

参考資料

マクロ計量モデルを用いた将来の電源ミックスに関する経済評価 -脱原発とCO₂排出削減に関するシナリオ分析-

ヘクター・ポリット

朴 勝 俊

李 秀 澈

植 田 和 弘 (暫定結果)

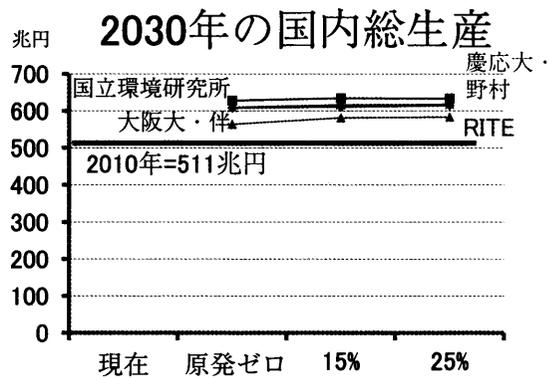
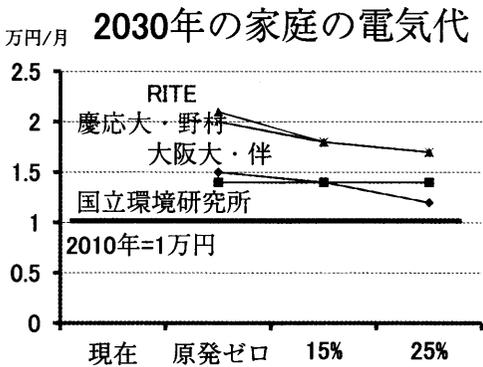
■背景

- ・東日本大震災に伴う福島第一原発事故。今後、日本はいかにして「脱原発依存」してゆくか。
- ・コスト等検証委員会報告書の発電単価比較 (2011/12)
- ・再生可能エネルギーの膨大なポテンシャル。再生可能エネルギー特別措置法の成立・施行。
- ・民主党政権当時の「3つの選択肢」：2030年原発比率25%，15%，0%。世論調査の結果「原発ゼロ」が優勢。
- ・革新的エネルギー・環境戦略 (2012/9/14)：

「2030年代に原発稼働ゼロを可能とするよう、あらゆる政策資源を投入する・・・」→9月17日の閣議で政策として成立せず。→自民党への政権交代

・新聞各紙の「原発ゼロなら電気代は2倍（2万円/月）」という報道は世論誘導的。

「3つの選択肢」のための、国立環境研究所、大阪大・伴教授、慶応大・野村准教授、RITEによる試算では、原発比率にかかわらず電気代はほぼ同様に上昇し、実質GDPにも大差はない（下図と、表2参照）。



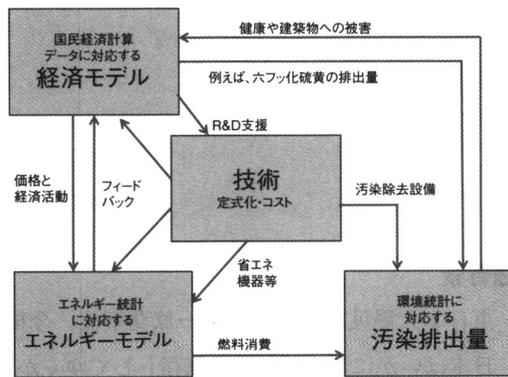
■E3MGモデルによるシミュレーション

- ・国立環境研究所，大阪大・伴教授，慶応大・野村准教授，RITEによる上記の試算はCGE（応用一般均衡モデル）によるもの。我々の用いたE3MG（ケンブリッジ・エコノメトリクス，ケンブリッジ大学）はマクロ計量モデル。
- ・E3MG：22の国と地域，42の経済部門，エネルギーモデルと連動したグローバルなマクロ計量

CGEモデル	マクロ計量モデル
全ての市場が均衡，失業なし	不均衡，失業あり
再生可能エネルギーは経済的負担に	再生可能エネルギーは投資・有効需要に
ふつう，統計学的方法を用いない	方程式を統計学の方法で推定

モデル。（欧州委員会や英国政府が，気候変動政策分析等に採用）。

- ・入力条件は「3つのシナリオ」に準ずる（→表2）
本文・表2 シナリオごとの2030年の姿（総括）



		2010年	2030年			
			ゼロシナリオ		15シナリオ	20~25シナリオ
			追加対策前	追加対策後		
電源構成	原発依存度	26%	0% (-25%)	0% (-25%)	15% (-10%)	20-25% (-5%~-1%)
	再生可能エネルギー	10%	30% (+20%)	35% (+25%)	30% (+20%)	30-25% (+20~+15%)
	火力	63%	70% (+5%)	65% (+0%)	55% (-10%)	50% (-15%)
		石炭	24%	28% (+4%)	21% (-3%)	20% (-4%)
	LNG	29%	36% (+7%)	38% (+9%)	29% (+0%)	27% (-2%)
	石油	10%	6% (-4%)	6% (-4%)	5% (-5%)	5% (-5%)
省エネルギー量	発電電力量(兆kWh)	約1.1	約1(1割減)	約1(1割減)	約1(1割減)	約1(1割減)
	最終エネルギー消費量	3.9億kL	3.1億kL	3.0億kL	3.1億kL	3.1億kL
原子力	原発依存度	26%	0% (-25%)	0% (-25%)	15% (-10%)	20-25% (-5%~-1%)
エネルギー安全保障の強化	化石燃料依存度	63%	70% (+5%)	65% (+0%)	55% (-10%)	50% (-15%)
	化石燃料輸入額(一次エネルギー供給ベース)	17兆円	17兆円	16兆円	16兆円	15兆円
地球温暖化問題解決への貢献	再生可能エネルギー比率	10%	30% (+20%)	35% (+25%)	30% (+20%)	30-25% (+20~+15%)
	非化石電源比率	37%	30% (-5%)	35% (+0%)	45% (+10%)	50% (+15%)
	火力発電(コジェネを含む)の石炭：ガス比率	1：1.2	1：1.3	1：1.8	1：1.5	1：1.5
	温室効果ガス排出量(1990年比)	2030	-	-16%	-23%	-23%
	2020	-	+0%(原発0%)，-5%(原発14%)	-0%(原発0%)，-7%(原発14%)	-9%(原発21%)	-10~11%(原発23~26%)
	発電コスト(円/kWh)	8.6	-	15.1(+6.5)	14.1(+5.5)	14.1(+5.5)
	系統対策コスト(兆円，2030年までの累積)	-	3.4	5.2	3.4	3.4~2.7
	省エネ投資(兆円，2030年までの累積)	-	80(節約額60)	100(節約額70)	80(節約額60)	80(節約額60)
家庭の電気代(二人以上世帯の平均)						
	国立環境研究所	1.0	-	1.4	1.4	1.4
	大阪大学・伴教授		-	1.5	1.4	1.2
	慶應義塾大学・野村准教授		-	2.1	1.8	1.8
	地球環境産業技術研究機構(RITE)		-	2.0	1.8	1.8
実質GDP						
	国立環境研究所	2010年	636(2030BAU)	628	634	634
	大阪大学・伴教授	511兆円	624(2030BAU)	608	611	614
	慶應義塾大学・野村准教授		625(2030BAU)	609	616	617
	地球環境産業技術研究機構(RITE)		609(2030BAU)	564	579	581

出典：エネルギー・環境会議EnergyandEnvironmentCouncil (2012a), p.14より作成。

注：表1と表2は異なる資料に基づくもので，値が完全には一致しないものもある。

原典（日本語版）の脚注4には「価格の上昇効果と節電の効果の双方を勘案したものと。また，経済モデル分析では，省エネに伴う経済的負担を炭素税で表現しており，エネルギー価格にはその炭素税が含まれている。この表中の電気代もそのような炭素税を加味した金額になっていることに留意が必要」とある。

■入力条件：

「3つの選択肢」=原子力25%（参照シナリオ）、15%、0%、の3つのシナリオを相互比較。

- ・IEAのシナリオ（World Energy Outlook, IEA 2012）に基づき、参照シナリオをキャリブレーション。
- ・「3つの選択肢」に基づいて2030年の電源構成を設定（表2の電源構成を参照。0%は「追加対策後」）。
- ・発電量は外生、その電源構成を実現するガス火力発電と再生可能エネルギーの投資額を計算（表A3）。

資本コスト単価：太陽光16.5円/kWh、陸上風力9.8円/kWh、バイオマス24円/kWh、洋上風力12.9円/kWh、天然ガス火力1.0円/kWh（コスト等検証委員会報告書を参考に設定）。

これに、送電網とエネルギー効率化への追加投資を加算（表A5）。

- ・この投資額が、有効需要となる一方で、電力価格の上昇要因となる（表A6）

表A5 シナリオ別追加投資総額, 2013~2030年

	新規発電所	送電網整備	エネルギー効率化	総計
原子力25%	18.0兆円（再生15.8, 原発2.2）	3.0兆円	80兆円	101.0兆円
原子力15%	19.3兆円	3.4兆円	80兆円	102.7兆円
原子力0%	24.2兆円	5.2兆円	100兆円	129.4兆円

表A6 発電単価, 送電網整備単価, エネルギー効率化単価 (円/kWh)

	発電単価（うち新規）	送電網整備	エネルギー効率化	合計（原子力25%との差）
原子力25%	14.1 (2.07)	0.17	4.44	18.7 (-----)
原子力15%	14.1 (2.15)	0.19	4.44	18.7 (+0.0)
原子力0%	15.1 (2.71)	0.29	5.56	21.0 (+2.2)

注：発電コスト全体は表2より引用、うち新規発電所ぶんは表A5より計算。炭素税は電力部門に課されない設定としたので、電力価格には影響しない。

■結果

本文表7 原子力比率の抑制がマクロ経済にもたらす影響（2030年, CO₂制約なし, N25Cnシナリオとの差, %）

	N15Cn (原子力15%)	N00Cn (原子力0%)
実質GDP	0.00	-0.04
雇用	0.01	0.07
消費	0.00	-0.38
投資	0.10	1.47
輸出	0.00	-0.01
輸入	0.08	0.43
物価水準	0.00	0.33
CO ₂ 排出量	2.65	6.42

出典：E3MG（Cambridge Econometrics）の分析結果

- ・原発を減らすことで、実質GDPや雇用はほとんど変化しない。
- ・0%シナリオでは、投資が増加した一方で、消費が減少している。
- ・輸出には変化が見られないが、輸入は増加する。
- ・物価水準は0%シナリオで僅かに上昇する。
- ・上記の差は18年間の変化としてはごく小さい。
- ・CO₂排出量は原発ゼロにより6.9%増加する。

- ・さらなるCO₂排出の削減は環境税制改革によって実現するものとする。炭素税率は内生的に計算する。

税収中立：炭素税の課税（非電力部門のみ）、
所得税の減税→「二重の配当」

表10 原子力ゼロのとき、CO₂削減目標達成がマクロ経済にもたらす影響(2030年、N00Cnシナリオとの差、%)

	N00C10 (-10%削減)	N00C15 (-15%削減)	N00C25 (-25%削減)
GDP	0.34	0.55	0.86
雇用	0.11	0.18	0.29
消費	0.50	0.81	1.33
投資	0.08	0.13	0.20
輸出	-0.04	-0.06	-0.12
輸入	-0.02	0.01	0.09
物価水準	0.40	0.81	1.95
炭素税率 (yen/tCO ₂)	9,285	20,262	56,838

出典：E3MG (Cambridge Econometrics) の分析結果

- ・CO₂制約が厳しくなるほど、炭素税率が上昇する。それに伴って物価も上昇する。
- ・しかしながら、実質GDPや雇用には好ましい影響が見られる（二重の配当）。

■結論：

原発ゼロは経済にダメージを与えない。雇用はいずれの場合も僅かに増加する。

<参考文献>

コスト等検証委員会 (2011) 『コスト等検証委員会報告書』

エネルギー・環境会議, 平成23年12月19日

エネルギー・環境会議 (2012a) 『エネルギー・環境に関する選択肢 (「3つの選択肢」)』平成24年6月29日

エネルギー・環境会議 (2012b) 『革新的エネルギー・環境戦略』平成24年9月14日