

気候危機の現状と見通し

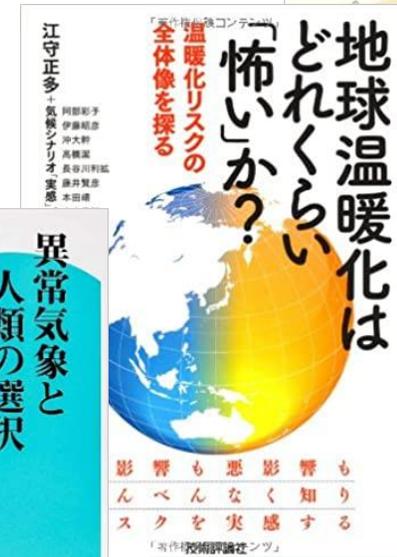
東京大学 未来ビジョン研究センター 教授
国立環境研究所 地球システム領域 上級主席研究員
江守 正多

江守 正多

東京大学 未来ビジョン研究センター 教授
(総合文化研究科 客員教授)

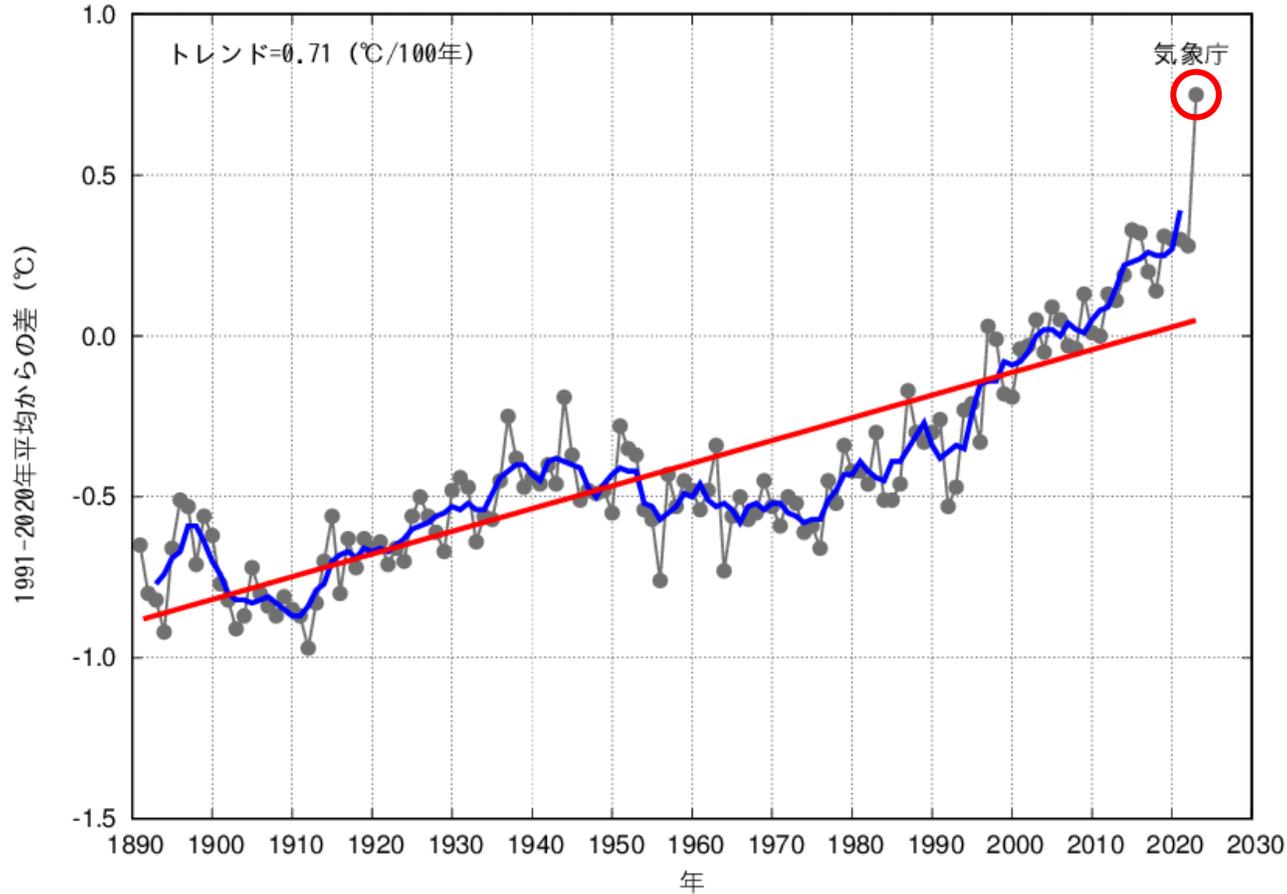
国立環境研究所 地球システム領域 上級主席研究員
(社会対話・協働推進室長)

- 元々の専門は気候変動のシミュレーション
- 温暖化ブームで科学解説、懐疑論論争、IPCC
- 温暖化政策論争で環境派vs経済派を観察
- 科学の政治的「中立性」、政策判断の価値依存などに興味を持つ

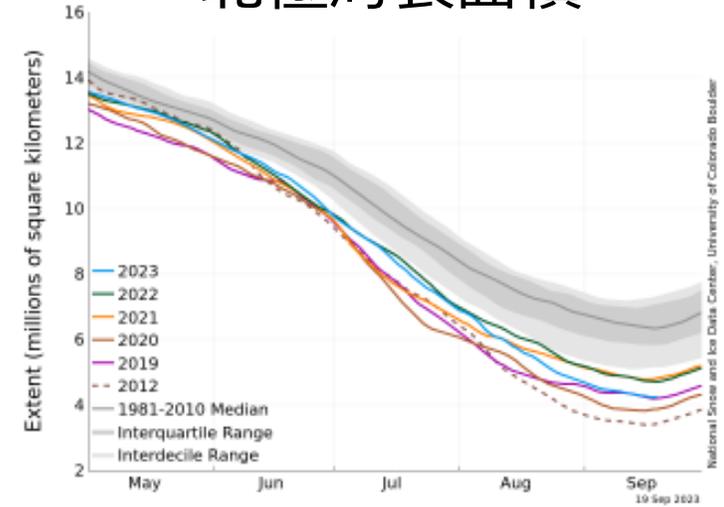


暑かった2023年の夏

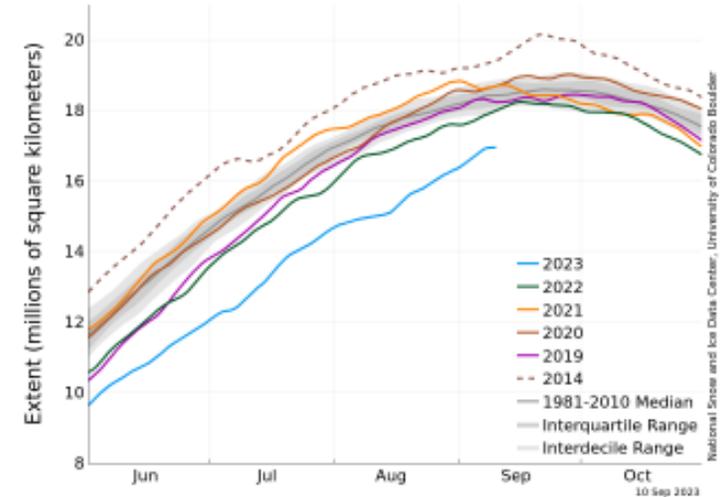
世界の9月平均気温偏差 (気象庁)



北極海表面積

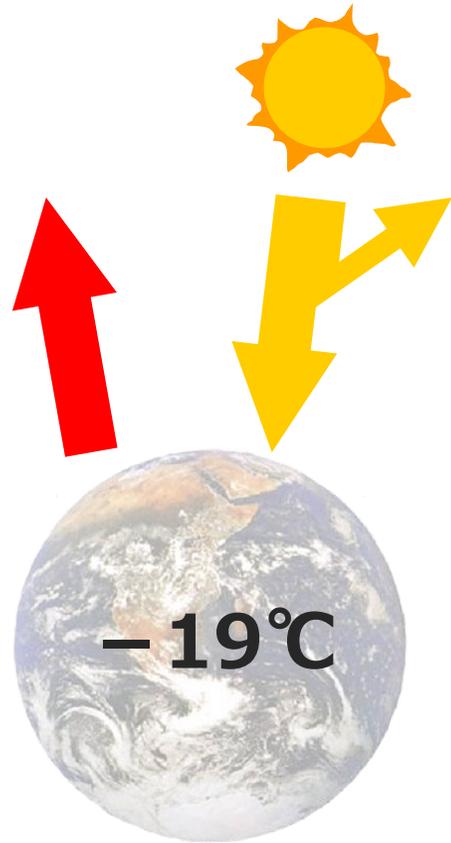


南極海表面積

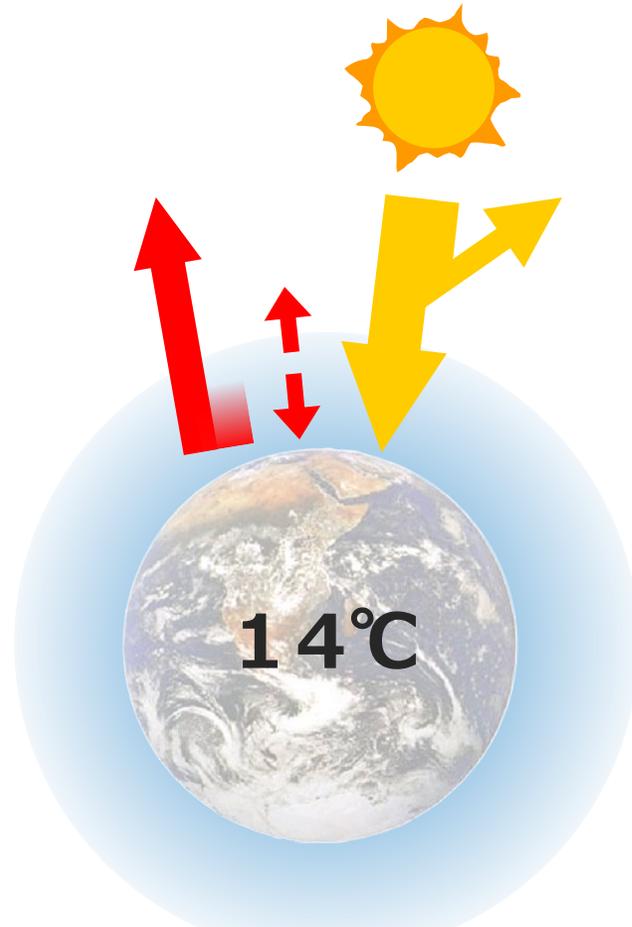


(NSIDC)

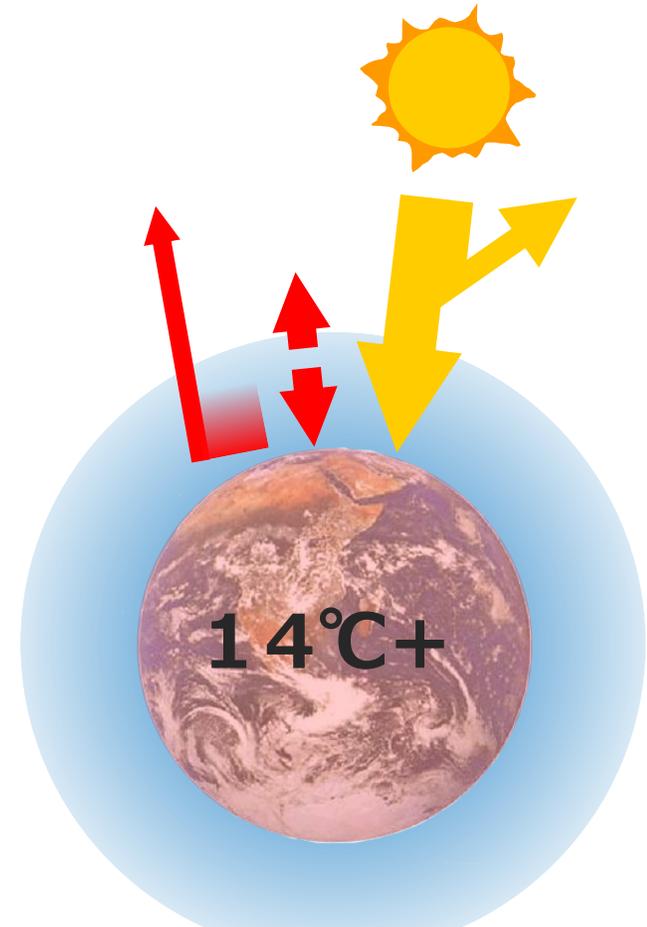
地球温暖化のしくみ



1. 温室効果が
無かったら...



2. 温室効果が
あるので...



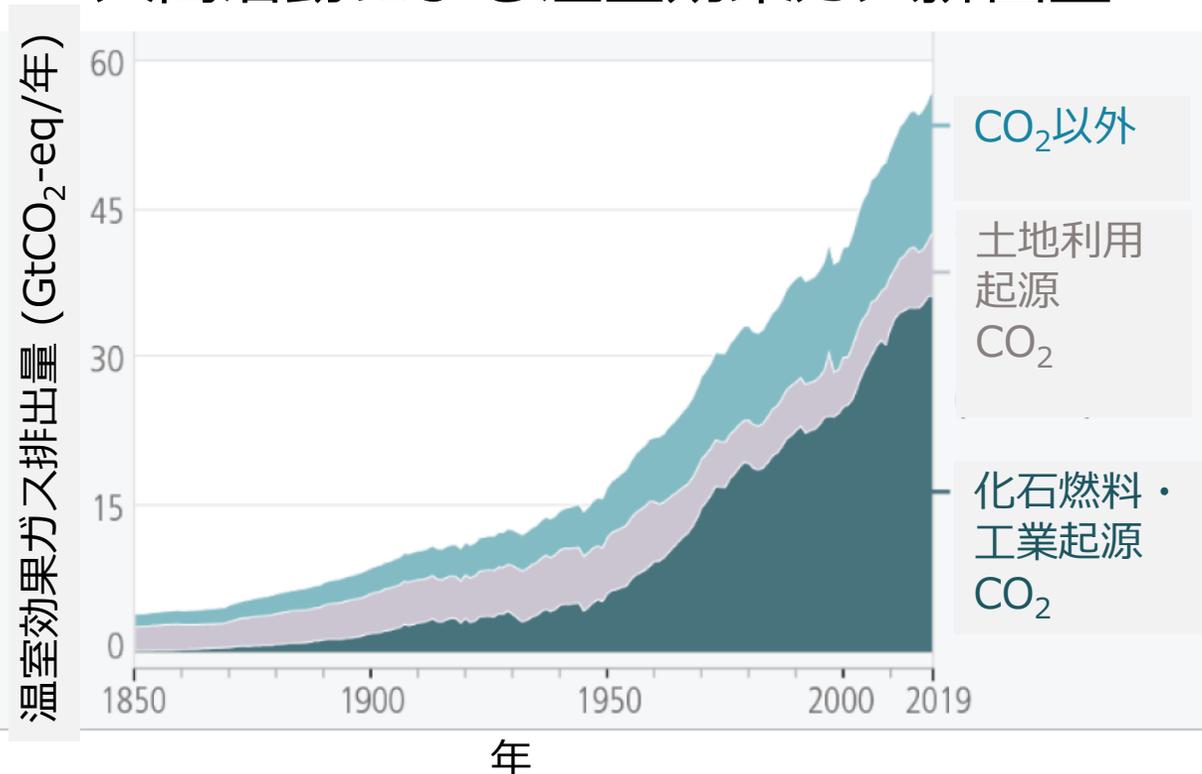
3. 温室効果が
強まると...

頂いたご質問

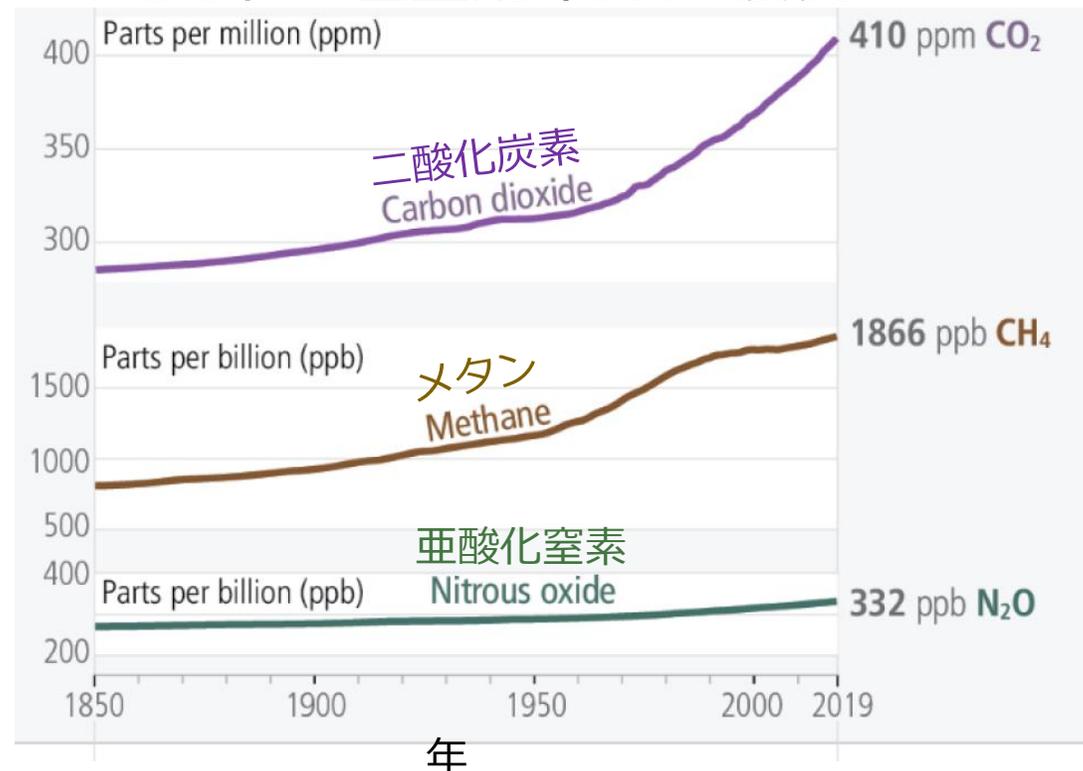
1. IPCC第6次報告は何が新しいのか?
2. 1.5°Cや2°C目標が達成されないときの具体的な損害はどこまで分かってきたか?
3. 2050年までに1.5°Cや2°C目標を達成するために必要な社会経済的負担と、1.5°Cや2°C目標を達成しないことによる社会経済的負担は、具体的にはそれぞれどういうもので、どちらが大きいのか?
4. 「Point of no return」に関しては、科学的にどこまで分かっているのか?
5. 1.5°Cや2°C目標を世界で達成するために何をどこまでする必要はある?(国内目標達成だけで良い?)

増加を続ける温室効果ガスの排出量と大気中濃度

人間活動による温室効果ガス排出量

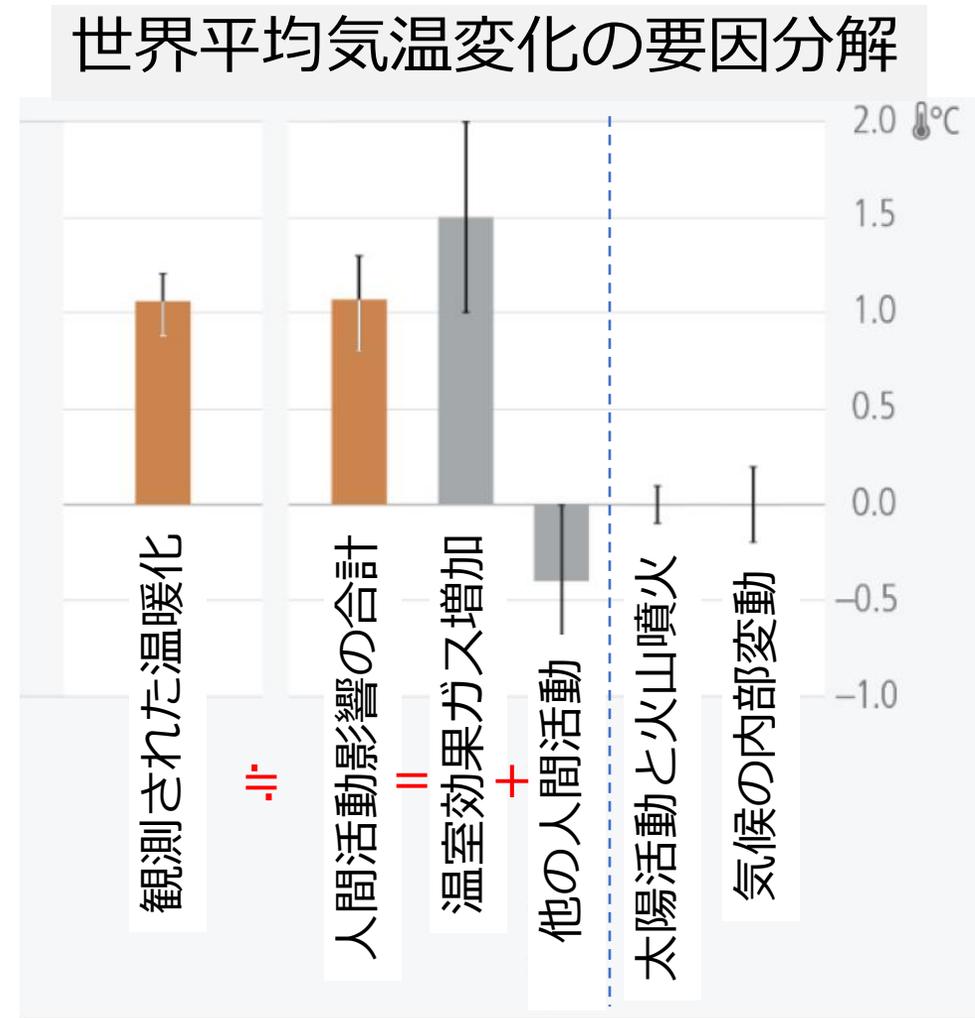
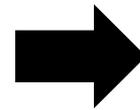
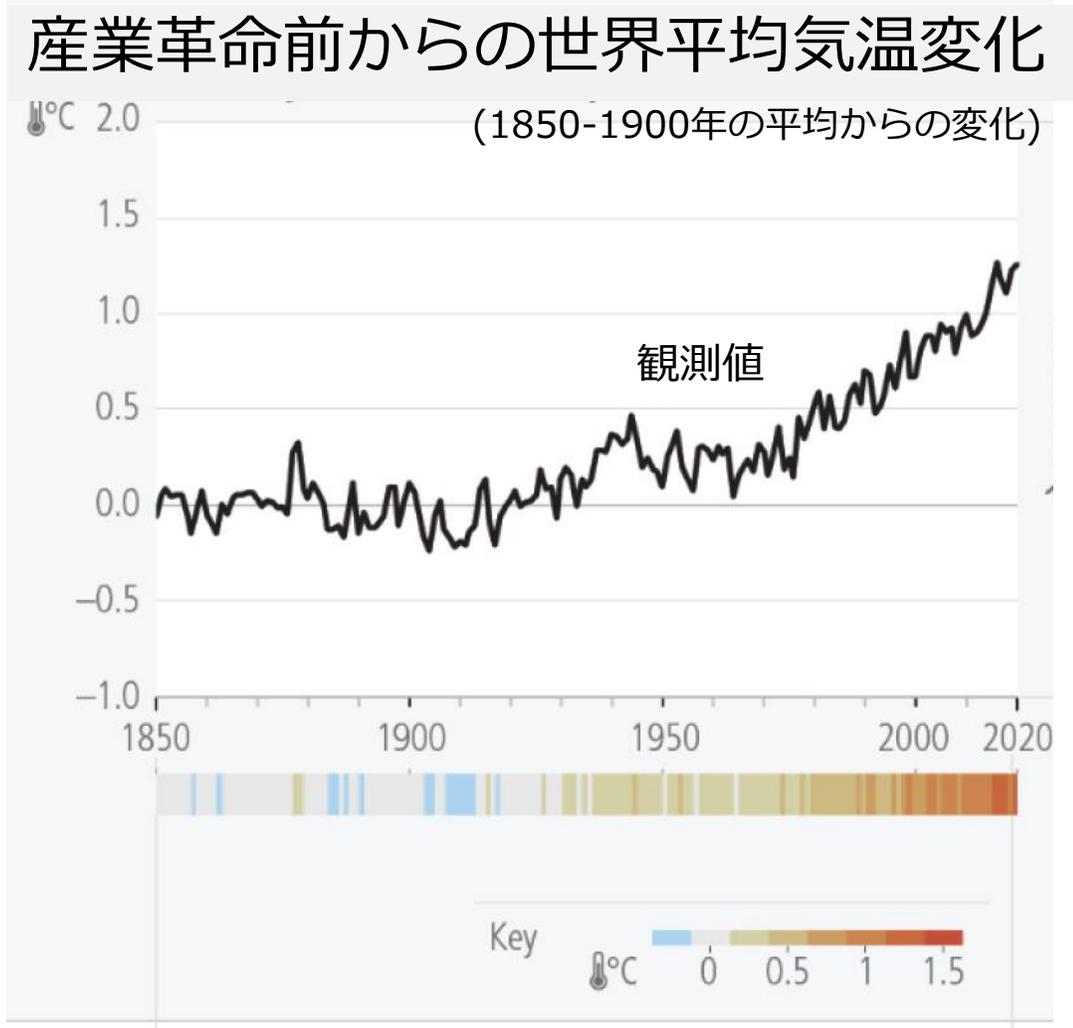


大気中の温室効果ガス濃度



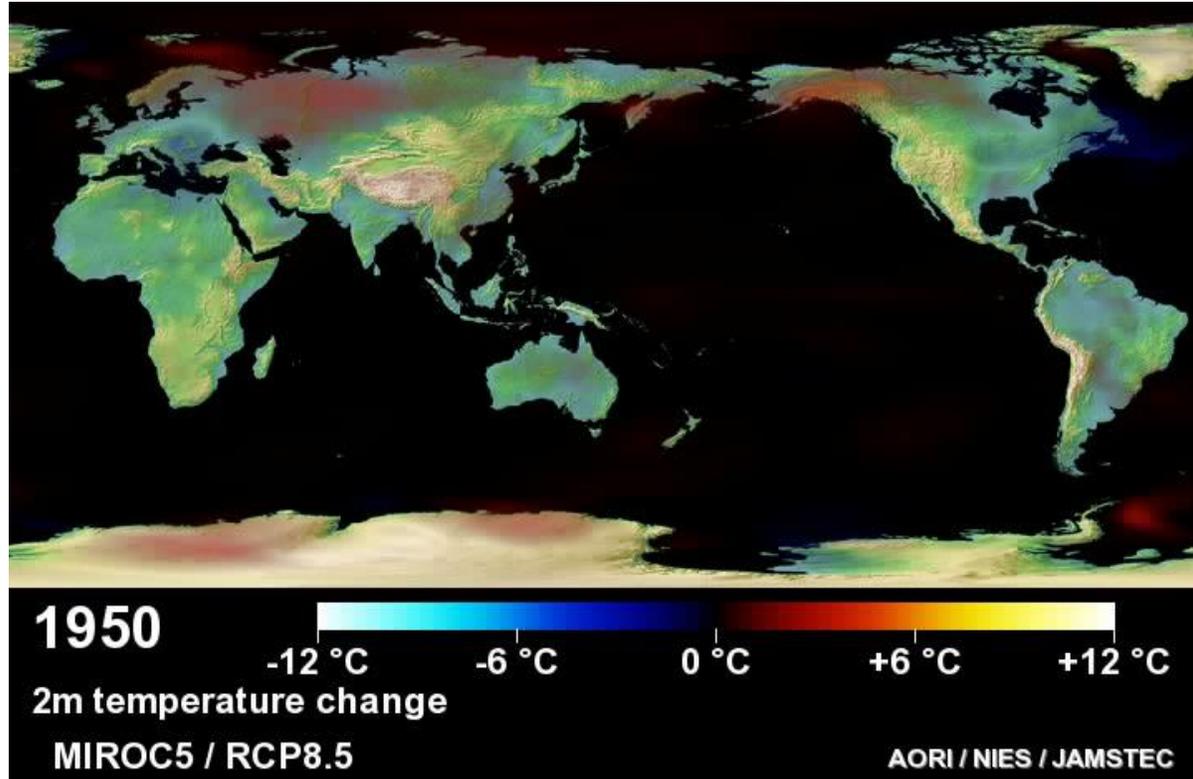
(IPCC AR6 SYR, Longer Report Fig.2.1a,b)

人間の影響によりすでに~1.1°Cの地球温暖化

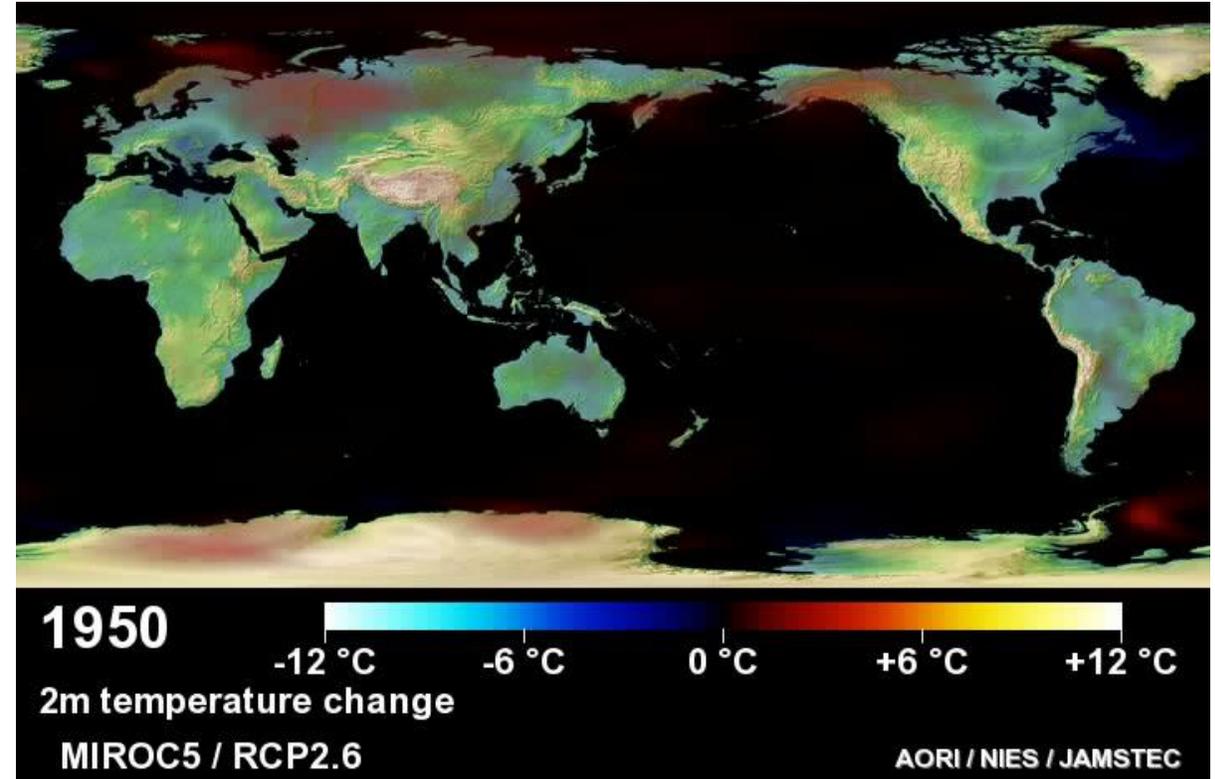


(IPCC AR6 SYR, Longer Report Fig.2.1c,d)

気温変化シミュレーション

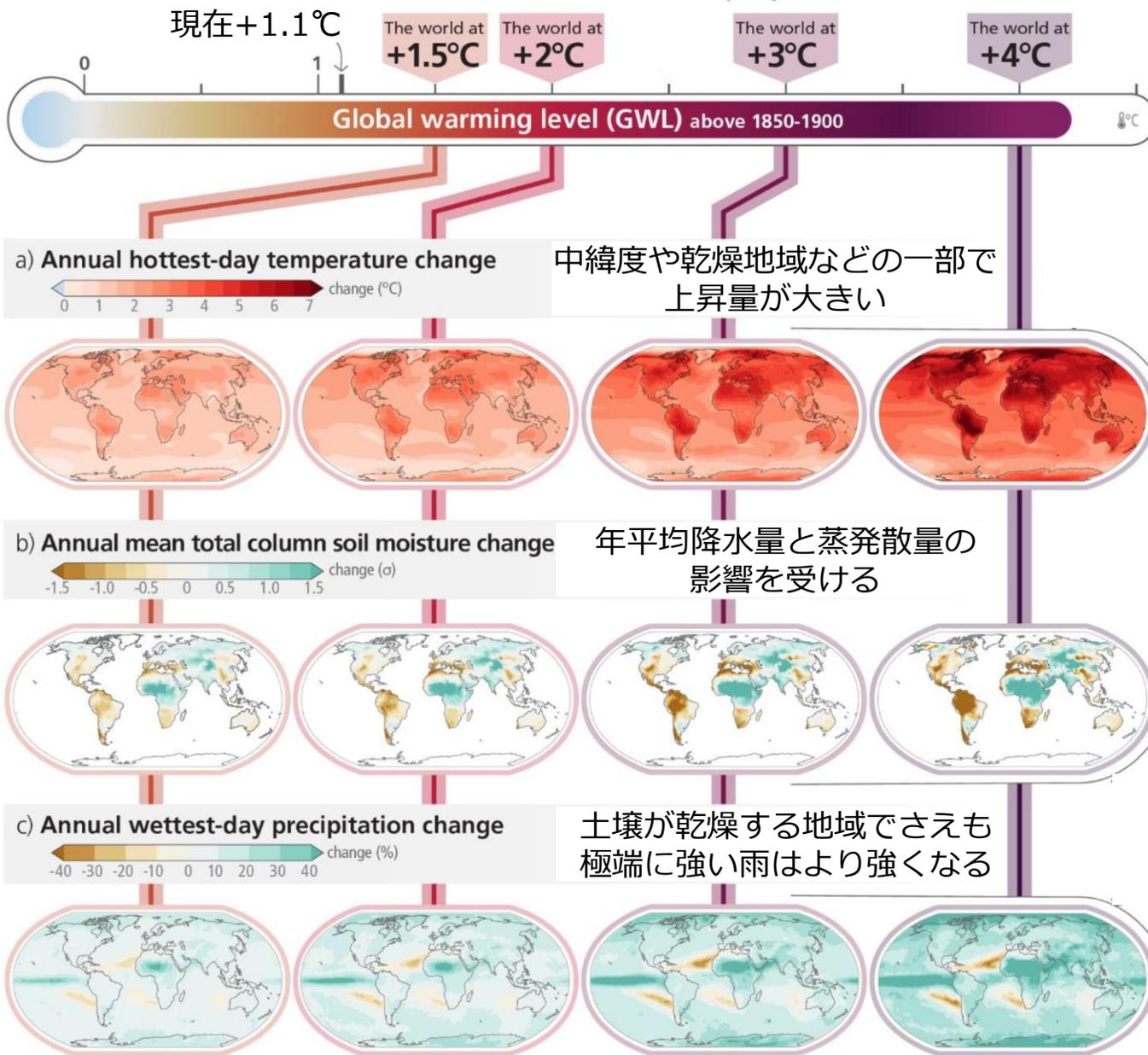


「非常に高い」シナリオ相当
(対策無し、化石燃料依存)



「低い」シナリオ相当
(~+2°C安定化)

MIROC5気候モデルによる (AORI/NIES/JAMSTEC/MEXT)



温暖化が進むごとに 極端現象が増加する

年最高気温の変化

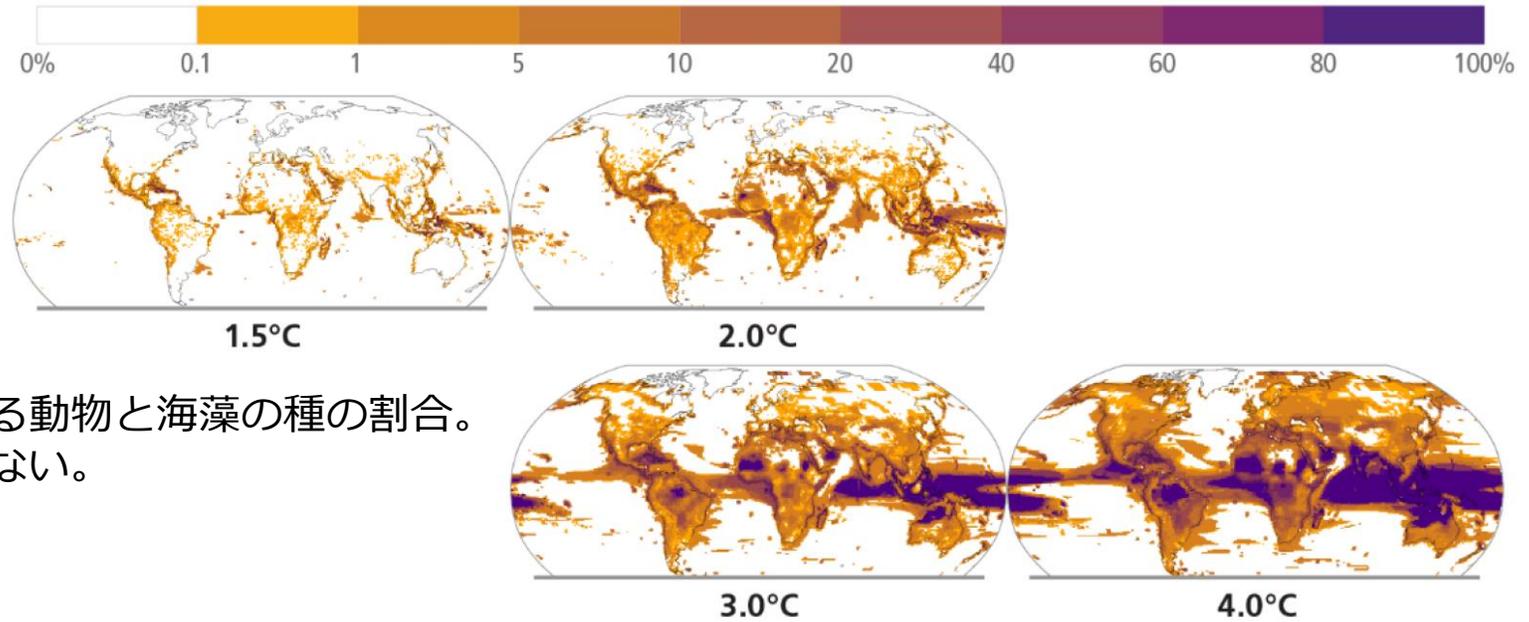
年平均土壌水分量の変化

年最大日降水量の変化
(IPCC AR6 SYR, Fig.SPM.2)

温暖化が進むと影響が深刻化し、地域差は拡大



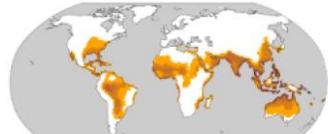
生物種の 損失リスク



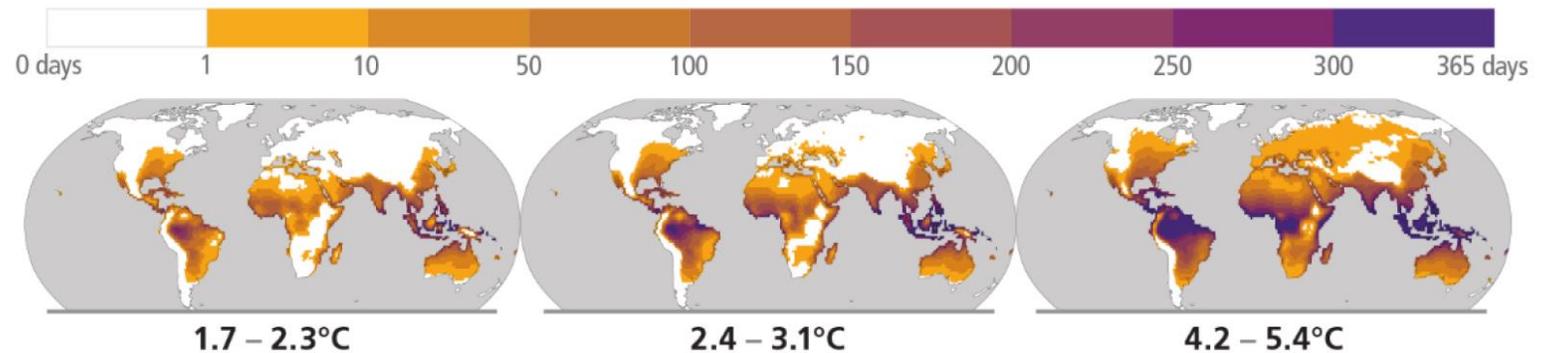
危険な温度にさらされる動物と海藻の種の割合。
種の移動は考慮していない。



高温・高湿による 人間の死亡リスク



1991-2005の実績値



死に至る熱中症を引き起こしうる日平均気温・湿度条件になる年間日数。

(IPCC AR6 SYR, Fig.SPM.3a,b)

温暖化が進むと影響が深刻化し、地域差は拡大

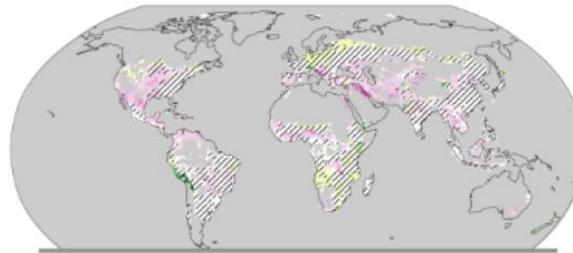
食料生産への
影響



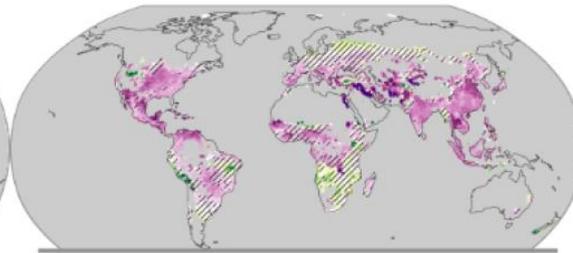
農業
(トウモロコシ)

生産性 減少

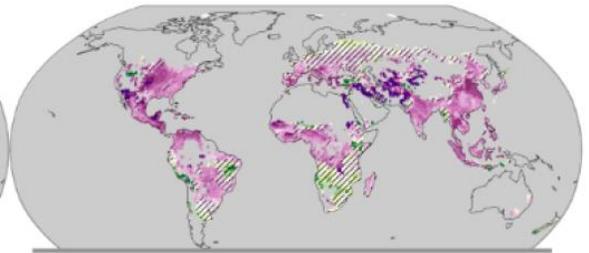
増加(%)



1.6 – 2.4°C



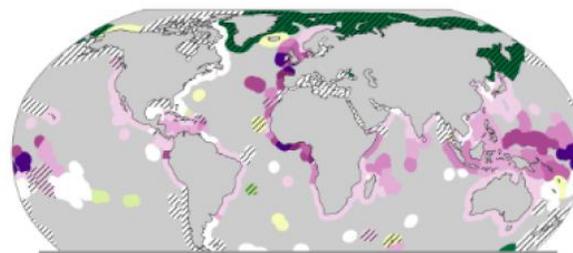
3.3 – 4.8°C



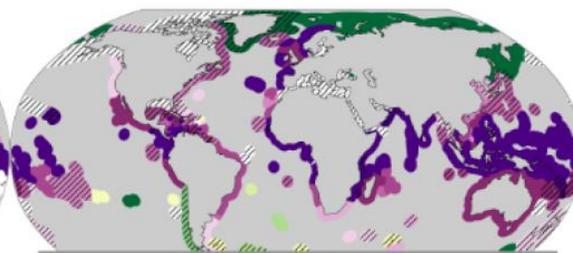
3.9 – 6.0°C

気候条件の変化に対する生産性の変化。
灌漑用水の枯渇、害虫、病気、農業技術の変化等は考慮していない。

漁業



0.9 – 2.0°C



3.4 – 5.2°C

海の物理的・生物地球化学的な変化に対する生産性の変化。
漁業活動の変化は考慮していない。

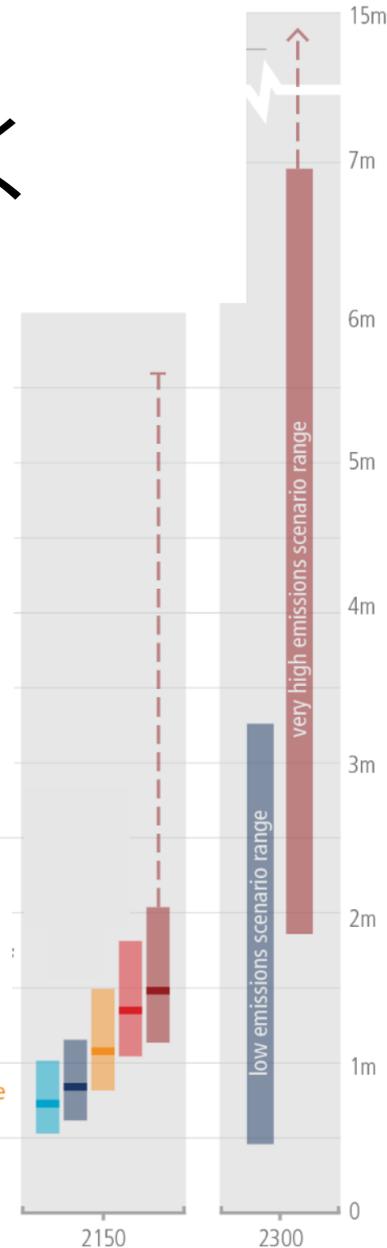
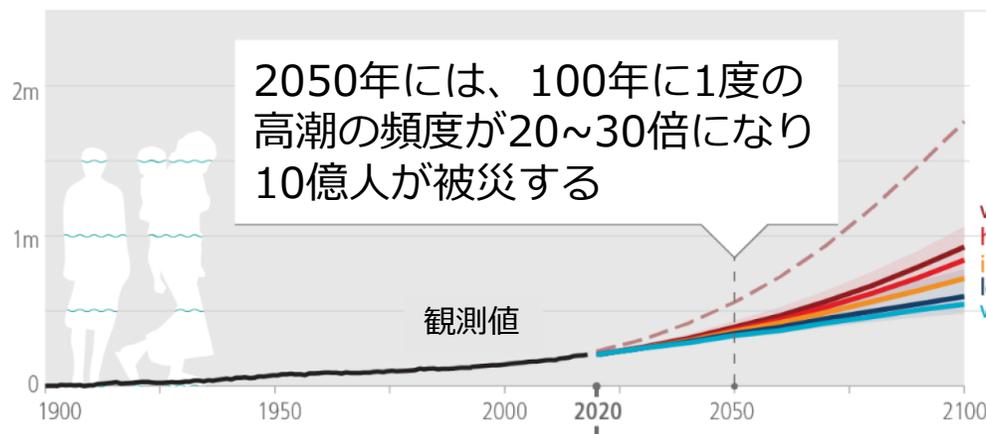
(IPCC AR6 SYR, Fig.SPM.3c)

海面上昇は今後数千年続く

南極氷床が不安定化し、海面上昇が加速する可能性を排除できない
(図中の-----線)

温暖化を低く抑えれば将来の海面上昇も相対的に低く抑えられる

世界平均海面水位上昇
(1900年からの変化)

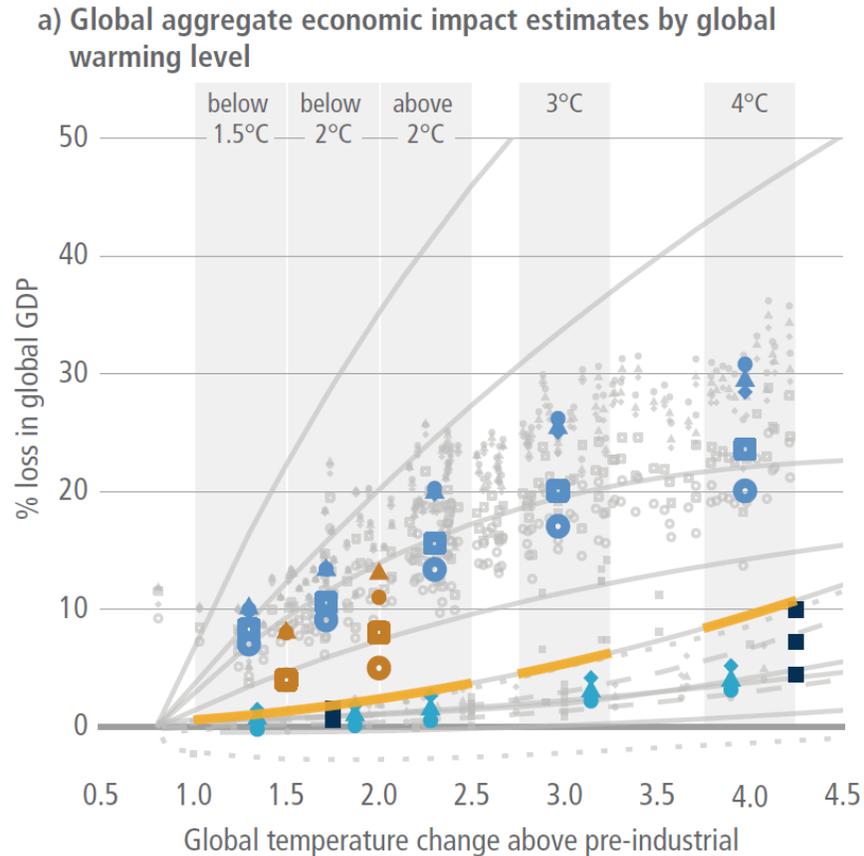


排出量が「非常に高い」シナリオ (対策無し)
2300年の海面上昇が2~7m
(南極氷床が不安定化すれば15mの可能性を排除できない)

排出量が「低い」シナリオ (~2°C安定化)
2300年の海面上昇が1.5~3m

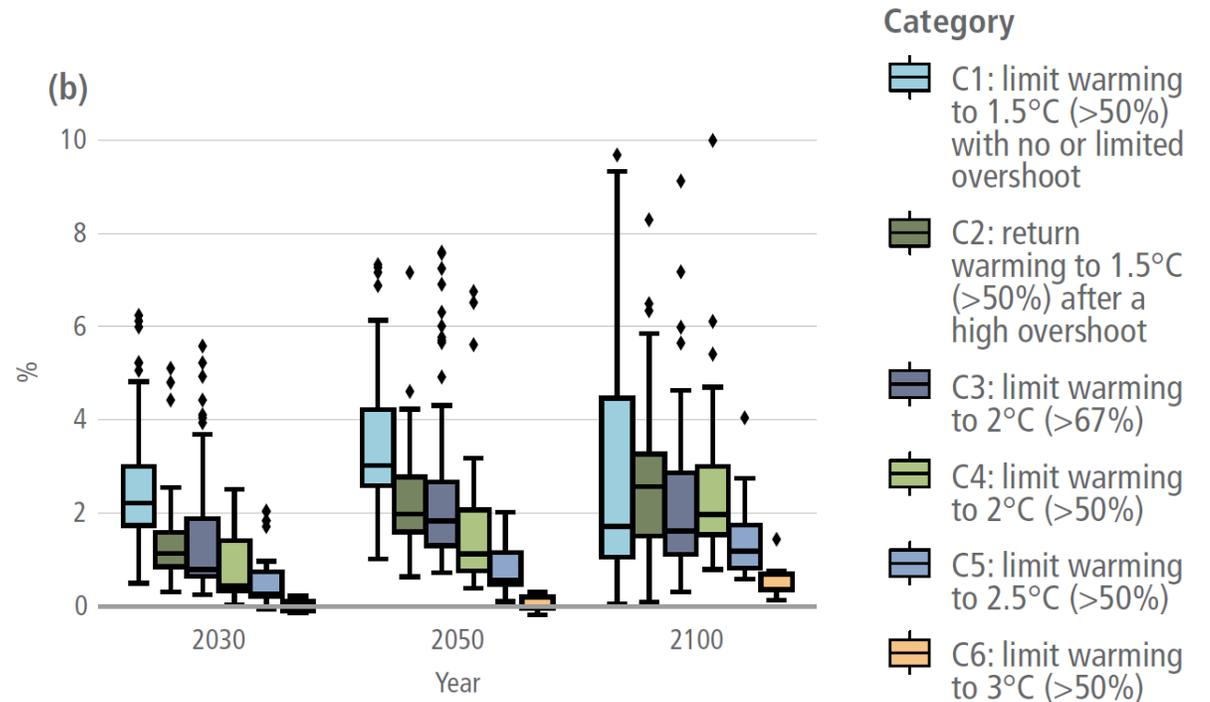
(IPCC AR6 SYR, Longer Report Fig.3.4a)

世界総計した気候変動影響 経済評価



(IPCC WG3 AR6,
Cross-Working Group Box 1 Figure 1)

世界総計した緩和コスト

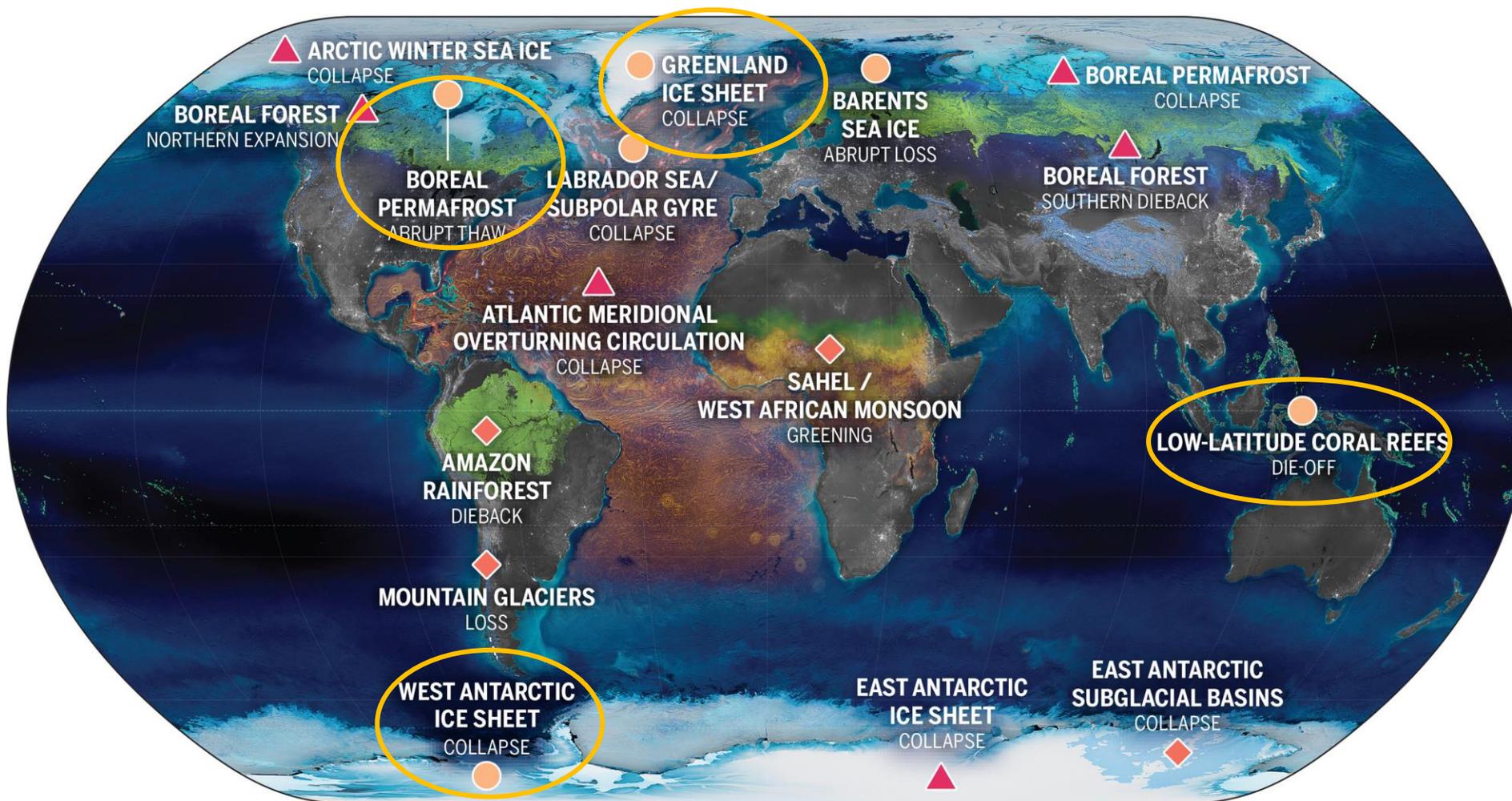


(IPCC WG3 AR6, Figure 3.34b)

- 費用便益分析は依然として、回避された全ての気候変動による損害を示す能力に限界がある（確信度が高い）。
- 緩和行動がもたらす大気質の改善による人間の健康に対する経済便益は、緩和コストと同水準で、潜在的には更に大きくなりうる（確信度が中程度）。
- 潜在的な損害を回避することによる全ての便益について説明できなくとも、ほとんどの文献において、地球温暖化を2°Cに抑えることが世界全体にもたらす経済的・社会的便益は、緩和コストを上回る（確信度が中程度）。※
- より急速な気候変動の緩和は、より早期に排出量がピークに達し、長期的には共便益（コベネフィット）が増加し、実現可能性のリスクやコストが低減するが、より高い初期投資が必要である（確信度が高い）。

※温暖化を1.5°Cに抑える場合について同様のロバストな結論を導くには証拠が限定的すぎる。2°Cではなく、1.5°Cに地球温暖化を抑える場合は、緩和コストを増加させるが、影響や関連するリスクの低減、適応のニーズの低減の点で便益を増大させるだろう（確信度が高い）。

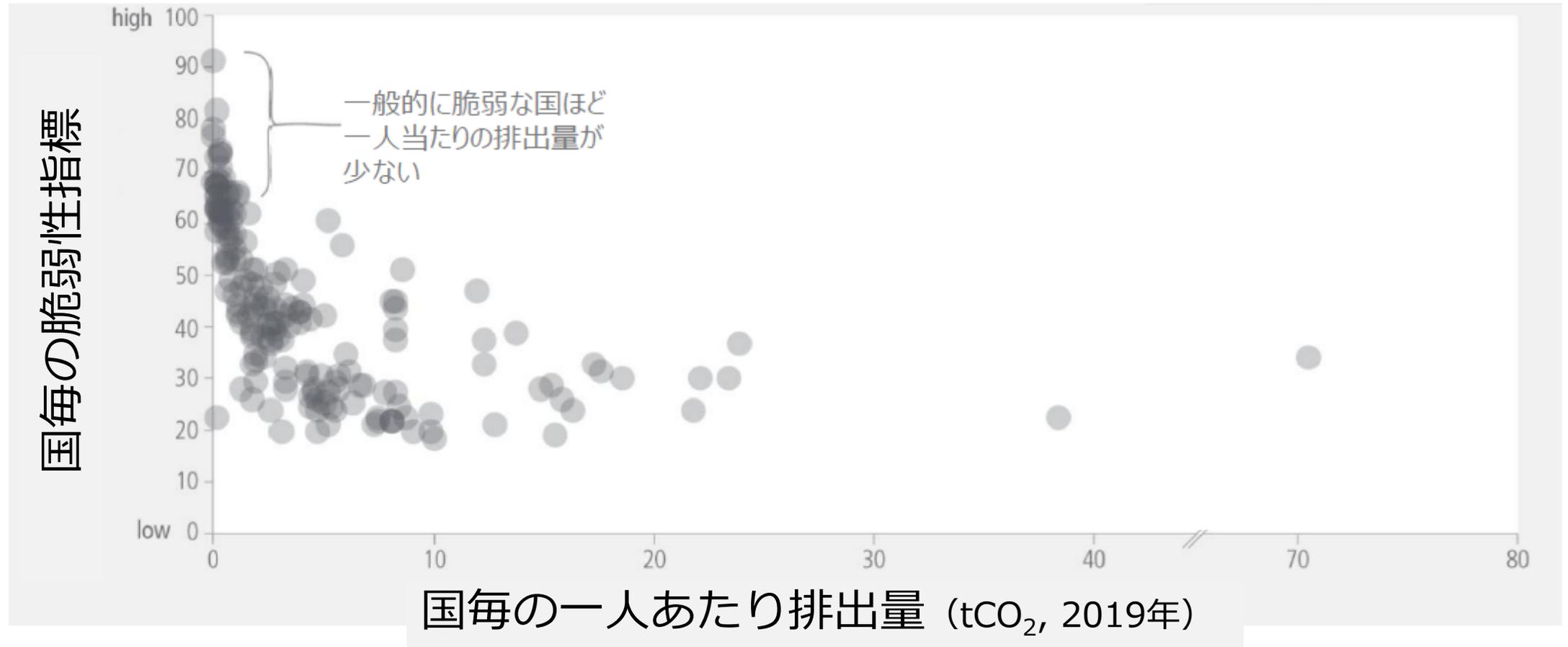
ティッピングエレメントの最新評価



- 1.5°Cを超えると
 - グリーンランド氷床の崩壊
 - 西南極氷床の崩壊
 - 低緯度サンゴ礁の死滅
 - 永久凍土の広範囲で急激な融解
- が起きる可能性が高い

(Armstrong McKay et al., 2022; *Science*)

原因に責任の無い人たちが深刻な影響を受ける



(IPCC AR6 SYR, Longer Report Fig.2.3b)

気候変動により追加されるリスクのレベル



検出不能

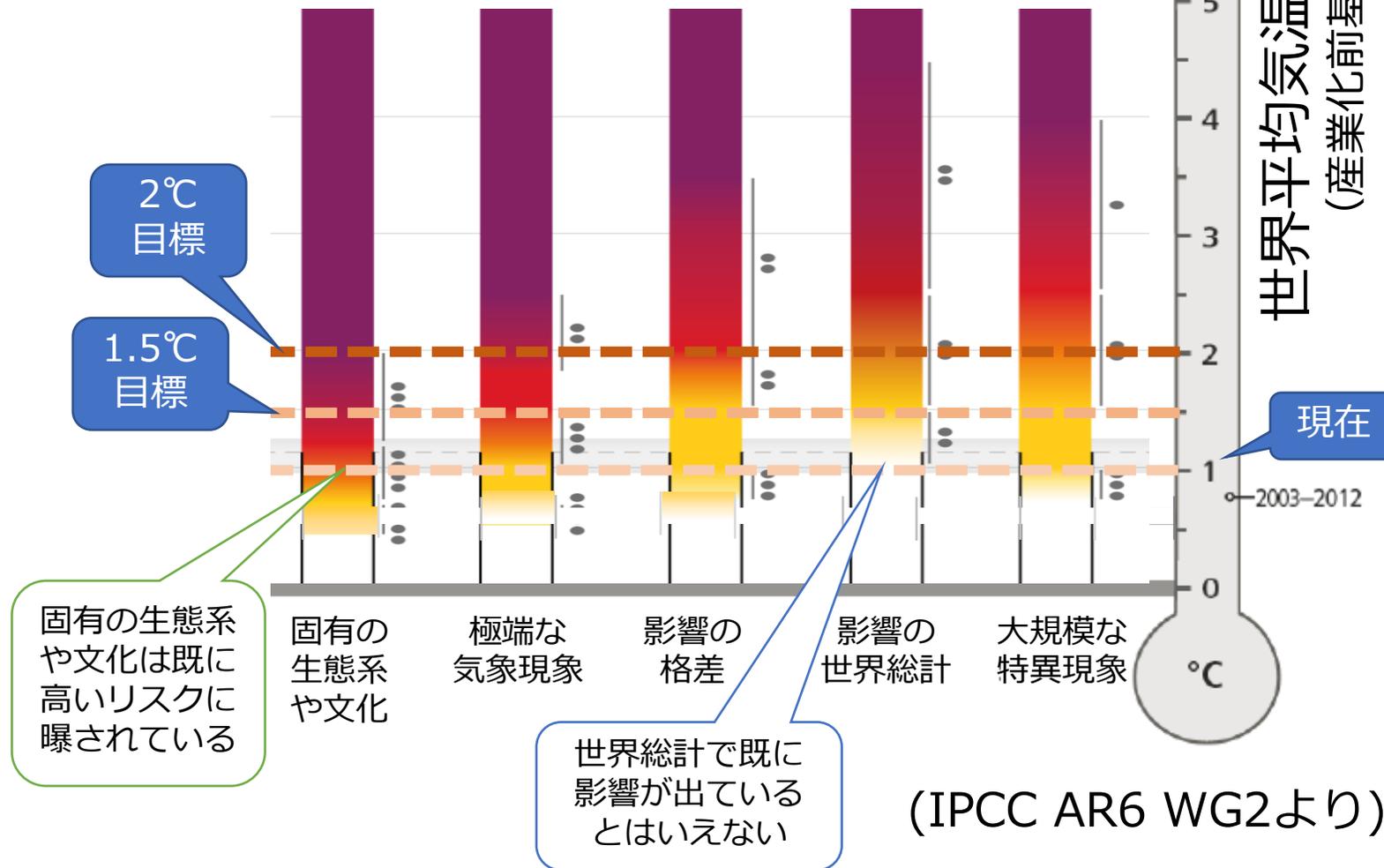
中程度

高い

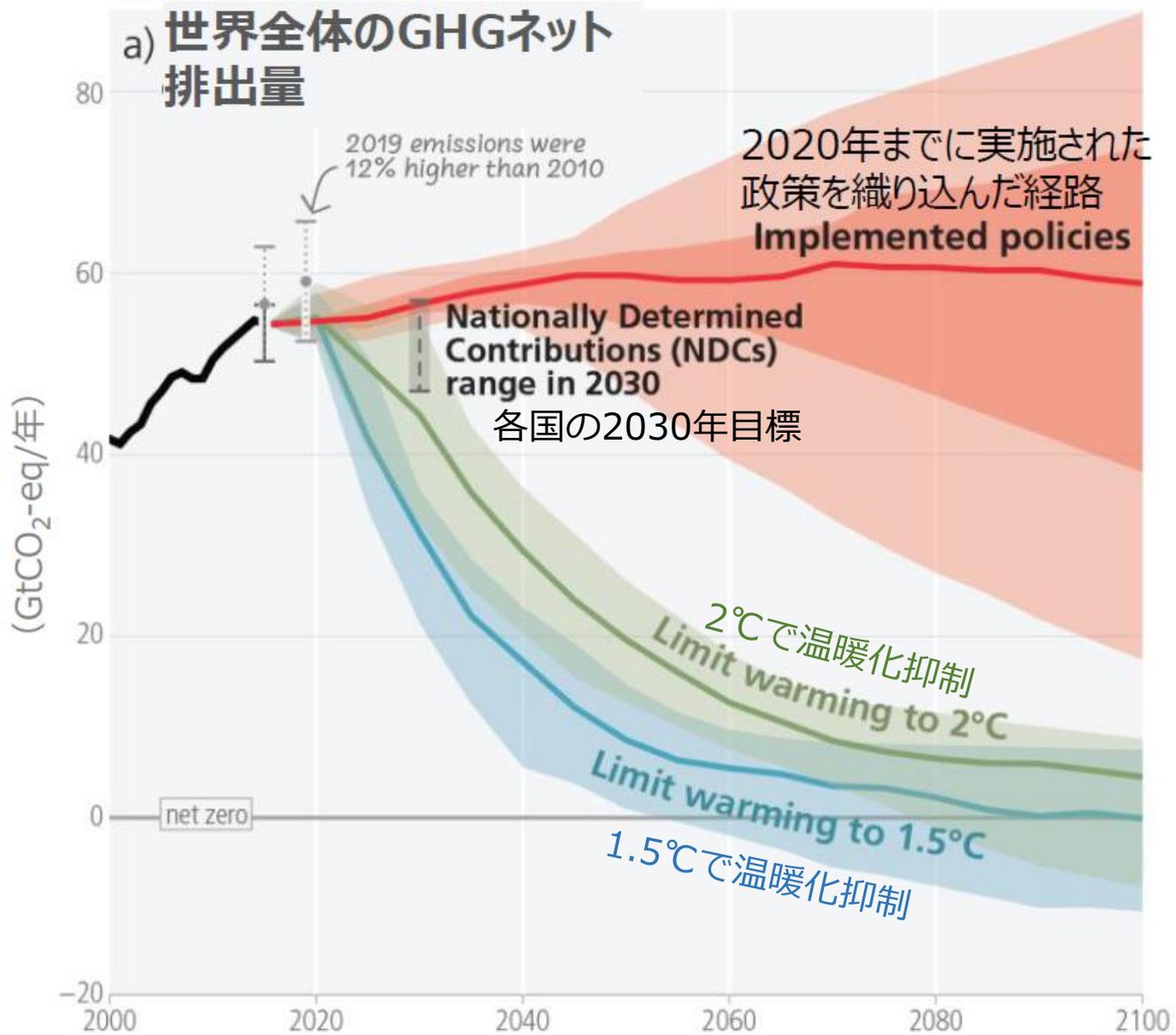
非常に高い

「懸念の理由」

気候変動リスクの深刻さの認識は
評価の観点によって異なる



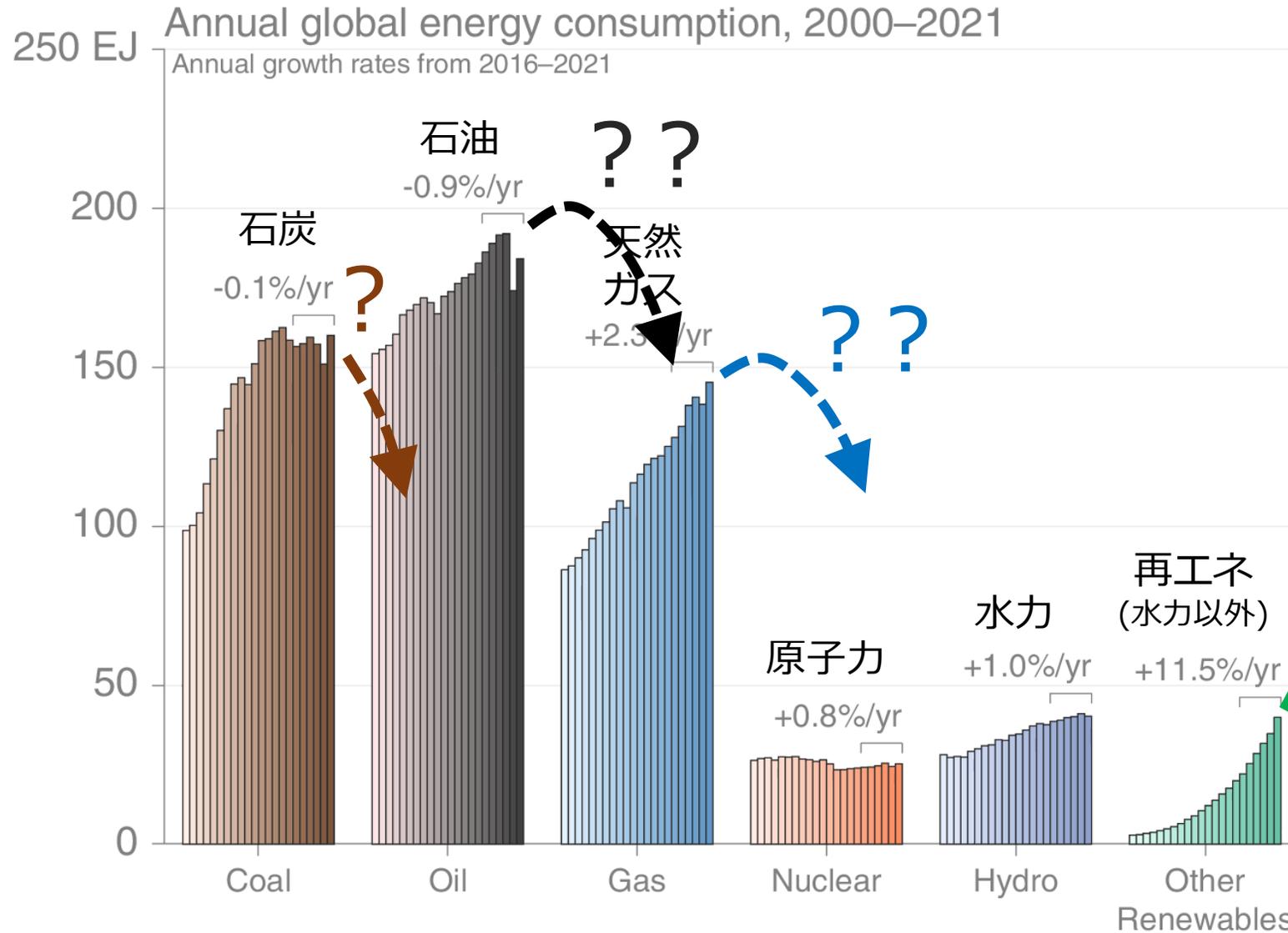
(IPCC AR6 WG2より)



現状の排出削減ペースは
まったく足りていない

(IPCC AR6 SYR, Fig.SPM.5a)

世界のエネルギー源の推移



© Global Carbon Project • Data: BP

(Global Carbon Project, 2022)

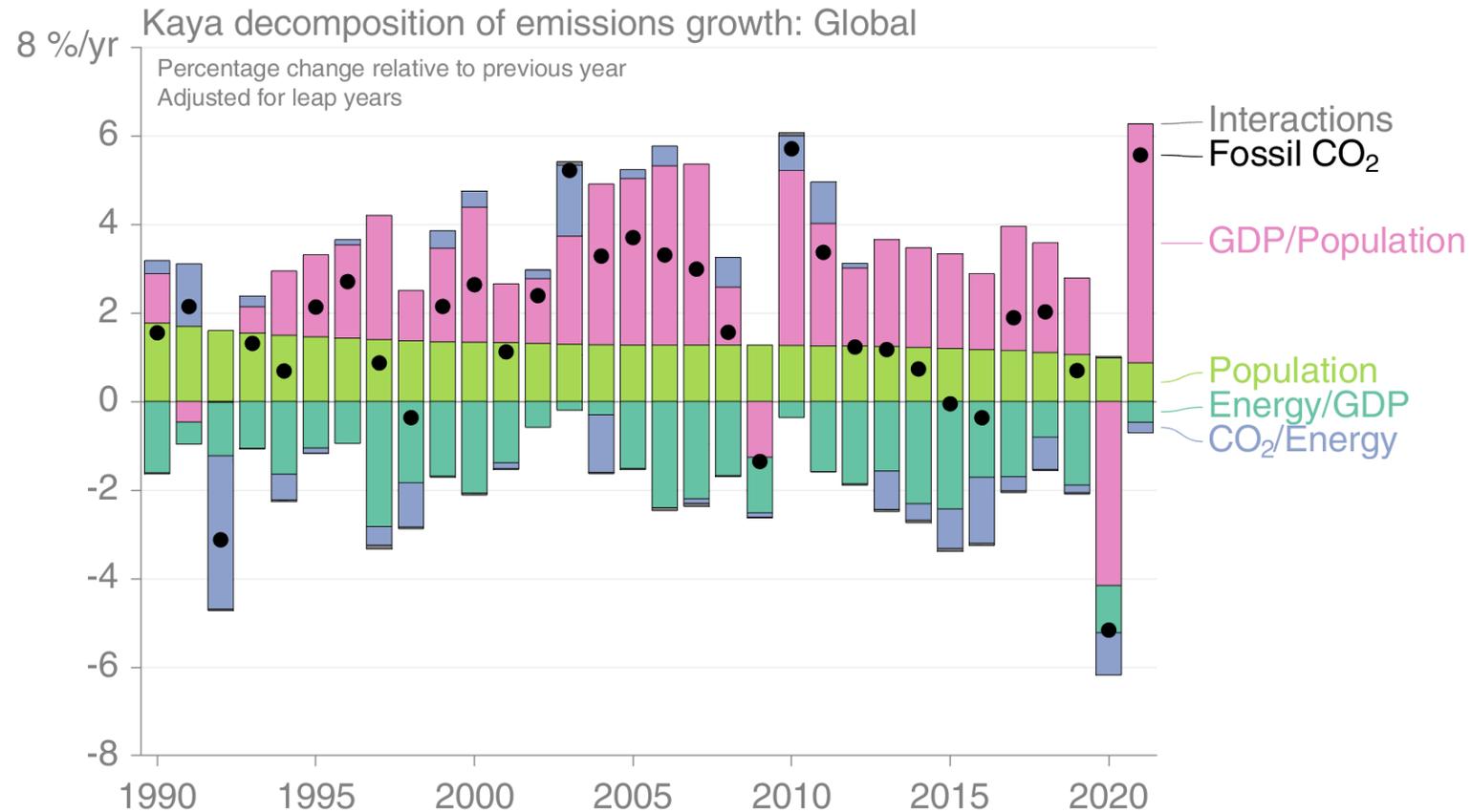
CO₂…活動にともなうCO₂排出量 E…1次エネルギー消費量 G…GDP P…人口

茅恒等式：人類の活動とCO₂排出量の関係を表した式

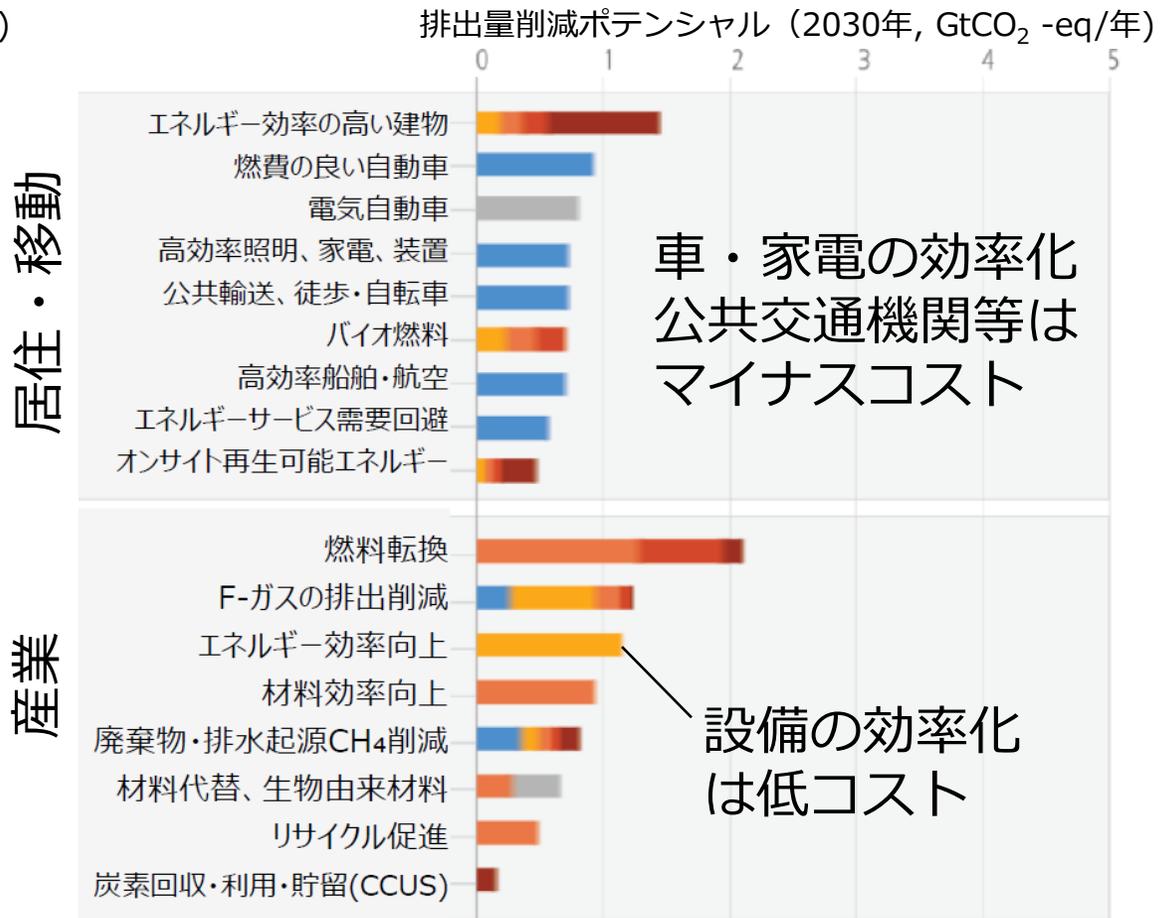
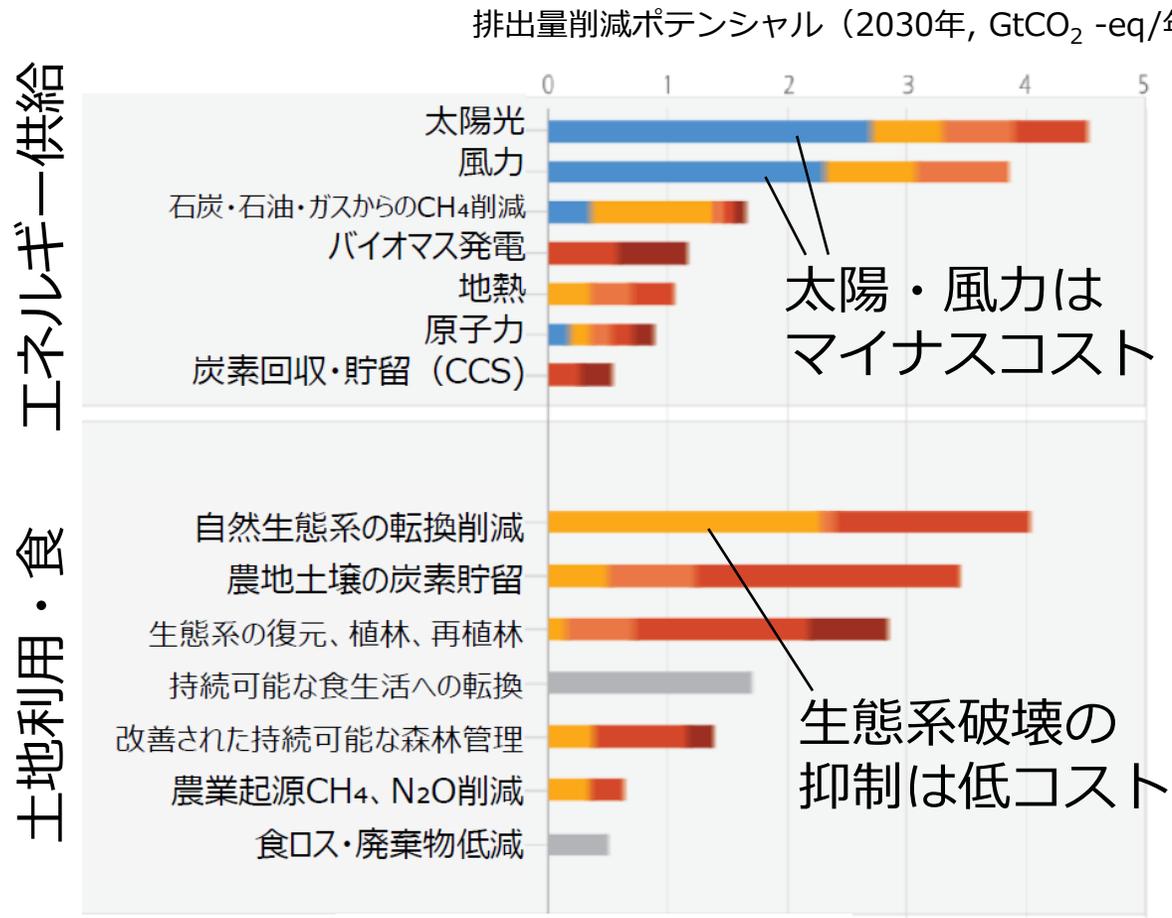
$$CO_2 = \frac{CO_2}{E} \times \frac{E}{G} \times \frac{G}{P} \times P$$

エネルギー消費当たりのCO₂排出量 経済活動のエネルギー効率 1人当たりの経済水準

両辺を微分→×が+に



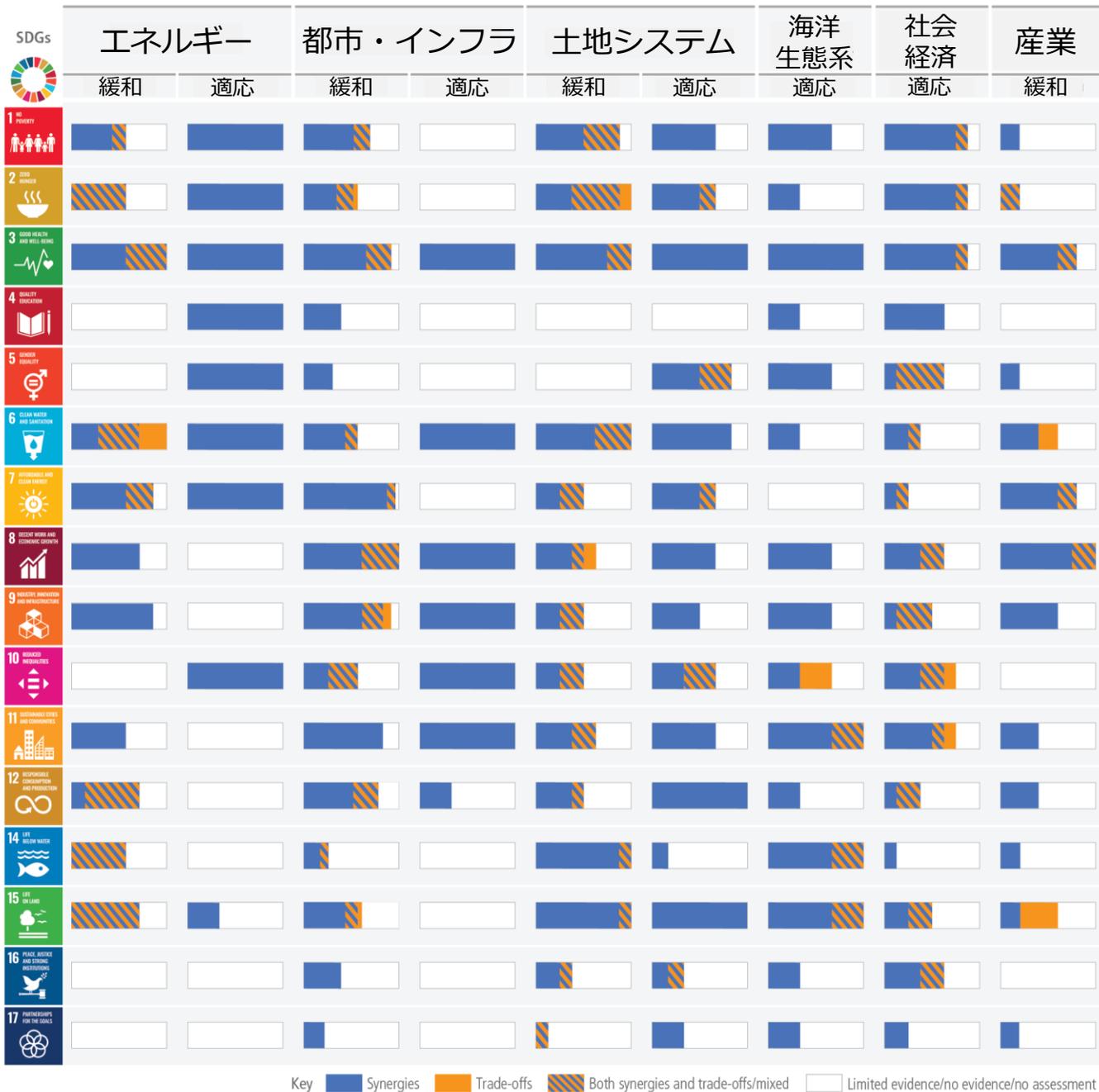
排出削減の手段は存在しており、かなりの部分は安価



対策のライフタイムコスト



(IPCC AR6 SYR, Fig.SPM.7a)



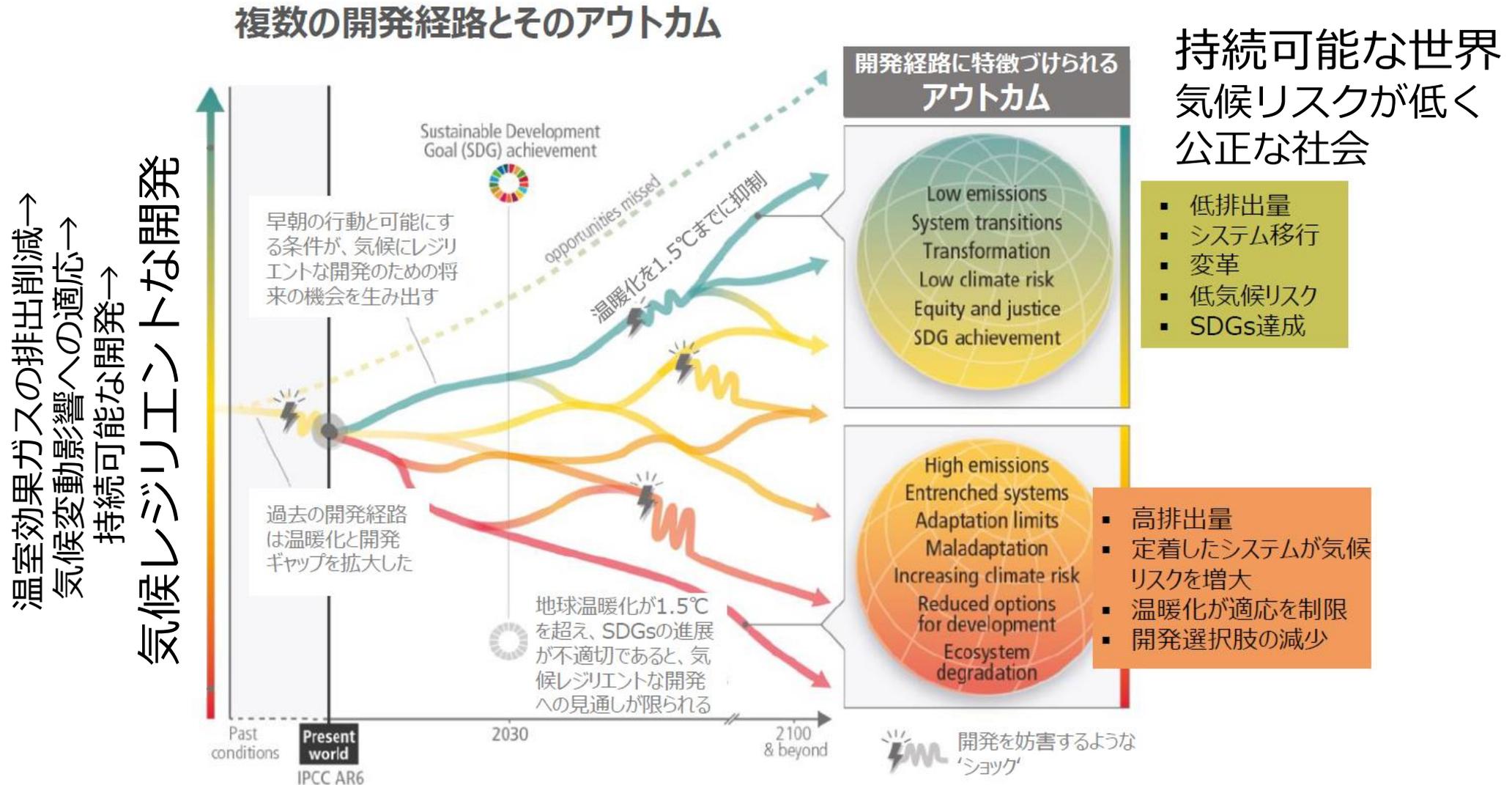
気候変動対策はSDGsとのシナジーが多い

- シナジー（相乗効果）
- トレードオフ（二律背反）

(IPCC AR6 SYR, Longer Report Fig.4.5)

Key ■ Synergies ■ Trade-offs ■ Both synergies and trade-offs/mixed Limited evidence/no evidence/no assessment

選択と行動によって将来の世界が決まっていく



(IPCC AR6 SYR, Fig.SPM.6)

IPCC統合報告書は要するに何を言っているのか

- 世界の脱炭素化の転換（+適応）は、人類にとって、やらないと酷いことになるだけでなく、早くやった方が絶対にいい。
 - 気候変動影響が抑えられるだけでなく、健康等も改善。うまくやれば公平性も改善。
- そのために必要な資金も、技術の大部分も、人類は持っている。
- 今すぐ急激に舵を切らないと、実現不可能になってしまう。

しかし、

- 現状の転換スピードはまったく足りていない。投資もまったく足りていない。
- インフラや社会システムが化石燃料依存のパターンから抜け出せていない。
- 脱炭素化の敗者を産み出さないように配慮して進めなければいけない。

⇒**社会の「調整スピード」を上げる必要がある**