

気候変動リスクと 「卒炭素」への道

国立環境研究所

地球環境研究センター 副センター長

江守 正多

Follow us!

国立環境研 対話オフィス



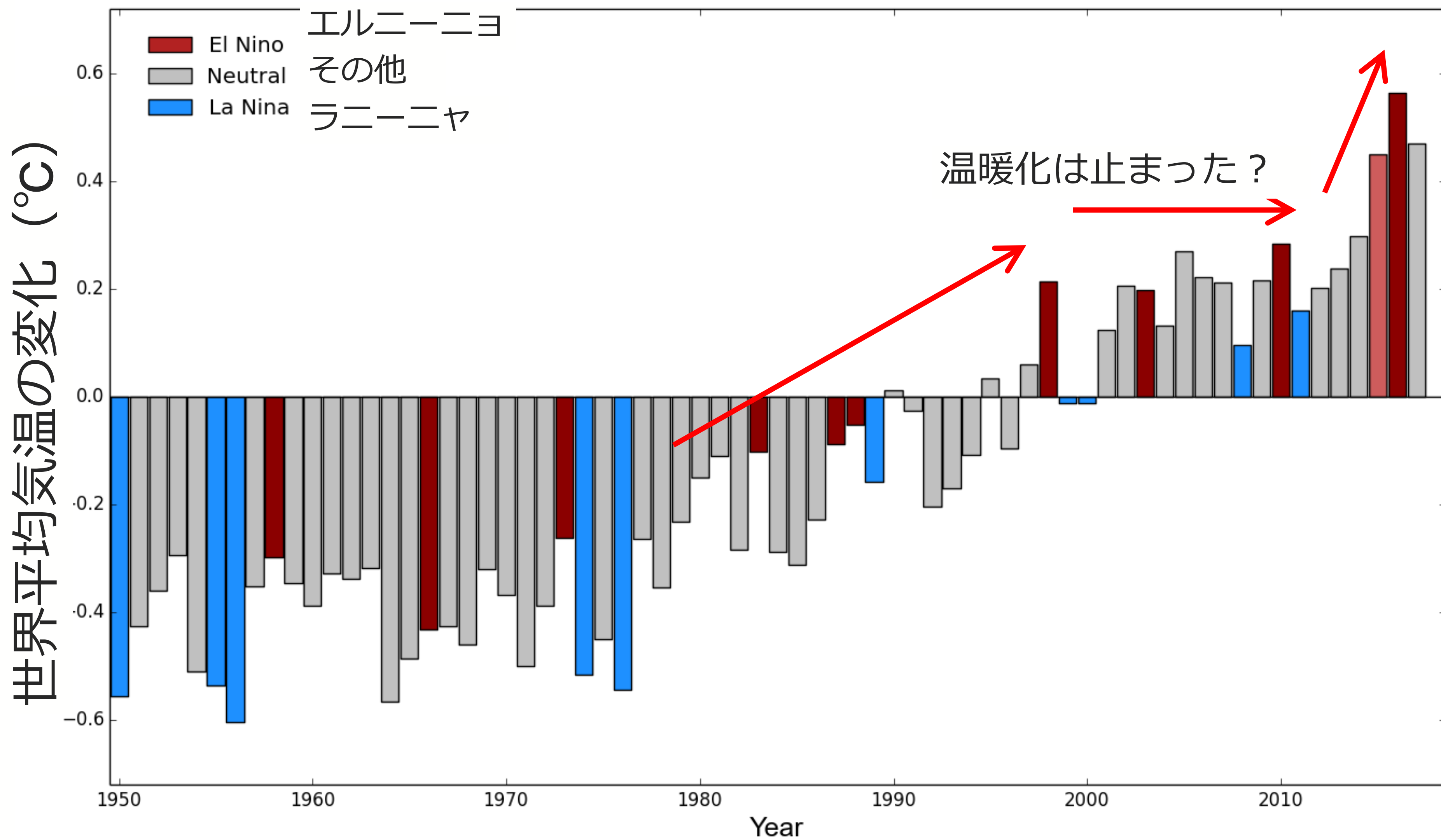
@taiwa_kankyo



@taiwa.kankyo



近年の世界平均気温の変化傾向

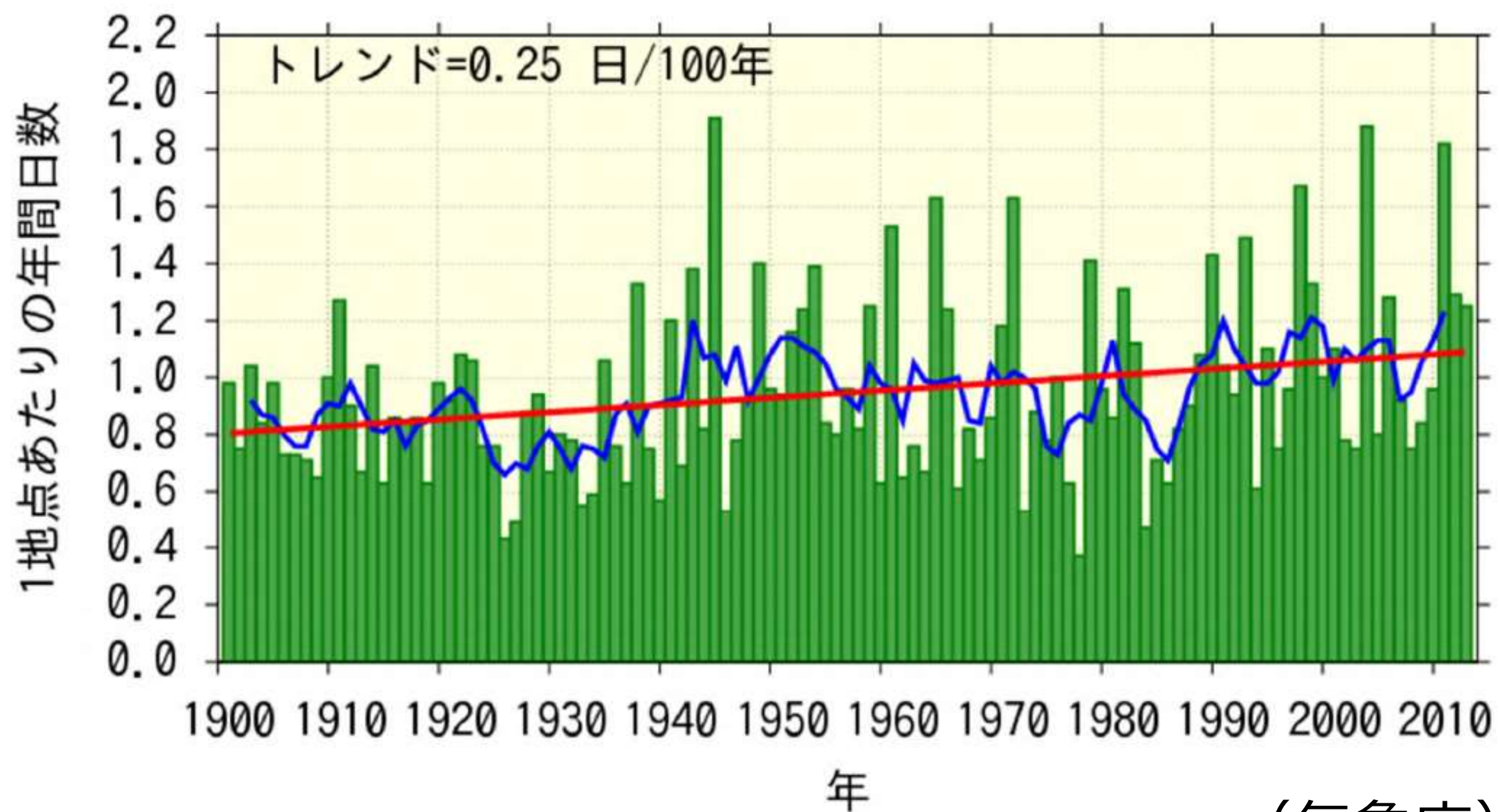


World Meteorological Organization (2017)

温暖化で異常気象が増えている？

- 「異常気象」：ある場所で30年に1度程度起きる稀な気象（昔からたまに起きる確率的現象）
- 温暖化により、その発生確率が変わる。
 - 高温・大雨の増加傾向／低温の減少傾向

[51地点平均] 日降水量100ミリ以上の日数



(気象庁)

8つの主要なリスク

1. 海面上昇、沿岸での高潮被害
2. 大都市部への洪水による被害
3. 極端な気象現象によるインフラ等の機能停止
4. 熱波による、特に都市部の脆弱な層における死亡や疾病
5. 気温上昇、干ばつ等による食料安全保障への脅威
6. 水資源不足と農業生産減少による農村部の生計及び所得損失
7. 沿岸海域における生計に重要な海洋生態系の損失
8. 陸域及び内水生態系がもたらすサービスの損失



IPCC WG2 AR5 より (イメージはNHKエコチャンネルより)

既に起こっている/将来予測される気候変動及びその影響に対して、損害を和らげ、回避し、または有益な機会を活かそうとする調整の過程。

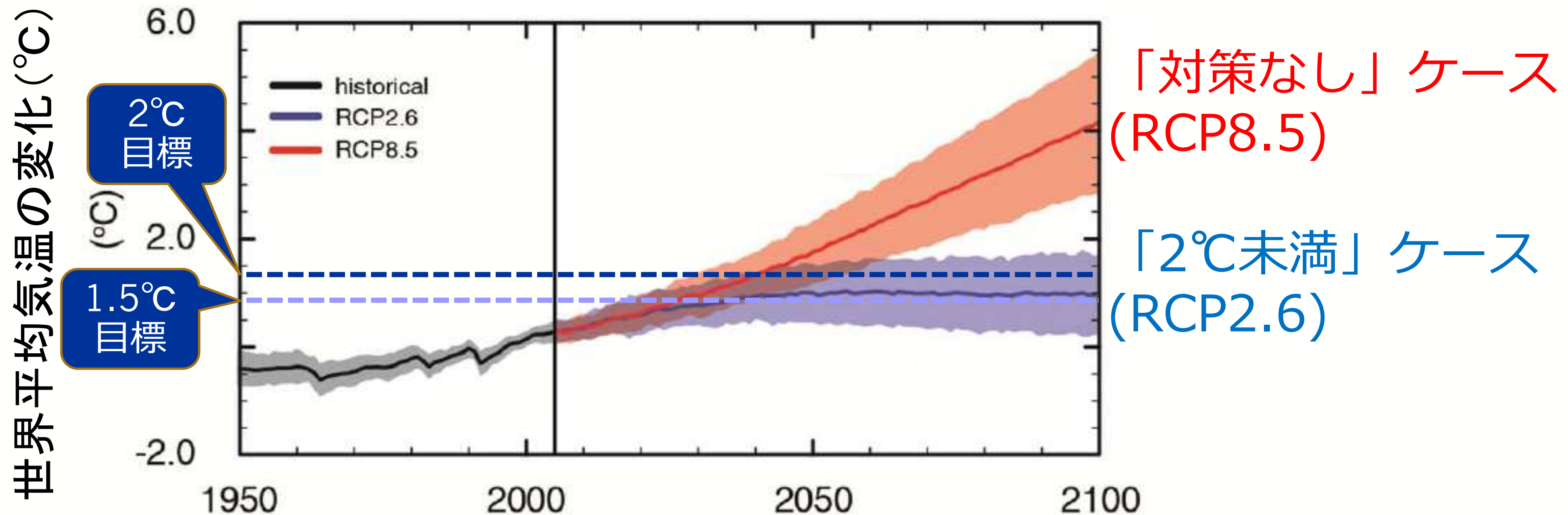
例： 水災害・水資源⇒治水の強化、ハザードマップ
農業⇒作付の変更、品種改良
熱中症⇒エアコン、熱中症警報
など

「気候変動適応法」施行

- 国は影響評価、適応計画策定
- 自治体は地域適応計画の立案（努力義務）

「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて **2°C** より十分低く保つとともに、 **1.5°C** に抑える努力を追求する」

気候変動枠組条約 COP21パリ協定 (2015年)

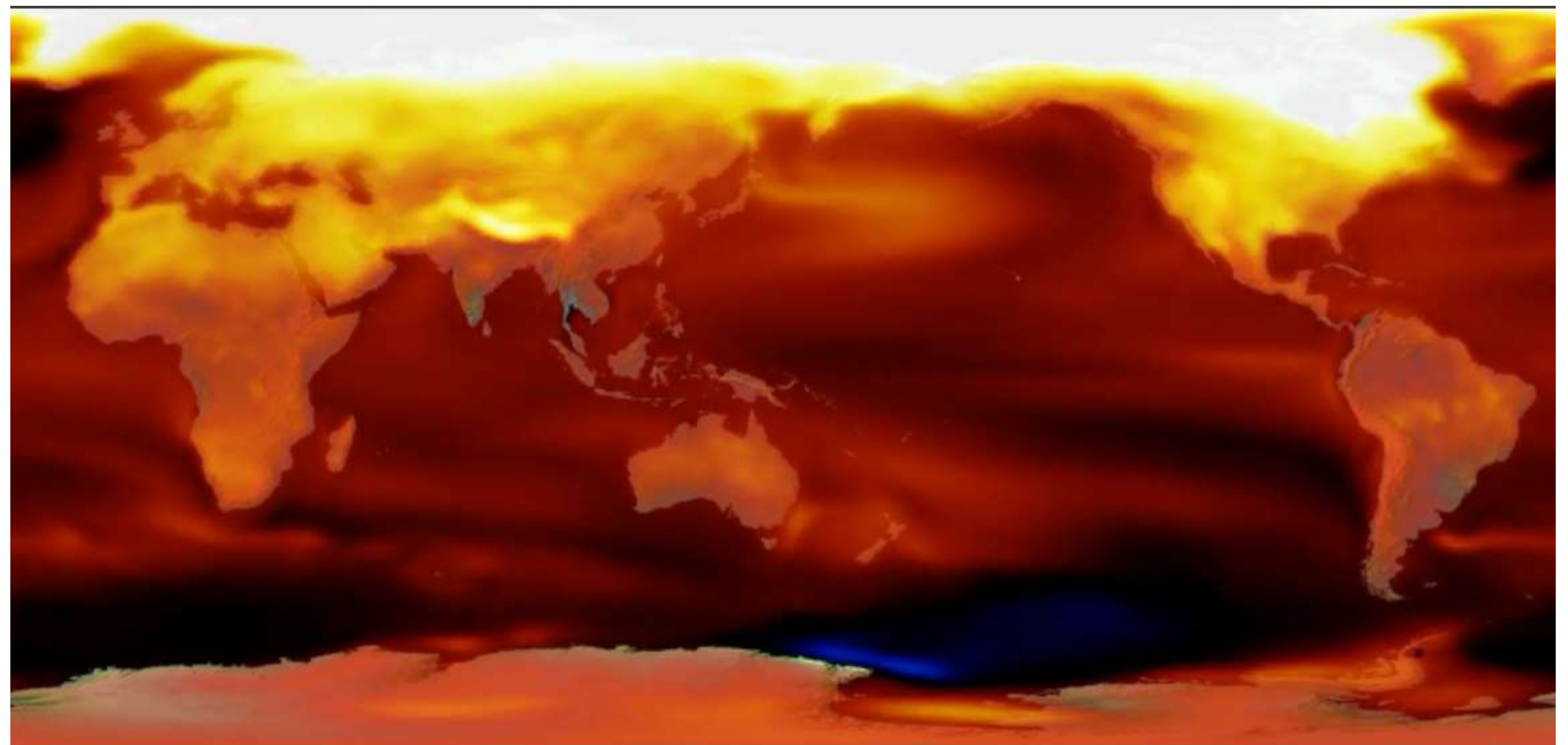


気温変化

シミュレーション

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

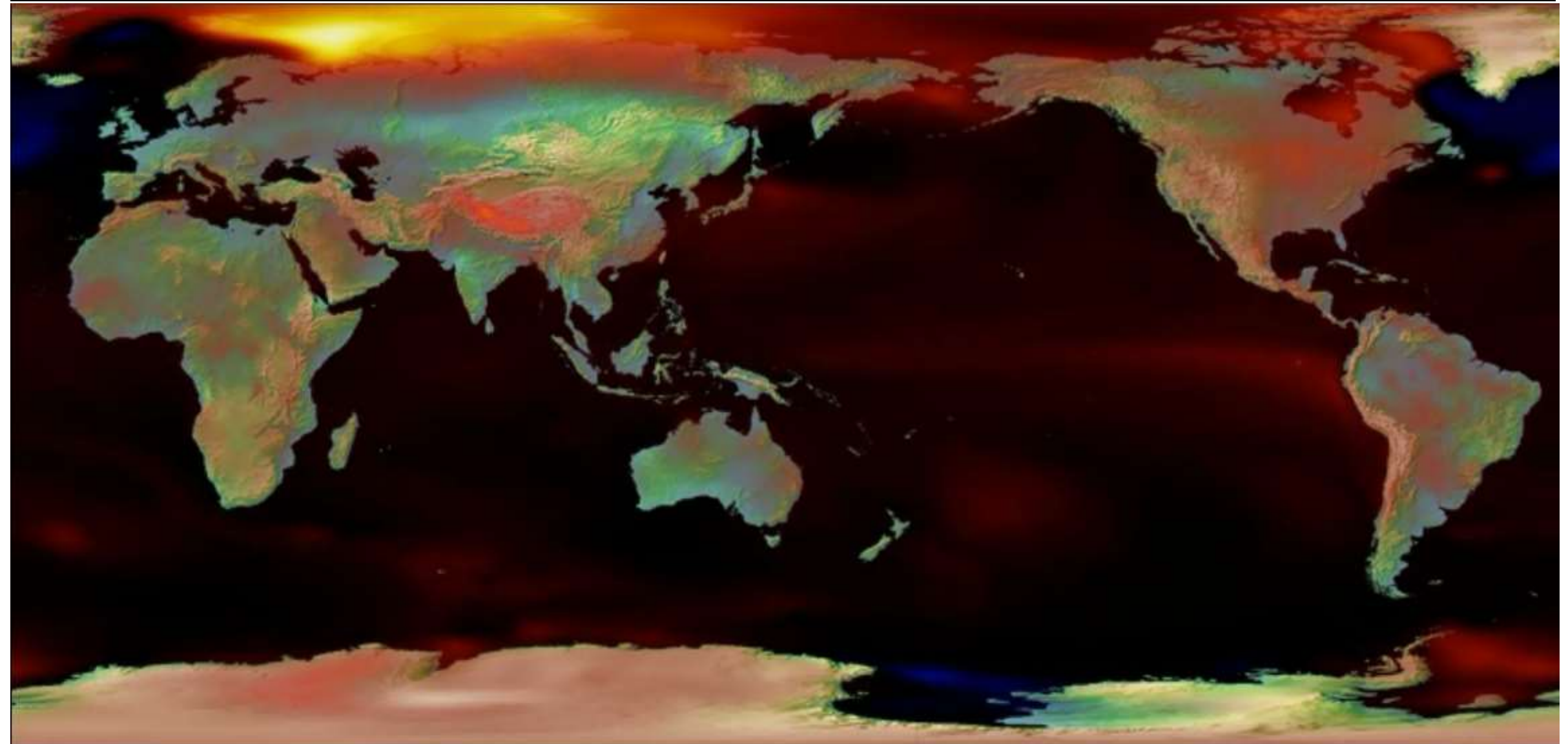
「対策無し」ケース



2100



「2°C未満」ケース



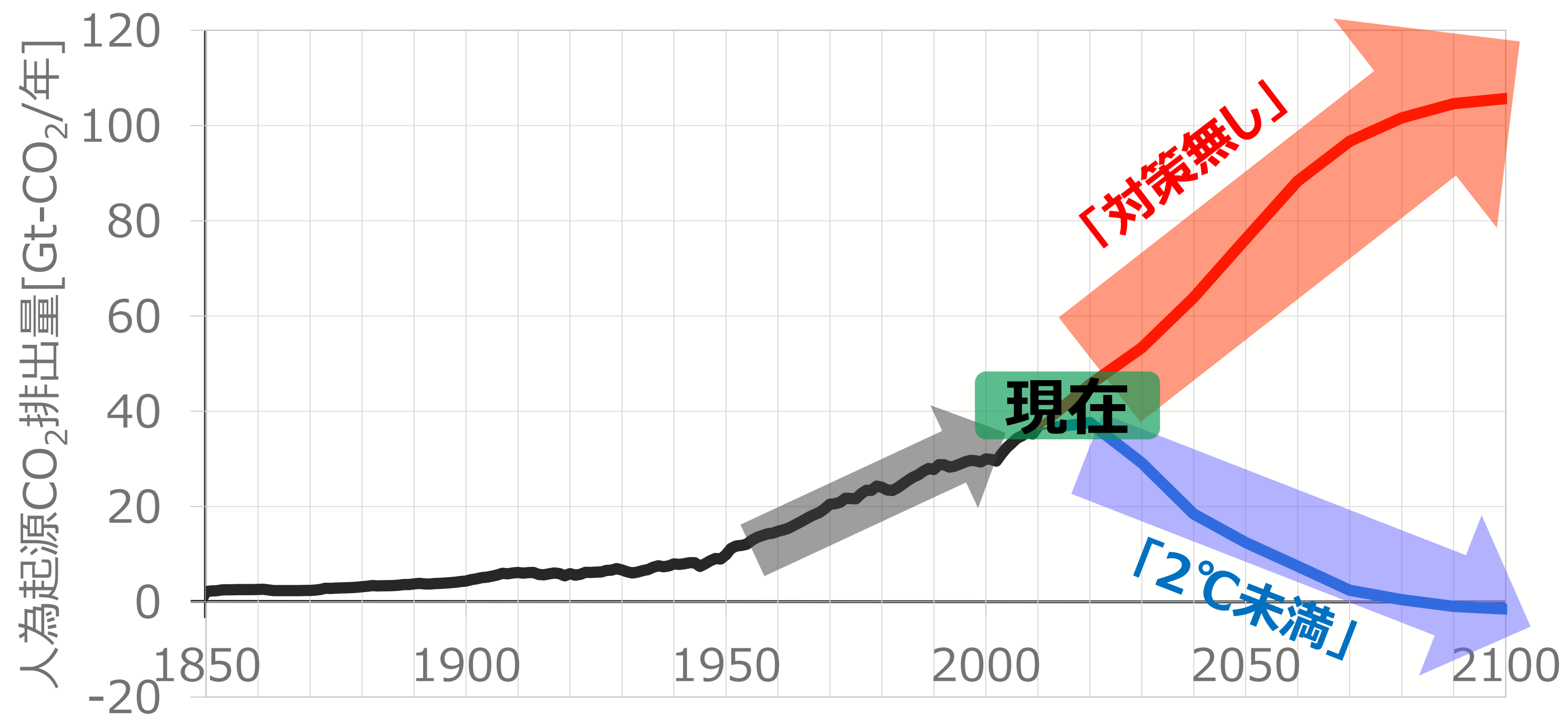
2100



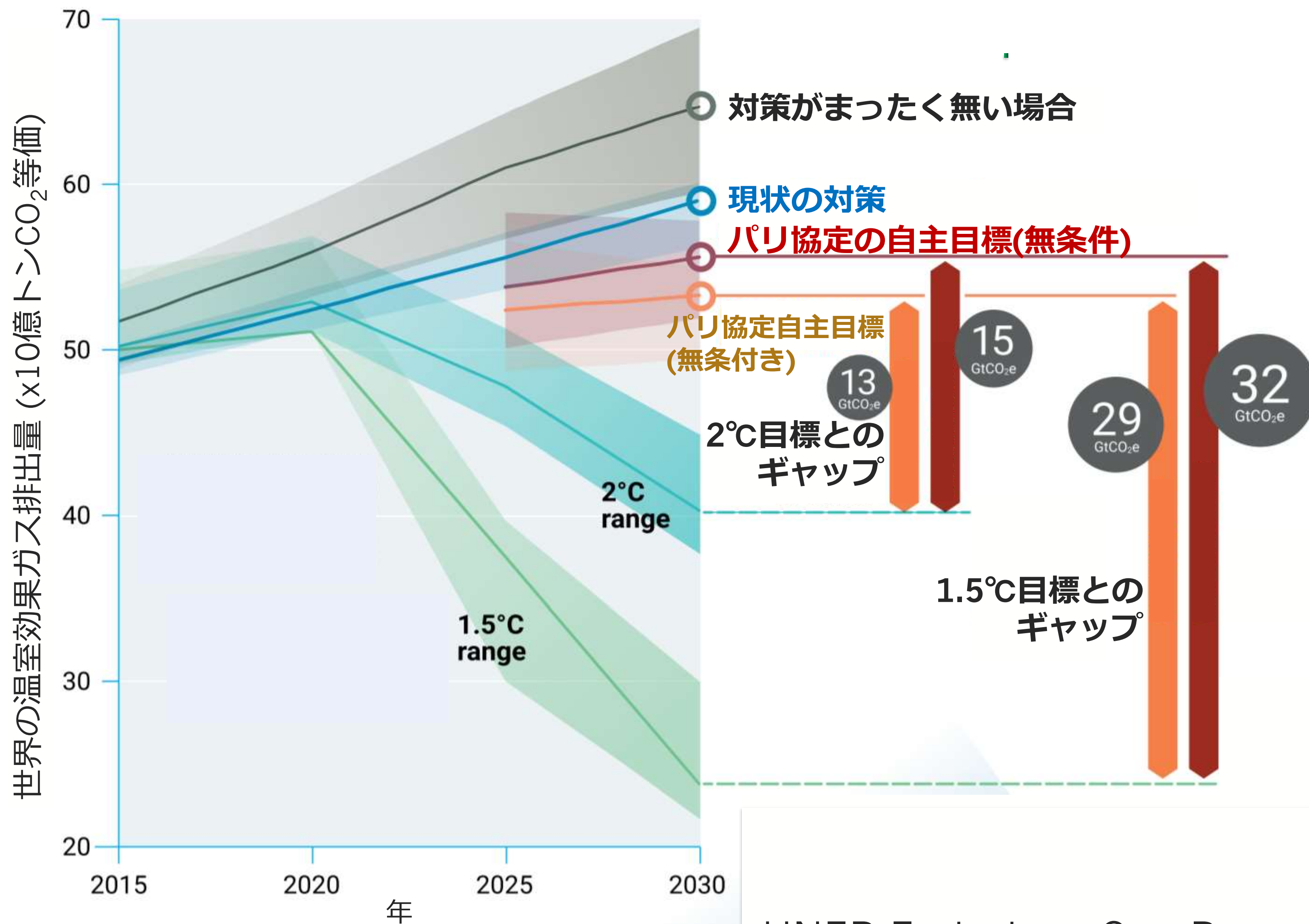
「2℃未満」目標を達成する排出削減経路

「今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出と吸収源による除去の均衡を達成する」

気候変動枠組条約 COP21パリ協定（2015年）



排出ギャップ



UNEP Emissions Gap Report (2018)

“次世代”という利害関係者



A list of rules and recommendations for those on schoolstrike for climate:

No violence

No damage

No littering

No profit

No hate

Minimise your carbon footprint

Always refer to science

Our demand:

Follow the Paris Agreement and the IPCC report.

Stay below 1,5°C.

Focus on the aspect of equity and climate justice, clearly stated throughout the Paris Agreement.

Because no manifesto can be more radical than that.

Unite behind the science.

#FridaysForFuture #SchoolStrike4Climate



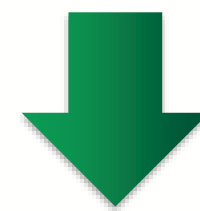


気候変動枠組条約からIPCCに、1.5°C温暖化の評価を依頼。
(2018年10月8日発表)

- 現時点で、産業化以前を基準に既に約1°C温暖化している。このままのペースなら、2040年前後に1.5°Cに到達してしまう。
- 1.5°C温暖化したときの悪影響のリスクは、現在よりも顕著に高くなる。2°C温暖化すればさらに高くなる。
- 温暖化を1.5°Cに抑えるには、世界全体の人為的なCO₂の正味排出量が、2050年前後にゼロになる必要がある。CO₂以外の排出量も大幅に削減する必要がある。

1.5°Cを超えると、何が本当に困る？

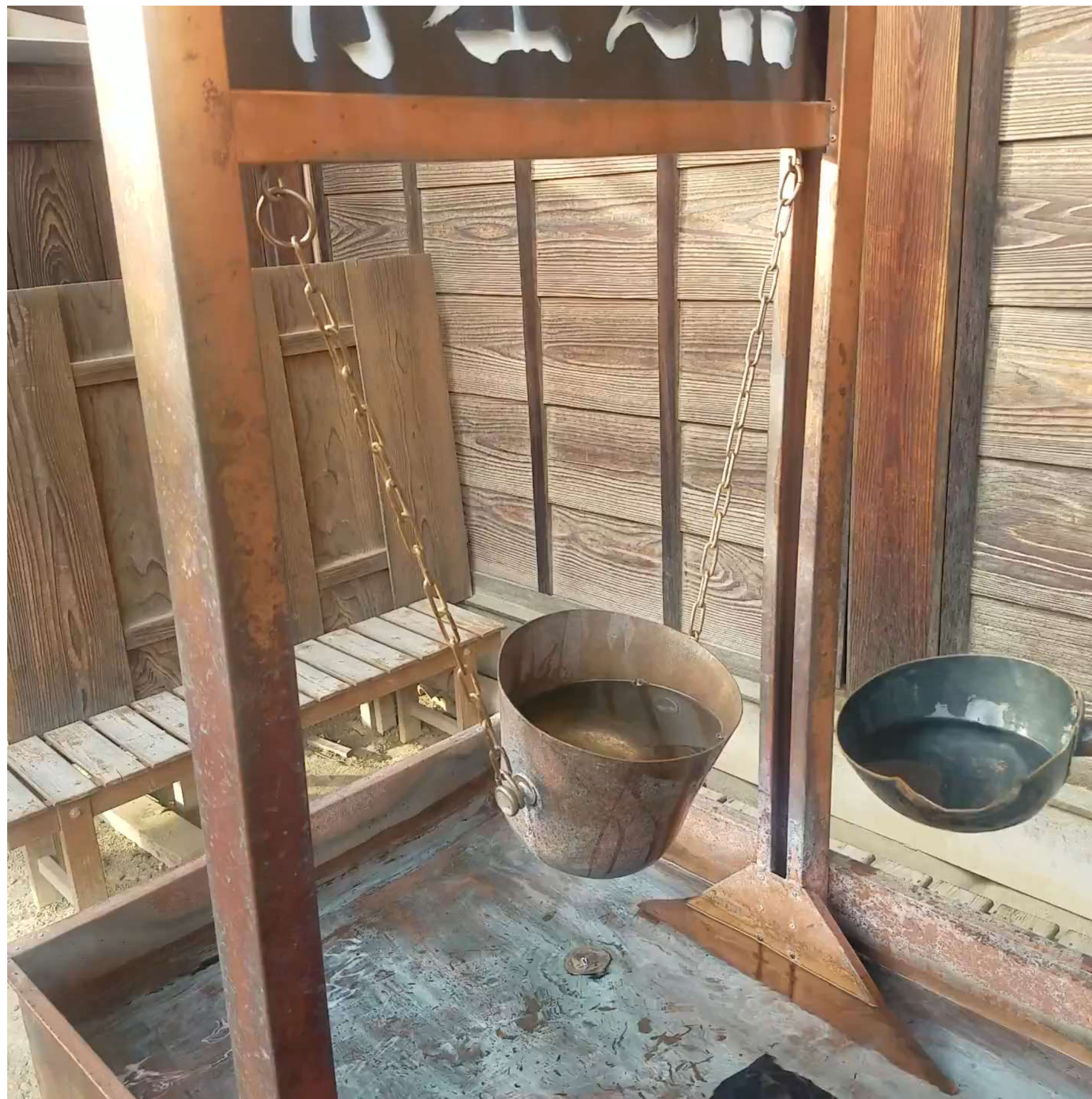
- 日本でも昨年夏に実感されたような、豪雨災害や熱波による健康被害がさらに増加。
- 最も深刻なのは、北極域、乾燥地域、沿岸低平地、小島嶼などに住む途上国の貧しい人たちや先住民族。
- 生態系の不可逆的な損失が進む（サンゴ礁等）。
- グリーンランド氷床の不安定化リスクも増加。



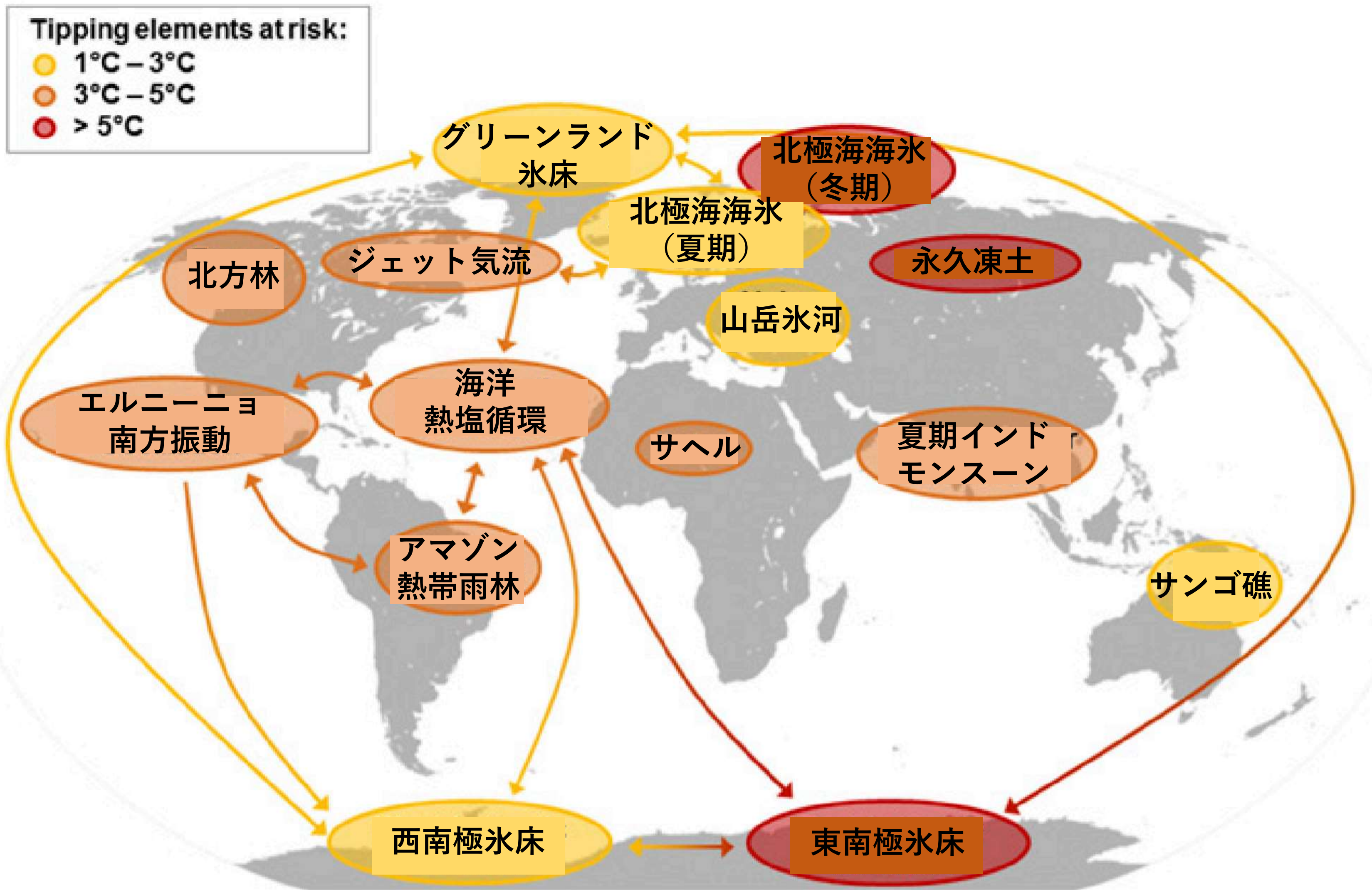
**「1.5°Cまでなら平気で、2°Cなら困る」のではなく、
今既に困っており、1.5°Cならもっと、2°Cならもっと
もっと困る。**

“2°Cはガードレールではなく、ディフェンスライン”

ティッピング要素とその連鎖



ティッピング要素とその連鎖



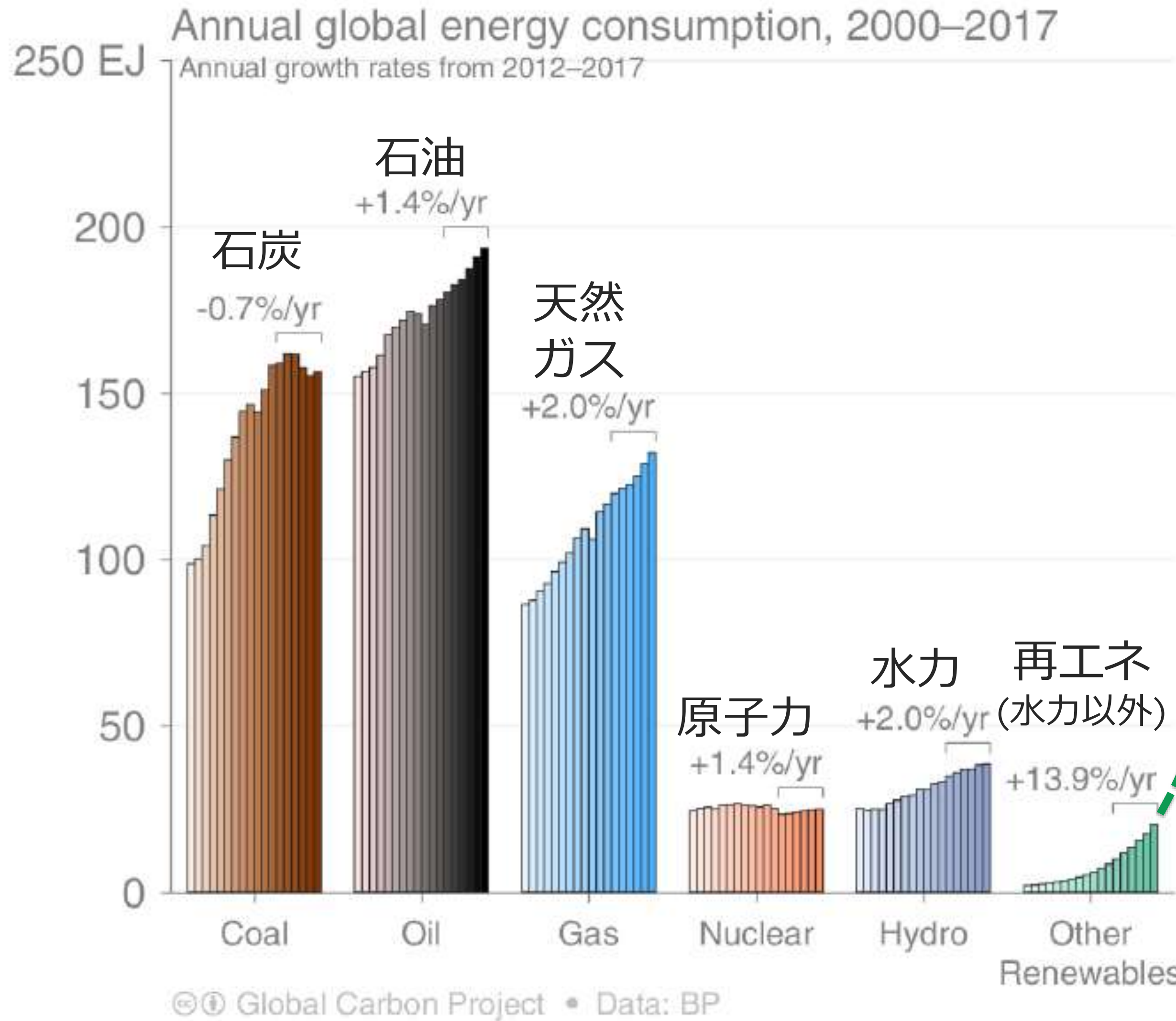
“Hot House Earth”

Steffen et al. (2018, PNAS) より

- エネルギーの脱炭素化
 - ✓ 省エネ：効率向上、建物断熱、IT制御、ライフスタイルなど
 - ✓ 再エネ：太陽、風力、バイオマス、地熱、小水力など
+ 変動の安定化（蓄電、地域間融通、需要制御など）
 - ✓ 原子力：ただし、事故の懸念、核廃棄物などの課題
 - ✓ 化石燃料 + CCS/CCU
 - ✓ 燃料の置き換え：燃料を電気/水素/バイオマスなどに置き換え、CO₂を出さずに作る（ex. 電気自動車、燃料電池車）
- 大気中のCO₂を吸収する方法
 - ✓ 植林
 - ✓ バイオマスエネルギー + CCS/CCU (BECCS)
 - ✓ 直接空気回収 + CCS/CCU

※CO₂以外の温室効果ガス（メタン、N₂Oなど）排出についても、それぞれ対策をして、可能な限り減らす（農業分野の対策など）

世界のエネルギー源の推移



(Global Carbon Project, 2018)

「脱炭素化」はイヤイヤ努力して
達成できる目標ではない



社会の「大転換」が必要がある

「大転換」 (transformation)

⇒単なる制度や技術の導入ではなく、人々の世界観の
変化を伴う過程。

例：産業革命、奴隷制廃止

身近に起きた「大転換」の事例としての 「分煙革命」 (江守の試論)

1. 科学 (受動喫煙による健康被害の立証)

気候変動の科学的知見の評価 (IPCC)

2. 倫理 (受動喫煙被害者への配慮)

将来世代、途上国など、深刻な被害者への配慮

3. 制度 (健康増進法、たばこ規制枠組条約)

気候変動枠組条約、パリ協定

4. 経済 (分煙を実施する飲食店の成功、拡大)

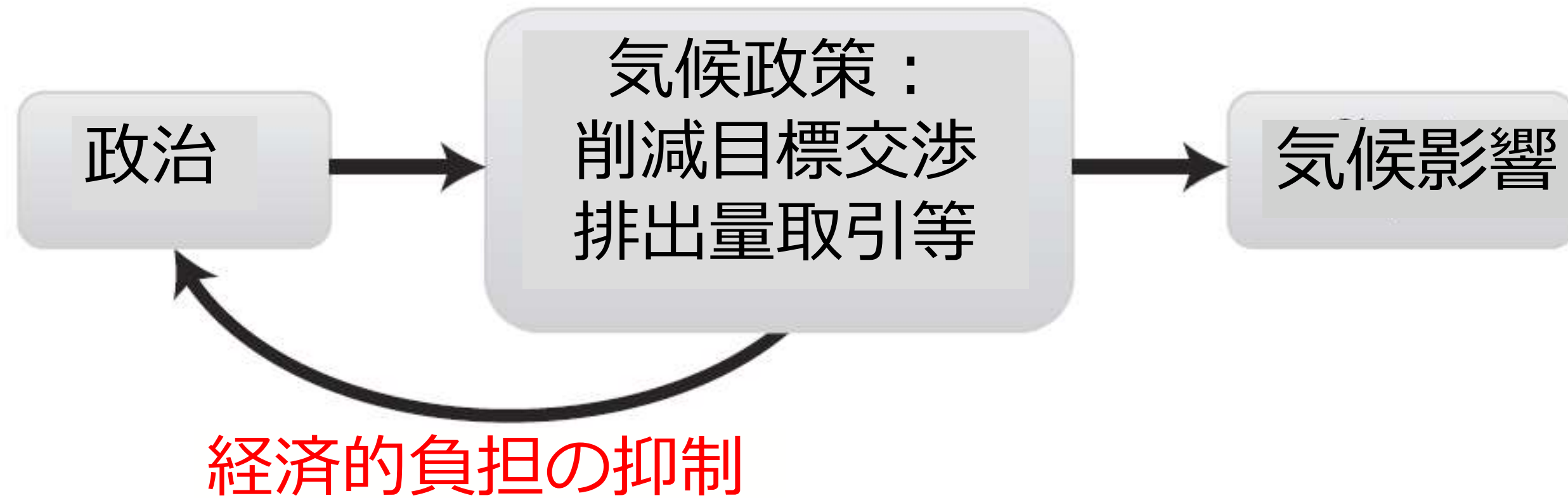
エコカーシフト、再エネシフト、ESG投資

5. 技術

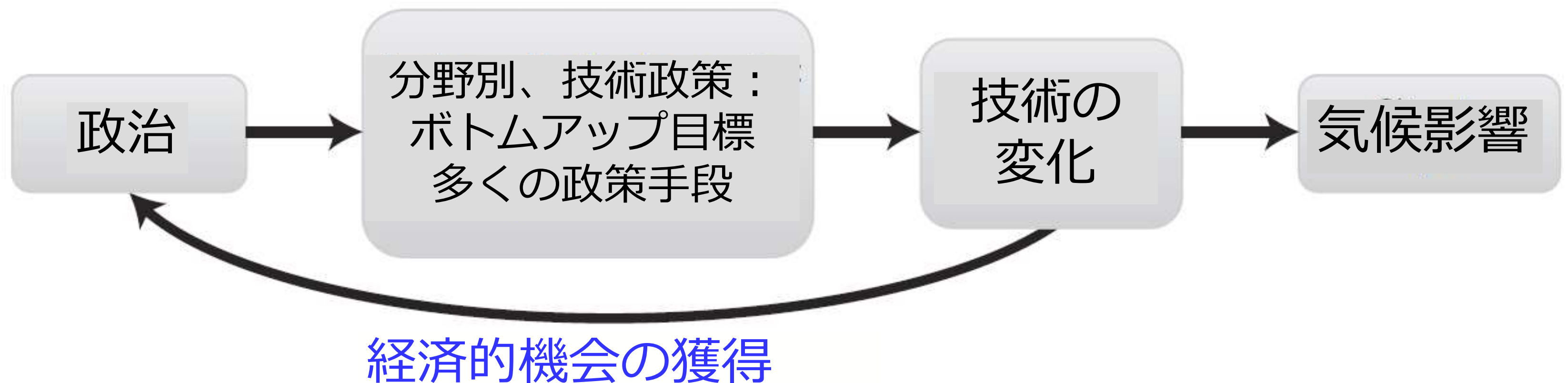
安くて安定したクリーンエネルギー技術の普及



京都議定書のパラダイム（排出量重視）



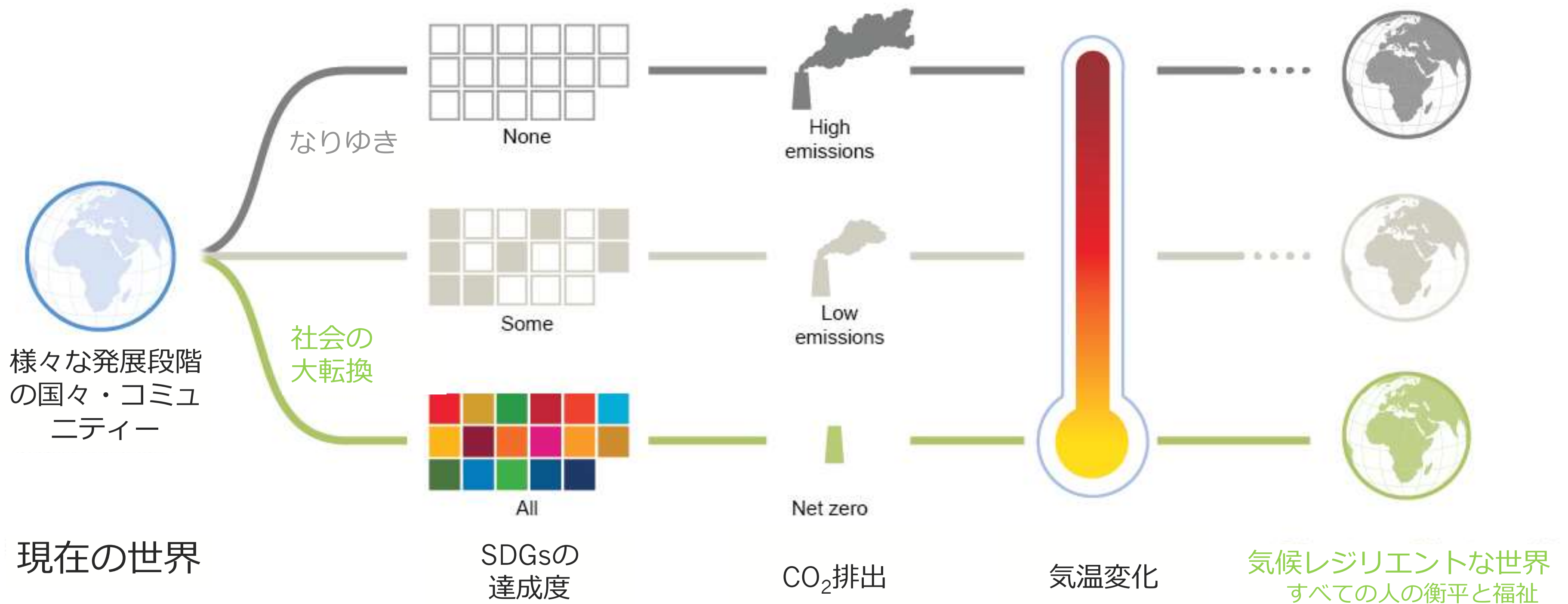
パリ協定のパラダイム（技術重視）



(Schmidt and Sewerin, 2017; Nature Energy)

- **野心的なビジョン**：最終到達点としての「**脱炭素社会**」を掲げ、それを野心的に**今世紀後半のできるだけ早期**に実現することを目指すとともに、**2050年までに80%**の削減に大胆に取り組む。
- **政策の基本的考え方**：ビジョンの達成に向けてビジネス主導の**非連続なイノベーション**を通じた「**環境と成長の好循環**」の実現、取組を今から迅速に実施、世界への貢献、将来に希望の持てる明るい社会を描き行動を起こす。

「1.5℃」と持続可能性の関係



(IPCC SR1.5 FAQ5.2より)

人類は「化石燃料文明」を 今世紀中に卒業しようとしている

- 少し前までは、化石燃料が枯渇する心配をしていた。
- 最近では、「たくさん余っているのに使うのをやめる」ことを目指し始めた（そうしないとパリ協定の目標を達成できない）。

「石器時代が終わったのは、
石が無くなったからではない」

Sheikh Ahmed Zaki Yamani (元サウジアラビア石油相)