

経済影響分析について (試算結果の中間報告)

平成24年5月
資源エネルギー庁

目次

1. 試算結果について.....P3

試算結果について

試算結果についてー主な項目(2030年における実質GDP、家計消費支出への影響)

試算結果についてー主な項目(2030年における電力価格、光熱費への影響)

【各モデルの特徴】(伴モデル、大阪大学 伴教授)

【各モデルの特徴】(KEOモデル、慶應義塾大学 野村准教授)

【各モデルの特徴】(DEARSモデル、地球環境産業技術研究機構)

【各モデルの特徴】(AIMモデル、国立環境研究所)

【各モデルの特徴】(JCERモデル、日本経済研究センター)

試算結果についてー主な項目一覧

2. 試算の前提について.....P13

今回の試算の前提①ーマクロ想定

今回の試算の前提②ー資本費、燃料費、運転維持費等(第20回基本問題委員会資料より再掲)

今回の試算の前提③ー電源構成(第20回基本問題委員会資料より再掲)

今回の試算の前提④ー系統対策費用(第20回基本問題委員会資料より再掲)

今回の試算の前提⑤ー事務局提示データと各モデルの相違

【参考1】代表的なエネルギー環境分野の経済モデルの例(第18回基本問題委員会資料より再掲)

【参考2】経済モデルの目的・意義(第19回基本問題委員会資料より再掲)

【参考3】経済モデルの限界・留意点(第19回基本問題委員会資料より再掲)

1. 試算結果について

試算結果について

(1) 分析結果の客観性を担保するため、4つの機関(大阪大学伴教授、慶應大学野村准教授、国立環境研究所、地球環境産業技術研究機構) (※)で分析を実施。

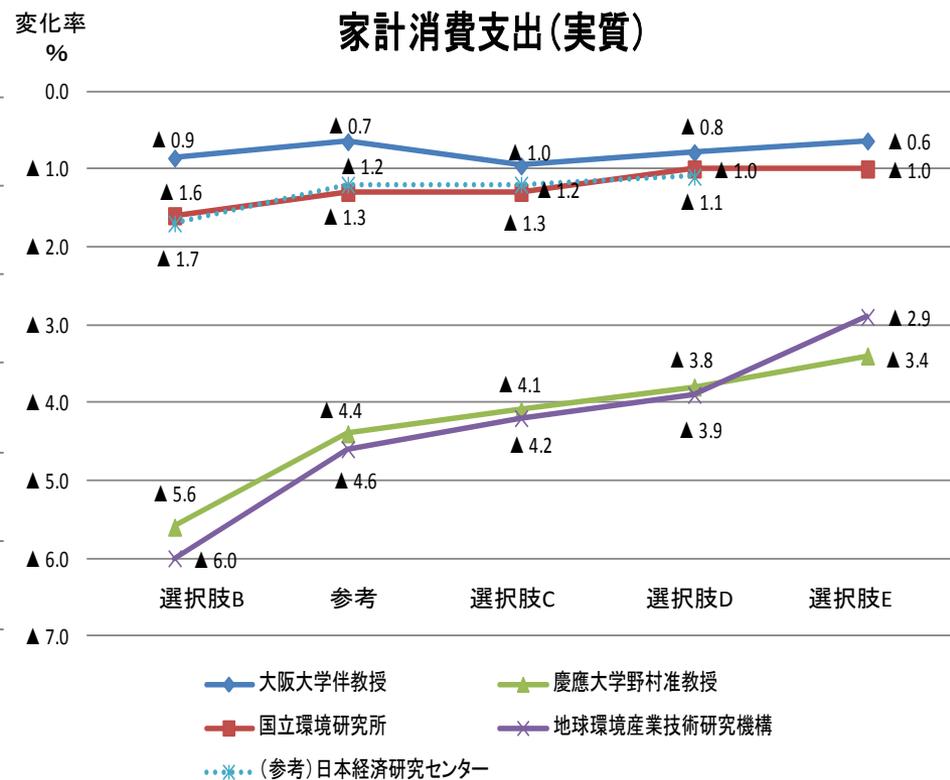
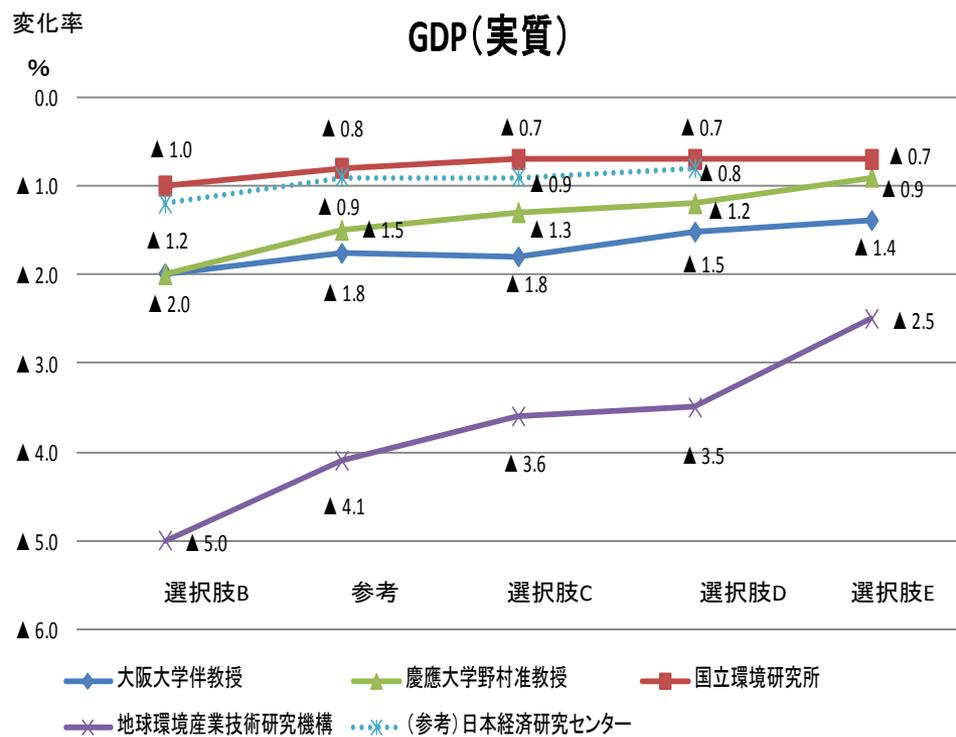
(※)地球環境産業技術研究機構は世界多地域を対象とした世界モデルであるため、他地域と比べた日本の購買力の低下の要素などが試算に加味されることで、経済影響がより大きく出る傾向にある。

(※)日本経済研究センターは独自にエネルギーミックスの選択肢が経済に与える影響の推計を実施していたため、今回の分析には前提を合わせた参考値を提出。

(2) なお、経済モデルによる試算結果は、モデルの想定や前提条件により大きく変わり得るものであることから、結果の数値そのものを過大評価すべきではない。

(3) すなわち、各機関の試算結果においては、各々の数値の大小の規模感そのものより、各ケースの差異が経済に与える影響や効果の方向性を大まかに把握することが重要となる。

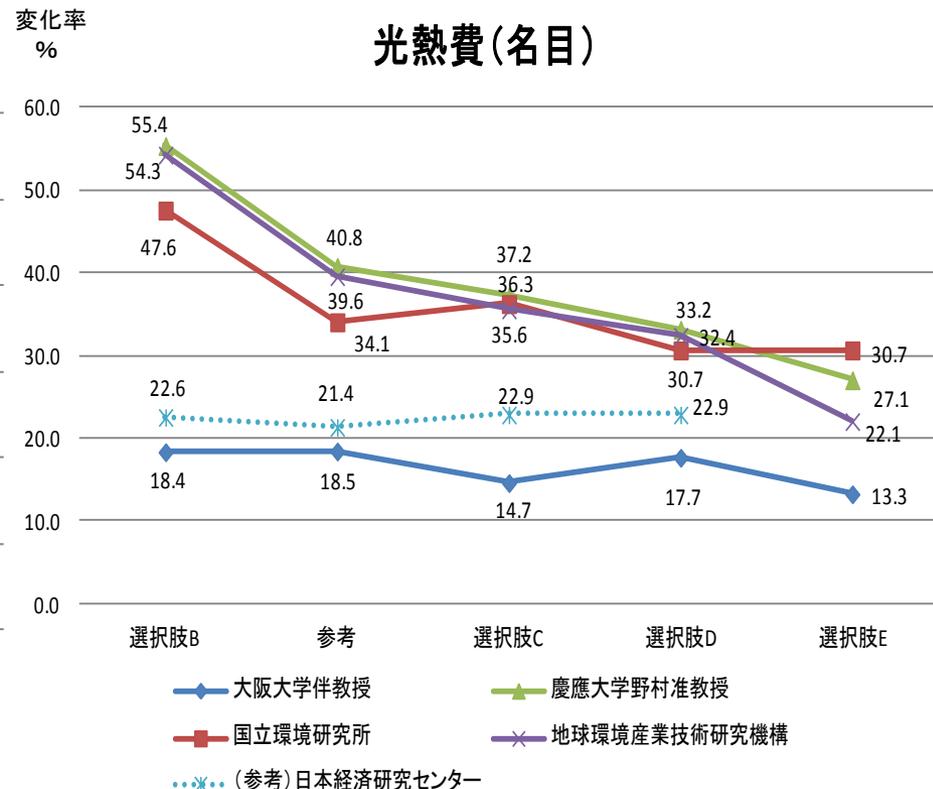
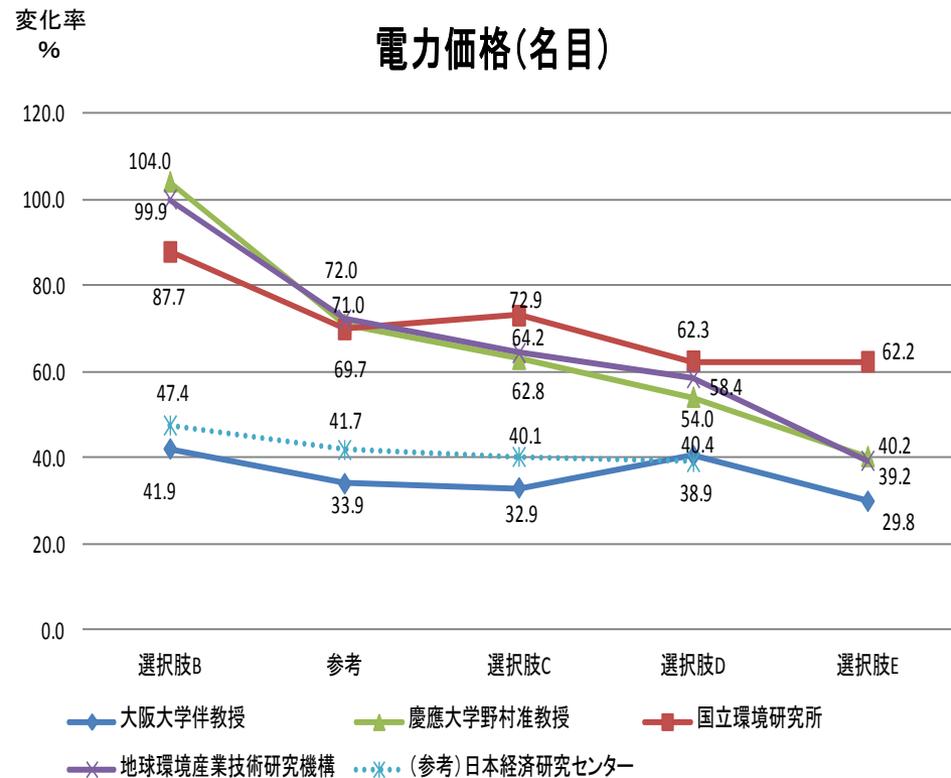
試算結果について—主な項目（2030年における実質GDP、家計消費支出への影響）



	選択肢B	参考	選択肢C	選択肢D	選択肢E
原子力	0%	15%	20%	25%	35%
再生可能エネルギー	35%	30%	30%	25%	25%
火力	50%	40%	35%	35%	25%

(※) 文章中の「減少」「上昇」は全て、省エネ対策等をしないケース(参照ケース、電源構成は2010年ほぼ横ばい)における2030年時点の試算値との比較。

試算結果について—主な項目（2030年における電力価格、光熱費への影響）



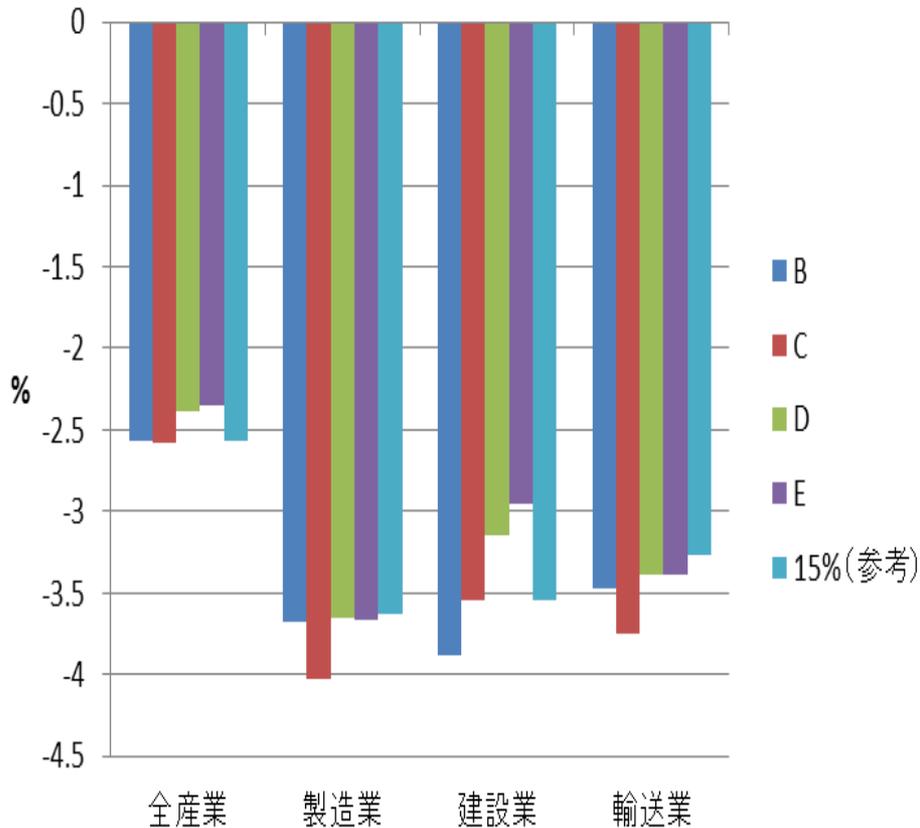
	選択肢B	参考	選択肢C	選択肢D	選択肢E
原子力	0%	15%	20%	25%	35%
再生可能エネルギー	35%	30%	30%	25%	25%
火力	50%	40%	35%	35%	25%

(※) 文章中の「減少」「上昇」は全て、省エネ対策等をしないケース(参照ケース、電源構成は2010年ほぼ横ばい)における2030年時点の試算値との比較。
 (※) 電力価格と光熱費については、消費者にとってより支出の実額に近い表示とするために名目表示としている。
 (※) 「変化率100%」とは価格や費用が2倍になること、「変化率50%」とは1.5倍になることを意味する。

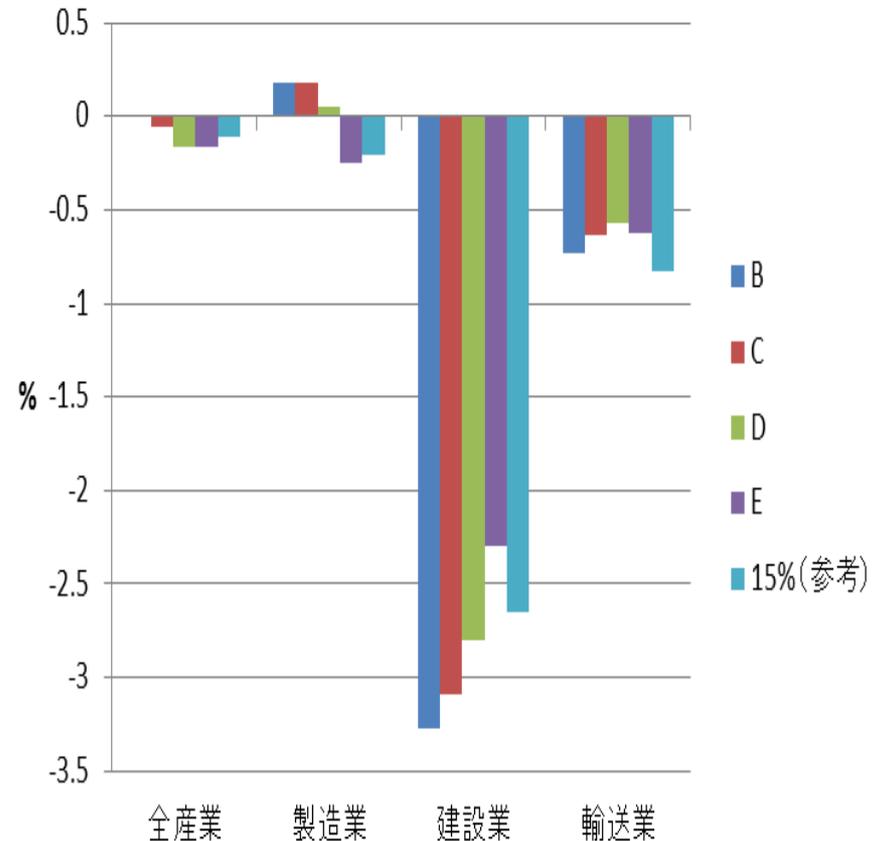
【各モデルの特徴】(伴モデル、大阪大学 伴教授)

- (1) 伴モデルは産業別に生産、雇用への影響を試算。
- (2) 今回の試算結果は、全産業に比べ、製造業、建設業、輸送業で生産の減少率が大きい一方、雇用に関しては、建設業の減少率が突出して大きな姿となっている。

産業別生産への影響



産業別雇用への影響

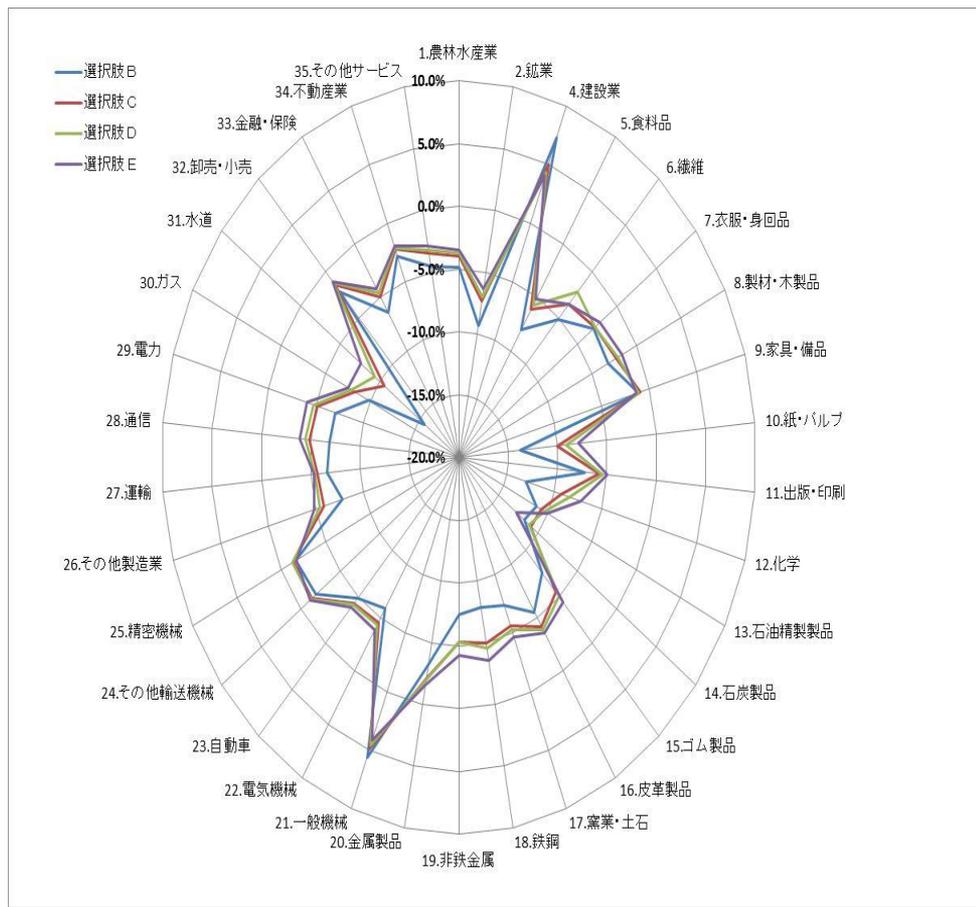
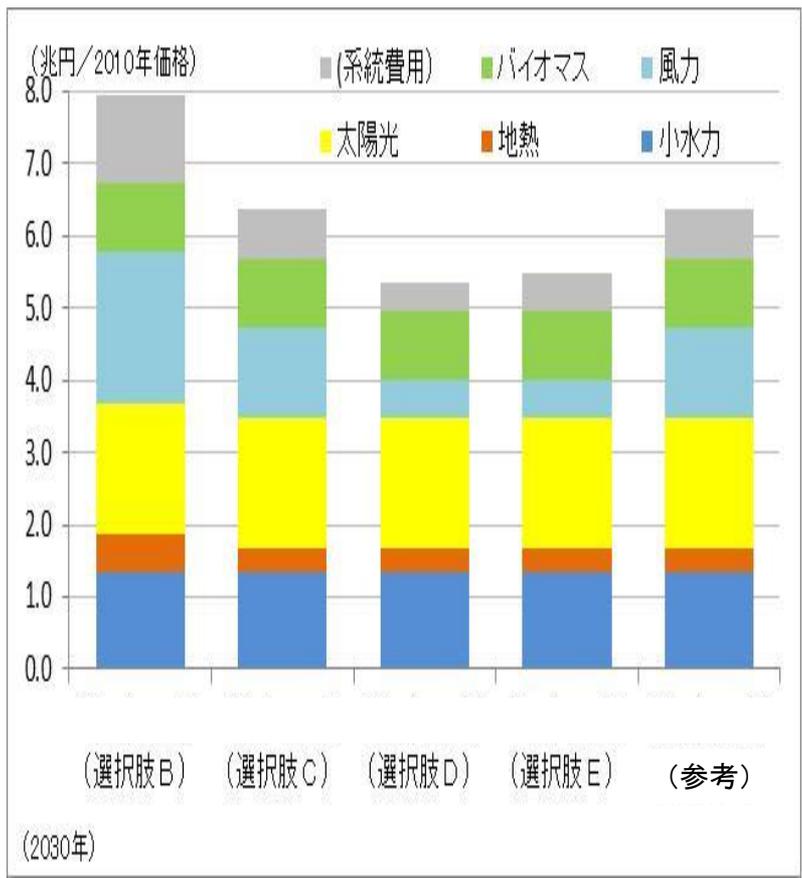


【各モデルの特徴】(KEOモデル 慶應義塾大学 野村准教授)

- (1) KEOモデルでは、再生可能エネルギーの導入や系統対策の導入に伴う電力価格の上昇だけでなく、その投資需要も産業毎に詳細に試算可能。
- (2) 結果として、再エネや送電線・連系線の導入に伴う需要拡大が見込める建設業、一般機械等で参照ケースと比べて生産額が増加する試算結果となっている。

➤FIT導入時における買取額と系統費用

➤産業別生産



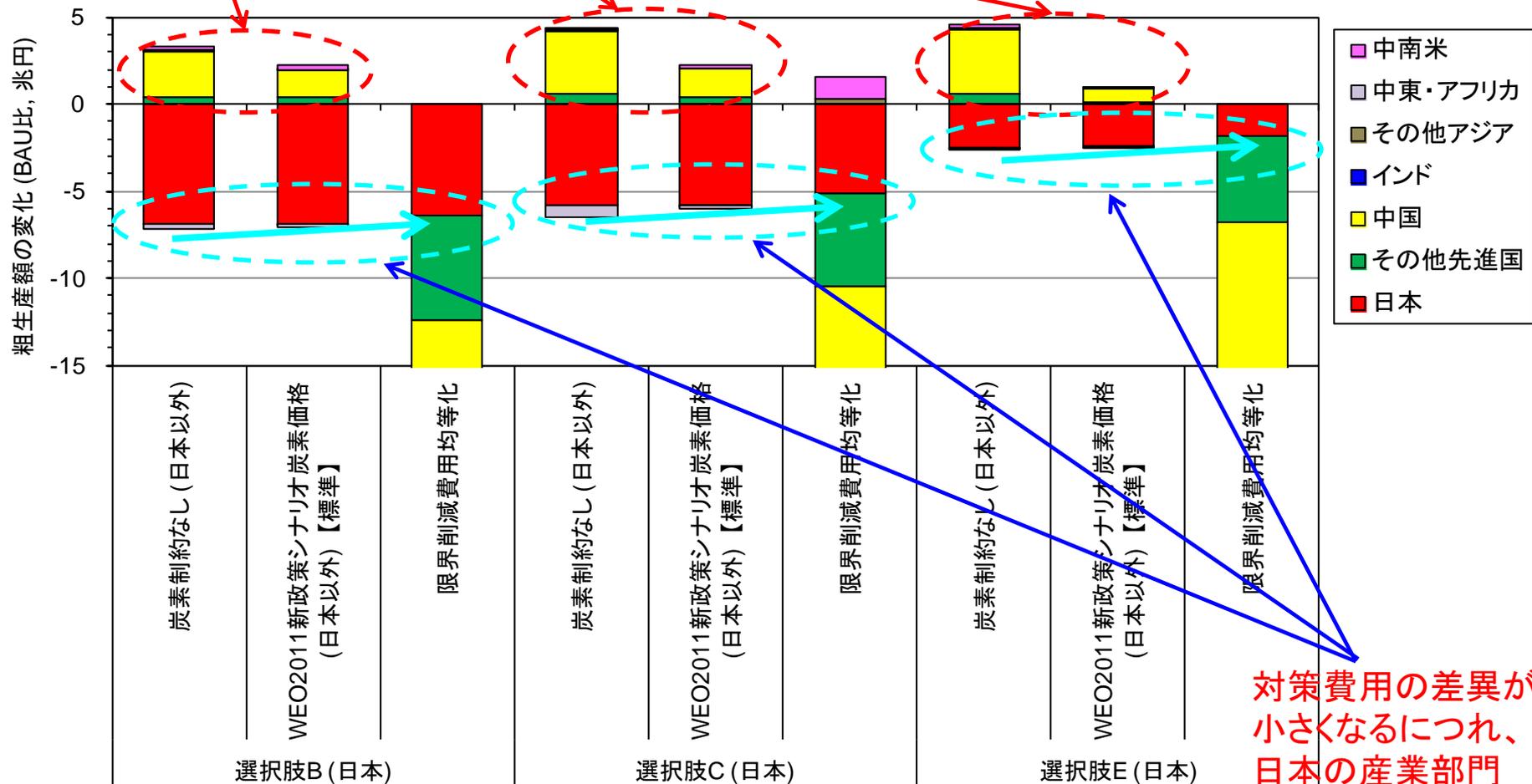
【各モデルの特徴】(DEARSモデル、地球環境産業技術研究機構)

(1) DEARSモデルは国際モデルであり、産業リンケージの分析も可能。

(2) 今回の試算では、対策費用の国際的な差異が小さくなるにつれ、日本の産業部門(図は化学部門の例)への影響は小さめになる傾向がある。

日本の対策費用が高いことによる産業リーケージ

同じ選択肢でも海外の対策強度(エネルギー価格)によって日本の経済影響も異なってくる。



対策費用の差異が小さくなるにつれ、日本の産業部門への影響は小さめになる傾向有り

なお、世界各国の炭素価格が強まることによって、世界各国での需要減による影響も上記には含まれており、「産業リーケージ」分の低減としては、グラフで示されるよりも大きな効果があると考えられる。

【各モデルの特徴】(AIMモデル、国立環境研究所)

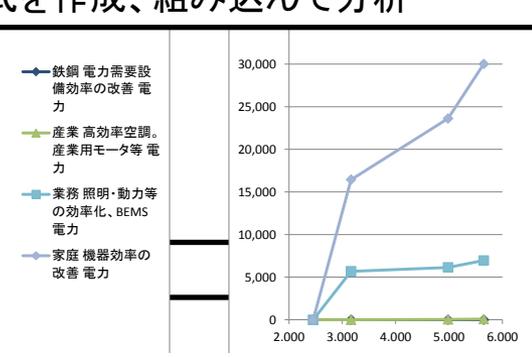
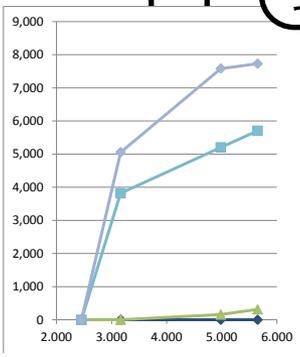
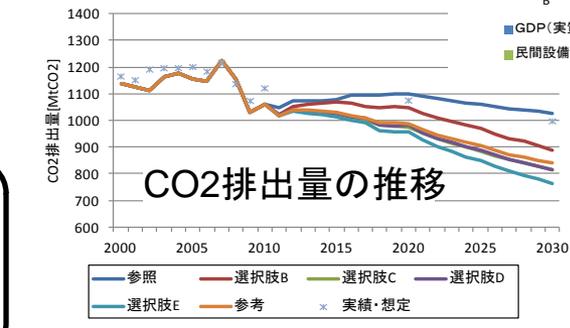
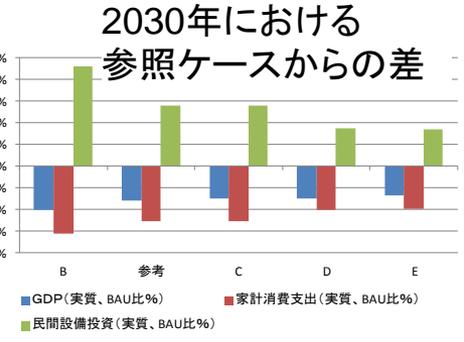
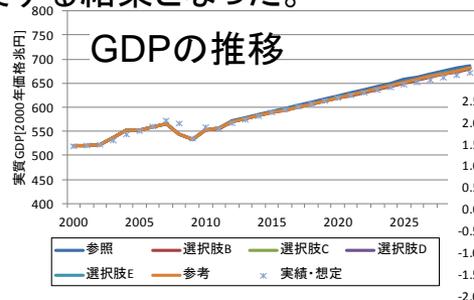
- (1) AIM経済モデルは、技術モデルであるAIM/Enduseとの連携を重視したモデル。省エネ対策の導入により、設備費用がかかるが、エネルギー投入量が節約できる、エネルギーの代替が生じる過程を再現している。また、省エネの実現に必要な機器の需要も明示。
- (2) 今回の試算では、再エネ比率が高いケースでは、相対的に電力価格が高く、経済影響も大きいが、再エネ投資による資本財生産が大きく、新たな市場創出の可能性を示唆する結果となった。

電源構成の変化

本モデル

- 日本を対象とした応用一般均衡モデル
- 逐次均衡
- 技術進歩を前提条件に、様々な施策導入の効果、影響について統合的な解を探索する。

中環審で提示された高位～低位の省エネ投資と省エネ効果をエネルギー価格によって関連づけた簡易式を作成、組み込んで分析



技術選択モデル

- 日本を対象とした温暖化対策技術の評価モデル
- マクロ経済活動を前提条件に、効果的な温暖化対策を実現する技術の組み合わせを探索する。

【各モデルの特徴】(JCERモデル、日本経済研究センター)

- (1) 今回の経済モデルを使った試算は、原発の存廃、CO₂制約による長期的な経済影響シミュレーションであり、短期的に化石燃料輸入が増える、減るといった影響などを試算したものではない。
- (2) 今回の試算では、JCERモデルでは、独自に脱原発依存した方が経済的に有利になる事故対応費用を試算。
- (3) CO₂制約なしの場合は、コストが安価な石炭火力で代替でき、経済にはほとんど影響なし。
(CO₂排出量は参照ケースに比べて増える)。
※制約なしのケースでも石炭火力のコストにはCO₂対策費は含むベースで試算

今後、原発を40年廃炉し、新設しない(いわゆる脱原発依存)方が経済的に有利になる事故リスク対応費用は？

	事故リスク対応費用(保険料)
CO ₂ 制約なし	12兆円(現状は6兆円)
CO ₂ 制約あり (2030年で1990年比20%削減、再生可能エネ比率は10%)	120兆円
CO ₂ 制約あり、再エネ活用 (2030年で1990年比20%削減、再生可能エネ比率は30%)	60兆円

試算結果について－主な項目一覧

主な試算結果は下表の通り。

項目 (変化率：%)	大阪大学 (伴教授)					国立環境 研究所					慶應大学 (野村准教授)					地球環境産業技術 研究機構					(参考) 日本経済 研究センター			
	選択肢B 原発 0%、 再エネ 35%、 火力 50%	参考 原発 15%、 再エネ 30%、 火力 40%	選択肢C 原発 20%、 再エネ 30%、 火力 35%	選択肢D 原発 25%、 再エネ 25%、 火力 35%	選択肢E 原発 35%、 再エネ 25%、 火力 25%	選択肢B 原発 0%、 再エネ 35%、 火力 50%	参考 原発 15%、 再エネ 30%、 火力 40%	選択肢C 原発 20%、 再エネ 30%、 火力 35%	選択肢D 原発 25%、 再エネ 25%、 火力 35%	選択肢E 原発 35%、 再エネ 25%、 火力 25%	選択肢B 原発 0%、 再エネ 35%、 火力 50%	参考 原発 15%、 再エネ 30%、 火力 40%	選択肢C 原発 20%、 再エネ 30%、 火力 35%	選択肢D 原発 25%、 再エネ 25%、 火力 35%	選択肢E 原発 35%、 再エネ 25%、 火力 25%	選択肢B 原発 0%、 再エネ 35%、 火力 50%	参考 原発 15%、 再エネ 30%、 火力 40%	選択肢C 原発 20%、 再エネ 30%、 火力 35%	選択肢D 原発 25%、 再エネ 25%、 火力 35%	選択肢E 原発 35%、 再エネ 25%、 火力 25%	選択肢B 原発 0%、 再エネ 35%、 火力 50%	参考 原発 15%、 再エネ 30%、 火力 40%	選択肢C 原発 20%、 再エネ 30%、 火力 35%	選択肢D 原発 25%、 再エネ 25%、 火力 35%
電力価格 (名目)	41.9	33.9	32.9	40.4	29.8	87.7	69.7	72.9	62.3	62.2	104.0	71.0	62.8	54.0	40.2	99.9	72.0	64.2	58.4	39.2	47.4	41.7	40.1	38.9
GDP (実質)	▲ 2.0	▲ 1.8	▲ 1.8	▲ 1.5	▲ 1.4	▲ 1.0	▲ 0.8	▲ 0.7	▲ 0.7	▲ 0.7	▲ 2.0	▲ 1.5	▲ 1.3	▲ 1.2	▲ 0.9	▲ 5.0	▲ 4.1	▲ 3.6	▲ 3.5	▲ 2.5	▲ 1.2	▲ 0.9	▲ 0.9	▲ 0.8
家計消費支 出(実質)	▲ 0.9	▲ 0.7	▲ 1.0	▲ 0.8	▲ 0.6	▲ 1.6	▲ 1.3	▲ 1.3	▲ 1.0	▲ 1.0	▲ 5.6	▲ 4.4	▲ 4.1	▲ 3.8	▲ 3.4	▲ 6.0	▲ 4.6	▲ 4.2	▲ 3.9	▲ 2.9	▲ 1.7	▲ 1.2	▲ 1.2	▲ 1.1
光熱費 (名目)	18.4	18.5	14.7	17.7	13.3	47.6	34.1	36.3	30.7	30.7	55.4	40.8	37.2	33.2	27.1	54.3	39.6	35.6	32.4	22.1	22.6	21.4	22.9	22.9
粗生産 (エネ多消 費)	▲ 4.9	▲ 4.6	▲ 5.3	▲ 4.9	▲ 4.8	▲ 0.6	▲ 0.7	▲ 0.7	▲ 0.7	▲ 0.7	▲ 9.6	▲ 7.7	▲ 7.2	▲ 6.8	▲ 6.0	▲ 15.6	▲ 14.1	▲ 14.0	▲ 10.2	▲ 7.5	▲ 3.0	▲ 2.7	▲ 3.0	▲ 2.8
粗生産 (資本財生 産)	▲ 3.3	▲ 3.4	▲ 3.6	▲ 3.3	▲ 3.4	0.4	0.1	0.1	▲ 0.1	▲ 0.1	6.0	4.5	4.8	4.5	3.7	▲ 1.8	▲ 2.8	▲ 1.5	▲ 2.3	▲ 2.6	▲ 1.5	▲ 1.5	▲ 1.7	▲ 1.6
民間設備投 資(実質)	▲ 5.7	▲ 5.1	▲ 5.1	▲ 4.5	▲ 4.2	2.3	1.4	1.4	0.9	0.8	13.2	10.3	10.0	9.0	7.8	0.6	▲ 1.1	▲ 0.5	▲ 1.5	▲ 0.3	▲ 0.7	▲ 0.4	▲ 0.5	▲ 0.4
就業者数	0.0	▲ 0.1	▲ 0.1	▲ 0.2	▲ 0.2	▲ 0.3	▲ 0.2	▲ 0.2	▲ 0.2	▲ 0.2	▲ 1.8	▲ 1.5	▲ 1.4	▲ 1.1	▲ 1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
輸出	▲ 4.2	▲ 4.4	▲ 5.2	▲ 4.8	▲ 5.1	▲ 2.5	▲ 2.3	▲ 2.3	▲ 2.2	▲ 2.2	▲ 7.4	▲ 6.5	▲ 6.3	▲ 6.1	▲ 5.4	▲ 13.0	▲ 10.8	▲ 9.5	▲ 9.1	▲ 6.5	-	-	-	-
輸入	▲ 4.3	▲ 4.5	▲ 5.3	▲ 4.9	▲ 5.2	▲ 0.2	▲ 1.4	▲ 1.8	▲ 1.5	▲ 1.7	▲ 2.8	▲ 3.6	▲ 3.8	▲ 4.1	▲ 4.7	▲ 16.2	▲ 13.4	▲ 11.8	▲ 11.3	▲ 8.0	-	-	-	-

(※) 数字は全て、省エネ対策等をしないケース(参照ケース、電源構成は2010年ほぼ横ばい)における2030年時点の試算値との比較。

2. 試算の前提について

今回の試算の前提①-マクロ想定

慎重シナリオ(2010年代で実質GDPが年率1.1%、2020年代で年率0.8%)によるマクロ想定を前提とする。

慎重シナリオ		実績			見通し		2010→2020 の伸び率	2020→2030 の伸び率
		2010	2020	2030	2020	2030		
マクロ経済指標								
実質GDP (期間平均伸び率)	05年連鎖価格兆円	511.0 (3.1%)	569.4 (1.0%)	617.1 (0.7%)			1.1%	0.8%
物価・財政								
為替レート	¥/\$	82.0	85.75	85.75			0.4%	0.0%
人口・世帯数								
総人口	万人	12,765	12,410	11,662			-0.3%	-0.6%
世帯数	万世帯	5,232	5,460	5,344			0.4%	-0.2%
業務床面積	百万m ²	1,834	1,943	1,902			0.6%	-0.2%
各産業の生産指標								
粗鋼	万トン	11,079	12,022	11,979			0.8%	0.0%
エチレン	万トン	700	642	581			-0.9%	-1.0%
化学	IIP(2005=100)	99	104	106			0.5%	0.2%
うち非石油化学	IIP(2005=100)	102	111	117			0.9%	0.5%
セメント	万トン	5,605	5,621	5,173			0.0%	-0.8%
紙・板紙	万トン	2,734	2,741	2,602			0.0%	-0.5%
燃料費								
原油価格	\$/bbl	84.2	114.7	123.4			3.1%	0.7%
LNG価格	\$/t	584.4	682.7	734.4			1.6%	0.7%
石炭価格	\$/t	113.9	121.0	124.0			0.6%	0.2%
交通需要など								
貨物輸送量	億トンキロ	5,356	5,785	5,832			0.8%	0.1%
旅客輸送量	億人キロ	12,640	12,052	11,411			-0.5%	-0.5%

今回の試算の前提②ー資本費、燃料費、運転維持費等（第20回基本問題委員会資料より再掲）

各選択肢毎、あるいは各選択肢共通でインプットしている主な条件は以下のとおり。

(1)各電源の資本費(建設費、設備の廃棄費用等)、燃料費、運転維持費(出典:コスト等検証委員会報告書)

各電源について、コスト等検証委員会においてそれぞれ代表例とされた稼働年数、稼働率における単価を使用。

(2)原子力の追加安全対策費用(出典:コスト等検証委員会報告書)

各選択肢共通で「モデルプラント一基(120万kW)につき194億円の追加費用」から算出されるkW当たり単価を原子力発電の発電コスト(資本費)に追加

(3)原子力の事故リスク費用(※)(出典:コスト等検証委員会報告書)

各選択肢共通で0.5円/kWhを原子力発電の発電コストに追加

(※)コスト等検証委員会報告書において、事故リスク対応費用の0.5円/kWhは「現時点で得られる最大限の情報を基に」、「下限値として提示」されている。

(4)原子力の未回収コスト(原子力発電所を早期廃炉にすることに伴うコスト)

- 1)各モデルにおける各電源の資本費(建設費等)は、(1)のコスト単価を使用しているため、コスト等検証委員会において代表例とされた稼働年数(原子力の場合は40年間)をかけて均等に回収される。
- 2)2030年度に原子力発電比率がゼロになる選択肢では、既存の原子力発電所の稼働年数が40年より短くなるため、資本費のうち回収しきれなかった分を未回収コストとして費用に追加する。
当該費用は、原子力発電比率が2030年に向け直線的にゼロになると仮定し、2030年までの各年で均等に負担すると想定すると、0.3兆円/年程度となる。

今回の試算の前提③一電源構成（第20回基本問題委員会資料より再掲）

電源構成とCO2排出量は各選択肢ごとに異なるため、以下のとおりモデルにインプットする。

※）経済モデルでは、電源構成は経済モデルにおいては本来アウトプットであるが、今回は電源構成の変化による経済影響を試算するため、事後的に下記のような電源構成になるように調整している。したがって、モデルによる調整の数値と下記の数値が完全に一致しない場合があることに留意する必要がある。

	選択肢B	(参考)	選択肢C	選択肢D	選択肢E	(参照ケース) 2010年構成比と ほぼ横ばい	
原子力	0%	15%	20%	25%	35%	24%	
再生可能エネルギー	35%	30%	30%	25%	25%	10%	
	風力	12%	7%	7%	3%	3%	0.4%
	太陽光	6%	6%	6%	6%	6%	0.3%
	地熱	4%	3%	3%	3%	3%	0.2%
	水力	11%	11%	11%	11%	11%	8.2%
	バイオマス・廃棄物	3%	3%	3%	3%	3%	1.3%
火力	50%	40%	35%	35%	25%	65%	
	LNG	20%	14%	10%	10%	5%	32%
	石炭	23%	22%	20%	20%	16%	26%
	石油	4%	3%	2%	2%	2%	7%
CO2排出量(90年比)	▲16%	▲20%	▲23%	▲23%	▲28%	▲6%	

今回の試算の前提④－系統対策費用（１）（第20回基本問題委員会資料より再掲）

1. 安定供給確保や再生可能エネルギー導入促進等の観点から、電力システムの増強や出力変動対策の強化などの系統対策が不可欠。
2. 経済モデルにインプットする系統対策費用について、第18回基本問題委員会資料5(次ページ以降参照)においてお示した試算方法に基づき試算。

		選択肢B （原子力 0% 再エネ 35% 火力 50%）	参考 （原子力 15% 再エネ 30% 火力 40%）	選択肢C （原子力 20% 再エネ 30% 火力 35%）	選択肢D （原子力 25% 再エネ 25% 火力 35%）	選択肢E （原子力 35% 再エネ 25% 火力 25%）
系統対策費用 （出典：第18回 基本問題委員会資 料5でお示した試 算方法に基づき試 算）（※1）	合計（兆円）	21.1	12.0	12.0	6.8	7.8
	需要・出力変動対策	0.3	0.01	0.01	0	0
	余剰電力対策 （※2）	4.0	2.0	2.0	2.0	3.0
	系統増強対策	16.3	9.5	9.5	4.3	4.3
	電圧対策	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

（※1）系統対策費用は、2030年までの累積額。

（※2）余剰電力対策として、ここでは蓄電池の設置による余剰電力の吸収ではなく、費用最小化の観点から再生可能エネルギー出力の抑制を検討し、再生可能エネルギーの稼働率の低下分を火力発電によって調整する費用を計上。

今回の試算の前提について④-系統対策費用について(2)

1. 需要・出力変動対策:短い周期の需要変動・出力変動への対応(20分未満の変動)

(1) 課題

20分未満の短い周期の需要変動は電力系統が持っている調整力で吸収している。これに出力変動が大きい電源が加わることで、電力系統の調整力を超過した場合には、周波数が乱れて停電等を引き起こす可能性。

(2) 対策コストの試算

- 1) 日本全体の広域運用を前提として系統容量を最大限活用した場合の調整力を試算。
- 2) 変動を吸収できなかった場合には、小容量のリチウムイオン電池を設置して対応。

2. 余剰電力対策:需要が少ない時期の余剰電力対策(長周期の変動)

(1) 課題

電力需要の少ない時に、出力調整が困難なベース供給力と火力最低出力と太陽光発電、風力発電の合計値が需要を上回ることで、余剰電力が発生し、需給バランスがとれず、周波数が乱れ停電等を引き起こす可能性。

(2) 対策コストの試算

- 1) 選択枝案の電源構成において火力発電の下げ代、揚水発電の貯水池または調整池の容量を最大限活用することを前提として、過去の需要カーブ実績を元に週間運用単位で1年間52週分の余剰電力を試算。
- 2) 系統対策費用を最小化する観点から、余剰電力分を出力抑制した場合の機会損失コストを試算(※)。

(※)蓄電池設置による対策

余剰電力対策としてはほかに、吸収しきれない余剰電力を全て蓄電池で吸収すると仮定し、蓄電池の設置コストを試算する方法もあるが、費用が膨大になる(次頁参考参照)。したがって、今回は再生可能エネルギーの割合の微調整を許容した上で、上記の費用最小化オプションを採用することとする。

今回の試算の前提について④-系統対策費用について(3)

【参考】蓄電池設置による対策

仮に再生可能エネルギーの抑制分を全て蓄電池の設置によって賄うとした場合(※1)の設置コストは以下のとおり。

	選択肢B 〔原子力 0% 再エネ 35% 火力 50%〕	選択肢C 〔原子力 20% 再エネ 30% 火力 35%〕	選択肢D 〔原子力 25% 再エネ 25% 火力 35%〕	選択肢E 〔原子力 35% 再エネ 25% 火力 25%〕
蓄電池の設置による余剰電力対策 (再生可能エネルギーの抑制分を全て蓄電池の設置によって対応する場合)(※2)	110.6兆円	88.3兆円	60.1兆円	101.7兆円(※3)

(※1)ここでは蓄電池を設置することによる火力の焚き減らしに伴う燃料費の抑制を加味していない。なお、2030年断面における火力の焚き増し分の燃料費は
選択肢B:0.4兆円/年、C:0.2兆円/年、D:0.2兆円/年、E:0.3兆円/年。

(※2)ここでは蓄電池としてNaS電池1kW(7.2時間容量)、効率78%、28.8万円/kWを想定。耐用年数を10年とし、2030年までに1度リプレイスがあると仮定。

(※3)選択肢Eでは火力による調整幅が少ないため、再生可能エネルギーの抑制量が多くなることから費用が嵩む結果となっている。

3. 系統増強対策:各選択肢案の電源構成を実現する際に必要となる系統増強対策

(1)課題

各選択肢案の電源構成を実現する場合には、電力系統の増強が必要。

(2)対策コストの試算

- 1)各選択肢案の電源構成を実現するために必要となる①地域内送電網の整備、②地域間連系線等の増強のためのコストを試算。
- 2)連系線、送電網のコストは、「地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会」のデータを活用。
- 3)日本全体の広域運用を前提として各地域内送電網及び他地域への送電に必要な地域間連系線の整備費用を試算。

今回の試算の前提について④-系統対策費用について(4)

4. 電圧対策:逆潮増加による電圧上昇に対する配電対策

(1) 課題

住宅用太陽光の導入拡大に応じて、逆潮が生じた場合に配電系統の電圧が上昇し、電気事業法に定める適正值(101±6V)を逸脱する場合が想定される。

(2) 対策コスト

コスト等検証委員会報告書における数値を活用して、電圧上昇対策として、柱上変圧器の分割設置、電圧調整装置の設置、バンク逆潮流対策のコストを試算。

《出典:コスト等検証委員会報告書》

- ①柱上変圧器の分割設置(住宅用太陽光発電の5~8軒で1台という前提):4,107円/kW
- ②電圧調整装置等の設置(1配電所用変電所(バンク)当たり1台という前提):6,964円/kW
- ③バンク逆潮流対策(配電所用変電所の1割という前提):357円/kW

今回の試算の前提⑤—事務局提示データと各モデルの相違

- (1) 原発関連の費用については、全機関で事務局想定値を利用。
- (2) 電源構成については、事務局想定と概ね一致しているものの、一部のモデルで、「再エネの一部を分離できない」、「火力の内訳が一致しない」等の制約が存在する。
- (3) 資本費、運転維持費、燃料費などについては、モデルでは内生になっているモデルが多い。

	大阪大学 (伴教授)	慶應大学 (野村准教授)	国立環境研究所	地球環境産業技術 研究機構	【参考】 日本経済研究 センター
各電源 の資本費	<ul style="list-style-type: none"> モデルで内生的に決まる数値を利用 火力設備は一部で石炭・LNG・石油の区別をしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> コスト等検証委員会報告書の数値を利用。 	<ul style="list-style-type: none"> モデルでの想定値を利用。 	<ul style="list-style-type: none"> コスト等検証委員会報告書の数値を利用。 	<ul style="list-style-type: none"> 産業連関表に基づきモデル内で内生的に決定される。 ただし、その数値だけを分離できる構造にはなっていない。
運転維持費	<ul style="list-style-type: none"> モデル内で内生的に決まる数値を利用。 	<ul style="list-style-type: none"> 内生だが、事後的にコスト等検証委員会報告書の数値と概ね一致。 	<ul style="list-style-type: none"> モデルでの想定値を利用。 	<ul style="list-style-type: none"> コスト等検証委員会報告書の数値に概ね一致した数値を利用 	<ul style="list-style-type: none"> 産業連関表に基づきモデル内で内生的に決定される。 ただし、その数値だけを分離できる構造にはなっていない。
燃料費	<ul style="list-style-type: none"> 輸入価格については、コスト等検証委員会報告書の数値を利用。 国内価格はモデルで内生的に決まると想定。 	<ul style="list-style-type: none"> 内生だが、事後的にはコスト等検証委員会報告書の数値と概ね一致。 	<ul style="list-style-type: none"> 輸入価格については、コスト等検証委員会報告書を利用。 国内価格はモデルで内生的に決まると想定。 	<ul style="list-style-type: none"> 内生だが、輸入価格と発電効率について、コスト等検証委員会報告書の数値を利用しているため、結果としてコスト等検証委員会報告書の数値と一致。 	<ul style="list-style-type: none"> 輸入価格の水準についてはコスト等検証委員会報告書を利用。 国内価格はモデルで内生的に決定されている。
電源構成	<ul style="list-style-type: none"> 地熱は水力に含まれる。 他は概ね一致 	<ul style="list-style-type: none"> 原発・再エネは概ね一致 火力の内訳は完全に一致 	<ul style="list-style-type: none"> 電力需給を石油火力で調整しているため、一部一致せず。 再エネは、概ね一致。水力、地熱、バイオマスはまとめて水力と表記。 自家発電は別途設定。 	<ul style="list-style-type: none"> 地熱は水力に含まれる。 他は概ね一致。 	<ul style="list-style-type: none"> 火力の内訳も含めて、概ね一致している。地熱は水力に含まれる。
原発事故リスク 費用	コスト等検証委員会報告書の数値を利用	コスト等検証委員会報告書の数値を利用	コスト等検証委員会報告書の数値を利用	コスト等検証委員会報告書の数値を利用	コスト等検証委員会報告書の数値を利用
原発未回収コスト	事務局想定値を利用	事務局想定値を利用	事務局想定値を利用	事務局想定値を利用	事務局想定値を利用
系統対策費用	事務局想定値を利用	事務局想定値を利用	中環審2013年小委で推計された値を利用	事務局想定値を利用	事務局想定値を利用

【参考1】 代表的なエネルギー環境分野の経済モデルの例 (第18回基本問題委員会資料より再掲)

	伴モデル (大阪大学・伴教授)	KEOモデル (慶応大学・野村准教授)	AIMモデル (国立環境研究所)	DEARSモデル (地球環境産業技術 研究機構)	【参考】JCERモデル (日本経済研究センター)
モデルの分類	一般均衡モデル原子力発電や再生可能エネルギーの導入量などに応じて経済が到達する均衡状態の姿を描く。				
成り立ち	JCERモデルをForward looking 型 動的最適化モデルに拡張した モデル。	慶応大学産業研究所で開発し ている日本経済の体系的な長 期産業生産性データベースで あるKEOデータベースを活用し、 同研究所が行った日本経済の 実証分析と整合させたモデル。	エネルギーの効率改善とそ の際に生じる追加費用につ いて、対策技術を積み上げ たボトムアップ型のAIM技 術モデルと整合。	国際産業連関表を扱った静 学的な多地域・多部門一般 均衡モデルであるGTAPモデ ル及びそのデータベースに 基づき作成されたモデル。	MITの温暖化対策分析用の 一般均衡モデルであるEPPA モデルを参考にして作成。
雇用想定	需給ギャップや失業率を 想定していない	不完全雇用を想定	需給ギャップや失業率を 想定していない	需給ギャップや失業率を 想定していない	需給ギャップや失業率を 想定していない
経済主体の 投資行動	・1年単位ではなく、全期間を通じ て効用最大化が実現するように 各年の消費、投資を決定。 ・将来消費効用が高まると判断さ れば、手前の時点で消費を減 らしてでも投資を実行する。 (Forward looking 型動学モデル)	家計・企業は1期間(1年)単位 での効用・利潤の最大化を考 慮して行動。	家計・企業は1期間(1年) 単位での効用・利潤の最大 化を考慮して行動。	・1年単位ではなく、全期間 を通じて全世界の効用最大 化が実現するように各年の 消費、投資、生産、GDPを内 生的に決定。 ・将来消費効用が高まると 判断されれば、手前の時点 で消費を減らしてでも投資を 実行する。 (Forward looking 型動学モ デル)	家計・企業は1期間(1年)単 位での効用・利潤の最大化 を考慮して行動。
個別の詳細 設定等	任意の技術を持つアクティビティ を個別に追加可能。 消費者の低炭素型消費財への 嗜好の変化を外生的に決定し 見込むことができる。	技術シナリオと外生的に接合。 内部のサブモデルで技術制 約を内生的に描写。 炭素税、補助金、公的投資な どのシミュレーションが可能。	エネルギー効率改善とそ の費用については技術別 に設定。温暖化対策のため の追加費用を投資の一部 として計上するか、政府 が補助するか等によっ て異なる結果となる。	世界多地域の国際産業連 関を有したモデルを統合し ているため、温暖化対策 による産業部門間の連関 や国際産業移転を含めた 包括的な評価が可能。	産業の資本ストックにヴィ ンテージを仮定し、既投資 分の資本ストックは当該産 業から動かず、産業構造 の変化が徐々に進む姿を描 いている。同様に産業間の 労働移動も徐々に進むよ うになっている。

(注) 日本経済研究センターは独自にエネルギーミックスの選択肢が経済に与える影響の推計を実施していたため、今回の分析には前提を合わせた参考値を提出。22

【参考2】経済モデルの目的・意義(第19回基本問題委員会資料より再掲)

- (1) 経済モデルは幾千もの係数・方程式の組み合わせからなっている。それらの係数・方程式は膨大な過去のデータから現状を適切に表現できているか、という整合性を確認しながら設定される。
- (2) 経済モデルの方程式の体系に実際の経済データ等を当てはめて試算をすることにより、ある経済構成要素の変化が経済にもたらす影響について、プラス・マイナス両面の効果を合わせて総合的に推計することが経済モデル分析の目的。
- 【例1】
たとえば、仮に原油などのエネルギー価格が上昇した場合、エネルギー多消費産業の生産量が減少し得る一方で、省エネ製品を製造している産業の生産量は増加し得るため、産業全体では生産が減少する可能性も増加する可能性もある。
- 【例2】
たとえば、再生可能エネルギーの導入量が拡大した場合、発電設備の建設に要する部品を仮に国内で調達する場合には当該部品を製造する産業における雇用拡大効果が期待され得るが、海外から輸入する場合には資本の流出につながる可能性もある。
- 【例3】
たとえば、仮に再生可能エネルギーの導入拡大に伴って火力発電の割合が縮小した場合、再生可能エネルギー事業における雇用が拡大し得る一方で、火力発電事業において雇用が縮小している可能性があり、産業全体で見た場合には雇用が増加する可能性も、減少する可能性も、維持される可能性もある。
- (3) すなわち、ある選択肢を採ることによってどこにどのようなプラスの効果があり、同時にどこにどのようなマイナスの影響が生じ得るのかという目安を提供することが経済モデル分析の目的。
- (4) なお、推計結果が実態と照らして説明がつかないような場合、あるいは経済理論と整合しないような結果となる場合には、方程式の修正等による再計算が行われる。

【参考3】経済モデルの限界、留意点(第19回基本問題委員会資料より再掲)

- (1) 経済モデルを含めたモデル一般には、それぞれ得手不得手があり、全ての問題に最適なモデルは存在し得ない。また、モデルは最終的な選択をする際の判断材料を提供するための「道具」の一つであり、将来を完全に予測することを目的とするものではないことに留意が必要。
- (2) なお、経済モデルを含むモデル一般によって将来的な絵姿の定量的な分析を行う際には通常、過去や現状のデータを用いる。過去や現状のデータに基づいて将来の完全な予測を行うことは困難であり、場合によっては将来的な制度変更等を必ずしも十分に反映できないこともあり得る。他方で、仮にモデルに与える前提条件として、過去や現状のデータ以外に将来的な制度変更等を適切に数値化した根拠データがあれば、分析することも可能。
- 【例】
たとえば、将来的な人口の推計値を経済モデルに入力する際には、これまで及び足下の人口の減少傾向を加味して設定した値を入力する。その際、入力した人口の推計値が将来の人口推移と完全に一致したものとならない場合には、経済モデルによる分析も完全に将来を予測したものにはならないこととなる。
- (3) また、経済モデルにおける家庭や企業は、常に自己の効用や利潤を最大化する行動を取ると仮定されているが、現実には、個々の主体によって思考や行動様式が異なる。すなわち、個々の家庭、企業の行動を画一的に把握することは現実的には困難である中、モデルはそれを定量的に表現するために単純化している。