

# 「日本の気候変動2025」 における科学的ポイント

気象研究所 気候・環境研究部  
仲江川 敏之

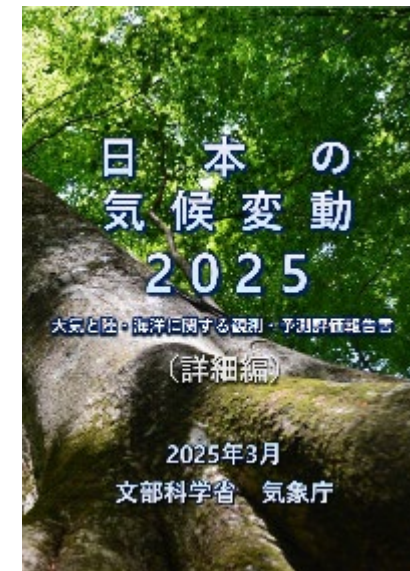


令和7年度第1回気候変動適応セミナー  
「日本の気候変動2025」  
令和7年5月22日（木）



# 本日の話題

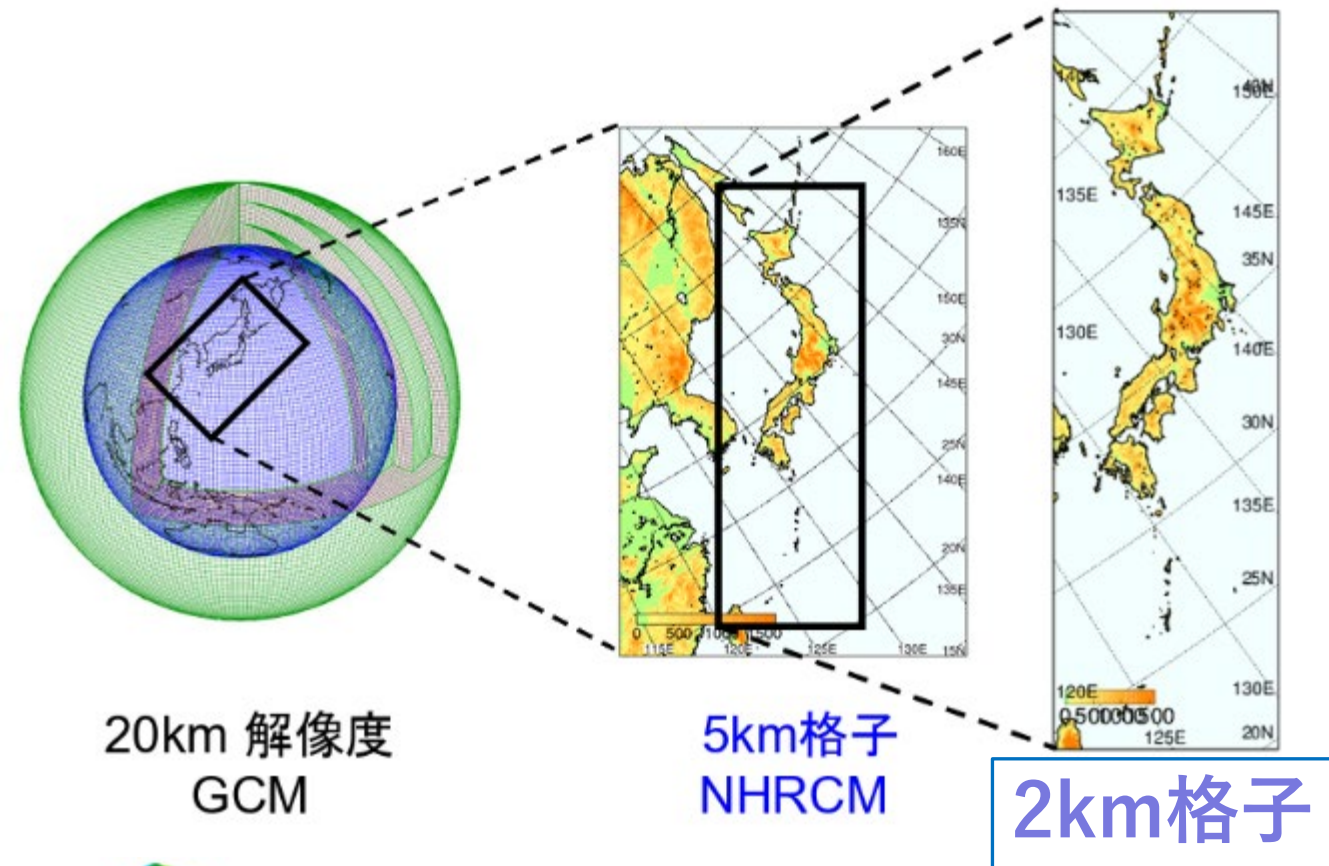
- 科学的ポイント:「日本の気候変動2020」から「日本の気候変動2025」での改善点と新しい点 ～詳細版より～
  - 最新の気候モデル
  - イベント・アトリビューション
  - 発生頻度が低い極端現象(降水)の将来変化予測
  - 海洋の溶存酸素量の長期変化
- 地方公共団体のご関心の高かった事項
  - 将来予測の不確実性
  - モデルの特性



「本編」を読んだ利用者が、詳細な情報を知りたい場合に、辞書的に参照できる資料となっている。また、研究者や個別の分野で対策を検討する専門家の利用も想定している。

# 最新の気候モデル

コラム4



気候変動データセット2022解説書  
第2章III.②日本域気候予測データ  
[https://diasjp.net/ds2022/manual\\_chapter2.pdf](https://diasjp.net/ds2022/manual_chapter2.pdf)



日本の気候変動	2020	2025
水平解像度	5km	2km
水平格子点数	527×804	521×1721
鉛直層数	50	60
積雲対流スキーム	Kain-Fritsch	無し
陸面過程	MRI/JMA-SiB	MRI/JMA-SiB + iSiB 植生モデル
都市モデル	無し	SPUC

# 20年平均した日最高気温の比較

5km

2km



DS2022

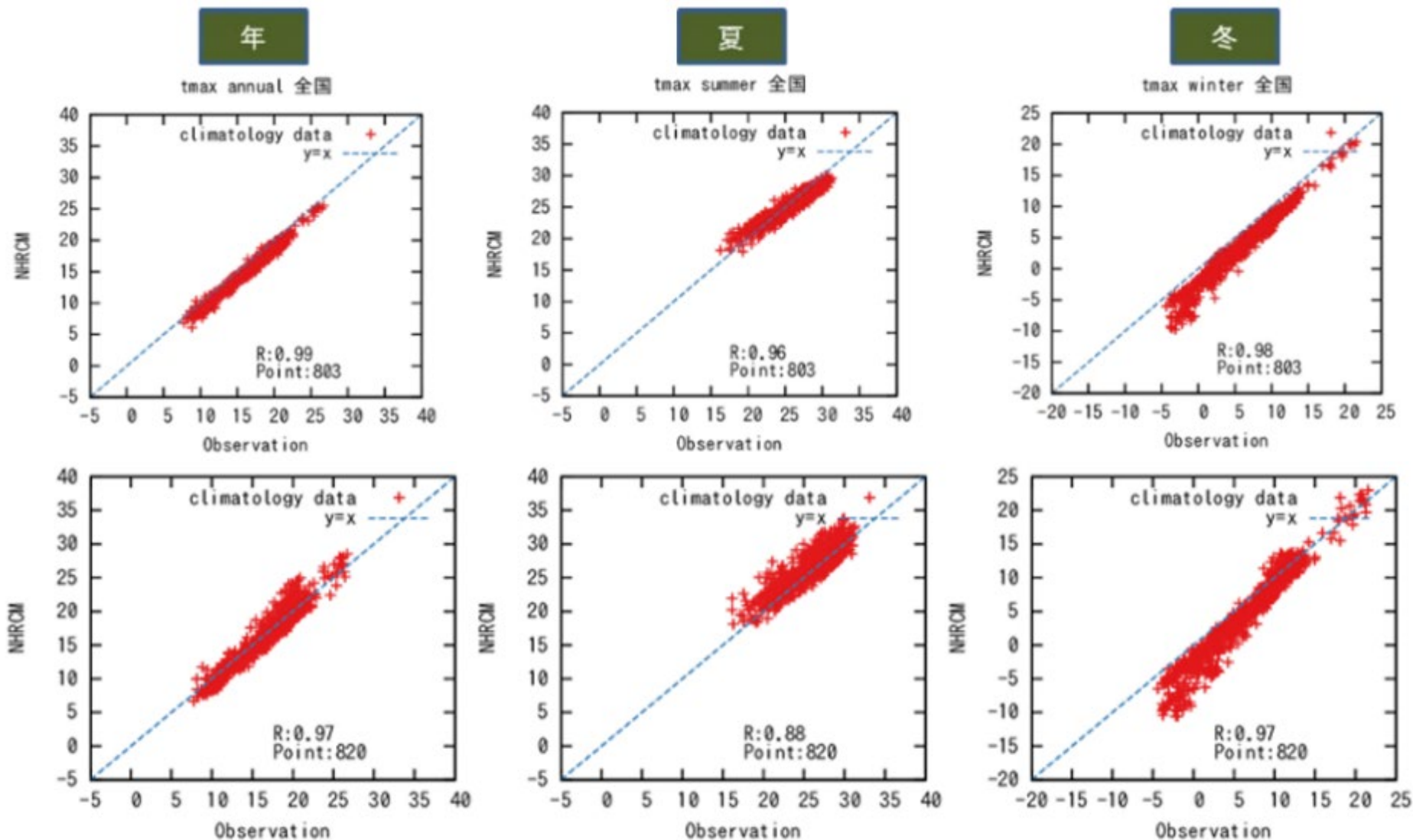


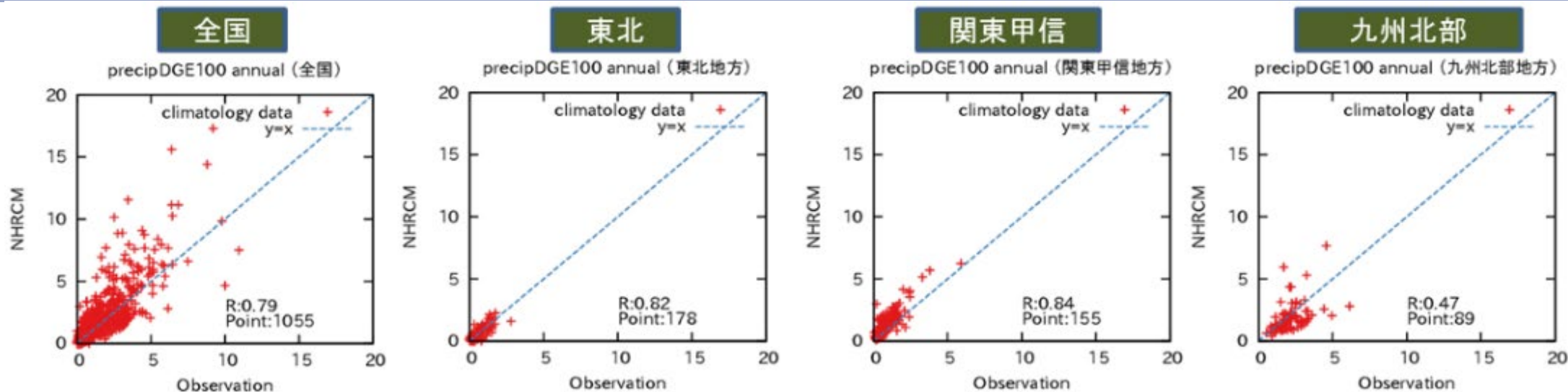
図6.2

補正無し

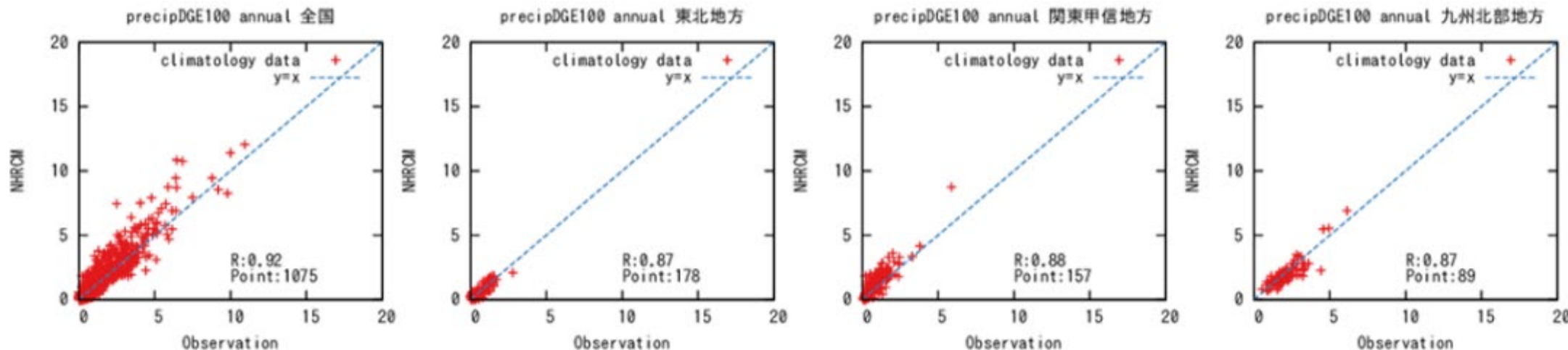


# 20年平均した日降水量100mm以上の年間日数比較

5km



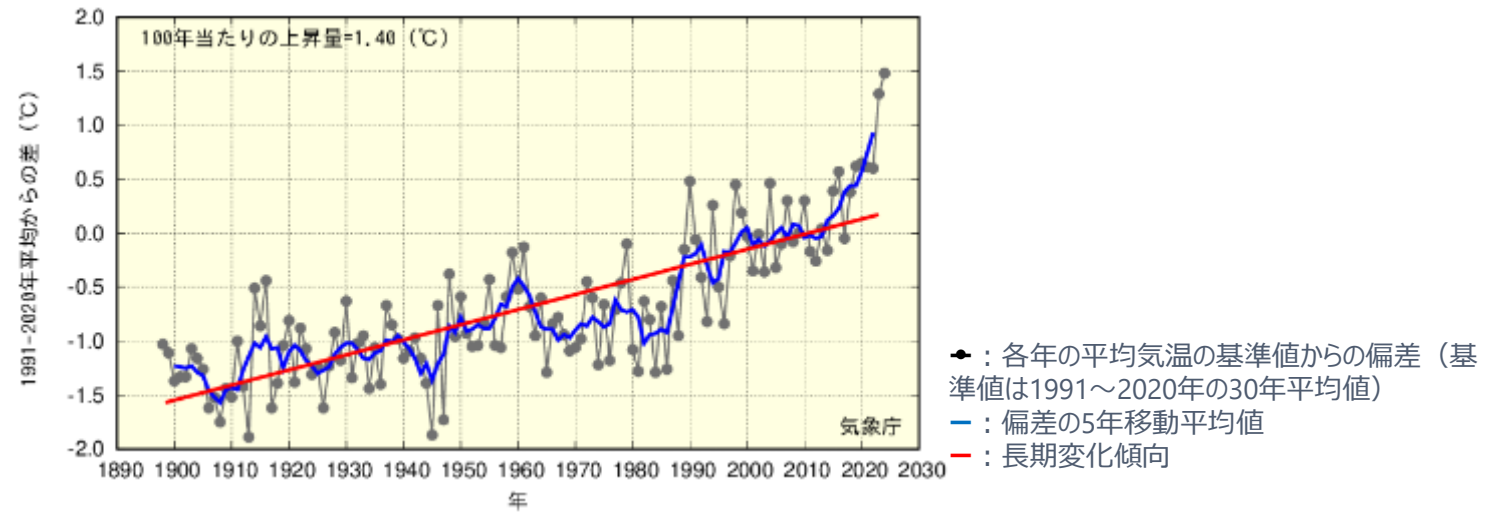
2km



DS2022

# 気温【観測結果】

- **年平均気温※**：1898～2024年の間に100年当たり1.40℃の割合で上昇。
  - 大都市（東京など）の平均気温は、ヒートアイランド現象が加わることで全国平均を上回る割合で上昇（都市化率が高いほど気温の上昇率も高い）。
- **極端な気温**：1910年以降（熱帯夜については1929年以降）、真夏日、猛暑日、熱帯夜の日数は増加、冬日の日数は減少。



日本の年平均気温偏差の経年変化（1898～2024年）

New !

## 近年の猛暑に見られた地球温暖化の影響

- 2018年（平成30年）7月の猛暑、2023年（令和5年）7月の猛暑などの近年の猛暑事例のいくつかは、地球温暖化による気温の底上げがなければ起こり得なかった事象であったことが、イベント・アトリビューションによって示されている。

「現実の条件」と「地球温暖化が発生しなかった条件」でシミュレーションを実施して、極端現象の発生頻度・強度に対する地球温暖化の影響を評価する手法です。

※ 日本国内の都市化の影響が比較的小さい15地点



イベント・アトリビューション(EA)は、実際に発生した極端な現象(以下「極端現象」と表記。)に対して地球温暖化がどの程度影響を与えていたかを定量的に示すために考案された手法

## ● 確率的に評価する確率的EA

地球温暖化が、近年の極端気象([主に]猛暑、大雨)の出現頻度(発生確率)をどの程度変化させたか？

(2020/10/20 気象研究所報道発表)  
(2022/9/6 気象研究所報道発表)

## ● 量的に評価する量的EA 領域気象/気候モデルを活用

地球温暖化が、実際に発生した大雨/大雪の量(降水量)をどの程度変化させたか？

(2020.12.24 気象研究所報道発表)

イベント・アトリビューション(EA)は、実際に発生した極端な現象(以下「極端現象」と表記。)に対して地球温暖化がどの程度影響を与えていたかを定量的に示すために考案された手法

## ● 確率的に評価する確率的EA

地球温暖化が、近年の極端気象([主に]猛暑、大雨)の出現頻度(発生確率)をどの程度変化させたか？

(2020/10/20 気象研究所報道発表)

(2022/9/6 気象研究所報道発表)

## ● 量的に評価する量的EA 領域気象/気候モデルを活用

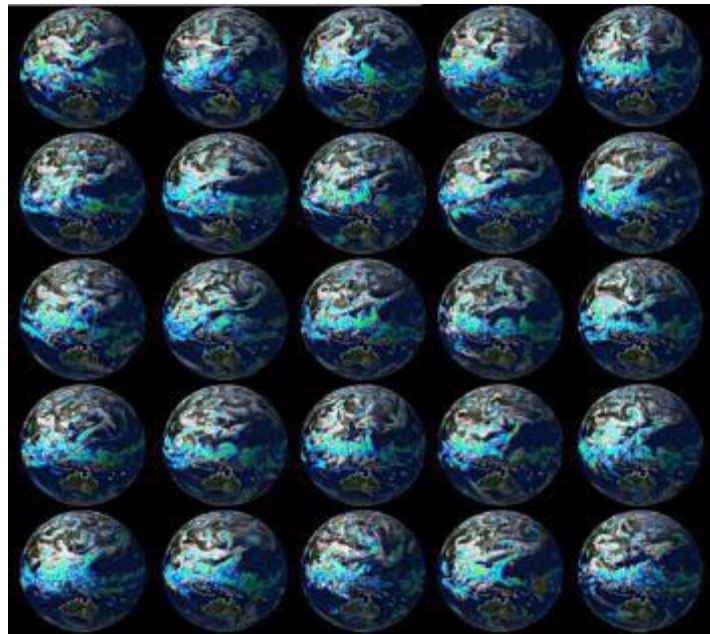
地球温暖化が、実際に発生した大雨/大雪の量(降水量)をどの程度変化させたか？

(2020.12.24 気象研究所報道発表)

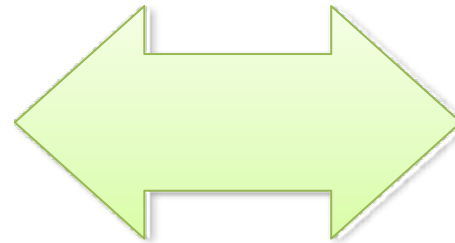
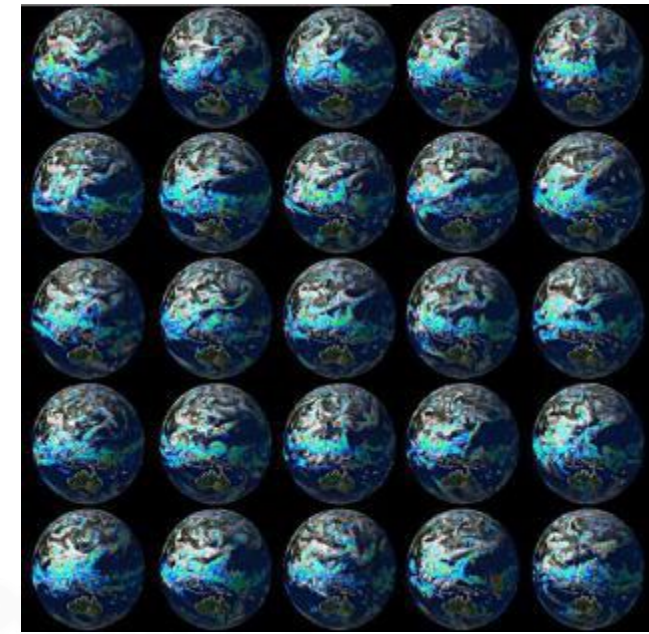


# イベント・アトリビューション: 確率的に評価

温暖化が進行している  
現実の条件

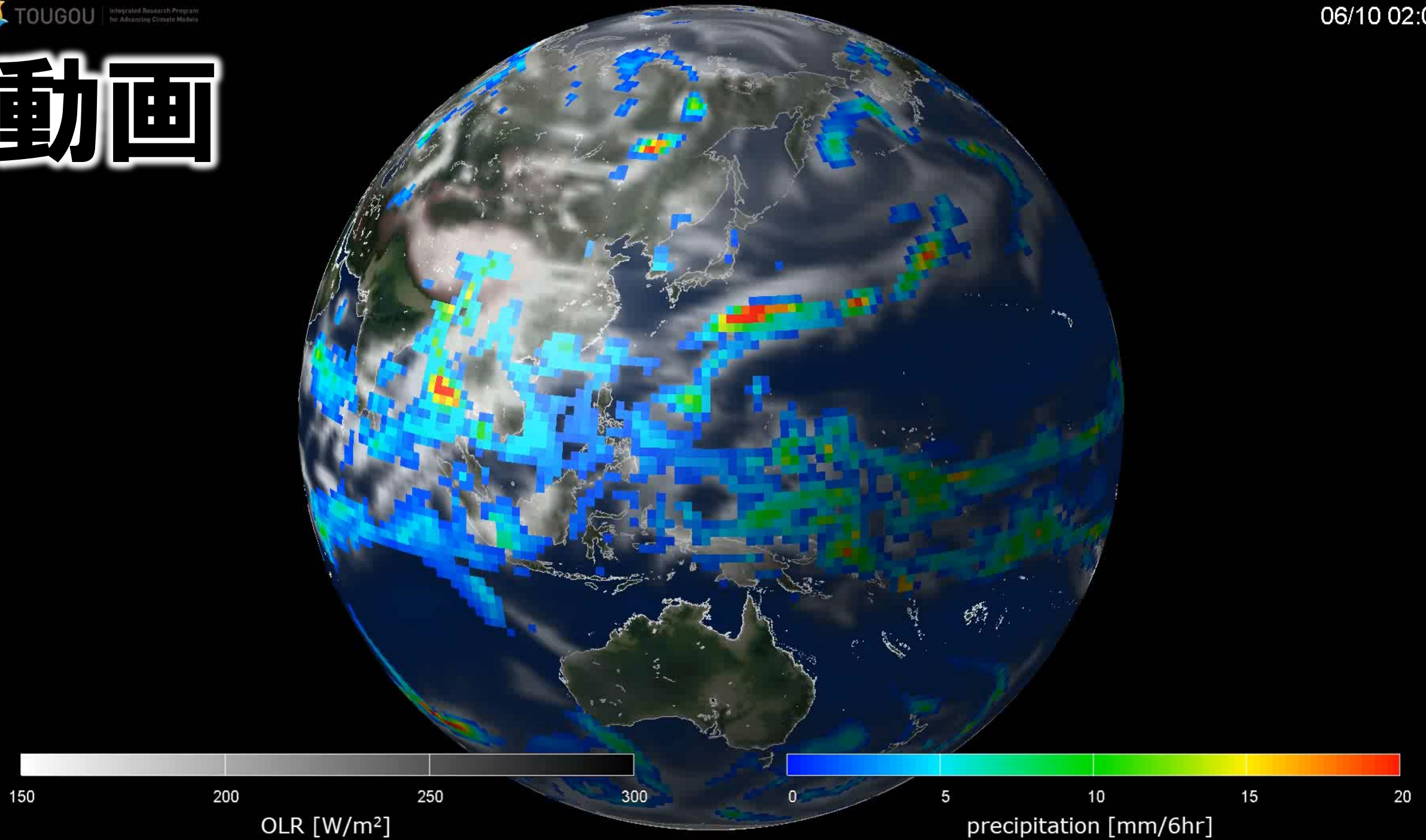


温暖化しなかったと  
仮定した場合



発生確率を対象とする場合、2つの条件下で  
大量の地球を作り出し、何割のメンバーが  
観測された極端現象を再現したかをカウントして比較

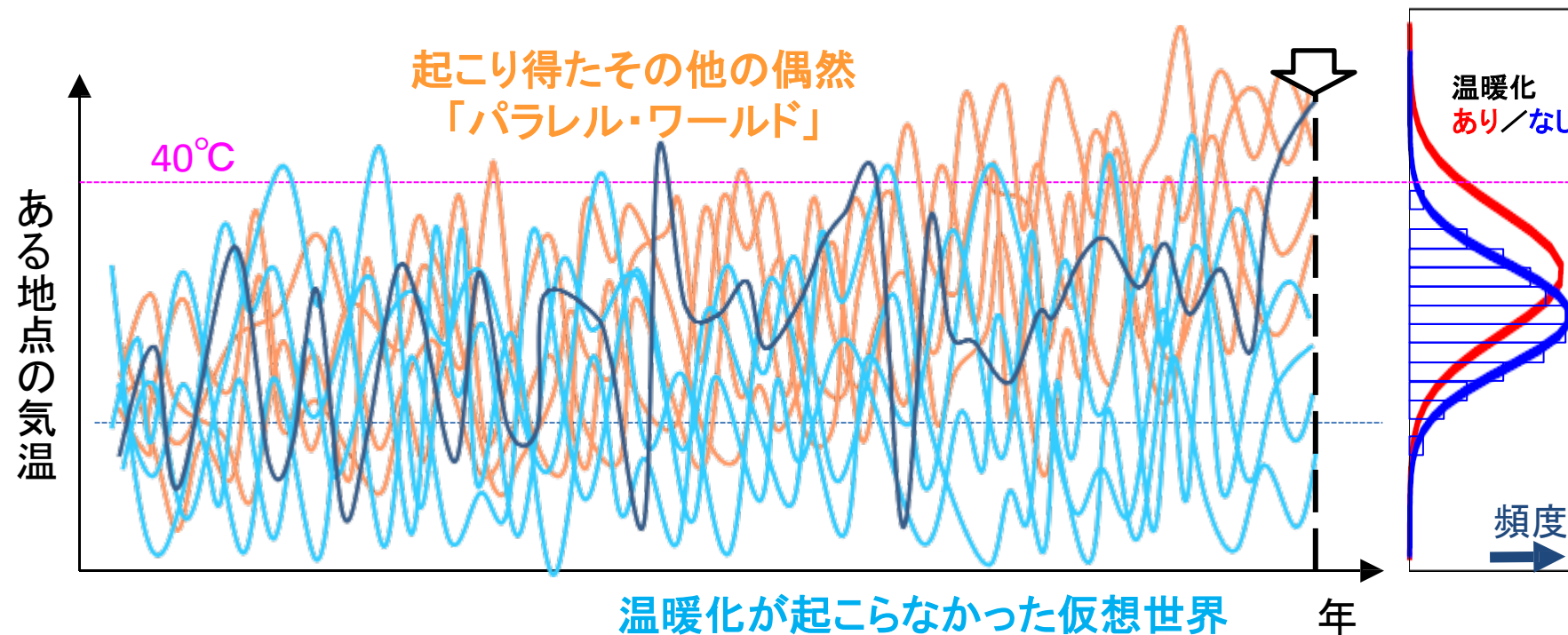
# 動画





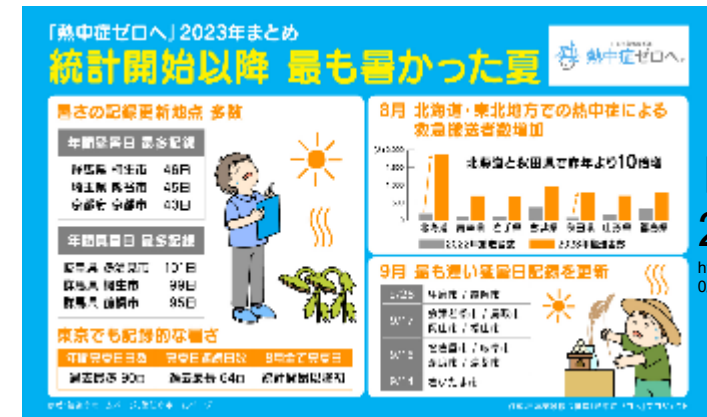
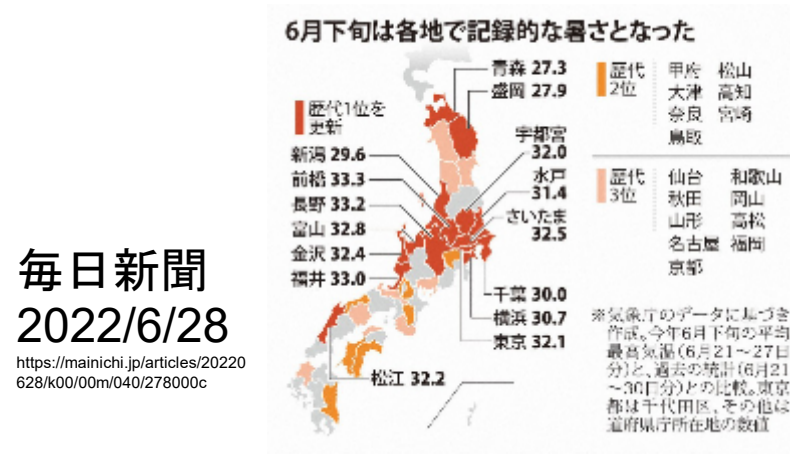
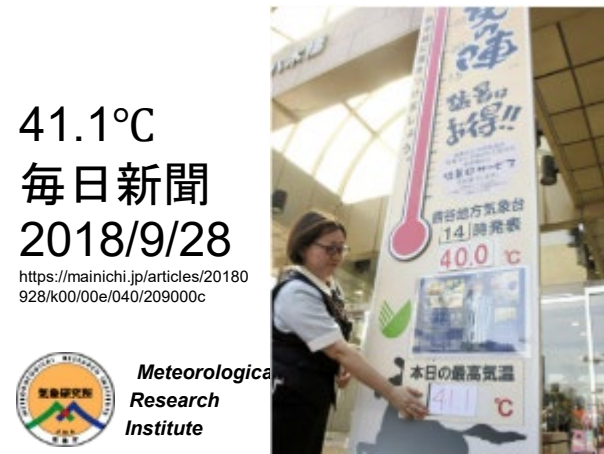
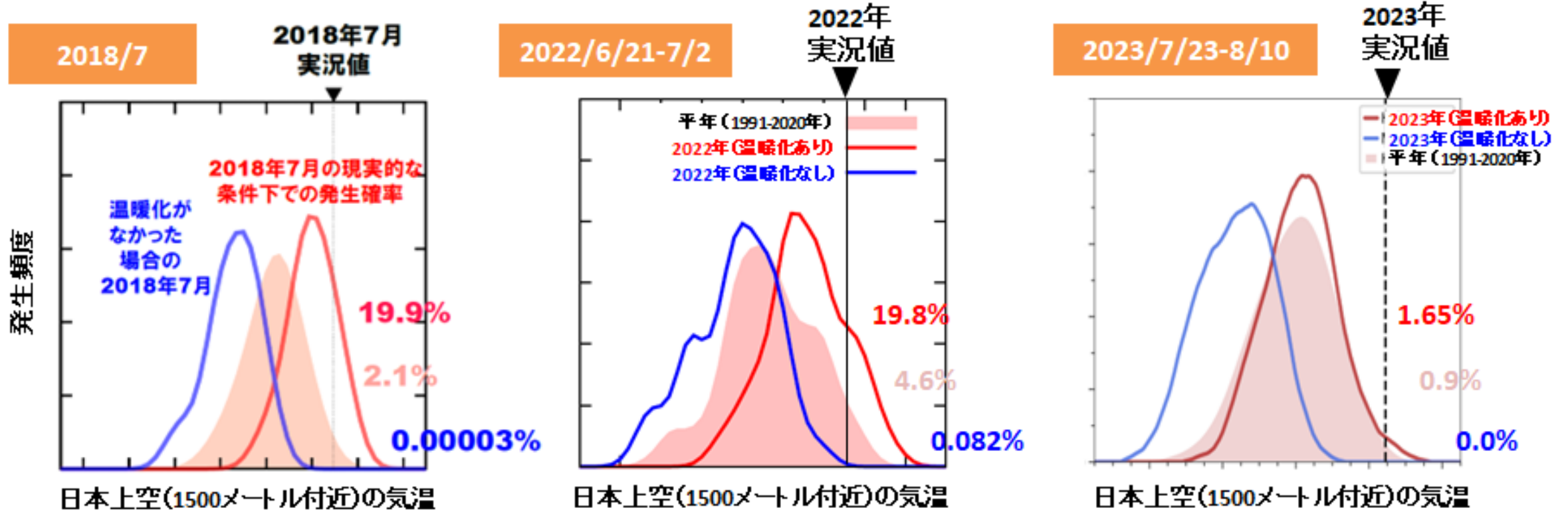
# イベント・アトリビューション: 確率的に評価

- 気候モデルを用いて、過去の気候を模した**大量の実験**を行う。
- さらに**人間活動による温暖化が無い設定**で大量の実験を行う
- 目の前の異常気象イベントの発生確率が、人間活動によってどれだけ変わっていたかを、確率的に推定する



# イベント・アトリビューション:高温の発生確率

図 コラム8.1



日本気象協会  
2023/11/22

<https://www.jwa.or.jp/news/2023/11/21920/>



イベント・アトリビューション(EA)は、実際に発生した極端な現象(以下「極端現象」と表記。)に対して地球温暖化がどの程度影響を与えていたかを定量的に示すために考案された手法

## ● 確率的に評価する確率的EA

地球温暖化が、近年の極端気象([主に]猛暑、大雨)の出現頻度(発生確率)をどの程度変化させたか？

(2020/10/20 気象研究所報道発表)

(2022/9/6 気象研究所報道発表)

## ● 量的に評価する量的EA 領域気象/気候モデルを活用

地球温暖化が、実際に発生した大雨/大雪の量(降水量)をどの程度変化させたか？

(2020.12.24 気象研究所報道発表)

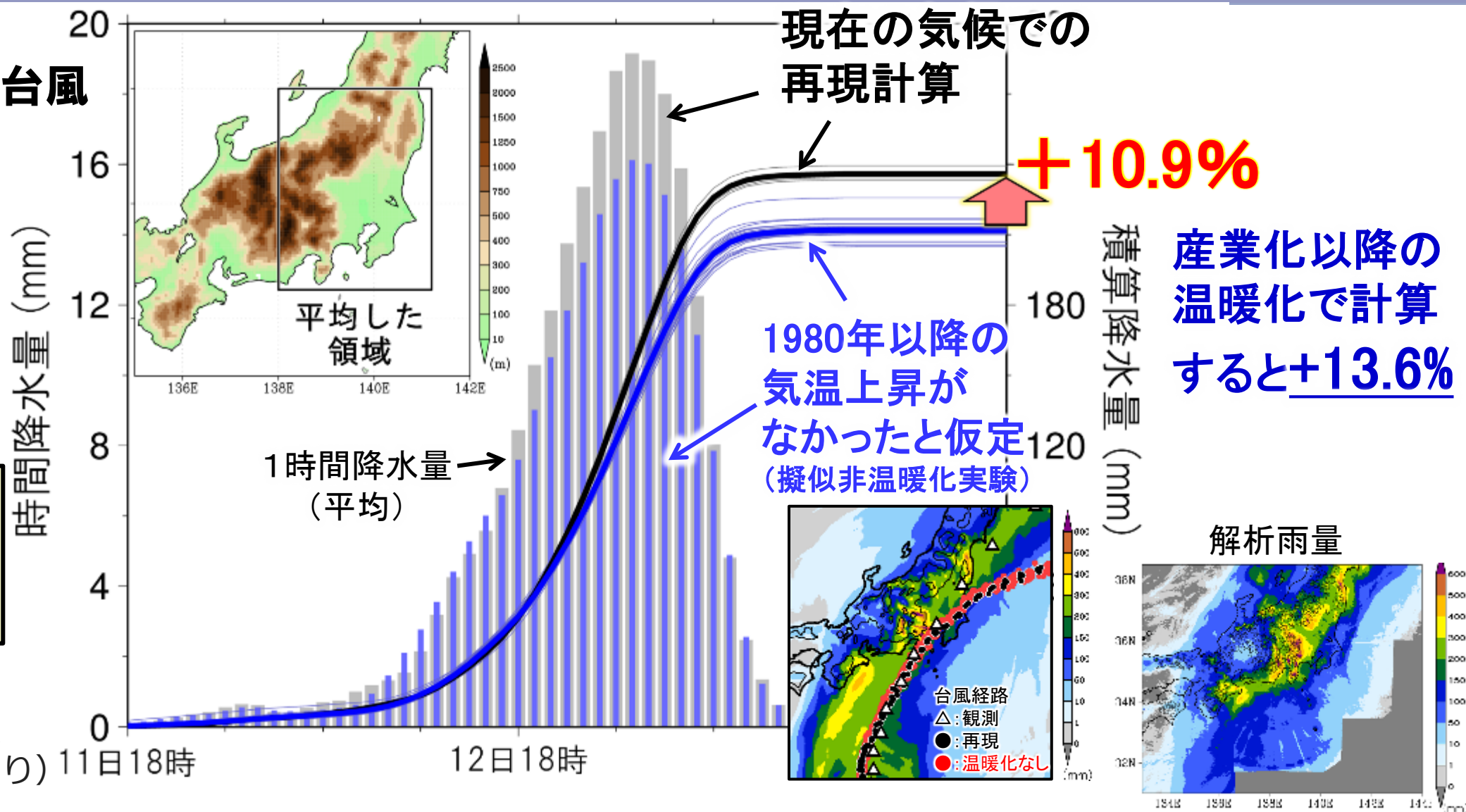
# イベント・アトリビューション:降水量の増減

コラム8

## 令和元年東日本台風

1980年以降の  
気温/海面水温  
上昇の影響

2020年10月20日  
気象研究所報道発表  
(川瀬氏スライドより)



1) 気温及び海面水温の上昇に伴う水蒸気量の増加、2) 海面水温の上昇に伴う台風の強化

# 降水【将来予測】

- **極端な大雨**：いずれのシナリオにおいても、全国平均では発生頻度が増加すると予測。

➤ 年最大日降水量も増加すると予測。

極端な大雨が発生する頻度も、  
発生したときの降水量も増加する  
ということです。

- **年降水量**：確かな変化傾向は確認できない。
- 初夏（6月）の梅雨降水帯は強まると予測される。

	2℃上昇シナリオによる予測 <small>パリ協定の2℃目標が達成された世界で生じ得る気候の状態</small>	4℃上昇シナリオによる予測 <small>追加的な緩和策を取らなかった世界で生じ得る気候の状態</small>
1時間降水量50mm以上※ <sup>1</sup> の年間発生回数	約1.8倍	約3.0倍
日降水量100 mm以上の年間日数	約1.2倍	約1.4倍
年最大日降水量の変化	約+12%（約+13 mm）	約+27%（約+28 mm）
日降水量が1.0 mm未満の日の年間日数	（明確な変化傾向なし。）	約+9.1日

New !

## 100年に一回の大雨※<sup>2</sup>の将来変化

- 工業化以前の気候での「100年に一回の大雨（日降水量）」は、4℃上昇時の気候では100年に約5.3回発生すると予測。
- 一方で、4℃上昇時の気候での「100年に一回の大雨」の日降水量は、工業化以前の気候での「100年に一回の大雨」の日降水量と比べて約32%増加すると予測。

※<sup>1</sup> 「非常に激しい雨（滝のように降る）」と表現される。傘は全く役に立たず、水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなるような雨の降り方。

※<sup>2</sup> ここでは日降水量で計算。

本スライドにおける「将来予測」は、特段の説明がない限り、日本全国について21世紀末の予測を20世紀末の予測と比較したもの。

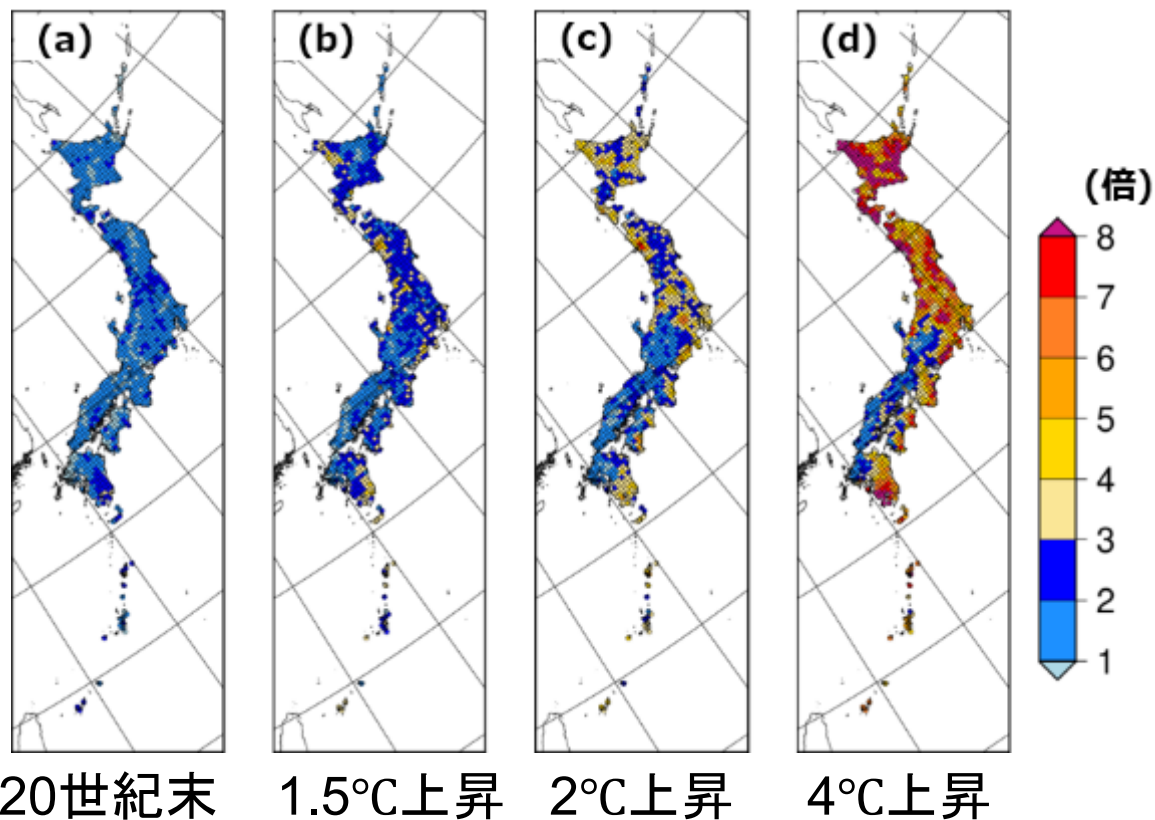
出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025 ― 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書 ―」



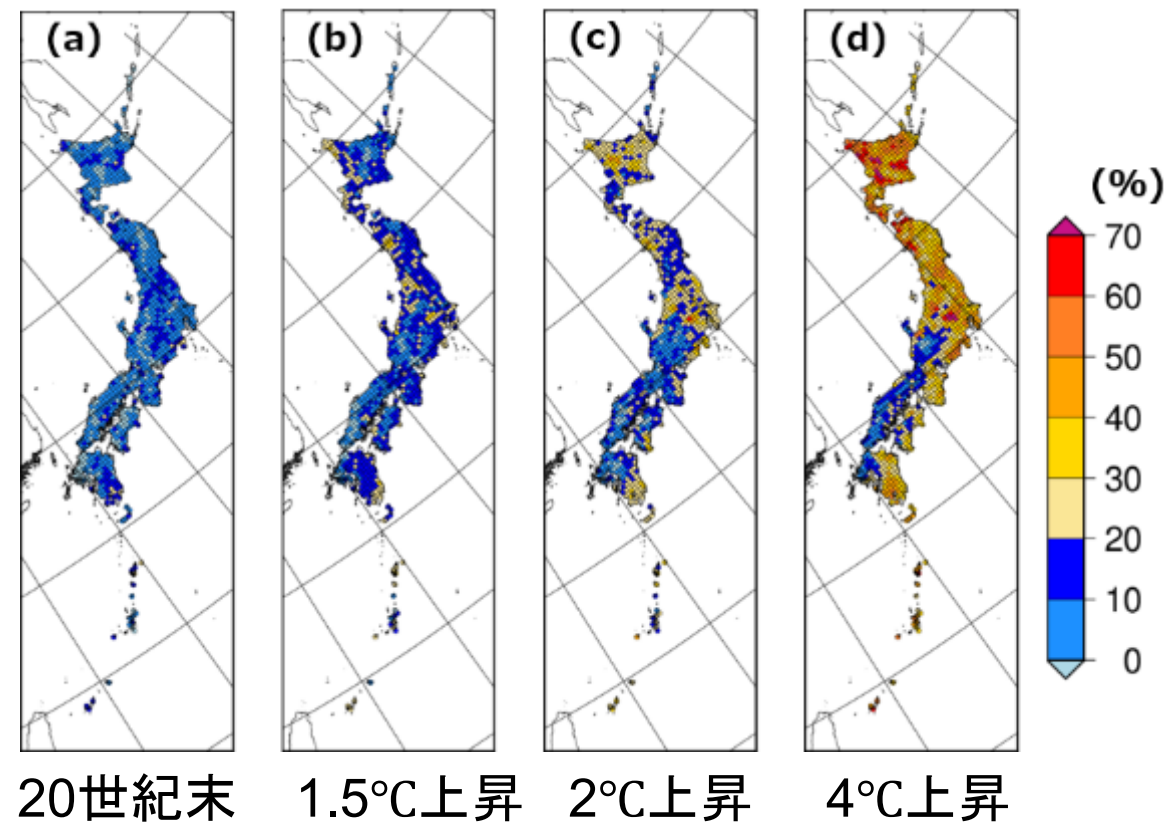
# 100年に一回の大雨(日降水量)の将来変化

コラム8

## 100年当たり一回の極端な大雨の発生頻度の変化



## 100年当たり一回の極端な大雨の強度の変化



1) 気温の上昇により、大気中の水蒸気量の増加(7%/°C)、2) 積雲対流が水蒸気収束を強化する

このような極端な大雨は、線状降水帯等によってもたらされることも多い。気象庁気象研究所等による研究によると、地球温暖化の進行に伴い、線状降水帯73の発生頻度及び強度ともに増加することが指摘されている(Kawase et al., 2023b)。ただし、地球温暖化に伴う線状降水帯の変化についてはまだ知見が十分ではなく、更なる研究が必要である。

## JGR Atmospheres

Kawase et al. (2023)

RESEARCH ARTICLE  
10.1029/2023JD038513

### Key Points:

- In all of Japan, large ensemble experiments with 5 km grid spacing enable us to evaluate future changes in extreme precipitation
- Extreme precipitation can be enhanced in all of Japan due to global

### Identifying Robust Changes of Extreme Precipitation in Japan From Large Ensemble 5-km-Grid Regional Experiments for 4K Warming Scenario

H. Kawase<sup>1</sup>, M. Nosaka<sup>1</sup>, S. I. Watanabe<sup>1</sup>, K. Yamamoto<sup>2</sup>, T. Shimizu<sup>3</sup>, Y. Naka<sup>2</sup>, Y.-H. Wu<sup>2</sup>, H. Okachi<sup>3</sup>, T. Hoshino<sup>4</sup>, R. Ito<sup>2</sup>, S. Sugimoto<sup>5</sup>, T. Takemi<sup>2</sup>, Y. Ishikawa<sup>6</sup>, N. Mori<sup>3</sup>, E. Nakakita<sup>2</sup>, T. J. Yamada<sup>7</sup>, A. Muhi<sup>8</sup>, I. Takayabu<sup>1</sup>

WILEY

### Top Viewed Article



Congratulations to:  
**Tosiyuki Nakaegawa**

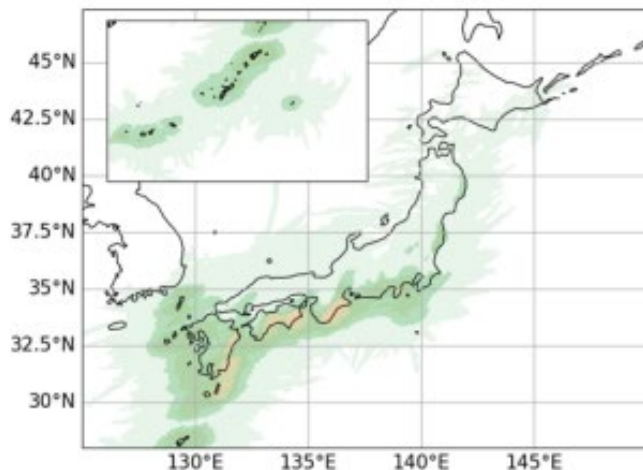
Whose work has been recognized as a top viewed article\* in:  
*Journal of Geophysical Research: Atmospheres*

Identifying Robust Changes of Extreme Precipitation in Japan From Large Ensemble 5 - km - Grid Regional Experiments for 4K Warming Scenario

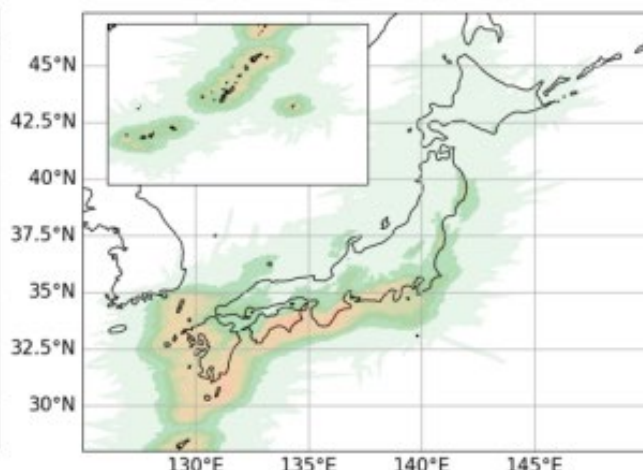
\*Among work published in *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* between January 1, 2023 - December 31, 2023, up to 12 months after publication.

## 線状降水帯の発生数(10年あたり)

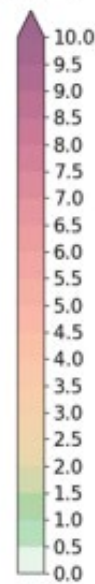
(a) 過去実験



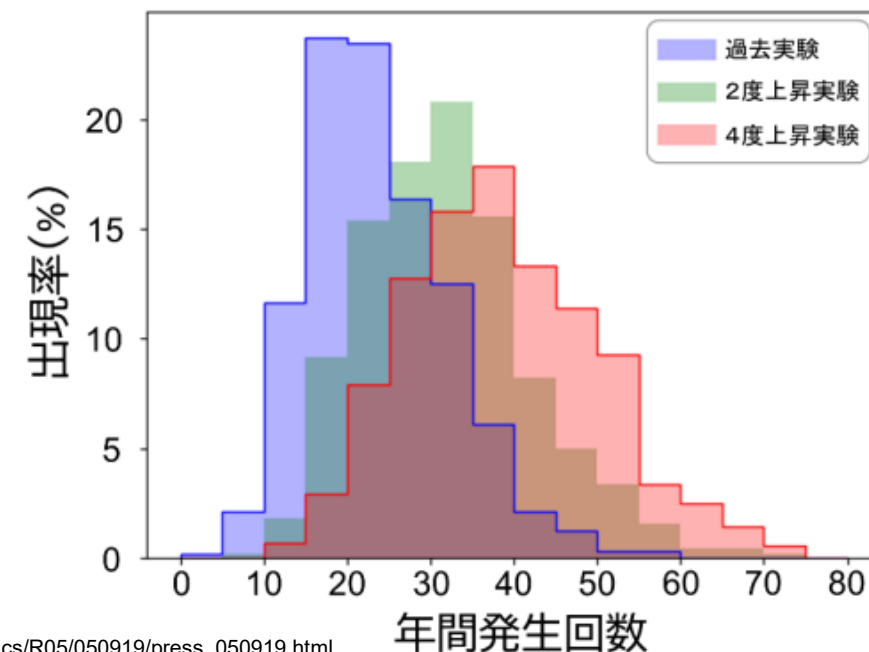
(b) 4度上昇実験



回/10年



## 日本全国における線状降水帯の年間発生数の頻度分布



# 貧酸素化【観測結果・将来予測】

## 【観測結果】

- 日本南方では、深度0～1,000 mの溶存酸素量が長期的に減少。
- 世界平均と同程度以上の速度で貧酸素化が進行。

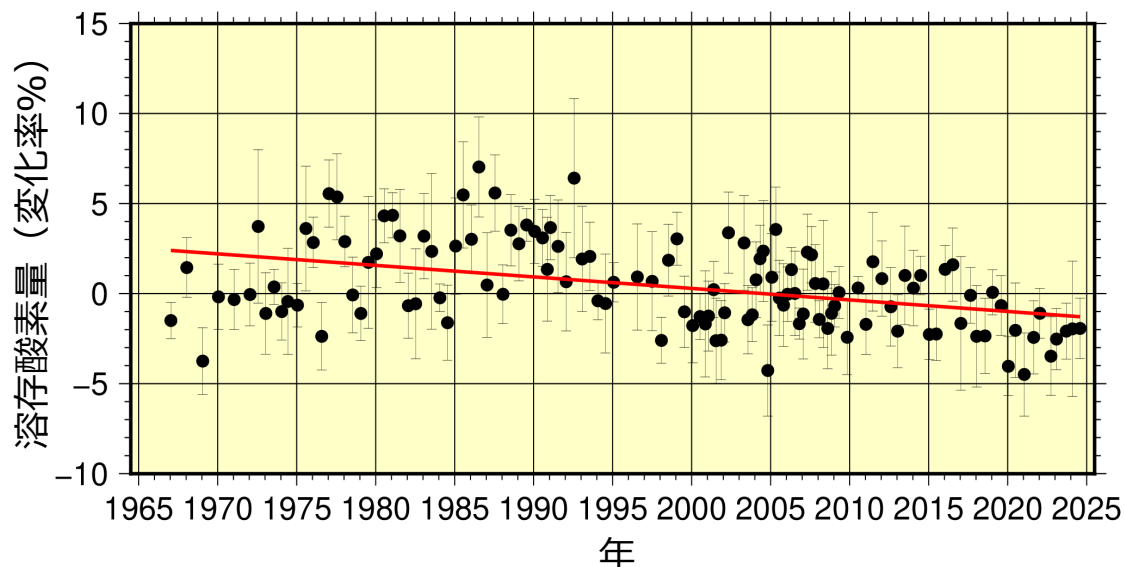
## 【将来予測】

- 日本南方では、いずれのシナリオにおいても、深度0～1,000 mの溶存酸素量は21世紀末まで減少し続けると予測。
- 世界の溶存酸素量の減少傾向と同程度の進行速度。



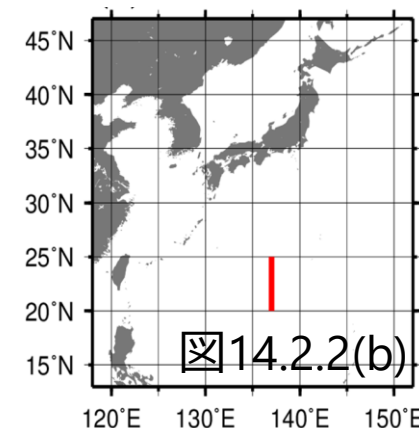
凌風丸Ⅱ世

[https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/mar\\_env/results/OI/137E\\_OI.html](https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/mar_env/results/OI/137E_OI.html)



- : 1991～2020年を基準とした日本南方（東経137度、北緯20～25度平均）における溶存酸素量（深度0～1,000 m）の変化率。それぞれの値の幅は緯度平均した際の標準偏差を表す。
- : 長期変化傾向

日本南方における海洋中（深度0～1,000m）の溶存酸素量の変化率（1967～2024年）



❗ 貧酸素化の進行に伴い、海洋生物の生息域が変化する等、海洋生態系への影響が懸念されている。

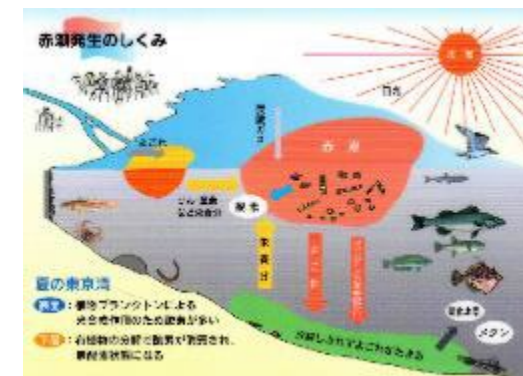
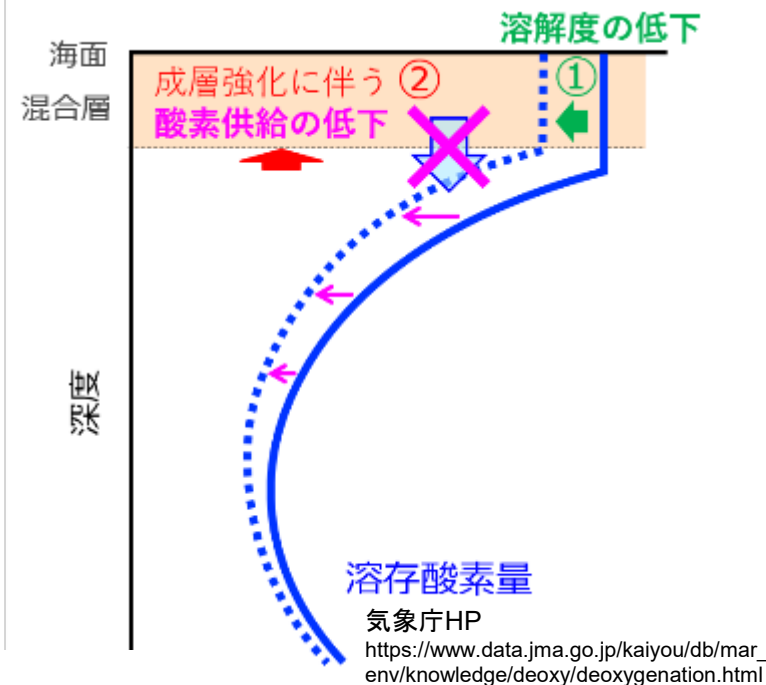
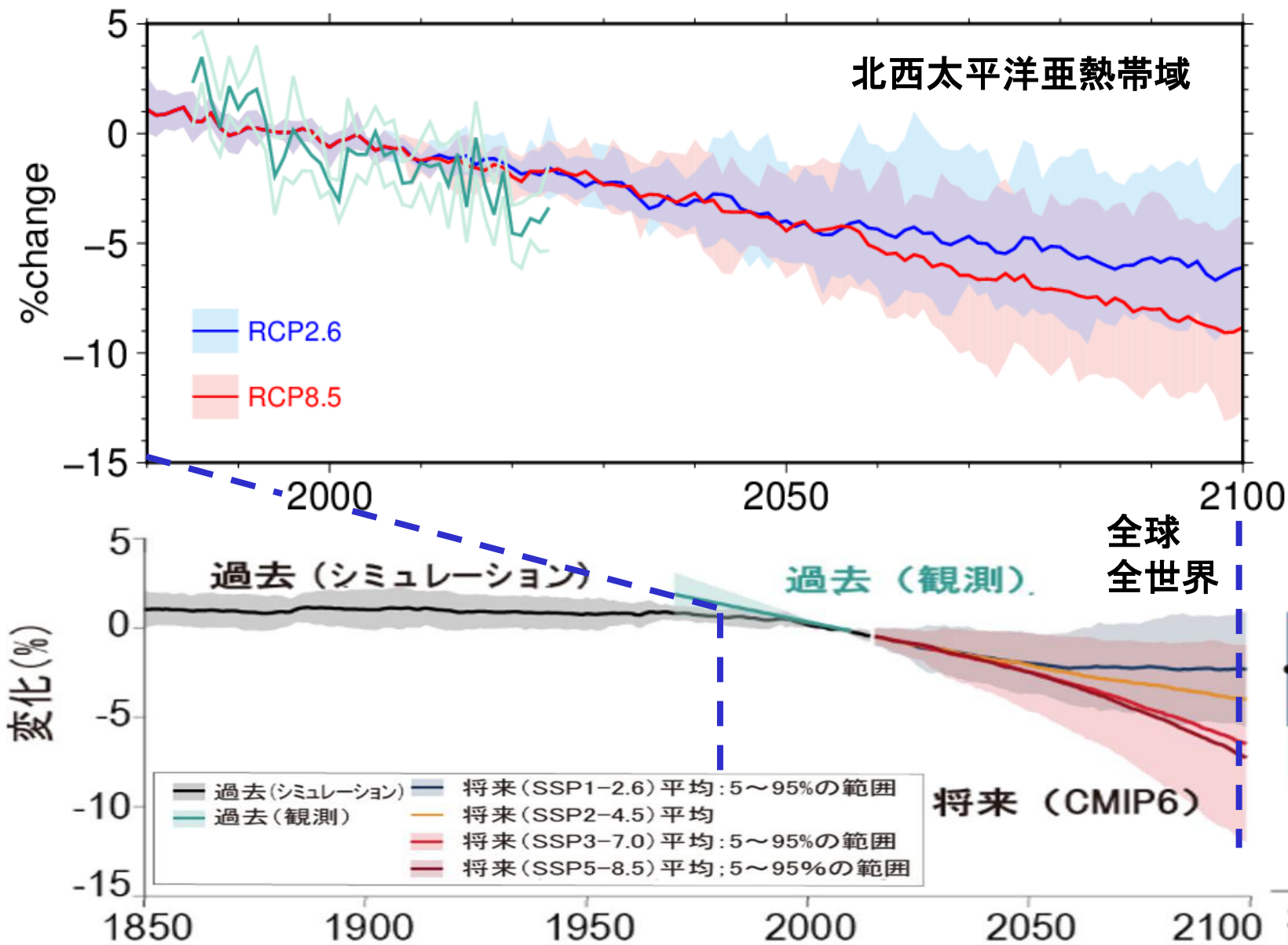
本スライドにおける「将来予測」は、特段の説明がない限り、日本全国について21世紀末の予測を20世紀末の予測と比較したもの。

出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025 — 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書 —」



# 貧酸素化：北西太平洋亜熱帯域

図14.1.4(c)  
図14.2.8(a)



東京都  
[https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/water/tokyo\\_bay/deadzone/deadzone](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/water/tokyo_bay/deadzone/deadzone)

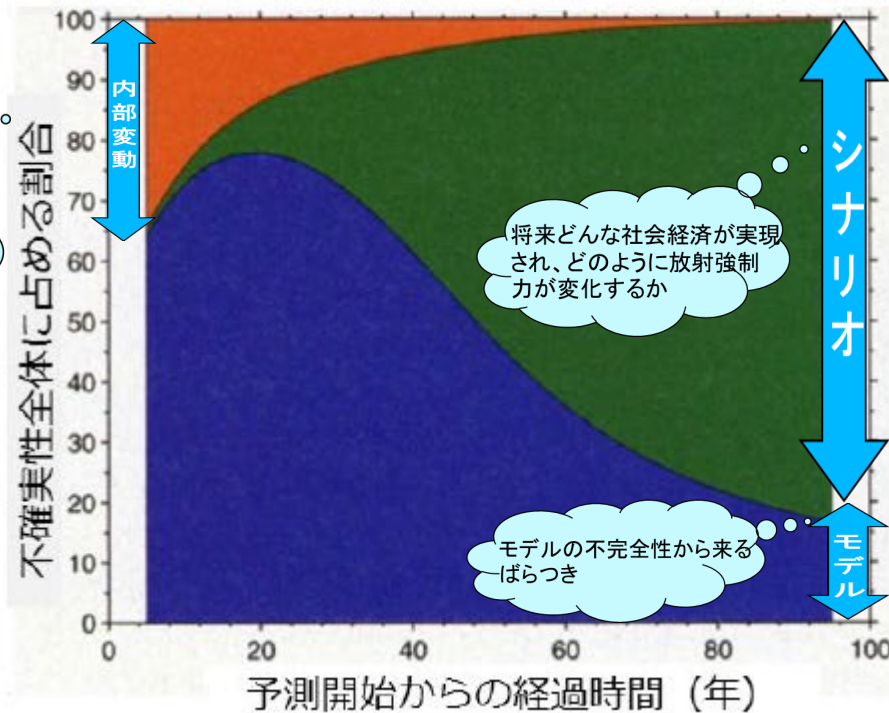
2100年における変化

# 将来予測の不確実性:

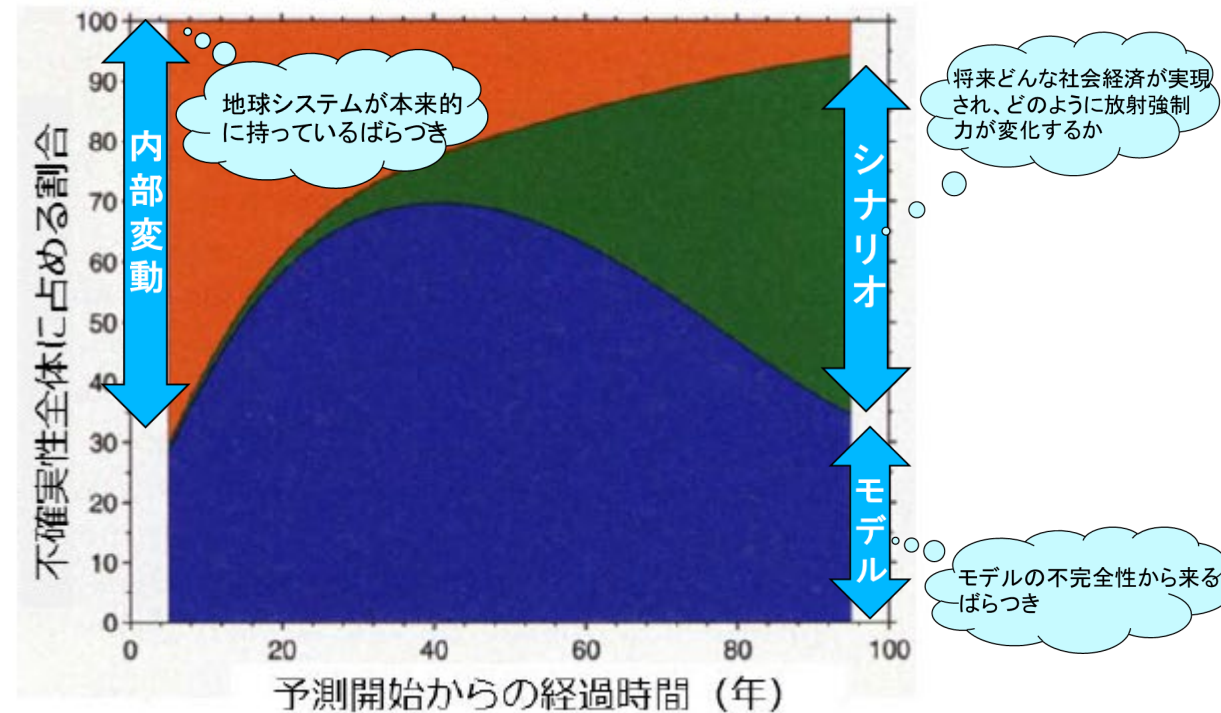
図 付録B.1.1

- ① 排出シナリオの不確実性: 将来どんな社会経済が実現され、どのように温室効果ガス濃度/放射強制力が変化するか
- ② モデルの応答の不確実性: モデルの不完全性から来るばらつき
- ③ 気候の内部変動の不確実性: 地球システムが本来的に持っているばらつき

(a) 世界平均地表気温の予測における不確実性



(b) 英国の気温予測における不確実性



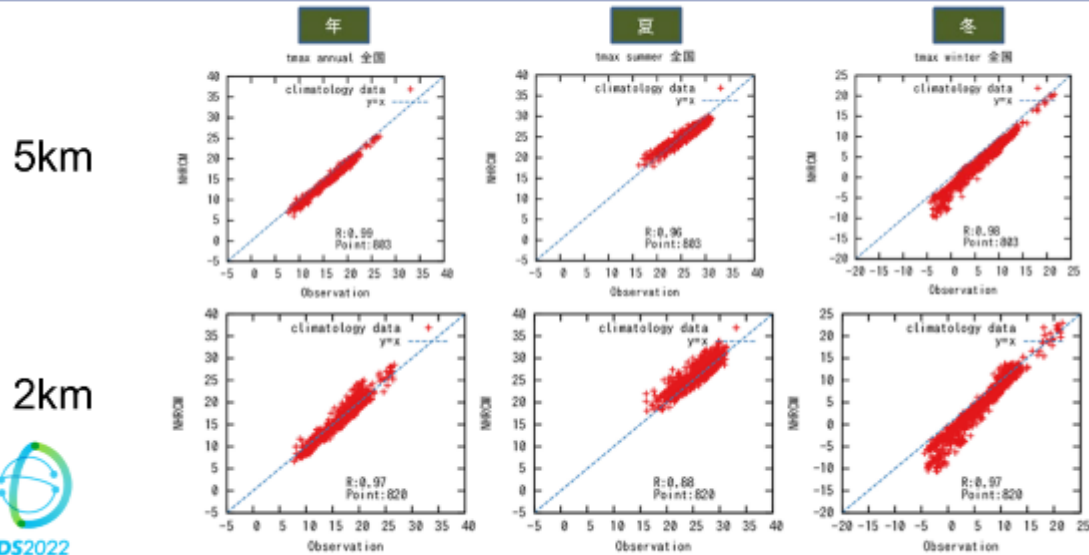
# モデルの特性:

## モデルの構造

モデル実験の設定: 気温上昇レベル(SSP、RCP)

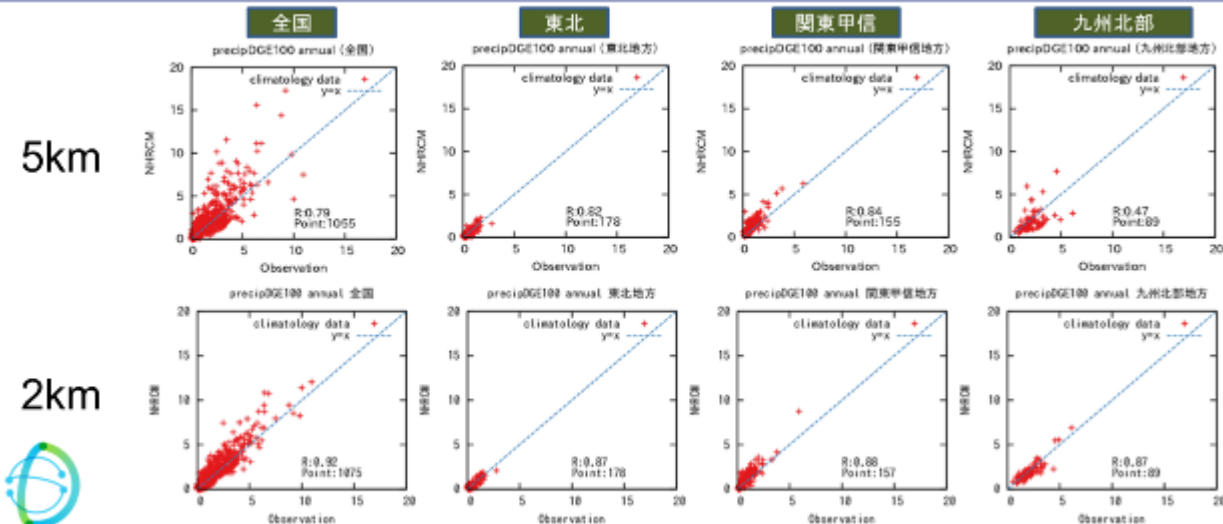
モデルの現在気候再現性

20年平均した日最高気温の比較



補正無

20年平均した日降水量100mm以上の年間日数比較



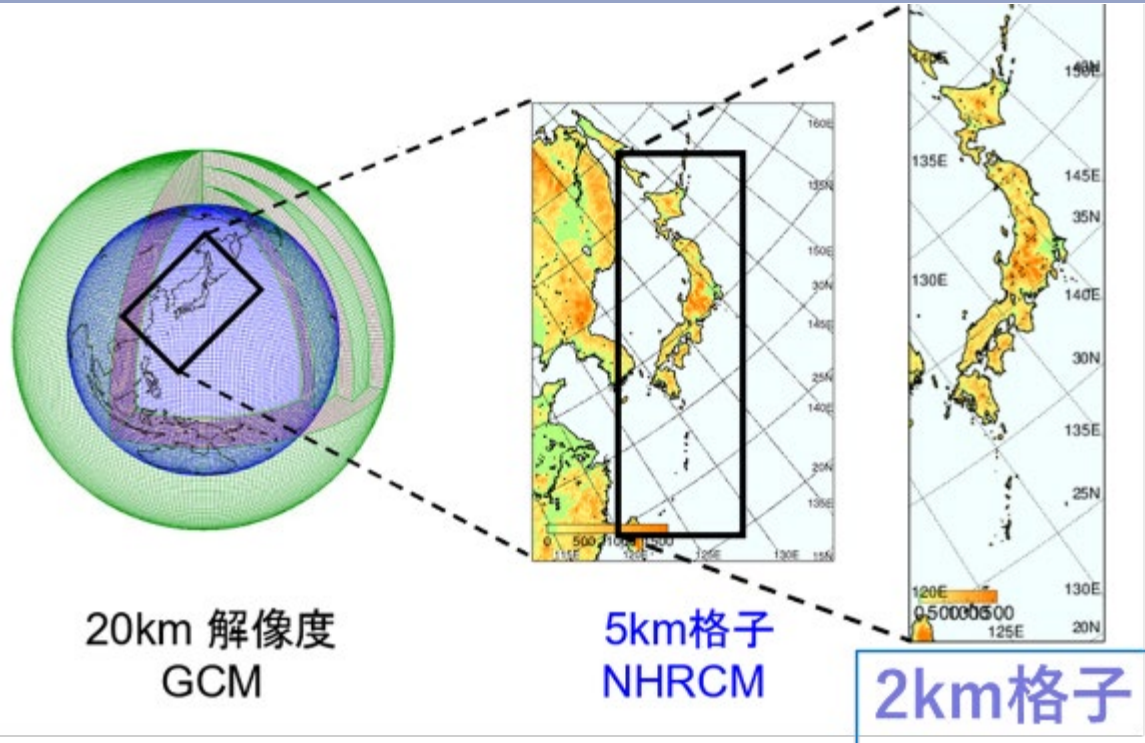
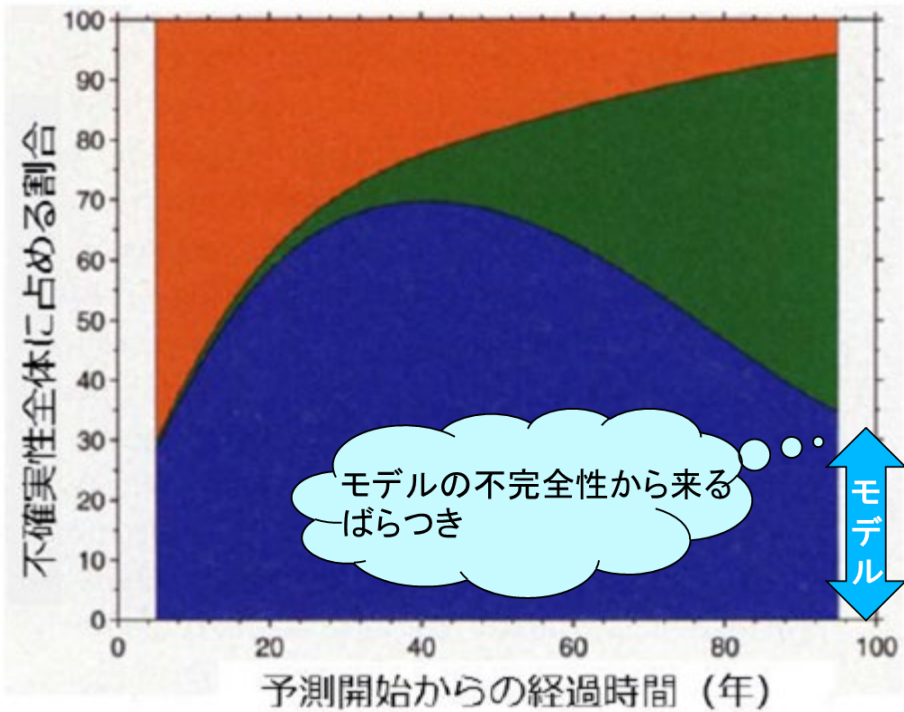
補正無し

日本の気候変動	2020	2025
水平解像度	5km	2km
水平格子点数	527×804	521×1721
鉛直層数	50	60
積雲対流スキーム	Kain-Fritsch	無し
陸面過程	MRI/JMA-SiB	MRI/JMA-SiB + iSiB 植生モデル
都市モデル	無し	SPUC

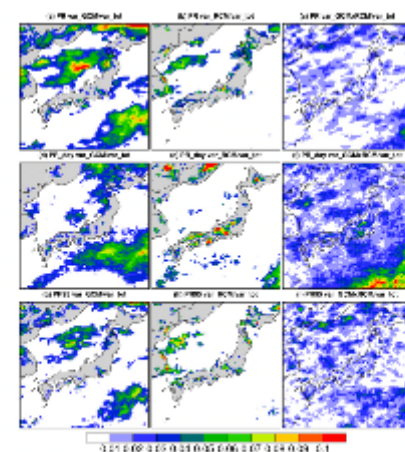
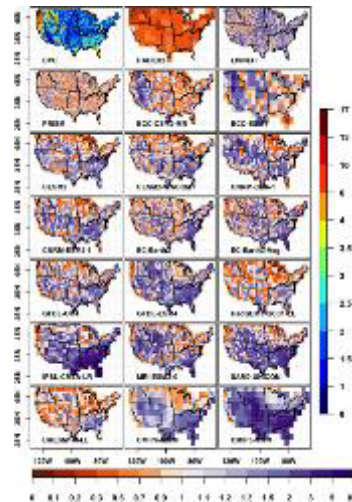


# モデルの特性:

(b) 英国の気温予測における不確実性



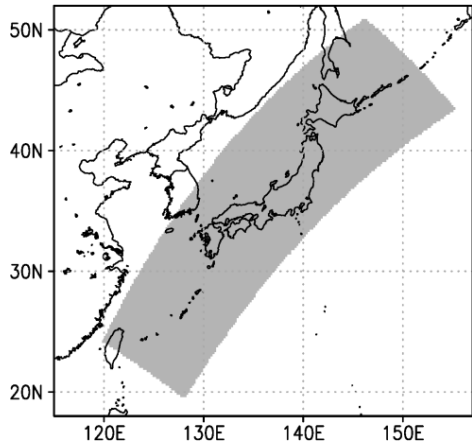
全球モデルの  
不確実性



地域気候モデル  
の不確実性

# モデルの特性:

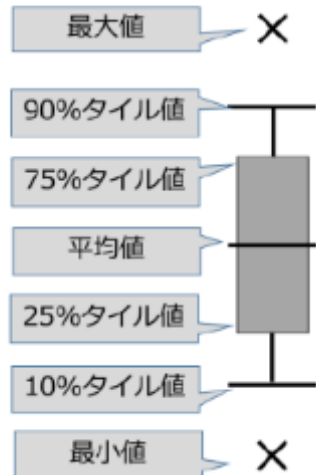
図付録B.2.1  
図付録B.3.3  
図付録B.3.5



比較対象領域

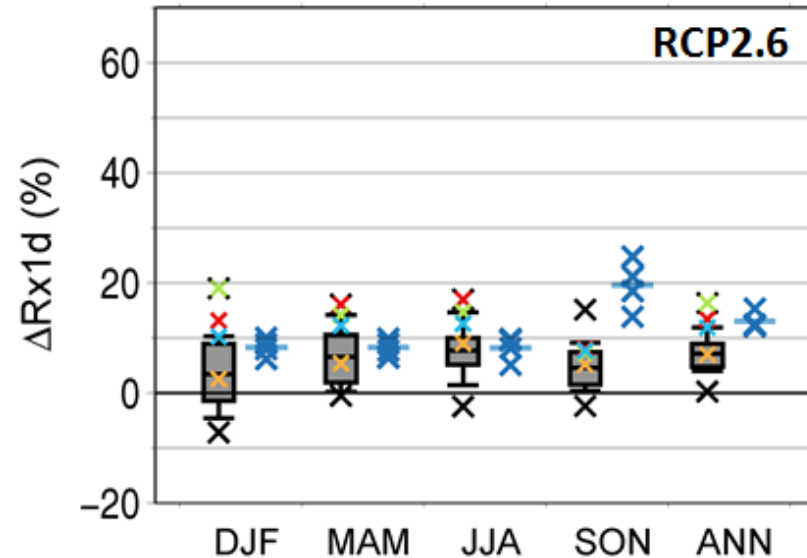
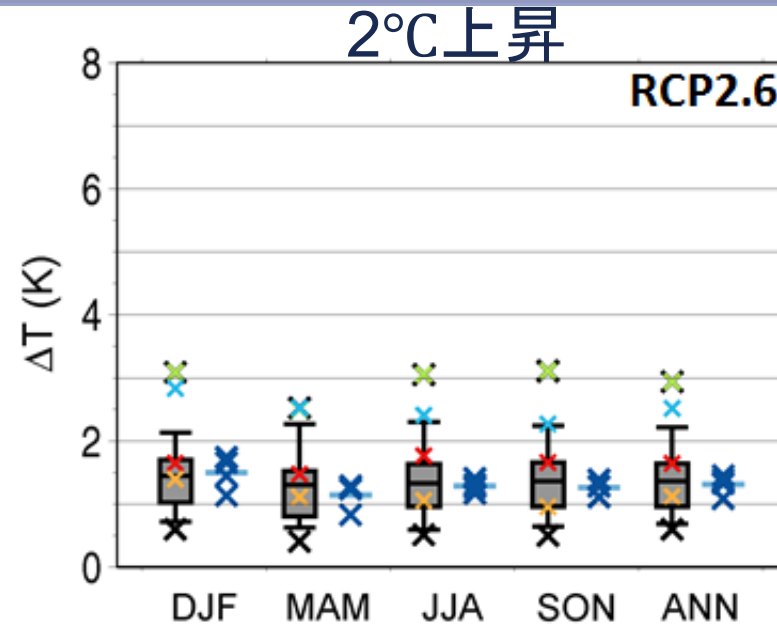
(凡例)

CMIP5

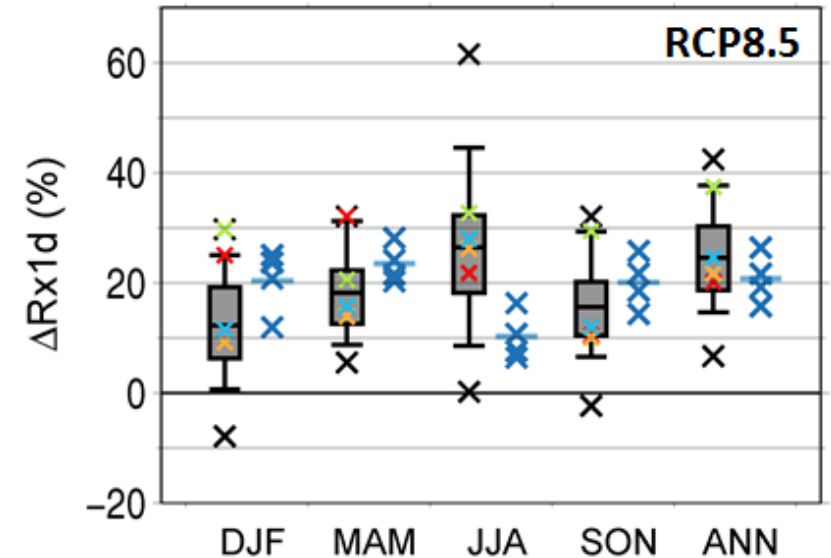
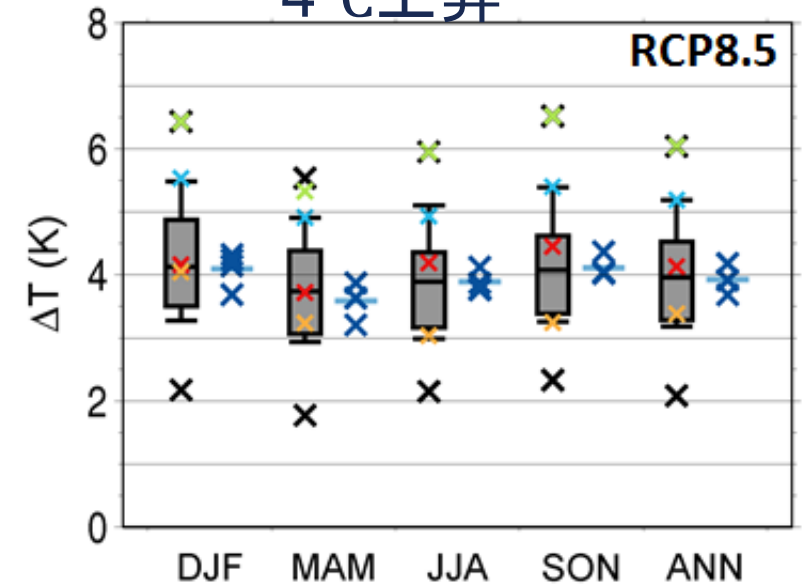


地上気温変化

最大日降水量

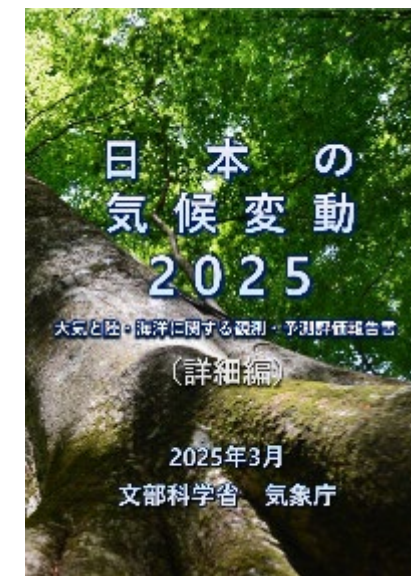


4°C上昇



# まとめ

- 科学的ポイント:「日本の気候変動2020」から「日本の気候変動2025」での改善点と新しい点 ～詳細版より～
  - 最新の気候モデル
  - イベント・アトリビューション
  - 発生頻度が低い極端現象(降水)の将来変化予測
  - 海洋の溶存酸素量の長期変化
- 地方公共団体のご関心の高かった事項
  - 将来予測の不確実性
  - モデルの特性



389ページ

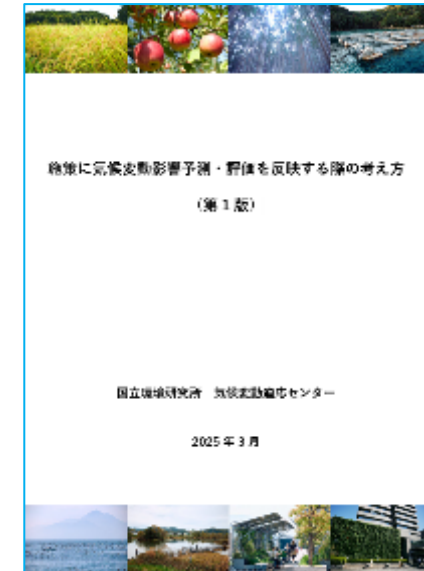
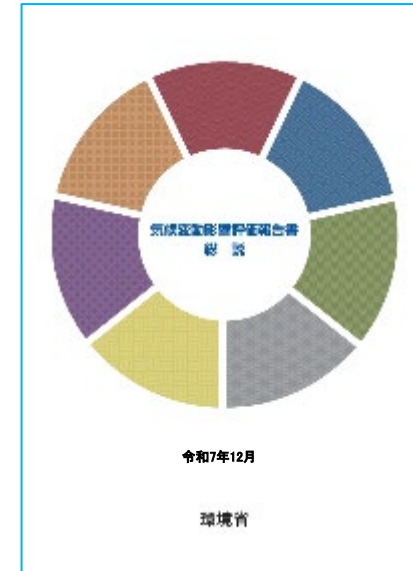
- 1)「本編」を読んだ利用者が、詳細な情報を知りたい場合に、辞書的に参照できる資料
- 2) 研究者や個別の分野で対策を検討する専門家の利用も想定している。



# おわりに

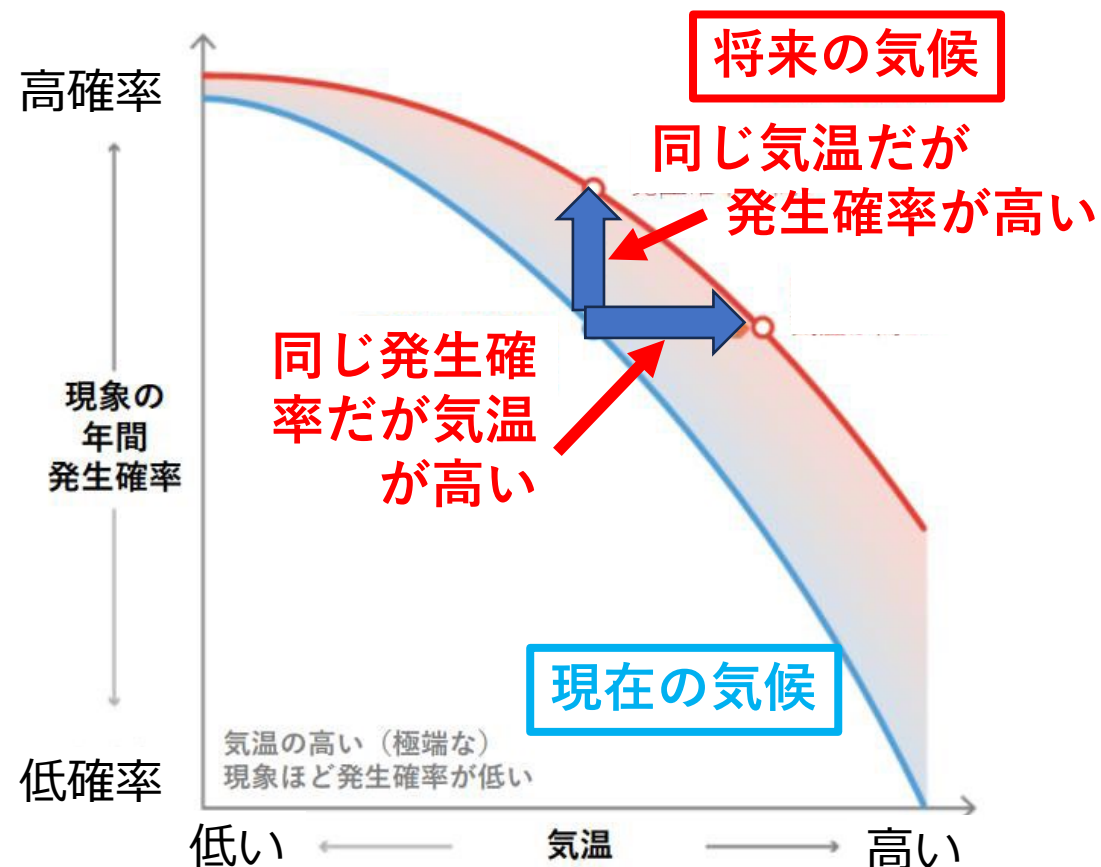
## 環境省、気候変動適応センターからの情報

- 「施策に気候変動影響予測・評価を反映する際の考え方」(2025年3月)
- 「気候変動影響評価報告書」(2025年12月頃予定)
- 「気候変動による災害激甚化に関する影響評価」(2021年、2023年、2025年度予定)



# 伝え方の工夫

- 専門用語を避ける
- 暑さが厳しくなる
- 大雨が増える
  - 強度
  - 頻度



気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 改訂版【概要】

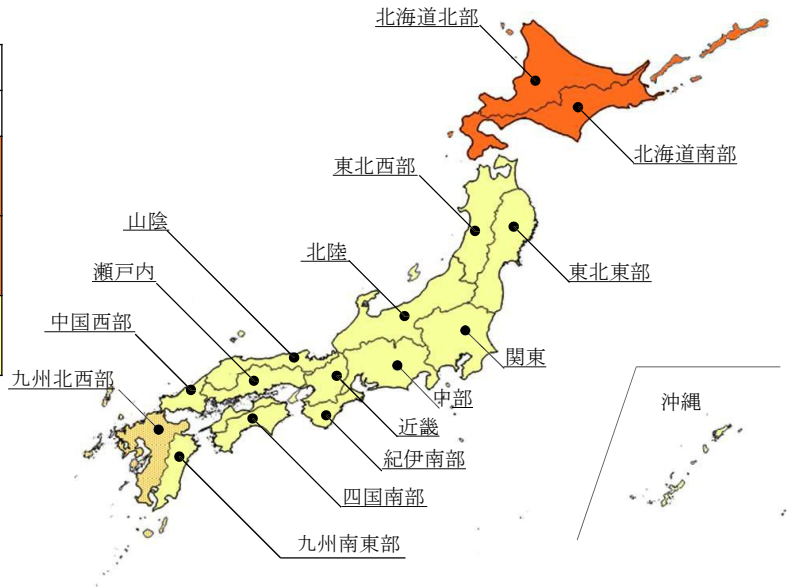
＜気候変動に伴う降雨量や洪水発生頻度の変化＞

- 降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定。
- 2℃上昇した場合の降雨量変化倍率は、北海道で1.15倍、その他(沖縄含む)地域で1.1倍、4℃上昇した場合の降雨量変化倍率は、北海道・九州北西部で1.4倍、その他(沖縄含む)地域で1.2倍とする。
- 4℃上昇時には小流域・短時間降雨で影響が大きいため、別途降雨量変化倍率を設定する。

＜地域区分毎の降雨量変化倍率＞

地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km<sup>2</sup>以上について適用する。ただし、100km<sup>2</sup>未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
- ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



＜参考＞降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4℃上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

- ※ 2℃、4℃上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ2℃、4℃上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
- ※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100～1/200)の流量の変化倍率の平均値
- ※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100～1/200)の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値(例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる)

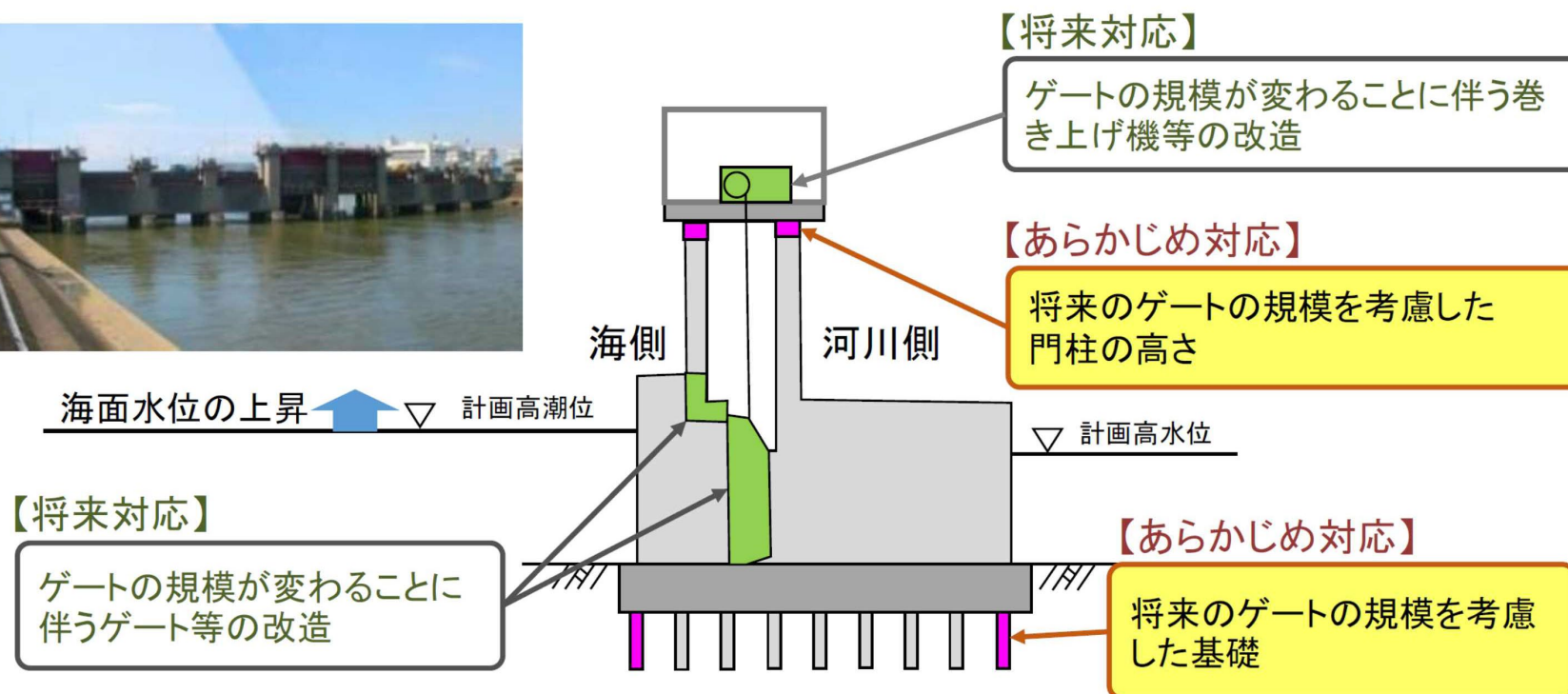


## 不確実性が伴う気候変動への対応(河川水門の例)

## できるだけ手戻りのない施設の設計

- 将来の海面水位の増加等に対してできるだけ容易に改造ができるよう設計
- 将来の改造が難しい門柱や基礎はあらかじめ対応し、将来交換が必要なゲート等や機械類等については更新時に対応

## (例) 海面水位上昇に対する水門設計での対応イメージ



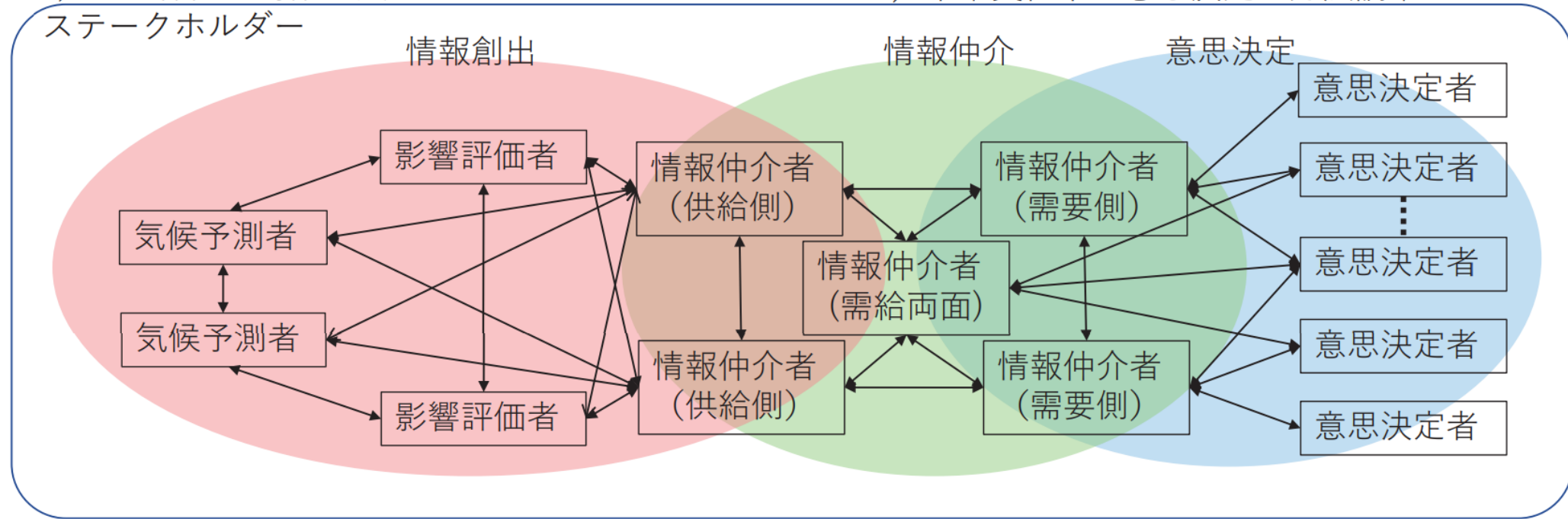
省庁	委員会名等	当該ホームページ
国土交通省	気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会	<a href="https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentouka_i/">https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentouka_i/</a>
	水資源分野における気候変動への適応策のあり方検討会	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_fr2_000002.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_fr2_000002.html</a>
	気候変動を踏まえた砂防技術検討会	<a href="https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo.html">https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo.html</a>
	気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000659.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000659.html</a>
	気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会	<a href="https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hozen/">https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hozen/</a>
環境省	気候変動影響評価・適応小委員会気候変動影響評価報告書気候変動による災害激甚化に関する影響評価業務	<a href="https://www.env.go.jp/council/06earth/yoshi06-16.html">https://www.env.go.jp/council/06earth/yoshi06-16.html</a> <a href="https://www.env.go.jp/earth/earth/tekiou/page_00003.html">https://www.env.go.jp/earth/earth/tekiou/page_00003.html</a> <a href="https://www.env.go.jp/press/press_01913.html">https://www.env.go.jp/press/press_01913.html</a>
	令和6年度気候変動適応の研究会 研究発表会・分科会 令和6年度地域の気候変動適応推進に向けた意見交換会（毎年実施）	<a href="https://adaptation-platform.nies.go.jp/archive/conference/2024/1217/index.html">https://adaptation-platform.nies.go.jp/archive/conference/2024/1217/index.html</a> <a href="https://adaptation-platform.nies.go.jp/archive/conference/2024/1218/index.html">https://adaptation-platform.nies.go.jp/archive/conference/2024/1218/index.html</a>
農林水産省	地球温暖化対策 農業分野における気候変動・地球温暖化対策について 漁港施設等における気候変動適応策の設計に係る手引き	<a href="https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html">https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html</a> <a href="https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/pdf/ondanka_taisaku.pdf">https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/pdf/ondanka_taisaku.pdf</a> <a href="https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_gideline/attach/pdf/index-144.pdf">https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_gideline/attach/pdf/index-144.pdf</a>
金融庁	気候変動リスク・機会の評価等に向けたシナリオ・データ関係機関懇談会	<a href="https://www.fsa.go.jp/singi/scenario_data/index.html">https://www.fsa.go.jp/singi/scenario_data/index.html</a>

# 気候予測・影響評価情報の創出と利用のあるべき姿

## [全主体をつなぐ]

1) 全主体間の対話の実施

ステークホルダー



## [情報の出し方・受け方の変革]

- 2) 「自分事」にするための情報提供
- 3) コミュニケーションの改良
- 4) 不確実性下の意思決定の方法論確立

## [情報創出と意思決定の間をつなぐ]

- 6) 情報仲介の拡充
- 7) データ利活用の促進
- 8) 影響適応分野への資金流入

## [意思決定者側の変革]

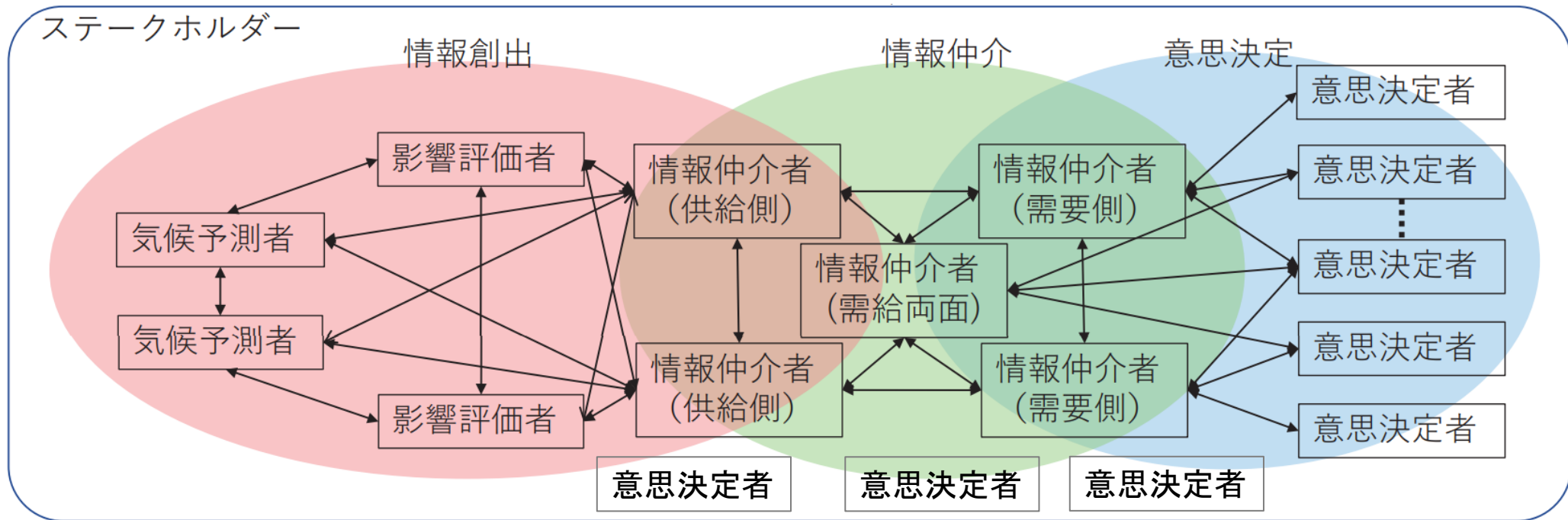
- 5) 行政慣行の改善

図-3 気候予測・影響評価情報の創出と利用のあるべき姿

高藪ほか(2024, 水文・水資源学会誌)



# 気候予測・影響評価情報の創出と利用のあるべき姿



- 1) 全主体間の対話を実施
- 2) 「自分事」にするための情報提供
- 3) コミュニケーションの改良
- 4) 不確実性下の意思決定の方法論確立

- 5) 行政慣行の改善
- 6) 情報仲介の拡充
- 7) データ利活用の促進
- 8) 影響適応分野への資金流入

# 災害をもたらした気象事例（平成元年～本年）

[https://www.data.jma.go.jp/stats/data/bosai/report/index\\_1989.html](https://www.data.jma.go.jp/stats/data/bosai/report/index_1989.html)

2020年代

2010年代

令和6年（2024年）	
低気圧と前線による大雨（速報）	9月20日～9月22日 東北地方から西日本にかけての広い範囲で大雨。特に石川県能登では線状降水帯による猛烈な雨。総降水量は石川県で500ミリを超える。今年の9月の月降水量の倍を上回る地点があるなど、北陸地方や東北地方の日本海側では記録的な大雨。
令和6年台風第10号による大雨・暴風及び突風（速報）	8月27日～9月1日 西日本から東日本の太平洋側を中心に大雨。九州では暴風となり、海上では猛烈なうしけや大しけ。宮崎県で突風が複数発生。
梅雨前線と低気圧による大雨（速報）	7月23日～7月26日 北日本を中心に大雨。山形県では期間降水量の合計は400ミリを超え、平年の1月の月降水量を大きく上回る記録的な大雨となった所があった。
令和5年（2023年）	
令和5年台風第13号による大雨（速報）	9月7日～9月9日 台風の中心から離れた場所でも雨雲が発達して、関東甲信地方や東北太平洋側では大雨。このうち、東京都（伊豆諸島）、千葉県、茨城県及び福島県では線状降水帯が発生し、猛烈な雨。
梅雨前線による大雨（速報）	6月28日～7月16日 各地で大雨となり、期間降水量の合計は大分県、佐賀県、福岡県で1200ミリを超える。
梅雨前線及び台風第2号による大雨（速報）	6月1日～6月3日 西日本から東日本の太平洋側を中心に大雨となり、期間降水量の合計は平年の6月の月降水量の2倍を超えた地点があった。
令和4年（2022年）	
令和4年台風第15号による大雨（速報）	9月22日～9月24日 台風の中心から離れた場所でも雨雲が発達して、静岡県や愛知県で猛烈な雨や非常に激しい雨。
令和4年台風第14号による暴風・大雨突（速報）	9月17日～9月20日 九州を中心に西日本から北日本の広い範囲で暴風となり、海では猛烈なしけや大しけ。
8月1日から6日の前線による大雨（速報）	8月1日～8月6日 北海道地方や東北地方及び北陸地方を中心に記録的な大雨。
令和3年（2021年）	
前線による大雨（速報）	8月11日～8月19日 西日本から東日本の広い範囲で大雨。総降水量が多いところで1200ミリを超える。
7月1日から3日の東海地方・関東地方を主とした大雨（速報）	7月1日～7月3日 東海地方・関東地方南部を中心に大雨。静岡県熱海市で大きな土石流が発生。
発達した低気圧及び強い気圧配置に伴う大雨・暴風（速報）	1月7日～1月11日 北日本から西日本の日本海側を中心に広い範囲で大雨・暴風。北陸地方の平地でメートルを超える積雪、秋田県などで停電発生。
令和2年（2020年）	
強い気圧配置による大雨（速報）	12月14日～12月21日 北日本から西日本の日本海側を中心に大雨。群馬県みなかみ町郡原で期間降水量291センチ。間越道等で多数の車の立ち往生が発生。
台風第10号による暴風・大雨突（速報）	9月4日～9月7日 西諸島や九州を中心に暴風や大雨。長崎県野母町で最大瞬間風速59.4メートル。
令和2年7月豪雨（速報）※	7月3日～7月31日 西日本から東日本、東北地方の広い範囲で大雨。4日から7日にかけて九州で記録的な大雨。球磨川など大川川での氾濫が相次いだ。
平成31年／令和元年（2019年）	
低気圧等による大雨（速報）	10月24日～10月26日 千葉県と福島県で記録的な大雨。
令和元年東日本台風（台風第19号）による大雨・暴風突（速報）※	10月10日～10月13日 記録的な大雨、暴風、高波、高潮。
令和元年長良半島台風（台風第19号）による大雨・暴風突（速報）※	9月7日～9月10日 千葉県を中心に記録的な暴風、大雨。広範囲で大規模な停電が発生した。千葉県で最大瞬間風速57.5メートル。PDF19.9MB）※
前線による大雨（速報）	8月26日～8月29日 九州北部地方を中心に記録的な大雨。

2010年代

平成30年（2018年）	
台風第24号による暴風・高波突（速報）	9月28日～10月1日 西諸島及び西日本・東日本の太平洋側を中心に暴風。紀伊半島などでは激甚な高波。
台風第21号による暴風・高波突（速報）	9月3日～9月5日 西日本から北日本にかけて暴風。特に四国や近畿地方で激甚な高波。
※平成30年7月豪雨（前線及び台風第7号による大雨等）	6月28日～7月8日 西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨。
強い気圧配置による大雨（速報）	2月3日～2月8日 北陸地方の平野部を中心に日本海側で大雪。
発達した低気圧及び強い気圧配置による大雨・暴風突（速報）	1月22日～1月27日 関東甲信地方や東北太平洋側の平野部で大雪。日本海側を中心に暴風雪。
平成29年（2017年）	
台風第21号及び前線による大雨・暴風等（速報）	10月21日～10月23日 西日本から東日本、東北地方の広い範囲で大雨。全国的に暴風。
台風第18号及び前線による大雨・暴風等（速報）	9月13日～9月18日 西諸島や西日本、北海道を中心に大雨や暴風となった。
梅雨前線及び台風第3号による大雨と暴風（速報）※平成29年7月九州北部豪雨（7月5日～7月6日）	6月30日～7月10日 西日本から東日本を中心に大雨。5日から6日にかけて西日本で記録的な大雨。
平成28年（2016年）	
台風第7号、第11号、第9号、第10号及び前線による大雨・暴風（速報）	8月16日～8月31日 東日本から北日本を中心に大雨・暴風。北海道と岩手県で記録的な大雨。
梅雨前線による大雨（速報）	6月19日～6月30日 西日本を中心に大雨。
平成27年（2015年）	
台風第18号等による大雨（速報）※平成27年9月関東・東北豪雨（9月9日～9月11日）	9月7日～9月11日 関東、東北で記録的な大雨。
梅雨前線および台風第9号、第11号、第12号による大雨	6月2日～7月26日 九州南部、奄美地方を中心に大雨。
平成26年（2014年）	
台風第18号による大雨と暴風（速報）	10月4日～10月6日 東日本太平洋側を中心に大雨。沖縄・奄美と西日本・東日本の太平洋側を中心に暴風。
前線による大雨（速報）※平成26年8月豪雨（7月30日～8月26日）	8月15日～8月20日 西日本から東日本の広い範囲で大雨。
台風第17号、第11号と前線による大雨と暴風（速報）※平成26年8月豪雨（7月30日～8月26日）	7月30日～8月11日 四国を中心に広い範囲で大雨。
台風第8号および梅雨前線による大雨と暴風（速報）	7月6日～7月11日 沖縄地方、九州南部・奄美地方で暴風、大雨。
発達した低気圧による大雨・暴風突（速報）	2月14日～2月19日 関東甲信、東北、北海道で大雪・暴風雪。
平成25年（2013年）	
台風第26号による暴風・大雨（速報）	10月14日～10月16日 西日本から北日本の広い範囲で暴風・大雨。
台風第18号による大雨（速報）	9月15日～9月16日 四国地方から北海道の広い範囲で大雨。

2010年代

2000年代

8月23日から25日にかけての大雨（速報）	8月23日～8月25日 島根県で記録的な大雨。
大雨不安定による大雨（速報）	8月9日～8月10日 秋田県、岩手県を中心に記録的な大雨。
梅雨前線および大雨不安定による大雨（速報）	7月22日～8月1日 西日本から北日本の広い範囲で大雨。
平成24年（2012年）	
台風第16号および大雨不安定による大雨・暴風・高波・高潮（速報）	9月15日～9月19日 沖縄地方から近畿地方太平洋側にかけて大雨・暴風。沖縄地方、九州地方を中心に高波・高潮。
前線による大雨（速報）	8月13日～8月14日 近畿中部を中心に大雨。
平成24年7月九州北部豪雨 ※	7月11日～7月14日 九州北部を中心に大雨。
低気圧による暴風・高波（速報）	4月3日～4月5日 西日本から北日本にかけての広い範囲で、記録的な暴風。
平成23年（2011年）	
台風第15号による暴風・大雨（速報）	9月15日～9月22日 西日本から北日本にかけての広い範囲で、暴風や記録的な大雨。
台風第12号による大雨と暴風	8月30日～9月5日 紀伊半島を中心に記録的な大雨。
平成23年7月新潟・福島豪雨 ※	7月27日～7月30日 新潟県や福島県会津で記録的な大雨。
平成22年（2010年）	
前線による大雨	10月18日～10月21日 奄美地方で大雨。
梅雨前線による大雨（速報）	7月10日～7月16日 西日本から東日本にかけて大雨。
平成21年（2009年）	
台風第18号による暴風・大雨（速報）	10月6日～10月9日 沖縄地方から北海道の広い範囲で暴風・大雨。
熱帯低気圧・台風第9号による大雨	8月8日～8月11日 九州から東北地方の広い範囲で大雨。
平成21年7月中国・九州北部豪雨 ※	7月19日～7月26日 九州北部・中国・四国地方などで大雨。
平成20年（2008年）	
平成20年8月末豪雨 ※	8月26日～8月31日 愛知県を中心に東海・関東・中国および東北地方などで記録的な大雨。
大雨の状態不安定による大雨	8月4日～8月9日 関東甲信・東海・近畿・四国・九州地方を中心に大雨。

2000年代

大雨の状態不安定による大雨と突風	7月27日～7月29日 中国・近畿・北陸・東北地方を中心に大雨。東北から近畿地方の広い範囲で突風による被害が発生。
秋田前線による大雨	9月15日～9月18日 岩手県、秋田県、青森県の各地で大雨。
台風第9号	9月5日～9月9日 東海から北海道にかけて大雨、暴風。
台風第4号と梅雨前線による大雨と暴風	7月1日～7月17日 沖縄から東北北海道の太平洋側にかけての広い範囲で大雨。沖縄、西日本の太平洋側と伊豆諸島で暴風。
低気圧による暴風・高波・大雪	1月6日～1月9日 西日本から北日本の広い範囲で暴風や高波および大雪。
平成18年（2006年）	
低気圧による暴風と大雨	10月4日～10月9日 近畿から北海道にかけて暴風や大雨。各地で海難事故や山岳遭難が発生。
台風第13号	9月15日～9月20日 沖縄・九州・中国地方で暴風、大雨。宮崎県では竜巻により死者が発生。
平成18年7月豪雨 ※	7月15日～7月24日 長野県、鹿児島県を中心に九州、山陰、近畿、北陸地方の広い範囲で大雨。
梅雨前線による大雨	6月21日～6月28日 熊本県を中心に西日本で大雨。
平成17年（2005年）	
平成17年豪雨 ※	平成17年12月～平成18年3月 12月から1月上旬を中心に大雪。降雪中の事故等による甚大な被害。
台風第14号、前線	9月3日～9月8日 九州・四国・中国地方で長時間にわたる暴風、高波。4日朝、東京都と埼玉県で同時に1時間に100ミリを超える猛烈な雨。
台風第11号	8月24日～8月26日 関東地方南部と伊豆地方を中心に大雨。
梅雨前線による大雨	7月8日～7月10日 九州地方や東海地方で激しい雨。
梅雨前線による大雨	7月1日～7月6日 西日本と中部地方で記録的な大雨。
梅雨前線による大雨	6月28日 新潟県を中心に北陸地方で大雨。
平成16年（2004年）	
台風第23号、前線	10月18日～10月21日 広い範囲で大雨。土砂崩れや浸水等により甚大な被害。
台風第22号、前線	10月7日～10月9日 台風の中心付近では猛烈な雨や風。静岡県石原町で最大瞬間風速67.6m/s。
台風第21号、秋田前線	9月25日～9月30日 三重県では1時間に130mmを超える猛烈な雨。尾翼の月降水量740.5mm。
台風第18号	9月4日～9月8日 沖縄地方から北海道地方にかけて、各地で猛烈な風。広島で最大瞬間風速60.2m/s。札幌で50.2m/s。
台風第16号	8月27日～8月31日 高松港、宇野港などで観測開始以来最も高い潮位を観測。瀬戸内中心に高潮被害顕著。

2000年代

台風第15号、前線	8月17日～8月20日 四国地方や九州地方などで非常に激しい雨。日本海側の各地で、台風接近時を中心に暴風。
台風第10・11号	7月29日～8月6日 相次いで四国に上陸。徳島県で、これまでの日本の記録を上回る日降水量1311mm。
平成16年7月福井豪雨 ※	7月7日～7月18日 福井県や岐阜県で大雨。福井県美山では1日で平年の月降水量を上回る降水量。
平成16年7月新潟・福島豪雨 ※	7月12日～7月14日 新潟県中越地方や福島県会津地方で記録的な大雨。
台風第6号	6月18日～6月22日 台風接近・通過時を中心に暴風。九州地方から東海地方にかけての太平洋側で300mmを超える大雨。
平成15年（2003年）	
台風第14号	9月10日～9月14日 猛烈な勢力で宮古島を通過。宮古島で最大瞬間風速74.1m/s。
台風第10号	8月7日～8月10日 日本列島を縦断。全国で大雨。西日本で暴風。室戸岬で最大瞬間風速69.2m/s。
前線、低気圧	7月18日～7月21日 梅雨前線が日本海に停滞。九州北部で1時間50mmを超える非常に激しい雨。
平成14年（2002年）	
台風第21号	9月20日～10月3日 関東甲信に上陸し、北日本を縦断。関東から北日本の太平洋側で暴風。静岡県石原町で最大瞬間風速53.0m/s。
台風第6号、梅雨前線	7月8日～7月12日 鹿児島半島上陸。中部地方から東北地方で大雨。関東南部で暴風。岐阜県稲庭村で日降水量495mm、八丈島で最大瞬間風速46.1m/s。
平成13年（2001年）	
台風第16号	9月6日～9月13日 沖縄近海で破壊力激しく。久米島で最大瞬間風速50.8m/s。期間降水量967.5mmの記録的な大雨。
台風第15号	9月8日～9月12日 関東南部に上陸。東海から関東山沿いを中心に大雨。栃木県日光で期間降水量895mm。
前線、低気圧	9月2日～9月7日 九州南部から四国で1時間100mmを超える猛烈な雨。
台風第11号	8月20日～8月22日 紀伊半島南部に上陸。東日本を中心に大雨。三重県美山町で日降水量549mm。和歌山県串本で最大瞬間風速38.2m/s。
梅雨前線	7月11日～7月13日 梅雨前線が日本海に停滞。九州北部で1時間50mmを超える非常に激しい雨。
平成12年（2000年）	
伊豆前線、台風第14・15・17号	9月5日～9月17日 東海地方で記録的な大雨。7万坪が浸水。名古屋で日降水量428mm。
大雨の状態不安定、台風第3号	7月3日～7月9日 伊豆諸島で暴風。関東から北海道の太平洋側で大雨。八丈島で最大瞬間風速49.3m/s。

# 気象庁が名称を定めた気象現象一覧

[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/meishou/meishou\\_ichiran.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/meishou/meishou_ichiran.html)

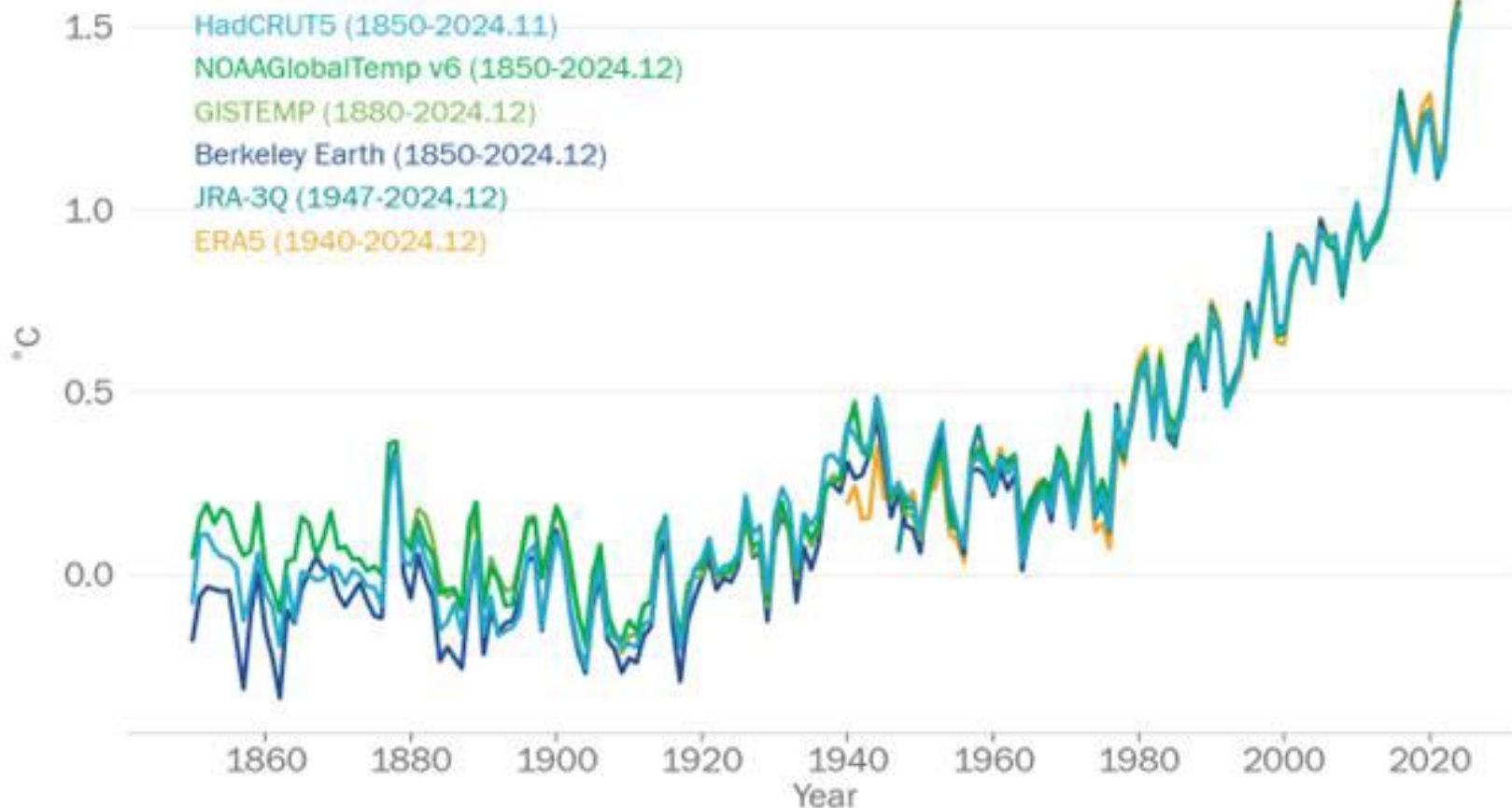
平成16年7月新潟・福島豪雨	平成16年7月12日～13日	「7.13新潟豪雨」。
平成16年7月福井豪雨	平成16年7月17日～18日	福井県の浸水害・土砂災害等。
平成18年豪雪	平成18年の冬に発生した大雪	屋根の雪下ろし等除雪中の事故や落雪による人的被害等。
平成18年7月豪雨	平成18年7月15日～24日	「平成18年7月鹿児島県北部豪雨」。諏訪湖(長野県)周辺の土砂災害・浸水害、天竜川(長野県)の氾濫等。
平成20年8月末豪雨	平成20年8月26日～31日	名古屋市・岡崎市(愛知県)の浸水害等。
平成21年7月中国・九州北部豪雨	平成21年7月19日～26日	「平成21年7月21日豪雨」、「山口豪雨災害」。
平成23年7月新潟・福島豪雨	平成23年7月27日～30日	五十嵐川・阿賀野川(新潟県)の氾濫等。
平成24年7月九州北部豪雨	平成24年7月11日～14日	「熊本広域大水害」、「7.12竹田市豪雨災害」。八女市(福岡県)・竹田市(大分県)の土砂災害・洪水害、矢部川(福岡県)の氾濫等。
平成26年8月豪雨	平成26年7月30日～8月26日	「広島豪雨災害」、「8.20土砂災害」、「2014年8月広島大規模土砂災害」、「丹波市豪雨災害」、「2014高知豪雨」。
平成27年9月関東・東北豪雨	平成27年9月9日～11日	「鬼怒川水害」。鬼怒川(茨城県)・渋井川(宮城県)の氾濫等
平成29年7月九州北部豪雨	平成29年7月5日～6日	朝倉市・東峰村(福岡県)・日田市(大分県)の洪水害・土砂災害等。
平成30年7月豪雨	平成30年6月28日～7月8日	「西日本豪雨」。広島県・愛媛県の土砂災害、倉敷市真備町(岡山県)の洪水害など、広域的な被害。
令和元年房総半島台風	令和元年9月(台風第15号)	房総半島を中心とした各地で暴風等による被害。台風「ファクサイ」。
令和元年東日本台風	令和元年10月(台風第19号)	東日本の広い範囲における記録的な大雨により大河川を含む多数の河川氾濫等による被害。台風「ハギビス」。
令和2年7月豪雨	令和2年7月3日～31日	「熊本豪雨」。西日本から東日本の広範囲にわたる長期間の大雨。球磨川(熊本県)などの河川氾濫や土砂災害による被害。



# 世界平均気温の年平均気温偏差の経年変化

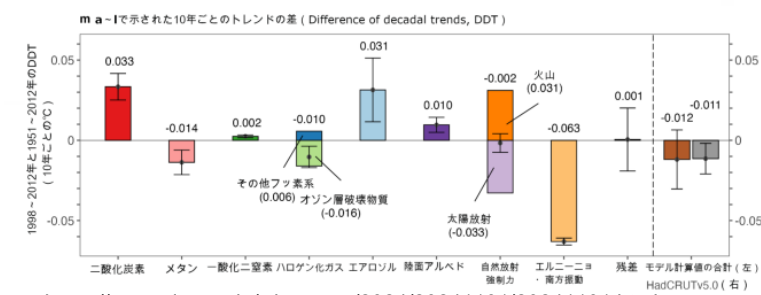
図4. 1. 2

Global mean temperature 1850-2024  
Difference from 1850-1900 average



ハイエイタス

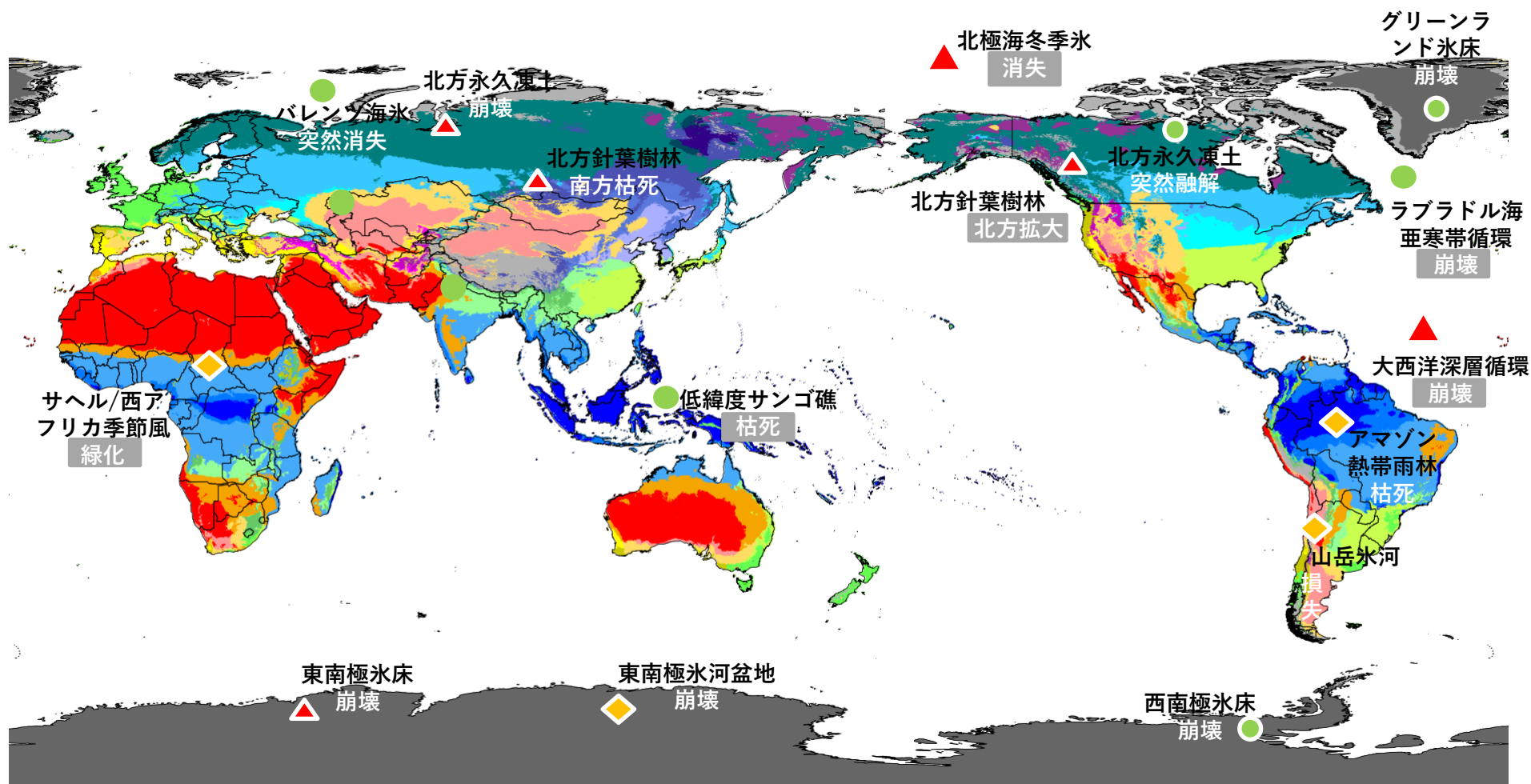
1998～2012年の間は、地球  
温暖化が停滞・減速したこと



<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2024/20241101/20241101.html>



# 雪氷圏(青)、生物圏(緑)、海洋・大気圏(オレンジ)におけるティピング・エレメントとその地理的位置



ティピング・ポイントが引き起こされる可能性の高い地球温暖化レベル: ●  $< 2^\circ\text{C}$  ◆  $2 - 4^\circ\text{C}$  ▲  $\geq 4^\circ\text{C}$

- **2020年10月：2050年までにカーボンニュートラルを目指す**
- **2021年4月：2030年度において温室効果ガス46%削減（2013年度比）を目指す、更に50%の高みに向けて挑戦**



# 個人の努力では地球温暖化対策では間に合わないのか？

