

第5回やませ研究会

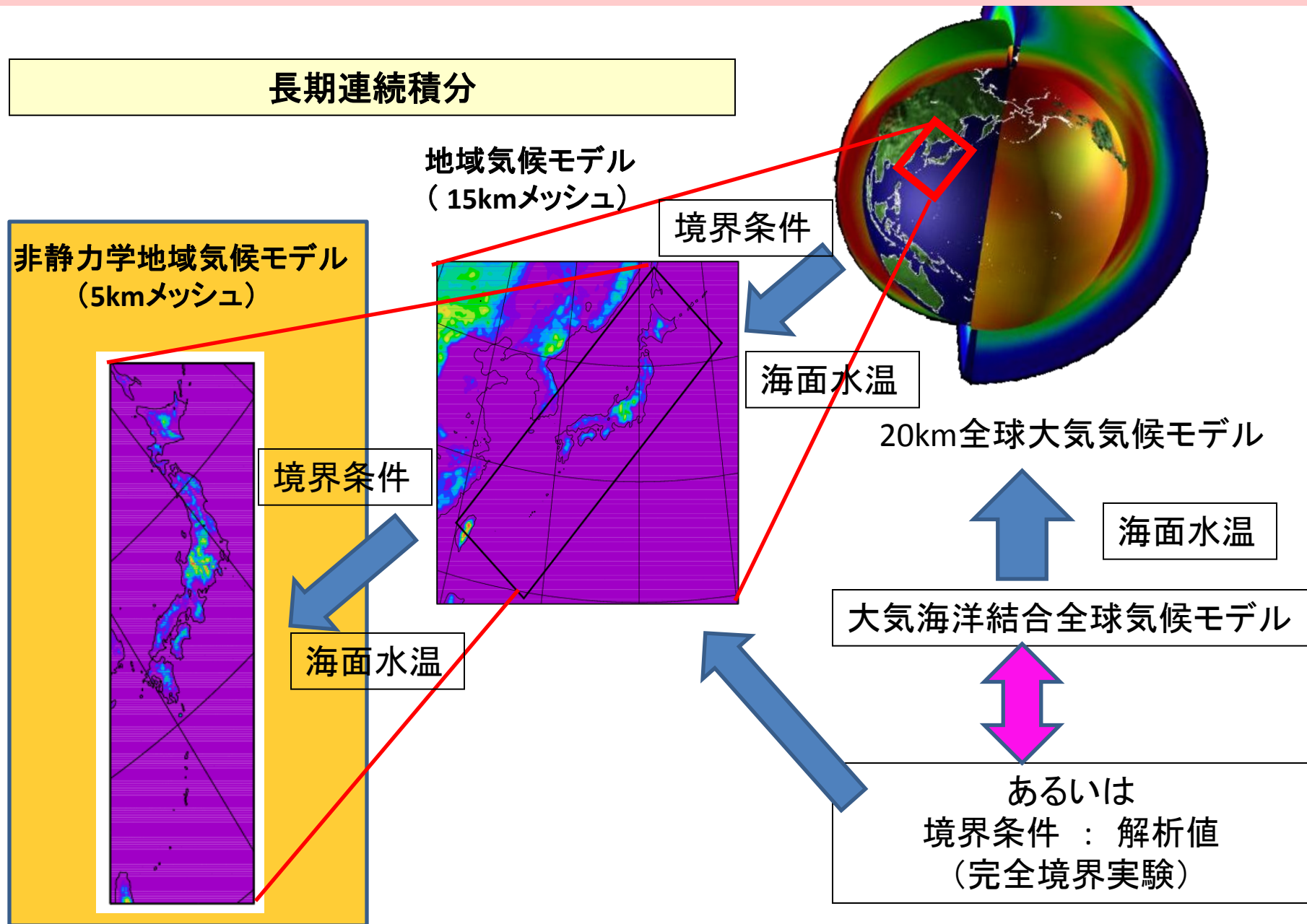
2012年3月5-6日

気象研究所における 詳細な気候予測のためのダウンスケーリング研究 の現状

気象研究所環境・応用気象研究部

栗原和夫

地域気候モデルによるダウンスケーリング



なぜ気候研究でダウンスケーリングが必要か？

- 地域的な気候特性(地形効果・地表面状態等)
- 顕著現象の再現・予測



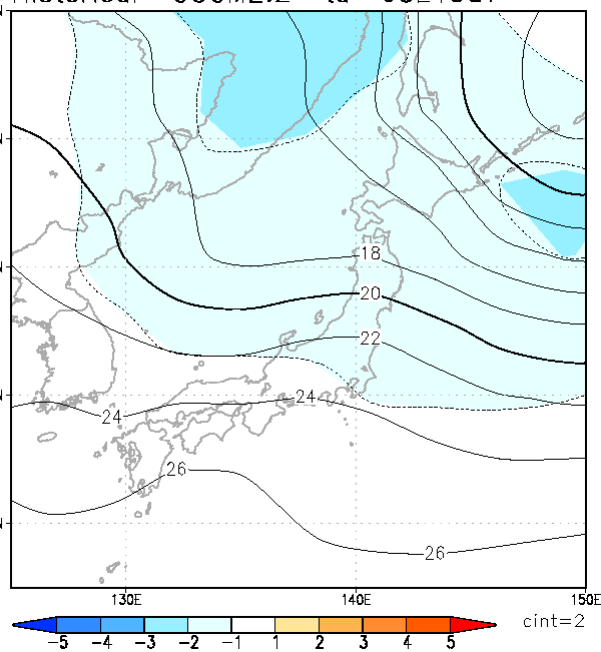
- 高解像度(詳細な地形・現象の細密な再現)
- 精密な物理過程
(雲物理過程・植物圏モデル.....)

解像度と7月の気温分布の表現

ダウンスケーリング

MRI-CGCM2.2

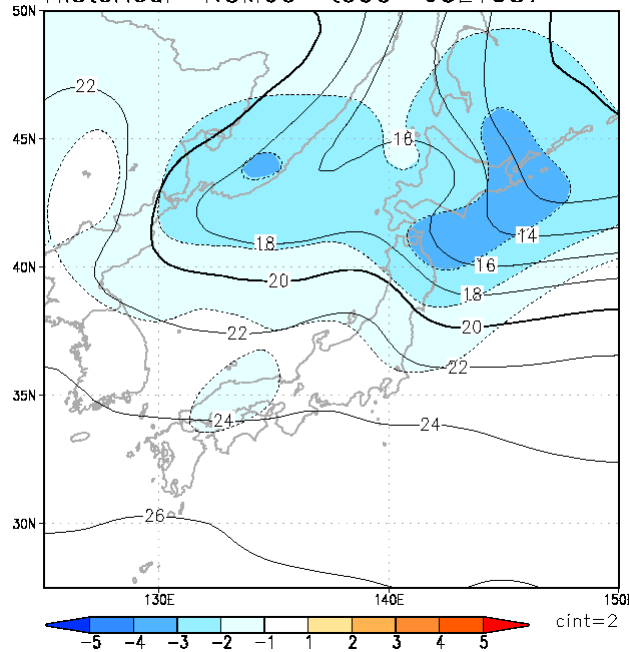
Historical CGCM2.2 ta JUL1987



~280km

RCM60

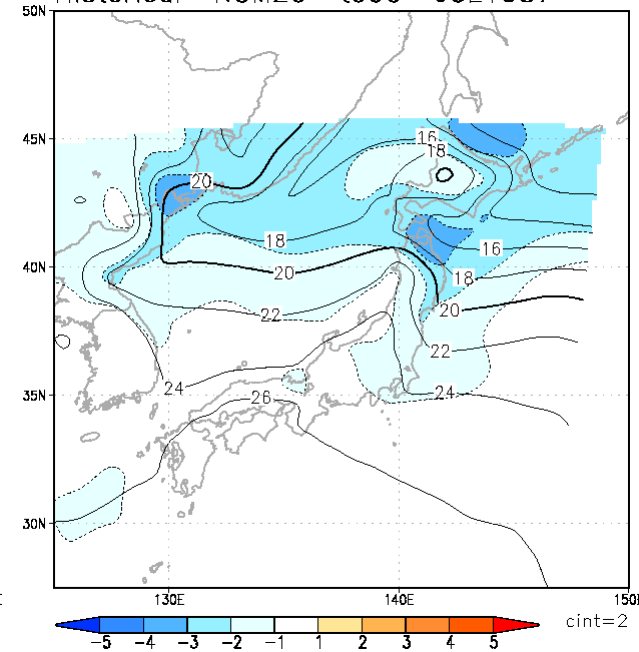
Historical RCM60 t000 JUL1987



~60km

RCM20

Historical RCM20 t000 JUL1987



~20km

水平解像度が上がるにつれて東北地方太平洋側と日本海側の温度コントラストが明瞭になる

なぜ長期連続積分を行うか？

- 地表面過程のスピニアップ(地中温度等)
- 積雪
- その他、長期的な履歴が影響する量



- 長期積分のための境界の大規模場のとりこみ手法
SBC (Spectral Boundary Coupling)
- 地表面過程 (SiBの導入、積雪の予測)

気象研究所の地域気候に関する研究計画

- 21世紀気候変動予測革新プログラム

「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」

5km/2km/1km非静力学モデルの開発と長時間積分による温暖化予測
影響評価への適用

- 地球環境研究総

「温暖化影響評価の

20km地域気

不確実性の計

完全境界実験 温暖化予測実験

ダウンスケーリングの研究」

- 経常研究(平成21年度～)

「温暖化への対応策検討に資する日本域の温暖化予測に関する研究」

5km非静力学地域気候モデル(NHRCM5)による日本全域の温暖化予測

5km非静力学地域気候モデル(NHRCM5)による再解析のダウンスケーリング

次世代非静力学地域気候モデルの開発

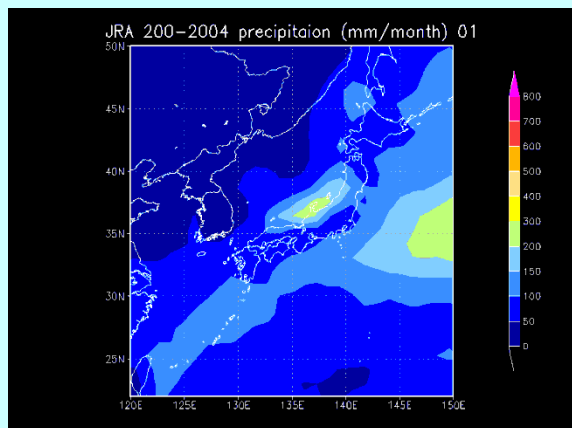
再解析を境界条件とする
過去の日本の気候の
ダウンスケーリング

RCM20を用いた再解析(JRA25)ダウンスケーリング

1979-2004

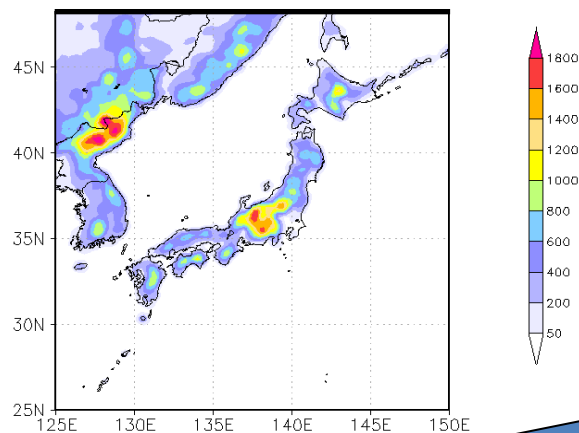
再解析データ

解像度1.25度



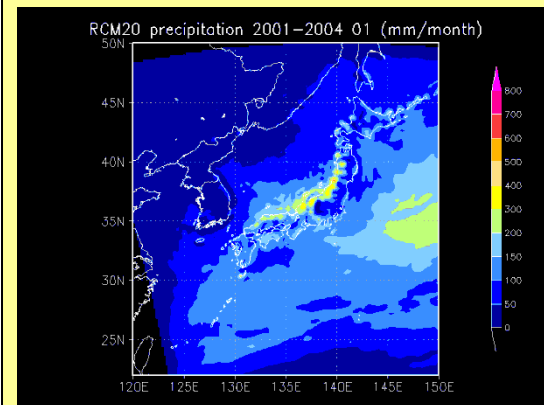
地域気候モデル

MRI-RCM20
(解像度20km)



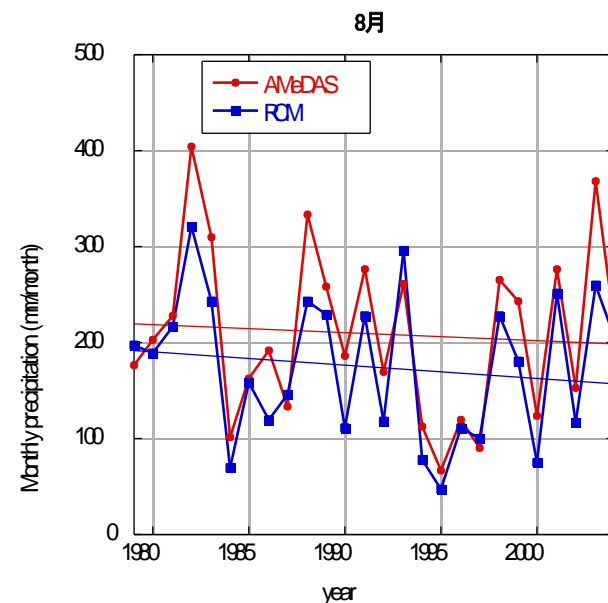
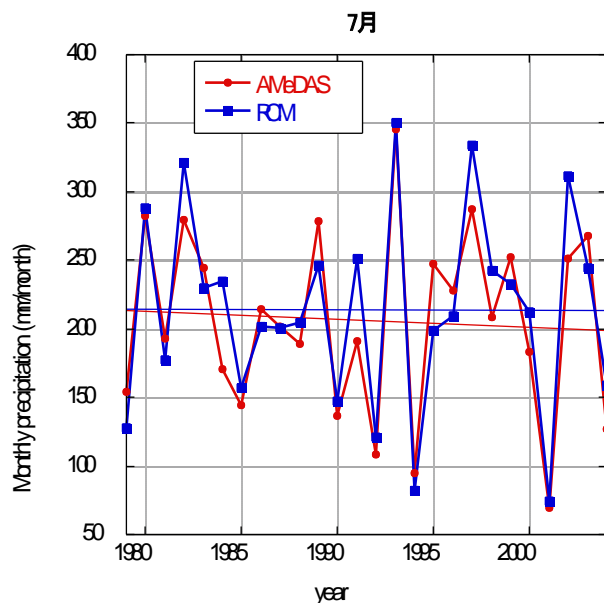
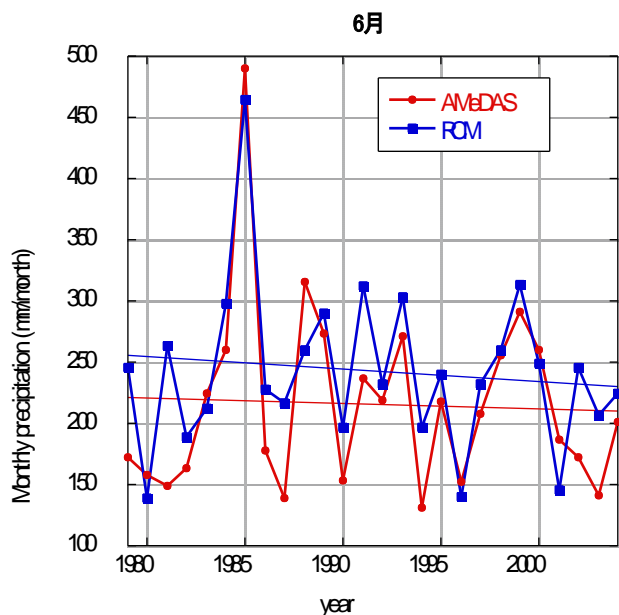
日本周辺のダウンスケーリングデータ

解像度20km



再解析データを境界条件
とした長時間積分

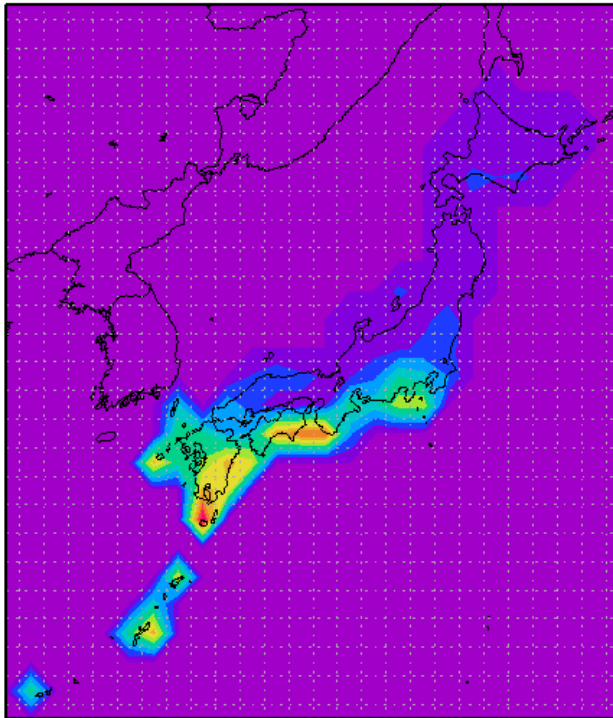
東日本太平洋側月降水量年々変動



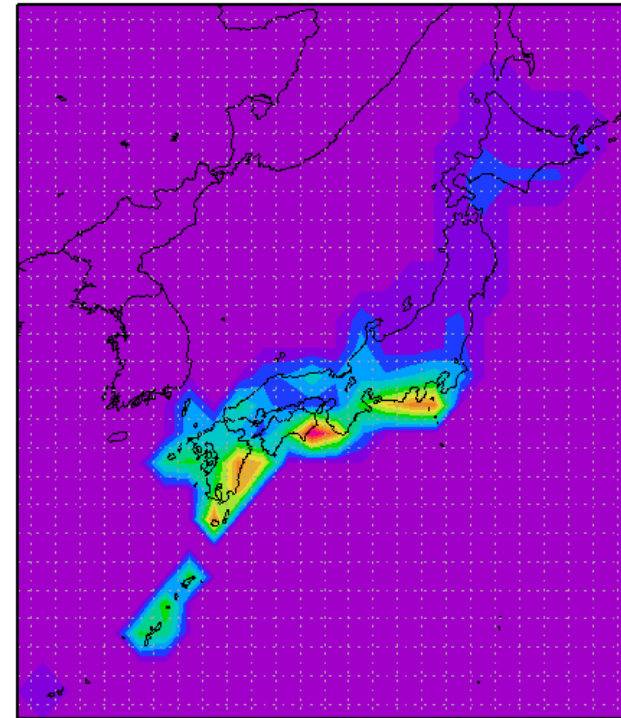
各年の領域平均月降水量の年々変動はある程度再現できている
年毎の領域平均月降水量長期トレンドもある程度再現できている
(赤: AMeDAS観測 青: 20km地域気候モデルRCM20)

100mm以上の雨の日数(1979-2004)

観測(AMeDAS)
amedas 100mm<



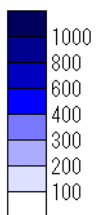
モデル(RCM20)
rcm 100mm<



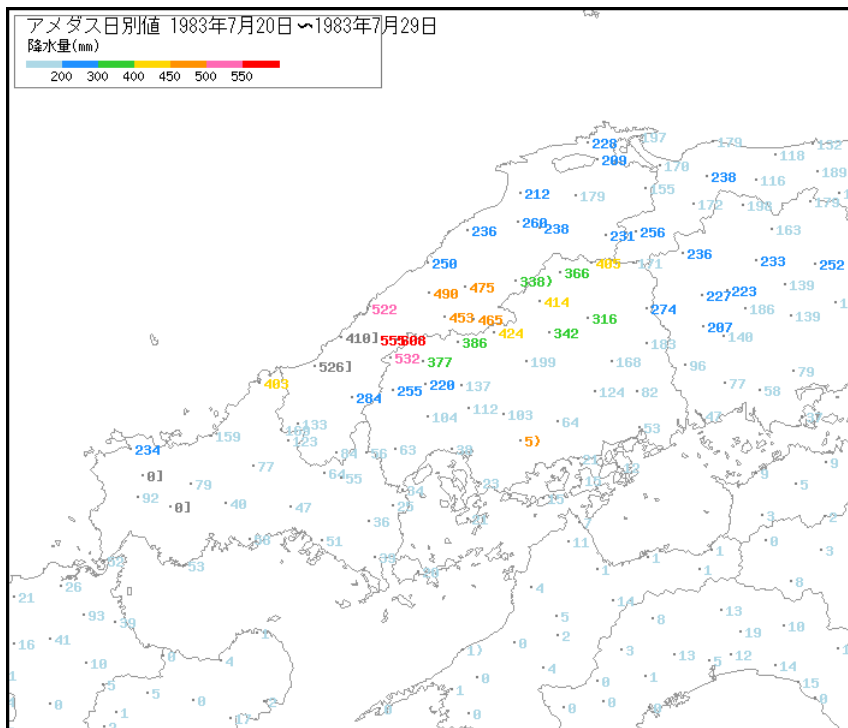
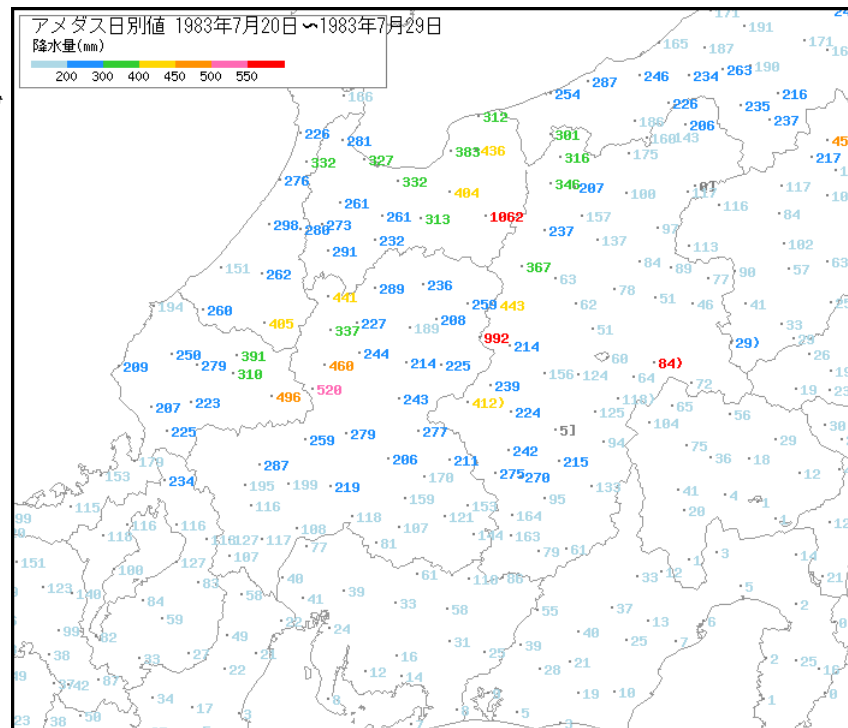
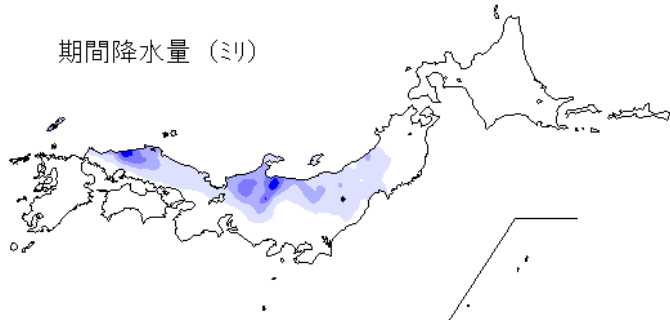
RCM20モデルは強い降水の発生領域をよく再現している
ただし量的には過小傾向がある

5km 地域気候モデルによる再解析ダウンスケーリング

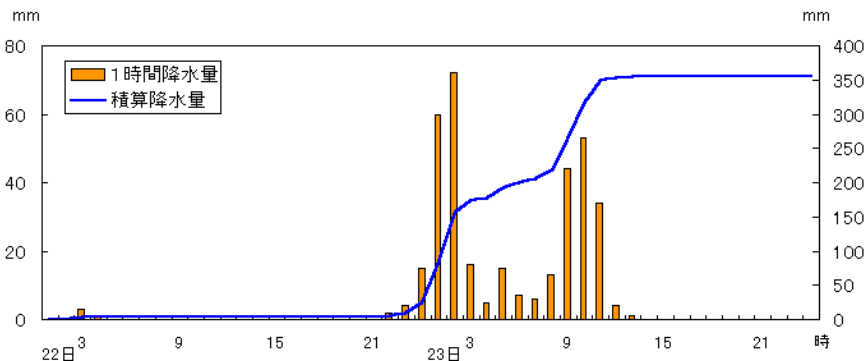
昭和58年(1983年)7月豪雨(7月20~29日) 5月1日から連続積分



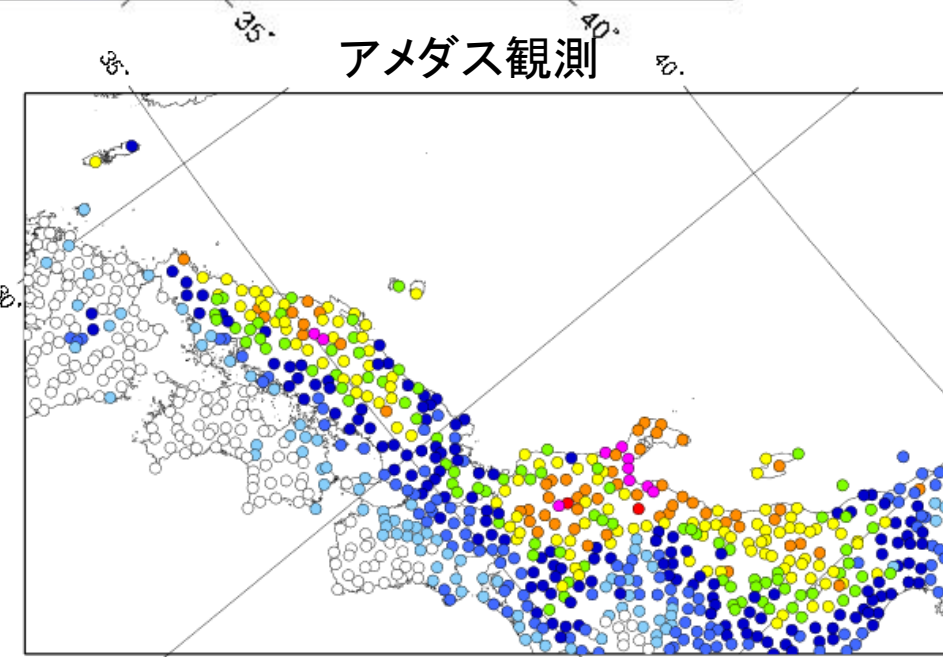
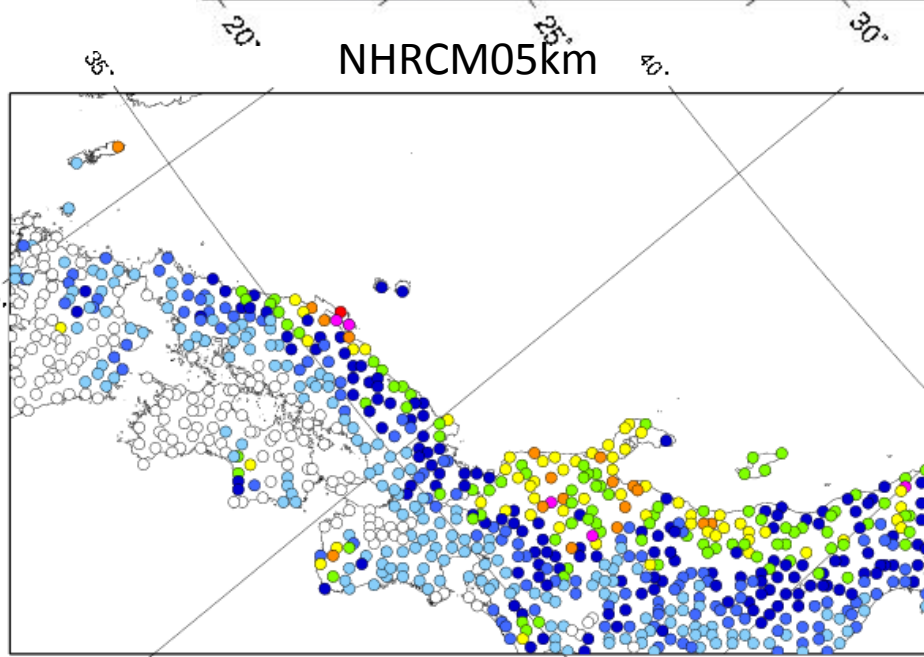
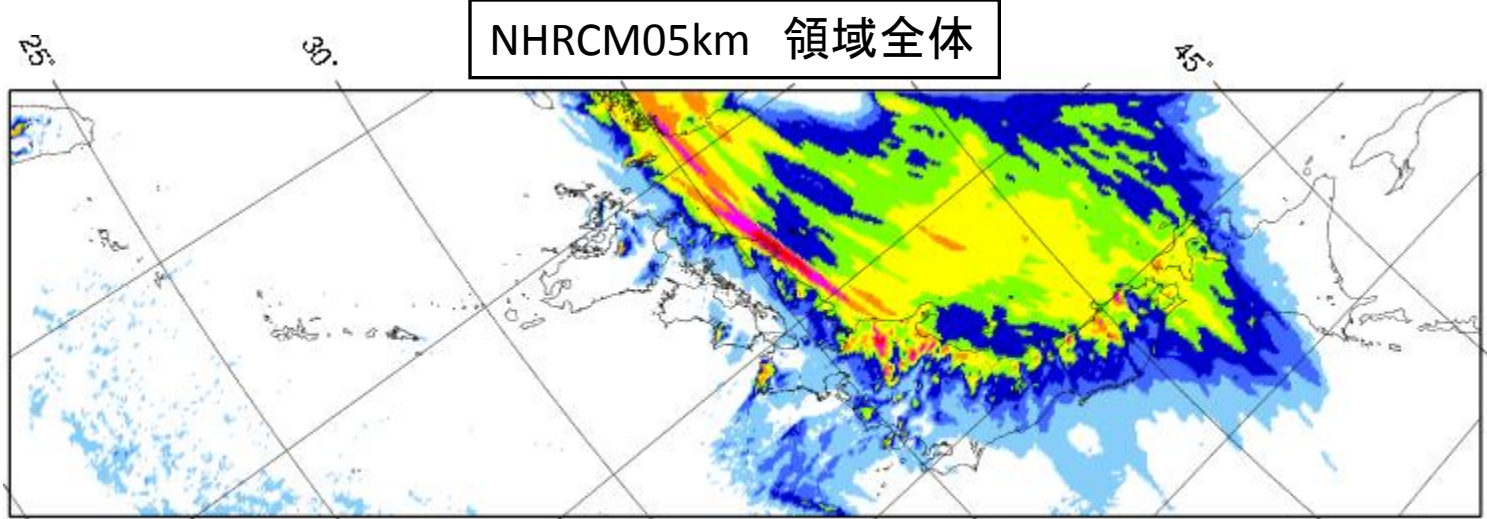
期間降水量 (ミリ)



島根県浜田市(浜田測候所) 降水量時系列図

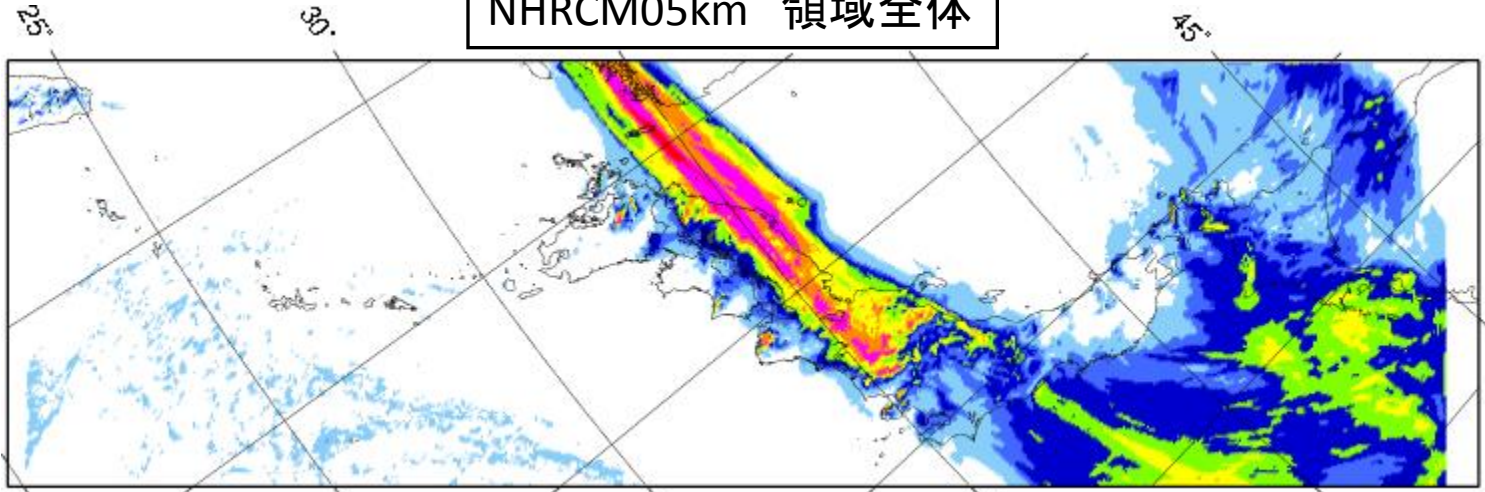


日降水量(7月20日)



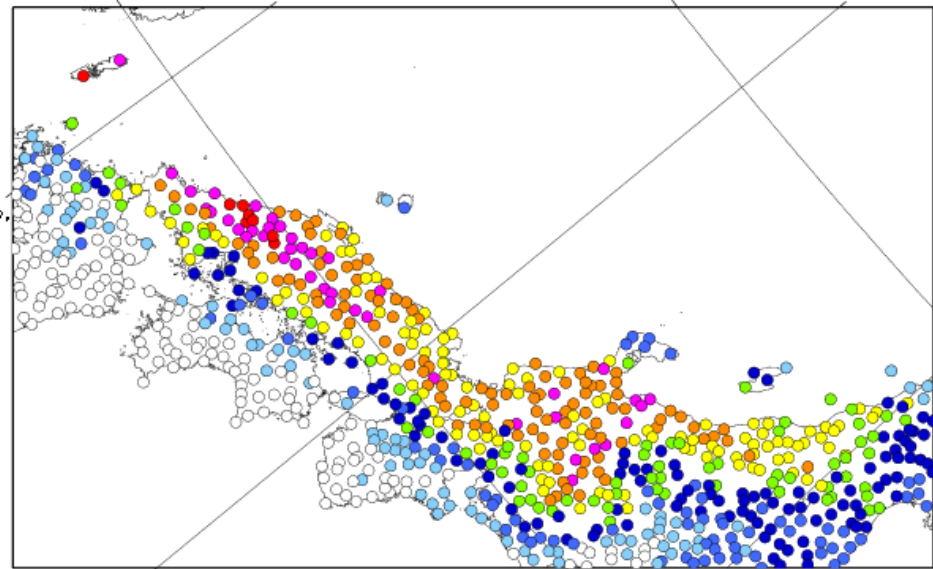
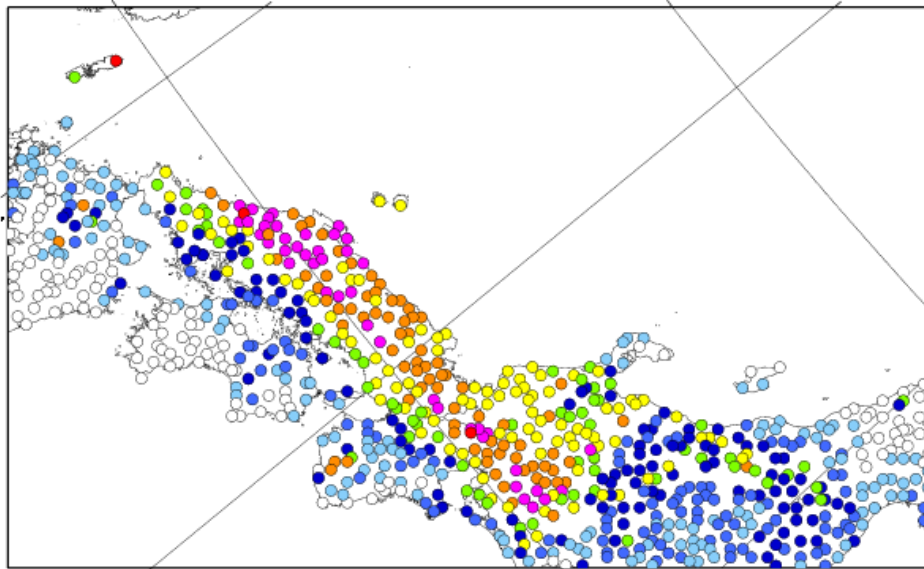
日降水量(7月21日)

NHRCM05km 領域全体



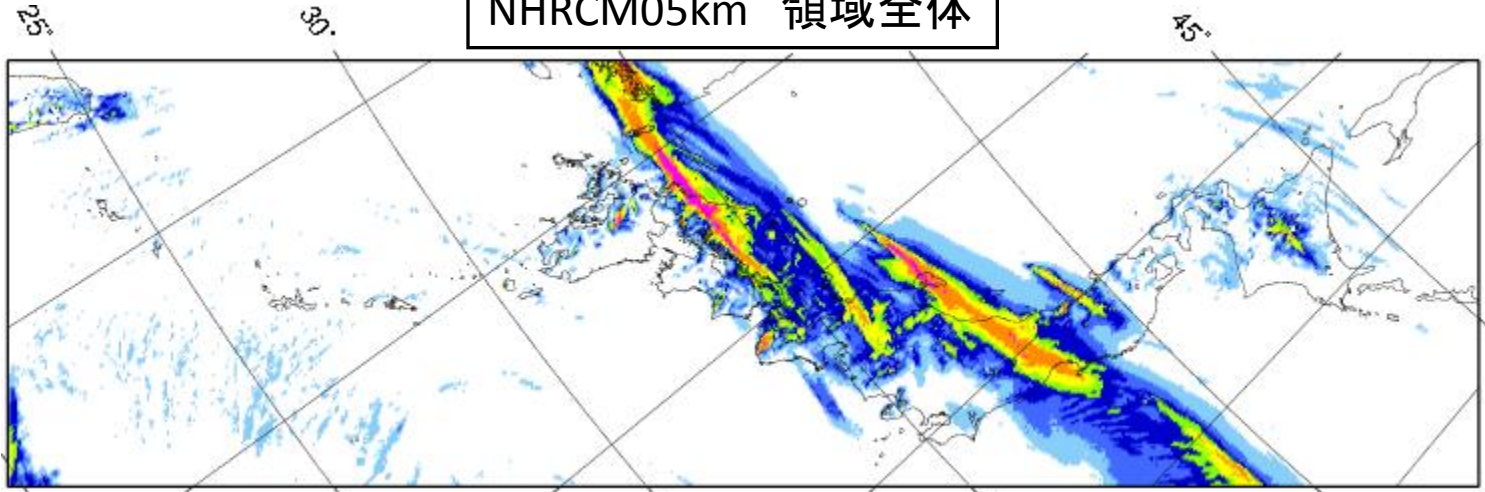
NHRCM05km

アメダス観測



日降水量(7月23日)

NHRCM05km 領域全体

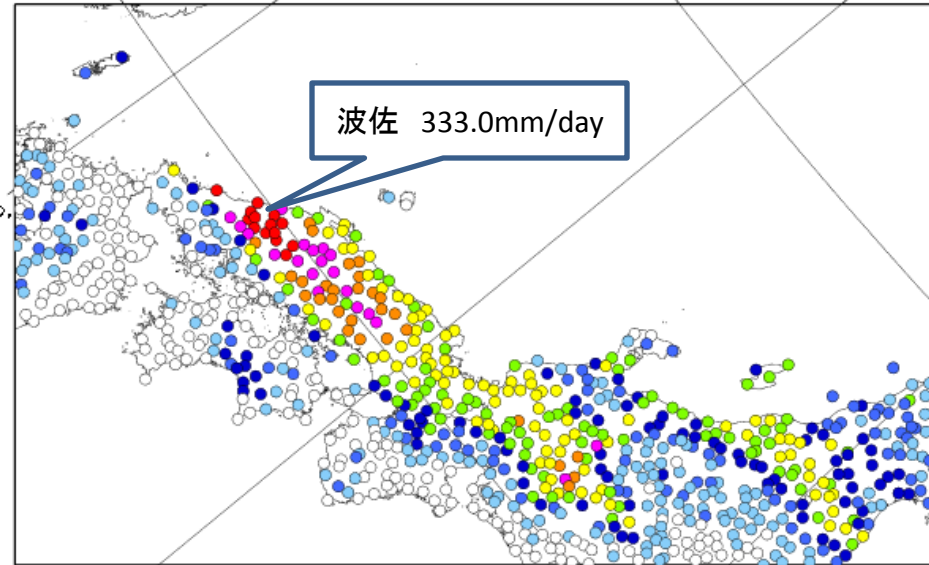
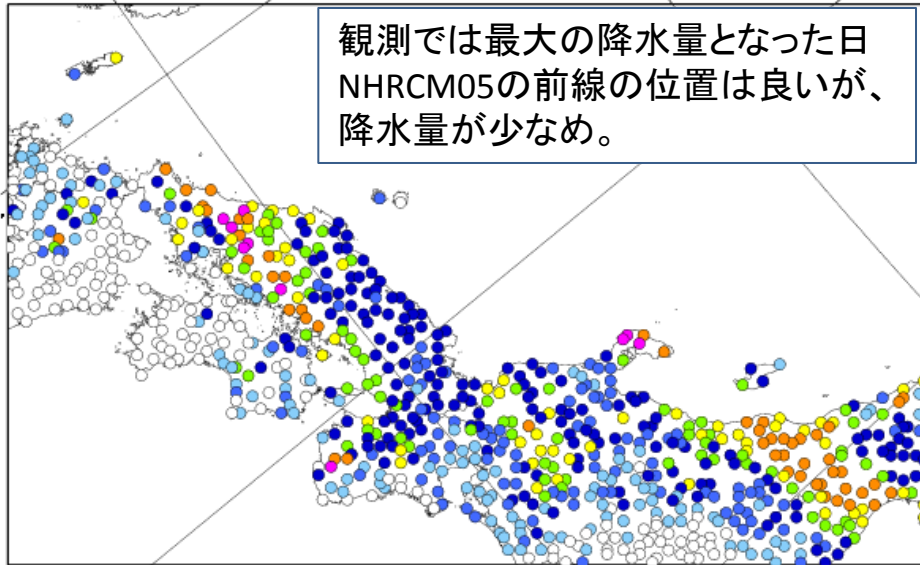


NHRCM05km

アメダス観測

観測では最大の降水量となった日
NHRCM05の前線の位置は良いが、
降水量が少なめ。

波佐 333.0mm/day



20km全球モデルを境界条件とする 温暖化による日本の気候変化予測の ダウンスケーリング

(革新プログラムより)

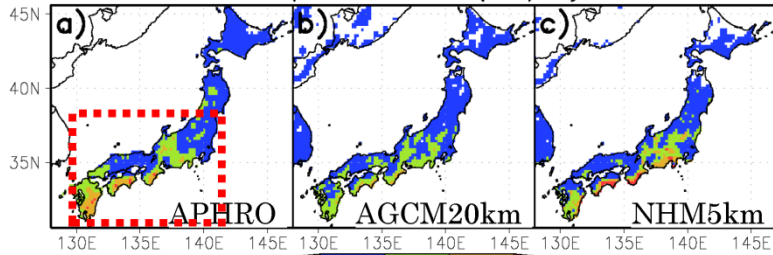
降水特性の再現性の確認

観測、領域5kmともに全球20km相当グリッドで平均済み

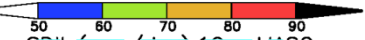
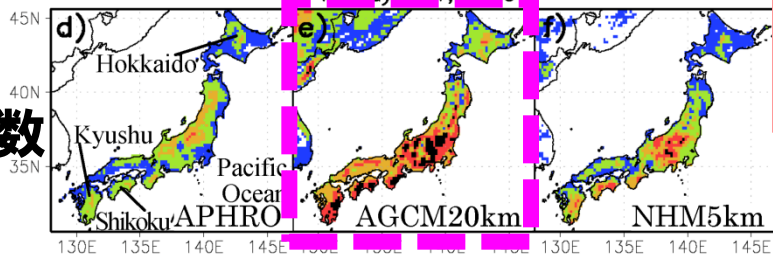
観測 全球20km 領域5km

Total Precipitation Amount (mm), 10yr, JJASO

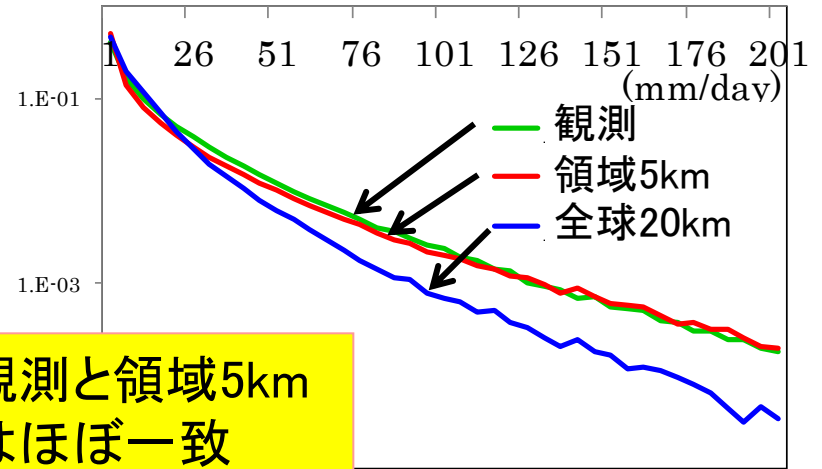
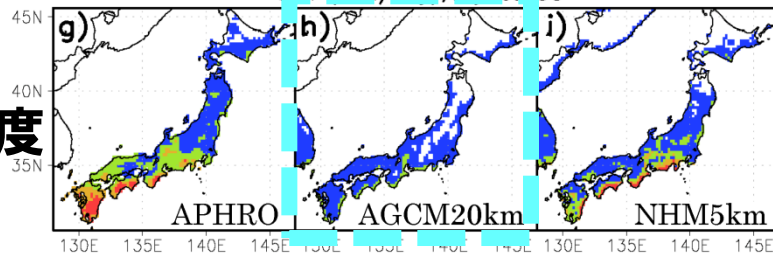
総雨量



降水日数



降水強度



観測と領域5km
はほぼ一致

1990-1999間の6-10月までの左図赤枠
領域内の日雨量の頻度分布

(Kanada et al. 2010 SOLA)

全球20kmモデル

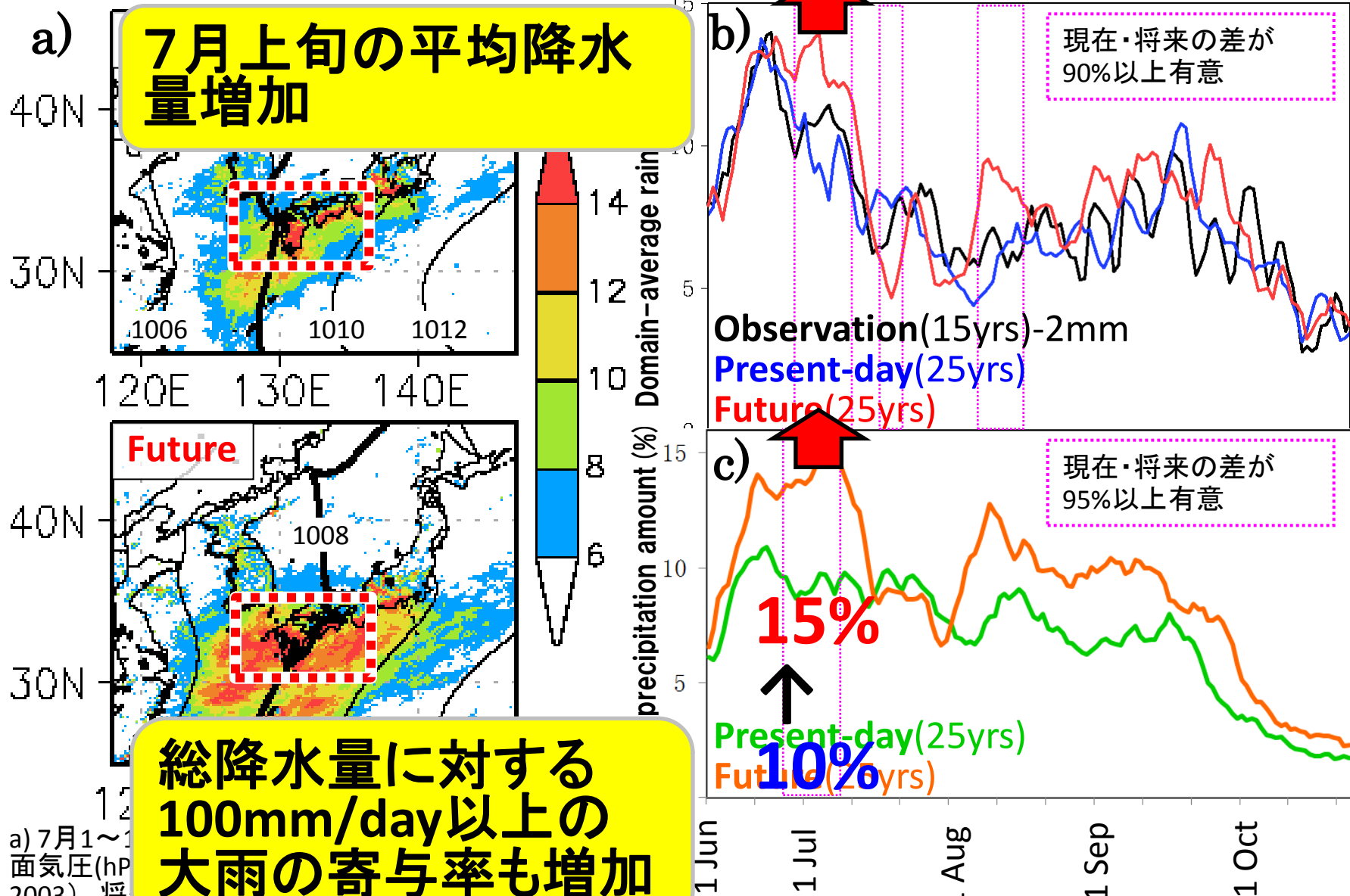
降水日数 → 過大評価

降水強度 → 過小評価

Fig. 1. Horizontal distributions of 10-year mean precipitation amount from June to October (mm season^{-1}) by a) APHRODITE, b) AGCM20km and c) NHM5km between 1990 and 1999. d), e) and f), same as a), b), and c) but for numbers of wet days (day season^{-1}). g), h) and i), same as a), b) and c) but for SDII (mm day^{-1}). Data of APHRODITE and NHM5km are averaged over the AGCM20km grid. A c

領域5kmモデルはそれらを改善、
より現実に近い降水表現
→ 大雨の表現がベター

梅雨の変質

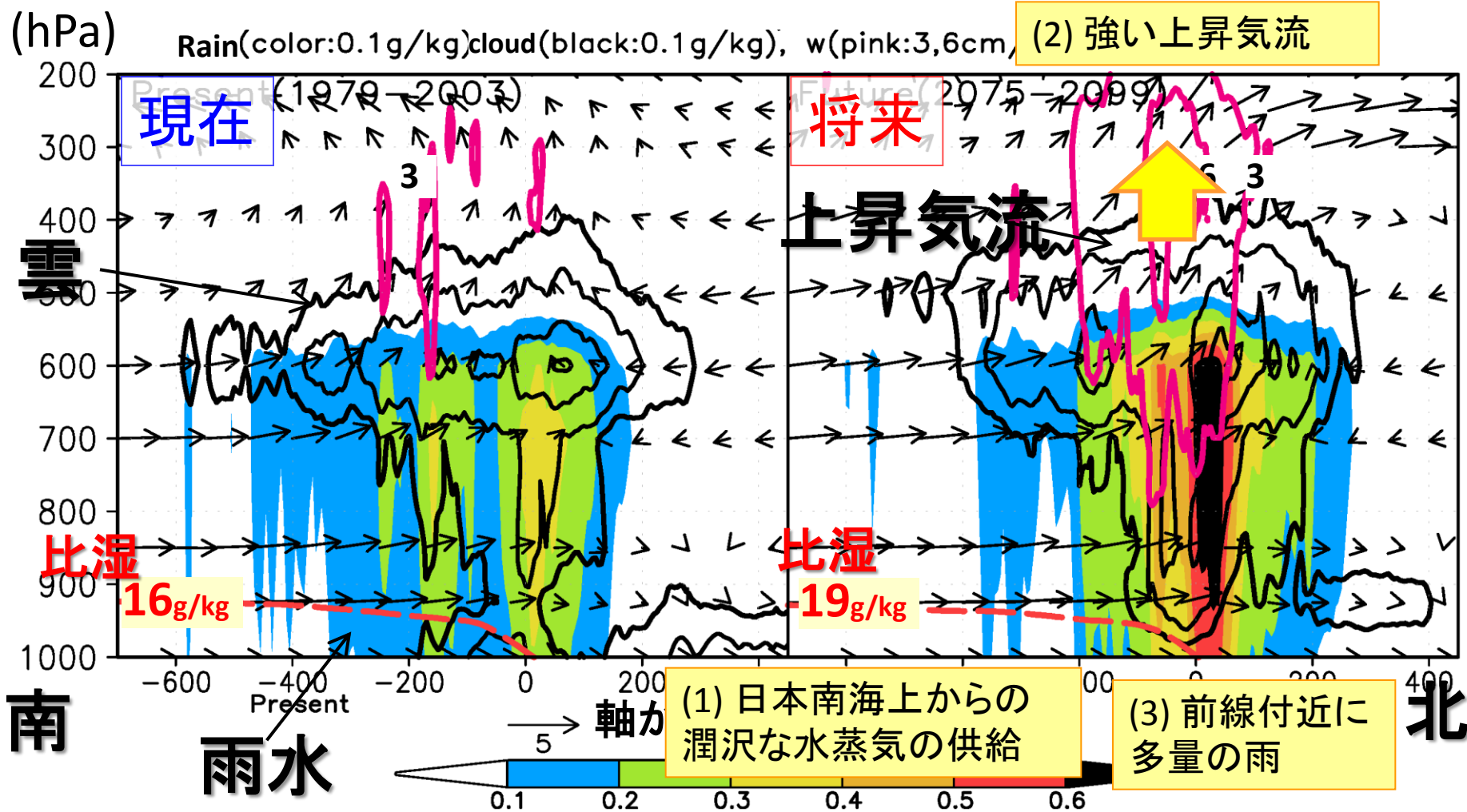


**総降水量に対する
100mm/day以上の
大雨の寄与率も増加**

a) 7月1~10日、
面気圧(hPa)
2003)、将来
図内の赤枠はb)、c)の領域。

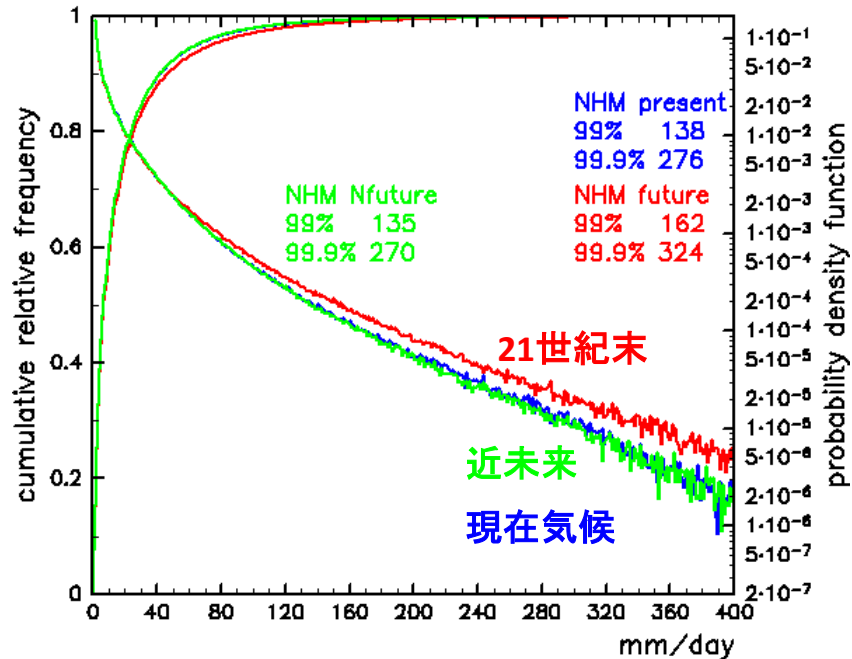
この領域の25年平均日雨量(mm)の季節変化、c) 日雨量
100mm以上の大雨によってもたらされる雨量の総量に対する割合(%)*
5日移動平均

7月上旬：北緯30度～35度に前線が検出された日における水物質、上昇気流、下層水蒸気（台風検出日を除く）の合成南北断面図（東経125度～130度平均）

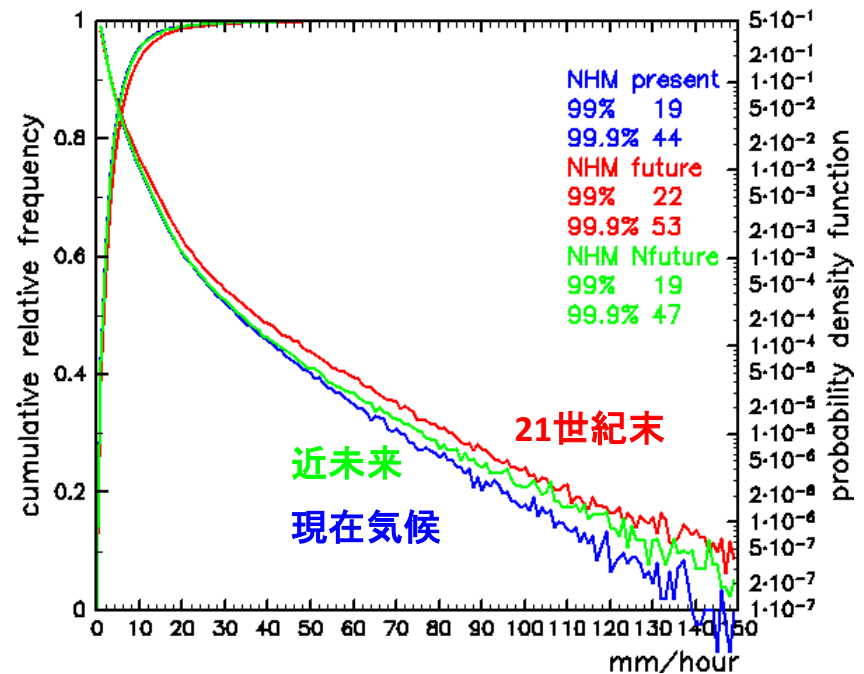


領域5kmモデルによる日本域降水強度頻度分布

日降水量



1時間降水量



近未来: 日降水量に変化はほとんどない

1時間降水量では強い降水の頻度が増加

→短時間強雨の頻度増加を示唆(不確実性大)

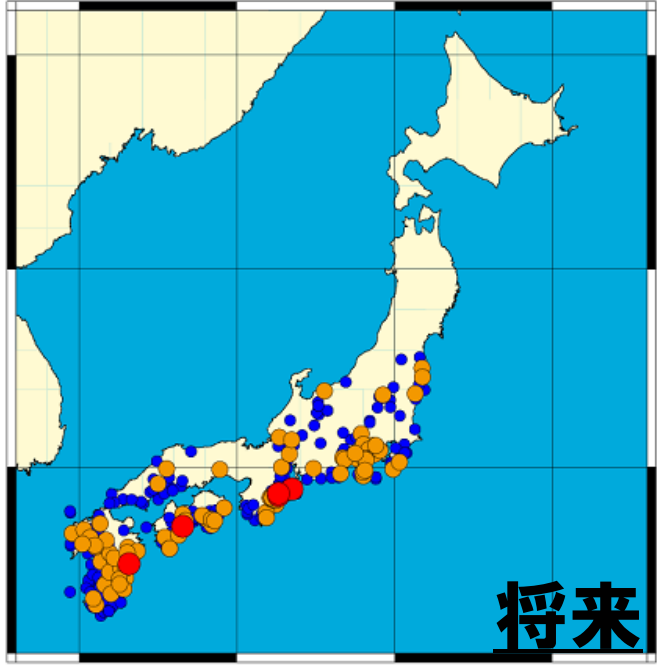
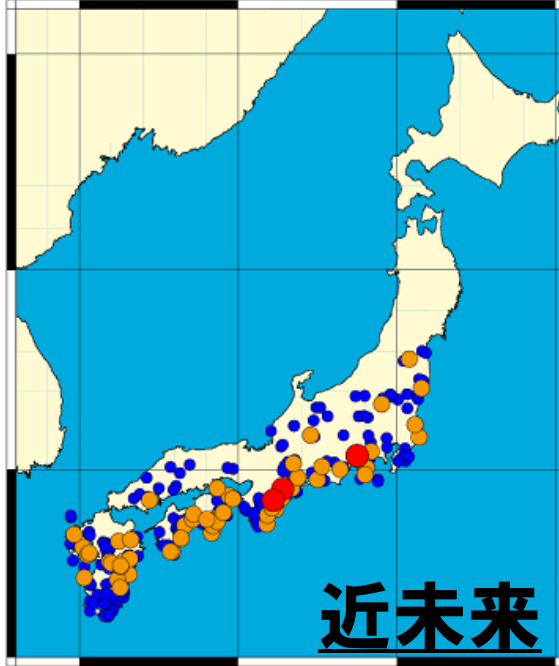
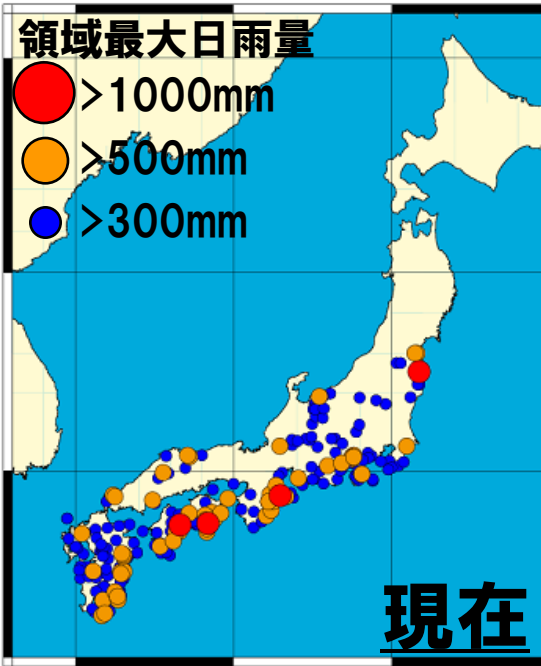
21世紀末: 日、1時間降水量ともに強い降水の頻度が増加

最大日降水量300mm以上の大雨事例

Rmax>300,500,1000mm/day(1990-1999)

領域最大日雨量

- >1000mm
- >500mm
- >300mm



大雨事例の平均的な特性

より強い降水がより狭い領域に

赤字：現在気候と比較して95%以上の有意水準で増加
 青字：現在気候と比較して95%以上の有意水準で減少

	(/25yr) 事例総数	(mm/day) 領域最大日降水量	(km2/1system) 平均面積	(mm/1system) 平均総雨量
現在	2387	195	1316928	974424
近未来	2364	208	1331433	1002097
将来	2423	222	1243490	1048044

今後の課題

- 5kmNHRCMによる日本の詳細な温暖化予測結果の解析
- 予測結果の不確実性の検討
- 次世代地域気候モデルの開発
- 海外(特に熱帯域)への地域気候モデル展開の可能性を検討