



令和7年度気象研究所研究成果発表会  
2月21日(土)13:30～ 気象庁講堂



歩み続けて150年  
防ぐ災害・守る未来

# 線状降水帯・台風メカニズム解明に向けて ～気象研究所の新たな取り組みをご紹介します～

藤田 匡

研究連携戦略官

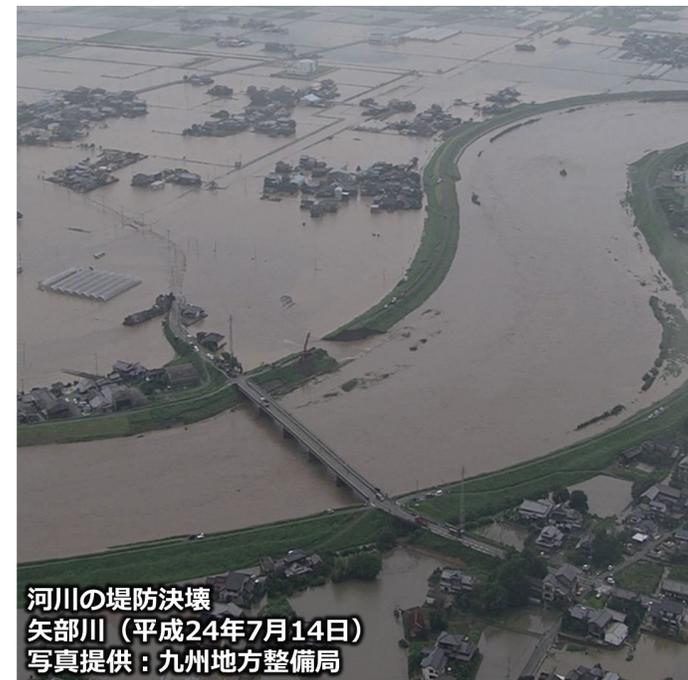
# はじめに

- 線状降水帯や台風等による気象災害は激甚化・頻発化しており、被害防止・軽減は喫緊の課題（気象分科会提言「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」等）  
→ 気象庁は線状降水帯や台風等の予測精度向上に取り組んでいる。
- 気象研究所の取組：
  - R3年度～ 大学等と連携した集中観測等による線状降水帯の機構解明研究

分かってきていること、課題

- 線状降水帯の形態は極めて多様  
→ 課題：多数の事例を観測対象とする調査
- 台風の直接的・間接的な影響を受けることも多い  
→ 課題：台風やその影響にも視野を広げた調査
- 海上からの大気下層の水蒸気流入が重要な役割  
→ 課題：大気海洋相互作用の役割の解明

  
新たな取り組み

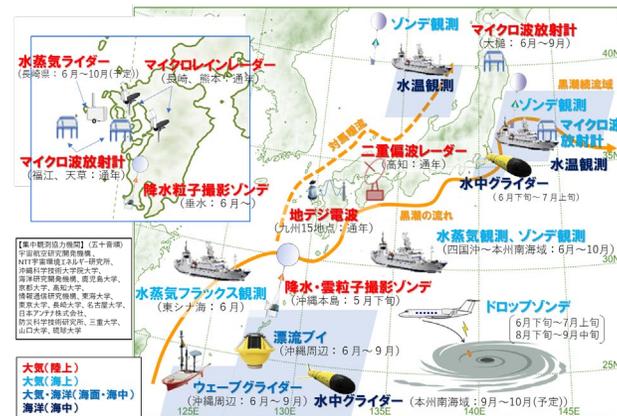


# 緊急研究課題 (R7~R10年度)

## 「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」

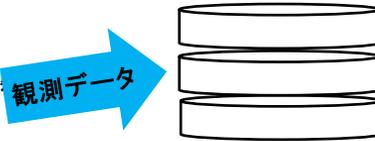
### 副課題1 大気・海洋の集中観測と機構解明

#### 集中観測

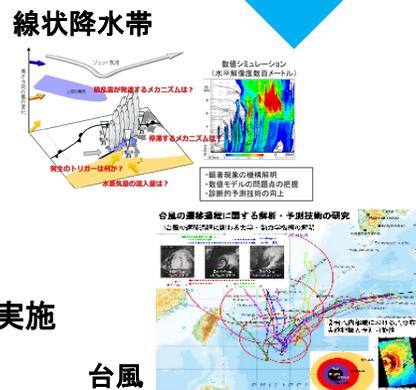


大学や研究機関と連携して実施

#### 集中観測データベース



#### 機構解明



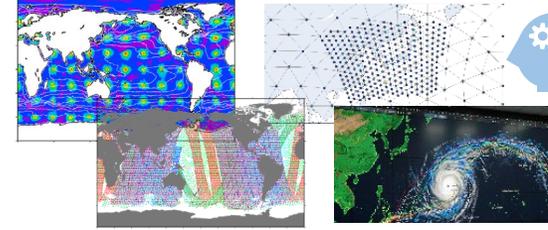
観測データ

機構解明の成果

### 副課題2 線状降水帯・台風等の解析・予測技術の向上

#### 大気(全球・メソ)システム

AI技術も活用



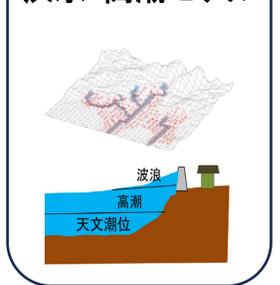
ダウンスケール



検証結果



#### 洪水・高潮モデル



#### 大気海洋相互作用

#### 海洋システム

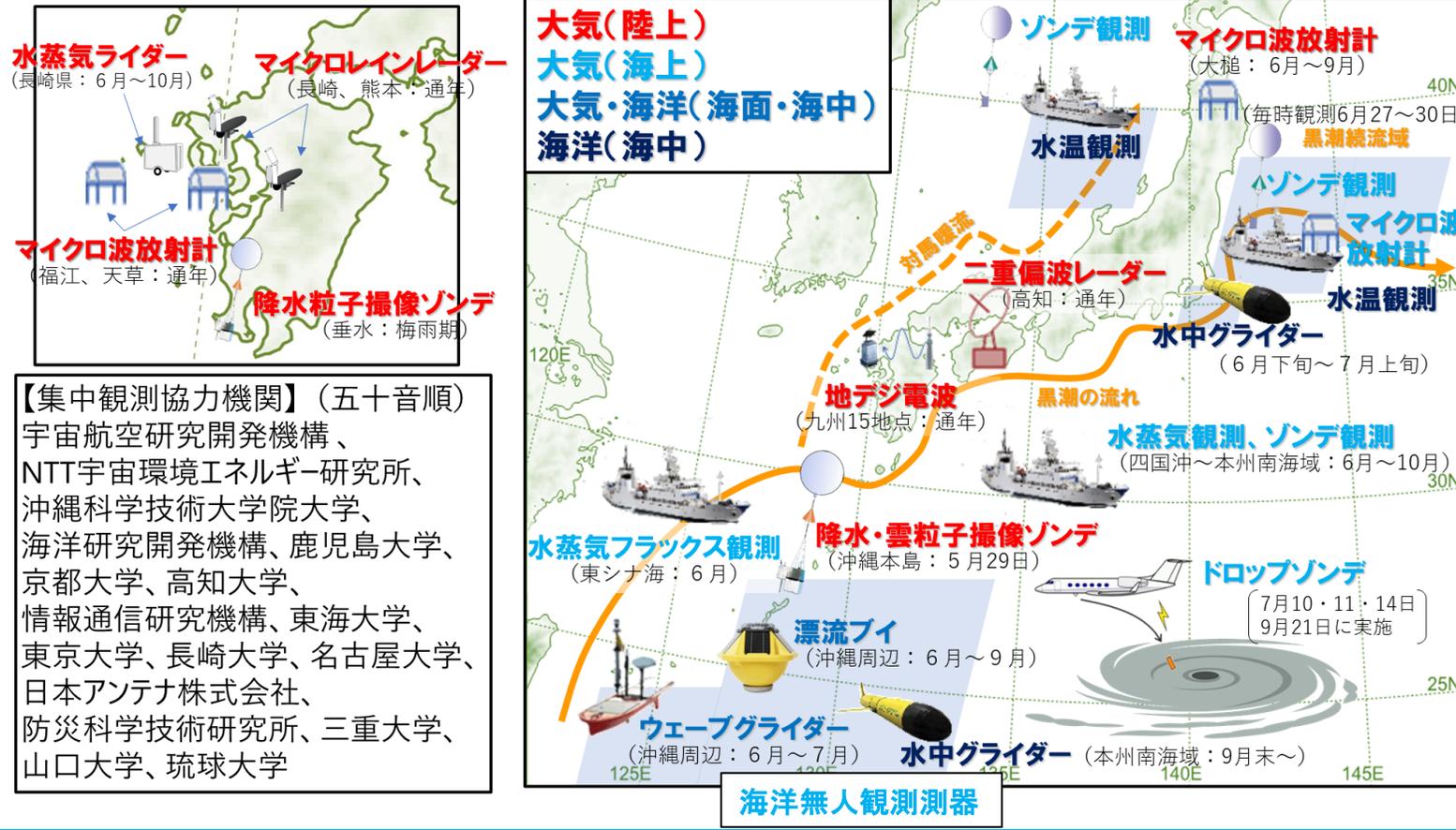
海洋・大気下層影響の理解  
→ 線状降水帯・台風等の予測精度向上

- 線状降水帯や台風とそれに伴う甚大な被害を引き起こすような激しい気象現象の実態を把握
  - 大気・海洋の集中観測を実施。
    - 無人観測測器による海洋観測や航空機によるドロップゾンデ観測等新しい測器を使用。
    - 従来の西日本とその周辺海域から北西太平洋・東シナ海・黒潮続流域にも対象範囲拡大。
- メカニズムや大気海洋相互作用の役割を明らかにすることで、予測技術の向上を目指す
  - 観測データや数値モデルも活用

# 副課題1 大気・海洋の集中観測と機構解明：概要

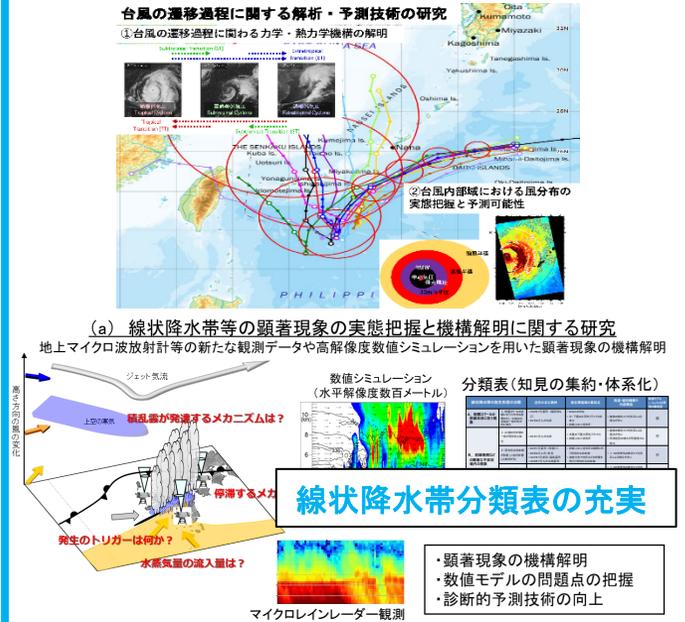
## (a) 集中観測

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



## (b) 機構解明

海域での観測データを利用し、  
線状降水帯や台風研究を加速化  
診断的予測技術の向上

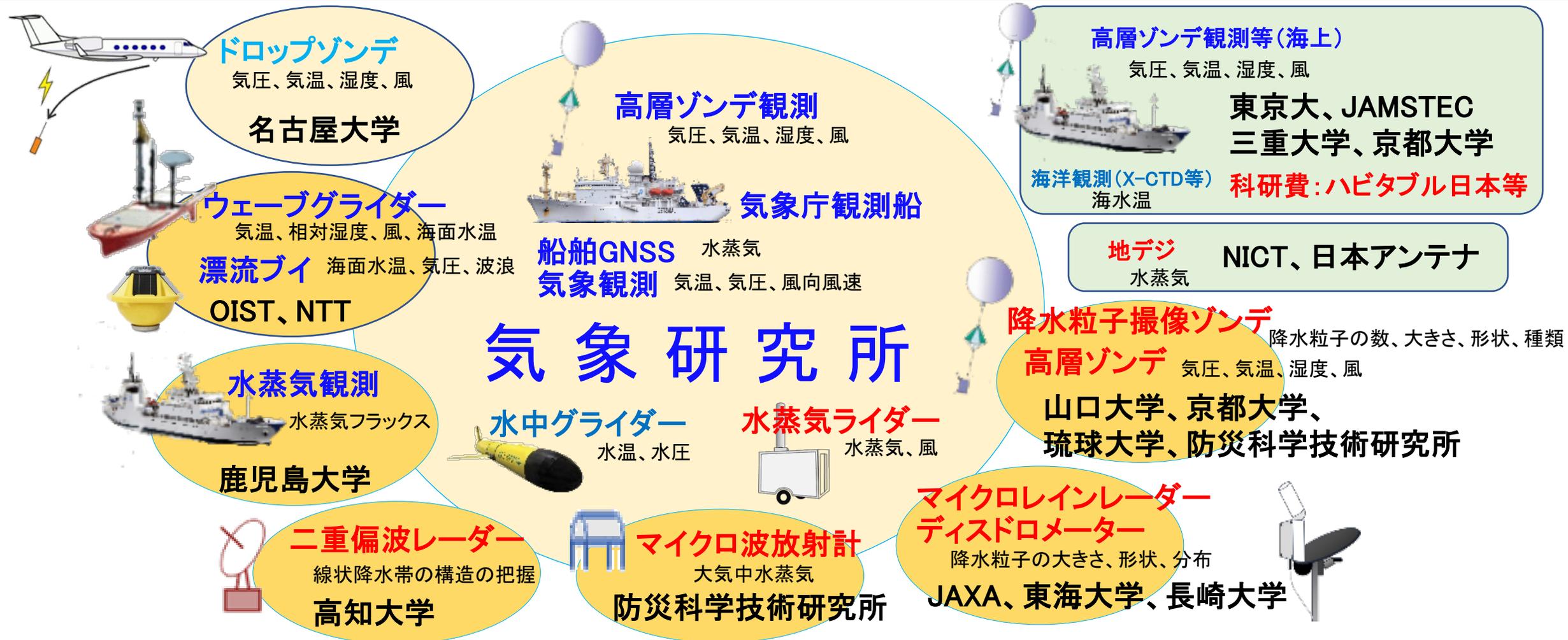


## (c) 集中観測データベース

集中観測データ及び現業観測・数値予報データを集約・保存・共有し、  
**研究協力機関と協働した研究を推進**

- ・陸海空の様々な観測機器を活用した集中観測を大学や研究機関と連携して実施
- ・線状降水帯や台風等の内部構造や発生過程、大気海洋相互作用の役割等进行分析、診断的予測技術の向上
- ・データベースを通じて大学や研究機関とも連携して機構解明研究を推進

# 副課題1 大気・海洋の集中観測と機構説明：令和7年度集中観測体制



5月下旬から10月の期間に、大気と海洋の双方の集中観測を大学・研究機関と連携して実施。

- 海域での観測を重点的に強化しつつ観測データの収集を拡充。
- 取得した観測データ、気象庁データの線状降水帯データベース装置への集約、協定参加機関への共有を継続。取得した観測データにより捉えられた気象・海洋現象の解析を進めている。

## 航空機ドロップゾンデ観測（名古屋大との共同研究）



### 台風強度推定での課題

- 海上での直接観測の不足
  - **中心気圧**は？
  - **最大風速**は？



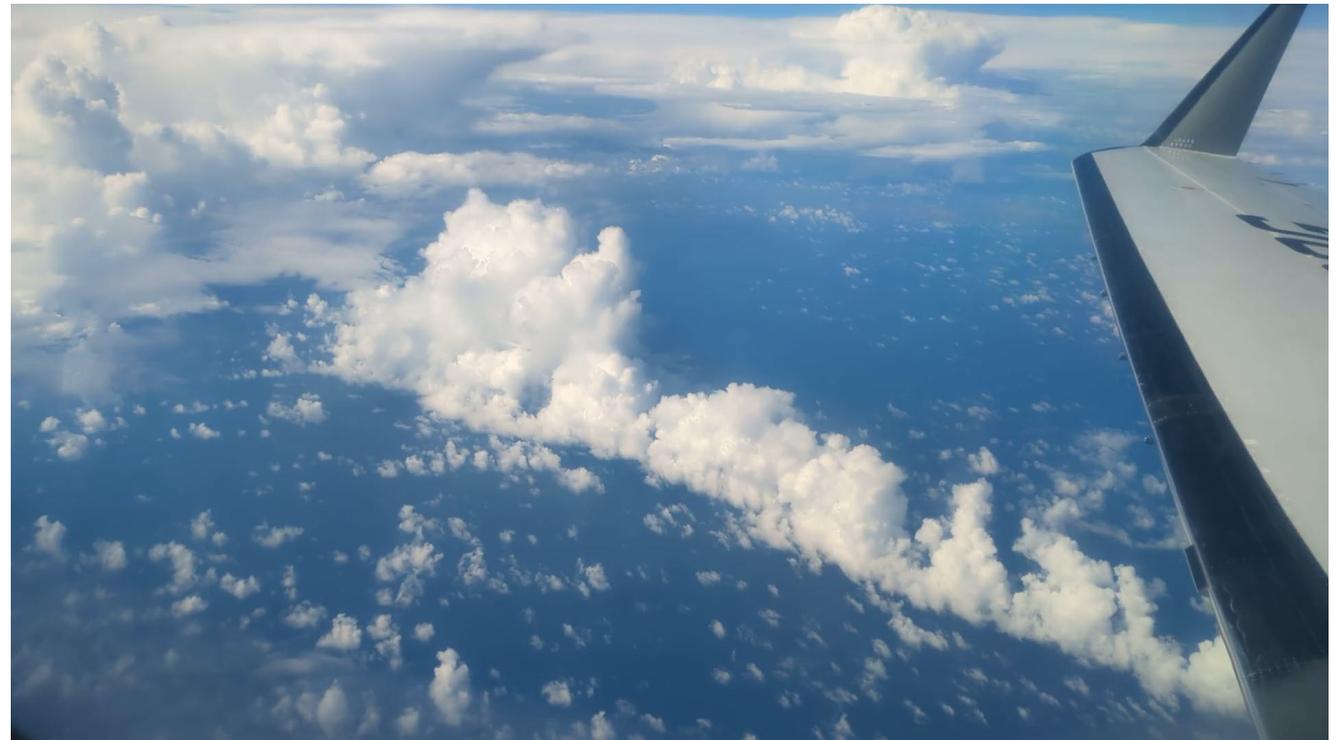
### 航空機ドロップゾンデ観測

- 中心での**気圧**観測
- 壁雲での**風速**観測

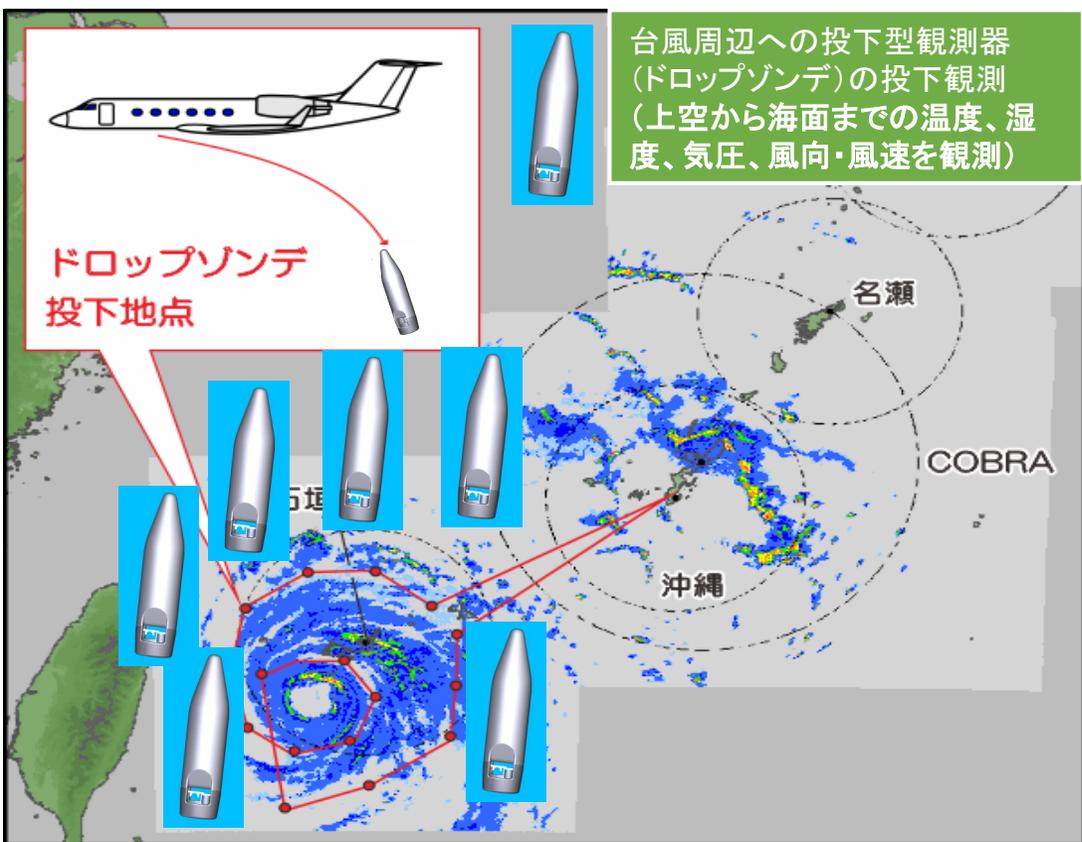
### 期待される効果

- 台風強度推定精度の向上
- 同化による進路/強度予報の改善

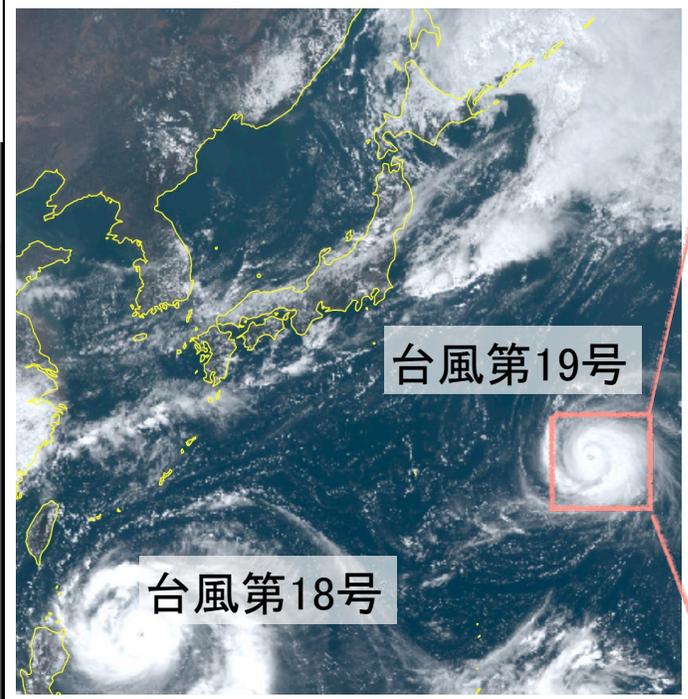
提供： 気象大学校 加藤 輝之氏



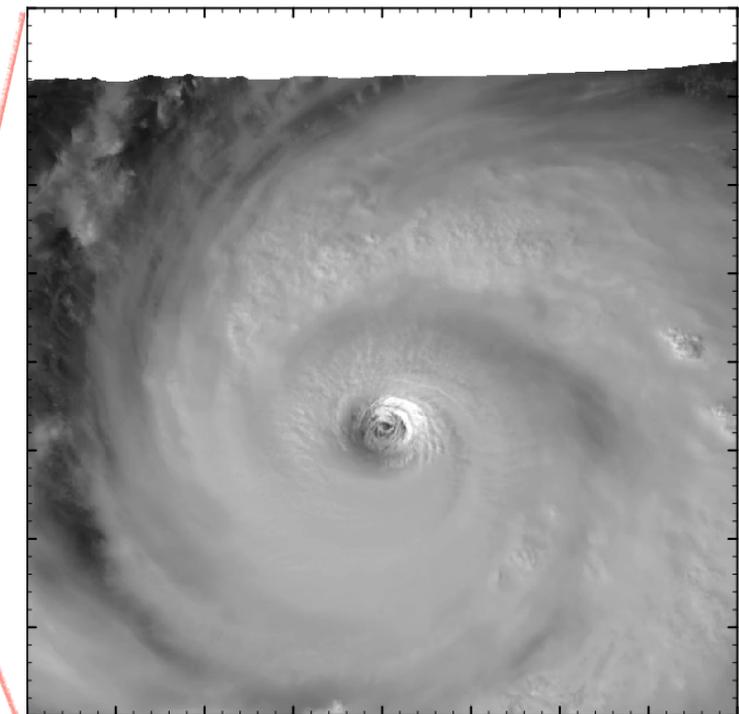
# 航空機ドロップゾンデ観測（名古屋大との共同研究）：台風観測



提供：名古屋大学 坪木和久氏・琉球大学 山田広幸氏



ひまわり9号 フルディスク観測



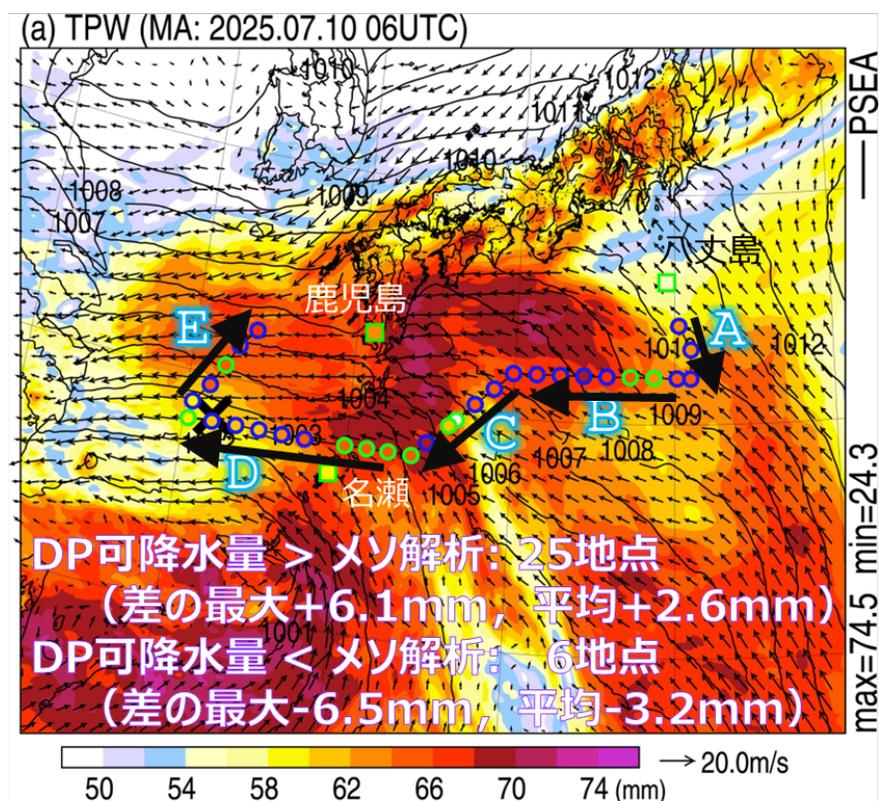
ひまわり9号高頻度機動観測  
航空機・ドロップゾンデの軌跡

提供：気象研究所 辻野智紀氏

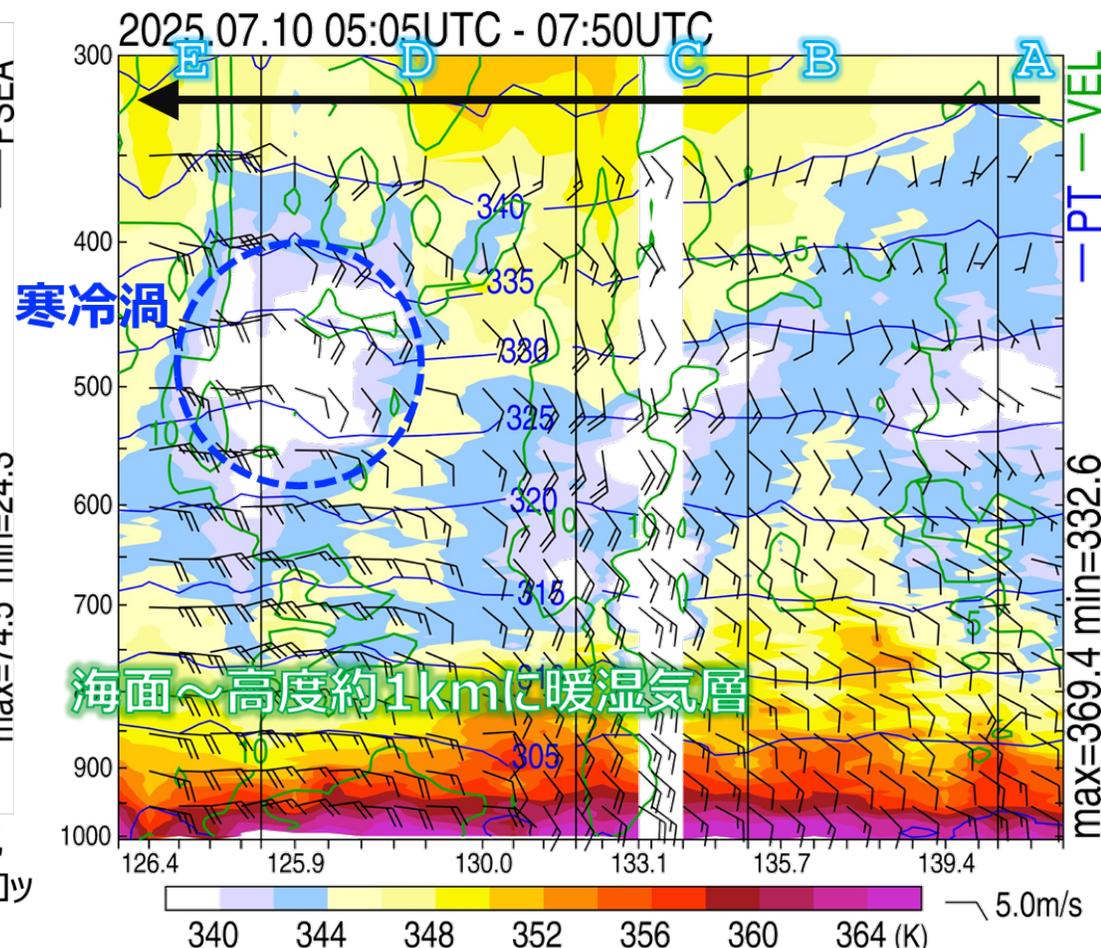
・ドロップゾンデを5分毎に投下（台風の壁雲近くでは1分毎）。

# 副課題1 大気・海洋の集中観測と機構解明：R7年度の観測①

## 航空機ドロップゾンデ観測（名古屋大との共同研究）：令和7年7月10日九州南部で大雨の事例



10日15時メソ解析MAの可降水量 (カラー) と海面気圧 (等値線), 地上風 (ベクトル)。○ (□) はドロップゾンデDP投下位置 (高層観測: 八丈島と鹿児島, 名瀬), 同じカラースケールで可降水量, 青 (緑) 枠がMAより大 (小), ×は寒冷渦の位置を示す。



DPによる相当温位 (カラー) と温位 (青線), 水平風速 (緑線と矢羽) の経路-鉛直断面。

A→B→C→D→Eの経路で観測を実施。

大気下層の暖湿気流入、上空寒冷渦等、大気の詳細な鉛直構造を観測。

提供：気象研究所 廣川康隆氏

## ウェーブグライダー・漂流ブイ観測

NTT宇宙環境エネルギー研・  
沖縄科学技術大学院大  
との共同研究



[極端気象に関わる知見]

[台風・線状降水帯]



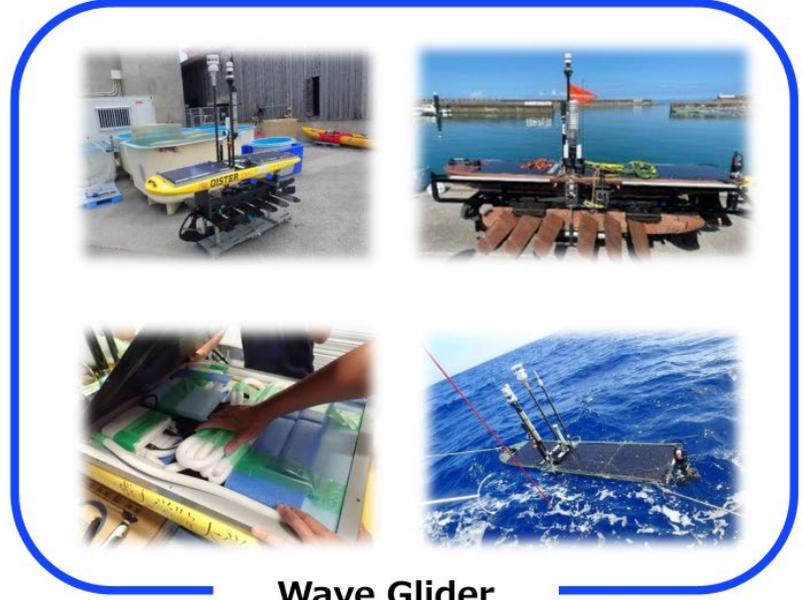
【観測技術に関わる知見及び観測実績】

提供：NTT宇宙環境エネルギー研究所

[観測機器]



## 観測機器外観



Wave Glider

© NTT CORPORATION 2025

衛星通信でデータ取得(海上風、気温、水温、気圧、海中温度など)・自律航行



漂流ブイ

提供：NTT宇宙環境エネルギー研究所

衛星通信でデータ取得(波高、水温、気圧)・漂流

## データが不足している台風域等での観測データを収集・分析

→ 線状降水帯・台風等の極端現象に関わる大気海洋機構解明に貢献

## ウェーブグライダー・漂流ブイ観測

(NTT宇宙環境エネルギー研・沖縄科学技術大学院大との共同研究)

### Wave Glider



#### ■ 台風観測向けカスタマイズ版Wave Glider (SV2/SV3)

- ・大気側：風向・風速・気温・湿度・気圧等
- ・海洋側：塩分・水温・波高・波向・流向・流速・クロロフィル等

#### Wave Glider (SV3) : せいうちさん

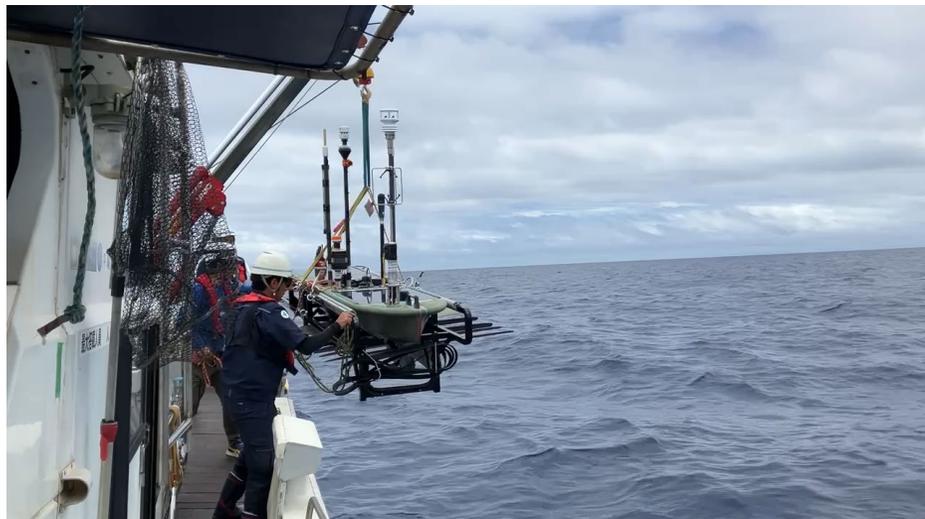
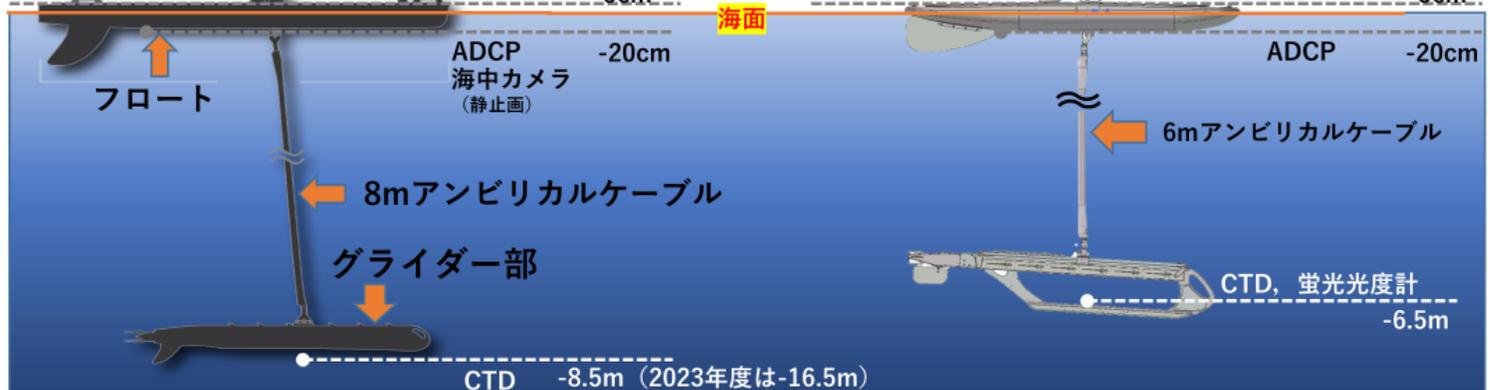


気象計/GPS	1.2m
波浪計/空中カメラ (動画/静止画)	70cm
気温気圧計	50cm
フロート上面	5cm

#### Wave Glider (SV2) : OISTER



気象計/GPS	1.2m
波浪計/空中カメラ (動画/静止画)	70cm
フロート上面	5cm



提供： NTT宇宙環境エネルギー研究所

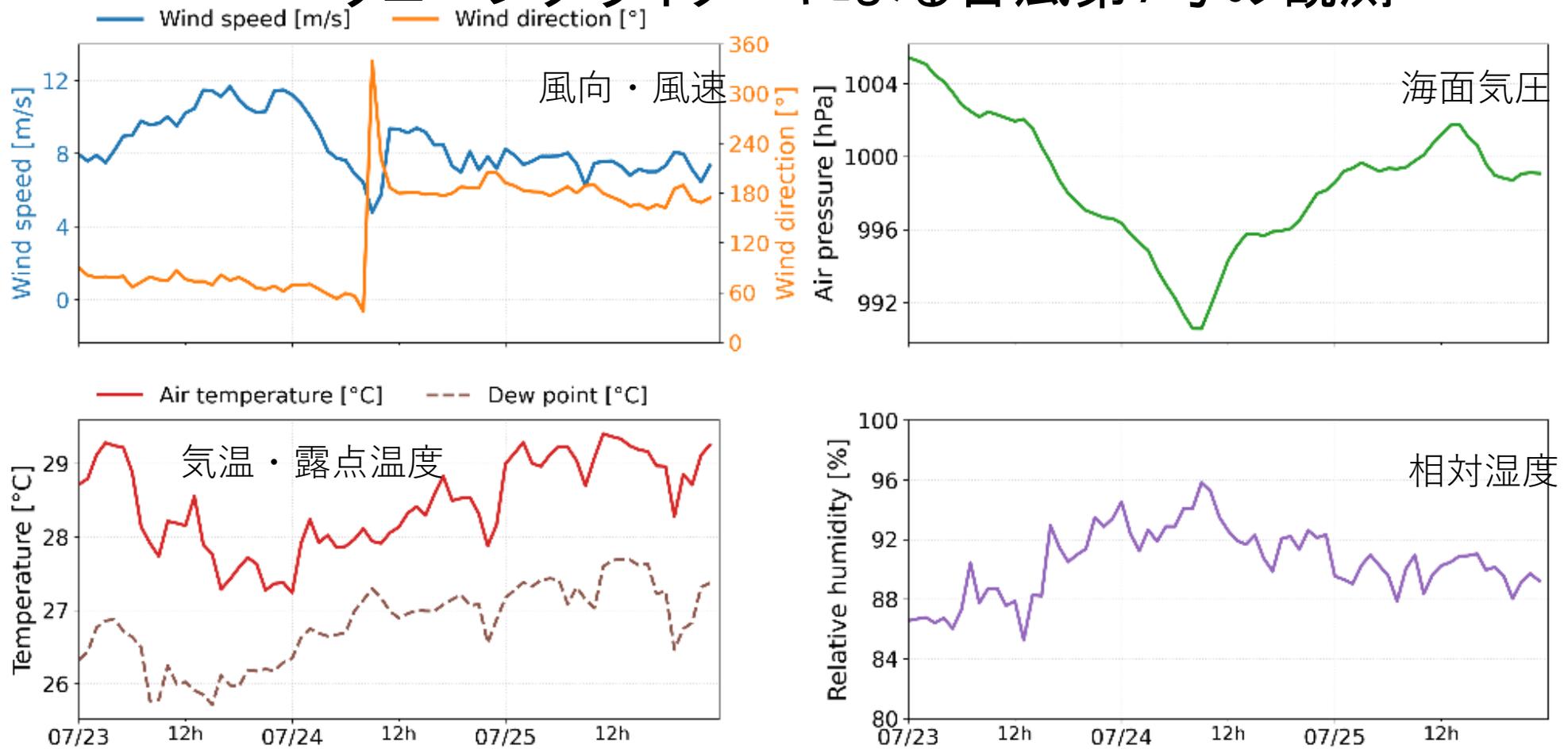
ウェーブグライダーは、Liquid Robotics社の製品です。

提供： NTT宇宙環境エネルギー研究所

# ウェーブライダー・漂流ブイ観測

(NTT宇宙環境エネルギー研・沖縄科学技術大学院大との共同研究)

## ウェーブライダーによる台風第7号の観測

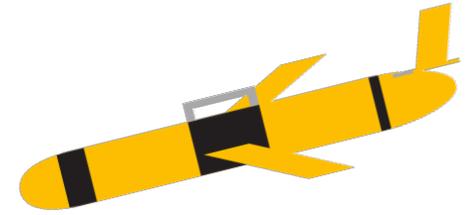


7/23-25の期間. 最接近時は台風中心から約11kmの位置で観測

提供： 気象研究所 和田章義氏

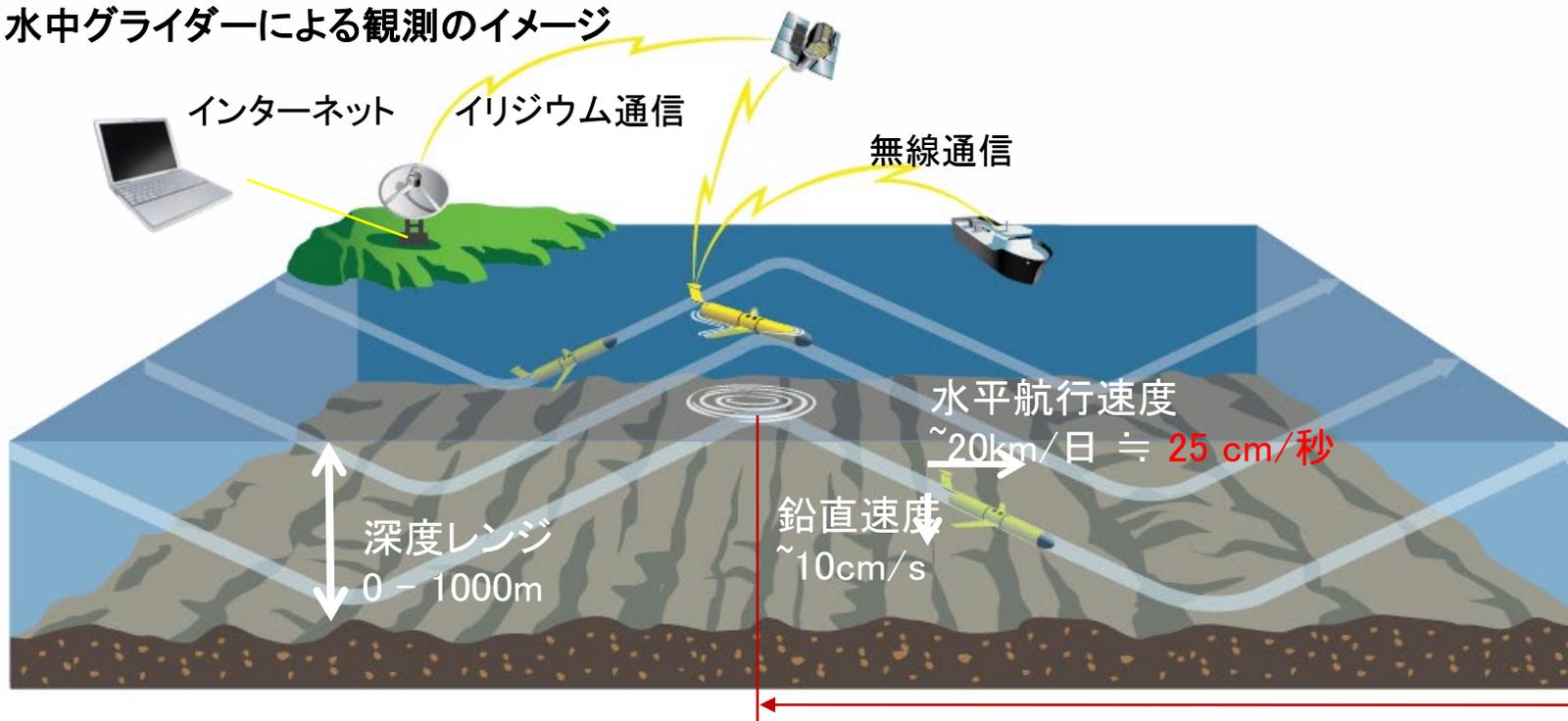
## 水中グライダー観測（気象研究所）

- 海中を「滑空」するように潜航・浮上を繰り返しながら観測を行う水中ドローン
- ゆっくり(25~50cm/秒)ながら、進みたい針路に向かって水平移動が可能
- 浮力調整と重心移動による「浮力エンジン」で動作するのでエネルギー効率が良く内蔵バッテリーにより数週間～年の長期観測が可能

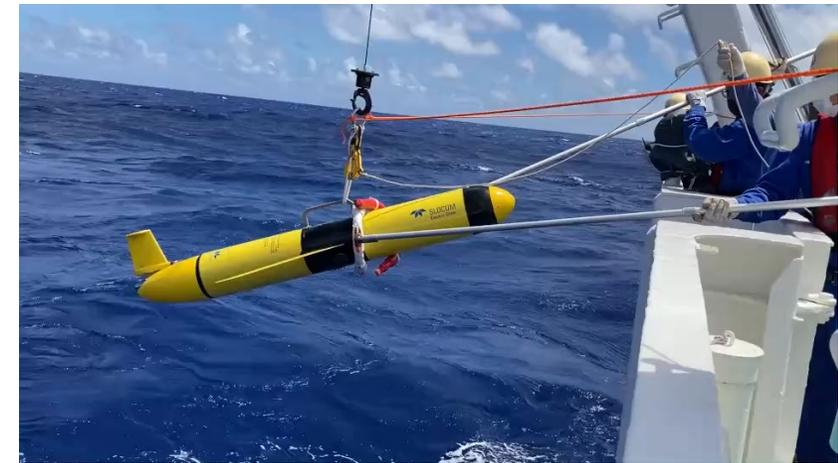


海洋の水中鉛直プロファイルを高頻度・高解像度で観測。台風接近時の変動にも着目。

### 水中グライダーによる観測のイメージ



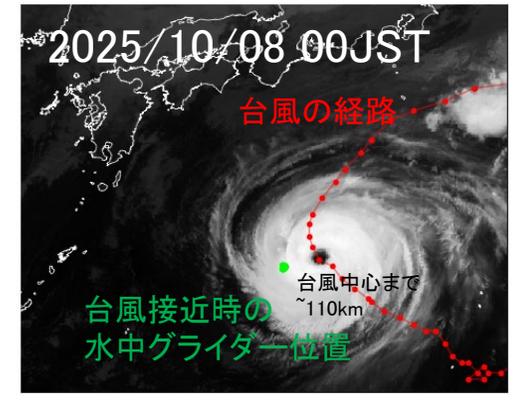
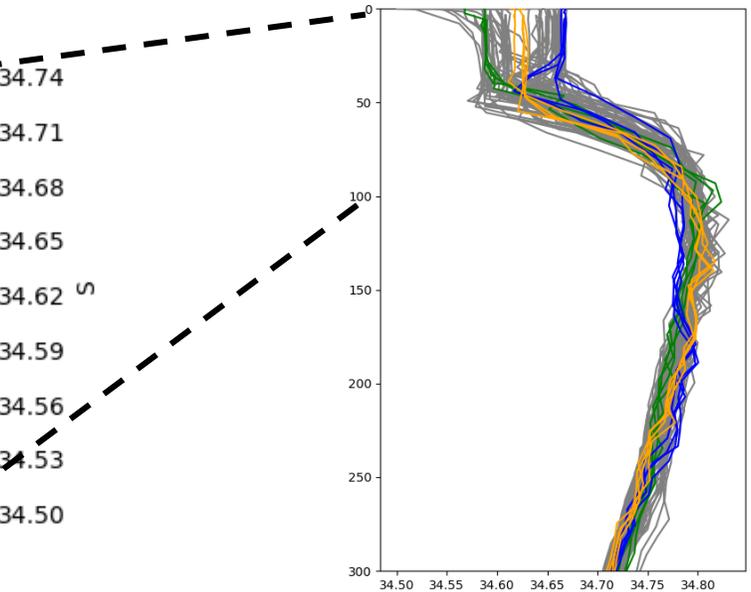
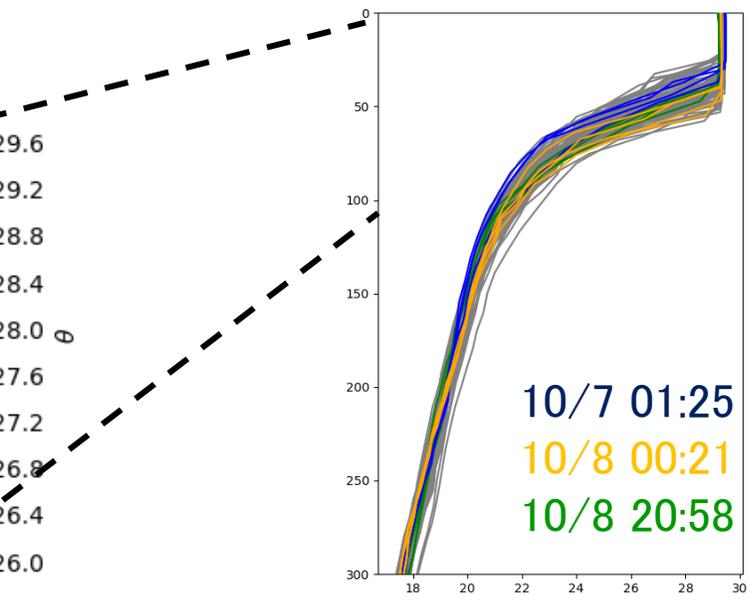
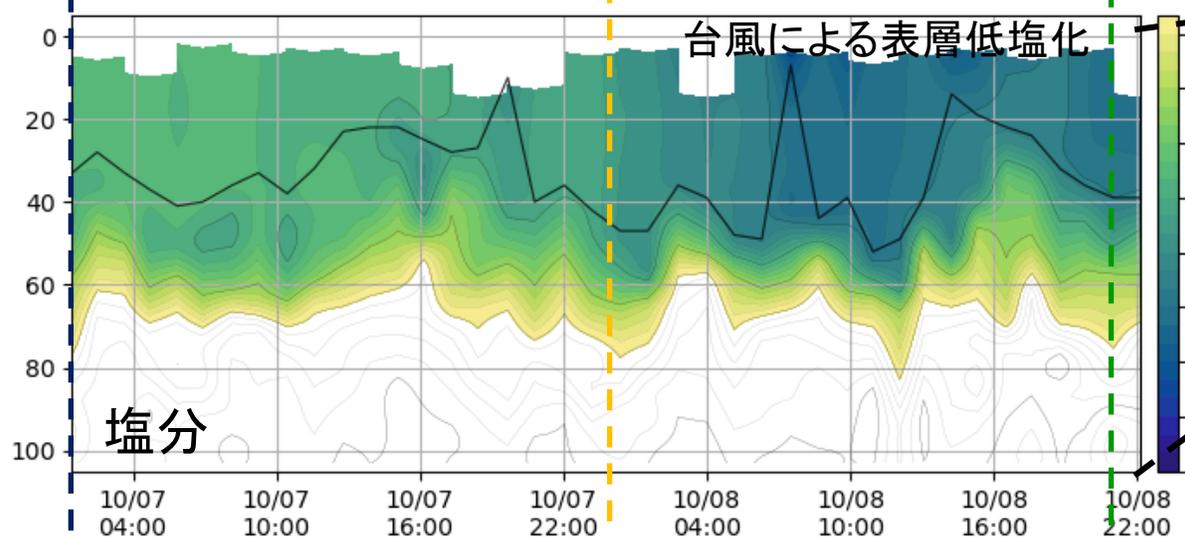
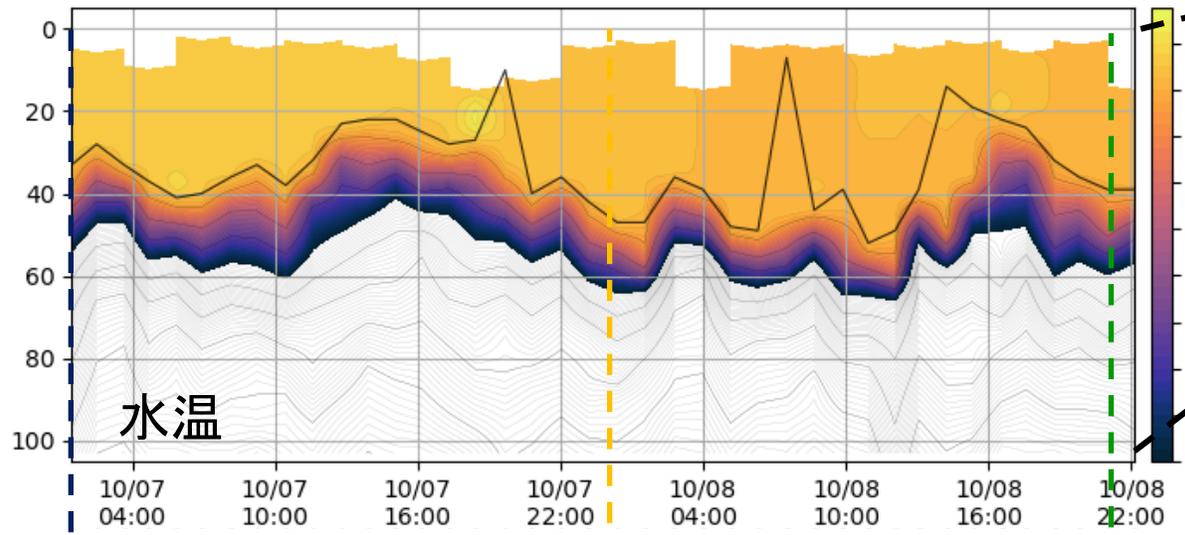
1000mの場合、潜航・浮上1セットで~4時間  
(水平に3~5km移動)



提供：気象研究所 遠山勝也氏  
(撮影協力：気象庁 海洋気象観測船)

# 水中グライダー観測（気象研究所）：令和7年台風第22号通過時の観測

## 水温・塩分鉛直プロファイルの時間変化



提供：気象研究所 遠山勝也氏

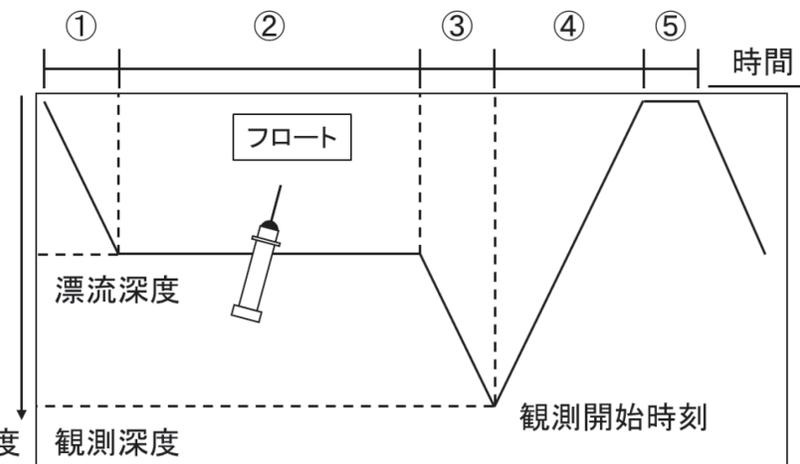
# 副課題1 大気・海洋の集中観測と機構解明：R7年度の観測④

## アルゴフロート観測（気象庁運用観測との連携）

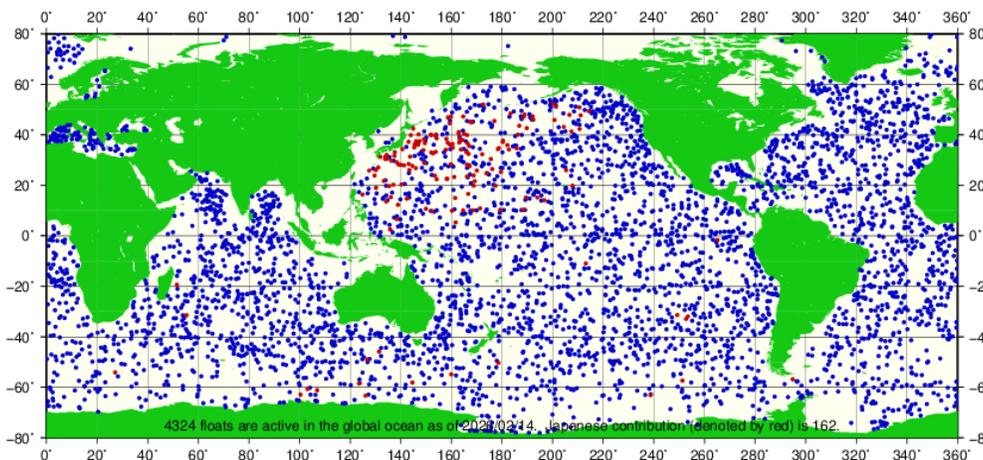
海中の水温、塩分、圧力の鉛直分布を取得する。

### 観測サイクル

- ①漂流深度（1000m）への沈降 → ②漂流
- ③観測深度（2000m）への沈降
- ④鉛直プロファイルの観測 → ⑤海面でのデータ通信



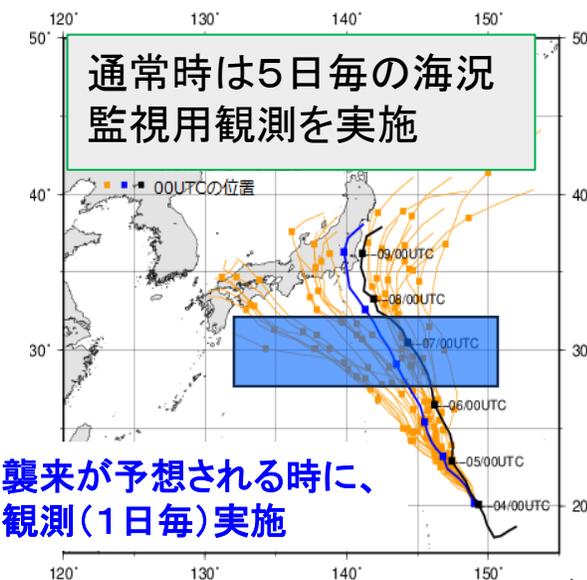
アルゴフロートの分布（2026.2.14 赤が日本の機関によるもの）



アルゴ計画リアルタイムデータベース  
(<https://ds.data.jma.go.jp/gmd/argo/data/index.J.html>)より転載

- アルゴフロートによる、海況監視用観測と台風予測用観測（海洋貯熱量等の高頻度観測）を両立する手法の確立を目指す。
  - 気象庁で運用しているアルゴフロートを用いた高頻度観測（一日毎）を実施

上原ほか（2015），測候時報 82，S67-S79より転載

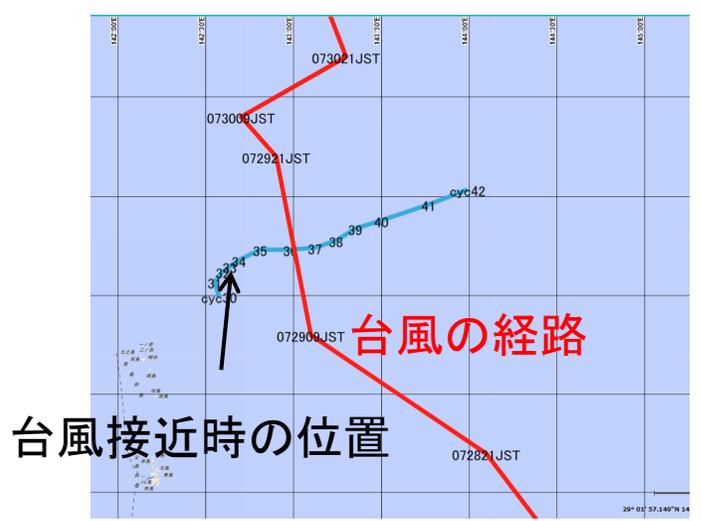


台風の襲来が予想される時に、高頻度観測（1日毎）実施

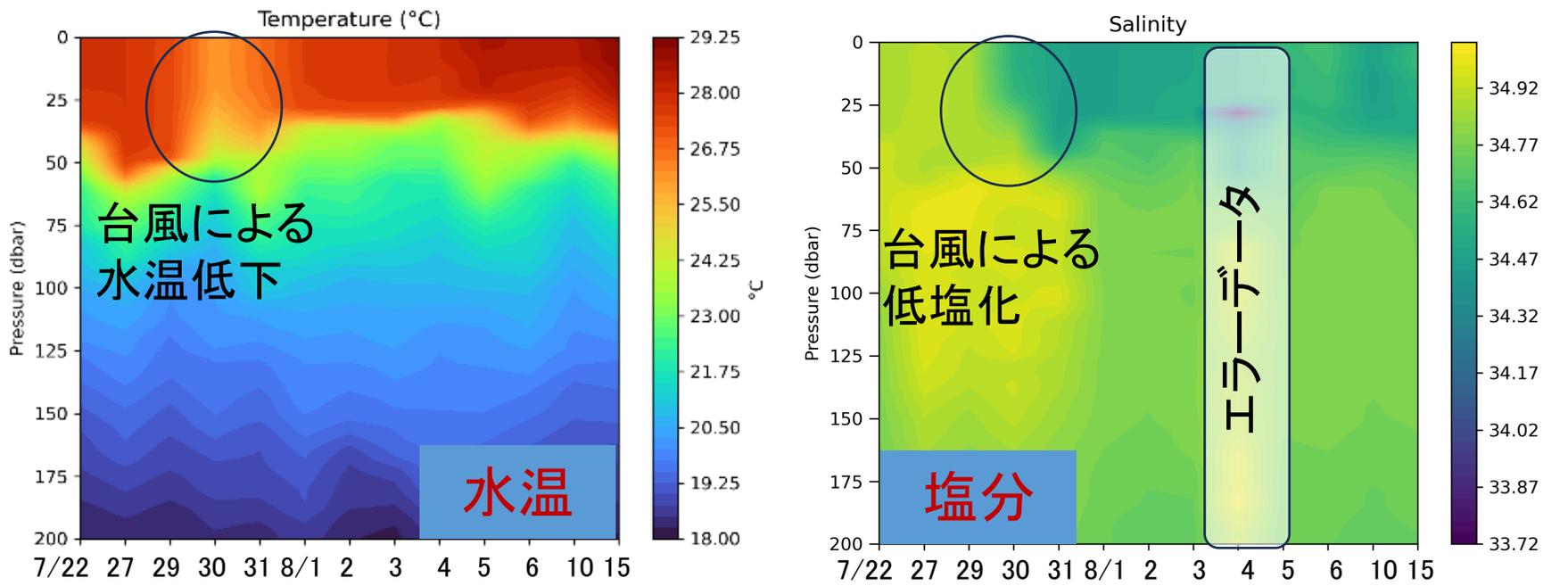
## アルゴフロート観測（気象庁運用観測との連携）

### 令和7年台風第9号通過時の毎日観測

フロート位置



観測された水温・塩分鉛直プロファイルの時間変化



提供：気象庁 環境・海洋気象課

アルゴフロートによる台風接近時の高頻度観測により、台風通過に伴う海洋の鉛直プロファイルの詳細な変動を観測。

# 副課題1 大気・海洋の集中観測と機構解明：機構解明

## 線状降水帯の分類表

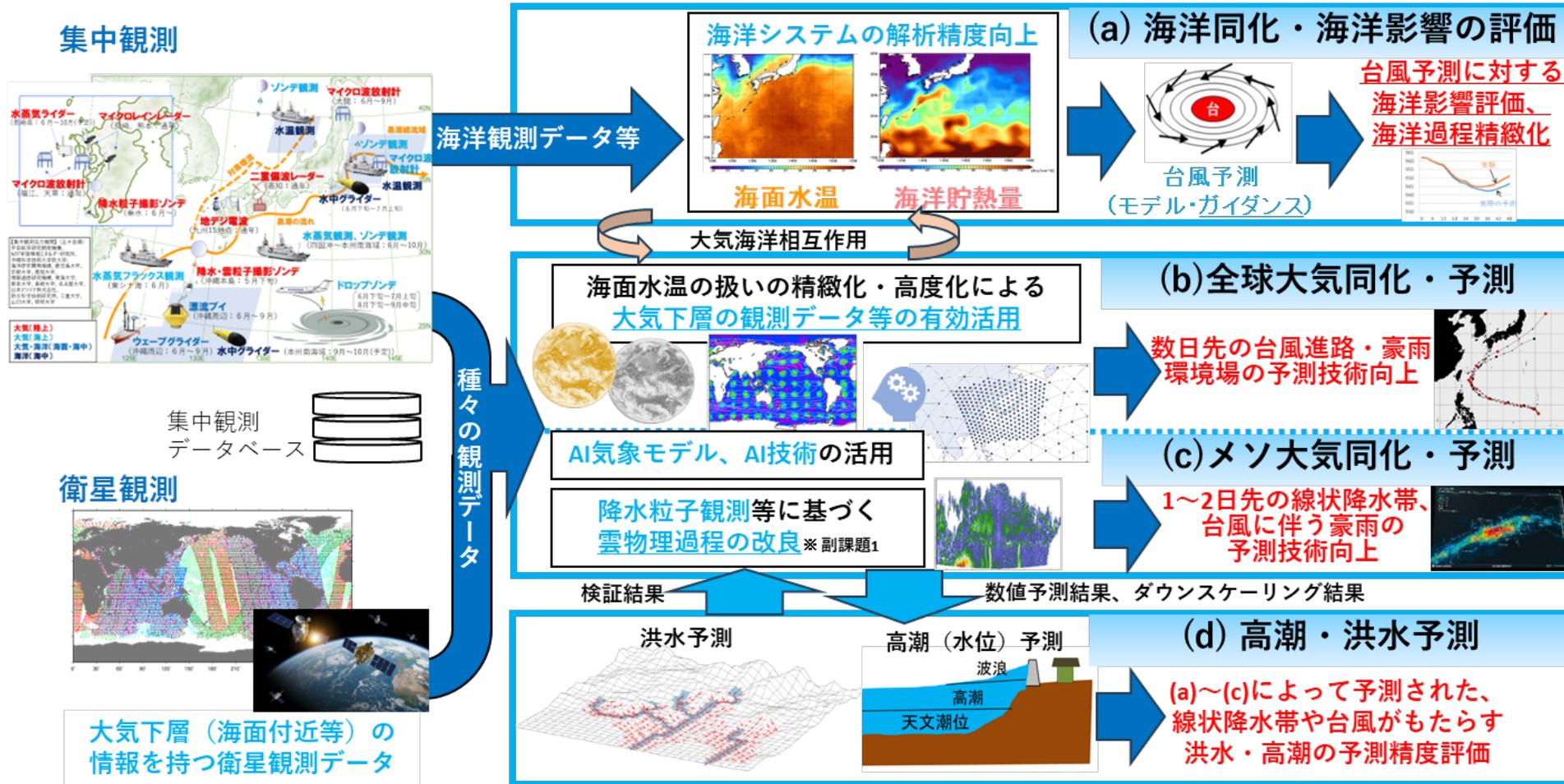
線状降水帯の発生形態の分類		近年の主な事例	発生環境場の着目点	発達・維持機構や内部構造	数値モデル (~1km)による再現の難易度	R7年の事例	半日前予測
A. 総観スケールの前線本体に伴う現象	1. 総観スケールの前線に伴う力学的な影響のもと、広域の対流域の一部が局所的に強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H30年7月豪雨（福岡県など）</li> <li>・ R3年8月九州北部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MAULの存在</li> <li>・ 中・下層の水蒸気フラックス収束大</li> <li>・ 前線上の小低気圧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 複数の線状メソ対流系による場合が多い</li> </ul>	低	<ul style="list-style-type: none"> <li>①6/9 19:00 鹿児島</li> <li>②8/7 04:40 石川</li> <li>④8/9 23:40 福岡</li> <li>⑤8/10 12:10 福岡</li> <li>⑥8/10 21:40 大分</li> <li>⑦8/29 22:50 青森</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>○</li> <li>×</li> </ul>
B. 前線南側などの顕著な不安定場内の現象	1. 広域の対流域の一部が局所的に強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ R5年7月九州北部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多量の下層水蒸気フラックス</li> <li>・ 前線上の小低気圧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 複数の線状メソ対流系による場合が多い</li> <li>・ 雨滴粒径の増大が雨量増大に寄与</li> </ul>	中	<ul style="list-style-type: none"> <li>③8/8 01:00 鹿児島</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>×</li> </ul>
	2. 局地的な収束線が影響（小低が影響した事例が多）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ R2年7月豪雨（球磨川）</li> <li>・ R4年8月山形・新潟</li> <li>・ H23年7月新潟・福島豪雨</li> <li>・ H29年7月九州北部豪雨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前線上の小低気圧の循環に伴う局地的な収束線</li> <li>・ 海陸分布や地形などの影響を受けた局地的な収束線</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1つの停滞性の線状メソ対流系による場合が多い</li> </ul>	中		
	3. トリガーは弱く、対流自身によって組織化したもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ R3年7月九州南部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大きな不安定度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1つの停滞性の線状メソ対流系による場合が多い</li> <li>・ 鉛直シアとコールドプールのバランス関係</li> </ul>	高	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑩9/10 05:20 長崎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>×</li> </ul>
	4. 地形の影響が大	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H25年8月東北</li> <li>・ H26年8月豪雨（広島市）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大気の成層状態や風、山岳の形状など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 山岳風下域に形成される収束線など</li> </ul>	中		
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）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H25年10月伊豆大島</li> <li>・ R4年7月四国</li> <li>・ R5年6月四国・東海</li> <li>・ H29年10月紀伊半島</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多量の水蒸気フラックスと地形の影響</li> <li>・ 台風北東側を中心とした総観スケールの前線強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地形性上昇流やシーダー・フィーダー効果</li> <li>・ 前線強化過程</li> <li>・ アウターレインバンド</li> </ul>	中		
	2. 台風コア域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ R元年9月伊豆半島</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 台風の遅い移動速度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 台風の壁雲やインナーバンドなど</li> </ul>	低	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑧9/4 18:50 宮崎</li> <li>⑨9/5 13:00 静岡</li> <li>⑪9/21 03:10 十勝・釧路</li> <li>⑫10/9 05:20 伊豆諸島</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○</li> <li>×</li> <li>○</li> </ul>
明らかに線状の構造を有していないもの		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ R5年9月千葉県</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メソ対流渦など</li> </ul>	高		

提供：気象研究所 益子渉氏

- 線状降水帯の発生形態による分類表において、事例解析による知見の集約、体系化を進めた。
  - 令和7年度に発生した線状降水帯事例について分類表への当てはめを行い、令和7年度は前線本体や台風中心付近のものが多いなどの特徴が明らかになった。

# 副課題2 線状降水帯・台風等の解析・予測技術の向上：概要

- ・集中観測や衛星観測等を活用した数値シミュレーションやデータ同化技術の開発
- ・AI技術等を用いた最先端の同化・予測やダウンスケール技術の開発



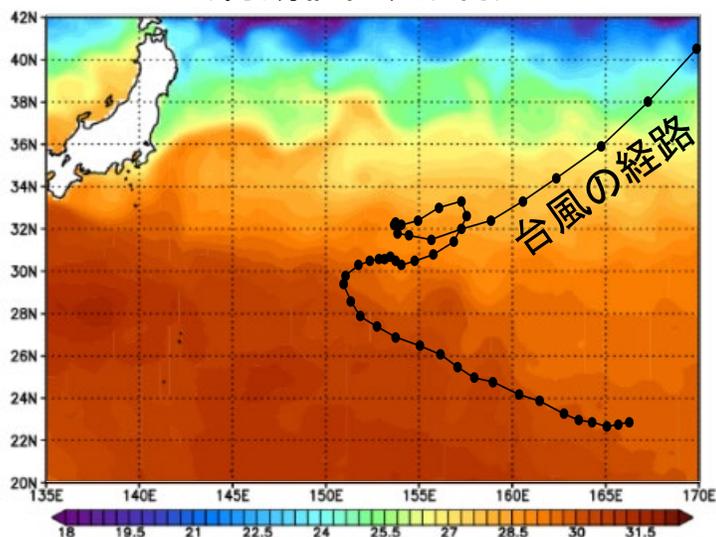
- ・各システムの実験環境の構築や観測データの品質調査を実施：大気下層観測データの有効利用(b,c)、アンサンブルデータ同化手法の高度化(b)、静止衛星観測・水蒸気観測同化のインパクト調査(c)、大気モデル予測値を入力とした洪水予測(d)、波浪の影響を含めた高潮モデル(d)
- ・構築が整った実験環境について実験を順次開始：統計台風強度モデルの改良(a)、航空機ドロップゾンデ観測のインパクト調査(b,c)。
- ・AI活用技術の調査を実施：日本周辺を高解像度化した全球AI気象予測モデル(c)、AI気象予測モデルによるアンサンブル予測(b,c)

# 副課題2 線状降水帯・台風等の解析・予測技術の向上： 令和7年度の取組① 統計台風強度予測モデルの改良

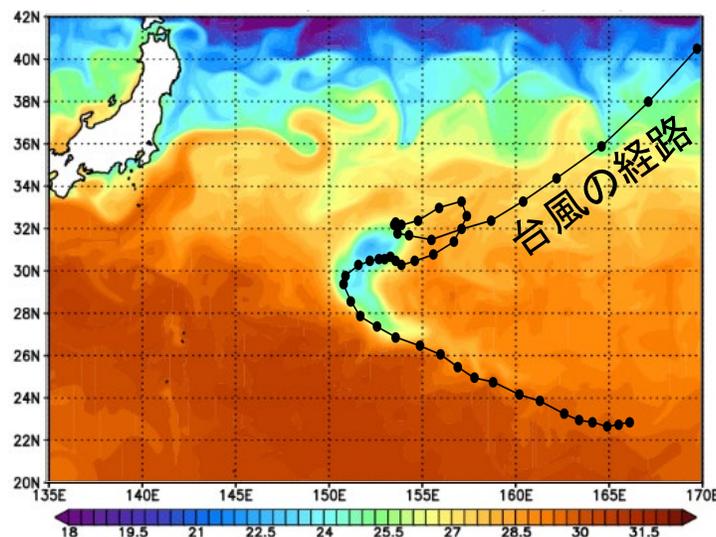
統計台風強度予測モデルにおいて、海洋監視予測システムによる海洋予測値を用いる改良について、リアルタイム実験を実施。

## 統計台風強度予測モデル改良の実験例：令和7年台風第19号

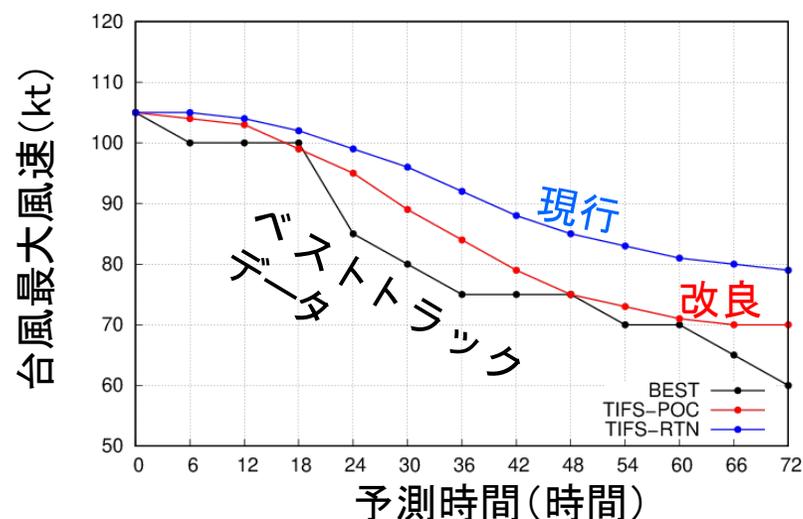
現行：海面水温解析値  
(初期値固定)利用



改良：海洋予測値海面水温  
(48時間予測)利用



令和7年9月21日 06UTC初期値の最大風速予測結果



提供：気象研究所 山口宗彦氏・碓氷典久氏

台風通過による海面水温低下

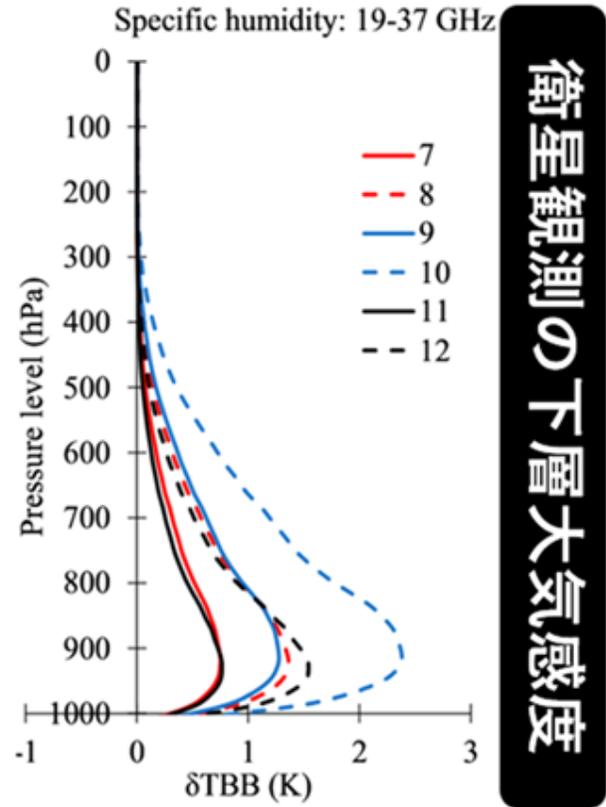
→ 台風の最大風速の低下

→ 実況(ベストトラックデータ)との一致向上

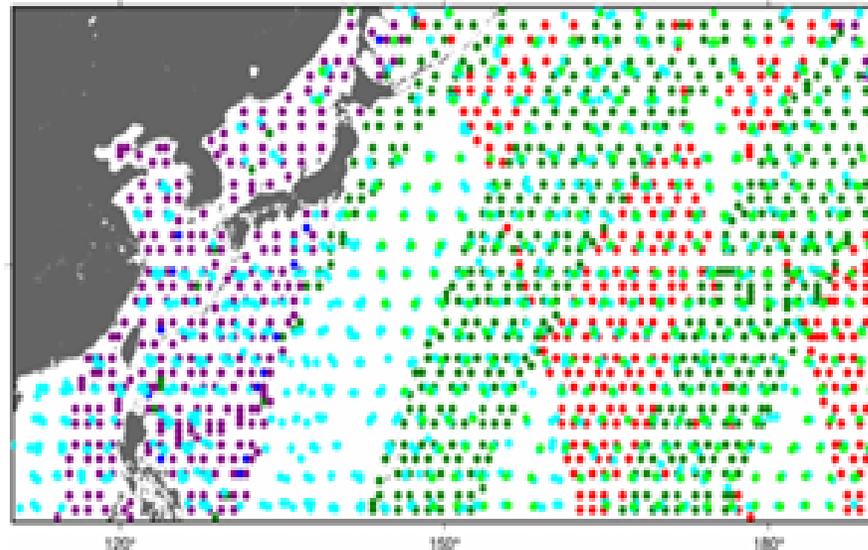
# 副課題2 線状降水帯・台風等の解析・予測技術の向上： 令和7年度の取組② 大気下層観測データの有効活用

全球大気の日ータ同化で、大気下層の観測データ(衛星等)を有効に活用するための高度化の実験を実施。 →大気とともに、海面水温も併せて最適化。

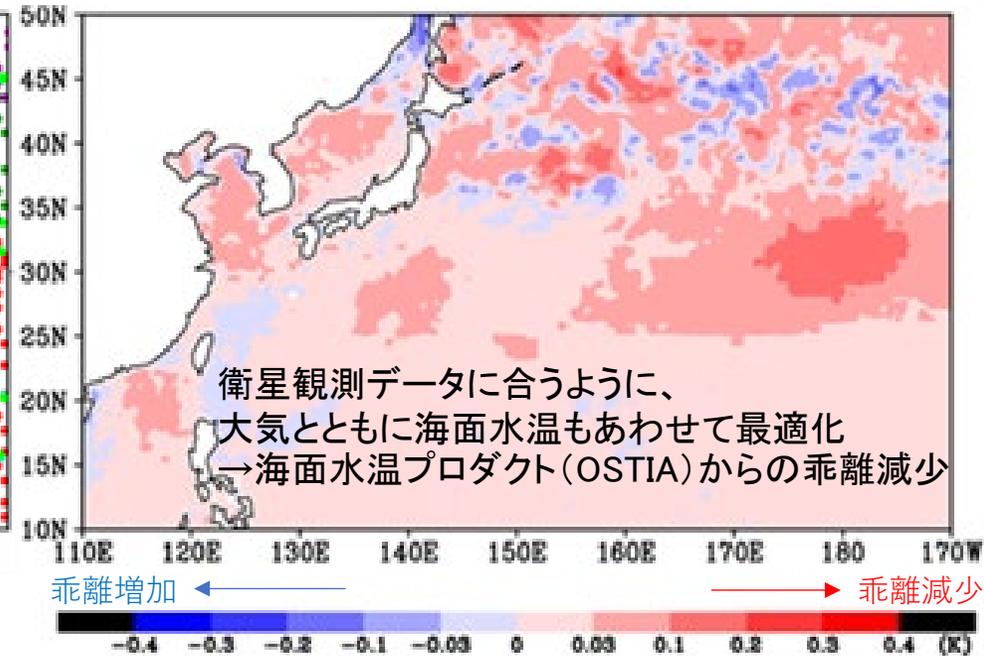
## 改良の適用実験例



衛星マイクロ波輝度温度観測データの分布



観測データの有効活用による海面水温解析への効果



提供：気象研究所 石橋俊之氏

海面や大気下層に感度を持つ観測  
→海面からの水蒸気供給等の情報  
→台風や大雨の解析・予測に重要

大気と海面水温を合わせた最適化と衛星マイクロ波輝度温度観測データの拡充により、下層大気と海面水温解析の整合性が向上した。

# まとめ

気象研究所では、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」(R7～R10年度)を開始した。

## ○副課題1: 大気・海洋の集中観測と機構解明

- 5月下旬～10月に日本列島周辺域において、集中観測を実施。
- 航空機観測データ、ウェーブライダー、水中ライダー、アルゴフロートをはじめ、取得した観測データの解析を実施中。
- 線状降水帯分類表へのR7事例の当てはめ等、事例の体系的知見の蓄積進行中。

## ○副課題2: 線状降水帯・台風等の解析・予測技術の向上

- 大気・海洋の様々なデータ同化・予測実験システムの構築進行中。
- 統計台風強度モデルの改良実験のリアルタイム実行、大気下層観測データの有効利用のインパクト実験等を実施。

今後も、集中観測、及び、その観測データ等を活用した取組を大学や研究機関と連携しつつ推進し、台風や線状降水帯等のメカニズム解明、予測技術向上に貢献していく。