

# IGESにおけるエネルギー・CO<sub>2</sub>排出 長期シナリオ研究

2012年7月24日

IGES気候変動グループ  
倉持 壮

## 日本とエネルギー

- 日本はエネルギー供給の96% を輸入に依存 (2009年、核燃料も含む)\*
- 日本はアメリカ、フランスに次いで世界第3位の原子力大国だった\*\*
- 近年では総発電量の1/4~1/3を原子力に依存

\*IEA (2011) Energy Balances of OECD Countries, 2011 Edition.

\*\* 2009年末時点の発電容量に基づく。IEA (2011) Electricity Information, 2011 Edition.

## 日本の気候変動政策

- 2013年以降の無条件のGHG排出削減目標はまだ決まっていない
  - 2009年国連気候変動サミットおよびコペンハーゲン・プレッジ:  
→ 2020年までに1990年比25%削減(「すべての主要国の参加による意欲的な目標の合意」の条件付)
  - 2010 エネルギー基本計画(エネルギー由来のCO<sub>2</sub>のみ):  
→ 2030年までに1990年比30%削減
- GHG排出量削減目標の程度に関わらず、  
原子力の推進が主要な温暖化対策の一つとされてきた

## 福島第一原発事故とエネルギー・環境政策の転換



## 革新的エネルギー・環境戦略

- 国民的議論を経た上で、エネルギー・環境会議が2012年8月に戦略を決定する予定
- 3つの基本理念
  - － 新たなエネルギーのベストミックス実現
    - 原発への依存度低減のシナリオを描く
    - エネルギーの不足や価格高騰等を回避するため、明確かつ戦略的な工程を策定
    - 原子力政策の徹底検証を行い、新たな姿を追求
  - － 新たなエネルギーシステム実現
    - 分散型のエネルギーシステムの実現
    - 課題解決先進国としての国際的な貢献
  - － 国民合意の形成
    - 「反原発」と「原発推進」の二項対立を乗り越えた国民的議論を展開
    - 客観的なデータの検証に基づき戦略を検討
    - 国民各層との対話を続けながら、革新的エネルギー・環境戦略を構築

National Policy Unit (2011) Interim Compilation of Discussion Points for the Formulation of "Innovative Strategy for Energy and the Environment", [http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20110908/20110908\\_02\\_en.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20110908/20110908_02_en.pdf), accessed on November 29, 2011.

## エネルギー・環境に関する選択肢

- エネルギー・環境会議が2030年時点での原発比率に関する3つのシナリオを提示、現在意見聴取会が各地で実施

シナリオ	2010	2030 ゼロシナリオ	2030 15%シナリオ	2030 20-25%シナリオ
<b>指標</b>				
<b>電源構成</b>				
原子力	26%	0%	15%	20-25%
再生可能エネルギー	10%	35%	30%	25-30%
化石燃料	63%	65%	55%	50%
<b>GHG削減量 (1990年比)</b>	0.3%	23% (2020年：0-7%)	23% (2020年：9%)	25% (2020年：10-11%)

National Policy Unit (2011), [http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120629/20120629\\_1.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120629/20120629_1.pdf) (in Japanese), accessed on 17 July, 2012.

## エネルギー・環境に関する 2050年までの長期シナリオ分析

## エネルギーミックスの選択肢に関する 経済影響評価

- A.Bhattacharya,  
N.K.Janardhanan, T.Kuramochi  
による研究
- IGES震災研究報告書第2章
- [www.iges.or.jp](http://www.iges.or.jp)よりダウンロード  
可能



## 主な問題意識

- 原子力への依存度を低減させながら2050年までにGHG排出を1990年比80%削減させることは可能か？
- 原子力依存の低減は日本のエネルギーシステムに長期的にどのような影響を与えるか？
- 2050年までにどれだけの再エネおよびCO2回収・貯留が必要になるか？
- 原子力依存低減によって化石燃料の輸入は長期的にはどう変化するか？

## 研究手法（1）

- TIMES 統合評価モデル(IEA-ETSAP\*が初期モデル開発)
- 目的関数：2010-2050におけるエネルギーシステムコストの最小化
- 2つの2050年低炭素シナリオを分析・比較

	レファレンス (REF-LC)	段階的原子力依存低減 (NPO-LC)
<b>原子力の総発電量に占める割合</b>	2010年エネルギー基本計画に準拠し推定 2020：40% 2030：50% 2050：65%	- 福島第一・第二の全基廃炉 - 操業40年を迎えた原子炉の停止 - 新規発電所の建設なし - 残存発電容量の60 - 70%程度が稼働率70%で操業
<b>CO<sub>2</sub>排出量削減率 (1990年比)</b>	2020: 17%, 2030: 40%, 2050: 80%	

\* 国際エネルギー機関エネルギー技術システム分析プログラム

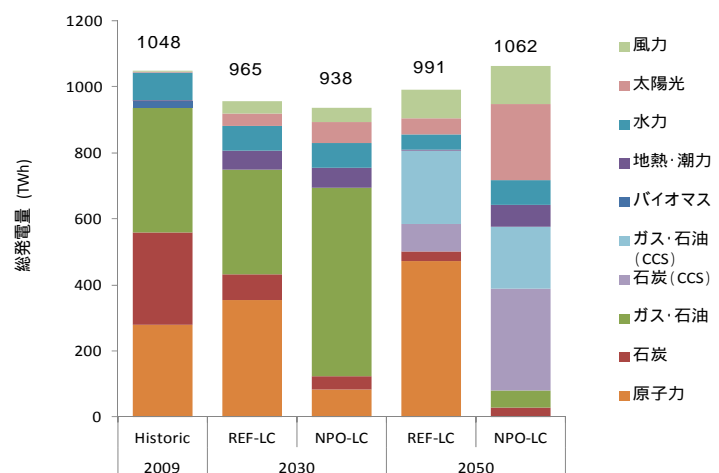
## 研究手法（ 2 ）

### 各種前提条件

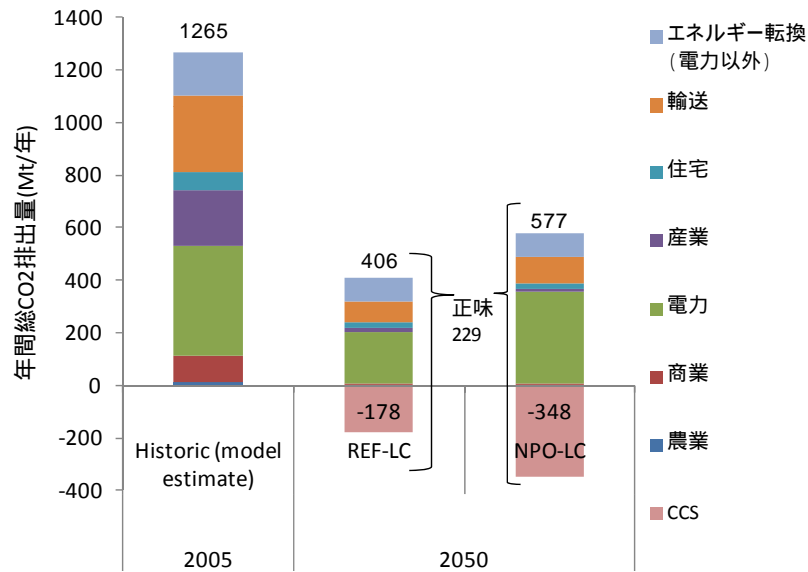
- 社会・経済活動指標 (人口, GDP等) : H23環境省中環審技術WGに提出されたデータを参考 (平成22年度環境省中長期ロードマップの延長線上の社会像)
- 発電技術の技術・経済データセット : コスト等検証委員会報告書などの最新の見直しを使用
- 再生可能エネルギーのポテンシャル : H23環境省中環審での専門家による議論を参考

## CO<sub>2</sub> 排出削減 + 原子力依存低減 : 電源構成

- 中期(~2030)では天然ガス発電が大幅増加
- 2050年には両シナリオにおいて、ほぼ全ての火力発電所でCO<sub>2</sub>の回収・貯留 (CCS)
- 原子力低減シナリオでは風力・太陽光発電が設定された上限値まで導入される

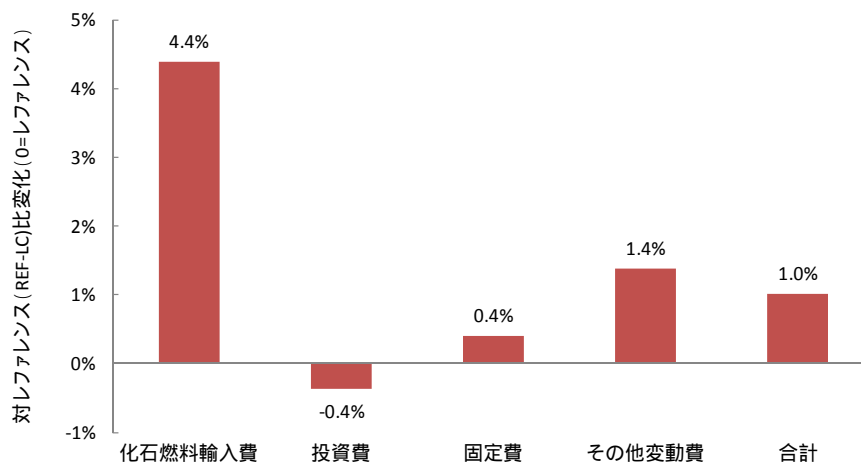


## 2050年CO<sub>2</sub> 排出量の 1990年比80%削減: 排出量の内訳 (部門別)



- 原子力依存低減の場合、CCSがより一層大きな役割
- 低炭素エネルギー供給だけでなく、エネルギー需要抑制が一層重要に

## 2050年CO<sub>2</sub> 排出量の 1990年比80%削減: 2010-2050におけるエネルギーシステム総コストの比較



- レファレンス比で1%の上昇
- 年間コストの上昇は平均でGDPの0.13%程度

## 考察

- 合理性がある範囲でも、各種指標(社会・経済活動指標、エネルギー技術レベル、化石燃料価格等)の将来見通し次第で結果は変化することに留意
- モデル結果のような大規模な再エネ・CCSの導入の実現性？
- 中期(～2030年)の追加的な天然ガスの調達が可能？
- 風力・太陽光以外の再エネ(海洋エネルギー等)導入のポテンシャルは十分に考慮？
- エネルギー需要の抑制ポテンシャルは十分に考慮？  
(ライフスタイル、経済構造)

## 結論と提言

- 原子力への依存が段階的に低減してもCO<sub>2</sub>排出量の長期的大幅削減(2050年に1990年比-80%)を図ることは合理的な選択肢
- 再生可能エネルギー促進のための規制改革、電力インフラの技術的・制度的改革および産業育成のための更なる財政支援が必要
- CCS技術の早期の商業化のための投資が必要
- 短中期(2030年頃まで)の追加的な天然ガス調達先の確保
- 社会・政治状況および消費者行動に即した施策が必要
- ライフスタイルおよび経済構造の変化によるエネルギー需要抑制が一層重要



---

ご清聴ありがとうございました！

Email: [kuramochi@iges.or.jp](mailto:kuramochi@iges.or.jp)

Website: [www.iges.or.jp](http://www.iges.or.jp)