

コペンハーゲンに向けて日本の中期目標は十分か

WWF スクール・コペンハーゲン

2009年7月10日

国立環境研究所 西岡秀三

気候の恵みをかみしめる

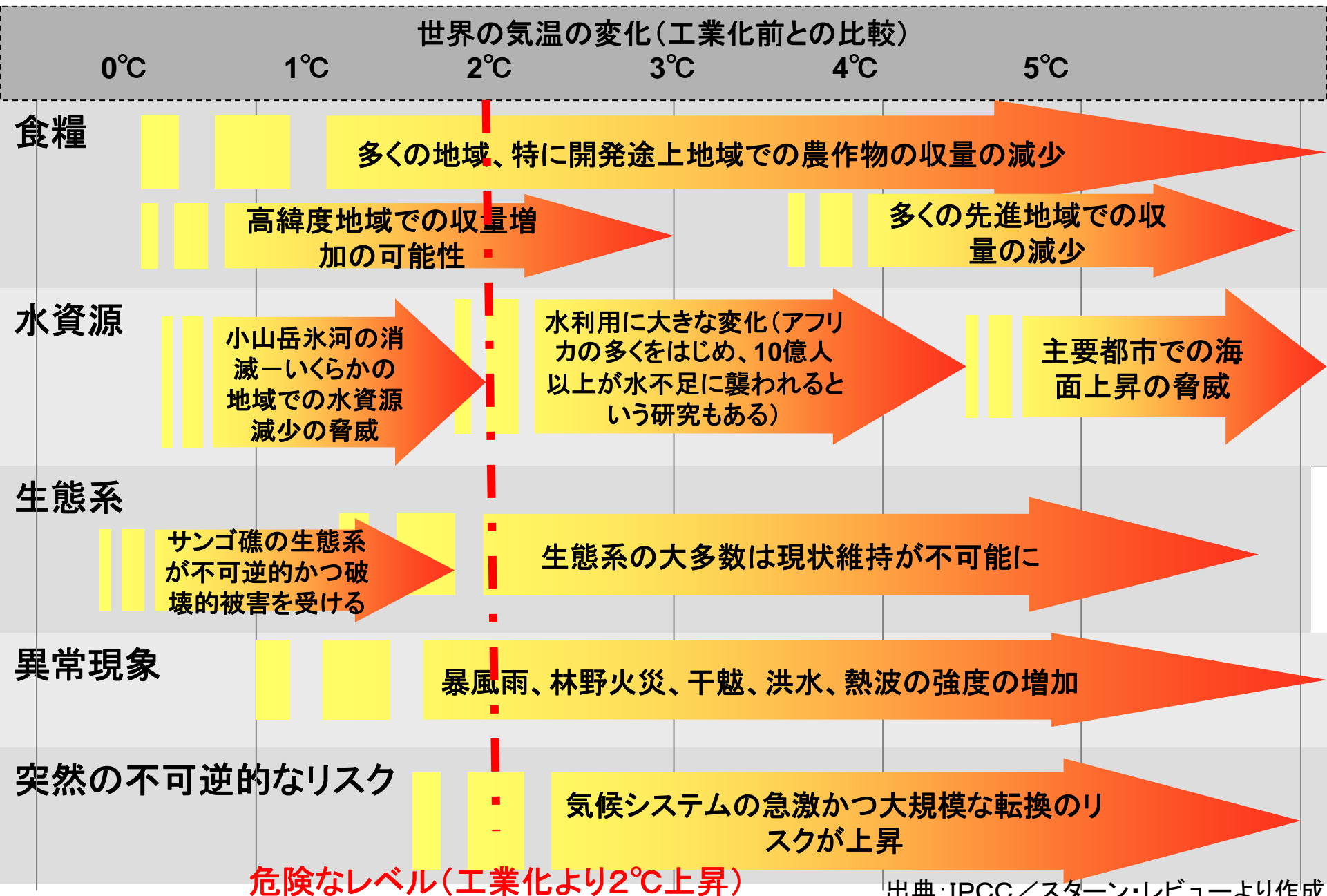
気候安定化のための中長期目標の意味

- なぜ削減の目標を決めるのか：
 - 気候安定化の必要性(影響・Tipping Element・不可逆性・慣性)
- どんな論理で目標をきめるのか
 - 究極はゼロ？＝低炭素社会の必然性、緊急性＝早期ピークアウト、
 - 効用最大の削減可能な道筋・シナリオ、
 - 2度上昇の意味、リスクの観点＝予防的措置、経済評価(action/inaction)
- 国際枠組み・交渉
 - 地球公共財・大量排出国参加・協力＝情けは人の為ならず、
 - 分担：衡平性がベース、リーダーシップ)
 - 仕掛け：ODA・他国間協力・CDM、排出量取引市場ベースの民間投資
- 国内：低炭素社会の意味
 - 産業革命以来の大転換
 - 協力のもとでの国際競争開始、産業の転換、
 - 国内費用分担 転換のための摩擦
 - 効果的でスムーズな削減の道とは・シナリオ・政策
- 中期目標検討と15%提案の評価と今後の交渉

なぜ削減の目標をきめるのか

気候安定化の必要性(影響・Tipping Element・不可逆性・慣性)

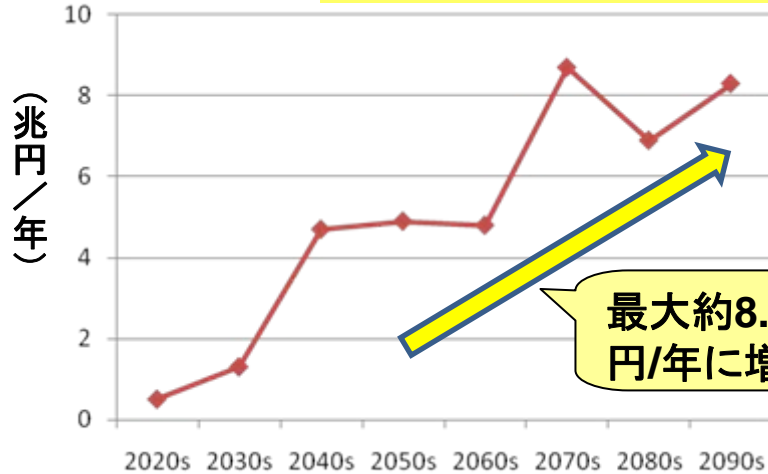
予測される気候変動の影響 (2°C: 危険レベル)



気候変動による国内への影響

洪水氾濫

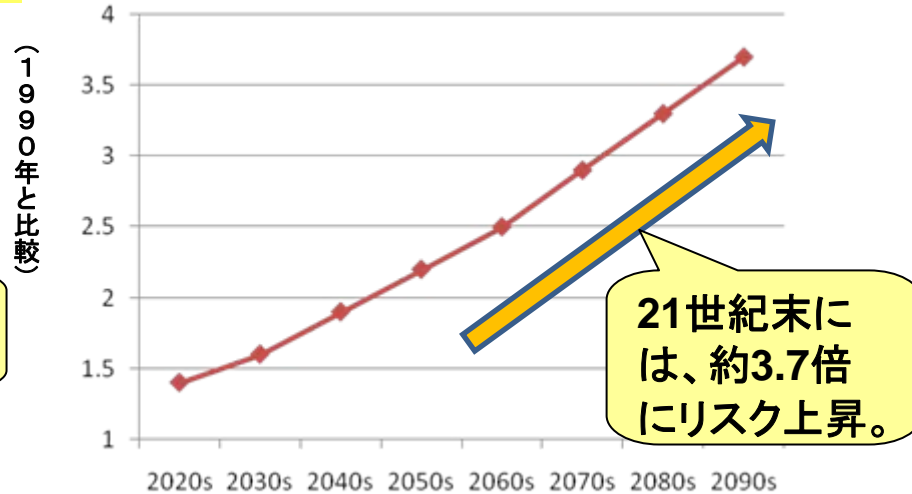
対策を講じない場合、
浸水被害コストが急上昇。



(独) 国立環境研究所資料

熱ストレス

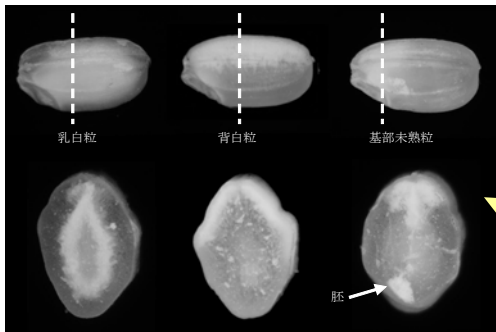
対策を講じない場合、
熱ストレスによる死亡
リスクが急上昇。



(独) 国立環境研究所資料

食料

高温によって、コメの品質
や収量、食味が低下。



コメの
「白未熟粒」
しろみじゆくりゆう
(森田, 2005)

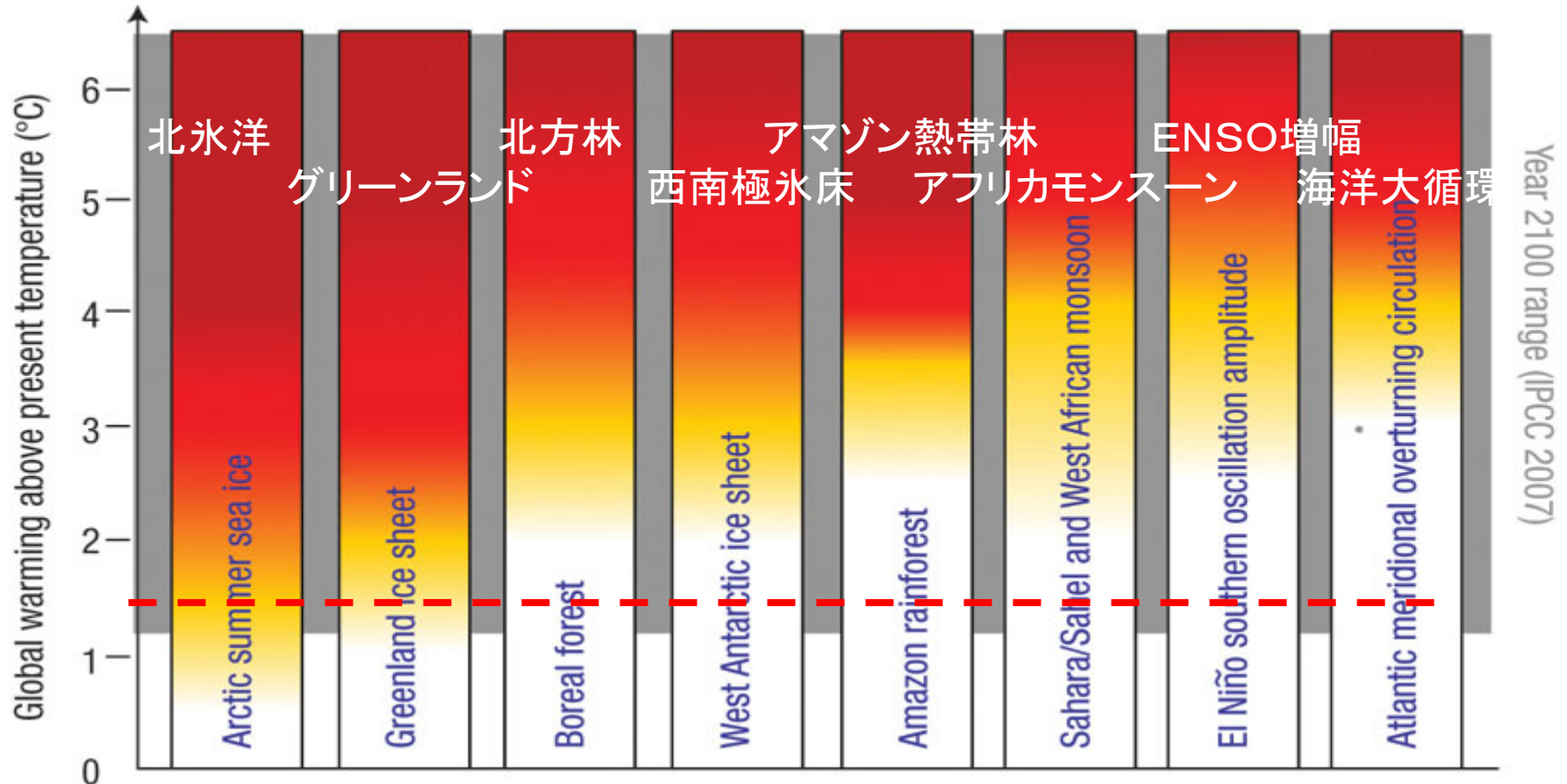
既に、東北以
南の広い地域
で発生している。



急激に増水した兵庫県
神戸市の都賀川 (08年7月)
(写真提供：神戸市ホームページ)



気候システム全体を不安定化する閾値 (tipping point)



今世紀中に生ずる地球温暖化によって誘発される可能性のある、政策関連性の高いtipping elements。色の濃淡は各々の閾値 (tipping points) の不確実性を示している。白から黄色のグラデーションはtipping pointの下限を、黄色から赤へのグラデーションは上限を示している。不確実性の大きさは、グラデーション部の幅で示されている。

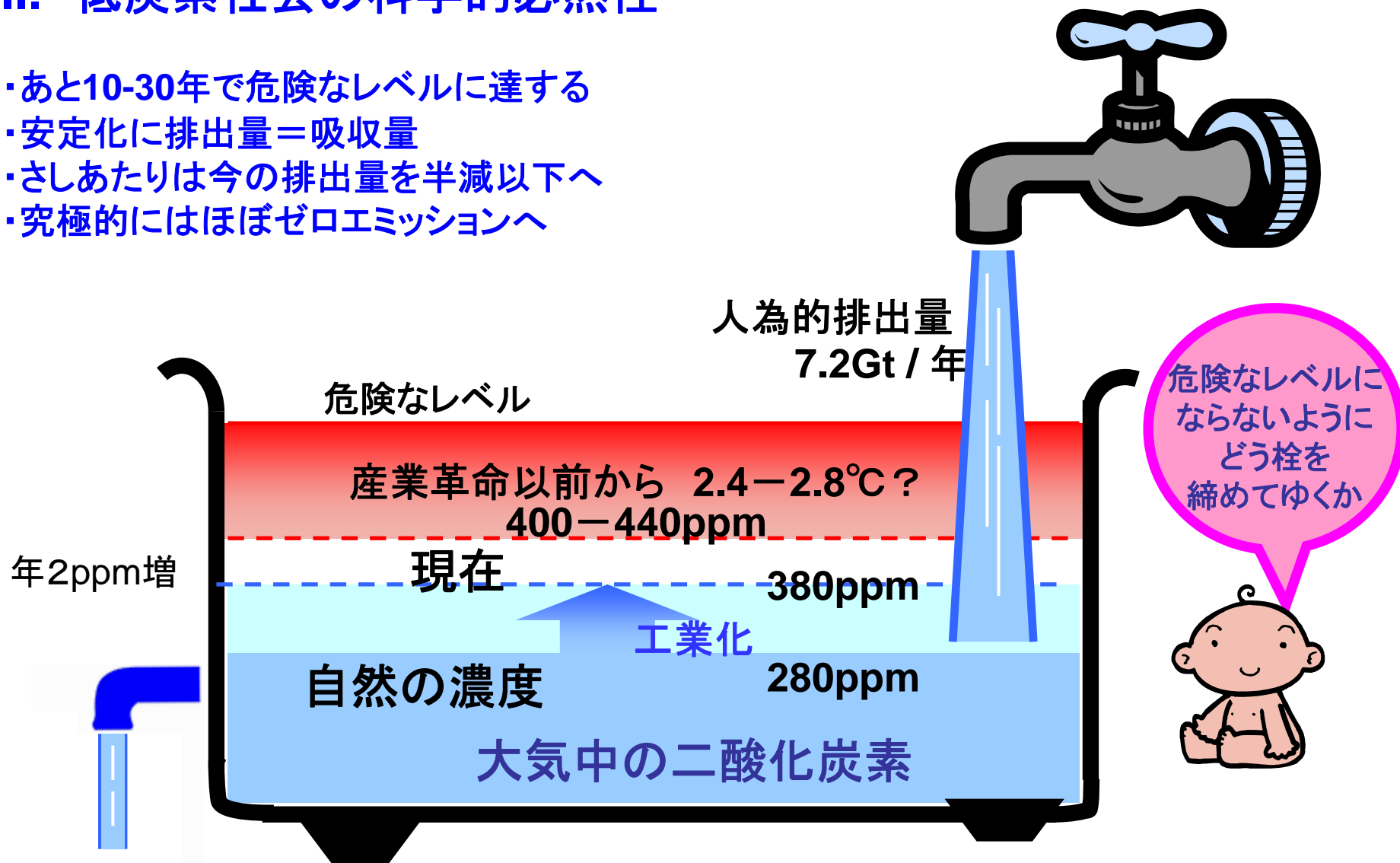
Lenton, T.M. and Schellnhuber, H.J. (2007) Tipping the scales. Nature Reports Climate Change, doi:10.1038/climate.2007.65

どんな論理で目標をきめるのか

- 究極はゼロ？ = 低炭素社会の必然性、緊急性 = 早期ピークアウト、
- 効用最大の削減可能な道筋・シナリオ、
- 2度上昇の意味、リスクの観点 = 予防的措置、
経済評価 (action/inaction)

II. 低炭素社会の科学的必然性

- ・あと10-30年で危険なレベルに達する
- ・安定化に排出量=吸収量
- ・さしあたりは今の排出量を半減以下へ
- ・究極的にはほぼゼロエミッションへ



自然の吸収量(陸上0.9 海洋2.1)
3.1Gt / 年 今後は減少の見込み

(2000年、二酸化炭素で代表した説明)
Gt=10億トン、炭素換算

低炭素社会は科学的に必至

気候安定化＝排出量<吸収量 ⇒究極的にはゼロ吸収＝ゼロ排出へ⇒低炭素社会へ

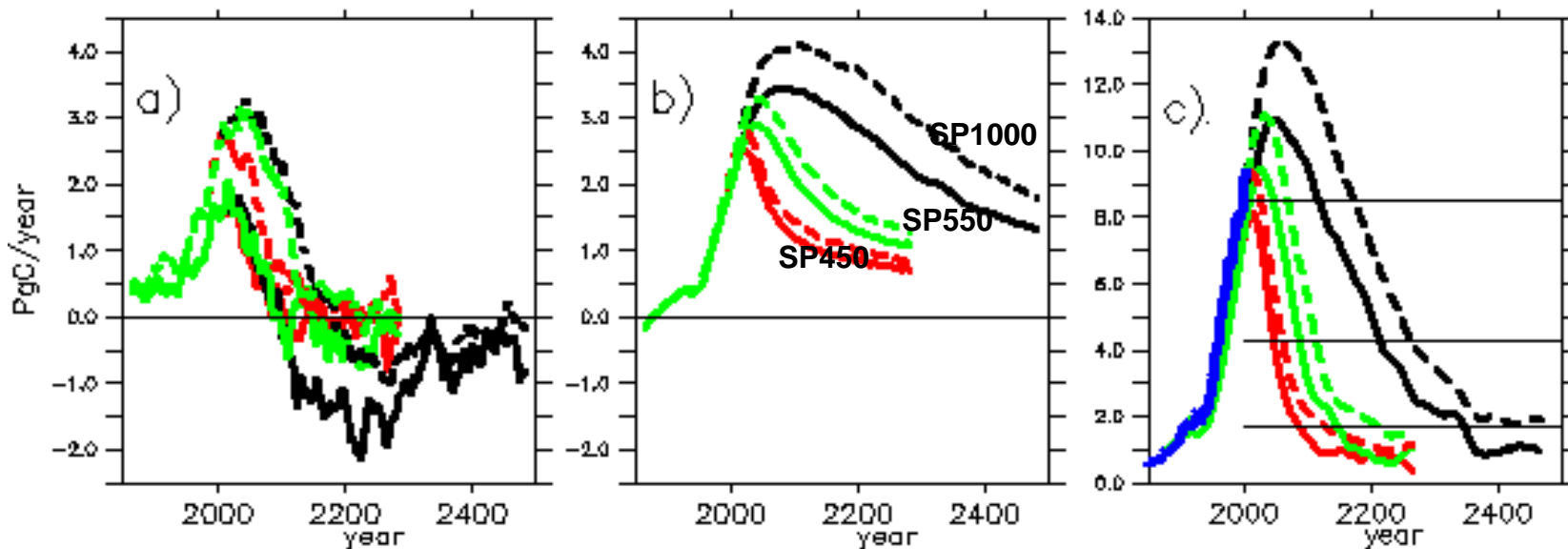
－ 3シナリオについての結果(本計算ではエアロゾルの変化を考慮していない)

吸収力は温度上昇とともに減少する ⇒ほぼゼロへ

陸面での二酸化炭素吸収量

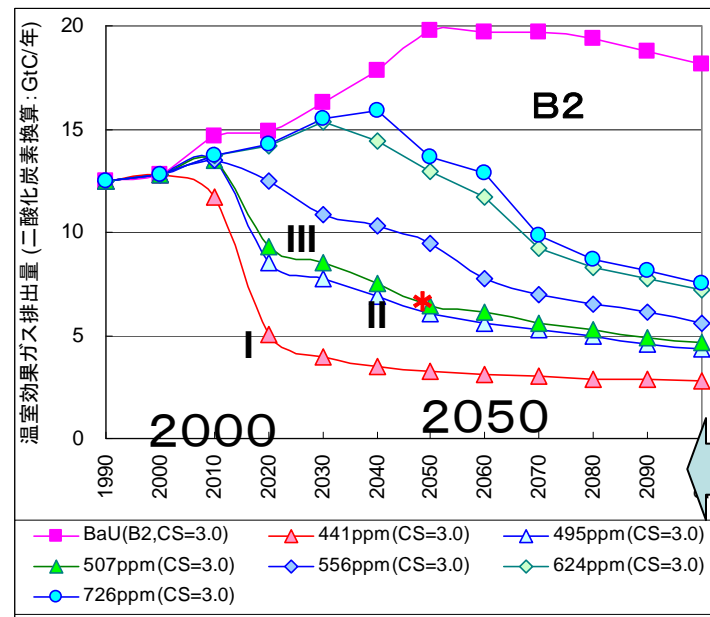
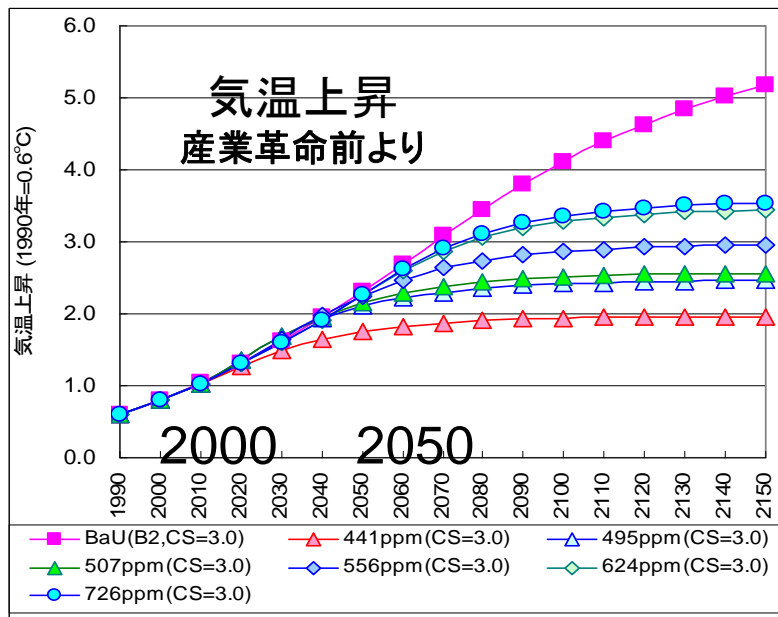
海面での吸収量

逆算した許容排出量



モデルで計算された陸面での二酸化炭素吸収量(a)、海面での吸収量(b)、および逆算した許容排出量の時系列(c)。単位はいずれもPgC/year。色、実線・破線は図1と同じ。(c)の青線は観測されている排出量。図(c)での横線は2000-2005年の排出量を基準として上から100%、50%、20%に相当する。

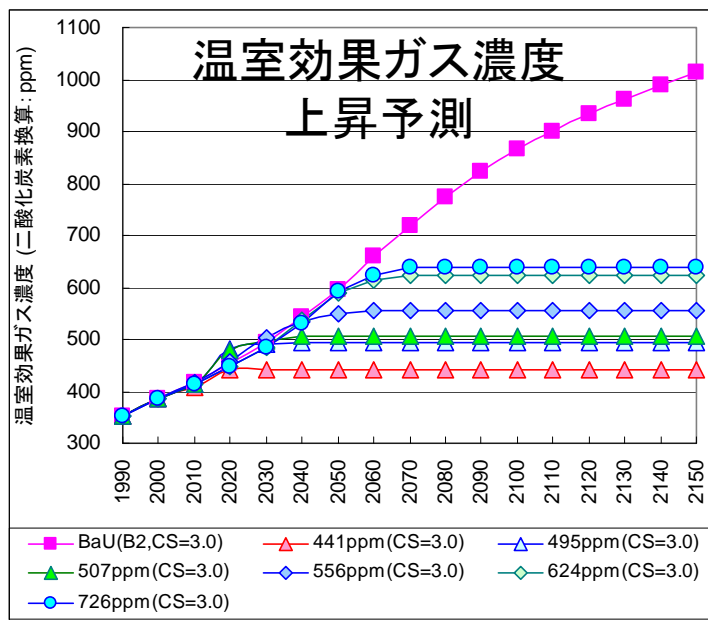
気候統合モデルでの吸収量計算からCO2濃度安定化への排出量を逆計算する



前提が少し
ずつ異なる
さまざまな
シナリオが
研究されて
いる。

世界温室効
果ガス削減
経路計算例
(国環研)

* 産業革命前
から2.5度の上
昇に止めるに
は、2050年半
減へ



- 割引率: 4%, 2020年下げ止まり制約無し
CS=3.0: 気候感度3.0°C
- I 441ppm (CS=3.0): 産業革命前2°C上昇
2050年: 74%削減, 2010年の排出制約を緩めないと解けない
EM_CE.LO("2010") = (2010年BaU排出量) * 0.8
- II 495ppm (CS=3.0): 産業革命前2.5°C上昇
2050年: 52%削減
- III 507ppm (CS=3.0): 産業革命前2.6°C上昇
2050年: 49%削減
- IV 556ppm (CS=3.0): 産業革命前3°C上昇
2050年: 24%削減
- V 624ppm (CS=3.0): 産業革命前3.5°C上昇
2050年: 4%増
- VI 726ppm (CS=3.0): 産業革命前3.6°C上昇
2050年: 9%増

AIM/Impact[policy]
モデルによる結果
脇岡(NIES)他

濃度安定化のシナリオ (IPCC AR4)

カテゴリー	追加的な放射強制力※1 (ワット/平方メートル)	CO ₂ 濃度 (ppm)	温室効果ガス濃度(CO ₂ 換算)(ppm)	産業革命前からの気温上昇(°C)	CO ₂ 排出がピークとなる年(年)	2050年のCO ₂ 排出量(2000年比、%)※2	研究されたシナリオ数
I	2.5～3.0	350～400	445～490	2.0～2.4	2000～2015	-85～-50	6
II	3.0～3.5	400～440	490～535	2.4～2.8	2000～2020	-60～-30	18
III	3.5～4.0	440～485	535～590	2.8～3.2	2010～2030	-30～+5	21
IV	4.0～5.0	485～570	590～710	3.2～4.0	2020～2060	+10～+60	118
V	5.0～6.0	570～660	710～855	4.0～4.9	2050～2080	+25～+85	9
VI	6.0～7.5	660～790	855～1130	4.9～6.1	2060～2090	+90～+140	5
合計							177

温室効果ガスの濃度を安定化する道筋

IPCC第4次評価報告書のシナリオ区分

出典：IPCC第4次評価報告書統合報告書 政策決定者向け要約

区分	CO ₂ 濃度※2 ppm	温室効果ガス(エアロゾル含む)安定化濃度※2 (CO ₂ 換算) ppm	CO ₂ 排出がピークとなる年※1,3 年	2050年のCO ₂ 排出※1,3 (2000年比、%) %	産業革命前からの気温上昇※4,5 °C	熱膨張による産業革命前からの海面上昇※6 メートル	シナリオの数
I	350 – 400	445 – 490	2000 – 2015	-85 to -50	2.0 – 2.4	0.4 – 1.4	6
II	400 – 440	490 – 535	2000 – 2020	-60 to -30	2.4 – 2.8	0.5 – 1.7	18
III	440 – 485	535 – 590	2010 – 2030	-30 to +5	2.8 – 3.2	0.6 – 1.9	21
IV	485 – 570	590 – 710	2020 – 2060	+10 to +60	3.2 – 4.0	0.6 – 2.4	118
V	570 – 660	710 – 855	2050 – 2080	+25 to +85	4.0 – 4.9	0.8 – 2.9	9
VI	660 – 790	855 – 1130	2060 – 2090	+90 to +140	4.9 – 6.1	1.0 – 3.7	5

- ◆ 温室効果ガスの濃度と気温上昇との関係を示す気候感度は、2°C～4.5°Cの幅をとる可能性が高いとされているが、本表においては「最良の推計値」である3°Cが用いられている。
- ◆ 「CO₂換算」には、その他ガスの温室効果に加えて、大気中微粒子(エアロゾル)の冷却効果が含まれる。
- ◆ ここで評価された研究では、炭素循環フィードバックが考慮されておらず、気温上昇が過小評価の可能性はある。

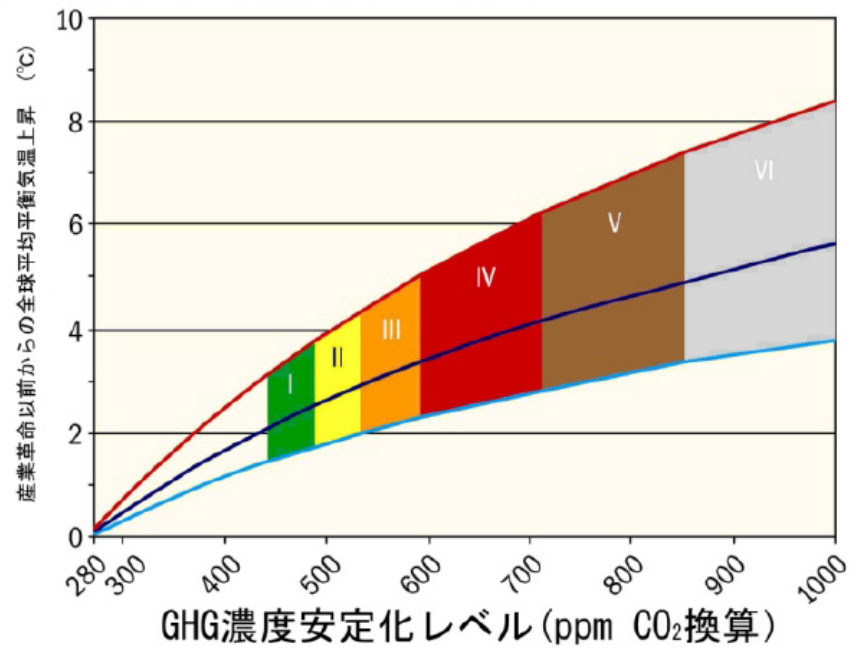
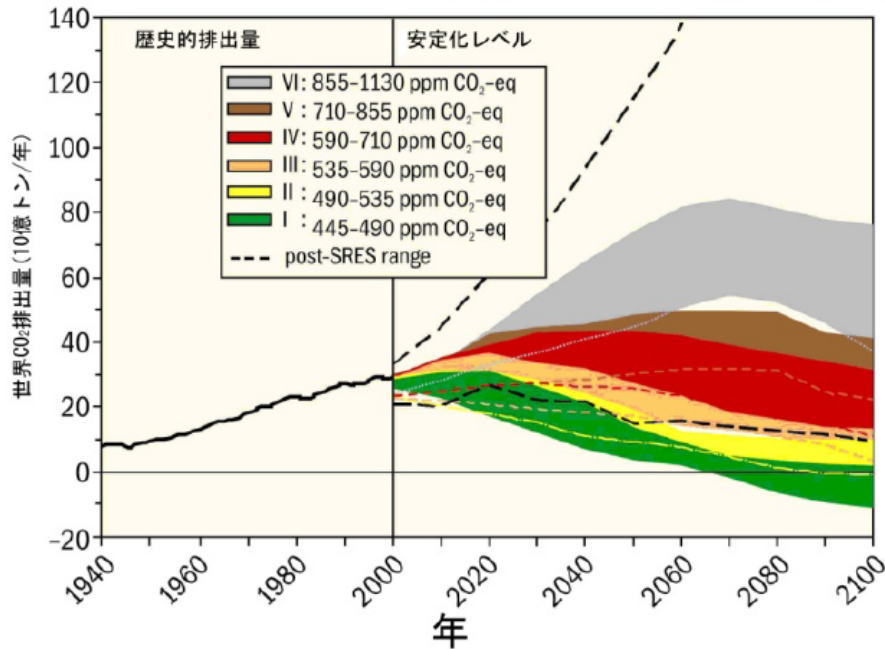
上表の区分 I、II、IIIのおおむね下限に当たる温室効果ガス安定化濃度を選定して、それぞれの安定化濃度が持つ意味とリスクを分析する。

- ・ 450 ppm(CO₂換算) (区分 I : 445 – 490 ppm(CO₂換算))
- ・ 500 ppm(CO₂換算) (区分 II : 490 – 535 ppm(CO₂換算))
- ・ 550 ppm(CO₂換算) (区分 III : 535 – 590 ppm(CO₂換算))

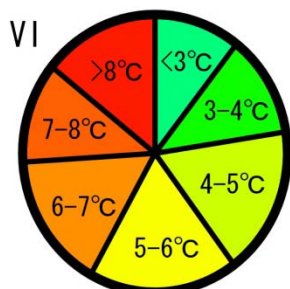
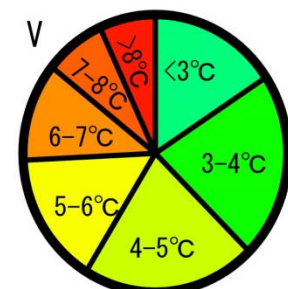
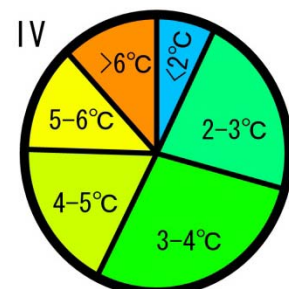
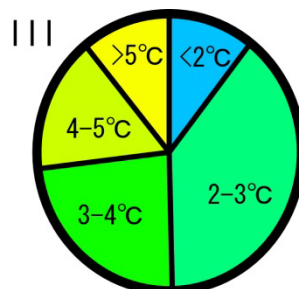
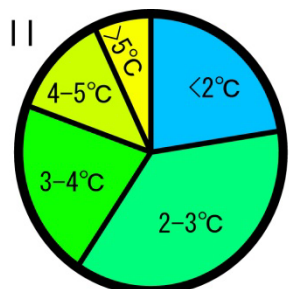
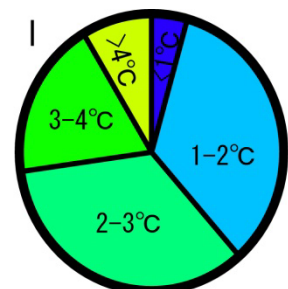
低めに押さえ込む予防的アプローチが必要

気温上昇を何°Cに抑えるべきか？

安定化レベルの範囲におけるCO₂排出量と平衡気温の上昇量



IPCC AR4 SYR SPM



Iを目指しても2度を超える確率は60%

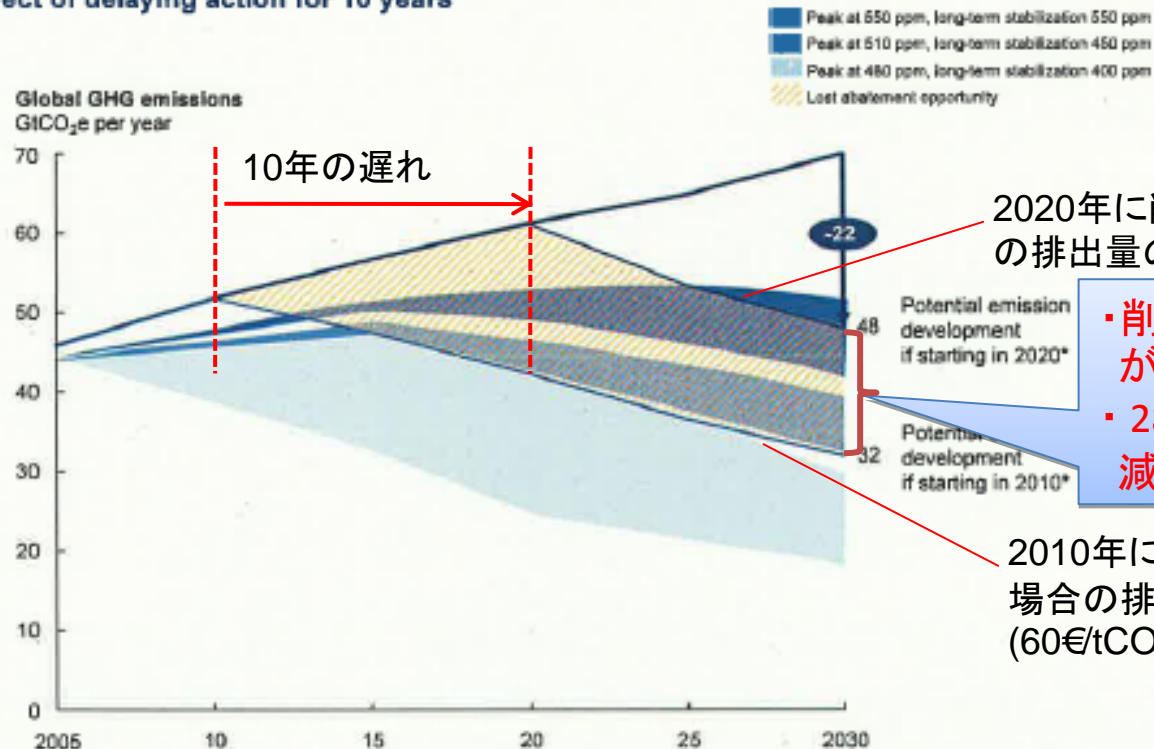
IIIを目指しても4度を超える確率は20%

排出シナリオと温度上昇の関係にはまだ不確実性が残る

ロックイン効果を考慮すると早期の対策及び野心的な目標が必要

- ・早期に削減対策を行わなければ、ロックイン効果により、削減機会を長期間に渡って失い、長期目標の達成を不可能にする可能性がある。
- ・例えば、マッキンゼーの調査では、10年(2010年→2020年)削減対策が遅れると、石炭発電所(40-50年)、多くの工場(20-30年)、自動車(10-20年)などの寿命が長いため、ロックイン効果により、2030年までの削減ポテンシャルが40%(38GtCO₂→22GtCO₂)下がり、その結果、280GtCO₂分の削減機会が失われているとの報告がなされている。
- ・また、上記調査によれば、削減対策が10年遅れることにより、大気濃度について450ppmはおろか、550ppmの排出パスに達するためにすら積極的な対策を講じる必要がでてくるとの報告もなされている。

Effect of delaying action for 10 years

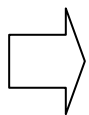


- ・削減ポテンシャルが40%減少
- ・280GtCO₂分の削減機会を損失

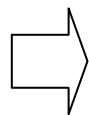
* Technical levers <60€/tCO₂e
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0; Houghton, IEA; OECD; EPA; den Elzen; van Vuuren, Meinshausen

リスク評価に基づくトップダウン・アプローチの考え方

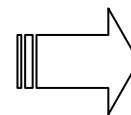
温室効果ガス
安定化濃度



気温上昇量



影響・リスク



削減目標

気候変動枠組条約の究極目標

「気候システムに対する危険な人為影響を回避するレベルに大気中の温室効果ガス濃度を安定化」



IPCC第4次評価報告書のシナリオ群より、3つの温室効果ガス安定化濃度(450ppm、500ppm、550ppm)を選定し、その影響・リスクを分析

・3つの温室効果ガス安定化濃度に応じた気温上昇量

・気候感度*等の不確実性を考慮して、気温上昇量を確率的に表現

*気候感度(CO₂倍増平衡気候感度)とは、CO₂が倍増したときの地球の平均気温上昇量

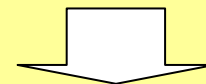
・気温上昇量によって将来生じると予測される影響

・主要な脆弱性*を中心として、それぞれの気温上昇量に起因するリスクを分析

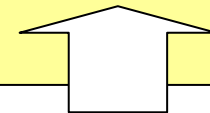
*主要な脆弱性とは、規模や持続性などの特性のために、政策決定者が特別な注意を払うに値する気候変動に伴うリスク

科学的判断に加え、政策的・規範的判断(予防的措置など)を統合

リスク評価と削減経路の科学的合理性により選択された安定化濃度を達成するために必要な世界全体の削減レベル



・先進国と途上国の削減分担
・先進国間の削減分担



削減ポテンシャル、コスト、社会経済影響等のボトムアップ分析

地球全体の平均気温上昇による影響のまとめ

地球全体の平均気温が0°C～2°C上昇

- 全球平均気温が1990年～2000年水準より最大2°C上昇する変化は、すでに観測されている人為的な気候変動の主要な影響を一層悪化(高い確信度)させ、また、多くの低緯度諸国における食料安全保障の低下(中程度の確信度)など、その他の影響ももたらすだろう。同時に、地球規模の農業生産性など、一部のシステムは便益を得る(低・中程度の確信度)であろう。

地球全体の平均気温が2°C～4°C上昇

- 全球平均気温が1990年～2000年水準より2～4°C上昇する変化は、主要な影響の数をあらゆる規模で増加(高い確信度)させることになるだろう。例えば、生物多様性の広範な喪失、地球規模での農業生産性の低下、グリーンランド(高い確信度)と西南極(中程度の確信度)の氷床の広範な後退が必至であることなどが挙げられる。

地球全体の平均気温が4°C超の上昇

- 全球平均気温が1990年～2000年水準より4°Cを超えて上回る変化は、脆弱性の大幅な増大(非常に高い確信度)をもたらし、多くのシステムの適応能力を超える(非常に高い確信度)ことになるだろう。

安定化濃度レベルごとのリスク

温室効果ガス安定化濃度450ppm(CO₂換算)

- すでに出現している影響を悪化させるものの、約7割の確率で、温暖化の影響を限定的な範囲に抑制することが可能となる(ただし、途上国を中心に、健康リスク、飢餓リスク等の増大はまぬがれない)^(注1)。地球システム全体への破壊的な影響が生じる確率は極めて低い。

温室効果ガス安定化濃度500ppm(CO₂換算)

- 約5割の確率で、温暖化の影響を限定的な範囲に抑制することが可能となる一方、約4割の確率で、生物多様性の広範な喪失、地球規模での農業生産性の低下、グリーンランドと西南極の氷床の広範な後退などの広範な影響が生じる^(注2)。さらに、1割弱の確率で地球システム全体への破壊的な影響が生じる^(注3)。

温室効果ガス安定化濃度550ppm(CO₂換算)

- 約5割の確率で、生物多様性の広範な喪失、地球規模での農業生産性の低下、グリーンランドと西南極の氷床の広範な後退などの広範な影響が生じる。温暖化の影響を限定的な範囲に抑制できる可能性は3割強となり、1割を超える確率で地球システム全体への破壊的な影響が生じる。

- (注) 1. 平均気温2°Cまでの温度上昇に対応するリスク
2. 平均気温2°C~4°Cの温度上昇に対応するリスク
3. 平均気温4°Cを超える温度上昇に対応するリスク

【解説】

IPCC第4次評価報告の第2作業部会報告では、影響の規模や持続性などの特性のために政策決定者が特別な注意を払うに値する気候変動に伴う影響リスクを、「主要な脆弱性」と呼び、全球社会システム、地域システム、全球生物システム、地球物理システム、極端現象の5つの区分の各々について詳細に整理した。スライドは、将来の全球平均気温の上昇幅別に示された、その全般的結論である。

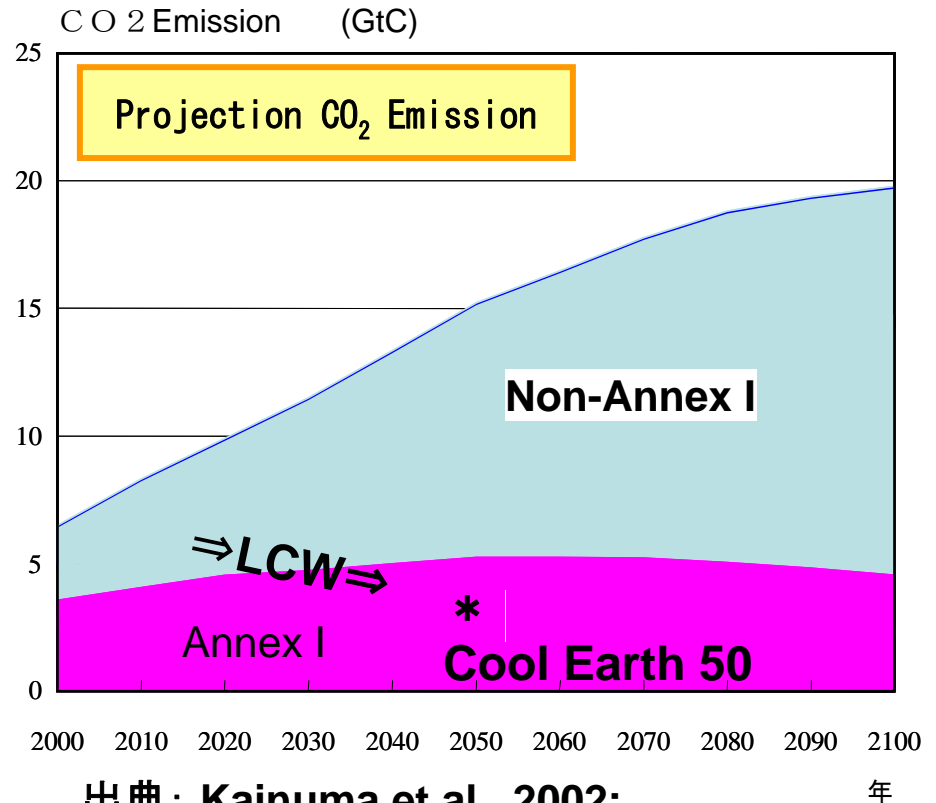
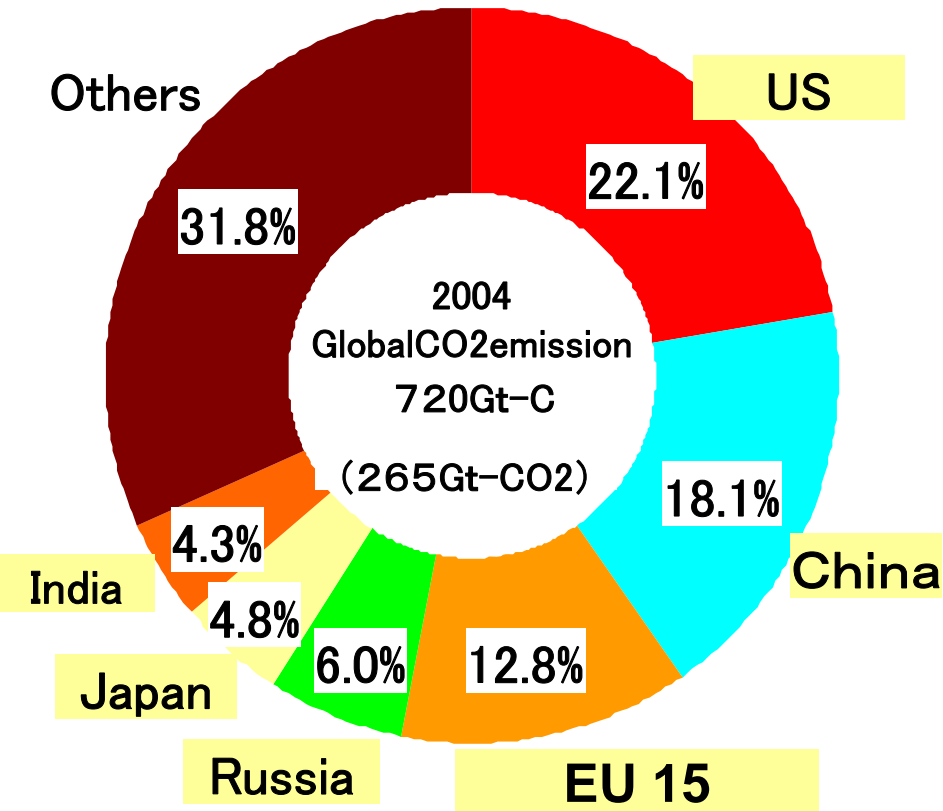
1990～2000年水準に比べて、2℃を超えて全球平均気温が上昇するとそれに伴って各部門の影響が激化し、さらに気温上昇が4℃を超える場合には、多くのシステムの適応能力を超え破壊的な影響が生じうる。また、地球規模でみた場合の農業生産性などは、小さな気温上昇では好影響が現われるものの、さらなる気温上昇が生じた場合には次第に好影響が打ち消され悪影響に転ずると見込まれている。

このように気温の上昇幅別に整理された温暖化影響に関する科学的情報は、気候変化の抑制目標を検討する際の判断材料となる。ただし、どの影響は確実に回避する必要がある、どの影響は(好ましくはないものの)許容しうる、といった判断は、影響に関する科学的情報のみによっては決まらず、さらに、影響回避にかかる緩和費用、適応の可能性及びその際にかかる費用、判断者の政策的、規範的価値も加えて行われる必要がある。

国際枠組み・交渉

- 地球公共財・大量排出国参加・協力＝情けは人の為ならず、
- 分担：衡平性がベース、リーダーシップ
- 仕掛け： ODA・他国間協力・CDM、排出量取引市場ベースの民間投資

Cooperation: Low Carbon Development?



出典: Kainuma et al., 2002:

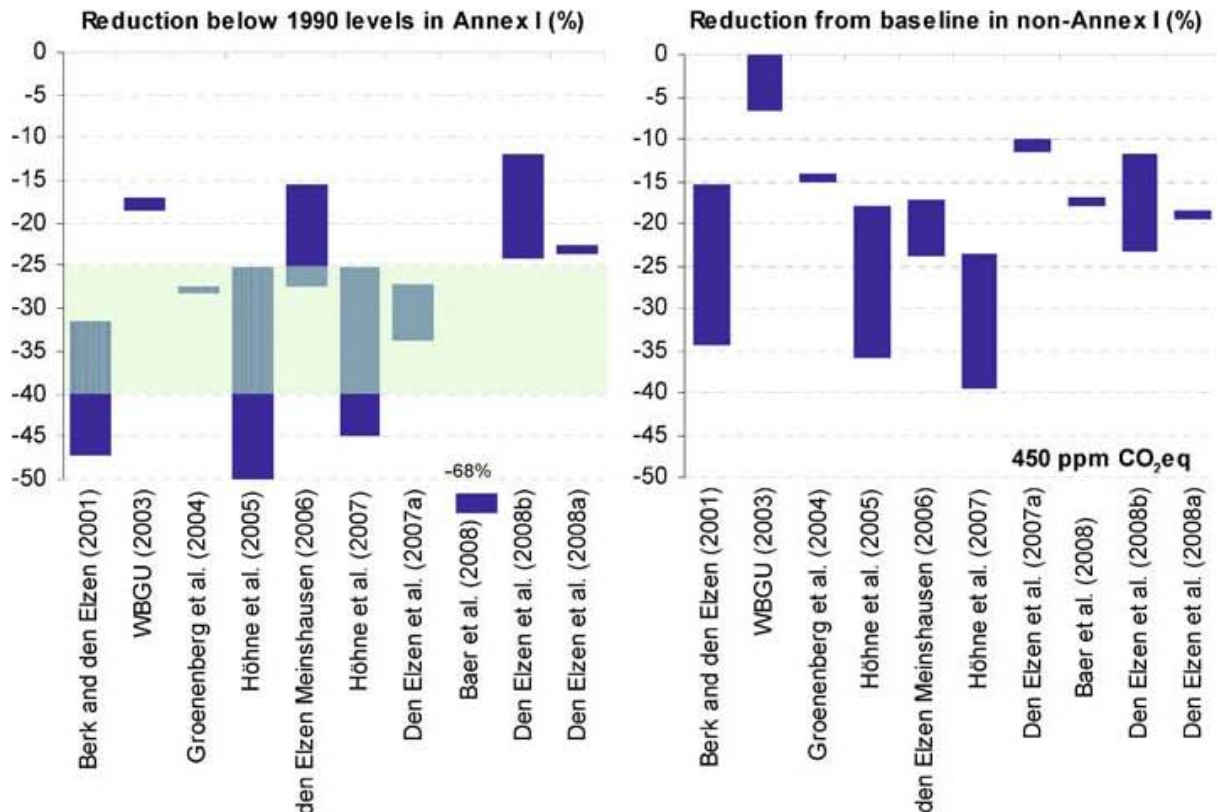
Climate Policy Assessment, Springer, p.64.

京都議定書第1約束期間後(2013年以降)の次期枠組みについては、

- ・京都議定書を批准していないアメリカや、
- ・京都議定書上、削減約束のない中国、インドなどの主要排出途上国にも最大限の排出削減努力を促す実効ある枠組みを構築する必要がある。

25～40%の削減幅について

必ずしも全ての結果が25～40%に収まっているわけではない。
非現実的な設定（ベースライン、京都議定書の履行（米国）、途上国の早い時期からの参加など）による結果は除外



UNFCCCバリ: 気候安定化への先進国と途上国の削減分担

様々な温室効果ガス濃度レベルにおける附属書 I 国及び非附属書 I 国全体の
1990年の排出量及び2020/2050年の排出許容量の差異の範囲

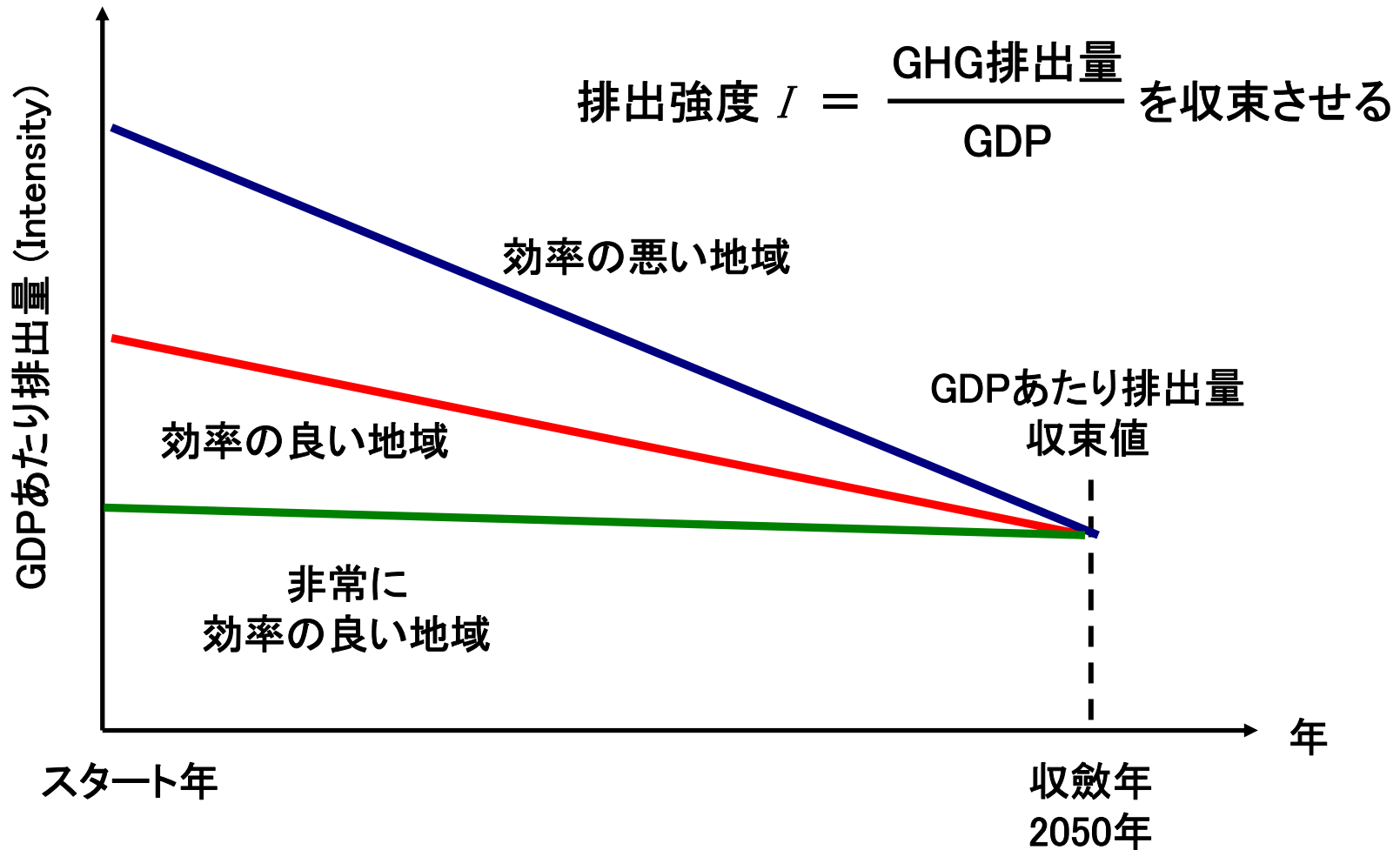
シナリオカテゴリー	地域	2020	2050
A-450ppm(CO ₂ 換算)	附属書 I 締約国	▲25%~▲40%	▲80%~▲95%
	非附属書 I 締約国	ラテンアメリカ、中東、東アジア及び アジアの中央計画経済国における ベースラインからの相当の乖離	すべての地域におけるベースラインからの相当の乖離
B-550ppm(CO ₂ 換算)	附属書 I 締約国	▲10%~▲30%	▲40%~▲90%
	非附属書 I 締約国	ラテンアメリカ、中東及び東アジアにおけるベースラインからの乖離	ほとんどの地域、特にラテンアメリカ及び中東におけるベースラインからの乖離
C-650ppm(CO ₂ 換算)	附属書 I 国締約国	0%~▲25%	▲30%~▲80%
	非附属書 I 締約国	ベースライン	ラテンアメリカ、中東及び東アジアにおけるベースラインからの乖離

出典: IPCC第4次評価報告書 第3作業部会報告書 第13章

上表の著者による最新の解説(Den Elzen and Hohne (2008))によると、

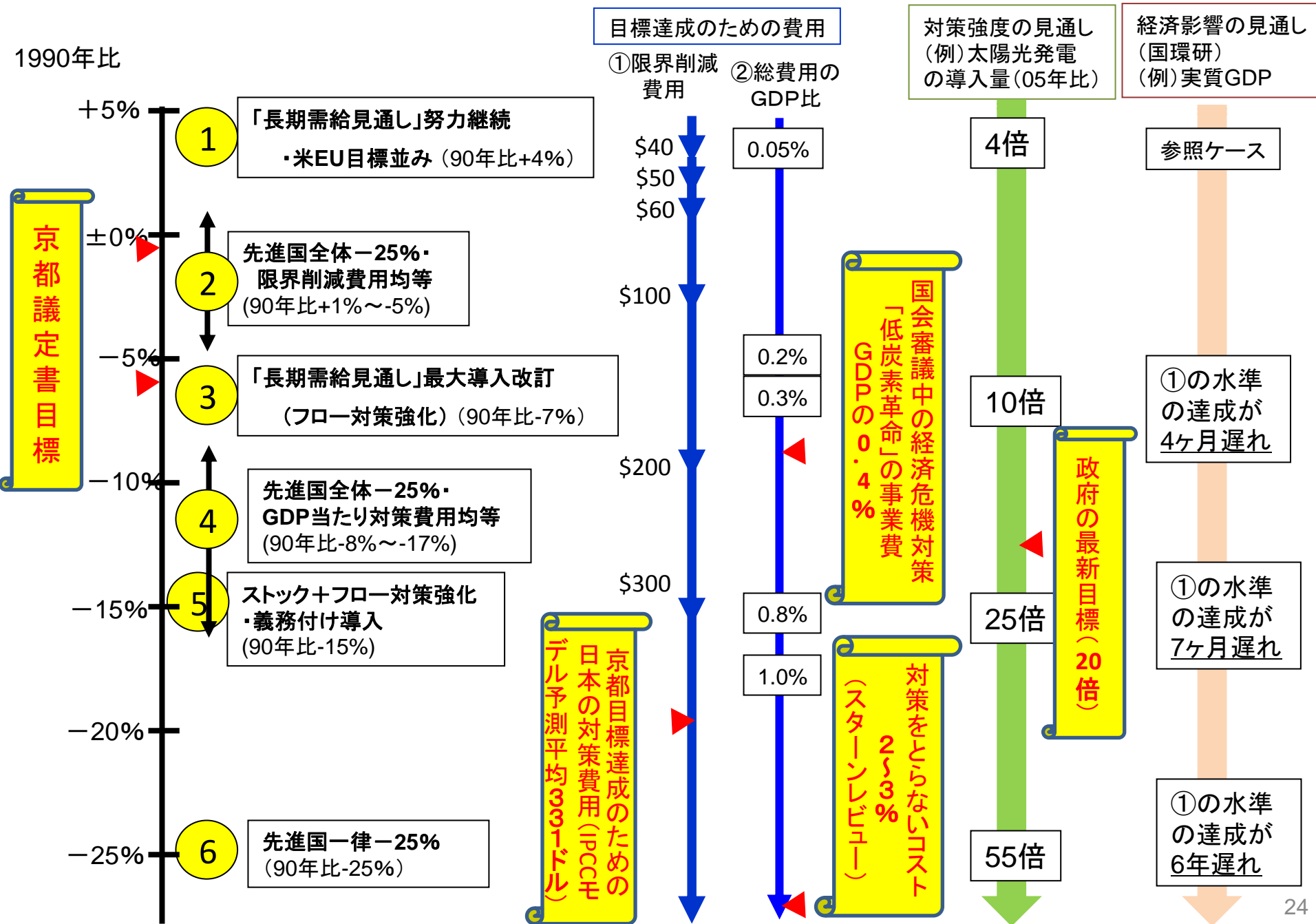
- 第4次評価報告書以降の新たな知見を加味しても、上表に示された附属書 I 国の削減幅を変更する必要はない。
- 一方、非附属書 I 国のBAU(多くがIPCCのSRESシナリオ)からの削減幅は、2020年で、A-450ppmシナリオで概ね15~30%、A-550ppmシナリオで概ね0~20%等となる。ただし近年の大幅排出を考慮したBAUの場合、必要削減幅は大きくなる。

GDPあたり排出量の収束



効率(GDPあたり排出量)の悪い地域に大きな効率改善目標が課される。

中期目標を選ぶ際の参考数値



国際交渉及び政策研究での衡平性指標は 限界削減費用(実効性)のみではない: 責任・能力指標も同様に重視

- 途上国グループやスイスなどは、大気／排出に対する権利の衡平性を主張。一人当たり排出量の(長期的な)衡平性(収斂)が国際的差異化のクライテリアとなるべきと主張。
 - この基準による計算は、IPCC第4次評価報告書Box 13.7(25～40%削減に言及)のバックグラウンド・ペーパーでも試算されている(WBGU 2003, Höhne N. et. al 2005, 2007)。
- セクター別排出量積み上げ方式による国別目標設定:現在のEU域内の目標差異化基準となったアプローチ(トリプティックアプローチ, Metz, B. et. al. 1998, den Elzen et. al. 2007)では、将来におけるセクター別排出量収斂(中期目標はその中間地点)が差異化の指標となっている(将来における衡平性の実現)。
- ブラジルや中国は歴史的排出量が目標差異化の指標となるべきと主張。
 - 「ブラジル提案」は条約の下で科学的検討を行った唯一の提案(SBSTAに報告)。
- IPCCAR4の25-40%削減部分のリード・オーサーHöhneは、GDPあたり排出量の収斂指標とするAnnex I差異化結果を第5回AWG-LCAのプレセッションワークショップで発表。
- ニュージーランドは総費用の対GDP比を指標に、カナダは限界削減費用の他に総費用の対GDP比、効用ロス(収入の減少)を指標の候補としている。

**国際交渉では様々な衡平性指標による差異化が提案されている。
したがって、これらの多様な提案に対応する準備が必要。**

* 応分・衡平な分担とは

- IPCCのさまざまな先進国途上国の削減可能性を示したシナリオ研究では、450ppmカテゴリでは、先進国25－40%削減、途上国もそれなりに削減、というのが研究の多く⇒UNFCCCはバリでこれを考慮するとした。⇒それでは先進国間でどう分けるか？
- さまざまな公平性の基準がある
- 交渉では、これらを総合して論議する。
- これだけあればという指標はない
 - 限界削減費用は、日本有利
 - しかし、研究者ごとにばらつき、それだけでの主張は無理
- 例：同じ25%でも、考え方によっては日本削減分は多くも少なくもなる
- (エイヤットとみて、先進国全体削減率の7掛けぐらい？)
- さまざまな衡平性を考慮すべき
- 結論として、気候安定化・割り当ての衡平性を考えたら、かなり高い目標を考えねばならない。
- 高い目標を掲げないと、途上国に減らせとはいえない

さまざまな「公平な負担分担」の考え方で交渉はなされる

□ 責任(温暖化寄与度、大気への権利)

- 気温上昇への歴史的貢献
- 一人当たり排出量
- 国の絶対排出量、等

□ 能力(支払能力)

- GDP、あるいは一人当たりGDP
- 人間開発指標(HDI)^(注)と一人当たりGDPの組合せ、等

(注) 人間開発指標: 人々の生活の質や発展の度合いを示す指標。

□ 実効性(削減ポテンシャル)

- 生産原単位当たり排出量
- GDP当たり排出量
- 限界削減費用一定、等

□ 多様な複合指標

- トリプティック
- マルチステージアプローチ
- 多部門収斂

【参考】1/28付ECコミュニケーションの4指標

- ①一人当たりGDP(能力)
- ②原単位排出量(実効性)
- ③温室効果ガス排出傾向(1990~2005)
- ④人口動向(1990~2005)

先進各国削減の公平性基準例:これという決定的な指標はないが、相場観を形成

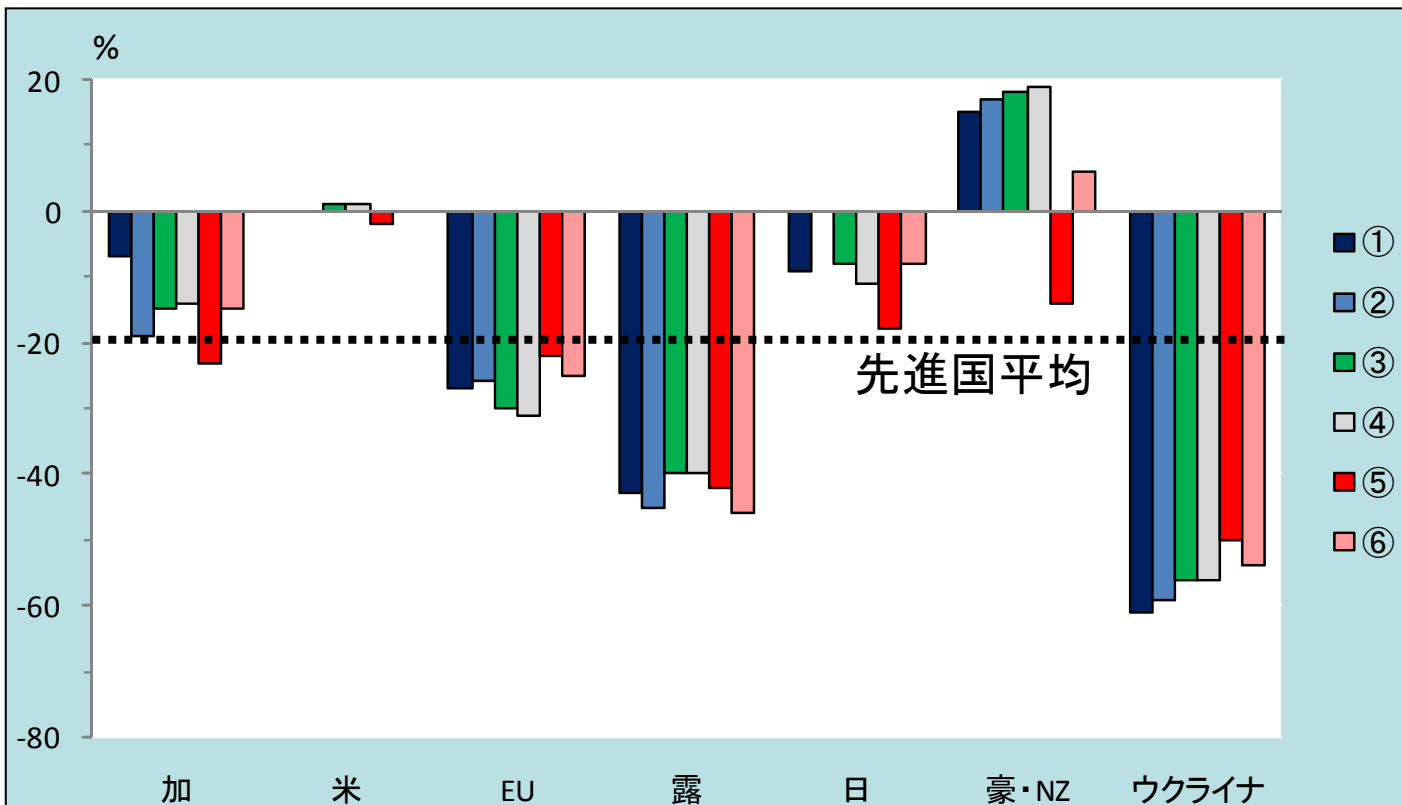
	削減基準	具体例	特徴 ○よい点 ●問題点	国別影響 ○緩 ●厳
努力・負担の公平	・BL(基準年やBaUなど)から等比	・1990年実績から一律20%減 ・2020年BaUから一律20%減	○理解容易 ●過去の努力反映なし ●国情無考慮 ●BLが任意?	日● 米・加○ 発展国●
	・限界削減コストを等しく	・限界コスト一律100ドル/CO ₂ まで削減	○国際競争力等価 ○過去努力反映 ●計算困難・巾あり	日・EU○ 露●
	・等コスト/GDP比(自国削減のみ)	・GDPの0.2%を等負担する	○応能負担 ●費用把握困難	日・EU○ 米・加●
	・同上(取引・CDM含む)	・同上 外部購入分含む	○同上 ●国内努力低下	日本増加
結果の公平	・究極的に同じ状態に到達する	・2050年一人当たり等量化に向けて2020年量分配 ・セクター別等排出強度	○途上国理解容易 ○公平性 ○過去反映 ○BL不要 ●国情反映しない	日(人口減)● 米(人口増)○ 日(努力反映)○
混合方式	分野ごと異なる規準の混合(Triptych:EU内分配のひとつの基準)	・産業セクタ別基準 ・交通・民生 国情考慮 ・電力 共通/国情	●各指標に合意困難 ○国情考慮	

BL:ベースライン(BaU あるいは基準年など)

BaU: Business as usual なり行きあるいは妥当な予測

さまざまな公平性基準に基づく先進国削減分担試算の一例

2020年削減分担量、1990年比で表示（オランダ環境評価機関による）



- ・先進国全体での削減量 20%を分配するケース
- ・各国で想定される2020年のベースライン(BL)からの削減
- 注: 米国は京都目標でなく国家目標(90年比14%増)からの外挿/他は京都遵守(国内削減量)からの外挿

各国左から

- ①BLより等比削減
- ②等限界削減コスト
- ③等費用/GDP
- ④同上(外部購入含む)
- ⑤2050年一人当たり等量へ収斂
- ⑥Triptych(混合基準)

全体にウ・露・EU・加・日・米の順に厳しい。

(注意: 米は京都批准なし前提)

- ①BLより等比: 全体に排出伸び大の国(米・加)にあまい
- ②限界削減コスト: 削減手段少ない国(日本)に厳しくない
- ③費用/GDP比: 露に甘く、日・米・EU削減大
- ④外部依存ありだと日本は削減増える
- ⑤人口当たり等量: 過去の努力が効く(日本・EU)
- ⑥混合基準: 効率的国には厳しくない

- ・③が費用・能力の両方勘案の良さがある
- ・EUリード、米は1990に戻る
- ・先進国全体の削減20-40%の巾の利きが大
- ・先進国の応分の協力+EU30%+途上国BLから15-30%削減でなんとか2°C目標達成可能
- ・この推計も、BL, MACに不確実性が残り、試算の一例に過ぎない。

今回選択肢も公平性基準を変えると各国削減量が変わる

(AIM世界モデルを用いて行った主な分析結果のまとめ)

ケース名	手法	前提条件	MAC: \$/t-CO2 GDP:%	排出量の変化 (1990年比%)										
				日本		EU25		米国		ロシア		Annex I		
				エネ	GHG	エネ	GHG	エネ	GHG	エネ	GHG	エネ	GHG	
①「長期需給見通し」努力継続・各国目標並み	MAC均等	本分析	\$35/tCO2	+6	+4	-6	-14	+8	+6	-19	-29	-4	-9	
	GDP均等	サイドストーリー	0.02%	+6	+4	-5	-12	+12	+12	-16	-21	-1	-4	
	EU-20% (CDM有)	MAC均等	本分析	\$49/tCO2	+4	+2	-8	-16	+7	+5	-20	-31	-5	-10
		GDP均等	サイドストーリー	0.05%	+3	±0	-8	-16	+10	+8	-17	-24	-3	-8
	US±0%	MAC均等	本分析	\$62/tCO2	+3	±0	-9	-17	+2	±0	-20	-31	-7	-12
		GDP均等	サイドストーリー	0.21%	-2	-5	-12	-20	+2	±0	-19	-27	-8	-13
②先進国全体90年比▲25% (限界削減費用均等)	MAC均等	本分析	\$166/tCO2	-2	-5	-19	-27	-21	-24	-23	-32	-20	-25	
	MAC均等	投資回収+電源構成	\$137/tCO2	-10	-12	-18	-26	-19	-22	-24	-36	-19	-25	
③「長期需給見通し」最大導入 (フロー対策強化)	MAC均等	本分析	\$187/tCO2	-5	-7	-19	-27	-21	-24	-23	-32	-20	-25	
	GDP均等	サイドストーリー	0.31%	-5	-7	-15	-23	±0	-2	-20	-28	-10	-15	
④先進国全体90年比▲25% (GDP当たり対策費用均等)	GDP均等	本分析	1.01%	-14	-17	-22	-31	-16	-18	-22	-31	-20	-25	
	GDP均等	投資回収+電源構成	0.34%	-14	-17	-20	-29	-17	-20	-22	-33	-19	-25	
⑤ストック・フロー対策強化	MAC均等	本分析	\$295/tCO2	-13	-15	-20	-29	-26	-29	-25	-34	-23	-29	
	GDP均等	サイドストーリー	0.79%	-13	-15	-21	-30	-12	-14	-22	-31	-18	-23	
⑥先進国全体90年比▲25% (各国一律▲25%)	MAC均等			日本の削減について想定した技術だけでは積みあがらなかった (今回の前提条件では最大で-20%削減)										
	GDP均等													

MAC均等：EU-20%ケースはEU、US±0%ケースはUS、それ以外は日本の限界削減費用で均等

GDP均等：GDP当たり対策費用の割合をAnnexIに属する国・地域で均等

本分析：中期目標検討会の本分析①～⑥

サイドストーリー：本分析以外にAIM独自に設定した前提での試算

投資回収+電源構成：先進国全体90年比▲25%で変更4（火力発電の柔軟性に制約）+変更5（長い投資回収年数）

2. (3) 今後の国際交渉への備え

世界技術モデルから計算された衡平性指標

ケース名	手法	前提条件	MAC: \$/t-CO2 GDP:%	排出量の変化 (1990年比%)										
				日本		EU25		米国		ロシア		Annex I		
				エネ	GHG	エネ	GHG	エネ	GHG	エネ	GHG	エネ	GHG	
①「長期需給見通し」努力継続・各国目標並み	MAC均等	本分析	\$35/tCO2	+6	+4	-6	-14	+8	+6	-19	-29	-4	-9	
	GDP均等	サイドストーリー	0.02%	+6	+4	-5	-12	+12	+12	-16	-21	-1	-4	
	EU-20% (CDM有)	MAC均等	本分析	\$49/tCO2	+4	+2	-8	-16	+7	+5	-20	-31	-5	-10
		GDP均等	サイドストーリー	0.05%	+3	±0	-8	-16	+10	+8	-17	-24	-3	-8
	US±0%	MAC均等	本分析	\$62/tCO2	+3	±0	-9	-17	+2	±0	-20	-31	-7	-12
		GDP均等	サイドストーリー	0.21%	-2	-5	-12	-20	+2	±0	-19	-27	-8	-13
②先進国全体90年比▲25% (限界削減費用均等)	MAC均等	本分析	\$166/tCO2	-2	-5	-19	-27	-21	-24	-23	-32	-20	-25	
	MAC均等	投資回収+電源構成	\$137/tCO2	-10	-12	-18	-26	-19	-22	-24	-36	-19	-25	
③「長期需給見通し」最大導入 (フロー対策強化)	MAC均等	本分析	\$187/tCO2	-5	-7	-19	-27	-21	-24	-23	-32	-20	-25	
	GDP均等	サイドストーリー	0.31%	-5	-7	-15	-23	±0	-2	-20	-28	-10	-15	
④先進国全体90年比▲25% (GDP当たり対策費用均等)	GDP均等	本分析	1.01%	-14	-17	-22	-31	-16	-18	-22	-31	-20	-25	
	GDP均等	投資回収+電源構成	0.34%	-14	-17	-20	-29	-17	-20	-22	-33	-19	-25	
⑤ストック・フロー対策強化	MAC均等	本分析	\$295/tCO2	-13	-15	-20	-29	-26	-29	-25	-34	-23	-29	
	GDP均等	サイドストーリー	0.79%	-13	-15	-21	-30	-12	-14	-22	-31	-18	-23	
⑥先進国全体90年比▲25% (各国一律▲25%)	MAC均等			日本の削減について想定した技術だけでは積みあがらなかった (今回の前提条件では最大で-20%削減)										
	GDP均等													

MAC均等：EU-20%ケースはEU、US±0%ケースはUS、それ以外は日本の限界削減費用で均等

GDP均等：GDP当たり対策費用の割合をAnnexIに属する国・地域で均等

本分析：中期目標検討会の本分析①～⑥

サイドストーリー：本分析以外にAIM独自に設定した前提での試算

投資回収+電源構成：先進国全体90年比▲25%で変更4（火力発電の柔軟性に制約）+変更5（長い投資回収年数）

衡平性基準を変えると、各国の削減量は変わる

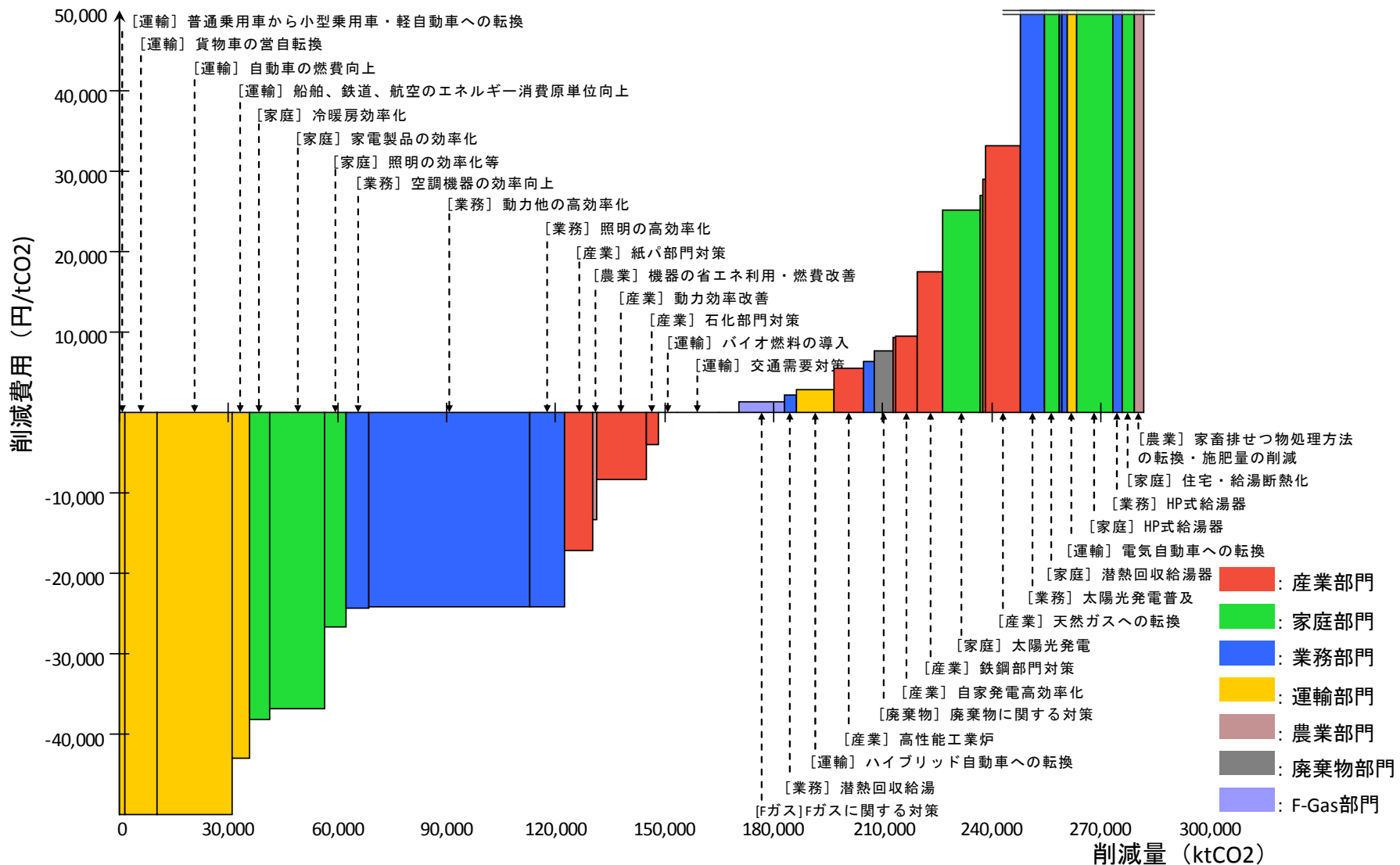
(2020年時点, 90年比)

2020年時点での国・地域の排出削減割合 (90年比)		日本	米国	EU25	ロシア	Annex I	参考			
							中国	インド	Non - Annex I	世界
既存研究例 (450ppmCO ₂ eq安定化) Höhne, N., D. Phylipsen, Moltmann, S., 2007: Factors underpinning future action 2007 update, For the Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), UK	マルチステージ(複合指標) ¹⁾	-31%	-38%	-36%	-52%	-41%	62%	235%	89%	9%
	収縮と収斂(C&C)(責任) ²⁾	-31%	-18%	-34%	-48%	-32%	62%	168%	76%	10%
	共通だが差異ある収斂 (CDC)(責任) ³⁾	-33%	-9%	-35%	-47%	-29%	48%	180%	72%	10%
	トリプティーク(複合指標) ⁴⁾	-29%	-8%	-31%	-45%	-26%	65%	103%	69%	10%
AIM世界技術モデルによ る本分析結果	限界削減費用均等 (実効性) ^{5), 10)}	-5%	-24%	-27%	-32%	-25%	-	-	-	-
	GDPあたり対策費用均等 (能力) ^{6), 10)}	-17%	-18%	-31%	-31%	-25%	-	-	-	-
国立環境研究所, 京都大学, 東京工業大学 試算例	GDPあたり排出量収束 (実効性) ^{7), 10)}	-3%	-10%	-26%	-52%	-25%	114%	65%	74%	14%
	収縮と収斂(責任) ^{8), 10)}	-16%	-13%	-26%	-46%	-25%	72%	98%	74%	14%
	GDPあたり排出量比例改善 (実効性) ^{9), 10)}	-30%	-19%	-33%	-21%	-25%	160%	81%	74%	14%

- 1) コミットメントのレベルを4つのステージに分割。最も厳しいステージでは一人当たり排出量の大小により絶対削減値を決定。
- 2) 2050年に全世界で一人当たり排出量均等化。
- 3) C&CにNon-Annex Iの成長を加味。Annex Iは一人当たり排出量を2050年に収斂。前者はある閾値まで排出増加を許容された後、後者と同じ年数をかけて収斂。
- 4) 国内を電力、産業、国内の3つのセクターに分け、それぞれのセクターが異なる基準で排出削減。
- 5) 本分析②: 限界削減費用均等ケースのときのAIM世界技術モデルによる計算結果。
- 6) 本分析④: GDPあたり対策費用均等のときのAIM世界技術モデルによる計算結果。
- 7) GDPあたり排出量が2050年で世界一律に。2050年世界排出量半減を条件として与える。
- 8) 3)と同様。ただし2050年世界排出量半減を条件として与える。
- 9) 全ての国のGDPあたり排出量が一定の割合で改善。2050年世界排出量半減制約。本指標を適用すると、中印以外の途上国に大幅削減が求められる。
- 10) 90年の排出量として、京都議定書の定める基準年値(CO₂, CH₄, N₂Oは90年, HFC_s, PFC_s, SF₆は95年)を使用して90年比を算出。なお、Annex I全体で基準年比25%削減を条件とする。

(参考) 目標達成に向けては適切な政策が必要であることを示す一例(その1)

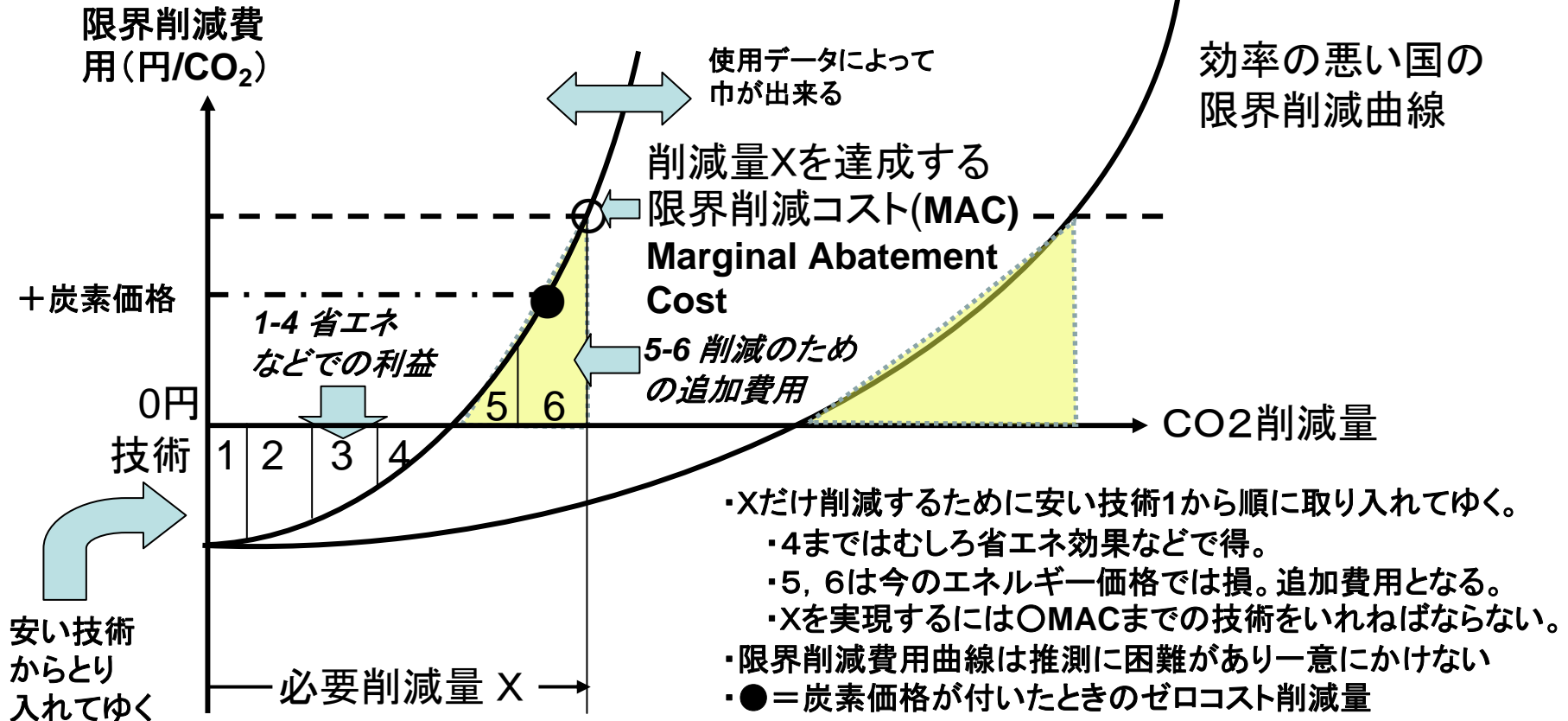
2020年削減量と削減費用との関係～国環研日本モデルによる分析～



注) 対策ケースⅡについて投資回収年数3年を前提として推計(但し、住宅・建築物の断熱、太陽光発電10年を前提)。削減量は固定ケースとの差。

削減努力・負担の経済的評価方法 限界削減費用曲線

限界削減費用曲線



・MACを等しくする = 国際競争力を等しくする削減。但し、効率の悪い国の負担(削減のための追加費用)の総額が大きくなる傾向があり、結果として遅れている国が多くを負担するということになる。

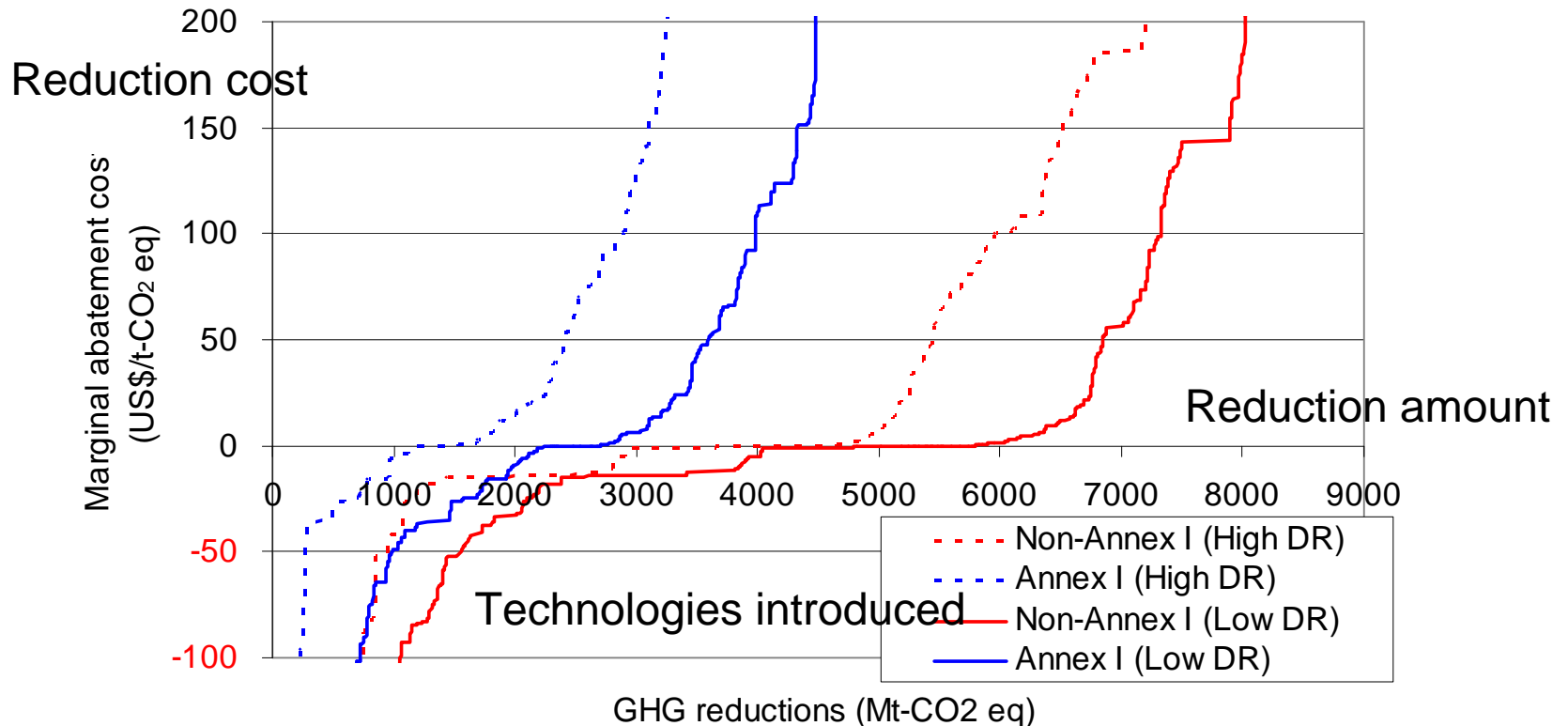
・追加費用/GDPを等しくする = 負担能力に応じた削減

・マクロ経済から見ると、上記コストは必ずしもそのままGDP損失とはならない。省エネ利益あり。また国内で対策技術がある場合には国内での投資となる。現時点では高い対策(再生可能エネ、電気自動車等)であっても国際競争力向上の観点から積極的に限界削減費用以上の対策を実施するという選択肢もありうる。

Marginal Abatement Cost Curve in 2020

2020年の世界の限界費用曲線

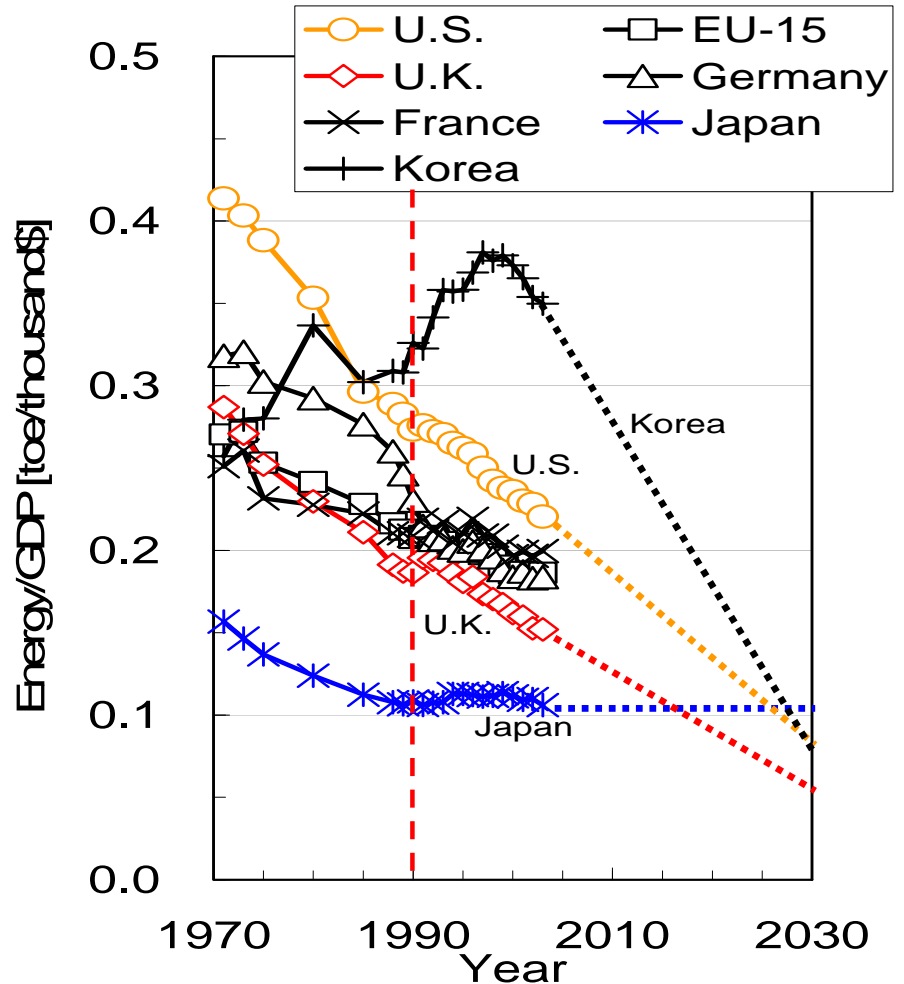
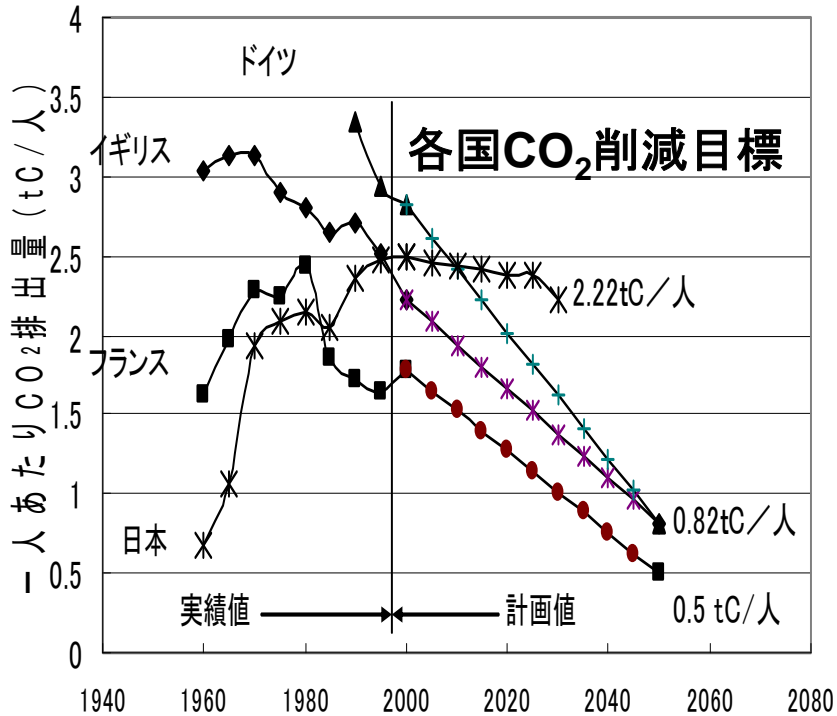
Comparison with LOW & HIGH discount rate case



- **Estimated mitigations under the case of 100 US\$/t-CO₂ marginal abatement cost in 2020 are 8.7~11.3 GtCO₂ eq in Global, 2.6~3.8 GtCO₂ eq in Annex I and 6.0~7.5 GtCO₂ eq in Non Annex I, respectively.**

低炭素世界での協力と競争が始まっている

長期削減目標設定が 産業構造改革を進展させる



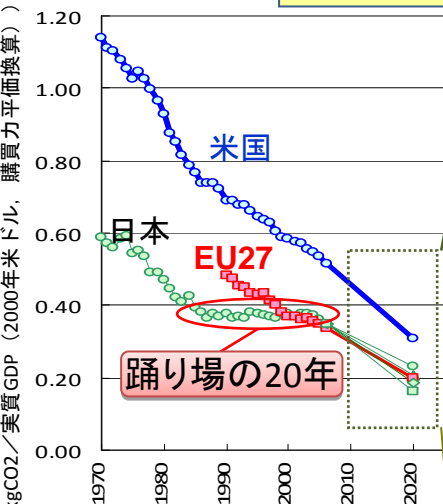
欧州諸国の計画では、現在1.5tC/(人・年)~3tC/(人・年)程度の排出量を2050年に0.5tC/(人・年)程度に減少させる。
日本の計画は総合資源エネルギー調査会需給部会が推計した対策組み合わせシナリオ。
フランスは温暖化対策関係省庁タスクフォース(MIES),ドイツは議会諮問委員会,イギリスは貿易産業省(DTI)のシナリオ。

エネルギー消費原単位の推移

IEA Energy statisticsより作図

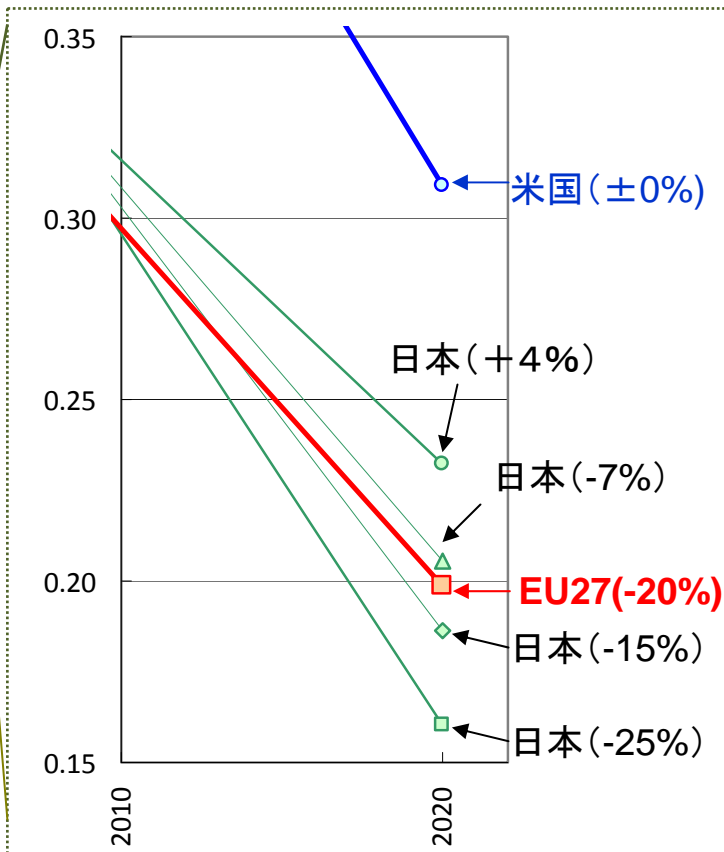
衡平性：限界削減費用均等は「カメを待つウサギ」？

GDPあたりCO2排出量の推移

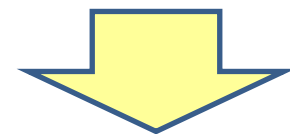


日本の国際的優位性の喪失

+4%や-7%の目標は、EUに抜かれる



日本は世界一の省エネ国家と過信し、他国が追いつくまで寝て待とうと思っていると...



既に日本は各国に追いつかれつつあり、いつの間にか負けていたという事態になるおそれ



・各国が主張する衡平性指標は多種多様。各国が合意できる単一の衡平性指標は存在せず。

可再生能源与新能源 国际科技合作计划

INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
COOPERATION PROGRAM
ON NEW AND RENEWABLE ENERGY

中华人民共和国科学技术部 联合发布
中华人民共和国发展改革委员会
Jointly Issued by the Ministry of Science and Technology and
the National Development and Reform Commission, P.R. China

中国可持续发展战略报告

——探索中国特色的低碳道路

China Sustainable Development Strategy Report 2009
China's Approach towards a Low Carbon Future

中国科学院可持续发展战略研究组



科学出版
www.sciencep.com

日本低炭素社会 のシナリオ

二酸化炭素70%削減の道筋

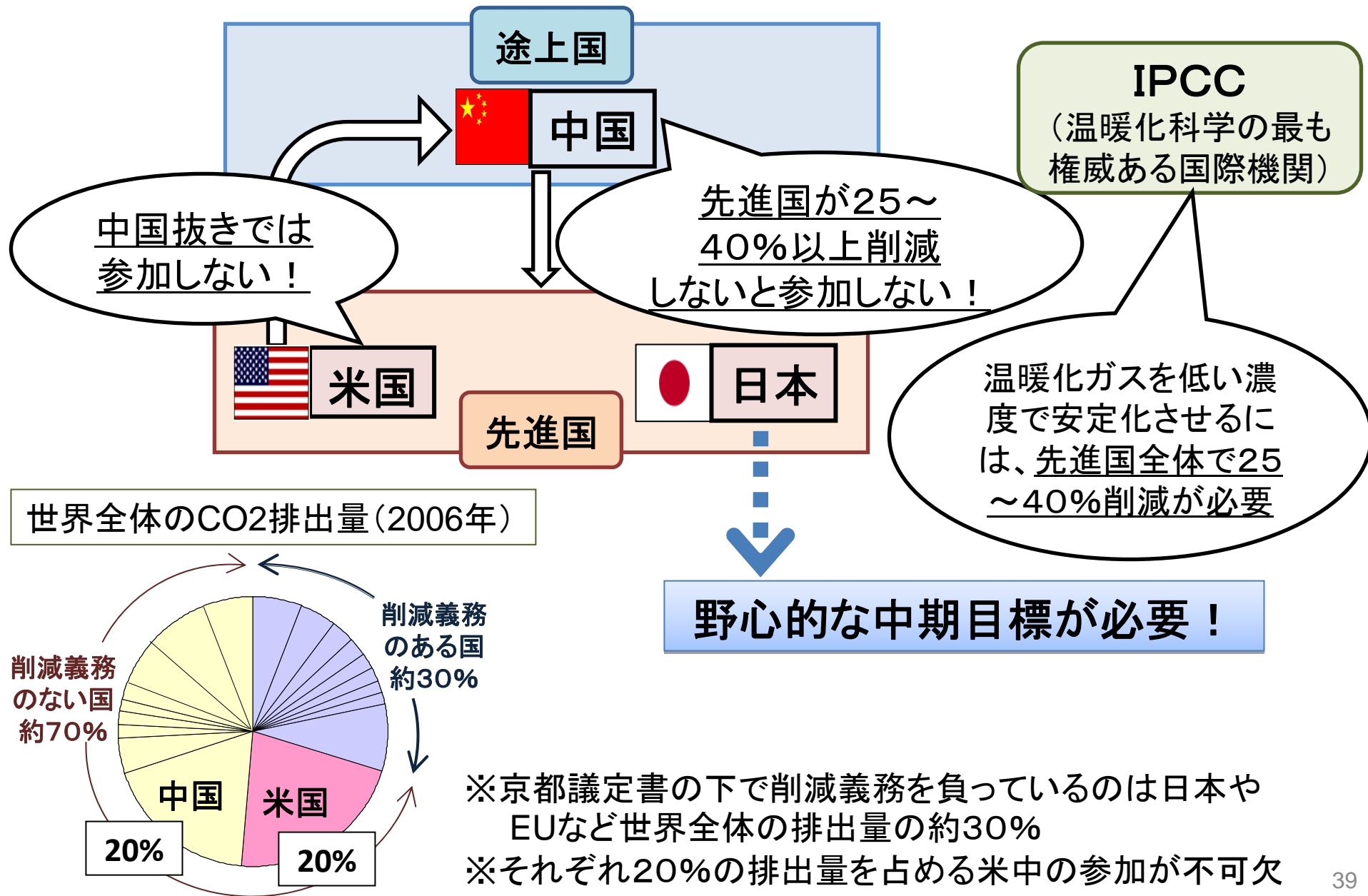
2050年日本はCO₂を70%削減
することが可能である
20世紀型エネルギー技術社会
からの大転換をどう乗り切るか
低炭素社会からのバックキャストが
そのシナリオを明らかにする

LES 2050

日刊工業新聞社

日刊工業新聞社

温暖化を解決する国際的なルールづくりのためには・・・



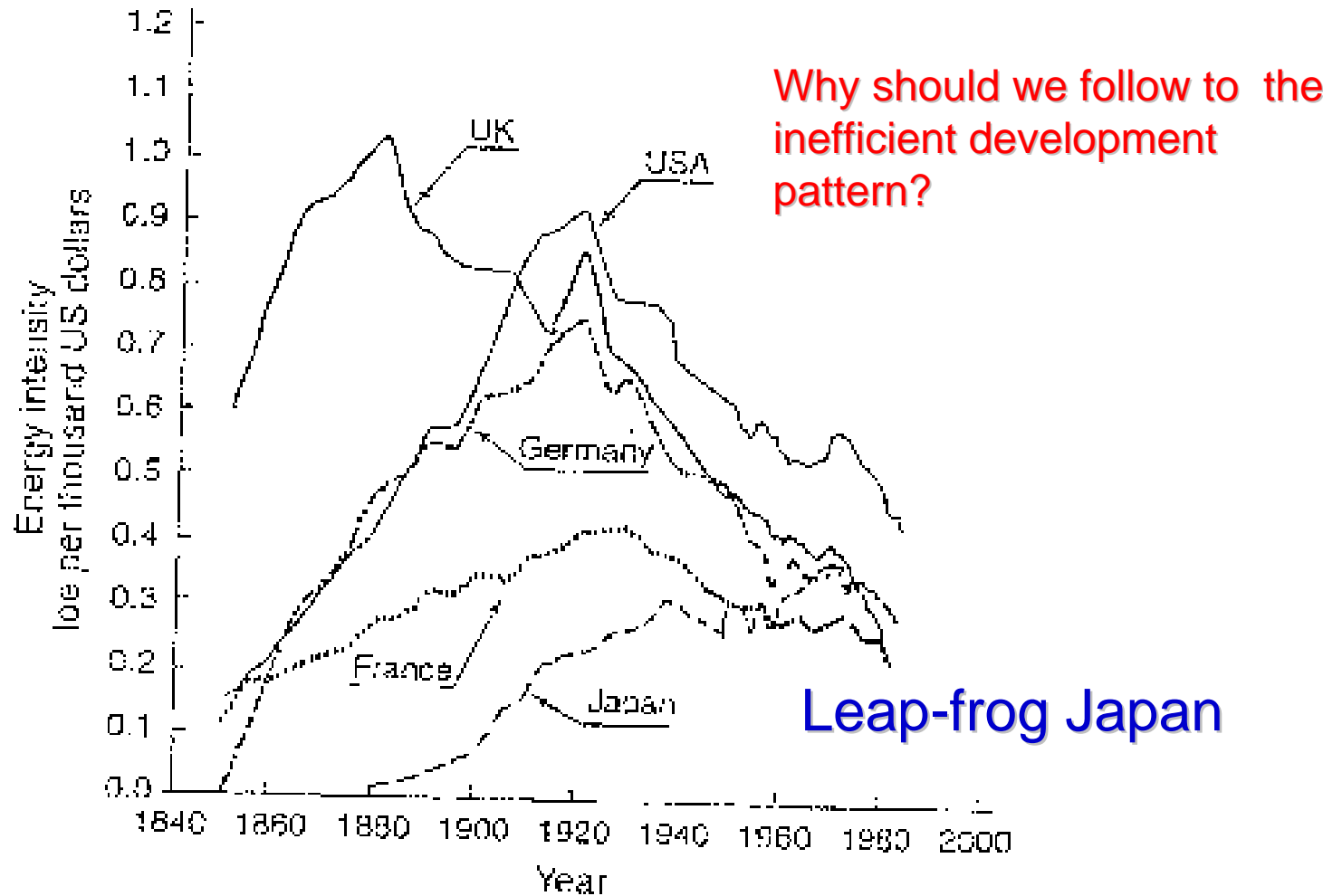
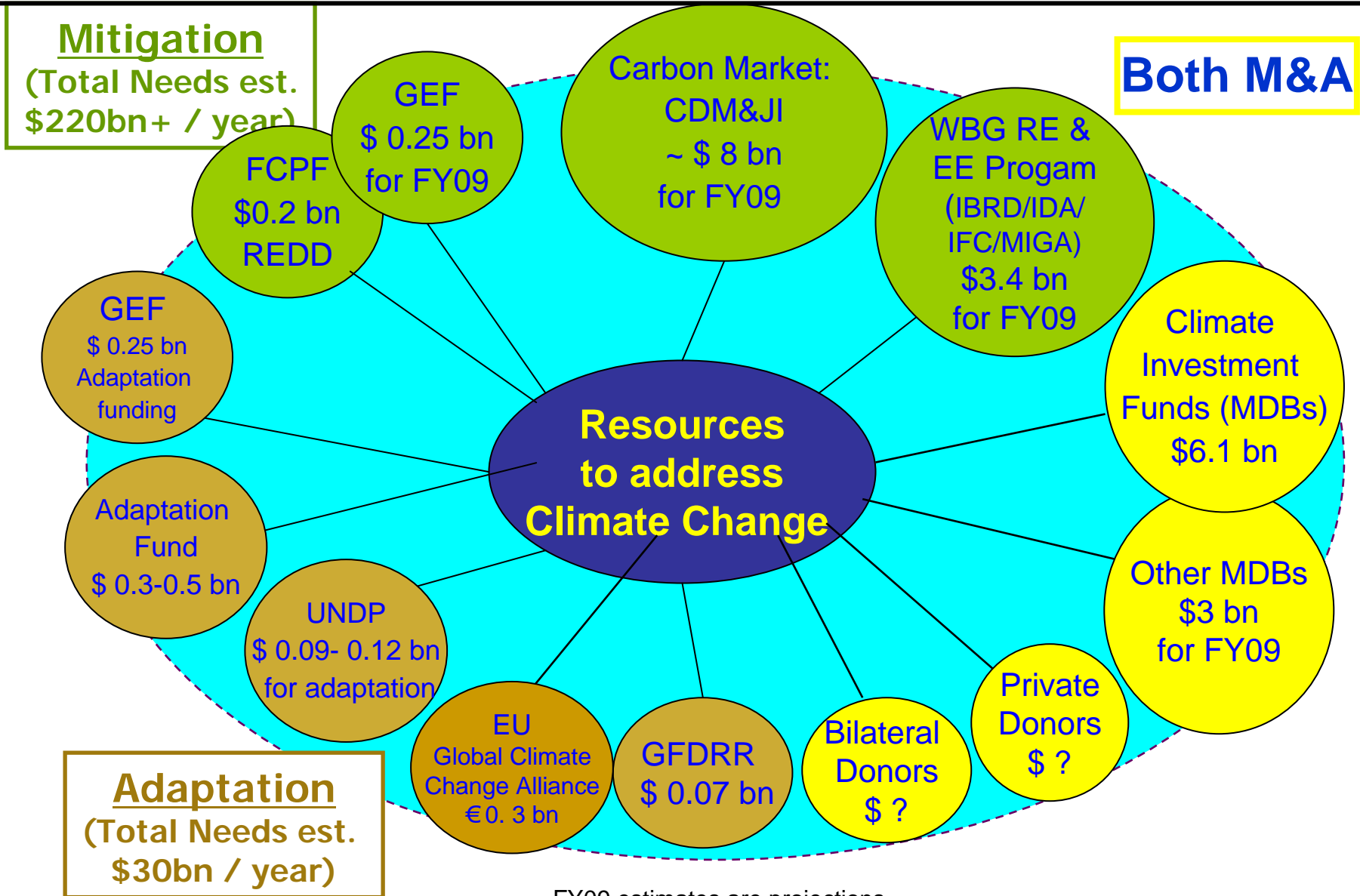


Figure 1 Long-term trends in energy intensity of industrialized countries. Only commercial energy is considered in this analysis. Commercial energy includes all energy that is the subject of monetary transactions (generally coal, oil, gas, nuclear, and hydro). Source: Martin (1988)

From Prof. Jose Goldemberg (Blue Plant Prize Winner 2008)

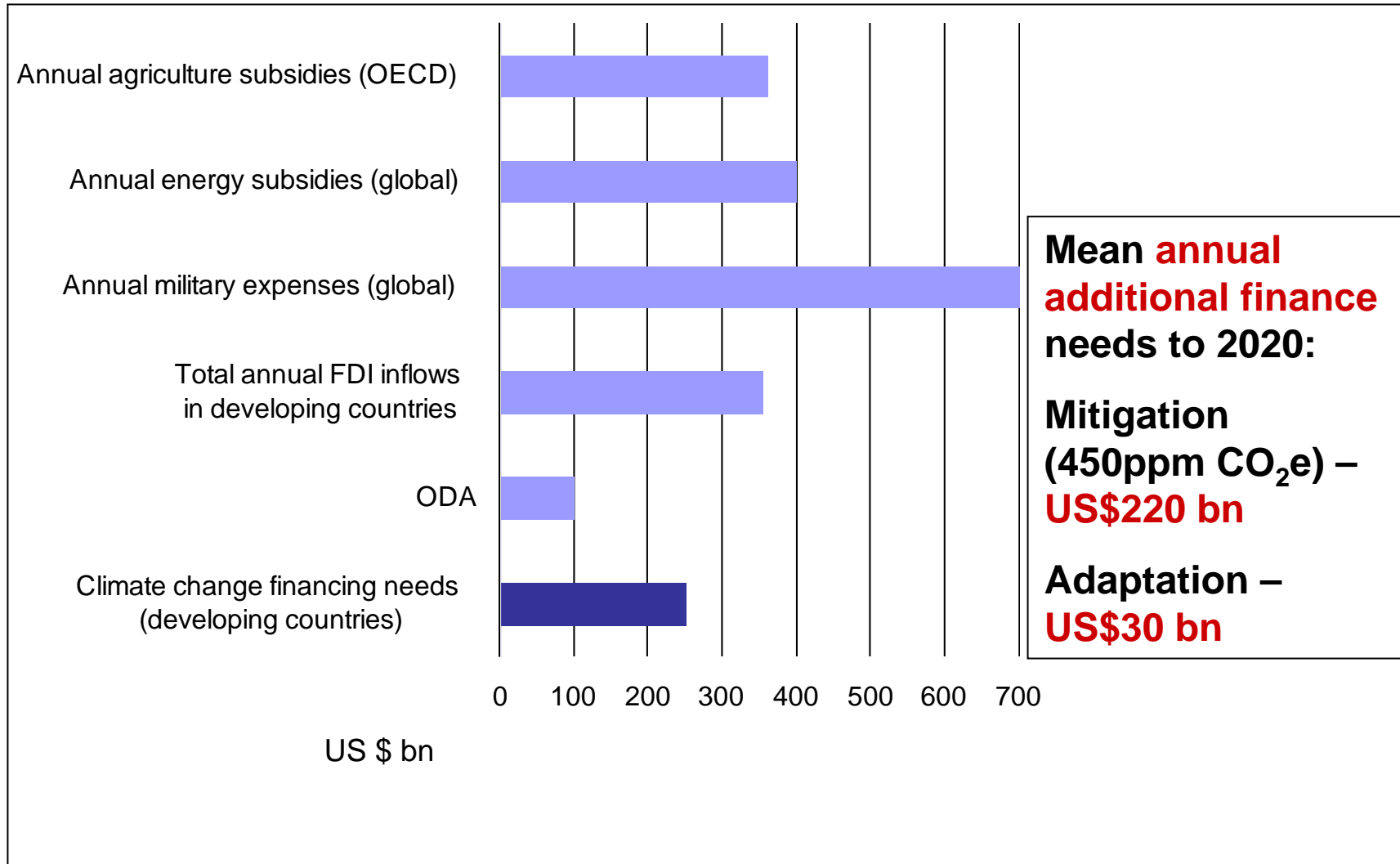
仕掛け

Available sources and vehicles for climate change finance



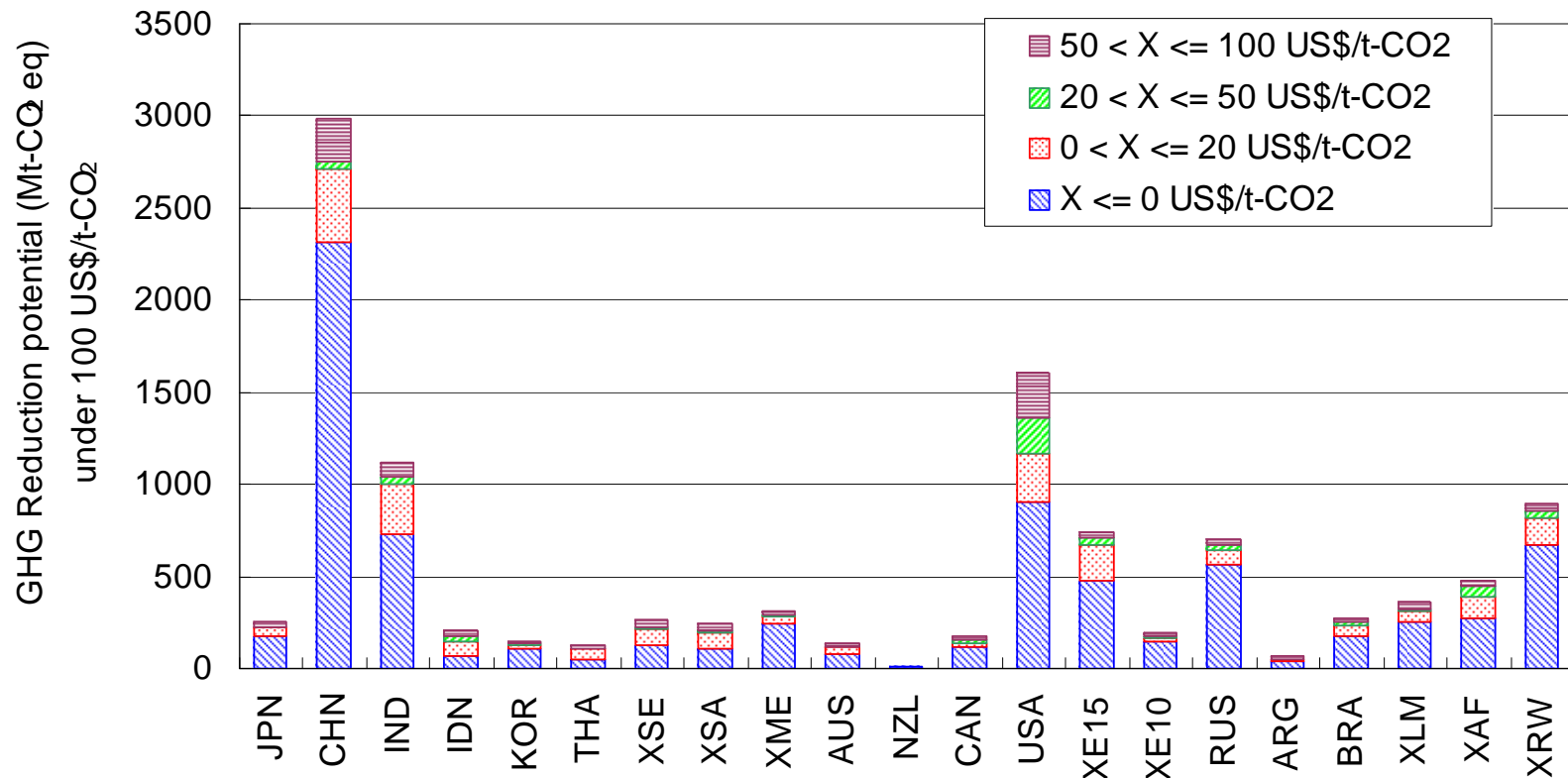
FY09 estimates are projections

Additional financing needs for climate change in developing countries are small relative to other global expenditures



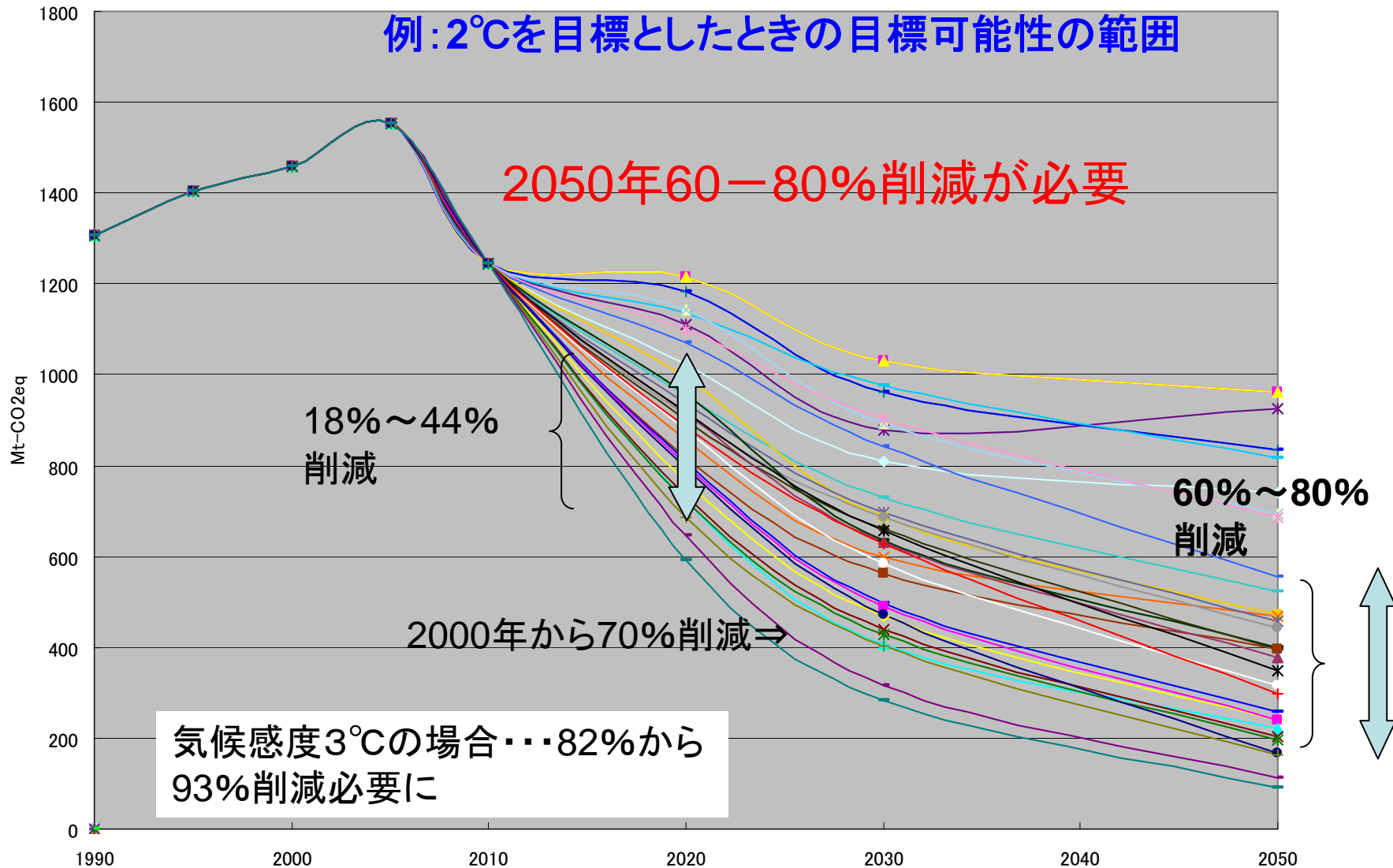
2020年の国/地域別削減ポテンシャル

Low discount rate case (under 100US\$/t-CO₂)



- **China, US, India, Western Europe and Russia are major 5 regions where there are large reduction potentials, and it accounts for 63 % of total reduction potentials in the world. Top 10 regions account for about 80 % of total reduction potentials.**

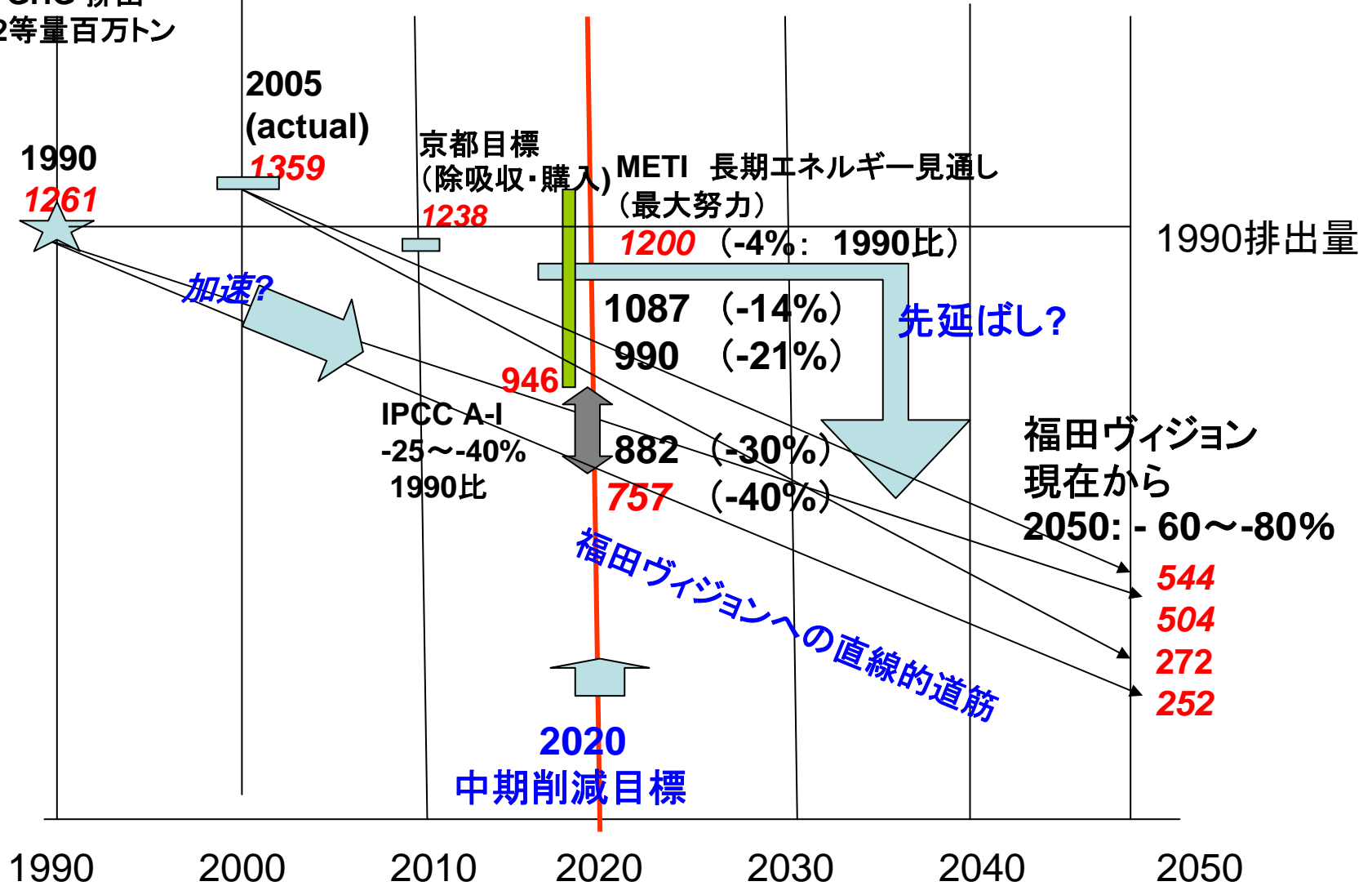
日本の2050年排出削減道筋の感度分析:



排出削減道筋決定での3不確実要因: 危険なレベル、気候感度、国際分担

日本の中期削減目標:加速?先延ばし?

日本 GHG 排出
CO2等量百万トン



各国の中長期目標



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

	2020年		2050年		備考
	基準年		基準年		
日本	—	—	現状	60～80%	低炭素社会づくり行動計画 (2008年7月29日)
EU	1990	20% (国際合意があれば30%)	1990	先進国全体で 60～80%	EU首脳会議で合意 (2008年12月12日)
英	1990	26%以上 (国際合意があれば32%)	1990	80%以上	気候変動法に規定(2008年 11月に成立。世界で初めて削減 目標を法定化。) 気候変動委員会の報告 (2008年12月3日)
独	1990	40%	1990	80%	議会審議中
仏	1990	20%	1990	75%	議会審議中(2005年7月)
米 (オバマ新大 統領公約)	1990	0%	1990	80%	
加	2006	20%	2006	60～70%	政府が宣言(2007年4月)
豪	2000	5% (国際合意があれば15%)	2000	60%	政府が宣言(2008年12月)

2009年6月8日 G8ラクエラ合意 先進国は2050年 80%削減 [基準年?]

国内：低炭素社会の意味

- 産業革命以来の大転換
- 協力のもとでの国際競争開始
- 低炭素社会へ向けた産業の転換・グリーン化
- 国内費用分担 転換のための摩擦
- 効果的でスムーズな削減の道とは・シナリオ・政策

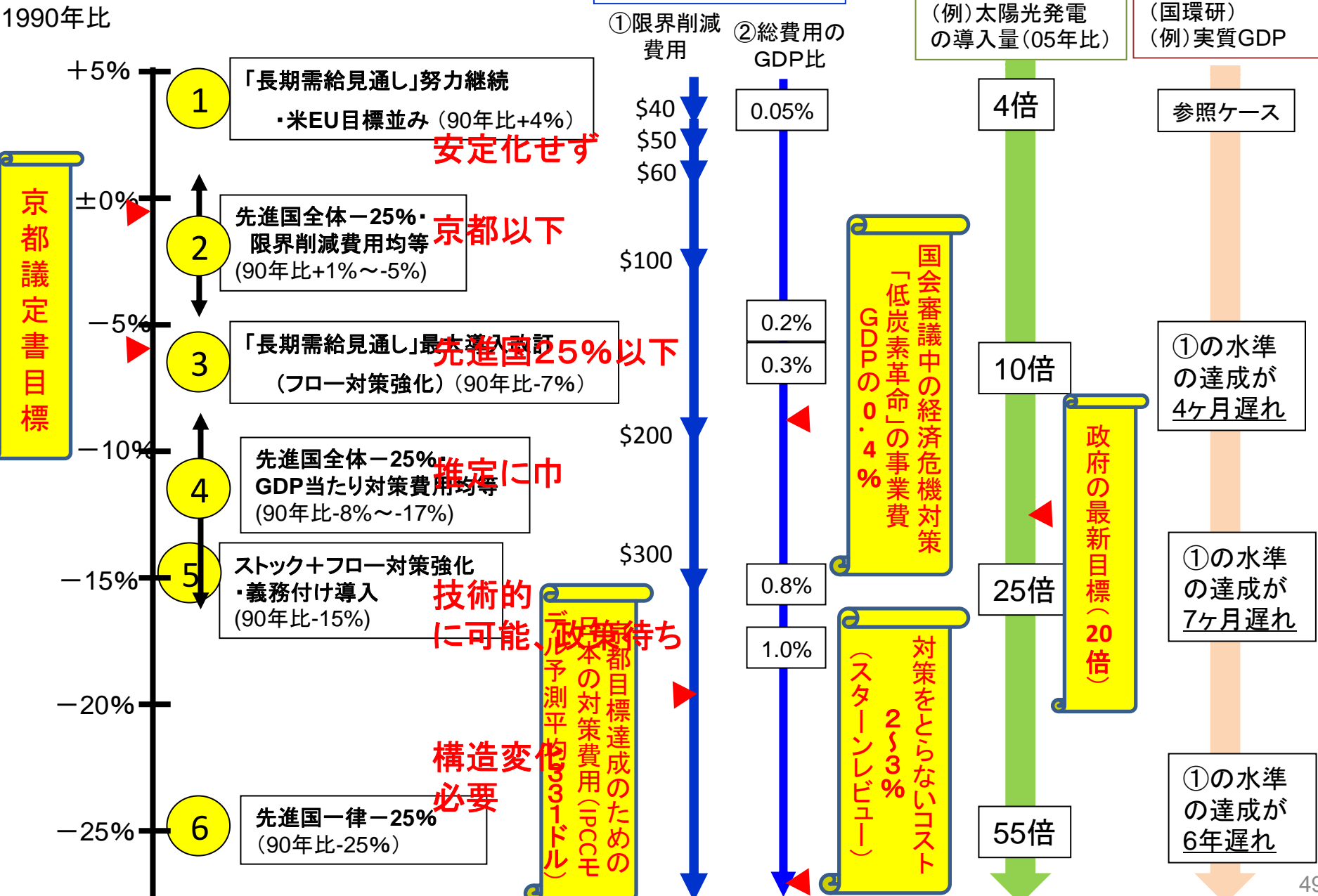
中期目標を選ぶ際の参考数値

目標達成のための費用

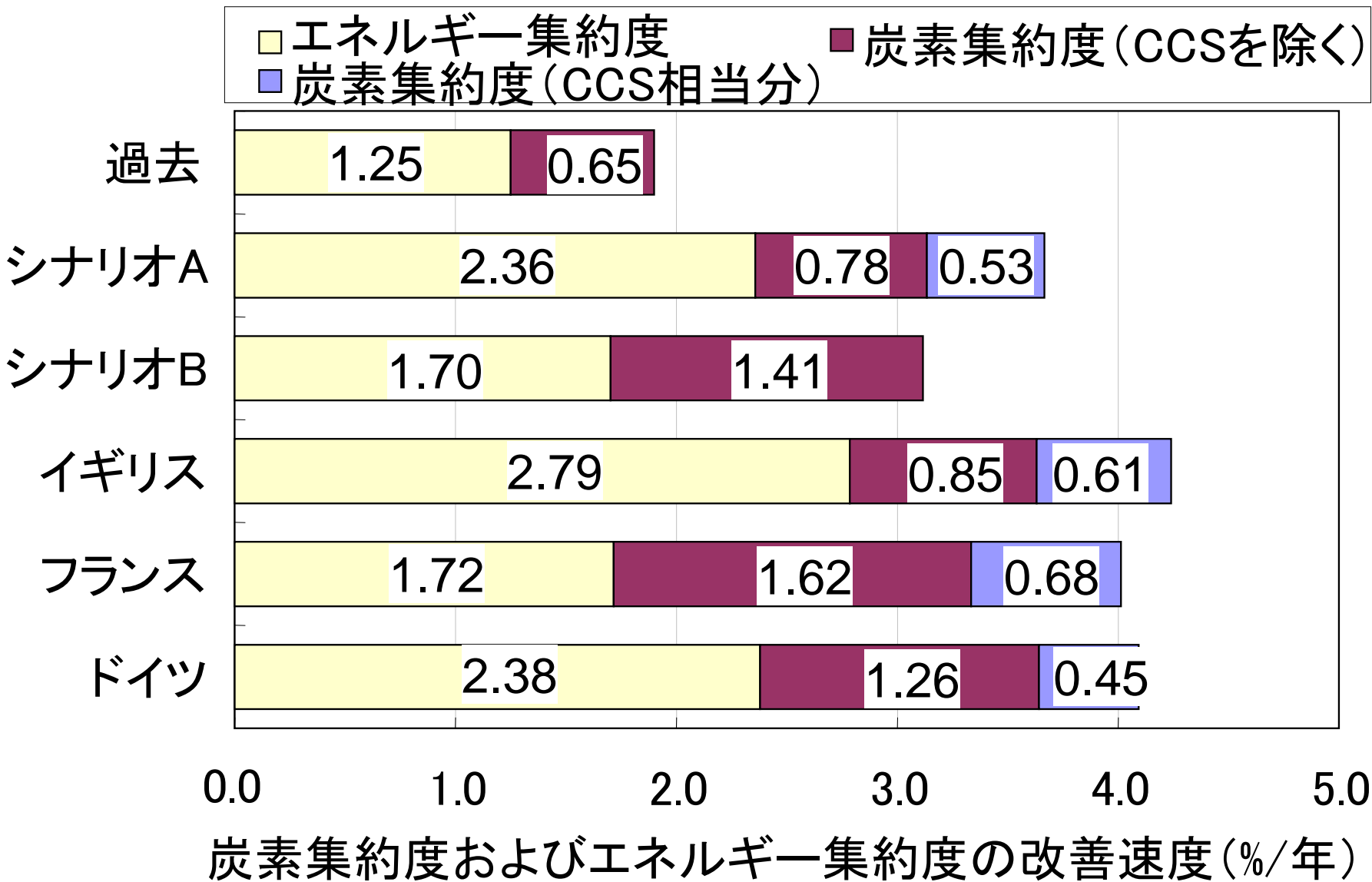
- ①限界削減費用
- ②総費用のGDP比

対策強度の見通し (例)太陽光発電の導入量(05年比)

経済影響の見通し (国環研) (例)実質GDP

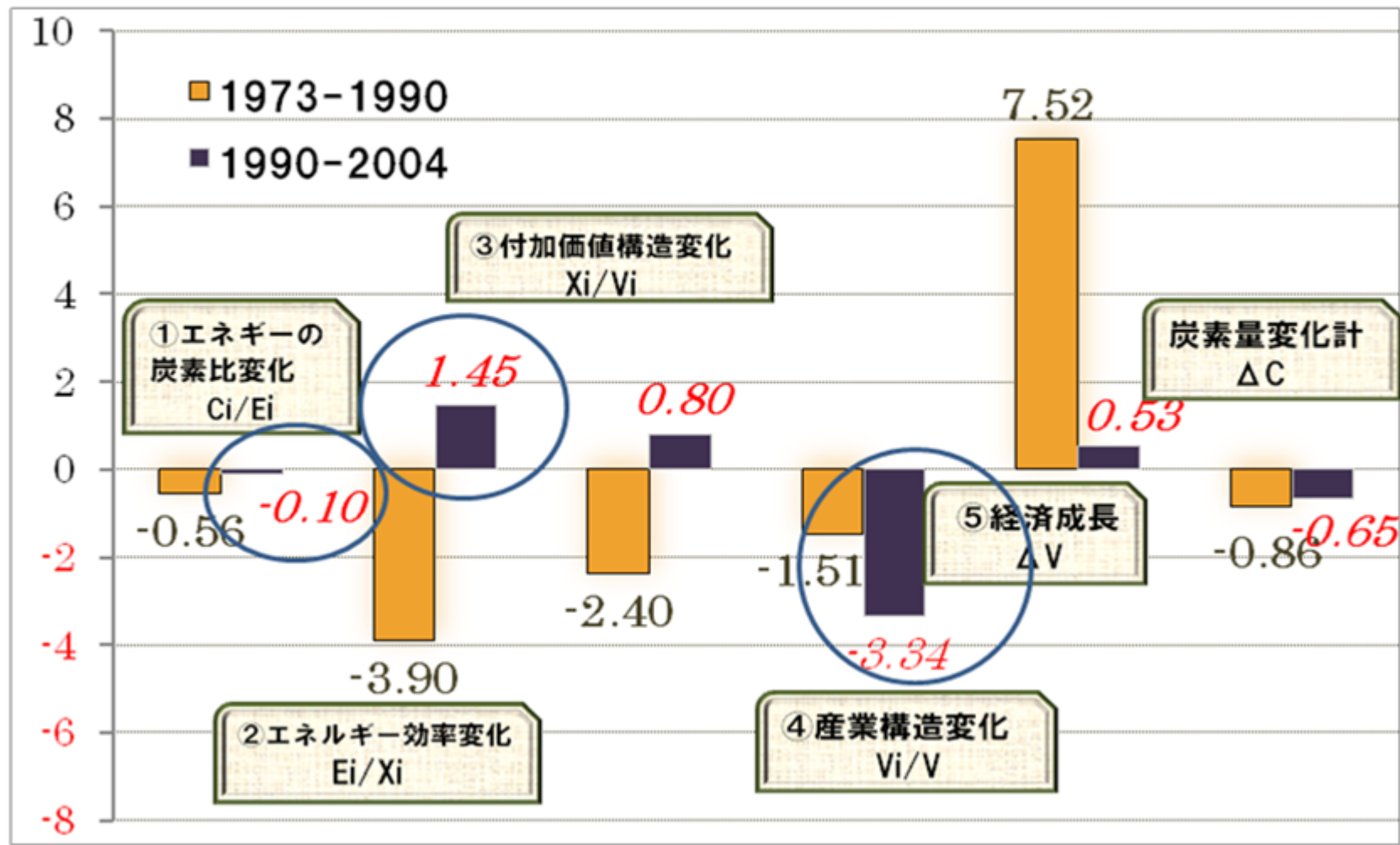


低炭素社会実現に必要な技術導入の 変化速度は速い



考察(3) この15年、日本はエネルギー効率は上がっていない

1990年前後二時点での産業*部門の炭素排出量の要因別寄与
 * 製造業、鉱業、農林水産業、建設業

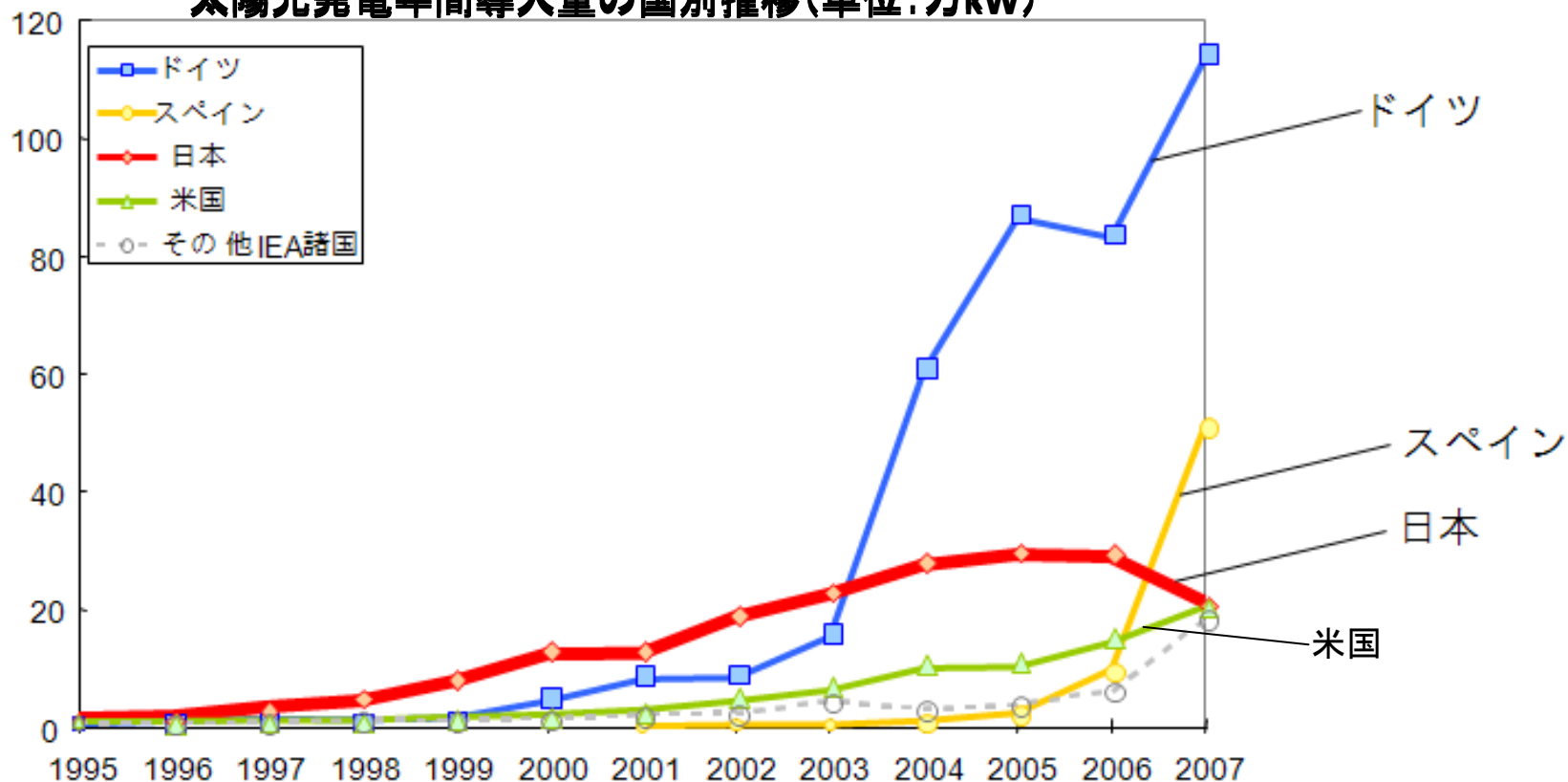


90年以降エネルギー統計の変更、経済統計 (SNA) の基準年変更などから2つのデータは統一されたものではない

追い抜かれる技術開発: 太陽光発電の例

太陽光発電については、導入補助金制度やRPS制度により導入を促進しているが、2007年の導入量は192万kWで、2004年にドイツに抜かれ、2007年にはスペインにも抜かれている状況。2007年に4位のアメリカもオバマ政権になり太陽光発電の普及を積極的に推進していく見込み。

太陽光発電年間導入量の国別推移(単位:万kW)



出典) IEA PVPS ホームページ (<http://www.iea-pvps.org/>)

2. (1) 実現する政策

環境対策と経済活性化のイメージ

グリーンニューディールにより、
・ 環境-経済のフロンティアの拡張
・ 景気対策
の効果により、環境保全と経済成長を両立

対策ケースで示した社会の姿。
なりゆきケースと比較すると経済はマイ
ナスだが、活動量は現状より大きくなる

目標とする環境水準
(排出目標)

技術進歩がなければ目標
達成のためにここまで活動
を調整しなければならない

2008年

「グリーンニューディー
ル」が実現した社会の姿

環境に配慮しないなりゆきケース
(排出目標がない場合)

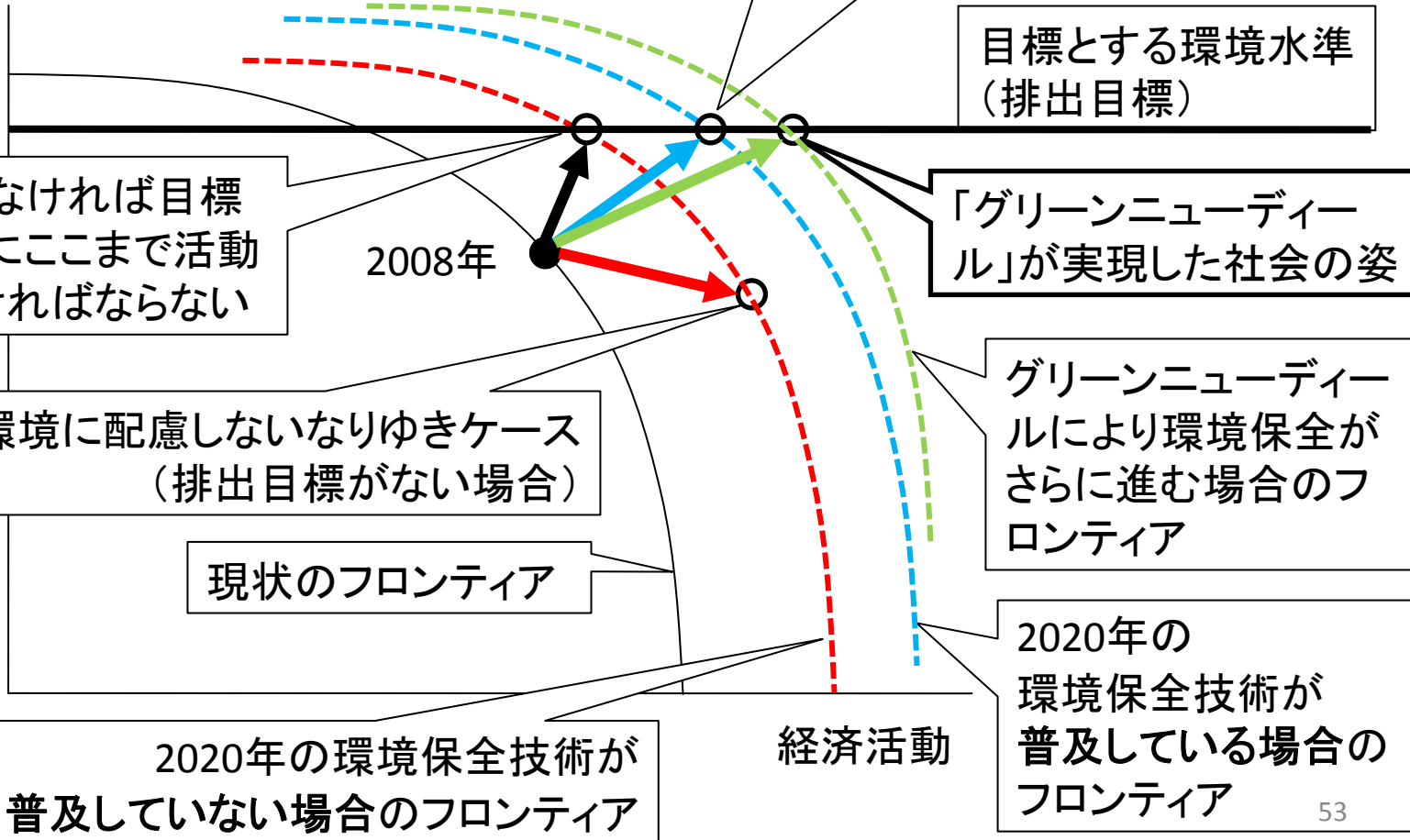
グリーンニューディー
ルにより環境保全が
さらに進む場合のフ
ロンティア

現状のフロンティア

2020年の環境保全技術が
普及していない場合のフロンティア

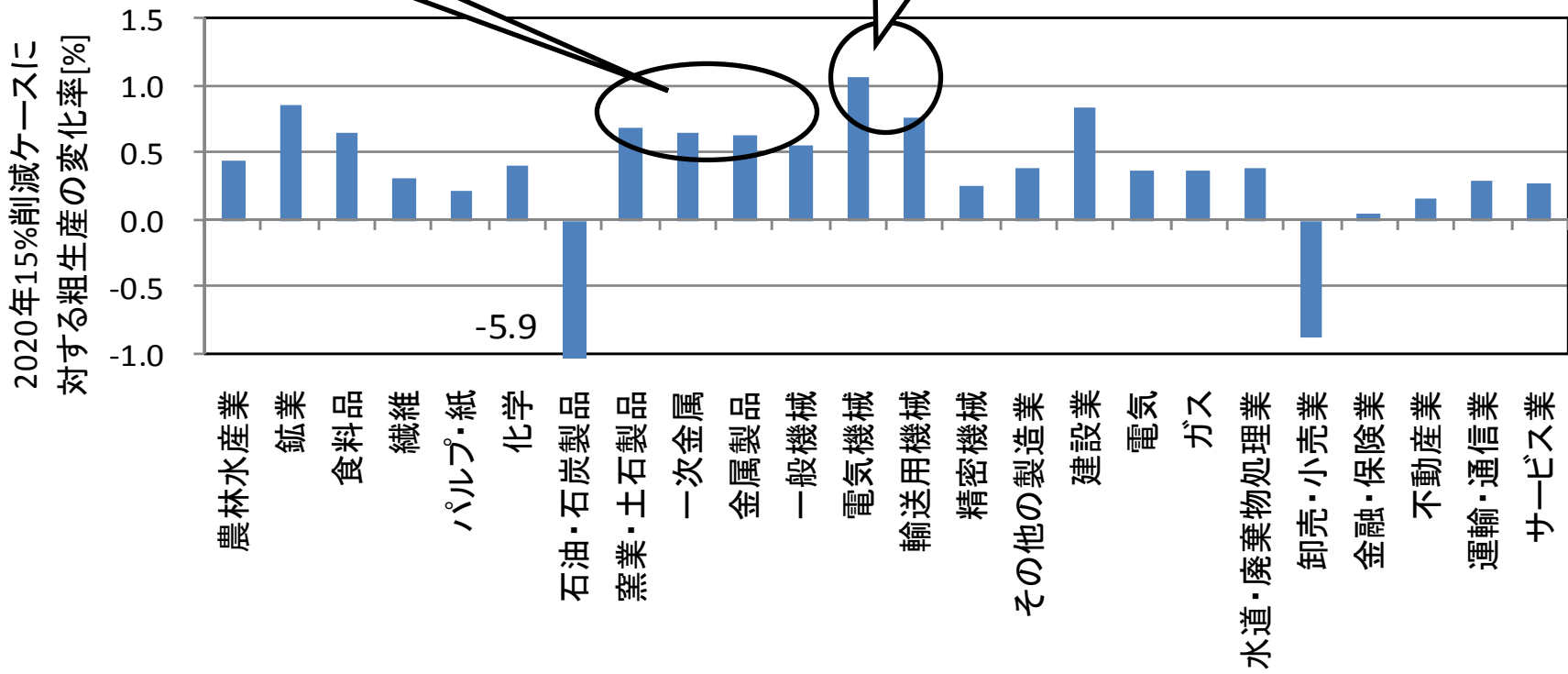
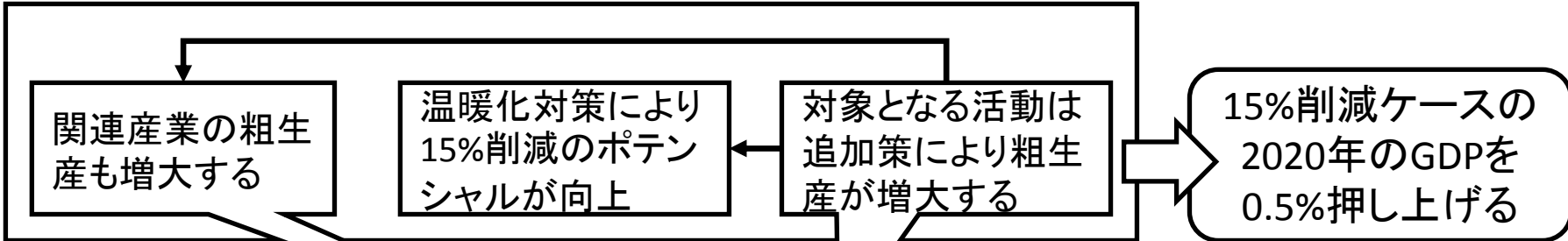
2020年の
環境保全技術が
普及している場合の
フロンティア

経済活動



緑の経済と社会の変革(グリーンニューディール)の効果

15%削減シナリオ+次世代自動車の普及、太陽光発電の導入を25%削減の水準へ、
 ⇒より炭素削減+GDP 0.5%押し上げが見込まれる



検討作業の限界: 大幅削減可能性検討は出来ない(2020年排出量シナリオ試算)

固定ケース : 技術の導入状況やエネルギー効率が現状の状態のまま将来にわたり推移すると想定したケース

対策ケースⅠ : エネ庁の最大導入ケースと同程度の努力ケース (エネ庁の最大導入ケースはエネ起CO2のみを算定し90年比▲4%。

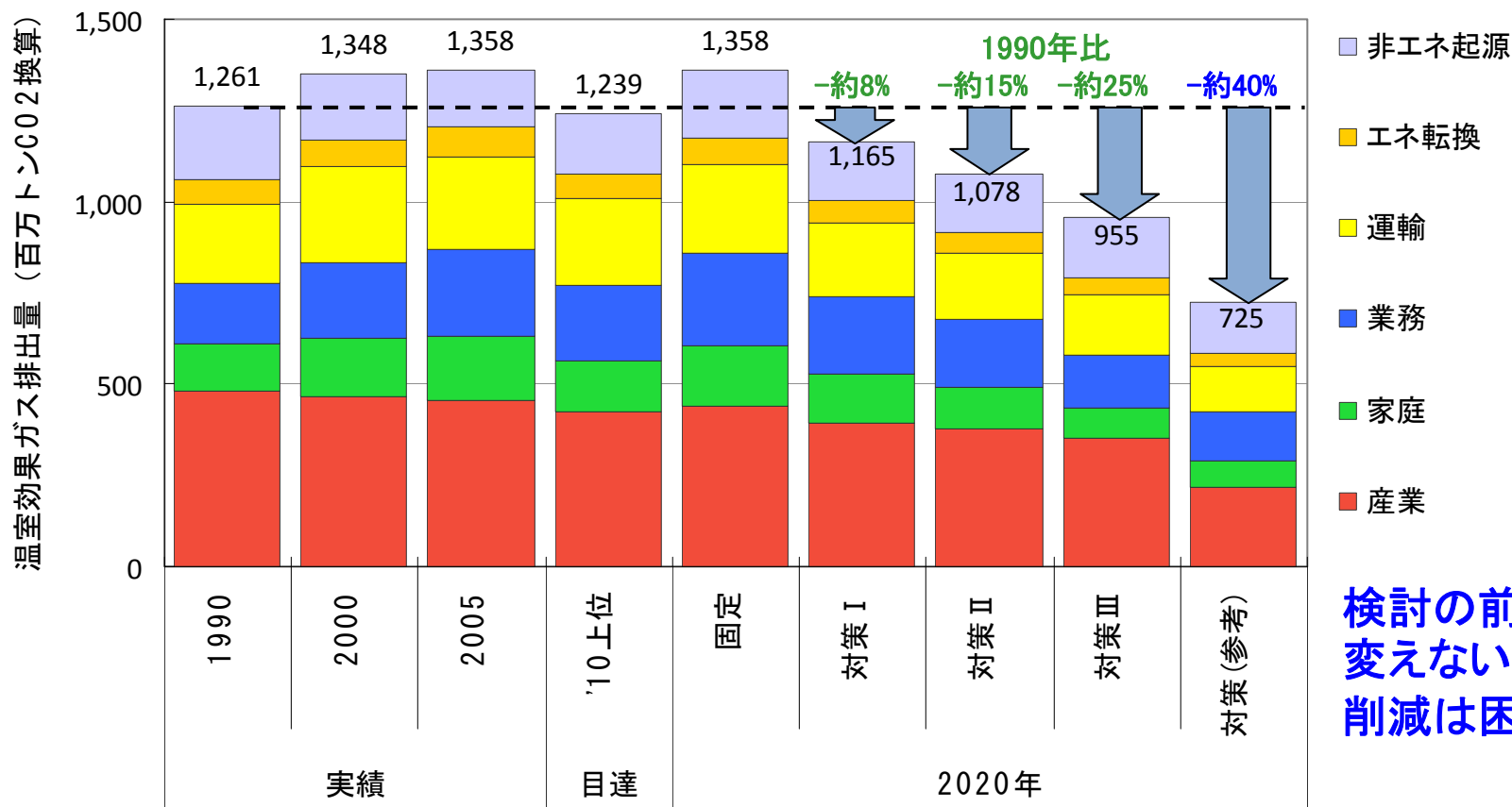
対策ケースⅠはエネ起CO2のみでは90年比▲5%となっており概ね等しい算定結果となっている)

対策ケースⅡ : 附属書Ⅰ国全体が25%削減する場合における我が国の分担は概ね15%程度であることから、90年比▲15%ケース

対策ケースⅢ : IPCCの最も厳しいシナリオから90年比▲25%ケース

対策ケース(参考) : IPCCの最も厳しいシナリオから90年比▲40%ケースを分析

1. 2020年に温室効果ガス排出量を1990年比25%削減することは技術的に可能。
2. 約30%削減までは対策ケースⅠ～Ⅲと同等の活動量を前提とした上で現時点で想定されている対策技術の徹底普及で可能に。
3. それ以上の削減には活動量自体を対象にした対策を行う必要がある。



検討作業の限界：政策の打ち出しが不十分

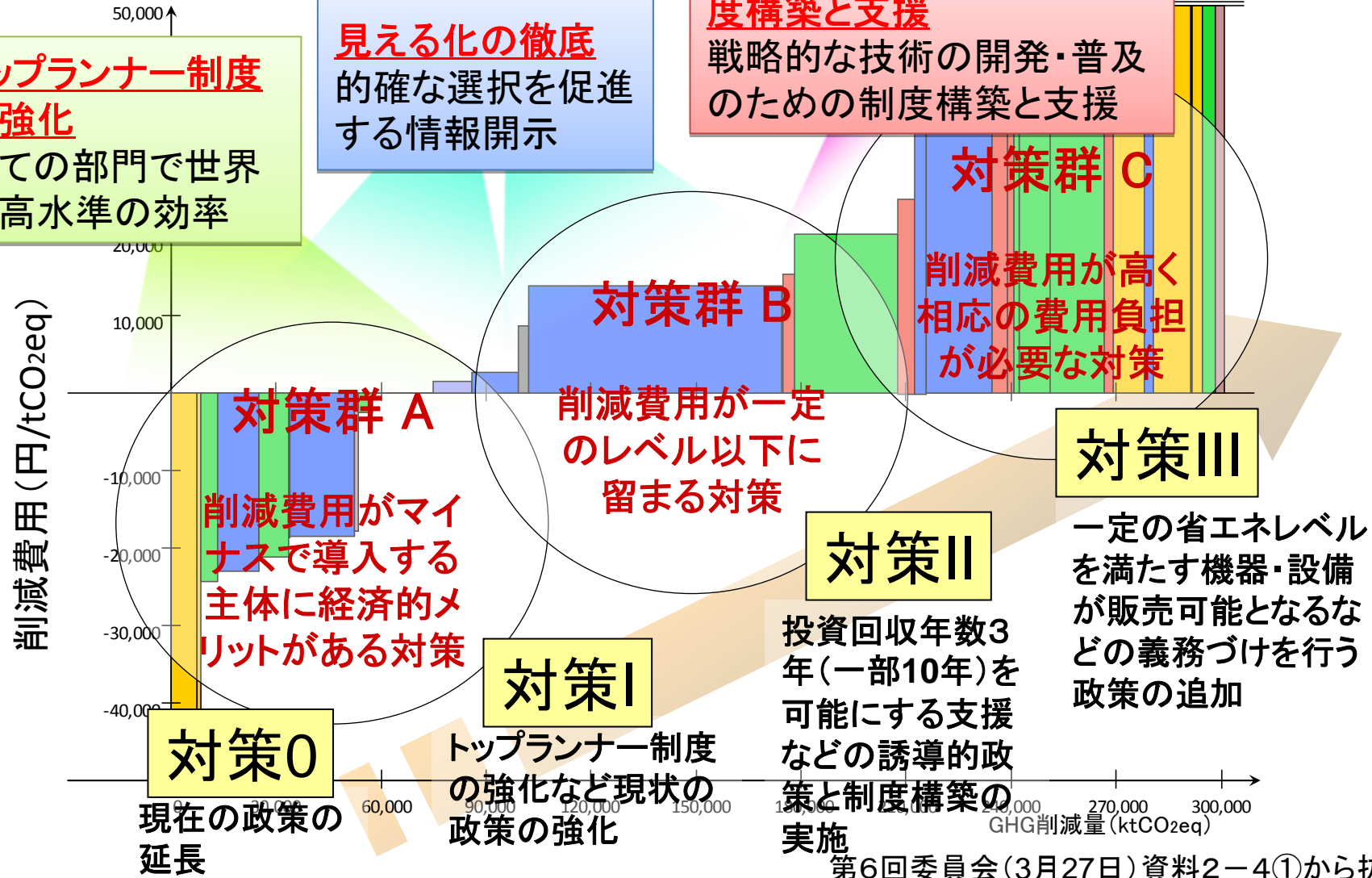
さらに排出量削減を可能にする政策を打ち出し、社会の仕組みを変えるべき

炭素への価格付け削減努力が経済的に報われる仕組み(国際競争への配慮は必要)

トプラナー制度の強化
全ての部門で世界最高水準の効率

見える化の徹底
的確な選択を促進する情報開示

技術開発・普及のための制度構築と支援
戦略的な技術の開発・普及のための制度構築と支援



* 産業の問題

(4) 先をみた産業・社会変革へのシグナル: 気候安定化に向けた低炭素世界移行の必然性、エネルギー安全保障を先取りし、国際競争力を強め、国民経済を活性化し、国民生活を安定するものであること

- 産業を引っ張る
- 需要側産業が活性化 分断
- Learning by doing 日本の自動車の例
- 目標があれば出来る バックキャストは企業の得意
- 護送船団でまた負けるか日本
- 弱いところにあわせる各業界、古い産業にあわせる日本工業界
- 勝ち組みと負け組みがある 負け組みの声だけが高い

＊

- 産業構造は変わる 消費側での削減＝エネルギー側の減少＝機械・電機等関連産業には大きなチャンス
- グリーンニューデールは、将来産業を伸ばし、GDPを伸ばす

中期目標検討会結果一覧①

選択枝の名称	2020年時点の排出量の増減率(%)		国際比較 (①②③⑤は同限界削減費用、④は同GDP当たり費用の増減率(%))			必要な対策・政策の考え方	経済への影響
			先進国全体	EU	米国		第1段：実質GDP 第2段：民間設備投資 第3段：失業者 第4段：世帯当たり可処分所得 第5段：家庭の光熱費支出
①「長期需給見通し」努力継続・米EU目標並み	05年比	-4	-6~-14	-9~-14	-7~-18	既存技術の延長線上で機器等の効率改善に努力し、耐用年数の時点でその機器に入替え	(③⑤⑥)に対する基準ケース
	90年比	+4	-9~-18	-14~-19	+6~-5		
(EU目標：90年比-20% (CDM等4%を除けば-16%)、米目標：05年比-14%)							
②先進国全体-25%・限界削減費用均等	05年比	-6~-12	-22~-23	-18~-23	-30~-33		
	90年比	+1~-5	-25	-23~-27	-19~-24		
③「長期需給見通し」最大導入改訂(フロー対策強化)	05年比	-14	-23~-26	-21~-23	-33~-34	規制を一部行い、新規導入(フロー)の機器等を最先端のものに入替え	2020年までの累積でGDPが 0.5~0.6% 押下げ
	90年比	-7	-25~-29	-26~-27	-23~-24		2020年で -1~+3兆円 (-0.8~+3.4%) 11~19万人 (失業率0.2~0.3%) 増加
2020年の所得を 4~15万円(0.8~3.1%) 押下げ 世帯当たり 年2~3万円(13~20%) 増加							
④先進国全体-25%・GDP当たり対策費用均等	05年比	-13~-23	-22~-23	-25~-27	-19~-28		
	90年比	-8~-17	-25	-30~-31	-7~-18		
⑤ストック+フロー対策強化・義務付け導入	05年比	-21~-22	-27~-36	-25~-28	-38~-47	規制に加えて導入の義務付けを行い、新規導入の機器等を最先端に入替え。更新時期前の既存(ストック)の機器等も一定割合を最先端に入替え	2020年までの累積でGDPが 0.8~2.1% 押下げ
	90年比	-15	-29~-39	-29~-33	-29~-39		2020年で ±0~+8兆円 (-0.2~+7.9%) 30~49万人 (失業率0.5~0.8%) 増加
2020年の所得を 9~39万円(1.9~8.2%) 押下げ 世帯当たり 年6~8万円(35~45%) 増加							
⑥先進国一律-25%	05年比	-30				新規・既存のほぼすべての機器等を義務付けにより最先端に入替え。また、炭素価格付けの政策により活動量(生産量)が低下	2020年までの累積でGDPが 3.2~6.0% 押下げ
	90年比	-25					2020年で -13~+11兆円 (-11.9~+12.5%)

中期目標検討会結果一覧②

(注1)「①『長期需給見通し』努力継続」と同じ限界削減費用(※)の場合、EUは1990年比-14~-19%、米国は2005年比-7~-18%となる。これは、EU、米国が掲げる中期目標(EU 1990年比-20%(CDM等が4%程度含まれるため、排出量は-16%)、米国2005年比-14%(1990年比±0%))と同程度のものと評価できるため、「米EU目標並み」と統合した。

(※)「同じ限界削減費用」とは、A国とB国が、排出量1トン削減当たりの費用が同じαドル以下である対策をすべて実施することを指す。これは、温暖化対策の公平性を測る指標のうち、同じ対策技術の導入を重視した指標で、モデル分析において最も広く用いられているもの。

温暖化対策の公平性を測る指標には、限界削減費用のほか、経済規模に応じた費用負担を重視する「GDP当たり対策費用が同じ」や、一人当たりの排出量の公平性を重視する「人口1人当たりの排出量が同じ」など、様々なものがある。

(注2)「④先進国全体-25%・GDP当たり対策費用均等」については、GDP当たり対策費用均等化はモデル間で分析結果に差異が生じやすい指標であること等から、関連する2モデル(RITE、国立環境研究所)の分析結果に9%程度の差異が残ることとなった。

(注3)「2020年時点の排出量の増減率」は、二酸化炭素、メタンなど6種類の温室効果ガスの総排出量の増減率。森林吸収源、CDM等による削減分は含んでいない。京都議定書での日本の目標は1990年比-6%であるが、森林吸収源で3.8%、CDM等で1.6%の削減分も含むため、ここでいう「2020年時点の排出量の増減率」に相当する京都議定書での目標は1990年比-0.6%(2005年比-7.9%)。

(注4)「国際比較」は、他の先進国が各選択肢の日本と同等レベル(①②③⑤は同じ限界削減費用、④は同じGDP当たり対策費用)の対策を実施した場合の排出量の増減率。幅があるのは、関連する2モデル(RITE、国立環境研究所)の分析結果の差異を表記したものの。

(注5)「実質GDP」は、今から2020年までの毎年のGDPの押下げ効果が累積して、2020年時点で通常想定される場合と比べて実質GDPがどの程度変化するかを示したもの。例えば「2.0%押下げ」とあれば、実質GDPが通常の場合と比べて年平均約0.2%減少し、通常の場合が年平均+1.3%とすると、これが年平均+1.1%になることとなる。

(注6)「民間設備投資」の「〇兆円」の額は、2020年時点(一部のモデルでは2010~2020年の平均)での通常想定される場合の民間設備投資との差として、各経済モデルで算出された額。

(注7)「失業者」は、2020年時点(一部のモデルでは2010~2020年の平均)で失業者(失業率)が通常想定される場合と比べてどの程度変化するかを示したもの。なお、失業率については、例えば「1.0%増加」とあれば、通常の場合の失業率が4.0%とすると、5.0%になることとなる。

(注8)「世帯当たり可処分所得」は、対策の実施による家計への影響を表すため、2020年時点で通常想定される場合と比べて世帯当たり可処分所得がどの程度変化するかを示したもの。「〇万円」という額は、2020年時点での基準ケースからの減少率(%)の分析結果に、2007年家計調査での勤労者世帯の平均可処分所得483万円を乗じて算出したもの(現状の所得額と比較した割合がイメージできるように)。

(注9)「家庭の光熱費支出」は、家庭で購入・消費される電力・ガス・灯油について、その支出額(エネルギー価格の上昇、消費量の減少の両方の影響で変化する)が2020年時点で通常想定される場合と比べてどの程度変化するかを示したもの。「〇万円」という額は、2020年時点での基準ケースからの増加率(%)の分析結果に、2007年家計調査での世帯当たり光熱費(電気代、ガス代、その他の光熱)約17万円を乗じて算出したもの(現状の光熱費と比較した割合がイメージできるように)。

(注10)表の内容のもととなったモデル分析結果は、添付1~4、6のとおり。

添付1 必要な対策・政策の概要

添付2 国際比較の分析結果

添付3 経済・社会への影響の分析結果

添付4 各選択肢ごとの姿

添付6 中期目標の検討の背景、モデル分析の手順・構造

(注11)この選択肢は、ある目標を選択した場合の「経済・社会への影響、他国目標との比較、必要な対策・政策」を分析したものであり、目標の決定に当たり本来これと対置されるべき「温暖化の解決への日本の役割として必要な目標、温暖化被害との関係」に関する情報は含んでいない。その理解の一助となるよう、長期目標との整合性、温暖化被害との関係について分析を行ったRITE、国立環境研究所の見解を添付5にとりまとめている。

検討作業の限界:

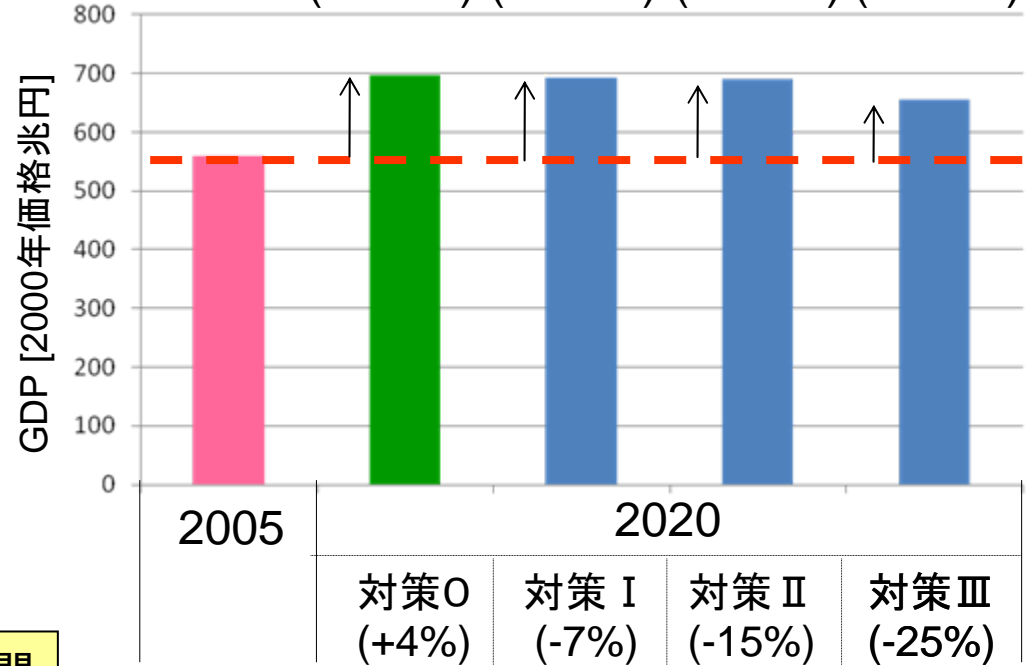
経済マクロフレーム固定の前提での作業により、産業構造の大半は変えられない
大手排出産業構造は維持するという前提

マクロフレーム	統一した結果(数字は日本について)
実質GDP成長率	2006~2020年の平均で年約1.3% [2020年に25%上昇]
人口	世界モデル:国連2006年中位推計(2020年12,449百万人) 日本モデル:国立人口問題研究所中位推計12,281百万人)
原油価格(名目)	56\$/バレル(2005年)⇒121\$/バレル(2020年)
粗鋼生産量	113百万トン(2005年)⇒120百万トン(2020年)
輸送量	日本モデル:旅客 2005年度と同じ(2020年) 貨物 2005年比約10%増(2020年)
原子力発電	発電量 4374億kWh (発電所:9基新設、稼働率: 80%)

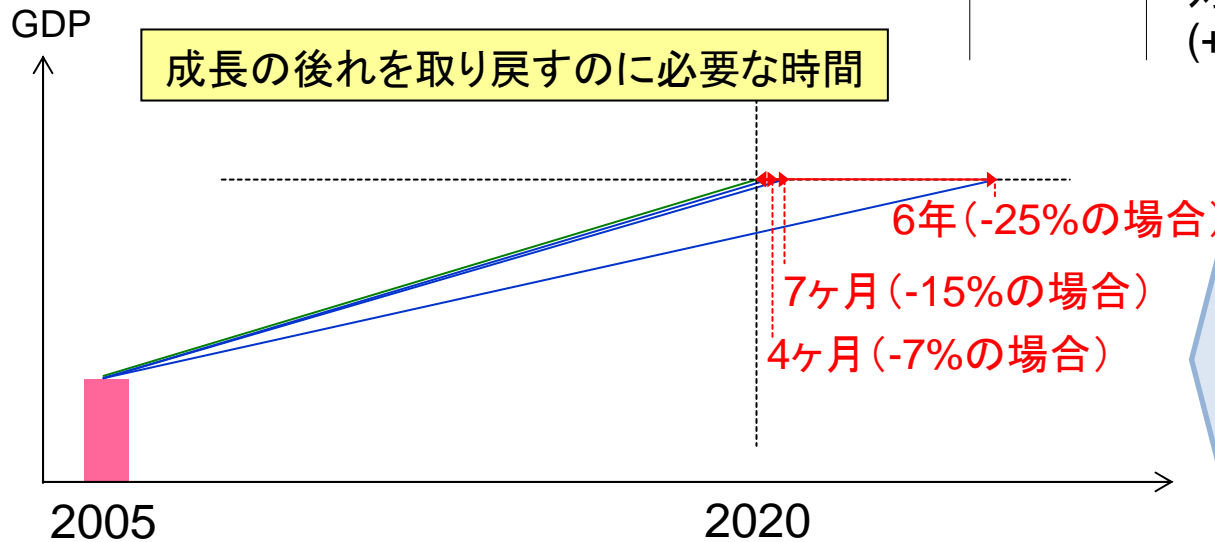
経済評価：どの選択肢を選んでもGDPは成長する

- ・90年比7%削減や15%削減の場合にはGDPへの影響はほとんど見られない。
- ・90年比25%削減でも、年率1.1%の経済成長は確保可能

05年からの成長率 (年率成長) +25% (+1.5%) +24% (+1.4%) +24% (+1.4%) +17% (+1.1%)



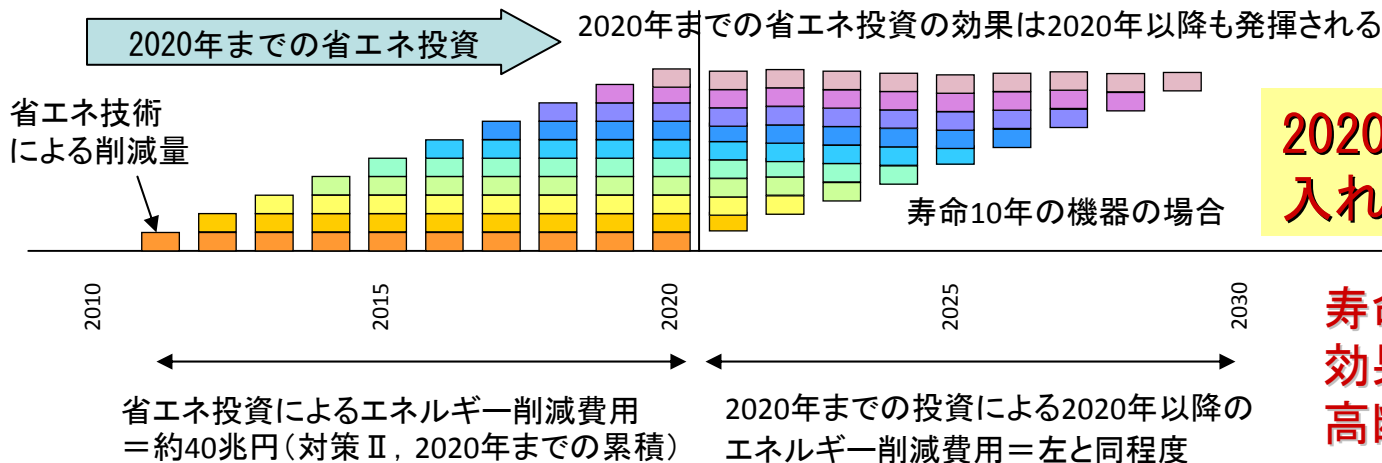
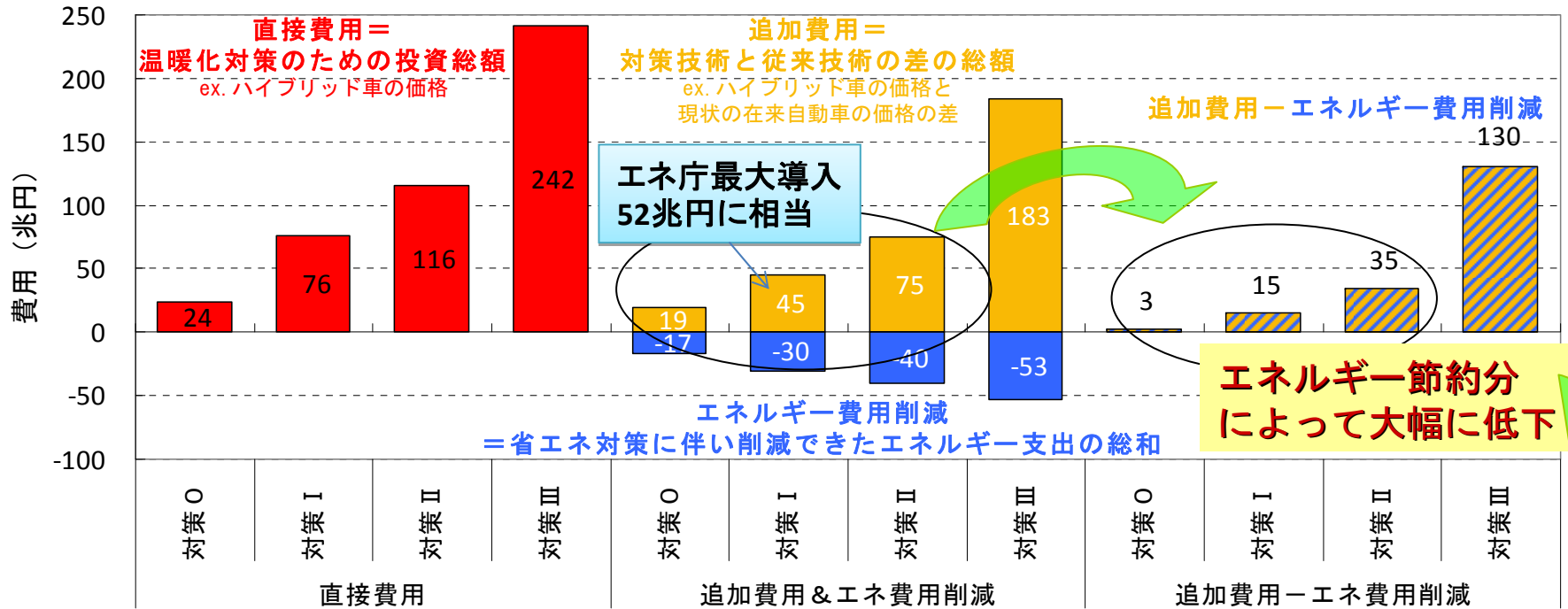
国立環境研究所分析結果



・90年比15%削減の場合でも、1年以内で+4%の場合と同じGDPに追いつく

投資費用は省エネ節約分によって大幅に低減

2010年から2020年までの費用の総額(兆円)



2020年以降の節約分を入れるとさらに低下

寿命の長いものほど効果が長い (住宅の高断熱化など)

そんな大幅な削減が可能だろうか？

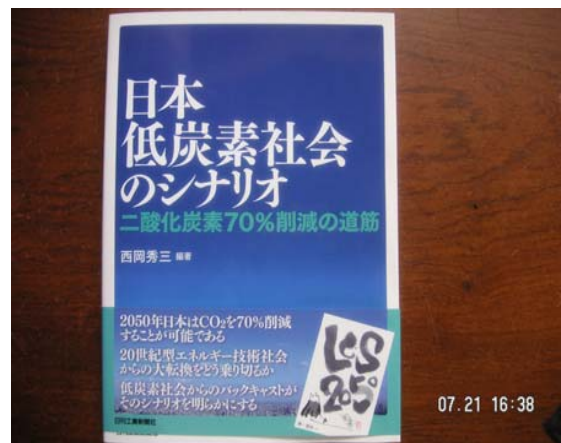
2050年に想定されるサービス需要を満足しながら、
CO₂を1990年に比べて70%削減する
技術的なポテンシャルが存在する。

低炭素社会シナリオ[2007年2月]研究

どのような方策でそれを実現するか？

低炭素社会へ向けた12の方策[2008年5月]

西岡編著：
「日本低炭素社会のシナリオ
—二酸化炭素70%削減の道筋—
日刊工業新聞社 6月発売



「2050日本低炭素社会」プロジェクトチーム 2007年2月

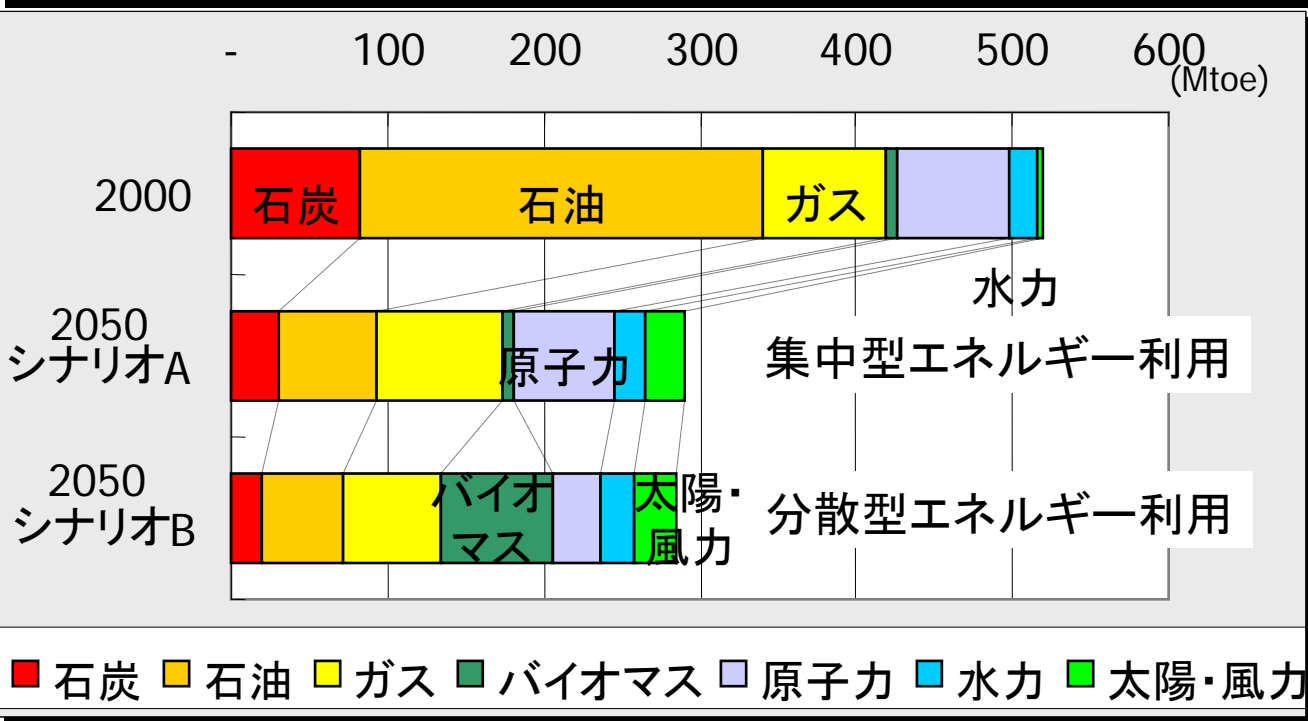
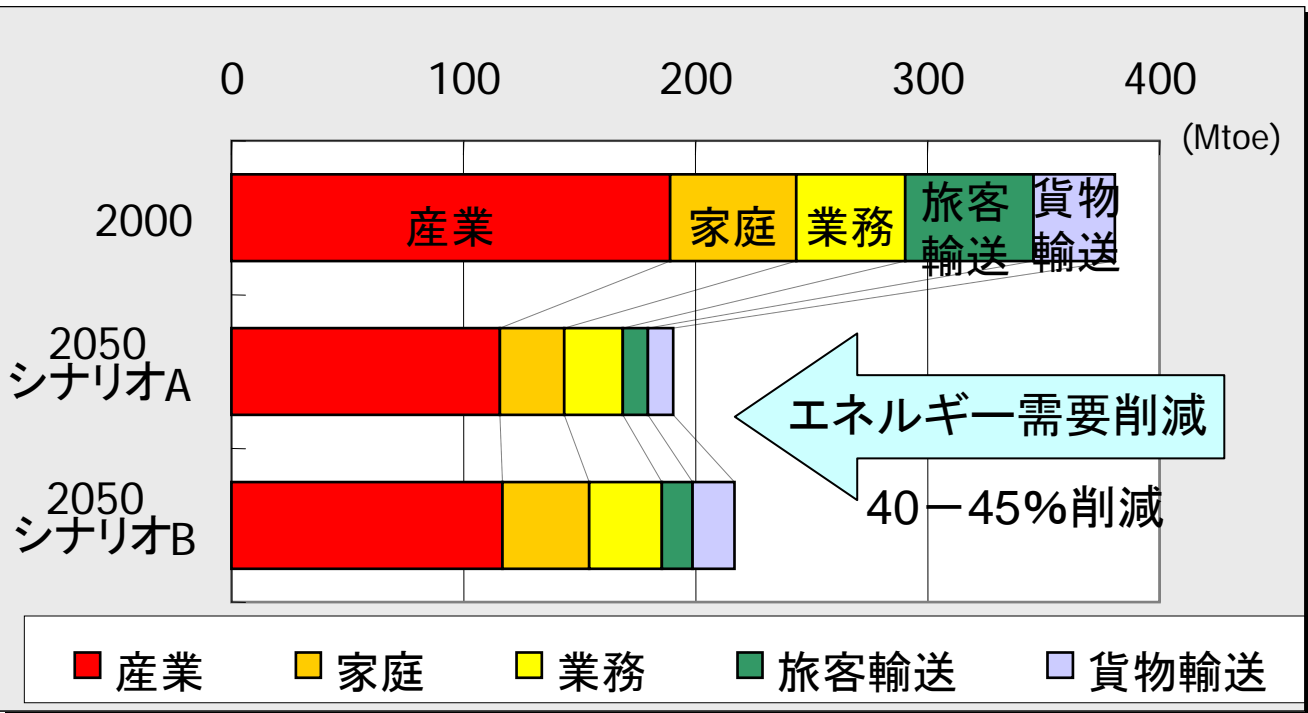
国立環境研究所・京都大学・立命館大学・東京工業大学・みずほ情報総研

長期には需要側
技術と選択努力が
キー
産業構造が変わる
(2050年CO₂70%
削減シナリオ)

消費側の賢い選択で
エネルギー消費は
40-45%へらせる!

需要・供給側
の等分の努力

再生可能エネ導入など
一次エネルギーを
低炭素に!



I. 中期目標検討のフレーム

(西岡/081218)

強力かつ具体的な
政策手段

- ・長期ビジョン
- ・指導力
- ・経済政策
経済誘導策
(炭素価格)
財政・R&D・
インフラ投資
- ・規制・緩和
- ・誘導・標準・基準
- ・国土利用(交通、
都市、農山村)
- ・国民の思考力、
選択力強化

政策決定

トップダウン

ボトムアップ

先進国削減量

途上国削減量

気候安定化
に必要な
世界削減量

吸収量の
拡大努力

国間衡平性比較

衡平性基準

削減量
各ケース

低炭素世界への
応分の貢献

危険な温度
レベル

適正削減量

アウトプット

- ・分野別削減
- ・削減コスト
- ・長期成長率
- ・産業創出

モデル
社会
経済
環境
国土
エネルギー

- ・技術進歩率
- ・労働力移動
- ・必要投資額
- ・副次的利益
- ・隘路、課題

安定・スムーズ
な経済成長維持

- ・新産業創出
(グリーンジョブ、
グリーンインベストメント)
- ・低炭素技術革新
- ・新サービス産業創出
- ・新産業国際競争力強化
- ・住みよい都市開発
- ・生活革命・高齢化対応
- ・農山村地域活性化
- ・エネ他自立度拡大

世界経済

原油価格

粗鋼など主要需要見通し

政策目標

国家安全保障
資源・エネルギー・食糧

幅広い前提での検討

目的: 気候安定化をめざした日本の削減可能性を幅広く検討し、政策決定に供する。

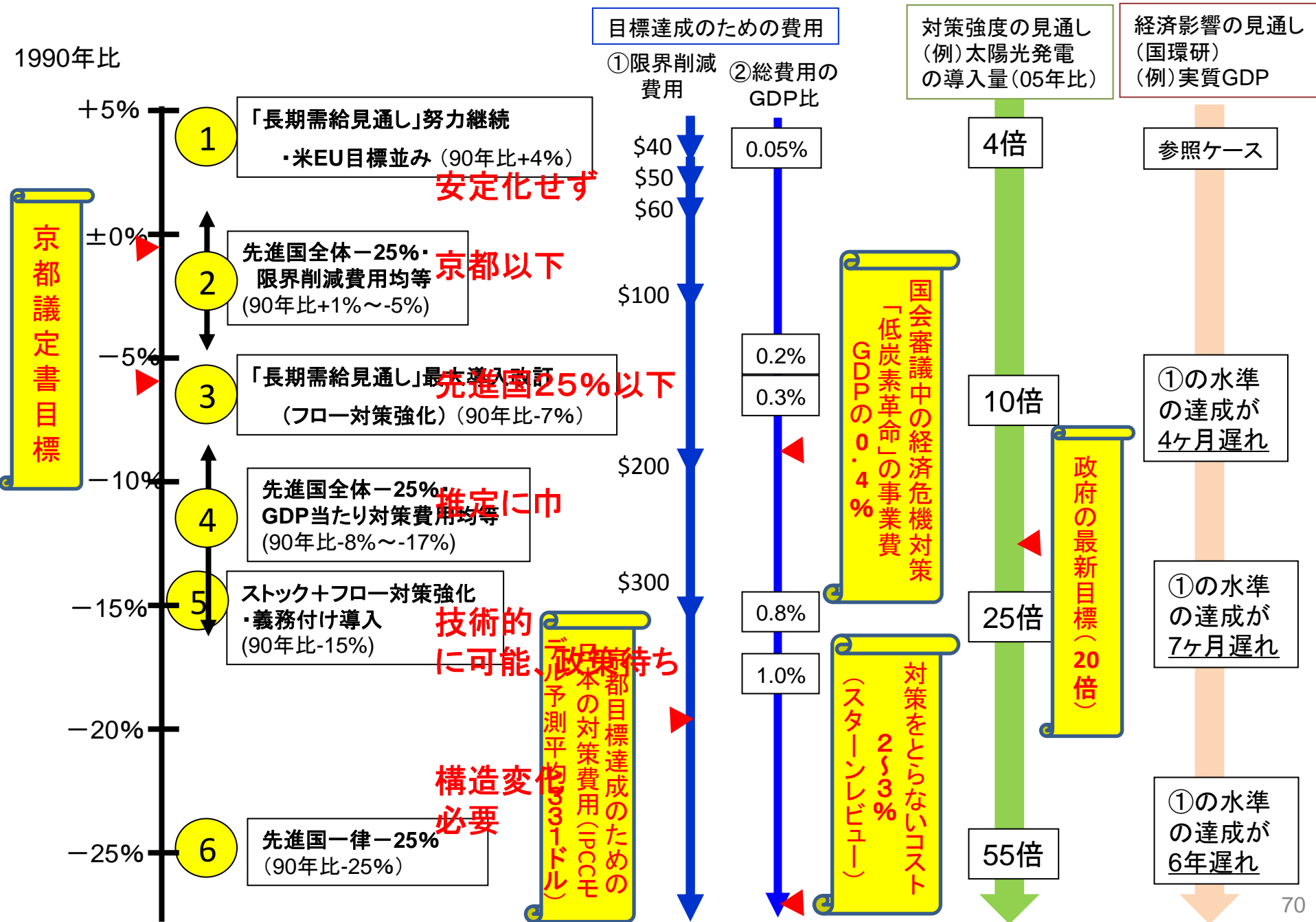
代替案の評価(国環研 付録)

1990年比削減量%	内容	評価	
① +4	努力継続MACで欧米並み	プラスは論外。先進国全体で20%つみあがらず、気候安定化につながらない	
② +1 ~-5	全体25、MAC	MACでは交渉できない。京都目標以下が許されるか？途上国は乗らない。	
③ -7	長期最大導入改訂フロー	買い替え時最大導入、GDPあたり均等では、先進国-15%どまり。(Macだと25%へ行く)	
④ -8~17	全体25、GDPあたり均等	モデルによる差大 先進国全体で25%確保	
⑤ -15	フロー+ストック対策	GDP7ヶ月遅れで達成 活動水準は維持 経済規模は拡大している 先進国全体では-29~23%とやや不足？	
⑥ -25	先進国一律25%	活動量変化させないと無理 努力済みの日本が他と同じでは？ 達成の準備期間が足りない	
-40	日本40%	活動量変化させないと無理 努力済みの日本が他と同じは？ 達成の準備期間が足りない	

今回検討作業の限界

1. 対策を講じない場合の費用評価はしていない
特に抑止が遅れたときの温室効果ガス蓄積増・被害増への評価
2. 粗鋼・電力など主要産業の構造固定前提での評価なので、低炭素社会に向けた構造転換がほとんど出来ない結果となる
3. 積極的な政策導入を十分にしていない
炭素税などを入れると、当然産業構造は変わってくる
4. 内発的技術革新効果が導入されていない
Learning by Doing 効果/ ポーター仮説
5. 長期削減の基盤となるインフラ投資などが技術選択に入っていない
回収期間3年(一部10年) 高エネ消費技術採用によるLock-inの恐れ
6. 低炭素社会を先取りするビジョンがない。
総量削減が必要。見せかけ%削減
国民のやる気を失わせる結果の伝え方 負担の意義説明不足

中期目標を選ぶ際の参考数値



目先の負担は小

対策を行った者が報われない仕組み

社会への影響

国内消費・投資の停滞

景気停滞・雇用伸びず

環境技術で世界に遅れ

低いエネルギー自給率

地域活性化効果なし

応分の負担

対策を行った者が得をする仕組み

省エネ効果

社会への影響

景気浮揚・雇用創出効果

国内消費・投資の拡大

国際競争力強化(環境技術を日本の強みとして活用)

エネルギー自給率の向上

地域活性化効果

