

第9回気象ビジネスフォーラム ～気象業務150年とこれからの気象ビジネス～（2025年2月18日）

パネルセッション「グローバルな視点で考える、WXBCのこれから」

パネリスト自己紹介

気候変動や異常気象等の研究・適応等における 気象・気候データのデータ活用

中村 尚

東京大学 先端科学技術研究センター（先端研）教授

WXBC 副会長



東大先端研

Research Center for
Advanced Science and Technology
The University of Tokyo

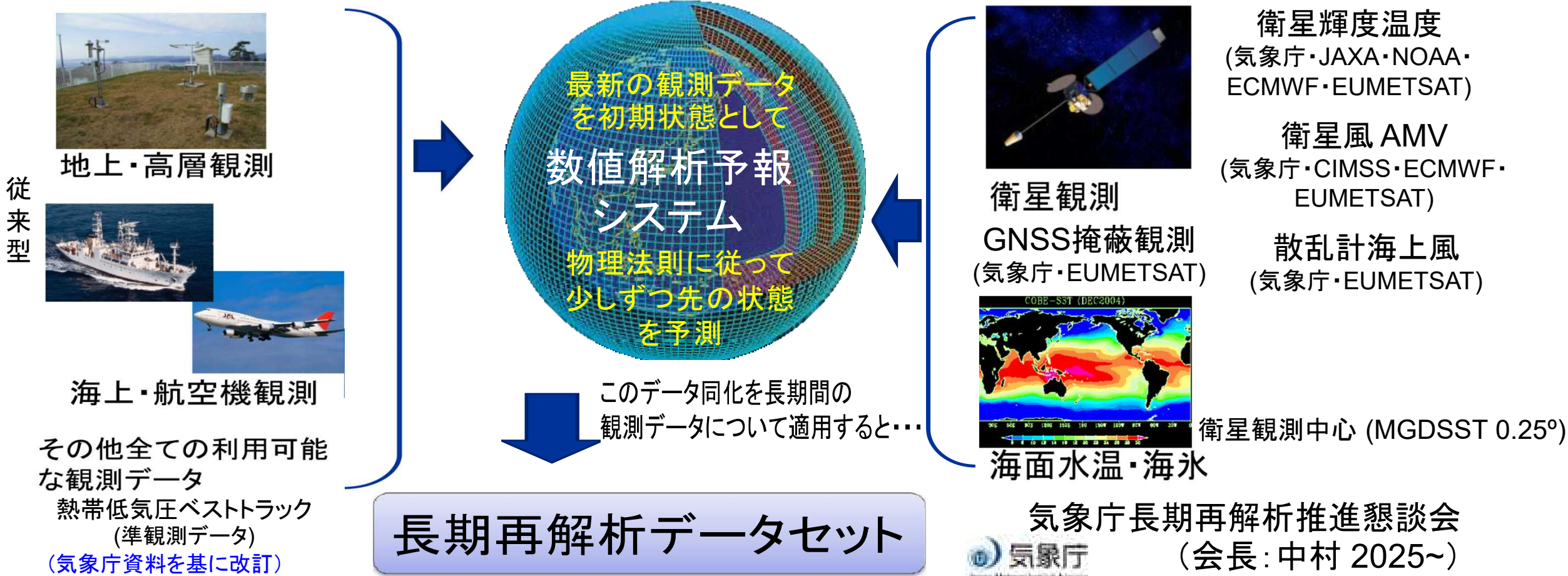


ClimCORE

再解析：過去の「断片的な」各種観測データを**最新の数値予報システム**に順次取込む（**同化**する）ことにより、**過去の大気状況**を4次元（空間3次元+時間）の**格子点値**として再現

→ 時間方向に均質で高品質な大気の「デジタルツイン」→ **観測データの潜在的価値を引き出す**

【例】気象庁全球大気再解析 JRA-3Q (3代目; 水平40km, 鉛直100層; stream A: 1985~2023)



再解析データの活用: 異常気象分析・気候変動解析 (I)

記者会見 (2023年8月28日)

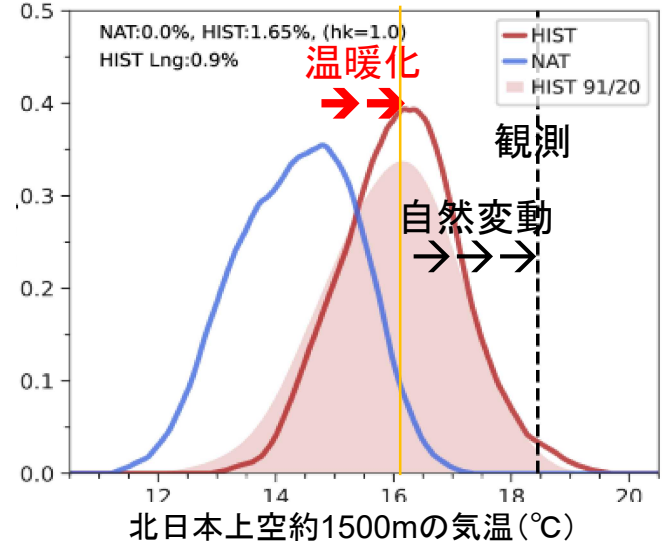
気象庁異常気象分析検討会 (会長: 中村 2017~)



気象庁
 全球大気再解析データ (JRA-3Q)
 海面水温データ (MGDSST)

d4PDFを用いた温暖化イベントアトリビューション (EA)

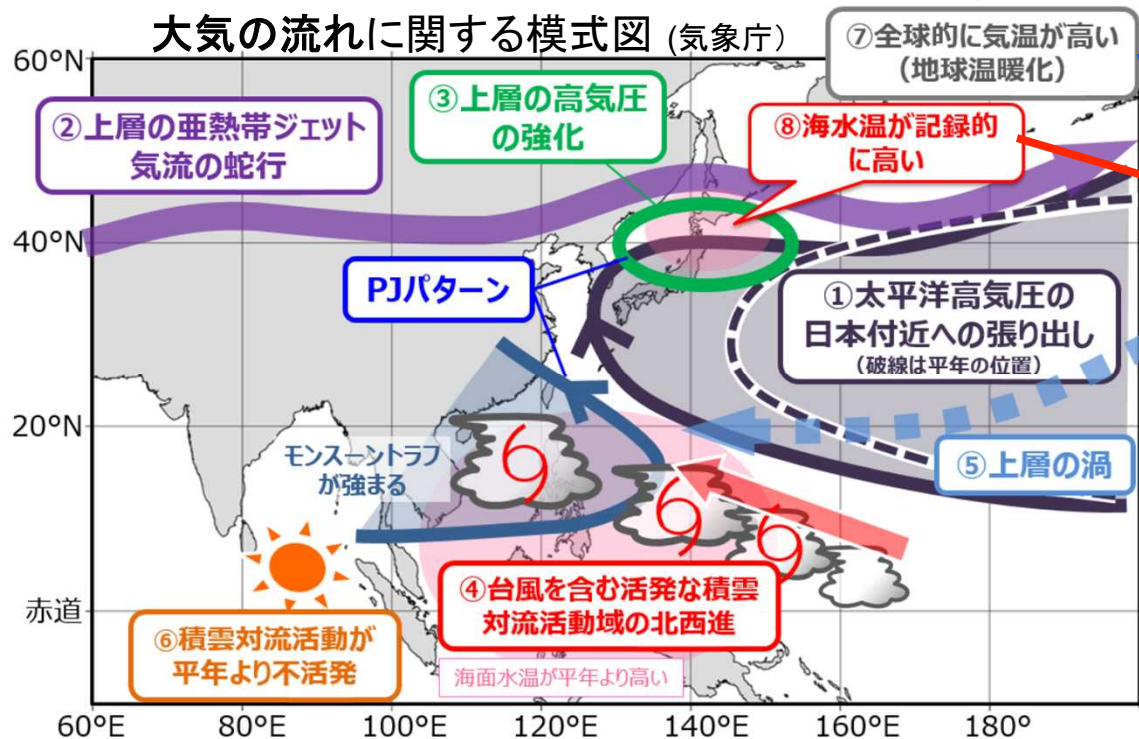
100通りの僅かに異なる初期状態からの**全球大気モデルアンサンブル**データによる2023年盛夏期における北日本上空1500mの気温の頻度分布



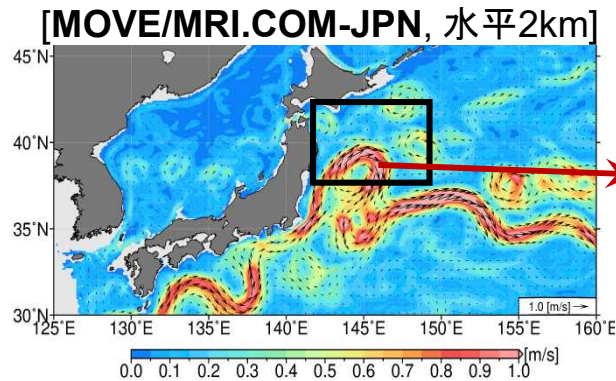
温室効果気体の人為的増加がある実験と無い実験の比較

東京大学大気海洋研究所・気象研究所・京都大学

2023年7月後半の顕著な高温をもたらした大規模な大気の流れに関する模式図 (気象庁)



気象研・日本域海洋再解析



黒潮続流の異常な蛇行
 ↓
 海面下で平年比+10°C
 ↓
 海洋が大気を加熱
 下層雲の減少と日射増大

再解析データの活用: 異常気象分析・気候変動解析(II)

気象庁異常気象分析検討会(会長:中村 2017~)

記者会見(2018年8月10日)

西日本豪雨(7/5~8;
平成30年7月豪雨)



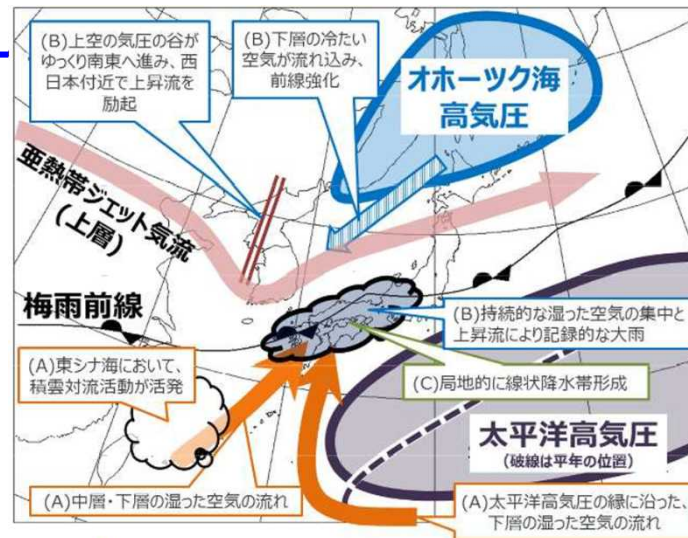
異常気象の連鎖が起きた



気候情報課長(前田) 検討会会長(中村)
異常気象・気候変動; 1ヶ月~季節予報
全球規模大気海洋循環; 高・低気圧規模循環



予報課長(梶原)
日々の天気予報;
台風・豪雨・線状降水帯



← 豪雨の要因分析は
大規模場中心

線状降水帯の統計分析は不可

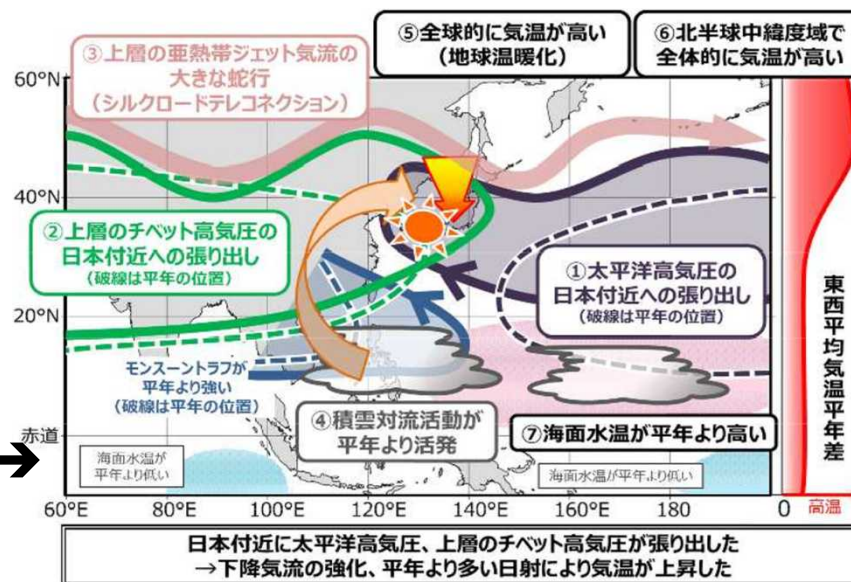
↓
日本域気象再解析
(水平5km, 1時間毎)が必要!

7月中旬以降の記録的猛暑(東・西日本)



気象庁
全球大気再解析データ(JRA-55)
海面水温データ(MGDSST)

JRA-55(水平55km,
6時間毎)で猛暑の要因分析はOK →



全球大気再解析では表現できない過去の地域気象の再現

過去の「断片的な」各種観測データを最新の気象庁メソ予報システム(MSM)に同化することで、**日本各地域と周辺海域**における過去の大気状況を4次元(空間3次元+時間)の格子点値として、時間的に**均質で高い時・空間分解能(格子点間隔5km;1時間毎)**で再現: 気象庁との共同研究

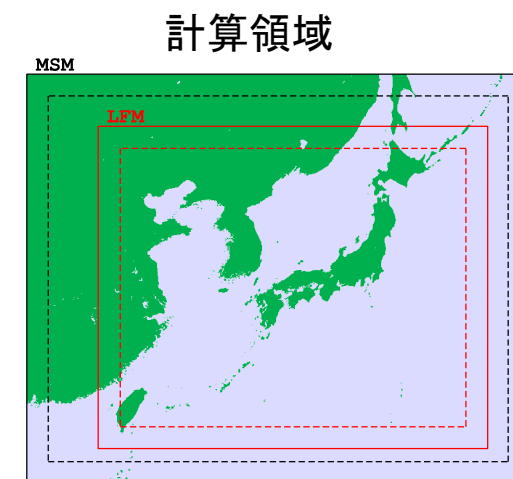
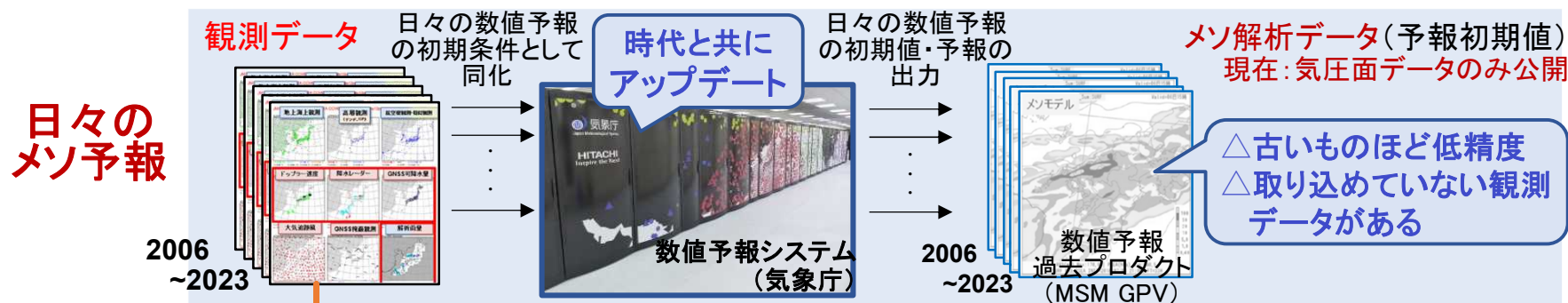


図 4.7.1 メソモデルの予報領域(黒実線)と局地モデルの予報領域(赤実線)を示す。それぞれの領域において、破線の外側は側面境界の緩和領域(第 4.4.3 項参照)。

(気象庁資料)

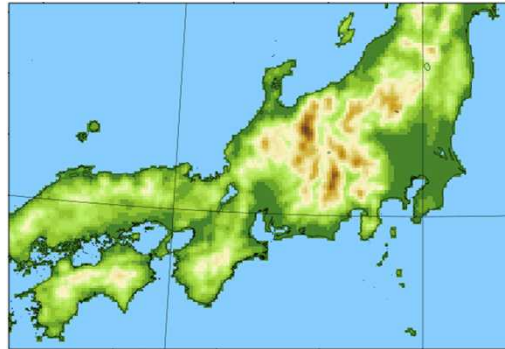
日本域再解析: 水平5km間隔で気温・風・湿度等の均質な過去データが列島・周辺海上も得られる
→ AMeDASよりも空間的に密

→ 最新の地域的な気象予測情報を最大限に引き出すべく参照される過去再現データ



- 暖候期の南岸沿いや寒候期の日本海側など，季節風が吹き付ける山地の風上側斜面は降水が特に多い。
- こうした季節風に伴う地形性降水は，全球再解析データJRA-3Qでは明らかに過小評価傾向だが，日本域気象再解析データRRJ-ClimCOREでは平均場として良く再現されている。

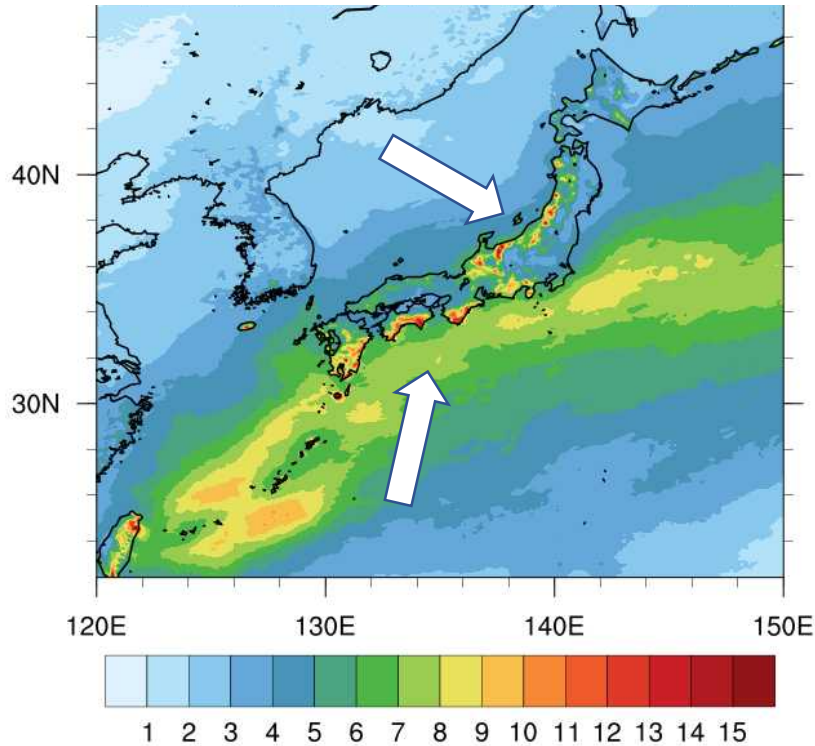
領域大気モデルの地形



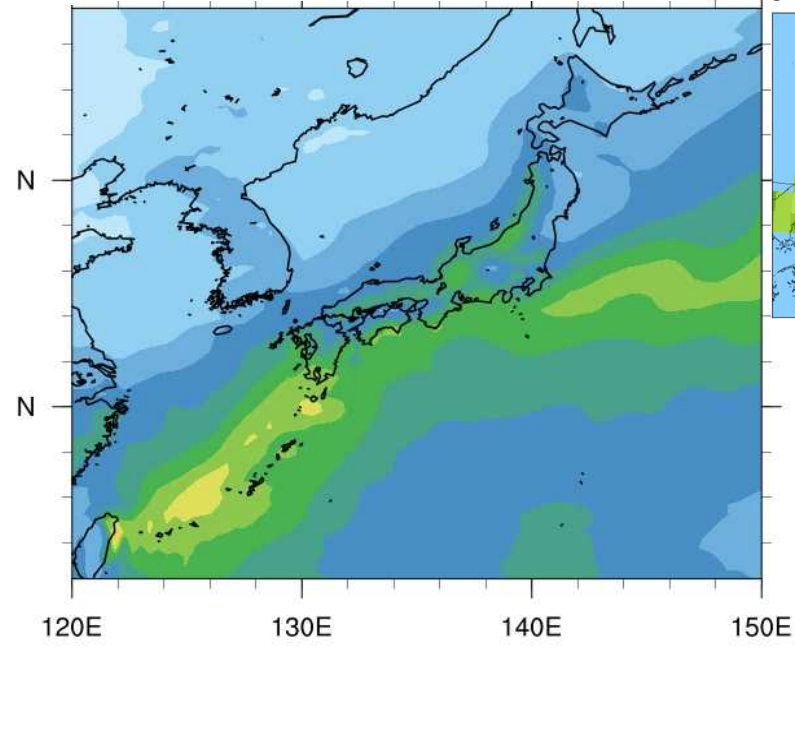
- 各地の詳細な地形
- 台風や線状降水帯，雪雲の発達を促す風の収束帯 (JpCZ) を表現

←「解析雨量」を同化

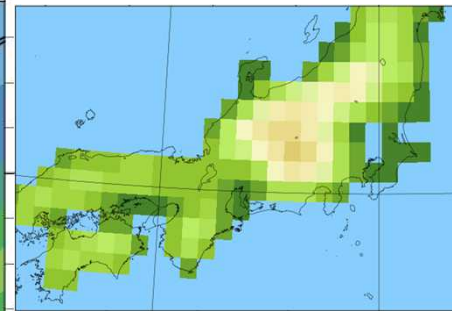
RRJ-ClimCORE (約5km, 1時間毎)



JRA-3Q (約40km, 6時間毎)



JRA-3Qで表現される地形



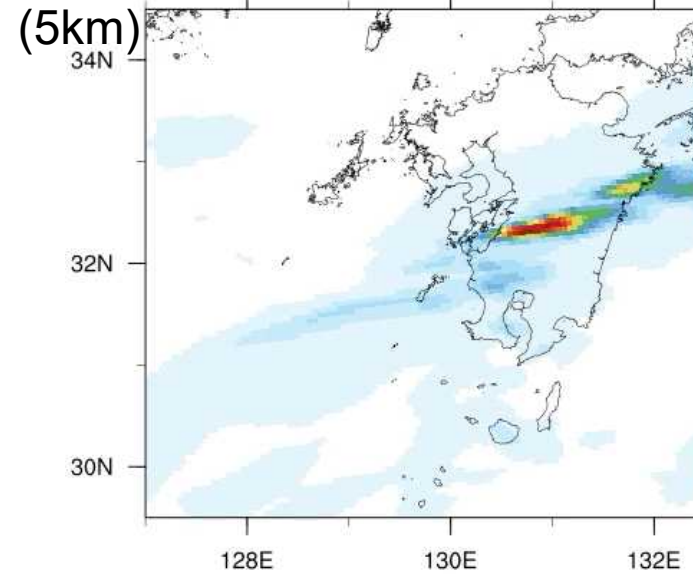
4年平均降水強度 [mm/day]

解析期間は季節に偏りのない48カ月：2018/07~2020/06, 2021/01~2022/12

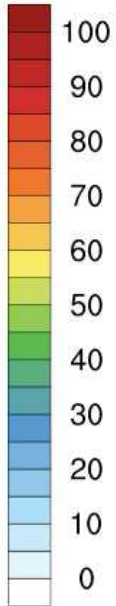
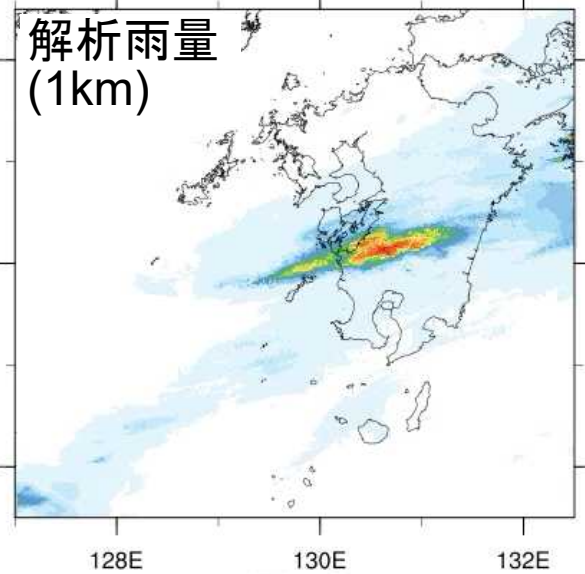
Precipitation [mm/h] 2020/07/03 2300 UTC 日本時間+9時

- 2020年7月初め球磨川流域に記録的豪雨をもたらした「線状降水帯」は、解析雨量データを同化した5km格子間隔の日本域気象再解析データであれば表現可能.
- 但し、降水帯の発生時刻には誤差がある.

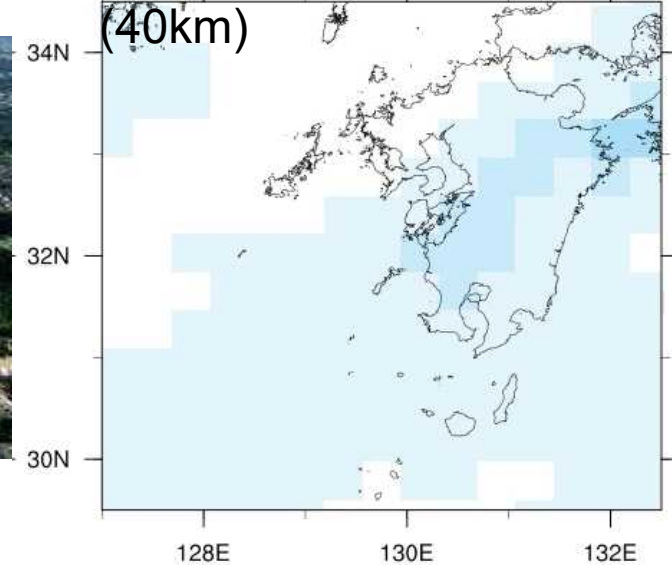
日本域再解析 RRJ-ClimCORE



Radar/Raingauge



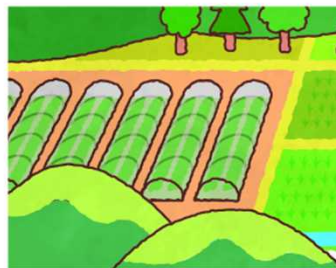
全球再解析 JRA-3Q





農業に活かす

農作物への異常気象・気候変動の影響がわかれば、作物の生育管理や病虫害の発生予察、気象災害・気候変化に耐性のある品種の育成・選定などに役立ちます。



再生可能エネルギーを使いやすく

太陽光発電など再生可能エネルギーを利用した発電・蓄電の監視や予測・制御に、気象データ及び予測技術を応用することで安定的に供給可能な新エネルギーのシステム構築ができます。



風力発電の運用を助ける

自然の風をエネルギー源とする風力発電。列島各地の複雑な地形の影響や、海上の大気状態の詳細な再現が可能になると、各地域・海域における風力発電の運用・ポテンシャル評価に役立ちます。



防災・減災対策

過去の気象災害リスクを調査し、自治体での防災・減災対策や危機管理情報の発信など、災害に強いまちづくりに活かします。

日々の生活基盤の整備

交通網や物流の混乱は、日々の生活に大きく影響します。台風や豪雨・豪雪などの気象災害に強い生活インフラの整備に過去の気象データを活用し、激甚化する異常気象に備えます。



温暖化にも対応する未来都市

将来起こり得る異常気象のシミュレーションは、自然の恵みを最大限に活かす都市環境計画に役立ちます。



Dick Dee (2023 ECMWF annual meeting)

- **再解析データは気候科学の推進や気象・気候に関わる社会事業, 研究開発に不可欠.**
- 再解析データセットは学術論文で最も多く引用されている (例: 欧州の最新の全球大気再解析データERA5 は最新のIPCC評価報告書第1作業部会で240回引用).
- **再解析データはAI・機械学習用の基本的な教師データ** (AI天気予報も含む).
- 再解析は欧州の「コペルニクス事業」の根幹 (衛星観測データの潜在的価値を引き出す).

コペルニクス「気象・気候データセンター」(登録利用者 25万人)

※ 毎週ダウンロードされる1PBのデータの95%が(全球・欧州域)再解析データ

ClimCOREの戦略: 欧州のように再解析データが様々な分野で利用される仕組みの構築

→ 特に, 社会での多くの利用が見込まれる日本域再解析の整備が不可欠

- **台風・線状降水帯など極端な現象の再現性を高めるため解析雨量の再計算**と併せて推進
- 従来型データのみに基づく長期(60年分)の日本域再解析も実施(東北大・気象研)