

雲解像モデル"CReSS"を用いた冬季メソスケール擾乱の 高精度再現実験と発達プロセスの解析

前島康光^{1*}, 坪木和久¹, 加藤雅也¹, 吉岡真由美^{1**}, 石井克哉², 草野完也³

1. 名古屋大学地球水循環研究センター
2. 名古屋大学大学院情報科学研究科
3. 名古屋大学太陽地球環境研究所

(現所属: *気象庁気象研究所, **東北大学大気海洋変動観測研究センター)

1. はじめに

日本付近でいわゆる“西高東低”の冬型の気圧配置が強まるとき、空間スケールが 50km 程度(気象学ではメソβスケールと呼ばれる)や、500km 程度(メソαスケール)の渦状擾乱がしばしば形成される。このような擾乱は日本海側にもたらされる豪雪と密接な関係があるだけでなく(e.g. 浅井, 1988, 黒田, 1992)、ほぼ毎年わたって発生する冬の典型的な現象である。本年度は2008年2月3日に発生したメソαスケールの擾乱のシミュレーションを柱にし、その再現性と発生機構について議論を行った。

2. 数値シミュレーションの設定

本研究では名古屋大学地球水循環研究センターで開発された数値モデル CReSS を用いてシミュレーションを行った。モデルの領域は渦状擾乱が発生する日本海をくまなく覆うように取った(図1)。解像度は擾乱を構成する個々の積乱雲が解像できるよう、水平1kmとし、鉛直方向は海面からの熱供給を陽に受ける高度1km以下の大気下層(大気境界層と呼ばれる層)の振る舞いをなるべく詳細に表現するため、最下層を40m解像度とし、上層ほど粗くなるストレッチング格子とした。雲物理過程は氷晶を含むセミダブルモーメントのバルク法を採用した。地形データはGTOPO30、初期値・境界値は気象庁メソ客観解析、海面温度は気象庁 mgdsst をそれぞれ用いた。初期時刻は2008年2月3日00UTCとし、24時間積分を行った。

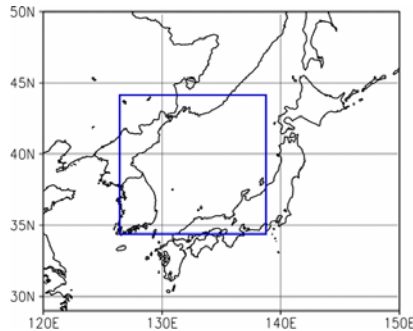


図1: 数値モデルの領域。青い四角で囲った領域が CReSS を用いて計算した領域を表す。

3. シミュレーション結果

擾乱が最盛期を迎えた2008年2月3日20UTCの赤外面像とシミュレーション結果を図2に示す。朝鮮半島の付け根から山陰地方に伸びる帯状の雲と隠岐諸島付近に目のような構造持つ直径500kmの渦が再現された。渦の進路も赤外面像から見積もられたものと良い整合性をもっていった。

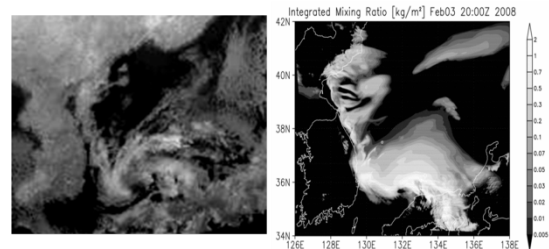


図2: (左)気象庁赤外面像。(右)CReSSを用いたシミュレーションの結果。シェードは水物質の混合比の鉛直積算値を表わす。

4. 渦の構造と発達機構

渦の構造を調べるために、渦の中心である北緯35.8°での東西高度断面を図3に示す。渦を表わす負の気圧偏差の領域が上層ほど西に傾いており、負の気圧偏差のピークとなる線は温位偏差が0となる線と非常によく対応している。また擾乱の前面は正の温位偏差と南風、後面は負の温位偏差と北風があり、典型的な傾圧不安定の構造を持っていることがわかった。さらにエネルギー収支解析から、特に擾乱の発達期において対流による潜熱解放の効果の重要性が増してきていることもわかった。

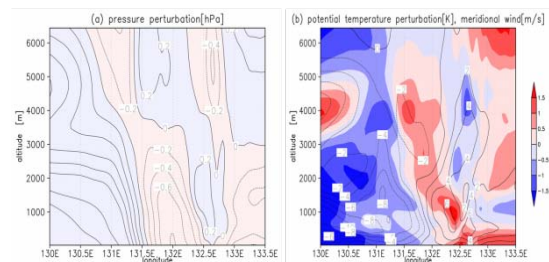


図3: 北緯35.8°における東西高度断面。(左)シェード、コンターともに気圧偏差[hPa]を表わす。(右)カラーシェードは温位偏差[K]、コンターは南北風[m/s]を表わす。