

1. はじめに

現在、湖沼内の流動に影響を与える要因として湖面に作用する風応力がある。湖上やその周辺地域における風速場を明確にすることは、湖の流れを把握する上で極めて重要となってくる。鳥取県東部に位置する湖山池においても風により引き起こされる波により底泥が移動し、水底の土の中に根を張り、茎や葉を水面上に抽出している抽水植物の生育にも影響を与えている。そのため、植生に影響を与えられ風により発生する波のメカニズムを明確にするため湖上での詳細な風の評価が必要になる。そこで、本研究では、メソスケール気象モデル WRF (Weather Research and Forecasting) を用いることにより湖山池における風速場を再現すること、また現地調査により再現した風速場との比較を目的とした。

2. 湖山池概要

本研究で対象とする湖山池は、池と名のつく国内の自然湖沼の中で最大の規模を誇る。その規模は、東西 4km、南北 2.5km、平均水深 2.8m、最大水深 6.8m である。湖山池周辺の地形としては、図-1 に示すように湖山池の東側を除いて数 100m までの小高い山々に囲まれている。

3. 現地調査

現地調査では、船に風向・風速計を船底から高度 2m の位置に設置し、湖山池全体の風の分布が把握できるように図-2 のように設定した測線上を走行する。調査日時は、2009 年 12 月 29 日、2010 年 1 月 11 日である。観測したデータを処理し、現地調査による湖山池上の風速場を再現した。

4. 気象モデルについて

今回使用したメソスケール気象モデル WRF は、米国国立大気研究センター (NCAR) が中心となって開発が進められており、現在世界で一番利用されていると推定されている気象モデル MM5 の後継モデルと言われている。過去に観測データのない期間・場所において過去の客観データを用いた再現計算、また予測客観気象データを用いた気象予測が可能である。

5. 気象モデルの計算条件

気象モデル WRF を実行するために必要な初期条件・境界条件となる客観気象データとして、本研究では NCEP で提供されている全球客観解析データ (NCEP Final Analysis) を用いて再現計算を行った。全球客観解析データは空間解像度 1 度、鉛直 27 層の全球データであり、6 時間間隔でデータが用意されて

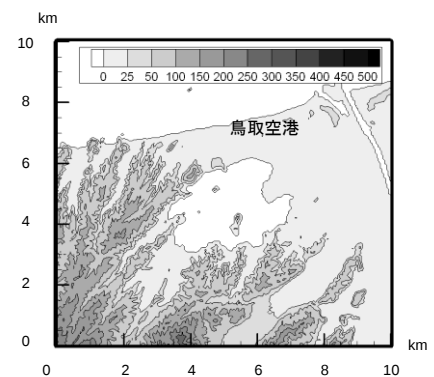


図-1 湖山池周辺地形

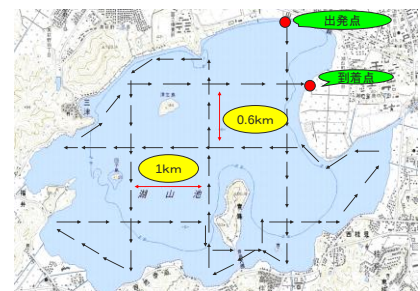


図-2 船を進める測線

	2009/12/29	2010/01/11
格子点数 (東西)	100,221,511	100,221,526
格子点数 (南北)	100,221,526	100,221,516
格子点間 隔(km)	6, 1.2, 0.24	6, 1.2, 0.24
鉛直層数	27	27

表-1 計算条件

いる。また、地形データとして USGS (United States Geological Survey) で提供されている緯度・経度 30 秒間隔の全地球数値標高モデルデータと、国土地理院により提供されている数値地図 50m メッシュ標高データを用いた。そして、対象とした領域の風の空間解像度を上げるために 3 回のネスティングを行った。対象日時は現地調査を行った 2009 年 12 月 29 日、2010 年 1 月 11 日である。また、計算条件を表-1、計算領域を図-3 へ示す。

6. 計算結果

気象モデル WRF を用いて、湖山池の湖上風を計算させた結果は、1 時間間隔で出力した。WRF で出力したそれぞれの時間に現地調査で位置していた緯度・経度における風速を、出力結果から取り出し、現地及び鳥取空港で観測された風向・風速と比較する。出力される計算結果は地上から高度 10m の位置における風向・風速である。また、鳥取空港で観測された風向・風速は高度 25m で観測された風向・風速である。結果を図-4、図-5 に示す。風向は現地・鳥取空港ともに南風から北風に変化していた。しかし、WRF で計算させた風向は、現地・鳥取空港で観測された風向の変化を再現できていなかった。2009 年 12 月 29 日、WRF による風速の計算結果は、現地・鳥取空港で観測された風速よりも過大に評価されている部分が多かった。一番差の大きい 13:00 の時点での計算結果の風速は 4.8m/s、現地での風速は 1.3m/s、鳥取空港での風速は 1.2m/s であった。2010 年 1 月 11 日、WRF による計算結果の風速は安定しており、2009 年 12 月 29 日ほどの違いはなく、比較的、現地・鳥取空港で観測された風速に近い値であった。今回、WRF で用いた土地利用のデータまた SST (Sea Surface

Temperature; 海面温度) データ間隔が 30 秒間隔のデータであり、再現を行った 10km 四方位程度の範囲に対して粗いデータであったのではないかと考えられる。そのため、陸と海の境界となる土地利用がうまく表現できておらず、また、海面温度のデータが粗く間隔が大きいため局所的な範囲で地表面温度との差がうまく表現されなかったため、海陸風を再現できず風向の変化があまり見られなかったと考えられる。また、気象モデル WRF で設定した鉛直方向の分割数が粗かったため、気象モデル WRF での計算結果で地上付近での風向に変化が見られず、風速にも違いが出たと考えられる。

7. おわりに

今回、気象モデル WRF で使用した土地利用及び SST データが再現を行った 10km 四方位程度の範囲に対して粗いデータであり、陸と海の境界となる土地利用、海面温度データがうまく表現されていなかったため、海陸風を再現できず、風向の変化が再現できなかったと考えられる。そのため、より詳細な土地利用・SST データを気象モデル WRF に組み込むことにより海陸風を再現し、また鉛直方向のさらに細かく分割することにより風向・風速の変化を再現できると考えられる。

【参考文献】1) 新谷哲也：気象モデル WRF を用いた湖上風の再現と波浪推算，水工学論文集，第 52 巻，2008 年 2 月

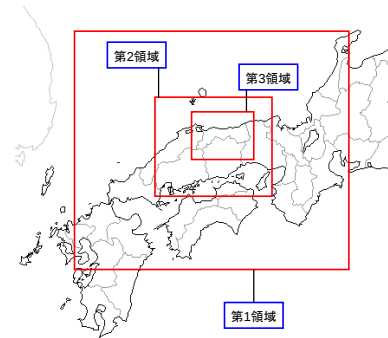


図-3 計算領域

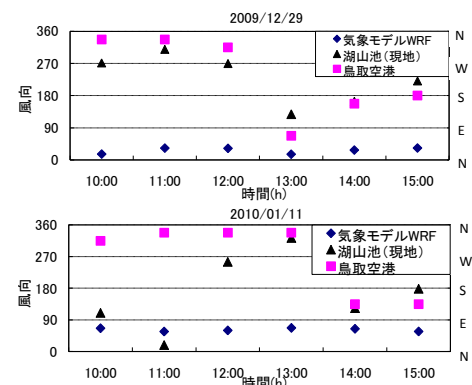


図-4 計算結果(風向)

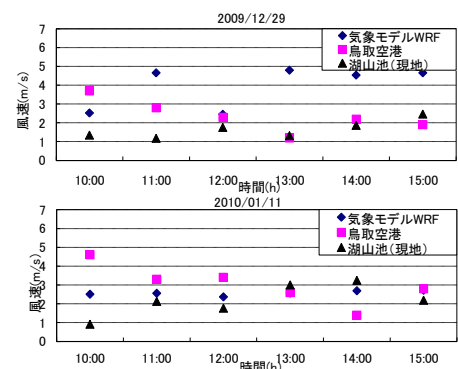


図-5 計算結果(風速)