

「エネルギーミックスの選択枝の原案」に関する総合資源エネルギー調査会における検討の状況

I. 検討の状況

新しい「エネルギー基本計画」の策定に向けて、平成23年10月から総合資源エネルギー調査会基本問題委員会において検討を開始。これまでに26回開催。6月5日の委員会で、エネルギー・環境会議への報告文書「エネルギーミックスの選択枝の原案について」が大筋で了承。

II. 「エネルギーミックスの選択枝の原案」について(骨子)

1. エネルギーミックスの基本的方向性

- ①需要家の行動様式や社会インフラ変革をも視野に入れ、**省エネルギー・節電対策を抜本的に強化**する。
- ②**再生可能エネルギーの開発・利用を最大限加速化**する。
- ③天然ガスシフトを始め、環境負荷を最大限考慮しながら、**化石燃料を有効活用する(化石燃料のクリーン利用)**。
- ④**原子力発電への依存度をできる限り低減**させる。

2. エネルギーミックスの選択における基本的視点

①エネルギー源毎のトレードオフ

・原子力の安全性に対する国民の信頼が大きく損なわれ、安全確保体制の根本見直しと原子力依存の低減が必要。その際、全てのエネルギー源には長所と短所があり、**「完璧なエネルギー」は存在しない**ことに留意する必要。

②エネルギーシステム改革との相関性

・エネルギーミックスの将来像は、エネルギーシステムの設計と密接な関係。**電力システム等の抜本的な改革**を進めることが不可欠であり、小売全面自由化、卸電力市場の改革、送配電ネットワークの強化・広域化や送電部門の中立性の確保が必要。

③国際的視点の重要性

・供給地域の地政学リスク上昇、新興国の台頭による資源獲得競争激化の中で、**ジオポリティカル**な検討を深化させる必要。資源制約や地球温暖化問題などの世界が直面する課題に対して、**発信・発言の基盤を確保**する視点も重要。

④地球温暖化対策との関係

・エネルギー政策と地球温暖化対策は表裏一体の関係。世界でもトップレベルを誇る我が国の**高効率石炭火力技術や省エネ技術等の海外展開**を積極的に進め、世界全体での温室効果ガス排出削減に貢献する必要。

⑤技術革新(イノベーション)の重要性

・中長期的な視点から**技術革新を加速化**させるためのあらゆる努力を官民挙げて行うことが重要。

⑥将来における不確実性の認識

・**世界の構造的変化やイノベーションは我々の想定以上に早く大きい**。拘束性の強い目標の設定は最小限に止め、幅を持った想定を行い、機動的な見直しを行うことが重要。

3. 主な論点

◎原子力発電の依存度低減のあり方

- ・事故の被害、地震国という現実、放射性廃棄物の処分場が決められていないことなどを踏まえ、原子力発電から早期に撤退すべきではないか。
- ・エネルギー安全保障の向上、原子力平和利用国としての責任、地球温暖化対策等、我が国の国際貢献の観点から、安全基準や体制の再構築を行った上で、原子力発電は中長期的に活用すべきではないか。
- ・いかに「二項対立」を乗り越え、建設的な議論に繋げていくべきか。

◎再生可能エネルギーの拡大はどこまで実現可能なのか(立地制約等)。導入増による国民負担や産業・雇用への影響をどう考えるか。

◎省エネルギー・節電対策はどこまで深掘り可能か。

◎原子力代替として重要性が高まる化石燃料の安定的確保やCO2削減をいかに進めるべきか。

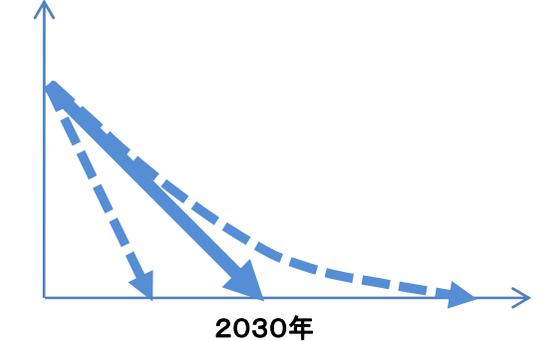
4. 選択枝の原案

[参考: 原子力発電比率の中長期的なイメージ]

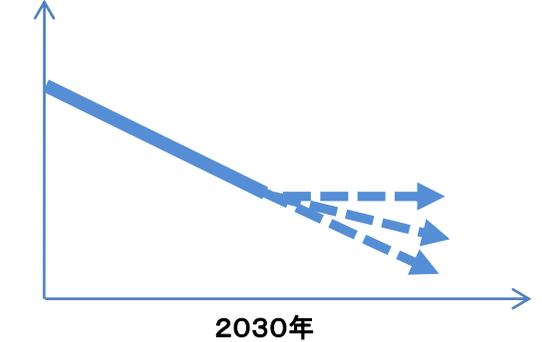
実質成長率は慎重ケース^(注)(2010年代約1.1%、2020年代約0.8%)
 (注: 慎重ケースとは、「財政運営戦略」(平成22年6月閣議決定)における決定(「財政健全化目標の道筋を示すに当たっては、慎重な経済見通しを前提とすることを基本とすべき」)に基づいて試算した慎重な経済見通し))

	原子力発電	再生可能エネルギー	火力発電 (石炭、LNG、石油)	コジェネ (天然ガスコジェネ)	省エネ (節電)	エネルギー起源CO2排出量 (電力起源CO2排出量) 【1990年比】(*3)
選択枝(1)	意思を持って原子力発電比率ゼロをできるだけ早期に実現し、再生可能エネルギーを基軸とした電源構成とする。				【2010年度比】 省エネ: ▲約2割 (節電: ▲約1割) →発電電力量: 約1兆kWh	▲16% (+5%)
	0%(*1)	約35%	約50% (24%、17%、6%)	約15% (12%)		
選択枝(2)	意思を持って、再生可能エネルギーの利用拡大を最大限進め、原子力依存度を低減させる。併せて、原子力発電の安全強化等を全力で推進する。情勢の変化に柔軟に対応するため、2030年以降の電源構成は、その成果を見極めた上で、本格的な議論を経て決定する。					▲20% (▲8%)
	約15%	約30%	約40% (23%、11%、4%)	約15% (12%)		
選択枝(3)	安全基準や体制の再構築を行った上で、原子力発電への依存度は低減させるが、エネルギー安全保障や人材・技術基盤の確保、地球温暖化対策等の観点から、今後とも意思を持って一定の比率を中長期的に維持し、再生可能エネルギーも含めて多様で偏りの小さいエネルギー構成を実現する。					▲23% (▲15%)
	約20%~約25%	約25%~約30%	約35% (21%、8%、4%)	約15% (12%)		
参考シナリオ	不確定な状況の下での幅広い選択枝を確保するため、意思を持って現状程度の原発の設備容量を維持する。(原子力発電比率は2010年度より拡大)				▲28% (▲33%)	
	約35%	約25%	約25% (16%、3%、4%)	約15% (12%)		
現行計画 (2010年度策定)	45%(*2)	20%	27% (11%、12%、4%)	8% (4%)	—	▲31% (▲27%)
2010年度	26%	11%	60% (24%、27%、9%)	3% (2%)	—	+6% (+25%)
選択枝(4)	社会的なコストを事業者(さらには需要家)が負担する仕組みの下で、市場における需要家の選択により社会的に最適な電源構成を実現する。 ※本選択枝については、エネルギーミックスの定量的なイメージは提示しないが、原子力発電の保険料及び炭素税について一定の想定の下で実現する電源構成の試算を別途行うことを検討する。				—	—

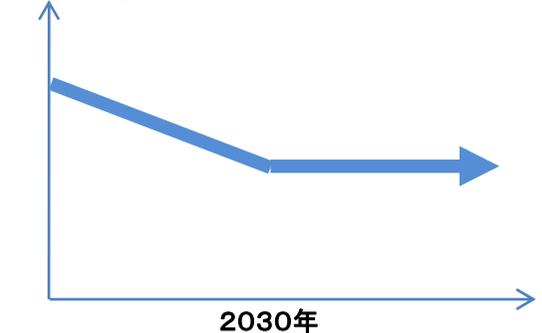
選択枝(1): 意思を持ってゼロにする



選択枝(2): 比率を低減させ、その後は再エネ、原子力安全強化等の取組の成果を踏まえて検討



選択枝(3): 比率を低減させるが、意思を持って一定比率維持



*1 2030年より早く、例えば2020年で原子力発電をゼロとすべきとの意見や、2030年より遅く、例えば2050年で原子力発電をゼロとすべきとの意見もあったが、ここでは選択枝(1)が想定する電源構成の代表的な数値を示している。

*2 現行計画では、コジェネ及び自家発(モノコジェネ)を含まない発電電力量に占める割合(想定)を示しており、その値は原子力:53%、再生可能エネルギー:21%、火力:26%である。

*3 エネルギー起源CO2排出量、電力起源CO2排出量は暫定値(精査中)。

(参考1) 各選択肢の経済影響分析結果

選択肢間の差異が経済に与える影響の方向性を大まかに把握するための参考材料として、経済モデルを用いた分析を実施。

	実質GDP	家計消費支出(実質)	電力料金(名目) [2010年度世帯当たり支出 (約9,900円/月)との対比]
選択肢(1)	約▲5.0～▲1.0% [約▲31～▲6兆円]	約▲6.0～▲0.9% [約▲19～▲3兆円]	+約41%～102% [約14,000～20,000円/月]
選択肢(2)	約▲4.1～▲0.8% [約▲25～▲5兆円]	約▲4.6～▲0.6% [約▲15～▲2兆円]	+約33%～71% [約13,200～16,900円/月]
選択肢(3)	約▲3.6～▲0.7% [約▲22～▲5兆円]	約▲4.2～▲0.8% [約▲14～▲3兆円]	+約32%～72% [約13,100～17,000円/月]
参考シナリオ	約▲2.5～▲0.7% [約▲15～▲4兆円]	約▲3.4～▲0.6% [約▲11～▲2兆円]	+約29%～62% [約12,800～16,000円/月]

注:実質GDPは慎重ケース(2010年代で年率1.1%、2020年代で年率0.8%)における2030年の試算値(617.1兆円)を前提に試算。

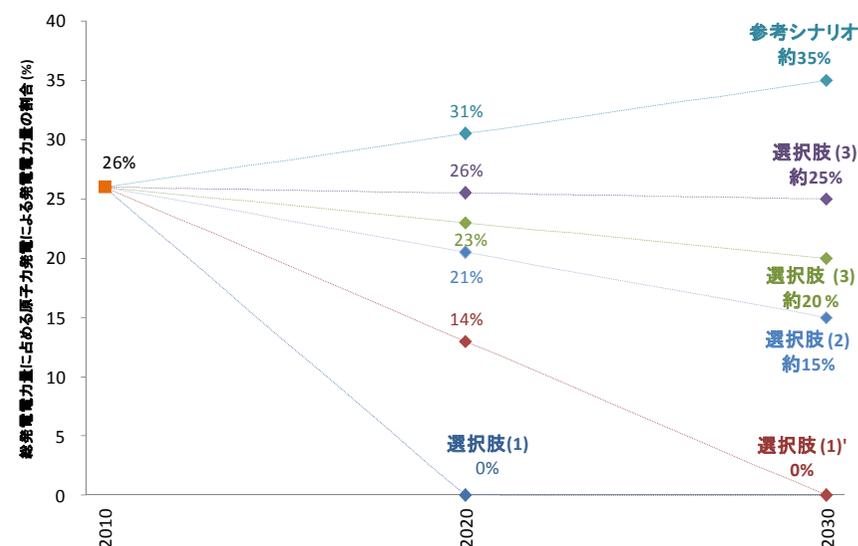
注:電力料金の実額については、2010年の実績に各モデルの試算結果である各選択肢毎の参照ケースからの電力価格上昇率を乗じて試算。実績は、家計調査(2人以上世帯)の2010年度の値を月当たり平均するため12で除した値(電力料金 約9,900円)を利用。

(参考2) 2020年のエネルギーミックス及びエネルギー起源CO2排出量

各選択肢が想定する2030年のエネルギーミックスの姿を踏まえ、それぞれの2020年のエネルギーミックス等について推計を実施。原子力発電については、2010年の実績値と各選択肢の2030年の値を直線で結んだ中間値として試算(選択肢(1)については、2通りを試算)。

2020年度断面	選択肢(1)	選択肢(1)'	選択肢(2)	選択肢(3)	参考シナリオ	
原子力	0%	14%	21%	23%	26%	31%
再エネ	19%	19%	18%	18%	17%	17%
火力	75%	61%	55%	53%	51%	46%
石炭	27%	27%	26%	25%	25%	24%
LNG	36%	27%	23%	21%	19%	16%
石油	12%	7%	7%	7%	7%	6%
コジェネ	6%	6%	6%	6%	6%	6%
エネ起CO2排出量 (1990年度比)	11.1億t-CO2 (+5%)	10.3億t-CO2 (▲2%)	10.0億t-CO2 (▲5%)	9.8～9.9億t-CO2 (▲6%～▲7%)	9.6億t-CO2 (▲10%)	

注:試算結果は暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。また、温室効果ガスは、エネルギー起源CO2以外にも、非エネルギー起源CO2、フロン、一酸化二窒素、メタン等が存在。したがって、本試算(エネルギー起源CO2のみ)と、温室効果ガス全体とでは、排出量の増減の「%」は必ずしも一致しない。



エネルギーミックスの選択肢の原案について
～国民に提示するエネルギーミックスの選択肢の策定に向けて～
〈案〉

平成 24 年〇月

第 26 回総合資源エネルギー調査会
基本問題委員会（6/5）において、
資料 1－2 として配布し、御議論いただいた資料

エネルギーミックスの選択肢の原案
～国民に提示するエネルギーミックスの選択肢の策定に向けて～
目次

1. はじめに ～本報告の位置付け～	2
2. エネルギーミックスの選択肢提示の背景	3
(1) エネルギー基本計画の見直しに求められる視点	3
(2) エネルギーミックスの基本的方向性	4
(3) 各エネルギー源の中長期的な位置付け	4
①省エネルギー・節電対策の抜本的強化	4
②再生可能エネルギーの最大限の加速化	8
③化石燃料の有効活用	12
④原子力発電への依存度のできる限りの低減	14
3. エネルギーミックスの選択肢の原案について	20
(1) エネルギーミックスの選択における基本的視点	20
①エネルギー源毎のトレードオフ	20
②エネルギーシステム改革との相関性	21
③国際的視点の重要性	22
④地球温暖化対策との関係	23
⑤技術革新（イノベーション）の重要性	24
⑥将来における不確実性の認識	24
(2) エネルギーミックスの選択肢の原案	25
①各選択肢の基本的考え方と電源構成(2030年)の想定	30
②再生可能エネルギー、火力発電及びコージェネレーションシステムに係る主 な実現手段(選択肢(1)～(3)共通)	34
③参考シナリオについて	36
④再生可能エネルギーの導入内訳の推計	39
⑤火力発電の燃料構成の推計	40
⑥一次エネルギー供給 最終エネルギー消費量及びエネルギー起源CO ₂ 排出 量(2030年)の推計	41
(3) 各選択肢の経済影響分析	44
①本分析の結果	45
②感度分析の結果	51
4. 終わりに ～エネルギー基本計画の策定に向けて～	52

1. はじめに ～本報告の位置付け～

総合資源エネルギー調査会（以下「調査会」という。）においては、東日本大震災を契機とした東京電力福島第一原子力発電所における事故により、国民の生活、地域経済、環境に対して甚大な被害を与えたことに対する深い反省を踏まえ、現行のエネルギー基本計画をゼロベースで見直し、新たなエネルギーミックスとその実現のための方策を含む新たな計画を策定すべく、昨年10月から同調査会に基本問題委員会（以下「委員会」という。）を設置し、これまで延べ〇〇回（〇〇時間）の審議を重ねてきた。

エネルギー・環境会議の方針によれば、エネルギー基本計画の策定に先立って、「エネルギーミックスの選択肢」を今春、国民に提示することとされており、調査会はその原案を策定することが求められている。エネルギー・環境会議は、この原案を原子力委員会や中央環境審議会等で検討されている原子力政策や地球温暖化対策の選択肢の原案と合わせて取りまとめ、「エネルギー・環境戦略に関する選択肢」を統一的に提示し、国民的な議論を進めることとなる。

以上を踏まえ、本報告は、エネルギー・環境会議に報告を行うエネルギーミックスの選択肢の原案に関する見解を取りまとめたものである。エネルギー政策は、安全の確保を最優先とした上で、エネルギー安全保障の観点（資源確保に関するリスクの高まりや国内災害への対応を含む）、経済・雇用への影響の観点及び地球温暖化対策の観点を踏まえた総合的な議論が重要である。また、ある要素を重視すれば他の要素が犠牲になるというトレードオフの関係も存在する。このため、意見の対立や更なる検証を要する論点は未だ少なくないが、こうした点も含め、率直に国民に情報提供を行い、国民とともに、今後のあるべきエネルギー政策を考えていくことが重要ではないかと考えている。

なお、調査会としては、エネルギー基本計画の策定に向け、国民的議論の動向も踏まえながら、本報告で明らかになった論点やその他エネルギー基本計画に係る事項について、引き続き検討を行うこととなる。

2. エネルギーミックスの選択肢提示の背景

(1) エネルギー基本計画の見直しに求められる視点

東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所における事故を発端として、原子力が抱えるリスクが顕在化するとともに、電力をはじめとするエネルギーの供給システムの脆弱性や歪みが露呈した。特に、原子力発電事故による被害の実態を踏まえ、原子力発電について、「福島のような事故を二度と繰り返してはならない」という強い決意の下、今後のエネルギー政策については、「国民の安全の確保」を最優先とした上で、以下の視点をより重視して推進していく必要がある。

①国民が安心できる持続可能なエネルギー政策

(国民の信頼の回復)

②「需要サイド」を重視したエネルギー政策

(電源等の「選択肢」、省エネ・節電等の適切なインセンティブの付与を通じた需要構造の改革、デマンドサイドから供給構造を改革)

③「消費者」・「生活者」や「地域」を重視したエネルギー政策

(「消費者」・「生活者」や「地域」の主体的参加、未利用エネルギーの活用を通じた地域活性化)

④国力を支え、世界に貢献するエネルギー政策

(産業競争力の維持・強化、エネルギー安全保障の確保、安定的かつ低廉なエネルギー)

供給、国際エネルギー情勢等を踏まえた我が国の責任、強靱なエネルギー政策)

⑤多様な電源・エネルギー源を活用するエネルギー政策

(大規模集中型の電力システムの脆弱性の克服、市場全体での効率的利用)

(2) エネルギーミックスの基本的方向性

以上の視点を踏まえ、エネルギーミックスの基本的方向性については、以下を出発点として検討を行った。

- ①需要家の行動様式や社会インフラの変革をも視野に入れ、省エネルギー・節電対策を抜本的に強化する。
- ②再生可能エネルギーの開発・利用を最大限加速化する。
- ③天然ガスシフトを始め、環境負荷に最大限配慮しながら、化石燃料を有効活用する(化石燃料のクリーン利用)。
- ④原子力発電への依存度をできる限り低減させる。

(3) 各エネルギー源の中長期的な位置付け

エネルギー需要や各エネルギー源の中長期的な位置付けについてのこれまでの議論を整理すれば以下の通りである。

① 省エネルギー・節電対策の抜本的強化

- 1) 今後、省エネルギー・節電対策を抜本的に強化していく際には、「需要を所与」として供給能力を確保することに主眼を置いたこれまでのシステムを抜本的に見直し、価格を通じて需要を効果的に抑制するシステムに転換

する必要がある。このため、これを可能とする料金メニューの拡充、スマートメーターの早期普及、卸電力市場の整備等が重要である。

- 2) また、季節や時間帯毎の電力の使用実態に関する分析等を踏まえ、ピークカットの視点を盛り込んだ省エネ政策を強化することが必要である。加えて、HEMS・BEMSの導入加速化や断熱性能の向上した建材や住宅・ビルの普及、スマートコミュニティの普及、きめ細かい情報提供などを通じて、省エネ余地の大きい民生部門の対策を強化する必要がある。
- 3) さらに、省エネの徹底のためには、社会全体として排熱等を有効活用することや電気と熱を一体利用することが重要であり、コージェネレーションシステムや燃料電池の普及、街区における未利用熱の活用・融通のためのインフラ整備や関連する規制改革が必要である。
- 4) 省エネルギー・節電のポテンシャルについては、現行計画の対策ですら難易度が高く、まずこの対策の具体化を行うべきといった指摘があった一方で、昨夏の節電実績や産業部門、転換部門の対策強化、既築住宅対策等の民生部門の対策の上積みの可能性を勘案すれば、より大きな想定が可能であるといった指摘もあった（P6 参考1 参照）。このため、省エネルギー・節電のポテンシャルについて、専門的見地からの検証を行った。
- 5) 専門的検証を踏まえた議論では、民生部門に関する十分なデータがない中で省エネルギーの効果を算定することは困難であり、意味ある推計は出来ないとの意見や、具体的にどのような省エネ・節電対策が可能なのか、まず明らかにすべきとの意見が出た。一方で、将来的に原発を出来るだけ減らしたいという多くの国民に応えるため、負担が増えても省エネ・節電対策を強化する選択肢も示すべきであるという意見もあった。

- 6) 以上のとおり、ポテンシャルについては様々な意見があったが、省エネルギー・節電に最大限取り組むべきことについては共通認識が得られたことから、全ての選択肢に共通で、2030年における省電力量を2010年度比約1割、省エネ量を2010年度比約2割と想定することとした（具体的に想定している対策についてはP58補論①参照）。ただし、今後、追加的な対策が、それに伴うコストや課題と併せて提示された際には、この想定の大掘りの可能性について検討を行うこととなった。
- 7) なお、今後、継続的に省エネルギー対策に取り組んでいくためには、我が国として遅れている民生部門のエネルギー需要構造に関するデータベースの整備を急ぐべきであり、その具体的な手法について、今後検討を進めていく必要がある。

(参考1) 省エネルギー・節電対策のポテンシャルに関する主な意見

a) 2030年における省エネ量について、2010年度比約2割から更に大掘りできるとの意見

- ア) エネルギー消費の原単位のみならず、絶対量を減らせるよう、産業部門における排出量取引制度又は規制により省エネをもっと大掘りすべき。
- イ) 再生可能エネルギーを中心に将来やっていこうという人達は、もっと省エネを頑張れるだろうし、暮らし方だけではなくて設備からすべてを変えることによって、かなりの省エネが進むのではないかと。
- ウ) 昨夏の節電実績や、産業部門、転換部門の対策強化、既築住宅対策等の民生部門の対策の上積みの可能性を勘案すれば、更なる大幅な省エネが可能である。福島原発事故が起きた後として、多少無理のある節電はどの程度かを検討する必要がある。
- エ) 原子力、再生エネルギーに幅があるのに、省エネだけ一律で固めるのはナンセンスである。省

電力 10%は目指すべき確からしい数字として設定し、深掘りする部分はオプションとして出すことが合理的である。

- カ) 各選択肢で省エネの割合を一定にすると、原発か温暖化かという「悪魔の選択肢」になる。省エネの強度も幾つかのパターンを考え、負担が増えても将来的に原発を出来るだけ減らしたいという多くの国民のための選択肢を作るべき。
- カ) 経済モデル計算では、省エネ量等の前提を合わせた方が分かりやすいことは同意するが、分散型のシステム等の市場メカニズムを活用すれば更なる省エネルギーの可能性はある。

b) 2030 年における省エネ量について、2010 年度比約 2 割から深掘りすることは困難であるとの意見

- ア) 現行のエネルギー基本計画に織り込まれている対策ですら難易度が高く、その実現に向けた対策の具体化を先ず行うべき。
- イ) 常識的に考えるとベースラインから 20%超も削減される想定はエネルギー価格が 2 倍以上になるといったことでもなければ達成は不可能である。
- ウ) 十分なデータがない中で省エネ効果を算定することは困難である。効果の推計はできても、仮定に仮定を重ね、意味のない数値になりかねない。省エネを推進するためにも、業務・家庭の需要データの整備が重要である。
- エ) 2010 年度比で電力量を 10%削減するための措置についても相当なものが入っている。特に、産業部門については相当なコストアップに繋がるものが含まれており、過度な省エネ対策によって日本の競争力を失わせることがないよう留意すべきである。
- オ) 2030 年における省エネルギーが、2010 年度比 20%減というのが現実的にも最大限である。更なる省エネは現実的には非常に難しい。既存の対策であっても、未だ開発されていない次世代の高効率の技術が組み込まれていたり、現に開発されている技術でも採用するにはコスト的にバリアが高い技術がある。

か) 省エネの上積みを主張するのであれば、どのような措置を考えているか、何度も質問しているが、答えがない。追加的な案を考えたい方々が具体的な措置を出して欲しい。

② 再生可能エネルギーの最大限の加速化

- 1) 震災を踏まえ、エネルギー安全保障を確保する上でも、再生可能エネルギーの重要性が高まり、その開発・利用を最大限加速化することが求められている。その際には系統運用の広域化、ネットワーク（送電網）の整備や立地規制の大幅な改革、技術開発の加速化、バックアップ電源の確保、地域との共生を可能とする仕組みの整備等を進めることが必要である。
- 2) 再生可能エネルギーの導入のあり方については、国策として優先的に普及させるという国の強い意思や明確な方針を示し、国民負担が当分の間生じるとしても、負担への理解を得て、大幅な導入を目指すべきであるという意見があった。一方で、過大な目標の設定や政府の支援は、レントシーキング発生の原因となって税金の非効率な利用に繋がる恐れがあり、また、国民負担、技術開発、系統安定化対策、立地制約の解決等の不確実性もあるので、現実的な目標を設定すべきであるとの意見もあった（P9 参考2 参照）。
- 3) 各再生可能エネルギー源については、太陽光発電に偏した再生可能エネルギー政策を見直すべきであるという指摘が出されるとともに、風力発電や地熱発電について、今後、特に大きな伸びが期待できるのではないか、という意見があった。

(参考2) 再生可能エネルギーの導入ポテンシャルや国民負担に関する主な意見

a) 大幅な導入拡大を目指すべきとの意見

- ア) 再生可能エネルギーは短期的には価格が高いが、長期的には価格低下が見込まれている。一定の国民負担が当分の間生じるとしても、負担への理解を得て、最大限の導入を目指すべきである。(これまで原発がそうであったように) 国策として優先的に普及させるという国の強い意思や明確な方針が必要である。
- イ) 制約は将来に向けて十分に解決可能であり、再生可能エネルギーはその膨大な導入ポテンシャルから、日本のエネルギー自給率を高める最も有効な手段である。原子力や化石燃料に比べ、技術開発や経済効果(地域経済や一次産業との相乗効果、国内での資金循環、雇用増加、製造業の活性化等)の面でもメリットが大きく、グリーン成長の切り札ともなる。
- ロ) 国全体での広域連系、大規模導入による平滑化効果、火力に加え、揚水、地熱、バイオマス、コージェネ等でのバックアップにより、再生可能エネルギーは相当導入が見込める。将来は、蓄電池を含むスマートグリッドが実用段階に入り、更に韓国との国際連系も進めれば、大幅な導入拡大は十分に実現性がある。
- エ) 再生可能エネルギーには、原発にみられる大規模な突然停止(中越沖地震、東日本大震災など)のような不安定さがなく、何より「安全」な電源である。
- エ) 再生可能エネルギーは、地域再生・地域活性化と密接に繋がっており、地域の未利用資源や自然環境を徹底活用し、地域の活力の創出に資する事業システムの構築等を通じ、大幅な導入を目指すべきである。
- カ) 欧州では固定価格買取制度により、飛躍的に導入が進み、雇用創出効果も大きい。買取制度の見直しの議論が出ていても、制度そのものは存続している。
- ク) スペイン等では調整電源・気象予測、広域での系統制御等により、最大時間帯で風力が50%以上を占める状況を実現している。

b) 国民負担や不確実性を踏まえ過大な導入の想定は望ましくないとの意見

- ア) 国民負担、技術開発、系統安定化対策、立地制約の解決等の不確実性等を考慮し、現実的な目標設定と下振れをも想定した代替電源の確保が必要である。実現性の乏しい期待値をベースにエネルギー政策を組み立てれば、将来大きな禍根を残しかねない。
- イ) 過大な目標の設定や政府の支援は、財政資金に群がるレントシーキング発生の原因となり、税金の非効率・不適切な利用に繋がる恐れがある。
- ウ) 太陽光と風力は不安定性が大きく、火力や揚水等の調整電源確保（地熱、バイオマス等はFITによりフル稼働が想定され、調整力として期待できない）や蓄電のコスト、送電網、立地規制等の制約を考えると 2030 年の電源構成比率では 25%が導入可能量の限界に近い。無理に増やすと割高の電源になる。
- エ) 再生可能エネルギーはエネルギー密度が低く、エネルギー自給率向上への量的な寄与度は限定されざるを得ない。
- オ) 立地制約、コスト負担等から太陽光発電に偏した政策は是正すべきであり、再生可能エネルギーの導入を進める際には、安定電源（地熱、バイオマス、水力等）と不安定電源（太陽光、風力）のバランスに留意し、コスト最小化を目指すべきである。
- カ) ドイツや欧州では太陽光発電事業者の倒産が増加し、海外からの輸入品に代替されており、風力発電も中国の企業に買収されている。大きな財政支援で推進してきた米国のグリーンニューディールも、関連企業の倒産等により、ブレーキがかかっている。再生可能エネルギー産業による雇用創出に過大な期待をすることはできない。
- キ) スペインでは、再生可能エネルギーのバックアップ電源としてLNG火力を建設して対応した結果、通常 50~80%程度の稼働率が 30%程度となっていて、非常にコストが高いものになっている。

㌵ ドイツやスペインでは、FIT により太陽光発電等の導入が進む一方で、電力料金も大幅に上昇した。スペインでは買取りを凍結、ドイツでも制度の大幅な見直しを迫られている。これらの国の教訓を踏まえて、国民負担とのバランスの取れた対応が必要。

③ 化石燃料の有効活用

- 1) 化石燃料は、他のエネルギー源に比べてコスト面で優位性があり、中長期的にも我が国のエネルギー供給の過半を占める重要なエネルギー源である。また、省エネルギーや再生可能エネルギーの拡大は中長期的な技術革新に依存する面が大きい中で、原子力発電への依存度の低減を図るためには、当面、火力発電を活用することが重要である。
- 2) 一方で、化石燃料はほぼ全てを輸入に頼っており、CO₂排出の面でも課題がある。このため、今後、シェールガス革命の恩恵も期待され、CO₂排出が相対的に少ない天然ガスの一層の活用(天然ガスシフト)を始めとして、環境負荷に最大限配慮しつつ、化石燃料の有効活用を推進する必要がある。その際には、調達先の多様化、コスト削減、国内の供給ネットワークの強化等の取組を併せて強化する必要がある。また、今次の災害により明らかになったように、エネルギーの安定供給の確保のためには、海外からの燃料調達や備蓄のみならず石油やLPガスを中心とした非常時に備えた体制整備も重要である。
- 3) 火力発電の燃料構成については、原子力発電というベース電源の代替としての石炭火力の活用が重要であり、また、地球温暖化対策の観点から優れているガス火力発電についても、今後一層の推進を図るべきと考えられる。ただし、天然ガスについては、エネルギー安全保障(国内での災害対応、備蓄の困難性を含む)やコスト等の観点から大きく依存する状況は危険であるとの指摘もあった(P13 参考3参照)。以上のような観点を踏まえ、燃料構成については、燃料特性、供給安定性、コスト、環境負荷等の観点から、バランスを確保することが重要である。

- 4) 化石燃料のクリーン利用を進めるとともに、廃熱の有効活用や分散型電源の普及を加速化させるという観点から、電気と熱を一体活用するコージェネレーションシステム（燃料電池を含む）の利用拡大を図ることが重要である。このため、余剰電力を系統で有効活用する仕組みの整備も含め、導入拡大に向けた施策を早急に具体化させる必要がある。

(参考3) 天然ガスの利用を巡る主な意見

a) 天然ガス発電の大幅な利用拡大を図るべきとの意見

- ア) 温暖化対策の観点から、石炭火力発電は一刻も早く高効率のガス火力などに切り替えていくべきである。
- イ) シェールガス革命により天然ガス価格の低下も見込めるので、積極的に天然ガスの利用拡大を進めるべき。米国及びカナダ等から輸入できるようになる上、ロシアからのパイプラインを作れば供給先を多様化できる。
- ウ) コスト負担などへの消費者の理解を得ながら、電源構成の一層の天然ガスシフトを推進すべきではないか。
- エ) 余剰電力を系統で有効活用する仕組みの整備等により、コージェネレーションシステムの大幅な普及拡大を図るべきである。

b) 天然ガス発電の利用拡大にも限界があるとの意見

- ア) 我が国が輸入する天然ガスの価格は米国等に比して非常に高く、生産国の余剰生産能力や貯蔵の困難性から国内在庫も限られ、ホルムズ海峡を含む地政学リスク等による価格変動や需給逼迫も懸念される。安全保障やコスト等の観点からガスに大きく依存する状況は危険である。
- イ) 東京・大阪間又は東京・博多間のような需要稠密地帯ですら高圧ガスパイプライン網が繋が

っていない現実を考え、ガスシフトの議論の際には国内災害時を含めたセキュリティーの視点が不可欠である。

㊦) 原子力が担ってきたベース電源の代替としては、価格がより安価かつ安定しており、供給リスクが総体的に小さく、クリーン利用の技術も進んでいる石炭火力も活用すべきである。

㊧) 石炭（ベース）、天然ガス（ベース、ミドル、ピーク）、石油（ピーク、緊急時）といった燃料特性を踏まえ、コスト、供給安定性、環境負荷の観点からバランスのとれた燃料構成を確保する必要がある。

④ 原子力発電への依存度のできる限りの低減

1) 原子力発電への依存度をできる限り低減させるという方向性については概ね共通の認識の下で議論を行ってきたところであるが、「できる限り」を具体的にどのように考えるかについては、原子力発電のリスクやコスト、エネルギー安全保障上の意義、日本の原発技術の優位性、使用済燃料の最終処分や国際情勢等に関する見方の違いを背景として、以下のように意見が分かれた（P15 参考4 参照）。

2) まず、原発事故による甚大な被害や我が国が直面する地震や津波等による過酷事故のリスクを直視するとともに、高レベル放射性廃棄物の処分場が見つからない状況で更なる使用済燃料や放射性廃棄物の発生を抑制する等の観点から、原子力発電への依存度をできるだけ早くゼロにすべきとの意見が出た。

3) 一方で、多様な電源構成の維持によるエネルギー安全保障の確保、経済活力や雇用の維持、地球温暖化対策、世界のエネルギー問題の解決への貢

献等の観点から原発は一定の役割を有しており、緊急安全対策や革新的技術開発等による原発の安全性の向上を踏まえれば、今後とも原子力発電を活用していくべきであるとの意見も出た。

4) さらに、原子力発電の位置付けについては、社会的コストを負担する仕組みの中で需要家を選ぶべきであり、原発を保有する事業者に事故時の賠償リスクの一部について民間保険への加入を義務付け、個々の原子力発電所のリスクを民間保険会社に算定させる仕組みを整備すべきとの意見も提示された。

5) この他にも、原子力発電の依存度低減のあり方は、省エネルギー、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン利用を最大限進めた上で、「引き算」で考えるべきであるといった意見や、オプションを狭めることなく、原子力安全規制・体制の再構築、再エネの拡大、省エネの普及や技術革新等に最大限取り組み、その成果を踏まえて判断すべきであり、性急にどちらかの結論を出すべきではないといった問題提起もあった。

(参考4) 原子力発電の中長期的な位置付けを巡る主な意見

a) 早期にゼロを目指すべきとの意見

ア) 原発事故の甚大な被害、我が国が直面する地震や津波、その他の経路からの過酷事故のリスクを直視し、原発をできるだけ早く（2020年又は2030年を目途に）ゼロとすべき。ウラン資源、事故被害や放射性廃棄物のことを考えると、原子力発電を持続可能なエネルギーと考えることはできない。今回の事故で市民生活や経済産業活動には多大な影響が生じており、原子力発電の活用が本当にエネルギー安全保障の確保に繋がるのかが問われている。

イ) 電力会社が想定した基準地震動を超える事態が起きている。今後活断層などの見直しが進めば、

これまでの基準地震動を大きく超える想定の可能性も生じうる。その場合の原発の安全性が確認できていない。地震の活動期に入ったと言われる中、原子力の安全性の確保の方策について、国民が納得できる説明が乏しい。東京電力福島第一原子力発電所における事故においても、地震の影響が無かったとまでは断言できない。

ウ) 原発ゼロの社会を実現し、将来世代に手渡すことは現世代の責任である。安全・危機管理、廃棄物処理、事故収束、廃炉のための対策の確立と技術開発を早急に進めるべきである。

エ) 原子力は、核燃料サイクルの破綻、高レベル廃棄物処分地の選定の困難性、地域での対立など現実の障壁にぶち当たっている。東京電力福島第一原発の事故で、日本の原子力の安全規制や危機管理能力に大きな課題があることが世界中に露呈したという現実から出発すべきである。電力各社に過酷事故時の責任能力（賠償を含めた対応）がないことも明らかになった。安全神話に立脚し続けることは許されない。事故は起きるという前提に立って、原子力発電からは撤退する必要がある。

オ) 日本の原発技術は、直接・間接的な補助金で可能になったものであり、これまで膨大な国費が費やされてきた。市場経済下で税金を投入しないと成立しない可能性のある産業の延命に固執すべきではない。世界市場も、原子力よりも再生可能エネルギー産業や省エネ産業の方が遥かに大きい。

カ) 原子力発電所が作り出した放射性廃棄物が将来外部へ漏出し、影響を及ぼすおそれがある。使用済燃料の処分方法は、技術的にも政策的にも本質的に未解決の課題であり、後世に影響が出かねないものを進めることは倫理的に許されない。使用済燃料をこれ以上増やすべきではない。廃棄物をこれ以上出さないことをはっきりさせなければ、最終処分地を見つけることも難しいのではないか。

キ) 脱原発を国民が求めていることが世論調査結果や消費者団体へのアンケートによって明らかであり、原子力発電の新增設やリプレースは、今の状況から見て実現可能性が乏しい。

- ク) 民間が行っている原発事業と国防とは分けて議論すべきである。また、原発の保有が核抑止力と同様の実効性を持つのか疑問であり、仮に安全保障上必要であっても、研究開発として考えていくべきである。仮に国防目的で原発事業を継続するならば、他の国防支出とのプライオリティ（例えば、ミサイルか原発か）を検討し、国防予算から必要な経費を支出すべきである。
- カ) 原子力技術の維持・向上にどうして原子力開発の現場を確保することが必要なのか。そのリンクを論理的に説明する必要がある。日本は福島の実験を元に廃炉技術を磨き、これを外国での廃炉に応用することによって国際貢献や産業振興をすべき。
- キ) これまでの原子力開発政策は、いわゆる「原子力村」と呼ばれる利害関係者で決定されてきた。この構造を無くし、利害関係者の政策決定への関与を制限しなければ、むやみな原子力開発が今後も継続される危険性がある。規制の内容も問題であるが、安全神話から決別するには、政策決定メカニズムや当局の人員の構成を変える必要がある。

b) 依存度を低減させるが、今後とも活用すべきとの意見

- ア) 資源小国という現実や不確実な国際情勢等を踏まえ、多様な電源構成の維持によるエネルギー安全保障の確保、経済活力や雇用の維持、地球温暖化対策等の観点から我が国として原子力発電は活用すべき。原子力は「技術」を有すれば、「資源」が決定的な制約にならず、利用の持続・拡大が可能である。資源を巡る政治的、経済的な影響を受けない。
- イ) 原子力のベースロードとしての重要性（備蓄効果を含むエネルギー安全保障、国際技術貢献、コスト等）に鑑み、安全基準や規制体制の見直しを前提に、新增設も含め、原子力発電を最大限活用すべき。
- ウ) 東京電力福島第一原発の事故後、緊急安全対策等を講じてきたことで、原子力発電所の安全性は格段に向上している。安全対策を正しく評価する仕組みが必要である。また、福島第一原発の事故原因、特に同発電所の固有の原因によるものか否かの検証を徹底し、新たな独立性の高い原子

力規制体制の下で、リスクと正面から向き合い、過酷事故対策の充実を含め、安全対策の不断の向上を確保すべき。現在までの検証では地震の影響は無かったとされており、日本の耐震技術にもっと自信を持つべき。

エ) 一定の安全基準を満たす既存炉の活用、安全性の高い新たな炉の新増設及びリプレース、国際水準並の稼働率の実現、出力向上、新たな技術（小型原発、トリウム型原発）の活用等により、一定の原子力発電比率の実現は可能である。

カ) 今回の福島事故の経験と教訓を活かし、安全性の格段に優れた世界最高水準の原発技術を開発し、我が国の将来の重要電源の一つとして位置付けるとともに、諸外国にも普及させ、世界のエネルギー問題の解決に貢献すべき。

キ) 高レベル放射性廃棄物の処分は地層処分が廃棄物を人間の生活環境から安全に隔離できる最も現実的な方法であることが世界各国の共通の考え方であり、詳細な安全性解析が行われている。スウェーデンやフィンランドの先行事例に倣い、我が国も国民の理解拡大に努め、全日本的観点でサイト選定作業を加速する必要がある。

ク) 等身大でない技術には慎重でなければならないが、技術進歩と共に歩んできた人類の文明論的自覚の下、技術によって、「ひっくり返したパンドラの箱」の真摯な制御に立ち向かうことも人類の英知である。

コ) 技術は単純に保存することはできない。一定規模の産業を維持することが必須である。一度失うと簡単に取り戻せない。原子力技術の維持・向上に必要な現場の確保等の対策のほか、技術者がこの分野において夢や希望、誇りをもてる環境を確保することが必要である。

ケ) 多大な外交努力による周辺諸国との信頼醸成の積み重ねや国境を越えた送電網の確保ができたドイツと我が国の事情とは違う。米国の核の傘の下で「日米原子力共同体」というべき構造に身をおく日本として、脱原発は現実的選択肢たりえない。安全保障と原発は関係ないというのは願望であり、現実は絡みついているからこそ、国家の戦略意思が問われている。

㉔) 近隣のアジアの原子炉で問題が起こったときに、日本サイドに専門性の高い人材と技術の基盤を
しっかり維持していないと、日本の体験を発言するにも、影響を与えるにも、その基盤を失う。
核不拡散等の分野で国際貢献するにしても、非核国で唯一核燃料サイクルを国際社会から許容さ
れている我が国として、平和利用に徹した原子力技術の蓄積・維持が重要な基盤となる。

㉕) 原子力発電を利用するか否かは、社会的コストを負担する仕組みの中で需要家を選ぶべきものであ

るとの意見

㉖) 事業者がきちんとコストを負担するのが原則であり、負担しないのであれば原発を使うべきでな
い。

㉗) 新設をするのであれば、安全性の確保の条件は、フィルターベントや免震棟のような当たり前の
担保があることと、無限責任とは言わないが、少なくとも福島で起きた規模の損害に対しては民
間の損害賠償保険がかけられることが条件である。

㉘) 原発を保有する事業者に事故時の賠償リスクの一部について民間保険への加入を義務付け、個々
の原子力発電所のリスクを民間保険会社に算定させる仕組みを整備すべき。これにより、客観的
に原発のリスクが明らかになってリスクの高い原発は停止せざるを得なくなるため、事業者は安
全性の向上のために更に努力するようになる。

㉙) 現在の原子力損害賠償支援機構法の相互扶助の仕組みでは、政府が仮に一時的に援助したとして
も、その額については最終的にはすべて原子力事業者によって負担されるため、この原則が維持
される限り、事業者が利益だけを得て、リスクの部分を政府などの第三者につけ回すというこ
とはないと理解している。

㉚) 使用済燃料は、国が事業者から料金を取って最終処分全責任を持つべきである。

㉛) どの産業であっても、廃棄物を排出する事業者に廃棄物処分の責任があるため、放射性廃棄物に
ついて、事業者が責任を持って処分すべきである。

d) 原子力発電の中長期的な位置付けを直ちに決めるべきではないとの意見

7) 原子力発電の位置付けは、省エネルギー、再生可能エネルギー、化石燃料のクリーン利用を最大限進めた上で、「引き算」で考えるべきである。

8) オプションを狭めることなく、原子力安全規制・体制の再構築、再エネの拡大、省エネの普及や技術革新等に最大限取り組み、その成果を踏まえて判断すべきであり、性急にどちらかの結論を出すべきではない。

9) 原子力の将来像を今選択するのではなく、再生可能エネルギーの普及のための社会変革あるいは原子力の安全強化に取り組み、改めて原子力の位置付けを議論すべきである。

3. エネルギーミックスの選択肢の原案について

(1) エネルギーミックスの選択における基本的視点

以上のとおり、今後のエネルギーミックスのあり方については、①省エネルギー・節電対策の抜本的強化、②再生可能エネルギーの開発・利用の最大限加速化、③化石燃料の有効活用、④原子力発電への依存度のできる限りの低減からなる4点を基本的方向性として、検討を進めてきた。さらに、新しいエネルギーミックスを構築する際には、以下に掲げるような、エネルギー源毎のトレードオフ、エネルギーシステム改革との相関性、国際的視点、地球温暖化対策との関係、技術革新及び将来における不確実性に留意しながら、具体的な検討を進めることが重要である。

① エネルギー源毎のトレードオフ

東京電力福島第一原子力発電所における事故により、原子力発電が抱えるリスクが顕在化し、原子力の安全性に対する国民の信頼が大きく損なわれた。これを受け、

原子力の安全確保体制を抜本的に見直すとともに、原子力発電への依存度をできる限り低減させることが求められている。ただし、その際には、各エネルギー源に関する議論で明らかになったとおり、全てのエネルギー源には長所と短所があり、「完璧なエネルギー」は存在しないことに留意する必要がある。

例えば、再生可能エネルギーは、「純国産エネルギー」で、発電時にCO₂を排出しないといった特性がある一方で、現状では相対的にコストが高く、立地・系統上の制約も小さくない。太陽光発電や風力発電は、今後の導入に期待すべきであるが、出力が不安定であるという課題もある。火力発電は、出力が安定し、コストも比較的安価であるといった長所があるものの、その燃料のほぼ全てを海外からの輸入に依存し、化石燃料を燃焼させる際にCO₂を排出するという課題がある。

エネルギーミックスを考える際には、以上のようにある要素（例えばコスト）を重視すれば、他の要素（例えばCO₂）が犠牲になるというトレードオフの関係が存在する。エネルギーの選択は、いずれにせよ厳しいものにならざるを得ない。一長一短のあるエネルギー源をいかに組み合わせ、バランスを確保するかが、エネルギーミックスの選択における重要な視点である。

② エネルギーシステム改革との相関性

エネルギーミックスの将来像は、エネルギーシステムの設計と密接な関係を有しており、今後、市場メカニズムの活用を進めれば進めるほど、その傾向は強まることになる。

こうした観点から、望ましいエネルギーミックスは、国が示すものではなく、社会的コストを事業者（さらには需要家）に負担させる制度設計を行うことで、市場での選択に委ねるべきであるという見解も提起された。

また、省エネルギーや節電の進展や分散型電源の導入の度合いは、電力サービスや料金メニューの多様性や送配電ネットワークの開放度などによって変わる可能性があるため、本来、エネルギーミックスのあるべき姿は、エネルギーシステムに関する制度や政策と一体的に議論されるべきものであるとの意見があった。

いずれにせよ、震災や原発事故を契機として、我が国のエネルギーシステムの脆弱性が顕在化したことは疑いようのない事実であり、どのようなエネルギーミックスを想定する場合であっても、電力システム等の抜本的な改革を併せて進めることが不可欠である。特に、「消費者に多様な選択肢を与えて競争メカニズムを導入し、消費者の選択によって理想のエネルギーが選ばれるようなシステム」、「需給逼迫時を含め価格を通じて需要が効果的に制御され、エネルギー需給の安定性や効率性が確保されるシステム」、「再生可能エネルギー、コジェネ、自家発電などの多様な電源を市場で活用することにより、リスク分散と効率性を実現するシステム」を実現させることが急務である。これを可能とするため、電力市場について小売全面自由化、卸電力市場の改革、送配電ネットワークの強化・広域化や送電部門の中立性の確保が必要である。また、電力やガスの国際ネットワーク形成についても、中長期的課題として検討すべきである。

なお、エネルギーシステムの具体的なあり方については、現在、電力システム改革専門委員会及び天然ガスシフト基盤整備専門委員会において専門的見地から検討が進められているところであり、本委員会としてもその報告を受けつつ、引き続き検討を行うこととする。

③ 国際的視点の重要性

エネルギーの選択は、我が国の社会の将来像を方向付け、国際社会での日本のポ

ジションを左右する可能性がある。原発事故を踏まえ、我が国のエネルギー政策がどう変わるかについて世界から大きな注目が集まっている。我が国の選択は、国際エネルギー市場や他国のエネルギー政策に少なからず影響を及ぼすことも考えられる。

我が国のエネルギーミックスの選択に当たっては、こうした国際的な視点を忘れてはならない。米国の影響力の相対的な低下や「アラブの春」等により中東や北アフリカ情勢は流動化しており、これら供給地域の地政学リスクが上昇していることに加え、需要面においても中国やインド等の新興国の台頭により資源獲得競争が激化している中で、ジオポリティカルな検討をより一層深化させる必要がある。

また、米国におけるシェールガス革命や欧州等における再生可能エネルギー導入拡大など、国際的なエネルギー情勢の動向も的確に踏まえた選択を行う必要がある。

さらに、深刻化する資源制約や地球温暖化問題などの世界が直面する課題に対して、我が国がいかに積極的に貢献するかという視点や、外交・経済・技術の面で国際的相互依存が高まり、グローバル競争が熾烈化する中で、我が国がいかにして国際的な発信・発言の基盤を確保し、国としての強靱性や競争力を確保するかという視点が重要である。

④地球温暖化対策との関係

我が国の温室効果ガスの約9割はエネルギー起源CO₂が占めており、エネルギー政策と地球温暖化対策は表裏一体の関係にあることから、エネルギーミックスの変革を行う際には、地球温暖化対策への対応についても併せて考慮する必要がある。

その際、国際的公平性の観点を踏まえ、国内で相応のCO₂排出削減努力を行うことに加え、世界でもトップレベルを誇る我が国の高効率石炭火力技術や省エネ技

術等の海外展開を積極的に進め、世界全体での温室効果ガス排出削減に貢献していくべきである。

⑤ 技術革新（イノベーション）の重要性

省エネルギー・節電の徹底や再生可能エネルギーの大幅な導入、化石燃料のクリーン利用等を進めるためには、技術や社会システムのイノベーションが重要であり、その進展によってエネルギーミックスのあり方も大きく変わる可能性がある。このため、中長期的な視点から技術革新を加速化させるためのあらゆる努力を官民挙げて行うことが重要である。

同時に、技術革新にはコストや不確実性を伴うものであり、技術革新に過大な期待をすることには慎重であるべきである。また、コスト削減のためには技術革新よりも普及への支援が重要との指摘もあった。

⑥ 将来における不確実性の認識

敗戦時に10年後に高度成長が訪れること、1960年代に1973年にオイルショックが起きること、1970年代後半の新冷戦の下で10年後に冷戦終結やソ連の崩壊が起きることなどを予想できた日本人は殆どいなかった。これが示すとおり、世界の構造的変化やイノベーションは、我々が考えている以上に早く大きいことがある。エネルギー需給に関する当面の情勢を顧みても、中東諸国等の地政学リスクや国際情勢、エネルギーシステムの改革、地球温暖化対策の国際的枠組み、電力価格の上昇懸念や経済・雇用への影響など余りに不確実な要素が少なくない。

エネルギーの選択に当たっては、将来についての一定の見通しを持つことは重要ではあるが、こうした不確実性を十分認識しておく必要がある。また、拘束性の強

い目標の設定は最小限に止めるとともに、幅を持った想定を行い、施策の進捗や状況の変化に応じて、機動的な見直しを行うことが重要である。今後、このような観点から、エネルギーミックスに関する数字の性格付けについても検討を深める必要がある。

(2) エネルギーミックスの選択肢の原案

以上のような視点に立ち、委員会としては、以下に示すとおり、4つのエネルギーミックスの選択肢を原案としてエネルギー・環境会議に報告することとする。

取りまとめの過程では、「数字の選択肢はエネルギー政策の選択肢ではない」、「目指すべき社会像や戦略、政策の方針などの定性的な要素を選択肢とすべき」という見方が出た一方で、「国民に具体的に考えてもらうためには、必要な対策と合わせて定量的なイメージが必要である」、「長期の政策的対応の指針となるものとして一定の定量的な目安が必要である」、「CO₂排出量やコストなどの評価指標を算出するにはある程度の仮置きの数値が必要」といった指摘もあった。

こうした議論を踏まえ、3つの選択肢（選択肢(1)～(3)）は、「定量的なイメージ」と「必要な対策」の双方をパッケージとして含むものとした。また、4つ目の選択肢は、「社会的コストを事業者（さらには需要家）が負担する仕組みの下で、市場において需要家が選択した電源割合が社会的に最適なエネルギーミックスであり、政策自体（炭素税率など）の選択肢を示すことなく、政府が特定の電源割合を提示すべきではない」という見解に基づき、「定量的なイメージ」を明示しない選択肢とした（選択肢(4)）。

(1) から (3) までの選択肢については、今回の検討が東京電力福島第一原子力発電所における事故を契機としていることや国民の関心が特に高いことを踏まえ、原

子力発電の依存度低減やその代替電源確保に関する方針の違いを主な切り口として整理した。(このうち原子力発電比率に関する中長期的なイメージについてはP28 ①参照)

I : 定量的イメージを明示する選択肢

選択肢(1): 意思を持って原子力発電比率ゼロをできるだけ早期に実現し、再生可能エネルギーを基軸とした電源構成とする。

選択肢(2): 意思を持って、再生可能エネルギーの利用拡大を最大限進め、原子力依存度を低減させる。併せて、原子力発電の安全強化等を全力で推進する。情勢の変化に柔軟に対応するため、2030年以降の電源構成は、その成果を見極めた上で、本格的な議論を経て決定する。

選択肢(3): 安全基準や体制の再構築を行った上で、原子力発電への依存度は低減させるが、エネルギー安全保障や人材・技術基盤の確保、地球温暖化対策等の観点から、今後とも意思を持って一定の比率を中長期的に維持し、再生可能エネルギーも含め、多様で偏りの小さいエネルギー構成を実現する。

II : 定量的イメージを明示しない選択肢

選択肢(4): 社会的コストを事業者(さらには需要家)が負担する仕組みの下で、市場における需要家の選択により社会的に最適な電源構成を実現する。

※ 以下の「参考シナリオ」についても経済影響やCO₂排出量等の試算を行い、上記の選択肢と併せて提示することとした(P36 ③参照)。

参考シナリオ：不確実な状況下での幅広い選択肢を確保するため、意思を持って現状程度の原発の設備容量を維持し、原子力発電比率を2010年度より拡大させる。

選択肢（1）から（3）における「定量的なイメージ」については、①現行のエネルギー基本計画が2030年時点のエネルギー需給を想定していること、②発電設備形成に要するリードタイムや革新的技術が実用化されるまでの期間を考えればある程度中長期の想定が必要であること、③一方で、余りに長期の想定を行うことは、経済社会情勢や技術動向に関する不確実性が高まり、客観的・合理的な見通しが困難であること、などを総合的に勘案し、主に2030年時点の姿を提示することとした。

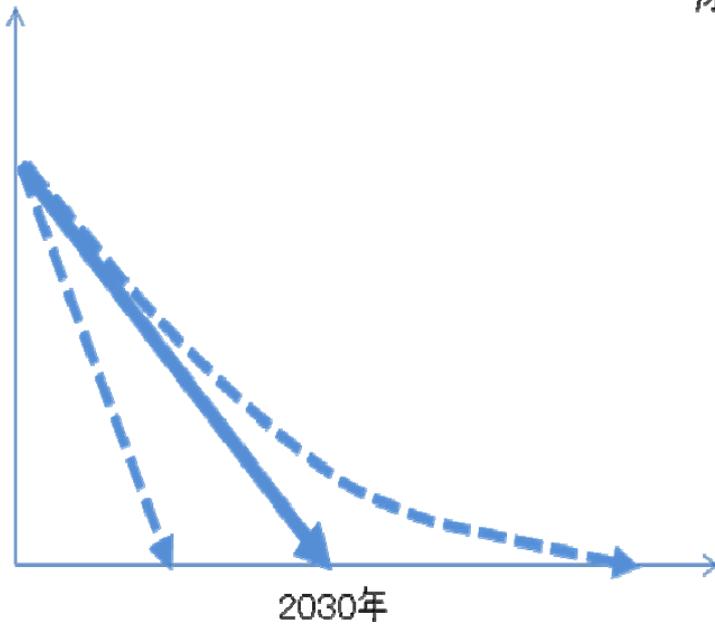
また、2030年における発電電力量については、慎重ケース（2010年代で実質GDPが年率1.1%、2020年代で年率0.8%）によるマクロ想定を前提とし、政策総動員により各般の省電力対策（P54補論①参照）が講じられるという想定の下で、2030年時点の発電電力量を約1兆kWh（2010年度比約1割減）と推計し、様々な議論はあったが（P6、2（3）①6参照）、これを各選択肢に共通の前提として適用することとした（P29図②、P54～56補論①～③参照）。

なお、今回の見直しでは、原子力発電の依存度低減や代替電源のあり方が問われていることから、「電源構成」を選択肢とすることとしたが、⑥で述べるとおり、電力以外のエネルギー需給についても一定の想定を行い、選択肢毎の一次エネルギー供給等についても推計を行った。

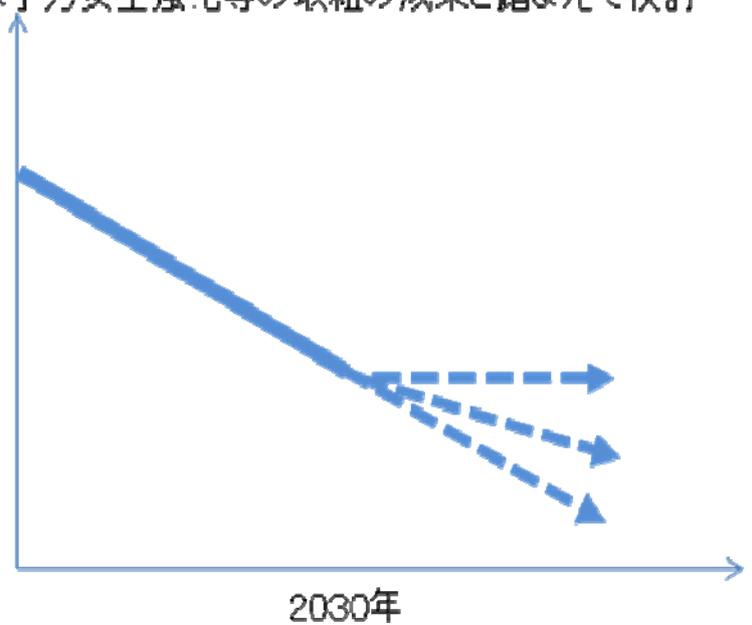
※ 2020年のエネルギーミックスの姿については、本日の議論を受けて加筆予定。

【図①】 選択肢(1)～(3)における原子力発電比率に関する中長期的なイメージ

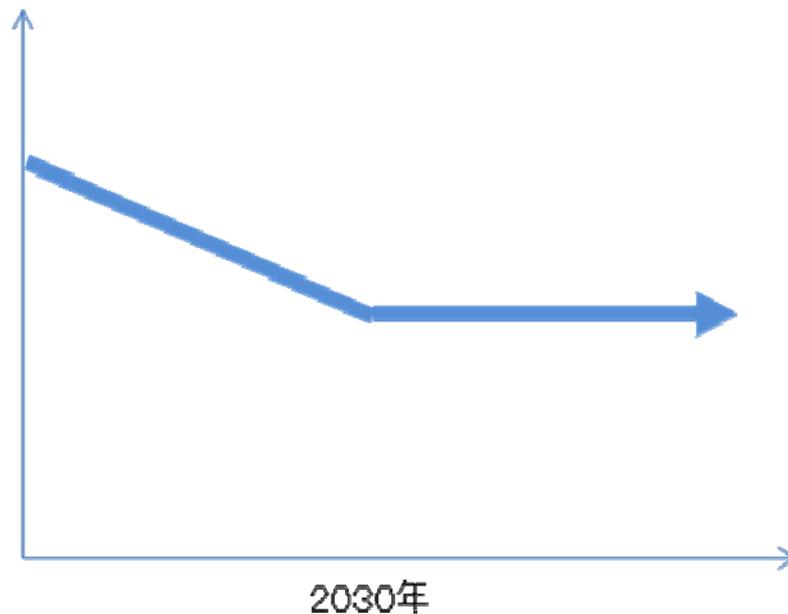
選択肢(1): 意思を持ってゼロにする



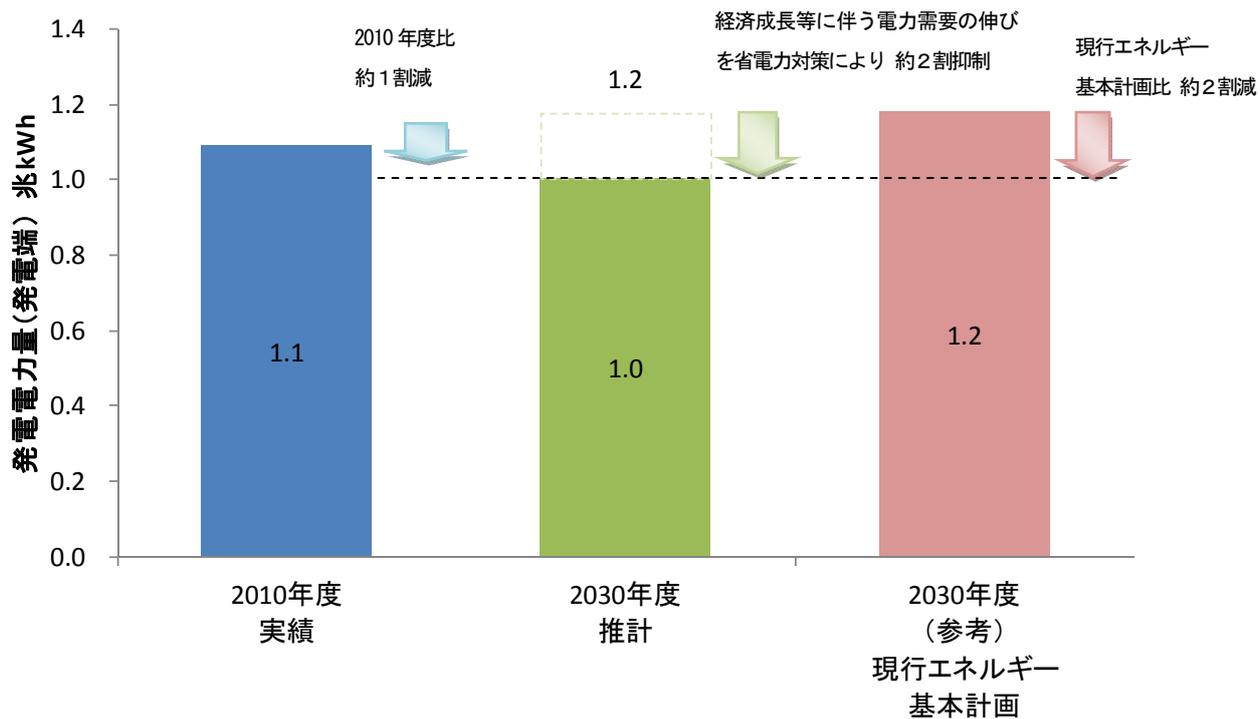
選択肢(2): 比率を低減させ、その後は再エネ、原子力安全強化等の取組の成果を踏まえて検討



選択肢(3): 比率を低減させるが、意思を持って一定比率維持



【図②】 発電電力量（2030年）の推計



① 各選択肢の基本的考え方と電源構成（2030年）の想定

選択肢(1) 意思を持って原子力発電比率ゼロをできるだけ早期に実現し、再生可能エネルギーを基軸とした電源構成とする。

1) 目指す社会: 原子力発電をなくし、再生可能エネルギーを電源の中心として活用することにより、安心・安全・持続可能性を確保した社会

2) 基本的考え方:

- a) 原子力発電所の事故の甚大な被害や地震国という現実を直視するとともに、高レベル放射性廃棄物の処分場が見つからない中で使用済燃料や放射性廃棄物の発生を抑制する等の観点から、意思を持って原子力発電をできるだけ早くゼロとする。
- b) エネルギー安全保障、地球温暖化対策の観点等から、当面の負担増について国民の理解を得つつ、再生可能エネルギーを機軸として活用する社会を実現する。
- c) 分散型電源を中心としたエネルギーシステムを構築する。

3) 主な実現手段:

- a) 一定期間での強制的な原発の停止、新增設計画の中止、使用済燃料の総量規制の導入、損害賠償等の外部費用の内部化等による原子力発電の使用制限
- b) 分散型電源を中心として活用するための電力システム改革、炭素税や排出量取引制度の導入などの制度改革を優先的に推進
- c) 当面の負担増について国民の理解を得て、再生可能エネルギーを加速的に普及
(※再生可能エネルギー、火力発電及びコジェネについては、②(P34)を参照)

4) 課題: 再生可能エネルギー導入に伴うコスト及び不確実性、相対的に大きな化石燃料依存度、制度変更に伴う移行コスト

《2030年の電源構成のイメージ》

原子力発電	再生可能エネルギー※1	火力発電※2	コジェネ※3	省エネ(節電)※4	
0%※5	約 35%	約 50%	約 15%	▲約2割 (▲約1割)	▲約 16%

【参考】
エネルギー
起源 CO2
排出量
(1990年比、
事務局試算)

※1 「再生可能エネルギー」には本来廃棄物発電は含まれないが、ここでは便宜上、廃棄物発電を含めたものを「再生可能エネルギー」と表記している。
 ※2 火力発電には、自家発（モノジェネのみ）を含む。
 ※3 コジェネには家庭用燃料電池を含む。また売電分（系統への逆潮流）を含む。
 ※4 省エネルギー及び節電の数字は、2010年度実績比。
 ※5 2030年より早く、例えば2020年で原子力発電をゼロとすべきとの意見や、2030年より遅く、例えば2050年で原子力発電をゼロとすべきとの意見もあったが、ここでは選択肢(1)が想定する電源構成の代表的な数値を示している。

選択肢(2) 意思を持って、再生可能エネルギーの利用拡大を最大限進め、原子力依存度を低減させる。併せて、原子力発電の安全強化等を全力で推進する。情勢の変化に柔軟に対応するため、2030年以降の電源構成は、その成果を見極めた上で、本格的な議論を経て決定する。

1) 目指す社会: 再生可能エネルギーの大幅拡大や技術革新等に全力で取り組みつつ、地域を含めた活力を維持する社会

2) 基本的考え方:

- a) 原子力発電については、原子炉等規制法改正案における新たな規制が運用され、また、新增設は困難な状況が続くという状況下で想定される水準(2030年約15%)にまで依存度を低減させる。
- b) この間、意思を持って、再生可能エネルギーの大幅拡大、原子力安全の強化(リスク最小化)、技術革新などに全力で取り組む。
- c) 長期的には、国際情勢や技術革新等の大きな情勢変化があり得ることから、後世の英知にも期待し、柔軟な対応を可能にしておくことが重要である。このような観点から、2030年以降の原子力発電の位置付けは、b)の取組を様々な角度から評価し、その成果を見極めた上で、2030年より前の適切な時期に国民的議論を含めた本格的な議論を経て決定する。

3) 主な実現手段

- a) 原子力発電への新たな安全規制の厳格な運用、防災対策の強化及び原子力安全技術や安全規制の不断の向上に向けた最大限の努力
- b) 地域資源の活用の観点を踏まえた再生可能エネルギーの大幅な拡大
- c) 分散型電源の大幅拡大を視野に入れた電力システム改革の推進(※再生可能エネルギー、火力発電及びコジェネについては、②(P34)を参照)

4) 課題

原子力発電の安全性向上と信頼回復、再生可能エネルギー導入のコスト及び不確実性

《2030年の電源構成のイメージ》

原子力発電	再生可能エネルギー	火力発電	コジェネ	省エネ(節電)	
約 15%	約 30%	約 40%	約 15%	▲約2割 (▲約1割)	▲約 20%

【参考】
エネルギー
起源 CO2
排出量
(1990年比、
事務局試算)

選択肢(3) 安全基準や体制の再構築を行った上で、原子力発電への依存度は低減させるが、エネルギー安全保障や人材・技術基盤の確保、地球温暖化対策等の観点から、今後とも意思を持って一定の比率を中長期的に維持し、再生可能エネルギーも含めて多様で偏りの小さいエネルギー構成を実現する。

1) 目指す社会: 再生可能エネルギーも含めて多様で偏りの小さいエネルギー構成を実現し、経済活力や雇用の基盤が確保される社会

2) 基本的考え方:

- a) 安全基準や体制の再構築を行った上で、原子力発電への依存度は低減させるが、多様な電源オプションによるエネルギー安全保障の向上、原子力平和利用国としての責任、人材・技術基盤の確保、世界のエネルギー・地球環境問題解決への貢献等の観点から、意思を持って一定の比率を中長期的に維持する。
- b) 再生可能エネルギーは、立地・系統に係る制約やコスト負担等を考慮しつつ、最大限の導入を目指す。
- c) 以上により、多様で偏りの小さいエネルギー構成を実現する。

3) 主な実現手段

- a) 原子力の安全規制や基準の再構築及び防災対策の強化並びに劣化状況など科学的な基準に基づく原発の廃止
- b) 安全性に優れた新型の原子力発電設備へのリプレイス及び新增設、国際水準並みの稼働率での運転や既存原発の出力の増強、劣化状況を踏まえ安全性が確保された原発の運転期間の延長、新たな原子力技術の開発・活用
- c) 国と事業者の責任分担、国と地方の協力、開かれた原子力推進体制への移行などを総合的に推進
- d) 大規模電源と分散型電源の共存を視野に入れた電力システム改革の推進 (※再生可能エネルギー、火力発電及びコジェネについては、②(P34)を参照)

4) 課題

原子力発電の安全性向上と信頼回復、再生可能エネルギー導入のコスト及び不確実性

【参考】
エネルギー
起源 CO2
排出量
(1990年比、
事務局試算)

《2030年の電源構成のイメージ》

原子力発電	再生可能エネルギー	火力発電	コジェネ	省エネ(節電)	
約 20 ～約 25%	約 25～ 約 30%	約 35%	約 15%	▲約2割 (▲約1割)	▲約 23%

選択肢(4) 社会的コストを事業者(さらには需要家)が負担する仕組みの下で、市場における需要家の選択により社会的に最適な電源構成を実現する。

1)目指す社会:

市場メカニズムにより効率的なエネルギーミックスが実現する社会

2)基本的考え方:

- a) 社会的に最適なエネルギーミックスは、電源が発生させる社会的コストを事業者が負担する仕組みの下で、最終的には需要家が市場において判断すべきものであり、政策自体の選択肢を示すことなく、政府が特定の電源割合を提示すべきではない。
- b) 政府は、外部不経済などの「市場の失敗」や過剰規制などの「政府の失敗」を特定して政策目標を定め、社会的コストを最終的には需要家に正しく負担させるための政策を実現する。特定の電源に対する国の補助は基本的には行わない。
- c) 地球温暖化対策は、地球全体での外部不経済の問題であることから、我が国の競争力を損なうことのないよう、グローバルに推進する。

3)主な実現手段:

- a) 炭素税(他の先進国の平均税率並み)の導入及び我が国の高効率石炭火力技術等の海外展開
- b) 原子力損害賠償費用の内部化、コストを事業者から徴収する制度の下での国の責任による使用済燃料の処分
- c) エネルギー安定供給のための自由な電力市場の構築と公共財の整備(ピークカットのための調整電力入札制度、天然ガスパイプライン等)

4)課題:

政策誘導的な定量目標を設定しないことの適否

※本選択肢については、エネルギーミックスの定量的なイメージは提示しないが、原子力発電の保険料及び炭素税について一定の想定の下で実現する電源構成の試算を別途行うことを検討する。

② 再生可能エネルギー、火力発電及びコージェネレーションシステムに係る主な実現手段（選択肢(1)～(3)共通）

- i) 再生可能エネルギーについては、利用促進、安定供給、コスト削減等の観点から以下の政策が必要である。

＜主に利用促進のための対策＞

ア) 固定価格買取制度の適用（屋根貸し制度を含む）

イ) 優先接続、優先給電

ウ) 立地規制の抜本見直し

エ) 系統能力の増強への支援

オ) 地域との共生を可能とする仕組みの構築

＜主に安定供給のための対策＞

カ) 系統網の全国一体運用等による変動吸収

キ) バックアップ電源（火力、揚水等）の確保への支援

＜主にコスト削減のための対策＞

ク) 技術開発（高効率機器、蓄電池、スマートグリッド技術等）の推進

以上のほか、潮流を反映した送電料金を設計（需要地近接地では安く、需要地遠隔地では高く設定）することにより、再生可能エネルギーの需要地近接地での立地が促進されるのではないかと提案もなされた。

- ii) 火力発電については、安定供給確保、効率性向上、環境負荷低減等の観点から以下の政策が必要である。

＜主に効率性向上のための対策＞

ア) ガスコンバインドサイクル発電の推進

イ) 高効率発電技術の開発

＜主に安定供給確保のための対策＞

ウ) メタンハイドレートの技術開発

- e) ガスパイプラインの拡充や石油供給ネットワークの確保への支援
- o) シェールガス権益の確保等を通じたガス価格の低減と供給源多様化

<主に環境負荷低減のための対策>

- か) バイオマス・廃棄物混焼の拡大
 - キ) クリーンコールテクノロジー、CO₂ 回収・貯留・利用技術（CCS、CCU）等の開発
 - ク) 二国間クレジット等を活用した高効率石炭火力技術の海外展開
- iii) コージェネレーションシステムについては、その導入・活用を推進するため、電力システム改革の議論の方向性も踏まえつつ、設備投資の促進や、発電された電気の価値が適正に評価される市場環境の整備等に関する施策の早急な具体化が必要である。

③参考シナリオについて

「原子力発電への依存度のできる限りの低減」という本委員会の基本的方向性とは異なるものの、国民に幅広く議論の材料を提示する観点から、以下の「参考シナリオ」についても経済影響やCO₂排出量等の試算を行い、選択肢（1）～（3）と併せて提示することとした。

参考シナリオ：不確実な状況下での幅広い選択肢を確保するため、意思を持って現状程度の原発の設備容量を維持し、原子力発電比率を 2010 年度より拡大させる。

- i) 基本的考え方：a) 国際情勢、経済動向、温暖化対策等が極めて不確実な状況の下で、技術的に可能な範囲で幅広い選択肢を確保する観点から、現状程度の原発の設備容量を維持し、中長期的に原子力発電比率を拡大させる。
- b) 再生可能エネルギーは、立地・系統に係る制約やコスト負担等を考慮しつつ、最大限の導入を目指す。

ii) 2030 年の電源構成のイメージ

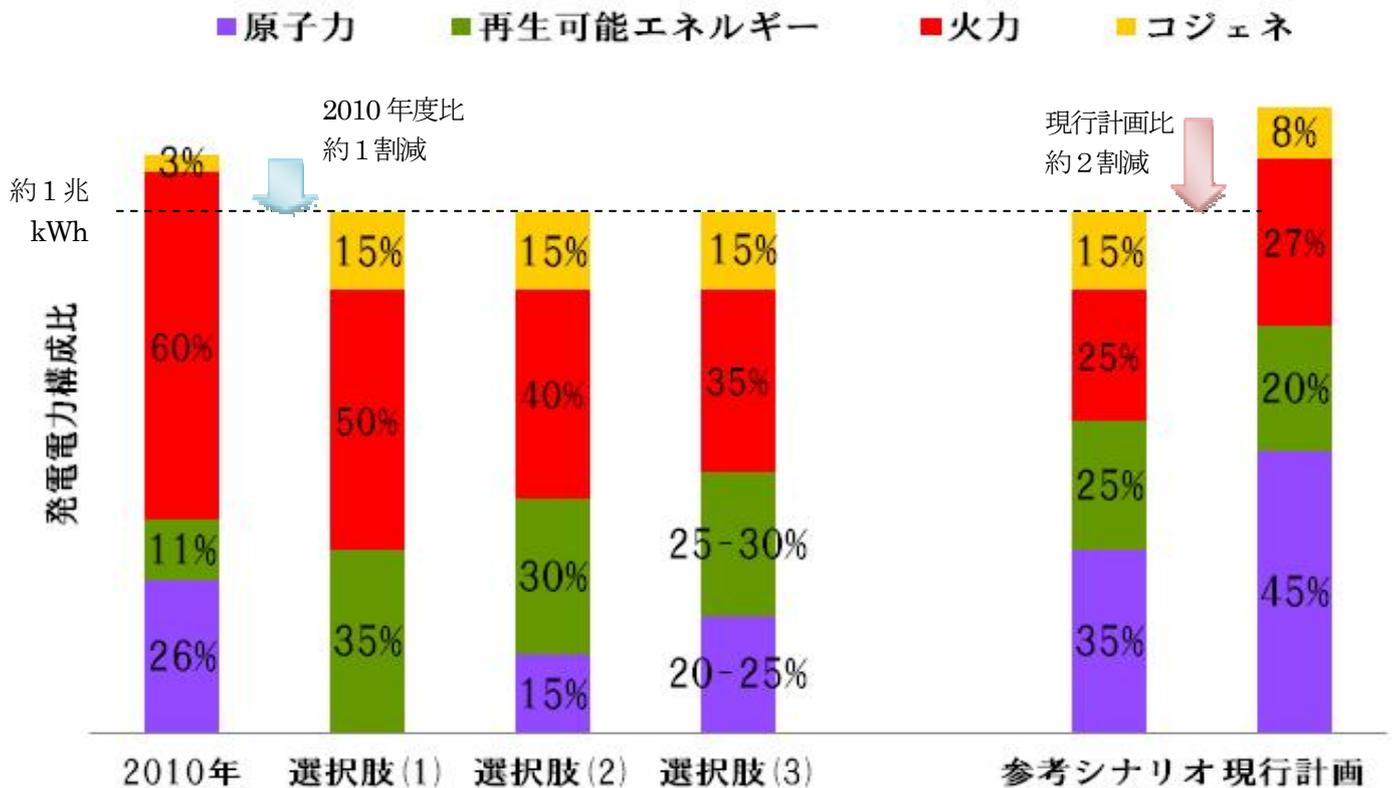
原子力発電	再生可能エネルギー	火力発電	コジェネ	省エネ(節電)	
約 35%	約 25%	約 25%	約 15%	▲約2割 (▲約1割)	▲約 28%

【参考】
エネルギー
起源 CO₂
排出量
(1990 年比、
事務局試算)

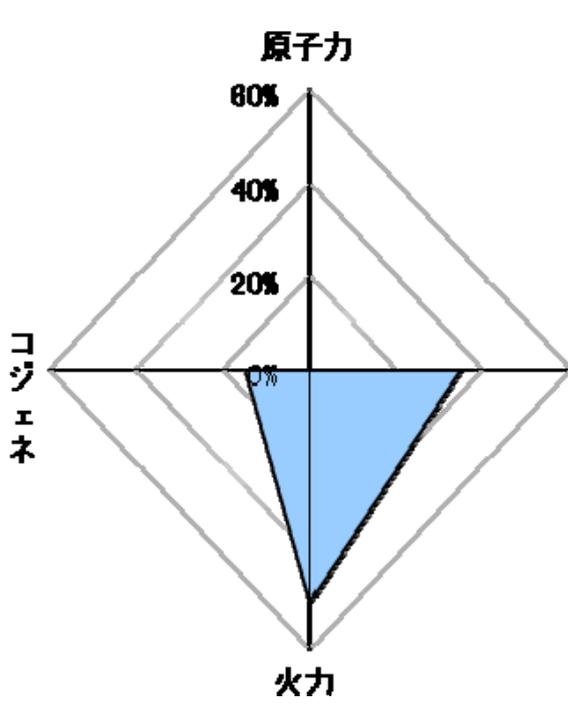
【表①】 選択肢（１）～（３）における 2030 年の電源構成のイメージ（総括表）

	原子力発電	再生可能エネルギー	火力発電	コジェネ	省エネ（節電）	エネルギー起源 CO2 排出量 （電力起源 CO2 排出量） 【1990 年比】
選択肢(1)	0%	約 35%	約 50%	約 15%	【2010 年度比】 省エネ：▲約 2 割 （節電：▲約 1 割） →約 1 兆 kWh	▲16% （+5%）
選択肢(2)	約 15%	約 30%	約 40%	約 15%		▲20% （▲8%）
選択肢(3)	約 20%～ 約 25%	約 25%～ 約 30%	約 35%	約 15%		▲23% （▲15%）
参考シナリオ	約 35%	約 25%	約 25%	約 15%		▲28% （▲33%）
現行計画 （2010 年度策定）	45%	20%	27%	8%	-	▲31% （▲27%）
2010 年度	26%	11%	60%	3%	-	+6% （+25%）

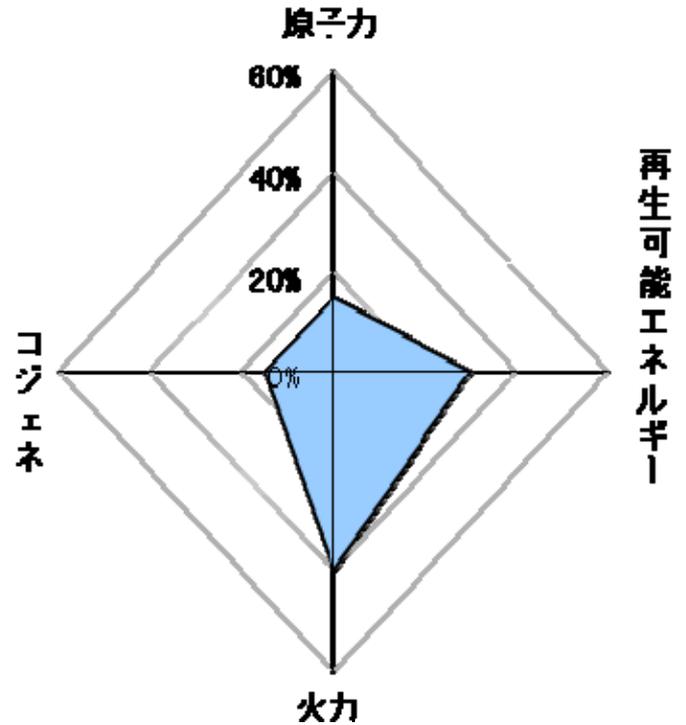
【図③】 選択肢（１）～（３）における 2030 年の電源構成のイメージ（図解）



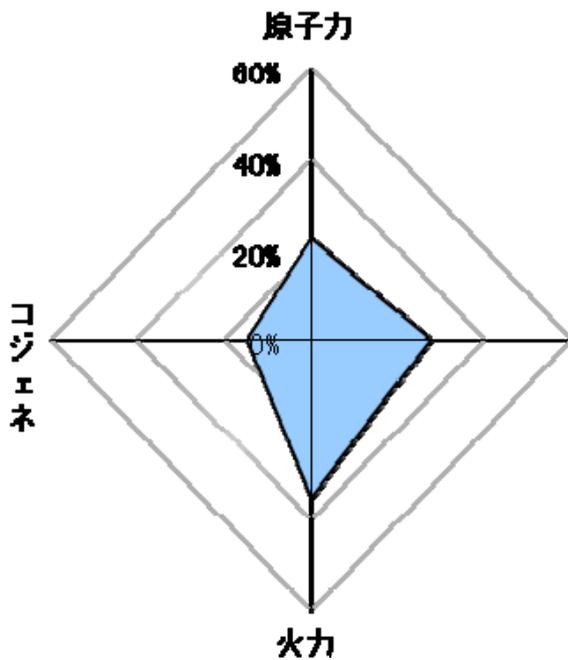
【図④】 選択肢（１）～（３）の電源構成の比較



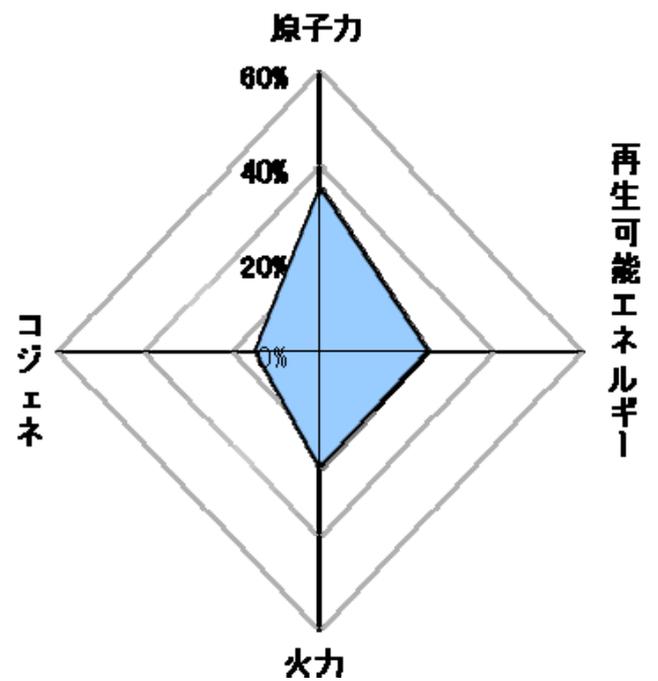
選択肢(1)



選択肢(2)



選択肢(3)



参考シナリオ

④再生可能エネルギーの導入内訳の推計

各選択肢における再生可能エネルギー源毎の内訳については、定量的な見通しの提示のあった委員の意見の方向感を踏まえるとともに、スペインやドイツ等の再生可能エネルギーが多く導入されている国における内訳（風力発電のシェアが大きい）も参考としながら、推計を行った（表②参照）。

以上の推計については、「主に風力の割合を減らし別の再生可能エネルギーの割合を増加させる方が系統対策等の費用を抑えられるのではないか」という指摘があった一方で、「既に太陽光発電は大幅な導入を見込んでおり、太陽光に偏した想定は見直すべきである」との指摘もあった。

【表②】再生可能エネルギーの導入内訳（2030年の総発電電力量に占める割合）の推計

	再生可能 エネルギー	風力	太陽光	地熱	水力	バイオマ ス・廃棄物
選択肢（1）	35%	12%	6%	4%	11%	3%
選択肢（2）	30%	7%	6%	3%	11%	3%
選択肢（3）	30～25%	7～3%	6%	3%	11%	3%
参考シナリオ	25%	3%	6%	3%	11%	3%
現行計画	20%	2%	5%	1%	10%	3%
2010年度	11%	0.4%	0.3%	0.2%	8%	1%

⑤火力発電の燃料構成の推計

火力発電の燃料構成については、最新のデータに基づく需要カーブ並びに既設及び計画中の発電設備を前提とし、CO2対策費用も含む「コスト等検証委員会報告書」（平成23年12月）のコスト計算の諸元に基づき発電費用が最小化されるように推計を行った（表③参照）。これは、環境への配慮も図りながら、経済合理的な判断を行う実際の発電事業者のオペレーションとも整合的であり、低廉な電気料金の実現ひいては国民負担の抑制にも繋がるものと考えられる。

こうした推計結果については、「地球温暖化対策の観点やシェールガス革命等の国際的な動向を踏まえ、多様なオプションを確保しつつも天然ガスシフトをより鮮明にすべき」といった意見があった一方で、「原子力が担ってきたベース電源の代替としてコストの観点からある程度の石炭の活用は必要である」、「エネルギー安全保障の観点から天然ガスへの過度な依存は危険である」、「コジェネを含めれば天然ガスの導入量もかなり大きい」といった指摘があった。さらに、「化石燃料からのCO2排出に対して量的な制約がかけられれば、火力発電の燃料構成も変わり得る」との指摘もあった。

【表③】火力発電の燃料構成（総発電電力量に占める割合）の推計

	火力	石炭 (コジェネ以外の 自家発)	LNG (コジェネ 以外の自家発)	石油 (コジェネ以外の 自家発)	コジェネ [天然ガスコジェネ]
選択肢（1）	47%	24% (1%)	17% (1%)	6% (2%)	15% [12%]
選択肢（2）	38%	23% (1%)	11% (1%)	4% (2%)	15% [12%]
選択肢（3）	32%～33%	21% (1%)	8% (1%)	4% (2%)	15% [12%]
参考シナリオ	23%	16% (1%)	3% (1%)	4% (2%)	15% [12%]
現行計画	27%	11% (1%)	12% (1%)	4% (2%)	8% [4%]
2010年度	60%	24% (1%)	27% (1%)	9% (2%)	3% [2%]

(※) 表の数値は6月2日現在のもの。今後、数値の精査によって変わり得る。

(※) 火力発電の燃料構成における天然ガスの合計は、火力の欄のLNGのみならず、コジェネの増加分である天然ガスとの合計となる。

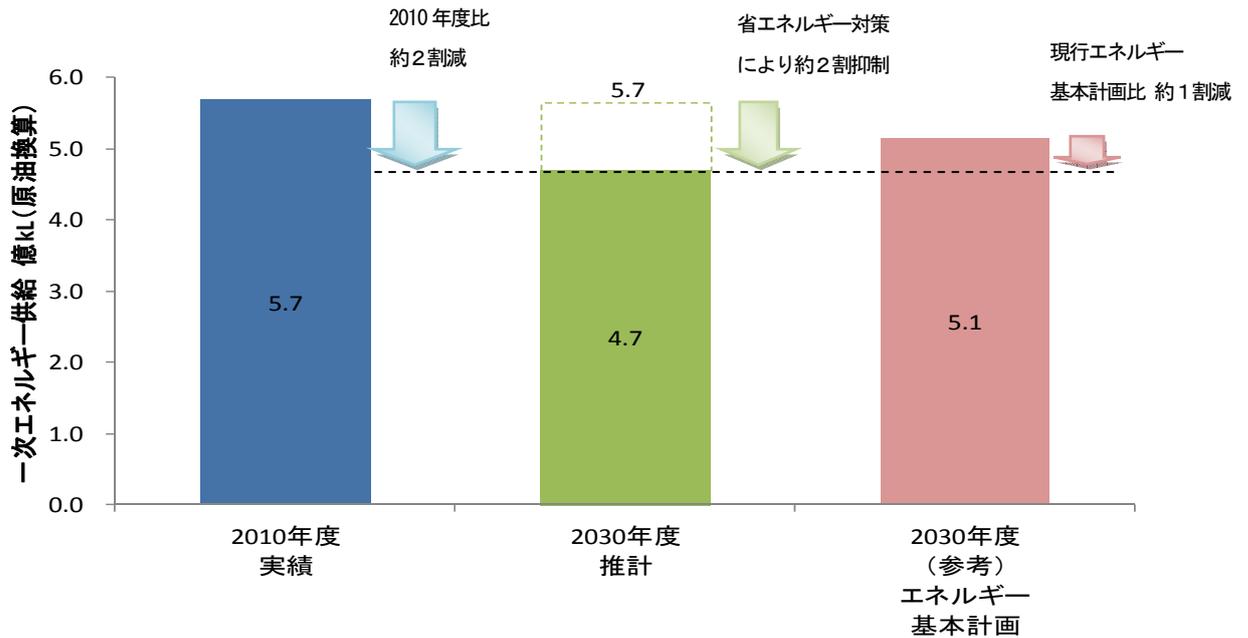
⑥一次エネルギー供給、最終エネルギー消費量及びエネルギー起源CO₂排出量(2030年)の推計

一次エネルギー供給、最終エネルギー消費量及びエネルギー起源CO₂排出量については、発電電力量と同様に、慎重シナリオ(2010年代で実質GDPが年率1.1%、2020年代で年率0.8%)によるマクロ想定を前提に推計を行った(P42, 43 図⑤、⑥、表④、図⑦、P54~56 補論①~③参照)。

その際、非電力部門については、各選択肢に共通して次のような対策を講じることがを想定した。まず、現行のエネルギー基本計画が掲げる各般の対策の維持強化を想定した。具体的には、i) 排熱の有効活用や分散型電源の普及を加速化させるため、天然ガスコージェネレーションシステムの導入拡大、ii) 電気自動車・燃料電池車等の次世代自動車の普及拡大、iii) 高効率給湯器の普及拡大などが一例である。

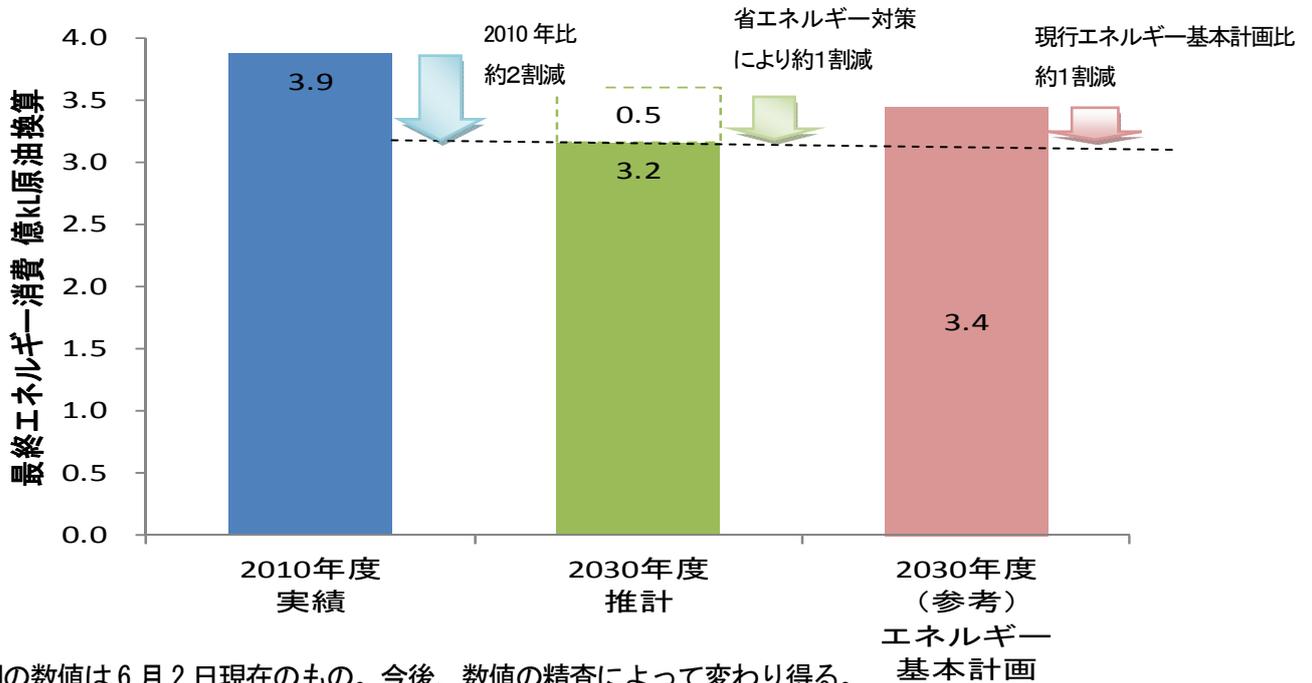
さらに、現行のエネルギー基本計画では想定していない、i) 未利用エネルギーを複数の事業所等で活用するエネルギーの面的利用の促進、ii) 住宅・建築物の省エネ性能向上を図るため、建築材料等のトップランナー制度の対象化といった新規対策も想定した。

【図⑤】一次エネルギー供給の推計



(※) 図の数値は6月2日現在のもの。今後、数値の精査によって変わり得る。

【図⑥】最終エネルギー消費量の推計



(※) 図の数値は6月2日現在のもの。今後、数値の精査によって変わり得る。

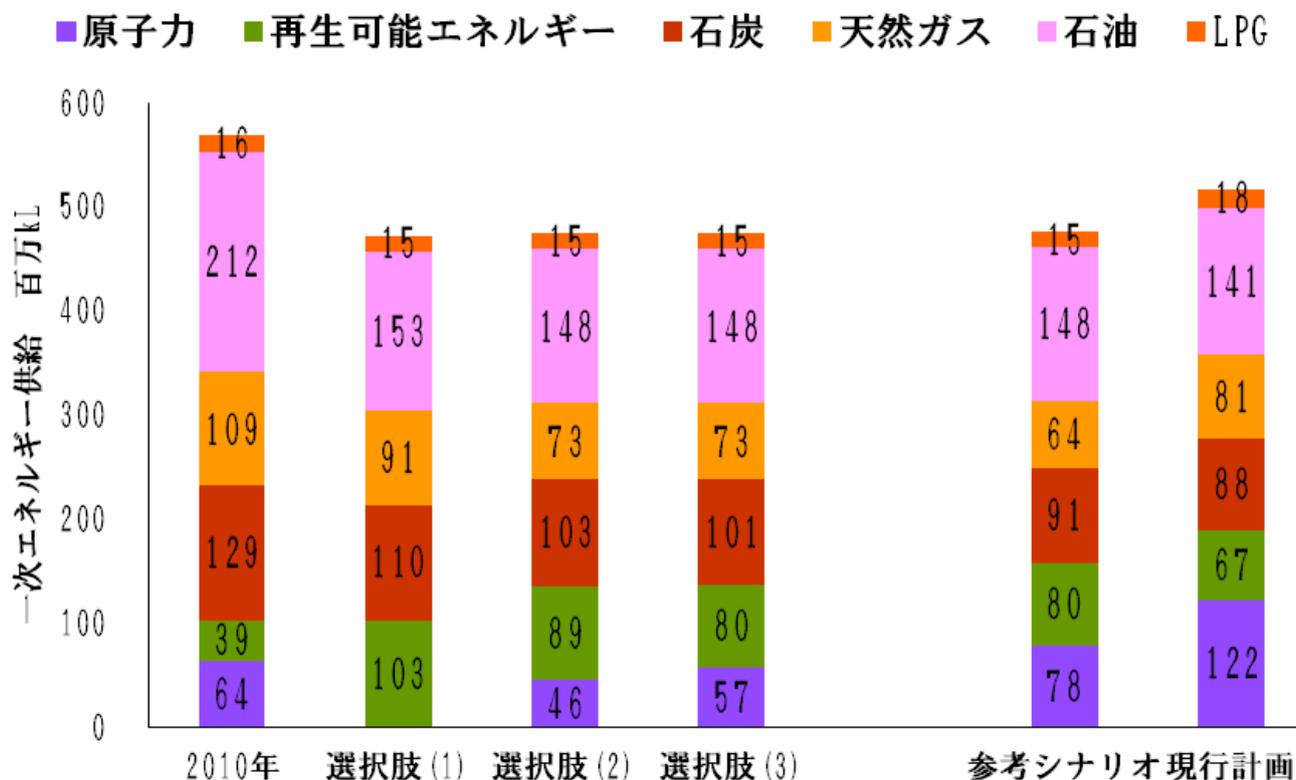
【表④】各選択枝の一次エネルギー供給構成（一次エネルギー総供給に占める割合）

の推計

	原子力発電	再生可能エネルギー	石炭	天然ガス	石油	LPG	エネルギー起源CO2排出量 (1990年比(再掲))
選択枝(1)	0%	22%	23%	21%	32%	3%	▲16%
選択枝(2)	7%	19%	22%	17%	32%	3%	▲20%
選択枝(3)	10~12%	17~19%	21~22%	15~16%	31%	3%	▲23%
参考シナリオ	16%	17%	19%	13%	31%	3%	▲28%
現行計画	24%	13%	17%	16%	28%	3%	▲31%
2010年度	11%	7%	23%	19%	37%	3%	+6%

(※) 表の数値は6月2日現在のもの。今後、数値の精査によって変わり得る。

【図⑦】各選択枝の一次エネルギー供給の水準



(※) グラフの数値は6月2日現在のもの。今後、数値の精査によって変わり得る。

(3) 各選択肢の経済影響分析¹

各選択肢を実現する場合に、それぞれ経済にどのような影響があるかを比較するため、経済モデルを用いた分析を実施した。経済モデルによる試算においては、本来、選択肢間の差異が最も有意な情報である。試算結果の数値はモデルの想定や前提条件により変わり得るものであることから、値そのものを過大評価すべきではなく、選択肢間の差異が経済に与える影響の方向性を大まかに把握するための参考材料として捉える必要がある。

また、今回分析に使われた一般均衡モデルでは、約 20 年後という長期の期間の分析においては選択肢間での経済影響の差が出にくいという点を認識する必要がある。加えて、経済モデルの中には、モデルの構造上、①コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを利用できるものと、必ずしも十分に利用できず、その結果、電力価格への反映が限定的なもの、②日本企業の海外流出といった国際的な産業再配置の分析ができるものと、必ずしもそうでないもの、といったモデルの特性や詳細設定に留意する必要がある。

さらに、この分析は、経済指標によって定量的に把握が可能な事象を対象とするものであり、原子力発電や使用済燃料の処分方法への懸念、仮に原発事故の被害が生じた場合に想定される痛みや悲しみといった心理的負担や、エネルギー安全保障の確保、地球温暖化問題の抑制等の社会的価値などは、ここでの分析対象に含まれていないことに留意が必要である。

¹エネルギーミックスの選択肢の分析の客観性を担保するため、エネルギー・環境分野を分析対象としている一般均衡モデルを保有する四つの機関・研究者（大阪大学伴教授、慶應義塾大学野村准教授、国立環境研究所、地球環境産業技術研究機構）に試算を依頼するとともに、独自に分析を行っている「日本経済研究センター」の試算結果を参考値として提示した。本資料では参考提示である「日本経済研究センター」のデータは記載していない。

①本分析の結果（p47 表⑤参照）

試算結果として、相対的に再生可能エネルギーと火力の比率が高く原子力の比率が低い選択肢（１）と参照ケース¹とを比較した場合の実質GDPの変化率は、
i）コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを利用した研究機関の試算では、▲5.0～▲2.0%（▲31～▲12兆円）、ii）コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを必ずしも十分に利用できず、各モデルで設定した値を利用した研究機関の試算では、▲2.0～▲1.0%（▲12～▲6兆円）であった。

他方で、相対的に再生可能エネルギーと火力の比率が低く原子力の比率が高い参考シナリオと参照ケースとを比較した場合の実質GDPの変化率は、i）コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを利用した研究機関の試算では、▲2.5～▲0.9%（▲15～▲6兆円）、ii）コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを必ずしも十分に利用できず、各モデルで設定した値を利用した研究機関の試算では、▲1.4%～▲0.7%（▲9～▲4兆円）であった。

なお、今回の経済影響試算については、選択肢間の経済影響の比較を行う観点から、電源構成と1次エネルギー供給の想定から導かれるエネルギー起源CO₂排出量とを外生変数として挿入して試算しており、各選択肢で一律2010年比▲10%として設定した発電電力量を前提としていない。これは本来、省電力比率は電源構成と同様、モデルの中で方程式を解いた結果として事後的に算出されるものであるところ、今回の試算において、電源構成に加えて省電力比率をも外生変数として挿入した場合、モデルの自由度の低下により解が算出されないモデルもあることから電源構成の差異による分析を優先したためである。結果として推計され

¹参照ケースとは、省エネ対策等を実施しないケース（電源構成は2010年ほぼ横ばい）

た省電力比率を含む、各研究機関毎の試算結果については p48 表⑥に付した通りである。

実質GDPへの影響を電源構成要因とCO₂排出制約要因とに分解すると、後者によるものが多い (P49 図⑧参照)。しかしながら、エネルギーミックスとCO₂排出量は密接不可分であり、両者はあわせて選択されるものであることに留意する必要がある。

これらに対して、「実質GDPへの影響はどの選択肢でもそれほど大きくはない」という意見が出された一方で、原子力の比率が下がれば電力コストがアップし、GDPへのマイナス影響が大きい」という意見もあった。さらに、「電源構成の変化に伴い産業構造に大きな変化が生じるため、経済・雇用への影響は決して小さくはない」という指摘 (P49, 50 図⑨、⑩参照) や、「これだけ電力価格が上昇すれば中小企業を含む製造業にとっては死活問題であり、海外移転が急速に加速する可能性が高い。GDPの低下を含めた国民経済への影響が非常に大きなものになると危惧しているが、今回の経済影響分析結果は、こうした産業界の現場感覚とは相当大きな乖離がある」という指摘、「電力価格の上昇に伴う製造業の海外生産比率の上昇を試算に見込むことができれば経済影響はより大きく出るはずである」といった指摘もあった。また、「再生可能エネルギーについては、どの程度マーケットにおいて導入が進むのか不確実な要素があると同時に、導入拡大に伴う国民負担 (P50 図⑪参照) について、どの程度国民の理解が得られるのかについて検証が必要である」との指摘もあった。

【表⑤】各選択肢の経済影響分析結果（aは、コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを利用した研究機関（地球環境産業技術研究機構、慶應大学野村準教授）の試算結果、bは、コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを必ずしも十分に利用できず、各モデルで設定した値を利用した研究機関（国立環境研究所、大阪大学伴教授）の試算結果）

		実質 GDP	家計消費支出（実質）	電力料金（名目） [2010年度約9,900円/月] (約118,800円/年)
選択肢(1)	a	約▲5.0～▲2.0% [約▲31～▲12兆円]	約▲6.0～▲5.6% [約▲19～▲18兆円]	+約99%～102% [約19,700～20,000円/月] (約236,400～240,000円/年)
	b	約▲2.0～▲1.0% [約▲12～▲6兆円]	約▲1.6～▲0.9% [約▲5～▲3兆円]	+約41%～87% [約14,000～18,500円/月] (約168,000円～222,000円/年)
選択肢(2)	a	約▲4.1～▲1.5% [約▲25～▲9兆円]	約▲4.6～▲4.4% [約▲15～▲14兆円]	+約71% [約16,900円/月] (約202,800円/年)
	b	約▲1.8～▲0.8% [約▲11～▲5兆円]	約▲1.3～▲0.6% [約▲4～2兆円]	+約33%～69% [約13,200～16,700円/月] (約158,400～200,400円/年)
選択肢(3)	a	約▲3.6～▲1.2% [約▲22～▲7兆円]	約▲4.2～▲3.8% [約▲14～▲12兆円]	+約54%～64% [約15,200～16,200円/月] (約182,400～194,400円/年)
	b	約▲1.8～▲0.7% [約▲11～▲5兆円]	約▲1.3～▲0.8% [約▲4～▲3兆円]	+約32%～72% [約13,100～17,000円/月] (約157,200～204,000円/年)
参考シナリオ	a	約▲2.5～▲0.9% [約▲15～▲6兆円]	約▲3.4～▲2.9% [約▲11～▲9兆円]	+約38%～39% [約13,700～13,800円/月] (約164,400～165,600円/年)
	b	約▲1.4～▲0.7% [約▲9～▲4兆円]	約▲1.0～▲0.6% [約▲3～▲2兆円]	+約29%～62% [約12,800～16,000円/月] (約153,600～192,000円/年)

(※1) 表中の変化率は省エネ対策等を実施しないケース（参照ケース：電源構成は2010年[ほぼ横ばい]）における2030年時点の試算値との比較。

(※2) []内の数値は事務局想定による試算。（電気料金の年当たりの数字は、月別の数字に単純に12を乗じて試算。）

- 1) 実質GDPは慎重ケース（2010年代で年率1.1%、2020年代で年率0.8%）における2030年の試算値（617.1兆円）を前提に試算。
- 2) 電力料金の実額については、2010年の実績に各モデルの試算結果である各選択肢毎の参照ケースからの電力価格上昇率を乗じて試算。実績は、家計調査（2人以上世帯）の2010年度の値を月当たり平均するため12で除した値（電力料金 約9,900円）を利用。

項目 (変化率:%)	大阪大学 (伴教授)				国立環境 研究所				慶應義塾大学 (野村准教授)				地球環境産業技術 研究機構			
	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢(3)	参考シ ナリオ	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢(3)	参考シ ナリオ	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢(3)	参考シ ナリオ	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢(3)	参考シ ナリオ
電力価格 (名目)	41.9	33.9	32.9~ 40.4	29.8	87.7	69.7	62.3~ 72.9	62.2	104	71	62.8 ~54	40.2	99.9	72	64.2 ~58.4	39.2
発電 電力量	▲6.1	▲5.9	▲6.3 ~▲4.7	▲6.0	▲11.3	▲10.9	▲10.9 ~▲10.3	▲10.3	▲7.1	▲5.6	▲5.2 ~▲4.7	▲4.1	▲9.1	▲7.0	▲6.3 ~▲5.8	▲4.2
GDP (実質)	▲2.0	▲1.8	▲1.8 ~▲1.5	▲1.4	▲1.0	▲0.8	▲0.7	▲0.7	▲2.0	▲1.5	▲1.3 ~▲1.2	▲0.9	▲5.0	▲4.1	▲3.6 ~▲3.5	▲2.5
家計消費支出 (実質)	▲0.9	▲0.6	▲1.0 ~▲0.8	▲0.6	▲1.6	▲1.3	▲1.3 ~▲1.0	▲1.0	▲5.6	▲4.4	▲4.1 ~▲3.8	▲3.4	▲6.0	▲4.6	▲4.2 ~▲3.9	▲2.9
光熱費 (名目)	18.4	18.5	13.6 ~17.7	13.3	47.6	34.1	30.7 ~36.3	30.7	55	41	33.4 ~37.3	27.3	54.3	39.6	32.4 ~35.6	22.1
粗生産 (エネ 多消費)	▲4.9	▲4.6	▲5.3 ~▲4.9	▲4.8	▲0.6	▲0.7	▲0.7	▲0.7	▲9.6	▲7.7	▲7.2 ~▲6.8	▲6.0	▲15.6	▲14.1	▲14.0 ~▲10.2	▲7.5
粗生産 (資本財生 産)	▲3.3	▲3.4	▲3.6 ~▲3.3	▲3.4	0.4	0.1	▲0.1 ~0.1	▲0.1	6	4.5	4.8 ~4.5	3.7	▲1.8	▲2.8	▲1.5 ~▲2.3	▲2.6
民間設備投資 (実質)	▲5.7	▲5.1	▲5.1 ~▲4.5	▲4.2	2.3	1.4	0.9 ~1.4	0.8	13.2	10.3	10 ~9	7.8	0.6	▲1.1	▲0.5 ~▲1.5	▲0.3
就業者数	0	▲0.1	▲0.1 ~▲0.2	▲0.2	▲0.3	▲0.2	▲0.2	▲0.2	▲1.8	▲1.5	▲1.4 ~▲1.1	▲1.2	-	-	-	-
輸出	▲4.2	▲4.4	▲5.2 ~▲4.8	▲5.1	▲2.5	▲2.3	▲2.2	▲2.2	▲7.4	▲6.5	▲6.3 ~▲6.1	▲5.4	▲13.0	▲10.8	▲9.5 ~▲9.1	▲6.5
輸入	▲4.3	▲4.5	▲5.3 ~▲4.9	▲5.2	▲0.2	▲1.4	▲1.8 ~▲1.5	▲1.7	▲2.8	▲3.6	▲3.8 ~▲4.1	▲4.7	▲16.2	▲13.4	▲11.8 ~▲11.3	▲8.0
限界削減費用 (円)(※)	8,978	7,345	10104 ~9064	8,454	14,568	10,295	7,257 ~10,701	7,249	28,930	30,362	30935 ~31508	33,227	33,223	30,476	29503 ~29025	23,349

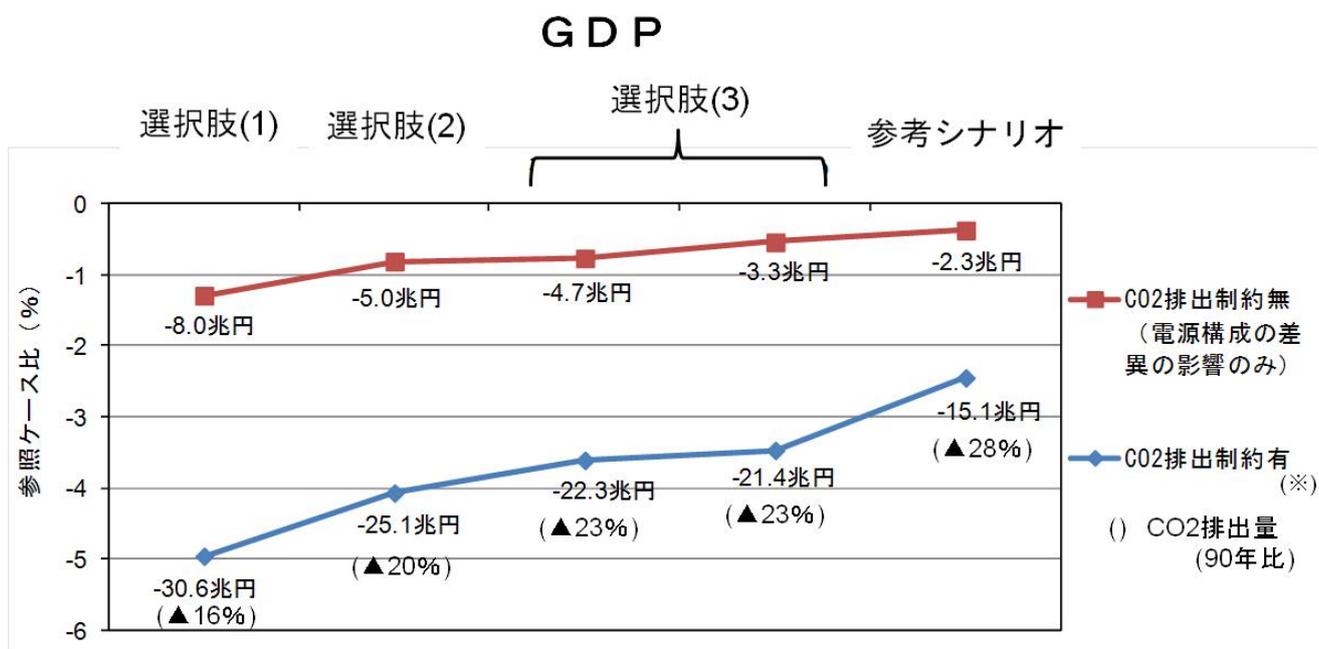
【表⑥】各研究機関の主な経済影響分析結果

(注) 数字は全て、省エネ対策等をしないケース(参照ケース、電源構成は2010年ほぼ横ばい)における2030年時点の試算値との比較。ただし、限界削減費用については、単位は円。

(※) 限界削減費用とは、エネルギー起源CO2を追加的に1単位(例えば)削減するのに必要な費用のこと。選択肢(1)では90年比▲16%、選択肢(2)では90年比▲20%、選択肢(3)では90年度比▲23%、参考シナリオでは90年度比▲28%になるように、限界削減費用を設定。

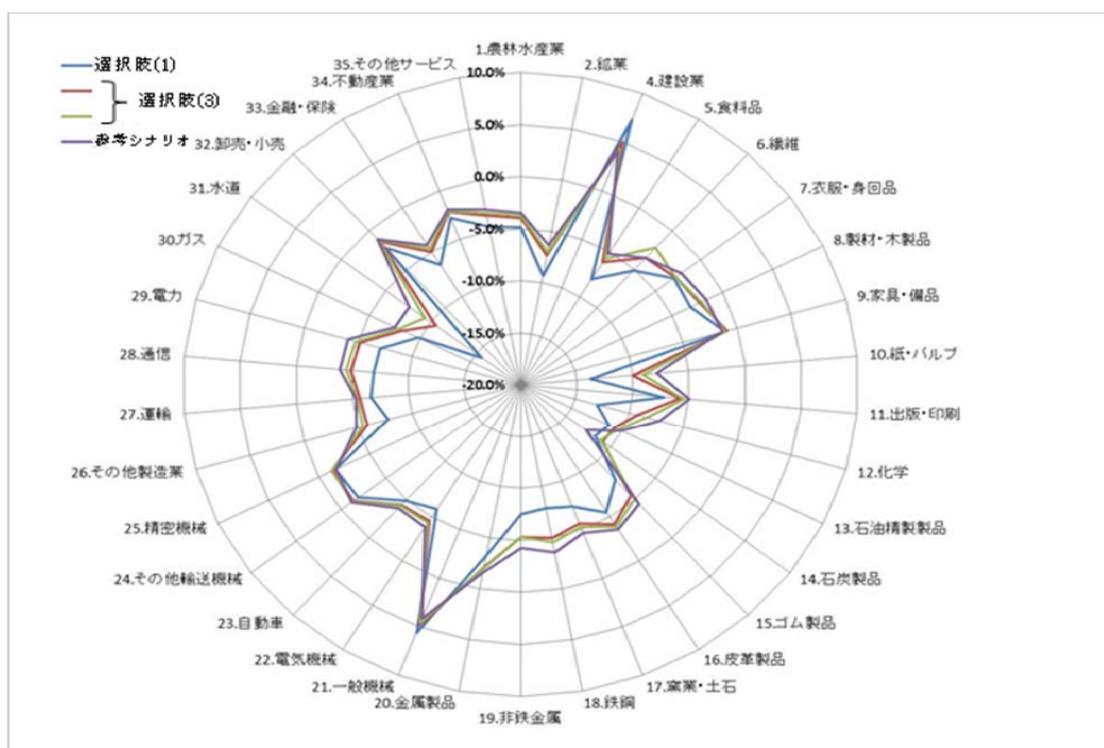
【図⑧】 各選択肢の電源構成とCO2制約がGDPに対して及ぼす影響

(地球環境産業技術研究機構 (RITE) による分析のケース)

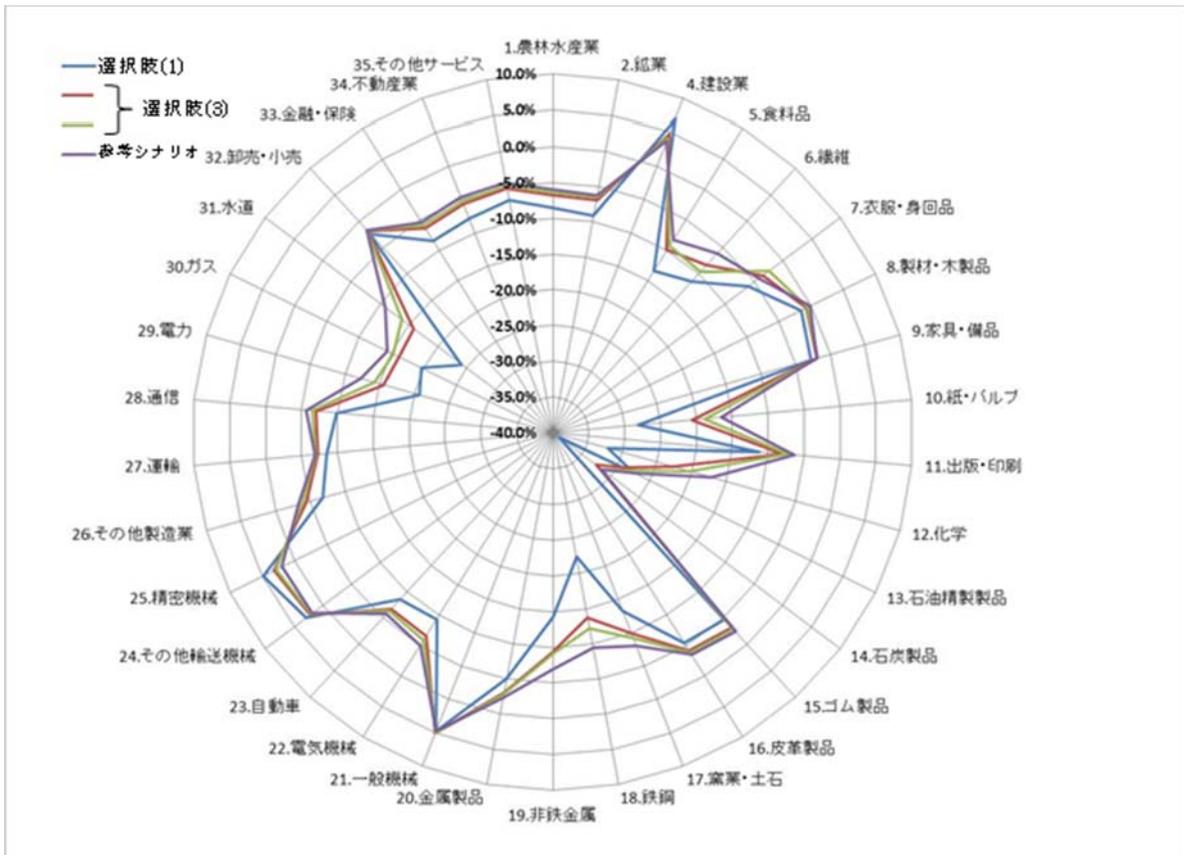


(※) 「CO2排出制約有」は、各々の選択肢のCO2排出削減量を達成することを制約として課した場合の影響。

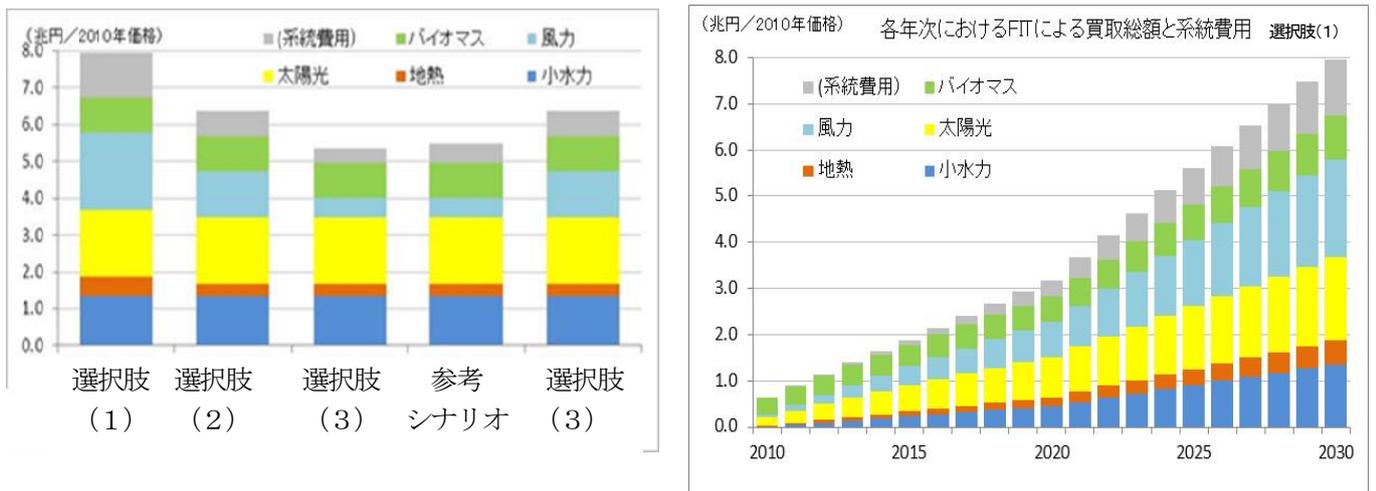
【図⑨】 産業別生産の推計 (慶應義塾大学 野村准教授による分析のケース)



【図⑩】 産業別雇用の推計（慶應義塾大学 野村准教授による分析のケース）



【図⑪】 FIT 推進時における買取額と系統費用（2030 年時点比較と選択肢（1）における時系列推移）（慶應義塾大学 野村准教授による分析のケース）



②感度分析の結果

委員からの指摘に基づき、①化石燃料価格を10%増加させた場合、②為替が1ドル=85.75円から1ドル=95円まで円安になった場合、③原子力の事故リスク費用が0.5円/kWhから1.8円/kWhまで上昇した場合¹、本分析の結果がどのように変化するかについて感度分析を実施した。

- i) 化石燃料を10%増加させた場合には、上昇前と比較し、電力価格が増加し、家計消費支出・実質GDPが減少する傾向が見られた。また、相対的には火力比率の高い選択肢における実質GDPが減少する傾向となった。
- ii) 為替が1ドル=85.75円から1ドル=95円まで円安になった場合には、円安になる前と比してGDPが増加する傾向が見られた。これは、電力価格の上昇を通じた家計消費支出の減少効果と、輸出財価格の低下を通じた輸出増加の効果のうち、後者がより大きく出たためと考えられる。なお、選択肢間に大きな影響の差はなかった。
- iii) 原子力の事故リスク費用が0.5円/kWhから1.8円/kWhまで上昇した場合には、原子力発電の比率が2030年度に0%になる選択肢(1)には電力価格の上昇はなかったが、2030年度に原発比率が35%になる参考シナリオでは、1~5%程度電力価格が上昇する結果となった。

こうした結果に対し、「化石燃料について現実にはもっとダイナミックな価格上昇があり得るのではないか」といった意見や、「海外生産比率に関する感度分析を実施できれば、電力価格の上昇に伴う生産の海外移転という産業界の現実感覚に近い経済影響が推計できるのではないか」といった指摘があった。また、「経済影響は業種によっても異なるはずであるため、業種毎の影響を丁寧に見るべき」との意見もあった。

¹コスト等検証委員会においては、その時点で得られる最大限の情報を基に見積もった損害額約6兆円の時の事故リスク費用を0.5円/kWhと試算。これに加えて、コスト等検証委員会は、仮に損害額が10兆円なら0.9円/kWh、20兆円なら1.8円/kWhの事故リスク費用となると試算しているところ。今回の感度分析では、損害額が20兆円の場合に事故リスク費用は1.8円/kWhというコスト等検証委員会の想定に準じて試算。

4. 終わりに ～エネルギー基本計画の策定に向けて

本委員会は、東日本大震災と原発事故という未曾有の災害を踏まえ、これまでのエネルギー政策をゼロベースで見直し、50年先、100年先の日本を支える新たなエネルギー政策を再構築するために、これまで〇〇回にわたり議論を重ねてきた。委員同士の理解は着実に深まったが、未だ意見対立も多く、更に検討を深めるべき事項も多い。

今後は、本報告を踏まえ、エネルギー・環境会議が「エネルギー・環境戦略に関する選択肢」を統一的に提示し、国民的議論を進めることとなる。

原子力の安全性に対する国民の信頼が揺らいでいる現状では、徹底的に情報公開を行い、様々な意見や対立を率直に提示しながら、国民一人一人に「わが事」として我が国のエネルギーの将来像を考えてもらう必要がある。また、各エネルギー源には一長一短があり、「完璧なエネルギー」は存在しない。エネルギー利用に伴うリスクや不確実な世界情勢等に対して、いかに社会としてのリスクマネジメントを行うかという視点も重要である。エネルギーミックスのあり方は、我が国として、今後どのような社会を構築し、どのような価値軸を重視するかという選択とも関わる。さらに、エネルギー政策は、現役世代のみならず、次世代にも影響を及ぼすもの。世代を超えた公平性の確保が重要であるとともに、次世代の英知に期待すべき部分も少なくない。

本委員会としても、こうした幅広い観点から、国民的議論が行われていくことを期待する。

本委員会としては、国民的議論の動向を踏まえつつ、今後、選択肢の実現に関わる政策の具体化、資源・燃料確保に関わる政策の具体化、次世代エネルギー技術の推

進、国際エネルギー協力等について議論を行い、夏を目途とする新しいエネルギー基本計画の策定に向けてさらに検討を進めることとする。

【補論①】 想定している省電力・省エネ対策の効果について

省エネ対策や省電力対策の効果は、規制・財政・金融等の政策を総動員することにより、従来型の省エネ機器等が、その時点で想定される最高効率の機器等に耐用年数が経過した時点で順調にリプレイスされるという想定を基本として算出している。

各部門について想定している主な対策（2030年時点での想定）は、以下のとおりである。

①産業・転換部門

- ア) 鉄鋼業における次世代コークス炉の導入
- イ) 窯業等における革新的セメント製造プロセスやガラス溶融プロセスの導入
- ウ) 紙パルプ業における高効率古紙パルプ製造技術の導入や廃材の利用
- エ) 化学工業におけるナフサ接触分解技術やバイオマスコンビナートの導入
- オ) 石油精製業における廃熱回収最大化技術や水素利用最適化技術の導入
- カ) 電力業における大容量送電の実現や省エネトランスの導入
- ク) 業種横断的対策として高効率照明、高効率モーター、高性能ボイラー・工業炉、ヒートポンプの導入

②業務部門

- ア) 新築建築物の省エネ性能の向上及び既築建築物の省エネ改築の推進により、省エネ建築物の普及率を現状の3倍強まで拡大
- イ) LEDや有機ELを用いた高効率照明が100%まで普及
- ウ) トップランナー対象機器の拡大（ショーケース、複合機・プリンター等）及び性能基準の設定・強化
- エ) ビルエネルギー管理システム（BEMS）の導入割合を現状の2倍強まで拡大

③家庭・運輸部門

- ア) 新築住宅の省エネ性能向上及び既築住宅の省エネ改築の推進により、省エネ住宅の普及率を現状の8倍強まで拡大
- イ) LEDや有機ELを用いた高効率照明が100%まで普及
- ウ) トップランナー基準等によるエアコン等の性能向上
- エ) 住宅内の空調や照明等に関するデータを見える化し、需要に応じた最適制御を行うHEMS（Home Energy Management System）が100%普及
- オ) HEV（ハイブリッド自動車）、EV（電気自動車）、PHEV（プラグインハイブリッド自動車）等の次世代自動車の導入が新車販売で最大7割まで拡大

【補論②】 経済成長率等のマクロ想定について

発電電力量やエネルギー消費量を推計する際に重要な要素となる経済成長率については、多くの民間調査機関等の経済見通しにも近い、「財政運営戦略」（平成 22 年 6 月閣議決定）における「慎重ケース」として試算された結果に基づき、実質成長率について 2020 年代は 1.1%、2020 年代は 0.8%を想定することとした。

また、人口・世帯数、交通需要、資源価格などは公的機関による統計を用い、主要産業の生産指標や省エネ対策量については、過去のトレンドやマクロ経済指標から推計したデータを業界団体へのヒアリングで検証した上で、使用した（P56 補論③参照）。

なお、より高い成長を見込むべきとの意見や、生産年齢人口や資本ストックの減少が始まっている実態を踏まえ低い成長率が現実的であるといった意見もあったことから、「成長戦略ケース」（「日本再生の基本戦略」（平成 23 年 12 月閣議決定）に示された施策が着実に実施されるケース。実質成長率は 2010 年代は 1.8%、2020 年代は 1.2%）と、委員から提案のあった、生産年齢人口当たり GDP 成長率が過去のトレンドで推移するケース（以下「委員提案ケース」という。）（2000 年～2010 年の生産年齢人口当たり GDP 成長率（1.3%）が 2030 年まで続くと仮定。実質成長率は 2010 年代は 0.2%、2020 年代は 0.4%）についても、感度分析として発電電力量の見通しを提示することとした（P57、58 補論④、⑤参照）。

【補論③】 慎重ケースにおけるマクロ想定

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

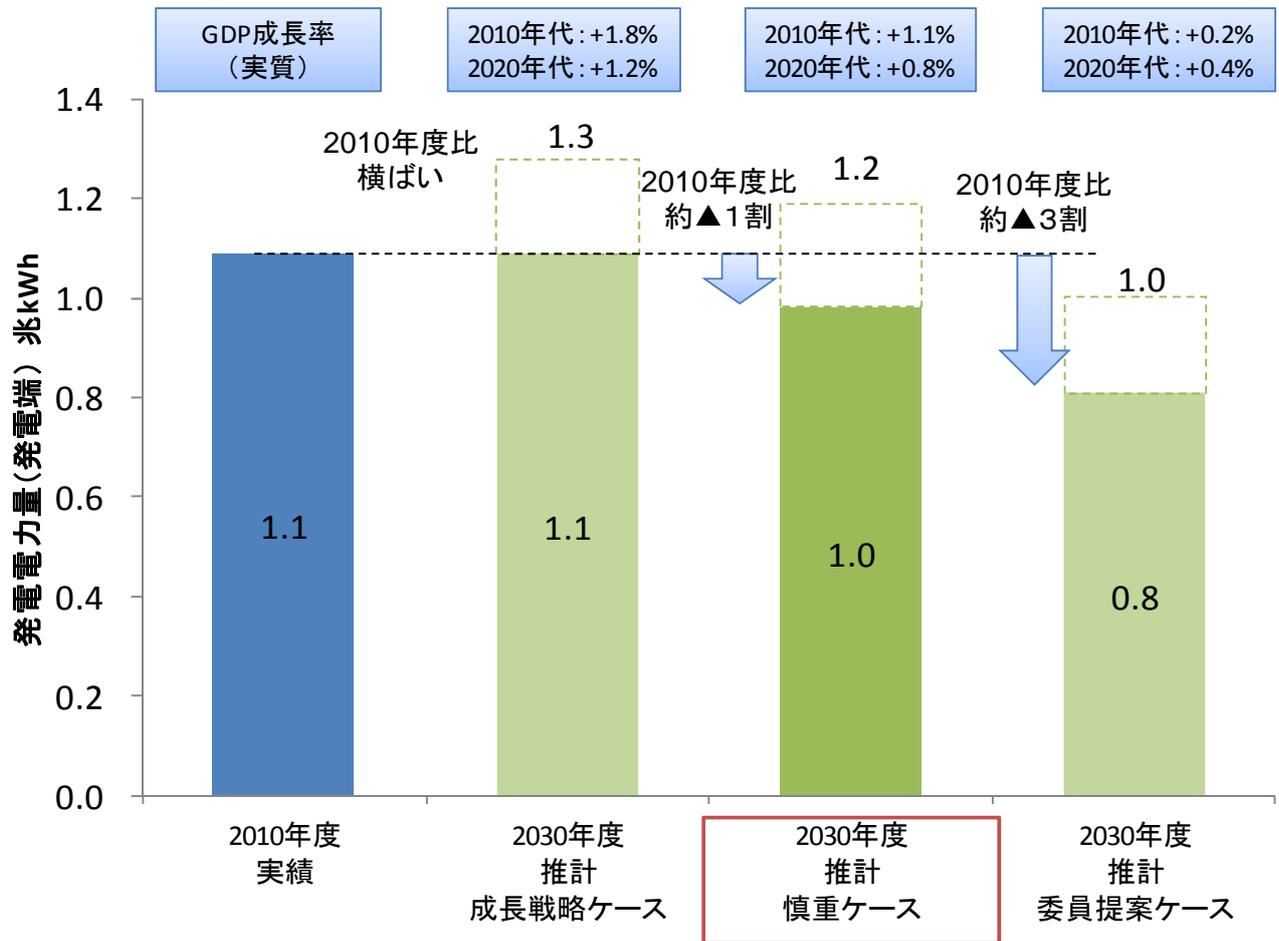
【補論④】 成長戦略ケース、委員提案ケースにおけるマクロ想定

成長戦略ケース		実績		見通し		2010→2020 の伸び率	2020→2030 の伸び率
		2010	2020	2030	2030		
マクロ経済指標							
実質GDP (期間平均伸び率)	05年連鎖価格兆円	511.0 (3.1%)	610.1 (1.9%)	688.9 (1.0%)		1.8%	1.2%
各産業の生産指標							
粗鋼	万トン	11,079	12,022	11,979		0.8%	0.0%
エチレン	万トン	700	704	690		0.1%	-0.2%
化学	IIP(2005=100)	99	112	124		1.3%	1.0%
うち非石油化学	IIP(2005=100)	102	120	136		1.6%	1.3%
セメント	万トン	5,605	6,145	5,943		0.9%	-0.3%
紙・板紙	万トン	2,734	2,808	2,740		0.3%	-0.2%
交通需要など							
貨物輸送量	億トンキロ	5,356	6,043	6,209		1.2%	0.3%
旅客輸送量	億人キロ	12,640	12,371	12,056		-0.2%	-0.3%

委員提案ケース ¹		実績		見通し		2010→2020 の伸び率	2020→2030 の伸び率
		2010	2020	2030	2030		
マクロ経済指標							
実質GDP (期間平均伸び率)	05年連鎖価格兆円	511.0 (3.1%)	519.9 (0.3%)	543.4 (0.3%)		0.2%	0.4%
各産業の生産指標							
粗鋼	万トン	11,079	9,662	7,909		-1.4%	-2.0%
エチレン	万トン	700	591	537		-1.7%	-0.9%
化学	IIP(2005=100)	99	96	99		-0.4%	0.3%
うち非石油化学	IIP(2005=100)	102	102	109		0.0%	0.7%
セメント	万トン	5,605	4,950	3,939		-1.2%	-2.3%
紙・板紙	万トン	2,734	2,419	2,201		-1.2%	-0.9%
交通需要など							
貨物輸送量	億トンキロ	5,356	5,159	5,054		-0.4%	-0.2%
旅客輸送量	億人キロ	12,640	11,529	10,605		-0.9%	-0.8%

¹ 成長戦略シナリオ、慎重シナリオについては、産業界のヒアリング等を踏まえた試算であるが、委員提案シナリオは、産業界のヒアリング等を踏まえていない事務局試算値。

【補論⑤】 各ケースのマクロ想定の違いによる発電電力量の変化



【補論⑥】資本費、燃料費、運転維持費等のモデル分析における想定¹
 経済影響分析において、事務局から統一的な扱いを要請した前提については下表のとおり。

項目		想定内容
マクロ想定		「経済財政の中長期試算」(内閣府 2012年)の慎重シナリオをもとに設定。(P55,56 補論②、③参照)
エネルギー需要、発電電力量、電源構成		エネルギー需要については、トップランナー機器等の省エネ機器の導入のみを想定。電源構成については、現状とほぼ横ばいと想定。
人口・世帯数		社会保障人口問題研究所の推計結果をもとに推計。
各選択肢毎の電源構成		基本問題委員会で決定した各選択肢毎の電源構成を使用。
各選択肢毎のCO2排出量		基本問題委員会で決定した各選択肢毎のCO2排出量を使用。
電源関連 のコストと して想定し たもの	資本費	各電源毎について、コスト等検証委員会において、それぞれ代表例とされた稼働年数、稼働率における単価を使用。(慶応大学野村准教授、地球環境産業技術研究機構のみ、当該数値を利用又は事後的に概ね一致)
	燃料費	※)原子力発電の燃料費については、コスト等検証委員会の現状モデル、割引率3%の場合の1.4円/kWhを使用。(バックエンド、フロントエンド含む)
	運転維持費	
	事故リスク費用 ²	各選択肢共通で0.5円/kWhを原子力発電の発電コストに追加。 ※)コスト等検証委員会において、事故リスク費用の0.5円/kWhは「現時点で得られる最大限の情報を基に」、「下限値」として提示されている。
	原子力の未回収コスト	原子力発電の発電電力量が2030年に向けて直線でゼロになると仮定し、40年より稼働年数が短くなることにより回収できない資本費を、2030年までの各年で均等に負担すると想定。0.3兆円/年程度。
	系統対策費用	第18回基本問題委員会でお示した試算方法に基づき試算。

上記の統一的な扱いを要請した前提に対する各モデルでの対応のうち、試算結果に影響をもたらすと考えられる主な差異は下表のとおり。

	大阪大学 (伴教授)	慶應義塾大学 (野村准教授)	国立環境研究所	地球環境産業技術 研究機構
発電 コスト	・伴モデルで内生的に 決まる数値を利用 ・火力設備は一部門 で石炭・LNG・石油の 区別をしていない。	・コスト等検証委員会報告 書の数値を利用。 ・コスト等検証委員会報告 書の数値の直接利用が難 しい場合には、事後的に一 致するよう調整。	・AIMモデルで内生的に決まる数 値を利用	・コスト等検証委員会報告 書の数値を利用。 ・コスト等検証委員会報告 書の数値の直接利用が 難しい場合には、事後的 に一致するよう調整。
電源 構成	・地熱は水力に含まれ る。 ・他は概ね一致	・原発・再エネは概ね一致 ・火力の内訳は完全に一致	・電力需給を石油火力で調整して いるため、一部一致せず。 ・再エネは、概ね一致。水力、地 熱、バイオマスは水力と表記。 ・自家発電は別途設定。	・地熱は水力に含まれ る。 ・他は概ね一致。

¹コスト等検証委員会で発電コストの項目として想定されている立地対策交付金等の政策経費については選択肢毎に異なる形で織り込んでいない。

²事故リスク費用としての上乗せ分について、慶應義塾大学野村准教授以外のモデルでは国内経済に還流する扱いとなっているため、還流させない場合と比較して事故リスク費用の積み立てに伴うGDPへのマイナス影響が緩和されている。

【補論⑦】各機関のモデル分析における発電コストとコスト等検証委員会の数値

発電コスト (円/kWh) (※1)	大阪大学伴教授				慶應義塾大学野村准教授				国立環境研究所				地球環境産業技術研究機構				【参考】 コスト等検証 委員会報告書 (※2)
	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢 (3)	選択肢 (4)	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢 (3)	選択肢 (4)	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢 (3)	選択肢 (4)	選択肢 (1)	選択肢 (2)	選択肢 (3)	選択肢 (4)	
火力	19.4	17.5	21	19.1	18.4	18.9	18.6~ 20.9	20.9					11.4	10.8	10.8	11.2	
石炭	-	-	-	-	19.6	20.1	19.5~ 21.2	21.2	28.9	25.6	25.8 ~26.7	23.2	7.6	7.6	7.6	7.6	10.3
LNG	-	-	-	-	14.4	14.6	14.4~ 14.7	15.1	27.1	24.8	25.6 ~25.7	23.2	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
石油	-	-	-	-	31.0	31.4	30.8~ 31.6	32.3	30.4	28.0	28.2 ~29.0	26.4	37.2	37.2	38.5	38.5	25.1~39.0
原子力	14.3	13.3	13.3	13.3	-	11.5	7.6~ 9.0	8.0	21.4	19.8	18.8 ~20.6	18.8	8.2	8.1	8.1	8.0	8.9~
再生可能エネルギー等	-																
太陽光	33.7	32.9	32.8~ 33.5	32.3	28.5 (うち新 設分) 21.2	28.5 (うち新 設分) 21.2	28.5 (うち新 設分) 21.2	28.5 (うち新 設分) 21.2	36.1	33.4	33.6~ 34.7	31.7	25.6	25.6	25.6	25.6	メガソーラー 12.1~26.4 住宅 9.9~ 20.0
風力	14.7	14.8	14.4~ 14.7	14.4	16.5 (うち新 設分) 16.2	16.5 (うち新 設分) 16.2	16.5 (うち新 設分) 16.2	16.5 (うち新 設分) 16.2	35.1	32.4	32.6~ 33.7	30.7	16.4	16.5	16.5	16.5	陸上8.8~17.3 洋上8.6~23.1
水力	11.5	11.6	11.5~ 12	11.5	16.3 (小水 力) 26.7	16.3 (小水 力) 26.7	16.3 (小水 力) 26.7	16.3 (小水 力) 26.7	22.4	20.7	20.8~ 21.5	19.6	13.1	13.1	13.0~ 13.1	13.1	一般水力 10.6 小水力 19.1~22.0
地熱	-	-	-	-	11.8	11.8	11.8	11.8	-	-	-	-	11.8	11.8	11.8	11.8	9.2~11.6
バイオマス・廃棄物	-	-	-	-	25.9	25.9	25.9	25.9	-	-	-	-	25.9	25.9	25.9	25.9	バイオマス 石炭混焼 10.4~10.5 木質専焼 17.4~32.2

※1 各研究機関の発電コストは既設分と新設分を含んだ平均価格であるのに対して、コスト等検証委員会の発電コストは、
 新增設を行う際のコストであることに留意。

※2 コスト等検証委員会の数値は、報告書に代表値として記載されているものを引用。炭素税 (40\$/CO2) が載ったもの。
 大阪大学、慶應義塾大学、国立環境研究所は、炭素税込み (FIT買取抜き) の価格、RITE は炭素税は載っていない。

総合資源エネルギー調査会基本問題委員会

委員名簿

委員長	三村 明夫	新日本製鐵（株）代表取締役会長
委員	阿南 久	全国消費者団体連絡会事務局長
	飯田 哲也	認定NPO法人環境エネルギー政策研究所所長
	植田 和弘	京都大学大学院経済学研究科教授
	檜田 松瑩	三井物産（株）取締役会長
	枝廣 淳子	ジャパン・フォー・サステナビリティ代表 幸せ経済社会研究所所長
	大島 堅一	立命館大学国際関係学部教授
	柏木 孝夫	東京工業大学特命教授
	金本 良嗣	政策研究大学院大学教授・学長特別補佐
	北岡 伸一	政策研究大学院大学教授
	橘川 武郎	一橋大学大学院商学研究科教授
	河野龍太郎	BNPパリバ証券経済調査本部長・チーフエコノミスト
	榊原 定征	東レ（株）代表取締役会長
	崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー NPO法人持続可能な社会をつくる元気ネット理事長
	菅家 功	日本労働組合総連合会副事務局長
	高橋 洋	（株）富士通総研主任研究員
	辰巳 菊子	公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント 協会理事
	田中 知	東京大学大学院工学系研究科教授
	寺島 実郎	（財）日本総合研究所理事長
	豊田 正和	（財）日本エネルギー経済研究所理事長
	中上 英俊	（株）住環境計画研究所代表取締役所長 東京工業大学統合研究院特任教授
	八田 達夫	学習院大学特別客員教授
	伴 英幸	認定NPO法人原子力資料情報室共同代表
	松村 敏弘	東京大学社会科学研究所教授
	山地 憲治	（財）地球環境産業技術研究機構理事・研究所長

(計 25名)

2020年における エネルギーミックスの推計について

平成24年6月
資源エネルギー庁

第26回総合資源エネルギー調査会
基本問題委員会(6/5)において、
資料5として配布し、御議論いただいた資料

目次

1. 2020年の発電電力量構成の推計について……………2
2. 発電電力量・最終エネルギー消費・一次エネルギー供給の
推計結果について(2020年度・2030年度)……………7
3. 省エネ対策の内容(2020年度・2030年度)……………13

1. 2020年の発電電力量構成の推計について

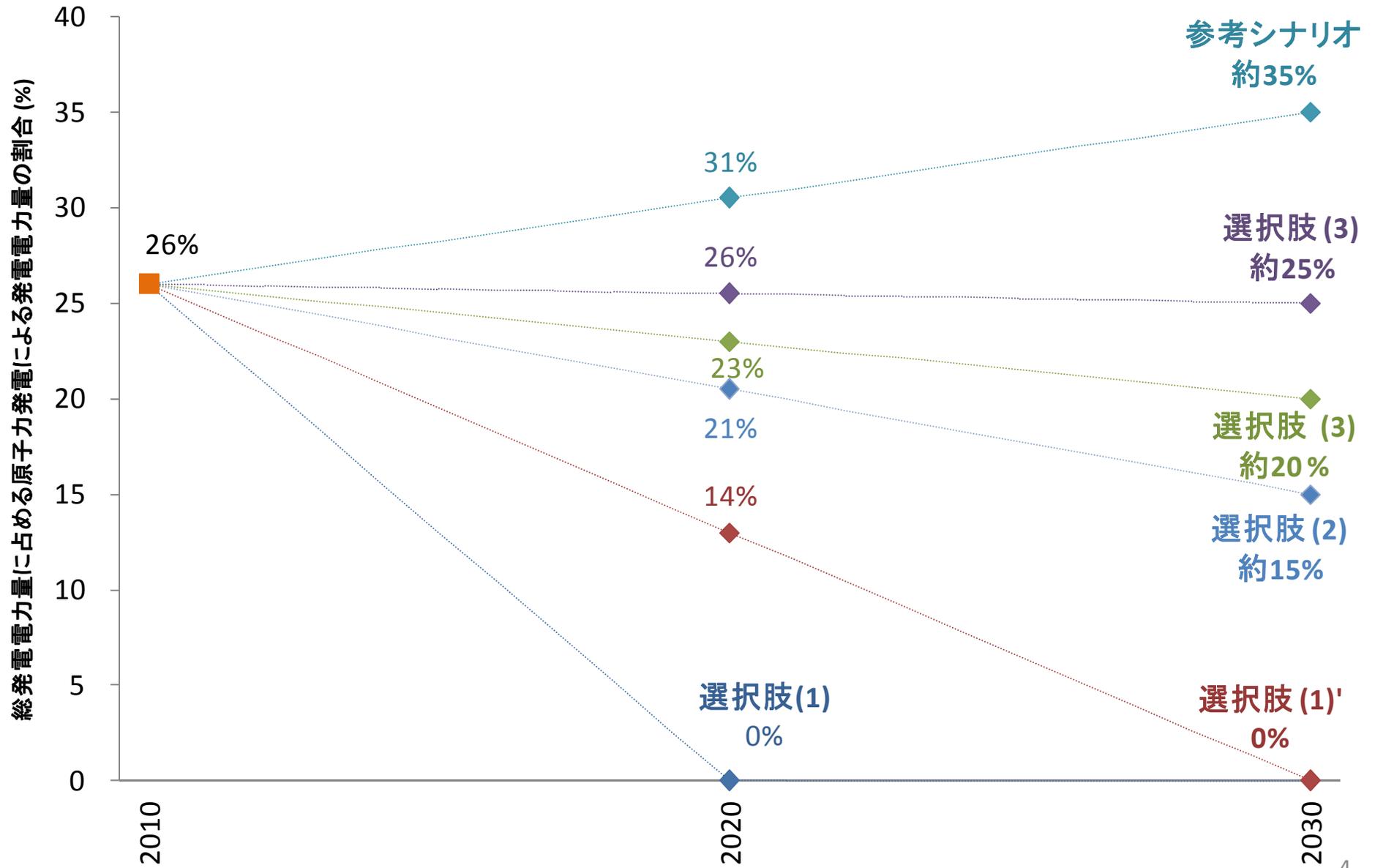
2020年の発電電力量構成の推計について

1. 原子力発電の発電電力量の推計の考え方について(4ページ参照)
 - (1)原子力発電については、発電電力量について、2010年の実績値と各選択肢の2030年の値を直線で結んだ中間値として試算。
 - (2)なお、選択肢(1)(原子力0%ケース)については、①2020年に0%になるケース(1)、②2030年に0%となるケース(1)'の2通りを試算。
2. 再生可能エネルギーの発電電力量の推計の考え方について(5-6ページ参照)
 - (1)太陽光発電、水力発電、バイオマス・廃棄物発電については2010年の実績値と各選択肢の2030年の値を直線で結んだ中間値として試算。
 - (2)風力発電については、洋上発電など技術の実用化までのリードタイム、電力システムの整備と導入可能地の拡大などの理由から、定率で導入が拡大すると想定。
 - (3)地熱発電は可採量の開発スピード等の想定から試算。
3. 火力発電の発電電力量の推計の考え方について
 - (1)火力発電については、CO2対策費用も含む「コスト等検証委員会報告書」(平成23年12月)のコスト計算の諸元に基づき発電費用が最小化されるよう試算。
 - (2)コジェネについては、投資回収年数の減少に応じて導入率が拡大すると想定。

2020年の発電電力量の構成案(%)について

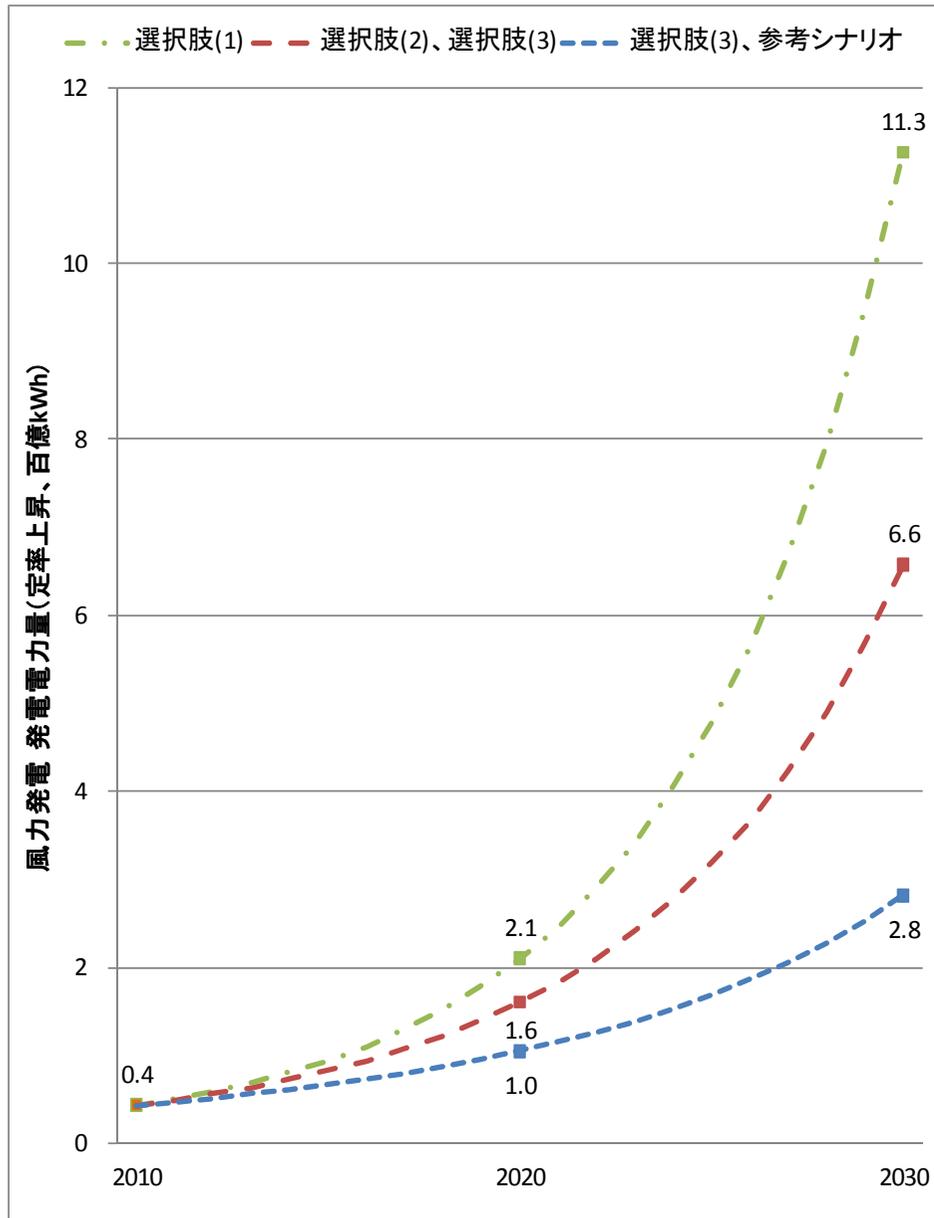
2020年断面	選択肢 (1)	選択肢 (1)'	選択肢 (2)	選択肢 (3)		参考 シナリオ
発電電力量	100%	100%	100%	100%	100%	100%
原子力	0%	14%	21%	23%	26%	31%
再生可能エネルギー	19%	19%	18%	18%	17%	17%
火力	75%	61%	55%	53%	51%	46%
石炭	27%	27%	26%	25%	25%	24%
LNG	36%	27%	23%	21%	19%	16%
石油	12%	7%	7%	7%	7%	6%
コジェネ	6%	6%	6%	6%	6%	6%

原子力の選択肢別の想定イメージ

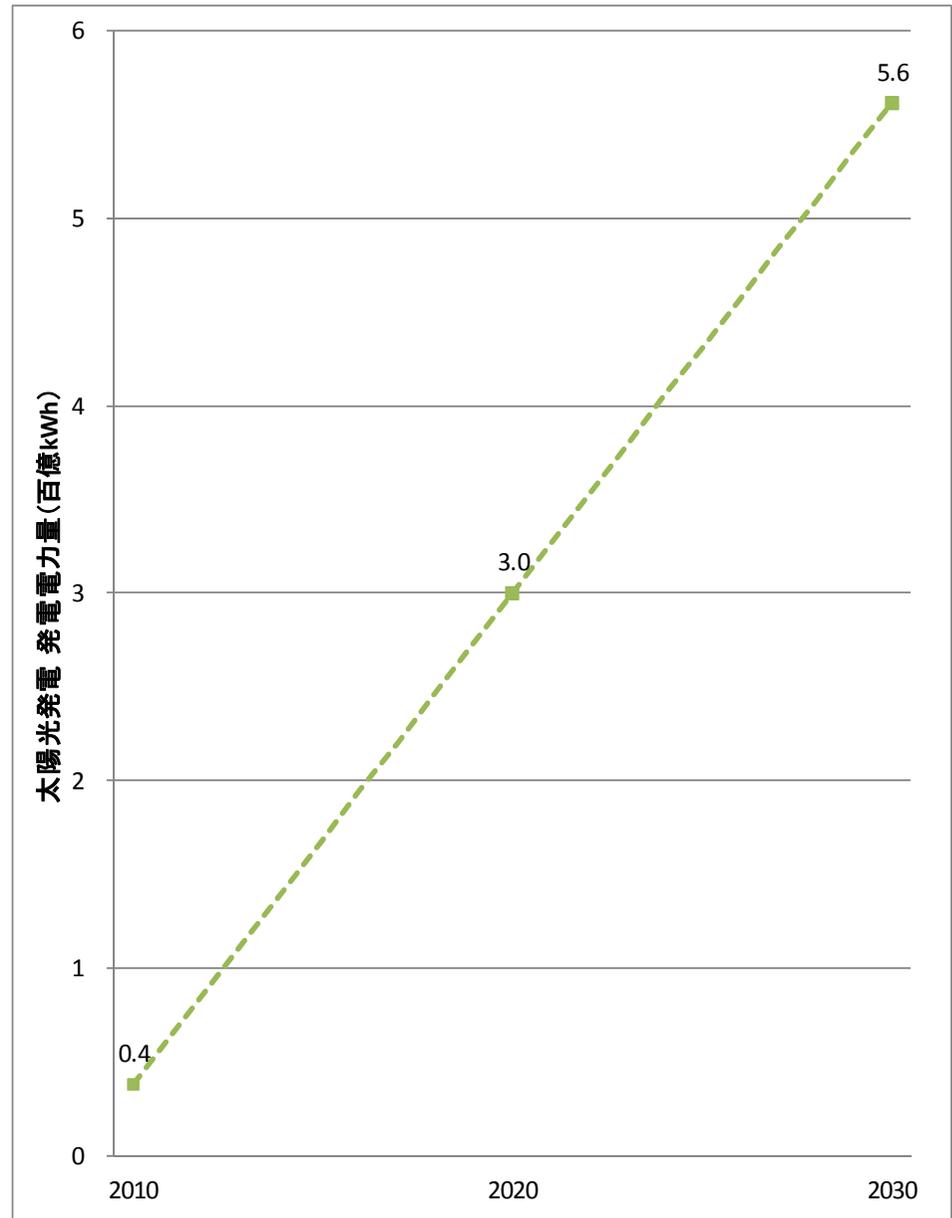


再生可能エネルギーの想定イメージ(風力発電、太陽光発電)

風力発電

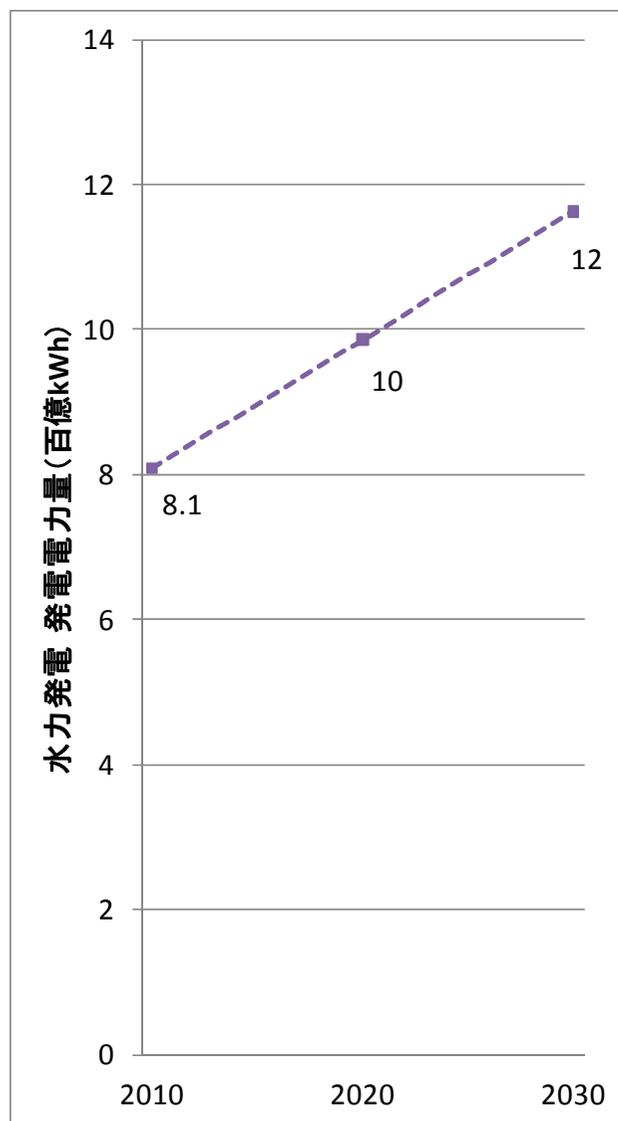


太陽光発電 (全選択肢共通)

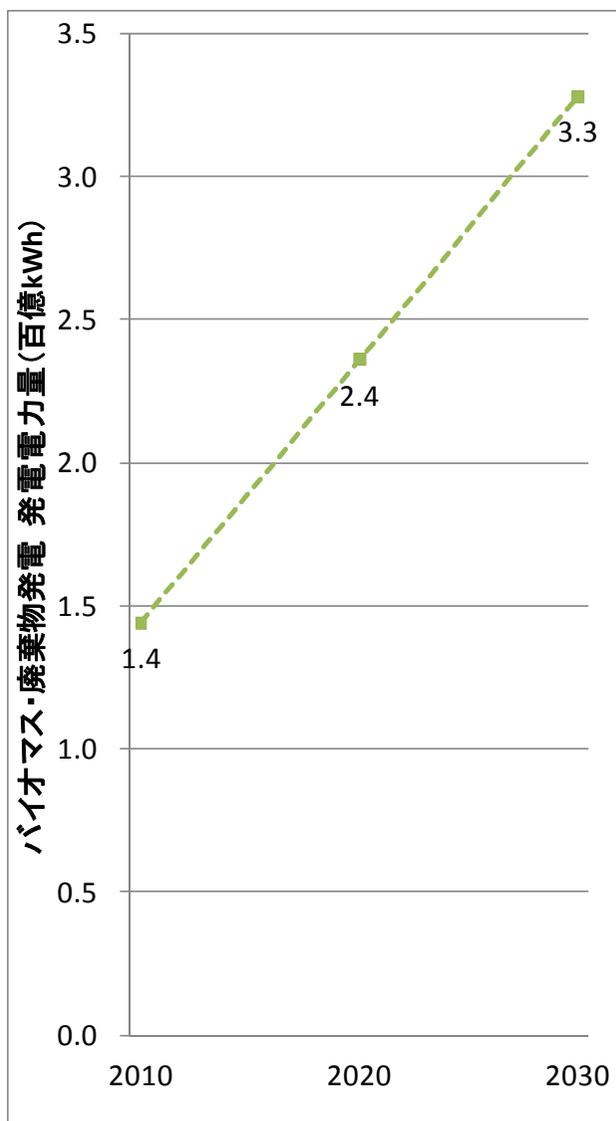


再生可能エネルギーの想定イメージ(水力発電、バイオマス・廃棄物発電、地熱発電)

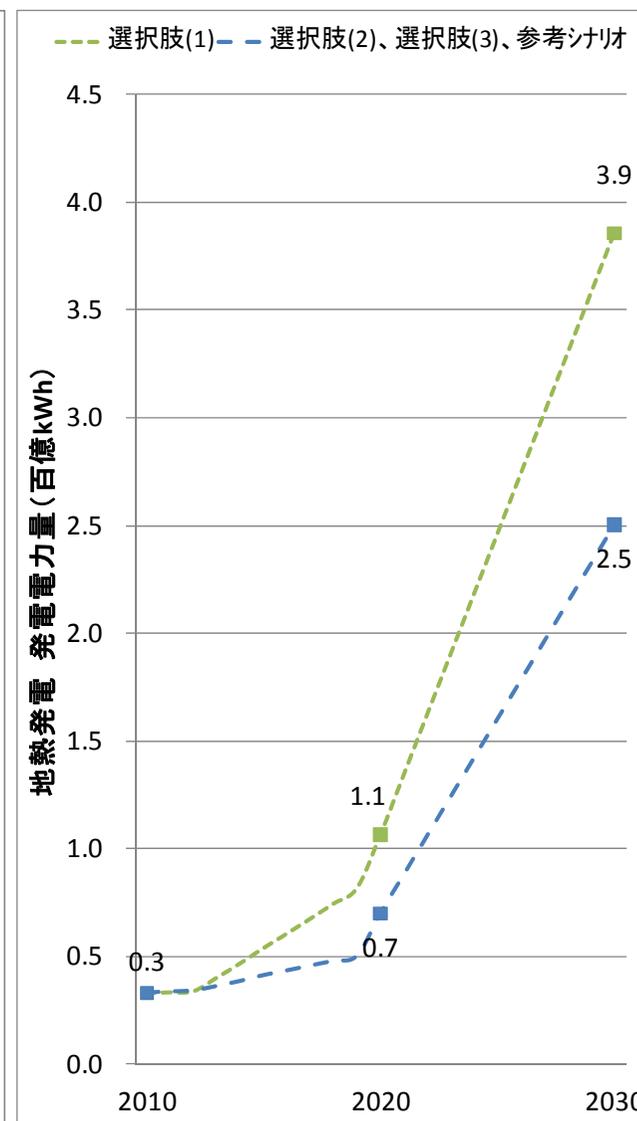
水力発電 (全選択肢共通)



バイオマス・廃棄物発電 (全選択肢共通)



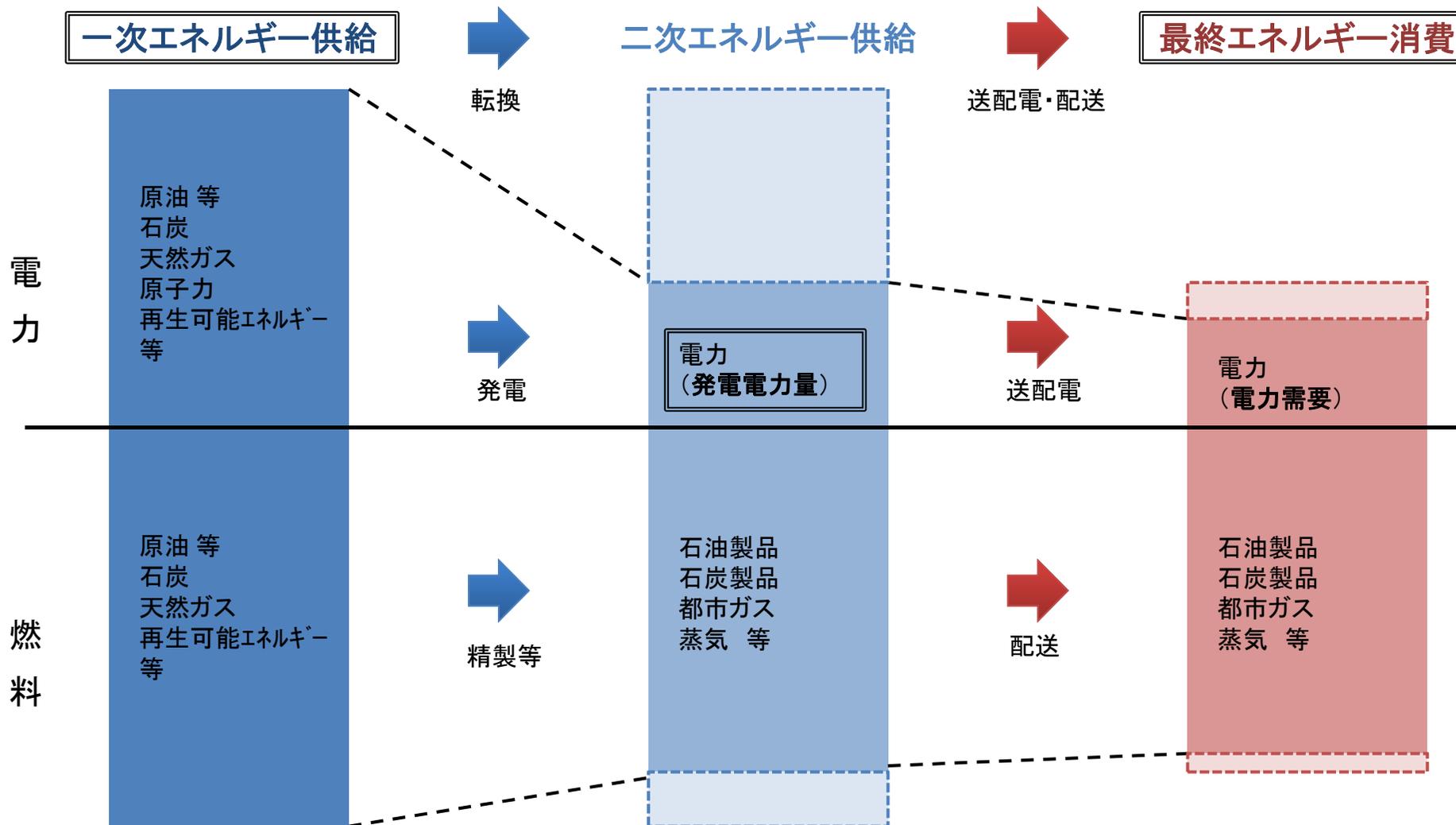
地熱発電



2. 発電電力量・最終エネルギー消費・ 一次エネルギー供給の推計結果について (2020年度・2030年度)

1. 一次エネルギー供給、発電電力量、最終エネルギー消費のイメージ^{注1}

原油、石炭、天然ガスなどの各種エネルギーは、電気や石油製品などに形を変える発電・転換部門（発電所、石油精製工場等）を経て、最終的に電気、都市ガス、ガソリン等として消費されている。

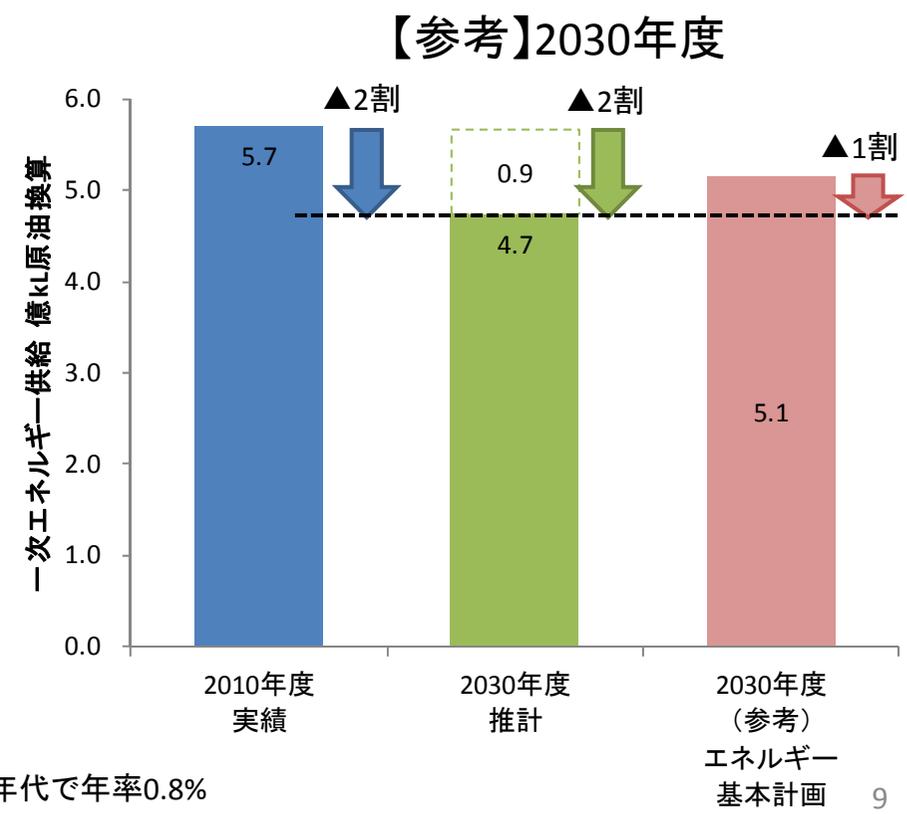
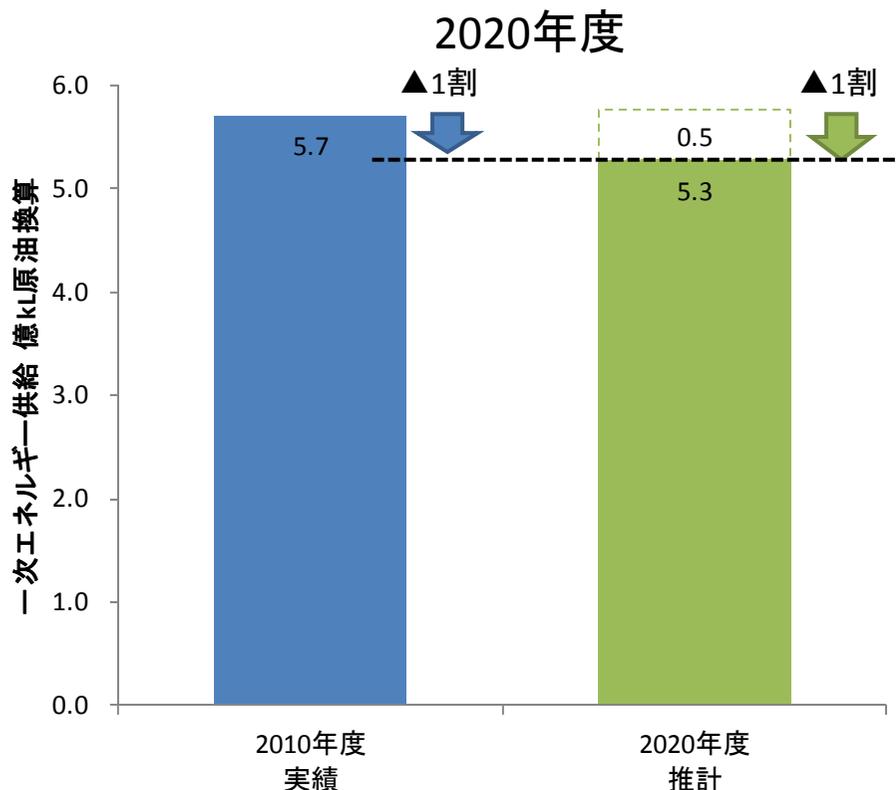


注1) エネルギーの流れを模式化したものであり図の大きさが必ずしも実際の量を示すものではない。

※ 四角囲い 電力 (発電電力量) が今回お示しするもの。

一次エネルギー供給

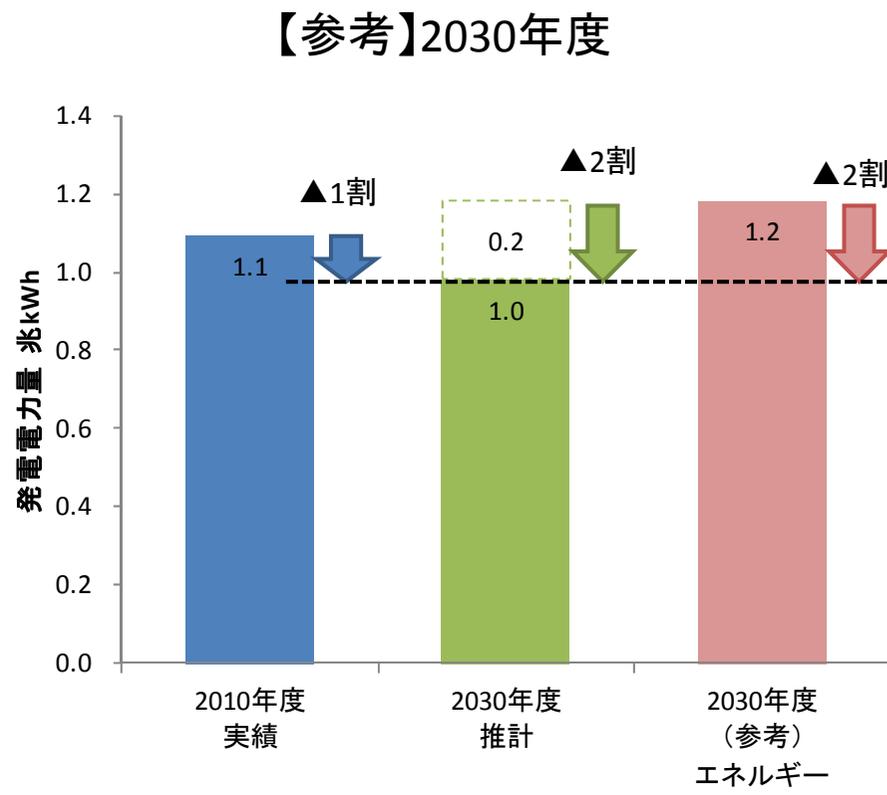
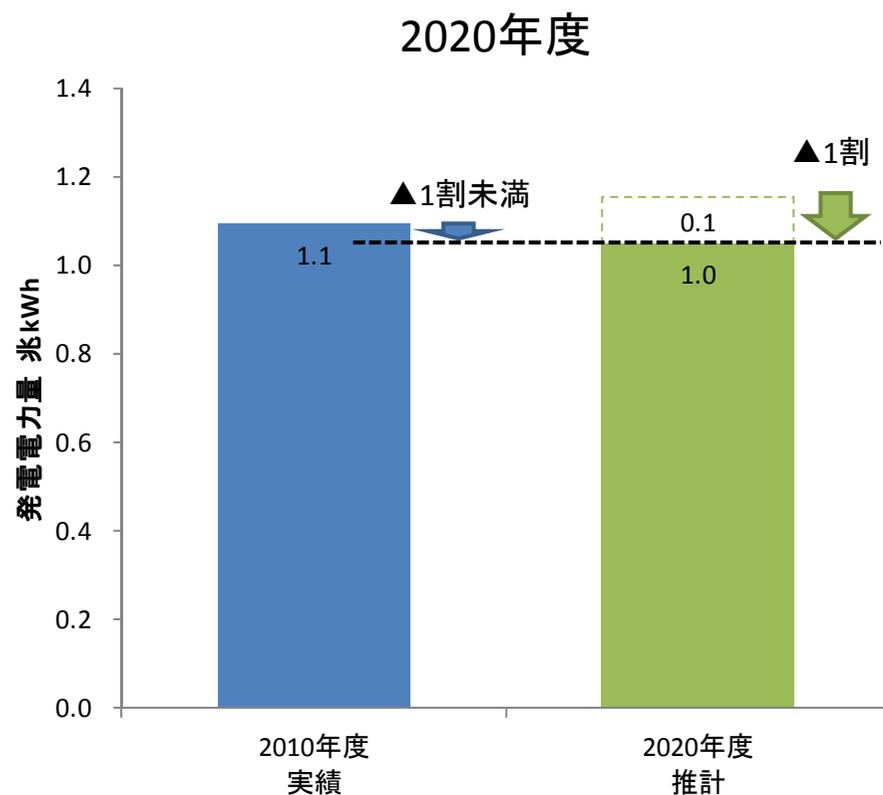
- ①「慎重シナリオ^{注1}」における、2020年度の一次エネルギー供給の見通しは、省エネルギー対策を見込む前では、5.8億kL(原油換算)。
省エネルギー対策を織り込むことで約1割抑制の5.3億kL(原油換算)
- ②この5.3億kL(原油換算)は、2010年度実績比約1割減。



注1: 前提となるGDP成長率(実質)の想定: 2010年代で年率1.1%、2020年代で年率0.8%
 注2: 試算結果は暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

発電電力量

- ① 「慎重シナリオ^{注1}」における、2020年度の発電電力量見通しは、省電力対策を見込む前では、1.2兆kWh。省電力対策を織り込むことで約1割抑制の1.0兆kWh。
- ② この約1.0兆kWhは、2010年度実績比では1割未満減。

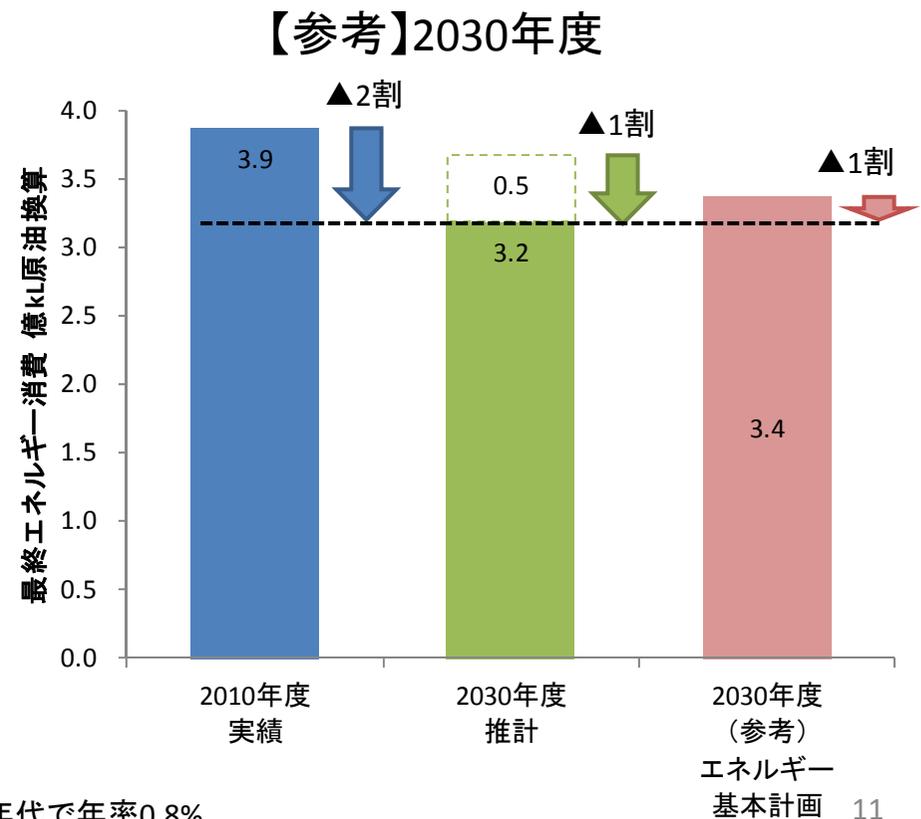
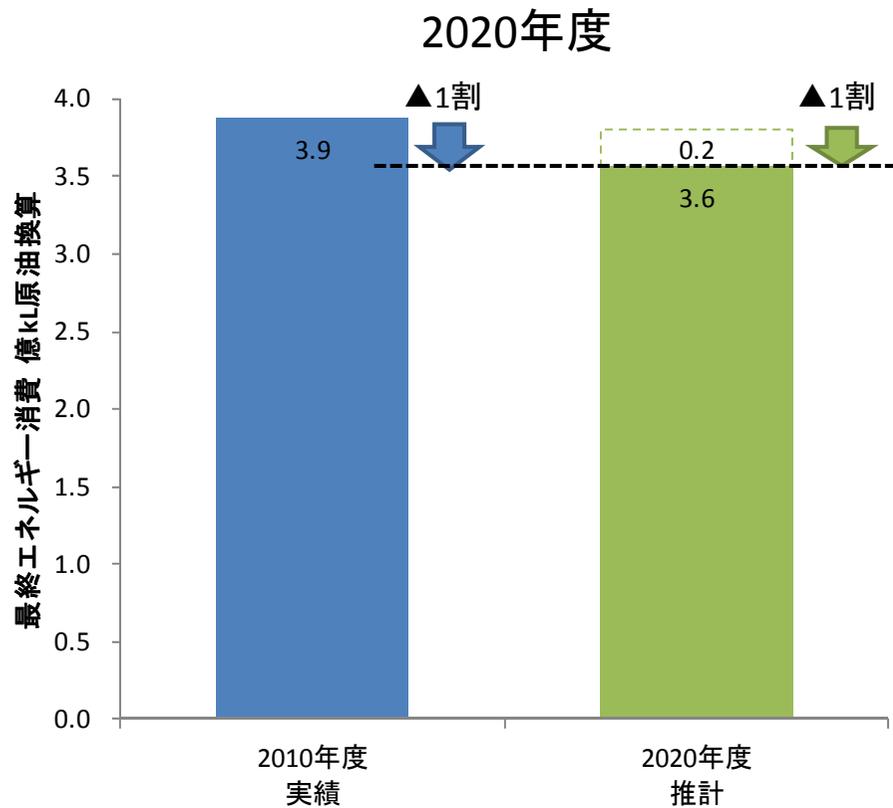


注1: 前提となるGDP成長率(実質)の想定: 2010年代で年率1.1%、2020年代で年率0.8%

注2: 試算結果は暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

最終エネルギー消費

- ① 「慎重シナリオ^{注1}」における、2020年度の最終エネルギー消費見通しは、省エネルギー対策を見込む前では、3.8億kL(原油換算)。省エネルギー対策を織り込むことで約1割抑制の3.6億kL(原油換算)
- ② この3.6億kL(原油換算)は、2010年度実績比約1割減。

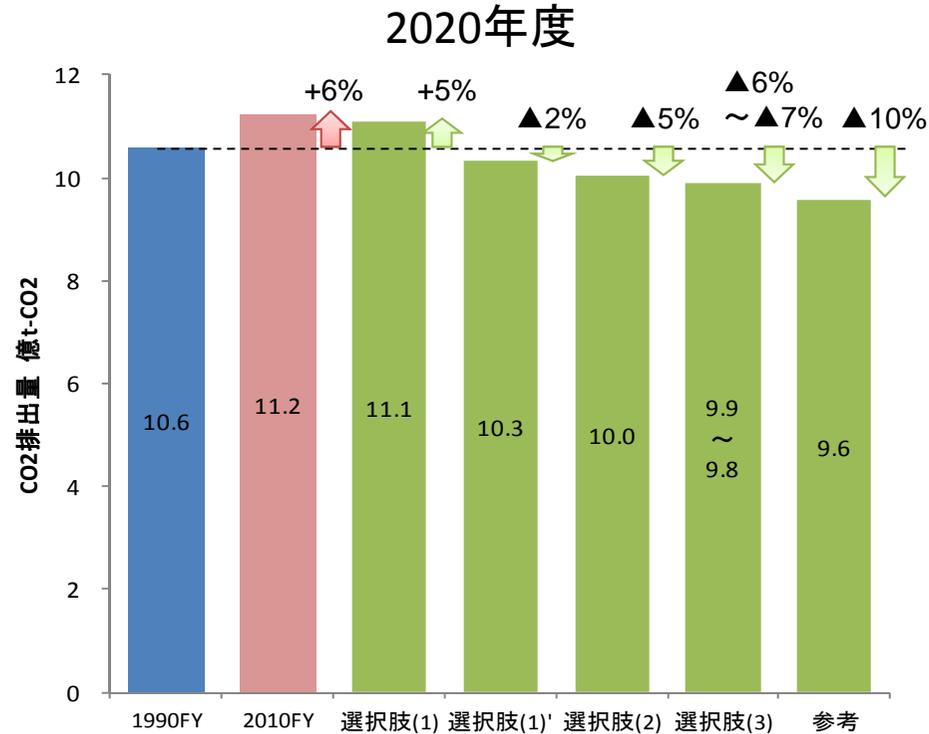


注1: 前提となるGDP成長率(実質)の想定: 2010年代で年率1.1%、2020年代で年率0.8%

注2: 試算結果は暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

エネルギー起源CO₂排出量の試算結果

2020年度におけるエネルギー起源CO₂排出量は、1990年度比+5%~▲10%
(2010年度実績は1990年度比+6%)



2020年断面	選択肢(1)	選択肢(1)'	選択肢(2)	選択肢(3)	参考シナリオ
発電電力量	100%	100%	100%	100%	100%
原子力	0%	14%	21%	23%	31%
再生可能エネルギー	19%	19%	18%	18%	17%
火力	75%	61%	55%	53%	46%
石炭	27%	27%	26%	25%	24%
LNG	36%	27%	23%	21%	16%
石油	12%	7%	7%	7%	6%
コジェネ	6%	6%	6%	6%	6%

注: 試算結果は暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。また、温室効果ガスは、エネルギー起源CO₂以外にも、非エネルギー起源CO₂、フロン、一酸化二窒素、メタン等が存在。したがって、本試算(エネルギー起源CO₂のみ)と、温室効果ガス全体とでは、排出量の増減の「%」は必ずしも一致しない。

3. 省エネ対策の内容(2020年度・2030年度)

2020年の省エネルギー対策について

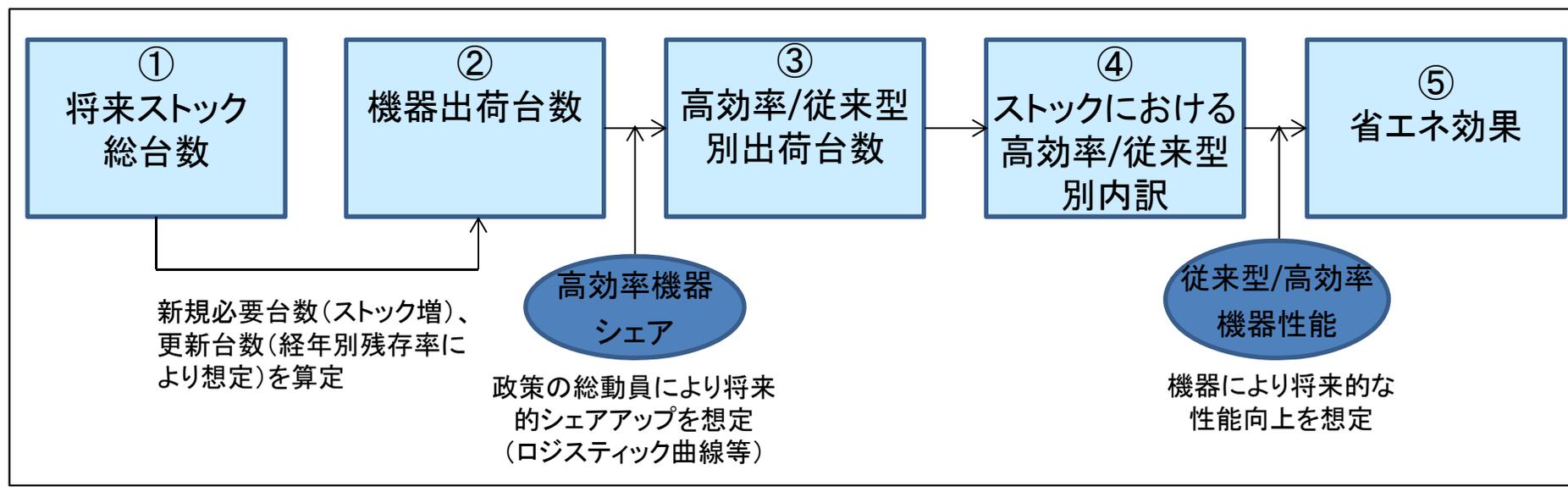
1. 省エネルギー対策については、2030年における対策項目、その推計方法及び効果について、第22回基本問題委員会で御提示したテクニカルレポートにて詳細にお示したところ。
2. 2020年については、2030年の考え方と同じ方法で推計した結果の2020年断面を切り出したもの。
3. 具体的な項目及び効果は次ページのとおり。

省エネルギー対策効果推計の基本的な考え方

■ 省エネルギー効果算定方法は対策ごとに異なるが、代表的な考え方は以下の通り。

- ① 将来のストック総台数を想定（業務部門は延床面積将来想定に連動化等）
- ② ストック台数増に応じた新規必要台数、機器の耐用年数に応じた更新台数を算定し、両者の合計である機器出荷台数を算定
- ③ 毎年の機器出荷台数に対し、想定される政策を総動員した場合の高効率機器シェアを乗じ、高効率出荷台数・従来型出荷台数を算定
- ④ ③により、将来のストックにおける高効率機器・従来型機器別内訳を算定
- ⑤ 従来型機器と高効率機器の省エネ性能差を設定し、高効率機器普及による省エネ効果を算定

省エネ効果算定の考え方（代表的なもの）



1. 産業・転換部門①

業種	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh					
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY				
鉄鋼業	電力需要設備効率の改善	製鉄所で電力を消費する設備について、高効率な設備に更新する(酸素プラント高効率化更新、ミルモータAC化、送風機・ファン・ポンプ動力削減対策、高効率照明の導入、電動機・変圧器の高効率化更新)。2010年の粗鋼生産量あたり電力消費量は607[kWh/t-steel]	—	粗鋼生産量あたり電力消費2010年比1.3%改善	粗鋼生産量あたり電力消費2010年比2.5%改善	8	17	9	18				
	廃プラスチックの製鉄所でのケミカルリサイクル拡大	容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(平成7年法律第112号)に基づき回収された廃プラスチック等をコークス炉で熱分解すること等により有効活用を図り、石炭の使用量を削減する。	廃プラ利用量 42万t	廃プラ利用量 100万t	廃プラ利用量 150万t	49	92	0	0				
	次世代コークス製造技術(SCOPE21)の導入	コークス製造プロセスにおいて、石炭事前処理工程等を導入することによりコークス製造に係るエネルギー消費量を削減する。	1基	6基	13基	26	62	0	0				
	発電効率の改善	自家発電(自家発)及び共同火力(共火)における発電設備を高効率な設備に更新する。	共火:12% 自家発:19%	共火:40% 自家発:51%	共火:72% 自家発:86%	41	75	0	0				
	省エネ設備の増強 低圧損TRT 高効率CDQ 低圧蒸気回収	高炉炉頂圧の圧力回収発電、コークス炉における顕熱回収といった廃熱活用等の省エネ設備の増強を図る。	—	90%	100%	33	65	1	3				
	革新的製鉄プロセス(フェロコークス)	低品位石炭と低品位鉄鉱石を原料とした革新的なコークス代替還元剤(フェロコークス)を用い、高炉内還元反応の高速化・低温化することで、高炉のエネルギー消費を約10%削減する。	0基	0基	5基					0	19	0	0
			0基	0基	1基					0	5	0	0
環境調和型製鉄プロセス(COURSE50)	製鉄プロセスにおいて、高炉ガスCO2分離回収、未利用中低温熱回収、コークス改良、水素増幅、鉄鉱石水素還元といった技術を統合しCO2排出量を抑制する革新的製鉄プロセス。	0基	0基	1基	0	5	0	0					

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。

1. 産業・転換部門②

業種	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
化学工業	石油化学の省エネプロセス技術 エチレンクラッカー	エチレンを生産する分解炉等の石油化学分野において、世界最高水準であるBPT(Best Practice Technologies)の普及により、エネルギー効率を向上。普及率欄については、エチレンクラッカーの省エネポテンシャル達成率。	0%	100%	100%	15	15	0	0
	その他化学製品の省エネプロセス技術 苛性ソーダ 蒸気発生施設 その他化学の効率向上	エチレン等の石油化学を除く化学分野において、排出エネルギーの回収技術、設備・機器効率の改善、プロセス合理化等による省エネを達成する。普及率欄については、各技術の省エネポテンシャル達成率。	0%	100%	100%	35	35	0	0
			0%	100%	100%				
			50%	100%	100%				
	ナフサ接触分解技術	エチレン、プロピレンを、新規な触媒を用いた接触分解により、ナフサクラッキングを従来の800℃から650℃まで下げ、ナフサ分解炉の省エネを図る。	0%	0%	12%	0	8.8	0	0
	バイオマスコンビナート	エチレン、プロピレンをバイオマス由来のエタノール(バイオエタノール)から、触媒を用いた化学変換により製造する技術。	0基	0基	2基	0	23	0	0
	膜による蒸留プロセスの省エネルギー化技術	蒸留プロセスに「膜分離技術」を導入することにより、石油化学基礎製品等の収率を向上し、省エネ化を図る技術。	0%	0%	3%	0	12	0	0
密閉型植物工場【新規】	密閉型遺伝子組換え植物工場において、医薬品原料・ワケチン・機能性食品等の高付加価値な有用物質を高効率に生産することにより、植物機能を活用した生産効率の高い省エネルギー型物質生産技術を確立。	0%	20%	30%	0.4	0.9	0.4	1.0	

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。

1. 産業・転換部門③

業種	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
窯業・土石製品製造業	従来型省エネルギー技術 排熱発電 スラグ粉砕 エアビーム式クーラ セパレータ改善 堅型石炭ミル	粉砕効率を向上させる設備(堅型ミルによるスラグ粉砕、セパレータの改善、堅型石炭ミル)、エアビーム式クーラ、排熱発電の導入。	60%	68%	68%	1.7	1.7	1.1	1.0
	熱エネルギー代替廃棄物(廃プラ等)利用技術	従来の設備を用いて熱エネルギー代替として廃棄物を利用する技術。	73%	78%	78%				
	革新的セメント製造プロセス	セメント製造プロセスで最もエネルギーを消費するクリンカ(セメントの中間製品)の焼成工程において、焼成温度低下等を可能とする革新的な製造プロセス技術。	50%	57%	58%				
	ガラス溶融プロセス	プラズマ等による高温を利用し、瞬時にガラス原料をガラス化することで効率的にガラスを気中で溶融し、省エネを図るプロセス技術。	53%	53%	53%				
	革新的省エネセラミックス製造技術【新規】	小型設備で生産可能なセラミックスブロックの組合せ・接合による大型部材等の製作に対して、省エネかつ形状自由度の高い革新的なセラミックス製造基盤技術を基にして、各製品特性に合わせた製造プロセスを開発する。	90%	96%	98%				
熱エネルギー代替廃棄物使用量159万t	熱エネルギー代替廃棄物使用量165万t	熱エネルギー代替廃棄物使用量167万t	4.0	5.5	-0.4	-0.5			
			0%	6%	69%	2.4	25	0	0
			0%	30%	44%	22	33	-0.5	-0.7
			0%	13%	20%	1.4	2.2	0	0
パルプ・紙・紙加工品製造業	高効率古紙パルプ製造技術	古紙パルプ工程において、古紙と水の攪拌・古紙の離解を従来型よりも効率的に進めるパルパーを導入し、稼働エネルギー使用量を削減する。導入・普及見通しは2009年度から2020年度の省エネ量に対する達成率。	15%	40%	40%	2.1	2.1	2.2	2.2
	高温高圧型黒液回収ボイラ	濃縮した黒液(パルプ廃液)を噴射燃焼して蒸気を発生させる単胴ボイラ(黒液回収ボイラ)で、従来型よりも高温高圧型で効率が高いものを追加導入する。	47%	51%	51%	4.1	4.1	0	0
	廃材、バーク等利用技術	代替エネルギー源として廃材、バーク、廃棄物等を利用し、化石エネルギー使用量を削減する。導入・普及見通しは2009年度から2020年度の省エネ量に対する達成率。	廃材利用量189万絶乾t	廃材利用量214万絶乾t	廃材利用量214万絶乾t	10	10	0	0

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。

1. 産業・転換部門④

業種	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
建設業	ハイブリッド建機【新規】	エネルギー回生システムや充電システムにより電力を蓄え、油圧ショベル、建設用クレーンなどの大型建機のハイブリッド化を行い省エネを図る。	0%	5%	15%	11	44	0	0
石油製品・石炭製品製造業	廃熱回収最大化技術	高効率熱交換を導入するなどして、加熱炉のエネルギー消費を削減する。 普及・導入率は2020年度の省エネ量に対する達成率	4%	100%	100%				
	水素利用最適化技術	未利用低濃度水素を回収・再利用するなどして新たな水素製造量を削減する。 普及・導入率は2020年度の省エネ量に対する達成率	0%	100%	100%	53	53	0	0
	プロセス運用最適化技術	熱媒体による未利用低位廃熱の回収、排ガスエネルギーの動力回収など、プロセスの最適化をはかりエネルギー消費量を削減する。 普及・導入率は2020年度の省エネ量に対する達成率	17%	100%	100%				
電力業	大容量送電	超電導技術を用いて、大容量型ケーブル・高電圧ケーブルを開発し、電力供給の高効率化を図る。	0%	10%	40%	1.9	7.5	2.1	8.1
	省エネトランス	・高効率送電(省エネトランス):超電導技術を用いて、高効率変圧器を開発して電力供給の高効率化 ・柱状変圧器:高性能トランスコア用材料を開発し柱上トランスにおける損失(鉄損)を従来トランスの1/10に低減	0%	10%	40%	2.1	8.5	2.3	9.1

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。

1. 産業・転換部門⑤

業種	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
その他、業種横断等	高効率空調	工場内の空調に関して、燃焼式で供給を行っているものの高効率化を図るとともに、高効率のヒートポンプで代替する。	9%	8%	19%	4.5	21	0.2	0.1
	産業HP(加温・乾燥)	食料品製造業等で行われている加温・乾燥プロセスについて、その熱を高効率のヒートポンプで供給する。	0%	6%	26%	47	189	-11	-40
	産業用照明【新規】	LED・有機ELを用いた、高輝度な照明技術により省エネを図る。	1%	66%	100%	38	106	41	114
	低炭素工業炉	従来の工業炉に比較して熱効率が向上した工業炉を導入。	7%	14%	21%	99	258	28	59
	産業用モータ【新規】	トップランナー制度への追加等により性能向上を図る。	0%	14%	71%	12	62	13	67
	高性能ボイラ	従来のボイラと比較して熱効率が向上したボイラを導入。	—	63%	81%	96	144	0	0

※ コージェネレーションシステムにおける省エネ効果は2次エネルギー換算による結果であり電気の換算係数を3.6[MJ/kWh]として試算したもの。1次エネルギー換算では200万kL削減。

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。

2. 業務部門他

用途	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
空調	建築物の断熱化	新築・既築の建築物の断熱性能、動力性能等を向上させ、建築物の省エネ性能向上を図る。 (普及率は断熱性能等のH11基準以上の導入割合)	20%	42%	62%	147	311	37	78
給湯	業務用給湯器 【新規】	ヒートポンプ式給湯機、潜熱回収型給湯器、といった高効率な給湯設備の導入を推進する。	4%	42%	73%	108	203	-22	-33
照明	LED照明・有機EL	LED・有機ELを用いた、高輝度な照明技術により省エネを図る。	22%	78%	100%	134	267	144	288
動力その他	トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上	トップランナー基準等により、以下の製品を引き続き性能向上を図る。 電子計算機(サーバ含む)、磁気ディスク装置、複写機・プリンタ、電気冷蔵庫、冷凍・冷蔵ショーケース、自動販売機、変圧器、ルータを想定。	—	—	—	142	304	152	318
	BEMS	建築物内の空調や照明等に関するデータを常時モニタリングし、需要に応じた最適運転を行うことで省エネを図る技術。	20%	45%	49%	214	235	230	253
	エネルギーの面的利用 【新規】	未利用エネルギーを複数の事業所等で活用することによりエネルギー利用効率を向上させる。	—	—	—	4	9	1	2

※ コージェネレーションシステムにおける省エネ効果は2次エネルギー換算による結果であり電気の換算係数を3.6[MJ/kWh]として試算したもの。1次エネルギー換算では70万kL削減。

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。

3. 家庭部門・運輸部門

用途	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
空調	住宅の断熱化	新築・既築の住宅の断熱性能を向上させ、省エネを図るとともに、トップランナー基準等により、製品(エアコン、ガス・石油ストーブ)の性能向上を引き続き図る。 (普及率は断熱性能のH11基準以上の導入割合)	4%	16%	33%	43	178	15	61
給湯	高効率給湯器	ヒートポンプ式給湯機、潜熱回収型給湯器、家庭用燃料電池といった高効率な給湯設備の導入を推進する。	200万台	1,900万台	2,500万台	87	158	-11	-2
			300万台	1,100万台	1,600万台				
			1万台	140万台	530万台				
照明	LED照明・有機EL	LED・有機ELを用いた、高輝度な照明技術により省エネを図る。	22%	78%	100%	133	270	143	291
動力その他	トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上	トップランナー基準等により、以下の製品を引き続き性能向上を図る。 電子レンジ、ジャー炊飯器、冷蔵庫、VTR・DVDレコーダ、電子計算機、磁気ディスク装置、液晶テレビ、プラズマテレビ、ガスコンロ、温水便座、ルータを想定。	—	—	—	61	157	66	169
	HEMS・スマートメーター【新規】	住宅内の空調や照明等に関するデータを常時モニタリング、見える化すると同時に、需要に応じた最適運転を行うHEMS(Home Energy Management System)の導入によりエネルギー消費量を削減	0%	18%	100%	26	142	28	152
分類	対策・製品名	技術概要	導入・普及実績	導入・普及見通し		省エネ量 万kL		電気の省エネ 億kWh	
			2010FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY	2020FY	2030FY
単体対策	燃費改善次世代自動車	エネルギー効率に優れる次世代自動車(ハイブリッド自動車(HEV)、電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド自動車(PHEV)、燃料電池自動車(FCV)、クリーンディーゼル自動車(CDV))等の導入を支援し普及拡大を促進する。また、燃費基準(トップランナー基準)等により、引き続き車両の性能向上を図る。	HEV 2%	15%	29%	453	1,224	-22	-105
			EV/PHEV 0%	4%	19%				
			FCV 0%	0%	3%				
			CDV 0%	2%	6%				
その他	交通流対策等	公共交通の利用促進、モーダルシフト、トラック輸送の効率化、鉄道・船舶・航空のエネルギー消費効率の向上、エコドライブの推進、カーシェアリング等により省エネを図る。	—	—	—	446	564	-1.0	0.5

注1 各々の省エネ効果は現在精査中のものであり暫定値。四捨五入の関係で合計が一致しない場合もある。

注2 2010年度を基準とした省エネ量(原油換算)を推計。電気の換算係数は3.6[MJ/kWh]、原油換算係数は0.258[万kL/MJ]として試算。

注3 省エネ量は、慎重ケースにおけるマクロ経済想定を前提に試算。