

多数アンサンブルのダウンスケーリング による日本の気候の将来予測

村田昭彦¹, 日比野研志², 岡田靖子³, 川瀬宏明¹,
野坂真也¹, 石井正好¹, 佐々木秀孝¹, 高薮出¹

(1: 気象研究所, 2: 筑波大学, 3: 京都大学)

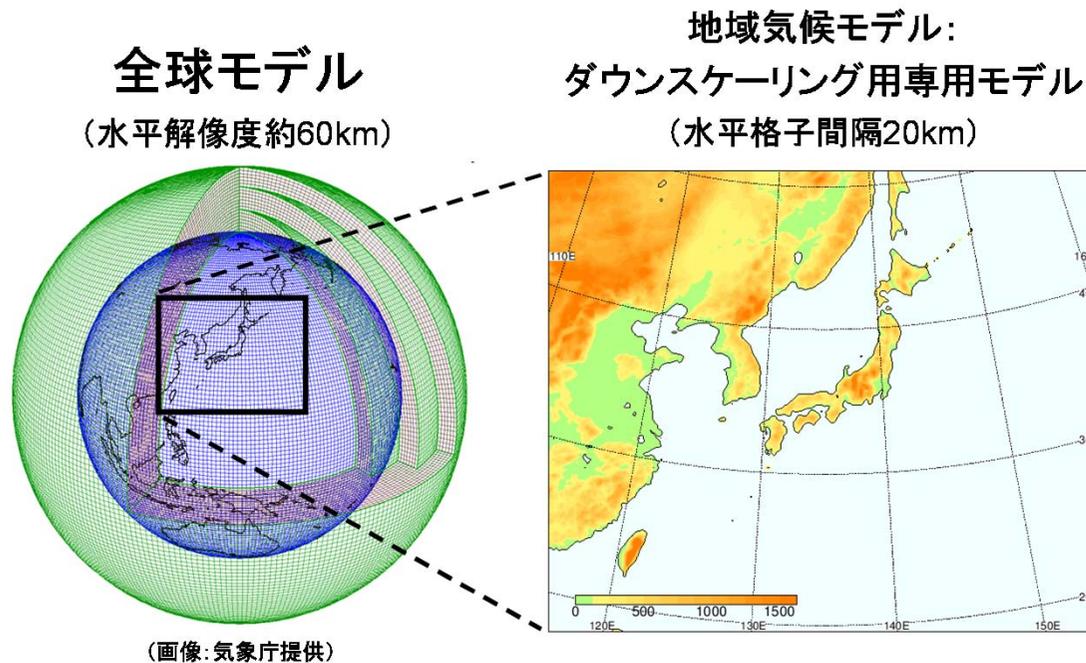
- 内容

- ダウンスケーリングとは？
- 多数アンサンブルとは？
- 様々な現象の予測例



ダウンスケーリングとは？

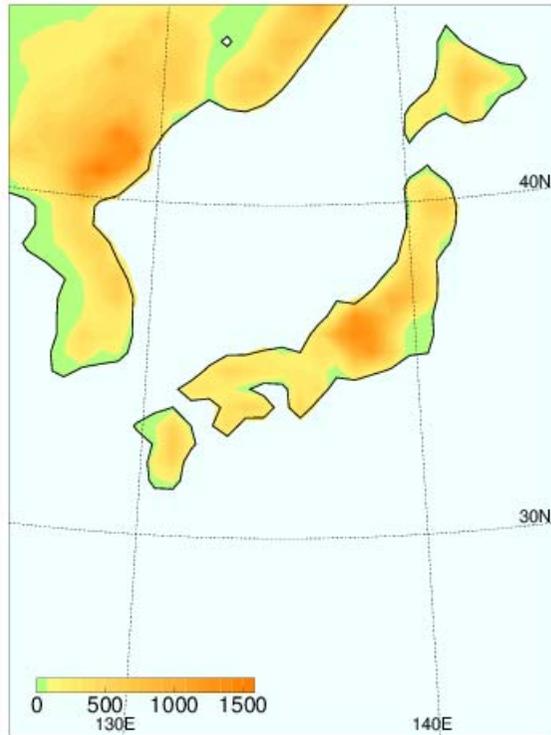
対象領域を詳細にシミュレーションする



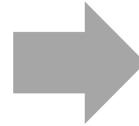
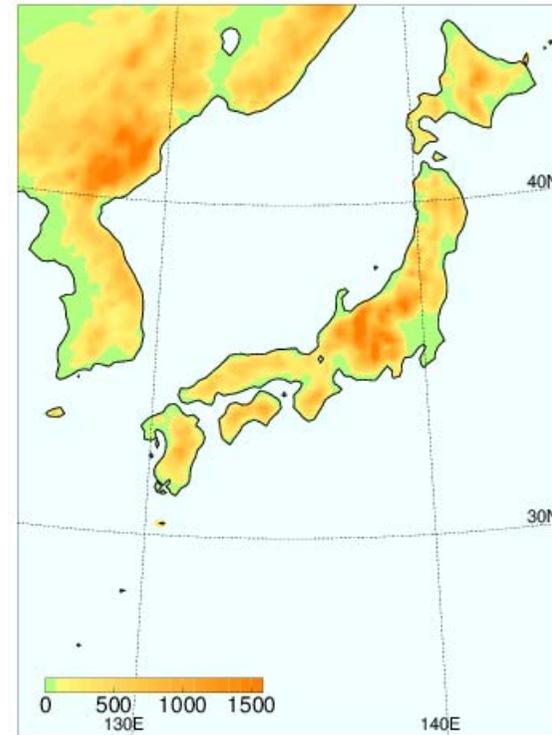
- 過去気候実験: 1950~2010年 (61年間)
 - 50メンバー (境界値アンサンブル: SST摂動)
- 将来気候実験: 全球平均地上気温4度上昇想定 (61年間)
 - 90メンバー (境界値アンサンブル: SSTパターン&摂動)

ダウンスケーリングのメリット

解像度 60km



解像度 20km



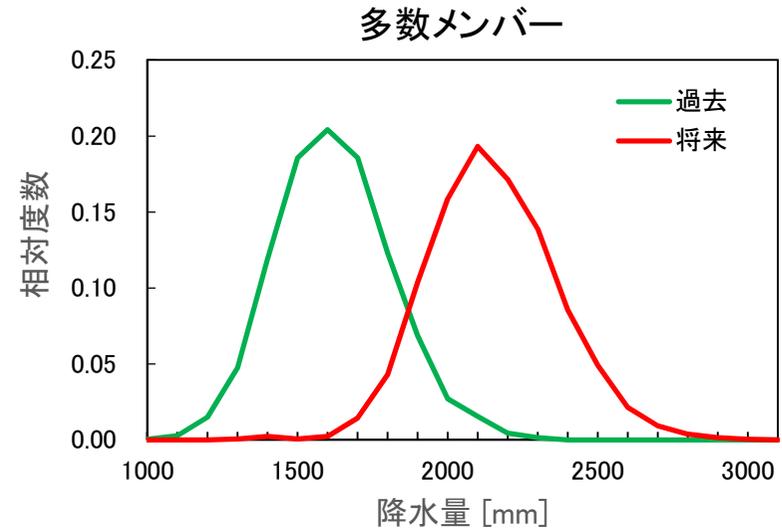
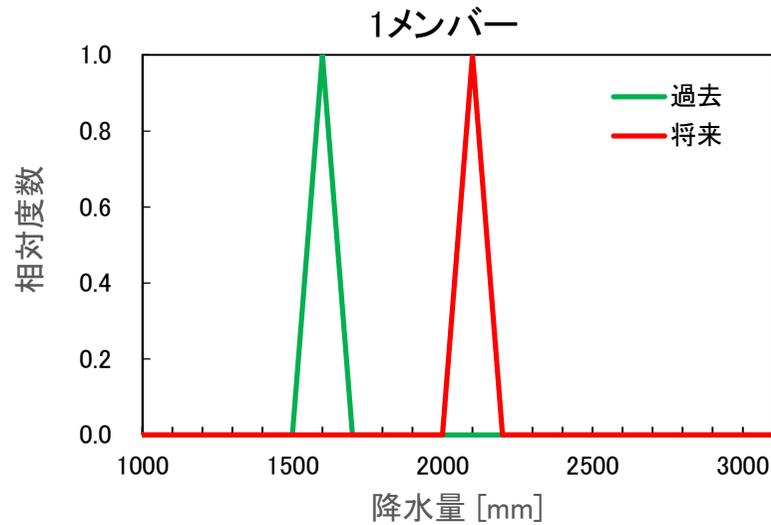
- ダウンスケーリングによって、日本付近の現象がより詳細に表現される
- 特に、地形性降水など地形に伴う現象

多数アンサンブルとは？

- アンサンブル
 - 入力データを変えて複数のシミュレーション（メンバー）を行う
- これまでにない**多数のメンバー**によるダウンスケーリング気候実験を実施
 - 過去気候： 50メンバー
 - 将来気候： 90メンバー

多数アンサンブルのメリット

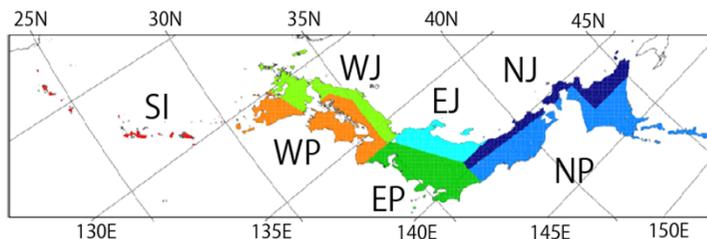
- ① より信頼度の高い予測
- ② めったにない現象の予測



① より信頼度の高い予測

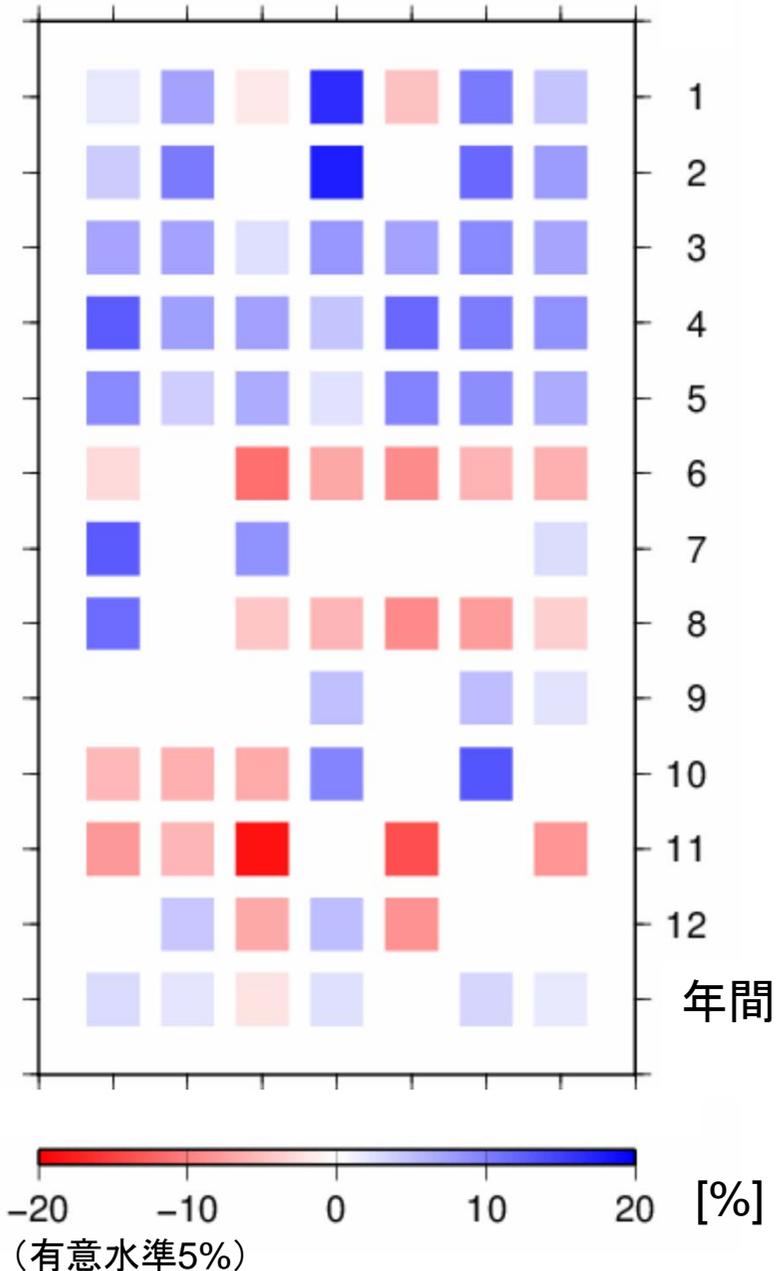
- 61年平均値の変化率
- 1メンバーの場合
 - データが一つ
- 多数メンバーの場合
 - データが多数
 - 確率分布を作成可能

地域分割の方法

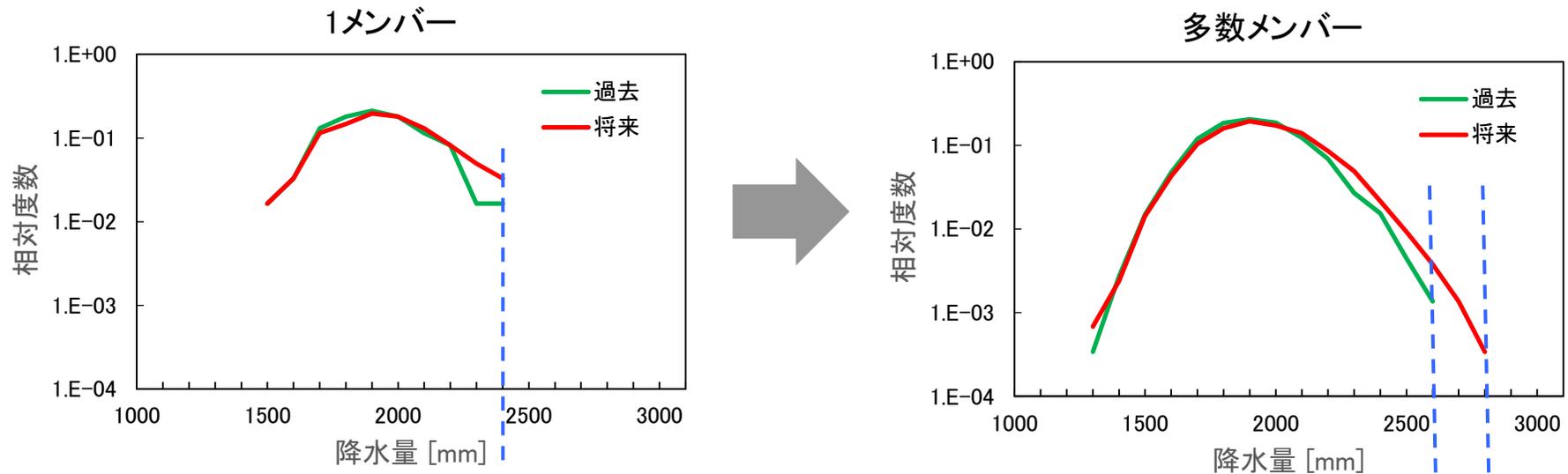


降水量変化(各地域、各月)

NJ NP EJ EP WJ WP AL



② めったにない現象の予測



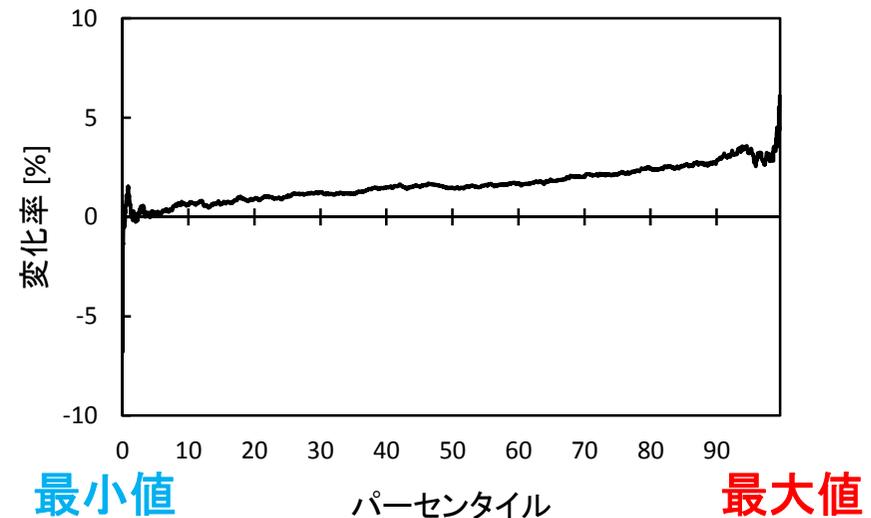
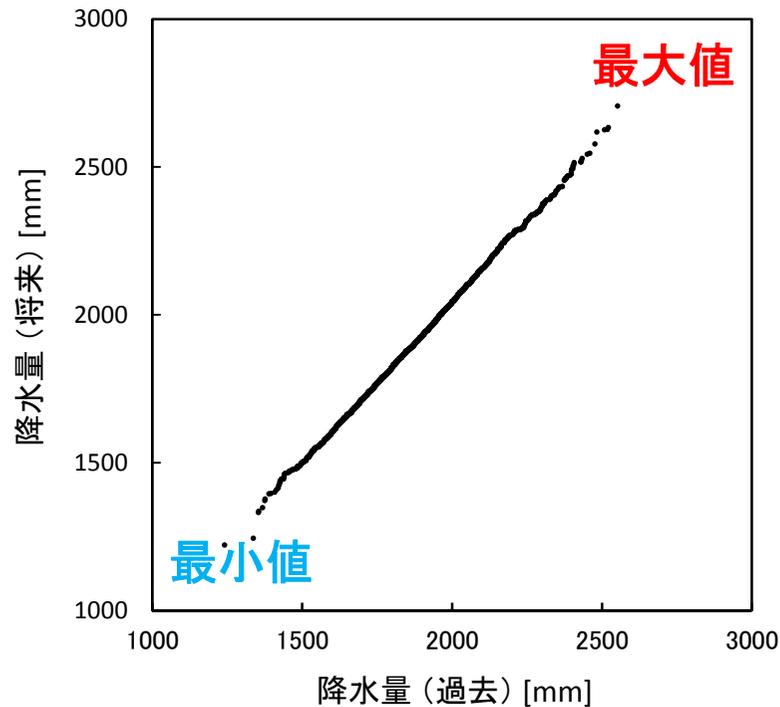
- メンバーを増やすことによって、降水量が多い(めったに起こらない)部分のデータを得ることが可能
 - この例では、降水量の最大値は将来の方が多い

年降水量の将来変化の強度依存性

日本の陸上での平均

過去気候: 48メンバー × 61年 = 2928年

将来気候: 48メンバー × 61年 = 2928年



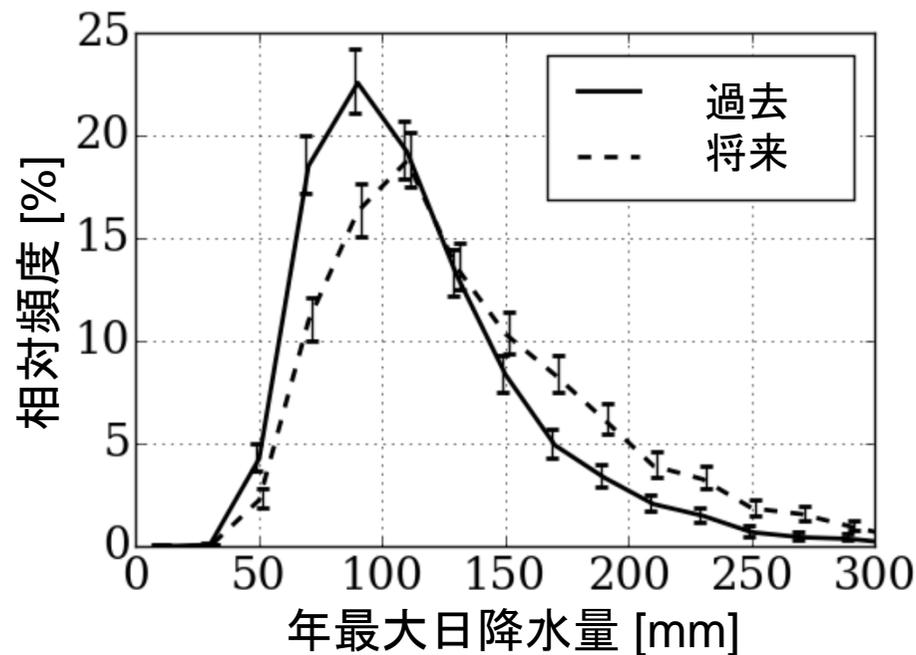
- パーセンタイルが大きい(降水量が多い)ほど、変化率(将来/過去-1)が大きい

様々な現象の予測例

1. 極端な降水
2. 梅雨
3. 極端な降雪
4. 積雪

1. 極端な降水

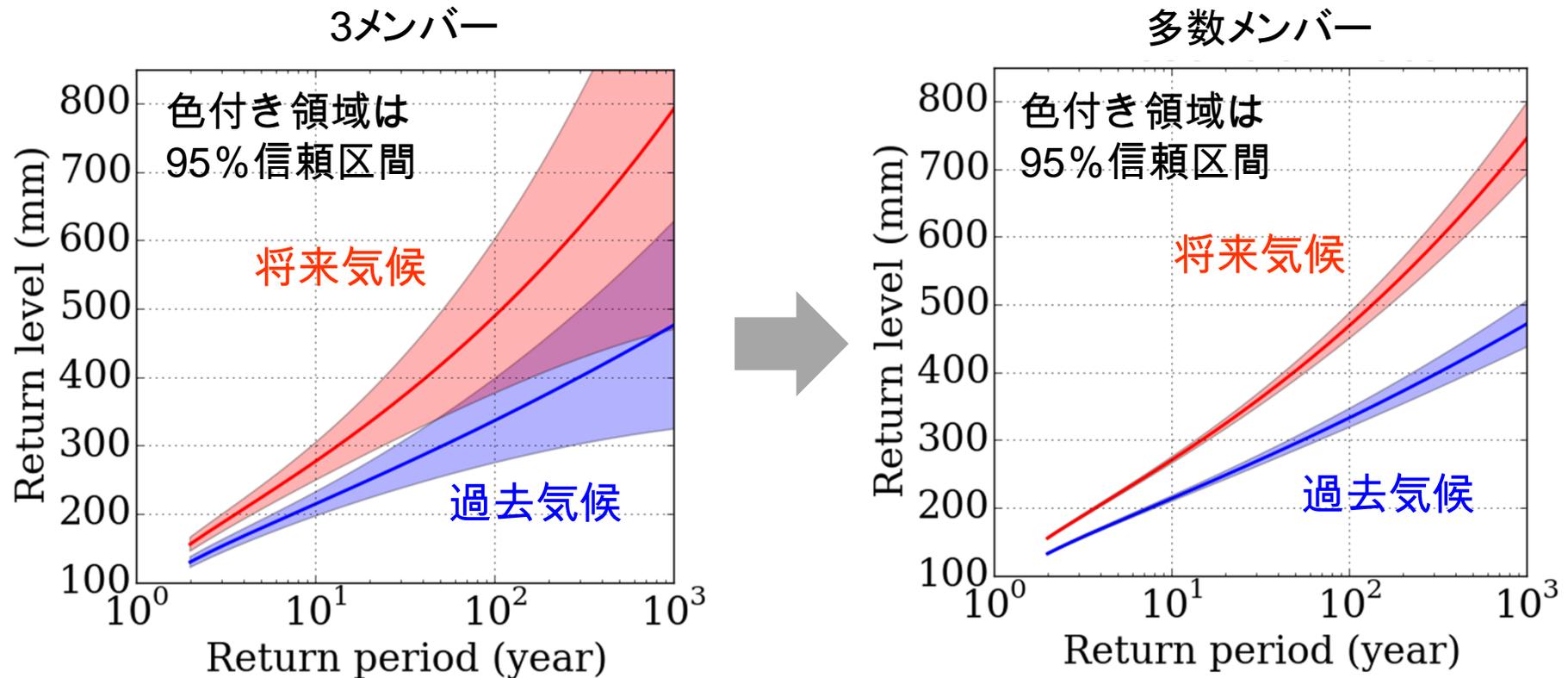
東京での年最大日降水量



- 多数メンバーによって年最大日降水量の確率分布が得られる
- 将来は極端な降水が増加

再帰確率降水量の評価（東京）

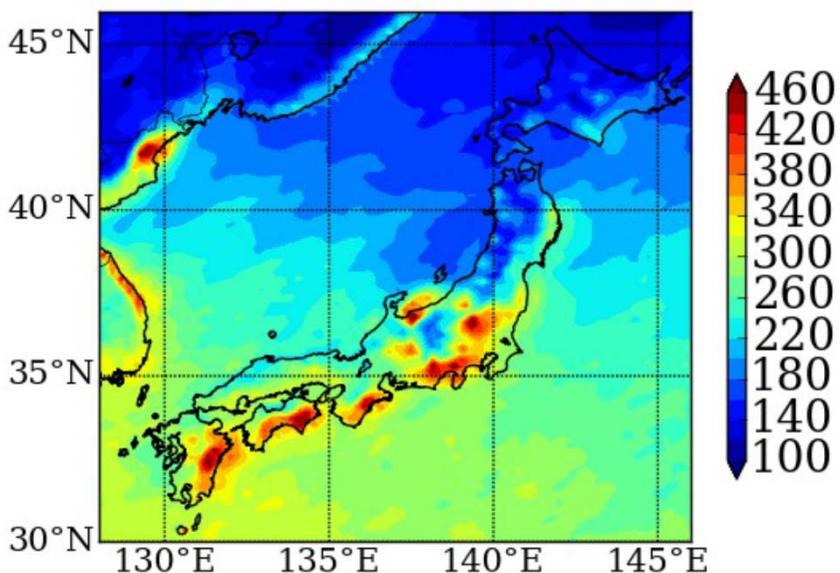
何年毎に何mm以上の降水が出現するか



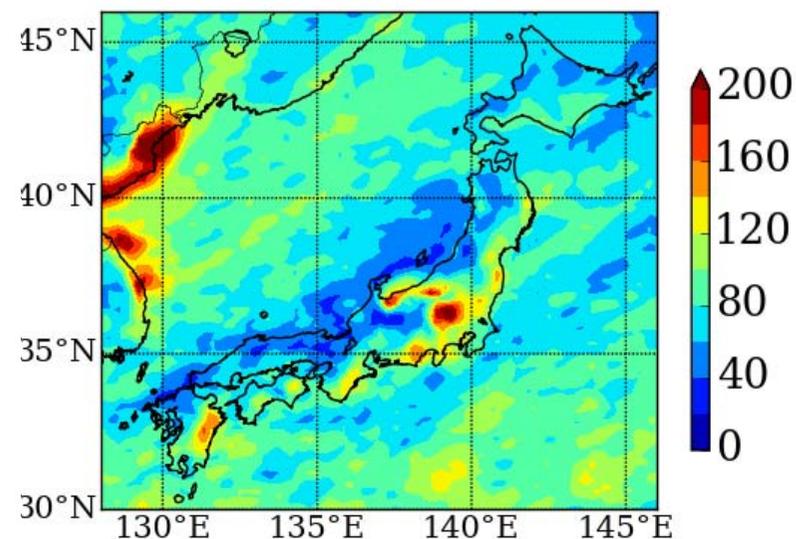
メンバー数の増加によって推定の信頼区間が狭まり、
有意な極端降水の評価が可能となる。

再帰確率降水量の計算例

100年再帰確率降水量 [mm]



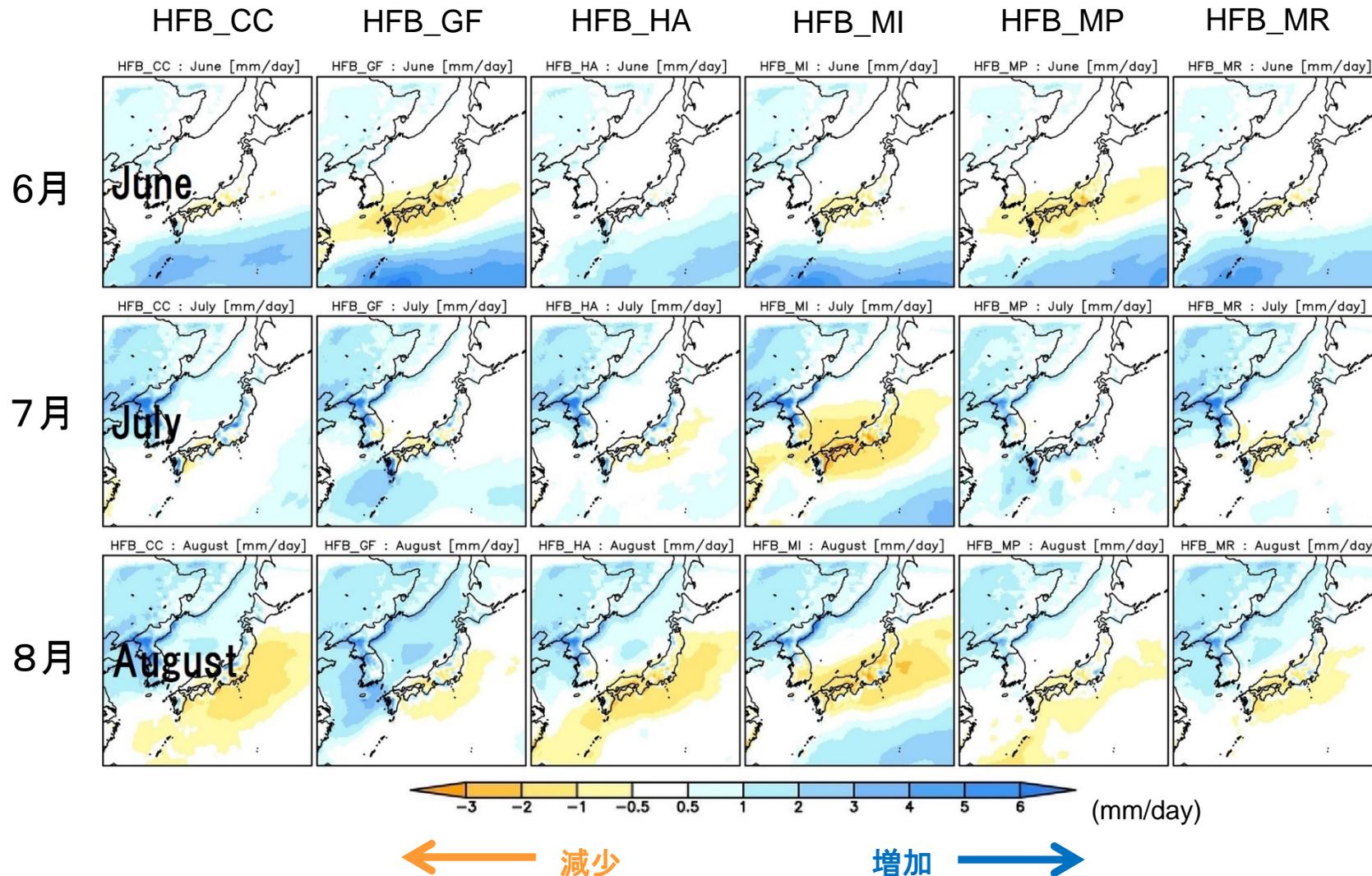
100年再帰確率降水量の
将来変化 [mm]



- 再帰確率降水量を各地点で評価可能

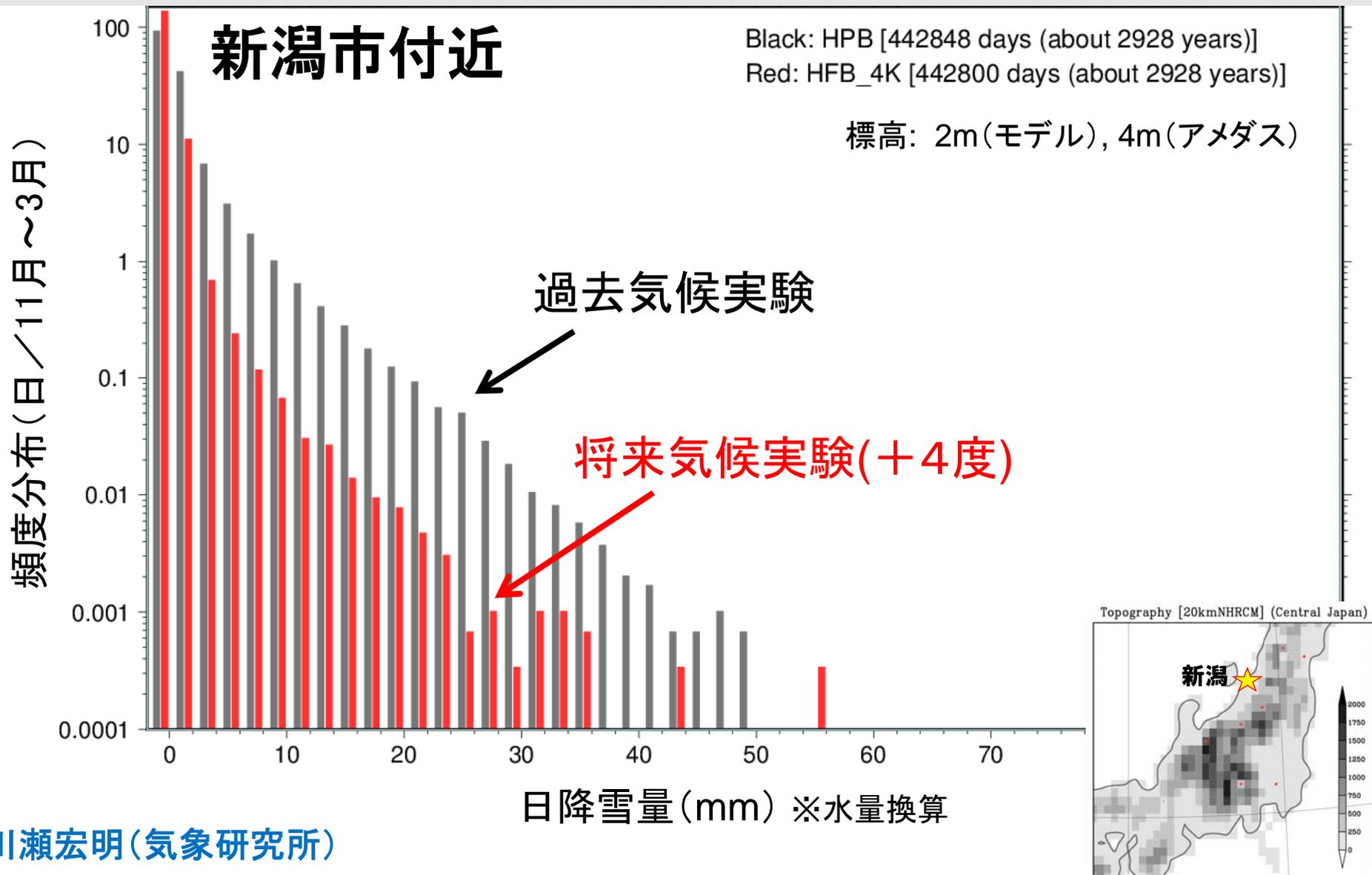
2. 梅雨

夏季月別降水量分布: 将来変化(+4K)



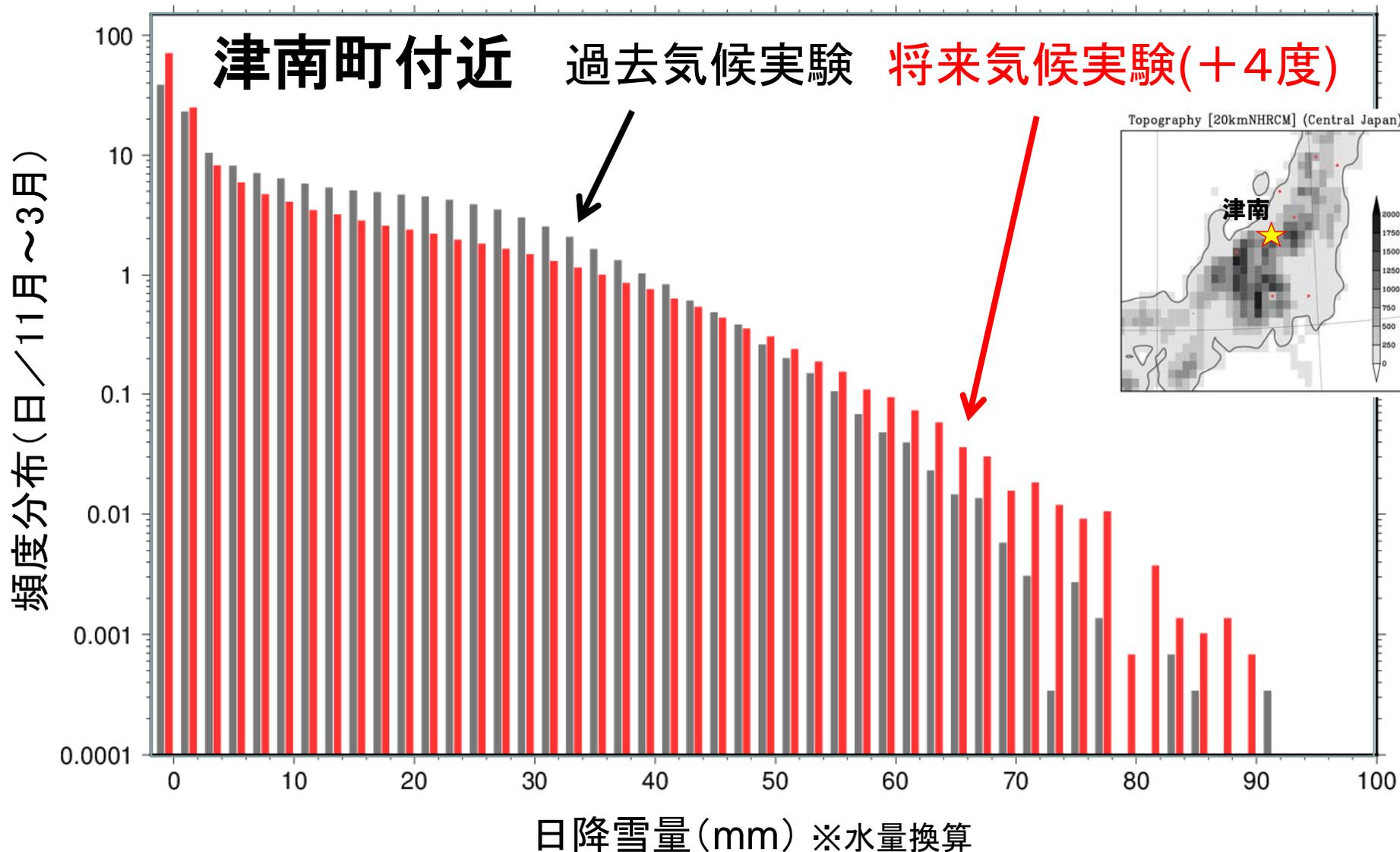
3. 極端な降雪

日降雪量の頻度分布 [11月～3月]



日降雪量の頻度分布 [11月～3月]

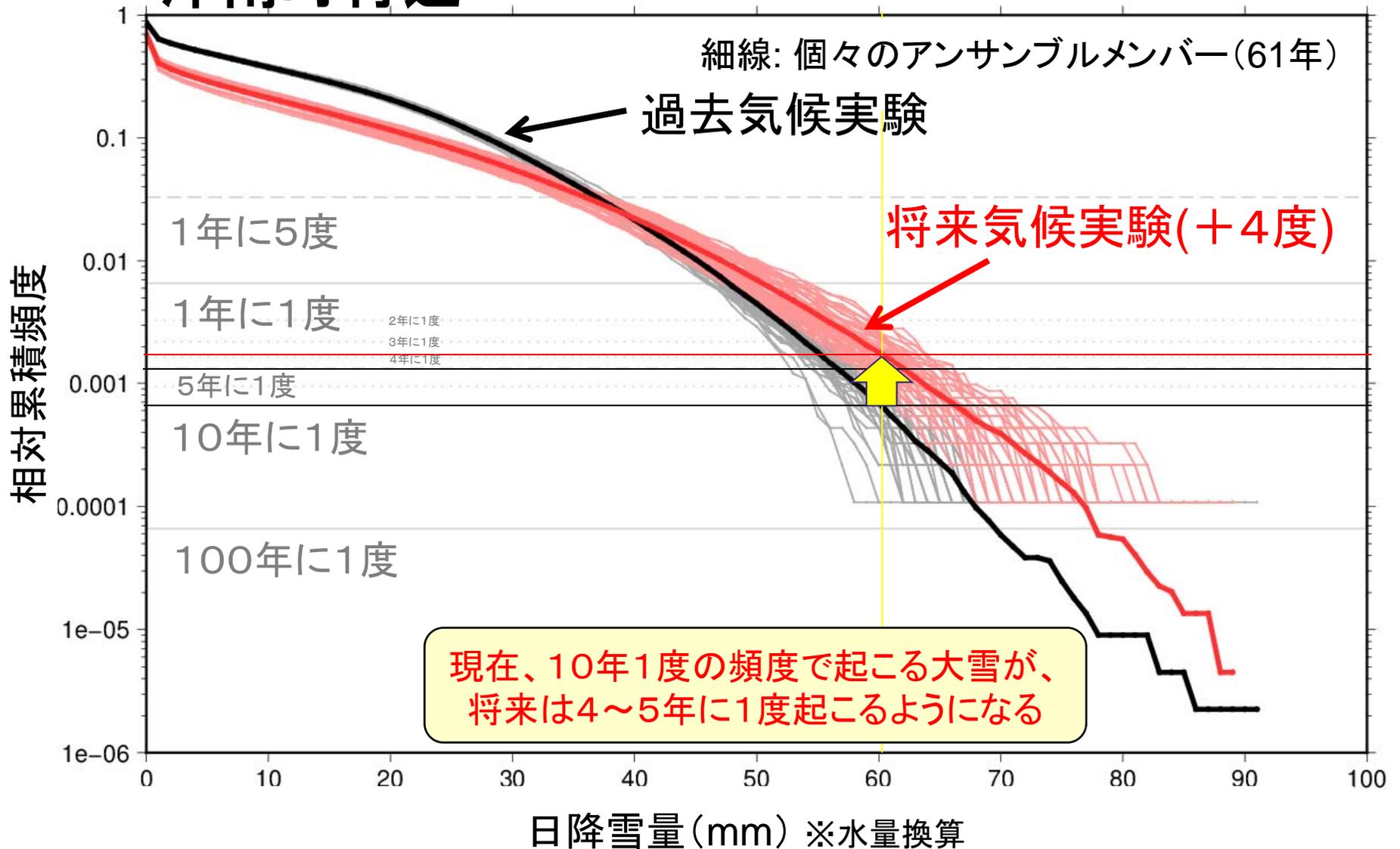
標高: 732m(モデル), 452m(アメダス)



日降雪量の相対累積頻度分布 [11月～3月]

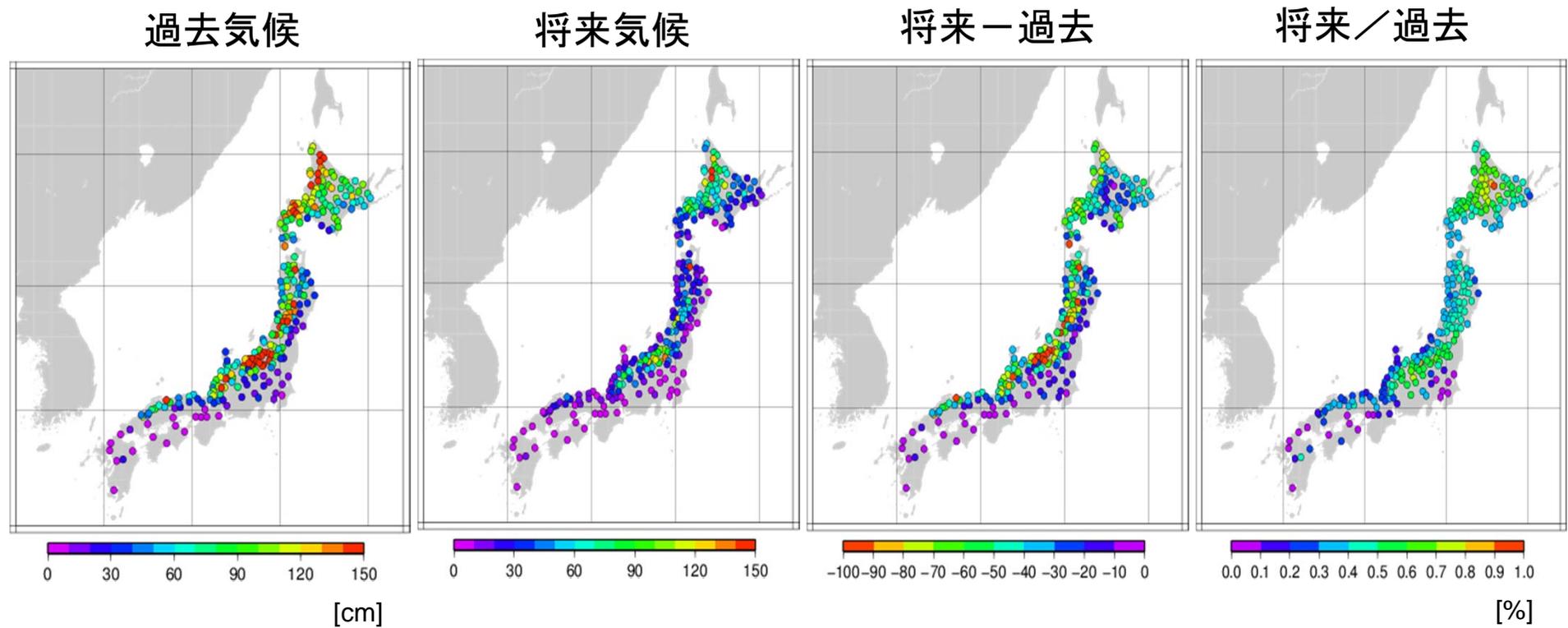
津南町付近

標高: 732m(モデル), 452m(アメダス)



4. 積雪

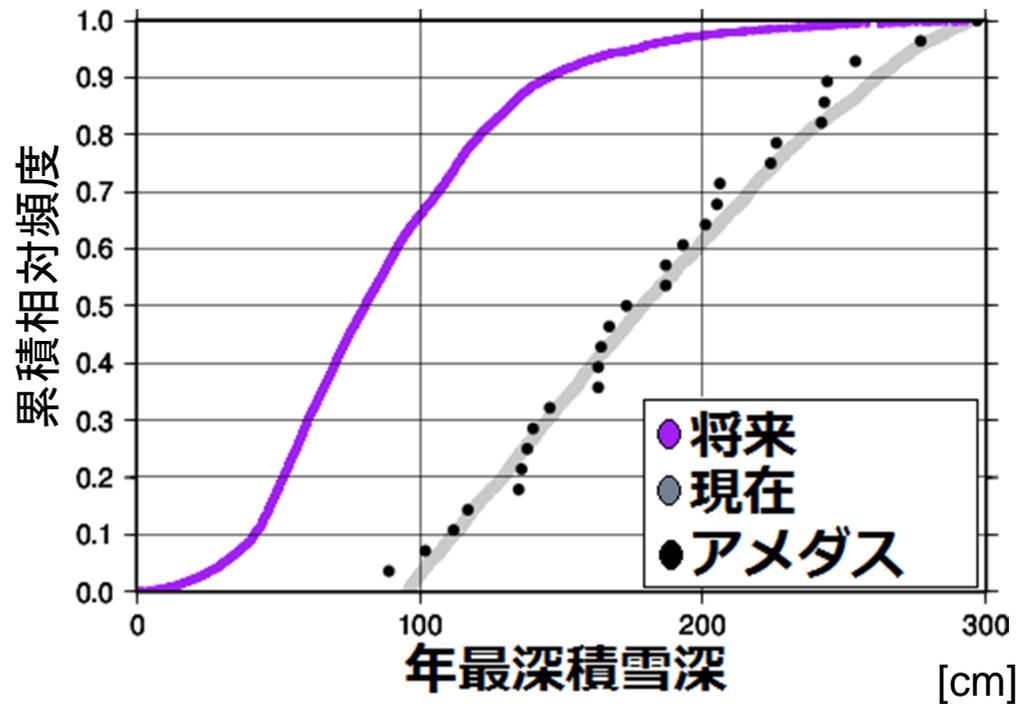
年最深積雪深の将来変化予測



- 多数メンバーによって、信頼性の高い予測が可能

白川

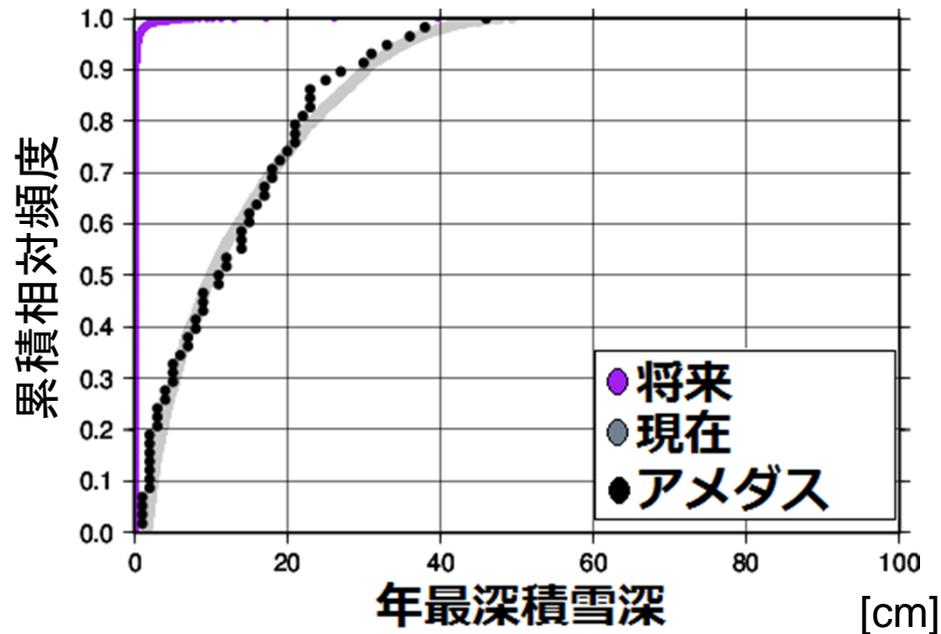
年最深積雪深の累積頻度の変化(白川)



- 平均値
 - 過去: 183cm
 - 将来: 87cm
- 100cm以下の年最深積雪
 - 過去: 約30年に1回
 - 将来: 半分以上の年
- 水資源への影響

東京

年最深積雪深の累積頻度の変化(東京)



- 平均値
 - 過去: 14cm
 - 将来: 1cm
- 20cm以上の年最深積雪
 - 過去: 5年に1度
 - 将来: 極めて少ない
- 交通障害の減少

まとめ

- これまでにない多数のメンバーによるダウンスケーリング気候実験を実施
- 多数メンバーによって、
 - ① より信頼性の高い予測、
 - ② めったにない現象の予測、が可能
- 様々な現象の将来予測の例
 - 極端な降水： 1000年オーダーまでの再帰確率降水量
 - 梅雨： 梅雨入りの遅れ
 - 極端な降雪： 一部の山岳域では大雪が増加
(Kawase et al. 2016, Geophys. Res. Lett. 投稿準備中)
 - 積雪： 水資源、交通障害などの将来予測

謝辞

d4PDFの計算は、海洋研究開発機構・地球シミュレータ特別推進課題において、地球シミュレータを用いて実施しました。また地球環境情報統融合プログラムの協力を得て、データ統合・解析システム DIAS上でデータを公開しています。謹んでお礼申し上げます。