

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4回会合）

令和4年5月31日

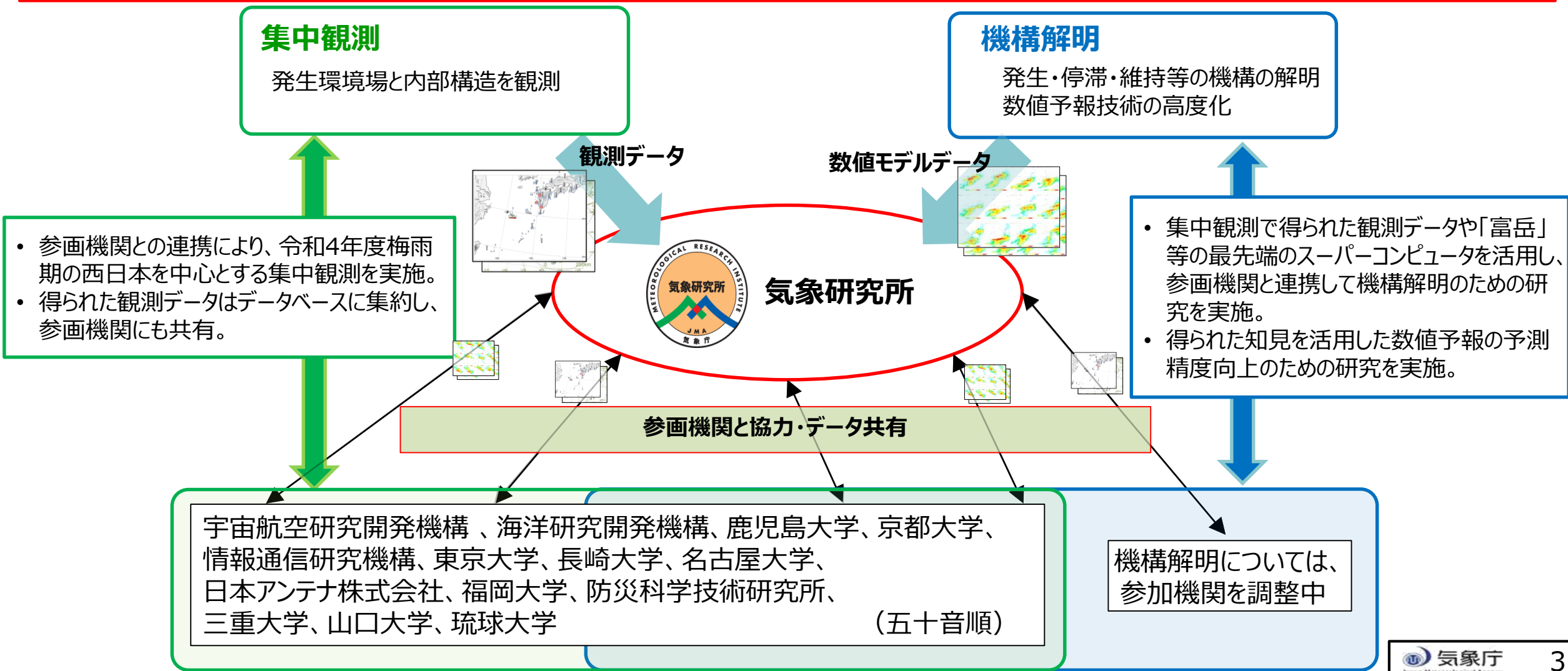
気象庁

資料2の構成

- 3～7ページ目 線状降水帯の機構解明研究
- 8ページ目 「富岳」を活用した予測の強化における連携
- 9～10ページ目 機構解明に関する研究会
- 11ページ目 今出水期における取組
- 12ページ目 ご議論いただきたい点

集中観測等による線状降水帯の機構解明研究

- **大学等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**。



✓ なぜそこで発生するのか

降水系の発生に主な影響を及ぼす環境場の条件とトリガーとなる現象・要因の理解

✓ なぜ停滞するのか

降水系の停滞に主な影響を及ぼす環境場の条件と内部構造の特徴及びそれらの相互作用の理解

✓ なぜ維持されるのか

降水系の維持に主な影響を及ぼす環境場の条件と内部構造の特徴及びそれらの相互作用の理解

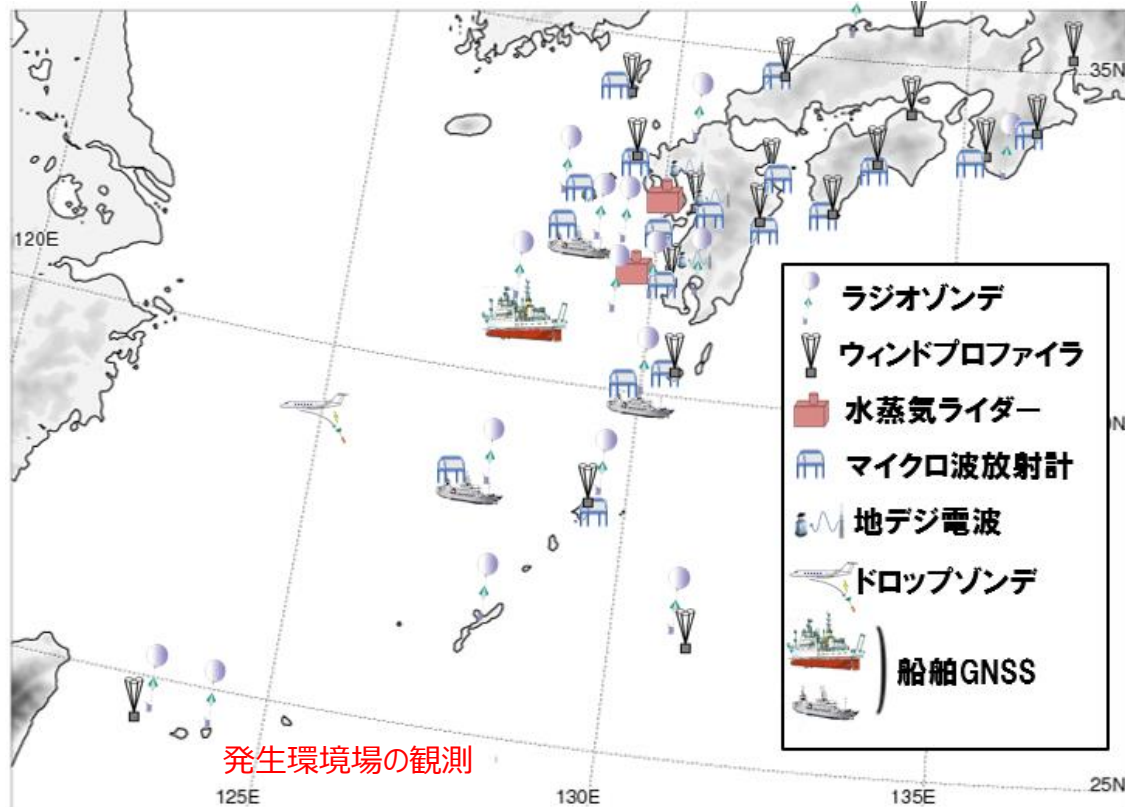
✓ いつまで続くのか

降水系の停滞・維持に影響を及ぼす各種条件等が解消される要因の理解

集中観測（観測項目等）

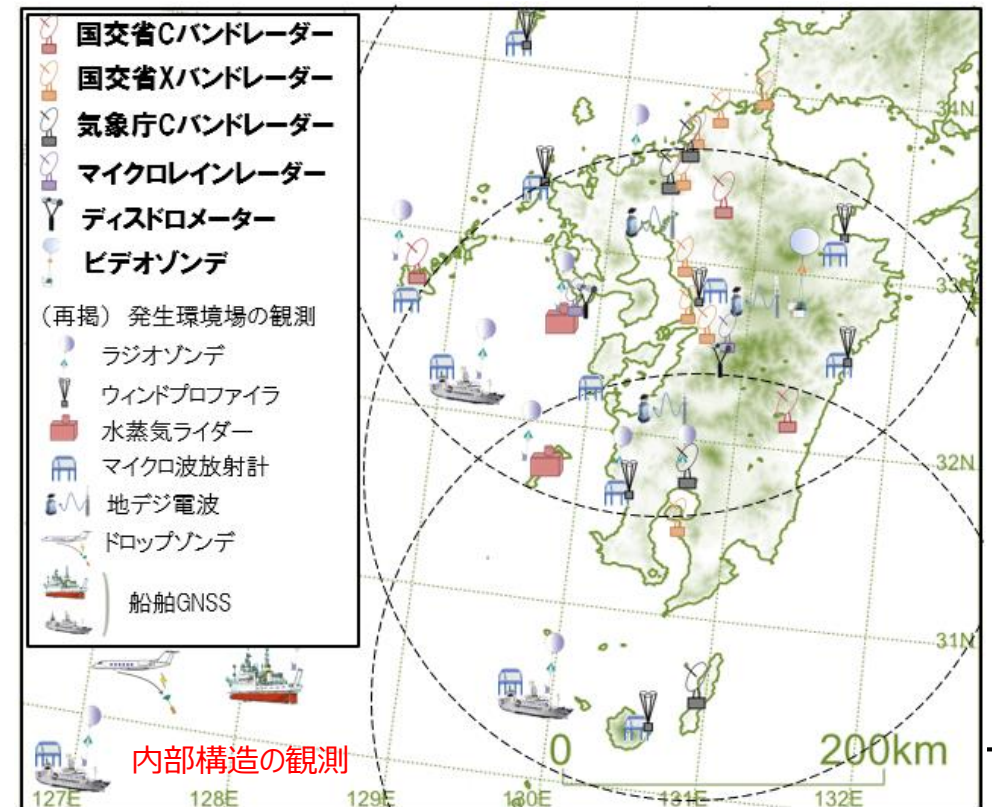
◆ 線状降水帯の発生環境場（特に水蒸気場）の観測

- 線状降水帯の発生・維持に影響を及ぼす環境場を定量的に把握するための観測を行う。
- 特に重要な水蒸気場については、九州付近に流入して線状降水帯発生の主要因となる水蒸気量とその時間変化を把握する。
 - 東シナ海を中心とした海上において船舶・航空機を用いた観測
 - 陸上において各種リモートセンシング等を用いた観測





◆ 線状降水帯の内部構造の観測

- 線状降水帯の停滞・維持に影響を及ぼす内部構造とその時間変化を詳細に把握するための観測を行う。
- 線状降水帯を構成する積乱雲や積乱雲群とそれらに伴う気流の構造と時間変化を把握、雲微物理特性についても明らかにする。
 - 既存の二重偏波ドップラレーダーによる観測
 - 雲微物理に着目した詳細な観測



集中観測（参画機関、観測実施期間等）

担当機関		観測手段	重点実施期間 6月中旬～7月中旬	
気象庁		ラジオゾンデ（船舶）	6月～10月	
		GNSS（船舶）		
		海上気象観測（船舶）		
		マイクロ波放射計（陸上）		7月～10月
		ラジオゾンデ（陸上）		6月中旬～7月中旬
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 防炎科学技術研究所 福岡大学 情報通信研究機構 日本アンテナ 名古屋大学		マイクロ波放射計（陸上）	6月～10月	
		水蒸気ライダー（陸上）		
		地デジ電波（陸上）		
		ラジオゾンデ（陸上）		6月中旬～7月中旬
		ドロップゾンデ（航空機）		7月上旬の2日間
科学研究費補助金(新学術領域研究)	三重大学 鹿児島大学 長崎大学	ラジオゾンデ（船舶）	6月中旬～7月上旬	
		マイクロ波放射計（船舶）		
		GNSS（船舶）		
		海上気象観測（船舶）		
科学研究費補助金(基盤B)	京都大学 海洋研究開発機構 東京大学	ラジオゾンデ（船舶）	7月上旬	
		マイクロ波放射計（船舶）		
		GNSS（船舶）		
		海上気象観測（船舶）		
琉球大学		ラジオゾンデ（陸上）	6月～8月	
		ビデオゾンデ（陸上）	6月～10月	
宇宙航空研究開発機構 長崎大学		マイクロレインライダー（陸上）	6月～9月	
		ディストロメーター（陸上）		
山口大学		ビデオゾンデ（陸上）	6月～10月	

 線状降水帯がなぜその場所で発生するのか(なぜ発生しないのか)を解明するため、発生の有無に関わらず連続して観測を実施
 線状降水帯の発生の可能性等を踏まえ、この期間の中で随時観測を実施

線状降水帯の機構解明及び予測技術向上に資する連携

- 研究協力・データ共有に係る協定（令和4年5月19日～）のもと、大学等研究機関との連携を促進することで、機構解明及び予測技術向上に資する研究を加速化する。

◆ 集中観測の実施

○ 観測の実施

- 環境場の特徴を定量的に把握するための観測
- 内部構造を把握するための観測

⇒ 大学等の複数の研究機関と連携した観測の実施

○ データの共有と利活用

- 集中観測で得られた観測データのほか、気象庁の現業観測・数値予報データとともにデータベースに集約・共有

⇒ 線状降水帯の機構解明・予測技術の高度化に資するデータを、協定参画機関と共有

⇒ 気象庁におけるリアルタイムでの利用（数値予報への同化利用、予報現業の実況監視への参照利用等）

（研究機関に共有する気象庁の現業観測・数値予報データの例）

- 気象レーダー、ウィンドプロファイラ、ひまわり等の観測データ
- メソモデル、局地モデル、メソアンサンブル予報システム等の数値予報データ

◆ 線状降水帯の機構解明・予測技術の向上

○ 線状降水帯の発生・維持機構の解明

- 線状降水帯ワーキンググループ（WG）委員を中心とする「線状降水帯の機構解明に関する研究会」で、過去の研究結果（事例解析、理想化実験など）のレビュー等をもとに、研究の着目点・観測手法等を議論し、理解を進める
- 集中観測で得られたデータを用いた、発生・維持機構の解明研究

⇒ 大学等研究機関と連携して線状降水帯の事例解析を実施、解析結果の共有により線状降水帯の発生・維持・移動等の要因を解明

○ 数値予報技術の高度化

- 集中観測データを用いたモデルの物理過程の検証と改良及びデータ同化技術の開発
- 「富岳」を利用した大アンサンブル予測システムの開発・実行

⇒ 大学等研究機関と連携して、集中観測データを用いたデータ同化実験等を実施、データ同化や大アンサンブル予測の結果を共有して、上記の事例解析との比較により、数値予報技術の高度を進める

「富岳」を活用した予測の強化における連携

「富岳」を活用した取組

- 令和2年（2020年）度より成果創出加速プログラムの「防災・減災に資する新時代の大アンサンブル気象・大気環境予測」課題にて局地アンサンブルの開発を行うとともに、令和3年（2021年）度より政策対応枠の「豪雨防災、台風防災に資する数値予報モデル開発」課題にて局地アンサンブルや全球モデル等の開発を行っている。
- また、これらの開発を効率的に行うため、気象庁で運用している最新の現業数値予報システムと同等の実験システム（以下、実験システム）の「富岳」への移植・構築を進めている。
- **文部科学省や理化学研究所、大学等の研究機関の協力を得て、線状降水帯予測に資する以下の課題に関する開発を加速化する。**
 - ✓ 高解像度数値予報モデル（解像度1km）の開発
 - ✓ 気象庁スーパーコンピュータと「富岳」間の回線を整備し、令和4年度出水期をかけて、開発中の高解像度数値予報モデルを「富岳」上でリアルタイムで試験的に実行
 - ✓ 赤外サウンダデータ、ひまわり大気追跡風データ等の高密度・高頻度データの同化技術開発、二重偏波レーダーデータの偏波情報の利用開発

加速化のための連携強化

- 「富岳」の計算機資源と気象庁が構築した実験システムを活用し、大学・研究機関等と連携して上記の加速化課題に関する開発を連携して進めて参りたい。
 - ✓ 令和4年（2022年）度は東京大学（佐藤正樹教授）、東北大学（伊藤純至准教授）、琉球大学（伊藤耕介准教授）に実験システムを用いた実験の試行について、協力いただくこととしている。なお詳細については検討中である。

線状降水帯の機構解明に関する研究会

開催の趣旨と目的

- 第3回会合の議論を受け、線状降水帯ワーキンググループ委員を中心とする研究会を設置
(座長：竹見委員、事務局：気象研究所)
- 機構解明を中心として、そのために必要な研究の着目点・観測手法等について議論
- 機構解明研究の計画や進捗等を報告し、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旨とする

研究会の概要

- 2022年2月より、月1回のペースでオンライン開催
(第1回：2022年2月17日、第2回：3月22日、第3回：4月21日)。
- 国内の研究者（集中観測参加機関の研究者、学生等も含む）、気象庁関係官ら100名程度が参加。
- 話題提供の概要：これまでの研究のレビュー、近年の過去事例の振り返り、集中観測の計画、現業数値予報の課題と研究への期待、等。

第1回（2022年2月17日（木）13:30～17:00）

- 「集中観測等による線状降水帯の機構解明研究」について 永戸久喜（気象研）
- 線状降水帯研究に関するレビューと課題 加藤輝之（気象研）
- 近年の線状降水帯について 廣川康隆（気象研）
- 令和3年7-8月の線状降水帯事例について 益子渉（気象研）

線状降水帯の機構解明に関する研究会（第1回）、オンライン、2022年2月17日（木）13:30～17:00

趣旨説明

竹見 哲也
京都大学防災研究所

KYOTO UNIVERSITY

京都大学
DPRI-KU

第2回（2022年3月22日（火） 13:30～17:00）

- 線状降水帯の予測に関する現業数値予報の課題と機構解明研究への期待 計盛正博（気象庁数値予報課）
- 集中観測の計画
 - 気象庁・気象研の観測計画～線状降水帯の機構解明に向けて～ 清野直子（気象研）
 - 第2期SIPにおける水蒸気観測とデータ同化予測実験の概要 清水慎吾（防災科研）
- 過去事例の振り返り
 - 2018年7月豪雨と2017年7月九州北部豪雨の対照的特徴 辻宏樹（東大大気海洋研）
 - 2017年および2018年の7月に日本において発生した豪雨期間の降雨特性およびその環境条件 竹見哲也（京大防災研）

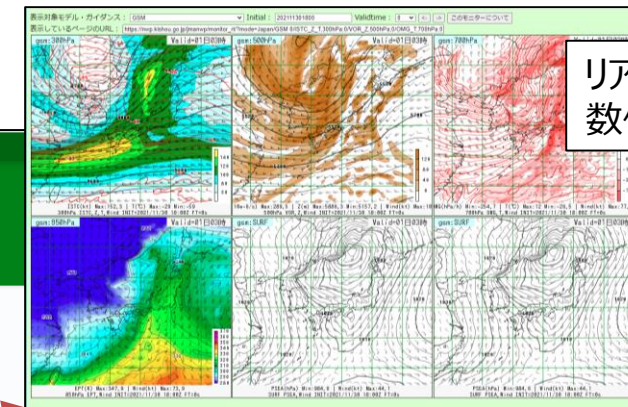
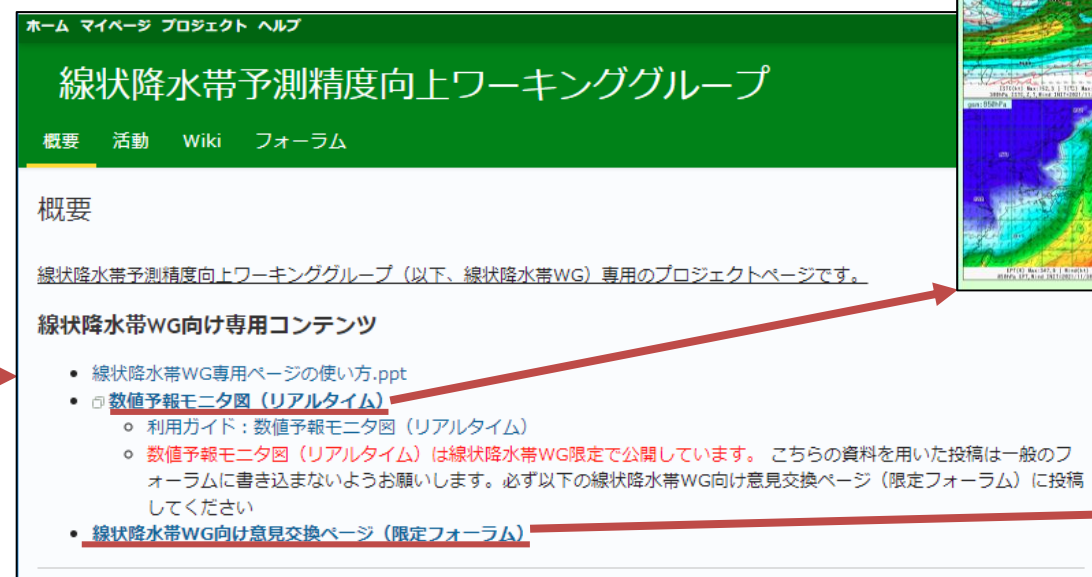
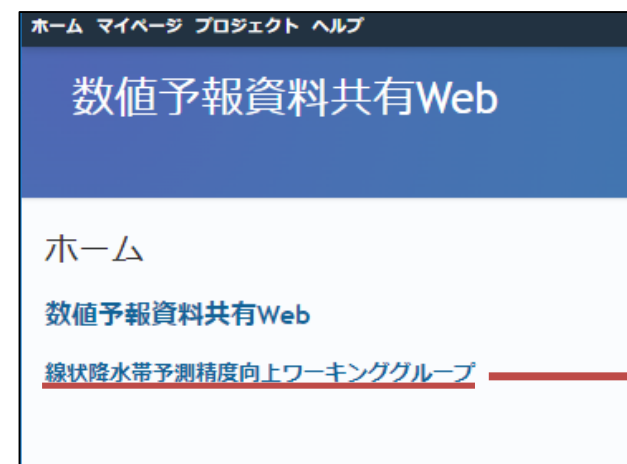
第3回（2022年4月21日（木） 13:30～17:00）

- 集中観測の計画
 - 科研費新学術hotspot2の観測計画 立花義裕（三重大生物資源）
 - 東シナ海の大気循環と集中豪雨の日変化に着目した南西諸島における高層観測 山田広幸（琉球大理）
- 過去事例の振り返り
 - 2017年7月5日に九州北部地方に記録的な豪雨をもたらした線状降水帯の発生・維持過程 川野哲也（九大理）
 - 線状降水帯の高解像度理想化実験 伊藤純至（東北大理）

今後の開催について

- 引き続き、月1回程度のペースでの開催を予定。第4回は6月2日。
- 今後も機構解明研究の着眼点や研究すべき課題等（下記）について、議論を予定。
 - ✓ 過去事例や研究のレビューによる知見と課題の整理・共有を継続し、機構解明に関する課題解決に向けた今後の研究の方向性について議論する。これらを基に、今年発生した事例の機構を明らかにするための検討・議論も行う。
 - ✓ 各機関から集中観測の実施状況や機構解明・予測技術向上研究の進捗を共有し、それらを踏まえ、今後進めるべき研究の方向性や課題について議論する。

- 数値予報資料共有Web（線状降水帯WG向け専用）
 - 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（R3.7.2～）
 - 過去の事例について、予報の精度や予報と実況の誤差が生じた要因について、意見交換を実施
 - 「富岳」リアルタイムシミュレーション実験の結果も共有



リアルタイムで
数値予報結果を共有



フォーラムにおいてスレッドを立て、
様々な情報共有や意見交換を実施

- 線状降水帯発生事例についての要因分析での連携
 - 現象の要因分析等へのご助言をいただきたい

- 線状降水帯の機構解明及び予測技術向上に資する連携
 - 線状降水帯の発生・停滞・維持等の機構解明や数値予報技術の高度化に向けた研究の推進に係る更なる連携の取組
- 「富岳」を活用した予測の強化における連携
 - 「富岳」に構築した気象庁の実験システムを活用した、数値予報モデルや観測データの高度利用手法の開発
- 線状降水帯の機構解明に関する研究会
 - 今後の開催や議論の方向性へのご助言
- 今出水期における連携
 - リアルタイムな数値予報資料（「富岳」リアルタイムシミュレーション実験の結果も含む）結果や過去の予報結果についての意見交換を通じた、数値予報の課題等の把握
 - 線状降水帯発生事例について、要因分析へのご助言