

琵琶湖湖陸風の数値計算

大阪大学大学院工学研究科 正会員 玉井昌宏
 広島工業大学工学部 正会員 石井義裕

1. はじめに

琵琶湖湖陸風については、これまで色々な観測が実施されてきているものの^{1, 2, 3, 4)}、その構造は明確になっているとは言いがたい。実測を補うべき数値シミュレーションについても、伊藤⁵⁾により近畿地方の広域海風に関するものが行われている程度であり、湖陸風の解明を目的としたものは見当たらない。このような状況を踏まえて、本研究ではHOTMAC (Higher Order Turbulence Model and Closure)を用いた三次元数値計算により、琵琶湖湖上風の構造を明確にするとともに、それと特に近畿地方全体の気流場との関連性について検討を行っている。ここでは、アメダスデータとの比較によって、計算精度の検証を行う。

2. 計算の概要

HOTMACの概要については、参考文献6に譲る。琵琶湖周辺の内陸や盆地など複雑な地形を高精度で表現するとともに、広域海風など近畿地方全域の気流場を再現するために、ネスティング手法を用いている。図-1に計算領域を示す。外側の第1メッシュの大きさは、水平方向240km(東西)×320km(南北)である。鉛直方向領域には5, 10, 15kmと変化させて計算を実施している。水平格子間隔は8km、鉛直方向は不等間隔で15-21層に分割してある。内側の第2メッシュの大きさは水平方向82km(東西)×82km(南北)、鉛直方向5-15kmである。水平格子間隔は2km、鉛直方向の分割は第1メッシュと同じである。気象庁は1日4回(3, 9, 15, 21時)高層気象観測⁷⁾を行っている。本研究では、計算領域周辺の3観測点(潮岬、米子、輪島)の風向風速データを、図-2のように時間方向に線形内挿して1時間ごとのデータとして、計算に取り込んでいる。

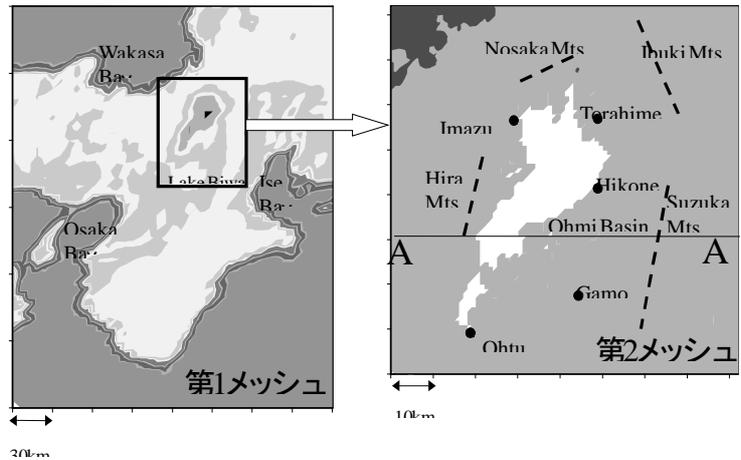


図-1 計算領域

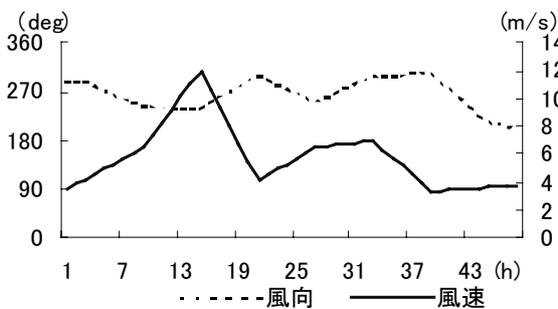


図-2 高層観測データ

表-1 計算条件

対象日時	1992年8月18, 19日
海面温位	298 k
琵琶湖湖面温度	299 k
海拔0m気圧	1010hPa
初期風(風速)	2 m/s
初期風(風向)	西
計算時間	48時間
初期温位勾配	~1200m, 0.0045k/m 1200m~, 0.006k/m

キーワード 湖陸風, 琵琶湖, 数値シミュレーション, 大気環境
 連絡先 565-0871 吹田市山田丘2-1

計算条件を表 - 1 に示す．両日ともに気圧傾度が小さい夏季晴天日であり，湖陸風が発生しやすいと予想される状況になっている．

3．計算結果

図 - 3 にアメダスデータとの比較を示す．南小松は琵琶湖北湖西岸に，虎姫，彦根は北湖東岸に位置している．南小松では，昼間は東向きの風が，また夜間は西向きの風が発生している．一方，虎姫，彦根では南小松と逆位相の風が発生しており，琵琶湖東岸，西岸の湖陸風が再現されていることがわかる．風速については，比較的高層風の弱い第2日目の計算結果は実測結果より大きくなっている．しかしながら，一般的に計算結果はアメダスデータの変動傾向を良好に再現している．

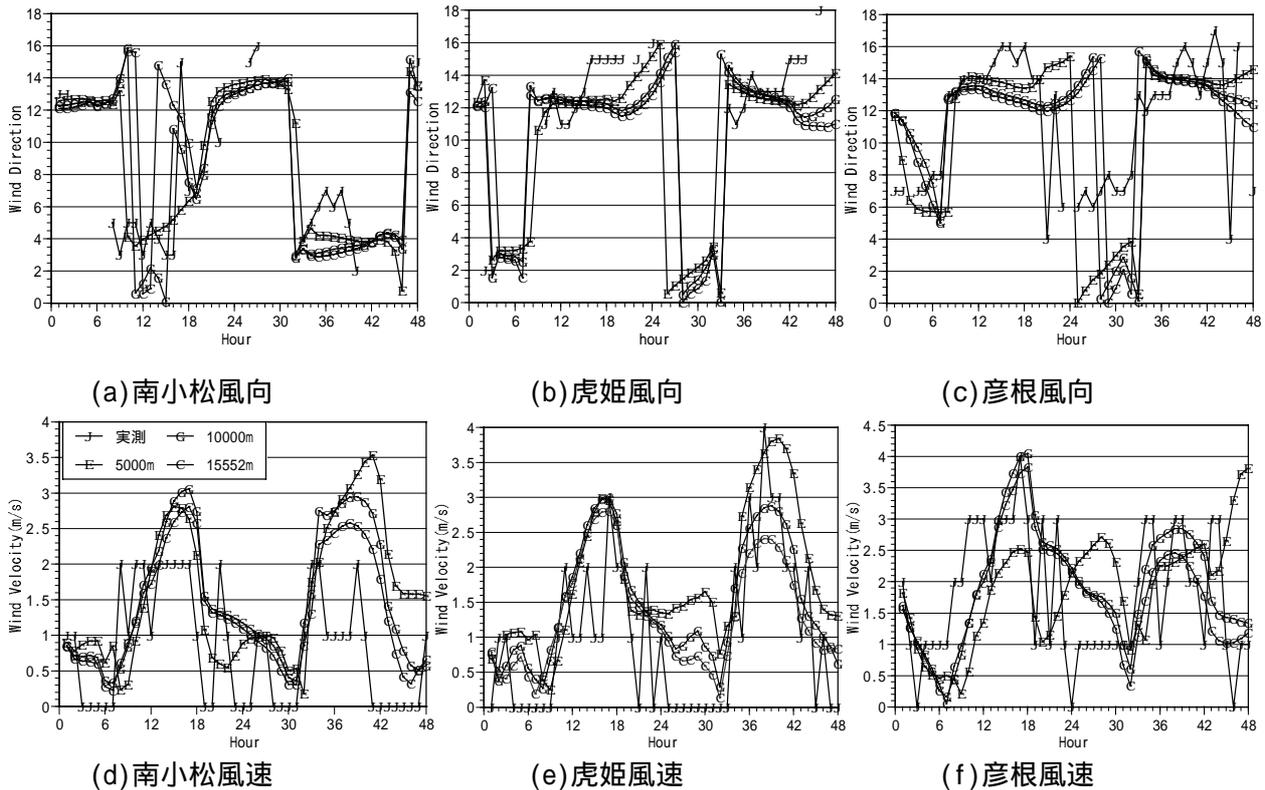


図-3 アメダスデータとの比較

夜間あるいは昼間でも比較的高層風の小さい条件下では，計算領域の上面境界を高くするほど，計算値が小さくなる傾向があることから，乱流境界層の高さに対して，計算領域の高さが不十分であることが予想される．しかしながら，計算結果とアメダスデータとの一致度については，場所と時間によってばらつきがあり，乱流境界層が比較的発達しにくい条件下での，乱流モデルの予測精度についても検討を加える必要がある．

参考文献 1)八鍬利助(1927)：琵琶湖における湖風及び陸風に就いて，海と空，7，pp.121-134．2)中島暢太郎・後藤幸雄・井上治郎(1977)：琵琶湖周辺の気象(1)，京都大学防災研究所年報，20-B-2，pp.553-569．3)枝川尚資・中島暢太郎(1979)：琵琶湖周辺の気象(2) 琵琶湖北部の湖陸風，京都大学防災研究所年報，22-B-2，pp.143-154．4)枝川尚資・中島暢太郎(1980)：琵琶湖周辺の気象(3) 湖陸風の鉛直構造，京都大学防災研究所年報，23-B-2，pp.113-122．5)伊藤久徳(1995)：近畿地方の広域海風に関する数値実験，天気，Vol.42，pp.269-278．6)Tetsuji Yamada(1981)：A Numerical Simulation of Nocturnal Drainage Flow,J,Meteorol,Soc,Jpn.,Vol.59, No.1,pp.108-122．7) (財) 気象業務支援センター：高層気象観測年報 (1991-1995)，気象庁監修．