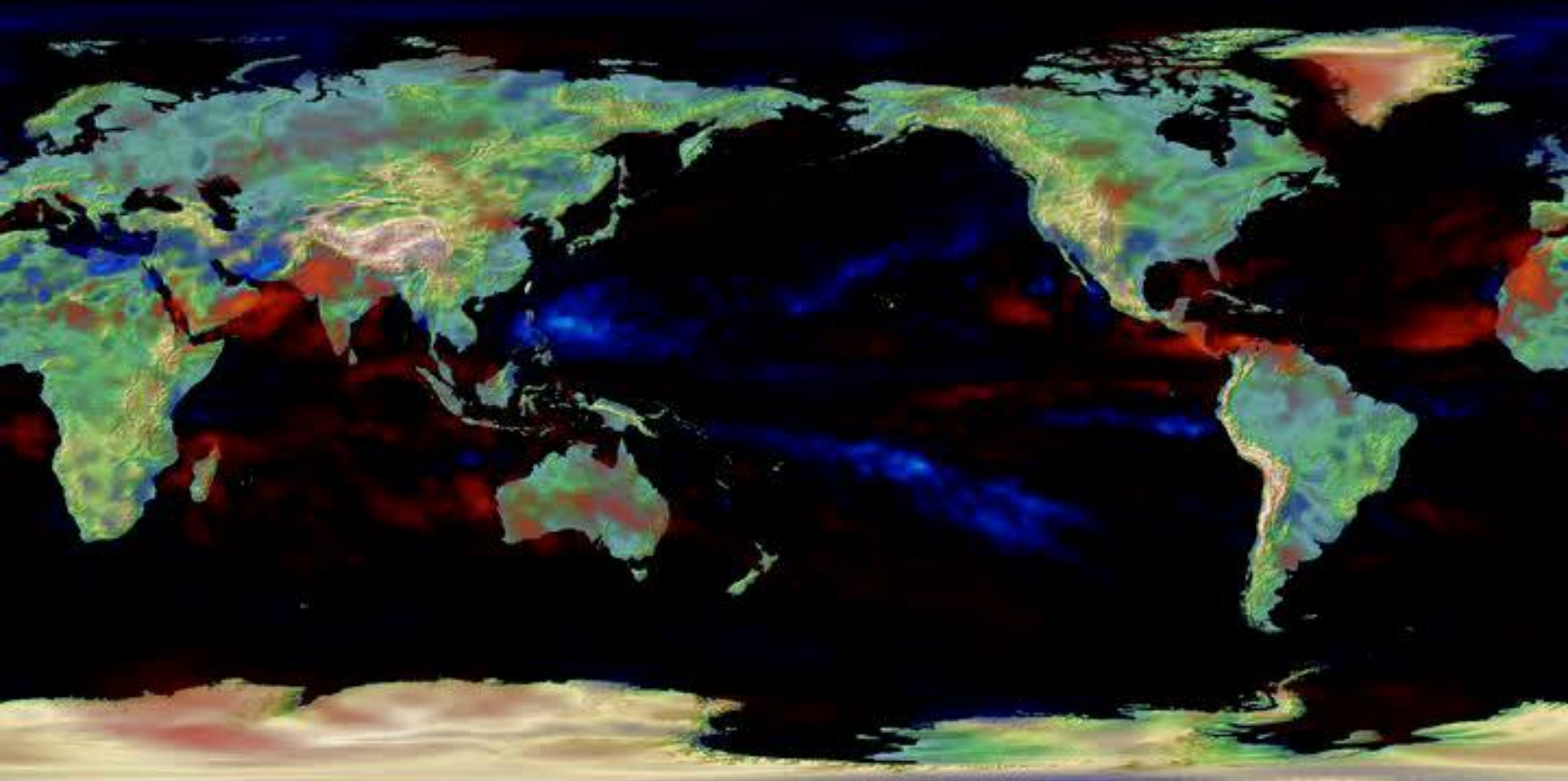


温暖化で豪雨も干ばつも 増えるのはなぜか

国立環境研究所 江守正多

地球科学技術総合推進機構 金田幸恵

20～21世紀の降水量変化シミュレーション



1950



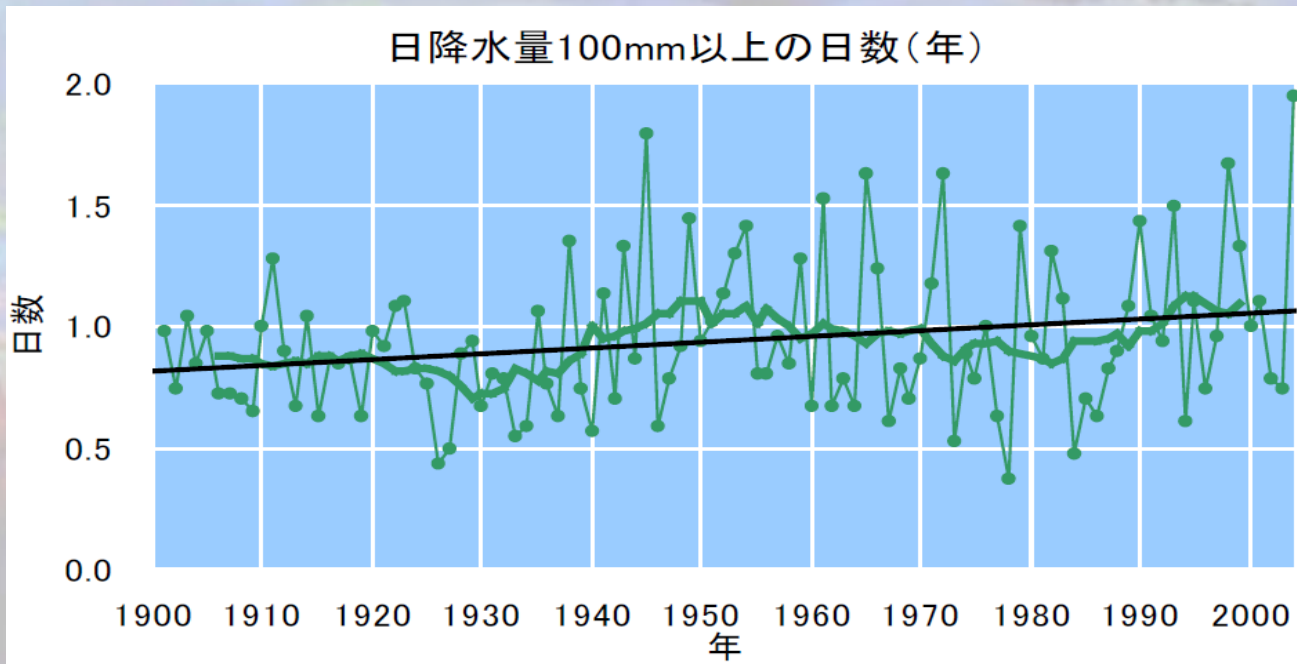
Precipitation change (% relative to the Control)
A1B / MIROC-hi

CCSR/NIES/FRCGC
MEXT RR2002

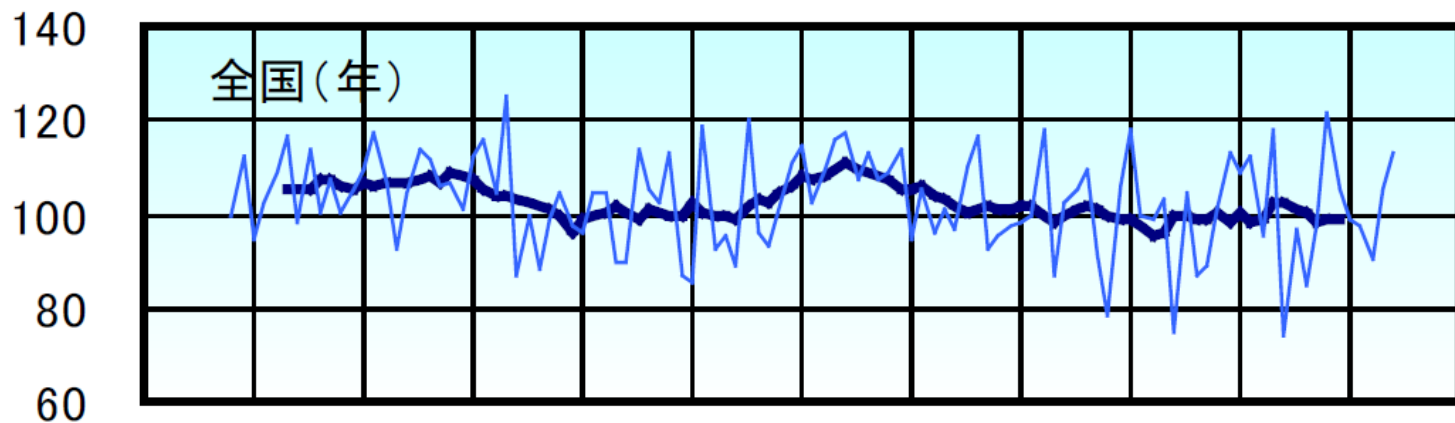
この講演のポイント

- 豪雨も干ばつも増えると予測される地域では、何が起こるのか？（一般的な解説）
⇒ 江守
- 日本ではどんな豪雨が増えると予測されるのか？（最新の研究成果）
⇒ 金田

日本でも豪雨が増加傾向

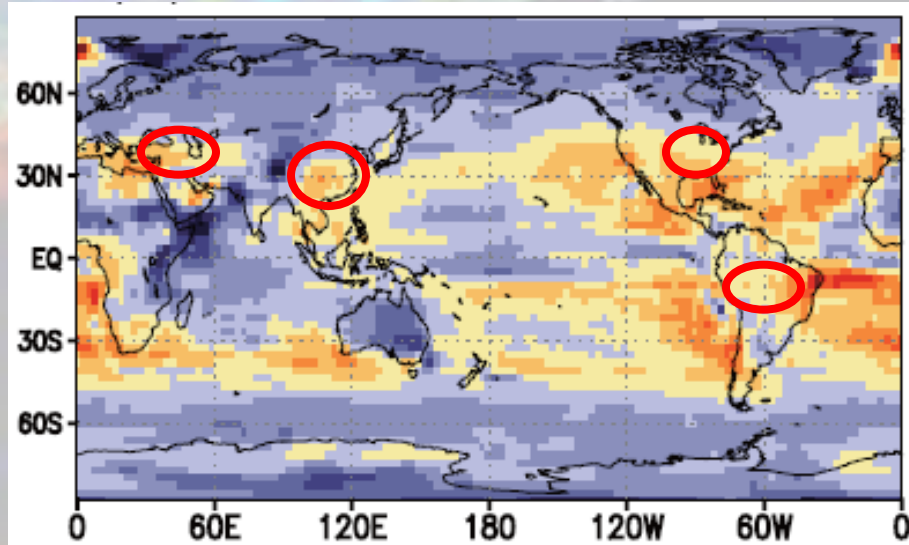


平均降水量は増加していない

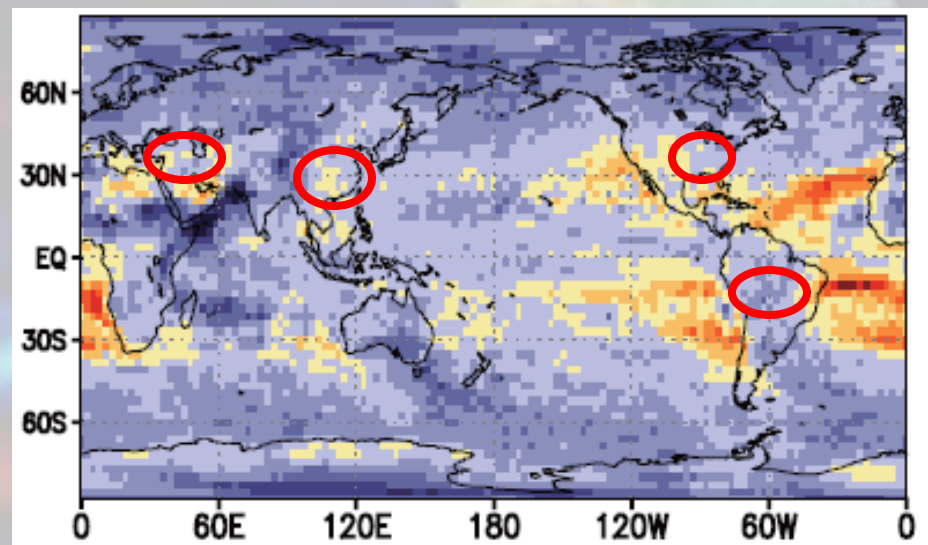


温暖化による降水変化

平均降水量変化率



豪雨強度変化率



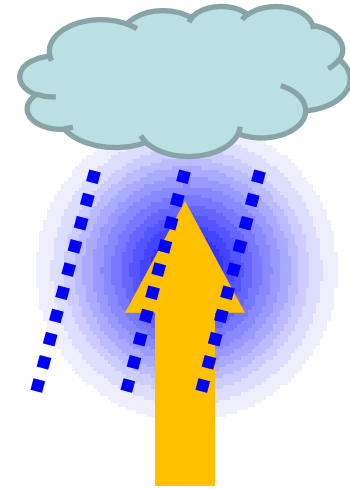
(Shiogama et al., 2008)

MIROCモデルによる2030年ごろの予測
ここでは「豪雨強度」＝年間4位の日降水量

平均的には雨が減るが、豪雨がより強くなる地域 5

雨はどんな時に降るか

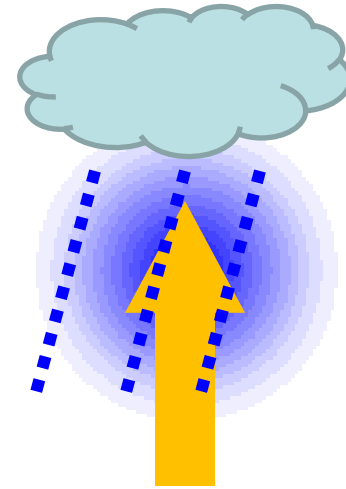
「湿った空気が」
「上昇したとき」



雨が増える原因＝
「空気がより湿る」

雨はどんな時に降るか

「湿った空気が」
「上昇したとき」



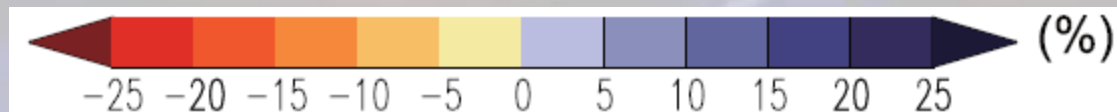
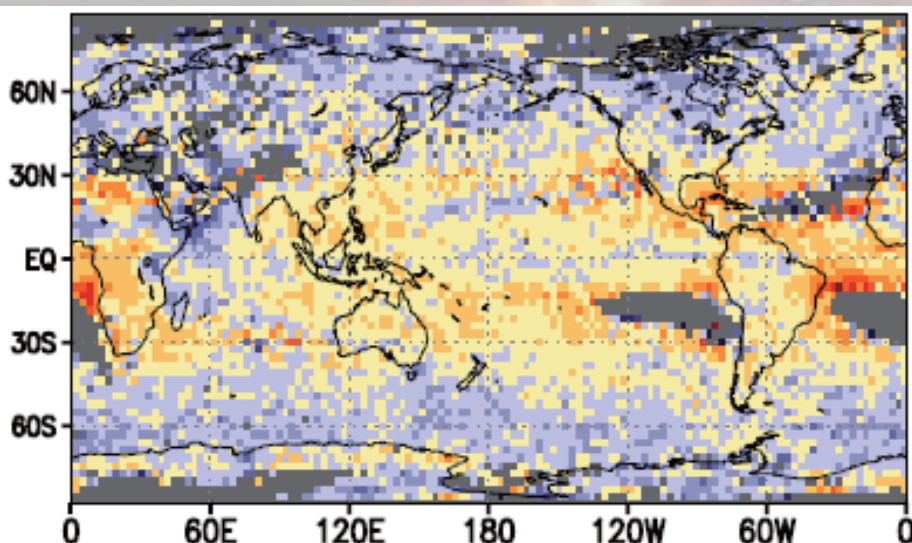
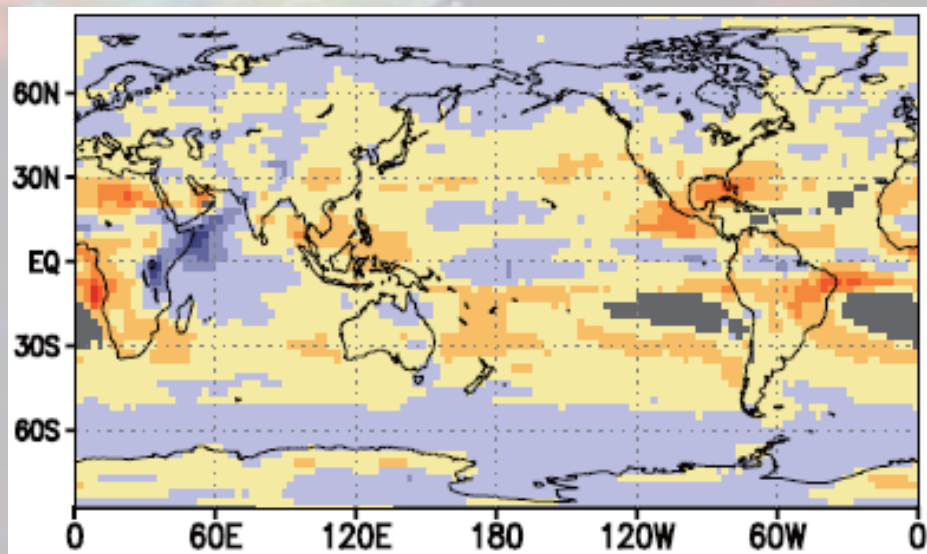
雨が増える原因＝
「空気がより湿る」
＋「上昇気流が増える」

上昇気流の変化による 降水変化



平均降水量変化率

豪雨強度変化率



(Shiogama et al., 2008)

グレーは解析が難しい領域

MIROCモデルによる2030年ごろの予測

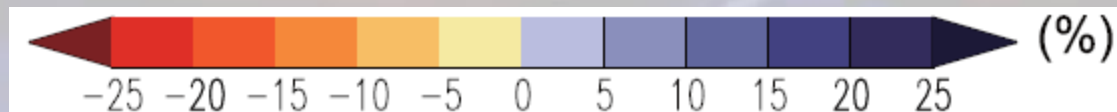
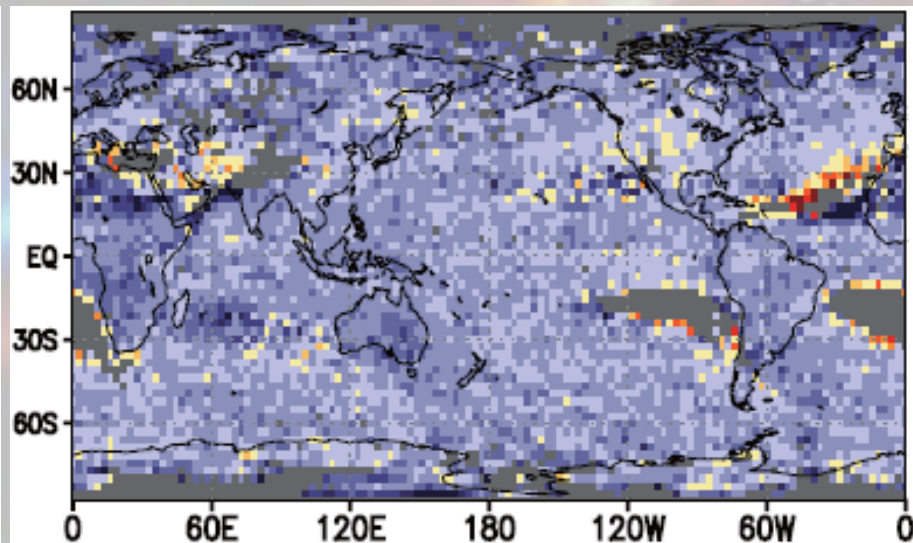
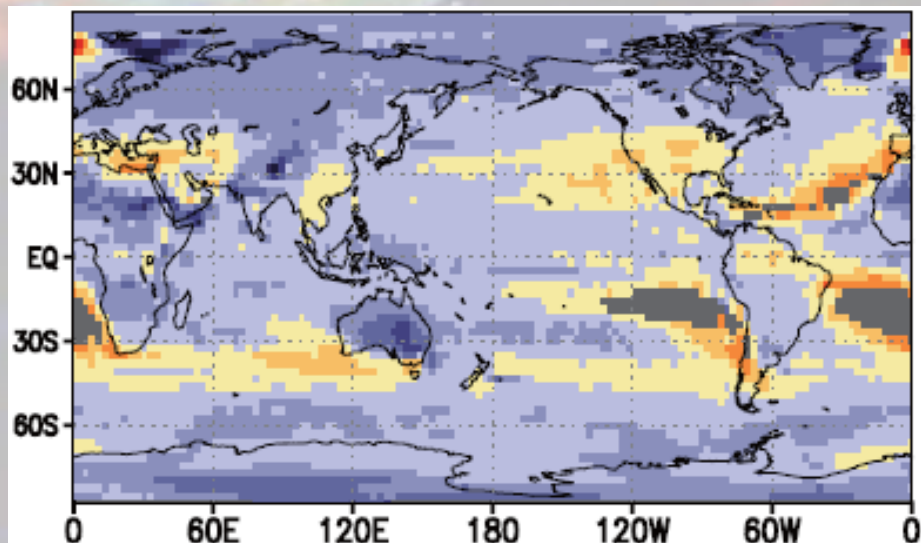
ここでは「豪雨強度」＝年間4位の日降水量

湿度の変化による 降水変化



平均降水量変化率

豪雨強度変化率



(Shiogama et al., 2008)

グレーは解析が難しい領域

MIROCモデルによる2030年ごろの予測

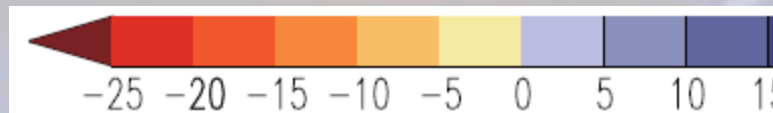
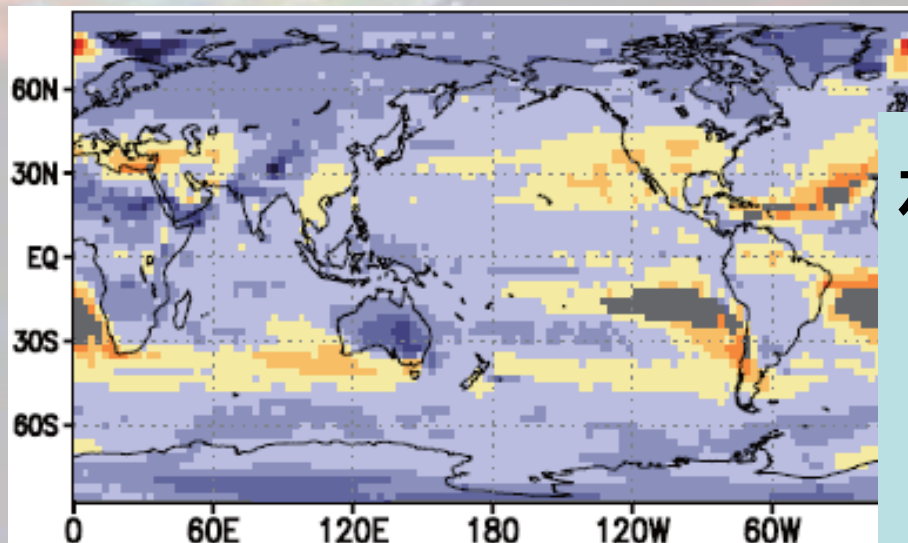
ここでは「豪雨強度」＝年間4位の日降水量

湿度の変化による 降水変化

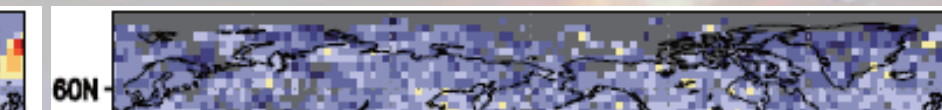


平均降水量変化率

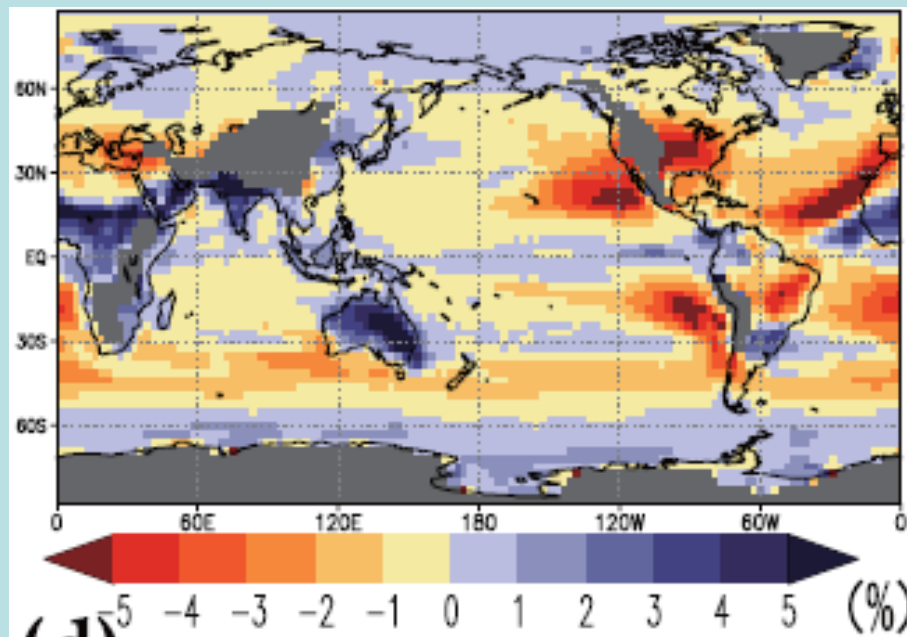
豪雨強度変化率



グレーは解析
MIROCモデ
ここでは「豪

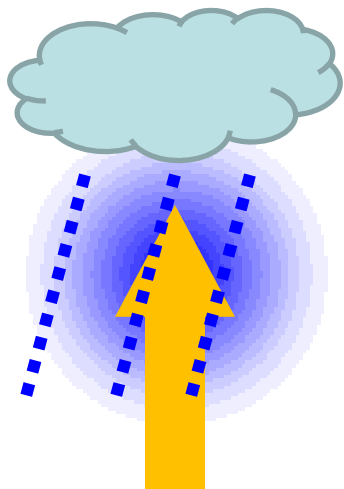


相対湿度変化率(下層)

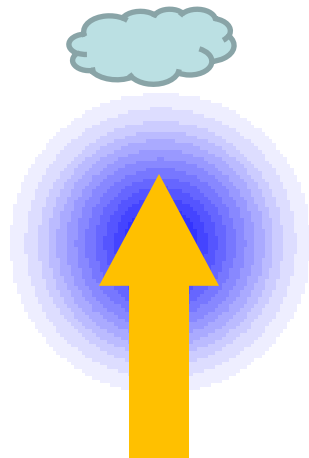


平均降水量が減って 豪雨強度が増える地域は...

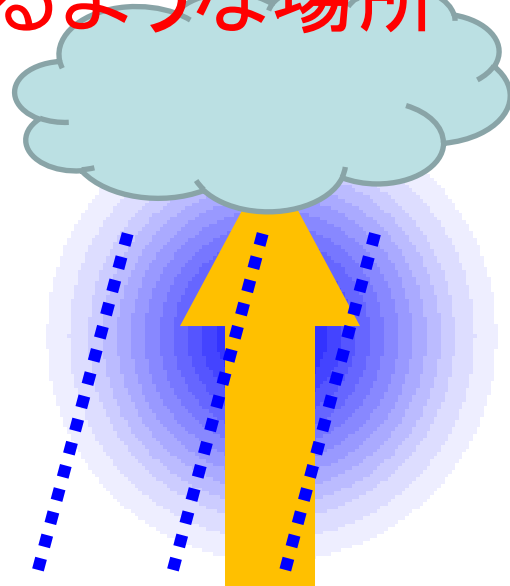
絶対湿度(水蒸気の量)は増えるが、
相対湿度(飽和に対する%)が減るような場所



1. 温暖化する前

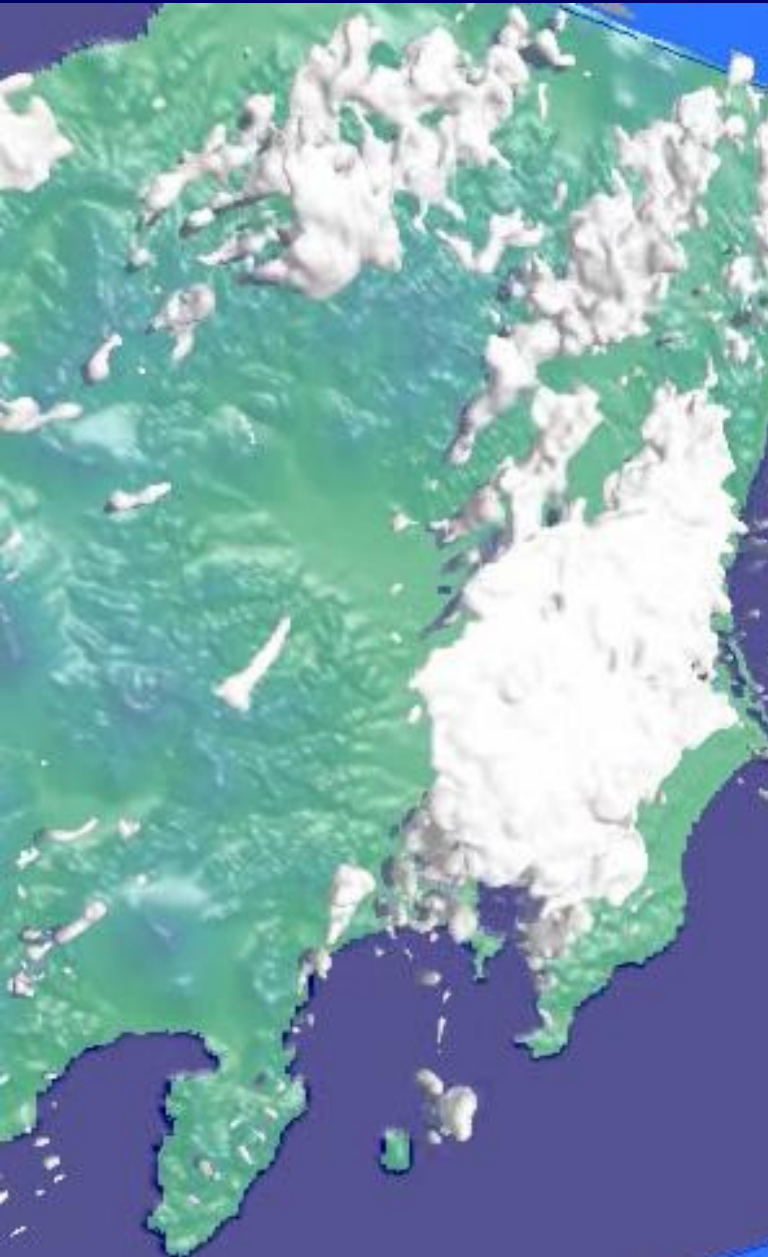


2. 温暖化すると水蒸気が増えるが、それ以上に飽和水蒸気圧が増えているため、雲ができにくい



3. 強い上昇気流が来た日には、水蒸気が多い分だけ豪雨が強くなる

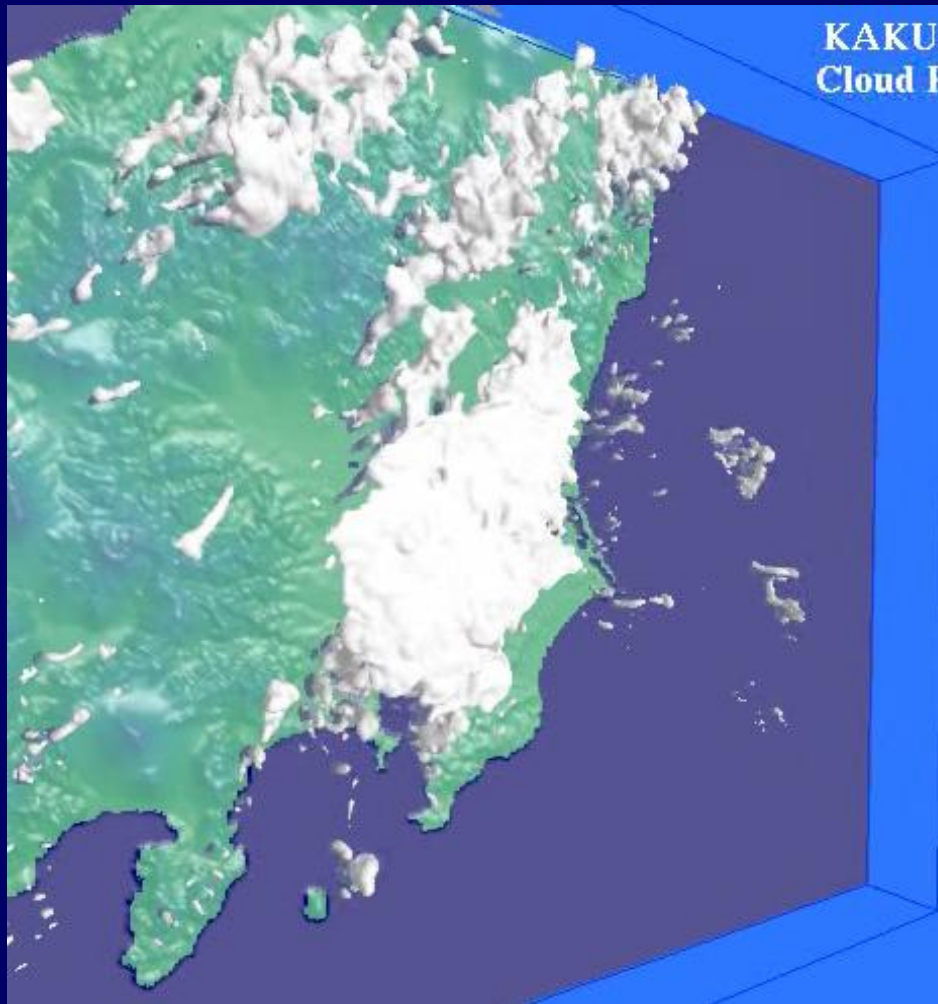
KAKUSHIN PROGRAM TEAM3(A2)
Cloud Resolving NonHydrostatic Model



温暖化で 豪雨も干ばつ も増える のはなぜか

金田 幸恵
地球科学技術総合推進機構

雲解像モデルとは？



KAKUSHIN PROGRAM TEAM3(A2)
Cloud Resolving NonHydrostatic Model

雲解像モデルで再現された 佐呂間竜巻の親雲

(気象研究所加藤氏提供)

雨雲

下降気流の強い領域が
上層気流の後ろ側に存在
(色はつけていない)

下降気流
によりつくられた
冷風

暖湿な南風

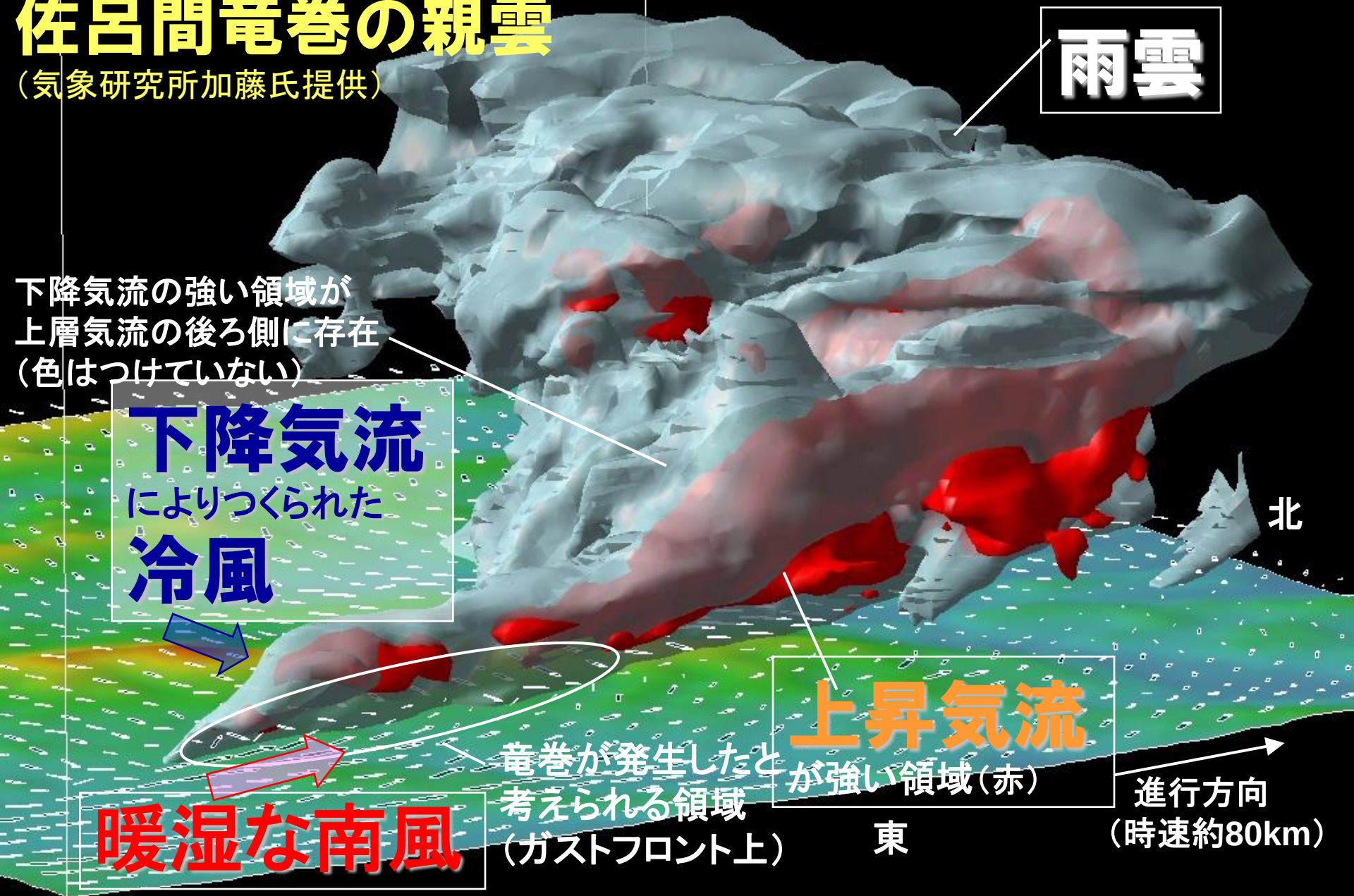
竜巻が発生したと
考えられる領域
(ガストフロント上)

上昇気流
が強い領域(赤)

進行方向
(時速約80km)

東

北



KAKUSHIN PROGRAM TEAM3(A2)
Cloud Resolving NonHydrostatic Model

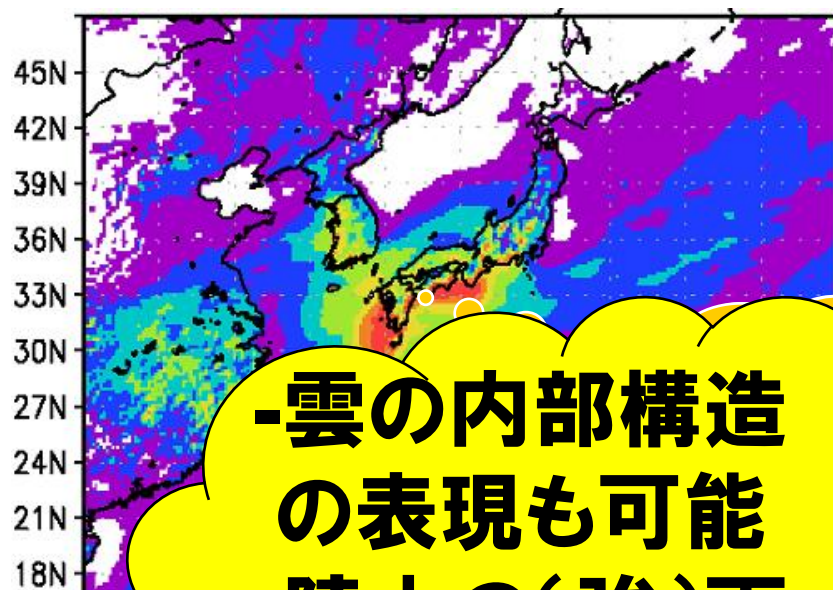


なぜ雲解像モデルが 必要なのか？

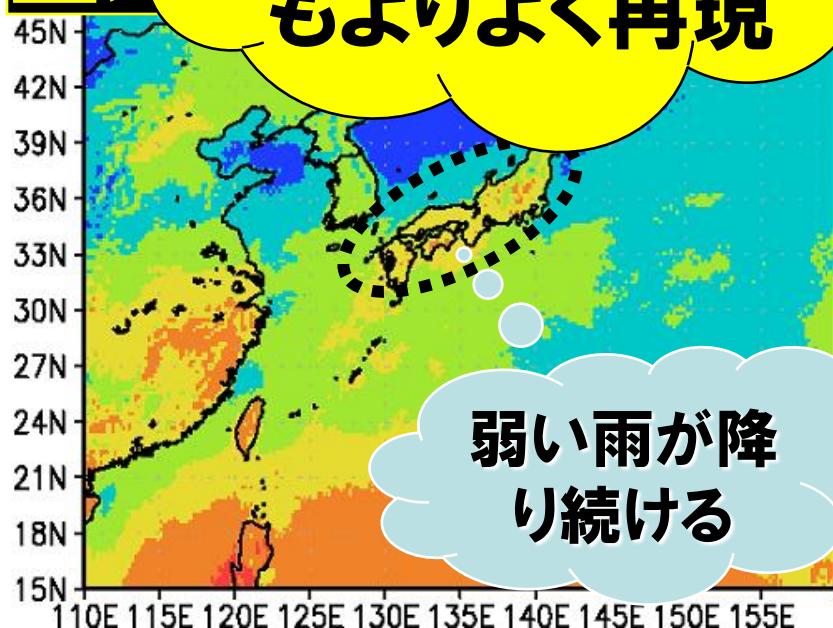
なぜ雲解像モデル実験が必要なのか？

7月の月降水量

平均降水日数

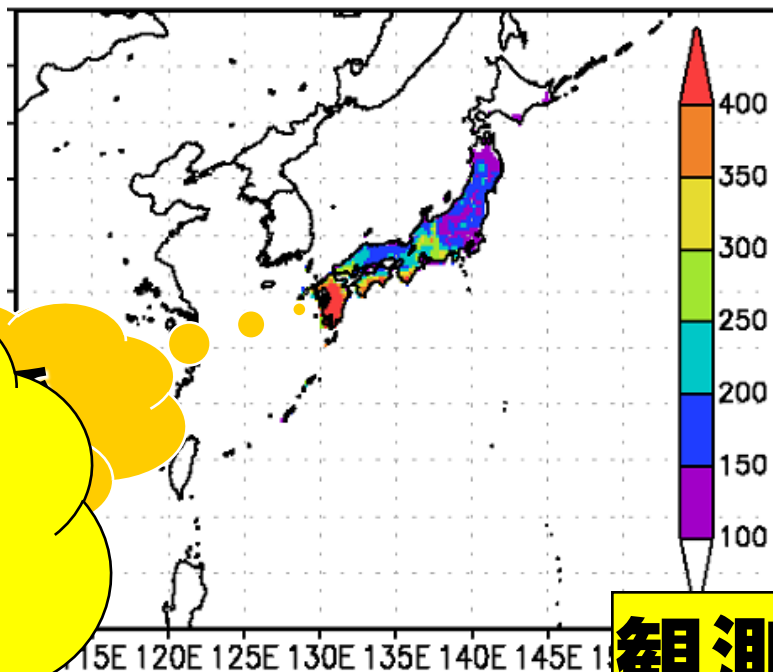


全球

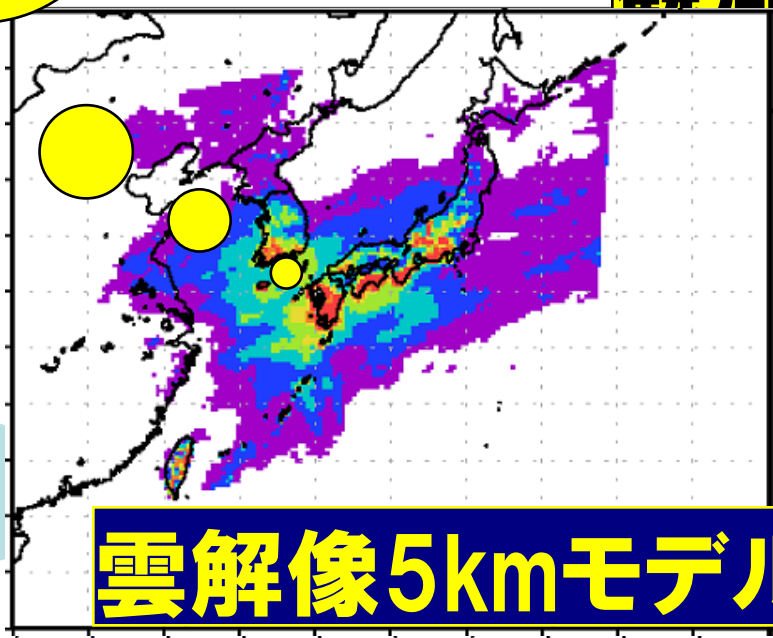


-雲の内部構造
の表現も可能
-陸上の(強)雨
もよりよく再現

弱い雨が降
り続ける



観測



雲解像5kmモデル

タイム・スライス法による地球温暖化実験

長期ラン

世界初

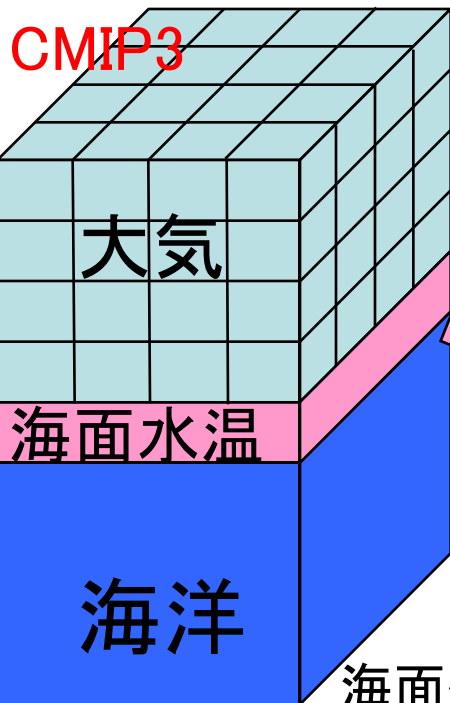
大気海洋結合モデルによる地球温暖化予測実験

270-120km格子
全球大気モデル

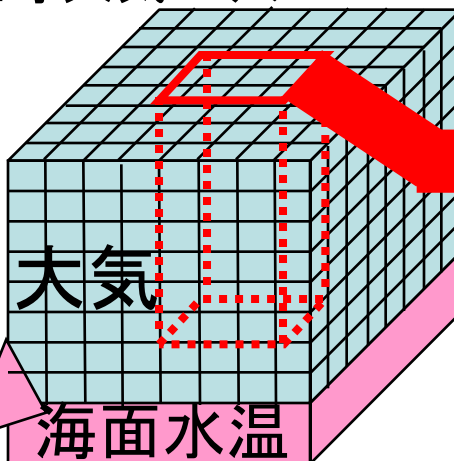
高分解能大気モデルによるタイムスライス実験

水平20km格子
全球大気モデル

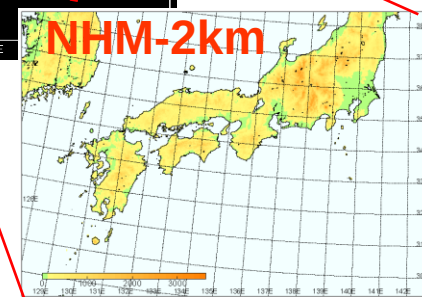
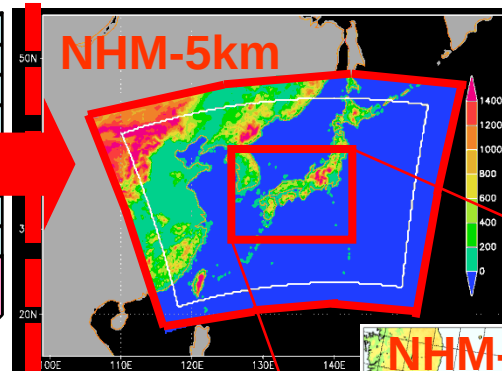
水平5/2km格子雲解像
非静力領域大気モデル



予測した海面水温

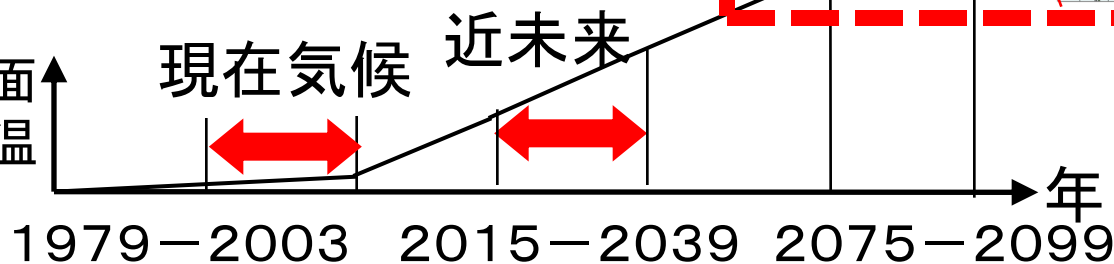


境界条件



21世紀末

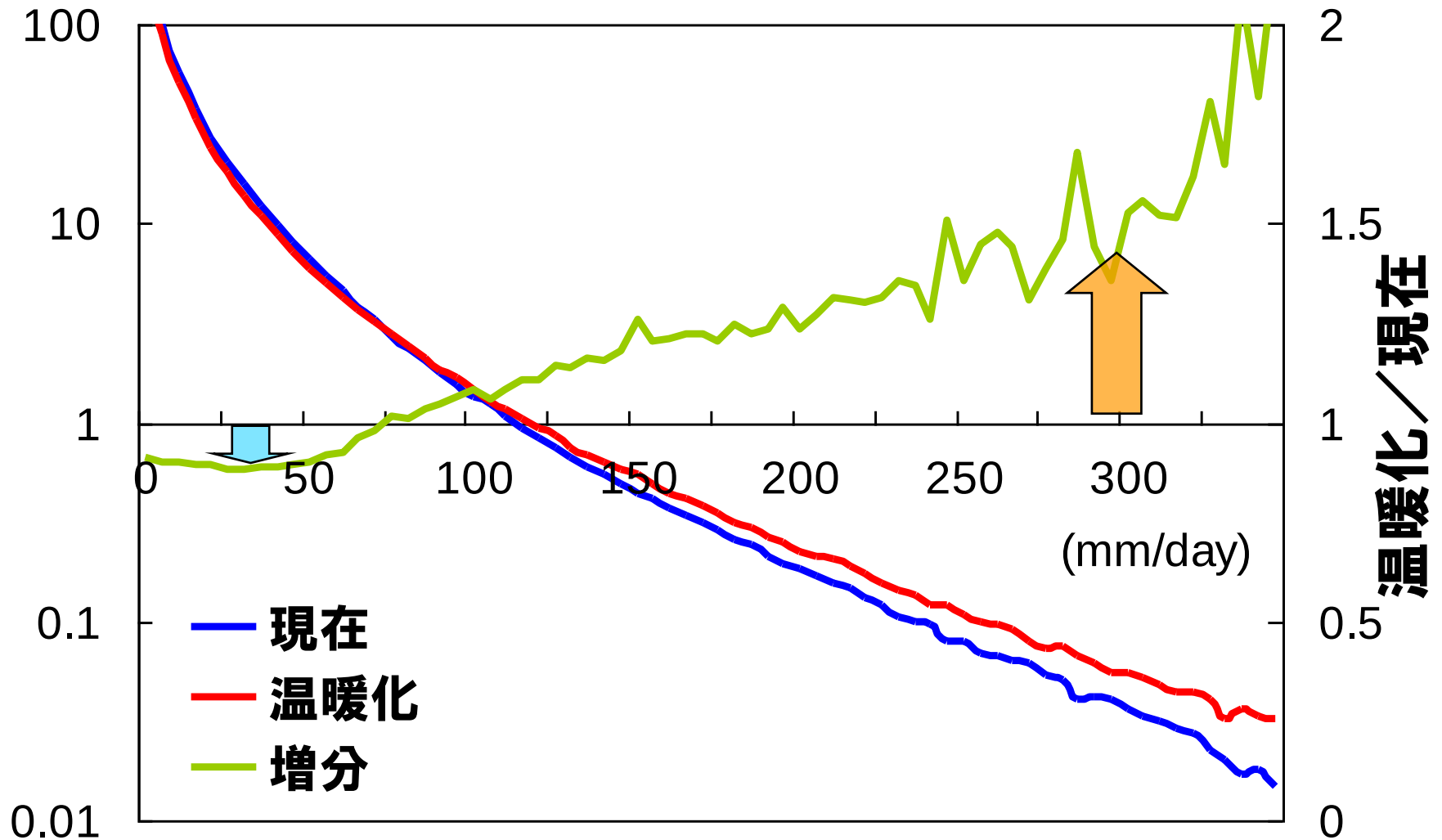
200-50km格子
全球海洋モデル



KAKUSHIN PROGRAM TEAM3(A2)
Cloud Resolving NonHydrostatic Model

準雲解像5kmモデル
による日本付近の
6～10月の気候予測

温暖化実験で得られた日本陸上の降水の変化

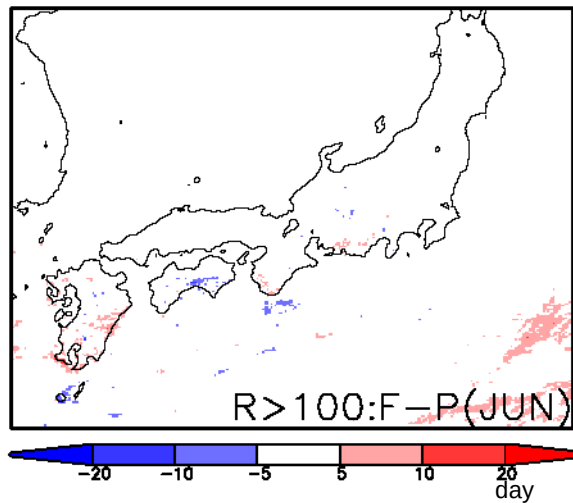


弱い雨の頻度は減少

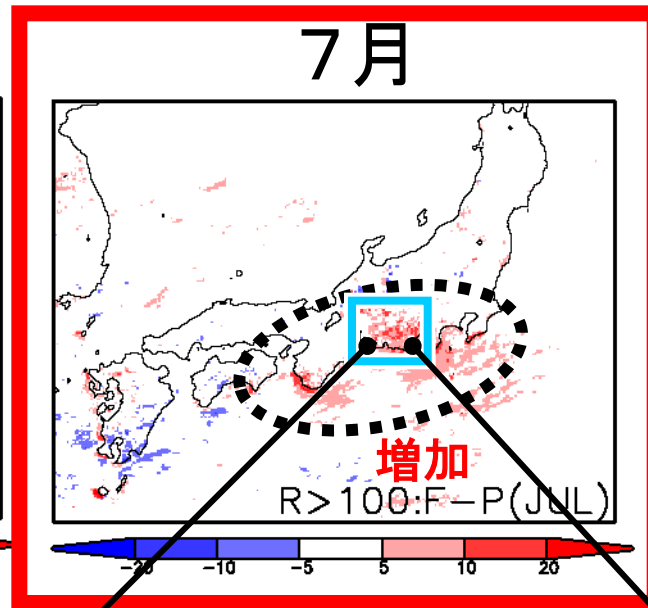
強い雨の頻度は増加

日雨量100mm以上の大雨頻度の増減

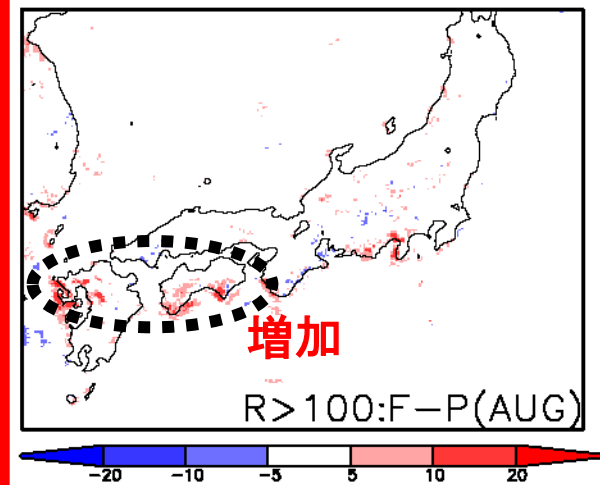
6月



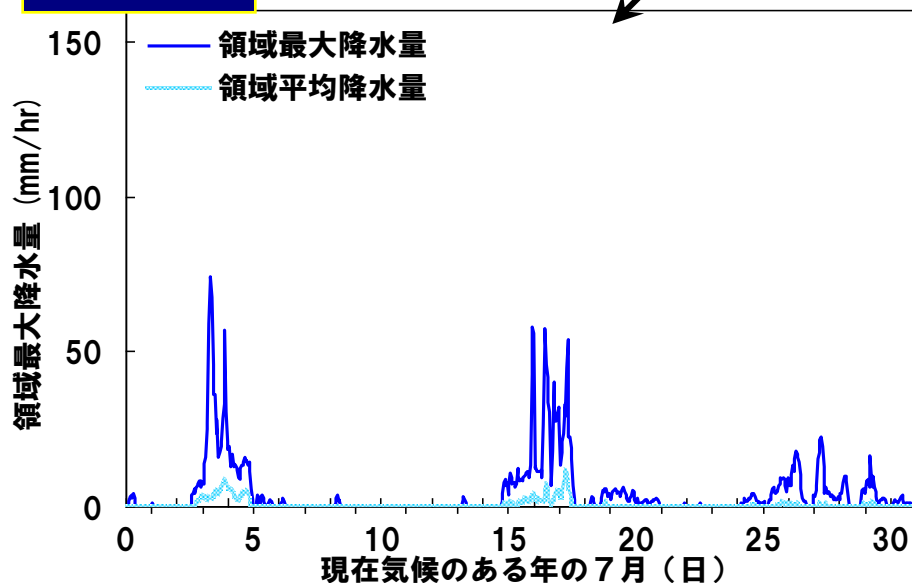
7月



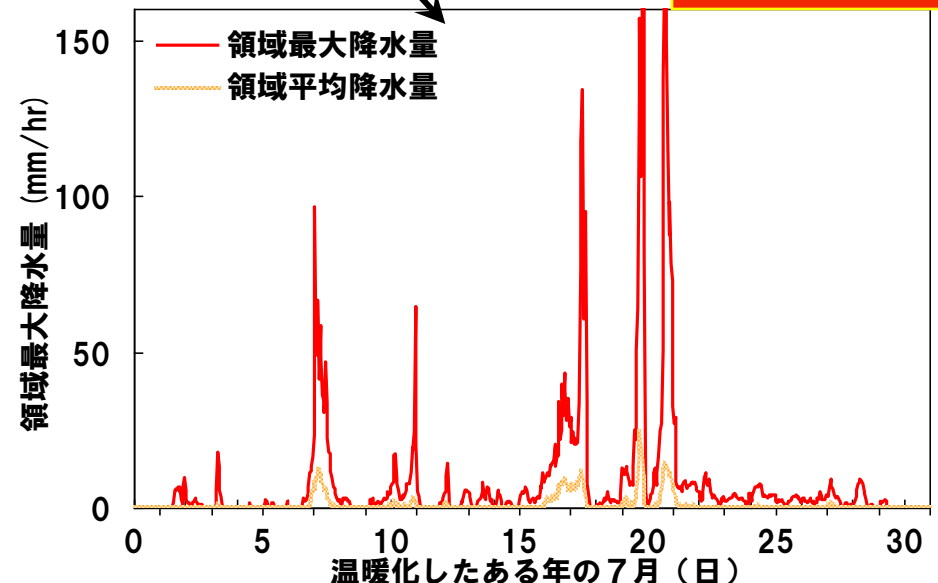
8月



現在気候



温暖化気候

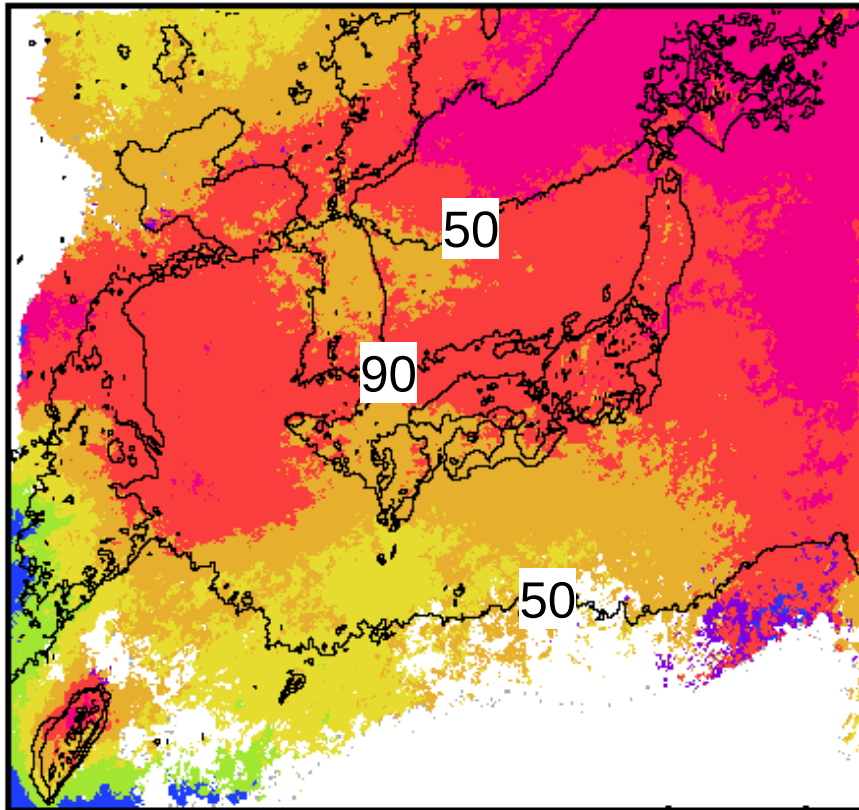


KAKUSHIN PROGRAM TEAM3(A2)
Cloud Resolving NonHydrostatic Model

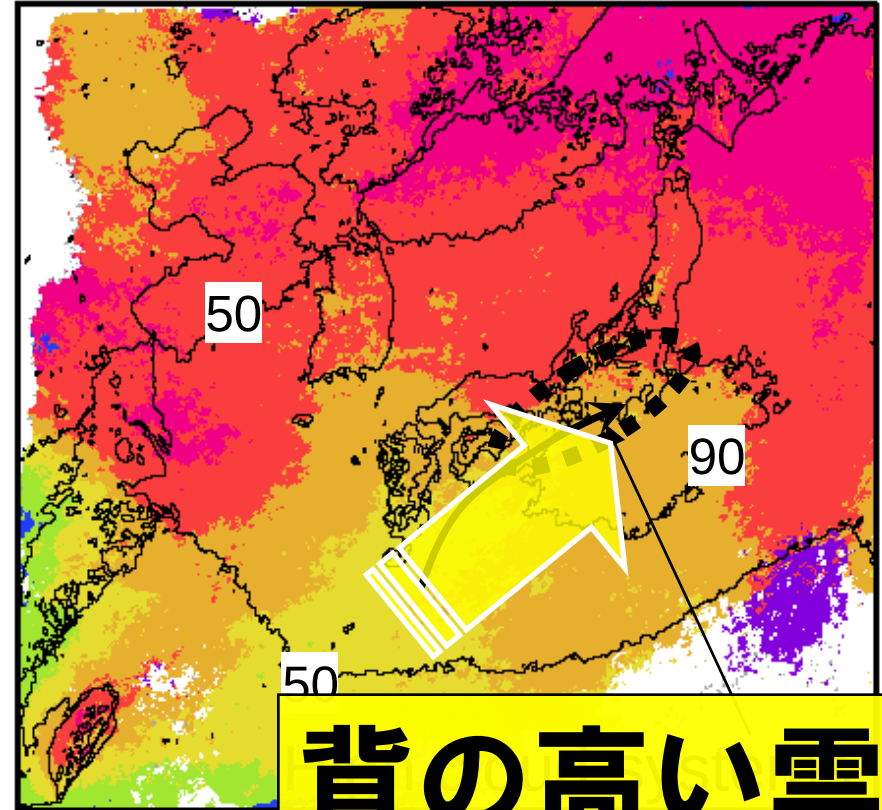
なぜ強い雨が増えるの
か？

活発な対流活動を示す、背の高い雲の分布

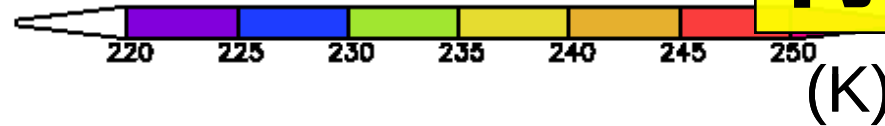
現在気候



温暖化気候

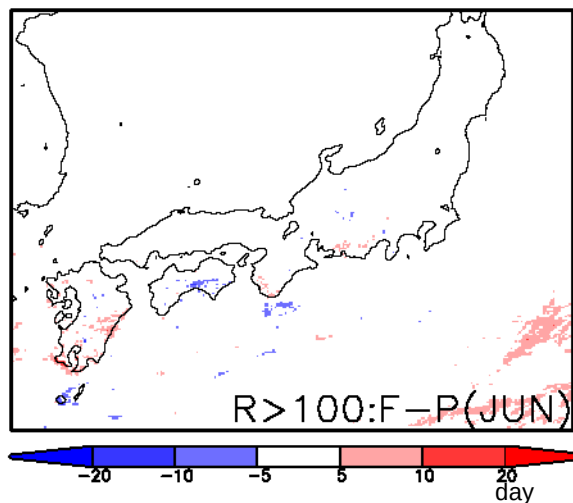


背の高い雲

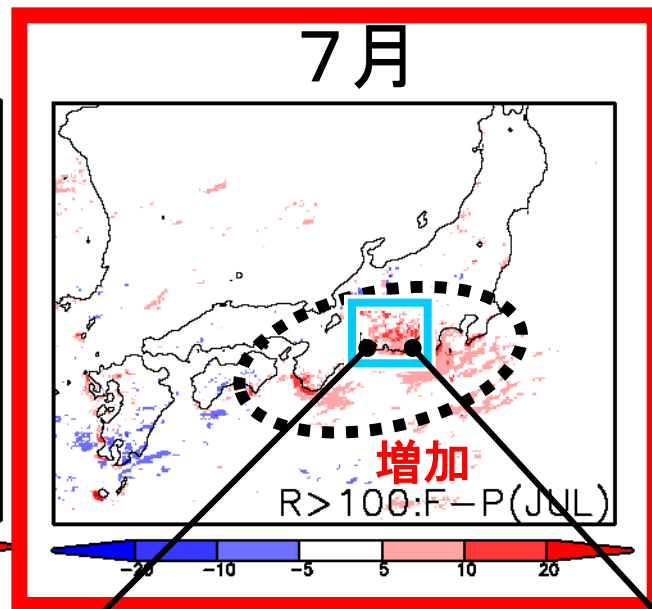


日雨量100mm以上の大雨頻度の増減

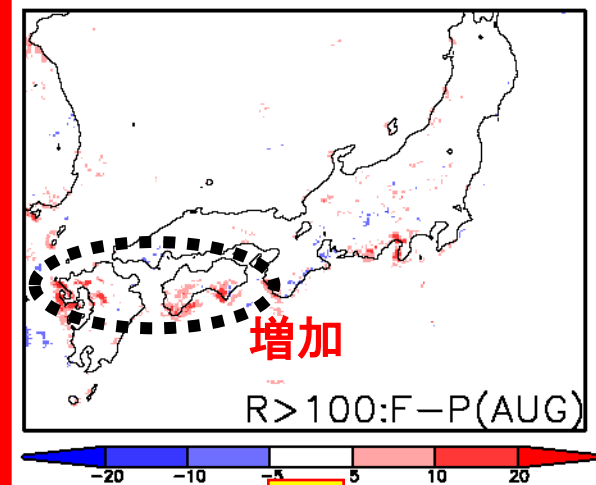
6月



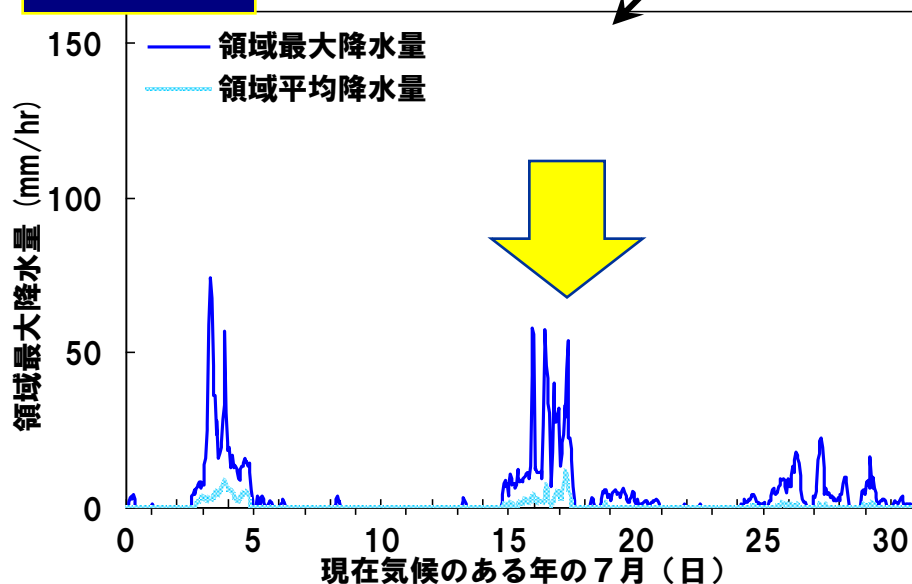
7月



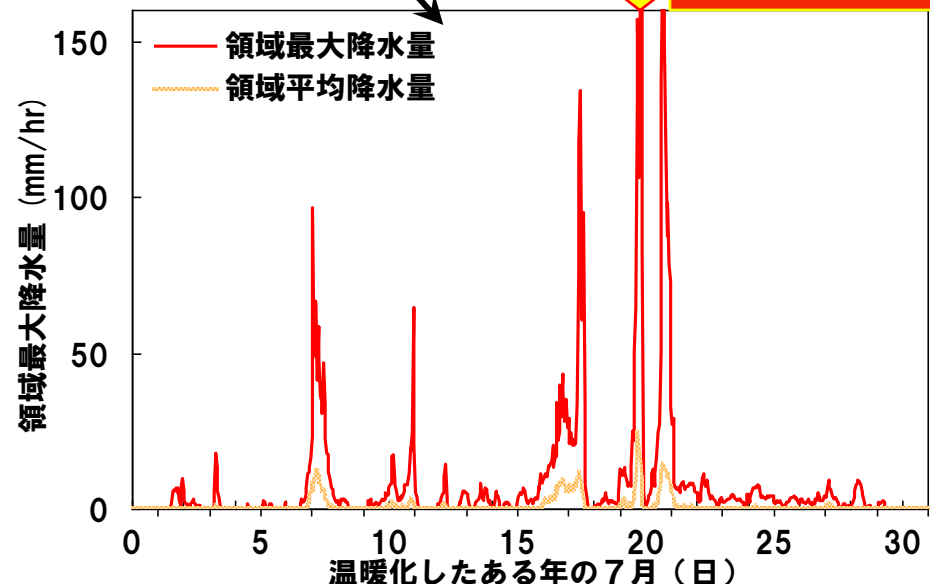
8月



現在気候



温暖化気候



より不安定に＝背の高い雲が立ちやすく

現在気候

冷たく乾いた空気

温暖化気候

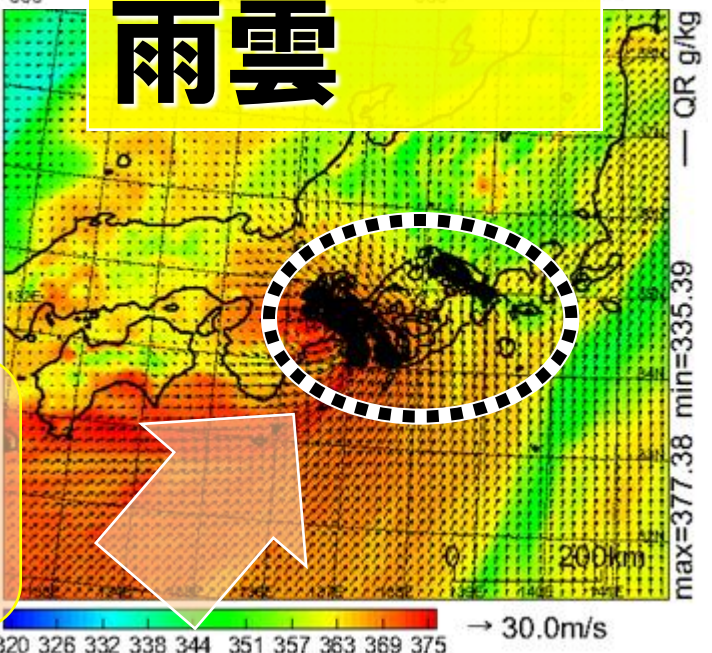
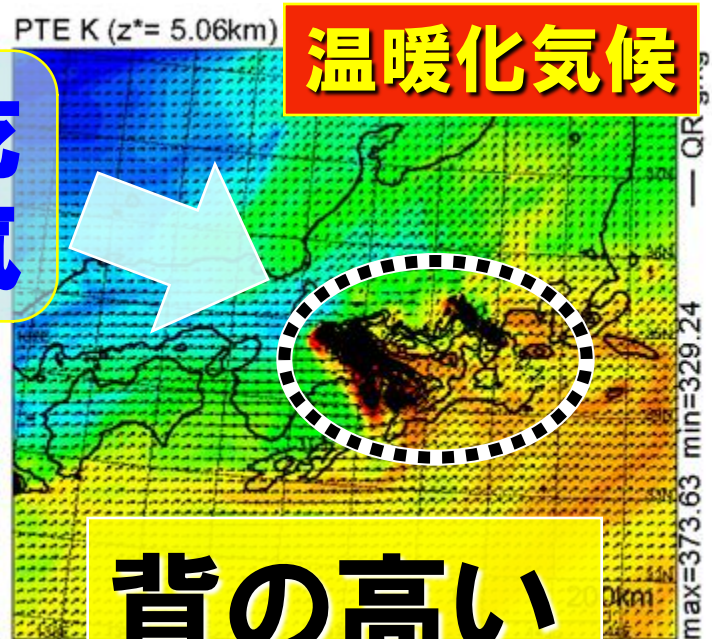
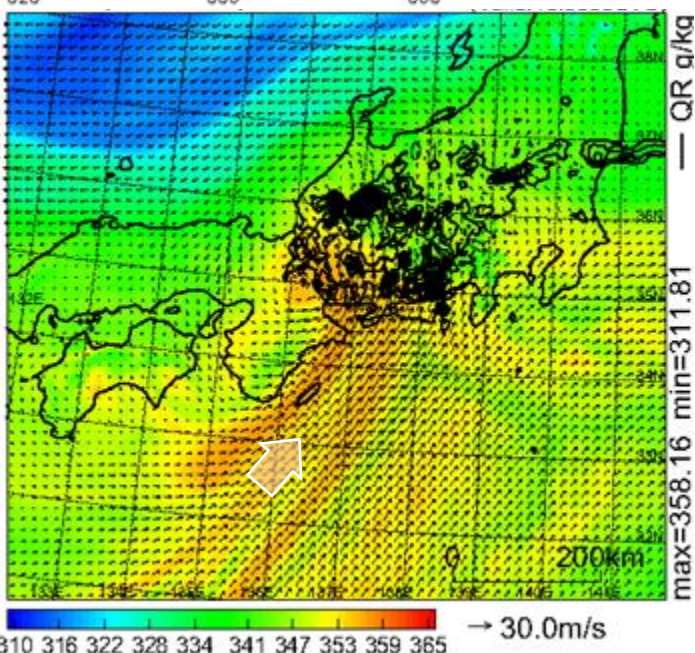
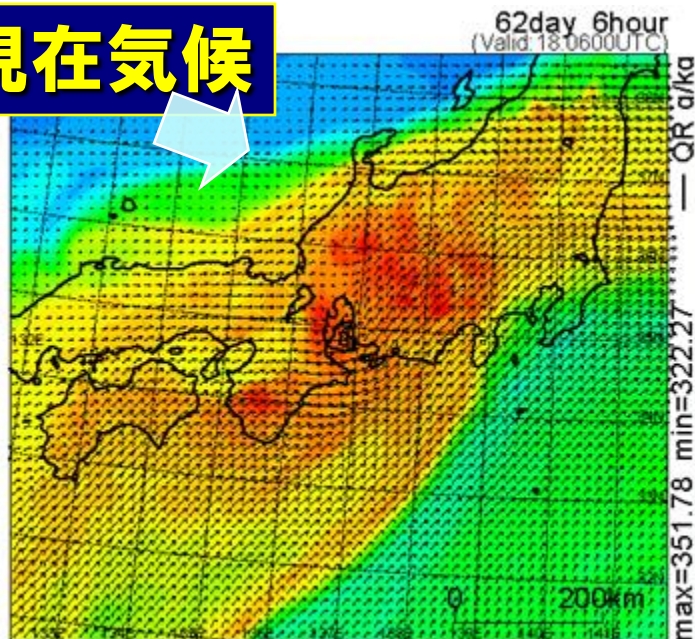
中層

背の高い雨雲

下層

暖湿な空気

相当温位暖(冷)かさや湿り(乾)具合

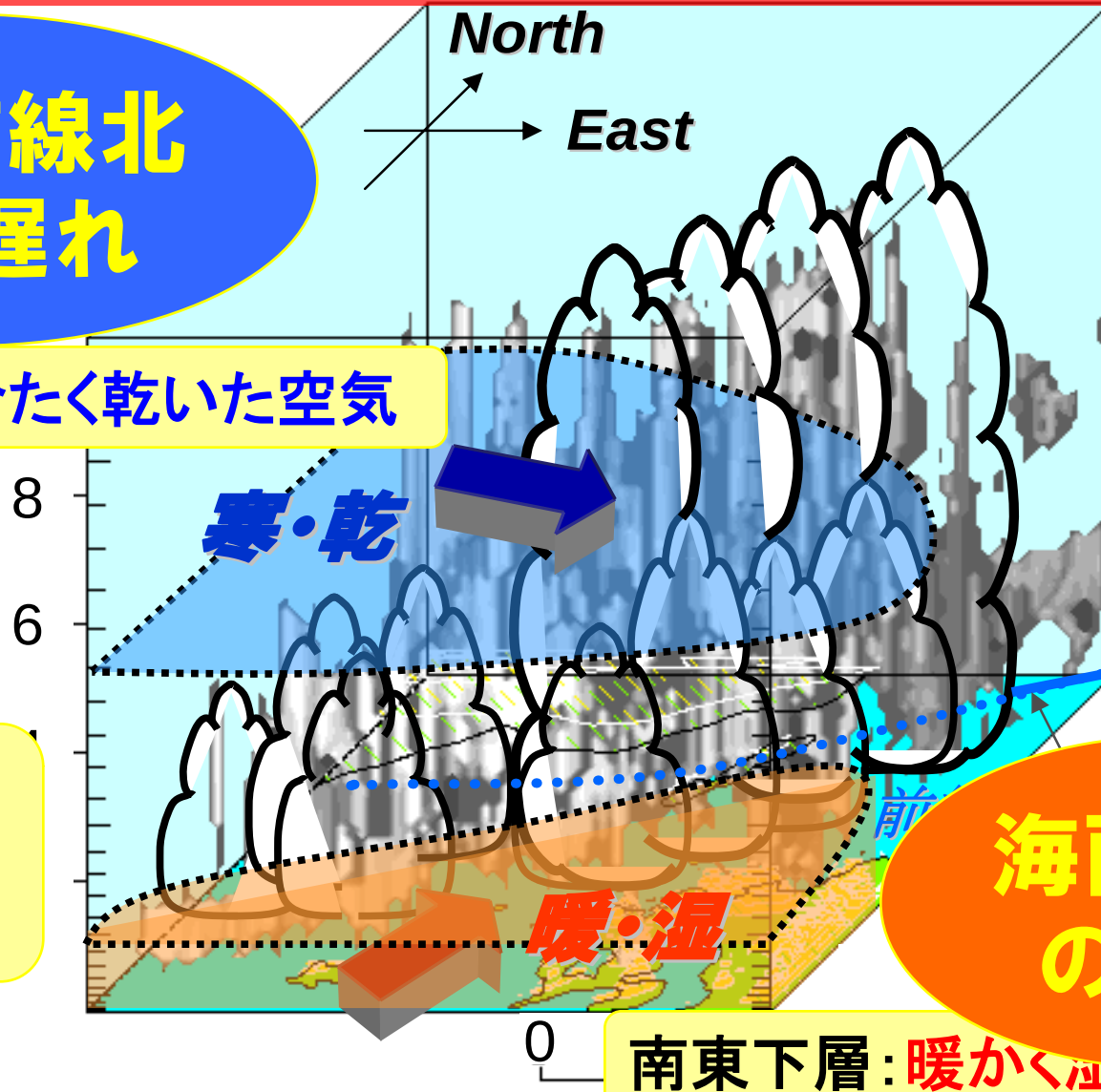


例 2019年梅雨前線南下時の概念図 将来、温暖化気候では...

梅雨前線北上の遅れ

北西中層：冷たく乾いた空気

対流の立ちやすい状態の維持



海面水温の上昇

南東下層：暖かく湿った空気

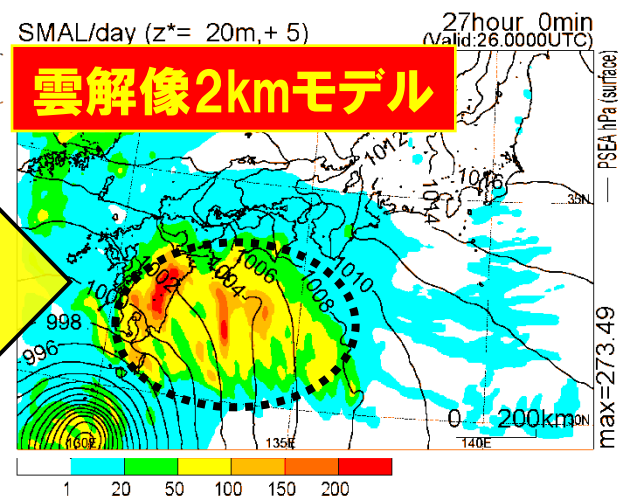
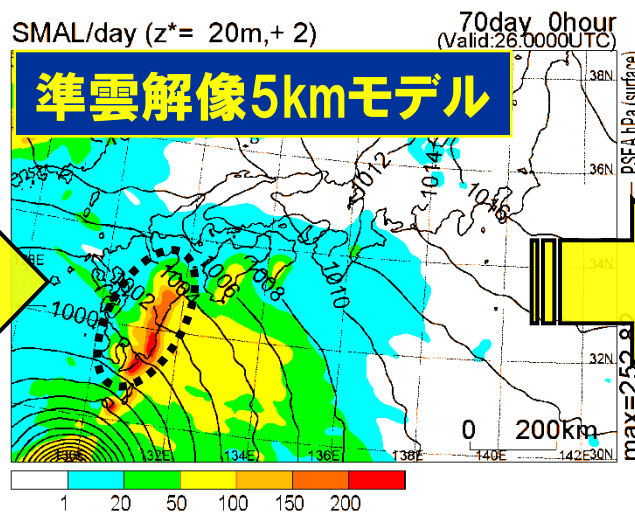
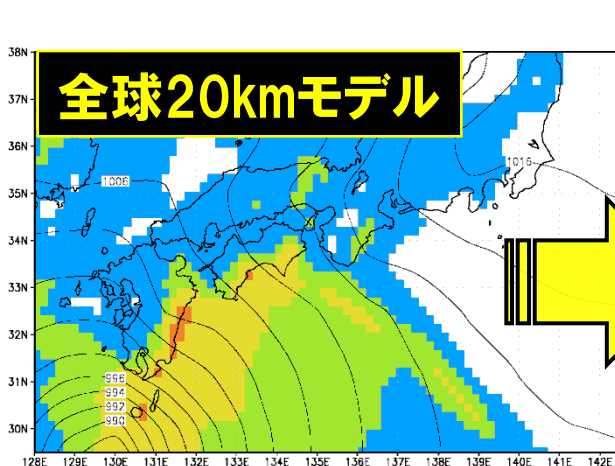
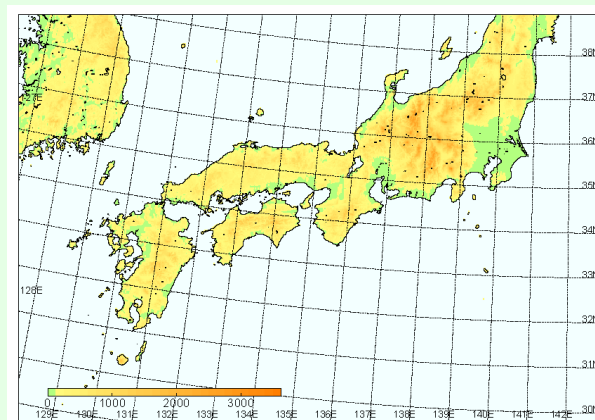
KAKUSHIN PROGRAM TEAM3(A2)
Cloud Resolving NonHydrostatic Model

雲解像2km モデルによ
る温暖化気候予測の
試み

今、革新プログラム チーム極端現象 領域グループでは...

雲解像2kmモデルを 用いた気候実験

現在 (1990-1999)
近未来 (2026-2035)
21世紀末 (2086-2095)



より強い降水の表現

より精緻で現実に
即した現象の表現

**温暖化で豪雨も干ばつ
も増えるのはなぜか**