

## プロフィールシート（事前評価）

研究課題名：メソアンサンブルを利用した決定論的予測技術の改善

研究期間：令和4年度～令和5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・松澤仁志（札幌管区气象台）、阿部真治（仙台管区气象台）

1. 研究の背景・意義 ※現状と気象研究所の実績、問題点、研究の必要性及び緊急性についても記載

（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。また近年、地球温暖化の影響とともにこれら自然災害の発生数は増加傾向にある。したがって、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。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の研究開発が自然災害をもたらす気象現象の予測には重要となる。さらには、アンサンブル予報から得られるプロダクトを現業予報作業において適切に利活用することが、防災・減災にとって重要である。

（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。このような高解像度のアンサンブル予報技術は豪雨に対する確率予報を可能にし、確率論をベースとした豪雨予測の研究が海外を中心に活発に行われている。

一方、アンサンブル予報プロダクトからは決定論的な予測とは異なる予測シナリオを提供することが可能であり、ヨーロッパ中期予報センターでは気圧場に対してクラスター解析を行うことで、目先数日に起こり得る複数の気象予測シナリオを提供している。このような複数シナリオ技術は激しい気象現象を対象とした短期予報においても重要であると考えられるが、降水予測等の現象を対象とした複数シナリオ技術の研究例は少ない。

（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。全国予報技術検討会資料より、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ある。一方、決定

論的な利用については、MSM を含むクラスターを利用した降水シナリオを検討している調査研究があるものの、その数は少ない。また現業予報作業における時間的な制約を鑑みると、MEPS からの予測を入念に検討することが現実的ではないため、情報の縮約が必要となる。しかし、アンサンブル予報は複数の予測結果を有するため情報量が多く、有効な情報を適切に取り出すことは現業担当者にとって簡単なことではなく、MEPS を利用したプロダクト開発は庁内では進んでいない。

このような背景の下、MEPS 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 の予測が実況と大きく異なる場合に MSM 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 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 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、西日本を対象に 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。特に MEPS 複数シナリオの利用可能性を現業担当者の視点から評価・議論することは、MEPS の現業利用を促進するために重要であるとともに、現業担当者へのアンサンブル予報に対する理解の深化にもつながる。さらには、本研究を通して得られる知見を基に MEPS 複数シナリオ作成技術の高度化についても検討する。

## 3. 研究の目標

豪雨や暴風等の顕著事例に対して、MEPS からの複数シナリオが MSM 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を解析する。また類似事例を複数解析し、MEPS が得意・不得意な事例及びその理由についてまとめることで、MEPS の利用価値に対する知見を蓄積する。併せて、MEPS 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 MSM 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。

また、以上の解析及び議論から得られる知見を基に、MEPS 複数シナリオ作成技術の高度化を目指す。

## 4. 研究体制

研究代表者：小野耕介

- ・MEPS 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・松澤仁志・阿部真治

・MEPS 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 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 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。また、年度はじめ・地方調査研究会開催前・年度末の 3 回、全体打合せを行うことで、事例解析の選定・解析の着眼点等について研究参加者間で認識を共有するとともに、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）

### 1. 初回全体打合せ（5 月頃）

気象研究所より MEPS 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する。2 年目は気象研究所より複数シナリオ作成技術高度化についての報告も行う。

### 2. 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 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 会議で必要に応じて実施する。

### 3. 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。気象研究所では得られた知見を基に複数シナリオ作成技術の高度化を検討する。

### 4. 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。

### 5. 第 3 回全体打合せ（2 月頃、1 年目のみ実施）

気象研究所側から複数シナリオ作成・選択技術の高度化の進捗を報告するとともに、地方官署からは地方研究会での議論内容を報告する。来年度に向けた事例の選択についての議論も行う。

## 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） ※研究の効率性（実施体制、研究手法等）について記載

MEPS 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 の利用価値に対する知見を蓄積できる。

また、MEPS が提供する MSM 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 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 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 への関心が高まり技術開発や利用の促進のきっかけになることが期待される。また、顕著事例を対象とする本研究から得られる知見は、次期本庁計算機システムで運用が予定されている局地モデルに基づくアンサンブル予報システムの利活用に対する知見にもつながる。したがって、将来的には線状降水帯等のより短時間かつ激しい気象現象の予測にも貢献することが期待される。

(特記事項)