

令和2年度岐阜県気候変動適応センター・岐阜大学共同研究  
成果報告

# 将来気候における岐阜県の 台風や豪雨の温暖化影響評価

岐阜大学高等研究院地域環境変動適応センター  
地域気候変動研究部門  
部門長・吉野 純

# 研究概要

温暖化の進行に伴って、台風の勢力や豪雨の頻度と強度は増大するものと懸念される。温暖化の影響を物理的に考慮に入れた長期間気候モデル（d4PDF）や独自の高分解像度気象モデルを用いることで、将来気候下における台風や豪雨が岐阜県に及ぼす影響について分析する。また、これらを基礎データとして各種温暖化影響評価のための技術支援および人材育成を検討する。

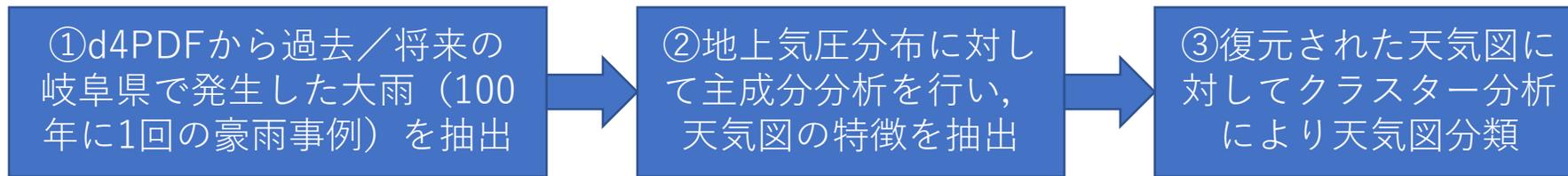
- 研究1：アンサンブル気候予測データベースd4PDFによる岐阜県の豪雨発生要因の将来変化
- 研究2：2019年台風19号による豪雨に関する擬似温暖化進路アンサンブル実験

## 期待される成果

岐阜県における温暖化を考慮した台風／豪雨ハザードマップ など

# 研究1：アンサンブル気候予測データベース d4PDFによる岐阜県の豪雨発生要因の将来変化

## 研究の流れ：



- ①データ抽出：** 過去気候と将来気候（4°C上昇）の長期気候予測データベースd4PDF（Mizuta et al., 2017）から、SI-CAT気候実験データベースシステムSEAL-F（Nakagawa et al., 2020）により、岐阜県における100年に1回の大雨事例を抽出する。現在気候は3000年中の30個、将来気候は5400年中の54個の豪雨事例とその時の天気図を抽出する。
- ②主成分分析：** 抽出された豪雨時の天気図（海面更正気圧分布）から、主成分分析（第5主成分まで）により豪雨時の特徴的な気圧配置パターンを取り出す。
- ③クラスター分析：** 第5主成分までの主成分スコアに対してクラスター分析を行い天気図を100年に1回の大雨時の天気図を4パターンに分類する。

# 岐阜県の豪雨タイプ

## Type A:前線I型

前線 + 西低東高

S51年9月安八豪雨が類似

## Type B:前線II型

前線 + 北高南低

R元年東日本台風が類似

## Type C:低気圧I型

低気圧 + 西低東高

H30年西日本豪雨が類似

## Type D:低気圧II型

低気圧 + 西高東高

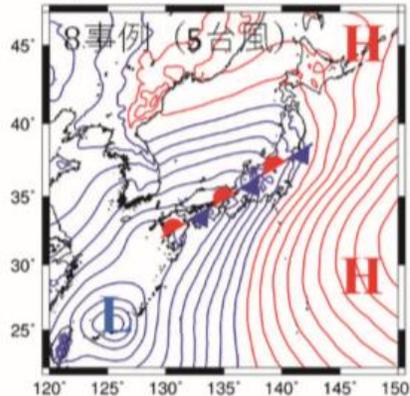
S34年伊勢湾台風が類似

## 過去気候

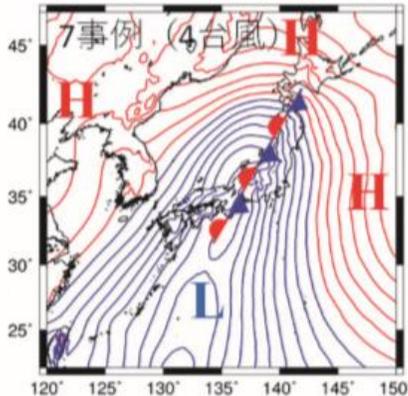
赤色は高気圧, 青色は低気圧.

## 将来気候 (4°C上昇)

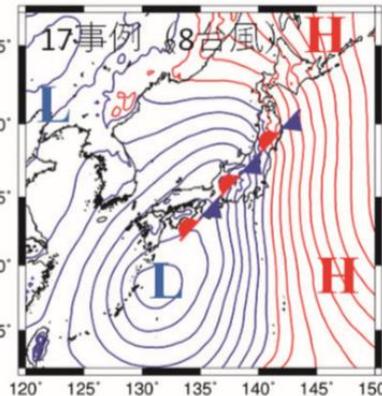
Type A: 前線I (西低東高)



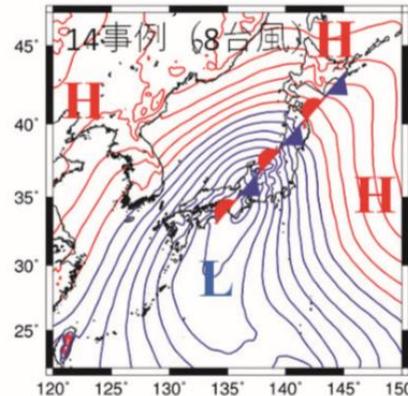
Type B: 前線II (北高南低)



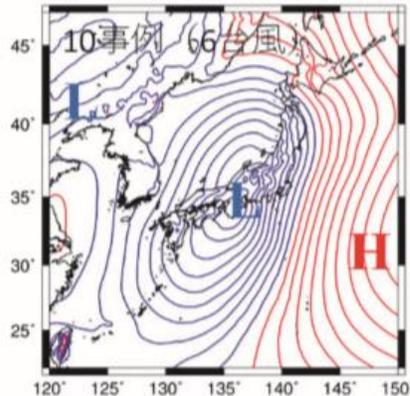
Type A: 前線I (西低東高)



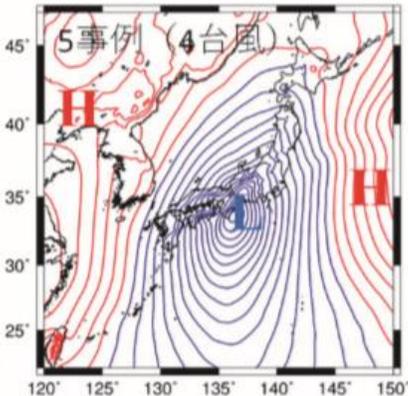
Type B: 前線II (北高南低)



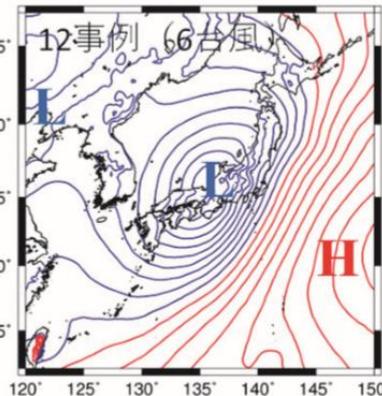
Type C: 低気圧I (西低東高)



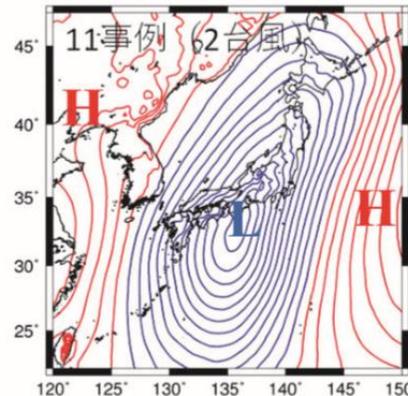
Type D: 低気圧II (西高東高)



Type C: 低気圧I (西低東高)

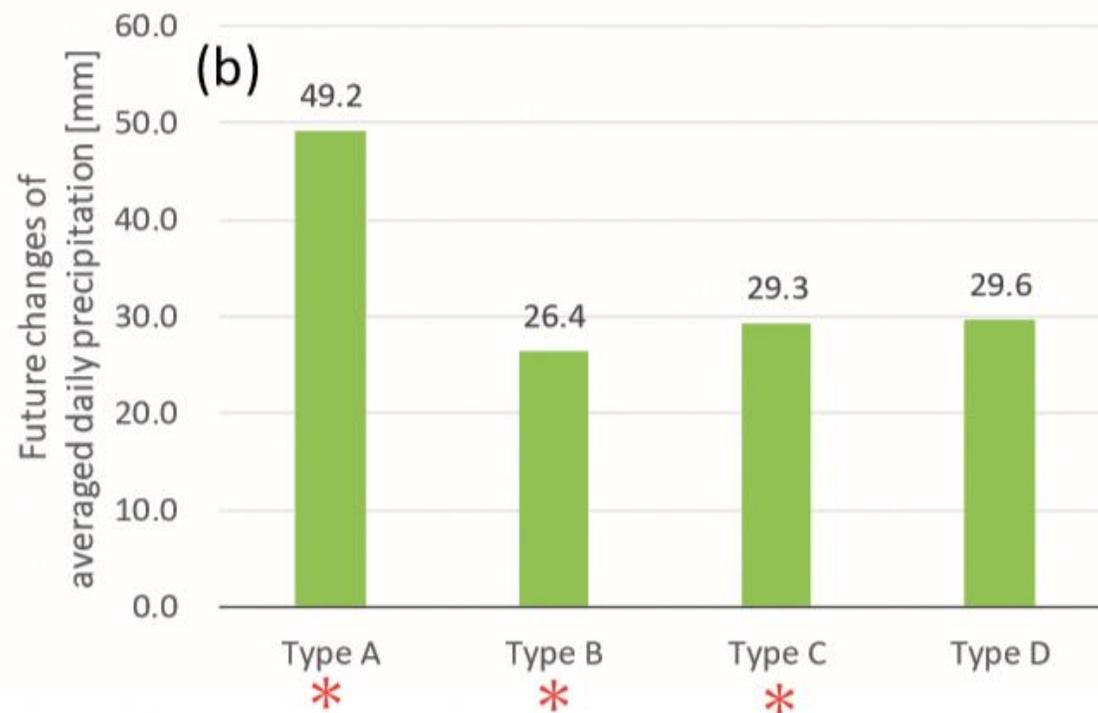
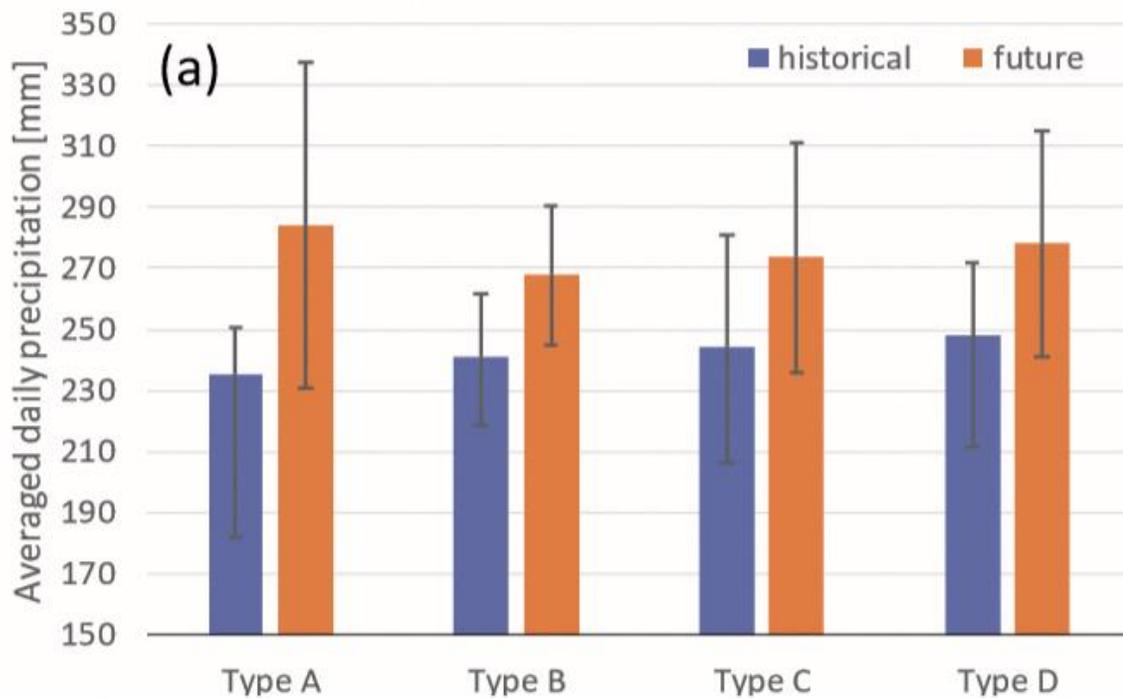


Type D: 低気圧II (西高東高)



図：過去気候 (左) と将来気候 (右) の岐阜県の豪雨タイプごとの平均天気図 (規格化)

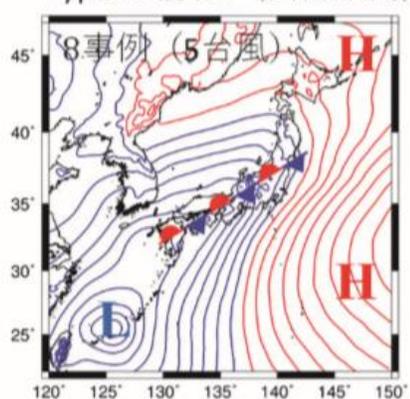
- ➡ 4種類の天気図パターンは、過去気候でも将来気候でも**類似した気圧配置**を示している。
- ➡ 過去気候も将来気候も、岐阜県での豪雨発生時には台風のような**強い低気圧**が直接的もしくは間接的に関与している。



図：過去気候と将来気候における岐阜県の豪雨タイプごとの(a)平均日降水量と(b)将来変化量

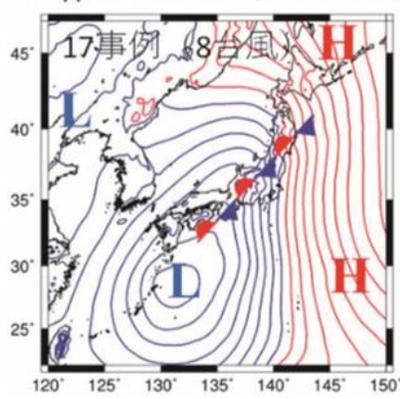
過去

Type A: 前線I (西低東高)



将来

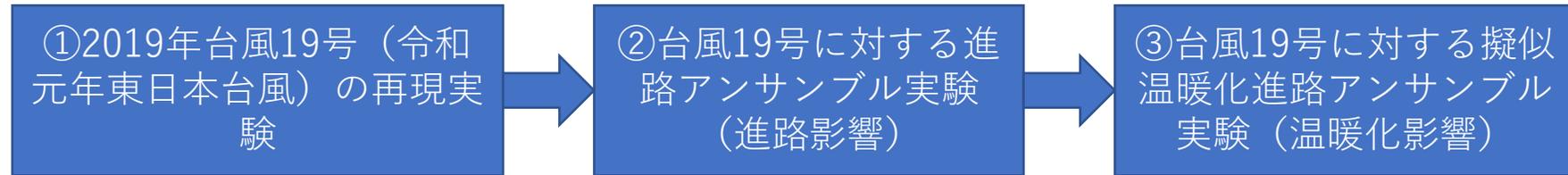
Type A: 前線I (西低東高)



- 特に**TypeA (前線I型)**で将来変化量が特に大きい。南西方向の低気圧が将来気候ではより**岐阜に近い位置**に位置している。
- 温暖化の進行により太平洋高気圧の張り出しが弱まることで台風が接近しやすくなる。
- 台風が前線を刺激する豪雨パターンが、岐阜県にとって一番温暖化の影響を受けやすく危険なパターン。**

# 研究2：2019年台風19号による豪雨に関する 擬似温暖化進路アンサンブル実験

## 研究の流れ：

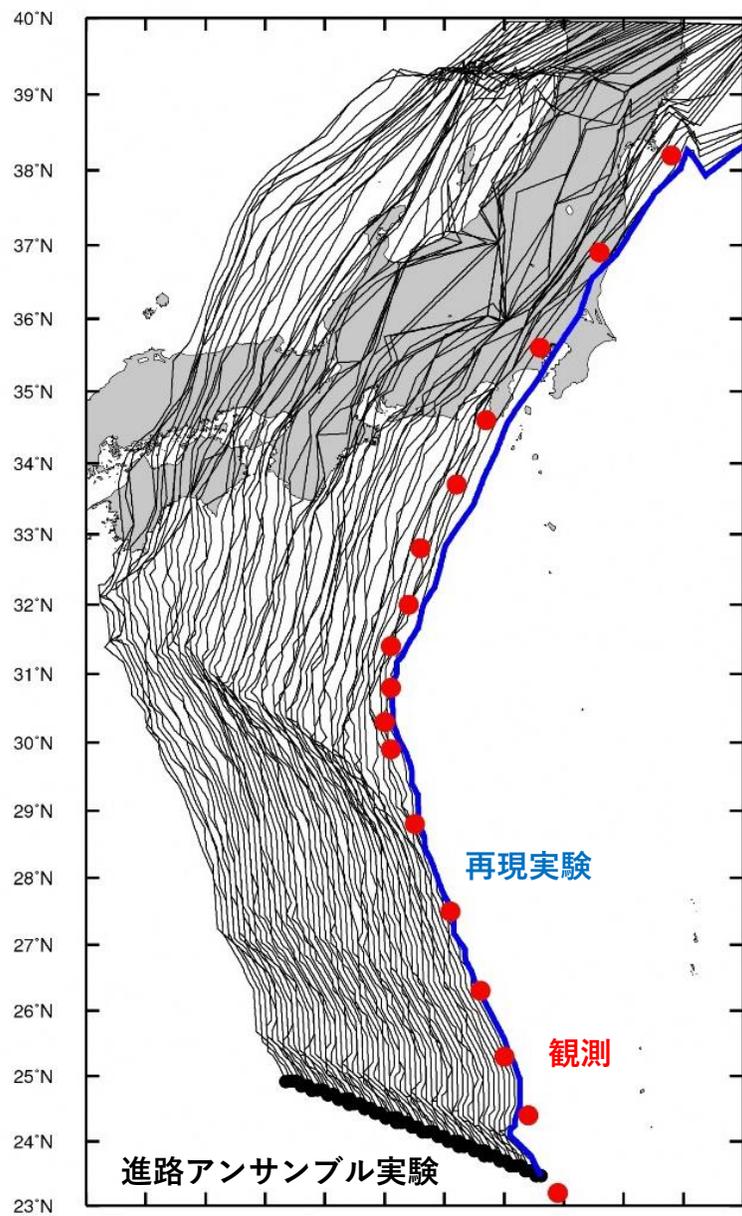


**①再現実験：** 吉野ら（2019）の高解像度台風モデルを用いて、関東地方に甚大な被害をもたらした2019年台風19号の再現実験を行い、関東地方における豪雨の再現性について確認する。

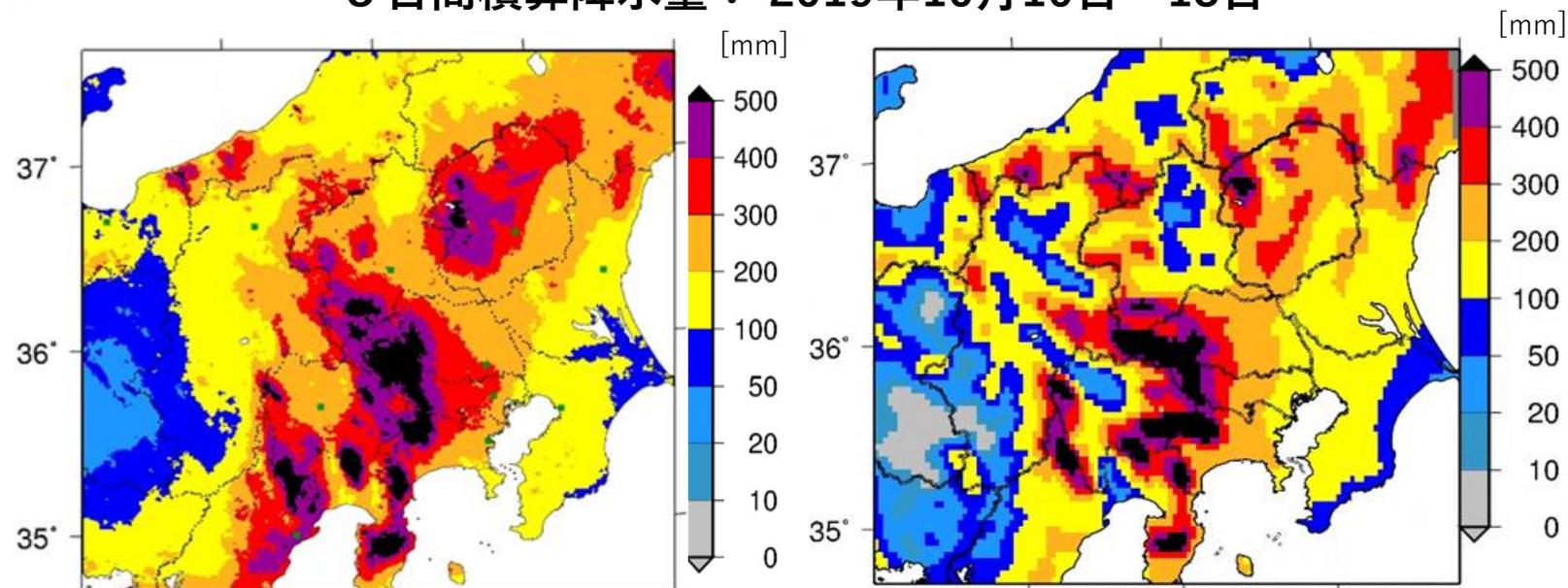
**②進路アンサンブル実験：** 再現実験の初期値・境界値を東西方向に平行にずらすことで多数の入力条件を作成し、台風19号が中部地域に最悪の進路で接近した場合に生じる最大積算降水量を評価する。

**③擬似温暖化進路アンサンブル実験：** 上記②の進路アンサンブル実験に対して、擬似温暖化ダウンスケーリング（豊田ら，2017）を適用することで、将来気候（4°C上昇）における最大積算降水量を評価し、岐阜県における豪雨の将来変化量を評価する。

## 2019年台風19号の進路



## 3日間積算降水量：2019年10月10日～13日



図：気象庁・解析雨量による推定積算降水量

図：高解像度台風モデルの再現実験による積算降水量

- 3kmメッシュの**高解像度台風モデル**による2019年台風19号の計算を実施した。本モデルにより観測された積算降水量を精度よく再現できることが明らかとなった。
- この台風19号に対して**進路アンサンブル実験**を行ったところ、最悪の進路では、岐阜県で**伊勢湾台風以上の積算降水量**となることが明らかとなった。
- この台風19号の進路アンサンブル実験に対して、擬似温暖化DSを適用したところ、温暖化により**三大河川の上流域で50-150mm程度の最大積算降水量が増加**することが明らかとなった。

1959年伊勢湾台風  
DS-JRA55解析値

①2019年台風19号  
進路アンサンブル実験

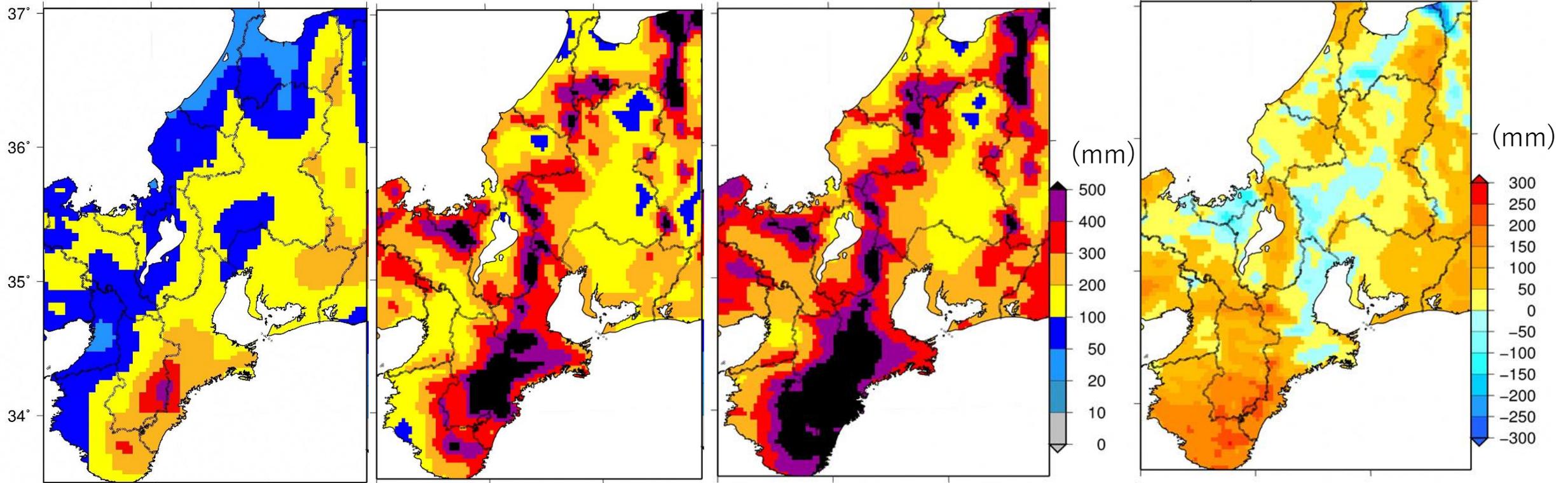
②2019年台風19号  
擬似温暖化DS  
進路アンサンブル実験  
最大積算降水量

将来変化量  
② - ①

積算降水量

最大積算降水量

最大積算降水量



1959年9月25日～27日  
(気象庁DS-JRA55)

2019年10月10日～13日  
(高解像度台風モデル)

三大河川の上流域で  
50 - 150mmの増加

本研究により、**台風進路の違いの影響**と**温暖化の影響**の両方を考慮に入れた**最悪規模 (L2) の積算降水量**の分布を評価できることが明らかとなった。

# まとめ

- 長期気候予測データベースd4PDF, 擬似温暖化DS, 進路アンサンブル実験などを利用することで, 岐阜県における台風や豪雨の温暖化影響を評価した.
- 本研究により, 温暖化が進行することで岐阜県における豪雨や台風の災害リスクはより一段と高くなることが明らかとなった.
- 既往の豪雨事例で想定していれば, 温暖化が進む将来においては「想定外」となってしまう可能性がある. 温暖化影響評価の研究は日進月歩であるため, 最新の研究成果に基づいて定期的に想定外力を見直し, ハザードマップの更新を進めてゆく必要がある.

# お問い合わせ

岐阜大学地域環境変動適応研究センター  
地域気候変動研究部門

准教授・吉野 純

Email: [jyoshino@gifu-u.ac.jp](mailto:jyoshino@gifu-u.ac.jp)

URL: <http://net.cive.gifu-u.ac.jp/>

TEL&FAX: 058-293-2439