

細密な地表面粗度データの風工学への利用

奥田泰雄、岡田 恒、白井直樹、田村哲郎、曹 曙陽

1. はじめに

最近、複数の国内の民間航空測量会社により都市域の細密地表面粗度データの収集整備が行われている。この細密地表面粗度データは地表面の凹凸を鉛直方向だけでなく水平方向においても数 10cm の精度で正確に計測したもので、今後全国の 15 万人以上の主要都市で整備される計画がある。このデータは様々な分野での利用が考えられるが、ここでは風工学の分野への利用について報告する。

2. 細密地表面粗度

細密地表面粗度データは図 1 に示すように DSM と DEM と呼ばれる 2 種類のデータで提供される。DSM は航空機レーザによって計測されたデータそのもので、建築物、樹木等の地物表面の水平座標・標高と地表面の水平座標・標高を示している。図 1 から分かるように樹木や建築物の陰のところにや樹木や建築物の境界面では測定誤差が含まれる。一方 DEM は種々のフィルタによって、DSM の下部包絡面として地表面を推定したもので、DSM と DEM との差が建築物や樹木等の高さとなる。図 2 に J R 東京駅周辺の細密地表面粗度の例を示す。これは水平方向に 2m メッシュで分割された要素の標高を色分けしたものである。

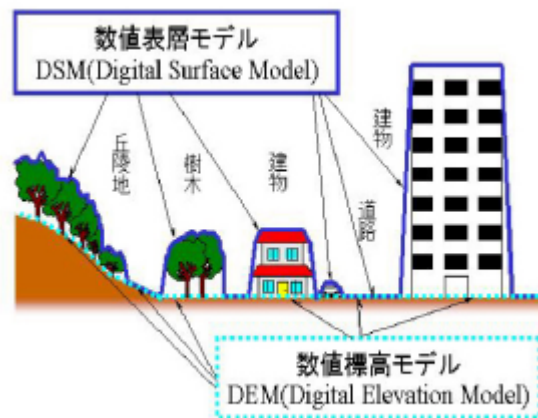


図 1 細密地表面粗度のイメージ

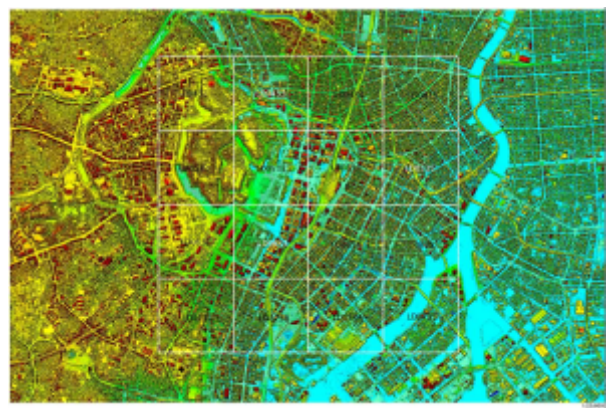


図 2 細密地表面粗度の例 (J R 東京駅周辺)

3. 風工学への利用

現在、筆者らはこの地表面粗度データを使って都市域での地表面粗度評価、都市風のシミュレータの開発を行っている。地表面粗度評価では、このデータを使った凹凸の度合いを示す粗度指標を提案し、その指標と風速プロファイルとの関係を調べている。また、都市風のシミュレータの開発では、このデータを境界条件として LES シミュレーションを行い、ドップラレーダによる上空風の観測値、アメダスやそらまめ君による地表風の観測値との比較検討を行っている。

これ以外にも、日影シミュレーション、樹木の生育状況調査、建築構造物の被災度評価等にもこのデータの利用が考えられる。

乱流モデル	LES
乱流粘性	Smagorinsky Model (Dynamic SGS Model)
差分法	移流項：4 次精度の中心差分 拡散項：4 次精度
境界条件	時間前進：2 次精度の Adams-Bashforth 法 上面：Free-slip 下面壁面：No-slip 側方壁面：Periodic 流入出部：Periodic
解析領域(m)	2048(x) × 1024(y) × 800(z)
格子数	256(x) × 128(y) × 96(z)
格子幅	8(x), 8(y), 4(z)
市街地形形状解像度(m)	16(x), 16(y), 4(z)

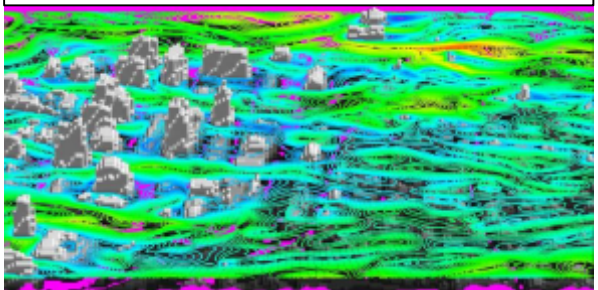


図 3 都市風のシミュレーションの例