令和2年7月豪雨を対象とした 高密度PAWRの観測システムシミュレーション実験

本発表は Maejima et al. 2022, "Observing system simulation experiments of a rich phased array weather radar network covering Kyushu for the July 2020 heavy rainfall event", *SOLA*, 10.2151/sola.2022-005 に基づいています。

前島康光1,川畑拓矢2,瀬古弘2,三好建正1,3,4

- 1. 理研・計算科学研究センター
- 2. 気象研究所
- 3. メリーランド大学
- 4. 海洋研究開発機構

理研プレスリリース 2022年3月7日

2022年3月7日 理化学研究所 ← 前の記事
 ↑ 一覧へ戻る
 → 次の記事

シミュレーションで線状降水帯の豪雨予測精度を改善

-もしも最新鋭気象レーダで九州全土を覆えたら-

理化学研究所(理研)計算科学研究センターデータ同化研究チームの三好建正チームリーダー(開拓研究本部三好予測科学研究室主任研究員、数理創造 プログラム副プログラムディレクター)、前島康光特別研究員らの<u>共同研究チーム</u>は、2020年7月に家雨をもたらした<u>線状降水帯^[1]の予測に対し、最新</u> 鋭のフェーズドアレイ気象レーダ^[2]を仮想的に九州全土に展開した場合の有用性を評価し、線状降水帯による家雨発生の予測精度を大きく改善できるこ とを示しました。

本研究成果は、地球規模の温暖化により脅威を増す線状降水帯の予測精度の向上や、被害の軽減に向けた新しい予測技術や観測システムの提案につながると期待できます。

広範囲にわたり次々と積乱雲が発生する線状降水帯による豪雨に備えるには、観測を強化し、得られるデータを高度に活用する予測技術を開発することで、シミュレーションによる気象予測を向上させることが重要です。このために、仮想の観測システムをシミュレーションして数値天気予報への有効性を評価する研究手法を「観測システムシミュレーション実験(OSSE)^[3]」と呼びます。

今回、共同研究チームは、スーパーコンピュータ「富岳」^[4]を使ってOSSEを行いました。具体的には、2020年7月に豪雨をもたらした線状降水帯周辺の大気状態を数値化し、九州全土に最新鋭のフェーズドアレイ気象レーダを仮想的に展開した場合の観測データをシミュレーションしました。その結果、フェーズドアレイ気象レーダによって30秒ごとにすき間なく雨雲の立体構造を捉えることで、線状降水帯の豪雨の予測精度を大きく改善できることを定量的に確認しました。

本研究は、科学雑誌『SOLA』(3月7日付)に掲載されました。

令和2年7月豪雨(2020年7月4日未明に発生した球磨川氾濫事例)



2020年7月28日ダウンロード

本研究の内容と目的

- •九州全土をカバーするPAWR観測網を仮定した、観測システムシミュレーション実験(OSSE)を実施。
- 広範囲かつ高密度なPAWR観測データ同化が、球磨川氾濫事例の予報 に対してどのようなインパクトを与えるかを調べる。

PAWRの設置場所

Maejima et al. (2022) Fig. 2a



- ・九州内の気象台、特別地域気象観測所;全17地点にPAWRを設置することを仮定。
- ・レーダー射程圏内(シェードの領域内)のモデル格子点に観測データが存在。 (ただし鉛直方向は高度20 km未満の格子点)

Nature runのワークフロー

Maejima et al. (2022) Fig. 2c



Nature runからAmemiya et al. (2020)、Sun and Crook (1997)の観測演算子に基づいて、 レーダー反射強度[dBZ]と動径風[m s⁻¹]のデータを作成。

Nature runの妥当性評価(0400 JST)

Radar-AMeDAS

SCALE(Nature run)



熊本県南部に掛かる、80 mm h⁻¹以上の強い降水強度をよく再現している。

データ同化実験の流れ**(OSSE-1)**

初期時刻: 7月1日 0900JST

Nature run



データ同化実験の流れ**(OSSE-2)**





モデル領域



LETKFの設定

同化した観測要素	観測誤差(標準偏差) Maejima et al. (2017, 2019, 2020)
レーダー反射強度	10% (20 dBZ以下は一律2 dBZ)
動径風	3 m s ⁻¹



 ・ ゼロ雨同化として、Aksoy(2009)を適用 (5dBZ以下は一律5dBZとして同化する)



予報地上雨量(FT=0h-1h) Valid time 0400 JST~0500 JST



予報地上雨量(FT=1h-2h) Valid time 0500 JST~0600 JST



予報地上雨量 (FT=2h-3h) Valid time 0600 JST~0700 JST



予報地上雨量(FT=3h-4h) Valid time 0700 JST~0800 JST



予報地上雨量(FT=4h-5h) Valid time 0800 JST~0900 JST

1000 hPa面における相当温位と水平風

(c) TEST (OSSE-1)

Maejima et al. (2022) Fig. 6

従来型レーダーを想定したOSSE(5MIN)と PAWRを想定したOSSE(30SEC)との比較

Maejima et al.(2022) Fig. 4

高度2kmにおけるレーダー反射強度のRMSE (OSSE-1)

Maejima et al. (2022) Fig. 3

前1時間降水量のFractions skill score (FSS)

Maejima et al. (2022) Fig. 5

まとめ

- 30秒毎の広域・高密度のPAWRデータを同化することによって、 豪雨予報のリードタイムを約3時間伸ばすことができた。
- •現象発生に近い初期時刻を取ることで(OSSE-2)、より予報精度 が高まることが確認された。