

Relation between Wind Field over the Lake Biwa and Extended Sea Breeze

○石井義裕 (広工大工), 玉井昌宏 (阪大工), 磯野知信 (阪大工)

Yoshihiro ISHII*, Masahiro TAMAI** and Tomonobu ISONO**

*Dept. of Civil and Architectural Eng., Hiroshima Institute of Technology, Hiroshima 731-5193, Japan

**Dept. of Gloval Eng., Osaka University, Osaka 565-0871, Japan

Lake Biwa is influenced by the extended sea breeze from the Osaka bay, the Wakasa bay and the Ise bay, and the Mts. Ibuki and Mts. Suzuka are also enclosed surroundings to this lake. The wind field surrounding the Lake Biwa is very complex. In this research, we show you the relation between the extended sea breeze of the Kinki region and the wind field over the Lake Biwa. Numerical simulation using HOTMAC of a three-dimensional mesoscale meteorological simulation model are carried out for this region. In this simulation, the nesting method has been especially taken to the calculation, examining the wind field in detail.

1. はじめに

琵琶湖は大阪湾、若狭湾、伊勢湾からの広域海風の影響を受けているだけでなく、周囲を伊吹山地、鈴鹿山地等の 500m を越える産地に囲まれており、非常に複雑な気流場になっている。本研究では、近畿地方全体の気流場と琵琶湖湖上風との関係について検討を行った。

2. 気流場の再現計算

2. 1 数値モデルと計算領域

本研究においては HOTMAC (High Order Turbulent Model for Atmospheric Circulation) (Level 2.5) により数値計算を行った。乱流モデルについては Yamada and Bunker¹⁾に詳細を譲るが、著者らは同モデルを用いた大阪湾の海陸風について、既に検討を行っている。²⁾ 本研究では複雑な地形を精度良く計算するためにネスティング手法を用いた。Fig.1 に計算領域を示すが、第 1 次メッシュは、水平方向には格子間隔 8km、鉛直方向には不等間隔で 5km まで計算している。第 2 次メッシュ (82km × 82km) では水平方向の格子間隔は 2km となっている。鉛直方向は第 1 次格子と同様である。

2. 2 計算条件

気流場の境界条件は高層気象観測データ (気象庁) と AMeDAS データ (気象庁) を、時空間方向にナッジングで取り込む 4 次元同化法 (FDDA) を用いて設定した。気象庁の高層気象観測データは 1 日 4 回観測されているが、大阪周辺では潮岬・米子・輪島の観測点しかないので、本研究では計算領域中心と高層気象観測点との距離の 2 乗の逆数の重みを付けて内挿補間を行った値を用いている。また、AMeDAS データは、計算領域内の約 10 点のデータを用いた。

Table 1 Calculation Condition

対象日時	1992 Aug., 18-19
海面温位	298 (K)
琵琶湖湖面温度	299 (K)
海拔 0m 気圧	1010 (hPa)
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 : 0.0045 (K/m)
	1200m ~ : 0.006 (K/m)

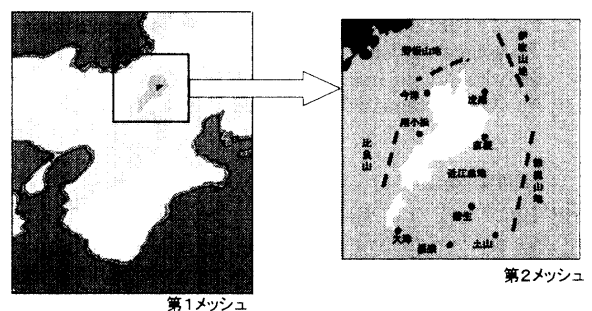


Fig.1 Calculation Area

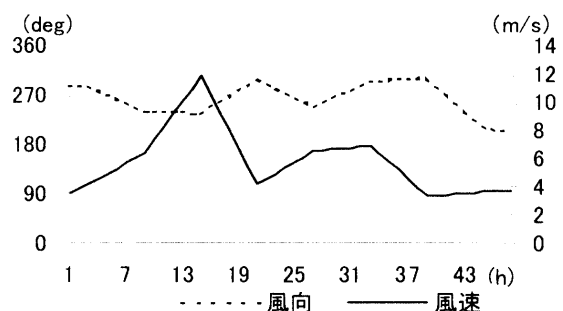
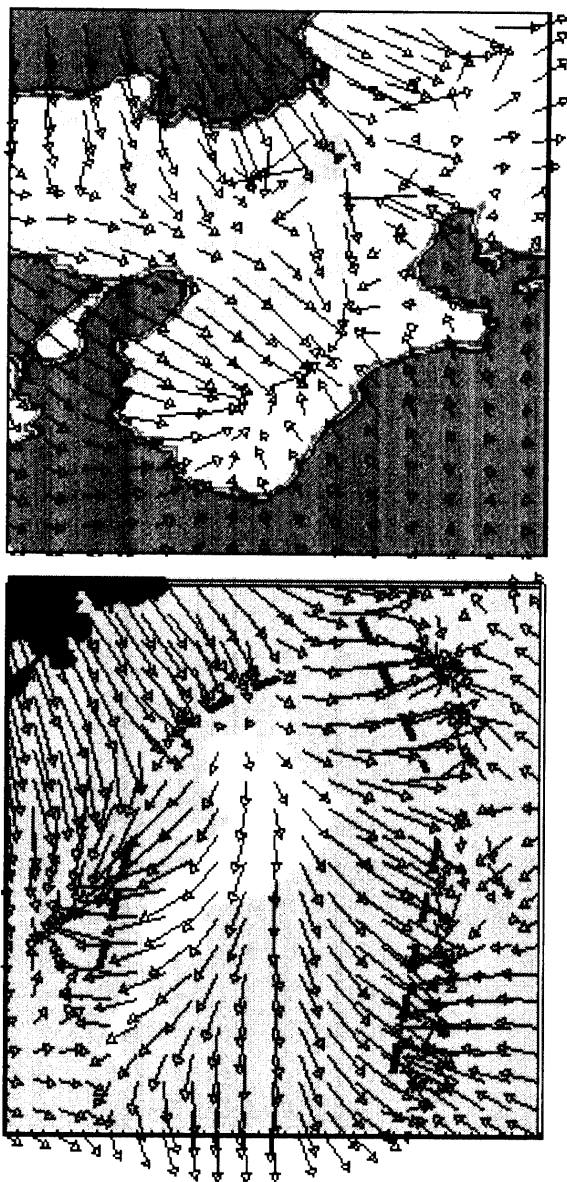


Fig.2 Wind Speed and Direction at 5000m

計算を実施した日は 1995 年 8 月 18 ~ 19 日で、太平洋高気圧に覆われ、気圧傾度の小さい日である。当日、大阪湾岸域では明確な海陸風循環が観測されている。高層風については、Fig.2 に示すような条件を用いた。

2. 3 計算結果

Fig.3 にそれぞれ 1 次メッシュ、2 次メッシュの気流場の計算結果を示す。図に示している時間は 8 月 19 日 (計算開始 2 日目) の午後 4 時である。1 次メッシュを見ると大阪湾、伊勢湾、若狭湾で海風が発達しており琵琶湖付近に風が吹き込んでいることがわかる。更に 2 次メッシュを見ると、琵琶湖において湖上風が発達しており、北湖全域と南湖の西岸で湖上風が吹いていることがわかる。さらにこれらの風が伊吹山地、鈴鹿山脈付近に収束していることが見て取れる。この湖上風のパターンは逆転層高度で水平方向風速を 0 とした伊藤³⁾の計算結果と非常に



1500JST 19 August

Fig.3 Calculated Wind Field (1st Mesh and 2nd Mesh)

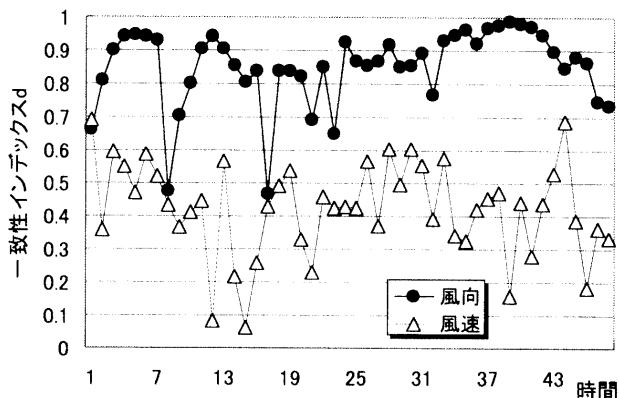
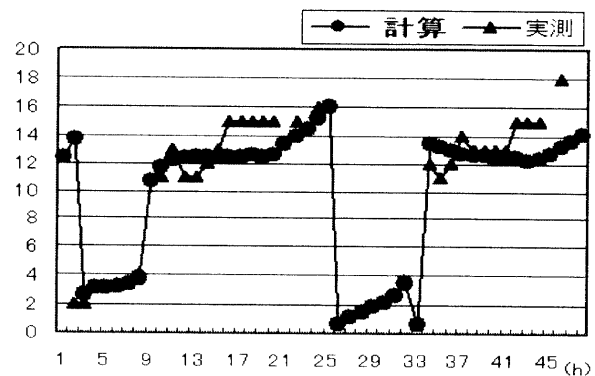
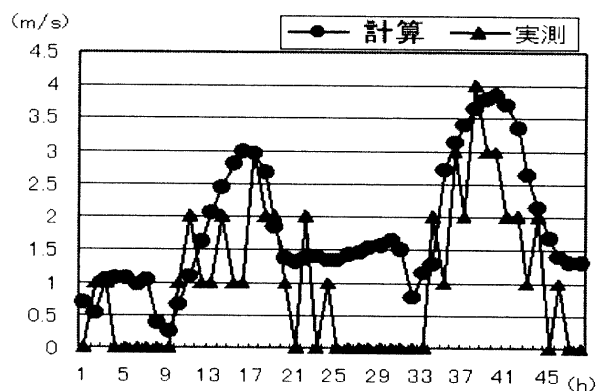


Fig.5 Corresponding index

似ている。また、図中には枝川・中島⁴⁾による西向きの高層風が吹いた場合の平均的な湖陸風の午後3



(a) Wind Direction



(b) Wind Speed

Fig.4 Calculation and measurement value

時の風速ベクトルも記入してあるが、この観測結果と本研究の計算結果は、良くあっていると言える。

Fig.4 は北湖東岸の虎姫での風速・風向の経時変化を AMeDAS との比較で表示してある。Fig3 で見たように北湖東岸で西風が吹いていることがわかる。計算結果と実測値を比較しても、風向については良好な一致を見ている。一方、風速場ではその特性を表現できているが、観測値では風速 0 m/s であるのに、計算上は風が吹いているなど風速については再現性がやや低いといえる。

Fig.5 には、計算結果の正当性を評価するためにモデル一致性インデックス d (完全一致で $d=1$, 完全不一致で $d=0$) を用いて、風向風速場を評価した。風向については概ね 0.7 以上の値となっており、計算場全体としても良好な再現性が認められる。風速については、全体的に低い値を示しており、計算精度の向上が必要であることがわかる。

3. まとめ

1) 風向については妥当な結果が得られたが、風速については検討の余地がある。2) 琵琶湖湖上風の数値計算により湖陸風の特性が明らかになった。3) 実測結果の再現を中心に数値計算を行っており、琵琶湖の熱的な効果については十分な検討を行っておらず、今後の課題となっている。

参考文献

- 1) T.Yamada & S.Bunker : J.Appl.Meteo.27 (1988) 562-578.
- 2) 石井義裕・玉井昌宏・村岡浩爾：ながれ(2000)
- 3) 伊藤久徳：天気，42(1995)17-27.
- 4) 枝川尚資：地理学評論，59-10(1986) 589-605.