

## DBF 海洋レーダを用いた有明海中央部の流動特性に関する現地観測

長崎大学工学部 学生会員○今林 清秀

長崎大学工学部 正会員 多田 彰秀

(独)水資源機構 正会員 竹之内 健太

(財)電力中央研究所 正会員 坂井 伸一

西日本技術開発(株)

水沼 道博

## 1. はじめに

著者らは、諫早湾湾口部を含めた有明海中央部海域の流動特性を明らかにするため、2005 年度秋季より DBF 海洋レーダを用いて諫早湾湾口部周辺の表層流動特性に関する長期連続観測を行ってきたが、現在までに観測領域の変更などのいくつかの変更点がある。そのため、本報では改めて DBF 海洋レーダから得られたデータと 2007 年度夏季・秋季の大潮期に実施した ADCP および漂流ブイを用いた観測から得られたデータとの比較を通して、DBF 海洋レーダの性能評価を行う。さらに、DBF 海洋レーダより得られた表層流速データから、2007 年度夏季および秋季の大潮期における短期的な表層流動特性について考察する。

## 2. 現地観測の概要

ここで用いた DBF 海洋レーダは、(財)電力中央研究所が開発した VHF 帯の電波を用いた高性能沿岸海洋レーダであり、25km 四方の表層流速(水表面下 0.3m)を 500m 間隔で 15 分毎に観測できる陸上リモートセンシング装置である。図-1 に示すように、DBF 海洋レーダを西郷(A 局：長崎県雲仙市)と蔵満(B 局：熊本県荒尾市)に設置した。各局は 1 本の送信アンテナと 8 本の受信アンテナおよび観測データ処理コンテナから構成されている。各局の送信アンテナより 15 分間隔で A 局と B 局交互に送信を行い、水表面から反射される電波のドップラースペクトルを受信するとともに、その一次散乱のピークから表層(水表面下 0.3m)の流速および流向が求められる。

さらに、DBF 海洋レーダによる観測データの測定精度を検証するため、2007 年度夏季大潮期(8 月 12 日)に図-1 中の T1～T5 において、秋季大潮期(10 月 26 日)には図-1 中の U1～U5 において、

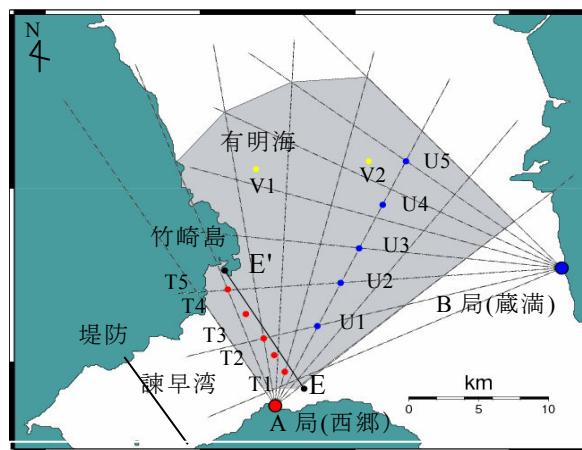


図-1 観測領域、DBF 海洋レーダ位置および観測地点

Workhorse-ADCP1200kHz (RD Instrument 社製)を用い、船を係留して 10 分間の定点観測を行った。

また、2007 年 10 月 25 日には、漂流ブイを用いてラグランジュ的な表層流の観測を実施した。観測ではメモリー式 GPS(GARMIN 社製)を内蔵した漂流ブイを使用するとともに、測定間隔を 30 秒に設定して、緯度および経度の記録を行った。漂流ブイは、GPS を取り付けのための直径 100mm の半球型のドームを有し、直径 300mm、高さ 50mm の円柱形の浮体部および幅 225mm、高さ 450mm の塩化ビニル製の板 4 枚を十字に組み合わせた抵抗体から構成されている<sup>1)</sup>。観測では、図-1 中の点 V1 に 2 個のブイ(Buoy-1, Buoy-2)を、点 V2 に 1 個のブイ(Buoy-3)を投入した。前者に関しては 8 時 15 分から 15 時まで、後者に関しては 8 時 30 分から 14 時 45 分まで観測を行った。

## 3. 観測結果と考察

図-2 は ADCP および DBF 海洋レーダによって計測された流速の相関を示す。U1～U5 で測定された ADCP による流速データは、水表面下約 0.79m における観測値である。同図には相関係数  $R$ 、傾き  $a$ 、切片  $b$ 、標準誤差  $STE$  が記載されてい

キーワード 有明海、流動特性、DBF 海洋レーダ、ADCP、漂流ブイ

連絡先 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学 TEL 095-819-2622

る。図より、相関係数がそれぞれ 0.93 および 0.92 となっており、改めて DBF 海洋レーダの測定精度の高さを確認できた。

図-3 は、時空間補完された 500m 正方格子上で求められた水深約 0.3m 層における DBF 海洋レーダの流速と漂流ブイの移動速度を比較したものである。記録された漂流ブイの位置から 15 分間隔で移動速度を算定するとともに、漂流ブイに近接する格子上的 DBF 海洋レーダによる流速を比較している。漂流ブイの移動速度の変動特性はよく再現されているものの、DBF 海洋レーダに対して流速を低く捉える傾向が見られる。

図-4 に 2005 年 9 月 20 日(大潮期)の日平均流速ベクトルの分布を示す。観測日の日平均風速は 1.0m/s 以下であり、過去 10 日間における降雨量が 1.0mm 以下である。このような気象条件から、潮汐作用を強く受けた大潮期の典型的な日平均流速ベクトルの分布であると考えられる。

図-5 に 2007 年 8 月 12 日(大潮期)の日平均流速ベクトルの分布を示す。なお、観測日の 6 日前から降雨は確認されていない。図より、諫早湾湾口部付近において、流向が一様に北北東であることが確認できる。また、有明海湾奥部においては北～北東向きの流れになっていることが確認できる。さらに、観測日の日平均風速が約 3.4m/s であり、南東～南向きの風が一日中、連吹しているため、その影響を受けたと考えられる。

#### 4. おわりに

本研究では、諫早湾湾口部を含めた有明海中央部海域の流動特性を明らかにするための観測の考察および DBF 海洋レーダの性能評価を行った。その結果、DBF 海洋レーダと ADCP から得られた流速値は概ね一致しており、高い相関関係であることが確認できた。また、漂流ブイと DBF 海洋レーダから得られた流速値の変動特性においても概ね良い一致を示した。これらより、DBF 海洋レーダの測定精度の高さを確認できた。さらに、日平均流速ベクトルから、有明海中央部の短期表層流動特性が気象条件に左右されやすいことが明らかとなった。

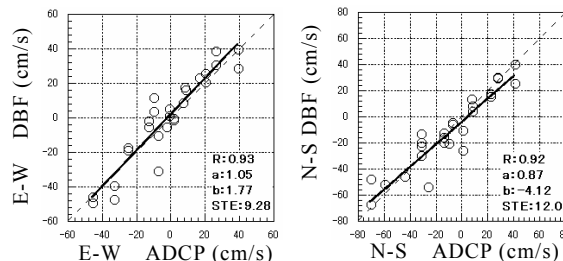


図-2 ADCP と DBF 海洋レーダの流速の相関  
(左図:東西方向、右図:南北方向)

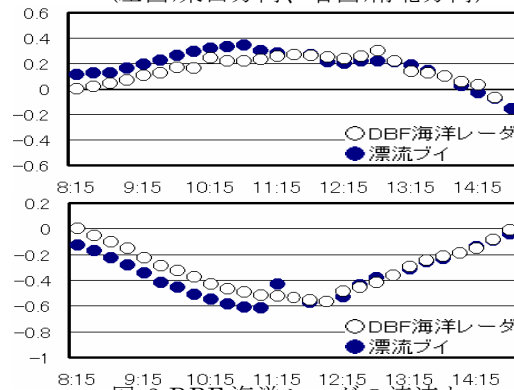


図-3 DBF 海洋レーダの流速と  
ブイ移動速度の比較(Buoy-1)  
(上図:東西方向、下図:南北方向)

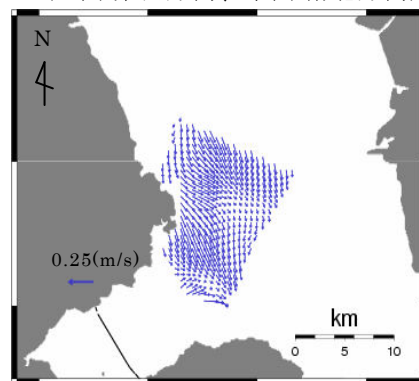


図-4 2005 年 8 月 12 日の日平均流速ベクトル

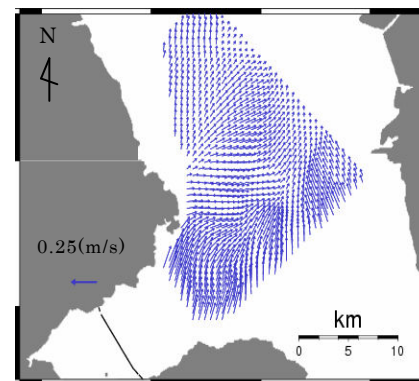


図-5 2007 年 8 月 12 日の平均流速ベクトル

- 参考文献: 1)宮田明子、田井明、重田真一、斎田倫範、矢野真一郎、小松利光(2006):漂流ブイを用いた島原半島沿岸の物質輸送に関する観測、土木学会西部支部研究発表会、□-61,pp287-288
- 2)中辻啓二、西田修三、清水隆夫、坂井伸一、松山昌史、坪野考樹、森信人(2004):浮遊物の挙動予測に向けた海洋レーダの適用性評価、海岸工学論文集第 51 巻,pp1436-1440,
- 3)気象庁(2007):ホームページ <http://www.jma.go.jp/>