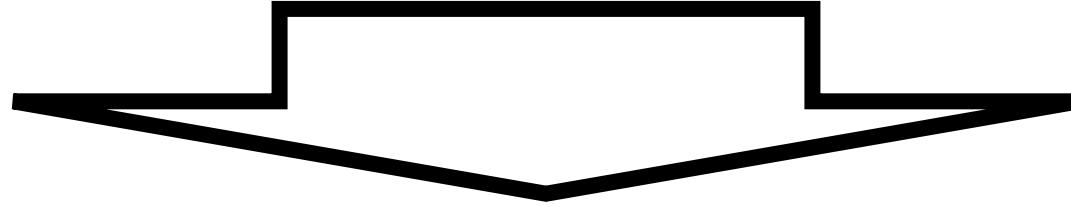


従来型観測を用いた日本域長期領域再解析 RRJ-Convの紹介

福井 真 (気象研究所 応用気象研究部)

はじめに

日本域の過去の気象場を詳細に再現したデータ



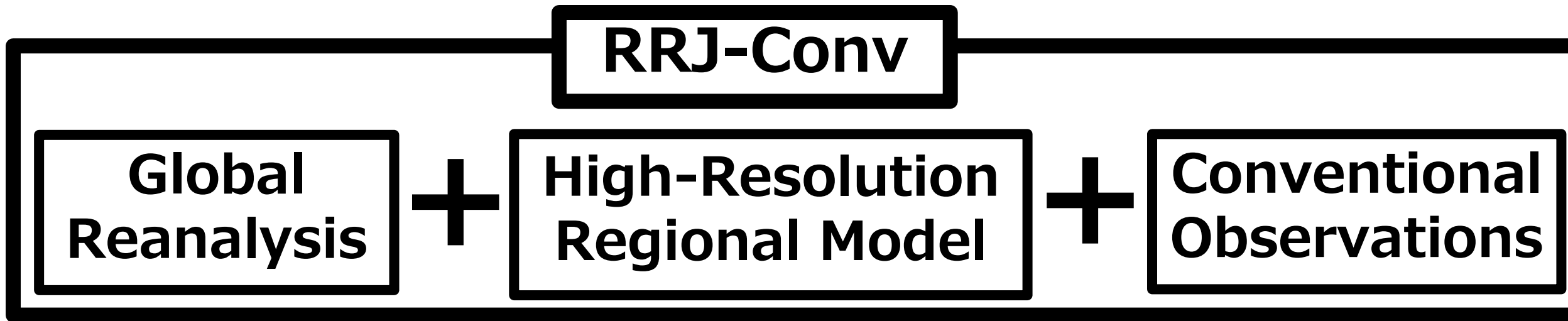
- 日本域における地域スケールの気候変動の実態解明
- 過去のメソスケール極端現象の解析
- 気象/気候情報の応用分野(防災、農業、発電、水資源管理 etc.)やAIの教師データとしての利用可能性の検討
- 数値気象予報/気候予測システムの改善への知見

はじめに

- ✓ 観測
測定可能な物理量や観測網(特に過去)、欠損などの限界
- ✓ 全球再解析
詳細な地形やメソ気象には水平解像度が低い
=> 領域を限定した高解像度システム
- ✓ 力学的ダウンスケール
短期積分 → スピンアップ問題
長期積分 → 個々の場の再現性が良くない
=> 観測データを同化。長期間の予報-解析サイクル
- ✓ 領域再解析
入手可能なものを全て同化すると観測システムの変遷に伴い特性が変化するので、
気候変動シグナルの抽出が困難
=> 長期間入手可能な観測 (e.g. 地上気圧、ラジオゾンデ) に絞って同化

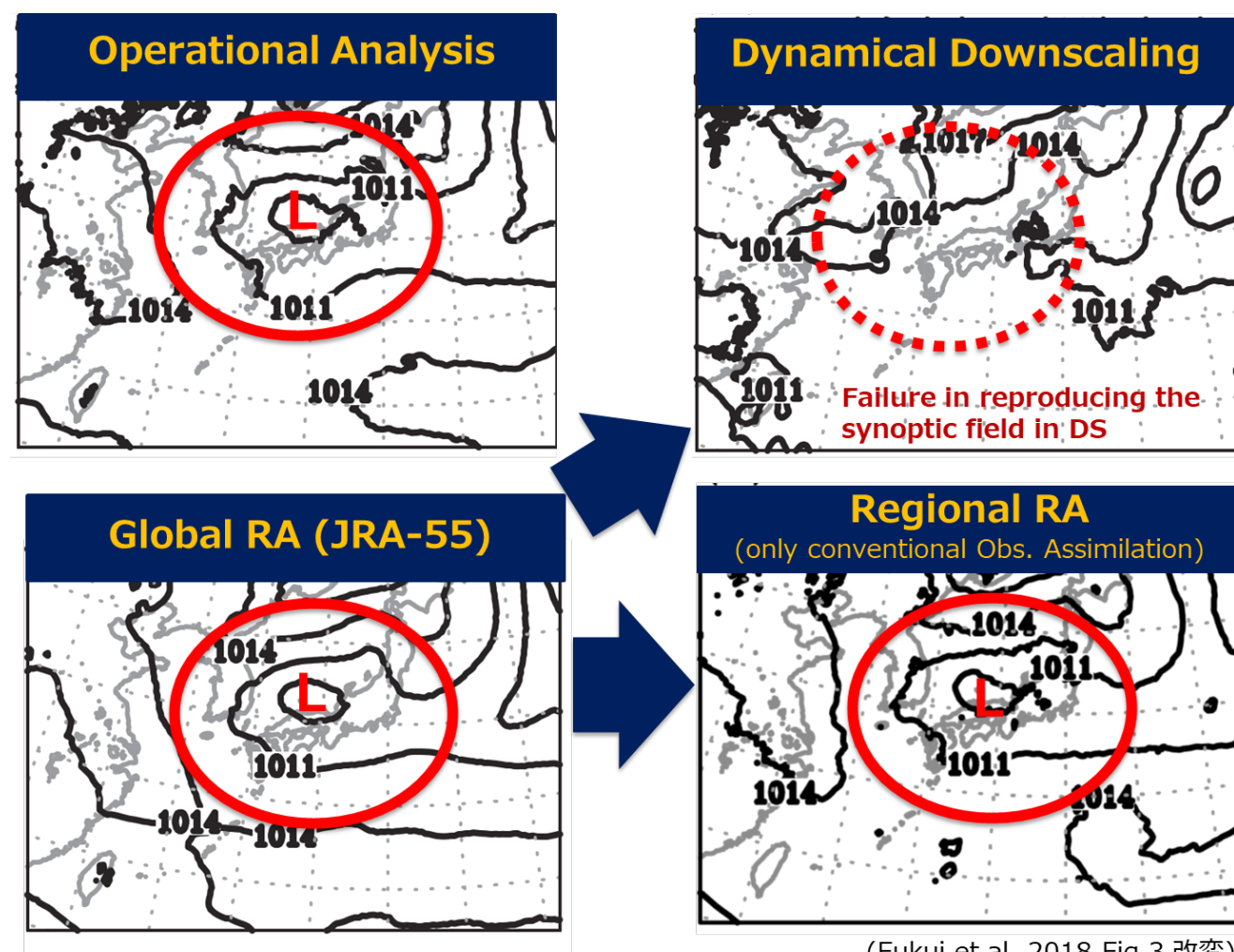
はじめに

気象研究所と東北大学の共同研究として、日本域を対象に地域気候変動や過去のメソスケール極端現象の把握を目指し、同化する観測を長期間入手可能なもの (e.g. 地上気圧観測、ラジオゾンデ高層観測) に絞った領域再解析「従来型観測を用いた日本域長期領域再解析(RRJ-Conv)」を実施



はじめに

日本域を対象とした水平格子間隔5kmの領域再解析システムを構築し、従来型観測のみを同化する領域再解析のフィージビリティを確認 (Fukui et al., 2018, *JMSJ*)



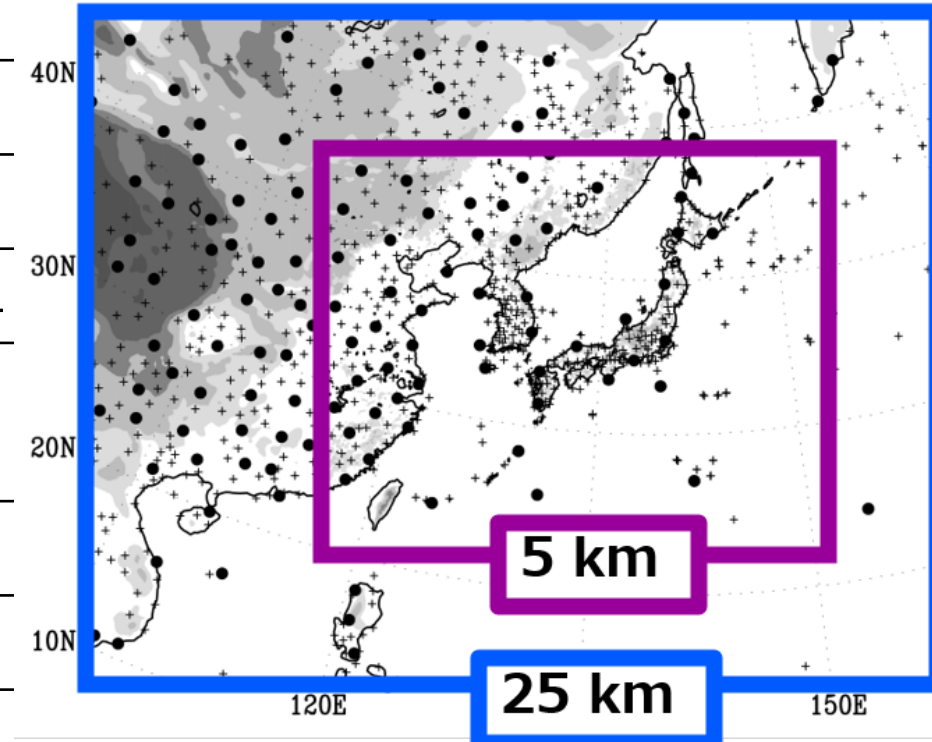
(Fukui et al. 2018 Fig.3 改変)

長期間(1958-)の領域再解析の本計算の実行と評価

- ✓ 本発表では、2001年7月から2021年6月を先行して評価した結果(Fukui et al., 2024, *JMSJ*)を紹介
- ✓ データは、DIAS(<https://doi.org/10.20783/DIAS.646>)から取得可 (条件あり)

RRJ-Convのシステム概要

予報	気象庁非静力学モデル (NHM; Saito <i>et al.</i> 2007)
解析	局所アンサンブル変換カルマンフィルタ(LETKF; Hunt <i>et al.</i> 2004)
水平格子間隔	25 km -> 5 km (one-way double nesting)
初期値	JRA-55 + 摂動 (fields in randomly chosen years)
境界値	JRA-55 + 摂動 (modes from an EOF analysis)
波数境界	(25-km NHMのみ) 波長1200 km 以上、高度2km以上
アンサンブル数	1 (コントロール for 第一推定値) + 30 (摂動メンバー for 予報誤差共分散)
局所化スケール	水平200 km / 鉛直0.4 ln p
共分散膨張	Relaxation To Prior Perturbation ($\alpha = 0.9$)
同化観測	地上気圧観測, ラジオゾンデ高層観測 台風中心位置 (海上のみ)
同化ウィンドウ	6 hours (hourly time slots in a single assimilation window)
ストリーム	1年ずつ (各年7月から翌年6月まで)

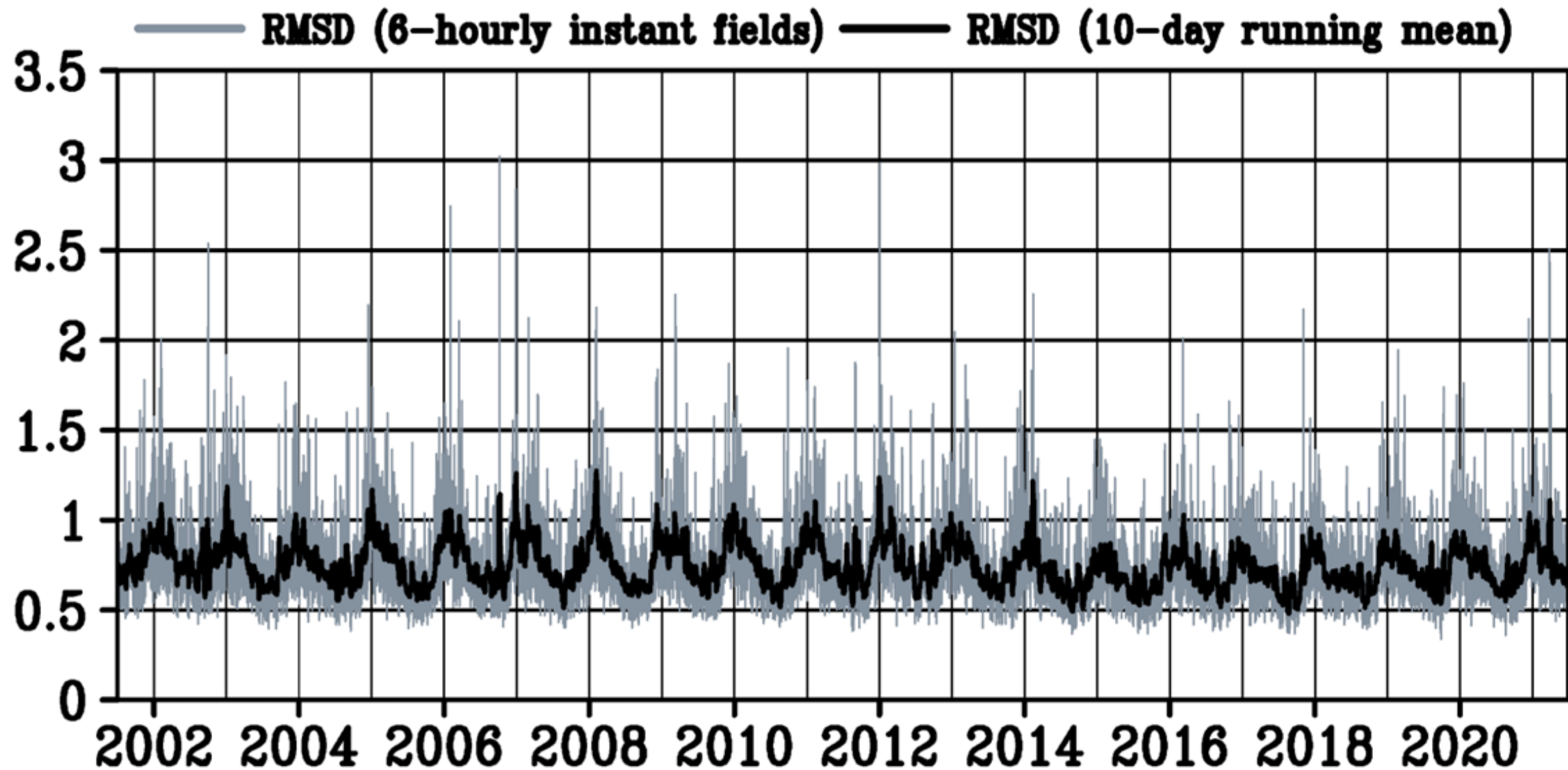


対象領域

(Modified Fig.1 in Fukui *et al.*, 2018)

JRA-55に対する海面気圧のRMSD

Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

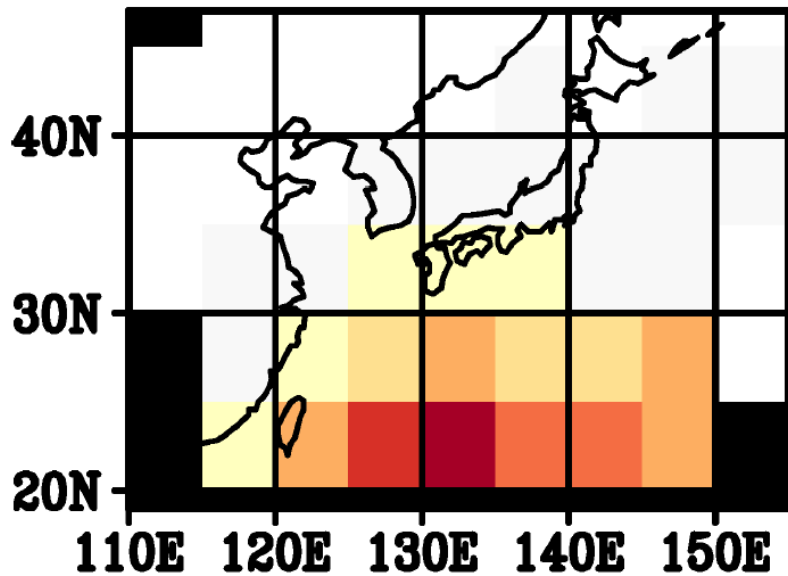


台風中心気圧誤差 (対気象庁ベストトラック)

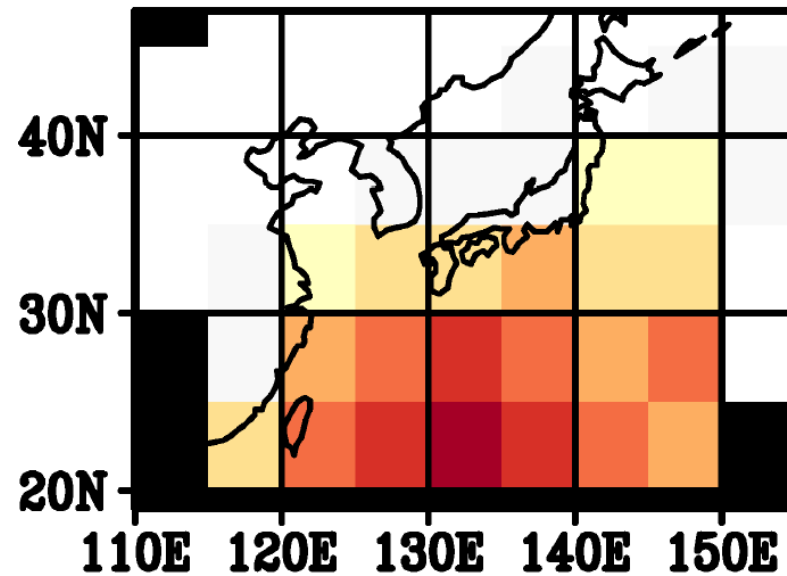
Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

Errors of TC central pressures

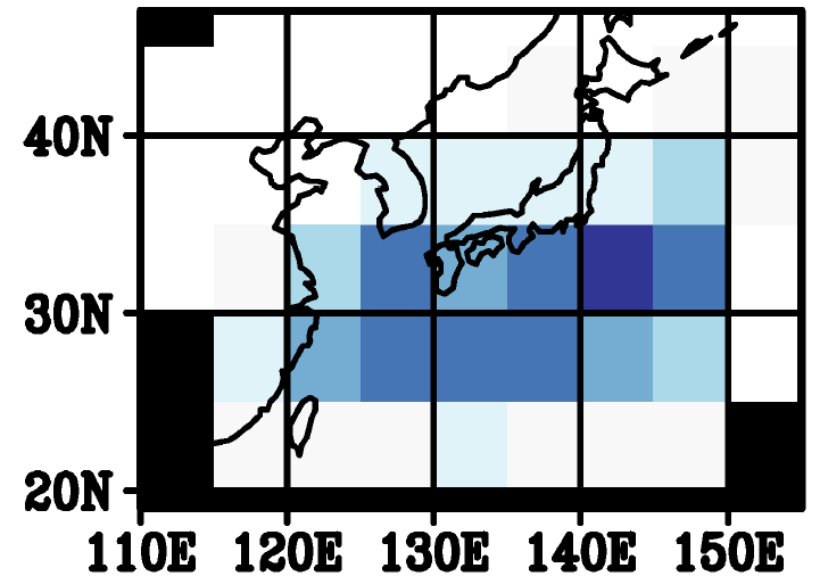
(a) RRJ-Conv



(b) JRA-55



(c) Difference of Errors
(RRJ-Conv - JRA-55)



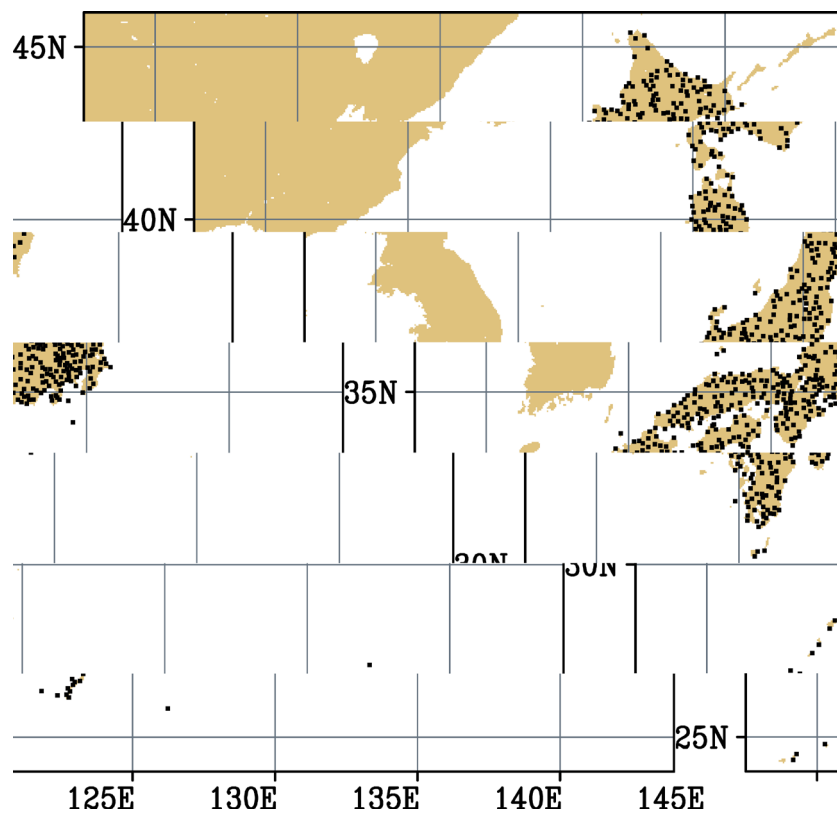
5 10 15 20 25 30 [hPa]

-10 -8 -6 -4 -2 [hPa]

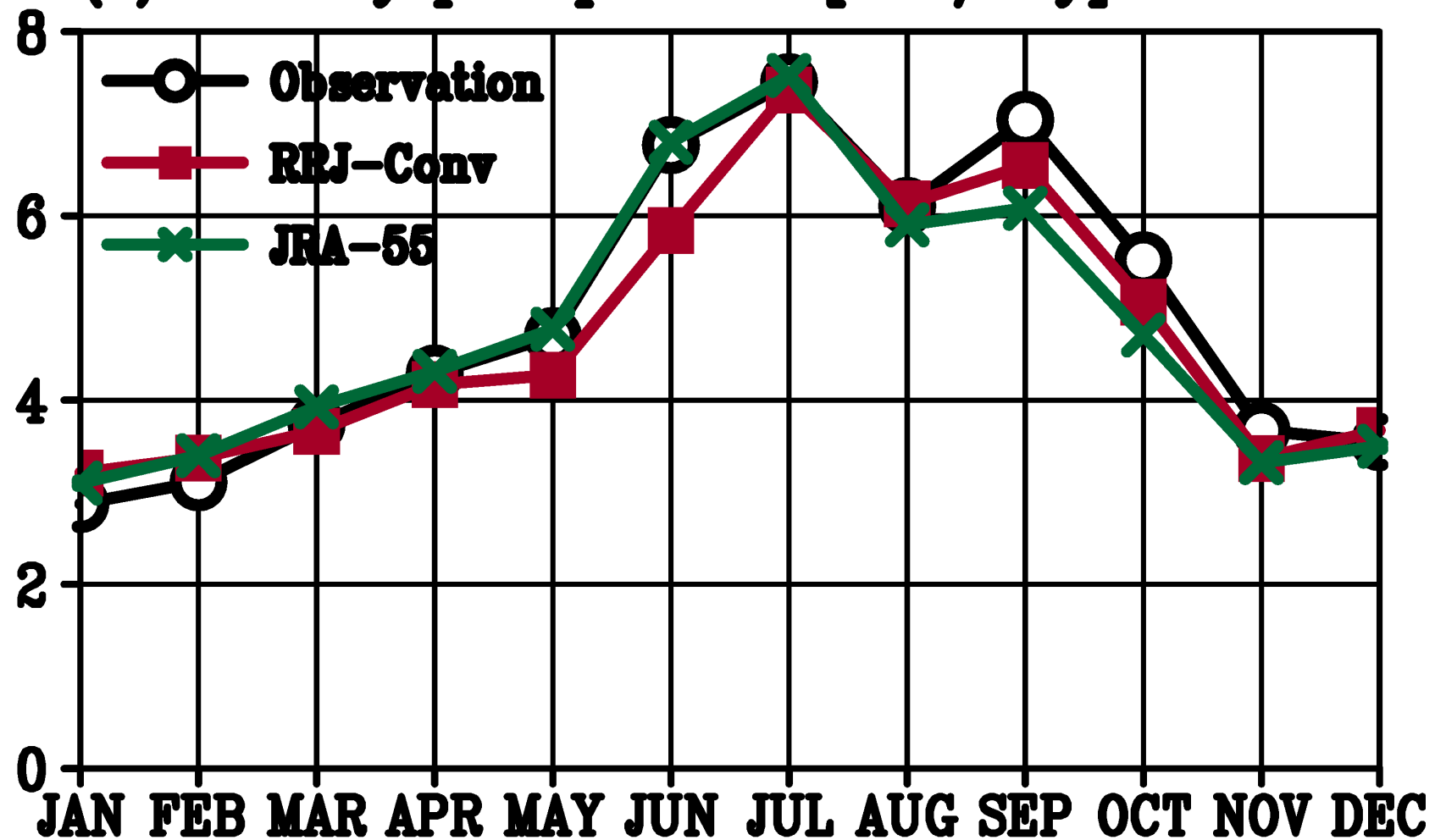
月降水量 対AMeDAS比較

Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

評価に利用した711地点

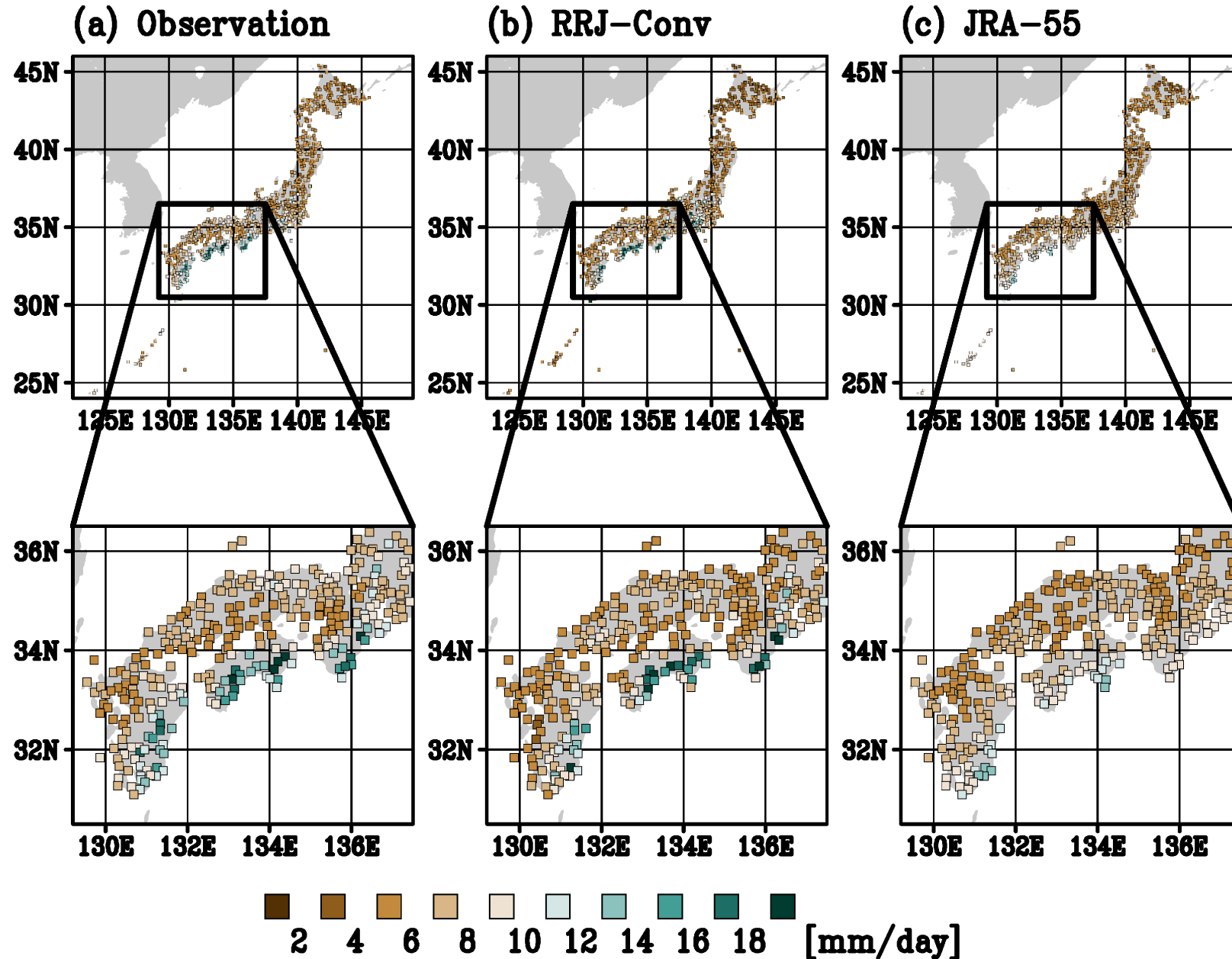


(a) Monthly precipitation [mm/day]



月降水量(9月)の空間分布 対AMeDAS比較

Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

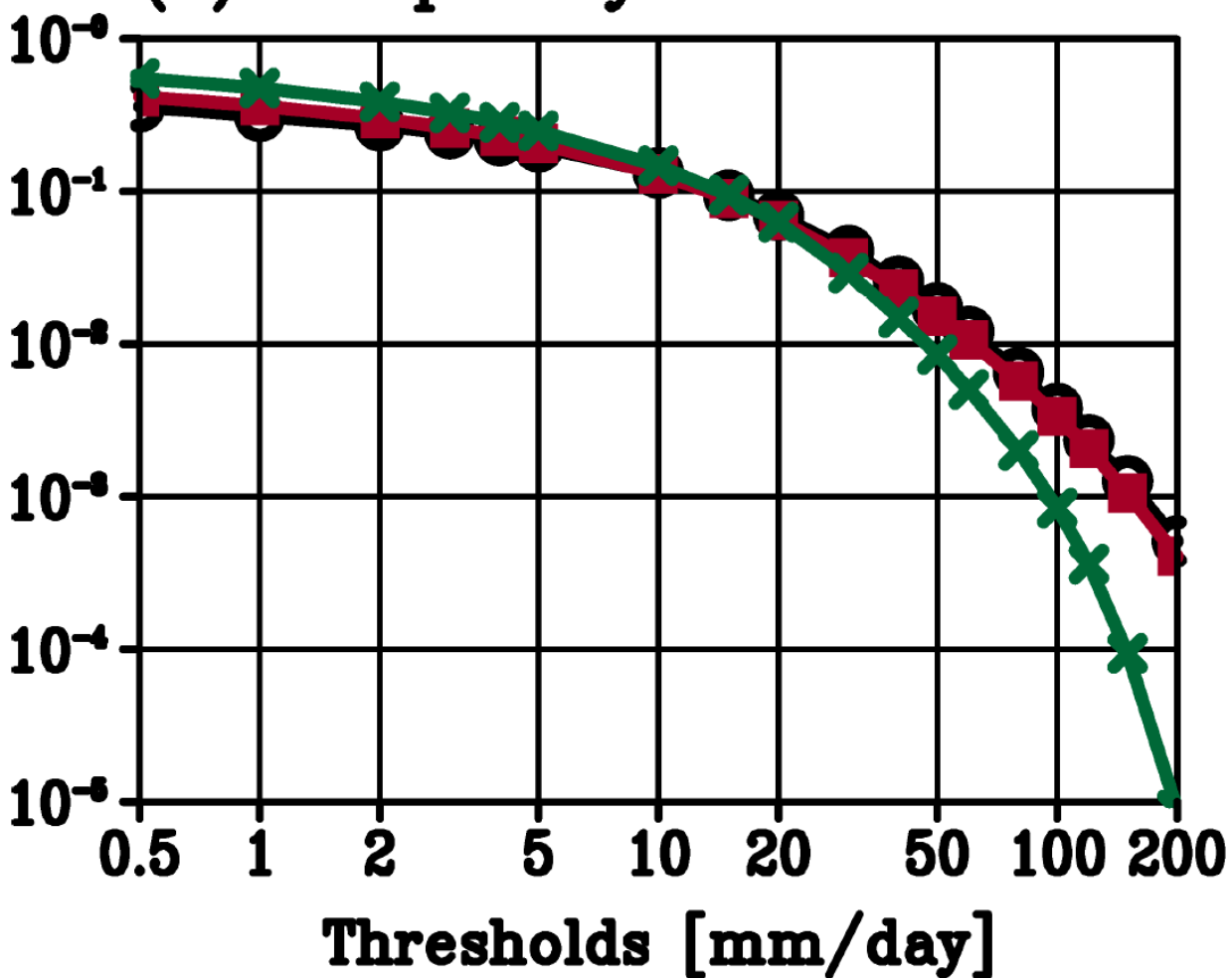


日降水量 対AMeDAS比較

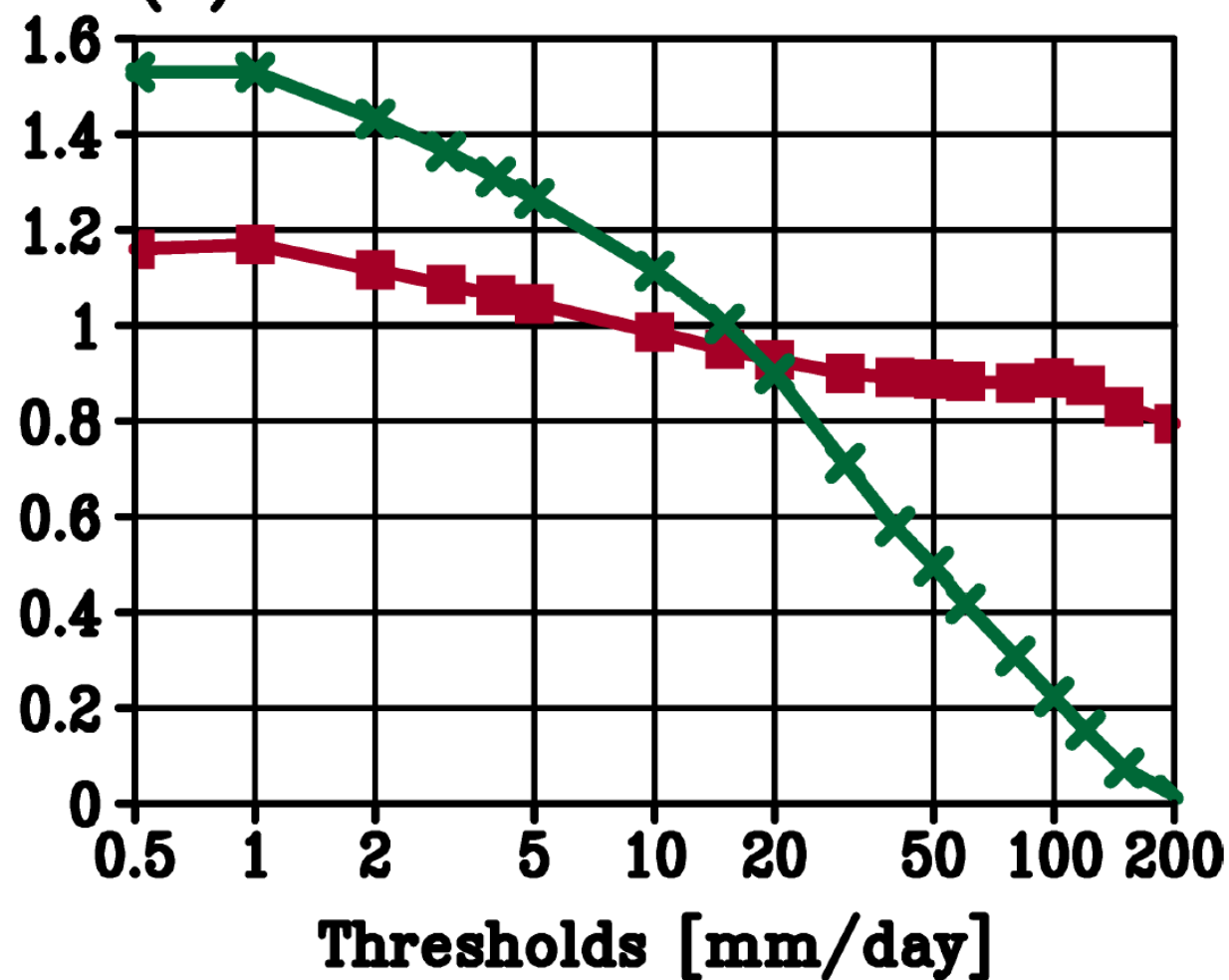
Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

—○— Observation —■— RRJ-Conv —×— JRA-55

(a) Frequency for one station

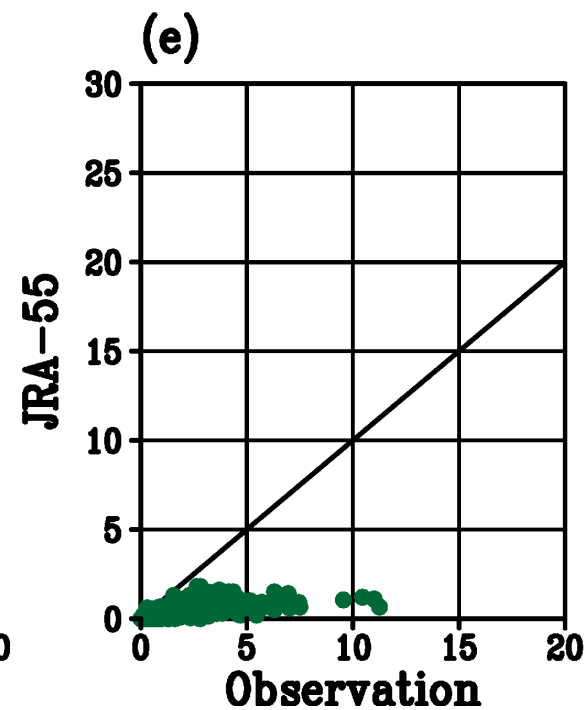
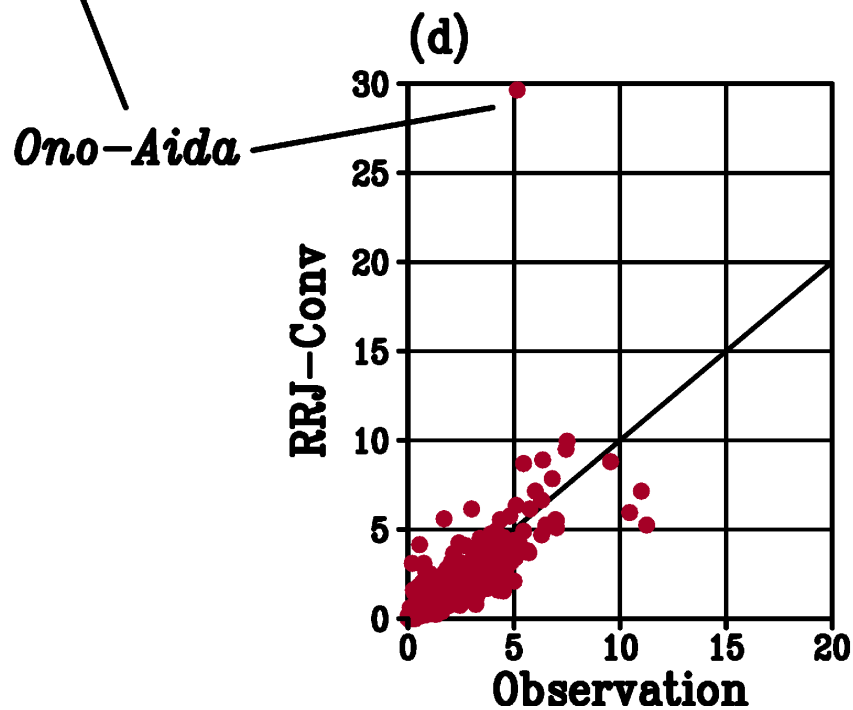
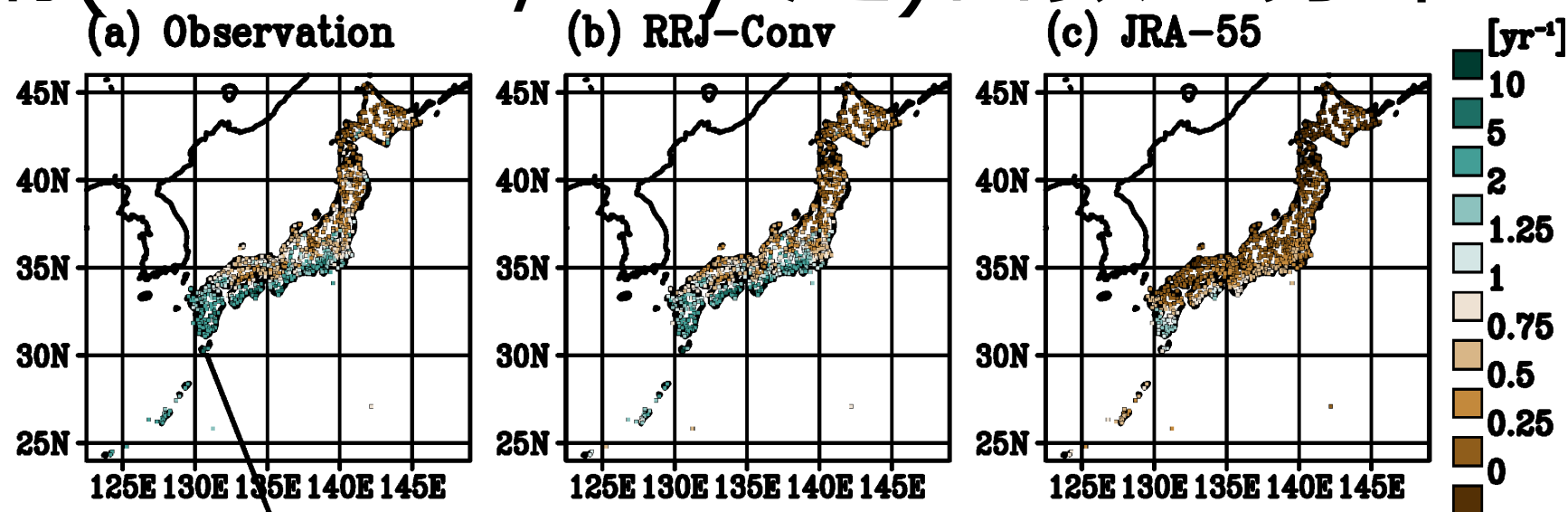


(b) Bias score



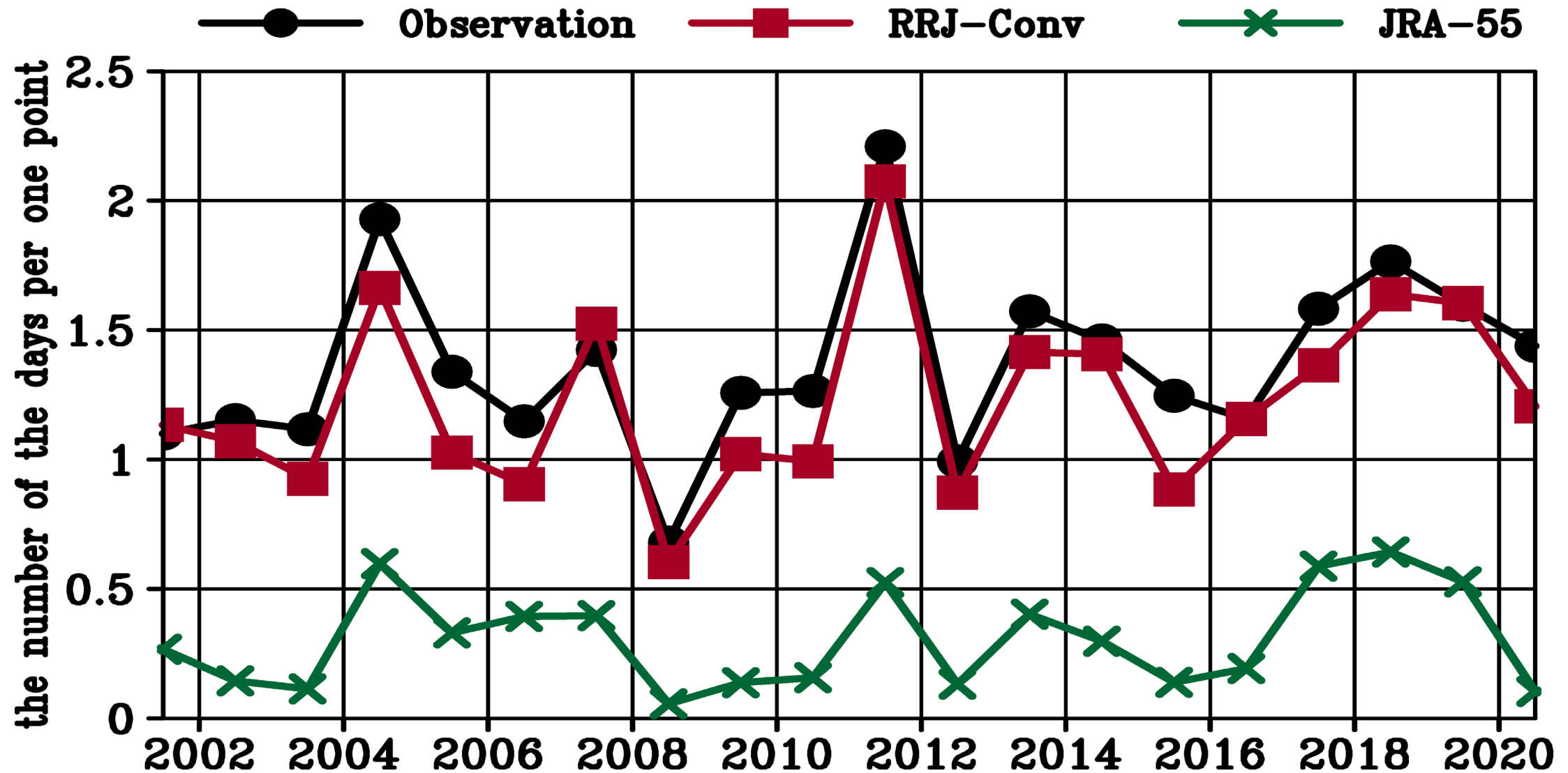
大雨(100mm/day 超)日数の分布

Fukui et al. (2024, *JMSJ*)



大雨(100mm/day 超)日数の年々変動

Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

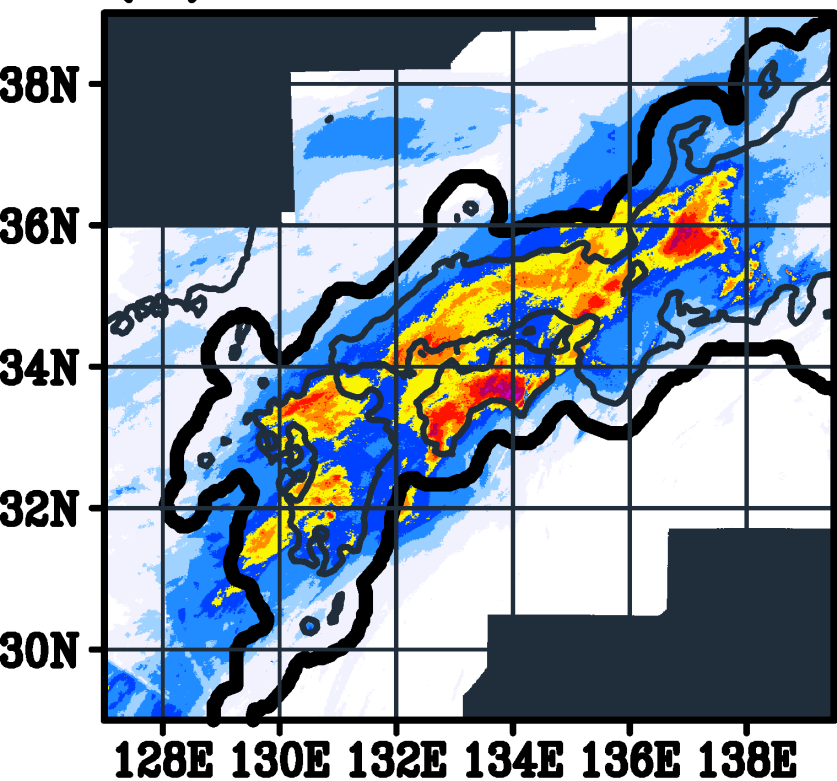


平成 30 年 7 月豪雨

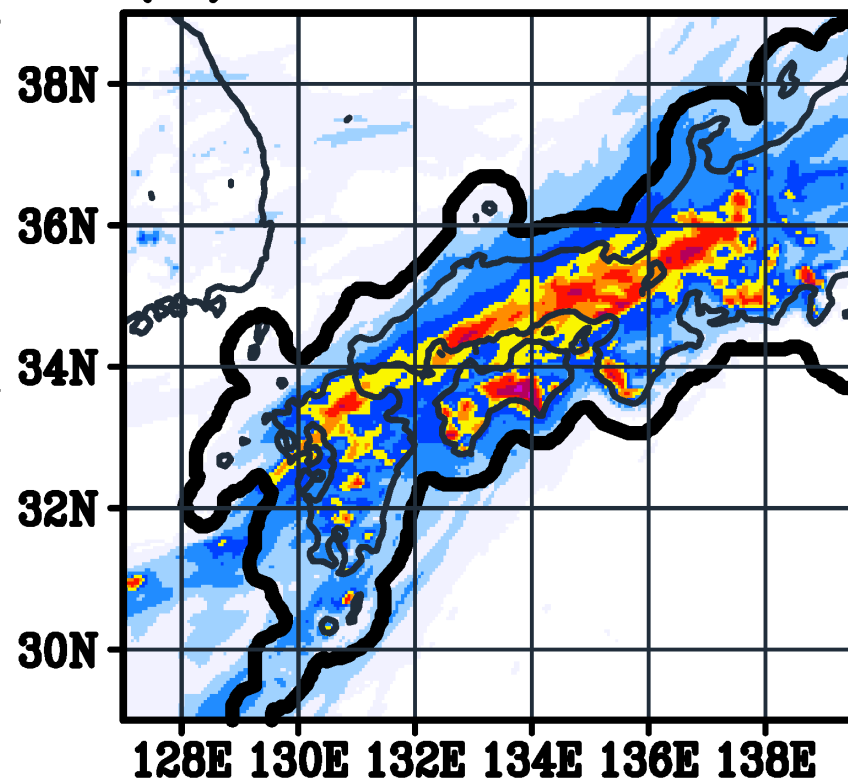
期間後半(2018 年 7 月 4 日 21 時-8 日 21 時)の総降水量

Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

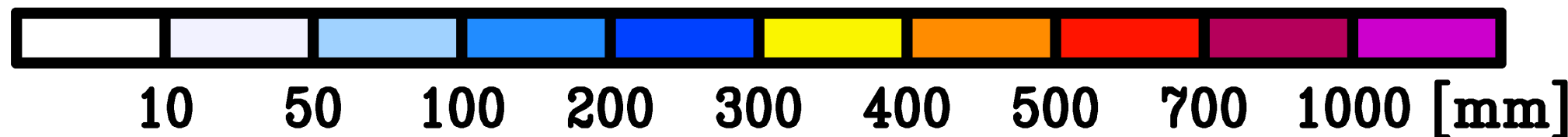
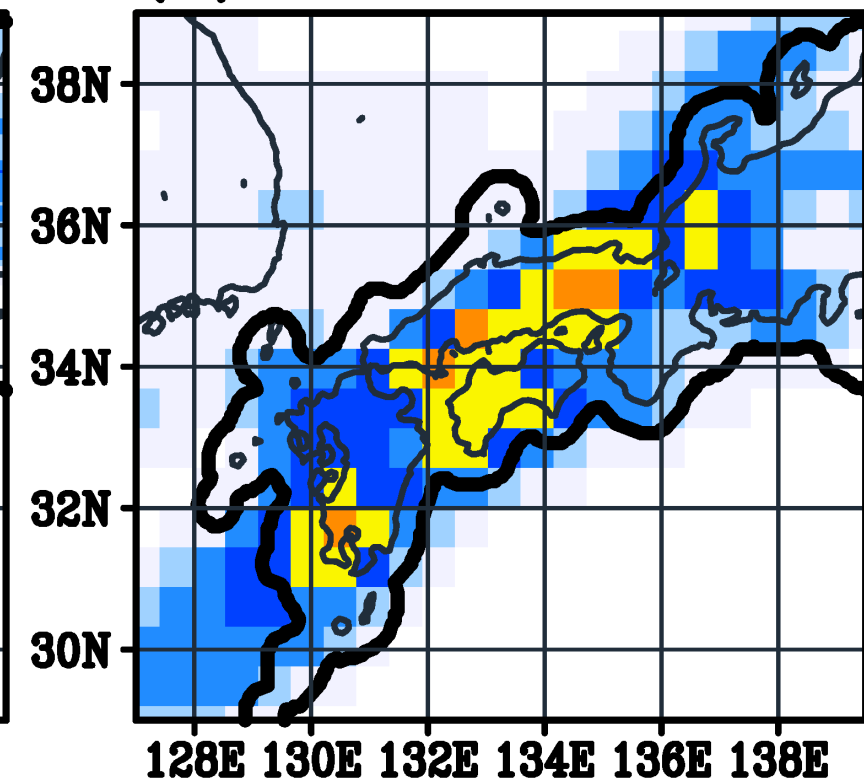
(a) Observation



(b) RRJ-Conv



(c) JRA-55



平成 30 年 7 月豪雨

3時間降水量(西日本域)の強度毎時系列

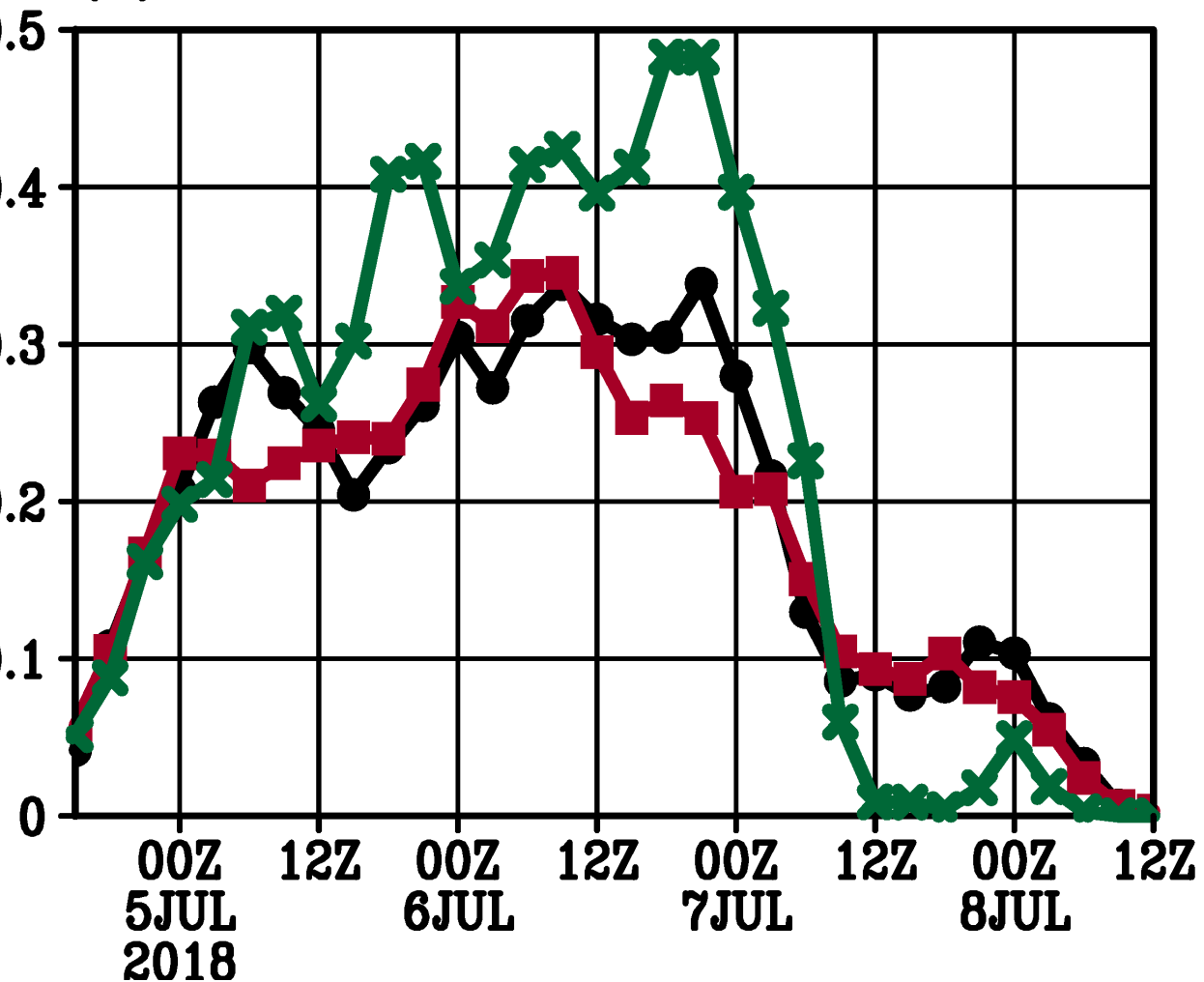
Fukui et al. (2024, *JMSJ*)

● Observation

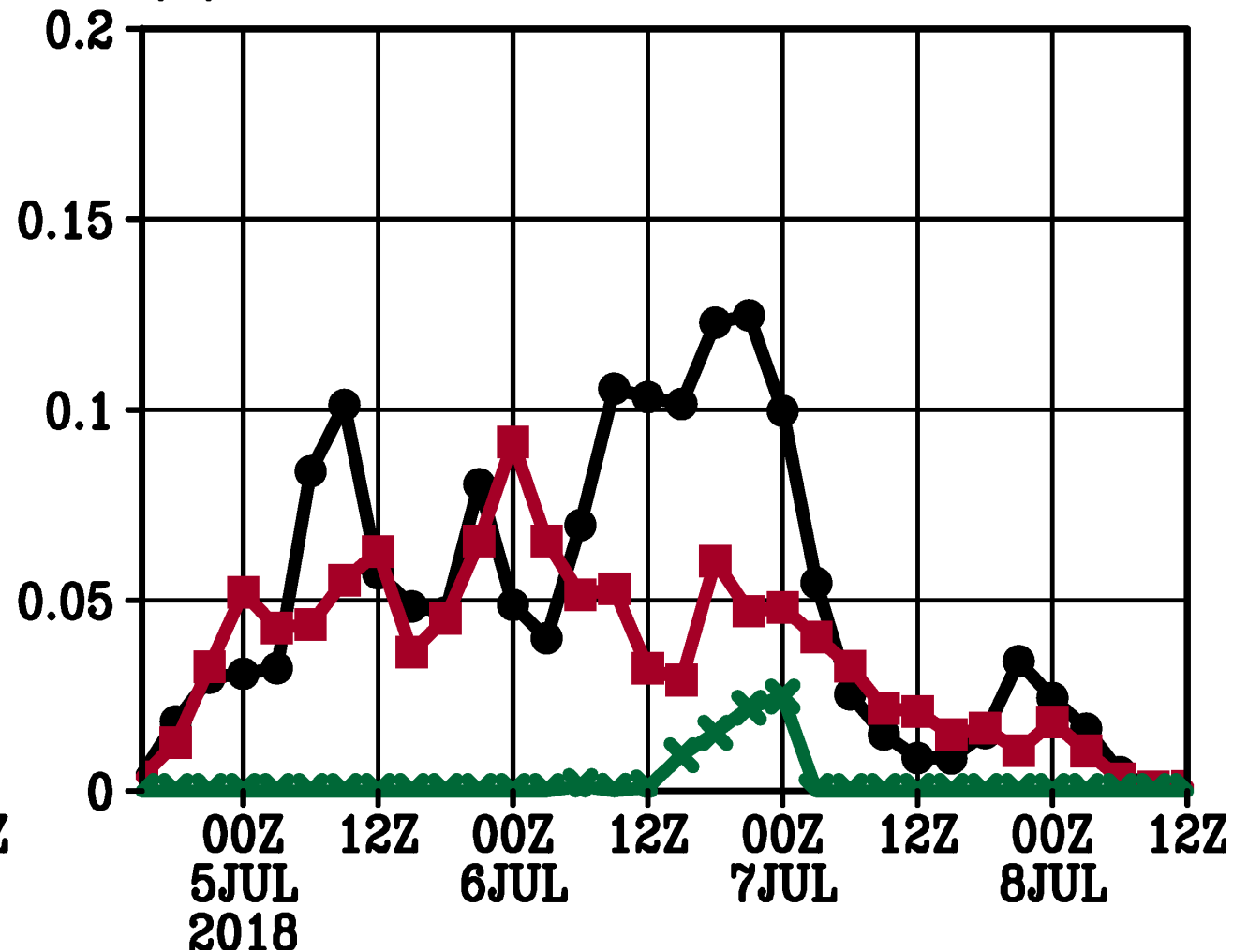
■ RRJ-Conv

✕ JRA-55

(a) Threshold = 10 mm



(b) Threshold = 30 mm



データ提供に関して

先行して20年分(2001年7月-2020年6月)をDIASから提供中

<https://doi.org/10.20783/DIAS.646>

- ✓ 利用条件あり
- ✓ 要申請手続き
- ✓ Fukui et al. (2024), DOI:10.2151/jmsj.2024-036

➤ 提供データ

- ✓ メンバー
標準メンバー
- ✓ 変数 (1年分の容量)
定数データ (1MB)、
二次元大気データ (75 GB/yr)
三次元(p-面)大気データ (630 GB/yr)
地表面パラメータ (1.8 GB/yr)
地中温度(海面水温)データ (8.5 GB/yr)
- ✓ 出力時間間隔
解析値: 6h
予報値: 1h
- ✓ ファイル形式
GRIB2

まとめ

日本域を対象に長期領域再解析(RRJ-Conv)を実施。

- ✓ 水平5km格子
- ✓ 同化データは従来型観測(地上気圧観測, ラジオゾンデ高層観測、台風中心位置)のみ
- ✓ JRA-55を境界としたNHM-LETKF
- ✓ 1958年まで遡った約65年の長期再解析

先行して20年分(2001年7月–2020年6月)を評価 (Fukui et al., 2024, *JMSJ*)

- ✓ 長期的には安定した品質を確認
- ✓ 全球再解析に対する高解像度再解析の利点を示した
(台風の強度、細かい地形の影響を受けた降水分布、大雨の再現)

DIASから(条件付き)提供中 (<https://doi.org/10.20783/DIAS.646>)

今後の課題

- ✓ 1958年以降を対象に気温・降水の長期変化を評価 -> データ提供
- ✓ 次期領域再解析に向けた再現性向上のための研究