

気候変動予測、影響、リスク管理

国立環境研究所

気候変動リスク評価研究室長

江守 正多

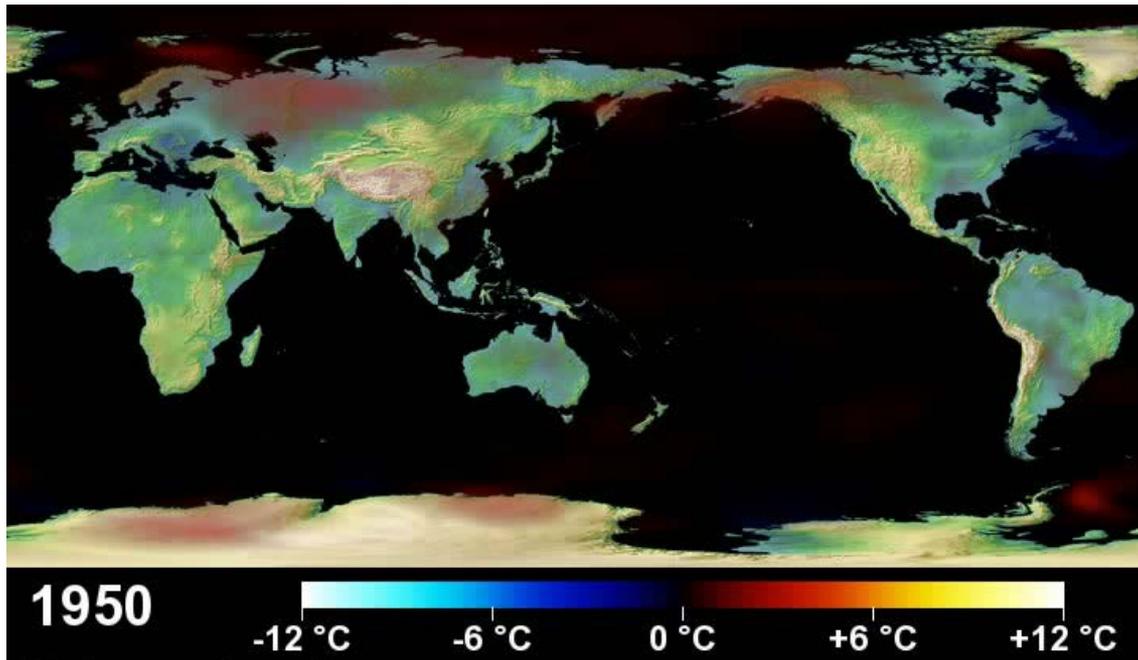
社会対話・協働推進オフィス



@taiwa_kankyo

facebook

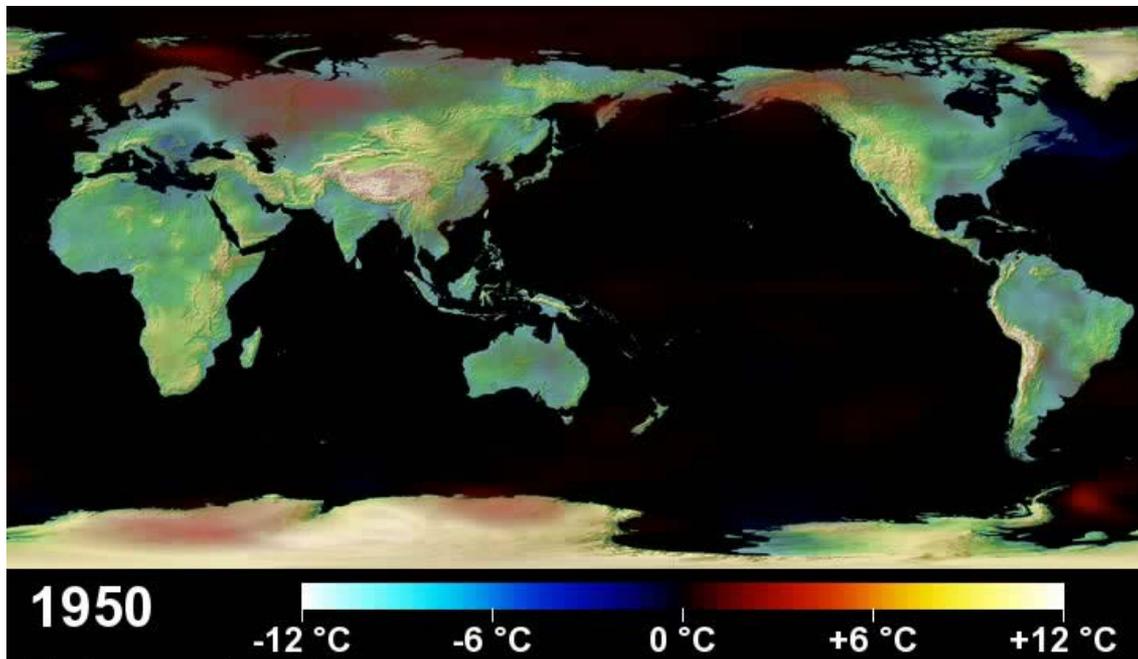
@taiwa.kankyo



気温変化 シミュレーション

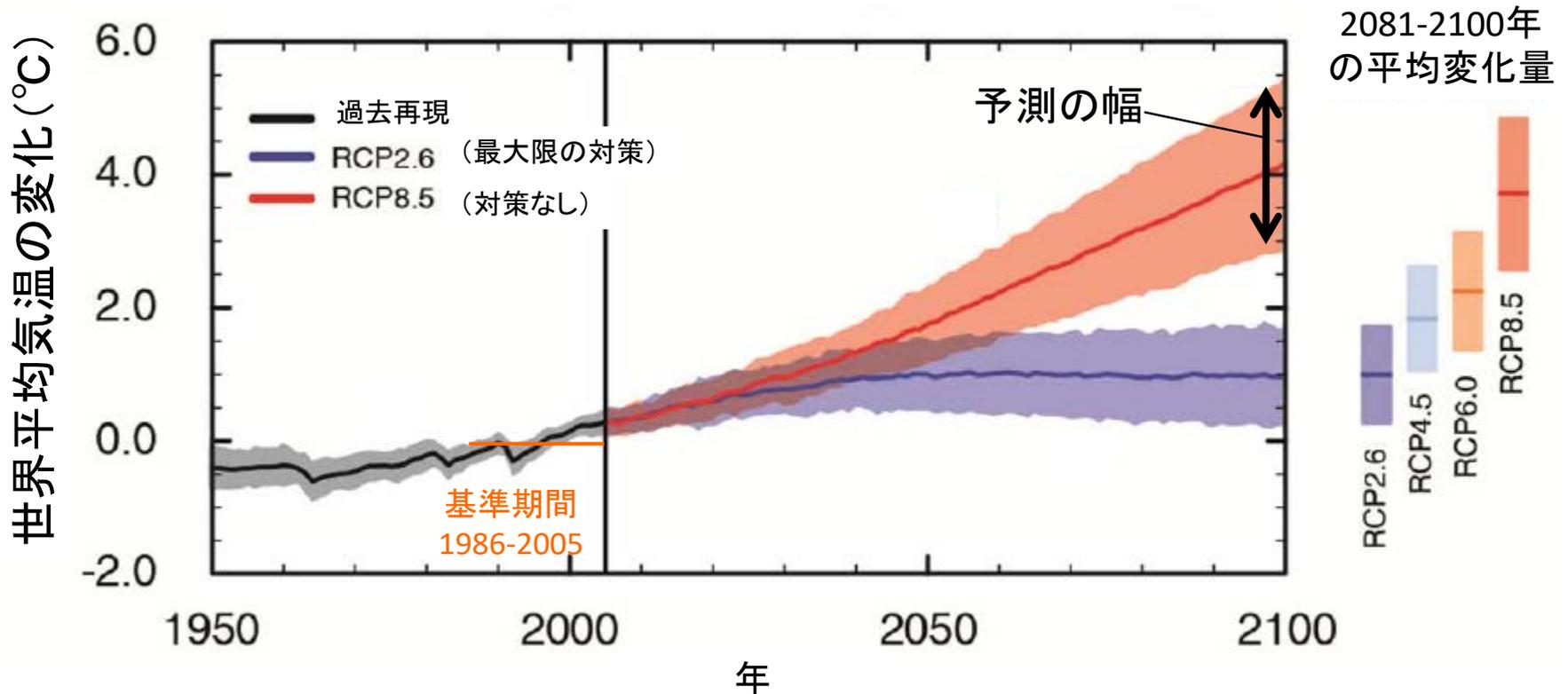
MIROC5気候モデルによる
(AORI/NIES/JAMSTEC/MEXT)

「対策無し」ケース



「2°C未満」ケース

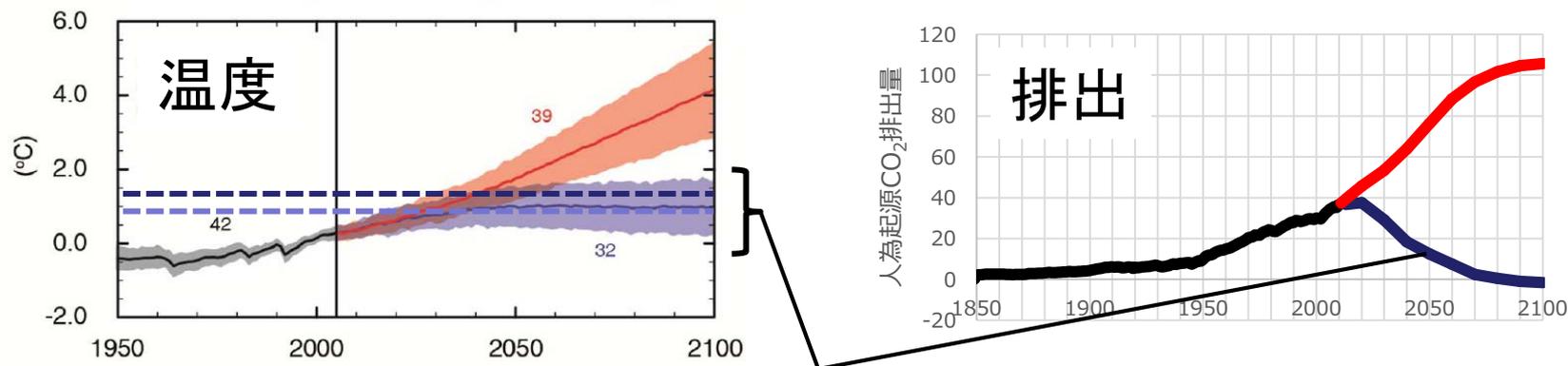
予測される100年後の気温上昇量は？



社会の発展の仕方と対策の大きさに依存
科学的な予測にも幅(不確かさ)

パリ協定の温度目標と排出目標の関係

「気候感度」(地球の温度の上がりやすさ)の不確実性のため、対応関係には幅がある。



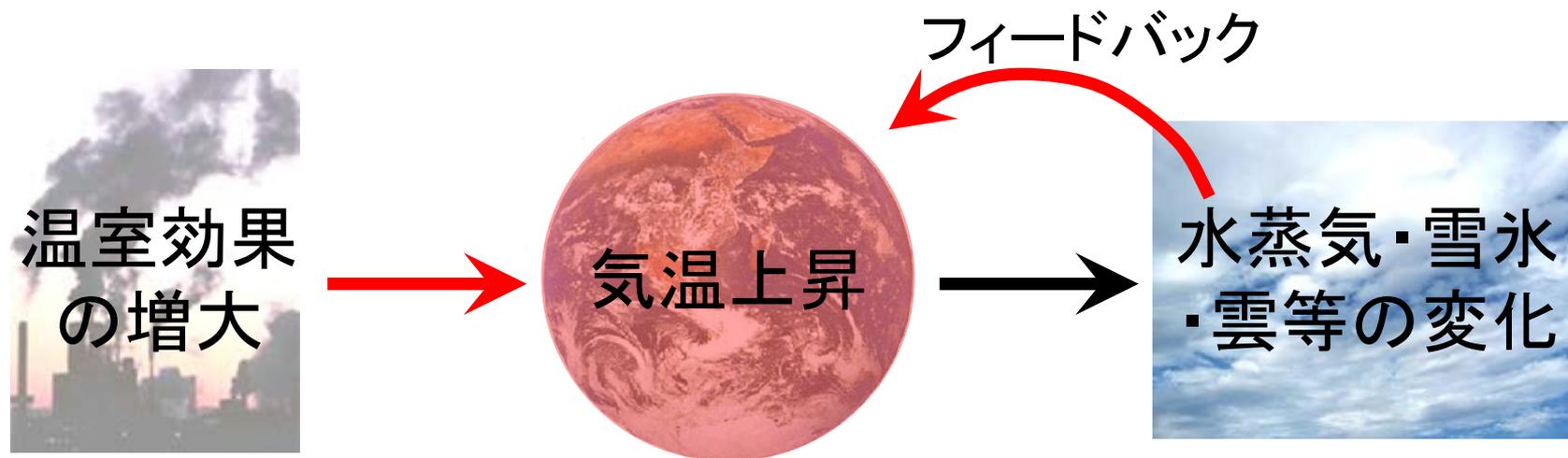
RCP2.6(今世紀後半に排出が正味ゼロ)を実現すると、

- 2°C未満に収まる可能性が高い(66%程度)。
→気候感度が高ければ、2°Cを越えてしまう!
- 1.5°Cを越える可能性が、超えない可能性より高い。
→気候感度が低かった時に「1.5°C」が視野に入る?

なぜ、気候モデルによる気温上昇量の
予測には大きな幅があるのか？

＝「気候感度」の問題

温室効果の増大に対して、気候(気温)が
どれくらい敏感に反応するか？



フィードバックの大きさが気候感度を定める
特に雲のフィードバックの大きさがよく分かっていない⁵

気候感度(Climature Sensitivity)

AR4

- 2°C~4.5°Cの間の可能性が高い
- 最も可能性の高い値は約3°C
- 1.5°Cより低い可能性は非常に低い

AR5

- 1.5°C~4.5°Cの間の可能性が高い(確信度高)
- 1°Cより低い可能性が極めて低く(確信度高)、6°Cより高い可能性が非常に低い(確信度中)

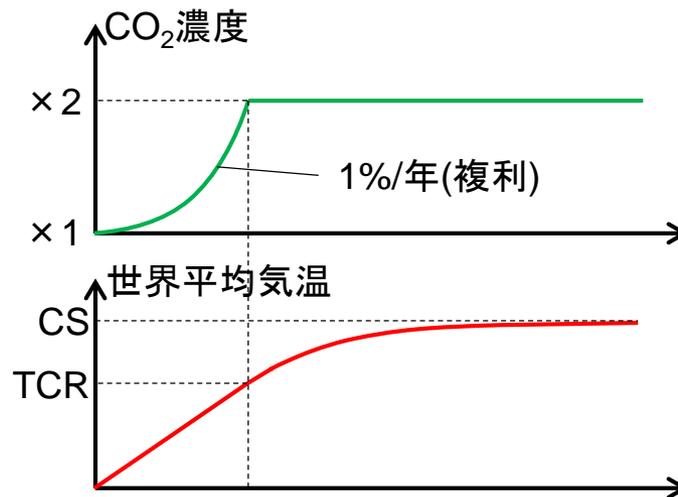
遷移気候応答 (Transient Climate Response)

AR4

- 1°Cより高い可能性が非常に高く、3°Cより高い可能性が非常に低い

AR5

- 1.0°C~2.5°Cの間の可能性が高い(確信度高)
- 3°Cより高い可能性が極めて低い



気候モデルの平衡気候感度と フィッティングによる気候感度

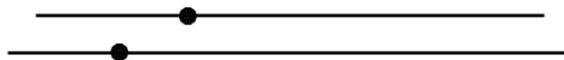
気候モデルの
平衡気候感度



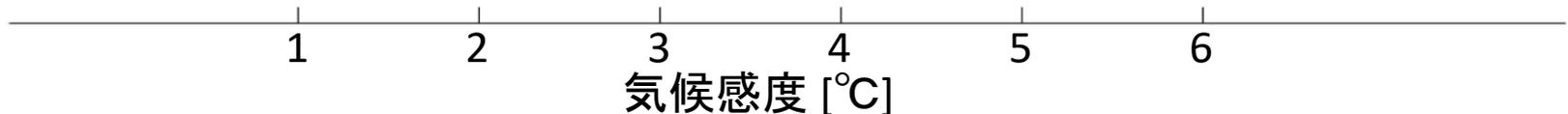
PH17

この乖離のせいでAR5では
「最も可能性の高い値」が
同定できなかった

近年の観測データ
へのフィッティング



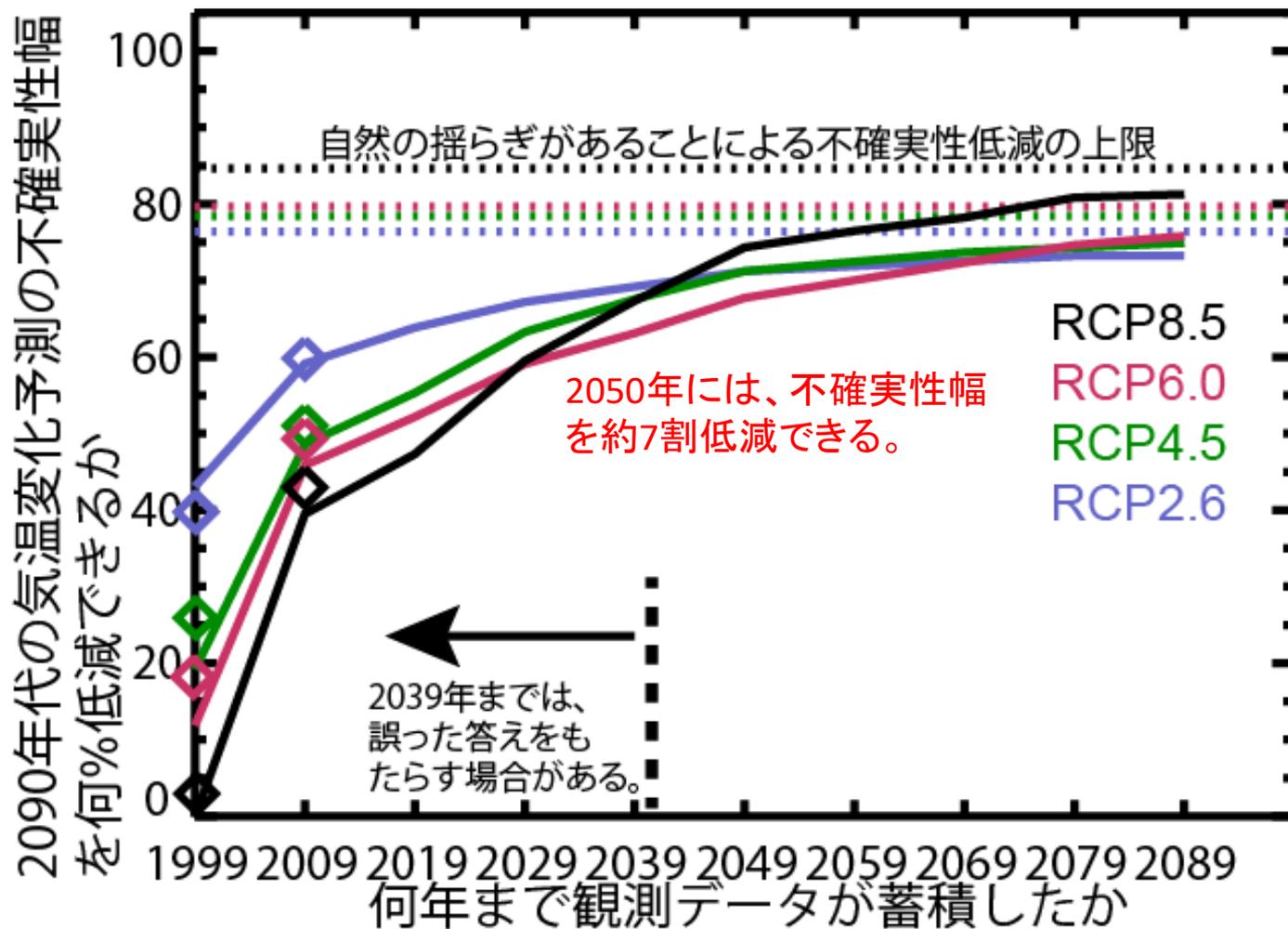
Otto et al 2013
Lewis & Curry 2015



Proistosescu et al. (2017) Real Climate

フィッティングによる推定の問題点の理解が進んだ。
気候感度の推定は比較的高い側に収れん？

将来の温暖化の進行に伴う情報の蓄積による予測不確実性の減少



8つの主要な気候変動リスク



1. 海面上昇

2. 洪水



3. 台風など



4. 熱波



5. 食料不足



6. 水不足



7. 海の生態系の損失

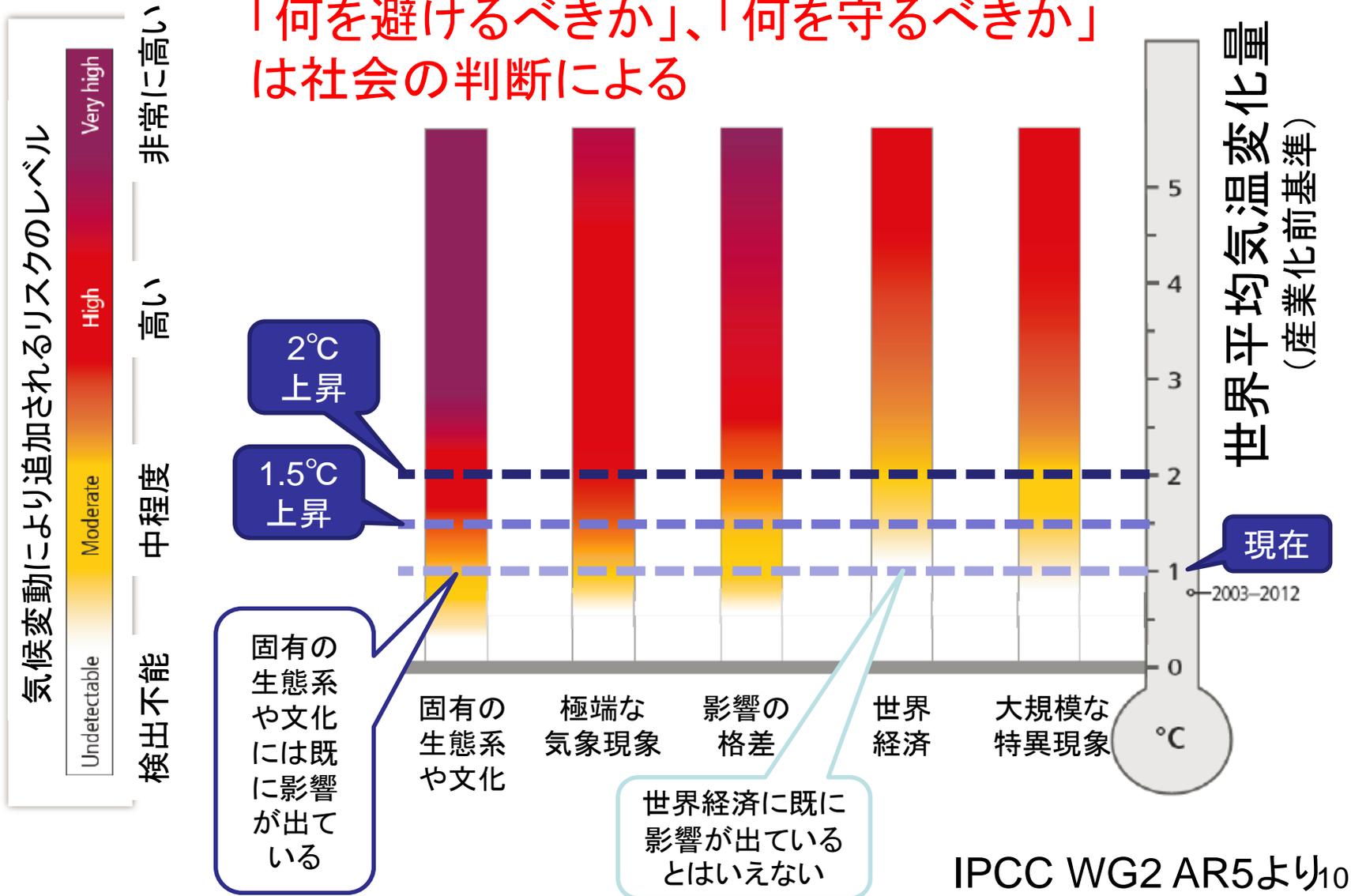


8. 陸の生態系の損失

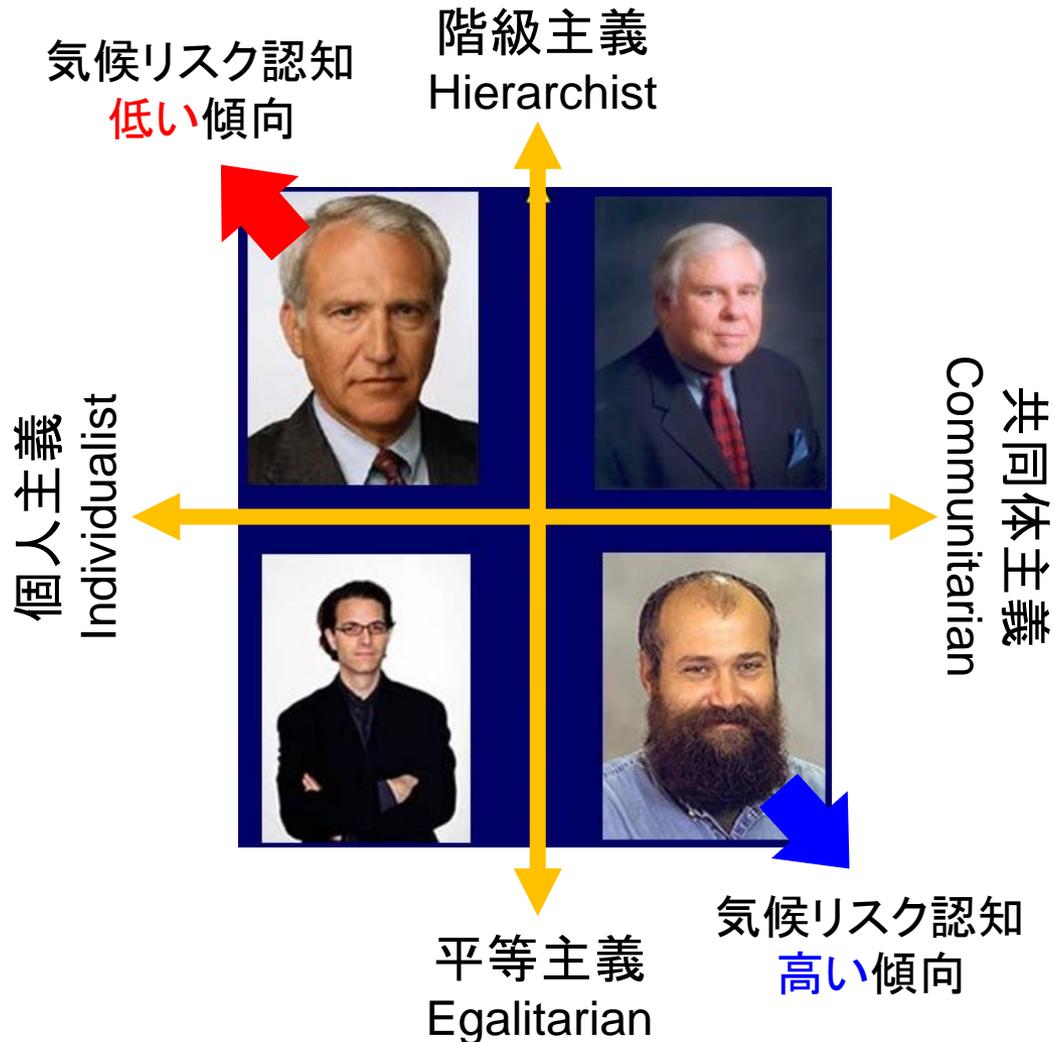


気温上昇量と「懸念の理由」

「何を避けるべきか」、「何を守るべきか」
は社会の判断による



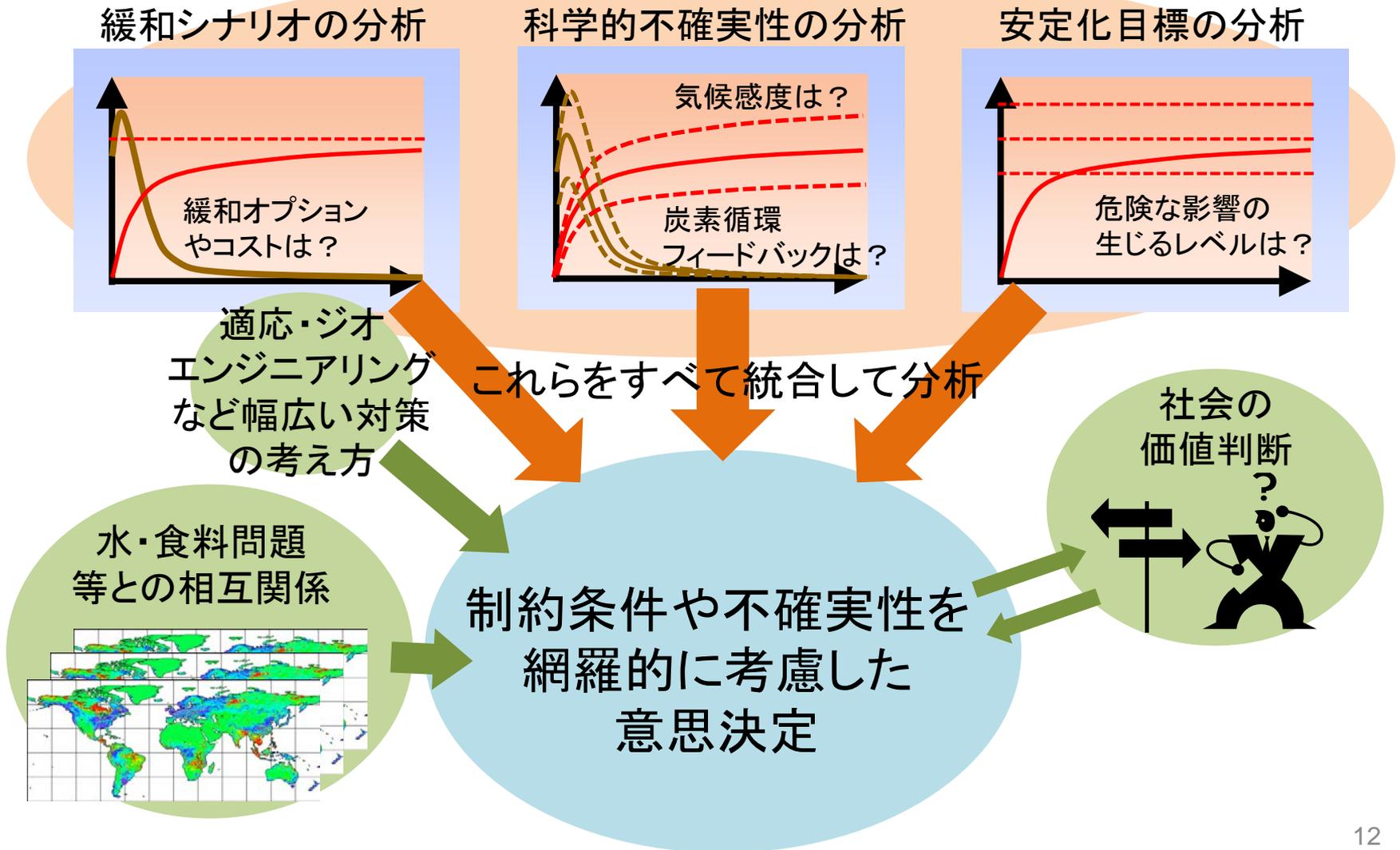
「文化的グループ」とリスク認知



- 科学的知識が増すほど気候変動リスクの認知が大きくなるとはいえない。
- 科学的知識が増すほど「文化的グループ」による認知の差が大きくなる。

(Kahan et al., 2012)

地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究
(2012-2016 PL: 江守)



「リスク管理」の視点

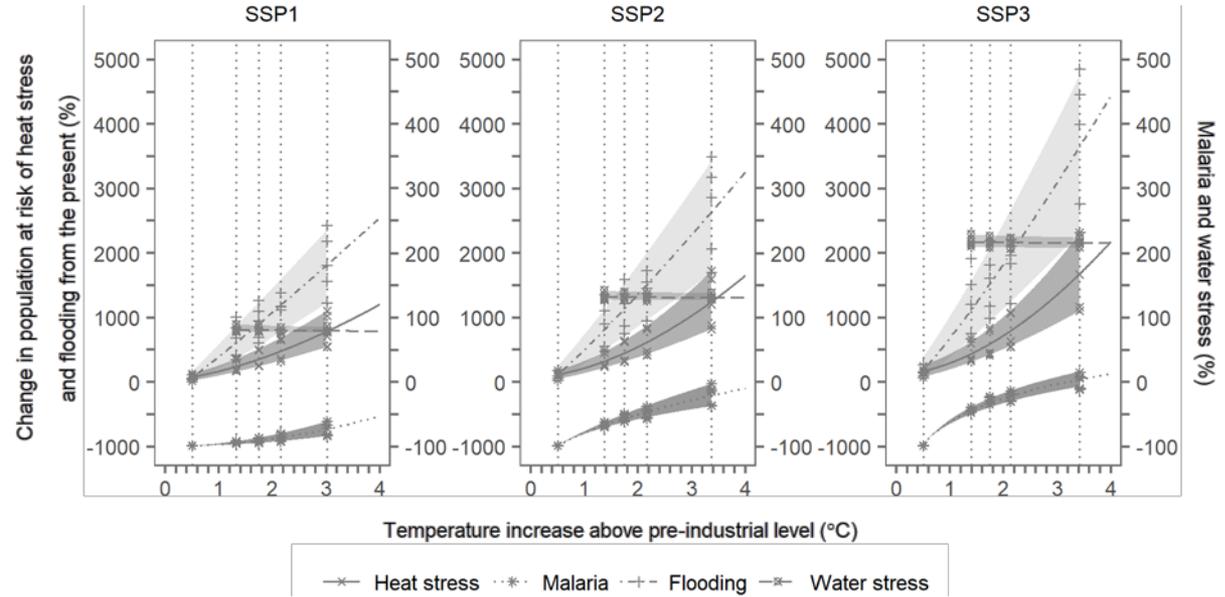


- 不確実性下の意思決定
- 科学的知見に基づく意思決定
- 将来の変化に対し柔軟な意思決定
- 「想定外」を安易に作らない意思決定
- 社会的な判断を伴う意思決定

1.5, 2.0, 2.5°C 目標の比較

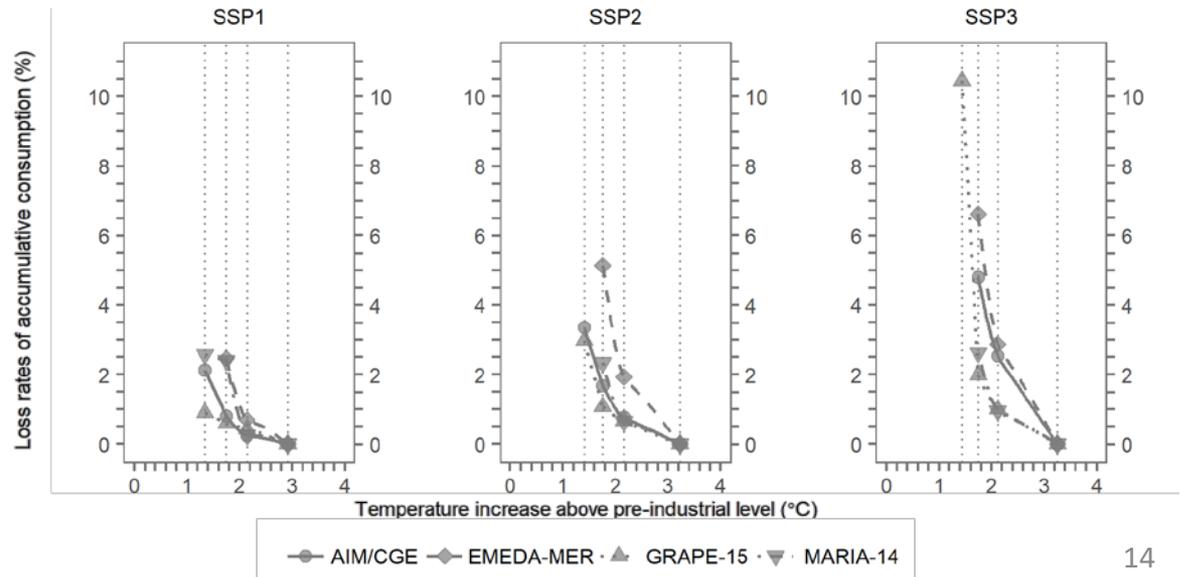
影響評価

熱ストレス、マラリア、
洪水、水ストレス



緩和策評価

累積消費ロス
(緩和努力の大きさの
おおまかな指標として)



(Emori et al., submitted)

地球規模の気候リスク管理についての考察 (1/2)

- 気候予測の不確実性等を考慮すると、何°Cを目指すかよりもむしろ、「今世紀後半に世界の人為GHG排出正味ゼロ」の達成を目指すとともに、不確実性への対処を考えるべき。
 - 気候感度が高ければ、「今世紀後半に世界の人為GHG排出正味ゼロ」が達成されても気温上昇が2°Cを超える。
 - もしもそうなる見通しが得られた場合、残された選択肢は以下の3つ、およびその組み合わせ：
 - A. 温度目標を超える気候状態の受け入れと適応
 - B. 緩和の強化による温度目標達成の追及
 - C. 気候工学(特に太陽放射管理)による気温制御
 - 今からそれぞれのリスクを見極めるなどの準備をすべき。

地球規模の気候リスク管理についての考察 (2/2)

- GHG排出正味ゼロの達成の困難さは社会経済の発展経路に大きく依存する。目標達成のためには、狭い意味の「気候政策」(社会経済発展経路を所与とした、緩和技術や制度の導入)のみを考えるべきではなく、社会経済発展経路をより持続可能なものにシフトさせるような、いわば「**持続可能性政策**」を併せて考えるべき。
- 統合評価モデルを用いた分析では、現時点で予見できない技術システムや社会経済システムのイノベーションを表現できていない。モデル分析により導かれる制約(膨大な対策コスト等)を絶対的なものとみなすべきではなく、むしろモデルの前提を変化させることを目指すような**柔軟かつ創造的な発想**が必要。

地球温暖化問題「解決」の鍵は

対立

技術

社会変革

高効率火力(特に石炭)

原子力

革新的技術

← 火カロックインのリスク

← 事故や核廃棄物のリスク

← 実現可能性に疑問

さらに技術開発必要→
(今は高コスト不安定)

再生可能エネ

← 今の技術でもっと入る
(社会の仕組みが悪い)

機器の効率改善で→

省エネ

← ライフスタイルの変革も

デフレや失業増のリスク→
実現可能性に疑問

物質的豊かさ追及からの
脱却(所有から利用へ)

地球温暖化問題「解決」の鍵は



従来の技術進歩の延長では
問題を解決できない

理念だけで社会は変わらず
問題を解決できない

融合？

イノベーション
(ライドシェアアプリ
自動運転)

ビジネスモデル
産業構造

(自動車産業のデータ産業化?)

制度、投資、
起業家の信念

常識の変化

行動の変化
需要の変化

理念

(ex. 一人一台自動車
を持つのは無駄！)

ライフスタイル

(自動車の購入→
移動サービスの利用)