

# 気候変動の基礎を知り、 社会との関連を考える

2024年5月31日

自然エネルギーネットまつもと 平島 安人

# 講義の狙い

知る → 考える → 動く、行動する



ここに働きかけたい

問いさんと解くんからのメッセージ



自ら問いを立て、問いに答えよう

# KP法

## 気候変動

地球温暖化, 海面上昇  
熱波, 干ばつ, 山火事  
ハリケーン・台風, 氷雪の消失

## 世界の合意

2015 パリ協定 2°C  
↓  
2021 グラスゴ合意 1.5°C

1.5°Cと2°Cの違い

1.5°C 体質改善, 暮らし方で

2°C 大手術必要, 元どおりに?

いつ1.5°Cを超えるの?

ひょっとして, もう超えた?

## 最新の地球の気温

2023年は 1.45°C 上昇  
観測史上最高

## 海の表面温度は?

2023年中旬~ 365日  
最高記録を更新中

2023年3月~2024年2月

この12ヶ月の平均は +1.56°C

2023/2~2024/1は +1.52°C

2024年2月平均気温

過去の2月と比べ +1.77°C

9ヶ月連続で記録更新中

地球温暖化の時代は  
終わった

むしろ

地球沸騰化の時代に

## テッピングポイント

後戻りできない状態

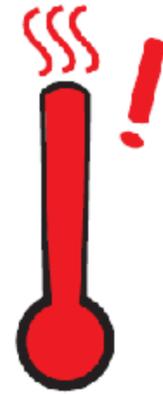
そうなる前に, あと少し

# 今日のお話

- 気候変動とは何か
- 気候変動の最新状況
- カーボンバジェット
- 気候変動が社会に与える影響
- 社会が気候変動に与える影響
- 考えてほしいこと

# 気候変動とは何か

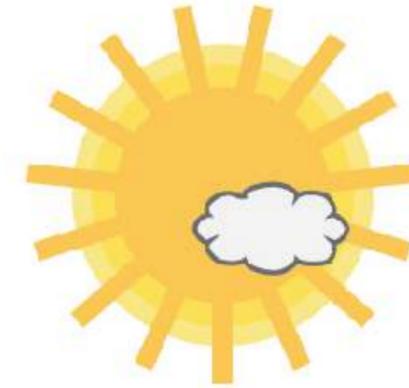
# 気候変動：気候が大きく変化する



極端な気温



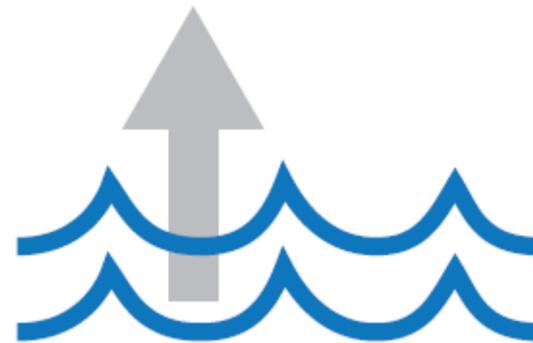
平均降水量の変化  
極端な降水



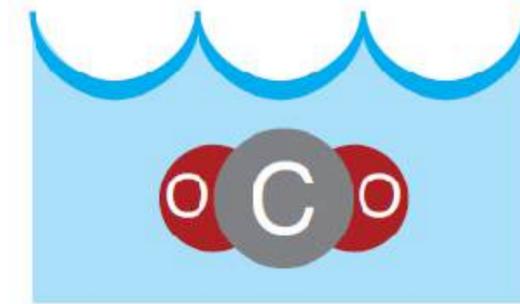
乾燥傾向



破壊的な台風、  
発達した低気圧



海面上昇



海の酸性化

# 環境問題のとらえかた

人間の営み > 自然（地球環境）の許容量

大きくとらえれば

- 気候変動（Climate Change）
- 生物多様性の喪失（Biodiversity Collapse）

もっと深刻な問題が

BE SURE  
TO WASH YOUR  
HANDS AND ALL  
WILL BE WELL.

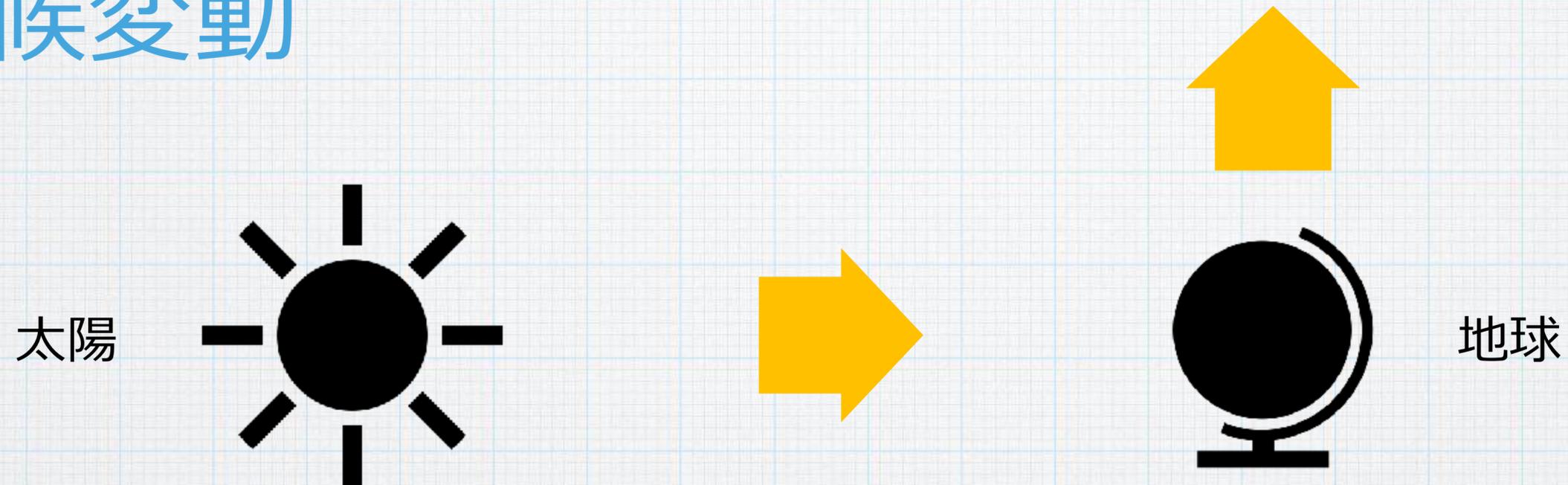
COVID-19

RECESSION  
景気後退

CLIMATE  
CHANGE  
気候変動

BIODIVERSITY  
COLLAPSE  
生物多様性の喪失

# 気候変動



産業革命前・・エネルギー（熱）の収支が釣りあっていた

産業革命後・・熱を溜め込むようになった

## バランスを崩す構図

負荷の増加・・温室効果ガス：CO<sub>2</sub>やメタンガスなどの排出増加

許容力低下・・森林破壊、海水温上昇の負のスパイラル

# 世界の合意

- 2015年 パリ協定 (UNFCCC COP21)  
気温上昇を、 $2^{\circ}\text{C}$ より十分に低く：必達目標  
 $1.5^{\circ}\text{C}$ ：努力目標
- 2021年 グラスゴー気候合意 (UNFCCC COP26)  
気温上昇を、 $1.5^{\circ}\text{C}$ に抑える → **実質的な世界合意**  
※工業化 (産業革命) 前が基準：1850~1900年

# ゼロカーボンとは

温室効果ガス（GHG）の人為的な排出量と、  
GHGの人為的な除去量とが釣り合った状態

※自然がもともと持っているCO<sub>2</sub>吸収はカウントしない

注記：

ゼロカーボンは日本固有、海外では使わない

国際的には「ネットゼロ」「カーボンニュートラル」

※より正確には、カーボンニュートラルリティ

# 1.5°C実現のための条件

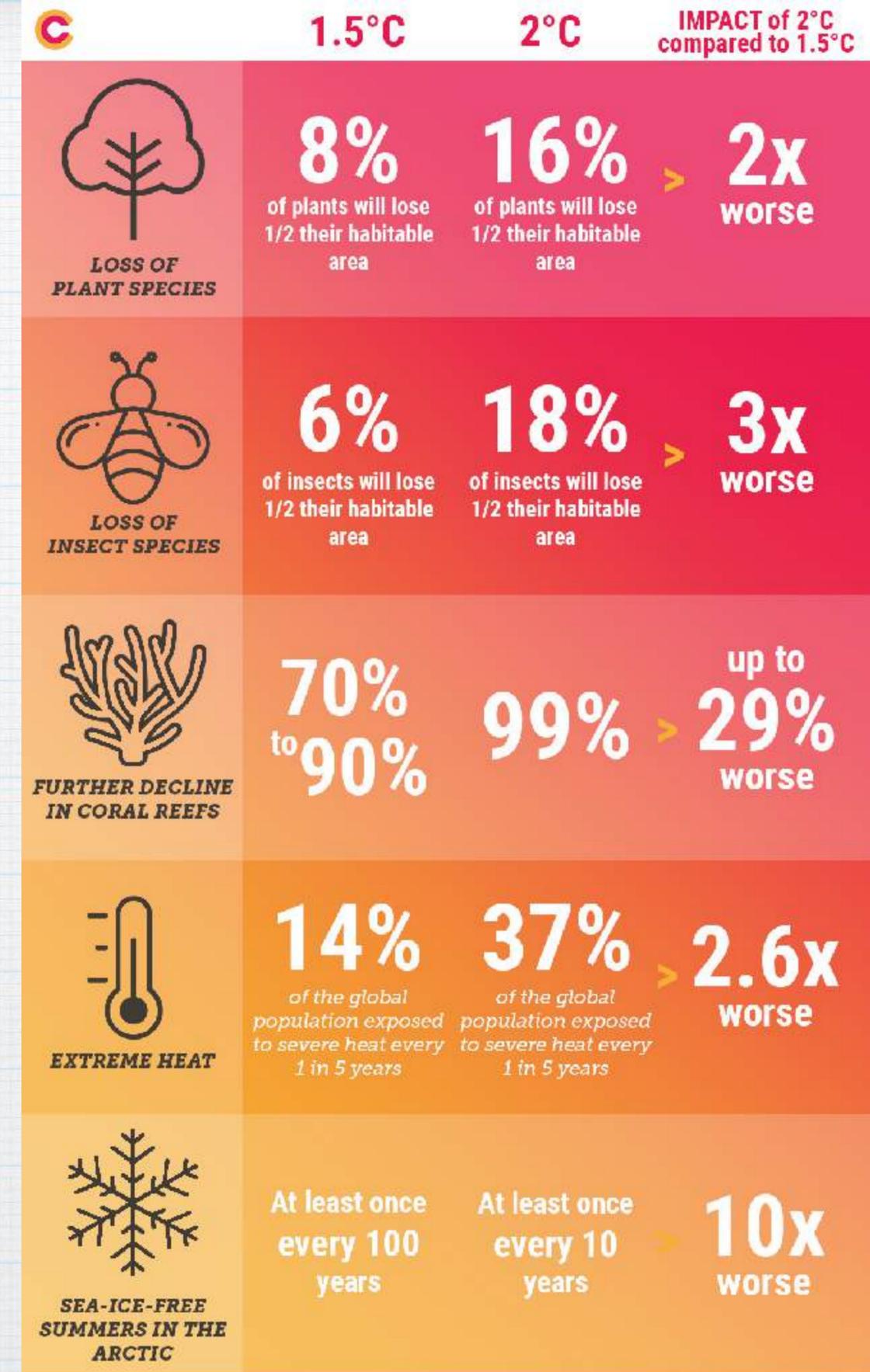
1. 2050年にネットゼロ（実質的にCO<sub>2</sub>排出がゼロ）
2. 2030年に45%削減（2010年比）

※カーボンバジエットの理解が必須

# 1.5°Cと2°Cの違い

病気に例えるならば

- 1.5°C 体質改善、生活改善で
- 2°C 大手術、元通りに？



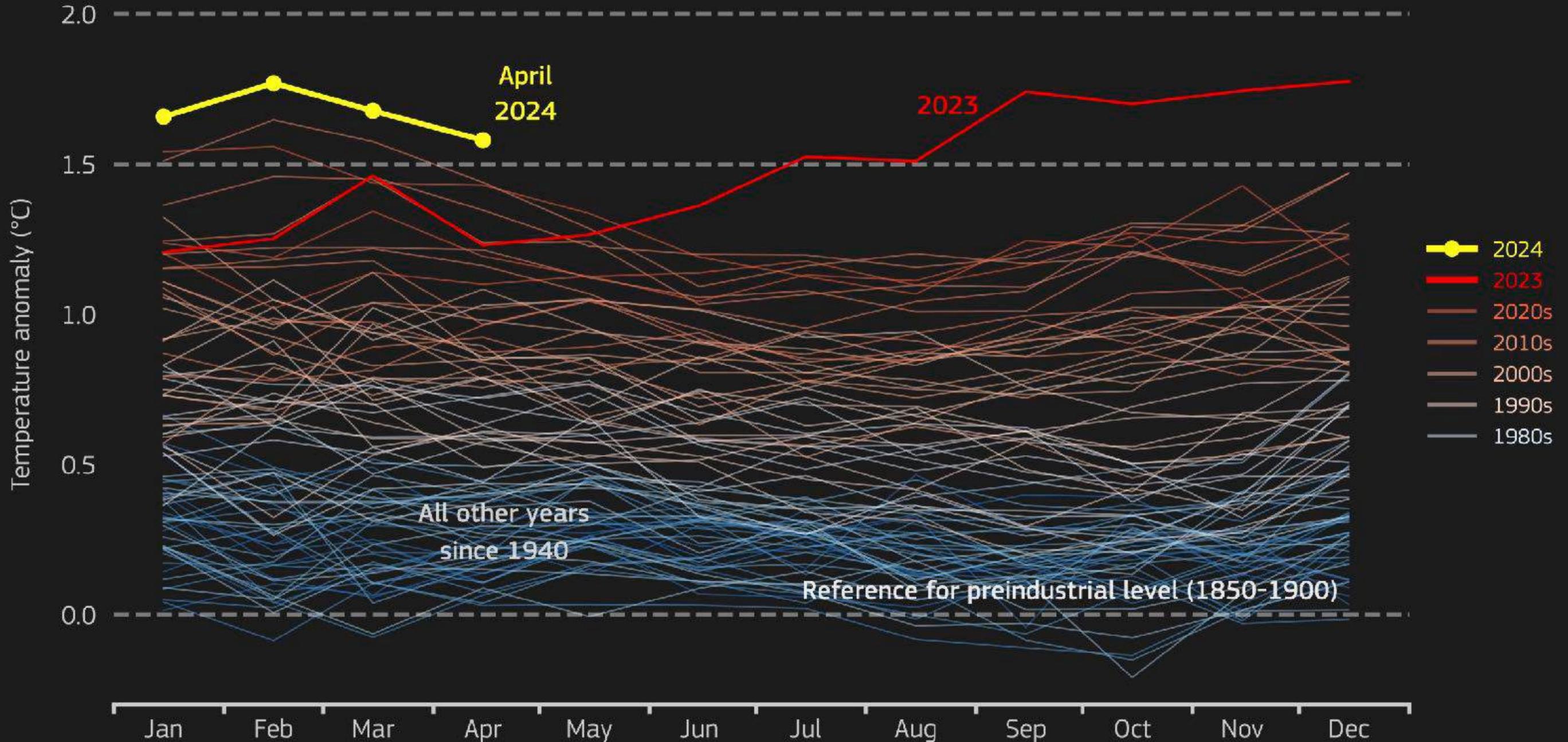
# 気候変動の最新状況

# 最新の状況

- 2023年の気温は史上最高、  
そもそも2023年はかなり異常な状況となった
- 海の表面温度は2023年3月中旬以降、最高記録更新中
- 2024年4月で平均気温の史上最高更新連続11ヶ月

# Monthly global surface air temperature anomalies

Data: ERA5 1940-2024 • Reference period: 1850-1900 • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF THE  
EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY  
**ECMWF**

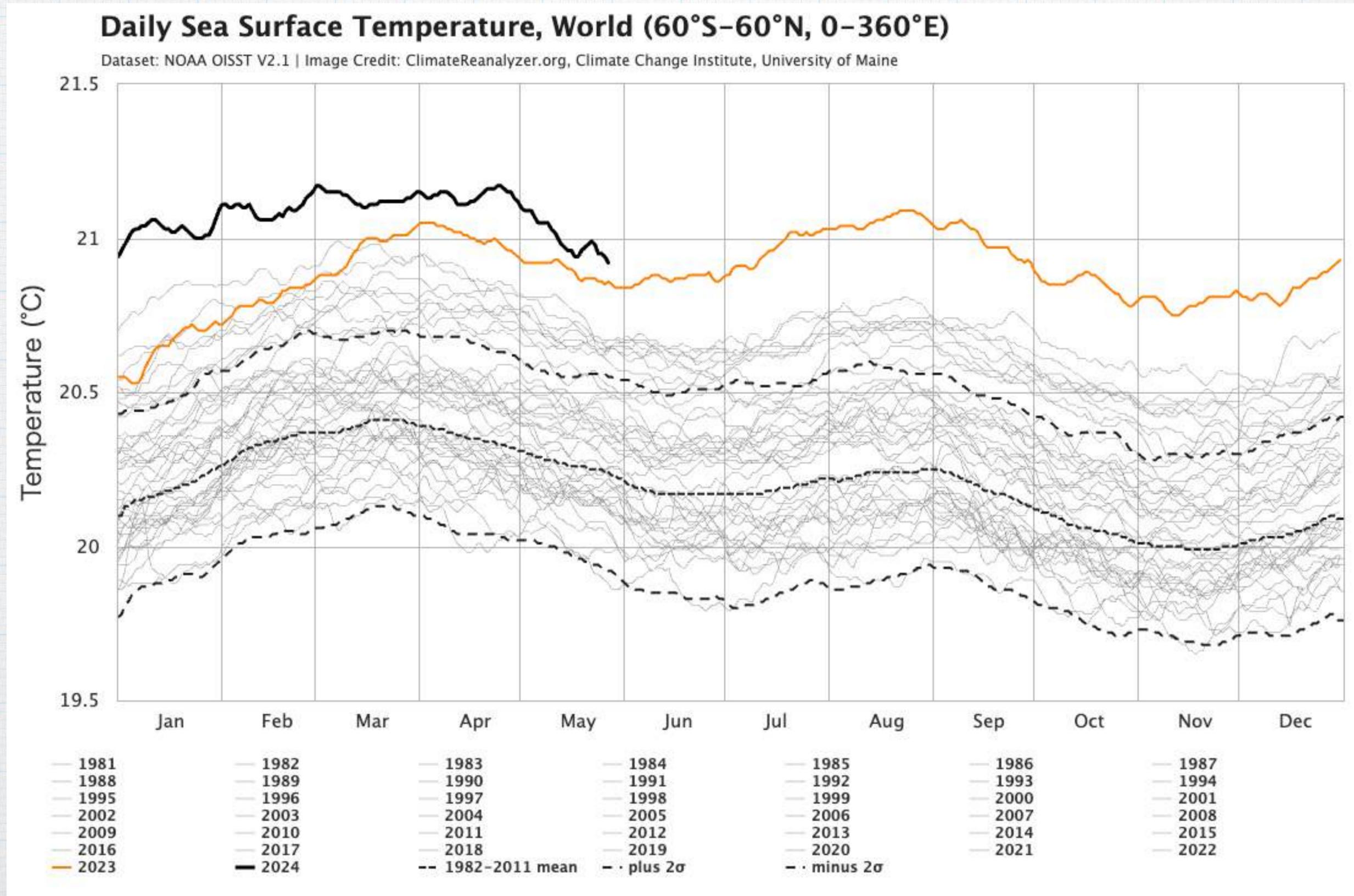


# 最新の状況：世界の平均気温

- 2023年通年平均は工業化前（1850～1900年）より+1.45℃  
観測史上最高
- 2024年4月の月平均気温、工業化前4月より+1.58℃  
連続11ヶ月記録更新中
- 過去12か月（2023年5月～2024年4月）、工業化前+1.61℃  
2024年1月+1.52℃、2月+1.56℃、3月+1.58℃、4月+1.61℃

# 海洋表面温度

- 2023年3月中旬以降最高記録更新中



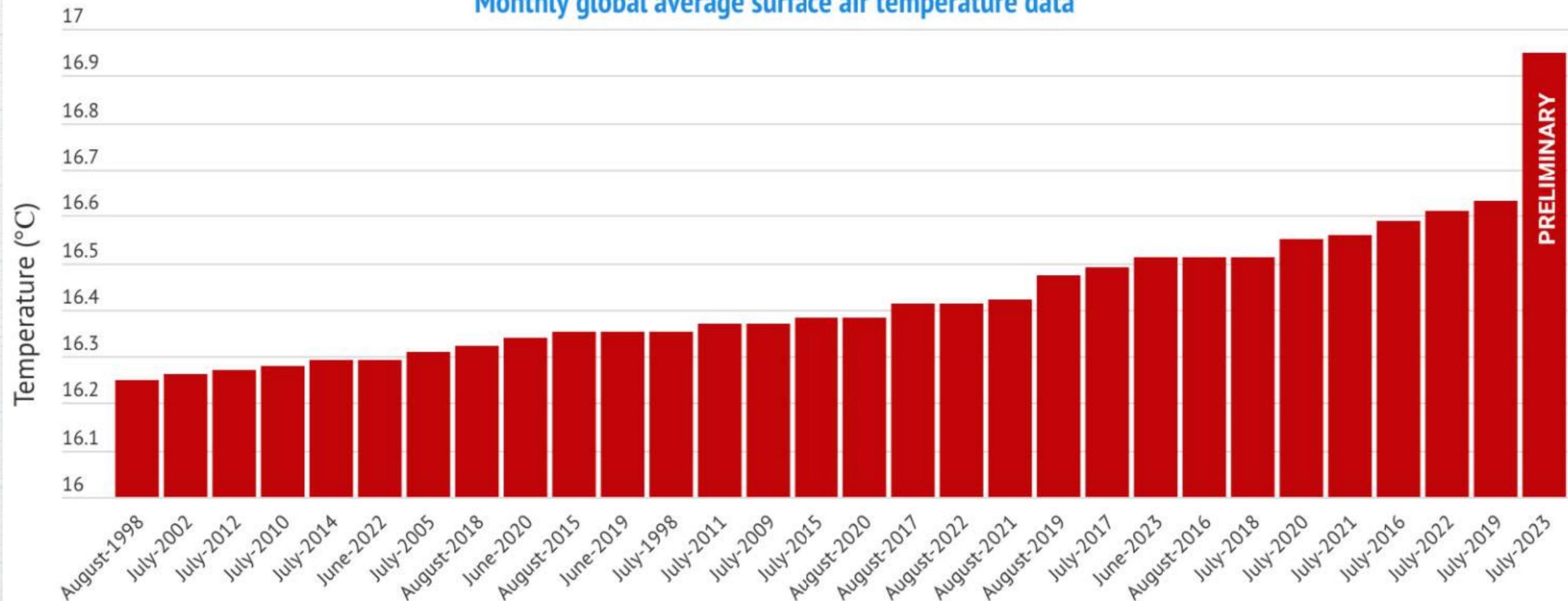
# 地球温暖化の時代は終わり、地球沸騰化の時代に入った

- 2023年7月23日、国連 アントニオ・グテーレス事務総長

## July 2023 is set to be the hottest month on record



The 30 warmest months on record  
Monthly global average surface air temperature data



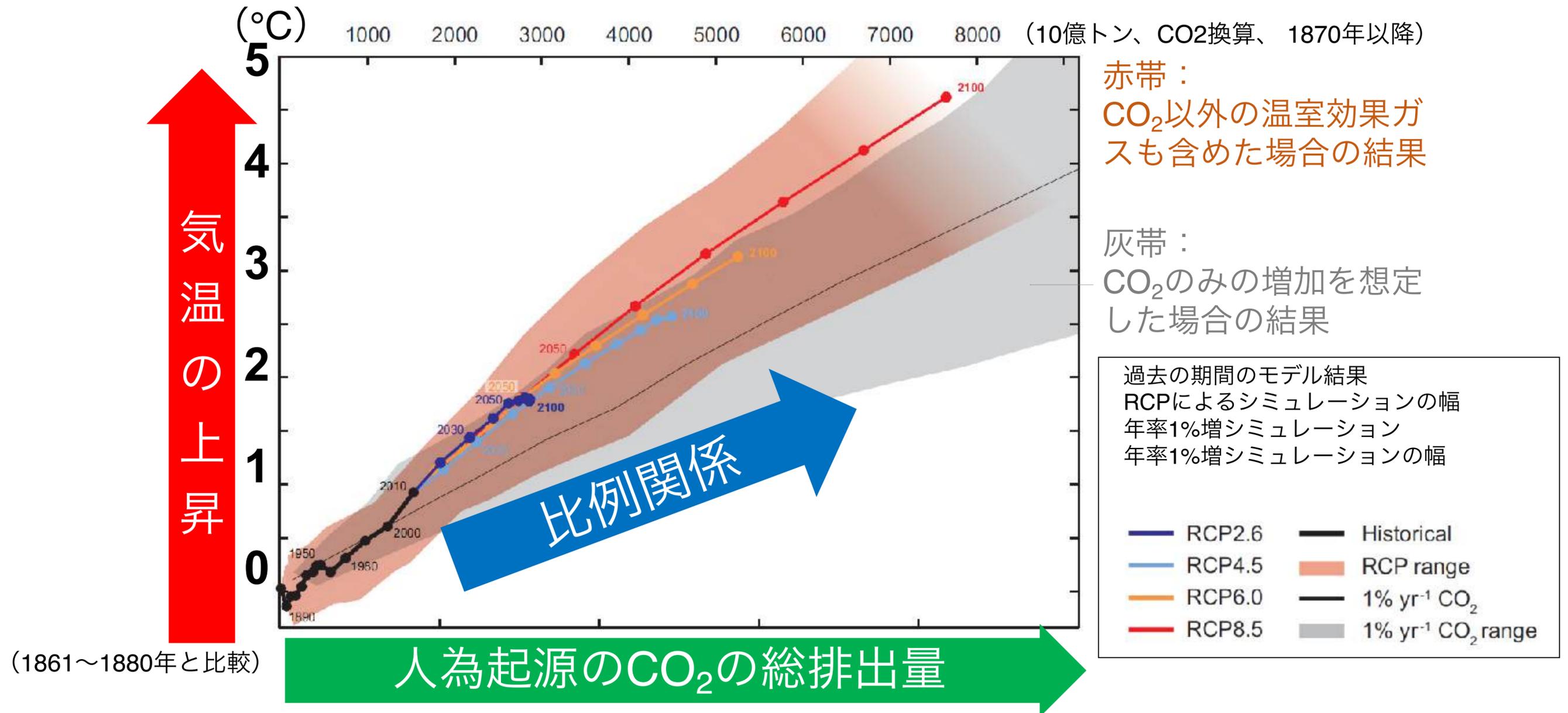
Data Source: C3S ERA5 dataset | Credit: C3S/ECMWF

気候変動 もっとも重要な基礎

カーボンバジェット

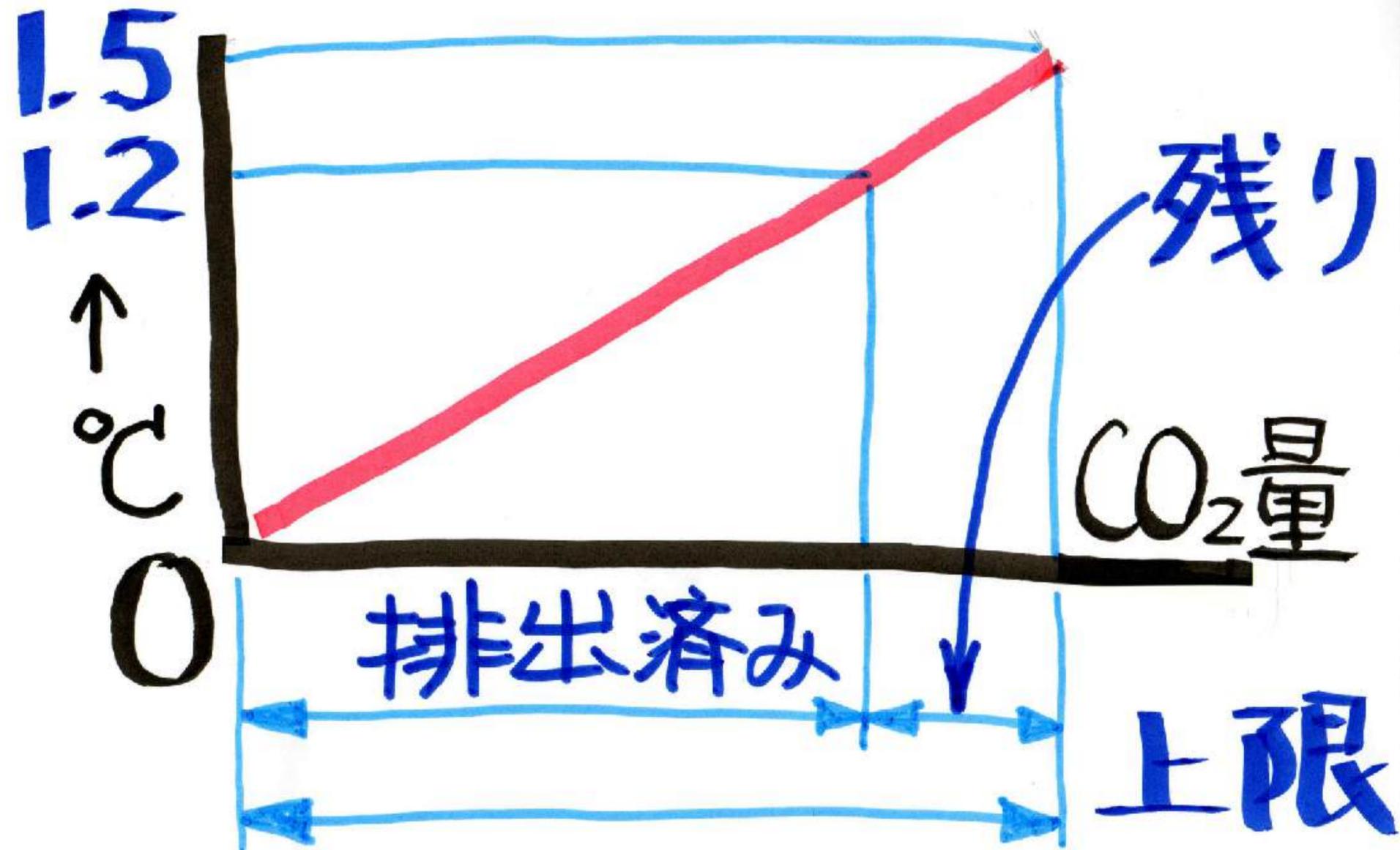
# CO<sub>2</sub>の累積総排出量と気温上昇は比例

## CO<sub>2</sub>の総排出量と平均気温の上昇量の関係



排出できるCO<sub>2</sub>の総量には上限がある

### カーボンバジェット



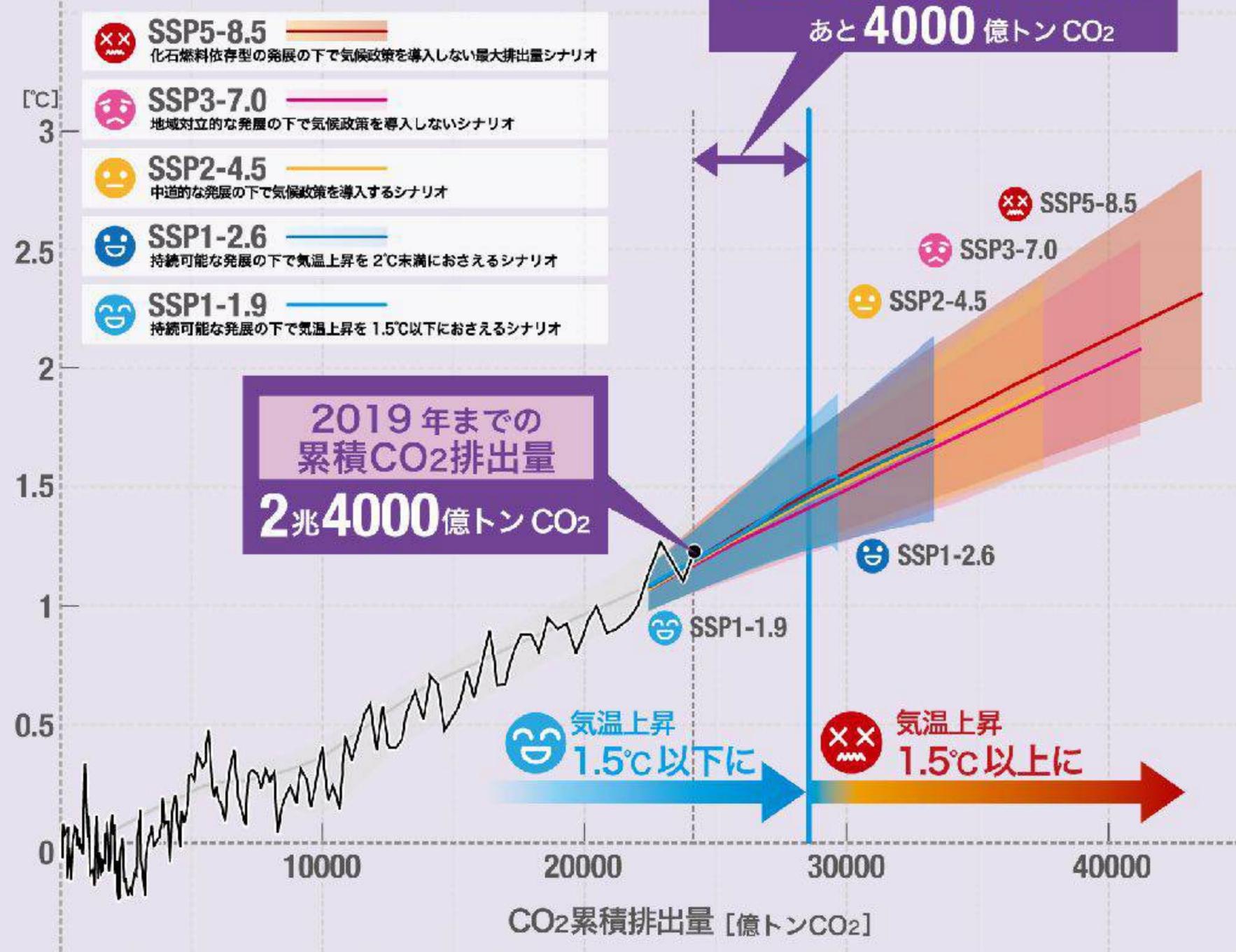
# カーボンバジェット

- 排出可能な CO<sub>2</sub>総量は限界がある
- あと6年ほどで限界

## CO<sub>2</sub>累積排出量と気温上昇量の関係

CO<sub>2</sub>累積排出量と気温上昇量の関係

出典：IPCC第6次評価報告書 WG1 Figure SPM.10



# カーボンバジエットの砂時計

<https://youtu.be/L0DTQJcS8WQ>

# ティッピングポイントに到達目前？

- 英エクセター大などのチームがCOP28で発表  
(2023年12月)
- ティッピングポイント：後戻りできない状態
- リスク対象
  - グリーンランド・西南極の氷床・永久凍土の融解
  - 熱帯のサンゴ礁の死滅
  - 大西洋南北熱塩循環 (AMOC) の停止

気候変動が社会に与える影響

# 農作物と気候変動

- オレンジジュース、オリーブオイル、アボカド
- 水不足による不作で値上がり中
- アボカドは問題の多い農産物

 森永乳業



サンキスト  
100%オレンジ  
(200ml)

写真:森永乳業

2024年  
6月中にも  
休止見込み

 アサヒ飲料



バイリース  
オレンジ  
(1.5L)

写真:アサヒ飲料

23年12月～

 未来は、ミルクの中にある。  
雪印メグミルク

Dole  
オレンジ100%  
(1L、450ml)

23年4月～

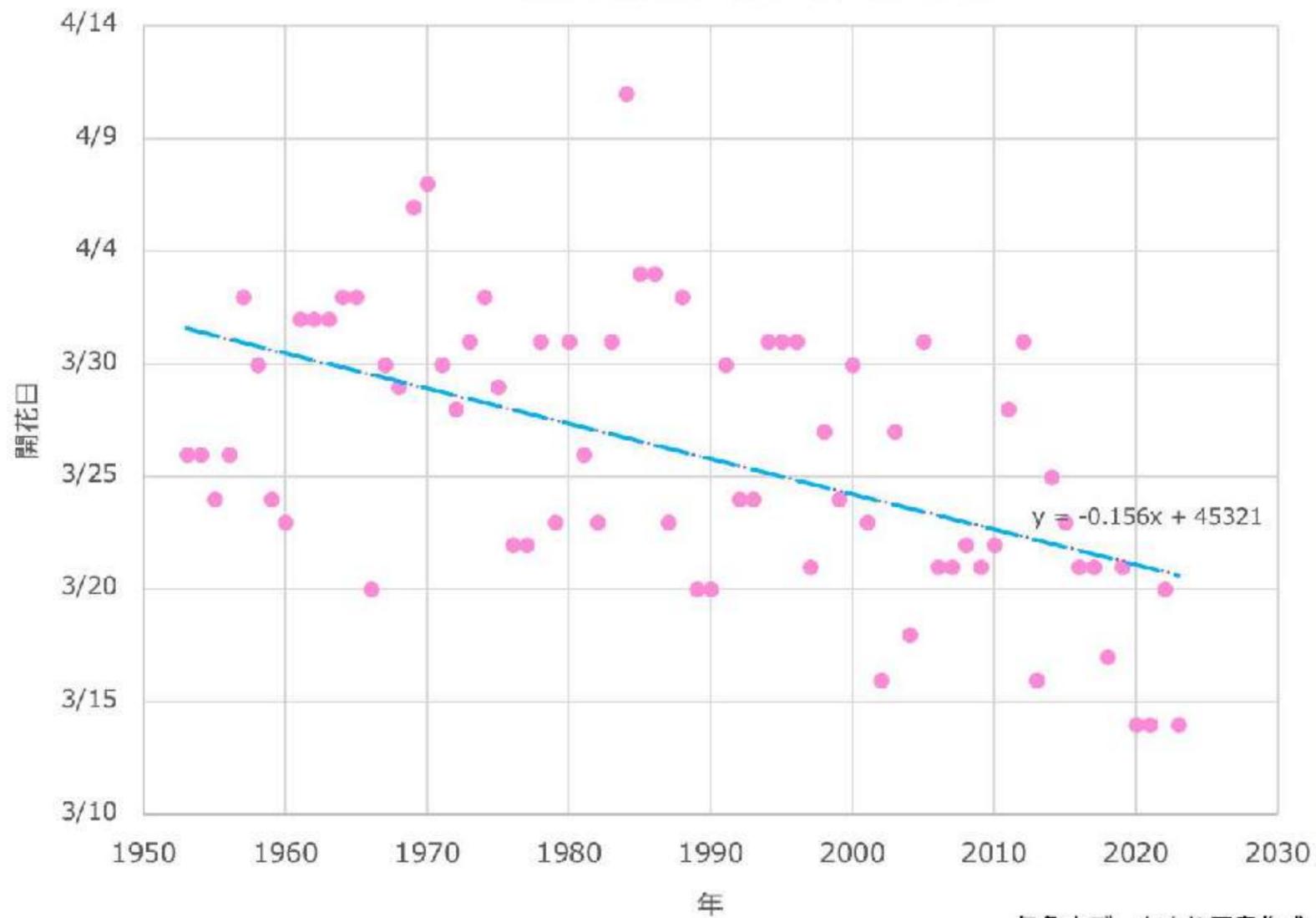
# サクラの開花と気候変動

- サクラの開花時期は年々早まっている
- 開花のためには暖かさが必要
- そして、寒さも必要：**休眠打破**

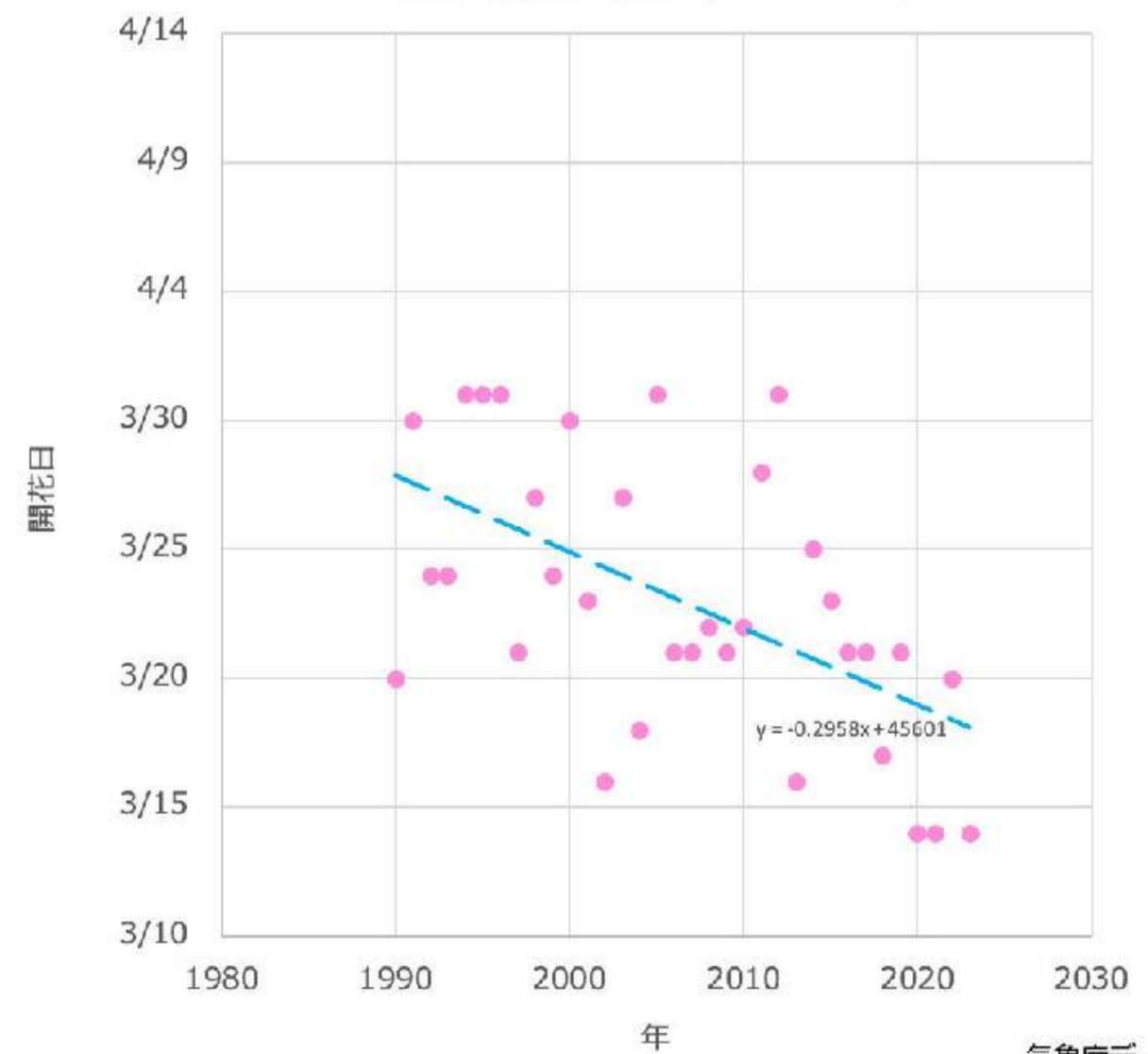
開花に浮かれている場合ではない

# 1953年以降、45年間で1週間早まった 1990年以降だけをみると24年間で1週間

東京の桜開花日推移 (1953-2023)



東京の開花日推移 (1990-2023)



# このままでは桜が咲かなくなる

ウェザーニューズ記事

“2100年の桜開花予想 温暖化の影響で桜は咲かなくなる？”

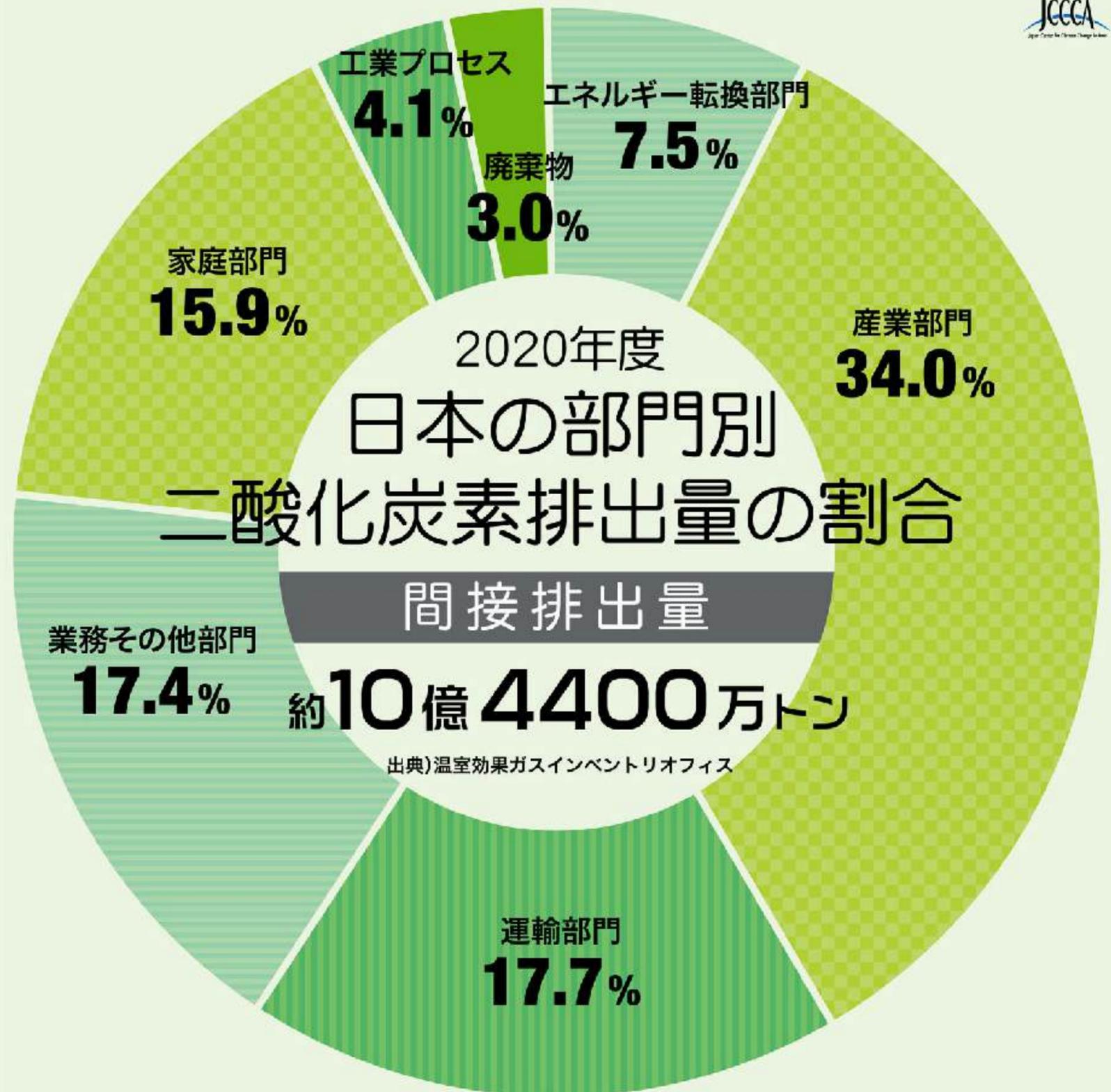
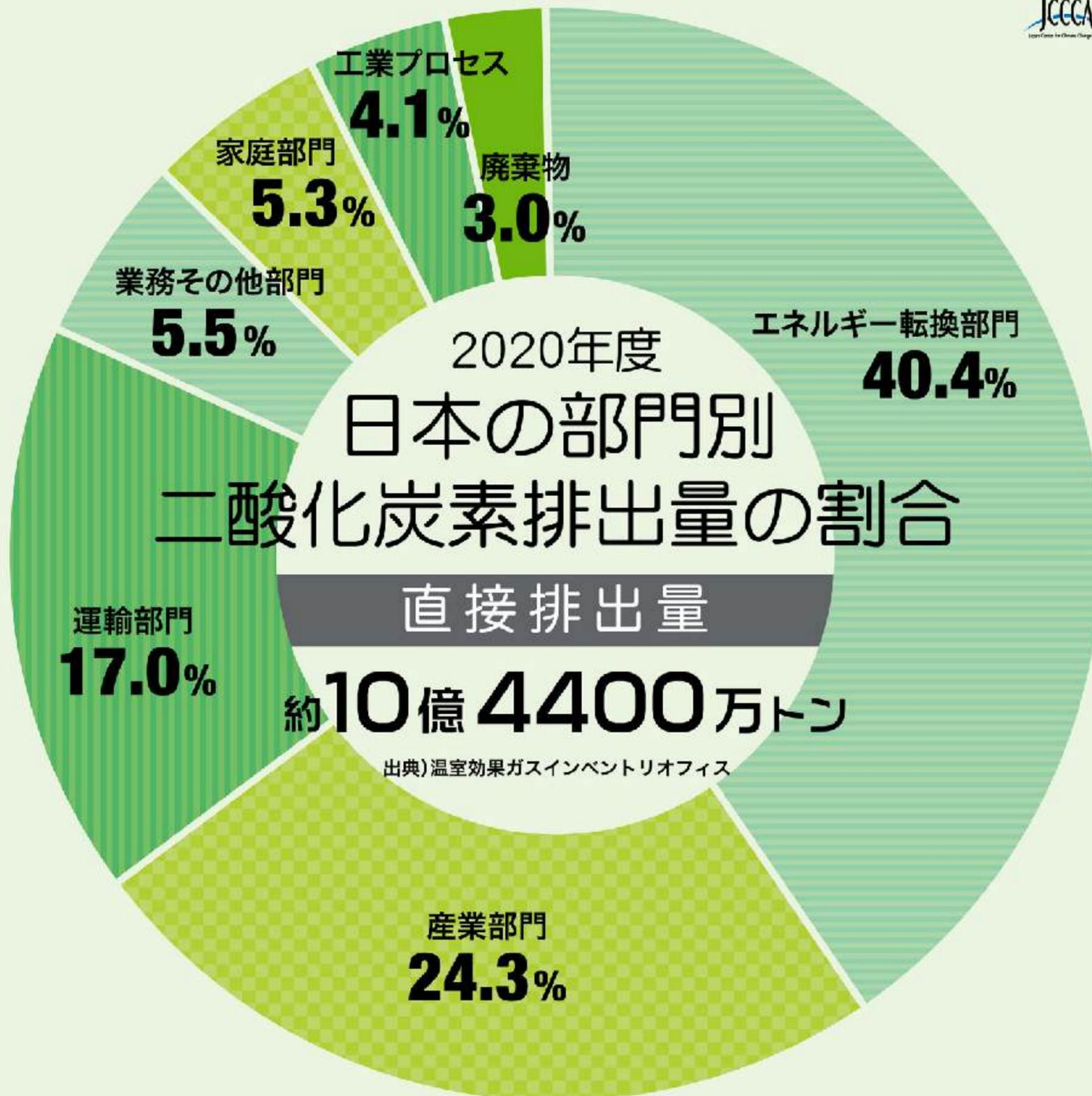
<https://weathernews.jp/s/topics/202403/240195/>

# クマと気候変動：なぜこんなに遭遇する？

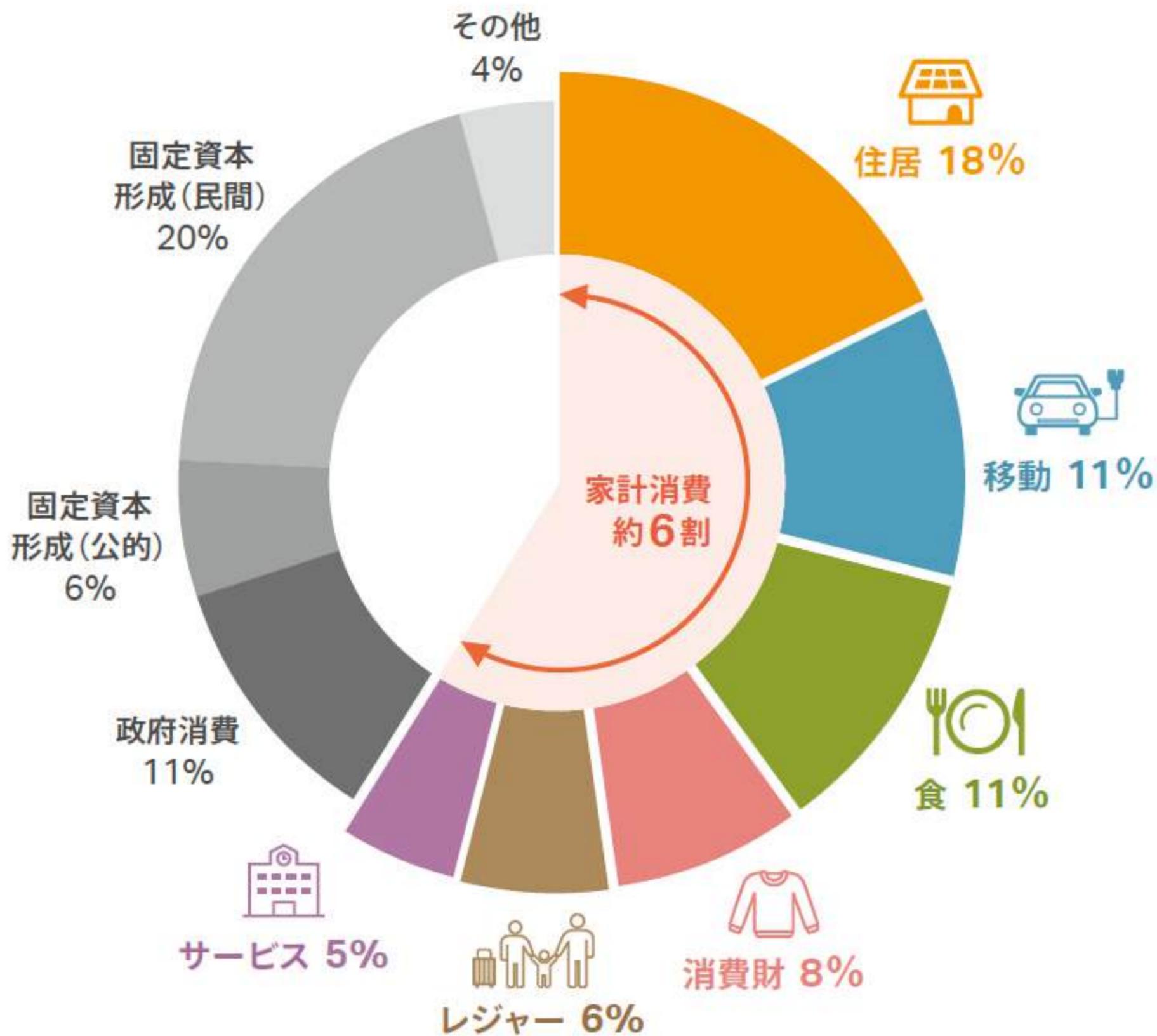
- 原因はいろいろと考えられている状況
- 気候変動に関係する原因
  - クマの活動期間の長期化（冬眠期間の短縮化）
  - エサ確保の容易性（難しくなる）や必要量が変化（多くなる）
  - エサ自体が減少
- 奥山と人里との緩衝地帯としての里山の減少：社会の変化

社会が気候変動に与える影響

# CO<sub>2</sub>（二酸化炭素）の排出源



# 需要はなぜ生まれる？ 生まさせられている？



日本のカーボンフットプリント内訳 (2015年<sup>1)</sup>)

出典：

● Ryu Koide, Satoshi Kojima, Keisuke Nansai, Michael Lettenmeier, Kenji Asakawa, Chen Liu, Shinsuke Murakami (2021) Exploring Carbon Footprint Reduction Pathways through Urban Lifestyle Changes: A Practical Approach Applied to Japanese Cities. Environmental Research Letters. 16 084001

● 小出 瑠・小嶋 公史・南齋 規介・Michael Lettenmeier・浅川 賢司・劉 晨・村上 進亮 (2021) 「国内52都市における脱炭素型ライフスタイルの選択肢：カーボンフットプリントと削減効果データブック」

# 日本の衣料 (年間)

販売 約38億着

購入 約20億着

10~18億着新品のほぼ廃棄

# 銅と気候変動

- EV、再エネなど気候変動対策には大量の銅が必要
- 銅生産が抱える問題
  - 水の大量消費・汚染、生態系かく乱、人権問題
- ニッケル、コバルト、アルミニウムなども同様

# SDGsと気候変動

## SDGsの本質：人権の確立

- 2030年までに、すべての人が人間らしく幸せに暮らすことができる社会を確立する

## 気候変動

- 子どもの未来を食いつぶしてきた結果  
→ **子どもの人権を守る**

**Transforming our world : 世界を変革する**

# 気候変動と社会的ジレンマ

- 個人にとって合理的な選択が社会には非合理的な結果を生む状況

**ホテルのエアコンをつけっぱなしにした人が7割！**

※1997年に京都で開催したCOP3（気候変動枠組条約第3回締約国会議）の参加者が宿泊したホテルの調査結果

# 根本的問いかけ：将来世代と現世代

- 現世代は将来世代に考慮すべきか、責任があるか
- 将来世代は現世代に考慮してほしいか
- 民主主義：みんなのことはみんなで決める
- 「みんな」は誰か？

# 気候変動を生じさせている人は誰か

- 生じさせた人は何をしようとしているのか／しようとしていないのか
- 気候変動を生じさせた人が、生じさせていない人に対して対策実施を要求することに納得できるか

# 未来からの声を聴く



私たち子どもはいつも大人の言うとおりにするわけではありません。

私たちは、大人のするとおりのことをします。

あなたたち大人は、私の未来なんか気にしていません。

だから私もあなたたちを気にしません。

私はグレタ・トゥーンベリ、9年生

選挙当日まで、気候のための学校ストライキをします。

2018年8月20日、  
15歳のグレタはスウェーデン国会前に  
座り込み、  
たったひとりで学校ストライキを始めた

Nothing About Us

Without Us

私たちらのことを。

私たち抜きに決めたこと