

2021.10.13

気候変動アクション日本サミット2021

# 日本も直面する気候危機

Climate Crisis Japan also faces

気象庁気象研究所

Meteorological Research Institute, JMA

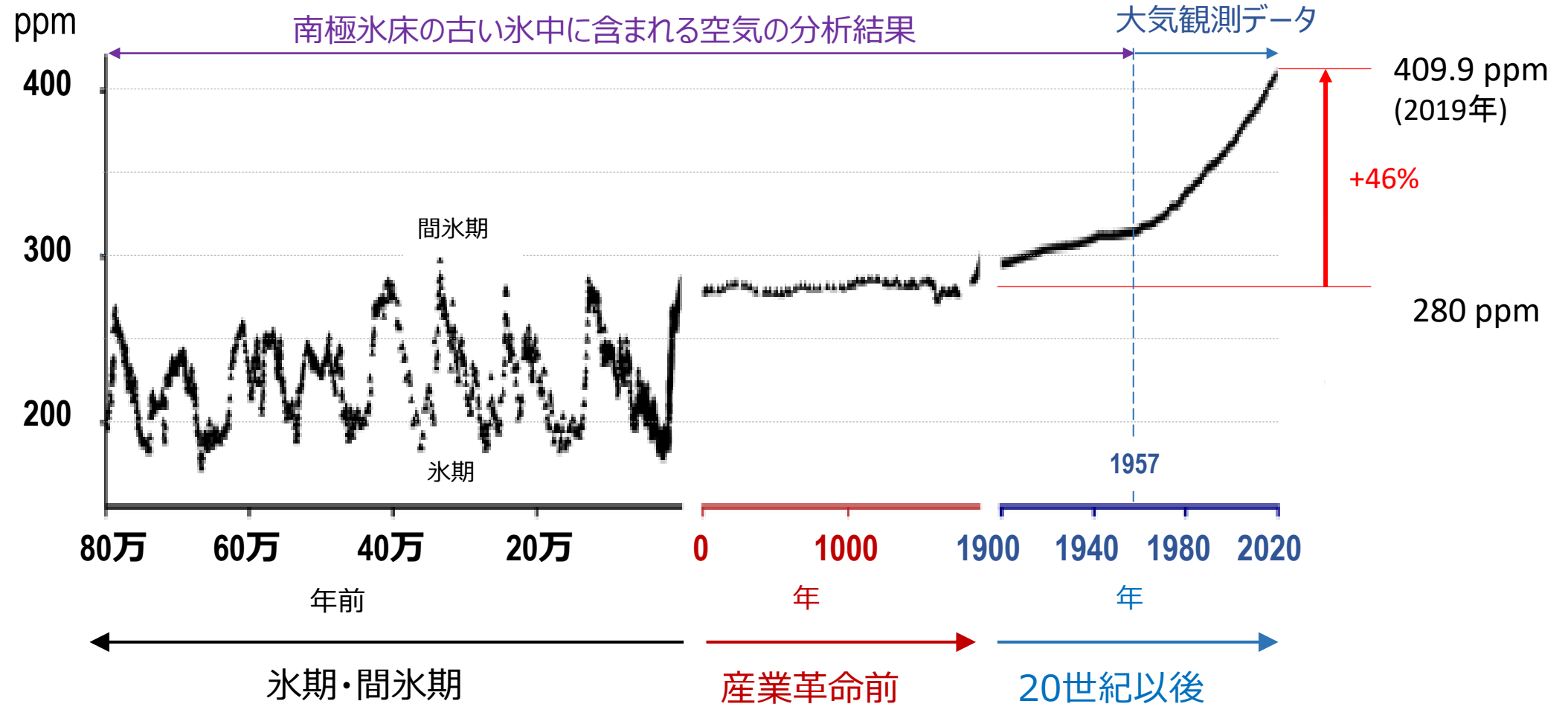
石井 雅男

Ishii, Masao

最近の大気中の二酸化炭素濃度は、過去200万年で最高であり、前例のない速度で増加している。

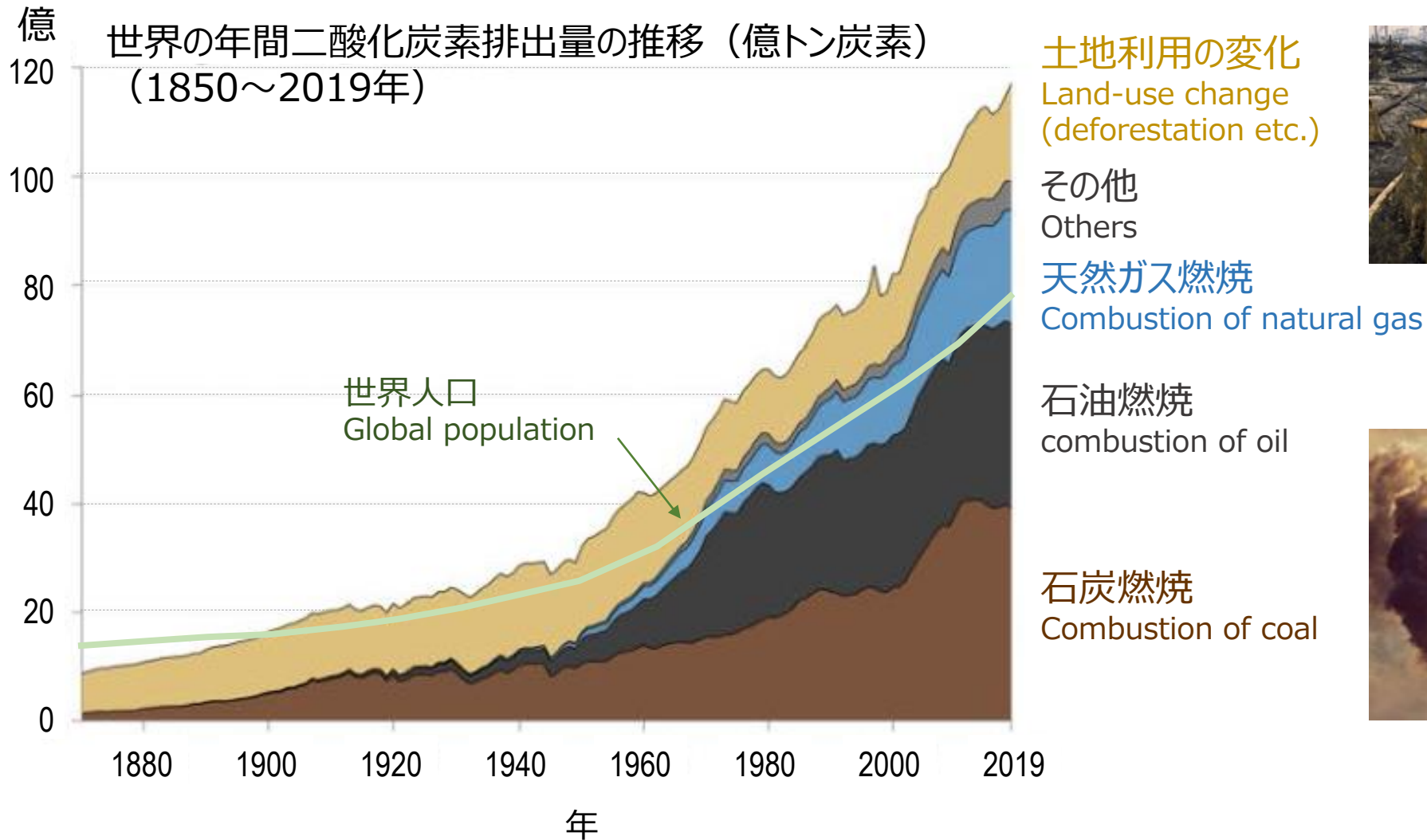
Recent CO<sub>2</sub> level in the atmosphere is the highest and its rate of increase is unprecedented in the past 2 million years.

### 過去80万年の大気中の二酸化炭素濃度の変化



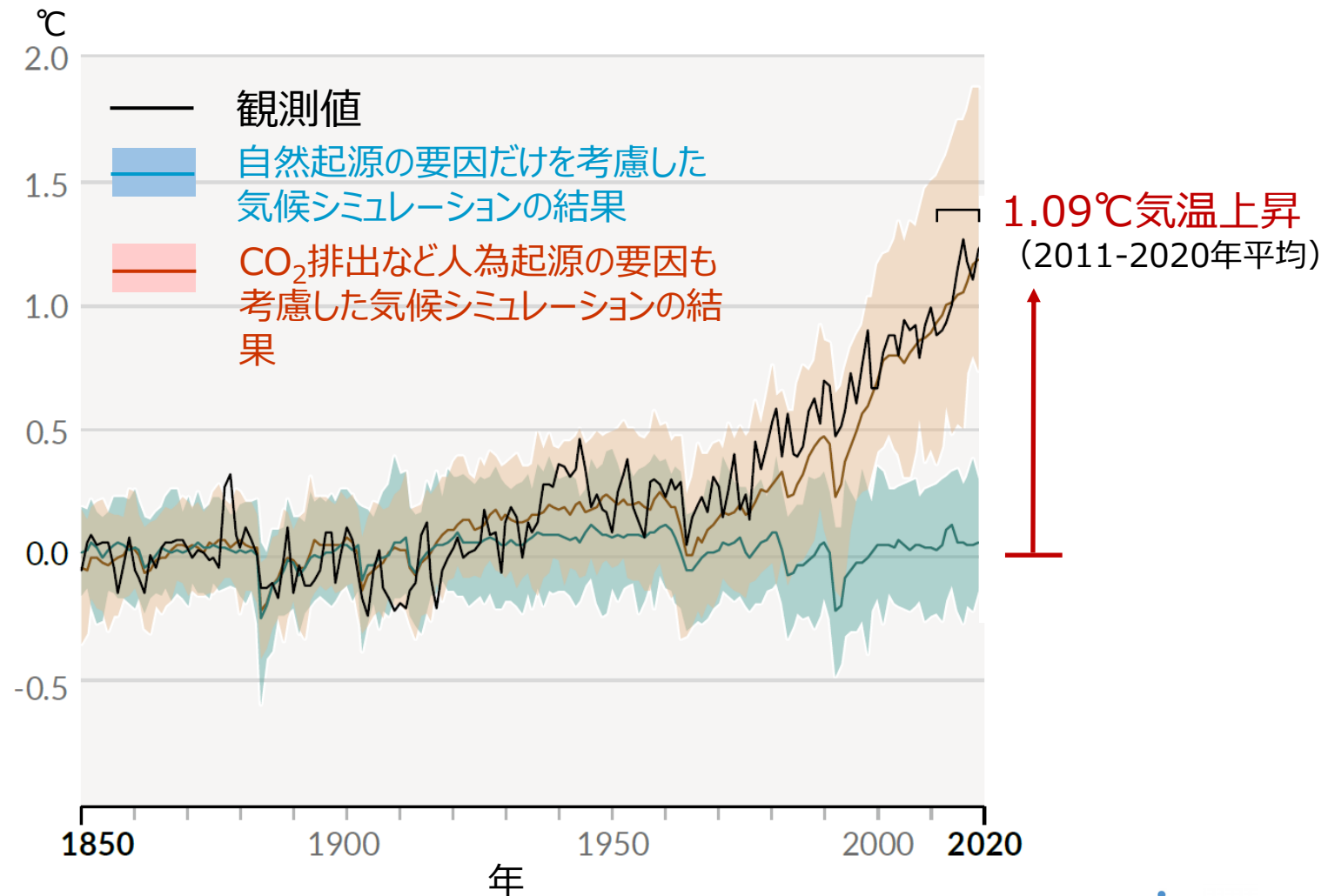
# 人類の産業活動による二酸化炭素の排出量は、20世紀中ごろから急激に増えてきた。

The emission of CO<sub>2</sub> by human industrial activities has been increasing rapidly since mid-20<sup>th</sup> century.



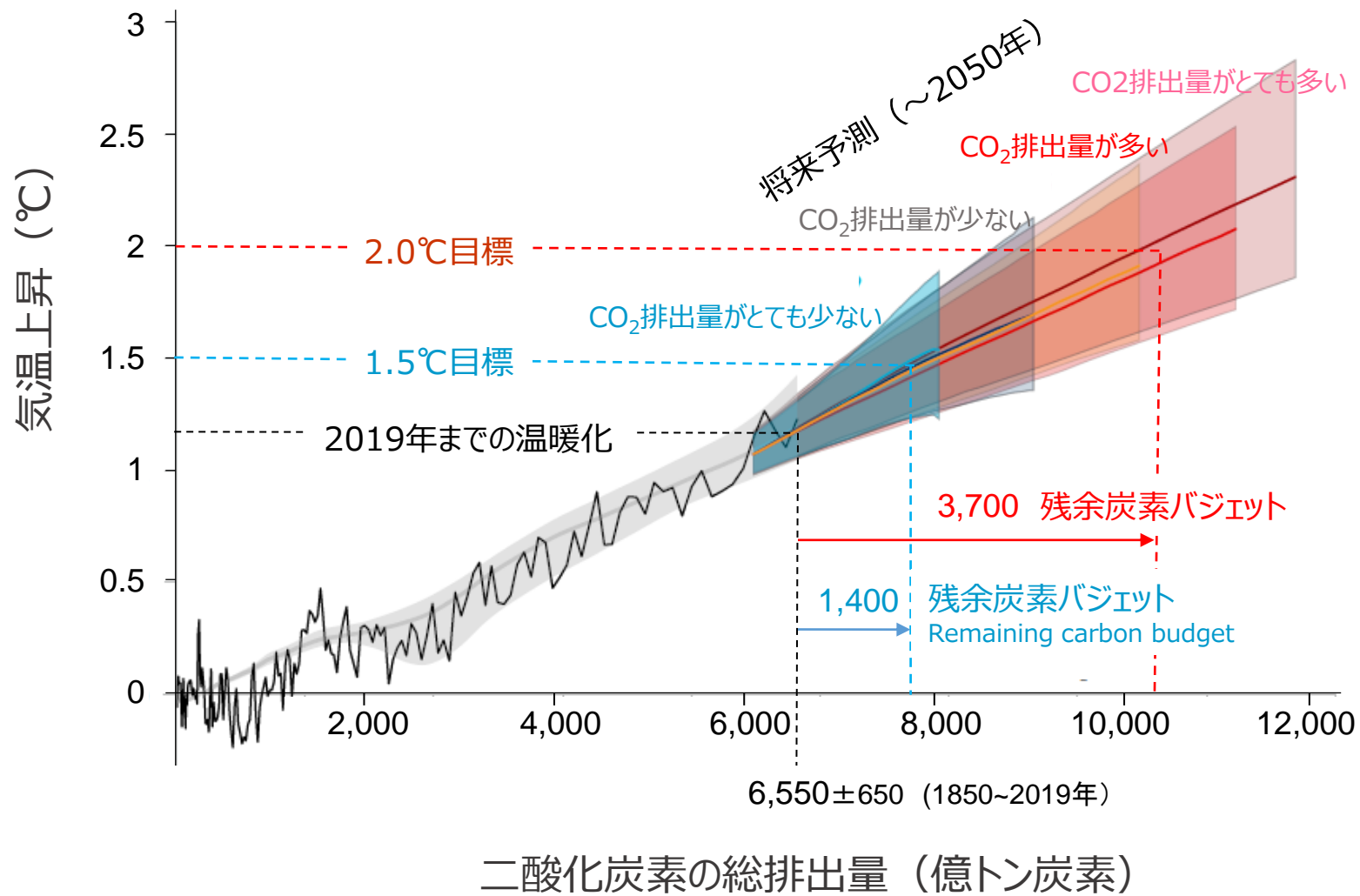
人間の影響は、少なくとも過去2000年間に前例のない速度で、気候を温暖化させてきた。  
Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

1850～1900年を基準とした世界の年平均気温偏差の推移



世界の平均気温は、二酸化炭素の総排出量にほぼ比例して上昇してきた。

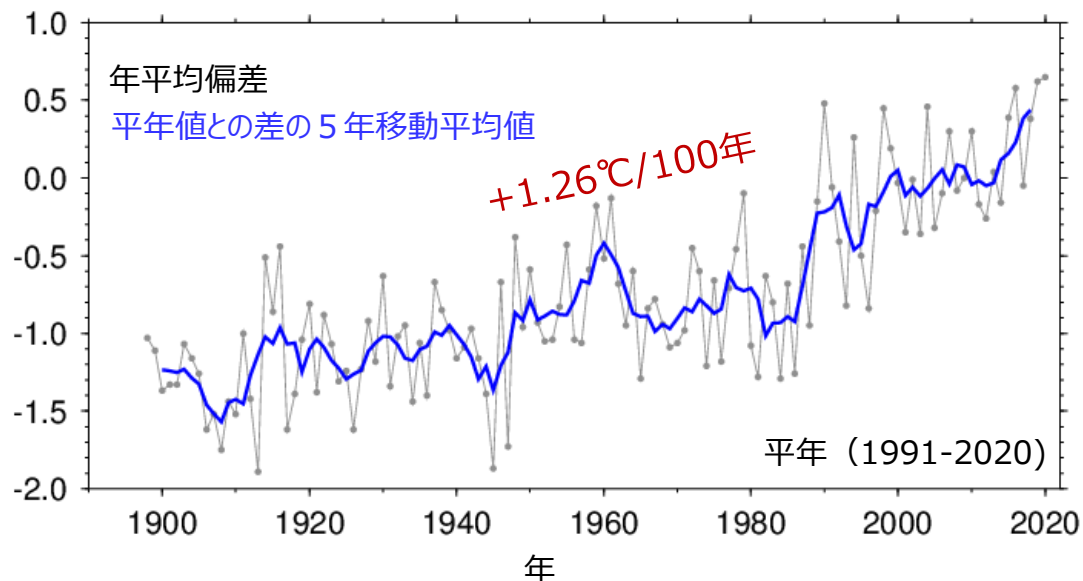
Every tonne of CO<sub>2</sub> emissions adds to global warming.



# 日本でも温暖化が進行している。 Warming is in progress in Japan, too.

平年値 (1991-2020年平均値) からの差 (°C)

## 日本の年平均気温偏差の推移



文部科学省・気象庁

「日本の気候変動2020 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書」

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

気象庁「気候変動監視レポート2020」

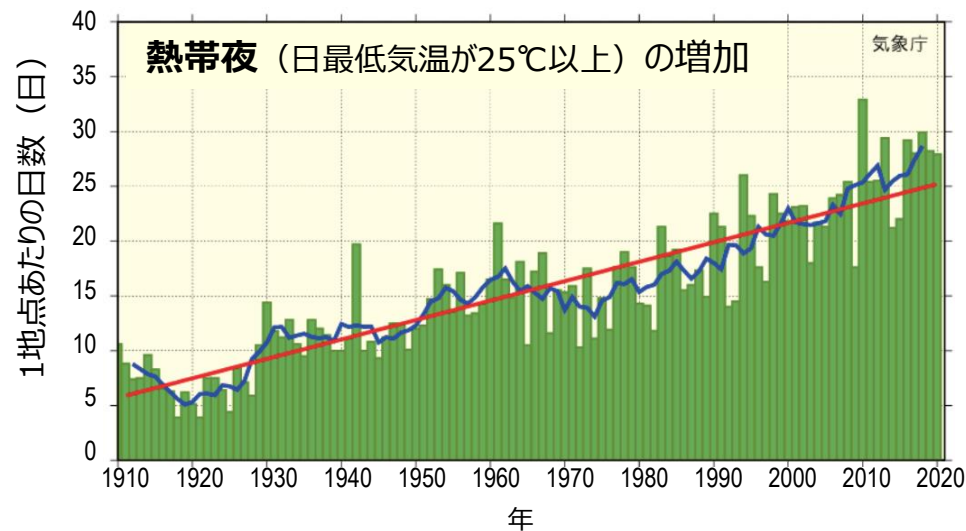
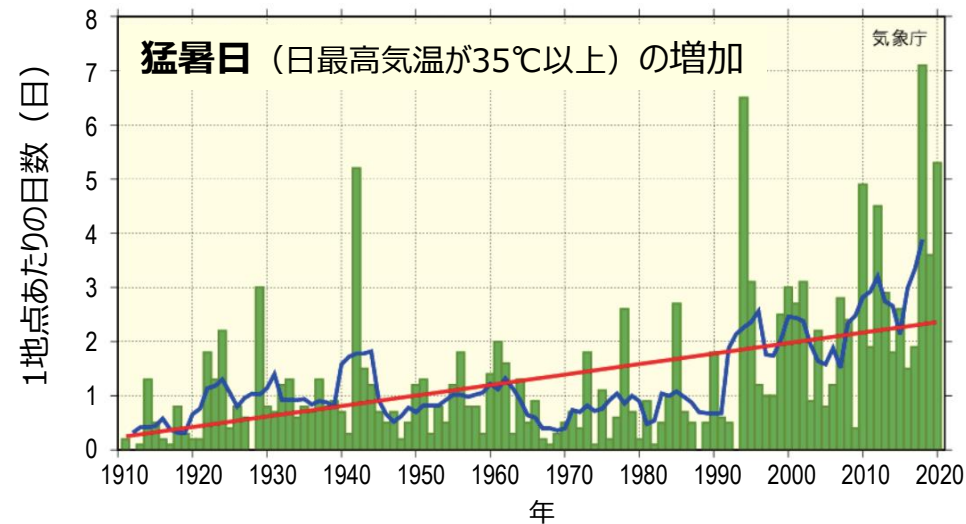
[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2020/pdf/ccmr2020\\_all.pdf](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2020/pdf/ccmr2020_all.pdf)

気象庁「海洋の健康診断表」

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index.html>

気象庁「各種データ・資料」

<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>

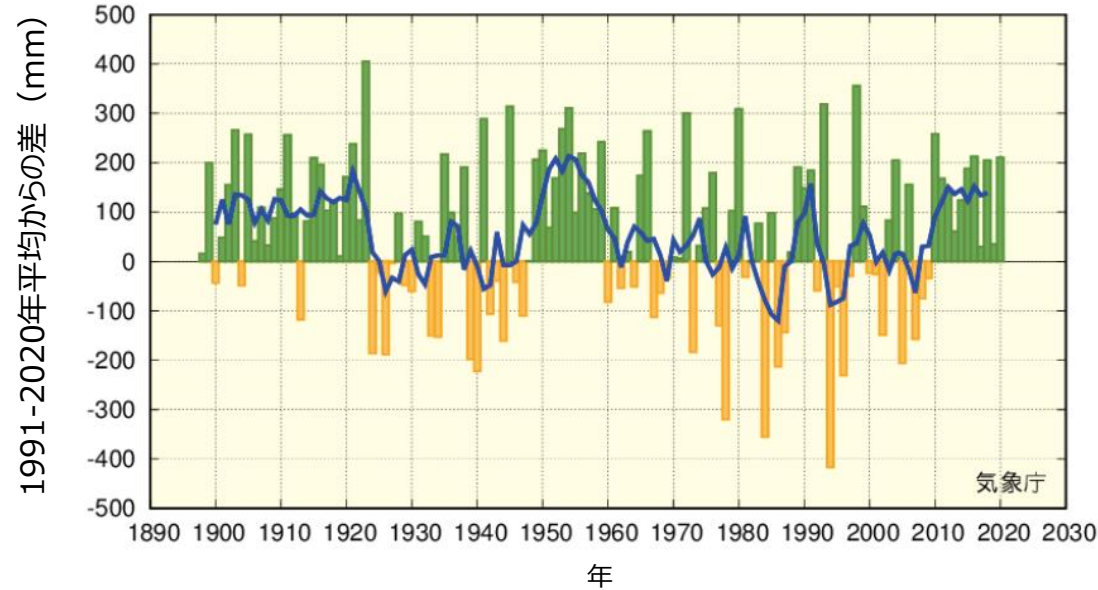




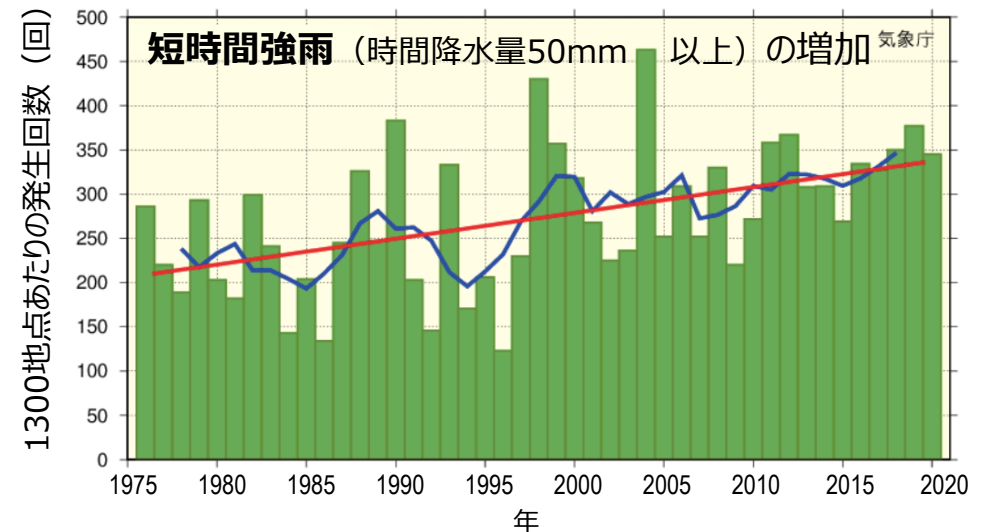
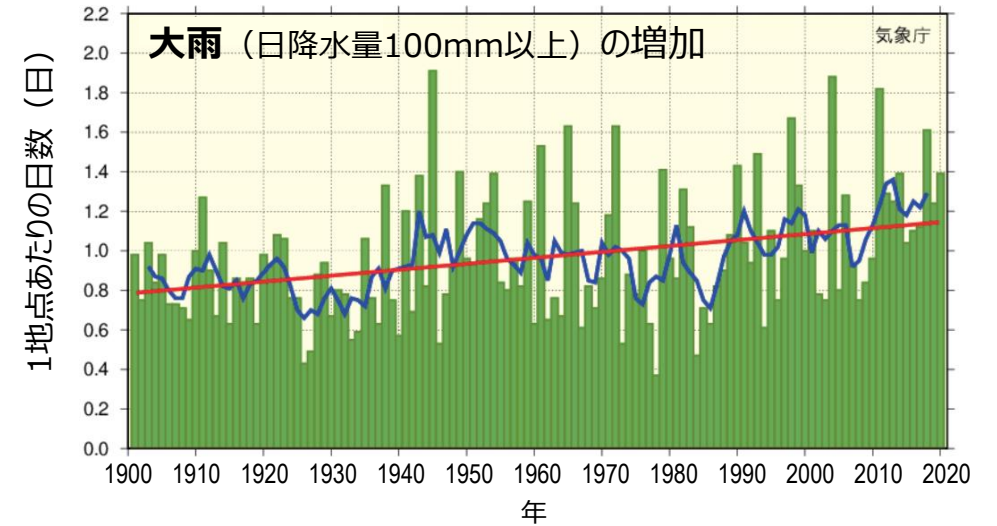
# 日本では大雨の頻度が増えている。

Frequency of heavy rainfall is increasing in Japan.

### 日本の年降水量偏差

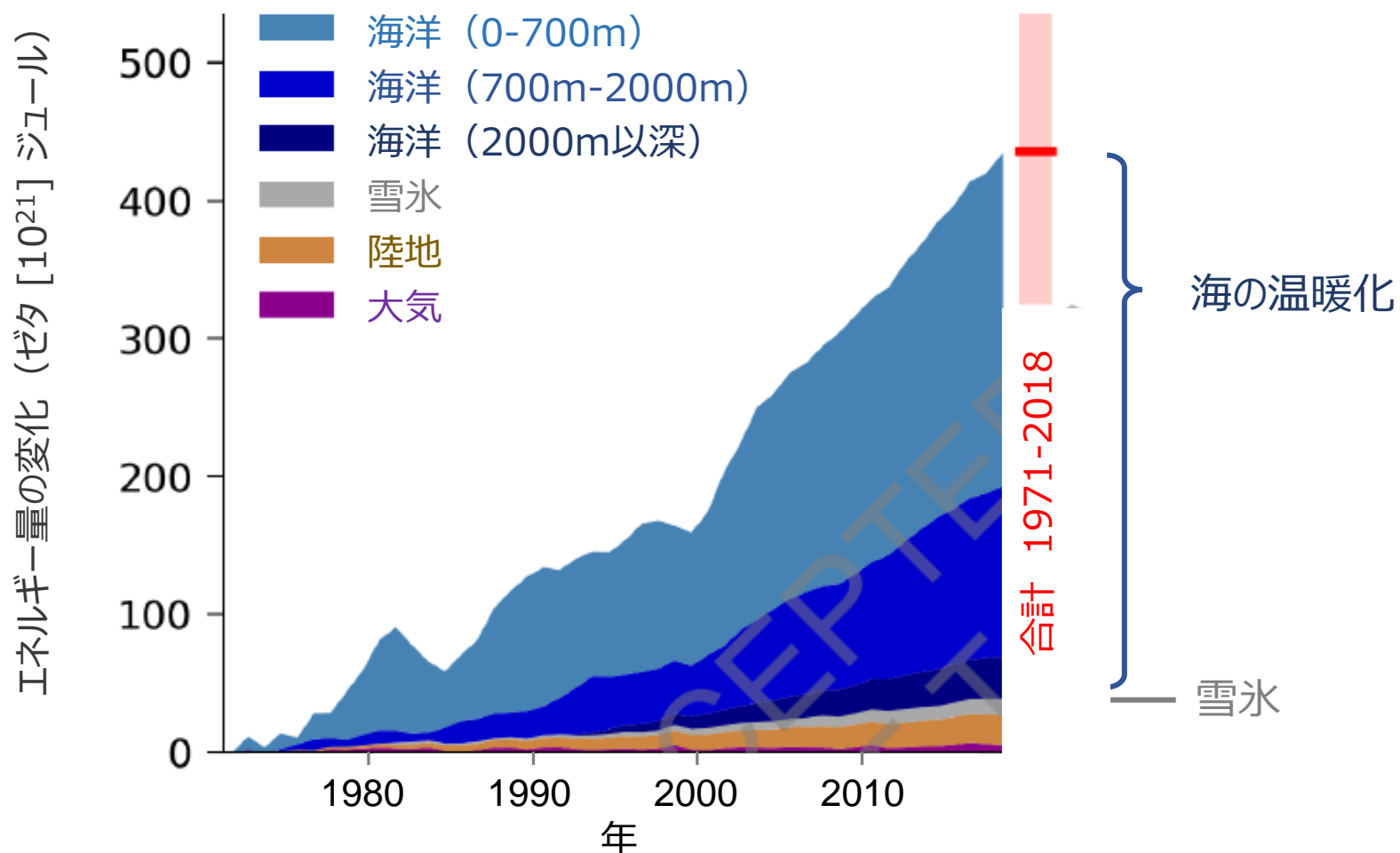


- ◆ 日本国内の年降水量には、長期変化傾向は見られない。
- ◆ 温暖化がさらに進むと、大雨や短時間強雨の発生頻度は、全国平均ではさらに増加すると予測される（確信度が高い）。



温暖化によって地球上に貯まった熱のおよそ90%は、海に貯まっている。

Ocean warming dominates the energy inventory change, accounting for approx. 90% of the observed energy increase.

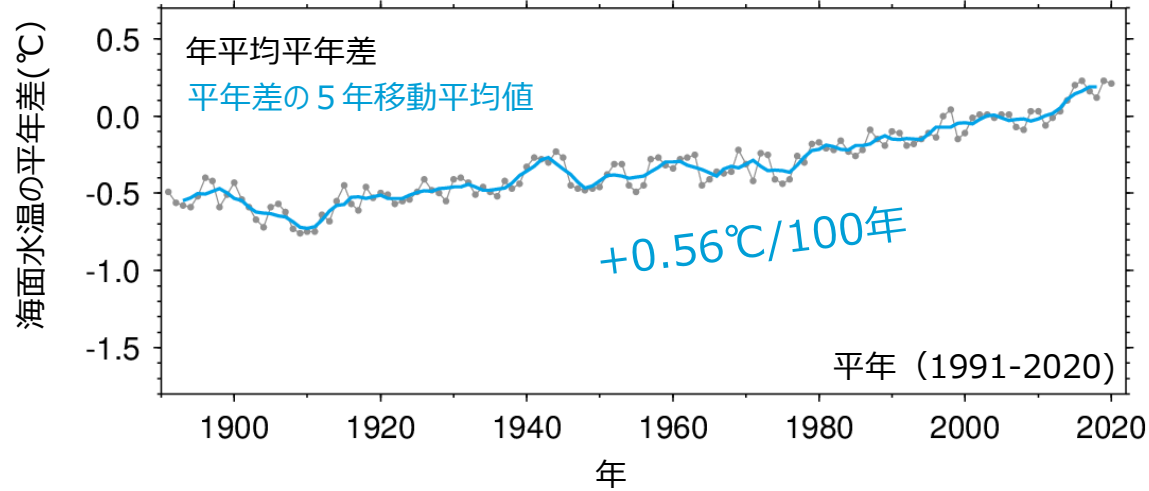




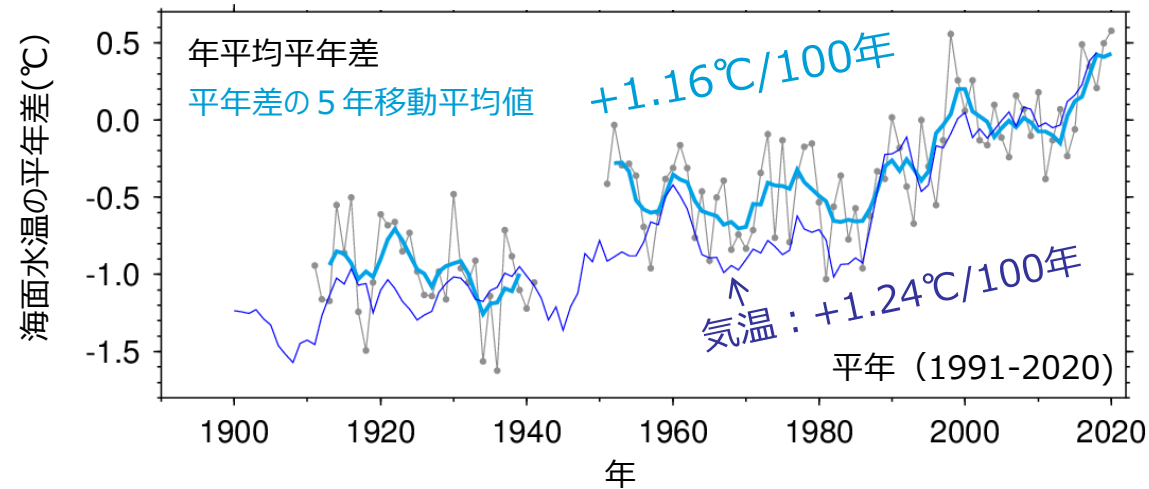
# 海の温暖化 (1) 日本の周辺海域でも進む海面水温の上昇

Ocean warming: rise of sea surface temperature in the seas around Japan.

### 世界の海の年平均海面水温の平年差の推移

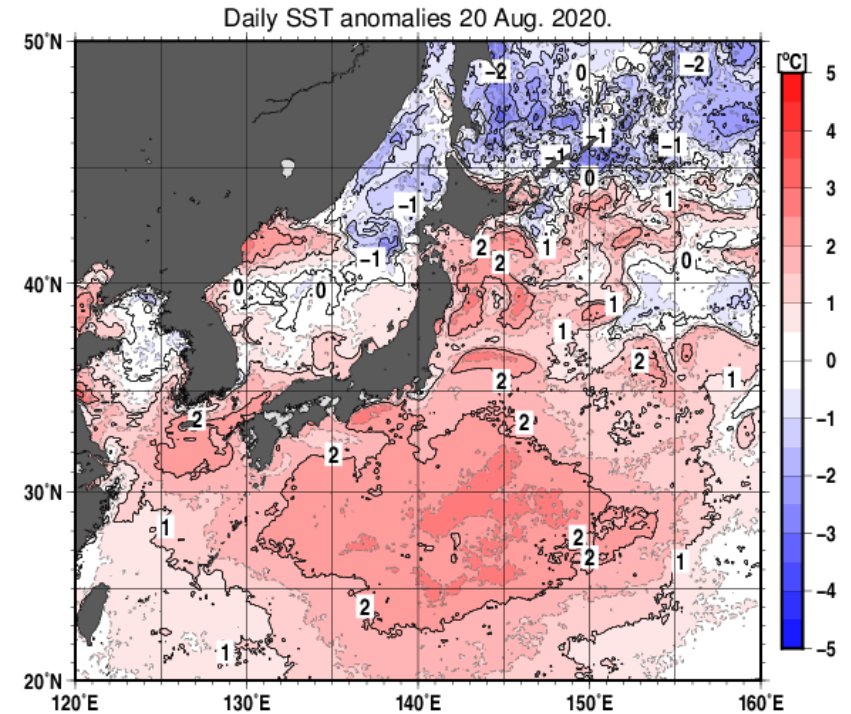


### 日本周辺海域の年平均海面水温の平年差の推移



## 海でも発生している異常高温

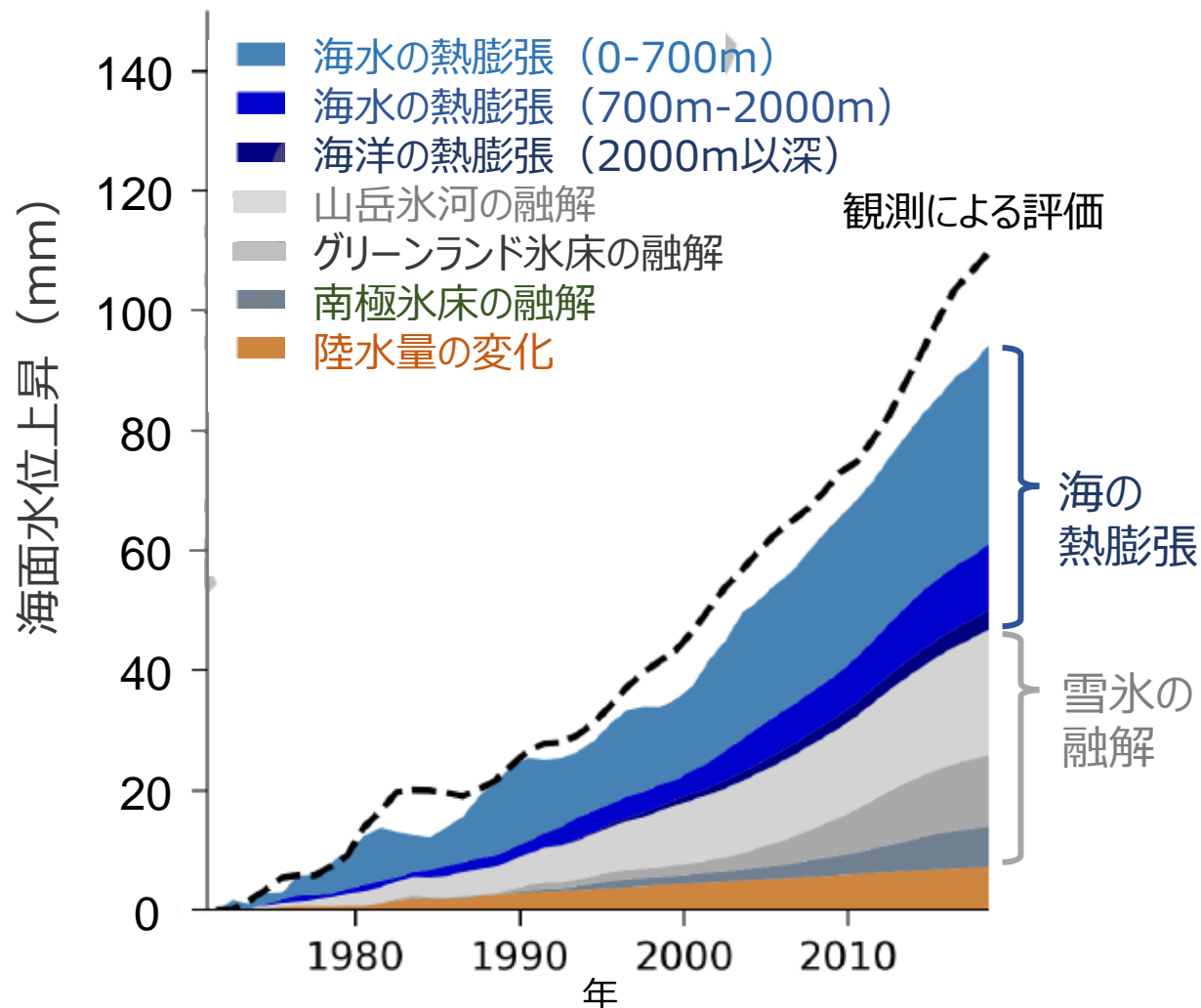
表面水温の平年値との差(2020年8月20日)



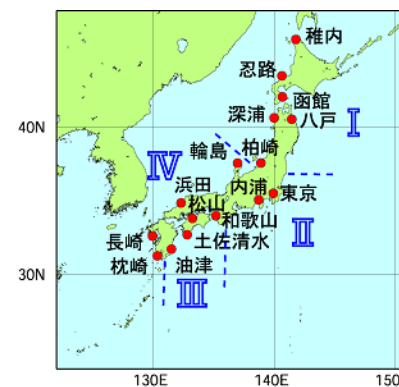
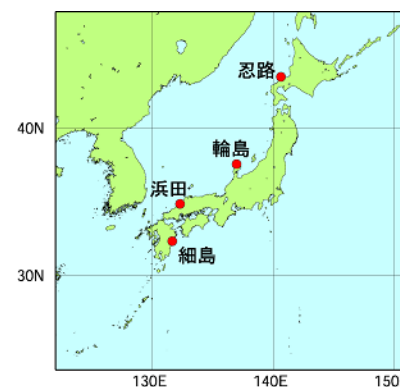
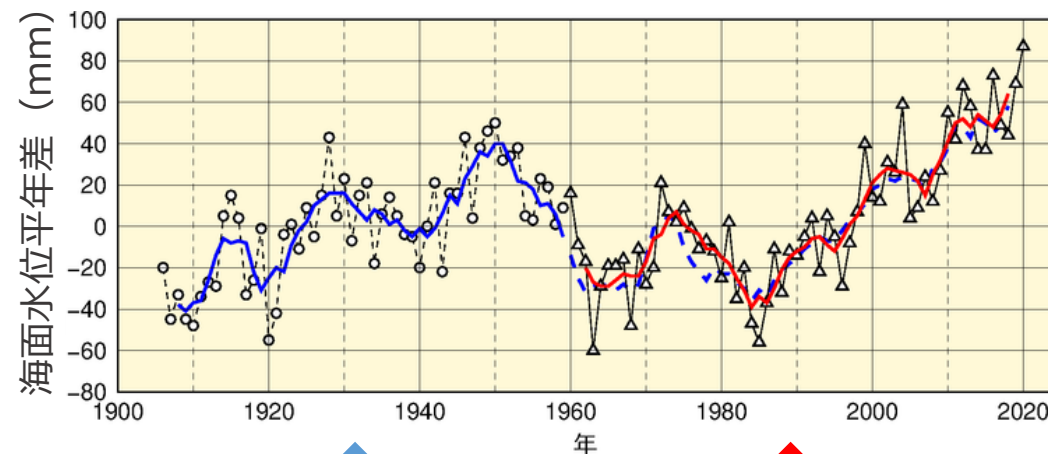
# 海の温暖化 (2) 海面水位の上昇

Ocean warming: sea level rise.

世界の海面水位上昇とその原因の推移 (1971年～)



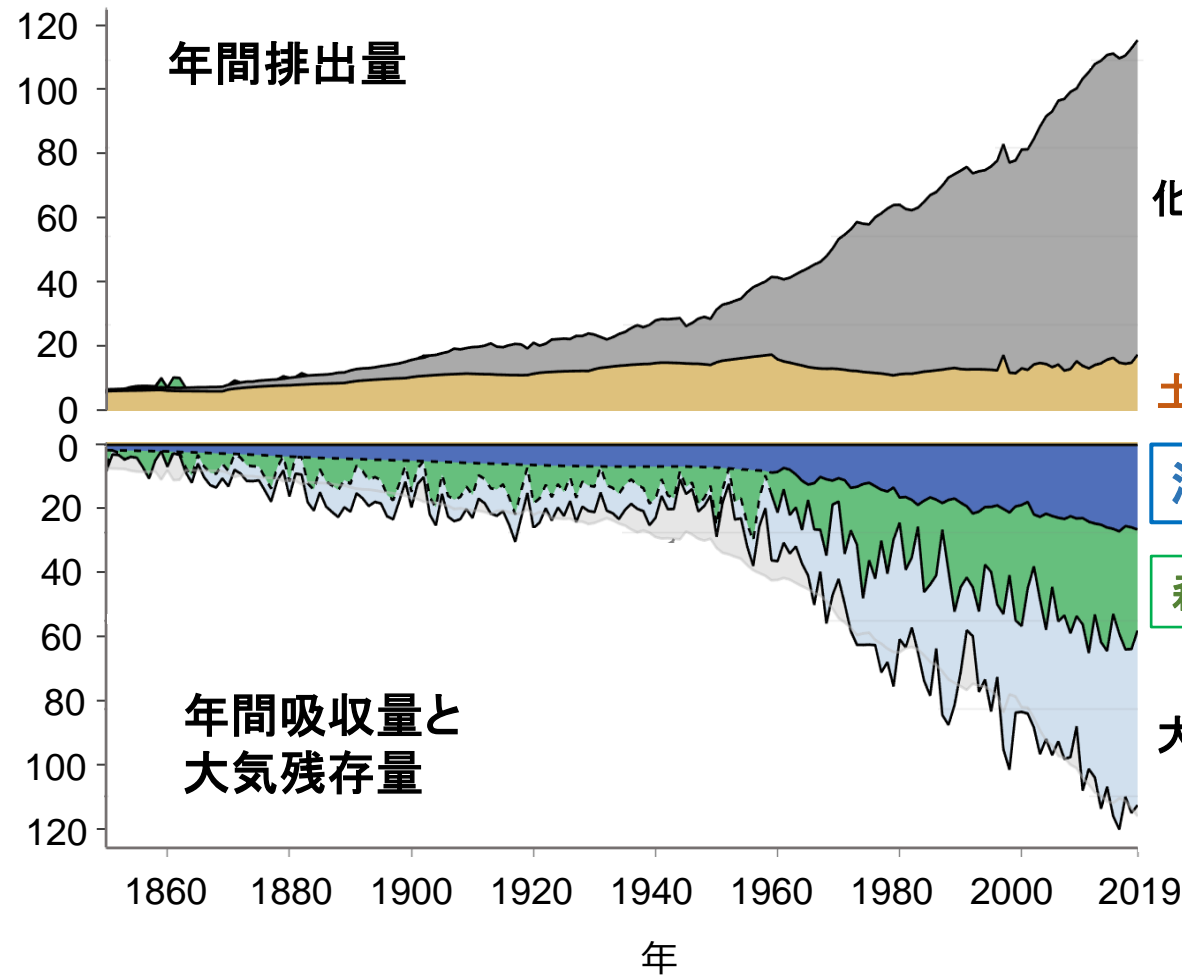
日本沿岸の海面水位変化 (1906～2020年)



海は、排出された二酸化炭素のおよそ1/4を吸収し、温暖化を緩和している。

Ocean absorbs approx. a quarter of CO<sub>2</sub> released by human industrial activities, thereby mitigating global warming.

億トン炭素



2010-2019年  
の平均値  
(億トン炭素)

化石燃料消費 94 ± 5

土地利用変化 16 ± 7

海への吸収 25 ± 6

森林への吸収 34 ± 9

大気への残存 51 ± 0.2



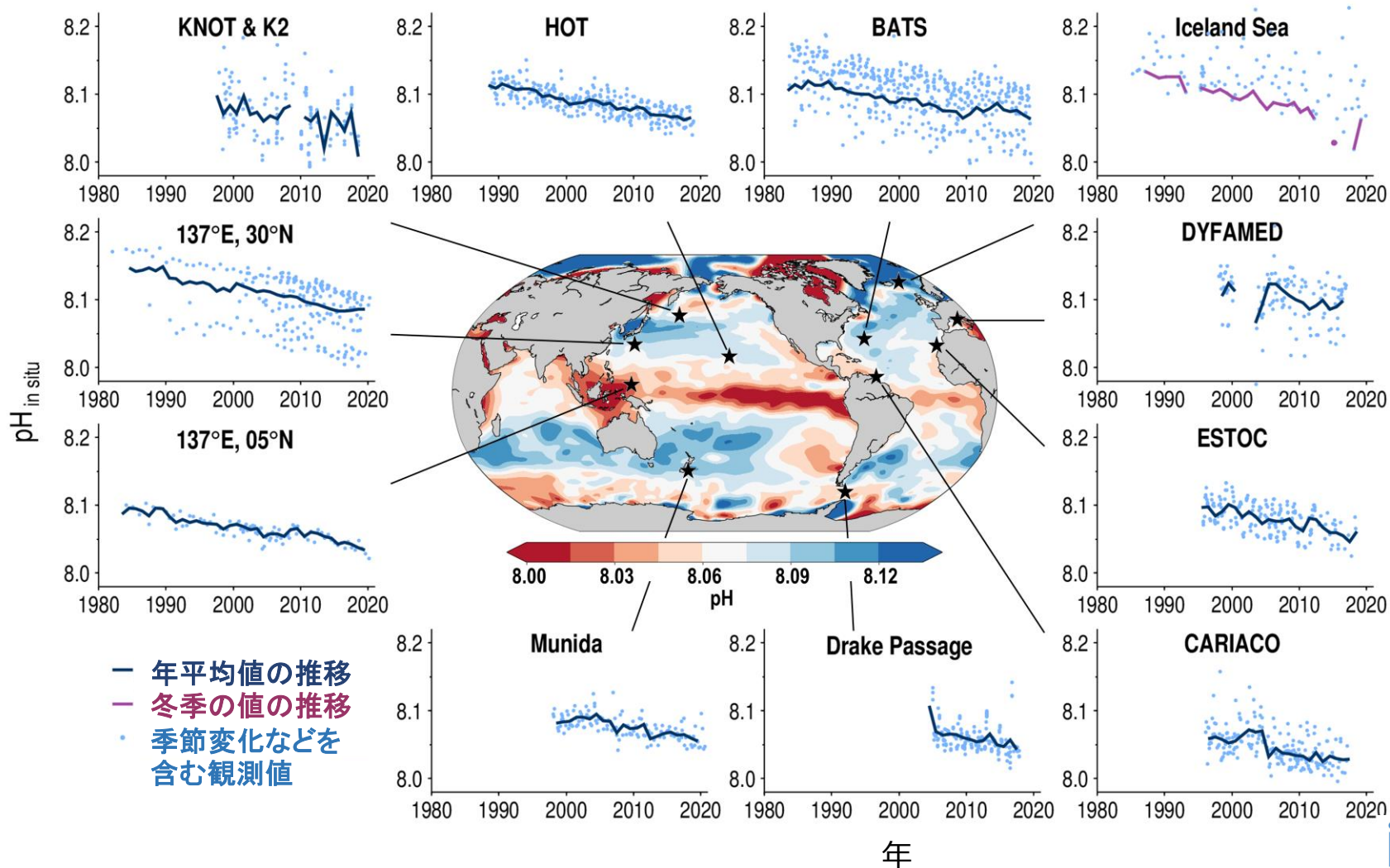
海や森林は、排出された二酸化炭素の半分以上を吸収することで、大気中の二酸化炭素濃度の増加を抑制し、温暖化を緩和している。

しかし、二酸化炭素の大量排出が今後も続けば、海や森林による二酸化炭素の吸収割合は、減少すると予測されている。

二酸化炭素の吸収によって、世界の海の表層で海水の酸性化が進行している。

Seawater in the upper layer of the ocean is being acidified due to the storage of excess CO<sub>2</sub>.

### 世界のさまざまな海洋観測点の海洋表層における海洋酸性化の推移





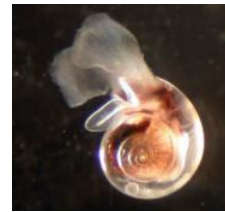
# 海洋酸性化 「もうひとつの二酸化炭素問題」

Ocean acidification: "the other CO<sub>2</sub> problem"

## ◆ 海水の酸性化の影響を直接的に受けるさまざまな海の生き物や生態系



サンゴ礁 Coral reef



翼足類  
Pteropods



軟体動物  
Mollusks



甲殻類  
Crustaceans



棘皮動物  
Echinoderms

... など



- ✓ 生物多様性の喪失
- ✓ 観光資源の喪失
- ✓ 熱帯の沿岸居住域の危険増大

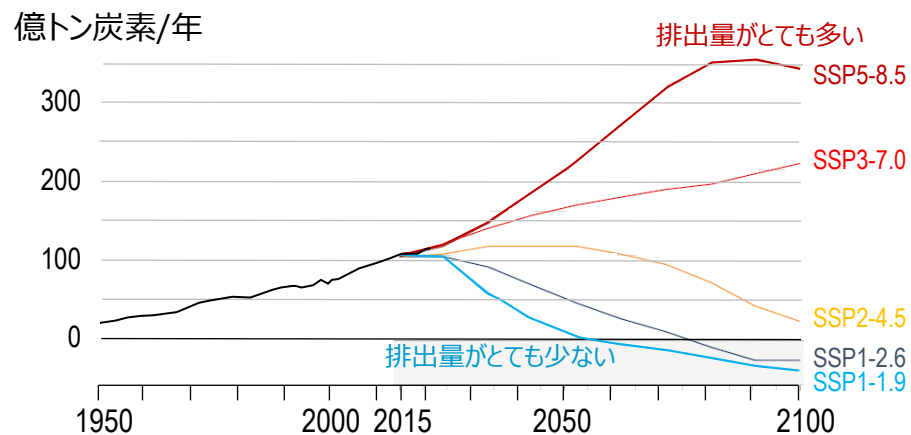
- ✓ 海洋生態系の変化
- ✓ 水産資源への影響
- ✓ 食糧問題

➔ **ipcc wgii AR6**  
**Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**

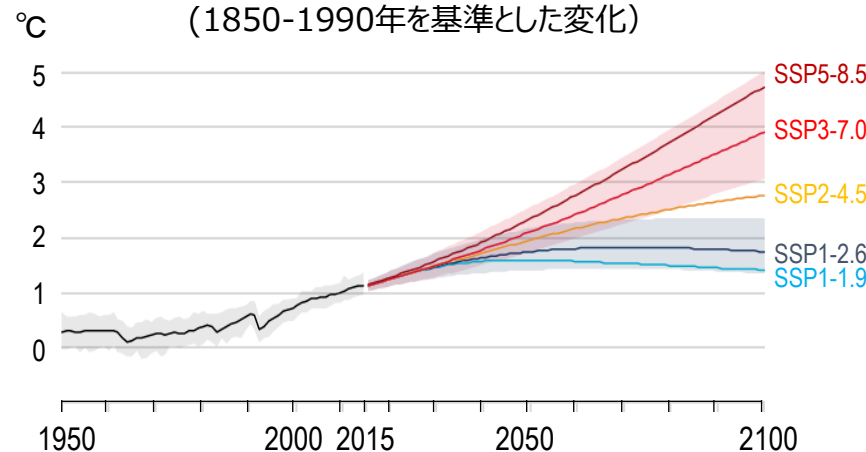
# 今後の二酸化炭素排出は、温暖化、海洋酸性化、海面水位上昇などをさらに進行させる。

Future CO<sub>2</sub> emissions cause future additional warming, ocean acidification, sea level rise etc.

## 二酸化炭素の年間排出量の推移に関するシナリオ



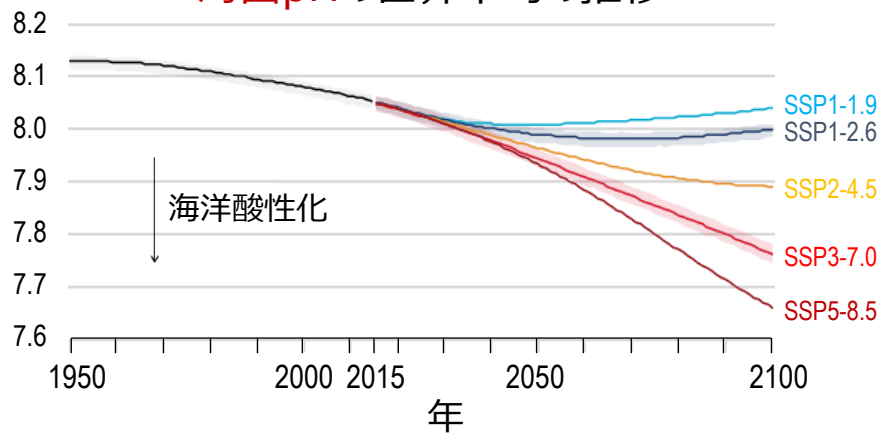
## 表面気温上昇の世界平均の推移 (1850-1990年を基準とした変化)



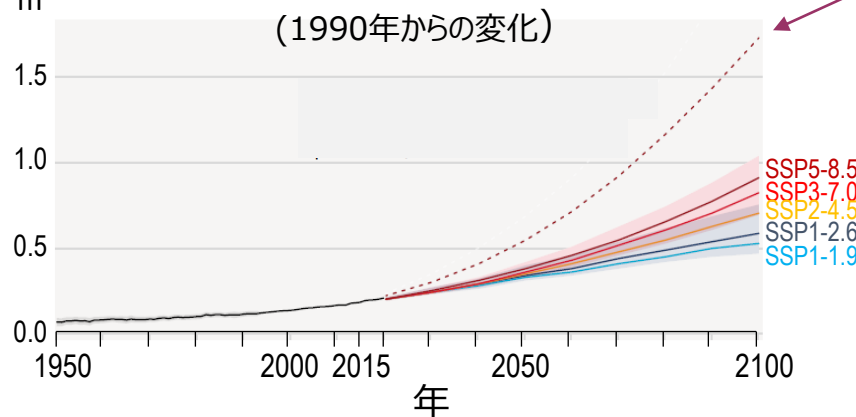
パリ協定の目標をほぼ達成できるレベル



## 海面pHの世界平均の推移



## 海面水位上昇の世界平均の推移 (1990年からの変化)



SSP5-8.5下の、氷床不安定化プロセスによる、可能性は低い影響の大きなケース

今後、二酸化炭素の排出量を少なく抑えるほど、海面水位の上昇は遅くなる。しかし、上昇は続く。





[Credit: NASA]

人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている。

(IPCC 第一作業部会第6次評価報告書 政策決定者向け要約 暫定訳)

It is unequivocal that human influence has warmed the atmosphere, ocean and land. Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred.

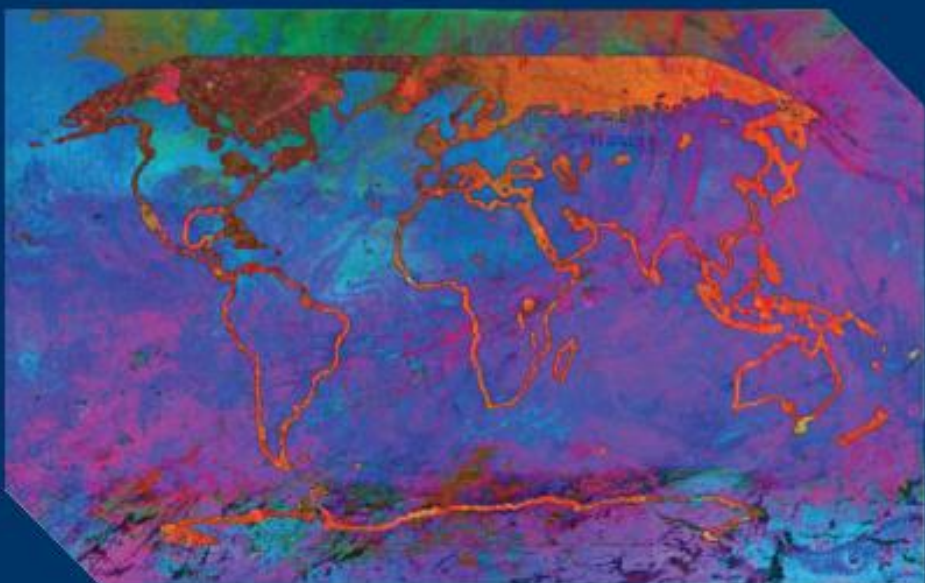
(IPCC WG1 AR6 Summary for Policymakers)



[Credit: Peter John Maridable]

温室効果ガスの排出を即座に、迅速に、大量に減らさなければ、温暖化を+1.5°Cに抑えることはできない。

Unless there are immediate, rapid, and large-scale reductions in greenhouse gas emissions, limiting warming to 1.5C will be beyond reach.



私たちが将来体験する気候は、  
私たちの今の決定によって変化する。

The climate we experience in the future  
depends on our decision now.