

－温暖化研究最前線：気候変動と温暖化対策研究への日本の取組－

平成17年11月11日

RITE温暖化対策研究

－ 温暖化影響と対策の双方から
今後の温暖化対策のあり方を考える －

(財)地球環境産業技術研究機構 (RITE)

主席研究員 森 俊介 (東京理科大 教授)

主任研究員 秋元圭吾



目 次

1. RITE温暖化対策研究の概観
2. 長期目標の議論にあたっての海外研究の整理
 - ◆ 危険な温暖化影響の閾値の整理例
 - ◆ 温暖化影響と対策コストの統合評価事例
3. 温暖化影響と対策の総合評価
 - ◆ 破局的・不可逆的・非連続的影響事象（Type II）
 - ◆ その他、影響事象（Type I）
 - ◆ 気候感度の問題（温度目標から濃度目標へ）
 - ◆ 長期目標レベルによる対策コストの差異
 - ◆ 国際産業構造を含めた緩和策評価
4. 対策コストの地域的な差異（排出目標の地域配分に関して）
5. 温暖化対策技術の役割
6. まとめ

RITEの温暖化対策研究の概観

- ◆ RITEでは、広範で、かつ、複雑な温暖化問題に対して、システム的な視点から問題の整理を行い、その本質は何か、有効で実効ある対策は何かを、できる限り定量的な形で評価を実施

PHOENIX

- ◆ 温室効果ガスをどの程度削減すべきか？（長期目標・究極目標）

温暖化影響と温暖化対策（緩和策、適応策）を総合的に評価



- ◆ 今後こういった排出削減枠組・目標が好ましいのか？その際、具体的にどのような技術で削減すべきか？

Beyond2010

温暖化対策のコスト効率性の視点から



- ◆ 重要な革新的温暖化対策技術（二酸化炭素隔離、大規模植林等）のコスト、リスク等はどの程度で、こういった役割を担うべきか？また、どのように導入すべきか？

今回の報告には含まれず

長期目標の議論にあたっての 海外研究の整理（１）

—危険な温暖化影響の閾値の整理例—

気候変動枠組条約第 2 条

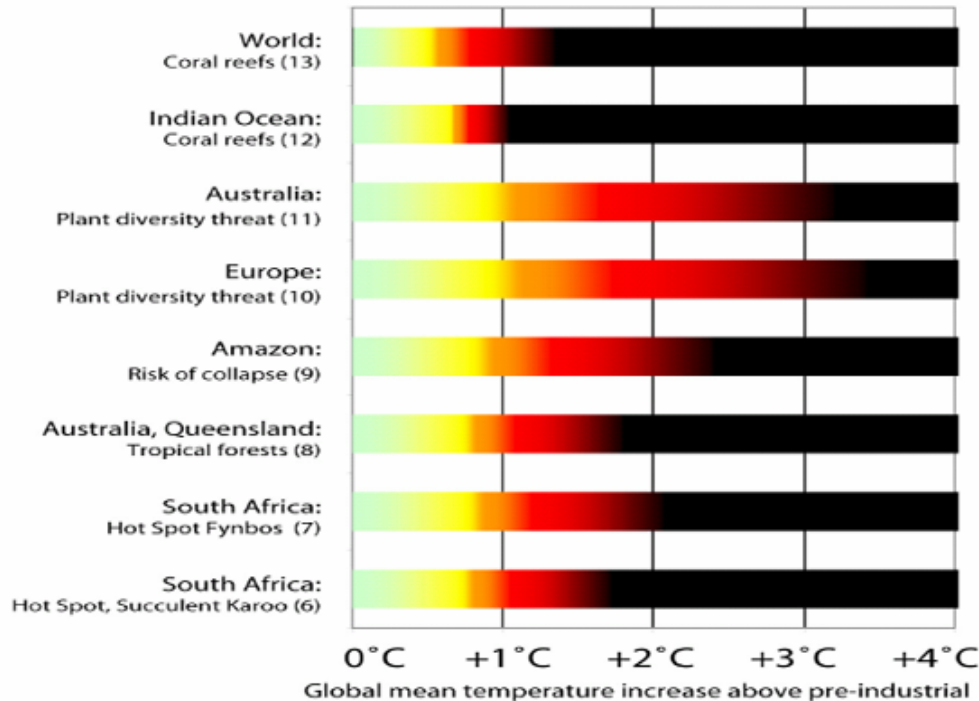
“The ultimate objective of this Convention ... is to achieve ... stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would **prevent dangerous anthropogenic interference** with the climate system. Such a level should be achieved within a time frame sufficient to allow **ecosystems to adapt naturally** to climate change, to **ensure that food production is not threatened** and to **enable economic development to proceed in a sustainable manner**.”

注) 強調箇所は、B. Hare, *International Symposium on the Stabilisation of greenhouse gas concentrations - Avoiding Dangerous Climate Change*, Exeter, 2005 の講演スライドより

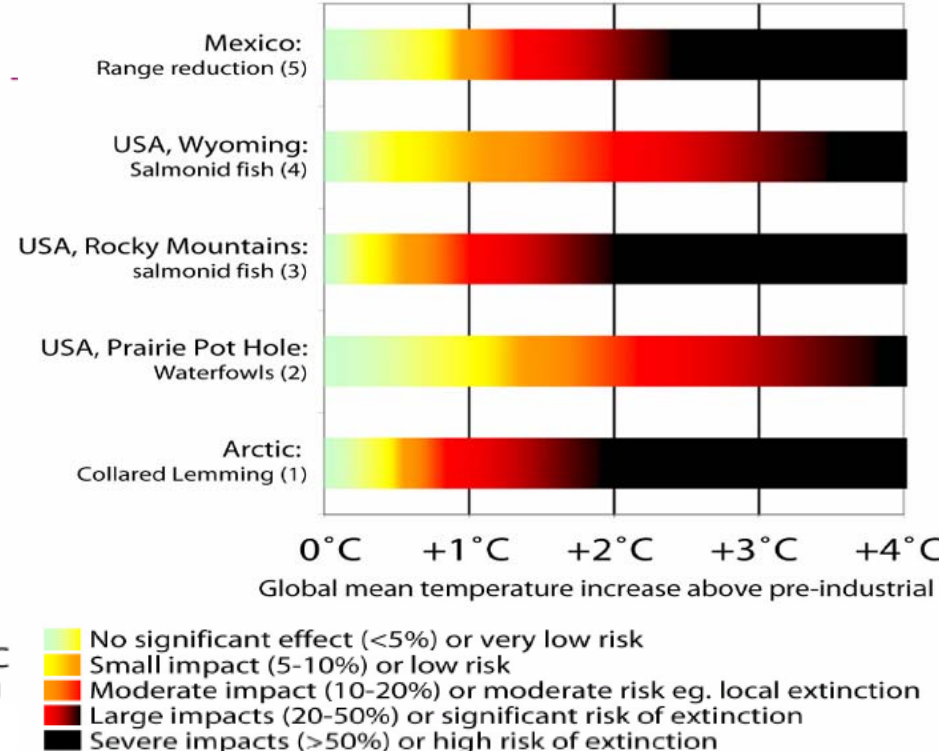
気温上昇と温暖化影響の関係

Hareは、IPCC TARはじめ、数多くの文献から、気温上昇と温暖化影響の関係を整理
(下図は一部のみ記載)

Ecosystems



Species



- ◆ これらを基に、Hareは、“... Above 2° C the risks increase very substantially involving potentially large extinctions or even ecosystem collapses, major increases in hunger and water shortage risks as well as socio-economic damages, particularly in developing countries.” とし2°C以下が必要と主張。

“Dangerous”に対する科学者の役割

S. Schneider, *ADCC*, Exeter, 2005

While scientists have many ideas about what **vulnerabilities may be considered dangerous**, it is a common view of most natural and social scientists that it is **not the direct role of the scientific community** to define what “dangerous” means.

Rather, it is ultimately a political question because it **depends on value judgments about the relative salience of various impacts** and how to face climate change-related risks and form **norms for defining what is “acceptable.”**

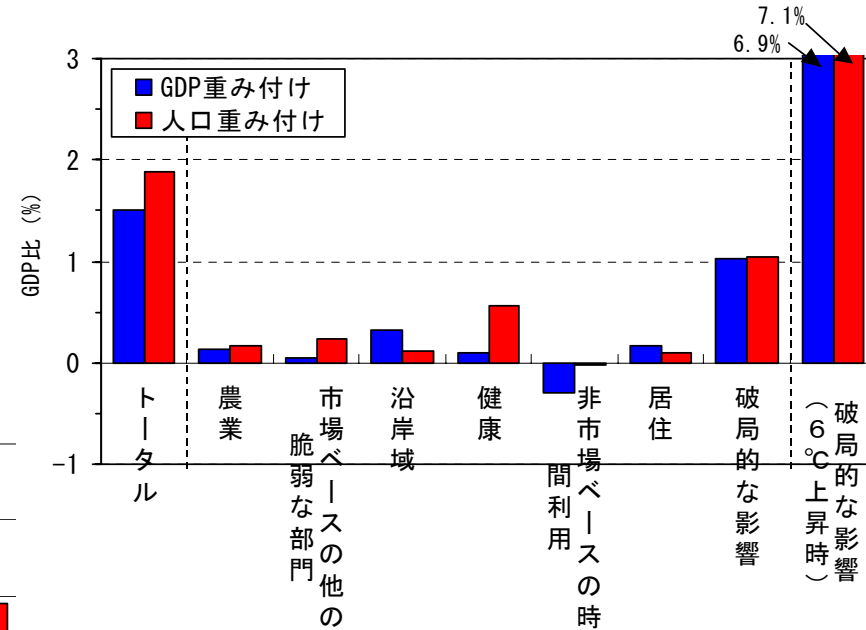
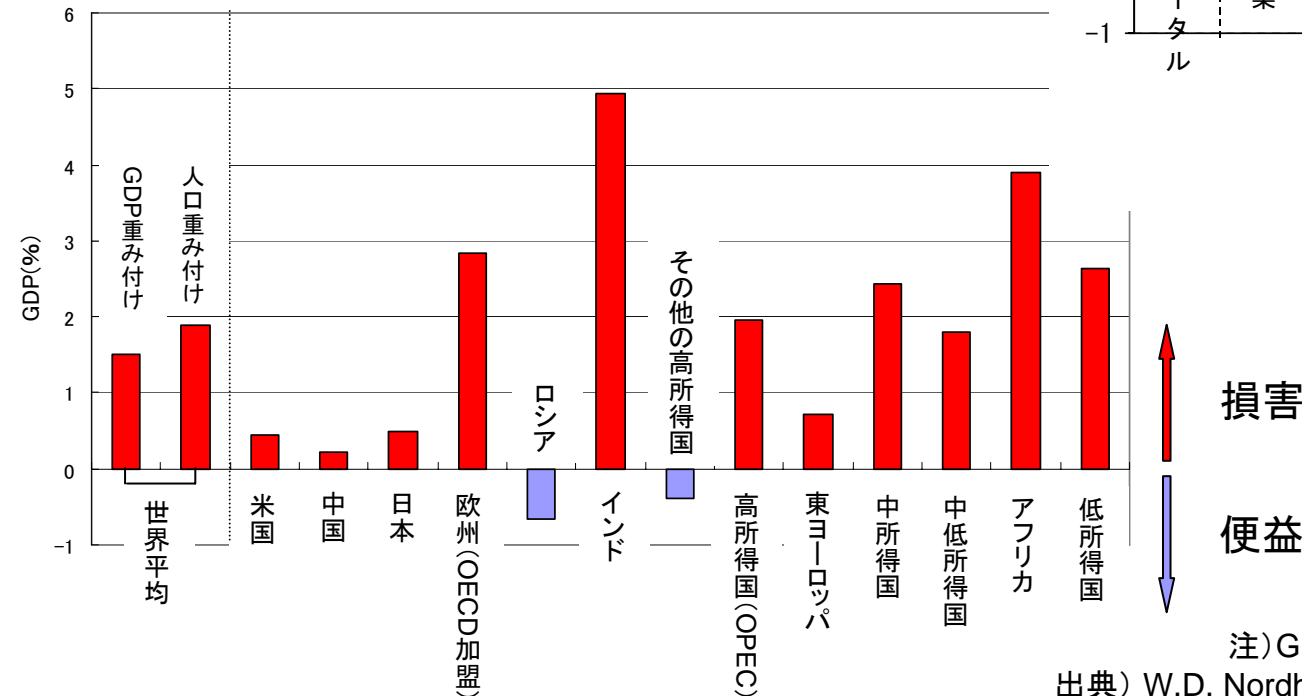
長期目標の議論にあたっての 海外研究の整理（２）

温暖化影響と対策の統合評価例
（温暖化影響を金銭価値換算）

温暖化影響の金銭価値換算 (1/2)

Nordhausら (米) による全球平均2.5°C上昇時の地域別温暖化影響 (毎年の影響)

地域差が大きい。



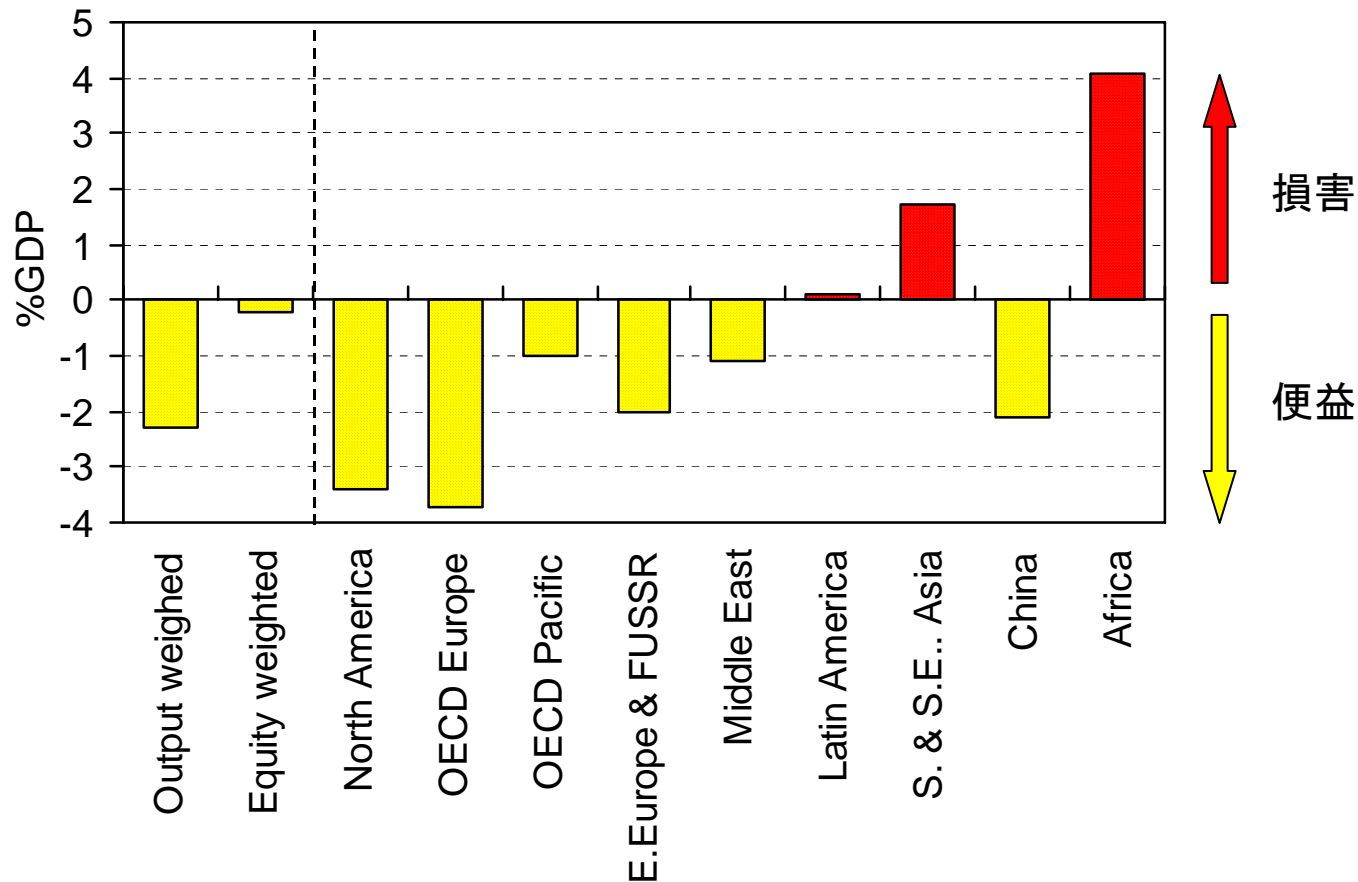
破局的影響 (熱塩循環停止など) が大きい。

注) GDP比は、RICEモデルの2100年推定GDP比

出典) W.D. Nordhaus & J. Boyer, *Warming the World*, 2000

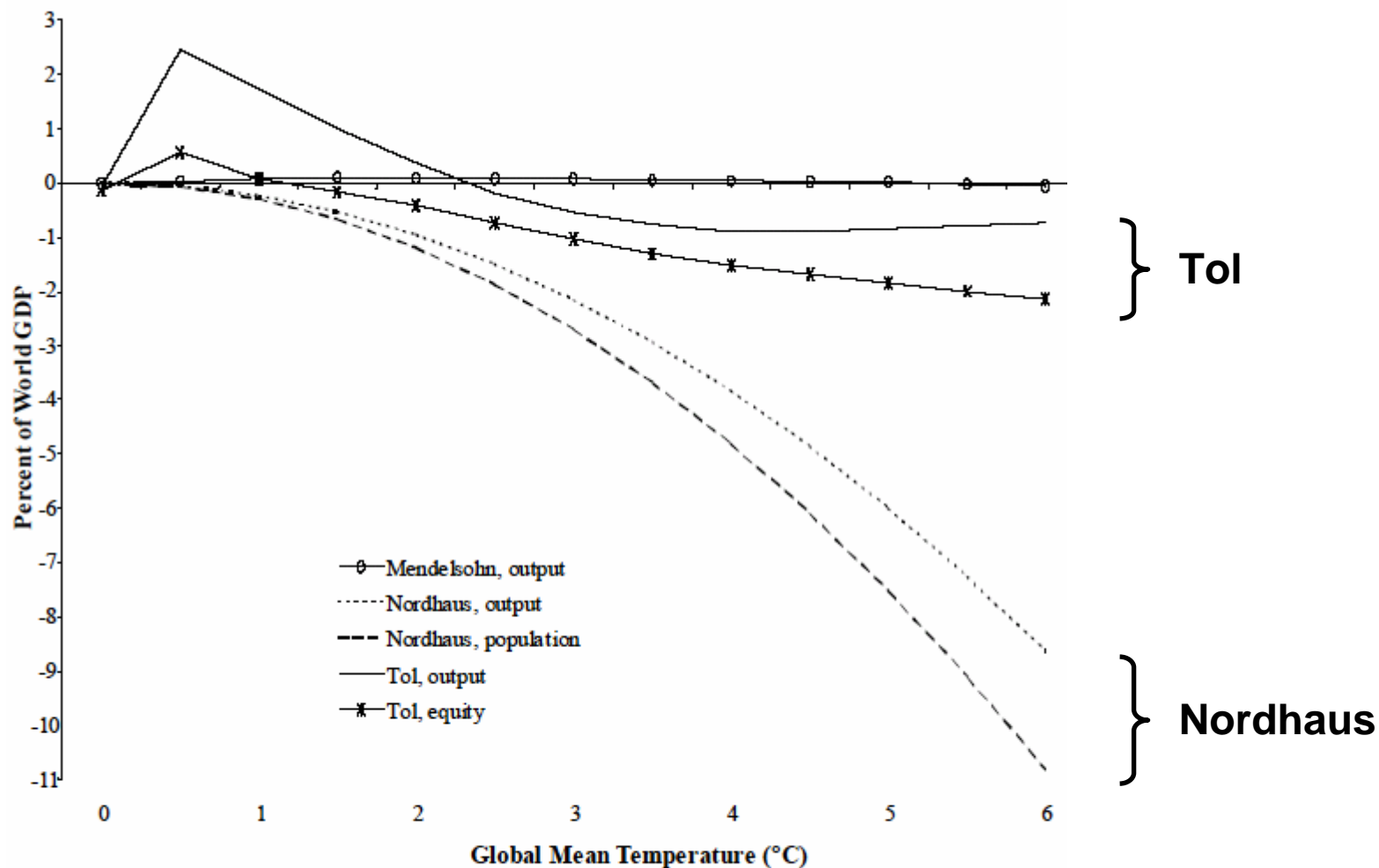
温暖化影響の金銭価値換算 (2/2)

Tol (独) による全球平均1.0°C上昇時の地域別温暖化影響



低所得地域が比較的大きな温暖化影響を受けると推定

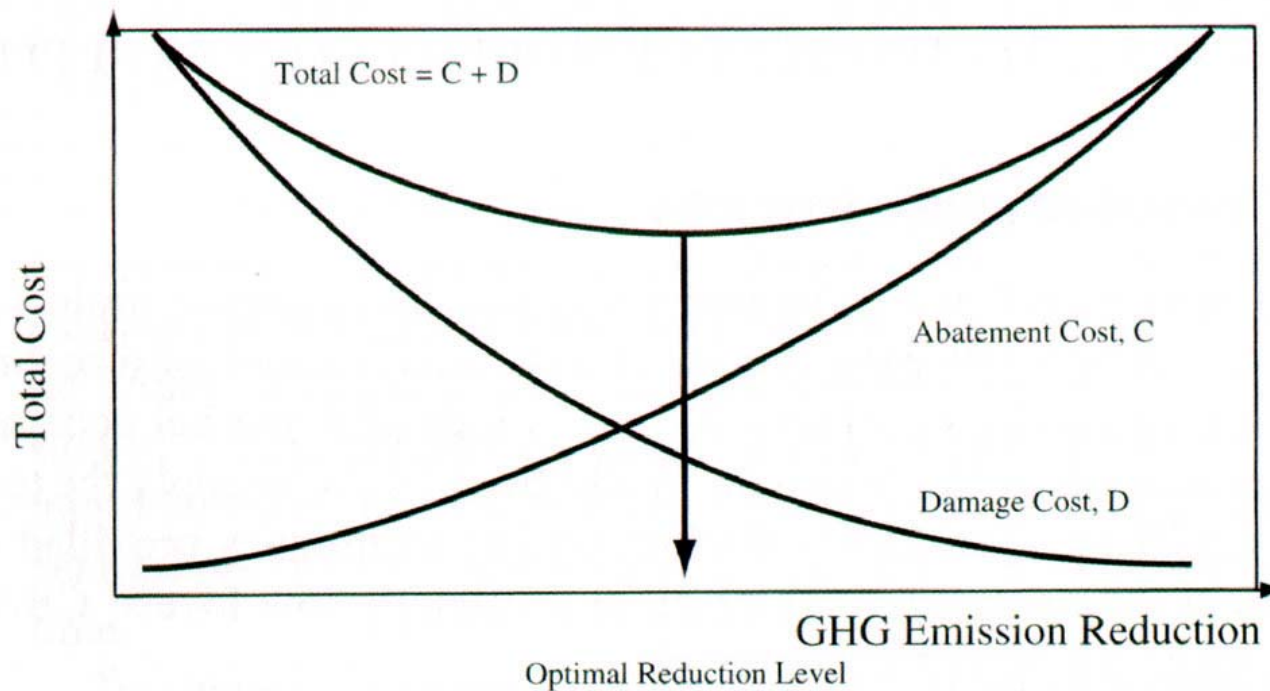
全球平均気温とGDP比の温暖化影響



Smith et al. 2001; from: Mendelsohn and Schlesinger, 1997; Nordhaus and Boyer, 2000; Tol, 2002b

最適な排出削減レベルは？

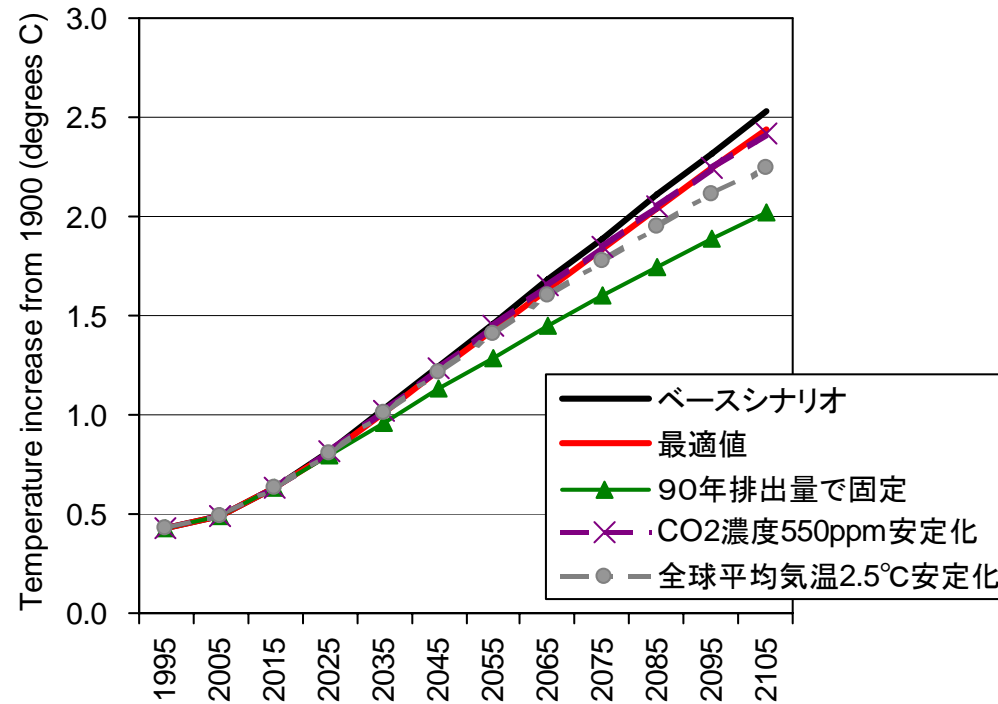
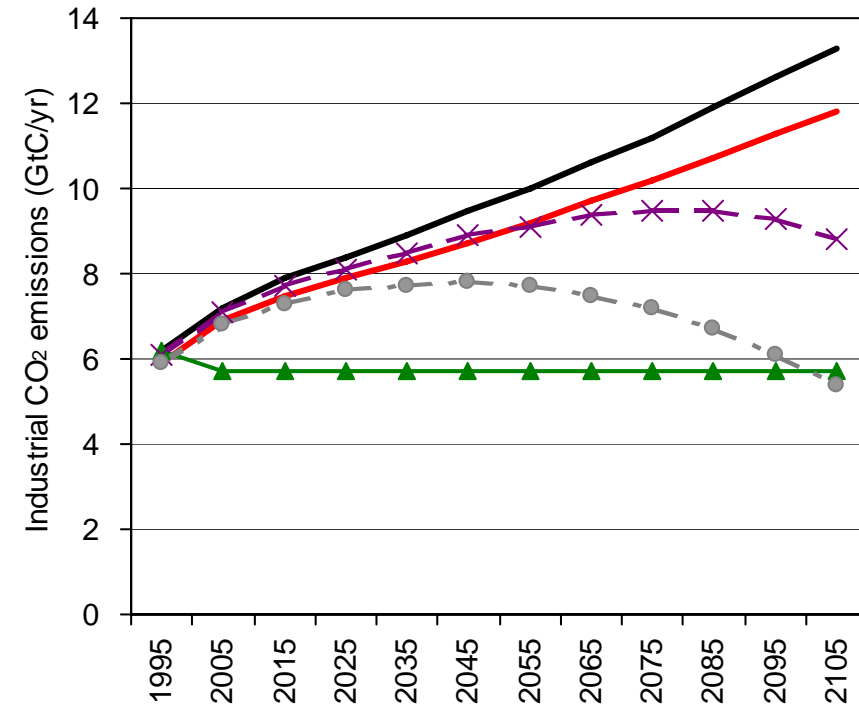
- ◆ 温暖化影響によるダメージをすべて金銭換算できれば、対策コストとの和が最小化されるレベルに排出を抑制すれば最も効率的。



出典) IPCC WGIII SAR

温暖化影響と対策コストの統合評価

統合評価モデルRICEによる計算結果（気候感度は 2.9°C と想定）



出典) W.D. Nordhaus & J. Boyer, *Warming the World*, 2000

しかし . . .

- ◆ 気候変動枠組条約第2条の精神と相容れるのだろうか？
- ◆ 様々なタイプの温暖化影響をすべて金銭換算して（たとえWTP（支払意志額）であっても）、本当に適切な評価と言えるだろうか？
- ◆ 地域的な不衡平感、世代間の負担の配分に対する解決策を示し得ない。

温暖化影響と対策の総合評価 (RITE PHOENIXプロジェクト)

- ◆ より良く温暖化リスクを管理するために . . .
- ◆ 脆弱な地域、将来世代に配慮するために . . .
- ◆ 様々な価値観を集約するために . . .

* PHOENIX: Paths toward Harmony Of Environment, Natural resources and Industry complex
地球温暖化による影響の大きさを踏まえた総合的な地球温暖化対応策の提示を目的としている。

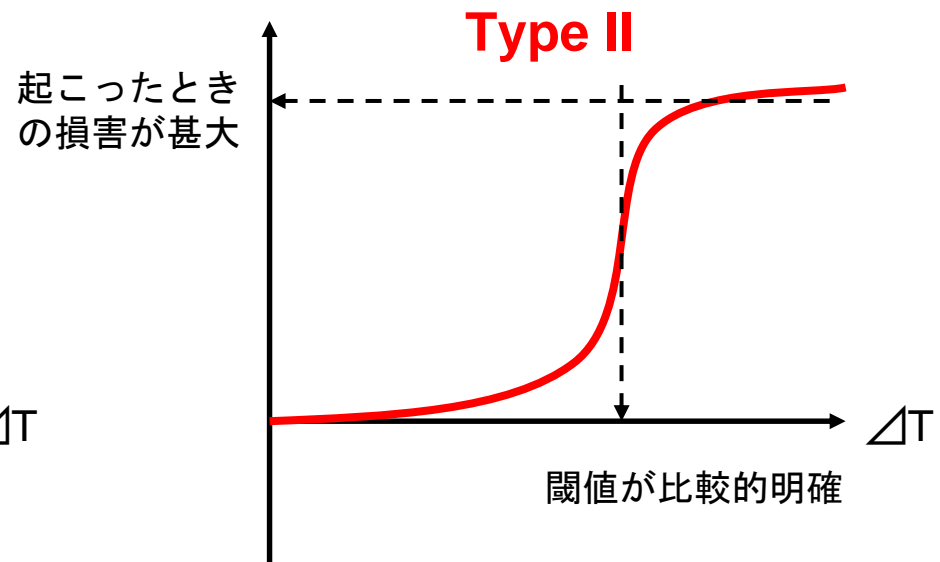
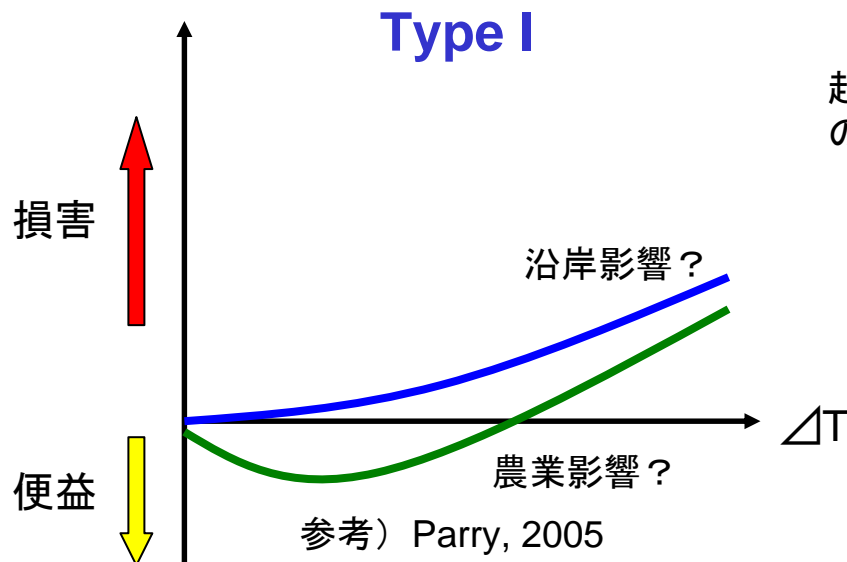
温暖化影響の分類

近年、科学者*において、温暖化影響について、次の2種類に区分する傾向有り。

* 例えば、Parry, ADCC, Exeter, 2005、Schneider, Exeter, 2005 など

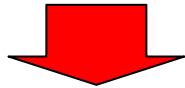
Type I : 連続的温暖化影響事象

Type II : 破局的・不可逆的・非連続的事象（例：熱塩循環（THC）停止、西部南極氷床（WAIS）崩壊）



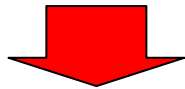
RITEのPHOENIXにおける 温暖化対応方策の考え方

Type I : 連続的温暖化影響事象



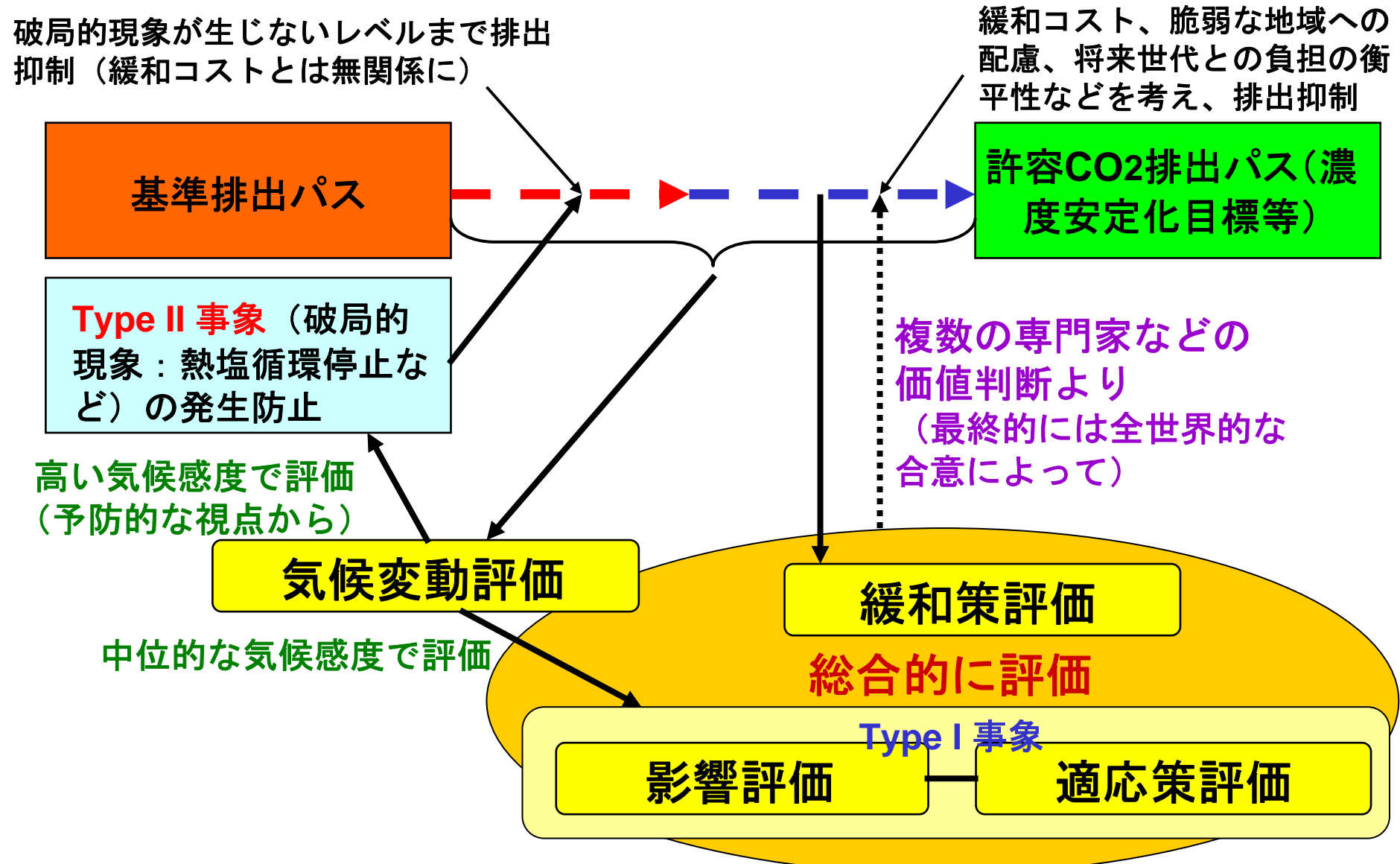
価値判断を含む問題。対策コスト、脆弱な地域への影響も含め総合的に判断する必要有り。価値判断を含む問題であり、必ずしも金銭換算しない。

Type II : 破局的・不可逆的・非連続的事象

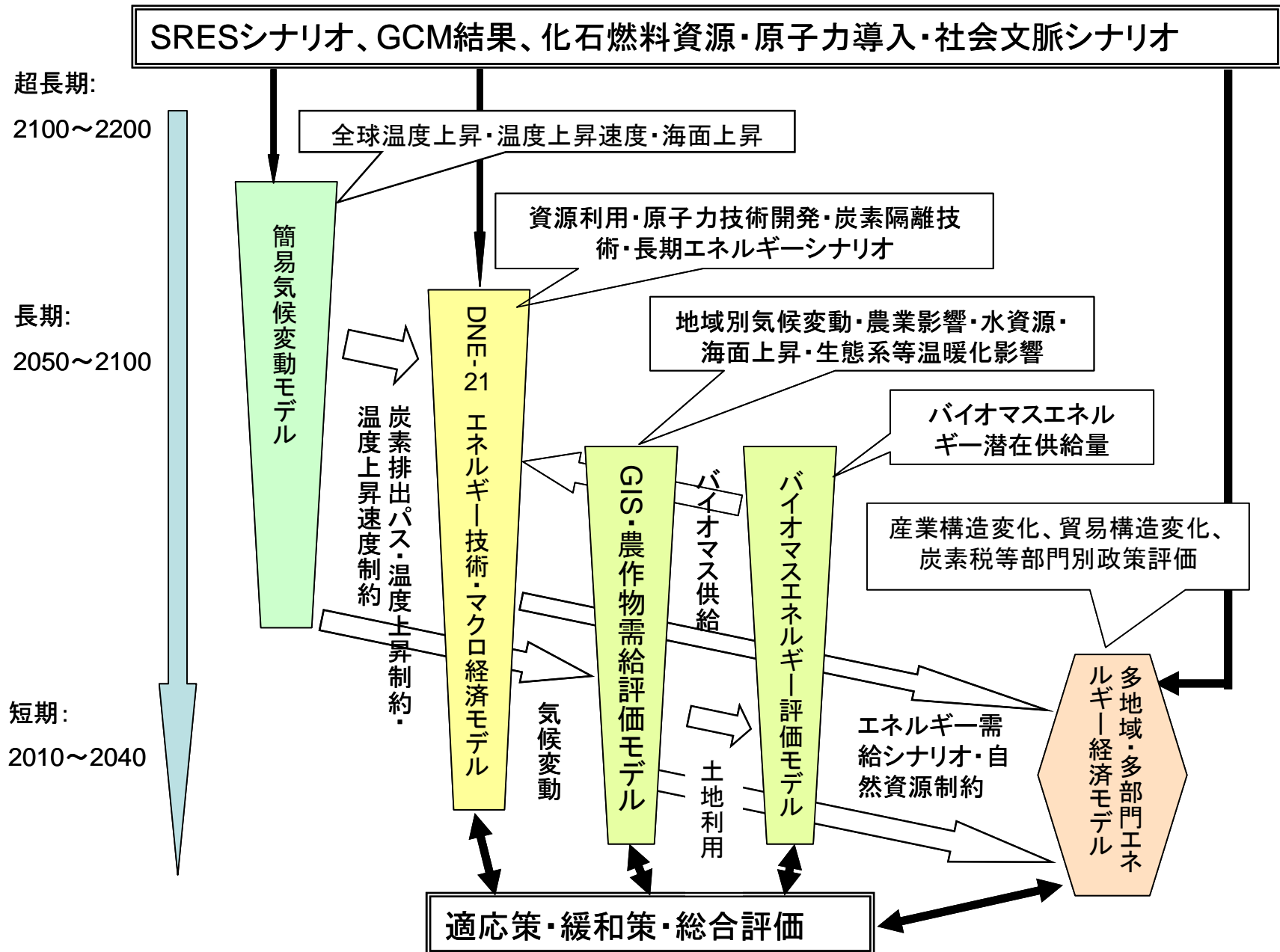


予防原則に則り、不確実であってもそれを避けるような対応策を取るべき

RITEのPHOENIXにおける 温暖化対応方策の導出方法

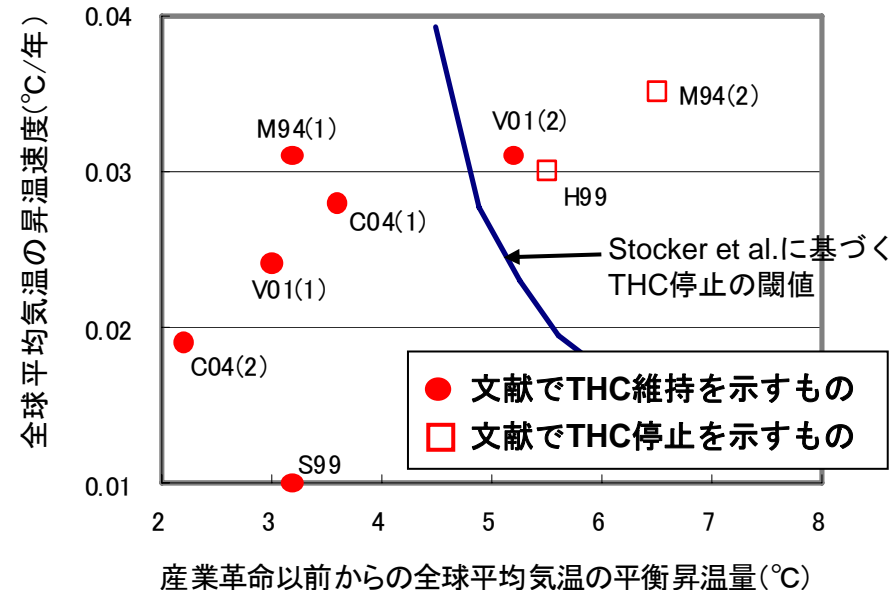
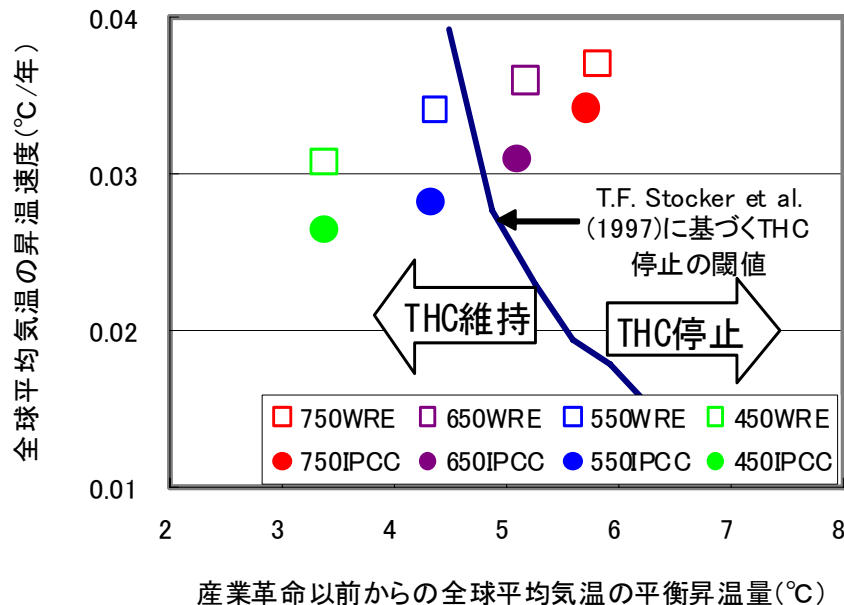


PHOENIXプロジェクトにおける評価手順とモデル開発のフロー



熱塩循環停止 (Type II 事象)

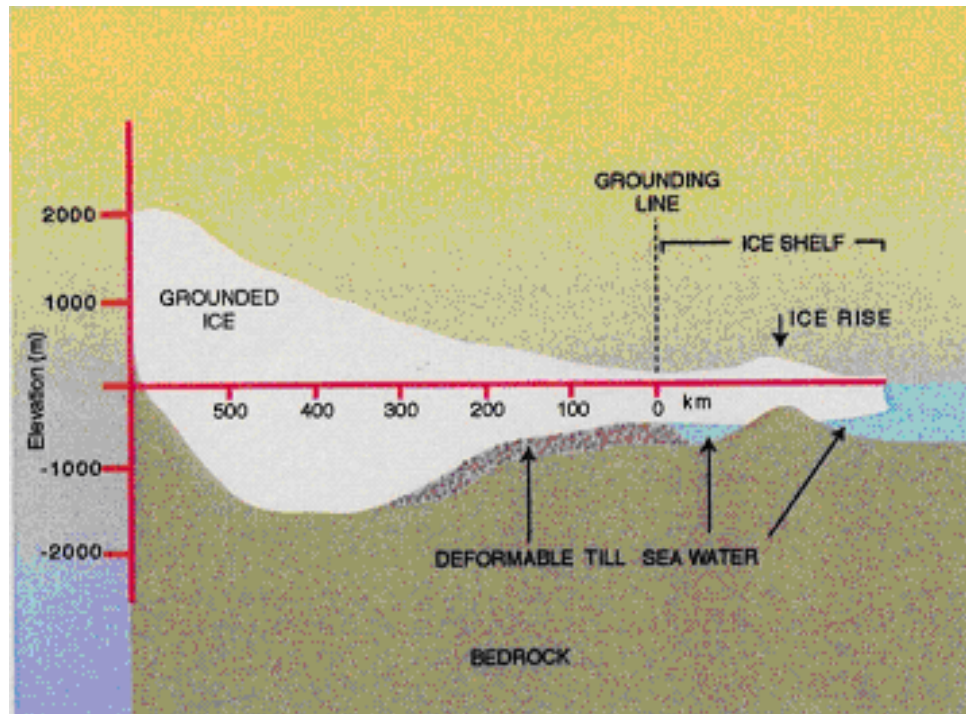
- ◆ 熱塩循環 (THC) の停止は、特に北大西洋における気候システムへの影響や、全球的な海洋生態系への大きな擾乱等が危惧され、予防的な視点からは、これを避けることは一つの基準となると考えられる。
- ◆ THC停止は、温度のみならず、その上昇速度も重要とされており、既往報告文献より、各種濃度安定化排出パスについて、THC維持条件の評価を実施。予防的視点から、気候感度はIPCC TARまでの上限値 4.5°C で試評価。
- ◆ THC維持にとって、 2°C 安定化といった厳しい目標は求められない。 4.5°C の高い気候感度を仮定すると、 $550\sim 650\text{ ppmv}$ 程度の CO_2 濃度(CO_2 のみで)程度。



注) Stockerによるオリジナルの閾値は、等価 CO_2 濃度で表現されているが、ここでは気温に変換している。すべての CO_2 濃度安定化パスにおいて、Non- CO_2 GHG排出は、IPCC SRES B2を想定。各濃度安定化パスの平衡昇温量は、2200年における全球平均気温上昇によって代用している。

西部南極氷床(WAIS)崩壊 (Type II 事象)

- ◆ WAISが崩壊すると4-6mの海面上昇の可能性がある、WAIS崩壊を避けることは必要と考えられる。
- ◆ WAIS崩壊の閾値としては、 10°C 以上（ローカルな気温上昇）といった報告例があるが（IPCC TAR）、研究は充分進んでおらず、更なる研究の必要性有り

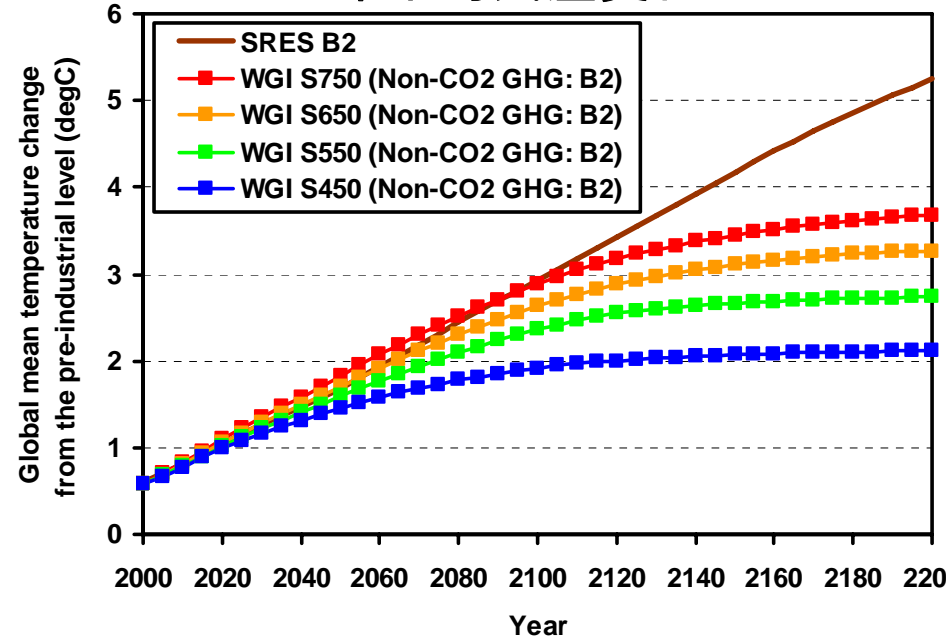


出典) M.Oppenheimer, *Nature*, 1998

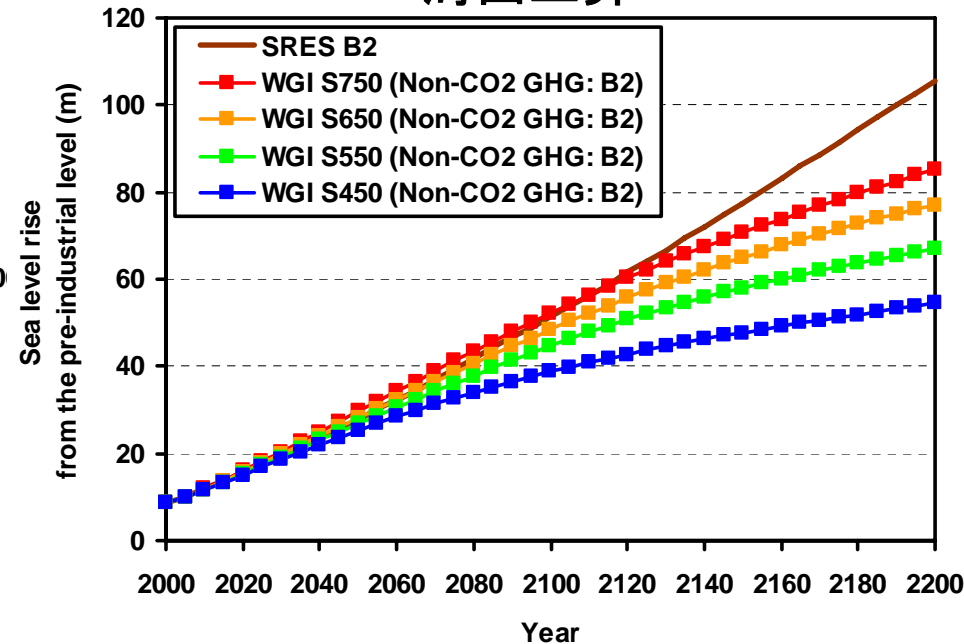
Type I 事象評価のための基本データ (1)

ー全球平均気候変動量の推定ー

年平均気温変化



海面上昇

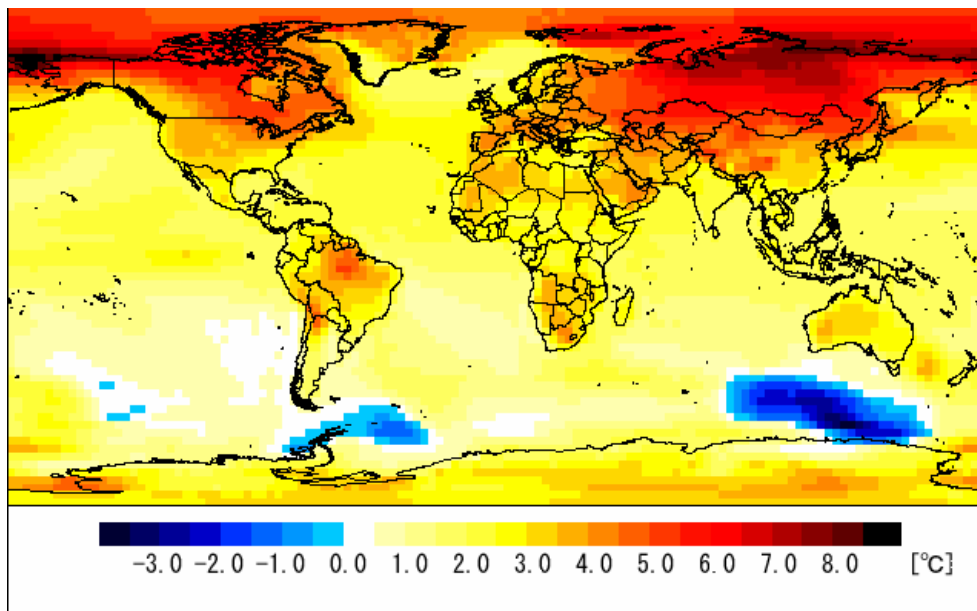


- ◆ Type I 事象については、気候感度 2.5°C (IPCC TARまでの最良推定値) で評価
- ◆ 気候システムの時間遅れに注意が必要

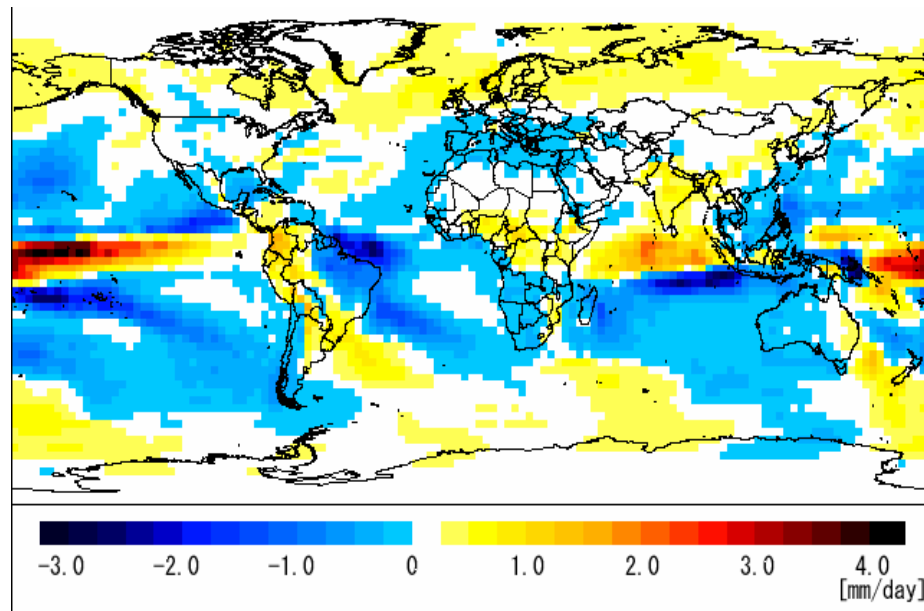
Type I 事象評価のための基本データ (2)

—地域別気候変動量の推定—

年平均気温変化 (2150年)



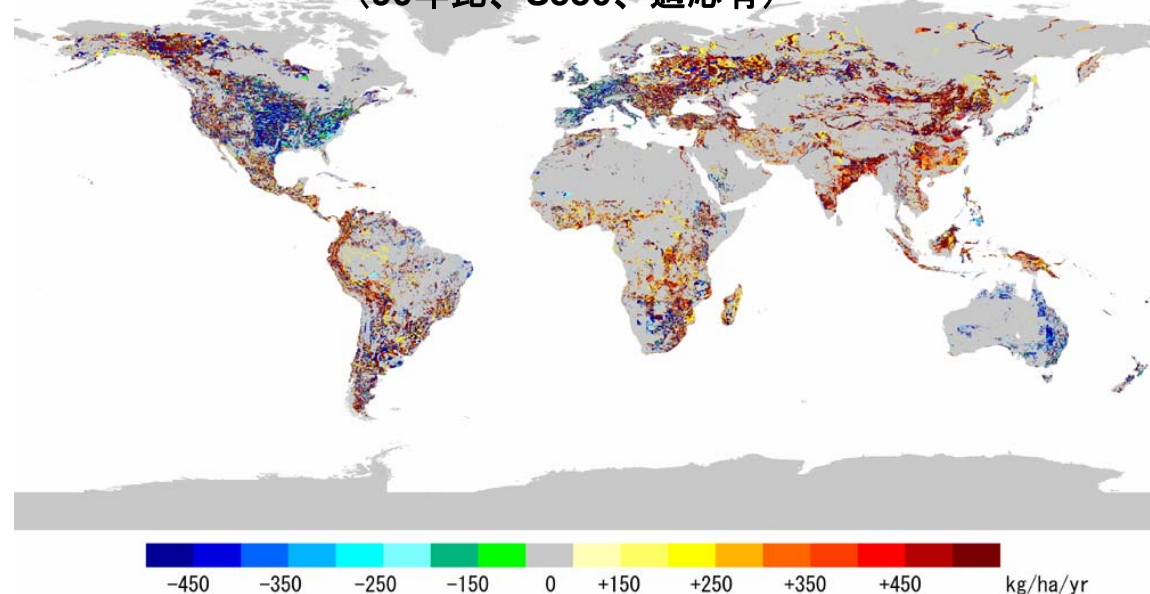
年平均降水量変化 (2150年)



- ◆ 1990年からの年平均気温変化、年平均降水量変化で表示
- ◆ 簡易気候モデルとAOGCMの計算結果をリンクして気候変動の地域分布を推定
- ◆ S550 排出パスの場合 (ただし、非CO₂ GHGs はSRES B2)
- ◆ AOGCM : ECHAM4、気候感度 : 2.5°Cに調整

温暖化の農業影響 (Type I 事象)

2150年の小麦の生産ポテンシャル変化
(90年比、S550、適応有)



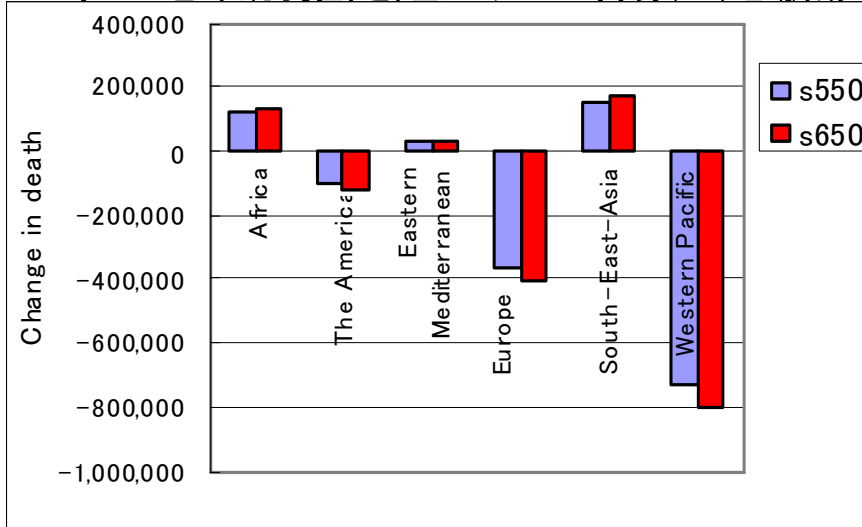
- ◆ 地域差が大きい。
- ◆ 適応機会（作付品種、作付時期の変更）は多い。
- ◆ 食糧需給の問題は、温暖化問題とは別に重要であり、留意が必要。

	1990年実績生産量 (FAO統計)	1990年推定生 産ポテンシャル	2050年推定生産ポテン シャル変化 (90年比)	2150年推定生産ポテン シャル変化 (90年比)
小麦	560 Mt/yr	6,770Mt/yr		
適応無			-13% (1人当り : -58%)	-14% (1人当り : -59%)
生産性向上、適応有			+11% (1人当り : -38%)	+3% (1人当り : -43%)
米	520 Mt/yr	9,580Mt/yr		
適応無			+0% (1人当り : -52%)	-9% (1人当り : -56%)
生産性向上、適応有			+31% (1人当り : -27%)	+2% (1人当り : -43%)

注) IIASA/FAOによるAEZモデルを基に、適応策評価が可能なようにRITEでモデル拡張、評価した結果 (IPCC S550)

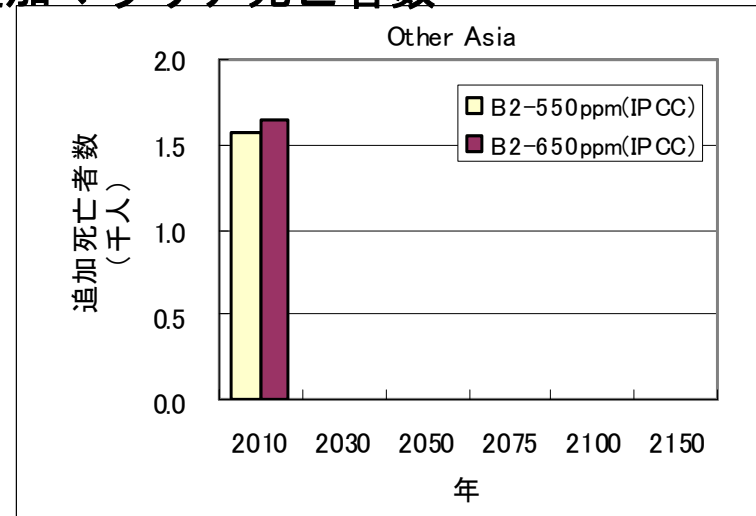
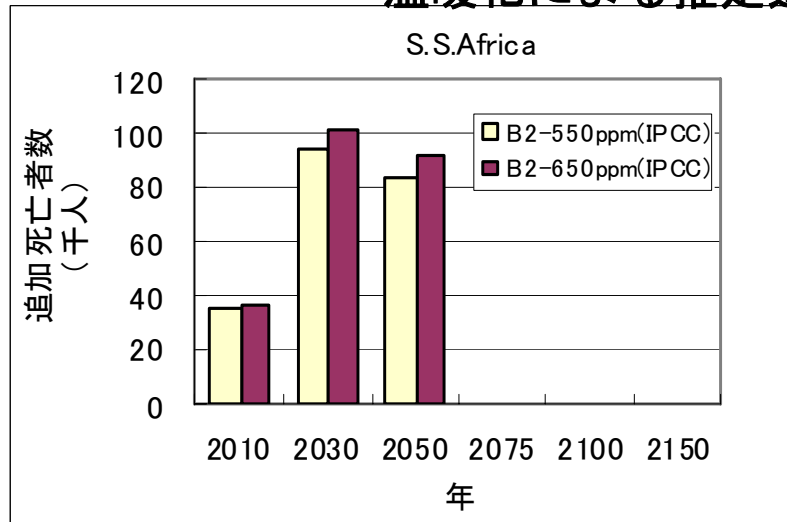
温暖化の健康影響 (Type I 事象)

2050年の地域別推定追加死亡者数（心臓疾患＋呼吸器疾患）



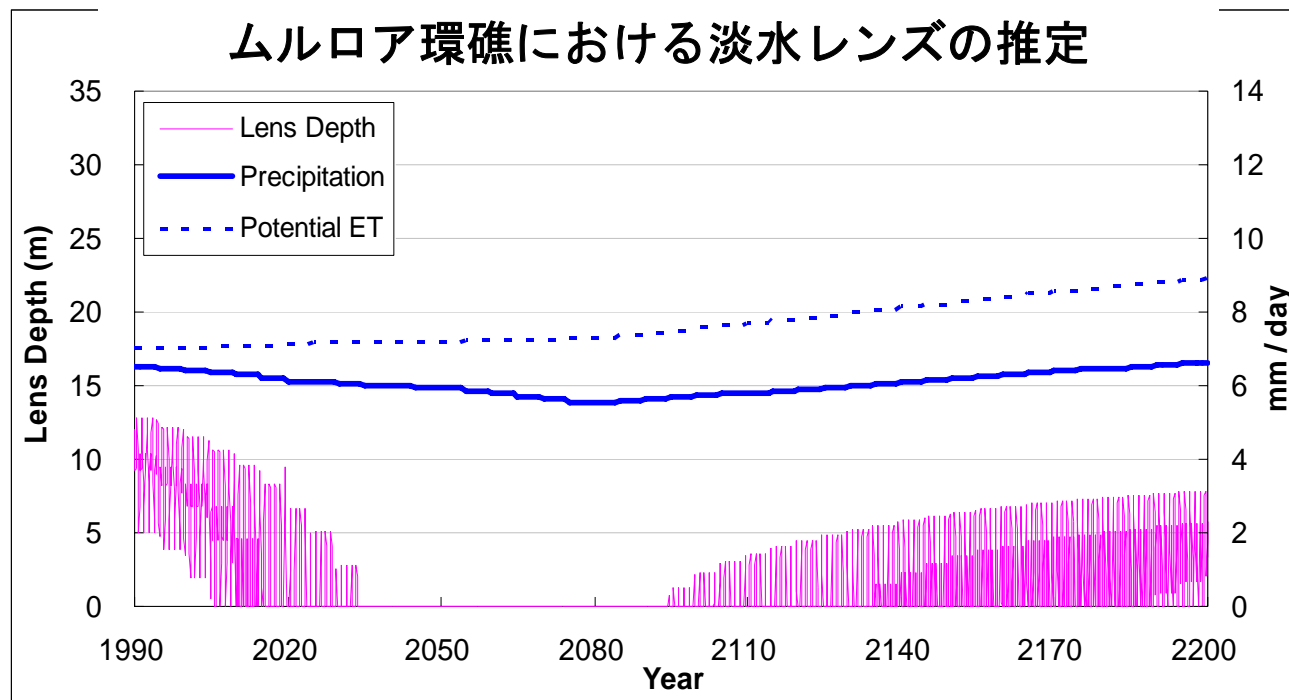
- ◆ 心臓疾患、呼吸器疾患による死亡は、アフリカ、東南アジア地域などでは、増加が見込まれる一方、世界的には減少が見込まれる地域が多い。
- ◆ マラリアによる死亡は、アフリカやアジアで短期的には増加すると推定されるが、経済成長に伴い解消

温暖化による推定追加マラリア死亡者数



出典) Tol, 2002の推定式を基に、国別にRITEで試算（上記グラフは国別試算から地域別へと集約したもの）

島嶼国の水資源影響 (Type I 事象)



出典) 籠橋他, エネルギー・資源学会研究発表会予稿集, 2005

注) IPCC SRES B2シナリオ下での推定結果

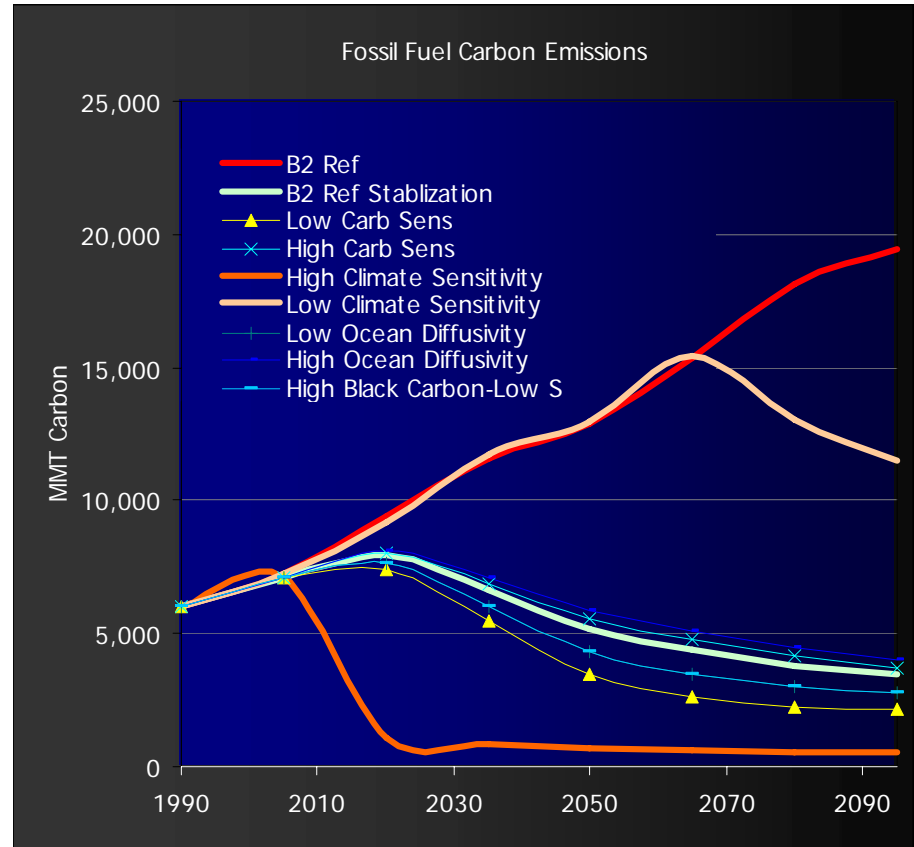
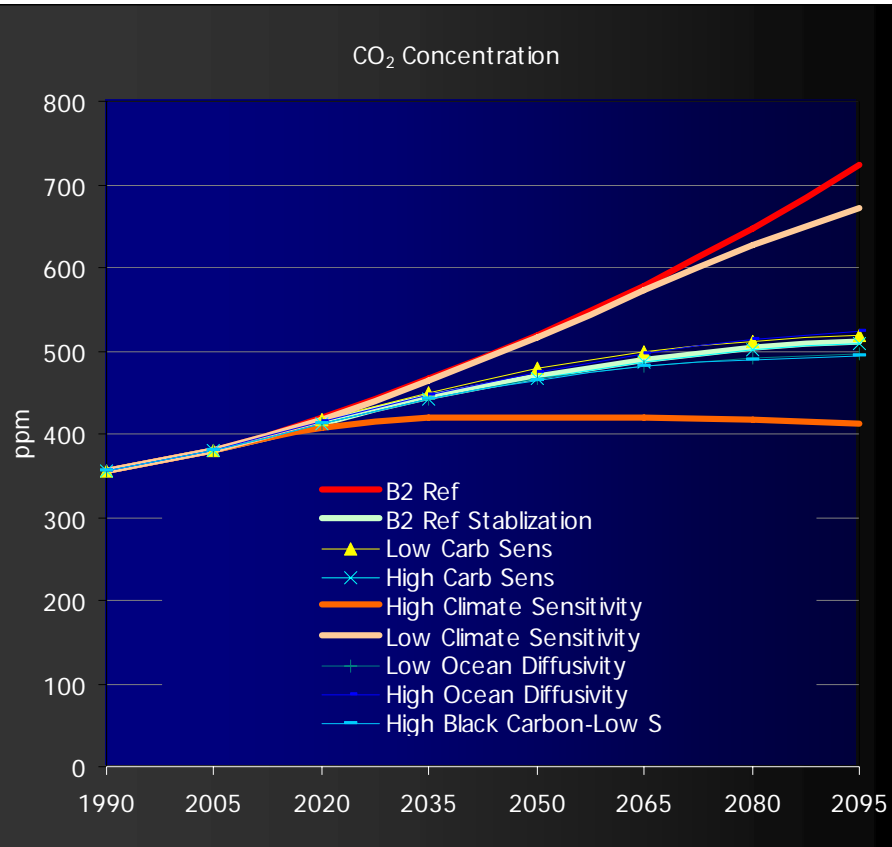
- ◆ 例えば、ムルロア環礁では主要な淡水資源である淡水レンズの消失が推定
- ◆ 温暖化影響は地域差が大きい。脆弱な地域への配慮が絶対に必要
- ◆ しかし、これをもって、例えば、あらゆる環礁における淡水レンズが消失しないような気温上昇を上限として設定することもできない。

気候感度の問題

温度目標から濃度目標へ
(そして排出目標へ)

不確実性による許容排出パス

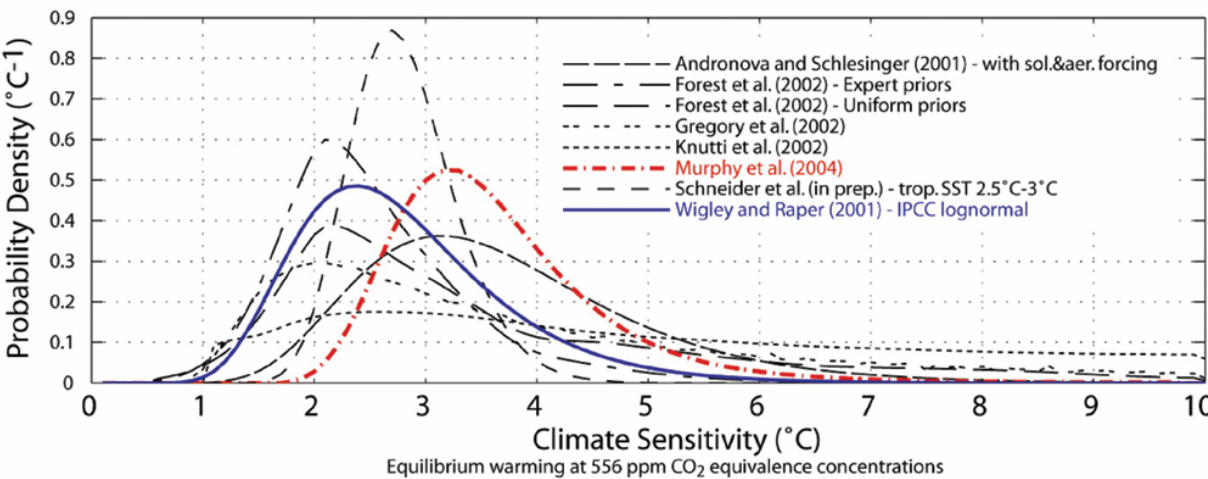
2.0°C安定化のための必要なCO₂濃度安定化レベルとCO₂排出量



Climate sensitivity Low: 1.5°C、Reference: 2.5°C、High: 4.5°C
 Ocean diffusivity Low: 1.0 cm²/s、Reference: 2.3 cm²/s、High: 3.3 cm²/s
 Carbon uptake Low、Reference: Middle、High

出典) J. Edmonds, *Workshop on GHG Stabilization Scenarios*, Tsukuba, 2004

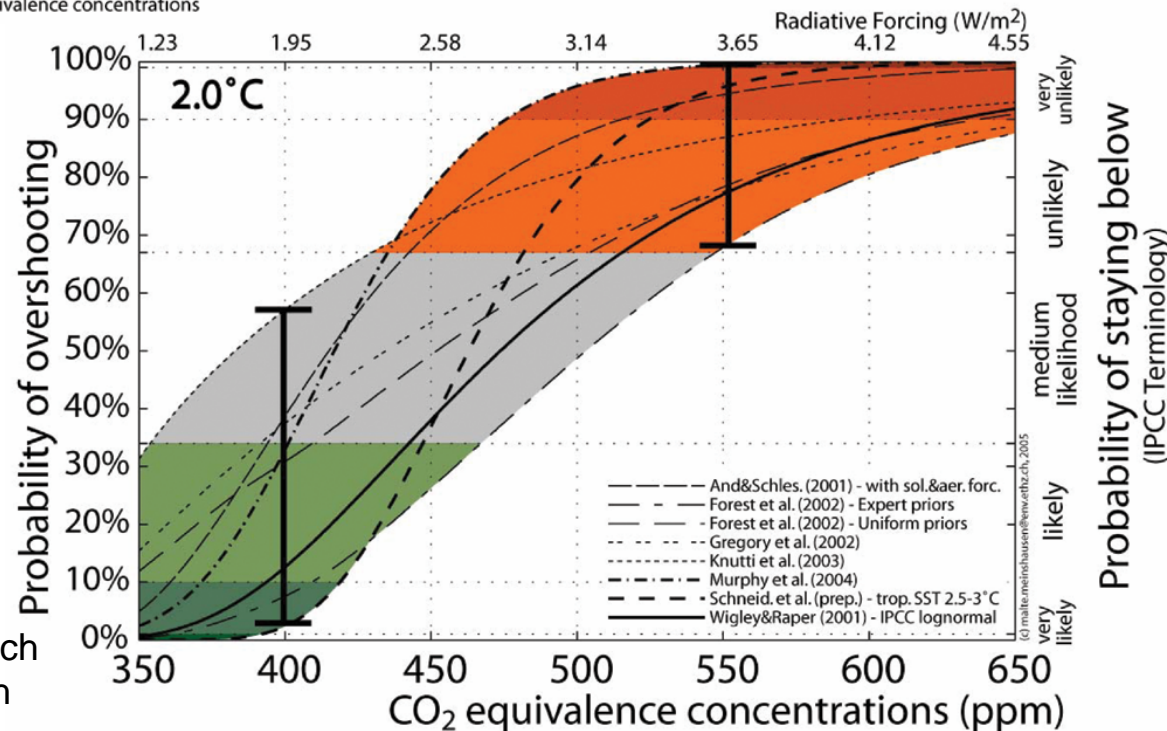
気候感度の不確実性による許容濃度



8種類の気候感度の確率密度分布を基に 2°C をオーバーシュートする確率を導出

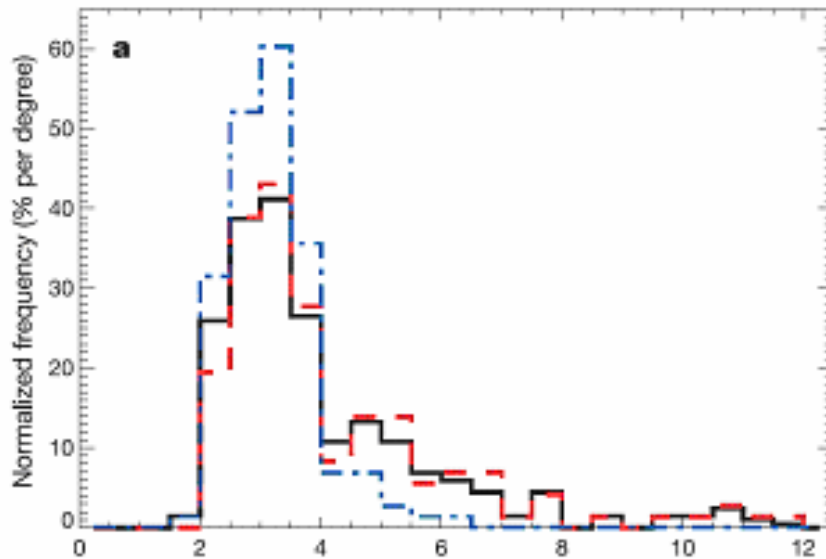
2°C をオーバーシュートする確率は、400ppmで安定化しても数%~60%程度、550ppmでは70%~100%程度と評価。

◆ 気候感度の確率密度分布の信頼度は？

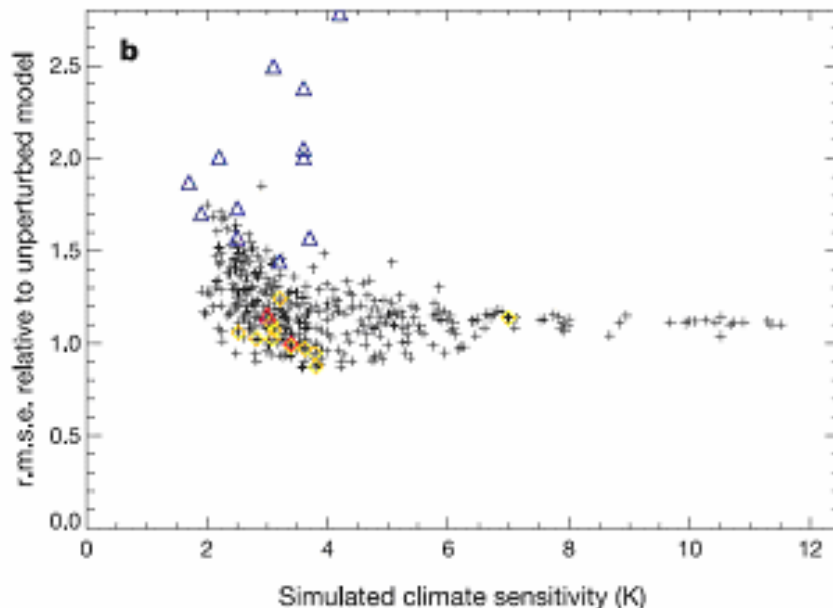


出典) B. Hare & M. Meinshausen, "How much warming are we committed to and how much can be avoided?" *PIK Report No.93*, 2004

気候感度の科学的知見の蓄積 (1)



- ◆ 英ハドレーセンターの気候モデルのパラメータの組み合わせによって気候感度の頻度分布を算出 (a)
- ◆ 高い気候感度も過去の実績値との比較検定では良い結果を残しており、高い気候感度も十分あり得るとの結論 (b)



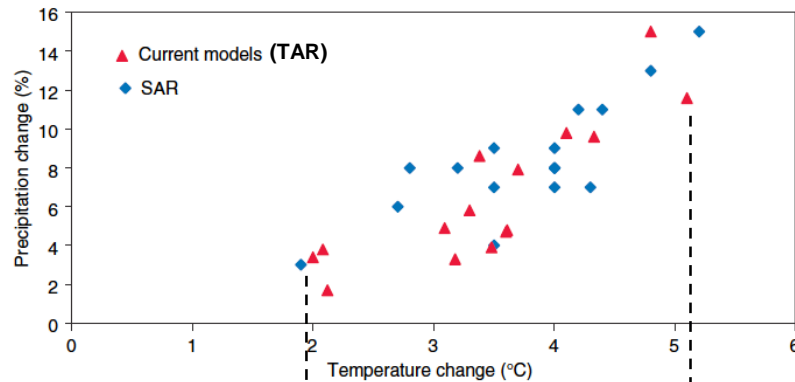
- ◆ しかし、検定方法を高度化させるなど不確実性の低減を図ることが重要と思われる。

図a、黒線：全モデルバージョンの結果、赤線：Cloud-to-rain conversion thresholdを変動させたモデルバージョン以外の結果、青線：Experiment coefficientを変動させたモデルバージョン以外の結果)

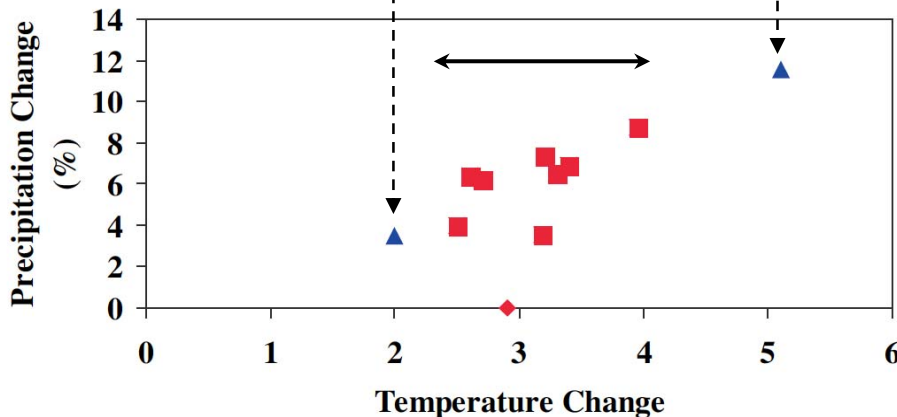
図b、結果の検定。◇：標準モデル、◇：単一にパラメータ変動させたモデルバージョン、△：CIP II (モデルの相互比較プロジェクト)に参加モデルの結果 (△：HadCM3)

出典) Stainforth *et al.*, *Nature*, 2005

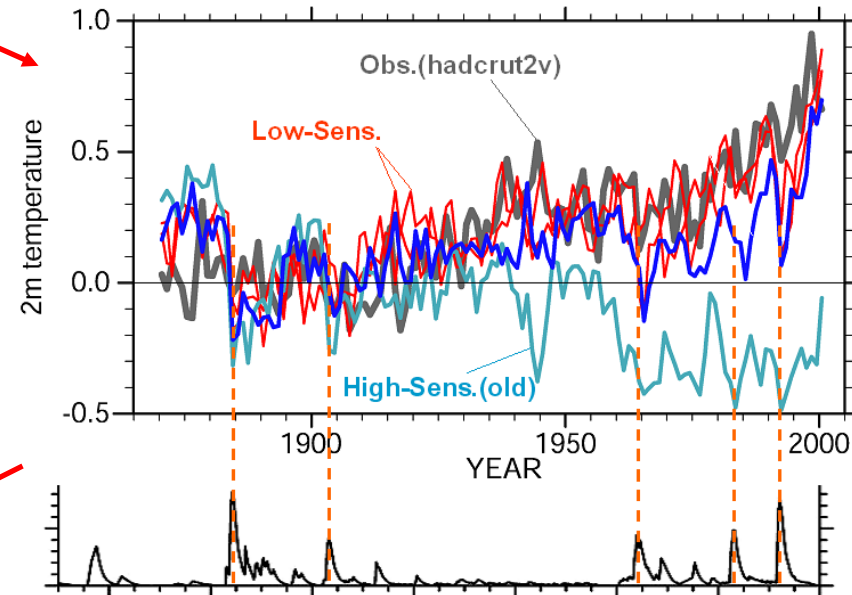
気候感度の科学的知見の蓄積 (2)



2XCO₂ Equilibrium (Slab Ocean)



地球シミュレータを用いたCCSR/NIESモデルによる過去の実績との厳しい検定



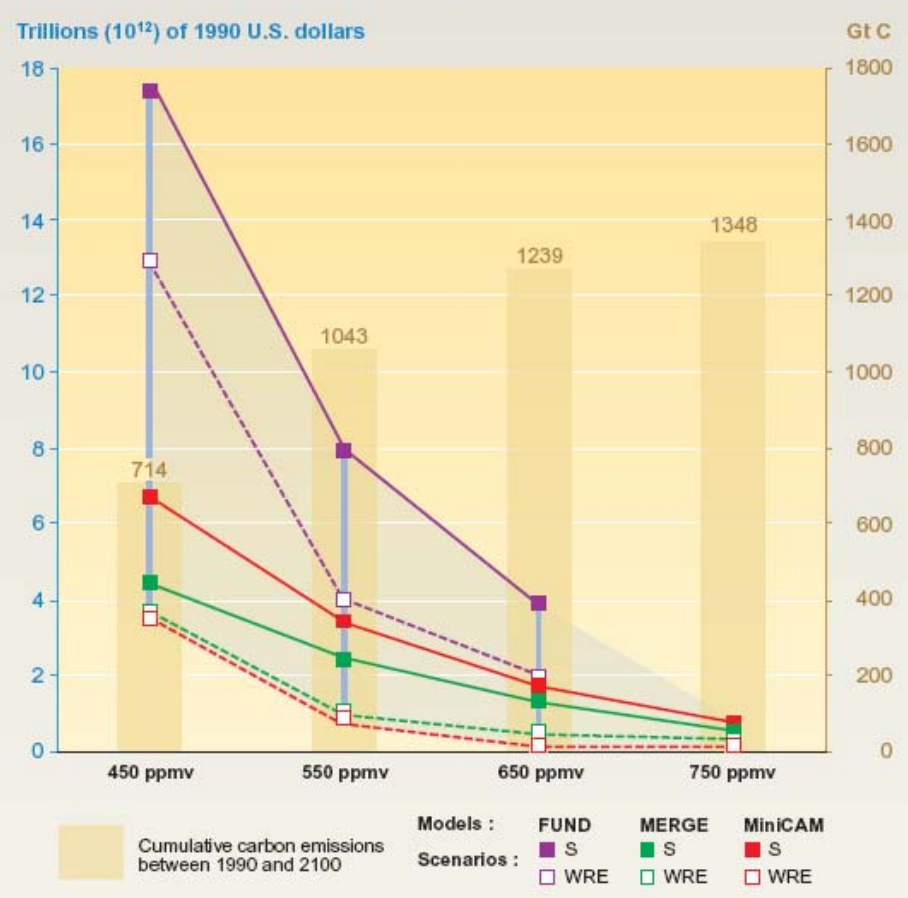
出典) IPCC Workshop on Climate Sensitivity, 2004

- ◆ 気候科学の進展と超高速コンピュータの利用により、今後、気候感度の不確実性の幅は小さくなることを期待したい。

長期目標レベルによる 対策コストの差異

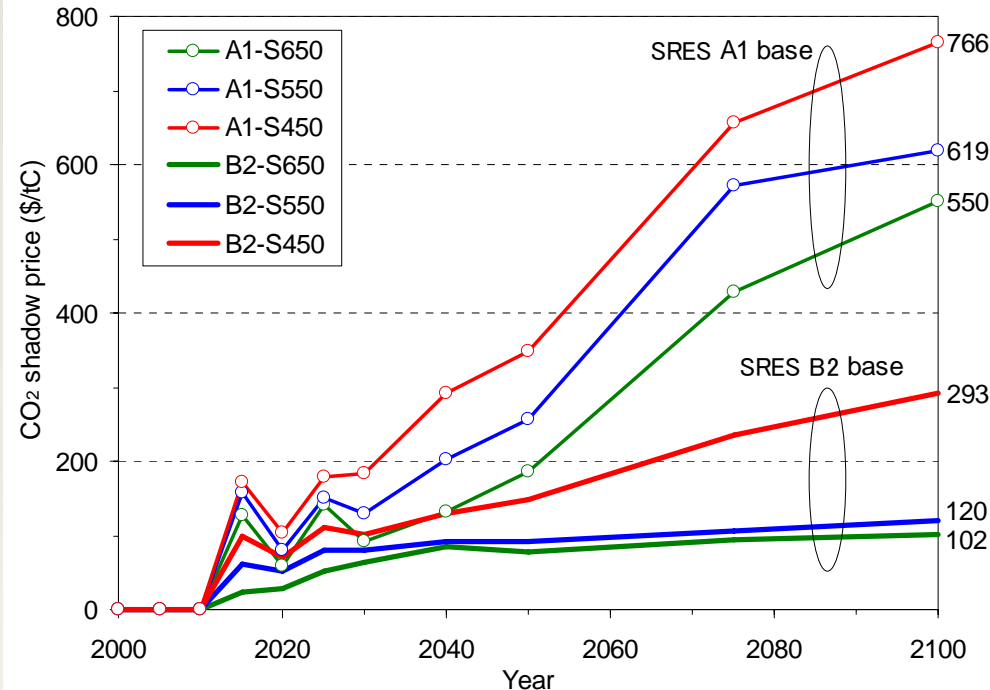
濃度安定化レベルによる緩和コスト

What will it cost to stabilize CO₂ concentrations?



出典) IPCC TAR, 2001

DNE21+モデルによる計算結果



出典) Akimoto *et al.*, ADCC, Exeter, 2005

- ◆ 550 ppmvを下回る濃度安定化レベルの場合、コスト上昇が急になる可能性有り。

国際産業構造を含めた緩和策評価

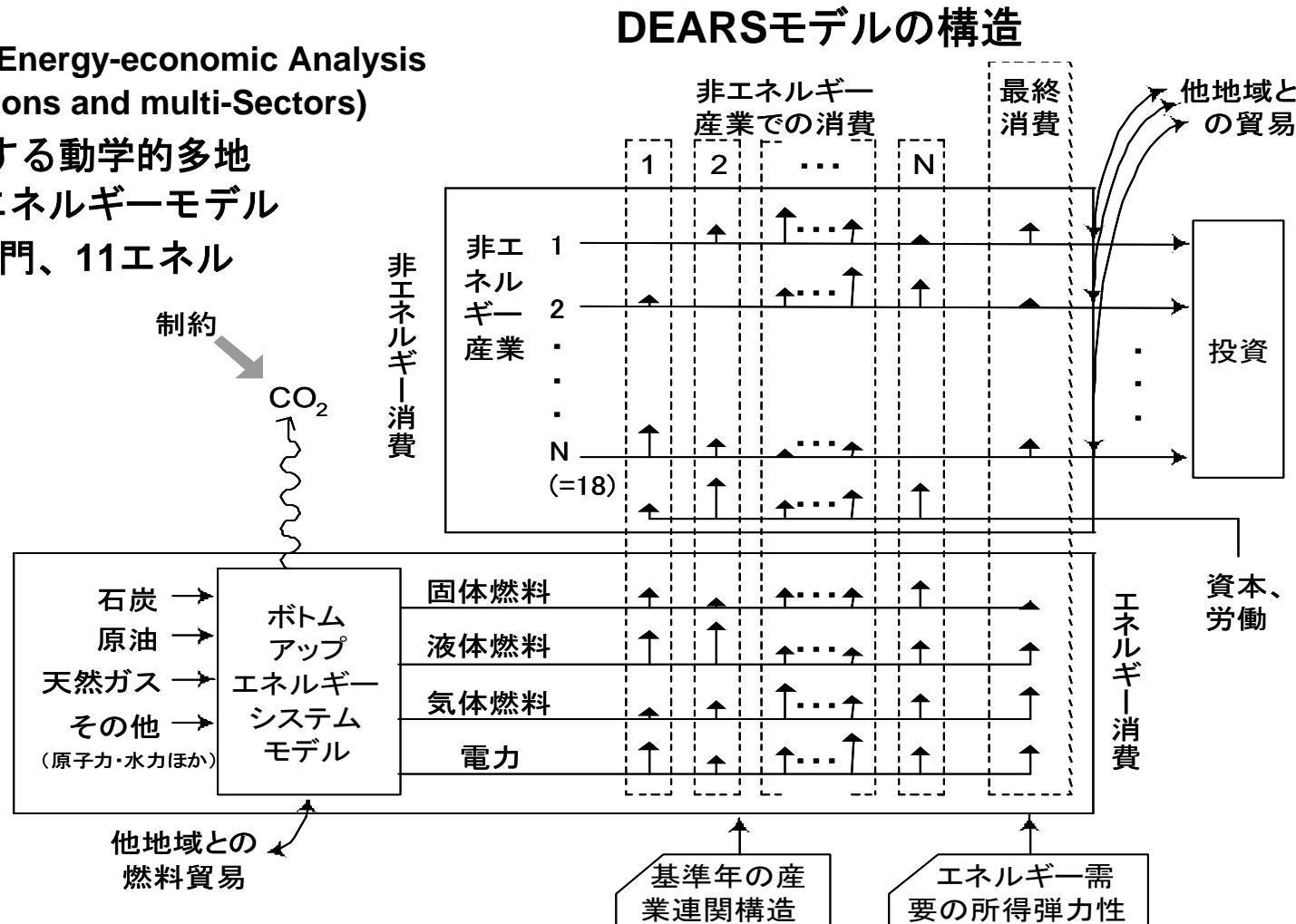
- 地域・産業部門によるインパクトの違いの定量的な評価
- IT化の進展など、途上国の経済発展と産業構造変化と、温暖化対策との関係の分析

国際産業構造を含めた緩和策評価（１）

- ◆ 産業構造の変化も含めた分析が可能なモデル(DEARS)の開発

- ◆ DEARS (Dynamic Energy-economic Analysis model with multi-Regions and multi-Sectors)

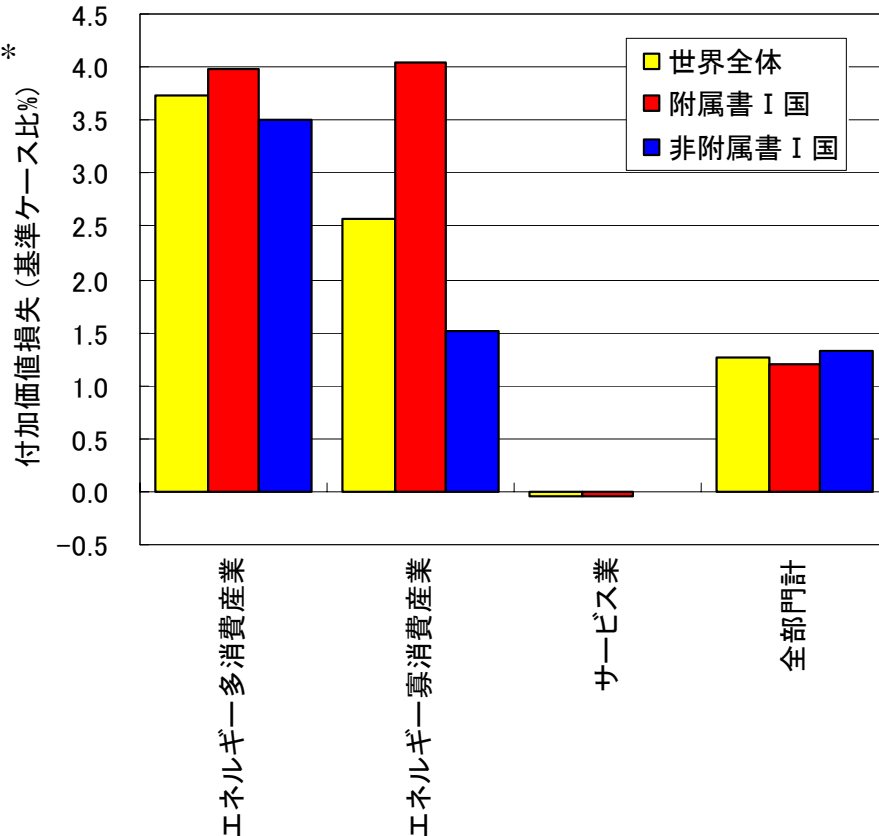
- GTAPをベースとする動学的多地域・多部門経済・エネルギーモデル
- 18地域、18経済部門、11エネルギー技術



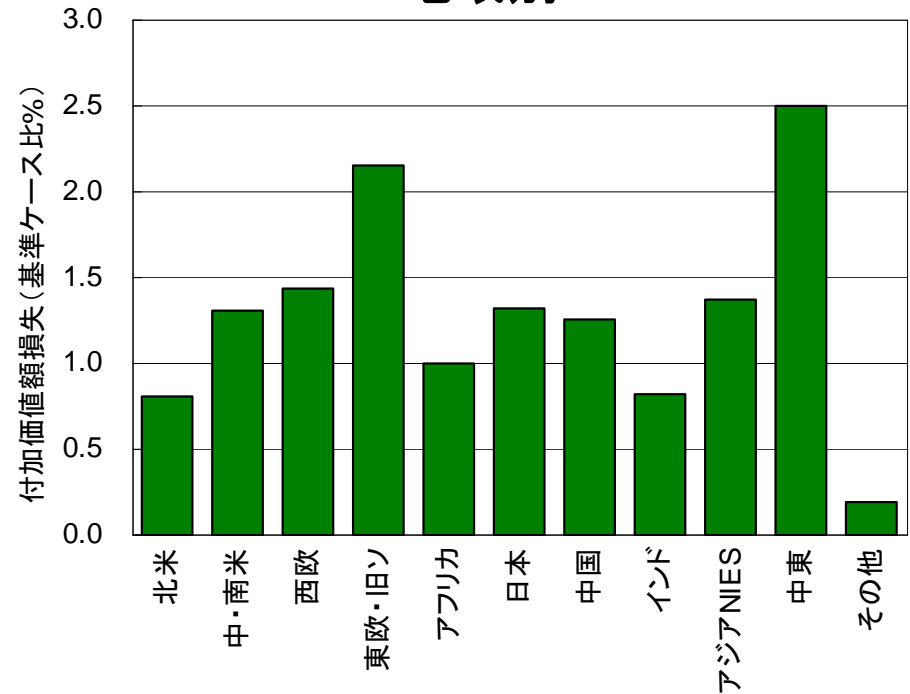
国際産業構造を含めた緩和策評価（2）

S550(排出量取引有)に抑制するための基準ケース比の産業別・地域別付加価値損失(2027年)

産業部門別



地域別



*基準ケースとは、特段の温暖化対策を講じない場合を示す。

◆ 産業部門による付加価値損失の差異は大きい。

温暖化影響と対策の総合評価

—長期目標に対する意思決定支援—

温暖化抑制の意思決定のために

- ◆ 破局的現象（**Type II 事象**）を十分避けられる排出パスについて、
- ◆ 連続的影響事象（**Type I 事象**）の大きさ、地域的影響、時間的影響を適応策を含めて評価（必ずしも金銭換算しない）。また、
- ◆ 対策コストと、地域的な具体的な対策内容を、
- ◆ 様々な人が判断し易いように整理（例えばスコアボードのような形で）

排出パス	Type II 回避		Type I 温暖化影響（適応策無・有）				緩和コスト・ 緩和方策	専門家の判断 (参照値)
			気候変化	農業影響	健康影響	．． ．		
リファレンス（A）	×		—	—	—	—		—
．．．	×		—	—	—	—		—
濃度安定化550ppmv	○	2050年	地域別気 温変化等	地域別、作物別ホ テンシャル変化等	地域別影 響等		部門別、地域 別GDPロス等	**人中 **人が 推奨
		2100年					地域別GDPロ ス等	
		2150年					GWPロス等	
濃度安定化500ppmv	○	．．						**人
．．．	○	．．						**人

- ◆ RITE PHOENIXでは、H18年度までに完成を目指して作業中

温暖化緩和コストの地域的な差異

一排出目標の地域配分に関して一 エネルギーシステムモデルDNE21+ * による評価

* 世界を77地域に分割することによって、地域差を考慮しつつ、世界のエネルギーシステムにおけるコスト効率的な温暖化対策技術の評価を行うためのモデル（Dynamic New Earth 21 Plus）

出典）RITE/NEDO, 「H15～16年度 2013年以降の温暖化対応方策に関する調査研究 報告書」等

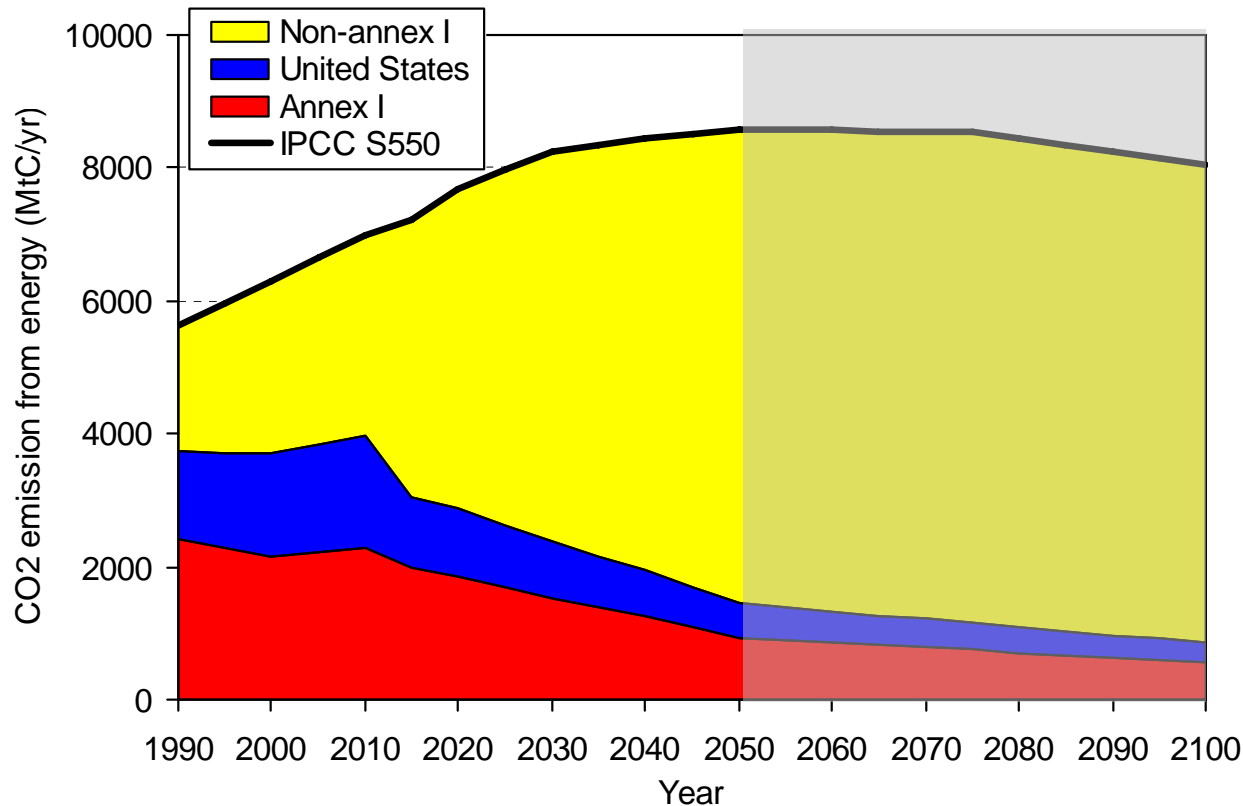
評価のために想定したCO₂排出の地域配分

世界全体で大気中CO₂濃度550ppmv安定化（IPCC WGI S550）

1. CO₂限界削減費用が各地域で同じとなるような目標
(Common marginal cost case)
2. 一人当たりCO₂排出量を基準とした目標
 - 収斂ケース (per-POP convergence case) : 2050年に収斂
 - 共通削減率ケース (per-POP common rate case)
3. GDP当たりCO₂排出量を基準とした目標
 - 収斂ケース (per-GDP convergence case) : 2050年に収斂
 - 共通削減率ケース (per-GDP common rate case)
4. 京都議定書及び英国提案に基づく目標 (Kyoto+UK case)

注) いずれのケースにおいてもEU15カ国（2012年まで）、EU27カ国（それ以降）内の取引は可と想定

想定したCO₂排出上限制約 (Kyoto+UK case)



※ IPCC S550: IPCC WG1によるCO₂濃度550ppmv安定化シナリオ

2010年：米国を除く Annex I 諸国は、京都議定書目標値。EU15バブル
米国はGDP当りCO₂排出量を10年間で18%削減

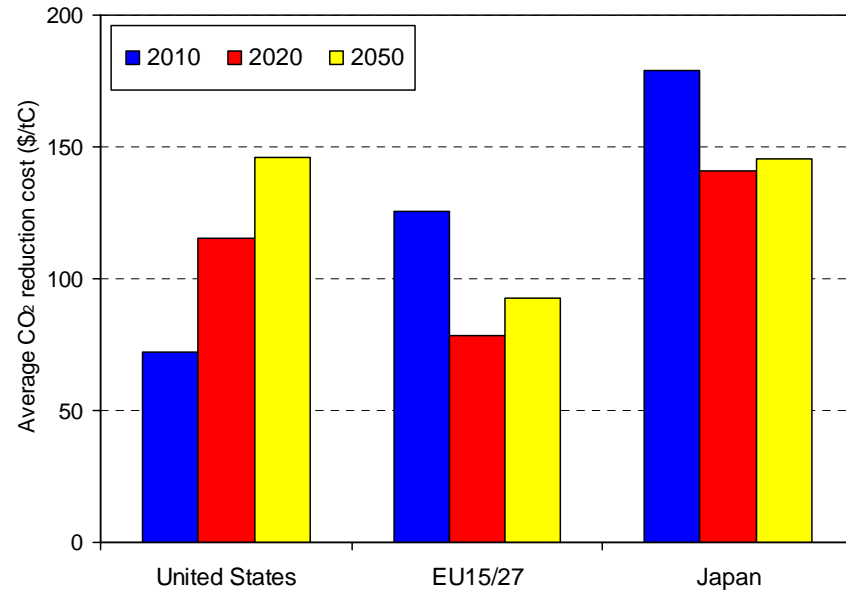
2015年（2013-2017年）以降：

Annex I は英国提案目標に従う（年々排出削減し、2050年では90年比約60%削減）

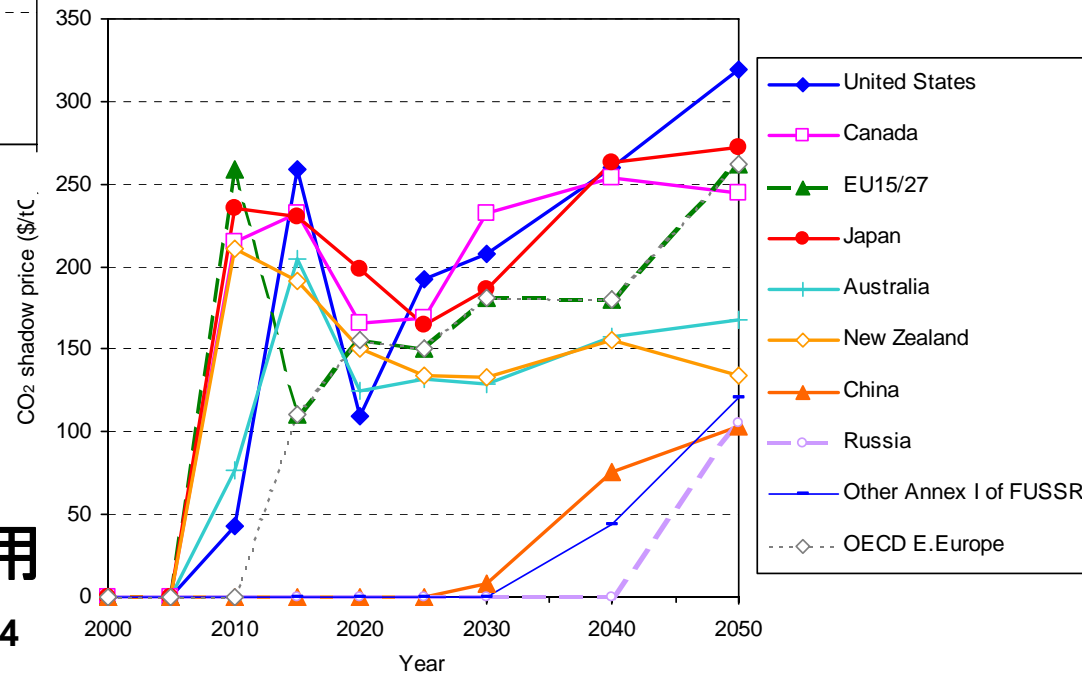
EU27バブル。Non-Annex I も排出削減（Non-Annex I 内の配分は90年実績比）。

注）モデル計算上は2010年のNon-Annex I には排出上限制約を与えていない（グラフ表示と異なることに注意されたい）

主要国のCO₂削減費用 (Kyoto+UK case)



CO₂平均削減費用



CO₂限界削減費用

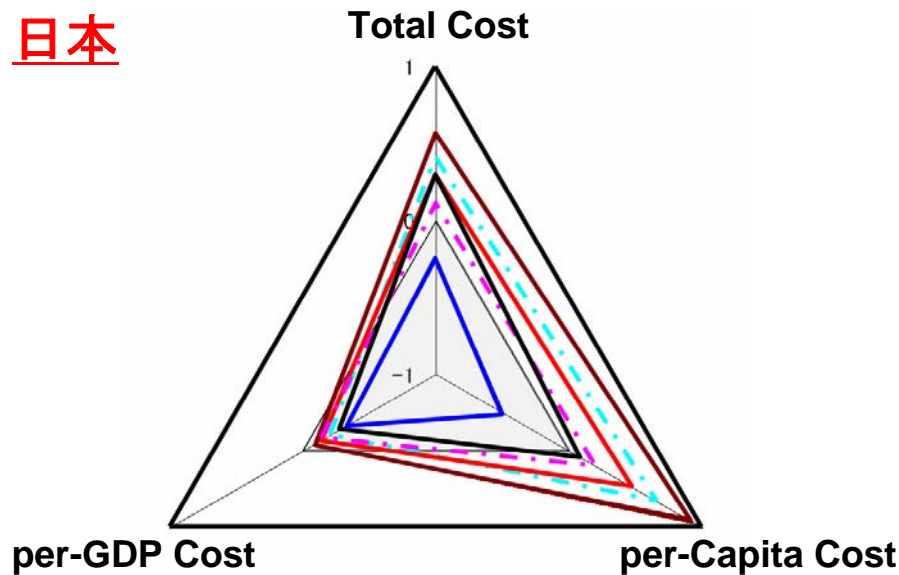
出典) Akimoto *et al.*, GHGT8, Vancouver, 2004

- ◆ 例えば、ここで想定したような目標においては、国によって削減費用の差異が大きい。

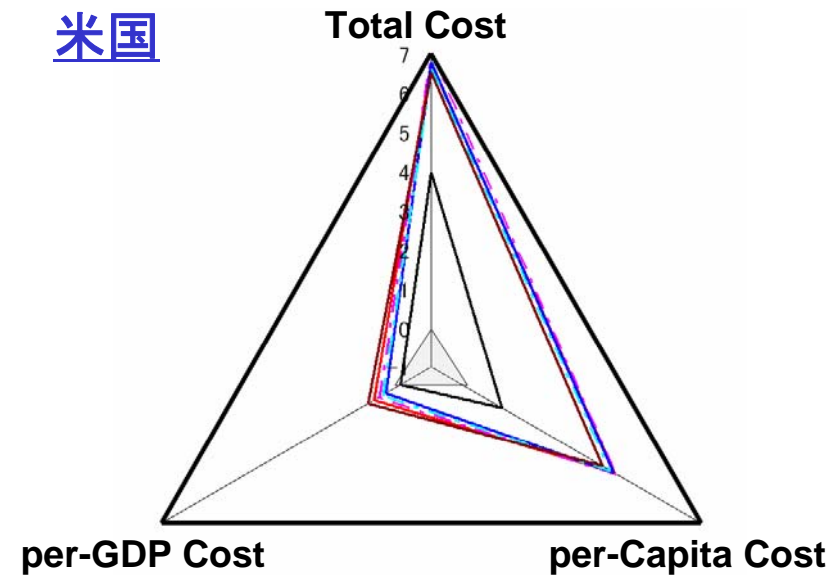
注) EUは2010年では15カ国バブル、それ以降は27カ国バブルを想定

各排出削減枠組における エネルギーシステムコスト増分

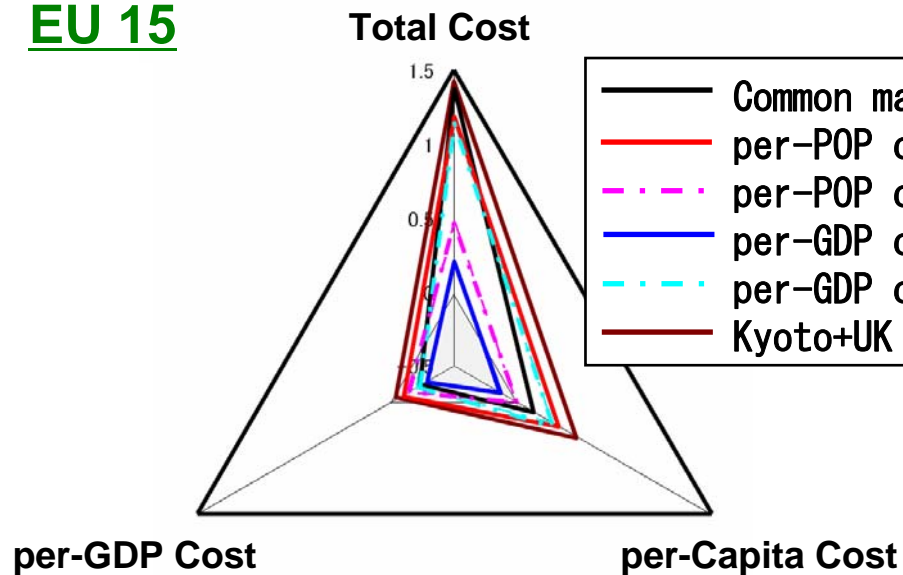
日本



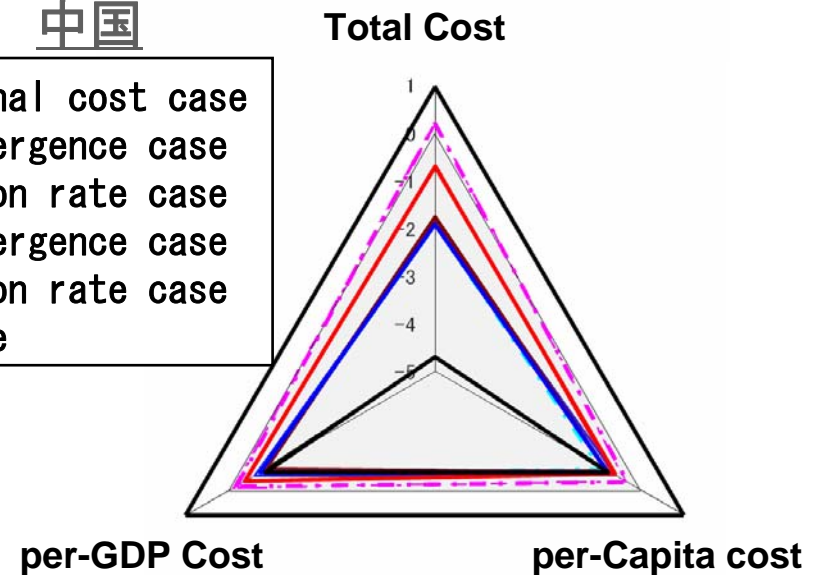
米国



EU 15



中国



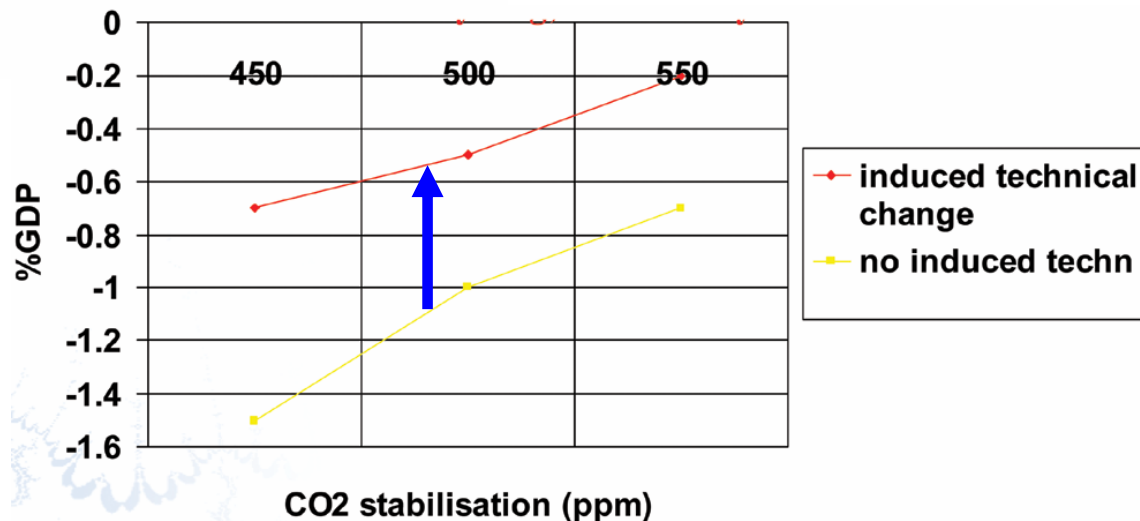
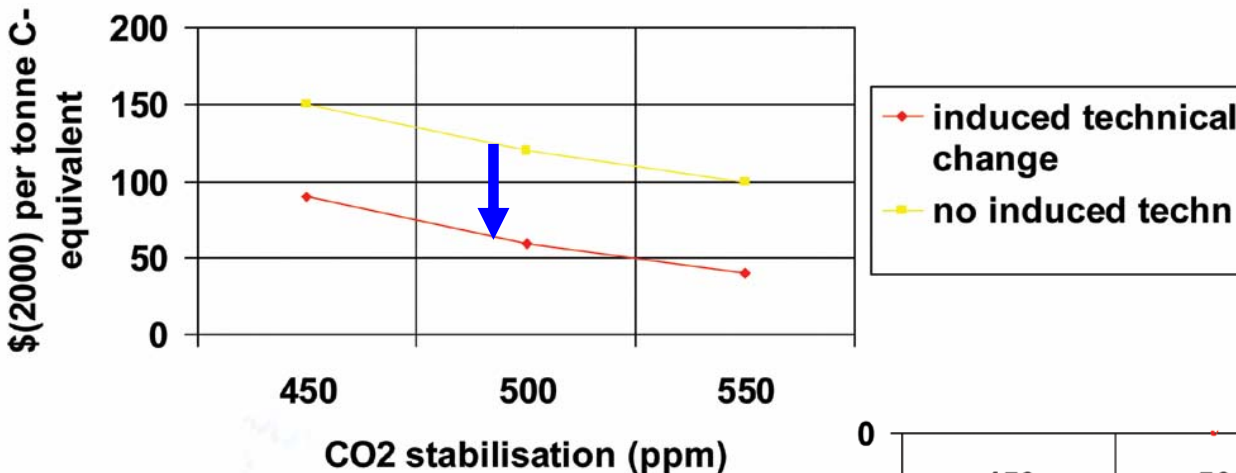
- Common marginal cost case
- per-POP convergence case
- · - per-POP common rate case
- per-GDP convergence case
- · - per-GDP common rate case
- Kyoto+UK case

温暖化対策技術の役割

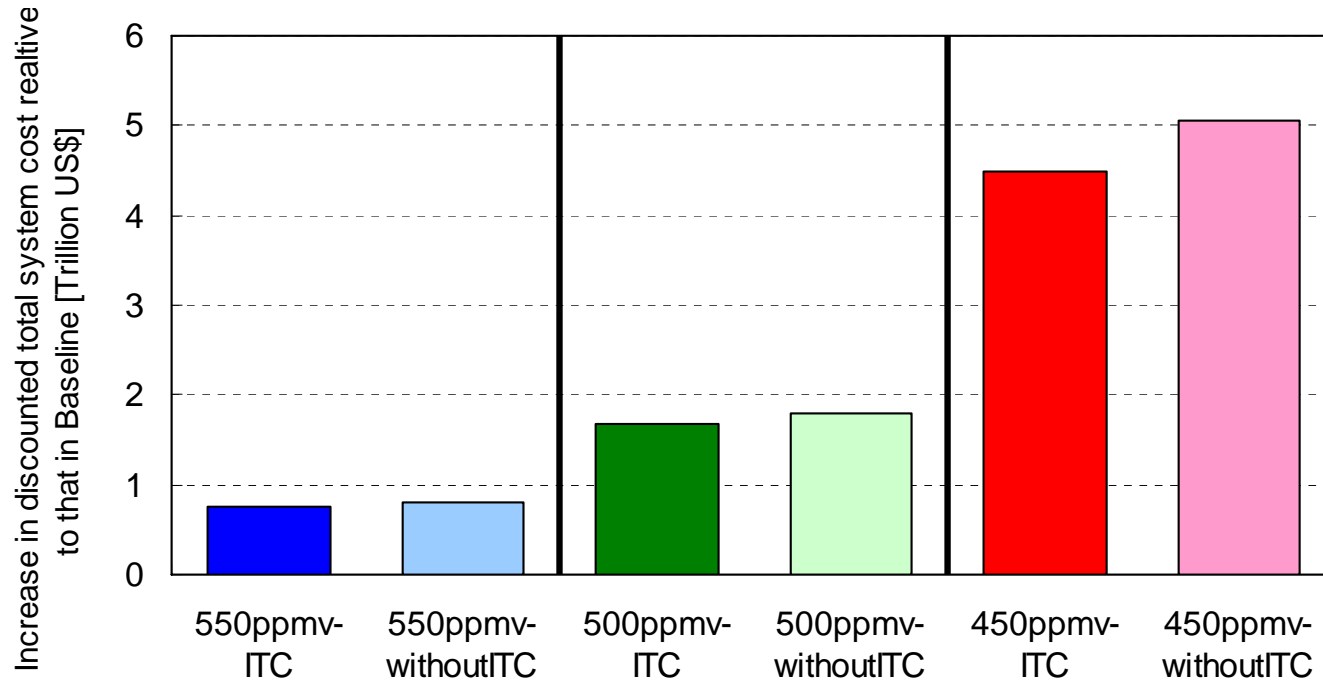
エネルギーシステムモデルDNE21+ による評価

内生的な技術習熟効果（１）

- ◆ EUが厳しい目標を掲げることを正当化しているもう一つの要因は、厳しい目標を設定することによって、技術習熟が加速し、安価なコストで温室効果ガス削減が可能になるという点がある。



内生的な技術習熟効果（２）



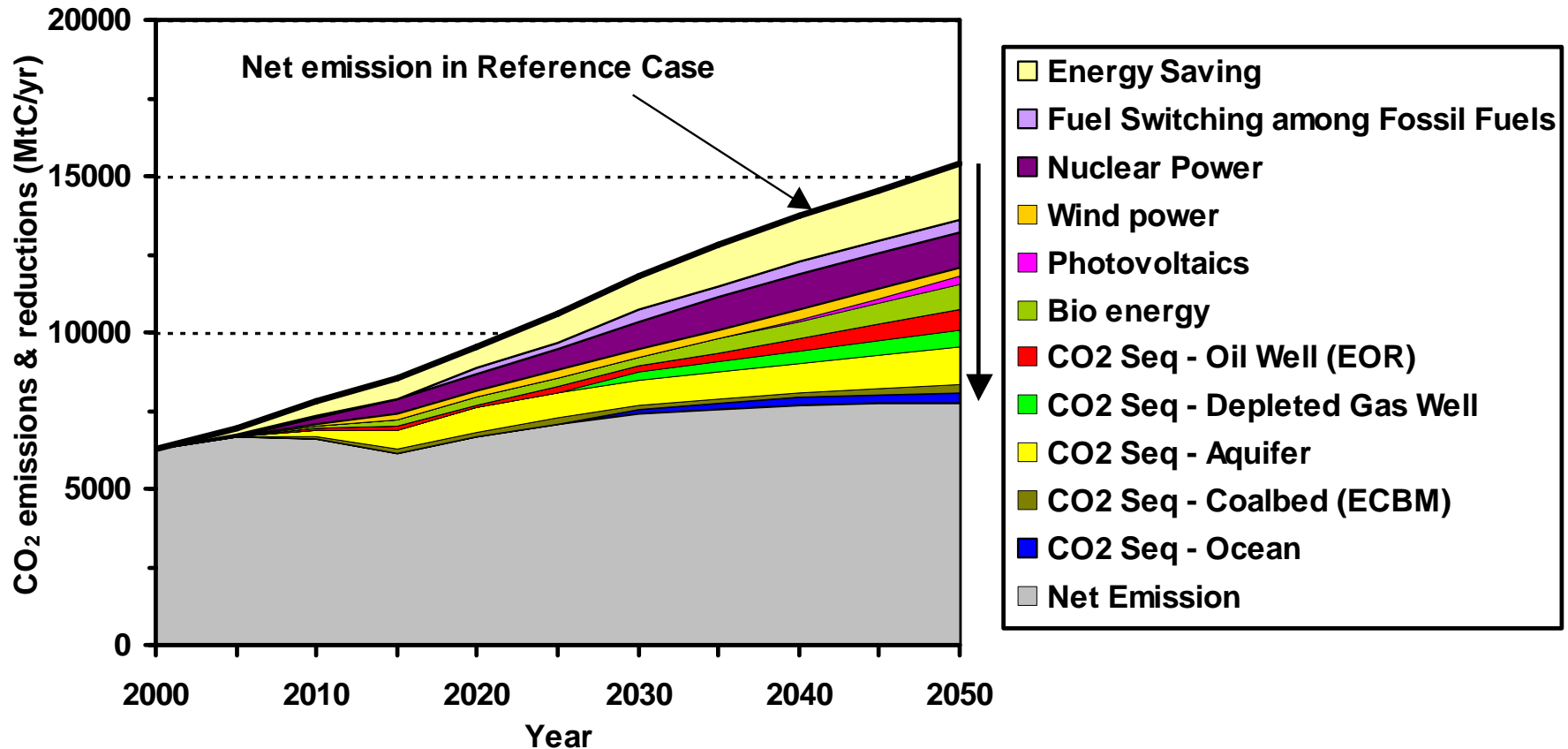
出典) F. Sano *et al.*, *Energy J.*, submitted.

注) “without ITC(Induced Technological Change)”は、ベースケースの導入量に基づいて技術導入コストを想定した場合

- ◆ 量産効果によるコスト低減が期待できる風力、太陽光、燃料電池自動車について、そのコンポーネント別習熟までを考慮して内生的な技術習熟効果をモデル評価
- ◆ 本評価によると、コンポーネントまでを考慮したこともあり、制約が厳しくしたからといって、必ずしも、コスト低減が劇的に進む結果とはなっていない。
- ◆ 開発投資による技術習熟は重要であるが、過大な推定による目標設定は危険

対策技術別のCO₂排出削減効果

— 550ppmv濃度安定化ケース（排出量取引無） —

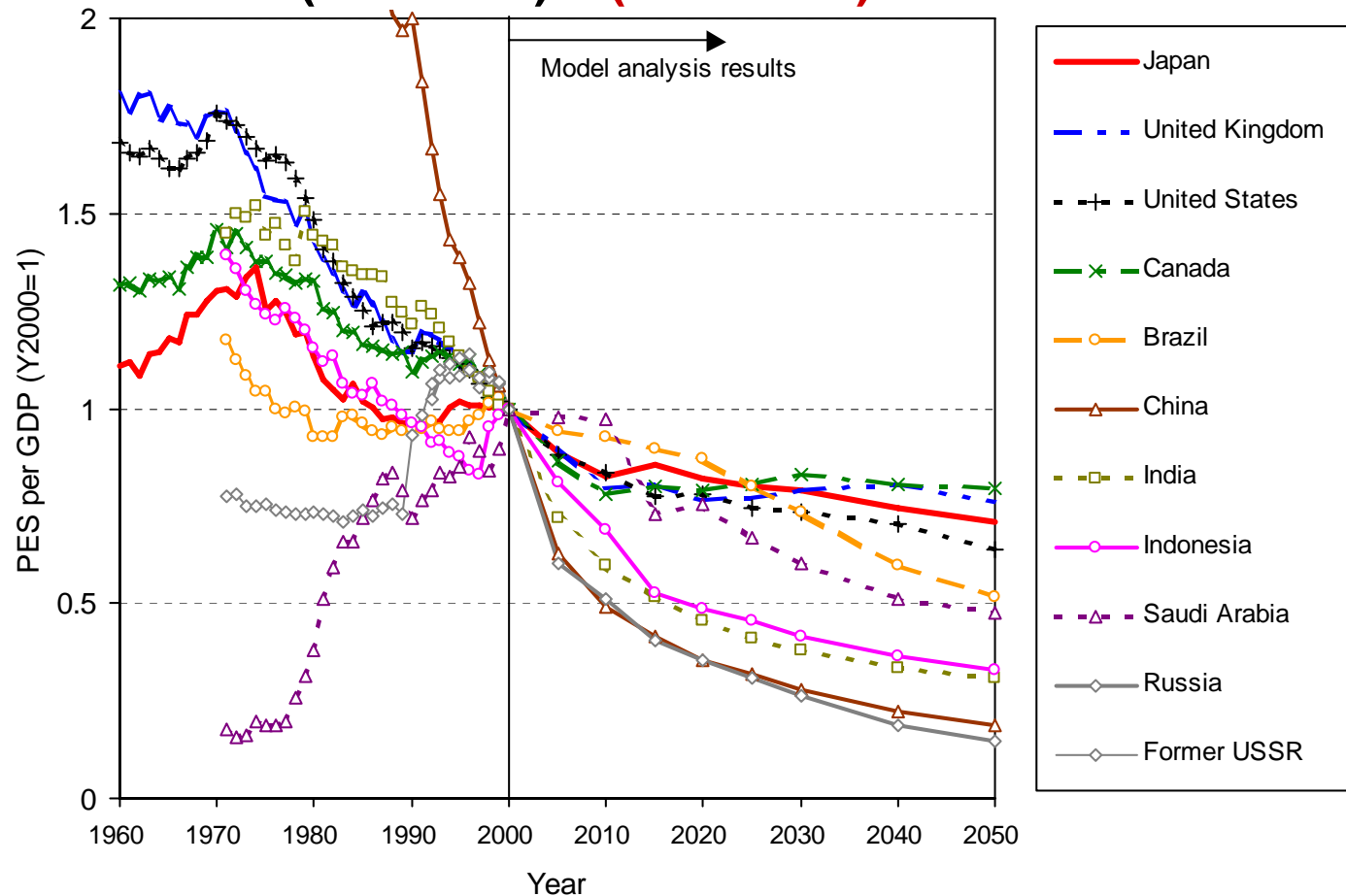


- ◆ 省エネ、燃料転換（化石燃料間、原子力、再生可能エネルギー）、CO₂回収・隔離といった各種対策の組み合わせが重要

地域別のエネルギー原単位の推移

— 550ppmv濃度安定化ケース（排出量取引無） —

$$\text{CO}_2 = (\text{CO}_2/\text{PES}) \times (\text{PES}/\text{GDP}) \times \text{GDP}$$

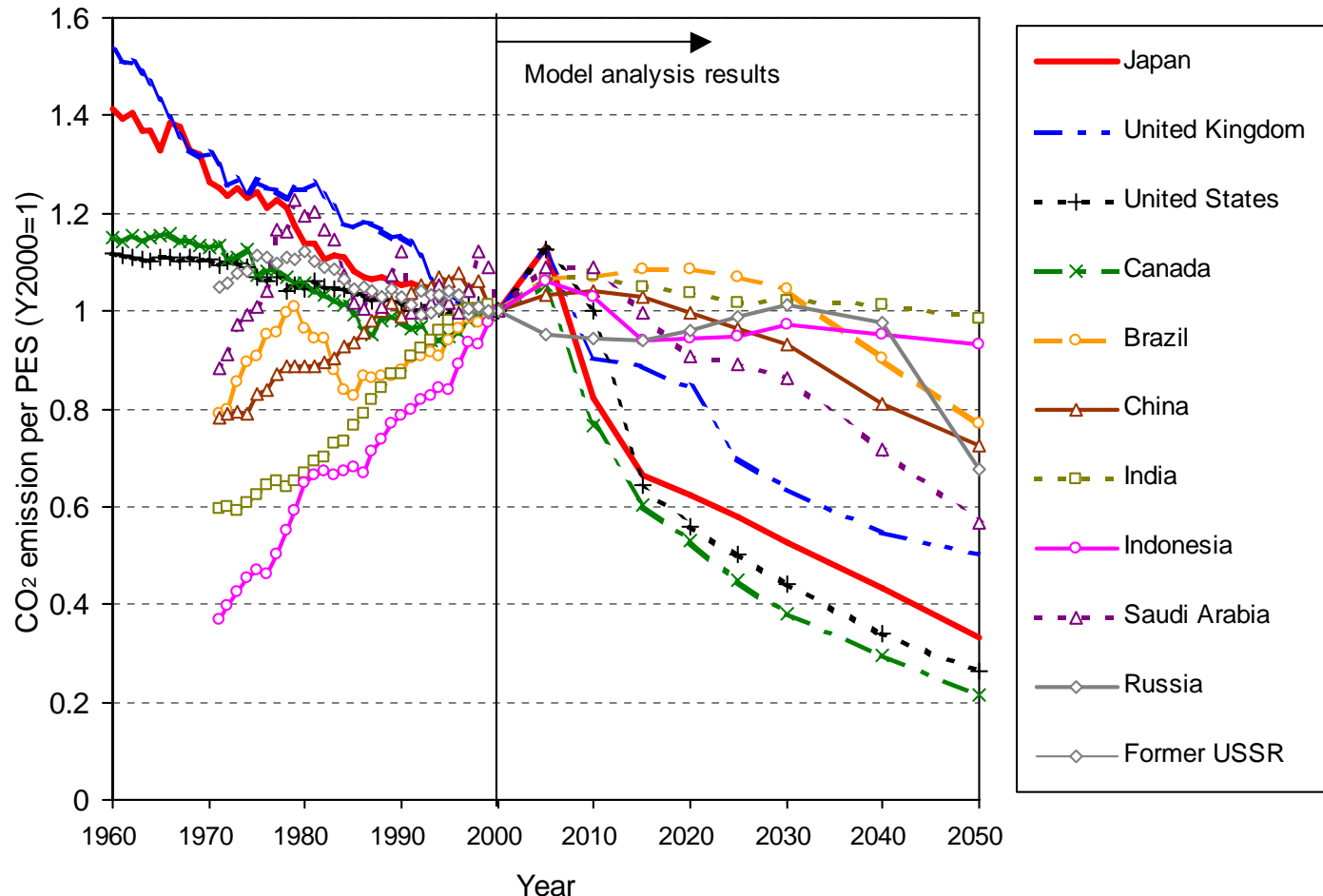


- ◆ 地域によって、適した緩和策は異なる。
- ◆ エネルギー原単位の改善は特に途上国においてコスト効率的（省エネルギー技術の技術移転を促進するような枠組みが特に重要）

地域別のCO₂原単位の推移

— 550ppmv濃度安定化ケース（排出量取引無） —

$$\text{CO}_2 = (\text{CO}_2/\text{PES}) \times (\text{PES}/\text{GDP}) \times \text{GDP}$$



- ◆ 先進国では、CO₂原単位の大幅な改善がコスト効率的（再生可能エネルギー、CO₂回収・貯留の技術開発、原子力の利用などが特に重要）

エネルギー消費部門における コスト効率的なCO₂排出削減の評価

- ◆ エネルギーシステムモデルDNE21+ において、エネルギー供給部門のみならず、エネルギー消費部門における具体的な温暖化対策技術の評価が可能なようにモデル拡張中
- ◆ エネルギー多消費部門（鉄鋼、セメント、紙パ、石油化学産業、運輸部門など）について、省エネ技術を具体的にモデル化
- ◆ 世界の地域別に、エネルギー消費部門も含めて、どのような対策がコスト効率的かを提示
- ◆ 省エネ技術の技術標準といった枠組みの議論にも、定量的なデータ提供を可能にする予定
- ◆ H17年度中にエネルギー多消費な産業部門、H18年度以降に運輸部門など他の部門についても評価予定

まとめ (1/3)

- ◆ RITEでは、広範で、かつ、複雑な温暖化問題に対して、システム的な視点から問題の整理を行い、その本質は何か、有効で実効ある対策は何かを、できる限り定量的な形で評価を実施し、発信してきている。

これまでの研究による知見から、今後の温暖化対策に関して、以下の点を喚起したい。

- ◆ 多くの温暖化影響に関する科学的文献を基に、気候システムへの危険な干渉を避けるためには2℃安定化が必要との議論がある。しかし、「危険なレベル」は科学では決定できないとの議論があり、また、温暖化影響面のみから目標値を設定することにも疑問が生じる。
- ◆ 一方、温暖化影響と対策コストを統合的に評価すべきという視点からの研究も継続されている。しかし、温暖化影響すべてを金銭換算し、世界合計で評価することには疑問が呈せられる。

まとめ (2/3)

- ◆ 温暖化影響は広範に亘り、様々なタイプの影響がある。予防的対策は重要であるが、影響事象のタイプに応じた対応が重要。
- ◆ 温暖化影響は地域によって大きく異なる。脆弱な地域をどう考えるかによって、必要となる安定化レベルが異なる。また、エコシステムなどをどう重視するかによっても、望まれる安定化レベルが異なる。これらは、価値判断の問題であり、それらを含めた議論が必要。
- ◆ 気候感度の不確実性は、長期目標の議論において極めて重要。高速コンピュータの利用等によって、進展が見られつつあり、不確実性の更なる低減のための研究開発が重要。
- ◆ 不確実性が大きい段階で、厳しい決定的な長期的安定化数値目標を掲げることには慎重であるべき（目標値を設定するとしても、絶対的な目標とはせず、また、研究の進展を見つつ、必要に応じ段階的に見直す方が妥当ではないか）。

まとめ (3/3)

- ◆ 温暖化対策コストを無視した長期目標の設定は、温暖化問題以外の大きなリスクを生じさせる可能性があることに留意すべきである。
- ◆ 長期目標は、最終的には価値判断を含む問題であり、当然、ここでは、温暖化影響からのみ議論がなされるべきではなく、対策コストも同時に考えた議論を行うべきである。
- ◆ 技術進歩に過大な期待をすることも問題であるが、地域に適した技術を適切に利用することによって、コスト効率的で、実効のある温暖化対策が可能である。それらを促進する長期枠組みが望まれる。
- ◆ 更により具体的な枠組みのあり方への提案に資するため、研究を加速していく予定である。

謝 辞

本研究は、下記の補助、委託を受けて実施しているものであり、関係各位に深く感謝申し上げます。

- ◆ 経済産業省の補助事業「地球環境国際研究推進事業／国際産業経済の方向を含めた地球温暖化影響・対策技術の総合評価」
- ◆ (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの受託研究「地球環境国際連携推進事業／地球環境国際戦略研究事業／2013年以降の温暖化対応方策に関する調査研究」