

## 短期予報における誤差成長の水平風速に対する感度実験

\*大内田健・里村雄彦 (京都大学大学院理学研究科)

### 1. はじめに

領域アンサンブル短期予報での、誤差成長に注目した研究を行う。数値予報における誤差成長は、主に傾圧活動に関連していると考えられている (Molteni and Palmer,1993)。しかしこの仮定が適当なのは、総観スケールでの中期予報における場合である。空間解像度が高く、予報期間が短い場合においても、場合によって誤差の広がり大きく異なる。このような条件では、また別のプロセスを考える必要がある。

近年の研究では、短期予報においては、湿潤過程が予報スキルを左右している、と考えられている。例えば Tan et al.,2004 では、短時間で誤差が大きく成長するのは、湿潤の効果を含む場合に限られる、と指摘されている。一方で、Walser et al.,2004 では、降水セルの存在によって予測可能性は必ずしも失われない、と報告されており、結局どのような場合にスプレッドが大きくなるのかについては十分な理解は得られていない。

Hohenegger et al.,2006 では、領域モデルにおいて、水蒸気の凝結により放出される潜熱によって励起される重力波の群速度を考慮し、水平風速の鉛直平均値を誤差成長の指標とするシンプルな方法が提案されている。この方法は、誤差成長速度に関連する大気的不安定性ではなく、誤差が重力波として平均風に逆らって伝播できるならば、十分成長するまで領域にとどまることが出来るという、成長可能期間に着目したものである。本研究では、上記の Hohenegger et al.,2006 において提案された指標を、理想化実験により検証することを目的とする。

### 2. モデルと実験設定、及び結果

本研究では、雲解像モデル CReSS(坪木・榊原,2001) を用いて、スプレッドの大きさについての、水平風の強さに対する感度実験を行う。

水平解像度は 1km、鉛直解像度は 200m とし、水平方向に 1200km、鉛直方向に 28km の領域を取った (グリッド数 1200 × 140)。側面境界には、放射境界条件を用いた。時間間隔は 1 秒 (音波は 0.1 秒) とし、積分期間は 5 時間とする。初期値は、高度 11km 以下の領域では N=0.01、湿度 90%、高度 11km 以上の領域では N=0.021、湿度 1% とする。これに強制的に加熱を与え、積乱雲を発生させている。加熱は、計算領域西端より 300km 離れた地点を中心として、 $z < 11\text{km}$  の領域に次式のように与えた。

$$Q = Q_0 \frac{a^2}{x^2 + a^2} \sin \frac{\pi z}{H}$$

ここで  $Q_0$  は加熱の振幅 ( $Q_0 c_p T/g = 1 \text{ Jkg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ )、 $a$  は半値幅 (10km)、 $H$  は加熱を与える鉛直領域幅 (11km)、 $x$  は

加熱の中心からの水平距離、 $z$  は高度である。

水平一様風速を 0m/s (Case00)、30m/s (Case30) としたときの計算結果を図 1、図 2 に示す。Case00 では加熱開始後 1 時間程で雲が発生しはじめる。また、5 時間後にはその雲が大きく成長しており、地表付近にメソ高気圧が見られる。Case30 では、雲の発生までに 3 時間ほどの加熱が必要になる。5 時間後には Case00 と同様、成長した雲が見られるが、水平風の影響を受け、加熱の中心から約 500km 東に流されている。特徴的な挙動として、 $x=100\text{km}$  周辺に、水平風に逆らって 50m/s で西に進行する雲が見られた。

今後感度実験として、水平一様風速をそれぞれ 0m/s、10m/s、20m/s、30m/s とした 4 つのケースについて調べる予定である。スプレッドを評価するためのアンサンブルメンバーは、初期時刻において摂動を領域全体の温位に対して与えて、各ケース 10 メンバーずつ生成する。摂動としては、標準偏差を 0.5K、平均を 0K とした正規分布乱数を用いる。

### 3. 今後の方針

上記の風速に対する感度実験を行い、発表では主にその結果と考察を報告する。また、初期値の鉛直プロファイル等を変化させたときの、スプレッドへの影響等についても触れる予定である。

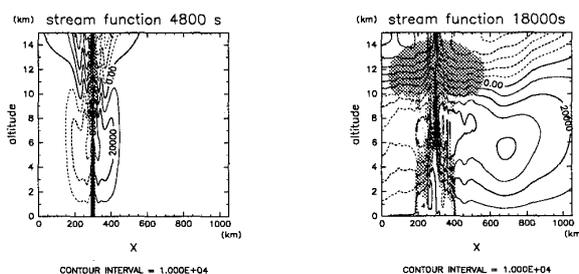


図 1 Case00 予報開始後 (左)4800 秒 (右)18000 秒での流線関数 (コンター) 及び雲 (陰影部)

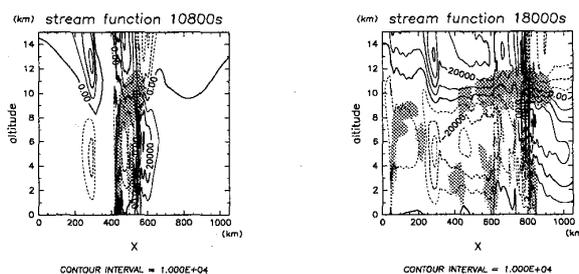


図 2 Case30 予報開始後 (左)10800 秒 (右)18000 秒での流線関数 (コンター) 及び雲 (陰影部)