

高解像度全球非静力学モデルNICAMを用いた 2019年台風15号 1000メンバーアンサンブル実験

海洋研究開発機構 地球環境部門

山田洋平

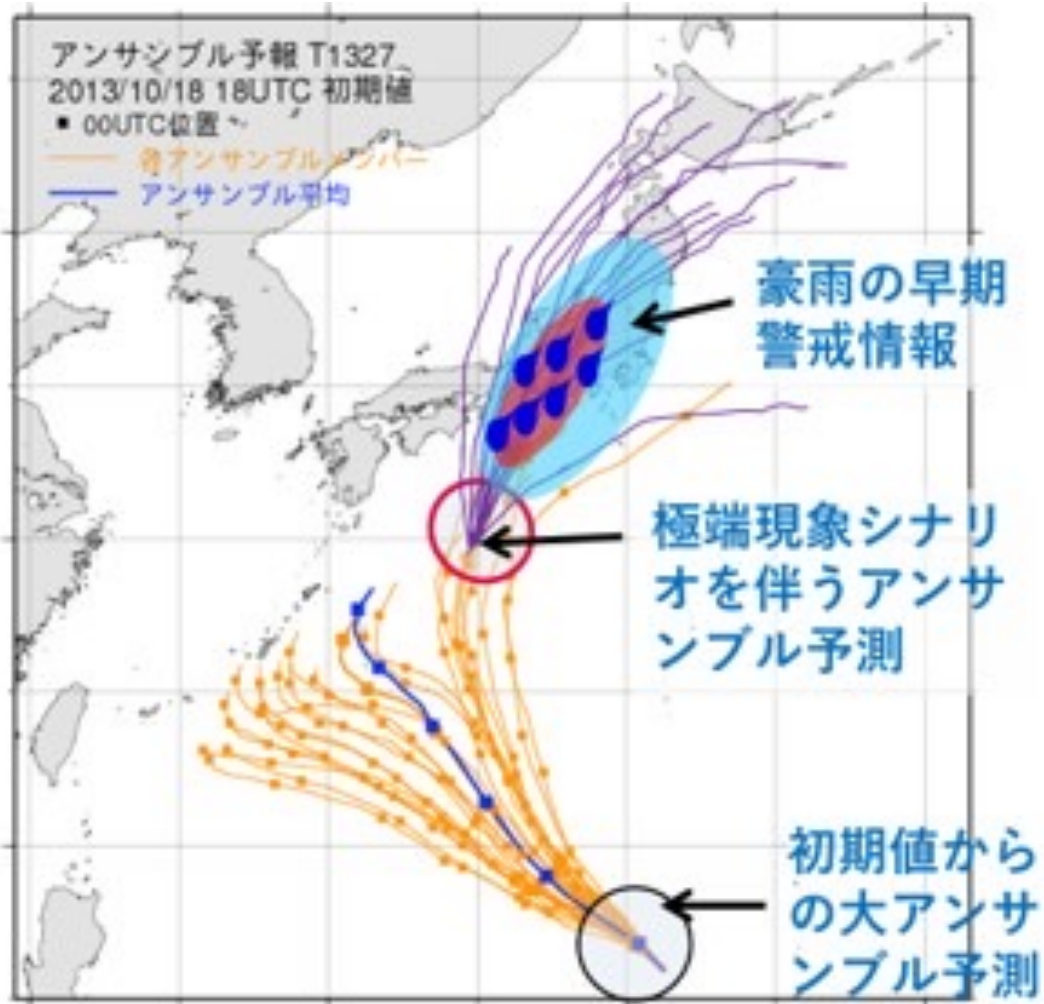
「富岳」成果創出加速プログラム

防災・減災に資する大アンサンブル気象・大気環境予測

第1回成果発表会



テーマ2 「全球スケール予測」の目標

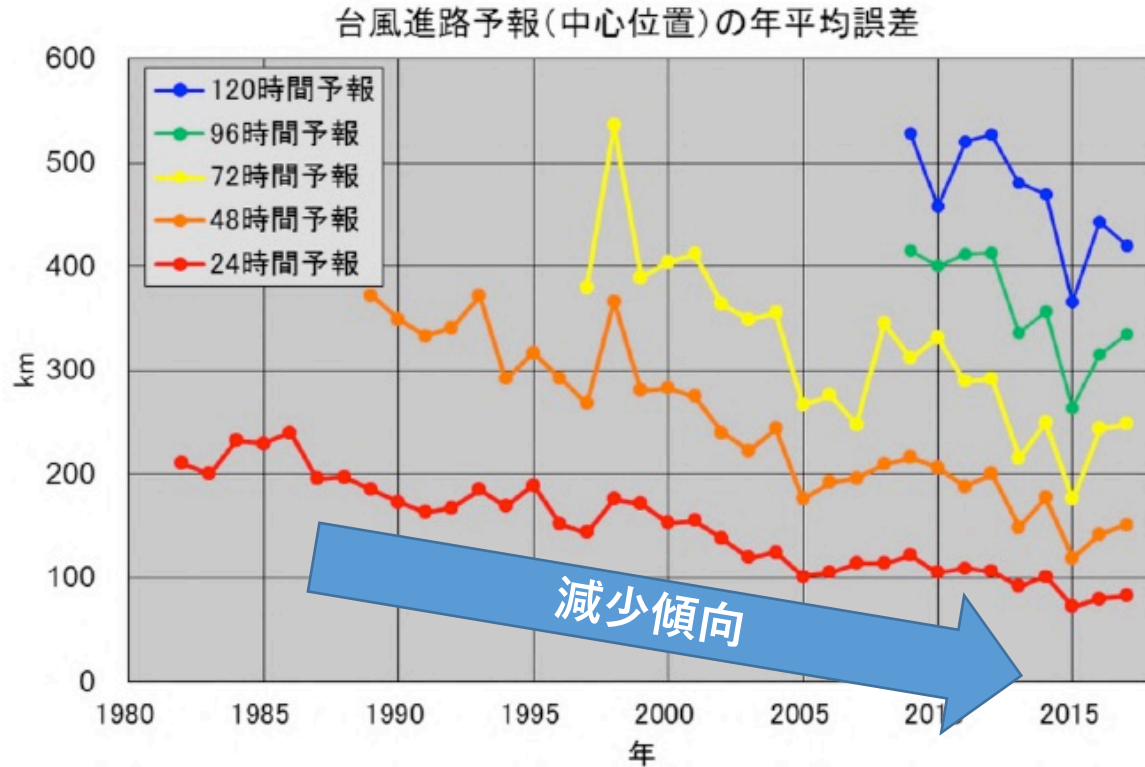


週から数ヶ月先までの台風等の極端気象現象の確率予測を実現

- 週から1か月の全球～領域～局地極端気象のシナリオ確率予測
- 1か月～3か月予測：季節～季節内変動～週のシナリオ確率予測
- 大アンサンブルによる天候変動のシナリオ予測、早期警戒のための情報を創出

現業機関における台風進路予報の現状

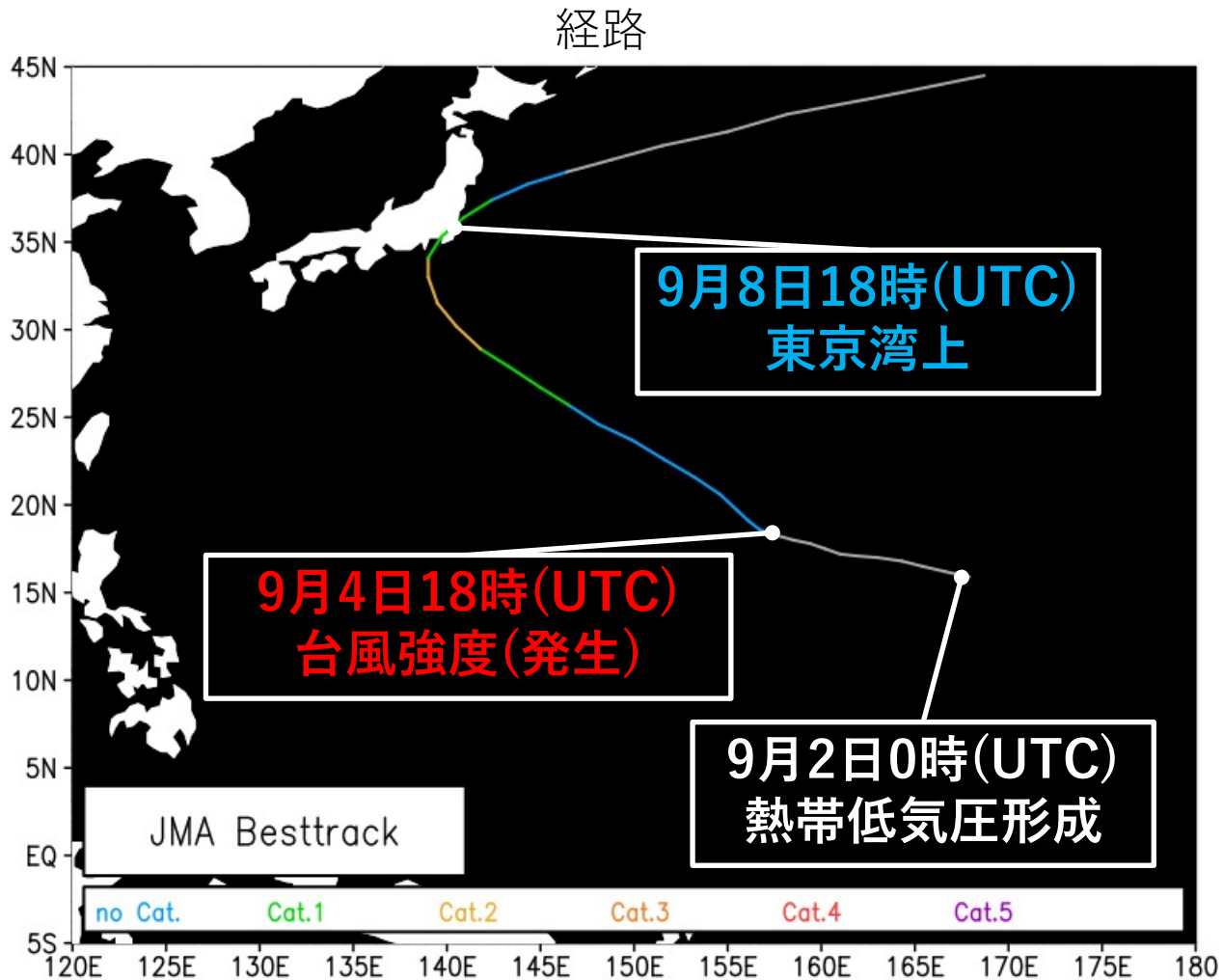
進路予報誤差の大きさ



第 6.1.2 図 進路予報の年平均誤差の推移

- 長期的に精度向上傾向
 - 数値予報モデルの高精度化
 - 手法の改善
- 手法の改善
 - アンサンブル平均手法等の導入
- アンサンブル平均手法の一般的課題
 - 解像度が低い
 - 台風の構造の表現が不十分
 - 降水・風の表現が困難
- 富岳によって
 - 高解像度かつ大アンサンブル可能に
 - 降水・風の確率情報を創出可能に

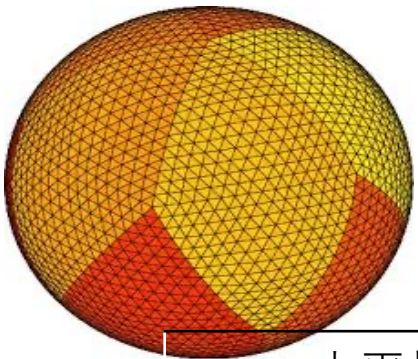
2019年台風15号Faxai「令和元年房総半島台風」の概要



- 勢力を維持したまま関東地方通過
- 最大風速の記録更新
- 千葉県房総半島で長期間の停電



「ブルーシートで屋根を保護する家屋」
気象庁「災害時自然現象報告書 2020 年第 2 号」より



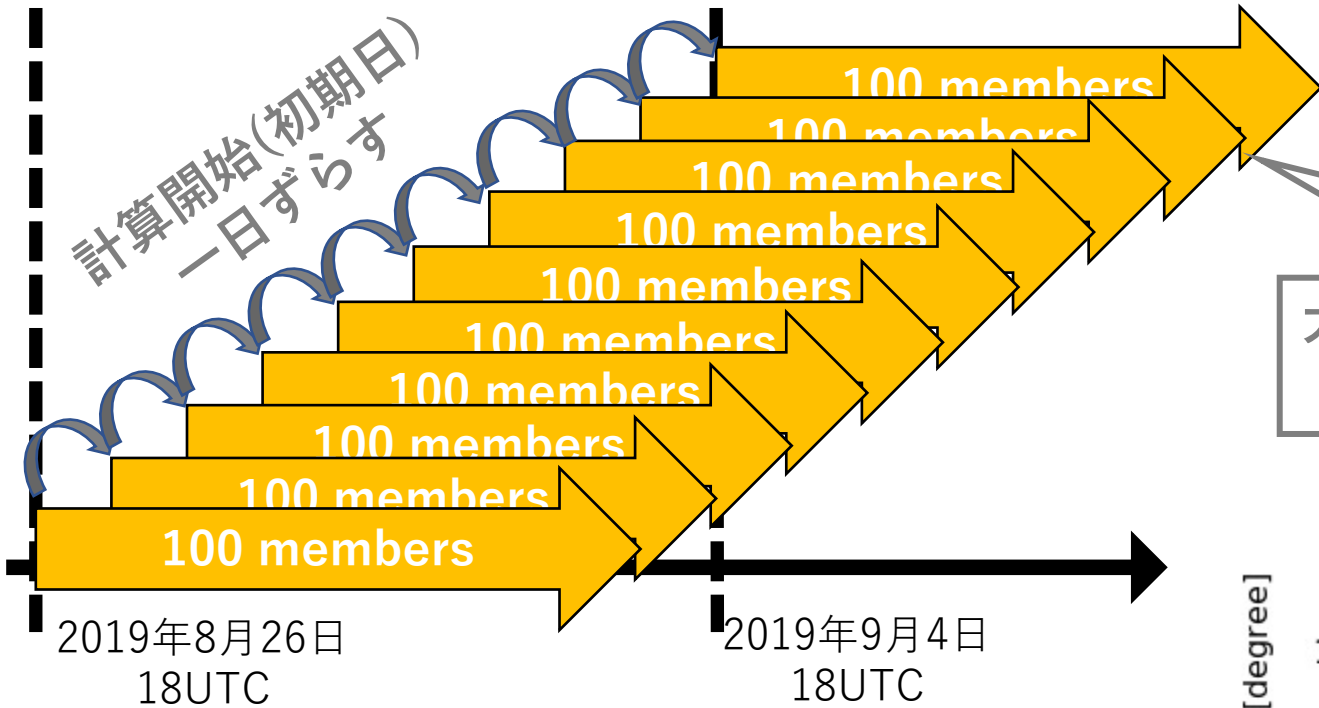
全球非静力学モデルNICAM(Satoh et al. 2014)

水平格子間隔	14km
モデル上端	40km (38層)
積雲対流	未使用
雲微物理	NSW6 (Tomita 2008)
乱流	MYNNレベル2 (Nakanishi and Niino 2004; Noda et al. 2010)
放射	MSTRNX (Sekiguchi and Nakajima 2008)
地表面	MATSIRO (Takata et al. 2003)
海洋	スラブ海洋モデル (観測値NOAAOISST dailyに緩和)
地形性重力波抵抗	McFarlane (1987)

対象: 2019年台風15号(Faxai)
2019年9月4日 - 2019年9月12日

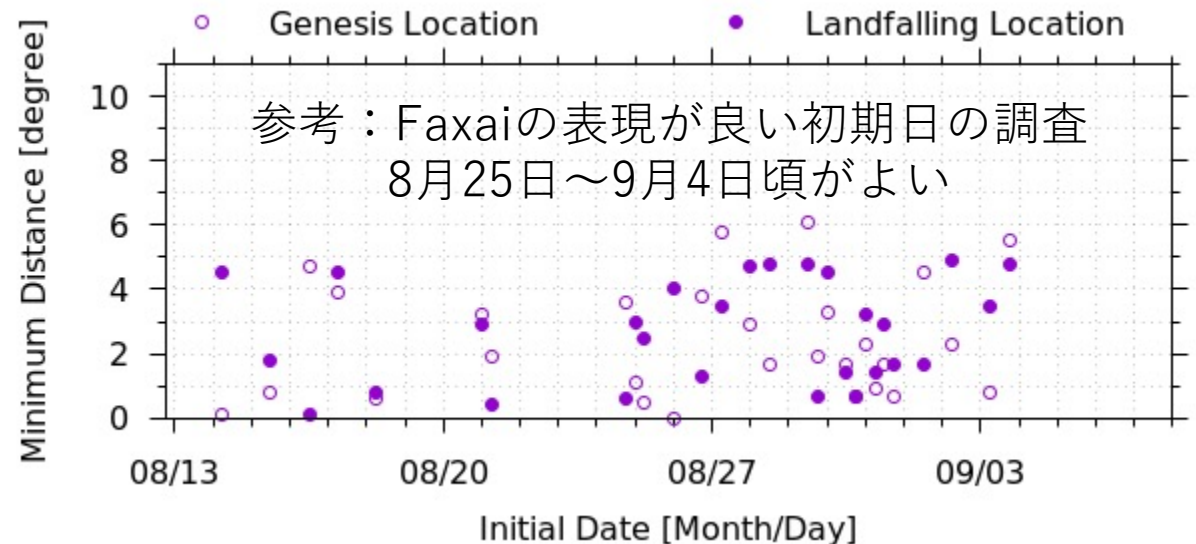
初期値

アンサンブルメンバー生成方法: 初期日と摂動



大気の初期場にわずかな違い(摂動)を与えた
パラレルワールド

100メンバー準備実験 (第二階層資源東北大学SX-ACE)



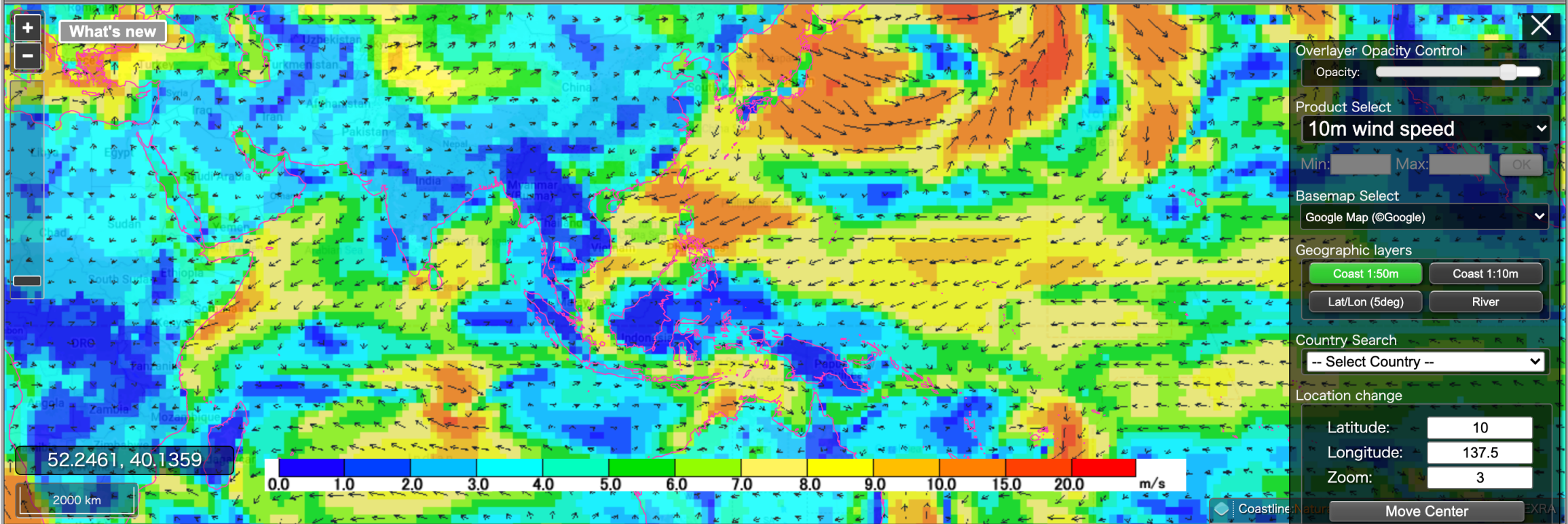
総メンバー数: **1000** (10 × 100)

計算開始日: 8/26 ~ 9/4 (10日)

➤ 準備実験より決定

摂動: 初期日ごとに100メンバー

Initial date 2021 / 2 / 8 18:00 UTC Change select date
 View date 2021 / 2 / 8 18:00 Latest -1 hour +1 hour Play Stop



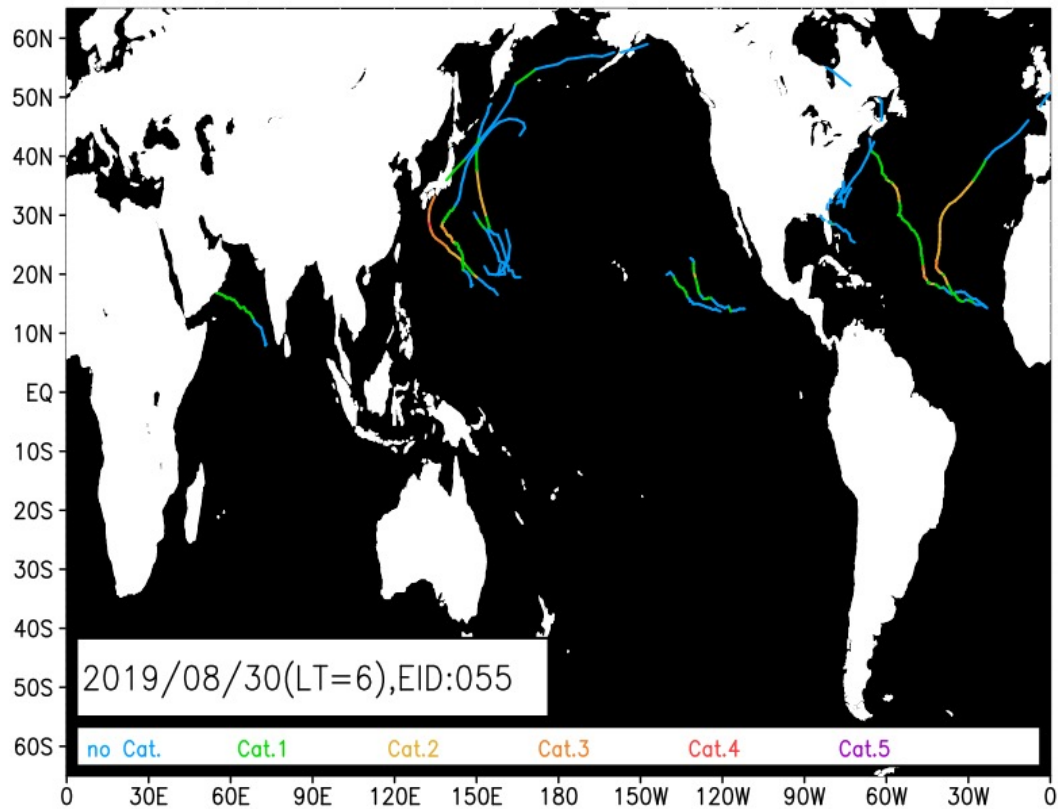
https://www.eorc.jaxa.jp/theme/NEXRA/index_e.htm

- NEXRA : NICAM-LETKF JAXA Research Analysis system (Chen et al. in prep)
- JAXAより提供される再解析プロダクト(100メンバーアンサンブル同化システム)
 - 衛星データと気象モデルの融合に関する最先端技術 (Kotsuki et al. 2019)

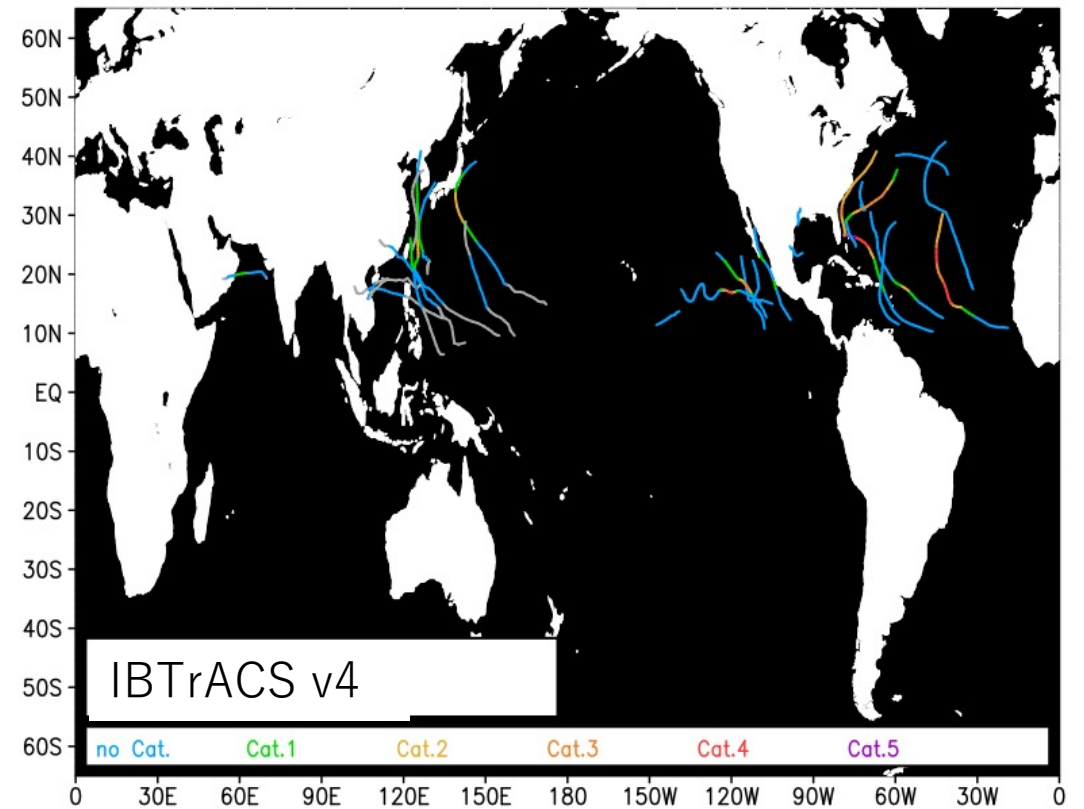
一月のシミュレーションで発生した台風の分布 ～アンサンブルメンバーの1例～

大まかな分布は観測と整合的

シミュレーション

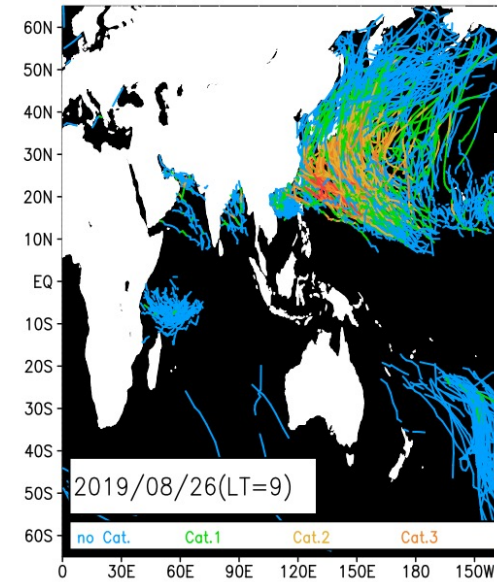


観測

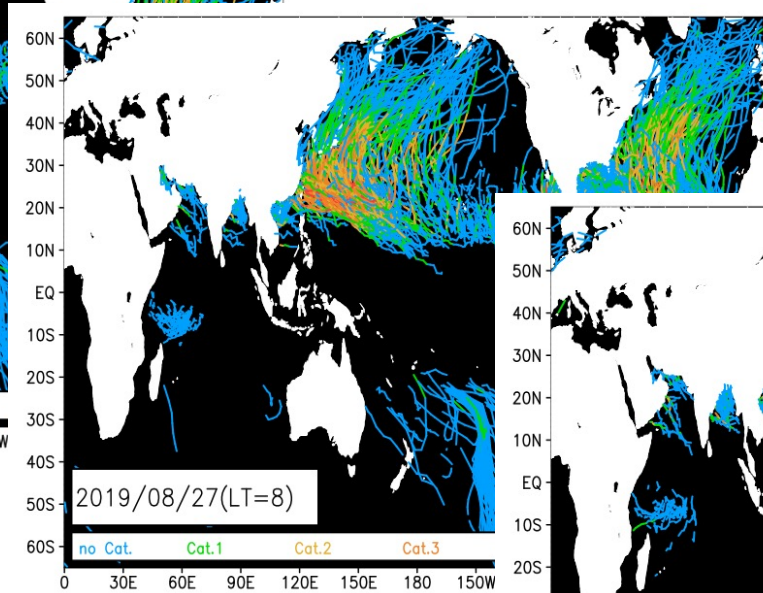


計算開始日別全球の熱帯低気圧の経路

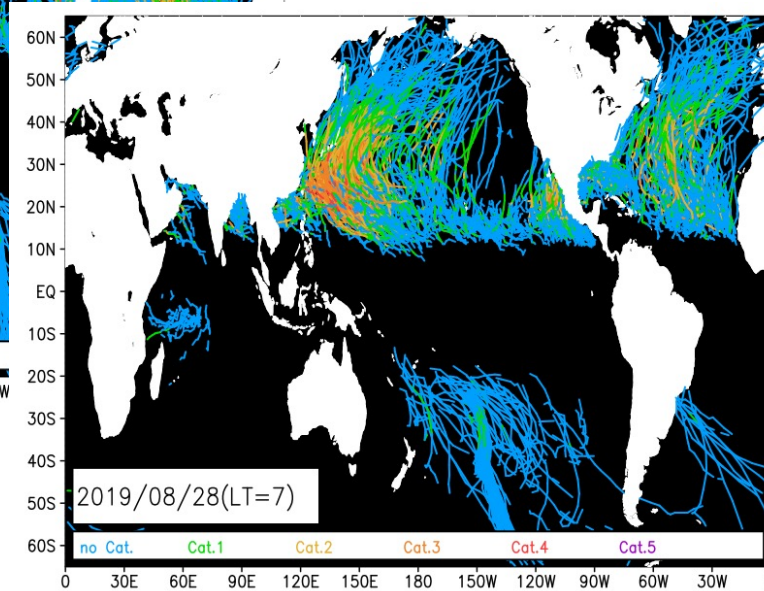
リードタイム9日でも北西太平洋に多数の台風発生
最大風速60m/sを超える強い台風も発生



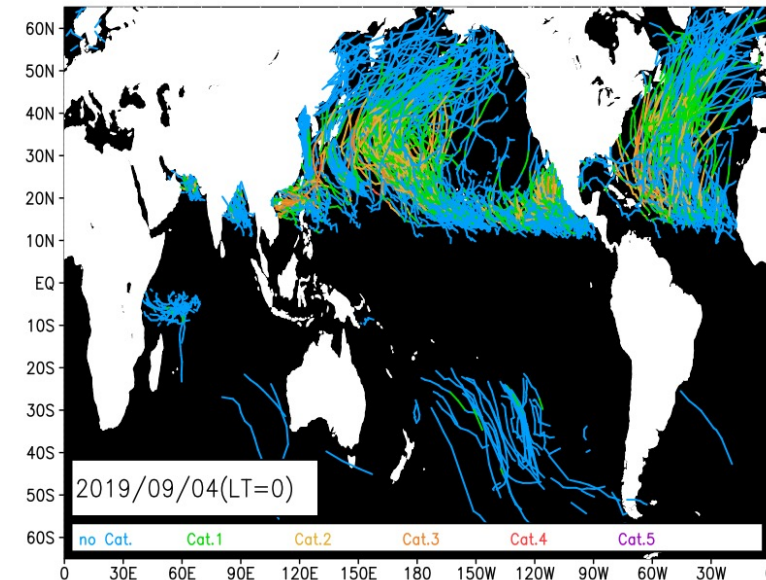
8月26日計算開始
リードタイム9日



8月27日計算開始
リードタイム8日



8月28日計算開始
リードタイム7日



9月4日計算開始
リードタイム0日

Faxai類似台風の抽出

- 発生

時刻：2019年9月4日18時UTC

位置：東経156.7度・北緯18.6度

- 接近(東京湾)

時刻：2019年9月8日18時UTC

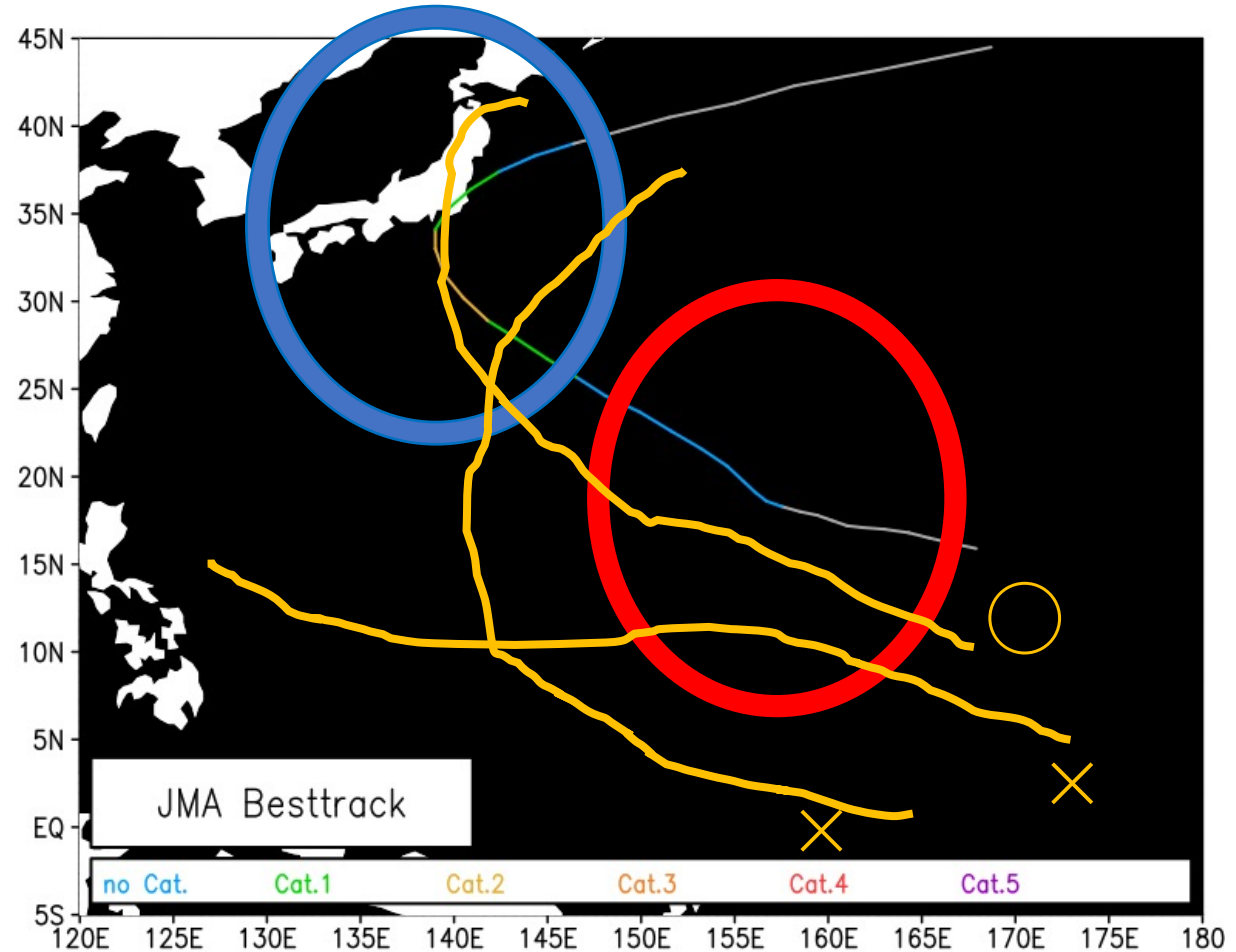
位置：東経139.7度・北緯35.3度

円内(半径10度)を±5日以内に通過

発生接近時の距離時間誤差(ΔR , ΔT)

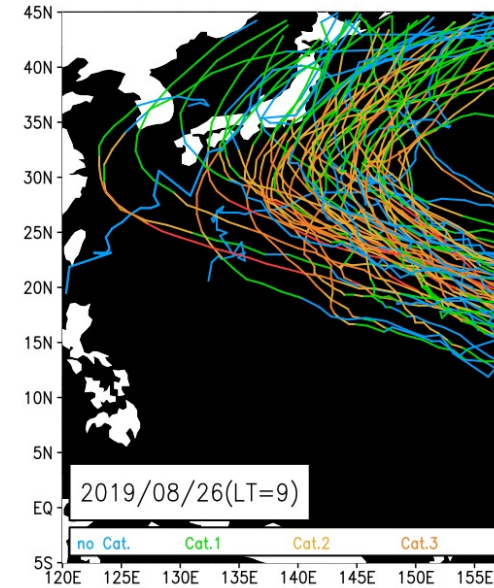
スコア： $S = S_g \cdot S_l$

$$S_i = \left(1 - \frac{\Delta R_i}{10}\right) \left(1 - \frac{|\Delta T_i|}{5}\right), i = \text{発生} \cdot \text{接近}$$

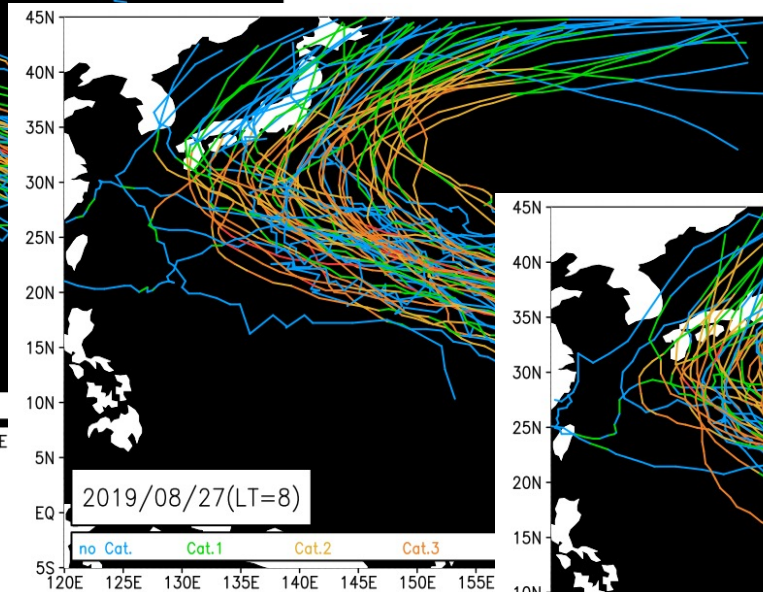


計算開始日別全球の熱帯低気圧の経路

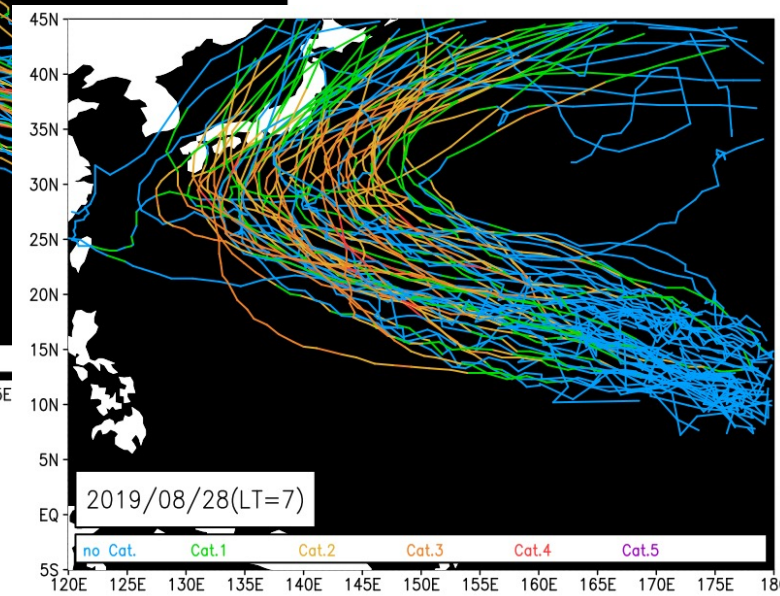
リードタイム 9 日でも 59 メンバーで Faxai 類似台風発生
経路に違いを大規模変動との対応議論可能
リードタイム毎の発生確率を得られた



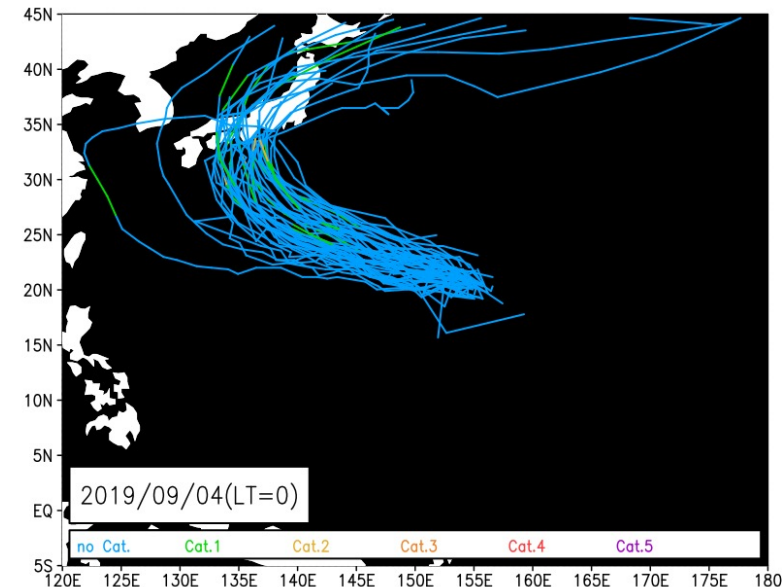
8月26日計算開始
リードタイム9日
59メンバー



8月27日計算開始
リードタイム8日
56メンバー



8月28日計算開始
リードタイム7日
57メンバー



9月4日計算開始
リードタイム0日48メンバー

まとめと今後の課題

まとめ

- 2019年台風15号Faxaiを対象とし、前倒しで**大アンサンブル(1000メンバー)高解像度(14km)実験を実施**
- リードタイム9日でもFaxai類似台風は~60%の確率で発生
- **富岳では発生有無の確率情報を得ることが可能**
 - 京ではメンバー数の制約から困難だった(Nakano et al. 2015)

今後の課題

- 太平洋高気圧等様々な大規模変動と発生・経路の違いの詳細な調査
- 台風による風・降水の確率分布を作成(追加実施7km,3.5kmの実験結果も利用)

ご静聴ありがとうございます

謝辞：本研究の一部は、文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム「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」(JPMXP1020351142)の一環として、理化学研究所のスーパーコンピュータ「富岳」および東北大学のHPCIシステムを利用して得られたものです(課題番号：hp200128)。