

# エコアクション21を発展させるために 「地球の未来を考える～審査人としての俯瞰力」

安井 至

(一財)持続性推進機構 理事長  
(独)製品評価技術基盤機構名誉顧問  
東京大学名誉教授  
国際連合大学元副学長

# 自己紹介

- 工学部系化学で、無機材料(セラミックス・ガラス)・電池など
  - 30代後半から、環境科学も専門にし、すべての環境分野のカバーを試みる
  - 東大教授を58歳で辞職→国際連合大学:途上国開発分野
  - (独)科学技術振興機構で1年3ヶ月、その後、(独)製品評価技術基盤機構、現在、(一財)持続性推進機構・理事長
  - 各種審議会委員は、まだ多数あり。
- 
- **環境問題の解決法は、体験しなければ分からない**
    - 車: 初代プリウスから、二代目、三代目、そして今は、プリウスPHV
    - 家電: 最近の敵は、無線LAN、BRレコーダ コンセントSWでOFF
    - 太陽電池: 12年目。隣のマンションで発電量に限界。
    - 太陽熱温水器は、受熱板を60度(冬を最適化)で設置。
  - 個人Webサイト「市民のための環境学ガイド」
    - <http://www.yasuienv.net/> 19年目に突入 870万アクセス感謝
    - 環境の未来予測、気候変動の記事、世界ドライブ旅行記など

# EA21の8つのご利益

審査人がアドバイスを与え、経営者が学習

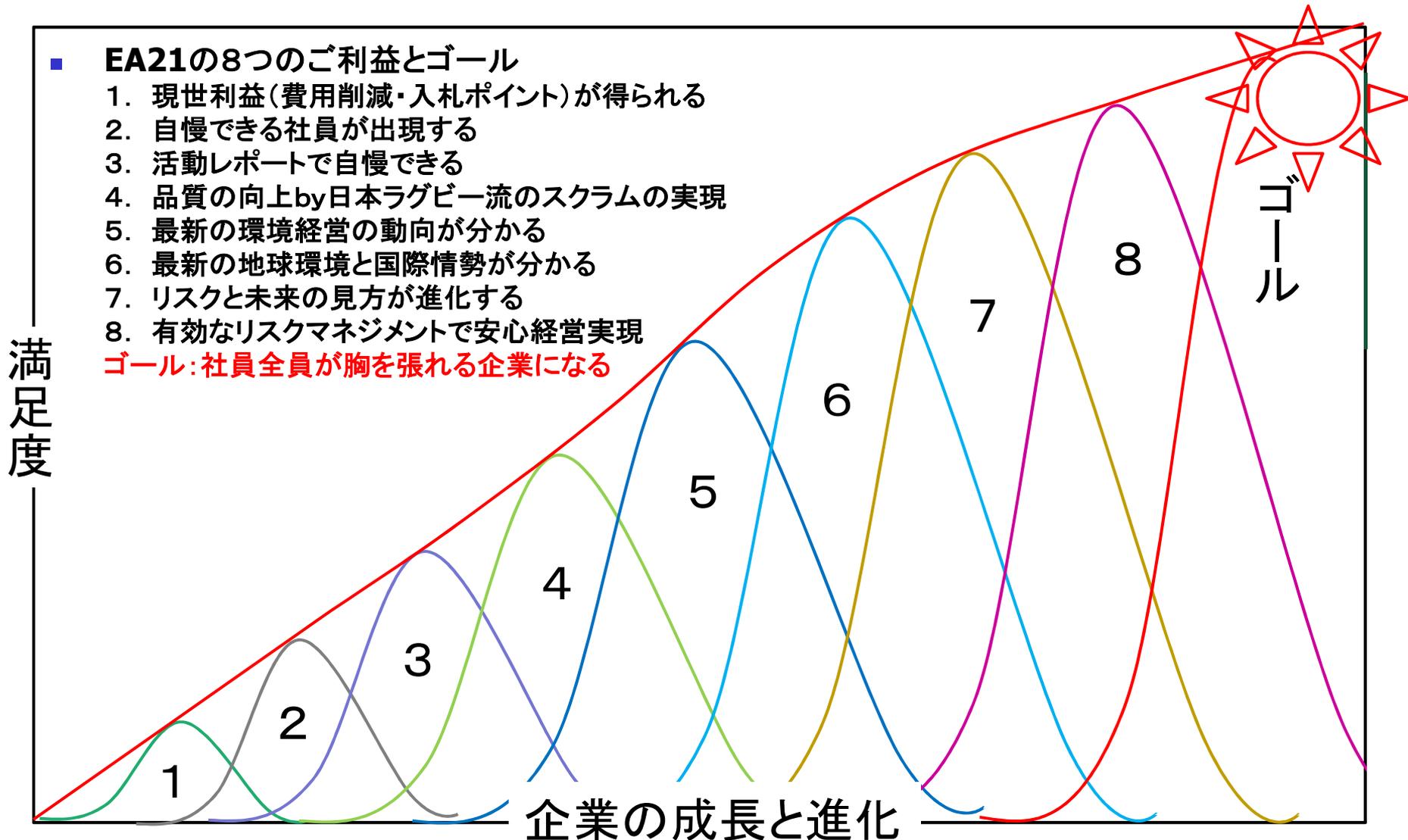
## ■ EA21の8つのご利益とゴール

1. 現世利益(入札優遇・費用削減)が得られる
2. 自慢できる社員が出現する
3. 活動レポートで自慢できる
4. 品質の向上by日本ラグビー一流のスクラム実現
5. 最新の環境経営の動向が分かる
6. 最新の地球環境と国際情勢が理解できる
7. リスク(脅威と機会)・未来の見方が進化する
8. 有効なリスクマネジメントで安心経営実現



ゴール:社員全員が胸を張れる企業になる

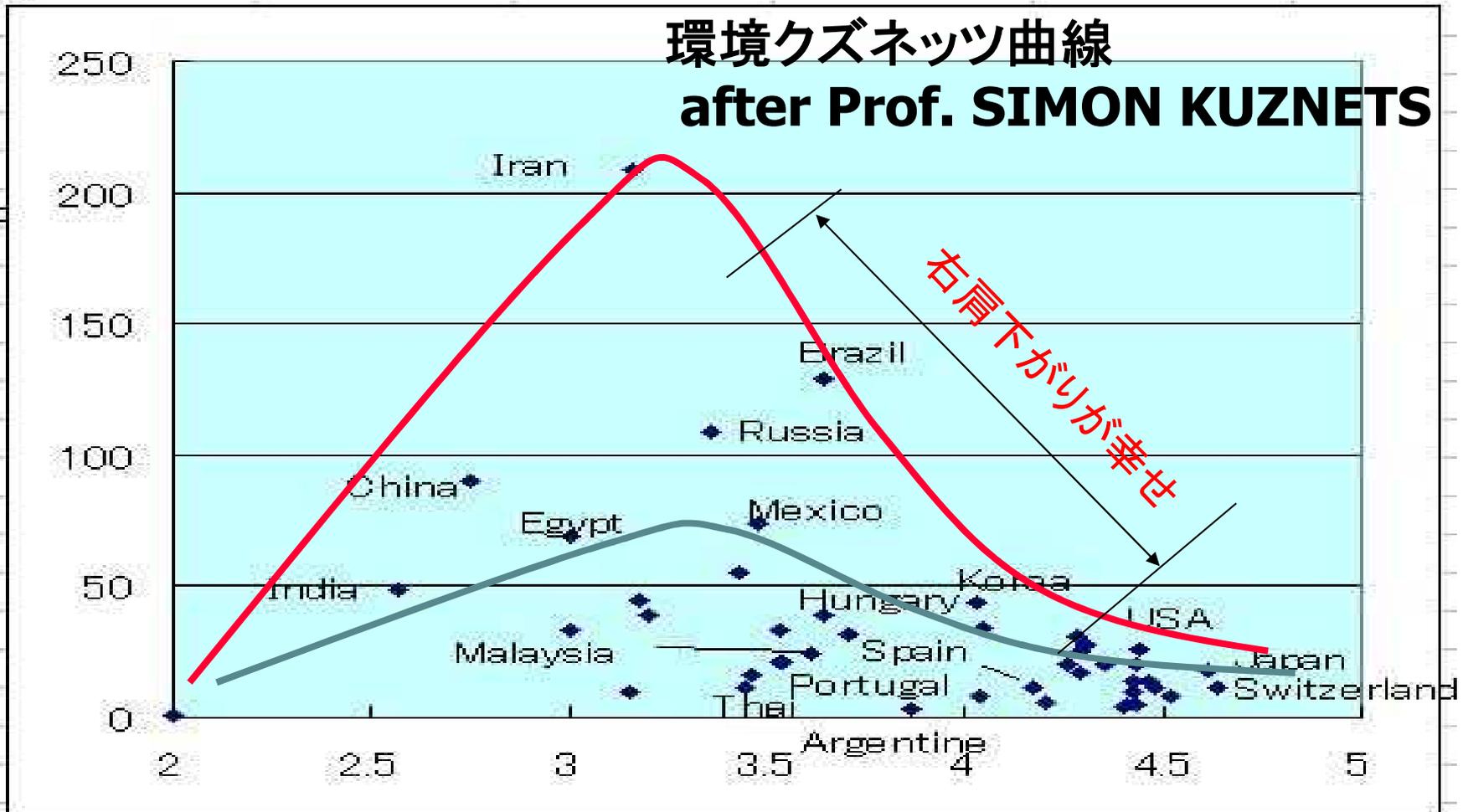
# EA21の8つのご利益の図示



# 何か、昔からこんなことを 考えていたような気がする！

- 色々と探した結果、
- 2005年10月に、東北大学社会人コース（石田秀輝教授の創設になるもの）で講義をしたときに使ったものを、今回のプレゼンのために探し出した。

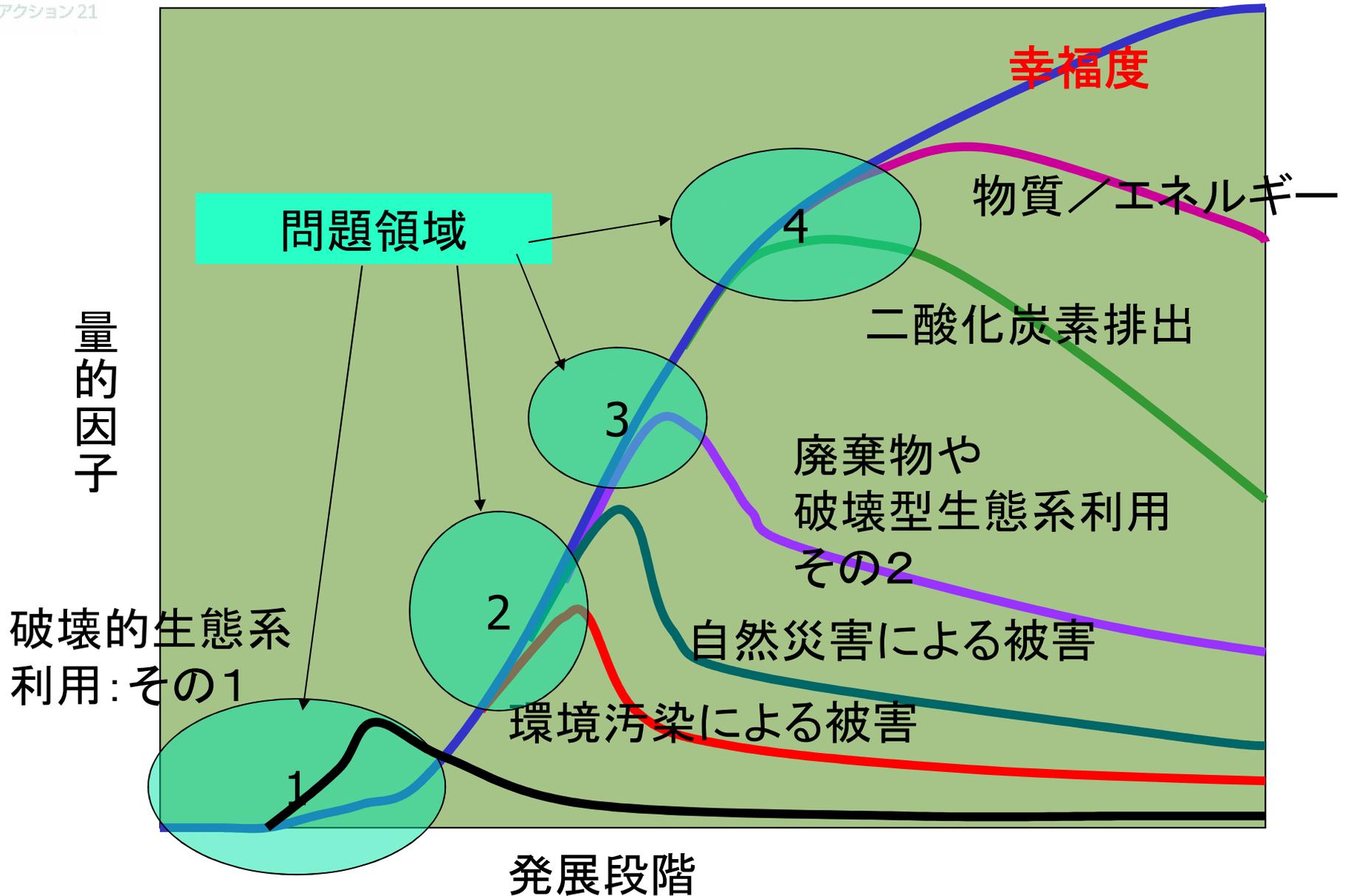
GDP 一人あたり vs. SOx 濃度 2000年以前から使用



X-Axis: GDP / person in Log Scale  
 Y-Axis: SOx Concentration in Capital Area (micor gr / m3)  
 Tendency is clearer in Log Scale Plot.

# 発展段階とデカップリング

2005年以前に作



# 企業の環境対応の発展段階

2005年10月作

二十世紀型



二十一世紀型

- 段階1: 公害防止段階。
- 段階2: 廃棄物削減段階。ゼロエミッション段階。
- 段階3: 環境魔女対応段階。 **注: ダイオキシンなど**
- 段階4: 環境天使・天然再生可能資源への転換段階。
- 段階5: 自然保護段階。
- 段階6: 省エネルギー段階。
- 段階7: LCA的段階。
- 段階8: 環境効率指標段階。
- 段階9: サプライチェーンマネジメント段階。
- 段階10: 拡大生産者責任実現段階。
- 段階11: 脱物質・脱エネルギー段階。
- 段階12: **企業社会的責任CSRを経営方針に組み込む**
- 段階13: **売り上げを減らし、利益を増やす**
- 段階14: **利益も減らし、関係者の幸福度で勝負**

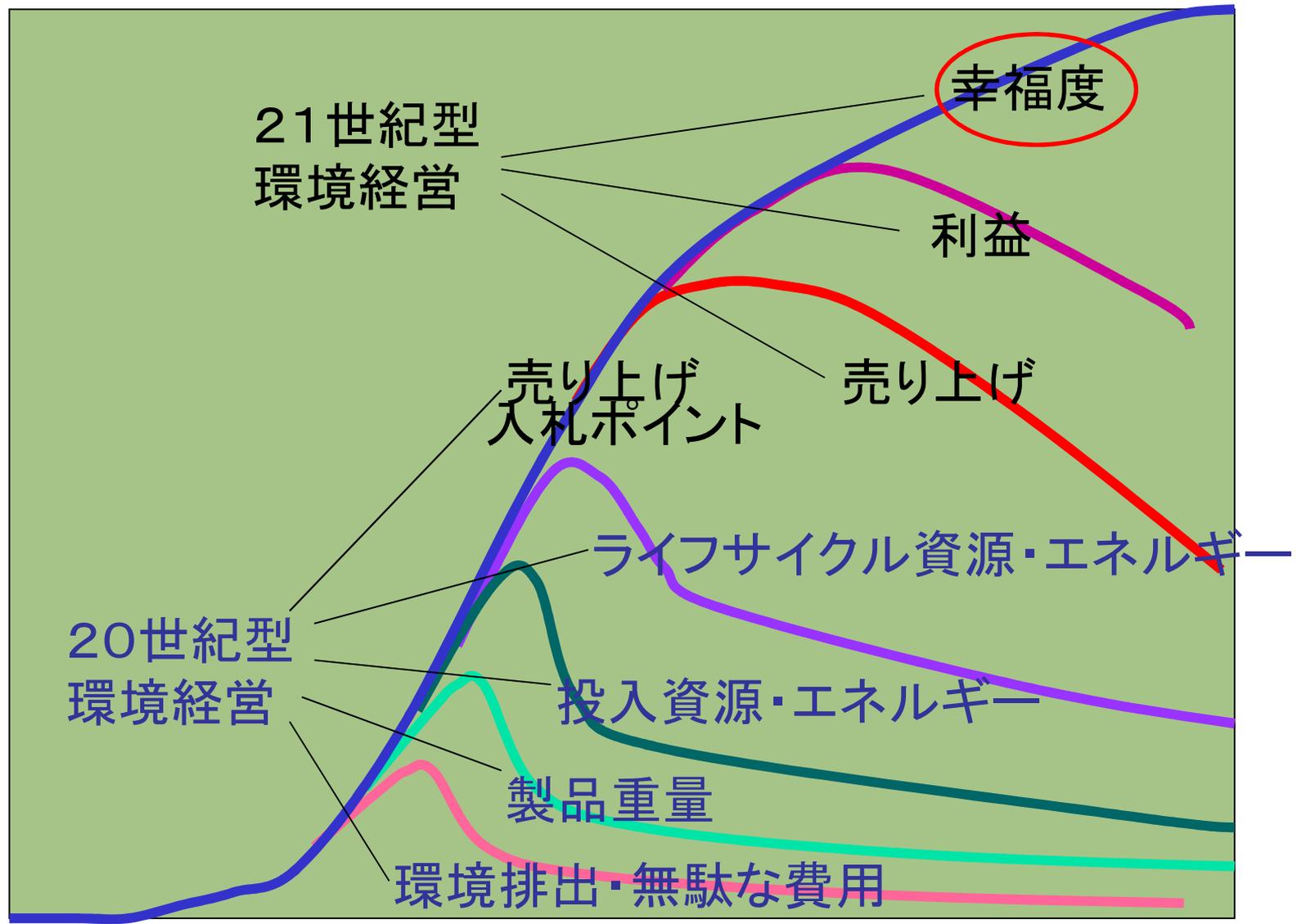
**今よりも理想が高かったような気がする！！**

# 経済行為と右肩下がり(デカップリング)

2005年10月作

エコアクション21

量的因子



発展段階

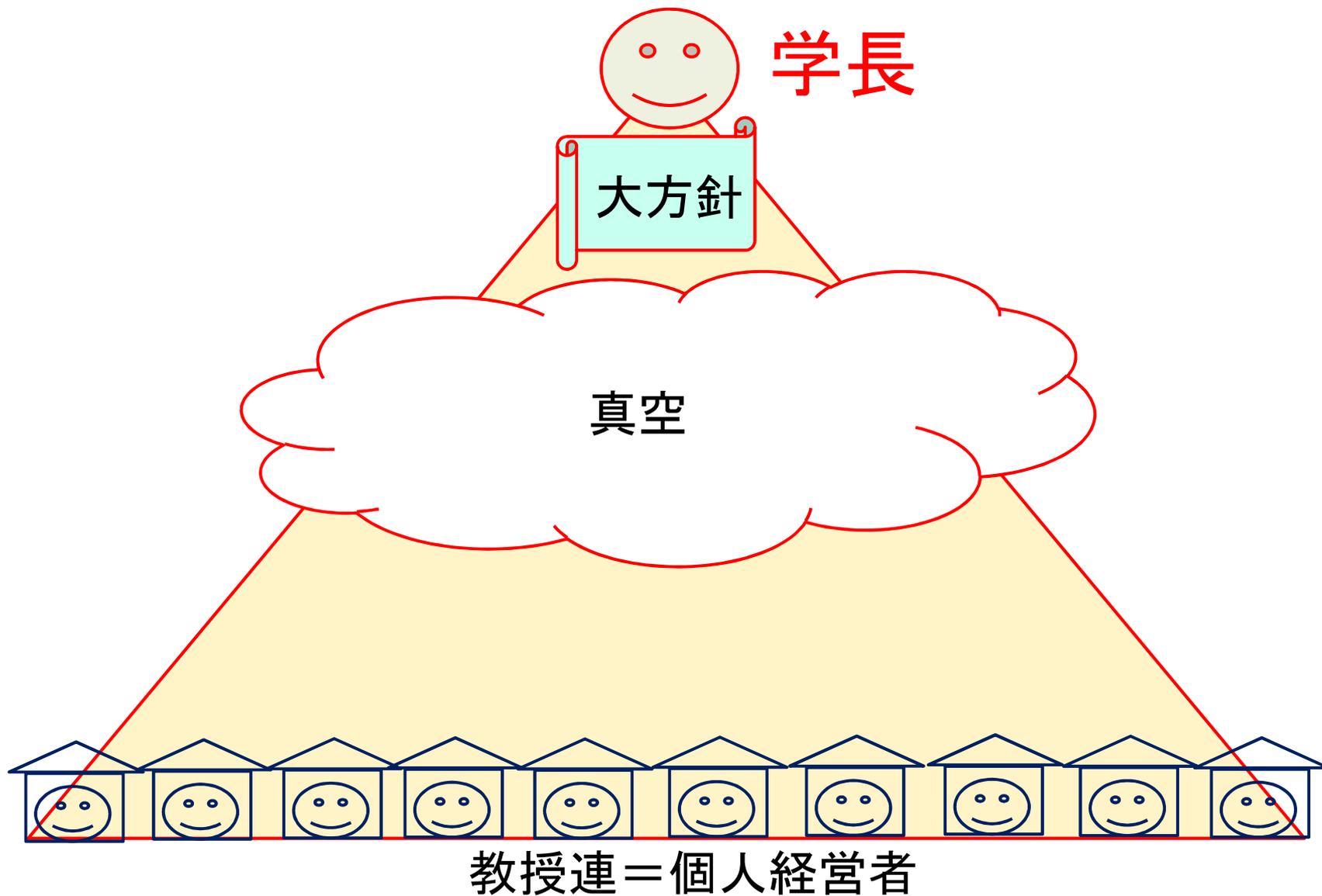
# 共通の理念がないと組織は劣化する

- 理念ならなんでもよいものではない
- 理念は小さくても、無いよりは100倍以上良い
- 条件: **トップダウンの理念でなく、ボトムアップ**で
- **ボトムアップ**が有効に機能する組織が重要
- 中小企業の場合には、5S活動のようなより日常的な活動で、**ボトムアップ**組織を作ることが有効
- **ボトムアップ**が可能かどうか、それは、その組織の性格による
- 「**協治＝ガバナンス**」が重要で、その鍵は、**双方向のコミュニケーション**がしっかりあるか

# ガバナンス＝企業統治なのか

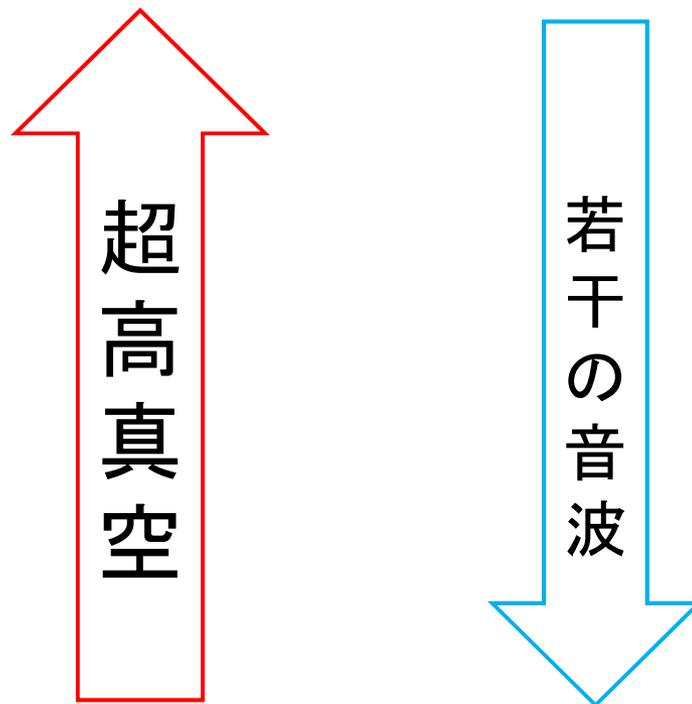
- この訳語は間違いである
- 理由は、「統治」という日本語の語感が、トップダウンを想像させるから
- 組織内のコミュニケーションが十二分に行われていることによって、価値観が共有され、組織の活力が自然に向上することが本当の「統治」
- しかし、漢字が間違った感触を与える
- 「ガバナンス＝協治である」
- 「双方向コミュニケーションが協治を実現する」

# 大学という組織と「協治」



# EA21全体の組織は大学よりも協治を目指す形になっているのか？

- EA21にも、やはり真空が存在している。
- しかも、方向性の強い真空が。



各審査人からの良い実施例が全体に届く仕組みがない

# Facebookのグループ

## エコアクション21 開設しました

- その目的
- ボトムアップの優良事例のコミュニケーションを可能にすることで、EA21の組織を「ガバナンス＝協治」のあるものに改善する

十分な情報伝達によって、  
ポジティブな運営が可能

- お願い
  - すべての審査人、すべての地域事務局の職員の登録をお願いします
  - できれば、顔写真付きで
  - 簡単な自己紹介なども
  - 中央事務局の職員は登録しました

# 協治のために共有したい情報 ＝ポジティブな情報

- 例
- こんな悩みを事業者から聞いた。あるアドバイスをしたら、非常に喜ばれた。
- 事業者の意欲を増進するために、こんなやり方があることが分かった。
- 地方自治体との関係改善には、こんな方法が有効だった。
- 個人的に素晴らしい活動レポートだと信じるものが発表されました。皆さまの評価は？
  - 審査人がどう貢献したのか知りたいです。
  - 社長は自慢していますか？

# Facebook エコアクション21

- いわゆる非公開グループです。
- 非登録者には見えません。
- 登録の判断は、中央事務局の担当者が行います。非関係者の登録は行われません。
- このグループで、不適切と思われる論争や誹謗中傷、自己都合からだけの主張などが行われた場合には、適宜、中央事務局の担当者が対応し、最終的には、削除などの対応を行います。
- **全審査人・全事務局の早期登録を目指しますので、地域事務局のご協力をお願いします。**
- その他の使い方は、経験を積みながら改善したい。

# EA21の8つのご利益

審査人がアドバイスを与え、経営者が学習

## ■ EA21の8つのご利益とゴール

1. 現世利益(入札優遇・費用削減)が得られる
2. 自慢できる社員が出現する
3. 活動レポートで自慢できる
4. 品質の向上by日本ラグビー一流のスクラム実現
5. 最新の環境経営の動向が分かる
6. 最新の地球環境と国際情勢が分かる
7. リスク(脅威と機会)・未来の見方が進化する
8. 有効なリスクマネジメントで安心経営実現

明日by  
後藤敏彦氏

今回は  
ここだけ

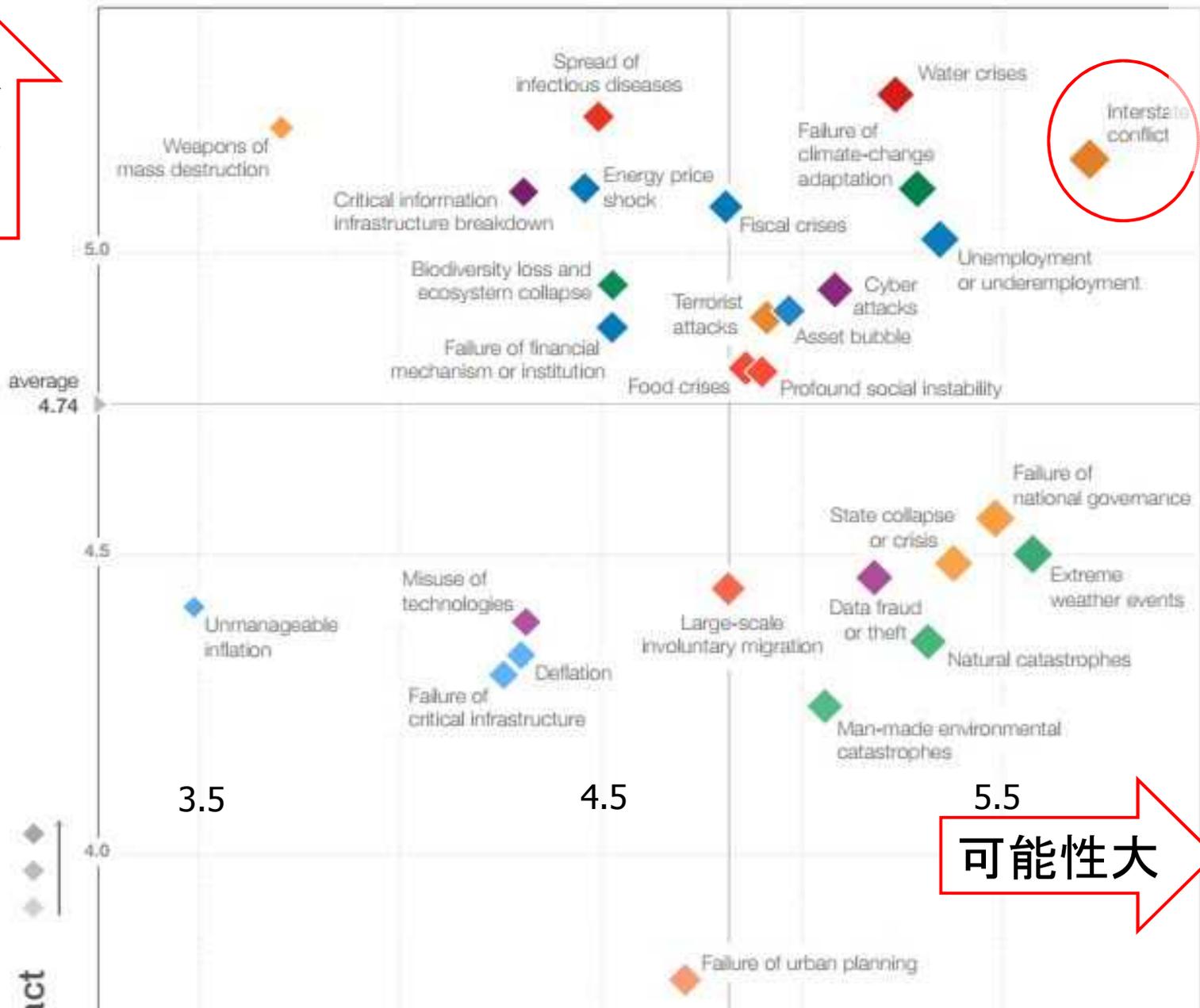
ゴール:社員全員が胸を張れる企業になる

# ダボス会議の世界リスク2015

◀ 国家間  
紛争

=  
IS

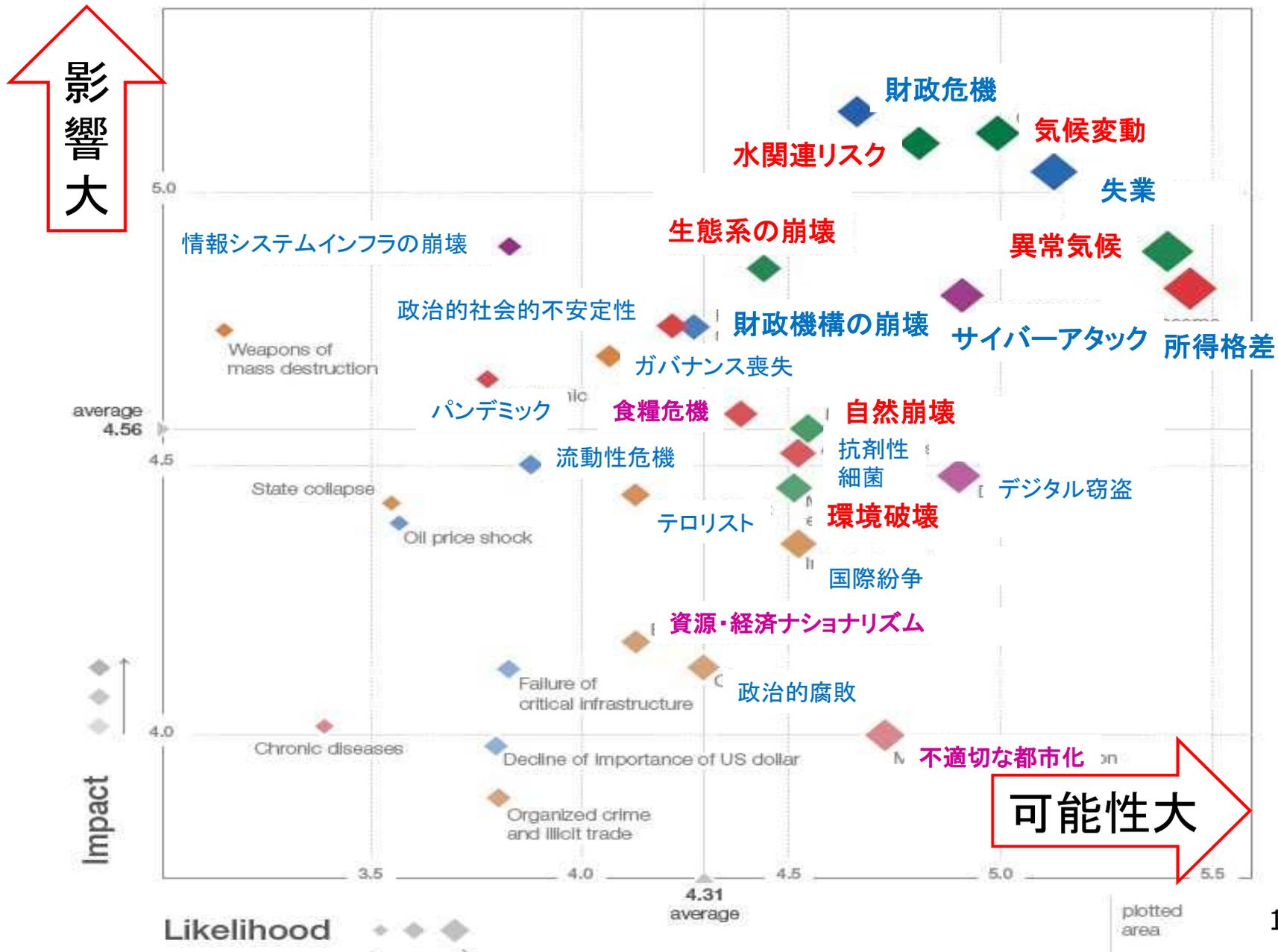
↑  
影響大



可能性大

# ダボス会議の世界リスク2014

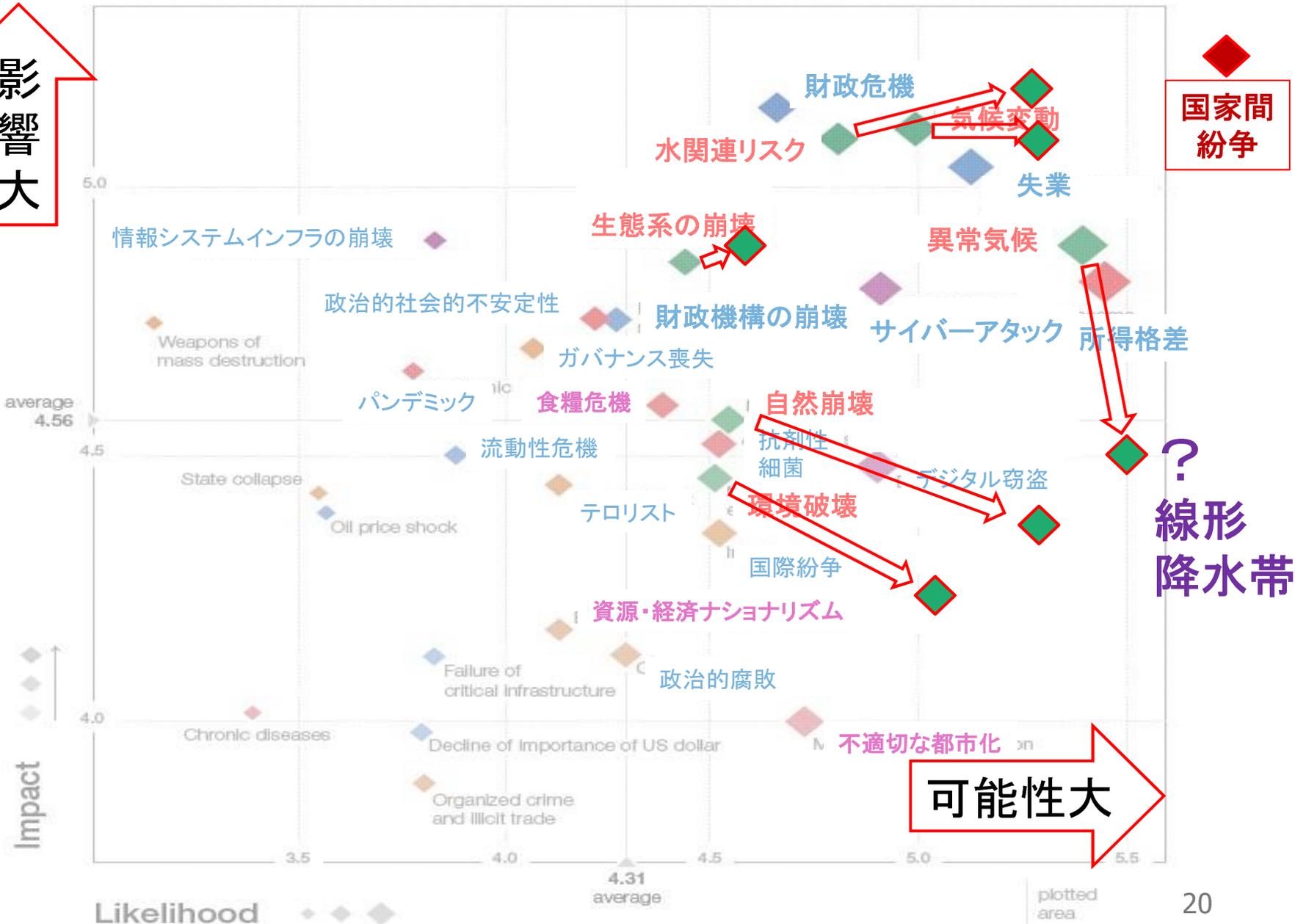
◆: 環境関係



# ダボス会議の世界リスク2014 → 2015

◆:環境関係

影響大



?  
線形降水帯

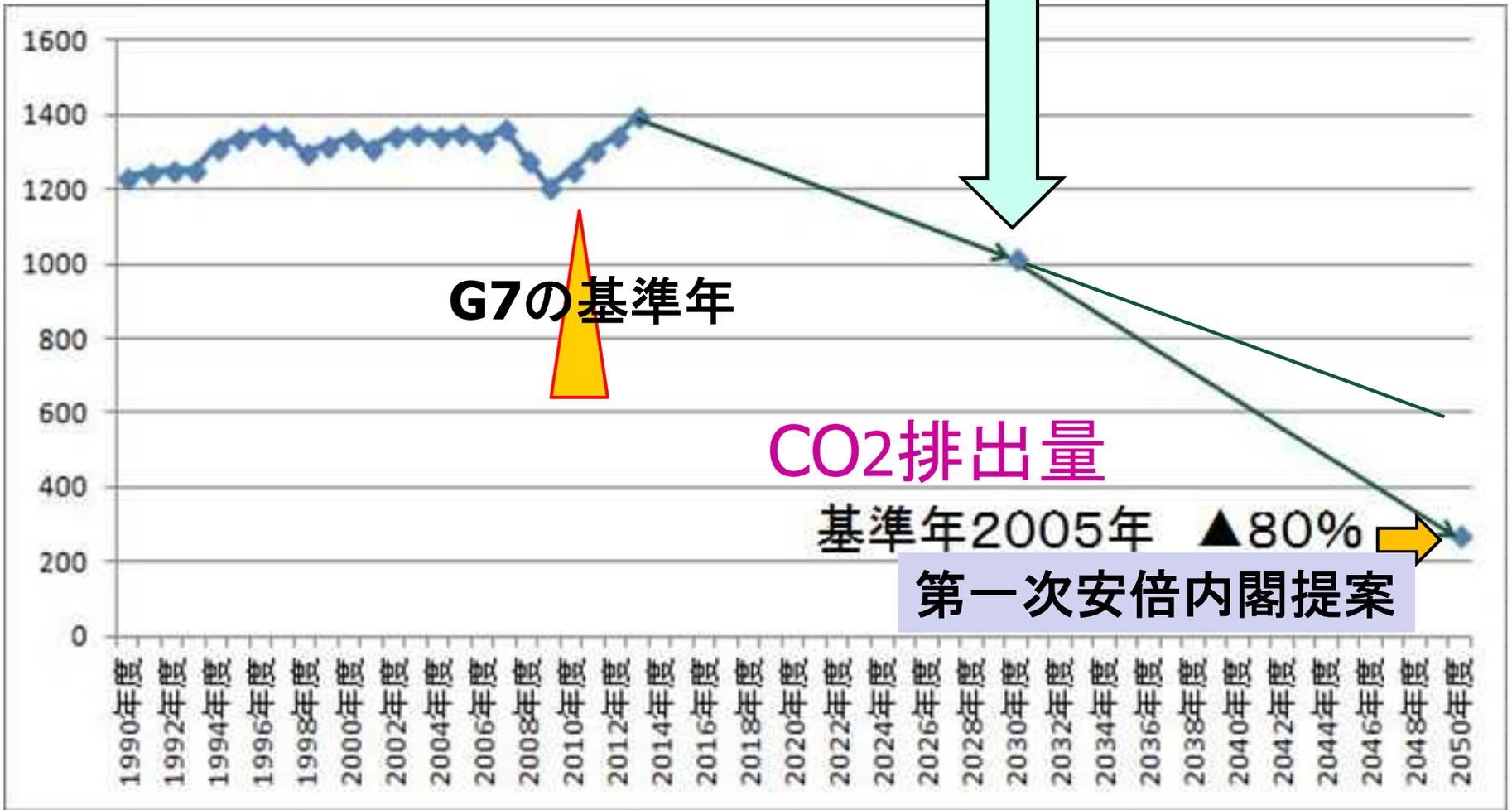
可能性大

# 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!



## 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。=先進国は、2000年比で80%削減ぐらい。
- 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。

# 「2050年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

簡単な計算をすれば

4.3回となる

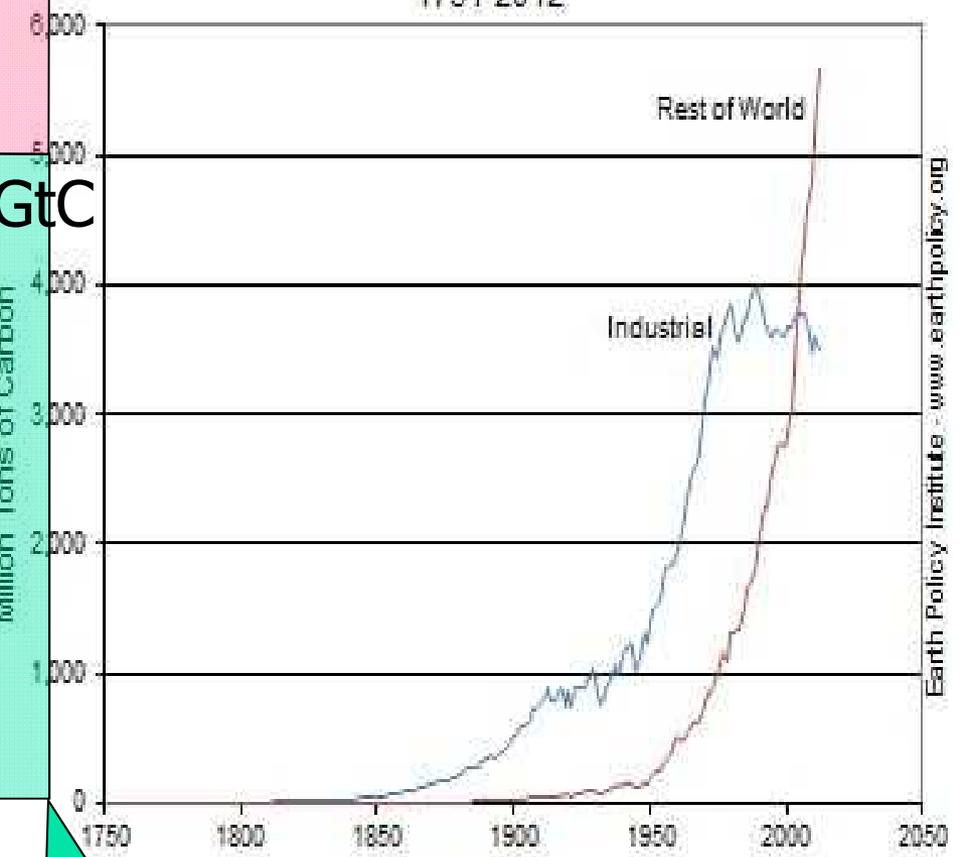
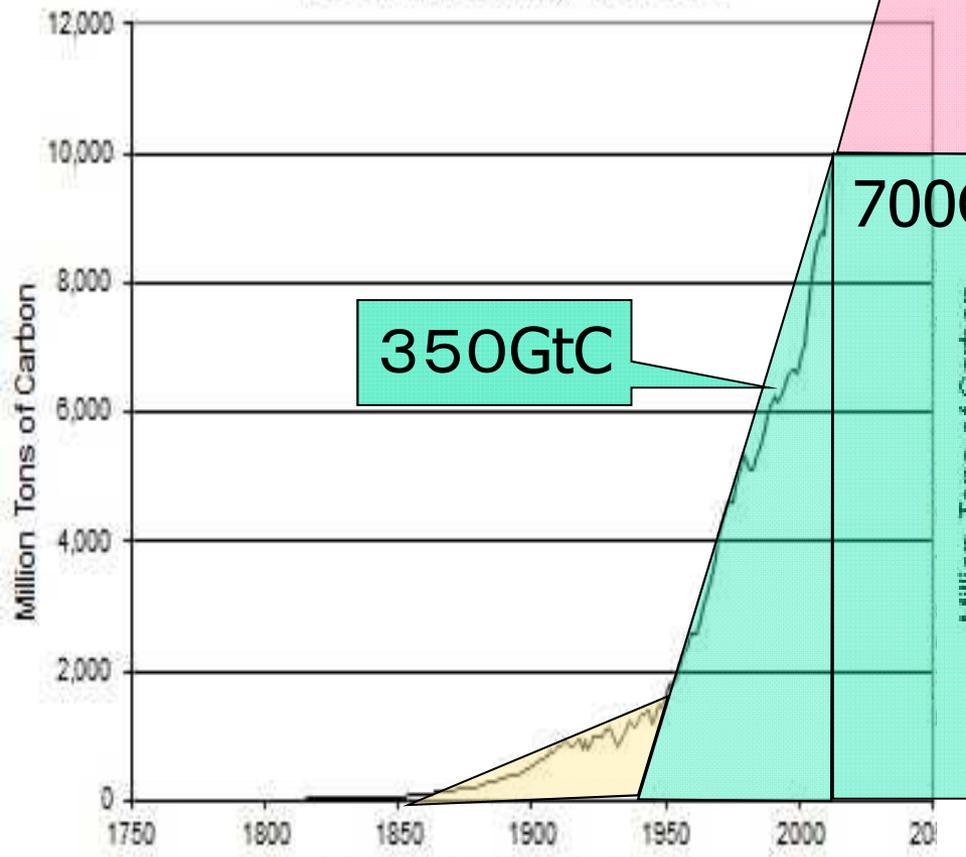
# CO<sub>2</sub>排出量/年 Mton-C/Year

## 世界全体

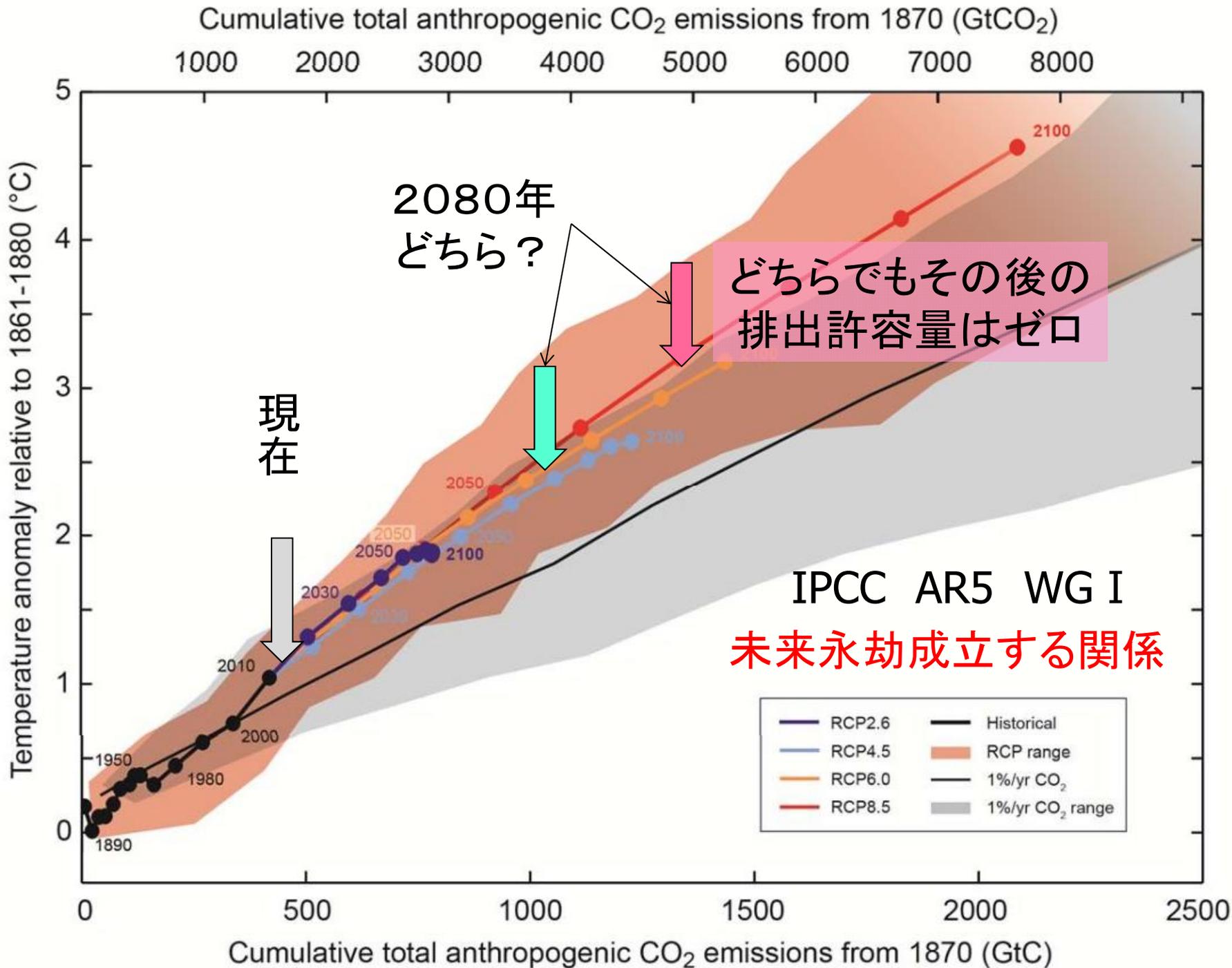
## 工業国とその他

Global Carbon Dioxide Emissions from Fossil Fuel Burning, 1751-2012

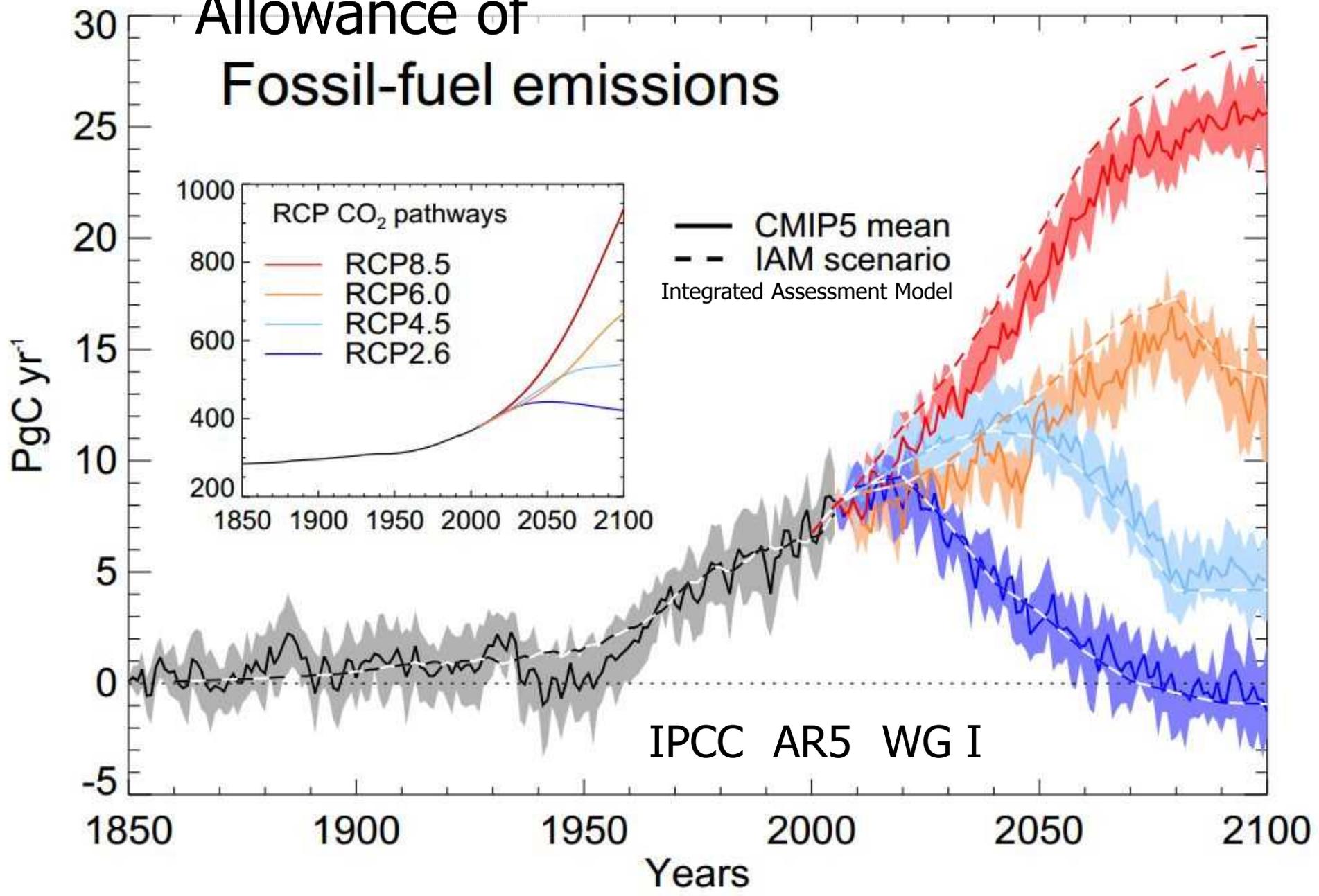
Carbon Dioxide Emissions from Fossil Fuel Burning in Industrial Countries and the Rest of the World, 1751-2012



2080年



# Allowance of Fossil-fuel emissions



# 21世紀前半の限界が2°C = 1500GtCO<sub>2</sub>なら化石燃料は？

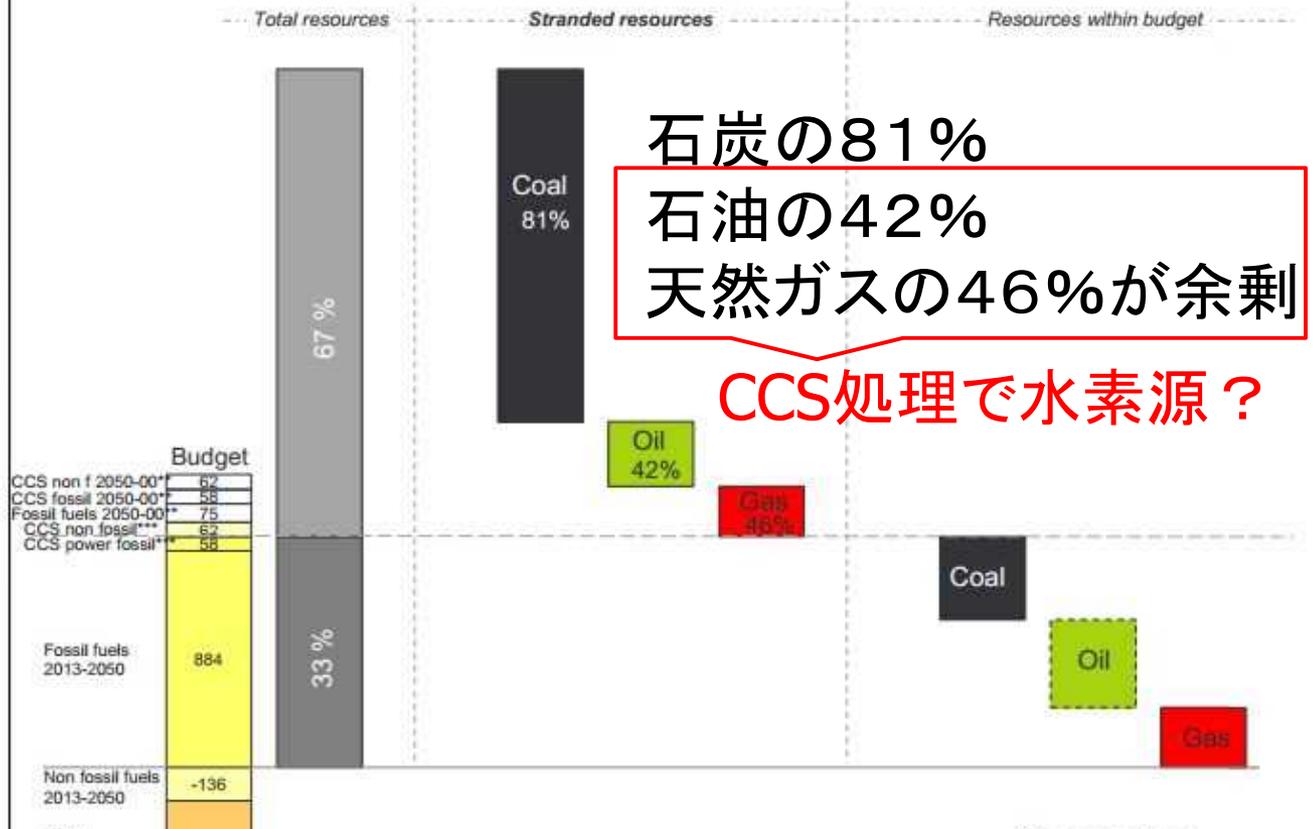
80% of the coal, but less than half of known oil and gas resources must be left in the ground\*

Under the 2DS, maximum cumulative CO<sub>2</sub> emissions during first half of the 21st century is 1500 Gt CO<sub>2</sub>\*. 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> emissions is reduced from 45% to 36% under 2DS. This implies 81 % of known coal resources must be left in the ground.

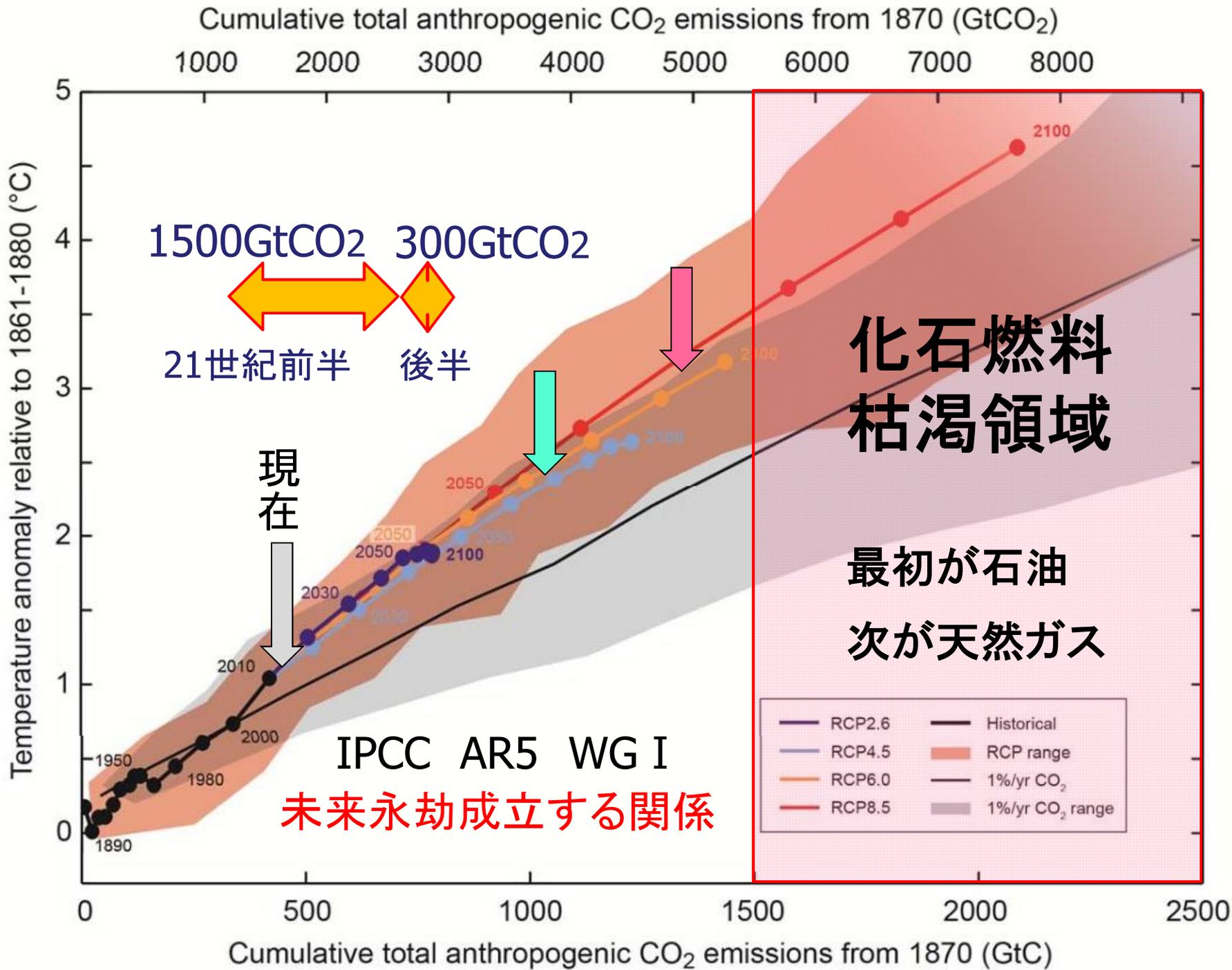
Assuming ETP 2050 emission mix, 42% of known oil resources and 46% of known gas resources must be left in the ground under 2DS.

Known resources\*\*\*\* versus 2DS carbon budget\* 2012-2050  
Gt CO<sub>2</sub> emissions during combustion



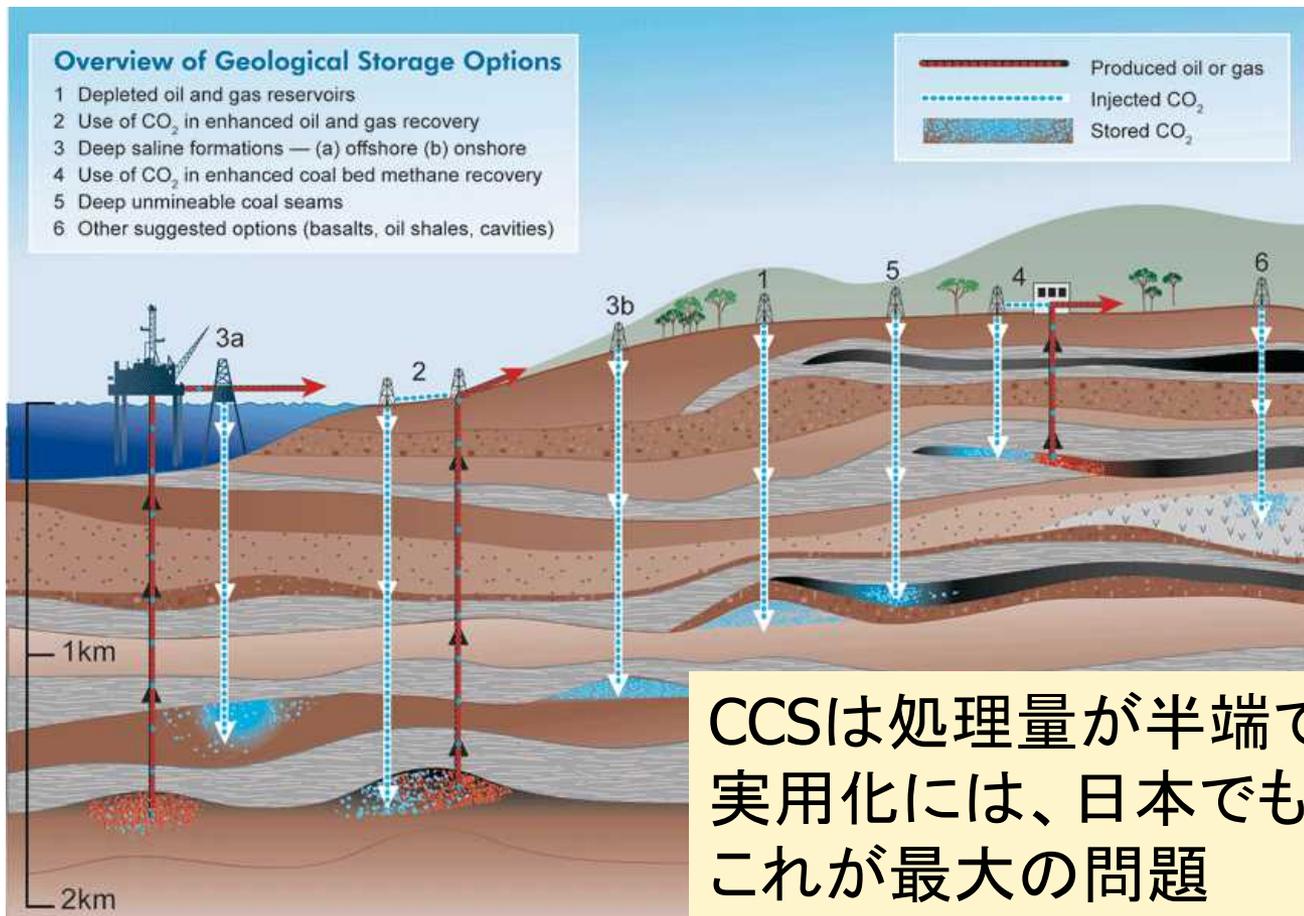
8. August 2013

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



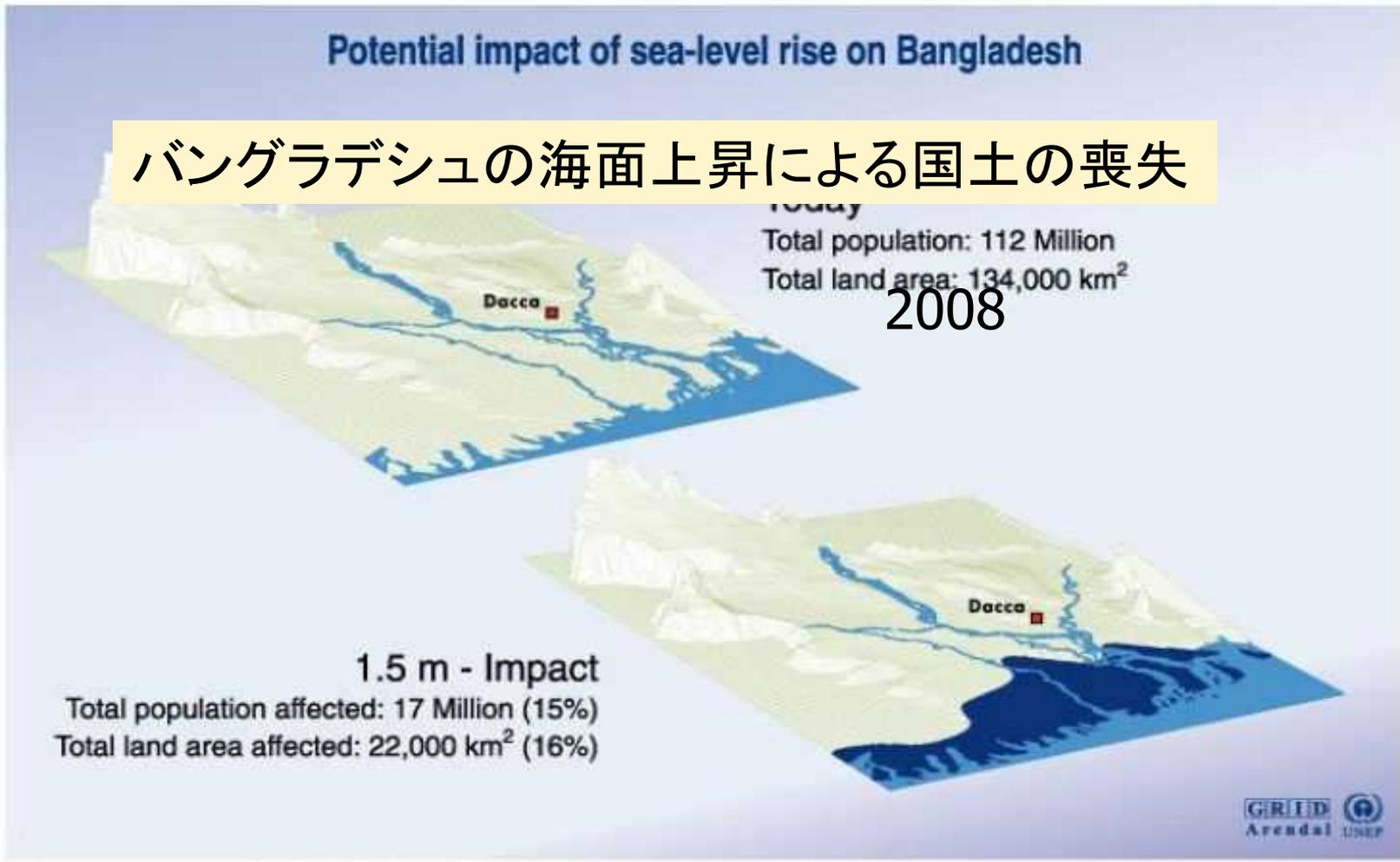
# CCS = Carbon Capture and Storage

# CCU = Carbon Capture and Utilization



Cost of CCS = \$30/ton-CO<sub>2</sub> = **\$12.5/Barrel** (for Petro)  
 Cost for separation, liquefy and storage

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 Dhaka; JRO Munich; The World Bank; World Resources Institute, Washington D.C.

海面上昇と異常気象による環境難民問題  
2. 5℃上昇で始まる10mもの海面上昇

# 他の地球資源限界

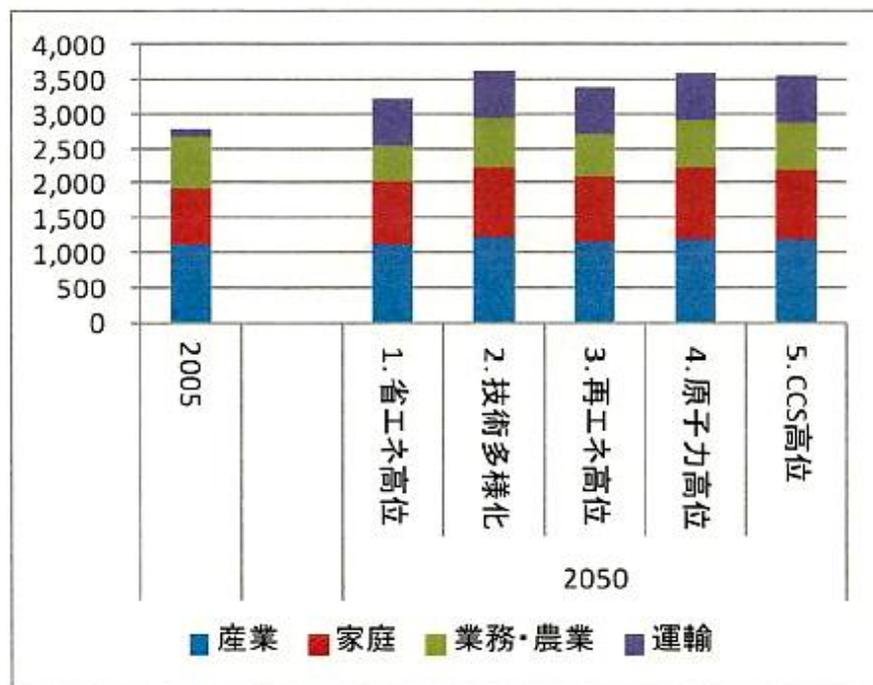
- 金属：**Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Snが不足**
- 鉱物：高純度のシリカは限界があり、不純物の多いシリカの精製はコスト面で困難
- 森林資源：世界的に**森林保護の主張**が高まるものと思われる。紙は従って、厳しくなる。
- 生物多様性：**バイオ燃料などに厳しい目**
- 最終処分地の地面：日本でも人口減少が激しくなれば、余裕ができるか？
- 淡水：日本の場合には余り問題はない。海外からの**淡水の輸入と同等の穀物輸入**が問題

# 技術限界はあるか？

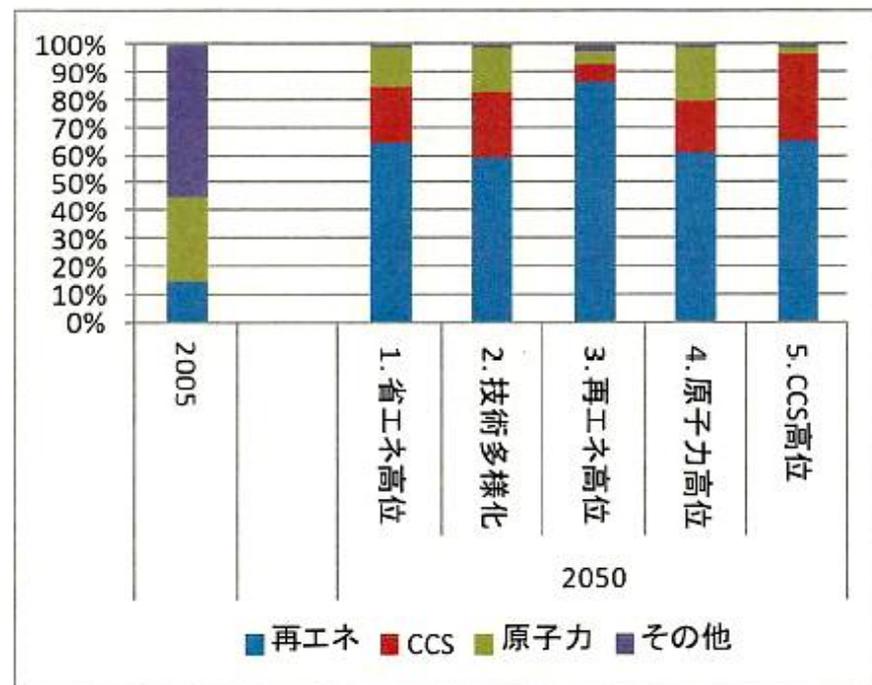
- 自然エネルギーを活用する技術
  - 電力と水素がゼロカーボンエネルギー源になる
- 電力を保存する技術
  - 電池の進歩は確実であるが、コストは高い
- CCS技術、CCU技術
  - CCSは、保存場所の確保と輸送が大問題で×
  - CCUは、何を作るか。ドイツは車の燃料！？
- 輸送による環境負荷の変化
  - 水素、電力によってゼロカーボン化
- 材料の再生技術
  - エネルギーそのものは充分あるので進めることが可能

- 2050年電力需要は2005年比で16～31%増加。運輸部門でのPHV・EV普及によるものが大きい。家庭部門では機器の効率改善が進むものの、ヒートポンプの暖房普及等により2005年を上回る。
- 連系系統を通じたEU加盟国間の電力取引は拡大するが、EU域外からの輸入は基本的に想定せず。
- 再エネ、原子力、CCS火力の組み合わせにより、排出ほぼゼロを達成。

部門別電力需要量(10億kWh)



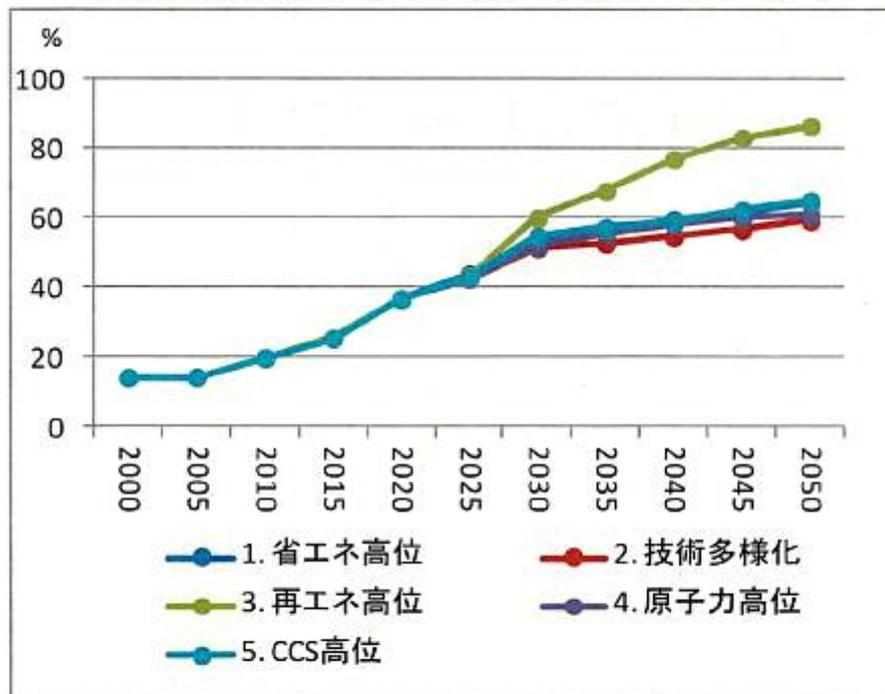
発電電力量に占める低炭素技術のシェア(%)



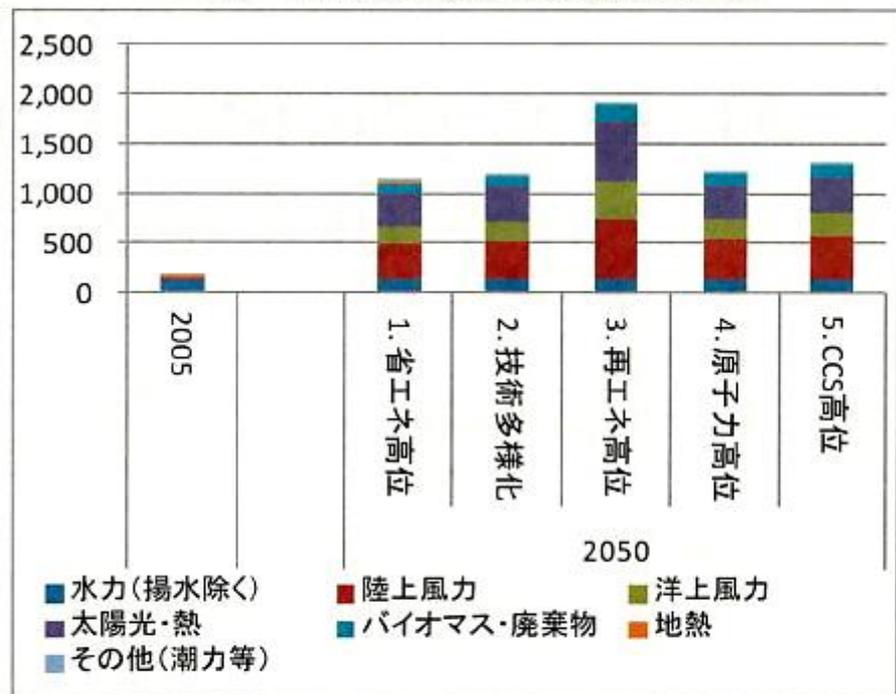
# EU 再生可能エネルギー

- 2050年再エネ発電の割合は少なくとも6割程度。「3.再エネ高位シナリオ」では86%に達する。
- 風力(陸上・洋上)と太陽の導入量が多い。「3.再エネ高位シナリオ」では北海の洋上風力の貢献などにより、風力だけで発電量の約半分を担う。
- 発電量の時間変動には、揚水発電、太陽熱発電、連系系統での対応のほか、水素への転換も一部利用。

発電電力量に占める再エネのシェア(%)



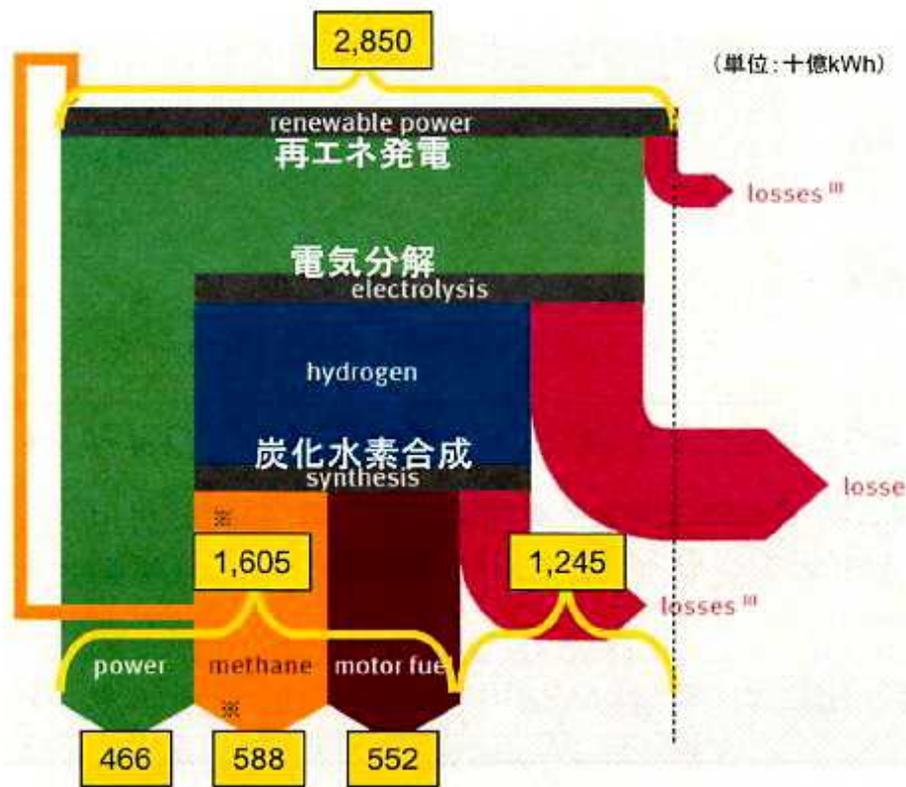
再エネ発電の導入量(百万kW)



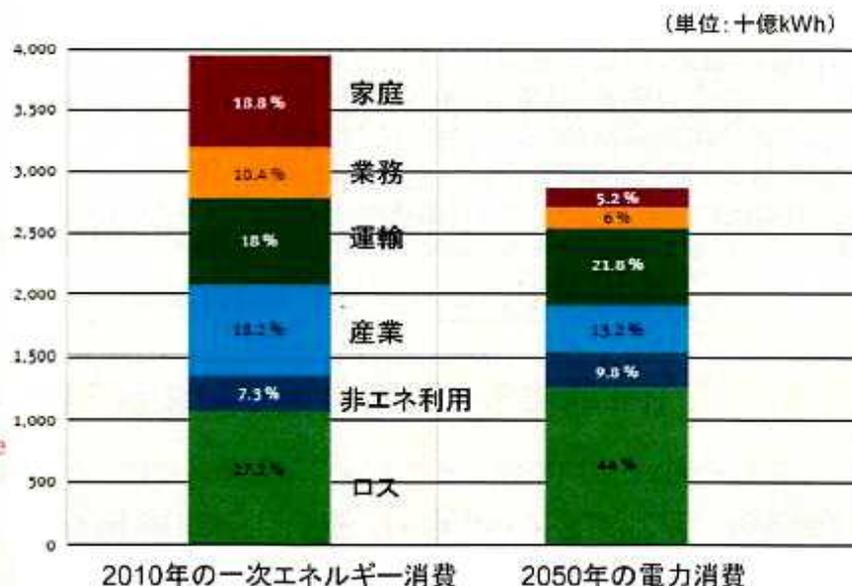
# ドイツ 2050年のエネルギー需給

- 再エネ発電を全てのエネルギー源とし、カーボンニュートラルなエネルギーシステムを構築。CCS、原子力、エネルギー作物は利用しない。
- 最終エネルギー消費の形態は、電力、水素を介したメタンガス、動力用燃料。水素の直接利用は想定せず。
- システム全体として、3兆kWh程度の再エネ電力が必要。

2050年のエネルギーフローの一例



2010年と2050年の部門別エネルギー消費

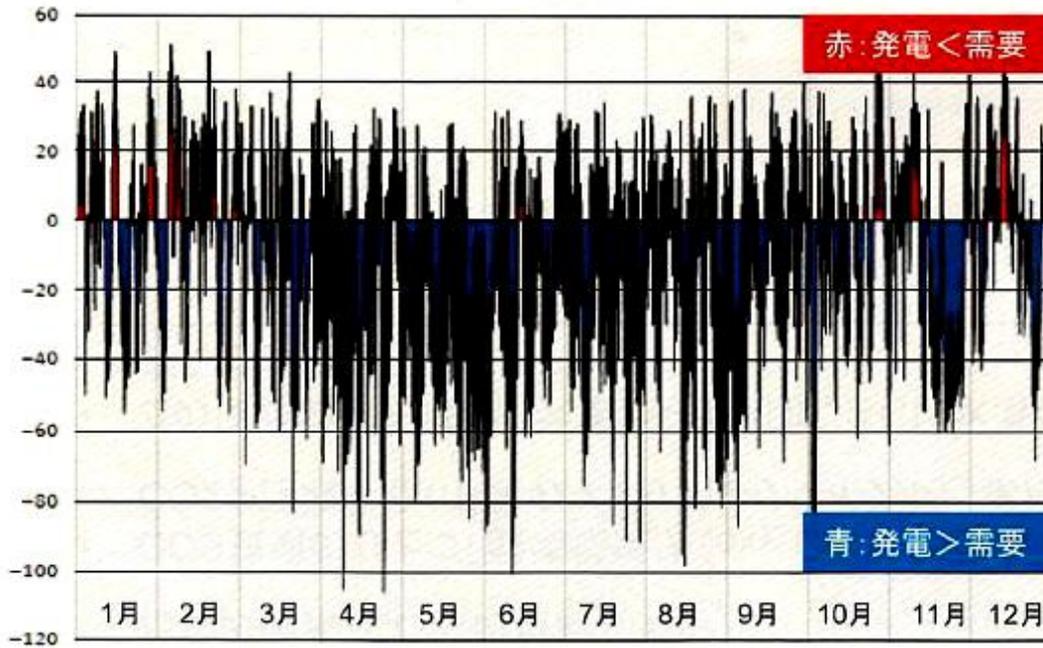


(出所)いずれもUmwelt Bundesamt "Germany 2050 a greenhouse gas-neutral Country"より作成

※化学産業でのメタンの原料利用(282(十億kWh))含む

- 国内の再エネ発電は、時間変動の大きい、風力と太陽光がメイン。
- 短期的な調整方法としては、デマンドレスポンス、バイオガス発電、揚水発電、大型電池など。
- 季節変動に対しては、発電量が需要を上回るときに水素やメタンを生成・貯蔵し、需要が上回るときは、これらを燃料とし発電。

2050年の推計残余需要(百万kW)



2050年の再エネ発電

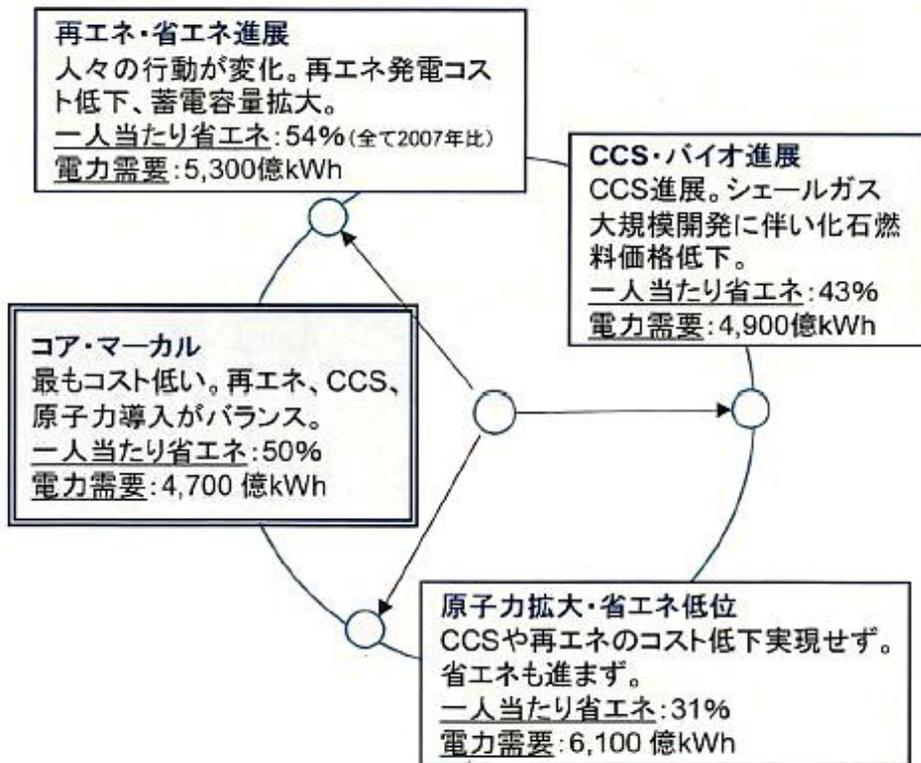
	容量 (百万kW)	発電量 (十億kWh)
太陽光	120	104
陸上風力	60	170
洋上風力	45	177
水力	5.2	22
地熱	6.4	50
バイオガス	23.3	11
合計		534

(出所)いずれもUmwelt Bundesamt "Germany 2050 a greenhouse gas-neutral Country"より作成

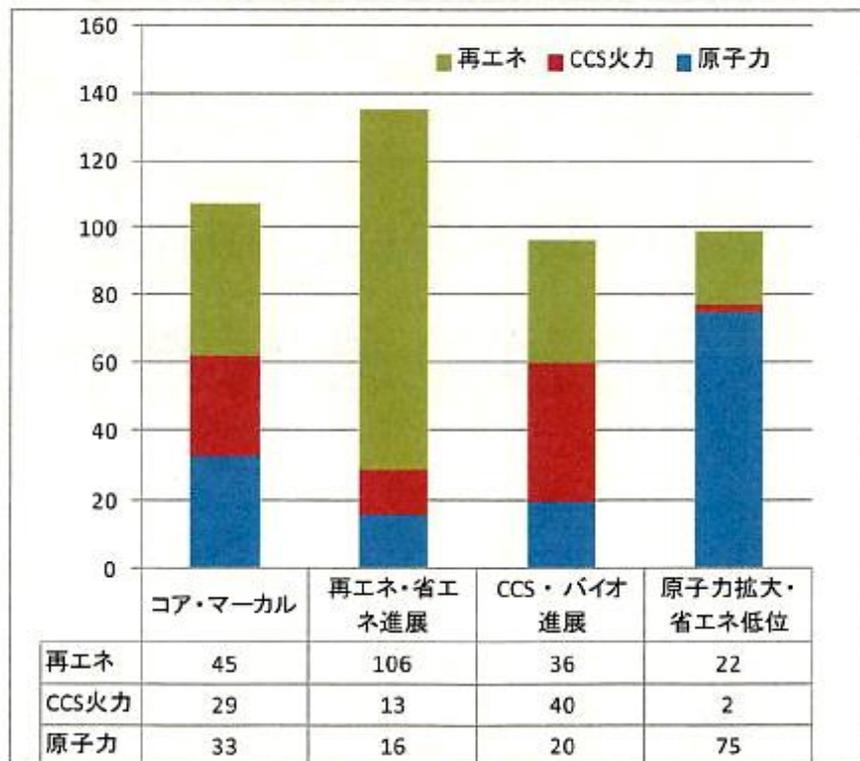
※2009年の気候データを利用して計算。  
デマンドレスポンスと揚力発電は織り込み済み。

- 再エネ、原子力、CCS火力(ガス、石炭)の組み合わせにより、排出ほぼゼロを達成(4つのシナリオ例示)。政府はエネルギーミックスの目標は設けず、市場競争に委ねる。
- 暖房、運輸、産業分野において電化が進み、2007年比で電力需要が30~60%増加。
- 高い電力需要や発電の時間変動などに対処するため、配送電網がスマートかつ大規模に。

2050年の4つのシナリオ



2050年の低炭素電源導入量(百万kW)



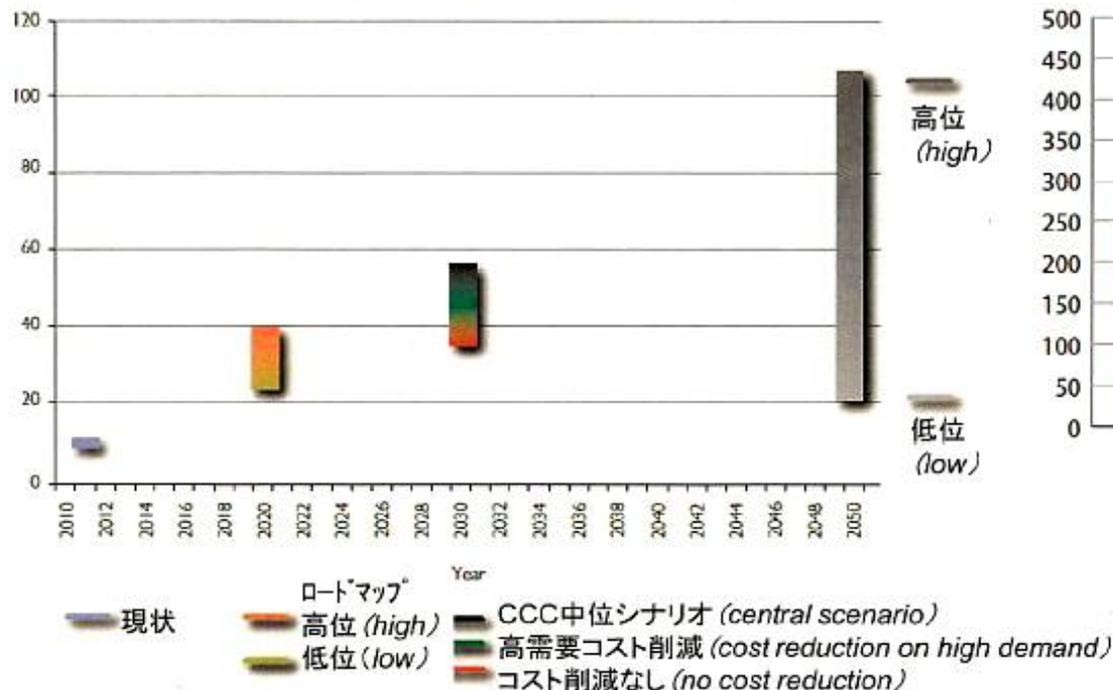
注) 低炭素電源以外に、バックアップ電源としてCCSなしのガス火力も利用するが、具体的な導入量の記述なし。

# 英国 再生可能エネルギー

- 気候変動委員会 (CCC)※のレビューに基づき、2030年に発電量の40%を担う可能性との見方。
- 風力(特に洋上)のポテンシャルが大きい。潮力や波力といった海洋エネルギーの貢献にも期待。
- <参考> CCCのレビューでは、長期的な電力輸入(南欧や北アフリカの太陽熱、アイスランドの地熱、北欧の水力)の可能性に触れつつも、2030年の供給量には含めず。

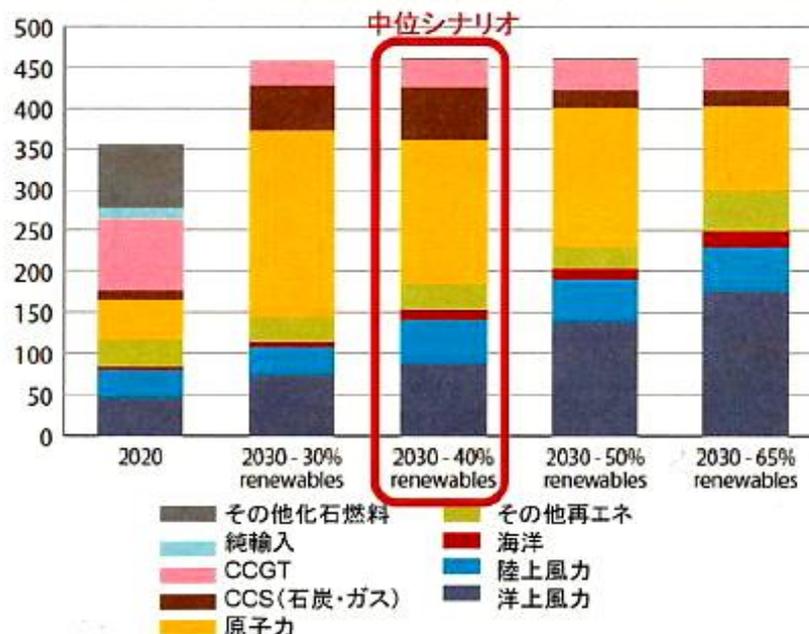
※Committee on Climate Change: 2008年の気候変動法のもと設立された、独立の顧問機関

再生可能エネルギーの導入見通し(百万kW)



(出所) HR Government (2011) "The Carbon Plan : Delivering our low carbon future"  
より作成

2020・30年の発電電力量(十億kWh)



(出所) CCC (2011) "The Renewable Energy Review"  
より作成

# 日本はエネルギー長期(2050)需給計画を作れない国である

- その理由は何だろうか？
- リスクという概念を理解している国民が余りにも少数だからか
- 科学技術の真実と嘘の区別が分からないから??
- 自国の未来を語る若者を育てようという大人が不在？
- 若者は、スマホがパートナーで、情報取得はネットからで充分だと誤解している？
- 2050年に生存しているのは、まあ、50歳までだから？
- 1年間に20冊以上本を読む若者が不在？
- メディアが特定の読者のみを対象にしている？
- 現在の欲望ばかりで動いていて、「時間×空間」のスケールが非常に狭い？

# 不安定な再生可能エネルギー 必要な対応の**準備 & 発想不足**リスク

- 長距離直流送電技術
- 電力を不安定なまま使う技術
- 太陽電池や大容量電池のIoT化
- ダイナミックプライシング 価格が変動する
- **地熱**などを実用化する配慮不足
- 所有者不明の森林のバイオマスに期待する
- 漁業権と海洋エネルギー開発の整合性なし
- **地中熱**の自治体(下水道)の低い認識
- 「**熱**」の利用による
- エネルギーの地産地消の実現困難さを無視

# 解決はエネルギーイノベーション

- 世界的にみて、イノベーションが不可欠な分野として認識されている
- しかも、破壊的イノベーション(クレイトン・クリステンセン流)が必須
- 日本の新規企業の寿命は12年、米国6年
- エネルギーイノベーションの3つの必須要素
  - 必要な材料開発は？
  - 必要なシステム化は？
  - 必要なヒューマン・ファクターは？
- 解決最終着陸地点＝地球設計図はあるのか。少なくとも、次の解はありそう

# 21世紀の地球設計図

## 「地球と人間活動：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
- 核燃料 長期的には枯渇する(汚染は論外)
- 廃棄物(CO<sub>2</sub>、核燃料) 地球の処理能力内
- 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

# EA21に関わる審査人と組織の責任

- EA21認証企業と地域の未来のために
- その企業の現況を広い視野から分析し
- 今後の発展の方向性を共有
- あらゆる可能性を提示
- 日本での新しいイノベーションの誕生を支援
- 「人間と地球の関係が変わる21世紀」
- 乗り越える活力を国内で創生
- 環境省の新しい政策を提案
- 地方自治体の地球環境への取組を増進
- 結果的に人類の新しい未来に貢献すること

審査人と組織に求められる「責任感と能力」を「俯瞰力」と表現した。  
環境＝(地球＋人間)の関係は常に変化している。自らの知識を常時  
アップデートし、経験を更新しなければ、責任を果たすことができない。