速は(3)、(4)共に0.02ノットであった。

最大流速は(3)で0.13ノット、(4)で0.09ノットであった。

5月21日(図1の黄枠内:東側海域)1号機

(図9)

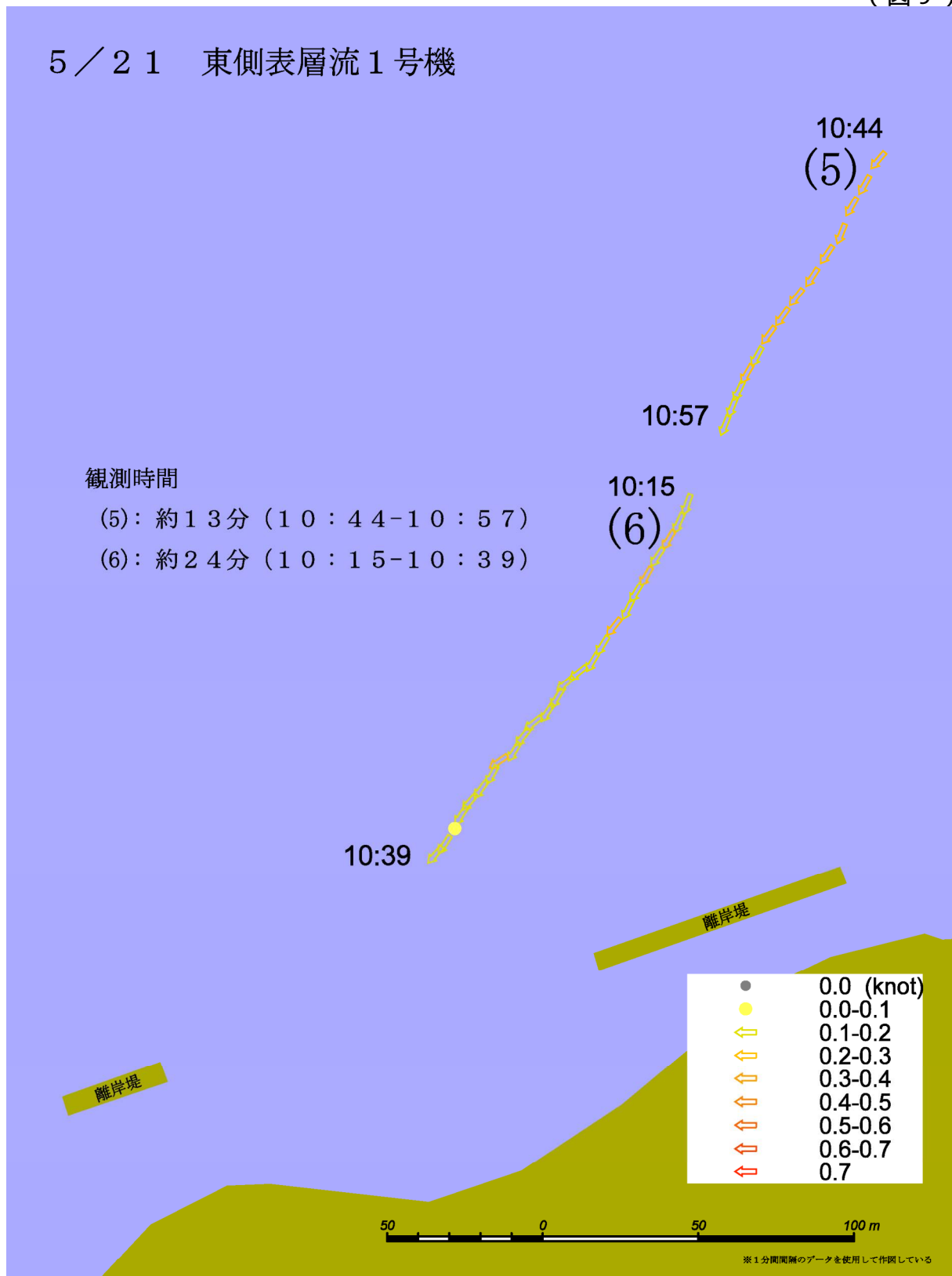


表9

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速	
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)
(5)	227	0.21	0.11	0.14	0.07	0.28	0.14
(6)	237	0.17	0.09	0.09	0.05	0.22	0.11

なおえつ海水浴場の東側海域(図9及び表9)

(5)、(6)共に、ほぼ南西方向へ向かう表層流がみられた。
 平均流速は(5)が0.21ノット、(6)が0.17ノットであった。
 最小流速は(5)が0.14ノット、(6)が0.09ノットであった。
 最大流速は(5)で0.28ノット、(6)が0.22ノットであった。

5月21日(図1の黄枠内:東側海域)2号機

(図10)

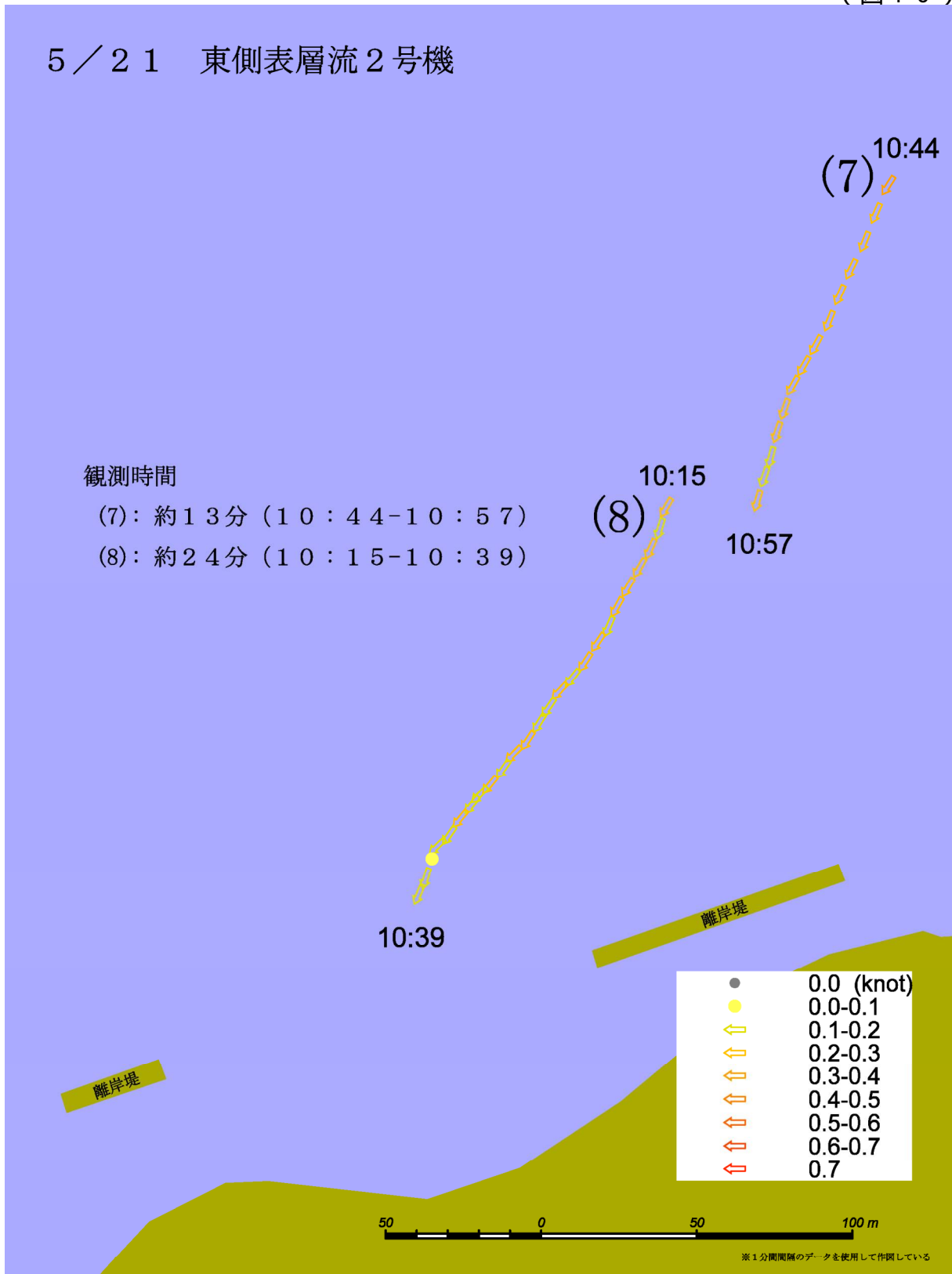


表 1 0

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速	
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)
(7)	216	0.24	0.12	0.17	0.09	0.32	0.17
(8)	234	0.18	0.09	0.09	0.05	0.24	0.13

なおえつ海水浴場の東側海域（図 1 0 及び表 1 0）

(7)、(8)共に、南南西～南西方向へ向かう表層流がみられた。
 平均流速は(7)が0.24ノット、(8)が0.18ノットであった。
 最小流速は(7)が0.17ノット、(8)が0.09ノットであった。
 最大流速は(7)で0.32ノット、(8)が0.24ノットであった。

表層流結果（まとめ） 表 1 1

測点	平均方位	平均流速		最小流速		最大流速	
	(度)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)	(ノット)	(m/s)
(1)	94	0.29	0.15	0.21	0.11	0.46	0.23
(2)	94	0.27	0.14	0.12	0.06	0.45	0.23
(3)	181	0.05	0.02	0.02	0.01	0.13	0.07
(4)	159	0.05	0.03	0.02	0.01	0.09	0.04
(5)	227	0.21	0.11	0.14	0.07	0.28	0.14
(6)	237	0.17	0.09	0.09	0.05	0.22	0.11
(7)	216	0.24	0.12	0.17	0.09	0.32	0.17
(8)	234	0.18	0.09	0.09	0.05	0.24	0.13

表層流の結果を表 1 1 に一覧で表示した。

(二) 結果

5月19日

午前中はやや強めの風が吹いていたが、風の強さのピークは昼ごろで、漂流ブイによる観測時間帯の風は弱く、風速1.5(m/s)、風向は北北西という状況となった。このため海面も穏やかになり、漂流ブイの動きも僅かであった。漂流ブイはいずれも0.3ノット程度で東から東南東に流れた。風圧流の成分を取り除いた表層流は0.3ノット程度で東北東から東南東方向への流れであった。

5月21日

20日の強風の影響も考えられたが漂流ブイによる観測時間帯の風は弱く、風速1.5(m/s)、風向は北北西という状況であった。5月21日は西側海域において2回、東側海域において4回の漂流ブイによる観測を実施した。西側海域における漂流ブイの動きは、南南東方向に0.1ノット程度であり、風圧流の成分を除くと、殆ど表層流は見られないという結果であった。東側海域における漂流ブイは、概ね0.2～0.3ノット程度で南南西から南西方向に流れた。風圧流の成分を取り除いた表層流は概ね0.2ノット程度で南西～南南西方向への流れであった。

東側海域ではほぼ同じ海域にて19日、21日の両日観測を実施したが、表層流は、ほぼ逆向きという結果となった。考えられることとして各調査時間の潮汐の状態に違いがみられたことがある。19日は上げ潮時に、21日は下げ潮時に調査を実施していることも漂流ブイの流れに影響しているのではないと思われる。また、沖合の流れの影響も一つの要因として考えられるが広範囲の観測をどの様に実施するかが今後の課題である。

(2) シーマーカー(着色剤)による離岸流調査

なおえつ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。

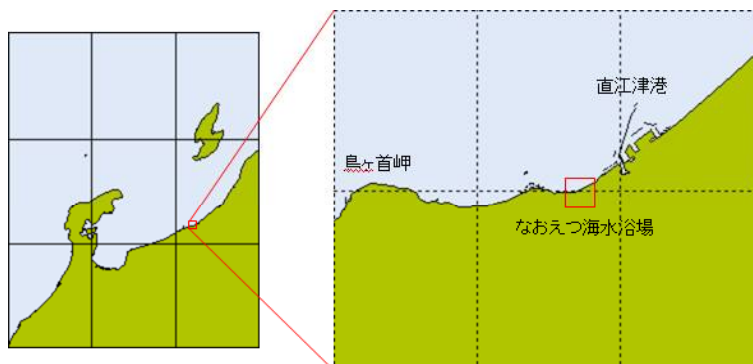


図 11 調査海域

イ. 5月19日

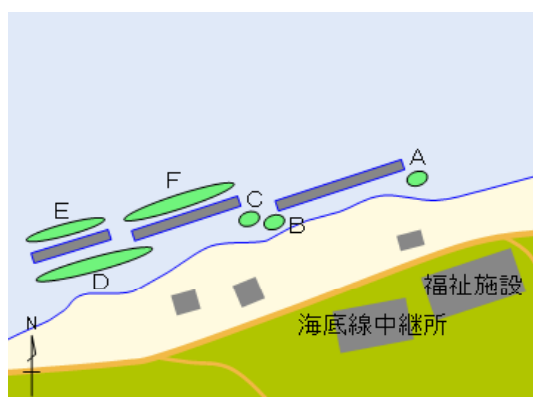


図 12 着色剤散布箇所(5月19日)

離岸流によるものとみられる海難が発生した箇所付近 A, B, C については、それぞれの地点の海流を詳細に把握するため、点状に着色剤を散布した。

D, E, F については離岸流が発生していないか広く探索するため帯状に着色剤を散布した。

台風 4 号は沖縄本島の南方約 300 海里にあり、まだその影響はみられなかった。

地上の低気圧の中心はロシアのウラジオストク付近にあり、日本海中部は温暖前線と寒冷前線の間位置し、気象、海上模様は穏やかであった。

現場での風速観測値 北北西 1.5 (m/s)



写真 1

観測開始

東側の離岸堤(写真 1 中央)の東端(図 12、A)に着色剤を散布した。

また、中央の離岸堤の東側の岸(図 12、B, C 付近)では、海浜の造成作業(写真 1 左端)が行われており、濁った海水が離岸堤の間を抜けて、その後東へ流れている様子が確認できた。



写真 2

5 分後

東側の離岸堤(写真 2 中央)の西端(図 12、B)に着色剤を散布した。
東端に散布した着色剤はあまり流されていない。



写真 3

6 分後

中央の離岸堤(写真 3 左端)の東端(図 12、C)に着色剤を散布した。
東の離岸堤の東端に散布した着色剤(写真 3 右側)は、移動せず若干拡散している。



写真 4

12 分後

中央の離岸堤の西端から西の離岸堤の西端へ線状に着色剤を散布した。(写真 4 右側)(図 12、D)
中央と右側の離岸堤の間の着色剤(図 12、C)は拡散し東へ流れている。



写真 5

15 分後

西の防波堤の沖側に線状に着色剤を散布した。(図 12、E)



写真 6

16分後

中央の離岸堤の沖側に線状に着色剤を散布した。(図 12、F)



写真 7

25分後

速い流れは観測されなかった。
全体的に東へゆっくり流れている。

□ . 5月20日

台風4号が和歌山県潮岬南方約200海里にまで接近し、また地上の低気圧の中心が男鹿半島付近に移動し、風が強く、海上は大荒れであった。

現場での風速観測値 北西 7.1 (m / s)

図 13 のように右側の離岸堤と岸との間に着色剤を散布し、上空のヘリコプターから経過を撮影した。



図 13 着色剤散布箇所 (5月20日)



写真 8

着色剤散布から 20 秒後

着色剤の散布を開始した。
着色剤の先端は海岸線に沿って東へおよそ 20 m 進んだ。速さは秒速 1 m (約 2 ノット) 程度と考えられる。



写真 9

1 分後

流速は遅くなり、沖へ向きを変えた。



写真 10

4 分後

沖へ進んだ流れは、離岸堤の延長線上に達した。
流れが沖へ向きを変えてから約 3 分。岸から離岸堤までおよそ 30 m なので流速は分速約 10 m (約 0.3 ノット) 程度と考えられる。



写真 11

8 分後

流れは離岸堤の延長線上付近で拡散しているようである。それ以上の沖への進行は確認できなかった。

八．調査結果



図14 5月20日の状況

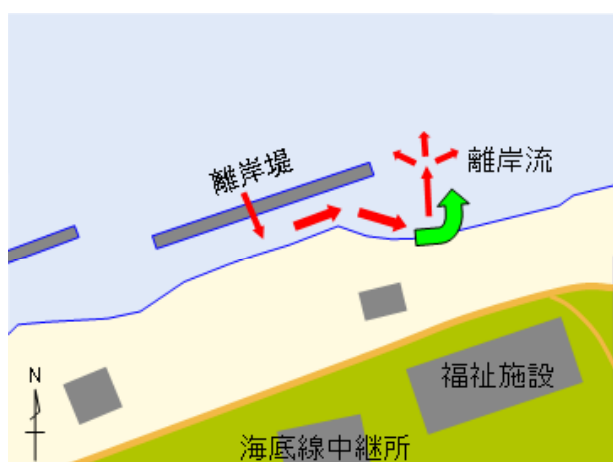


図15 5月19日の状況

・ 5月19日

離岸流は観測されなかった。
全体的に東への弱い流れがみられた。
中央の離岸堤と東側の離岸堤の間から沖へ弱い流れがある。

・ 5月20日

離岸流が観測され、その流速は分速約10m(約0.3ノット)と考えられる。
また、離岸堤と岸との間の東への流れは強く、毎秒約1m(約2ノット)程度と考えられる。
東進した流れは離岸堤から離れたところで北へ向きを変え、離岸流となっている。
離岸流は離岸堤の延長線上付近で拡散している。

19日と20日を比較すると、明らかに流れの状況が違う。
荒天時には流れが速く、離岸流の発生する危険性が高まる。

19日は沖にある離岸堤を越える波は見られなかったが、20日は波が離岸堤を越えていたため、海水が沖へ戻らず離岸堤と岸との間を通り、その後、沖へ向かう流れを作っていたのではないかと考えられる。

まとめ

今回の調査では、20日が強風による荒天のため作業船からの調査が実施できなかったことを除き、19日、21日は沖合で漂流ブイを使用した調査が実施できた。

海水浴シーズンを前に実施した今回の調査海域は平成19年7月、実際に海浜事故が発生した海域であった。当該海域は海水浴場であるが気象条件によっては離岸堤を越える程の大波と、沖へ向かう流れが発生することから、注意を要する海域と思われる。

観測期間中、地元住民の話聞くことができたが、海難が発生した場所付近は平穏な状態でも東へ流れる傾向のある海域であるとのことであった。

この調査結果をマリレジャー安全推進のための啓蒙活動に活用するとともに、今後も関係機関と連携し、海難防止等の業務に資する調査を実施していきたい。