

平成14年度

輪島港北東方沿岸流観測報告

平成14年9月

第九管区海上保安本部

1 はじめに

日本海に突き出した能登半島の最先端付近に位置する輪島港周辺は沿岸漁業の好漁場であると伴にタンカー・フェリー等の船舶が航行する航路もあり、漁船や一般航行船舶が輻輳する海域である。

このため、船舶の航行安全、海難救助業務における漂流予測、海洋汚染の防止、海上防災活動等に必要な基礎資料とするため、沿岸流の観測を行い、その結果について取りまとめた。

2 観測の概要

(1) 観測方法

観測船に装備されているADCP(超音波流速計Acoustic Doppler Current Profiler古野電気(株)製)を用い、海面下10m、50m層の流向・流速を観測したほか、表面水温観測及びXBT(expendable BathyThermograph 鶴見精機(株)製)観測を実施した。また、衛星通信型漂流ブイ(オフコムブイセニライト(株)製)による漂流実験を実施した。

(2) 観測海域

輪島港北東方海域(図1のとおり)

(3) 観測船

測量船「天洋」435トン

(4) 観測期間

平成14年7月21日～8月4日

(5) 観測班

(現地作業)

測量船「天洋」船長 大崎俊一

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 道順 茂、鐘尾 誠、前原孝多

(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 観測結果

(1) ADCP 観測結果について

イ 流況図(海面下10m層)

観測期間中における流況図(海面下10m層)を観測期間前期の21日～24日、流況に特徴のある中期の28日～29日、後期の30日～4日に分けて図2-1から図2-3に示し、各期間の海域毎の特徴を以下に示す。

21日～24日は、輪島港から禄剛崎にかけてほぼ東に流れており、流速は0.2～1.9ノットであり、特に禄剛崎付近1.0～1.9ノットと強かった。

28日～29日は、輪島港から赤神にかけて複雑な流れをしており、流速は0.1～0.5ノットと弱かった。

30日～4日は、輪島港から禄剛埼にかけてほぼ東に流れており、流速は0.2～1.9ノットであり、特に大川から禄剛埼にかけてが0.6～1.9ノットと強かった。また、大川から赤神にかけての沖合約5マイルから10マイル付近でも沿岸域と同様に東に流れており、流速は0.6～1.9ノットと強かった。

ロ 流況図（海面下50m層）

観測期間中における流況図（海面下50m層）を観測期間前期の21日～24日、流況に特徴のある中期の28日～29日、後期の30日～4日に分けて図3-1から図3-3に示し、各期間の海域毎の特徴を以下に示す。

21日～24日は、大川から禄剛埼にかけてほぼ東に流れており、流速は0.1～0.5ノットと弱かった。

28日～29日は、輪島港から赤神にかけて複雑な流れをしており、流速は0.1～0.5ノットと弱かった。

30日～4日は、輪島港から禄剛埼にかけてほぼ東に流れており流速は0.2～0.9ノットであり、特に大川から赤神にかけてが0.6～1.9ノットと強かった。また、大川から赤神にかけての沖合約5マイルから10マイル付近でも沿岸域と同様に東に流れており、流速は0.6～1.9ノットと強かった。

以上の観測結果からこの海域の海況の特徴をとりまとめ以下に示す。

- 1．沿岸から5マイル以内の海域では、ほぼ全期間において東流傾向であり、その沖合でも同様の傾向が見られた。
- 2．輪島港から大川にかけての沿岸から5マイル以内の海域は、ほぼ全期間において流速も0.5ノット以下と弱かった。
- 3．赤川から禄剛埼にかけての沿岸から5マイル以内の海域は、ほぼ全期間において東流であり、流速も0.6～1.9と強かった。

（2）水温観測結果について

イ 表面水温分布図

観測期間中における表面水温水平分布図を観測期間前期の21日～24日、流況に特徴のある中期の28日～29日、後期の30日～4日に分けて図4-1から図4-3に示し、各期間の海域毎の特徴を以下に示す。

21日～24日は、輪島港から赤神にかけて24～25であり、輪島港から大川にかけてが25台と高かった。また、大川沖合2マイル付近に冷水(24.5以下)が存在した。

28日～29日は、輪島港から赤神にかけて24から25であり、赤神付近が25台と高かった。

30日～4日は、輪島港から高屋にかけて25～26であり、大川付近と赤神から高屋にかけての沖合4マイル付近に暖水(26.5以上)が存在した。また、大川沖合9マイル付近に冷水(25以下)が存在し、大川から赤神にかけての沿岸付近まで影響が及んでいた。

ロ 水温鉛直断面図

観測期間中の8月2日に大川から赤神にかけての沖合でX B Tによる水温観測した。結果を水温鉛直断面図として図5-1から図5-2に示し、各測線毎の特徴を以下に示す。

東経137-04線は、沖合の測点37-46Nの海面下12mから33m付近で水温が25 ~ 18 と大きく変化していた。

東経137-10線は、沖合の測点37-46Nの海面下10mから37m付近で水温が25 ~ 17 と大きく変化していた。

(3) 衛星通信型漂流ブイによる漂流実験について

8月2日に行った衛星通信型漂流ブイ（以下：漂流ブイ）による漂流実験の記録を表1に示し、漂流実験時の流況（海面下10m層）と漂流ブイの軌跡を図6に示す。

投入・揚収時を除いた09:30～13:30の漂流ブイの移動速度は、78～86度方向に2.1～2.4ノットで流れていた。

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2に示す。

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

U : 風圧流(m/s) A/B : 海面上Aと海面下Bの断面比

K : 風圧係数 W : 風速(m/s)

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、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、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。

投入・揚収時を除いた09:30～13:30の風圧流は、45～60度方向に0.3～0.4ノットであった。

吹送流が海流値に含まれると考え、 の式で海流による漂流ブイの移動速度を求め表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 : 海流による漂流ブイの移動速度(m/s)

投入・揚収時を除いた10:00～13:30の海流による漂流ブイの移動速度は、81～91度方向に1.9～2.2ノットであった。

実験海域の付近のADCP観測値（海面下10m層）を表4に示す。

付近の流況は、投入・揚収時を除いた10:00～13:30で65～82度方向に1.5～1.8ノットであった。

投入・揚収時を除いた10:00～13:30の表3,4の差は、流速が+0.1～+0.6ノット、流向が+7～+22度であり、平均すると流速が+0.3ノット、流向が+13度であった。

漂流ブイ A/B の評価のため、表4の投入・揚収時を除いた10:00～13:30のADCP観測値を海流による漂流ブイの移動速度と仮定して風圧流を計算し、風圧流から風圧係数を0.025とした場合のA/Bを求めたところA/B=3.25となり、A/B=0.9を大きく上回る結果となった。また、「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）での現場値を使用した検証でA/B=1.9の結果が出ているが、それをさらに大きく上回った結果となった。ちなみにA/B=3.25は、伝馬船のA/B=3.2に近い値である。大きくなった原因として漂流ブイの揚収のためボンデンを1個取り付けており、その影響があると考えられる。

4. まとめ

今回の観測で、この海域の特徴は沿岸域・沖合ともに東に流れる傾向があることが確認できた。しかし、観測期間の関係から面的データが少なく詳細な流況把握ができなかった。今後は、期間を集中させ面的にデータ収集が行えるよう観測を計画し詳細な流況把握を行いたい。また、今回の漂流実験で実測値の基づく漂流ブイのA/Bの評価を行ったが、結果的に大きな値となった。当管区では各部署に漂流ブイを配備しており、海難等が発生した際には漂流ブイによる流況調査を行える体制にある。漂流ブイの移動速度を現場実測値として生かすためには、正しいA/Bを求め、風による影響を極力除去する必要がある。そのため、今後も漂流ブイによる漂流実験を行い実測値に基づくA/Bの評価を行っていく必要がある。また、漂流ブイには、揚収のためにボンデンを1個取り付けているので今後の評価には、その影響も考慮する必要がある。

平成 14 年度輪島港北東方沿岸流観測

凡 例
 - : ADCP 観測線
 ○ : XBT 観測点
 □ : 漂流ブイ投入・揚収点

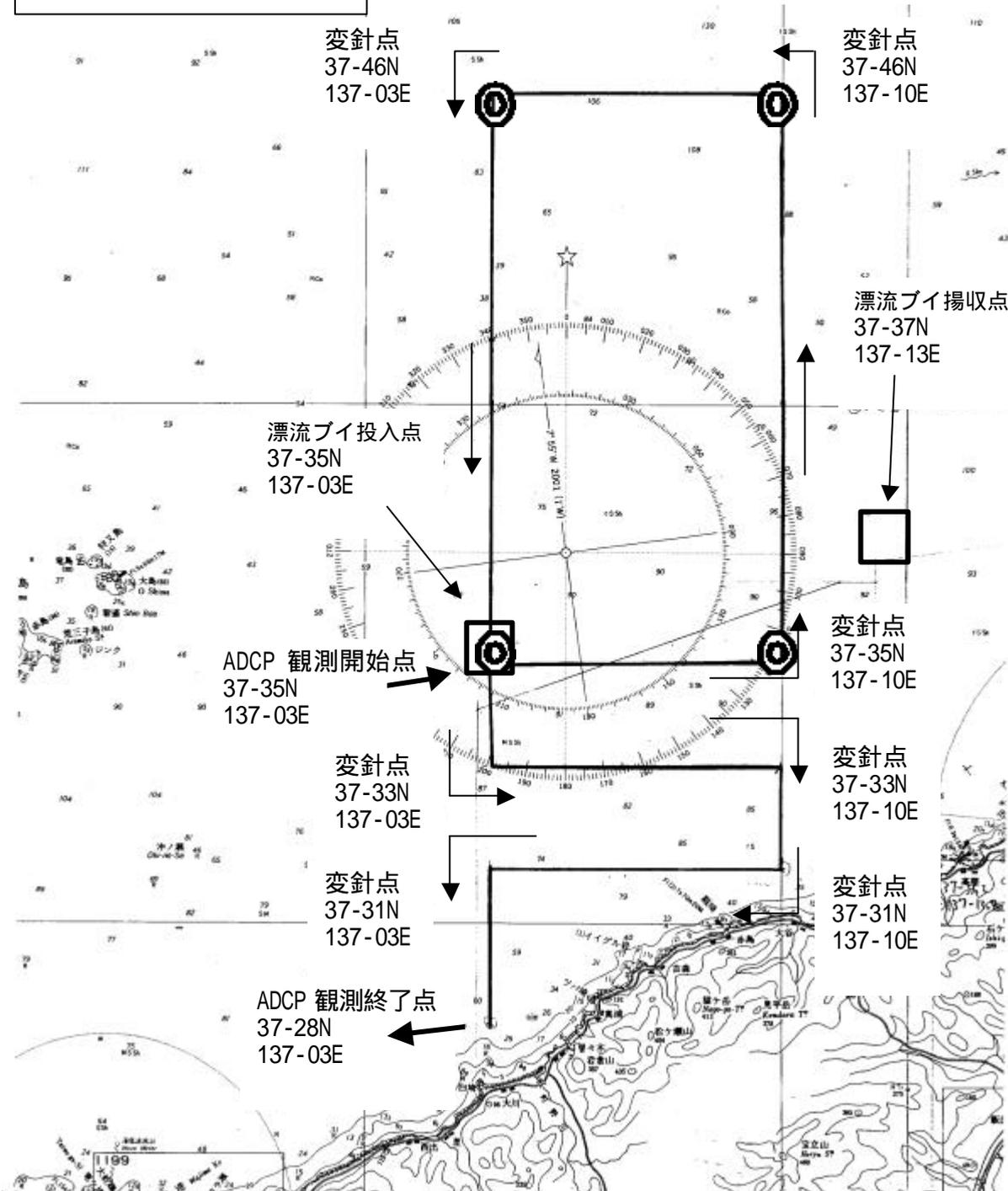


図2-1 流況図 (海面下10m層)

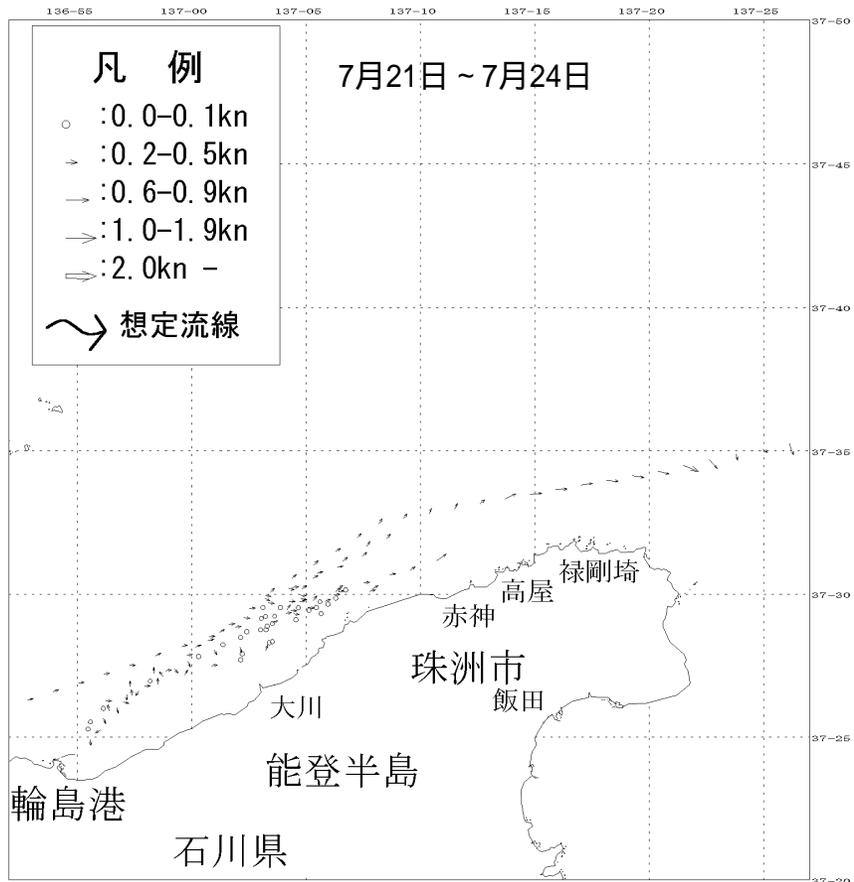


図2-2 流況図 (海面下10m層)

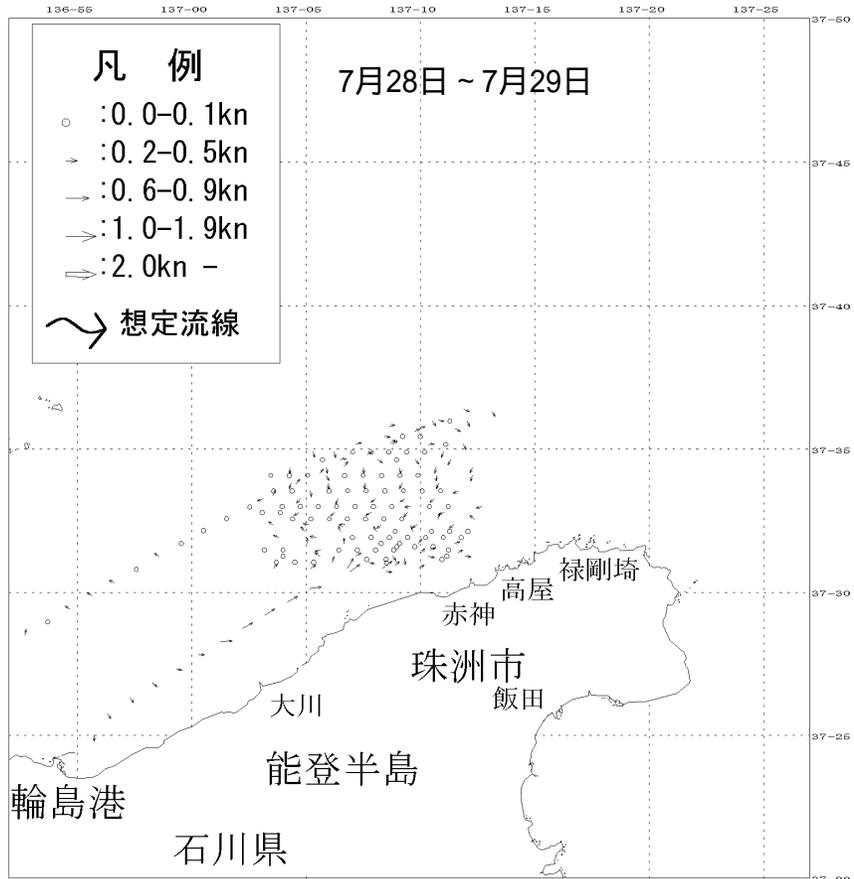


図2-3 流況図（海面下10m層）

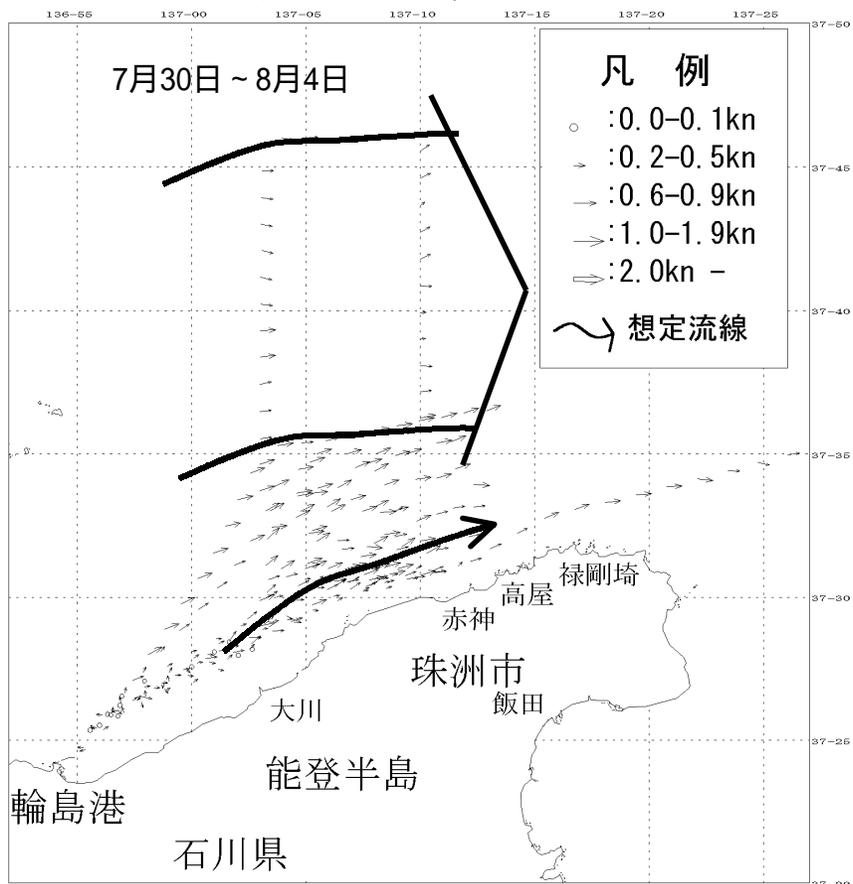


図3-1 流況図（海面下50m層）

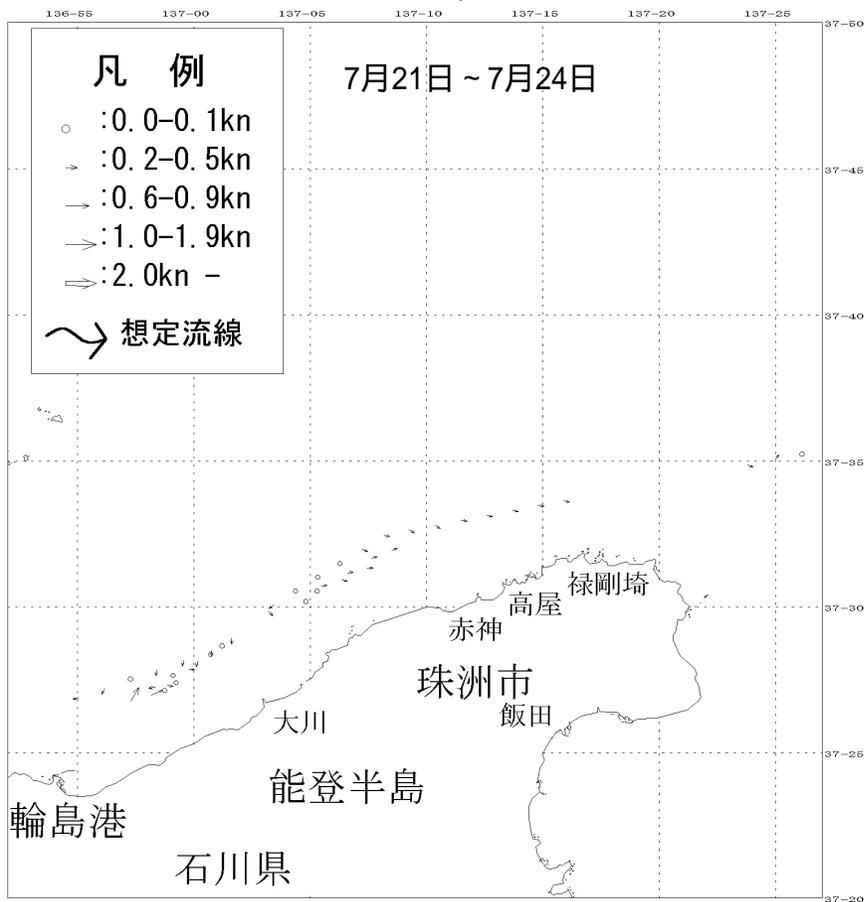


図3-2 流況図 (海面下50m層)

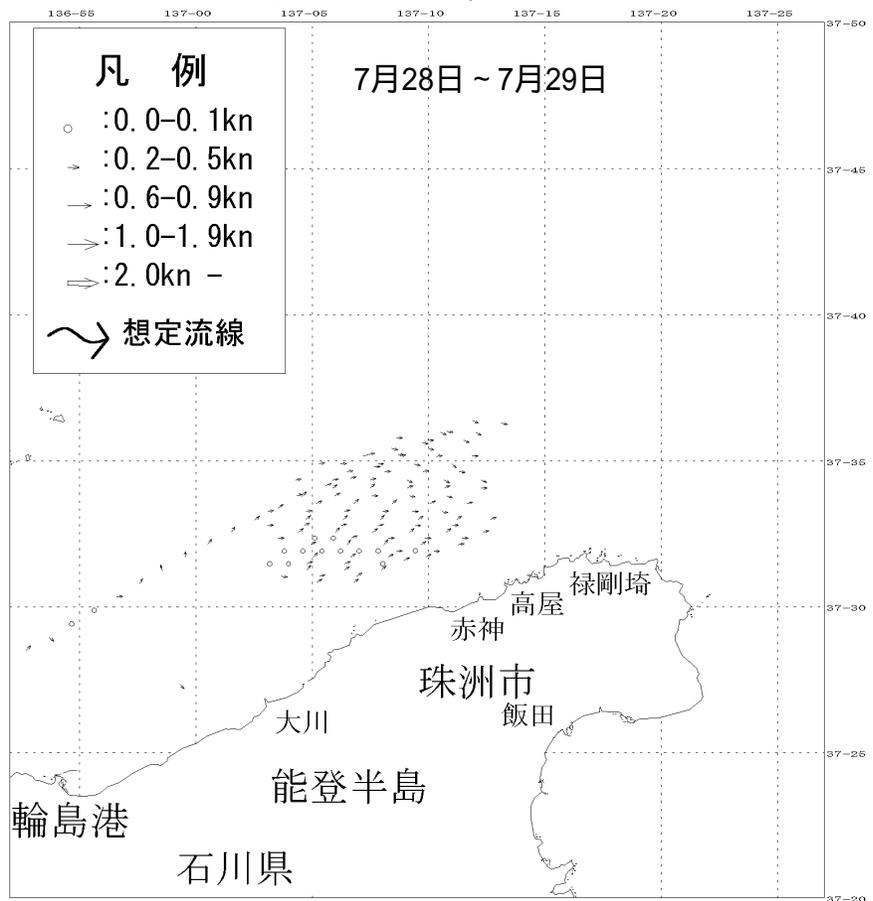


図3-3 流況図 (海面下50m層)

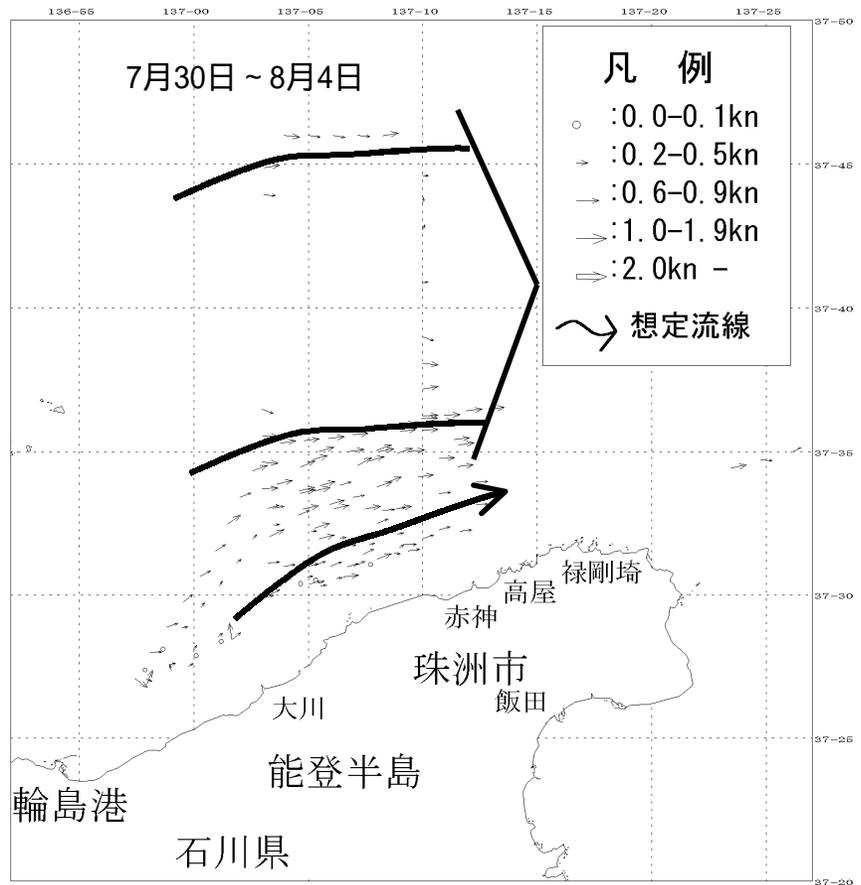


図4-1 表面水温水平分布図

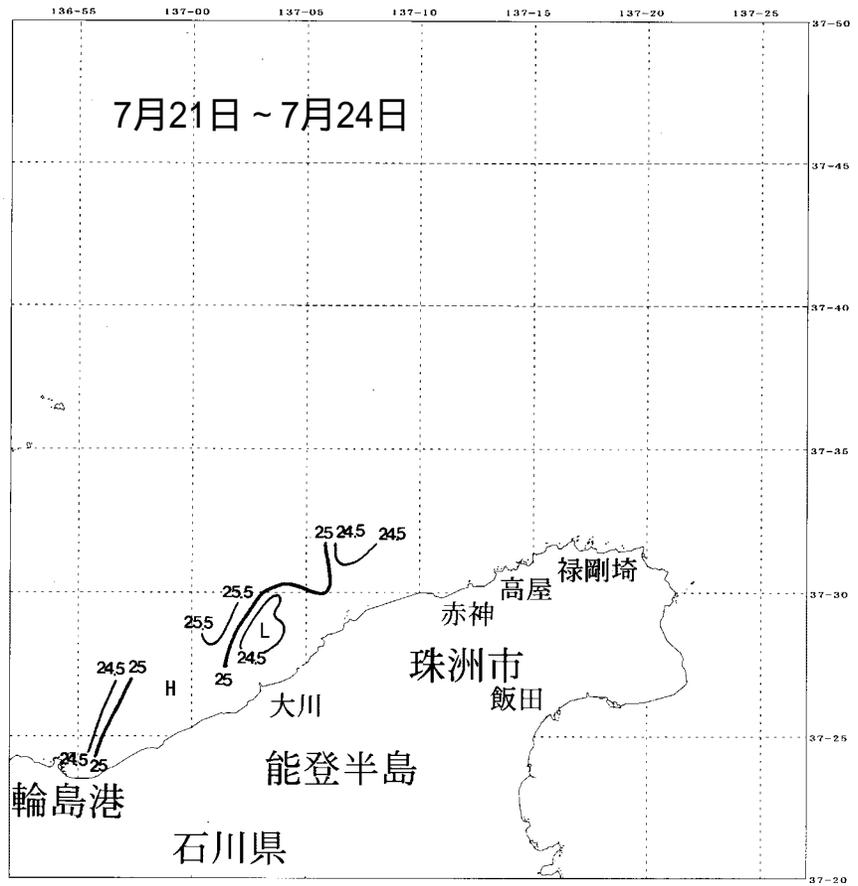


図4-2 表面水温水平分布図

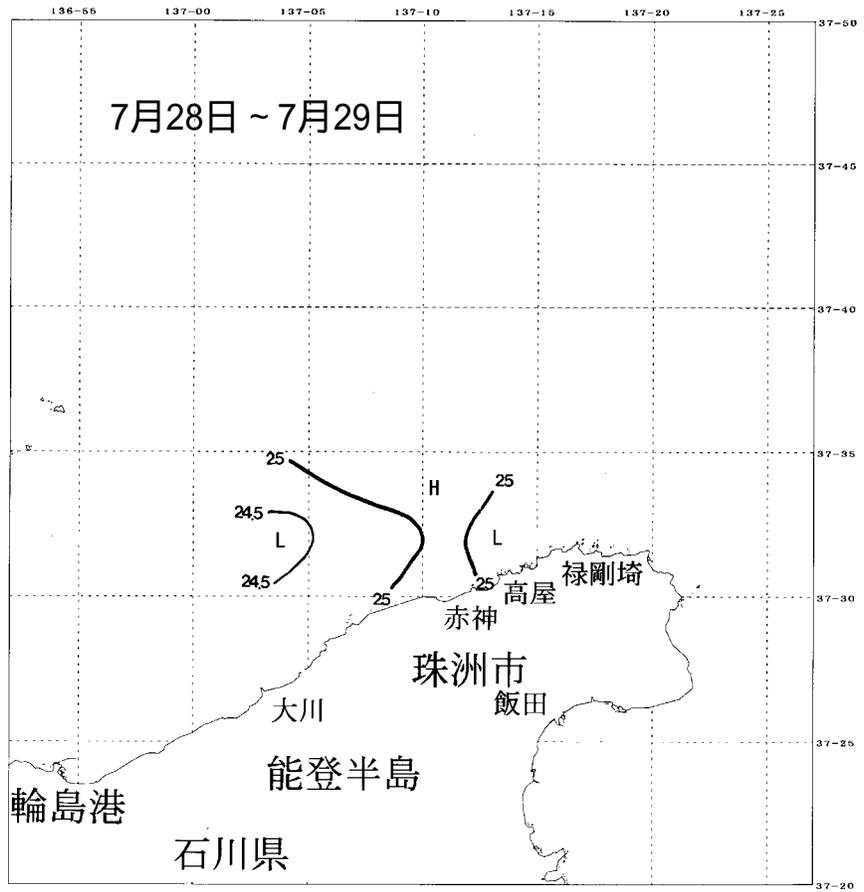


図5-1 水温鉛直断面図 東経 137-04線

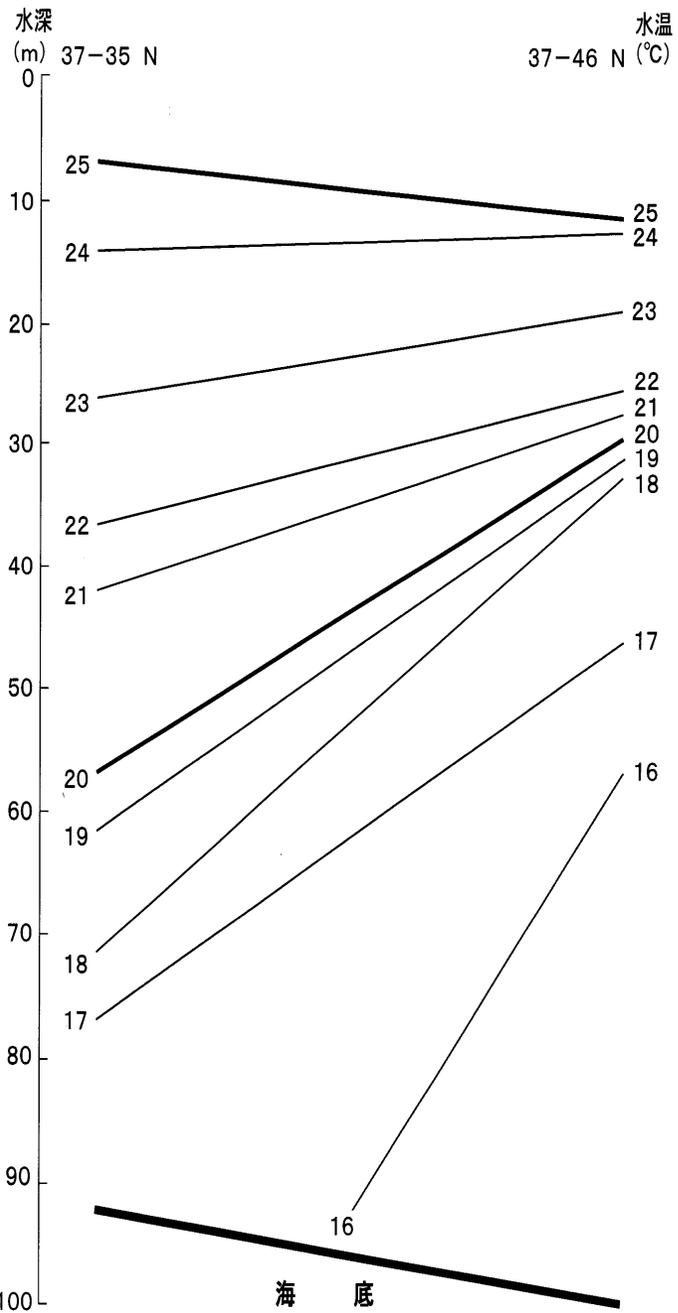
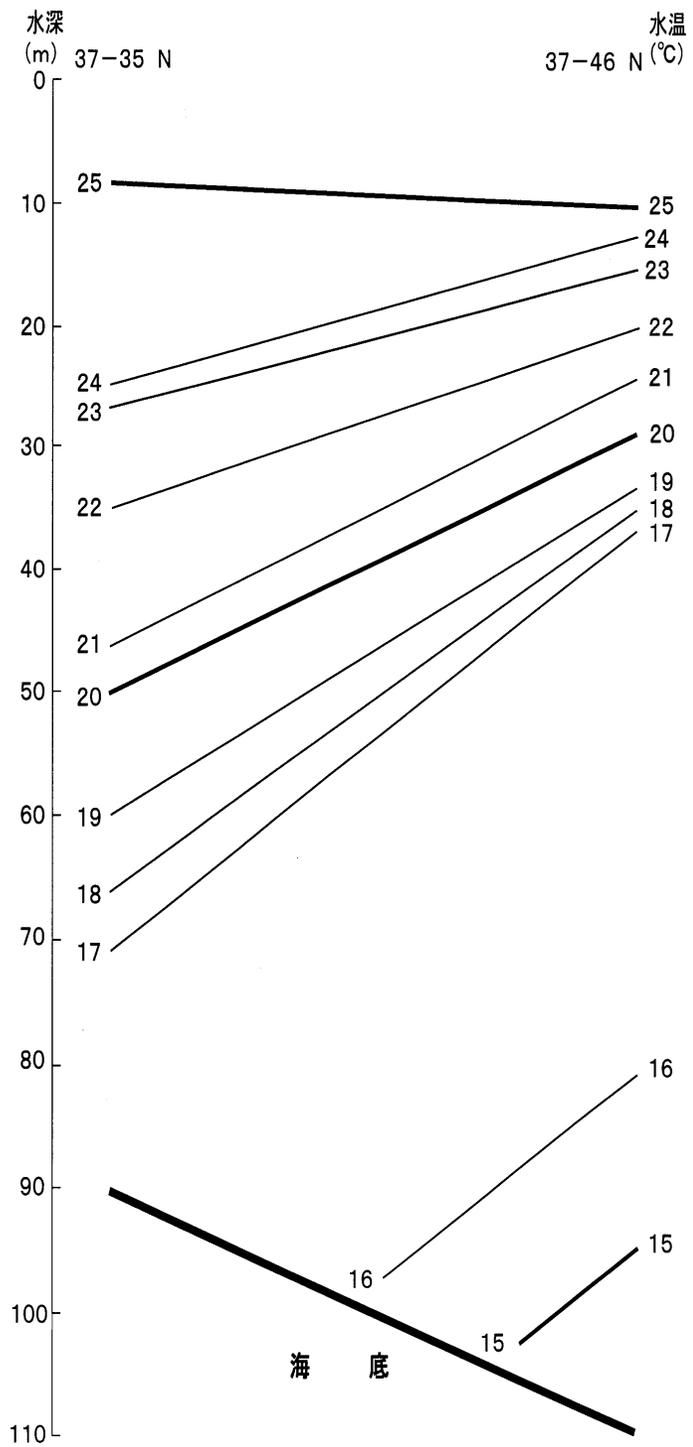


図5-2 水温鉛直断面図 東経 137-10線



X B T 観測成果

測点番号	1	2	3	4
日付	2002/8/2	2002/8/2	2002/8/2	2002/8/2
時間	14:48	15:16	16:13	16:45
緯度	37-35N	37-35N	37-46N	36-46N
経度	137-04E	137-10E	137-10E	137-03E
水深 (m)	水温()	水温()	水温()	水温()
0	25.3	25.5	26.1	25.9
10	24.8	24.7	25.0	25.2
20	23.5	24.4	21.7	22.8
30	22.7	22.5	19.5	18.6
50	20.5	20.0	16.6	16.7
75	17.4	16.9	16.1	15.8
100	----	----	14.7	14.2
125	----	----	----	----
150	----	----	----	----
200	----	----	----	----
250	----	----	----	----
300	----	----	----	----
350	----	----	----	----
400	----	----	----	----
450	----	----	----	----

表1 漂流ブイ移動速度

月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		移動距離	移動距離	移動速度	移動速度	移動方向 (deg)
		時	分	度	分	度	分	(マイル)	(メートル)	(m/s)	(ノット)	
8月2日	9:12			37	34.998	137	3.072					
8月2日	9:30	0	18	37	35.070	137	3.888	0.82	1517.10	1.40	2.73	85.0
8月2日	10:00	0	30	37	35.166	137	5.100	1.22	2251.65	1.25	2.43	85.5
8月2日	10:30	0	30	37	35.286	137	6.294	1.20	2222.43	1.23	2.40	84.3
8月2日	11:00	0	30	37	35.418	137	7.416	1.13	2092.27	1.16	2.26	83.3
8月2日	11:30	0	30	37	35.616	137	8.430	1.03	1913.39	1.06	2.07	79.0
8月2日	12:00	0	30	37	35.742	137	9.540	1.12	2068.92	1.15	2.23	83.5
8月2日	12:30	0	30	37	35.970	137	10.638	1.12	2076.87	1.15	2.24	78.3
8月2日	13:00	0	30	37	36.174	137	11.670	1.05	1948.25	1.08	2.10	78.8
8月2日	13:30	0	30	37	36.402	137	12.768	1.12	2076.87	1.15	2.24	78.3
8月2日	13:47	0	17	37	36.540	137	13.392	0.64	1183.57	1.16	2.26	77.5

図6 漂流実験時の流況（海面下10m層）と漂流ブイの軌跡

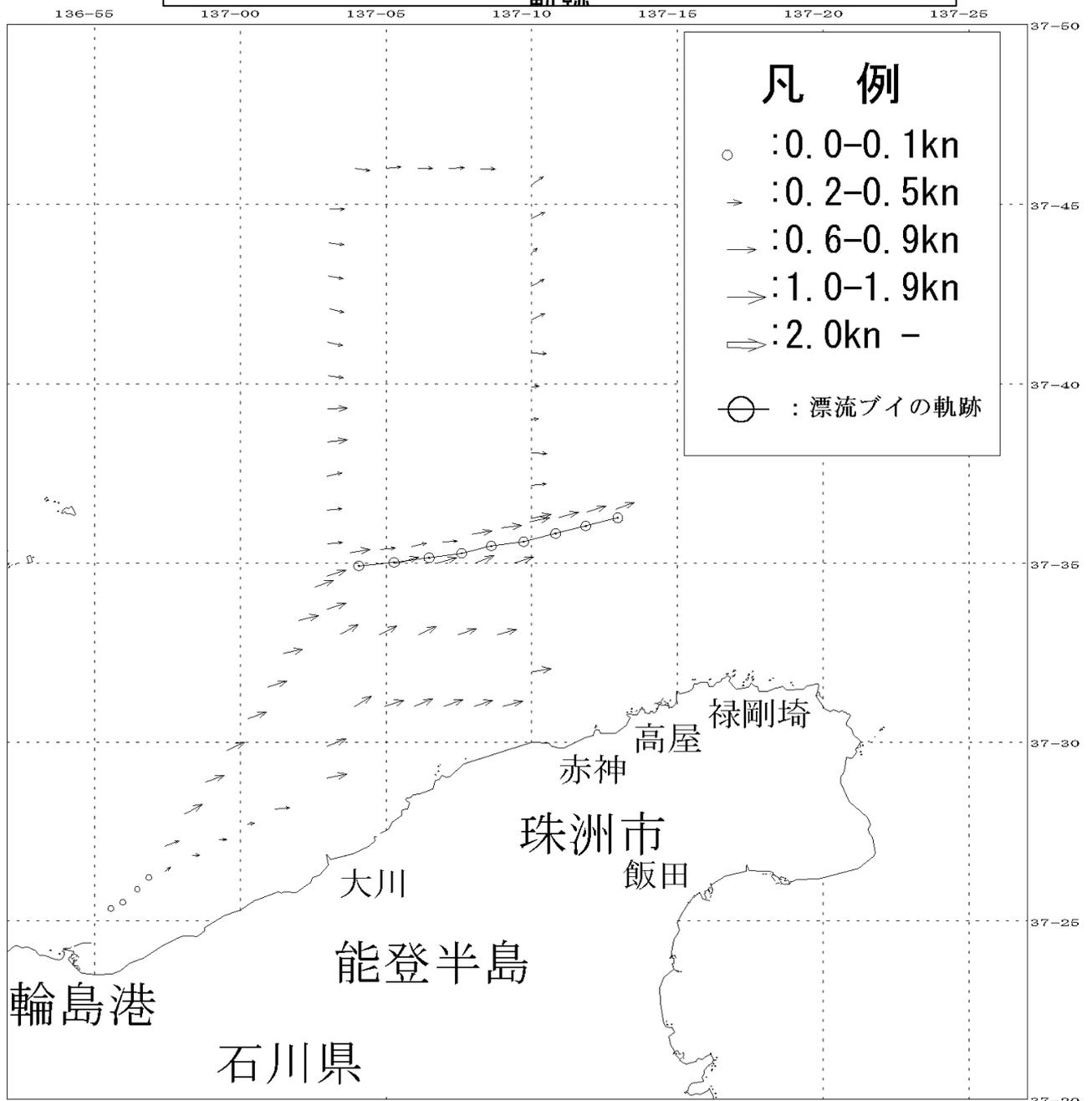


表2 風による漂流ブイ移動速度

月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		風向 (deg)	風速 (m/s)	移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)	移動方向 (deg)
		時	分	度	分	度	分					
8月2日	9:12			37	34.998	137	3.072					
8月2日	9:30	0	18	37	35.070	137	3.888	225.0	8.0	0.19	0.37	45.0
8月2日	10:00	0	30	37	35.166	137	5.100	230.0	7.5	0.18	0.35	50.0
8月2日	10:30	0	30	37	35.286	137	6.294	225.0	7.5	0.18	0.35	45.0
8月2日	11:00	0	30	37	35.418	137	7.416	225.0	7.0	0.17	0.32	45.0
8月2日	11:30	0	30	37	35.616	137	8.430	225.0	8.0	0.19	0.37	45.0
8月2日	12:00	0	30	37	35.742	137	9.540	235.0	8.0	0.19	0.37	55.0
8月2日	12:30	0	30	37	35.970	137	10.638	240.0	9.5	0.23	0.44	60.0
8月2日	13:00	0	30	37	36.174	137	11.670	249.0	8.5	0.20	0.39	69.0
8月2日	13:30	0	30	37	36.402	137	12.768	240.0	8.0	0.19	0.37	60.0
8月2日	13:47	0	17	37	36.540	137	13.392	250.0	10.0	0.24	0.46	70.0
平均										0.19	0.38	54.4

表3 海流による漂流ブイ移動速度

月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		移動速度 (m/s)	移動速度 (ノット)	移動方向 (deg)
		時	分	度	分	度	分			
8月2日	9:12			37	34.998	137	3.072			
8月2日	9:30	0	18	37	35.070	137	3.888	1.27	2.46	90.5
8月2日	10:00	0	30	37	35.166	137	5.100	1.11	2.16	90.8
8月2日	10:30	0	30	37	35.286	137	6.294	1.10	2.14	90.1
8月2日	11:00	0	30	37	35.418	137	7.416	1.04	2.02	89.0
8月2日	11:30	0	30	37	35.616	137	8.430	0.91	1.77	85.6
8月2日	12:00	0	30	37	35.742	137	9.540	0.99	1.92	88.8
8月2日	12:30	0	30	37	35.970	137	10.638	0.94	1.83	82.6
8月2日	13:00	0	30	37	36.174	137	11.670	0.88	1.72	81.0
8月2日	13:30	0	30	37	36.402	137	12.768	0.98	1.90	81.8
8月2日	13:47	0	17	37	36.540	137	13.392	0.93	1.80	79.5
平均								1.01	1.97	86.0

表4 ADCP観測値 (海面下10m層)

月日	時刻	時間間隔		緯度		経度		流速 (m/s)	流速 (ノット)	流向 (deg)
		時	分	度	分	度	分			
8月2日	9:10			37	34.950	137	2.970	0.77	1.50	73.8
8月2日	9:30	0	20	37	35.150	137	3.890	0.77	1.50	73.8
8月2日	10:00	0	30	37	35.150	137	5.090	0.82	1.60	79.2
8月2日	10:30	0	30	37	35.240	137	6.300	0.82	1.60	75.3
8月2日	11:00	0	30	37	35.440	137	7.480	0.82	1.60	82.1
8月2日	11:30	0	30	37	35.620	137	8.470	0.82	1.60	70.1
8月2日	12:00	0	30	37	35.740	137	9.580	0.87	1.70	66.6
8月2日	12:30	0	30	37	36.000	137	10.670	0.82	1.60	66.3
8月2日	13:00	0	30	37	36.210	137	11.710	0.77	1.50	64.7
8月2日	13:30	0	30	37	36.370	137	12.760	0.93	1.80	72.6
8月2日	13:45	0	15	37	36.500	137	13.250	0.82	1.60	72.9
平均								0.82	1.60	72.5