

屋外都市スケールモデルにおける乱流統計量の鉛直分布

稲垣 厚至*, 神田 学 (東工大)

1. はじめに

都市接地層における乱流過程の把握は、局地気象モデル改善のみならず、都市大気諸問題の解決に不可欠である。本研究では屋外都市スケールモデルにおいて乱流統計量の鉛直プロファイルを測定した。今回基本的な乱流統計量を安定度別に整理した。その中で実都市での観測値との相似性について検討を行った。

2. 観測概要

日本工業大学（埼玉県宮代町）の敷地内に設立した準実スケールモデル都市（略称 COSMO, comprehensive outdoor scale model experiment for urban climate）において、複数台の超音波風速計を用いた乱流の同期計測を行った（サンプリング周期 50 Hz）。モデル都市では 100 m×50 m のコンクリート平板上に、一辺 1.5m の立方体コンクリートブロックを建蔽率 0.25 となるように整列配置されている（図-1）。

超音波風速計を鉛直方向に 5 台並べ（高度 4H, 3H, 2H, 1.5H, H；H は建物高さ）、それぞれ風速 3 成分 (u, v, w) と温度 (T) を測定し、時間平均乱流統計量を算出した。平均化時間は 30 分とした。

3. 乱流統計量の実都市観測との比較

図-3 (a), (b) は摩擦速度の高度変化を示す。摩擦速度は平均風速で無次元化し、高度は(a)粗度長, (b)建物高さで無次元化してある。実線は都市での観測結果より導かれたものである (Roth 2000)。図より、本観測値は実都市の値に非常に近いことが分かる。

次に図-3 (c), (d) の U と W のスペクトルピーク周波数の高度変化を見える。周波数は平均風速と測定高度で無次元化されている。本サイトでの観測結果と実都市の値を比べると、 U の周波数ピークは若干小さめに、 W は大きめの値となった。さらにテイラーの凍結仮説を仮定し、平均風速を用いてスペクトルの卓越波長を見える。図-3 (e), (f) は卓越波長を建物高さで無次元化した値を示す。図より、 U スペクトルの卓越波長は実都市に比べて 1~2 オーダー大きい。既往の研究により U の卓越波長は大気境界層スケールで決定されることが知られているが、それを本モデルの建物スケール（実都市の約 1/5）で除したため実都市との違いが出たと考えられる。

4. 参考文献

Roth M. 2000; 'Review of atmospheric turbulence over cities', *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 119, 1071-1104.

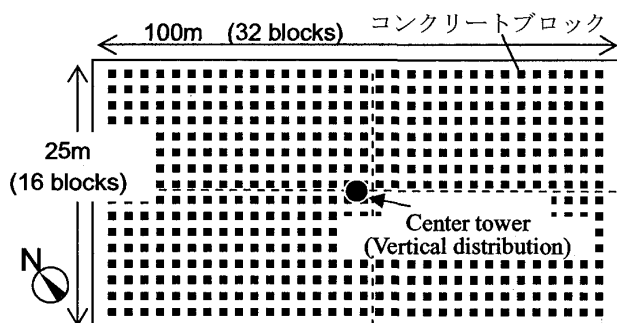


図-1 屋外都市スケールモデル (COSMO)

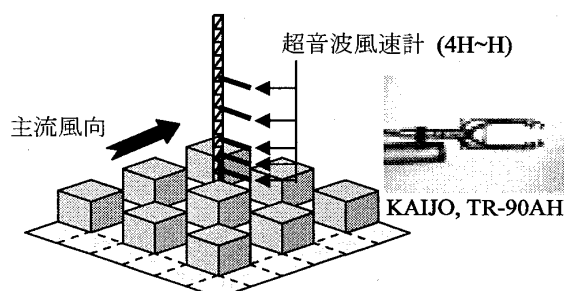


図-2 超音波風速計配置図

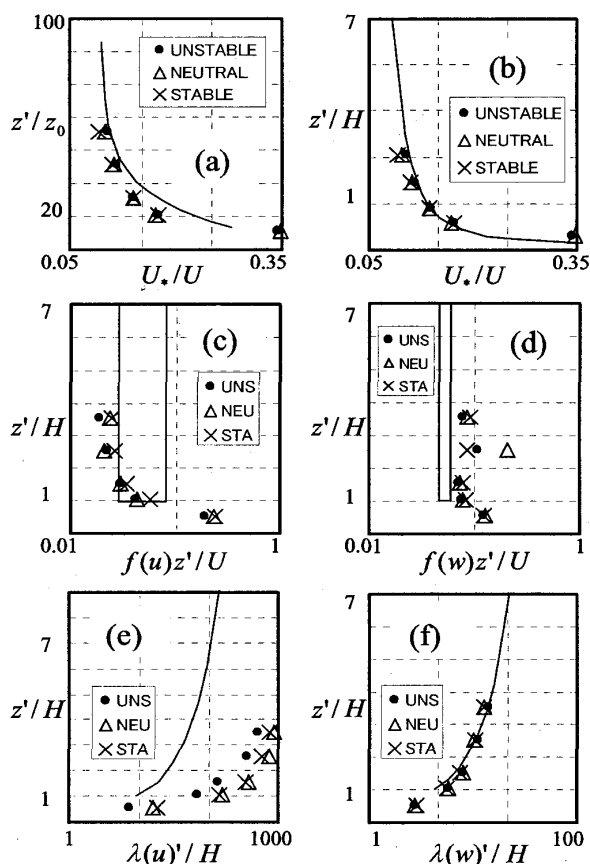


図-3 各種無次元乱流統計量の鉛直分布（実線は Roth 2000）