

IPCC第5次報告を踏まえての 今後の温暖化対策への提言

RITE 参与 東大客員教授
山口光恒

気候変動問題の課題

本年11月1日の統合報告書記者会見のメッセージ(バン・キムン氏、パチャウリ議長)

- Act now. The window for action is rapidly closing. Measures exist to limit the warming below 2 degree C. **なぜ2°Cなのか?**
- Delay will make it difficult to limit temperature change below 2 degree C. **同上**
- Though cost of response measures delays economic growth (0.06%), cost of inaction will be tremendously high. **根拠は?**

問題の核心は act now, but to what extent

COP20合意と2°C目標

- パリでの成功の可能性大
- しかし2°Cに達しないことは明確
- 2°Cに固執する限り破綻のシナリオ
- 合意内容にArticle2が頻発、しかし持続可能な経済との両立の説明無し
- 各国のコミットの評価問題
自国のプレッジがfair and ambitiousであり、且つArticle2の目標達成に貢献することを説明
- 目標の幅拡大の見方(適応、技術、資金等)

IPCC/AR5のエッセンス

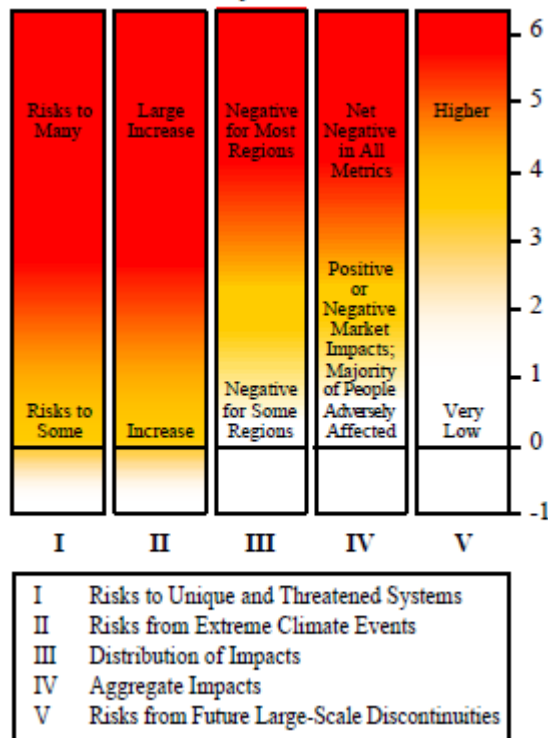
WG1

- 温暖化は紛れもない事実である p.4～
- 温暖化への人間活動の寄与は明らか p.15
- 気候感度は1.5-4.5°C、最尤推定値なし p.16
- CO2累計排出量と気温上昇の関係はリニア1861-1889以降の気温上昇を33%/50%/66%以上の確率で2°C以下に抑えるには今後のCO2排出量を1410/1210/1010トン以下にする必要 p.27
(2010年のCO2排出量37Gtの38/33/27年分)
- 工業化から1°C(低信頼度)-4°C(中信頼度)気温上昇で数千年かかってGreenlandの氷床が崩壊、海面は最高7m上昇、南極大陸の氷床崩壊は現在の情報では特段なし

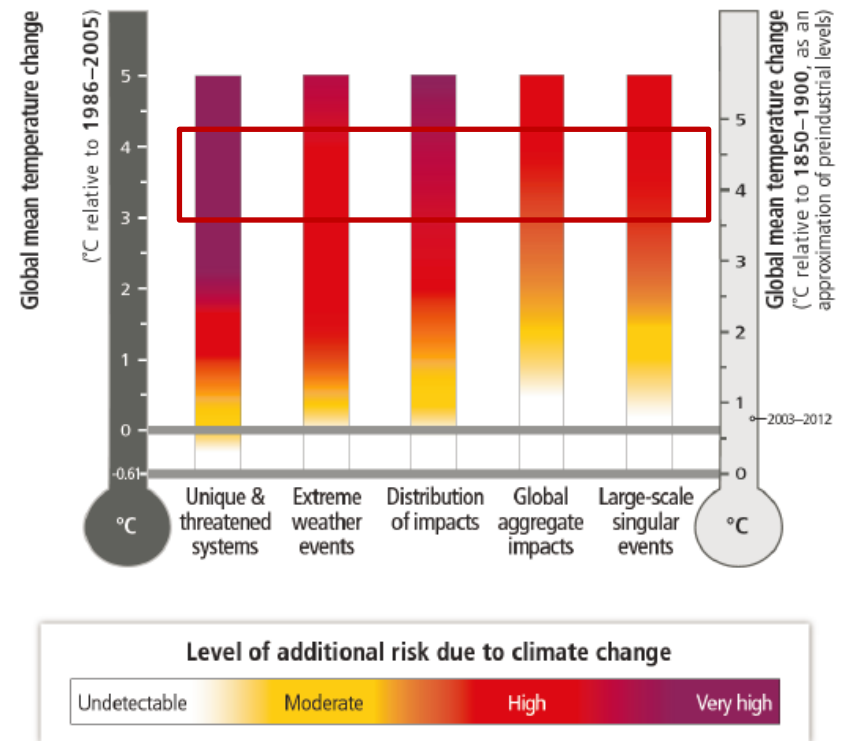
IPCC/AR5のエッセンス

WG2 高まるリスク(適応無しの場合)

第3次報告



第5次報告



不確実性の下での意志決定 (p.9)、危険な濃度の決定はリスク評価に基づく価値判断。
 カテゴリー V の閾値は不確実 (p.14)。

IPCC/AR5のエッセンス

WG2 温暖化の損害 (BAUの損害無し)

- AR4

4°C上昇 (基準年1990) でGDPの1-5% (p.17)

- AR5

2°C上昇 (基準年1986-2005) で所得の0.2~2.0% (p.19)

損害はこれ以下よりはこれ以上になる可能性が高い

IPCC/AR5のエッセンス

WG3 2°C目標の現実性

- **伸び続けるGHG排出量とその原因**

過去10年の年平均伸び率(2.2%)、中国を中心とする途上国の伸び

- **Scale of Challenge**

2°C目標達成には2100年前にマイナス排出、これは可能か

- **消えた2050年半減目標** 安倍首相の2007年5月の提案

世界全体の(GHG)排出量を現状比2050年までに半減(Cool Earth)

- **コスト**

理想的状況下

- **経済的手法の評価**

EUETSの低価格が十分な追加的投資に不十分 (TS p. 88)

京都議定書は所期の成果を挙げられなかった (TS p. 94)

消えた世界半減目標 overshoot scenarioの出現

AR4 2°C実現には2050年の世界排出量を2000年比50-85%削減

Table SPM.5: Characteristics of post-TAR stabilization scenarios [Table TS 2, 3.10]^{a)}

Category	Radiative forcing (W/m ²)	CO ₂ concentration ^{c)} (ppm)	CO ₂ -eq concentration ^{c)} (ppm)	Global mean temperature increase above pre-industrial at equilibrium , using “best estimate” climate sensitivity ^{b), c)} (°C)	Peaking year for CO ₂ emissions ^{d)}	Change in global CO ₂ emissions in 2050 (% of 2000 emissions) ^{d)}
I	2.5-3.0	350-400	445-490	2.0-2.4	2000-2015	-85 to -50
II	3.0-3.5	400-440	490-535	2.4-2.8	2000-2020	-60 to -30

AR5 2°C実現には2050年の世界排出量を2010年比72~41%削減

半減目標の根拠

2100年濃度 (CO ₂ eq.) Category label (Concentration range)	オーバーシュートの有無	RCPとの関係	必要排出削減割合 (2010年比)		気温上昇 (1850-1900年比)	
			2050	2100	2100年の気温上昇 (°C)	21世紀中に2°C未満に止まる確率
<430	430 ppm CO ₂ eq.未満についてはモデルによる研究例僅少					
450 (430-530)	Total range	RCP2.6	-72 to -41	-118 to -78	1.5-1.7 (1.0-2.8)	66%以上
500 (480-530)	No overshoot of 530 ppm CO ₂ eq.		-57 to -42	-107 to -73	1.7-1.9 (1.2-2.9)	50%以上
	Overshoot of 530 ppm CO ₂ eq.		-55 to -25	-114 to -90	1.8-2.0 (1.2-3.3)	33-66%以上

2010年比72~41%削減 = 2000年比66~28%削減
 同上 25~57%削減 = 同上 47~8%削減

統合報告書 (SPM) 2014年10-11月

- 気温上昇による損害(所得ロス)が消えた
- 対策コスト(理想的な場合)の表示が消費の伸び率の減を強調したものとなった (Figure SMP.13)
- Sustainable emissions reductionsが気候リスクを減らす (p. 12)。これと急激な削減の関係

対策コストの表示の変化

同じロジックをなぜ損害に使わないのか

AR5/WG3/SPM

	消費ロス (費用効果的削減)	
	ベースライン 比 %	毎年の消費の 伸び率減 %
2100 濃度 (ppm CO ₂ e)	2100	2010-2100
450 (430-480)	4.8 (2.9-11.4)	0.06 (0.04-0.14)
500 (480-530)	4.7 (2.4-10.6)	0.06 (0.03-0.13)
550 (530-580)	3.8 (1.2-7.3)	0.04 (0.01-0.09)
580 -650	2.3 (1.2-4.4)	0.03 (0.01-0.05)

AR5/SYN/SPM

Global Mitigation Costs and Consumption Growth in Baseline Scenarios

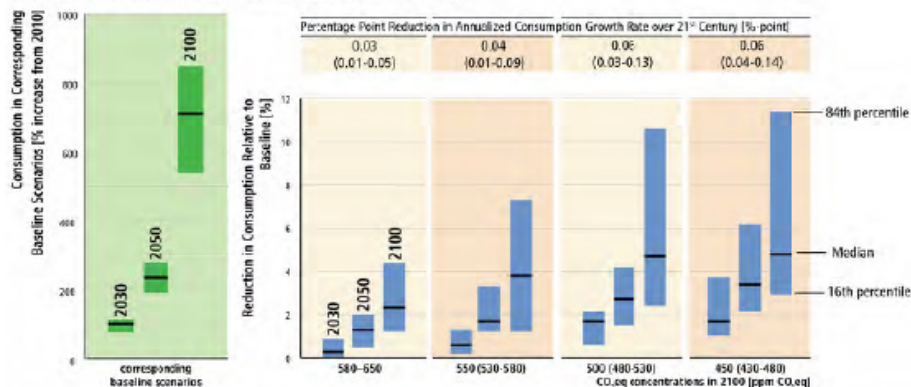


Table WG3/SPM/Table SPM.2より抜粋
 政府レビュー前のコストの表示はベースライン比のみであったが、アメリカを中心とした提案で消費の伸び率低下の欄が追加された。
 上記はいずれも理想的条件の場合(全ての国の参加、世界統一炭素税、全ての技術が入手可能)なので非現実的

SYNのグラフでは消費が大きく伸びる(従って対策コストはそれほどではない)ことが併記された。
 記者会見でのパチャウリ議長の説明では「経済成長が1.6~3%ある中でこれが0.06%落ちるに過ぎない」という言い方をしている。他方気候変動の損害は経済成長に大きな影響を与えると警告

不確実性問題(気候感度と国際交渉)

- 気候感度修正

2-4.5°C(最尤推定値3°C) → 1.5-4.5°C(最尤推定値無し)

気候モデル(2-4.5°C)とエネルギーバランスモデル(観察結果)の妥協の産物、従って最尤推定値についての合意無し

- 最近の研究

気候感度は1.25-2.45°C、最尤推定値1.64°C Nicholas Lewis · Judith A. Curry, "The implications for climate sensitivity of AR5 forcing and heat uptake estimates" Climate Dynamics, 2014

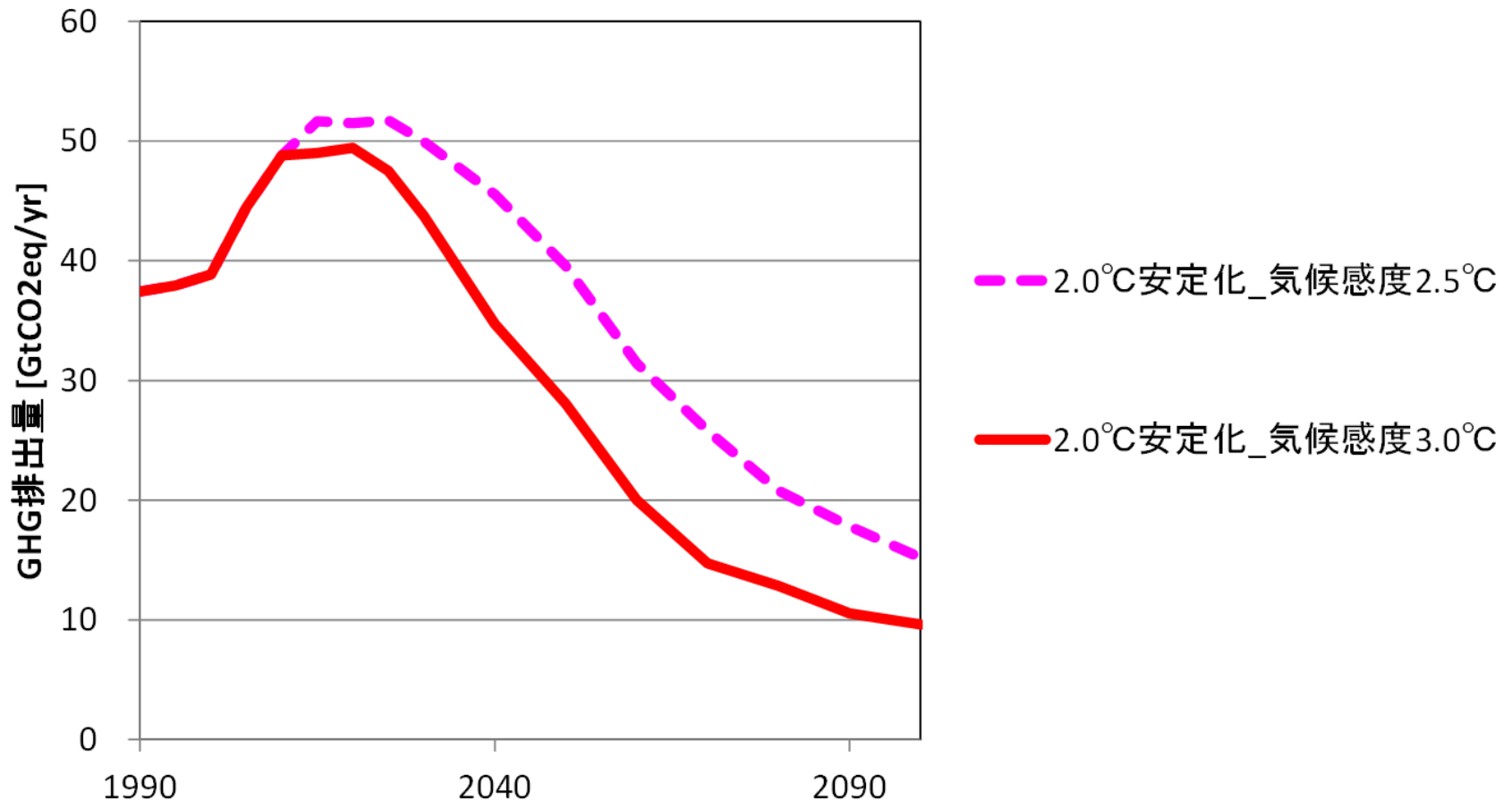
- AR5のほとんどのシナリオは気候感度3°Cを使用

- 気候感度が低いと2°Cに向けた経路が異なる

- 国際交渉に大きな影響の可能性

今後の国際交渉への波乱要因

気候感度の相違と排出経路・コスト



2050年の炭素価格も\$320→\$70ドル程度に
資料: RITE

パリのCOP21に向けて

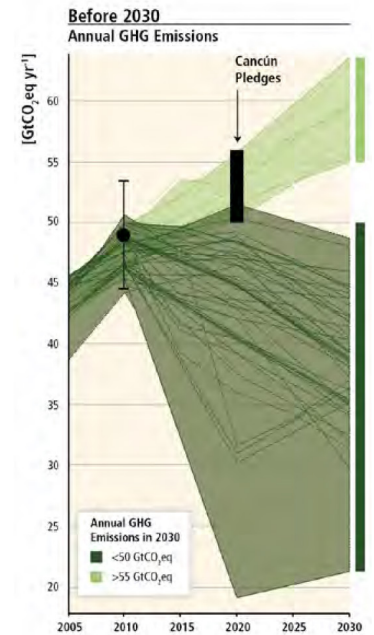
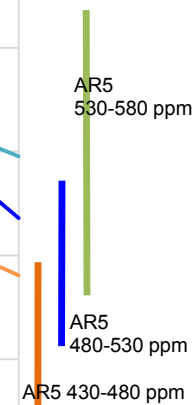
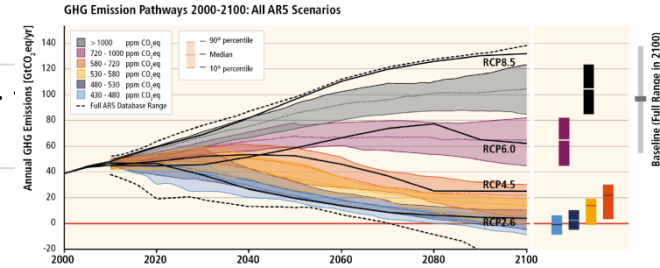
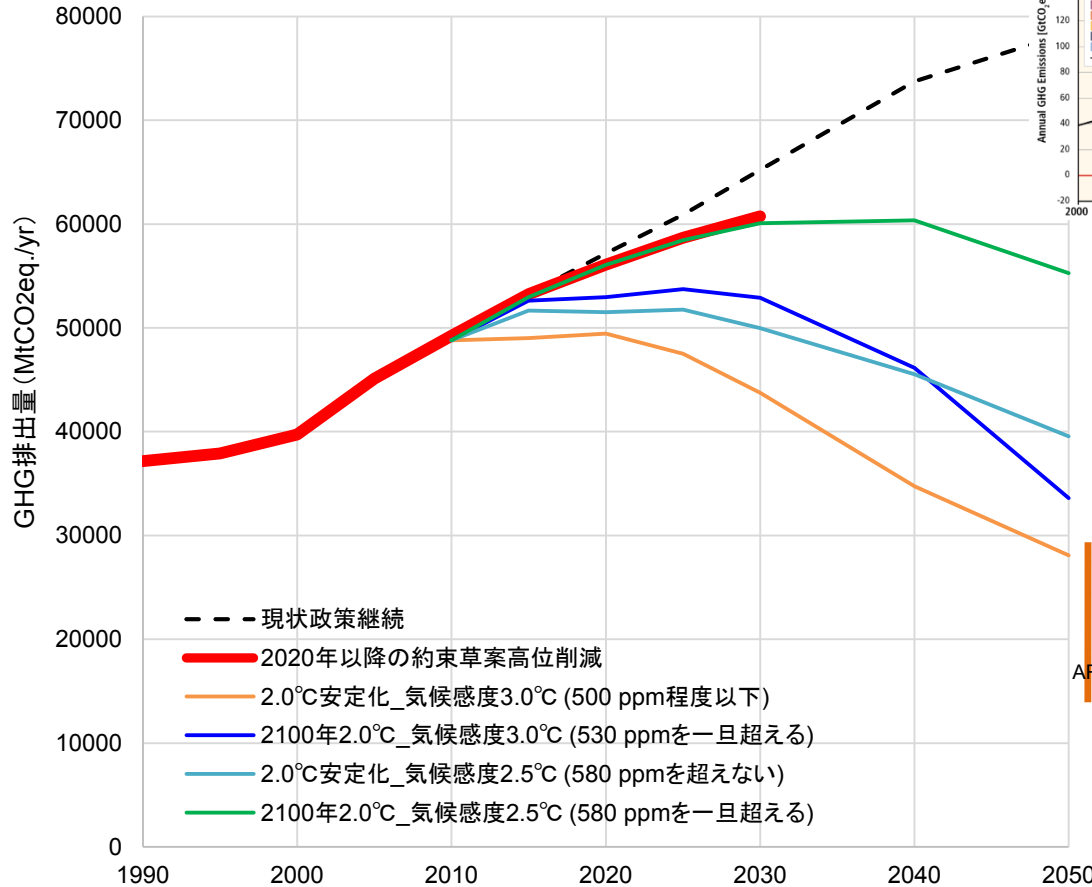
米中合意 Nov. 11, 2014

2°C目標を念頭、legal forceが必要、CBDRを認めた

- **アメリカ** to **intends** to
2025年までに05年比economy-wideで26-28%削減
国内的にLegally bindingではない。米国議会の動き
- **中国** to **intend** to
2030年頃にCO2排出をピークとする
1次エネルギー消費に占める非化石燃料シェアを2030年までに
20%程度に
- **内容の評価**
米中共に法的拘束力無し
中国については2030年にどのレベルでピークとなるかは不明
2°C目標は事実上Aspirationalに
アメリカが言うCBDRの内容は先進国・途上国分類と大差なし

米中合意と2°C目標

2030年にかけて世界の排出量は増加を続ける



米・中・EU・ロシアの約束草案と長期排出経路との関係

出典：12/5 産構審・中環審合同専門家会合に提出の秋元圭吾委員作成資料に一部追加

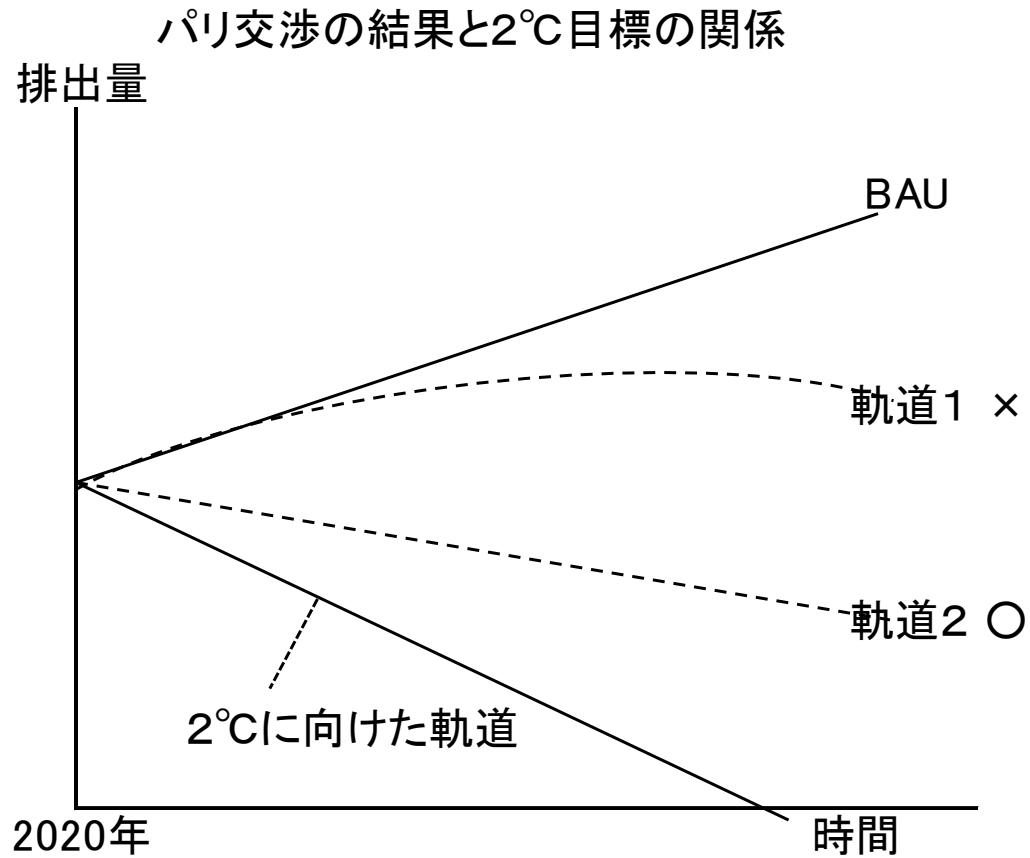
2030年に向けてのEUの動き

欧州委員会2014.10月閣僚理事会決定

- GHG排出量を2030年に1990年比40%削減
現在の政策でも32%削減可能 (2012年 -18%、2020年 -24%)
東欧諸国の反乱、スペイン・ポルトガルの主張
- パリ次第で見直す条項 (flexibility clause) を追加
- 米中合意がどのように影響するか
到底2°Cには達しない水準
米中合意に現れるCBDRを受け入れるか

イギリス政府が描くパリ交渉

事実上2°C目標軌道とのGapを容認、合意優先



パリ合意での2°C目標の扱い方

Strong weak agreement is better than weak strong agreement

- 2°C目標維持のまま中身を変える(日本国憲法)
 - 1) 気候感度のbest estimateを変える(例、2.5°C) これにより排出経路とコストが現実的になる
 - 2) 上記が困難な場合AR5に従い2050年の2000年比世界半減目標を28%削減目標に読み替える。科学的知見の変化に対応。この場合目標達成確率66%以上。8%削減でも目標達成確率は33-66%である
 - 3) 上記も困難なら目標をAspirationalと明記する
- 現実を直視し2°C目標を変更する
具体的には2.5°Cとする。これにより損害はあまり増加せず、コストは大幅に安くなる(茅提案)
- なぜ2°Cか、WG2の図は適応無しの場合

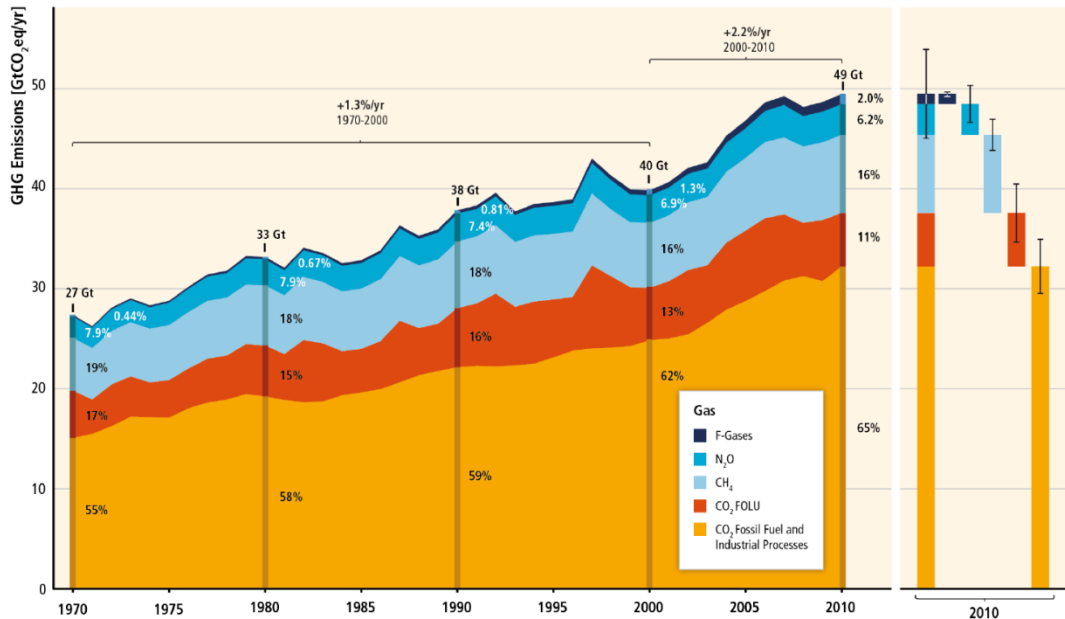
日本の緊急課題

- 安倍首相が提唱した2050年世界排出量半減、先進国排出量80%減の早急な修正
- 最新の科学的知見(IPCC第5次報告書)では2050年28%(場合によっては8%)減で達成可能
- 上記に加え気候感度の不確実性
- エネルギーミックスの議論を深め、出来ないことは約束せず2°Cの排出パスの多様性を訴え。技術革新・普及、適応面での貢献

參考資料

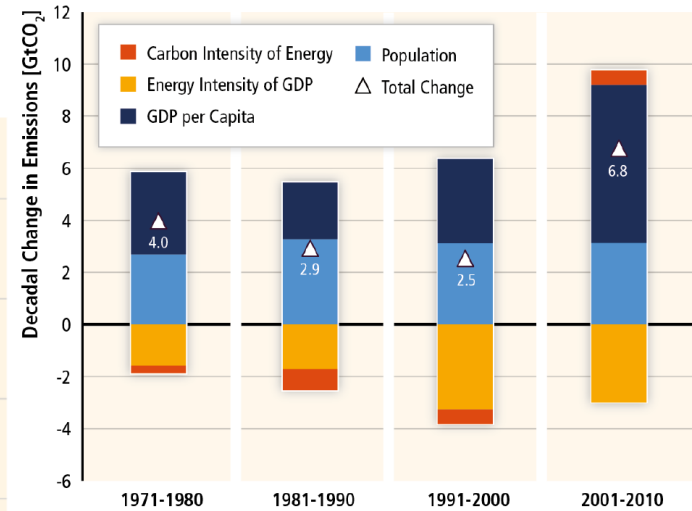
伸び続けるGHG排出量とその原因

Total Annual Anthropogenic GHG Emissions by Groups of Gases 1970-2010

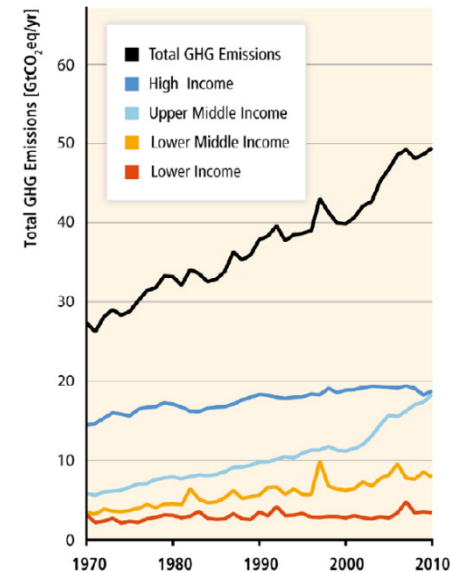


年間伸び率: 2000-2010 2.2%, 1970-2000 1.3%

SPM p.6



SPM p.8



TS p.15

政府の干渉 政策決定者向け要約(SPM)のみ

全体としてコストを低く損害を高く見せている
また、交渉に影響がある内容はマスクする

- 温暖化による損害額(WG2)

英国政府を中心とした働きかけで1990年から2°C上昇の場合の損害額の記述に、「損害額はこれ(所得の0.2-2%)よりも大きくなる可能性が高い」との文言が入った

- 近年のGHG排出増の原因(WG3)

国の所得階層別排出量の図削除 中国の排出増顕在化回避

- 政策の章の内容削除(WG3) EUETS等

- 対策コスト表示方法の追加

対策コスト:BAU消費の4.8%のあとに「毎年の消費の伸びが0.06%減る」と追加

IPCC報告書で(十分に)触れていない諸点

- 対策による便益

対策により損害がどの程度回避されるか

対策無しの場合の損害が分からなければ計算不能

- 適応 文献不足

- なぜ2°Cなのか

- Trade-Offの検討不十分

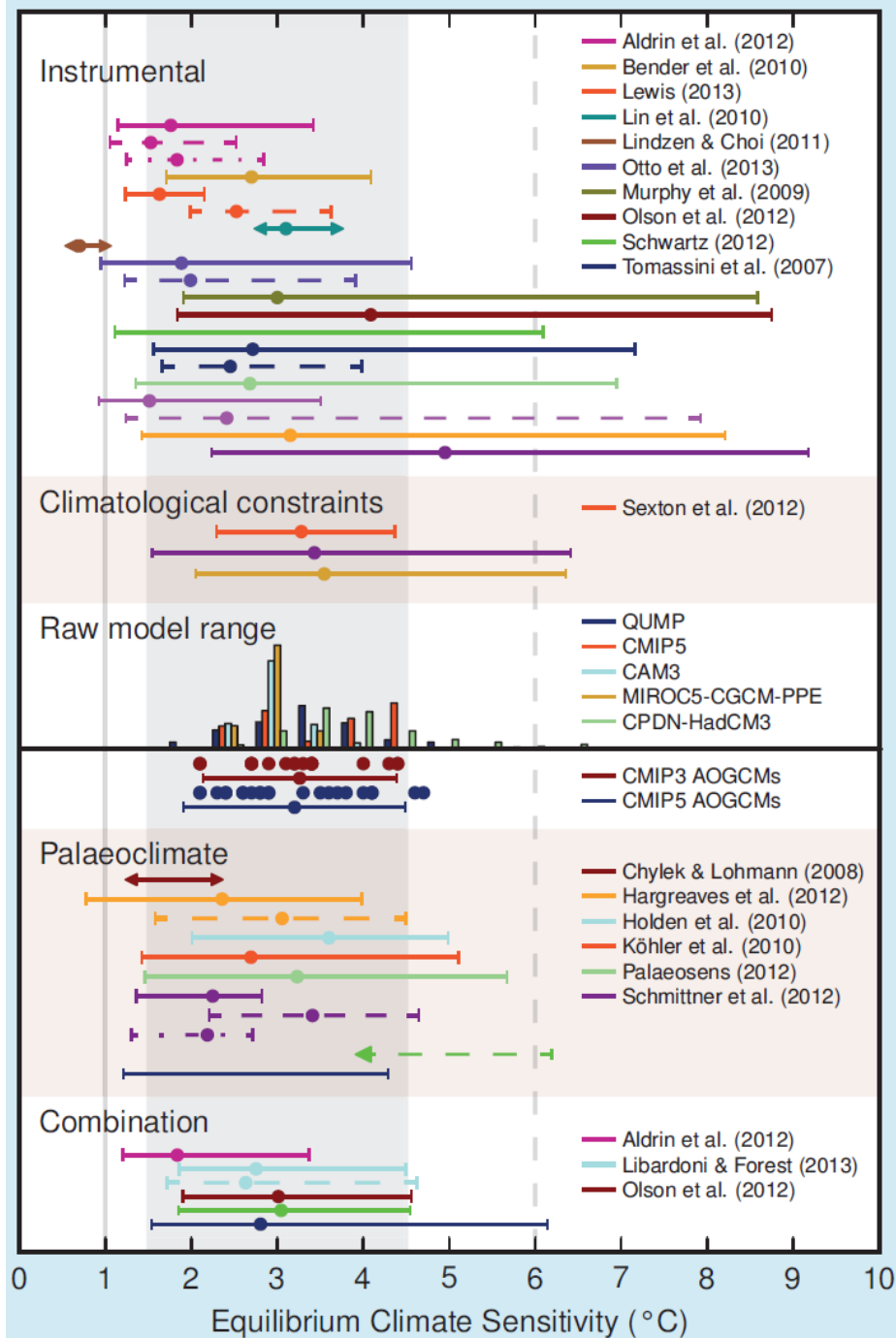
例: バイオCCSや大規模植林の食糧安全保障や種の多様性とのトレードオフ(p.5, SYNp.22)。Co-benefitはあちこちで強調されている

- 持続可能な成長の観点

持続可能な気候変動対策は、対策に伴うプラス面とマイナス面及びリスクを総合的に検討すべし、ただしこれらについてはその大きさが数値で把握できていないとしてこれ以上深入りしていない
(SYN p.12, 21)

- 気候感度変更

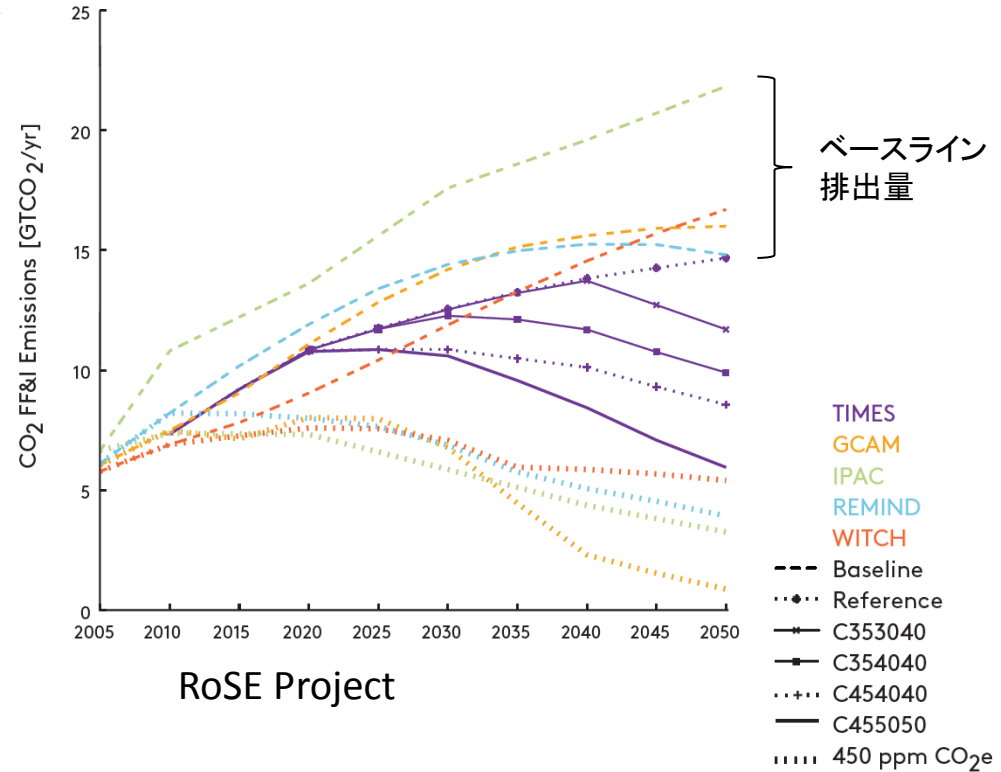
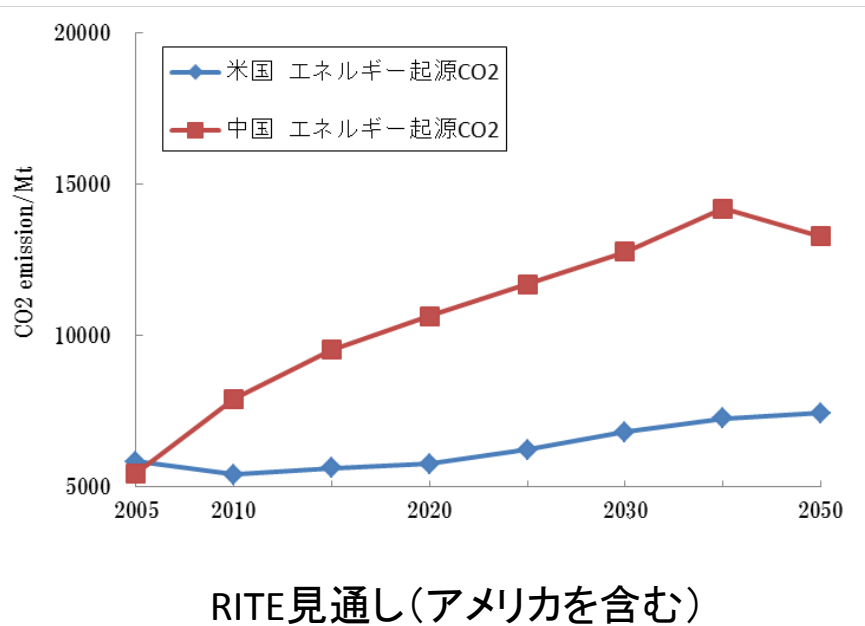
WG1/SPMおよびSynthesisの本文のみ



AR4以後の論文による気候感度
 (AR5/WG1/Box 12.2)
 AR5以降の論文では気候感度は低め)

Instrumental: 観察結果による計算
 Raw model range: 気候モデル
 グレーの範囲が気候感度

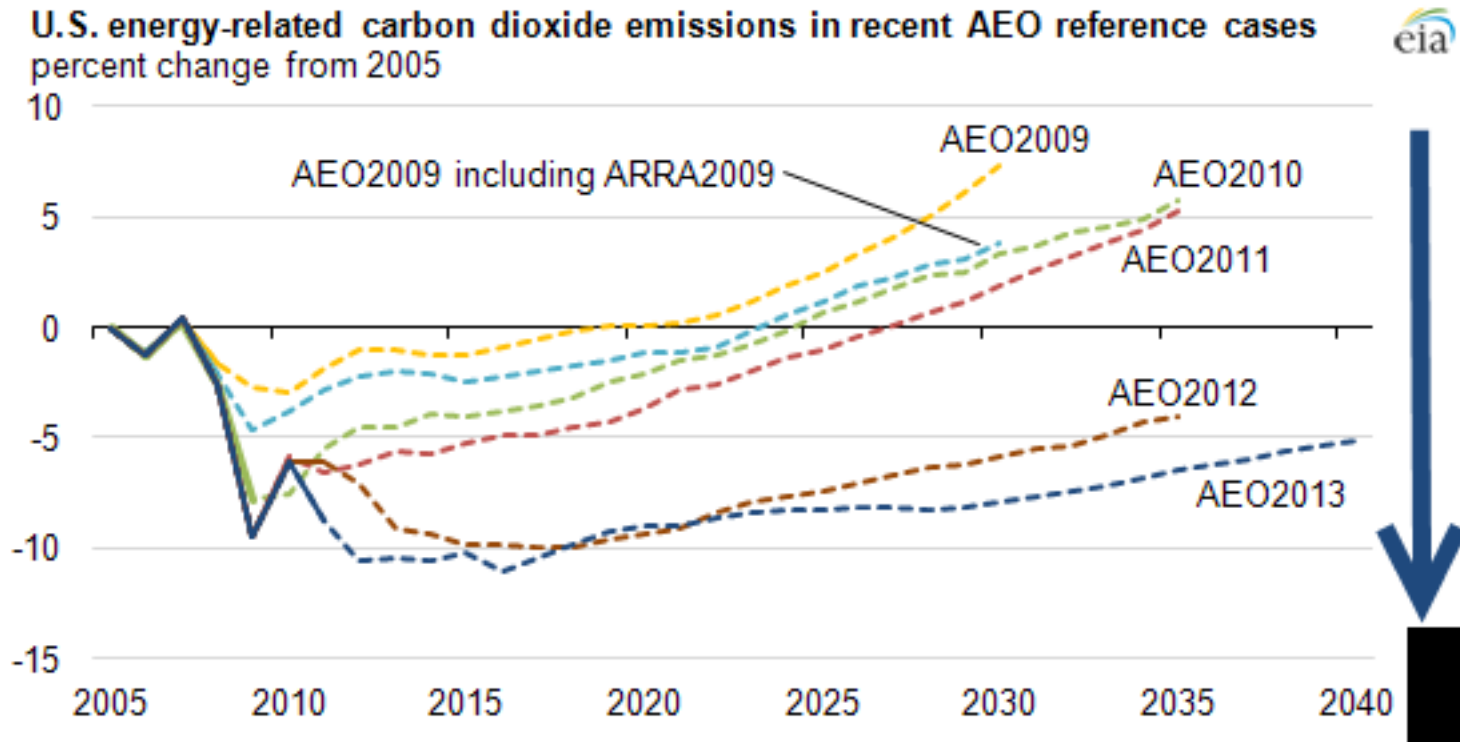
中国のBAU排出量



RITE見通しでは2040年に排出量がピーク、RoSEプロジェクトの評価に用いられた5つのモデルでは2040年にほぼピークを迎えるものが一つ、少なくとも2050年まで増え続けるものが四つ。但しごく最近中国経済の伸び率は低下、これを反映すると2030年ピークもあり得る

アメリカの目標は相対的に厳しい

シェールガスによる排出減は2015年程度がピーク



2014年2月RITEシンポジウムでのR. KoppのPresentation資料

RITEアメリカのエネルギー起源排出量実績と見通し 単位百万tCO ₂ e							
2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2040年	2050年
5844	5428	5635	5778	6240	6822	2040	7450

世界半減目標の淵源

- 2007年5月安倍首相スピーチ

大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させるという「気候変動枠組条約」の目標の達成のためには、「世界全体の排出量を現状に比して2050年までに半減する」長期目標を世界共通の目標とすることを提案

- 2007年6月ハイリゲンドラムサミット宣言

We noted with concern the recent IPCC report and its findings. --- In setting a global goal for emissions reductions ---, we will consider seriously the decisions made by the European Union, Canada and Japan which include at least a halving of global emissions by 2050.

- 2007年12月 COP13 Bali Action Plan

Recognizing that deep cuts in global emissions will be required to achieve the ultimate objective of the Convention and emphasizing the urgency to address climate change as indicated in the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,

- 2007年12月 COP13 AWG-KP

this report (IPCC report) indicates that global emissions of greenhouse gases (GHGs) need to peak in the next 10–15 years and be reduced to very low levels, well below half of levels in 2000 by the middle of the twenty-first century. --- (AR4) indicates that achieving the lowest levels assessed by the IPCC to date and its corresponding potential damage limitation would require Annex I Parties as a group to reduce emissions in a range of 25–40 per cent below 1990 levels by 2020