遠州灘における VHF 帯海洋レーダを用いた海流観測

中部電力株式会社　正会員　○上原　史洋
中部電力株式会社　正会員　田中　良仁
一般財団法人電力中央研究所　正会員　坂井　伸一

1. 目的

海洋レーダは、海上に向けて発信し波で反射する電波を受信、解析することで、海面の流れを観測する技術として実用化されており、主に内湾や海峡などに設置され、海上に浮遊するゴミの回収、環境調査など幅広い分野で利用されている。中部電力(株)では海洋レーダによる津波監視の研究の一環として、遠州灘において既存の VHF 帯海洋レーダを用いた海流観測を行っており、本稿では、2015 年に観測したデータに基づく平常時の海面流速分布、荒天時の電波特性の把握および GPS 漂流ブイ観測との比較結果について紹介する。

2. 観測概要

対象海域を図-1 に示す。観測は（一財）電力中央研究所が開発した VHF 帯海洋レーダ（中心周波数 41.9MHz、速度分解能 2.13cm/s、空間分解能 500m）を A 局（Radar A：標高約 40m）及び B 局（Radar B：標高約 12m）の 2 地点に設置した。1 回あたりの観測時間は約 3 分間で、電波の干渉を防ぐため A・B 局それぞれ 5 分間隔で交互に観測を行った。両局で観測される視線方向流速をベクトル合成することで、観測範囲内における流速分布を算出できる。

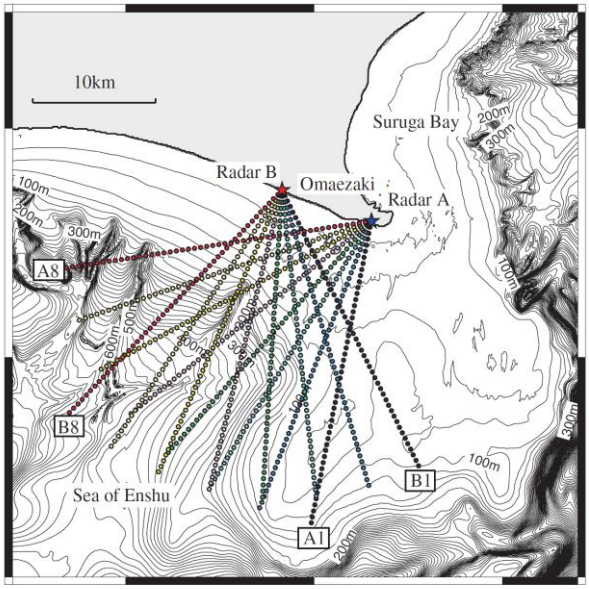

図-1　観測対象海域

3. 観測結果

図-2 は月ごとの平均流速場の例で、左下の枠内に主な流向を矢印で示している。1～4 月は南南東～南流が、9～12 月にかけては西流が卓越する傾向があり、一方で 5～8 月については、月によって平均流動パターンが変化する結果となった。3 月のみ、海域の南東部で 30cm/s 程度の平均流がみられるが、年間を通じて概ね 20cm/s 以下の平均流速場となっている。

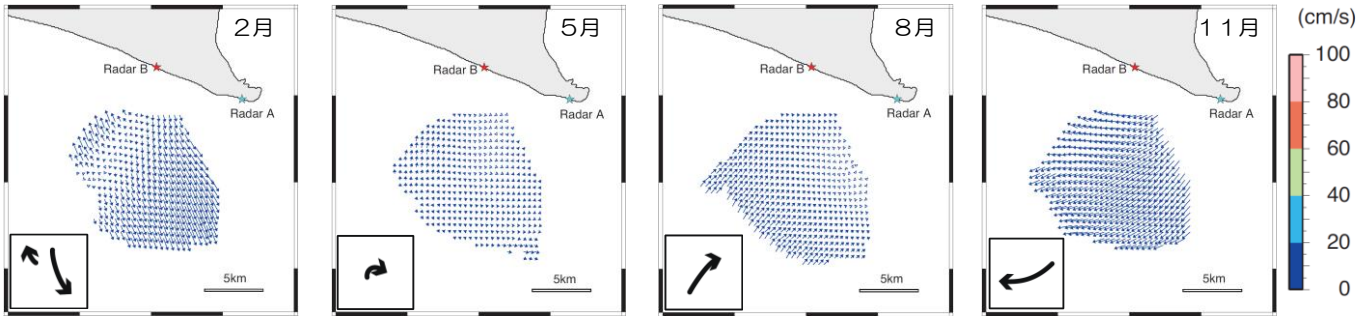

図-2　月ごとの平均流速場の例

4. 荒天時の観測特性

台風発生などの荒天時に、内湾において流動変化や海面粗度などの変化により、受信電波の減衰特性が平常時と異なることが報告[1)]されているが、今回の様な外洋での検討例は少ない。そこで、2015 年に発生し、本海域近傍を通過した台風を対象に、海域の流動特性と受信電波特性について検討した。

キーワード　海洋レーダ、海流観測、電波特性、GPS 漂流ブイ
連絡先　〒437-1695　静岡県御前崎市佐倉 5561　中部電力株式会社　原子力安全技術研究所　TEL0537-85-2353

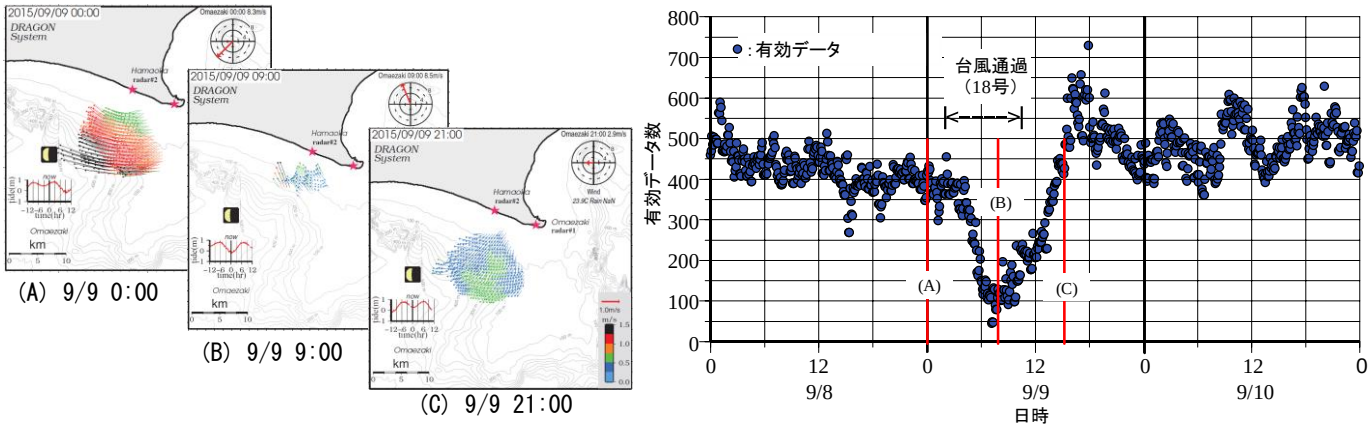

図-3　台風 18 号通過前後における観測状況（左）および有効データ数の時系列変化（右）

台風 18 号通過前後の観測範囲および有効データ数（流速ベクトルを算出できたデータ数）の時系列を図-3 に示す。観測範囲は台風接近時(A)に比べ、台風通過時(B)が急激に縮小しており、有効データ数でみると、(B)でのデータ数は(A)でのデータ数に比べ 2 割程度まで減少している。台風通過後の観測範囲、有効データ数は約 12 時間後(C)で概ね (A)と同程度まで回復する様子が分かる。御前崎地点の AMeDAS データによると、台風 18 号通過時には当該地点で 10m/s を越える風が吹いており、その影響で海面粗度が変化し受信電波の減衰が大きくなったことが主な原因と考えられる。また、通常 20cm/s 程度であった流速が 50cm/s～1m/s 程度と非常に速くなることも確認された。他の台風（台風 6 号、5 月 12 日最接近）でもほぼ同じ傾向を示していた。

5. GPS 漂流ブイ観測結果との比較

2015 年 11 月 4 日と 5 日の 2 日間、VHF 帯海洋レーダの観測範囲内で GPS を搭載した漂流ブイ（図-4）を 1 基投入しその軌跡と時間から移動速度（＝流速）を算出した。ブイの下部には電磁流速計を取り付け、ブイの移動と海流との差を補正した。観測例として、図-5 に 11 月 5 日に実施した漂流ブイ観測の結果を、図-6 に同時間帯に観測した VHF 帯海洋レーダの平均流速場を示す。投入後のブイは南に移動した後、南東に向きを変えており、その間の移動速度は概ね 20cm/s 程度であった。この時の VHF 帯海洋レーダ観測による平均流速場をみると、ブイが漂流したエリア（図中の点線の範囲）では同じく南～南東流が観測されており、流速も 20cm/s 程度とブイによる観測値と整合している。

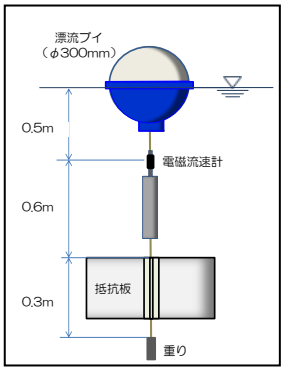

図-4　GPS 漂流ブイ

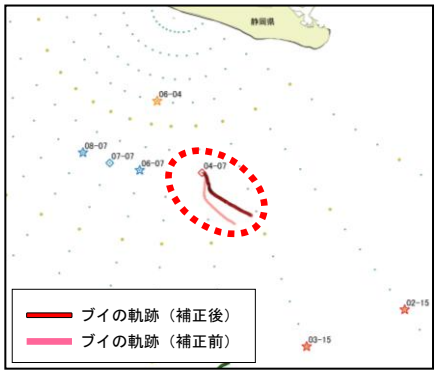

図-5　GPS 漂流ブイの軌跡
(11 月 5 日 7:45～14:30)

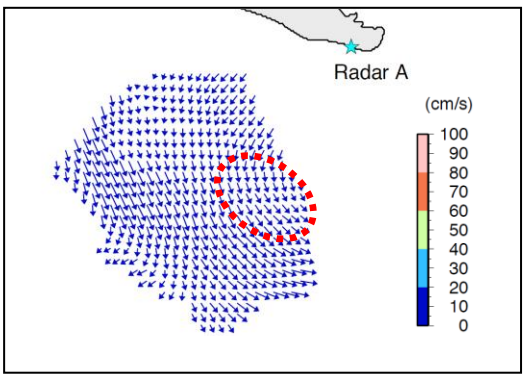

図-6　VHF 帯海洋レーダ観測結果
(11 月 5 日 7:45～14:30)

6. まとめ

・平均流速場は季節ごとに流動パターンがあり、平均流速は概ね 20cm/s 以下であった。

・台風接近に伴い、主に海面粗度の変化によるものと考えられる観測範囲の縮小がみられ、有効データ数は台風接近時の 2 割程度まで減少した。また、台風通過後は 12 時間程度で回復した。

・VHF 帯海洋レーダで観測した流向、流速は、GPS 漂流ブイで観測した結果と整合するものであった。

参考文献

1) 西田修三, 中辻啓二, 宮本豊尚, 志水孝夫, 坂井伸一, 松山昌史, 坪野考樹(2005):DBF 海洋レーダーによる大阪湾奥部の流況観測と波浪解析への応用, 海岸工学論文集, 52, 1441-1445