

第II部門

GFS および WRF, SWAN を援用した波浪予報・追算システムとその応用に関する研究

○ 京都大学大学院 学生会員 木村雄一郎 京都大学大学院 正会員 高山知司
 京都大学大学院 正会員 間瀬 肇 京都大学大学院 正会員 安田誠宏

1. 緒論

近年、観測技術や地球規模のネットワーク網が発達し、コンピュータの性能も著しい発達を遂げる中で、高度な気象予報モデルの開発が進んでいる。

本研究の目的は、気象予報モデル GFS・WRF、波浪予測モデル SWAN を用いた波浪予報・追算システムを構築し、その精度検証を行うことである。

2 波浪予報・追算システム

本研究で行う波浪予報・追算システムの構築に際して、3つの要素モデル Global Forecast System(GFS), Weather Research and Forecast(WRF), Simulating WAVes Nearshore(SWAN)を導入している。

GFS は、アメリカの環境予報局によって構築された全球気象予報モデルである。このモデルは、全球において観測された気象値を解析し、気象予報に必要な数値データを計算して、6時間毎のデータを経度方向、緯度方向それぞれに対して1度間隔で出力するものである。

WRF は、アメリカ大気研究局によって開発された局地気象予測モデルである。GFS が全球における気象観測値を解析し、緯度・経度方向に約 1° 間隔の格子点データとして割り当てるのに対して、WRF はそれらの格子点データを用い局地的な気象解析を行うモデルである。

3 GFS・SWAN を用いた波浪予報システムの検証

3.1 ナウファス7地点における波浪観測値と予測値の比較

ナウファス(全国港湾海洋波浪情報網)とは、我が国沿岸の波浪情報網である。本節では、GFS データを SWAN の入力データとして波高解析を行い、その計算値と観測値を比較する事で本追算システムの有用性を検討する。

対象とする7地点とは輪島、金沢、鳥取、浜田、紋別、十勝、むつ小川原、対象とする期間は2004年11月1日～12月31日である。1日のデータに対してその当日の14時、20時、翌日の8時、20時、翌々日の8時、20時の6つの観測値を1セットとしている。本章での計算値とは、観測値と同時に観測値における予報値である。それらは、当日の9時に取得したGFSデータを用いた5時間後、11時間後、23時間後、45時間後、57時間後、69時間後の予報値である。

3.2 計算結果

一例として、輪島における11時間後の波高の観測値と予報値の比較結果を図-1に、波高の観測値と予報値の相関の比較を図-2に示す。また、7地点の6時刻における波高の観測値と予報値の相関係数と、それらの倍率を表-1と2に表す。

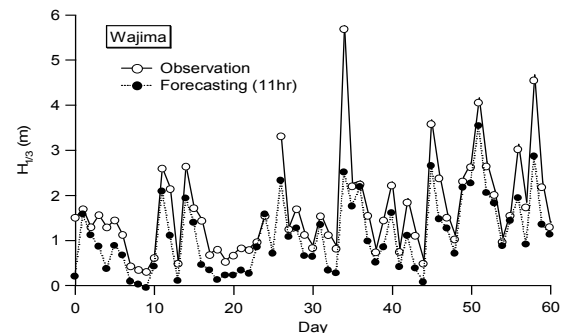


図-1 輪島における波高の比較

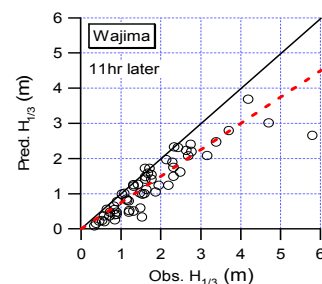


図-2 輪島における波高の相関

表-1 波高の相関係数

	5時間後	11時間後	23時間後	35時間後	47時間後	59時間後
輪島	0.903	0.902	0.942	0.871	0.885	0.689
金沢	0.883	0.892	0.931	0.854	0.904	0.714
鳥取	0.905	0.879	0.894	0.770	0.796	0.658
浜田	0.849	0.895	0.833	0.869	0.700	0.773
紋別	0.863	0.871	0.888	0.893	0.896	0.842
十勝	0.909	0.890	0.844	0.868	0.757	0.855
むつ	0.932	0.935	0.826	0.910	0.801	0.910

表-2 波高の観測値に対する予報値の倍率

	5時間後	11時間後	23時間後	35時間後	47時間後	59時間後
輪島	0.771	0.714	0.786	0.756	0.843	0.641
金沢	0.583	0.577	0.646	0.613	0.680	0.526
鳥取	0.650	0.648	0.662	0.633	0.707	0.577
浜田	0.565	0.575	0.518	0.568	0.530	0.523
紋別	0.747	0.751	0.786	0.793	0.795	0.701
十勝	0.674	0.647	0.660	0.718	0.648	0.626
むつ	0.522	0.586	0.460	0.618	0.418	0.620

KIMURA Yuichiro, TAKAYAMA Tomotsuka, MASE Hajime, YASUDA Tomohiro

4.1 GFS・WRF・SWAN を用いた波浪追算システムの検証

4.1.1 渤海における現地観測値と追算値の比較

本章において追算の対象とする領域は中国渤海であり、GFS データを WRF モデルの入力値とし、その出力結果を SWAN モデルに入力する事によって得られる計算値と、現地観測値とを比較検討する。観測地点は北緯 $38^{\circ} 40' 27''$ ，東経 $118^{\circ} 25' 42''$ で、波高および風向，風速の観測値を有する。観測時期は 1999 年 11 月 24～28 日の 5 日間である。観測領域を図-3 に示す。



図-3 各モデルの計算領域と観測点

4.1.2 計算結果

風速，風向の追算結果を図-4 と 5 に示す。図-5 は西風を 0 度とし，南風を 90 度，北風を -90 度の方向で示している。また，WRF を用いて追算した風から計算した波高の追算値を図-6 に示す。

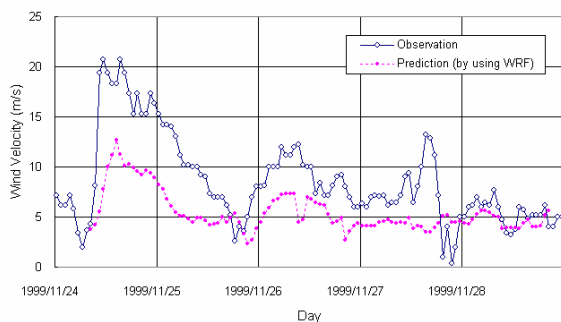


図-4 WRF による風速の追算値の比較

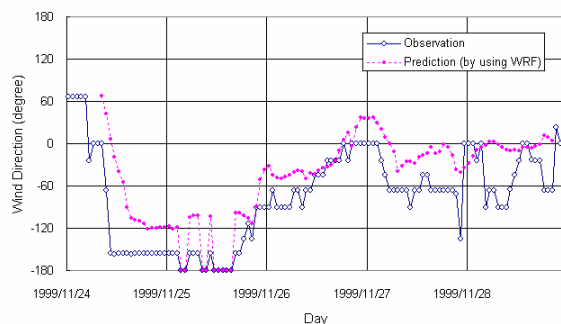


図-5 WRF による風向の追算値の比較

ここで，風速の規模を一致させるために，WRF による風速の追算値に補正係数として 1.7 を乗じ，その風を用いて波浪追算を行った。そのときの風速を図-7 に，SWAN による波高の追算結果を図-8 に示す。

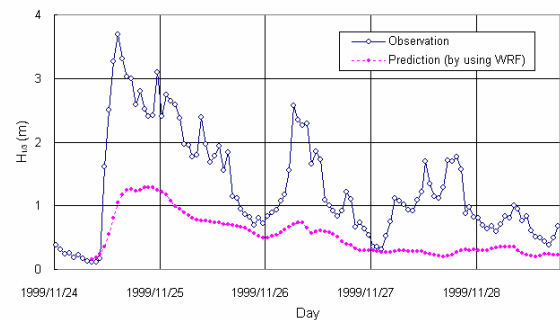


図-6 WRF による波高の追算値の比較

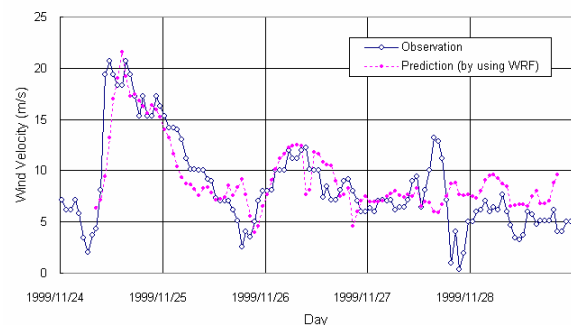


図-7 WRF による風速の補正結果

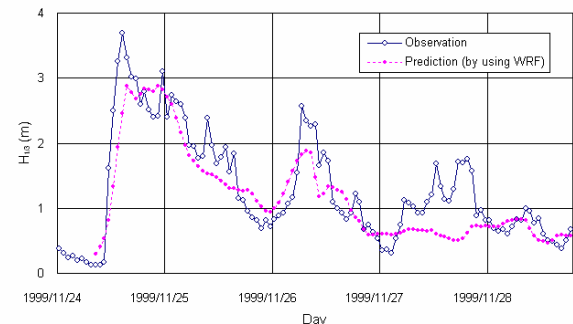


図-8 補正した風速を用いた波高

5 結論

本研究を通して得られた主な結論を，以下にまとめる。

- GFS, WRF および SWAN を用いた波浪予報・追算システムを構築した。
- ナウファス 7 地点の波高は，多くのケースにおいて観測値に対する相関係数が 0.8～0.9 以上であり良好な結果が得られた。
- 渤海における風速の追算値は観測値に比べて 2～4 割小さくなり，風向に関しては，再現性は良好であった。
- 渤海における風速の追算値を観測値に合わせるために，補正係数として 1.7 を乗じ，その風を用いて SWAN によって波高を追算すると良好な結果が得られた。