C32

中立に近い大気境界層における組織的乱流構造の出現状況の変化
Variation in Emergence Properties of Coherent Turbulence Structures in the Near-Neutral Atmospheric Boundary Layer

○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 are investigated on the basis of the data observed using a 213-m tall meteorological tower at the Meteorological Research Institute in Tsukuba City. On the day when near-neutral conditions continue, large-scale turbulence structures at the higher levels are identified on the wavelet variance spectra only in the daytime and slightly unstable conditions. Ejection regions (ascending low-speed structures) in advance of the sweep regions (descending large-scale high-speed structures) are similar to the thermal structures in unstable conditions. These structures and related properties in near-neutral conditions are compared with those in unstable conditions.

１．はじめに

大気境界層において，大きな規模で秩序だった運動を示す組織的乱流構造は，熱・運動量の鉛直輸送や乱れの増大に対して重要な役割を担っていると考えられている。これに関して，風のシアーによる乱れの生成が大きく，浮力による影響が小さい中立に近い場合の構造に注目し，気象研究所気象観測鉄塔（高さ 213m）（つくば市）によるデータの解析からその出現状況の変化を調べる。

２．気象観測鉄塔での観測と解析方法

気象観測鉄塔では，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乱流測定がなされ，また平均的気象要素の測定のために，各高度に白金抵抗温度計などが設置されている。データの解析は，1999 年 12 月から 2000 年 3 月の期間より，中立に近い状態が継続した場合を中心に行った。この解析においては 30 分間を平均化時間とし，50m 高度における（水平面内）平均流方向に合わせて各高度での風速成分 u を取り，また安定度はこの 50m での値である。

３．中立に近い日における構造の出現状況の変化

安定度の指標である z/L（z は高度，L は Obukhov の長さ）の大きさが 0.2 以下の中立に近い状態が継続した 2000 年 2 月 9 日 5 時から 22 時 30 分の期間について，それを 2 時間 30 分ごとのサブケースに分け解析を行った例を示す。この日，z/L は 8 時 30 分までわずかに正の値（安定），その後 16 時 30 分までわずかに負の値（不安定），その後また正の値を示していた。

組織的乱流構造を捉えるために各高度の u データに対して Mexican Hat 函数による連続ウェイブレット変換を行い，そのウェイブレット分散スペクトルを調べると，やや不安定な状態にあった 10 時以降 15 時までのサブケースにおいて上方の高度に大きなスケールの構造が存在することが示される。10 時からのサブケースにおいて，200m 高度でスペクトルがピークとなる時間スケールは 160 秒であり，空間スケールとしては 1,800m に相当している（図 1）。

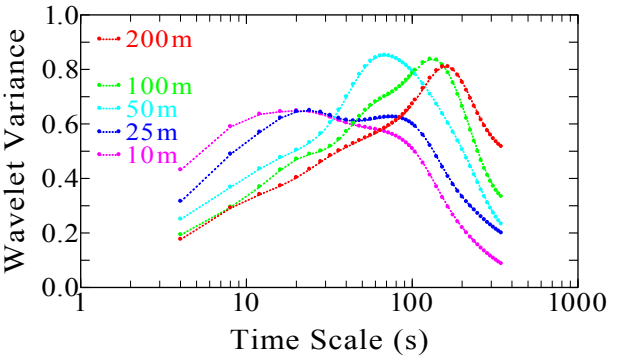

図 1 平均流方向風速成分 u についてのウェイブレット分散スペクトル（2000 年 2 月 9 日 10:00～12:30）

４．中立に近い時と不安定な時との構造の比較

同じ中立に近い状況でも，昼間のやや不安定な場合のみに大きな乱流構造が現れるので，この構造が日中に地表面が熱せられた時に発生するサーマルの構造とどう関連しているのかを調べた。中立に近い時の大きな構造は，上空からの強風域（スウィープ）が侵入してくることによるものであるが，その前方の弱風域は上方への動き（イジェクション）を示し，これは不安定時のサーマルに似た構造である。しかし，乱流の性状には違いが見られる。

５．おわりに

発表においては，中立に近い状態が継続したいくつかの例について乱流構造の出現状況を示すほか，組織的乱流構造による運動量輸送や乱れへの影響についても議論する。