

MUレーダー・RASSによる乱流特性の解明

Turbulence Characteristics Revealed by MU radar-RASS

古本 淳一 [1], 津田 敏隆 [1]

Jun-ichi Furumoto [1], Toshitaka Tsuda [2]

[1] 京大・超高層

[1] RASC, Kyoto Univ, [2] RASC, Kyoto Univ.

本研究ではMUレーダー・RASSにより得られた高分解能の大気温度からブラントバイサラ周波数を計算し、それを用いてスペクトル幅、エコー強度の2つの方法から乱流エネルギー消散率を導出し比較を行った。

エコー強度から求めたエネルギー消散率は大きく時間・空間的に変動したが、スペクトル幅から求めた場合その特徴は表れなかった。

気象条件がスペクトル幅法に理想的な条件であった事を考慮し、スペクトル幅法が正しいとすると、エコー強度法が正しく導出していないと考えられる。この結果はエコー強度の大小は主に乱流分布を表すのではなく、温度構造や湿度構造により決定されていることが強く示唆される。

乱流エネルギー消散率は大気乱流の特性を示す重要なパラメーターである。これをリモートセンシング測定する方法としてドップラーレーダーが従来広く用いられて来た。レーダーを用いて乱流エネルギー消散率の導出する方法として2つの方法が提案されている。ひとつは乱流散乱されたレーダー受信エコーのスペクトル幅を用いる方法であり、他方はエコー強度を用いる方法である。

両者の方法において導出課程に大気温度の鉛直構造により決定されるブラントバイサラ周波数が必要であるが、従来大気温度を高分解能において観測する手段が無かったため、ブラントバイサラ周波数が短時間に大きく変動しないという仮定のもとにブラントバイサラ周波数を3-6時間おきに放球されたラジオゾンデ観測の結果を内挿して導出を行って来た。

MUレーダー・RASSは、対流圏および下部成層圏の大気温度を従来観測が不可能であった高分解能で観測可能である。さらにRASSによる大気温度からブラントバイサラ周波数を計算し両者の方法から乱流エネルギー消散率を導出した。

データセットとして1995年8月に行われたMUレーダー・RASS観測を用いた。同時にRASSと交互に通常のMUレーダーによる乱流エコー観測を行い、風速3成分のプロファイルを得た。また、観測期間中約6時間おきに17発のラジオゾンデを放球し、大気温度、気圧、相対湿度のプロファイルを得た。この観測期間中、風速は小さくの大気は安定した状態であった。

まず、スペクトル幅から乱流エネルギー消散率を求めた。このとき大気の水平風速は小さくその変動も大きくなかったため、ブロードニングの効果は観測されたスペクトルと比べて小さく、スペクトル幅から乱流エネルギー消散率を求める条件としては理想的な状態であった。ブラントバイサラ周波数としてRASSから導出したものを用いた。スペクトル幅からも求めたエネルギー消散率の変動をを詳細に調べるとブラントバイサラ周波数よりスペクトル幅の影響を強く受ける事がわかった。

さらにエコー強度からエネルギー消散率を求めた。大気屈折率の高度変動の導出に必要な大気湿度は並行観測されたラジオゾンデの結果を用いた。エコー強度から求めたエネルギー消散率は時間・高度的に変動が大きく、スペクトル幅から求めたものと桁は一致するものの微細変動は一致しなかった。

ここで、ブロードニングが観測スペクトル幅と比べて小さくスペクトル幅からエネルギー消散率を導出するのに理想的な条件であった事を考慮し、スペクトル幅から求めたエネルギー消散率が正しいと仮定すると、エコー強度から求めたものが、正しく導出されていないと考えられる。以上の結果により、今回の観測結果では、エコー強度の大小は主に乱流分布を表すのではなく、温度構造や湿度構造により決定されていることが強く示唆される。