

# 高解像度地域気候モデルを 利用した研究の取り組み

村田昭彦

気象研究所 応用気象研究部



# 「日本の気候変動2020」

<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html> (文部科学省、気象庁)



(2020年12月4日公表)

- 日本の気候変動について、観測事実、将来予測を取りまとめたもの
- 将来予測
  - 2℃上昇シナリオ (RCP2.6)
  - 4℃上昇シナリオ (RCP8.5)
- 日本における気候変動対策の効果的な推進に資することを目的

- 地域気候モデルによるシミュレーション結果をもとにしている
  - 水平解像度： 5km

# 高解像度モデルのメリット

- より小さな空間スケールの現象の再現
- 地形の詳細化
  - それに伴う現象の再現

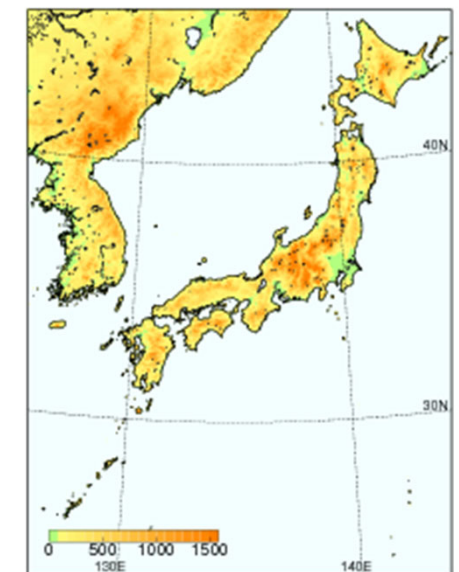
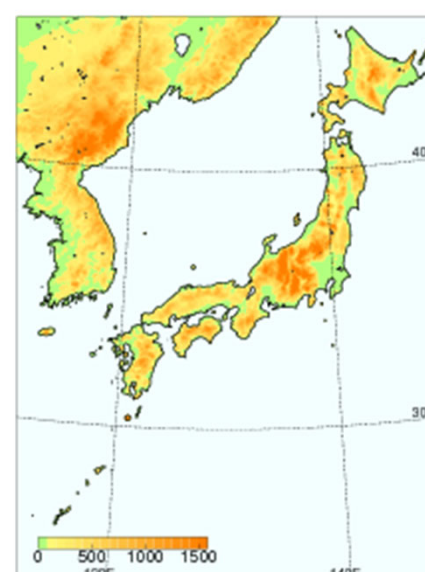
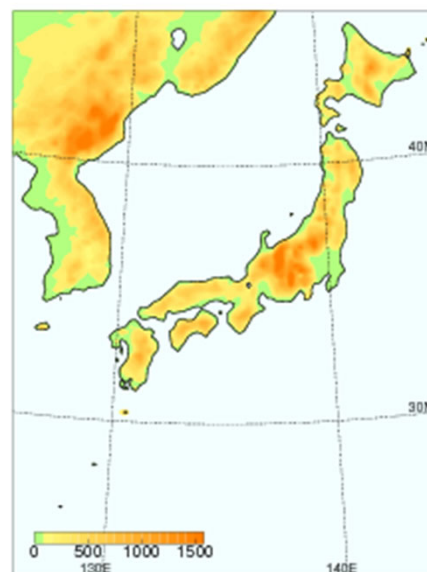
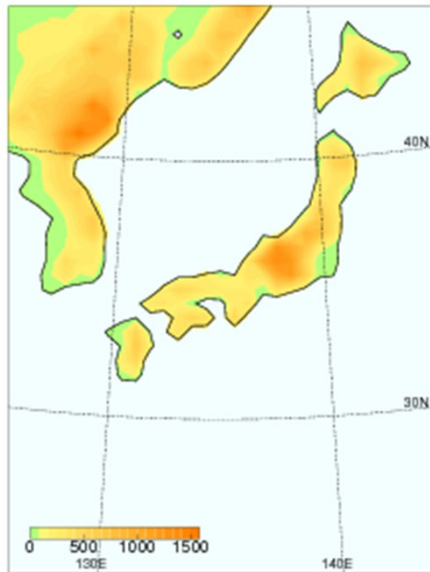
この二つに違いがある？

格子間隔： 60km

格子間隔： 20km

格子間隔： 5km

格子間隔： 2km



※ 図のシェイドはモデルの標高 (m)

# 雲の取り扱い：5km vs 2km

Arakawa et al. (2011) ACP

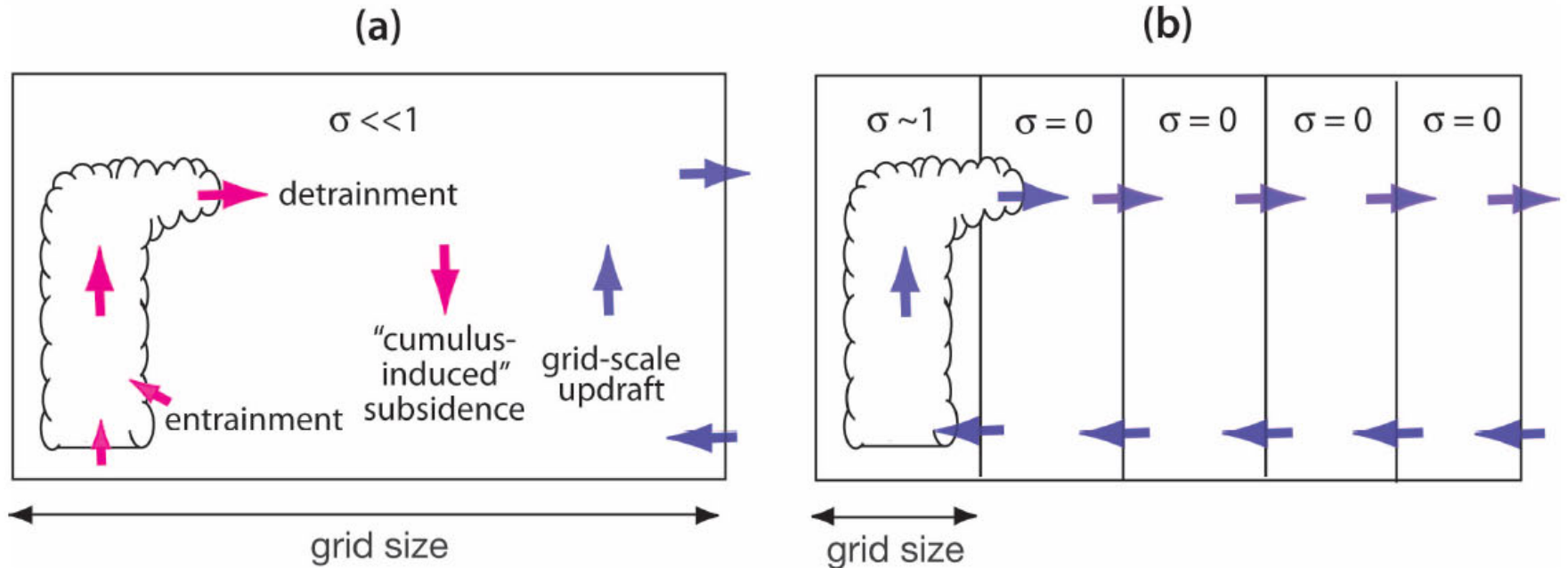


Fig. 5. Schematic illustration of circulations associated with clouds for (a) coarse and (b) fine resolutions.

5km格子モデル

積雲パラメタリゼーション

(格子スケール以下の雲をパラメータ化)

→ 誤差の要因

2km格子モデル

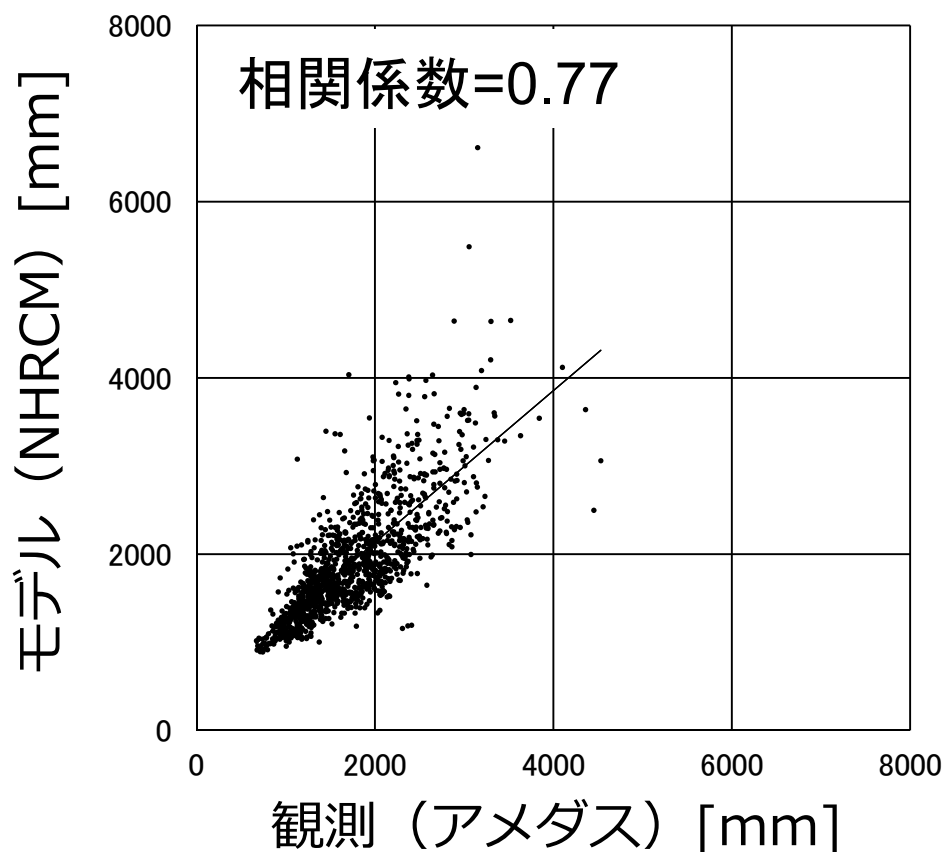
雲物理スキーム

(対流の直接表現)

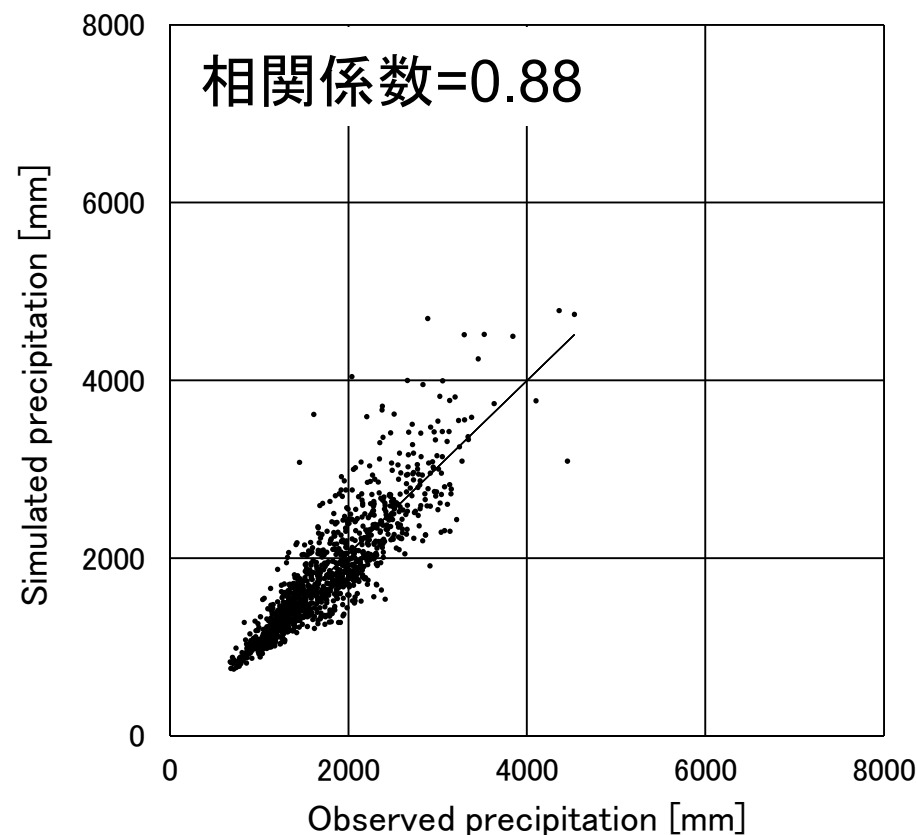
→ 誤差の軽減

# 平均的降水量の再現性

5km格子



2km格子



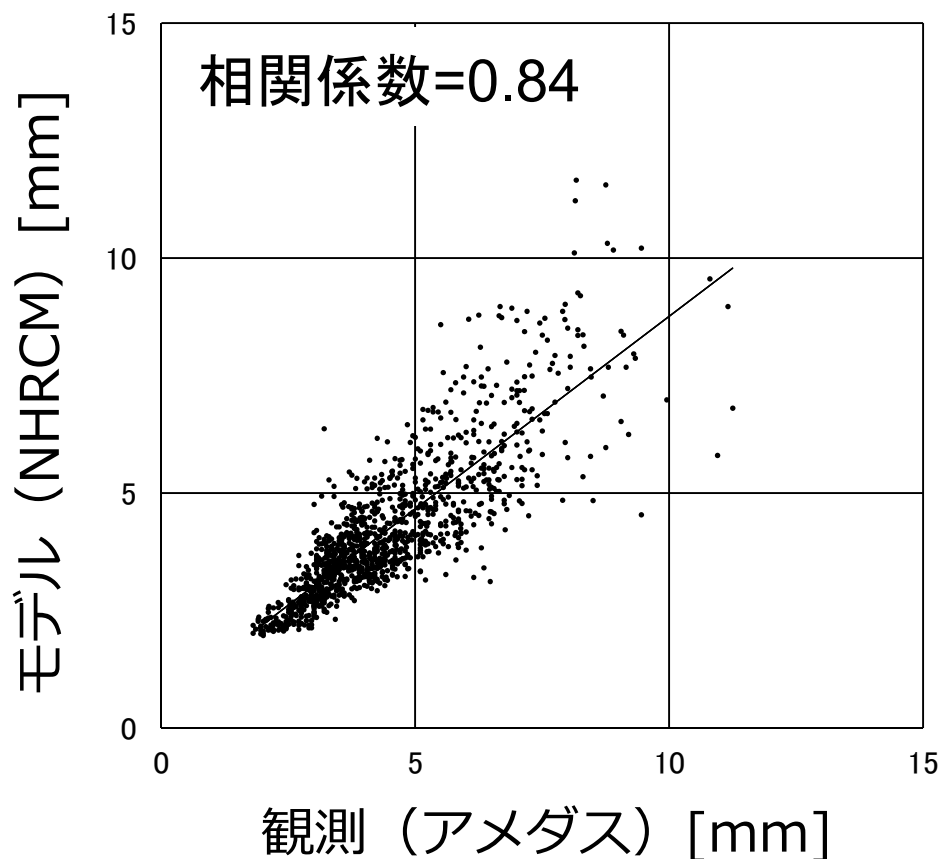
- はずれ値の改善
- 相関の改善

※ 20年平均値 (1980~2000年)  
※ サンプルはアメダス地点データ (モデルは近傍格子点値)

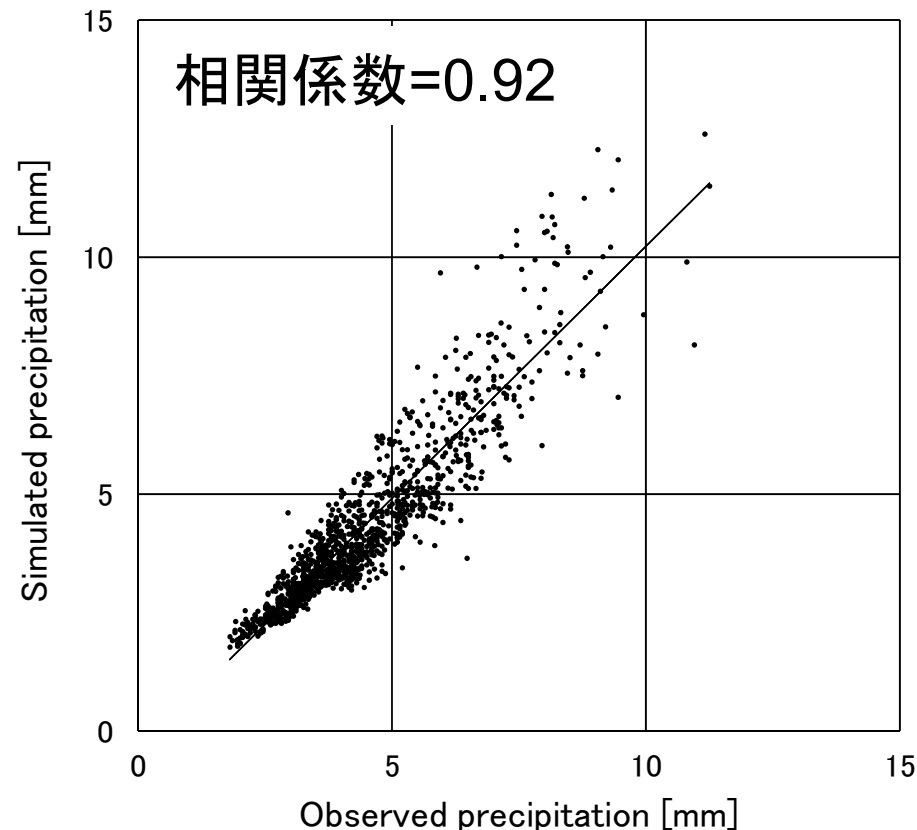
# 強雨の再現性

(時間降水量の99パーセンタイル)

5km格子



2km格子

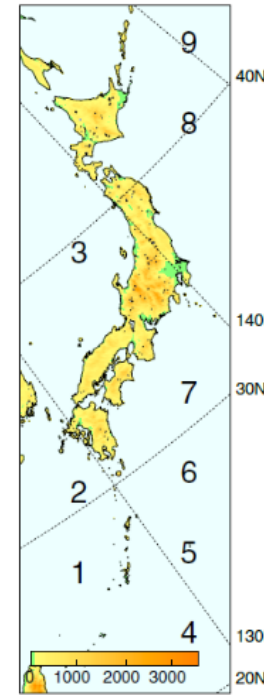
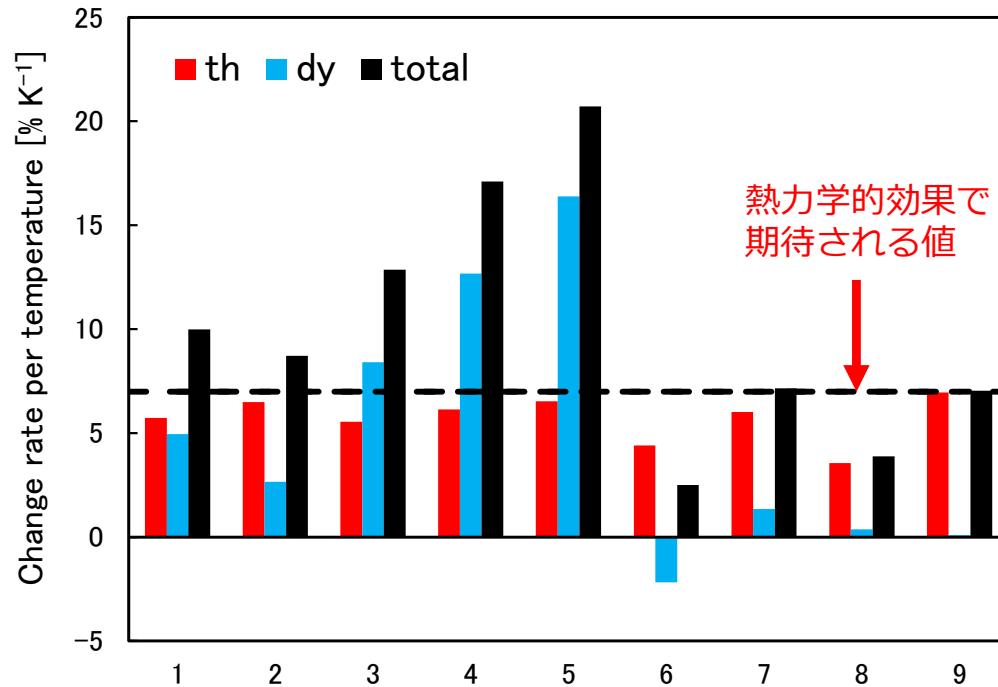


- 過小評価の改善
- 相関の改善

※ パーセンタイルの計算には無降水データも含む

# 2km格子モデルによる解析例

月最大1時間降水量の変化（6月）



- 熱力学的効果  
(水蒸気の効果)
- 力学的効果  
(大気循環の効果)
- 全効果

※ モデル：NHRM (2km格子)  
 ※ 現在、将来とも20年  
 ※ 将来は今世紀末  
 (RCP8.5シナリオ)

解析領域

- 極端降水量の将来変化を力学・熱力学的効果に分離
- 力学的効果の大きさによって、極端降水量の変化が決まる
  - 梅雨前線上の小低気圧に伴う収束

# 更なる高解像度化

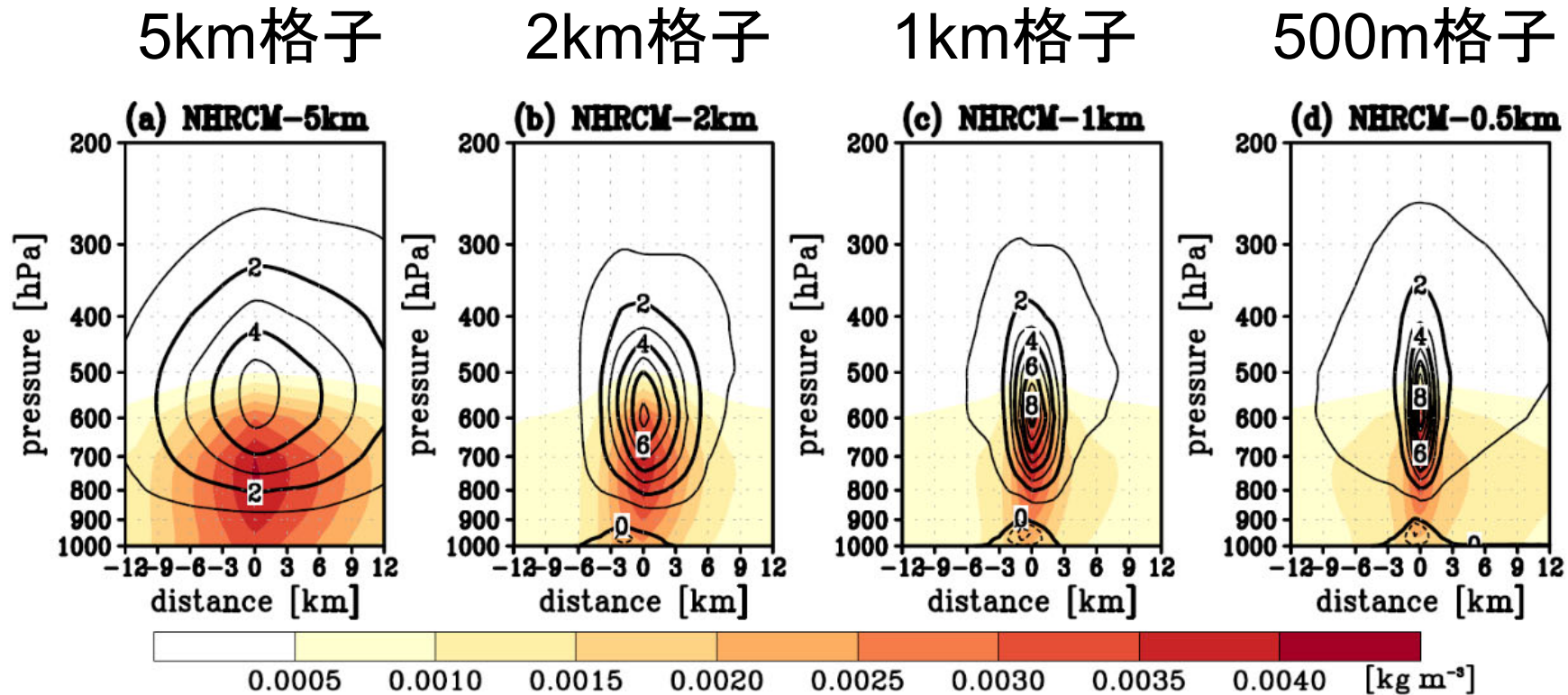


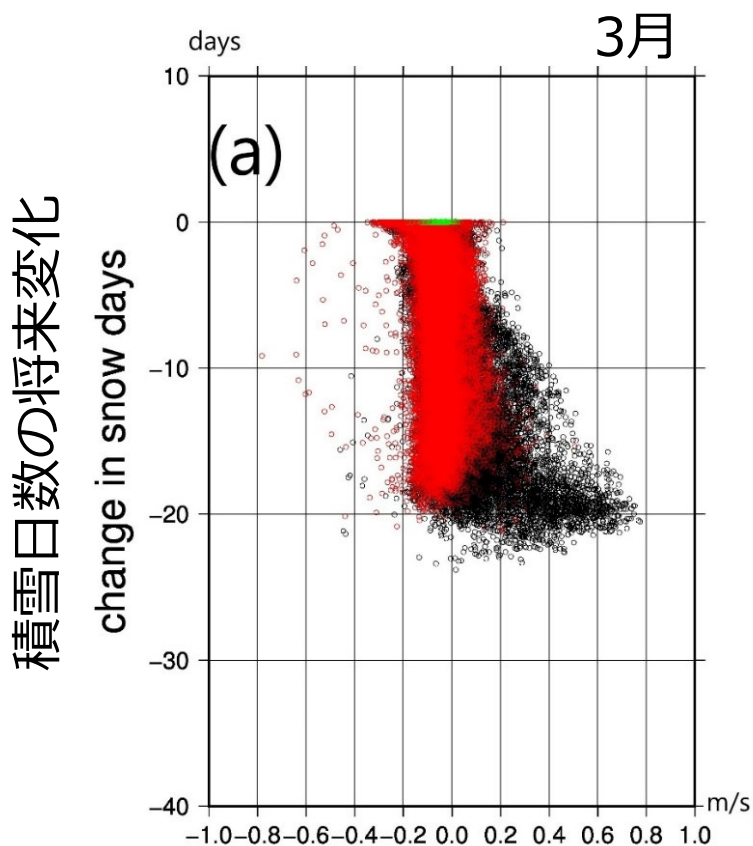
Fig. 5. Mean structure of deep moist convections simulated with the (a) 5-, (b) 2-, (c) 1-, and (d) 0.5-km grid NHRCMs. The contours are vertical velocity ( $\text{m s}^{-1}$ ), where the solid contours are for upward with interval of  $1 \text{ m s}^{-1}$  and the dashed contours are for downward with interval of  $0.1 \text{ m s}^{-1}$ . The shades are rain mixing ratio ( $\text{kg m}^{-3}$ ).

Fukui and Murata (2021) SOLA

- 解像度が高いほど対流のサイズが小さい
- 1kmと500mの格子における対流のサイズの差は小さい



# 降水量以外の量：風と積雪



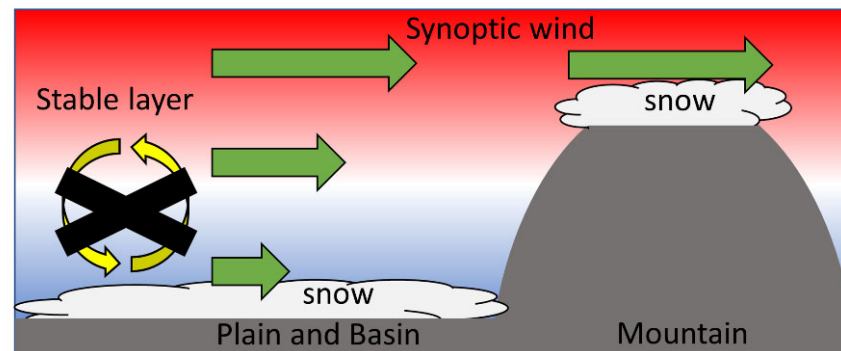
地上風速の将来変化

- 標高500m以下
- 標高500m超

■ 温暖化により積雪が減少すると地上風が強くなる

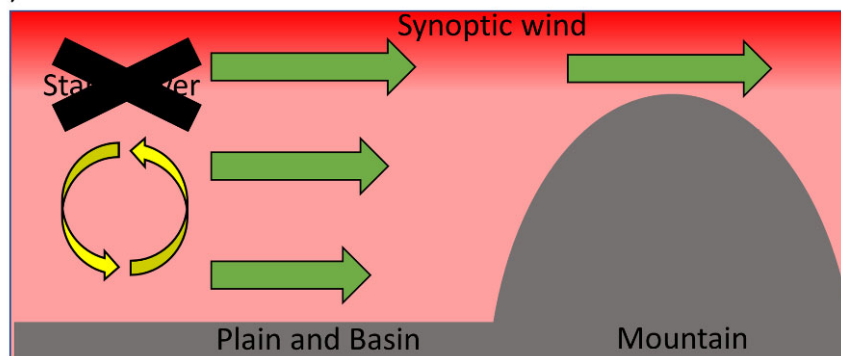
(a) Current climate condition

現在気候



(b) Future climate condition

将来気候



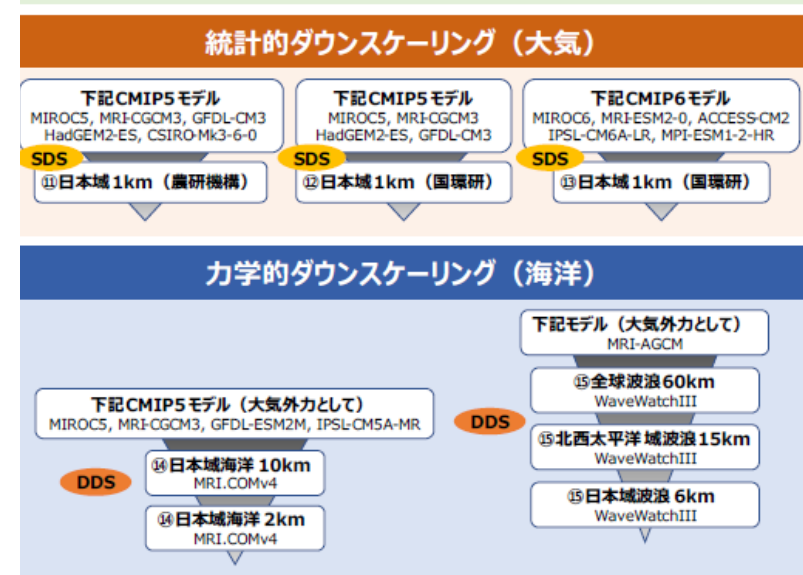
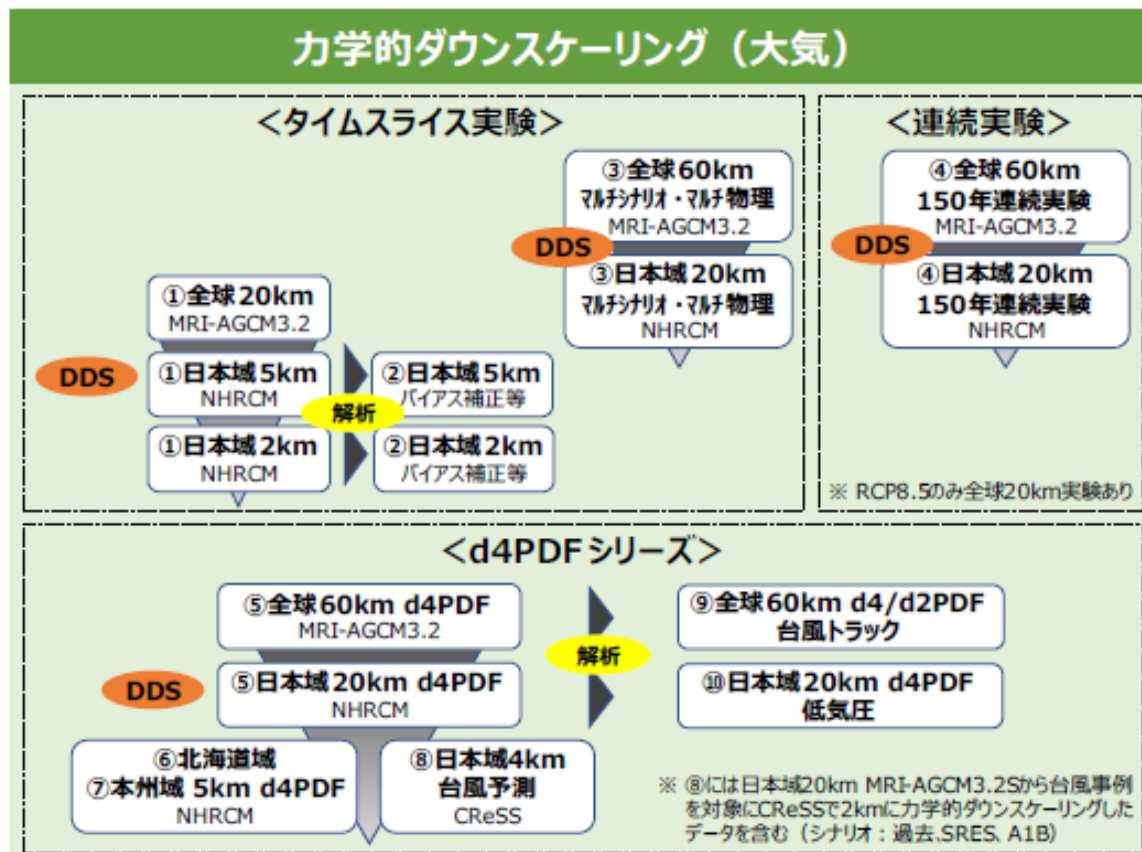
風速と積雪の将来変化のイメージ

- ※ モデル：NHRM (2km格子)
- ※ 現在、将来とも20年
- ※ 将来は今世紀末 (RCP8.5シナリオ)

Nosaka et al. (2022) JGR

# 気候予測データセット2022

<https://diasjp.net/ds2022/> (文部科学省、気象庁)



(気候予測データセット2022解説書)