

中立に近い大気境界層における組織的乱流構造—気象研究所気象観測鉄塔での観測—
Coherent Turbulence Structures in the Near-Neutral Atmospheric Boundary Layer
-Observation Cases by the Meteorological Tower of MRI-

○堀口光章・林泰一・足立アホロ・小野木茂

○Mitsuaki Horiguchi, Taiichi Hayashi, Ahoro Adachi, Shigeru Onogi

Coherent turbulence structures in the near-neutral atmospheric boundary layer (ABL) are investigated based on observation cases by the meteorological tower (213m tall) of the Meteorological Research Institute (MRI) in Tsukuba. Measured data by the three-dimensional sonic anemometer-thermometers at six levels of the tower are used for the analysis. Large-scale high-speed structures in the ABL are extracted using the wavelet transform for the time series of the streamwise velocity component at each level. These structures make a large contribution to downward momentum transfer, especially inducing much transfer of momentum by the sweep motion (high-speed downward turbulent motion). Moreover, much amount of turbulent kinetic energy in the large-scale high-speed structures is analyzed from the three-dimensional velocity components.

1. はじめに

境界層乱流中に現れる組織構造は、熱や運動量の輸送と乱れの生成に対して重要な寄与をなすと考えられている。中立に近い安定度の大気境界層における組織的乱流構造の様相を調べるために気象研究所気象観測鉄塔（高さ 213m）（つくば市）でのデータを解析した結果を引き続き報告する。この鉄塔では 6 高度（10, 25, 50, 100, 150, 200m）に設置された三次元超音波風速温度計によりサンプリング周波数 10Hz で乱流測定がなされた。

2. 観測例の解析

解析における平均化時間は 30 分とし、平均流方向を 25m 高度の風より求め、その他の高度についても同じ方向に平均流方向風速成分 (u) を取る。ここでは接地層の安定度が中立に近い 2000 年 3 月 19 日 14 時 30 分～18 時 30 分の解析例を示す。

各高度の u 風速成分データに対して Mexican Hat 関数を使用した連続ウェーブレット変換を行い、そのスケール分布をウェーブレット分散スペ

クトルにより調べる。高度 200m で大きな時間スケール（200 秒）にピークが見られ、このスケールでの乱流構造を抽出すると、強風域が断続的に出現している様子が見える（図 1）。

この強風の構造中（ウェーブレット係数がしきい値 0.5 以上）での運動量輸送の全時間帯での平均に対する比は高度 50m および 200m で 1.3 となり、効率的に運動量が輸送されている。また、この強風域は、例えば高度 50m で全期間におけるスウィープ（高速流の下降運動）の乱流運動による運動量輸送の 53% に寄与している（強風域は 25% の時間）。さらに、乱流の運動エネルギーを三方向の風速成分から調べると、強風域中で平均的な値より高度 50m で 21% 増加している。

3. おわりに

他の解析例とあわせて、組織的な構造による乱流輸送と乱れの生成への寄与について、その一般的な様相を検討する予定である。

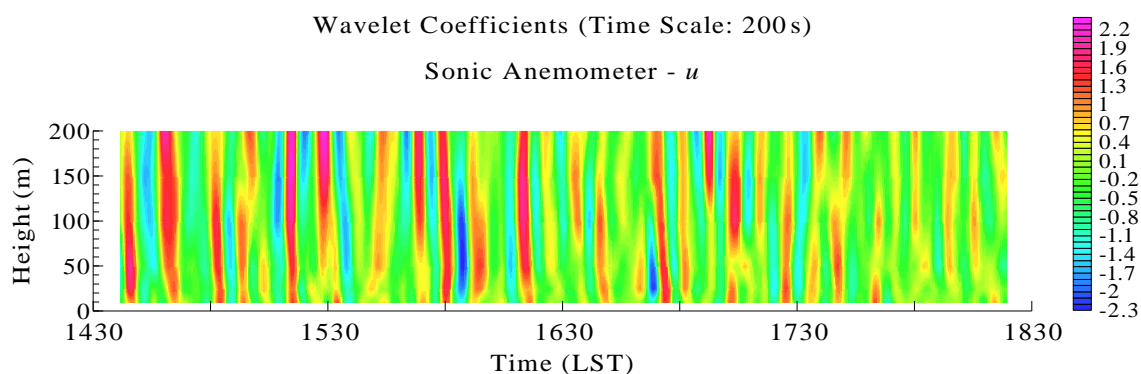


図 1 平均流方向風速成分に対するウェーブレット係数（時間スケール 200 秒）（2000 年 3 月 19 日）。正の値の領域が強風の構造に対応する。