

平成 24 年 2 月 27 日

## 中長期の電力供給と地球温暖化対策の分析・評価

RITE システム研究グループ

秋元 圭吾、佐野 史典、本間 隆嗣、小田 潤一郎

本報告は、平成 23 年 11 月 14 日に公表した同名タイトルの報告に、追加分析（CO<sub>2</sub>削減目標のシナリオ（炭素価格想定を「コスト等検証委員会」の発電コスト試算と同様に想定したケース）を 1 ケース追加、および、再生可能エネルギーの利用拡大シナリオを 1 ケース追加）を行いまとめ直したものである。

### 【要約】

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災それに伴う福島第一原発の事故により、わが国のエネルギー政策は抜本的な見直しが必要となっている。その意思決定にあたっては、エネルギー・経済・環境における整合的、総合的、定量的な分析が必要である。本報告では、原子力発電の見通しの違い（要約図 1）、CO<sub>2</sub> 排出抑制目標の差異、節エネの有無によって、2020～2050 年頃の中長期におけるエネルギー・電源のポートフォリオにどのような違いが生じるのか、そして、そのとき、電力供給コスト、エネルギーセキュリティ、産業、家計、雇用への影響にどのような差異が生じるのか等について、RITE がこれまでに開発してきた世界エネルギーモデル DNE21+および世界経済モデル DEARS の 2 種類のモデルを用いて、定量的かつ総合的な分析を行った。

分析結果からは、以下のような点が指摘できる。

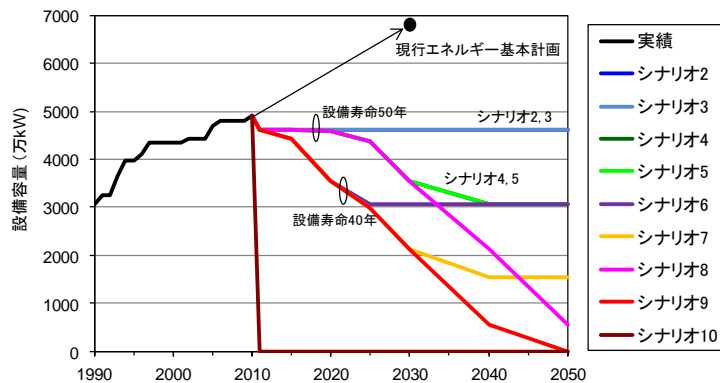
- ① 大幅な CO<sub>2</sub> 排出増を仮に容認できるとすれば、原子力から石炭火力発電への代替によって、中長期的には日本経済に大きな影響を与えることなく、原発縮小の道がないことはない。しかし、例えば、原発を即座に廃止するケースでは、原発が従来のエネルギー基本計画並みに拡大するケースと比較して、日本の CO<sub>2</sub> 排出量を 2020 年に 22%増、2050 年では 30%増と大幅な排出増が予測される（要約図 2）。温室効果ガス排出の抑制は不可欠であり、国際社会において責任を果たすべき日本も中長期的に CO<sub>2</sub> 排出量をこのように大幅に増やすような選択肢をとることは難しいと考えられる。
- ② エネルギー・環境会議「コスト等検証委員会」における発電コスト推計の際に用いられた炭素価格の想定（2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>）は、国際的に明示的な炭素価格としては社会・政治・経済的に受け入れ可能な限界的な価格とも見られているようなものである。この場合には、CO<sub>2</sub> 排出抑制を考えない場合に比べると、石炭発電を若干抑制し、CO<sub>2</sub> 排出を減少させることがコスト効率的となる。しかし、日本の石炭発電の効率が高いため、この国際的に許容されると思われる明示的な炭素価格の下でも、石炭発電のコスト効率性はまだ維持されると見られる。
- ③ 一方、CO<sub>2</sub> 排出量を、2020 年に 1990 年比▲25%、2030 年に▲30%、2050 年に▲80%に削減するといったレベルの排出削減を行うことは極めて難しい。例えば、エネルギーシステム総コ

ストは、原発が現行エネルギー基本計画並みに拡大する場合でも、CO<sub>2</sub> 排出抑制が無いケースに比べて 2020 年で年間 4 兆円程度多く必要であり、まして、原発の拡大無しや縮小させるケースでは更に年間 3~5 兆円程度多くのコストが必要となる。GDP ロスは 6~9%程度、失業率もベースラインよりも 1.8%~4%程度大きい 6.2%~8.4%程度になると推定される。

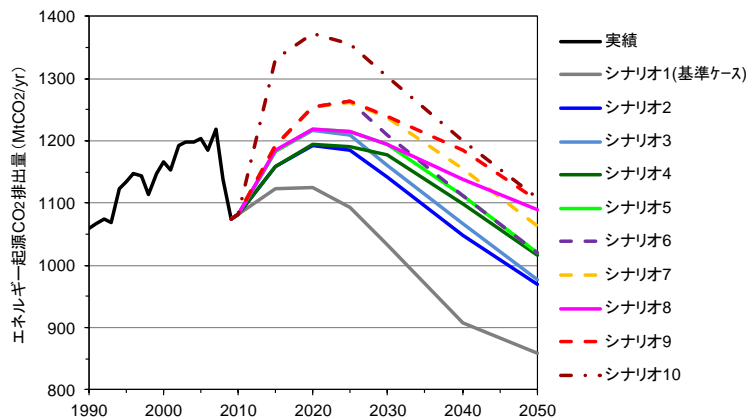
- ④ CO<sub>2</sub> 排出量を、2020 年に 1990 年比▲8%、2030 年に▲20%、2050 年に▲60%に削減するケースでは、原発の動向によって、各種指標がかなり大きく異なる傾向にある。2030 年の各ケースにおける各種指標は、要約表 1 に示すとおりである。原発が現行エネルギー基本計画通りのケースでは、比較的小さな範囲で収まっている指標もあるが、例えば、2030 年に原発比率が総発電電力量の 20%未満となる場合は、CO<sub>2</sub> 排出制約がなく、かつ原発が現行エネルギー基本計画通りのケースに比べて、2030 年には、年間のエネルギーシステム総コストの増分は 4 兆円といったレベルになる。その高いコストによって消費効用が低下することになり、GDP の低減は 10%程度もしくはそれ以上、そして産業の縮小により、可処分所得は 12%以上減少、失業率も 4%程度増大する。また、CO<sub>2</sub> の限界削減費用も 250 \$/CO<sub>2</sub> 程度もしくはそれ以上と推計される（2030 年▲20%かつ原発が現行エネルギー基本計画通りのケースとの比較では、総コストは 2.6 兆円増以上、GDP は 6.1%減以上、失業率は 2.4%増以上など）。少なくとも、原発比率が 20%未満となる場合は、この排出削減目標の実現も事実上不可能と見られる。
- ⑤ CO<sub>2</sub> 排出量を 2030 年に▲20%とするケースでは、原発の総発電電力量に占める比率を低下させる場合、ガス発電や再生可能エネルギーの利用を増やす必要があり、それに伴い、電力価格が上昇する。またそれでも発電からの CO<sub>2</sub> 排出は増大するため、他産業において、より一層の CO<sub>2</sub> 削減が必要になり、生産活動量の抑制（海外への移転）も含めた対応が必要となる。2030 年▲20%ケースでは、原発の総発電電力量に占める比率 10%程度下がる毎に、失業率はおおよそ 1%程度ずつ上昇すると推計される。
- ⑥ 原発の稼働率を 70%から 80%に 10%向上させると、エネルギーシステム総コストとしては 2020 年に年間 5000 億円程度、2030 年では 4000 億円程度、発電用の化石燃料購入費としては 2020 年に 3000 億円程度、2030 年では 2000 億円程度、節約が可能である。なお、これはそれまでの間に省エネなどの対策が相当とられることが前提での見通しであり、より近時点では更に大きなコスト差が生じる。
- ⑦ 原発の寿命が 50 年と 40 年の場合で比較すると、2020 年時点でのエネルギーシステム総コストは 50 年の場合、40 年よりも年間 7000 億円程度小さくなる。GDP ロスで見ると、1%を超える損失が余計に生じる。
- ⑧ 節エネは、特に CO<sub>2</sub> 排出抑制ケースにおいて、エネルギーシステム総コスト増の抑制等に効果が大きい。無理な節エネは、経済に負の影響をもたらすので注意が必要ではあるが、節エネ意識を高め、無駄を省く努力を継続することは極めて重要である。
- ⑨ 再エネの利用可能量の拡大、コスト低減は、特に CO<sub>2</sub> 排出抑制ケースにおいて、エネルギーシステム総コスト増の抑制等に効果が大きい。しかしながら、再エネを相当楽観的に見積もったとしても、原発を大きく減らす代替とはなり得るレベルではなく、原発を大きく減らす場合には、相当な経済影響が生じる。

エネルギーの選択には、様々なトレードオフが存在する。様々なトレードオフを、総合的に理解した上で、今後のエネルギー政策の意思決定を行うことが重要である。現行エネルギー基本計画は相当無理をした CO<sub>2</sub> 排出削減対策が盛り込まれ、2030 年に CO<sub>2</sub> 排出量を 1990 年比▲30%、原子力発電電力量は 5000 億 kW 以上のレベルが想定されている。本分析によると、原発 5000 億 kW 以上を見込んで、CO<sub>2</sub> 排出量を▲30%とする場合、各種経済指標の悪化が相当見込まれる。現行エネルギー基本計画で想定されている以上の省エネルギー、再生可能エネルギー拡大等、更なる対策の余地はかなり限定的と見られ、そして福島第一原発事故によって原発の拡大が困難と見られる状況を考えて、2030 年の CO<sub>2</sub> 排出目標は 1990 年比▲10～▲20%程度の範囲に改めるべきではないか。例えば、原発比率を現状レベルの 3000 億 kWh 程度（総発電電力量の 30%前後）を維持した場合は、CO<sub>2</sub> 排出が▲20%程度であっても、各種経済指標等の悪化は、現行エネルギー基本計画の▲30%と同等レベルかそれよりも厳しいレベルになると見られる。原発比率がより小さい 2000 億 kWh レベル（同 20%前後）であれば、2030 年の CO<sub>2</sub> 排出量は 1990 年比 0～▲10%あたりにせざるを得なくなるのではないかと。いずれの場合でも、相当な省エネルギーと再生可能エネルギーの大幅な導入が前提である。

無論、これらのシナリオは、原発の高い安全性確保は大前提のシナリオであり、また、原発への信頼の再醸成とそのための方策が不可欠である。しかし、高い安全性確保は当然の前提とした上で、エネルギーの安定供給、そして、経済・雇用、地球環境問題のバランスをいかに図っていくかが必要であるため、それらを総合的に理解し、議論を深めていくことが重要である。



要約図 1 本報告書で分析を行った原子力発電の発電電力量シナリオ



要約図 2 CO<sub>2</sub> 排出制約無しケースにおけるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量

要約表 1 2030年にCO<sub>2</sub>排出量が1990年比▲20%とするときの原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総 コスト増分(billion US\$/yr)	電力価格 上昇 (\$/MWh)	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr)	セキュリティ(石 油、ガス輸入 の脆弱度)	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> )	GDP 変化	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化	可処分 所得変 化	失業 率変 化
基準ケース：原子力はエネルギー基本計画通り、CO <sub>2</sub> 排出制約無し(2030年：CO <sub>2</sub> 排出量▲2%)										
2030年：CO <sub>2</sub> 排出量▲30%、原子 力：エネルギー基本計画どおり	(2020: 41%) 2030年：45% (2050: 35%)	+28.8 (2.5兆円/年)	+92 (8円/kWh)	-5.4 (-4700億円/年)	-0.7%	188 (1.6万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.1%	-14.5%	-9.0%	+2.7%
2030年：CO <sub>2</sub> 排出量▲20%										
1) 原子力：エネルギー基本 計画どおり	(2020: 39%) 2030年：44% (2050: 44%)	+10.4 (8900億円/年)	+69 (6円/kWh)	-3.7 (-3200億円/年)	+2.6%	147 (1.3万円/tCO <sub>2</sub> )	-3.4%	-6.4%	-4.3%	+1.2%
2) 現状規模(30%相当、4615 万kW)維持(稼働年数50 年)、稼働率80%	(2020: 28%) 2030年：27% (2050: 27%)	+32.0 (2.7兆円/年)	+93 (8円/kWh)	+13.0 (1.1兆円/年)	+12.7%	182 (1.6万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.4%	-12.1%	-9.3%	+2.8%
3) 現状規模(30%相当、4615 万kW)維持(稼働年数50 年)、稼働率70%	(2020: 24%) 2030年：24% (2050: 24%)	+35.6 (3.1兆円/年)	+94 (8円/kWh)	+15.2 (1.3兆円/年)	+10.0%	186 (1.6万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.5%	-13.4%	-10.7%	+3.2%
4) 20%相当、3077万kW(稼 働年数50年)、稼働率80%	(2020: 28%) 2030年：21% (2050: 19%)	+35.7 (3.1兆円/年)	+106 (9円/kWh)	+18.0 (1.5兆円/年)	+10.1%	211 (1.8万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.9%	-14.4%	-11.2%	+3.4%
5) 20%相当、3077万kW(稼 働年数50年)、稼働率70%	(2020: 24%) 2030年：18% (2050: 16%)	+40.9 (3.5兆円/年)	+113 (10円/kWh)	+20.5 (1.8兆円/年)	+11.2%	241 (2.1万円/tCO <sub>2</sub> )	-9.5%	-14.3%	-12.0%	+3.6%
6) 20%相当、3077万kW(稼 働年数40年)、稼働率70%	(2020: 19%) 2030年：16% (2050: 16%)	+43.5 (3.7兆円/年)	+123 (11円/kWh)	+21.9 (1.9兆円/年)	+6.9%	272 (2.3万円/tCO <sub>2</sub> )	-10.2%	-15.8%	-14.5%	+3.9%
7) 10%相当、1538万kW(稼 働年数40年)、稼働率70%	(2020: 19%) 2030年：11% (2050: 8%)	+50.8 (4.4兆円/年)	+141 (12円/kWh)	+24.0 (2.1兆円/年)	+9.2%	303 (2.6万円/tCO <sub>2</sub> )	-11.5%	-19.1%	-12.3%	+4.4%
10) 原発廃止(再稼働なし)	(2020: 0%) 2030年：0% (2050: 0%)	+80.7 (6.9兆円/年)	+158 (14円/kWh)	+29.0 (2.5兆円/年)	+21.4%	465 (4.0万円/tCO <sub>2</sub> )	-13.8%	-27.0%	-17.4%	+5.4%

【2030年の原子力比率】  : 30%以上、  : 20~30%、  : 10~20%、  : 10%未満

注) 福島第一事故前：4896万kW、福島第一1~4号機稼働無：4614.8万kW。円ドル換算については、1US\$=85.74円(2010年度平均)を用いている。原子力発電電力量をシェアとして与えている一方、総発電電力量はRITEのモデルで内生的に求めているため、シェアではエネルギー基本計画の見通しと差異がある。エネルギーシステム総コストは固定費(の年換算分)と可変費(燃料費等)が含まれる。エネルギーシステム総コストには、発電部門のみならず、他の部門でのエネルギー対策費用も含まれる。エネルギーセキュリティの指標は、石油、ガスの輸入依存度が高まると指標が大きくなる(エネルギーセキュリティの脆弱性が高まると判断される)。CO<sub>2</sub>削減制約下では、発電で依存度が高まっても、その分、他部門の石油、ガスを減らしたりしているため、この指標は原発のシナリオによって複雑な動きをしている。電力価格上昇は、限界需要に対する価格変化を示している。

## 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災それに伴う福島第一原発の事故により、わが国の電力供給は危機的な状況に陥っている。原子力発電は、エネルギー基本計画でも基幹的電源とされ、エネルギーセキュリティ確保や地球温暖化問題解決への切り札と考えられてきた。しかし、福島第一原発の事故により、わが国のエネルギー・地球温暖化対策は大幅な見直しが不可避となっている。今後のエネルギー・地球温暖化対策に関する意思決定にあたっては、エネルギー・経済・環境における整合的、総合的、定量的な分析が必要である。そのため、本報告では、原子力発電の見通しの違いによって、中長期におけるエネルギー・電源のポートフォリオにどのような違いが生じるのか、そして、そのとき、電力供給コスト、エネルギーセキュリティ、CO<sub>2</sub>排出量、産業、家計、雇用への影響にどのような差異が生じるのか等について、定量的かつ総合的な分析を行った。

## 2. 電力供給と地球温暖化対策分析方法

総合的な分析を行うため、詳細なエネルギー供給・利用技術の評価が可能な世界エネルギーモデル DNE21+、そして、エネルギー技術の評価は DNE21+よりも簡略なもの、産業構造変化など、産業・経済とエネルギーとの総合的な評価が可能な世界エネルギー経済モデル DEARS の2種類のモデルを利用して、評価を行った。

原子力発電の将来見通しについて、設備維持の規模の違い（現状の総発電設備容量の30%程度（現状設備維持）、現状の総発電設備容量の20%程度および10%程度、および廃止の場合）、稼働年数の違い（50年、40年）、稼働率の違い（80%、70%）について、次頁の表1のようなシナリオを想定した。また、次頁の表1で示すように、業務・家庭部門における潜在的な電力需要が基準の想定よりも5%低下したケースについても想定した（2050年にわたって一律に想定）。これは、大震災と福島第一原発事故によるエネルギー需給のひっ迫によって、国内で節エネ意識が高まったことにより、効用の損失無しで需要が低下する分として想定するものである。なお、効用を減じる節エネ・省エネ（無理をした節エネ・省エネ）は、モデルの中で内生的に評価される。

また、再生可能エネルギー（風力と太陽光発電）の想定に関して、基準シナリオよりも楽観的な想定をおいたケースについても感度解析を行った。風力発電については、基準シナリオでは最大ポテンシャルを世界の風況データから独自に推計した850万kWとしているが、環境省の推計では2437万kWといった推計も存在する（環境省、平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書、シナリオ1-1）。そこで、風力発電のコストは基準シナリオの想定のまま（年率1%で低減）、ポテンシャルをのケースについても感度解析を行った。また、太陽光発電のコストについて、基準シナリオでは2030年まで年平均3.5%でコスト低減すると想定しているが（付録1参照）、0.5%低減率が大きいと想定した（年平均4%と想定）。これは、著者らの見方からは相当楽観的な想定である。また、電力系統安定化のための費用も、本来、日本の比較的小さな電力系統を考慮し、より保守的な想定をおく方が妥当と考えられるが、本分析ではかなり楽観的な想定をおいている（付録Aを参照）。

更に、CO<sub>2</sub>排出削減レベルについて、表2のような4種類のシナリオを想定した。1つ目は、「EP0 ケース」であり、特段のCO<sub>2</sub>排出削減を行わない場合、2つ目は、「EP1 ケース」であり、2020

年に1990年比▲8%で、2030年▲20%、2050年には▲60%とするケース（ただし、2020年の▲8%はGHGでの達成を想定したため、エネルギー起源CO<sub>2</sub>は▲5%相当）、3つ目のシナリオは、「EP2ケース」であり、2020年に1990年比▲25%で、2030年▲30%、2050年には▲80%とするケース（ただし、2020年の▲25%はGHGでの達成を想定したため、エネルギー起源CO<sub>2</sub>は▲21%相当である）。

そして、4つ目のシナリオは、「EP3ケース」であり、エネルギー・環境会議「コスト等検証委員会」における発電コスト計算において用いられた炭素価格を排出削減シナリオとして想定したケースである。「コスト等検証委員会」において採用された炭素価格の想定値は、IEAのWorld Energy Outlook (WEO) 2011で、EUのCurrent PolicyおよびNew Policyシナリオとして想定されている炭素価格であるが、欧米でもこの程度の炭素価格が、少なくとも明示的な炭素価格（炭素税率や排出量取引価格）としては、政治、経済的に受け入れ可能な限度といった認識は幅広く共有されているものである。これ以上、炭素価格が高くなると、世界すべての国で高い炭素価格が共通化しない場合、エネルギー多消費産業を中心に産業の海外移転が進みやすくなり、経済への影響が深刻になると見られる水準と理解されている。

表 1 想定するシナリオ（原子力、節エネ）

原子力シナリオ	節エネ（電力価格上昇以外の要因による）・ 再生可能エネルギー拡大シナリオ		
	基準シナリオ	節エネ進展大シナリオ（業務・家庭部門：基準シナリオよりも5%減）	節エネ進展大（業務・家庭部門：基準シナリオよりも5%減）・再エネ拡大シナリオ（風力：ポテンシャル大、太陽光：コスト低減率+0.5%/yr）
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	A1	—	—
2) 現状規模（30%相当、4615万kW）維持（稼働年数50年）、稼働率80%	A2	—	—
3) 現状規模（30%相当、4615万kW）維持（稼働年数50年）、稼働率70%	A3	B3	C3
4) 20%相当、3077万kW（稼働年数50年）、稼働率80%	A4	B4	—
5) 20%相当、3077万kW（稼働年数50年）、稼働率70%	A5	B5	C5
6) 20%相当、3077万kW（稼働年数40年）、稼働率70%	A6	B6	—
7) 10%相当、1538万kW（稼働年数40年）、稼働率70%	A7	B7	C7
8) 新增設無し（稼働年数50年）、稼働率70%	A8	—	—
9) 新增設無し（稼働年数40年）、稼働率70%	A9	B9	C9
10) 原発廃止（再稼働なし）	A10	—	—

※ 福島事故前：4896万kW、福島第一1～4号機稼働無し：4614.8万kW。総発電量の20%、10%相当のケースは、それぞれの設備容量になるまで想定稼働年数に従って減少、以降、新增設がされ、設備容量が一定と想定。

表2 想定するシナリオ (CO<sub>2</sub>排出削減目標)

	2010	2020	2030	2050*
CO <sub>2</sub> 排出制約無し (EP0)	京都議定書目 達計画	—	—	—
2020年▲8%ケース (EP1)		90年比▲8%	90年比▲20%	90年比▲60%
2020年▲25%ケース (EP2)		90年比▲25%	90年比▲30%	90年比▲80%
2020年炭素価格 30\$/tCO <sub>2</sub> ケース (EP3)	23\$/tCO <sub>2</sub>	30\$/tCO <sub>2</sub>	40\$/tCO <sub>2</sub>	51\$/tCO <sub>2</sub>

\*) 2050年については、DNE21+モデルの分析のみ

注1) 他国については、コペンハーゲン合意における排出削減のプレッジを参考にしつつ設定した。

注2) EP3 ケースの炭素価格は2010年価格。モデルでは2000年価格を用いているため、GDPデフレーターで2000年価格に一旦換算した上で分析を行っている。2010年の炭素価格は、2020、2030年の炭素価格からの外挿

各シナリオにおける原子力発電の設備容量に関する具体的な想定は図1~3のとおりであり、また発電電力量については図4のとおりである。福島第一原発事故前の日本の原子力発電の設備容量は4896万kWであり、現行のエネルギー基本計画では2030年に6806万kWとされている。発電電力量では、2009年度は2797.5億kWh（稼働率65.7%）、2010年度は2886.4億kWh（稼働率67.3%）であった。エネルギー基本計画では2030年に5366億kWh（稼働率90%）とされている。

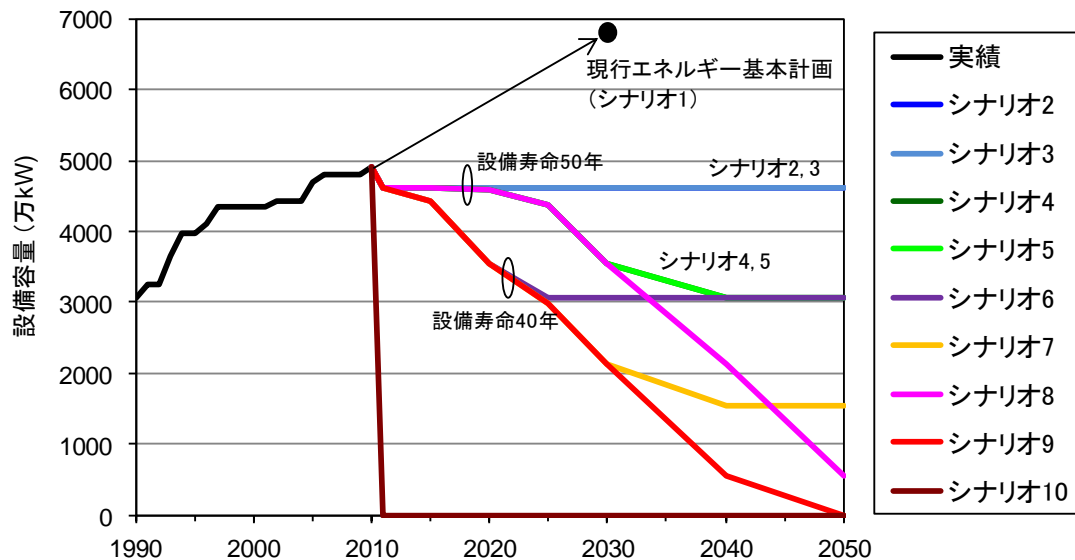


図1 各シナリオにおける原子力発電設備容量の推移



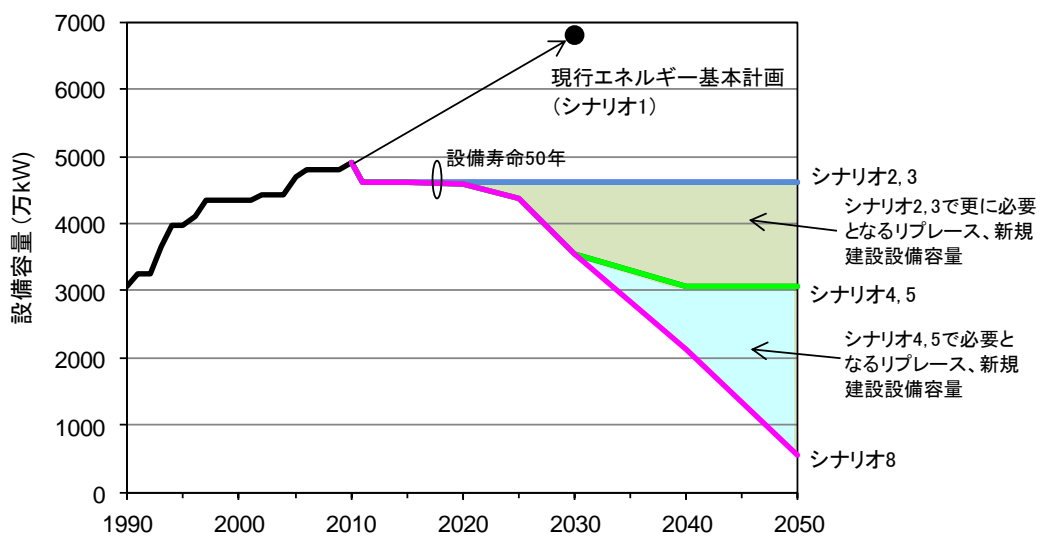


図2 設備寿命50年のケースの各シナリオにおける原子力発電設備容量の推移と必要となるリプレイス、新規建設設備容量

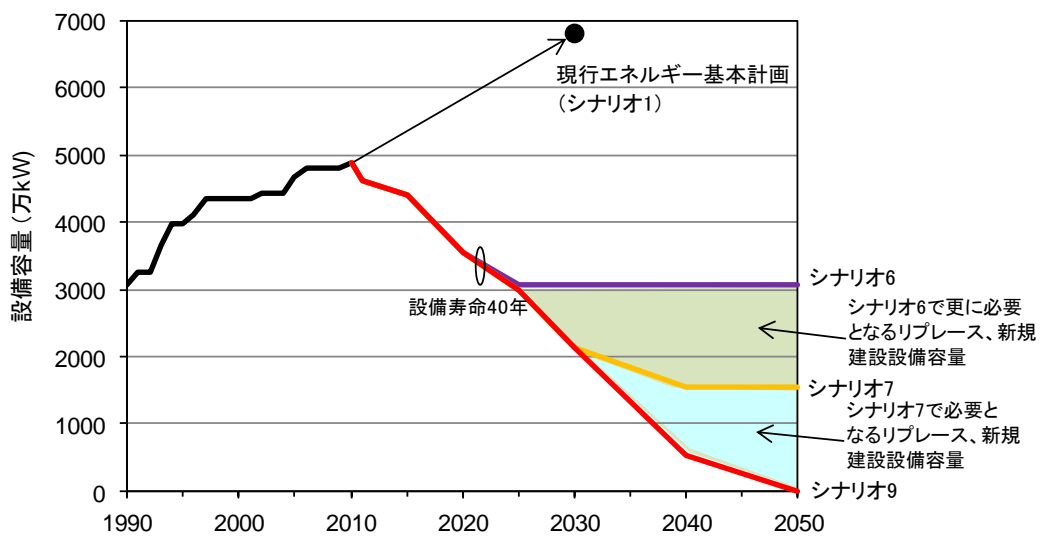


図3 設備寿命40年のケースの各シナリオにおける原子力発電設備容量の推移と必要となるリプレイス、新規建設設備容量

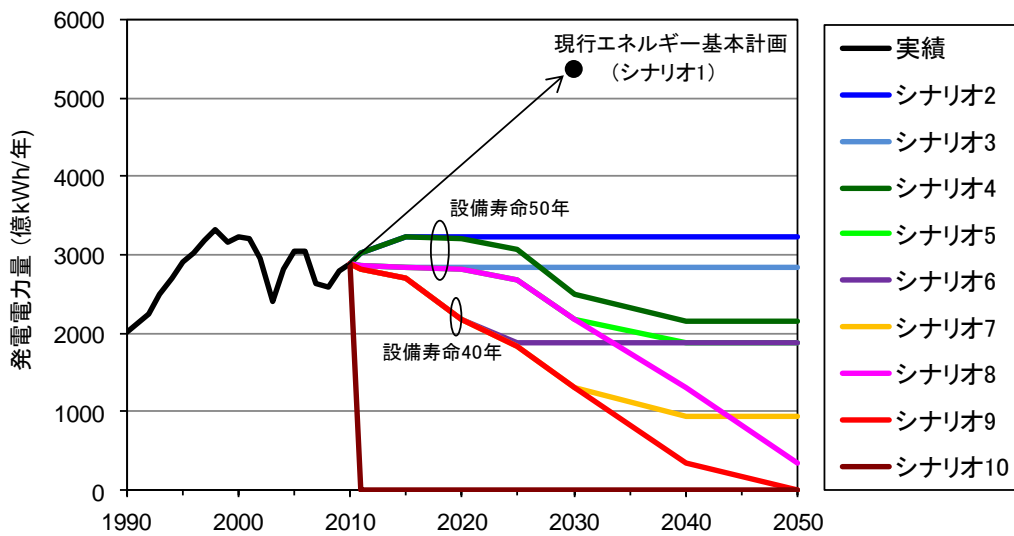


図4 各シナリオにおける原子力発電電力量（モデル想定の上限值）の推移

CO<sub>2</sub>排出経路の想定（EP1 および EP2）については、図5 のとおり想定した。

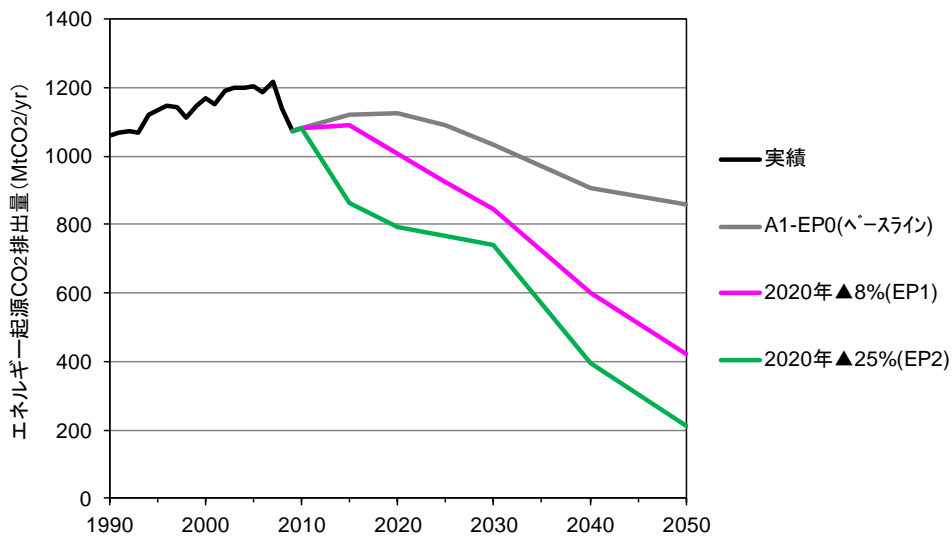


図5 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出パスの想定(ただし、ベースライン排出量(A1シナリオ)は、DNE21+モデルによって計算された値を記載)

### 3. 分析・評価

第2節で記載したシナリオに従って、DNE21+モデルおよび DEARS モデルによって、各種項目（表3）について分析・評価を行った。(1)～(4)項については DNE21+モデルで、(5)～(6)項については DEARS モデルによって分析を行った。両者はモデルの種類が異なるため、完全に整合的ではないものの、主要な前提条件について、概ね整合性をとった上で分析を行っている。ただし、

DNE21+は、革新的な技術を含む多くの技術オプションをモデル化しているため、特に長期の評価（2030年以降）においてはDNE21+は楽観的な分析結果の傾向を示す一方、DEARSモデルは若干保守的な分析結果を示す傾向がある。なお、両モデルともに、動学的な最適化を行っているモデルであるため、表示している当該年の排出削減目標値や原子力発電電力量のみならず、時点をまたがった効果が複合的に作用するので、当該年だけを見ると、数値が前後するケースも見られるので、注意されたい。

表3 分析・評価を行った項目

項目	分析に用いたモデル等
(1) エネルギーシステム総コスト・電力価格	DNE21+ (エネルギーセキュリティ指標は2次に推計)
(2) 化石エネルギー輸入額、エネルギーセキュリティ指標	
(3) 電源構成	
(4) CO <sub>2</sub> 排出量・CO <sub>2</sub> 排出削減費用	
(5) 付加価値変化・産業構造・産業リーケージ	DEARS (失業率は2次に推計)
(6) 可処分所得・失業率・家計消費	

## (1) エネルギーシステム総コスト・電力価格

### I) エネルギーシステム総コスト

まず、各ケースにおけるエネルギーシステム総コストを見ることとする。エネルギーシステム総コストは、発電部門のみならず、他の部門も含めたエネルギー供給、利用に関わる固定費（設備費）、可変費（燃料費等）の総計である。

#### a) EP0 ケース（CO<sub>2</sub>排出制約無し）

図6～8は、それぞれ、2020年、2030年、2050年のEP0ケース（CO<sub>2</sub>排出制約無し）における年間のエネルギーシステム総コストの増分（A1-EP0ケースのコスト比）である。原子力発電がエネルギー基本計画並みとしたA1-EP0ケースに比べ、2020年では、概ね1.0～4.6 billion \$（1\$=85.74円とすると、690～4700億円程度）の増分と推定される。ただし、原子力発電を即座に廃止すると想定したA10-EP0ケースでは、年間23.2 billion \$（約2兆円）の増分と、他のケースよりも相当大きくなる。なお、節エネが業務・家庭の電力で5%相当実現するとしたケースBでは、ケースAに比べて2 billion \$（約1700億円）前後、エネルギーシステム総コストが小さくなる。ケースCでは更にエネルギーシステム総コストの抑制が期待できるものの、そもそも再エネは化石燃料に比べてコストが高いため、CO<sub>2</sub>排出制約無しの場合、あまり大きな寄与は期待できず、コスト低減もケースBと比べて2030年で0.3 billion \$前後に留まっている。

EP0ケース（CO<sub>2</sub>排出制約無し）では、後で示すように、原子力発電が拡大できない分の多くを、比較的安価な石炭火力発電で補うため、2050年までにわたって、概ね年間1兆円以内のコスト増で実現可能と見られる（ただし、原発を再稼働無のまま廃止するケースは除く）。

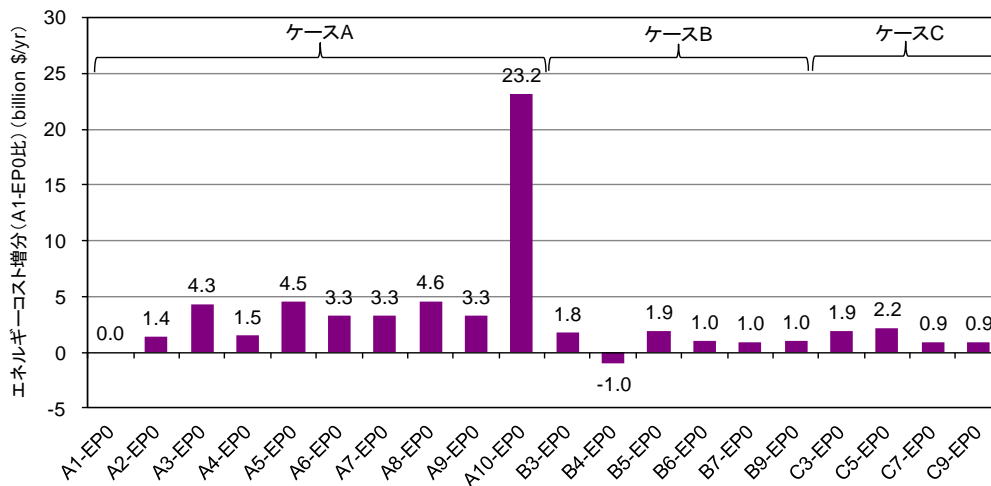


図6 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

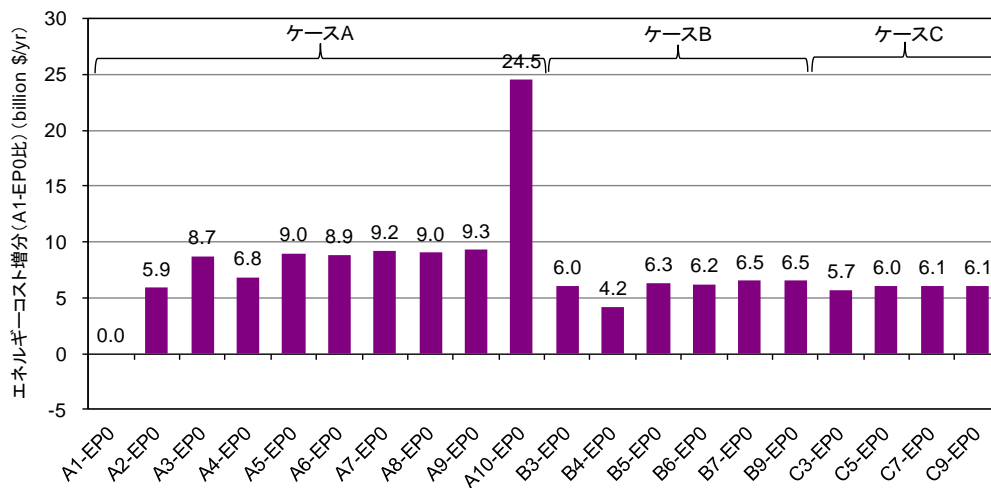


図7 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

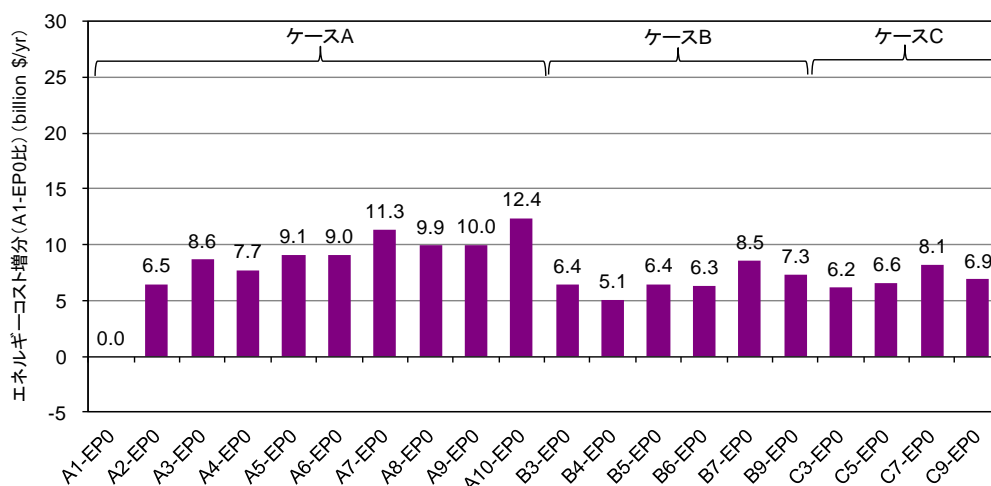


図8 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2050 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EPO ケース比)

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

次に、EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) におけるエネルギーシステムコストの増分を示す。図 7~9 は、それぞれ、2020 年、2030 年、2050 年の EP1 ケースにおける年間のエネルギーコスト増分 (A1-EP0 ケースのコスト比) である。原子力が現行エネルギー基本計画通り拡大するとした A1-EP1 ケースを除くと、2020 年では、概ね 11~28 billion \$ (1\$=85.74 円とすると、9400 億円~2.4 兆円程度) の増分と推定される。ただし、原子力発電を即座に廃止すると想定した A10-EP0 ケースでは、年間 60.8 billion \$ (5.2 兆円程度) の増分と、他のケースよりも相当大きくなり、福島第一原発事故の被害額として現在試算されている額並みのコストが 1 年間だけで必要になってしまう。

なお、節エネが業務・家庭の電力で 5%相当実現するとしたケース B では、ケース A に比べて 5 billion \$ (4300 億円) 前後、エネルギーシステム総コストが小さくなる。これは、CO<sub>2</sub> 排出制約無しケースの 2 billion \$ 程度よりもかなり大きい。CO<sub>2</sub> 制約のある EP1 ケースでは、高いエネルギー供給コストとなるため、節エネのコスト低減効果は、CO<sub>2</sub> 制約無しの EP0 ケースよりも大きくなる。

更に、風力のポテンシャル増、太陽光のコスト低減加速を想定したケース C では、ケース B よりも更に、5 billion \$ (4300 億円) 前後、エネルギーシステム総コストが小さくなる。ケース A との比較では、10 billion \$ 前後低下、率にしてコスト増分の 1 割程度の抑制が可能である。

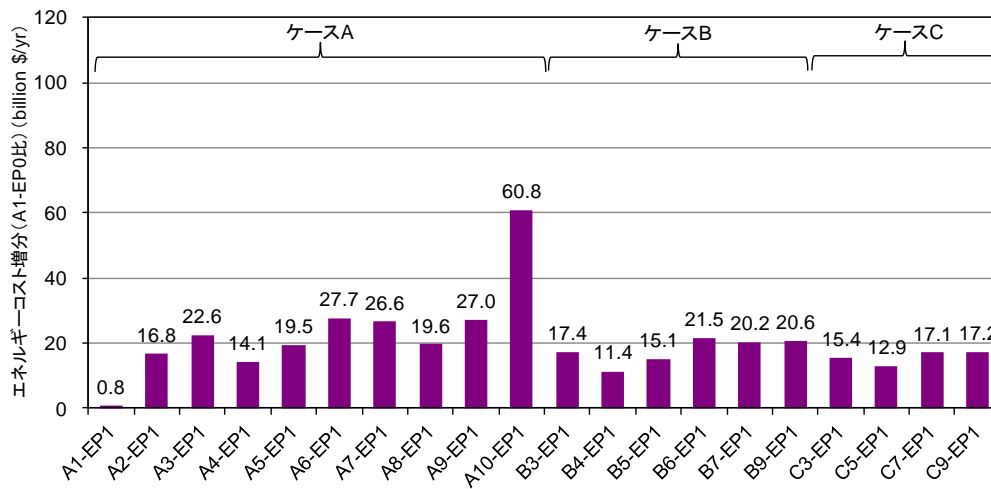


図9 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における2020年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

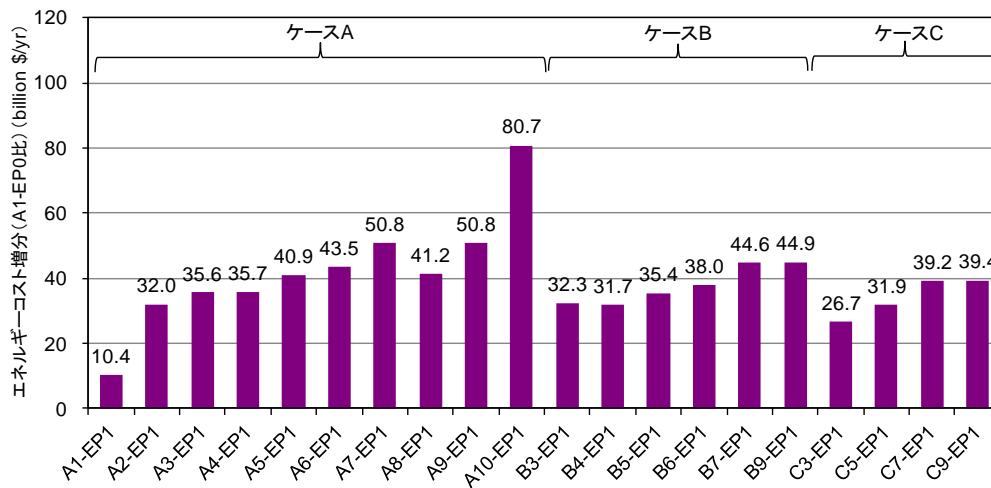


図10 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における2030年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

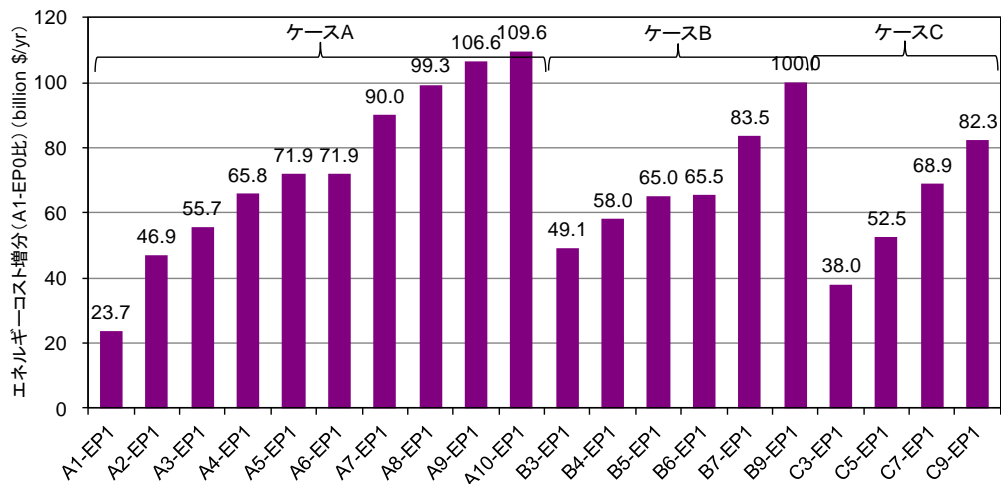


図 11 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2050 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

c) EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%)

図 12~14 は、それぞれ、2020 年、2030 年、2050 年の EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における年間のエネルギーコスト増分 (A1-EP0 ケースのコスト比) である。大雑把に言えば、原子力が現行エネルギー基本計画通りであったとしても、ベースライン (A1-EP0 ケース) 比で、2020 年に年間 4 兆円規模でのコスト増が予測され、原発の拡大がない場合は、更に年間 3~5 兆円規模のコスト増 (計 7~9 兆円) となる。

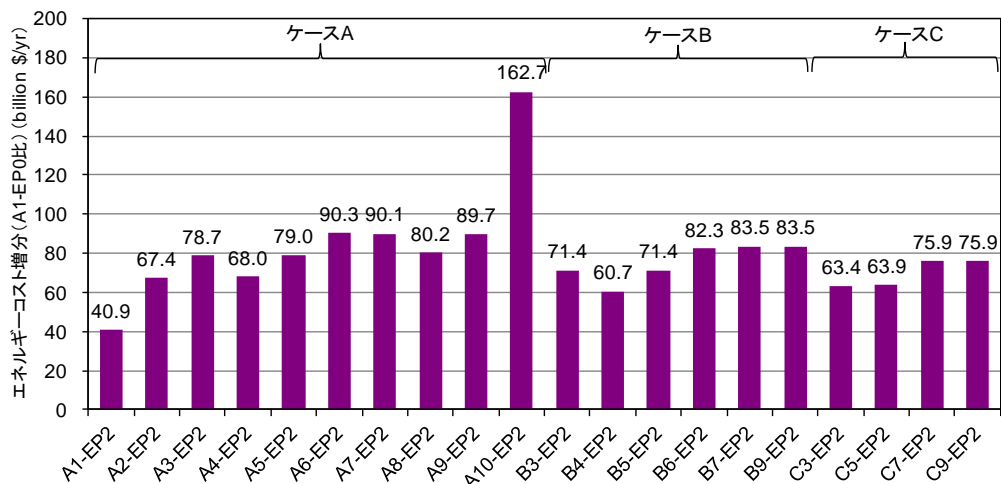


図 12 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2020 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

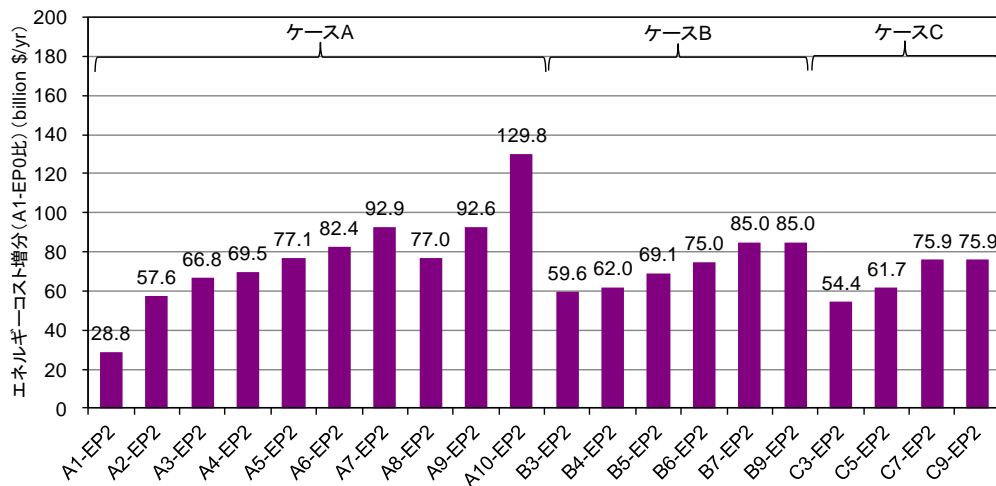


図 13 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2030 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

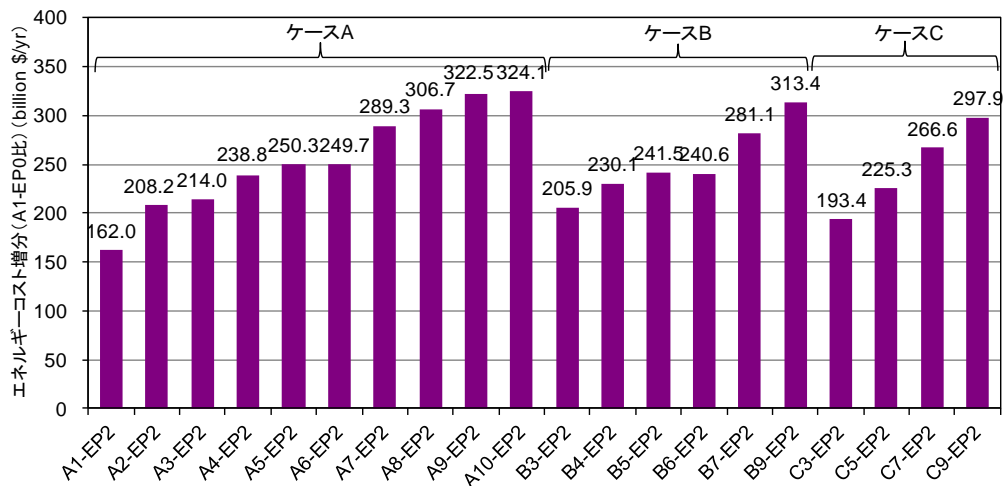


図 14 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2050 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

d) EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>)

図 15～17 は、それぞれ、2020 年、2030 年、2050 年の EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における年間のエネルギーコスト増分 (A1-EP0 ケースのコスト比) である。EP3 ケースでは、A1～C9 の各ケースで、EP0 (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) に比べて、年間 1 billion US\$程度 (1\$=85.74 円とすると、8600 億円程度) のコスト増に留まる。EP1 や EP2 ケースと比較すると、EP0 ケース比のコスト増は小さい。ただし、後述するように、CO<sub>2</sub> 排出量の抑制も小さいレベルに留まる。



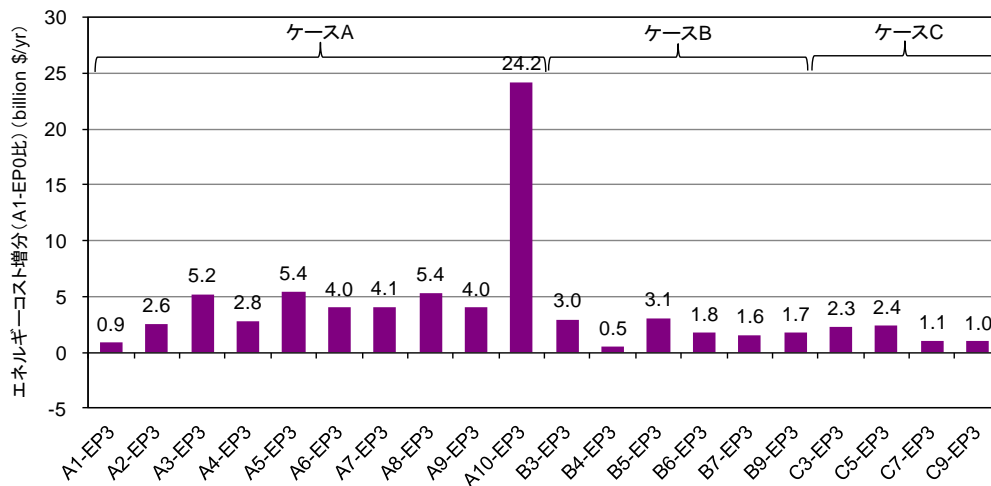


図 15 EP3 ケース (2020年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

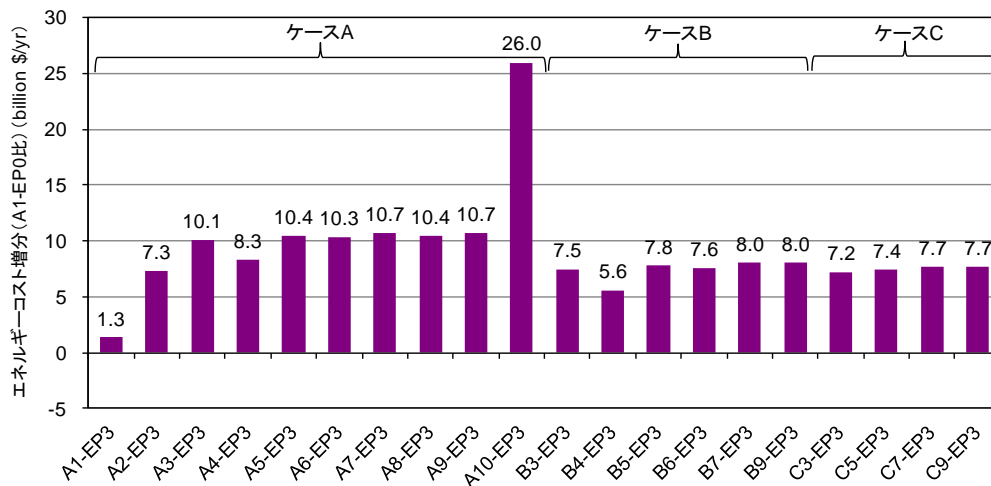


図 16 EP3 ケース (2020年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

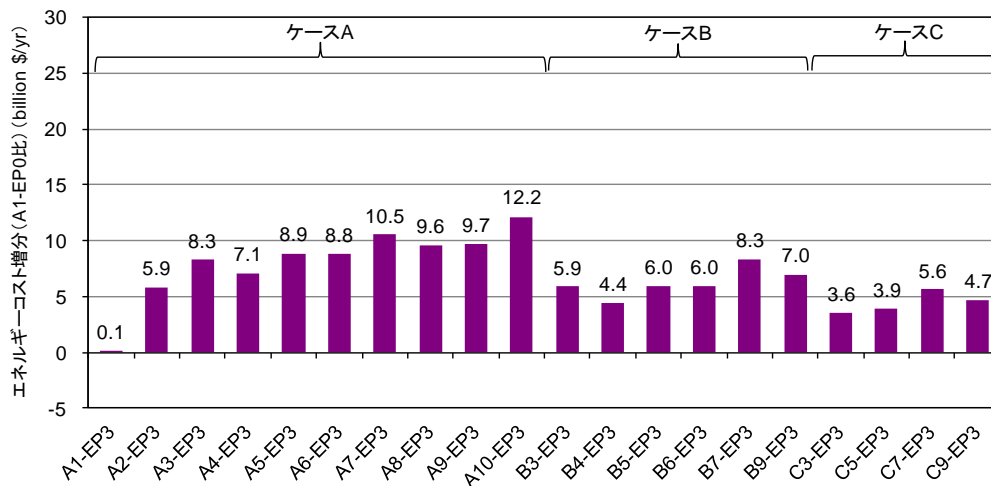


図 17 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2050 年の追加的エネルギーシステム総コスト (A1-EP0 ケース比)

### III] 電力価格

次に、電力価格の変化を示す。なお、ここで算定する電力価格は、基準の電力需要から 1kWh 上昇するときのマージナルな価格上昇分に相当している。

#### a) EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し)

2020 年においては、エネルギー基本計画通り拡大するとした A1-EP0 ケースに比べ、石炭火力やガス火力をより利用するケースにおいて 5~15 \$/MWh 程度の価格上昇が見られる。その後の 2030 年、2050 年については、安価な石炭火力のシェアが増加することもあり、その上昇幅は抑制され、むしろ低減が期待されるケースもある。

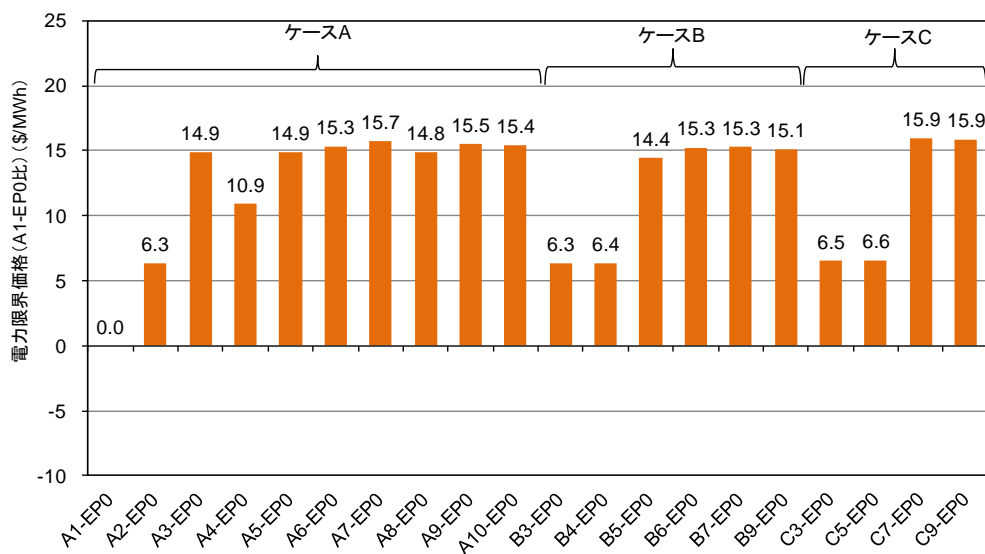


図 18 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

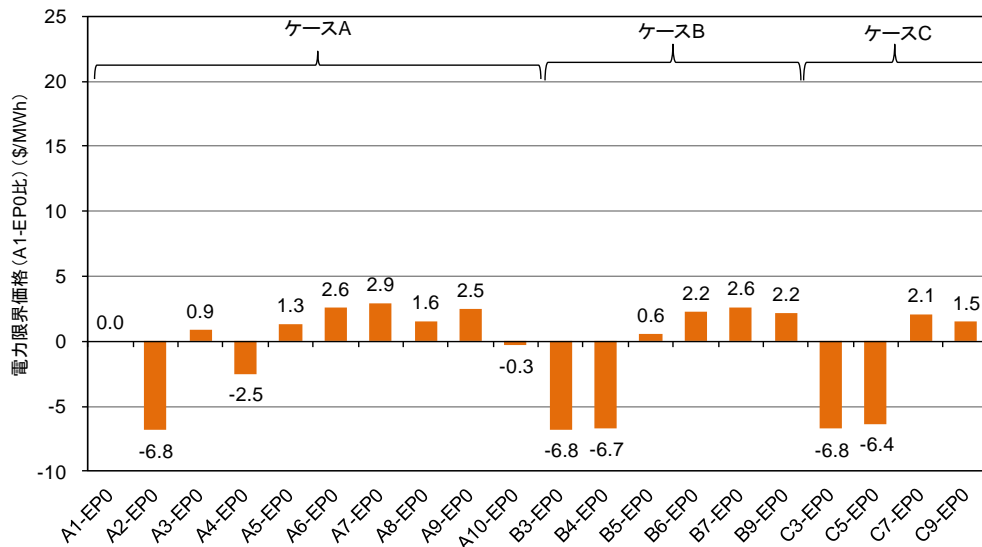


図 19 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

CO<sub>2</sub> 排出抑制無しの EP0 ケースでは、原子力発電の代わりに、石炭火力への代替が可能であったため、原子力発電の拡大がない場合でも、電力価格変化は比較的小さな範囲に収まると見られたが、CO<sub>2</sub> 排出抑制を考えた EP1 ケースでは、より高い低炭素電源への代替を進めることにより、電力価格は大きく上昇すると見込まれる。2020 年では、原子力が現行エネルギー基本計画並みに拡大する A1-EP1 ケースで 95 \$/MWh (1\$=85.74 円とした場合で 8 円/kWh 程度) の上昇となり、原子力が拡大しない例えば A1-EP7 ケースで 140 \$/MWh (12 円/kWh 程度) の上昇が見込まれる。また、2030 年においては、A1-EP1 ケースで 69 \$/MWh (6 円/kWh 程度)、A1-EP7 ケースで 140 \$/MWh (12 円/kWh 程度) の上昇が見込まれる。

ケース B、ケース C では、若干、電力価格上昇の抑制が期待できるものの、その程度は大きい場合でも 10 \$/MWh 前後であり、上昇分の 1 割程度の抑制に留まる。なお、原発のシナリオによっては、ケース C の方が電力価格上昇が大きい場合もあるが、これは、モデルは動的に最適化計算を行っており、他の時点でのコストを下げるために、ある時間断面で見ると、逆にコストが若干高くとも導入した方が、全体としてのコストが下がるケースが存在するためである。

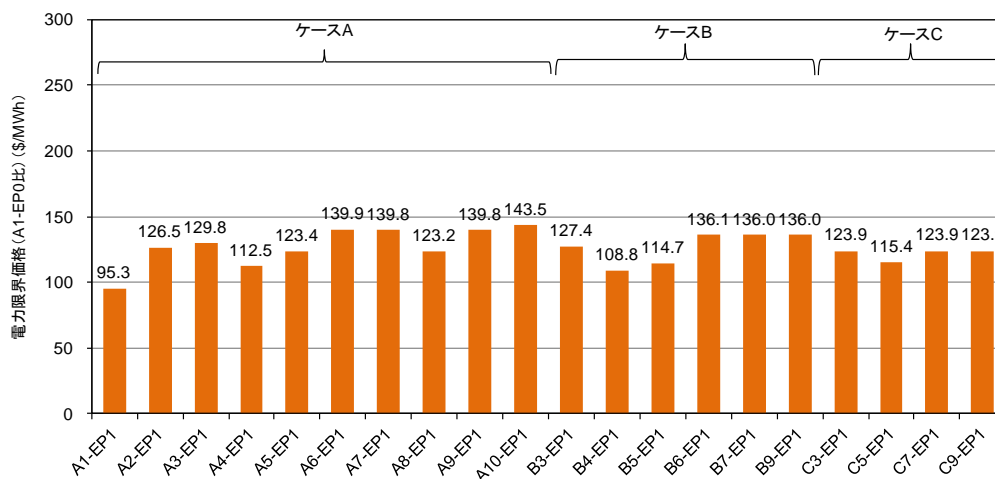


図 20 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における 2020 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

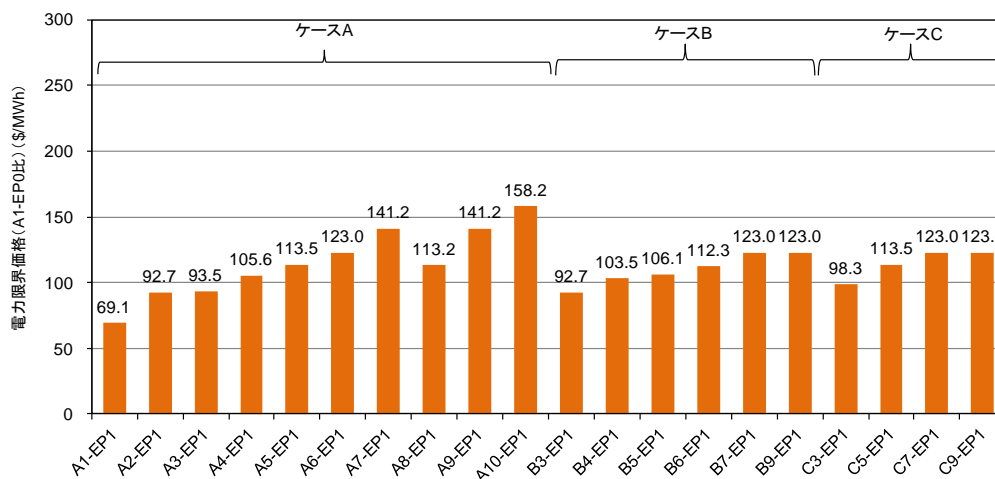


図 21 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における 2030 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

c) EP2 ケース (2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%)

EP2 ケース (2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%) においては、2020年では、原子力が現行エネルギー基本計画並みに拡大する A1-EP2 ケースで 177 \$/MWh (1\$=85.74 円とした場合で 15 円/kWh 程度) の上昇となる。なお、中期目標検討委員会、タスクフォースの検討において、慶応大学 KEO モデル、日経センター、国立環境研 AIM モデルの分析は、2020年▲25%時の電力価格は概ね 2 倍となるとする分析となっており (KEO が+97%、国環研が+101%。日経センターが+125%)、ここでの分析も、それらと比較的似通った評価となっている。

一方、原子力が拡大しない例えば A1-EP7 ケースで 274 \$/MWh (24 円/kWh 程度) の上昇が見込まれる。

また、2030年においては、A1-EP1 ケースで 92 \$/MWh (14 円/kWh 程度)、A1-EP7 ケースで 199

\$/MWh (17 円/kWh 程度) の上昇が見込まれる。

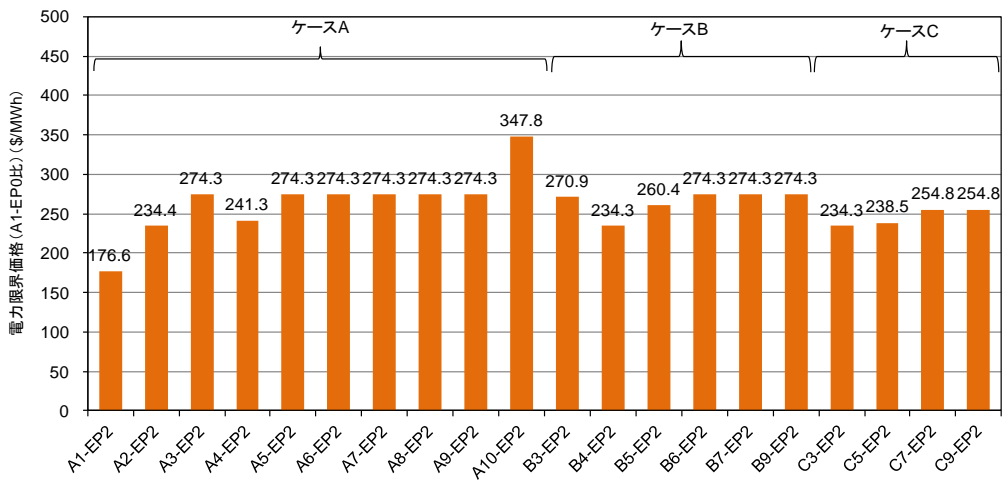


図 22 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2020 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

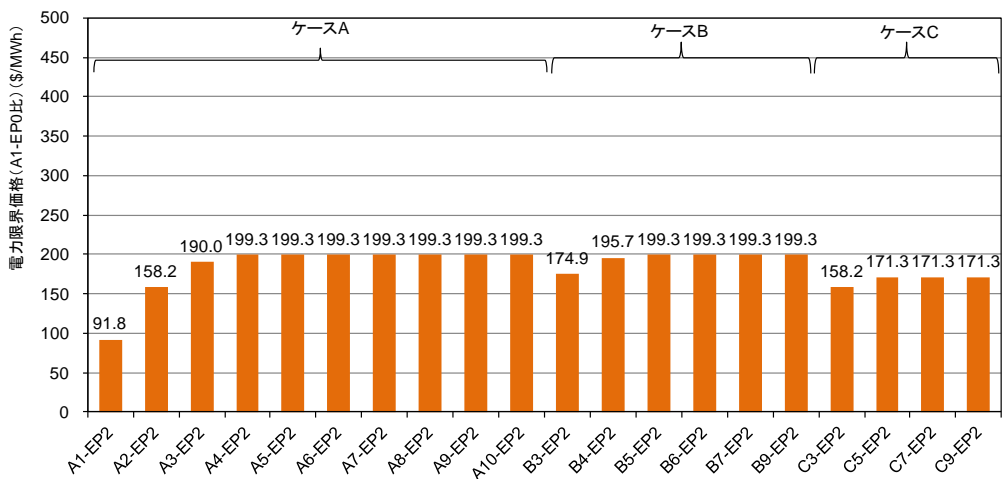


図 23 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2030 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

d) EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>)

EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) においては、EP0 ケースよりも、10~15\$/MWh (1\$=85.74 円とした場合で 0.9~1.3 円/kWh 程度) の上昇となる。EP1 や EP2 ケースと比べると、電力価格の上昇幅も比較的小さいが、同時に、後述のように、CO<sub>2</sub> 削減幅も相当小さい。

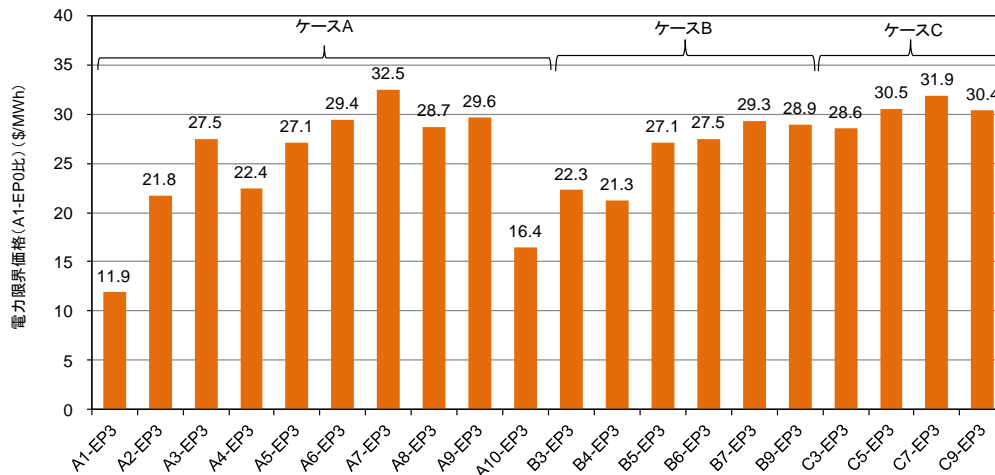


図 24 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

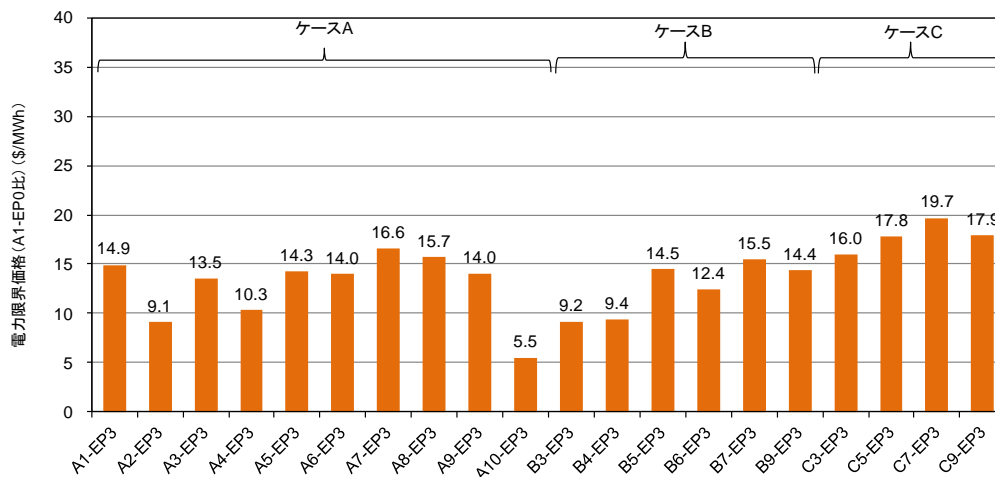


図 25 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の電力価格変化 (A1-EP0 ケース比)

## (2) 化石エネルギー輸入額、エネルギーセキュリティ指標

### [I] 化石エネルギー輸入額

本項では、発電に用いられる化石エネルギーの輸入額について示す。他部門における化石エネルギーの輸入額増減については、この項目[I]では加えていないので注意されたい。

なお、ここでの分析は、2020、2030、2050 年までの間にそれぞれ省エネや再エネ、また、高効率な化石燃料発電の新設の対策が CO<sub>2</sub> 排出制約や原発シナリオの下で進展することが、モデルの最適化計算の中で織り込まれたものである。一方、短期的には原発停止による化石エネルギー輸入額の増分はより大きなものになると想定される。

a) CO<sub>2</sub>排出制約無し (EPO)

エネルギー基本計画通り拡大するとした A1-EPO ケースに比べ、その他のケースでは原子力発電の開発に制約がかかるため、その代替として石炭火力やガス火力が利用されることから化石エネルギー費用は増加する。その費用は時点に従って増加し、2020 年では原子力廃止ケースを除いても 3.8~12.5 billion US\$/yr (1\$=85 円とすると、年間 3000 億~1.1 兆円程度)、原子力廃止ケースでは 24 billion US\$/yr (年間 2 兆円程度) の化石燃料購入の増額と推定される。2030 年には更に大きくなり、12.3~29.5 billion US\$/yr (年間 1.0~2.5 兆円程度) に達すると算定された。

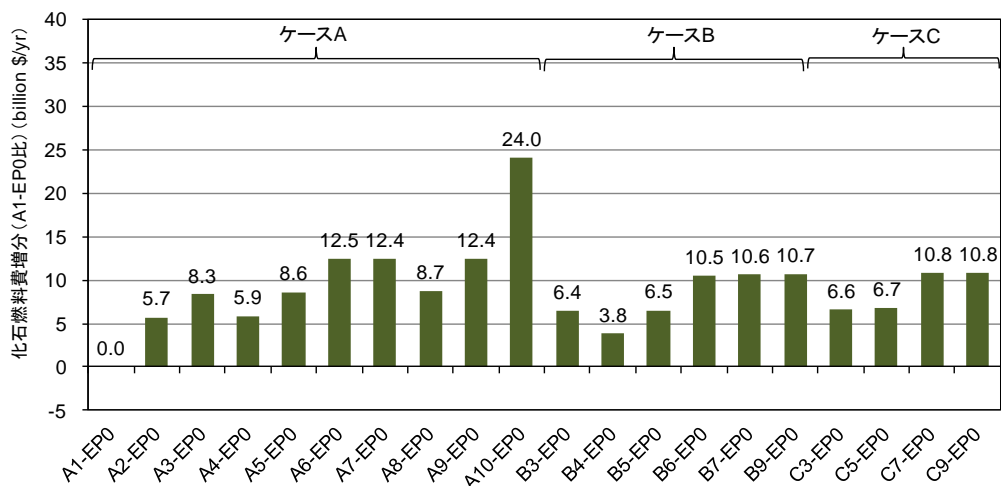


図 26 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EPO ケース比)

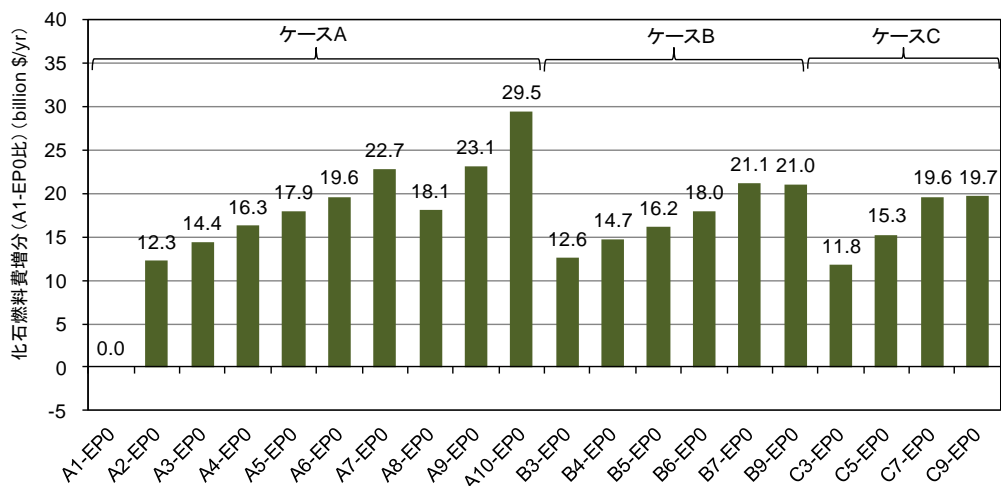


図 27 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EPO ケース比)

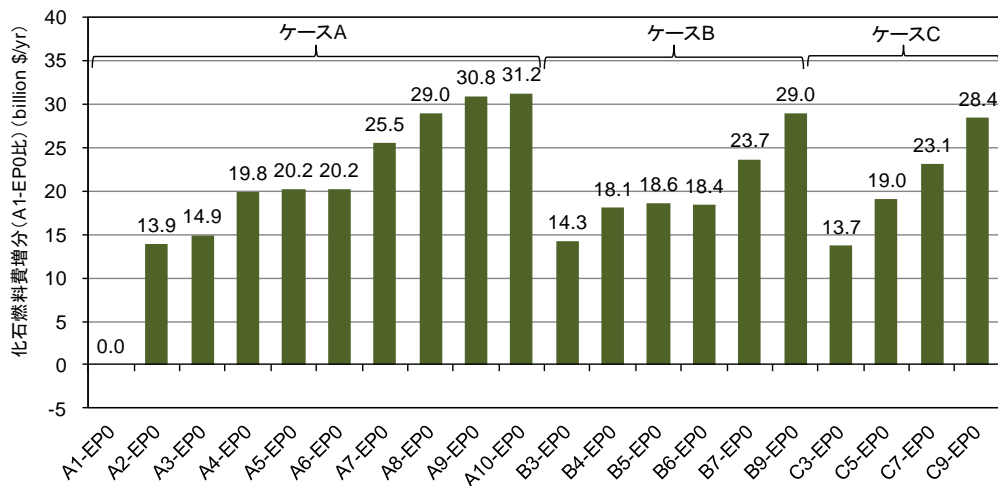


図 28 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2050 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

2020 年▲8% ケースでは、需要側の省エネルギー効果もあるものの、2020 年や 2030 年では排出削減対策としてガス火力発電の利用が増加するため、化石エネルギー費用は A1-EP0 ケースに比べて CO<sub>2</sub> 排出制約が無い EP0 ケースと同程度に増加する。なお、排出制約が厳しい 2050 年においては太陽光発電を大量導入する結果であるため、費用増分は抑制される (ただし、図 11 で見られたようにエネルギーシステム総コストとしては、太陽光発電など高い対策がとられる結果として相当な上昇となり、また後述のように、経済への負の影響も大きくなる。)

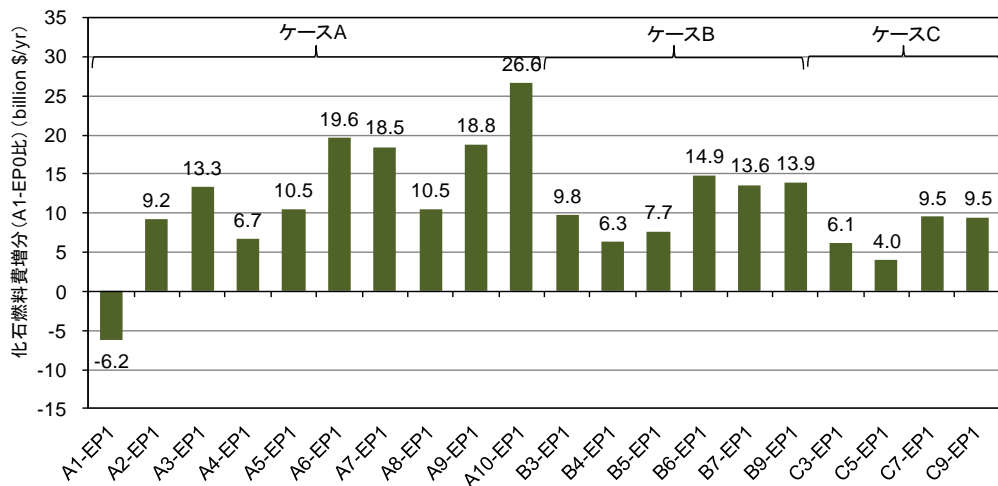


図 29 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2020 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)



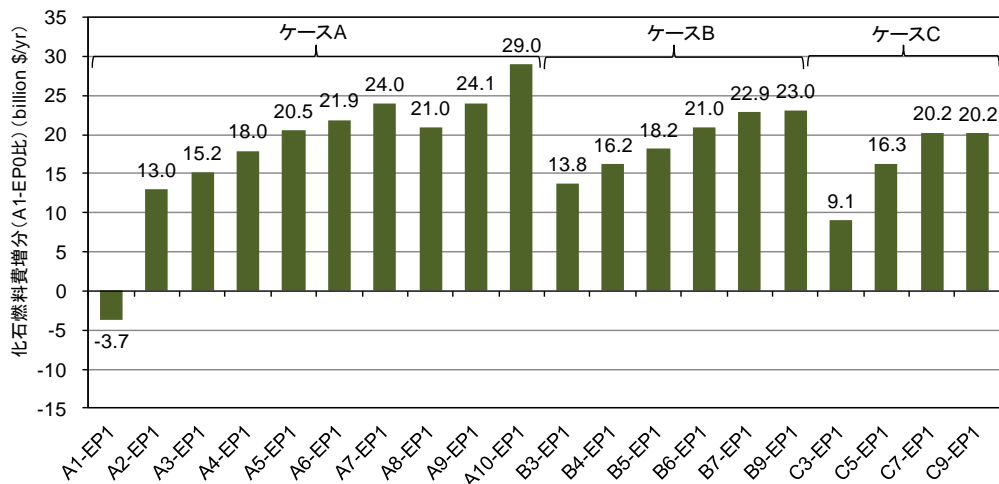


図 30 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2030 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

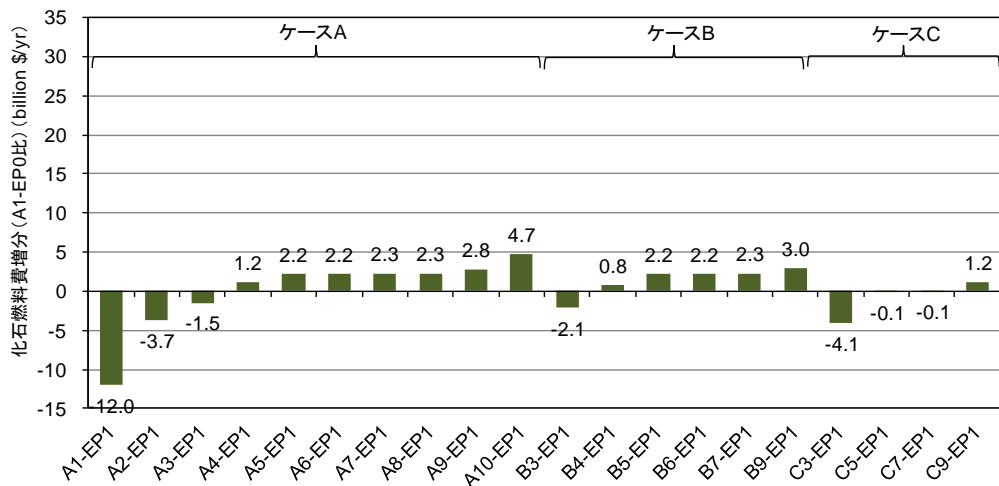


図 31 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2050 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

c) EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%)

EP2 ケースの 2020 年▲25%においては、より需要側での省エネルギーが進むため、A1-EP0 ケースからの化石エネルギー費用の増加はより抑制され、最も費用の増加が大きい 2030 年 (▲30%) でも 3.5~14.7 billion US\$/yr (1\$=85 円とすると、年間 3000 億~1.2 兆円程度) と算定された。2020 年▲25%や 2050 年▲80%では、ほとんどのケースで、A1-EP0 ケースよりも化石燃料輸入費用は低減する。一方、図 12~14 で見られたように、エネルギーシステム総コストとしては、極めて大きな上昇となる。

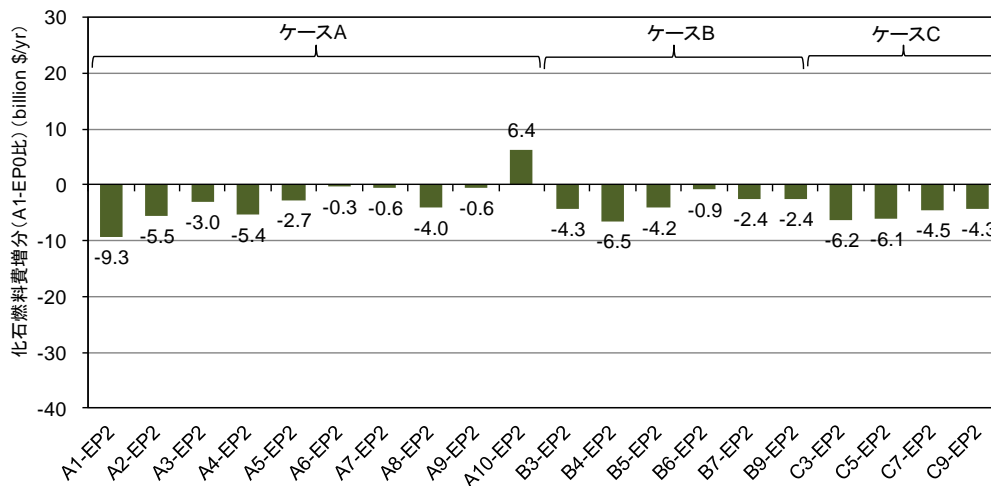


図 32 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2020 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

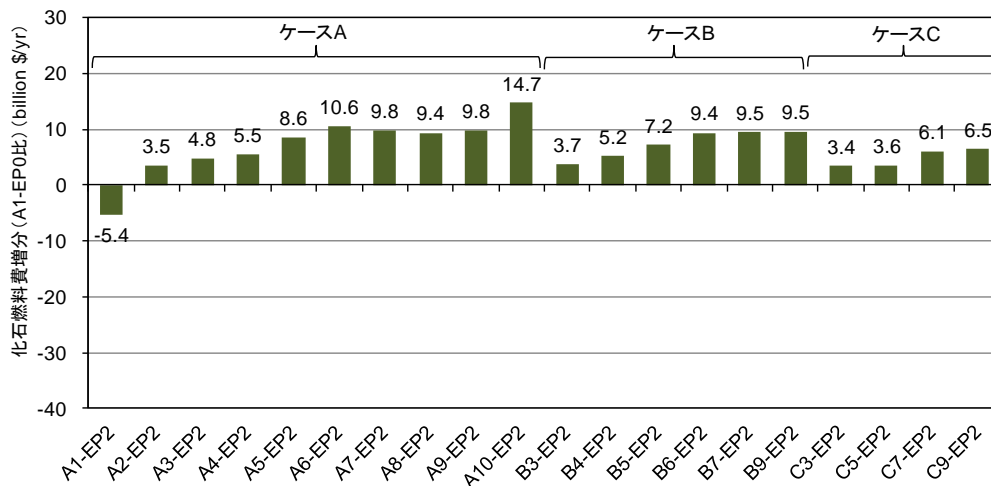


図 33 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2030 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

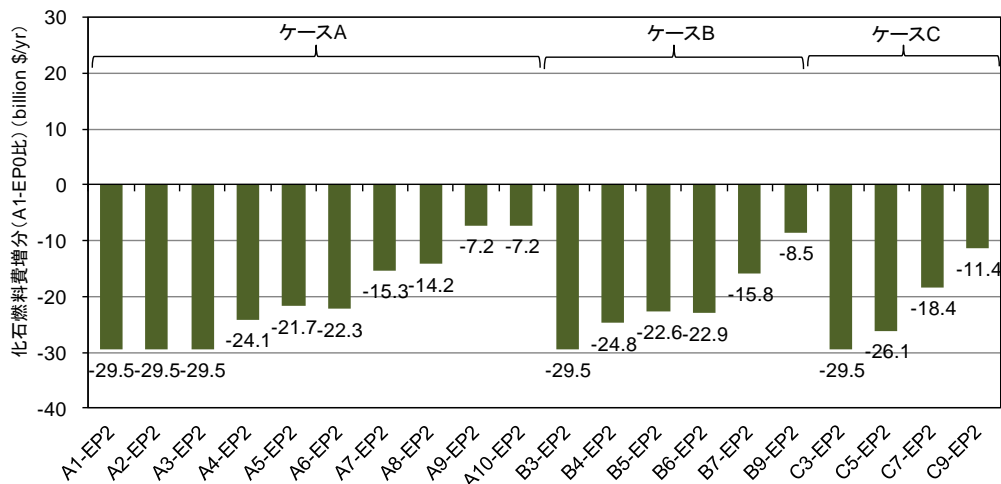


図 34 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2050 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

d) EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>)

EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) は、EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) と大きな傾向の差異はないものの、炭素価格によって、化石燃料利用の若干の減少、省エネの若干の進展によって、発電用化石燃料費は、EP0 ケースに比べ、最大で 1 割程度抑制が期待できる。

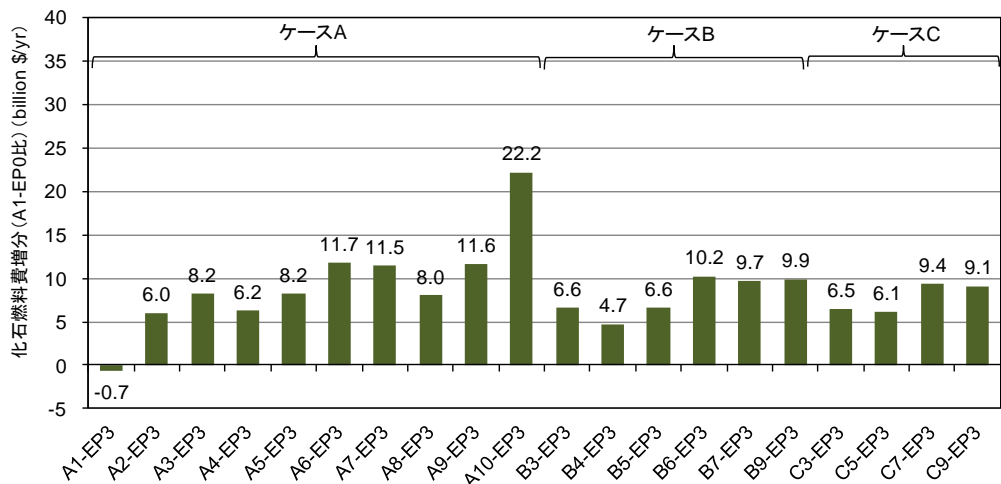


図 35 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

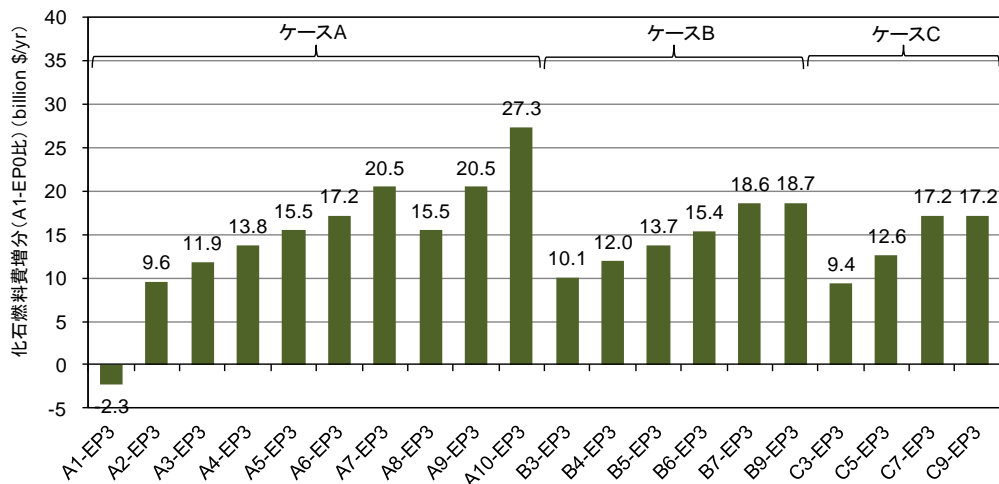


図 36 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

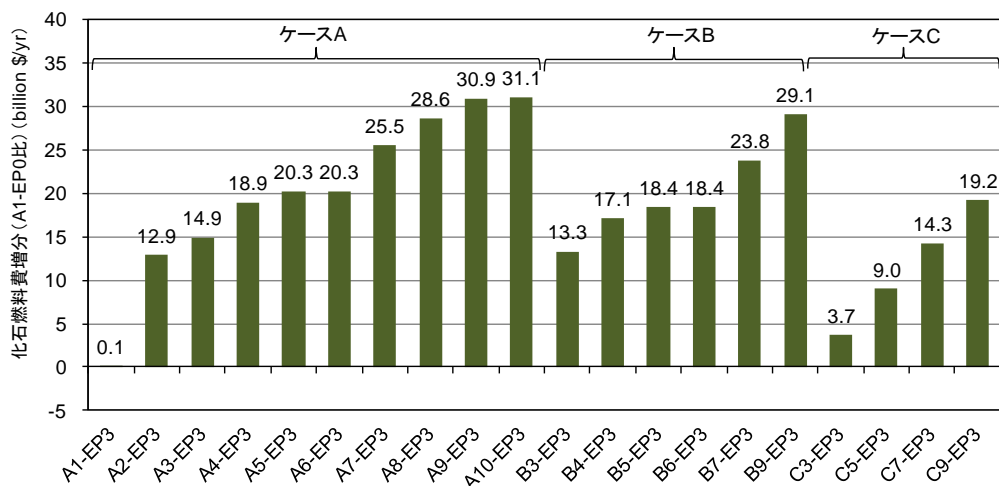


図 37 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2050 年の発電用化石エネルギー費用 (A1-EP0 ケース比)

### III] エネルギーセキュリティ指標

エネルギーセキュリティは様々な側面があり、一意に評価することは難しいが、ここでは IEA(2007)が示しているエネルギーセキュリティ指標をベースにした指標で、各シナリオの評価を行った。以下に算定式を示すが、ここで利用する指標は、石油・ガス輸入の脆弱度を数値にしたものであり、「輸入先の分散度」、「輸入先のカントリーリスク」、「日本の総一次エネルギー供給量に占める石油・ガスの比率」を考慮したものである。輸入先のカントリーリスクは、世界銀行が示している各国のリスク指標を利用した。ただし、将来のリスク変化は不確実なため、将来にわたって一定として評価を行った。なお、このように、電力システムの安定性といったセキュリティについては、評価の対象としていないことには注意されたい。なお、項目II]では発電用の化石エ

エネルギー費用のみを評価したが、本項目では、発電以外の部門への影響も含めて、日本の化石エネルギー（石油、ガス）利用量全体で評価している。

エネルギーセキュリティ指標(日本, 石油)

= (日本の石油エネルギー供給量 / 日本の総エネルギー供給量)

× { [中東からの石油輸入 / (日本の石油エネルギー供給量 + 輸出量)]<sup>2</sup> × 中東の政治リスク指標  
 + [ロシアからの石油輸入 / (日本の石油エネルギー供給量 + 輸出量)]<sup>2</sup> × ロシアの政治リスク指標  
 + . . . }

エネルギーセキュリティ指標(日本)

= エネルギーセキュリティ指標(日本, 石油) + エネルギーセキュリティ指標(日本, ガス)

a) EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し)

エネルギー基本計画通り拡大するとした A1-EP0 ケースに比べると、およそ原子力の発電電力量の規模が、脆弱度を規定する結果となっている。2030 年時点では、A1-EP0 ケースに比べると 10% から 20% 程度、脆弱度が増す結果である。これは、原子力の代替のため化石燃料（天然ガス）の輸入が増加したことによる。

節エネが業務・家庭の電力で 5% 相当実現するとしたケース B、更に風力のポテンシャル増、太陽光のコスト低減加速を想定したケース C においても、ほぼケース A の脆弱度と同程度であり、原子力の発電電力量が脆弱度を規定するという構造に変化はない。

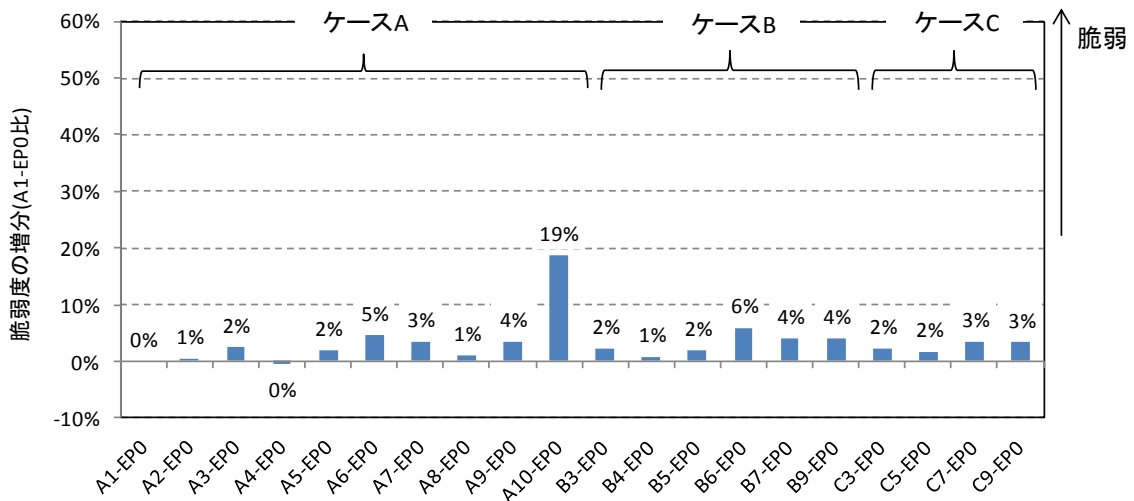


図 38 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の脆弱度増分 (A1-EP0 ケース比)

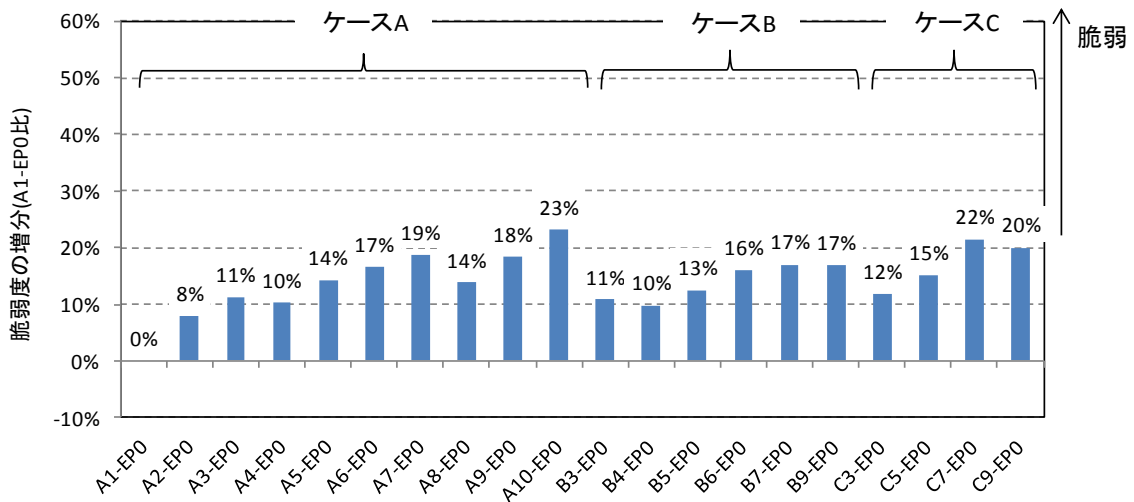


図 39 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の脆弱度増分 (A1-EPO ケース比)

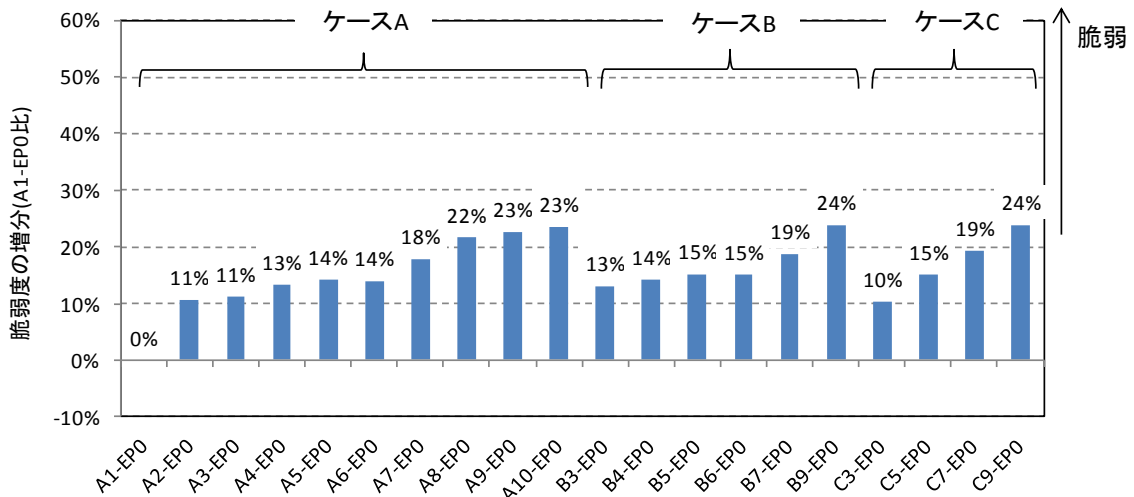


図 40 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2050 年の脆弱度増分 (A1-EPO ケース比)

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) での 2020 年は、CO<sub>2</sub> 排出抑制により、CO<sub>2</sub> 排出抑制を課さない EPO ケースと比較しエネルギーセキュリティの脆弱度が増す結果である。これは、ガス火力発電のためのガス輸入量が増加した影響が大きい。

2030 年については、CO<sub>2</sub> 排出抑制による影響がケースにより異なる (脆弱度が緩和するケースも散見される)。2050 年については、脆弱度が緩和するケースが多い。これは、2030 年に▲20%、2050 年に▲60%削減という目標下では、ガス火力発電の増加だけでは CO<sub>2</sub> 削減量が十分ではなく、大幅な省エネに加え、太陽光などにも大きく依存することになり、石油、ガスへの依存度が減るためである。

節エネが業務・家庭の電力で 5%相当実現するとしたケース B は、2050 年においてケース A よりも脆弱度が緩和される傾向が見られる。更に風力のポテンシャル増、太陽光のコスト低減加速を想定したケース C では、より早期に 2020 年から脆弱度の緩和の傾向が見られる。これは、EP1

という相当厳しい CO<sub>2</sub> 排出抑制下において、これら節電及び再生可能エネルギーの諸条件が、国全体の石油、ガスの使用比率減少、即ち輸入減少に結びついたためである。注意が必要なのは、次に示すより EP2（EP1 よりも CO<sub>2</sub> 排出抑制強度の高いケース）では、ケース B、ケース C で脆弱度の緩和が明確には見られない点である。本 EP1 ケースでケース B、ケース C で脆弱度緩和が図れたが、これは常というよりむしろまれな状況と言える。

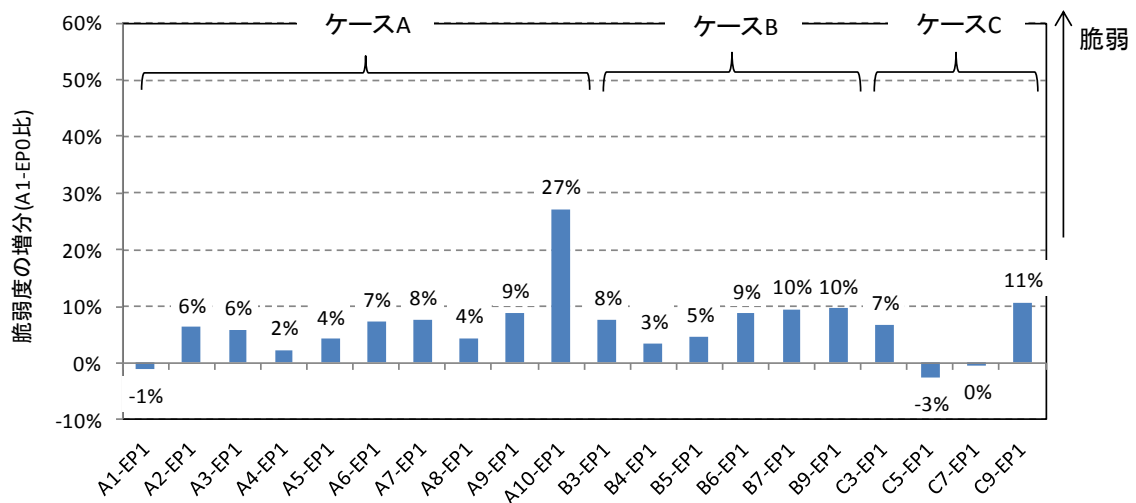


図 41 EP1 ケース（2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%）における2020年の脆弱度増分（A1-EP0 ケース比）

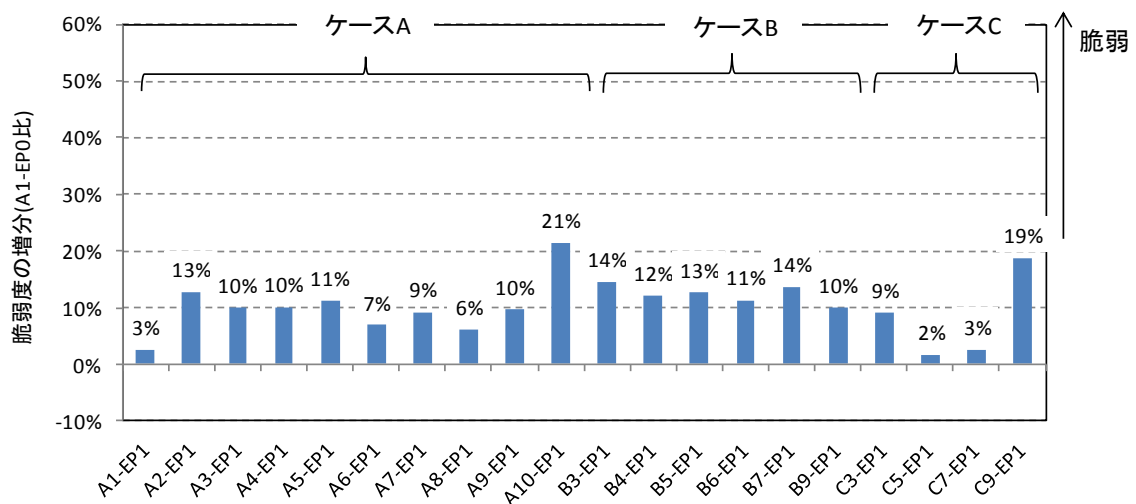


図 42 EP1 ケース（2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%）における2030年の脆弱度増分（A1-EP0 ケース比）

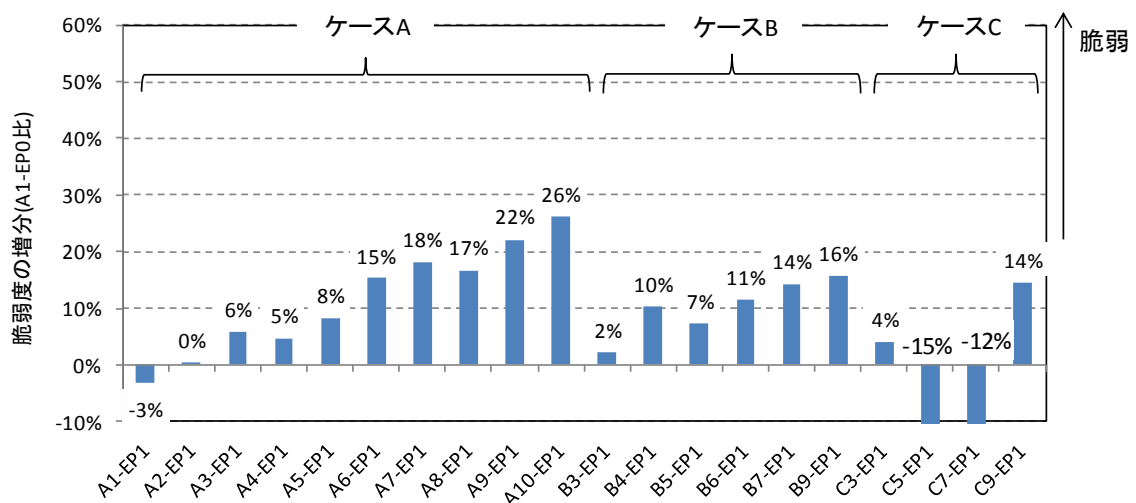


図 43 2 EP1 ケース（2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%）における 2050 年の脆弱度増分（A1-EP0 ケース比）

c) EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）

EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）での 2020 年については、CO<sub>2</sub> 排出抑制の無い EP1 と比較してもエネルギーセキュリティの脆弱度が増す結果である。これは、後述の発電構成でも見ることができるよう、CO<sub>2</sub> 排出抑制が極めて厳しいため、EP1 よりもさらにガス依存度が極めて高くなるためである。

さらに、2030 年、2050 年では一段と CO<sub>2</sub> 排出抑制が厳しくなるため、原子力比率が低くなるケースを中心に多くのケースにおいて、極端なガス依存とせざるを得なくなるため、エネルギーセキュリティの脆弱度が相当増す。

EP2 ケースでは、このように CO<sub>2</sub> 排出抑制が極めて厳しく（ケース A でかなりの対策が必要となっているため）、節エネが進むケース B、風力ポテンシャル増、太陽光コスト低減加速を想定したケース C は、ケース A と比較しエネルギーセキュリティの脆弱度緩和進展が明確ではない。

EP2 ケースでは、節エネや再生可能エネの諸条件よりも、原子力発電電力量の大きさがエネルギーセキュリティの脆弱度を左右する要素として、EPO ケースと同様、極めて重要な役割を持つと言える。



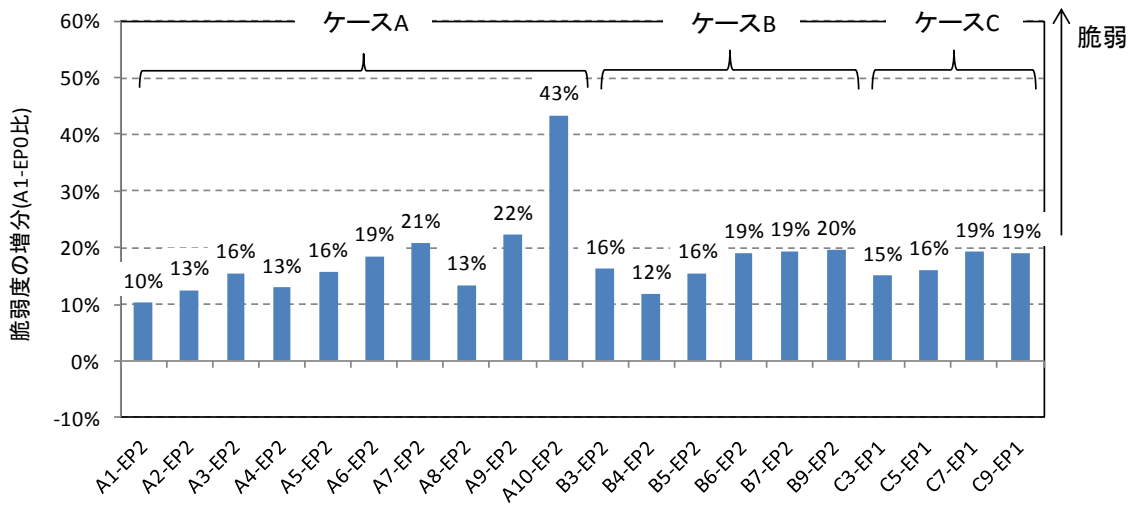


図 44 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2020 年の脆弱度増分 (A1-EP0 ケース比)

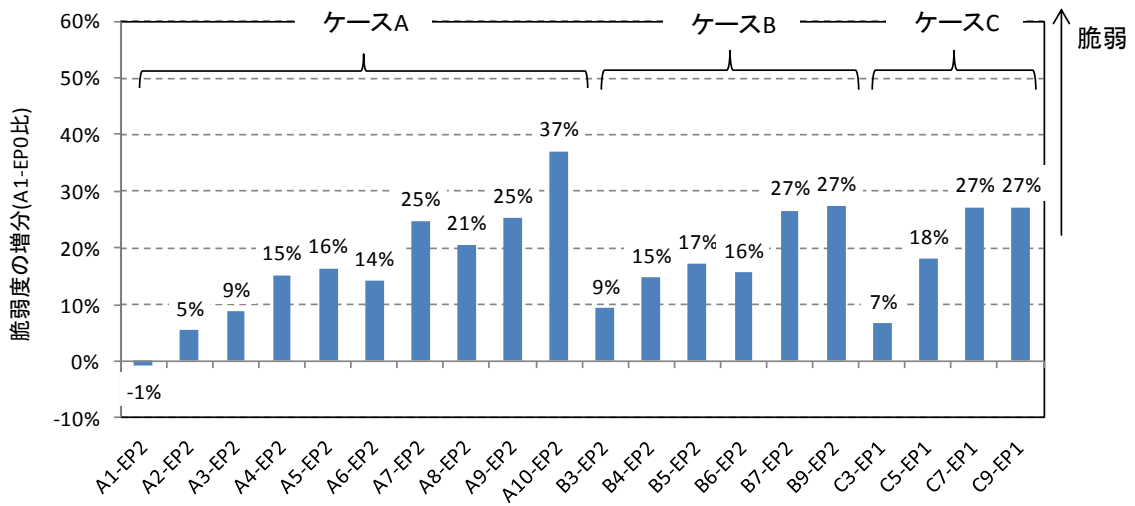


図 45 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2030 年の脆弱度増分 (A1-EP0 ケース比)

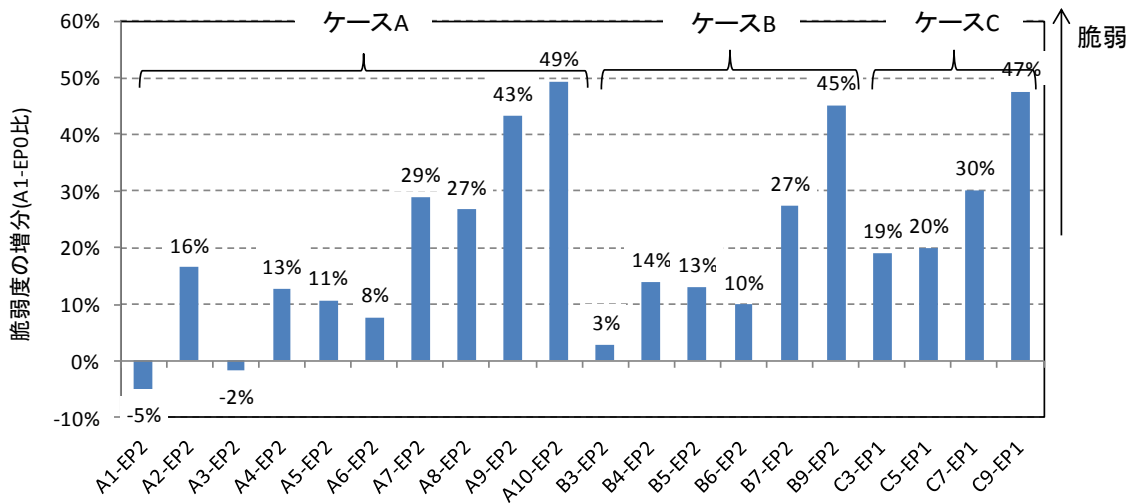


図 46 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2050 年の脆弱度増分 (A1-EP0 ケース比)

d) EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>)

EP3 ケースは、CO<sub>2</sub> 制約を課さない EP0 と EP1 の間程度の CO<sub>2</sub> 抑制強度であり、多くの原子力シナリオ下でエネルギーセキュリティの脆弱度が増す結果である。これは、原子力シナリオに関わらず EP0 よりもガス輸入量増加を行うことで脆弱度が増すためである。相対的に見れば、EP0、EP2 では原子力の発電電力量こそが脆弱度を規定する主要要因であったが、本 EP3 ケースでは原子力の発電電力量が脆弱度に及び影響は若干低くなる。

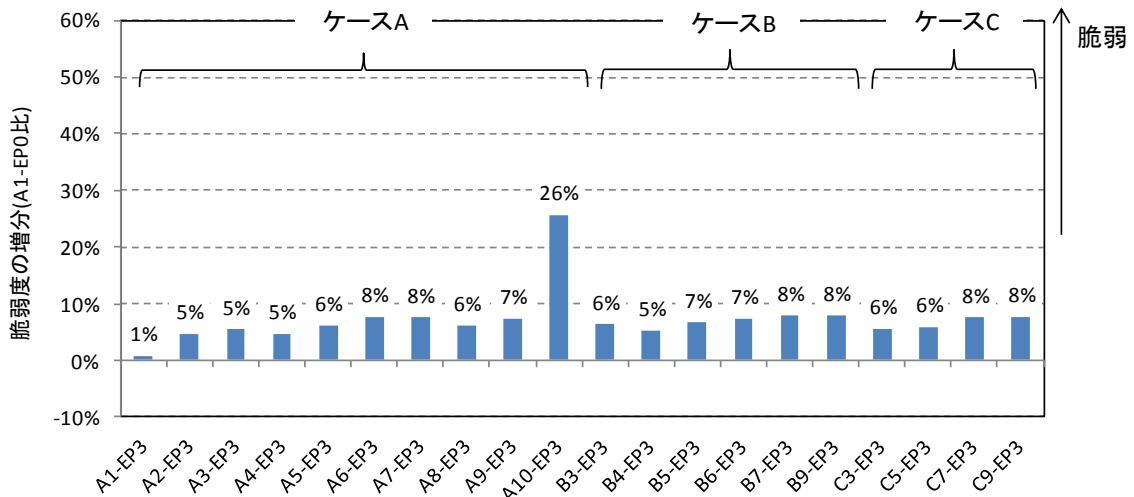


図 47 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の脆弱度増分 (A1-EP0 ケース比)

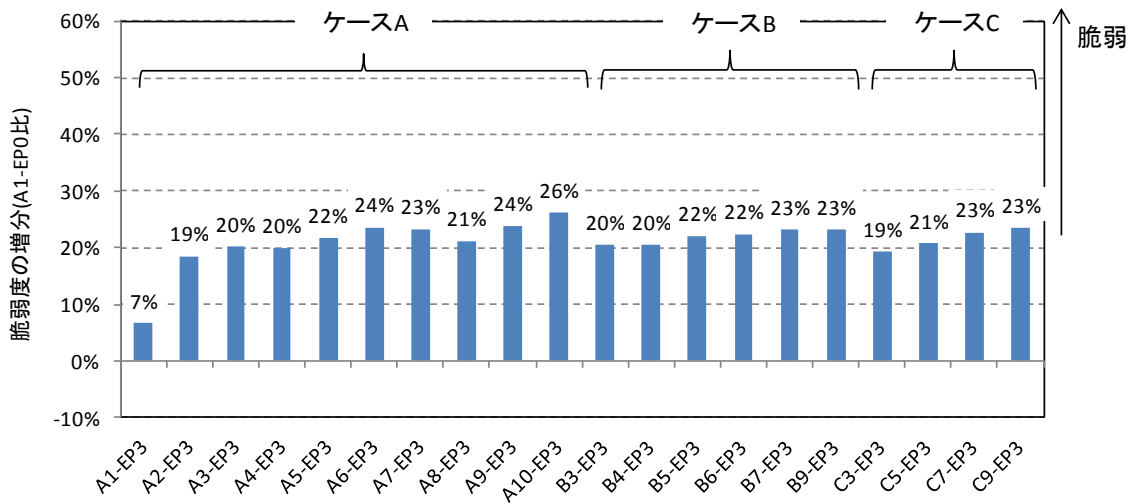


図 48 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の脆弱度増分 (A1-EPO ケース比)

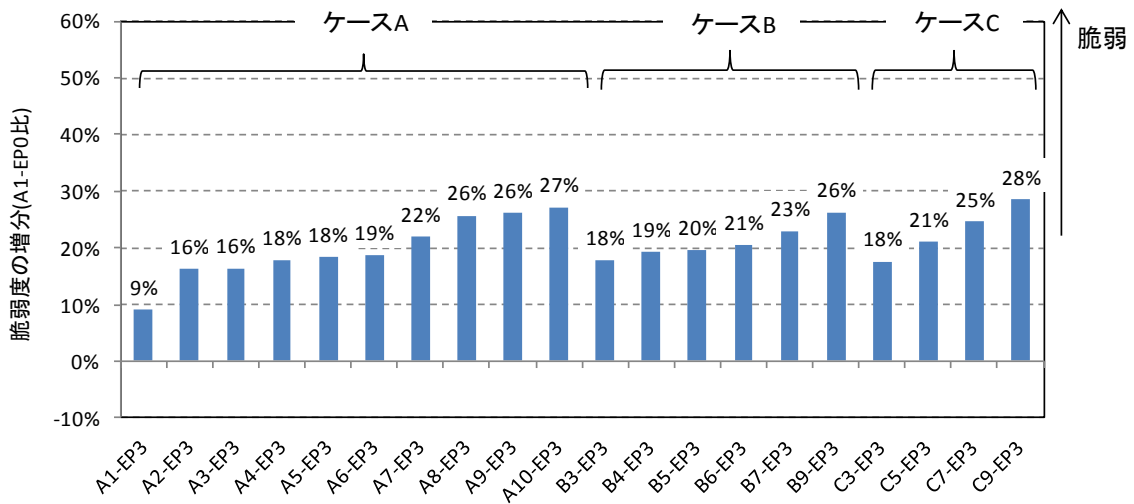


図 49 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2050 年の脆弱度増分 (A1-EPO ケース比)

なお、ここまで石油輸入の脆弱度と、ガス輸入の脆弱度の合計値のみ示し、その内訳については煩雑性を避けるため示さなかった。実際には、CO<sub>2</sub> 排出抑制により、省エネ進展に伴う石油の脆弱度低下、ガスシフトによるガスの脆弱度増加が同時に起きており、このどちらが卓越するかで合計の脆弱度が評価される構造である。

例えば、2030 年時点のケース A5 (原子力発電：20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 70%) の結果を、CO<sub>2</sub> 排出抑制レベル別に見たのが次の図 39 である。石油の脆弱度は、炭素制約により低下する傾向にある。一方、ガスの脆弱度はその逆となる。その結果、石油とガスの脆弱度合計は 3 ケースとも同水準となる (あるいは若干な差ながら 2030 年▲20% ケース (EP1) で合計の脆弱度が最も小さい)。

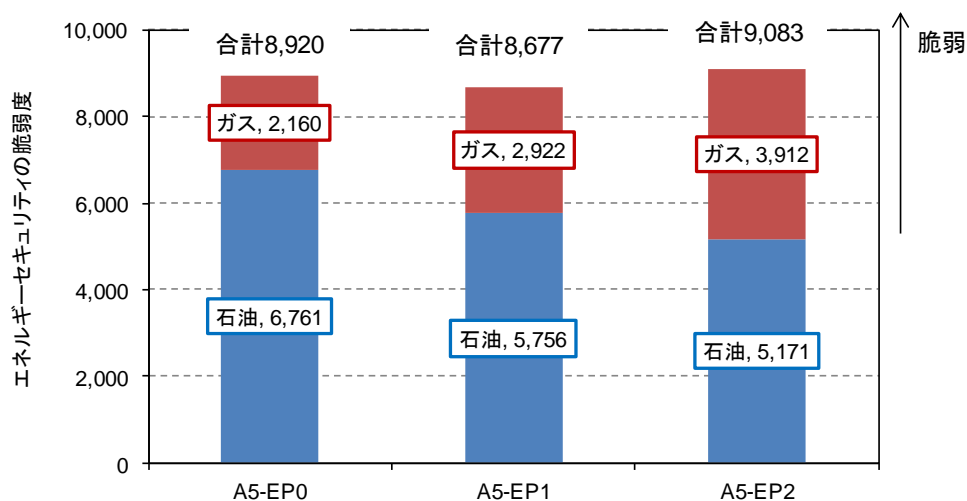


図 50 2030 年の CO<sub>2</sub> 排出制約別のエネルギーセキュリティの脆弱度（原子力は A5 のケース）  
 注）CO<sub>2</sub> 排出制約は、それぞれ CO<sub>2</sub> 排出抑制無し(EP0)、2030 年▲20%ケース（EP1）、2030 年▲30%ケース（EP2）

以上、エネルギーセキュリティの脆弱度についてまとめると次の通りである。

- ・ 第一義的に、全てのケースにおいて原子力の発電量確保がセキュリティ確保に直結する。これは、CO<sub>2</sub> 制約を課さない EP0、また CO<sub>2</sub> 制約強度が極めて強い EP2 で、とりわけ強い連関となる。
- ・ 節エネ、再生可能の諸条件は、一定の CO<sub>2</sub> 制約強度を持つ EP1 で、脆弱度を左右する要因として重要性が増す。ただし、これは他の CO<sub>2</sub> 制約強度下で常に働く連関ではない。CO<sub>2</sub> 制約強度が相対的に緩い場合（EP0、EP3）や、逆に CO<sub>2</sub> 制約強度が極めて強い EP2 では連関が明確ではないため、注意が必要である。

### (3) 電源構成

本項では、各ケースの電源構成について示す。

#### a) EP0 ケース（CO<sub>2</sub> 排出制約無し）

図 51、52 に 2020 年、2030 年の発電電力量を示す。各ケースの総電力需要量は、A1-EP0 に比べて概ね 1%強の低減に留まる。ただし、節エネを想定したケース B の各ケースは 4%程度の低減である。なお、ここでの電源構成の分析は、DNE21+モデルを用いており、エネルギー多消費産業の生産活動量は外生的に与え、産業リーケージは考慮していない。産業リーケージによって、電力需要がより大きく低減する可能性はある。産業リーケージの経済影響については、(5)項で経済モデル DEARS を使って分析を行った。

CO<sub>2</sub> 排出制約が無い EP0 ケースでは、原子力発電が低減する場合、石炭と天然ガスで主に代替を行う結果となる。一方、これによって、CO<sub>2</sub> 排出量は大きくなり、また、化石燃料購入額の増大がもたらされる。ケース A、B では、太陽光発電のコスト低減率を 2030 年まで年率 3.5%、ケ

ケースCでは年率4.0%と想定したが、いずれの場合でも、CO<sub>2</sub>排出制約がない場合、他の電源と比べた競争力はなく、コスト効率的な電源構成には入ってこない。

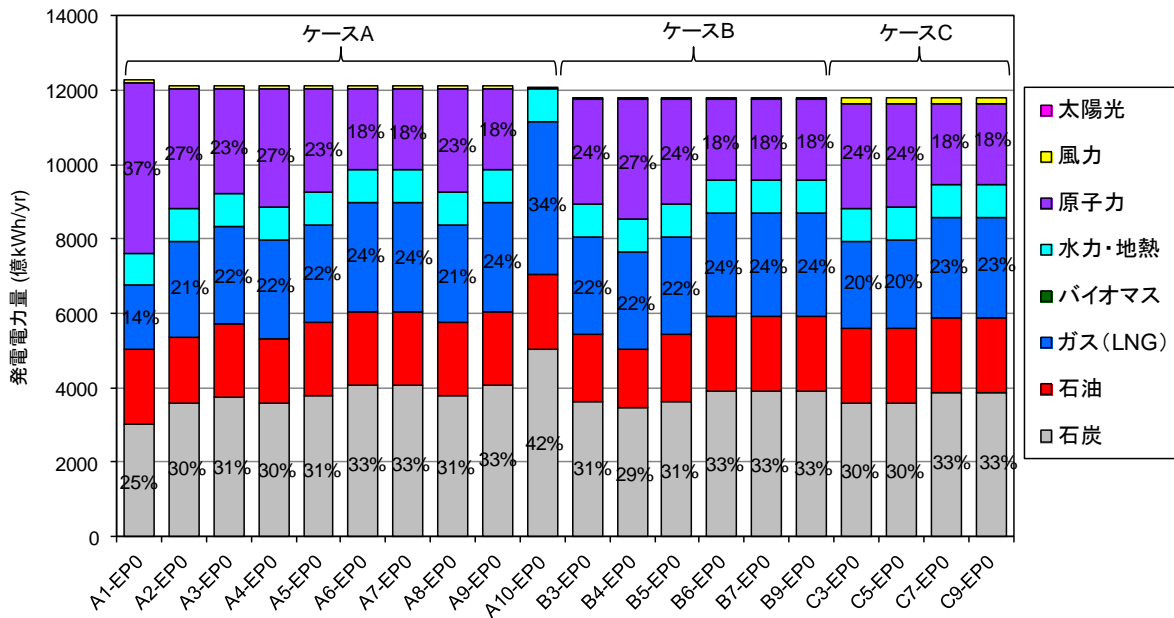


図 51 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の発電電力量構成

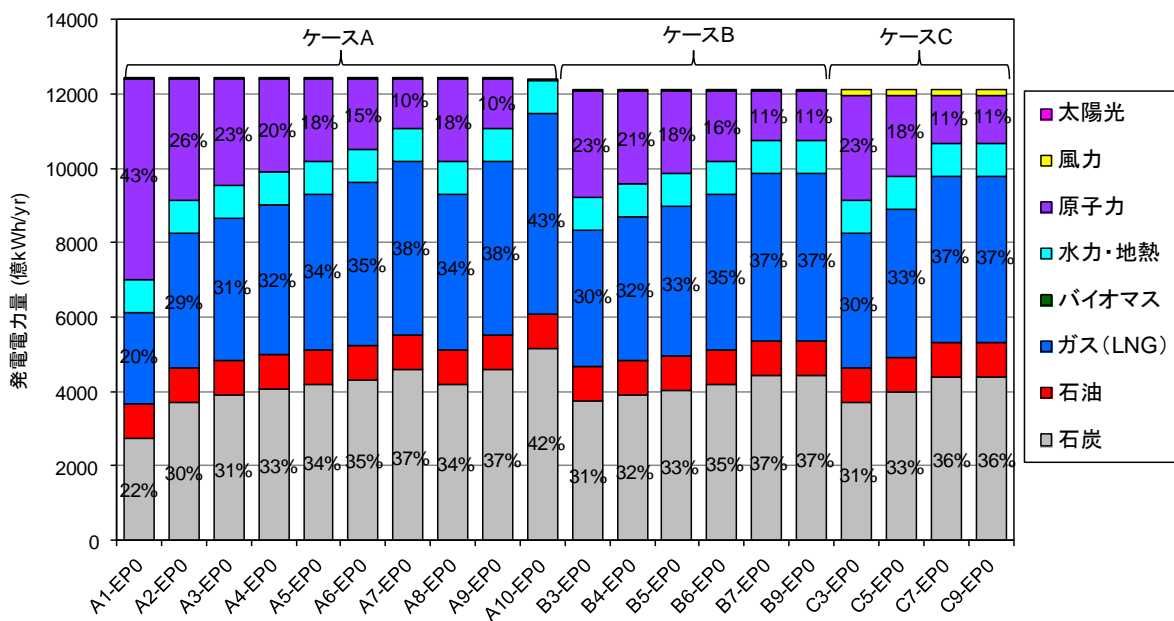


図 52 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の発電電力量構成

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) では、CO<sub>2</sub> 排出制約の無い EP0 ケースと異なり、石炭発電の拡大が困難なため、原子力発電が減少するケースでは、その分を天然ガス発電が埋める結果となる。また、2030 年では一部、太陽光発電の拡大でも対応する結果とな

る。また、原子力の発電電力量が小さくなる A7-EP1 や A9-EP1 ケース（原発比率は 11%）では、省エネ量も大きくなり、A1-EP1 ケースに比べて 7%程度省エネを行う結果となっている（A1-EP0 ケース比では 8%減程度）。原発廃止の A10-EP1 ケースでは、A1-EP1 ケースに比べて 9%程度省エネを行う結果となる（A1-EP0 ケース比では 10%減程度）。

CCS（二酸化炭素回収貯留）については、2030 年以降において、A1～A4 のケースにおいて若干量実施することがコスト効率的との結果が得られている。しかし、石炭発電の利用がなくなるケース A5～A10 では CCS の実施が発電部門ではみられなくなる（ガス発電での CCS 利用は石炭発電におけるコストよりも高い）。なお、この CO<sub>2</sub> 排出削減制約下では、鉄鋼部門ではいずれのケースにおいても若干量の CCS 実施がみられる。

なお、風力発電の最大導入可能量は 850 万 kW を想定したケース A および B では、EP1 ケースではその上限に達している。ケース C では、風力の導入可能量を 2437 万 kW と想定し、太陽光発電のコスト低減率を年平均 4%と、ケース A、B よりも大きく想定した。この CO<sub>2</sub> 排出削減制約下では、風力発電は想定導入可能量の 2437 万 kW 上限まで利用するのがコスト効率的と推計される。太陽光発電については、コスト低減率を年平均 3.5%と想定したケース A、B では、コスト効率的な対策とならないものの、年平均 4.0%でコスト低減する場合は、2020 年においても条件の良い箇所では、相当量においてコスト効率的となる部分が出てくる。ただし、それでも、2020 年においては、風力発電は全発電電力量の 4%程度、太陽光発電は全発電電力量の 2%程度に留まる。

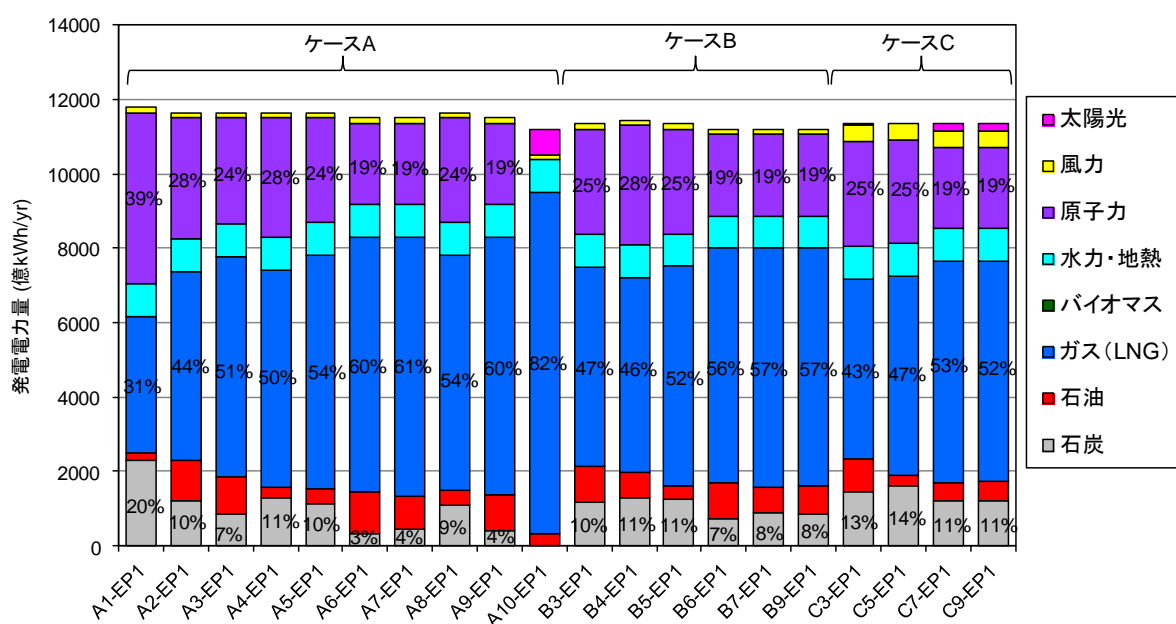


図 53 EP1 ケース（2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%）における 2020 年の発電電力量構成

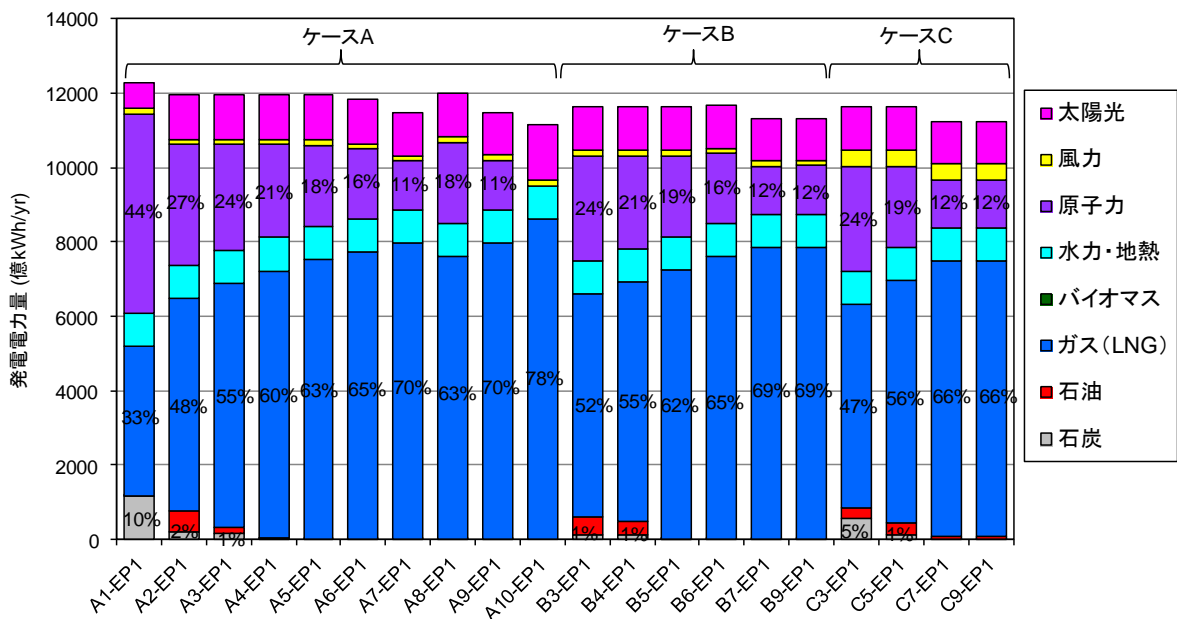


図 54 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2030 年の発電電力量構成

c) EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%)

EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) では、原発がエネルギー基本計画通りであっても、石炭発電の利用は困難な状況と分析される。原発の利用低減分は、電力の省エネと天然ガス発電利用増で対応する結果となっている。A2～A9 ケースでは A1-EP0 ケース比で 13%減 (A1-EP1 比で 9%減) となっている。もちろん、天然ガス発電利用増分については、他の部門で削減が必要になるため、後述の(5)項で見られるように、エネルギー多消費産業を中心に生産活動の縮小などが必要になり、大きな経済影響が出ることが見込まれる。

なお、本 CO<sub>2</sub> 排出削減制約下では、天然ガス利用が大部分となり、発電部門では CCS はあまり選択されない。ただし、鉄鋼部門での若干量の CCS 利用はコスト効率的な結果となっている。

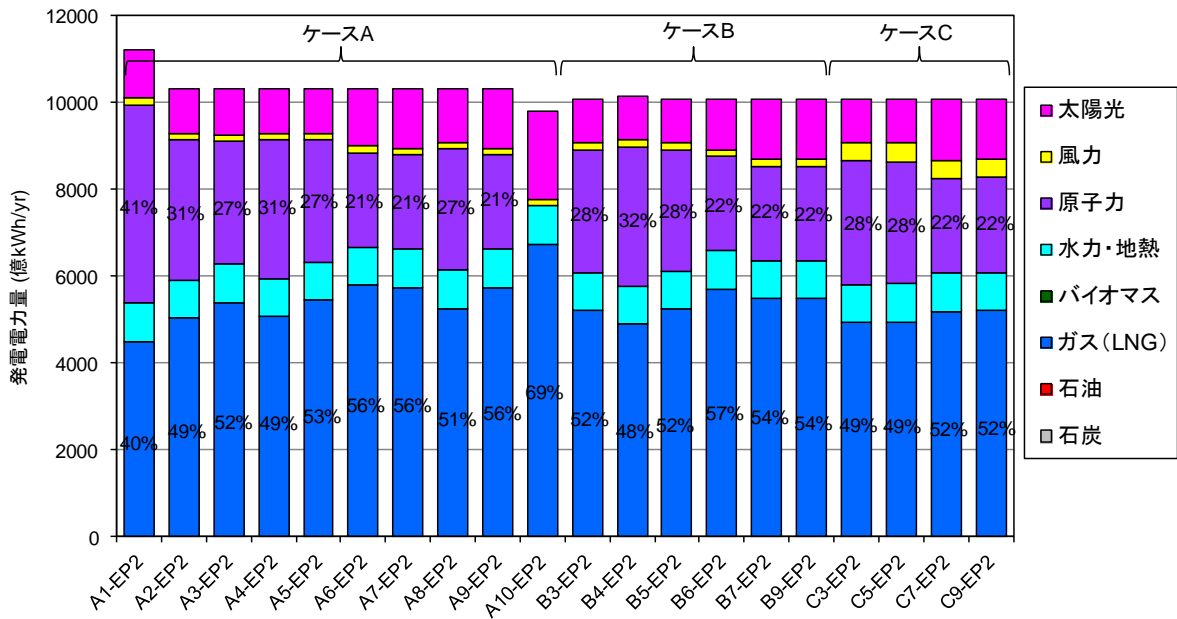


図 55 EP2 ケース (2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%) における 2020 年の発電電力量構成

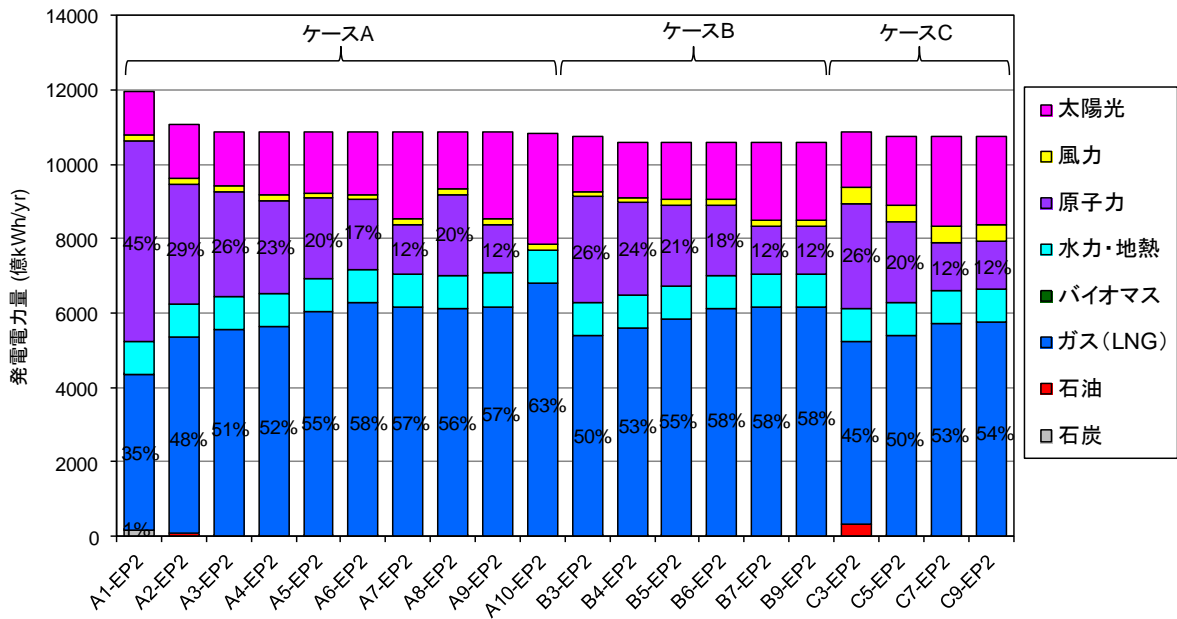


図 56 EP2 ケース (2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%) における 2030 年の発電電力量構成

d) EP3 ケース (2020年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050年 51\$/tCO<sub>2</sub>)

EP3 ケース (2020年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050年 51\$/tCO<sub>2</sub>) は、概ね現状で明示的な炭素価格としては国際的にこの程度が限度と考えられている価格レベルではあるが、日本では発電部門や産業部門を中心に省エネが相当進展しており、この程度の炭素価格の下では、ほんのわずか、石炭の利用量を EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) 比で減らすことがコスト効率的な結果と



はなっているものの、大きな差はなく、石炭のコスト優位性がまだ維持される。EP1 ケースや EP2 ケースを実現しようとするれば、非現実的なまでに高い炭素価格が必要となり、上で見たように、石炭火力発電の比率を相当小さくしなければならない。しかし、これは、国際的な炭素価格の相場観からはかけ離れたものであり、現実には、CO<sub>2</sub> 排出削減目標下においても、石炭火力についても電源のミックスにおいて重要な役割があることが示唆される。

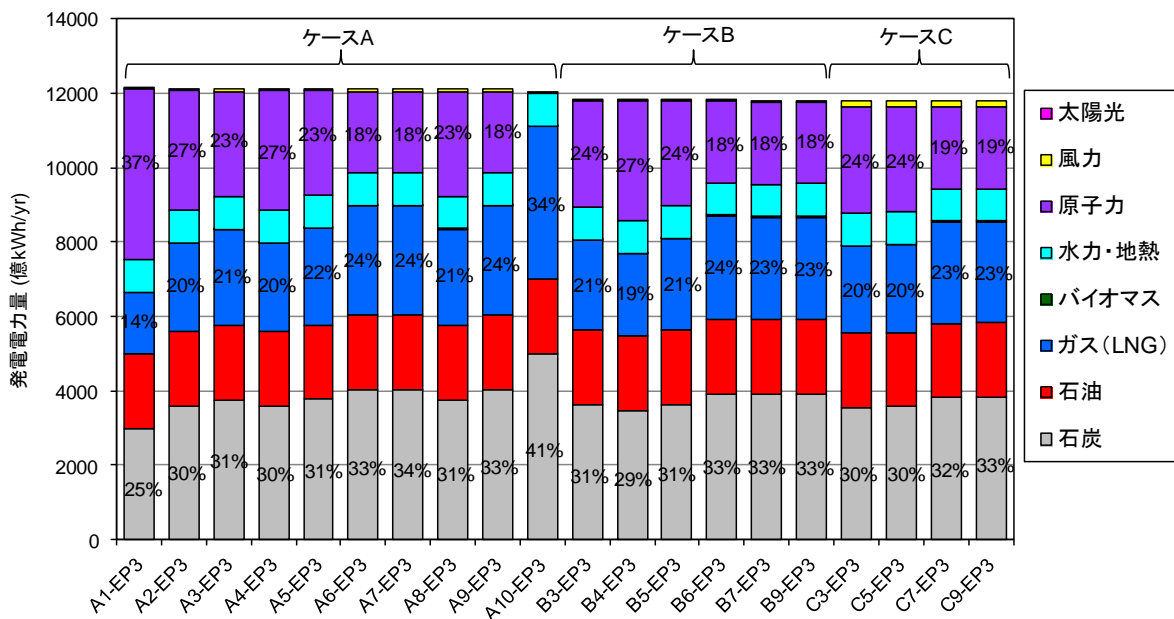


図 57 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の発電電力量構成

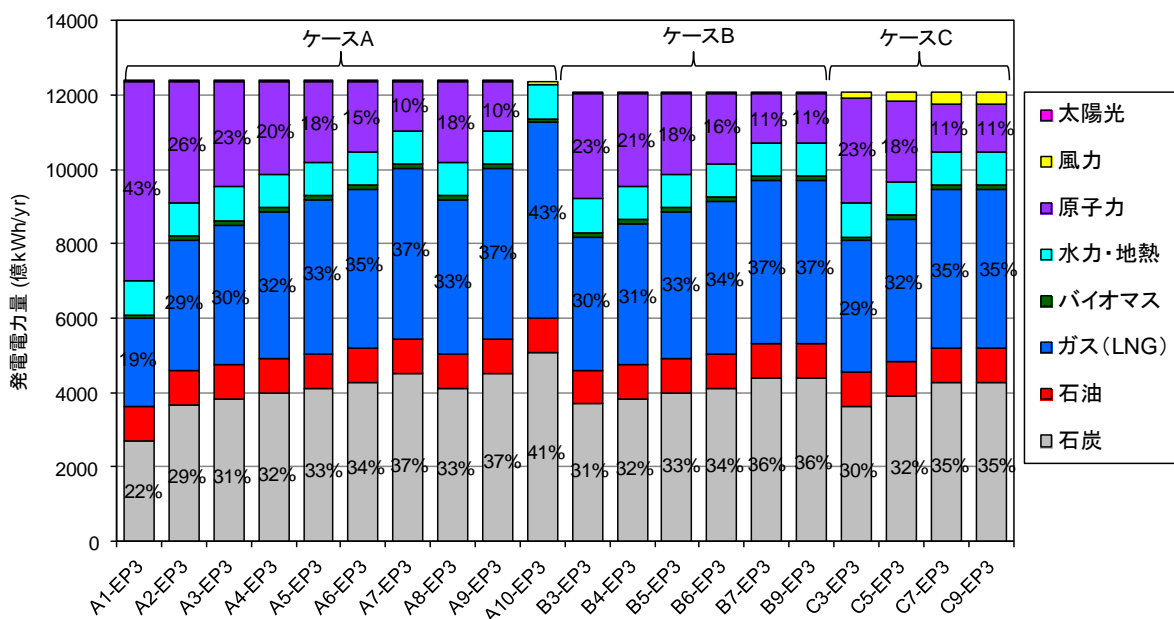


図 58 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の発電電力量構成

#### (4) CO<sub>2</sub> 排出量・CO<sub>2</sub> 排出削減費用

##### a) EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し)

まず、CO<sub>2</sub> 排出制約を想定しない EP0 ケースの CO<sub>2</sub> 排出量の推移を図 59 に示す。原発の再稼働がないまま廃止を想定したシナリオ A10 では、2020 年に 13.7 億 tCO<sub>2</sub> となると推定される。A1 シナリオに比べて約 2.5 億 tCO<sub>2</sub> の増大になる。これは京都議定書の基準年の GHG 排出量 12.61 億 tCO<sub>2</sub>eq. の約 20% に相当する。シナリオ A2 では、A1 に比べて、2020 年に 0.7 億 tCO<sub>2</sub> 増、2030 年に 1.1 億 tCO<sub>2</sub> 増が見込まれる。なお、別途の試算によると、原発が現行エネルギー基本計画どおりを想定した A1 シナリオ以外では、仮に 2020 年に 100 \$/tCO<sub>2</sub> 程度の限界削減費用の対策をとるとしても、1990 年排出量を下回るレベルへの削減を行うことは困難と見られる。

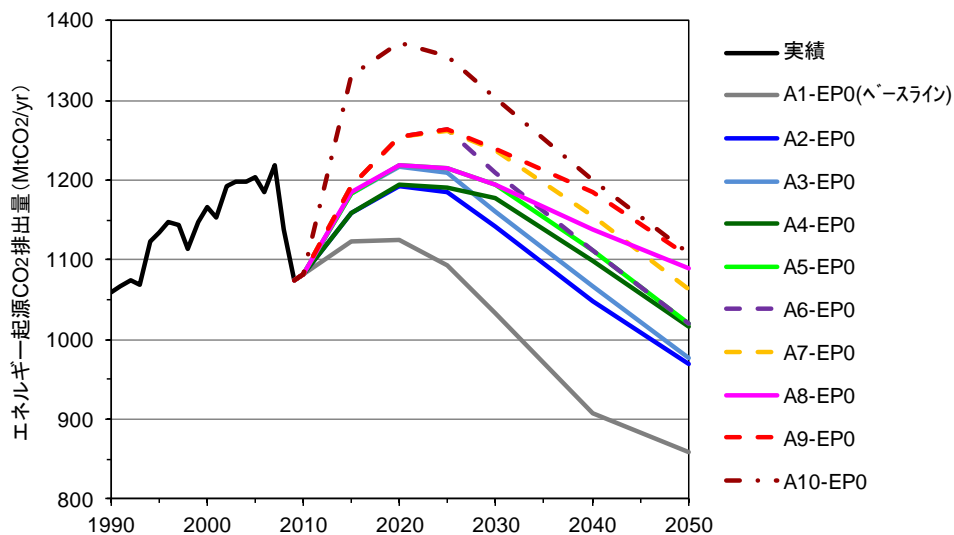


図 59 CO<sub>2</sub> 排出制約無しケース (EP0) におけるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量

また、節エネ（業務・家庭部門の電力消費の 5% 低減を想定）の効果（シナリオ B）、およびそれに加えて再エネ（風力：ポテンシャル大、太陽光：基準シナリオのコスト低減率よりも更に 0.5%/yr 高く想定）の効果（シナリオ C）について、CO<sub>2</sub> 排出制約無しケース (EP0) におけるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量を表 4 に示す。

シナリオ B では、2020 年では 18 MtCO<sub>2</sub>/yr 程度、2030 年では 15 MtCO<sub>2</sub>/yr 程度の排出減が期待できる。

シナリオ C では、風力発電のポテンシャルをより大きく想定しているため、シナリオ B に比べ、2020 年では 1~2MtCO<sub>2</sub>/yr 程度、2030 年では 10MtCO<sub>2</sub>/yr 程度の更なる排出減が見込まれている。

表4 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) におけるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量 (節エネの影響)

節エネ・再エネシナリオ	2020年			2030年			2050年		
	A	B (節エネ有)	C(節エネ有・再エネ拡大)	A	B (節エネ有)	C(節エネ有・再エネ拡大)	A	B (節エネ有)	C(節エネ有・再エネ拡大)
原子力シナリオ3	1216	1198	1197	1161	1145	1139	977	972	968
原子力シナリオ4	1193	1175	—	1178	1163	—	1017	1003	—
原子力シナリオ5	1218	1199	1198	1193	1178	1171	1020	1007	1010
原子力シナリオ6	1254	1236	—	1208	1193	—	1020	1005	—
原子力シナリオ7	1254	1237	1235	1237	1222	1213	1062	1048	1043
原子力シナリオ9	1254	1237	1235	1239	1221	1213	1105	1090	1086

単位：MtCO<sub>2</sub>/yr

b) EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%)

次に CO<sub>2</sub> 限界削減費用で、各ケースの CO<sub>2</sub> 削減の困難さの差異を評価する。CO<sub>2</sub> 限界削減費用は、安価な対策から実施し、排出削減目標を達成するのに、最後の 1 トンの CO<sub>2</sub> を削減するための費用に相当する。また、これは目標を達成するための理論的な炭素税率にも相当するし、排出量取引で実現しようとするれば、排出量取引市場における理論的な炭素価格にも相当する。仮に、炭素税を化石燃料排出すべてかけるとすれば、CO<sub>2</sub> 排出量が 12 億トンの場合 (概ね日本の CO<sub>2</sub> 排出量)、1 万円/tCO<sub>2</sub> では 12 兆円程度の税収に相当することになる。また、1 万円/tCO<sub>2</sub> の炭素税率は、ガソリン価格に置き換えれば約 23 円/L 相当である。

図 60、61、62 にそれぞれ 2020 年、2030 年、2050 年の EP1 ケースの CO<sub>2</sub> 限界削減費用を示す。2020 年▲8%において、A1-EP1 ケースでは 150 \$/tCO<sub>2</sub> であるが、原発が現状レベル維持もしくは縮小するケースでは 200 \$/tCO<sub>2</sub> 前後まで上昇する。2030 年▲20%においては、A1-EP1 ケースの限界削減費用は 147 \$/tCO<sub>2</sub> と 2020 年の▲8%よりも低い費用となっている。これは、時間的な余裕によって、設備の代替が行いやすいこと、技術進展が期待できることなどによっている。一方、2020 年以上に原子力の発電規模によって、限界削減費用に大きな差異が見られる。例えば、A7-EP1 ケースでは 303 \$/tCO<sub>2</sub> であり、A1-EP1 ケースに比べ、限界削減費用は 156 \$/tCO<sub>2</sub> 更に大きな費用となる (仮に炭素税率として考えると、A1-EP1 ケース比でガソリン価格が 36 円/L 上昇することに相当し、また、A1-EP0 ケース (ベースライン) 比では 70 円/L の上昇に相当)。

なお、ケース C の限界削減費用は、ケース A よりも 1 割前後小さいと推計される。

EU の 2020 年▲20%のための限界削減費用は 16.5 Euro/tCO<sub>2</sub> と評価されており、グローバルな削減を前提に目標を▲25%まで引き上げるときの限界削減費用は 25 Euro/tCO<sub>2</sub> としている。また、2030 年▲30%、▲40%においては、それぞれ、36、60 Euro/tCO<sub>2</sub> とされている。この EP1 の排出削減シナリオであっても、EU の排出削減の限界削減費用よりも、各段に大きな費用が必要であり、まして、原子力の拡大がない場合は、より一層限界削減費用の差が大きくなる。現実的な炭素価格 (限界削減費用) 想定は、EP3 ケースに近いものと見た方が良い。

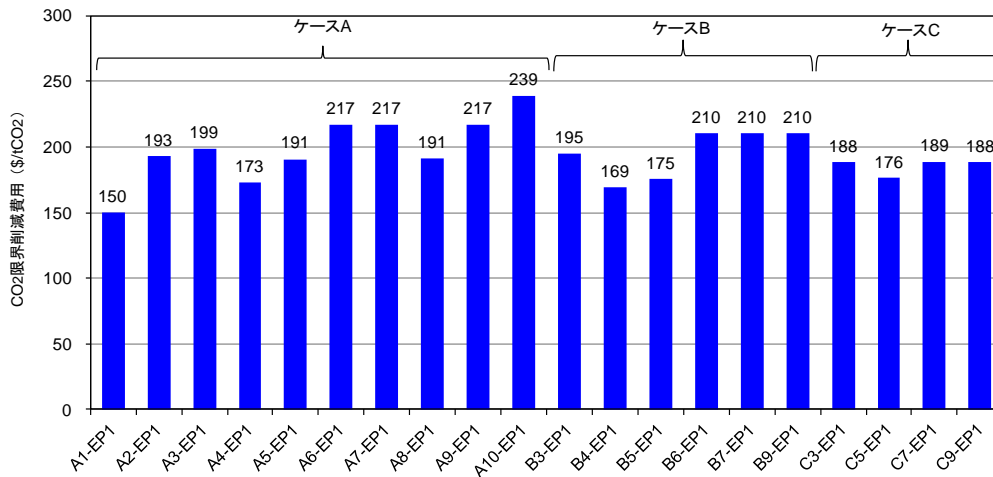


図 60 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における 2020年のCO<sub>2</sub> 限界削減費用

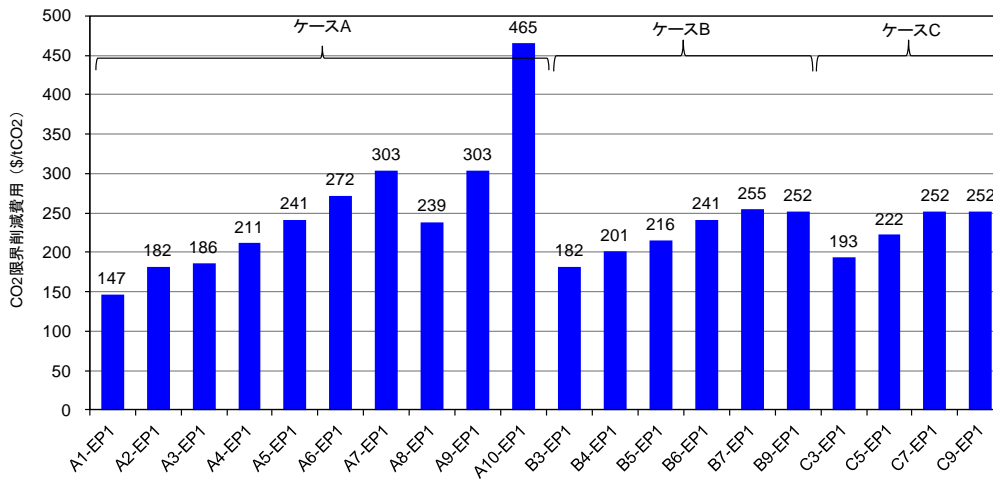


図 61 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における 2030年のCO<sub>2</sub> 限界削減費用

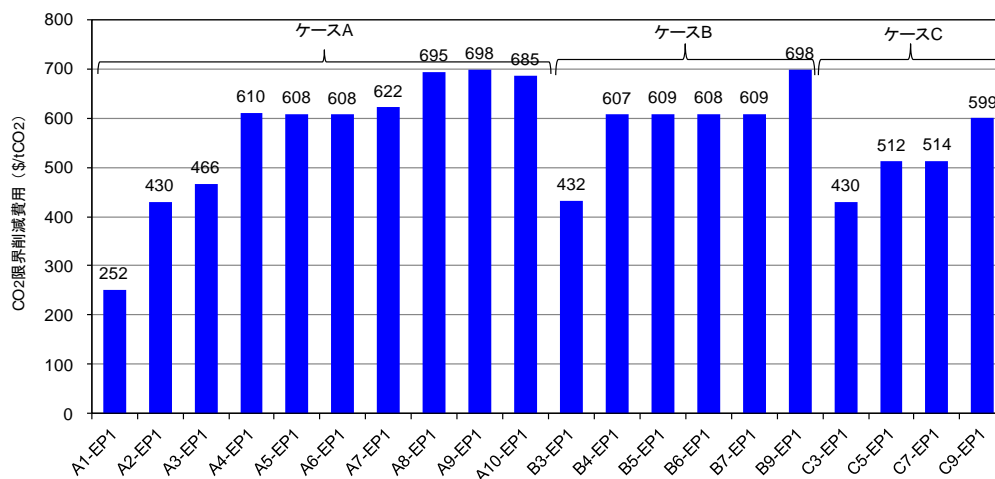


図 62 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2050 年の CO<sub>2</sub> 限界削減費用

c) EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%)

図 63、64 にそれぞれ 2020 年、2030 年の EP2 ケースの CO<sub>2</sub> 限界削減費用を示す。2020 年▲25% において、A1-EP1 ケースでは 400 \$/tCO<sub>2</sub> 程度であるが<sup>1</sup>、原発が現状レベル維持もしくは縮小するケースでは 600 \$/tCO<sub>2</sub> 前後まで上昇する。2030 年▲30% においては、A1-EP1 ケースの限界削減費用は 200 \$/tCO<sub>2</sub> 程度であるが、原発が現状レベル維持もしくは縮小するケースでは 400 \$/tCO<sub>2</sub> 前後まで上昇する。

なお、2050 年の▲80%の限界削減費用は、原発が現状レベル維持もしくは縮小するケースでは 1500 \$/tCO<sub>2</sub> 前後と、ほぼモデルで想定している分析の限度を超えるもので、原発の大幅な拡大が無い状況で、現時点で考えられ得るような対策ではまず実現不可能と評価される。

<sup>1</sup> 2020 年の CO<sub>2</sub> 限界削減費用の RITE の分析では、1990 年比▲25%の日本の限界削減費用は、これまで 476 \$/tCO<sub>2</sub> としてきた。ここでの分析はそれよりも低い推計であるが、それは主に、2010 年や 2030 年といった 2020 年前後の排出削減目標の想定が 476\$/tCO<sub>2</sub> を推計しているときの数値と異なることによる。DNE21+モデルは動学的な最適化計算を行っているため、前後の時点の削減目標の想定も当該時点の限界削減費用に影響する。他国との比較評価としての 1990 年比▲25%の日本の限界削減費用 476 \$/tCO<sub>2</sub> の推計を、ここで更新するものではない。

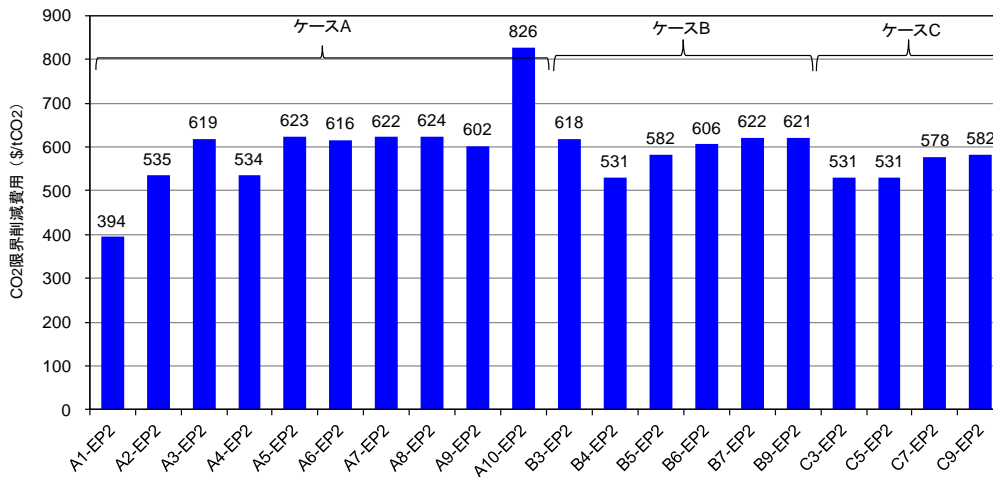


図 63 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2020 年の CO<sub>2</sub> 限界削減費用

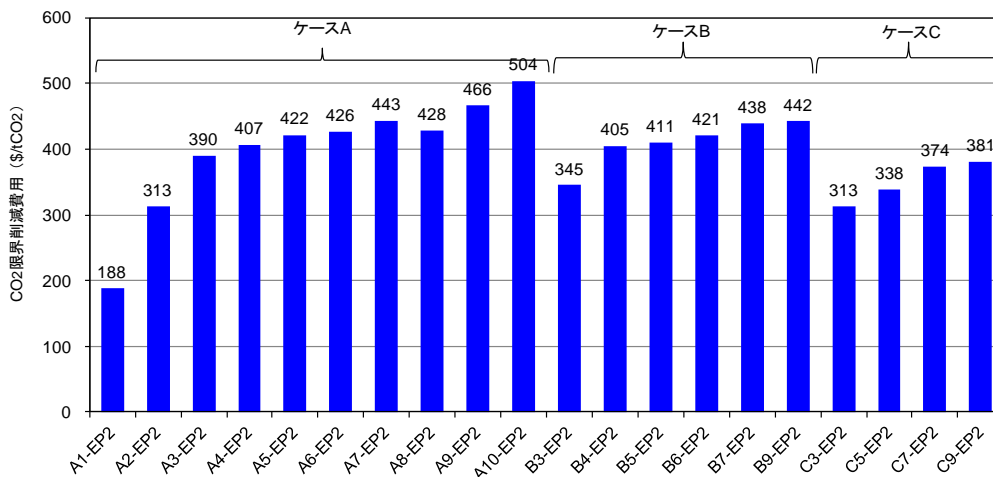


図 64 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2030 年の CO<sub>2</sub> 限界削減費用

d) EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>)

図 65 にベースライン (CO<sub>2</sub> 制約無し) と EP3 ケースにおける原発シナリオ別の CO<sub>2</sub> 排出量の比較を示す。しかし、2030 年頃までの期間で 30~40\$/tCO<sub>2</sub> 程度の炭素価格を想定しても、CO<sub>2</sub> 削減余地は極めて小さく、削減余地はベースライン比で数 MtCO<sub>2</sub>/yr 程度に留まるものと推計される。一方、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub> では 80 MtCO<sub>2</sub>/yr 程度の削減が期待できる。しかしながら、全排出量の 1 割にも満たないものであり、原発シナリオ A3~A9 すべてにおいて、50\$/tCO<sub>2</sub> 程度までの炭素価格を想定しても、炭素価格がゼロで原発が現行エネルギー基本計画どおりに拡大すると想定したシナリオである A1-EP0 ケースよりも、CO<sub>2</sub> 排出量は大きくなる。炭素価格の差異による産業のリーケージを起こさないようにするには、この程度の炭素価格が上限と見られるが、省エネが進ん

だ日本では、特に原発の拡大なく大幅な CO<sub>2</sub> 排出削減を行うことは相当難しいと見られる。1 トンあたりの CO<sub>2</sub> 排出削減がより安価に実現できる海外での CO<sub>2</sub> 削減を視野にエネルギー・温暖化対策の戦略立案も重要である。

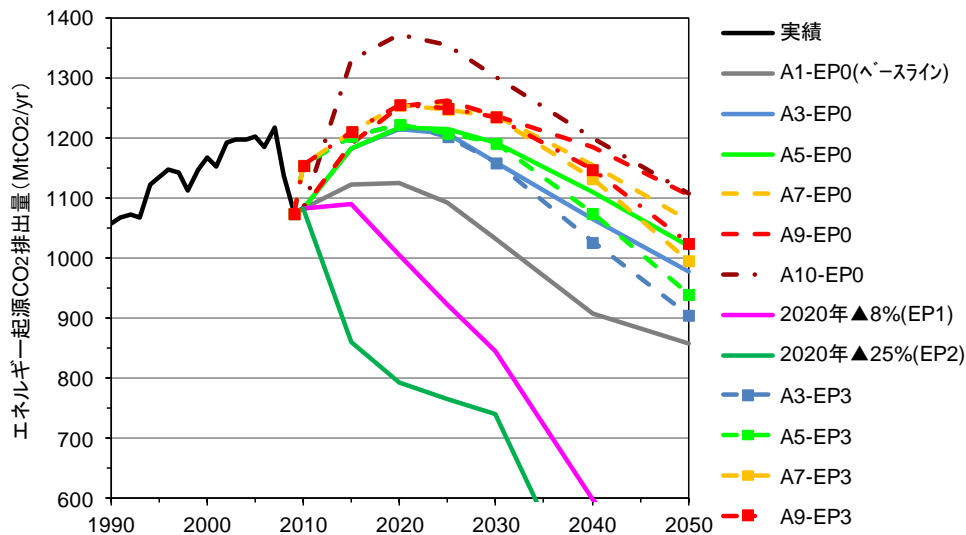


図 65 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) におけるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量

### (5) 付加価値変化・産業構造・産業リーケージ

原発の利用可能量によって、電力供給コストは変化し、また、CO<sub>2</sub> の削減目標によっても、電源構成を変化させた対応をとることになるため、電力供給コストは変化する。そして、それは、産業、家計に影響を及ぼし、場合によっては産業の国際的なリーケージをもたらすなどし、経済全体に波及的な影響が及ぶ。本項では産業分野に関連した指標への影響をまとめた。

企業も家庭も一定の予算制約の下で利益や効用（満足感）を最大化すべく行動している。単純化して言うならば、電気はどのような電源から作っても、消費段階で区別のない同じ電気であり、そういう意味では差異はない。よって、同じ 1kWh の電気は電源の種類に関わらず同じ効用しか生み出さないため、1kWh の電気の対価として支払うお金は安価な方が社会にとっては望ましい。なぜなら、高い電源を利用し、高い電気代を払うことになれば、本来、そのお金を、例えば機能が豊富な新しい携帯電話の購入や携帯電話サービス、レジャーなどに振り向けられ、そうできればもっと効用が増すからである。高価な再生可能エネルギーは、高い支払いがなされるわけなので、受け取る部分だけを見れば当然、雇用は増大する。しかし、正味で、長期で見れば、基本的には高い再生可能エネルギーの利用によって効用が減少する。効用の減少は、効用が得られる対価として支払うお金の減少につながる。それは所得の減少や雇用の減少となる。このように、高価なエネルギーは経済を悪い方向に誘導する。このような効果が経済モデル内で計算される。

a) EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し)

表 5、6 にそれぞれ 2020 年、2030 年の部門別の付加価値変化と GDP 変化を示す。CO<sub>2</sub> 排出制約が無い場合、先に見たように石炭発電を中心に原発を代替し、石炭発電は原発と大きなコスト差がないため、とりわけ 2020 年については、多くの部門で付加価値変化はあまり大きなものではない。

表 5 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の付加価値変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

原子力・ 節エネシナ リオ	2020 年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2-EP0	-0.2%	-0.4%	-0.2%	0.2%	-0.3%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
A3-EP0	-0.3%	-0.5%	-0.2%	0.1%	-0.5%	-0.1%	-0.2%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
A4-EP0	-0.2%	-0.4%	-0.2%	0.2%	-0.4%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
A5-EP0	-0.3%	-0.5%	-0.2%	0.1%	-0.5%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.1%
A6-EP0	-0.4%	-0.6%	-0.3%	0.1%	-0.6%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.2%
A7-EP0	-0.3%	-0.5%	-0.2%	0.1%	-0.5%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.1%
A8-EP0	-0.3%	-0.5%	-0.2%	0.1%	-0.5%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.1%
A9-EP0	-0.4%	-0.7%	-0.3%	0.1%	-0.6%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.2%
A10-EP0	-0.8%	-1.3%	-0.6%	-0.2%	-1.3%	-0.2%	-0.5%	-0.4%	-0.3%	-0.4%
B3-EP0	-0.3%	-0.4%	-0.2%	-0.6%	-0.5%	0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
B4-EP0	-0.3%	-0.3%	-0.2%	-0.5%	-0.4%	0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
B5-EP0	-0.4%	-0.4%	-0.2%	-0.6%	-0.5%	0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
B6-EP0	-0.4%	-0.5%	-0.3%	-0.6%	-0.7%	0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
B7-EP0	-0.5%	-0.6%	-0.3%	-0.6%	-0.7%	0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
B9-EP0	-0.5%	-0.6%	-0.3%	-0.6%	-0.7%	0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
C3-EP0	-0.5%	-0.6%	-0.3%	-0.6%	-0.7%	-0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
C5-EP0	-0.4%	-0.4%	-0.2%	-0.6%	-0.5%	-0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
C7-EP0	-0.4%	-0.5%	-0.2%	-0.6%	-0.6%	-0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
C9-EP0	-0.5%	-0.6%	-0.3%	-0.6%	-0.7%	-0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.2%



表6 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の付加価値変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

原子力・ 節エネシナ リオ	2030 年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・ 機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2-EP0	-0.4%	-0.8%	-0.3%	0.2%	-0.6%	-0.2%	-0.3%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
A3-EP0	-0.5%	-0.9%	-0.3%	0.2%	-0.8%	-0.2%	-0.3%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
A4-EP0	-0.5%	-1.0%	-0.4%	0.1%	-0.8%	-0.2%	-0.4%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
A5-EP0	-0.6%	-1.1%	-0.4%	0.1%	-1.0%	-0.2%	-0.4%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
A6-EP0	-0.6%	-1.2%	-0.5%	0.2%	-1.0%	-0.3%	-0.5%	-0.3%	-0.2%	-0.3%
A7-EP0	-0.7%	-1.4%	-0.5%	0.0%	-1.2%	-0.3%	-0.5%	-0.3%	-0.2%	-0.3%
A8-EP0	-0.6%	-1.1%	-0.4%	0.1%	-1.0%	-0.2%	-0.4%	-0.2%	-0.2%	-0.3%
A9-EP0	-0.8%	-1.4%	-0.5%	0.0%	-1.3%	-0.3%	-0.5%	-0.3%	-0.3%	-0.3%
A10-EP0	-1.1%	-1.9%	-0.7%	-0.1%	-1.9%	-0.4%	-0.8%	-0.4%	-0.3%	-0.4%
B3-EP0	-0.5%	-0.7%	-0.2%	-0.8%	-0.8%	0.0%	-0.2%	0.0%	-0.3%	-0.1%
B4-EP0	-0.5%	-0.8%	-0.2%	-0.8%	-0.9%	0.0%	-0.2%	0.0%	-0.3%	-0.1%
B5-EP0	-0.6%	-0.9%	-0.3%	-0.9%	-1.0%	0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
B6-EP0	-0.7%	-1.0%	-0.3%	-0.9%	-1.1%	0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
B7-EP0	-0.8%	-1.2%	-0.4%	-1.0%	-1.3%	-0.1%	-0.4%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
B9-EP0	-0.8%	-1.2%	-0.4%	-1.0%	-1.3%	-0.1%	-0.4%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
C3-EP0	-0.5%	-0.7%	-0.2%	-0.8%	-0.9%	0.0%	-0.2%	0.0%	-0.3%	-0.1%
C5-EP0	-0.6%	-0.9%	-0.3%	-0.9%	-1.0%	0.0%	-0.3%	-0.1%	-0.3%	-0.1%
C7-EP0	-0.8%	-1.2%	-0.4%	-1.0%	-1.3%	-0.1%	-0.4%	-0.1%	-0.3%	-0.2%
C9-EP0	-0.8%	-1.2%	-0.4%	-1.0%	-1.4%	-0.1%	-0.4%	-0.1%	-0.3%	-0.2%

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

CO<sub>2</sub> 排出抑制を想定した EP1 では、原発の動向によってかなり差異が出る。A1-EP1 では 2020 年の GDP ロスは 1%である一方、例えば、A7-EP1 ケースでは 6.5%減とかなり大きくなる。CO<sub>2</sub> 制約がある場合、原発比率が下がると、省エネ、再生可能エネルギーを増やしたとしても、化石燃料利用は増やさざるを得なくなるため、発電部門での CO<sub>2</sub> 排出が増加し、結果、他の部門での削減が必要になる。そのため、とりわけ、原発利用が小さいケースでは、鉄鋼などのエネルギー多消費産業を中心に、付加価値の減少が大きくなる。

表7 EP1 ケース（2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%）における2020年の付加価値変化（マイナスはA1-EPO比減少）

原子力・ 節エネシナ リオ	2020年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP1	-3.4%	-3.4%	-2.0%	-7.2%	-4.6%	-2.7%	-0.5%	-0.5%	-0.7%	-1.0%
A2-EP1	-6.3%	-6.1%	-4.5%	-7.9%	-10.0%	-4.1%	-3.3%	-3.7%	-1.6%	-3.4%
A3-EP1	-7.1%	-6.7%	-5.5%	-8.0%	-10.8%	-4.6%	-5.3%	-5.9%	-2.2%	-4.9%
A4-EP1	-6.9%	-6.8%	-5.2%	-8.0%	-10.3%	-4.7%	-3.6%	-4.0%	-1.8%	-3.7%
A5-EP1	-7.0%	-6.4%	-5.7%	-7.6%	-10.8%	-4.8%	-5.7%	-6.1%	-2.7%	-5.2%
A6-EP1	-7.8%	-7.3%	-6.7%	-7.6%	-11.2%	-5.6%	-7.1%	-7.6%	-3.0%	-6.3%
A7-EP1	-8.3%	-8.1%	-7.3%	-7.3%	-11.5%	-6.3%	-7.5%	-7.9%	-2.8%	-6.5%
A8-EP1	-7.6%	-7.4%	-6.1%	-7.9%	-11.5%	-5.2%	-5.9%	-6.2%	-2.1%	-5.2%
A9-EP1	-8.3%	-8.3%	-7.4%	-7.2%	-11.5%	-6.5%	-7.5%	-7.9%	-2.7%	-6.5%
A10-EP1	-16.3%	-30.8%	-12.2%	-8.9%	-15.6%	-8.9%	-17.0%	-13.5%	-4.2%	-10.9%
B3-EP1	-6.0%	-5.5%	-4.3%	-7.7%	-9.5%	-4.0%	-3.3%	-3.5%	-2.3%	-3.4%
B4-EP1	-6.0%	-6.6%	-4.4%	-7.9%	-8.2%	-4.4%	-2.1%	-2.4%	-1.1%	-2.5%
B5-EP1	-6.5%	-6.2%	-5.1%	-7.5%	-9.7%	-4.8%	-3.6%	-3.9%	-2.5%	-3.8%
B6-EP1	-7.2%	-6.7%	-5.8%	-7.6%	-11.0%	-5.0%	-5.4%	-5.7%	-2.8%	-5.0%
B7-EP1	-7.7%	-7.5%	-6.4%	-7.4%	-11.3%	-5.9%	-5.8%	-6.1%	-2.5%	-5.3%
B9-EP1	-8.3%	-8.6%	-6.8%	-7.8%	-12.1%	-6.2%	-6.0%	-6.2%	-1.9%	-5.3%
C3-EP1	-5.9%	-6.5%	-4.0%	-8.3%	-8.7%	-3.8%	-2.0%	-2.0%	-1.2%	-2.2%
C5-EP1	-6.3%	-7.2%	-4.5%	-8.2%	-8.7%	-4.4%	-2.1%	-2.4%	-0.8%	-2.5%
C7-EP1	-7.6%	-8.3%	-5.8%	-8.5%	-10.7%	-5.1%	-3.4%	-3.4%	-1.6%	-3.4%
C9-EP1	-7.7%	-8.5%	-5.9%	-8.3%	-10.8%	-5.4%	-3.5%	-3.4%	-1.4%	-3.4%

表8 EP1 ケース（2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%）における2030年の付加価値変化（マイナスはA1-EPO比減少）

原子力・ 節エネシナ リオ	2030年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP1	-6.4%	-7.3%	-5.3%	-10.2%	-6.0%	-4.8%	-5.1%	-3.3%	-2.0%	-3.4%
A2-EP1	-12.1%	-14.9%	-10.6%	-9.9%	-15.5%	-7.6%	-11.6%	-8.6%	-2.9%	-7.4%
A3-EP1	-13.4%	-16.3%	-12.2%	-9.9%	-16.7%	-8.5%	-13.3%	-9.9%	-3.7%	-8.5%
A4-EP1	-14.4%	-18.7%	-12.9%	-9.3%	-17.8%	-8.9%	-14.0%	-10.4%	-3.5%	-8.9%
A5-EP1	-14.3%	-19.7%	-12.8%	-7.9%	-17.9%	-9.1%	-15.7%	-11.1%	-4.7%	-9.5%
A6-EP1	-15.8%	-22.5%	-14.2%	-7.8%	-18.7%	-10.5%	-17.0%	-11.9%	-4.3%	-10.2%
A7-EP1	-19.1%	-26.2%	-16.8%	-7.6%	-26.6%	-12.9%	-19.7%	-13.5%	-3.6%	-11.5%
A8-EP1	-17.0%	-23.9%	-14.3%	-8.9%	-23.6%	-10.0%	-16.8%	-11.5%	-3.3%	-9.8%
A9-EP1	-20.0%	-27.5%	-17.4%	-7.6%	-29.2%	-13.5%	-20.3%	-13.8%	-3.3%	-11.8%
A10-EP1	-27.0%	-45.0%	-21.2%	-12.3%	-35.0%	-14.4%	-23.9%	-16.4%	-3.7%	-13.8%
B3-EP1	-11.0%	-13.6%	-10.0%	-7.8%	-13.2%	-7.4%	-11.7%	-9.0%	-4.6%	-7.9%
B4-EP1	-13.2%	-18.2%	-11.7%	-9.3%	-14.7%	-8.6%	-12.9%	-9.3%	-2.8%	-8.0%
B5-EP1	-13.1%	-16.5%	-12.4%	-7.8%	-15.4%	-9.2%	-14.2%	-10.5%	-4.8%	-9.2%
B6-EP1	-14.3%	-18.6%	-13.1%	-7.9%	-17.9%	-9.5%	-15.8%	-11.1%	-4.9%	-9.7%
B7-EP1	-17.9%	-24.2%	-15.6%	-7.5%	-25.5%	-11.8%	-18.4%	-12.6%	-4.1%	-10.9%
B9-EP1	-20.2%	-28.2%	-17.3%	-8.8%	-29.0%	-13.0%	-19.7%	-13.1%	-2.7%	-11.1%
C3-EP1	-11.7%	-14.9%	-9.9%	-10.9%	-14.2%	-7.0%	-10.5%	-7.3%	-2.8%	-6.5%
C5-EP1	-13.4%	-18.8%	-11.8%	-9.6%	-15.2%	-8.4%	-12.9%	-9.2%	-2.6%	-7.9%
C7-EP1	-16.9%	-24.6%	-14.4%	-10.0%	-20.6%	-9.9%	-16.6%	-11.0%	-3.1%	-9.4%
C9-EP1	-18.8%	-26.8%	-15.6%	-9.4%	-26.7%	-11.2%	-17.4%	-11.5%	-2.7%	-9.9%

c) EP2 ケース（2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%）

EP2 ケースでは、エネルギー基本計画どおり原発が拡大する A1-EP2 ケースでも 2020 年の GDP ロスは 5.9% となっている。これを他のモデル分析結果と比較すると、中期目標検討委員会における分析では、国立環境研の AIM/CGE モデルは 2020 年▲25% 時の GDP ロスは 6.0%、日経センターの CGE モデルは 3.2%、マクロモデルは 6.6%、慶応大学野村准教授による KEO モデルは 5.6% であり、概ね似通ったものとなっている。

しかし、原発比率が小さくなる、例えば、A7-EP2 ケースの 2020 年▲25% 時の GDP ロスは 8.5% と 2.5% ほど GDP ロスが大きくなると見込まれる。ただし、EP1 ほど、原発の見通しの差は表れにくく、そもそも排出削減目標の厳しさが、GDP や各産業部門の付加価値減少を規定するような状況と見られる。なお、2020 年の GDP ロスがベースライン比で 8.5% というのは、ベースラインの GDP 成長率を 2005～2020 年の 15 年間で年平均 1.1% と見込んでいるのが、半分の年 0.55% に落ち込むということの意味する。1995～2010 年の 15 年間の日本の経済成長率は、大変低いものであったが、それでも年 0.75% である。これを考えると、年 0.55% 成長というのは、相当厳しい数値であることが理解できる。

表9 EP2 ケース（2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%）における2020年の付加価値変化（マイナスはA1-EPO比減少）

原子力・ 節エネシナ リオ	2020年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP2	-11.9%	-24.9%	-5.4%	-7.9%	-16.9%	-3.5%	-9.6%	-7.4%	-2.0%	-5.9%
A2-EP2	-12.6%	-25.0%	-6.5%	-8.5%	-17.3%	-5.5%	-10.2%	-7.9%	-2.2%	-6.6%
A3-EP2	-12.8%	-25.0%	-6.9%	-8.4%	-17.3%	-6.3%	-10.4%	-8.2%	-1.9%	-6.7%
A4-EP2	-13.1%	-25.4%	-7.3%	-8.6%	-17.4%	-7.1%	-10.7%	-8.6%	-1.8%	-7.1%
A5-EP2	-13.6%	-25.0%	-8.2%	-8.9%	-17.7%	-8.4%	-11.3%	-9.2%	-1.9%	-7.7%
A6-EP2	-14.0%	-26.2%	-8.5%	-8.8%	-17.8%	-8.7%	-11.5%	-9.4%	-1.9%	-7.9%
A7-EP2	-14.9%	-26.4%	-9.6%	-10.8%	-18.3%	-10.2%	-12.2%	-10.2%	-1.8%	-8.5%
A8-EP2	-13.7%	-25.0%	-8.5%	-8.8%	-17.7%	-8.8%	-11.5%	-9.4%	-1.9%	-7.9%
A9-EP2	-14.8%	-25.2%	-9.6%	-11.4%	-18.4%	-10.3%	-12.3%	-10.3%	-2.0%	-8.7%
A10-EP2	-19.2%	-36.3%	-13.6%	-10.1%	-20.7%	-9.4%	-17.2%	-16.3%	-5.5%	-13.0%
B3-EP2	-12.7%	-24.0%	-6.8%	-8.8%	-17.6%	-5.7%	-10.2%	-8.1%	-2.6%	-6.8%
B4-EP2	-13.3%	-25.5%	-7.4%	-8.8%	-17.8%	-7.1%	-10.6%	-8.3%	-1.9%	-6.9%
B5-EP2	-13.6%	-25.2%	-8.1%	-8.7%	-17.8%	-8.3%	-11.1%	-8.8%	-1.9%	-7.4%
B6-EP2	-13.8%	-25.0%	-8.4%	-9.1%	-17.9%	-8.2%	-11.3%	-9.1%	-2.5%	-7.7%
B7-EP2	-14.3%	-25.7%	-9.1%	-9.1%	-18.3%	-9.2%	-11.7%	-9.6%	-2.2%	-8.1%
B9-EP2	-14.5%	-24.3%	-9.4%	-11.7%	-18.3%	-9.9%	-11.9%	-9.8%	-2.4%	-8.4%
C3-EP2	-12.6%	-23.6%	-6.8%	-8.8%	-17.6%	-5.7%	-10.3%	-8.2%	-2.4%	-6.7%
C5-EP2	-13.0%	-23.7%	-7.6%	-8.8%	-17.5%	-7.2%	-10.8%	-8.6%	-2.4%	-7.2%
C7-EP2	-14.0%	-25.4%	-8.6%	-9.3%	-18.3%	-8.3%	-11.4%	-9.2%	-2.3%	-7.8%
C9-EP2	-14.1%	-26.0%	-8.7%	-9.1%	-18.1%	-8.5%	-11.4%	-9.2%	-2.2%	-7.8%

表 10 EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）における 2030 年の付加価値変化（マイナスは A1-EP0 比減少）

原子力・ 節エネシナ リオ	2030 年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
		鉄鋼	化学	非金属	紙パ					
A1-EP2	14.5%	7.3%	10.2%	11.0%	23.8%	6.7%	10.7%	8.2%	3.2%	7.1%
A2-EP2	17.3%	14.9%	12.2%	16.0%	27.7%	9.0%	13.4%	9.2%	2.5%	8.1%
A3-EP2	-18.2%	-24.6%	-13.0%	-15.9%	-28.7%	-10.0%	-14.1%	-10.7%	-1.8%	-9.0%
A4-EP2	-19.1%	-26.3%	-13.8%	-16.3%	-29.6%	-10.9%	-14.7%	-11.5%	-1.5%	-9.6%
A5-EP2	-20.7%	-29.1%	-15.5%	-16.4%	-30.6%	-12.8%	-16.2%	-12.6%	-1.4%	-10.6%
A6-EP2	-21.1%	-29.4%	-16.0%	-16.7%	-30.9%	-12.9%	-16.9%	-13.1%	-2.2%	-11.1%
A7-EP2	-24.7%	-33.7%	-20.8%	-14.9%	-33.6%	-14.5%	-20.1%	-15.7%	-4.0%	-13.3%
A8-EP2	-21.6%	-30.0%	-16.6%	-16.6%	-31.2%	-13.3%	-17.3%	-13.4%	-2.1%	-11.3%
A9-EP2	-26.2%	-35.2%	-22.7%	-16.1%	-34.6%	-14.9%	-20.9%	-16.1%	-3.9%	-13.7%
A10-EP2	-30.2%	-49.4%	-24.8%	-9.7%	-40.3%	-15.7%	-24.6%	-19.0%	-3.4%	-15.6%
B3-EP2	-18.0%	-24.2%	-13.1%	-15.9%	-28.2%	-9.7%	-14.4%	-10.1%	-2.7%	-8.8%
B4-EP2	-19.3%	-26.6%	-13.9%	-16.3%	-29.8%	-11.0%	-14.8%	-11.5%	-1.6%	-9.6%
B5-EP2	-20.4%	-28.4%	-15.4%	-16.2%	-30.3%	-12.6%	-16.3%	-12.5%	-1.6%	-10.5%
B6-EP2	-21.0%	-28.7%	-16.2%	-16.6%	-30.5%	-12.6%	-17.6%	-13.4%	-2.9%	-11.4%
B7-EP2	-23.0%	-32.3%	-18.1%	-15.6%	-33.0%	-13.7%	-19.3%	-14.7%	-3.5%	-12.5%
B9-EP2	-25.1%	-33.2%	-22.1%	-14.8%	-33.0%	-14.6%	-19.9%	-15.4%	-4.5%	-13.3%
C3-EP2	-17.6%	-23.8%	-13.1%	-13.3%	-28.0%	-9.6%	-14.4%	-10.2%	-2.9%	-8.9%
C5-EP2	-19.4%	-26.3%	-14.7%	-15.8%	-29.1%	-11.6%	-16.0%	-11.9%	-2.1%	-10.1%
C7-EP2	-21.9%	-30.2%	-16.9%	-17.1%	-31.7%	-12.8%	-18.1%	-13.7%	-3.0%	-11.6%
C9-EP2	-23.7%	-31.2%	-19.4%	-17.7%	-32.8%	-12.9%	-18.6%	-14.1%	-3.4%	-12.0%

d) EP3 ケース（2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>）

EP3 ケースでは、2020 年においてエネルギー多消費産業が A1-EP0 ケース比で、0.5～1%あまりの付加価値損失となる。ただし、総付加価値（GDP）ロス は 0.1～0.2%程度に留まると見られる。ただし、原発による発電がゼロとなる A10 ケースでは、0.4%と若干高めの損失が予想される。2030 年ではエネルギー多消費産業で 1.5%あまり、GDP ロスは 0.3～0.5%程度、GDP ロスは 0.3～0.5%程度と予想される。

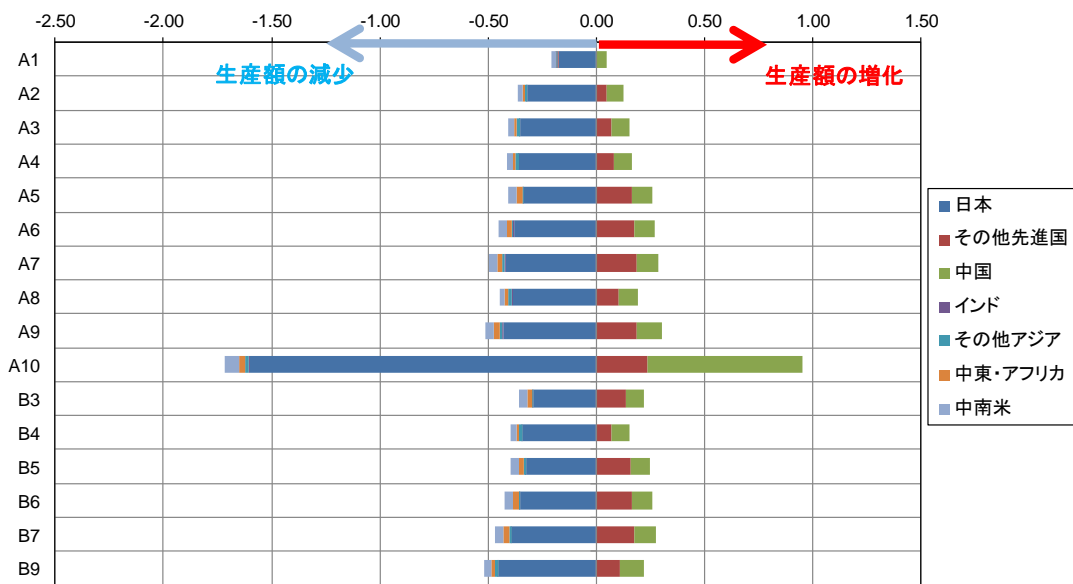
表 11 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の付加価値変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

原子力・ 節エネシナ リオ	2020 年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP3	-0.5%	-0.2%	-0.2%	-1.6%	-0.7%	-0.4%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%
A2-EP3	-0.7%	-0.7%	-0.3%	-1.4%	-1.0%	-0.6%	-0.2%	0.1%	-0.1%	-0.1%
A3-EP3	-0.7%	-0.8%	-0.4%	-1.4%	-1.2%	-0.6%	-0.3%	0.0%	-0.1%	-0.1%
A4-EP3	-0.7%	-0.7%	-0.4%	-1.3%	-1.1%	-0.6%	-0.2%	0.1%	-0.1%	-0.1%
A5-EP3	-0.8%	-0.9%	-0.4%	-1.3%	-1.2%	-0.6%	-0.3%	0.0%	-0.1%	-0.1%
A6-EP3	-0.8%	-0.9%	-0.5%	-1.4%	-1.3%	-0.6%	-0.3%	0.0%	-0.1%	-0.2%
A7-EP3	-0.9%	-1.0%	-0.5%	-1.3%	-1.4%	-0.6%	-0.3%	0.0%	-0.1%	-0.2%
A8-EP3	-0.8%	-0.9%	-0.4%	-1.3%	-1.2%	-0.6%	-0.3%	0.0%	-0.1%	-0.1%
A9-EP3	-0.9%	-1.0%	-0.5%	-1.3%	-1.4%	-0.6%	-0.3%	0.0%	-0.1%	-0.2%
A10-EP3	-1.3%	-1.6%	-0.8%	-1.5%	-2.1%	-0.7%	-0.6%	-0.2%	-0.3%	-0.4%
B3-EP3	-0.8%	-0.8%	-0.4%	-1.7%	-1.3%	-0.5%	-0.3%	0.1%	-0.3%	-0.1%
B4-EP3	-0.7%	-0.7%	-0.3%	-1.7%	-1.2%	-0.4%	-0.3%	0.1%	-0.3%	-0.1%
B5-EP3	-0.8%	-0.8%	-0.4%	-1.6%	-1.3%	-0.5%	-0.3%	0.1%	-0.3%	-0.1%
B6-EP3	-0.9%	-0.9%	-0.4%	-1.7%	-1.4%	-0.5%	-0.4%	0.1%	-0.3%	-0.2%
B7-EP3	-0.9%	-1.0%	-0.5%	-1.6%	-1.5%	-0.6%	-0.4%	0.0%	-0.3%	-0.2%
B9-EP3	-0.9%	-1.0%	-0.5%	-1.6%	-1.5%	-0.6%	-0.4%	0.1%	-0.3%	-0.2%
C3-EP3	-1.1%	-1.3%	-0.6%	-1.4%	-1.7%	-0.6%	-0.4%	0.1%	0.0%	-0.1%
C5-EP3	-1.1%	-1.4%	-0.6%	-1.4%	-1.8%	-0.6%	-0.4%	0.0%	-0.1%	-0.1%
C7-EP3	-1.2%	-1.5%	-0.7%	-1.4%	-1.9%	-0.6%	-0.4%	0.0%	-0.1%	-0.2%
C9-EP3	-1.2%	-1.5%	-0.7%	-1.3%	-1.9%	-0.6%	-0.4%	0.0%	-0.1%	-0.2%

表 12 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の付加価値変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

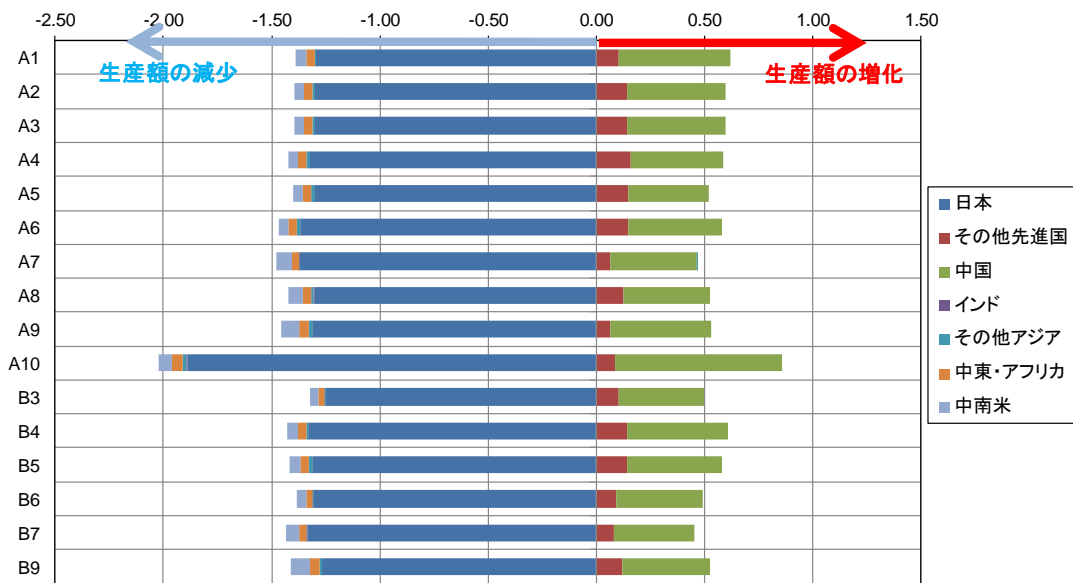
原子力・ 節エネシナ リオ	2030 年									
	エネルギー多消費産業					自動車 ・機械	輸送	サービ ス	その他	産業計 (GDP)
	鉄鋼	化学	非金属	紙パ						
A1-EP3	-1.0%	-1.3%	-0.6%	-2.1%	-0.7%	-1.3%	-0.4%	0.1%	0.3%	-0.1%
A2-EP3	-1.4%	-2.3%	-1.0%	-1.8%	-1.4%	-1.7%	-0.7%	-0.1%	0.2%	-0.3%
A3-EP3	-1.5%	-2.4%	-1.0%	-1.8%	-1.5%	-1.7%	-0.8%	-0.1%	0.2%	-0.4%
A4-EP3	-1.5%	-2.5%	-1.1%	-1.8%	-1.6%	-1.8%	-0.8%	-0.1%	0.1%	-0.4%
A5-EP3	-1.6%	-2.7%	-1.1%	-1.8%	-1.7%	-1.8%	-0.9%	-0.1%	0.1%	-0.4%
A6-EP3	-1.7%	-2.7%	-1.2%	-1.8%	-1.8%	-1.8%	-0.9%	-0.2%	0.1%	-0.4%
A7-EP3	-1.8%	-3.0%	-1.2%	-1.8%	-2.0%	-1.9%	-1.0%	-0.2%	0.1%	-0.5%
A8-EP3	-1.6%	-2.7%	-1.1%	-1.8%	-1.7%	-1.8%	-0.9%	-0.1%	0.1%	-0.4%
A9-EP3	-1.8%	-2.9%	-1.2%	-1.7%	-2.1%	-1.8%	-1.0%	-0.2%	0.1%	-0.5%
A10-EP3	-2.0%	-3.4%	-1.4%	-1.8%	-2.6%	-1.9%	-1.2%	-0.3%	0.0%	-0.6%
B3-EP3	-1.5%	-2.3%	-0.9%	-2.2%	-1.6%	-1.6%	-0.7%	0.1%	0.0%	-0.3%
B4-EP3	-1.5%	-2.2%	-0.9%	-2.3%	-1.6%	-1.4%	-0.7%	0.1%	0.0%	-0.3%
B5-EP3	-1.5%	-2.4%	-1.0%	-2.2%	-1.8%	-1.5%	-0.7%	0.0%	0.0%	-0.3%
B6-EP3	-1.6%	-2.5%	-1.0%	-2.3%	-1.9%	-1.6%	-0.8%	0.0%	0.0%	-0.3%
B7-EP3	-1.7%	-2.8%	-1.1%	-2.1%	-2.1%	-1.7%	-0.9%	0.0%	-0.1%	-0.4%
B9-EP3	-1.8%	-2.9%	-1.1%	-2.2%	-2.1%	-1.7%	-0.9%	0.0%	-0.1%	-0.4%
C3-EP3	-1.6%	-2.8%	-1.1%	-1.5%	-2.0%	-1.6%	-0.9%	0.0%	0.4%	-0.2%
C5-EP3	-1.7%	-3.0%	-1.1%	-1.6%	-2.2%	-1.6%	-0.9%	0.0%	0.3%	-0.3%
C7-EP3	-1.9%	-3.3%	-1.3%	-1.6%	-2.4%	-1.6%	-1.1%	-0.1%	0.3%	-0.3%
C9-EP3	-1.9%	-3.4%	-1.3%	-1.6%	-2.5%	-1.7%	-1.1%	-0.1%	0.2%	-0.4%

産業リーケージの一例として、鉄鋼部門における 2020 年の地域別付加価値額変化を示す。図 66、67 は、それぞれ、EP1、EP2 ケースの結果である。CO<sub>2</sub> 排出削減またそのときの原子力発電動向によって、日本国内の消費に影響するため、それが日本のみならず、一部については、海外の鉄鋼部門の付加価値の減少ももたらす部分も見ることができる。一方で、日本の鉄鋼業の付加価値が低減した一部については、その他先進国や中国での付加価値額の上昇（産業リーケージ）が見られる。EP1 ケース（2020 年▲8%）では、原子力発電動向によって（シナリオ A1～A10 およびシナリオ B3～B9）、付加価値の減少度合いにかなり差異があるものの、EP2 ケース（2020 年▲25%）では CO<sub>2</sub> 削減レベルが厳しくそれが支配的になっており、原発動向の影響は相対的に小さい形になっている。



A1・EP0シナリオからの付加価値額の変化(10Billion \$)

図 66 EP1 ケース（2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%）における2020年の鉄鋼部門の地域別付加価値額変化



A1・EP0シナリオからの付加価値額の変化(10Billion \$)

図 67 EP2 ケース（2020年▲25%、2030年▲30%、2050年▲80%）における2020年の鉄鋼部門の地域別付加価値額変化



## (6) 可処分所得・失業率・家計消費

本項では、家計に関係の深い指標を整理した。

### [I] 可処分所得

可処分所得は、労働賃金、配当などの所得の合計から、所得税、社会保険料などを差し引いた所得であり、購買力に大きな影響をもたらすとされている。表 13 に各ケースの可処分所得を A1-EP0 ケース比で示す。先の GDP 同様、CO<sub>2</sub> 排出抑制の無い EP0 ケースでは、原発廃止ケースを除けば 2020 年では 0.1~0.2% 程度の低減に収まっている。しかし、CO<sub>2</sub> 排出抑制を考慮した EP1 や EP2 のケースでは、原発の動向が、可処分所得に大きな影響を及ぼす。一方、EP3 ケースでは、EP0 ケースに比べ、若干、可処分所得の低減が大きくなるものの、大きな低減となる EP1 や EP2 ケースと比べると、その低減度合いは相当小さい。

表 13 各ケースにおける可処分所得（A1-EP0 ケース比）

原子力・ 節エネシナリオ	CO <sub>2</sub> 抑制		EP0 (CO <sub>2</sub> 抑制無し)		EP1 (2020 年▲8%、 2030 年▲20%)		EP2 (2020 年▲25%、 2030 年▲30%)		EP3 (2020 年 30\$/tCO <sub>2</sub> 、 2030 年 40\$/tCO <sub>2</sub> )	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
A1	—	—	-1.3%	-4.3%	-7.4%	-9.0%	0.0%	-0.2%		
A2	-0.1%	-0.2%	-4.2%	-9.3%	-8.2%	-10.2%	-0.1%	-0.4%		
A3	-0.2%	-0.3%	-6.2%	-10.7%	-8.5%	-11.3%	-0.2%	-0.5%		
A4	-0.2%	-0.3%	-4.7%	-11.2%	-8.9%	-12.0%	-0.1%	-0.5%		
A5	-0.2%	-0.3%	-6.5%	-12.0%	-9.6%	-13.3%	-0.2%	-0.5%		
A6	-0.2%	-0.3%	-7.9%	-12.8%	-9.9%	-13.9%	-0.2%	-0.6%		
A7	-0.2%	-0.4%	-8.2%	-14.5%	-10.7%	-16.8%	-0.2%	-0.6%		
A8	-0.2%	-0.3%	-6.5%	-12.3%	-9.9%	-14.2%	-0.2%	-0.5%		
A9	-0.2%	-0.4%	-8.2%	-14.8%	-10.9%	-17.3%	-0.2%	-0.6%		
A10	-0.5%	-0.5%	-13.7%	-17.4%	-16.4%	-19.6%	-0.4%	-0.7%		
B3	-0.2%	-0.1%	-4.3%	-9.9%	-8.5%	-11.1%	-0.2%	-0.3%		
B4	-0.1%	-0.1%	-3.2%	-10.0%	-8.7%	-12.1%	-0.1%	-0.3%		
B5	-0.2%	-0.2%	-4.8%	-11.5%	-9.4%	-13.2%	-0.2%	-0.4%		
B6	-0.2%	-0.2%	-6.3%	-12.2%	-9.7%	-14.3%	-0.2%	-0.4%		
B7	-0.2%	-0.2%	-6.7%	-13.7%	-10.2%	-15.7%	-0.2%	-0.5%		
B9	-0.2%	-0.2%	-6.7%	-14.0%	-10.6%	-16.8%	-0.2%	-0.5%		
C3	-0.2%	-0.1%	-2.8%	-8.2%	-8.5%	-11.1%	-0.2%	-0.3%		
C5	-0.2%	-0.2%	-3.1%	-9.9%	-9.1%	-12.7%	-0.2%	-0.4%		
C7	-0.2%	-0.2%	-4.3%	-11.9%	-9.8%	-14.6%	-0.2%	-0.4%		
C9	-0.2%	-0.2%	-4.3%	-12.5%	-9.8%	-15.1%	-0.2%	-0.5%		

### [II] 失業率

DEARS モデルは完全雇用を想定しており、モデルで内生的に失業率を算定することはできない。しかし、失業率は重要な指標であるため、ここでは簡便な方法で失業率を概算した(付録 B 参照)。EP0 ケースでは、原発の低減は、マクロにみると、失業率に若干の上昇をもたらす程度に留まるが、EP1 ケース(2020 年▲8%、2030 年▲20%)では、原発がエネルギー基本計画並みのケースに

比べて、2020年に1%強程度の失業率上昇を、2030年には2~3%程度の上昇をもたらすと見られる。

なお、参考までに図 68 に過去の日本における失業率の推移を示す。1980年代から1990年代前半の失業率から、2000年代に入るところからの失業率との差は、2%程度である。また、他の分析と比較しておくとして、中期目標検討委員会における慶応大学 KEO モデル（失業率を内生的に評価可能なモデル）による評価では、2020年1990年比▲7%のときベースラインに比べて0.3%失業率が増加、▲25%のときは1.9%増加としている。本分析では、A1-EP1 ケースの2020年（排出量1990年比▲8%）は0.3%の増加、A1-EP2 ケースの2020年（排出量1990年比▲25%）は1.8%の増加であり、簡易的な分析ではあるものの、KEO と似通った結果を示している。

表 14 各ケースにおける失業率（A1-EP0 の失業率は4.4%で将来一定と仮定）

原子力・ 節エネシナリオ	CO <sub>2</sub> 抑制		EP0 (CO <sub>2</sub> 抑制無し)		EP1 (2020年▲8%、 2030年▲20%)		EP2 (2020年▲25%、 2030年▲30%)		EP3 (2020年30\$/tCO <sub>2</sub> 、 2030年40\$/tCO <sub>2</sub> )	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
A1	—	—	4.7%	5.6%	6.2%	7.1%	4.4%	4.4%		
A2	4.4%	4.4%	5.4%	7.2%	6.4%	7.5%	4.4%	4.5%		
A3	4.4%	4.5%	5.9%	7.6%	6.4%	7.8%	4.4%	4.5%		
A4	4.4%	4.5%	5.5%	7.8%	6.5%	8.0%	4.4%	4.5%		
A5	4.4%	4.5%	5.9%	8.0%	6.7%	8.4%	4.4%	4.5%		
A6	4.4%	4.5%	6.3%	8.3%	6.8%	8.7%	4.4%	4.6%		
A7	4.5%	4.5%	6.4%	8.8%	7.0%	9.6%	4.5%	4.6%		
A8	4.4%	4.5%	5.9%	8.1%	6.8%	8.7%	4.4%	4.6%		
A9	4.4%	4.5%	6.4%	8.9%	7.0%	9.8%	4.5%	4.6%		
A10	4.5%	4.5%	7.8%	9.8%	8.4%	10.6%	4.5%	4.6%		
B3	4.5%	4.6%	5.4%	7.4%	6.4%	7.7%	4.4%	4.5%		
B4	4.4%	4.4%	5.1%	7.4%	6.5%	8.1%	4.4%	4.5%		
B5	4.4%	4.4%	5.5%	7.9%	6.6%	8.4%	4.4%	4.5%		
B6	4.4%	4.4%	5.9%	8.1%	6.7%	8.8%	4.4%	4.5%		
B7	4.5%	4.5%	6.0%	8.6%	6.8%	9.2%	4.4%	4.5%		
B9	4.5%	4.5%	6.0%	8.7%	6.9%	9.6%	4.4%	4.5%		
C3	4.5%	4.5%	5.1%	6.8%	6.4%	7.8%	4.4%	4.5%		
C5	4.4%	4.4%	5.1%	7.4%	6.6%	8.2%	4.4%	4.5%		
C7	4.4%	4.4%	5.4%	8.0%	6.7%	8.9%	4.4%	4.5%		
C9	4.5%	4.5%	5.4%	8.2%	6.8%	9.0%	4.5%	4.5%		

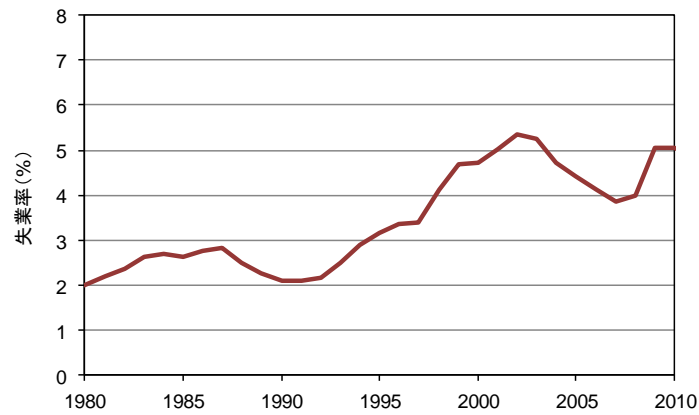


図 68 過去の日本における失業率の推移（出典：IMF, 2011）

### [III] 家計消費

可処分所得は消費と貯蓄に回る。ここでは、家計消費がどのように変化するか、どの消費の変化が大きいのかについて評価を行った。

#### a) EP0 ケース（CO<sub>2</sub> 排出制約無し）

家計消費の変化を見ると、EP0 ではケースによってあまり大きな変化はないものの、住居関連費は、電気代の上昇によって若干大きくなる一方、他の消費は若干抑制される傾向が見られる。

再エネが拡大し得る条件を想定したシナリオ C は、EP0 ケースの下では、シナリオ B とほとんど家計消費に差異は見られない。これは、EP0 ケースでは、風力や太陽光発電のコスト効率性が相当限定的なためである。

表 15 EPO ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の家計消費変化 (マイナスは A1-EPO 比減少)

原子力・節エネ シナリオ	2020 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EPO	—	—	—	—	—	—	—
A2-EPO	-0.1%	-0.1%	0.5%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
A3-EPO	-0.1%	-0.1%	0.7%	0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.1%
A4-EPO	0.0%	-0.2%	0.6%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
A5-EPO	-0.1%	-0.2%	0.8%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
A6-EPO	-0.1%	-0.2%	0.9%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
A7-EPO	-0.1%	-0.3%	1.0%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
A8-EPO	-0.1%	-0.2%	0.8%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
A9-EPO	-0.1%	-0.3%	1.0%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
A10-EPO	-0.3%	-0.4%	2.0%	0.0%	-0.4%	-0.4%	-0.3%
B3-EPO	-0.2%	0.0%	-1.4%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.2%
B4-EPO	-0.2%	0.0%	-1.6%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.2%
B5-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.4%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
B6-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.2%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
B7-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.2%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
B9-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.2%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
C3-EPO	-0.2%	0.0%	-1.4%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.2%
C5-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.4%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
C7-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.2%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
C9-EPO	-0.2%	-0.1%	-1.2%	0.0%	-0.2%	-0.2%	-0.2%

表 16 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の家計消費変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

原子力・節エネ シナリオ	2030 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP0	—	—	—	—	—	—	—
A2-EP0	0.0%	-0.3%	1.0%	-0.2%	-0.2%	-0.1%	-0.1%
A3-EP0	0.0%	-0.3%	1.1%	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
A4-EP0	0.0%	-0.4%	1.3%	-0.2%	-0.2%	-0.3%	-0.1%
A5-EP0	0.0%	-0.4%	1.4%	-0.2%	-0.3%	-0.3%	-0.2%
A6-EP0	0.0%	-0.5%	1.6%	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.2%
A7-EP0	0.0%	-0.6%	1.8%	-0.2%	-0.3%	-0.4%	-0.2%
A8-EP0	0.0%	-0.4%	1.5%	-0.2%	-0.3%	-0.3%	-0.2%
A9-EP0	0.0%	-0.6%	1.9%	-0.2%	-0.3%	-0.4%	-0.2%
A10-EP0	0.0%	-0.8%	2.5%	-0.3%	-0.5%	-0.6%	-0.3%
B3-EP0	0.0%	0.1%	-0.9%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%
B4-EP0	0.0%	0.0%	-0.8%	0.1%	-0.1%	0.0%	-0.1%
B5-EP0	0.0%	0.0%	-0.7%	0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
B6-EP0	0.0%	-0.1%	-0.5%	0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
B7-EP0	0.0%	-0.1%	-0.3%	0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
B9-EP0	0.0%	-0.1%	-0.2%	0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
C3-EP0	0.0%	0.1%	-0.9%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%
C5-EP0	0.0%	0.0%	-0.7%	0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
C7-EP0	0.0%	-0.1%	-0.3%	0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%
C9-EP0	0.0%	-0.1%	-0.2%	0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.1%

b) EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%)

EP1 ケースでは、原発がエネルギー基本計画並みの A1 ケースに比べて、電気代が含まれる住居関連費が相当大きくなり、一方、自動車関連費、教養娯楽費などが大きく減少すると見られる。原発の動向は、産業に影響を与え、可処分所得を変化させ、また、電気代の支出増によって、両者が影響し、他の消費を抑制する。複合的な影響が及ぶことがわかる。

EP1 ケースでは、EP0 ケースと異なり、再エネ拡大（風力の利用可能ポテンシャル大、太陽光のコスト低減大）の効果は大きく、ケース C では、ケース A や B よりも家計消費の低減が相当分抑えることが期待できる。しかし、それでも、2030 年では、原発比率が小さくなると、相当な低減が見込まれる。

表 17 EP1 ケース（2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%）における 2020 年の家計消費変化（マイナスは A1-EPO 比減少）

原子力・節エネ シナリオ	2020 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP1	0.2%	-1.9%	-0.5%	0.0%	0.0%	-6.8%	-0.8%
A2-EP1	-1.1%	-1.7%	1.6%	-4.7%	-4.3%	-10.8%	-4.3%
A3-EP1	-1.1%	-1.5%	1.3%	-7.2%	-7.7%	-12.1%	-6.5%
A4-EP1	-1.1%	-1.7%	2.0%	-8.9%	-4.8%	-11.5%	-4.7%
A5-EP1	-1.1%	-2.6%	1.0%	-10.5%	-7.9%	-12.9%	-6.8%
A6-EP1	-1.1%	-2.5%	-0.5%	-15.6%	-10.1%	-14.4%	-8.5%
A7-EP1	-1.1%	-2.5%	-0.8%	-21.6%	-10.6%	-15.8%	-9.2%
A8-EP1	-1.1%	-2.6%	1.5%	-12.5%	-8.0%	-13.2%	-7.0%
A9-EP1	-1.1%	-2.5%	-0.9%	-23.0%	-10.6%	-16.4%	-9.3%
A10-EP1	-1.1%	-11.9%	1.8%	-33.3%	-18.6%	-26.2%	-15.7%
B3-EP1	-1.1%	-1.7%	-0.9%	-4.8%	-4.2%	-10.7%	-4.3%
B4-EP1	-0.5%	-1.9%	0.0%	-8.0%	-2.6%	-10.4%	-3.2%
B5-EP1	-1.1%	-1.7%	-0.7%	-10.5%	-4.6%	-11.8%	-4.8%
B6-EP1	-1.1%	-2.6%	-0.6%	-11.6%	-7.4%	-13.0%	-6.7%
B7-EP1	-1.1%	-2.6%	-0.7%	-18.5%	-8.0%	-14.5%	-7.4%
B9-EP1	-1.1%	-2.6%	-0.2%	-20.1%	-8.1%	-14.9%	-7.6%
C3-EP1	-0.9%	-1.8%	0.7%	-2.9%	-1.9%	-9.4%	-2.6%
C5-EP1	-0.5%	-1.9%	1.1%	-7.3%	-2.6%	-10.3%	-3.1%
C7-EP1	-1.1%	-2.5%	1.7%	-12.1%	-3.8%	-11.8%	-4.3%
C9-EP1	-1.1%	-2.5%	1.7%	-14.6%	-3.8%	-12.2%	-4.5%

表 18 EP1 ケース（2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%）における 2030 年の家計消費変化（マイナスは A1-EPO 比減少）

原子力・節エネ シナリオ	2030 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP1	-2.6%	-11.2%	-2.9%	-2.1%	-3.5%	-13.5%	-4.8%
A2-EP1	-4.1%	-11.9%	2.9%	-10.3%	-11.0%	-19.8%	-10.6%
A3-EP1	-4.1%	-11.8%	3.6%	-14.7%	-12.9%	-21.5%	-12.1%
A4-EP1	-4.1%	-11.8%	5.0%	-17.5%	-13.7%	-22.2%	-12.8%
A5-EP1	-4.1%	-14.5%	3.1%	-21.6%	-14.8%	-24.1%	-14.0%
A6-EP1	-4.1%	-15.0%	3.5%	-29.7%	-15.9%	-26.5%	-15.4%
A7-EP1	-4.1%	-18.9%	4.7%	-42.7%	-18.2%	-31.4%	-18.1%
A8-EP1	-4.1%	-16.1%	5.2%	-26.2%	-15.3%	-25.6%	-14.7%
A9-EP1	-4.1%	-18.9%	5.1%	-46.1%	-18.8%	-32.8%	-18.8%
A10-EP1	-4.1%	-19.9%	13.9%	-47.9%	-22.4%	-34.4%	-20.9%
B3-EP1	-4.1%	-11.8%	-1.4%	-9.9%	-11.8%	-19.9%	-11.1%
B4-EP1	-4.1%	-11.9%	2.6%	-16.0%	-12.2%	-21.1%	-11.8%
B5-EP1	-4.1%	-11.9%	0.1%	-20.4%	-13.8%	-23.2%	-13.3%
B6-EP1	-4.1%	-14.5%	0.6%	-22.9%	-14.8%	-24.5%	-14.2%
B7-EP1	-4.1%	-17.5%	2.2%	-37.2%	-17.0%	-29.4%	-16.9%
B9-EP1	-4.1%	-18.9%	4.3%	-41.8%	-17.7%	-31.2%	-17.7%
C3-EP1	-4.1%	-11.7%	1.8%	-7.3%	-9.3%	-18.4%	-9.3%
C5-EP1	-4.1%	-11.9%	3.5%	-14.7%	-12.1%	-20.8%	-11.6%
C7-EP1	-4.1%	-13.9%	5.6%	-24.6%	-14.7%	-24.6%	-14.0%
C9-EP1	-4.1%	-16.8%	5.3%	-31.4%	-15.3%	-27.2%	-15.2%

c) EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）

EP2 ケースになると、原発の動向もさることながら、排出削減目標の厳しさが、家計消費にも支配的な影響を及ぼす。

なお、中期目標検討委員会の分析では、2020 年に排出量を 1990 年比▲25%とするケースの家計消費の減少は、基準ケース比で 3.9%～11.2%減（3.9%減は日経センターマクロモデル、11.2%減としているのは慶応大学 KEO モデル）と推計されており、本推計の A1-EP2 ケースはこの範囲内にある（KEO モデルの分析結果に近い）。

表 19 EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）における 2020 年の家計消費変化（マイナスは A1-EP0 比減少）

原子力・節エネ シナリオ	2020 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP2	-1.1%	-4.7%	9.7%	-5.4%	-11.6%	-18.4%	-9.4%
A2-EP2	-1.1%	-4.6%	10.9%	-12.7%	-12.0%	-20.7%	-10.0%
A3-EP2	-0.4%	-4.6%	10.9%	-17.8%	-12.4%	-21.7%	-10.4%
A4-EP2	0.0%	-4.6%	11.2%	-21.2%	-12.9%	-22.5%	-10.8%
A5-EP2	0.0%	-4.5%	11.3%	-28.5%	-13.6%	-24.3%	-11.7%
A6-EP2	-0.4%	-4.5%	11.4%	-29.9%	-13.9%	-24.8%	-12.0%
A7-EP2	-1.1%	-4.5%	10.4%	-37.5%	-14.8%	-27.1%	-13.3%
A8-EP2	-0.2%	-4.5%	11.0%	-30.7%	-13.9%	-25.1%	-12.1%
A9-EP2	-1.1%	-4.5%	12.5%	-40.5%	-15.0%	-28.0%	-13.6%
A10-EP2	0.3%	-16.9%	13.7%	-36.6%	-19.1%	-24.1%	-15.3%
B3-EP2	-1.1%	-4.6%	7.0%	-12.6%	-12.3%	-20.7%	-10.3%
B4-EP2	0.0%	-4.6%	9.1%	-21.4%	-12.5%	-22.5%	-10.7%
B5-EP2	0.0%	-4.6%	9.1%	-18.5%	-12.5%	-21.8%	-10.5%
B6-EP2	-1.1%	-4.5%	7.3%	-26.2%	-13.5%	-24.0%	-11.9%
B7-EP2	-1.1%	-4.5%	7.7%	-31.5%	-14.1%	-25.5%	-12.6%
B9-EP2	-1.0%	-4.5%	8.7%	-34.2%	-14.3%	-26.2%	-12.8%
C3-EP2	-1.1%	-4.6%	6.8%	-12.6%	-12.4%	-20.7%	-10.4%
C5-EP2	-1.1%	-4.6%	6.8%	-21.2%	-12.8%	-22.6%	-11.2%
C7-EP2	-1.1%	-4.5%	8.1%	-26.7%	-13.5%	-24.1%	-11.9%
C9-EP2	-0.9%	-4.5%	8.0%	-27.9%	-13.7%	-24.6%	-12.0%



表 20 EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）における 2030 年の家計消費変化（マイナスは A1-EP0 比減少）

原子力・節エネ シナリオ	2030 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP2	-4.1%	-16.7%	7.0%	-17.3%	-11.9%	-23.3%	-11.9%
A2-EP2	-4.0%	-16.7%	12.3%	-29.1%	-13.3%	-27.0%	-13.7%
A3-EP2	-2.4%	-16.7%	12.6%	-33.7%	-14.2%	-28.2%	-14.3%
A4-EP2	-1.4%	-16.7%	14.5%	-36.8%	-14.7%	-28.9%	-14.6%
A5-EP2	-1.4%	-16.7%	15.2%	-46.1%	-16.3%	-32.2%	-16.4%
A6-EP2	-2.3%	-16.7%	15.1%	-45.2%	-16.9%	-32.1%	-16.9%
A7-EP2	-4.1%	-16.4%	15.2%	-49.5%	-19.9%	-32.6%	-19.2%
A8-EP2	-1.9%	-16.7%	15.5%	-48.5%	-17.3%	-33.1%	-17.3%
A9-EP2	-4.1%	-16.5%	21.5%	-55.9%	-20.7%	-34.1%	-20.0%
A10-EP2	-0.8%	-19.0%	29.2%	-55.5%	-24.9%	-31.2%	-21.2%
B3-EP2	-4.1%	-16.7%	6.3%	-32.8%	-14.8%	-28.5%	-15.1%
B4-EP2	-1.4%	-16.7%	11.9%	-37.7%	-14.8%	-29.4%	-14.9%
B5-EP2	-1.4%	-16.7%	12.7%	-36.8%	-14.6%	-29.1%	-14.6%
B6-EP2	-4.1%	-16.7%	8.1%	-45.6%	-17.4%	-32.6%	-17.8%
B7-EP2	-4.1%	-16.6%	11.3%	-48.2%	-19.0%	-32.9%	-18.8%
B9-EP2	-3.7%	-16.5%	14.2%	-51.0%	-19.6%	-32.9%	-19.1%
C3-EP2	-4.1%	-16.7%	4.8%	-30.8%	-14.7%	-27.6%	-14.9%
C5-EP2	-4.1%	-16.7%	6.9%	-41.7%	-15.7%	-31.2%	-16.5%
C7-EP2	-4.1%	-16.7%	10.3%	-46.4%	-17.7%	-32.5%	-17.9%
C9-EP2	-3.6%	-16.6%	12.6%	-45.9%	-18.2%	-32.2%	-18.0%

d) EP3 ケース（2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>）

EP3 ケースでは、当然、EP0 ケースよりも家計消費の低減は大きくなるものの、その低減度合いは、EP1 や EP2 ケースに比べ各段に小さい（ただし、先に見たように CO<sub>2</sub> 削減度合いも小さい）。

表 21 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の家計消費変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

原子力・節エネ シナリオ	2020 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP3	-0.4%	0.1%	-0.5%	0.0%	0.3%	-2.2%	-0.2%
A2-EP3	-0.5%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	-2.5%	-0.3%
A3-EP3	-0.5%	0.1%	0.2%	0.0%	0.2%	-2.6%	-0.3%
A4-EP3	-0.4%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	-2.6%	-0.3%
A5-EP3	-0.5%	0.1%	0.3%	0.0%	0.1%	-2.6%	-0.3%
A6-EP3	-0.5%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%	-2.6%	-0.3%
A7-EP3	-0.5%	0.0%	0.5%	0.0%	0.1%	-2.7%	-0.4%
A8-EP3	-0.5%	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%	-2.6%	-0.3%
A9-EP3	-0.5%	0.0%	0.5%	0.0%	0.1%	-2.6%	-0.3%
A10-EP3	-0.7%	-0.1%	1.5%	0.0%	-0.1%	-2.7%	-0.5%
B3-EP3	-0.5%	0.2%	-1.9%	0.0%	0.2%	-2.5%	-0.4%
B4-EP3	-0.5%	0.2%	-2.1%	0.0%	0.2%	-2.3%	-0.3%
B5-EP3	-0.6%	0.2%	-1.9%	0.0%	0.2%	-2.4%	-0.4%
B6-EP3	-0.6%	0.2%	-1.7%	0.0%	0.1%	-2.5%	-0.4%
B7-EP3	-0.6%	0.1%	-1.7%	0.0%	0.1%	-2.6%	-0.4%
B9-EP3	-0.6%	0.2%	-1.7%	0.0%	0.1%	-2.6%	-0.4%
C3-EP3	-0.5%	0.0%	-1.0%	0.1%	0.1%	-2.6%	-0.4%
C5-EP3	-0.5%	-0.1%	-0.9%	0.1%	0.1%	-2.5%	-0.4%
C7-EP3	-0.5%	-0.2%	-0.7%	0.1%	0.0%	-2.6%	-0.4%
C9-EP3	-0.5%	-0.1%	-0.7%	0.1%	0.0%	-2.6%	-0.4%

表 22 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の家計消費変化 (マイナスは A1-EP0 比減少)

原子力・節エネ シナリオ	2030 年						
	食料費	衣料費	住居 関連費	自動車 関連費	教養娯楽 費	その他	全部門計(総 家計消費額)
A1-EP3	0.0%	-2.1%	-1.3%	-0.5%	0.3%	-4.3%	-0.6%
A2-EP3	0.0%	-2.3%	-0.3%	-0.9%	0.2%	-4.9%	-0.7%
A3-EP3	0.0%	-2.5%	-0.2%	-0.9%	0.1%	-5.1%	-0.8%
A4-EP3	0.0%	-2.5%	-0.1%	-0.9%	0.1%	-5.1%	-0.8%
A5-EP3	0.0%	-2.5%	0.1%	-0.9%	0.1%	-5.1%	-0.8%
A6-EP3	0.0%	-2.7%	0.2%	-1.0%	0.1%	-5.2%	-0.8%
A7-EP3	0.0%	-2.8%	0.4%	-1.0%	0.0%	-5.2%	-0.9%
A8-EP3	0.0%	-2.6%	0.1%	-0.9%	0.1%	-5.1%	-0.8%
A9-EP3	0.0%	-2.8%	0.5%	-1.0%	0.0%	-5.1%	-0.8%
A10-EP3	0.0%	-2.9%	1.2%	-1.0%	-0.1%	-5.2%	-0.9%
B3-EP3	0.0%	-2.1%	-2.3%	-0.7%	0.3%	-4.8%	-0.7%
B4-EP3	0.0%	-2.0%	-2.2%	-0.5%	0.3%	-4.5%	-0.6%
B5-EP3	0.0%	-2.1%	-2.0%	-0.6%	0.3%	-4.6%	-0.7%
B6-EP3	0.0%	-2.2%	-1.9%	-0.6%	0.2%	-4.7%	-0.7%
B7-EP3	0.0%	-2.3%	-1.7%	-0.8%	0.2%	-4.9%	-0.7%
B9-EP3	0.0%	-2.3%	-1.6%	-0.7%	0.2%	-4.9%	-0.7%
C3-EP3	0.2%	-2.6%	-1.4%	-0.8%	0.2%	-5.0%	-0.7%
C5-EP3	0.2%	-2.8%	-1.2%	-0.8%	0.1%	-4.9%	-0.8%
C7-EP3	0.2%	-2.9%	-0.8%	-0.8%	0.0%	-5.0%	-0.8%
C9-EP3	0.1%	-2.9%	-0.7%	-0.8%	0.0%	-5.1%	-0.8%

## (7) 総合評価

以上の指標のうち代表的なものを一覧表として整理した（原発のシナリオによる影響を見るため、シナリオ A のみ）。表 23、24 は、EP0 ケース（CO<sub>2</sub> 排出制約無し）の 2020 年、2030 年であり、表 25、26 は、EP1 ケース（2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%）、表 27、28 は、EP2 ケース（2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%）を示す。なお、表は、原子力発電に関するシナリオ番号順ではなく、当該年の原子力発電電力量が大きい順に表示しているので注意されたい。また、原発のシナリオ（A1～A10）は、発電電力量はそれぞれのケース名で等しいが、CO<sub>2</sub> 排出制約のケース（EP0、EP1、EP2）において、省エネの実施レベルが異なり、総発電電力量に差異が生じるため、原発のシェアで見ると、若干の差異が出てくることにも注意されたい。

表 26（EP1 ケースの 2030 年）で見ると、原子力発電のシェアが A1-EP1 ケースの 44%から、A3-EP1 ケースの 24%に 20%程度減少するとき、A1-EP1 ケース比で、エネルギーシステム総コスト増は年間 2 兆円あまり、電力価格は 2 円/kWh 程度、発電用化石燃料の輸入増額増が年間 1.6 兆円程度、CO<sub>2</sub> の限界削減費用（炭素価格）は 40 \$/tCO<sub>2</sub> 程度上昇する。また、GDP は A1-EP1 ケースよりも更に 5%程度低減、可処分所得は 6%程度低減、失業率は 2%程度増加が見込まれる（CO<sub>2</sub> 排出制約を考えない A1-EP0 ケース比では、GDP は-8.5%、可処分所得の減少は 10.7%、失業率は

+3.2%程度)。

また、A1-EP1 ケースの 44%から、A7-EP1 ケースの 11%に 30%強減少するときには、A1-EP1 ケース比で、エネルギーシステム総コスト増は年間 3.5 兆円あまり、電力価格は 6 円/kWh 程度、発電用化石燃料の輸入増額増が年間 2.4 兆円程度、CO<sub>2</sub>の限界削減費用（炭素価格）は 150 \$/tCO<sub>2</sub> 以上上昇する。また、GDP は A1-EP1 ケースよりも更に 8%程度低減、可処分所得は更に 8%程度低減、失業率は 3%程度増加が見込まれる（CO<sub>2</sub> 排出制約を考えない A1-EP0 ケース比では、GDP は-11.5%、可処分所得の減少は 12.3%、失業率は+4.5%程度）。

表 23 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2020 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総コ スト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュ リティ (石油、ガ ス輸入の脆 弱度) *	CO <sub>2</sub> 排出量 増分 (million tCO <sub>2</sub> /yr)*	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変 化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	2020年: <b>37%</b> (2030: 43%) (2050: 45%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020年: <b>27%</b> (2030: 26%) (2050: 27%)	+1.4 (1200 億円/年)	+6 (0.5 円/kWh)	+5.7 (4900 億円/年)	+0.5%	+66.4 (+5.9%)	-0.1%	-0.2%	-0.1%	+0.0%
4) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020年: <b>27%</b> (2030: 20%) (2050: 18%)	+1.5 (1300 億円/年)	+11 (0.9 円/kWh)	+5.9 (5000 億円/年)	-0.4%	+67.8 (+6.0%)	-0.1%	-0.2%	-0.2%	+0.0%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020年: <b>23%</b> (2030: 23%) (2050: 23%)	+4.3 (3700 億円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	+8.3 (7100 億円/年)	+2/4%	+90.5 (+8.0%)	-0.1%	-0.3%	-0.2%	+0.0%
5) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020年: <b>23%</b> (2030: 18%) (2050: 15%)	+4.5 (3900 億円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	+8.6 (7400 億円/年)	+1.9%	+92.6 (+8.2%)	-0.1%	-0.3%	-0.2%	+0.0%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020年: <b>23%</b> (2030: 18%) (2050: 3%)	+4.6 (3900 億円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	+8.7 (7400 億円/年)	+1.1%	+93.0 (+8.3%)	-0.1%	-0.3%	-0.2%	+0.0%
6) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020年: <b>18%</b> (2030: 15%) (2050: 15%)	+3.3 (2800 億円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	+12.5 (1.1 兆円/年)	+4.5%	+128.6 (+11.4%)	-0.2%	-0.4%	-0.2%	+0.1%
7) 10%相当、1538 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020年: <b>18%</b> (2030: 10%) (2050: 8%)	+3.3 (2800 億円/年)	+16 (1.3 円/kWh)	+12.4 (1.1 兆円/年)	+3.4%	+128.5 (+11.4%)	-0.1%	-0.3%	-0.2%	+0.0%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020年: <b>18%</b> (2030: 10%) (2050: 0%)	+3.3 (2800 億円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	+12.4 (1.1 兆円/年)	+3.6%	+128.5 (+11.4%)	-0.2%	-0.4%	-0.2%	+0.1%
10) 原発廃止 (再稼働なし)	2020年: <b>0%</b> (2030: 0%) (2050: 0%)	+23.2 (1.9 兆円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	+24.0 (2.1 兆円/年)	+18.6%	+246.5 (+21.9%)	-0.4%	-0.8%	-0.5%	+0.1%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2020 年の原子力比率】 □ : 30%以上、 □ : 20~30%、 □ : 10~20%、 □ : 10%未満

表 24 EP0 ケース (CO<sub>2</sub> 排出制約無し) における 2030 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総コ スト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr) *	エネルギーセキュ リティ (石油、ガ ス輸入の脆 弱度) *	CO <sub>2</sub> 排出量 増分 (million tCO <sub>2</sub> /yr) *	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変化*	失業 率変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	(2020: 37%) 2030 年: <b>43%</b> (2050: 45%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 27%) 2030 年: <b>26%</b> (2050: 27%)	+5.9 (5100 億円/年)	-7 (-0.6 円/kWh)	+12.3 (1.1 兆円/年)	+8.0%	+108.8 (+10.5%)	-0.2%	-0.4%	-0.2%	+0.1%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 23%) 2030 年: <b>23%</b> (2050: 23%)	+8.7 (7500 億円/年)	+1 (0.1 円/kWh)	+14.4 (1.2 兆円/年)	+11.3%	+128.4 (+12.4%)	-0.2%	-0.5%	-0.3%	+0.1%
4) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 27%) 2030 年: <b>20%</b> (2050: 18%)	+6.8 (5900 億円/年)	-3 (-0.2 円/kWh)	+16.3 (1.4 兆円/年)	+10.2%	+145.3 (+14.1%)	-0.2%	-0.5%	-0.3%	+0.1%
5) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 23%) 2030 年: <b>18%</b> (2050: 15%)	+9.0 (7700 億円/年)	+1 (0.1 円/kWh)	+17.9 (1.5 兆円/年)	+14.3%	+160.7 (+15.6%)	-0.2%	-0.6%	-0.3%	+0.1%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 23%) 2030 年: <b>18%</b> (2050: 3%)	+9.0 (7800 億円/年)	+2 (0.1 円/kWh)	+18.1 (1.6 兆円/年)	+13.8%	+161.3 (+15.6%)	-0.3%	-0.6%	-0.3%	+0.1%
6) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 18%) 2030 年: <b>15%</b> (2050: 15%)	+8.9 (7600 億円/年)	+3 (0.2 円/kWh)	+19.6 (1.7 兆円/年)	+16.6%	+175.7 (+17.0%)	-0.3%	-0.6%	-0.4%	+0.1%
7) 10%相当、1538 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 18%) 2030 年: <b>10%</b> (2050: 8%)	+9.2 (7900 億円/年)	+3 (0.3 円/kWh)	+22.7 (1.9 兆円/年)	+18.6%	+204.3 (+19.8%)	-0.3%	-0.7%	-0.3%	+0.1%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 18%) 2030 年: <b>10%</b> (2050: 0%)	+9.3 (8000 億円/年)	+3 (0.2 円/kWh)	+23.1 (2.0 兆円/年)	+18.3%	+206.0 (+19.9%)	-0.3%	-0.8%	-0.4%	+0.1%
10) 原発廃止 (再稼働なし)	(2020: 0%) 2030 年: <b>0%</b> (2050: 0%)	+24.5 (2.1 兆円/年)	-0 (-0.0 円/kWh)	+29.5 (2.5 兆円/年)	+23.2%	+269.9 (+26.1%)	-0.4%	-1.1%	-0.5%	+0.2%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2030 年の原子力比率】  : 30%以上、  : 20~30%、  : 10~20%、  : 10%未満

表 25 EP1 ケース (2020年▲8%、2030年▲20%、2050年▲60%) における 2020 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総 コスト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュリ ティ(石油、ガ ス輸入の脆 弱度)*	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> ) [2000年価格]	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変 化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	2020年: <b>39%</b> (2030: 44%) (2050: 44%)	+0.8 (680 億円/年)	+95 (8 円/kWh)	-6.2 (-5300 億円/年)	-1.1%	150 (1.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-1.0%	-3.4%	-1.3%	+0.3%
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020年: <b>28%</b> (2030: 27%) (2050: 27%)	+16.8 (1.4 兆円/年)	+127 (11 円/kWh)	+9.2 (7900 億円/年)	+6.3%	193 (1.7 万円/tCO <sub>2</sub> )	-3.4%	-6.3%	-4.2%	+1.0%
4) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020年: <b>28%</b> (2030: 21%) (2050: 19%)	+14.1 (1.2 兆円/年)	+113 (10 円/kWh)	+6.7 (5700 億円/年)	+2.4%	173 (1.5 万円/tCO <sub>2</sub> )	-3.7%	-6.9%	-6.2%	+1.1%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020年: <b>24%</b> (2030: 24%) (2050: 24%)	+22.6 (1.9 兆円/年)	+130 (11 円/kWh)	+13.3 (1.1 兆円/年)	+5.8%	199 (1.7 万円/tCO <sub>2</sub> )	-4.9%	-7.1%	-4.7%	+1.5%
5) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020年: <b>24%</b> (2030: 18%) (2050: 16%)	+19.5 (1.7 兆円/年)	+123 (11 円/kWh)	+10.5 (9000 億円/年)	+4.2%	191 (1.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-5.2%	-7.0%	-6.5%	+1.5%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020年: <b>24%</b> (2030: 18%) (2050: 3%)	+19.6 (1.7 兆円/年)	+123 (11 円/kWh)	+10.5 (9000 億円/年)	+4.4%	191 (1.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-5.2%	-7.6%	-7.9%	+1.5%
6) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020年: <b>19%</b> (2030: 16%) (2050: 16%)	+27.7 (2.4 兆円/年)	+140 (12 円/kWh)	+19.6 (1.7 兆円/年)	+7.3%	217 (1.9 万円/tCO <sub>2</sub> )	-6.3%	-7.8%	-8.2%	+1.9%
7) 10%相当、1538 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020年: <b>19%</b> (2030: 11%) (2050: 8%)	+26.6 (2.3 兆円/年)	+140 (12 円/kWh)	+18.5 (1.6 兆円/年)	+7.6%	217 (1.9 万円/tCO <sub>2</sub> )	-6.5%	-8.3%	-6.5%	+2.0%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020年: <b>19%</b> (2030: 11%) (2050: 0%)	+27.0 (2.3 兆円/年)	+140 (12 円/kWh)	+18.8 (1.6 兆円/年)	+8.9%	217 (1.9 万円/tCO <sub>2</sub> )	-6.5%	-8.3%	-8.2%	+2.0%
10) 原発廃止 (再稼働なし)	2020年: <b>0%</b> (2030: 0%) (2050: 0%)	+60.8 (5.2 兆円/年)	+143 (12 円/kWh)	+26.6 (2.3 兆円/年)	+27.2%	239 (2.0 万円/tCO <sub>2</sub> )	-10.9%	-16.3%	-13.7%	+3.4%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2020年の原子力比率】 □ : 30%以上、 □ : 20~30%、 □ : 10~20%、 □ : 10%未満

表 26 EP1 ケース (2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%) における 2030 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総 コスト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュリ ティ(石油、ガ ス輸入の脆 弱度)*	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> ) [2000 年価格]	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変 化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	(2020: 39%) 2030 年: <b>44%</b> (2050: 44%)	+10.4 (8900 億円/年)	+69 (6 円/kWh)	-3.7 (-3200 億円/年)	+2.6%	147 (1.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-3.4%	-6.4%	-4.3%	+1.2%
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 28%) 2030 年: <b>27%</b> (2050: 27%)	+32.0 (2.7 兆円/年)	+93 (8 円/kWh)	+13.0 (1.1 兆円/年)	+12.7%	182 (1.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.4%	-12.1%	-9.3%	+2.8%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 24%) 2030 年: <b>24%</b> (2050: 24%)	+35.6 (3.1 兆円/年)	+94 (8 円/kWh)	+15.2 (1.3 兆円/年)	+10.0%	186 (1.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.5%	-13.4%	-10.7%	+3.2%
4) 20%相当、3077 万 kW(稼働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 28%) 2030 年: <b>21%</b> (2050: 19%)	+35.7 (3.1 兆円/年)	+106 (9 円/kWh)	+18.0 (1.5 兆円/年)	+10.1%	211 (1.8 万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.9%	-14.4%	-11.2%	+3.4%
5) 20%相当、3077 万 kW(稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 24%) 2030 年: <b>18%</b> (2050: 16%)	+40.9 (3.5 兆円/年)	+113 (10 円/kWh)	+20.5 (1.8 兆円/年)	+11.2%	241 (2.1 万円/tCO <sub>2</sub> )	-9.5%	-14.3%	-12.0%	+3.6%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 24%) 2030 年: <b>18%</b> (2050: 3%)	+41.2 (3.5 兆円/年)	+113 (10 円/kWh)	+21.0 (1.8 兆円/年)	+6.1%	239 (2.0 万円/tCO <sub>2</sub> )	-9.8%	-17.0%	-12.8%	+3.7%
6) 20%相当、3077 万 kW(稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 19%) 2030 年: <b>16%</b> (2050: 16%)	+43.5 (3.7 兆円/年)	+123 (11 円/kWh)	+21.9 (1.9 兆円/年)	+6.9%	272 (2.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-10.2%	-15.8%	-14.5%	+3.9%
7) 10%相当、1538 万 kW(稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 19%) 2030 年: <b>11%</b> (2050: 8%)	+50.8 (4.4 兆円/年)	+141 (12 円/kWh)	+24.0 (2.1 兆円/年)	+9.2%	303 (2.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-11.5%	-19.1%	-12.3%	+4.4%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 19%) 2030 年: <b>11%</b> (2050: 0%)	+50.8 (4.4 兆円/年)	+141 (12 円/kWh)	+24.1 (2.1 兆円/年)	+9.6%	303 (2.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-11.8%	-20.0%	-14.8%	+4.5%
10) 原発廃止 (再稼働なし)	(2020: 0%) 2030 年: <b>0%</b> (2050: 0%)	+80.7 (6.9 兆円/年)	+158 (14 円/kWh)	+29.0 (2.5 兆円/年)	+21.4%	465 (4.0 万円/tCO <sub>2</sub> )	-13.8%	-27.0%	-17.4%	+5.4%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2030 年の原子力比率】  : 30%以上、  : 20~30%、  : 10~20%、  : 10%未満



表 27 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2020 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総 コスト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュ リティ(石油、ガ ス輸入の脆 弱度)*	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> ) [2000 年価格]	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変 化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	2020 年: <b>41%</b> (2030: 45%) (2050: 35%)	+40.9 (3.6 兆円/年)	+177 (15 円/kWh)	-9.3 (-8100 億円/年)	+10.2%	394 (3.4 万円/tCO <sub>2</sub> )	-5.9%	-11.9%	-7.4%	+1.8%
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020 年: <b>31%</b> (2030: 29%) (2050: 20%)	+67.4 (5.9 兆円/年)	+234 (20 円/kWh)	-5.5 (-4800 億円/年)	+12.6%	535 (4.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-6.6%	-12.6%	-8.2%	+2.0%
4) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020 年: <b>31%</b> (2030: 23%) (2050: 14%)	+68.0 (6.0 兆円/年)	+241 (21 円/kWh)	-5.4 (-4700 億円/年)	+12.9%	534 (4.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.1%	-13.1%	-8.5%	+2.1%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>27%</b> (2030: 26%) (2050: 19%)	+78.7 (6.9 兆円/年)	+274 (24 円/kWh)	-3.0 (-2600 億円/年)	+15.6%	619 (5.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-6.7%	-12.8%	-8.9%	+2.0%
5) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>27%</b> (2030: 20%) (2050: 13%)	+79.0 (6.9 兆円/年)	+274 (24 円/kWh)	-2.7 (-2400 億円/年)	+15.7%	623 (5.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.7%	-13.6%	-9.6%	+2.3%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>27%</b> (2030: 20%) (2050: 2%)	+80.2 (7.0 兆円/年)	+274 (24 円/kWh)	-4.0 (-3500 億円/年)	+13.4%	624 (5.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.9%	-13.7%	-9.9%	+2.4%
6) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>21%</b> (2030: 17%) (2050: 13%)	+90.3 (7.9 兆円/年)	+274 (24 円/kWh)	-0.3 (-200 億円/年)	+18.5%	616 (5.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.9%	-14.0%	-10.7%	+2.4%
7) 10%相当、1538 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>21%</b> (2030: 12%) (2050: 6%)	+90.1 (7.9 兆円/年)	+274 (24 円/kWh)	-0.6 (-500 億円/年)	+20.9%	622 (5.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.5%	-14.9%	-9.9%	+2.6%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>21%</b> (2030: 12%) (2050: 0%)	+89.7 (7.9 兆円/年)	+274 (24 円/kWh)	-0.6 (-500 億円/年)	+22.2%	602 (5.2 万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.7%	-14.8%	-10.9%	+2.6%
10) 原発廃止 (再稼働なし)	2020 年: <b>0%</b> (2030: 0%) (2050: 0%)	+162.7 (14.2 兆円/年)	+345 (30 円/kWh)	+6.4 (5000 億円/年)	+43.3%	826 (7.1 万円/tCO <sub>2</sub> )	-13.0%	-19.2%	-16.4%	+4.0%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2020 年の原子力比率】 □ : 30%以上、 □ : 20~30%、 □ : 10~20%、 □ : 10%未満

表 28 EP2 ケース (2020 年▲25%、2030 年▲30%、2050 年▲80%) における 2030 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総 コスト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュリ ティ(石油、ガ ス輸入の脆 弱度)*	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> ) [2000 年価格]	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変 化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	(2020: 41%) 2030 年: <b>45%</b> (2050: 35%)	+28.8 (2.5 兆円/年)	+92 (8 円/kWh)	-5.4 (-4700 億円/年)	-0.7%	188 (1.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-7.1%	-14.5%	-9.0%	+2.7%
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 31%) 2030 年: <b>29%</b> (2050: 20%)	+57.6 (5.0 兆円/年)	+158 (14 円/kWh)	+3.5 (3100 億円/年)	+5.4%	313 (2.7 万円/tCO <sub>2</sub> )	-8.1%	-17.3%	-10.2%	+3.1%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 27%) 2030 年: <b>26%</b> (2050: 19%)	+66.8 (5.8 兆円/年)	+190 (16 円/kWh)	+4.8 (4200 億円/年)	+8.7%	390 (3.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-9.0%	-18.2%	-11.3%	+3.4%
4) 20%相当、3077 万 kW(稼働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 31%) 2030 年: <b>23%</b> (2050: 14%)	+69.5 (6.1 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+5.5 (4900 億円/年)	+15.3%	407 (3.5 万円/tCO <sub>2</sub> )	-9.6%	-19.1%	-12.0%	+3.6%
5) 20%相当、3077 万 kW(稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 27%) 2030 年: <b>20%</b> (2050: 13%)	+77.1 (6.7 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+8.6 (7500 億円/年)	+16.4%	422 (3.6 万円/tCO <sub>2</sub> )	-10.6%	-20.7%	-13.3%	+4.0%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 27%) 2030 年: <b>20%</b> (2050: 2%)	+77.0 (6.7 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+9.4 (8200 億円/年)	+20.6%	428 (3.7 万円/tCO <sub>2</sub> )	-11.3%	-21.6%	-13.9%	+4.1%
6) 20%相当、3077 万 kW(稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 21%) 2030 年: <b>17%</b> (2050: 13%)	+82.4 (7.2 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+10.6 (9300 億円/年)	+14.2%	426 (3.7 万円/tCO <sub>2</sub> )	-11.1%	-21.1%	-16.8%	+4.1%
7) 10%相当、1538 万 kW(稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 21%) 2030 年: <b>12%</b> (2050: 6%)	+92.9 (8.1 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+9.8 (8600 億円/年)	+24.7%	443 (3.8 万円/tCO <sub>2</sub> )	-13.3%	-24.7%	-14.2%	+5.2%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 21%) 2030 年: <b>12%</b> (2050: 0%)	+92.6 (8.1 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+9.8 (8600 億円/年)	+25.2%	466 (4.0 万円/tCO <sub>2</sub> )	-13.7%	-26.2%	-17.3%	+5.4%
10) 原発廃止 (再稼働なし)	(2020: 0%) 2030 年: <b>0%</b> (2050: 0%)	+129.8 (11.4 兆円/年)	+199 (17 円/kWh)	+14.7 (1.3 兆円/年)	+37.0%	504 (4.3 万円/tCO <sub>2</sub> )	-15.6%	-30.2%	-19.6%	+6.2%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2030 年の原子力比率】  : 30%以上、  : 20~30%、  : 10~20%、  : 10%未満

表 29 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2020 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総コスト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃料輸入額増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュリティ (石油、ガス輸入の脆弱度) *	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> ) [2010 年価格]	GDP 変化*	エネルギー多消費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基本計画どおり	2020 年: <b>41%</b> (2030: 45%) (2050: 35%)	+0.9 (750 億円/年)	+12 (1.0 円/kWh)	-0.7 (-600 億円/年)	+0.9%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.0%	-0.5%	+0.0%	+0.0%
2) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020 年: <b>31%</b> (2030: 29%) (2050: 20%)	+2.6 (2200 億円/年)	+22 (1.9 円/kWh)	+6.0 (5200 億円/年)	+4.7%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.1%	-0.7%	-0.1%	+0.0%
4) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 80%	2020 年: <b>31%</b> (2030: 23%) (2050: 14%)	+2.8 (2400 億円/年)	+22 (1.9 円/kWh)	+6.2 (5300 億円/年)	+4.6%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.1%	-0.7%	-0.1%	+0.0%
3) 現状規模 (30%相当、4615 万 kW) 維持 (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>27%</b> (2030: 26%) (2050: 19%)	+5.2 (4500 億円/年)	+28 (2.4 円/kWh)	+8.2 (7000 億円/年)	+5.5%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.1%	-0.7%	-0.2%	+0.0%
5) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>27%</b> (2030: 20%) (2050: 13%)	+5.4 (4600 億円/年)	+27 (2.3 円/kWh)	+8.2 (7000 億円/年)	+6.2%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.1%	-0.8%	-0.2%	+0.0%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>27%</b> (2030: 20%) (2050: 2%)	+5.4 (4600 億円/年)	+29 (2.5 円/kWh)	+8.0 (6900 億円/年)	+6.2%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.1%	-0.8%	-0.2%	+0.0%
6) 20%相当、3077 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>21%</b> (2030: 17%) (2050: 13%)	+4.0 (3400 億円/年)	+29 (2.5 円/kWh)	+11.7 (1.0 兆円/年)	+7.7%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.2%	-0.8%	-0.2%	+0.0%
7) 10%相当、1538 万 kW (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>21%</b> (2030: 12%) (2050: 6%)	+4.1 (3500 億円/年)	+33 (2.8 円/kWh)	+11.5 (1.0 兆円/年)	+7.5%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.2%	-0.9%	-0.2%	+0.1%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	2020 年: <b>21%</b> (2030: 12%) (2050: 0%)	+4.0 (3400 億円/年)	+30 (2.5 円/kWh)	+11.6 (1.0 兆円/年)	+7.4%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.2%	-0.9%	-0.2%	+0.1%
10) 原発電止 (再稼働なし)	2020 年: <b>0%</b> (2030: 0%) (2050: 0%)	+24.2 (2.1 兆円/年)	+16 (1.4 円/kWh)	+22.2 (1.9 兆円/年)	+25.6%	30 (2600 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.4%	-1.3%	-0.4%	+0.1%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2020 年の原子力比率】 □ : 30%以上、 □ : 20~30%、 □ : 10~20%、 □ : 10%未満

表 30 EP3 ケース (2020 年 30\$/tCO<sub>2</sub>、2030 年 40\$/tCO<sub>2</sub>、2050 年 51\$/tCO<sub>2</sub>) における 2030 年の原発見通しの違いによる各種指標

	原子力発電 電力量シェア	エネルギーシステム総コ スト増分 (billion US\$/yr)*	電力価格 上昇 (\$/MWh)*	発電用化石燃 料輸入額増分 (billion US\$/yr)*	エネルギーセキュ リティ (石油、ガ ス輸入の脆 弱度) *	CO <sub>2</sub> 限界削減 費用(\$/tCO <sub>2</sub> ) [2010 年価格]	GDP 変化*	エネルギー多消 費産業付加 価値額変化*	可処分 所得変 化*	失業率 変化*
1) 原子力：エネルギー基 本計画どおり	(2020: 41%) <b>2030 年: 45%</b> (2050: 35%)	+1.3 (1100 億円/年)	+15 (1.3 円/kWh)	--2.3 (-2000 億円/年)	+6.6%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.1%	-1.0%	-0.2%	+0.0%
2) 現状規模 (30%相当、 4615 万 kW) 維持 (稼働年 数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 31%) <b>2030 年: 29%</b> (2050: 20%)	+7.3 (6300 億円/年)	+9 (0.8 円/kWh)	+9.6 (8200 億円/年)	+18.6%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.3%	-1.4%	-0.4%	+0.1%
3) 現状規模 (30%相当、 4615 万 kW) 維持 (稼働年 数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 27%) <b>2030 年: 26%</b> (2050: 19%)	+10.1 (8600 億円/年)	+14 (1.2 円/kWh)	+11.9 (1.0 兆円/年)	+20.1%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.4%	-1.5%	-0.5%	+0.1%
4) 20%相当、3077 万 kW (稼 働年数 50 年)、稼働率 80%	(2020: 31%) <b>2030 年: 23%</b> (2050: 14%)	+8.3 (7100 億円/年)	+10 (0.9 円/kWh)	+13.8 (1.2 兆円/年)	+20.0%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.4%	-1.5%	-0.5%	+0.1%
5) 20%相当、3077 万 kW (稼 働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 27%) <b>2030 年: 20%</b> (2050: 13%)	+10.4 (9000 億円/年)	+14 (1.2 円/kWh)	+15.5 (1.3 兆円/年)	+21.8%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.4%	-1.6%	-0.5%	+0.1%
8) 新增設無し (稼働年数 50 年)、稼働率 70%	(2020: 27%) <b>2030 年: 20%</b> (2050: 2%)	+10.4 (9000 億円/年)	+16 (1.3 円/kWh)	+15.5 (1.3 兆円/年)	+21.2%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.4%	-1.6%	-0.5%	+0.2%
6) 20%相当、3077 万 kW (稼 働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 21%) <b>2030 年: 17%</b> (2050: 13%)	+10.3 (8900 億円/年)	+14 (1.2 円/kWh)	+17.2 (1.5 兆円/年)	+23.6%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.4%	-1.7%	-0.6%	+0.2%
7) 10%相当、1538 万 kW (稼 働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 21%) <b>2030 年: 12%</b> (2050: 6%)	+10.7 (9200 億円/年)	+17 (1.4 円/kWh)	+20.5 (1.8 兆円/年)	+23.2%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.5%	-1.8%	-0.6%	+0.2%
9) 新增設無し (稼働年数 40 年)、稼働率 70%	(2020: 21%) <b>2030 年: 12%</b> (2050: 0%)	+10.7 (9200 億円/年)	+14 (1.2 円/kWh)	+20.5 (1.8 兆円/年)	+23.8%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.5%	-1.8%	-0.6%	+0.2%
10) 原発廃止 (再稼働な し)	(2020: 0%) <b>2030 年: 0%</b> (2050: 0%)	+26.0 (2.2 兆円/年)	+6 (0.5 円/kWh)	+27.3 (2.3 兆円/年)	+26.1%	40 (3400 円/tCO <sub>2</sub> )	-0.6%	-2.0%	-0.7%	+0.2%

\*原子力がエネルギー基本計画通りの CO<sub>2</sub> 排出抑制無しケース (A1-EP0 ケース (ベースライン)) からの差  
注) 円ドル換算については、1 US\$=85.74 円 (2010 年度平均) を用いている。

【2030 年の原子力比率】  : 30%以上、  : 20~30%、  : 10~20%、  : 10%未満

最後に、EP1 ケース（2020 年▲8%、2030 年▲20%、2050 年▲60%）の 2030 年に（CO<sub>2</sub> 排出量 1990 年比▲20%を想定）ついて、横軸に 2030 年の原発電電電力量をとり、シナリオ間の差異を各種指標で比較評価したグラフを図 69～75 に記載する。指標によって程度の差異はあるものの、原発比率の低下に伴って、各指標は悪化する傾向がある。節エネ、省エネが、基準シナリオ（シナリオ A）の想定よりも相当進展すれば各種指標の悪化の一部を緩和することが期待できるものの、多くの指標で原発比率の悪化を補えるほどの効果を期待することはできないことがわかる。

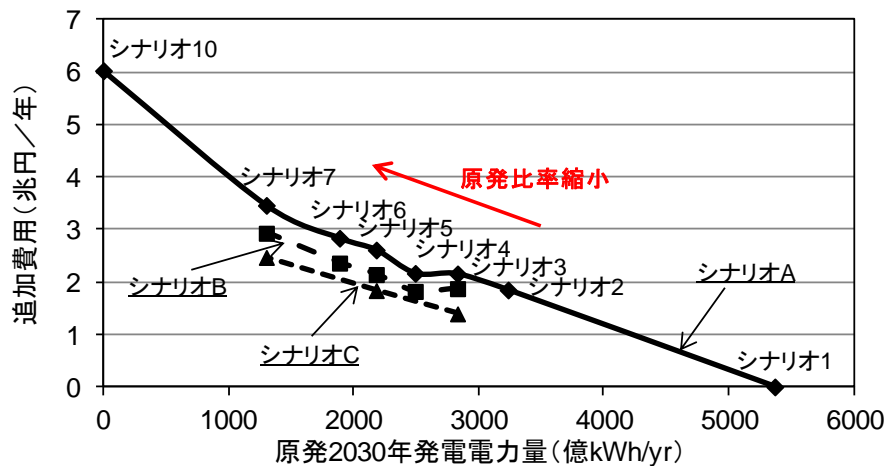


図 69 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年のエネルギーシステム総コスト（A1 シナリオを 0 として規格化）

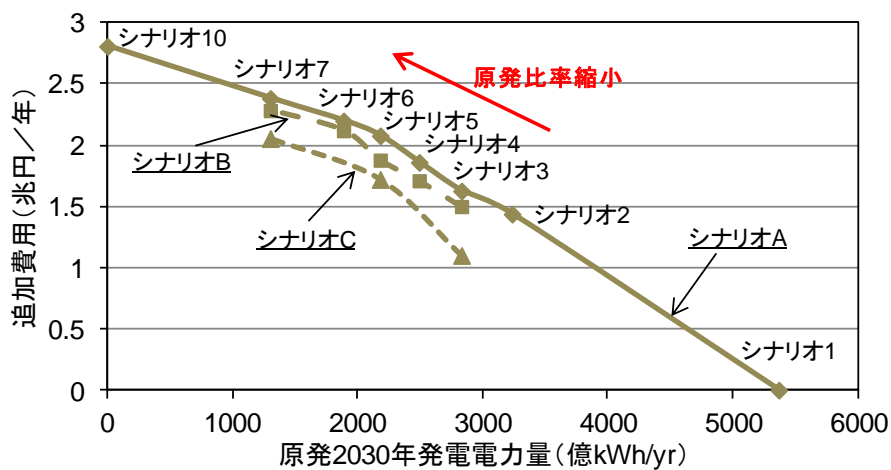


図 70 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年の発電用化石エネルギー費用（A1 シナリオを 0 として規格化）

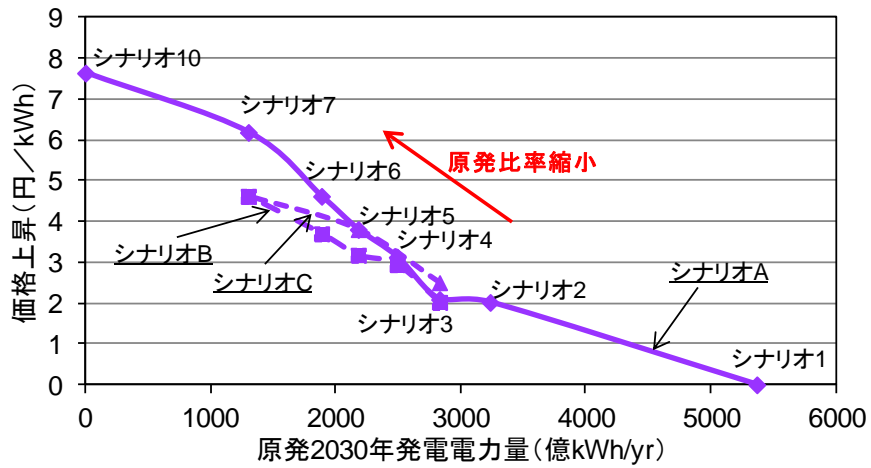


図 71 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年の電力価格 (A1 シナリオを 0 として規格化)

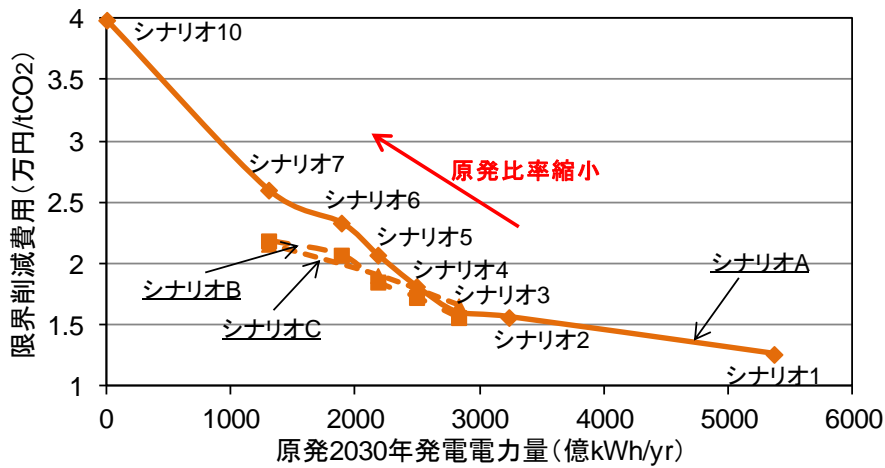


図 72 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年の CO<sub>2</sub> 限界削減費用

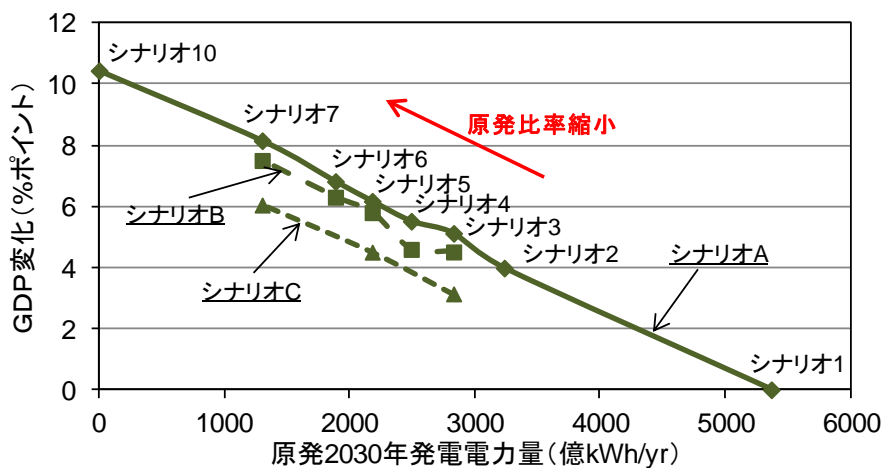


図 73 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年の GDP (A1 シナリオを 0 として規格化)

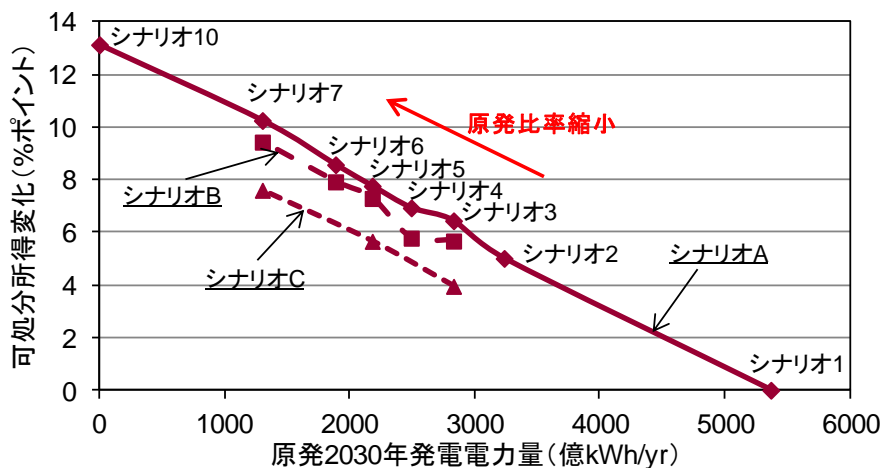


図 74 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年の可処分所得 (A1 シナリオを 0 として規格化)

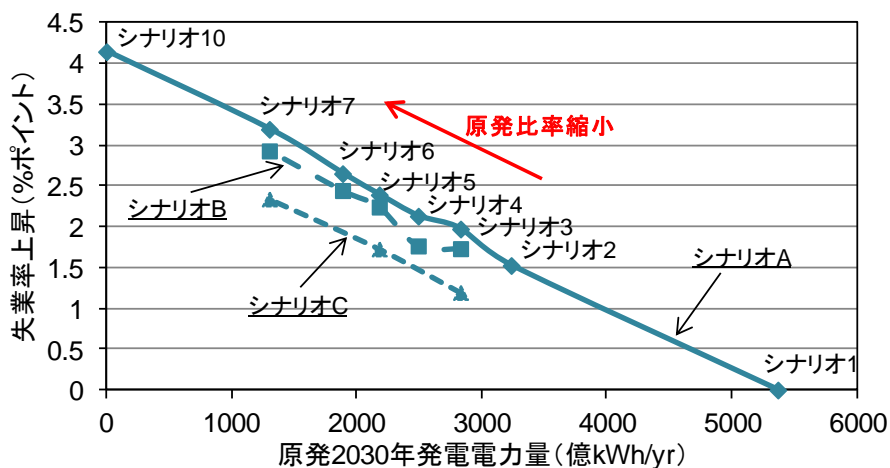


図 75 EP1 ケースにおける各シナリオの 2030 年の失業率 (A1 シナリオを 0 として規格化)

#### 4. まとめと今後の課題

本報告では、今後のエネルギー・地球温暖化対策の意思決定に資するため、定量的な分析が可能な中長期を評価できる世界モデルを用いて、定量的、整合的、総合的に、エネルギー・経済・CO<sub>2</sub> 排出の分析、評価を行った。エネルギー安全保障、安定供給、経済、温暖化対策は、様々なトレードオフが存在し複雑である。このような中、不適切な分析、一面的な分析も散見され、そのような偏った分析の下で、重要な意思決定がなされることは避けなければならない。著者らは、出来る限り正確な分析情報、総合的な分析情報を引き続き提供していく予定である。

## 付録 A: 世界エネルギーモデル DNE21+の概要

DNE21+モデルでは、各種セクターの生産活動量(粗鋼生産、セメント生産量など)や活動量(運輸部門の輸送量など)、その他部門の最終エネルギー需要量、及び各種技術の技術特性・設備コストなどを所与とした上で、世界全体のコストが最も安価になる統合的なエネルギー・システム(エネルギーフロー、エネルギー関連設備容量など)を導出できる。

主な特徴としては、1) 2050年までの長期的な分析が可能、2) 世界全体を対象としつつ詳細な地域分割により地域的な差異を分析可能、3) 200~300程度の具体的な温暖化対策をモデル化しており、具体的な排出削減対策までを詳細に評価可能、などが挙げられる。

エネルギー起源のCO<sub>2</sub>のみを評価対象としている。

### 1. モデル構造

- 評価対象期間における世界全体のエネルギー・システム総コストを最小化する(最適化型モデル(線形計画モデル)。エネルギー供給部門からエネルギー消費部門まで、エネルギー輸出入、時点間の設備推移までも含めてハードリンクしており、完全に統合的なシステムを算定する。)
- 最適化代表時点は2005, 2010, 2015, 2020, 2025, 2030, 2040, 2050年の8時点(2005年は2003~2007年、2010年は2008~2012年、2015年は2013~2017年、・・・をそれぞれ代表している。2005年は実績値でキャリブレーションを行っている。)
- 世界全体を54地域に地域分割
- エネルギー供給技術(各種発電技術、石油精製、石炭ガス化技術など)、二酸化炭素分離・回収、貯留・隔離については、各技術のコストやエネルギー効率などを明示的にモデル化(ボトムアップ的)。
- エネルギー需要技術については、
  - ・ エネルギー多消費産業のうち、鉄鋼、セメント、紙パ、アルミ、化学の一部(石油化学のうちエチレン・プロピレン製造、アンモニア製造)、運輸(自動車)、民生の一部については、各技術のコストやエネルギー効率などを明示的にモデル化(ボトムアップ的)。これらの部門の活動量(産業部門は生産量、自動車は輸送需要、民生の一部は機器の利用時間)は外生的に想定し、モデル計算においては固定とする。一方、技術選択は、モデルで内生的に決定され、エネルギー消費量などが導出される。
  - ・ それ以外の部門については、地域によって技術特性が様々であったり、将来の技術が多様であると予想されるなど、個別技術の積み上げを行うことが必ずしも的確な評価につながらないと考えて、個別技術としては想定せず、最終エネルギー需要を産業、運輸、民生部門別にマクロ的に4種に区分(固体燃料需要、液体燃料需要(ガソリン需要、軽質油需要、重質油需要)、気体燃料需要、電力需要)してモデル化(トップダウン的)し、全部門にわたる評価を実施。
  - ・ 省エネルギー効果は、長期価格弾性値を用いて評価。



- 各設備については、設備のヴィンテージ（過去の何年にいくらの容量の設備が導入されたか）を考慮しているため、時点によって代替のための費用効率性が異なることが明示的に考慮され、それが費用効率的な技術選択に反映される。設備寿命を残して新たな設備の建設も、当然、高い費用と算出されるが、モデル上、考慮できる。
- 分割地域間のエネルギー（石炭、石油、天然ガス、合成油、エタノール、電力、水素）およびCO<sub>2</sub>の輸送をモデル化。
- 8種の一次エネルギーを考慮（石炭、石油（在来型、非在来型）、天然ガス（在来型、非在来型）、水力・地熱、原子力、風力、太陽光、バイオマス）。
- 電力需要については、電力負荷変動に合わせた供給となるように、年負荷持続曲線を基に、電力負荷の大きさによって4時間帯に区分し、それぞれ需給バランスがとれるようにモデル化。これによって、ベース電源、ピーク対応電源など、それぞれの発電技術の特性にあった評価を可能としている。
- 各種エネルギー変換過程（各種発電、石炭ガス化・液化、天然ガス改質、バイオマス液化など）、二酸化炭素分離・回収、貯留・隔離（CCS）などをモデル化。（ただし、CCSについては、2009年の中期目標検討委員会での検討と同様、2020年の各国削減ポテンシャルの検討からは除外し、2020年以降のみの期間について利用可能として評価を行った。）

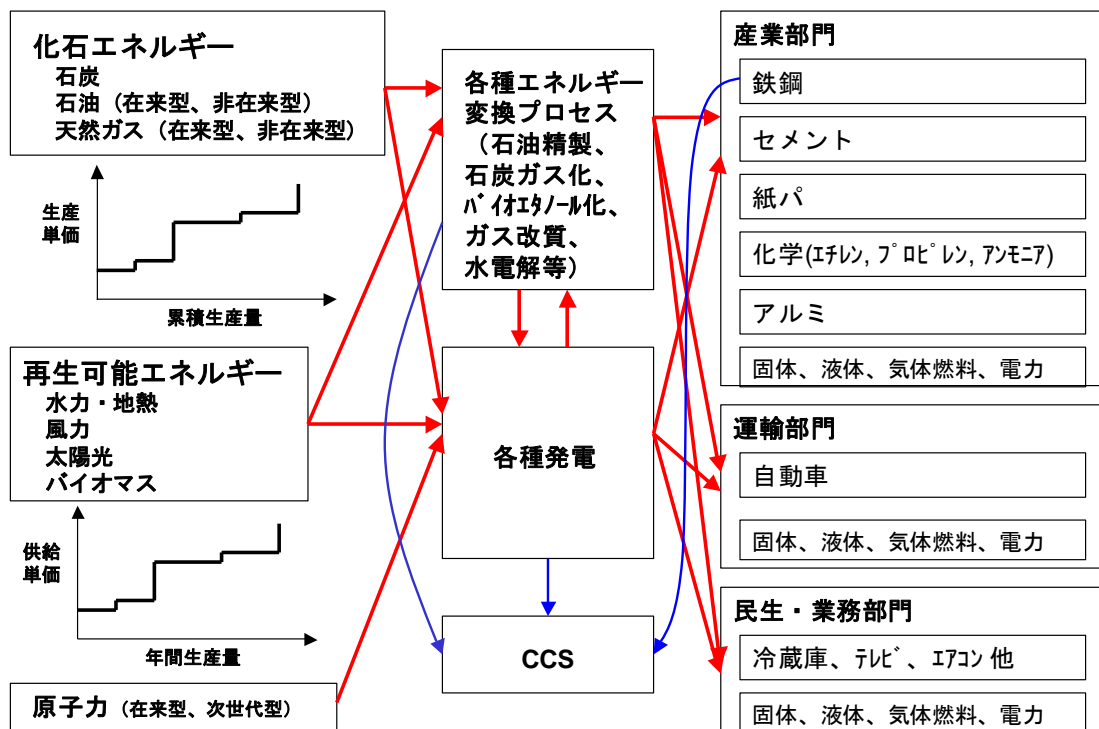


図 A-1 DNE21+におけるエネルギーフローの全体概要

表 A-1 DNE21+において考慮している具体的な対策技術

部門	技術
発電部門	石炭火力(低効率(亜臨界)、中効率(超臨界)、高効率(超超臨界~IGCC/IGFC)、燃焼前CCS付IGCC)、石油火力(低効率(ディーゼル発電等)、中効率(亜臨界)、高効率(超臨界)、CHP)、合成油火力(中効率、高効率)、天然ガス火力(低効率(蒸気タービン)、中効率(通常型NGCC)、高効率(高温型NGCC)、CHP、酸素燃焼発電)、バイオマス火力(低効率、高効率)、原子力発電(在来型、次世代(第IV世代等))、水力・地熱発電、風力発電、太陽光発電、風力・太陽光発電用蓄電システム、水素発電、送電(在来型、超伝導高効率)、CCS(燃焼後回収。石炭火力、石油火力、合成油火力、天然ガス火力、バイオマス火力に適用可)
産業部門	
鉄鋼	高炉転炉法(低効率(小規模)、中効率(大規模)、高効率(大規模。CDQ、TRT、副生ガス効率回収設備を標準装備)、次世代(高効率設備に加え、SCOPE21等の次世代コークス炉を採用、廃ブラ・廃タイヤ利用も考慮)、水素還元製鉄)、COG回収(低効率・中効率高炉転炉法に後付可)、LDG回収、CDQ、TRT(中効率高炉転炉法に後付可)、直接還元法(天然ガスベース(中効率、高効率)、ガス化水素ベース)、スクラップベース電炉法(低効率(小規模)、中効率(三相交流アーク炉)、高効率(直流水冷炉壁アーク炉。原料予熱装置等も標準装備))、CCS(高炉転炉法に適用可)
セメント	小規模設備：竖窯、湿式ロータリーキルン、乾式ロータリーキルン、SP/NSP乾式ロータリーキルン(原料予熱装置としてサスペンション・プレヒータ(SP)を装備。一部仮燃炉(NSP)を装備)、新型流動床シャフト炉(SP/NSP及び高効率クリンカクーラを装備) 大規模設備(小規模設備より高効率)：湿式ロータリーキルン、乾式ロータリーキルン、SP/NSP乾式ロータリーキルン、SP/NSP乾式ロータリーキルン(BAT)(高効率クリンカクーラに加え、SPの5、6段化もしくは高効率廃熱回収装置等を装備)
紙パ	化学パルプ製造工程(低効率、中効率、高効率、次世代)、古紙再生工程(低効率、中効率、高効率)、抄紙工程(低効率、中効率、高効率、次世代)、黒液回収・利用(低効率、高効率)、製紙スラッジボイラ、蒸気タービン発電システム
アルミ	ゼータベルグ式アルミ製錬、プリベーク式アルミ製錬
化学	エチレン・プロピレン：ナフサ分解(低効率、中効率、高効率、次世代)、その他生産(エタンクラッカー等。低効率、中効率、高効率) アンモニア：石炭ベース(低効率、中効率、高効率)、石油ベース(低効率、中効率、高効率)、天然ガスベース(低効率、中効率、高効率)
運輸	小型乗用車、大型乗用車、バス、小型トラック、大型トラックに区分。 内燃機関利用(従来型内燃機関自動車(低効率、高効率)、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車。内燃機関はガソリンエンジン及びディーゼルエンジンの二種を考慮)、電気自動車、燃料電池自動車、代替燃料(バイオエタノール、バイオディーゼル、CNG)。バイオエタノールはガソリン、バイオディーゼルはディーゼルへの混合利用を考慮)
民生	冷蔵庫(低効率、中効率、高効率)、照明(小型白熱灯、小型蛍光灯、小型次世代(LED等)、中型中効率蛍光灯、中型高効率蛍光灯、中型次世代(LED、有機EL等)、大型中効率HID(高輝度放電灯)、大型高効率HID、大型次世代(LED等))、テレビ(小型低効率、小型高効率、大型低効率、大型高効率、大型次世代(液晶、プラズマ、リアプロ、有機EL等で高効率なもの))、エアコン(低効率、中効率、高効率)、ガス調理器(低効率、中効率、高効率)

○ エネルギー・システム総コストは以下の費用の総和となる。

a) 各種積み上げ技術の費用

$$[\text{設備費}] / [\text{投資回収年数}] + [\text{運転・メンテナンス費}] + [\text{年間燃料費}]$$

注) [運転・メンテナンス費] は設備費に対するある係数として、

$$[\text{年経費率}] \equiv 1 / [\text{投資回収年数}] + [\text{対設備費の運転・メンテナンス費の比率}]$$

とし [年経費率] を各技術において想定している。

b) トップダウン部分の費用 (消費効用の損失)

技術積み上げの対象外となっているその他諸々のエネルギー消費については、最終エネルギー価格と省エネルギー量の関係を長期価格弾性値で表現。積分値が消費効用の損失と定義でき、それをトップダウン部分の削減費用としている。

○ 設備費が高くても、省エネ効果が高く、年間燃料費が、([設備費] / [投資回収年数] + [運転・メンテナンス費]) の増分を上回って節約可能であれば、限界削減費用 0\$/tCO<sub>2</sub> のケースでモデル上、技術選択がなされることになる。すなわち、純費用とならない対策は、排出削減を想定したケース以前にモデルの最適化計算によって選択される。

## 2. モデルの主要な前提条件

モデルは多くの前提条件の下で構築されているが、下記に主要な前提条件について記載する。

## 2.1. 人口・GDPの想定

人口、潜在的 GDP（ベースラインの GDP）は以下のように想定している。人口、GDP の想定に基づき、各種部門の生産量、サービス量等の想定を行っている。2010 年度において、直近の経済動向も踏まえて推定を行ったものである。

### (1) 日本

人口： 2020 年 1.24 億人、2030 年 1.17 億人、2050 年 1.02 億人

GDP： 2010-20 年 1.7%/年、2020-30 年 0.8%/年、2030-50 年 0.1%/年

### (2) 世界

人口： 2020 年 76.7 億人、2030 年 83.1 億人、2050 年 91.5 億人

GDP： 2010-20 年 3.1%/年、2020-30 年 2.7%/年、2030-50 年 2.2%/年

## 2.2 燃料価格の想定

化石燃料価格は、世界の化石燃料の累積的な消費量によって、モデル内部で内生的に決定される。ただし、ベースライン（CO<sub>2</sub> 排出抑制無し）の価格は概ね次のように調整している。なお、化石燃料価格は内生化的に決定されるものの、本分析では、日本のみのケース設定を行っているため、世界全体での累積的な消費量はケースによって大きな差までにはならず、結果としてケースによる化石燃料価格差は小さい。ただし、現実社会では投機等によって価格変動が大きくなる可能性があることにも留意しておく必要はある。

(1) 石油： 2020 年 100 US\$/bbl、2030 年 114 US\$/bbl、2050 年 130 US\$/bbl

(2) 天然ガス： 2020 年 11.3 US\$/MBtu、2030 年 14.5 US\$/MBtu、2050 年 16.5 US\$/MBtu

(3) 石炭： 2020 年 96 US\$/t、2030 年 100 US\$/t、2050 年 113 US\$/t

なお、エネルギー・環境会議「コスト等検証委員会」では、化石燃料価格は、IEA World Energy Outlook (WEO) 2010 の現行政策シナリオおよび新政策シナリオの価格を基に、以下のような想定を行い、電源別発電コストの推計を行うとしている（第 2 回委員会資料、2011 年 10 月 18 日）。

(1) 石油： 2020 年 99～110 US\$/bbl、2030 年 110～130 US\$/bbl、2070 年 138.4～169.3 US\$/bbl

(2) 天然ガス： 2020 年 13.4～13.9 US\$/MBtu、2030 年 14.9～15.9 US\$/MBtu、2070 年 18.0～19.6 US\$/MBtu

(3) 石炭： 2020 年 101.7～105.8 US\$/t、2030 年 105.6～112.5 US\$/t、2070 年 110.5～1222.0 US\$/t  
これは、DNE21+モデルで想定している価格と概ね似通った想定となっている。

また、原子力発電におけるウラン燃料価格（フロントエンド）は、2010 年の 10 \$/MWh から 2050 年に 15 \$/MWh に上昇すると想定した。

## 2.3 投資判断における割引率の想定

設備投資における投資判断の割引率（= 1 / [投資回収年数]）は表 A-2 のように想定した。なお、ここで想定する割引率は、投資リスク判断等も含んだ主観的な投資判断の割引率である（投資において現実社会で観測される割引率に近いものを想定している）。

表 A-2 投資判断における割引率の想定

	投資判断における割引率	
	上限	下限
発電部門	8%	20%
その他エネ転部門	15%	25%
産業部門（エネルギー多消費産業）	15%	25%
運輸部門	30%	45%
民生部門	30%	55%

一人当たり GDP に応じて上記範囲内で地域別に想定した。日本は上限値になる。

## 2.4 発電設備費と発電効率の想定

各種発電設備の設備費と発電効率は表 A-3 のような想定を行った。ただし、国・地域によって建設費に差異が認められることから、ロケーションファクターを乗じている。

なお、対設備費の運転・メンテナンス費は5%/年とした。ただし、原子力発電についてはバックエンド費用込みで8%/年とした（稼働率80%時で約36\$/MWh（2007年価格）相当）。

表 A-3 発電設備の設備費と発電効率の想定

		2000年価格 設備費(\$/kW)	2007年価格 設備費(\$/kW)	発電効率 (LHV%)
石炭発電	低効率（在来型（亜臨界）、現在の途上国での利用）	1000	1250	22.0-27.0
	中効率（主に現在の先進国での利用（超臨界）～将来、複合発電化（IGCC）を含む）	1500	1875	36.0-45.0
	高効率（現在先進国で利用～将来、複合発電化（IGCC、IGFC））	1700	2125	42.0-55.0
石油発電	低効率（ディーゼル発電等）	250	313	22.0-27.0
	中効率（亜臨界）	650	813	37.0-45.0
	高効率（超臨界）	1100	1375	50.0-60.0
	CHP	700	875	37.0-47.0*
天然ガス発電	低効率（蒸気タービン）	300	375	26.0-32.0
	中効率（複合発電）	650	813	38.0-47.0
	高効率（高温型複合発電）	1100	1375	52.0-62.0
	CHP	700	875	38.0-48.0*
バイオマス発電	低効率（蒸気タービン）	1200-900	1500-1125	18.0-28.0
	高効率（複合発電）	2200-1600	2750-2000	36.0-46.0
原子力発電	在来型	2500	3125	
	先進型	2300	2875	
	CO <sub>2</sub> 回収付IGCC/IGFC	2800-2050	3500-2563	33.0-51.0
	天然ガス酸素燃焼発電	1900-1400	2375-1750	40.7-50.7
	水素発電（FC/GT）	1100	1375	52.0-64.5
	電力貯蔵（揚水発電等）	1000	1250	

注）発電効率は表中に示す範囲において時点の経過と共に向上するように想定している。

\* 排熱回収効率はエネルギー需給バランスを考慮して想定することとし、地域によって5～20%の範囲で想定している。

## 2.5 風力・太陽光発電に関する想定

- 風力、太陽光は2030年までは年率1.0%、3.5%にてコスト低減するものと想定。その後低減率は鈍化し、2040年までは年率0.8%、2.5%、2050年までは年率0.5%、1.5%でコスト低減す

るものと想定。2000年における風力の発電単価 56～118 \$/MWh、太陽光 209～720 \$/MWh が（風速や日射条件などによって差異がある）、2050年にはそれぞれ 37～78 \$/MWh、50～172 \$/MWh の発電単価で利用できるようになるものと想定した。

- 風力発電については必ずしも電力需要の瞬時ピークと発電ピークとを一致させることはできないので、瞬時ピークで期待できる出力は最大出力の30%とした。また、太陽光発電については発電可能な時間帯が限られるので、瞬時ピーク及びピーク時のみに電力供給が可能とした。
- 風力、太陽光発電のkW 価値は、設備容量の10%と想定した。
- 風力発電と太陽光発電は、電力システムの安定性の面から、それぞれ総系統電力量の10～15%を最大利用可能量と想定した（2030年まで10%、その後2050年に15%まで拡大）。なお、この想定は、系統が他国と連系していない日本においてはかなり楽観的な想定と考えられるが、DNE21+モデルは、各国間の排出削減コストの比較等を行う世界モデルであるため、あまり特殊な事情によって、恣意的な想定によって特定の国のコストが高くなったり、低くなったりすることを避けるために、世界各国・各地域共通でこの想定を用いることとしている。なお、蓄電池の付加により、供給上限を更に20%拡大できるものと想定した（計30～35%まで）。また、蓄電池を付加した風力発電については、瞬時ピークで期待できる出力を最大出力の60%とした。太陽光発電についても蓄電池を付加した場合は瞬時ピーク及びピークに加えて中間時間帯にも電力供給が可能とした。なお、系統を介さず、水素製造のため水電解に利用する分には供給上限を課していない（当然ながら資源供給制約は別途存在する）。
- 風力発電の最大導入可能量は、RITE 独自に世界の風況 GIS データ等を用いて 850 万 kW と想定している。

## 参考文献

RITE、「脱地球温暖化と持続的発展可能な経済社会実現のための対応戦略の研究」平成22年度成果報告書、2011

## 付録 B: 世界エネルギー・経済モデル DEARS の概要

DEARS (Dynamic Energy-economy Analysis model with multi-Regions and multi-Sectors) モデルは、国際産業連関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 (Global Trade Analysis Project) モデル及びそのデータベースに基づきつつも、複数時点を同時最適化する非線形計画モデルである。モデルでは、割引後の全期間・全地域の消費効用の総和が最大となるように、各地域における産業別生産額の配分と、それら生産活動および家計消費活動に必要なエネルギーのコスト効率的な供給構造を整合的に計算する構造になっている。本モデルでは、一次エネルギー財 7 種類 (石炭、原油、天然ガス、バイオマス、原子力、風力・太陽光、水力) と二次エネルギー財 4 種 (固体燃料、液体燃料、気体燃料、電力) を対象にした簡易的なエネルギーシステムモジュールをもっている。中期の温暖化対策によるエネルギーシステム及び産業構造の変化を分析することに適しており、地域別・産業別の発展的分析・評価も可能である。図 A-1 にモデルの入力及び出力項目を示す。各期・各地域におけるエネルギー・経済の活動は、産業連関モデルをベースとする多部門経済モジュールと、エネルギーフローを記述したボトムアップエネルギーシステムモジュールとがハードリンクされているのが特徴である。本モデルは、世界 18 地域・18 非エネルギー産業部門を対象としている。図 A-2 にはモデルが対象とする世界 18 地域区分を示す。表 A-1 にはモデルが対象とする 18 非エネルギー産業分類を示す。

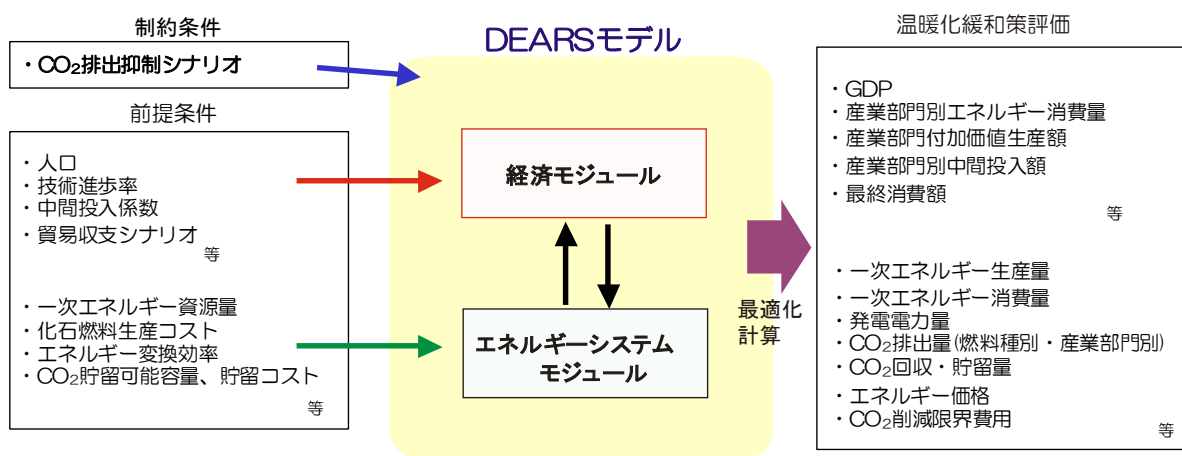


図 B-1 DEARS モデルの入出力項目

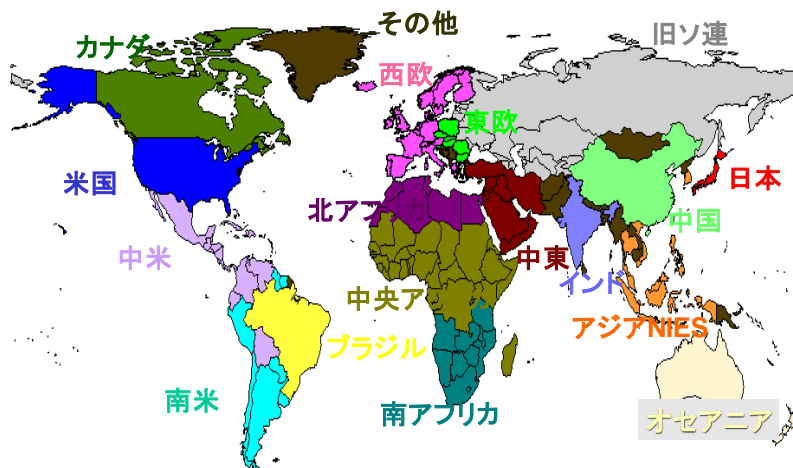


図 B-2 DEARS モデル構築における世界 18 地域分割

表 B-1 DEARS モデル構築における産業分類

供給側の産業分類	DEARS における分類
エネルギー多消費産業	鉄鋼
	化学
	非鉄
	非金属
	紙パ
自動車・機械産業	輸送機械
	その他機械
輸送産業	陸海運
	空運
サービス産業	ビジネスサービス
	社会サービス
その他産業	鉱業
	食品
	繊維
	木材
	その他製造
	農林水産業
	建設

モデルで使用している経済データは、GTAP5(1997 年基準年)に基づき、エネルギー統計に関しては IEA 統計に基づく。DEARS モデルでは、人口シナリオに関しては外生変数として扱っており、DNE21+モデル同様に 2008 年版国連中位推計を利用している(付録 A.2.1 節参照)。GDP や CO<sub>2</sub> 排出量に関しては消費効用最大化問題の中でモデル内生的に決定されるが、これらが DNE21+モデルの前提条件(付録 A.2.1 節参照)と概ね調和するように技術進歩率等の各種パラメータを調整している。各国のマクロ経済は人口、資本、エネルギーから成るコブダグラス生産関数に基づき、人口以外は内生的にモデルで決定される。各産業の生産構造は基本的にレオンチェフ型生産関数から成り、この生産関数に用いられる中間投入係数は将来産業構造をもとに時点別に外生的に想

定している。エネルギー関連のパラメータに関しては DNE21 モデルや DNE21+モデルの想定をベースに想定している。

失業率の推計に関して、DEARS モデルは、完全雇用を前提とした一般均衡型経済モデルであり、直接的には失業率を推計することはできない。そこで、2020 年削減ケースにおけるベースラインからの失業率変化を推定するために、実質 GDP 成長率と失業率変化の安定的な関係を表した「オウクンの法則」を利用した。オウクンの法則は(B.1)式で表される。

$$\text{実質 GDP 成長率} = \text{潜在 GDP 成長率} - \text{オウクン係数} \times \text{失業率変化} \quad (\text{B.1})$$

(B.1)式より、削減ケースにおける失業率変化を推定するためには、2005-2020 年の実質 GDP 成長率とオウクン係数、潜在 GDP 成長率を設定しなければならない。各シナリオの実質 GDP 成長率は、DEARS モデルから内生的に推計される。各シナリオのオウクン係数は、小峰(2009)による 1990-2008 年の日本のオウクン係数 3.45 を利用した。各シナリオの潜在 GDP 成長率は、ベースライン(A1・EP0 シナリオ)の実質 GDP 成長率であると仮定した。また、(B.1)式は基準からの失業率変化を表しており、2020 年の失業率を想定するためにはベースラインの失業率の想定が必要である。本稿では、2005 年以降失業率が一定である(4.4%)と想定した。

#### 参考文献

小峰隆夫、経済教室、日本経済新聞 2009 年 2 月 11 日朝刊、page.23



**【問い合わせ先】**

(公財) 地球環境産業技術研究機構 (RITE) システム研究グループ

徳重 功子、秋元 圭吾、佐野 史典、本間 隆嗣、小田潤一郎

〒619-0292 京都府木津川市木津川台 9-2

電話 : 0774-75-2304、FAX : 0774-75-2317、E-mail : sysinfo@rite.or.jp