

# 線状降水帯の予測精度向上に向けた 学官連携の方策について

---

線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ（第11回会合）

令和7年12月19日

気象庁

線状降水帯の機構解明研究（スライド 3 ～11）

数値予報資料共有Web（スライド12）

ご議論いただきたい点（スライド13）

# 【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。

令和7年度

**緊急研究を実施**して  
観測を強化

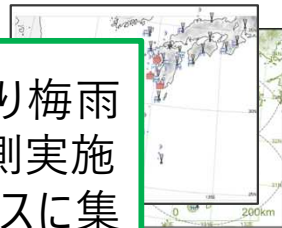
## 集中観測

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

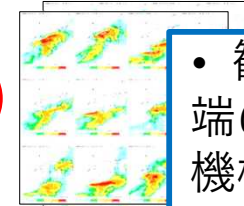
## 機構解明・予測技術向上

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

観測データ



数値モデルデータ



### 気象研究所

## 参加機関と協力・データ共有

- ・ 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

宇宙航空研究開発機構、NTT宇宙環境エネルギー研究所、  
沖縄科学技術大学院大学、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7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

# 【機構解明研究】今年度の取組と来年度以降の取組計画

項目	今年度の取組	来年度以降の取組計画
集中観測	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓西日本を中心とする陸域に加え、北西太平洋、東シナ海、黒潮続流域等で集中観測を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓「ハビタブル日本」*において、令和8年度梅雨期に東シナ海で予定されている集中観測について立案予定等、引き続き大学や研究機関と連携しつつ進める</li> </ul>
機構解明	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓線状降水帯の分類表へR7年事例の当てはめを実施</li> <li>✓R7の線状降水帯事例の抽出と環境場の特徴について解析を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓引き続き分類表の更新作業を実施</li> <li>✓環境場の各要素の特徴や有用性の確認及び発生条件のアップデートに向け、過去事例との比較等知見の集約</li> </ul>
予測技術向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ドロップゾンデ観測データの同化インパクト実験実施</li> <li>✓アンサンブルデータ同化手法の実験環境を整備し、性能調査に着手</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ドロップゾンデ観測データの同化インパクトについてより多くの事例での調査必要</li> <li>✓実装したアンサンブルデータ同化の各手法の性能調査を行い、改良を進める</li> </ul>

\*科研費学術変革領域研究「ハビタブル日本」（R6～R10年度）：

海洋前線等海洋現象の大気海洋相互作用を介した豪雨をはじめとする気象現象への影響に着目した観測研究等を実施。

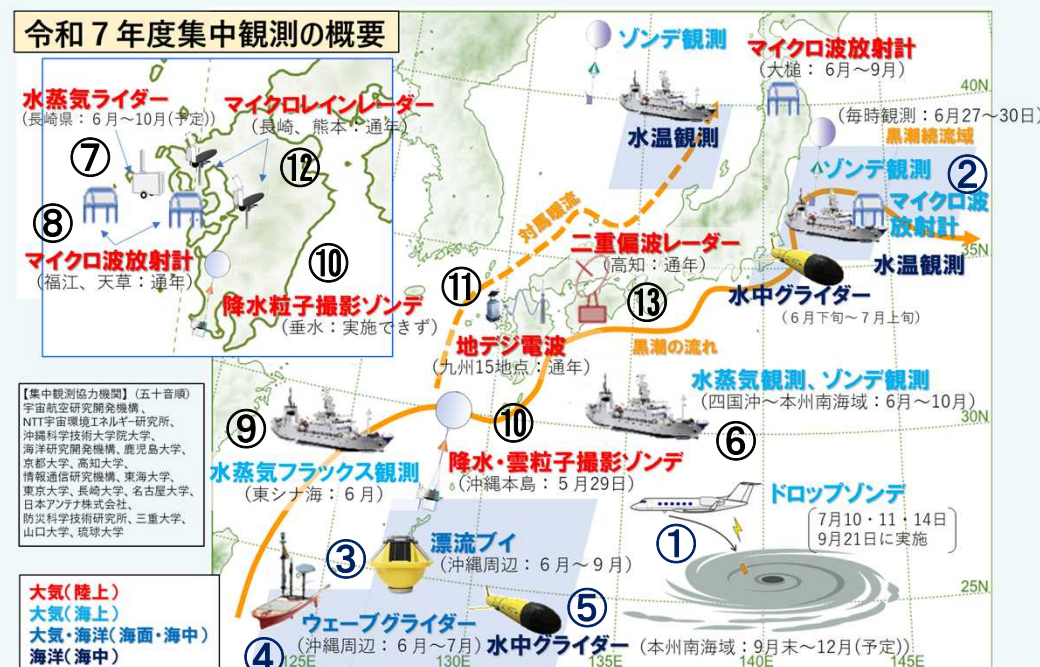
# 【機構解明研究】集中観測の取組状況と今後の予定

- 大学や研究機関との連携により、5月下旬～10月に西日本を中心とする陸域に加え、**北西太平洋、東シナ海、黒潮続流域**等で集中観測を概ね予定通り実施。

- ① 台風・線状降水帯をターゲットに、航空機を用いた**ドロップゾンデ観測**を実施（気象研、名古屋大学）
- ② 2隻の観測船を用いて、黒潮続流域での海面水温前線付近の大気海洋相互作用も含めた、降水システムを対象とした**高層ゾンデ観測**、**X-CTD等の海洋観測**を実施（東京大、JAMSTEC、三重大、気象研）
- ③ **漂流ブイ**を用いた気温、気圧、波浪の観測を実施（気象研、NTT宇宙環境エネルギー研、沖縄科学技術大学院大）
- ④ **ウェーブライダー**による海上気象および海面水温観測等を実施（NTT宇宙環境エネルギー研、沖縄科学技術大学院大）
- ⑤ **水中グライダー**による海洋表層の貯熱量等の観測を実施（気象研）
- ⑥ 気象庁観測船による海上GNSS水蒸気観測および高層ゾンデ観測を連携して実施（気象庁）
- ⑦ 長崎半島で**水蒸気ライダー**観測を実施（気象研）
- ⑧ 福江・天草の**マイクロ波放射計**観測を実施（防災科研）
- ⑨ 東シナ海において船舶による海面からの**熱・水蒸気フラックス**の観測を実施（鹿児島大、気象研）
- ⑩ 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（Rainscope）観測・高層ゾンデ観測**を、沖縄本島、鹿児島県垂水、つくば等で実施（気象研、山口大、京都大、琉球大、防災科研）
- ⑪ **地デジ電波**による下層水蒸気観測を実施（NICT、日本アンテナ）
- ⑫ 熊本と長崎における**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、ひまわり衛星による雲特性分析等を実施（JAXA、東海大、長崎大）
- ⑬ 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）

緊急研究の枠組みにより、大気海洋相互作用の役割を解明するために、海域での観測を重点的に実施。  
線状降水帯に加え台風やその影響にも視野を広げる。

## 令和7年度 主な観測実施地点



- 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。



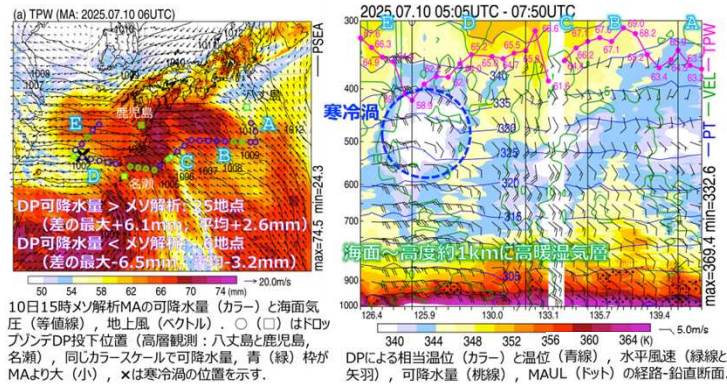
## 取組状況

- 大学や研究機関と新たな共同研究を結び、航空機や船舶での観測、ウェーブライダーや漂流ブイの観測による海上での観測データの収集を拡充した
- 既存の大学や研究機関との連携も含め、5月下旬～10月に西日本を中心とする陸域に加え、北西太平洋、東シナ海、黒潮続流域等で集中観測を概ね予定通りに実施した
- 集中観測データ・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
- 降水粒子撮像ゾンデ(Rainscope)は、早期に梅雨明けしたために梅雨期に予定していた観測機会がなく、5月末の沖縄本島と8月のつくばでの観測それぞれ1回に留まった
- 梅雨期東シナ海では海面からの水蒸気フラックス観測を実施した
- 航空機からのドロップゾンデ観測を7月、9月に計3回実施した

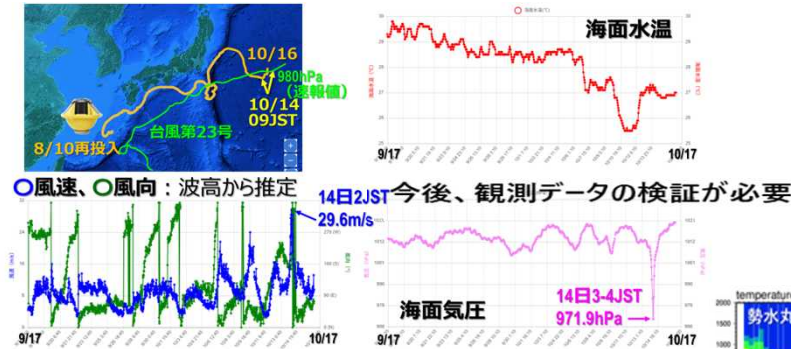
# 【機構解明研究】集中観測の取組状況と今後の予定

## 取組成果の一部概要

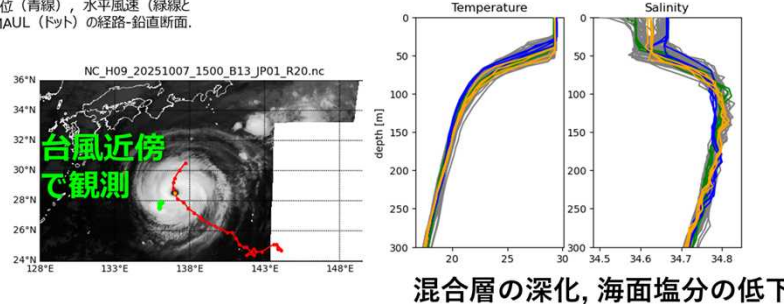
### 7月10日のドロップゾンデ観測(気象研、名古屋大)



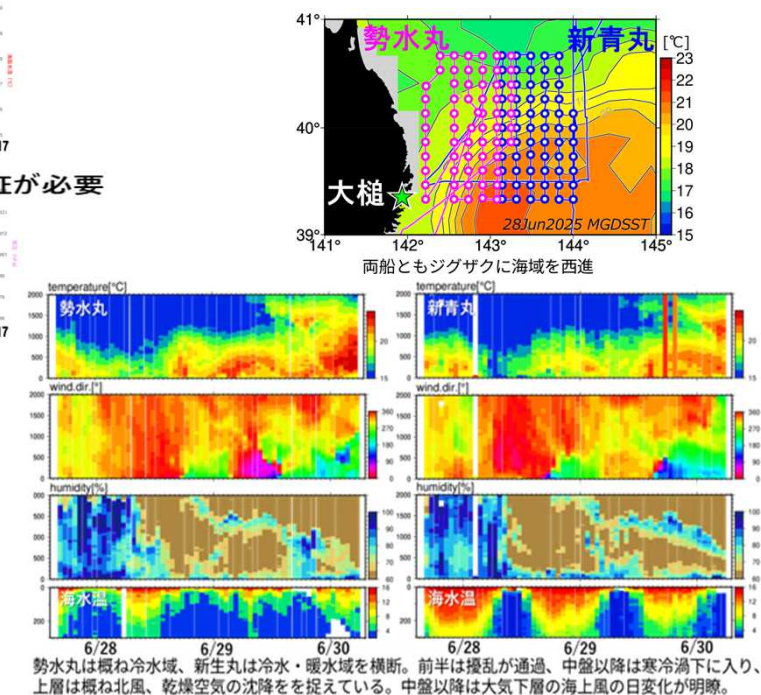
### 漂流ブイ観測(NTT宇宙環境エネルギー研、気象研)



### 水中グライダー観測(気象研)



### 夏季三陸沖海洋前線帯の観測 新青丸(JAMSTEC) 勢水丸(三重大学)



## 今後の予定

- 協定・緊急研究課題・共同研究・科研費課題等により大学や研究機関と連携し、線状降水帯の内部構造や環境場に関する観測の継続を検討する
- 特に、科研費学術変革領域研究「ハビタブル日本」\*においては、令和8年度梅雨期東シナ海で予定されている集中観測について大学や研究機関と協働して立案する

\*科研費学術変革領域研究「ハビタブル日本」(R6~R10年度)：

海洋前線等海洋現象の大気海洋相互作用を介した豪雨をはじめとする気象現象への影響に着目した観測研究等を実施。



## 取組状況

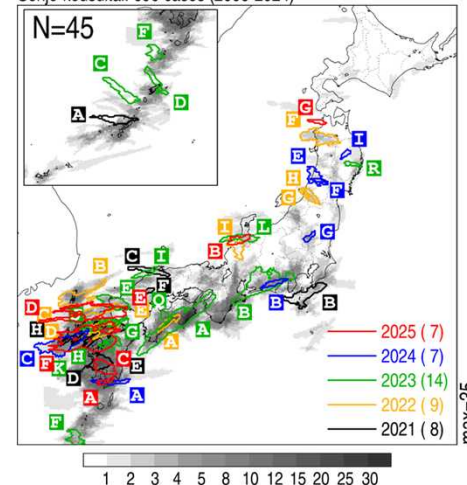
- 線状降水帯の分類表へR7年事例の当てはめや、共有Webへの共有、R7年事例の特徴や分類表更新へ向けた議論を実施。
- R7年出水期に発生した線状降水帯事例の抽出と環境場の特徴について解析を実施。
- 過去事例を含めた線状降水帯について、環境場や内部構造に関する解析を実施中。

### 線状降水帯の分類表へのR7年事例の当てはめ

線状降水帯の発生形態の分類	近年の主な事例	発生環境場の着目点	発達・維持機構や内部構造	数値モデル(〜1km)による再現の難易度	R7年の事例	半日前予測
<b>A. 総観スケールの前線本体に伴う現象</b>	1. 総観スケールの前線に伴う力学的影響のもと、広域の対流域の一部が局所的に強化 ・ H30年7月豪雨（福岡県など） ・ R3年8月九州北部	・ MAULの存在 ・ 中・下層の水蒸気フラックス収束大 ・ 前線上の小低気圧	・ 複数の線状メソ対流系による場合が多い	低	①6/9 19:00 鹿児島 ②8/7 04:40 石川 ③8/9 23:40 福岡 ④8/10 12:10 福岡 ⑤8/10 21:40 大分 ⑥8/29 22:50 青森	○ ○ ○ ○ ○ ○ ×
<b>B. 前線南側などの顕著な不安定場内の現象</b>	1. 広域の対流域の一部が局所的に強化 ・ R5年7月九州北部 2. 局地的な収束線が影響（小低気圧が影響した事例が多い） ・ R2年7月豪雨（球磨川） ・ R4年8月山形・新潟 ・ H23年7月新潟・福島豪雨 ・ H29年7月九州北部豪雨 3. トリガーは弱く、対流自身によって組織化したもの ・ R3年7月九州南部 4. 地形の影響が大 ・ H25年8月東北 ・ H26年8月豪雨（広島市）	・ 多量の下層水蒸気フラックス ・ 前線上の小低気圧 ・ 前線上の小低気圧の循環に伴う局地的な収束線 ・ 海陸分布や地形などの影響を受けた局地的な収束線 ・ 大きな不安定度 ・ 大気の状態や風、山岳の形状など	・ 複数の線状メソ対流系による場合が多い ・ 雨滴粒径の増大が雨量増大に寄与 ・ 1つの停滞性の線状メソ対流系による場合が多い ・ 1つの停滞性の線状メソ対流系による場合が多い ・ 鉛直シアとコールドプールのバランス関係 ・ 山岳風下域に形成される収束線など	中 高 中	③8/8 01:00 鹿児島 ⑨9/10 05:20 長崎	× ×
<b>C. 台風の影響を強く受けたもの（発達した低気圧を含む）</b>	1. 台風通過（多量の水蒸気フラックスと地形や前線の影響など） ・ H25年10月伊豆大島 ・ R4年7月四国 ・ R5年6月四国・東海 ・ H29年10月紀伊半島 2. 台風コア域 ・ R元年9月伊豆半島	・ 多量の水蒸気フラックスと地形の影響 ・ 台風北東側を中心とした総観スケールの前線強化 ・ 台風の速い移動速度	・ 地形性上昇流やシーダー・フィーター効果 ・ 前線強化過程 ・ アウターレインバンド ・ 台風の壁雲やインナーバンドなど	中 低	⑧9/4 18:50 宮崎 ⑨9/5 13:00 静岡 ⑩9/21 03:10 十勝・釧路 ⑪9/10 05:20 伊豆諸島	○ ○ × ○
明らかに線状の構造を有していないもの	・ R5年9月千葉県		・ メソ対流など	高		

### 発生環境場の解析対象とした線状降水帯45事例（2021–2025年）

Senjo-kousuitai: 690 cases (2006–2024)



陰影は、2006–2024年の線状降水帯の5km格子別出現頻度を示す

各要素の値は、年別事例数による平均値を示す

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
事例数	8	9	14	7	7
持続時間	5.8	6.4	7.3	5.3	8.4
長さ	147	117	131	108	173
最大R1	83.8	94.0	87.5	83.1	90.6
最大R3	185.0	193.0	192.1	174.5	209.8

2025年は、2021–2024年よりも時間・空間スケールが大きい傾向が見られた。

## 今後の予定

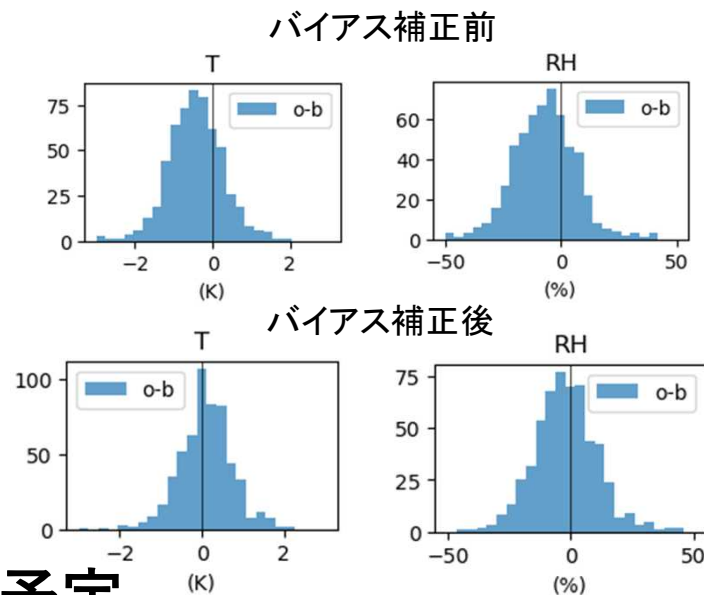
- 引き続き分類表の更新作業を進めると共に、実事例の当てはめを随時実施。庁内各部署において、分類表に基づいた予測精度の検証や問題点の把握に活用。
- 線状降水帯発生6条件を始めとする環境場の各要素の特徴や有用性の確認、及び発生条件のアップデートに向けて過去の類似事例との比較等による知見の集約。



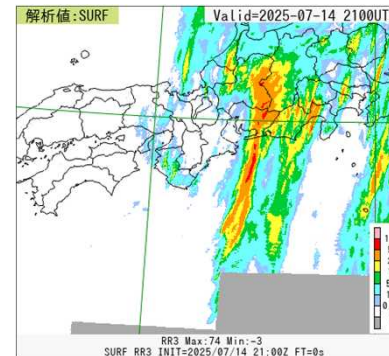
## 取組状況

- ドロップゾンデ観測データのインパクト実験を行った。
- 次世代メソスケールデータ同化開発研究の一環として、アンサンブルデータ同化手法の実験環境を整備し、その性能調査に着手した。
- 風洞実験により、運動量フラックスのゆらぎの特性や従来のバルク法による地表面フラックス診断手法の問題を定量的に評価した。地表面フラックスのサブフィルタ成分について、モデルの水平高解像度化に伴いゆらぎを考慮する診断式が必要であることが分かった。

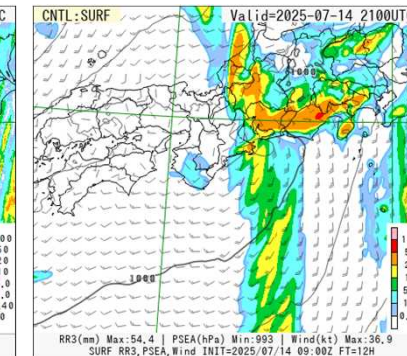
### ドロップゾンデ観測データのインパクト実験



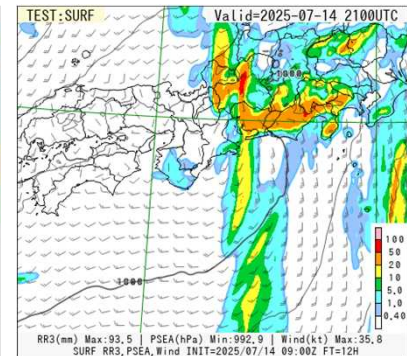
初期時刻: 2025年7月14日09UTC、予測時刻: 12時間  
解析雨量



ドロップゾンデなし



ドロップゾンデあり



## 今後の予定

- 事例依存性が大きく、サンプル数も限られるため、ドロップゾンデ観測データの同化インパクトについてより多くの事例での調査が必要である。
- 実装したアンサンブルデータ同化の各手法の性能調査を行い、改良を進める。
- 風洞実験・野外観測をもとに、ゆらぎと乱流の大規模構造の間の関係を整理し、地表面フラックスの診断式の改良を進める。

## 開催趣旨と概要

- 線状降水帯WG第3回会合（令和3年12月）でのWG委員からのご意見を受け、線状降水帯の機構解明研究の着目点・観測手法等を議論するための研究会を設置（座長：竹見委員、事務局：気象研究所）。
- 機構解明研究の計画や進捗等を報告し、技術的事項に係る議論・意見交換を行うことによって、その内容を研究に反映させるとともに、関連機関・研究者との連携推進や新たな連携の構築に資することを目指す。

## 令和7年度の開催状況・予定

- 第12回研究会を令和7年10月17日に開催。  
緊急研究課題（集中観測）、令和7年度の線状降水帯事例、水蒸気の鉛直分布に関する話題提供について議論を行った。
- 第13回研究会は令和8年2月10日にハイブリッド形式（現地会場：気象庁本庁）で開催予定。

## 今後の開催方針

- 今後も引き続き研究会を開催（10月、2月を想定）
  - ✓ 機構解明・予測技術向上に向けた各種研究の進捗・成果の共有・議論
  - ✓ 研究成果を予測精度向上に繋げるための方策等の検討・議論

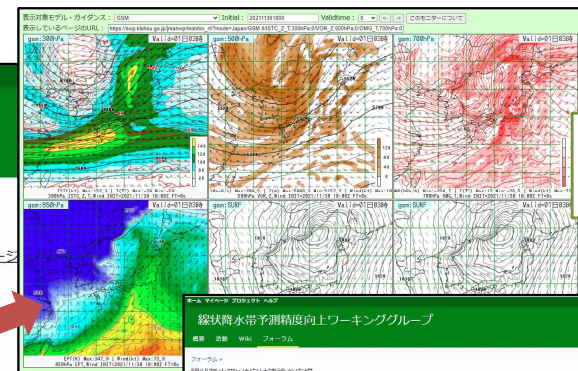
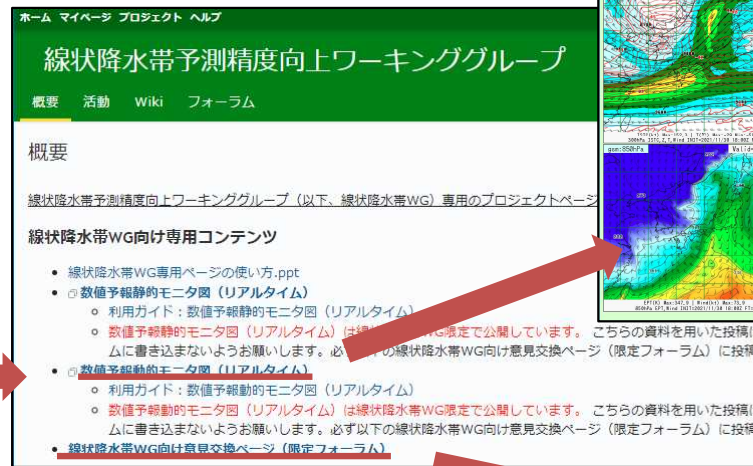
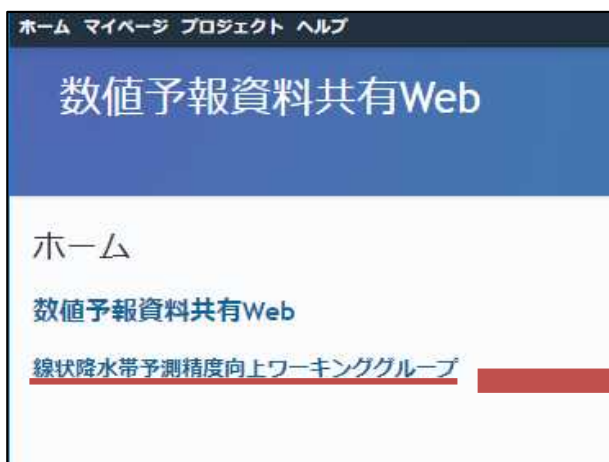
# 学官連携に関する取組について

- 数値予報資料共有Webでの議論
  - ✓ 線状降水帯の分類表への令和7年の事例の当てはめの結果を共有し、特徴的な事例についてWG委員をはじめとする庁外研究者と意見交換を行った。
- ハビタブル日本に関する研究会での議論 新規取組
  - ✓ 11月にハビタブル日本に関する研究会において、大気海洋観測に関する今後の連携について、大学や研究機関の研究者との意見交換を行った。
- 2026年度日本気象学会春季大会専門分科会テーマへの応募
  - ✓ 緊急研究課題に関連するテーマ「線状降水帯・台風とそれに伴う顕著現象の機構解明・予測技術向上に向けた研究と今後の課題」で応募した。
- インターンシップでのasuca利用 新規取組
  - ✓ 国内の大学等に在籍する学生を対象とした気象研究所インターンシップの中で、asucaを利用するテーマ（台風関連）を設定した（通年で募集を実施中）。
- 今後も学官の有益な協力関係の構築により、機構解明研究を推進
  - ✓ 緊急研究を中心に、大学や研究機関との共同研究等による大気海洋集中観測、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・共有、分類表や事例解析をはじめとする話題に関する外部研究者との意見交換等の取組を進める。



## 数値予報資料共有Web（線状降水帯WG向け）

- 線状降水帯発生時等に現象や予報の状況を共有するため、リアルタイムに数値予報資料を共有するとともに、意見交換用のページを設置（令和3年7月2日～）。
- 線状降水帯事例について、予報の精度や実況の誤差が生じた要因について、意見交換を実施。意見交換を促進する目的で、線状降水帯事例の技術的速報検証（数値予報システムによる予測に関するまとめ）を気象庁担当者が提供。
- 線状降水帯発生事例についての要因分析での連携
  - 議論を深めるため、「線状降水帯の機構解明に関する研究会」に向けた準備や詳細な分析にもご活用いただきたい。



## 緊急研究課題における学官連携

- 今年度より、緊急研究課題「線状降水帯・台風等に関する集中観測による機構解明及び予測技術向上」の枠組みにより、大気海洋の集中観測を実施し、線状降水帯・台風やそれに伴う顕著現象のメカニズム解明や予測技術向上に向けた研究に取り組むにあたり、今後の研究における学官連携策に関してご議論いただきたい。

## 数値予報技術高度化に向けた学官連携強化

- 数値予報技術高度化に係る気象庁の問題意識や開発課題等について、機構解明研究会等で共有・議論を行っているところ、**数値予報の予測精度向上に向けた更なる学官連携策**として、どのような取組を進めていくべきか、ご議論いただきたい。

## 機構解明研究会や数値予報資料共有Web等による議論・意見交換の促進

- 緊急研究を踏まえメカニズム解明の研究がさらに進むことが期待される中、研究に資する**知見の共有並びに相互コミュニケーションの深化を図るための議論・意見交換の促進策**についてご議論いただきたい。