

海洋短波レーダーによる有明海広域表層海象観測の実用化について

国土交通省 下関港湾空港技術調査事務所 正会員 吉田 秀樹 ○中島 謙二郎 非会員 江口 秀之

国土交通省 熊本港湾・空港整備事務所 非会員 中村 義文

国土交通省 国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部 正会員 日向 博文

1. はじめに

有明・八代海においては、近年、水質の悪化底質の泥化などによる、二枚貝をはじめとする底生生物の減少等の様々な環境問題が生じている。このような状況を受け、平成 14 年には『有明及び八代海を再生するための特別措置に関する法律』が策定され、国、地方自治体、大学等関係機関は、有明海の総合的な海域環境の保全・再生を目的とした取り組みを本格化しているところである。

九州地方整備局では、平成 15 年度より環境整備船による環境調査や海洋環境の再生のための取組を行っている。有明海は、水域約 1,700km² 平均水深 20m、平均潮位差が 5.4m、海域の約 1 割程度が干潟である浅海域の閉鎖性海域であり、湾内全体の面的流況把握を目的として、海洋短波レーダーによる広域表層海象観測を実用化した。(写真-1)



写真-1 海洋短波レーダー観測施設

2. 海洋短波レーダーの特徴と観測原理

海洋短波レーダーシステムの構成は、観測されたデータを解析する中央局と海岸沿いの陸上に設置して観測を行うレーダー局を 2 局以上設置し 2 次元による広域表層海象観測を行う。

海洋短波レーダーによる流況の観測原理は、レーダー波を海面に送信し戻ってきた散乱波をフーリエ解析したドップラースペクトル(図-1)が得られる。レーダー波の 1/2 の波長を持つ波浪成分に強く散乱したものが一次散乱で波速が解析でき、この観測値と理論値の波速の差を流速とする。また、一次散乱の周辺に存在する二次散乱より波浪情報を解析することが可能である。※1)

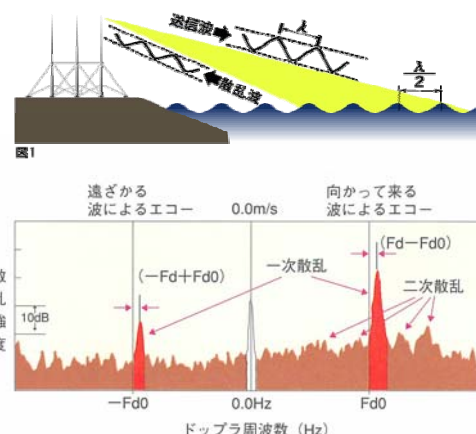


図-1 ドップラースペクトルの特徴

3. 海洋短波レーダーによる広域表層海象観測システムの導入

(1) 試験観測の実施

本格導入に先立ち有明海海域において、安定かつ確実なデータ取得の確認が必要なことから、国土技術政策総合研究所と共同で FA 方式(フェイズドアレイ方式)のレーダー局 2 基を有明海湾奥部に設置し、平成 17 年 1 月から 10 月まで約 9 ヶ月間試験観測を行い過去 5 年以内の既往調査による ADCP(ドップラー式流向流速計)による 8 地点の現地観測データと海洋短波レーダー試験観測データを調和解析し潮流楕円による精度確認を行った。その結果、潮流楕円の形が近似しており正常な取得が可能であることを確認した。※2)

(2) 本格導入システムの概要と本観測

本格導入は、配置計画の検討で得られた条件を基に、同技術を所有する 3 社 4 方式のレーダーの能力について比較検討を行い DBF 方式レーダー局 4 基を配置することとし※3)、平成 17 年度にレーダー施設設置工事、平成 18 年 4 月より海洋短波レーダーによる広域海象観測を開始し、インターネットによる「有明海表層流況・波浪情報」を公開している。

本格導入システムの概要

①海洋短波レーダー仕様

- ・周波数帯 24.5MHz±50KHz (HF 帯 波長 12m)
- ・観測距離 50km
- ・アンテナ形式 DBF 方式

②取得情報

- ・広域表層流況・波浪情報 (流向・流速・波高・周期)

③分解能・観測時間・視程

- ・分解能 距離 1.5km 方位 7.5 度
- ・観測時間間隔 通常 1 時間毎

(<http://www.ariake-yatsushiro-system.jp/>)

観測情報は、観測エリア約 700km² の海域の表層流況・波浪情報（流向・流速・波高・周期）を準リアルタイム（1 時間毎）に観測している。図-2 は、平成 8 年 8 月 18 日の台風 10 号が宮崎県から熊本県を通過し、有明海の東方に台風が位置している時間帯で、風は北・北北西、波は北北西から南南東に向かって発達し、流れは島原半島東側で大きくなっており、強風による影響を捉えている。

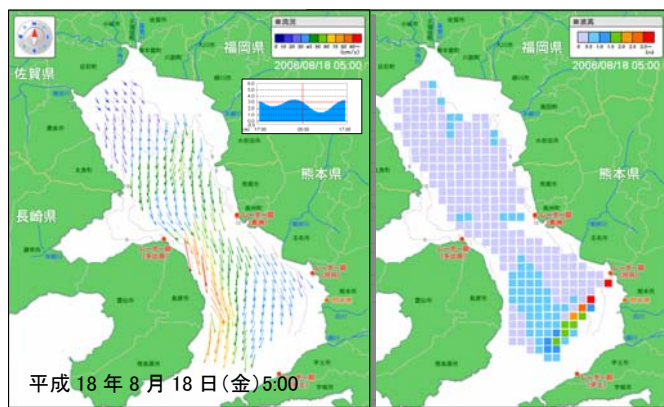


図-2 台風時の流況・波高観測状況

(3) 調和解析による精度検証

精度検証は、海上保安庁海洋情報部が 2001 年 5 月に有明海の 12 箇所で 15 日間実施した ADCP 約 15 日間の測定結果(図-4)と FA 型海洋短波レーダーによる試験観測（2005 年 1 月～10 月）、DBF 型海洋短波レーダーによる本観測（2006 年 7 月～9 月）のデータに基づいて調和解析を行い有明海で卓越する半日周潮（M2 成分、S2 成分）の潮流成分について比較解析をおこない検証を行った。

検証の結果、M2 分潮 S2 分潮はほとんどの位置で潮流楕円はほぼ一致した。(図-3)

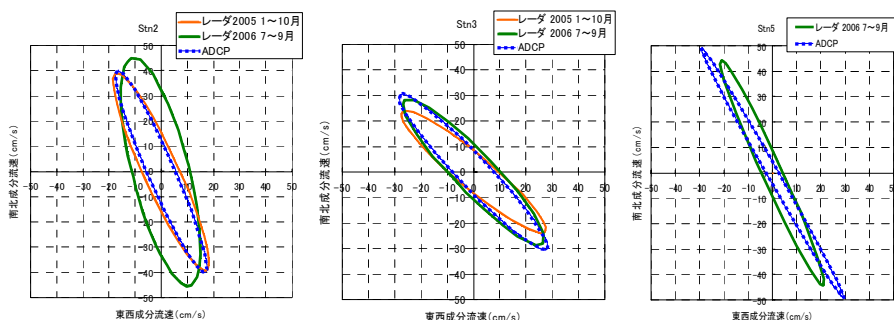


図-3 潮流楕円 M2 潮による精度検証結果(一部)

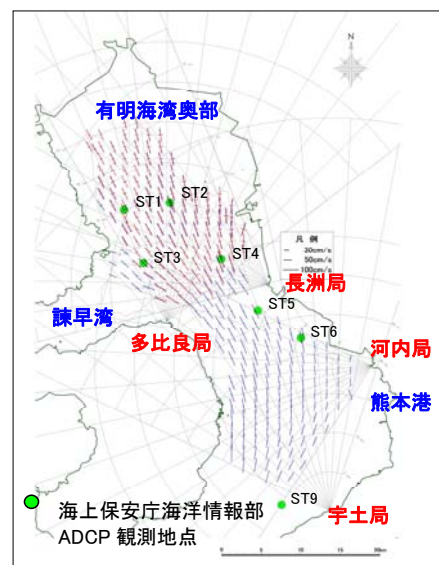


図-4 ADCP 観測地点と潮流楕円分布図(M2 潮)

4. 海洋短波レーダーの活用方策と課題

波高計や流速計等の従来の海象観測システムが点観測であるのに対し、海洋短波レーダーによる流況等の観測技術は、長時間にわたり・瞬時に・面的に計測できる点が最大の長所である。しかし全国的にも常時観測されている事例がまだ少ない状況でありシステムの有効な活用方策と技術課題も残されている。

(1) 活用方策

- 流況観測情報を浮遊ゴミ等の移動予測に応用し環境整備船による浮遊ゴミ移動予測システムを平成 18 年度に開発する。
- 環境整備船・ADCP 等の観測データ、数値モデルを補完し、流況特性解明の研究等の基礎情報とする。

(2) 課題

- 浅海域が多い有明海について-5m以浅の浅海域の観測エリア拡大・検証。
- 波浪観測については、波高・周期観測の他、波向観測技術の確立
- ADCP による現地観測とレーダーの流向流速、波高観測データの精度検証。

参考文献

- ※1) 海洋短波レーダーによる面的波浪観測法に関する研究 2002.3 港湾空港技術研究所報告
- ※2) 有明海 HF レーダー観測データ解析業務報告書 平成 18 年 2 月 国土技術政策総合研究所
- ※3) 海洋短波レーダー導入検討調査報告書 平成 16 年 9 月 下関港湾空港技術調査事務所