



市民の選択 エネルギー・環境戦略 — 3つのシナリオ —

2012年8月12日
エネルギー・環境戦略 市民討議 実行委員会

- この資料は、2012年8月12日（日）に上智大学で開催される討論イベント「市民の選択—エネルギー・環境戦略」で、政府から公表された3つの「シナリオ」やエネルギー問題、環境問題について、皆さんで討論していただく際に使用する参加者共通の参考資料です。必ず、8月12日の討論イベントに、ご持参ください。
- 資料では、討論イベントで話題にのぼると思われることをできるだけわかりやすく解説しています。事前に、一度は目を通していただけますようお願いいたします。
- 資料は、5つの章からなる「本文」と「統計資料集」とで構成されています。
- 資料は、政府が公表した資料や過去のエネルギー白書などを参考に、なるべくいろいろな意見が入るよう配慮して作成しました。また、エネルギーや環境問題の専門家、消費者団体組織の方などにもご覧いただいています。
ただし、この資料に、今回の選択肢に関するすべての情報が書かれているわけではありません。討議イベントでは、この資料に書かれていないことも自由に発言してください。
- 資料の無断転載・複製などは、固くお断りいたします。また記載内容についてのご質問は、事前にお受けできませんのでご了承ください。

この資料の作成にあたって、以下の方から専門家委員として意見や助言をいただきました。

- 柏木 孝夫（東京工業大学 ソリューション研究機構 教授）
- 鈴木 達治郎（内閣府 原子力委員会 委員長代理）
- 高橋 洋（株式会社富士通総研 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）
- 西岡 秀三（公益財団法人地球環境戦略研究機関 研究顧問）

*五十音順、敬称略

文責：エネルギー・環境戦略 市民討議 実行委員会 （2012年7月）

目次

はじめに	— 国民的議論と3つのシナリオ	2
------	-----------------	---

第1章 日本のエネルギー・環境政策

1.1	オイルショックを経て地球環境問題へ	3
1.2	3.11 で直面したエネルギー・環境政策の根本からの見直し	5
1.3	3.11 後のエネルギー・環境政策をどう考えたらよいか	7
	コラム：3.11 前の「エネルギー基本計画」	7

第2章 それぞれのエネルギーの特徴と課題

2.1	原子力	8
2.2	再生可能エネルギー	10
2.3	化石エネルギー	12
2.4	各電源のコストの比較	14
	図：主な電源の発電コスト	14

第3章 選択！エネルギー・環境戦略の「シナリオ」

3.1	3つの「シナリオ」の背景と前提	16
3.2	3つの「シナリオ」の説明	17
3.3	3つの「シナリオ」の比較	20

第4章 エネルギーを選択する時、何を重視しますか？

4.1	7つの視点	22
4.2	7つの視点で3つの「シナリオ」を読み解く	24
4.3	7つの視点に関する審議会での議論	26

補章

1)	エネルギーをより広く考えるヒント	28
2)	日本を取り巻くエネルギー問題	28
3)	地球温暖化問題	29

シナリオごとの2030年の姿（総括）	30
--------------------	----

おわりに 国民的な議論に向けて	31
-----------------	----

統計資料集	32
-------	----

はじめに — 国民的議論と3つのシナリオ

昨年、2011年3月11日の東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故の後、政府は中長期のエネルギー・環境戦略の抜本的な見直しを行うため、内閣官房に「エネルギー・環境会議」を設置しました。以後、約1年にわたり、同会議は原子力委員会、総合資源エネルギー調査会及び中央環境審議会と連携して経済団体やNGOなどのメンバー、専門家などを結集して検討作業を進めてきました。

そして今年6月29日、「エネルギー・環境会議」は検討作業の結果を集約して、現在よりも原子力発電への依存度を可能な限り下げる3つの「シナリオ」を軸とした2030年を目標とするエネルギー・環境戦略案を国民に提示しました。政府は、このシナリオを中心にエネルギー・環境の選択について国民的な議論を進め、各界各層からの意見を聞いた上で、8月末をめどに新しい戦略をまとめるとしています。

その3つの「シナリオ」の概要は、以下のようになっています。

< 2030年時点でのエネルギー・環境政策3つの「シナリオ」 >

選択肢	原発依存度	再生可能エネルギー (太陽光・風力等)	火力(石炭・石油・天然ガス)	温室効果ガス排出量 (90年比)	発電電力量	最終消費エネルギー	使用済核燃料
①ゼロシナリオ(*)	0%	35%	65%	▲23%	約1兆kwh	3.0億kl	全量直接処分
②15シナリオ	15%	30%	55%	▲23%	約1兆kwh	3.1億kl	再処理または直接処分
③20-25シナリオ	20%-25%	30-25%	50%	▲25%	約1兆kwh	3.1億kl	再処理または直接処分
【参考】 2010年(現在)	26%	10%	63%	—	約1.1兆kwh	3.9億kl	全量再処理

*規制と負担を伴う追加的対策が必要

政府の説明は、いずれを選んでも、再生可能エネルギーや省エネルギーを最大限進め、原発の依存度も化石燃料の依存度も下げ、今よりもエネルギー安全保障が改善され、温室効果ガスを削減するシナリオであるということです。

しかし、国の審議会などでは、どの程度の時間をかけてどこまで原発依存度を下げていくか、どの程度のコストをかけて日本の経済社会の構造転換を図っていくかについて、専門家等の間でも大きな意見の開きがありました。

エネルギーの選択は、国民一人ひとりの生活に深く関わる問題です。また、将来世代に対しても影響の及ぶ重要な課題です。これまでの日本のエネルギー政策の歴史を知り、これからのエネルギーの選択にあたって何を考慮すべきか、3つの「シナリオ」で考えた場合に、どういう将来をもたらすのかについていろいろな意見に触れながら、考えを深め、意見を表明しましょう。

これからのエネルギー・環境の選択を考えていくためには、なぜ、いま、国民的議論が求められているのか、私たちが置かれている状況の歴史的な背景を知ることが大切です。戦後、高度成長期から地球環境問題へ、そして 3.11 で直面したエネルギー・環境政策の根本からの見直しなど、これまでに日本が歩んできた道筋や事実をここで一度確認しておきましょう。

■ 1.1 オイルショックを経て地球環境問題へ

第二次世界大戦後、日本社会の復興は、石炭、水力などの国産エネルギーに支えられました。しかし、1950 年代後半に高度経済成長期に入ると、石炭から石油への急激な転換が進み、安価で燃焼効率が優れている石油が、急増するエネルギー需要を支えていきました。1973 年度の一次エネルギーに占める石油の割合は、75.5%にまで拡大しました。

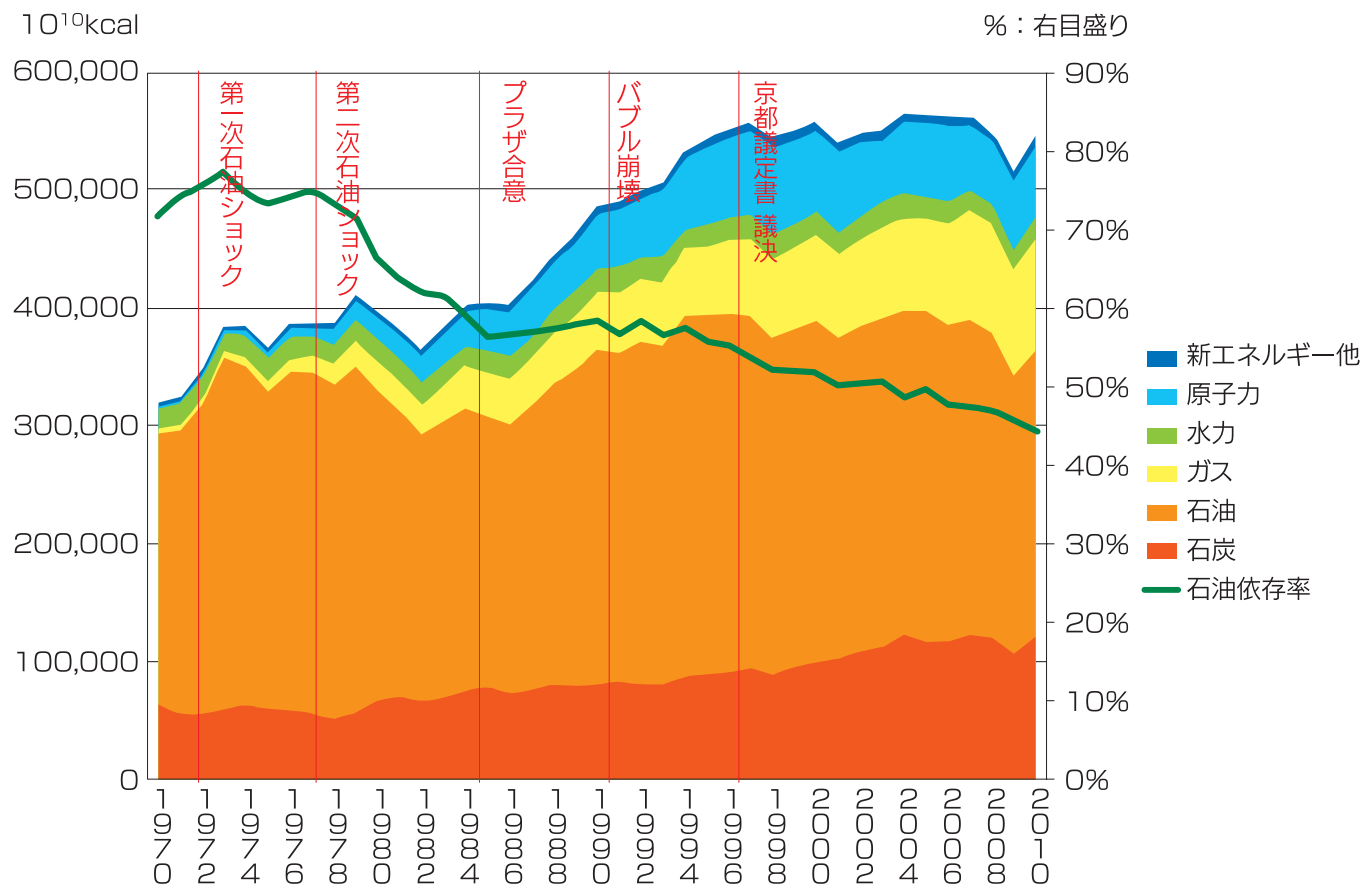
しかし、1970 年代から 80 年代初頭にかけて経験した 2 度のオイルショックは、日本のエネルギー政策に大きな転機をもたらしました。エネルギー資源の 9 割以上を海外に依存する日本は、省エネルギーの推進を徹底するとともに、エネルギーを安定的に供給するために石炭、天然ガス (LNG)、原子力などの様々なエネルギーを多様化するとともに、エネルギーごとの特性を活かして組み合わせ、目的に合うようにエネルギーを利用していく「ベストミックス」という考え方をエネルギー政策の基本とすることになったのです。こうして日本は、エネルギー供給が横ばいで推移しながらも、その後、経済の安定成長を達成することができました。

1990 年代以降、ここに地球温暖化対策という新しい要素が加わりました。地球温暖化の原因となる CO₂ の排出削減を達成するためには、省エネルギー対策を一段と強化するとともに、化石燃料への依存を低減させなければなりません。このため、安全性の確保を前提に原子力を推進するとともに、風力や太陽光、地熱、バイオマスなどの「新エネルギー」の導入が重点政策として掲げられるようになりました。

こうした考え方を基本に、3.11 の直前の 2010 年に策定された「エネルギー基本計画」は、安定供給や環境適合性、経済合理性を重視し、電力について 2030 年までに原子力の比率を約 5 割に、再生可能エネルギーの比率を約 2 割に拡大することを掲げるなど、とりわけ原子力をエネルギー供給の基幹に据えた政策を進めてきました。

しかし、3.11 に遭遇し、いま日本社会は、この「エネルギー基本計画」を白紙に戻して見直さなければならなくなっています。

日本の長期的一次エネルギー供給構造変化



(出所) EDMC エネルギー・経済統計要覧 2011 をもとに作成

<解説>

2度のオイルショックを経て石油依存率（緑のライン）が下がるとともに、多様なエネルギー構成となり、併せて原子力の利用が拡大してきました。一方で太陽光や風力などの新エネルギーはあまり増えていません。また、一次エネルギーの供給量は、最近10年余りの間、ほぼ横ばいで推移しています。

■ 1.2 3.11 で直面したエネルギー・環境政策の根本からの見直し

2011年3月11日、マグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が発生し、大規模な津波を伴い、未曾有の大災害をもたらしました。多数の人命が失われるとともに、電気、ガスをはじめとするライフラインにも大きな被害が発生し、我が国のエネルギーシステムの大規模災害に対する脆弱性が浮き彫りになりました。とりわけ、地震と津波の影響ですべての電源を失った東京電力福島第一原子力発電所では、炉心が溶け、大量の放射性物質が外部に放出される事態となりました。

発電能力の大きい原子力発電所や火力発電所が被災したことから、東北・関東地方では深刻な電力不足となり、社会経済活動に大きな支障が出ました。これをきっかけに原子力の安全性に対する国民の信頼は揺らぎ、原子力を中心としてきたこれまでのエネルギー政策や温暖化対策は、根本からの見直しを迫られることになりました。

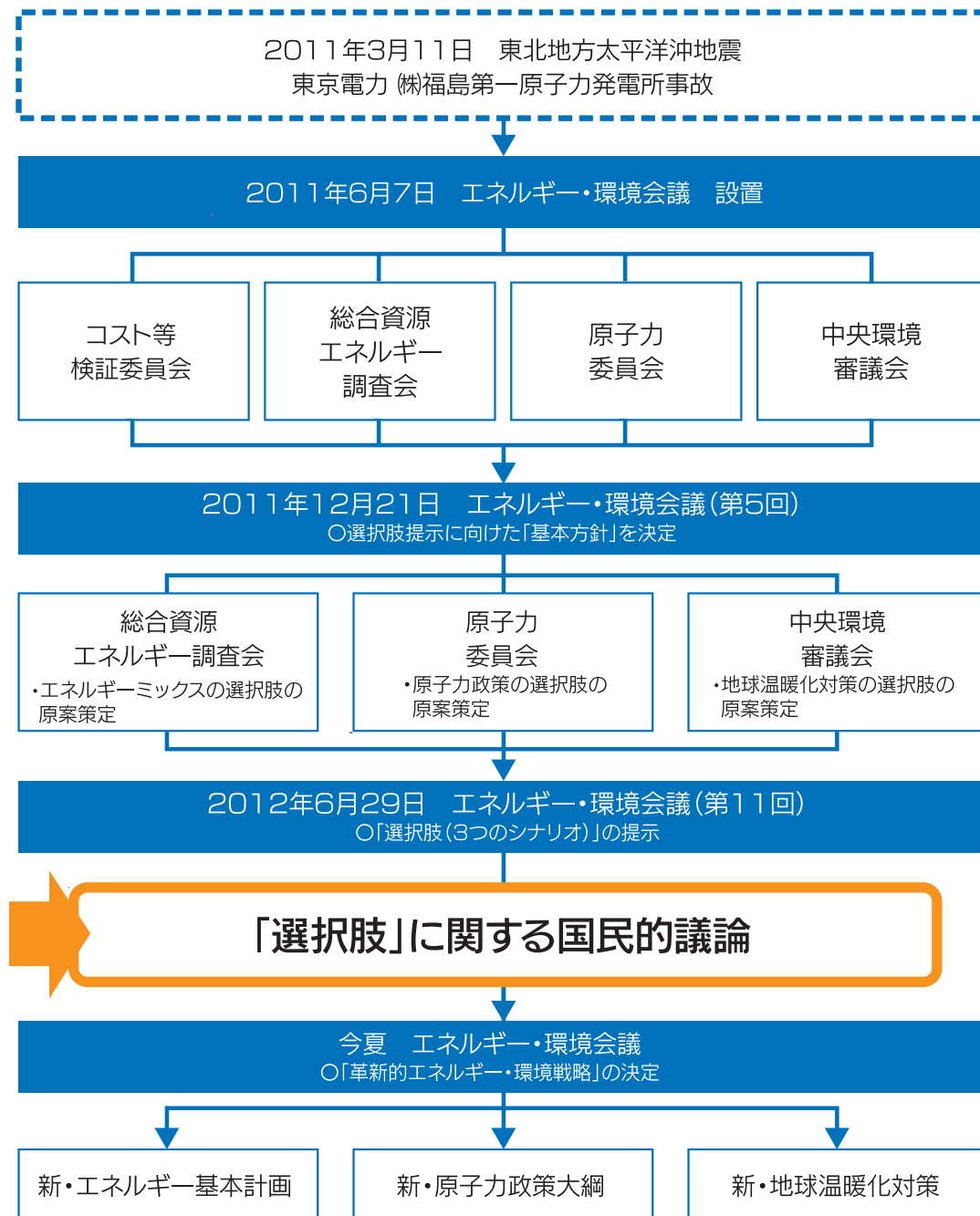
そこで政府は、昨年6月に関係閣僚からなる「エネルギー・環境会議」(議長:国家戦略担当大臣、事務局:国家戦略室)を設置し、「中長期的には原発依存度を可能な限り減らす」という方針のもとにエネルギー政策の見直しを行ってきました。そして、これまで国が専門家のアドバイスを受けて決定してきたエネルギー政策を、今回は検討・審議の結果を複数の選択肢として示し、国民的な議論を踏まえて、国が責任を持って決定するとしています。

その選択肢は、エネルギーの議論のベースとなる電力の経済性(コスト)などを算定する「コスト等検証委員会^{※1}」の結論を踏まえて、内閣府原子力委員会、経済産業省総合資源エネルギー調査会、環境省中央環境審議会に各界の専門家・有識者が集まり、昨年の6月以降、数十回に及ぶ議論を重ねてきたものを、政府が大幅に整理し、まとめたものです。

なお、国は選択肢の公表を今春に行うとしてきましたが、実際には、6月29日となり、国民的議論の期間が非常に短い時間制約の中で行われることとなりました。

※1 2011年10月3日に設置。委員長は、国家戦略担当副大臣、有識者10名の委員によって構成。

■ 3.11 以降の政府及び各審議会・委員会での検討プロセス



参考：「基本方針（案）～エネルギー・環境戦略に関する選択肢の提示に向けて～」 平成23年12月21日エネルギー・環境会議 資料1

■ 1.3 3.11 後のエネルギー・環境政策をどう考えたらよいか

東日本大震災後、原子力の安全性に対する国民の信頼が大きく揺らぎ、原子力に替わるエネルギーが模索されています。一方で、原子力政策に頼って実現が可能とされていた CO₂ の排出削減や化石燃料への依存度の低減などの課題をどう解決していくのか、日本は難しい局面に立たされています。

エネルギーの選択は、広い意味では、国の豊かさやあり方を選ぶということです。また、資源の確保やインフラ投資、放射性廃棄物問題といった将来世代に影響の及ぶ課題の選択でもあり、厳しい覚悟が必要となるかもしれません。さらに、様々な資源の輸入国であり、経済大国であり、世界をリードする優れた技術や人材を有する日本のエネルギーの選択は、世界のエネルギー選択にも影響を与えるうる問題です。

日本は、長期的な未来を展望しつつ、2030 年を目指して、原子力への依存を可能な限り低くしていくなかで、どんなエネルギー選択をすればよいのでしょうか。

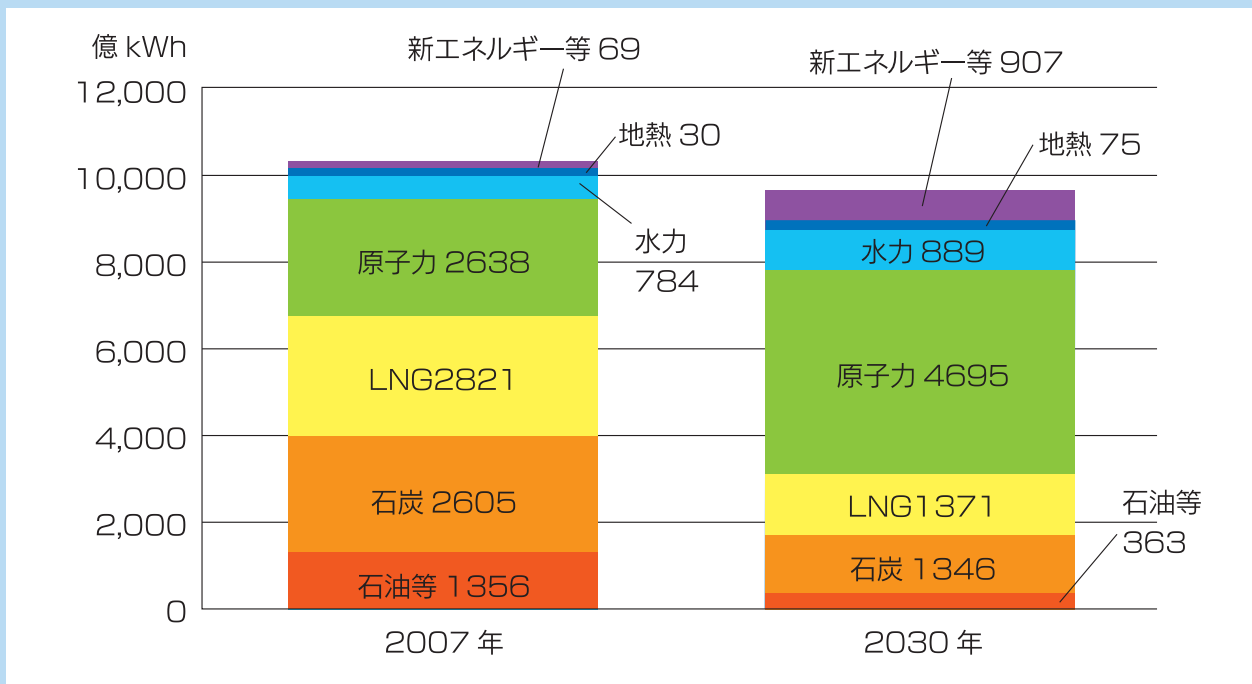
お金の負担の問題だけでなく、将来どのようなライフスタイルを望むのか、子どもや孫に、どんな社会を引き継いでいくことができるのか、少し視野を広げて考えてみましょう。

■ コラム：3.11 前の「エネルギー基本計画」

電力について、2030 年の電源構成に占める、CO₂ を排出しない「ゼロ・エミッション電源」の比率を、原子力と再生可能エネルギーによって約 70%（2020 年には約 50%）にするとしていました。

そこで、地球温暖化の解決で世界をリードし、かつ安価でエネルギーの安全保障の面からも優れるという観点から、原子力発電の比率を 2030 年までに約 5 割に拡大、2030 年までに 14 基以上の原子力発電所の新增設を行い、設備利用率約 90%を目指そうとしていました。

■ 電源構成の姿



(出所) 長期エネルギー需給見通しをもとに作成

第2章 それぞれのエネルギーの特徴と課題

これからのエネルギー・環境の選択を考えていくにあたっては、特に安全性、安定供給、経済性（コスト）、温暖化対策の4つのポイントを考慮していくことが求められます。ここではエネルギーごとに、どのような特徴と課題があるのかを見てみましょう。

■2.1 原子力

原子力は、3.11の前までは日本の電気の26%（2010年度）を占める主要な電源でした。しかし、2012年7月現在、日本にある50基の原発のうち、関西電力の大飯原子力発電所が7月1日に運転再開したほかは、すべて

停止中です。現在、原子力発電は、再稼働のための安全基準の制定や、使用後の放射性廃棄物の処理に関する多くの課題に直面しています。

○安全性

原子力は事故が起きた場合に、周辺環境に重大な影響を及ぼすリスクを抱えており、東京電力福島第一原子力発電所の事故により、原子力の安全性に対する国民の信頼は大きく損なわれました。一方で、今回の事故を教訓として安全基準や規制行政がさらに整備されれば、引き続き原発は安全に利用できるという意見もあります。

○安定供給

原子力発電の燃料となるウランは、生産量、埋蔵量ともにカザフスタン、カナダ、オーストラリアが多く、先進国を含む多くの地域から安く輸入でき、備蓄効果も高いのが特徴です。また、24時間一定の出力を保つ「ベース」電源として利用されているように、少ない燃料で大量のエネルギーを供給できる特徴をもっています。

○経済性（コスト）

燃料費の高騰による発電コストの上昇を避けることができるため、他の電源より安価とされてきましたが、研究開発費や立地対策費などの財政支出、原発事故による除染や廃炉費用、さらに使用済み核燃料の費用を含めて再計算していくと、安価な電源とは言えないことがわかってきました。

○温暖化対策

ウランの核分裂によって発生する熱エネルギーを利用して発電を行っているため、発電中にはCO₂を排出しません。

利点	少ない燃料で大きなエネルギーを得られる。 発電時にCO ₂ が出ない。 使用済み燃料を再利用できる。
欠点	放射性廃棄物が発生する。 ウランは枯渇する可能性がある。 事故が起きた場合に周辺環境に甚大な影響を与える。 超長期にわたる使用済み核燃料の処理・処分が必要。

一定維持を目指すべきとの視点	●ベースロードとしての重要性に鑑み、安全基準や規制体制のやり直しを前提に、最大活用すべき。 ●資源をめぐる政治経済的影響を受けないため、技術を有すれば利用の持続・拡大が可能。技術は保存できないため、一定規模の産業を維持することが必須。 ●非核保有国で唯一、核燃料サイクルを国際社会に許容された国として、平和利用に徹した原子力技術の蓄積・維持が重要な基盤。
脱原発を目指すべきとの視点	●原発ゼロの社会を次世代に渡すのは現世代の責任。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。 ●原発技術は直接・間接的な補助金で成立。税金の投入が必要な産業の延命に固執する必要なし。世界市場も再生可能エネルギー市場や省エネ産業の方が、規模が大きい。 ●最終処分方法が未解決の段階で使用済み核燃料を増やすのは倫理的に許されない。

○「使用済み核燃料」の課題

原子力は、発電に伴う使用済み核燃料や放射性廃棄物の処分方法が課題になっています。

核燃料サイクルは、原子力の燃料であるウラン資源を有効に利用するため、一度使ったウラン燃料を処理して再び燃料として使う仕組みです。これにより、将来にわたってエネルギーの安定供給を一層確かなものにできる

として、国は核燃料サイクル政策（使用済み核燃料のすべてを「再処理」し、プルトニウムを取り出す）を進めることを基本的な考え方としてきました。最近では、放射性廃棄物処理・処分の面でも、処分場の面積や潜在的毒性の低減に役立つと期待されています。

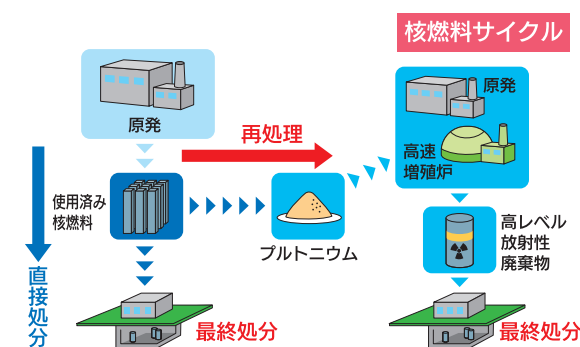
また、3.11 後には、原子力政策と合わせて核燃料サイクル政策をすべて見直し、一度使った核燃料を地中に埋めて処分する「直接処分」の方法も加えました。

しかし、いずれの方法にも課題があります。まず「再処理」は、核燃料サイクル自体が非常に高度な技術を必要とし、それぞれのステップもまだ実証開発段階にあるものばかりです。これまで2兆円以上もの費用をかけてきた高速増殖炉の実用化はまだ見通しが立っていません。経済性の面では、「直接処分」の方が優位であることも明らかになっています。

また、「再処理」に伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、数百メートルの地下に埋める「地層処分」の方法が考えられていますが、候補地は未解決のままです。これは「再処理」を行わず「直接処分」を選んだ場合も同様で、高レベル廃棄物の地層処分はいずれにせよ解決しなければいけない課題です。また、これまでの「全量再処理」から変更する場合には、「再処理」事業の展開を前提に原子力関連施設を受け入れてきた立地自治体の理解が必要です。

いずれの選択をする場合でも、発電所から排出される使用済み核燃料の貯蔵が大きな課題です。安全で経済的な貯蔵方法としてキャスク（堅牢な保存箱）に入れる「乾式貯蔵」がすでに実用化されていますが、問題は貯蔵場所が決まらないことです。これまでは、すべて発電所のサイトと青森県に一時貯蔵してきましたが、今後は電力の消費地でも貯蔵すべきではないか、との意見も出ています。

さらに、核燃料サイクルを考える上では、プルトニウムは核兵器への転用が可能なため、こうした技術を非核保有国である日本が保有することに対する国際的懸念があることや、一方で日本が平和利用の技術として確立することで新興国・途上国の原子力発電のニーズに応えることが、核不拡散、核セキュリティに貢献するという視点も重要です。



参考：NHKスペシャル「激論！ニッポンのエネルギー」7月14日放送

■ 2.2 再生可能エネルギー

一般に再生可能エネルギーとは、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスなどの自然由来の枯渇しないエネルギーのことを言います。

○安全性

—

○安定供給

いずれも国内で調達することが可能なエネルギーですが、太陽光発電や風力発電の発電量は、天候に大きく左右されます。そのため、需要と供給のバランスをとるために発電出力の抑制や蓄電池による対策が必要です。また、発電施設の規模が大きくなれば発電量の変動幅が小さくなりますが、系統につながり込むための変電設備のほか、既存の送電網の増強や発電所から既存の送電網への送電線の整備を含めたインフラの整備が必要です。

様々な電源を送電網でつなぎ、いろいろな場所にある電源から電気を取り込めるようになれば供給量の大きな変動がなくなります。今後は、最先端の情報通信技術を用いて電気の需要と供給を読み取り、再生可能エネルギーの発電量に合わせて電気を送ったり使ったりできる「スマートグリッド」の研究開発と実用化が期待されています。

○経済性（コスト）

インフラの整備にコストがかかる分、発電コストが高くなります。しかし、風力や地熱は条件がよい場所では、原子力、石炭などと対抗しうるコスト水準にあります。また、太陽光も今後さらなる世界市場の拡大に伴う量産効果によりコストの低下が見込まれています。

○温暖化対策

発電時にCO₂などの温室効果ガスを排出しません。バイオマス※²は燃やすとCO₂を出しますが、ふたたび地表のバイオマスで吸収されるので、温室効果ガス排出ゼロとみなされています。

○その他 立地の制約など

大規模水力は、これ以上の開発が難しい状況にあります。地熱も、資源が国立公園など立地に制約のある地域に適地が多く、現段階では開発の場所が限られています。風力は、山の多い日本では、風車の建設適地が限られています。また、風力は羽音の騒音、バードストライクの可能性、景観の阻害などの課題もあります。

利点	資源が豊富な純国産エネルギー。 発電中にCO ₂ が出ない。
欠点	風力・太陽光は発電量が天候に左右される。 立地に制約がある。 系統連系の課題がある。 騒音、景観、鳥の衝突事故などの課題がある。

※ 2 バイオマスとは木材、生ゴミ、紙、動物の糞尿など再生可能な生物由来の有機性エネルギーや資源のことを指します。

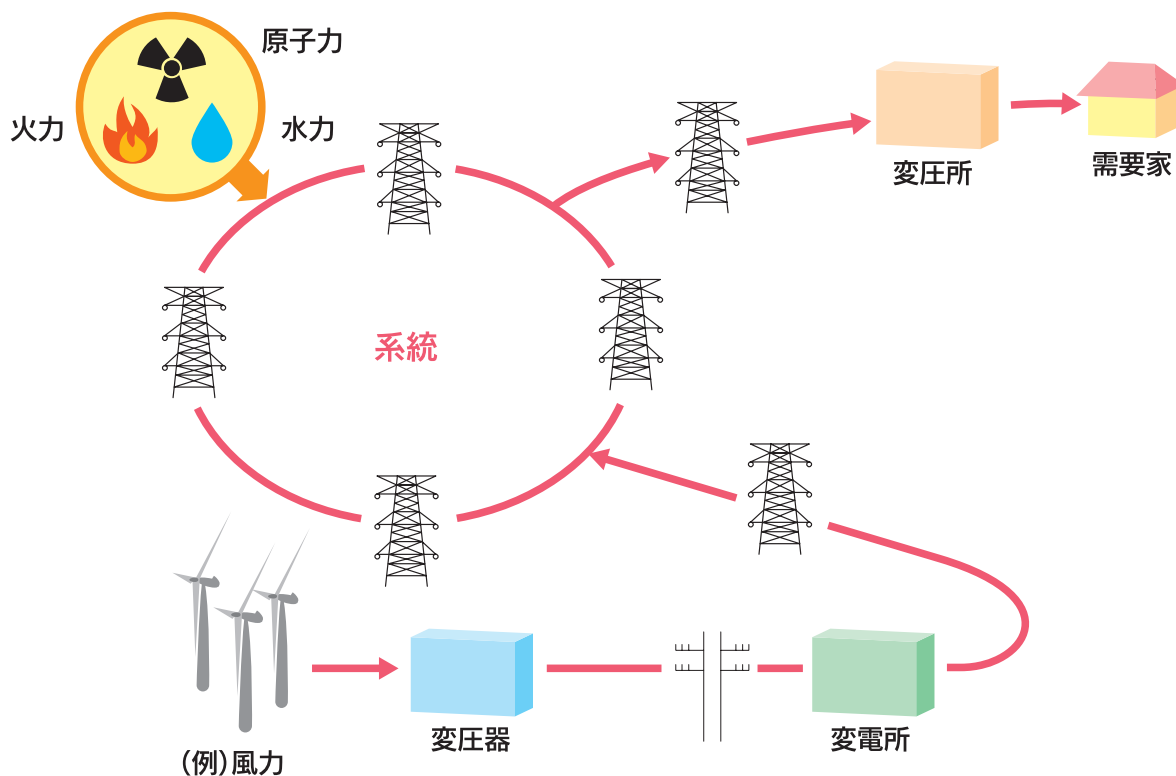
●政府の委員会での意見や議論から●

大幅な導入拡大を目指すべきとの視点	●原発のような大規模な突然の停止の不安定さがなく、なによりも「安全」。 ●短期的には価格は高いが、長期的には低下が見込まれる。一定の国民負担が生じてでも負担への理解を得て最大限の導入をめざすべき。 ●膨大な導入ポテンシャルから自給率を高める最も有効な手段。 ●技術開発や経済効果の面で、グリーン成長の切り札。 ●地域再生・地域活性化と密接。地域の未利用資源や自然環境の活用、地域の活力創出。
大幅な導入は難しいとの視点	●技術開発、系統安定化対策、立地制約の解決などの不確実性を考慮すべき。 ●無理に増やすと割高な電源。 ●導入ポテンシャルはあっても、2030年に実現できる量には限界がある。 ●安定電源（地熱・バイオ・水力）と不安定電源（太陽光・風力）のバランスで、コスト最小化を目指せ。 ●欧州は中国製品に押され一部太陽光発電業者が倒産、雇用創出に過度な期待はできない。 ●エネルギー密度が小さく、自給率向上への量的な寄与は限定的。

○その他 系統連系

「系統連系」とは、発電設備の出力を系統（商用のライン）に接続することです。再生可能エネルギーを大規模に導入するためには、電圧の調整、需給の調整のための蓄電技術、スマートグリッドなどの開発が必要となるほか、導入のための適地が需要地から遠い場合、系統へのアクセスや系統容量に関する制限が生じる恐れがあります。したがって、技術革新やインフラの整備が必要となり、資金の投入と負担のあり方が課題となります。

なお、2012年6月には、再生可能エネルギーを電源とする発電業者が系統へ優先的につなぐことのできる仕組み（優先接続）について具体的な仕組みが決まりました。



■ 2.3 化石エネルギー

石炭、石油、天然ガスなどの化石エネルギーは、発電のためだけでなく、自動車や飛行機の燃料としても使われています。輸送と貯蔵が便利なのも特徴ですが、それぞれに課題があります。

○安全性

—

○安定供給

化石エネルギーは限りある資源で、可採年数は、2009年時点で石油が46年、天然ガスが63年、石炭が119年とされています※3。このままのペースで使い続けると、いつか生産のピークを迎えて生産量が減り始めるだろうとされています。

また、アジアを中心とする経済新興国の経済成長によって、エネルギー消費量が急増すれば、資源獲得競争が一層激化することも予想されます。新興国の市場でのシェアが拡大して影響力が大きくなれば、日本が安価で安定的にエネルギーを確保することが難しくなると考えられています。※4

○経済性(コスト)

石炭は多くの国が生産しており安価で安定していますが、石油は産油国の政治情勢などによる高騰のリスクがあります。天然ガスは、日本が輸入する場合は、LNG(液化天然ガス)への液化や輸送・貯蔵施設にコストがかかり、現状では石油の価格に連動しています。最近では地中の頁岩層からガスや石油を抽出する技術が発達し、可採埋蔵量も大幅に増え、ガスのコストも安くなってきました。

○温暖化対策

化石燃料を燃やすと、地球温暖化の原因となるCO₂が発生します。化石エネルギーの中では、天然ガスや石油、石炭の発熱量あたりのCO₂排出量の比率は、概ね2:3:4で、天然ガスは石炭の半分ほどの排出量です。なお、健康被害や酸性雨を降らせるNO_xやSO_xの排出処理のため、国内の火力発電には環境対策設備が施されており、排出規制が徹底しています。

■化石エネルギーの特徴

		石油	石炭	天然ガス
経済性	価格(2010) CIF * 価格	45,398 円 / kL	9,773 円 / トン	50,114 円 / トン (LNG)
	カロリー あたり	4.97 (円 / 千 kcal)	1.59 (円 / 千 kcal)	3.84 (LNG・円 / 千 kcal)
	輸送・貯蔵	輸送・貯蔵がしやすい	個体のため、石油に比べ、 輸送・貯蔵が不便	LNGの場合、液化、輸送、 貯蔵施設が高コスト
安定供給	可採年数	46 年	119 年	63 年
	資源の分布	中東地域に偏在	北米、欧州(含、ロシア)、 アジアに分布	中東、旧ソ連に分布
環境	CO ₂ 排出量 (発電時) ※5	694 (g-CO ₂ /kWh)	864 (g-CO ₂ /kWh)	476 (g-CO ₂ /kWh)
その他		●自動車や飛行機の燃料。 ●合成繊維、プラスチックの原料	●製鉄に適している	●SO _x を排出しない

* CIF: 「Cost (価格)」と「Insurance (保険料)」と「Freight (運賃)」を含む貿易取引の価格

※3 一方で、化石燃料は100年は枯渇しないという見解もあります。なお、可採年数とは、毎年の使用量で経済的に利用できる資源量を割ったものです。

※4 石油、LNG、石炭輸入量の国別の比率の変化については、資料集参照

※5 (財)電力中央研究所「日本の発電技術のライフサイクルCO₂排出量評価」2010.7

① 石油

石油は、合成繊維やプラスチックの原料、自動車や飛行機の燃料に使える便利な資源です。輸送や貯蔵がしやすいのも特徴です。

日本は、消費する石油のほぼ全量を海外からの輸入に頼っています。国内でも新潟県や秋田県の日本海沿岸と北海道の勇払で原油が生産されていますが、全消費量の約 0.4%に過ぎません。

② 石炭

石炭は、石油や天然ガスに比べると世界に広く分布しており、埋蔵量が豊富なため価格が安いのが特徴です。製鉄に適した原料であるため、全世界の生産量の 20%が製鉄に使われています。

一方、石炭には燃やすと地球温暖化の原因となる CO₂ を多く排出するという欠点もあります。NO_x や SO_x の技術、設備はすでに十分確立していますが、さらに石炭の発電効率を上げ、よりクリーンなエネルギーとする「石炭ガス化複合発電」の技術や、CO₂ を発電所で回収し、地中深くに封じ込める「CO₂ 回収貯留 (CCS)」の技術などの研究開発が進められています。

③ 天然ガス

天然ガスは、中東や旧ソ連をはじめ、アジアやヨーロッパ、北米その他の地域に分布しているのが特徴です。日本は世界の LNG 輸入量の約 3 割超を占める最大の輸入国で、アジア太平洋地域から 80% 近くを輸入しています。政治的に不安定な国もあるため、いろいろな国から輸入をすることで、安定的に供給することが重要です。

また、天然ガスは、燃やした時に排出される CO₂ などの量がほかの化石エネルギーより少なく、すすも出ない点で、化石エネルギーの中では環境への負荷が少ない資源です。欧米ではパイプラインで天然ガスを運んでいます。日本は、液体にして LNG として輸入しているため、液化や運搬にコストがかかります。

天然ガスには、通常ガス田から生産されるもののほかに、砂の中からとれる「タイトサンドガス」、海底の深いところに存在するシャーベット状の「メタンハイドレート」、岩の隙間にある「シェールガス」などがあり、特にシェールガスは最近、開発が進んでおり、価格が下がることが期待されています。

天然ガスは、低炭素社会への初期段階での重要なエネルギー源として注目されています。日本でも、生産国での権益獲得による安定供給の確保や産業部門の燃料転換、電気と熱を同時に発生させる「コージェネレーション」※6 の利用、そして燃料電池の技術開発などを促進する「天然ガスシフト」を推進しています。

●政府の委員会での意見や議論から●

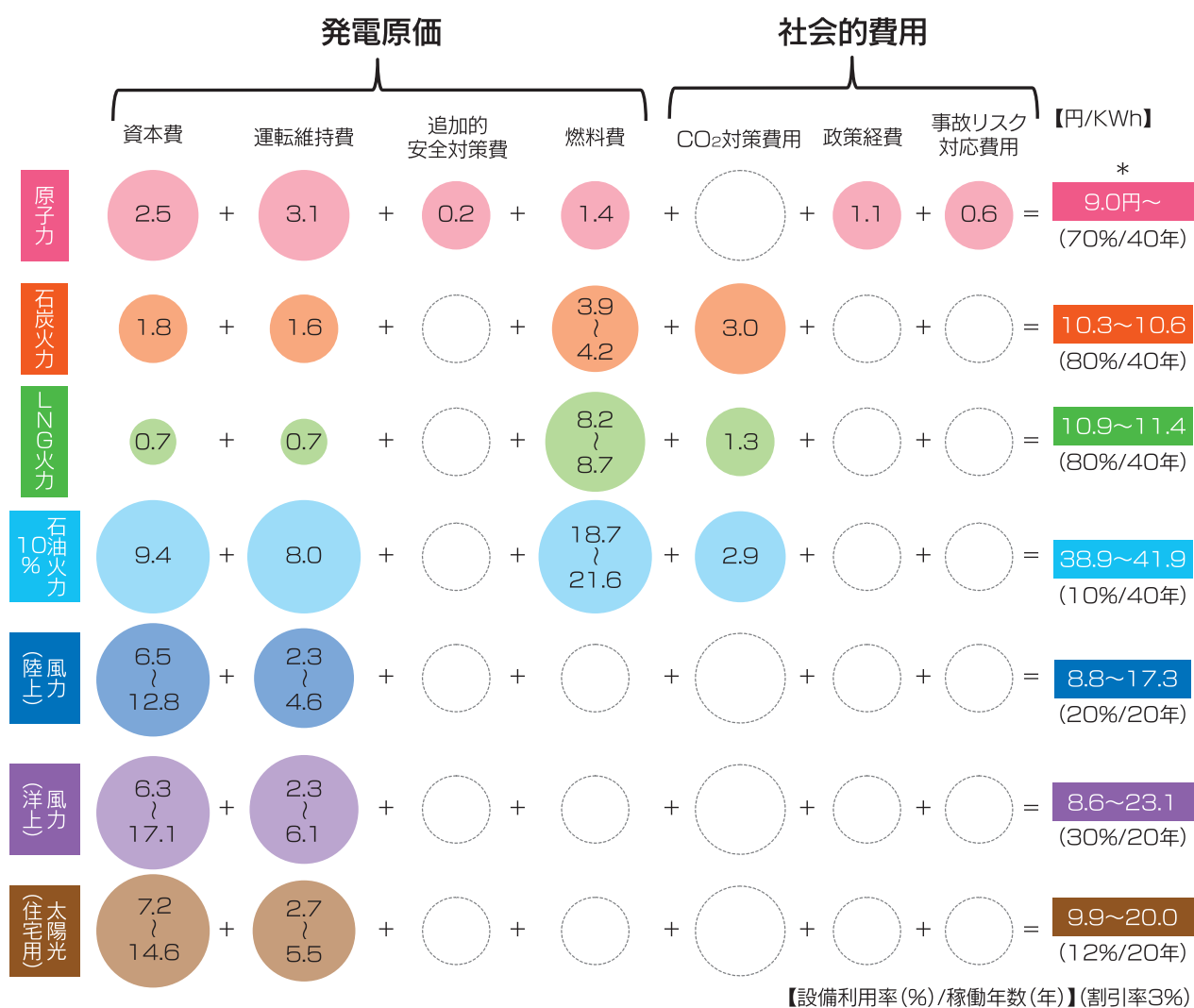
大幅な利用拡大に期待する視点	●シェールガス革命により天然ガス価格の低下と米国、カナダからの輸入が可能。ロシアパイプラインで供給先の多様化に期待。 ●余剰電力の系統での有効利用を含め、電気と熱を一体活用するコージェネシステムの大幅な普及拡大をはかるべき。
利用拡大には限界があると する視点	●天然ガス価格が米国より高価。貯蔵の困難性。ホルムズ海峡を含む地政学的リスクによる価格変動や需給ひっ迫を懸念。 ●原子力が担ってきたベース電源の代替としては、クリーン化技術も進み、供給リスクが相対的に小さく、価格がより安価かつ安定している石炭を利用すべき。 ●国内ガスパイプラインが未整備。

※ 6 発電機で電気をつくる時に使う冷却水や排気ガスなどの熱を、温水や蒸気の形で利用する。

2.4 各電源のコストの比較

発電に使うエネルギーの経済性を評価する時は、各電源の発電コストを比較します。しかし、東日本大震災を受けて、原子力発電については、電気料金などに含まれていない、国民が税金など別の形で負担している「隠れたコスト」があるのではないか、という批判が大きくなり、エネルギー・環境会議が設置した「コスト等検証委員会」が、“聖域なき”コストの検証を行いました（下図）。

図：主な電源の発電コスト（2030年モデルプラント）



* 事故対策費用がまだ不確定なため「9.0円以上」としている。また、コスト等検証委員会では、「8.9円以上」としていたが、最近の再試算で0.1円上昇した

<コストに含まれるもの>

資本費：建設費、固定資産税、設備の廃棄費用

運転維持費：人件費、修繕費、諸費、一般管理費

燃料費：原子力については、使用済み核燃料の再処理費用を含む

政策経費：導入支援にかかる費用は建設費としてカウント

事故リスク対応費用：事故費用が確定しないため、下限値として提示。1兆円上がるごとに+0.1円/kWhを想定)

<コストに含まれないもの>

系統対策コストを含むエネルギー流通のインフラコスト、固定価格買取制度などの政策コストなど

3.1 3つの「シナリオ」の背景と前提

今回、政府が国民的な議論を呼びかけるにあたって提示したエネルギー・環境に関する3つの「シナリオ」を詳しく見てみましょう。

国は「シナリオ」の提示にあたって 3.11 前の 2010 年に決めていた計画よりも

- 省エネルギーを進め、エネルギー消費量と電力消費量を減らし、
- 原発依存度を減らし、
- 化石燃料依存度を減らし、
- 再生可能エネルギーを最大限引き上げ、
- これより非化石電源の比率を上げ、CO₂ 排出量を削減する

ことを大前提に、

- 原発低減の度合い、
- 再生可能エネルギー、省エネの拡大度合い
- エネルギー転換のスピード

によって異なる 2030 年時点 での3つの「シナリオ」（原発依存度を基準に、①ゼロシナリオ、②15 シナリオ、③20～25 シナリオ）を用意しました。

2030 年とした理由は、① 3.11 前の計画が 2030 年時点のエネルギー需給を想定していたこと、②発電設備や革新的技術の実用化には、ある程度中長期の想定が必要なこと、③ 2030 年よりもさらに長期の想定は、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・合理的な見通しが難しいこと、などによります。

3.11 前と後では、とりわけ原子力に対する考え方が変化し、原子力依存度や、原子力に替わる電源のあり方が問われていることから、「電源構成」が選択肢の大きな柱となっています。

○「電源構成」とは、原子力、再生可能エネルギー、火力など、様々な方法でつくられる電気の組み合わせ（構成）のことです。なお、どの選択肢も一律に、省電力を 2010 年比で約 1 割、省エネルギー量を 2010 年比で約 2 割と想定しています。

○「シナリオ」には、2030 年の発電に占める原子力、再生可能エネルギー、火力、非化石電源の割合（％）のほか、2010 年の計画と比較した温室効果ガスの排出量（▲－％）、発電コスト、省エネ投資額、さらに家庭の電気代や GDP（国民総生産）の成長度合いなどが比較材料として示されています。

「％（パーセント）」や金額などで示された数字は、4つの研究所が経済モデルという方程式を使って計算したのですが、試算結果は、モデルの想定や前提条件により変わり得るため、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ります。

■3.2 3つの「シナリオ」の説明

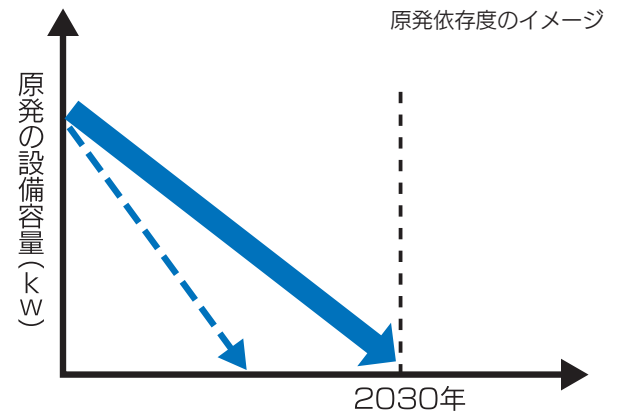
1) ゼロシナリオ

2030年までのなるべく早期に、原発比率ゼロを実現するためのシナリオ。原発ゼロによって不足する分のエネルギーは、導入拡大に向けた社会の強い意思の下に再生可能エネルギーや火力で確保していく。

原発比率を2030年にはゼロとするため、将来的には再生可能エネルギーを電源の中心として活用していく社会を目指します。また、原発ゼロを実現することで使用済み核燃料や放射性廃棄物の発生を抑制し、地震などによる事故リスクを回避できます。

現在ある原発を再稼働し、一定期間は利用しますが、2030年以降は全てのエネルギーを化石燃料と再生可能エネルギーで確保していく必要があるため、化石燃料への依存度が上がります。また、再生可能エネルギーが普及するまで化石燃料への依存度が高くなり、燃料費がかかる分、一時的な電気料金の上昇が避けられません。ただし、他の2つのシナリオとの電気料金の差は15%程度です。

また、原子力なしでCO₂を削減するため、需要側でも大幅な省エネを実行することが不可欠です。ほかの2つのシナリオよりも、効率の悪い製品の販売制限や禁止、交通ルールの見直しなど、社会全体がより厳しい規制や制度変更を受け入れていく覚悟が必要です。



原子力	再生可能 エネ	火力	非化石 比率	発電 電力量	最終 エネルギー 消費
0%	35%	65%	35%	約1兆 kwh	3.0億KI

温室効果ガス排出量 (1990年比)	
2020年	7%削減 (原発14%) 0%削減 (原発0%)
2030年	23%削減

使用済み核燃料
全量直接処分

例えばこんな政策…

- 省エネ性能に劣る空調機器の省エネ改修を義務付け
- 省エネ性能に劣る住宅・ビルの新規賃貸制限
- ストーブなど、高効率ではない暖房機器の販売禁止
- 中心市街地へのガソリン車の乗り入れ規制

- 実質GDPへの影響
511兆 (2010年)
→ 564兆円～628兆円 (2030年)
- 家計負担 (電気料金)
1万円 (2010年)
→ 1.4万円～2.1万円 (2030年)

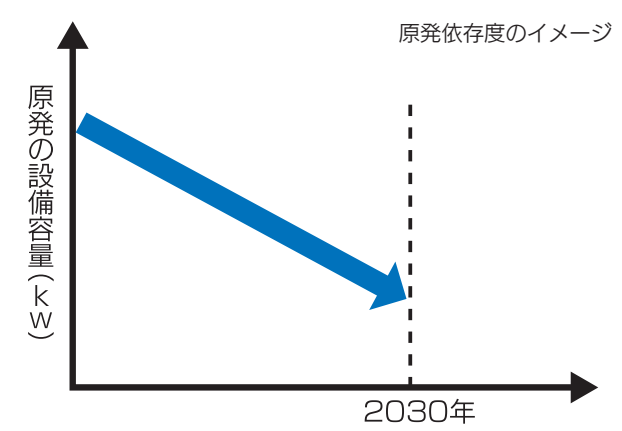
2) 15 シナリオ

40 年の廃炉*を基準に、2030 年に原発比率 15%程度を実現するシナリオ。原発依存度を着実に下げ、なおかつ化石依存度も下げていきながら、再生可能エネルギーの大幅拡大に向けた努力を着実にやっていく。

原発依存度を着実に下げ、2030 年には原発比率を約 15%とします。今後は原発の新たな増設は困難であるとの認識に立ち、現在ある原発を新たな安全規制の下で稼働し、40 年の廃炉を基準に利用していくものです。ただし、原発に対する安全性向上と信頼の回復が課題です。

このシナリオでは、原発を一定期間利用できるため、同時に化石燃料への依存度を下げ、かつ輸入額を現状の 17 兆円から 2 兆円減少でき、CO₂ の排出量の削減もゼロシナリオに比べて 2%多くできます。

原発依存度を下げていく期間には、再生可能エネルギーの大幅な導入や原発のさらなる安全性の強化、技術革新に取り組むことが不可欠です。また、需要側も自動車や住宅、設備の更新の際に最高効率のものを導入して省エネルギーを推進していく必要があります。



原子力	再生可能 エネ	火力	非化石 比率	発電 電力量	最終 エネルギー 消費
15%	30%	55%	45%	約 1 兆 kwh	3.1 億 KI

温室効果ガス排出量 (1990 年比)	
2020 年	9%削減
2030 年	23%削減

使用済み核燃料	
直接処分	and or 再処理

例えばこんな政策…

- 施設・設備の世界最先端技術の開発支援・導入促進
- 省エネ性能の高い設備に対する税制優遇
- 新築住宅・ビルの省エネ基準の引き上げ、省エネ基準適合の義務化
- 次世代自動車の導入支援

■実質GDPへの影響

511 兆 (2010 年)
→ 579 兆円～ 611 兆円 (2030 年)

■家計負担 (電気料金)

1 万円 (2010 年)
→ 1.4 万円～ 1.8 万円 (2030 年)

* 40 年の廃炉とは、原発の運転期間 (寿命) を原則 40 年に制限するもの。原子炉等規制法改正案にて明記された。(2012 年 1 月)

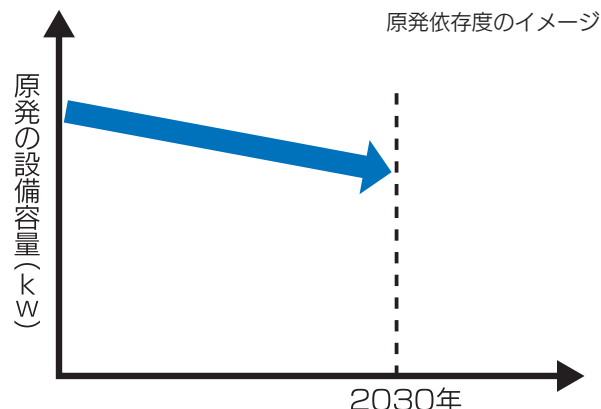
3) 20-25 シナリオ

原発比率を 2030 年に社会の同意の下に一定維持しつつ、緩やかに 20 ～ 25%まで減らしていくシナリオ。併せて、再生可能エネルギーの割合を増やし、火力も組み合わせて利用していく。

東日本大震災以前の原発依存度は約 26%（2010 年度）でしたが、緩やかに原発比率を減らし、2030 年には 20 ～ 25%とします。したがって、複数の原発の新設や現在ある原発の更新が必要となります。

ただし、政府の資料でもこのシナリオを選択するためには、原発の安全基準や体制の再構築が不可欠で、国民の強い信認が大前提になるとしています。また、発電に伴って増え続ける使用済み核燃料の処分方法も課題です。

このシナリオでは、原発のほかに再生可能エネルギーや化石燃料を組み合わせるため、多様なオプションを持てることになり、エネルギーの安定供給の向上につながります。また、化石燃料の依存度を減らすこともできるため、より着実にかつ経済的に CO₂ の排出の削減を進めることができます。



原子力	再生可能 エネ	火力	非化石 比率	発電 電力量	最終 エネルギー 消費
20%～ 25%	30%～ 25%	50%	50%	約 1 兆 kwh	3.1 億 KI

温室効果ガス排出量（1990 年比）	
2020 年	10%～11%削減
2030 年	25%削減

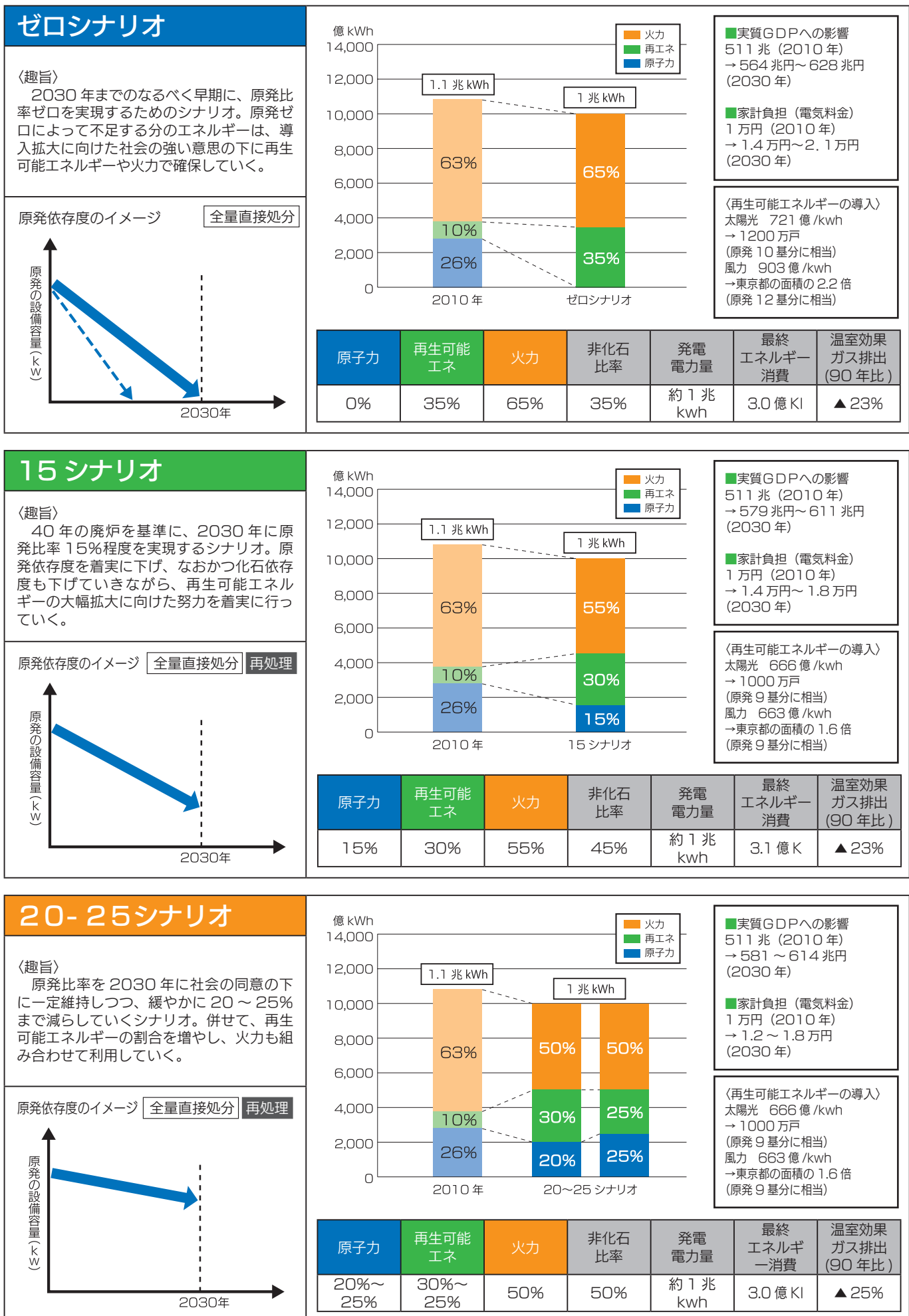
使用済み核燃料	
直接処分	and or 再処理

例えばこんな政策…

- 施設・設備の世界最先端技術の開発支援・導入促進
- 省エネ性能の高い設備に対する税制優遇
- 新築住宅・ビルの省エネ基準の引き上げ、省エネ基準適合の義務化
- 次世代自動車の導入支援

- 実質 GDP への影響
511 兆（2010 年）
→ 581 ～ 614 兆円（2030 年）
- 家計負担（電気料金）
1 万円（2010 年）
→ 1.2 ～ 1.8 万円（2030 年）

3.3 3つの「シナリオ」の比較



第4章. エネルギーを選択する時、何を重視しますか？

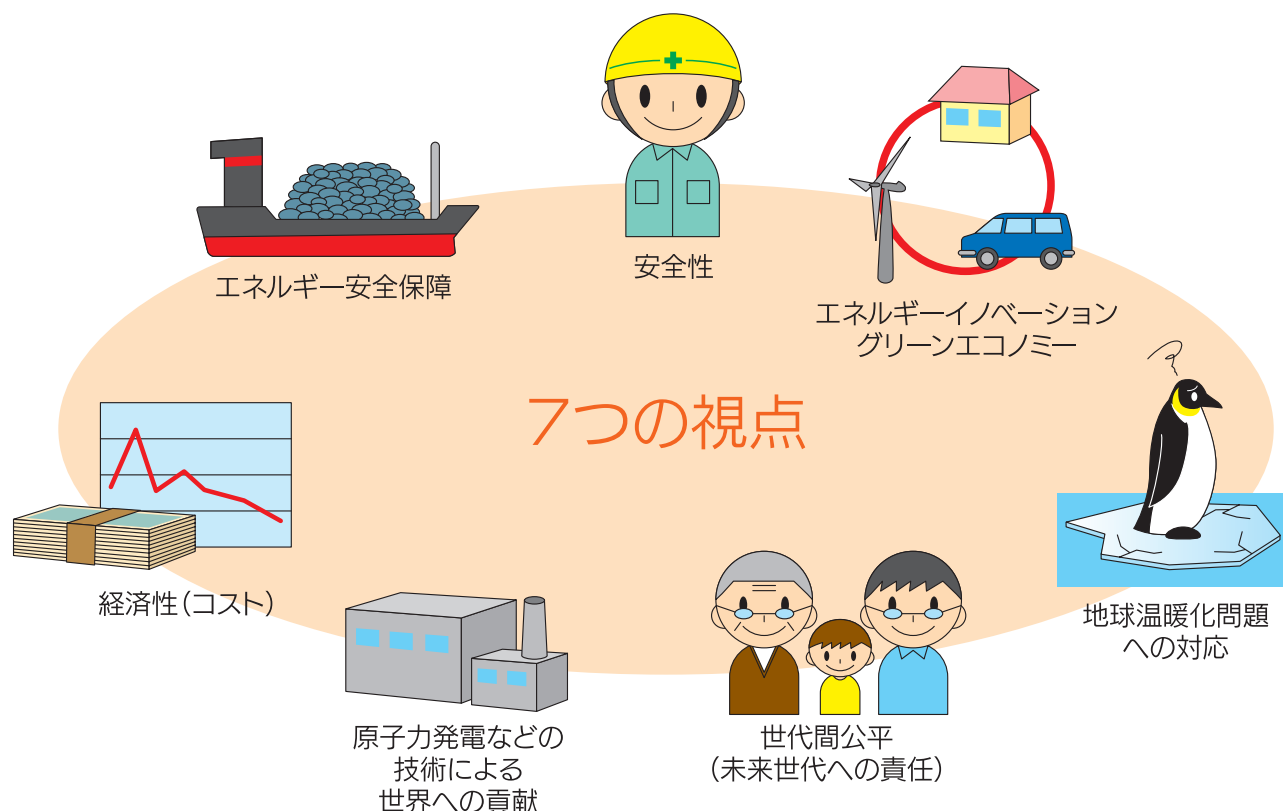
どのエネルギー源にも長所と短所があり、完璧なエネルギーは存在しません。例えば、太陽光などの再生可能エネルギーは、純国産エネルギーでCO₂を出しませんが、現状ではコストが高く、立地や系統上の制約もあります。また、石油などの化石エネルギーは比較的安価ですが、そのほとんどを輸入に頼り、燃焼時のCO₂は地球温暖化の原因となります。このようにエネルギーの選択は、一つの要素（例、コスト）を重視すれば、他の要素（例、CO₂）が犠牲になるという関係にもあるのです。

そのため、どの視点を重視するかによって、エネルギーの組み合わせ方や、それによる経済への影響、そしてコスト負担などが変わってきます。さらには、私たちのライフスタイルや未来の社会のあり方にまで関わってくるでしょう。

以下に挙げる7つの視点は、政府の審議会における専門家間の議論でも頻繁に取り上げられてきたものです。いずれも国のエネルギー政策を考えるときに大切な視点ですが、人によって大切に思う度合はいろいろです。もしかしたら、この7つ以外にも、大切な視点があるかもしれません。

あなたは、エネルギーを選択するときに何を重視しますか？

あなたが重視した視点は、3つの「シナリオ」とどう関わっているのでしょうか。7つの視点を読み解きながら、どのようなエネルギーの選択をすべきか考えていきましょう。



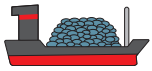
■ 4.1 7つの視点

視点1：安全性



2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故により、「原子力は安全である」という前提が大きく揺らぎました。原発事故が甚大な被害を発生させてしまうことや、日本が地震国であるという現実を直視し、社会の安心・安全を持続可能な形で確保することが、何よりも求められています。このため、早急に脱原発を実現すべきとする意見がある一方、安全基準を検証し、安全対策を徹底することによって、リスクを最小化すれば原子力の維持もありうるという意見もあります。

視点2：エネルギー安全保障（エネルギーの安定供給）



必要な量のエネルギーが、受け入れ可能な価格で安定的に供給されることは不可欠です。しかし、世界のエネルギー情勢や代替エネルギー確保の見通しは不確実です。エネルギーの自給率を上げたり、エネルギー源を多様化したりすることによって、エネルギーを安定的に確保することができます。

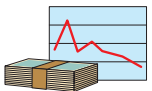
【参考になる評価指標】エネルギー自給率、化石燃料依存度、石油依存度など

視点3：地球温暖化問題への対応



日本は、CO₂の排出量を2020年までに1990年比で25%削減すると表明しました。先進国では、長期的には、2050年までに80%削減することが共有化されつつあり、日本では、第4次「環境基本計画」で2050年80%削減を明記しています。しかし、原発への依存度を可能な限り下げていきながら、なおかつCO₂を着実に削減していくことは大変難しく、目標の見直しが必要になっています。震災後の困難な状況のもとでは、安全性や安定供給を優先するためには、温暖化対策を後回しにしてよいという考え方もあります。また、地球の生態系や気候への影響が確実視される問題には多少の負担がかかっても取り組むべきという意見もあります。

視点4：経済性（コスト）

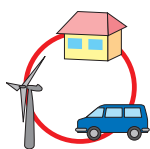


電源構成の変更により、エネルギー供給のコストが上昇すれば、家庭の電気代も上がります。また、国際競争にさらされている企業の場合、電気代の上昇により国内生産の競争力が低下するため、海外に拠点を移し、産業の空洞化と雇用の喪失を招いてしまう恐れがあります。化石燃料は、今は比較的安価で、経済性が良さそうですが、CO₂の排出量が増えるので、省エネにお金をかけなければなりません。一方で、こうした省エネや再生エネルギー投資や技術開発を、国際競争力のある新たな産業に育てるための必要長期投資コストとする考え方もあります。

さらに、再生可能エネルギーの大幅な導入を進めるためには、系統安定化のための多額の投資が必要となりますが、このコストを将来世代に対する投資とみなして、公的な資金の投入対象とする考え方もあります。

【参考になる評価指標】省エネ投資額、実質GDPなど

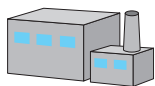
視点5：エネルギーイノベーションやグリーンエコノミーの実現



原発依存度を下げながらエネルギーの様々な課題に応じていくには、徹底的な省エネルギーとともに、太陽光や風力など再生可能エネルギーなどの分散型エネルギーへの取り組みが重要になります。そこで、各地の発電所を送電網でつなぎ、様々な電源から電気を取り込む蓄電システムや、電力の流れを効率化する「スマートグリッド」の研究開発や実用化が期待されています。

また、今後開発が期待される水素エネルギーなどのクリーンエネルギーを活用していくことも大切です。こうした技術開発や実用化のためには多額の投資が必要ですが、エネルギーイノベーションを起こす中で、技術で世界をリードするというグリーンエコノミーの視点を持つことも重要です。

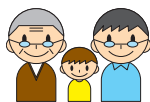
視点6：原子力発電などの技術による世界への貢献



原子力発電所を今後も利用していくためにも、あるいは廃炉にしていこうためにも、これまで蓄積してきた高い技術の維持・向上が必要となります。

また、原発事故を経験したからこそ、原発の安全性や除染、廃炉管理など様々な面で、世界に貢献することが必要であるとの意見もあります。原子力に限らず、日本はエネルギーに関わる優れた人材と技術基盤を確保し、世界に貢献していくことが課題となります。

視点7：世代間公平（未来世代への責任）



子どもや孫にはどのような社会を残したいと思いますか。

エネルギーの選択は、私たちのいまの経済や暮らしだけでなく、将来世代にも関わってくる問題です。

事故などのリスクを減らしていき、将来にわたって安全・安心な社会を引き継いでいくことや、未来世代が望む豊かさまでを考えることは、現在の世代が担うべき重要な責任の一つです。

例えば原子力を使い続ければ、処分方法が決まっていない使用済み核燃料の問題を一緒に考えていかなければなりません。また、新たなエネルギーが社会の役に立つためには、導入や設置までに様々な課題をクリアしなければならず、5年～10年といった長い時間がかかります。したがって、一時的にはコスト負担や新たな規制を強いられるかもしれませんが、その負担や規制が今後の経済や社会のあり方にどう結びつくのか、そのために今、どのような選択をすべきか、未来世代のことを考慮しながら考えてみる必要があります。

■ 4.2 7つの視点で3つの「シナリオ」を読み解く

政府の専門家による審議会・委員会では、「シナリオ」ごとに綿密な計算を行っています。様々な指標や評価軸の数字から、さらに詳しく3つの「シナリオ」を読み解いてみましょう。

＜7つの視点から見た3つの「選択肢」の詳しい姿＞

7つの視点	評価軸	2010年	ゼロシナリオ	15シナリオ	20～25シナリオ
		原発 26% 再エ 10% 化石 63%	原発 0% 再エ 35% 化石 65%	原発 15% 再エ 30% 化石 55%	原発 20-25% 再エ 30-25% 化石 50%
		省エネ（発電電力量）約 1.1 兆 Kwh	約 1 兆 kwh	約 1 兆 kwh	約 1 兆 kwh
		＜省エネ＞ 3シナリオともに 2030 年までに GDP が 2 割以上増える見通しのなか、2030 年は現状レベルから 1 割程の省電力（エネ）を行う意欲的な目標を掲げています。			
① 安全性（将来リスクの低減）	原発依存度	約 26%	0% (2030 年ゼロ)	15% (2030 年に再考)	20～25% (2030 年以降維持)
		＜原発依存度＞ 3.11 前は、電気の約 26% は原子力によるものでしたが、3シナリオともに原発依存度を低減させるものです。しかし、どの程度時間をかけるか、どこまで減らすかが異なります。			
② エネルギーの安全保障	化石燃料依存度	約 63%	約 65% (現状程度)	約 55%	約 50%
	化石燃料輸入額	17 兆円	16 兆円 (現状程度)	16 兆円	15 兆円
③ 地球温暖化問題への対応	省エネ (最終エネルギー消費)	約 3.9 億 KI	約 3.0 億 KI	約 3.1 億 KI	約 3.1 億 KI
		＜最終エネルギー消費＞ 3シナリオともに、2010 年から約 2 割近い省エネを実現することを目指しています。			
	再生可能エネルギー比率	約 10%	35%	30%	30%～25%
		＜再生可能エネルギーの比率＞ 2010 年は、再生可能エネルギーの比率は 10% 程度でしたが、これを 2030 年までに最大で 35% 近くまで導入・普及を目指します。			
	非化石電源比率	約 37%	35% (現状程度)	45%	50%
		＜非化石電源の比率＞ 原発依存度が高いシナリオほど、CO ₂ 排出源である化石燃料を使用した電源の比率が低くなっています。			
	火力 (石炭：ガス比率)	1：1.2	1：1.8	1：1.5	1：1.5
		＜火力における石炭とガスの比率＞ 原発依存度が低いシナリオほど、その替わりとして化石燃料への依存度が高まるため、CO ₂ 排出の抑制のため、火力に占める天然ガスの比率が高くなっています。			
	温室効果ガス排出量	—	▲ 23% (厳しい規制・経済的負担必要)	▲ 23%	▲ 25%
		＜温室効果ガスの排出削減割合＞ 省エネ、再生可能エネルギーの導入、さらに化石のガスシフトにより、2030 年は 3シナリオともに、1990 年比で 23% から 25% の温室効果ガスの削減を目指しています。ただし、ゼロシナリオは他のシナリオよりも厳しい規制や経済的負担が必要です。			

④経済性 (コスト)	発電コスト＊１	8.6円/kwh	15.1円/kwh	14.1円/kwh	14.1円/kwh
	系統対策 コスト＊１	—	5.2兆円	3.4兆円	3.4兆円～2.7兆円
	<系統対策コスト> 再生可能エネルギーの普及を進めるには、送電線など系統へのインフラ投資が いずれも必要となるため、原発依存度が低い選択肢ほど投資額が多くなります。				
	3つの選択肢の経済影響について、経済モデル分析の実績を有する4機関が分析を行いました。 A: 国立環境研究所 B: 大阪大学・伴教授 C: 慶應義塾大学・野村教授 D: 地球環境産業技術研究機構 (RITE)				
	実質GDP (2030年609兆円自然体比) ＊２＊５	511兆円	A 628兆円＊３ (自然体より－８兆円) B 608兆円 (自然体より－１５兆円) C 609兆円 (自然体より－１７兆円) D 564兆円 (自然体より－４５兆円)	634兆円 (自然体より－２兆円) 611兆円 (自然体より－１３兆円) 616兆円 (自然体より－１０兆円) 579兆円 (自然体より－３０兆円)	634兆円 (自然体より－２兆円) 614兆円 (自然体より－１０兆円) 617兆円 (自然体より－９兆円) 581兆円 (自然体より－２８兆円)
	家庭の電気代 (2030年時点) ＊４＊５	1万円/月	A 1.4万円/月 B 1.5万円/月 C 2.1万円/月 D 2.0万円/月	1.4万円/月 1.4万円/月 1.8万円/月 1.8万円/月	1.4万円/月 1.2万円/月 1.8万円/月 1.8万円/月
<経済への影響（実質 GDP）> 経済の成長率を測る指標である GDP（国内総生産）を見ると、3シナリオと もに2010年（511兆円）より20%以上増えます。ただし、2010年代 を1.1%、2020年代を0.8%の実質成長率として計算した場合の「自然体シ ナリオ」と比較すると、いずれも28兆円から45兆円のマイナスとなります。					
<経済負担（月々の電気代）> 3シナリオともに2010年より電気代は上昇しますが、モデル（ABCD）間の試 算の値の差はあっても、シナリオ間の差はさほど大きなものではありません。					
⑤エネルギーイ ノベーション、 グリーンエコノ ミー	省エネ投資 ＊１＊２	—	約100兆円 (節約額約70兆円)	約80兆円 (節約額約60兆円)	約80兆円 (節約額約60兆円)
<省エネ投資> ゼロシナリオは、他よりも投資額が多くなります。節約額とは、省エネ投 資によって削減されるエネルギー費用（電気代や燃料費）で、省エネのメ リットといえます。					
⑥原子力発電な どの技術による 世界への貢献	原発依存度	約26%	0%	15%	20～25%
<原発依存度と技術> 原発の増設が見込まれるアジアに技術で貢献するためには、安全を支える技術 の確保に合わせて原発の一定維持が必要との見方がある一方、原発をゼロに して今後長期的には需要が予想される廃炉技術で貢献すべきとの見方もあります。					
⑦世代間公平 (未来世代への責任)	原発依存度	約26%	0%	15%	20～25%
	核燃料 サイクルの選択肢	全量再処理	全量直接処分	直接処分・再処理	直接処分・再処理
<核燃料サイクルの選択肢の議論> 徹底した安全対策の強化と、使用済み核燃料や放射性廃棄物の発生を抑制 することにより、将来世代への負担を減少させることが不可欠です。増え 続ける使用済み核燃料の問題は、世代間の問題の一つです。					

＊１：新規プラントの発電コストについては、コスト等検証委員会報告の試算結果を活用。既設プラントは同報告書の運転費等から試算。発電コスト、系統コスト、省エネ投資の詳細は国家戦略室ホームページに根拠データを含めて公開。

＊２：2030年までの累積。2030年のあとも省エネによる回収は続くが計算には入っていない。

＊３：経済成長は、慎重シナリオ（2010年代は1.1%、2020年代では、0.8%の実質GDP成長率）

＊４：価格の上昇効果と節電の効果の双方を勘案したもの。また、経済モデル分析では、省エネに伴う経済的負担を全て炭素税で表現しており、エネルギー価格にはその炭素税が含まれている。この表中の電気代もそのような炭素税を加味した金額となっていることに留意が必要。

＊５：経済影響を分析した各機関のモデルの特徴は概ね以下のとおり。モデルの詳細については総合資源エネルギー調査会基本問題小委員会（<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/kihonmondai/>）、中央環境審議会地球環境部会（<http://www.env.go.jp/council/O6earth/yoshiO6.html>）の資料等を参照。

①価格弾力性

・エネルギー価格を上げた際の省エネが進む程度（価格弾力性）がモデルによって大きく異なる（電力の価格弾力性は大阪大学・国環研・RITE・慶應大学の順に高く、CO₂の限界削減費用（CO₂対策のコスト）はRITE・慶應大学・国環研・大阪大学の順に高い。）。弾力性が高いほど、小さな価格上昇でも対策が進み（対策費用が安い）、シナリオにおける価格上昇が少なく、経済への影響は小さくなる傾向。

②RITEは、他のモデルよりも価格弾力性が低くCO₂対策のコストも高いと推計していることに加え、日本のエネルギー価格上昇による他国での生産量の増加（リーケージ）も明示的に取り扱う国際モデルであるため影響が大きくなっている。国環研は、低いコストで省エネ・CO₂削減が進むと想定し、省エネ投資の効果も高く評価している（先の省エネ効果まで見込む）ため影響が小さくなっている。

■ 4.3 7つの視点に関する審議会での議論

3つの「シナリオ」をつくるため、国の審議会や委員会では、専門家や有識者による議論を重ねてきました。そのうち、7つの視点に関する主な議論を見てみましょう。なお、コメントは特定の人の発言ではなく、コメント A と B は、議論で挙げた主な意見を挙げたものです。



視点1：安全性に関する議論

コメント A	原発事故で、日本の原子力の安全規則や危機管理能力に大きな課題があることが明らかになった。
コメント B	最重視は、「安全神話」との決別。安全性、信頼性の一層の向上対策を常に続けることが求められる。すでに新規制導入を待たずに、非常用電源・冷却機能の徹底強化が図られている。現在判明している問題点は、新規制で対応可能。
コメント A	国民の心理を理解していないのでは。安全性の確保の問題は、信頼性の確保の問題とイコール。今回の事故を教訓とし、安全性の確保ができるとの説明があっても、また再び想定外が起こりうると思わざるを得ない。
コメント B	ここまでやったから安全、という表面的なものではないことは十分に理解。慢心が今回の事故原因の一つであったことを深く認識し、完全なる安全はあり得ない、しかし求めるべきものは完全なる安全であるという、謙虚な気持ちが重要である。



視点2：エネルギーの安全保障に関する議論

コメント A	原発ゼロだと、化石燃料への依存度が高まり、エネルギーの安定保障の確保や温暖化対策、コスト面等の観点で問題がある。化石燃料を調達する際のコストや難しさを考慮すべき。CO ₂ 対応策で炭素税や排出量取引を導入した場合、生産拠点の海外移転などを招く可能性もある。
コメント B	石炭から天然ガスへのシフトや、発電効率の高い最新の天然ガス火力発電などによる省エネ、再生可能エネルギーの普及により、CO ₂ の削減とエネルギーの安全保障の向上が可能。CO ₂ の排出量抑制には、炭素税と排出量取引制度の導入も有効。



視点3：地球温暖化問題への対応に関する議論

コメント A	再生可能エネルギー 35%という数字は、現実的に実現可能なのか。実現性の乏しい期待値をベースにエネルギー政策を立てれば、将来大きな禍根を残すことになる。
コメント B	再生可能エネルギーは膨大な導入ポテンシャルがあり、その拡大はエネルギー自給率を高める上でも最も有力な手段。ドイツ、スペイン、英国では2000年からの10年間で再生可能エネルギーによる発電量を約3倍に増やしている。
コメント A	省エネがどの選択肢も一律のため、原子力を導入すればするほどCO ₂ を減らせるものになっている。原発をあきらめるか、温暖化対策をあきらめるかという「悪魔の選択肢」になっている。
コメント B	CO ₂ 問題は、国内のみでの解決ではなく、最も熱効率のよい石炭火力技術でグローバルに解決すべき。



視点4：経済性（コスト）に関する議論

コメント A	再生可能エネルギーの割合が高まるほど、料金が上がることをどう考えるか。海外では再生可能エネルギーの買取価格が料金に反映され、電力価格が上昇。国民がどれだけコストをかけても良いと思うかが一番のポイント。
コメント B	再生可能エネルギーのコストは、大量導入でコストが市場価格に低下するまでの一時的なもの。国を挙げて再生可能エネルギーを増やしていくのだという方針が重要。電気料金は上がるが、国民に説明し、受け入れていただくプロセスが大切。



視点5：エネルギーイノベーション、グリーンエコノミーに関する議論

コメント A	省エネ・節電の徹底や再生可能エネルギーの大幅導入、化石燃料のクリーン利用等を進めるには、技術や社会システムのイノベーションが重要であり、中長期的な視点から技術革新を加速化させるための努力を行うべき。ただし、技術革新には、コストや不確実性をともなうため、課題な期待は慎重であるべき。
コメント B	既存のものづくり産業をスマート化し、低炭素ビジネスを推進することで経済全体を引っ張るリーディング産業として新たなグリーン成長産業を育成していくことが重要。



視点6：原子力発電などの技術による世界への貢献に関する議論

コメント A	非核保有国で唯一、核燃料サイクルを許容された日本の特性を活かし、平和利用に徹した原子力技術の蓄積・維持・向上が重要。技術は保存が出来ず、一度失うと簡単には取り戻せない。一定規模の産業を維持し、応用現場を確保することが必要。
コメント B	原発比率をゼロとしても、日本は既存原発の処理のために安全技術、廃炉技術、核廃棄物処理技術を保有し続けなければならない、この技術において十分、国際貢献できる。



視点7：世代間公平（使用済み核燃料）に関する議論

コメント A	使用済み核燃料は、原子力を使えば使うほど増えるが、その処分方法は技術的にも政策的にも未解決。高レベル放射性廃棄物の最終処分場も決まっておらず、今までの使用済み核燃料をどんな形でどこに受け入れてもらえるのかの議論が必要な状況下、これ以上増やすべきでない。
コメント B	高レベル放射性廃棄物の処分は、真剣に考える必要がある。今後の発生量を極力減らすためにも、社会全体の省エネへの努力や、再生可能エネルギーの活用など、原子力依存度を下げる議論が重要である。

＜さらに深く考えたい方のために＞

日本のエネルギーについて、さらに深く考えていただくための材料として、日本を取り巻くエネルギー問題と地球温暖化問題を以下に取り上げました。続く資料集などとも併せてご覧ください。

1) エネルギーをより広く考えるためのヒント

エネルギーは、石油、天然ガス、石炭、水力、風力、太陽光など自然界に存在するありのままの姿のエネルギーを「一次エネルギー」と呼び、さらに電気・ガソリン・都市ガスなどの一次エネルギーの転換や加工により得られるエネルギーのことを「二次エネルギー」といいます。

このたび、政府がエネルギーの選択のシナリオとして公表したものは、2030年の電気をつくる際にどんなエネルギーを組み合わせでつくるかという「電源構成」の比率を中心としたものです。ただし、私たちが家庭で消費しているエネルギーの約半分は、電気として利用していますが、日本全体でみると、最終的に電気で消費されるのはすべてのエネルギーの約4分の1程度です。つまり、日本のエネルギー選択のあり方やCO₂の問題を考える際には、電気以外のエネルギーまで視野を広げて考えてみる必要があります。今回の3つのシナリオでは一律の前提となっている省エネや熱利用（コジェネ）などが、エネルギーの選択とどう関連しているのかも考えてみましょう。

2) 日本を取り巻くエネルギー問題

さらに、エネルギー問題は、国内だけでなく世界に視野を広げてみることも大切です。現在、日本は、世界全体が使うエネルギーの4%を消費しています。米国、中国、ロシア、インドに次いで世界第5位のエネルギー消費大国です。しかし、天然資源に乏しい日本では消費されるエネルギーのほとんどを海外から輸入しており、自給率は約4%程度です。

私たちの生活に欠かせないエネルギーは、「国民生活、経済・社会活動、国防等に必要な『量』のエネルギーを、受容可能な『価格』で確保できる」※7ことが重要です。つまり、安定的なエネルギー供給を確保するためには、資源を獲得するための様々な努力が必要であり、新興国や海外の社会情勢にも大きく影響されます。

例えば、世界の原油の値段は、2008年半ばに一時1バレルあたり140ドルを超え、その影響を受けて天然ガス、石炭、ウランなどの値段も高くなりました。その後、原油価格は下がりましたが、10年前の価格と比べるとおよそ2倍以上の価格で推移しています。

また、日本は輸入原油の90%を中東や北アフリカに頼っていますが、こうした国や地域は政情の不安定なリスクを抱えているため、資源を備蓄しておくことも不可欠です。

政府では、このほかに国内エネルギー資源の開発を進めると同時に、エネルギー資源の輸入先を多様化することでリスクを分散し、また海外エネルギー資源の自主開発権益の確保を進めています。さらに、中東産油国や将来、資源の産出が見込まれる国など、戦略的に重要な資源国との間で着実な資源外交を展開する努力も行っています。

日本のエネルギー選択は、こうした世界のなかの日本という立ち位置から眺めてみることも重要です。

※7 エネルギー白書2010

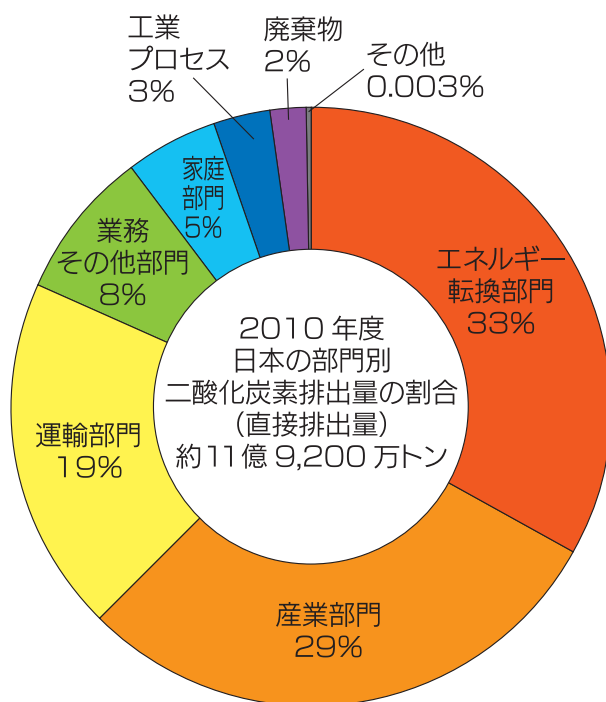
3) 地球温暖化問題

日々の生活から仕事、そして遊びまで、人間の活動の多くは、エネルギーの消費を伴います。しかし、それに伴って発生する二酸化炭素（CO₂）などの温室効果ガスの排出による地球温暖化が、今、世界的な問題となっています。世界全体の CO₂ の年間排出量は 291 億トン（2009 年現在）ですが、日本はその 3.7%（2009 年）を排出しており、中国、米国、ロシア、インドに次いで 5 位です。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）※⁸ は、この CO₂ の排出の主な原因を、18 世紀後半に始まった産業革命以降、人間が石油や石炭などの化石燃料を大量に使い続けてきたことにある可能性が高いと報告しています。このまま排出量を増やし続けると、今世紀の終わりまでに世界の平均気温が最小で 1.1℃、最大 6.4℃も上昇すると予測されており※⁹、「カンクン合意」※¹⁰では気温上昇を産業革命以前の 2℃以内に抑えることを呼びかけられました。

では、気温が上がるとどのような影響があるのでしょうか。世界中で起きている干ばつや洪水、生態系の異変の多くが温暖化によるものだと考えられています。日本でも、真夏日や猛暑日が増えたり、集中豪雨や洪水が各地で起きたりして、「異常気象」と言われるようになっています。また、沖縄では、サンゴの白化が起こるようになり、海水温の上昇により、生態系が影響を受けていることが分かります。

地球温暖化の問題を解決するには、炭素量を減らさなければなりません。日本の CO₂ 排出量の割合を部門別に見ると、発電を含むエネルギー発電部門がその約 3 分の 1 を占めています。そのことを踏まえると、地球温暖化問題はエネルギーの問題と切り離して考えることができないことがわかります。



（出典）温室効果ガスインベントリオフィス
「日本の 1990 ～ 2010 年度の温室効果ガス排出量データ」
（2012.4.13 発表）

※ 8 「Intergovernmental Panel on Climate Change（気候変動に関する政府間パネル）」。各国政府を代表する科学者・専門家の参加の下、気候変動問題に関わる科学的な知見、温暖化の社会・経済的な影響評価、温暖化対策の 3 つの視点から検討を進め、得られた知見を政策決定者に提供することを目的としている。

※ 9 IPCC 第 4 次評価報告書（2007）

※ 10 2010 年、メキシコのカンクンで開催された気候変動枠組条約第 16 回締約国会議（COP16）での合意

	評価軸	2010 年	ゼロシナリオ		15 シナリオ	20～25 シナリオ
			追加対策前	追加対策後		
電源構成	原発依存度	約 26%	0% (▲25%)	0% (▲25%)	15% (▲10%)	20～25% (▲5%～▲1%)
	再生可能エネルギー	約 10%	30% (+20%)	35% (+25%)	30% (+20%)	30%～25% (+20%～+15%)
	火力	約 63%	70% (+5)	65% (現状程度)	55% (▲10%)	50% (▲15%)
		石炭	約 24%	28% (+4%)	21% (▲3%)	20% (▲4%)
		LNG	約 29%	36% (+7%)	38% (+9%)	29% (±0%)
省エネルギー量	発電電力量※2	約 1.1 兆 kWh	約 1 兆 kWh (▲1 割)	約 1 兆 kWh (▲1 割)	約 1 兆 kWh (▲1 割)	約 1 兆 kWh (▲1 割)
	最終エネルギー消費	約 3.9 億 kl	約 3.1 億 kl (▲19%) (▲7,200 万 kl)	約 3.0 億 kl (▲22%) (▲8,500 万 kl)	約 3.1 億 kl (▲19%) (▲7,200 万 kl)	約 3.1 億 kl (▲19%) (▲7,200 万 kl)
原発依存度と原子力の安全確保	原発依存度	約 26%	0% (▲25%)	0% (▲25%)	15% (▲10%)	20～25% (▲5%～▲1%)
エネルギー安全確保の強化	化石燃料依存度	約 63%	70% (+5%)	65% (現状程度)	55% (▲10%)	50% (▲15%)
	化石燃料輸入額（一次エネルギー供給ベース）	17 兆円	17 兆円	16 兆円	16 兆円	15 兆円
地球温暖化問題解決への貢献	再生可能エネルギー比率	約 10%	30% (+20%)	35% (+25%)	30% (+20%)	30%～25% (+20%～+15%)
	非化石電源比率	約 37%	30% (▲5%)	35% (現状程度)	45% (+10%)	50% (+15%)
	火力発電（コジェネを含む）の石炭：ガス比率	1：1.2	1：1.3	1：1.8	1：1.5	1：1.5
	温室効果ガス排出量（1990 年比）	2030	—	▲16%	▲23%	▲25%
		2020	※3 —	+0% (2020 年 原発 0%)	▲0% (2020 年 原発 0%)	▲9% (2020 年 原発 21%)
			(留意事項) より強力な再生可能エネルギー普及、省エネルギー、天然ガスシフトを実現するため、省エネ性能の劣る製品の販売制限・禁止を含む厳しい規制を広範な分野に実施し、経済的負担を課す事が必要となる。			▲10～11% (2020 年 原発 23%～26%)
コストの抑制、空洞化防止	発電コスト※1	8.6 円 / kWh	—	15.1 円 / kWh (+ 6.5 円)	14.1 円 / kWh (+ 5.5 円)	14.1 円 / kWh (+ 5.5 円)
	系統対策コスト（2030 年までの累積）※1	—	3.4 兆円	5.2 兆円	3.4 兆円	3.4～2.7 兆円
	省エネ投資（2030 年までの累積）※1	—	約 80 兆円 (節約額約 60 兆円)	約 100 兆円 (節約額約 70 兆円)	約 80 兆円 (節約額約 60 兆円)	約 80 兆円 (節約額約 60 兆円)
	家庭の電気代（2 人以上世帯の平均）※1 ※4 ※5					
	国立環境研究所	1 万円 / 月	—	2011～2030 年で +0.4 万円 / 月 (2030 年時点 1.4 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.4 万円 / 月 (2030 年時点 1.4 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.4 万円 / 月 (2030 年時点 1.4 万円 / 月)
	大阪大学・伴教授		—	2011～2030 年で +0.5 万円 / 月 (2030 年時点 1.5 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.4 万円 / 月 (2030 年時点 1.4 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.2 万円 / 月 (2030 年時点 1.2 万円 / 月)
	慶應義塾大学・野村准教授		—	2011～2030 年で +1.1 万円 / 月 (2030 年時点 2.1 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.8 万円 / 月 (2030 年時点 1.8 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.8 万円 / 月 (2030 年時点 1.8 万円 / 月)
	地球環境産業技術研究機構 (RITE)		—	2011～2030 年で +1.0 万円 / 月 (2030 年時点 2.0 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.8 万円 / 月 (2030 年時点 1.8 万円 / 月)	2011～2030 年で +0.8 万円 / 月 (2030 年時点 1.8 万円 / 月)
	実質 GDP※5		2030 年自然体ケース ※2			
	国立環境研究所	2010 年 511 兆円	636 兆円	528 兆円 (2010 年比 + 97 兆円) [自然体比 ▲8 兆円]	634 兆円 (2010 年比 + 123 兆円) [自然体比 ▲2 兆円]	634 兆円 (2010 年比 + 123 兆円) [自然体比 ▲2 兆円]
	大阪大学・伴教授		624 兆円	608 兆円 (2010 年比 + 117 兆円) [自然体比 ▲15 兆円]	611 兆円 (2010 年比 + 100 兆円) [自然体比 ▲13 兆円]	614 兆円 (2010 年比 + 103 兆円) [自然体比 ▲10 兆円]
	慶應義塾大学・野村准教授		625 兆円	609 兆円 (2010 年比 + 98 兆円) [自然体比 ▲17 兆円]	616 兆円 (2010 年比 + 105 兆円) [自然体比 ▲10 兆円]	617 兆円 (2010 年比 + 106 兆円) [自然体比 ▲9 兆円]
	地球環境産業技術研究機構 (RITE)		609 兆円	564 兆円 (2010 年比 + 53 兆円) [自然体比 ▲45 兆円]	579 兆円 (2010 年比 + 68 兆円) [自然体比 ▲30 兆円]	581 兆円 (2010 年比 + 70 兆円) [自然体比 ▲28 兆円]

※1 新規プラントの発電コストについては、コスト等検証委員会報告の試算結果を活用。既設プラントは同報告書の運転費等から試算。発電コスト、系統コスト、省エネ投資の詳細は国家戦略室ホームページに根拠データを含めて公開。

※2 経済成長等の一定のマクロ経済条件は事務局で設定した慎重シナリオ（2010 年代は 1.1%、2020 年代では 0.8% の実質 GDP 成長率）の想定に基づいている。

※3 2020 年の原発依存度については、2030 年と 2010 年の原発依存度を機械的に結んでその大きな経過点として算出している。

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

※5 経済影響を分析した各機関のモデルの特徴は概ね以下のとおり。モデルの詳細については総合資源エネルギー調査会基本問題小委員会（<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/kihonmondai/>）、中央環境審議会地球環境部会（<http://www.env.go.jp/council/06earth/yoshi06.html>）の資料等を参照。

①価格弾力性・エネルギー価格を上げた際の省エネが進む程度（価格弾力性）がモデルによって大きく異なる（電力の価格弾力性は大阪大学・国環研・RITE・慶應大学の順に高く、CO₂ の限界削減費用（CO₂ 対策のコスト）は RITE・慶應大学・国環研・大阪大学の順に高い）。弾力性が高いほど、小さな価格上昇でも対策が進み（対策費用が安い）、シナリオにおける価格上昇が少なく、経済への影響は小さくなる傾向。

② RITE は、他のモデルよりも価格弾力性が低く CO₂ 対策のコストも高いと推計していることに加え、日本のエネルギー価格上昇による他国での生産量の増加（リーケージ）も明示的に取り扱う国際モデルであるため影響が大きくなっている。国環研は、低いコストで省エネ・CO₂ 削減が進むと想定し、省エネ投資の効果も高く評価している（先の省エネ効果まで見込む）ため影響が小さくなっている。

出典 エネルギー・環境に関する選択肢（案）平成 24 年 6 月 29 日 エネルギー・環境会議

おわりに 国民的な議論に向けて

「エネルギー・環境に関する選択肢は、どれを選んだとしてもエネルギーの構造を変革し、これを新しい成長の目に繋げて日本の未来の基盤としていかなければなりません。今、我々が行うエネルギーの選択は、将来の世代の豊かさを左右し、世界も注目をしております。国民的な議論への参加を期待しております。」

今年の6月29日、野田総理大臣は3つの「シナリオ」の公表にともなって、このように国民に呼びかけました。今まさに政府は、全国11都市での意見聴取会や、国民が自由に意見を出せるパブリックコメントなどの方法を使って、国民の意見を把握しようと努めています。また、マスコミの世論調査や民間での議論も丁寧に集計し、最終的な判断の材料とするとしています。

このたびご回答いただいた「世論調査アンケート」と、8月12日（日）に開催する「討論イベント」は、この国民的な議論の期間に開催されるものですが、政府が直接主催するものではなく、民間が主体となって独自に議論や意見を述べ合う機会や場を創る全く新しい取り組みです。

世論調査アンケートに答えるだけでなく、関心のある人々が集まって議論を行い、そこで感じた疑問を専門家に質問して、さらに皆で考える——こうした方法は、「討論型世論調査（deliberative poll（ディリバラティブポール）／略してDP）」といい、よく考えられた意見を集めることができる方法として注目されて、今、世界40カ国以上で行われています。今回の取り組みは、この方法を日本のエネルギー・環境問題を議論するためにふさわしい方法に応用して実施するものです。

エネルギー・環境戦略 市民討議 実行委員会では、皆様の議論の結果をまとめ、8月中旬をめどに政府やマスコミに公表していきます。

ぜひ、「討論イベント」に、ご参加ください。お待ちしております。

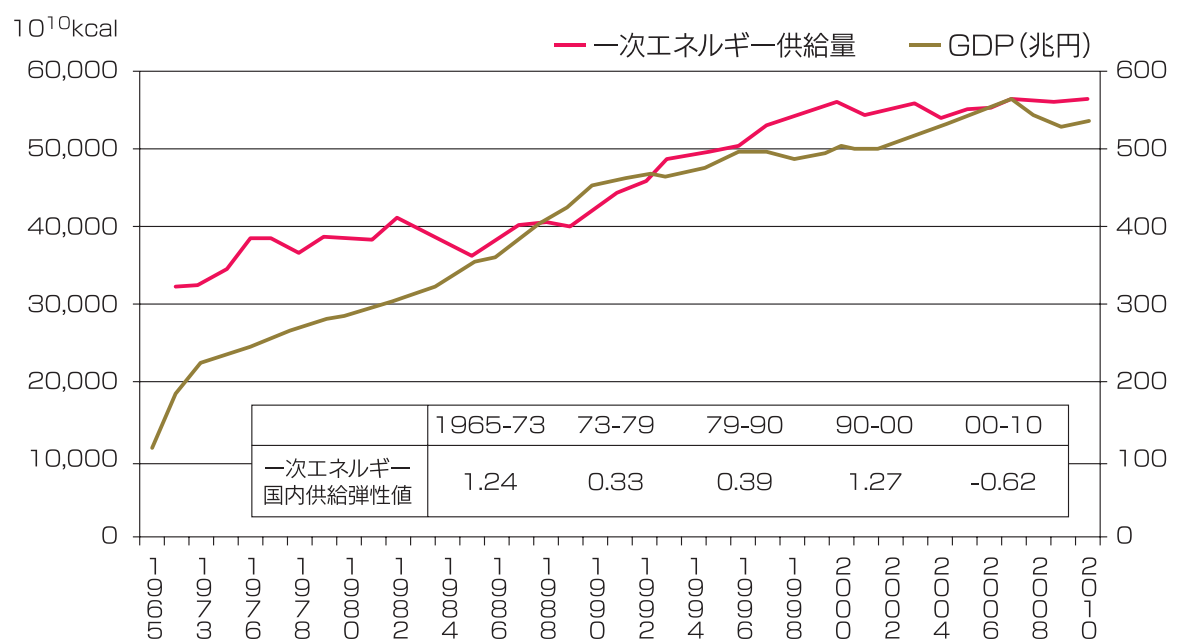
2012年夏

市民の選択 エネルギー・環境戦略 — 3つのシナリオ —

統計資料集

一次エネルギーについて

一次エネルギー国内供給量と GDP の比較

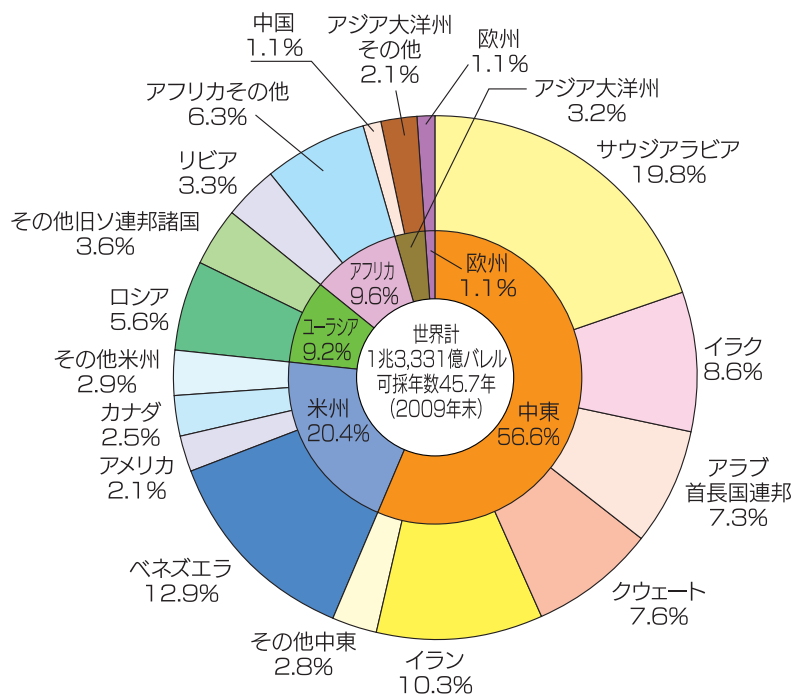


(出所) EDMC エネルギー・経済統計要覧 2011 をもとに作成

<解説>

エネルギーの消費量は第1次オイルショックまではGDPの伸びを上回る速さで増え続けましたが、オイルショックを機に省エネ努力が徹底された結果、ほぼ横ばいになりました。その後1980年代後半から急激に増えてきましたが、京都議定書が採択された1997年頃を境に、再び横ばい傾向が続いています。

世界の原油確認埋蔵量



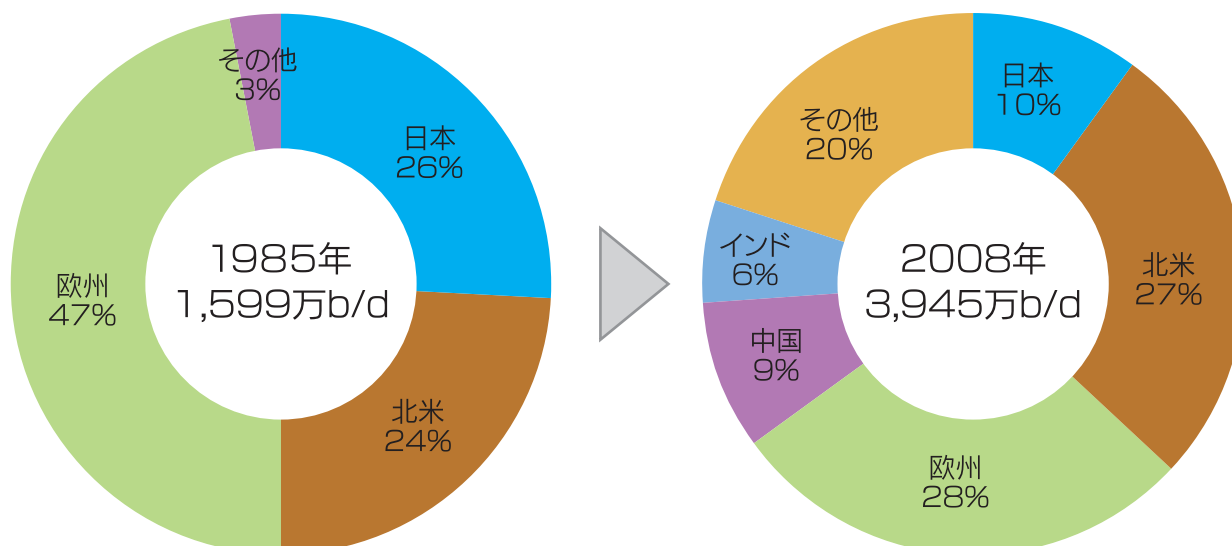
(出所) エネルギー白書 2011

(BP, STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY)

<解説>

2009 年末時点で、世界の原油の確認埋蔵量の約 57%が中東に存在しています。

世界の石油輸入量の国別比率



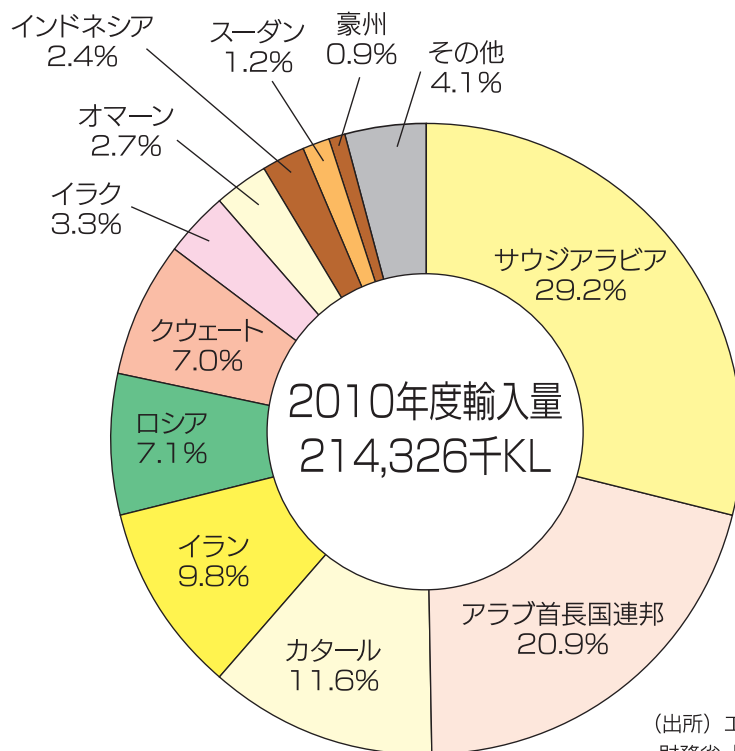
(出所) エネルギー白書 2011

(BP, STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY)

<解説>

1985 年、日本は世界の石油輸入量の約 4 分の 1 を占めていましたが、2008 年には日本が採ってきた脱石油政策や、中国やインドなどの新興国のシェア拡大により、わずか 1 割に縮小。資源獲得の競争相手国・地域が増加しました。

日本の石油の輸入先

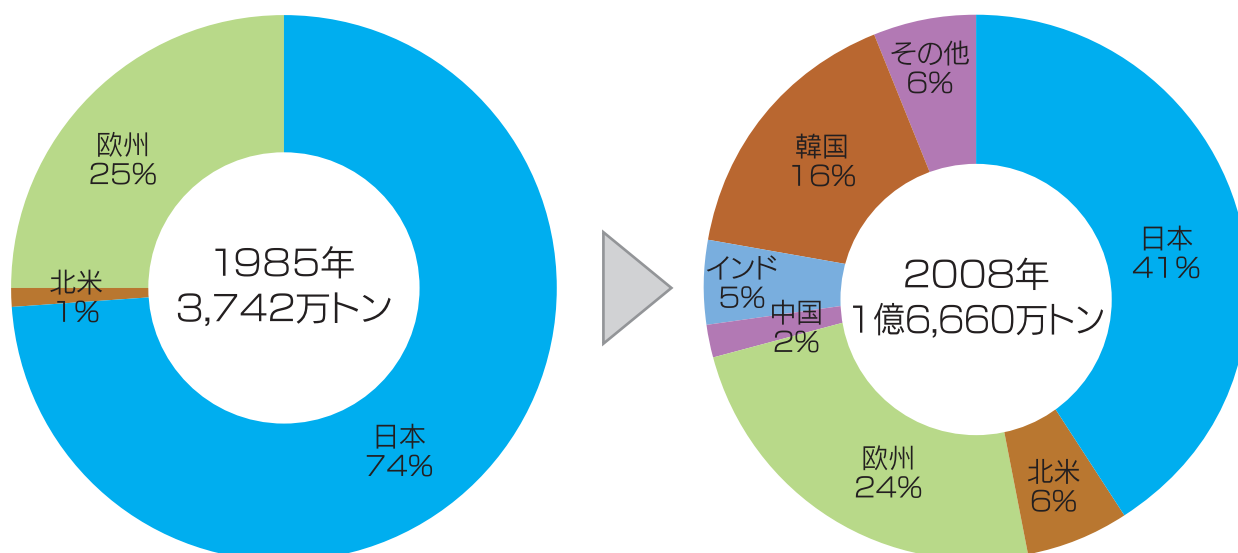


(出所) エネルギー白書 2011
財務省「貿易統計」より作成

<解説>

日本の石油の約 7 割は、サウジアラビアやアラブ首長国連邦などの中東地域から輸入しています。

世界の天然ガス輸入量の国別比率

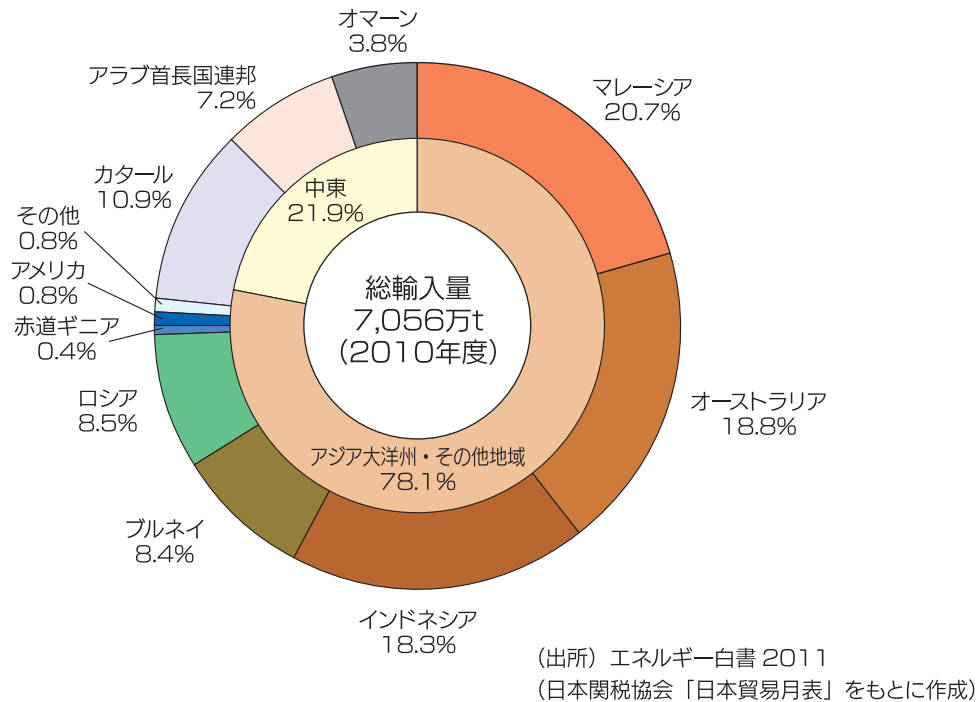


(出所) エネルギー白書 2011
(BP, STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY)

<解説>

日本は 1985 年に世界の天然ガス輸入量の約 4 分の 3 を占めていましたが、2008 年には、シェアが約 4 割に縮小。天然ガスの需要が世界各国で拡大しているため、今後も、資源をめぐる争奪戦が続くものと予想されています。

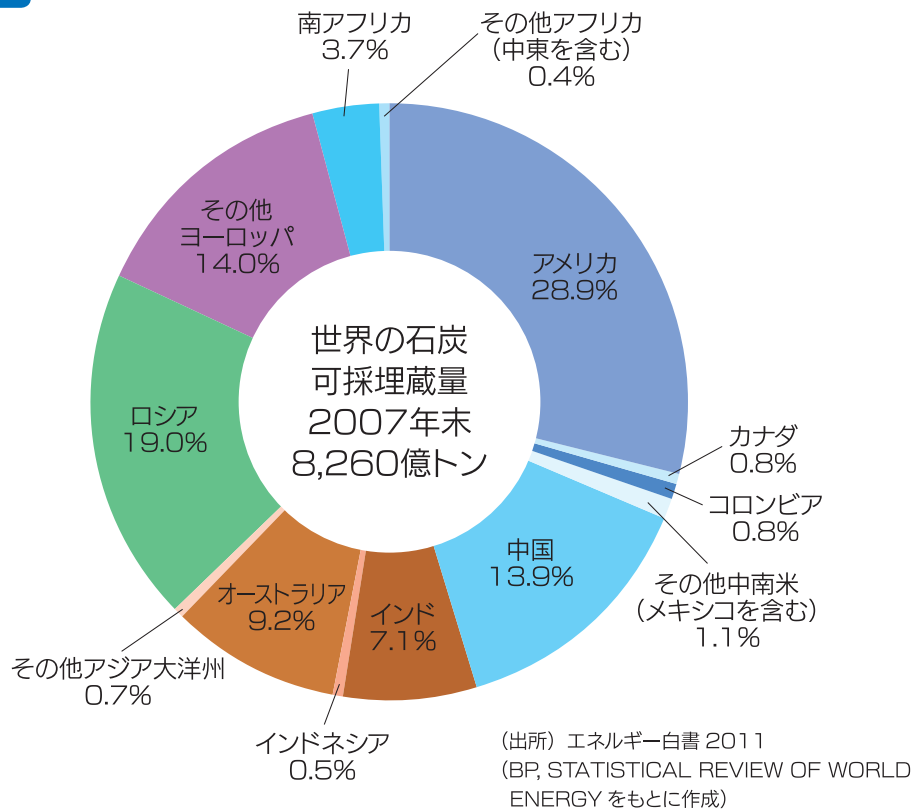
天然ガスの輸入先



<解説>

日本は、天然ガスをマレーシア、オーストラリア、インドネシアなどのアジア太平洋地域から6割以上を輸入しています。

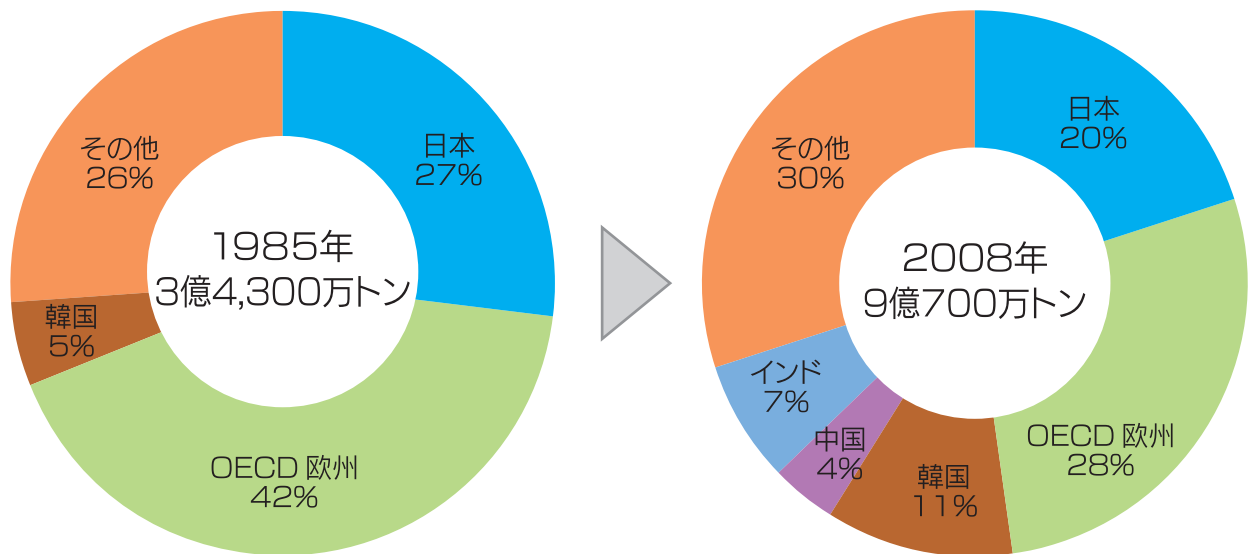
地域別石炭埋蔵量



<解説>

石炭は世界各地の国や地域に存在しています。したがって、輸入先を多様な生産国に求めることができるため、安定的に輸入することが可能な資源です。

世界の石炭貿易の国別比率

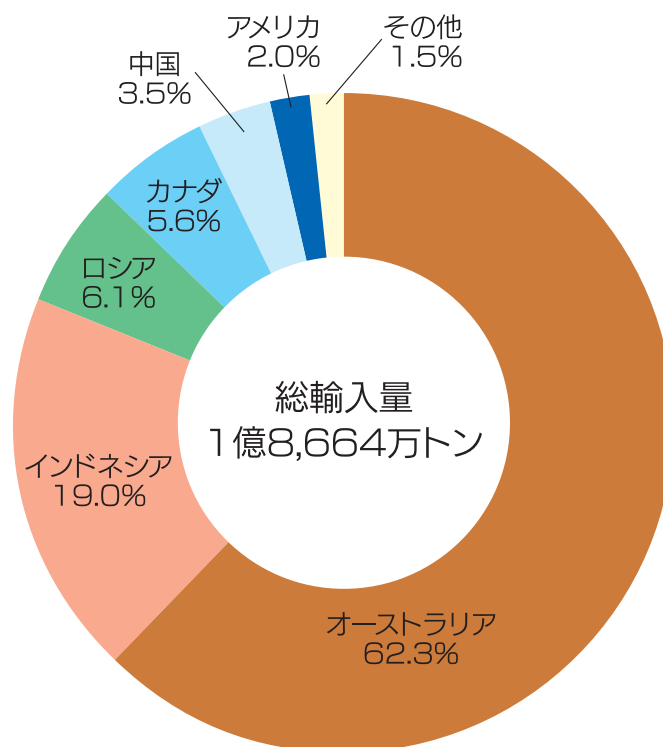


(出所) エネルギー白書2011
(IEA, Coal Information)

<解説>

石炭の輸入は、中国やインドなどの新興国のシェアが拡大しています。

日本の石炭の輸入先

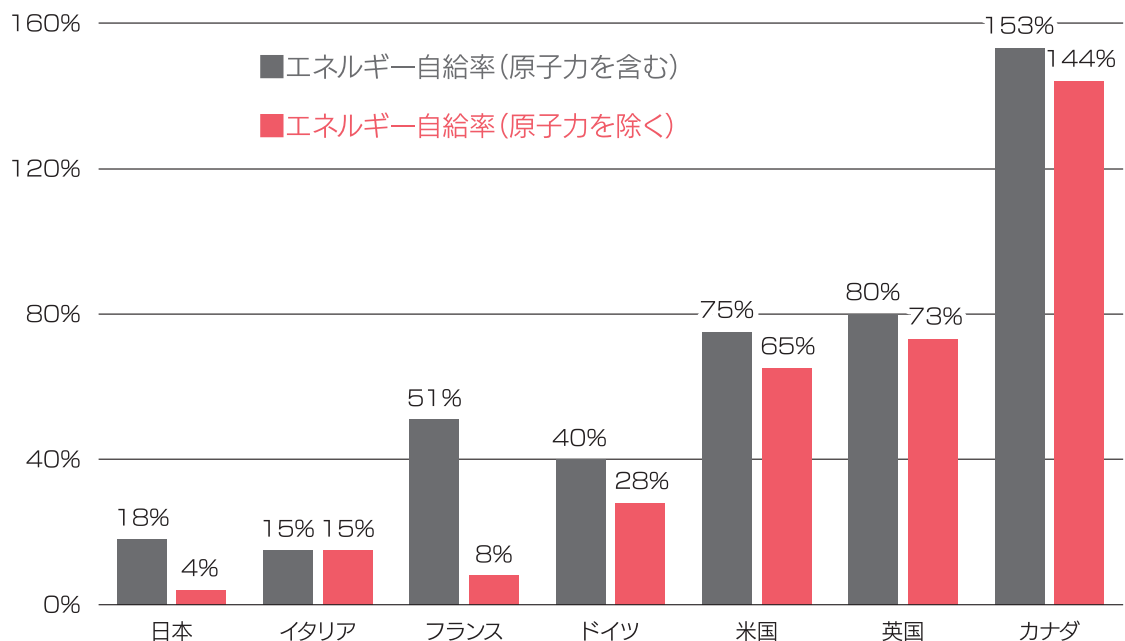


(出所) エネルギー白書 2011
(IEA, Coal Information)

<解説>

日本は石炭の8割強をオーストラリアとインドネシアから、安価かつ安定的に輸入しています。

主要国のエネルギー自給率と原子力の関係

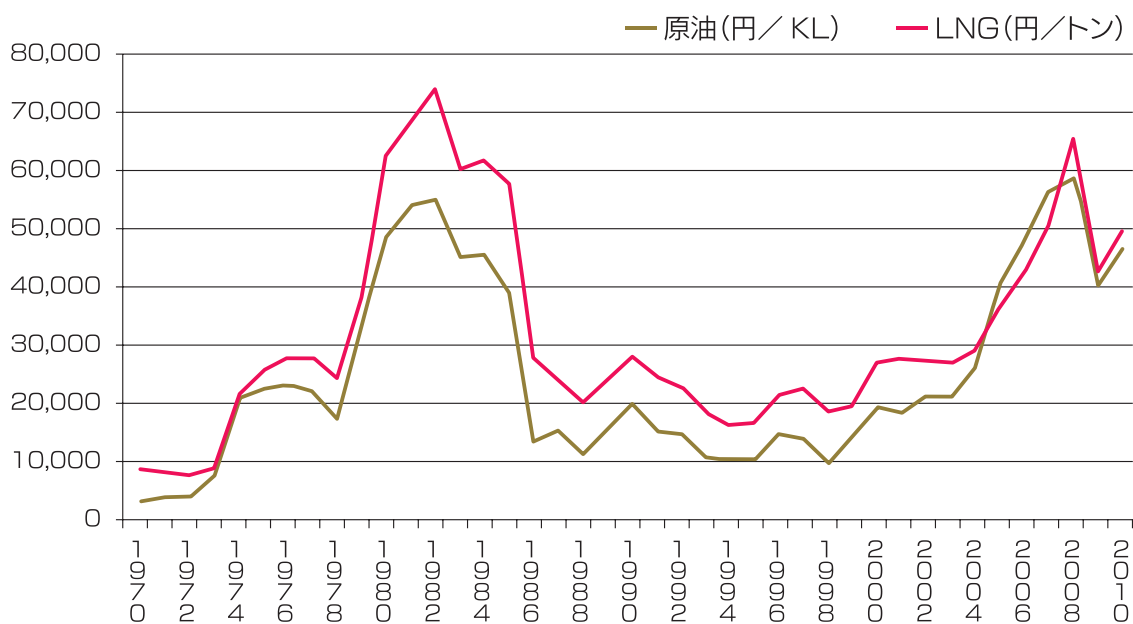


(出所) Energy Balances of OECD Countries 2010 をもとに作成

<解説>

原子力を「準国産エネルギー」として自給率に加えると、日本の自給率は18%とする見方もありました。同じ先進国でも、特にフランスは原発依存度が高く、また自給率100%を超えているカナダはエネルギーの輸出国です。

エネルギー源別輸入価格 (CIF)



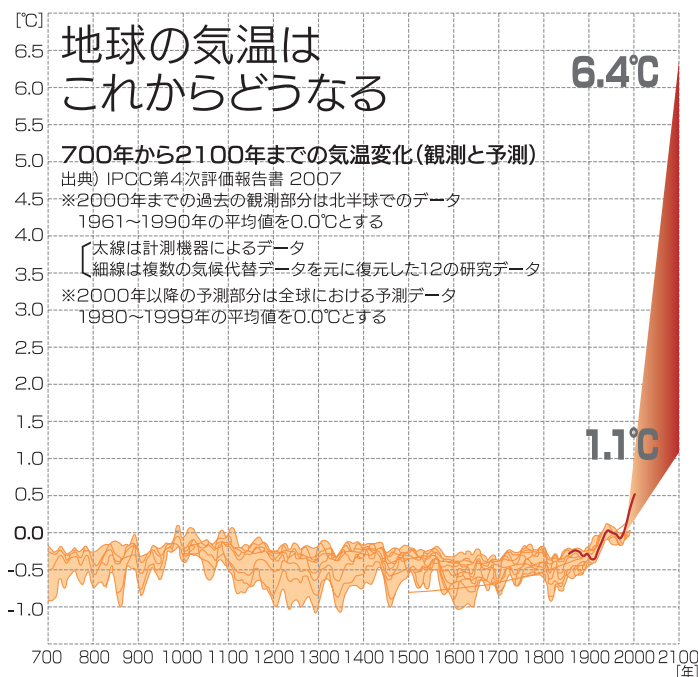
(出所) EDMC エネルギー・経済統計要覧2011をもとに作成

<解説>

CIF は、「Cost (価格)」と「Insurance (保険料)」と「Freight (運賃)」を含む貿易取引の価格のことをいいます。天然ガスの価格は、原油価格にほぼ連動しています。第2次オイルショックの際に原油価格が高騰したときは、原油よりも大きい振れ幅で高騰しました。

地球温暖化問題

地球の気温変化の観測と予測



(出所) IPCC 第4次評価報告書(2007)
全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
http://www.jccca.org/chart/chart02_02.html

<解説>

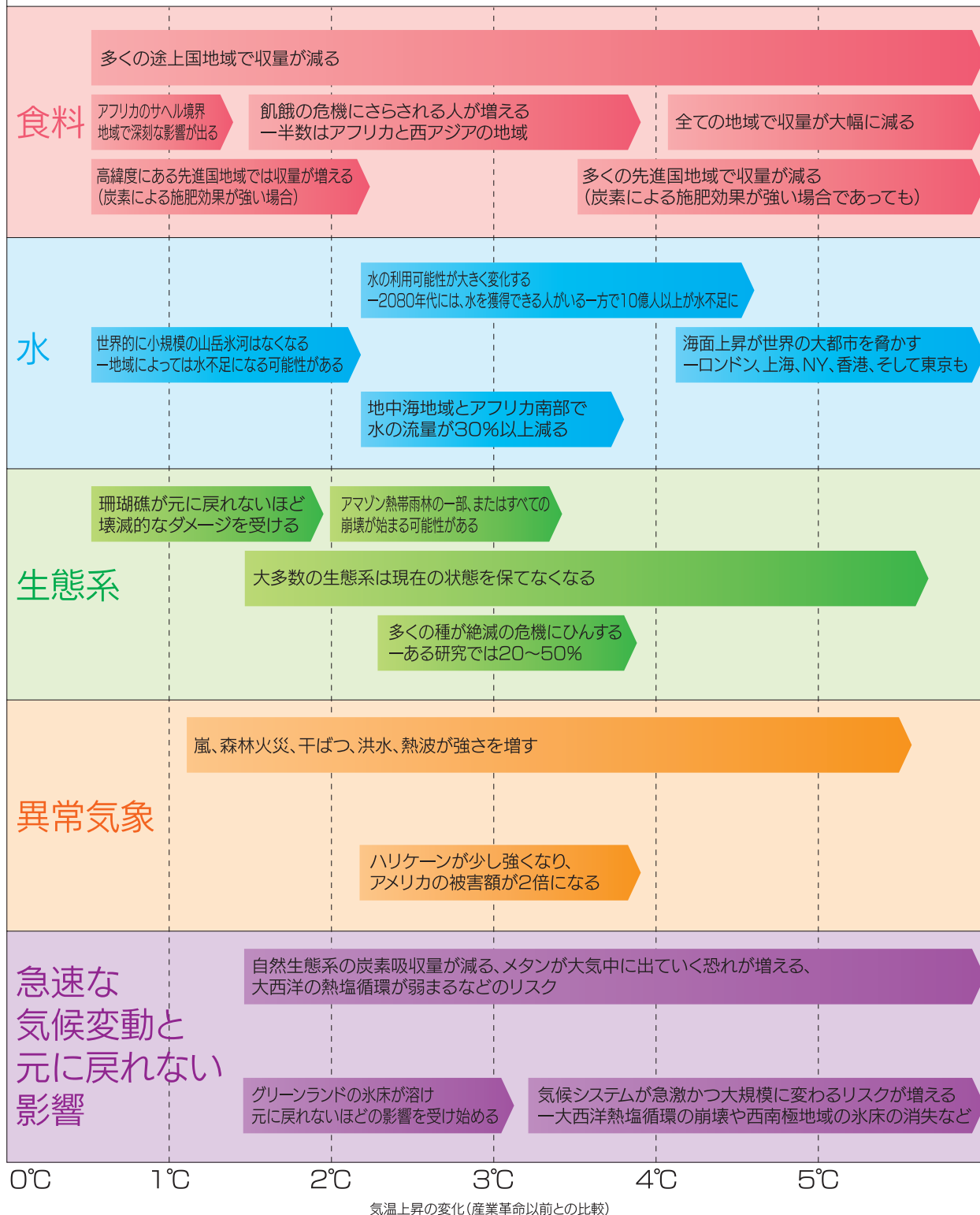
気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、CO₂の排出の主な原因を、18世紀後半に始まった産業革命以降、人間が石油や石炭などの化石燃料を大量に使い続けてきたことが原因である可能性が高いと報告。このままの水準で今後も排出量を増やし続けると、今世紀の終わりまでに世界の平均気温が最小で1.1℃、最大6.4℃も上昇すると予測されています。(最新では最小で2.4℃～)

気温が高くなるとどうなるの？

気温が高くなるとどんな影響が出る可能性があるのか、最新の科学論文をもとにまとめました。

(ただし全球平均気温の変化と地域的な寄稿の変化、特に降水量の変化については確実には予測されていません)

出典) 気候変動の経済学(スターン・レビュー)

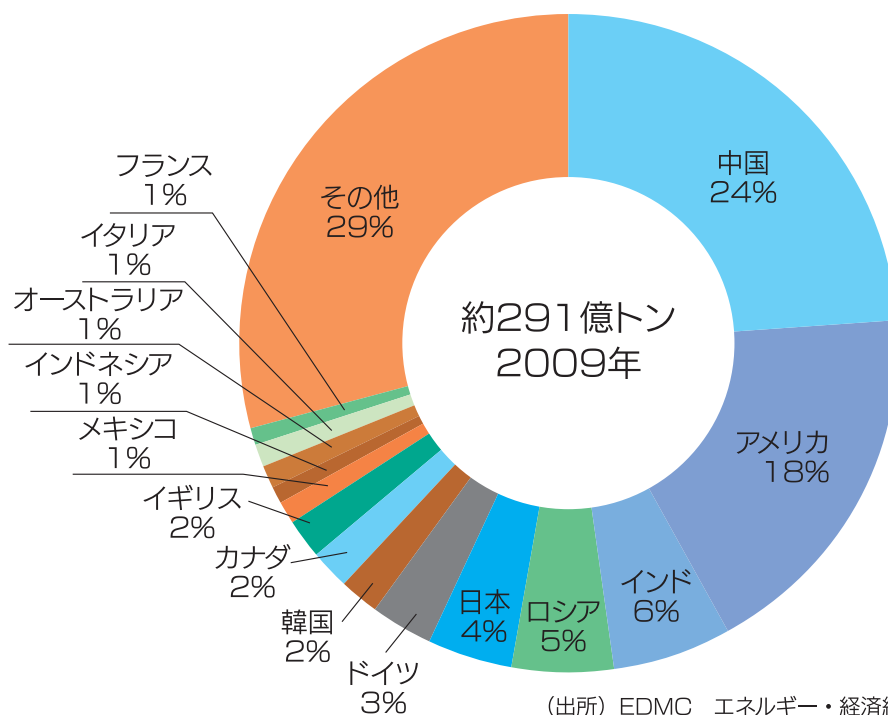


(出所) 全国地球温暖化防止活動推進センター ホームページ

<解説>

地球温暖化の進行により、世界中で、食糧難、水不足、生態系劣化、異常気象などの現象や影響が起きると予測されています。

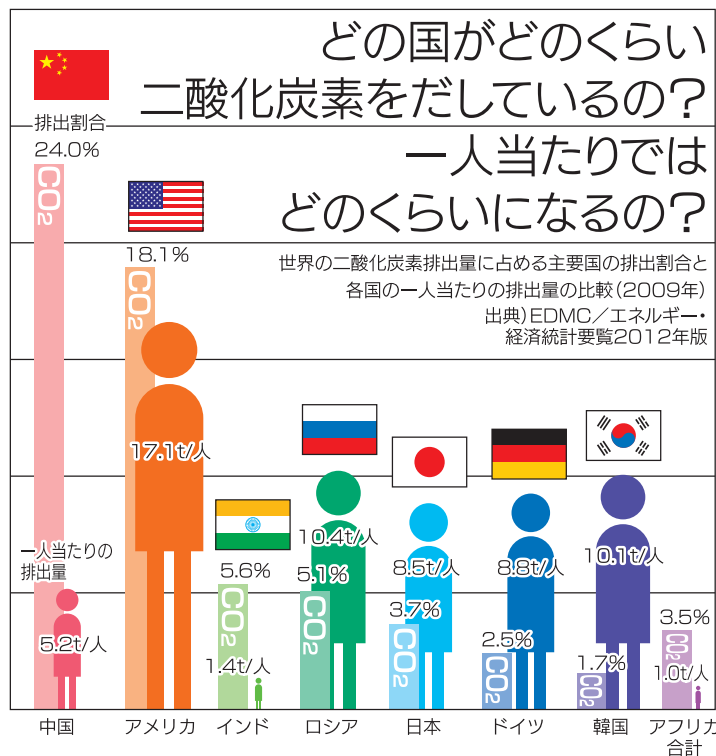
世界の二酸化炭素排出量（国別排出割合）



<解説>

世界全体のCO₂の年間排出量 291 億トン（2009 年現在）のうち、日本はその 3.7%（2009 年）を排出。中国、米国、ロシア、インドについて 5 番目に多い国となります。

各国の一人当たりのCO₂排出量の比較



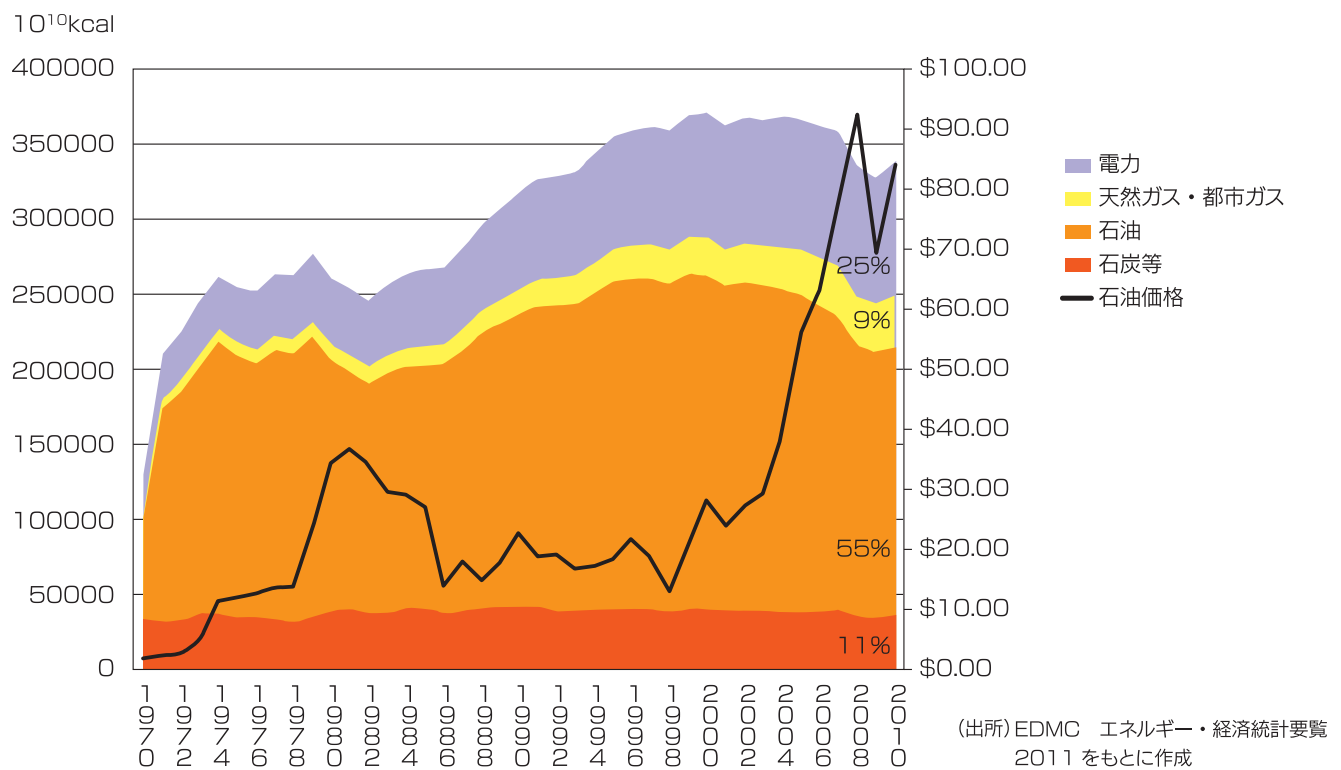
(出所) EDMC/エネルギー・経済統計要覧2012年版
全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
http://www.jccca.org/chart/chart03_02.html

<解説>

日本のCO₂排出量は世界 5 位ですが、一人あたりに換算した場合のCO₂排出量は、国内での省エネ努力の成果もあり、一人当たり 8.5t と他の先進国に比べ、少ない傾向にあります。

電力について

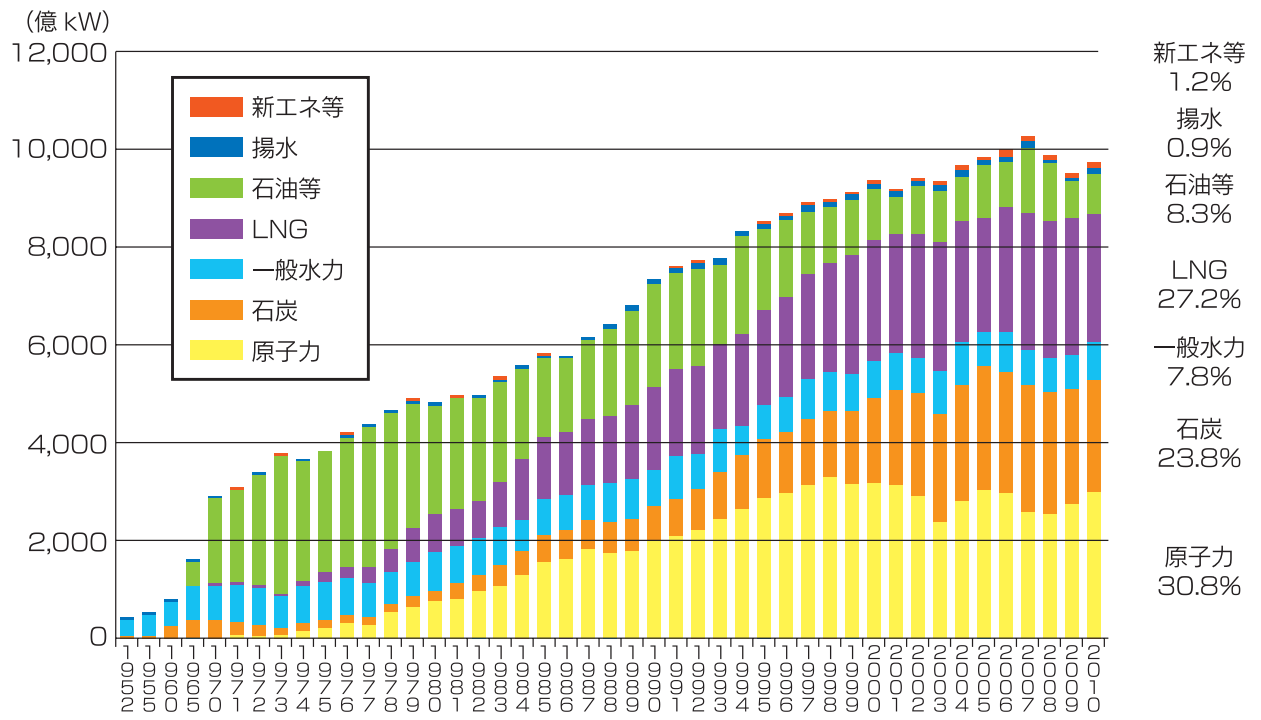
エネルギー源別最終エネルギー消費の推移



<解説>

電力は、国内の最終エネルギー消費の約 25%を占め、一次エネルギーの供給量が減少している時期においても増加の一途をたどっています。

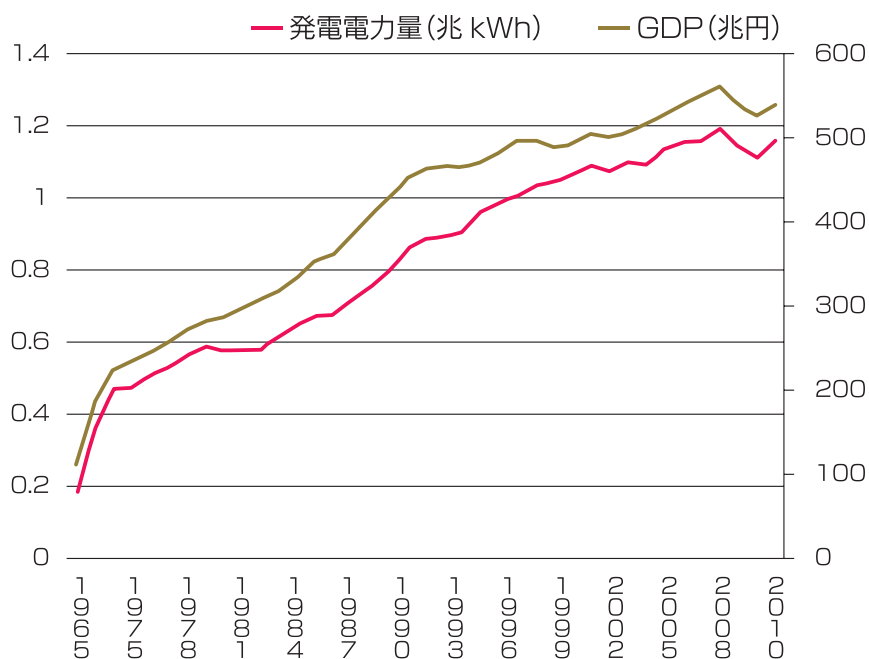
発電電力量の推移（一般電気事業用）



<解説>

日本の電源構成は2度にわたるオイルショックを経て、徐々に石油の比率が減少していく一方で、原子力とLNG（天然ガス）が飛躍的に伸びました。風力や太陽光などの新エネルギーは、大幅な伸びなどは見られません。

発電電力量とGDPの比較

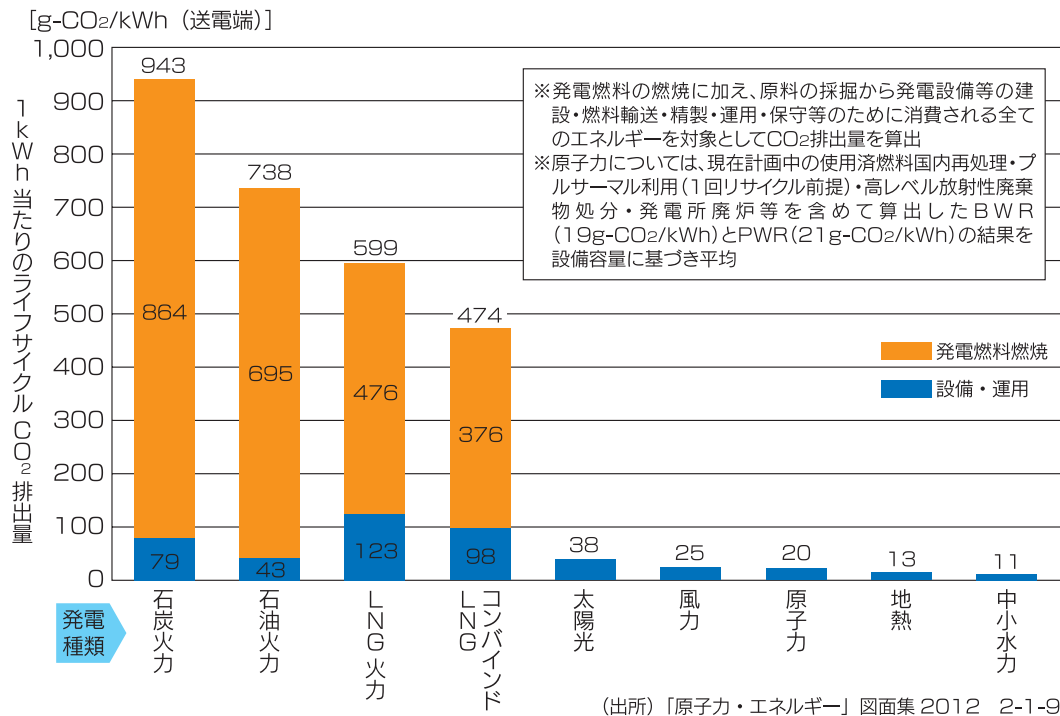


(出所) EDMC エネルギー・経済統計要覧
2011をもとに作成

<解説>

一次エネルギーの供給量の傾向に関わらず、日本のGDPの成長とともに国内の発電電力量はほぼ平行して増えています。

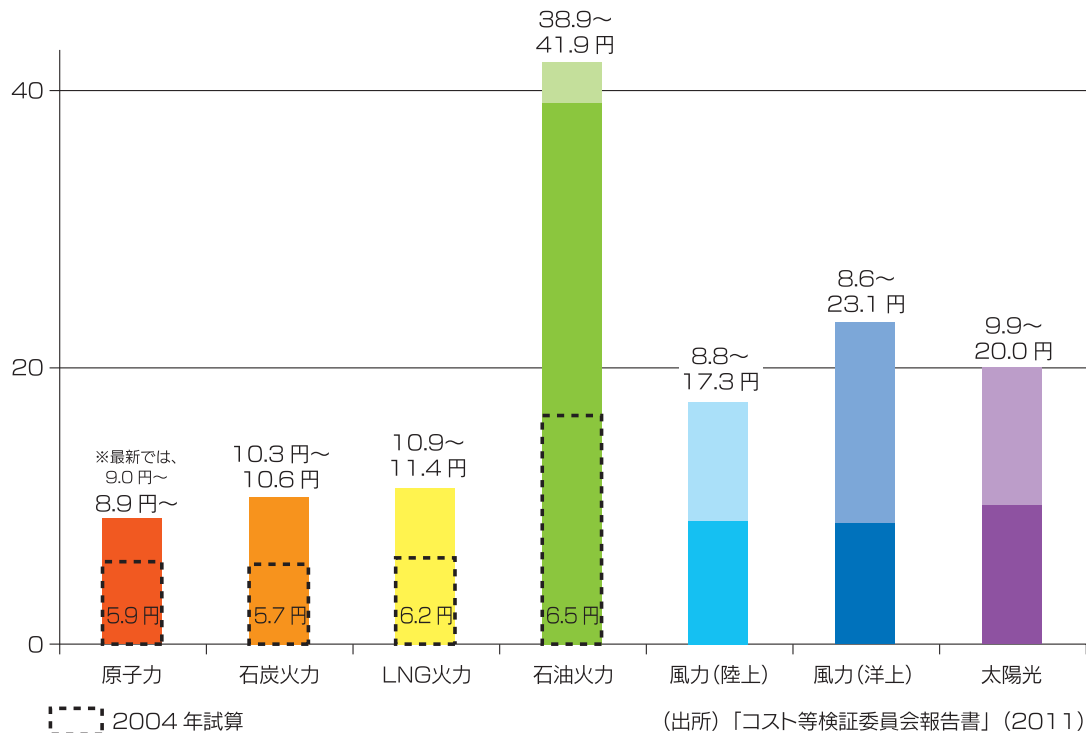
各種電源別のライフサイクル CO₂ 排出量



<解説>

石炭火力や石油火力は発電時のCO₂排出量が多いのが特徴です。ただし、火力発電のなかでもLNG火力は比較的CO₂排出量が少なく、再生可能エネルギーは発電時にCO₂を排出しません。

2030年の各電源発電コスト 従来との比較

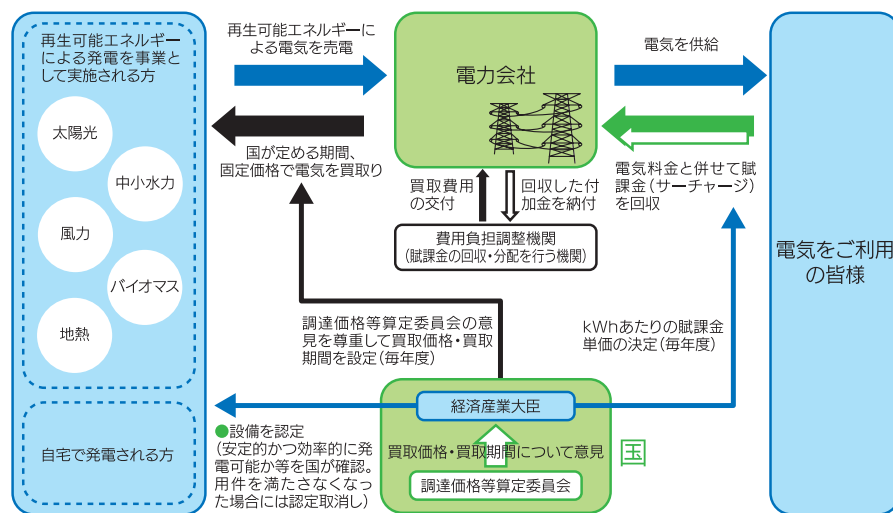


<解説>

2030年の原子力や火力の発電コストは、2004年に試算した時より、現在は高く評価されています。各電源とも価格に幅があるのは、燃料費や建設費、運転維持費などの不確定要素によるものです。価格の下限値で比較すると、再生可能エネルギーも従来型の電源と競争可能な価格と見ることもできます。

固定価格買取制度：仕組み

- 本制度は、電力会社に対し、再生可能エネルギー発電事業者から、政府が定めた調達価格・調達期間による電気の供給契約の申込みがあった場合には、応ずるよう義務づけるもの。
- 政府による買取価格・期間の決定方法、買取義務の対象となる設備の認定、買取費用に関する賦課金の徴収・調整、電力会社による契約・接続拒否事由などを、併せて規定。



(出所)資源エネルギー庁 「再生可能エネルギー固定価格買取制度について」

<解説>

固定価格買取制度は、2012年7月1日に開始されました。2012年6月には、再生可能エネルギーを電源とする発電業者が系統へ優先的につなぐことのできる仕組み（優先接続）など本格的な普及・導入に向けた具体的な政策も決まりました。

この冊子と資料集の作成にあたって参考にした文献・資料など

- 「エネルギー・環境に関する選択肢(案)」,平成24年6月29日,エネルギー・環境会議
- 「核燃料サイクル政策の選択肢について」,平成24年6月21日,内閣府原子力委員会
- 「エネルギーミックスの選択肢の原案について」のポイント」,平成24年6月19日,総合資源エネルギー調査会基本問題委員会
- 「2013年以降の対策・施策に関する報告書(地球温暖化対策の選択肢の原案について)」,平成24年6月,地球環境審議会地球環境部会
- 平成22年度「エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白書2011),資源エネルギー庁
- 国家戦略室 エネルギー・環境会議
<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/archive01.html>
- 国家戦略室 コスト等検証委員会
<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/archive02.html>
- 環境省 中央環境審議会 地球環境部会 2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会
<http://www.env.go.jp/council/06earth/yoshi06-13.html>
- 経済産業省 資源エネルギー庁 基本問題委員会
<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/kihonmondai/index.htm>
- 原子力委員会 新大綱策定会議
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki_sakutei.htm
- 全国地球温暖化防止活動推進センター
<http://www.jccca.org/>
- なっとく!再生可能エネルギー
<http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/index.html>

『市民の選択 エネルギー・環境戦略 3つのシナリオ』

エネルギー・環境戦略 市民討議 実行委員会

発行日:2012年7月31日

事務局:一般社団法人地球温暖化防止全国ネット

〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町9-17 神田第三中央ビル5F

Tel:03-6273-7785 Fax:03-5280-8100

協力:上智大学 / 特定非営利活動法人アクト川崎

この資料は、平成24年度・独立行政法人再生保全機構地球環境基金の助成を受けて制作しました。

