

## 観測用ブイの現状と実用に向けての検討

高橋信介：第二管区海上保安本部

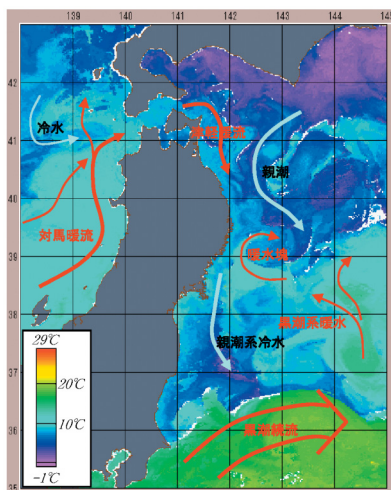
### The present situation of a buoy for observation, and examination for the practical use

Shinsuke Takahashi: Hydrographic Oceanographic Department, 2th R.C.G. Hqs.

#### 1 はじめに

東北海域は黒潮，対馬暖流，津軽暖流等の暖水系と親潮をはじめとする冷水系の水塊が混合され，複雑な流況を形成しているほか，三陸沿岸の複雑な地形等の要因により，流れの把握が困難となっている．こうした海況の中で，海難発生は沿岸部に集中し，未発見事案も多数存在する状況となっている．

一方，海難が多発している沿岸部の海域では，海流実測値または漂流実測値が不足している状況で，漂流予測の実施，精度向上ためには，これら実測値の充実が必要となっている．（第1図）



第1図 東北海域の海況

Fig. 1 Oceanographic hydrographic condition of the Tohoku sea area

#### 2 観測用ブイ利用の搜索海面，構想

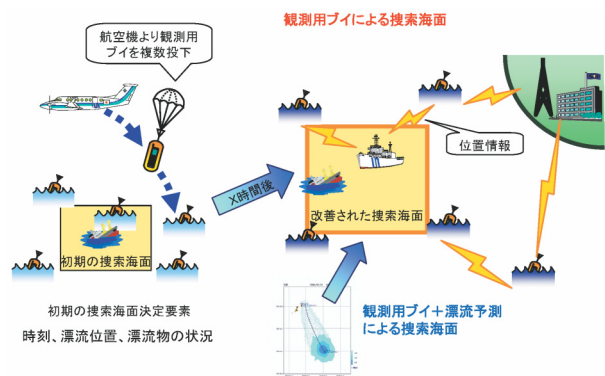
漂流経路特定のためには，最新の实測値が必要な

ことから，GPS携帯端末またはオーブコム通信端末を搭載した観測用ブイを活用した搜索海面設定構想を策定した．

この構想は，複数の観測用ブイを海難発生海域に投下し，それぞれの観測用ブイの漂流経路から搜索海面を決定するほか，気象・海象情報から漂流予測を行い観測用ブイの漂流経路と合わせ搜索海面を決定するものである．（第2図）

#### 3 観測用ブイの実証実験

観測用ブイの開発にあたっては，陸上鉄塔からの



第2図 複数の観測用ブイを活用した搜索救難構想  
Fig. 2 The search rescue design that utilized a buoy for plural observation

パラシュート付観測用ブイの投下を行い，パラシュート材質，大きさ・投下方法，材質強度・ブイ筐体重量検証を行ったほか，駐機中の航空機から観測用ブイの投下や停泊巡視船から観測用ブイの投下による着水状況の実験を経て，最終的目標である航

空機からの観測用ブイの投下実験を行った。

### 3.1 陸上鉄塔からの投下

#### 3.1.1 投下方法

陸上にある鉄塔からパラシュート付観測用ブイ筐体を投下し、パラシュートの材質、大きさ及び観測用ブイ筐体の適合重量を目的に実験を行った。鉄塔の高さ23 mの位置からパラシュート付観測用ブイ筐体を投下し、パラシュートの開傘状況と開傘から着地までの時間を計測し落下速度を求めた。

パラシュートの材質はビニール、ブルーシート、ポリエステル+綿製、ナイロンリップストップを使用した。また、パラシュートの大きさは、傘半径40 cm, 50 cm, 60 cmの3種類を使用し、観測用ブイ筐体の重量は0.45 kg, 0.8 kg, 1.25 kg, 1.5 kgの4種類を使用して投下した。(第3図, 第4図)

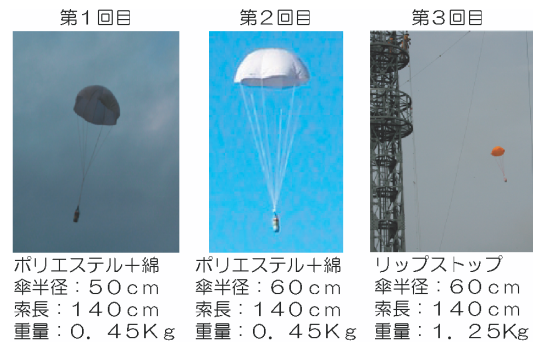
#### 3.1.2 結果

実験結果から、パラシュートの材質は、ポリエステル+綿とナイロンリップストップの開傘状況が良好であり、大きさとしては50 cm及び60 cmで落下状況が良く、観測用ブイ筐体は、重量が0.45 kg～1.25 kgが適していることが判明した。

実験により落下速度は4 m/s前後で着地状況、着地地点が最良と考えられ、第1表の落下速度が4 m/s前後の7回目のパラシュートの材質がナイロンリップストップ、傘半径60 cm、観測用ブイ筐体重量が0.8 kg及び8回目のパラシュートの材質がナイ



第3図 観測用ブイ投下実験  
Fig. 3 Experiment to drop of a buoy for observation



第4図 パラシュートの材質、大きさ、重さの実験  
Fig. 4 The materials, size and weight experiment of the parachute

ロンリップストップ、傘半径60 cm、観測用ブイ筐体重量が1.25 kgの投下物体が観測用ブイに適している結果となった。一方、パラシュート材質では、強度が優れているナイロンリップストップを観測用ブイに使用することが最良との結論を得た。(第1表)

第1表 観測用ブイ投下実験結果

Table 1 Experiment result to drop of the buoy for observation

	投下物件	傘半径	重量	開傘高	開傘～着地の時間	落下速度
1回目	ビニール		0.45 Kg	13 m	7.50 s	1.73 m/s
2回目	ブルーシート		0.45 Kg	20 m	8.54 s	2.34 m/s
3回目	ポリエステル+綿		0.45 Kg	24 m	8.72 s	2.75 m/s
4回目	ポリエステル+綿	40 cm	0.45 Kg	16 m	4.98 s	3.21 m/s
5回目	ポリエステル+綿	50 cm	0.45 Kg	14 m	4.75 s	2.95 m/s
6回目	ポリエステル+綿	60 cm	0.45 Kg	16 m	6.59 s	2.43 m/s
※7回目	ナイロンリップストップ	60 cm	0.80 Kg	19 m	4.99 s	3.81 m/s
※8回目	ナイロンリップストップ	60 cm	1.25 Kg	18 m	4.33 s	4.16 m/s
9回目	ナイロンリップストップ	60 cm	1.50 Kg	18 m	3.24 s	5.56 m/s

※実験結果が良好であったもの

### 3.2 陸上での航空機から投下

陸上において、2機の航空機を一行に並べ、前機の機体のプロペラを回転させ風圧を起こし、その後部に駐機した航空機の投下用筒口から観測用ブイの投下を実施した。

航空機の投下用筒口からカプセルに入れた観測用ブイの投下を行った結果、投下後3.10秒後にパラシュート本体がカプセルから飛び出した。このカプセルは捜索用ブイ収納用であり、捜索ブイ投下後は、索により機体内部に回収するものであるため、カプセルを機体内部へ取り込む収納確認を行った結果、機体後方への張力から投下用筒口の角にカプセ

ルが引っかかり、収納が困難となることが判明した。

### 3.3 停泊中の船舶からの投下

パラシュート及び観測ブイ筐体の着水と浮上状況の確認のため、停泊中の巡視船の船橋付近（高さ13.5 m）からパラシュート付観測用ブイ筐体の投下実験を行った。パラシュートの材質はポリエステル+綿製。大きさは傘半径60 cmを使用し、観測用ブイ筐体の重量は0.45 kgを使用した。

パラシュートの浮上状態が観測用ブイに及ぼす影響を把握するため、パラシュートのみを使用したものと、パラシュートを浮上させるため発泡剤を装填した2種類を使用し海面への投下実験を行った。

パラシュートのみを使用したものは1, 2分でパラシュートが海面下に水没し、観測用ブイ筐体の浮上状況に影響を及ぼすことが判った。一方、パラシュートに発泡剤を装填したものは、パラシュートが海面に浮き、観測用ブイ筐体の浮上状況には、ほとんど影響がないことが特定できた。

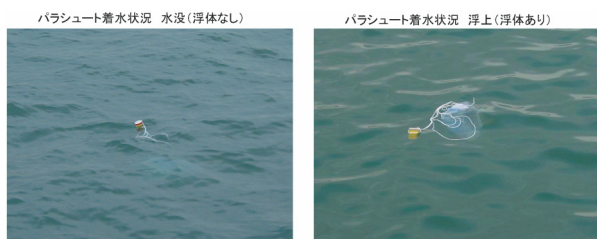
なお、パラシュートのみを使用したものは、パラシュートが水中抵抗となり漂流ブイとして使用可能であることも判ったため、観測用ブイ筐体の大きさ浮上状況を検討する必要があると考えられる。（第5図）

### 3.4 航空機による投下

#### 3.4.1 投下方法

2007年2月、塩釜沖で当庁の巡視船艇・航空機を使用して、航空機からのGPS携帯端末を搭載した観測用ブイ投下実験を行った。

航空機は実験海域の高度300ft、速力は150ktにて



第5図 巡視船から観測用ブイ海上投下実験  
Fig. 5 The drop experiment of buoy to sea from the patrol vessel

観測用ブイを計3基投下した。第6図には、投下直後のパラシュート開傘の瞬間、落下中の観測用ブイ、着水直後の観測用ブイ、海上における巡視艇とブイの位置関係を掲載した。

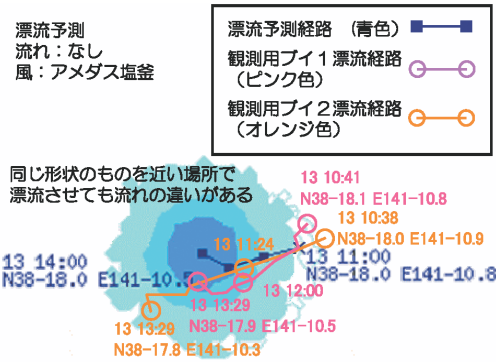


第6図 航空機による観測用ブイ投下実験  
Fig. 6 Experiment to buoy drop in sea area from the patrol craft

#### 3.4.2 結果

航空機の投下孔からパラシュート付観測用ブイを投下し、投下後0.3秒後に機体下方約5 m、機体後方約5 m付近でパラシュートの開傘が確認できた。開傘後は、毎秒3~4 m/sで順調に落下し、着水まで約36秒要した。観測用ブイ筐体やGPS携帯端末に与える衝撃はほとんどなかった。また、着水直後もパラシュートが沈むことなく、順調に漂流した。一方、位置測定のため不定期にGPS携帯端末から位置データを入力した。

GPS携帯端末搭載の観測用ブイ1, 2の漂流経路及び漂流予測について、それぞれの3時間分を重ね合わせ第7図に示した。海流は不明で考慮せず、風のみで漂流予測を行った。観測用ブイの漂流経路は2つとも西南西へ約0.2ノットで漂流し、3時間後の観測用ブイ1では漂流予測最終位置に近く、観測用ブイ2では、観測用ブイが漂流予測最終位置より、南西方に約0.4マイルずれて漂流した結果となった。この漂流予測と観測用ブイの経路のずれが、ほぼ海流分に相当すると考えられ、また、観測用ブイの投入場所が多少異なっても、その後の漂流経路に変化が生じる結果となった。こうしたことから、複数の観測用ブイによる漂流経路特定が重要と考えら



第7図 漂流予測図と観測用ブイの経路  
Fig. 7 The prediction of the drifting and course of the buoy

れる。

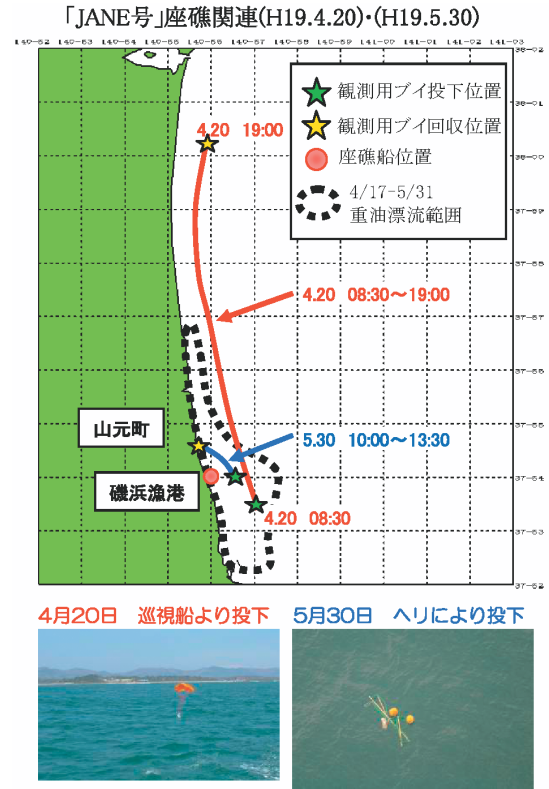
4 宮城県山元町沖の座礁船での実証

2007年、4月宮城県南部沿岸の山元町磯浜漁港沖付近に座礁したJANE号では、これまで実施した仙台湾の流況調査結果から、沿岸に沿って北から南へ向かう流れや、南から北に向かう流れ、また、東からの強い流れ、流れがほとんど見られない状況が得られていることから、座礁現場付近の流れの特定も実測以外には困難と考えた。(第8図)

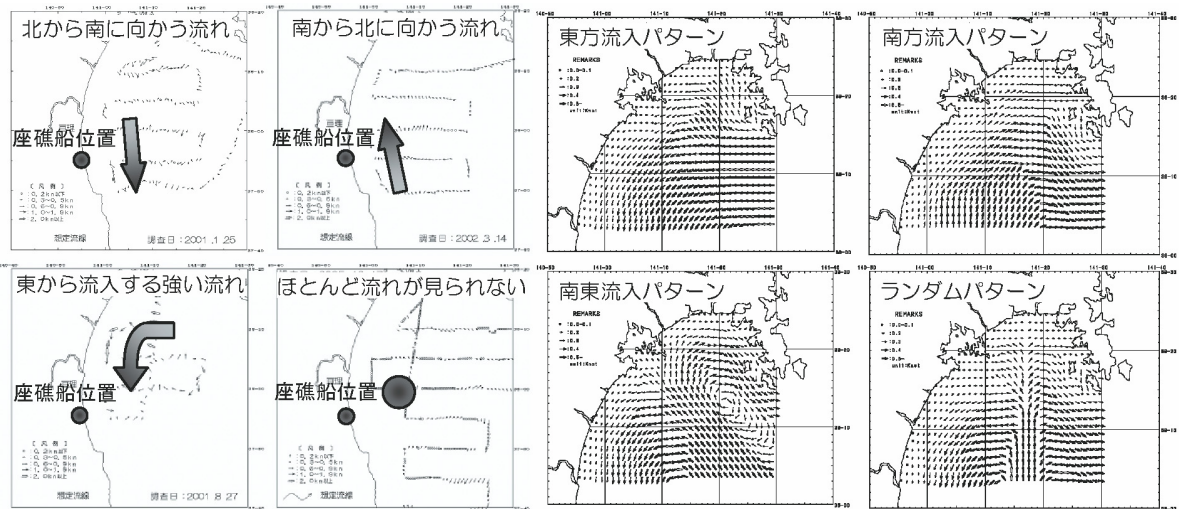
このため、巡視船および航空機によりGPS携帯端末を搭載した観測用ブイを座礁海域付近に投下した。

第9図は座礁船付近での観測用ブイの漂流経路を表したもので、緑色の星印はブイの投下位置、黄色

の星が回収位置、赤丸が座礁船の位置、黒色の点線は航空機から視認された重油の漂流範囲である。赤色の線は4月20日に巡視船より投下した漂流経路、青色は5月30日にヘリコプターから投下した漂流経路である。



第9図 座礁船付近での漂流経路  
Fig. 9 Drifting course in the neighborhood of stranding ship



第8図 仙台湾の流況観測と流況パターン  
Fig. 8 Oceanographic hydrographic condition and model pattern of the Gulf of Sendai

この結果、沿岸を0.6~0.7ノットで北上する経路と、短時間で付近海域に漂着する漂流経路の存在が確認できた。

一方、沖合から仙台湾に流入する沖合水は、東方、南方、南東からの流入と不定期な流入の4種類のパターンとなっているが、第8図で示した流況図と比較した結果から、4種類のパターンだけでは仙台湾の流況が説明できない流れの存在があった。このため、仙台湾に流入する沖合水の経路を全面的に見直す必要があると考えられる。従って、今回観測用ブイを使用して実測値を測得し漂流経路を特定した方法も重要と考えられる。

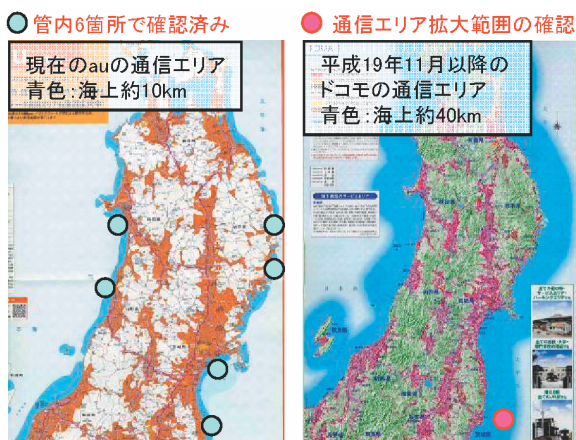
5 観測用ブイの今後の課題

これまでの実験検証からGPS携帯端末搭載観測用ブイ及びオープンコム通信端末搭載観測用ブイの様々な問題が発生していることから、次の課題について早急に対応する必要がある。

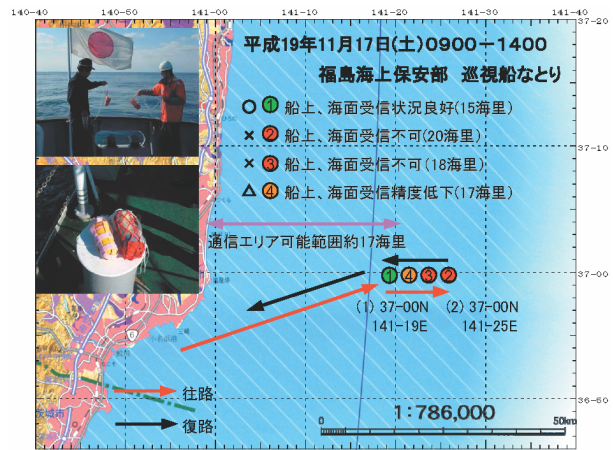
5.1 通信エリア拡大に伴う確認実証

2007年11月から海上における通信エリアが大幅に拡大に伴い、福島県塩屋埼沖で11月17日に巡視船により確認作業を行った。

GPS機能付携帯電話（FOMA）を使用して、塩屋埼から15海里、20海里、17.5海里、16.3海里の4箇所で海面上における通信状況を実施し、塩屋埼から約17海里の範囲内で通信可能であることが確認でき



第10図 通信エリア拡大に伴う確認実証  
Fig. 10 The confirmation of the communication area



第11図 通信エリア拡大に伴う確認実証（福島沖）  
Fig. 11 The confirmation of the communication area in Fukushima

た。（第10図、第11図）

5.2 観測用ブイ配備計画（数量確保及び補給体制）

管内部署への観測用ブイ配備、数量の確保や補給体制の整備のため、早急に配備計画を策定する必要がある。

5.3 観測用ブイ収納ケース使用による航空機からの投下

航空機から投下方法等として、観測用ブイのパラシュート開傘時間を遅らせることが必要であり、特に固定翼航空機では機体から離れたところで開傘させるため、収納ケース等を用い、最適な投下方策を検討することが肝要である。（第12図）

5.4 オープンコム通信端末搭載観測用ブイ関係

これまで、塩釜港内と第二管区海上保安本部間での通信実験のほか、陸上の鉄塔からの投下実験も完了し良好な結果を得ている。

今後、石巻湾での漂流実験により他の漂流観測機器との比較を実施し、位置データの検証を行うこととしている。

6 まとめ

現在漂流経路の把握に使用している漂流ブイ、オープンコムブイ、レスキューブイ等の市販ブイは高

価であり、複数使用することは難しい状況となっている。このため、今回紹介した低価格で使用できる観測用ブイを早急に確保する必要があると考えている。

今後は観測用ブイを実際の海難、捜索救難訓練等  
できる限り使用し、検証、実績を積み重ね、より良  
いものに改良していきたいと考えている。

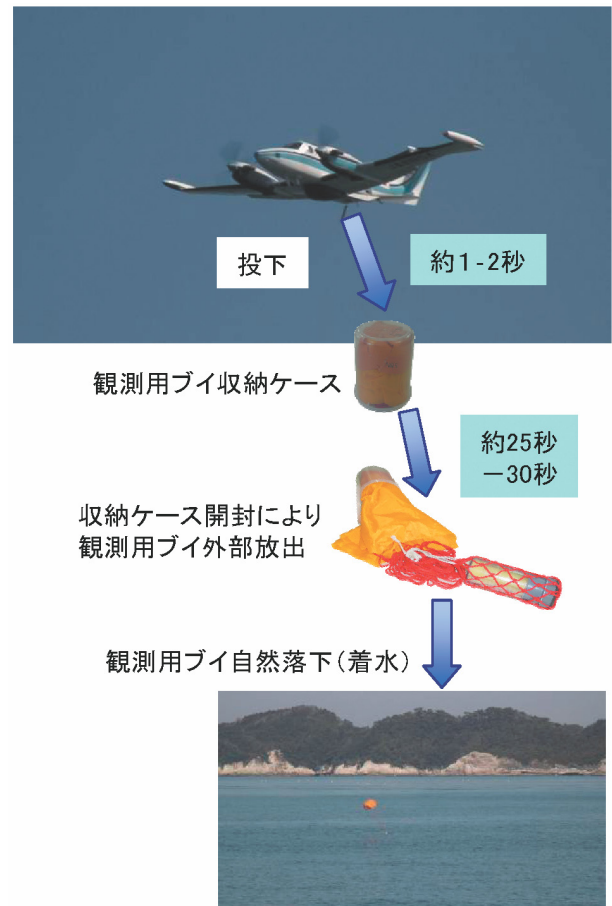
最後に本件に携わっていただいた捜索用ブイ検討  
ワーキンググループのメンバーならびに、関係者には  
多大なご協力を頂いたことに感謝いたします。

「観測用ブイと捜索用ブイの表現について」

本報告に使用したブイの名称は、第二管区海上保  
安本部海洋情報部で運用するGPS携帯電話を使用  
した試作ブイでの実験結果であるため、観測用ブイ  
として記述した。

参 考 文 献

第二管区海上保安本部：捜索用ブイ検討ワーキング  
グループ中間報告書（2007）



第12図 固定翼機からの観測用ブイ投下改良  
Fig. 12 Improvement to throwing from the patrol  
craft