

線状降水帯の予測精度向上に向けた 取組の進捗状況について

線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ（第10回会合）

令和7年6月20日

気象庁

- 前回会合でのご意見と対応状況（スライド3～6）
- 取組の全体像と今年度の取組状況（スライド7～8）
- 観測の強化（スライド9～10）
- 予測の強化（スライド11～14）
- 情報の改善（スライド15～16）

前回会合でのご意見と対応状況（１）

- 防災支援を目的とした情報の対象領域の絞り込みは重要な取組である一方で、更なる予測精度の向上が必要であることを認識した。報告にあったとおり、観測データの高度利用や数値予報モデルの改良等は非常に重要であり、着実に進めていただきたい。
 - ⇒ スーパーコンピュータ「富岳」も活用し、数値予報モデルの予測精度向上や予測計算の高速化に引き続き取り組んでいくとともに、地上・極軌道衛星による水蒸気量等の観測データの利用の高度化を着実に進める。
数値予報システムについては、令和 7 年 5 月にメソモデル（MSM）及びメソアンサンブル予報システム（MEPS）の大雨発生確率ガイダンス並びにMSMの物理過程等の改良を実施した（本資料スライド13、14の「【 予測の強化】令和 7 年 5 月の改良」を参照）。

前回会合でのご意見と対応状況（２）

- 今年度の線状降水帯の予測が難しかった要因について、気象庁では個別事例の解析や統計的な観点で検証を行っていることが、数値予報資料共有 Web フォーラムでの共有を含めて確認できた。今後は、組織化された対流系等の線状降水帯の特徴を包括的に調査するとともに環境場の予測特性も考慮するなど、学官連携により事例検証の深堀を進め、具体的な改善策を検討することが重要である。この際、検証で得られた観測データの有用性に関する知見等は適宜共有しつつ、海洋上の観測（例：船舶観測、航空機による機動観測等）の有効性についても学官連携で調査研究を進めると良い。
 - ⇒ 令和 6 年の線状降水帯事例について、予測が困難であった要因を調査し具体的な改善策を検討するにあたり、学官連携による事例解析の深堀を進めるとともに、得られた知見は数値予報資料共有Webフォーラムや機構解明研究会等を通じて情報共有していきたい。令和7年2月の機構解明研究会では令和6年9月の能登半島北部の事例をはじめ事例解析を中心としてご議論いただいた。令和3～6年の事例の分類表への当てはめの結果を数値予報共有Webフォーラムで共有し、メソ対流システムの組織化などに着目して特徴的な事例についてご議論いただいた。

海洋上の観測については、今後の研究プロジェクト等で観測が実施される際には、関係機関と適宜連携しつつその有効性に関する知見等を情報共有していきたい。令和7年度より始まった緊急研究課題の集中観測では、海洋上の観測（航空機による機動観測、海洋自動観測等）を重点的に強化し、大学や研究機関と連携しつつ取組を進めている。
- 令和 7 年度末の局地モデル（LFM）の高解像度（1km）化は非常に重要であり、着実に進めて頂きたい。その際には、高解像度化だけで精度向上が保証されるわけではない点に留意し、開発を進めてもらいたい。
 - ⇒ 局地モデルの高解像度化は、解像度のみでなく物理過程の改良や予測計算の高速化等に加え、親モデルの改良や観測データの利用高度化等と合わせて開発を進めているところである。ご指摘の点を留意し開発を行ってまいりたい。

前回会合でのご意見と対応状況（３）

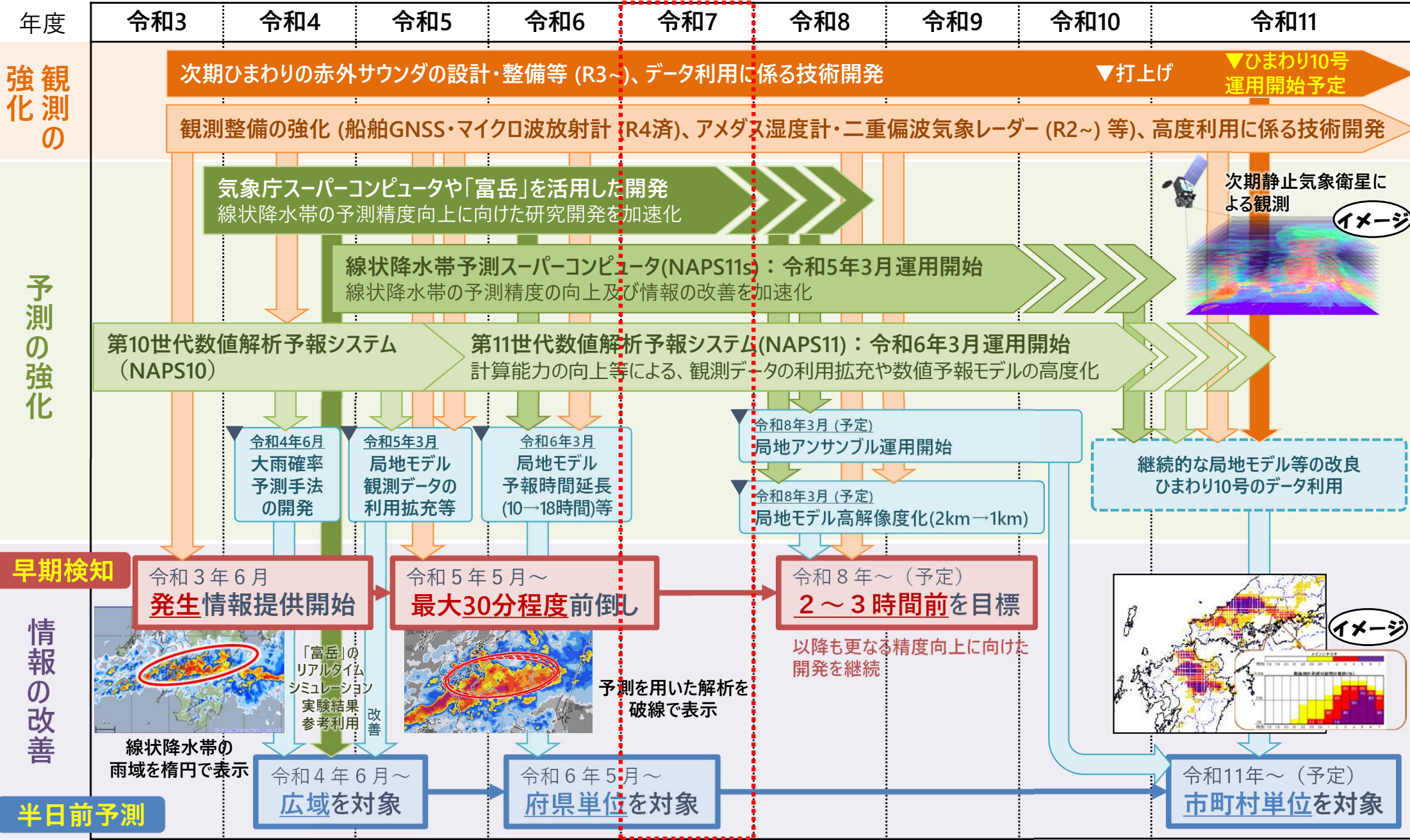
- 東北・北陸地方の線状降水帯予測の改善に向け、線状降水帯発生 6 条件について、地域別に異なる閾値を設定することも検討すると良いだろう。
 - ⇒ 今年度の線状降水帯に事例において、線状降水帯発生 6 条件の分布に地域特性が見られたことについて、発生環境場の気候値差から特徴が確認できるか調査を進めるとともに、新たな予測指数の調査も行っていく。
- 予測精度向上のためには学官連携が極めて重要であり、機構解明研究における事例解析等、気象庁主導で大学や研究機関と連携した取組を推進することは非常に意義深い。学官連携による事例解析等をより深化させるため、必要となる各種データや数値予報モデルの利用等の更なる充実について検討してもらいたい。また、気象庁の地方官署での調査研究結果の共有や異常気象分析検討会との情報共有も積極的に進めると良い。
 - ⇒ 学官連携による事例解析の深化に向けては、まずは連携による成果のイメージを共有することが重要である。その上で、調査に要するデータ提供や数値予報モデルの利用について検討を進めたい。アンサンブルデータ同化による分析に必要となるデータとして、線状降水帯データベースにより提供されているメソアンサンブルデータを紹介し、ご活用頂いている。
気象庁内の調査研究会や異常気象分析検討会等の調査結果については、数値予報資料共有Webフォーラムや機構解明研究会で情報共有を行い、相互に有益な協力関係を構築したい。

前回会合でのご意見と対応状況（４）

- 線状降水帯の発生形態に関する分類に関連して、今年度に東北・北陸地方で発生した線状降水帯事例は、台風の遠隔で発生したとみなせる事例であったと考えられる。今後、台風の遠隔影響といった観点でも評価できると良い。
 - ⇒ 分類表は半日前予測の精度向上を意識した主要因に基づくもので、使いやすさも重視しており、昨年の東北・北陸の事例については、台風の影響を受けた前線や低気圧の方を主要因としてとらえて分類した。
 - 一方で、数値予報資料共有Webフォーラムで議論させていただいたとおり、ご指摘の台風遠隔の影響にフォーカスしてそれを正しく評価する研究は数日先の予測精度向上においてより重要であると考えられ、将来的に重要な視点になってくる可能性があり、今後注目していきたい。
 - 分類表については、引き続き数値予報資料共有Webフォーラム等で議論を深めていきたい。
- 線状降水帯の機構解明に関する研究会では、事例解析に特化した議論を行うなどポイントを絞った議論を行うことが有効である。また、対面を含む開催形式や海外の大雨事例に関する情報共有についても検討すると良い。
 - ⇒ 令和7年2月の機構解明研究会について、WG委員にもご支援をいただき、現地会場を東京大学の柏の葉キャンパス駅前サテライトとして対面・オンラインのハイブリッド開催として実施した。WG委員からのご意見を踏まえ、事例解析を中心とする話題提供について議論を行った。

線状降水帯の予測精度向上に向けたロードマップ

観測能力を大幅に強化した次期静止気象衛星等による水蒸気観測等の強化とともに、強化した気象庁スーパーコンピュータやスーパーコンピュータ「富岳」を活用した予測技術の開発等により予測を強化し、防災気象情報を段階的に改善。



【観測・予測の強化】令和7年度の取組状況

水蒸気観測等の強化、強化した気象庁スーパーコンピュータや「富岳」を活用した予測技術の開発等を計画通り着実に進めている。これらの成果を順次、予測精度向上、段階的な防災気象情報の改善、住民の早期避難、地域の防災対応につなげる。

観測の強化

観測の整備の強化及び新規観測データを活用した監視・予測の強化

「アメダスへの湿度観測追加」

- 令和6年度までに538地点に整備済み。
- 令和7年度は149地点に整備し、全地点への整備完了予定。

「気象レーダーの更新強化」

- 令和6年度までに全20地点中14地点で二重偏波レーダーに更新済み。
- 函館は令和7年夏頃の運用開始を予定。石垣島・札幌・静岡は令和6～9年度にかけて更新中。

「洋上の水蒸気等の観測の強化」

- 気象庁観測船2隻、海上保安庁測量船4隻、大型の民間船舶10隻によるGNSS水蒸気観測を継続。
- 令和7年度から日本海においても機動的な観測を実施する予定。
- 啓風丸の代船建造中。令和11年運用開始予定。新凌風丸は令和6年3月に竣工。

「地上マイクロ波放射計の整備」

- 令和4年度までに西日本 太平洋南側沿岸域の17箇所に設置完了。

「次期静止気象衛星」

- 令和5年3月に整備に着手、令和11年度の運用開始を目指す。

気象レーダー



海洋気象観測船「凌風丸」



次期静止気象衛星 地上マイクロ波放射計

水蒸気等の観測データ

予測の強化

スーパーコンピュータの利用及び数値予報モデルの高度化

「スーパーコンピュータ『富岳』を活用した開発」

- 開発中の局地アンサンブル予報システムによるリアルタイムシミュレーション実験を6月より実施中。
- 数値予報モデルの精度の改善に関する大学や研究機関との連携を進める（共同研究を継続）。

「気象庁スーパーコンピュータシステムの利用、数値予報モデル改良による予測精度向上」

- 令和7年度末に予定している局地モデルの高解像度化（解像度2km→1km）及び局地アンサンブル予報システムの運用開始に向け、開発を継続。



気象庁
スーパーコンピュータ



スーパーコンピュータ
「富岳」

©RIKEN



線状降水帯予測
スーパーコンピュータ

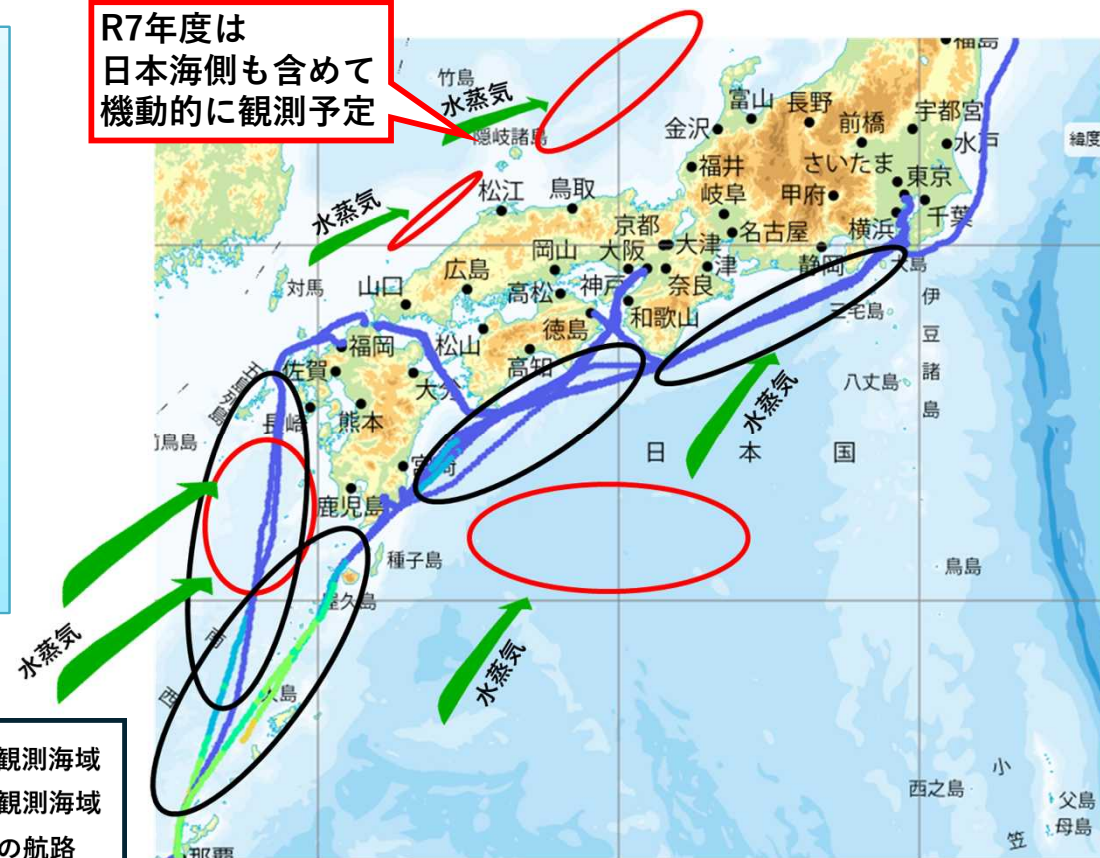
【観測の強化】令和7年度の船舶GNSS水蒸気観測

- 令和3年度から、気象庁観測船（2隻）と海上保安庁測量船（4隻）に洋上の水蒸気を捉えるための全球測位衛星システム（GNSS）観測装置を設置した観測を開始。
- 令和4年度から、海域や航路から観測効果が見込まれる民間大型船舶（旅客船、貨物船計10隻）の協力を得て、観測体制を拡充。
- 令和6年度に北陸や東北で線状降水帯が発生したことを踏まえ、令和7年度は機動的な水蒸気観測を日本海側にも拡充予定。

< 令和7年度の観測体制 >

- 気象庁観測船：6～10月にかけて、東シナ海や西日本太平洋側、日本海側において、水蒸気の供給が多く予測される場所での機動的な観測を実施。
- 海上保安庁測量船：測量海域内で観測を一定期間継続して実施。
- 民間船舶：東シナ海や九州・四国太平洋側海域の定期航路にて観測を実施。

R7年度は
日本海側も含めて
機動的に観測予定



【観測の強化】二重偏波情報の高度利用

二重偏波情報の利用拡大

- 全国20か所に設置されている気象ドップラーレーダーを二重偏波気象レーダーへと順次更新を進めている。
- 二重偏波気象レーダーの観測から得られる**二重偏波情報**の利用技術（右図①～③）のうち、②・③はすでに運用開始したが、①については、これまで速報版解析雨量（10分間雨量）及び速報版降水短時間予報の初期値にのみ運用しているところ。
- 今般、①の技術を高度化し、正規版解析雨量及び正規版降水短時間予報等に適用した場合でも改善が確認できたことから、令和7年6月4日に導入し、情報の改善を行った。
- あわせて令和5年度後半に整備した新潟・名瀬における速報版解析雨量等への運用もあわせて開始

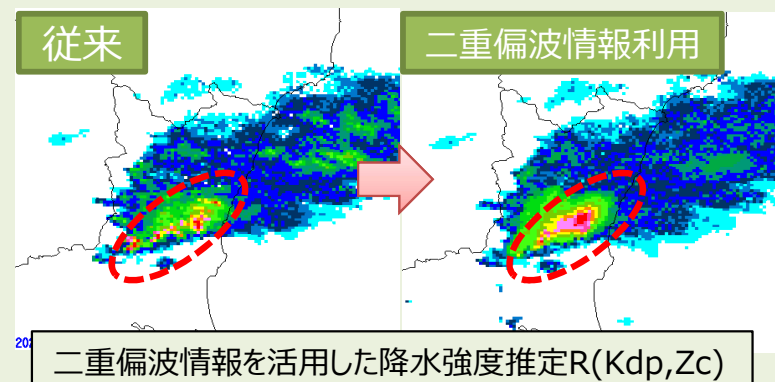
配信資料に関する技術情報 第650号 (2025.05.20)

～解析雨量及び降水短時間予報における気象庁気象ドップラーレーダー二重偏波情報の高度利用について～

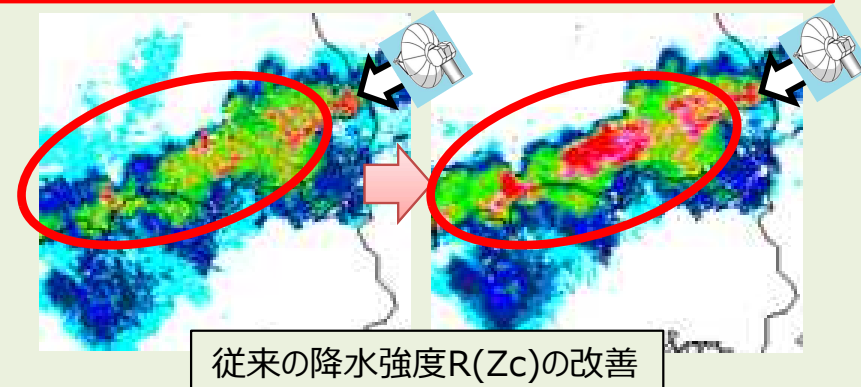
降水強度の推定精度が向上

【今回の改善】

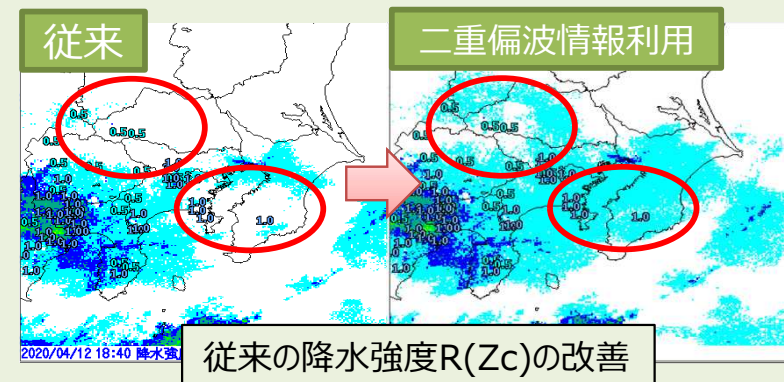
- ① 二重偏波情報を高度利用（“偏波間の位相差”を利用）し、**強雨域**の雨量を精度良く推定



- ② 電波の減衰の影響（過少評価）を補正し、**強雨の向こう側**も精度よく観測



- ③ 品質管理を向上させて誤データを低減させ、**弱い雨**を抽出



【予測の強化】「富岳」を活用した数値予報技術の開発

文部科学省・理化学研究所の全面的な協力を得て、スーパーコンピュータ「富岳」の政策対応枠課題により、高解像度数値予報モデル（水平解像度1kmの局地モデル：富岳1kmLFM）、局地アンサンブル予報システムの開発、及び学官連携による観測データの利用高度化等を進めている。

「富岳」を活用した数値予報システムの開発

- 令和7年度末に予定する局地モデル高解像度（2km⇒1km）化に向けて、長期間の予報試験による予測特性の調査および計算安定性等の確認、それらを踏まえたモデル改良を行う。
- 令和7年度末に予定する運用開始に向けて、水平解像度2km、21メンバーの局地アンサンブル予報システムによるリアルタイムシミュレーション実験を出水期（6～10月）に実施し、現業利用準備を進めるとともに、より適切な摂動の与え方について調査を進める。

学官連携による観測データの利用高度化（⇒資料2：学官連携の取組にも関連）

- 線状降水帯の予測精度向上に向けて早急に利用高度化を図る必要のある、高解像度ひまわり、二重偏波ドップラー気象レーダーに係る研究提案を広く募り、令和5年9月より共同研究を実施中。
- 「富岳」に構築した現業準拠の数値解析予報実験システムを用いることにより、大学や研究機関の先端的な知見を現業システムに円滑に取り込み、開発を加速化。

【予測の強化】「富岳」リアルタイムシミュレーション実験

- 令和7年度は、年度末に予定される局地アンサンブル予報システム（LEPS）の新規運用開始に向け、**開発中のLEPSを用いたリアルタイムシミュレーション実験（1日2回）を6月2日から実施中。**

「富岳」リアルタイムシミュレーション実験のLEPS仕様
（メソアンサンブル予報システム（MEPS）は参考）

	局地アンサンブル 予報システム (リアルタイムシミュレーション実験)	メソアンサンブル 予報システム (MEPS, 現業運用中)
水平解像度	2 km	5 km
水平格子数	1581 × 1301	817 × 661
予報時間	21時間	39時間
メンバー数	21	21
実行頻度	2回/日 (00, 12 UTC)	4回/日 (00, 06, 12, 18 UTC)

「富岳」リアルタイムシミュレーション実験の対象領域
（現業運用中の2km局地モデルと同一領域）



- モデル本体は2km局地モデルと同一設定
- 初期値及び境界値は局地モデル（LFM）と同じ、初期摂動及び境界摂動はMEPSの摂動成分を利用

【予測の強化】令和7年5月の改良（大雨発生確率ガイダンス）

メソモデル（MSM）及びメソアンサンブル予報システム（MEPS）の大雨発生確率ガイダンスについて、ガイダンス予測式の改良等により、捕捉率を維持しつつ適中率が増加する予測精度の改善を確認。

配信資料に関する技術情報 第647号（2025.04.21）
～ 大雨発生確率ガイダンスの改良による予測精度向上 ～

大雨発生確率ガイダンス

- 線状降水帯の半日前予測情報の発表を支援するため、令和4年6月より運用
- メソモデル（MSM）、メソアンサンブル予報システム（MEPS）それぞれの予測結果から、3時間積算降水量が100mm、150mm以上となる発生確率を予測

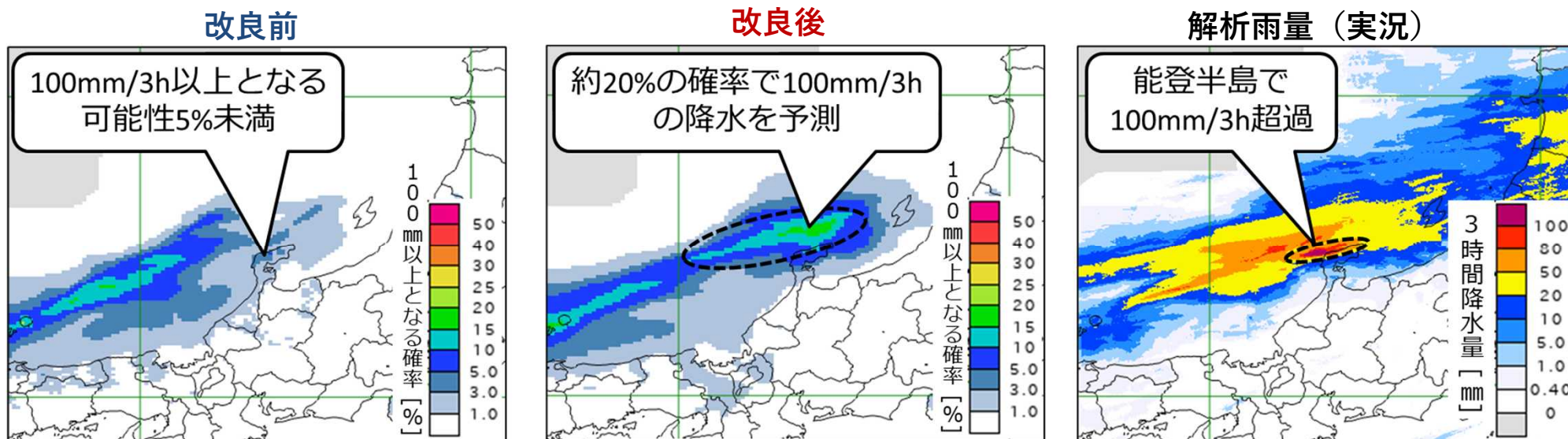
MSM及びMEPSの大雨発生確率ガイダンスの改良

- ガイダンスの学習期間を延長、モデル予測値の利用方法（平均処理の最適化等）の改良
- 改良の結果、捕捉率を維持しつつ適中率が増加する予測精度の改善を確認(*)
- 令和7年5月20日より改良したMSM・MEPS大雨発生確率ガイダンスの運用を開始

* ある確率値以上のガイダンス予測、および100mm/3h以上の実況を対象に検証

2024年9月21日9時を対象としたMSM大雨発生確率ガイダンスの予測

（3時間積算降水量100mm以上となる確率予測値、21時間先予測）



改良後は能登半島での大雨発生の可能性をより高い確率で予測

【予測の強化】令和7年5月の改良（メソモデル）

メソモデル（MSM）について、モデル地形に係る諸過程等の改良により、地上含む大気下層の風速や気温の予測の顕著な精度向上を確認。

改良項目

- 物理過程の改良
 - 地表面過程：地形性乱流抵抗スキーム(*1)の導入、高精度な標高データ(*2)に更新
 - 放射過程：CO₂等の微量気体濃度の更新
 - 陸面過程：水蒸気輸送のパラメータ(*3)の調整
- その他、計算安定性や高速化に関わる改善など
- 令和7年5月20日より運用開始

局地モデルに導入済みの
成果の取り込み



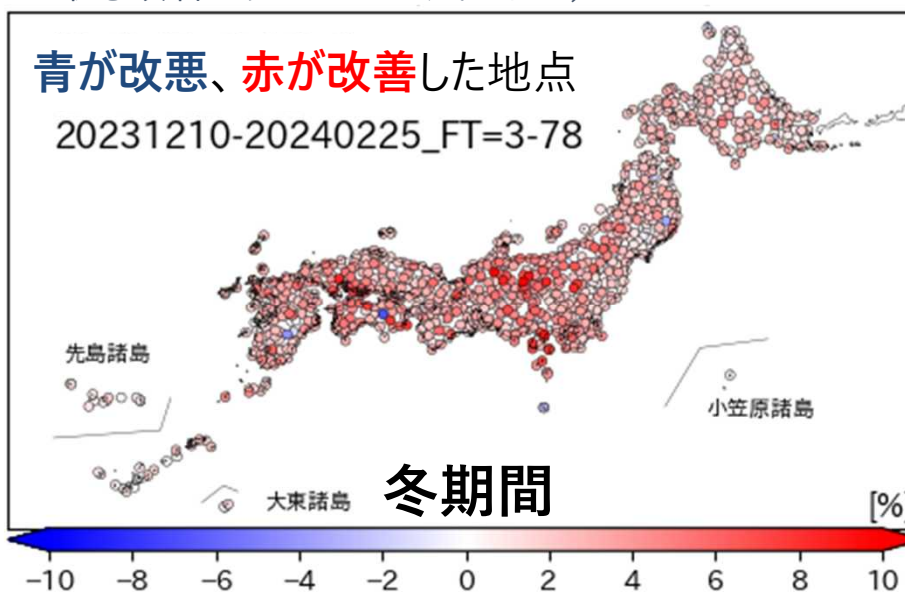
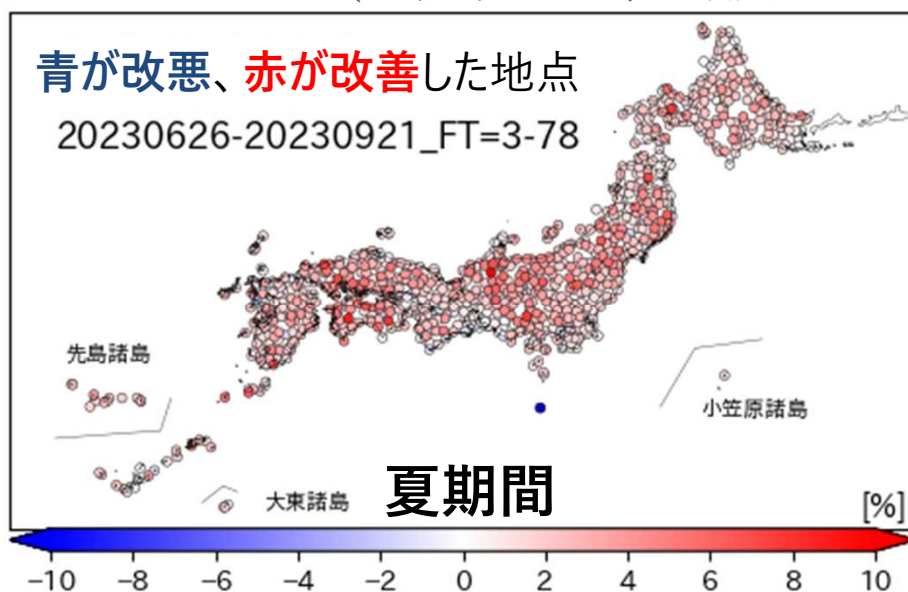
*1 モデル解像度以下の地形起伏の影響を考慮

*2 MERIT DEM (Yamazaki et al. 2017)

*3 気孔抵抗

改良後の風ガイダンスのアメダス地上風と比較した精度検証結果（RMSE改善率）

（地形に関わる過程の改良のインパクトが最も顕著に現れる地上風を示す）



【情報の改善】半日前予測の令和 6 年度の結果

第9回WG会合資料に
一部加筆

- 令和6年度の半日前予測は、運用開始前の想定に比べて、**適中率は15ポイント低く、捕捉率は12ポイント低かった***。

* 線状降水帯の発生回数は年変動が大きいいため、単年での評価は難しい。

府県単位でのとりまとめ結果	運用開始前の想定 (2023年のデータから検証)	2024年 (11月11日時点)
線状降水帯発生呼びかけ「あり」 のうち 線状降水帯の発生「あり」※2	適中率（高い方が良い） 25%程度 (4回に1回程度)	約10% 81回中8回
線状降水帯の発生「あり」※2 のうち 線状降水帯発生呼びかけ「あり」	捕捉率（高い方が良い） 50%程度 (2回に1回程度)	約38% 21回中8回

※1 線状降水帯の事例の数え方は、線状降水帯の雨域は複数の県にまたがる場合もあるため、令和5年度以前と同様に地方予報区（全国を11ブロックに分けた地域）単位としており、令和6年の事例数は19事例（11月11日時点）だった。

※2 線状降水帯の事例数と、府県単位での線状降水帯の発生「あり」の数は異なる場合がある。

- 線状降水帯発生呼びかけを行った81回中、線状降水帯の発生「あり」は8回であるが、それ以外にも、3時間降水量が100mm以上の大雨となったのは27回あることから、**この呼びかけが行われたときには、ハザードマップや避難所・避難経路の確認するとともに、今後発表される防災気象情報や自治体からの避難情報に留意するなど、大雨災害への心構えを一段高めていただくことが重要です。**

【情報の改善】半日前予測の改善策

気象研究所による「線状降水帯の発生形態の分類表」（下表）を活用し、総観場A、B、Cによる予測精度を踏まえて、客観性の高い情報発表判断を行う。
このほか、情報発表判断に用いる数値予報資料や危険度分布の利用方法の改善等を行う。

線状降水帯の発生形態の分類		R6年の事例	R5年の事例	半日前予測の精度(実績)
A.総観スケールの前線本体に伴う現象	1. 総観スケールの前線に伴う力学的な影響のもと、広域の対流域の一部が局所的に強化	・6/21 鹿児島(適中) ・6/28 静岡(見逃し) ・9/20 秋田(見逃し) ・9/21 石川(見逃し)	・7/8 島根(見逃し) ・7/12 石川、富山(見逃し) ・9/21 奈良、和歌山(見逃し)	低
	1. 広域の対流域の一部が局所的に強化	・7/14 長崎(適中) ・7/25 山形(見逃し) ・7/25 山形(見逃し) ・11/9 沖縄本島、奄美(見逃し)	・6/19 奄美(見逃し) ・6/20 奄美(見逃し) ・7/1 山口(適中) ただし、降水が多いのは熊本や福岡、大分、長崎を想定していたので、シナリオとしては空振りに近い。 ・7/3 熊本(見逃し) ・7/10 福岡、佐賀、大分(見逃し) ・9/14～9/15 長崎(見逃し)	
B.前線南側などの顕著な不安定場内の現象	2. 局地的な収束線が影響(小低が影響した事例が多い)	・8/26 栃木(見逃し) ・8/27 岩手(見逃し) ・10/22 宮崎(見逃し)	・3/22 沖縄(見逃し) ・8/12 岩手(見逃し)	— (適中事例なし)
	3. トリガーは弱く、対流自身によって組織化したもの		・7/2 奄美(見逃し)	
	4. 地形の影響が大			
C.台風の影響を強く受けたもの(発達した低気圧を含む)	1. 台風遠隔(多量の水蒸気フラックスと地形や前線の影響など)	・7/25 八重山(見逃し) ・8/28 大分(適中) ・8/29 宮崎(適中) ・8/29 徳島、香川(適中) ・8/29 兵庫(見逃し) ・8/31 三重(適中) ・11/2 長崎(見逃し)	・6/2 高知、和歌山、奈良、三重、愛知、静岡(適中) ・8/9～10 宮崎、熊本、大分(適中) ・8/10 高知、愛媛(見逃し) ・8/15 鳥取、岡山(適中) ・9/8 東京、千葉、茨城(適中) ・9/8 福島(見逃し)	中
	2. 台風コア域	・8/28～29 鹿児島(適中)	・8/6 沖縄(適中) ・8/9 鹿児島(適中)	