

CS - 37

流動解析による地形起伏の風環境特性への影響推定の試み

正 串岡 清則（三菱重工業） 正 斉藤 通（三菱重工業）
 正 本田 明弘（三菱重工業） 井手 靖雄（三菱重工業）

1. はじめに

耐風設計を行ううえで対象地点の風環境を推定することは重要である。風環境を左右する要因として、気象や局所地形、密度成層など様々な要因があるが、ここでは局所地形による風環境の影響を調べるために流動解析を地形上の風へ適用した。本報告では、地形まわり流れへ流動シミュレーションを適用し実験値^[1]と比較した結果について報告する。

2. 解析法

ここでは、対象とする流れを非圧縮粘性流れであるとした。この時、基礎方程式は下式に示す連続の式とNavier-Stokes方程式である。

$$\Delta \vec{u} = 0$$

$$\frac{d\vec{u}}{dt} + (\vec{u} \cdot \nabla) \vec{u} = \frac{1}{\rho} \Delta \vec{p} + (\nu + \nu_t) \nabla^2 \vec{u}$$

上式を有限体積法により離散化し、SIMPLE法により解いた。格子は一般曲線座標系、スタガード格子系を用いている。

また、乱流モデルとしてk-εモデルを使っている。

3. 解析結果

図1に解析対象とした地形および解析グリッドを示す。解析は南西の風に対して行った。解析領域の大きさは北西-南東方向が約5km、北東-南西方向が約10km、高さ方向が2.5kmである。また、解析メッシュ数は50×50×40である境界条件は流入境界では海風が流入するとし、高さ方向の流速分布べき乗パラメータは0.1とした。

また流出境界では、境界面垂直方向の速度勾配、圧力勾配が0であるという条件を課し、地表面には対数境界条件を課した。

図2に速度ベクトル図を示す。これを見ると、地形の起伏に応じて、風の流れが変化しているのわかる。

図3に地表面から高さ68mにおける風速増速率 η の分布を示す。ただし、 η は $\eta = u/u_i$ で定義される。（ u ：風速、 u_i ：同じ標高における接近流の風速）

これを見ると、丘の下流側で増速率が小さくなっている。また、長崎湾の入口と解析領域の一番北側にある高い丘の上では増速率が大きくなっている。丘の上で増速率が大きくなっているのは丘によって上側に流れが集まっているためであり、長崎湾入口で増速率が大きくなっているのは湾の両側に細長い丘があり、これによって風が収束しているためであると思われる。図4に女神大橋主塔上での実験結果との比較を示す。これを見ると東側主塔地点での風速分布は良く一致しているが、西側主塔地点での風速分布には差が見られる。これは、本計算における地形の再現度等に問題があるためであると思われる。

4. 結論

実際の地形へ流動シミュレーションを適用した結果、時間平均的な風速分布については概略妥当な結果を得られた。今後、地表面粗度の考慮、乱流モデルの高度化、地形形状の入力方法について検討を行っていく予定である。

参考文献

[1] 古川、本田、今金、”女神大橋架橋地点の風環境に関する地形模型風洞実験”、土木学会第48回年次学術講演会、1993

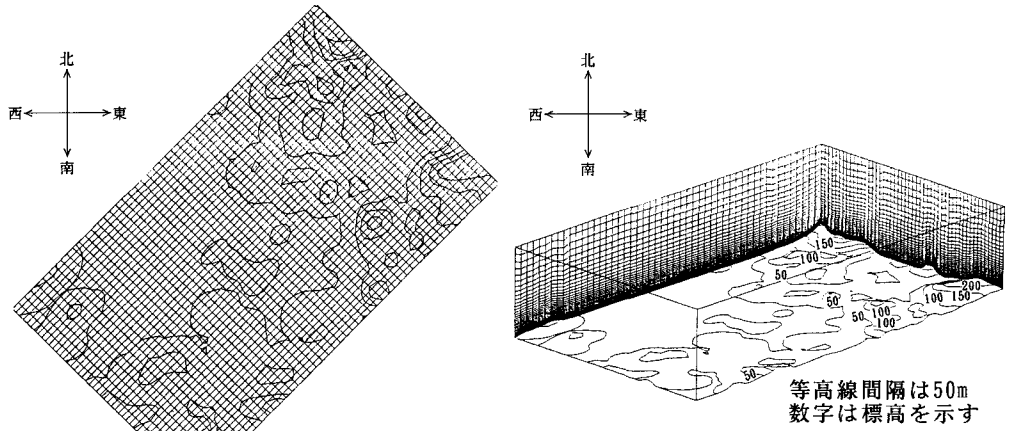


図1 解析グリッド

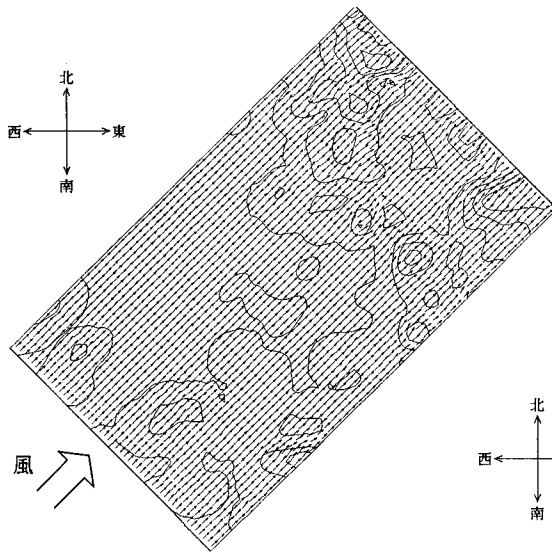


図2 速度ベクトル図

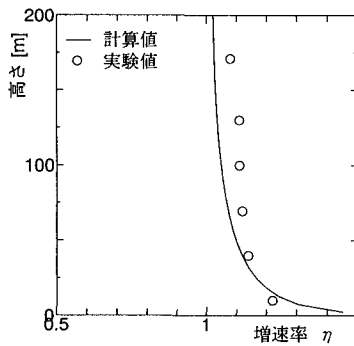


図4 増速率 η の高さ分布

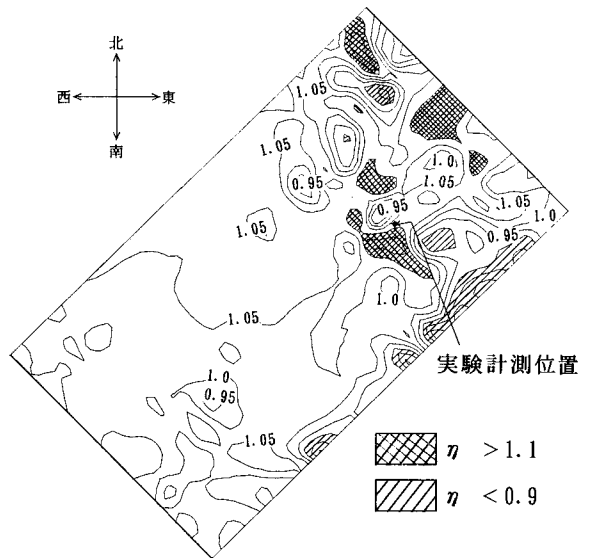


図3 増速率 η の分布