

日本における モデル相互比較プロジェクト： 大幅削減への含意

杉山昌広

東京大学准教授
未来ビジョン研究センター

本研究の一部は、
(独)環境再生保全機構の
環境研究総合推進費2-1704に
より支援を受けております

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)
第6次評価報告書 代表著者 (WG3, Ch 12)

【2-1704】日本における長期地球温暖化対策経路の複数モデルを用いた評価と不確実性の分析

長期戦略の議論の活発化

- ・パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定に向けた懇談会
- ・新エネルギー基本計画
- ・長期大幅削減に向けた基本的な考え方 (18年3月)
- ・長期低炭素ビジョン (17年3月)

中長期の気候政策の評価

- ・サブテーマ1 ← モデル相互比較
- ・サブテーマ2 — 再エネ大量導入評価
- ・サブテーマ3 — イノベーション
- ・サブテーマ4 — 原子力シナリオ

サブテーマと研究協力者はモデル比較にも参加

環境行政への貢献・学知創出

- ・日本の排出削減経路に関するロバストな理解と政策的に重要な不確実性の同定
- ・個別の政策課題(再エネ, イノベーション, 原子力)と全体の排出経路との関係についての理解

推進費2-1704プロジェクトの 暫定的な結果

モデル	開発機関	均衡概念	通時最適/ 逐次最適	地域
AIM/CGE [Global]	国立環境研究所	一般均衡	逐次最適	全世界
AIM/Enduse [Japan]	国立環境研究所	部分均衡	逐次最適	日本
DNE21	東京大学工学系研究科 (サブテーマ2)	部分均衡	通時最適	全世界
IEEJ	日本エネルギー経済研究所 (サブテーマ4)	部分均衡	通時最適	日本
TIMES-Japan	エネルギー総合工学研究所 (サブテーマ3)	部分均衡	通時最適	日本

政策的側面	概要
Base	ベースライン、モデル・チームの選択に任せる（ただし GDP と人口は調整）
70	80%削減シナリオと同様、しかし2050年の排出削減目標は70%削減
80	緩和シナリオ、2030年度のNDC目標（2013年度比で26%削減）と2050年の80%排出削減の組み合わせ
90	80%削減シナリオと同様、しかし2050年の排出削減目標は90%削減

技術的側面	概要
(シナリオ略称省略)	標準の技術設定
NoCCS	全期間、CCSは利用できない
LimNuc	2015年は実績、2030年はNDCの電源構成（原子力は20-22%）、2050年の容量は25.5GW（80%の稼働率で178.704TWh）（60年寿命延長で3機新規増設程度）全期間を線形で結ぶ
NoNuc	2011年より原子力はゼロ

日本の限界削減費用は欧米に比べ高め

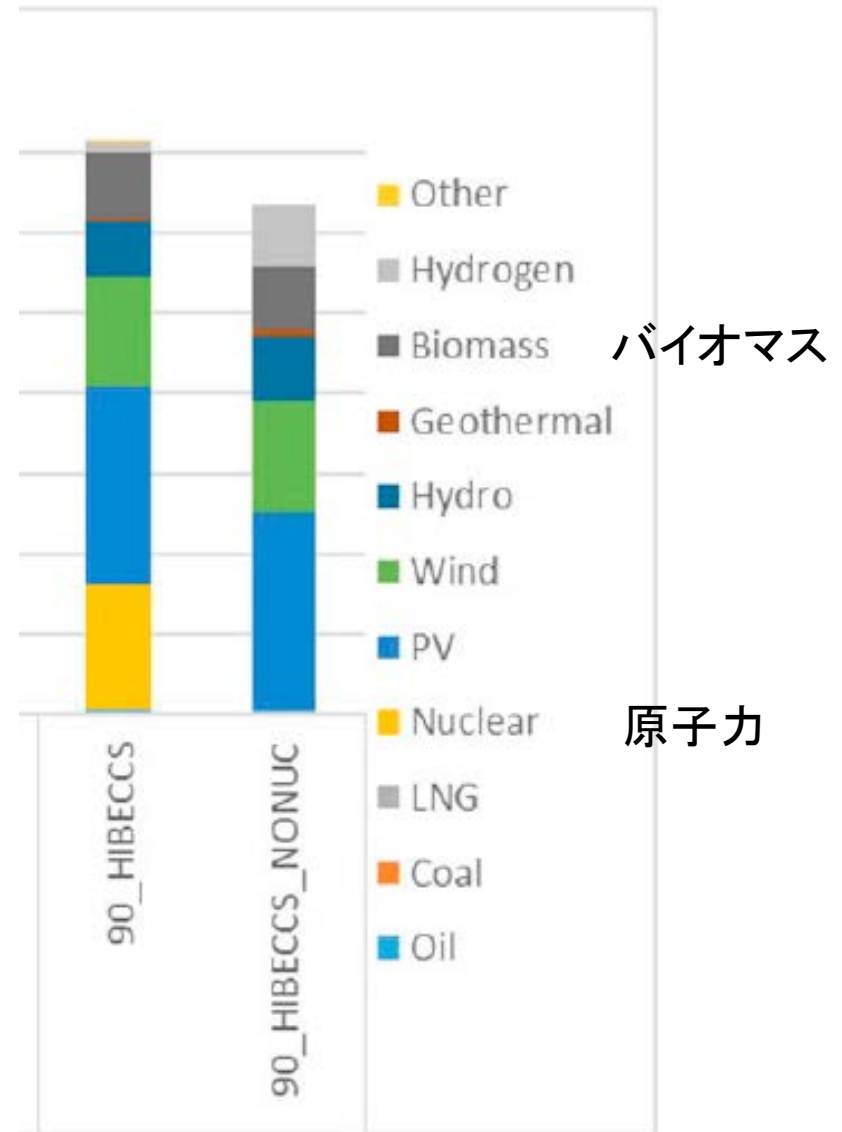
- NDCおよび2050年の排出削減目標を想定
- 日本の限界削減費用は欧米に比べて高め
(日本モデルは高めという指摘あり)

2050年における限界削減費用 [JPY2010/tCO₂]

研究	地域／削減量	限界削減費用
本報告書	日本 80% (R1-80)	(最小値、中央値、最大値) = (2万4000円, 9万3900円, 13万9900円) /tCO ₂
	日本、80% GDP=SSP2 (R1-S-80)	(最小値、中央値、最大値) = (2万4000円, 7万6100円, 13万3400円) /tCO ₂
スタンフォード大学 プロジェクト EMF 24	米国 2005年比で80%	~9700円-4万8300円 /tCO ₂
スタンフォード大学 プロジェクト EMF 28	欧州連合 1990年比で80%	中央値 6万400円 /tCO ₂ 四分位範囲 2万7800円~13万円600円/tCO ₂

BECCSまたは負の排出技術の重要性

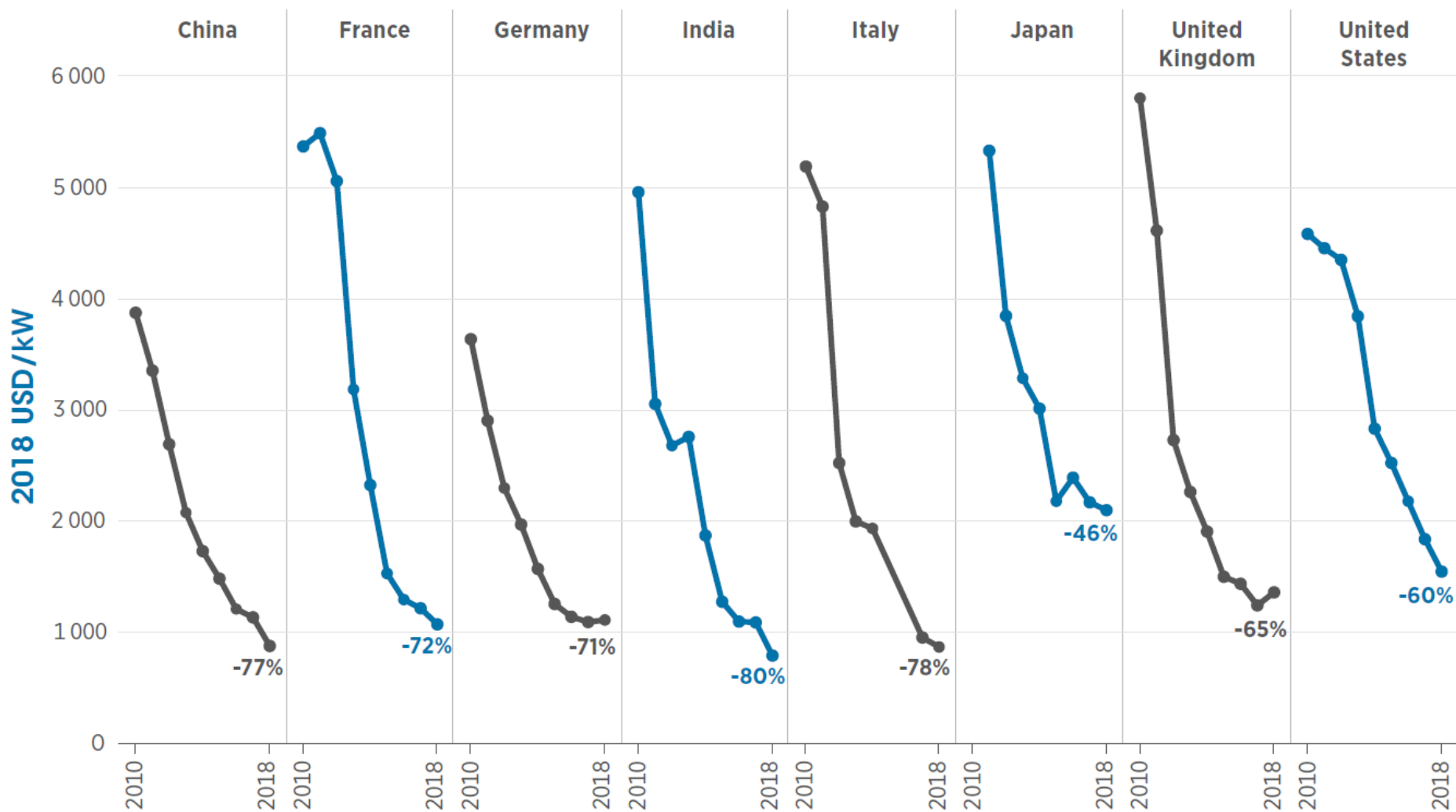
- Kato and Kurosawa (2019):
TIMES-Japanで2050年の感度解析
 - 80%削減はCCSありで解あり
 - 90%削減はCCSありで解なし
 - バイオマスの資源量が豊富でBECCS活用できる場合のみ実行可能解があり



日本の文脈を踏まえた分析に向けて

日本の再生可能エネルギーの特徴： 賦存量が少なく（現在は）コストが高い

- メガソーラーのコストは日本は高い（IRENA 2019）



シナリオ分析

2050年の将来像を描くのは様々な不確実性と向きあわないといけない

学者から見るエネルギー・シナリオ (長期温暖化対策シナリオ) とは

- 整合性のある未来のエネルギーの (定量的・定性的な) 絵姿
 - 予報・予測ではない
 - 複数形 (energy scenarios)
- 組織学習や政策評価のために用いられる
 - 当てることがそもそも目的なく数値が独り歩きしても困る
 - より重要なのはどのような政策が有効か？
(炭素価格、R&D政策、燃費規制等のセクター別政策)
 - 産官学民は何をすべきか？
(ビジネスの変化?)
- 社会と分析の接点で多くの課題がある
 - 意図したとおりにコミュニケーションが取れていない
(1.5度、負の排出)

エネルギー・シナリオには様々な限界がある

- 変化の速い技術には追いつけていない
 - 太陽光、電気自動車、天然ガスはモデルは過小評価
- 特定の研究機関、グループのシナリオだけ扱っていると偏りができる
 - 同じモデルでの仮定を変えたときの結果の差
 < 同じ仮定でモデルを変えたときの結果の差
- 小さなスケールに行けば行くほど不確実性が増す
 - モデルで計算されていても必ずしも公開されていない

海外の動向

モデル相互比較プロジェクト

- 米国・欧州 Energy Modeling Forum
Horizon 2020関連プロジェクトなど多数
- 中国 China Energy Modeling Forum
- インド 研究実績あり

負の排出技術

- ドイツ SPP1689
- イギリス Greenhouse Gas Removalプロジェクト
- 日本 LCA日本フォーラムにて小規模な研究会