

線状降水帯予測精度向上に向けた技術開発・研究の取組について

気象庁は、気象レーダーやアメダスの更新強化、次期静止気象衛星の整備等を進めるとともに、全国の大学や研究機関と連携したメカニズム解明研究、スーパーコンピュータ「富岳」を活用した数値予報技術の開発等、線状降水帯予測精度向上につながる取組を一層推進します。

気象庁は、令和 2 年 12 月に「線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ」を発足し、本ワーキンググループでの検討等に基づき、線状降水帯の予測精度向上に向けて、大学や研究機関と連携した機構解明研究、数値予報技術開発を推進しています。これまでの研究・開発成果を活用し、令和 6 年 5 月には線状降水帯による大雨の半日程度前からの呼びかけについて、対象地域を地方単位から府県単位に絞り込んでの運用を開始（令和 6 年 5 月 15 日報道発表¹及び令和 6 年 5 月 27 日報道発表²）するなど、段階的な情報の改善を着実に進めています。

本日開催された線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ第 8 回会合での議論等を踏まえ、今年度も、気象庁で取り組んでいる観測・予測の強化や、大学・研究機関と連携した研究・技術開発等、線状降水帯予測精度向上につながる取組を一層推進します。

● 観測・予測の強化

線状降水帯予測に必要な水蒸気等の観測を強化するため、アメダスへの湿度観測の追加や二重偏波レーダーへの更新強化を実施し、順次に利活用を進めるとともに、観測能力を強化した次期静止気象衛星「ひまわり」（令和 11 年度運用開始予定）の整備を進めます。また、水平解像度 2km の数値予報モデル（局地モデル）について、令和 7 年度末に予定している高解像度化（水平解像度 2km から 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、さらに開発を進めます。

● スーパーコンピュータ「富岳」を活用した数値予報技術の開発

線状降水帯の予測精度向上のための数値予報技術の開発を加速化するため、文部科学省・理化学研究所の全面的な協力により、世界トップレベルの性能を有するスーパーコンピュータ「富岳」を活用して数値予報モデルの開発を進めています。局地モデルの高解像度化に向けて、本年 6 月 3 日から 10 月 31 日までの期間、開発中の局地モデル（水

¹ https://www.jma.go.jp/jma/press/2405/15a/20240515_senjokousuitai_kaizen.html

² https://www.jma.go.jp/jma/press/2405/27a/20230527_senjokousuitai_kaizenbi_henkou.html

平解像度 1km) を用いて日本全域を対象としたリアルタイムシミュレーション実験を 1 日 4 回、行います。また、大学や研究機関と協力して、観測データのさらなる高度利用のための技術開発を引き続き実施します。

● 線状降水帯の機構解明研究

気象庁では、大学や研究機関と協力して、水蒸気をはじめとする線状降水帯の発生環境や線状降水帯を構成する積乱雲群等の内部構造に着目した集中観測を実施するとともに、高解像度の数値モデルや高頻度・高密度データを用いて、線状降水帯の発生要因や維持等のメカニズムに着目した事例解析を実施します。

このうち集中観測では、昨年度に引き続き、以下をはじめとする様々な観測を実施することで研究の進展を図ります。

- 雲の内部で多量の雨が作られる仕組みなど、線状降水帯のメカニズム解明に向け、カメラを搭載した「降水粒子撮像ゾンデ」を用いて雲内部の降水粒子の形状や大きさの直接観測を実施します。
- 線状降水帯発生のも因である、大気下層から流入する水蒸気量をより正確に把握するために、船舶による海面から大気への水蒸気供給量の観測を実施します。

本研究で得られた成果を大学・研究機関と共有して線状降水帯のメカニズム解明等に資する知見の集約を図るなど、機構解明に向けた取組を推進します。

これらの技術開発や研究の概要については、別紙を参照ください。

問合せ先

総務部 企画課 國井（全般に関すること）

電話 03-6758-3900（内線 2232）

情報基盤部 数値予報課 北村（数値予報技術の開発に関すること）

電話 03-6758-3900（内線 3335）

気象研究所 企画室 藤村（機構解明研究に関すること）

電話 029-853-8536（内線 203）

観測・予測の強化：令和6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5年度までに433地点に整備済み。
- 令和6年度は105地点に整備予定。

「気象レーダーの更新強化」

- 令和5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年度運用開始に向け機器の製作中。石垣島は令和6～8年にかけて更新予定。

「洋上の水蒸気等の観測の強化」

- 機動的な気象観測を担う海洋気象観測船「凌風丸」の更新（令和6年3月）。
- 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。

「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」

- 開発中の数値予報モデルによる日本全域を対象とした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（3件の共同研究を継続）。

「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」

- 予報時間を10時間から18時間に延長した水平解像度2kmの数値予報モデル（局地モデル）の運用開始（令和6年3月）。
- 令和8年3月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。

スーパーコンピュータ「富岳」



©RIKEN



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、全球モデル等の開発を進めている。
- 令和6年度は、局地モデルの高解像度化（令和7年度末、2km⇒1km）に向けて、**6月3日から開発中の富岳1kmLFMを用いて日本全域を対象としたリアルタイムシミュレーション実験（実行頻度を昨年度の1日2回から1日4回に増加）を実施中。**

富岳1kmLFMの仕様

	富岳 1km LFM	2km 局地モデル (現業運用中)
水平解像度	1 km	2 km
領域	日本域	日本域
水平格子数	3161 x 2601	1581 x 1301
予報時間	18時間	18時間 (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 UTC) 10時間 (上記以外の正時)
実行頻度	4回/日 (03, 09, 15, 21 UTC)	24回/日 (毎時)

- 現業運用中の2km局地モデルを1km高解像度化
- モデル本体、初期値、境界値は2km局地モデルと同一設定
(令和6年3月の局地モデルの力学過程・物理過程の改良も反映)

1kmLFM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)



線状降水帯の機構解明研究：概要

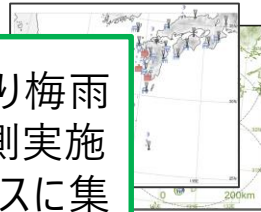
- 大学や研究機関との連携のもと、集中観測等によって線状降水帯の発生・停滞・維持等の機構解明を加速するとともに、それら観測データや知見を用いて数値予報の精度向上に繋がるような研究を実施。
- 本研究を推進するため、参画機関との協力・データ共有のための協定を締結。

集中観測

発生環境場と内部構造を観測
成果を機構解明・予測技術向上の研究に共有

- ・ 連携により、R4年度より梅雨期西日本中心に集中観測実施
- ・ 観測データはデータベースに集約し、参画機関にも共有

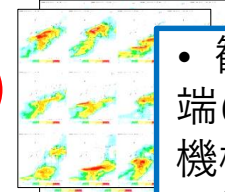
観測データ



機構解明・予測技術向上

発生・停滞・維持等メカニズムの解明
数値予報技術の高度化

数値モデルデータ



- ・ 観測データや「富岳」等の最先端のスパコンを活用し、連携して機構解明研究を実施
- ・ 得られた知見を活用した数値予報の予測 精度向上のための研究を実施



気象研究所

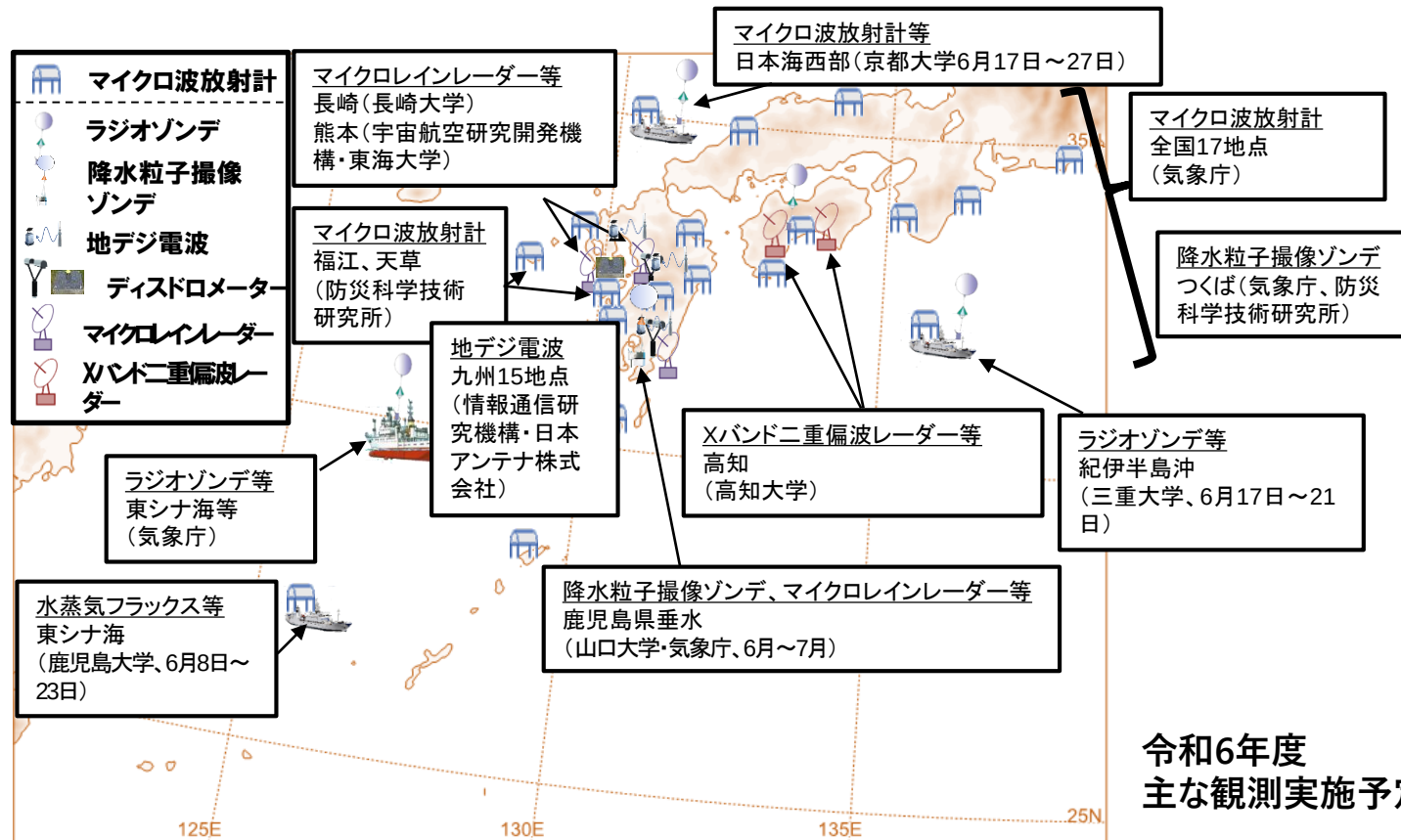
参加機関と協力・データ共有

宇宙航空研究開発機構、海洋研究開発機構、鹿児島大学、京都大学、高知大学、情報通信研究機構、東海大学、東京大学、長崎大学、名古屋大学、日本アンテナ株式会社、福岡大学、防災科学技術研究所、三重大学、山口大学、琉球大学
(五十音順、赤字は令和6年度集中観測実施機関)

機構解明については、複数の大学や研究機関と連携して実施中

線状降水帯の機構解明研究：集中観測の令和6年度計画

- 大学や研究機関との連携により、6月～10月に西日本を中心とした集中観測を予定。
 - 福江・天草のマイクロ波放射計観測（防災科研）を実況監視に利用
 - 東シナ海において海面からの熱・水蒸気フラックスの観測を実施（鹿児島大）
 - 梅雨前線等に伴う降水システムを対象に降水粒子撮像ゾンデ観測を、鹿児島県垂水、つくばで実施（気象庁・山口大・防災科研）
 - 熊本と長崎において、マイクロレインレーダーとディストロメーターによる線状降水帯事例等の降水システム内の降水粒子特性把握のための観測を実施（JAXA・東海大・長崎大）
 - 高知において、二重偏波レーダーによる線状降水帯事例等の降水システムの降水・気流等の構造の観測実施（高知大）
- 集中観測データ及び気象庁データのデータベース装置への集約と協定参加機関への共有を実施中。

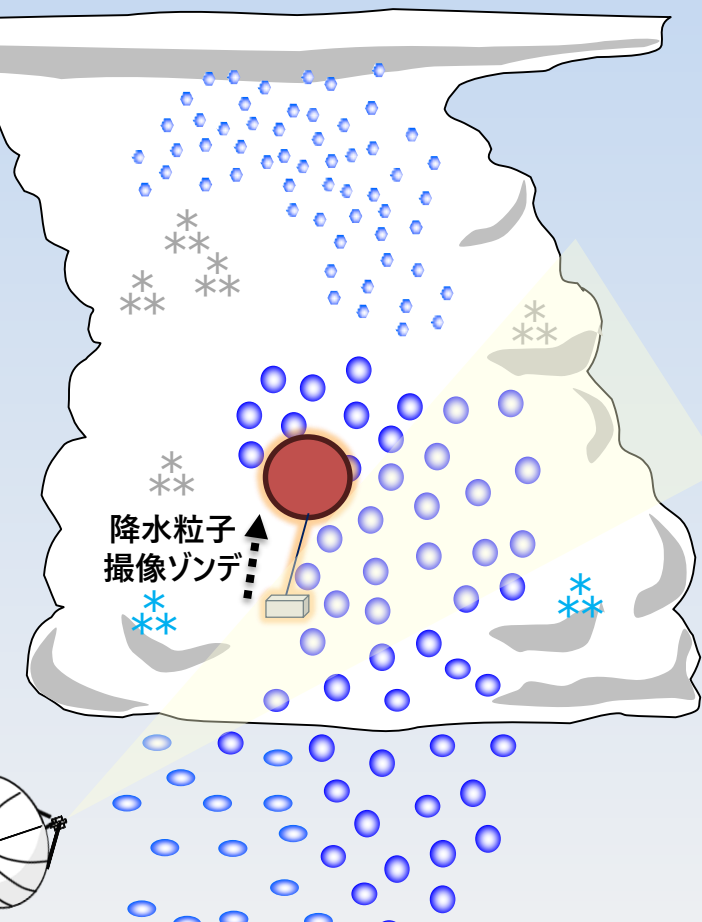
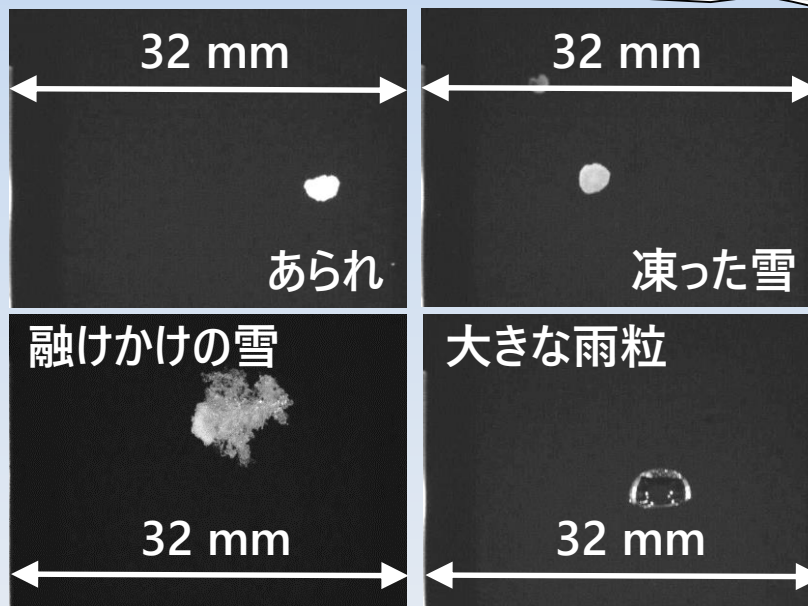


【集中観測①】降水粒子撮像ゾンデ観測

降水粒子撮像ゾンデで、雲の中の降水粒子の種類・大きさを観測する



観測例



カメラ

降水粒子撮像ゾンデ

装置内を通過する降水粒子をカメラで撮影し、画像を地上に送信

二重偏波レーダー

二重偏波レーダーの観測と組み合わせることで
線状降水帯を構成する雲の内部で
多量の雨が作られる仕組みを明らかにする

【集中観測②】海面から大気への水蒸気供給量の観測

線状降水帯発生的主要因素である、流入する水蒸気量を正確に把握するため、その供給源の一つである海面から大気への水蒸気供給量を観測する



超音波風速計
(風の3次元成分)

ガスアナライザー
(水蒸気量)

大気下層の暖かく湿った空気の流入量を見積もることで
線状降水帯の発生予測に役立てる

それぞれの秒単位以下の揺らぎ成分を観測することで、海面から大気への水蒸気供給量を見積もることができる。

海面からの水蒸気
供給量を観測



かごしま丸 (鹿児島大学)

積乱雲が次々に発生して連なり大雨が持続

線状降水帯

