

気候変動予測先端研究プログラム令和6年度公開シンポジウム
「昨日の豪雨は温暖化のサイン？－気候変動を科学する－」

線状降水帯のイベントアトリビューション

渡邊俊一

気象業務支援センター／気象庁気象研究所

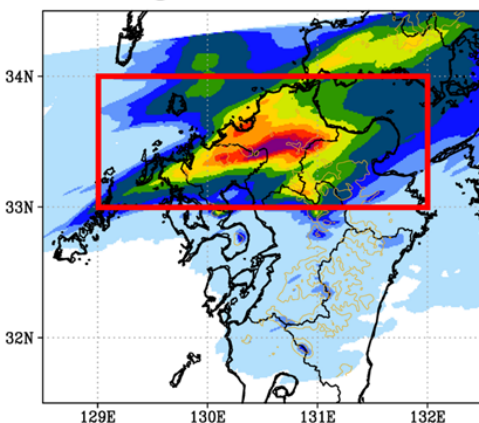
温暖化で猛暑が増える？

➤ まあ、そうだろう

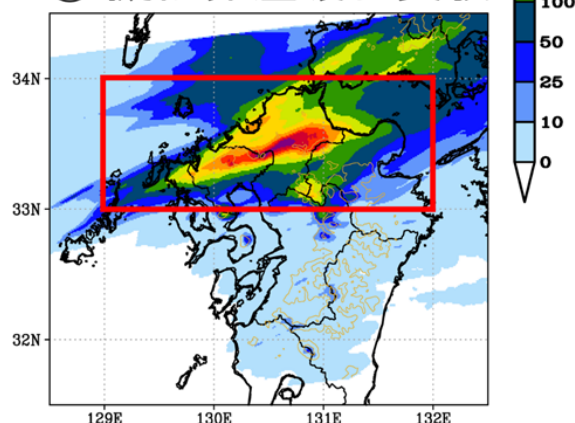
では、大雨は？

➤ 気温上昇により、大気中の水蒸気量が増加することで大雨も増える

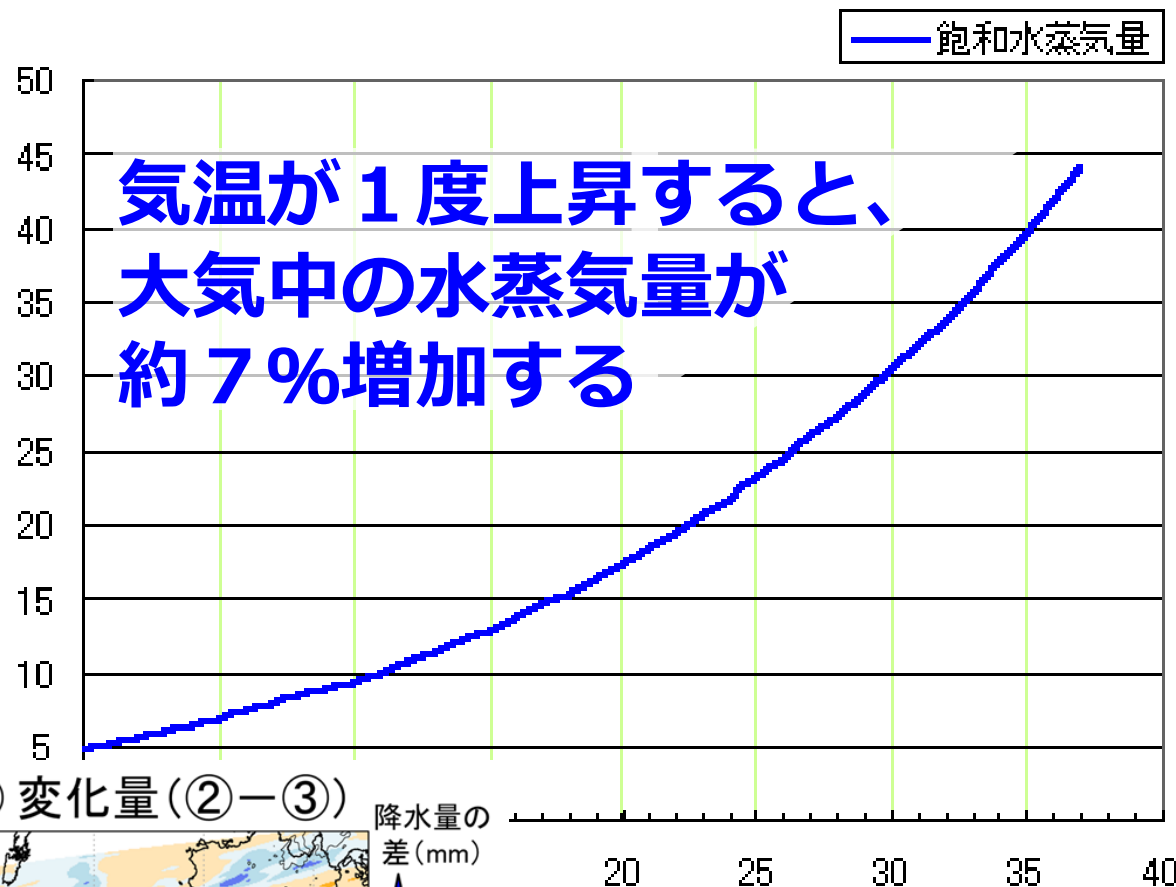
② 再現実験



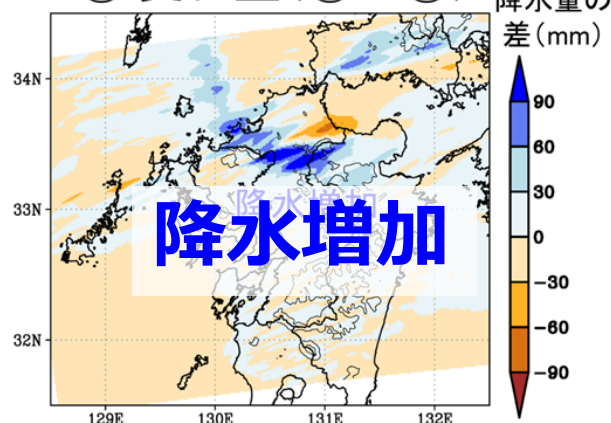
③ 擬似非温暖化実験



大気中に含みうる水蒸気



④ 変化量(②-③)



気温

降水増加

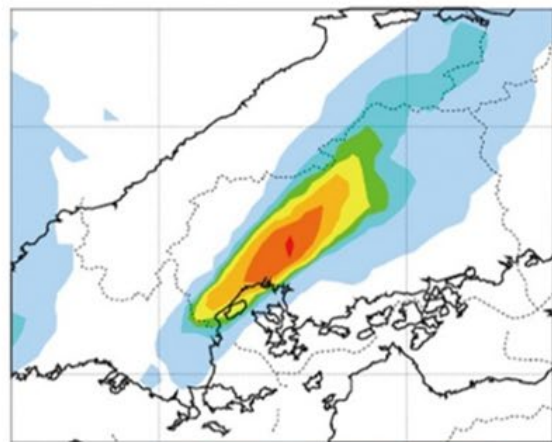
線状降水帯

気象庁ホームページ：予報用語より

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html

次々と発生する発達した雨雲（積乱雲）が列をなした、組織化した積乱雲群によって、**数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞**することで作り出される、線状に伸びる長さ50～300km程度、幅20～50km程度の強い降水をともしう雨域

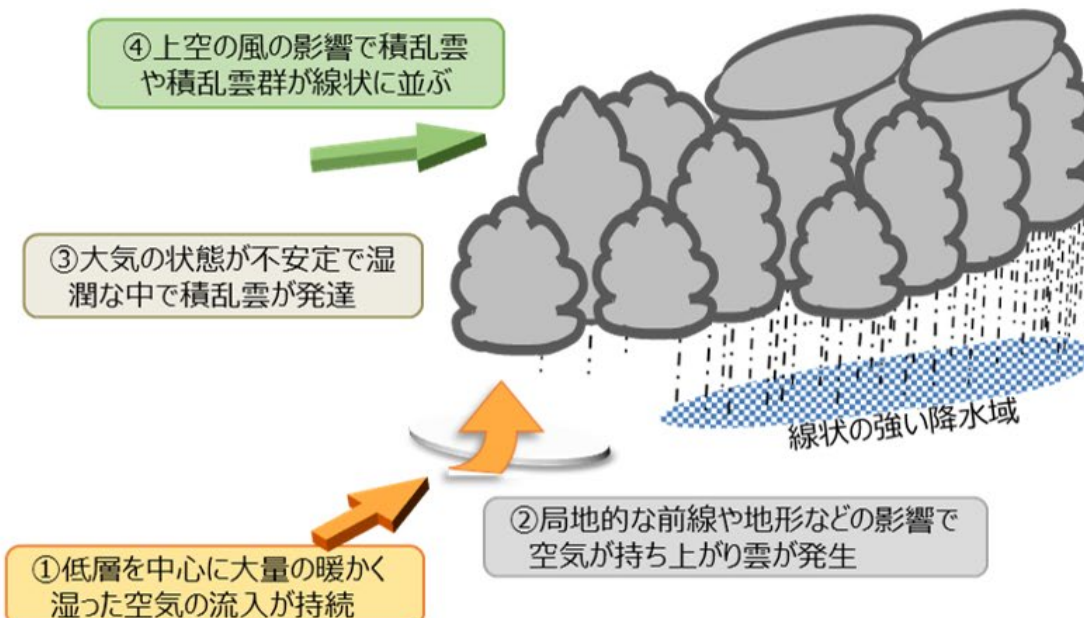
線状降水帯の例（平成26年8月の広島県の大雨）



1 10 20 30 50 100 200 (mm/3h)

気象庁の解析雨量から作成した、平成26年8月20日4時の前3時間積算降水量の分布

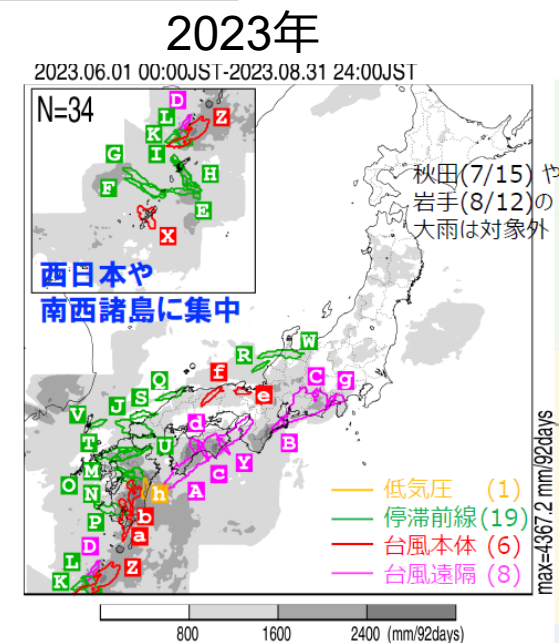
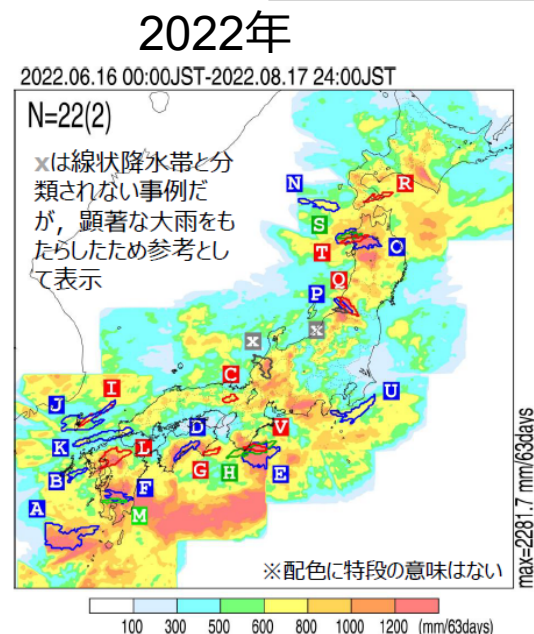
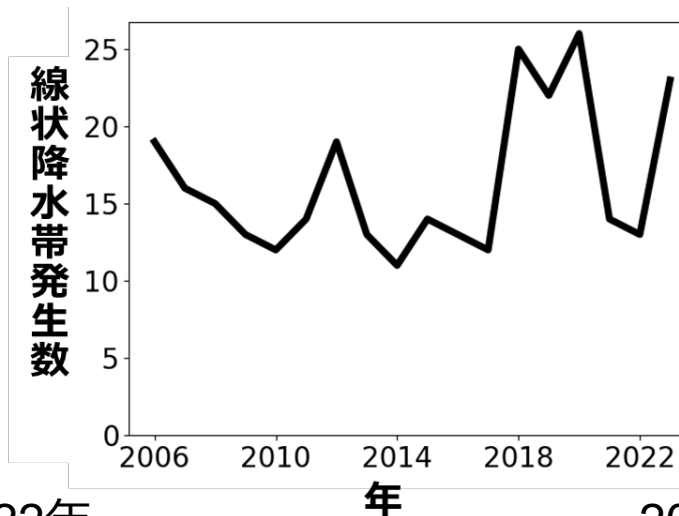
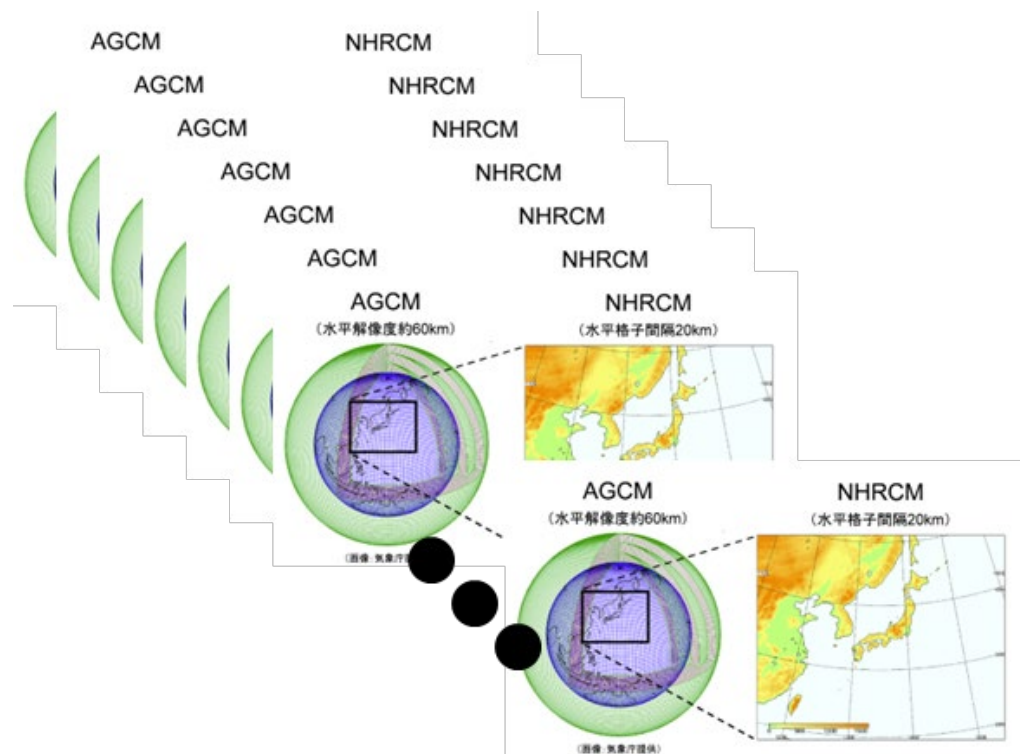
線状降水帯の代表的な発生メカニズムの模式図



線状降水帯に対する温暖化影響を見るには？

- 線状降水帯の発生数や発生分布は大きく年々変動する

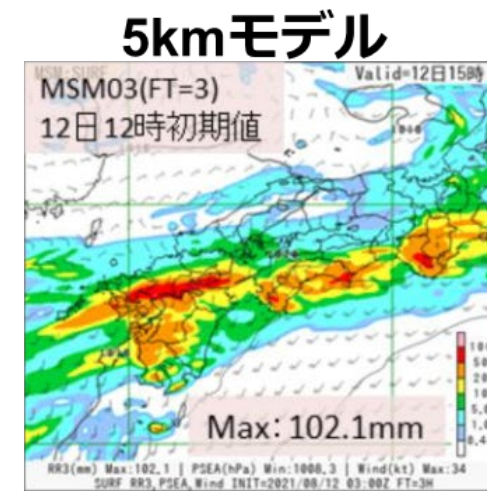
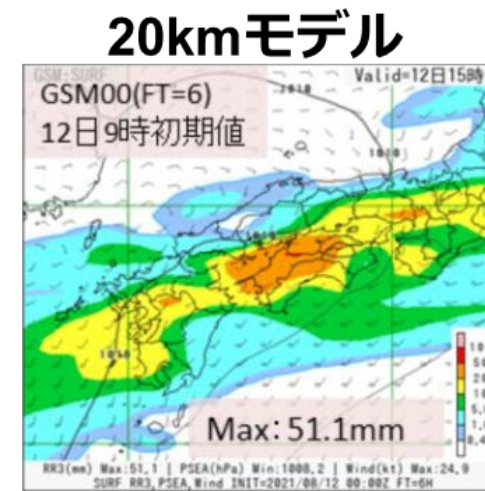
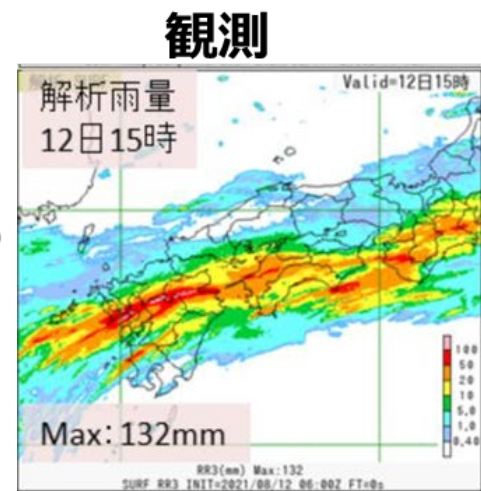
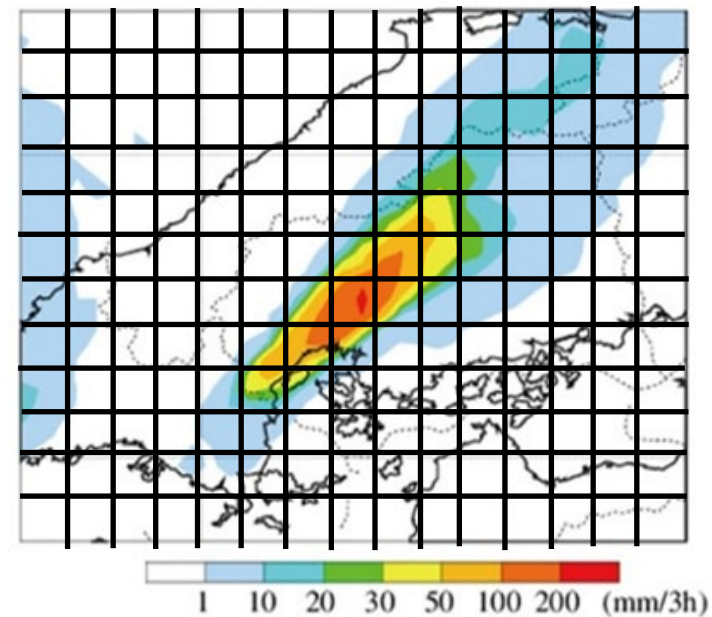
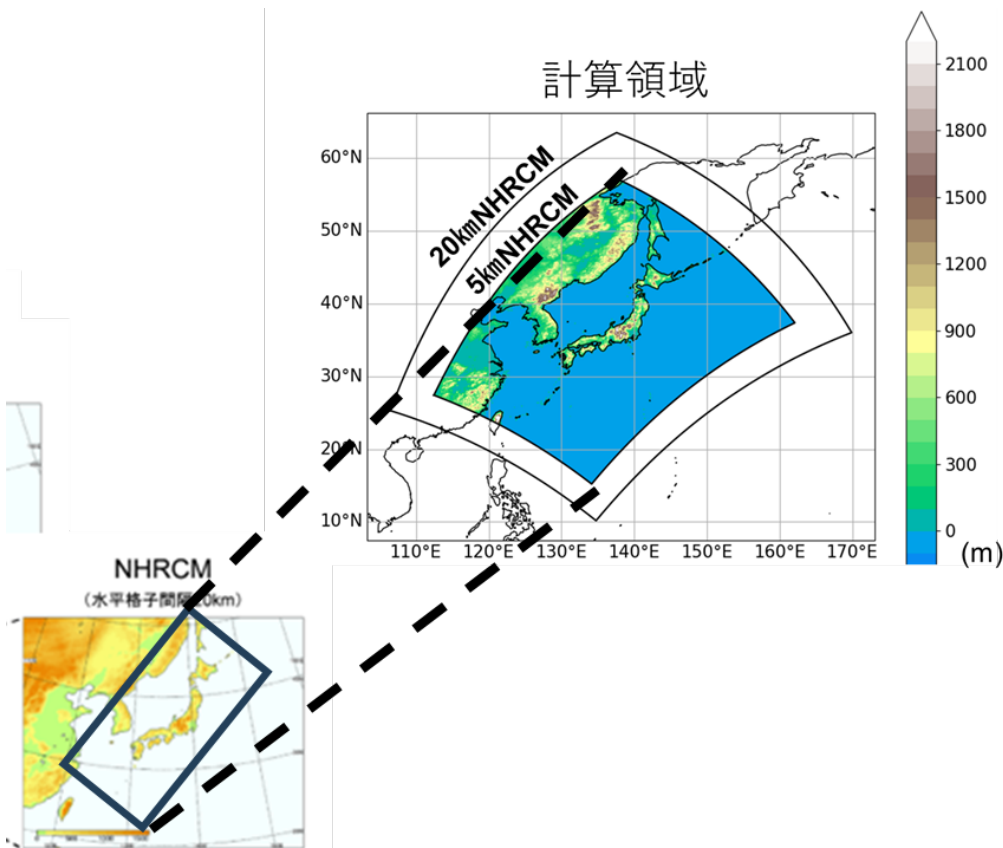
統計的に有意な変化を見るには
たくさんのシミュレーションが必要



線状降水帯に対する温暖化影響を見るには？

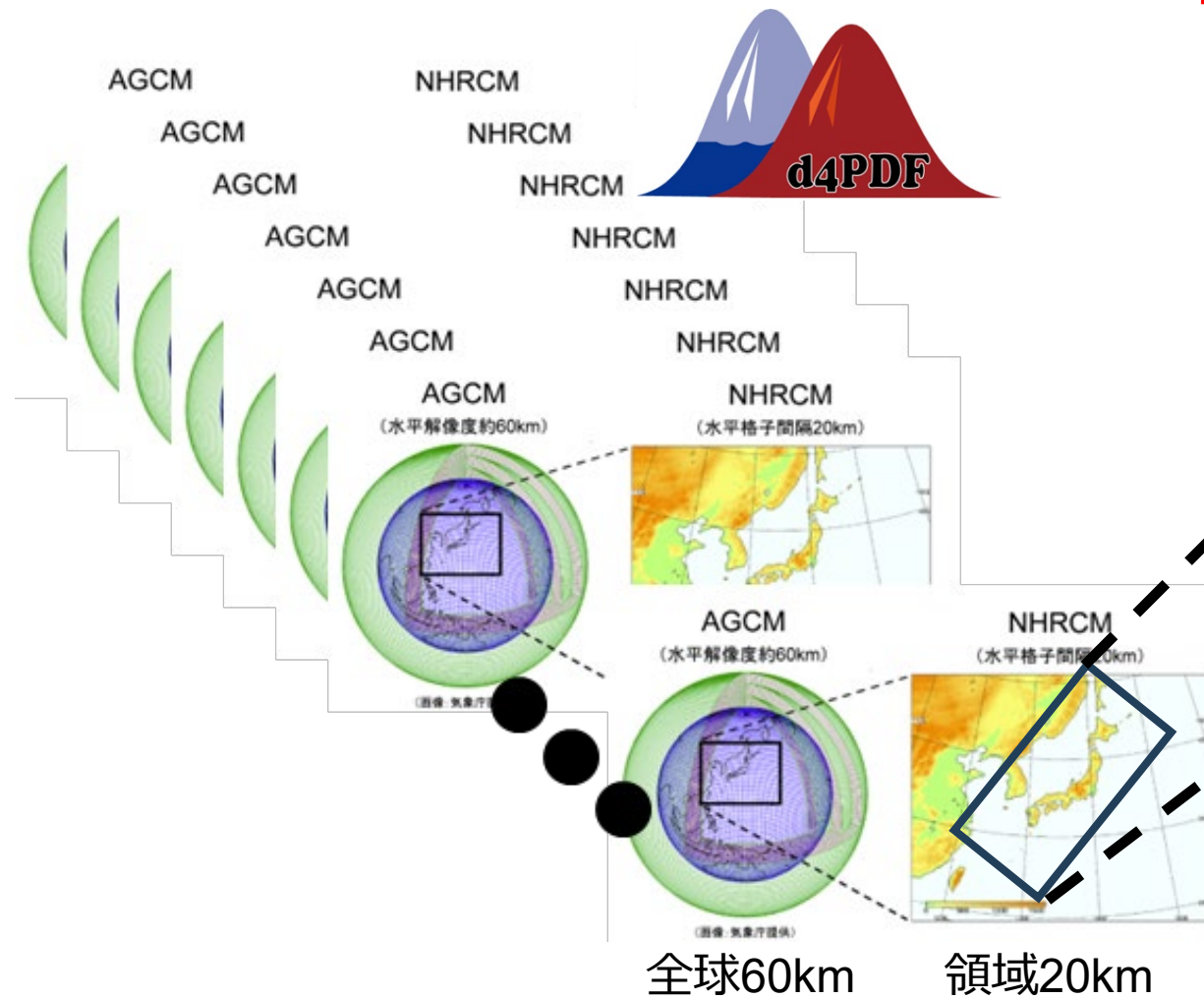
- 線状降水帯の空間スケールは小さい

線状降水帯のシミュレーションには高解像度モデルが必要

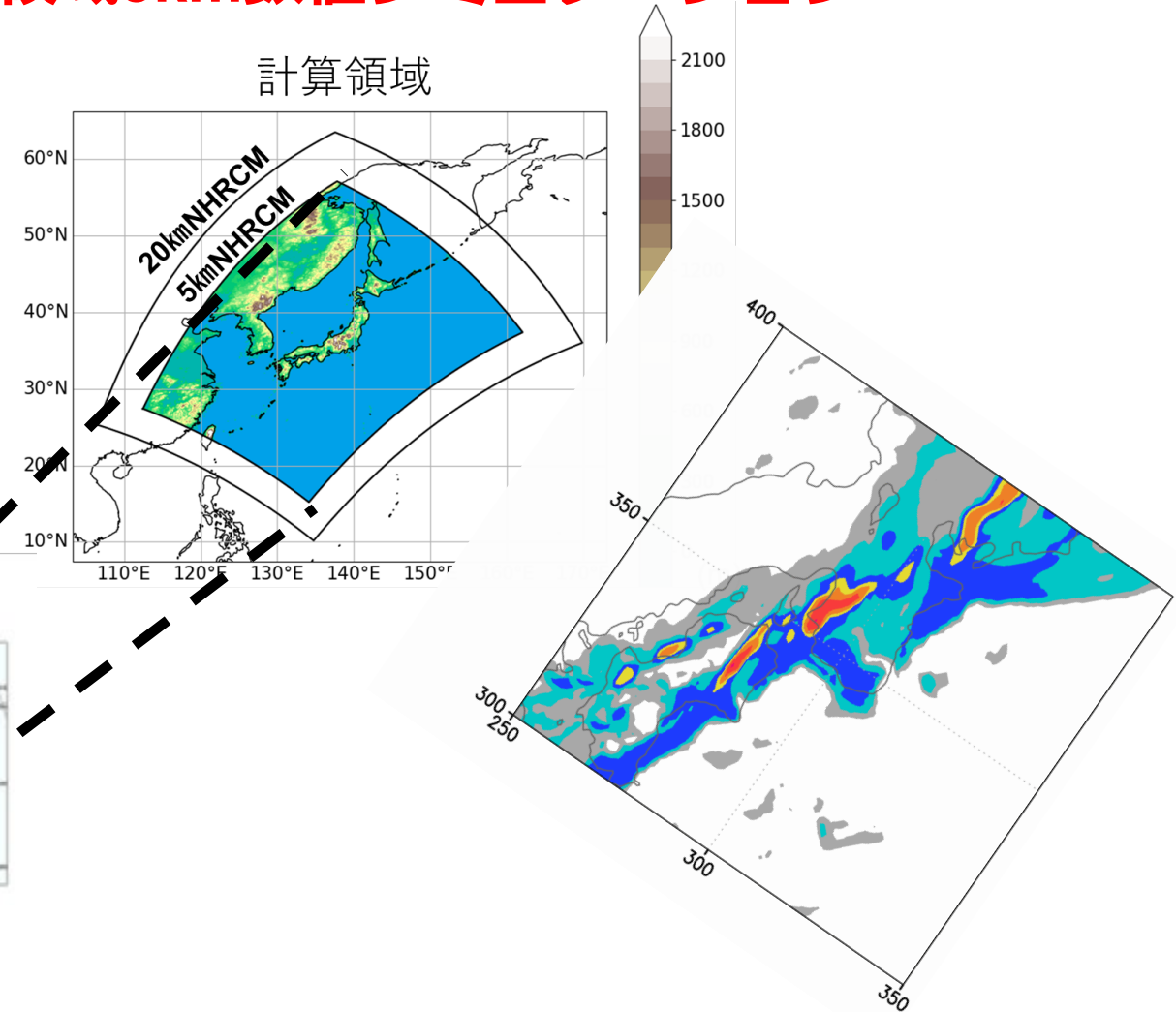


高解像度モデルによる大量シミュレーション

大量アンサンブル数値シミュレーション



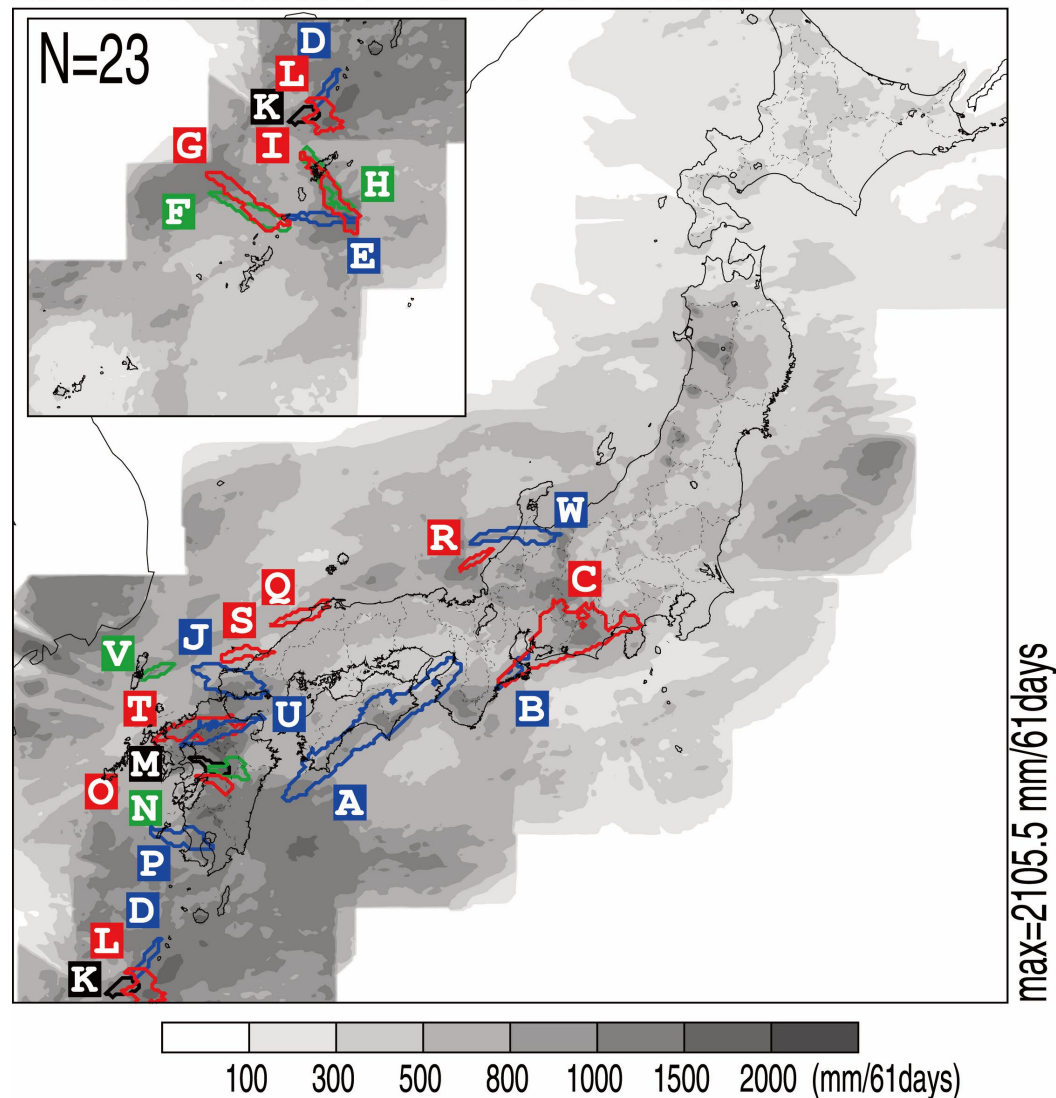
領域5km数値シミュレーション



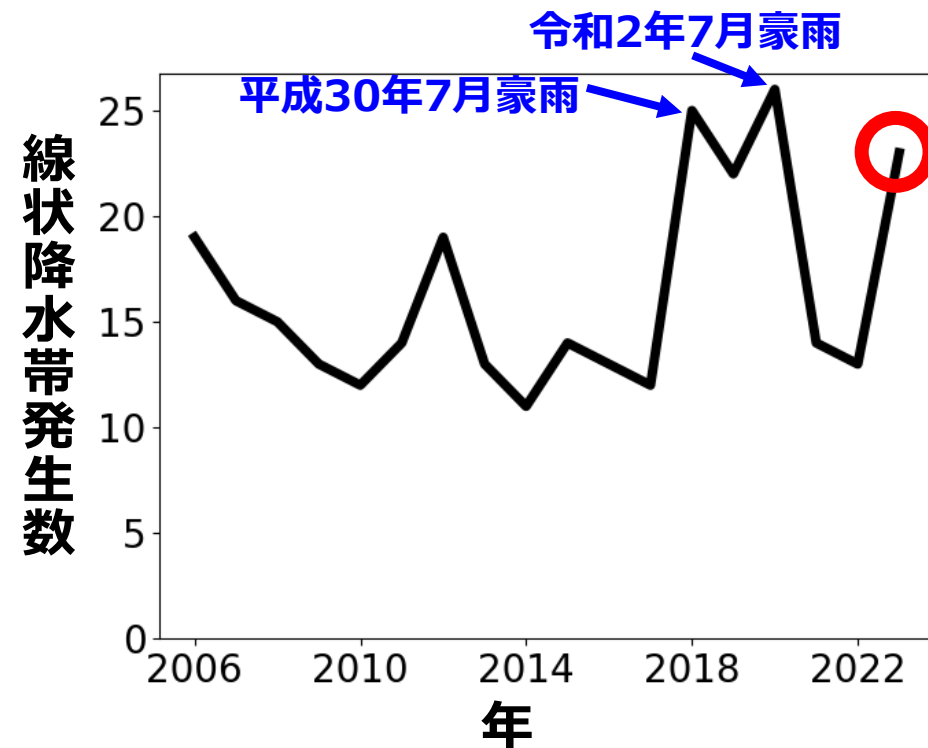
2023年梅雨期の線状降水帯

2023年6・7月に発生した線状降水帯

2023.06.01 00:00JST - 2023.07.31 24:00JST



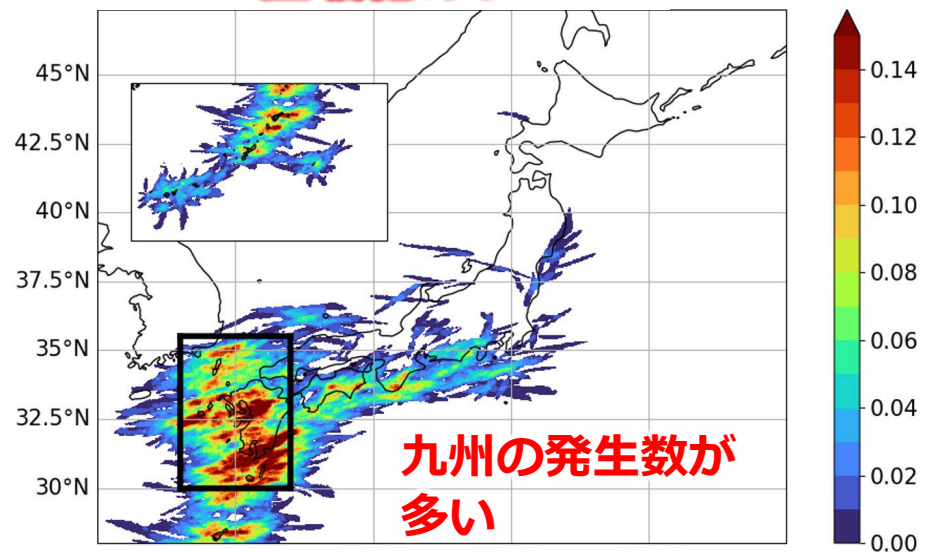
6・7月の線状降水帯発生数



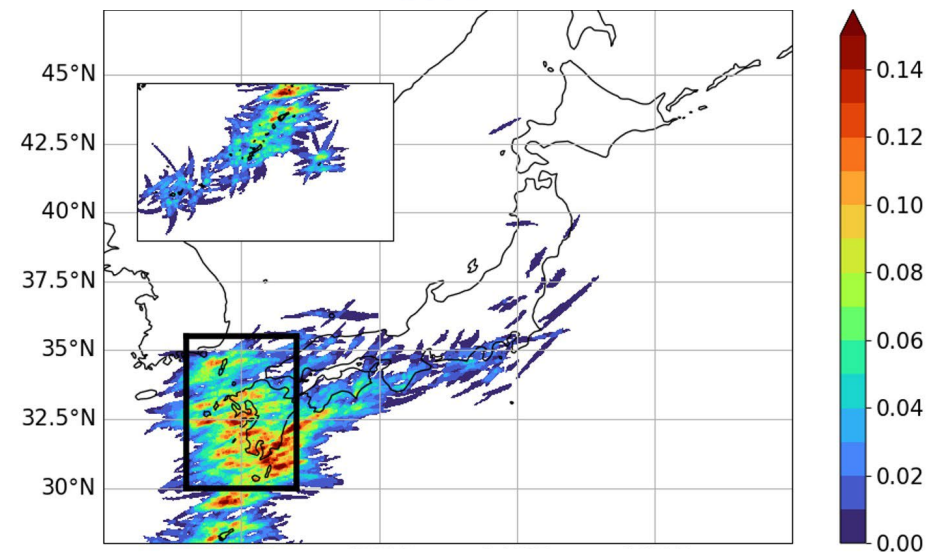
- 2023年の6・7月に発生した線状降水帯は23事例（2006年以降3位）
- 九州、南西諸島での発生数が多い

2023年梅雨期の線状降水帯の確率的EA

温暖化あり

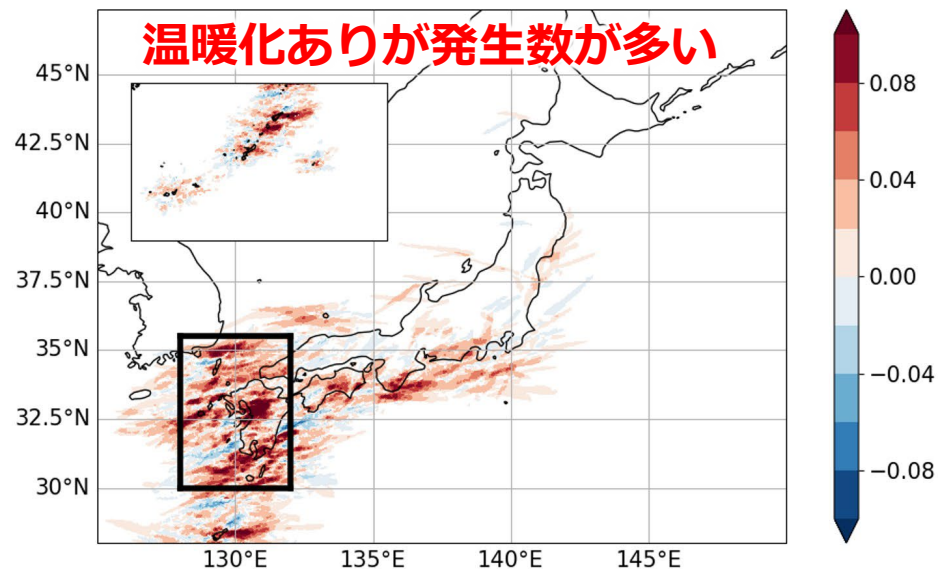


温暖化なし

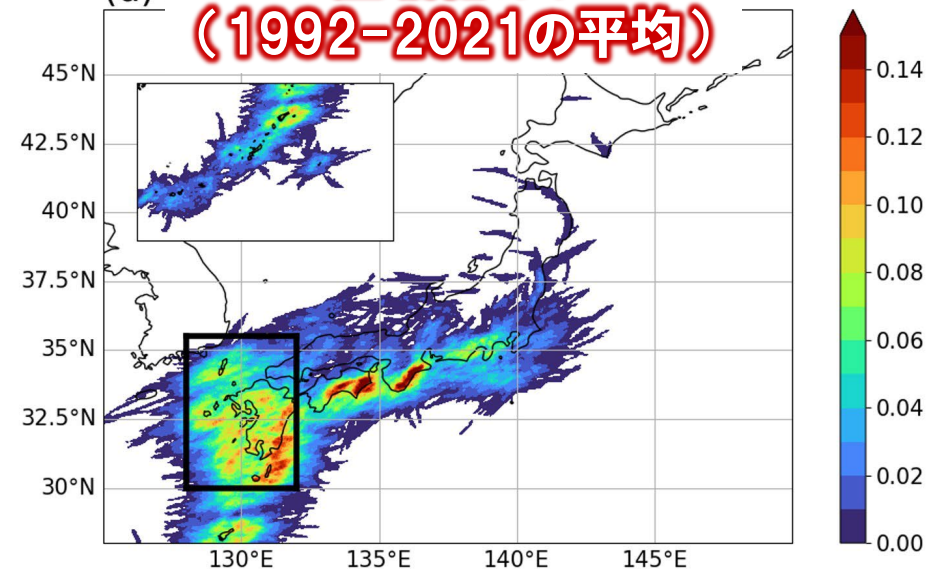


温暖化あり - 温暖化なし

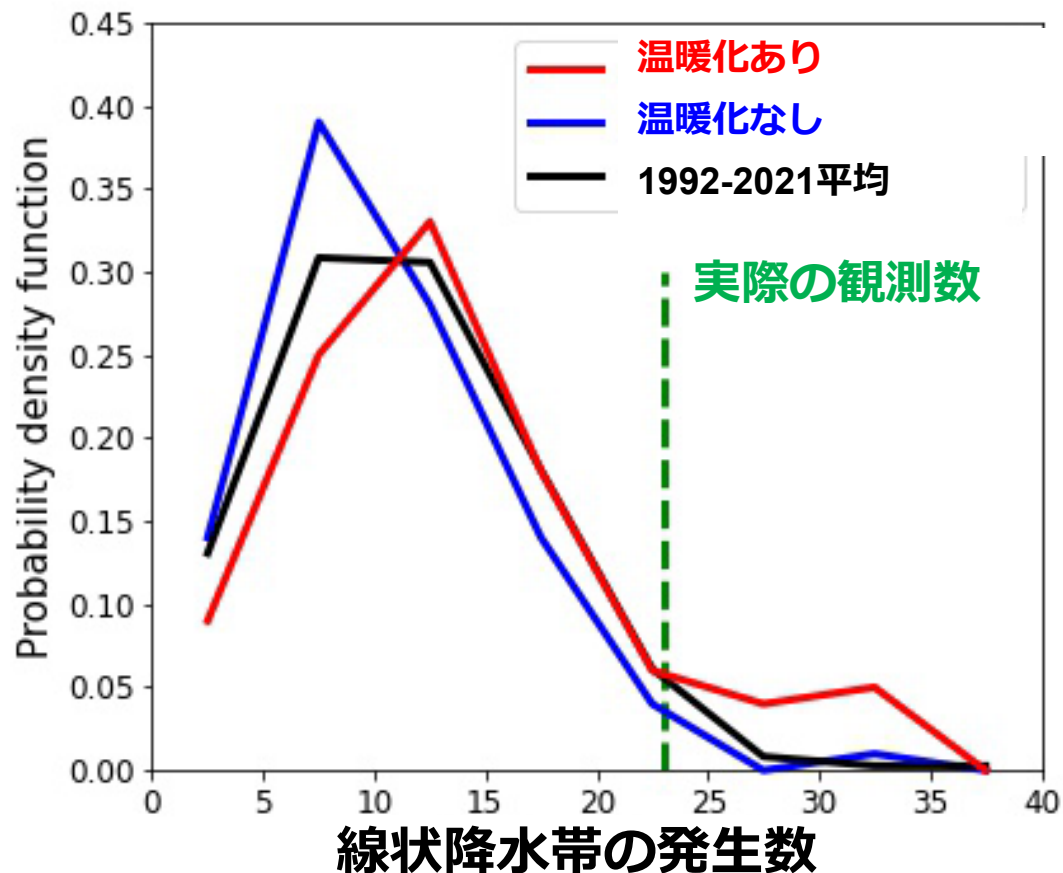
温暖化ありが発生数が多い



(d) 温暖化あり
(1992-2021の平均)



6・7月の線状降水帯の発生数の相対頻度分布



平均値	
温暖化あり	12.9回
温暖化なし	9.5回
1992-2021年	10.9回

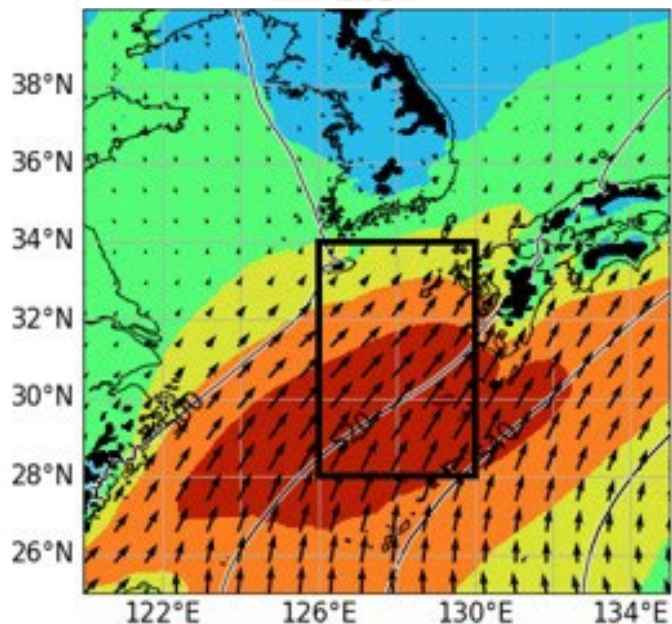
赤と青の差：温暖化ありのほうが、温暖化なしに比べて発生数が多い（温暖化影響）

赤と黒の差：2023年のほうが1991-2022平均に比べて発生数が多い（年々変動）

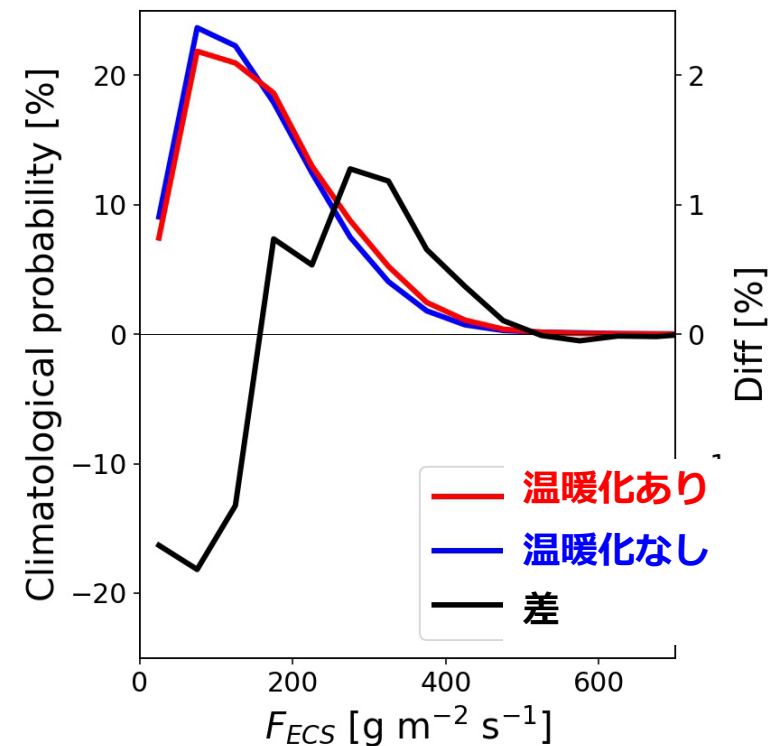
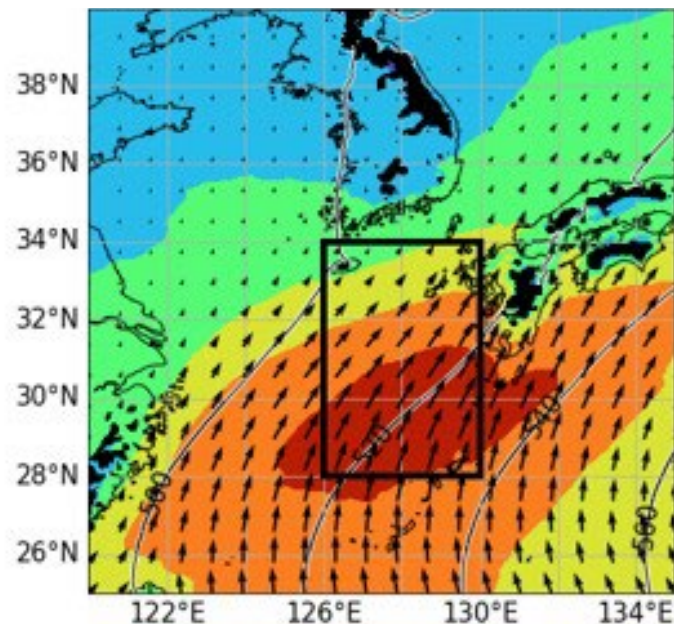
地球温暖化の影響

九州で線状降水帯が発生した時の950hPa水蒸気流入量の平均

温暖化あり



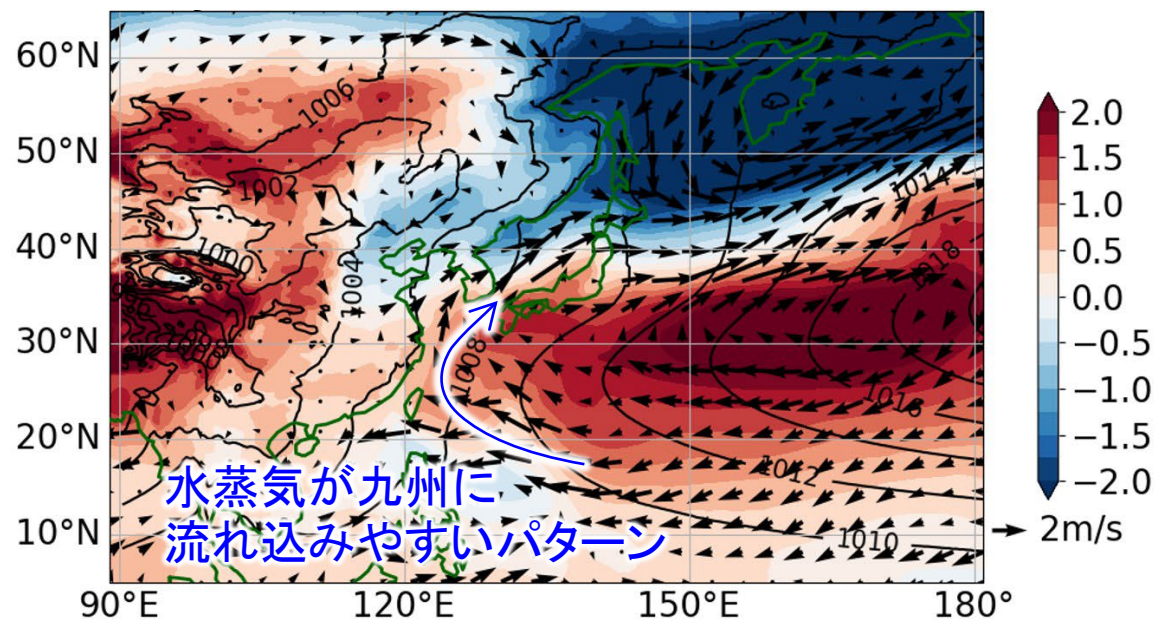
温暖化なし



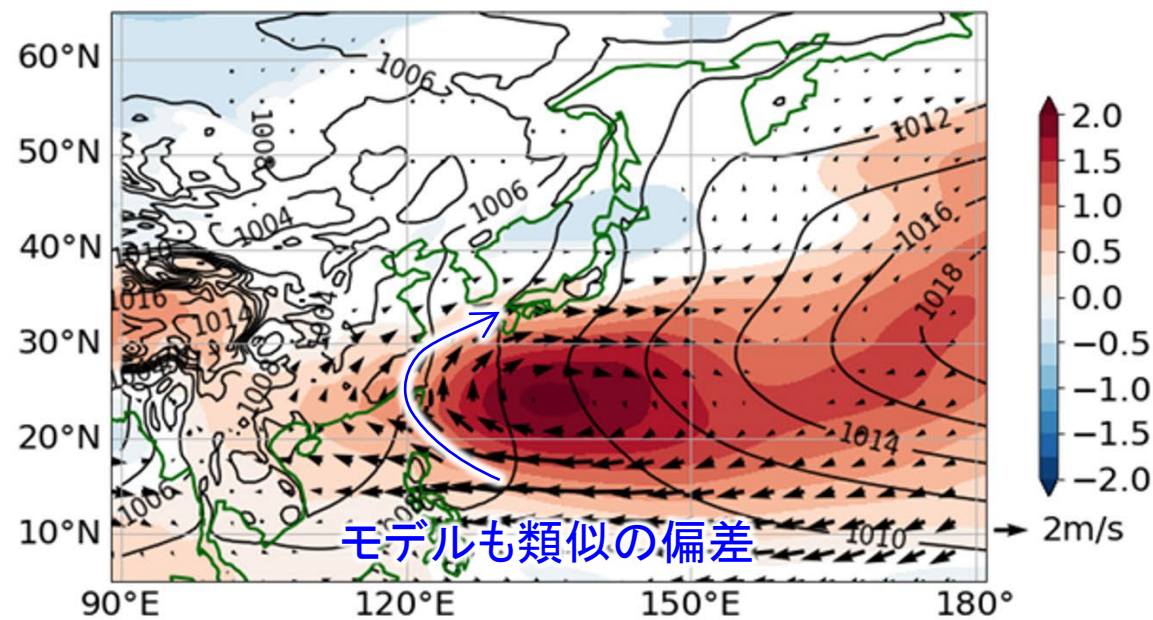
- 線状降水帯発生時に東シナ海から大量の水蒸気 ($>150 \text{ g s}^{-1} \text{ m}^{-2}$) が流入
- 温暖化ありのほうが、非常に大量の水蒸気が流入する頻度が高い
- 温暖化により、水蒸気量が増加したことが原因

2023年6・7月の1992-2021平均の循環場からの偏差

観測



モデルシミュレーション



- 2023年の梅雨期は、太平洋高気圧が西に張り出し、九州地方に水蒸気が流入しやすい気圧パターンが形成していた

線状降水帯に対するイベントアトリビューション

- 高解像度大規模アンサンブルシミュレーションにより可能になった

2023年の梅雨期の線状降水帯発生数は平均的な年より多かった

- 温暖化による、水蒸気流入量の増加（**温暖化の影響**）
- 水蒸気が流入しやすい気圧パターンの形成（**年々変動の影響**）

- ✓ **線状降水帯発生に必要な非常に大きな水蒸気が流入する頻度が温暖化によって増加する**

近年の線状降水帯の発生に温暖化の影響はある？

あります

ただし、年々変動の影響を考慮する必要あり