

中緯度スコールラインの水収支解析 The Water Balance Analysis of Midlatitude Squall Lines

○石塚隼也・石川裕彦

○Junya ISHIZUKA, Hirohiko IHSIKAWA

The water balance of midlatitude squall lines is investigated using idealized two-dimensional cloud model. In order to examine the influence of environmental condition, various profiles of vertical wind shear and low-level humidity are tested in numerical simulation. The structure of squall lines is quantitatively classified into Upshear, Erect and Downshear tilting with cold-pool intensity and wind shear. The water balance is constituted of condensation, evaporation, rainfall and suspended terms. The changes of water balance in Upshear and Erect suggested that condensation terms are almost same values in both and evaporation (especially evaporation of cloud water) terms are more values in Upshear than in Erect.

1. はじめに

スコールラインの構造・水収支は、環境場(湿潤プロファイルや風の鉛直シア)の影響を受けて大きく変化する。湿潤プロファイルのみ、或いは風の鉛直シアのみを変化させてスコールラインの水収支の変化を調べた研究はあるが、双方を変化させて水収支の変化を定量的に示した研究はない。

本研究では湿潤プロファイル・風の鉛直シアを様々に変化させ、環境場の変化がスコールラインの構造と水収支に及ぼす影響について領域気象モデルを用いて調べた。

2. 数値モデルと実験設定

本研究での数値実験には、National Centers for Environmental Prediction(NCEP)/The National Center for Atmospheric Research(NCAR)で開発された WRF モデルを用い、雲微物理モジュールで計算される異なる水物質間の変換量を積算出力する機能を加えた。これを用いて、下層水蒸気量、鉛直シアを様々に変化させた 24 タイプの中緯度スコールラインの 2 次元数値実験を行った。

3. 実験結果

環境場の変化に伴い再現されたスコールラインをコールドプール強度と鉛直シアを用いて Upshear, Erect, Downshear 構造に定量的に分類し、解析を行った。

【環境場変化とストーム構造の関係】

鉛直シアが強くなるにつれ、ストームは

Upshear, Erect, Downshear 構造をとることが再確認され、下層水蒸気量が多いほど、鉛直シアを強くしても Erect 構造から Downshear 構造になりにくいことが示された。

【環境場変化と水収支の関係】

下層水蒸気量が多いほど、凝結量、降水量、蒸発量は増加する傾向がある。また、Upshear から Erect 構造になるにつれ降水効率は増加する。これは、凝結量の変化はほとんどないが、蒸発量(特に雲水の蒸発量)が減少するためである(Fig.1)。一方、Downshear 構造では鉛直シアが増加するほど、凝結量、蒸発量、降水量は減少し、降水効率も低くなる。

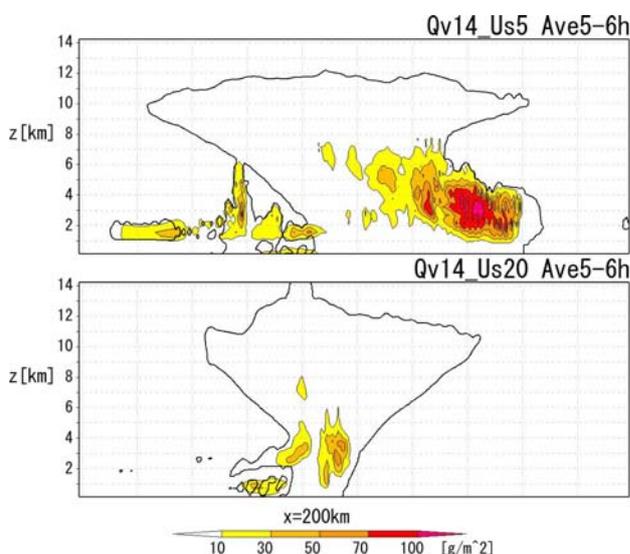


Fig.1 $t=5-6h$ で平均した雲水蒸発域。Upshear 構造(上), Erect 構造(下)。