

プロフィールシート（事前評価）

研究課題名：メソ・局地アンサンブルを利用した顕著現象に対する最適予測シナリオの構築

研究期間：令和6年度～令和7年度

研究代表者：小野耕介（台風・災害気象研究部）

研究担当者：倉橋永（札幌管区气象台）、山口純平（仙台管区气象台）
林哲也（大阪管区气象台）、小川浩司（福岡管区气象台）

1. 研究の背景・意義

（社会的背景・意義）

わが国は四方を海に囲まれるため海上からの湿潤な空気の影響を受けやすく、夏季は台風・線状降水帯等による豪雨災害が、冬季は季節風による雪害が毎年のように発生する。このような災害をもたらす気象現象を長いリードタイムを持って精度良く予測することは人命・財産の観点から非常に重要であり、社会的ニーズは高い。しかし、大気はカオス力学系でありその予測精度は初期値に敏感である。特に災害をもたらす激しい気象現象の決定論的な予測は、短時間のうちにその予測可能性が失われる。加えて、わが国を広く囲む海上は陸上と比して観測データが少なく、予報初期値の精度に大きな制限をもたらす。このため、決定論的予測の信頼度・不確実性を予測するアンサンブル予報技術を現業予報作業において適切に利活用することは、防災・減災にとって非常に重要である。

（学術的背景・意義）

近年のアンサンブル予報技術の研究は、数値予報モデルの精緻化及び大型計算機の性能向上により、短時間豪雨を対象とした対流を許容する高解像度な数値予報モデルをベースとしたものが主流となっている。また、アンサンブル予報から現業予報作業に親和性の高い決定論的プロダクトの抽出についての研究が進展しつつある。研究代表者を中心に行った地方共同研究「メソアンサンブルを利用した決定論的予測技術の改善（令和4～5年度）」では、総観規模擾乱に支配される局地的大雪・大雨に対してメソアンサンブル予報（MEPS）から複数の気象シナリオを抽出し、現業メソモデル（MSM）の予測精度を上回る予報シナリオの作成及びその事前選択が可能であることが明らかとなった。

一方、よりスケールの小さいメソスケールの流れが支配的となる顕著現象については、前述の共同研究では検討事項が残っている。また、甚大な災害をもたらしかつ予測が困難な線状降水帯の予測については十分な検討が行われていない。

（気象業務での意義）

気象庁では現業メソモデル（MSM）の不確実性を予測するために、メソアンサンブル予報システム（MEPS）の運用を2019年度から開始し、MSMの予測に対する信

頼度情報等を提供している。地方官署では注警報作業の支援等を目的として MEPS の確率論的な利用方法が広まりつつ一方、決定論的な利用については進んでいない。また、気象庁では 2025 年度末に局地モデル (LFM) に基づく局地アンサンブル予報システム (LEPS) の運用開始を予定している。LEPS からのプロダクトの有効性・利用可能性を検討することは現業予報作業において重要な課題である。

このような背景の下、MEPS・LEPS 予測からクラスター解析を利用して複数の気象予測シナリオを作成することは、MSM・LFM の予測が実況と大きく異なる場合に MSM・LFM 以外の予測シナリオを予報官が想起できるという点で有益であり、決定論的予測をベースとする現業予報作業とも親和性が高いと考えられる。また、MSM・LFM より精度の高い予測シナリオを事前に選択できるならば、現業の予測精度改善に直接貢献することができる。したがって、MEPS・LEPS から複数の気象予測シナリオを作成することは現業予測の改善に大きなポテンシャルを持つと考える。

2. 研究の目的

現在、経常研究課題「台風・顕著現象の機構解明と監視予測技術の開発に関する研究」の副課題 2「顕著現象の実態解明と数値予報を用いた予測技術の研究」では、MEPS に基づく複数の降水予測シナリオの研究・開発を行っている。この研究では、大雨事例において MSM の降水予測精度が悪い際に MEPS がより実況に近い降水シナリオを提供できることを確認している。

そこで、この研究成果を地方官署が注目する豪雨や暴風等の顕著事例に対して適用することで、現業の決定論的予測精度の向上の可能性を探る。また新たに同手法を LEPS による予測結果にも適用することで、線状降水帯等の顕著現象の決定論的予測精度を評価・議論する。

3. 研究の目標

本共同研究では、先の地方共同研究「メソアンサンブルを利用した決定論的予測技術の改善 (令和 4~5 年度)」において、MEPS による複数気象シナリオにおける課題となった以下の点を引き続き調査する。

- ・ 総観規模擾乱に支配される局地的現象について、MEPS による複数気象シナリオが有効であることがわかった一方、メソスケールの現象が支配的な局地的現象については、MEPS 複数気象シナリオの作成に複数の気象要素を用いる必要性が明らかになった。類似事例を引き続き解析することでさらなる知見を蓄積する。
- ・ 最適シナリオの事前選択成功の可否は、予報初期の誤差がどの程度線形的に時間発展するかが鍵となる。本共同研究では予測誤差の線形性についても調査を実施する。
- ・ 複数気象シナリオそれぞれの実現確率を定量化する手法を開発した。本手法の有用性を様々な事例に適用し、その有用性に対する知見を蓄積する。

また、よりスケールの小さい線状降水帯等の顕著事例に対して LEPS からの複数気象シナリオが LFM の予測より良い予測が提供可能かという観点に着目して事例解析を実施する。併せて、LEPS が提供する複数シナリオを実況で利用可能な情報と照らし合わせて、予報作業時に LFM より良いシナリオが事前に選択可能なのか、といっ

た視点からも事例を検討し、知見を蓄積する。

以上の作業を通じて、共同研究参加者のアンサンブル予報及び複数気象シナリオについての理解を深め、技術力向上に資することを目指す。

4. 研究体制

研究代表者：小野耕介

・MEPS・LEPS 複数シナリオデータの作成・提供、予測精度検証、アンサンブル予報に対する知見提供、各種報告書作成。

担当研究者：倉橋永・山口純平・林哲也・小川浩司

・MEPS・LEPS 複数シナリオを利用した事例解析、調査研究会原稿・発表資料作成。

5. 研究計画・方法

気象研究所で開発した MEPS・LEPS 複数シナリオ作成技術を、地方官署が注目する顕著現象に適用する。気象研究所で作成した複数シナリオを地方官署にて解析し、現業的な観点から MSM・LFM より良いシナリオであるか、事前選択が可能かといった観点で解析を行う。

年度はじめ・地方調査研究会開催前の年 2 回、共同研究内の全体打合せを行うことで、事例の選定・解析の着眼点等について共同研究参加者間で共有する。また、地方調査研究会への準備・発表を通して研究成果のとりまとめを行う。

6. 研究年次計画（研究フロー図を添付）

I. 初回全体打合せ（5月頃）

気象研究所より MEPS・LEPS の概要及び複数シナリオ作成方法について解説する。また地方官署より解析対象の事例を紹介しその着目点を共有し、今後の解析における他事例との共通点を確認することで、その後の情報交換を促す。

II. データ提供・事例解析（6～10月）

気象研究所より解析対象事例について、MEPS・LEPS 複数シナリオデータを提供し、地方官署では事例検討を行う。事例検討の進捗・データの扱い等の質疑は Teams 及び Web 会議を随時実施する。

III. 第2回全体打合せ（10月末）

地方官署より複数シナリオの利用可能性等について報告を行う。本打合せで議論した内容を踏まえ、地方調査研究会用の原稿・発表資料作成を行う。

IV. 調査研究会での発表・報告書作成（11～1月）

地方官署では地方調査研究会での成果発表、気象研究所では報告書の作成を実施する。

7. 研究の有効性（気象業務への貢献、学術的貢献、社会的貢献）

（効率性）

MEPS・LEPS 複数シナリオ予測データの作成・提供については開発した気象研究所が実施し、事例解析を各地方の気象現象に精通している地方官署の担当者が行うこと

で、効率的に研究成果を解析することができる。研究成果のとりまとめについては、地方調査研究会での発表資料等を活用し、研究成果報告書を作成する。

(有効性)

豪雨や暴風等の顕著事例に対して、MEPS・LEPS の利用価値に対する知見を蓄積できる。また、MEPS・LEPS が提供する MSM・LFM より良いシナリオを事前選択できる場合、現業の決定論予測精度改善につながる。また本研究による解析・議論を通して現業担当者のアンサンブル予報に対する理解を深めることができるとともに、得られた知見によって MEPS・LEPS 複数シナリオ作成技術の高度化を検討できる。

(波及効果)

本研究により MEPS・LEPS プロダクトの有効性について地方調査研究会を通じてアピールすることで、MEPS・LEPS への関心が高まり技術開発や現業利用のきっかけになることが期待される。本手法の現業利用が実現した場合は顕著現象の予測精度向上に大きく貢献することが期待される。

(特記事項)