

石川県西海岸（権現森海水浴場付近）流況調査  
報 告 書

平成 2 2 年 5 月、6 月

第九管区海上保安本部

## 1 目的

平成22年度海洋情報業務計画に基づき、石川県河北郡権現森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、事故が比較的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（P3の「図1」～「図4」参照）

石川県河北郡権現森海水浴場及び内灘海水浴場

## 3 調査期間及び経過概要

### (1) 現地作業期間

① 平成22年5月25日、26日の2日間

② 平成22年6月23日～25日の3日間

### (2) 資料整理期間

平成22年6月28日から平成23年2月28日までのうち30日間

### (3) 経過概要

5月に計画していた着色剤を使用した海浜流調査におけるヘリコプターによる上空からの撮影及び沿岸流調査は荒天のため実施できなかった。沿岸流調査については、日を改めて6月に実施した。

日次	月日	内容
1	5月24日	庁舎発、調査海域着、調査海域の確認 金沢海上保安部との打合せ
2	5月25日	海浜流(調査海域:権現森海水浴場)
3	5月26日	海浜流(調査海域:権現森海水浴場) 調査海域発、庁舎着

日次	月日	内容
1	6月22日	庁舎発、調査海域着、調査海域の確認
2	6月23日	沿岸流(調査海域:権現森海水浴場) 海浜流(調査海域:権現森海水浴場)
3	6月24日	海浜流(調査海域:権現森海水浴場) 沿岸流(調査海域:権現森海水浴場)
4	6月25日	海浜流(調査海域:内灘海水浴場) 海浜流(調査海域:権現森海水浴場) 調査海域発、庁舎着

## 4 調査方法

### (1) 沿岸流

#### ① 調査海域

P3の「図2」参照

#### ② 調査方法

ドローグ及び先取りブイ付きDGPS内蔵型漂流ブイ（以下「漂流ブイ」という）を権現森海水浴場沖合において漂流させ、沿岸付近の流路及び流速の調査を行った。

漂流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) 海浜流（離岸流、並岸流等）

①調査海域

- イ 漂流ブイを使用した調査  
P 3の「図3」参照
- ロ 着色剤を使用した調査  
P 3の「図3」及び「図4」参照

②調査方法

- イ 漂流ブイを使用した調査及び潜水土による漂流体験  
権現森海水浴場の前面海域において、海水浴場海岸から回収用ロープを連結した漂流ブイを漂流させ、流路及び流速の調査を行った。  
また、漂流体験を行う当庁潜水土に漂流ブイを取り付け流路及び流速の調査を行った。
- ロ 着色剤を使用した調査  
権現森海水浴場及び内灘海水浴場の前面海域において、海水浴場海岸から着色剤を広範囲に散布し、着色剤が流される様子を陸上からデジタルカメラ及びビデオカメラで撮影した。  
着色剤の散布を行い、海水を着色することで流れを確認しやすくして調査を行った。  
着色剤が漂流する様子を写真3に示す。

写真1 (ブイの一式)

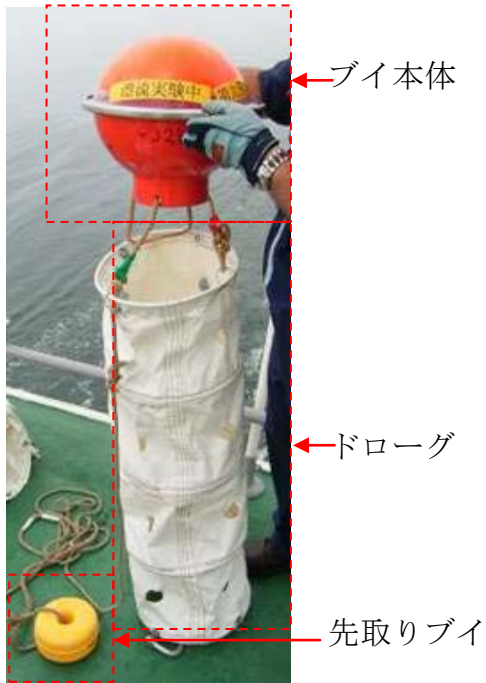
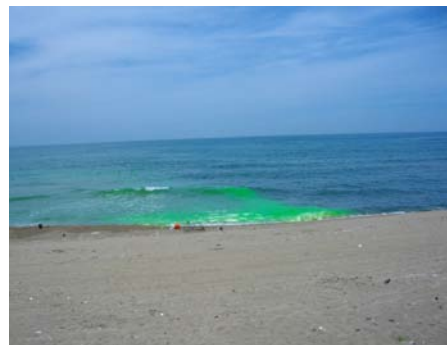


写真2 (ブイの漂流状態)



写真3 (着色剤の漂流状態)



- 5 使用した船舶又は航空機の種別又は名称  
用 船  
巡視艇かがゆき（金沢海上保安部所属）

図1 (広域図)

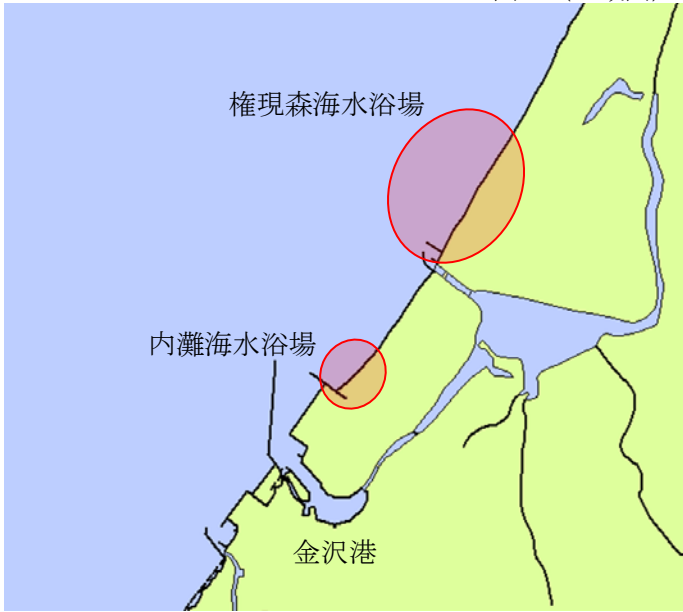


図2 (沿岸流 権現森海水浴場)



図3 (海浜流 権現森海水浴場)

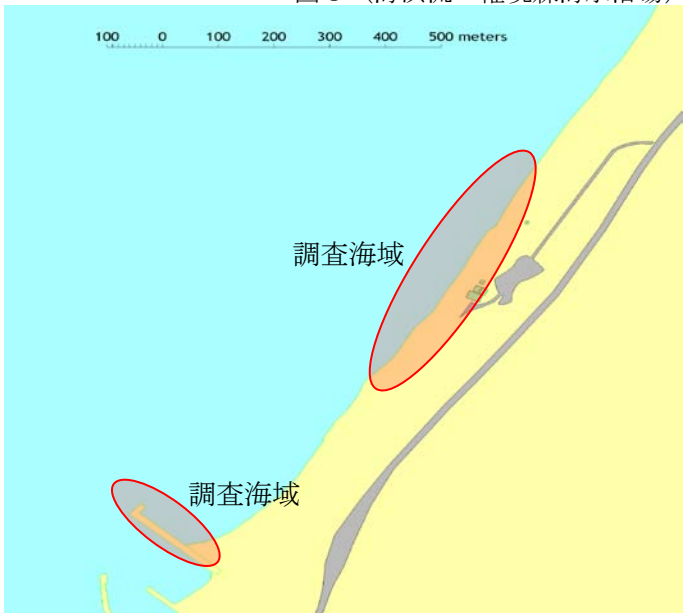


図4 (海浜流 内灘海水浴場)



6 調査結果

本調査の調査内容、調査日及びその結果の掲載ページを表1に示す。

表1 (調査内容、調査日及び掲載ページ)

(1) 沿岸流 権現森海水浴場	
結果概要	P 4
6/23	P 5 ~ P 9
6/24	P 10 ~ P 13
(2) 海浜流 権現森海水浴場 (漂流ブイを使用した調査)	
結果概要	P 14
5/25	P 15 ~ P 18
6/24	P 19 ~ P 24
(3) 海浜流 権現森海水浴場 (着色剤を使用した調査)	
結果概要	P 25
5/26	P 26 ~ P 28
6/23	P 28
6/25	P 29、P 30
(4) 海浜流 内灘海水浴場 (着色剤を使用した調査)	
6/25	P 31、P 32

(1) 沿岸流 権現森海水浴場

①結果概要

イ 6月23日午前、24日午後の2日間、権現森海水浴場付近において調査を行った。調査結果を図5-1、図5-2に示す。

また、調査日毎の結果を図6-1~図9-2及び表3、表4に示す。

ロ 調査当日の気象・海象を表2に示す。

表2 (気象・海象)

	風向	風速 (m/s)	波向	波高 (m)
6月23日	南西	3	南西	1.0
6月24日	北西	4	北西	1.0

ハ 6月23日は河口の①付近以外の海域について全体的に海岸とほぼ並行した約0.1 m/sの北東流を観測し、沖合ほど流速が強い傾向がある。6月24日は海岸に向かう0.1 m/s未満の南東流を全体的に観測した。

流向は両日とも風と波の方向と概ね一致している。

ニ 6月23日は水門が開いており、河口の①付近において、河川流の影響を受け沖に向かう約0.1 m/sの北西流を観測した。その沖合の②付近では、約0.2 m/sの北流に向きを変え、③付近では全体的な北東流であった。

6月24日は、水門が閉じられており、全体の流れと同様な海岸に向かう0.1 m/s未満の南東流を観測した。

図5-1 (6月23日 調査海域全域)

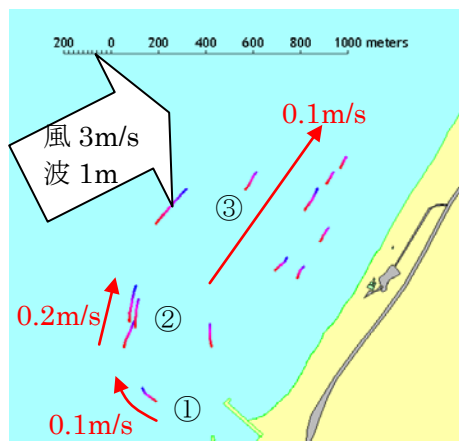
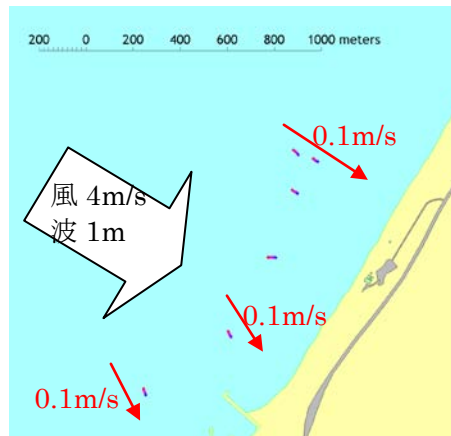


図5-2 (6月24日 調査海域全域)



※赤矢印：漂流ブイの移動方向

赤文字記載の速力：漂流ブイの移動速力

(移動方向及び移動速力は、後述ハの値を使用)

②調査日毎の結果（6月23日）

イ 実測値

漂流ブイの観測結果から求めた実際に流れた流向・流速（以下、「実測値」という。）を図6-1～図6-2に示す。

図6-1（6月23日 実測値 調査海域北側）

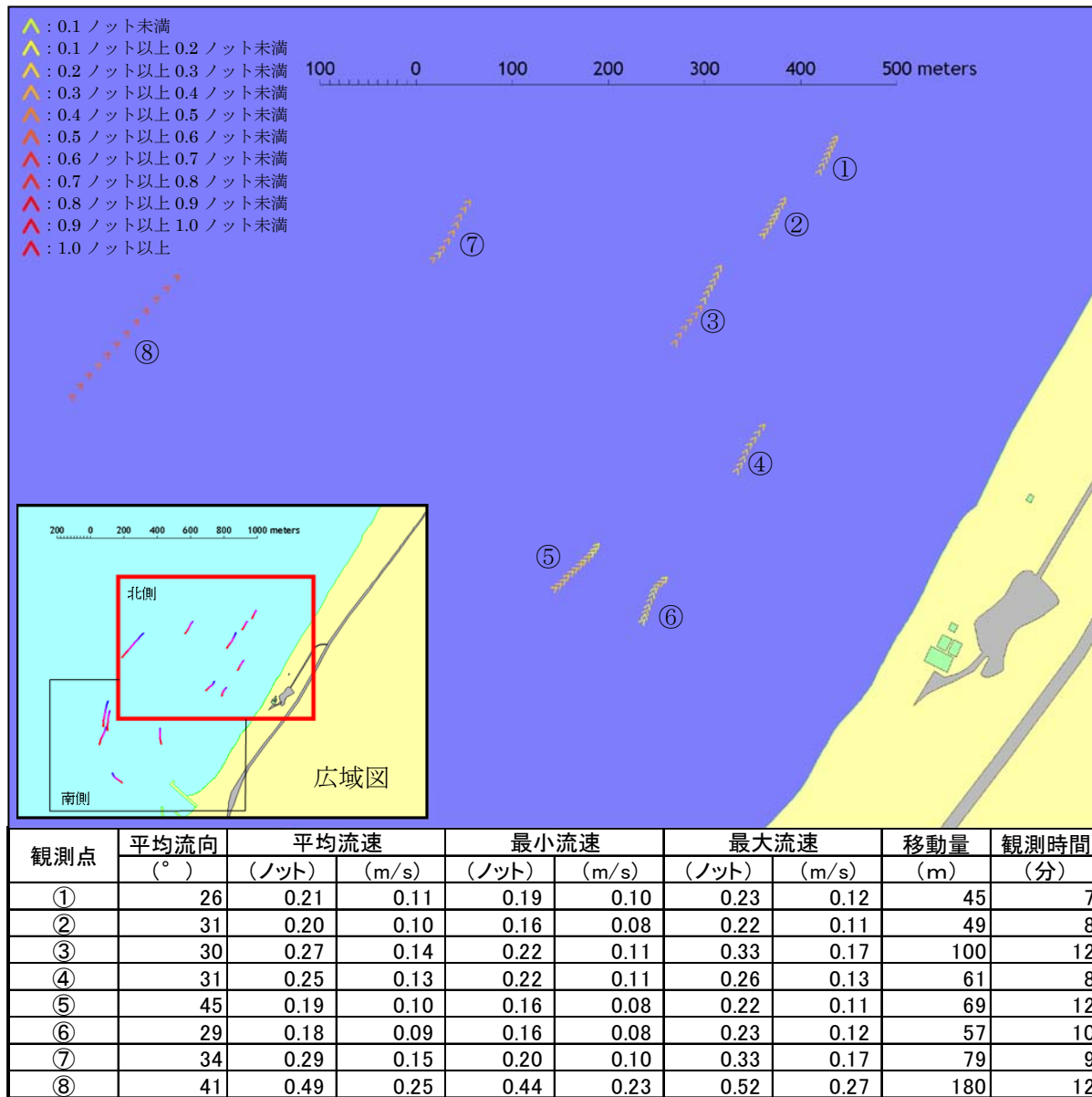
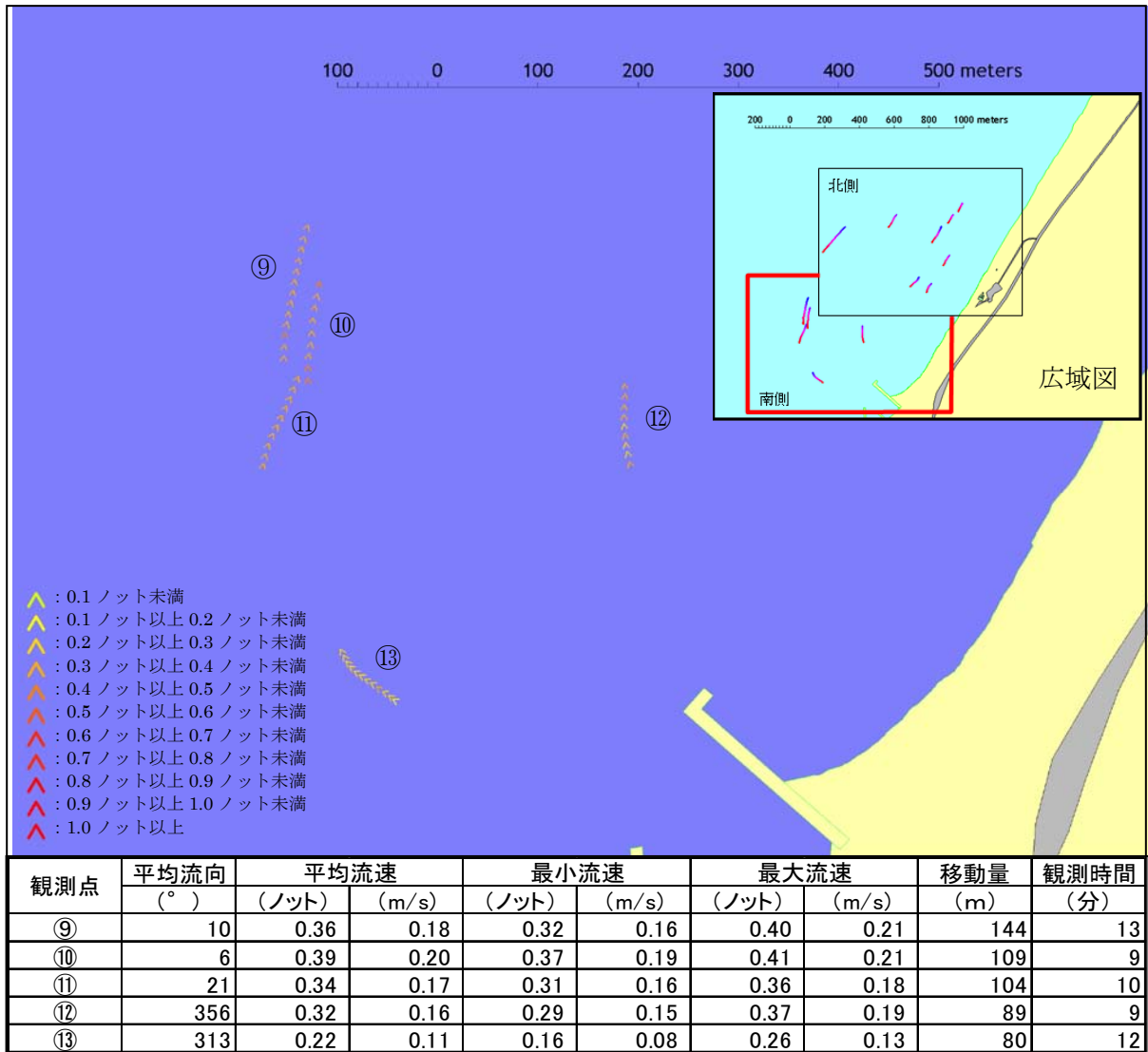


図6-2 (6月23日 実測値 調査海域南側)



ロ 表層流の算出

実測値から風圧流の成分を除去した流向・流速（以下「表層流」という）の算出手法を以下に示す。

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 (風圧係数) : 0.025

A/B (断面積比) : 単位は $m^2$  (平方メートル)

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。

$$A = 0.0286 + 0.0000 + 0.0105 = 0.0391$$

$$B = 0.0414 + 0.3038 + 0.0000 = 0.3452$$

$$A/B = 0.113 \div 0.11$$

(A/Bは、0.11を使用)

W (風速)

: 単位はm/s (メートル毎秒)

調査海域において、携行式の風速計を用いて観測し、現場値に比較的近い気象庁の気象データ

(石川県かほく)を使用した。

風圧流の結果を表3に示す

表3 (6月23日 風圧流)

観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(16方位)	(m/s)	(16方位)	(ノット)	(m/s)
①	南南東	0.9	北北西	0.01	0.01
②	南南東	0.9	北北西	0.01	0.01
③	西	1.5	東	0.02	0.01
④	西	1.1	東	0.02	0.01
⑤	南西	1.7	北東	0.03	0.01
⑥	西南西	1	東北東	0.02	0.01
⑦	西南西	2.1	東北東	0.03	0.02
⑧	西南西	4.3	東北東	0.07	0.04
⑨	南西	2.6	北東	0.04	0.02
⑩	西南西	3.9	東北東	0.06	0.03
⑪	西南西	5.1	東北東	0.08	0.04
⑫	南西	2.6	北東	0.04	0.02
⑬	西南西	5.1	東北東	0.08	0.04



ハ 表層流  
表層流を図7-1～図7-2に示す。

図7-1 (6月23日 表層流 調査海域北側)

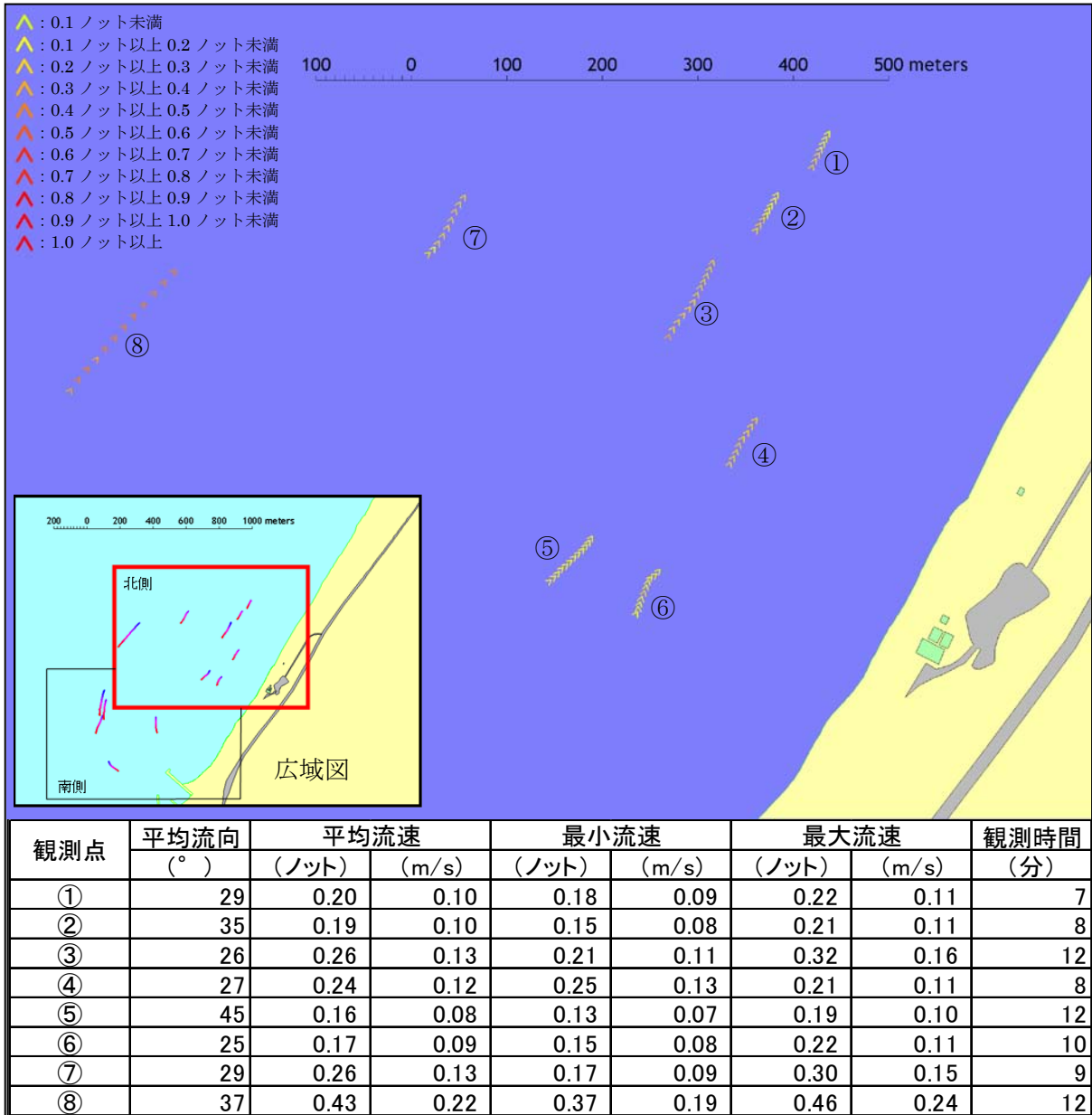
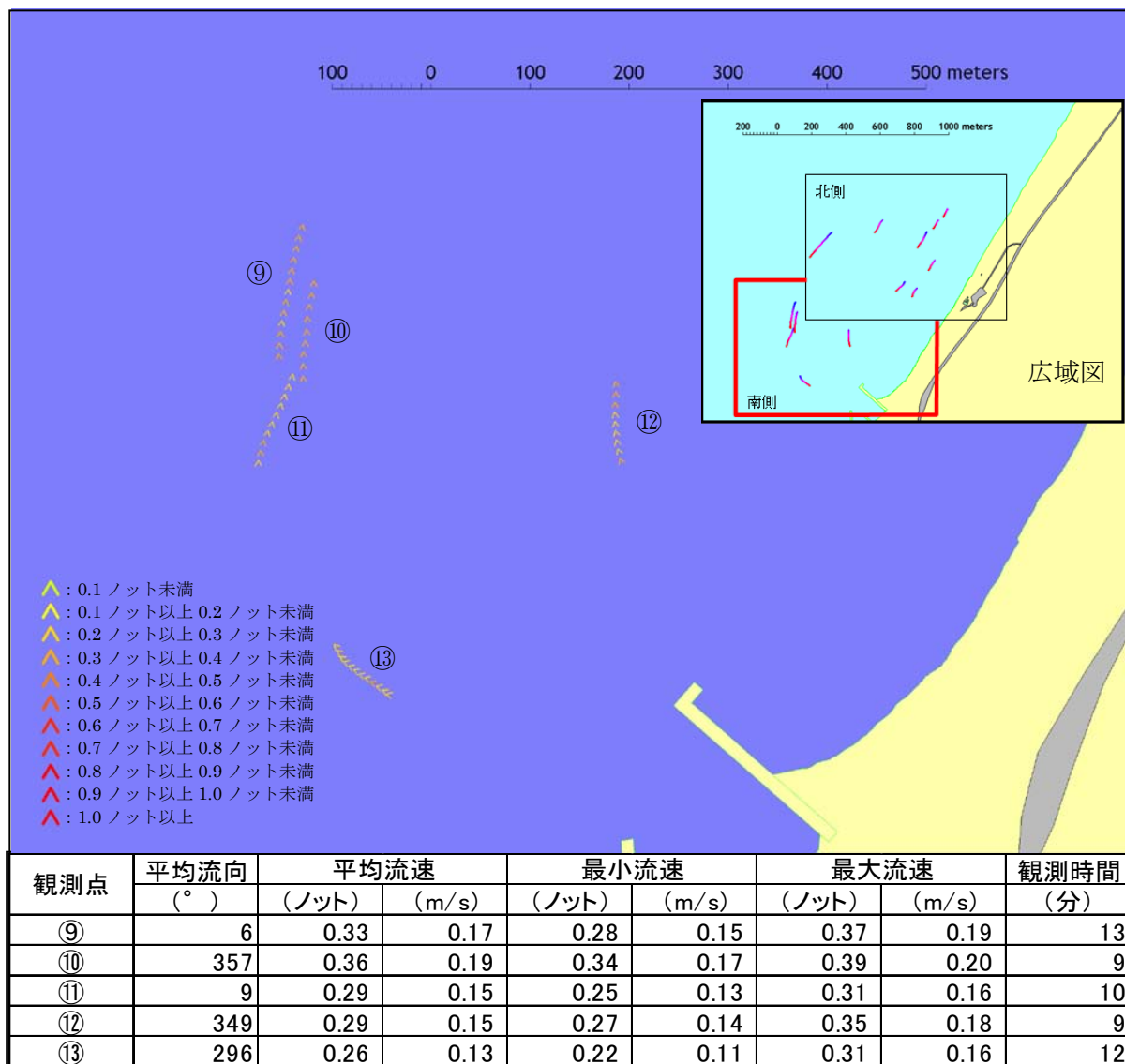


図 7 - 2 (6月23日 表層流 調査海域南側)



③調査日毎の結果（6月24日）

イ 実測値

実測値を図8-1～図8-2に示す。

図8-1（6月24日 実測値 北側）

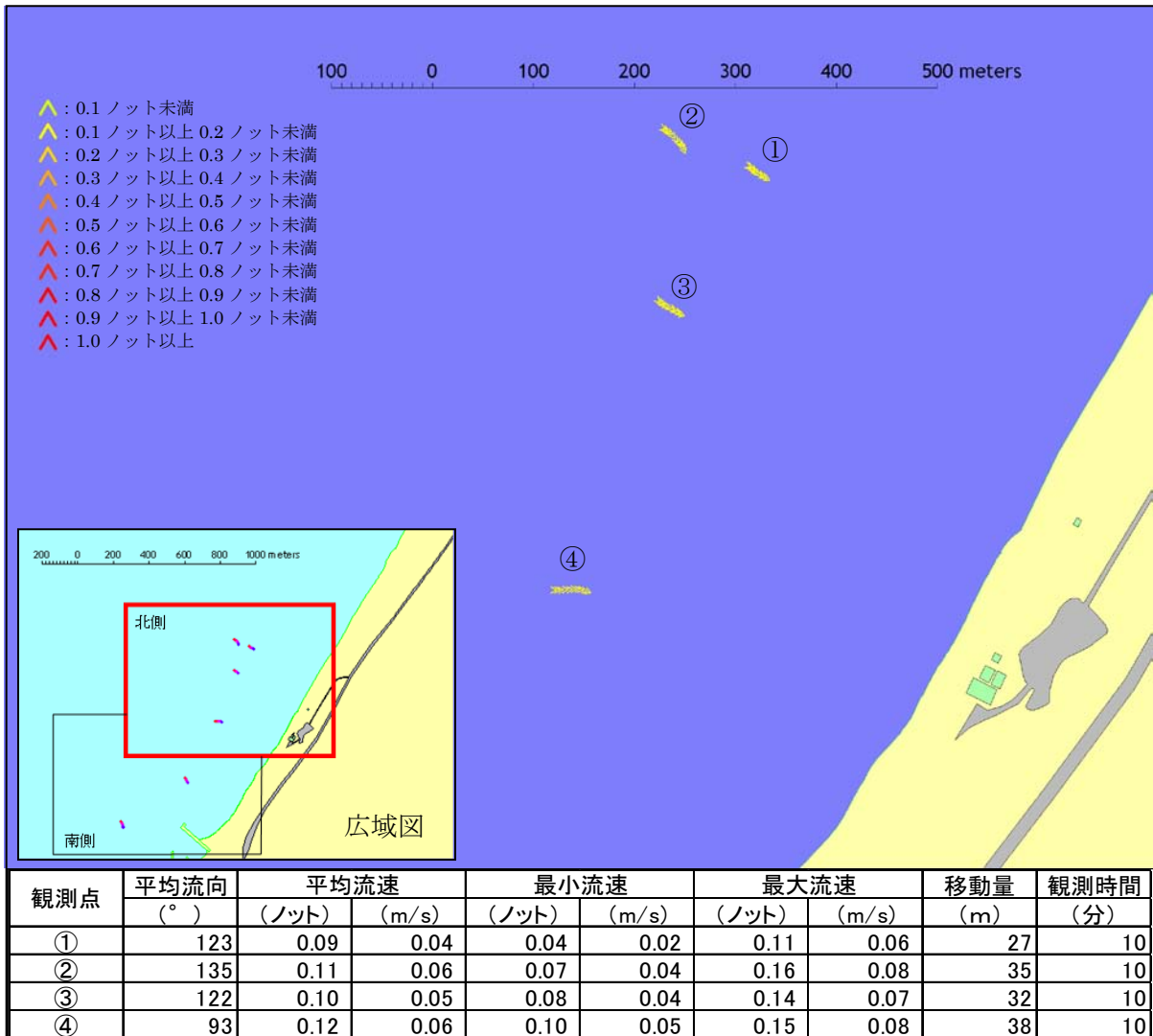
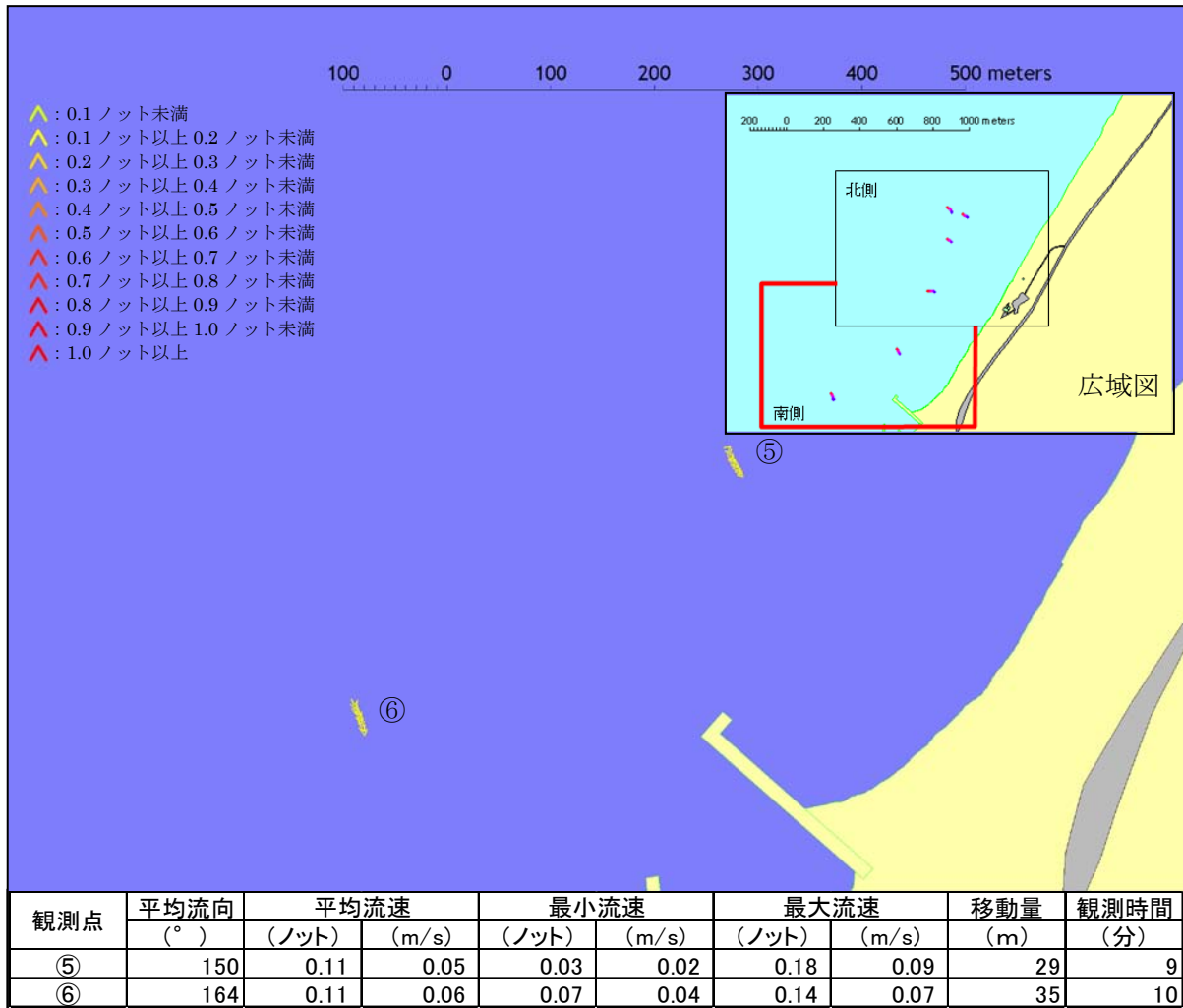


図8-2 (6月24日 実測値 南側)



- ロ 表層流の算出  
 表層流の算出は、②ロの手法により実施した。  
 なお、風圧流の結果を表4に示す。

表4 (6月24日 風圧流結果)

観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(16方位)	(m/s)	(16方位)	(ノット)	(m/s)
①	西北西	5	東南東	0.08	0.04
②	西北西	4.5	東南東	0.07	0.04
③	西北西	5.1	東南東	0.08	0.04
④	西北西	3.9	東南東	0.06	0.03
⑤	北西	3.8	南東	0.06	0.03
⑥	北西	3.6	南東	0.06	0.03

ハ 表層流  
表層流を図9-1～図9-2に示す。

図9-1 (6月24日 表層流 北側)

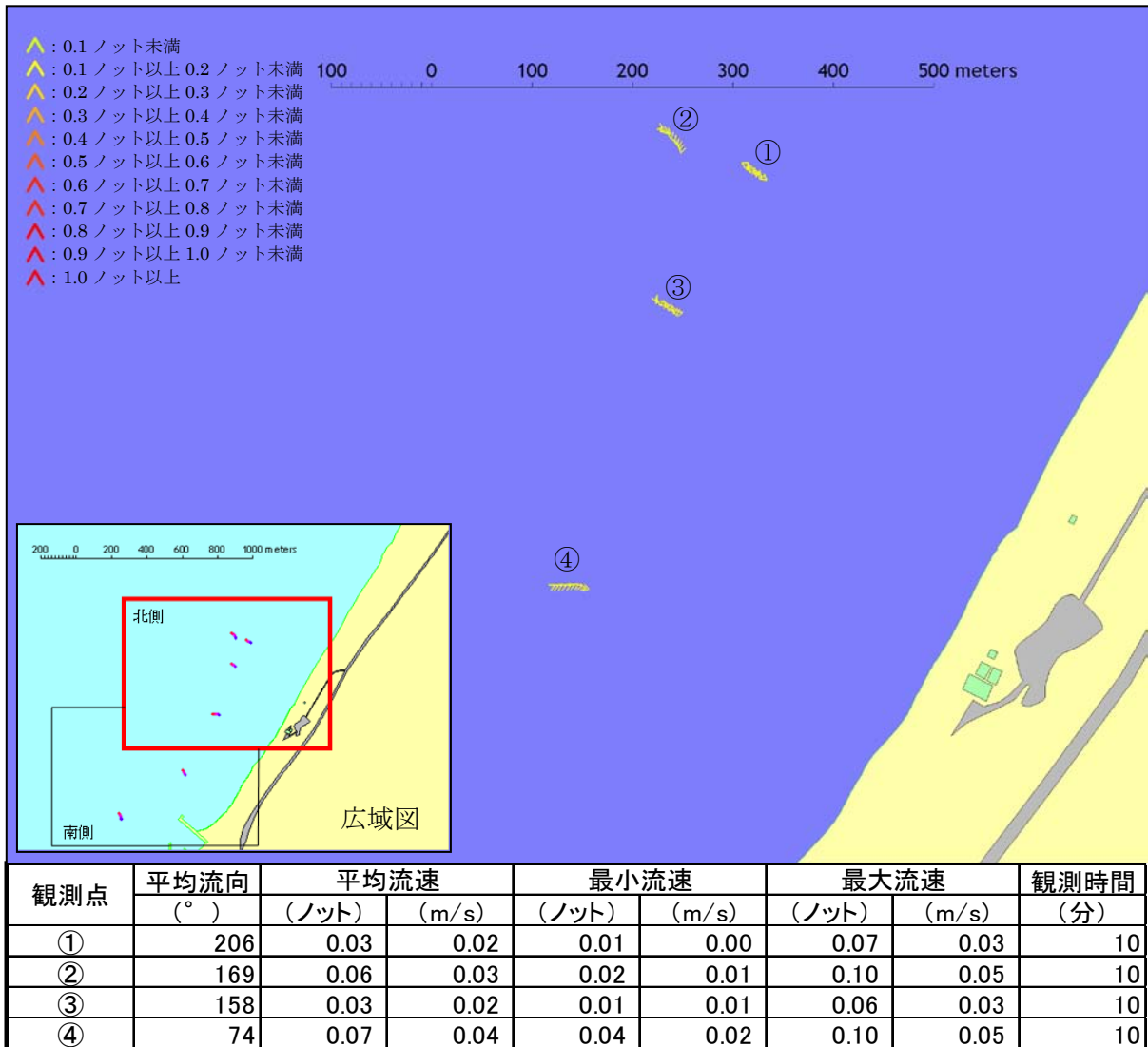
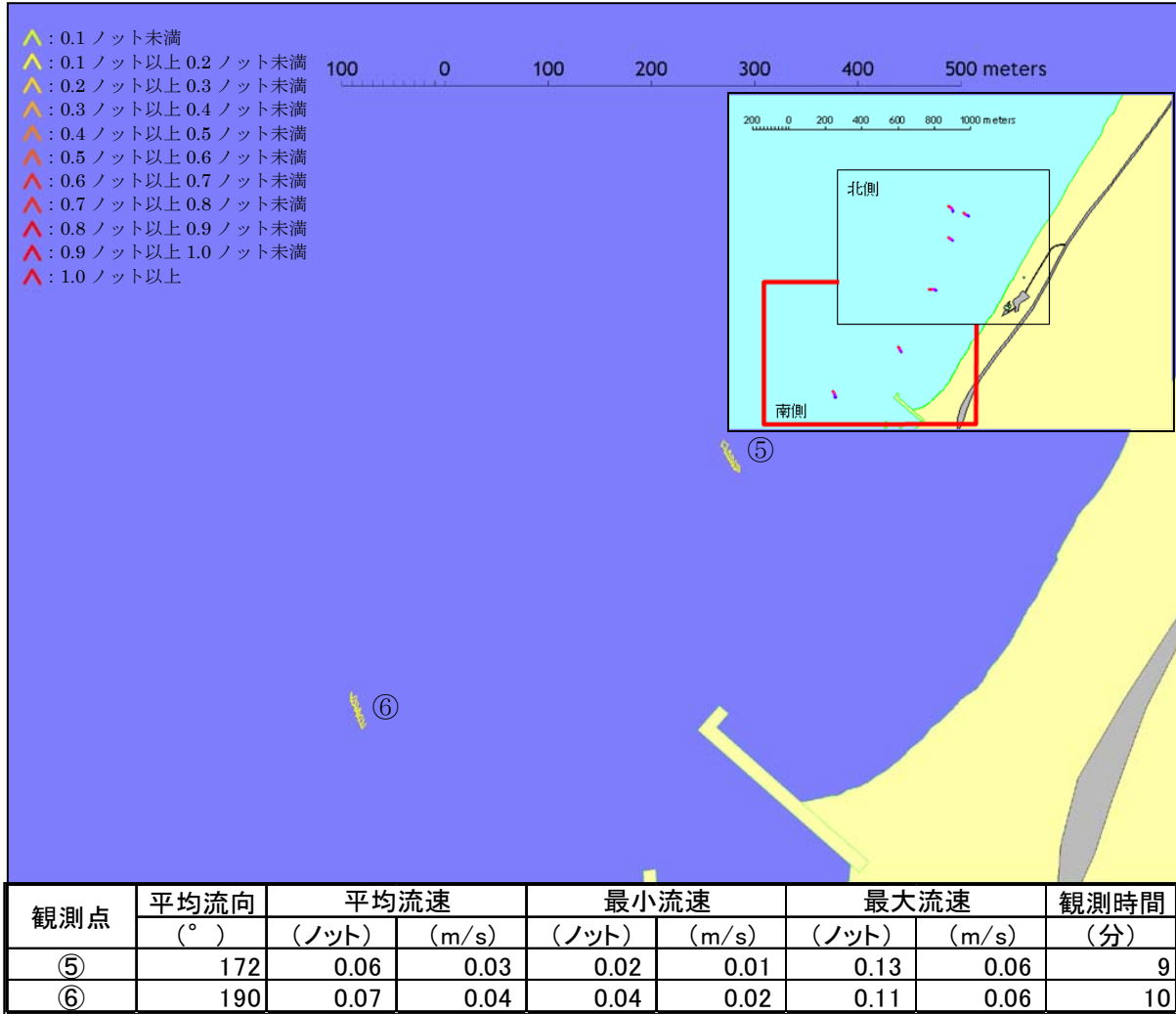


図9-2 (6月24日 表層流 南側)



(2) 海浜流 権現森海水浴場海域 (漂流ブイを使用した調査)

①結果概要

イ 5月25日午前及び6月24日午前に、権現森海水浴場付近において調査を行った。

調査結果を図10-1～図10-2に示す。

なお、調査日毎の結果を図11-1～図14-3及び表6～表7に示す。

ロ 調査当日の気象・海象を表5に示す。

表5 (気象・海象)

	風向	風速 (m/s)	波向	波高 (m)
5月25日	南西	3	南西	1.5
6月24日	西	4~5	西	1.0

ハ 5月25日、離岸流による潜水土の漂流体験を実施するため、着色剤を散布したところ波によりかき消され、明確な離岸流は確認できなかった。また、潜水土による漂流体験に併せて、潜水土に漂流ブイを取り付け流路及び流速の調査を2回行った。

約20m沖付近から調査を開始したところ、直ぐさま海岸と平行に北東へ約50～60m流され、1回目の平均が約1.2m/s、2回目の平均が約1.0m/sの強い並岸流を観測した。

ニ 6月24日、着色剤を散布したところ、明確な流路は確認できなかったが、沖に拡散する様子を確認したため、漂流ブイを投入したところ、調査海域の北端と南端の2カ所で離岸流を、また、中央の3カ所で並岸流を確認した。

流速は、離岸流が平均約0.2～0.3m/sで、並岸流が平均約0.2～0.5m/sであった。

また、確認できた並岸流が、北東流と南西流の向かい合った流れであるため、その中間付近で離岸流の発生を予想して、着色剤を散布したが、離岸流は確認できなかった。

図10-1 (5月25日 調査海域全域)

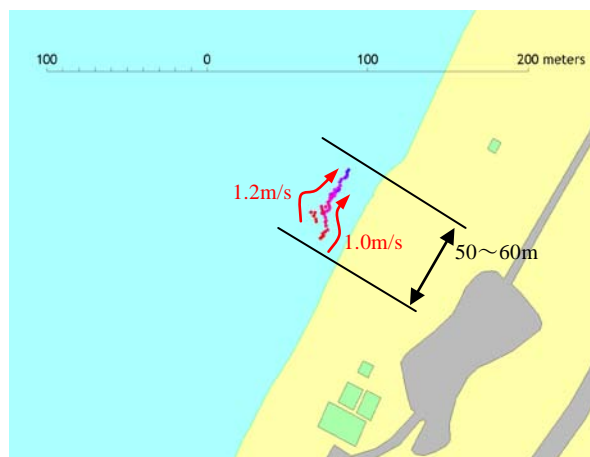
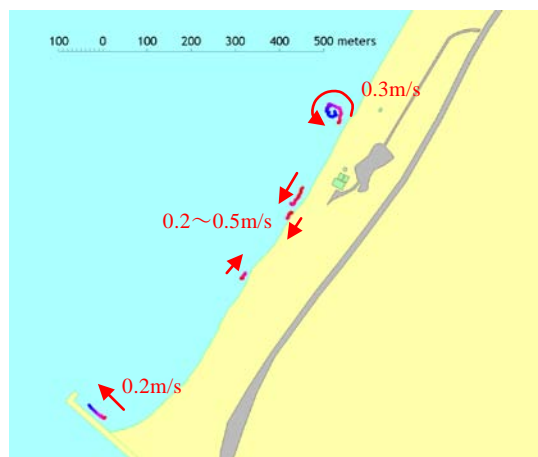


図10-2 (6月24日 調査海域全域)



※赤矢印：漂流ブイの移動方向  
赤文字記載の速力：漂流ブイの移動速力  
(移動方向及び移動速力は、後述ハの値を使用)

②調査日毎の結果（5月25日）

イ 実測値

実測値を図11-1～図11-2に示す。

図11-1（5月25日 実測値 観測点①）

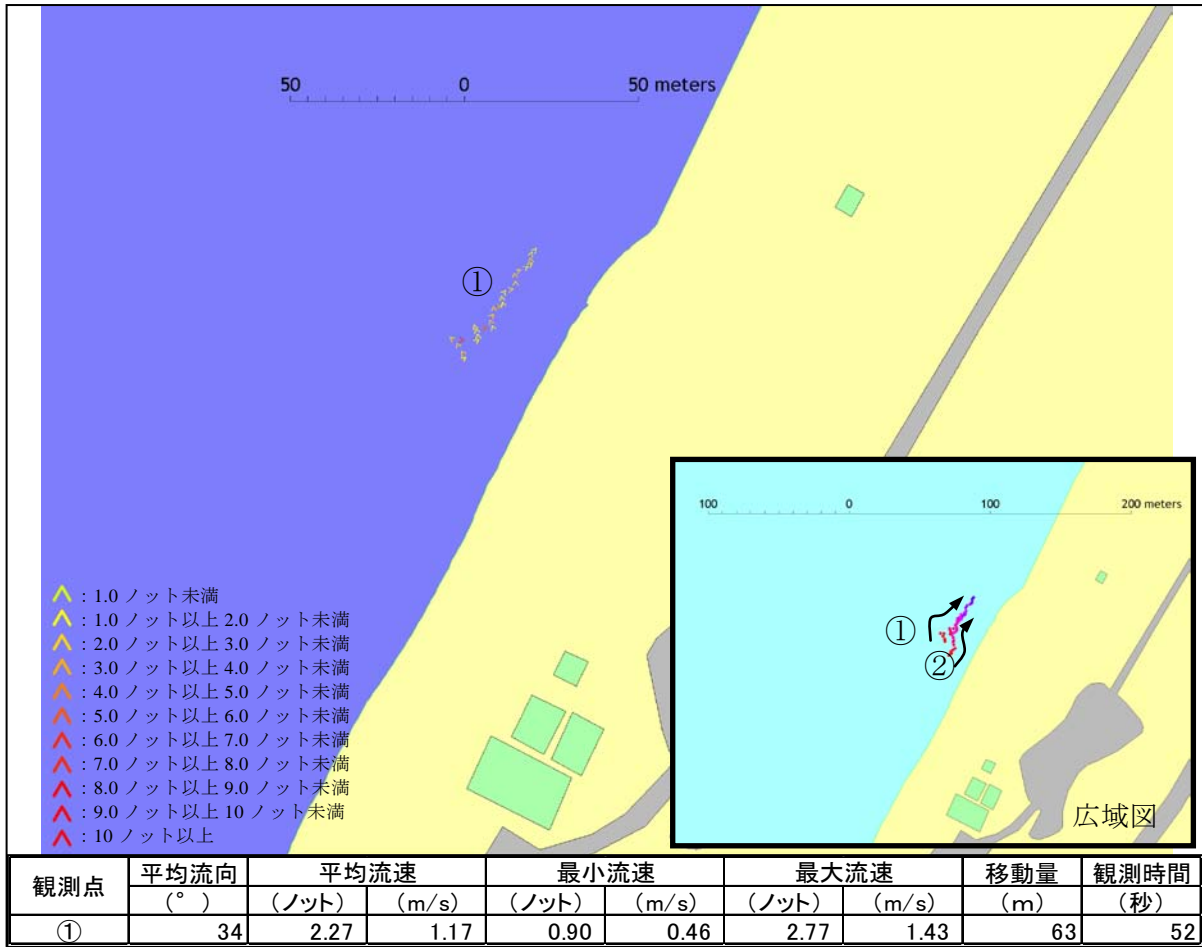
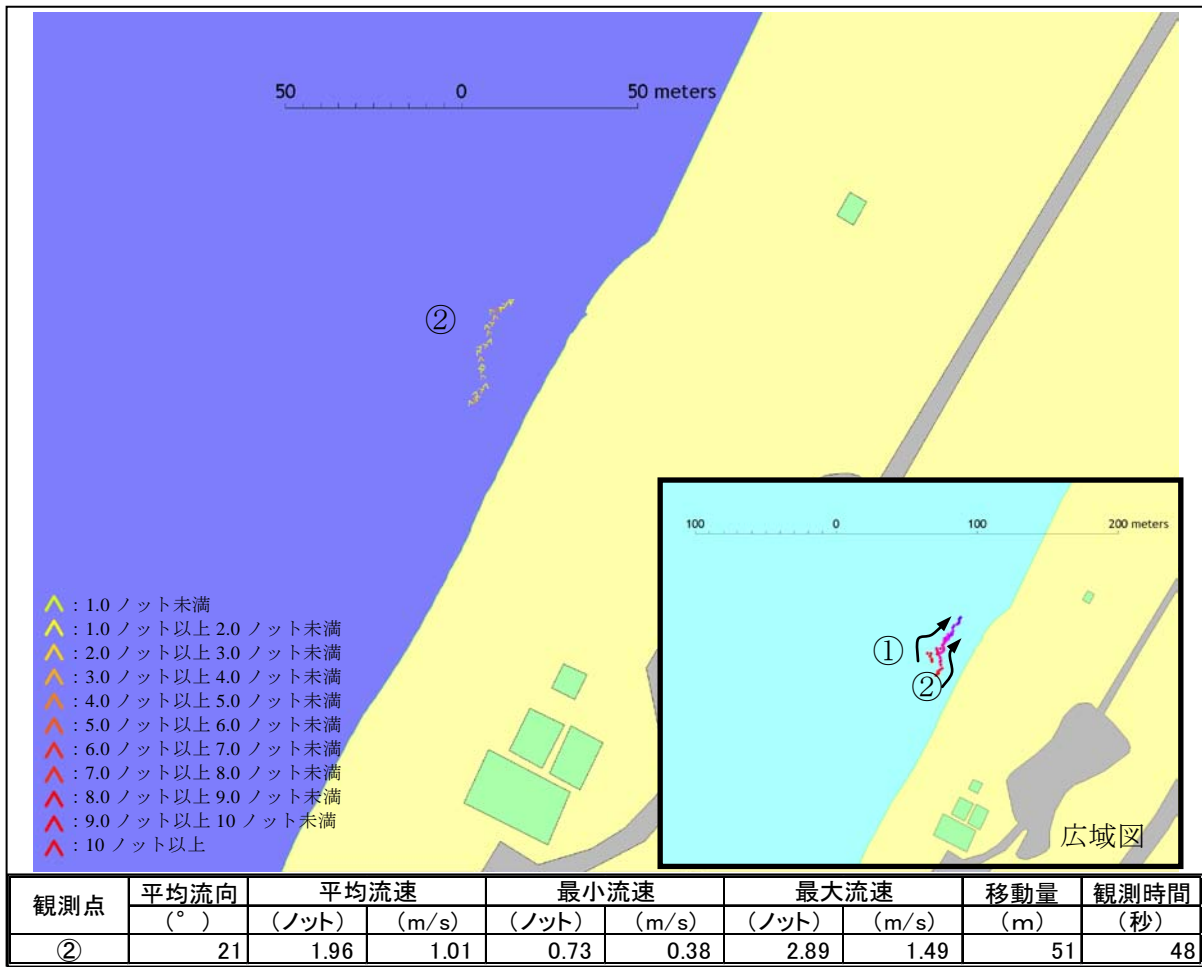




図 1 1 - 2 (5 月 25 日 実測値 観測点②)



ロ 表層流の算出

表層流の算出は、次の断面積比に変更のうえ (1) ②ロと同様の手法により実施した。

A/B (断面積比) : 単位は $m^2$  (平方メートル)  
 漂流ブイ (漂流ブイ本体+潜水土) の断面積 海面上 (A) と海面下 (B) との比率。  
 $A = 0.0286 + 0.0650$   
 $= 0.0936$   
 $B = 0.0414 + 0.5850$   
 $= 0.6264$   
 $A/B = 0.149 \div 0.15$   
 (A/Bは、0.15を使用)

なお、風圧流の結果を表 6 に示す。

表 6 (風圧流結果)

観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(16方位)	(m/s)	(16方位)	(ノット)	(m/s)
①	南西	2.5	北東	0.05	0.02
②	南西	2.5	北東	0.05	0.02

ハ 表層流  
 表層流を図12-1～図12-2に示す。

表12-1 (5月25日 表層流 観測点①)

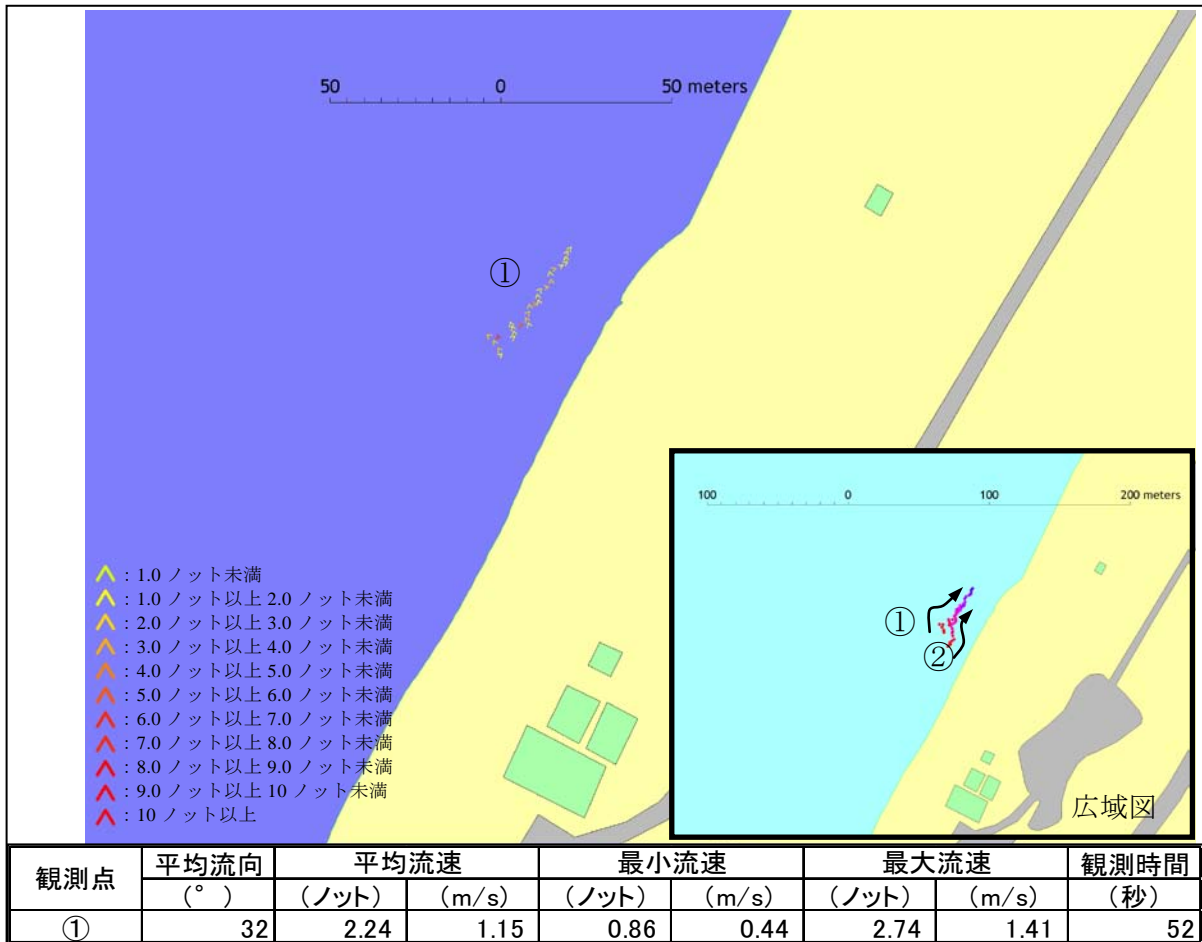
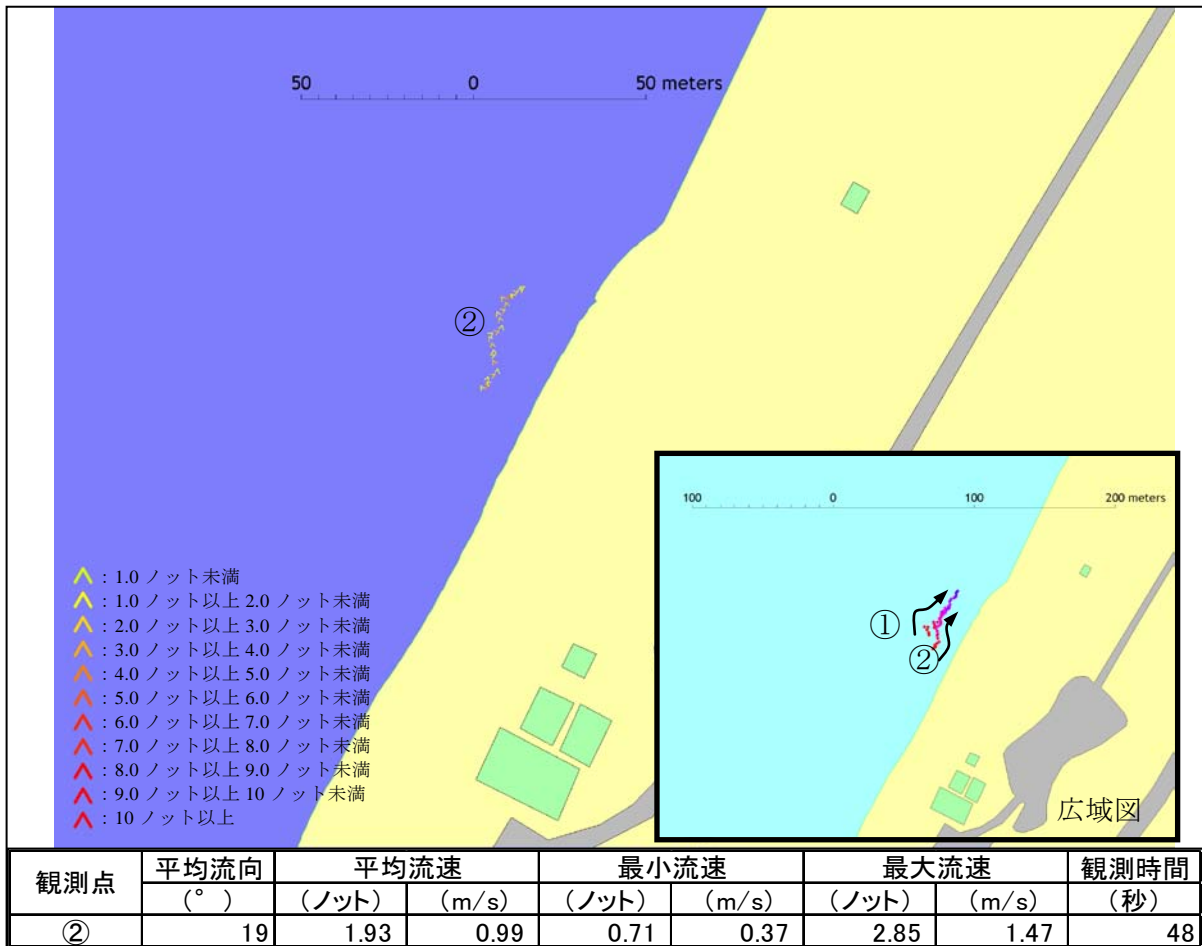


図 1 2 - 2 (5 月 25 日 表層流 観測点②)

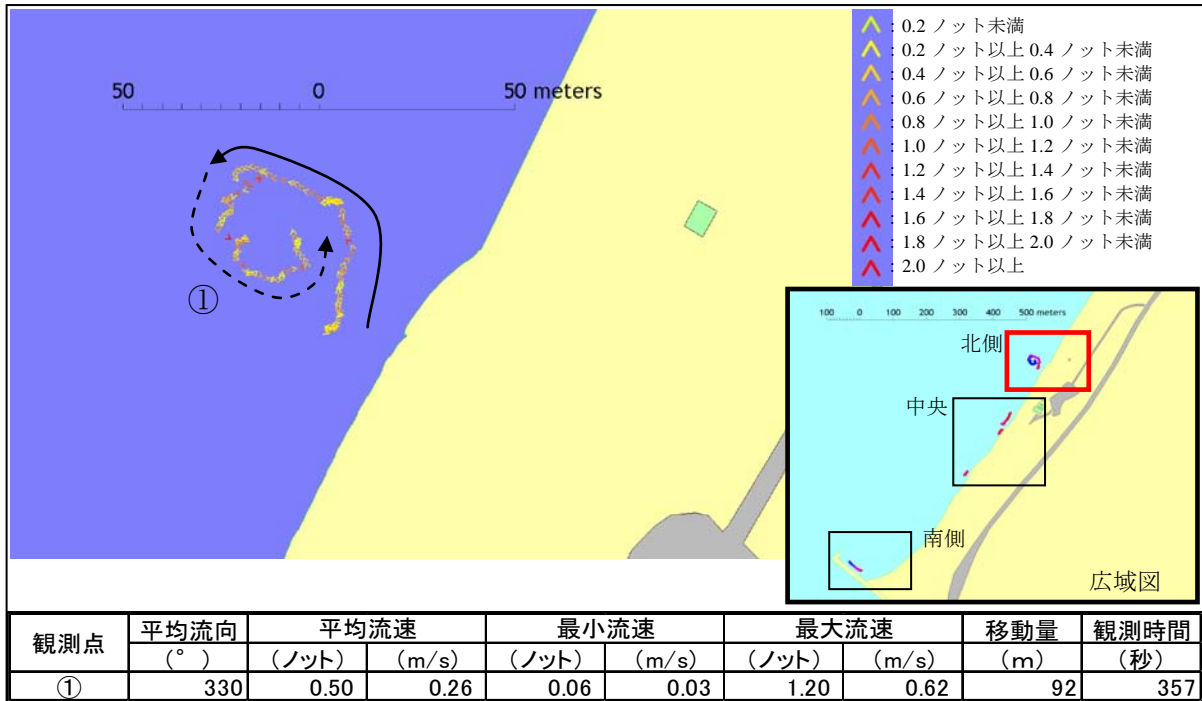


③調査日毎の結果（6月24日）

イ 実測値

実測値を図13-1～図13-3に示す。

図13-1 (6月24日 実測値 調査海域北側)



※上表の流向及び流速は、離岸流（実線矢印の区間）の観測値である。

図 1 3 - 2 (6 月 24 日 実測値 調査海域中央)

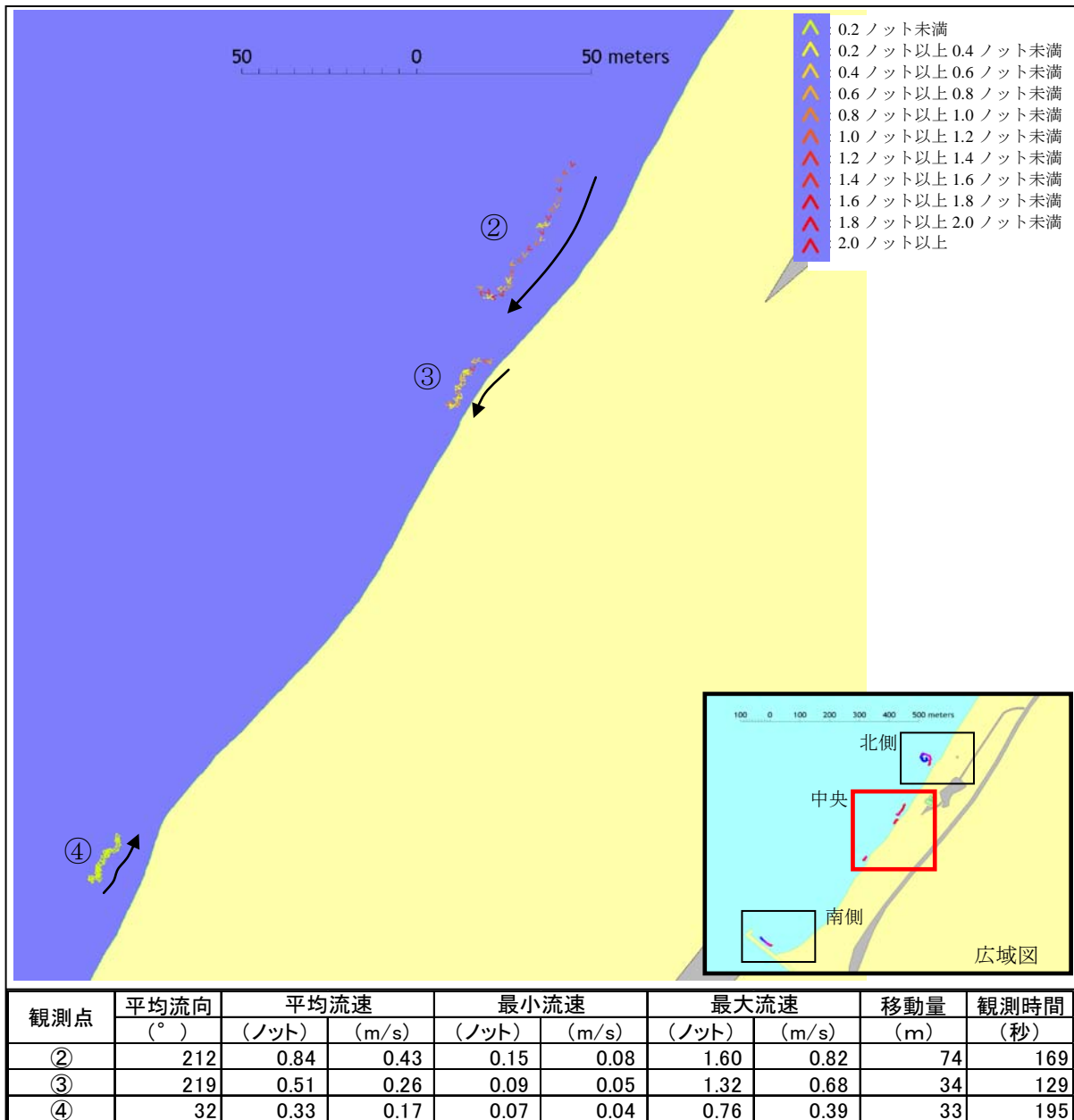
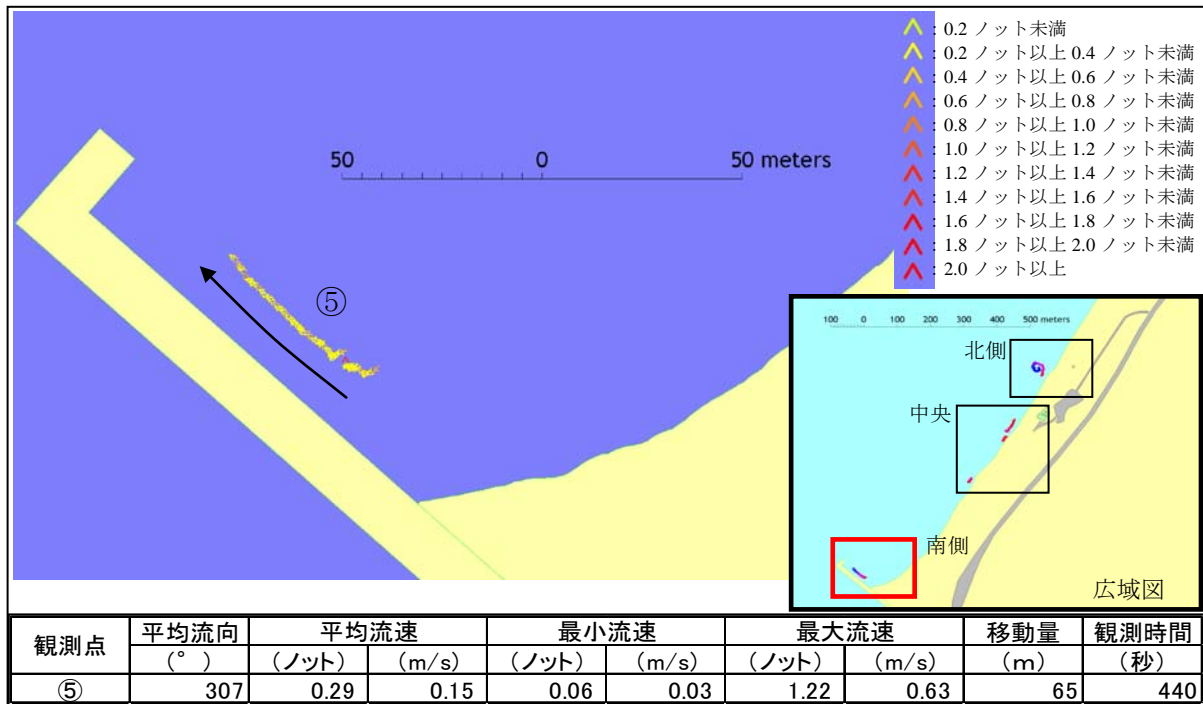


図 1 3 - 3 (6 月 24 日 実測値 調査海域南側)



ロ 表層流の算出

表層流の算出は、次の断面積比に変更のうえ (1) ②ロと同様の手法により実施した。

A/B (断面積比) : 単位は $m^2$  (平方メートル)  
 漂流ブイ (漂流ブイ本体) の断面積  
 海面上 (A) と海面下 (B) との比率。  
 $A=0.0286$   
 $B=0.0414$   
 $A/B=0.691 \approx 0.69$   
 (A/Bは、0.69を使用)

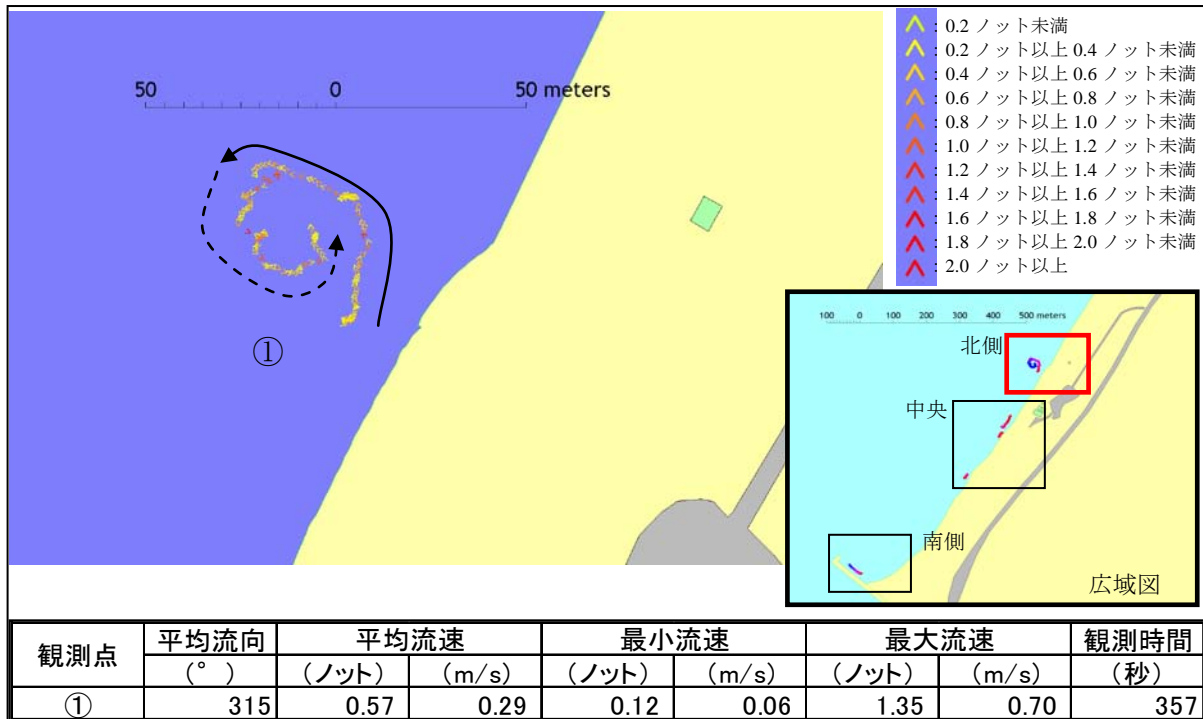
なお、風圧流の結果を表 7 に示す。

表 7 (風圧流結果)

観測点	平均風向	平均風速	平均流向	平均流速	
	(16方位)	(m/s)		(ノット)	(m/s)
①	西北西	4.3	東南東	0.17	0.09
②	西	4	東	0.16	0.08
③	西	3.7	東	0.15	0.08
④	西北西	4.5	東南東	0.18	0.09
⑤	西北西	5.3	東南東	0.21	0.11

ハ 表層流  
表層流を図14-1～図14-3に示す。

図14-1 (6月24日 表層流 調査海域北側)



※上表の流向及び流速は、離岸流（実線矢印の区間）の観測値である。

図 1 4 - 2 (6 月 24 日 表層流 調査海域中央)

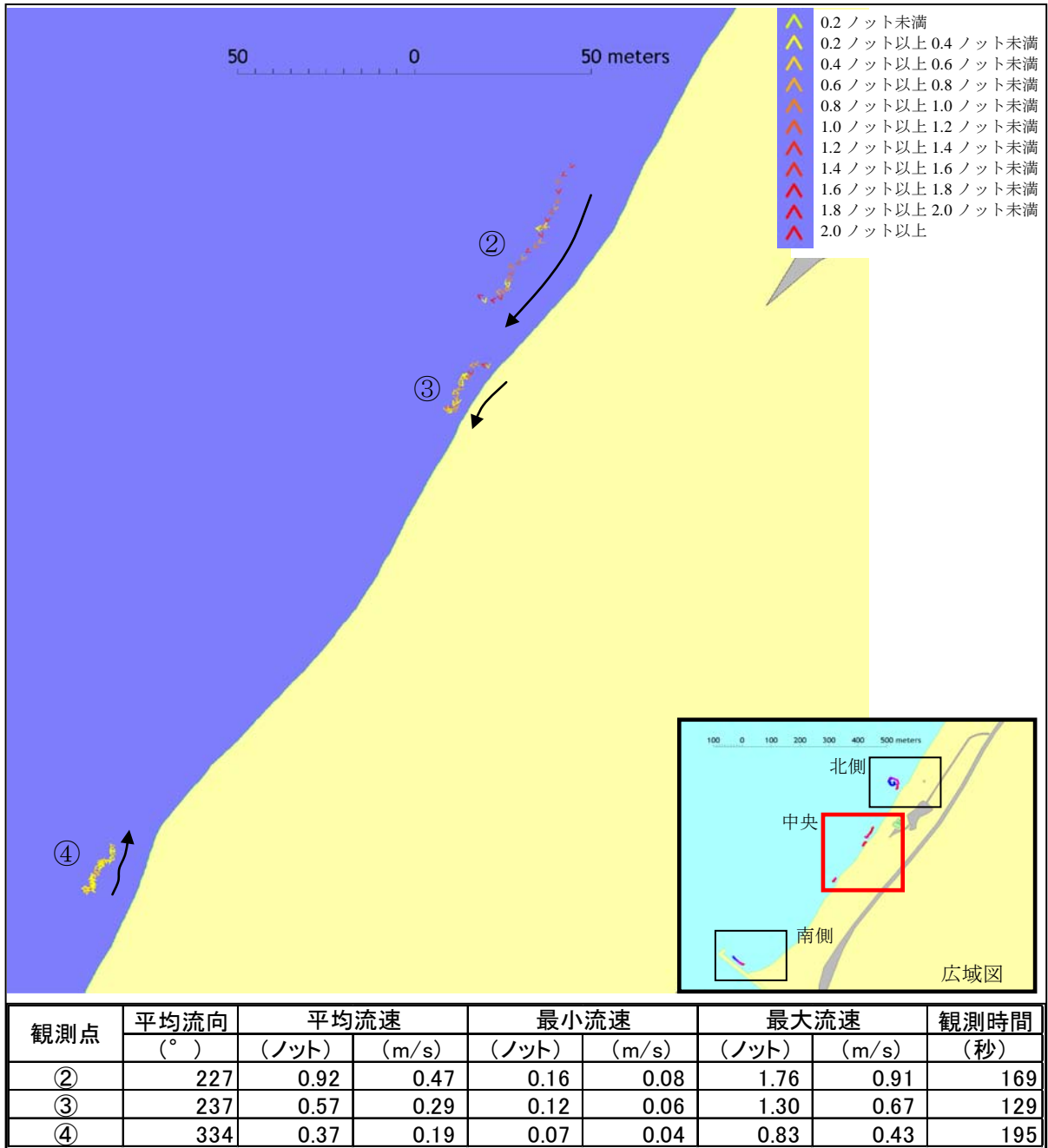
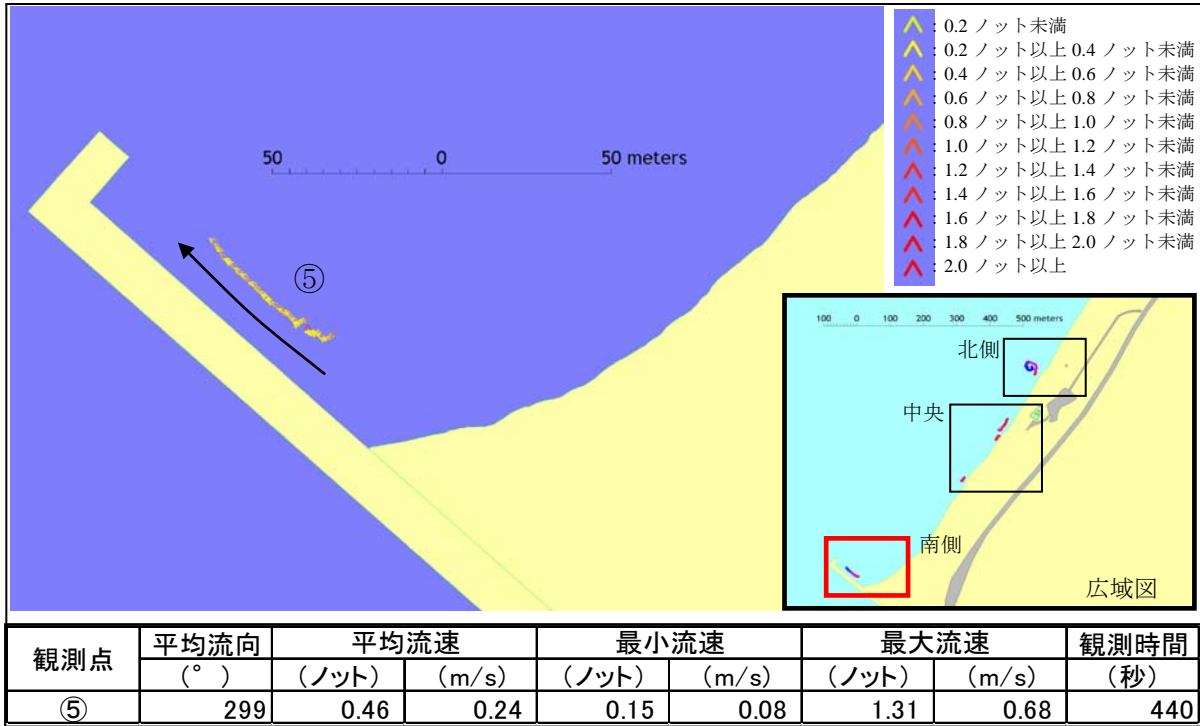




図 1 4 - 3 (6 月 24 日 表層流 調査海域南側)



(3) 海浜流 権現森海水浴場海域（着色剤を使用した調査）

①結果概要

イ 5月26日午前、6月23日午後及び6月25日午前の3日間、権現森海水浴場付近において調査を行った。調査結果を図15-1～図15-3に示す。

なお、日々の漂流状況経過を表9～表12に示す。

ロ 調査当日の気象・海象を表8に示す。

表8（気象・海象）

	風向	風速 (m/s)	波向	波高 (m)
5月26日	南西	4	南西	1.5
6月23日	西	5	南西	1.0
6月25日	北西	2	北西	0.5

ハ 5月26日と6月25日は、ほぼ同じ場所で離岸流を確認し、流速は約0.2m/s～約0.5m/sで、海岸から沖へ約60m～約100mまで流れた。

ニ 6月23日は、離岸流を確認できなかった。

図15-1（5月26日 調査海域全域）

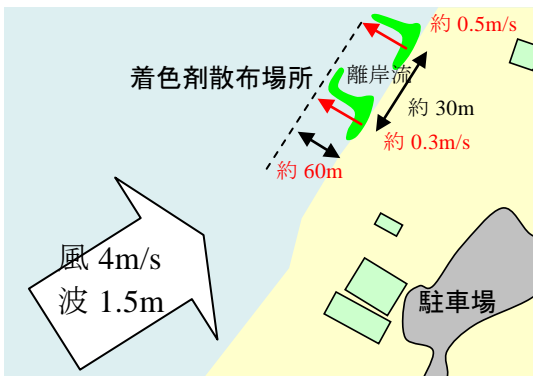


図15-2（6月23日 調査海域全域）

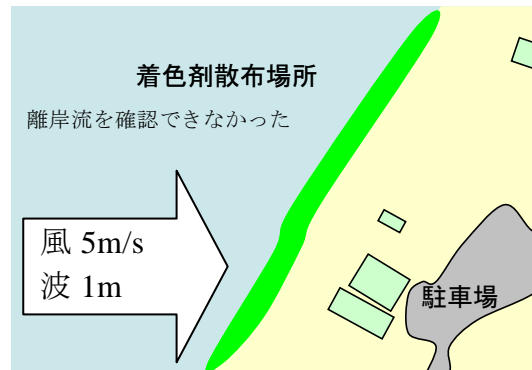
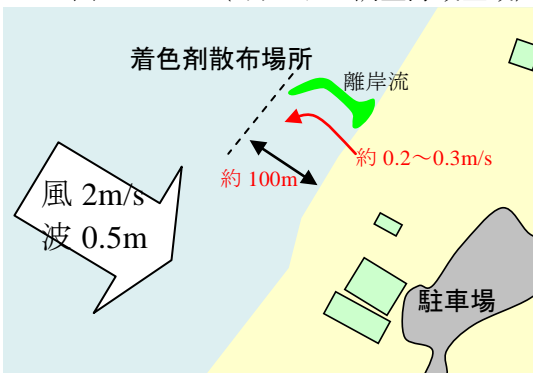


図15-3（6月25日 調査海域全域）



※赤矢印：着色剤の移動方向  
赤文字記載の速力：着色剤の移動速力  
赤文字記載の距離：着色剤の移動距離

表9 (5月26日北側 漂流状況)

<p>1</p>		<p><b>北側の位置にて調査開始</b></p> <p>離岸流発生箇所の確認のため沿岸部において帯状に着色剤を散布した。しかし、波が高く砕けた波（砕波）により着色剤が散布後すぐにかき消されてしまうため、海岸線上の2カ所のうち、最初に、北側の位置に大量に散布した。</p>
<p>2</p>		<p><b>着色剤散布直後</b></p> <p>当日は、風が南西約4 m/sで、波は高い状態（波高約1.5 m）であった。</p>
<p>3</p>		<p><b>着色剤散布後46秒</b></p> <p>着色剤を散布後は、写真右方向に拡散しつつ、漂っていた。その後、離岸流に乗って沖に流れ始めた。離岸流が確認できたため、その地点に再度着色剤を散布した。</p>
<p>4</p>		<p><b>着色剤再散布後2分10秒</b></p> <p>着色剤は沖に約60 m流されており、流速は約0.5 m/sと推測される。</p>

<p>1</p>		<p><b>南側の位置にて調査開始</b></p> <p>表9の調査場所より南西方向約30m移動し、着色剤を大量に散布した。</p>
<p>2</p>		<p><b>着色剤散布直後</b></p> <p>風は南西約4m/sで、波が高い状態（波高約1.5m）であった。</p>
<p>3</p>		<p><b>着色剤散布後1分18秒</b></p> <p>離岸流に乗って沖に流れ始めた。離岸流を確認したため、その地点に再度着色剤を散布した。</p>
<p>4</p>		<p><b>着色剤再散布後3分27秒</b></p> <p>着色剤は沖に約60m流されており、流速は約0.3m/sと推測される。</p>

5		<p><b>着色剤再散布後4分52秒</b></p> <p>着色剤は沖に約60m流された後、写真右側方向に流された。</p>
---	--	--

表11 (6月23日 漂流状況)

1		<p><b>調査開始</b></p> <p>当日は、風が西約5m/sで、波は波高約1mであった。</p>
2		<p><b>着色剤による調査開始</b></p> <p>離岸流発生箇所の確認のため沿岸部において帯状に着色剤を散布した。着色剤は、拡散するだけで離岸流を確認できなかった。</p>
3		<p><b>着色剤散布後1分18秒</b></p> <p>離岸流が確認できなかったため、再度、5月に離岸流を確認した場所に着色剤を散布したが、離岸流を確認できなかった。</p>

表 1 2 (6 月 25 日 漂流状況)

<p>1</p>	 <p>着色剤散布場所</p> <p>駐車場</p>	<p><b>着色剤による調査開始</b></p> <p>離岸流発生箇所の確認のため沿岸部において帯状に着色剤を散布した。</p>
<p>2</p>		<p><b>着色剤散布直後</b></p> <p>しばらく着色剤が拡散していたが、わずかに沖に流れる様子が確認できたので、一点集中にて大量に散布した。 当日は、波は穏やかな状態（波高約 0.5 m）で、風も、北西約 2 m/s であった</p>
<p>3</p>		<p><b>着色剤散布後 3 分</b></p> <p>着色剤は、離岸流に乗って沖に流れ始めた。</p>
<p>4</p>		<p><b>着色剤散布後 5 分 20 秒</b></p> <p>着色剤は、沖に約 40 m 流されており、流速は約 0.3 m/s と推測される。</p>

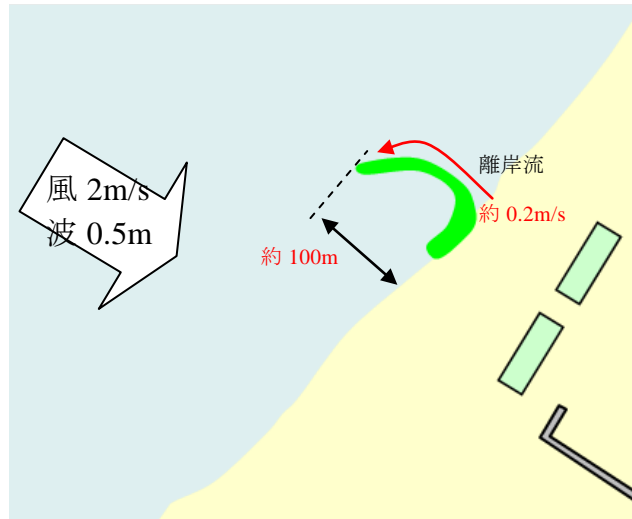
5		<p><b>着色剤散布後 7 分 1 0 秒</b></p> <p>着色剤が沖に約 6 0 m 流された後、南西（写真左側）方向に流された。流速は約 0. 2 m / s と推測される。</p>
6		<p><b>着色剤散布後 1 6 分 3 0 秒</b></p> <p>調査終了直前に、高台より撮影したところ、着色剤が沖に約 1 0 0 m 流された後、南西（写真左側）方向にやや向きを変えて流れていたが、その先の流れは確認できなかった</p>

(4) 海浜流 内灘海水浴場海域 (着色剤を使用した調査)

①結果概要

- イ 6月25日午前、内灘海水浴場付近において調査を行った。調査結果を図16に示す。  
 なお、漂流状況経過を表13に示す。
- ロ 調査当日気象・海況は、風が北西約2m/s、波が北西約0.5mであった。
- ハ 着色剤が漂流開始した後、約1分で約10m沖まで流れ、その後約10分で約100mまで流れた。100m以遠に流される様子は確認できなかった。
- ニ このときの流速を計算すると、約0.2m/sであった。

図16 (調査海域全域)



※赤矢印：着色剤の移動方向  
 赤文字記載の速力：着色剤の移動速力  
 赤文字記載の距離：着色剤の移動距離

表13 (6月25日 漂流状況)

1	<p>着色剤散布場所</p> <p>海の家</p>	<p><b>着色剤による調査開始</b></p> <p>海の家前面海域において、海岸から帯状に着色剤を散布した。着色剤を散布した直後は、着色剤が拡散しつつ、漂っていた。</p>
2		<p><b>着色剤漂流開始後1分</b></p> <p>着色剤を散布し、しばらく経過した後、着色剤が漂流を開始した。着色剤は、漂流開始後、約1分で北方(写真右側)へ約10m流された。流速は約0.2m/sと推測される。</p>



3



### 着色剤漂流開始後10分

着色剤は、徐々に向きを西方（写真左）に変え、漂流開始後、約10分で約100m流された。  
流速は約0.2m/sと推測される。

## 7 まとめ

- (1) 今回の流況調査は、沿岸流及び海浜流について調査を実施した。  
沿岸流調査は海岸沖合において漂流ブイを使用し、海浜流調査は海岸付近において漂流ブイと着色剤を使用して実施した。
- (2) 沿岸流の流向は、6月23日と24日で北東流と南東流となり違う方向であるが、両日とも風向・波向と概ね一致しており、風・波の影響による比較的弱い流れとなっている。
- (3) 海浜流の調査では、離岸流を海域北部及び突堤付近で計5回（調査日：5月26日、6月24日、25日）、並岸流を海域中央で計5回（調査日：5月25日、6月24日）確認した。  
離岸流については、調査海域北側（駐車場の北側付近）において5月、6月ともほぼ同じ場所で確認しており、離岸流の発生しやすい場所と考えられる。  
調査時の風向や波向が南西（海岸に平行）の時は、離岸流と並岸流を同程度確認し、西北西から北北西（海岸に向かう）の時は、並岸流よりも離岸流の方を多く確認した。
- (4) 沿岸流と海浜流を比較すると、沖合の流れが海岸に平行な北東の流れの時は、明確な離岸流や並岸流が確認できなかったが、沖合の流れが海岸に向かう南東の流れの時は、離岸流と並岸流が確認できた。
- (5) 離岸流は、次のどちらかの条件を満たすとき発生すると考えられる。ひとつには気象・海象条件として、海岸に向かう風、波及び流れを観測した時であり、次に地理的条件として、人工構造物が存在していることである。

## 8 その他

- (1) 今回、着色剤を使用した海浜流調査は、ヘリコプターによる上空からの撮影ができず、陸上からの撮影・観察となった。着色剤の漂流状況を観察する際、陸上からの低い視線では流路及び時間的变化を明確に捉えることが困難となるため、ヘリコプターによる上空からの広範囲な撮影・観察が必要である。
- (2) 漂流ブイを使用した調査も併せて実施したが、この海域は遠浅で波が崩れている場所であり、船で海岸近くまで近づくことができなかった。また、漂流ブイを釣り糸で繋ぎ海岸より投入したが、なかなか砕波帯より沖に流れ出ず、思うように観測することができなかった。しかしながら、漂流ブイを使用した調査は6月24日に観測した円を描くような循環している詳細な流れを把握できることから、広範囲な流れの把握が可能な着色剤による調査と併用して調査を実施することが有効である。
- (3) 5月25日の海浜流調査に合せ、金沢海上保安部により地元報道関係者への広報を実施した。地元放送局3社、ケーブルテレビ1社、新聞社3社から取材があり、海浜流（主に離岸流）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とともに、海水浴シーズンを迎えるにあたり、マリンス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。