

平成14年度  
衛星通信型漂流ブイによる  
漂流実験報告書

平成14年11月  
第九管区海上保安本部

## 1 はじめに

マリナーの普及とともに近年当管区では、沿岸域での海難事故、特に河川流の影響を受ける河口域での海難事故が多発している。

このため、河口域における船舶の航行安全、海難救助業務における漂流予測、海上防災活動等に必要な基礎資料とするため、衛星通信型漂流ブイを利用した流況調査を行い、その結果について取りまとめた。

## 2 調査の概要

### (1) 調査方法

富山湾に流れ込んでいる庄川（一級河川）河口域において、衛星通信型漂流ブイ（オーブコムブイ セコライト製 以下漂流ブイ）に先取りブイを取付けた状態及び先取りブイと漂流実験人形（重鎮を付け、 $A/B=0.3$ とした）を取り付けた状態の2種類の状態で、河川中央部と左岸側（伏木港側）から各1回ずつ計4回放流し、漂流ブイからの位置情報を5分毎に受信し漂流実験を実施した。

### (2) 調査海域

富山県庄川河口域（図1）

### (3) 調査船

伏木海上保安部所属巡視艇「たちかぜ」

### (4) 調査期間

平成14年8月21日（1日間）

### (5) 観測班

（現地作業）

巡視艇「たちかぜ」船長 小倉 誠

ほか乗組員

第九管区海上保安本部海洋情報部

海洋調査課 高橋 渡、浦 高晃

（資料整理）

第九管区海上保安本部海洋情報部

海洋調査課 高橋 渡、浦 高晃

## 3 調査結果

### (1) 漂流実験における漂流ブイの漂流経路

1回目から4回目の各漂流実験の5分毎に受信した漂流ブイの位置情報から作成した漂流経路図を図2に示し、計算で求めた5分毎の移動速度を表1に示す。なお、1回目から4回目の各漂流実験の条件は、以下のとおりである。

1回目の漂流実験 . . . . .	
漂流ブイ (先取りブイ付)	河川中央部で放流
2回目の漂流実験 . . . . .	
漂流ブイ (先取りブイ + 漂流実験人形付)	河川中央部で放流
3回目の漂流実験 . . . . .	
漂流ブイ (先取りブイ付 + 漂流実験人形付)	河川左岸側で放流
4回目の漂流実験 . . . . .	
漂流ブイ (先取りブイ付)	河川左岸側で放流

( 2 ) 現場の気象・海象

漂流実験中に観測した気象・海象を表2に示す。

漂流実験中の現場風は、2m/s ~ 8m/sと徐々に強くなったが、風向は東北東 ~ 北東とほぼ一定していた。また、漂流実験中の風浪は、30 ~ 75cmであった。

うねりは、北からのうねりで周期は短く波高が1m ~ 2mとかなり大きく、砕波域は、河口から100m付近まで及んでいた。

( 3 ) 河川流の状況

イ . 風圧流計算

風による漂流ブイの漂流速度 (風圧流) を の計算式により求め表3に示す。

$$U = K \times A/B \times W \quad . . . . .$$

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)

風速は、 ~ の各実験中に観測した値の平均を作用風速として使用した。

風圧流の計算に使用した風圧係数(K)は、オンライン漂流予測プログラムVar.2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 (先取りブイ付) の断面比(A/B)は、「漂流ブイを用いた漂流実験成果報告 海上保安庁海洋情報部」(平成12年6月)で採用しているA/B=0.9を使用し計算した。

この値は、漂流ブイにバッテリーを入れて海水に浮かべた状態で測定したA/B=0.84にほぼ近い値である。また、漂流ブイ (先取りブイ + 実験人形付) の断面比(A/B)は、オンライン漂流予測プログラムVar.2の人 (救命胴衣無し) の断面比であるA/B=0.3を使用し計算した。

## ロ．河川流計算

の式で河川流による漂流ブイの移動速度を求め、河川流況図として図3に示す。

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

V：漂流ブイの移動速度(m/s)

U：風による漂流ブイの移動速度(m/s)

D：河川流による漂流ブイの移動速度(m/s)

河川流による漂流ブイの移動方位は、57～110度で移動速度は、0.3～1.1ノットであった。当初、河口域では、放射状に河川流が広がることを予測していたが、左岸側・中央部とも東（右岸側）よりに流れる傾向が見られた。この傾向は、同海域の大きな特徴と思われる。

また河川流の影響範囲については、漂流開始から終了までの移動速度の変化が微少であったため確認できなかった。

## ハ．海底地形との関係

海図から庄川河口域付近の海底地形を見ると、河口付近から500m沖合付近まで砂の海底が広がっており、水深は2m～10m前後で、それより沖合は、底質が泥で水深50m～100m前後まで急激に深くなっている。また、左岸側は伏木港航路に近く、浚渫により砂の広がりが小さい。河川流との関係は、右岸側が堆積した砂により州が広がっているため、河川流の主流は中央部から左岸側にあり、浚渫されて深くなっている左岸側では海水の影響が大きいいため河川流の広がりが小さく、遠浅な右岸側では海水の影響が小さいため河川流の広がりが大きいことが考えられる。このことも東（右岸側）に流れる傾向のひとつの要因と考えられる。

## ニ．富山湾の海況

観測期間前後の富山湾奥部の流況は、巡視船「のと」のADCPデータから推測すると、氷見から富山方向に向かって0.3ノット以下の流れがであった。今回の観測海域はごく沿岸に近く、西側は伏木港があり、海流の影響が少ないと思われる。

なお、一般的に知られている富山湾奥部の流況は、氷見から富山方向に流れ、流速は0.5ノット以下である。

## (4) 水位との比較

マリンレジャーが盛んとなる夏期の6,7,8月の庄川の水位と観測期間中の庄川の水位をグラフ1のグラフに示す。水位データはインターネット上で公表されており、庄川河口域から約7kmにある大門

水位観測所で観測された実測値である。観測期間中の水位は、2.27m～2.34mで平成14年6,7,8月の平均水位より低かった。6,7,8月の比較では、7月が最も水位が高く、6,7,8月での最高水位は、7月10日16:00で5.54m、最低水位は、7月25日13:00で2.19mであった。

夏期の河川流速を求めるため、観測期間中の水位変化と観測された河川流速の関係を見たが明瞭な関係は見られなかった。

通常、水位が高くなれば河川水量も多くなるため河川流速も大きくなる。夏期の水位は観測期間中の水位より高いため、河川流速も大きいと考える。

#### (5) 風データの比較

伏木アメダス風データと現場風の比較のため、観測期間中における伏木アメダスの1時間毎の風データを表5に示し、現場の風データとの比較を表6に示す。伏木アメダス風データは、インターネット上で公表されている地域別の風向・風速図より読みとった。現場風は、～の各実験中に観測した値の平均を作用風速として使用した。伏木アメダス風データと現場風の差は、風向で平均-2.8度、風速で+0.9m/sであり、風速が3m/s以下の時は、風向の差が大きくなり、風速が4m/s以上になると風向・風速とも差が大きくなり、特に風速が現場風より小さく出る傾向があった。

#### (6) 漂流予測プログラムでの河川流の評価

漂流予測プログラム Var.2 で河川流を現場値として使用した漂流予測結果と海流統計値を使用した漂流予測結果の比較を行った。

漂流予測結果の検証には、平成14年7月に同海域で発生した海難事故の行方不明者の発見位置を参考にし、単純な流れの比較のため、風の影響を与えず予測を行った。

図4は、今回観測した河川流の平均値（流向：82.6°流速：0.6ノット）を現場値として使用した漂流予測結果である。

図5の海流統計値を使用した漂流予測結果と比較し、見た目により差が見られないが、図4の方が若干発見現場の陸側に近い結果となり、河川流を現場値として使用した方が予測精度が良い結果となった。

両図に大きな差が見られない理由としては、図5で使用されている海流統計値データが、今回の河川流の観測値と近似していたためである。

#### 4. まとめ

今回河口域での調査を初めて行ったが、当初河川流は河口域では放射状に広がると予測していたが、予想に反し東よりに流れる傾向特徴を捕らえることができ、漂流ブイによる調査が沿岸域、特に河口域での調査に効果があることが実証できた。

しかし、河口域での河川流の影響範囲が確認できなかった。

今後の調査では漂流ブイの漂流時間を長くする必要があると考える。

また、断面的な河川流の範囲の把握のため、CTD等を使用した河川水の断面的な調査も行う必要があると考える。

観測手法では、今回2種類の漂流ブイを使用したがる、1種類だと、風圧流のブイの影響の確認ができないため、今後も2種類の漂流ブイを使用するのが望ましいと考える。

また、調査の回数については、調査時間と関係するが今回の回数でも十分に把握できると考える。流す順番も今回同様、中央部から各1回流した後、流れの傾向を見極めたうえで左岸側か右岸側で流すと効率が良い。

来年度より本格的に河口域での漂流実験を行う予定だが、今回の調査での反省点をふまえて調査を行いたい。

図1

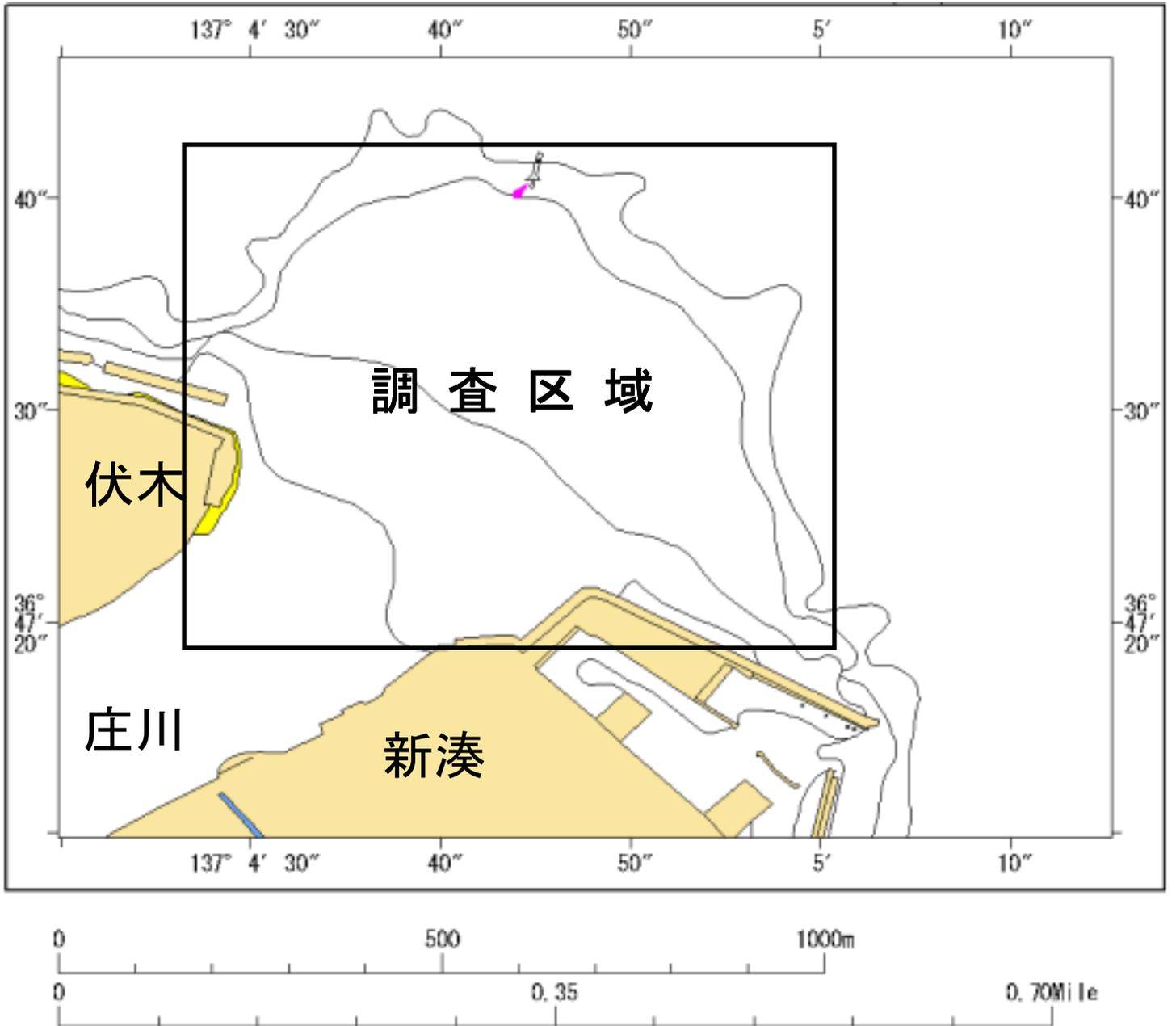
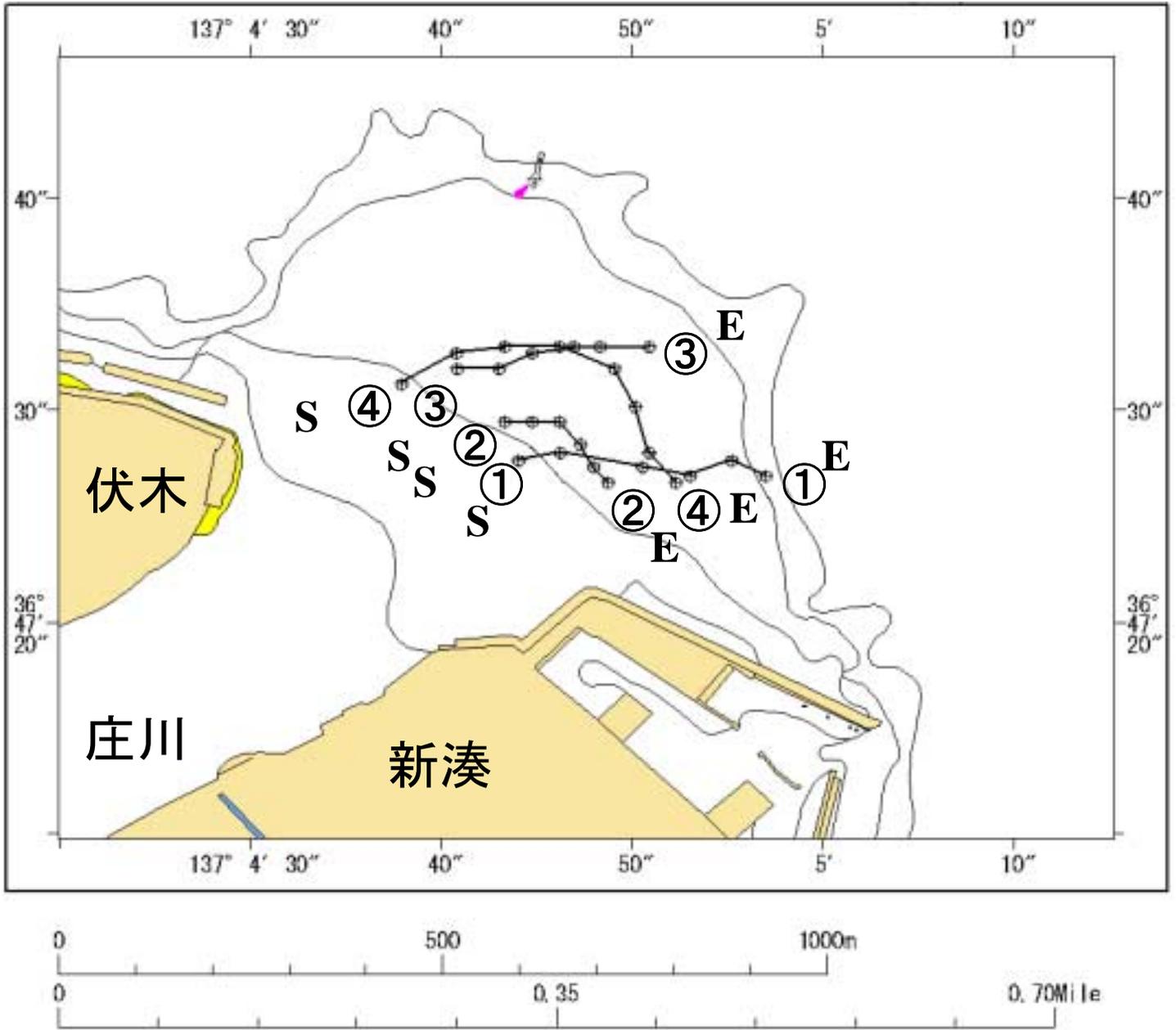


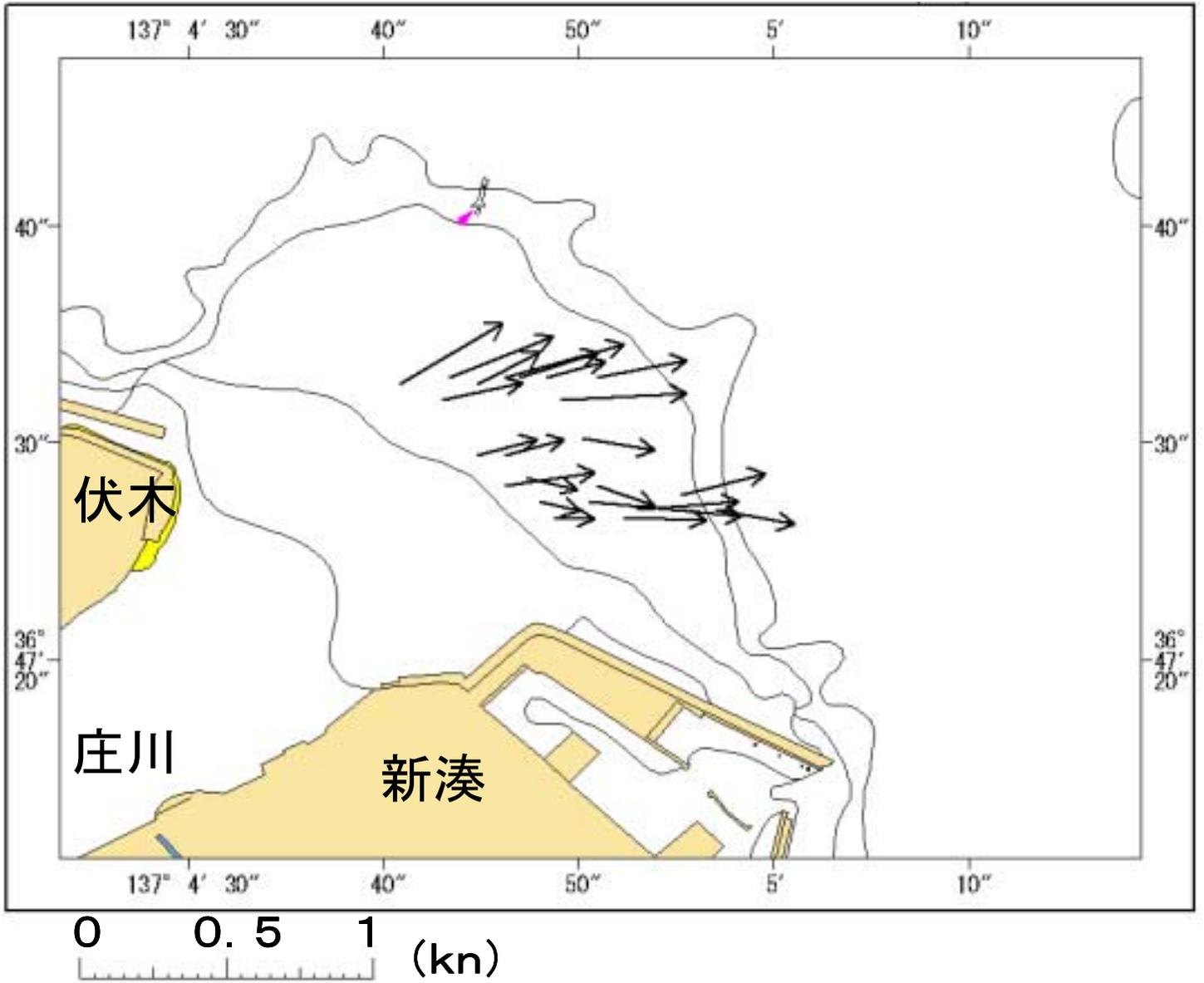
図2



S: 漂流開始点

E: 漂流終了点

図3



漂流ブイ移動速度

表1

① 月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		移動距離 (マイル)	移動距離 (メートル)	移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		時	分	度	分	度	分					
8月21日	9:25			36	47.460	137	4.734					
8月21日	9:30	0	5	36	47.466	137	4.770	0.04	67.59	80.5	0.23	0.44
8月21日	9:35	0	5	36	47.454	137	4.842	0.07	135.18	99.5	0.45	0.88
8月21日	9:40	0	5	36	47.448	137	4.884	0.04	78.57	98.1	0.26	0.51
8月21日	9:45	0	5	36	47.460	137	4.920	0.04	70.28	71.6	0.23	0.46
8月21日	9:50	0	5	36	47.448	137	4.950	0.03	59.84	111.8	0.20	0.39

② 月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		移動距離 (マイル)	移動距離 (メートル)	移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		時	分	度	分	度	分					
8月21日	10:00			36	47.490	137	4.722					
8月21日	10:05	0	5	36	47.490	137	4.746	0.02	44.45	90.0	0.15	0.29
8月21日	10:10	0	5	36	47.490	137	4.770	0.02	44.45	90.0	0.15	0.29
8月21日	10:15	0	5	36	47.472	137	4.788	0.03	47.14	135.0	0.16	0.31
8月21日	10:20	0	5	36	47.454	137	4.800	0.02	40.06	146.3	0.13	0.26
8月21日	10:25	0	5	36	47.442	137	4.812	0.02	31.43	135.0	0.10	0.20

③ 月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		移動距離 (マイル)	移動距離 (メートル)	移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		時	分	度	分	度	分					
8月21日	10:40	0	0	36	47.532	137	4.680					
8月21日	10:45	0	5	36	47.532	137	4.716	0.04	66.67	90.0	0.22	0.43
8月21日	10:50	0	5	36	47.544	137	4.746	0.03	59.84	68.2	0.20	0.39
8月21日	10:55	0	5	36	47.550	137	4.782	0.04	67.59	80.5	0.23	0.44
8月21日	11:00	0	5	36	47.550	137	4.806	0.02	44.45	90.0	0.15	0.29
8月21日	11:05	0	5	36	47.550	137	4.848	0.04	77.78	90.0	0.26	0.50

④ 月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		移動距離 (マイル)	移動距離 (メートル)	移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		時	分	度	分	度	分					
8月21日	11:15	0	0	36	47.520	137	4.632					
8月21日	11:20	0	5	36	47.544	137	4.680	0.05	99.39	63.4	0.33	0.64
8月21日	11:25	0	5	36	47.550	137	4.722	0.04	78.57	81.9	0.26	0.51
8月21日	11:30	0	5	36	47.550	137	4.770	0.05	88.90	90.0	0.30	0.58
8月21日	11:35	0	5	36	47.532	137	4.818	0.05	94.94	110.6	0.32	0.62
8月21日	11:40	0	5	36	47.502	137	4.836	0.03	64.79	149.0	0.22	0.42
8月21日	11:45	0	5	36	47.466	137	4.848	0.04	70.28	161.6	0.23	0.46
8月21日	11:50	0	5	36	47.442	137	4.872	0.03	62.86	135.0	0.21	0.41

## 現場の気象・海象

表2

①	時刻	緯度		経度		風向 (deg)	風速 (m/s)	風浪		うねり	
		度	分	度	分			(deg)	(m)	(deg)	(m)
8月21日	9:25	36	47.460	137	4.734	45.0	3.0	45.0	0.50	0.0	2m未満(短)
8月21日	9:30	36	47.466	137	4.770	135.0	2.0	135.0	0.50	0.0	2m未満(短)
8月21日	9:40	36	47.448	137	4.884	135.0	2.0	135.0	0.50	0.0	2m未満(短)
8月21日	9:50	36	47.448	137	4.950	0.0	2.0	0.0	0.50	0.0	2m未満(短)
平均						78.8	2.3	78.8	0.50	0.0	2m未満(短)

②	時刻	緯度		経度		風向 (deg)	風速 (m/s)	風浪		うねり	
		度	分	度	分			(deg)	(m)	(deg)	(m)
8月21日	10:00	36	47.490	137	4.722	0.0	3.0	0.0	0.50	0.0	2m未満(短)
8月21日	10:20	36	47.454	137	4.800	45.0	4.0	45.0	0.50	0.0	2m未満(短)
8月21日	10:30	36	47.472	137	4.878	90.0	6.0	90.0	0.50	0.0	2m未満(短)
平均						45.0	4.3	45.0	0.50	0.0	2m未満(短)

③	時刻	緯度		経度		風向 (deg)	風速 (m/s)	風浪		うねり	
		度	分	度	分			(deg)	(m)	(deg)	(m)
8月21日	10:40	36	47.532	137	4.680	45.0	4.0	45.0	0.30	0.0	2m未満(短)
8月21日	10:50	36	47.544	137	4.746	45.0	4.0	45.0	0.30	0.0	2m未満(短)
8月21日	11:00	36	47.550	137	4.806	45.0	4.0	45.0	0.50	0.0	2m未満(短)
8月21日	11:10	36	47.604	137	4.680	45.0	4.0	45.0	0.50	0.0	2m未満(短)
平均						45.0	4.0	45.0	0.40	0.0	2m未満(短)

④	時刻	緯度		経度		風向 (deg)	風速 (m/s)	風浪		うねり	
		度	分	度	分			(deg)	(m)	(deg)	(m)
8月21日	11:15	36	47.520	137	4.632	45.0	4.0	45.0	0.75	0.0	2m~4m(短)
8月21日	11:20	36	47.544	137	4.680	45.0	8.0	45.0	0.75	0.0	2m~4m(短)
8月21日	11:30	36	47.550	137	4.770	45.0	8.0	45.0	0.75	0.0	2m~4m(短)
8月21日	11:40	36	47.502	137	4.836	45.0	8.0	45.0	0.75	0.0	2m~4m(短)
8月21日	11:50	36	47.442	137	4.872	45.0	6.0	45.0	0.75	0.0	2m~4m(短)
平均						45.0	6.8	45.0	0.75	0.0	2m~4m(短)

## 風による漂流ブイの移動速度

表3

(実験番号)	平均風向 (deg)	平均風速 (m/s)	移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
①	78.8	2.3	258.8	0.05	0.11
②	45.0	4.3	225.0	0.06	0.11
③	45.0	4.0	225.0	0.05	0.11
④	45.0	6.8	225.0	0.16	0.31

## 河川流による漂流ブイの移動速度

表4

① 月日	時刻	緯度		経度		移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		度	分	度	分			
8月21日	9:30	36	47.466	137	4.770	80.0	0.32	0.63
8月21日	9:35	36	47.454	137	4.842	95.8	0.54	1.05
8月21日	9:40	36	47.448	137	4.884	84.5	0.36	0.69
8月21日	9:45	36	47.460	137	4.920	73.8	0.32	0.61
8月21日	9:50	36	47.448	137	4.950	101.0	0.28	0.55
平均						87.0	0.36	0.71

② 月日	時刻	緯度		経度		移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		度	分	度	分			
8月21日	10:05	36	47.490	137	4.746	72.2	0.22	0.43
8月21日	10:10	36	47.490	137	4.770	72.2	0.22	0.43
8月21日	10:15	36	47.472	137	4.788	103.0	0.18	0.36
8月21日	10:20	36	47.454	137	4.800	104.7	0.14	0.28
8月21日	10:25	36	47.442	137	4.812	90.0	0.14	0.27
平均						88.4	0.18	0.35

③ 月日	時刻	緯度		経度		移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		度	分	度	分			
8月21日	10:45	36	47.532	137	4.716	76.3	0.29	0.57
8月21日	10:50	36	47.544	137	4.746	60.5	0.26	0.50
8月21日	10:55	36	47.550	137	4.782	69.9	0.30	0.58
8月21日	11:00	36	47.550	137	4.806	72.2	0.22	0.43
8月21日	11:05	36	47.550	137	4.848	77.9	0.33	0.64
平均						71.4	0.28	0.54

④ 月日	時刻	緯度		経度		移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
		度	分	度	分			
8月21日	11:20	36	47.544	137	4.680	56.5	0.44	0.85
8月21日	11:25	36	47.550	137	4.722	66.0	0.40	0.78
8月21日	11:30	36	47.550	137	4.770	72.2	0.44	0.86
8月21日	11:35	36	47.532	137	4.818	86.3	0.44	0.86
8月21日	11:40	36	47.502	137	4.836	100.5	0.25	0.50
8月21日	11:45	36	47.466	137	4.848	109.7	0.21	0.42
8月21日	11:50	36	47.442	137	4.872	91.4	0.29	0.56
平均						83.2	0.35	0.69

	移動方向 (deg)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)
①～④の平均	82.6	0.30	0.58

伏木アメダス風データ

表5

月日	時刻	風向	風速
		(deg)	(m/s)
8月21日	7:00	247.5	2
8月21日	8:00	45	2
8月21日	9:00	90	2
8月21日	10:00	22.5	3
8月21日	11:00	67.5	4
8月21日	12:00	45	5
8月21日	13:00	22.5	4

現場風データと伏木アメダス風データの比較

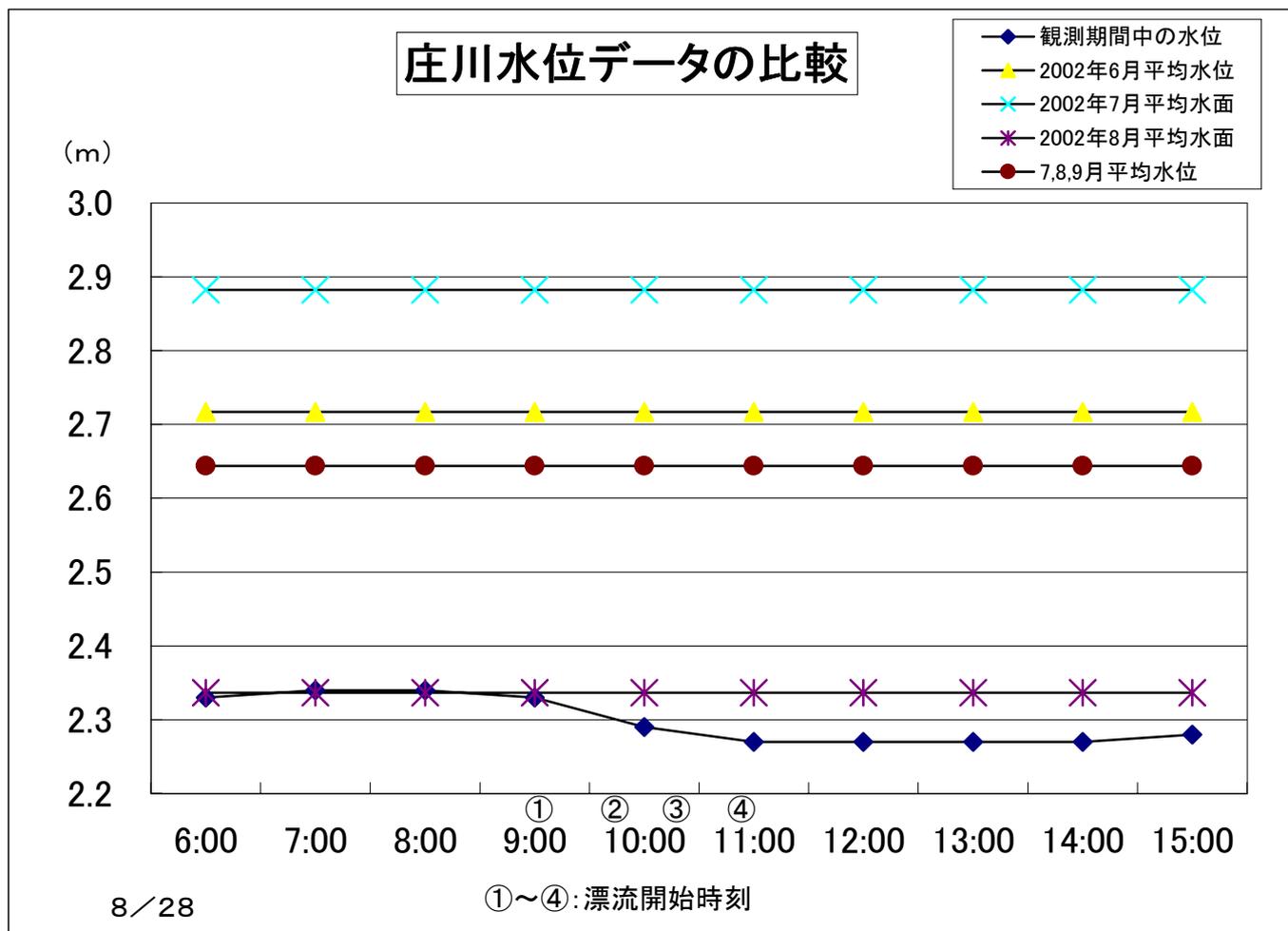
表6

伏木アメダス風データ			現場風データ			現場風－伏木アメダス	
時刻	風向	風速	時刻 (実験番号)	風向	風速	風向差	風速差
	(deg)	(m/s)		(deg)	(m/s)	(deg)	(m/s)
9:00～10:00	56.3	2.5	9:25～9:50(①)	78.8	2.3	+22.5	-0.2
10:00～11:00	45.0	3.5	10:00～10:30(②)	45.0	4.3	±0.0	+0.8
10:00～11:00	45.0	3.5	10:40～11:10(③)	45.0	4.0	±0.0	+0.5
11:00～12:00	56.3	4.5	11:15～11:50(④)	45.0	6.8	-11.3	+2.3
					平均	-2.8	+0.9

#### 情報入手先

伏木アメダス風データ : 防災気象情報サービス(<http://tenki.jp/>)

各地の天気等防災情報が閲覧・入手できる。伏木アメダスの風向・風速については、アメダスを選択し、北陸地方風向・風速を選択すると閲覧できる。富山県沿岸沿いでは、伏木のほか氷見、富山、魚津、泊に観測地点があり、のその他福井県から石川県にかけても同じく閲覧できる。時刻を選択することにより24時間前からの観測値が入手可能である。



**観測所情報**

観測所名: 大門(だいもん)  
 河川名: 庄川  
 所在地: 富山県射水郡大門町西町(庄川河口より上流に約7km)  
 緯度: 36度 43分 55秒  
 経度: 137度 02分 48秒

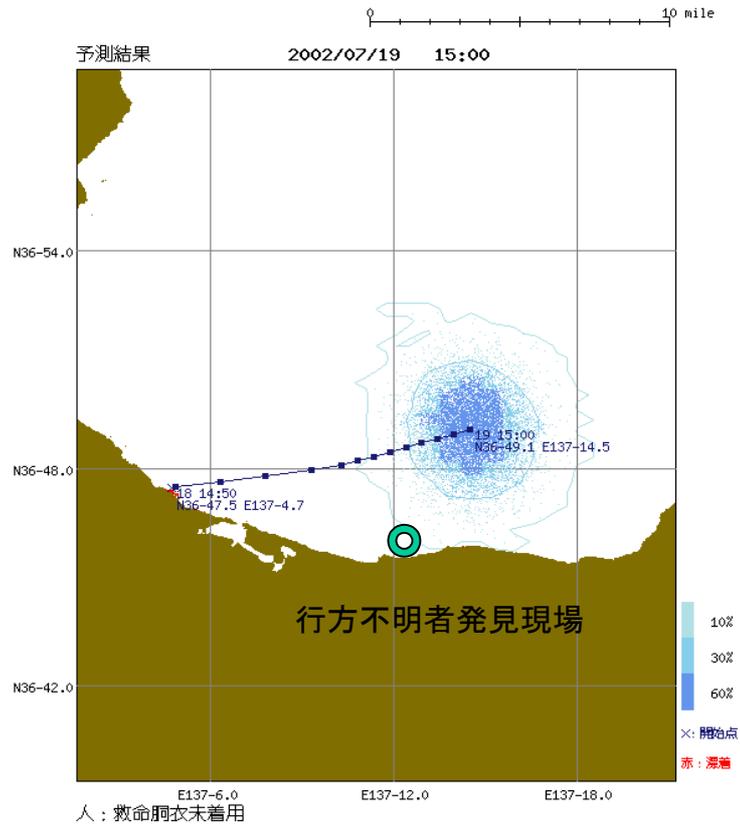
**情報入手先**

リアルタイム水位データ : 国土交通省 川の防災情報HP(<http://www.river.go.jp/>)  
 各一級河川の観測されている現在の水位データ等を閲覧・入手できる。  
 庄川河口域から一番近いのは、大門水位観測所で、データ検索すると水位グラフが表示されるほか毎時のリアルタイム水位データを閲覧・入手することができる。  
 また、富山県内のその他の河川の水位情報については、富山県の防災HP(<http://www.ameinfo-toyama.jp/>)上で公表されている。

**月水位データ(水位・流量): 国土交通省 水文水質データベースHP**

川の防災情報 HP(<http://www1.river.go.jp/>)のリンク集から入手することができる。  
 各一級河川で観測されている水位・流量等のデータを閲覧・入手できる。庄川河口域から一番近い大門の水位データについては、2002年6月からの毎時の実測水位が、暫定値として登録されており、任意期間水位検索で閲覧・入手できる。  
 また、成果として、日水位年表(日平均水位の年表)・日流量年表(日平均流量の年表)等があるが、2000年以前の成果であるため現況とあわないことが考えられる。

観測値(平均値)を現場値として使用した漂流予測結果 図4



海流統計値を使用した漂流予測結果 図5

