

# 領域アンサンブルデータ同化システムを用いた

## 2022年2月初めの札幌における大雪の事例解析

本田 匠（北大院理）

### 1. はじめに

2022年2月5日および6日にかけて、北海道札幌市付近は記録的な大雪に見舞われた。この大雪は、多数の鉄道の運休など、地域社会に大きな混乱をもたらした。本研究では、この大雪事例の予測可能性や重要な過程を調査する。そのためにまず、アンサンブルカルマンフィルタ (Evensen 1994; Houtekamer and Zhang 2016)を用いた領域データ同化サイクルを実行し、アンサンブル初期値を得る。この初期値を用いて領域アンサンブル予報を行い、アンサンブルメンバー間の差異を比較する。

### 2. 手法

本研究では、理化学研究所で開発されている領域気象モデル SCALE-RM (Nishizawa et al. 2015; Sato et al. 2015)を使用する。東日本から北日本の広い範囲を覆う18 km格子の領域1と、北海道付近のみを対象とする3 km格子の領域2を設定する(図1)。領域1では、Tomita (2008)の雲微物理スキームとKain (2004)による積雲スキームを併用する。領域2では、積雲スキームは用いず、Seiki and Nakajima (2014)による雲微物理スキームのみを使用する。

本研究では、理化学研究所で開発されている領域アンサンブルデータ同化システム SCALE-LETKF (Lien et al. 2017)を使用する。アンサンブル数は100とする。6時間ごとにゾンデや船舶、地上観測点、

静止衛星による大気追跡風などの従来型観測データを同化する。データ同化実験のアンサンブル初期値と境界値摂動は、Necker et al. (2019)と同様の方法を用い、米国環境予測センター (NCEP)全球予報システム(GFS)の初期値から作成する。データ同化サイクルは1月27日00 UTCから開始し、2月4日12 UTCまで継続する。その後、2月4日12 UTCの解析アンサンブルを初期値として、アンサンブル延長予報を領域1で実行する。領域1の予報結果を境界値とし、高解像度な領域2の延長予報を行い、結果を解析する。

### 3. 結果

気象庁レーダーによる解析雨量によると、2月5日06–12 UTCの6時間の間に札幌付近で強い降雪がみられた。図2は、この時間帯における札幌付近の降水量が最も多かった5つのアンサンブルメンバーと最も少なかった5つのアンサンブルメンバーについて合成した、鉛直カラム最大の凝結生成物量と海面気圧を示している。降水量が多かったメンバーでは札幌の北側の海上にメソスケールの擾乱がみられ、擾乱の中心を西側から囲うように降水域が広がっている。一方、降水量が少なかったメンバーの合成図ではそのような擾乱は明瞭ではなく、降水域は札幌域よりも北にずれていた。降水量が多かったメンバーで見られた擾乱は polar mesocyclone (PMC)に相当するとみられ、海上で発達したPMCの低気圧性循環に伴う北風が降水域を札幌付近へもたらした。

たと考えられる。

PMC 発達に適した環境場の特徴として、上層のトラフや寒気、下層の傾圧性が指摘されている(Watanabe et al. 2017)。これらの条件について合成図で比較したところ、降水量が多かった 5 メンバーは降水量が少なかった 5 メンバーよりも条件を満たしていた。

## 謝辞

本研究は北海道大学寄附分野 北海道気象予測技術分野(北海道気象技術センター)の支援を受けて行われています。

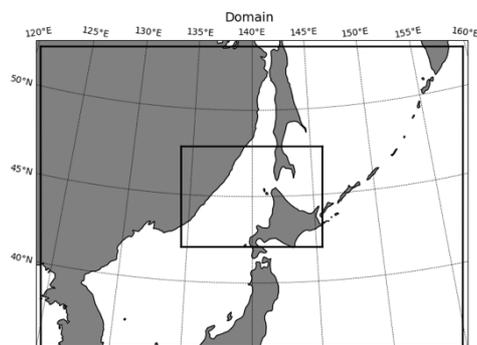


図1 モデルの計算領域。外側の四角が領域1、内側の四角が領域2を示す。

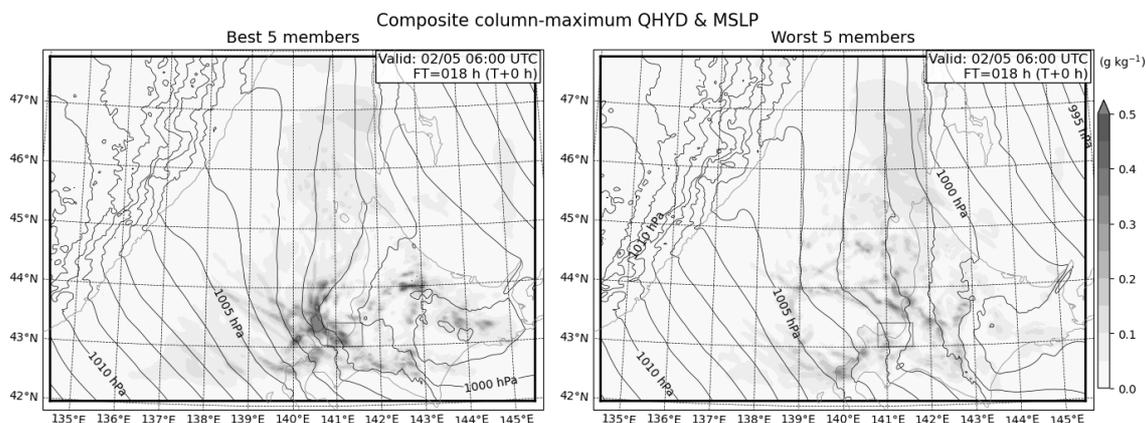


図2 札幌付近(黒枠)で2月5日6-12 UTCの降水量が(左)最も多かった5メンバーと(右)少なかった5メンバーの2月5日06 UTCにおける凝結生成物混合比のモデル鉛直カラム最大値(陰影、 $\text{g kg}^{-1}$ )と海面更正気圧(コンター、hPa)の合成図。予報初期時刻は2月4日12 UTC。