

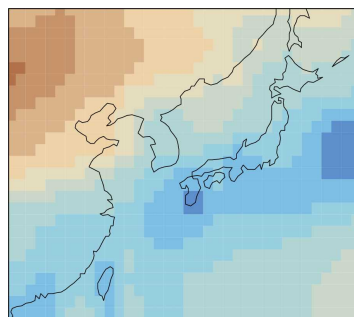
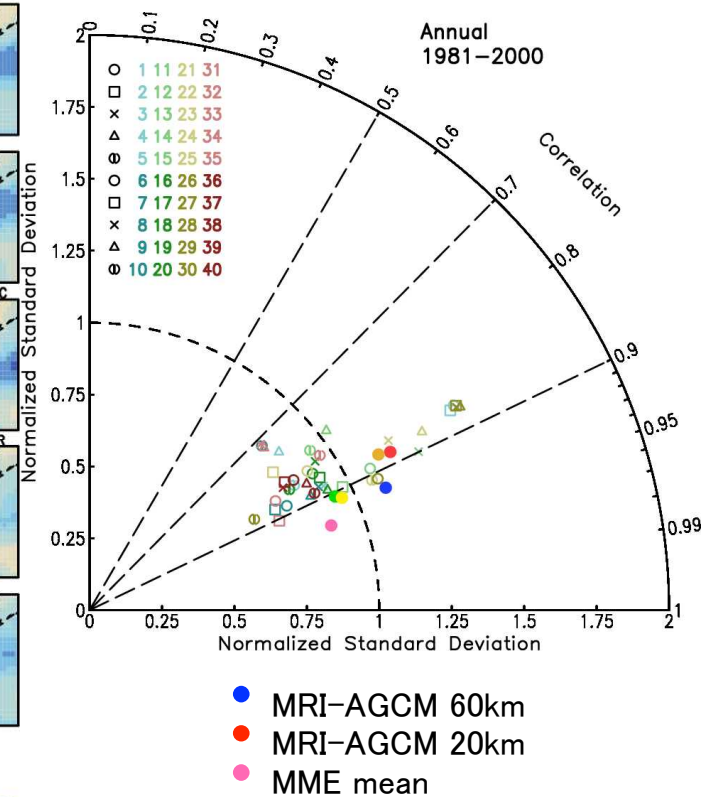
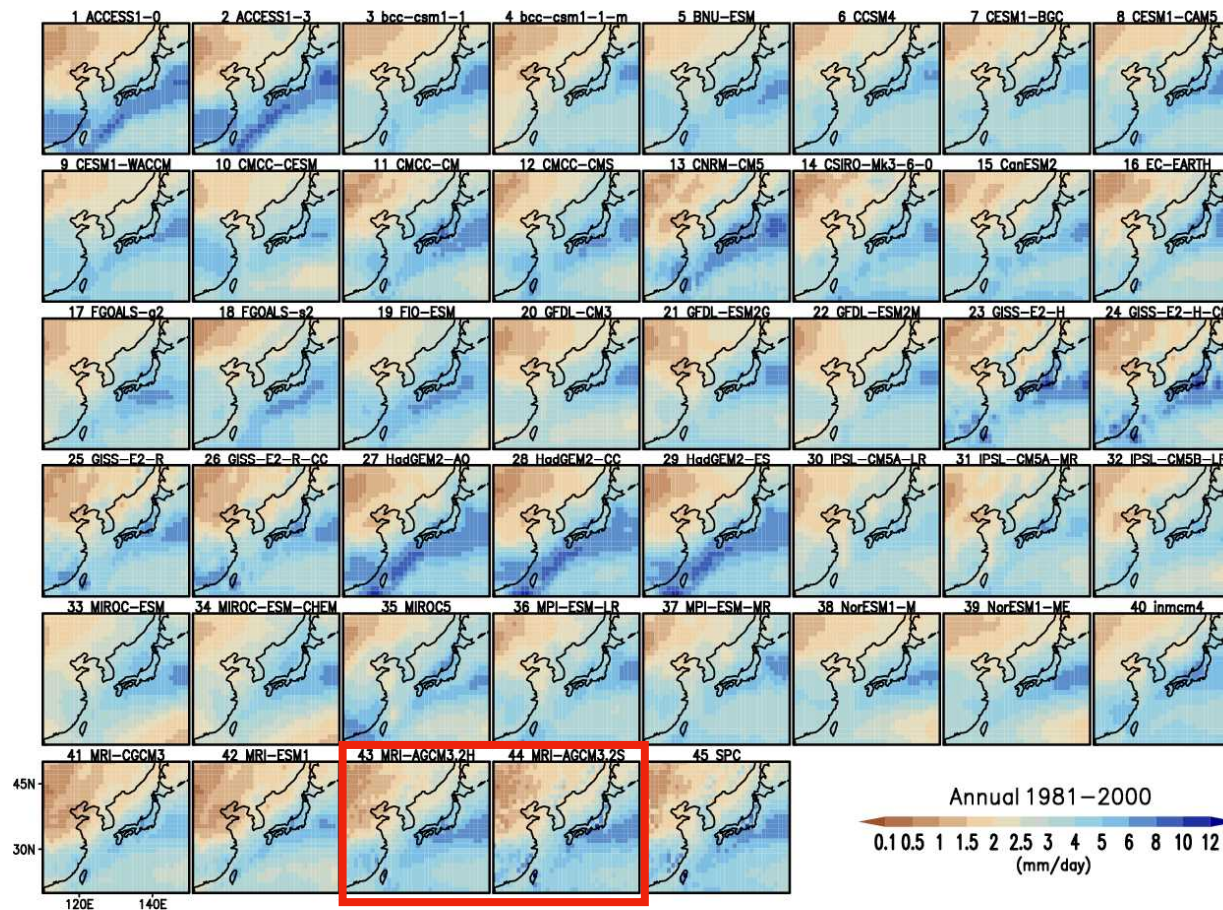
d4PDFデータの妥当性
“MRI-AGCM60/20のパフォーマンス”(統合プロ)
“NHRCMによるダウンスケーリングのポテンシャル”(SI-CAT)

平成30年5月11日

CMIP5とMRI-AGCM60km/20kmの関係

年降水量 20年平均値

CMIP5

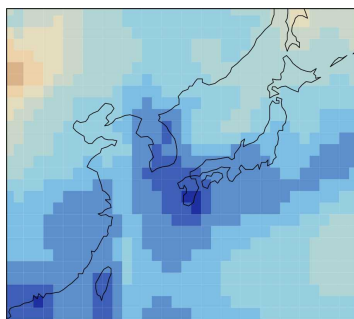
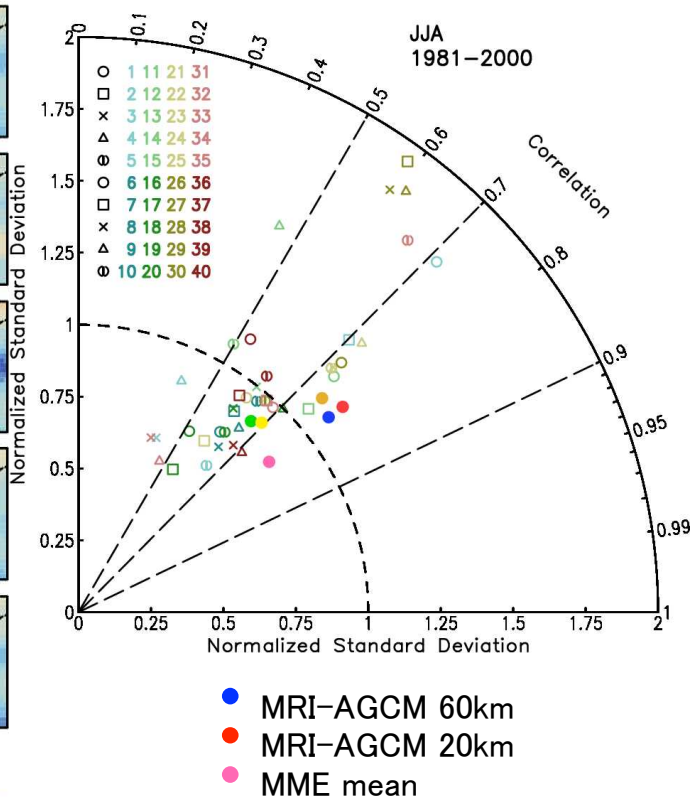
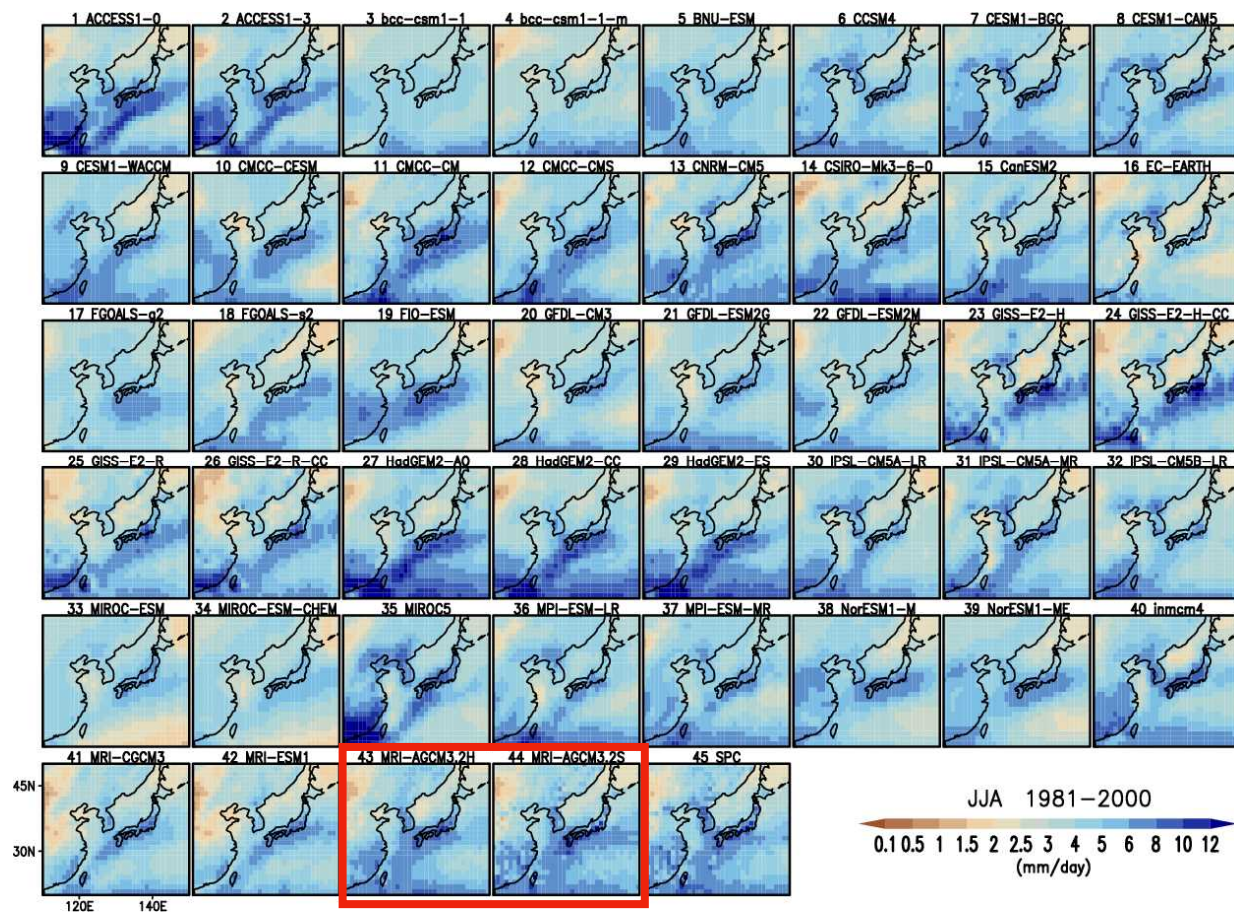


MRI-AGCM60kmの空間パターン
他のどのCMIP5モデルよりも再現よい
(CMIP5 MME meanと同等)

CMIP5とMRI-AGCM60km/20kmの関係

夏季降水量 20年平均値

CMIP5



GPCP
dx=2.5°

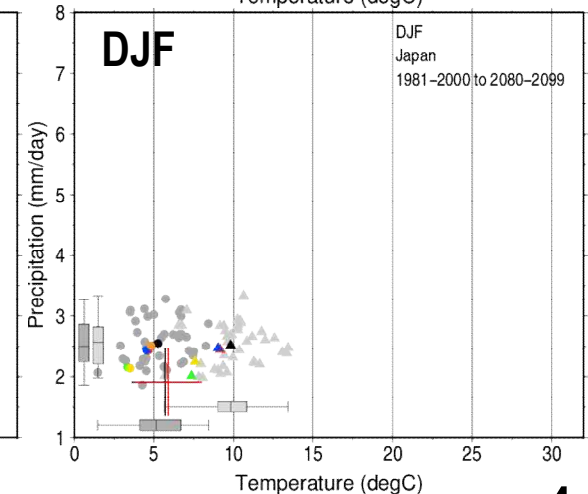
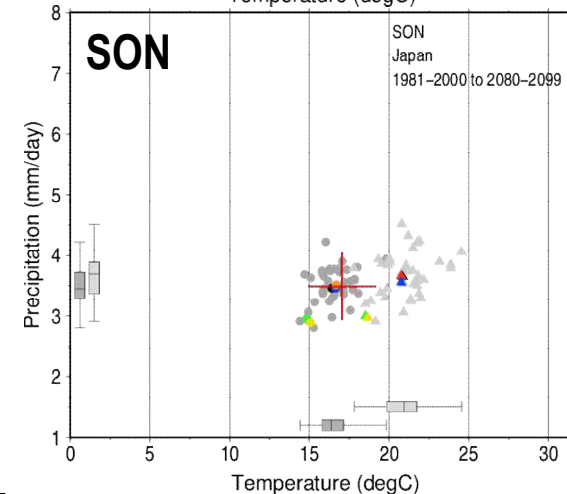
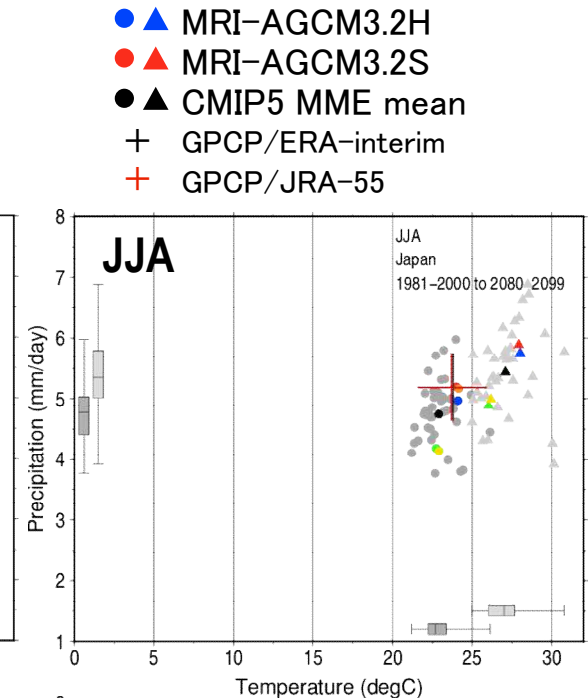
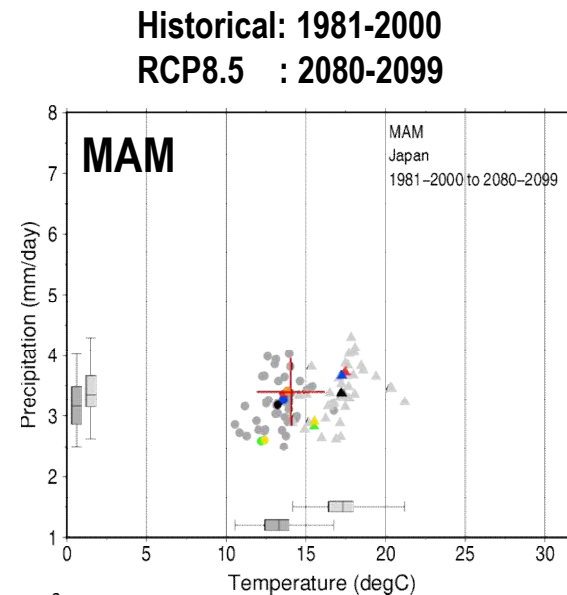
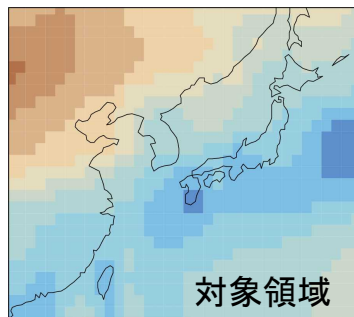
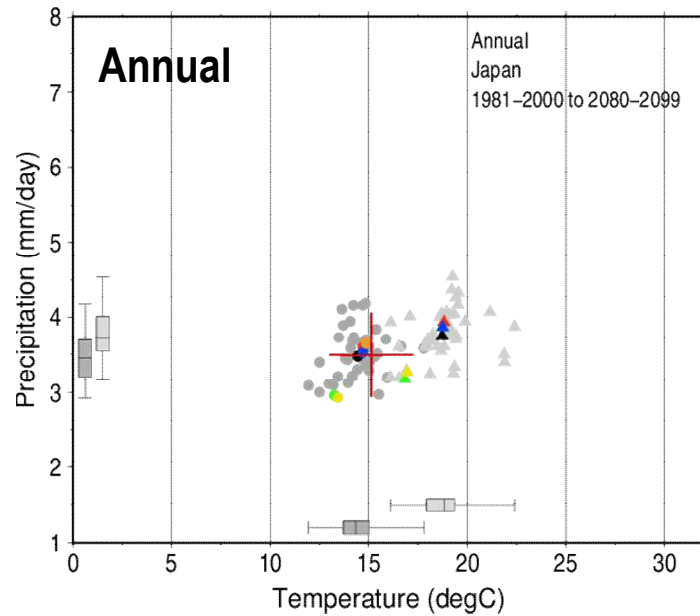
MRI-AGCM60kmの空間パターン
CMIP5 MME平均と同等

(伊東 提供 2018)

気温に対する降水量のばらつき

日本周辺での各平均値

CMIP5



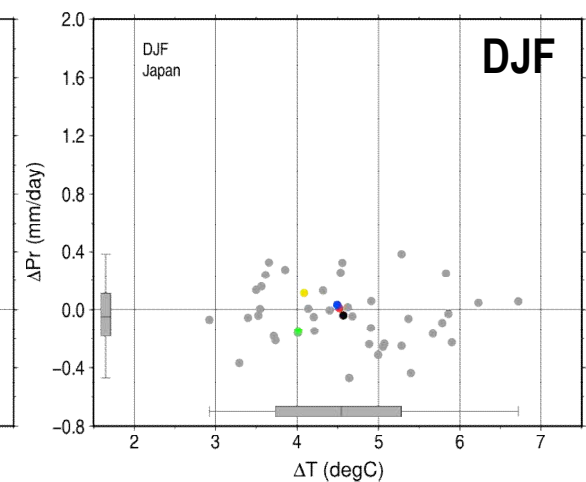
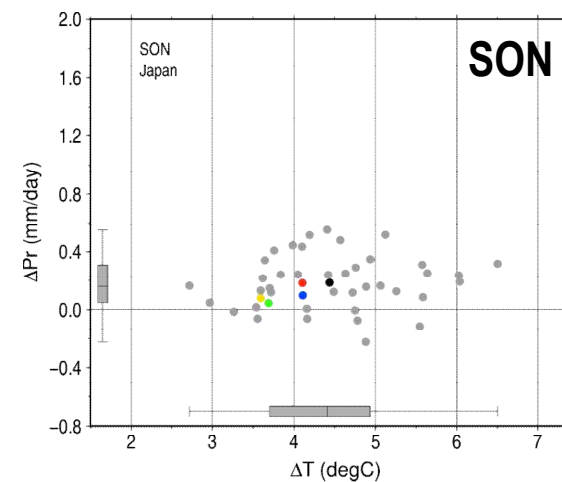
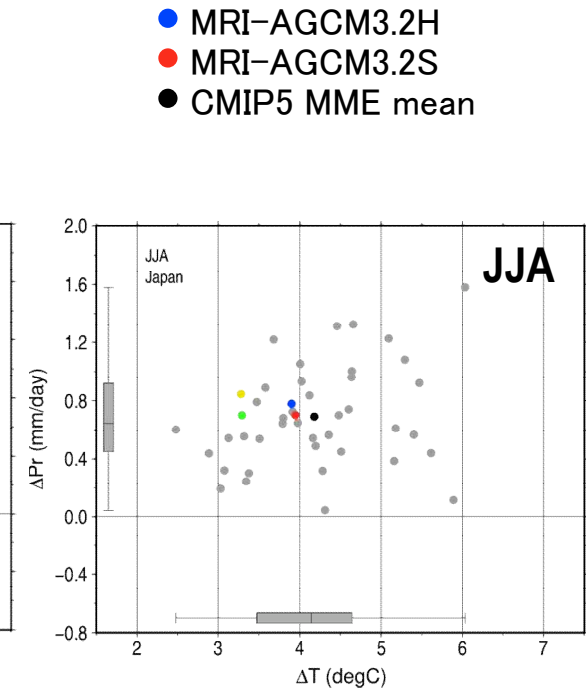
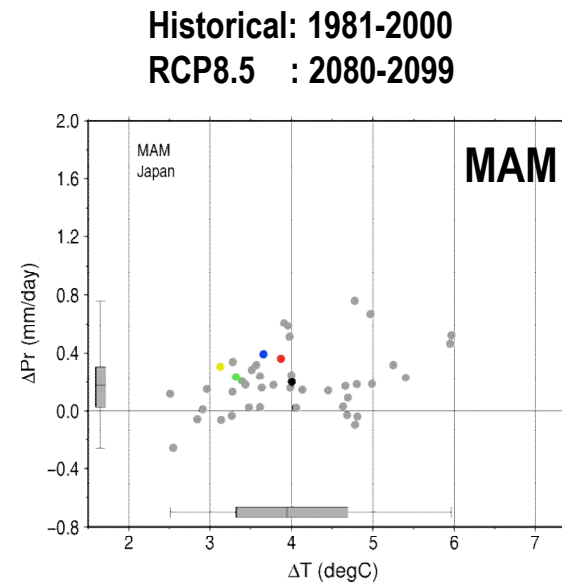
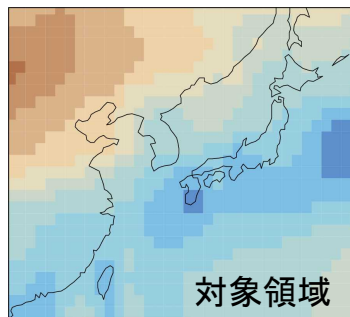
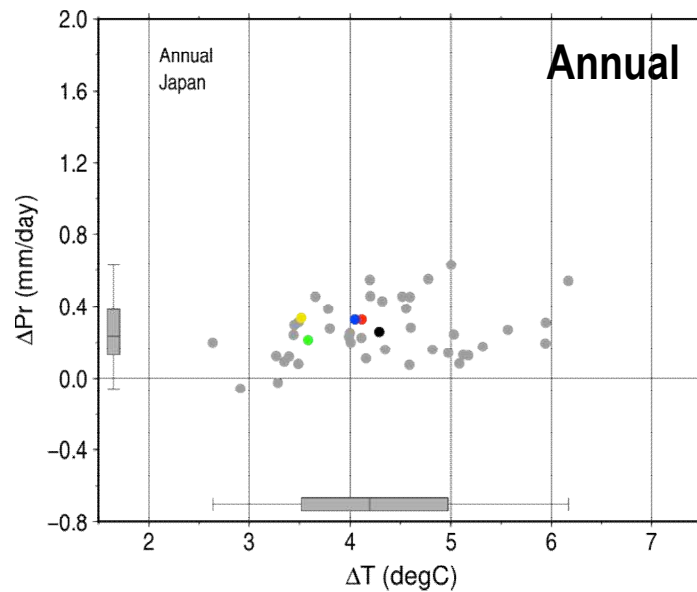
※MRI-AGCMのRCP8.5実験は、CMIP5の28モデルの Δ SSTを使用。
→RCP8.5実験の平均気温はMME平均に類似。

(伊東 提供 2018)

昇温量に対する降水変化量のばらつき

日本周辺での各平均値

CMIP5



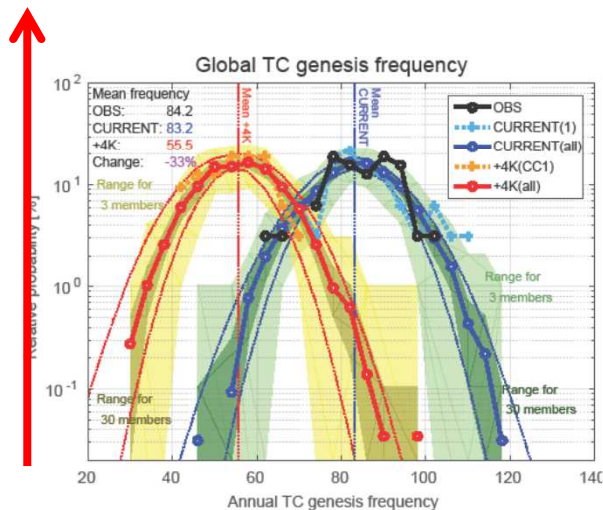
※MRI-AGCMのRCP8.5実験は、CMIP5の28モデルの Δ SSTを使用。
→RCP8.5実験の平均気温はMME平均に類似。

(伊東 提供 2018)

d4PDFのMRI-AGCM60による熱低頻度の変化

- ◆ RCP8.5シナリオで4℃上昇した世界と現状（1950-2010）での熱低頻度の変化
- ◆ （左図） 全世界での熱帯低気圧の発生頻度。赤：将来、青：現在
→発生数は全体として減少する。
- ◆ （右図） 太平洋での熱低の頻度比較。
左：全熱低、右：強い熱低。上：観測、中：モデル現状、下：+4℃の世界。

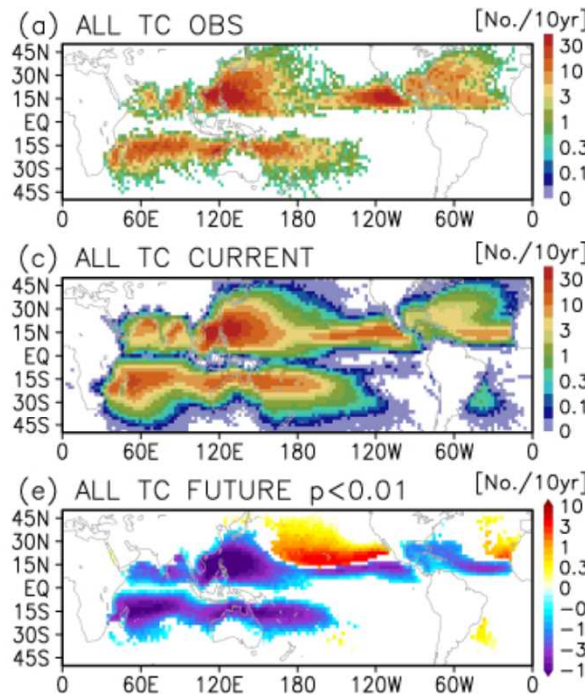
相対頻度



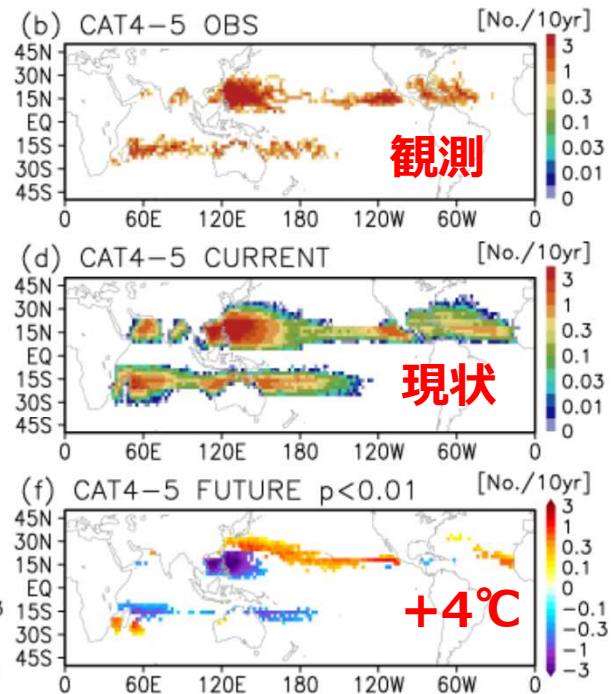
年間発生数

Yoshida, K., Sugi, M., Mizuta, R., Murakami, H., & Ishii, M. (2017). Future changes in tropical cyclone activity in high-resolution large-ensemble simulations. *Geophysical Research Letters*, 44, 9910–9917. <https://doi.org/10.1002/2017GL075058>

全熱低存在頻度



CAT4-5の存在頻度



Yoshida et al., 2017

近未来・将来気候における台風の最大強度推定

◆台風の構造の再現には、雲解像の1km~2km格子モデルが必要なので、ダウンスケーリングが有効である。d4PDFと同じAGCMによる計算結果からの未発表の実験結果を紹介する。

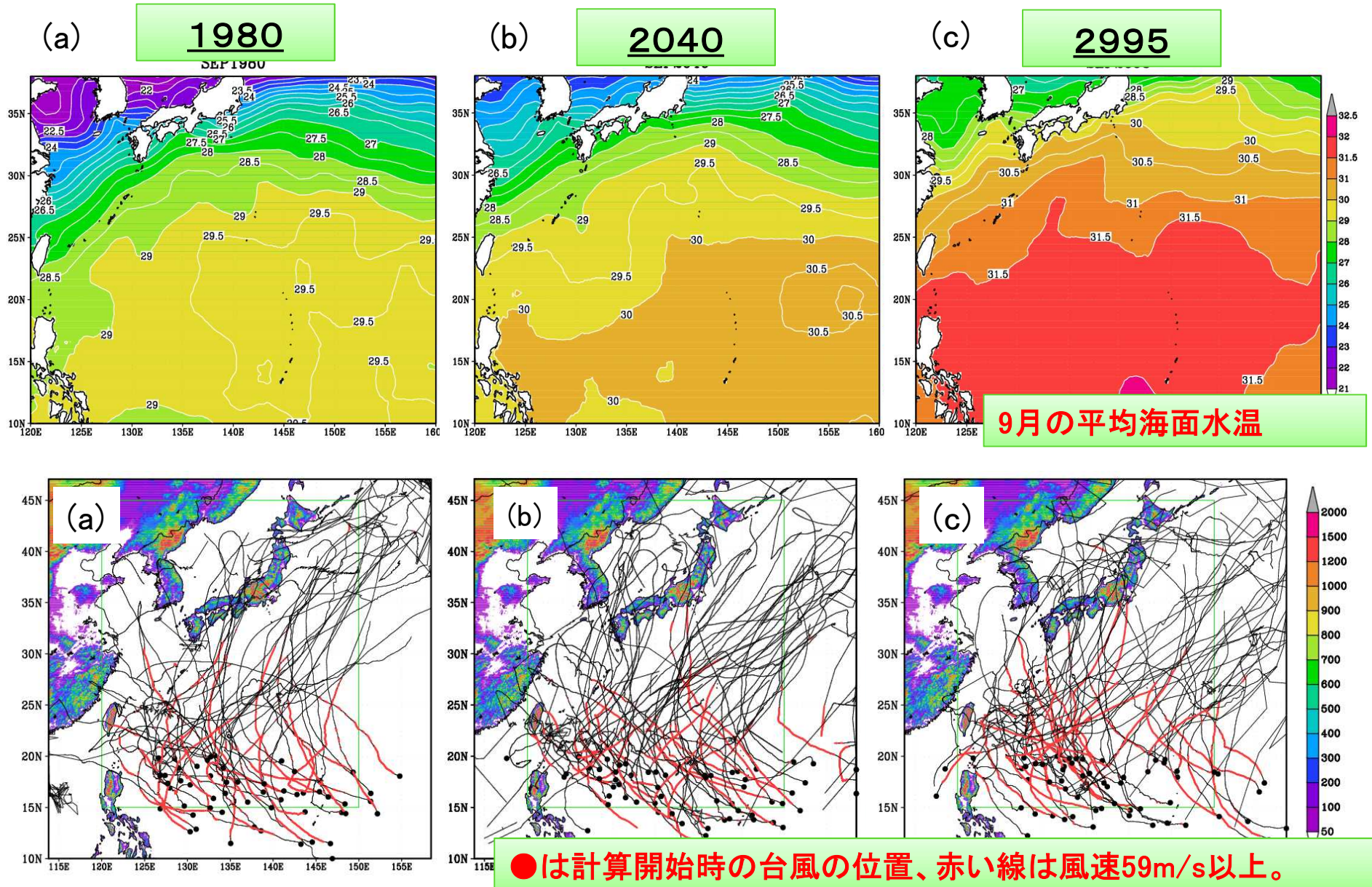
中緯度の将来の台風リスクの変化をあきらかにするため、統合プロで、今世紀末と近未来気候における、“**北上する台風**”について、西太平洋のほとんどの部分を含む広い領域で、**2kmという非常に高い解像度**で雲解像モデル(CReSS)を用いてダウンスケーリング実験を行っている。

MRI-AGCM60の台風のうち対象とする台風

A1BシナリオのMRI-AGCM60km(革新プロ後期実験)で得られた、最低中心気圧が970hPa以下に達し、その位置が120~150E、15~45Nの領域にあつて、かつ、970hPa程度の気圧に5~20N、115~160Eの領域で達し、AGCMで台風と判別される最終地点が北緯20度を超えるもの。

気候	台風期間	台風の数	年平均の数	対象数	計算実施数
現在気候	1979-2003年	593個	23.7個	85個	約70事例
近未来気候	2015-2039年	541個	21.6個	76個	約70事例
将来気候	2075-2099年	471個	18.8個	65個	63事例

(坪木 提供 2018)



- ◆ (上) 現在気候 → 近未来予測 → 21世紀末 と日本付近の平均海面水温は上昇する。
- ◆ (下) 海面水温上昇により21世紀末の気候では非常に強い台風が中緯度に到達する。

d4PDFデータを活用した、SI-CATによる研究例の紹介

土木学会論文集B1(水工学)Vol.74, No.4, I_181-I_186, 2018

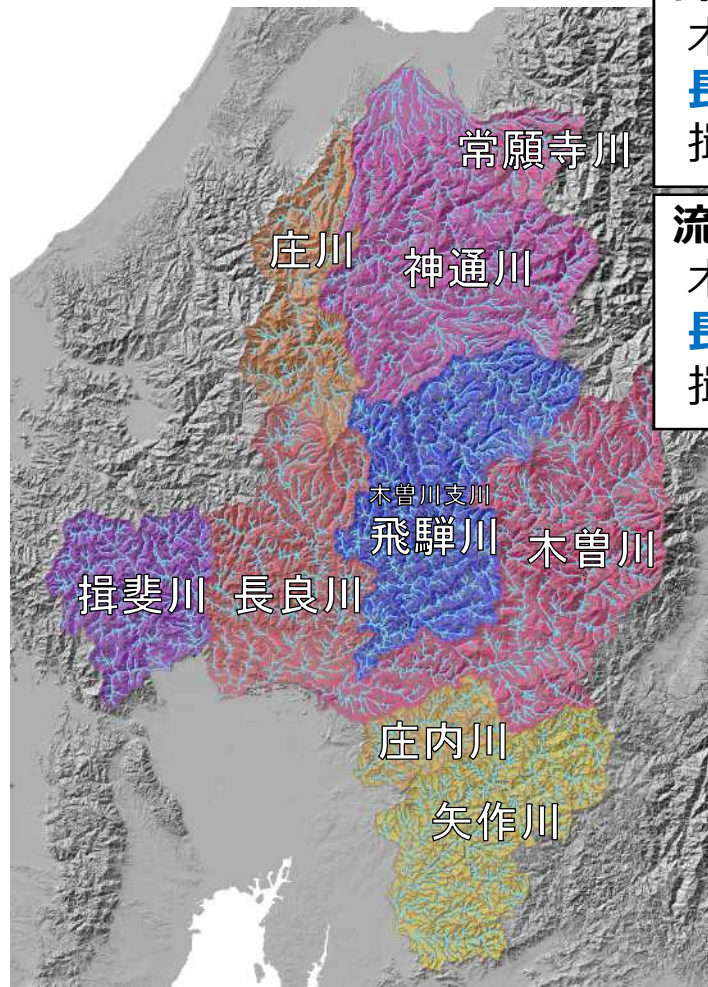
アンサンブル気候変動予測データベースを用いた 洪水頻度解析による長良川流域の温暖化影響評価

原田 守啓¹・丸谷 靖幸²・児島 利治³・松岡 大祐⁴・中川 友進⁵・
川原 慎太郎⁶・荒木 文明⁷

○原田守啓¹・丸谷靖幸¹・児島利治¹・
松岡大祐²・中川友進²・川原慎太郎²・荒木文明²

¹岐阜大学 ²海洋研究開発機構

対象流域：長良川流域



計画高水流量：

木曽川：13,500[m³/s] (洪水調節 6,000[m³/s], 30[%])

長良川：8,300[m³/s] (洪水調節 600[m³/s], **7[%]**)

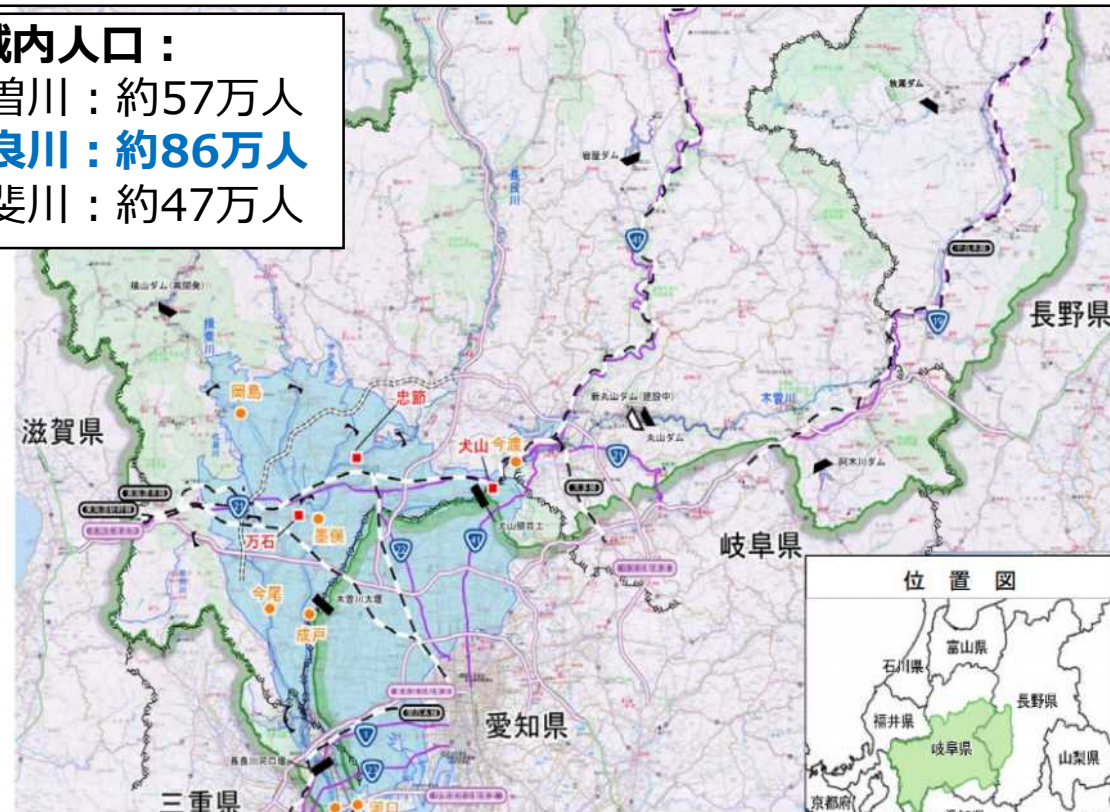
揖斐川：3,900[m³/s] (洪水調節 2,400[m³/s], 38[%])

流域内人口：

木曽川：約57万人

長良川：約**86万人**

揖斐川：約47万人



➤ 木曽三川で最も多い流域内人口 ⇔ 最も少ない洪水調節機能（本川にダムなし）

➤ 大雨による洪水，無降水による渇水など，気候変動の影響を直接蒙りやすい

手法の概要

[1] 長良川流域の流出解析モデルの再現

岐阜県が河川整備計画策定に使用した
モデル・パラメーターを使用

[2] 過去に発生した主要洪水の再現計算による精度検証

[3] 気候変動予測データベースd4PDFから 年最大降水イベントを抽出（過去実験・4℃上昇実験）

過去実験: 3000年分
4度上昇: 5400年分の年最大降水イベントを抽出

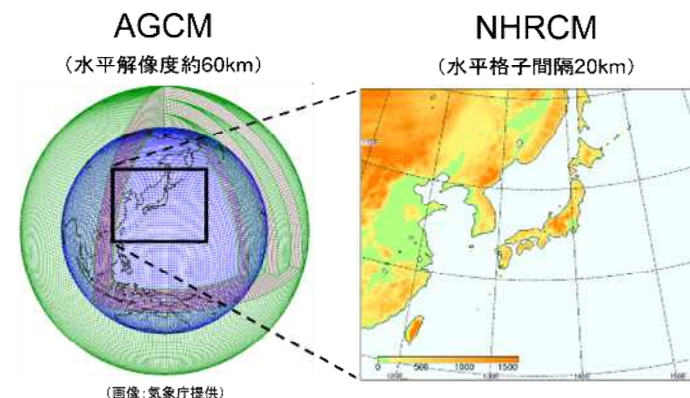
[4] 過去実験(n=3000)・4℃上昇実験(n=5490)に おける年最大降水イベントの洪水流出解析

過去気象: 3000イベント、4度上昇: 5490イベント

[5] 年最大流量観測値(n=54)による解析結果の補正

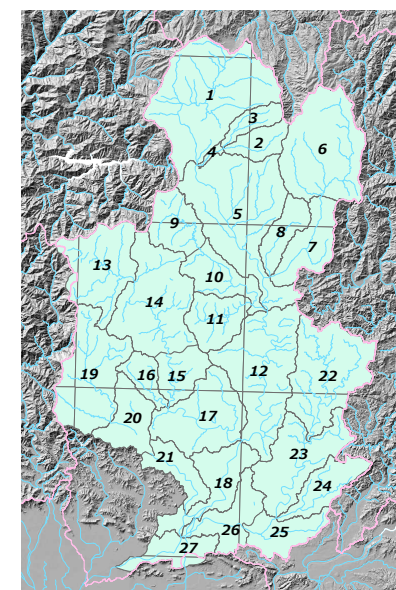
[6] 現在と4℃上昇時のT年確率洪水流量の算出

資料提供: 原田 2018

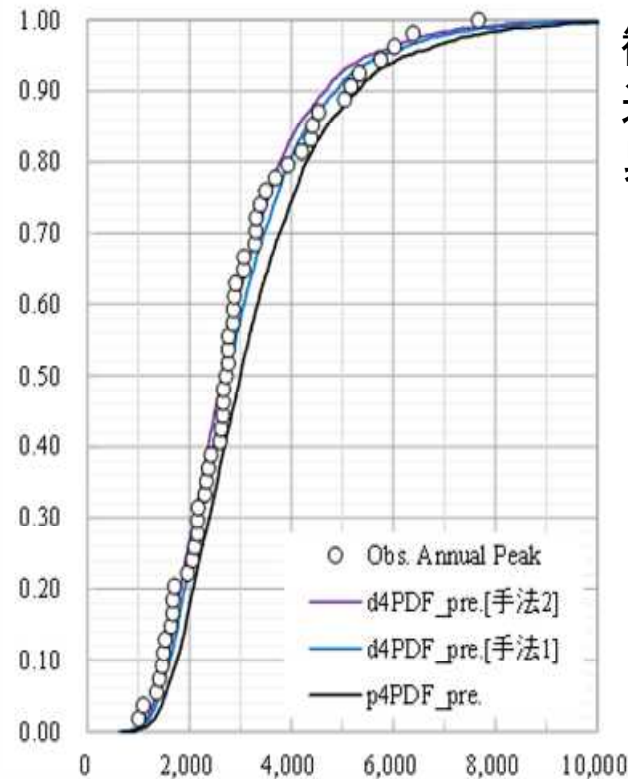
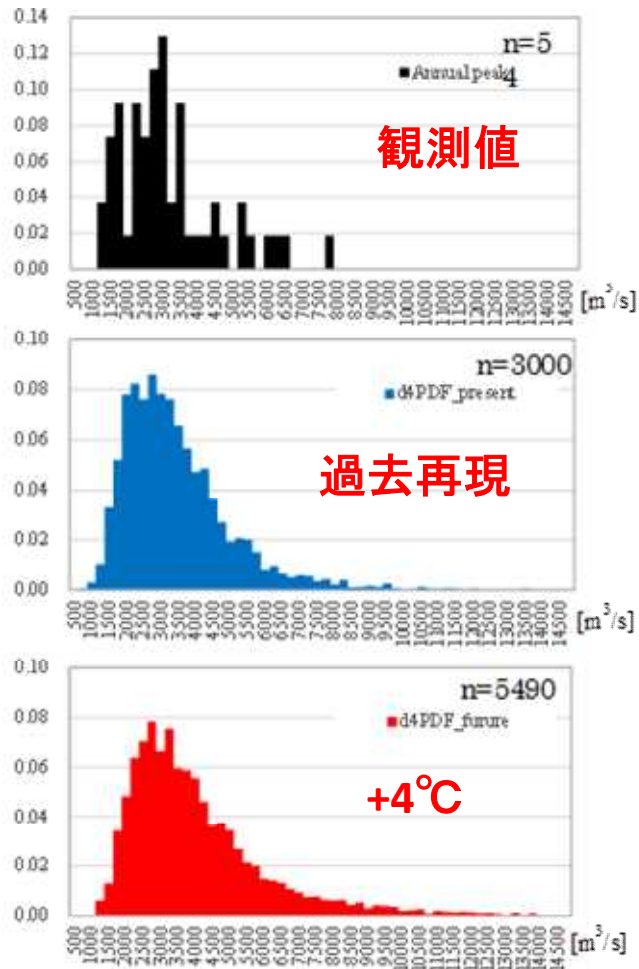


文部科学省 創生プログラム成果 d4PDF

d4PDF NHRCMより、
対象流域の年最大降水イベントを抽出。
流出解析のためのハイトグラフを生成



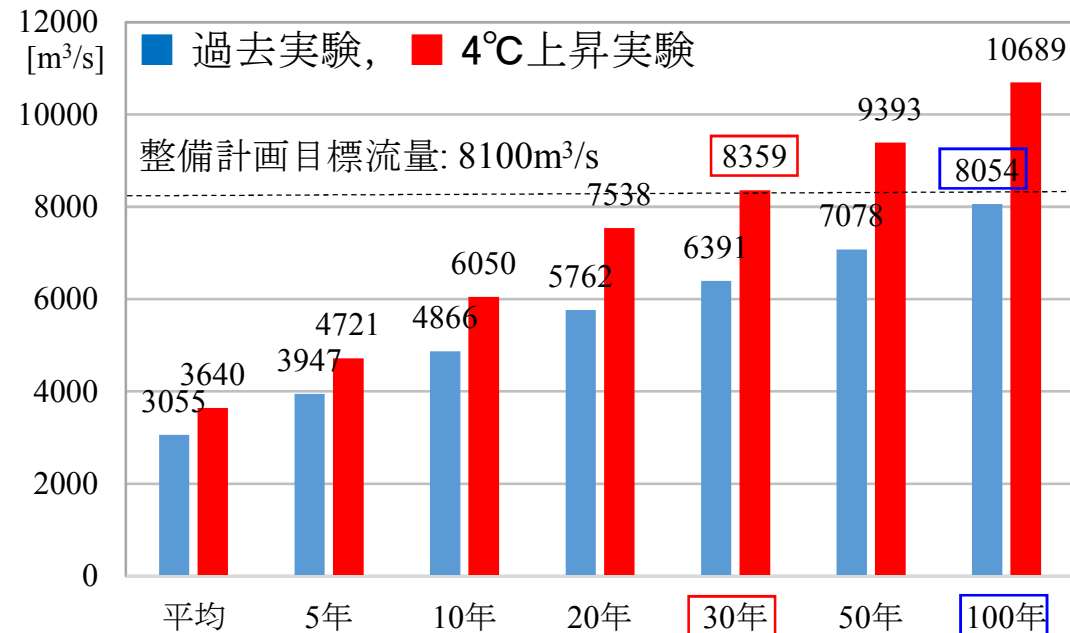
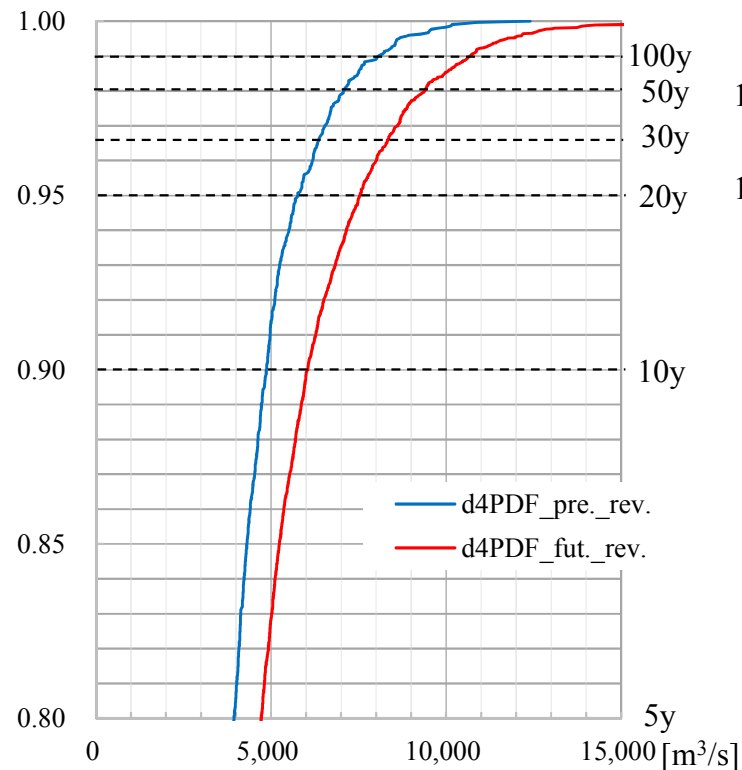
d4PDFを用いた洪水頻度解析の 流量評価結果



観測値(n=54)と
過去再現(n=3000)
累積分布を用いた補正

年最大流量観測値及び流出解
析値の頻度分布

超過確率年数ごとの洪水流量



T年確率洪水流量の評価結果(忠節地点)

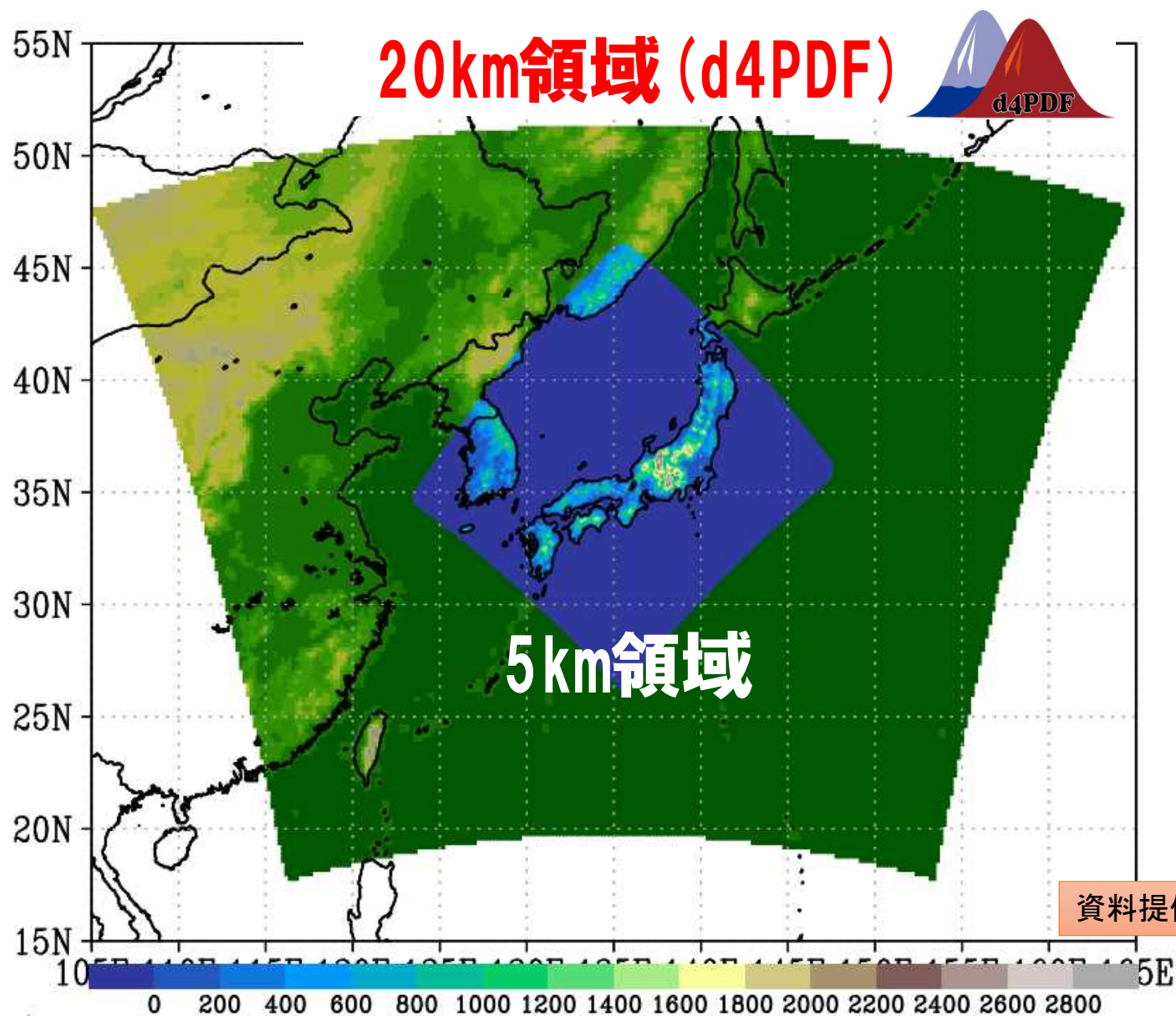
- 補正された累積分布をノンパラメトリックに用いて、過去実験・4°C上昇実験に対するT年確率洪水流量を算出。
- 過去気象において100年確率相当であった計画高水流量が、4°C上昇時には30年確率相当まで超過確率が上昇するという評価結果が得られた。

何故、高解像度ダウンスケーリングが望まれるか

- どのような状況下で豪雨が生じているのかを知りたい。高解像度モデルになると、豪雨を生じている現象が明確になる。
- 高解像度モデルを用いると、支流河川を見ることが可能になる。

→ 現在、NHRM05によるダウンスケーリングを実施中である。

SI-CAT 5km実験領域

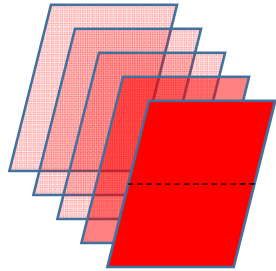


資料提供: 川瀬 2018

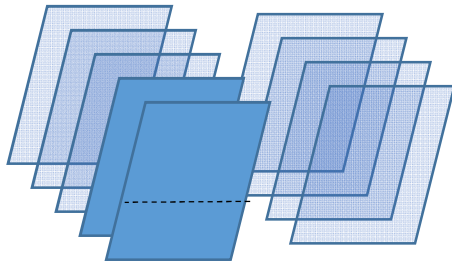


実験デザイン : 5kmDS

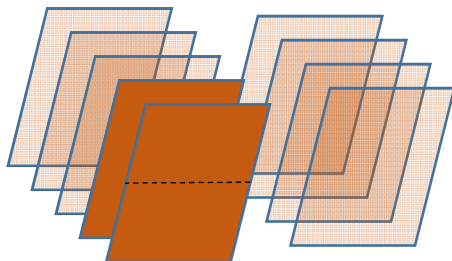
過去実験(12メンバー)



将来4K実験(12メンバー)

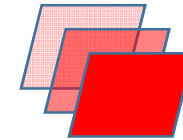


将来2K実験(12メンバー)

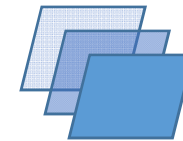


高解像度版
領域気候モデル
NHRCM
(5km解像度)
各31年計算

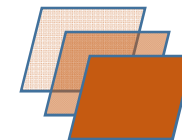
12メンバ=372年分



12メンバ=372年分



12メンバ=372年分



地球シミュレーター(ES)