

第45回中部社研定例講演会

世界のエネルギー情勢とエネルギー問題の行方

当財団では、経済情勢の見通しなど時宜に応じたテーマを選び、毎回多彩な講師をお迎えして中部社研定例講演会を開催しております。今回は、2013年7月25日、名古屋市において、一般財団法人日本エネルギー経済研究所顧問の十市勉氏をお迎えし、「世界のエネルギー情勢とエネルギー問題の行方」と題してご講演いただきました。以下は、その内容をまとめたものです。（文責事務局）



ただいまご紹介をいただきました十市でございます。私がエネルギー経済研究所に入りましたのは1973年、奇しくも今年でちょうど40年になります。大震災、そして原子力発電所の事故以降、日本のエネルギー政策について抜本的な見直しの作業が進んでいます。そういう意味では、第1次オイルショックから40年ぶりに本格的に日本のエネルギー政策のあり方が問われています。原子力につきましては国民世論が大きく割れているわけで、これから日本としてどうすべきか、客観的で冷静な議論が必要だと、最近、痛感しています。

先般、参議院選挙も終わり、自公の連立政権が安定した政権として少なくとも3年くらいは続く可能性がはっきりしてきました。エネルギー政策

については国民に負担を求める面もありまして大変難しい問題ですから、政治が安定して、国民にきちんと説明して合意を得るプロセスが求められます。

今日は、世界のエネルギー情勢、それから日本の今後のあるべき姿についてお話をさせていただきます。

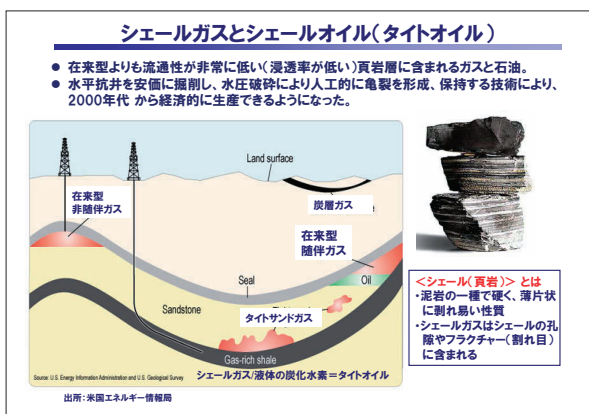
まず、大震災以降2年4カ月くらいの中に、日本を取り巻く世界のエネルギー情勢は非常に大きな変化を示しています。ひとつはシェール革命の動き、それから、「フクシマ」後の世界の原子力発電も、再生可能エネルギーの開発を含めて非常に大きく動いています。そういう中で、日本として今後どういう政策を取るべきかを考える必要が

あると思います。そういう意味で、最初に世界のエネルギー情勢についてお話をさせていただきたいと思います。

1. 日本を取り巻く世界のエネルギー情勢

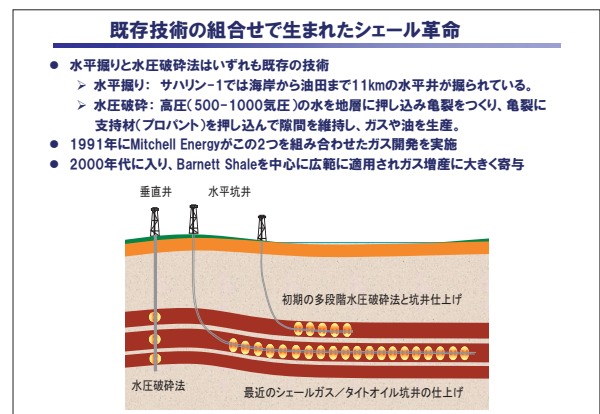
最近、シェール革命という言葉が新聞・テレビ・ラジオなど、あらゆる所で取り上げられています。日本のマスメディアでは、シェール革命によってガスが非常に安く買えるから原子力はなくても問題ないのだという、短絡といいますか単純な議論もなされています。このシェール革命と呼ばれるものを今の時点でどう評価するかということは、将来の日本のエネルギー政策にとっては大変大事な問題です。

皆様ご存じかと思いますが、シェールというのは非常に硬い泥岩の一種で、そのすき間に石油分とかメタンガスが含まれているというものです。こういう資源があることは昔からわかっていましたが、これを経済的に回収する技術がなかったため、これまではそれを実際にやろうという気運がなかったわけです。ところが、米国で2008年くらいから本格的なシェールガス・オイルの開発が始まりました。この開発が本格的に進んだ理由のひとつとしては、原油の価格が上がったことが大きいと思います。今、原油は1バレル100ドルを超えるくらいになっています。原油が1バレル20ドル、30ドルの時代では経済的にペイしないということだったのですが、原油の値段が2005年くらいから上がってきたことが大きな背景にあります。そうしたことから米国ではシェールガス・オイルの開発が急激に進んでいます。



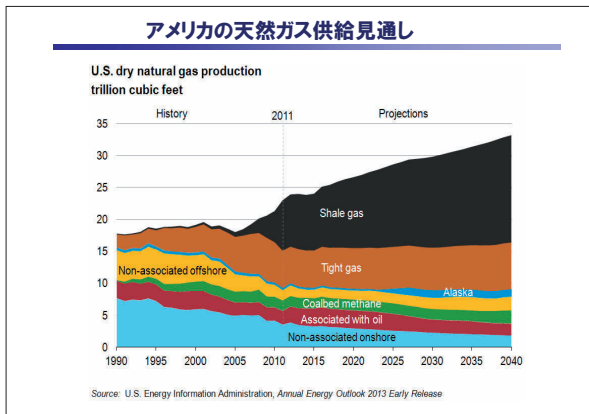
もともと、シェール層に含まれる油やガスは通常の油田・ガス田の元になる油分、ガス分です。非常に硬いシェール層にあるものですから、油とかガスは自分ではあまり動けない、非常に動きが遅い。こういうものが何千万年という長い期間をかけて上の方に移動してきて溜まったものが通常の油田・ガス田ですから、そういう意味で非常に密度が薄い。こういうものをいかに経済的に回収するかということが大きな課題になっていたわけです。

この分野での大きな技術革新はふたつあります。ひとつは水平に井戸を掘る技術、もうひとつは水圧破砕といまして、500気圧、1,000気圧という高圧の水で岩に割れ目を作って、人工的に油とかガスが移動しやすくする技術です。割れ目ができても、それがすぐ閉じてしまうと出てきませんから、細かい粒粉のものを混ぜたり、あるいは水に化学物質を混ぜて流れやすくするとか、そういうところでもかなりの技術革新がありました。水平掘削とか水圧破砕という技術自体は何十年も前から使われていたのですが、これをうまく組み合わせで開発したというのが新しい技術革新です。1991年から米国の石油エンジニア、ジョージ・ミッチェルという人が取り組んできましたが、2000年代に入って急速にうまくいくようになって、今、爆発的に進んでいます。



2040年までの米国の天然ガスの供給見通しに関して、シェール革命が起きる前までは、国内のガスはどんどん減って行って輸入国になるということで、LNGの輸入基地がたくさん建設されました。中東のカタールからガスを輸入するとい

う計画が進んでいましたが、2008年くらいから急激にシェールガスの生産が始まり、現在は米国の天然ガスの生産の4割近くをシェールガスが占めるようになりました。この比率がさらに増えていくということで、日本にもこのガスの一部を輸出するという計画が現在進行しています。この5～6年でドラマチックに状況が変わったと言えます。



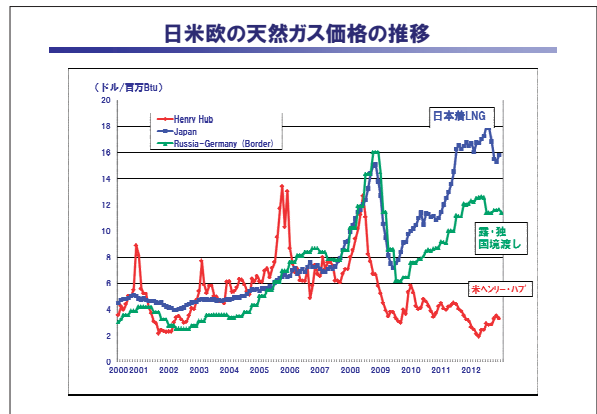
問題はシェールガスの値段がいくらかということです。値段が高ければ経済的なインパクトは小さいのですが、米国でシェールガスが比較的安く開発できるようになったことが大きな意味を持っています。

単位がややこしくて恐縮ですが、100万Btu当たり何ドルかというのは、大体6倍すると原油換算1バレルの価格になります。日本はLNGを高く買っているとずいぶん言われていますけれども、100万Btuで16ドルから18ドル、6倍しますと100ドルくらいです。日本は原油価格に連動した価格決定方式で40年近くLNGを輸入しています。一言申し上げますと、原油連動は日本にとって不利なのですが、実はもともと原油価格が20ドル、30ドルの時代に作った価格フォーミュラです。原油価格20ドル、30ドルの時代に、原油価格と連動して決めるという意味では欧米と比べて遜色なかったのですが、100ドルになることは想定していなかった。今、現実には原油が100ドルになっていますからガスの値段がどんどん上がってきているということです。

それに対して、米国のシェールガスの場合は100万Btuで4ドルくらいですから、1バレル25ドル。4分の1の値段です。ですから、ガスについてい

うとエネルギーコストに極端に差があるということです。石油は1バレル100ドルですけれども、ガスはものすごく安いということで、米国では現実にシェールガスに随伴するエタンを使ったエチレンプラントの新增設ラッシュになっています。日本のエチレン産業は非常に大きな影響を受けています。

ヨーロッパでは、ドイツはパイプラインでロシアからガスを買っています。ドイツも石油に連動した価格のフォーミュラになっています。ヨーロッパも景気が悪いですから、ガスを安くしろと要請して、ロシアも少し値引きしたりしています。それでも12ドルくらいです。



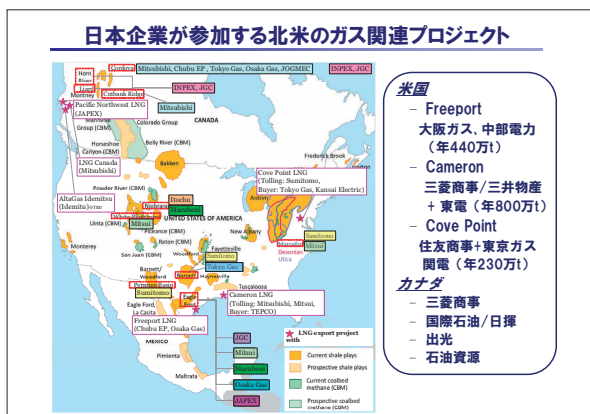
日本が米国からシェールガスをLNGで輸入したらどうかという議論がありますが、4ドルは安すぎますから、せいぜい5～6ドルくらいが米国の生産を維持するための適正な水準だといわれています。ガスをマイナス162度とか163度で液体にして、それを魔法瓶のようなタンカーでパナマ運河を通して持ってくるためのコストが6ドルから7ドルはオンされますので、4ドルですと10～11ドル、6ドルになると12～13ドルになります。今の16～18ドルよりは安くなる可能性はありますが、LNGにするためのコストがかかりますから、米国のように極端に安くなることはあり得ません。日本にとっては今のような原油リンクのガスよりは安く買える可能性があるということで、今、熱心に輸入に取り組んでいるということです。

日本企業が参加する米国のガス関連プロジェクトとして、先般認可された「Freeport」というプロジェクトがあります。大阪ガス、中部電力が

220万トンずつ、合計440万トンを輸入することについて米国エネルギー省の許可が得られました。米国では天然ガスの輸出には政府の許可がいります。FTA（自由貿易協定）を結んでいる国へは輸出できます。ところが日本はまだ日米自由貿易協定を結んでいませんから、米国政府が許可しないと輸出ができません。その許可が下りたので、これから液化設備の基地を作ったりしなくてはいけないのでまだ時間がかかりますが、早ければ2017年にこのプロジェクトからのLNGが日本に入ります。

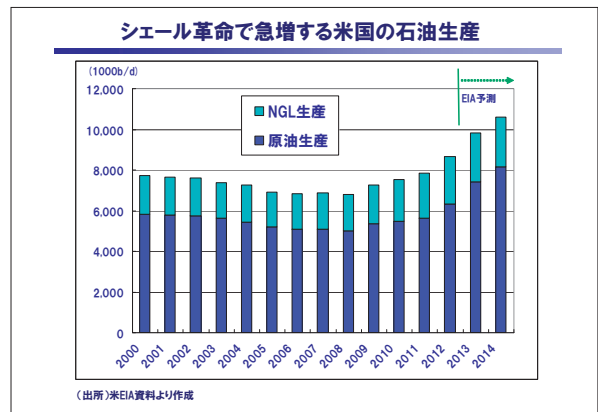
それに続いて、三菱商事、三井物産、東京電力の「Cameron」、あるいは、住友商事、東京ガス、関西電力の「CovePoint」といったプロジェクトも申請していて、多分これらも許可が得られるだろうと言われています。オバマ政権も日本に対してLNGを輸出することは日米同盟強化の上でも大事だということで前向きですので、許可される可能性が高い。

こういうものを足しますと大体1,500万トンくらいのシェールガスからのLNGが日本に来る可能性が十分にあります。2017年から2020年にかけてですけれども、今、日本が輸入しているLNGの2割くらいはこれで賄われるメドがついてきたので、これは日本にとっては非常に良いニュースだと思います。

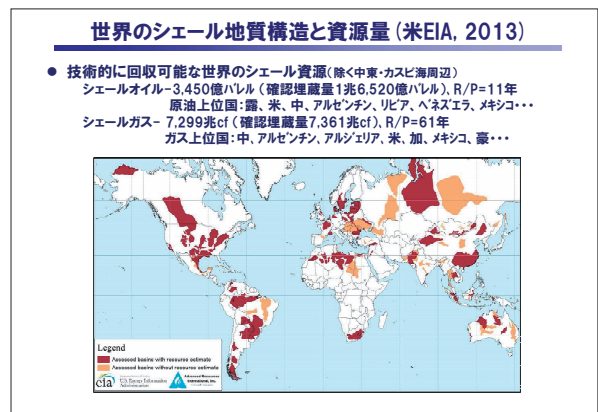


もうひとつ、シェールオイルというものがあります。米国では、2008年くらいまで国内の石油の生産が減ってきましたがシェール革命によってオイルもどんどん増え始めて、今年（2013年）は日量1,000万バレル近く、サウジアラビアが大体1,000万バ

レルですから、米国はサウジアラビアとかロシアと並ぶ世界最大の産油国になりつつあり、来年あたりはそれを越えそうで、これも劇的な変化が起きている。これによって、米国は貿易収支の面で非常に大きなプラスの効果が出ています。貿易赤字の半分は石油輸入ですが、この5～6年の間に輸入量が半分近くになってきて、米国の経済にとってプラスだと評価されています。



それでは、米国で起きているシェール革命が世界にどう広がっていくのか。これが将来、世界全体に大きなインパクトを持ってくるわけです。今年5月の米国エネルギー情報局の発表によると、世界全体でシェール層があってオイル・ガスがありそうな所が見つかっています。赤い所は埋蔵量がわかってきている所で、オレンジの所はまだ正確な埋蔵量評価はありませんけれども確実にあるという所です。先ほど申し上げましたように、油田とかガス田の元になるのがシェール層ですから、今、石油とかガスが出ている所には必ずあるということです。この統計には中東は探査がされていないので入っていませんが、中東は石油・ガスの宝庫ですから、相当な量があるのは確実です。



一番開発が進んでいるのが米国、カナダで、米国は石油・ガスの開発では150年の歴史を持っている国ですから、そこら中に穴を掘って地質のデータもありパイプラインもあるということで、非常に条件が整っているために急速に進んだということです。

油とガスで考えますと、ガスの方が量が多いです。通常の天然ガスの寿命は、確認されている埋蔵量と今の生産量でいくとあと60年といわれています。シェールガスは今回出されたものだけで60年。足すと120年。まだまだ入っていないものもありますから、資源的には相当ある。

オイルにつきましては、ガスほど大きくありませんけれども3,400億バレル。今の世界の生産量の11年分ですが、中東とかで探査が進めばもっと増えると思います。

世界のほかの国では、なかでもガスについては中国が非常に多い。それからアルゼンチン、アルジェリアなど。オイルについては、ロシアのシベリアの埋蔵量が非常に大きい。それから米国、中国、アルゼンチンなど。こういう所にあるので、これがどう開発されるかということになります。

シェール革命の影響と世界的な開発の行方についてはいろいろな方がいろいろなことを言っていますが、私はこう考えます。

ひとつは、米国の経済的、地政学的な影響で言いますと、米国では安いガスで製造業が再生してくる。貿易収支の大幅な改善も現実に起きています。米国の場合、日本やヨーロッパに比べて電気料金が安くなっています。石炭火力よりガス火力の方が安いので、どんどんガス火力にシフトしてCO₂も減るし電気料金も下がるので米国にとっては非常に大きなプラス要因になる。貿易収支ももちろん改善しています。そういうことで米国経済の復活に大きく寄与する。ドル高の一つの大きな要因にもなっています。為替は短期的にはもちろん投機的な要因で変わりますが、長い目で見ると資源大国への復活は米国経済にとってプラス要因ということで、ドルに対する信頼が高まっているということです。

日本では、シェール革命でLNGの値段がどれだけ安くなるかという、ほぼその1点に皆さんの関心が集まっていますが、米国は違う観点を持っています。シェール革命によってガスが輸出できる強みを米国の外交的、地政学的な手段に使うということを、ホワイトハウスをはじめはっきり言っています。日本に輸出するのもそういうことです。同盟国の日本に輸出することによって恩を売るといって変ですけど、米国はエネルギーの強みを政治的な手段、外交手段に使っているということです。

それともうひとつ、米国はガスについては輸出国になりますし、石油については、メキシコやカナダを含めれば北米が純輸出国になる可能性は十分あると思います。米国だけでは純輸出国にはならないかもしれませんが、少なくとも米国は中東から油を輸入しなくても十分やっていける。これははっきりしています。

そういう点から、米国が中東の安定のためにたくさんの若い人の血を流し、防衛のために軍を派遣し、コストを負担していること、これを見直すべきではないかという議論が出ています。とはいえ、それによって米国が中東から撤退することではありません。イスラエルの安全も守らなければなりませんし、米国にとって武器の最大の輸出地域は中東ですから、そういう意味でも非常に大事な地域です。また、中東の混乱によって原油価格が高騰すれば世界経済に打撃を与え米国経済にも打撃となりますから、中東地域の安定のために米国は引き続きコミットする。これははっきり言っています。

ただ、問題はそのためのコストですね。シーレーンの防衛ですとか米軍の派遣、これらのコストについては、中東から油やガスを輸入している国、日本であり、韓国であり、場合によっては中国などが自分たちでコストを負担すべきだという議論が出てきています。ですから、安全保障の分野でもこの問題の影響が出ていまして、シーレーン防衛、沖縄の基地問題を含めて日本がどうするかを、そういう全体像で考えないといけないと思います。

2つ目に、北米以外の地域ですが、先ほど触れましたように米国には特殊要因があります。地質データを豊富に持っていますし、自らがシェールガス・オイルを開発する技術を持っています。米国には油田・ガス田を開発する技術者もたくさんいます。掘削技術も持っています。油田・ガス田のパイプラインもかなりあります。また、鉱業法制の面で米国は地下資源の所有権は土地の所有者に帰属することになっています。ほかの国は、日本を含めてほとんどの国で地下資源の所有権は国家が持っています。米国の場合は、土地を持っている人は地下にシェールガスがあると、その土地をリースして大金持ちになります。ですから、地主は地下に資源がある所では競って土地を貸す。全米で地上げ屋的な人がいっぱい活躍して掘削会社にリースして開発させるということで、ものすごく進んでいます。こういう問題も米国の特殊要因としてあると思います。

いろいろな条件がありますが、中国、ロシア、ポーランドやチェコといった中・東欧は時間がかかると思います。特に中国は、シェールガスが米国以上にあるといわれていますけれども問題が2つあります。1つ目は、中国のシェール層は3,000～4,000メートルといった深い所にあることです。2つ目は、大量の水がいるのですが、シェール層のある中国内陸部は水の供給に制約があります。水をあまり使わない技術が出てくればいいのですが、中国は国を挙げてシェール開発に力を入れて米国やヨーロッパの企業を誘致して開発を進めています。中国は万里の長城を造った国ですから、シェールガスがある以上、10年かかろうが20年かかろうが絶対に開発するでしょう。中国は今、石炭を大量に焚いて深刻な環境汚染の問題に直面しています。そういう意味で、シェールガスが開発できればPM2.5を含めて大気汚染をかなり緩和できますから今後も本格的な取り組みを進めるだろうと思います。

米国で起きたことがすぐにほかの国で起きるわけではありませんが、いろいろな国が取り組み始めていますから、時間はかかってもだんだん出て

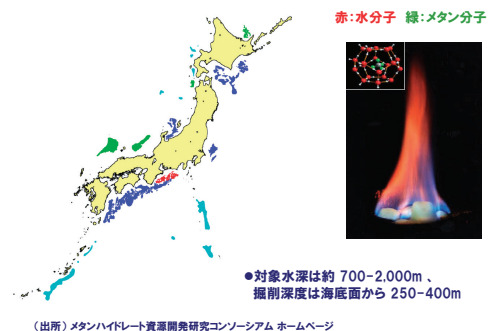
くる可能性が十分考えられます。

シェール革命の影響と世界的な開発の行方

- **米国の経済的、地政学的な影響**
 安価なガスで製造業の再生、貿易収支の大幅改善
 米国経済の復活とドル通貨の信任回復の効果も
 ガス輸出を米国の地政学的な有効手段に活用
 中東の地政学的価値の低下-高まる中国の中東関与
- **世界の他地域での開発の見通し**
 米国の特殊要因-地質データ、技術力、掘削サービス産業
 パイプライン網の整備、鉱業法制など
 中国、ロシア、中・東欧、ラ米など-本格的な開発は 2020年以降

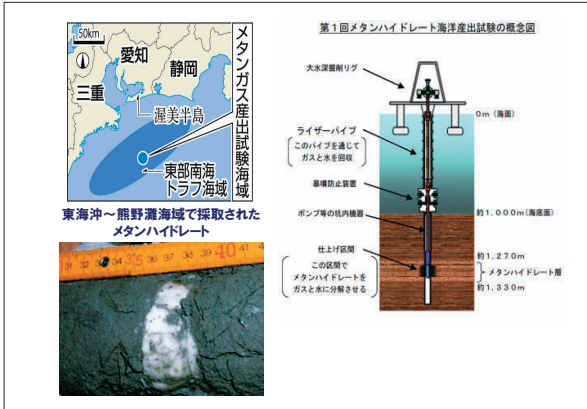
日本近海のメタンハイドレートについては、地元この地域に結構ありますのでふれさせていただきます。日本の近海にはメタンハイドレートがたくさんあり、特に渥美半島沖の地域は密度の高いメタンハイドレートがあるということで、今年の3月にも試掘がうまくいきました。

日本近海のメタンハイドレート分布



メタンハイドレートとは、シェールガスやシェールオイルと同じように、非在来型のガスです。水の分子の中にメタンガスが閉じこめられているのです。ガスは自分の力では出てこないで、閉じこめられたメタンガスを無理やり引っ張り出さなくてはいけない。これには技術が必要ですし、コストがかかります。日本は、10年以上研究開発をしてきました。「燃える氷」と言われ、氷状ですが燃えるメタンガスが燃えます。メタンハイドレートは、水深700～1,000メートルの海底から250～400メートル掘削して回収しますが、これを何とか経済的に回収できないかということに取り組んできて、今年の3月に渥美半島沖で試掘をしました。水深1,000メートルの海底からさらに270～300メートルくらいの所にあるメタンハイドレ

トから、実験的にメタンを取り出すことに成功しました。



問題は、これを連続的に経済的に回収できるかということ、技術的にはまだ相当改善しないと今のLNGに比べて数倍高くなります。ただ、シェールガスも10年前には「ものにならない」と言われていたものが今のように大化けしたわけですから、メタンハイドレートについても、技術革新が進んで経済的に回収できる可能性も十分あります。あるいは、原油やガスの値段がもっと高くなれば経済性も改善しますから、日本としてはこれからは基礎的な研究開発を続ける必要があります。ただ、2020年くらいにすぐに供給力となるかということ、それはなかなか難しい。早くても2020年以降の商業化が計画されていて、2030年以降という長いタイムスパンで考える必要があると思います。

次に、世界の原子力発電の現状について何点か申し上げます。日本では原子力について世論が大きく割れていますけれども、福島事故後、世界の中で引き続き原子力を推進しようと決めたのは、米国、イギリス、フランス、ロシア、中国、インド、韓国などです。それから、これから新しく原子力を導入しようという国が、アラブ首長国連邦、ベトナム、トルコ、ポーランドです。安倍首相は積極的にトルコを訪問し、トルコが日本の原子炉を導入することについて合意ができ、日本の原子炉の輸出を成長戦略のひとつとして位置づけています。

一方、脱原子力がドイツ、スイス、イタリアです。世界全体では原子力発電所が429基あります。米国が一番多い。日本では2基以外は止まってい

ます。ドイツの場合、福島の事故の前には17基の原子炉を運転していて、福島の事故のあと古い原子炉を8基停止して、今は9基が稼働しています。2022年までに段階的に停止することになっています。よく誤解されるのですが、ドイツは脱原発だから全部原発をやめたというのではなく、段階的になくすということで、現在は9基が稼働しています。

中国が一番アグレッシブで、現在17基稼働していて、ものすごい勢いで原子力の開発をしています。

米国は今、4基建設しています。米国もシェールガス革命の前は、原子力を本格的にやろうということで相当野心的な計画がありました。ところが、シェールガスがあれば安く手に入るようになって、経済性の意味から原子力よりガス火力の方が有利だということになり、計画の繰り延べが起きています。現在建設中のものが4基ですが、米国ではシェールガス革命の影響が出てきています。ほかの国は必ずしもそうではありません。

世界の原子力発電の現状 (2012年1月現在)

世界41か国で427基、3億8,447万kWが運転中 (福島事故後の各国の対応)

国	運転中		建設中・計画中		備考
	出力(万kW)	基数	出力(万kW)	基数	
1 米国	10,632	104	1,186	10	原発推進継続国 米国*、英国、仏、露、中国、インド、韓国、チェコなど
2 フランス	6,588	58	163	1	
3 日本	4,815	50	1,683	13	
4 ロシア	2,419	28	2,503	25	
5 韓国	1,872	21	880	7	
6 ウクライナ	1,382	15	200	2	
7 カナダ	1,331	18	0	0	
8 ドイツ	1,270	9	0	0	
9 中国	1,195	14	8,147	56	
10 英国	1,172	18	0	0	
11 スウェーデン	941	10	0	0	
12 スペイン	779	8	0	0	
13 ベルギー	619	7	0	0	
14 台湾	520	6	270	2	
15 インド	478	20	1,080	11	
16 チェコ	402	6	200	2	
17 スイス	341	5	0	0	
18 フィンランド	284	4	432	3	
その他	1,609	26	3,400	37	
合計	38,447	427	18,104	169	
(2013年1月現在)	(38,823)	(429)	(173)		

原発新規導入国
UAE、ベトナム、トルコ、ポーランド等

脱原発国
ドイツ、スイス、イタリア

*米国：ヴォーグルとサマーの各2基が建設中

日本のエネルギー政策を考えるうえで、必ずドイツの話が出てきますので、これについて申し上げます。ドイツは、1989年のチェルノブイリ原子力発電所の事故の後、原子力を段階的にやめることを決めました。それに代わるものとして再生可能エネルギーを導入しようと取り組んだのですが、当初はなかなかうまくいかなくて、ドイツが本格的に再生可能エネルギーの導入を言い始めたのは2000年からです。日本も去年の7月からやっていますが、再生可能エネルギーの固定価格買取制度、フィード・イン・タリフが2001年から始まりまし

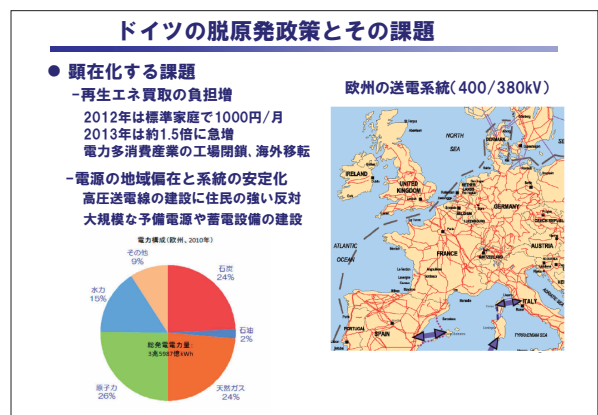
た。そのときにドイツは、チェルノブイリの事故の後10年くらい議論をしたうえで、法律で原子力を2032年までに段階的にやめるということを決めて再生可能エネルギーの買取制度を導入しました。それから12年経って、ドイツは今、発電量の22%が再生可能エネルギーである太陽光、風力、バイオマスとなっています。数パーセントから大きく増えたという意味で成功だと言えます。

ただ、問題はコストがものすごくかかったということです。高い買取価格ですから、最終的にその負担は電気料金で全部需要家にかかります。ドイツの場合、去年、標準家庭で月1,000円、今年からこれが1,500円になり大問題になっています。日本の場合もフィード・イン・タリフが始まって電気料金に転嫁されます。地域によって若干違いますけれど、今のところ月当たり100円弱と低いのですが、導入量が増えれば増えるほど積み重なっていきますから、20年とか長い期間にわたって買い取りしますので、ずっと増えていきます。ドイツの場合、こういう問題が現実起きていて、メルケル首相もこれ以上上げないように方針を打ち出しています。ドイツの場合も、電気料金が上がると電力多消費産業の工場の閉鎖とか海外移転が現実起き、産業界もこれについて反対しています。

それともうひとつ、なかなか目に見えない問題があります。日本でも同じ問題が起こり得るのですが、ドイツでは、風力発電は北海、バルト海という非常に風が安定した所に洋上風力をたくさん造っている一方で、原子力発電所はミュンヘン近くの内陸、南の方であって、そこが閉鎖されて南の方で電気が足りない。風力発電は北の方ですから電気を送るための送電線がいりますが、この送電線を作ることへの住民の反対で大問題になっています。NIMBY（ノット・イン・マイ・バックヤード）ということで、原子力も反対、送電線も反対ということが現実起きています。それについてどこまでうまく国民の合意を得るかがドイツの問題です。ドイツの場合救われているのは、送電線はつながっていますから、ほかの国から迂回

して電気を持ってこれる。足らなくなったらフランスの原子力で発電した電気を買える。こういう条件の下で実験をやっているということです。

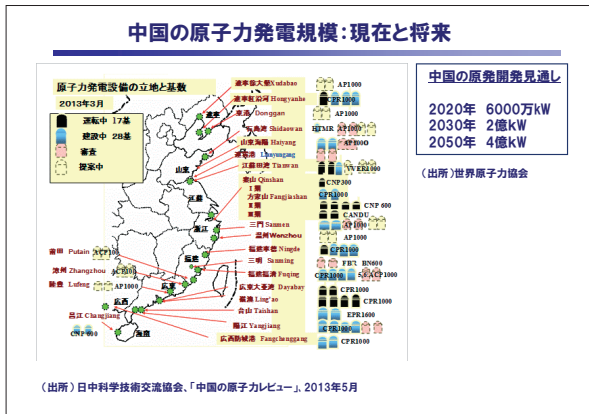
ドイツではあまりにも性急に脱原発を決めたために、周辺の国は自分たちの送電線をどんどん使われて非常に困っているという不満が出たりして、EUの中でも大問題になっています。EUの場合、地域全体でエネルギーのベストミックスを図っています。EU全体で見ると、石炭火力、ガス火力、原子力、水力・再生可能エネルギーでちょうど4分の1ずつバランスが取れています。ドイツが原子力をほとんどやめても、フランスでは原子力発電が75%を占めており、そういう国が共存していますから、EU全体では非常にバランスが取れている。そういう意味で、ドイツ1カ国を見てドイツがこうしたから日本も、という議論は一面的で非常に間違った議論であり、ヨーロッパ全体がどうであるかということをしちんと踏まえて日本の議論をしないといけないと思います。



それから、国際的な話の最後に、中国の問題です。先ほど触れたように、中国は環境対策や電力不足から、原子力発電を本格的に開発しています。すでに17基が稼動していて、さらに28基建設中ですから、ここ3～4年で45基と、あっという間に日本を抜いて、そのうちフランスも抜いて米国に次ぐ原子力大国になる。2020年で6,000万キロワット、2030年で2億キロワットと、世界の原子力発電の半分くらい。そこまでいくかどうかわかりませんが、それくらいの計画で進んでいます。

中国の場合、問題はほとんどの原子力発電所が冷却水の問題もあって沿海地域に集中しているこ

とです。日本の原子力をどうするかという議論をするうえで、日本で原子力が稼働しなくても、万が一中国で深刻な事故が起きたら、PM2.5とか黄砂と同じように偏西風に乗って確実に日本に影響が来ます。ですから、中国の原子力発電所が安全に運転されるようにしないと日本の安全にもダイレクトに影響するという視点が必要です。日本国内だけで原子力をどうするかという議論は一面的であって、周辺国や世界を含めて、日本は安全な原子力の稼働にどう貢献していくかという視点でも考えていかないといけないと思います。以上、海外のお話を申し上げました。



2. 今後の日本のエネルギー政策の課題

次に、日本のエネルギー政策を今後どうすべきかということです。大震災、原子力発電所の事故があった中で、日本のエネルギー政策への教訓ということで4点にまとめました。

1番目は、大規模集中型システムの見直しが必要になってきたということです。日本は、国土が狭く原子力発電所のような大規模な設備を造る用地が確保できないことから、効率性と用地確保の面から集中立地をしました。福島には10基、福井には13基ということになりました。それが大きな自然災害などの影響を受けて、電力の供給に非常に大きな支障が出ました。そういう意味で分散型システムの活用を考え、再生可能エネルギーもそうですし、いわゆる自家発電などを導入して、電気を使う場所で発電する。燃料電池とかコジェネレーションというものを増やしていくことは、省エネにもなりますし電力の安定供給にもつながる

ということです。

2番目は、需要面での対策です。これまでは電力の需要があれば必ずそれに応えて供給することができましたが、これだけ電力の供給面で大きな制約が出てきている中で、使う方の工夫によって相当効率化が図られる。夏場のピークもかなり抑えられる。今年の夏は猛暑ですけれども、石油会社の人に聞きますと今年は去年に比べて石油が売れないといいます。それは、ピーク需要がシフトしてきた、節電がある程度定着してきたからだと思います。いかに効率的に使うかを考えることで、ピーク需要の抑制もできます。太陽光発電が入ってきたこともピーク抑制に働いています。今後、スマートメーターにより各家庭で自分が使っている電気がリアルタイムに見られるようになれば、消費者は節電あるいは効率的な使い方をするようになります。これから、こういうものが普及してくると思います。料金メニューもパッケージで行うことが考えられます。

3番目は、脆弱な全国送電線網の強化で、50ヘルツ・60ヘルツの周波数の変換設備の能力アップです。現在120万キロワットの周波数の変換能力を、2020年に210万キロワットにする取り組みがこれから始まります。

4番目に、一番大切なことは原子力に対する信頼の回復です。原子力に対する国や企業のガバナンスの強化をどう図っていくか。とりわけ、安全規制、リスク管理、危機管理の抜本的な見直しを進めることです。

大震災・原発事故とエネルギー政策への教訓

- ① **大規模集中型システムの見直し**
効率性、用地取得の面からも特定地域に集中
自然災害に強い分散型システムの活用
- ② **需要側での対策の強化**
省エネ機器やスマートメーター等の普及
電気料金メニューの多様化等の活用
- ③ **脆弱な全国送電網の強化**
東日本(50Hz)と西日本(60Hz)のFC能力の増強
電力系統の広域的な運用やスマートグリッドの普及
- ④ **原子力に対する信頼の回復**
国・企業の原子力ガバナンスの強化
安全規制、リスク管理、危機管理の抜本的な見直し

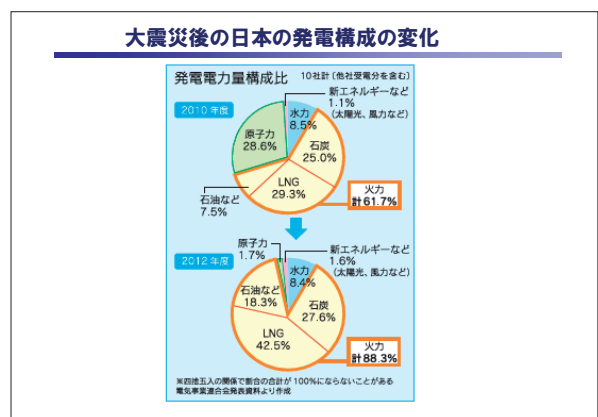
これまで日本の場合、原子力については過酷な事故は絶対起きない、絶対安全ということできま

した。事故が起きることを前提としたリスク管理、起きた場合にどうするかということが本気でなされてこなかった。このあたりは、P5（国連安全保障理事会常任理事国）で核兵器保有国である米国、イギリス、フランス、ロシア、中国、これらの国は過去60年以上、核兵器開発のために実験などをしてきましたから、万が一のリスクを前提に対応を考えています。米国がすぐに日本に特殊部隊を派遣したのも全部用意していたからです。日本の場合はそういうことをやるだけでもだめだという世論がありましたから、そういうことを本気では想定してなかったで、今回、起きてみると大混乱に陥ったということです。不幸なことですけれども、福島でああいうことが起きた以上、こういうことは起き得るのだという前提で、新しい安全規制もできましたし、最悪の事態が起きないための管理のしかたも検討されています。起きた場合にどうするかということは、日本としても本気で取り組まなくてははいけない。そういう意味で、高い代償を払いましたが、原子力に対する国民の信頼をどう取り戻すかが最大の問題のひとつです。

電源別発電電力量の構成比の推移を見ていただきますと、2007年、リーマンショックの直前で1兆300億キロワットアワーがピークだったのが、リーマンショックでどっと下がりました。5%くらい電力需要が下がった後、景気が回復して2010年に1兆キロワットアワーを超えています。それが大震災と原子力発電所の事故で落ち込んで、2012年度では6%程度落ち込んでいます。これは、いろいろな理由があります。景気の要因もありますし消費者の節電効果もあります。自家発電や、

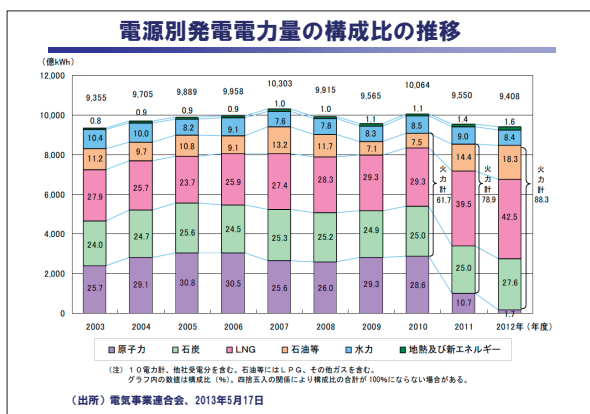
企業が自分で発電したり再生可能エネルギーが入ったり、そういうものも数パーセントあると思います。アベノミクスの効果が出て本当に景気が上向いてくれば電力需要も回復しますけれども、当面は1兆キロワットアワーが上限になっています。

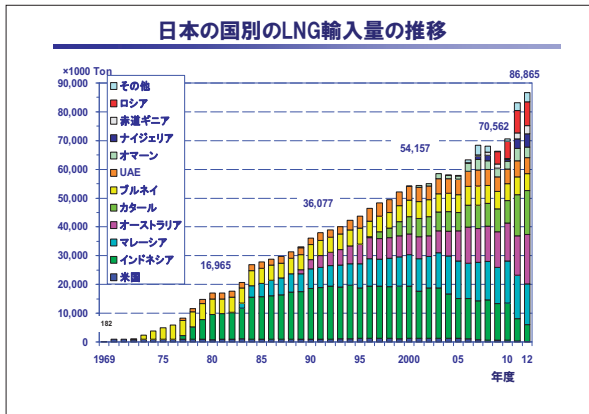
もうひとつは、発電構成です。震災前後で何が変わったかといいますと、2010年には原子力発電が発電量の28.6%を占めていました。石炭が約25%、LNGが約30%、石油が約7.5%でした。昨年は原子力が2基以外は動いてないということで1.7%。何がこの分を埋めたかといいますと火力発電です。火力発電が日本全体の発電量の90%くらいを占めています。その中でLNGが最大で43%、石油が18%。石炭も若干増えていますが、これはベースロードで使っていましたからあまり増える余地はありません。大部分は石油とかLNGという、本来、ベース電源で使わない、ピークロードとかミドルロードで使う非常に変動費の高い電源を、ベースロードでじゃんじゃん焚いて停電が起きないようにしているということです。その結果、当然、電気料金に波及します。



LNGの輸入が非常に増えています。2012年は8,600万トン、今のままでいくと今年は9,000万トンくらいまで増えると思います。2010年は7,000万トンでしたから、2,000万トン、30%近くLNGの輸入量が原子力の稼働停止を直接の原因として増えてきているということです。この原油高の中でLNGが非常に高いということもあって、日本にとって燃料費の負担が大きくなっています。

2013年でいくと、原子力発電が稼働停止していることに伴って追加的に必要な燃料費が3.8兆円。





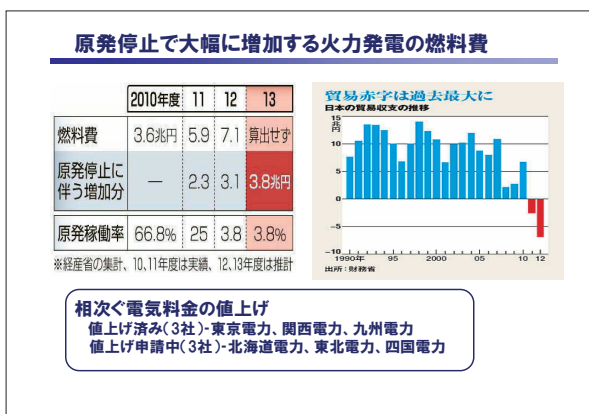
最近は何兆円と聞いてもあまり驚かなくなったのですが、3.8兆円といいますと1日当たり100億円を超えます。あるいは、国民1人当たり年間3万円、4人家族ですと12万円ですから相当な額です。消費税の関係でいいますと、1%消費税を上げると2.5兆円ですから、すでに1.5%くらい消費税が上がっているというくらいのインパクトだということです。われわれも数字に麻痺している状況ですが、大変大きな国富が流失している。そういう意味で、去年は貿易収支が7兆円くらい赤字になりました。最近、財務省が発表した1月から6月の貿易収支は4.8兆円の赤字で、これが通年続くと10兆円くらいの赤字になります。経常収支はまだ何とか黒字を保っていますけれども、このままいくと近い将来、経常収支も赤字になる可能性がある。日本の製造業は円安で一息ついていますが、貿易収支、経常収支が赤字になると円はもっと安くてもいいという議論になるわけで、今度は悪い円安のリスクもあるということも考えないといけない。そういう意味で、現在、電力各社の値上げが出されているわけです。東京電力、関西電力、九州電力は値上げをし、北海道電力、東北電力、

四国電力は申請中。中部電力についてはいわゆる本格的な料金改定はしていませんけれども、燃料費調整条項でずいぶん上がっています。

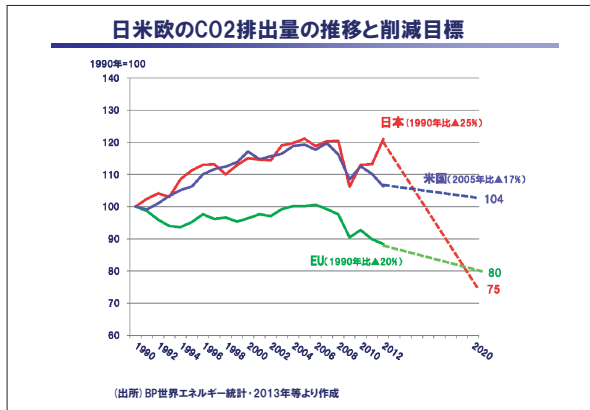
電気料金の値上げでは大きな影響が出てきているわけで、アベノミクスの成長戦略がうまくいかどうかは、電気料金をこれ以上上げずに安定的な電気の供給ができるかが非常に大きいと思います。電気代がこれだけ上がってくると、日本の国内で投資をしたり生産する企業にとってはリスクが大きいものですから海外に行く。いわゆる空洞化がすでに起きているなか、電気料金のこれ以上の上昇は非常にこたえると思います。安倍さんはいろいろな政策を取られて日本経済の立て直しをやっておられますけれども、まだまだ企業の投資にまでつながっていないのは、まさにこうした問題が大きな要因のひとつです。安倍政権はエネルギー政策、特に原発の再稼働問題を本格的にやらないと、アベノミクスの第3の矢がうまくいかない可能性もあるのではないかと考えています。

それともうひとつ、地球温暖化の問題です。日本では最近ほとんど言わなくなりました。数年前、鳩山政権の頃は地球温暖化政策ばかり大騒ぎをして、鳩山元首相は、日本は2020年に温暖化ガスを1990年対比25%減らすということを国連総会で演説をして国際公約としてぶち上げたわけです。実は、これはまだ国際的には生きています。ところが、今何が起きているかといいますと、1990年をベースに見て、ヨーロッパはそれなりに対応をとったり最近では不況の影響もあってCO₂の排出量は下がっています。このラインでいくと、ヨーロッパでは2020年に20%削減も不可能ではない。アメリカはもともと京都議定書は非現実的ということで反対していたのですが、オバマ政権になって2020年に2005年比17%削減を国際公約しています。特にシェール革命の結果、石炭火力からガス火力にどんどん転換して、2005年に比べて11%減っています。そういう意味で、オバマ政権が国際公約している数字には手が届く所にきています。

それに対して日本は、リーマンショックで下がって、その後また増えてきて、20%増えています。



1990年に比べて日本のCO₂排出量は2012年には20%増えていますから、2020年までに45%減らすというのは、誰が考えても不可能です。ですから政府も、25%削減の国際公約を見直すと言っています。ただ、日本だけが特別にほかの国に比べてものすごく甘い見直しが通用するかというと、これは非常に難しいと思います。よほどきちんと説明しなくていけない。



そういうことを含めて、今、日本国内では温暖化対策はあまり議論されていませんけれども、国際的には2015年に新しいルールを決めるということでやっていますから、来年、再来年にかけて、温暖化問題は確実に出てきます。そういう中で原子力の問題を含めてどうするかということ、きちんと考えなくてはいけません。

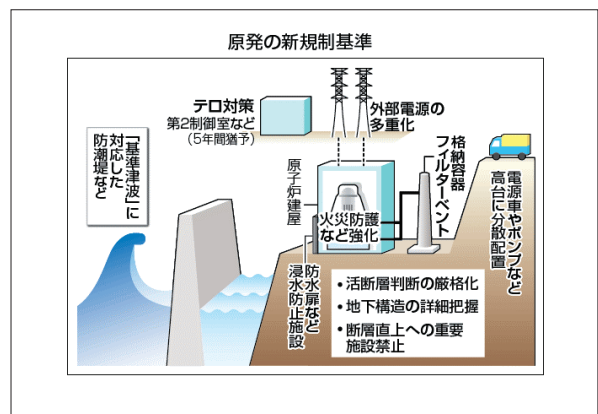
安倍政権のエネルギー政策という意味で、前の政権と違って原子力については原発ゼロという方針を白紙から見直す、原子力規制委員会が安全と判断した原発の再稼働を行う、今後3年かけて新しい安全基準に基づいてすべての原子力発電所の仕分けを行なうとして、その方向で進みつつあります。選挙でもそういうことを言っていました。

安倍政権のエネルギー・原子力政策

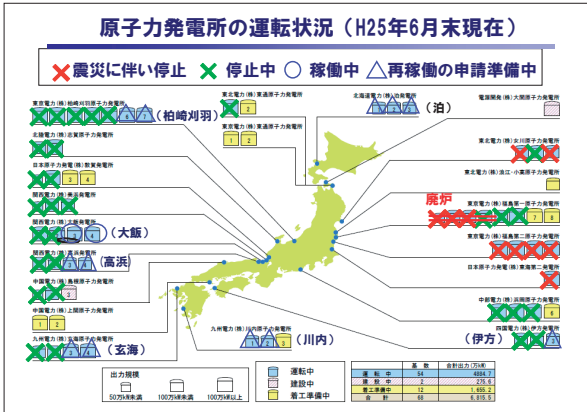
- **原子力政策の見直し**
 - 前政権の「2030年代に原発稼働ゼロを目指す」を白紙から見直す
 - 原子力規制委員会が安全と判断した原発の再稼働
 - 今後3年で新基準に基づく全原発の仕分けを実施
- **再生可能エネルギーの導入促進**
 - 今後3年間で最大限の政策努力により導入促進を図る
- **電力システム改革の推進**
 - 系統の広域運用、小売全面自由化、送配電部門の分離
- **新たな「エネルギー基本計画」の策定開始**

また、再生可能エネルギーについては、今後3年間、最大限の政策努力で導入促進を図る、電力のシステム改革については、これから本格的に取り組む、そして、それらを目指して新たなエネルギー基本計画を作るということで、今、議論が始まっています。

原子力発電所の新しい規制基準ですが、原子力は人間が作った技術である以上、リスクゼロということは難しい。ゼロにはできないけれど、どこまでゼロに近づけるかということで考えなくてはいけません。今回の新しい規制基準は、確率的安全性評価ということで、どこまでのリスク確率を考えて、それ以下でなければダメということを中心に意識して基準を作っています。防潮堤、フィルターベントの話、外部電源の複線化とか、いろいろなことがあります。単純化して申し上げますと、今回の新しい安全基準では、1つの原子力発電所で今回の福島のようなことが起きる確率は100万年に1回、原子炉が溶融するリスクは1万年に1回、水素が溜まってフィルターベントを使うのは10万年に1回とリスクを分析した上で、ゼロにはできませんけれど国際的な基準と整合するように日本の事情を踏まえて作られていると考えられます。



そういう意味で、これから日本の原発の再稼働をどうするかは大問題ですけれども、現在は大飯の2基が動いています。7月8日の新基準施行後、新しい基準に基づいて12基の原子炉の申請が行なわれています。柏崎刈羽はまだ申請まで行ってませんが、まさにスタートしつつあるということです。

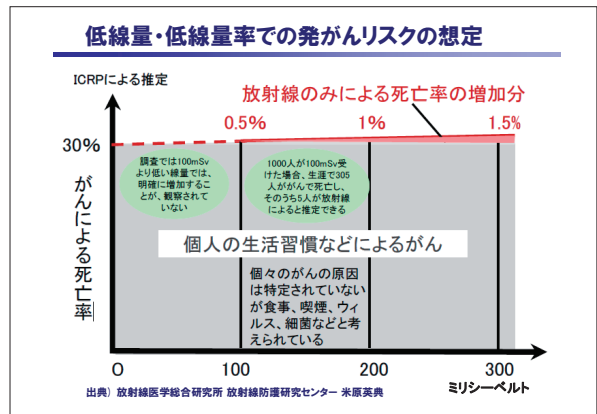


原子力についてはいろいろな側面があって、私がずっと申し上げていますが、原子力政策とポピュリズムという問題で、低レベル放射線の問題、活断層の問題を含めて、ゼロにはできないリスクを社会としてどこまで許容するのかしないのかということを、きちんと科学的、合理的なデータに基づいて国民的に議論したうえで決めるということが、今まさに求められているわけです。

そういう点で、リスク・トレードオフという考え方があります。1つのリスクをゼロにしようとすると逆のリスクが増える。これの面白い例がありまして、リスクの専門家の中西準子さんが書いているのですが、アメリカの環境保護局が、水道水に殺菌用の塩素を入れると水の中の有機物と反応してクロロホルムという発がん性物質ができるということを発表しました。それを受けて、1991年に南米のペルーが塩素を混ぜるのを法律で禁止したのです。その結果、コレラ菌が入って80万人がコレラにかかって、7,000人が亡くなりました。ですから、塩素による発がんリスクをゼロにしたら、今度はコレラという別のリスクが生まれて大きな被害が起きた。日本の水道水にも塩素が入っていますが、日本は、1993年に一生水道水を飲んでも10万人に1人ががんにかかるリスクがあるという基準でやっています。リスクはゼロにはならないのです。ほかのリスクがある。そういうことを科学的に検証してやらなければいけないということです。

そういう点で、低線量の発がんリスクの問題について、原子力に対していくら安全な対策をやっても安心できないという議論があります。確かに、

こういう心理的な要素を含めて、科学的にはっきりしていないところがあるのですけれども、人間が生涯に100ミリシーベルトを受けるとがんの死亡率が0.5%上がる。人間が一生涯にがんにかかるリスクは50%といわれています。喫煙とか食生活、ストレスその他の原因があります。そのうち亡くなるリスクは30%。100ミリシーベルトを越えると30%が30.5%になるというのは、これは広島・長崎の疫学データから科学的にわかっているわけです。問題は、それ以下の低いところについてどうかということで、福島の場合も1ミリシーベルトという低い基準を作って、その除染にもものすごいお金をかけていますが、物理的に難しいということがわかってきました。福島の県知事さんとか作家の玄侑宗久さんも、それは見直すべきだとおっしゃっています。1ミリシーベルトという自然放射線に近い基準でやっているために、本来帰っても大丈夫なのに帰れなくて逆のリスクがある。こういう問題は、これからきちんと議論をして国民に説明をして決めていく必要があると思います。



原子力政策について難しいのは、こうあってほしいということは大事なのですが、それを実際にやるには多様性と時間軸の要素を考えなければならない。バランスとリアリズムを考えて、エネルギーのミックス、将来のあり方を考えなくては行けないということです。

そういう点で「客観的かつ冷静な議論を」というのはまさにそういうことで、電気料金の上昇の問題とか、特に立地地域の経済は原発によって大きな影響を受けているわけで、もし原子力をやめ

るとい議論をするなら、そういうことを含めて、きちんと対案を出さなくてははいけない。「原子力は危険だから嫌だ」というのは一つの考え方です。ただ、「電気料金の値上げも嫌だ」、「停電も嫌だ」ということの全部は成立しないのです。そういうことをきちんと理解したうえで、国民も自分のライフスタイルを含めて考えてやっていかないと成り立たないということです。

日本の国際的な責務としては、科学的根拠に基づいて基準を作るといことがあります。それから、日本の原子力の技術を世界の原子力の安全に役立てるとい視点も重要です。もし日本がやらなければ、ロシアがどんどん原子炉を輸出してやっているわけで、世界全体で見ると本当にそれが安全なのか、原子力の安全につながるかといと逆にもなるわけで、そういう視点も大事だと思います。

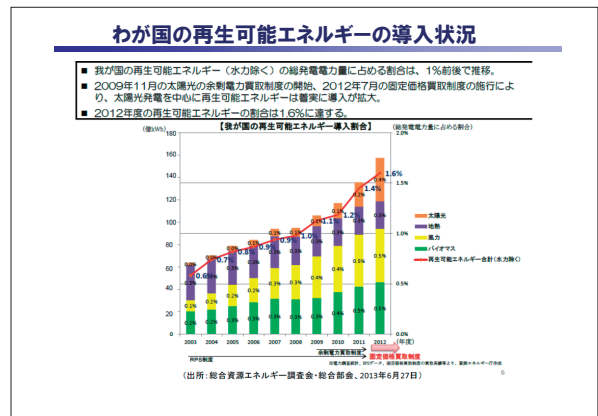
それから、不幸な事態ではあるのですが、福島事故について、科学的な知見を蓄積してそれを世界に発信していくのが日本の責任だと思います。

日本は原子力とどう向き合うか

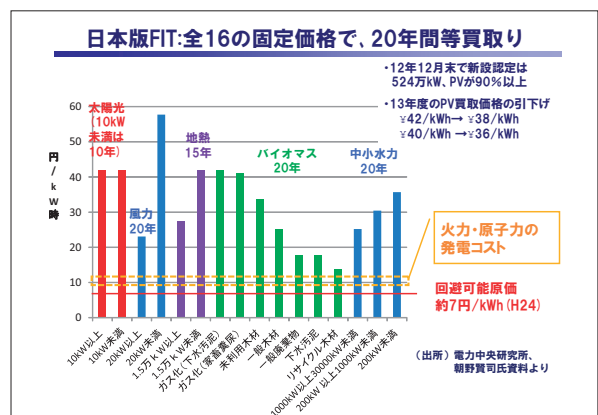
- **原発政策とポピュリズム**
科学的、技術的な不確実性-低レベル放射線、活断層問題
必要なRisk Tradeoffの視点-リスクゼロ神話の弊害
不可欠なバランスとリアリズム-多様性と時間軸の要素
- **客観的かつ冷静な議論を**
電気料金の上昇、立地地域の経済、国際的な影響など
国民の理解と覚悟が必要に-ライフスタイルの見直しなど
長期的、総合的な国益を踏まえた政策決定を
- **日本の国際的な責務と役割**
科学的根拠に基づく厳しい規制基準の導入
日本の原子力技術-世界の原発の安全性向上に
放射線の健康影響の科学的知見の蓄積

時間も迫ってまいりましたので、残り20分程度で今後の問題について触れたいと思います。

まず、我が国の再生可能エネルギーの導入状況ですが、昨年来、固定価格買取制度もあって大変増えてきています。バイオマス、風力、地熱、太陽光、中でも太陽光は特に増えていますが、キロワットアワーでいうとまだまだ少ないです。去年で電力全体の1.6%と非常に限られている。これをもっと増やそうということです。



日本の固定価格買取制度で、去年までは家庭の余剰電力とかメガソーラーは1キロワットアワー当たり42円での買い取りでした。ただ、これはコストが非常に下がってきているということで、今年からは10%くらい引き下げられています。今、固定価格買取制度で新規に増加してきているのはほとんどが太陽光発電、メガソーラーで42円という高い価格ですから参入が起きています。ちなみに、火力とか原子力の発電コストは、政府の評価委員会が推定したのですが大体10円前後。もちろんこれは原子力発電所の廃炉とか事故対策費用が、確か5兆円強入っています。1キロワットアワー当たり0.5円という想定ですから、それが2倍になったとしても1円で、発電コストの面からいって安全に原子力が稼働すれば相当安いことははっきりしています。また再生可能エネルギーのメリットもあるわけで、これを導入しようということに取り組んでいるところです。



問題は、どれくらい導入できるのか、どれくらい導入するのが現実的でエネルギーシステム全体にとってプラスかということで、これは昨年、民主党政権の下で3つのシナリオということでした

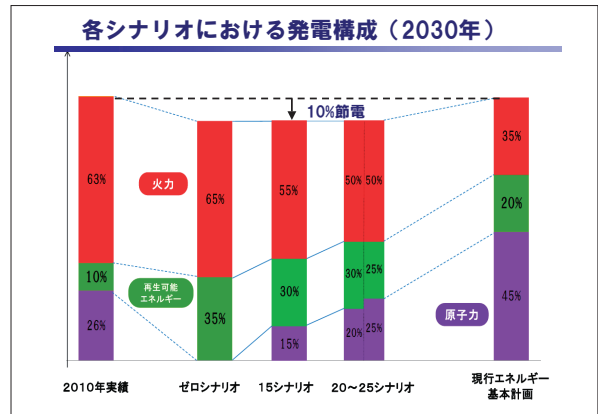
ぶん議論がありました。2030年で原子力依存が0%、15%、20~25%という3つのシナリオで、それぞれ再生可能エネルギーをどれくらい入れる必要があるかということで議論されたものです。もちろん、経済的、技術的に再生可能エネルギーがたくさん入ればいいのですが、本当に現実的にできるかどうかは別問題です。現状は水力を除いて大体2%前後ですから、これを10倍にするのは相当大変なことです。たとえば、風力発電を見ますと3,700万キロワットありますが、これは1日当たり2,000キロワットの風車を3基、17年間毎日建てるとう3,700万キロワットになります。あるいは、太陽光発電も1,200万戸の住宅にパネルを設置するとか公的建物に全部設置するとか、相当な規模でやらないといけない。それと、太陽光・風力は、量が少ない間はいいいのですが、増えてくると天候による変動が激しいものですから、それに依じて系統で安定した周波数、電圧の維持のために追加的なコストをかけなくてはいいけない。そういうことを含めて、どうい電力のシステムがいいかということをしちんと議論して、それを踏まえて国民的にどうするか、どこまでなら負担を許容するか、こういうことをしちんと議論していかないといいけないと思っています。

原発比率	ゼロシナリオ	15シナリオ	20~25シナリオ	2010年実績
水力	6,030	6,030	6,030	4,667
太陽光	5,340	5,340	5,340	362
風力	6,400	3,700	1,900	244
地熱	550	360	360	53
再生エネ比率(kWh)	35%	30%	25~30%	10%
(水力を除く)	(24%)	(19%)	(19~13%)	(2%)

(注) 1. 太陽光発電の5340万kW：1200万戸の住宅、公的建築物の全屋根、公的用地の50%等
 風力発電の3700万kW：2000kW x 3基/日 x 365日 x 17年=3720万kW
 2. 太陽光・風力発電の系統対策コスト
 ゼロシナリオ：21.1兆円（出力変動、余剰電力、系統増強、電圧対策など）
 kWh当たり7.3円
 20~25シナリオ：6.8兆円、kWh当たり4.6円

私自身がずっと申し上げておりますのは、日本のように、エネルギーをほとんど輸入に依存している、化石燃料が非常に高い、しかもCO₂も削減しなければいいけないという中で、原子炉の安全性を徹底的に強化したうえで、安全が確認されたものについては使っていくということです。何基かというのは個別に審査が始まっていますからわか

りませんけれども、2030年には原子力発電の比率が15~20%が望ましいと考えています。40年ルールによって、40年を過ぎたものは原則廃炉にする。ただ、安全基準を満たせば20年間延長していいと法律で決まっています。それに基づいて、2030年には15~20%くらいは原子力を稼働できる体制に持っていく必要があると思います。再生可能エネルギーは、増やすにしても本当にここまで増えるかどうか。増えない場合は化石燃料に頼らざるを得ないということで、ここがバッファーになると思います。特に、LNG火力がかなりのバッファーになるということです。そういうことで、今後の電源のバランス、ベストミックスを考えてやっていく必要があると思います。



日本のあるべき電力システムを考えるうえで、まさに議論されていますのは電力システム改革です。先般の通常国会で法案が廃案になって、秋の臨時国会でもう一度提出されるということですが、安倍政権も現在出されている電力システムに関する方針は実行するというので、3段階に分かれています。

第1段階は、とりあえず法律をこの秋に通して、2015年を目途に広域系統運用機関といいまして、日本の場合、沖縄を除いて電力会社がそれぞれ自分の所で電力を供給する、足りないところをほかの電力会社から購入するというので過不足分をやり取りしているのを、東の50ヘルツ、西の60ヘルツそれぞれで全体としてもっと広域的に最適な系統運用、発電所の稼働をしようというのが広域系統運用機関です。これが法律で決まれば、これに向けて2015年から実施しようということが計

画されています。ただ、難しいのは電力会社ごとにシステムが違うのです。銀行の統合でありましたように、システムの統合はものすごく大変です。電力会社ごとに違うシステムを短期間で一体化してうまくいくかどうかは、やってみないとわからない。銀行の場合は現金の出し入れがストップしても人が亡くなることはありませんけれど、電気の場合停電すると大変なことになります。ですから、絶対に停電を起こさないで、なおかつシステムの統合化ができるかどうか。それを短期間でやらなくてはいけないということで、国も新しい委員会を作って検討を始めましたけれども、これが短期間でできるかどうかはクエスチョンマークが付きます。法律の方針としては、こういうものを作って再生可能エネルギーとか分散電源が入りやすいようにするという方針に沿って動いているということです。

第2段階は、電力の小売りについても自由化する。今は50キロワット未満は規制料金になっています。50キロワット以上は自由化されているのですけれども、家庭用とか小口は政府の認可料金になっています。これを、来年法案を出して、2016年を目途に小売りについて自由化する。ただ、自由化しても供給力が十分になれば競争が起きない、逆に高くなる。それでは困るからと、自由化はするけれども料金規制は残すということになり、そういう面では本当の意味での自由化ではないこととなります。

問題は、本格的な発送電分離、発電と送配電と小売りの分離を2018年～2020年を目途に案を出す。これが電力システム改革の最大の問題です。系統

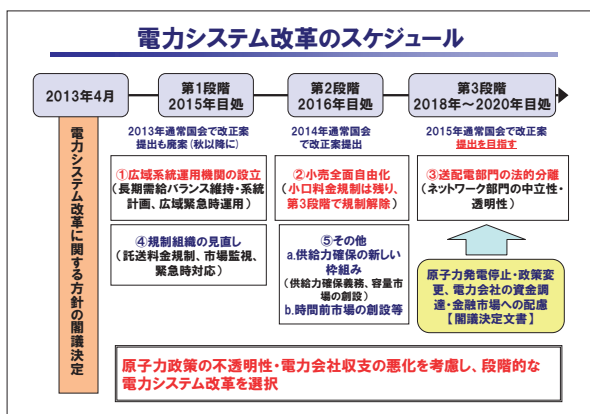
の運用の広域化や小売りの自由化はいいのですが、送配電分離のところはどうなるかが最大の問題で、そのときに原子力をどうするのかは一切議論されてないのです。原子力をどういう形で操作するのかしないのかによって、話が変わってきます。そこが最大の問題です。

電力システム改革の課題とその影響ですけれども、総論は大体今のようなことで決まっていますが、難しいのは各論です。ほかの場合に比べて電力の場合は、総論で合意しても各論で制度設計することが難しい。基本方針として、電力の安定供給は最大の問題で停電は絶対起こさないことを担保するために、どういう制度にするにしても新しい電源への投資が必要です。海外の事例では、電力供給に余裕があるときに自由化をして競争により価格が下がっているのですけれども、新規投入しても儲かりませんから、投資をしなくなる。ですから、結局足らなくなって停電が起きる。日本の場合は原発が止まって電力が足りない中で自由化をやるということで、安定供給が大丈夫かという問題がある。

その中でも、競争原理が働く発電とか小売りのところはできるだけ競争条件を整えなければいけない。これは、国民的な要望でもあると思います。問題は、発電設備を持っていないと売るのがないわけです。よく通信と対比されますが、通信の場合には発電設備みたいな物理的なものはいらないうです。無線でも飛ばせますし、電線を使えばできます。ところが、電気の場合は発電所で電気を作らないと小売りできないのです。ですから、安い電源を持つことが最大の強みになるわけで、海外でも卸発電市場をどういう形で活性化するか非常に苦心しているところです。

それともうひとつ、原子力を含めて、これから国の関与、規制が強まります。あまり国の関与が強くなり過ぎると、電力産業の民間事業としての活力が損なわれるリスクがものすごくあるのではないかと懸念します。そこも考えてやっていかなければいけないと思います。

次に、原発の位置づけをどうするかということ



です。地震・津波であれだけ大きな事故が起きたわけで、それは全部東京電力の責任ということで対応しているわけですが、今後、同じようなことが起きたときに、原発を持っている電力企業が全部リスクをかぶるとなると企業は倒産せざるを得ない。無限のリスクを負うわけで、そこは非常に問題が大きいわけです。やり方は2つしかなくて、原子力損害賠償法では無限責任になっていますが、これを有限責任にするか、あるいは、国がリスクを取ることをきちんと決めるか、この2つしかないわけです。今、日本の場合は無限責任で民間がリスクを取る形になっているわけで、これを変えないと電力産業にとって原発を持つリスクは非常に大きいといえます。

さらに、難しいのは東電再建問題です。東京電力が去年、料金値上げをしたときには柏崎刈羽原発が2基動くという前提でした。ところがこれが今の状況では1年間は動かない。その分、赤字がもっと膨らんで、国の資金が4兆円くらい投入されていますが、それを返すという計画はすでに破綻しているわけです。新しい事業計画を作らなくてはいけないわけですが、それにはもう一度料金値上げをするのかどうかという、まさにその決断が迫られているわけです。そのときに原子力をどう扱うのか。福島の問題、除染、補償、これらのコスト、5兆円とか10兆円とかいろいろな議論がありますが、これを切り離さないと電力会社としてはやっていけない。東京電力としては原発を切り離す。柏崎刈羽原発も一緒に切り離すかどうかは別にして、その辺はこれからの議論ということで、そういう議論がこれから始まる。これは国がきちんと全体の絵姿を描いて、企業の責任と国の責任を明確にして、国民にちゃんと説明しなくてはならない。電気料金でそれをやるのか、税金でやるのかという、その仕分けをこれからやらなくてはならない。ものすごく難しい問題が山積しているということです。

日本の電力システムの構築については、広域的なシステムで、スマートグリッドの問題とか、場合によっては分社化が進んでいくと火力部門に新

規参入が起こって電力とガスの融合とかが起こり、2020年あるいはもうちょっと長いスパンで考えると、大きくエネルギー産業の供給構造が変わる可能性があります。それはひとえに、これからどういう電力システムを作るかによって変わってくる。まだ誰にもわからないのですが、非常に大きなカギだと思います。

小売り部門で新規のビジネスチャンスがあるかどうかは、やはりベース電源を持っていないとなかなか難しい。卸発電市場の制度設計をどうするかということも含めて、いろいろな問題が全部絡んでくる問題だと思います。

電力のシステム改革の問題は、都市ガスとかLPガスの市場にも影響を及ぼします。すでに総括原価方式の見直しが出ています。家庭で使っている電気、ガスあるいはLPガスについても、国民の目が非常に厳しくなってくるということで、透明性が求められるのではないかと思います。

電力システム改革の課題とその影響

- 詳細設計に当たっての基本方針
 安定的な電力供給の確保-電源投資へのインセンティブ政策
 競争環境の整備-卸発電市場の活性化策の在り方
 民間活力の強化-国による過剰規制の回避
- 原発の位置づけの明確化
 原発の経営リスクへの対応策-有限賠償責任化 or 国営化等
 差し迫った東電再建問題-原発切り離しと経済負担の在り方
- 日本に適した電力システムの構築
 広域系統運用システムの最適化-送配電網の強化とスマート化
 火力部門での新規参入と合併・合併など-9社体制の見直しも
 小売部門での新しいビジネスチャンス-カギはベース電源の確保
- 都市ガス、LPガス市場での競争促進
 都市ガス-料金制度の見直し、広域PLの整備、電気・ガス事業の融合
 LPガス-電気・ガスとの競争激化、強まる価格の透明性の向上

いろいろ申し上げましたけれども、私もエネルギーの世界で40年近く来ましたが、結局、多様性を持つことが一番大事だと思います。申し上げましたように世界はガスに流れているのですが、1つのエネルギーにあまり極端に依存し過ぎると、そこで問題が起きると非常に大きな問題になります。そういう意味で、いかに多様性を持つかがということが非常に大事だと思うのです。

それと、再生可能エネルギーは地域共存で住民が参加することが大切です。地元でメリットを還元する仕組みを作らずに儲かるか儲からないかだけの基準でメガソーラーを作っても、ヨーロッパのように買取価格が下がったとたんに急激に減る

ということが起きてしまいます。ですから、そういう地域共存の仕組みづくりが大事だと思います。

化石燃料の効率的でクリーンな利用という意味では、天然ガスの安定確保と調達コストの引き下げ、それに分散型の電源として燃料電池とかコジェネレーションの開発や石炭のクリーンな利用が重要です。石炭はCO₂の面ではハンディを負っていますけれども、日本の持つ優れた高効率な石炭利用技術を中国などアジア諸国で使うと、相当大幅にCO₂が減るわけです。日本がいくら石炭火力をやめても中国がものすごい勢いで増やしていますから、グローバルな視点で石炭の利用も考える必要がある。そこに日本の技術をもっと活用することが大事だと思います。

何よりも大事なのは技術革新と研究開発で、特に蓄電池の技術が革命的に進めばエネルギーシステムは非常に大きく変わると思います。競争が非常に激しくて、いつの時点でどれくらいのものが出るのか分かりませんが、技術革新の可能性にけることは十分にしていると思います。

原子力の安全技術、廃棄物処分、廃炉やアメリカでかなり研究が進んでいる軽水炉よりもっと安全性の高い新しいタイプの原子炉の開発についても、併わせ進めていく必要があると思います。

こういうことを進めるうえで大事なのは、原子力技術を担う人材をどう育成するかということです。今のよう原子力に対して非常にアゲンストの風が吹いていると、原子力を目指す若い人が減ってきて今ある原子炉をやめるにしても安全に廃炉していく技術者がいなくなる。中国やインドではものすごい勢いで原子力関係の人材が増えていますから、日本が持っている原子炉を作る高い技術、オペレーションの技術を継承する若い人材を育ていくということをやらないと大変なことになる。そういう意味で、安全をきちんと確認したものについて一定の比率の原発を稼動することは、人材を育成する上でも必要だと思います。

最後に、エネルギーの問題は、地球温暖化の問題、外交の問題、安全保障の問題、さらには経済とか産業の問題などと全部連動しています。エネ

ルギーは国家の基本ですから、政権が変わるたびにころころ方針が変わるのは避けなくては行けない。もちろん政治的な主義主張はあるのでしょうけれども、エネルギーの基本的な柱については国の中できちんと合意してそれを続けていく、大きくぶれないような形で国家のエネルギー戦略を総合的な視点で考えることが求められています。そういう意味で、安倍政権になってそういうことができる条件が少しずつ整ってきました。あとは、安倍さんがどこまでイニシアティブを取ってやっていけるかということで、これまでよりはいい方向に向かって動き始めたのかなと思います。

多様性を持つエネルギーミックスと総合的な戦略を

- **省エネ・再生エネの利用拡大**
固定価格買取制度、地域共存で住民参加の仕組みを
- **化石燃料の効率的でクリーンな利用**
天然ガスの安定確保と調達コストの引下げ
燃料電池、コジェネレーション、クリーンコール技術など
- **技術革新と研究開発の強化**
再生エネルギー、スマートグリッド、蓄電池など
原子力安全、廃棄物処分、廃炉、次世代型原子炉など
- **原子力政策の合意形成**
不可欠な原子力技術の継承と人材の育成
発電量に占める原子力の一定比率の維持を
- **総合的なエネルギー国家戦略の推進**
エネルギー、環境、外交、安全保障、経済・産業政策など

以上、大変駆け足でいろいろなことを申し上げましたけれども、予定していました時間がまいりましたので、私のほうからのプレゼンテーションは以上にさせていただきます。ご清聴どうもありがとうございました。