

21世紀政策研究所新書

セミナー12

# 需要家の視点から エネルギー問題を 考える

The 21st  
Century  
Public Policy Institute

セミナー12（2017年10月30日）

基調講演

エネルギー政策の現状と課題

経済産業省資源エネルギー庁  
資源エネルギー政策統括調整官

小澤 典明

# パネルディスカッション

## エネルギーを考える

### 【パネリスト（順不同）】

経済産業省資源エネルギー庁  
資源エネルギー政策統括調整官

一般財団法人日本エネルギー経済研究所参与

小澤 典明

十市 勉

村山 貢司

小野 透

新日鐵住金株式会社技術総括部上席主幹

### 【モデレータ】

21世紀政策研究所研究副主幹

竹内 純子

## ごあいさつ

経団連資源・エネルギー対策委員長 加藤 泰彦

経団連の資源・エネルギー対策委員会では国民生活や事業活動の基盤であるエネルギー問題について、皆さま方に考えていただきつかけを広くご提供できればと考え、21世紀政策研究所との共催で本日のセミナーを開催いたしました。

わが国のエネルギー需要は、東日本大震災後の危機的な状況からはひとまず脱することができたと言えます。一方で昨年（2016年）11月のパリ協定発効を受け、気候変動対策の観点からエネルギーの問題について改めて考える必要性が増していると言えます。わが国は長期エネルギー需給の見通し、いわゆる2030年度のエネルギーミックスを踏まえ、2030年度までに温室効果ガスの排出量を2013年度比で26%削減するという目標を国連に登録しています。エネルギーミックス、ひいては温室効果ガス削

減目標の達成には、エネルギーの需要家がオイルショック並みのより一層の省エネを進めるとともに、供給側としても発電時にCO<sub>2</sub>を排出しない電源を拡充する必要があります。

しかしながら、原子力発電所の再稼働が現状は5基にとどまっていますし、再生可能エネルギーについては安定性の問題や導入拡大に伴う電気料金の負担増が問題となっています。加えてエネルギー供給の大部分を占める化石燃料については、引き続き原燃料として重要な役割を果たすことが期待されており、温暖化対策の観点から一層の高効率化や安価で安定的な資源調達の確保が求められます。こうした状況を踏まえますと、エネルギー供給事業者はもちろん、エネルギーユーザーも含めて経済界全体としてエネルギー問題への関心を高めていくことが重要であると考えます。

そこで、本日は資源エネルギー庁でエネルギー政策立案の中心的な役割を担つていらっしゃる小澤典明資源エネルギー政策統括調整官をお招きして、現在のエネルギー情勢やエネルギー政策についてお話を伺うこととしました。さらに、その後のパネルディスカッションでは有識者や経済界の代表にも加わっていただき、エネルギー問題を複眼的

にとらえた議論を行つていただきたいと考えています。

本日のプログラムを通じて皆さま方のエネルギー問題に対するご理解が深まりました  
ら、大変うれしく思います。

2017年10月30日

基調講演

# エネルギー政策の現状と課題

経済産業省資源エネルギー庁  
資源エネルギー政策統括調整官

小澤  
典明

## エネルギーの全体像（一次エネルギー、二次エネルギー）

本日は、最近のエネルギー政策の現状と課題について説明したいと思います。皆さまには、エネルギー問題について普段からご関心をお持ちいただいておりますが、少しおさらいも含め、その上で今後どういったことが課題になつてているのか、あるいはどういった方向に行くのだろうかということをお話しさせていただければと思います。

図1（10ページ）は、エネルギーの全体像です。左側に一次エネルギー、右側に二次エネルギーとあります。一次エネルギーと言われるものは原油、石炭、天然ガス（LNG）、再生可能エネルギー、原子力の基となつてているウランというものになります。この一次エネルギーについて日本は現状、ほとんど国内では採れずに、海外に依存している状態です。

2030年に向けたエネルギーミックスについて、再生可能エネルギーは22～24%、原子力が20～22%程度の見通しという話があります。この見通しとは二次エネルギーの電力の構成の話で、一次エネルギーの供給の内の4割の電力の部分の中での割合を示しているということです。



小澤 典明氏

したがつて、電力は一次エネルギーの4割を占めますが、例えば、そのうちの20～22%が原子力ということであれば、全体のエネルギーでいえば1割を占めるか占めないかというのが一次エネルギーの中での原子力の割合という話になります。再生可能エネルギーも同様で、これは1割ぐらいを目指すか目指さないかというのが全体像の話です。

電力以外の6割は非電力、いわば化石燃料の部分です。原油、石炭、LNGをベースにつくられるガソリン、灯油、石炭あるいは都市ガスといったもので、これが全体の過半、6割以上を占めています。

したがつて、電力構成の話がよく議論になりま

すが、全体像から見ると化石燃料の重要性というものは依然として過半を占めているし、この道行きがどのようになっていくかということが、エネルギーの全体像から見ると非常に大事だということです。最初に、全体像として、非電力のほうであるいわゆる化石燃料が6割以上を占め、電力が4割程度を占めていることを紹介します。

### 日本のエネルギーの選択の歴史

図2は、一次エネルギーにおける日本のエネルギーの選択の歴史を示したもののです。上のグラフは絶対量を描いていて、一次エネルギーの供給を1953年から数値で示しています。下のグラフはそれを100%の割合に引き直したもののです。戦後

図1 エネルギーの全体像（一次エネルギー、二次エネルギー）

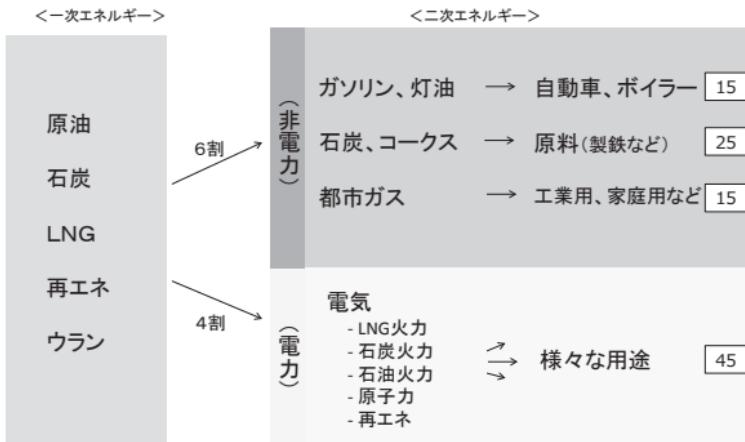
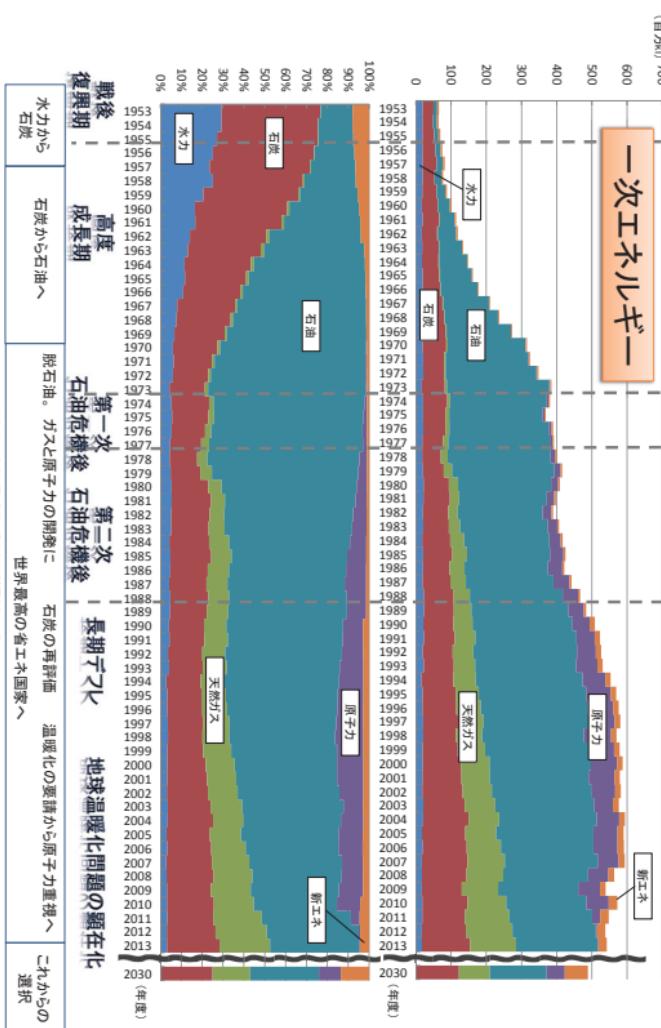


図2 日本のエネルギーの選択の歴史（一次エネルギー）



(注2)2010年の「薪エネ」は水力を含んだ数値となつても

（出典）総合エヌリード株式会社

の復興期から高度成長期、オイルショック、その後の1990年代のデフレ、地球温暖化問題の顕在化というように、ここ50年以上にわたって描いていますが、一次エネルギーの供給は増えてきています。

戦後復興のころの中心、ベースは石炭と水力で、量も小規模なものでした。この当時、1960年ぐらい、石炭と水力が中心でしたが、日本のエネルギーの自給率は60%を占めていました。石炭も十分に採れましたし、水力が中心ということで、この段階でのエネルギー自給率は60%を占めていました。もちろん、まだエネルギー全体の供給・需要が小さかったので、そういうことが可能だったと言えます。その後、石油への転換が始まり、なおかつエネルギー需要が伸びて供給しなければならないということで、自給率は徐々に低下していきます。1970年になるとエネルギーの自給率は15%程度になります。この10年でエネルギー需給が石炭から石油に変わったことで、60%から15%まで急激に落ちることになります。

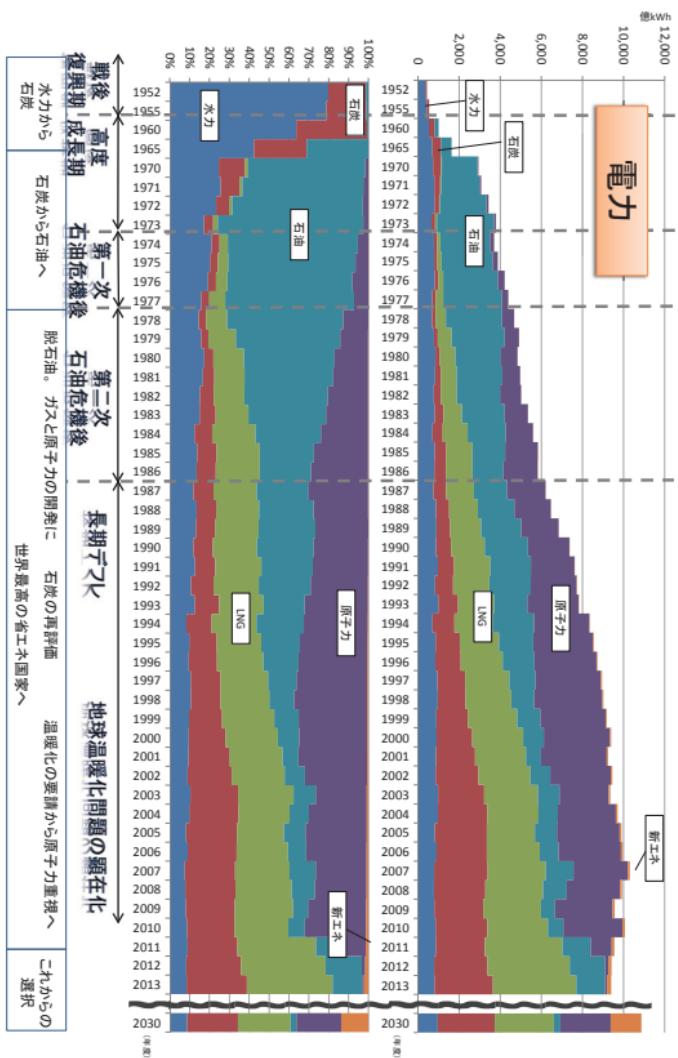
その後、石油の需要が伸び、供給も増えていますが、オイルショック以降、石油にばかり頼つてはいけないということで、原子力、新エネルギー、天然ガスをできるだけ

増やそうと取り組んできたという歴史になります。1998年ぐらいになると、原子力と新エネルギーと水力を足したもののが一次エネルギー全体の2割程度を占めるところまで増えました。オイルショックの経験を踏まえて石油の代替エネルギーをどんどん増やしていくこうということで、1998年ぐらいはこの割合が最大2割ぐらいまで伸びたのです。

しかし、2011年の東日本大震災以降、原子力発電が事実上ストップしたこともあり、その後は化石燃料に改めてかじを切らざるを得ないことになりました。今は化石燃料以外のものが1割程度、石油が4割、天然ガスが2・5割、石炭が2・5割と、9割ぐらいを化石燃料が占めています。いわば昔に戻っている状況です。今はエネルギー自給率を高めながら、化石燃料への依存をもう少し減らさないといけないということでかじを切っていますが、温室効果ガス、CO<sub>2</sub>の排出削減と相まって対応しなければならないということです。

図3（14ページ）は、一次エネルギーのうちの4割を占めると先ほど説明した電力の話です。電力もだいたい同じような傾向で、戦後復興期は石炭、水力でほとんど自給で

図3 日本のエネルギーの選択の歴史（電力）



きていましたが、需要増に伴つて石油、火力を導入し、その後、LNG、原子力と増やしていきました。しかし、東日本大震災以降は原子力発電がほぼゼロになり、新エネルギーへかじを切ることになります。

先日、私は、黒部川第四発電所というところへ行つてきました。黒部ダムです。これは1956年に着工して、1963年に完成しました。1961年から発電を開始していますが、そのころは、図3の下のグラフを見ていただければわかるように水力が発電の中心でしたので、黒部川第四発電所の取り組みは非常に大きかつたわけです。

ちなみに、その当時の黒部川第四発電所の規模は25万キロワットでした。25万キロワットというと、今では原子力発電所1基が100万キロワット、あるいはLNG火力とか石炭火力でも100万キロワットが基本になつてきてるので、それに比べると非常に小さいものですが、当時はその25万キロワットで大阪府の需要の半分は賄えたということです。

当時、それだけの規模感のものに取り組んだ壮大なプロジェクトだつたと思いますが、そういった電源の獲得という努力があつた上で、ここまで道のりになつてきていました。

ることを私も改めて実感しました。これからも電力の多様なバランスが大事になりますが、それにどうきめ細かく対応していくのかがこれから重要な課題になると考えられます。

### 第一次石油危機後のエネルギー政策の変遷

図4は、第一次石油危機（オイルショック）後のエネルギー政策の変遷、歴史です。1973年の第一次オイルショック以降はオイルショック対策ということで、石油需給の適正化、国民生活安定緊急措置法などが実施されました。売り惜しみ、買いだめをしないための法律などを整えていくという歴史がありました。私の所属している資源エネルギー庁は1973年7月25日に設置されました。ちょうどオイルショックのタイミングの時です。その時から、オイルショックへの対応ということで、どのように安定供給を図るのか。石油はもちろんですが、それ以外のエネルギーをどのように獲得していくのか。このことが大きな課題でした。

その後は電源三法、つまり電源獲得のための整備、税制、特別会計を導入するための

法律がつくられます。サンシャイン計画というのは再生可能エネルギーを導入するための研究開発のプログラムです。それから備蓄ですね。ムーンライト計画というのは省エネです。省エネルギー法を整備したり、省エネを進めていきました。このようなことが最初の10年ぐらいの取り組みとなります。

1990年代になると、法律的な流れでいえば電力・ガスの自由化、地球温暖化対策推進法を整備していきました。2002年にはエネルギー政策基本法、詳細は後でご説明しますが、これを整備し、2010年代は、福島第

#### 図4 第一次石油危機後のエネルギー政策の変遷

- 1973年 国民生活安定緊急措置法
- 1973年 石油需給適正化法
- 1974年 電源三法（発電用施設周辺地域整備法、電促税法、電源特会法）
- 1974年 サンシャイン計画
- 1975年 石油備蓄法
- 1978年 石油開発公団法等改正（石油公団と改称、国家石油備蓄業務開始）
- 1978年 ムーンライト計画
- 1979年 省エネルギー法
- 1980年 石油代替エネルギー法（のちの非化石エネルギー法）
- 1994年 ガス事業法改正（小売の部分自由化）
- 1995年 電気事業法改正（発電部門への市場原理導入）
- 1997年 新エネルギー法
- 1998年 地球温暖化対策推進法
- 1999年 電気事業法改正（小売の部分自由化）
- 1999年 ガス事業法改正（小売自由化範囲の拡大①）
- 2002年 RPS法
- 2002年 エネルギー政策基本法
- 2003年 電気事業法改正（小売自由化範囲の拡大）
- 2003年 ガス事業法改正（小売自由化範囲の拡大②）
- 2011年 原賠機構法
- 2011年 FIT法
- 2013年 電気事業法改正（電力システム改革①：広域機関の設立）
- 2014年 電気事業法改正（電力システム改革②：小売全面自由化（2016年4月1日～））
- 2015年 電気事業法改正（電力システム改革③：発送電分離）
- 2015年 ガス事業法改正（小売全面自由化（2017年4月1日～））

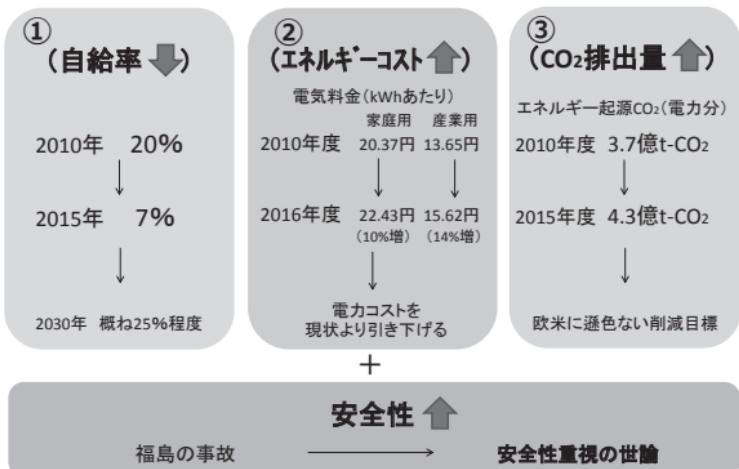
一原子力発電所の事故後になりますけれど、事故収束対策のための原賠機構法の整備、FIT（全量固定価格買取制度）法、それから電力・ガスシステム改革の法律の整備といったことを進めてきました。このようなことがこの40年強の間に取り組んできたことになります。

## 2011年東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故後の変化

図5は、東日本大震災以降の変化を整理したものです。

自給率は、2015年には7%まで落ちました。再生可能エネルギーの導入と、原子力発電所が少しずつ動き出していますので、16年は8%ま

図5 2011年東日本大震災及び福島第一原発事故後の変化



で上がっていますが、依然として9割は海外に依存する、ほぼ化石燃料に依存するという状態が続いています。

エネルギーコストは一時期より落ちていますが、震災前に比べ、家庭用、産業用ともまだ高いレベルです。電気料金は一時期、家庭用は25%、産業用も40%上昇しました。油価が落ちていますから、今のレベルですが、依然として上昇した状態です。 $\text{CO}_2$ の排出量も増えた状態がまだ続いています。こういったものをどのように是正していくのかが課題です。

## 日本のエネルギー自給率

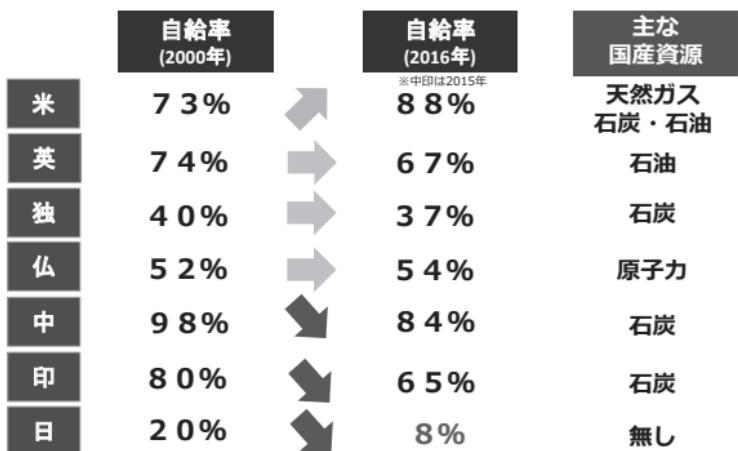
図6（20ページ）は、エネルギー自給率の国際比較です。

図6の一番下ですが、日本の自給率は2016年で8%ですし、主な国産資源は正直申し上げて、ゼロです。

主要国と比較すると、米国の自給率は最近上がっています。73%から88%と、この15年で9割近くまで上がっていて、今は恐らく自給率100%を超えているだろうと言わ

れています。シェールオイル、シェールガスの増産といつたことにより、自給率が十分に賄える状態になっています。英國、ドイツ、フランスは自給率がだいたい維持されている状況です。英國は石油が中心的な国産資源ですし、ドイツは石炭です。フランスは多くの一次エネルギーを原子力で賄っています。中国、インドも石炭が採れますが、最近は自給率が急激に落ちています。したがって、中国、インドは人口も多いので、資源獲得を国際的にどのように展開していくのかということが注目すべき点ですし、これらへの対応がどうなっていくのか、日本としてどのように受け止めるのかということが大事な課題となります。

図6 資源に乏しい日本のエネルギー自給率



出所：IEA-Energy Balances 2017 ※日本の自給率は資源エネルギー庁推計

## 石油・ガス輸入の国際比較、石油・ガス生産量 の国際比較

図7は、その中で石油・ガスの輸入の国際比較です。

図7の一一番下の日本は石油の海外からの輸入依存度が99%、うち中東が85%と非常に高くて、地政学上のリスクを受けやすい状況です。これを変えよう変えようと努力していますが、依然としてこのような高い状態です。中国、インドの石油輸入依存は最近増えています。6割、8割というかたちで海外に依存していますが、中東への依存度はそれほど高くありません。

一方、ドイツ、フランスも石油・ガスの輸入依存は高いのですが、ロシア等々とのパイプライン

図7 石油・ガス輸入の国際比較（2016年）

	石油			ガス		
	輸入依存	うち中東	最大輸入先	輸入依存	うち中東	最大輸入先
米	41%	8%	15% カナダ [バイフライン 連結]	3%	0%	3% カナダ [バイフライン 連結]
英	22%	1%	12% ノルウェー [バイフライン 連結]	46%	10%	32% ノルウェー [バイフライン 連結]
独	96%	4%	37% ロシア [バイフライン 連結]	90%	0%	44% ロシア [バイフライン 連結]
仏	97%	25%	15% タンカー 輸送 サウジアラビア ※最大でバイフライン接続	99%	2%	40% ノルウェー [バイフライン 連結]
中	61%	31%	9% タンカー 輸送 サウジアラビア ※ロシア等バイフライン接続	29%	4%	15% トルクメニスタン [バイフライン 連結]
印	83%	46%	15% タンカー 輸送 サウジアラビア ※バイフライン接続	40%	25%	22% カタール [タンカー 輸送 ※バイフライン接続]
日	99%	85%	37% タンカー 輸送 サウジアラビア ※バイフライン接続	98%	23%	28% オーストラリア [タンカー 輸送 ※バイフライン接続]

出所：IEA・Energy balances他から資源エネルギー庁作成

※中・日は2015年のデータ

の連結があり、中東への依存度は高くない状況です。ですから、日本とは違った意味での地政学上のさまざまな課題があるということです。米国はいま輸入依存は減つていつています。これが主要国の石油・ガス輸入の動向です。

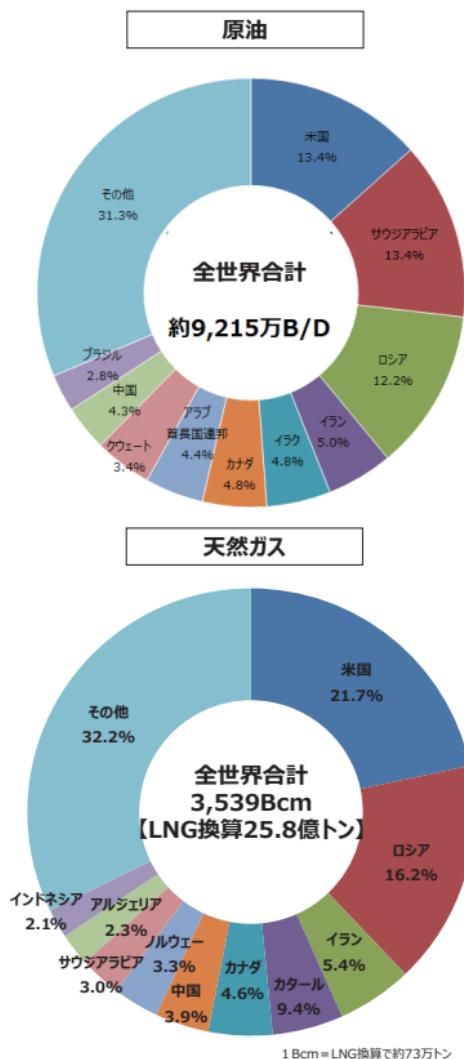
図8は、原油・天然ガスの各国の生産量の最近の動きです。

2016年の生産量で申し上げますと、原油、天然ガスとも今は米国が生産量トップです。中東のサウジアラビアでもなく、ロシアでもなく、両方ともいま米国がトップという状態です。これが国際的な石油市場、天然ガス市場にどういった影響を与えるかというのを注目すべきことだと思います。

### 日本の化石燃料の輸入先及び中東依存度

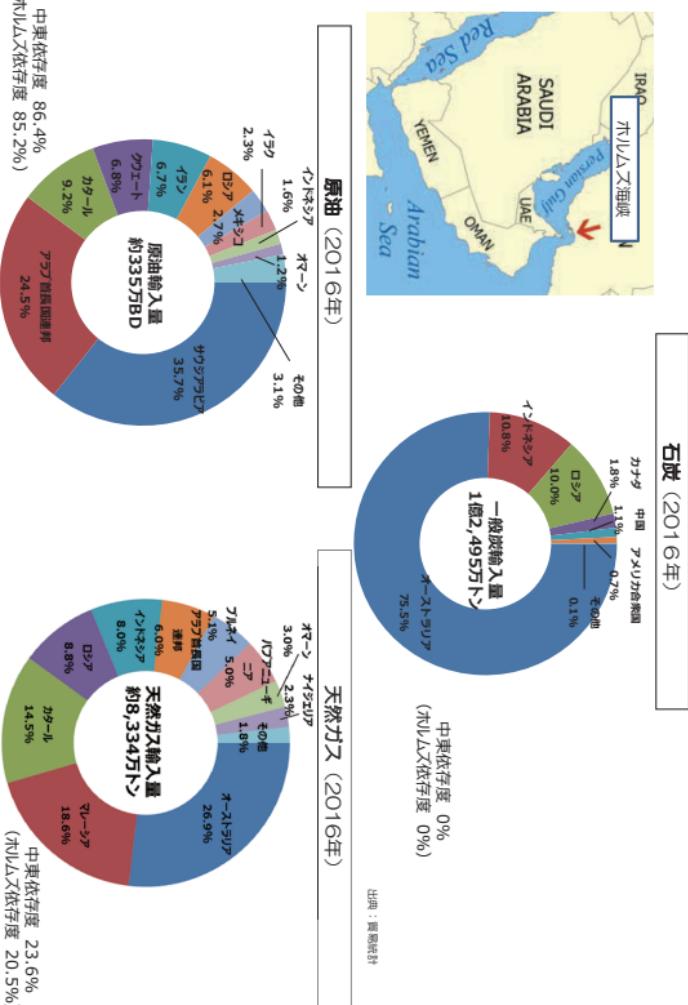
図9（24ページ）は、日本の化石燃料の輸入先及び中東依存度を石炭・原油・天然ガスで示しています。石炭はオーストラリアに七十数パーセント依存しているので、中東などの地政学リスクはかなり低く、安定的な獲得が可能です。原油は中東への依存度が非常に高い。天然ガスはオーストラリアが一番の輸入先になつてるので、相対的なり

図8 世界の国別原油・天然ガスの生産量（2016年）



出所：BP統計2017を基に作成。原油、シェールオイル、オイルサンド、NGLを含む数値

図9 日本の化石燃料の輸入先及び中東依存度



スクが低く、多角化された状態です。

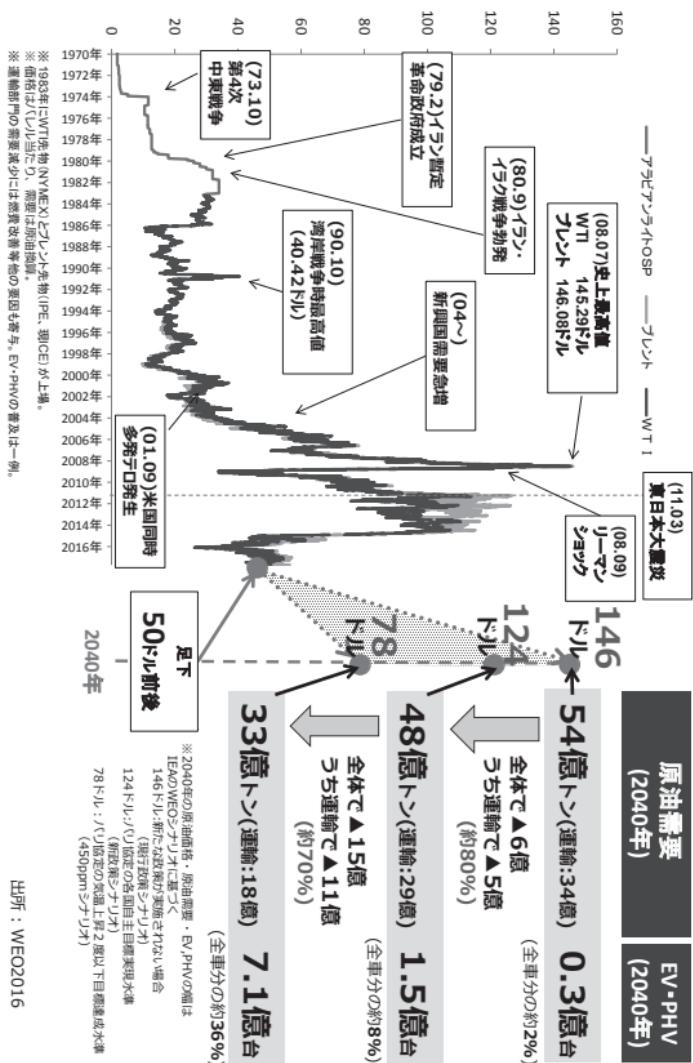
### 激しい変動を繰り返す油価

図10（26ページ）は、油価の動きです。

油価については、1970年から見てみると全体としてはずっと上昇基調ですが、最近になり、その乱高下は大きなレベルになっています。2008年7月に150ドル近くまで行き、その後、リーマンショックがあつて急激に落ち、また100ドル近くまで上がり、最近、足下は50ドル前後で推移しています。

今後の見通しですが、図10の右側はIEAのシナリオです。2040年断面でどうなるかというと、少し先ですが、78ドルから146ドルの範囲で動いていく、幅があることになっています。この幅は需要の想定によるものです。需要が大きく伸びる、54億トンぐらいまでいく場合には150ドル近くになり、48億トンであれば124ドル、33億トンであれば78ドルというように、需要と連関するかたちでの価格の見通しを立てています。

図10 激しい変動を繰り返す油価



出所 : WEO2016

この需要変動の大きな部分は運輸部門です。世界的に見れば運輸部門が原油需要の5割から6割程度を占めていますので、その影響が大きいわけです。図10の一番右側にEV・PHVとあります、このシナリオの中には電気自動車、プラグ・イン・ハイブリッドの普及率がどうなっているかという想定もあります。これがあまり普及しない、全車分の約2%ということであれば、原油需要は依然として維持されるので、非常に高くて150ドルぐらいの油価になる。8%程度まで入つてくれれば124ドル。全体の36%と大規模に入つてくると78ドルになる。

したがつて供給面の影響、例えば米国がシェールオイル、シェールガスなど、あるいはほかのところでの供給がどんどん増えるというようなことのみならず、需要面の影響というものが油価の不確実性を高める傾向なので、引き続きこういったものについては十分に注視しなければいけません。特に需要面の影響、電気自動車、プラグ・イン・ハイブリッドなど運輸部門の需要が大きいので、ここがどういう動向になつていくのかは注視すべきだらうと考えています。

## わが国のエネルギー政策

続いて、現在のわが国のエネルギー政策について、エネルギー基本計画とエネルギーミックスを中心に説明をします。

2002年にエネルギー政策基本法を施行しました。それまではエネルギー政策の基本法がない中で個別の対応をやってきましたが、地球温暖化問題など新たな課題もありましたので、総合的に進めようということで2002年に成立しました。

エネルギー基本計画は4回つくっていますが、2014年4月の第四次が最新です。閣議決定をして進めていますが、3年に1度の検討ということで現在、次期計画の検討時期に来ています。エネルギーミックスは、2015年に示させていただいています。

図11は、エネルギー政策の4つの基本的視点です。基本原則として「3E+S」、安定供給、経済効率、環境適合、その前提となる安全性を追求していくということです。エネルギー政策のエッセンスが、図12（30ページ）の現在のエネルギー基本計画から抜粋した三つのパラグラフに集約されていますので、ご紹介します。

最初のパラグラフには、「3E+S」、エネルギー政策の原則が書いてあります。エネ

ルギー政策の要諦は、安全性を前提としてエネルギーの安定供給、低コストでのエネルギー供給の実現、同時に環境への適合を図るため最大限の取り組みを行う。3E+Sの原則です。

この中でも自給率が低いわが国では安定供給が大事なので、よく読んでいただくと「エネルギーの安定供給を第一とし」とあります。その上で、同時に低コスト、環境適合を図る最大限の努力を行うということです。日本のエネルギー政策の基本は、根本はやはり安定供給をどうやって達成していくか。自給率が低い、資源に乏しいことを前提にすると、これをどのように確保していくのか。このことが大事なので、安定供給を第一とする基本は変わらない。その上で低コスト、環境適合を図っていくのが原則

#### 図11 エネルギー政策の4つの基本的視点

エネルギー政策は、3E+Sを追求

(スリーイー・プラス・エス)



ということにしています。

2番目のパラグラフは、それぞれのエネルギー源の話です。それぞれ強みと弱みを持つていて、わが国のエネルギー供給構造を一手に支えられるような単独のエネルギー源は存在しない。したがって、それがが強みを發揮して、弱みが適切に補完されるような組み合わせを持つ供給構造を実現することが必要である。要はエネルギーミック

図12 エネルギー基本計画（平成26年4月11日閣議決定）～抜粋～

「エネルギー政策の要諦は、安全性（Safety）を前提とした上で、エネルギーの安定供給（EnergySecurity）を第一とし、経済効率性の向上（EconomicEfficiency）による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合（Environment）を図るため、最大限の取組を行うことである。」

「各エネルギー源は、それぞれサプライチェーン上の強みと弱みを持っており、安定的かつ効率的なエネルギー需給構造を一手に支えられるような単独のエネルギー源は存在しない。」

危機時であっても安定供給が確保される需給構造を実現するためには、エネルギー源ごとの強みが最大限に発揮され、弱みが他のエネルギー源によって適切に補完されるような組み合わせを持つ、多層的な供給構造を実現することが必要である。」

「エネルギー分野においては、直面する課題に対して、一国のみによる対応では十分な解決策が得られない場合が増えてきている。例えば、原子力の平和・安全利用や地球温暖化対策、安定的なエネルギー供給体制の確保などについては、関係する国々が協力をしなければ、本来の目的を達成することはできず、国際的な視点に基づいて取り組んでいかなければならぬものとなっている。エネルギー政策は、こうした国際的な動きを的確に捉えて構築されなければならない。」

ス、ミックスされたエネルギー供給が大事である。エネルギーミックスの重要性を書いたものです。それぞれが補完し、組み合わせをつくるということでいうと、多様性のあるエネルギー源をバランスよく組み合わせることが大事であるとしています。

3番目のパラグラフは、国際的な面です。エネルギー問題については一国ののみの対応では十分な解決が得られないで、エネルギー政策は国際的な動きを的確にとらえて構築されなければならないとしています。地球温暖化対策もそうですし、さまざまな面での国際協力、それから地政学あるいは地形学への注意深い対応が必要だということを書いています。

エネルギー基本計画はただ単に政策の指向性を文章で書いてありますが、一つひとつきめ細かく見ると注意深く書かれています。今、この見直しの作業に入っていますが、これをどのように整理していくかということが基本計画の当面の見直しの作業ということがあります。

## エネルギー・ミックス

図13のエネルギー・ミックスですが、再生可能エネルギー、原子力、LNG、石炭がそれぞれ全体の4分の1から5分の1を占めています。石油というのは電源構成でいうと緊急時にしか使えませんので3%となっていますが、これも残した上で残りの四つについて4分の1から5分の1ずつを占めるというものです。

その多様性を失わずにバランスよく組み合わせて、何かがなくなつてもほかのもので代替できるようになると、4分の1ぐらいずつのバランスで供給できることが望ましい。今はそのようなところを目指しています。以前の第3次のエネルギー・ミックスの時には、特に電源構成の中では原子力は50%までを目指すとしていました。これは温暖化に配慮したものでしたが、過度のエネルギーに集中的に頼るのはよくないということで、現在のエネルギー・ミックスでは構成に修正を加えています。

図14（34ページ）は、石炭、LNG、原子力、再エネが1%減つたり増えたりするとどうなるかという、いわば感度分析です。例えば電源構成全体の中で石炭が1%増えると、他のエネルギー源に比べるとCO<sub>2</sub>排出量はLNG比プラス440万トン、原子力

図13 2030年度の電源構成

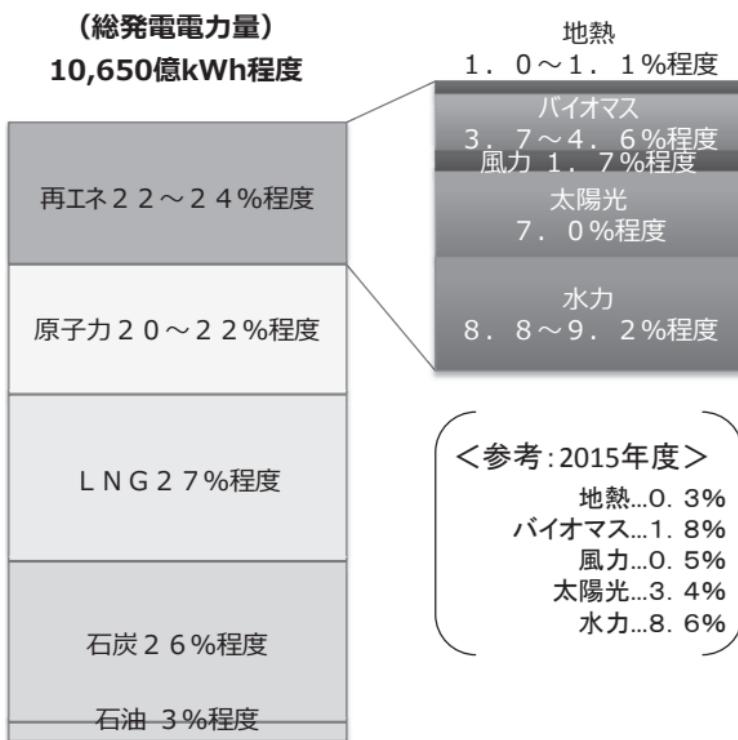


図14 電源構成を変化させた場合の影響

	石炭▲1%	LNG▲1%	原子力▲1%	再エネ▲1%
石炭+1%	+4. 4百万t-CO <sub>2</sub>	+8. 4百万t-CO <sub>2</sub>	+8. 4百万t-CO <sub>2</sub>	+1. 840億円
	▲640億円	+340億円	+340億円	▲1. 840億円
LNG+1%	▲4. 4百万t-CO <sub>2</sub> +640億円	+4. 0百万t-CO <sub>2</sub> +980億円	+4. 0百万t-CO <sub>2</sub>	+1. 200億円
	▲8. 4百万t-CO <sub>2</sub> ▲340億円	▲4. 0百万t-CO <sub>2</sub> ▲980億円	±0百万t-CO <sub>2</sub> ▲2. 180億円	±0百万t-CO <sub>2</sub>
再エネ+1%	▲8. 4百万t-CO <sub>2</sub> +1. 840億円	▲4. 0百万t-CO <sub>2</sub> +1. 200億円	±0百万t-CO <sub>2</sub> +2. 180億円	

※各数値はいずれも概数

諸元(2030年度)

	石炭	LNG	原子力	再エネ
発電効率	41%	48%	—	—
燃料単価	14,044円/t	79,122円/t	1.54円/kWh	—
FIT買取単価	—	—	—	22円/kWh

※1 火力の発電効率は、再エネ導入増に伴う設備利用率減少による効率低下を想定した値

※2 火力の燃料単価は、燃料輸入費、原子力の燃料単価は核燃料サイクル費用  
※3 再エネについては、便宜上全て風力発電で計算したもの。実際には、電源の特性を踏まえた代替のあり方に沿って導入が進むことに留意が必要

比プラス840万トンとなります。一方で、コストについてはLNGより安いということで、640億円の減。さらに再エネと比較しても安いので1840億円のコスト低下につながります。原子力と比較した場合には、石炭のほうが少しコスト高なので340億円のコスト増になるということです。

コストとCO<sub>2</sub>の面で、原子力が1%増えると、石炭、LNGに比べてCO<sub>2</sub>が相当減る。コストについてもそれぞれについて大きな減少があることを示しています。再エネについては、CO<sub>2</sub>の削減効果は石炭、LNGに比べたら高いけれど、コストについてはほかの三つのエネルギーに比べると相当かかってしまうということです。このような感度分析もしながら、どういったバランスにしていくかを考えています。

## エネルギー基本計画の見直しの検討

3年前の2014年に現在のエネルギー基本計画をつくりました。エネルギー政策基本法では少なくとも3年ごとに検討を加えましょうということにされてるので、いま検討の時期となります。そこで、今年（2017年）の8月から総合資源エネルギー調

査会の基本政策分科会というものを開催して、現在のエネルギー基本計画の見直しの検討作業を開始しています。

図15の上部に18名の委員名簿を載せていますが、この検討作業にあたつていただいたいる委員の方々です。

図15の下部の名簿は、エネルギー情勢懇談会の委員です。エネルギー基本計画、エネルギー・ミックスは2030年を念頭に置いたものですが、2050年をにらんでエネルギーの将来像を見極める必要があると考えています。そこで経済産業大臣主催のエネルギー情勢懇談会を設置し、そこで2050年に向けた将来像をどのように考えていくかということの検討を進めています。

上の「総合資源エネルギー調査会基本政策分科会」が2030年に向けたエネルギー基本計画の見直し、課題の洗い出しをやっている委員会で、下の「エネルギー情勢懇談会」が2050年に向けた将来像を議論するという懇談会です。この両方の議論を連携して進めていくということで現在取り組んでいます。

## 図15 委員名簿

### 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 委員名簿

坂根 正弘	(株)小松製作所相談役
秋元 圭吾	(公財)地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー
伊藤 麻美	日本電鍛工業(株)代表取締役
柏木 孝夫	東京工業大学特命教授
橋川 武郎	東京理科大学イノベーション研究科教授
工藤 穎子	(株)三井住友銀行常務執行役員
崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー
武田 洋子	(株)三菱総合研究所政策・経済研究センター副センター長 チーフエコノミスト
辰巳 菊子	(公社)日本消費生活アドバイザーコンサルタント・相談員協会常任顧問
寺島 実郎	(一財)日本総合研究所会長
豊田 正和	(一財)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会長
西川 一誠	福井県知事
増田 寛也	野村総合研究所顧問 東京大学公共政策大学院客員教授
松村 敏弘	東京大学社会科学研究所教授
水本 伸子	(株)IHI常務執行役員 調達企画本部長
山内 弘隆	一橋大学大学院商学研究科教授
山口 彰	東京大学大学院工学系研究科教授

### エネルギー情勢懇談会 委員名簿

飯島 彰己	三井物産(株)代表取締役会長
枝廣 淳子	東京都市大学環境学部教授、(有)イーズ代表取締役
五神 真	東京大学総長
坂根 正弘	(株)小松製作所相談役
白石 隆	(独)日本貿易振興機構アジア経済研究所所長
中西 宏明	株式会社日立製作所取締役会長
船橋 洋一	(一財)アジア・パシフィック・イニシアティブ理事長
山崎 直子	宇宙飛行士

## 日本のエネルギー政策の論点

そこでは、次のさまざまな環境変化、状況変化を踏まえて、検討作業を進めています。

変化1として、例えば原油価格は現在100ドルから50ドルということで落ち着いていますが、原油価格のトレンドの見極めはエネルギーを選択する上では重要なポイントです。

これが今後どのようになっていくのか。そして、これは供給面の変動ですが、新興国の成長、シェール革命の持続性に加え、先ほど申し上げたEVの普及の程度といったものがどうなるのか。油価にも大きな影響を与えるので、こういったことをどのように見極めるのか。

変化2として、再生可能エネルギーについては導入を進めていますが、海外では1キロワットアワー当たり40円から10円台というものが出てきています。FIT（全量固定価格買取制度）による支援をやっている中で、現在は再エネ投資が火力とか原子力を上回るレベルまでになっていますが、こういった中でFIT支援後の自立化の支援をどの

ようにやっていくのか。あるいは再エネについても調整力の確保、あるいはネットワークの整備をどのようにやっていくのか。このようなことが課題になるので、そういうことをどのようにやっていくのか。

変化3として、自動車産業でEV化競争が激化しています。これは原油需給等にも大きく影響を与えますし、供給構造にも変化を与える可能性があるので、どのように見極めていくのか。

変化4として、原子力については脱原発を宣言している国がある一方で、新興国を含めて原子力の導入・開発に関心のある国が依然として多くあります。世界的な動向をどのようににらんでいくのか。あるいは、原子力への信頼回復についてどのように取り組んでいくのかということが重要な課題となります。

変化5として、電力・ガスの全面自由化と再エネの拡大ということではどうなのか。自由化の下で長期投資をどのようにやっていくのか、予見可能性をどう高めていくのか。投資環境の整備が新しい課題として出てきていますが、こういったものにどのように対処するのか。

変化6としてはパリ協定、地球温暖化の話です。米国の離脱表明がありましたが、その後もトレンドは変わらずに世界的には地球温暖化対策をしつかり進めようということです。来月にCOP23がありますが、こういった中での主要国のCO<sub>2</sub>戦略はどうなつていくのか。

変化7として、そもそもエネルギー需要はどうなつていくのか。欧米、日本はあまり伸びない、停滞する状況ですが、その中で新興国は急激に伸びていく可能性があります。そういう中で日本の産業の可能性、CO<sub>2</sub>削減をどのようにやつしていくのか。

変化8として、国ベースでいうと中国の動きをどのようにとらえていくのか。これはサプライチェーンの問題、それからCO<sub>2</sub>排出削減、エネルギー需要と供給の問題でも大事なので、これの位置づけ、考えをどのようにとらえていくのかという問題があります。

変化9として、そういう中で金融面でのエネルギーへのリスクマネー供給がどのように展開されるのかというのは重要な視点です。

変化10として、エネルギーについては地政学上の問題、課題がありますので、これを

どのように見ていくのか。

このような変化を踏まえた論点について検討作業を進めています。

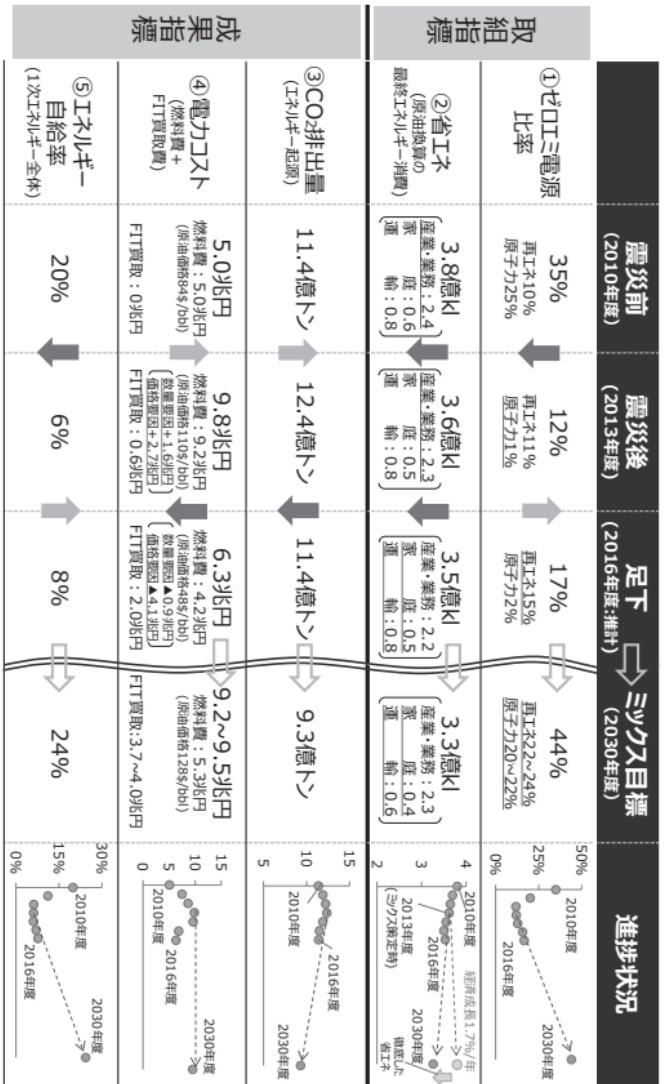
エネルギー政策を考える上では、これらにとどまらずさまざまな要因をいわば連立方程式を解くようなかたちで、それがどのように短期的、中長期的に変化していくのかということを見極めていくことが大事なので、それにトライしていますが、ただ、一つひとつ動きがダイナミックに変わった時にはその対応が難しい局面もあるうと思います。原則、エネルギー政策の軸を大事にして、どれだけの柔軟性を持つて対応できるか、機動性を持つて対応できるかということが非常に大事になります。そこで、政策の原則を守りながら柔軟性をどのように確保して政策を開発するかということが重要になります。

## エネルギー・ミックスの進捗

図16（42ページ）が、2030年のエネルギー・ミックスの進捗です。

一番右側の進捗状況というグラフを見てください。それぞれエネルギー・ミックスの目

図16 30年ミックスの進捗 ~着実に進展。他方で道半ば~



標というものがありますが、実績（●）が目標である点線の軌道にようやく乗り出しているという状況です。

ゼロエミッショント電源比率については、再エネが少しづつ増えているのと、原子力発電所の再稼働が少しづつ始まっていることでようやく軌道に乗り出しています。

省エネは産業部門を中心に引き続き進んでいるので、これを家庭・運輸にどのように展開していくのかが課題です。

CO<sub>2</sub>の排出量もようやく軌道に乗り始めて下がり出しています。

電力コストは、今いつたん落ち着いているけれど、今後再生可能エネルギーの賦課金が増えてきますので、これをどのようにうまく抑制的にできるのかです。

エネルギー自給率もようやく軌道に乗り出して8%まで来ていますが、これを24%までどのように持ち上げていくのか。

まだまだ緒に就いたばかりで道半ばなので、このエネルギー・ミックスの実現に向けた課題の洗い出しをどうやっていくのかということが重要になります。

## エネルギー・ミックス実現に向けた課題——再エネの課題——

エネルギー・ミックスの実現に向けては、再エネ、省エネ、原子力、資源・火力、それぞれに課題があります。再エネについては、どのようにしたら主要な電源にできるかとすることが課題です。省エネは引き続き重要です。原子力は再稼働、重要なベースロード電源としての位置づけですが、最大の課題は、やはり社会的信頼をどうやって回復していくのかです。化石燃料はやはりエネルギーセキュリティの最後のとりでとして重要なので、その確保・強化のための取り組みをどうするのか。エネルギー源ごとの課題としてこのようなものがあります。

まず、再エネの課題について説明します。

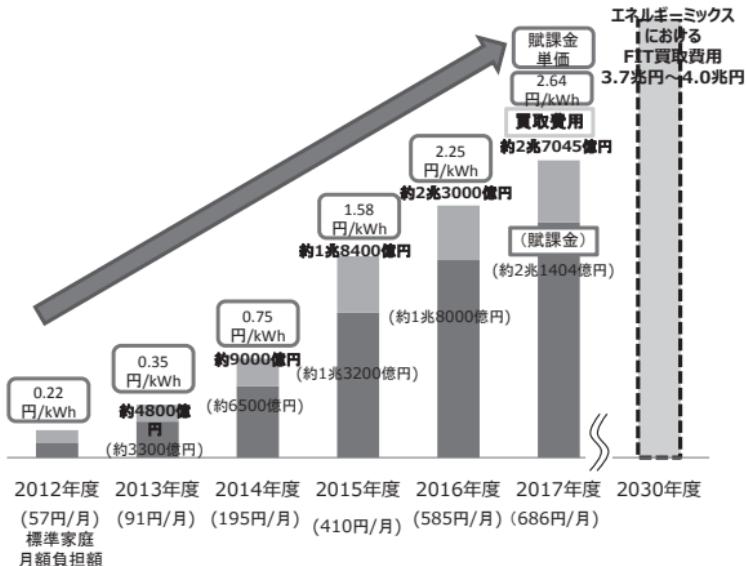
図17は、FIT（全量固定価格買取制度）導入後の賦課金の推移です。2017年という右から2番目の棒グラフを見てください。現在、賦課金は年度ベースで2兆円を超えた状態になっています。買取費用は2・7兆円ですが、そのうち賦課金として各家庭でご負担いただいているのは今年度で2兆円を超える見込みまで来ています。

皆さん、ご自宅で電気料金の明細書を見ていただくと、いま賦課金が1割以上を占め

ています。要は、電気料金のうちの10%が賦課金ということで、各家庭、消費者の皆さんにご負担いただいています。再エネの普及、導入は大事ですが、この負担をどのようにしていくのか。導入と負担のバランスをどのようにとつていくのか。賦課金はまだしばらく増加してしまいますが、導入と負担のバランスをどのようにとつていくのかということは非常に大事で、これはやはり重要な課題です。

再エネを主力電源とするにあたっての3つの課題を整理したのが、図18（46ページ）です。

図17 固定価格買取制度導入後の賦課金等の推移

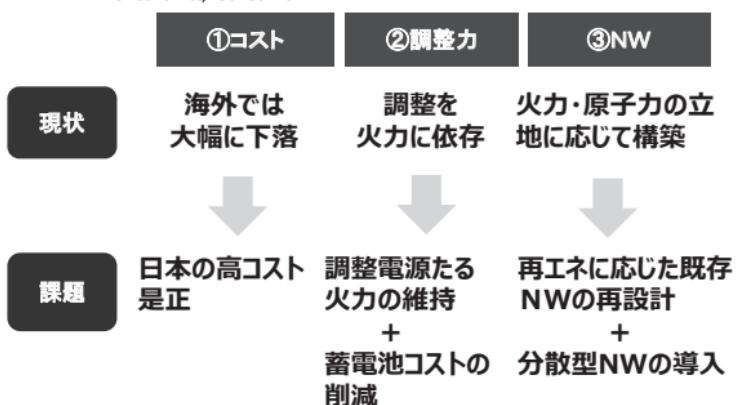


ので、日本の高コスト構造をどのように是正していくかです。調整力については、火力に依存していますが、先々は蓄電池をうまく活用して、火力だけに依存するというかたちは回避したいけれど、蓄電池のコストが高いので、これをどのように下げていくことができるのか。もう一つ、再エネを語る時に大事なのはネットワーク（NW）です。送電網の整備が並行して重要ですが、これの負担、再設計、さらには分散型のネットワークの導入に向けた仕組みをどのようにつくっていくのか。こういったことを総合的に解決しなければいけません。

図19は、欧州と日本の太陽光発電コストの推移と、日本の高コスト構造の是正をどのように図つていくのかを示しています。

図18 再エネを主力電源とするにあたっての3つの課題

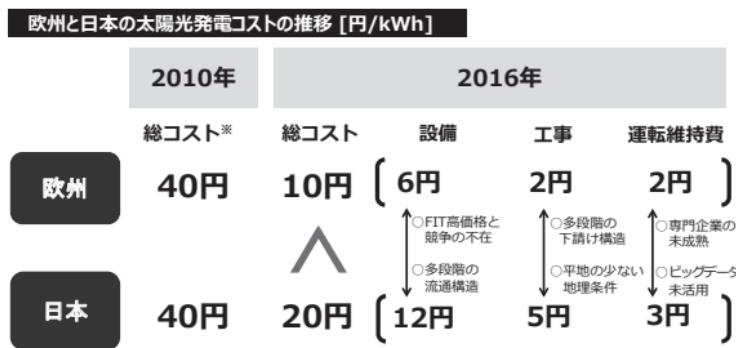
参照例 “Clean energy’s dirty secret - Wind and solar power disrupting electricity systems”  
The Economist, Feb 25th 2017



また、再エネの導入拡大に当たっては蓄電池コストの抜本的低減も必要です。調整力としての火力の維持というのは大事ですが、将来、調整力を蓄電池で担うとして、家庭用の電力料金あるいは産業用の電力料金を現状に維持するためには、蓄電池のコストを今の100分の1、1000分の1まで持つていかないといけないということを示したもののが図20（48ページ）です。相當にハードルが高いということです。これをどこまで実現していくのか、その見通しはどうかということが大事になってしまいます。

次に、再エネの進展に応じた電力ネットワーク（NW）の構造改革について説明します。図21（49ページ）に整理していますが、これまで火力、原子力を中心にして既存の電気事業者にお願いしていた

図19 課題1：日本の再エネの高コスト構造の早期是正



○欧洲や中国が先行。我が国の再エネ産業の競争力をどう強化するか？

\*欧洲・日本の総コストは、世界平均の太陽光発電コスト

（出所）Bloomberg New Energy Financeデータ等より資源エネルギー庁推計

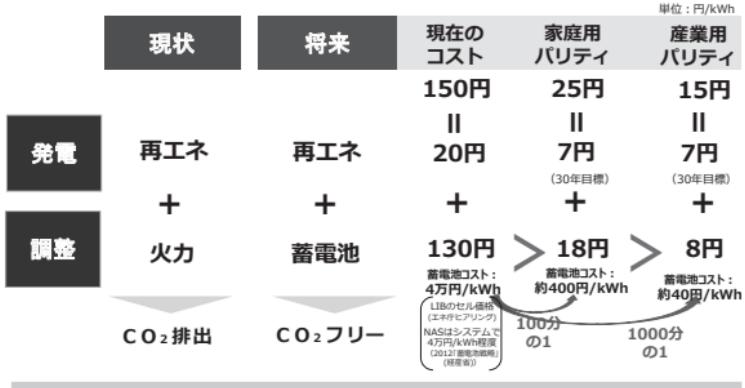
ネットワークは、再エネが入ってきた時にはネットワークの再設計が必要になります。特に九州、北海道など供給適地を中心にネットワークをどう整備していくのか。その場合の負担をどのように賄っていくのか。将来、分散型の再エネ、蓄電池、需要地近接という時には分散型ネットワークが必要になつてきますが、そういうふたところへの投資をどういうかたちで負担していくのかということが課題になります。

## エネルギー・ミックス実現に向けた課題 |原子力の課題|

次に、原子力の課題について説明します。

図22（50ページ）が、わが国における原子力発

図20 課題2：調整火力維持+蓄電池コストの抜本的低減



○蓄電池の革新をどう加速するか？我が国が世界をリードする条件は？

※蓄電池は、「バッテリーアップ解説」での場合を前提に、1日の需要合計の3日分の用意が必要と仮定。「パリティ」は、人件費・材料費を考慮すると成立しない可能性あり。（出所）資源エネルギー庁試算  
「(お祀り)の蓄電池コストは電池(バッテリ)のコストを表し、システム全体では5~10倍のコストとなると想定」。調査コストには初期費用・系統費用を含む。  
なお、ここでの「パリティ」は、系統を介してバッテリーアップ火力も活用した分散型再エネが、系統電力と同コストとなる「グリッドパリティ」等の改善とは異なる点を意味。

## 電所の現状です。

いま全国で再稼働しているのは5基です。原子炉設置変更許可合格証が規制委員会から出ているものは7基ありますし、現在、審査書案ができるてパブリックコメントを行っているのが東京電力の柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の2基があります。これの許可が近々に出るということであれば原子炉設置変更許可済のものが9基になります。

一方で、まだ審査中のものが14基あります。BWRという沸騰水型のものが中心ですが、これも徐々に審査が進んでいるので、時間はある程度かかるつているけれど、原子炉設置変更許可が出てきて、一定の時間をかけながら再稼働につながつて、いくことが期待されます。原子力発電所が動き出

図21 課題3：再エネの進展に応じた電力NWの構造改革

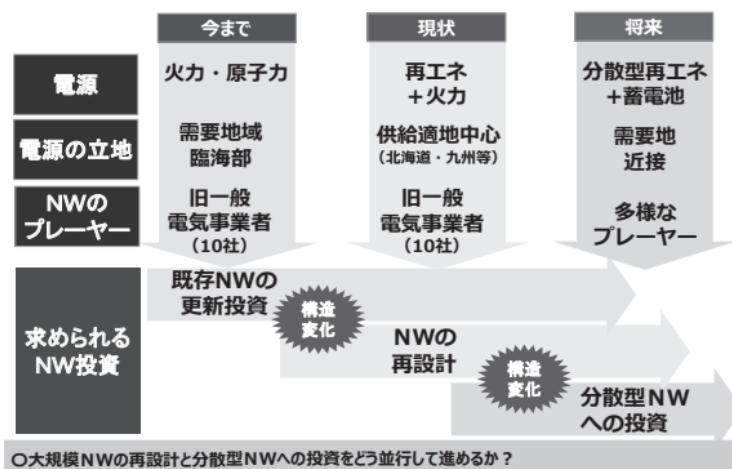
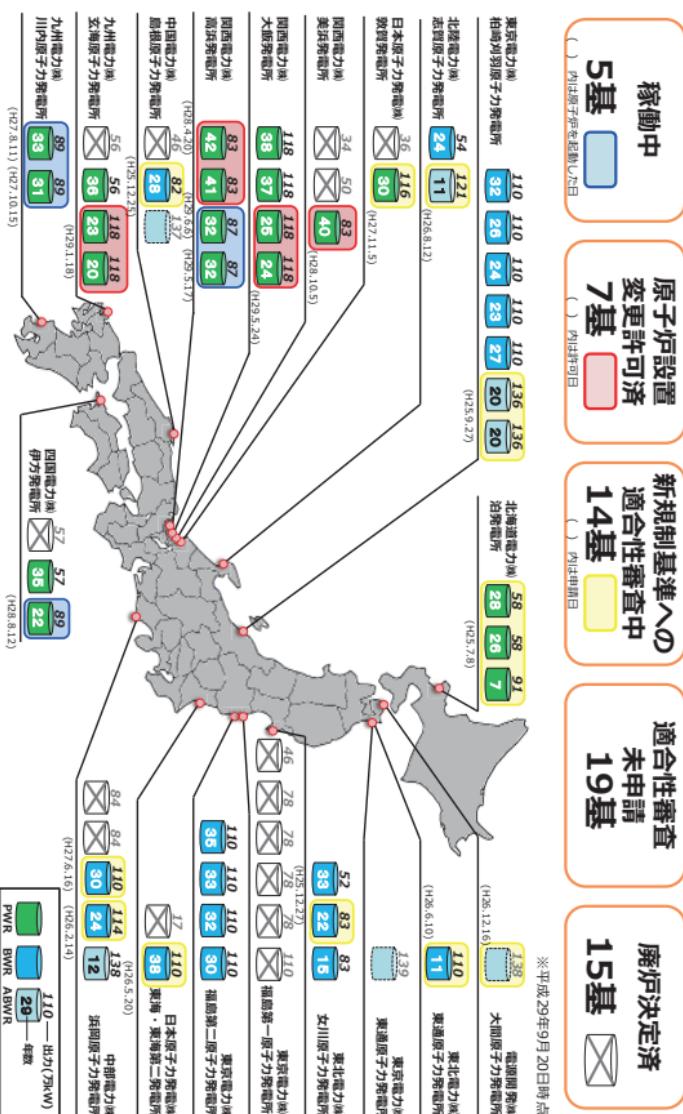


図22 我が国における原子力発電所の現状



すと、総体として電力料金のコストの削減につながるというメリットがあります。

いま説明したことをもう少し整理したのが図23（52ページ）です。

今は、5基は再稼働、7基は許可済みで、14基が審査中です。2030年の電力構成の中占める割合で言うと、これが徐々に進めば原子力の比率が一定規模まで戻っていくということです。再稼働すれば燃料コスト、CO<sub>2</sub>は図23に記載のとおりそれぞれ削減につながります。

最大の課題は社会的信頼の回復で、事故収束・福島復興、安全性の一層の向上、地域周辺も含めた防災対策の強化が大事になつてきます。バックエンドとして出てくる放射性廃棄物の最終処分、それから使用済燃料の当面の中間貯蔵といった対応を総合的・複合的に進めていくことが大事になつてきます。

図24（53ページ）は、原発再稼働と社会的信頼の回復についての世論調査です。

これは各新聞社が実施したここ5年ぐらいの世論調査の動きです。再稼働についてどのように考えますか、イエスか、ノーかと聞くと、賛成の方が20%～40%、反対の方が

図23 原子力～安全最優先での再稼働が、CO<sub>2</sub>削減と再エネ負担増の軽減に～

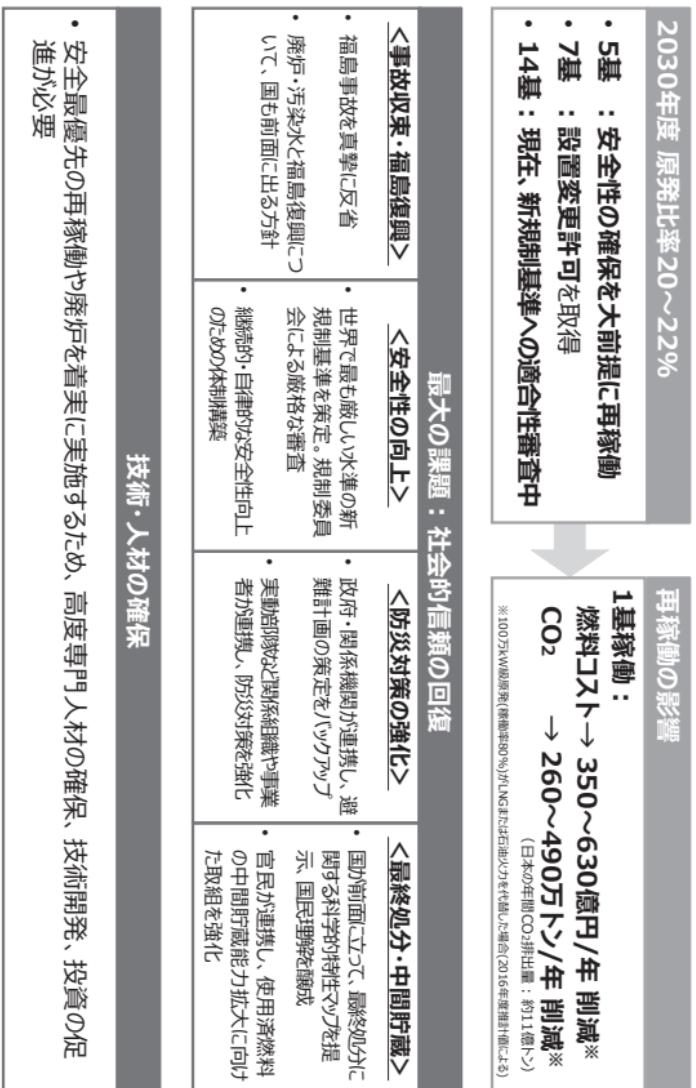
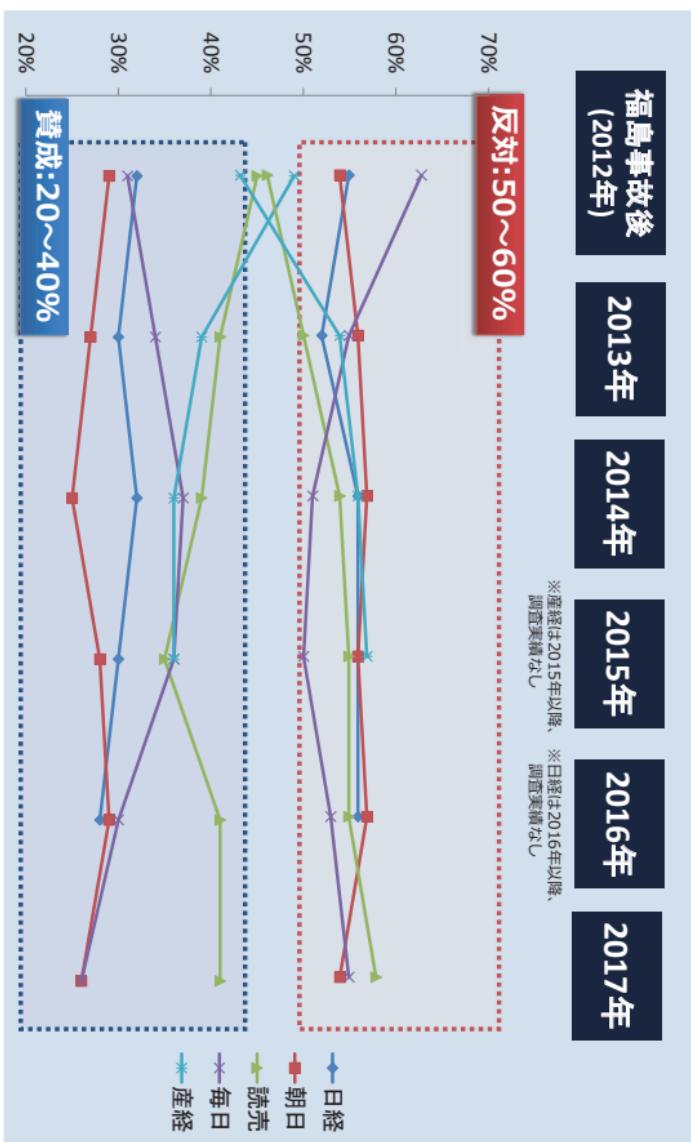


図24 原発再稼働と社会的信頼の回復



50%～60%ということで、賛成1、反対2という1対2の割合はあまり変わっていません。その意味では再稼働に対する慎重論が国民の皆さんの中ではまだ多いということです。これを再稼働の中での安全実績を積み重ねながら、どのようにしてさらなる信頼向上に向けて取り組んでいくか。このことが大事になってしまいます。

私自身、原子力発電所の再稼働に関連しての理解活動ということで、各地域の自治体に足を運んで住民説明会など、それこそ前線に立ってやらせていただいたことが何度もあります。最初の再稼働の時の川内原子力発電所、鹿児島で行われた住民説明会は、5～6回やりましたが、この時の雰囲気は本当に厳しいものでした。反対の方、慎重派の方が多く集まっている中での、いわば怒号が飛び交う中で説明会をさせていただくことが当初は続きました。

最近は、許可が出たものでいうと玄海の3、4号機、大飯の3、4号機の住民説明会がそれぞれ、佐賀、福井、京都でも開かれていますが、最近の住民説明会では、いわば荒れた状態の中での説明会という雰囲気ではなくなっています。静かというか、落ち着いた中で説明ができるような環境にまで変わっていますが、ただし、国民総体

としての慎重論がまだある中で、しっかりとした対応が必要となります。

図25（56ページ）は、原子力発電コストの現状です。

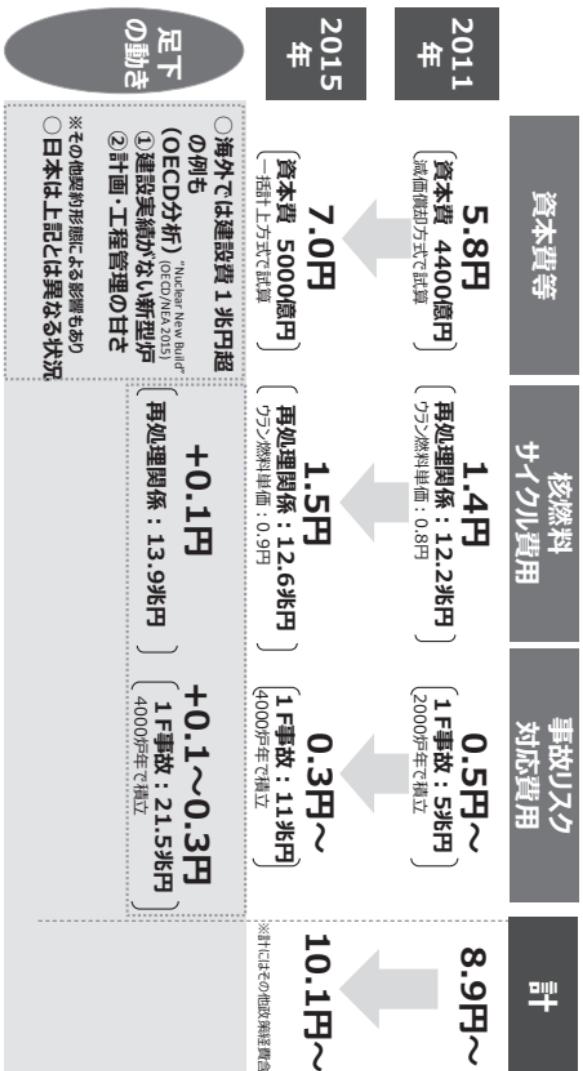
核燃料サイクル費用、事故リスク対応費用はコスト試算の中にも入れ込んでいます。最近の対策費用の増加部分を含めても単価への影響は限定的であることをお示ししています。

核燃料サイクルについては、サイクルを推進することが今的基本方針です。特に軽水炉サイクル、現在の通常の原子炉のサイクルですが、これについては六ヶ所の再処理工場の竣工も含め、しっかりと進めていくことを基本方針にしています（57ページの図26）。

特に原子力発電所の再稼働が進む、あるいは廃炉が進むと、その中で使用済燃料対策が大事になります。これについては国と電気事業者の間での協議会をつくり、アクションプランを策定し、その中で電気事業者に計画をつくっていただき、使用済燃料の保管能力の拡大に取り組んでいただいています。特に乾式貯蔵（58ページの図27）といつて、これまでのプールで使用済燃料を貯蔵するだけではなく、乾式のかたちで頑丈な容

図25 原子力発電コストの現状

- 福島事故費用の増大や安全対策強化はコスト増加要因。他方で、複数の炉で長期間にわたり負担するため、発電単価への影響は限定的。
- 海外案件のコスト増大について、OECDは初号機要因などと指摘



## 図26 核燃料サイクルのエネルギー基本計画における位置付け

### 核燃料サイクル全体の方針

我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本の方針としている。

### 軽水炉サイクル

安全確保を大前提に、  
プルサーマルの推進、  
六ヶ所再処理工場の竣工、  
MOX燃料加工工場の建設、むつ中間貯  
藏施設の竣工等を進め  
る。また、…（略）…、  
よりプルトニウムの適切  
な管理と利用を行う。

### 高速炉サイクル

高速炉や、加速器を用いた核種変換など、放射性廃棄物中に長期に残留する放射線量を少なくし、放射性廃棄物の処理・処分の安全性を高める技術等の開発を国際的なネットワークを活用しつつ推進する。

米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む。

### もんじゅ

もんじゅについては、…（略）…これまでの取組の反省や検証を踏まえ、あらゆる面において徹底的な改革を行い、…（略）…実施体制の再整備や新規制基準への対応など克服しなければならない課題について、国の責任の下、十分な対応を進める。

器に入れて保管するものを促進しようということです。これで安定的・中期的に保管できるような環境を整えていくことに現在取り組んでいます。

もんじゅ・高速炉を巡る議論につきましては、もんじゅについては昨年（2016年）末に廃炉にすることを政府としても決めました。しかし、その知見も生かして高速炉の開発には引き続きしつかり取り組んでいくということです現在、高速炉開発のための戦略を策定中です。

続いて、よく核のゴミと言われますが、高レベル放射性廃棄物の最終処分の問題について説明します。

これについては今年（2017年）の7月

図27 乾式貯蔵施設の例



日本原子力発電(株)東海第二発電所での乾式貯蔵

に地盤の科学的特性を示したマップを国から提示させていただきました。3年半ほど議論に議論を重ね、ようやくこのマップを提示させていただいています。これですぐに最終処分の場所を決めるということではなく、ここから理解活動を進めて、複数の地域に国から申し入れをさせていただくことにしています。それもスケジュールありきではなく、しつかりとした理解活動を進めて取り組んでいきます。

科学的特性マップの概要については、図28（60ページ）に示しています。科学的特性マップは全国を四つの色塗りにしています。

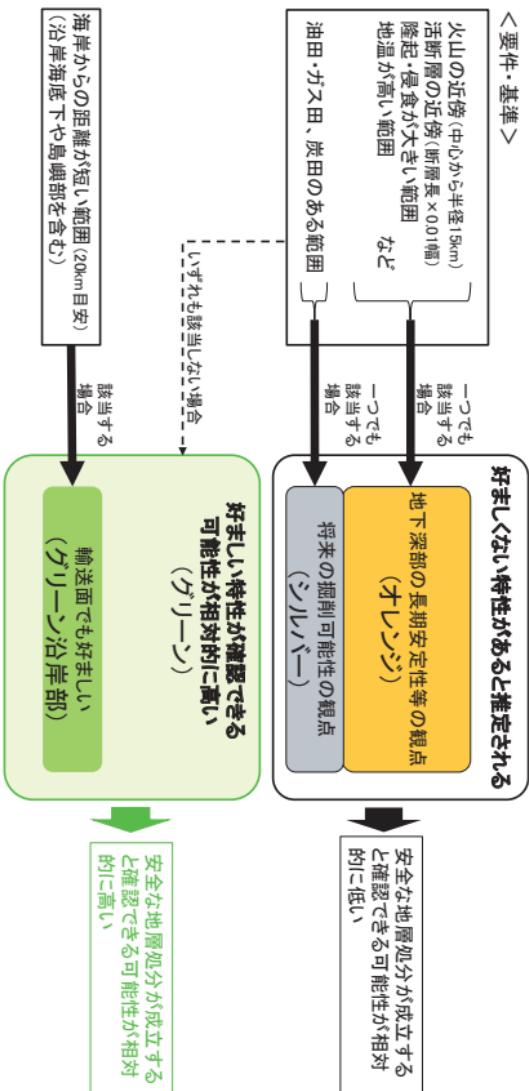
図29（61ページ）の日本地図が、科学的特性マップの全体像です。日本に占める面積割合として、グリーンは科学的に安定していて好ましい特性が確認できる可能性の高い地域ですが、これが全体の35%。特に濃いグリーン、沿岸部ですが、これは30%です。関係する自治体はそれぞれ900自治体になります。ここがその地域の含まれる自治体となります。これから継続して丁寧な意見交換会、説明を行っていきます。

図30（62ページ）は、各国の原子力利用に関するスタンスです。左下の将来的に使わない宣言している国もありますが、今後もまだ利用したいという国もあります

図28 「科学的特性マップ」の概要

- 地球科学的・技術的な観点から、一律・客観的な要件・基準に基づき、日本全国の地域特性を4区分(色)で示す。

※ 社会科学的観点(土地確保の容易性など)は要件・基準に含めない。



## 図29 科学的特性マップ

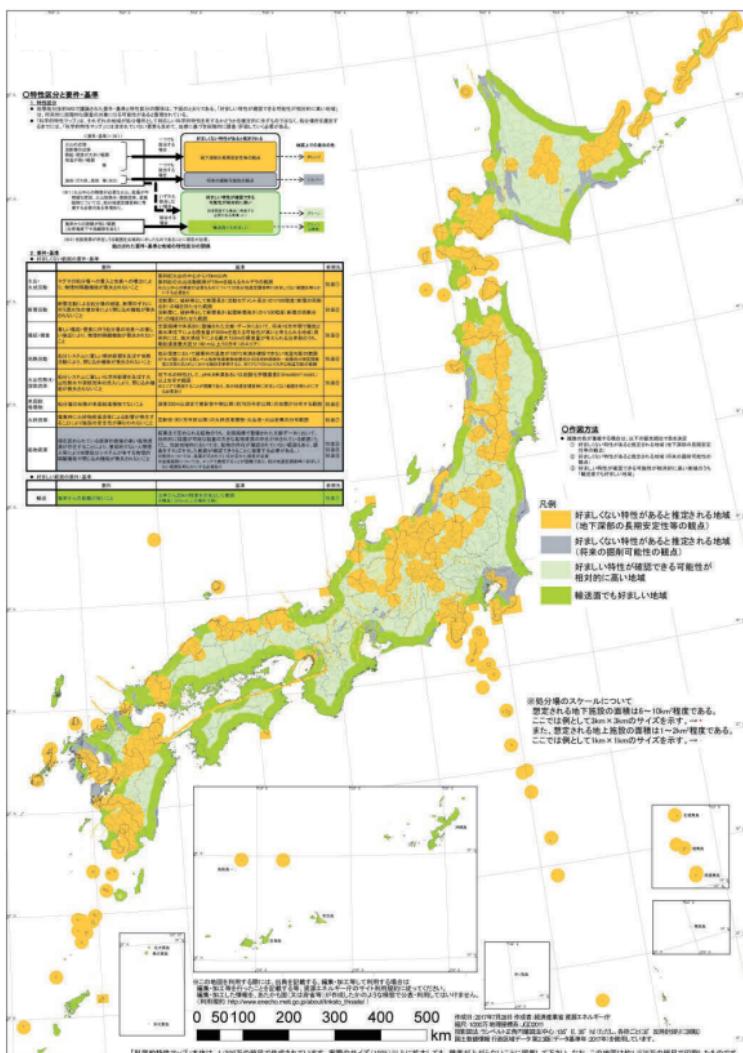
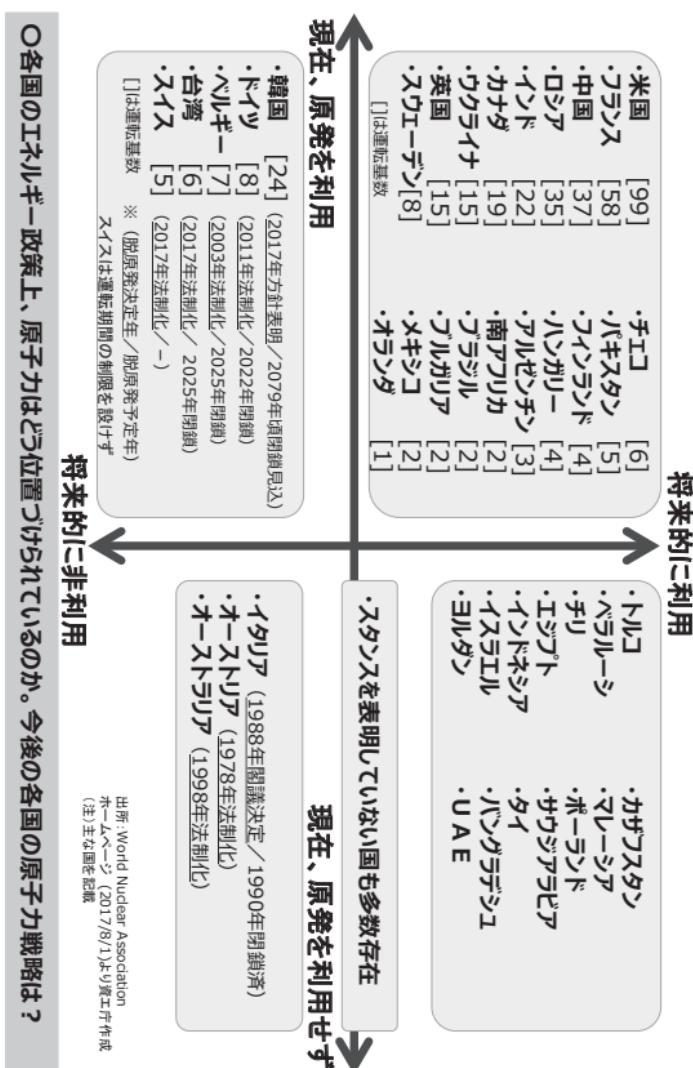


図30 各国の原子力利用に関するスタンス



し、将来的な利用に关心を持つていてる国もあります。

福島復興のための取り組みについては、オフサイトとしては、大熊町、双葉町を除く地域の避難指示がようやく解除されました。復興へ向けてこれから取り組んでいきます。汚染水についても、現在は検出できないほど低いレベルまで周辺海域の放射線濃度は下がってきています。廃炉についても現在、中長期ロードマップでようやく格納容器の中を確認できるようになりましたので、時間はかかるけれど、これから国と東京電力とでしつかり進めていきます。図31（64ページ）が福島第一原子力発電所の1～4号機の現状です。

## エネルギー・ミックス実現に向けた課題——省エネの課題——

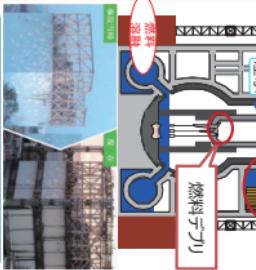
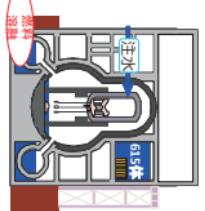
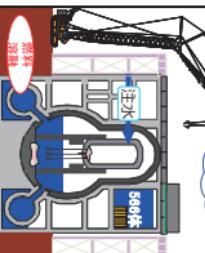
続いて、省エネの課題について説明します。

省エネについては、省エネ法が1979年にできあがりました。図32（65ページ）が、省エネ法の概要です。

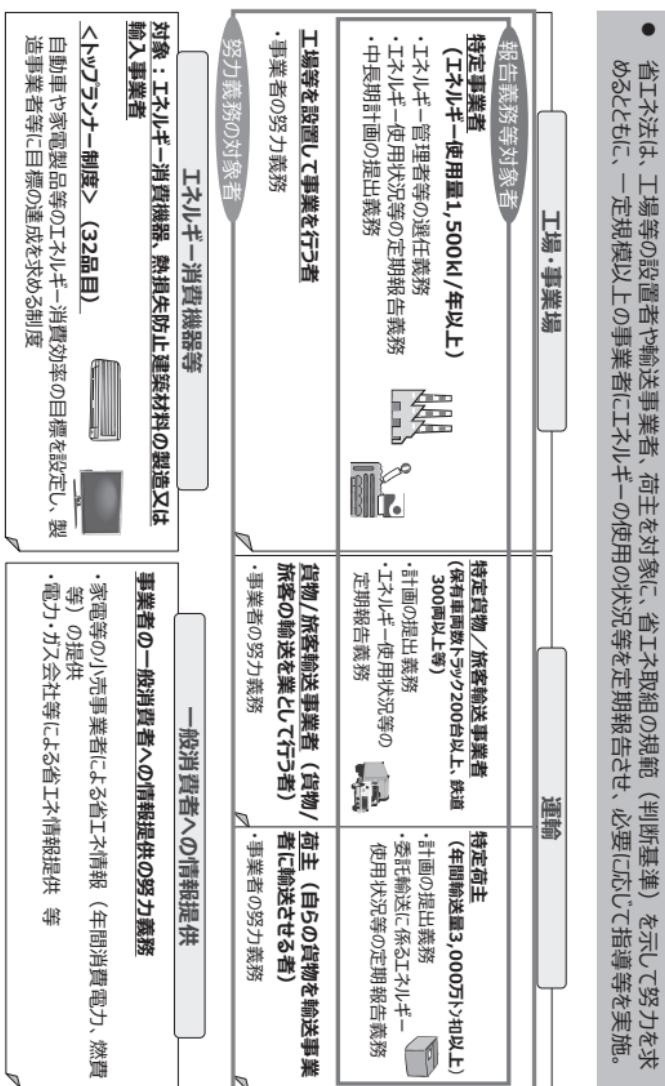
現在、産業・業務部門、運輸部門、家庭部門、それぞれ事業者ごとの規制、機器ごと

## 図31 福島第一原子力発電所 1～4号機の現状について

- 1～3号機は安定状態を維持した上で、使用済み燃料プール内の燃料取り出しに向けた準備作業中（ガレキ撤去、除染、遮へい、取出用設備の設置等）。
- その後、事故時に溶けた燃料（＝燃料デブリ）の取り出しを目指す。

1号機	2号機	3号機	4号機
 <p>使用済燃料 プール 注水 燃料デブリ</p> <p>3号機</p>	 <p>使用済燃料 注水 61.5体</p>	 <p>使用済燃料 注水 59.6体</p>	 <p>使用済燃料 注水 取り出し完了燃料(本体) 1533/1533 (2014/12/22現在実績取り出し率)</p>
<p>建屋カバー撤去完了 [2016年11月]</p> <p>（建屋最上階へアクセスするための構台の設置開始[2016年9月]）</p>	<p>取出用カバーアクセス装置設置開始 [2017年1月]</p>	<p>燃料取り出し開始： 2018年度中頃</p>	<p>燃料取り出しは完了 燃料デブリはなし</p>
<p>いずれかの号機から燃料デブリ取り出し開始：2021年内</p>			

## 図32 省エネ法の概要



の規制を行っていますが、更なる省エネのために、事業者間の連携、荷主と輸送事業者の連携を強化してもらう。EV・PHVの普及促進、それから機器間連携による省エネです。これはIOT、AIを活用したものですが、そういうたものを進めて5000万キロリットルほどの省エネを進めたい。これをぜひ実現に結びつけたいと考えています（図33）。

### 資源政策について

次に、資源政策について説明します。

現在、政府は「地球儀を俯瞰する外交」と言っています。それと連動した多面的な協力を展開していきたいと考えており、中東以外でも、日米、日露のエネルギー協力も進めていきます。国際マーケットの活用ということでは、例えばLNGなどについても仕向地条項、自分で買ったものをほかのところに売ってはいけないという条項がありますが、そういう条項の撤廃、あるいは長期契約の見直しといったことに官民挙げて積極的に取り組んでいきたいと考えています。

図33 省エネ～更なる省エネのためには連携と新技術の活用が課題～



それ以外の資源政策についても、図34を参照ください。

## 自動車のEV化について

ここで、自動車のEV化について考えてみたいと思います。

自動車産業において、EV開発競争が激化してきました（70ページの図35）。先週末もモーターショーが開かれていましたが、その中でもEVなどの動きがあります。

そのような中で、需要への影響、供給への影響を見ていく必要があります。これがどのように展開していくかについては注視をしています。エネルギー政策にも大きな影響を与えるだろうというので、この見極めをしっかりとやっていきたいと考えています。

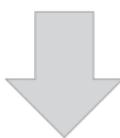
ちなみに、図36（71ページ）はEV化のCO<sub>2</sub>インパクトはゼロエミ比率により大きく異なるというものです。電気自動車が導入されると、例えば電気自動車が動いているところではCO<sub>2</sub>は排出されていませんが、その動力源となる電源がどういうものであるかということに大きく依存することを示しています。

## 図34 資源・火力～最後の砦としての資源政策（多角化、市場化、強制化）～

背景・課題  
今後の方向性

### 地球儀を俯瞰する外交と連動した多面的協力の展開

中東地域以外の資源国との台頭  
中東地政学リスクの高まり



日米・日露エネルギー協力の新展開  
産油国協力の再構築  
(サウジ産業化支援等)

### 国際マーケットの活用による低廉かつ安定的な調達の実現

内需の先細り  
LNGの割高な調達



成長するアジア市場との一体化による柔軟な調達  
(LNG需要開拓、仕向地条項撤廃、価格指標整備等)

### 国内外のあらゆるリスクに耐えうる供給力の強靭化

南海トラフ等未曾有の災害の発生リスク  
需給構造変化に伴う政策資源リバランスタの必要性



整備してきた災害対応制度・体制の実行性向上  
(自治体等との連携強化、継続的な訓練及び制度見直し等)  
眠れる資産としての石油備蓄・基地の有効活用  
(石油備蓄・基地の運用柔軟化、アジアとの協力等)

図35 激化する自動車産業のEV開発競争

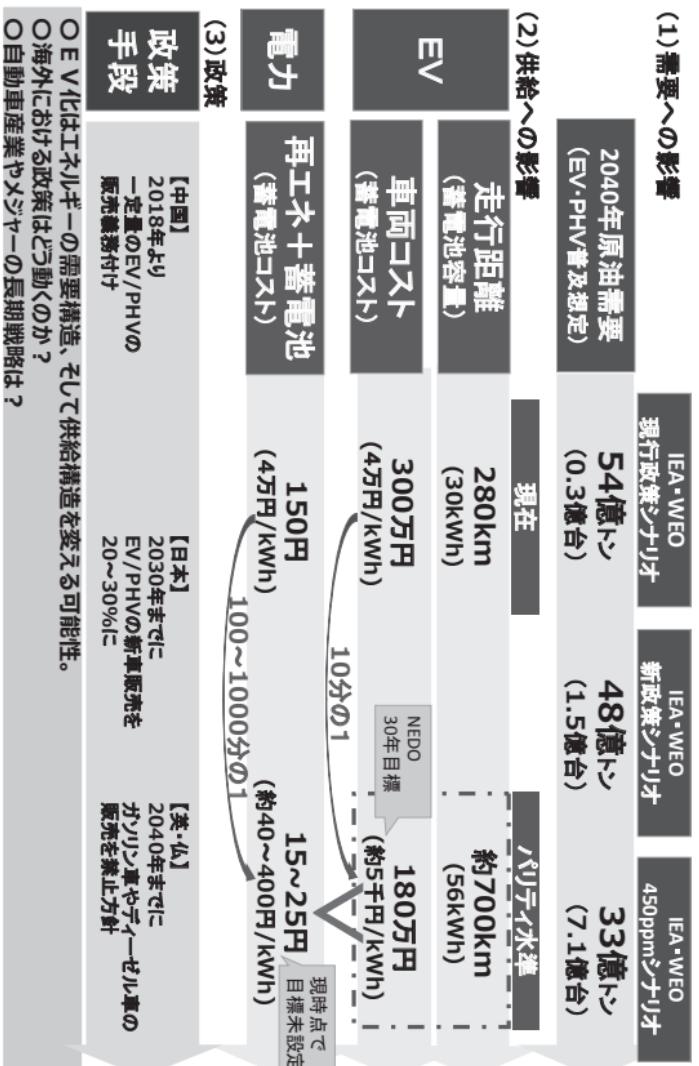
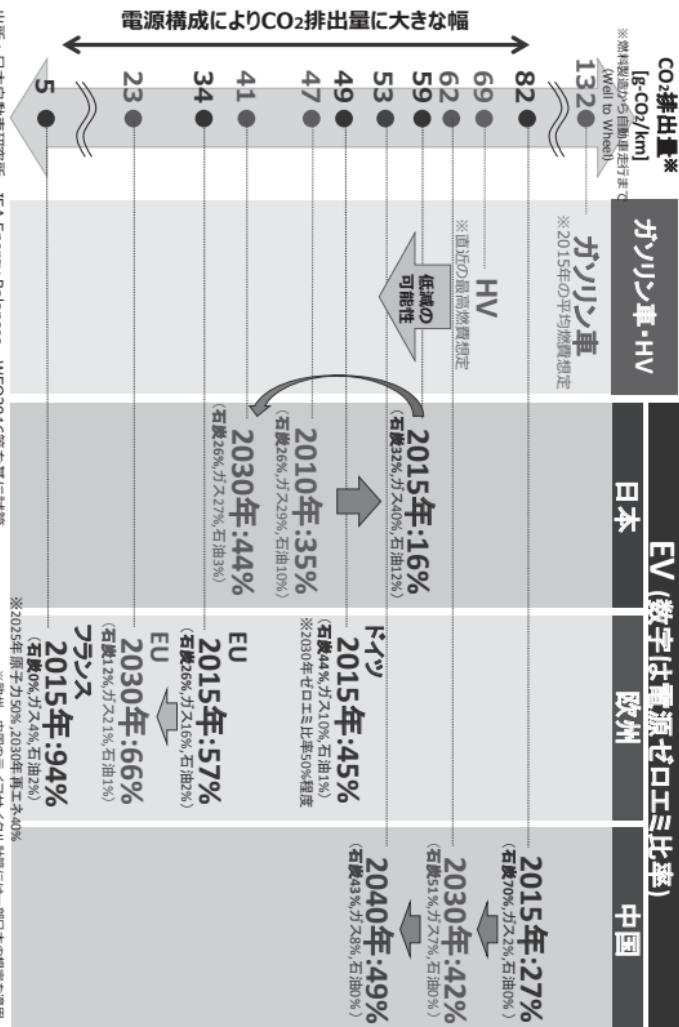


図36 EV化のCO<sub>2</sub>インパクトはゼロエミ比率により大きく異なる



出所：日本自動車研究所、IEA Energy Balances、WEO2016等を基に試算

例えば、図36の一番右側の中国です。石炭比率がまだ高いので、ゼロエミ比率は2015年で27%、2030年で42%で、その後ゼロエミ比率が高まっていつても、一番左側のCO<sub>2</sub>排出量を見ると、その電源を使つた電気自動車では依然として1キロメートル当たり50グラムとか70グラムのCO<sub>2</sub>が排出されていることを示しています。

電気自動車はもちろん見た目は、その場ではCO<sub>2</sub>を排出しませんが、その電源構成によつては排出することになるので、電源構成をどのようにしていくかということが非常に大事です。歐州の、一番下にあるフランスでは、電気自動車を導入したらほとんどCO<sub>2</sub>を出さないことになります。フランスでは原子力が電源の7割、8割を占めているので、その影響によるものです。

### 現在の政府の取り組み

最後に、現在の政府の取り組みにつきまして説明しますが、まず、各国の取り組みについてです。図37が、各国の低炭素戦略ですが、日本も長期戦略を2020年までに整備して出すということで、関係省庁が連携して取り組む必要があります。

図37 米国離脱後も継続する脱CO<sub>2</sub>のトレンド  
再エネ・原子力・CCS・海外貢献・経済的措置から成る低炭素対応の国際競争に。

	再エネ	原発	火力	CCS	海外貢献	経済措置
<b>独</b> ▲80~95% (1990年比)	○ 50年80%	22年ゼロ	石炭新設原則支援 せず	○	○ 途上国 支援枠組	○
<b>仏</b> ▲75% (1990年比)	50年の記載無し 30年40%	50年の記載無し 25年50%	火力新設投資回避	○	○ 世界全体で 削減	○
<b>加</b> ▲80% (2005年比)	○ 50年50~80%	○ 50年5~50%	50年0~20%	○	○ 国際貢献考慮	○
<b>米</b> ▲80%以上 (2005年比)	○ 50年55~65%	○ 50年17~26%	50年10~33% ※実行されていないのが現状は 技術交代で問題	○ 50年 0~25%	○ 技術協力	○
<b>中</b> ▲36%以上 (2010年比)	○ 50年30~60%	○ 50年5~20%	50年30~45%	—	—	—

○主要国のCO<sub>2</sub>戦略は？特に、米国・歐州・中国の動向は？

出所：各国の長期戦略・政策目標（電源構成について、独仏は長期戦略への記載ではなく、法令等で規定され、加米は長期戦略内の複数のモデル分析結果、中国は能源研究所と中国電力連の見通しを四捨五入等）より

図38は、わが国における再エネ中心の体系への経済的措置と市場機能の活用の強化について整理をしたものです。経済的措置、例えば税金がどうなっているのか、FIT（全量固定価格買取制度）の賦課金がどうなっているのかということです。経済的措置としては、2016年で化石燃料関連税プラスFITということで言うと3兆円ほどの負担がかかっているので、一定の経済的措置はすでに導入されているということです。これに加え、電源について市場機能としての非化石価値の取引市場を導入しようということで、現在準備をしています。

政府は、以上のような諸々のこともあわせ、地球温暖化対策の関係としては、図39（76ページ）の一番左側の「地球温暖化対策計画」を整備しました。その中で、2050年にCO<sub>2</sub>排出80%削減を目指すという方針は書いていますが、詳細は書いていません。経済産業省、環境省、それぞれ考え方を出していますが、まだ完全に一致しているわけではありませんので、これから整合をもつて進めていくための検討をしていくことが大事になります。もちろん、その基礎となるのはエネルギー源のCO<sub>2</sub>排出削減をどのように進めていくかということなので、それについてはエネルギー基本計画の見直し

図38 再エネ中心の体系への経済的措置と市場機能の活用を強化

経済的措置	2010年			2016年			2030年ミックス		
	電源開発促進税	石油石炭税	温対税	FIT賦課金	合計				
電源開発促進税	0.3兆円	0.3兆円	0.3兆円 程度						
石油石炭税	0.5兆円	0.4兆円	0.3兆円 程度						
温対税	—	2012年導入	0.3兆円	0.2兆円 程度					
FIT賦課金	—	2012年導入	1.8兆円	3兆円 程度					
合計	0.8兆円	2.8兆円	4兆円 程度						

### 口非化石目標達成の義務化

→ 2030年度ゼロエミ電源比率44%  
(エネルギー供給構造高度化法)



口非化石価値取引市場の創設  
→ 事業者間で非化石価値のトレード

○2050年の世界に向けて、この経済措置をどのようにしていくか。

図39 日本では、大きな方針を定め、関係機関で対応の方向性を検討中

「地球温暖化対策計画」 (政府)	「長期地球温暖化対策 プラットフォーム報告書」 (経産省)	「長期低炭素ビジョン」 (環境省)
● 全ての主要国が参加する枠組みの下、 経済と両立させながら、2050年80% 削減を目指す。	● 80%削減達成には、国内、既存技術 内に閉じた対策では限界。	● 国内で長期大幅削減を達成。
● 従来の取組の延長では実現困難。	● アプローチ ✓ 國際貢献（二国間クレジット、公的 ファイナンス（JIBC等） ✓ クローバル・リユース（低炭素 製品等の国内外の普及の削減） ✓ イノベーション（省エネ、蓄エネ、CO <sub>2</sub> 固定化等）	● 既存技術の最大限の活用 + イノベー ションの創出（経済社会のイノベー ションを含む）。
● 国内投資を促進して国際競争力強化。	● 国内で80%削減を実現した場合、電 力については、低炭素電源（再生エネ、 CCS付火力、原子力発電）が9割。	

### 今後、2050年へ向けたエネルギーを取り巻く世界の情勢を見極める

- 世界の情勢、成長や地政学リスク、温暖化対策の動向、トレンドは？
- 技術の変革、産業構造の変化、金融の動向は？
- 主要国の環境戦略、エネルギー戦略は？

**技術革新・人材投資・海外貢献で世界をリードできる  
国、制度、産業としての総合戦略を構想**

の検討とあわせ、しっかりとした道行きを定めていきたいと考えています。その上で総合戦略を組み立てていきたいということで現在取り組んでいます。

私からの話は以上ですが、エネルギー政策については現在、エネルギー基本計画の見直しの検討を進めています。もちろん、オープンの場でやっているので、さまざまな観点でご確認いただきながら、あるいはさまざまご意見をいただきながら検討を深めていきたいと思います。



## パネルディスカッション

### エネルギーを考える

#### 【パネリスト（順不同）】

経済産業省資源エネルギー庁  
資源エネルギー政策統括調整官

一般財団法人日本エネルギー経済研究所参与

一般財団法人気象業務支援センター気象予報士

新日鐵住金株式会社技術総括部上席主幹

小澤

典明

十市

勉

村山

貢司

小野

透

#### 【モデレータ】

21世紀政策研究所研究副主幹

竹内 純子

竹内 ここからは、パネルディスカッションとして、小澤資源エネルギー政策統括調整官に、日本エネルギー経済研究所の十市様、気象業務支援センターの村山様、新日鐵住金の小野様に加わっていただき、エネルギーに関する議論を深めてまいりたいと思います。

冒頭の基調講演で、今の日本のエネルギー事情を考えた時の課題について、小澤資源エネルギー政策統括調整官から総合的にご説明いただきましたが、例えばそのことについてどのようなリスクが高まっているのか。具体的には消費者や企業に対する影響とか、地球環境に対する影響とかについて、十市様、村山様、小野様のそれぞれご専門の分野からご説明いただければと思います。

### 総合的なエネルギー・環境戦略の推進を

十市 私からは、課題ということで話をさせていただきます。先ほど小澤資源エネルギー政策統括調整官からいろいろ話がありましたが、私自身は現在のエネルギー・環境戦略全体を考えると、このまで2030年度の目標を含めて達成できるかどうかについて



竹内 純子研究副主幹

て非常に懸念を持っています。総合的なエネルギー・環境戦略を立て、それを具体的な対策として官民挙げきちつとやる体制になつていないのではないか。先日の総選挙においても、例えば原発ゼロを憲法に書き込もうというような政党が現れてきている。このことは私に言わせると一種の排除の論理で、原子力発電ゼロを前提にして、先ほど話のあつた「3E+S」とか、長期需給見通しの目標を達成するのは極めて難しいと思います。ただ、国民世論はそういうものを支持する状況にあることを踏まえて話をします。

私は日本のエネルギー戦略を常に三つの視点から考えています。

1番目は国際情勢です。米国の指導力が低下し

ています。中東情勢の流動化が進んでいます。中国の著しい台頭があります。このよう  
な中で日本の将来のエネルギー・環境戦略を考えなければいけません。

2番目は気候変動のリスクです。これは先ほどより触れられているとおりです。  
3番目はいまエネルギー分野でも技術革新がものすごい勢いで進んでいます。シェー  
ル革命もそうですし、太陽光、蓄電池、電気自動車、電力と情報通信技術、I O Tの融  
合、このようなものが同時に進んでいるので、これらを踏まえ、総合的に日本の将来の  
エネルギー・環境戦略を考えないといけないというのが私の問題意識です。

### 国際情勢から日本のエネルギー・環境戦略を考える

十市 国際情勢については、まず地政学的な問題として中東の不安定化という問題があ  
ります。

中東自体、もともと不安定ですが、昨今の状況を見ますと、IS（イスラム国）はあ  
る程度撲滅されたけれど、この地域においてイランの影響力が一段と高まり、イラン、  
イラク、さらにはシリアという地域ではイスラムのシーア派が一段と力を強めており、



十市 勉氏

それに対しサウジアラビアは大変な危機感を持っています。

サウジアラビア自身は、いまイエメンと戦争状態ですが、イエメンのバツクにはイランがいます。国交断絶したカタールのバツクにもイランがいます。ですから、中東ではサウジアラビアとイランの覇権争いがこれからも続くと考えなければいけません。そこに米国のトランプ政権が出てきているということです。現在のところ石油情勢に物理的な影響は出ていませんが、いつ、どういう影響が出るか、全く予断を許さない状況が続くと私は思います。

もう一つは資源を輸送するシーレーンの問題です。ホルムズ海峡、マラッカ海峡がありますが、

これについてもご承知のように中国が南シナ海において大変な勢いで海洋開発、領海化を進めていますし、完全に既成事実をつくっています。南沙諸島でも3000メートル級の滑走路を備えた飛行場ができ、レーダー設備等々を含め、この地域はもう完全に中国の軍事基地になっています。

日本が調達する原油あるいはLNGはほとんどが南シナ海を通つてくるわけですから、日中関係に問題がなければ直接影響はないかもしませんが、日中関係で政治的な対立が出てくれば日本のシーレーンに一举に影響が出るでしょう。このような問題も含めて日本の将来のエネルギーの安定供給も考えなければいけないと思います。

もう1点、中国はこの南沙諸島、南シナ海でフローティング、洋上の原子力発電所の開発を今の5カ年計画の中でやろうとすでに取り組んでいます。中国はいま国を挙げて原発強国に向けて邁進しています。現在、9月時点での稼働中の原子力発電所が37基、建設中は20基ですから、2020年になるとあつという間にフランスに追いつく感じです。いま、中国は海外にも出ていますし、2030年には1億3000万キロワット、100基を超えて世界の原子力大国になると考えられます。日本の原子力の将来を考え

る場合には、もう日本一国の問題では済まないということです。もし万が一、中国で大きな事故が起されば、日本にも当然影響が出ますから、そういう観点でも日本の将来のエネルギー政策・戦略、原子力についても考える必要があります強まっていると思います。

### 電力自由化とエネルギー政策の課題

十市 日本国内について見ると、この数年、東日本大震災以降、昨年（2016年）から電力の自由化が始まり、今年はガスの自由化も始まっています。私の問題意識は、電力については、いかに安くクリーンな電力の安定的供給を実現するかです。これが最大の、日本の産業あるいは経済、国民生活にとつて大事なことになります。その中で今後の政策の取り組みを見ていると、必ずしも全体最適が図られていないのではないかと考えています。個々の問題では最適化の取り組みが経済産業省の取り組みとしてあります、全体としてきちっと、本当に全体最適を目指すようなことがなされているのかについて、私自身は懸念を持つています。

現在の自由化による電力市場改革は電気料金の値下げにつながる意味では評価すべきです。ただ、供給過剰であるがゆえに、今は新規の投資をしなくても大丈夫です。今は卸電力市場で、スポットで、変動費ベースで電気を買い、売れば、儲かるという仕組みになっています。これはサステイナブルではありません。5年先、10年先を考えると、固定費が回収できるような制度設計をきちっとやらないといけませんが、それがなされていません。持続可能な電力システム制度をきちっと整備しなければいけないというのが、電力についての課題の1点目です。

2点目の課題は、電力自由化と原子力の利用の両立です。いま再稼働が5基進んでいるけれど、当初の計画から見るとものすごく遅れています。当初は、新規制基準の下での審査期間は半年、1年ということでした。もちろん、安全対策を徹底的にやることは大事ですが、原子力発電所の審査体制の人員を含めての強化とか、あるいは審査のやり方についても、あまりにもペーパーワークが中心になりすぎていて、本来的な安全対策はどうかということに私は懸念を持っています。それと原子力の非化石価値をどのように評価するかです。 $\text{CO}_2$  の排出削減の努力が正当に評価されなければ、たぶん民間は

低炭素に向けた投資をしないでしよう。現在、非化石価値市場の創設が検討はされているけれど、再生可能エネルギーだけではなく、原子力を含めて総合的に進めるべきだと思います。

私自身は2030年、2050年に人類が直面する地球温暖化対策を本当にやるには、原子力という選択肢は残しておかないといけないと考えています。それにはリプレースとか新增設についても国として明確な方向性を示さないと、投資のリスクも大きいため、民間企業はたぶんできないと思います。こういう問題もいま検討されている審議会等できちっと議論していただきたいと思っています。

それには原子力に対する国民の信頼がまだまだ回復していませんから、放射線とか廃炉とか高レベル放射性廃棄物の処分についての正確な情報提供ですね。國も先ほどの科学的特性マップを含めて取り組みを始めていますが、そこには一段と力を入れていただきたいと思います。國民の原子力に対する信頼を回復するためにも、料金の値下げとか $\text{CO}_2$ が確実に削減できるという目に見えた成果が求められます。今そういう方向に少しずつ進んでいますが、もう少しスピードアップが必要ではないかと思います。

## 再生可能エネルギーへの期待と課題

十市 再生可能エネルギーについては、1点だけ申し上げます。先ほど再生可能エネルギーのFIT（全量固定価格買取制度）の話もありましたが、昨年（2016年）12月時点で稼働している太陽光発電だけを見ても、20年間固定価格ですから、もうすでに17～18兆円は確実に将来の負担になります。昨年12月段階での計画が全部実現すると40兆円を超えます。最近はバイオマスについても相当多くの新規案件の認可があり、これが全部実現すれば1年間に1兆円ですから20年間で20兆円という膨大な資金がいります。国民はこういう問題を必ずしも十分に理解していないと思うので、再生可能エネルギーの利用拡大は進めるべきですが、負担の問題とかそういうことも含め、理解を広めていくことが極めて大事かと思います。

## 日本のエネルギー・環境戦略とその課題

十市 また、エネルギー安全保障の向上と外交・安全保障政策の強化という意味では、中東地域の安定化、シーレーンの安全確保、あるいは海外インフラ建設への支援、特に

アジア途上国の発電市場とかLNGインフラなどへの支援を含めて進めていく必要があります。

アジアでのエネルギー地域協力の推進については、省エネ、新エネ、原子力、環境と  
いうことで、これも日中韓・ASEANとのエネルギー協力が必要です。申し上げたい  
のは東アジア各国との原子力協力、特に安全対策です。中国、韓国、台湾、特にいま中  
国がものすごい勢いで原子力開発を進めていますから、情報交換とか、緊急時、もし事  
故が起きた時の対応を含めて日本がイニシアティブをとつてやっていく必要があると思  
います。ロシア極東の資源開発の問題もあります。

それと、日本の将来、20年先、30年先、40年先がどうなるかは極めて不透明です。そ  
の中で、多様性を持ったエネルギーミックスをどのように実現するのか。エネルギー技  
術革新の推進、発電分野での脱炭素化などが考えられます。これから電気自動車が普及  
していくとガソリン車から電気自動車へシフトするでしょうが、量的な効果がどれぐら  
いあるのか。

いろいろな試算がありますが、ラフに考えると、日本のガソリン車が全部電気自動車

にシフトしたとすると、約1000億キロワットアワーの電力需要が新たに生み出されます。これは、日本の現在の電力需要の十数パーセントになりますが、これを大きいと見るか、小さいと見るかは意見が分かれますが、相当な量です。また、低炭素化を進めるために熱需要で使っている化石燃料を電気に換えるとか、これからいろいろなことが起きる可能性があります。

最後に申し上げたいのは、エネルギー政策は経済産業省が中心にやっていますが、いま申し上げたようなことをこれから全部やろうとすると省庁横断的な取り組みがが不可欠です。国としての戦略を決める司令塔がないといけない。特にいま原子力について司令塔がほとんどないことが最大の問題ではないか。そこがきちつとしない限り日本の将来のエネルギー・環境政策、戦略はうまくいかないと思います。

### 太陽光発電の不安定性

村山 私は長年、温暖化防止活動を続けてきた中で、先進国の中で一番南にある日本はとりわけ太陽光を利用しなければいけない。風力も含め、電力で言えば再生可能エネル



村山 貢司氏

ギーを増やしていく。これがCO<sub>2</sub>を減らす一番早い道だと訴えてきました。しかし、その辺で議論が少しおかしくなってきて、再生可能エネルギーが増えれば原子力発電がいらなくなるという乱暴な議論になっています。私たちが求めていたのは、再生可能エネルギーを増やすことにより、電力で言えば火力の稼働率を減らすことが可能になり、それで二酸化炭素が減る。再生可能エネルギーを増やすためには、火力、水力、原子力を含め、しっかりとバックアップがなければいけません。

今年（2017年）の夏がわかりやすいので、図40（93ページ）を用意しました。青が今年の、オレンジが平年の、8月の旬別の東京の日照時間

です。東京で太陽光発電をやろうとすると、平年値に少しリスクをかけたもので年間の発電量を計算していきますが、8月の中旬、東京の場合はほとんど発電できません。

図41は仙台ですが、仙台は8月の上旬、中旬、もしここに太陽光発電所があれば、ほとんど稼働しないという状況です。今年（2017年）6月に六ヶ所村を見学してきました。六ヶ所村にはメガソーラーがありますが、8月中旬の日照時間はわずか0・1時間。太陽光発電はほとんど稼働しない状況です（94ページの図42）。

事業者は年間平均で発電できればいいということですが、日々の電力供給を考えると、このような不安定なエネルギーですから、しっかりとバッカアップが必要になります。では、8月上旬や下旬はどうなのか。図43（94ページ）は六ヶ所村の8月の毎日の日照時間です。上旬でもまともに発電できるのは1日だけでした。つまり、8月の前半の20日間はほとんど発電ができない。これがもし2カ月続ければ、簡単に言うと事業者はつぶれてしまいます。

一般に天気が悪いと風が強くなるので、風力発電で賄えればいいではないかという議論があります。8月の仙台の平均風速は2メートルで、平年の風速よりも0・7メートル

図40 2017年8月旬別日照時間（東京）

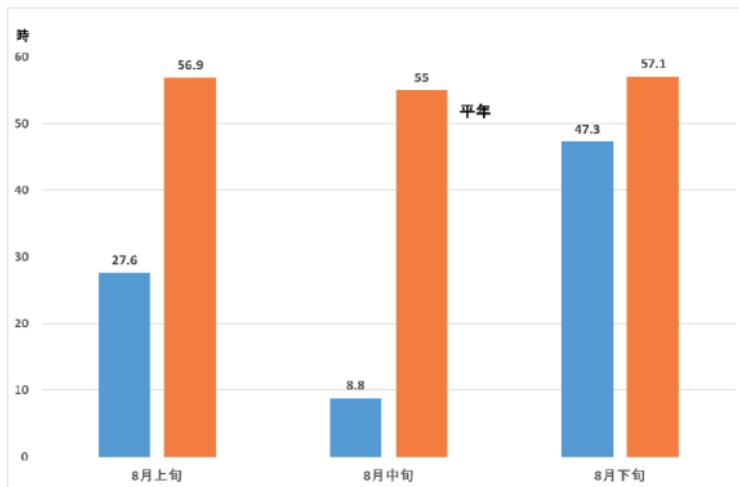


図41 2017年8月旬別日照時間（仙台）

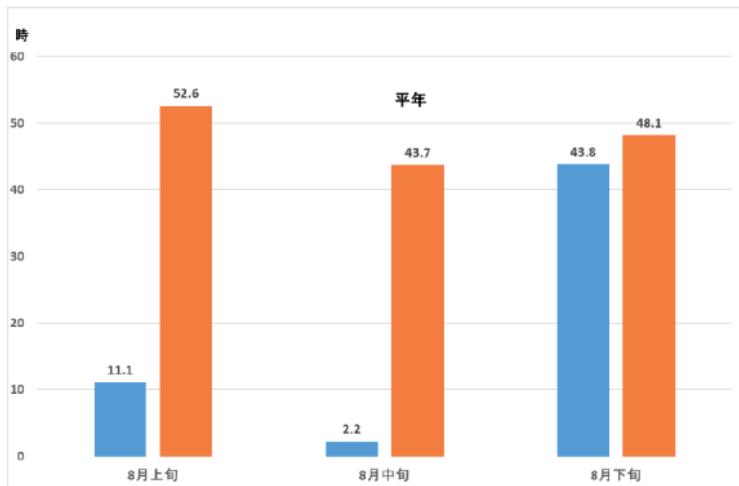


図42 2017年8月旬別日照時間（六ヶ所）

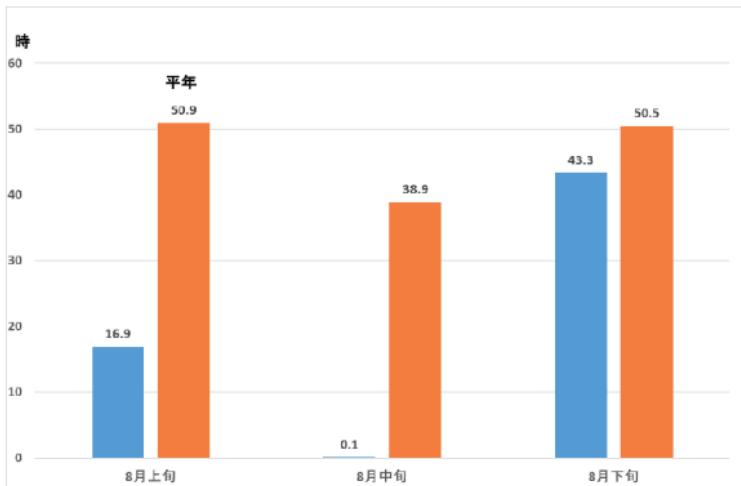
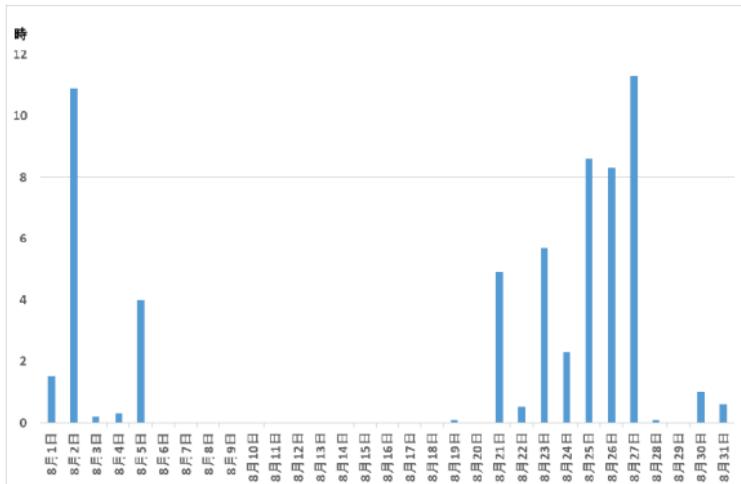


図43 2017年8月の日別日照時間（六ヶ所）



弱かつた。風力発電のエネルギーは風速の3乗に比例します。今年の8月は、平年の2・7メートルに比べると効率は40%程度に落ちてしまう。つまり、太陽光もだめ、風力もだめという現状になっています。これが今年だけではなく、毎年のように起きています。

### 温暖化による再生可能エネルギー資源への影響

村山 将来、温暖化が進んだ場合にどうなるか。大ざっぱな予想ですが、高緯度地方の温度が大きく上がるため、南北の温度差が小さくなつて、風が弱まつてきます。つまり、現在よりも風力発電の効率は落ちます。気温が上昇することで空気中の水蒸気が増加しますので、雲が増加して日照時間が減少します。これは確実に起きることです。今の設備で100というものができても、将来的にはこの再生可能エネルギーの資源が減少してしまうわけです。こういったことも頭に入れて、エネルギーというものをどのように考えていくのか。突然の乱暴な議論ではなく、気候変動の要素というものはリスクが大きいですから、これに取り組んでほしいと思います。

## 電気料金の上昇が製造業に与える影響

小野 私からは「わが国のエネルギーを取り巻く現状と課題」ということで、日本国内に製造基盤を有する製造業の立場から話をします。

まず、一つがコストの問題です。東日本大震災後、特に電気料金が上昇しました。2014年以降、下落に転じていますが、これは国際的な原油価格が低下した影響が大きいためで、構造的にはまだ上昇傾向が続いていると考えています（98ページの図44）。

図44の右上の棒グラフは電源構成ですが、2010年に比べ2015年は原子力の停止に伴い火力の比率が上がっています。そこに加え、その下のグラフのFITです。再生可能エネルギーを否定するものではありませんが、FIT制度においては大きな需要家負担が発生するのも事実です。今年度（2017年度）は買取費用で2・7兆円、賦課金で2・1兆円です。この金額は先般の総選挙でも議論になつた消費税1%、これと同じ金額が電気代だけに乗っているということであり、よく考えなければいけないと思います。

製造業にとって電気料金はどういう影響を与えるのか。



小野 透氏

図45（99ページ）の棒グラフは、製造品出荷額と購入電力使用額を示しています。製造業全体で出荷額は2010年に對して2014年は4%増加しています。一方で購入電力の使用額は、34%上昇しています。私が身を置いている鉄鋼業に限って言えば、鉄鋼業全体では4%の出荷額増に対し電気料金は52%も増えています。これが実態です。

これが何を招くのかというと、特に鉄鋼業の中でも電気の使用量の多い普通鋼電炉に対するインパクトが極めて大きいといえます（100ページの図46）。普通鋼電炉業では1トンの製品をつくるのに約700キロワットアワーの電気が必要ですが、この電気料金が例えば1円上がるとトン

図44 エネルギーコスト

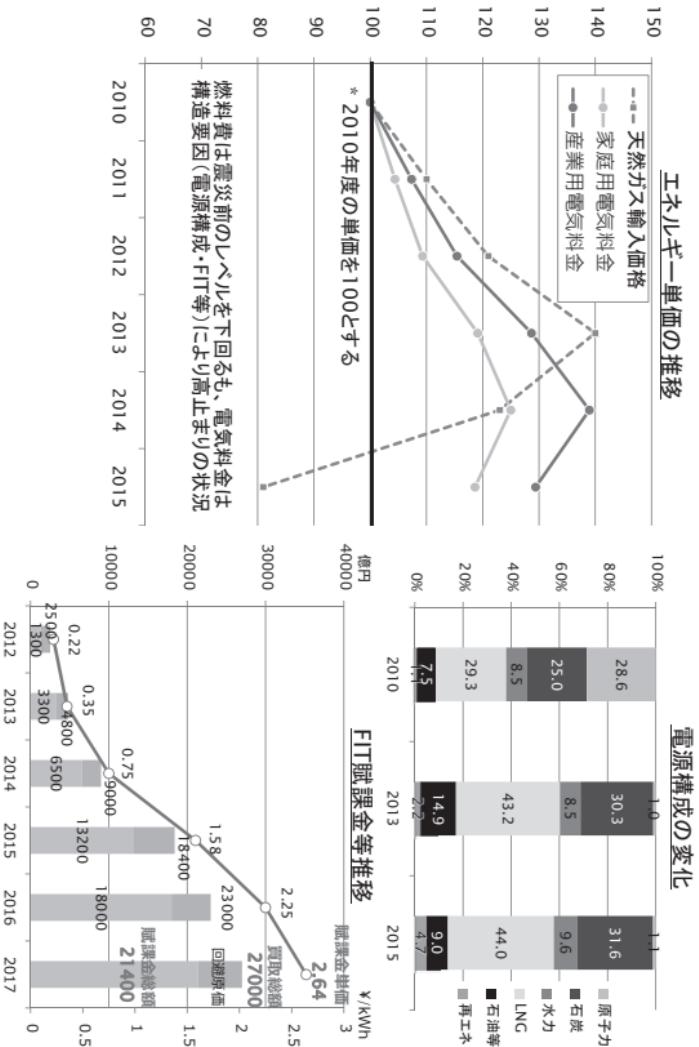
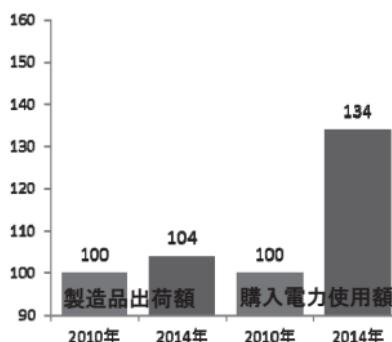
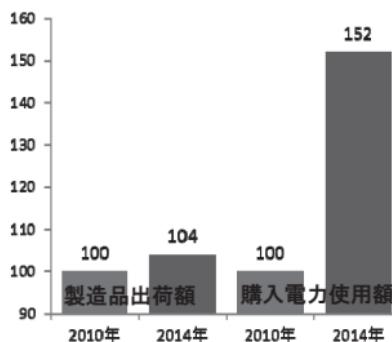


図45 製造品出荷額と購入電力使用額 (2010年=100)

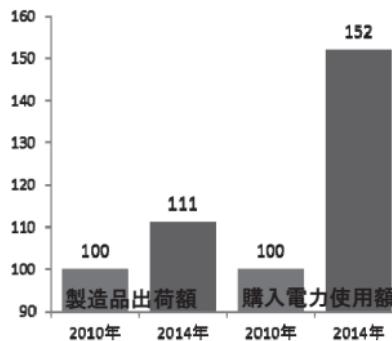
製造業計



製鋼・製鋼圧延業(電炉業)



銑鉄鋳物製造業



## 図46 電気料金の上昇が経常利益に与える影響

- 標準的な普通鋼電炉企業では、粗鋼1トン当たり700kWhの電気を使用。
- 電気料金が1円/kWh上昇した場合、粗鋼1トン当たり700円の負担増。
- この負担増は経常利益の3割超に相当する負担増を意味する。

	1円/kWh上昇	2円/kWh上昇
粗鋼当たり負担増額	700円/トン	1,400円/トン
粗鋼当たり経常利益	155~5,023円/トン(平均2,092円/トン)	
負担増額vs経常利益	14~452%(33%)	28~903%(67%)

\*1 粗鋼当たり電気使用原単位700kWh/ト(標準的な普通鋼電炉業の原単位)で試算。  
※2 公開情報から取得可能な普通鋼電炉17社の決算報告書等を基に、2010年度～2016年度の粗鋼当たり経常利益を計算。平均は7年間の平均値。

### 2014.2 大三製鋼(株)事業撤退( 東京都江東区 )

- 2014.3 新北海鋼業(株)事業撤退( 北海道小樽市 )
- 2014.3 中央圧延(株)事業撤退(埼玉県越谷市 )
- 2015.3 新関西製鐵(株)星田工場電炉休止(大阪府交野市 )
- 2015.11 日新製鋼(株)衣浦製造所電炉休止(愛知県碧南市 )
- 2016.3 共英製鋼株大阪工場閉鎖(大阪府大阪市 )
- 2016.3 大阪製鐵(株)恩加島工場電炉休止(大阪府大阪市 )

当たり700円コストが上がることになります。過去5年間のトン当たりの経常利益が155円から5000円、平均すると2000円程度ですから、1円の上昇の影響の大きさがおわかりになるかと思います。図46の下に記載したように、直近でわれわれの業界から統廃合を含め、消えていった事業所がこれだけあることも事実です。

## エネルギー政策に求めるもの

小野 われわれ日本国内に製造基盤を有する製造業が、エネルギー政策、エネルギー基本計画の見直しに当たって、何を求めるかであります。

一つ目は、日本の国際競争力向上に資する政策・制度であること、

二つ目は、中長期的にも安心して国内での生産基盤への投資ができるような政策・制度であること、

三つ目は、新たな事業機会の創出、イノベーションを促すような政策・制度であること、

四つ目は、特にエネルギー政策において、3Eのバランスあるエネルギー政策であること、

こと、

五つ目は、国際的に遜色のないエネルギーコストを実現すること、これが私のエネルギー政策に求めるものであります。

### 自由化とエネルギーミックス達成のバランス

竹内 いま日本が掲げているエネルギーミックスの全体像、比率については皆さまにもご理解いただいているところかと思いますが、そのエネルギーミックスを達成していくのは非常に難しいのではないかということが、ここでは共有できたかと思います。私が講演でエネルギーミックスの説明をすると、やらなければいけない、達成しなければいけないのはわかつたけれど、それを自由化とどう両立させるのか、そこがわかりにくいというようなご質問をよくいただきます。

そこで小澤資源エネルギー政策統括調整官から、自由化という市場原理、市場の選択によつてエネルギーの絵姿を実現していく部分と、あるべき3Eのバランスをとつたエネルギーミックスを達成していくところをどのようにやっていこうとお考えなのか。政

府の施策について、簡単に補足願います。

小澤　自由化との関係についてですが、その前にまず、いま3名の方からいただいたご意見はそれぞれ大変貴重なものと思います。十市様からいただいた話、バランスのとれた総合戦略が必要であるのは大事なことです。村山様からお話いただいた、いわゆる再生可能エネルギー、特に太陽光については安定性の問題から、そこをどう処理していくかは大事です。小野様の製造業の視点、特に鉄の視点から見て電力コストの問題とエネルギー政策に求める視点については、われわれも肝に銘じてやらなければいけないと思っています。

電力のコストは製造業というか、実際に需要の多い方々からしてみると大事な視点で、それをどのように下げていくかということも、われわれが政策を開拓していく上で大事だと思つていますし、自由化によりコストの引き下げを追求していくところがあります。一方で、自由化の中で競争してコストを下げていこうとすると、長い目で見た時の、長期的な投資意欲がなかなか出にくいことが発生します。例えば原子力のよ

うな長期的な投資が必要であり、なおかつ、初期投資が大きいようなものについては、長い目で見た予見可能性というものが大事になつてくるので、そういうしたものへの投資意欲が場合によつては削がれる可能性があります。

したがつて、エネルギー政策を考えしていく上で、長期的な投資の予見可能性をどのように高めていくかとすることが大事です。エネルギーの需要見通し、需給見通しを整備しているのは、そういう側面もあります。特にこれからさらに自由化が進んでいく中で、長期的な投資とのバランスをどのように組み合わせて実際の政策を打つていくかということは大事なので、その視点は引き続き追求していきたいと思います。長期的な意味での投資を喚起していくことがエネルギー政策の表裏一体として重要なと思います。

竹内 予見可能性を高める施策を追求していくという説明でしたが、追加でお伺いします。今のエネルギー基本計画には、新規制基準に合格した原子力発電所の再稼働は認めるという言葉は入っていますが、新設とか、投資に関わるような文言は一切入っていないと思います。その点についてはいかがお考えでしょうか。

**小澤** いま質問のあつた原子力の新增設あるいはリプレースという表現はエネルギー基本計画には入っていません。ただ一方で、エネルギー基本計画では、原子力のための事業環境整備について進めていくとしてあり、事業環境整備の中でそういったことにどのように対処していくのかということが大事になってくると思います。

いま、実際に2030年にエネルギーミックスをどうやって達成していくのかということの検討を始めていますが、2050年に向けた全体像をどのようにやっていくのかということを考えた時、エネルギー源としての原子力の重要性はあろうかと思います。それをどのような文脈で整理していくかが今の検討の大変な一つかと思います。

### 再生可能エネルギーのコストの低減

**竹内** 自由化とエネルギー・ミックスについて説明いただきましたが、エネルギー・ミックスの実現に向けた議論を更にしていきたいと思います。

まず、一つ重要なのが、非化石電源と言われる再生可能エネルギーあるいは原子力の比率を、再生可能エネルギーは電源構成で22～24%、全体のエネルギーで言えば1割と

いう話がありました。原子力は電源構成で20～22%、これも全体で言うと1割ということですが、この目標の比率まで高めていくことが重要かと思います。まず、再エネについて考えてみます。

先ほど、小野様からも、FITの賦課金の問題について強くご指摘いただきました。賦課金をどう下げていくか。十市様からもご指摘いただきましたが、すでに認定してしまったものが稼働するだけでも相当な負担になる。そうだとすると、FITで買い取りをするコストは毎年、技術の普及具合、コストの低下具合に応じて買取価格は年度、年度で下げていきますが、それは言つてもすでに認定した分のコストが相当膨らむと想定されています。ここについてはどのように下げていこうとお考えなのか、これも小澤資源エネルギー政策統括調整官にお伺いしたいと思います。

小澤 FITについては、さまざまな指摘がありますが、かなりの負担が増えてきます。もちろん、太陽光を中心とした導入は大事ですが、負担が相当増えていることは事実で、手直しをしないといけないということで、今年（2017年）の4月に改正F

IT法を施行しました。この中で大事なことは三つあります。

一つは、太陽光発電の認定したものはありますが、この中で、認定はとったけれど実際の事業を展開していない、あるいは十分な土地を確保していないようなケースがさまざまにありました。こういったものについては、いつたん認定を取り消し、改めて事業をやるつもりがあるかどうか。もう1回しつかり準備していただいた上で申請していただこうというので、認定を取り消す仕組みを入れました。これに伴い、もともと100万オーダーの認定の案件がありましたが、数十万の案件については認定が取り消しになりました。そういうかたちで、実際に太陽光発電の事業を行おうというケースに絞り、政策を進めていこうというのが、まず一つです。

メガソーラー、大きなものについて、これも固定で当初の認定した時点での価格で買いい取るというのではメリットが非常に大きいので、もう少しコスト意識を高めて対応しようということで入札制度を導入することにしました。メガソーラーの部門については、入札して、安い価格のものから導入していく。高い価格を設定したものではなく、より安いものを採用する仕組みを入れました。これでコストを削減しようというのが二

つ目です。

三つ目は調達価格、毎年の買取価格ですが、これについては丁寧に見直しをしていこうということです。もともと太陽光発電の買取額は40円程度でしたが、今は21円まで下がってきてています。これについてもさらに予見可能性を高めるということで、1年後、2年後の買取価格の見込みも書いています。18円程度まで下げていく。先々は7円程度を目指す。このようなことにいま取り組んでいます。見通しをしつかり示すことをさせていただいています。

もう1点、説明します。非化石価値の取引市場、非化石価値の評価をしつかり入れようということで、そういうふた市場を電力部門に導入しました。太陽光のみならず再生可能エネルギー、水力、原子力についての価値を、いわば非化石価値をお互いに買い取りをしながらやる。買い取った分のメリットについて、再生可能エネルギーの分についてコストがより抑制できるように、非化石価値が取引できるということで、その部分のコストを安くしよう。そういうふた仕組みを入れようということで整備しています。

こういった諸々のことをやり、できる限り負担と導入のバランスをとつていきたいと

いうことで、いま取り組んでいます。ただ、そうは言つても当面の部分は、十市様からもありましたように、F I Tの賦課金はまだ増加せざるを得ない状況なので、それをさらに、どのように是正していくか。これは長い目で見た場合の課題だと思います。

竹内 再エネについて、もう少しお話を聞きたいことがあります。F I T（全量固定価格買取制度）もだいぶ修正も行われてきつつあるところですが、私はまだ十分だとは思つていません。買取価格が20円ぐらいまで下がってきたということでしたが、海外ではもうその半分、3分の1の価格がすでに実現しています。この10月、サウジアラビアで実際に政府が入札していた太陽光の案件で、1キロワットアワー当たり2セントを切つているプロジェクトも出てきています。こういう中で日本ではまだ、どうしてこんなに高いのか。いろいろ問題意識はあると思いますが、小野様、F I Tの修正についてコメントをいただけますか。

小野 今のご説明のとおり、欧州等では太陽光のみならず風力なども建設コストがずい

ぶん下がってきていて、日本とは大きく乖離しているという感じがします。そういうふた技術革新等によるコスト低減が、最終需要家に、電気料金を支払うわれわれですが、われわれのところに還元されるのかどうか。これが大きなポイントです。少なくともこれまでのFITならびにその運用では、中国から太陽光パネルが大量に入ってきてコストは下がつたけれど、それが電気料金の低下につながったかというと、そうではなかたのではないかと思います。

そういうふたところが最終的に電気の需要家に、電気料金を払うわれわれにちゃんと還元されるような制度であつてほしいと思います。プライスリーディング的な買取価格設定とか、ようやく入札制度が始まるということですが、そのような経済原理の入つた制度をもつと強化していただきたいと思います。

### 再生可能エネルギー拡大に伴う社会的コストについて

竹内 確かに入札制度が入りましたが、対象は2メガワット以上の太陽光発電だったと思います。日本だと、そこまでのボリューム感のものがどれだけあるのかなというところ

ろも気になつて いますが、経済競争性をどんどん入れていくべきだらうというような指摘を小野様からいただきました。

あと二つ、再エネでお聞きしたいことがあります。再生可能エネルギーについて、先ほど村山様からご指摘をいただいたように、太陽が照つていない時、風が弱くなつてしまつた時、そこをどうするのか。人間がコントロールできる電気、電源を維持しておく必要がある。あるいは、その不安定性をうまく吸収して、滑らかな電気を供給できるよう送電線を整備する。このような社会的コストと言われるものがかかるつくるという指摘をいただいたと思いますが、こういったものをどう見ていくのか。

FITの賦課金は再エネ導入のための直接的なコストですが、そこについても消費者はあまり理解していないと思いますが、ほかにも、どうか、そういうコストがかかるのかという点を理解している消費者の方はなかなかおられない。このようなかで結構なコストがかかつてくる部分を、小澤資源工エネルギー政策統括調整官は、どのように整えていくというお考えなのかについて、ご説明をお願いします。

小澤 私の基調講演でも説明しましたが、コストについてどのように理解してもらうかという意味で、電気料金の明細のところに再エネの賦課金は明示しています。皆さん、見ていただくと、いま1割以上を占めていますが、そういったコストがかかっていることを、もう少しわかりやすく、どうやって情報提供していくかは非常に大事なことと思います。もちろん、そういうことの情報の普及もさらにはありますし、われわれがさらに説明していくこともありますが、コストのかかっていることについて、政府だけではなく、NPOとかからの情報提供についてもさらに取り組んでいただくことが大事かと思います。

あと、制度自体について、この4月から見直をし、施行をしています。その中で、入札制度を導入しました、新しい認定制度にしましたということについて、十分な普及、十分にご理解いただいているのかどうかということもあるので、いま資源エネルギー庁の中では、そういうものについて、ソーシャルネットワークも含めた情報提供をできる限り双方向でやるような仕組みを整えつつあります。そういうことも含め、情報提供できればと思います。

## 一次エネルギー全体からF-I-Tを考える

竹内 再エネについて、もう1点、小澤資源エネルギー政策統括調整官にお伺いします。基調講演の冒頭で、エネルギー・ミックスというとどうしても電気の中での電源のつくり方の議論だけに注目が集まってしまっているけれど、一次エネルギーを含めた全体を見るべきだ。一番初めにそのような大きなご示唆をいただいたかと思います。

ただ、全体を考えていく、全体のエネルギー・ミックスを考えて低炭素化を進めていくことになると、話の途中にもあつた、例えばEV、運輸部門で電化を進めることとエネルギーをつくる場面の低炭素化、つまり供給側の低炭素化と需要側の電化の掛け算がかなり重要なキーワードになってくるのではないかと思います。

図47（114ページ）は、石油・石炭税（石油税）、温暖化対策税（温対税）などエネルギー利用に関わる税金の総額ですが、その中でFITはひと桁上の2兆円となっています。FITは、先ほど十市様からも話がありましたが、電気にだけかかるコスト、税金ということになります。電気にこのような高額のコスト、税金をかけていると電化は進まないのではないか。このようなことが懸念されますが、冒頭におっしゃった「全

体で見る」ことについてどのようにお考えなのか、お聞かせいただけますか。

小澤 エネルギーの全体像を考える時、例えばいまF I Tに注目が集中すると、電力、電化といったところに議論が集中しますが、われわれはやはり全体をしつかり見ないといけない。これまでの一次エネルギーは、戦後の歴史を見ると化石燃料、特に石油がエネルギー供給の大宗を占める時期がここ40年ぐらいずっと続いています。現状においても石油は、2015年でも40%以上が一次エネルギーの供給の中心ですし、天然ガスは24%、石炭においても26%ですから、化石燃料が大宗を占めていますから、われわれはこれを忘れてはいけないし、この供給をしつかりと安定させることが大事だということは強調しておきたいと思います。

その上で、いまF I T制度のところで電気に賦課金がかかっているという話があり

図47 エネルギー利用に関わる税金  
(2016年度)

石石税	0.4兆円
温対税	0.3兆円
電促税	0.3兆円
FIT	2兆円

ました。図47で申し上げれば、例えば石油・石炭税（石石税）とか温暖化対策税（温暖化対策税）というのは、石油のほうにもかかっている税金であり、併せて0・7兆円です。1兆円に及ばない範囲ですが、そういういたレベルでの税金がかかっています。そのような経済的な負荷がかかっている意味では化石燃料、それから電気のほうではいまF.I.Tが増えているけれど、両方にそれぞれ税というかたち、あるいは賦課金というかたちでの負荷が乗っているという意味では、同様です。そのレベルに差が出てきているので、これをどのように直していくかということが大事だと思いますが、そういう状況です。

電化については、そうは言つてもEVというものが今後、仮に急速に伸び、先ほど十市様からもありましたが、ガソリンが代替されると電力の需要が1割ぐらい伸びていくといったこと。いわば需要サイドからそういったニーズが出てくると、賦課金や税金の多寡はゼロでないにしても、需要から誘引されて供給が変わっていく可能性は起こりうるだろうと思います。

ただ、化石燃料の importance は原料の部分も含め、引き続き大事であることをわれわれは忘れてはいけないということで基調講演の最初で申し上げました。

## 自由化と原子力の両立

竹内 石油などにも多くの税金がかかるから、これをさらに引き上げてFITと同等のレベルにしようというわけではもちろんないので、そこは誤解のないようお願いします。消費者の選択を阻害するような税のあり方、負担のあり方ということでは、エネルギー・ミックスの達成が逆に非効率的になるのではないかという懸念を申し上げたわけです。

ここでもう一つの非化石電源である原子力について考えてみたいと思います。

先ほど十市様から、原子力の現在及び将来に対する懸念をおっしゃっていただいたかと思います。小澤資源エネルギー政策統括調整官からも予見可能性を高める重要性についておっしゃっていただきましたし、非化石価値を認める市場の立ち上げという紹介もありました。

私は自由化と最も食い合わせの悪いのが原子力とよく言っていますが、十市様から改めて、原子力というものの非化石の価値を認める好例として、海外で、例えばニューヨーク州、イリノイ州あたりでとられているような施策とか、あるいはイギリスでとられ

てているような施策として、非化石価値を認める、あるいはそういうことをフックにして予見可能性を高めていくといった対策について、皆さまにご紹介いただけますでしょうか。

十市 その前に、まずFITについて一つだけ申し上げます。当初、FITをつくった時から、たぶんこういうことが起きるだろうと懸念していたことが現実に起こっているということです。新しい制度ですから、しようがないのですが、どうもそういうことがきっちりとやられていないというのが1点です。

もう一つ、原子力と自由化の話もそうですが、いろいろな市場を、非化石価値市場をつくるう、容量市場をつくるう、ベースロード市場をつくるうなど、市場をたくさんつくりましょうという議論を別々にやっているけれど、それで電力の安定供給、CO<sub>2</sub>の削減、コスト面でリーズナブルな価格で電力を供給できるのか。そこがちゃんとやられているのかということについて、私はFITの問題も含め、非常に疑問を持つています。電力の供給が混乱したり不安定になれば、日本にとつて取り返しのつかないことに

なります。そういうことがはつきりしない限り、民間企業はたぶん投資できないでしょう。発電事業者やLNG事業者だけではなく一般企業の方も、どういう制度ができるのか、その枠組みがはつきりしないと投資できない現状がいま起きているわけです。

個々の問題をきちつとやるのはもちろんいいけれど、どうも全体的な枠組みが混乱している。これが今日、私の申し上げたい最大のことです。経済産業省もいろいろなことを一生懸命やつておられるのは認めるけれど、そこをきちつとやつていただかないとい、FITの問題を含め、日本の産業、国民生活にとつて非常に問題かと思います。

原子力については、米国もそうですし、イギリスもそうですが、電力自由化が先行しているところを見ると、いろいろなリスクがあるわけですから、原子力新設の投資は起きないということです。その結果、電力の供給不足が懸念されるイギリスは、差額決済方式の固定価格買取制を導入して、EDFだとか中国の企業が投資をしているけれど、それでも問題だということで、いま議論しています。米国でもニューヨーク州やイリノイ州などでは、CO<sub>2</sub>を削減するには一定の原子力比率を維持しないといけないと、ことで、原子力発電に対して非化石価値（ゼロエミッショントレジット）を州として

認める制度を導入しています。

日本も自由化と原子力は両立しない面がありますから、目に見えるかたちで制度をつくつておかないとダメではないかと思います。すでに電力会社は、経済的にペイしないのを理由に、原子力発電所の稼働を40年から60年に延長するのをやめるケースが増えていきます。2030年に20～22%という目標には30基動かないとダメですから、もう完全に絵に描いた餅になる可能性がかなり高いと思います。そのさらに先になれば、リプレースや新增設がなければ、2040年、50年とどんどん減っていきます。今、よほどきっちと全体を見た大きなグランドデザイン、具体的な施策を進めないと、原子力分野の人材もいなくなるのではないか。そうなると、たぶん後戻りできない状況になる可能性がかなり高いと思います。その意味でも、ここ数年が一つの大きな分かれ目かなと私自身は考えています。

## 省エネに対する国民の意識

竹内 ここ数年と言うと、今回、エネルギー基本計画が見直され、また3～4年後に見

直すということになりますが、今回の見直しは重要なタームであるというようなお考えかと思います。

もう一つ、需要家の視点からエネルギー問題を考えるという今回のテーマの中でお伺いしたかったのは、省エネの問題です。需要家の視点から考えると、省エネは非常に関わりがあると思いますが、省エネにもコストがかかる。省エネというものに対し、日本の国民はどれぐらいコスト負担をするつもりがあるのか、あるいは逆に期待される省エネ技術とか、省エネについて、一般の方に講演されることも多い村山様のご意見をお伺いしたいと思います。

村山 一般の方にお尋ねすると、省エネに対する意識はものすごく高い。ただ、皆さん、自分自身でもうやつてていると思い込んでいるのです。うちも省エネの家電ですと。しかし、テレビの大きさは2年前の2倍になつていて、結局、使っている電力は少しも減らない。このような省エネタイプが多いので、根本的なところでは、国のやつていてるトップランナー方式のようなものをもっと徹底していただき、知識を広めていただくこ

とが大事だと思います。

追加で発言させてください。東京電力は今日も、東京の気温、千葉の気温が何度だから総需要がどのくらいになるという予測を立てています。太陽光発電や風力発電が増えると、そのポイント、ポイントできめ細かな気象情報が要求されますが、その予測コストをいま電力会社が負担しています。もし外れたら大変なことになります。

われわれ気象情報関係者は「曇ときどき晴れ、所により一時雨」というような、今までの天気予報ではもう済まない時代になっています。では、誰がわれわれの予測コストの負担をしてくれるのかという議論が全くされていないという不満があります。

竹内 これは私どもには気がつかない論点だったと思います。ありがとうございます。  
最後に皆さまから一言ずつお願ひをしたいと思います。

今日は2030年をターゲットに議論しましたが、エネルギーというインフラを考える上で2030年はわりと近い、明日に近いものです。一方、われわれは2040年、50年、2100年というようなことを考えていいかないと議論の方向を見誤る可能性が

あるのではないか。そこで長期的な視点も含め、お話をいただけるとありがたく思います。

**小野** 二つだけです。一つは国際的なイコールフットライングの実現、もう一つは予見可能性の確保です。安心して日本国内に投資できる環境はキープしていただきたい。いまトヨタ、日産、ホンダ、スズキといった日本の自動車、日本ブランドの自動車の7割ぐらいはもう海外生産になってきています。私個人としては、「メイド・イン・ジャパンの日本製品」にこだわりたいと思っているので、そういう投資環境をぜひつくっていただきたいと思います。

**村山** 2030年までに残された時間が10年強しかないので一番の厳しい条件だと思います。その10年強で、今日議論されたようなことが本当に実現できるのか、実現するためには何をやつたらいいのかということを、われわれはもう一度きちんと考えなければいけないと思います。



十市 われわれはいま2030年という断面でいろいろな議論をしていますが、それを本当に実現するためにはその途中、例えば2025年とか、それなりのタイムスパンでも考えないといけないし、それから、2040年、50年というより将来についても真剣に考えないといけないという点が一つです。

もう一つ、予見可能性との関係で申し上げると、各産業界でこれからますます脱炭素化について取り組まないといけないのですが、そのためにはインセンティブがないといけない。自主的な取り組みといふのは、これはこれで大事ですが、守つても守らなくとも何もペナルティーがないという制度の下では、脱炭素化の目標実現は非常に難しいと思いま

す。その点はそれぞれメリット、デメリット、いろいろな議論がありますが、明確な仕組みを作らないと投資は進んでいかないと私は思います。

小澤 エネルギーは国を支える重要なインフラなので、制度、仕組みも含め、長期的な見通し・安定性が大事だということは痛感しています。その意味で、いま十市様からいたただいたような、2030年という断面ではなく途中のプロセス、さらにはその先を見越した対応が重要だというのは同感です。

そういう中で、小野様からも指摘があつたように、エネルギーに支えられる適切な投資環境を整備していく視点も大事です。それと、先ほど村山様から話のあつた、さまざまなコストがあるのでしょうし、不安定性があつてはならないというようなことがあるので、そういうものを含めた課題を洗い出し、長い目で見て安定的な仕組み・対応をとることが重要だということを改めて痛感しています。

その上で、エネルギー政策はその原点に戻るわけです。安定供給があり、コスト・環境的にもしつかり考える。もちろん、安全性が大前提ですが、そういう原点に返り、

その上でさまざまなエネルギーの選択肢を残し、それをバランスよく組み合わせることが大事です。そういう原点に必ず戻っていくものだと思うので、そのような視点に立ち、エネルギー政策の検討を深めていきたいと思います。

竹内 需要家はエネルギー問題により、もちろんコストの負担も含め、一番左右される存在だと思います。われわれの問題意識としてのエネルギー問題というものを、これらも皆さまと一緒に勉強する場を設けていきたいと思います。

## 講演者等略歴紹介（敬称略、順不同。2017年10月30日現在）

---

### 小澤 典明（おざわ・のりあき）

経済産業省資源エネルギー庁資源エネルギー政策統括調整官

京都大学工学部原子核工学科卒業。京都大学大学院原子核工学科修了。1989年通商産業省（現経済産業省）入省、原子力安全基盤機構ワシントン事務所長、経済産業省産業技術環境局環境政策課地球環境技術室長、経済産業省大臣官房参事官（エネルギー政策担当）、資源エネルギー庁電力・ガス事業部原子力立地・核燃料サイクル産業課長を経て、2016年6月より現職。

---

### 十市 勉（といち・つとむ）

一般財団法人日本エネルギー経済研究所参与

海外電力調査会非常勤理事

関西電力株式会社社外監査役

東京大学大学院地球物理コース博士課程修了。1973年日本エネルギー経済研究所入所。2006年専務理事、2011年顧問、2017年より現職。この間、各種のエネルギー分野の政府審議会の委員を歴任し、エネルギー政策の立案に関与。また、多摩大学経営情報学部客員教授や東京工業大学グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェント教育院非常勤講師なども務める。

著書に『21世紀のエネルギー地政学』産経新聞出版（2007年）、『実現可能な気候変動対策—政策・経済・技術・エネルギーのバランス』共著・丸善出版（2013年）、『シェール革命と日本のエネルギー』電気新聞ブックス エネルギー新書、日本電気協会新聞部（2013年）（同改訂版、2015年）など。

---

## 村山 貢司 (むらやま・こうじ)

一般財団法人気象業務支援センター専任主任技師

気象予報士第1期

花粉の少ない森づくり運動推進委員会会長

多摩市文化振興財団評議員

東京都アレルギー疾患対策検討委員会委員

東京都花粉症対策検討委員会委員

東京教育大学農学部卒業。1972年日本気象協会入社、2003年より現職。1987年4月から2007年3月までNHKの気象解説を担当。この間温暖化防止センターの講師として各地で講演を行う。1997年から2002年に科学技術庁の花粉症克服に向けた総合研究で研究班班長を務め、環境省の自動花粉観測システムはなこさんを作る。

著書に『異常気象』KKベストセラーズ（1999年）、『病は気象から』実業之日本社（2003年）、『台風学入門』山と渓谷社（2006年）、『猛暑、厳寒で株価は上がる？』経済界（2007年）、『体調管理は天気予報で!!』東京堂出版（2012年）など。

---

## 小野 透 (おの・とおる)

新日鐵住金株式会社技術総括部上席主幹

一般社団法人日本経済団体連合会資源・エネルギー対策委員会企画部会委員

一般社団法人日本鉄鋼連盟技術政策委員会企画委員会委員長、環境エネルギー政策委員会電力委員長

慶應義塾大学工学部卒業。ペンシルベニア州立大学セラミックス科学修了。1981年新日本製鐵株式会社入社。2012年より現職。国のエネルギー政策に対して、総合資源エネルギー調査会新エネルギー小委員会委員、火力判断基準ワーキンググループオブザーバー委員などを通じて、日本国内に事業基盤を有する製造業の立場から意見を発信してきた。

---

**竹内 純子** (たけうち・すみこ)

21世紀政策研究所研究副主幹

筑波大学客員教授

NPO法人国際環境経済研究所理事・主席研究員

産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会委員

慶應義塾大学法学部法律学科卒業。1994年東京電力入社。2012年より現職。水芭蕉で有名な国立公園「尾瀬」の自然保護に10年以上携わり、農林水産省生物多様性戦略検討会委員や21世紀東通村環境デザイン検討委員等を歴任。その後、地球温暖化国際交渉や環境・エネルギー政策に関与し、国連気候変動枠組条約交渉にも参加。

著書に『みんなの自然をみんなで守る20のヒント』山と渓谷社（2010年）、『誤解だらけの電力問題』ウェッジ（2014年）、『電力システム改革の検証』共著・白桃書房（2015年）、『まるわかり電力システム改革キーワード360』共著・日本電気協会新聞部（2015年）、『原発は“安全”か—たった一人の福島事故調査報告書—』小学館（2017年）など。



---

セミナー12

# 需要家の視点から エネルギー問題を 考える

---

2018年3月31日発行

編集 21世紀政策研究所

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2  
経団連会館19階

TEL 03-6741-0901  
FAX 03-6741-0902

ホームページ <http://www.21ppi.org>

---

21世紀政策研究所新書【セミナー】（※は刊行予定）

- ※ 01 英国と欧州のエネルギー・環境政策動向（2016年10月28日）  
02 英国のEU離脱（2016年10月4日）  
03 中国企業の現状（2016年10月26日）  
04 トランプ政権と日米関係（2017年2月17日）  
05 トランプ政権のエネルギー温暖化政策（2017年3月27日）  
06 トランプ政権の評価—米国現地調査を踏まえて（2017年4月20日）  
07 韓国新政権と今後の日韓関係（2017年5月19日）  
08 トランプ政権のこれまでと今後、そして日本への影響（2017年9月26日）  
09 文在寅政権の現状と諸政策の見通し（2017年9月29日）  
10 欧州の政治・経済情勢から展望するEUの未来（2017年10月24日）  
11 需要家の視点からエネルギー問題を考える（2017年10月30日）

21世紀政策研究所新書は、21世紀政策研究所のホームページ (<http://www.21ppi.org/seminar/index.html>) デジタル  
いただけます。

