

# NHRCMにおける地表面日射量の 再現性評価

農研機構・農業環境変動研究センター  
遠藤 伸彦・西森 基貴

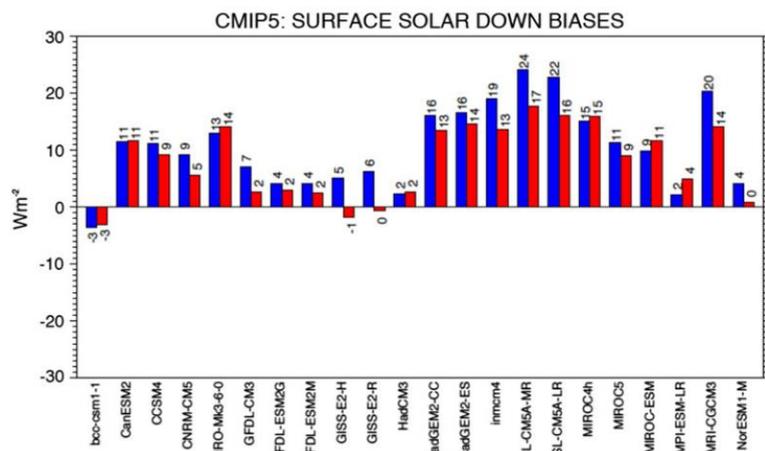
第14回ヤマセ研究会@東北大学

## 目的

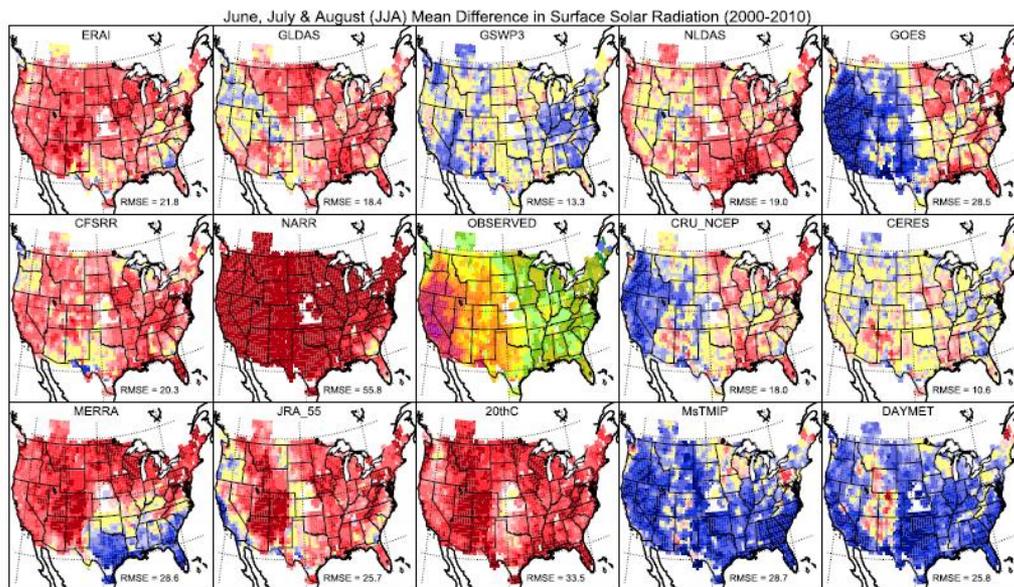
- SI-CATでは, CMIP5/CMIP3/d4PDF 出力に対して, バイアス補正・統計的ダウンスケーリングを施し, 全国1kmメッシュ解像度の気候シナリオを作成予定.
- 作物モデルの入力データとしては, 気温・降水量だけでなく, **地表面日射量**も重要なパラメータの一つ.
- これまでの気候モデル・再解析データは日射量を過大評価する傾向であった(次ページ). NHRCMではどうか?
- d4PDF 領域モデル(NHRCM)の Historical ランの**地表面日射量の再現性**をチェックする. バイアス補正の基礎情報.

# GCM・再解析の地表面日射量は過大評価な傾向

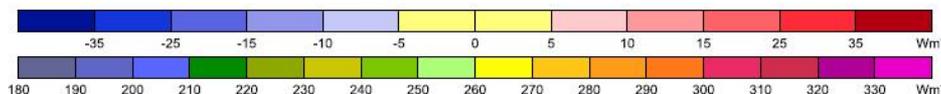
- Wild et al. (2013, CD) : CMIP5 vs BSRN/GEBA
- Markovic et al. (2009, IJC): ERA40, NARR, SRB vs SURFRAD
- Slater (2016, JHM): 7-reanal and others vs station data



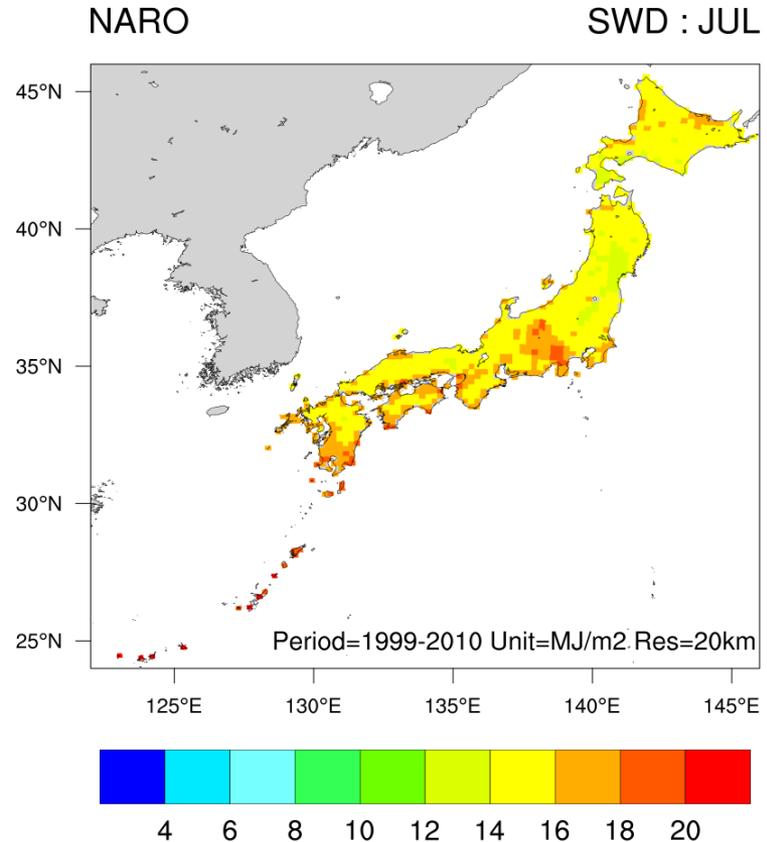
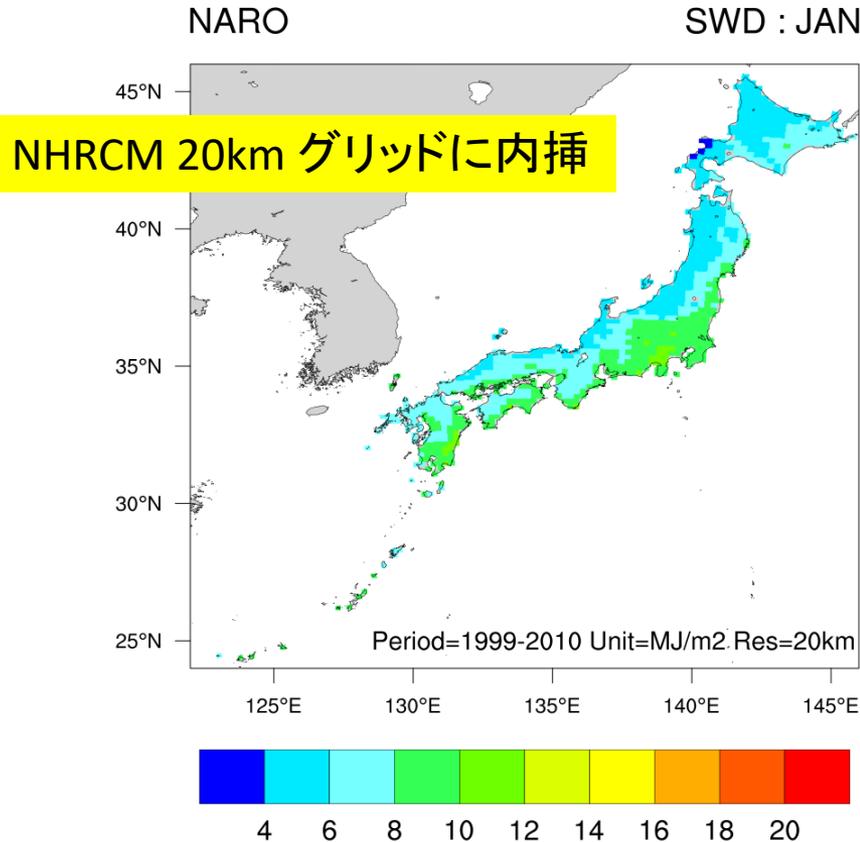
Wild et al. (2013, CD)



Slater (2016, JHM)

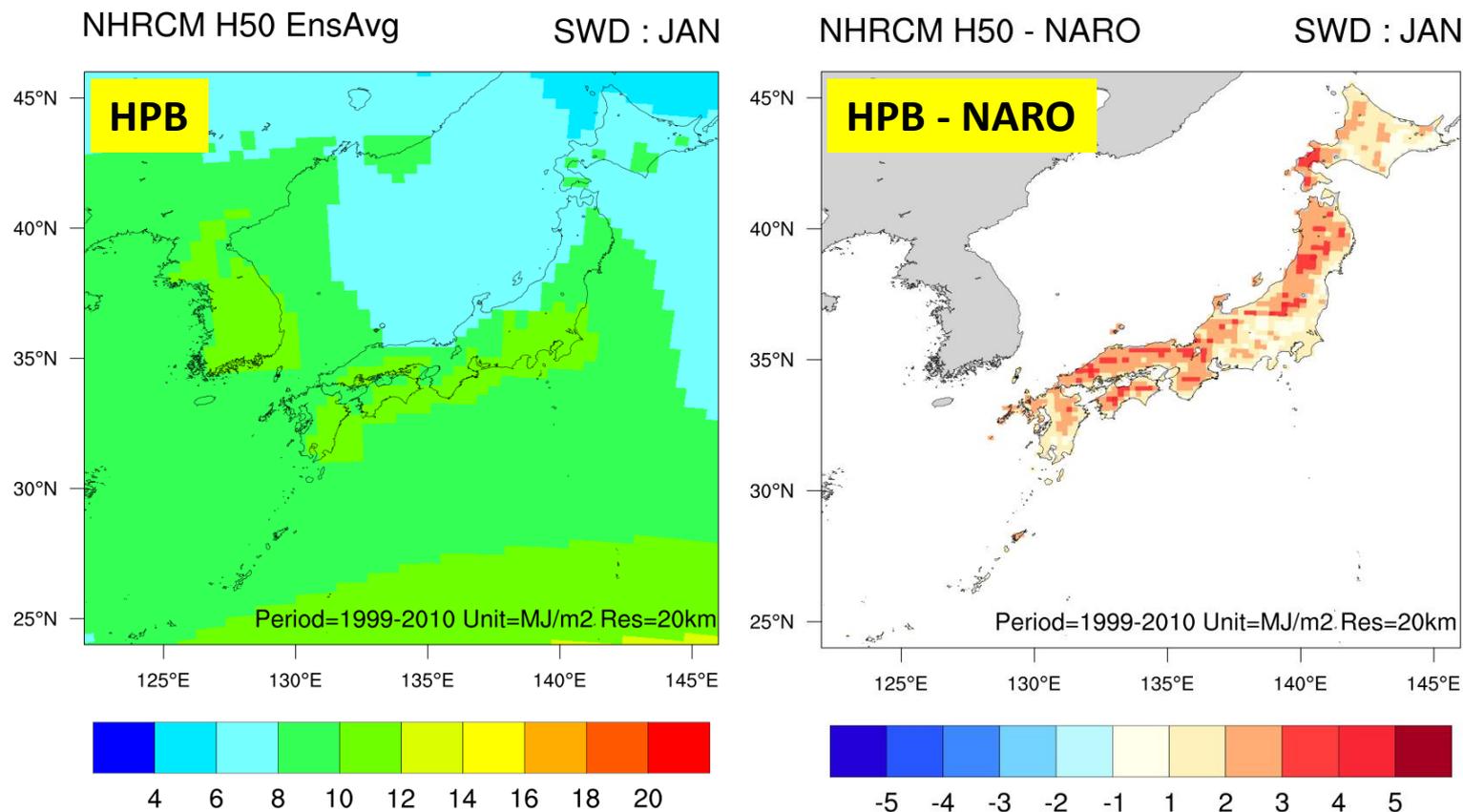


# NARO農業気象メッシュデータ：補正の基準



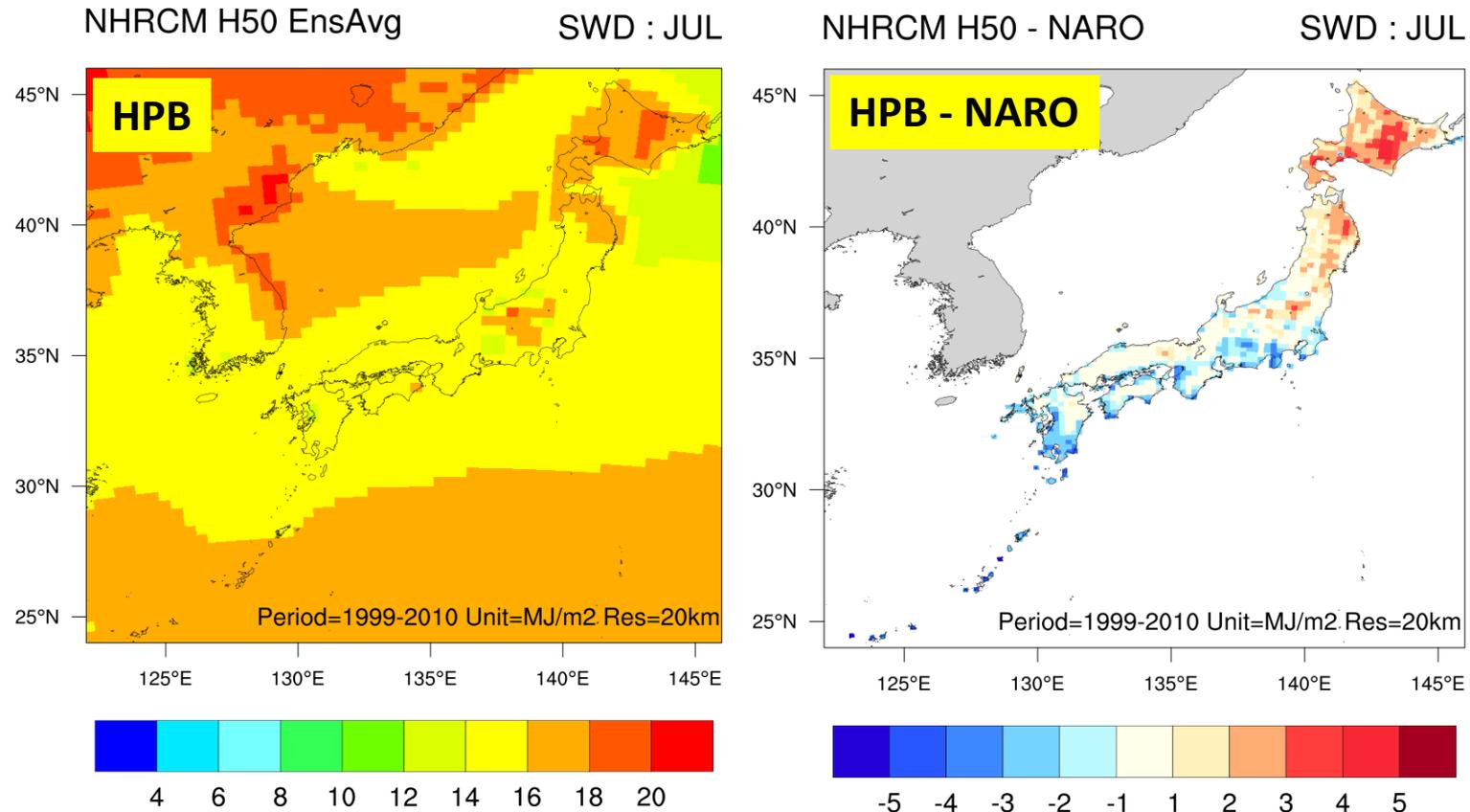
1999-2010年の気象庁以外の観測で精度評価した。  
平野は信頼できる。山岳域の精度を検討中。

## Historical (HPB)とNAROの日射量の差 (1月)



1月は全国的に正のバイアスが広く分布する。  
特に北日本から西日本で2-5 MJ/m2 (24-58 W/m2) 多い。

# HPBとNAROの日射量の差(7月)



7月は北日本，特に北海道で正のバイアスがみられる．同時に関東以西の太平洋側で負のバイアスが認められる．

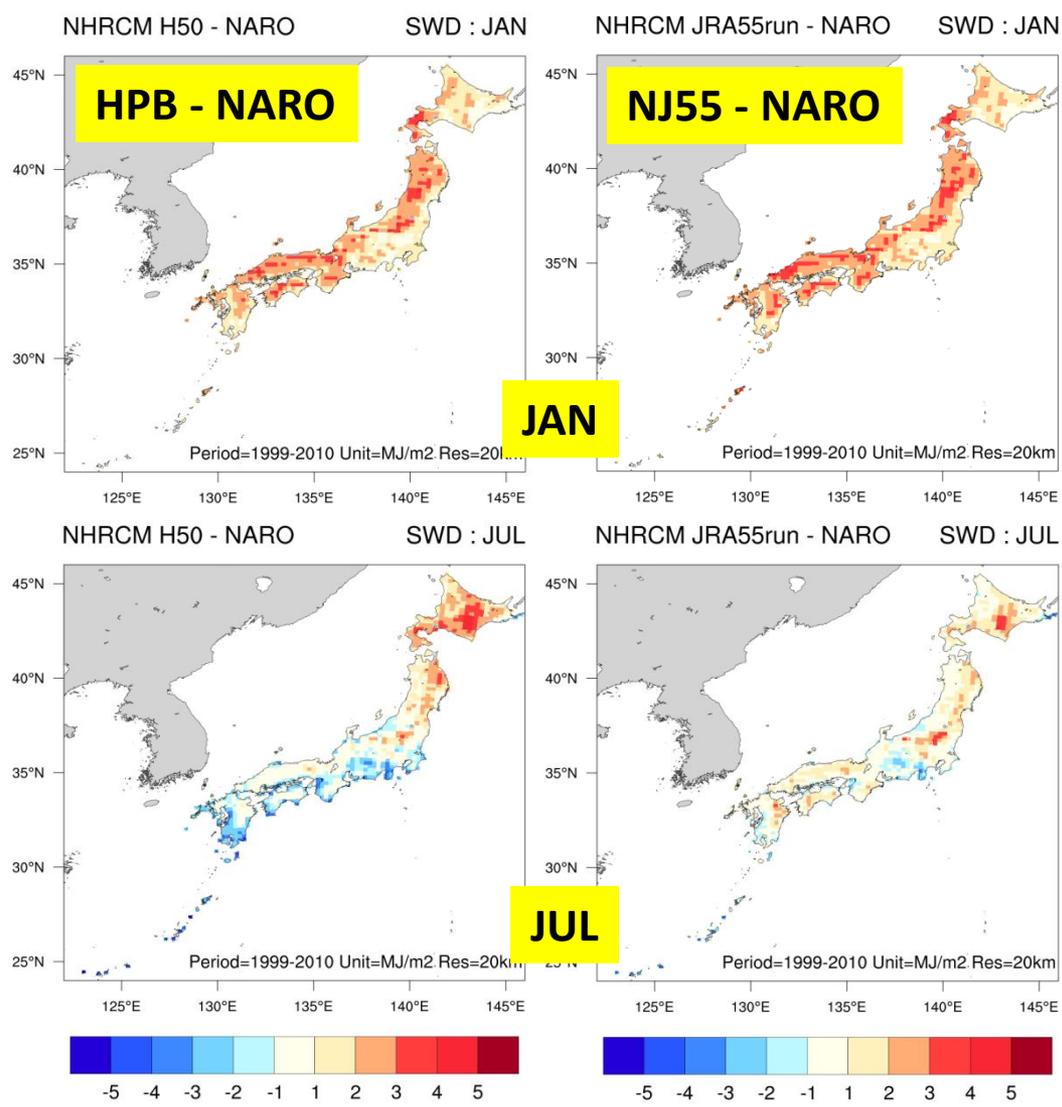
## 日射量バイアスの原因は何か？

- 可能性
  - NHRCM に境界値として与えた d4PDF 全球実験のもつバイアスが引き継がれた？
  - NHRCM のパラメタリゼーションに起因するのか？
- 比較
  - HPB と NHRCM に JRA-55 を境界値として与えた実験 (NJ55). 空間解像度は 20 km. → 境界値の影響
  - NJ55 (20 kmと 5 km) と気象庁 DSJRA-55 (5 km). → 同一境界値. モデルの違い

# NHRCM JRA55ラン (NJ55\_20km) の日射量との比較

1月のバイアスの空間分布と量は、両者の間でそれほど差はない。  
 → 境界値がバイアスの源ではない？

7月は北日本の正バイアスが縮小し、太平洋側の負バイアスも縮小。  
 → 境界値の影響も現れている可能性がある。

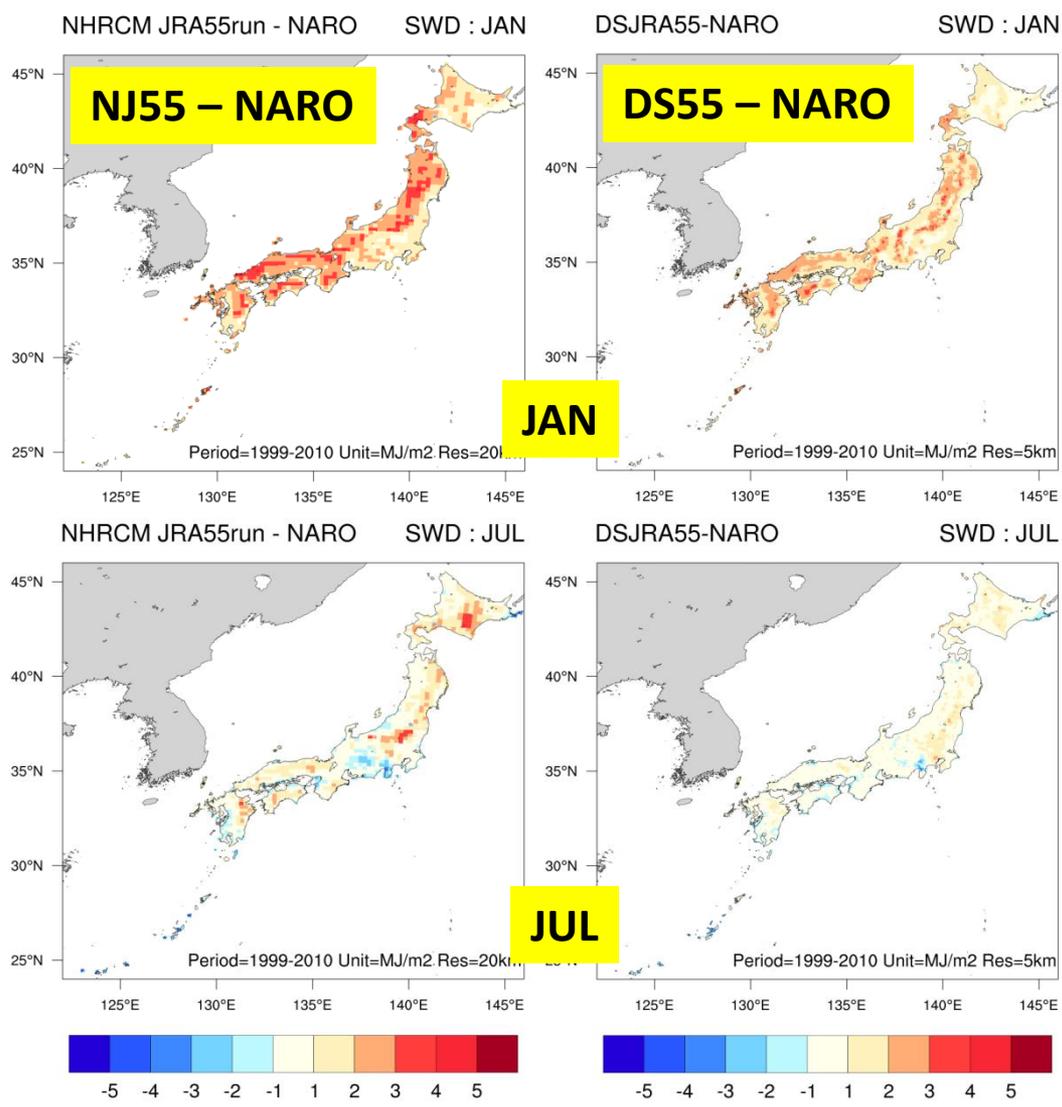


# NJ55\_20km と DSJRA55 の日射量バイアスの比較

NJ55\_20km と比較すると、DS55 はバイアスが相対的に小さい。

DS55の冬季の正バイアスは1 - 2 MJ/m<sup>2</sup> (12 - 24 W/m<sup>2</sup>) 程度あるが、観測の誤差と同程度。

夏季のバイアスの空間パターンは両者で似ているが、バイアスはDS55で非常に小さい。

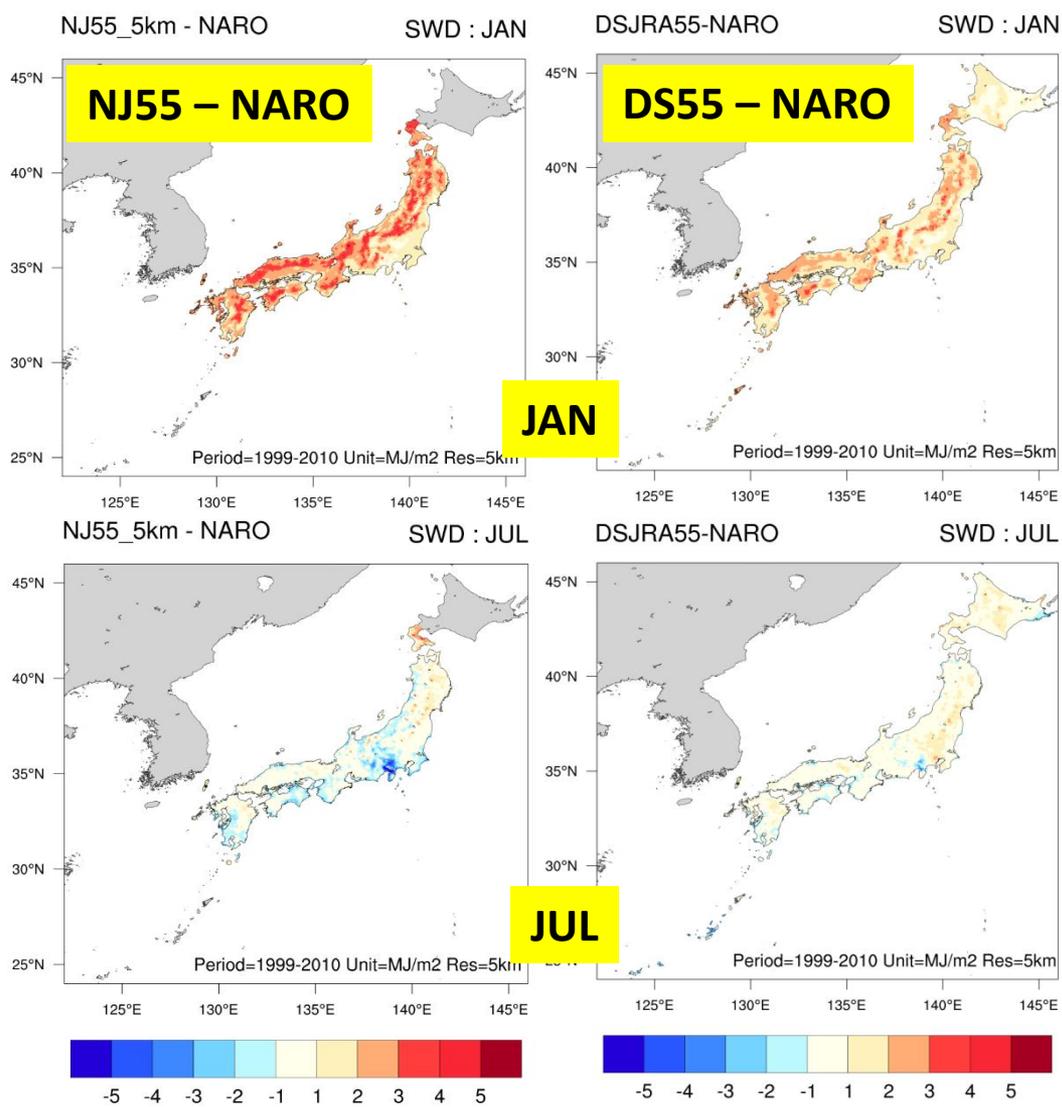


# NJ55\_5km と DSJRA55 の日射量バイアスの比較

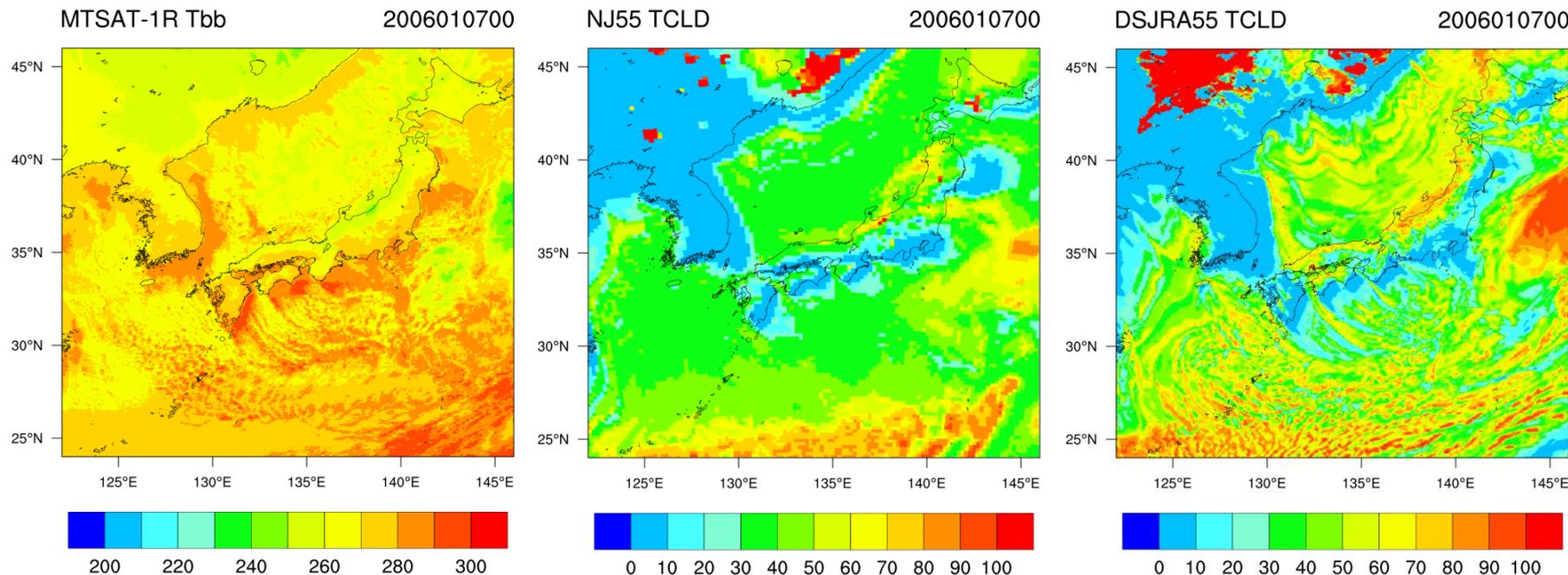
NJ55\_5kmのバイアスはDSJRA55よりも顕著に大きい。  
 冬季は山岳域で正のバイアスが顕著。  
 夏季は中部山岳地帯で負のバイアスが目立つ。

→ バイアスは NHRCM の物理過程に起因する可能性が高い？

- NHRCM よりも DSJRA55 の雲 & 放射スキームが新しい。
- 雲量の診断
  - Cloud overwrap の仮定

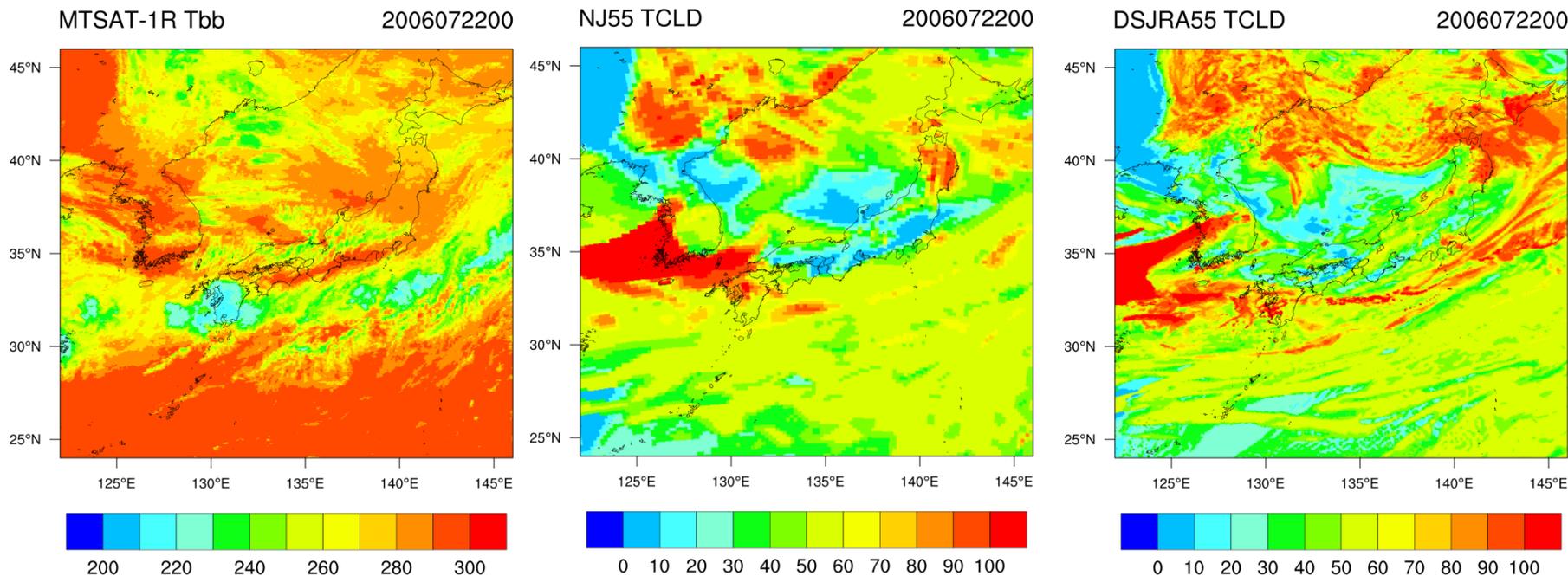


## MTSAT-1R と NJ55/DS55 の全雲量の比較(1月)



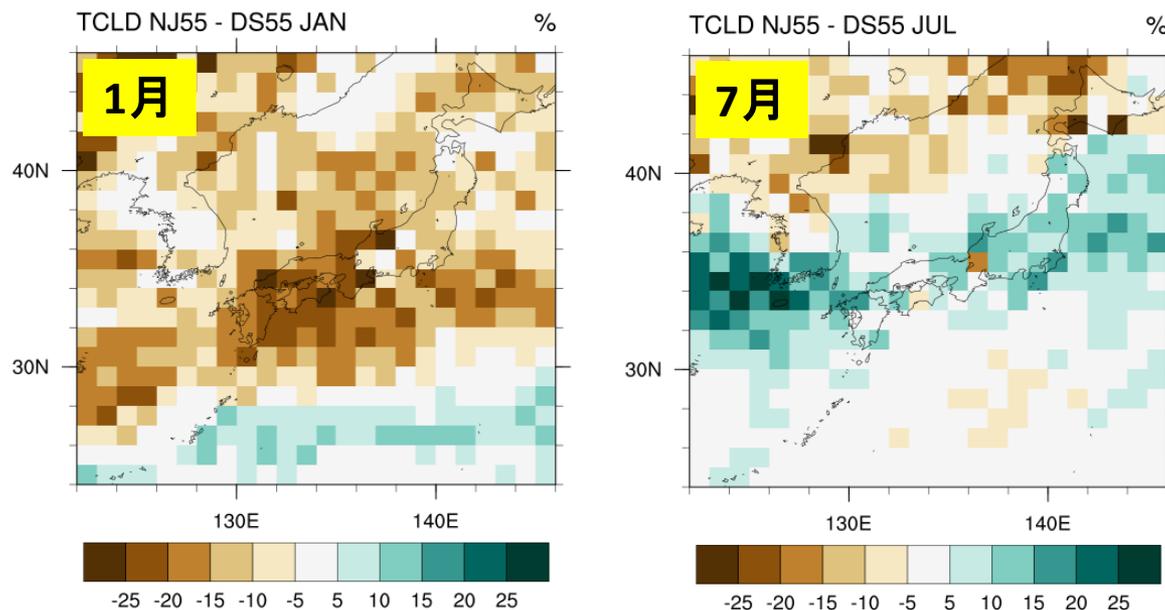
- 2006年1月7日.
- DS55はかなりTbbと似た雲分布を再現. NJ55は滑らかな分布で, 雲量が少ない. 空間解像度が荒い割には太平洋側の晴天域をよく再現している.

## MTSAT-1R と NJ55/DS55 の全雲量の比較(7月)



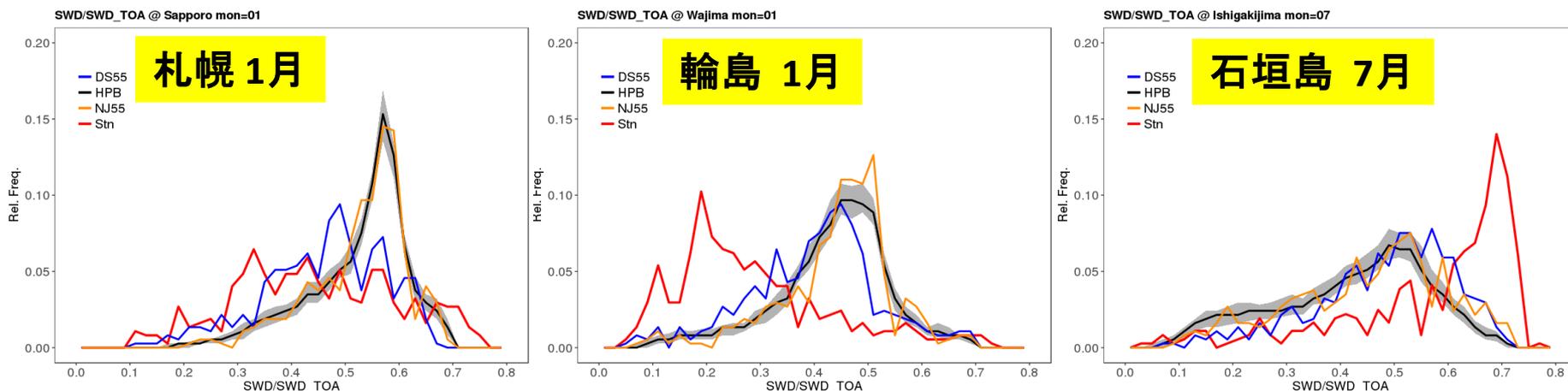
- 2006年7月22日. 九州南部で大雨が観測された.
- NJ55は空間解像度が20kmであるので, DS55に比して滑らか, かつ雲量が相対的に小さい.
- NJ55/DS55 とともに日本南方海上で雲が多い.

## NJ55\_20km と DS55 の全雲量の差



- 1月は、NJ55 の雲量が顕著に少ない。特に西日本で 15% 以上。
- 7月は、本州付近で NJ55 の雲量が多い。だが 10-15% 程度。
- 冬季に正の日射バイアスが生じるのは、空間解像度が相対的に粗く、グリッドスケールでの雲量が過少となるのが原因なのではないか？ (20kmグリッドで雲量10になることは少ない)。

# 課題：バイアス補正をどのようにすべきか？



## 大気上端日射量で規格化した日射量の日別値の頻度分布

これだけ分布が極端に異なるものをどのように補正をすべきか？

熱収支を考えると日射と気温の間には強い依存関係があるので個別要素ごとに Quantile Matching を行うことは恐らく好ましくない。

気温・降水・日射の間で整合性を保つように補正すべき

→ copula を用いるべきか？

## 結論

- d4PDF 領域実験 Historical ラン (HPB) の日射量にはバイアスが存在する. 特に**冬季の全国的な正バイアスが顕著**.
- 冬季の HPB の日射量に正バイアスが生じるのは, NHRCM の雲・放射スキームの特性に起因する可能性が示唆された. 日射量のバイアスは, モデルの空間分解能の違いに依存しないようにみえる.
- 今後の作業
  - 日射量の山岳域での観測データを収集・整理した. 山岳域での 5 km 実験の出力の再現精度を確認する.
- SI-CATの全国 1km シナリオ作成時に適用すべきバイアス補正手法を検討する必要がある.