

展開

Expansion

安井 至

独)製品評価技術基盤機構名誉顧問(元理事長)

(一財)持続性推進機構・理事長

東京大学名誉教授・国際連合大学元副学長

<http://www.yasuienv.net/>

COP21 11月末からパリで開催

- 2030年までの二酸化炭素の排出量削減を各国が自主的に記述した**約束草案**
 - 各国が十分な努力をする内容であるか
 - もっと努力する余地はないか
- その後、2020年以降の新しい枠組みが決まる
 - 例えば、途上国に対する資金援助が十分か
- 合わせて、**2050年までに必要な削減量も再確認される**だろう

2015 エルマウ・サミット首脳宣言

- 世界全体の温室効果ガス排出の大幅な削減が必要であることを強調する。
- 2050年までに2010年比で最新のIPCC提案の40%から70%の幅の上方の削減とすることを共有することを支持する。
- 2050年までにエネルギー部門の変革を図ることにより、革新的な技術の開発と導入を含め、長期的にグローバルな低炭素経済を実現するため。

2015年11月末からのCOP21(パリ)用 7月17日提出

資料 4

日本の約束草案要綱(案)

1. 温室効果ガス削減目標(案)

2020年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の約束草案は、エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度に2013年度比▲26.0%(2005年度比▲25.4%)の水準(約10億4,200万t-CO₂)にすることとする。

2013年度比▲26.0%、2005年度比▲25.4%

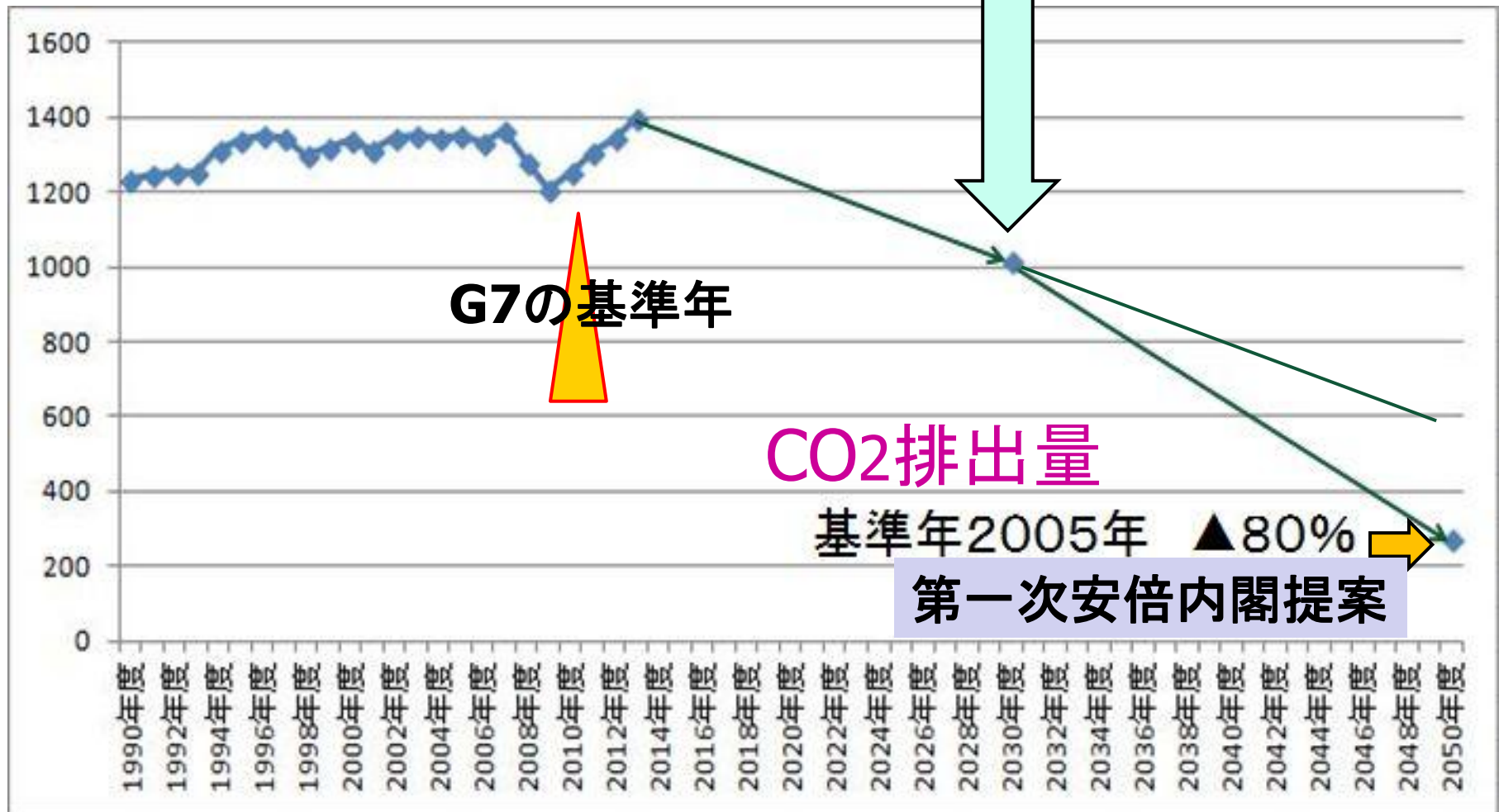
ベースとなる考え方が、“エネルギー・ベストミックス”

COP21のための日本の約束草案

約束草案はゴールか？

26.0%削減

NO!

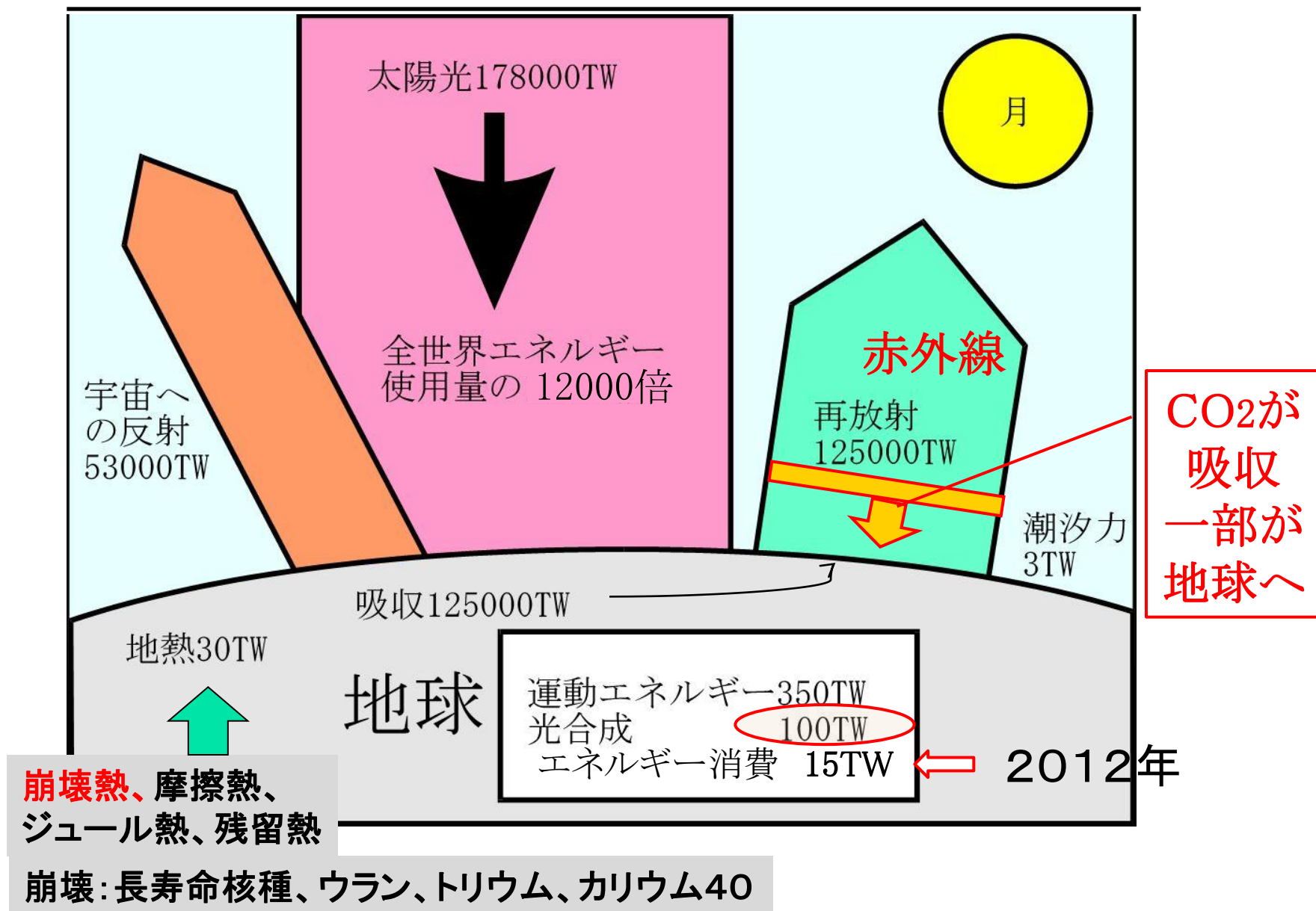


80%削減を実現するために、
26.0%削減を何回やる必要があるのか

- 14.0億トン スタート
- 2.8億トン ゴール
- 2030年までに、15年かけて26%削減

同じ削減率だと75年かかることを、
20年でやることになる

地球のエネルギーフローと化石燃料

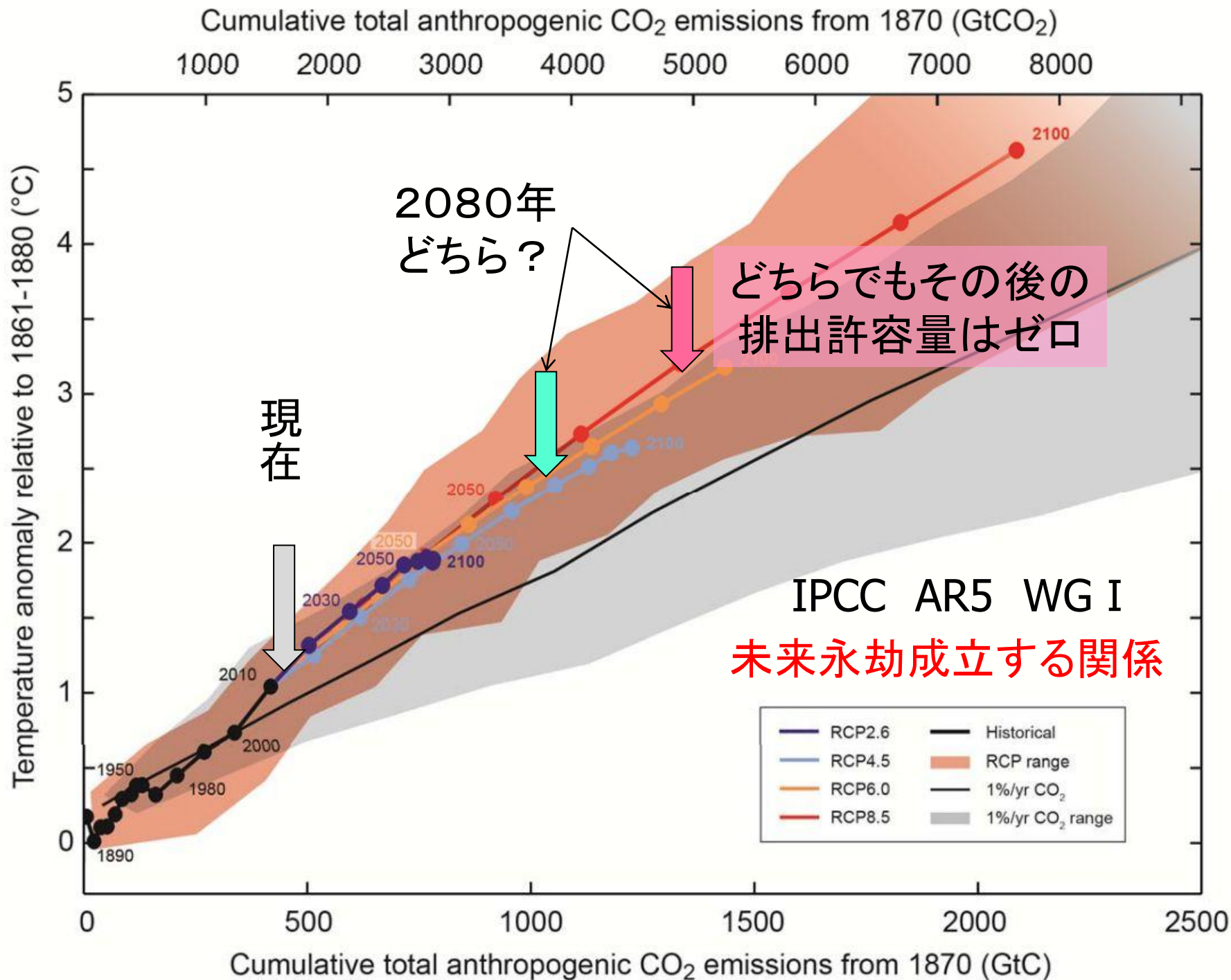


化石燃料とは

- 太陽エネルギーを光合成によって固定できる年間100TW分が原料。一部が地中の残った。
- 8億年前 酸素濃度が現在と同程度になり、オゾン層ができて紫外線が減少。動植物が地上に進出した。
- 化石燃料は、したがって、数億年の歴史があると考えることが妥当。
- 地球が数億年かかって大気中から吸収した炭素の蓄積物を、人類は、化石燃料の燃焼によって、数100年で大気に戻そうとしている

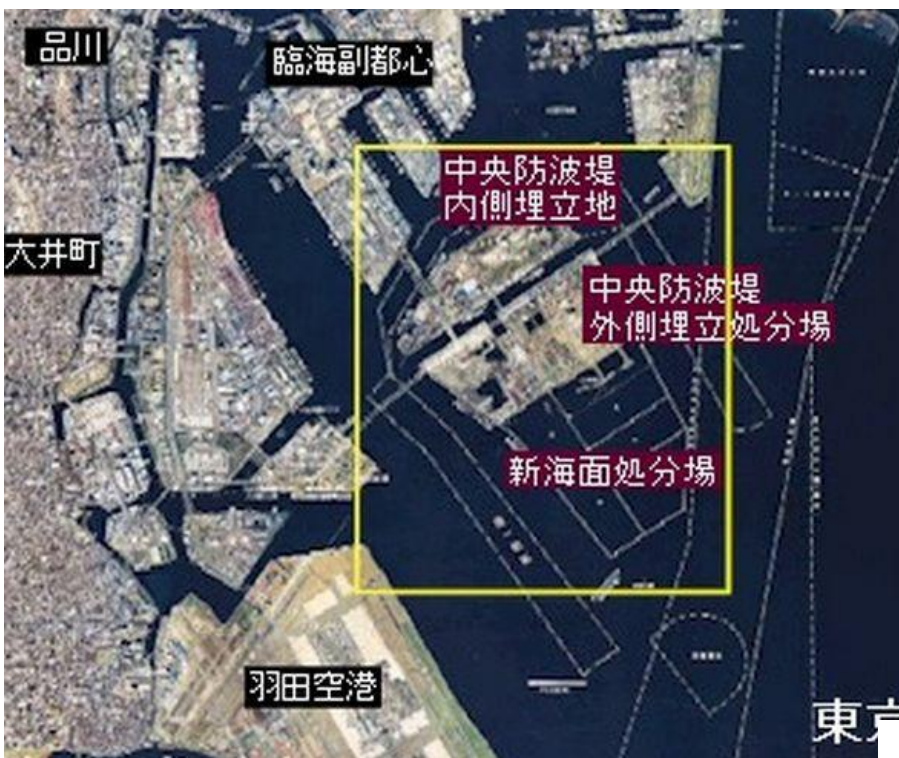
炭素循環の変化

- 産業革命以前の定常的な炭素循環
 - 年間9億トンの炭素が河川などから海洋へ
 - 2億トンの炭素が堆積
 - 7億トンの炭素が大気中へ バランスが取れていた
- 産業革命以後の炭素循環（2000年代）
 - 年間89億トンの炭素が大気中へ
 - 年間26億トンの炭素が森林や土壌に蓄積
 - 年間23億トンが海洋への吸収
 - 年間40億トンが大気に残留



地球の大気は最終処分場！ CO₂は廃棄物

数10年後に残余容量ゼロに

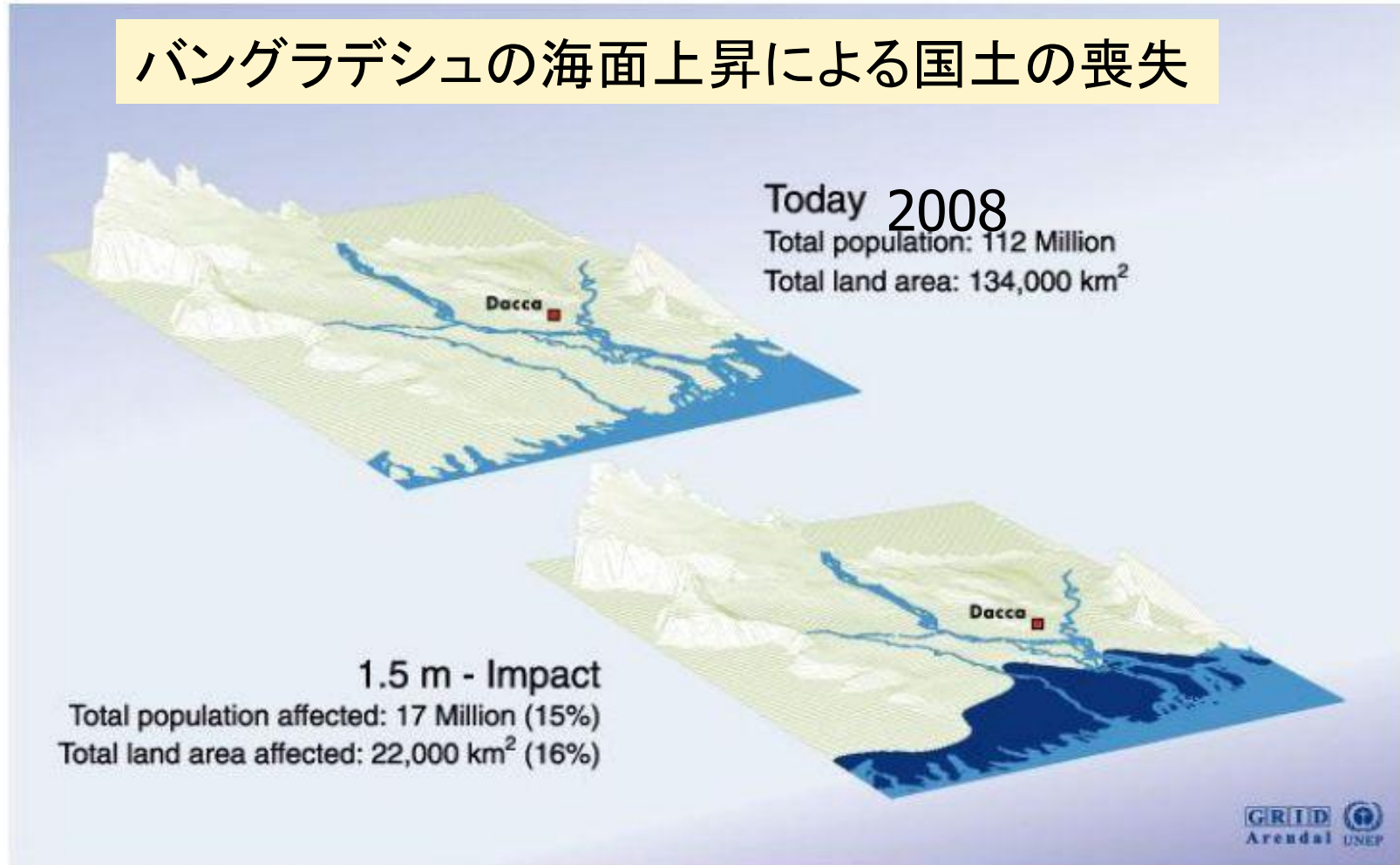


海面から何m積むか
羽田空港の飛行機の離着陸に影響

海面上昇と異常気象による環境難民問題

2. 5°C上昇で始まる10mもの海面上昇

バングラデシュの海面上昇による国土の喪失



Source : UNEP/GRID Geneva; University of Dacca; JRO Munich; The World Bank; World Resources Institute, Washington D.C.

国際交渉リスクのために、2°Cは必須の条件

21世紀前半の限界が $2^{\circ}\text{C}=1500\text{GtCO}_2$ なら化石燃料は？

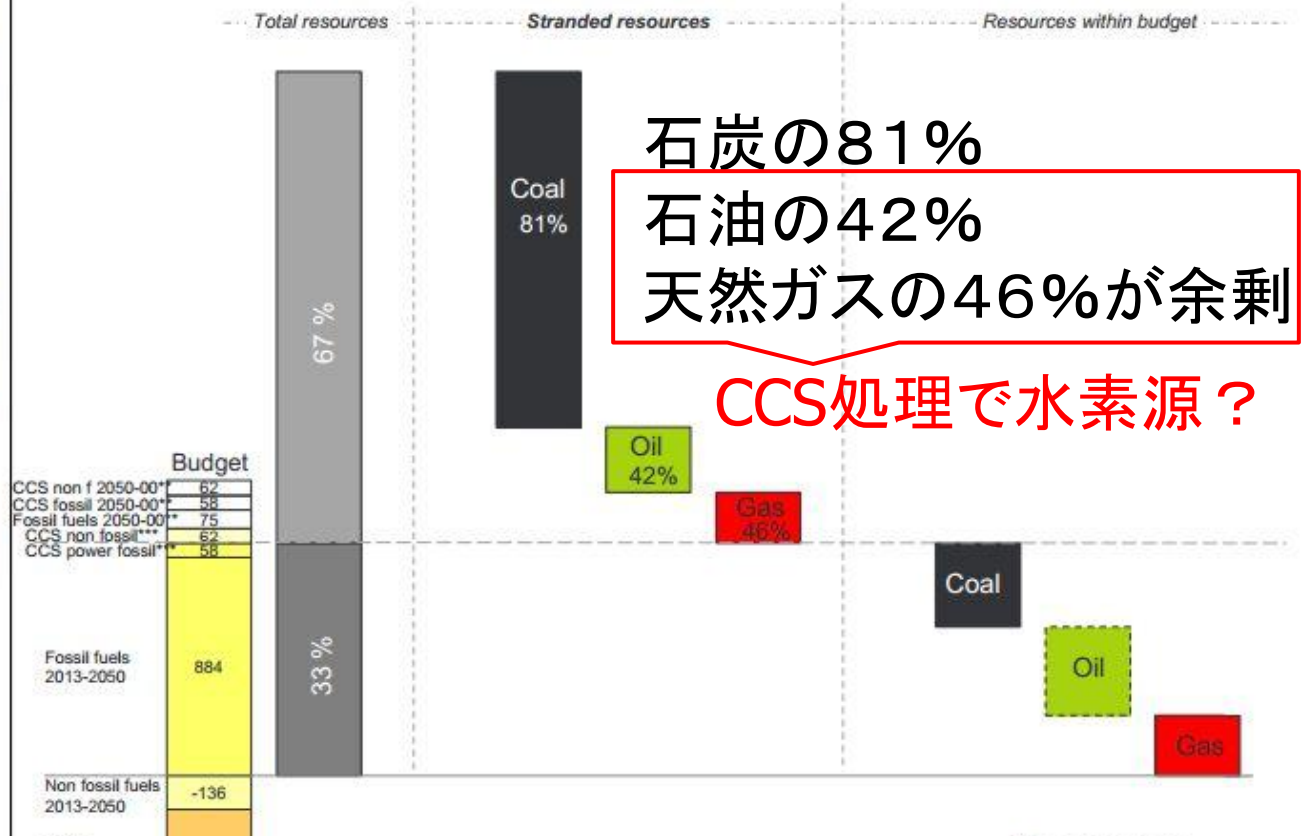
80% of the coal, but less than half of known oil and gas resources must be left in the ground*

Under the 2DS, maximum cumulative CO_2 emissions during first half of the 21st century is 1500 Gt CO_2^* . Maximum emissions from fossil fuels during 2013-2050 around 950 Gt , including some 60 Gt removed from the atmosphere with CCS.

Measured in potential CO_2 emissions during combustion, 2/3 of known fossil resources must be left in the ground under 2DS. 63 % of these reserves are coal, and coal's share of CO_2 emissions is reduced from 45% to 36% under 2DS. This implies 81 % of known coal resources must be left in the ground.

Assuming ETP 2050 emission mix, 42% of known oil resources and 46% of known gas resources must be left in the ground under 2DS.

Known resources**** versus 2DS carbon budget* 2012-2050
Gt CO_2 emissions during combustion

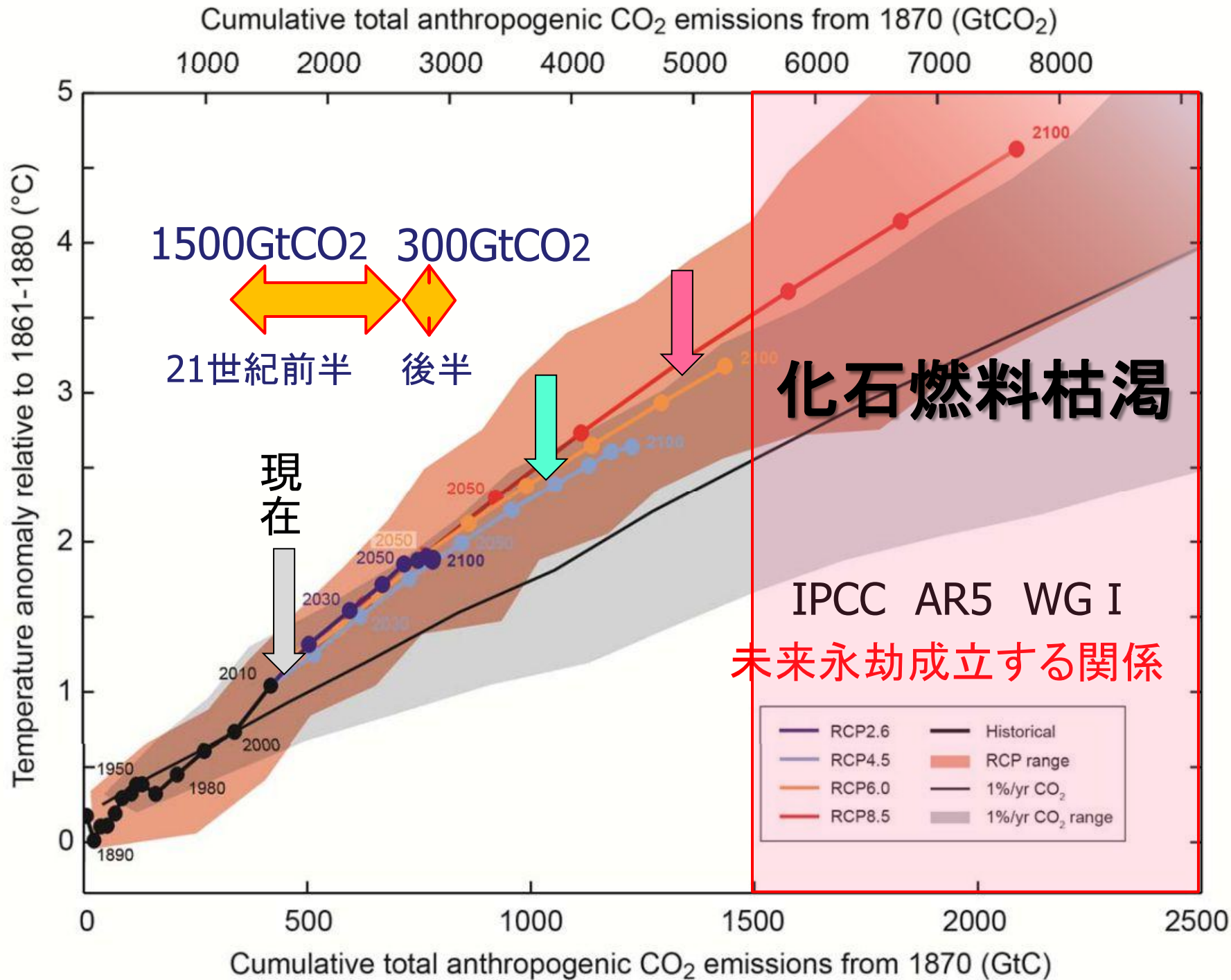


石炭の81%
石油の42%
天然ガスの46%が余剰

CCS処理で水素源？

8. August 2013

化石燃料枯渇のリスクを問題した過去から
余剰になることでの国際情勢の不安定化リスクへ



単純石炭発電は2030年を超えられない技術

- 現時点でのコスト以外のメリットなし
 - 将来、地球レベルでの気候変動**適応策**に無限の資金が必要になる ⇔ **途上国からの巨額資金の要求**
- 規制の段階的適用をする
 - **バイオマスの混焼**を義務化 2025年
 - しかし、国産バイオマスをどうやって使う？
 - 森林の皆伐をそろそろ行うべき時点 財産権と環境税の相殺
 - **CCSを義務化** 2035年から
 - ただし、日本国内でのCCSには限界か
 - 年間1億トンとしても、その輸送をどうする
 - cf. 原油輸入量が年間2億トン
- CCS義務化を**環境税化しバックフィットを強制**
- 石炭発電の効率が60%になれば許容可能？ **No.**

2015 エルマウ・サミット首脳宣言

- 世界全体の温室効果ガス排出の大幅な削減が必要であることを強調する。
- 2050年までに2010年比で最新のIPCC提案の40%から70%の幅の上方の削減とすることを共有することを支持する。
- 2050年までにエネルギー部門の変革を図ることにより、革新的な技術の開発と導入を含め、長期的にグローバルな低炭素経済を実現する。



その1: 解決手段は？

- イノベーションが80～95%
- イノベーションとは、技術的な進化がキッカケになって、人々の考え方が変わり、古い技術体系が崩壊し、新しい世界観に変わること
- 基幹産業では、イノベーションは企業の短期的な利潤のためNegativeになることが多い
- クリステンセン 「イノベーションのジレンマ」
 - 「“とき”の加速」による「選択」には副作用が付属
- 残り%は？ 歴史的には「戦争」だった

日本の技術で海外で省エネ＝国際貢献

日本が強みを有する技術による貢献分(約336億トン)

石炭火力	:10億	CCS	:71億
天然ガス	:2.8億	自動車	:74億
原子力	:32億	デバイス	:19億
洋上風力	:8億	製鉄	:16億
太陽光	:17億	セメント	:11億
太陽熱	:17億	化学	:16億
海洋	:1億	紙パルプ	:2億
地熱	:5億	空調	:11億
バイオ	:17億	断熱	:6億

古い技術群

その他の技術(約31億トン)

陸上風力 :22億程度
水力 :9億程度

技術革新以外の対策(約53億トン)

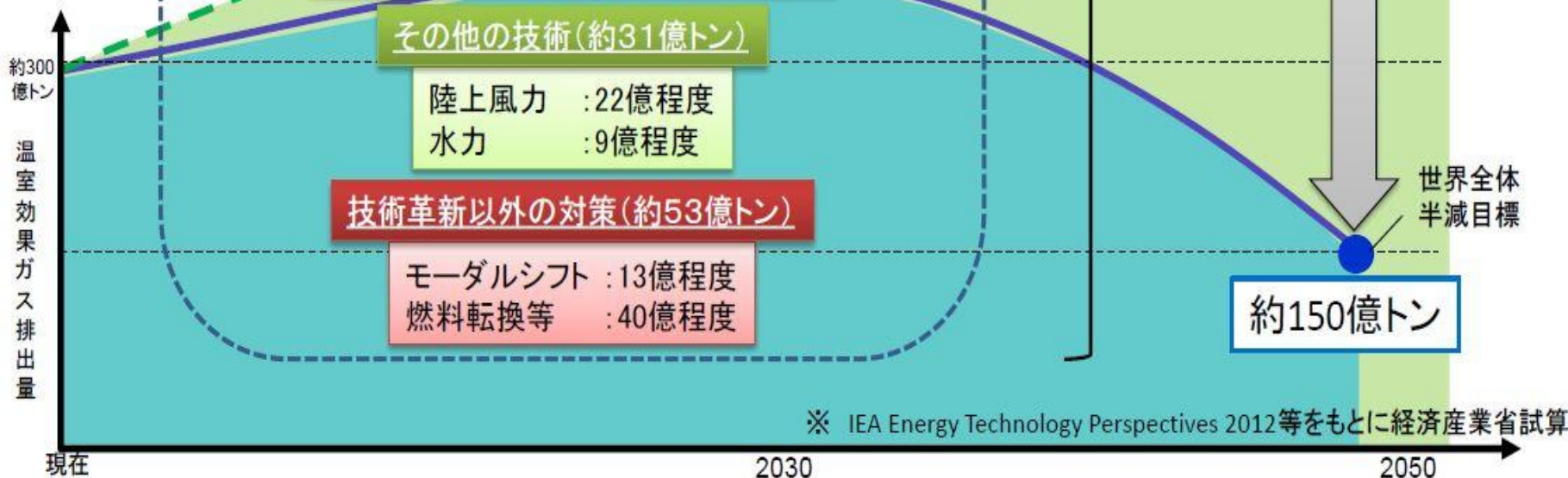
モーダルシフト :13億程度
燃料転換等 :40億程度

約570億トン

世界全体で排出量半減のため
に必要なCO2削減量
(約420億トン)

世界全体
半減目標

約150億トン



米国、Opowerというベンチャー

- Smart Meter(電力消費量がインターネットで分かる)を活用して、人々の行動を変えることで、省電力を実現している会社。
- カリフォルニア州のPG&E(電力・ガス会社)等と提携
- 方法
 - 気温などから、消費量の増加を予測
 - もし、増加が大と予測された場合には、消費者にメール
 - 「明日、11時から14時までの消費量をXX以下に抑えて貰えたら、ご褒美として、8ドル差し上げます」
- cf. 日本流:「明日の11時から14時には消費電力が増大するので、電力単価が2倍になります。。。。」

技術と人の感覚の両方を考えたイノベーションへ



その2:

ストック資源依存型から

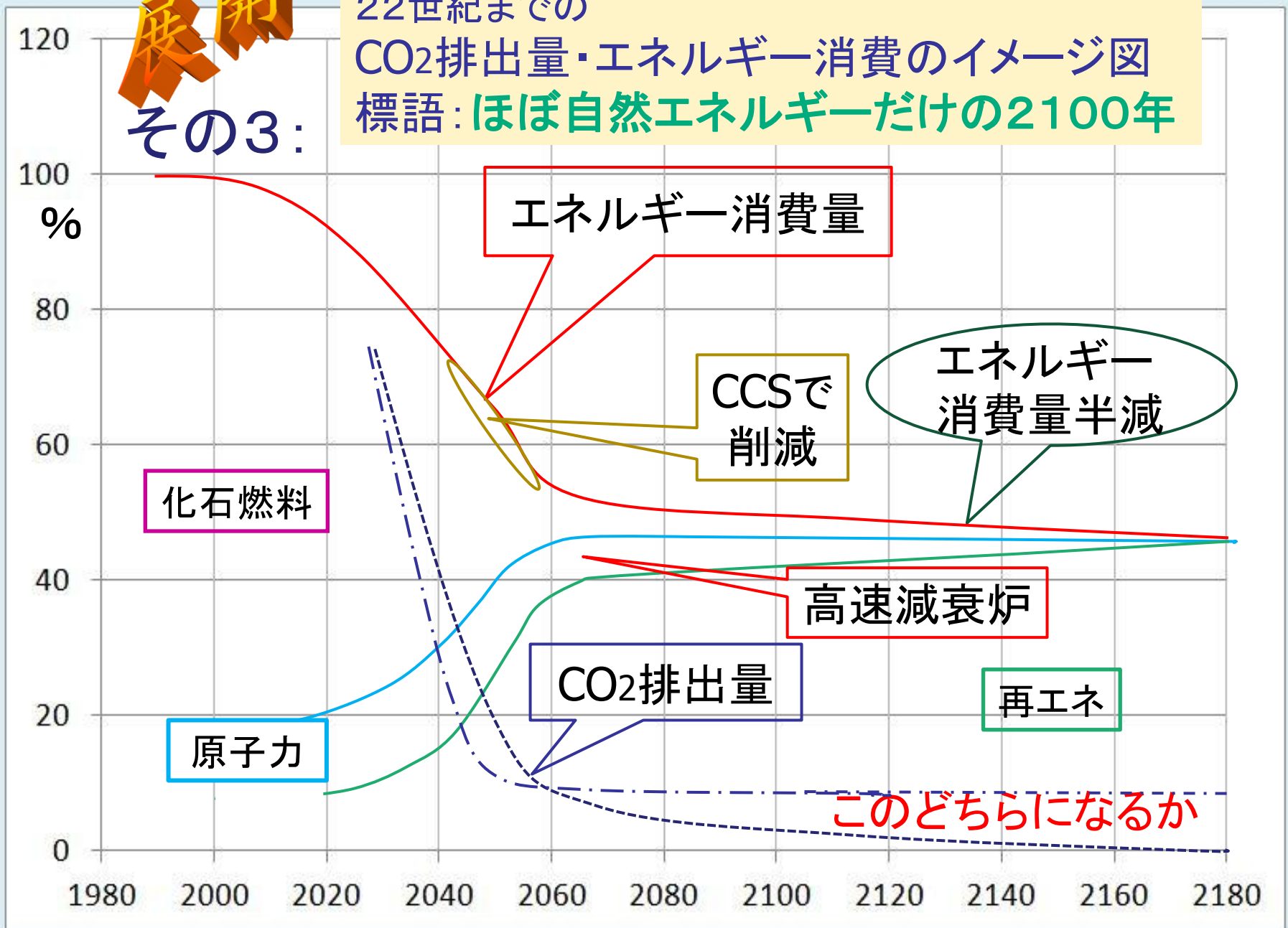
日本の大目標＝フロー経済への転換

- 自然エネルギーへ 化石燃料はCCSが必須
 - ゼロ炭素エネルギー → 電気、水素が主力
- 核燃料 汚染は論外
- 廃棄物(CO₂、核燃料) 地球の処理能力の範囲内
- 物質資源 すべて有限 「再生をする」
 - 金属・鉱物資源 → 自然エネで丁寧リサイクル
- 再生可能資源
 - 生物資源 再生速度の範囲内で使用
 - 淡水資源 再生速度の範囲内で使用
- 環境資源(生態系)
 - 各種環境維持機能 かなり脆弱、保全が必要

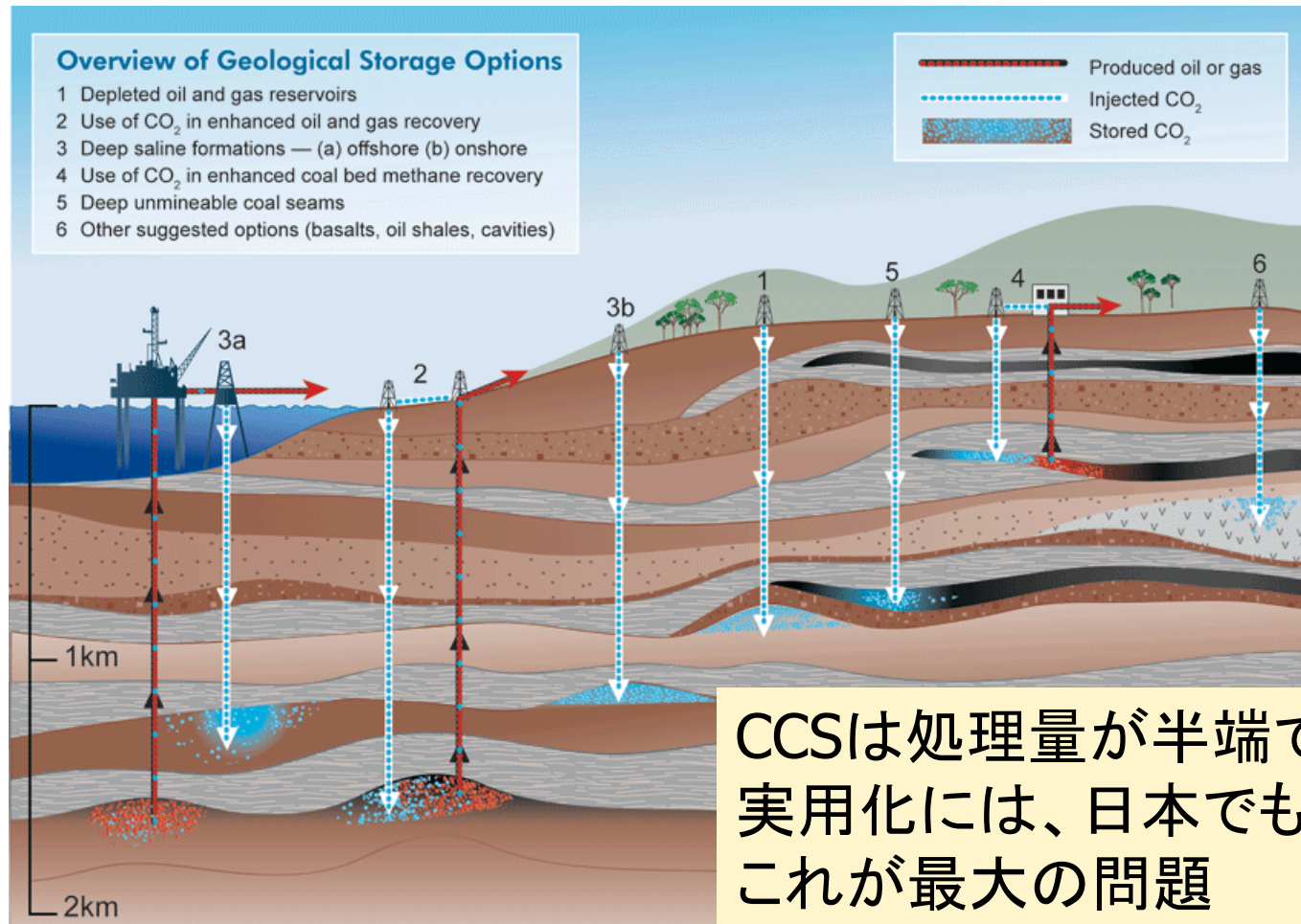
展開

その3:

22世紀までの
CO₂排出量・エネルギー消費のイメージ図
標語: ほぼ自然エネルギーだけの2100年



CCS=Carbon Capture and Storage



Cost of CCS = \$30/ton-CO₂ = **\$12.5/Barrel** (for Petro)
Cost for separation, liquefy and storage



その3' : 原子力が無いと2050年頃困る？

- ゼロCO₂電源の1／3～1／4は原発が有効
- 油田のEOR兼CCSとして使用し、水素エネルギーを本格化する: この価格がゼロCO₂エネルギーの一つの基準値
- そうなれば、かなり高価な原発でも競争力を持つのではないか(英国のCfDのような仕組みが必要ではあるが)
- しかし、原子力業界が独自の未来ビジョンをもって努力をしているか

× 自然エネルギーで行けるふりをしている政府頼み

◎キャッチフレーズは「アフリカでも安全に使える原発！」