



令和7年度長期再解析推進懇談会(令和8年2月13日)

# 日本気象学会再解析専門分科会開催報告

気象庁情報基盤部数値予報課  
地球システムモデル技術開発室

# 目次

- 専門分科会の概要
- 講演概要
- 主な質疑
- 総合討論
- まとめ

# 専門分科会の概要

- **分科会テーマ**

- 気象庁第3次長期再解析（JRA-3Q）と日本における今後の長期再解析の展望

- **日時・場所**

- 2025年11月4日（火） 13:00-16:25、福岡国際会議場

- **趣旨**

- 気象庁の新たな全球大気再解析JRA-3Qを作成・公開したことから、作成者側からJRA-3Qの概要と初期評価結果を紹介すると同時に、JRA-3Qデータを利用した研究等、活用事例を広く紹介いただき、JRA-3Qデータの更なる利活用の可能性や改善が必要な品質上の課題、日本における今後の長期再解析の展望について議論することを目的として開催
- なお、本分科会は気象研究コンソーシアムが隔年で開催している専門分科会「気象庁データを利用した気象研究の現状と展望」と共同で開催

- **世話人**

- 古林慎哉（気象庁）、原田やよい（気象研究所）、中村尚（東京大学）、藤原正智（北海道大学）、宮川知己（東京大学）、榎本剛（京都大学）

# 講演概要

## • 気象庁長期再解析関連

- 気象庁第3次長期再解析 (JRA-3Q) の概要
- JRA-3Q長期再解析の品質上の課題について
- JRA-55/3Qにみられる北オーストラリア雨季の早い開始バイアス
- 春の高温事例と「南高北低」の気圧配置との関係
- JMA/MRI-CPS3およびJRA-3Qにおいて表現される成層圏周極渦変動の特性および不確実性
- 気象庁長期再解析の更なる改善に向けて

## • 海洋同化・大気海洋結合同化関連

- 長期再解析改善のための海洋同化・大気海洋結合同化の開発
- 日本近海域における渦解像海洋再解析の相互比較

## • オープンサイエンス関連

- オープンサイエンス時代の政策・科学研究システムの動向

## • 日本域領域再解析関連

- RRJ-ClimCORE日本域領域再解析の進捗
- 解析雨量再処理の現状と課題
- 衛星搭載降水レーダによる解析雨量再処理データの評価
- 鉄道雨量計を用いた解析雨量再処理結果の精度評価
- 日本域領域再解析RRJ-Convの長期変化に関する検証
- 日本域長期領域再解析システム(RRJ-Conv)へのJRA-3Q地上気圧の同化実験

# 気象庁長期再解析関連 (1)

- **JRA-55からJRA-3Qへの改善**

- データ同化システムの性能向上、観測データの拡充、境界値・強制力データの品質向上
- プロダクトの全般的な精度向上
- 大気上端・地表面エネルギーフラックスのバイアスの大幅な低減
- 熱帯低気圧の検出率向上
- 解析期間を約10年遡ることで1947年9月のカスリーン台風等の災害事例の分析が可能、等

- **JRA-3Qの品質上の課題**

- 海面水温の一貫性、大規模火山噴火の放射過程への影響の表現不足、観測システムの変遷の影響、熱帯降水量の過剰傾向、非衛星時代における赤道波のシグナル弱化
- 北オーストラリア雨季の早い開始バイアス、等

- **次期長期再解析に向けた検討状況**

- 令和6年度懇談会の報告内容に沿って発表

# 気象庁長期再解析関連 (2)

- **今後の気象庁長期再解析に関する方向性**

- JRA-3Qの準リアルタイム更新を当面継続
- 計算期間を限定した高精度なパイロット（試験的）再解析データの作成を通じた次期長期再解析の検討

- **次期長期再解析に向けた検討課題**

- 最新の現業システムで用いられているハイブリッド4次元変分法やアウトーループ更新、衛星輝度温度データの全天同化等を導入し、雲・降水域を含めより多くの観測情報を解析に反映
- 海面境界条件の改善に向けた選択肢の検討
  - より高精度なSSTデータセットの利用
  - 海面境界条件として海洋データ同化を利用
  - 気象研究所と連携した大気海洋結合同化の研究開発
- 放射強制力の改善
  - 火山性エアロゾル累年値利用
  - 太陽定数累年値利用
- 観測システムの変遷に応じた背景誤差共分散調整

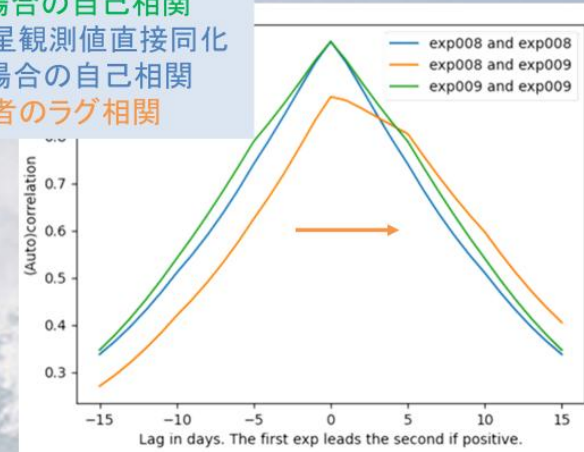
古林ほか「気象庁長期再解析の更なる改善に向けて」（まとめスライド）

# 海洋同化・大気海洋結合同化関連 (1)

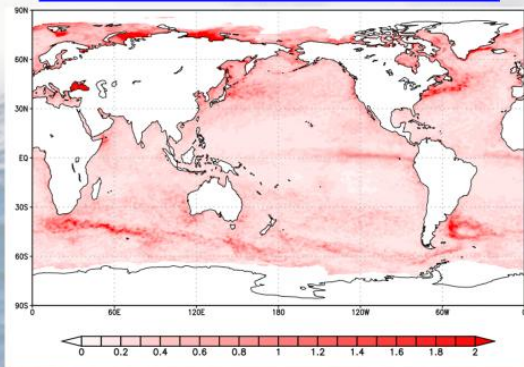
## ★ 衛星SSTデータの直接同化

- 従来は、SST客観解析値を同化していた。⇒SSTの誤差や時間遅れの影響を受ける。
- 複数の衛星のSSTデータを、客観解析値として統合せずに、そのまま海洋データ同化システムに同化する手法を開発
- 全球海面水温の誤差が約5%改善。
- 改善は、黒潮やTIWなどの変動が激しい海域で特に大きい
- 変動の位相遅れが改善する。

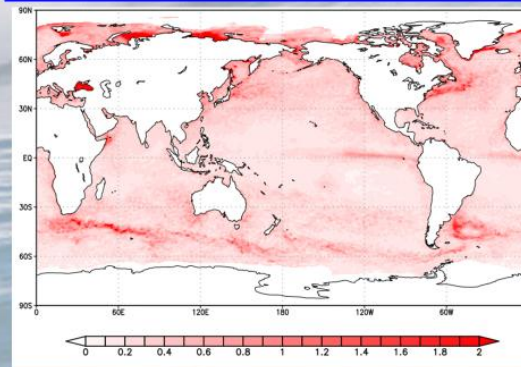
緑: 客観解析値を同化した場合の自己相関  
青: 衛星観測値直接同化の場合の自己相関  
橙: 両者のラグ相関



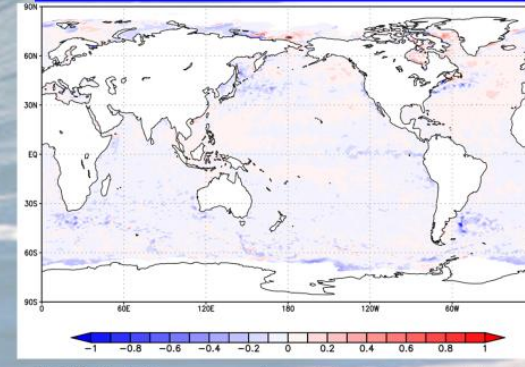
RMSE (SST客観解析値を同化)



RMSE (衛星SST観測値を直接同化)



RMSEの差 (青: 直接同化で改善)



実験期間: 2022年5月1日—11月6日

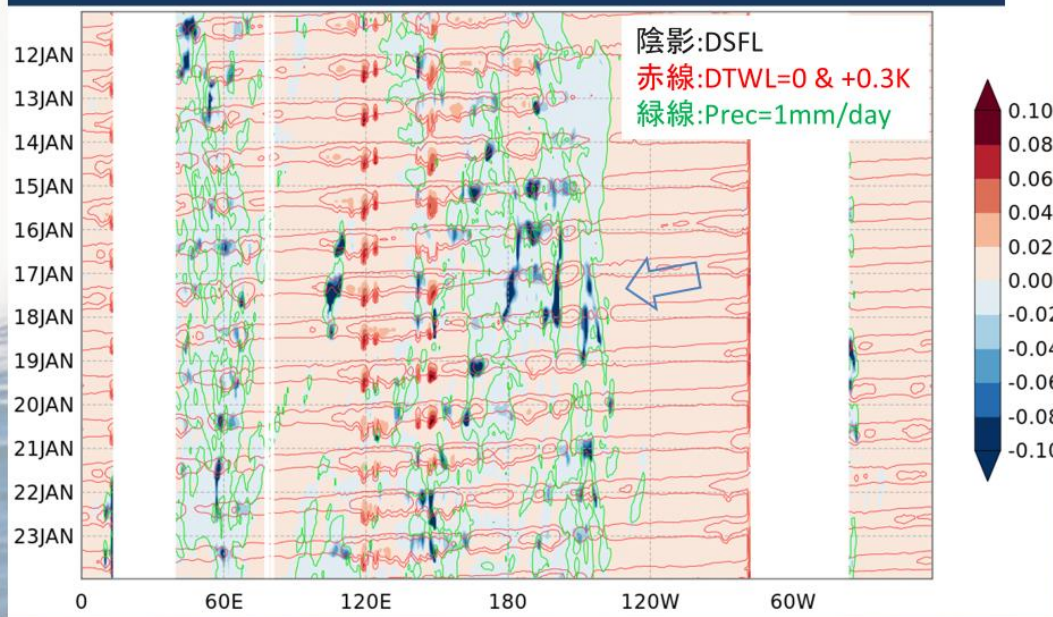
藤井ほか「長期再解析改善のための海洋同化・大気海洋結合同化の開発」

# 海洋同化・大気海洋結合同化関連 (2)

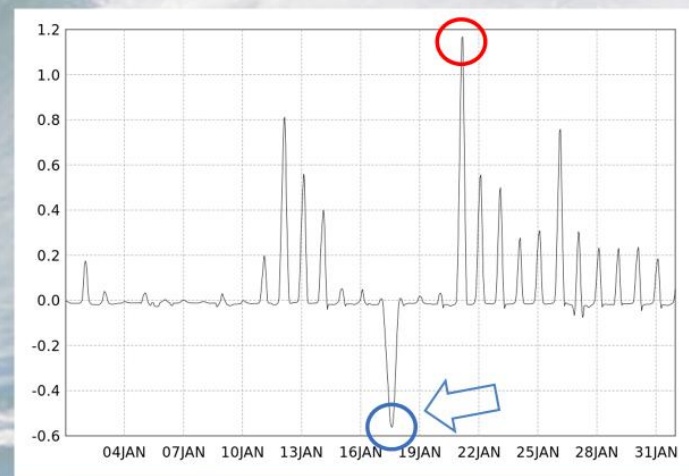
## ★ 海面スキン・サブスキンレイヤーモデルの導入

- ◆ 海洋データ同化システム全球版用海洋モデルに、Bellenger et al. (2017)の海面スキン・サブスキンレイヤーモデルを導入。
- ◆ 海面近傍の水温の日周変動、降水による顕熱・浮力フラックスが淡水・冷水レンズ層を形成する効果を再現。
- ◆ 特に、結合予測や結合同化へのインパクトを期待。

サブスキンの $\Delta S$ 、 $\Delta T$ 、降水量の15Sの経度時間断面



15°S, 180°のサブスキン $\Delta T$ の時系列



➤ 降水が集中した17JANごろ、低温・淡水層を表現

藤井ほか「長期再解析改善のための海洋同化・大気海洋結合同化の開発」

# 日本域領域再解析関連

- **RRJ-ClimCORE**

- 気象庁現業での実績のある現業メソ解析システムを使用して、現業に準じた衛星観測データや解析雨量等を同化し、高解像度（水平5km）・高精度な日本域領域再解析データを作成
- 正式版の作成を昨年度に開始
- プロジェクト終了時には2001～2029年の期間を作成する構想

- **解析雨量再処理**

- RRJ-ClimCOREへの入力データとして解析雨量の再処理を実施中
- 衛星データや鉄道雨量計データを検証に利用することで、解析雨量の改良を実施
- 解析雨量の再処理データ自体にもさまざまなニーズ
- 2005年以前の観測データが限定的な時期の再処理をどう進めていくかについても、新たなデータ利用や解析雨量プログラムの改良等取り組み中

- **RRJ-Conv**

- 従来型観測データのみを同化して長期間の均一性を重視（1958年7月～2023年6月）
- 台風や強雨の再現性が全球再解析に比べて向上
- 観測が少ない太平洋上では、低気圧の再現に課題

# 主な質疑 (1)

## • 気象庁長期再解析関連

- 土木に携わっているため、カスリーン台風の存在した1947年9月がJRAの解析対象期間に新たに含められたことは嬉しい。
  - (特に国内で) 大きな災害をもたらした過去事例については、現象のメカニズム解明に加えて、土木等の応用分野における調査でもニーズが高いことから、再現性の評価が重要と考えられる。
- ERA5では背景誤差共分散を当初調整していなかったことにより、GNSS掩蔽観測データの利用開始前後で成層圏気温解析値に段差が生じたようだが、JRA-3Qではその様なことは起こらなかったのか。
  - 背景誤差共分散の調整の必要性は海外の再解析実施機関でも認識されているが、有効な調整方法や必要とされる調整頻度について、より詳細な調査が必要と考えられる。
- 陸面の改善は検討していないのか。
  - 海面境界条件に加えて陸面の改善についても利用者からの期待が大きい。
  - JRA-3Qの陸面は、積雪深を除いて観測データの同化を行っておらず、予報-予報サイクルでプロダクトが作成されているが、最新の現業システムには地上解析値を用いた簡略化拡張カルマンフィルターによる土壌水分解析が導入されていることから、その効果について評価が必要と考えられる。

# 主な質疑 (2)

## • 海洋同化・大気海洋結合同化関連

- 衛星SSTデータの直接同化において、マイクロ波放射計データは利用されているのか。
  - GCOM-W/AMSR2のレベル3データも利用している。
  - 本スキームでは、赤外とマイクロ波の両方の衛星観測データの時間分解能を有効に活用することが可能であり、MGDSSTと比べて、台風通過による急な水温低下の再現など、短周期の海面水温変動の再現性が大きく改善することを期待できる。
- フル結合同化のメリットは？
  - 熱帯域における各地点における降水とSSTの変動の関係について、非結合のシステムではほぼ無相関なのに対し、結合データ同化システムでは負の相関を確認
  - 結合によりイニシャルショックが抑えられて、例えばショックに起因する偽の降水が抑えられる。
  - これら以外にも期待できる効果や、必要となる計算機資源に対する費用対効果等について、更に詳細な調査が必要と考えられる。

# 専門分科会総合討論

## ・ 気象庁長期再解析に関して総合討論で頂いた御意見

### ＜再解析・データ同化を担う若手の育成＞

- 次の再解析なりデータ同化を作っていく若手の育成が大事で、そのためには、再解析で実際に使われているデータ同化システムとトイモデルの中間のシンプルなものを研究コミュニティで使えるように作成・維持していくことも大事かと思っている。LETKFがその一つだが、変分法にも良さがあるので、うまく共有できないか。

### ＜再解析の重要性の訴求＞

- データ駆動型社会になっていく流れにおいて、人工知能 (AI) / 機械学習 (ML) の利活用があり、その観点から、学習データとして最適な再解析データを様々な面で利活用して我々のデータがきちんと貢献できるようにしていくこと、再解析データの重要性を様々な局面からしっかりと訴えていくことが非常に大事。

# まとめ

- 日本気象学会再解析専門分科会では、気象庁長期再解析、海洋同化・大気海洋結合同化、オープンサイエンス、日本域領域再解析に関して幅広く話題提供が行われることとともに、多くの参加者のもとで活発な議論が行われた。
- JRA-3Qの成果や品質上の課題、次期長期再解析に向けた期待や技術的課題等について、利用者と直接対話する貴重な機会であったとともに、次期長期再解析に向けた検討に有益な示唆を得ることができた。
- また、日本における長期再解析の取組みを更に発展させる観点からも有益な御意見を頂いた（再解析やデータ同化に携わる人材の裾野をどのようにして広げるか、再解析の重要性をどのようにしてアピールするか等）。
- 本分科会で得られた技術的知見や頂いた御意見については、今後の長期再解析業務の改善の参考とさせていただく予定である。