

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

# Climate Change 2021

The Physical Science Basis

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)  
第6次評価報告書(AR6)第1作業部会(WG1)報告書

# 「気候変動2021 自然科学的根拠」

解説資料

WGI

Working Group I Contribution to the  
Sixth Assessment Report of the  
Intergovernmental Panel on Climate Change



基礎編



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



気象庁  
Japan Meteorological Agency



IPCCは、1988年に設立された国連の政府間組織。気候変動の科学的根拠、その影響と将来リスク、『適応』と『緩和』のための選択肢について定期的に評価を行っています。

【目的】 気候政策の立案に活用できる科学的情報を提供すること

科学的中立を重視  
政策提案自体は行わない

【組織】 195の国と地域が加盟

執筆はボランティア

【報告書】 数百名の専門家が執筆  
数千の科学論文を評価し、知見を包括的にとりまとめ  
専門家や各国政府が査読

IPCC独自の研究は行わない

オープン性と透明性を確保  
多様な見解や専門知識を反映

## 第6次評価サイクルの報告書

評価報告書

本資料ではWG1のみ説明

第1作業部会【WG1】  
(自然科学的根拠)  
2021年

第2作業部会【WG2】  
(影響・適応・脆弱性)  
2022年

第3作業部会【WG3】  
(気候変動の緩和)  
2022年

【WG1報告書の構成要素】  
政策決定者向け要約(SPM)  
技術要約(TS)  
報告書本体(第1~9章、アトラス)  
よくある質問と回答(FAQ)  
ファクトシート  
インタラクティブアトラス

統合報告書  
2023年

### 特別報告書

1.5℃特別報告書  
2018年

海洋・雪氷圏特別報告書  
2019年

土地関係特別報告書  
2019年

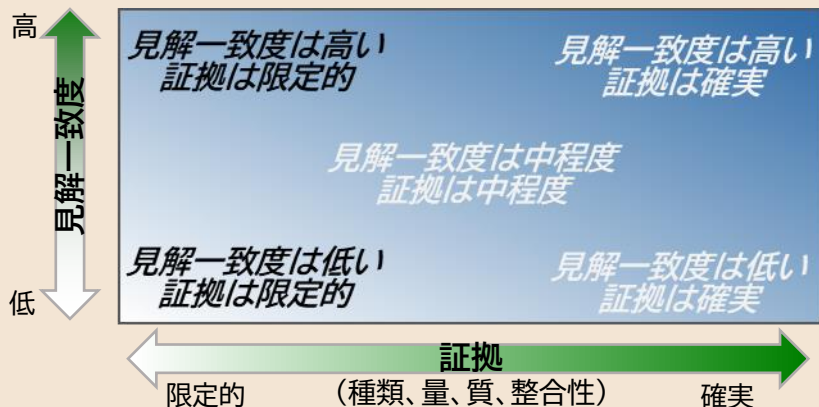
温室効果ガスインベントリに関する  
2019年方法論報告書



IPCCでは、知見の確からしさや確率を明確に示すために、「**確信度**」や「**可能性**」の度合いを統一した尺度で評価し報告しています。

## 確信度

は、知見の**妥当性**を示す**定性的**な尺度  
証拠と見解一致度に基づく



## 証拠

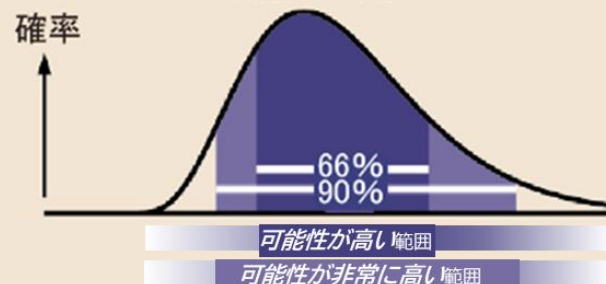
- 観測
- 統計
- 実験
- 理論
- 数値モデル

- 事実
- 確信度が非常に高い (VH)
- 確信度が高い (H)
- 確信度が中程度 (M)
- 確信度が低い (L)
- 確信度が非常に低い

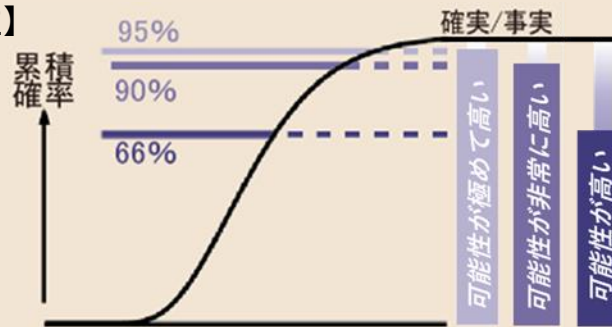
## 可能性

は、知見の**確実性**を示す**定量的**な尺度  
確率的に表される

### 【可能性の範囲】



### 【発生する可能性】



可能性の表現	発生確率	可能性の表現	発生確率
ほぼ確実	99~100%	どちらも同程度の可能性	33~66%
可能性が極めて高い	95~100%	可能性が低い	0~33%
可能性が非常に高い	90~100%	可能性が非常に低い	0~10%
可能性が高い	66~100%	可能性が極めて低い	0~5%
どちらかと言えば可能性が高い	>50~100%	ほぼあり得ない	0~1%

図 AR6の知見の確実性の度合い:評価手法の概要と統一された用語の概要

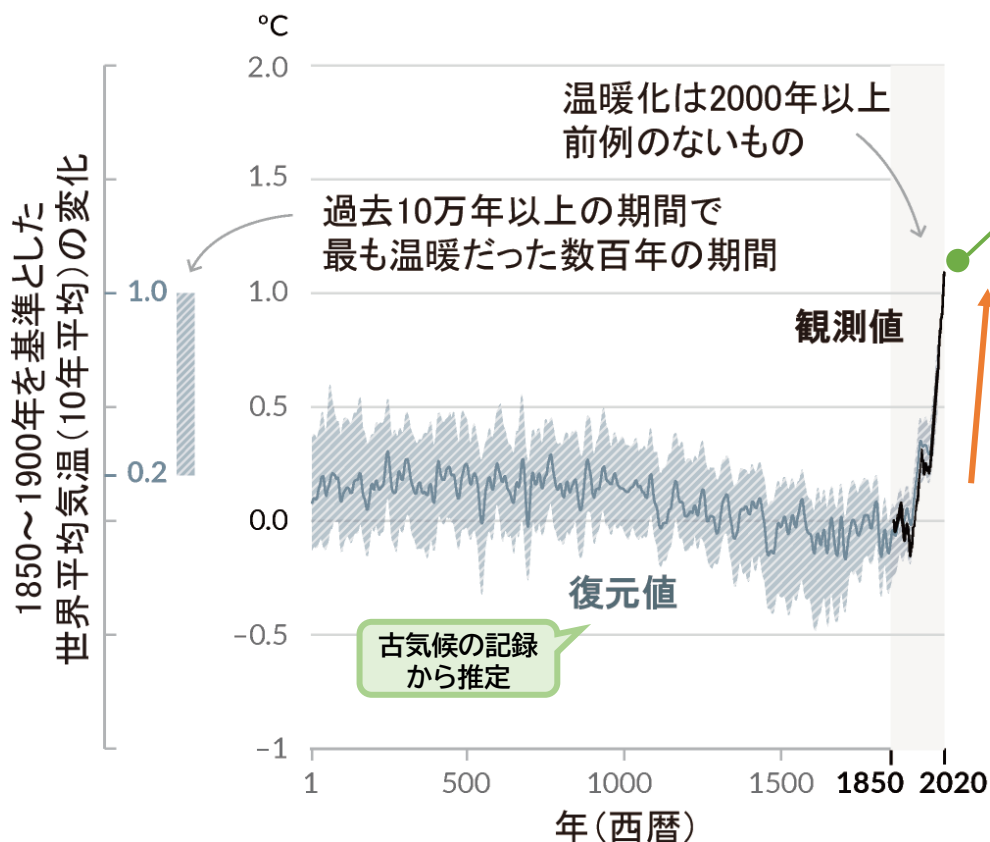
出典:AR6 WG1 図 Box 1.1 図1より作成

※本資料では、確信度の表現を以下の略語で示してあります。VH:確信度が非常に高い H:確信度が高い M:確信度が中程度 L: 確信度が低い

# 地球温暖化の現状



世界平均気温は、少なくとも過去2000年間にわたって経験したことのない速度で上昇しています。



工業化以前から現在まで\*に、世界平均気温は**1.09°C**上昇した。

\*ここでは、工業化以前の近似値(1850～1900年)から現在(2011～2020年)までを指しています。

1970年以降、世界平均気温は、少なくとも過去2000年にわたって経験したことのない速度で上昇した(H)。

## 基準期間「1850～1900年」

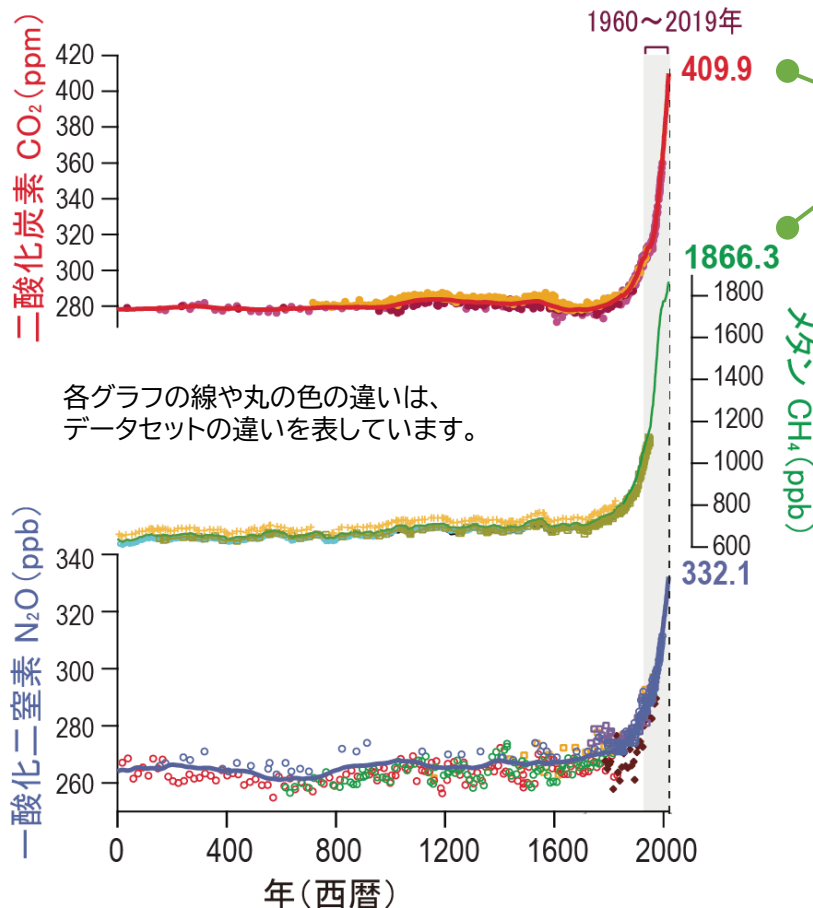
「1850～1900年」は、世界平均気温を推定するのに十分な世界規模の観測が行われはじめた時期です。この報告書では、この期間を**工業化以前**(いわゆる「産業革命(1750年頃～)」より前の時代)の状態の**近似値**として、地球温暖化を評価する**基準期間**にしています。

図 1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化  
陰影部は可能性が非常に高い範囲。 出典:AR6 WG1 図SPM.1(a)

# 温室効果ガスの濃度増加



人間活動によって温室効果ガスの濃度が増加していることは疑う余地がありません。



大気中の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の濃度は少なくとも過去200万年のどの時点より高い(H)。

メタン(CH<sub>4</sub>)と一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)の濃度は少なくとも過去80万年間のどの時点よりも高い(VH)。

## そもそも温室効果ガスって何？

大気中のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oは、海や陸などの地球の表面から地球の外に向かう熱(赤外線)を大気に蓄積し、再び地球の表面に戻す性質(温室効果)がある「温室効果ガス」です。どれも天然に存在する気体ですが、化石燃料の燃焼、農耕、畜産といった人間活動によって、19世紀以降これらのガスの大気中濃度が顕著に増加しています。



さらに詳しく知りたいときは？ → [WG1 FAQ7.1](#)  
「地球のエネルギー収支とは何か、またそれにより気候変動について何がわかるか？」

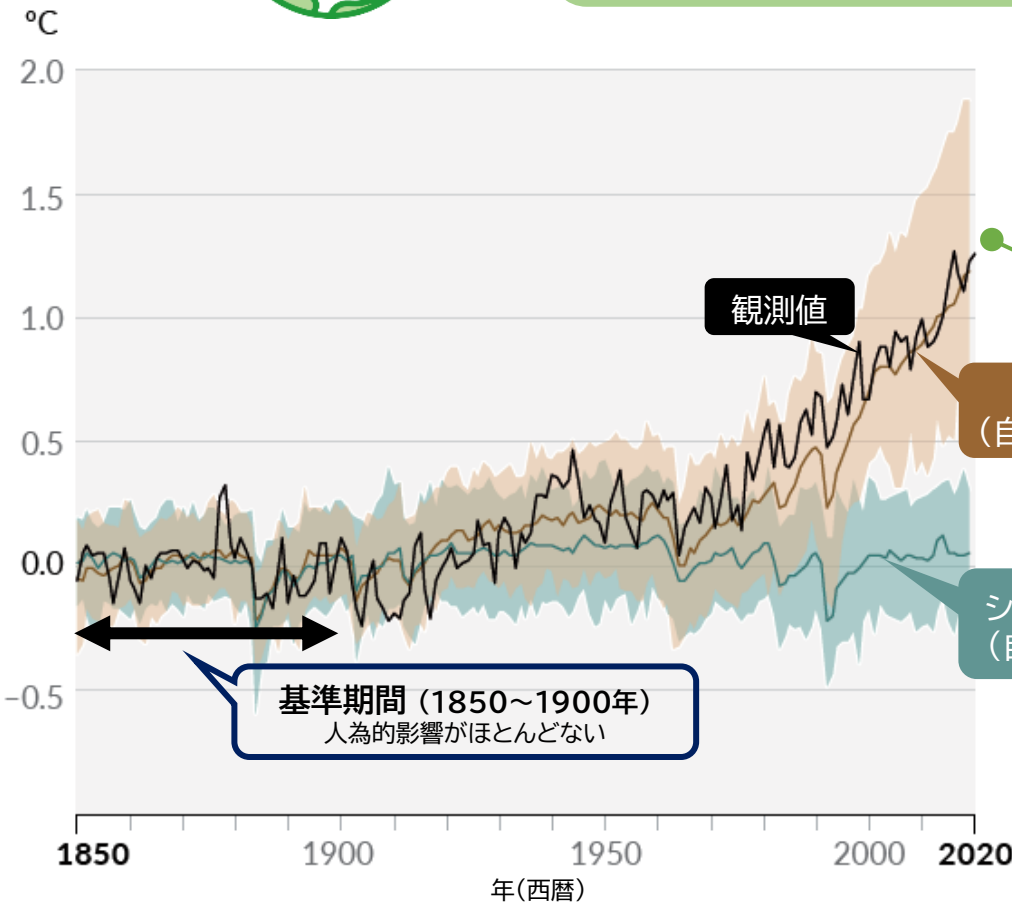
CLICK!

図 掘削した氷(氷床コア)から得られたCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの大気中濃度の変化  
数字は2019年時点の観測値 出典: AR6 WG1図 TS.9(b)

# 人間の影響による地球温暖化



人間の影響が大气、海洋、陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がありません。



複数の気候モデルで、自然起源と人為起源の条件を変えてシミュレーションした結果、観測値と合うのは自然起源と人為起源の要因を与えた場合で、自然起源のみでは再現できなかった。

## 自然起源の要因

- 太陽活動
- 火山活動

## 人為起源の要因

- 温室効果ガス
- 大気汚染物質(エアロゾル)
- 土地利用の変化



さらに詳しく知りたいときは？ → [WG1 FAQ3.1](#)  
「人間が気候変動をもたらしていることはどのように分かるか？」へ

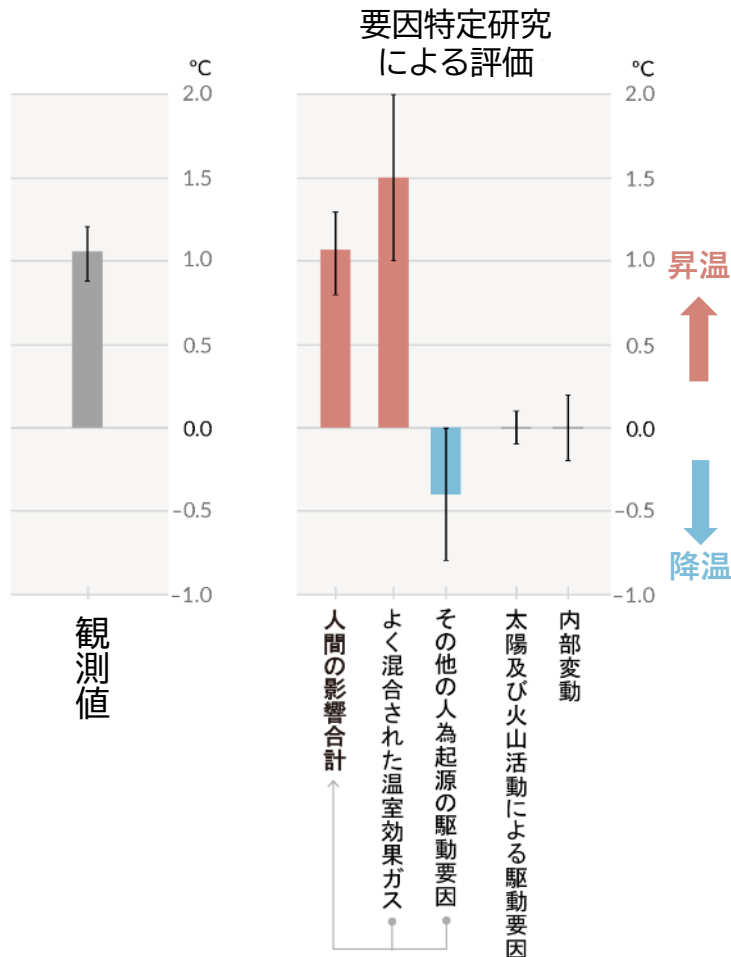
図 1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化

陰影部は可能性が非常に高い範囲。出典:AR6 WG1 図 SPM.1(b)

# 地球温暖化への各要因の寄与



観測された昇温は人間が大気に排出した物質により引き起こされており、温室効果ガスによる昇温はエアロゾルによる降温で部分的に軽減されています。



人間の影響 (人為起源)

## よく混合された温室効果ガス

二酸化炭素やメタン、一酸化二窒素、ハロゲン化ガスなどの、大気中での寿命が長く、対流圏でよく混合したガスのこと。1.0~2.0°C昇温に寄与している。



## その他の人為起源の駆動要因

人為起源の窒素酸化物やエアロゾルの原因物質(二酸化硫黄、有機炭素)、土地利用変化(反射率)などで、0.0~0.8°C降温に寄与している。

自然起源

## 太陽変動及び火山活動による駆動要因

-0.1~0.1°Cの寄与  
**気候の内部変動\***  
 -0.2~0.2°Cの寄与

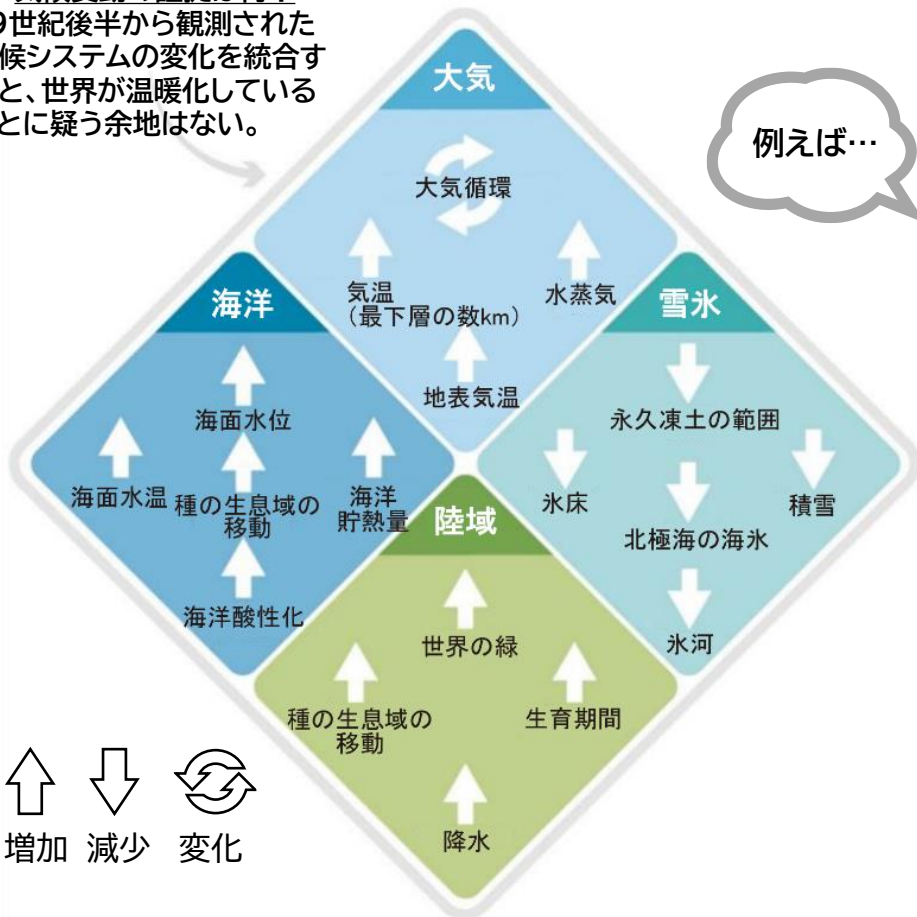
\*気候の構成要素(気候システム)内部のプロセスの変動に起因する。  
 【例】エルニーニョ/ラニーニャ現象、太平洋十年規模変動。

# 気候の構成要素(気候システム)の変化



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ます。

気候変動の証拠は何？  
19世紀後半から観測された  
気候システムの変化を統合すると、  
世界が温暖化している  
ことに疑う余地はない。



例えば…

**海面水位上昇** ↑  
1900年以降、  
少なくとも過去3000年で  
最も急速に上昇

**世界平均気温** ↑  
1970年以降  
少なくとも過去2000年で例  
がない上昇速度

**海洋の昇温** ↑  
最終氷期終末期(1.1万年前)  
よりも急速に昇温

**晩夏の北極海の海水** ↓  
2011~2020年  
少なくとも過去1000年で  
最も少ない

**海洋酸性化** ↑  
過去数十年の表層の酸性化\*は  
過去200万年でも異例

**氷河の後退** ↓  
1950年代以降  
世界全体で後退  
少なくとも過去2000年で  
前例がない

\*「酸性化」はpHの低下を意味する。

↑ 増加  
↓ 減少  
↻ 変化

図 過去数十年に気候システムで観測された顕著な変化の例  
出典:AR6 WG1 FAQ2.2 図1



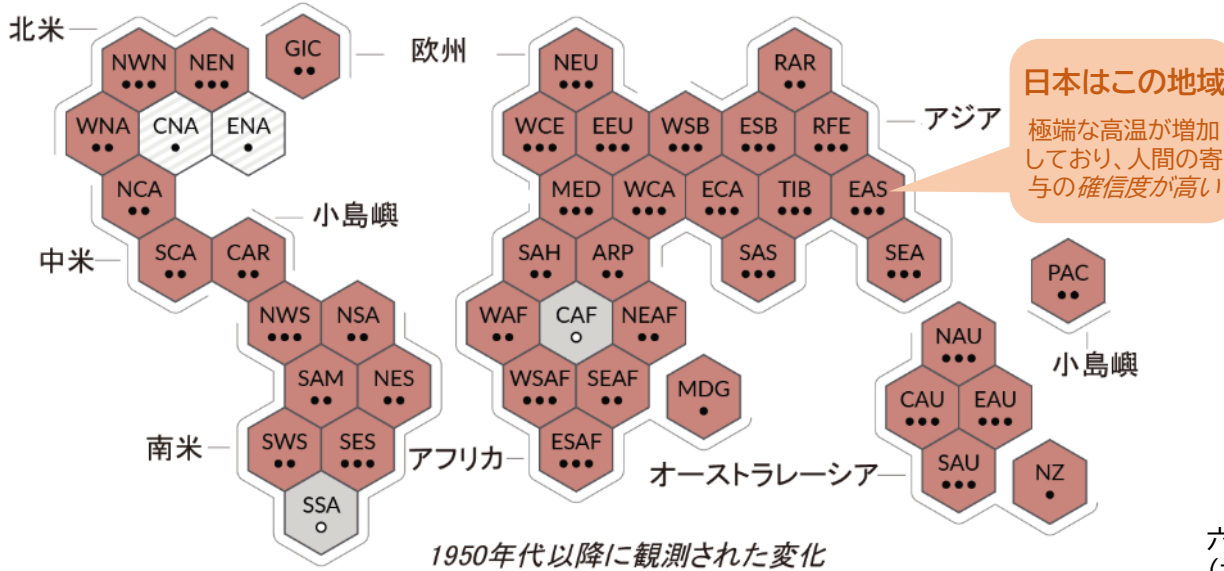
# 世界各地の極端現象



人為起源の気候変動は、世界中の全ての地域で、極端現象にすでに影響を及ぼしています。

## 極端な高温(熱波を含む)

1950年代以降ほとんどの地域で頻度と強度が増加(ほぼ確実)  
その主要な駆動要因は人為起源の気候変動だった(H)



極端な高温に  
観測された変化

- 増加(41)
- 減少(0)
- 変化に対する見解一致度が低い(2)
- データ及び/又は文献が限定的(2)

観測された変化における  
人間の寄与の確信度

- 高い
- 中程度
- 低い(見解一致度が低いため)
- 低い(証拠が限定的であるため)

六角形はIPCC AR6 WG1の各参照地域に相当。  
(地域名等の詳細は図SPM.3の下部参照)

図 観測された極端な高温の変化と、その変化に対する人間の寄与に関する確信度の評価 出典:AR6 WG1 図SPM.3(a)

## 大雨

ほとんどの陸域で、1950年代以降  
主に人為起源の気候変動により  
大雨の頻度と強度が増加(H)

## 干ばつ

一部の地域では、人為起源の気候変動が  
穀物生産や生態系に悪影響を及ぼす  
干ばつの増加に寄与(M)



さらに詳しく知りたいときは?  
➔ [WG1 AR6 SPMの図SPM.3](#)へ



将来、人間の影響に対して気候がどう応答するかは  
起こり得る排出シナリオ別に気候モデルを用いて予測します。

将来の社会経済的な発展経路や気候変動緩和策の程度等をどう仮定するかによって、二酸化炭素を含む温室効果ガスや大気汚染物質の排出量も大きく異なってきます。

AR6の5つの排出シナリオは、社会経済的傾向(SSPx)とそれがもたらす2100年の放射強制力の大きさ(y)の組合せ(SSPx-y)で表わされます。  
大きいほど温暖化

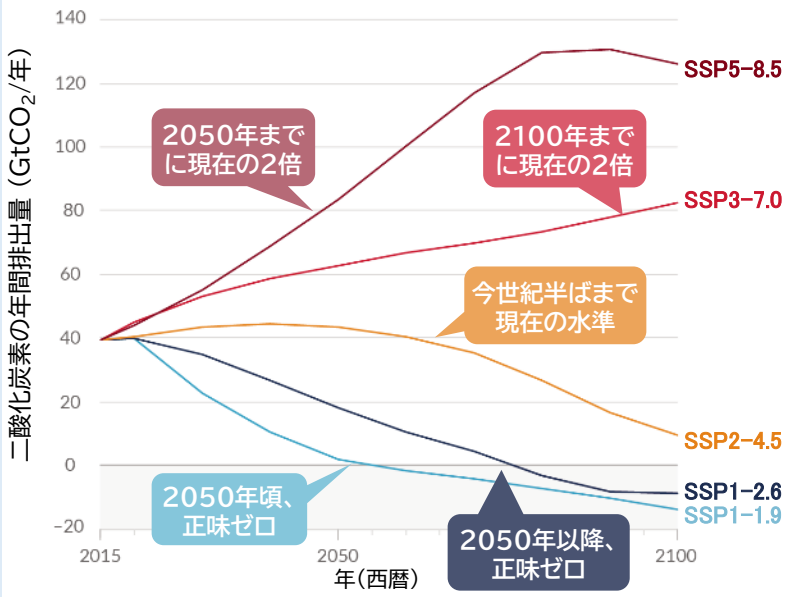
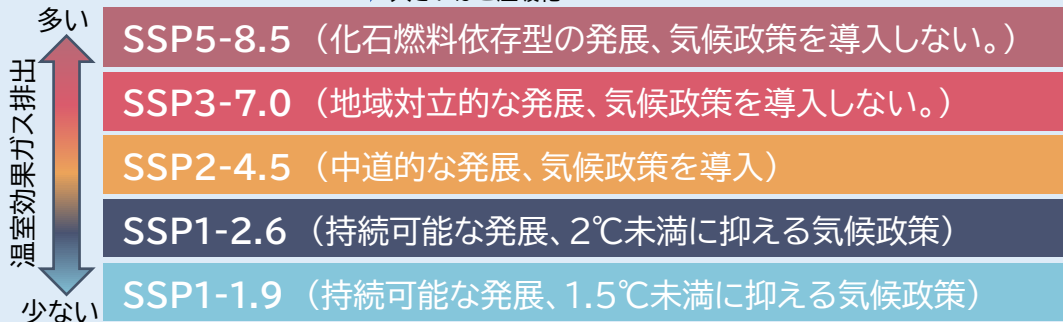


図 5つの共通社会経済経路(SSP)シナリオでの年間CO<sub>2</sub>排出量 出典:AR6 WG1 Box SPM.1.4

AR6 WG1では、各シナリオに応じた地球温暖化の程度(本資料11ページ)や、それに対する気候システムの応答(本資料12ページ以降)が報告されています。

## 気候モデルって何？

気候モデルは、科学者が過去・現在・未来の気候変動を理解するために用いるコンピュータツールで、大気、海洋、雪氷圏、陸地に関する物理学、化学、生物学の基本法則に基づいて地球の気候をシミュレーションするコンピュータプログラムです。

モデルによって考慮しているプロセスの数、複雑さ、詳細の程度が異なるため、気候のシミュレーション結果はモデルによって異なります。そのため、IPCCでは多くの気候モデルの結果を検討し、どれがより確かな知見なのかについて理解を促進しています。

さらに詳しく知りたいときは？

➔ [WG1 FAQ3.3「気候モデルは改良されているか？」](#)へ



# 将来の世界平均気温の変化



向こう数十年の間に温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に世界平均気温の上昇が工業化前と比べて1.5℃及び2℃を超えます。

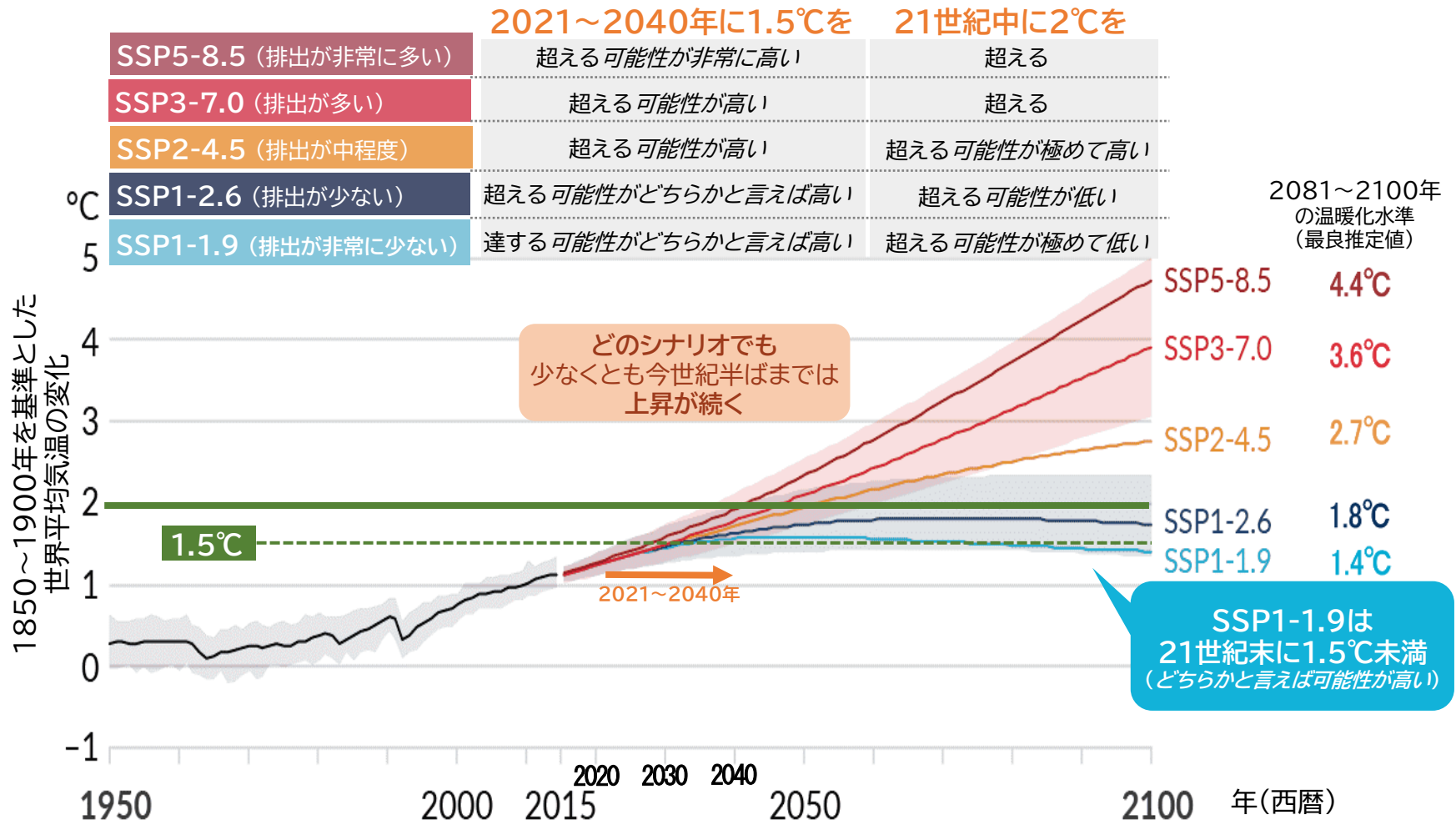


図 1850~1900年を基準とした世界平均気温の変化。各シナリオ(本資料10ページ参照)における2100年までの変化と2081~2100年における温暖化水準の最良推定値。陰影部はSSP3-7.0(ピンク色)とSSP1-2.6(水色)の可能性が非常に高い範囲。

# 地球温暖化の進行と気候システムの変化

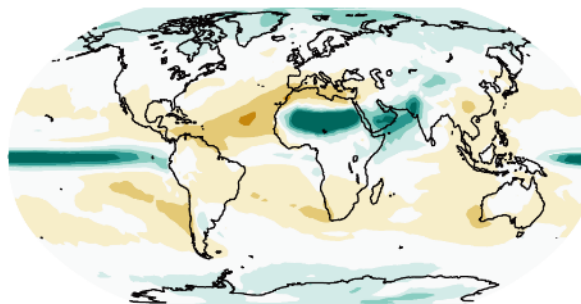
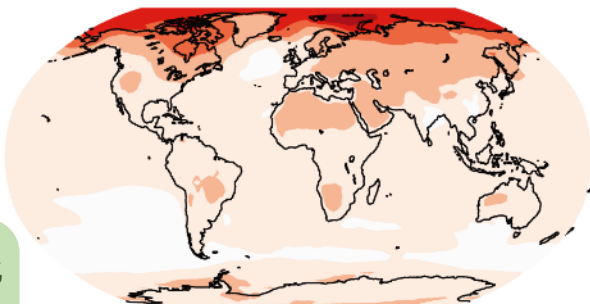


地球温暖化が更に進行するにつれ、各地域の平均気温、降水量、土壌水分の変化は大きくなります。

昇温は北極域、陸域、及び北半球でより強くなる

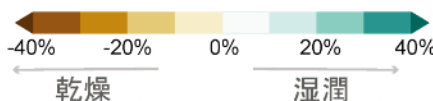
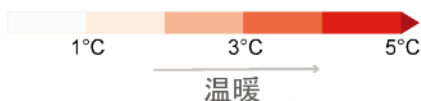
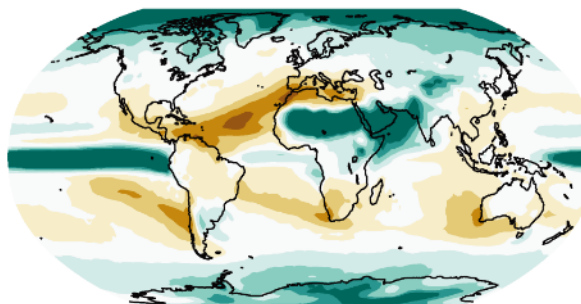
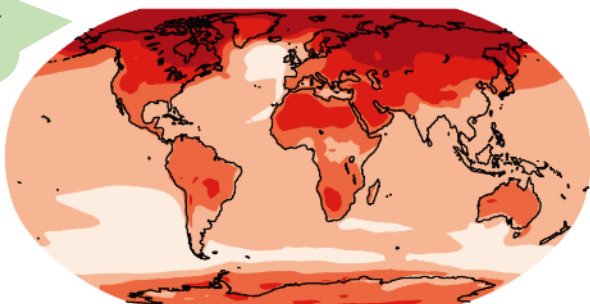
降水量は高緯度帯、熱帯、及びモンスーン地域で増加し、亜熱帯で減少する

+1.5°C



北極域の温暖化速度は、地球全体の温暖化速度の2倍超に(H)。

+3.0°C



基準となる状況で乾燥している地域では、比較的小さな絶対値の変化でも、割合として見れば大きな変化として現れることがある。



さらに詳しく知りたいときは？

➡ [WG1 FAQ 4.3「所与の地球温暖化の水準における気候変動の空間パターンはどのようなものか？」](#)

及び

[FAQ 8.3「干ばつの原因は何か、また気候変動は干ばつを悪化させるか？」](#)へ

図 気温(左)と降水(右)の地域的な変化は、どのシナリオを通過してその水準に達したかにかかわらず、地球温暖化の水準に比例する。地表の温暖化と降水量の変化は、1850~1900年の気候と比較して、世界平均気温の上昇がそれぞれ1.5°C(上)と3°C(下)の場合について示されている。

出典:AR6 WG1 FAQ4.3 図1

# 地球温暖化の進行と極端現象の変化



地球温暖化が更に進行するにつれ、  
極端現象の頻度と強度の変化が大きくなります。

地球温暖化が0.5℃進むごとに、熱波を含む極端な高温(可能性が非常に高い)、大雨(H)、一部地域における干ばつ(H)の強度と頻度の増加がより明確になっていく。

人間の影響がない気候で平均して10年に1回発生するような極端な事象の頻度と強度の増加

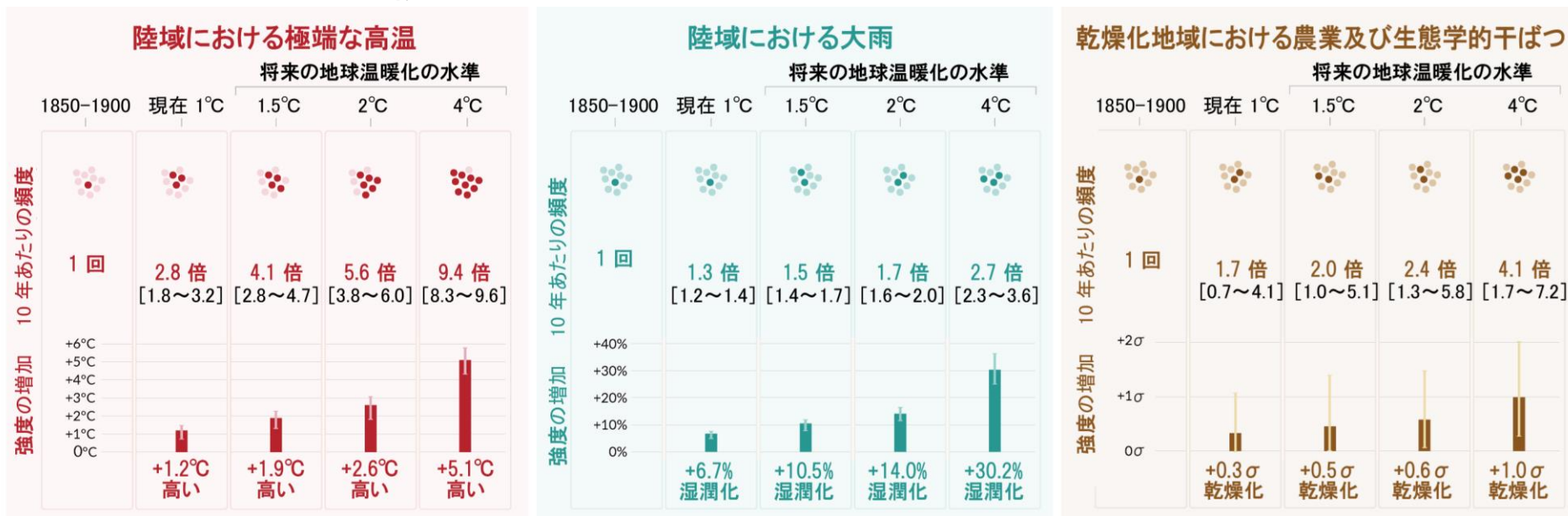


図 陸域における極端な高温、極端な降水及び乾燥化地域における干ばつの強度と頻度に予測される変化  
基準期間(1850~1900年)で10年に1回発生するような極端現象の頻度と強度の増加を、地球温暖化の水準ごとに描いている。  
頻度の倍率は、中央値と可能性が高い範囲を示し、干ばつの強度の変化は、年平均した土壌水分量の標準偏差( $\sigma$ )に対する比で表している。  
出典:AR6 WG1 図SPM.6(抜粋)

# 数百年から数千年にわたる不可逆的な変化



温室効果ガスの排出に起因する多くの変化は、数百年～数千年にわたって不可逆的です。

## 海洋酸性化

- ✓ 海洋酸性化は21世紀の間進行し続け、海洋深層で数百年から数千年にわたって不可逆的 (VH)。

## 永久凍土

- ✓ 永久凍土の融解による炭素の放出は、数百年の時間スケールで不可逆的 (H)

## 海洋の温暖化

- ✓ 過去の温室効果ガスの排出により、世界の海洋の将来の温暖化は不可避。
- ✓ 海水温の上昇は数百年から数千年にわたって不可逆的 (VH)。

## 南極氷床

- ✓ 21世紀を通して減少し続ける(可能性が高い)。
- ✓ 排出が多いシナリオでは数百年にわたって大幅に氷を減少させる氷床不安定化の過程に起因する影響の可能性も低いながら排除できない。

## 世界平均海面水位

- ✓ 21世紀の間、上昇し続けることは**ほぼ確実**。温室効果ガスの排出が非常に多いシナリオ(SSP5-8.5)の下では、氷床の予測が不確実なため、可能性が高い範囲を超えて世界平均海面水位が上昇し、2100年までに2m、2150年までに5mに迫る(L)ことも、排除できない。

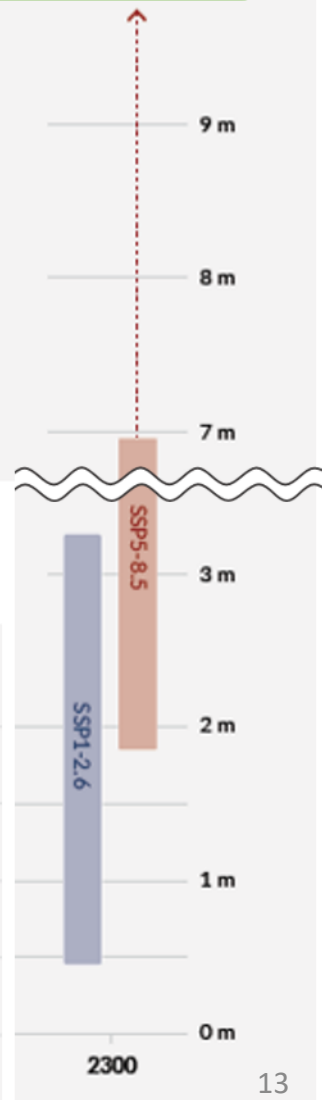


図 1900年を基準とした世界平均海面水位の変化

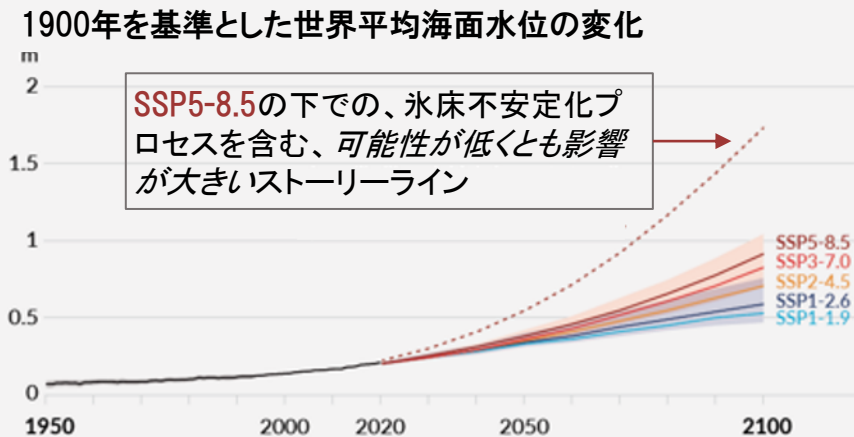
(左)2100年までの変化

陰影はSSP1-2.6とSSP3-7.0 の可能性が高い範囲。

(右)2300年の変化

陰影は各シナリオの17～83パーセンタイルの範囲。破線の矢印は、可能性が低くとも影響大のため排除できない氷床のプロセスを含むSSP5-8.5 の予測の83パーセンタイルの値。

出典:AR6 WG1 図SPM.8 (抜粋)



# 自然起源の駆動要因と内部変動



自然起源の駆動要因と内部変動は、百年単位の地球温暖化にはほとんど影響しませんが、特に地域規模で短期的に人為的な変化を変調します。

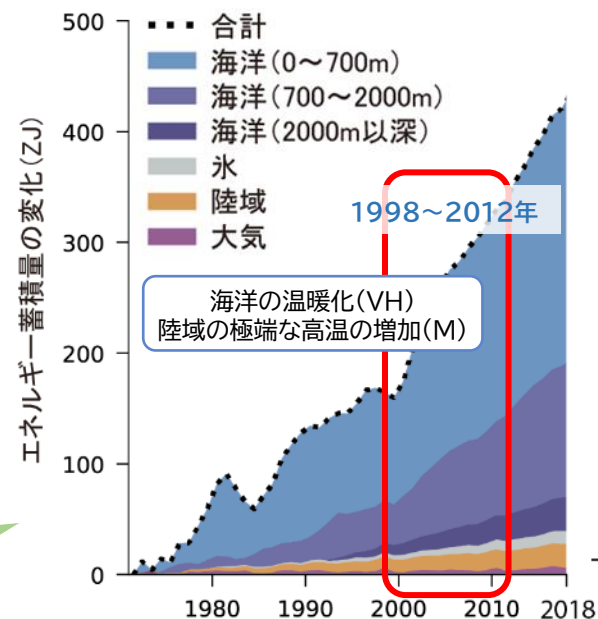
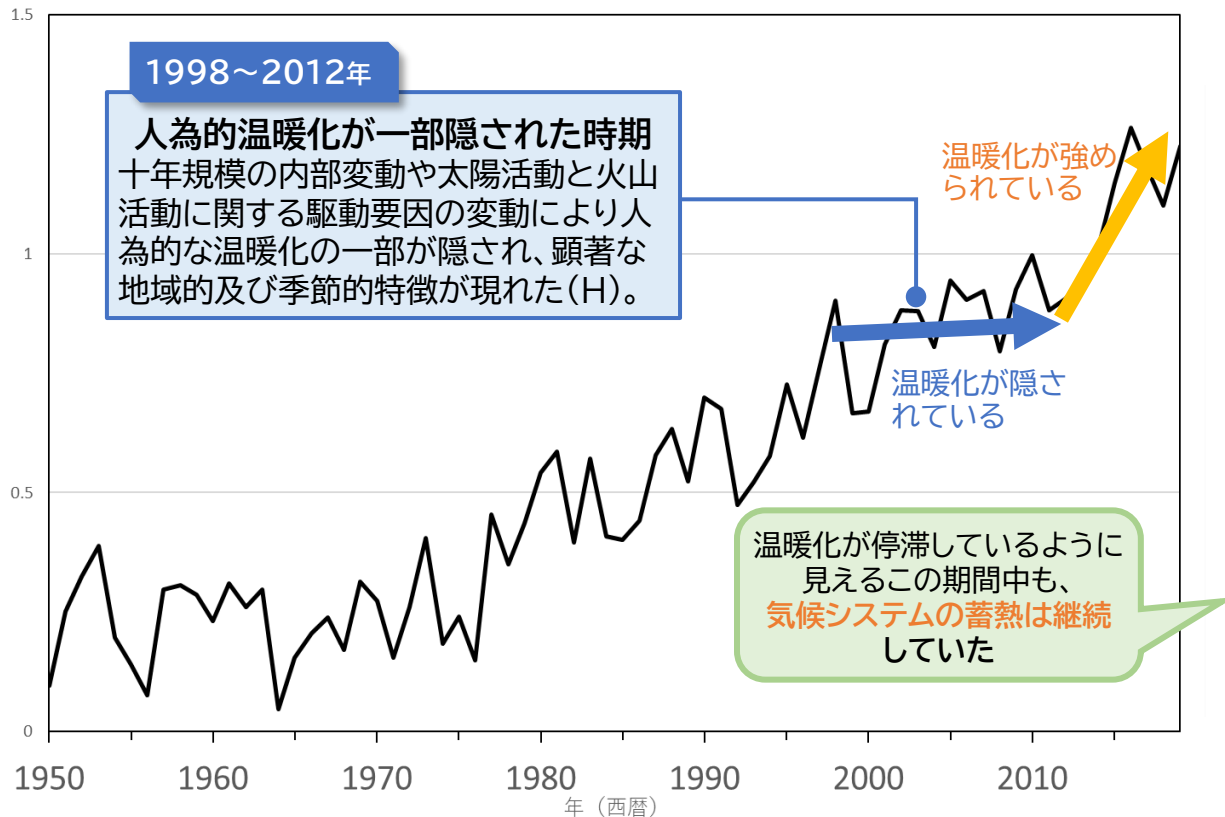


図 人間の影響による正味のエネルギー蓄積量の推計値

出典: AR6 WG1 図TS.13

図 1850～1900年を基準とした世界平均気温(観測)の変化(°C)

出典: AR6 WG1 図SPM.1(b)(観測値のデータ(以下のサイトから取得)のみを1950～2019年についてプロット)

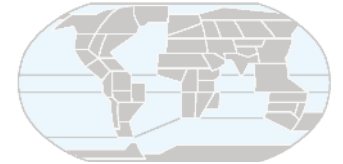
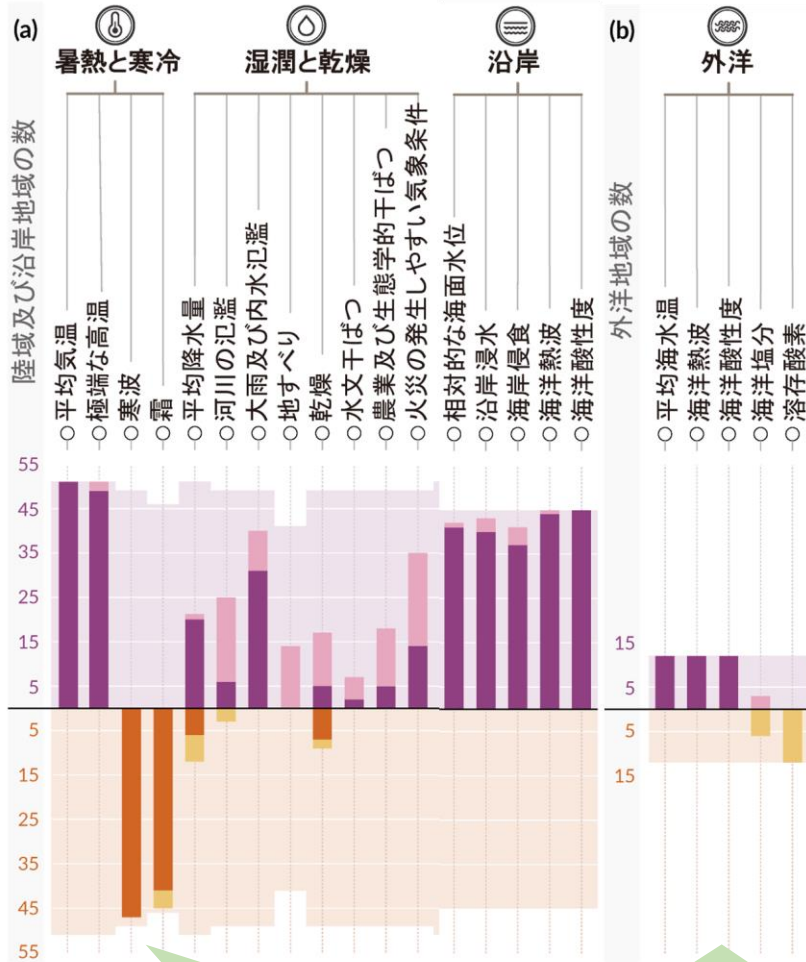
データ取得元:

<https://dx.doi.org/10.5285/76cad0b4f6f141ada1c44a4ce9e7d4bd>

# 気候影響駆動要因(CIDs)



より一層の地球温暖化に伴い、全ての地域において、気候影響駆動要因(CIDs)の同時多発的な変化が益々経験されるようになります。



AR6 WG1参照地域の区分  
<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

図 気候影響駆動要因が増加又は減少すると予測される(a)陸域と沿岸地域及び(b)外洋地域のAR6 WG1参照地域の数。

出典: AR6 WG1 図SPM.9(抜粋)

複数形なら「CIDs」

気候影響駆動要因(CID)って何？

気候影響駆動要因(Climatic Impact-Driver)とは、社会又は生態系に直接影響を与える物理的な気候条件で、長期にわたる平均的な状態(屋内の暖房の必要性に影響を与える冬季の平均気温など)、一般的な事象(暖かい季節の植物を枯らす霜など)、又は極端事象(家屋を破壊する沿岸域の氾濫など)等を表します。単一の気候影響駆動要因は、社会の一部に悪影響を及ぼし、別の部分には便益をもたらす、その他の部分はまったく影響を受けないこともあります。特定のシステムに有害であると判断された場合、「ハザード」と呼ばれることもあります。

例えば...

全ての地域で  
 暑熱のCIDsは増加  
 寒冷のCIDsは減少

全ての沿岸地域・外洋地域で  
 海洋熱波と酸性度が増加



さらに詳しく知りたいときは？

➔ [WG1 FAQ 12.1「気候影響駆動要因\(CID\)とは何か？」](#)へ 15

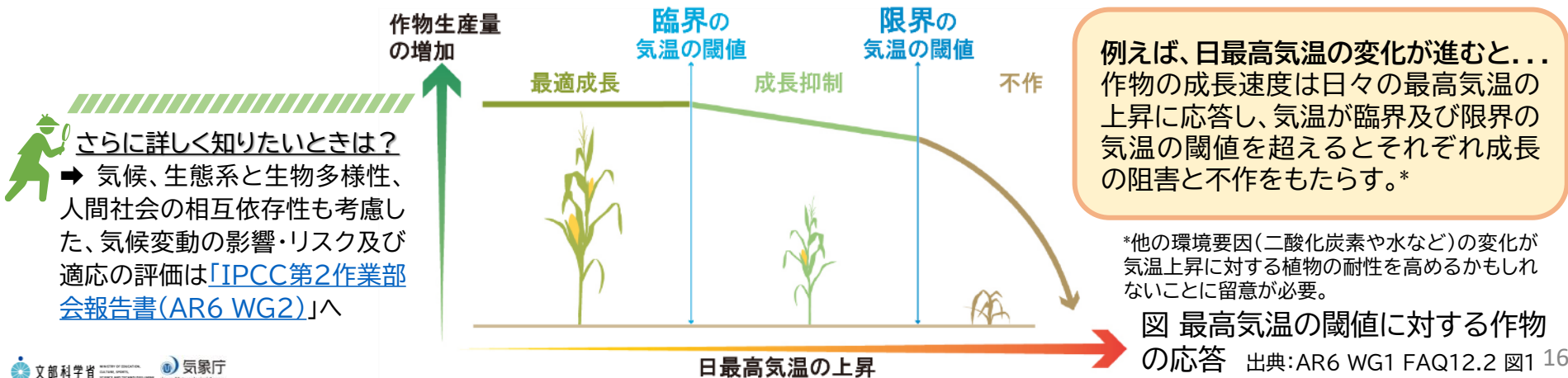


# 温暖化の進行と気候影響駆動要因CIDsの変化



1.5℃の地球温暖化と比べて2℃の場合には、いくつかのCIDsの変化が更に広範囲に及ぶことになります。

現象	1.5℃	1.5℃と比較して2℃以上では
暑さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>暑いCIDs(平均気温、極端な高温)が増加(H)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化がより大きくなる(H)。例えば、より高い地球温暖化の水準では、農業や健康に関連する極端な高温の閾値を、より頻繁に超えることに(H)。</li> </ul>
雪氷圏	<ul style="list-style-type: none"> <li>永久凍土・雪・氷河・氷床・湖氷・北極域の海水が更に減少(M~H)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化がより大きくなる(H)。</li> </ul>
農業及び生態学的干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> <li>アジアを除く人間が居住する全ての大陸のいくつかの地域で(1850~1900年と比べて)増加(M)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化の規模と確信度が増す。</li> <li>農業及び生態学的干ばつの頻度および/または強度がアフリカ・南米・欧州のいくつかの地域(M~H)とオーストラレーシア・中米・カリブ地域(M)で増加。</li> </ul>
大雨と洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>アフリカとアジア(H)・北米(M~H)・欧州(M)のほとんどの地域で大雨とそれによる洪水の強度と頻度が増大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化の規模と確信度が増す。</li> <li>太平洋諸島・北米・欧州の多くの地域で大雨・洪水が激化し、さらに頻繁に(M~H)。</li> </ul>
複合的な現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>より高温の地球温暖化になると、多くの地域で、複合的な現象の発生確率が上昇(H)。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 熱波と干ばつの同時発生がより頻繁になる(可能性が高い)。</li> <li>✓ 作物生産地域を含む複数の場所で、極端現象が同時多発的に発生する頻度が増加(H)。</li> <li>✓ 火災の発生しやすい気象条件(暑さ、乾燥、強風の複合現象)がいくつかの地域で増加(H)。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 複合的な沿岸浸水が増加(H)。</li> </ul>
熱帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>強い熱帯低気圧の割合が増加。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>強い熱帯低気圧の割合がさらに増加。</li> </ul>



さらに詳しく知りたいときは?  
 ➔ 気候、生態系と生物多様性、人間社会の相互依存性も考慮した、気候変動の影響・リスク及び適応の評価は「[IPCC第2作業部会報告書\(AR6 WG2\)](#)」へ

# 可能性が低くとも影響が大きい結果



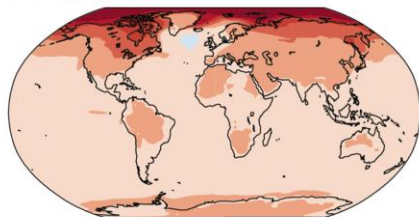
可能性が非常に高い範囲を大幅に超える温暖化や、氷床の崩壊、急激な海洋循環の変化、複合的な極端現象などの可能性の低い結果もリスク評価から排除できません。

## 可能性が非常に高い範囲を超える温暖化 可能性は5%未満

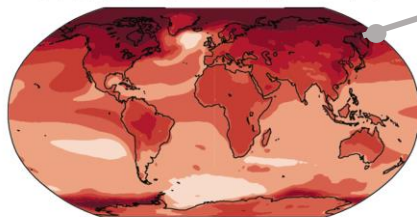
可能性は低いが、同じシナリオで大きく温暖化する結果を完全には排除できない。

どちらもSSP1-2.6(2081~2100)

(a) 最良推定値



(c) 昇温が非常に大きいモデル



排出の少ないSSP1-2.6であっても、可能性が非常に高い範囲(90~100%)よりも昇温が大きいモデルでは、現在を基準とした昇温が、北極で4°C以上、ユーラシアと北米の大部分では平均2~3°Cとなり、(a)最良推定値より約40%高くなる。

この場合、気候システムの多くの側面も可能性が非常に高い範囲を超えるだろう(H)。

【例】より強く、より頻繁な熱波や大雨  
！高排出シナリオでは特に顕著に

図 大幅に温暖化するストーリーライン 1995~2014年を基準  
出典:AR6 WG1Box TS.3 図1



さらに詳しく知りたいときは？

➔ WG1 [SPM C.3](#)、[BoxTS.3](#)、[BoxTS.9](#)へ

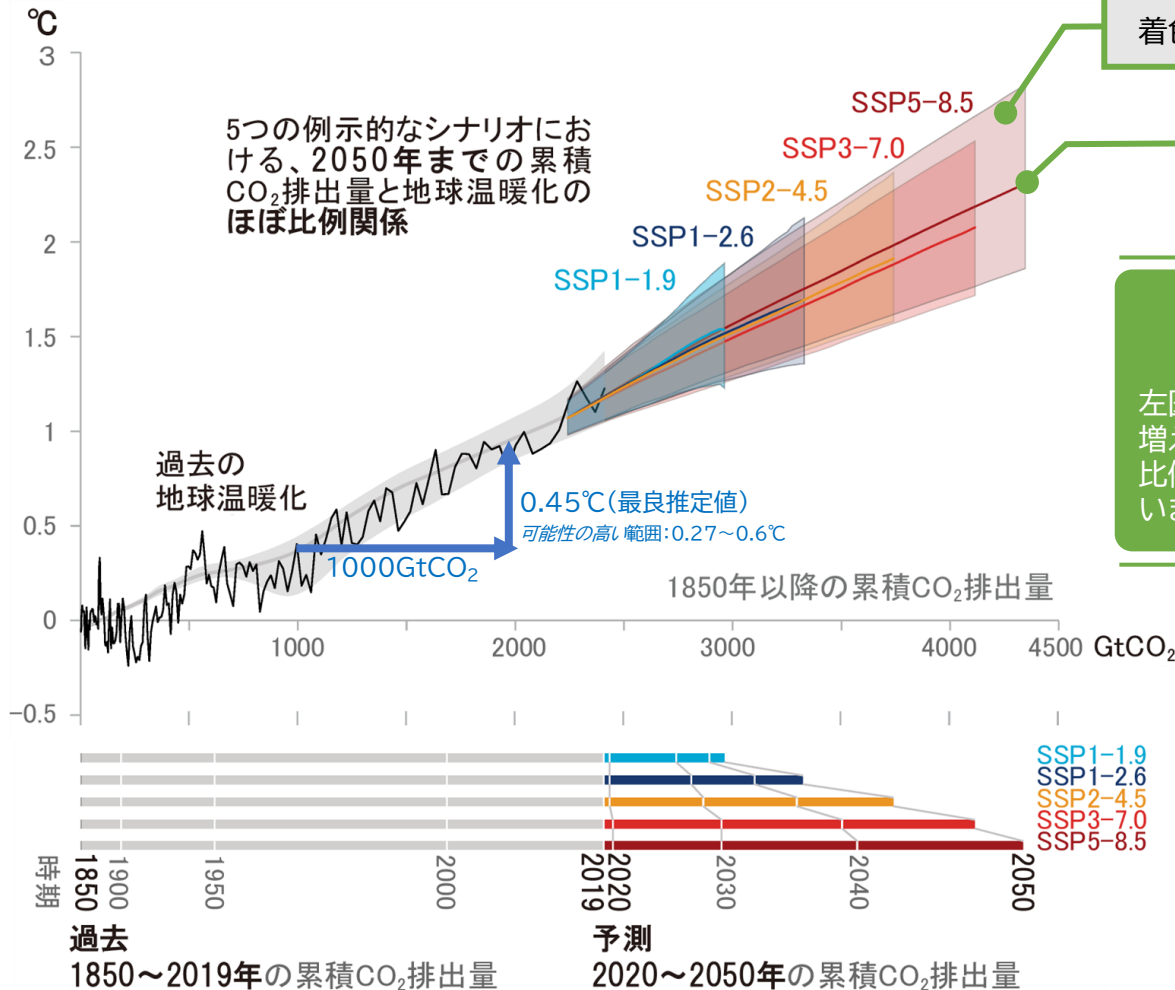
## 可能性が非常に高い範囲内の温暖化でも

- 地球温暖化水準が高くなるにつれて、可能性が低くとも影響が大きい結果の発生確率は増加(H)。
- 南極氷床の融解の大幅な増加や森林枯死など、気候システムの突然の応答や臨界点(ティッピングポイント)を排除することはできない(H)。
- 温暖化の進行で、複合的な極端現象がより頻繁になり、強度、継続期間及び/又は空間的広がりが観測史上例のないほど増大した現象が発生する可能性が高まる(H)。

# 累積CO<sub>2</sub>排出量と地球温暖化の比例関係



CO<sub>2</sub>排出が増えるたびに地球温暖化が進行します。



着色域: 可能性が非常に高い範囲

色付きの線: 中央値

## 累積CO<sub>2</sub>排出量に対する過渡的気候応答(TCRE)

左図のように、累積CO<sub>2</sub>排出量が1000 GtCO<sub>2</sub>増えると世界平均気温は0.45°C上昇するという比例関係がありこの比例定数を「TCRE」と呼んでいます。



ということは・・・

世界的な人為的気温上昇をいかなる水準でも安定させるためには、**人為的なCO<sub>2</sub>排出量を正味ゼロにする必要がある。**

図 累積CO<sub>2</sub>排出量と世界平均気温の上昇量との間のほぼ比例関係

出典:AR6 WG1 図SPM.10

# 残余カーボンバジェット



世界全体の気温上昇を特定の水準に抑えるためには、累積CO<sub>2</sub>排出量をカーボンバジェットの範囲内に抑える必要があります。

地球温暖化を1.5℃に抑制できる残余カーボンバジェットは、  
 たとえば、可能性50%の場合：500GtCO<sub>2</sub>  
 可能性67%の場合：400GtCO<sub>2</sub>  
 可能性83%の場合：300GtCO<sub>2</sub> ↓より確実に1.5℃抑制



さらに詳しく知りたいときは？

→ [WG1 FAQ 5.4「カーボンバジェットとは何か？」](#)へ

## 残余カーボンバジェットって何？

過去の累積CO<sub>2</sub>排出量は、これまでの温暖化を大部分決定し、将来の排出は将来の追加的な温暖化の原因になります。残余カーボンバジェットは、温暖化を特定の気温水準以下に抑えるにあたり、まだ排出し得るCO<sub>2</sub>の量を示しています。

表 過去の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量及び残余カーボンバジェット推定値

出典:AR6 WG1 表SPM.2

1850~1900 年から2010~2019 年にかけての地球温暖化(°C)		1850~2019 年にかけての過去の累積CO <sub>2</sub> 排出量(GtCO <sub>2</sub> )					CO <sub>2</sub> 以外の温室効果ガス排出削減量のばらつき
1.07(0.8~1.3; 可能性が高い範囲)		2390(± 240; 可能性が高い範囲)					
1850~1900 年を基準とした気温上限までのおおよその地球温暖化(°C)	2010~2019 年を基準とした気温上限までの追加的な地球温暖化(°C)	2020 年の初めからの残余カーボンバジェット推定値(GtCO <sub>2</sub> )					付随するCO <sub>2</sub> 以外の温室効果ガス排出削減の高低により、左記の値は220 GtCO <sub>2</sub> 以上増減する可能性あり
		気温上限までで地球温暖化を抑制できる可能性 (地球温暖化が左記の気温水準を超えない確率)					
		17%	33%	50%	67%	83%	
1.5	0.43	900	650	500	400	300	
1.7	0.63	1450	1050	850	700	550	
2.0	0.93	2300	1700	1350	1150	900	

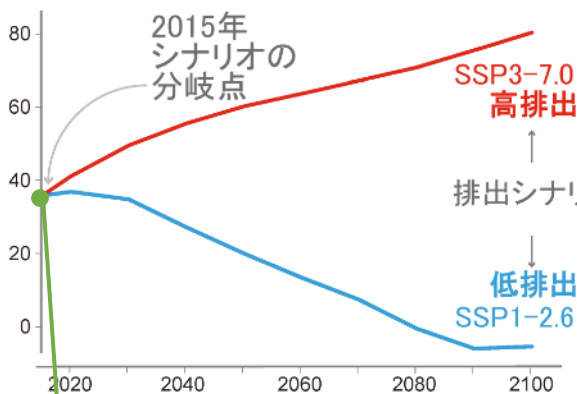
# CO<sub>2</sub>排出削減の効果が現れる時期



高排出シナリオと低排出シナリオ間の世界平均気温の変化の差異は、約20年以内に自然変動\*の幅を超えて識別可能になりはじめます(H)。

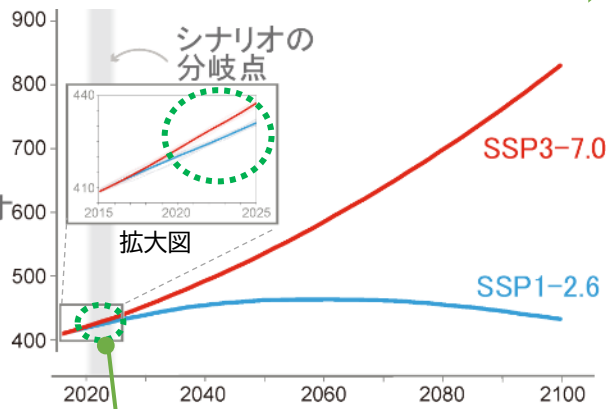
\* 自然起源の変動要因については7ページ参照。

CO<sub>2</sub>排出量(GtCO<sub>2</sub>/年)



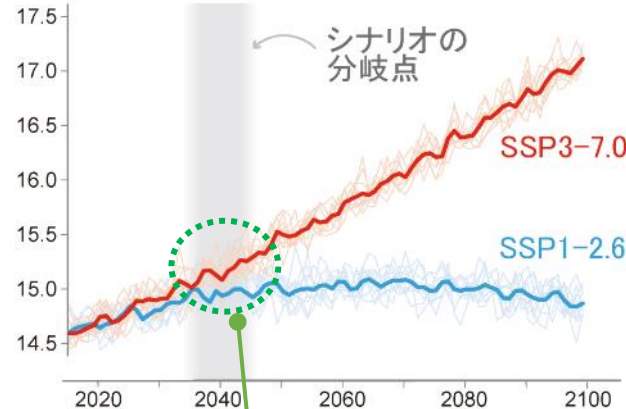
2015年を起点としてシナリオによりCO<sub>2</sub>排出量が分岐するならば・・・

大気中のCO<sub>2</sub>濃度(ppm)



2015年から5～10年後(2020年代)CO<sub>2</sub>濃度の差異が識別可能に

世界平均気温(°C)



2015年から20～30年後(2040年頃)世界平均気温の差異が識別可能に

## COVID-19対策による排出減少

COVID-19対策による一時的排出減少に対する気候応答は、自然変動の幅を超える変化として検出できない。(H)  
大気中のCO<sub>2</sub>濃度は2020年も上昇を続けており、観測されたCO<sub>2</sub>増加率に検出可能な減少はみられない。(M)



さらに詳しく知りたいときは？

➔ WG1 SPM D.2 及び FAQ 4.2「二酸化炭素の排出削減の効果はどれだけ早く確認されるだろうか？」へ

図 CO<sub>2</sub>の排出削減の検出

出典：AR6 WG1 FAQ.4.2図1

## 気温以外の多くの気候要素

シナリオ間の差異は、21世紀後半の異なった時期に自然変動の幅を超えて現れるだろう。(H)

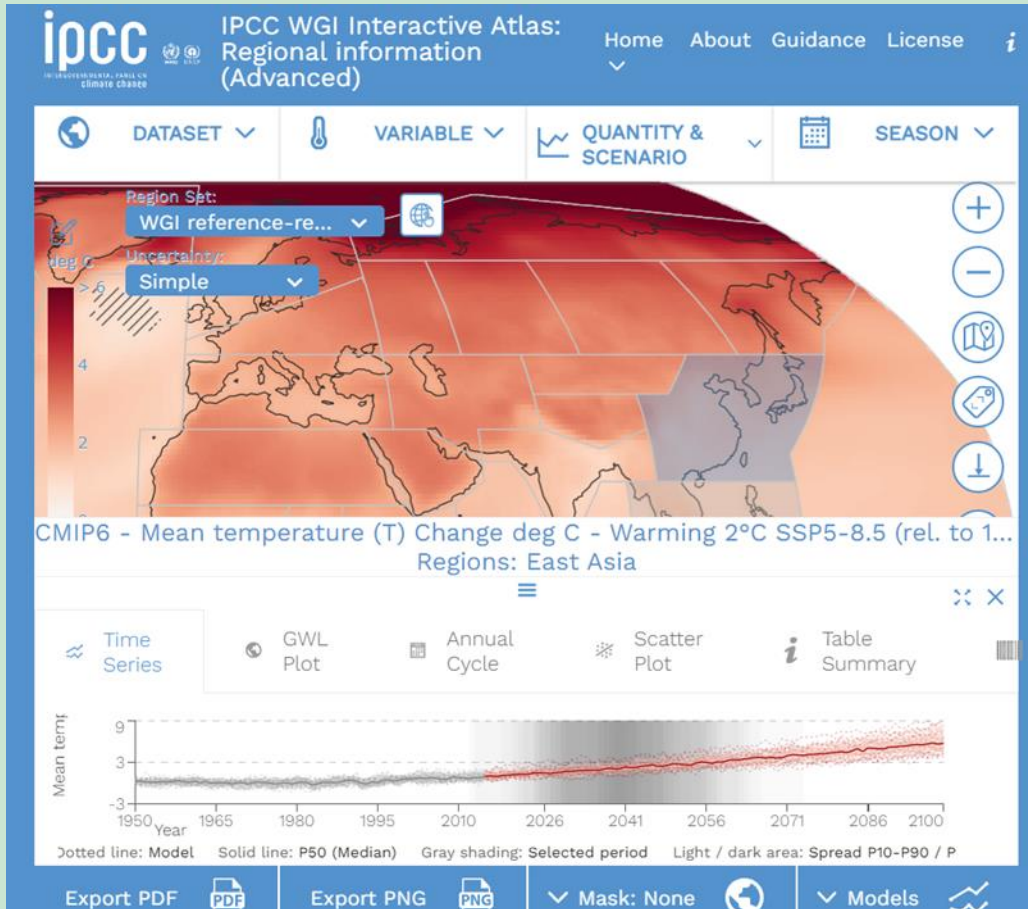
## SSP1-1.9及びSSP1-2.6での気候影響駆動要因(CIDs)

- 極端な海面水位の頻度増加
- 大雨及び内水氾濫
- 危険な暑熱のしきい値超過 等

の変化は、21世紀の終わりまでには排出が多いシナリオと比べて大幅に小さくなり、発生地域数も少なくなる。(H)

# IPCC WG1報告書 をさらに詳しく知るために

報告書に加えて、データの可視化ツール(インタラクティブアトラス)や、地域毎・部門毎の情報を要約したファクトシートも利用可能です。



## インタラクティブアトラス

地域や条件を指定→データ(観測とモデル)が視覚化

例は、地域:東アジア、項目:年平均気温、シナリオ:SSP5-8.5

(上)2°C上昇時の年平均気温分布、(下)地域平均の年平均気温変化



## 日本を含むアジア地域に関するファクトシート

## 地域別ファクトシート

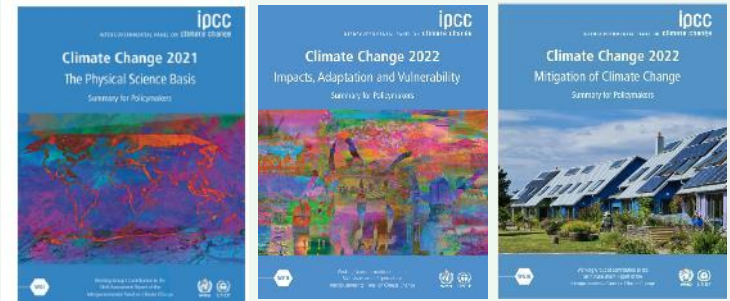
AR6 WG1報告書の情報を、地域毎に簡潔(2ページ)にまとめた資料。

## 部門別ファクトシート

AR6 WG1報告書の情報のうち、農業・畜産業、防災・保険、エネルギー部門、森林業、観光業、といった特定の部門に関連する内容をまとめた資料。

## 気候変動に関する政府間パネル(IPCC) 第6次評価報告書(AR6)サイクルにおける各報告書

- 第1作業部会報告書 (WG1) 「気候変動 2021 - 自然科学的根拠」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)
- 第2作業部会報告書 (WG2) 「気候変動 2022 - 影響・適応・脆弱性」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)
- 第3作業部会報告書 (WG3) 「気候変動 2022 - 気候変動の緩和」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)
- 統合報告書「気候変動 2023」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)
- 「1.5°C特別報告書」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)
- 「土地関係特別報告書」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)
- 「海洋・雪氷圏特別報告書」 [原文](#) [和訳\(一部のみ\)](#)



## その他

- 「[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~](#)」(文部科学省・気象庁)
- [気候変動予測先端研究プログラム](#) (文部科学省)
- 「[気候予測データセット2022](#)」(文部科学省・気象庁)
- [第1作業部会報告書の解説資料](#) (2023年3月暫定版、環境省)
- 「[IPCC第6次報告\(自然科学的根拠\)をめぐって —その現代的意義—](#)」学術の動向、27(1) (2022)