

循環経済と自然再興の基盤情報 としての気候変動予測 ～「日本の気候変動2025」より

気象研究所 気候・環境研究部
仲江川 敏之



2025年度環境研究機関連絡会交流セミナー
令和7年11月11日（火）

本日の話題

- 循環経済や自然再興との気候変動の関わり

- 「日本の気候変動2025」の紹介

－本編と詳細編

- 大気中の温室効果ガスの状況
- 気温
- 海洋の溶存酸素量の長期変化
- 海水温と海面水位

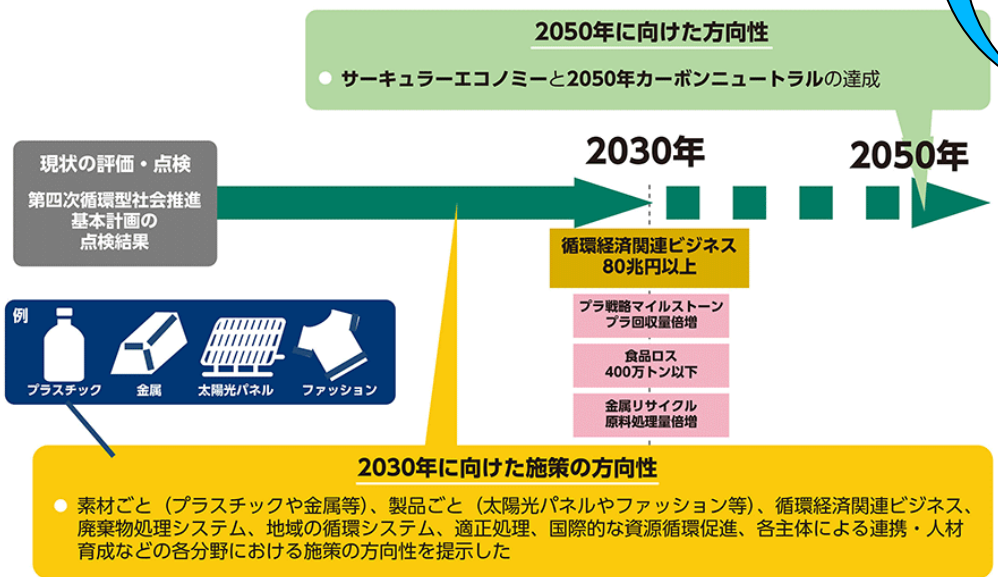
－詳細編より

- イベントアトリビューション
- 将来気候下における線状降水帯
- 気候予測データセット2022



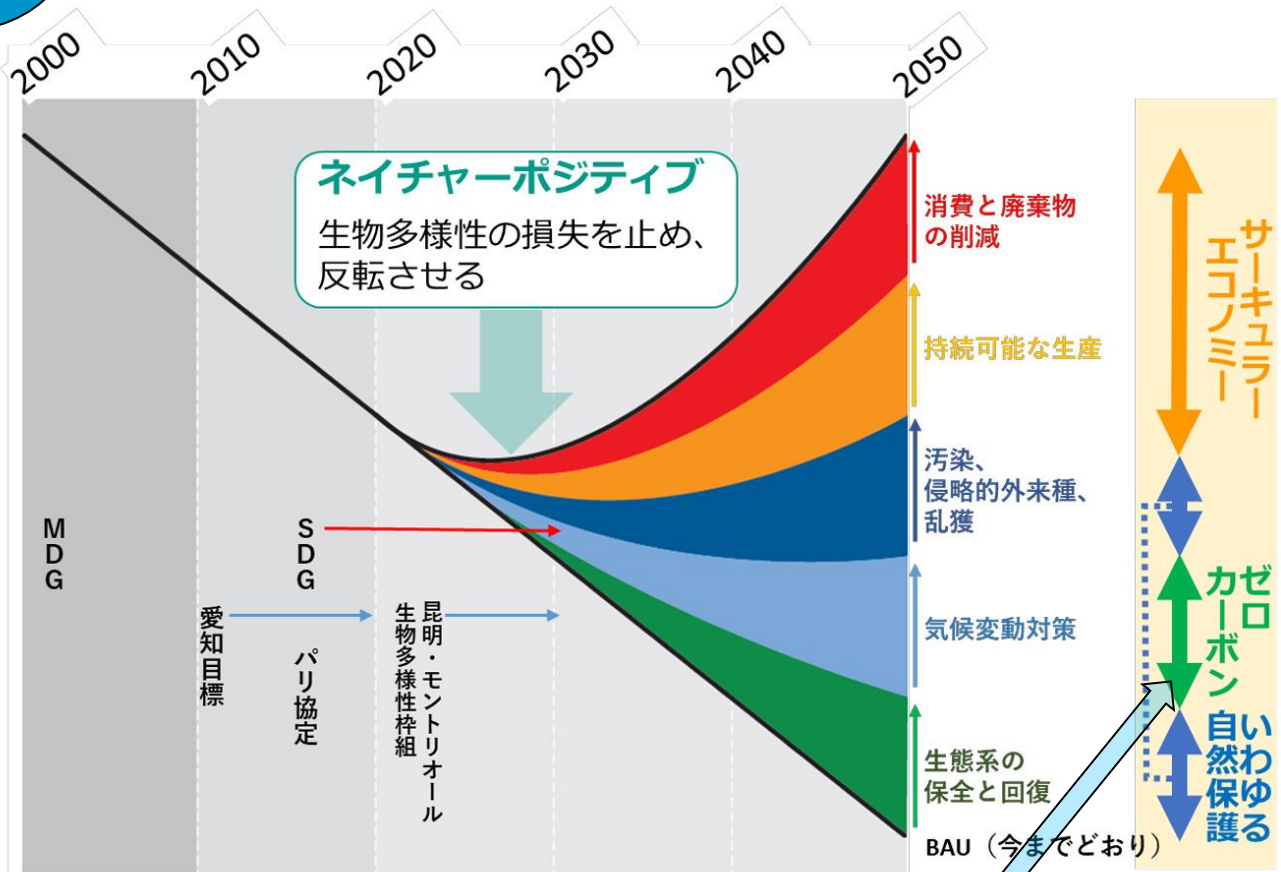
目標達成には三位一体の推進が必要不可欠

循環経済工程表



循環経済・自然再興・炭素中立

生物多様性指標

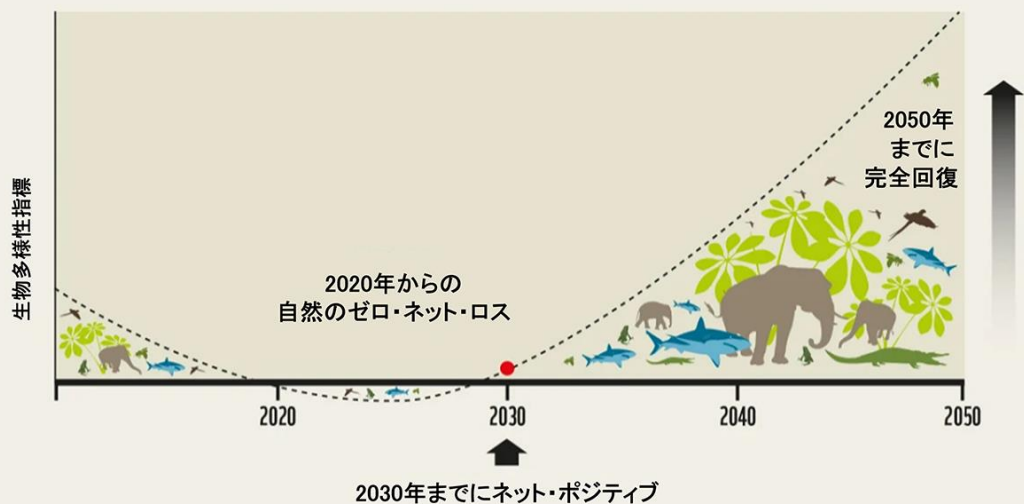


生物多様性の損失を減らし、回復させる行動の内訳

出典：「地球規模生物多様性概況第5版（GB05）」を基に作成

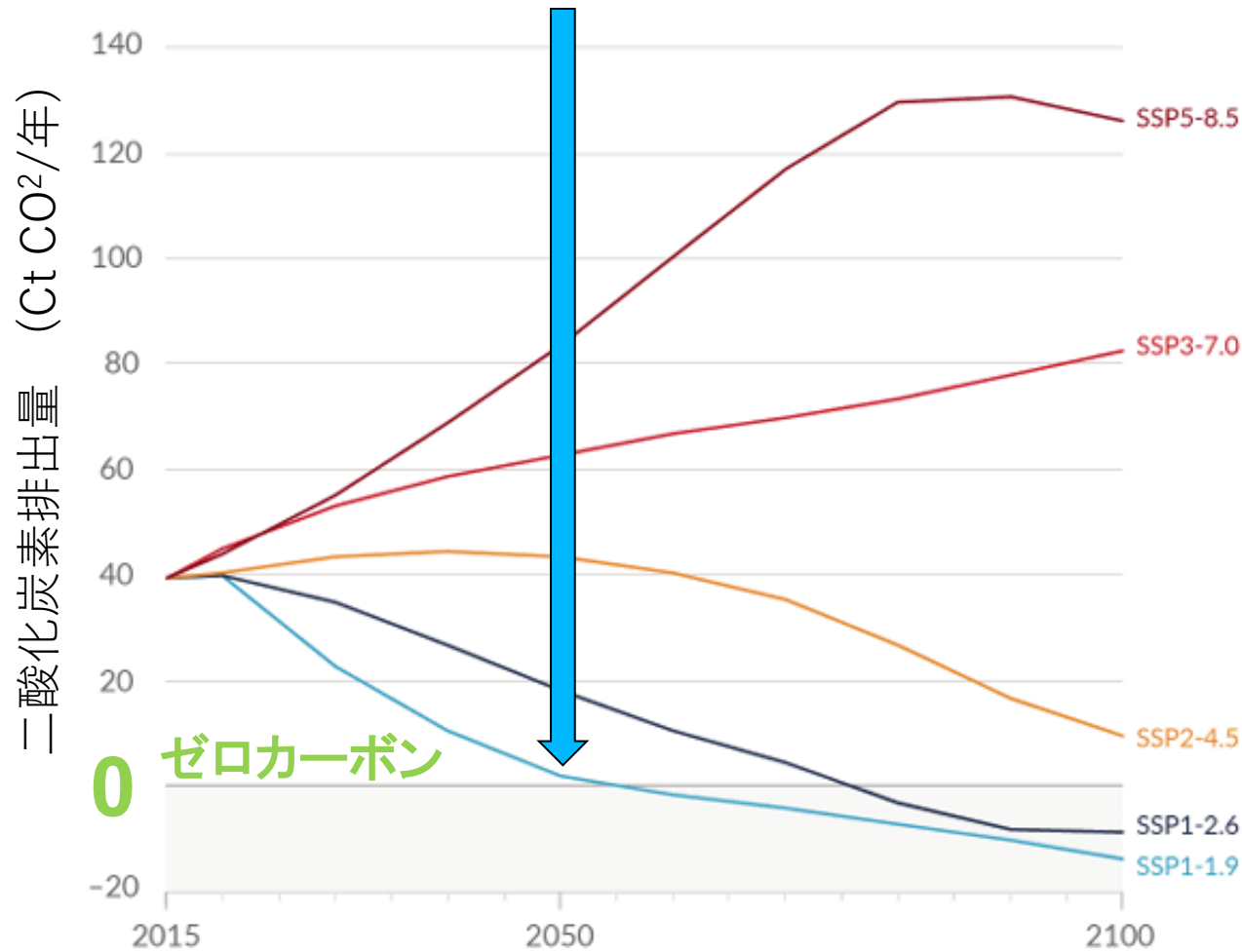
緩和策

自然のための世界目標：2030年までのネイチャーポジティブ

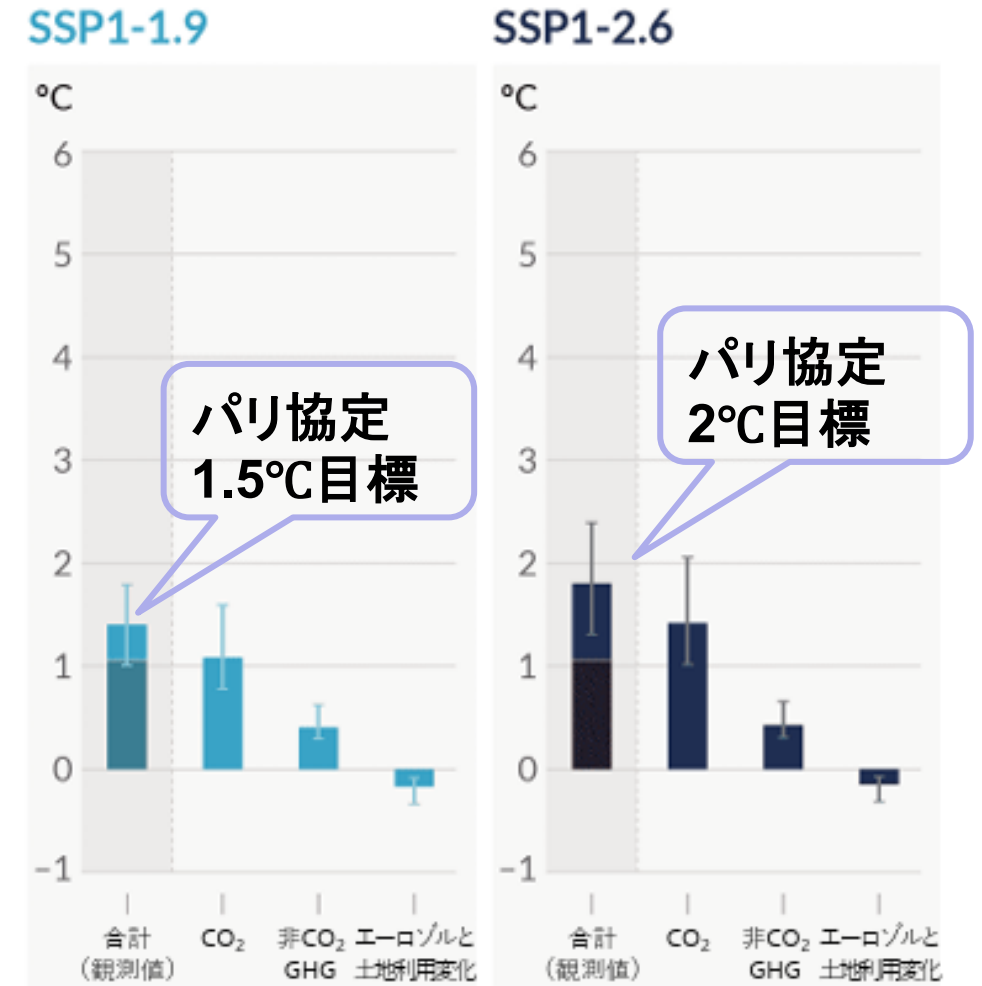


共有社会経済経路(SSP)シナリオと世界平均気温上昇

SSPシナリオ毎の二酸化炭素排出量



SSPシナリオ毎の今世紀末の世界平均気温上昇



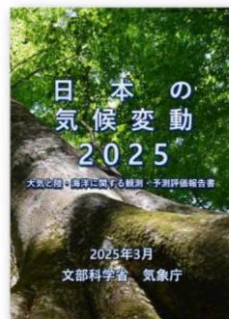
「日本の気候変動2025」の内容と構成

○日本における気候変動に関して、観測結果(過去～現在)と将来予測(未来)を取りまとめた資料

- ・文部科学省及び気象庁が、有識者の助言を受けながら作成
- ・日本及びその周辺における諸要素の観測結果と将来予測
- ・将来の気候は、**2℃上昇シナリオ(パリ協定の2℃目標が達成された世界に相当)**及び**4℃上昇シナリオ(追加的な緩和策を取らなかった世界に相当)**に基づき予測
- ・気候変動対策の立案・決定や普及啓発活動などでの利用を想定

○以下の資料で構成

- ・本編 (pp86)
 - ・詳細編 (pp.389)
 - ・概要版(プレゼンテーション形式)
 - ・都道府県別リーフレット (pp.4)
- ※補助資料として、解説動画や素材集も掲載



○公開ページ：

<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>

このほか、

- ・1.5℃/3℃上昇で起こる将来変化
- ・水災害への取り組み
- ・地域気候変動適応センターにおける取り組み
- ・気候予測データセット2022

などに関するコラムも掲載

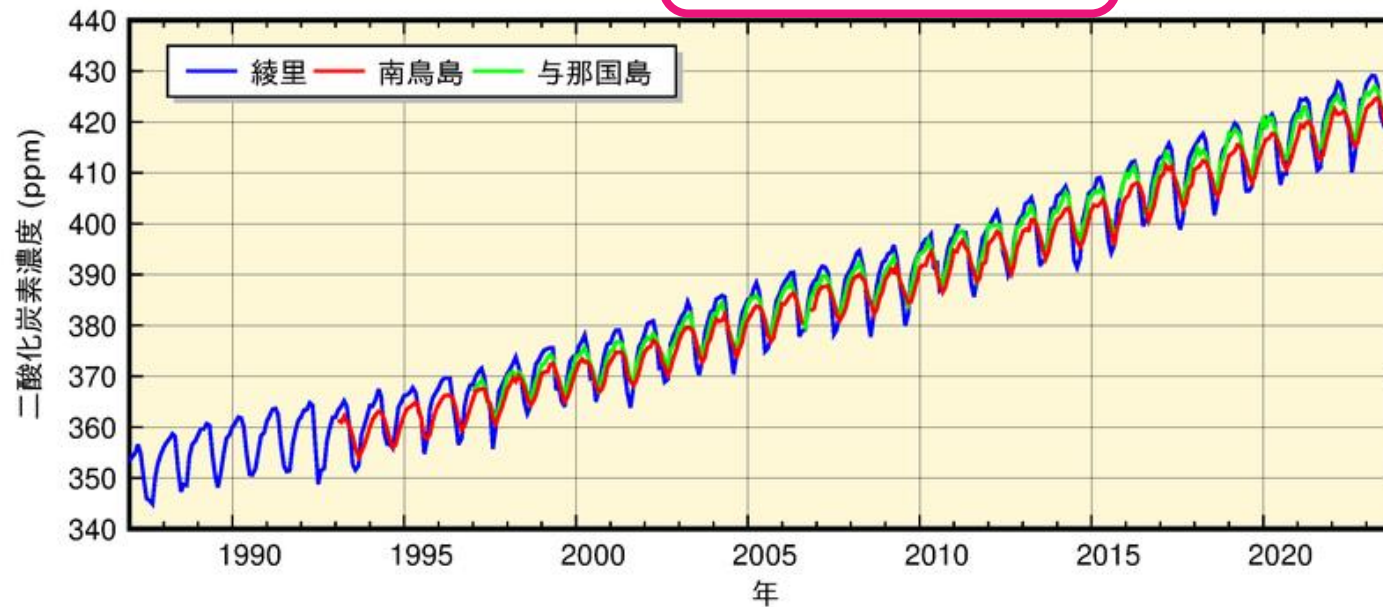
●章立て

本編	詳細編	
1		はじめに
2		気候変動とは(概観)
3		大気組成等(温室効果ガス)
4		気温
5		降水
6		降雪・積雪
7		熱帯低気圧
8		海水温
9		海面水位
10		海氷
11		高潮・高波
12		海洋酸性化
13		大気循環
14		海洋循環

大気中の温室効果ガスの状況

- 代表的な温室効果ガスである二酸化炭素 (CO_2)、メタン (CH_4) 及び一酸化二窒素 (N_2O) の大気中濃度は、少なくとも過去80万年間で前例のない水準まで増加 (IPCC, 2021)。
 - 2023年の大気中の世界平均濃度は、工業化以前 (1750年頃) と比べて、 CO_2 が約1.5倍、 CH_4 が約2.7倍、 N_2O が約1.2倍 (WMO, 2024)。
 - 日本国内で観測される CO_2 、 CH_4 及び N_2O の大気中の濃度も上昇を続けている。
- 大気からの下向き赤外放射量は増加。

温室効果の強さに対応しています。
地表面付近がより温まり、
地球温暖化が進行します。



大気中の CO_2 濃度の変化 (国内)



CO_2 , CH_4 , N_2O , CO 分析装置



南鳥島

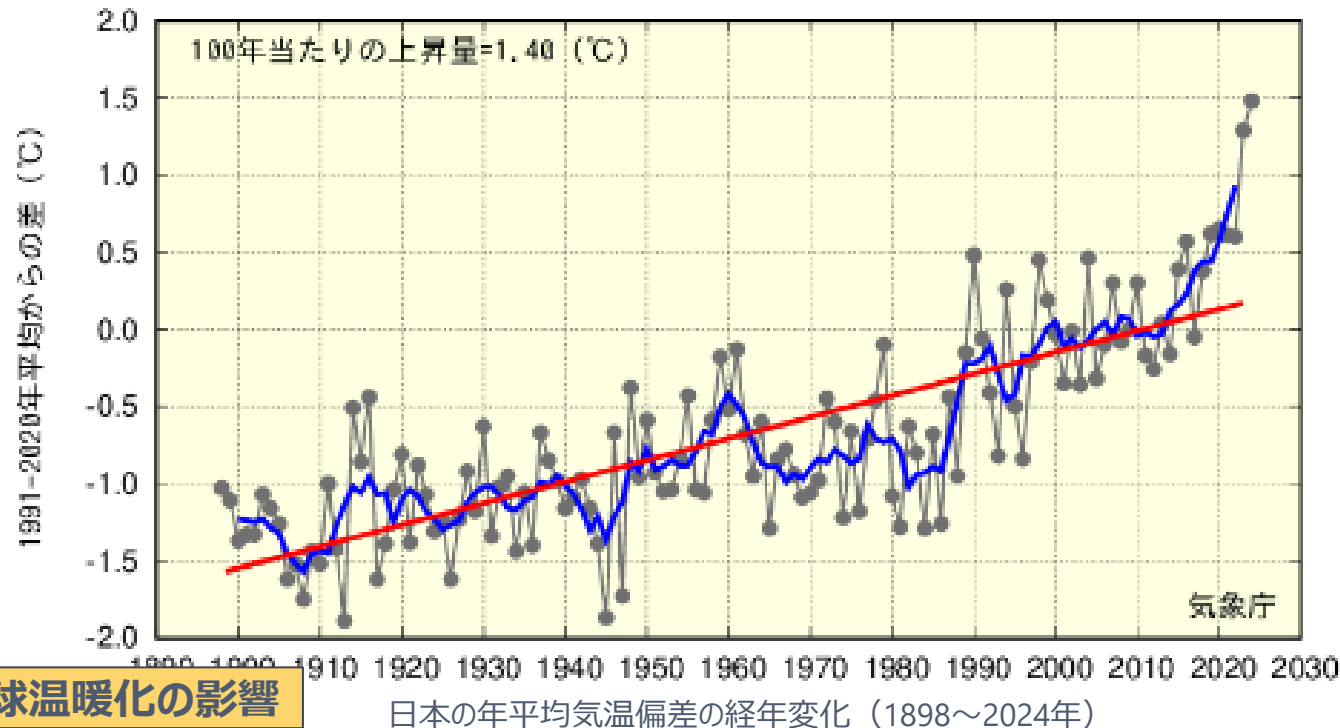
参考文献

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P.Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp., <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.

WMO, 2024: WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 20, <https://library.wmo.int/idurl/4/69057>.

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。



●：各年の平均気温の基準値からの偏差（基準値は1991～2020年の30年平均値）
—：偏差の5年移動平均値
—：長期変化傾向

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。



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。

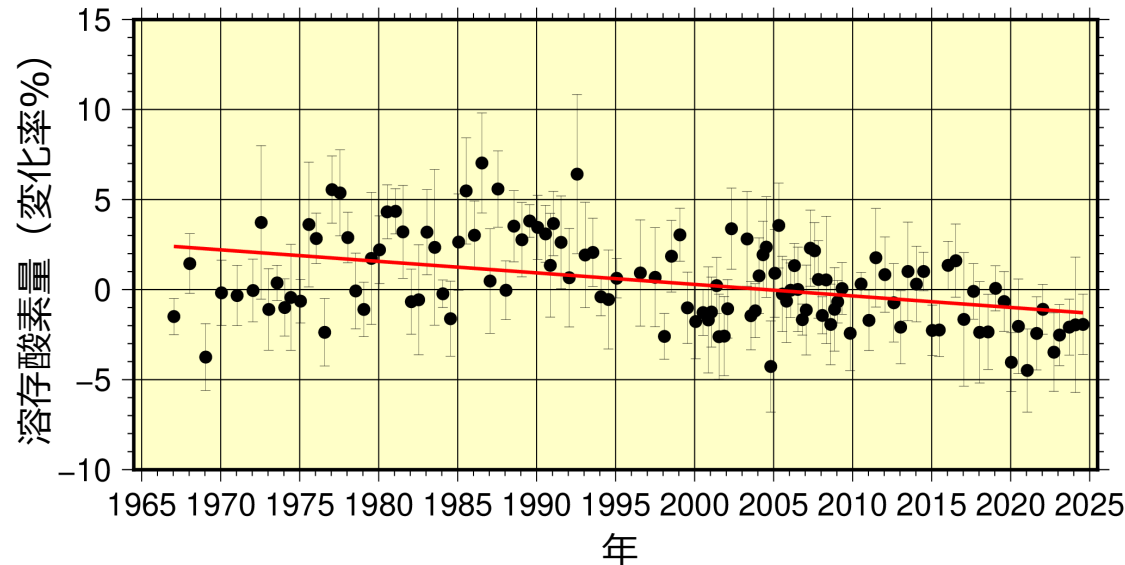
【将来予測】

- 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。



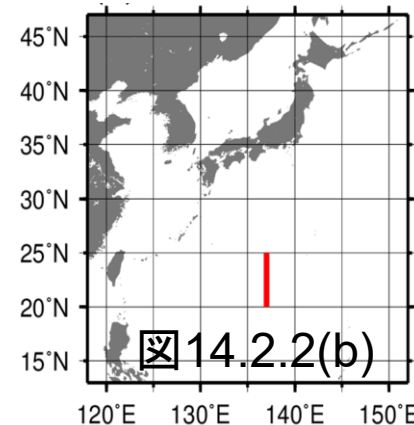
凌風丸 II 世

https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/mar_env/results/OI/137E_OI.html



● : 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

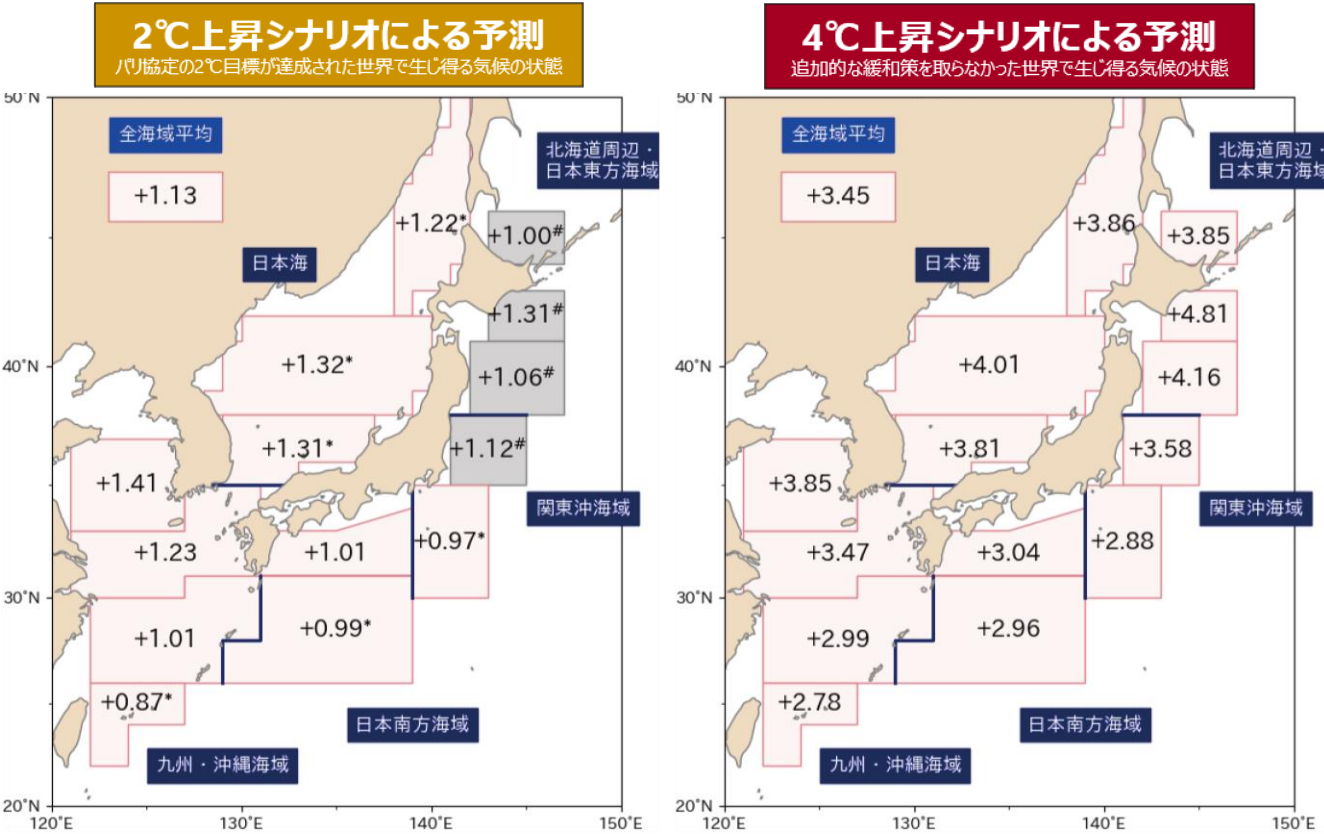
日本南方における海洋中（深度0～1,000m）の溶存酸素量の変化率（1967～2024年）



❗ 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。

海水温と海面水位【将来予測】

- **平均海面水温**：いずれのシナリオにおいても日本近海では上昇すると予測
 - 世界平均よりも上昇幅は大きい。
 - 日本近海の海面水温上昇は一様ではなく、上昇幅は、2℃上昇シナリオでは黄海で、4℃上昇シナリオでは釧路沖や三陸沖で大きい。



- **平均海面水位**：日本沿岸では21世紀中に上昇し続けると予測。
- **高潮**：日本の三大湾（東京湾、大阪湾、伊勢湾）で大きくなると予測。
 - 複数の将来予測の結果、多くのケースで将来強い台風が増加するため。
- **高波**：日本沿岸では平均波高は低くなる一方、台風による極端な波高は多くの海域で高くなると予測。
 - 台風経路予測の不確実性及び自然変動の大きさから予測が難しい。

	2℃上昇シナリオによる予測 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	4℃上昇シナリオによる予測 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
日本沿岸の平均海面水位※	約 + 0.40m	約 + 0.68m
【参考】世界の平均海面水位※ (IPCC, 2021)	(約 + 0.44m)	(約 + 0.77m)

※ SSPシナリオに基づく予測結果。
「日本沿岸の平均海面水位」は2081～2100年の平均値を1986～2005年の平均値と比較したもの、
「世界の平均海面水位」は2100年時点の予測値を1995～2014年の平均値と比較したもの。

21世紀末の日本近海の海域平均海面水温の20世紀末からの上昇幅（℃）

図中の値は上昇幅を示す（値のみの海域は海面水温が上昇すると予測される海域、値に「*」を付した海域は海面水温の上昇傾向が現れると予測される海域。値に「#」を付した海域は、予測結果に明確な変化傾向が見られない海域。）。

※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。

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？

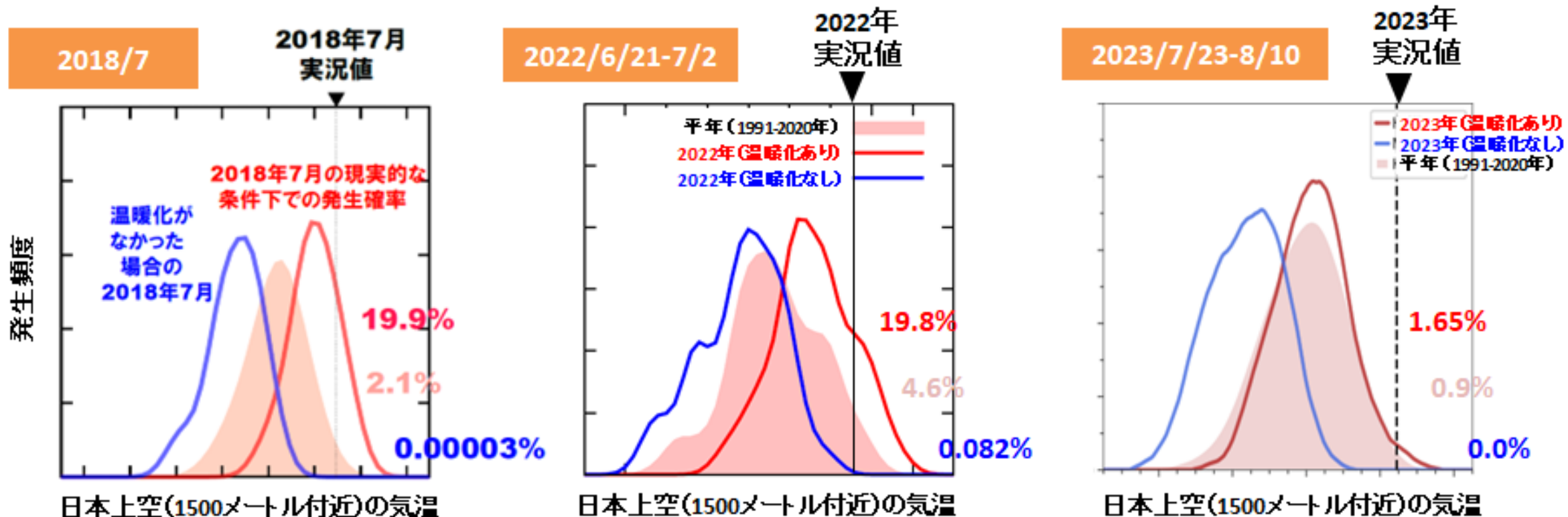
(2020/10/20 気象研究所報道発表)
(2022/9/6 気象研究所報道発表)

● 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？

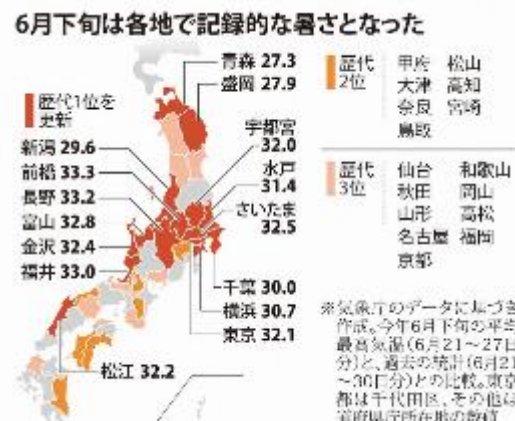
(2020.12.24 気象研究所報道発表)

イベント・アトリビューション:高温の発生確率



41.1℃
毎日新聞
2018/9/28

每日新聞
2022/6/28



日本気象協会
2023/11/22

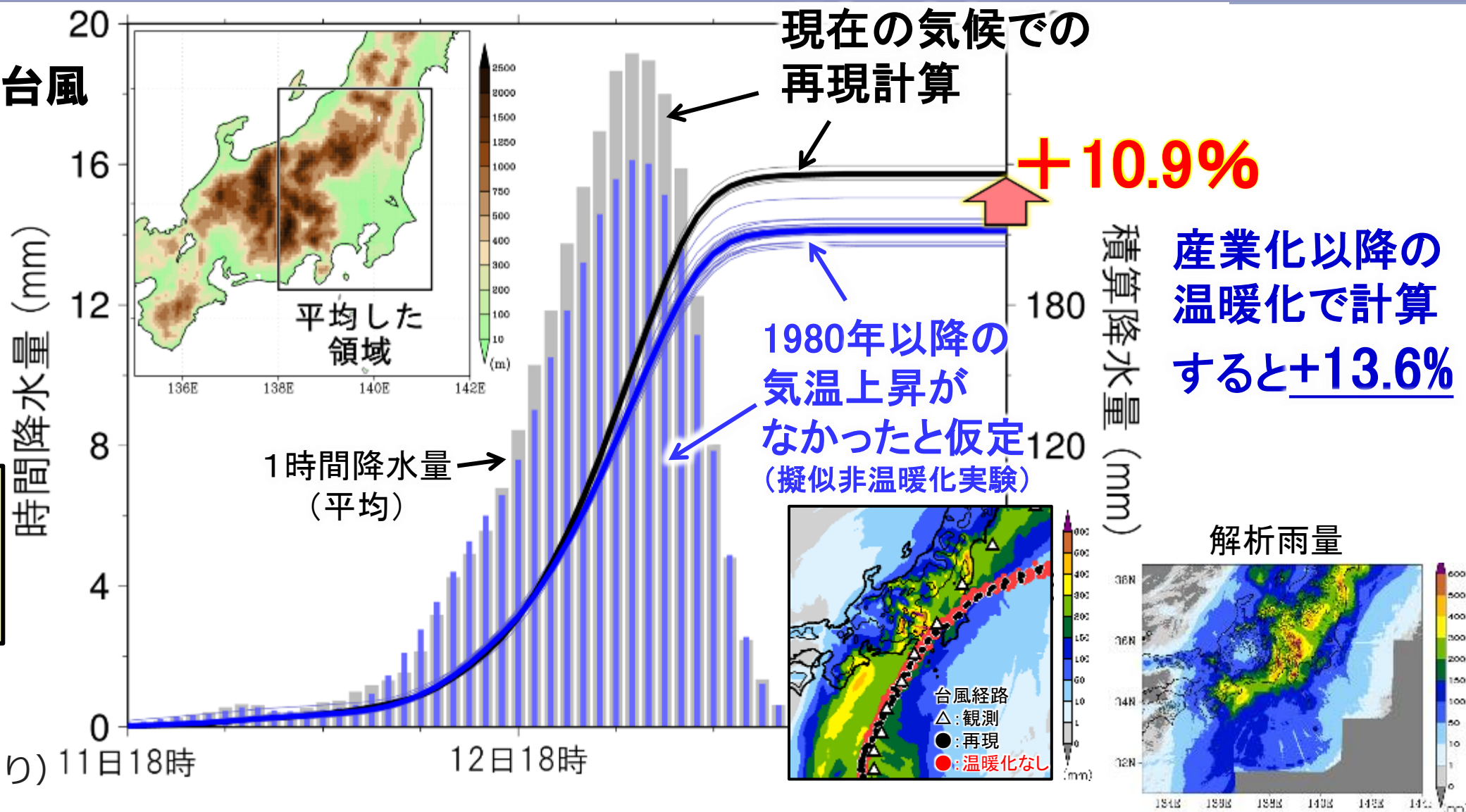
イベント・アトリビューション:降水量の増減

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

地球温暖化が進行した際の線状降水帯

5.2.2

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)

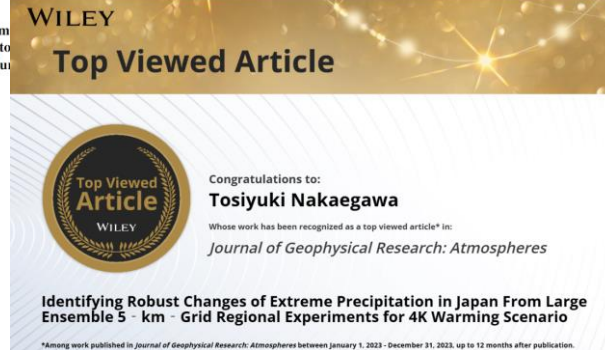
RESEARCH ARTICLE
10.1029/2023JD038513

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

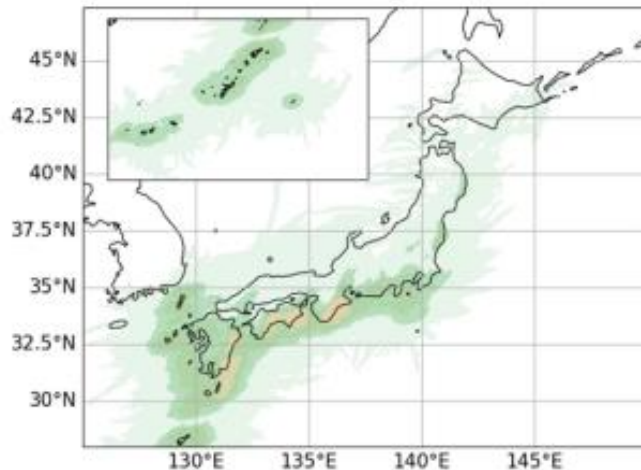
Identifying Robust Changes of Extreme Precipitation in Japan From Large Ensemble 5-km-Grid Regional Experiments for 4K Warming Scenario

H. Kawase¹, M. Nosaka¹, S. I. Watanabe¹, K. Yamamoto², T. Shimizu¹, Y. Naka², Y.-H. Wu², H. Okachi¹, T. Hoshino¹, R. Ito², S. Sugimoto¹, T. Takemi², Y. Ishikawa³, N. Mori³, E. Nakakita², T. J. Yamada³, A. Mu
I. Takayabu¹

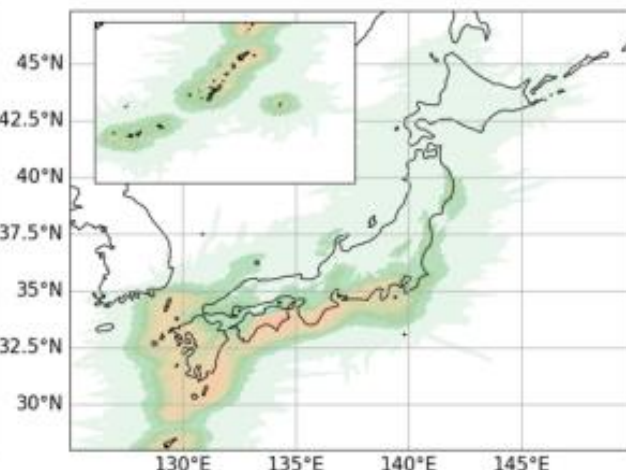


線状降水帯の発生数(10年あたり)

(a) 過去実験

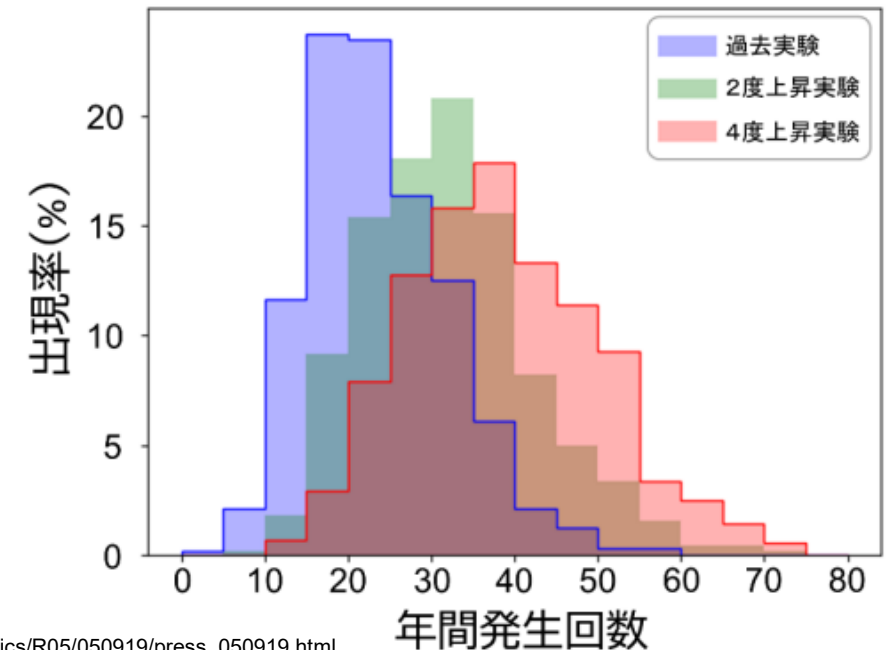


(b) 4度上昇実験



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



気候予測データセット2022

HP
(12/22公開)



<https://diasjp.net/ds2022/>

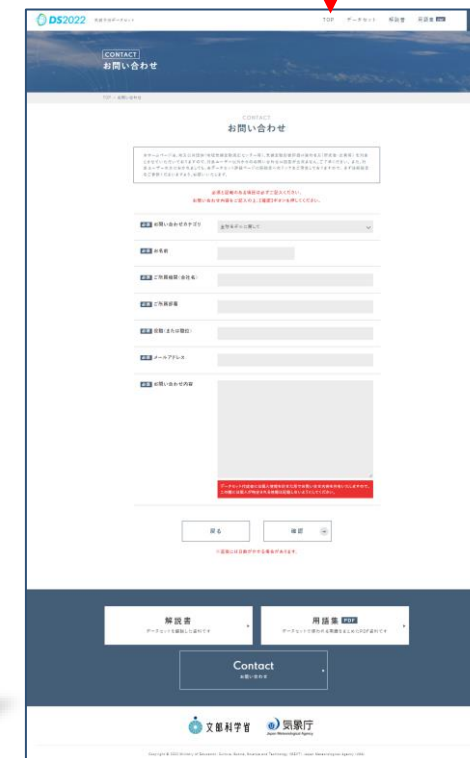
データセット



解説書



お問い合わせ



協力して
開発・対応



Meteorological
Research
Institute

解説書



用語集



まとめ

- 循環経済と自然再興にとって、人為的な地球温暖化による気候変動情報は伴奏者
- 文科省・気象庁は本年3月に「日本の気候変動2025」を公表：
 - 本編、詳細編、概要版、
 - 都道府県別リーフレット

最適な資料を
ご活用ください



将来予測まとめ

21世紀末の日本は、20世紀末と比べ...



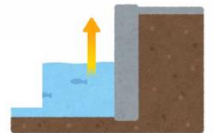
※ 黄色は2℃上昇シナリオ、
赤色は4℃上昇シナリオによる予測



猛暑日や熱帯夜はますます増加し、冬日は減少する。



世界平均よりも上昇幅は大きい。



雪ではなく雨が降る。
ただし大雪のリスクが
低下するとは限らない。



日降水量の年最大値は
約12%(約13 mm)/ 約27%(約28 mm)増加。
50 mm/h以上の雨の頻度は約1.8倍/約3.0倍に増加。



【参考】4℃上昇シナリオでは、
21世紀末までには夏季に北極海の海水が
ほとんど融解すると予測されている(IPCC, 2021)。



参考文献
IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Pean, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.J. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekci, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>