

新潟県沿岸域（松浜付近）流況調査  
報 告 書

平成25年7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、新潟県松浜海岸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

新潟県新潟市北区松浜海岸付近（付図）

## 3 調査期間

### （1）現地作業

平成25年7月1日から7月4日までの4日間（日帰り）

### （2）資料整理

平成25年7月5日から10月22日までのうち17日間

## 4 実施職員

### （1）現地作業班

#### ①7月1日～2日

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

#### ②7月3日～4日

班長	海洋情報部海洋調査課主任海洋調査官	高橋	渡
班員	〃 海洋調査官付	竹中	积能
〃	〃 海洋調査官付	新庄	健之

業務協力 新潟海上保安部

## 5 経過概要

日次	月日(曜日)	内容
1	7月1日(月)	三脚設置、風向風速計設置、着色剤による流況調査、広報対応、三脚撤去
2	7月2日(火)	流向流速計による流況調査
3	7月3日(水)	流向流速計による流況調査
4	7月4日(木)	漂流ブイによる流況調査、風向風速計撤去

## 6 調査方法

### (1) 漂流ブイによる流況調査

7月4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16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

7月1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) 超音波流速計による流況調査

7月2日～3日において、用船に超音波流速計（ワークホースADCP）を艀装し、調査海域を航走して水深3m以深における流向・流速を1m層間隔で調査した。

超音波流速計の艀装状況を写真5に示す。

### (4) 気象・海象の調査

7月1日～4日において、調査海域付近の高台（5m）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6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：第十五松栄丸、船長：6.36m、船幅：1.94m、総トン数：1.1トン）  
（写真7）

## 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に示す。

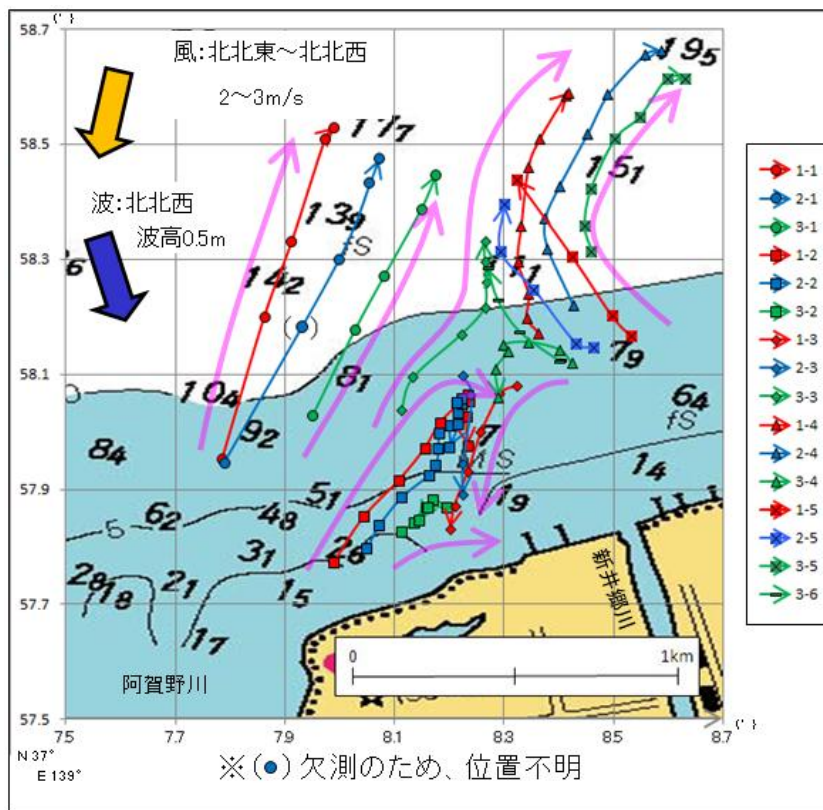
7月4日において、漂流ブイを表1のとおり計16回放流した。

各流路は、調査海域西側では阿賀野川河口から沖（北北東～北東）に流れ、調査海域東側では北西方向、岸寄りでは南南西方向に流れた。調査期間中の風は北北東～北北西2～3m/sであった。

表1 漂流ブイ放流時間（7月4日）

ブイ番号-放流順	投入時刻	回収時刻	放流時間
1-1	09時50分	10時22分	32分
2-1	09時51分	10時24分	33分
3-1	09時52分	10時26分	34分
1-2	10時33分	12時00分	1時間27分
2-2	10時34分	12時39分	2時間05分
3-2	10時35分	11時32分	57分
1-3	12時03分	12時47分	44分
2-3	12時43分	13時09分	26分
3-3	11時36分	12時31分	55分
1-4	13時15分	14時21分	1時間06分
2-4	13時16分	14時23分	1時間07分
3-4	12時35分	13時30分	55分
1-5	14時28分	15時01分	33分
2-5	14時29分	15時03分	34分
3-5	13時34分	14時24分	50分
3-6	14時30分	15時04分	34分

図1 漂流ブイによる調査結果（7月4日）



(2) 着色剤による流況調査

着色剤による調査の結果を図2に、目印の設置位置を表2に示す。

7月1日において、基1、基2間付近の砂浜から1箇所の離岸流が確認された。離岸流の速さは約0.17m/s (0.32kn) で、海岸から沖へ約50mまで流れた。

図2 着色剤による流況調査結果及び調査区域 (7月1日)

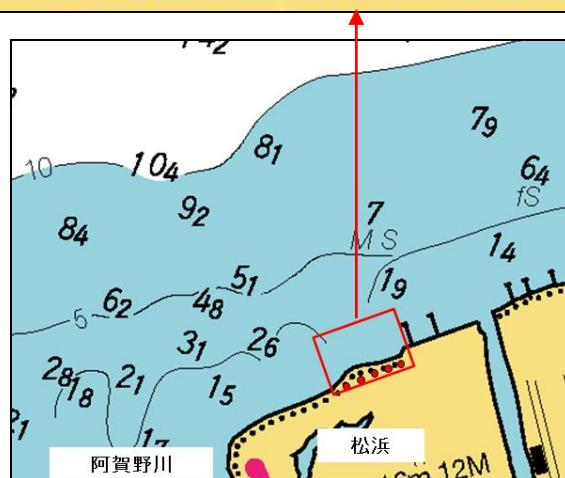
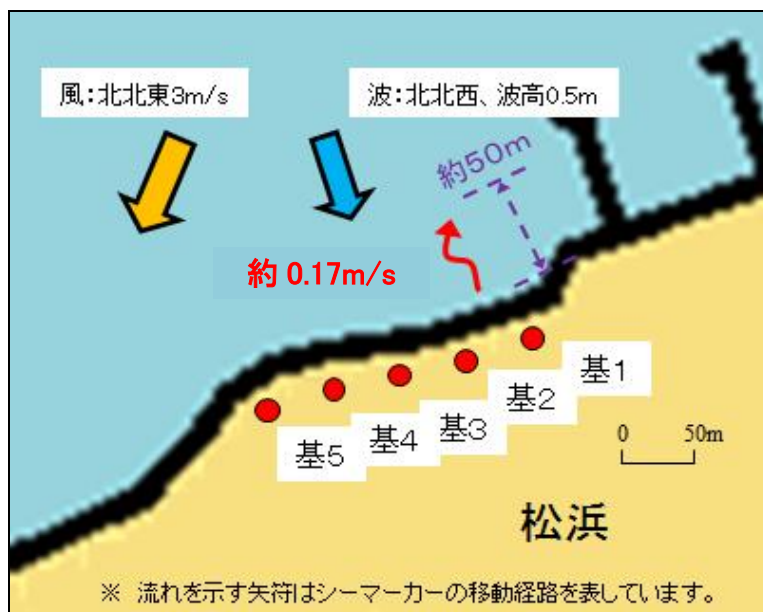


表2 目印の設置位置

目印	緯度	経度
基1	37° - 57.828'	139° - 8.430'
基2	37° - 57.821'	139° - 8.397'
基3	37° - 57.810'	139° - 8.366'
基4	37° - 57.798'	139° - 8.335'
基5	37° - 57.789'	139° - 8.303'

### (3) 超音波流速計による流況調査

超音波流速計（ワークホースADCP）による調査結果を図3に、航跡を図4に示す。

7月3日における水深3m層の流れは、岸から約1km～1.5km沖では岸とほぼ平行（西南西）に流れており、岸寄り及び阿賀野川河口前面付近ではやや沖向き（西北西）に流れていた。

流速は、調査海域全体で0.03～0.35m/s（0.05～0.68kn）であり、平均すると0.22m/s（0.42kn）であった。

※7月2日は欠測が多いため不採用とした。

図3 超音波流速計による調査結果：水深3m層（7月3日）

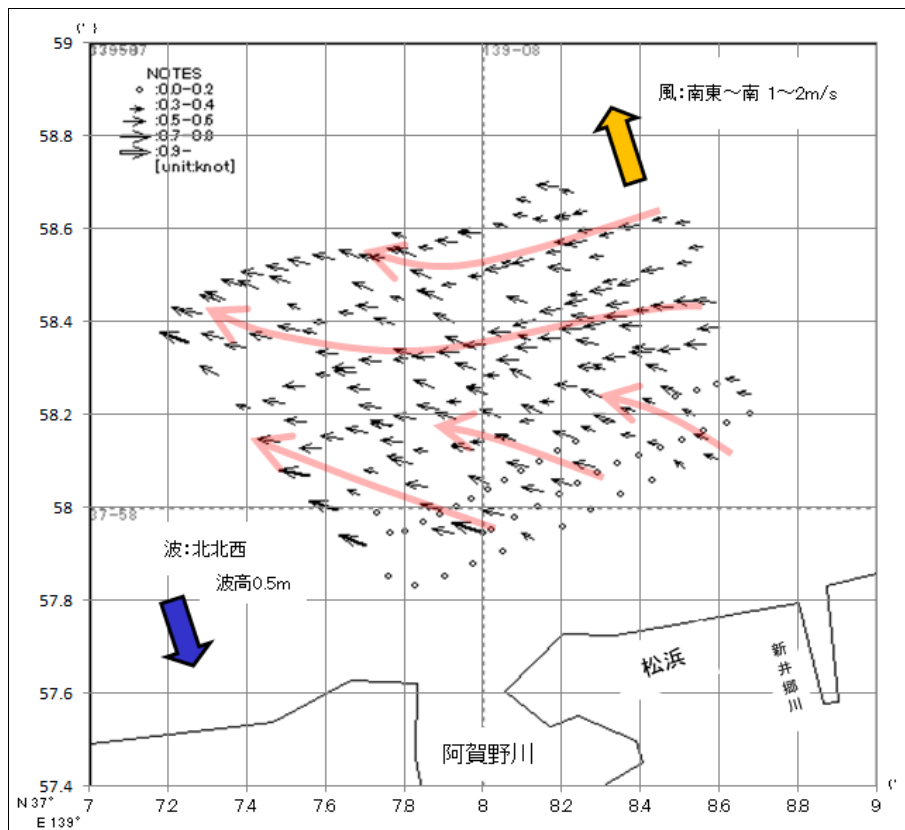
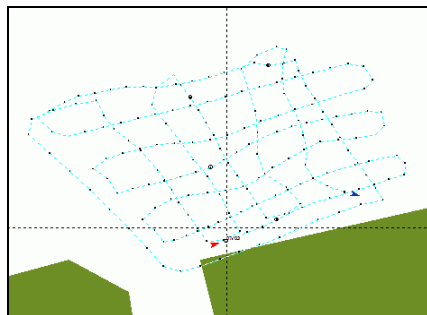


図4 航跡図（7月3日）



#### (4) 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3に示す。

※4日の風向・風速は欠測のため、気象庁アメダス（松浜）のデータを使用した。

表3 気象・海象

		風向 (°)	風速 (m/s)	波向	波高 (m)
7月1日	1000	13	2.1	北北西	0.5
	1100	1	2.6	〃	〃
	1200	2	4.6	〃	〃
	1300	10	3.7	〃	〃
	1400	33	2.3	〃	〃
7月2日	1300	311	4.7	北北西	0.5
	1400	330	4.9	〃	〃
	1500	19	3.7	〃	〃
	1600	33	2.4	〃	〃
7月3日	1100	338	0.5	北北西	0.5
	1200	131	0.9	〃	〃
	1300	178	1.6	〃	〃
	1400	183	1.7	〃	〃
	1500	175	1.1	〃	〃
7月4日	0900	180	2.7	北北西	0.5
	1000	113	2.3	〃	〃
	1100	23	2.4	〃	〃
	1200	23	3.5	〃	〃
	1300	338	3.7	〃	〃
	1400	315	2.6	〃	〃
	1500	338	2.2	〃	〃

(5) 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、気象庁アメダス（松浜）の10分間隔データを使用した。単位はm/s（メートル毎秒）。



(イ) 漂流ブイの流路から求めた各観測点間の実測値、その間の風圧流及び算出した表層流を表4に示す。

(ロ) 算出した表層流による海流図を図5に示す。

阿賀野川河口付近から沖にかけては北北東～北東の強い流れ (0.33～0.65m/s (0.64～1.27kn))、調査海域東側の新井郷川河口沖では北西～東への右回りのやや強い流れ (0.19～0.49m/s (0.38～0.96kn))、松浜海岸の岸寄りでは、西北西～南南西への左回りの弱い流れ (0.03～0.20m/s (0.07～0.38kn)) となっていた。

図5 表層流 (7月4日)

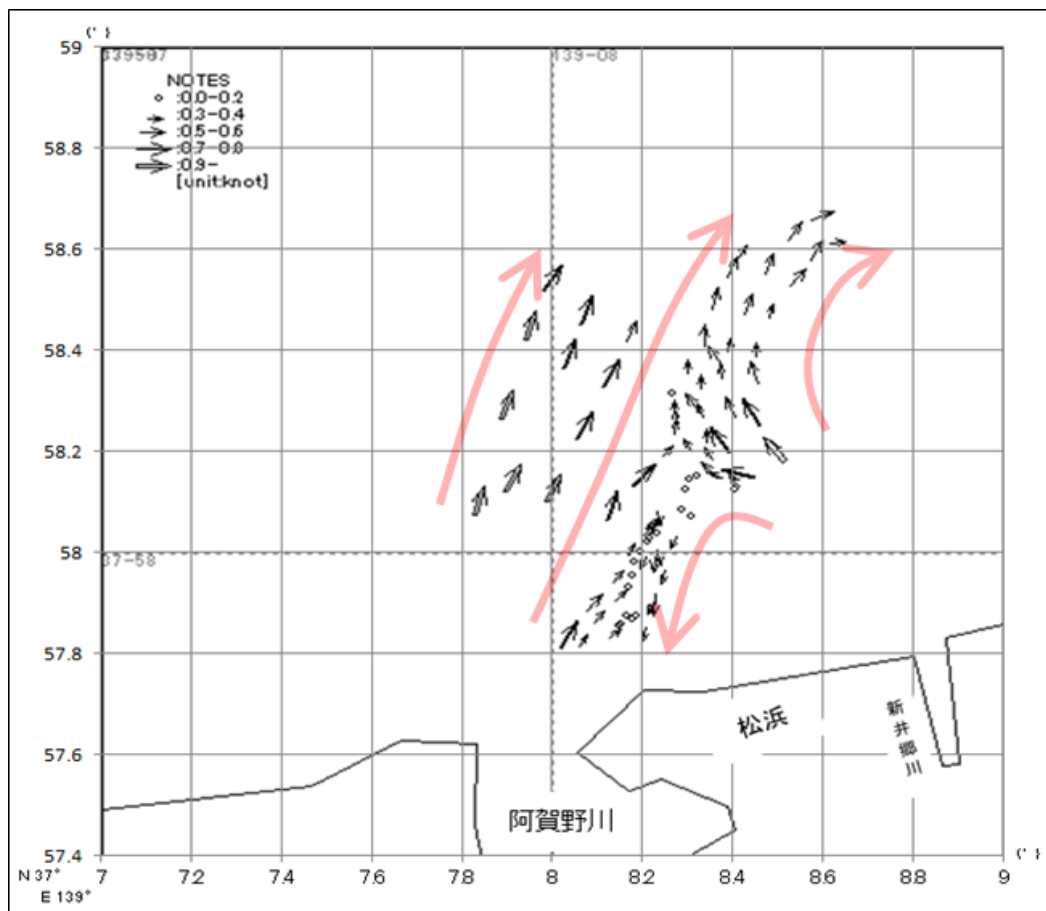


表4 漂流ブイ実測値、風圧流及び表層流（7月4日）

観測点	観測時間 分	移動距離 m	実測値			風向 度	風速 m/s	風圧流			表層流		
			流向 度	流速				流向 度	流速		流向 度	流速	
				m/s	knot				m/s	knot		m/s	knot
1-1-1	12	474	14	0.66	1.28	135	1.7	315	0.01	0.03	15	0.65	1.27
1-1-2	8	251	17	0.52	1.02	113	2.3	293	0.02	0.04	19	0.52	1.01
1-1-3	10	344	15	0.57	1.11	113	2.2	293	0.02	0.03	17	0.57	1.11
1-1-4	2	44	33	0.36	0.71	113	2.3	293	0.02	0.04	36	0.37	0.71
1-2-1	7	168	28	0.40	0.78	90	2.0	270	0.02	0.03	30	0.41	0.79
1-2-2	10	151	39	0.25	0.49	45	3.0	225	0.02	0.05	39	0.27	0.53
1-2-3	12	124	34	0.17	0.34	45	2.8	225	0.02	0.04	35	0.19	0.38
1-2-4	8	92	26	0.19	0.37	23	2.4	203	0.02	0.04	26	0.21	0.41
1-2-5	10	87	40	0.15	0.28	23	2.5	203	0.02	0.04	38	0.16	0.32
1-2-6	11	30	38	0.05	0.09	23	2.7	203	0.02	0.04	33	0.07	0.13
1-2-7	10	22	173	0.04	0.07	23	3.3	203	0.03	0.05	132	0.02	0.04
1-2-8	9	48	189	0.09	0.17	45	3.5	225	0.03	0.05	176	0.07	0.13
1-2-9	10	96	177	0.16	0.31	45	3.3	225	0.03	0.05	169	0.14	0.28
1-3-1	7	51	240	0.12	0.24	23	3.5	203	0.03	0.05	249	0.10	0.19
1-3-2	10	134	202	0.22	0.44	23	3.4	203	0.03	0.05	202	0.20	0.38
1-3-3	11	131	195	0.20	0.39	0	3.1	180	0.02	0.05	197	0.18	0.34
1-3-4	9	115	198	0.21	0.42	338	2.7	158	0.02	0.04	202	0.20	0.38
1-3-5	7	77	188	0.18	0.36	315	3.6	135	0.03	0.06	196	0.17	0.33
1-4-1	5	58	326	0.19	0.37	338	2.9	158	0.02	0.04	327	0.21	0.42
1-4-2	11	79	3	0.12	0.23	338	3.3	158	0.03	0.05	359	0.14	0.28
1-4-3	9	108	345	0.20	0.39	315	3.6	135	0.03	0.06	341	0.23	0.44
1-4-4	10	114	4	0.19	0.37	315	3.3	135	0.03	0.05	359	0.21	0.40
1-4-5	13	191	6	0.24	0.48	315	2.9	135	0.02	0.04	2	0.26	0.50
1-4-6	7	95	18	0.23	0.44	315	2.6	135	0.02	0.04	14	0.24	0.46
1-4-7	10	157	26	0.26	0.51	338	2.6	158	0.02	0.04	23	0.28	0.54
1-4-8	1	13	38	0.21	0.41	338	2.5	158	0.02	0.04	34	0.22	0.43
1-5-1	3	85	323	0.47	0.92	338	2.5	158	0.02	0.04	323	0.49	0.96
1-5-2	9	219	331	0.41	0.79	338	2.4	158	0.02	0.04	331	0.42	0.82
1-5-3	22	286	329	0.22	0.42	338	2.4	158	0.02	0.04	330	0.24	0.46
2-1-1	20	720	25	0.60	1.17	122	2.0	302	0.02	0.03	26	0.60	1.16
2-1-2	10	260	18	0.43	0.84	113	2.2	293	0.02	0.03	21	0.43	0.84
2-1-3	4	81	17	0.34	0.66	113	2.3	293	0.02	0.04	20	0.34	0.66
2-2-1	6	80	23	0.22	0.43	90	2.0	270	0.02	0.03	27	0.23	0.44
2-2-2	10	112	34	0.19	0.36	45	3.0	225	0.02	0.05	35	0.21	0.41
2-2-3	12	101	46	0.14	0.27	45	2.8	225	0.02	0.04	46	0.16	0.32
2-2-4	8	37	29	0.08	0.15	23	2.4	203	0.02	0.04	27	0.10	0.19
2-2-5	10	52	6	0.09	0.17	23	2.5	203	0.02	0.04	9	0.11	0.21
2-2-6	11	50	4	0.08	0.15	23	2.7	203	0.02	0.04	8	0.10	0.19
2-2-7	10	38	50	0.06	0.12	23	3.3	203	0.03	0.05	42	0.09	0.17
2-2-8	9	49	27	0.09	0.17	45	3.5	225	0.03	0.05	31	0.12	0.23
2-2-9	12	29	19	0.04	0.08	45	3.3	225	0.03	0.05	29	0.07	0.13
2-2-10	8	16	0	0.03	0.06	23	3.5	203	0.03	0.05	11	0.06	0.11
2-2-11	10	19	225	0.03	0.06	23	3.4	203	0.03	0.05	282	0.01	0.02
2-2-12	11	70	179	0.11	0.21	0	3.1	180	0.02	0.05	178	0.08	0.16
2-2-13	8	75	198	0.16	0.30	338	2.7	158	0.02	0.04	203	0.14	0.27
2-3-1	7	68	161	0.16	0.32	315	3.6	135	0.03	0.06	166	0.14	0.27
2-3-2	13	221	185	0.28	0.55	338	3.8	158	0.03	0.06	189	0.26	0.50
2-3-3	6	99	180	0.27	0.53	338	3.7	158	0.03	0.06	183	0.25	0.48

表4 漂流ブイ実測値、風圧流及び表層流（7月4日）

観測点	観測時間 分	移動距離 m	実測値			風向 度	風速 m/s	風圧流			表層流		
			流向 度	流速				流向 度	流速		流向 度	流速	
				m/s	knot				m/s	knot		m/s	knot
2-4-1	15	195	339	0.22	0.42	338	3.1	158	0.02	0.05	339	0.24	0.47
2-4-2	9	98	356	0.18	0.35	315	3.6	135	0.03	0.06	351	0.20	0.40
2-4-3	10	111	20	0.18	0.36	315	3.3	135	0.03	0.05	13	0.20	0.38
2-4-4	13	185	24	0.24	0.46	315	2.9	135	0.02	0.04	19	0.25	0.48
2-4-5	7	137	23	0.33	0.63	315	2.6	135	0.02	0.04	20	0.33	0.65
2-4-6	10	164	38	0.27	0.53	338	2.6	158	0.02	0.04	34	0.28	0.55
2-4-7	3	44	74	0.24	0.47	338	2.5	158	0.02	0.04	69	0.24	0.47
2-5-1	2	48	285	0.40	0.78	338	2.5	158	0.02	0.04	287	0.41	0.80
2-5-2	9	207	327	0.38	0.74	338	2.4	158	0.02	0.04	328	0.40	0.78
2-5-3	10	153	325	0.25	0.49	338	2.4	158	0.02	0.04	326	0.27	0.53
2-5-4	12	151	4	0.21	0.41	338	2.3	158	0.02	0.04	2	0.23	0.44
3-1-1	10	300	22	0.50	0.97	135	1.7	315	0.01	0.03	24	0.50	0.96
3-1-2	8	189	24	0.39	0.76	113	2.3	293	0.02	0.04	27	0.39	0.77
3-1-3	10	240	25	0.40	0.78	113	2.2	293	0.02	0.03	27	0.40	0.78
3-1-4	6	118	20	0.33	0.64	113	2.3	293	0.02	0.04	23	0.33	0.64
3-2-1	5	43	48	0.14	0.28	90	2.0	270	0.02	0.03	52	0.16	0.31
3-2-2	10	61	32	0.10	0.20	45	3.0	225	0.02	0.05	35	0.12	0.24
3-2-3	12	56	91	0.08	0.15	45	2.8	225	0.02	0.04	81	0.09	0.18
3-2-4	8	45	303	0.09	0.18	23	2.4	203	0.02	0.04	314	0.10	0.19
3-2-5	10	30	210	0.05	0.10	23	2.5	203	0.02	0.04	215	0.03	0.06
3-2-6	11	44	208	0.07	0.13	23	2.7	203	0.02	0.04	211	0.05	0.09
3-3-1	5	109	17	0.36	0.71	23	3.3	203	0.03	0.05	17	0.39	0.76
3-3-2	9	190	43	0.35	0.68	45	3.5	225	0.03	0.05	43	0.38	0.74
3-3-3	12	104	37	0.14	0.28	45	3.3	225	0.03	0.05	38	0.17	0.33
3-3-4	8	83	4	0.17	0.34	23	3.5	203	0.03	0.05	6	0.20	0.39
3-3-5	10	67	357	0.11	0.22	23	3.4	203	0.03	0.05	2	0.14	0.26
3-3-6	11	68	359	0.10	0.20	0	3.1	180	0.02	0.05	359	0.13	0.25
3-4-1	5	55	322	0.18	0.35	338	2.7	158	0.02	0.04	324	0.20	0.39
3-4-2	10	88	286	0.15	0.28	315	3.6	135	0.03	0.06	291	0.17	0.33
3-4-3	13	68	263	0.09	0.17	338	3.8	158	0.03	0.06	280	0.10	0.19
3-4-4	7	27	151	0.06	0.12	338	3.7	158	0.03	0.06	144	0.03	0.07
3-4-5	10	64	212	0.11	0.21	338	2.9	158	0.02	0.04	223	0.10	0.19
3-4-6	10	92	174	0.15	0.30	338	3.3	158	0.03	0.05	177	0.13	0.25
3-5-1	6	85	348	0.24	0.46	315	3.6	135	0.03	0.06	344	0.26	0.51
3-5-2	10	121	8	0.20	0.39	315	3.3	135	0.03	0.05	3	0.22	0.42
3-5-3	13	171	22	0.22	0.43	315	2.9	135	0.02	0.04	17	0.23	0.45
3-5-4	7	97	43	0.23	0.45	315	2.6	135	0.02	0.04	38	0.23	0.45
3-5-5	10	144	30	0.24	0.47	338	2.6	158	0.02	0.04	27	0.25	0.49
3-5-6	4	48	90	0.20	0.39	338	2.5	158	0.02	0.04	85	0.19	0.38
3-6-1	1	6	225	0.10	0.20	338	2.4	158	0.02	0.04	235	0.10	0.19
3-6-2	9	141	312	0.26	0.51	338	2.4	158	0.02	0.04	313	0.28	0.54
3-6-3	10	118	330	0.20	0.38	338	2.4	158	0.02	0.04	331	0.22	0.42
3-6-4	12	107	346	0.15	0.29	338	2.3	158	0.02	0.04	345	0.17	0.32

## 9 まとめ

(1) 7月4日の漂流ブイによる流況調査では、風圧流を除去した表層流から、阿賀野川河口から沖に向かう北北東～北東方向への強い流れ（ $0.33\sim 0.65\text{m/s}$ （ $0.64\sim 1.27\text{kn}$ ））が確認されたが、新井郷川沖で北西方向の流れ（ $0.24\sim 0.49\text{m/s}$ （ $0.46\sim 0.96\text{kn}$ ））がぶつかるような形になっており、その北側では右回り、南側では左回りに渦を巻くような複雑な流れとなっていた。

なお、観測期間中の風は $4\text{m/s}$ 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 $0.01\text{m/s}$ （ $0.01\text{kn}$ ）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) 7月1日の着色剤による調査では、松浜海岸の突堤付近において離岸流を1箇所を確認した。

観測期間中の風は $3\text{m/s}$ 以下と穏やかであり、観測した離岸流の速さも約 $0.17\text{m/s}$ （ $0.32\text{kn}$ ）と弱く、この他の観測地点では流れがほぼない状態であった。

(3) 7月3日の超音波流速計による調査では、水深 $3\text{m}$ 層の流れは、岸から約 $1\text{km}\sim 1.5\text{km}$ 沖では岸とほぼ平行の西南西方向への流れ、岸寄り及び阿賀野川河口前面付近ではやや沖向きの西北西への流れが観測され、平均流速は $0.22\text{m/s}$ （ $0.42\text{kn}$ ）であった。

(4) 平成15年度に実施した「阿賀野川河口における衛星通信型漂流ブイによる漂流実験報告書」において、阿賀野川の河川流は、沖合に放射状に広がった後、北東方～東方に流れており、流速は強いところで $0.51\text{m/s}$ （ $1.00\text{kn}$ ）近くあり、流れは左岸よりも中央から右岸にかけての方が強い、という観測結果が得られている。

今回の漂流ブイの調査においても、河口付近において北北東～北東方向への強い流れ（最大 $0.65\text{m/s}$ （ $1.27\text{kn}$ ））が観測されており、これは阿賀野川の河川流によるものだと考えられる。

(5) 漂流ブイによる表層流の流れと、超音波流速計による $3\text{m}$ 層の流れが大きく異なる観測結果となった。これは、阿賀野川の河川流の影響を強く受けるのは表層の浅い部分に限られ、水深 $3\text{m}$ 層では河川流の影響が非常に小さいためであると考えられる。

## 10 その他

7月1日の調査に併せ、新潟海上保安部と連携し、地元中学生に対する講習と併せて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、新潟海上保安部主体で水難事故防止に関する講話やライフジャケットの着用体験等を企画した。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。

# 調査区域

付図

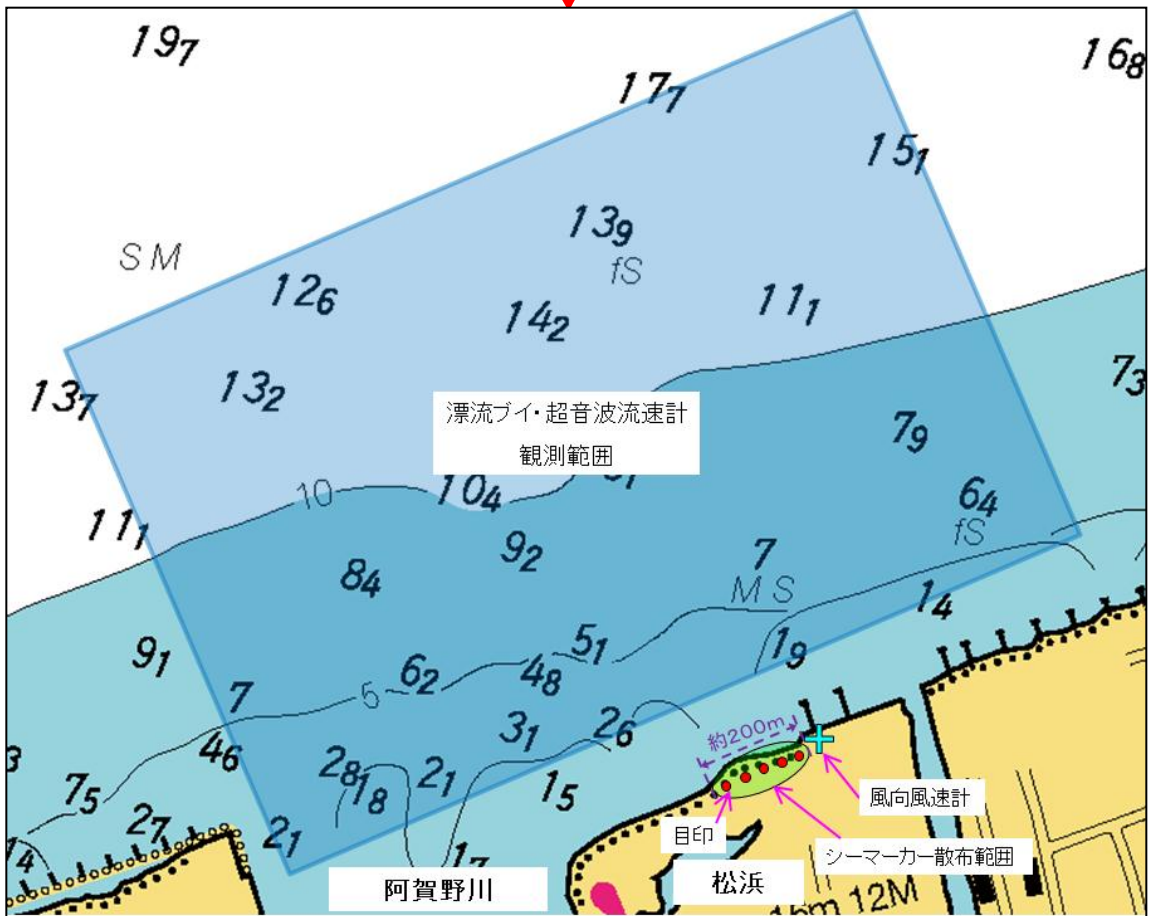
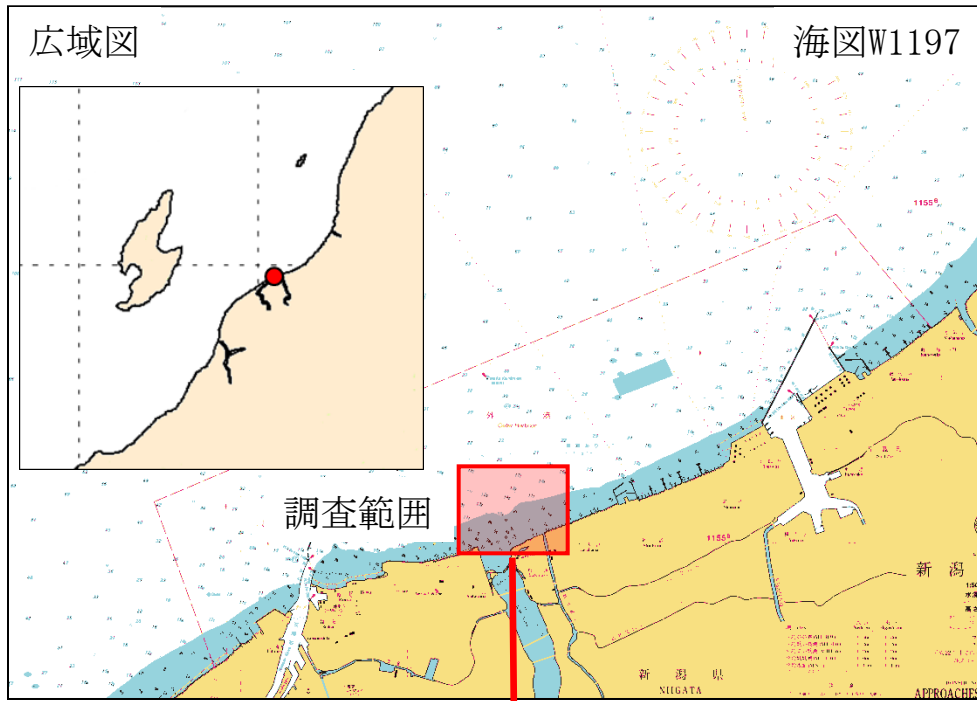


写真1 (漂流ブイの一式)



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 (超音波流速計機装状況)



写真6 (固定式風向風速計設置状況)



写真7 (使用した用船)

