

+10

2050

-50

キヤノングローバル戦略研究所(CIGS)

「地球温暖化防止に向けて世界が共有すべき目標」

ワークショップ

-2010年11月25日(木)13-17時 新丸ビル9階カンファレンスホール-

【プログラム】

13:00-13:05 理事長挨拶 CIGS 理事長 福井 俊彦

13:05-13:20 「地球温暖化防止にむけて世界が共有すべき目標にむけて」
CIGS 研究主幹 湯原 哲夫

第 1 部 エネルギーモデルによるシミュレーション

13:20-13:40 「GRAPE のモデル概要とベースラインの条件設定」
財団法人エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 部長 黒沢 厚志

13:40-13:50 ディスカッション

13:50-14:10 「GRAPE によるシミュレーションの結果報告」
財団法人エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部
主管研究員 氏田 博士

14:10-14:20 ディスカッション

第 2 部 世界の共有すべきシナリオの構築

14:20-14:40 「シミュレーション結果の評価と考察」 CIGS 客員研究員 田下 正宣

14:40-14:50 ディスカッション

14:50-15:00 休憩

15:00-15:20 「国別削減シナリオと世界シナリオの比較－整合性とギャップ」
CIGS 主任研究員 段 烽軍

15:20-15:30 ディスカッション

第 3 部 国際協カスキームの拡張

15:30-15:50 「国際協カスキームの拡張」 CIGS 客員研究員 横山 隆壽

15:50-16:00 ディスカッション

16:00-16:50 総合ディスカッション

16:50-17:00 総括 および 閉会 CIGS 研究主幹 湯原哲夫

17:00-18:00 懇親会（新丸ビル9F ラウンジ）

【議論のポイント】

① 2°Cを確保するオーバーシュートシナリオの共有

温暖化を2°C以下に抑制するGHG排出曲線（Z650：Peak & Decay）のコンセプトと代表事例の排出曲線を共有する（松野・丸山・筒井の排出曲線の共有）。

② 差異ある排出曲線の設定

世界全体の二酸化炭素の排出曲線と先進国の2050年80%削減から発展途上国の排出曲線が算出され、発展途上国の経済成長と温暖化防止の両立を図る排出曲線が算出される。先進国と発展途上国はこの目標曲線沿って、エネルギー起源の二酸化炭素の排出を共通目標となりうるが、さらに世界全体で排出曲線を満たす最適な長期エネルギー構成の追求を投入コストとともに追求すべきことと議論された（ここまでが第1回シンポジウムの結論）。

③ 世界全体の最適エネルギー構成の追求

世界の長期エネルギー構成の最適化構成を求めるシミュレーション（エネルギーモデルシミュレーションの概要と制約条件）による検討を行い、Z650に対する最適エネルギー構成と先進国・発展途上国の二酸化炭素排出量を共有する。（世界でZ650排出曲線を制約条件とする二酸化炭素排出削減量は、2030年先進国20%削減、発展途上国50%増加、2050年先進国50%削減、発展途上国0%である）。

④ 必要な投資コストと先進国と途上国の差異ある分担

上記削減シナリオに必要な追加コストを算出する。即ち、先進国は50%削減から80%削減に必要な追加コストを、発展途上国はBAUから2030年50%増加、2050年0%（2005年比）に必要な追加コストを算出する。追加エネルギーコストの比較し、先進国の80%削減と50%削減の差額によって、発展途上国の排出量制約に必要なコストを十分にまかなえること見通しが得られる。

⑤ 先進技術の開発と普及

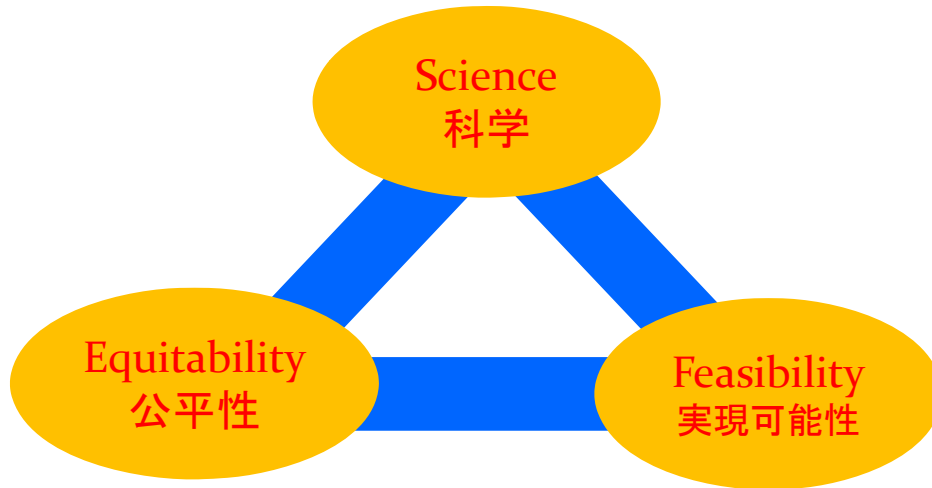
上記シナリオを達成するため、持続可能な長期エネルギー構成を共有する。これを可能にする先進エネルギー技術とその普及の重要性を共有する。クリーンで高効率な化石燃料利用技術による二酸化炭素の低減、高速増殖炉の導入を基本とする原子力エネルギーの持続可能性の追求、安定化された再生可能エネルギーの普及が不可欠である。加えて2050年までに化石燃料の燃焼による二酸

化炭素の分離・隔離技術の普及が重要課題である。

⑥ 二国間の協力と投機性を排除したスキームの設計

主要国は自国の長期排出計画に基づく二酸化炭素の削減を積極的に行うことが最優先である。炭素クレジット市場の有する投機性を排除して、主要国の積極的なエネルギー構成転換の実行と二国間協力（先進国と発展途上国間で地域に固有なエネルギー資源と先進的なエネルギー技術に基づく二国間協力）を公平で透明性ある仕組みの下で実行することが重要である。

気候変動枠組みに対するハーモニーのために



The Canon Institute for Global Studies
キャノングローバル戦略研究所

1

CIGSエネルギー研究会

田下正宣 CIGS研究員（主査）
段峰軍 CIGS研究員
青柳由里子 CIGS研究員

氏田博士（委託研究、エネルギー総合工学研究所）
黒沢厚志（同上）
松井一秋（同上理事）
大山 健（エナジス）
藤井康正（委託研究、東京大学大学院）

湯原哲夫CIGS研究主幹（全体取りまとめ）

2

本日のワークショップの狙い

(背景) 気候変動枠組み条約の締約国会議(COP16)では京都議定書に代わる新しい枠組みが合意には至らない。

目的:世界が共有できる中長期ビジョンと目標について提案する

0. 温度上昇 2°C以内を可能にする「二酸化炭素の排出曲線」の共有(共通目標)とすること
1. 世界エネルギー需給モデルによる最適化「世界と主要国のエネルギー構成」「各国のCO₂排出量」、及びコストについて
1. 削減を可能にしている開発・普及すべき革新技术
2. 国際的な協力の仕組み(CDM、二国間協力、域内共通目標など)

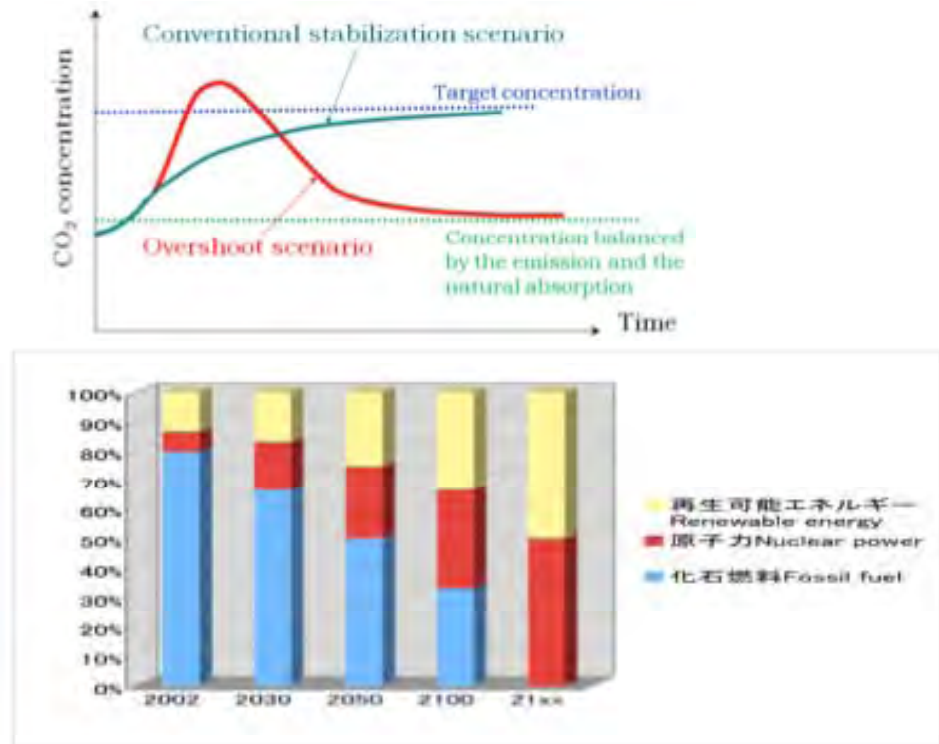
3

今回の検討プロセスと内容

1. #1 CIGSで報告した松野等のGHG排出曲線(2°C、オーバーシュートシナリオとゼロエミッション)をもとに、エネルギー起源CO₂ 排出曲線を設定(排出曲線の共有)
2. エネルギーモデルによる世界の長期エネルギー需給解析
先進国・途上国の排出とエネルギー構成・費用の評価
レファレンス・ケース、Z650GtCケース、+先進国80%削減ケースを対象
3. 「2050年世界50%削減+先進国80%削減」、新たに「世界協調シナリオ」などを検討し、共有可能性を検討する。
4. CDMの進化(追加性、投機性の排除)、二国間取引による協力とベースラインの設定。
さらに地域内共有目標と達成のスキーム(EUバブルと対応するアジアバブル)にも言及する。

4

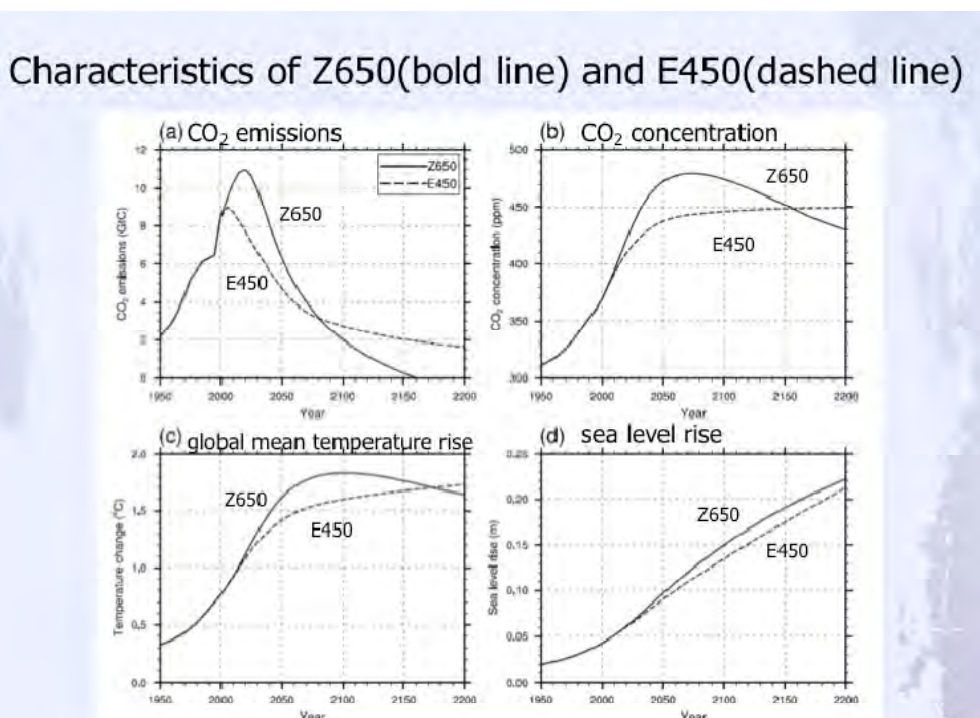
オーバーシュートシナリオとゼロエミッション



5

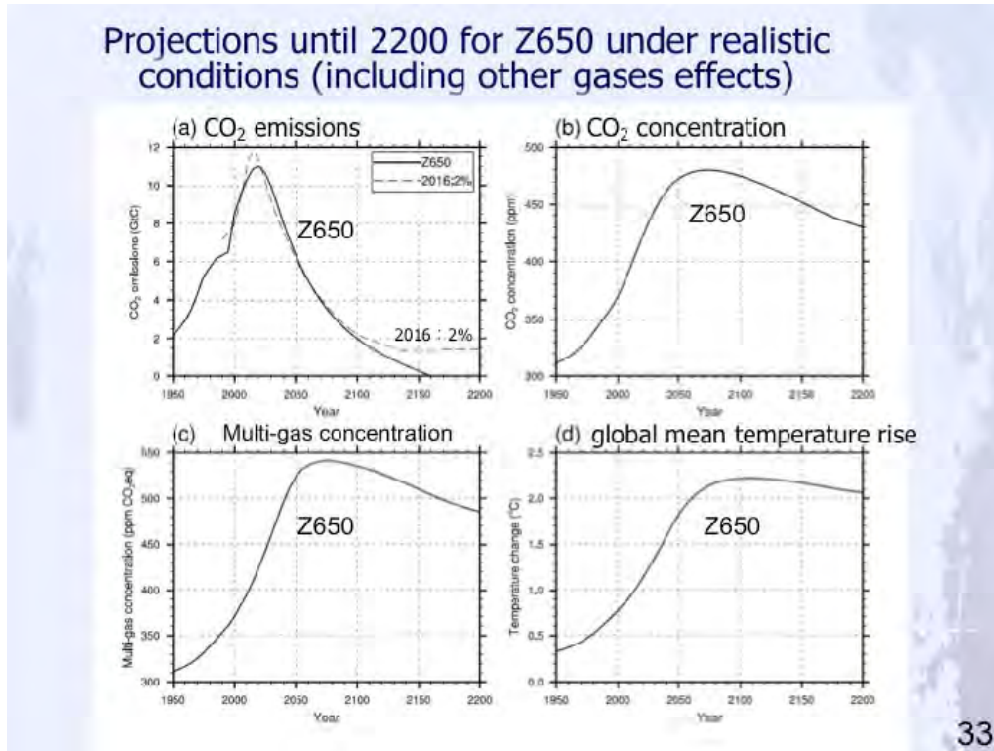
T.Matsuno, K.Maruyama, J.Tsutsui "Stabilization of the CO₂ concentration via zero-emission in the next century- Possibility of new emission pathway to stable climate" 26 Nov.2009 #1 CIGS Symposium

来世紀ゼロエミッションによるCO₂濃度安定化-気候安定化への新しい排出シナリオの可能性-
 松野太郎 丸山康樹 筒井純 #1 Canon Institute for Global Studies Symposium 27 October 2009

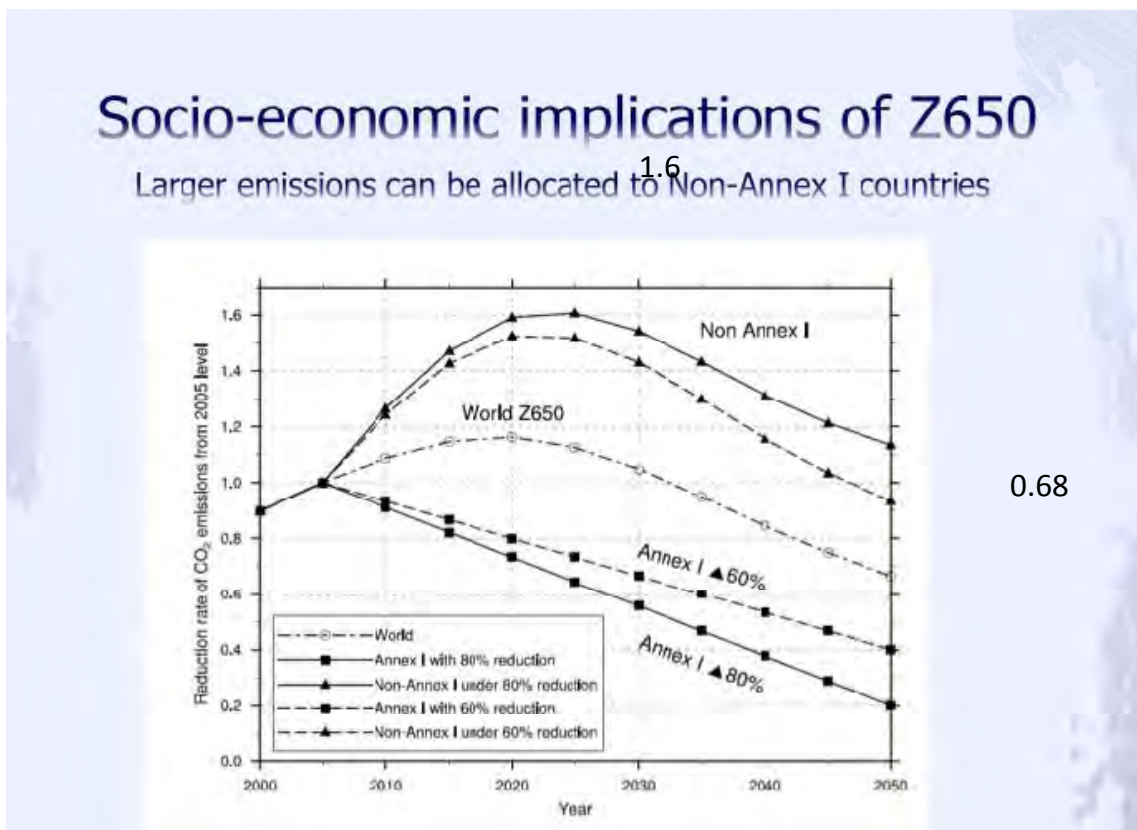


Z650: 二酸化炭素濃度 450ppmを超える(最大480ppm)が温度上昇は2°C以内
 超長期的にはこのピーク濃度(480ppm)後ゆっくりと減衰し~370ppmに落ち着く。

6



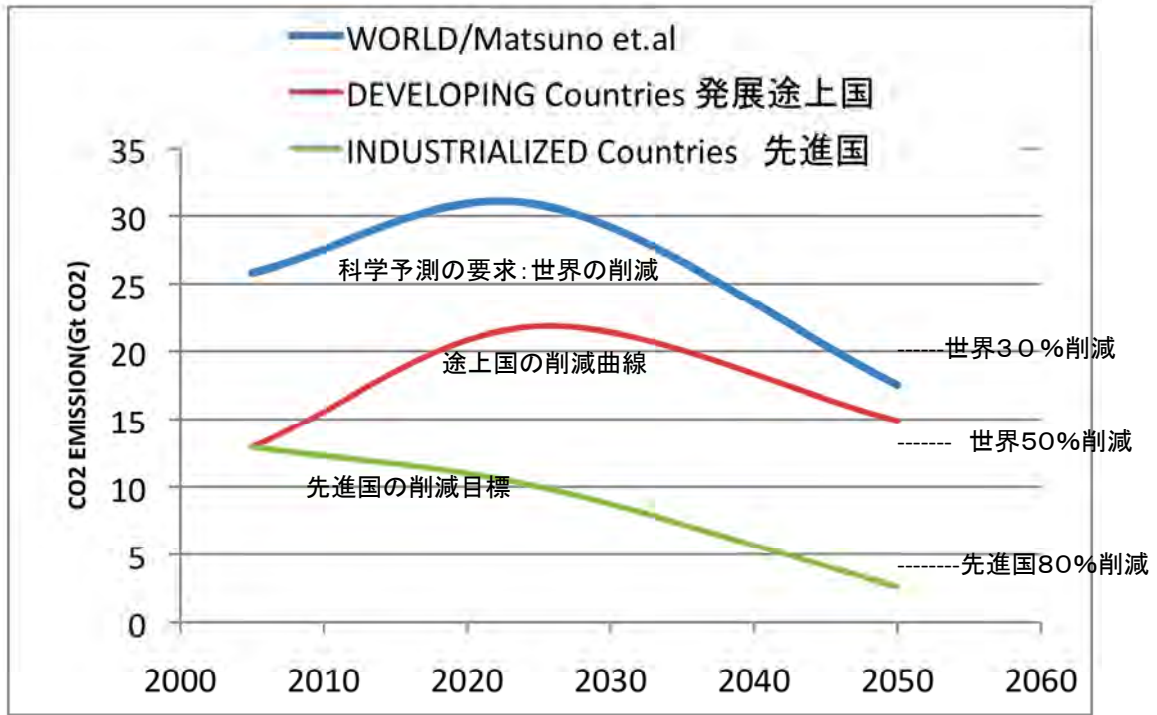
33



0.68

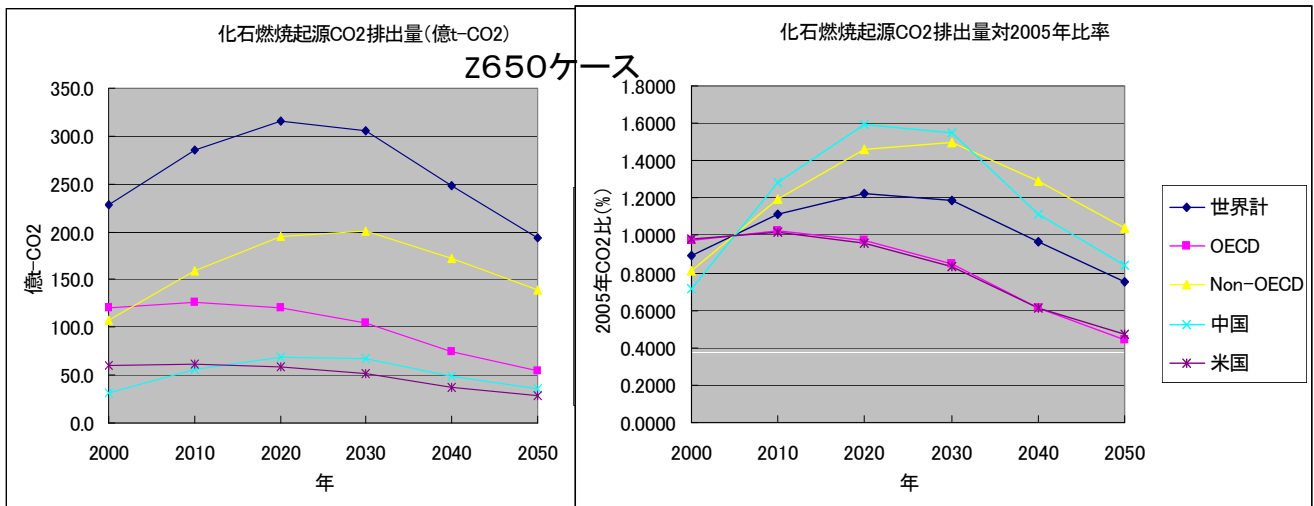
「世界が共有する排出曲線案」

温暖化予測(2°C)と先進国の削減目標(2050年50%削減)により途上国の排出量枠
 [気候変動予測の要求(2°C以下)]-[先進国の削減目標]=[途上国の削減]



9

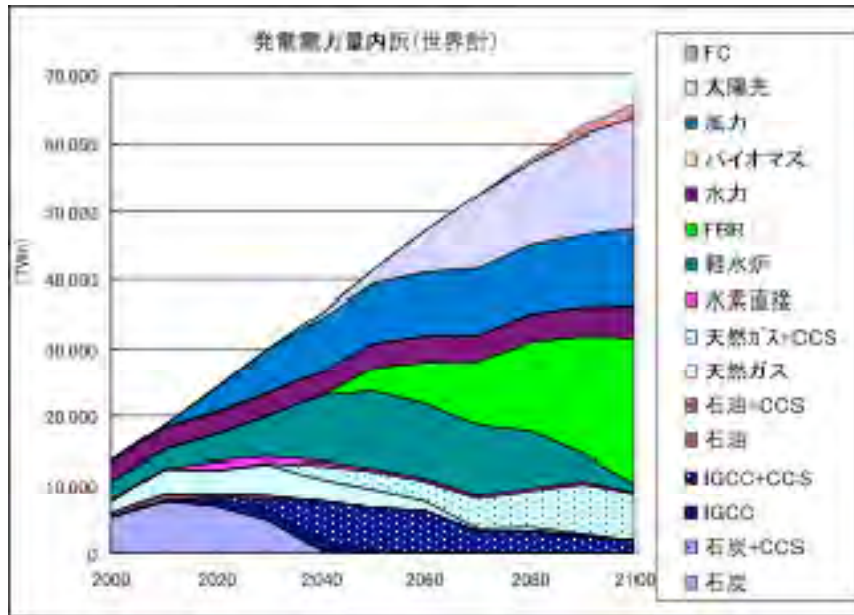
2050年までのCO2排出量Z650 と2005年比率 -世界、OECDとNon-OECD、中国と米国



エネルギー起源二酸化炭素の排出比 (2005年を1.0)

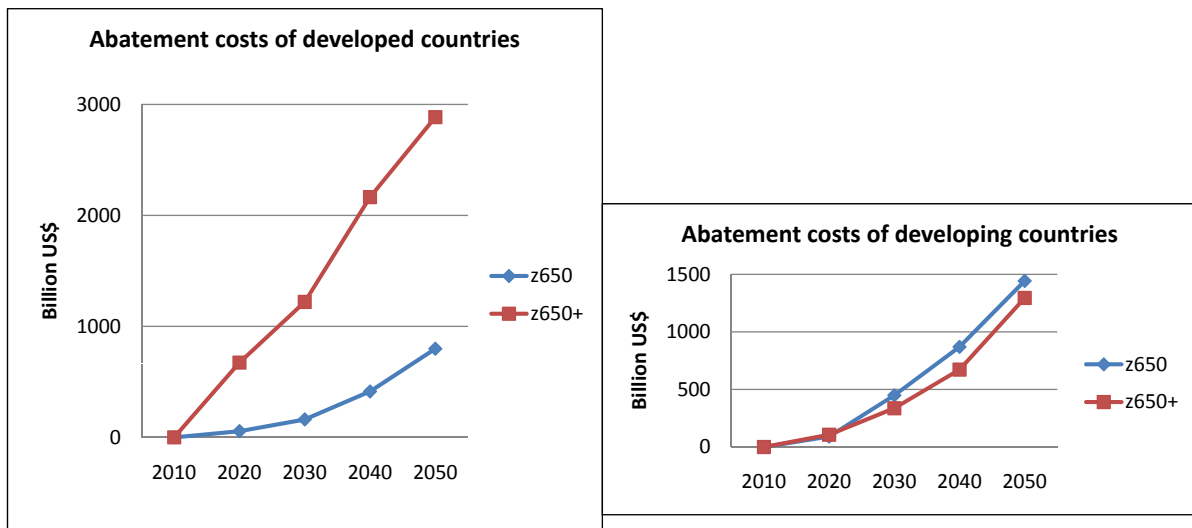
	2030年	2050年
世界	1.2	0.75
先進国	0.9	0.5
US	0.9	0.4
EU	0.85	0.5
日本	0.8	0.4
途上国	1.6	1.1
中国	1.6	0.9
インド	1.9	1.7

原子力、火力、再生可能エネルギーのバランスの良い構成が得られた



「気候変動予測の要求(2°C以下/2650)」に対応する、世界全体のコストミニマムで最適化された電源構成(GRAPEによる長期シミュレーション)

CO2削減コスト: 先進国(2050年80%削減有無)と途上国



先進国80%の約束と世界で協調2650 とのコスト差に注目して、国際協カスキームが出来ないか

温暖化対策の途上国含む枠組み、 中国が改めて反対表明 2010/11/23 日経

- 中国政府で温暖化対策の国際交渉を担当する解振華・国家発展改革委員会副主任（閣僚級）の記者会見
- 「（発展途上国に温暖化ガスの削減義務がない）京都議定書を堅持すべきだ」
- 「先進国は率先して温暖化ガスを大幅に削減すべきだ」京都議定書の第2約束期間の削減目標を早急に示すよう求めた。
- 「中国は工業化と都市化の過程にありながら、温暖化ガス排出量の増加ペースをできるだけ緩めるよう努力している」削減目標の義務化には応じられないとの立場を重ねて示した。
(北京＝高橋哲史)

超長期分析シナリオの設定

GRAPE のモデル概要とベースラインの条件設定

2010年11月25日(木)
(財)エネルギー総合工学研究所
黒沢厚志

アウトライン

- GRAPEモデルのフレームワーク
 - GRAPE (Global Relationship Assessment to Protect the Environment)
 - IPCCへの貢献
 - 第3次報告書 京都議定書の経済影響
 - 第4次報告書 マルチガス削減分析
 - エネルギー、土地利用、マクロ経済、環境影響、気候の5モジュールで構成されるが、今回はエネルギーモジュールのみを利用
- 人口
- GDP
- エネルギー需要
- エネルギーコスト

モデルフレームワーク

•分析期間

2000年～2150年(結果提示は2100年まで)

•世界地域分割

15地域 カナダ、アメリカ、西欧、日本、オセアニア、中国、その他
東南アジア、インド、中東北アフリカ、サハラ以南アフリカ、ブラジル、
その他ラテンアメリカ、中欧、東欧、ロシア

•手法

エネルギーシステム最適化モデル

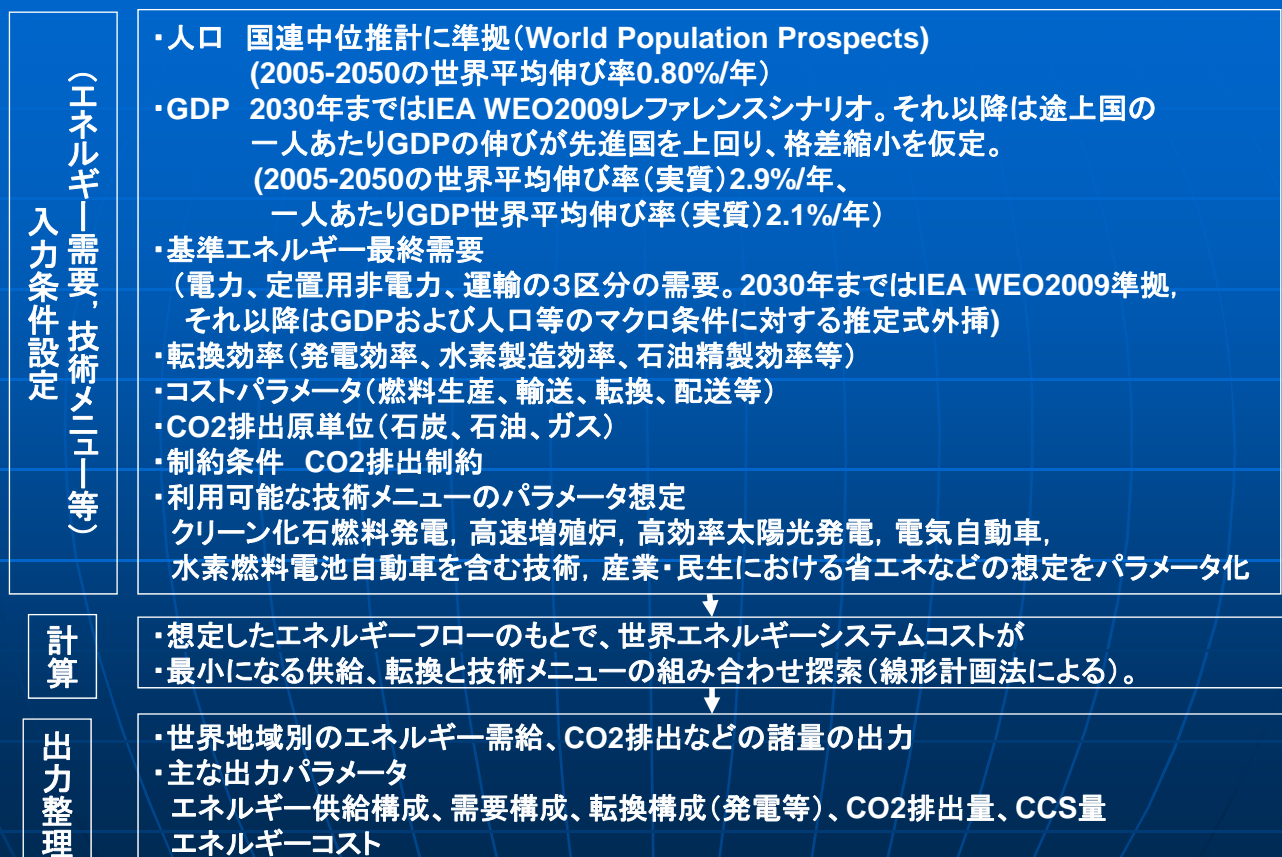
割引後の世界エネルギーシステムコスト最小化

エネルギー需給構造からCO2排出量が求められる

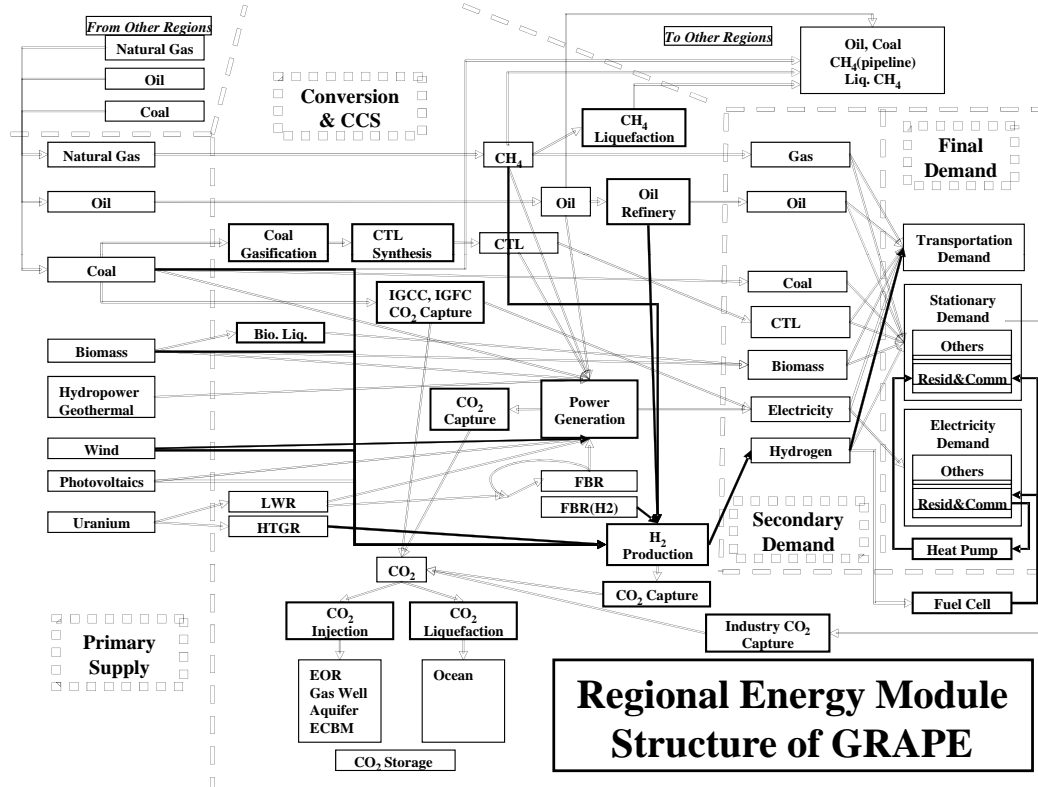
エネ需要は外生(エネルギーまたはエネルギーサービス)

CO2排出制約条件を与えた場合のエネ供給、転換構造を求める

シミュレーションの流れ



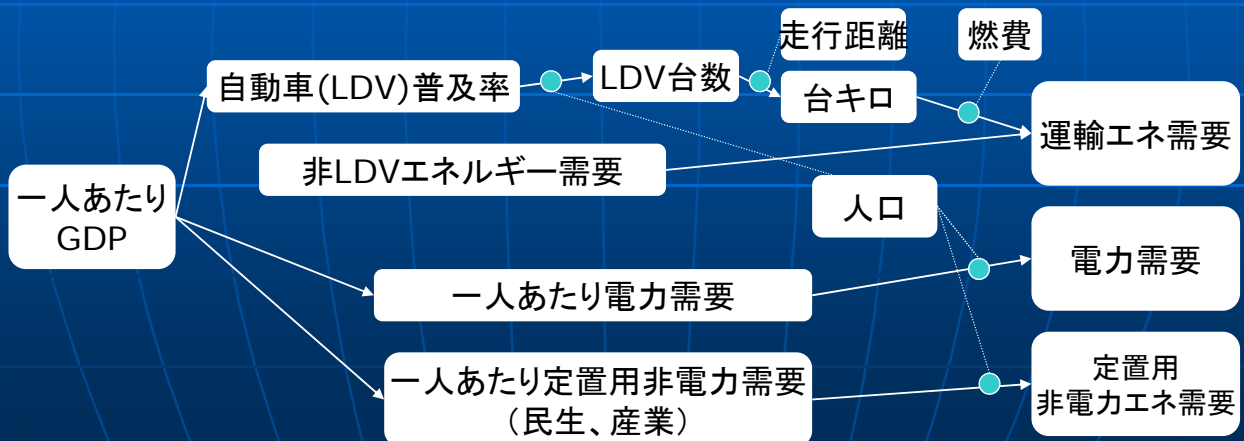
エネルギー需給フロー



Regional Energy Module Structure of GRAPE

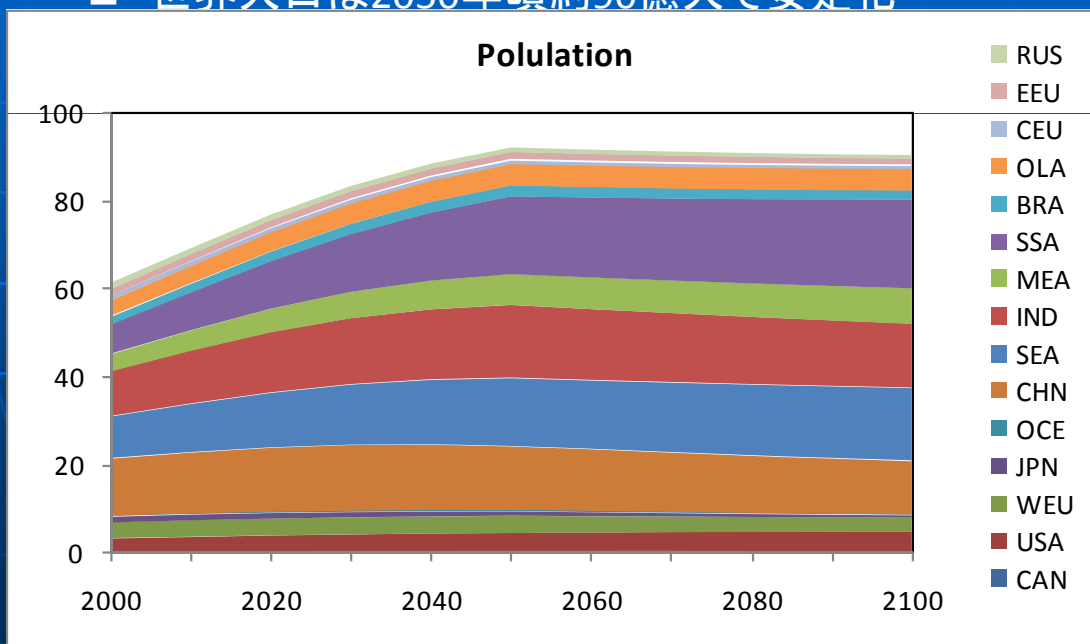
マクロパラメータとエネ需要の関係

- 人口は所与
- グローバル化により世界各地の一人あたりGDP格差は縮小、一人あたりGDPは徐々に収束すると想定
- 一人あたりエネルギー(またはエネルギーサービス)需要は一人あたりGDPの関数。非LDVエネルギー需要は所与



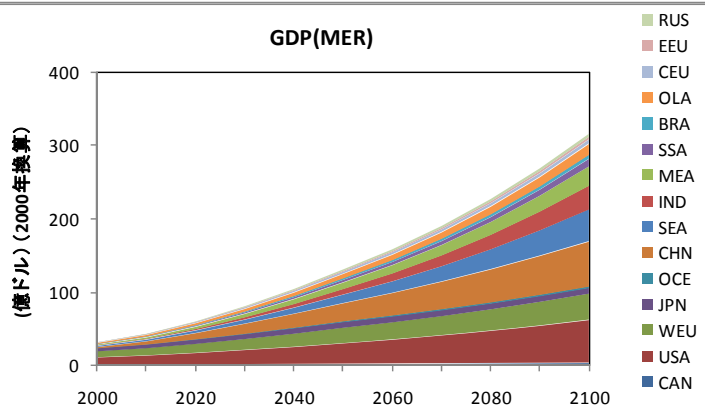
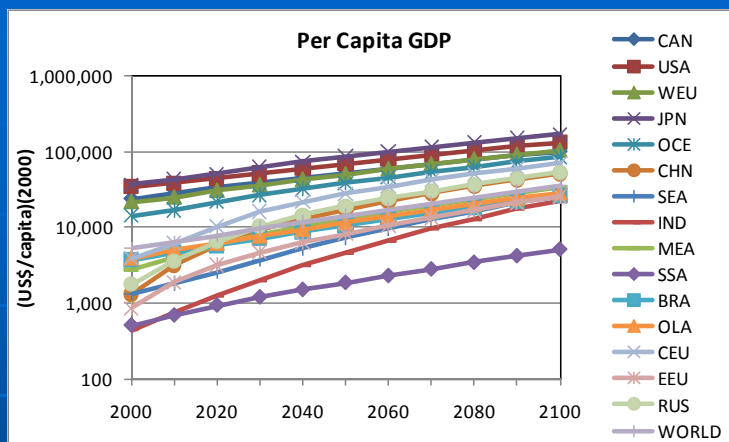
人口

- 世界(日本以外) 国連中位推計準拠
- 日本 社会保障人口問題研究所中位推計準拠
- 世界人口は2050年頃約90億人で安定化



一人あたりGDP、GDP

- 2030年まで
IEA World Energy Outlook (WEO)、IMF 推計等を用いて推計
- 2030年以降
一人あたりGDPの超長期収束を仮定して推計
サハラ以南アフリカの一人あたりGDPの伸びは先進国並だがインドのようにキャッチアップしない



エネルギー需要

■需要区分の考え方

	電力	非電力
定置(産業・民生)		
運輸LDV		
運輸LDV以外 (トラック、バス、船舶、航空機、 鉄道に細分化)	(電力は 鉄道のみ)	

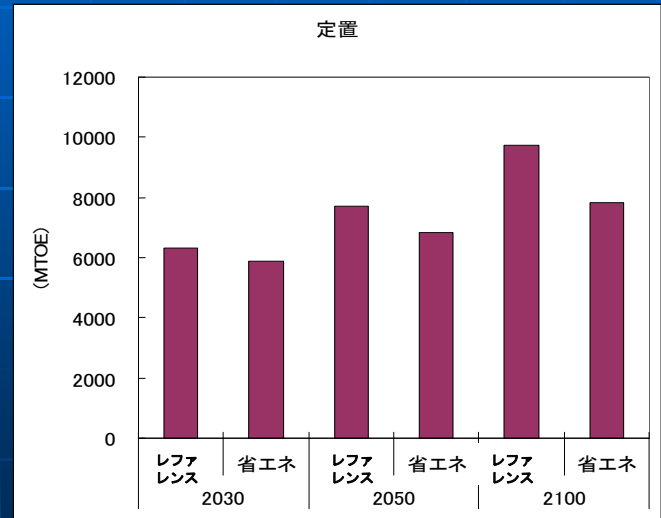
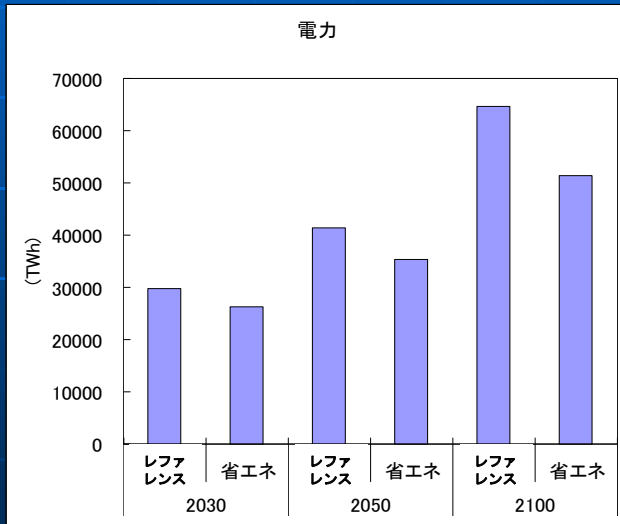
エネルギー需要

- IEA WEO2009のレファレンスケースと450eqケースのデータを利用
レファレンスケースからの省エネ率を想定
- 2030年以前
IEA WEO2009のエネルギー需要シナリオのうち、
省エネを想定した450eqケースのデータに準拠
- 2030年以降
電力、定置用非電力
一人あたりエネ消費の世界地域間の収束を仮定
して2100年までのシナリオ作成
運輸LDVs(Light Duty Vehicles)
一人あたりGDPの関数として普及台数を考慮し、
台キロ需要(サービスベース)作成
運輸LDV以外
運輸詳細モデルであるIEA SMPモデル等の既存
文献をサーベイし、2030年までのトレンドが
WEO2009に合致するように調整、その後トレンド延長

電力&定置 省エネ想定

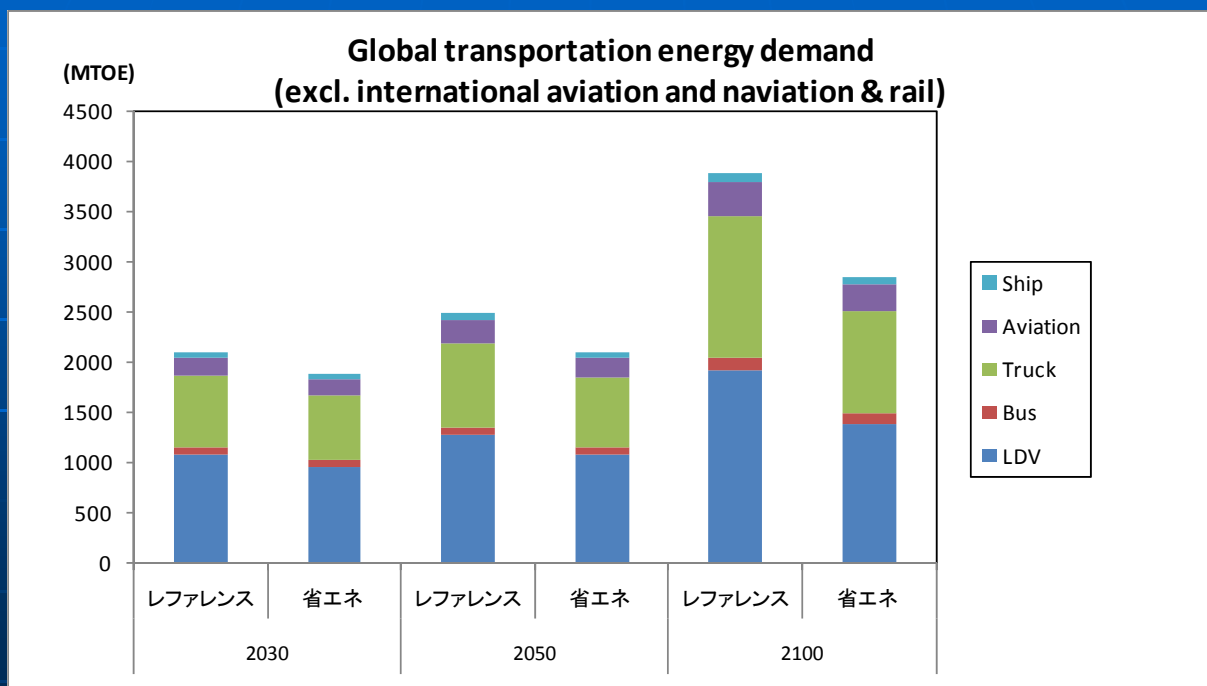
世界平均での省エネ率(地域差をつけている)

	2030	2050	2100
電力	11%	14%	20%
定置	7%	11%	20%



運輸用エネルギー需要(省エネ想定)

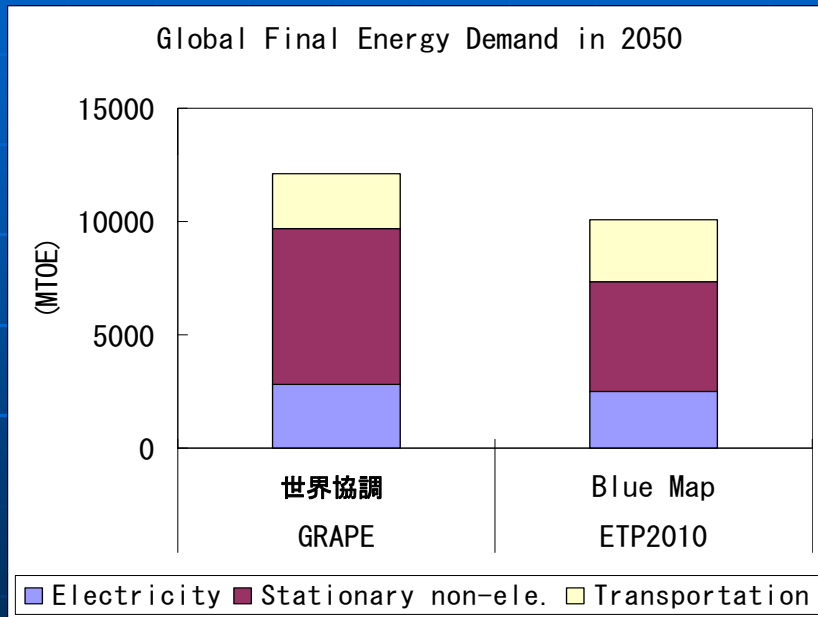
対BAU比省エネ率 2030年約10%、2050年約16%、2100年約27%



エネルギー需要 ETP2010との比較

■2050年の需要比較

総量、定置用非電力の想定はGRAPEの方が大。運輸はETP2010の方が大。



ETP2010の需要区分をGRAPEの区分に組み替え。
ETP2010の区分は産業、民生、運輸であり、運輸の一部には電力を含む。

CO2 排出制約 & ETP2010との比較

■分析の前提としたZ650シナリオの特徴

21世紀累積排出量が650GtonC。2050年で2005年比約3割減

■エネ起CO2以外のCO2排出の想定

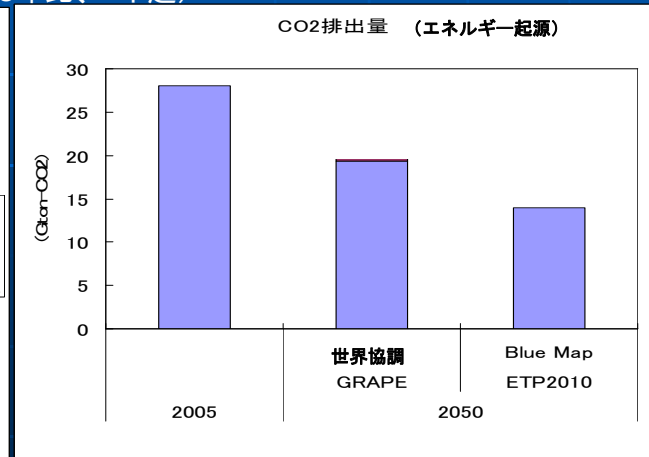
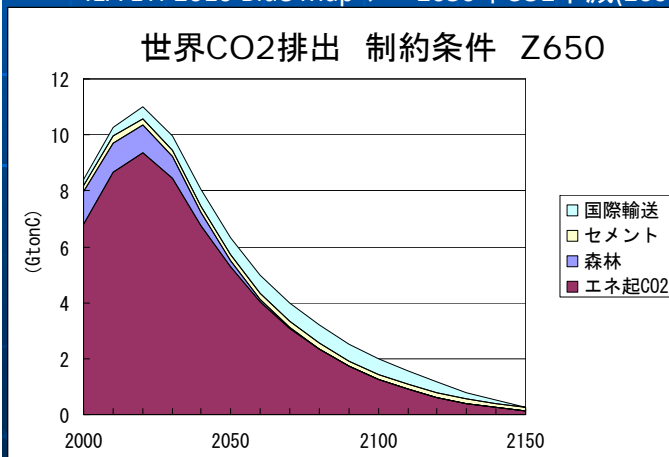
土地利用変化(森林) 2050年まではIPCC次期シナリオ用GHG排出量のうち、最低位のRCP2.6を参考に設定。以降は0に漸近。

セメント ORNL CDIACの2000年セメント排出量をトレンド延長。
定置用非電力需要に比例するが、さらに年率1%で低減。

国際輸送 IEAデータを世界GDP弾性値を考慮してトレンド延長。
現在弾性値は1を超えているが徐々に低下すると想定。

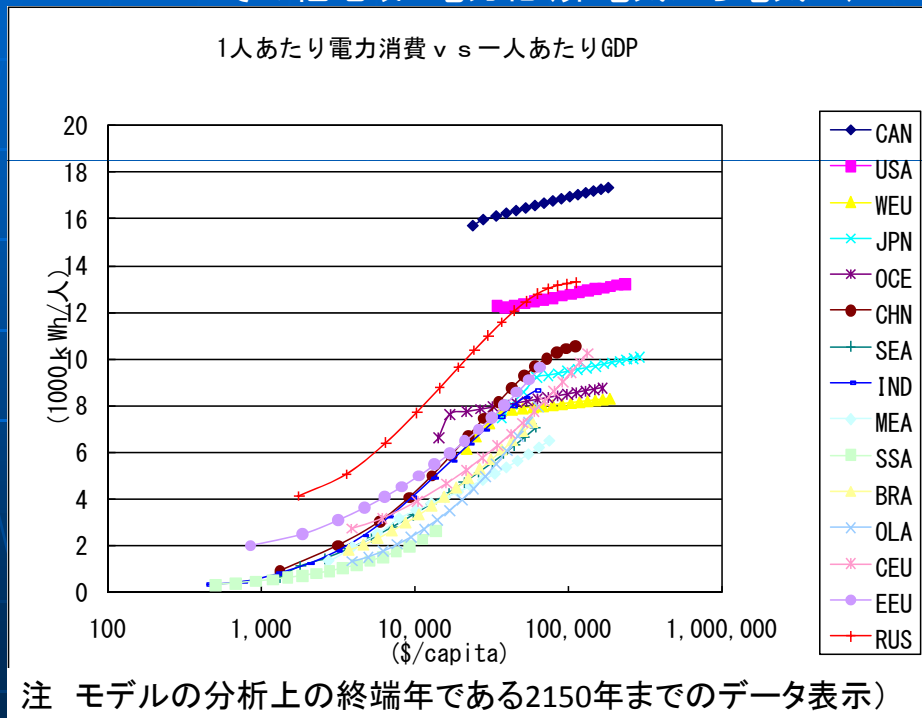
Z650排出量が超長期で0であることを考慮、2150年に向けてゼロエミッション化を仮定。

■IEA ETP2010 Blue Map / 2050年CO2半減(2005年比、エネ起)



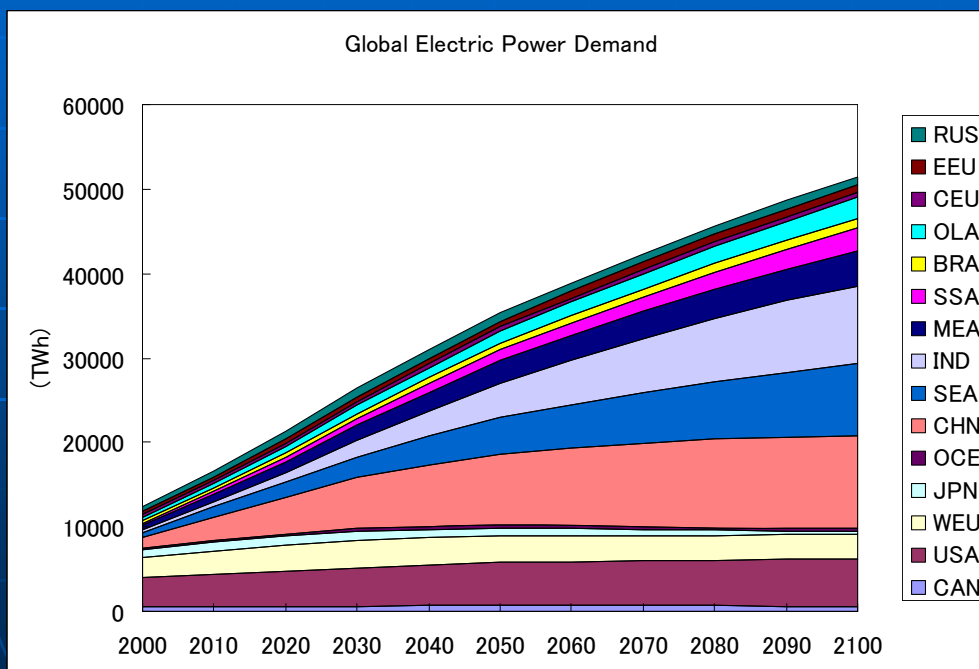
電力需要想定(省エネシナリオ)

電力需要増加要因 途上地域 電化(グリッド接続)
 その他地域 電力化(非電気から電気へ)



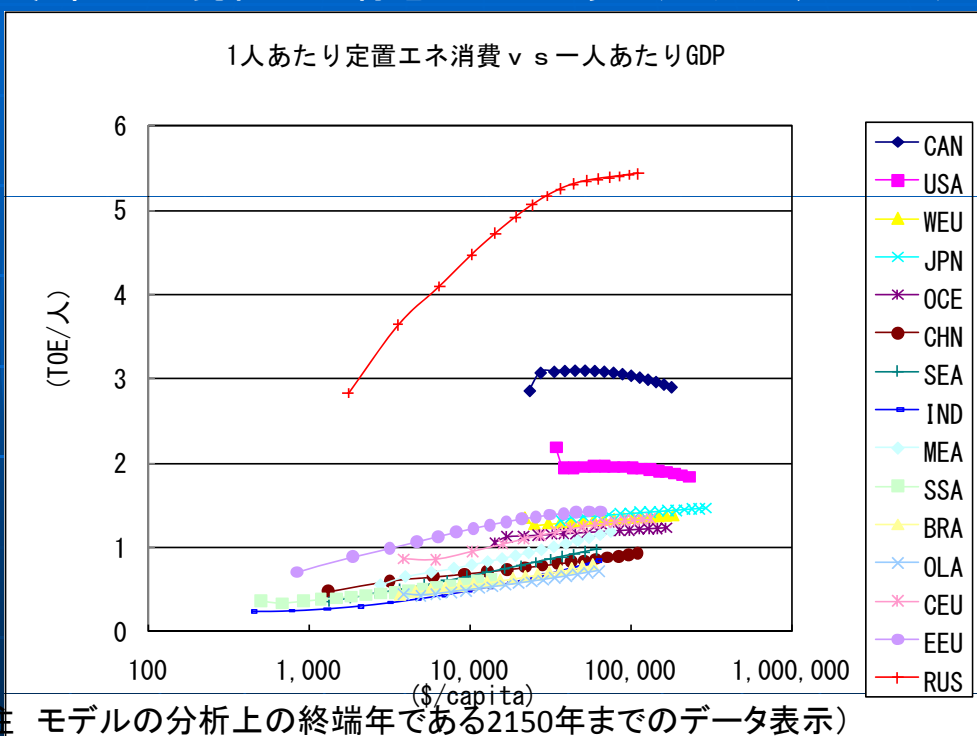
電力需要想定(省エネシナリオ)

電力需要増加 伸びの大部分は新興地域、途上地域



定置用非電力エネ想定(省エネシナリオ)

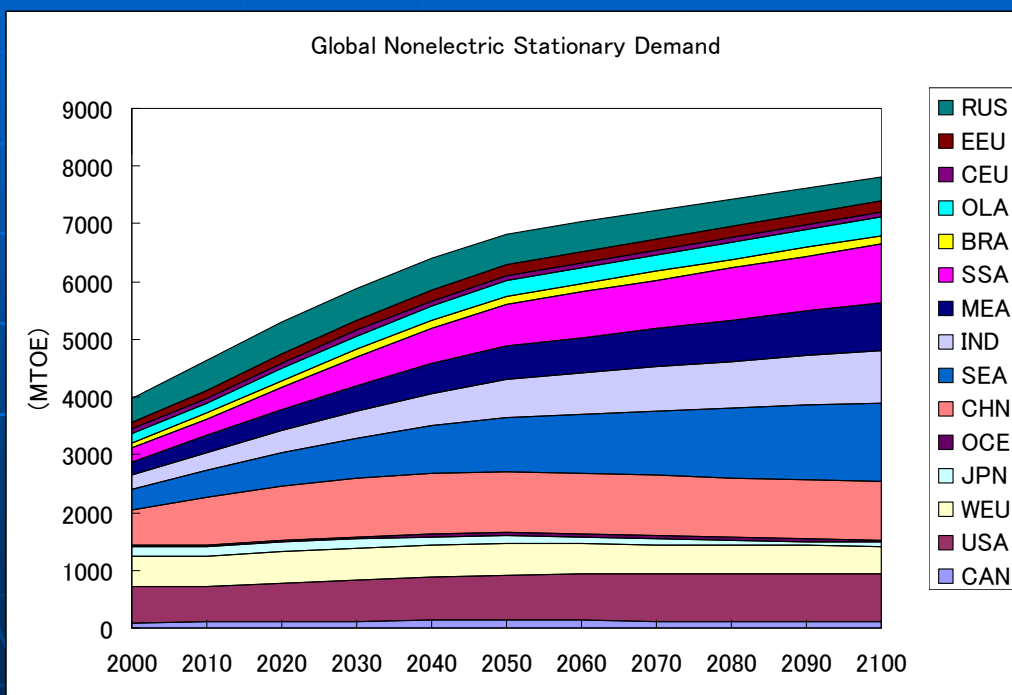
寒冷地は現在でも有意に差がある(カナダ、ロシア)



17

定置用非電力エネ想定(省エネシナリオ)

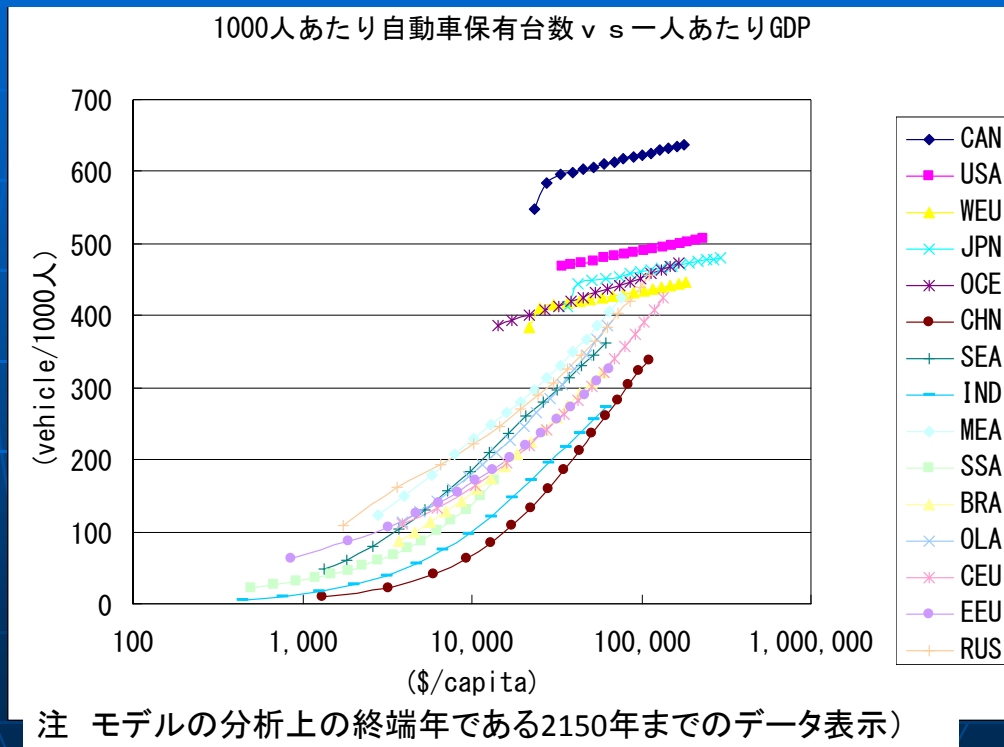
伸びのほとんどが新興地域、途上地域



18

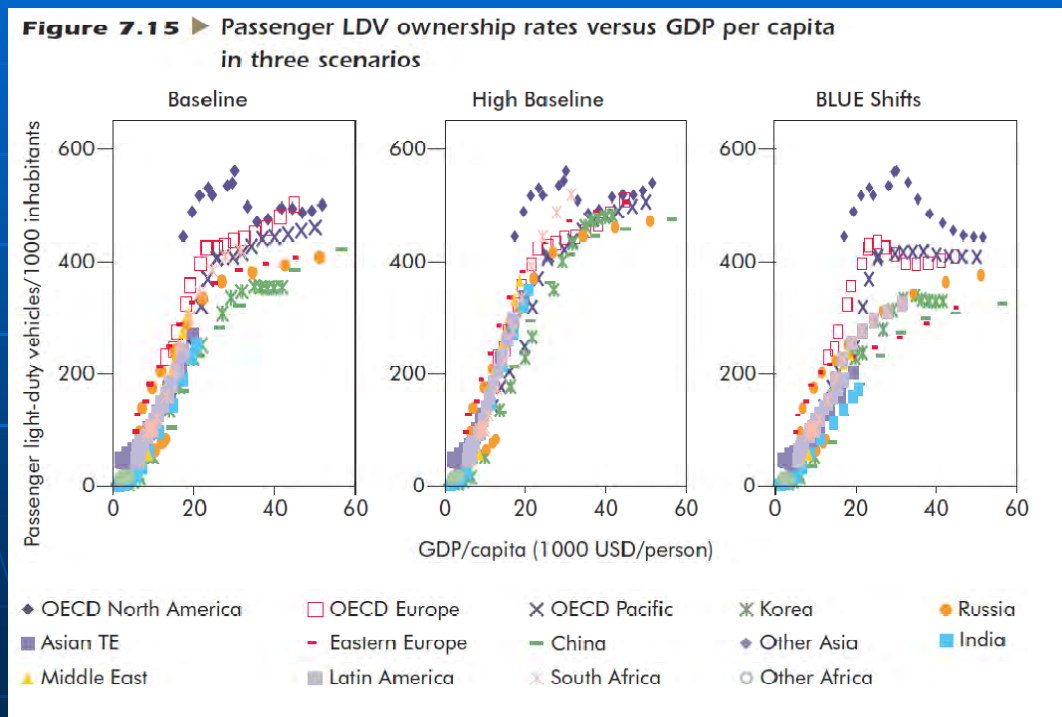
LDV普及台数

先進国はほぼ飽和。途上国の急激なキャッチアップ。



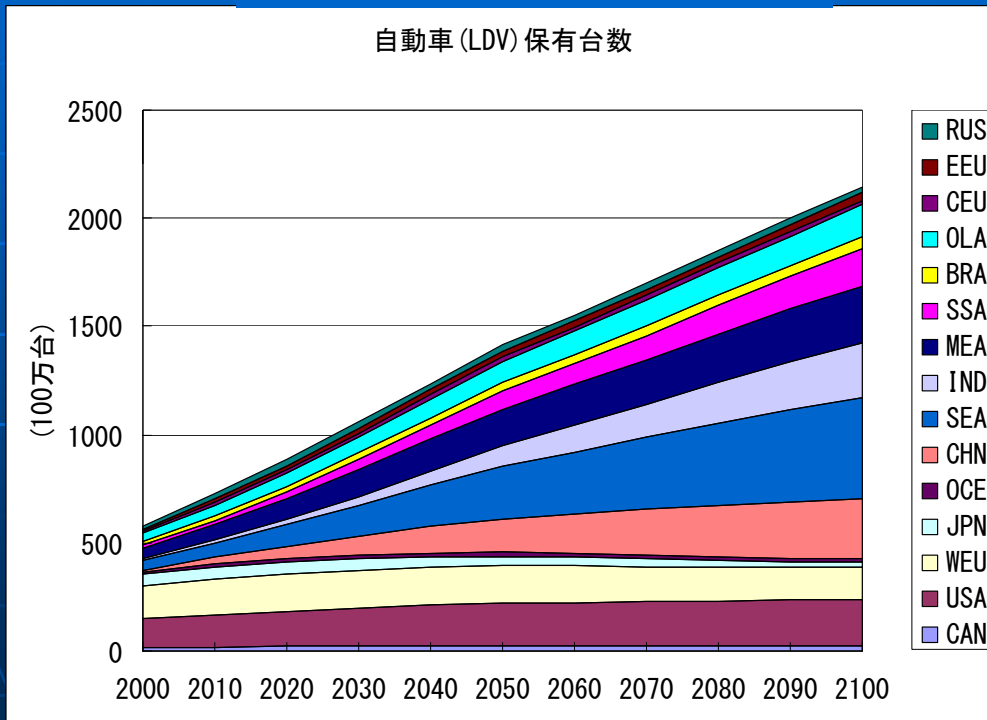
LDV普及台数推定－IEA ETP2010の例

一人あたりGDPの伸びに従って普及を仮定。



LDV保有台数

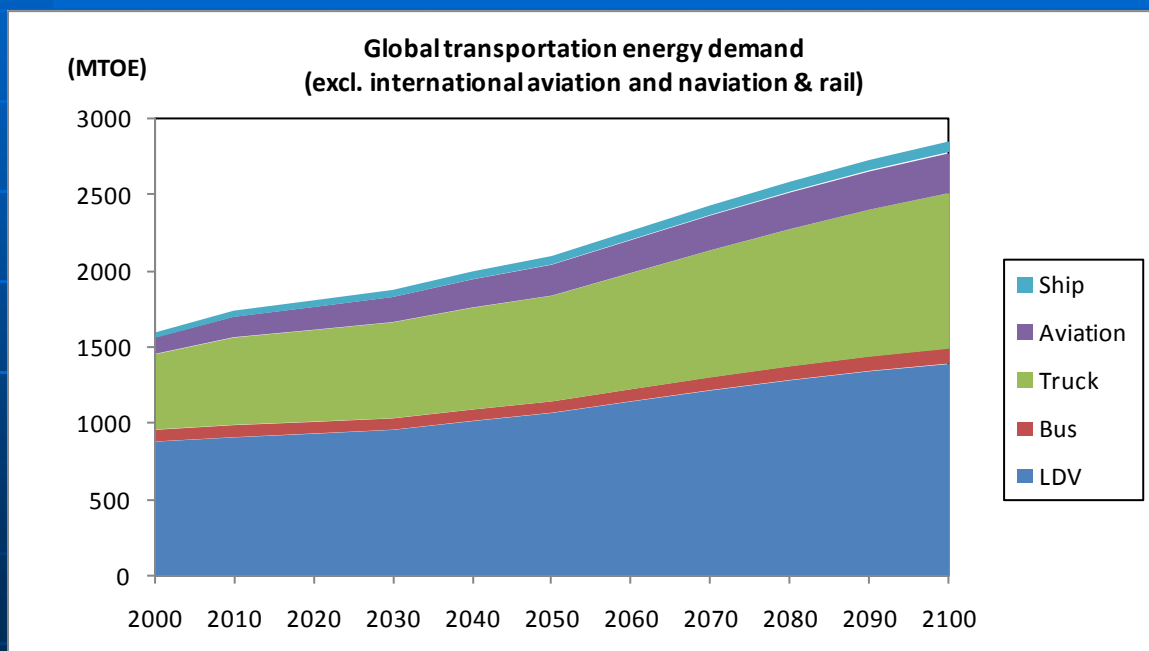
2050年に世界で約14億台



21

運輸エネルギー需要 (省エネシナリオ)

LDVはすべて内燃機関で標準的な燃費向上を仮定した場合
モデル内では、LDVに加え、PHEV、EV、FCVが導入可能と想定



22

エネルギーコストの内訳

最終エネルギー価格の構成を考慮して決定

- 一次エネルギー供給
原油、天然ガス、石炭、ウラン、バイオマス
生産コスト、輸送コスト
- 転換
発電、水素製造 CO2回収を考慮
石油精製、CTL製造
- CO2輸送貯留
陸域貯留のみを考慮(塩水層、枯渇ガス田、EOR、ECBM)
- 配送(税を含む)

エネルギー利用機器のうち下記を考慮

- 車両(LDVのみ)
内燃機関車、プラグインハイブリッド車(PHEV)
電気自動車(EV)、燃料電池自動車(FCV)、
- ヒートポンプ、燃料電池

23

発電と運輸のコスト構造

発電コスト

- 発電用燃料コスト
石炭、石油、天然ガス、核燃料、バイオマス
- 発電用設備コスト
化石燃料 – CCSなしとありを考慮
石炭(石炭、IGCC)、石油、天然ガス
原子力 軽水炉、FBR
再生可能 水力地熱、風力、太陽光
設備コストに年経費率をかけて年間コスト化

運輸コスト

- 運輸用燃料コスト
石油、天然ガス、CTL、バイオマス、電力、水素
- 車両コスト(LDVのみ)
内燃機関車、プラグインハイブリッド、電気自動車
車両コストに年経費率をかけて年間コスト化

24

「GRAPE によるシミュレーションの 結果報告」

(財)エネルギー総合工学研究所
氏田 博士

1

解析の概要

解析の目的

- ・ 2°C目標達成のために、世界のCO₂削減と整合した持続可能なエネルギーシナリオを、GRAPEによる2100年までの長期予測からバックキャストして描く
 - ・ 2050年に向け、日米中のエネルギー構成を検討

解析の条件

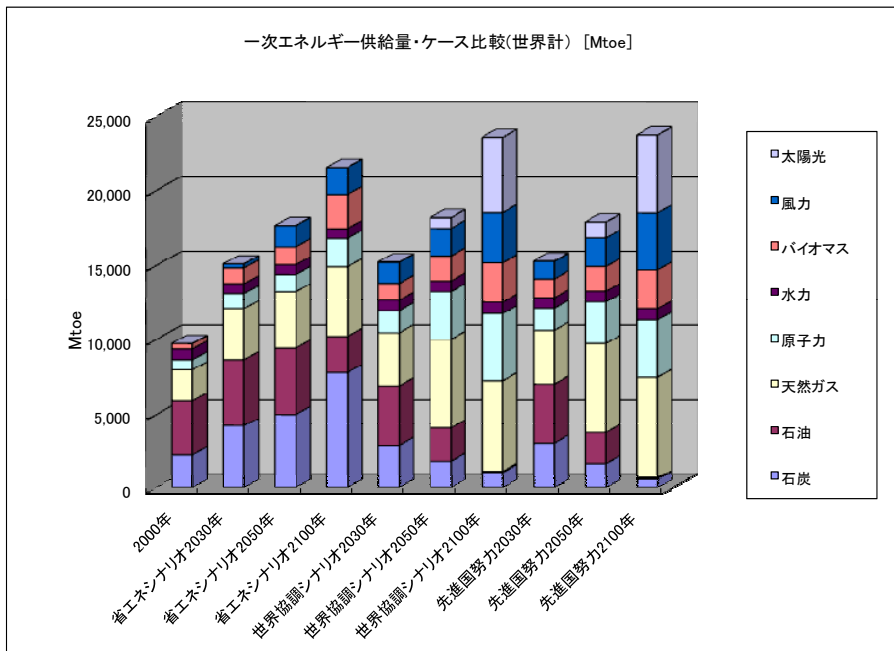
1. 短期オーバーシュートを許し、超長期CO₂大幅削減のシナリオとして、Z650GtCカーブ
 - ・ 2150年のゼロ排出は化石が全くない社会のため、微量の炭素排出を認める
2. 人口とエネルギーの関数として、省エネ型のエネルギー需要を決定

解析ケース

- ・ **省エネシナリオ: CO₂制約無**
- ・ **世界協調シナリオ: 世界全体でZ650GtCカーブを遵守**
- ・ **先進国努力シナリオ: 世界全体でZ650GtCカーブ+Annex-I諸国で2050年にCO₂を80%削減**
- ・ **ETP2010ブルーシナリオ**

2

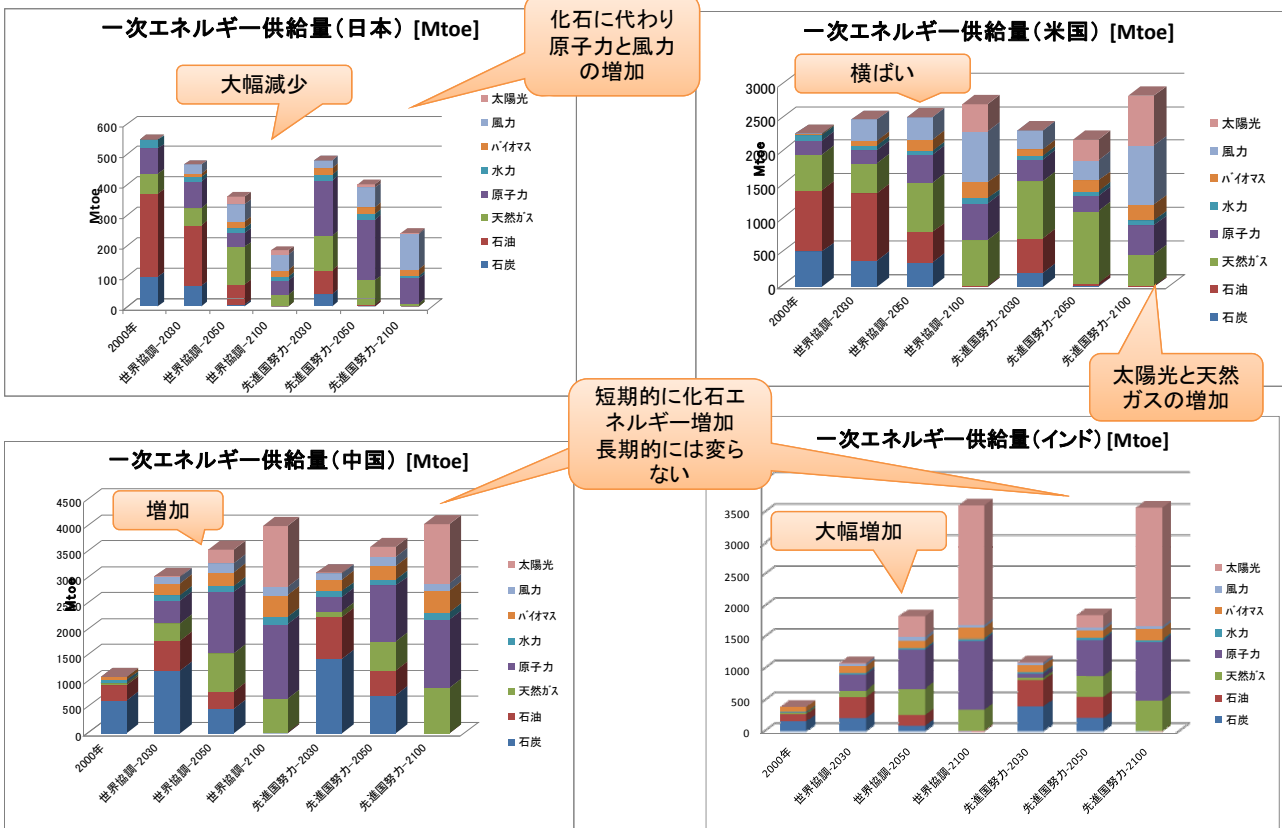
世界の一次エネルギー供給量の時系列比較



- ・ 省エネシナリオ:
 - ・化石中心の世界で途上国のCO2排出量が急増
 - ・ 世界協調シナリオ:
 - ・まず原子力、天然ガスのシェアが増加し、化石は天然ガス+CO2回収隔離(CCS)や高効率火力のIGCC+CCSで残る
 - ・再生可能と原子力による電気社会と、再生可能と天然ガスによる水素社会が実現
 - ・ 先進国努力シナリオ:
 - ・天然ガスのシェアが増加
- 省エネにおいても一次エネルギーが増加する中、CO2削減にはエネルギー構成の抜本の変更が必須

3

一次エネルギー供給量の世界協調シナリオと先進国努力シナリオの各国比較



→ 各国とも、化石燃料主体から、短期的には天然ガスと原子力そして長期的には再生可能エネルギーへのシフトが顕著

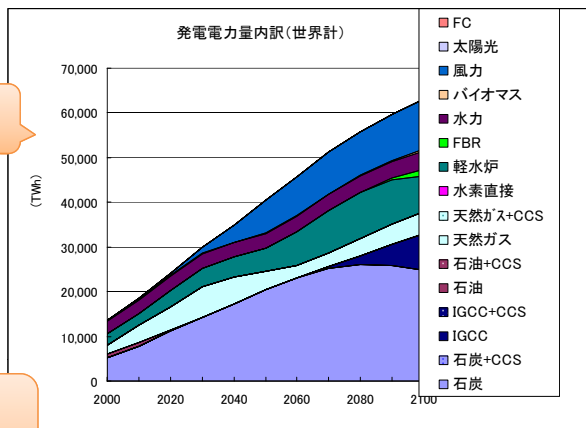
4

発電電力量 ケース比較(世界計)

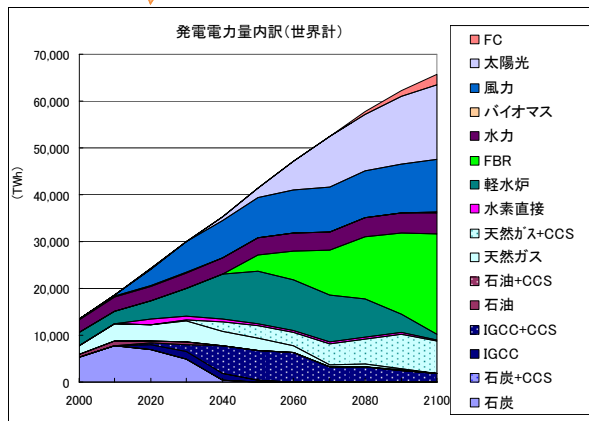
- 化石は天然ガス+CCSとIGCC+CCSとして生き残る
- 原子力は軽水炉からFBRにシフトし21世紀中に主要な役割を果たす
- 再生可能エネルギーは2050年以降から大幅導入され2100年において半分を占める

化石中心の世界

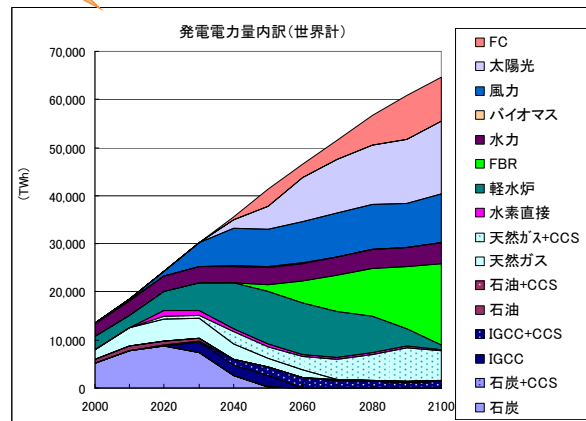
先進国で、燃料電池が早期導入される



省エネシナリオ



世界協調シナリオ



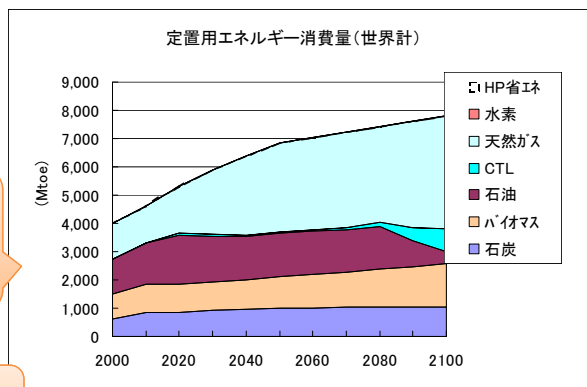
先進国努力シナリオ

定置用エネルギー ケース比較(世界計)

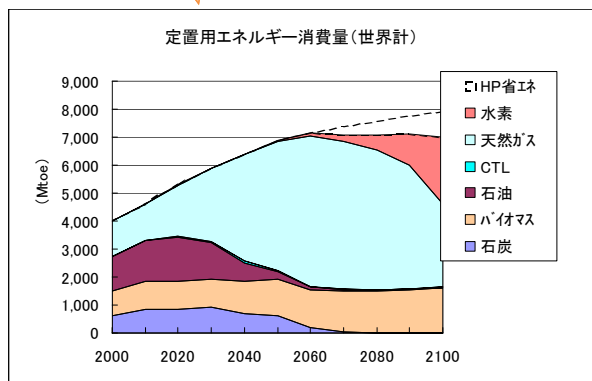
化石中心の世界
(一部バイオマス)

天然ガス、
バイオマス、
水素、HP

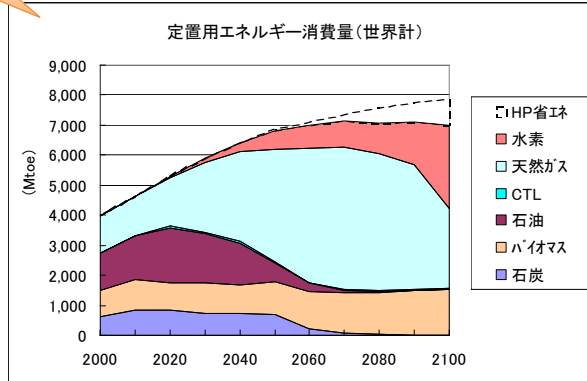
先進国で、早期に水素
が導入される



省エネシナリオ



世界協調シナリオ



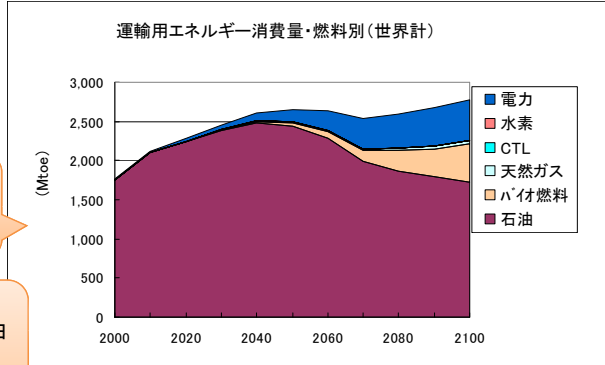
先進国努力シナリオ

運輸用エネルギー ケース比較(世界計)

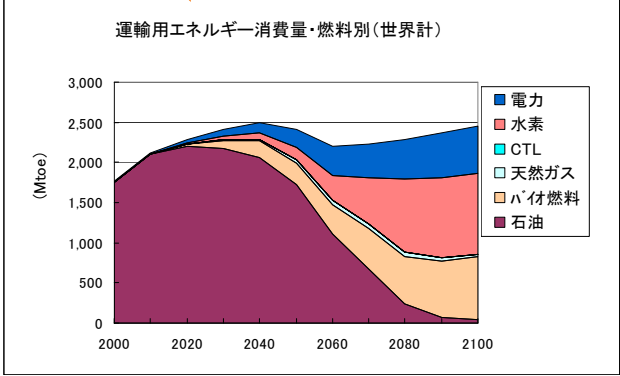
燃料電池車とバイオ燃料と電気自動車に置き換わる

石油中心の世界(一部バイオ燃料と電気自動車)

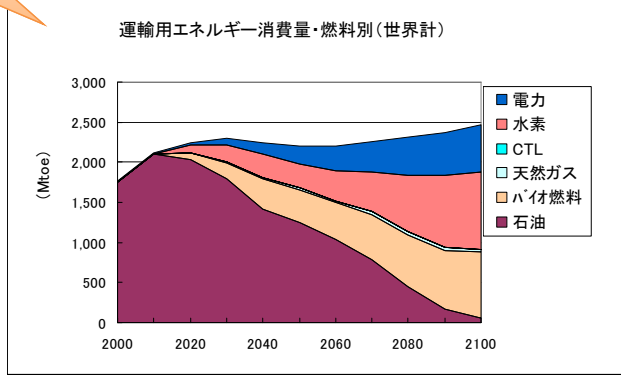
先進国中心に、石油が早期に減少



省エネシナリオ



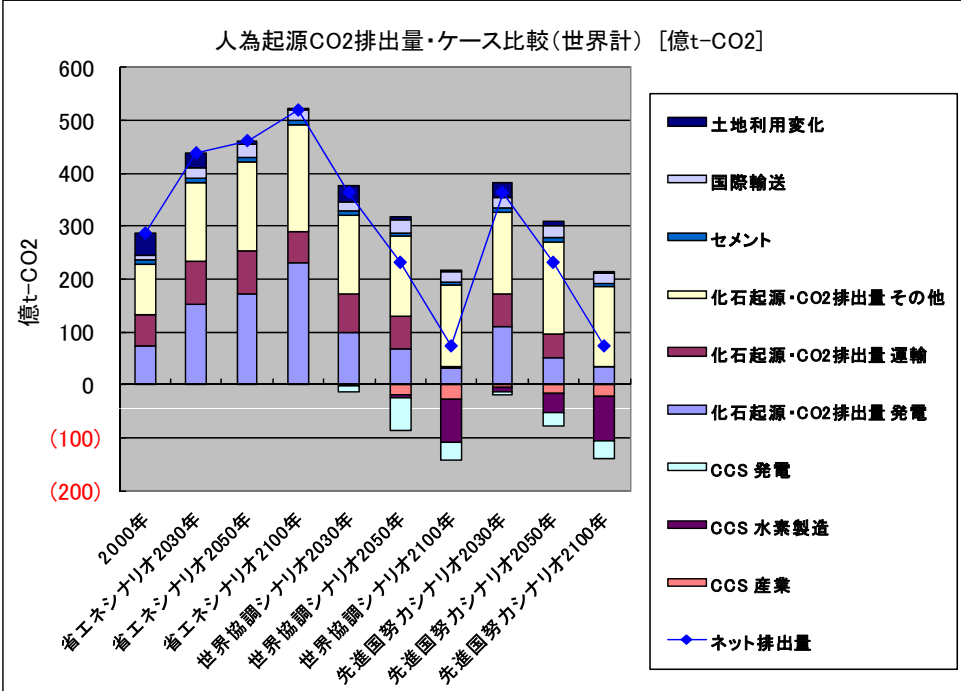
世界協調シナリオ



先進国努力シナリオ

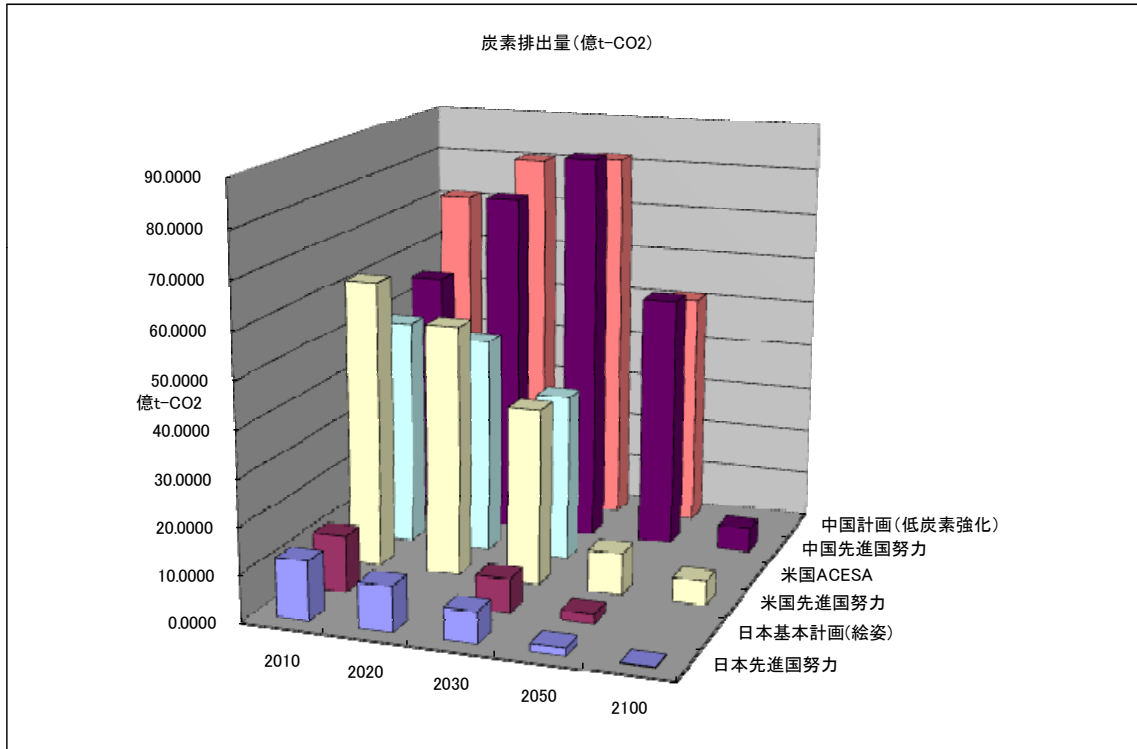
→ エネルギー構成は、化石主体から、天然ガスと原子力、そして再生可能エネルギーへシフト

省エネ・世界協調・先進国努力シナリオの人為起源の炭素排出量の推移



- ・ 省エネシナリオ: ・化石中心の世界で途上国のCO2排出量が急増
- ・ 世界協調シナリオ: ・原子力、天然ガス、再生可能による電気社会・水素社会の実現により排出量削減
 - ・ 化石は、天然ガス+CCS(CO2回収隔離)やIGCC+CCSの形で残り、2100年時点では排出量の過半をCCSで削減
- ・ 先進国努力シナリオ: ・先進国の水素製造に早めのCCS

各国の計画とGRAPEによる先進国努力シナリオの化石起源炭素排出量の比較

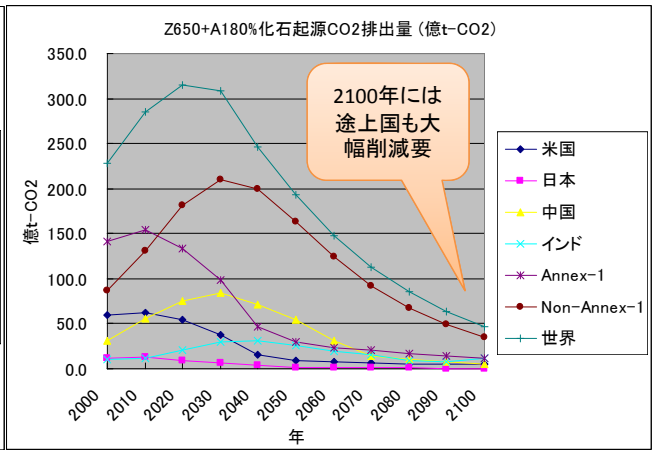
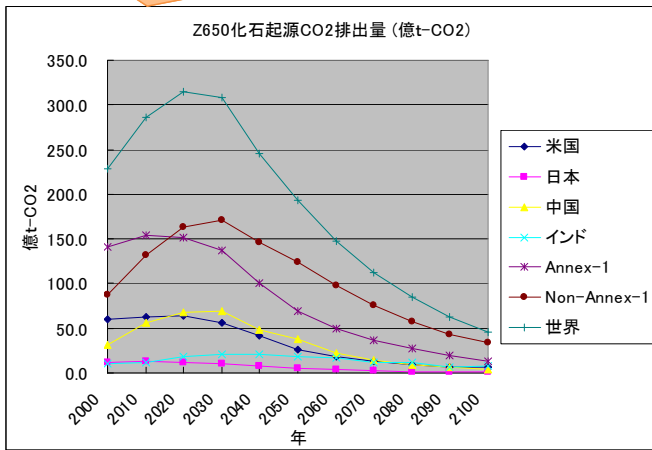
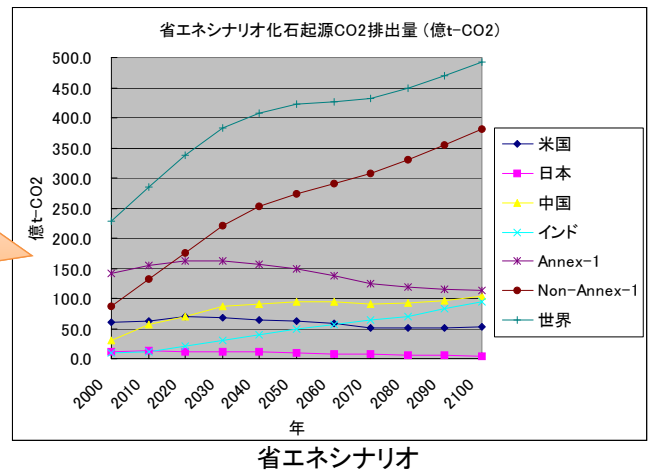


• 日米中の削減計画は先進国努力予測に近い

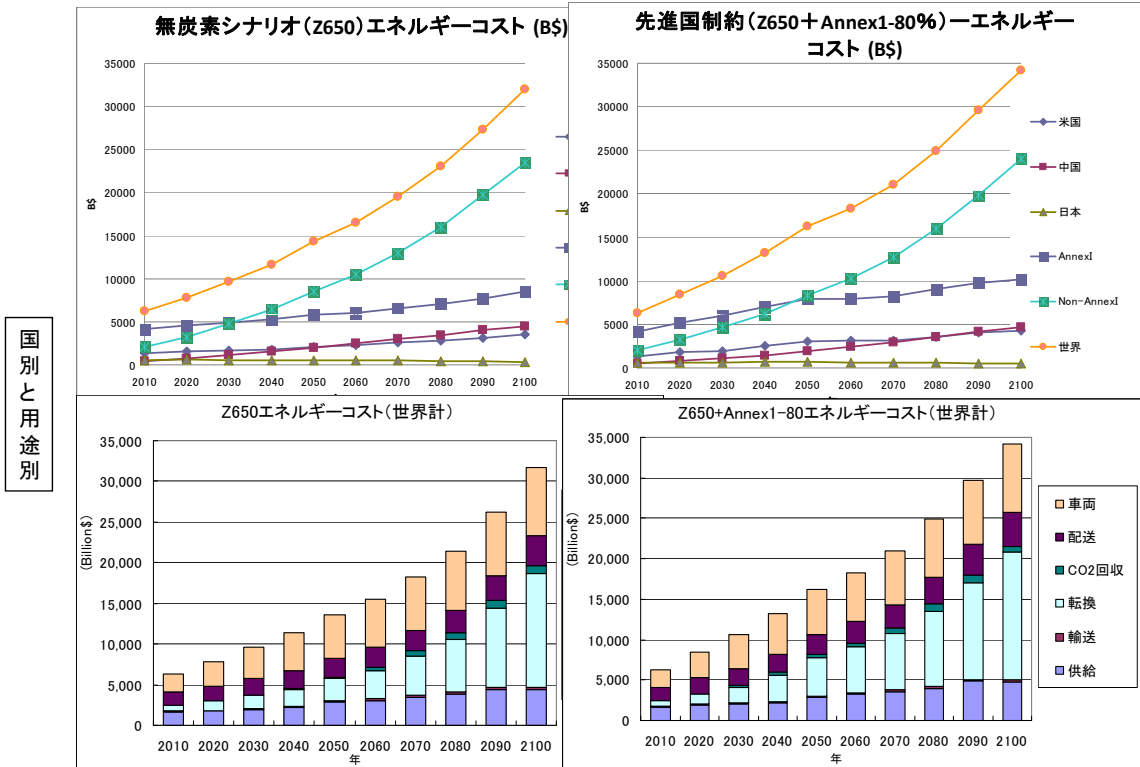
省エネ・世界協調・先進国努力シナリオの化石起源炭素排出量の比較

途上国のCO₂排出量が2005年の109億t-CO₂から、2050年では274億t-CO₂、2100年では381億t-CO₂と急増(2005年比で、2050年に2.5倍、2100年に3.5倍)

- 先進国は2050年まで急激な削減が必要となる
- 途上国は2030年まで排出量の増加が許されるが、将来における排出量を削減するために、2030年以降に大幅な削減が要求される



世界のエネルギーコストの時系列比較

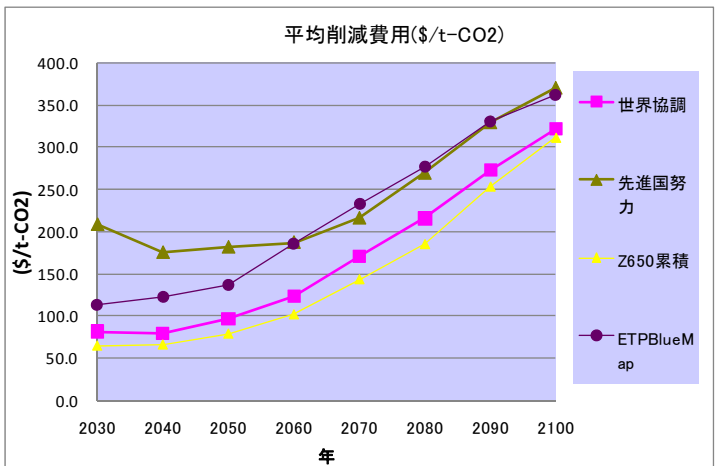
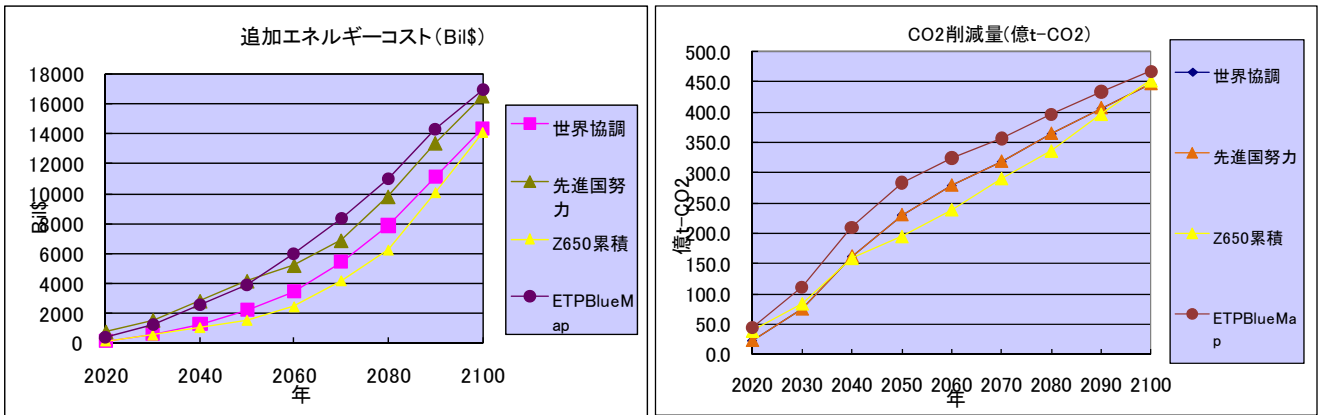


世界協調シナリオに比べ先進国努力シナリオでは

- 先進国では特に21世紀前半に高くなる
- 途上国は逆に21世紀後半でCO2大幅削減が要求されるためコストが高くなり、コスト削減につながらない結果的に21世紀の間は世界でも高価になる。
- 無炭素エネルギー源ヘシフトするため、転換部門で高くなる

世界協調シナリオと先進国努力シナリオ

世界の追加エネルギーコスト、CO2削減量、CO2平均削減費用



21世紀後半の大幅CO2削減のため大幅なコスト増加
→ 早期のCO2削減が望まれる

世界協調は、先進国努力に比べ、21世紀中にコストが低く、かつ世界全体のCO2削減効果は同等
→ 世界協調方式の方が有効なCO2削減方法

ETPBlueMapは、先進国努力にくらべ、21世紀中に1000Bil\$ほどコスト高で、CO2削減効果は少し高い

GRAPE解析結果

1. Z650GtCカーブは、成長と環境を両立できる合理的で経済的なシナリオ
2. 目標とする2050年に世界で30%、先進国で80%のCO2削減目標は、厳しいが実現可能
3. 実現のためには、供給部門で再生可能と原子力と高効率火力の大幅導入が必要
4. エネルギー需要の伸張とCO2大幅削減には、化石エネルギーのCCS(CO2回収隔離)が必須
5. 需要側においても、EV、FC、HPなどへの大きな変化が必要
6. 米中のエネルギー政策に用いられる長期計画と定量的に整合する予測結果
7. 世界の大幅なCO2削減のためには、米中の参加できるCO2削減枠組みが必要

13

結論 1

Z650GtC制限の下、2つのシナリオを検討した。

- Z650GtC制限を世界で均一に掛けた世界協調シナリオ
 - 先進国と途上国が協力して「技術」と「資本」のハーモニーを奏でるケース
 - G8の2050年に80%削減の宣言を模擬した(先進国のみが真水80%削減)先進国努力シナリオ
 - 先進国が最初に削減努力し後では途上国も努力を必要とする蟻とギリギリスのケース
1. 世界協調シナリオで見ると、2100年までにCO2の大幅削減するには、2050年以降は削減コストが大幅に上がる(100→320\$/tCO2)ため、エネルギー構成に対する早めの対処が必要
 - 先進国は、天然ガス、CO2回収隔離(CCS)、原子力、再生可能エネルギーの大幅導入により(500B\$)、2050年頃までで2005年比で半減(70億tCO2)
 - 途上国は、2050年以降に大幅削減が必要となるため、早めに2030年頃にはピークアウトして(170億t)削減し始めておくことが望ましい(2050年で120億t)
 - 途上国は、2030年頃から、天然ガス、CO2回収隔離(CCS)、原子力、再生可能エネルギーの大幅導入が必要
 2. そのためには、途上国では今からCO2削減に向けた技術力蓄積とインフラ整備が重要

14

結論 2

3. 世界協調シナリオと先進国努力シナリオとを見比べると、世界協調でCO₂削減することが望ましい
 - 先進国は、CO₂の-80%削減を実現するために、2050年頃までに石炭と石油の大幅減そして天然ガスと原子力大幅導入となり、コスト増加(100→240\$/tCO₂)
 - 水素製造量も倍増し、電気自動車と燃料電池車(水素利用)も増加
 - 途上国は、天然ガスコスト増のために石炭や石油を使うことになり、結果的にはコスト削減は期待できない(~100\$/tCO₂)
 - 2050年以降は、先進国の大幅削減は期待できない
 - 2050年以降に、途上国は大幅削減が必要となる
 - 水素製造量も倍増し、電気自動車と燃料電池車(水素利用)も増加
4. 世界で協調して削減努力する方が結果的には、技術的にもコスト的にも有利(2050年で180→100\$/tCO₂)

15

まとめ

1. 先進国が途上国に資金援助と技術支援することにより、可能な限り早期から先進国と途上国が削減のために協力して、エネルギー構成を化石中心から無炭素エネルギー源へシフトすることが有効な解決策であり、最も望ましい姿
2. 一方で、国連方式の世界協調の枠組みが機能しないことは明らか
3. そのため、先進国と途上国の二国間協力を実現し、途上国でのCO₂削減に向けセクター・アプローチによる技術力の蓄積と利用促進、及びインフラ整備に早急に邁進することが重要
4. 高効率化石火力+CO₂回収隔離(CCS)、原子力、再生可能エネルギー、水素製造、燃料電池、ヒートポンプなどの技術開発と技術移転が重要

16

エネルギー予測結果の評価

CIGS 田下 正宣

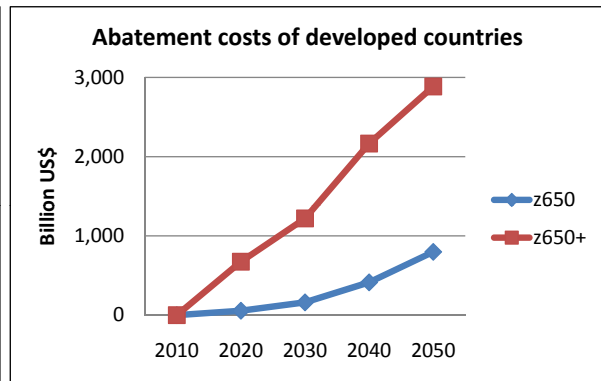
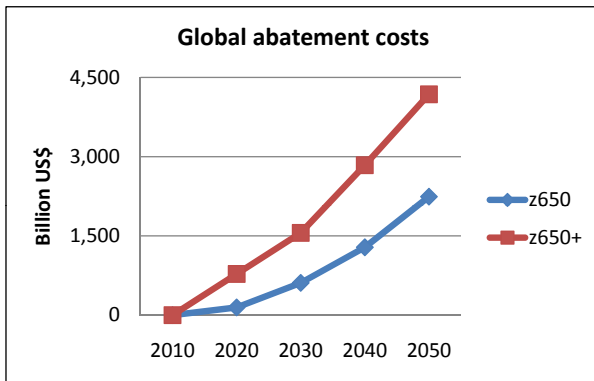
1

目次

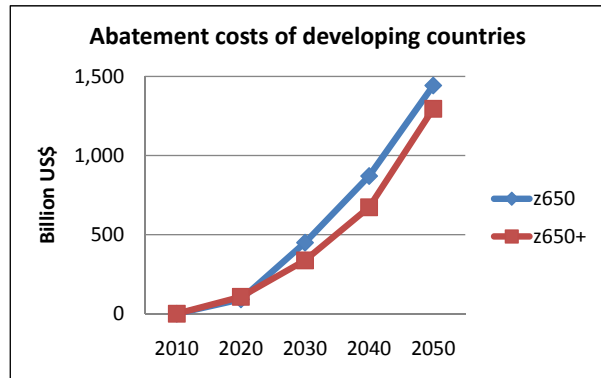
1. Z650+80、Z650解析結果からの提言
(CO₂削減と費用)
2. GRAPE解析結果とIEA予測(ETP2010)
3. 原子力の役割:アジアへの展開
4. 纏め

2

1-1 先進国・途上国の追加コスト

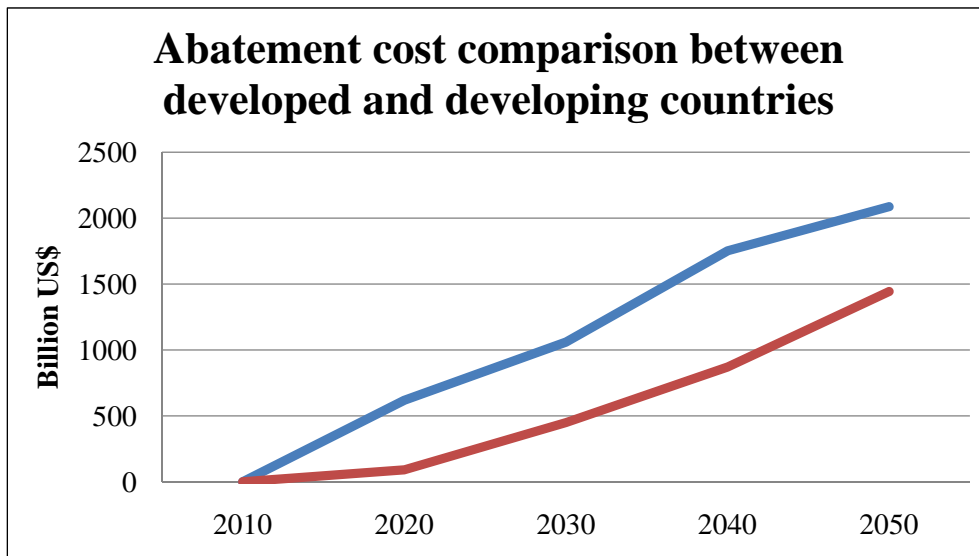


1. Z650+ (赤)、Z650(青、世界均一規制)
2. 2050年でZ650は2250B\$に対し
Z650+は4400B\$と約2倍
3. 先進国はZ650では900B\$、
Z650+では約3000B\$と3倍。
4. 途上国はZ650+でもZ650で約1400B\$で
大差はない



3

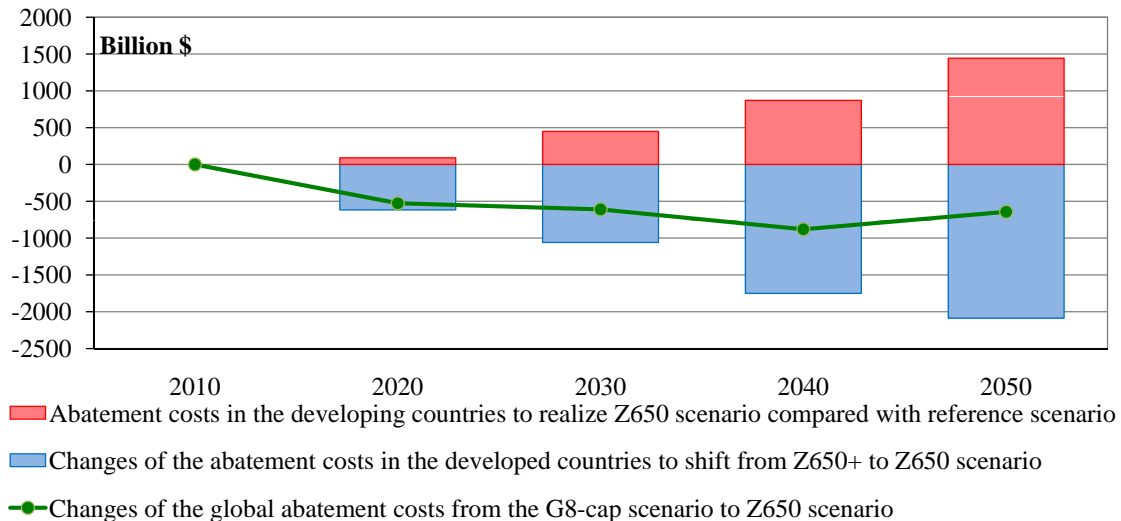
1-2 先進国・途上国の削減追加コスト相関



1. 青は先進国のZ650+を達成する為に必要なZ650との差額。
2. 赤は途上国がZ650を達成するために必要なBAUとの差額。
3. 先進国の差額は、途上国の差額を常に上回る。

4

1-3 先進国・途上国の削減コスト関係



途上国のBAUからZ650へ移行に要する費用は2010~2050年累積約1800兆円。
先進国のZ650からZ650+に変える費用は累積約4100兆円。(10B\$≒1兆円)

世界全体のCO2削減スキームにより、世界の費用低減が可能。

なお絶対金額は今後の検討で変わり得る。しかし傾向は同一と思われる。

5

1-4 纏め

- ・世界全体でZ650制約を守
- ・先進国はサミットでの2050年80%削減を真水と
- ・途上国との協力(国際オフセット)で削減

により達成する方式は、合理的且途上国の省エネ、
脱化石燃料の基盤確立の点からも好ましい。

6

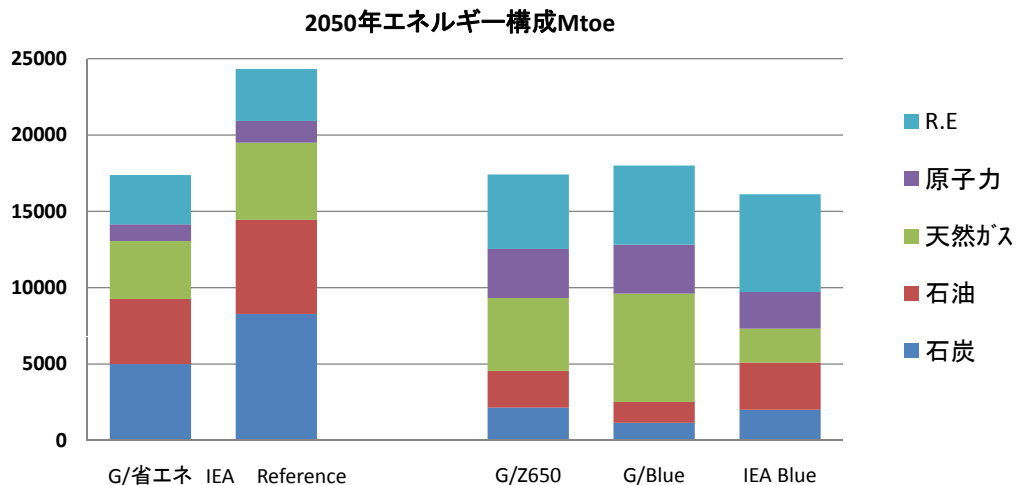
2-1 GRAPE/IEA主要条件・結果比較

項目	IEA Reference	IEA Blue	GRAPE 省エネ	GRAPE Blue	GRAPE Z650
GDP(兆\$)					
2010	76.3		43.2		
2030	137		80.8		
2050	228.9		130.7		
増加年率%	2.8		2.8		
1次エネルギー (億toe)					
2010	120	120	114	114	114
2050	221	160	174	180	174
CO2排出量 (億t-CO2/年)					
2010	290	290	285	285	285
2050	570	140	426	139	193

IEAは2007年のPPPベース、GRAPEは2000年USDベース。
過去のGDPとCO2排出量からの関係では3%成長でのCO2排出量は2050年670億t-CO2。

7

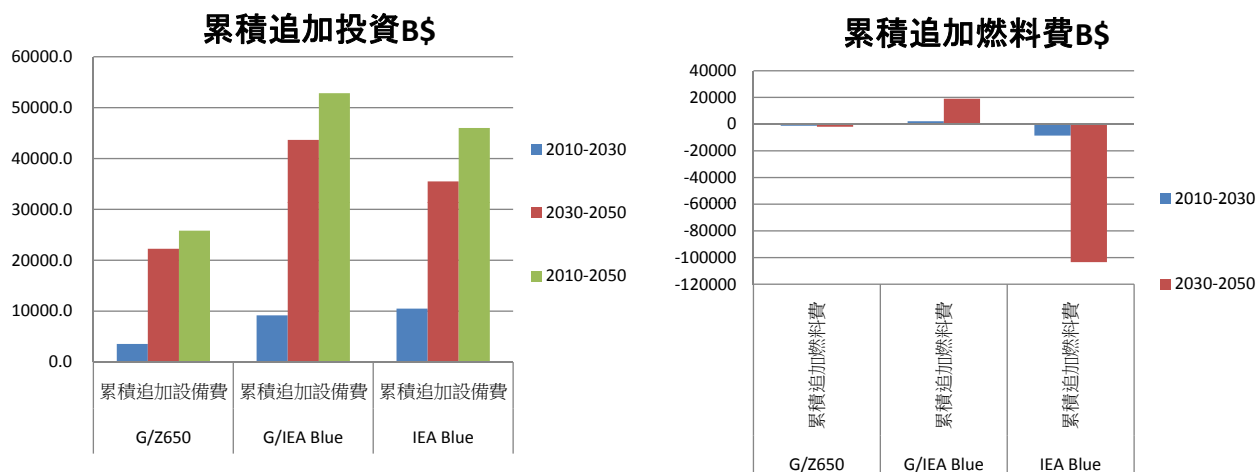
2-2 GRAPE・IEA1次エネルギー構成



- IEA Reference 化石燃料:約80%。
IEA Blue 化石燃料:45%、再生可能エネルギーが40%。
- GRAPE Blue 許容CO2排出量が約50億t-CO2多い為、NGを主に化石燃料は53%。

8

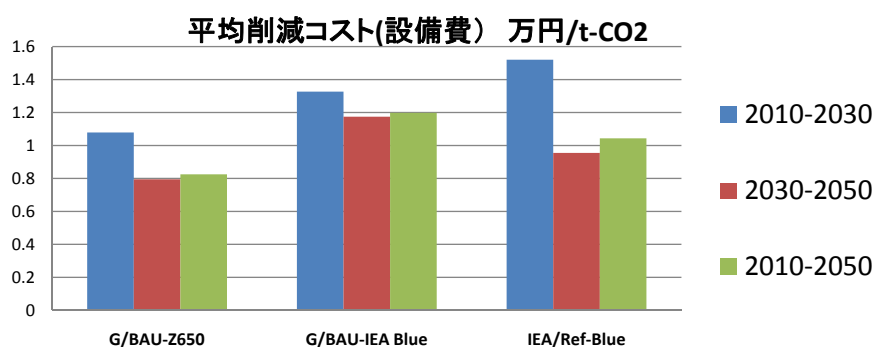
2-3 GRAPE/IEA結果 比較



IEA Blue とGRAPE Blueの比較（追加:ベースとの差額）

- 追加投資額(設備費)はほぼ同一(5200兆円、4600兆円)
- IEAは化石燃料の価格低下により燃料費の大幅なSAVE可能と想定
- GRAPEではBlueシナリオでもO&Gの価格低下は想定していないため、燃料費は上昇

2-4 平均削減コストと追加コストの対GDP比



- 算定範囲エネルギー費用のGDP比
IEA 4.7% GRAPE 10.8% (IEAベース:6.4%)
- 追加コストの累積GDP比
IEA Blue 0.8%(設備費のみ)
GRAPE Blue 1.8% (IEAベース:1.1%)
Z650 0.9%
- 環境対策追加費用は概ねGDPの1~2%

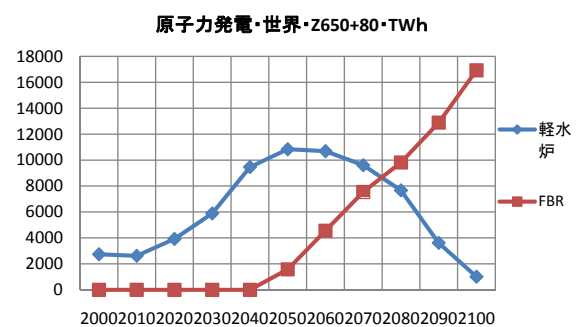
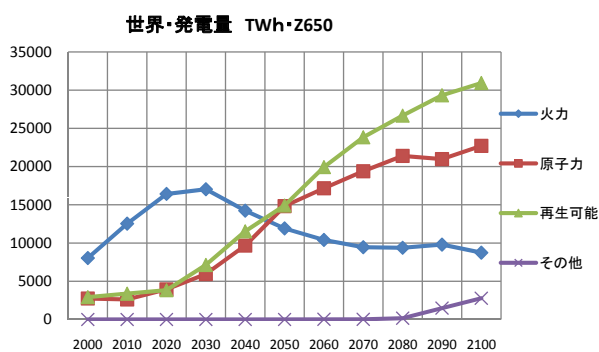
2-5 纏め

GRAPE解析とIEA予測との比較

1. 想定条件はかなり異なる。
2. Blueシナリオ(CO2排出量制限を同一)の場合、概ね同一のコスト幅にある。
3. 今後多くのケース研究が必要とされるが、ある程度予測に使用することは可能
4. 多くの国内外での同様な研究による合理的な合意形成が必要

11

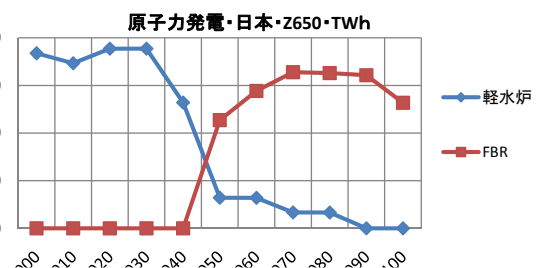
3-1 原子力の役割:アジアへの展開 世界の原子力



原子力発電は100万Kwe(1GWe)年間600万t-CO2を削減可能。1000GWeで60億万t-CO2 SAVE。

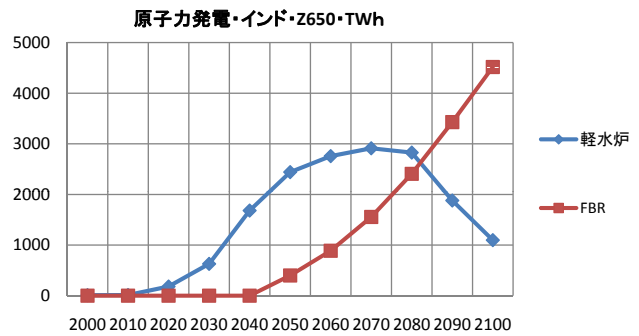
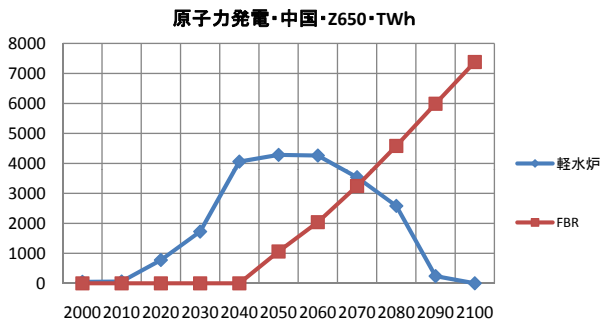
世界の発電量は2050年43兆KWh。化石燃料、原子力、再生可能エネルギーが概ね1/3づつ。

GRAPE解析では日本の原子力発電は2050年までほぼ現状設備能力のまま。中国、インド、ASEANで原子力利用拡大が世界としては最適化



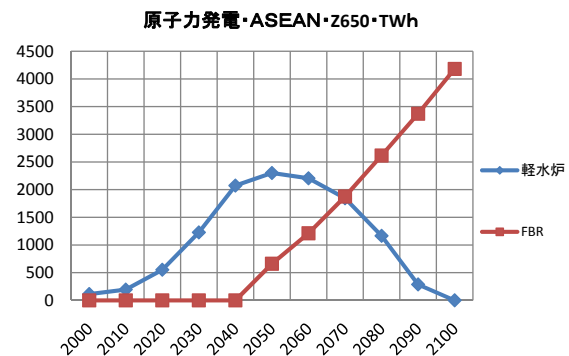
12

3-2 原子力の役割:アジアへの展開 アジア原子力発電・TWh



アジア: 2050年で原子力発電量は
中国: 5兆KWh、700GWe程度
インド: 3兆KWh、400GWe程度
ASEAN: 3兆KWh、400GWe程度
が見込まれる。
合計1500GWe 程度

現実的には1000~1100GWeか



13

3-3 原子力の役割:アジアへの展開 日本の戦略

1. アジア原子力市場の15~20%を確保(150~200GWe)
国際オフセット+成長戦略+プレゼンス(パートナー)

中国: 自国生産、インド: 何れ自国生産
市場: フランス、米国、ロシア、韓国、中国? が参加
2. 途上国での原子力発電は運転支援(安全性)と核燃料供給保証が重要
3. 我が国は非核兵器国で唯一濃縮、再処理が正式に認められている国。
独自技術による濃縮装置を開発、実用化済み(六ヶ所)
4. オーストラリア等U資源国とコンソーシアムを組みプラント+核燃料
組み合わせた展開が重要
フランス、ロシアは現在既にプラント売り込みで核燃料供給を併せて
提案中。(フランス、ロシアは核兵器国で濃縮、再処理は自由)
5. 将来的には再処理プラント、Pu燃料、FBRプラントを含めた総合的な
原子力エネルギー供給システムをアジア地域に確立する。

14

4. 纏め

I. CO2削減の方策提言

1. 先進国が2050年排出量80%削減の公約を果たすため、国内努力と途上国との協力により80%削減を図る方策は、全体費用の大幅低減が可能。
2. この視点から二国間、多国間での協力枠組みは有効。

II. 世界的(多国間)合意の道筋

1. 環境問題は世界的合意が不可欠であり、今回の様な定量的評価による方法は一つの有力な手段。
2. 今後このような手法の確立(条件整備を含む)と共に、広く国内外の機関が研究、意見交換により合理的な合意形成に向けた共通の基盤を作る必要。

III. 日本のアジア原子力戦略

1. 2050年までに建設する可能はアジアで1000GWe程度。日本は市場の15~20%確保を目標
2. 核燃料供給は原子力プラントの安全性と共原子力エネルギー利用の要。日本は独自の技術を保有。早期に核燃料供給含めた体制の確立を！
3. 二国間の国際オフセットの有力な対象。

15

終り

ご静聴有難うございました。

16

(参考)日本のエネルギー計画

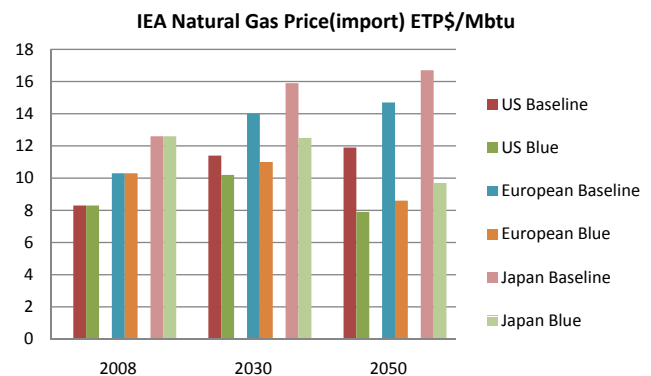
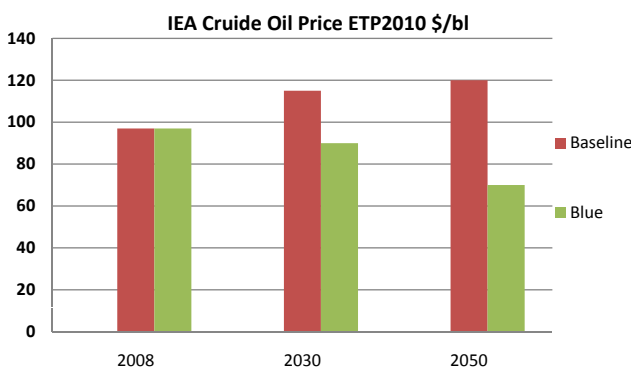
部門	内容	削減量 百万t-CO2	投資額 兆円	備考 (平均投資単価 万円/t-CO2)
民生	住宅、給湯、照明等	約59	約76.5	13
産業	省エネ、燃料転換、他	約39	約6.6	1.7
運輸	次世代自動車等	約54	約13.6	2.5
転換	再生可能、原子力 火力発電の高効率化	約245	約34.2	1.4
合計		約500	約131	2.6

注:省エネメリットを差し引いた投資額は62兆円。平均削減単価は1.24万円/t-CO2

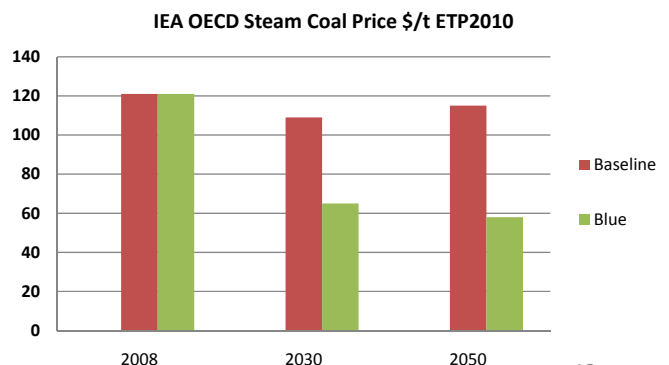
1. 転換部門のみで約2.5億t-CO2の削減、燃料費削減はCO2排出量に比例すると仮定すると、69兆円の半分の35兆円をSAVE。従って2.5億t-CO2の削減であれば追加費用は実質0である。
2. GRAPE解析:Z650では削減量は約2.5億t-CO2程度、転換部門だけでもカバー可能
3. 民生部門での省エネはコストがかさむ。

17

(参考) IEA燃料価格想定(ETP2010)



1. IEAのETP2010ではカセに燃料価格は需要の減少に伴い、価格は下落すると想定。
2. この下落と消費削減により2050年までに累積112,000B\$燃料費はSave。
3. 設備投資の46000B\$より全体として約66000B\$費用削減が可能。



18

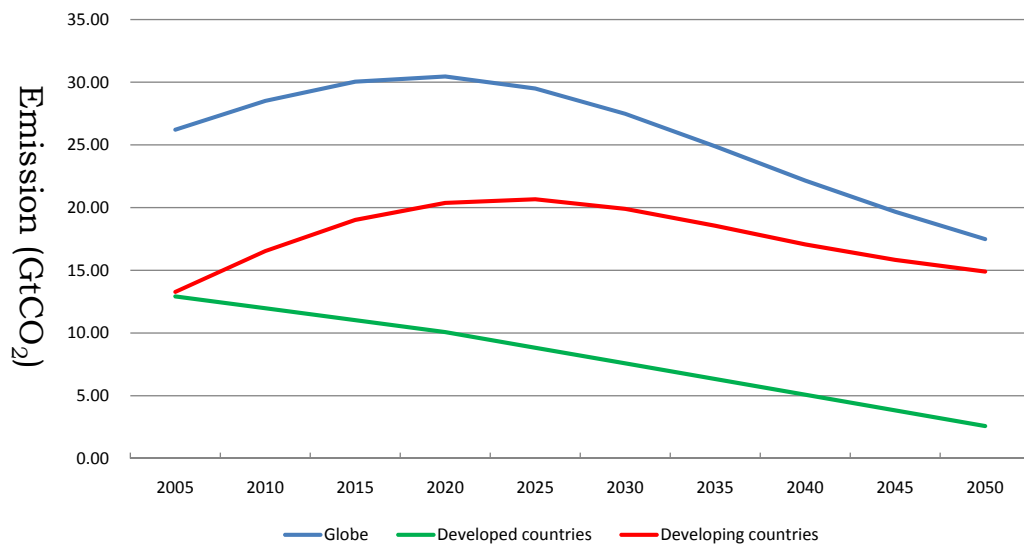
HARMONY AND GAP

Global visions vs. national targets

Fengjun DUAN
The Canon Institute for Global Studies

Global Vision

Emission Pathways to 2050 (Z650 scenario) of Energy Related CO₂



The global line is estimated according to the GHG reduction pathway presented by Matsuno et al. at the CIGS Symposium on Oct. 27, 2009
The lines for the developed and developing countries are estimated based on the G8 Summit Commitment

Current national mitigation plans

--- Main developed countries

-- US (American Power Act)

reduction from 2005 level: **17% (2020), 42% (2030), 83% (2050)**

international offset: **1-2 billion tons** of CO₂ annually

-- EU27 (EC commitment 2009.2.4)

reduction from 2005 level: **24% (2020), 60% (2050)**

international offset: **15-20%** of annual reduction

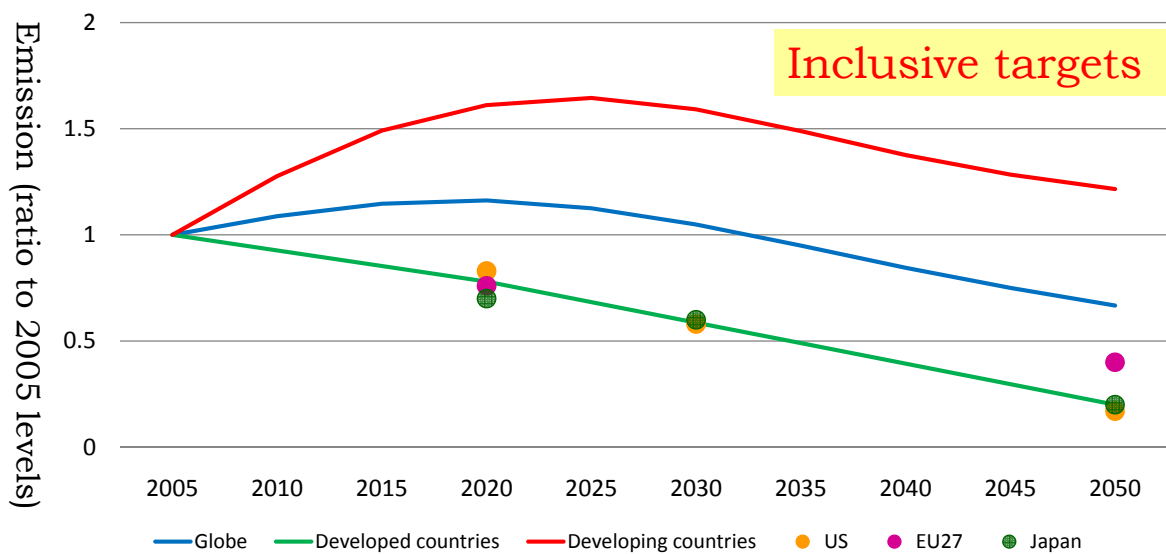
-- Japan (“Hatoyama target” & “Basic plan of energy”)

reduction from 2005 level: **30% (2020), 40% (2030), 80% (2050)**

international offset: unclear

3

Harmony National targets vs. Global vision

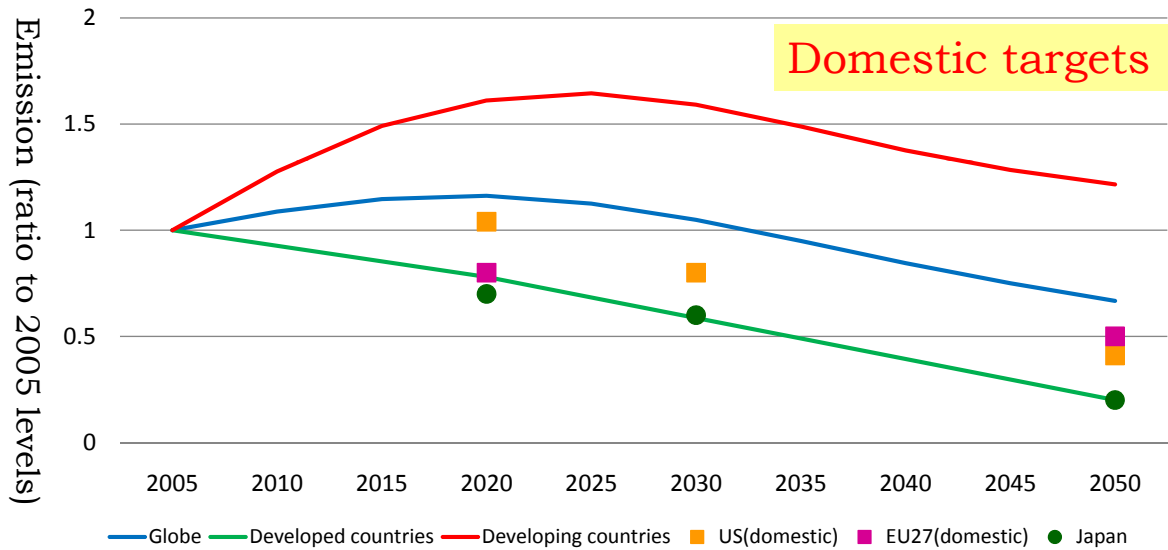


The global line is estimated according to the GHG reduction pathway presented by Matsuno et al. at the CIGS Symposium on Oct. 27, 2009
The lines for the developed and developing countries are estimated based on the G8 Summit Commitment
National and regional targets are plotted according to the national commitments

4

Gap

National targets vs. Global vision

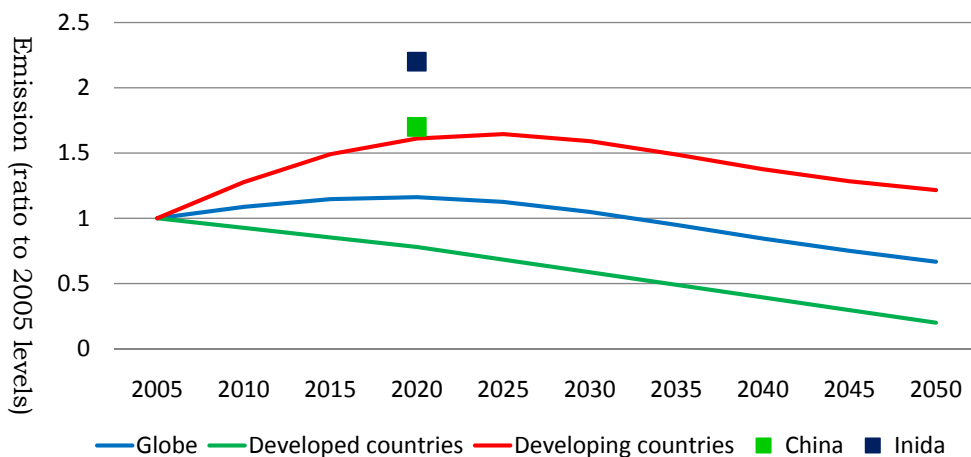


The global line is estimated according to the GHG reduction pathway presented by Matsuno et al. at the CIGS Symposium on Oct. 27, 2009
 The lines for the developed and developing countries are estimated based on the G8 Summit Commitment
 National and regional targets are plotted according to the national commitments

Potential to fill the gap

--- National plans of major developing countries

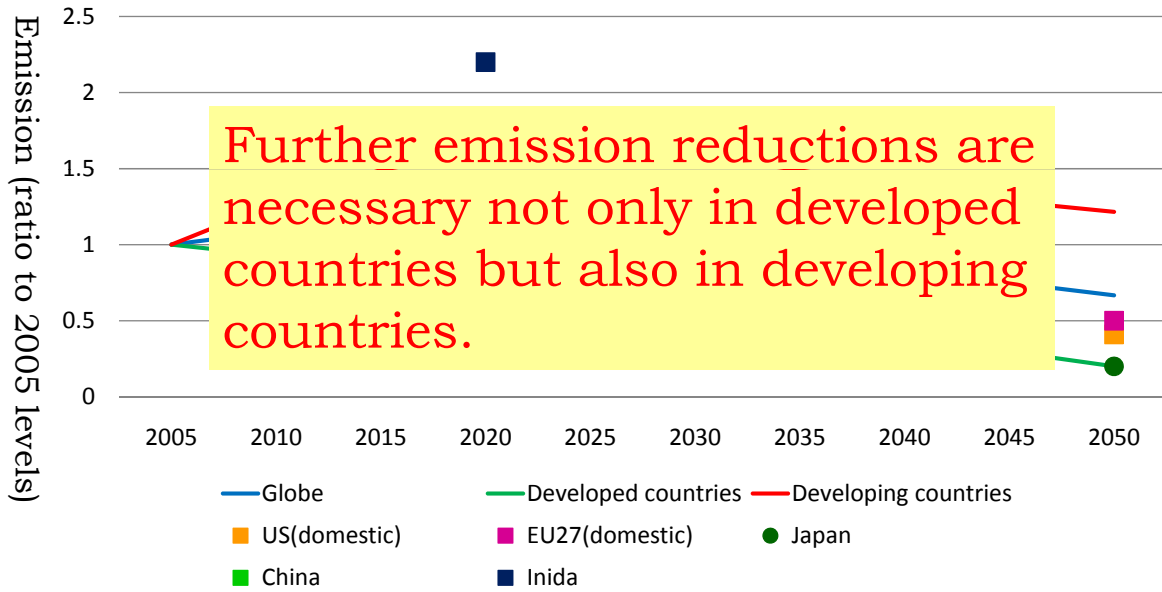
- China (submission to Copenhagen Accord)
reduction from 2005 level: 40-45% per GDP (2020)
- India (submission to Copenhagen Accord)
reduction from 2005 level: 25-30% per GDP (2020)



The annual growth of GDP is assumed to be 8% for both countries

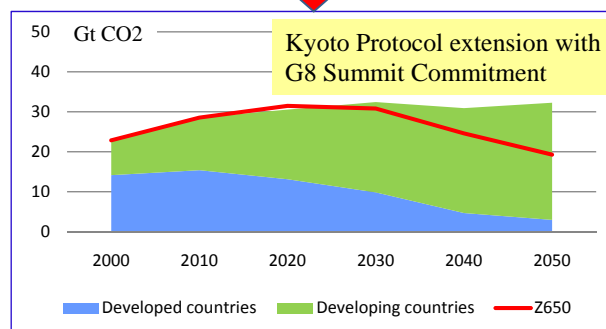
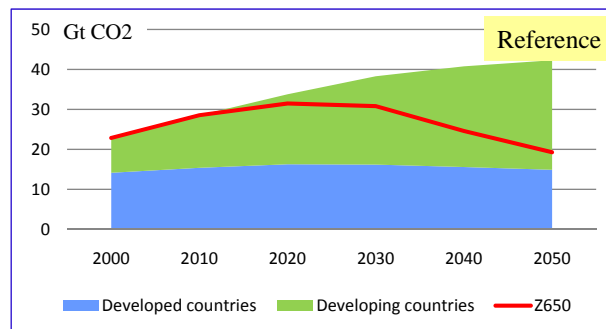
Gap

National targets vs. Global vision



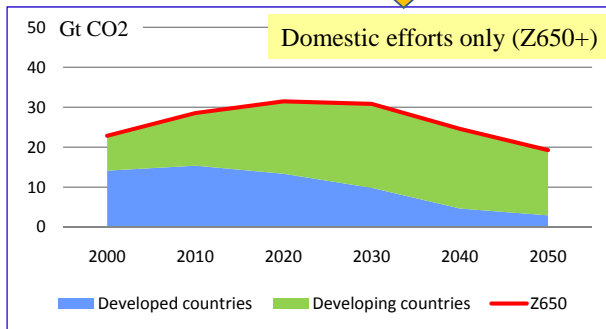
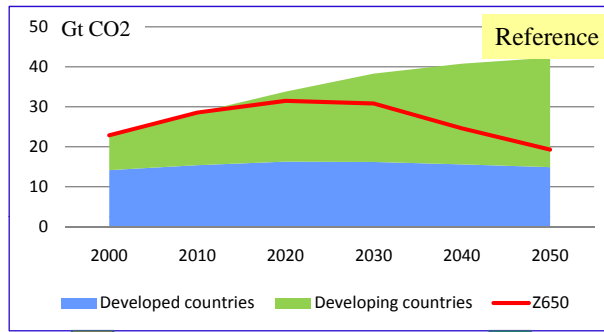
The global line is estimated according to the GHG reduction pathway presented by Matsuno et al. at the CIGS Symposium on Oct. 27, 2009
 The lines for the developed and developing countries are estimated based on the G8 Summit Commitment
 National and regional targets of domestic emissions are calculated from the national commitments

Scenarios to fill the gaps

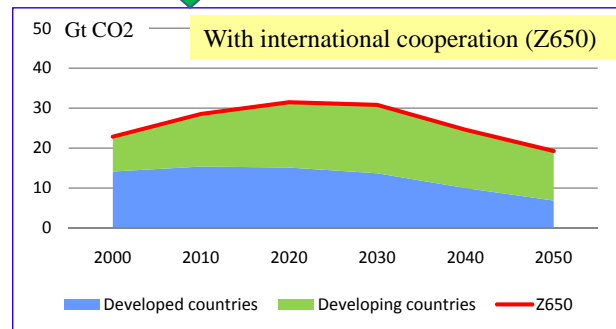


The gap with scientific request can not be filled fully.

Scenarios to fill in the gaps

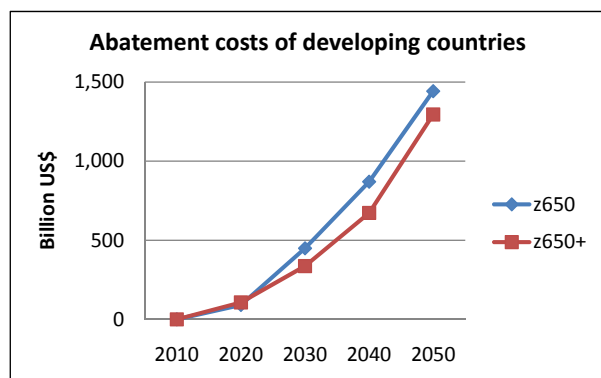
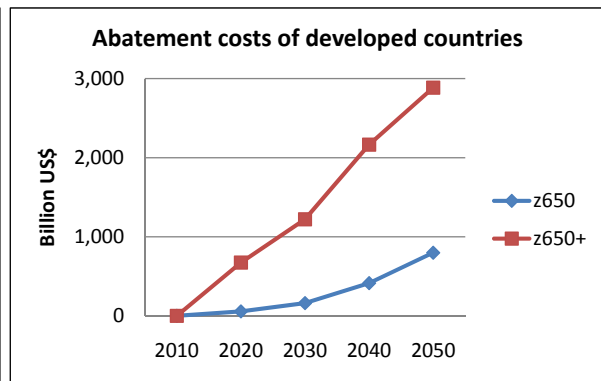
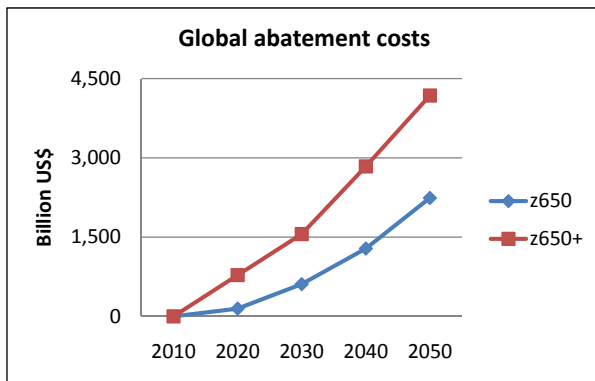


Domestic efforts only



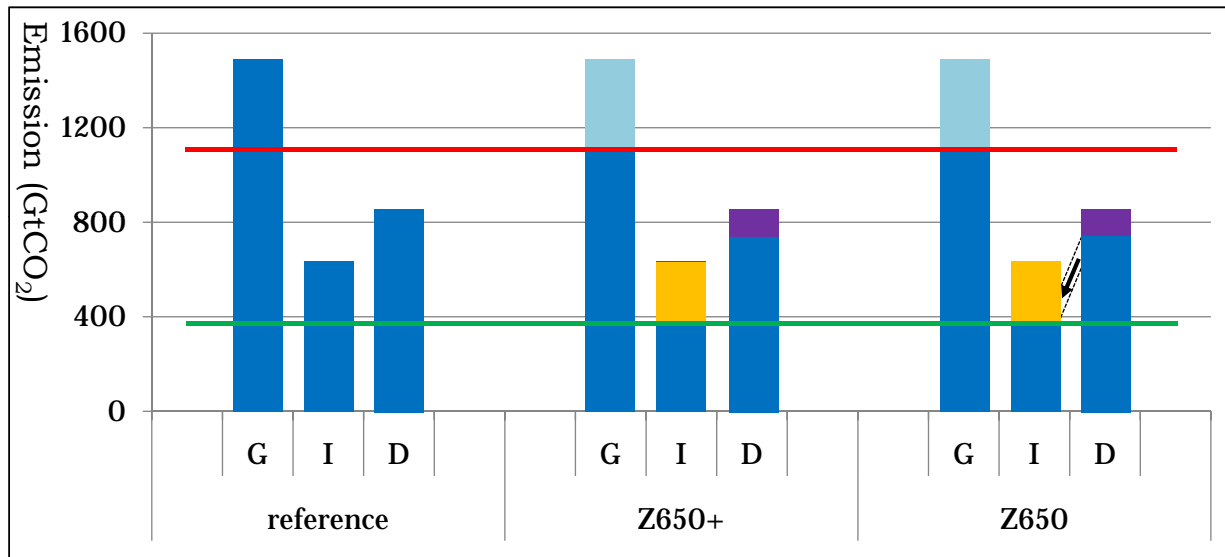
With international cooperation

Global and regional abatement costs comparison



The additional abatement costs in the developed countries in the case of domestic efforts only compared to the case with international cooperation are much more than the cost savings in the developing countries for them to take the same shift. Therefore, the cost-effective results indicate that the domestic efforts only is not the best scenario.

Reduction images of the two scenarios



G: Globe I: Developed countries D: Developing countries

- global emissions requested by science
- the G8 Summit Commitment
- █ global or regional emissions
- █ global reduction
- █ domestic reduction in developed countries
- █ domestic reduction in developing countries
- █ collaborated emissions reduction
- international offsets

Action, effect and finance


Accumulative costs (2010-50) (Billion US\$)	Reference to Z650+			Reference to Z650			
	Domestic efforts only			With international cooperation			
	Action	Reduction (Gt CO ₂)	Cost	Action	Reduction (Gt CO ₂)	Cost	
Developed countries	Domestic reduction	260	55,000	Domestic reduction in developed countries		130	10,000
				Collaborated reduction in developing countries	International offsets	130	
Developing countries	Domestic reduction	115	18,000		Domestic counts	115	21,000
Total		375	73,000		375	30,000	

The saved cost in developed countries could cover the total cost of the collaborated reduction in developing countries.

From gap to harmony

Global reduction mechanism

Ratios to the 2005 levels		2005	2030	2050
World	Reference	1.0	1.5	1.7
	Target 😊		1.2	0.75
Developed countries	Reference		1.1	1.0
	Commitment 😞		? 0.6	0.2
Developing countries	Reference (NAMA)		2.0	2.5
	Global vision		1.9	1.5



13

Harmony

With national targets

Ratios to 2005 levels		2005	2030	2050	
Reference	World	1.0	1.5	1.7	
Z650	World	1.0	1.2	0.75	
	Developed countries	1.0	0.9	0.5	
			US	0.9	0.4
				(0.8)	(0.4)
			EU15	0.85	0.5
			(0.5) (EU27)		
	Japan	0.8	0.4		
	(0.6?)	(0.2?)			
Developing countries	1.0	1.6	1.1		
		China	1.6	0.9	
		India	1.9	1.7	

Red numbers indicate the national domestic reduction targets.

14

Harmony - potential

With national scenarios (China)

Scenarios	Actions	Emissions		
		2005	2035	2050
Reference	Extension of current energy policies	1.0	2.3 (2.0)	2.35 (2.5)
Low Carbon	Enhanced energy policies		1.7	1.7
Enhanced Low Carbon	With international cooperation		1.6 (1.6)	1.0 (0.9)

Data source: "China's Low Carbon Development Pathways by 2050"
Red numbers indicate the proposal of this study

15

Harmony – financial capacity

With national scenarios (US)

Scenarios	Average costs (allowance prices) (2005 \$/ton CO ₂)		
	2020	2030	2050
Cap and trade (APA)	24	39	102
Without international offsets	49	80	209

Data source: "EPA analysis of the American Power Act"

16

Harmony – technical capacity

With national action plan (Japan)

Actions	Annual CO2 reduction potential (Mton)
To apply the Japanese high efficiency coal fire power generation technologies to US, China and India	1,300
To deploy the nuclear power generation technologies worldwide	6 (per unit)
To apply the Japanese technologies in the iron industry worldwide	340
To apply the Japanese technologies in the cement industry worldwide	180

Data source: “the Industrial Structure Vision 2010”

17

Summary

--- **To realize the global vision**

Current national mitigation plans are not enough

Further domestic efforts are very costly

New climate regime is necessary

--- **To achieve harmony**

Global, regional, and national cost-benefit performances are important

Enhanced international cooperation mechanism is essential

--- **Expects to the international mechanism**

How to deal with the large amount of international offsets (130 Gt CO2 during the following 40 years)

How to utilize the existed technologies to contribute to the global reduction

How to form an “Asian Bubble” and how can Japan contribute to the infrastructure improvement in Asia

18

国際スキームの拡張

- Z650のシナリオで、2°C目標の実現にはエネルギー起源のCO₂を2010年～2050年間に累積1300億トン削減することが求められる。
- UNFCCC(気候変動枠組条約)/京都議定書のCDMに対する期待はあるが、継続にはリフォームが必要であり、現在のままでは見込まれる削減規模は小さい。
- 大幅削減の実現を目指し、技術を中心に据えたCO₂のオフセットメカニズムによる国際協力の枠組が必要である。
- 二国間の合意あるいは削減コミットメントによる国際協力の枠組を示し、日本はアジアのテクノロジーハブを目指すことを提言する。

横山隆壽

1

Z650シナリオ分析からCO₂の大幅削減には.....

- 排出量の早急なピークアウト
エネルギー起源のCO₂ 排出量
+20%(2030), -25%(2050) -80% (2100) vs 2005
- 低炭素排出技術の急速・広範な導入・普及
キーオプションとして考えられるのは
高効率火力発電技術(ガス/石炭)
原子力発電技術
再生可能エネルギー
CCS (なお、技術、経済、投資上不確実性大)
- 100GtのCO₂(2010～2050)排出抑制コストは
10,000 Billion USD 規模(何らかの国際協力スキームが成立すれば)

2

現行のGHGs緩和への取組みへの期待は...

◆UNFCCC

- 京都議定書(1997) (平均- 5.2 % (vs1990)削減)
- Copenhagen Accord (take note of)(2009)
Annex I Parties 2020までの定量的排出削減目標
Non-Annex I Parties NAMAs(国別適切緩和行動)

◆G8 声明

- 2050までに- 50% 削減(すべての)(L'Aquila, 2009)
- 2050までに- 80%削減もしくはそれ以上 (vs1990)
(先進国)

3

期待には限界...

◆UNFCCC

- 京都議定書の目標:
 - 多くの国で未達成,
 - 主要排出国の削減義務がない(US は批准していない ;
中国はnon-Annex I 国で義務はない)
 - CDMによるGHGs削減には限界
- Copenhagen Accord :
 - 先進国・ 途上国あわせても2°C 目標には届かない
- 加えて, ポスト2012に向けた国際交渉の行方は見えない

◆G8 声明:

- 各国の排出削減政策による
(EU The EU climate and energy package 20 -20-20
2020までに削減、再生可能エネルギー、省エネ;
米国 American Power Act -17% 2020, over 80% 2050.
不成立)

4

現在...KPの下でのCDMがあるが...

リフォームの要求:

- プロジェクトの地理的分布の不均衡是正
- トランザクションコストの軽減
- 通常の投資に対する意思決定プロセスと相いれない追加性要求
- 官僚的管理システムの是正
- スコープの拡大(eg. LULUCF, CCS, 原子力; セクトラル及びプログラムベースのアプローチ, ノンールース目標のベンチマーク

以下の排出削減へのカーボンクレジット付与)

- クレジット付与NAMAの創設

(注)

LULUCF: Land Use, Land Use Change and Forestry

CCS: Carbon Capture and Storage

CERs: Certified Emissions Reductions

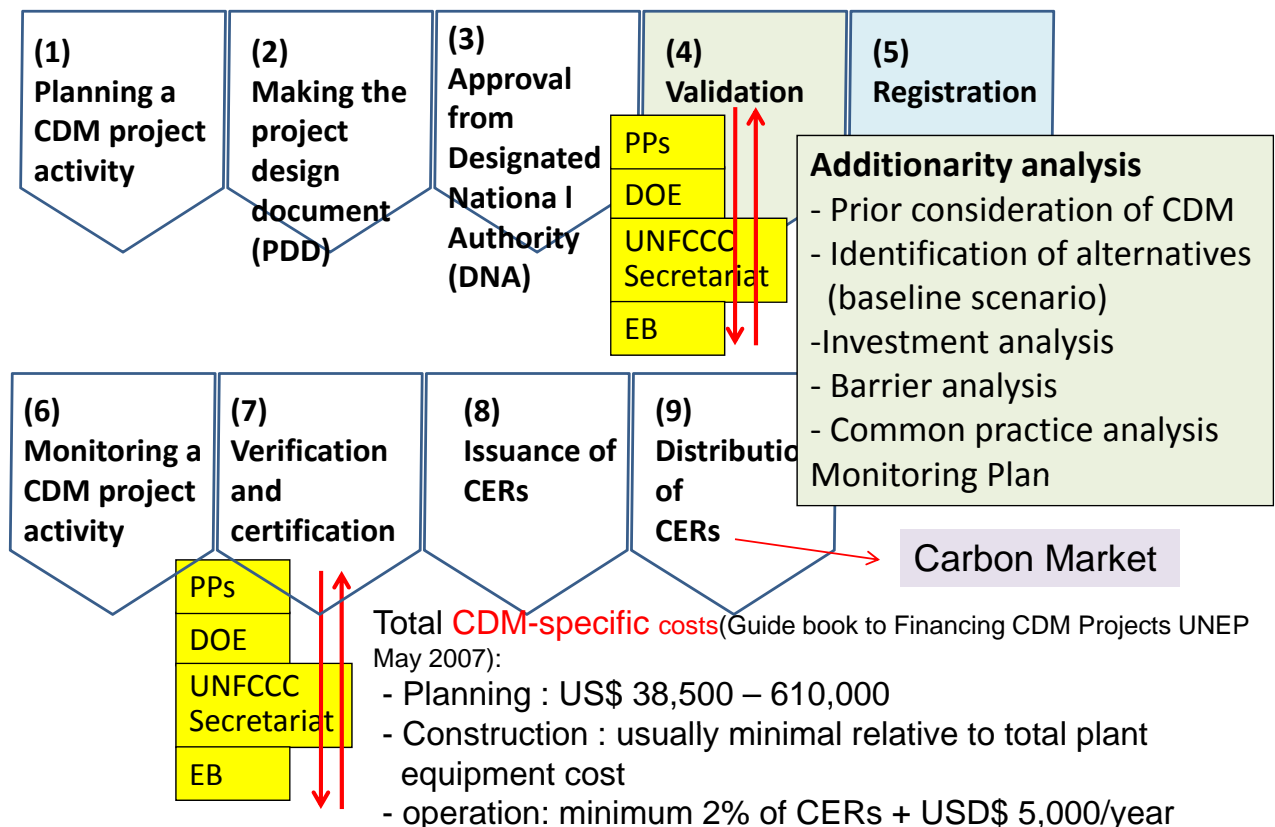
◆GHGs 排出削減への寄与に限界

(年平均CERs 395,973,600,

2012までの見通し CERs > 2,900,000,000)

CDMは持続可能な発展への寄与はあるとしても、技術移転メカニズムとしては付加的なもの?

CDM Project Cycle



技術移転に関する国際交渉は.....

- The role of technology transfer in addressing climate change ([IPCC Special Report](#) Methodological and Technological issues in Technology Transfer 2000)
- The developed country Parties and other developed Parties included in Annex II shall take all practicable steps to promote, facilitate and finance the transfer of, or access to, environmentally sound technologies and know-how to other Parties to enable them to implement the provisions of the Convention. ([UNFCCC Article 4.5](#))(excerpt)
- The framework for meaningful actions to enhance the implementation of Article 4.5 (Development and transfer of technologies ([Decisions 4/CP.4 and 9/CP.5](#)))
- Development and transfer of technologies under the Subsidiary Body for Implementation(Set of action [FCCC/CP/2007/6/Add.1 Decision 4/CP.13](#))
- Technology Mechanism to accelerate technology development and transfer in support of action on adaptation and mitigation (11. [Copenhagen accord Decision -/CP.15](#))

◆技術移転を促進するメカニズムはセットされていない

7

技術移転を促す国際協力への期待

要件:

- ✓ 二国間アプローチ
- ✓ 技術を中心に据える
- ✓ 対象技術の種類に柔軟性を持たす
- ✓ 大幅なCO2 排出削減に貢献
- ✓ 基盤整備やクリーンエネルギー技術などホスト国の削減努力に利益がある
- ✓ カーボンオフセットにクレジット付与
- ✓ 投機性を排除
- ✓ 通常の投資スキームと調和

技術移転に関する二国間取組のスキーム

1. 二国間の合意あるいは削減コミットメントに基づく技術移転によるカーボンオフセットメカニズム

2. 枠組み

(1) スコープ

コア技術: エネルギー生産技術(高効率発電技術, 原子力発電技術, 革新的再生可能エネルギー技術; 鉄鋼やセメント産業などエネルギー集約産業における低炭素排出オプション)

(2) 計画 (プロジェクトアセスメントは単純化)

a. ベースラインシナリオ(参照ケース)

基本概念: 透明性・保守的アプローチ

簡明な・標準化したアプローチ(技術リスト、ベンチマークなど)により手続き・管理の簡便・迅速化

b. プロジェクト有効化・検証

MRV(monitoring, reporting, and verification) ISO / その他規格の活用

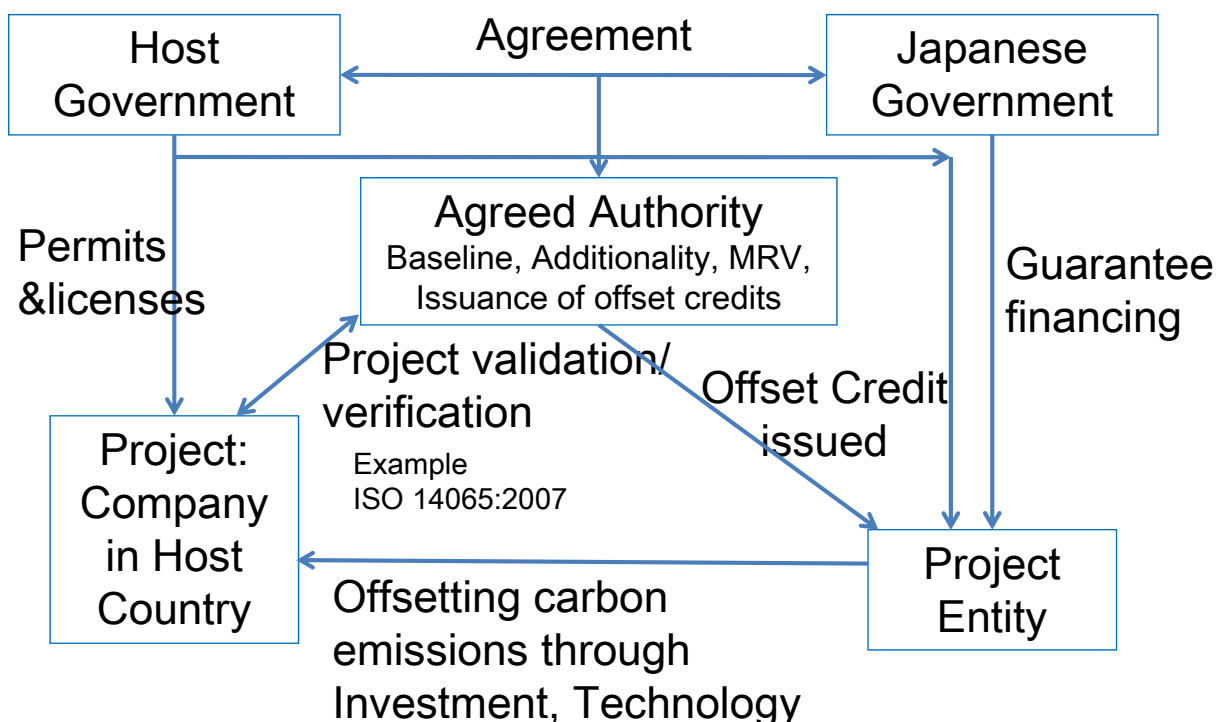
c. ホスト国の法規制の遵守

(3) オフセットクレジットの活用

自国内の削減量に充当; 国内制度下での活用

参考: 経産省 産業ビジョン; 澤 9

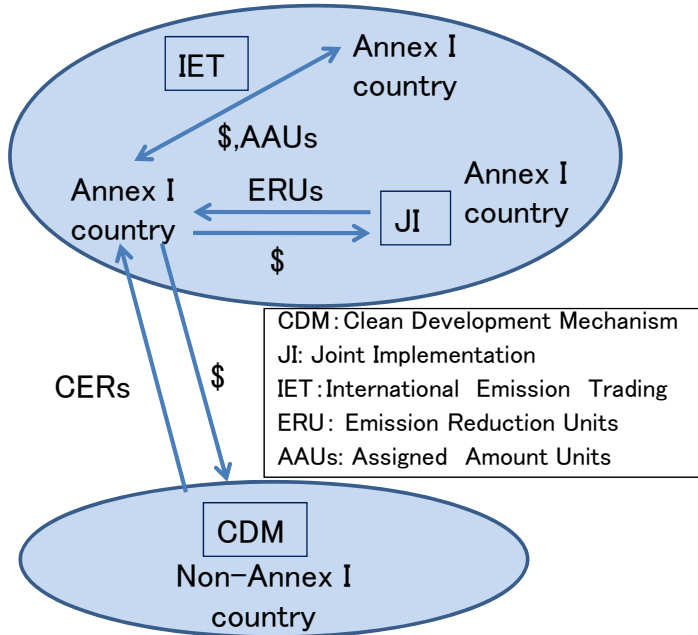
Offset Mechanism Based on Bilateral Agreement



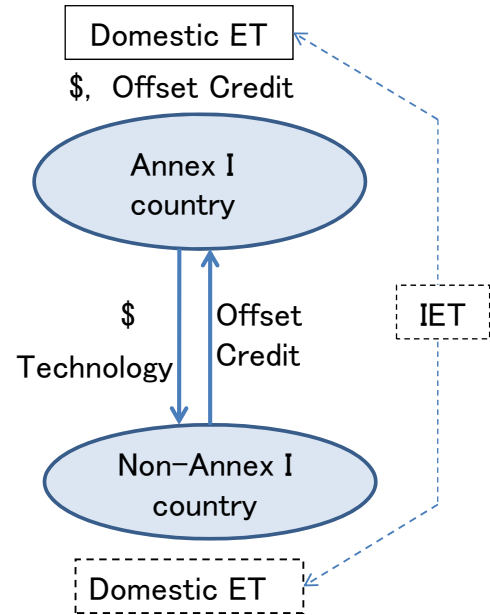
Note: ISO 14065:2007, *Greenhouse Gases – Requirements for Greenhouse Gas Validation and Verification Bodies for Use in Accreditation*

Kyoto Flexible Mechanism vs Bilateral Offset Mechanism

Under Kyoto Protocol



Under Bilateral Offset mechanism

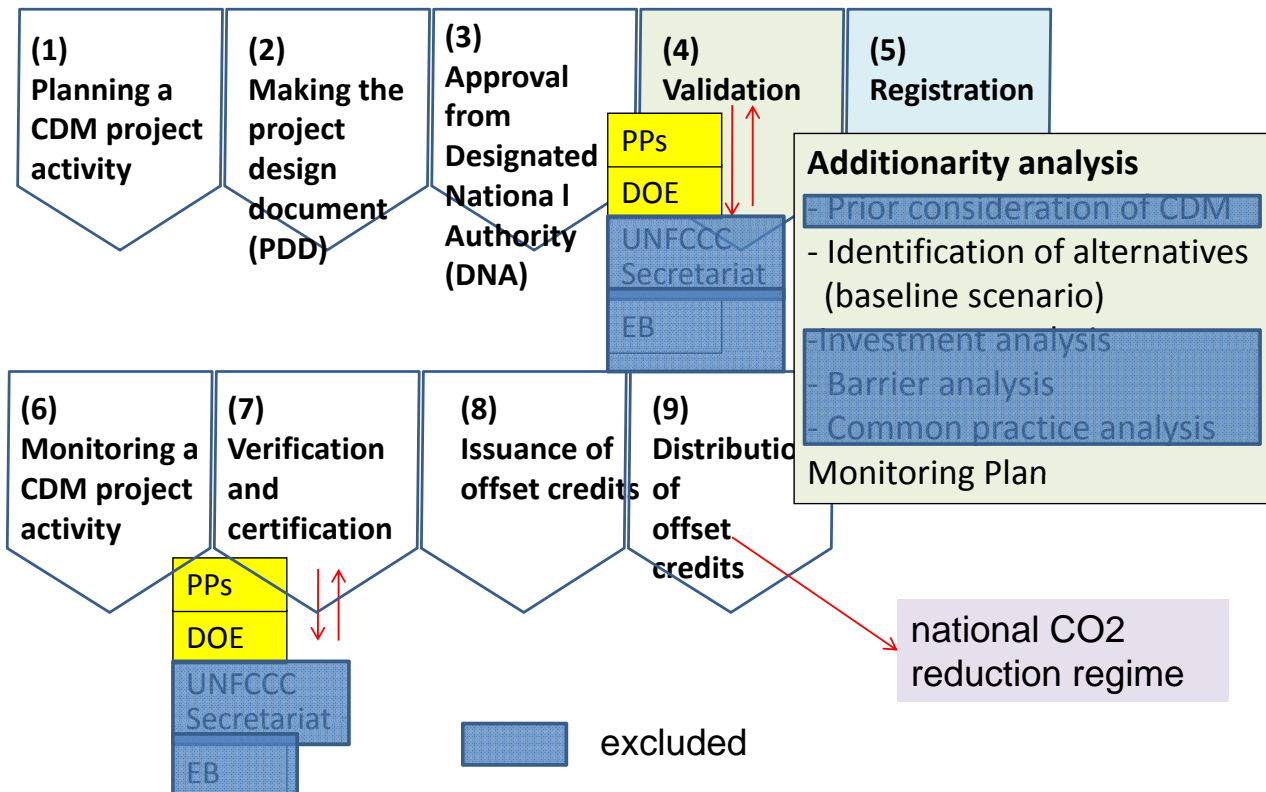


CERs: compliance measure for international carbon emissions reduction commitment

Offset Credits: compliance measure for voluntary carbon emissions reduction commitment

Adapted to Guidebook to Financing CDM Projects

例: Technology Transfer Project Cycle



二国間取組の課題

- ・ 国際的理解
- ・ 対象国
- ・ プロジェクト実施のインセンティブ(見返り)
- ・ データ収集を含むベースライン設定(方法論の提案は多い)
- ・ クレジット付与期間の考え方

13

事例: UNEP, OECD, IEA ジョイントワークショップ (2001) - ベースラインの標準化 -

- ・ 異なるプロジェクトが異なるベースラインを必要とする可能性
- ・ 特に, グリッド連結の有無でベースラインは区別
- ・ 新設とリトロフィットで区別
- ・ グリッド連結のない小規模再生可能エネルギープロジェクトではデフォルト値によるベースラインが好ましい
- ・ グリッド連携のプロジェクトでは送電、電カプール、他の操業条件などで規定される地域、国の固有の特性を考慮
- ・ 電力のベースラインはgCO₂ equivalent per kWhで表示
- ・ 発電に起源するすべてのオンサイト GHG 排出量を含める
- ・ 排出係数の算定において場合によっては十分なデータが得られないこともある

現行CDMでは, 以下使用。

Tool to calculate the emission factor for an electricity system
EB 50 Report Annex 14, UNFCCC

14

ベースライン設定の標準化：データ収集

発電プロジェクトに関わる排出係数(gCO₂/kWh)算出に必要な情報

- 出力(MW), ○運開年と条件, ○最近の発電実績 (GWh/yr) 及び/もしくは稼働率, ○燃料, ○技術, ○効率,
- 発電電力量当たりの燃料消費量 (ton 燃料 per GWh),
- 燃料ベースの炭素排出係数 (ton CO₂eq/ton 燃料)
- プラント発電電力量あたりの排出係数. (ton CO₂eq/GWh)
- 国/地域規模での排出係数
- プロジェクトによる削減効果(ton CO₂eq/GWh)
- オペレーティングマージンの決定

Operational Guidelines for Project Design Documents of Joint Implementation Projects *Volume 1: General guidelines Version 2.3*
Ministry of Economic Affairs of the Netherlands

15

Major methodologies for setting the baseline emissions factor for CDM power generation projects (excerpt)

CD4CDM working Paper Series Working Paper NO.7 July 2009 p.5

Major CDM methodologies	Types of projects applicable	How the baseline emissions factor value is set
<p>AM0029: Baseline Methodology for Grid Connected Electricity Generation Plants using Natural G</p> <p>(注)BM: average emissions intensity of either the most recent capacity additions, comprising 20 % of the total generation , or five power plants that have been build most recently)</p>	<p><u>New natural gas fired power generation</u></p>	<p>The lowest emission factor value of the following three options:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.BM 2.0.5*OM+0.5*BM 3. The emission factor if the technology (and fuel) identified as most likely baseline scenario
<p>ACM0013:Consolidated baseline and monitoring methodology for new grid connected fossil fuel fired power plants using a less GHG intensive technology.</p> <p>(注) OM: average emissions intensity of existing power plants(a three year generation-weighted average in the recent years is used)</p>	<p><u>High-efficiency fossil fired power generation plants</u> (e.g., supercritical coal-fired power plants)</p>	<p>The lower emission factor value of the following options:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The <u>emission factor of the technology and fuel type</u> identified as the most likely baseline scenario 2. A benchmark <u>emission factor on the performance of the top 15% power plants</u> ...

16

単純なケースの例

電力セクターのベースライン 0.8 tons of CO₂ per MWh



(オフセットクレジット取得)

排出係数が0.8 tCO₂/MWh未満のあらゆるプロジェクト

ホスト国におけるベースライン(0.8 tCO₂/MWh 電力セクター)
政策: RPS, 再生可能エネルギー固定価格買取制度など



0.7 tCO₂/MWh相当 ↑ ↓ オフセットクレジット取得
実際のプロジェクト活動による排出係数:0.1 tCO₂/MWh

Fei Teng, Wenying Chen, Institute of Energy, Environment and Economy, Tsinghua University; Jiankun He, Low Carbon Energy Laboratory, Tsinghua University, China. "The Harvard Project on International Climate Agreements, Possible Development of a Technology Clean Development Mechanism in a Post-2012 Regime", December 2008 Discussion Paper 08-24

17

例 中国における石炭立地計画を原子力で代替する場合の単純化したケース

	2008	2020	2035	2050	Remarks
a. 想定発電電力量 TWh	2790	4040	5091	4700	1
b. 総発電容量 GW	601	842	1083	1022	
c. 発電効率 %	35.2	37.5	39	40	2
d. 石炭消費量 Mtoe	681.6	927.6	1122.6	1010	From a and c
e. 石炭火力のCO ₂ 排出量 Mt	2699	3673	4445	4000	d*3.96
f. 石炭火力新設予定 GW		413	868	1022	
g. 原子力による代替分 GW		172	386	601	c
h. 原子力発電導入による削減CO ₂ Mt		772	1733	2699	Reduction from e

1: Based on the EEI scenario in "China's Low Carbon Development Pathways by 2050"

2: The final target of coal fire plant in EEI scenario is the USC and SC, the thermal efficiency is assumed to be 40%

3: It is assumed that all of the current plant in 2008 will be scraped and changed to nuclear plant by 2050 with the same speed

18

対象国は.....

技術達成指標(UNDP)による区分

LEADERS	POTENTIAL LEADERS	DYNAMIC ADOPTERS	DYNAMIC ADOPTERS
Finland	Spain	Uruguay	Algeria
United States	Italy	South Africa (1 hub)	Zimbabwe
Sweden	Czech Republic	Thailand	Indonesia
Japan	Hungary	Trinidad and Tobago	Honduras
Korea, Rep.	Slovenia	Panama	Sri Lanka
Netherlands	Hong Kong, China (SAR)	Brazil (2 hubs)	India (1 hub)
United Kingdom	Slovakia	Philippines	
Canada	Greece	China (3 hubs)	DMARGINALIZED
Australia	Portugal	Bolivia	Nicaragua
Singapore	Bulgaria	Colombia	Pakistan
Germany)	Poland	Peru	Senegal
Norway	Malaysia (1 hub)	Jamaica	Ghana
Ireland	Croatia	Iran, Islamic Rep. of	Kenya
Belgium	Mexico	Tunisia (1 hub)	Nepal
New Zealand	Cyprus	Paraguay	Tanzania, U. Rep. of
Austria	Argentina	Ecuador	Sudan
France	Romania	El Salvador	Mozambique
Israel (Costa Rica	Dominican Republic	
	Chile	Syrian Arab Republic	
		Egypt	

UNDP Human Development report 2001 p.45

19

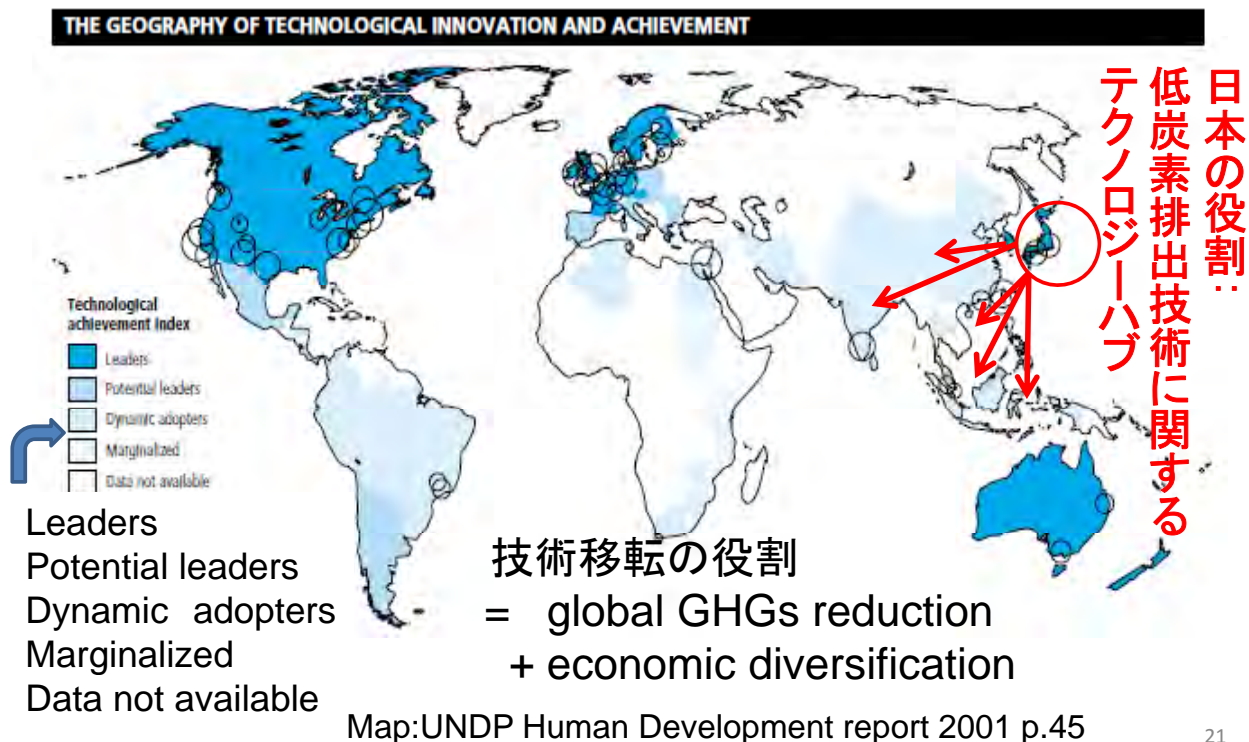
技術達成指標による区分

- Leaders
技術革新)的に自立。技術創出、普及及びスキル達成。
- Potential leaders
ハイレベルな人的スキルに投資、旧態然とした技術普及、革新はほとんどない。
- Dynamic adopters
新技術の使用にダイナミック。
- Marginalized –
技術普及やスキル構築にまだ時間が必要。

UNDP Human Development report 2001 p.45

20

UNDPによる技術達成指標の分布



21

終わりに

- ◆ 技術移転＋オフセットメカニズムに基づく二国間取組で低炭素排出技術の移転を促進する。
- ◆ 対象国は当面、産業が急成長期にあるアジア地域とし、将来、日本はテクノロジーハブとなることを目指す。

22