

## エネルギー情勢懇談会（第2回）

日時 平成29年9月29日（金）13:00～14:59

場所 帝国ホテル 本館2階 孔雀南の間

### ○小澤資源エネルギー政策統括調整官

それでは、定刻になりましたので、第2回エネルギー情勢懇談会を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、お忙しい中、お集まりいただきありがとうございます。

なお、本日は五神委員、中西委員、船橋委員はご欠席でございます。

そして、今回から飯島委員、山崎委員がお初お目見えということでございます。

なお、世耕大臣は1時半ごろから議論に参加する予定でございます。

8月29日の第1回会合では、2050年の長期的なエネルギーの将来像を検討するに当たって、国際情勢を踏まえながら、エネルギーや環境に関するさまざまな変化を見極めるとともに、日本がどのように取り組んでいくべきか、その際の課題は何かという視点から幅広いご示唆をいただきました。

本日は海外からお越しいただいた有識者お二方のご意見をいただきながら、国際情勢、特に地政学リスクを中心にご議論をいただきます。

本日お越しいただいたお二方を紹介いたします。

まず、英国王立国際問題研究所、チャタムハウスの特別上席フェローのポール・スティーブンス教授でございます。

教授は国際石油市場や中央政治経済の専門家でございます。チャタムハウスではその分野のトップと伺っております。英国政府首脳にもエネルギー情勢についてご助言をされるなど、英国のエネルギー政策に深く関与されていらっしゃいます。

そして、米国戦略国際問題研究所、CSISエネルギー地政学議長でいらっしゃいます、アダム・シミンスキー氏でございます。

シミンスキー氏は米国エネルギー情報局、EIAで局長を務められまして、現在はCSISのエネルギー地政学分野のトップと伺っております。世界のエネルギー政策に精通し、エネルギーを通じた世界情勢や地政学、環境問題に卓越したご知見をお持ちでございます。

なお、本日の議論をより充実したものとするため、お二方にはあらかじめ懇談会の委員の皆様からご意見をいただいた上で、当方、委員の皆様の問題意識をお伝えしてございます。

お手元に資料3というA3のものがございます。お二方に投げかけました質問事項でございま

す。

大きく3点ございます。よろしいでしょうか。

まず1つ目でございますが、今後の原油・ガス・石炭価格の見直しとその要因——特に2050年という長期の視点でエネルギーの供給面、需要面の将来変化をどう予測するか、そして、エネルギーの価格トレンドをどのように見るかといった視点。

そして、2つ目でございますが、地政学、特に中東情勢を中心に欧米にとどまらず、中国やロシアを含めた動向をどう捉えるべきか。

さらに3つ目でございますけれども、主要国のエネルギー・環境に関する長期戦略、これをどのように評価するか、その実現のかぎは何かといった点でございます。

また、本日の議論の一助とするために、事務局から資料をお示ししてございます。

資料4をごらんください。5ページほどの資料でございますけれども、簡単に触れさせていただきます。

まず1ページ目は、原油など資源価格について、長期の見通しをどう考えるかという視点でございます。

IEAの予測では需要面、供給面の将来変化によって、原油価格は相当幅がございます。

例えば一例でございますけれども、EV（電気自動車）やPHV（プラグインハイブリッド車）の導入の割合が需要構造に影響を与え、原油価格を低下させる可能性がございます。

1ページ目の一番右側にはEVの導入割合が書いてございますし、それに伴いまして原油需要が下がり、それが原油価格にも影響するというシナリオを、IEAは示してございます。

2ページ目でございます。第1回の会合で坂根委員からご指摘がございましたEV化の進展のCO<sub>2</sub>削減へのインパクトというものを我々のほうで簡単な試算の形で示させていただきました。単にEV化が進んでも、その動力源となる電力が、どのようなエネルギーで供給されているか。非化石電源の割合がどの程度かによって、そのCO<sub>2</sub>の削減のインパクトが大きく変わる可能性があることをお示ししてございます。

これは一番左側に、走行距離に伴うCO<sub>2</sub>の排出量をグラム数で書いてございますけれども、右側に3つの箱がございます。EVを導入すれば、これはもちろんCO<sub>2</sub>の排出量は少なくなるわけでございますけれども、そのもととなっている電力がどのようなエネルギー源で構成されているかによって、CO<sub>2</sub>の排出量が影響を受けてございます。特に化石燃料、特にその中でも石炭でございますけれども、その石炭の使用量が多いと、結果として、EVを導入してもCO<sub>2</sub>の排出が相当程度になる、そういったことにつながるというものをお示ししてございます。

石炭の割合が高い中国は、CO<sub>2</sub>の排出量が結果として相当の規模になるということござい

ますし、一方、真ん中に欧州というのがございますけれども、フランス——ここは原子力に大きく依存しているところがございますけれども、ゼロエミッション比率が非常に高いのでCO<sub>2</sub>の排出量も結果として相対的に小さくなるということをお示ししてございます。

3ページ目でございます。これは主要国のエネルギー自給率の国際比較でございます、日本は8%と極めて脆弱でございます、主要な国産資源もないこと。

それから4ページ目でございます。これは主要国の石油・ガスの輸入依存度、中東依存度、これをお示ししてございます。特に一番下に赤字で示してございますように、日本の輸入依存、中東依存は、特に石油については顕著に高いこと、これはご案内のとおりでございます。

それから5ページ目でございます。最後のページになりますけれども、先進国、新興国における長期的な資源の需要動向でございます。下のグラフが新興国でございますけれども、特に一番右側の部分でございますが、新興国では長期にわたり、石炭への依存というものが継続する見込みがございます。こうした中で、日本がCO<sub>2</sub>削減でどのような国際貢献ができるかという視点も重要かと思えます。

このような視点も参考にさせていただきながら、お二方のプレゼンテーションをお聞きいただくと幸いです。

それでは、まず最初に、ポール・スティーブンス教授にプレゼンテーションをお願いいたします。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

どうも皆様こんにちは。

何か背中をオーディエンスの方に向けてしまって申しわけないですけれども、すみません。こういう形式になれていないのですけれども、ちょっと必然性があるということで、すみません。

まず、組織していただいた方々に御礼申し上げます。ご招待いただいて光栄です。こんなに立派なオーディエンスの前でお話しできて光栄です。

ということで、私のお話は3つのことに集中したいと思います。

ほかのポイントについても私見はあるのですけれども、そこについては質疑応答ということにさせていただければ。

もちろん最初の3つの質問ということで、まず始めたい点があるのですけれども、そもそもごく簡単に、予測には問題があるのだ。特にエネルギーについては長期予測が難しいということから始めたいと思います。

どうしてかということ、エネルギーマーケットというのは、すごくゆっくりにはしか変化しないのです。供給面というのは、インフラに多分に左右される。インフラってすごく長くもちますよね。

デマンドサイドでもエネルギーの需要というのはもちろん、このガソリンとか石炭とか、そういう原材料じゃなくてサービスが必要なわけですよ。家電も動かさなくちゃいけないしということで、長くもつということで、だからデマンド自体の変化が非常に遅いということなんです。

1つ取り上げたい問題というのは、いわゆる同時性問題の話なんです。

私はエコノミストですから、価格というのは需給で決まるということはわかっています。

しかしながら、デマンドもサプライも価格によって決まるんですねということで、これ循環しているんです、円形で。

だから、まず最初に前提を立てる、油価はこのくらいかなと。

そしてその油価の予想はどこで立てるんでしょうか。

ちょっと人差し指をなめてみて、空気に触れさせてどっちかなといったような感じで前提をかけるんですね。でも価格というのはモデルが出すものじゃないんです、実は。いろいろ直感的なプロセスが絡んでいるということです。

それから第2の問題は2050年までの長期見通しということはすごく長いですよ。メーナード・デニズも言っています。長期的にはみんな死ぬんだからと言っていましたがけれども、長期というのは短期の積み重ねですね。

ここでも問題があるんです。非連続性の話なんです。

トレンドは予測できます。

とっても頭がよかったらトレンドが曲がる時にも予測できると。でも無理なのは、非連続性を予測することなんです。

非連続性の定義というのは、過去とは決別するという意味ですから、ここで困難が生じるんです。

エネルギーマーケットのエネルギーを過去70年振り返って考えてみると、不連続性の積み重ねなんです。オイルショックもあったし、チェルノブイリ事故もあって、福島事故もあるし、枚挙にいとまがないということで、だからどんどんやりにくくなって、なかなか長期見通しはできないということになっちゃうわけです。

よくあることだから、やはり予定を考えたほうが良いと、最終的な結果よりも予定を考えようということになるわけです。例えば2050年の数字はというふうになると、私は申し上げられないのがっかりさせちゃって申しわけないですけども。

ということで問題に戻りますね。

私ちょっとナラティブを考えてきたんです、ストーリーということで。

これは今後エネルギー変革がありそうだということなんです。

主要経済でエネルギー源をほかのエネルギー源に転換するということではなくて、このエネルギー変革というのは、もう既に進行中のものを指している。つまり、炭化水素から電子に変わるということを申し上げております。源が変換するということですね。

ちょっとこの辺が見くびられると思うんです、エネルギー体制派によって。

別に非難しているわけではないと、エネルギースタディーズメントはIEAとかOPECとか、またオイルカンパニーとかを指しているということですね、体制派。

このストーリーで少しフォーカスしたい点が幾つかあるんです。何でこういうふうを持っていくかということで、理由があるんですね。皆様方に感触を感じていただきたいからなんです。

だから2050年までの長期予測ということになると、確実なのは絶対今、下手に予測しても間違っちゃうぞ、当たらないぞということぐらいです。

3つ、まず経済問題を考えてみますね。

長期的な石油の需要、それから石油サプライの予測ということで、日本に来るLNGのことを考えてみますね、日本の方にとってLNGはとても重要なので。

それからあと2つぐらい地政学的な問題も考えてみます。

1つは、私がいうところの冷戦がもしかしたらまた再発するかもしれないということと、中東が不安定だということです。

それではエネルギー転換の話を考えてみたいというふうに思います。

ある経済国が一つの主要なエネルギーソースからほかのエネルギーソースに切りかえるということは、何件か実際に起こっています。歴史、私のお気に入りの例ということで、最初はアメリカですね。1855年から1910年の間のエネルギー転換。木炭から石炭に、薪炭からコールにということですね。それから次は、石油と石炭から原子力エネルギーに切り変わったというときがありました。これがエネルギー転換なんです。何か取りかえ要因があって変革が起こるんですね。

プロセスはいろいろあって、いろいろなファクターが影響してまいります。そして最終的にプロセスができて、技術的に変革が実際に起こることなんです。この変革を理解するには、技術を理解しなくちゃいけない、技術が全てだからということです。

私に言わせると、現在起こっているエネルギー転換というのは、炭化水素からこの電子になっているということなんですけれども、これの取りかえ要因は何なんでしょうか。

もちろん気候変動ですね。

気候変動、心配だし、COP21とか、パリ協定とか、脱炭素化しなくちゃいけないとか。

これは図なんですけど、これはグローバルな1965年から2016年の一次エネルギーの状態

を示しているんですけども、何と云っても、石油・ガス・石炭の役割を減らさなくちゃいけないということになるんですね。これ大きな課題ですけども、それだけでも、この図からわかるように。

2つそれを強化する要因が働いている。

どうして再エネ価格が下がっているのか。

そして電気自動車が台頭しているのかということですね、EV、考えてみます。

後で3番目の要因についても考えます。

政治変動が中東で起こるかもしれない。これが原因となってエネルギーの消費国の政府は、もうこれで十分だ、うんざりだと言うかもしれない。もう絶対前進しなくちゃいけない、石油は捨てる、もっとほかのものに切りかえようということになるかもしれないということです。

じゃ、まずなぜ再エネコストは下がってきたんでしょうか。この図をごらんになっていただきたいと思います。劇的にコストが下がっていますよね、再エネの。2010年から2016年、再生可能エネルギー。同じような図は、世界中で触れ回っているということ、みんな下がっているんです。

ちょっと誤解を呼ぶかもしれないんです。というのは、これは単にキロワットアワーでどのくらいコストが減ったのかを測定しているだけで、例えばこの価格を電気系に入れ込むとか、断続性の問題を解消するための対策コストとかは入っていないということです。だから、コストというのはだんだんと減り始めているわけです。

第2の要因というのは、EVですね、電気自動車。私に言わせるとエネルギーの体制派というのは、多くの場合、ちょっと見くびっている点があると思うんですね。EVがこんなに普及しているということについて過小評価しているわけです。

EVは正しいものを全部兼ね備えているんです。供給もセキュリティーで安全だし、ホルムズ海峡のことを心配しなくてもいいしということです。あと、気候変動対策もばっちりということです。もちろん電気がどういうふう発電されるのかということもあるけれども、低炭素オプションはたくさんあるわけです、これもばっちり。それから、また都市の空気汚染などの対策にもばっちりということです。

それから、3番目として再生可能エネルギーは断続性とかの問題がある。でも、蓄電できるわけです。貯蔵できる蓄電池を使うとか、それからEVをフリートとして使えば、本当にそれ自体が蓄電池になってくれちゃうわけですから。

ということで、私の議論の中心というのは、エネルギー体制派というのは、この部分、このエネルギーの変革及び転換を過小評価しているということなんです。

ここにリストアップしてみました。10ぐらいの予測、10本ぐらいの予測があって、2035年までいろいろプロットしてみたけれども、みんな大体BAUシナリオですよ、大体のところ、現状維持ということで。

これはみんなスマートな人たちだし、何で私のことを無視しているんだろう。このエネルギー変革がないと言っているんだろう。見て見ぬふりするんだろうということで、幾つか理由があると思うんです。

まず、もともとのIEAの使命は何でしたか。

ヘンリー・キッシンジャーが1974年にこの機関をつくったんですね、消費国をおどそうとしたわけです。つまり石油から離脱しようとしていたけれどもというか、これは政治的な意図が見え見えということで、これがIEAのDNAに今でもなっているんですね。

あと数字の無難性ということもあるわけです。予測をするということになっても、余り冒険はできませんよね。みんな間違っていたんだから、僕だけが悪いんじゃないよという言い逃れができるということです。

国際石油会社も深刻な問題に直面しています。

未来のことなんて全然予測できないわけです、株主がいるわけですから。すみません、パーティ、宴は終わりました。石油は終わりなんていうことを言ったら、どうしようもないですよ。だから石油を守っていかなくちゃいけないわけです、石油会社としても。こういうのがいろいろ理由だということ。

じゃ、具体的に問題を考えてみましょう。

まず、物事が複雑だということで、20分しか持ち時間がなくて、世界全てについて20分で語るのは大変なんですけれども、だから上っ面しか言えないんですね。ということで、絞ってお話しします。

まず最初の点、技術的な問題です。

私の見解ですけれども、長期石油の需要というのは、過大評価されているじゃないかということです。

この右上のグラフを見てください。これはIEAの典型的な予測ですね。はっきりしています。2010年から2040年ということで、石油デマンドが伸び続けるぞと言っているわけです。

でも、私に言わせると、この予測というのは、無視している要因があると思うんですね。また、過小評価していると。長期的な油価が高いということを忘れがちだということです。

エネルギーのデマンドというのは、エネルギーアプライアンスストックから来て、だからサプライのストックを変えることは、なかなか早くできないということになるわけです。

2004年、2014年の間を考えると、下側に書いてあるんですけども、今でもこれが響いているということなんです。

でも、1つ忘れがちなことがあるんです。

OECD病と書いてきたんですけども、何十年も前に、これは病気だと呼んでいるんです。これで目を引きますよね、病気という。

ちょっと説明しますね。

OECD病というのがあるわけです。

これは、例えばある政府が歳入を上げたいなと思っていると、みんな歳入をふやしたいと思っていますよね、世界中の政府が。そうすると、石油製品を課税するということは、すごくいい方法なんです。税基盤も広いし、非弾性の需要もあるしということで高税率を掛けられるし、徴税にもコストがかからない。誰かが製油所の玄関に立って、製品を買う人に税金を徴収すればいいということで、簡単ですよ、どっちかという。その結果、OECD諸国というのは、非常に大きなオイルプロダクトに対しての販売税を課したわけです。

ここに書いてあるような赤の線というのは、基本的には実際のコストです、石油製品の。ブルーのほうの販売税です。政府が課しているもの、G7プラス、もちろんイギリス、書いてあるけれども、これは病気だと言っているんです。目を引くからということです。

既に兆候として、ほかの国も「これ、いただき」ということで、インドも始めた、2002年、中国も2009年、追随しているということでもあります。

もちろんこの変化が実際に効いてくるには時間がかかるんですけども、ここで申し上げたいのは、未来においては原油価格は重要性がなくなっちゃうんですね。

石油のデマンドということで、最終的には最終製品の価格が決めるということになるわけです。原油価格がもっと下がるというのだったら、政府はテーブルにお金を置いたままで弁当を回収するというにはならないということです。放置しないということです。

それから、技術がどんどん効率アップするというので、既にEVの話をしました。自動化もそうですよね。これでたくさん大きなインパクトが出ると。

まだ本格化していないけれども、ビッグデータ革命がそこまで来てますから、エネルギー消費についても。

もとに戻るんですけども、時間がかかるんです。

LNGアプライアンスストックに変化が出るにはということで、オイルデマンドがちょっと過大評価されているかもしれないと言ったけれども、向こう5年、10年はデマンドはふえ続けるんです、ちゃんと。しかし、いずれいつの日か予測家の言うところは、過大評価し過ぎたなとい

うことになると思います。

それでは、オイルサプライの見通しを考えてみましょう。

昔の考えとピークオイルという説がありましたね、これは終焉いたしました。よかったなと思います。これは地学者が、エコノミストを慌てさせるために思いついた策だったんです。

サプライのモデルがありますよね。価格コスト、技術コストとか、いろいろ考えてやっていたけれども、ピークオイルはもうあり得ないということです。シェール革命が起こったからということですね、アメリカ発で。

でも、ちょっと警告も必要と。

革命をアメリカ国外に広めるということになると、バリアがあるんです。

いろいろ演習作業をやってきましたですね、この一、二年研究。何でアメリカは、シェールへのテクノロジー革命をやったんだろう。

その理由は、アメリカの性状、性格にあるんです。

例えば、所有権の話とか地下権の話とか、また州じゃなくて個人に所有権が属しているとか、いろいろそういう要素が働いていたということです。17ぐらいの性格がある、特性があるということがアメリカはわかったんです。アメリカは、だからシェール革命が起こった。

しかし、アメリカ以外の国はどうでしょうか。こんなにたくさんの性格、要点がないんです。アメリカと違う。

だから、大きな変化はやはりアメリカの革命から出てくるということです。

それでは、上流の投資はどうでしょうか。これは重要なんですけれども、国際系の石油会社というのは大きな問題にぶち当たっています。

1年ぐらい前に、チャタムハウスレポートを書きました。レファレンスを書いておきました。昔のビジネスモデルは死んだ。国際石油会社に対して今やもう通用しない。だから、深刻な問題に直面していると書いたんです。

つまり石油価格は2014年以来下がっていますよね。IOCにおける上流投資もとまっちゃったわけです。ちょっと今持ち直しつつあるけれども、IOC（国際オイルカンパニー）というのが70%以上の世界の石油供給を牛耳っている。でも、資金不足なんですということ、政府のほうもということで歳入も枯渇ぎみだしということ、政府のバックアップもないと。

サプライクランチが5年後、10年後に起こるとい人もいますね。けれども、上流の投資が今はとまっているということは、結局キャパシティに制約がかかるということです。

ということで、でも本当に石油価格がさらに急速に上がり始めるのかということも、ちょっと私としては今のところわからない、言い切れないということです。

こちらの図というのは、LNGの供給を見たものであります。2021年前ということなんです。

ここが言っているのは、LNGマーケットというのは、ちょっとサプライのだぶつきが向こう5年ぐらい続くということです。朗報ですよ、日本にとっては、LNGのバイヤーだから。だから、いい値段で買えるんじゃないかと。

でも、数カ月前に起こったことがあったんです。ある事情があって、ちょっと複雑化していません、事情が。

カタールなんですけれども、カタールはモラトリウムもやっていたんですね、ノースガスワールドの開拓については、このモラトリウムが続いて、15年ぐらいかかって、でも4、5カ月前にモラトリウムは打ち切る。そして、新しいLNG案件を始めるといったわけです。

でも、とてもカタールは賢いので、数字は曖昧にしているわけです、対外用についても。ということは、LNG、もしかしたら供給がふえるかもしれないとみんな思っている。

でも、LNG案件では長いリードタイムが必要だし、LNGのオペレーターというのは、今日どうしよう、我々は投資すべきか、5年、10年たつとだぶつきも解消できる。そして、高価格になるから投資すべきか、悩んでいるんですね。

でも、ちょっと考えてみようと、カタールの出方次第だな。カタールがLNGキャパを広げるようになったら、カタールには全然勝てないからとか勝ち目がない。

カタールというのは、例えば1バレル当たり5ドルということで、アメリカは3プラス4、5とか、またオーストラリアとかは9ドルから12ドルみたいな形になるので、カタールに勝ち目はないということになるわけです。

ということは、本当は今5年後、10年後のことを考えると、今投資が必要だけれども、その投資が起きないということで、サプライランチは起こらないと思います、2020年には。

さて、地政学的な話を次にしたいと思います。この概念、チャタムハウスで私が言い始めたことがあるんですね。

昨年アメリカの大統領選挙を受けて、トランプ的不確実性と称しているんですけれども、ソヤーボックスというのがあるんですけれども、何か悪いことを言っちゃった、罵っちゃったと思ったら、ごめんなさいということで1ドルおわびにボックスにお金を入れるというものがあるんですね。

ソヤーボックスがあります。トランピアン・アンサータンティエーということを使うと、1ポンドお札を入れなくちゃいけないということになっていて、もうこれで国家の債務を全部払い切れるかなというところまで来ちゃったんです。余りに不確実性がある、ツイッター発信がある、

本当かなということでもいつも悩んでいるので、トランプ自身もわかっていないと思うんですよね、自分でツイッターしたことが本当かどうか。

どっちにしても、もしかしたら冷戦が再発するのかもしれない、アメリカが一方で、ロシア、プラス中国、クエスチョンマークがもう一方にといったようなことなんですけれども、これは中東次第なんですね。

昔のほうの冷戦においては、パトロンとかクライアントステートというのがいたわけですね。だからパトロン——例えばアメリカ、プラス、ロシアがいて、その周りを取り巻くサテライトクライアントステートがいて、代理戦争みたいなことになったわけです。それでエネルギー市場にも影響を与えたと。

今後、中国というのは特に石油のサプライのセキュリティーばかり考えているということで、国営石油会社のほうも、北京の政府に対して石油の安全保障が一番重要だということをやうまく説得しているんですね。

中国政府に数年前話したんですが、何でスーダンに投資しているんですかと聞いたら、それは石油のサプライのセキュリティーが心配だからと。思わず笑いそうになったけれども笑わなかったんですけれどもということで、そんなところに投資して本当に安全保障が確保できるのかなと、本音では思っていたんですけれども、でも中国はその辺、心配しているということですね。政治的な不安定さもあるしということで、不確実性。

それからまた、エネルギーの自給自足をやりたいというふうには思っているわけでありまして。そしてエネルギーサプライをプロモートしたいという意図が常にある。

次も地政学的な話で、これは最も重要な点なんですね。中東が今後、どのくらい深刻な状況になるかということで、不安定性。もう既に不安定化しているわけです。

1918年にさかのぼれるわけなんですけれども、このときも中東は第一次大戦を終わったときで、オスマントルコが崩壊してという大変な状態だったけれども、もしかしたらもっと大きな不安定化するかもしれない。経済的に不満が高まっているんです、ここの図にあるように。

これは2014年夏の推計ですけれども、ブレイクイーブン価格ということでやっていますが、どのくらいの石油価格にすると予算均衡できるか。1バレル当たり平均102ドルという感じになったんですね。

クウェートとかカタールだったら60ドルぐらいでも生存できるけれども、ご存じない方、この数年間、本当に石油価格は50ドルぐらいをうろついていたから、大変な下落なんですね。これによって、経済に対しての不満がすごく高まっているわけです。

それから、2011年から考えてみると、このアラブの蜂起があったけれども、いろんな要因が

あったんです。この要因は今も解消していない、原因は。ということは、ポテンシャルとして、もしかしたらまたこういう不安定性が舞い戻ってくるかもしれないということです。

トランプ的な不確実性ということについては、具体的にはイランが考えられるということなんです。またアラブの蜂起もあり得るかもしれないということで、いろいろ考えていると、新しい石油価格、ショックが起こりかねないということです。もっと不確実性が増してしまうと、オイルショックということなんです。

そうすると、消費国の政府は、OECD政府がやったように、1980年代にまず言うわけです。もう石油利用だけ依存では続けていけませんよと国民に言うわけです。ということで、これが再分配要因になるかもしれないということです。

終わりに当たって簡単に申し上げたいと思いますけれども、逆になっちゃいました。

これが私のメインメッセージです。

まだ十分な注目が、今、到来しつつあるエネルギー変換に注がれていない。これが加速化される。

未来の石油デマンドは過大評価されている。

でも、未来の石油のサプライは問題にはならない。

LNGの未来は不確実だ。

中東はオイルサプライと価格に対して大きな脅威になるということ。

そしてサウジアラビアの見通しは不確実ということで、私は終わります。

ご清聴どうもありがとうございました。

#### ○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ポール・スティーブンス教授、ありがとうございました。

スティーブンス教授からは、エネルギー転換の可能性が大きいこと、あるいは原油、LNG価格の見通し、産業の動き、中東のリスクといった点についてプレゼンテーションいただきました。本当にありがとうございました。

それでは、続きましてアダム・シミンスキー氏からプレゼンテーションをいただきます。

よろしく願いいたします。

#### ○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

どうもありがとうございます、小澤さん。

スティーブンス教授と同様に、本当にこのような機会を与えていただいて光栄に存じます。

世耕大臣、また立派な委員の方とご一緒できてうれしいです。

本当に喜んでいるんですね、依頼を受けて。日本の最後のビジネスデーということで、ネクタ

イもしなくてもいいということで喜んでいますが。でも、スティーブンスさんの後に続くのは大変なんです。スティーブンス先生はとても講演がお上手なので、その後で講演するというのはすごい大変なので、それだけは唯一の私の不満なんですけれども。

さて、私のお話なんですけれども、これが主要な点です。最初にまず開口一番、申し上げます。

主要な短期のトランスフォーメーションというのが、エネルギーシステムでグローバルにはあり得ないというふうに思います。というのは、今たくさんの方が、既存の燃料系についているからです。でも、2050年までには、多くのものが変わり得る。混乱が起こるかもしれないということなんですけれども、とりあえずはこうだということです。

コンセンサス予測の多くは、漸進的に変わるとみんな言っています。モデルを使ってみると、その点がかがわるんですけれども、でももちろん不確実性はあります。

それは行動経済学に要因するということなんです。消費者の動きです。どういうふうに再エネに反応するのか、またモビリティの発展に反応するのか、まだわからないんですね、ふたをあけてみないと。

20年でニューヨーク市は、馬だったのが自動車に変わったんですね。1900年から1920年の間に、馬車から車に変わっちゃったわけです。これはバリュー提案がされたからです。ガソリン自動車から、自動車に移行するという点についても、バリューははっきりしているんですね、消費者にとって。

ということは、さらにコスト低減されて、政府の介入もあればということで、コスト構造の不確実性だけれども、でも再エネのコストも非常に急速に下がってきたということで、コンセンサス予測は全然当たらなかったんですね。

私が長を務めていたこのエネルギー情報局でも、こんなに急速に風力と太陽光のコストが下がると思っていなかったんです。だからこれは一つ警告になりますよね。教訓になるということ。

それから、最後、気候変動のチャレンジなんですけれども、これ皆さんもよく懇談会としてお考えになっているテーマと拝察していますけれども、パリで合意はつきました。でも、これだけでも十分じゃないということですね。排出削減の目標を達成したいのであれば。

ということで、少しざっと何がドライバーとなってエネルギーデマンドが起こるのか考えてみましょう。

もちろん、経済活動ですね。GDPとか人口の伸び率ということだと、大体1年1%人口が伸びている。大体3.5%ぐらいの年率でGDPが短期的に2030年までは伸びそうということなんです。

でも、2050年までということになると、3%ぐらいまでちょっと減速するかもしれない。

でも、いろいろ変わり得るということです。

あと、消費者行動の話を申し上げました。

電力の需要は急増しています。その伸び率というのは、いわゆる基礎を流れる産業用の液体燃料需要とか、それを大幅に上回るということです。

政策が物を言うと、予測の結果についても。本当に破壊技術が導入されるのかということで、これも重要です。

こちらは人口の伸びですね。もちろん、非OECD諸国での伸びが激しいということです。経済も上向きつつあるということで、この2つのドライバーでエネルギーのデマンドが上がってきているわけで、これは部分的には、このエネルギー原単位が改善することによって、オフセットされるわけです。つまり、経済成長するにしても、昔ほどエネルギーが必要でないかもしれないということです。工業化、経済、中国やっているけれども、脱工業化して、サービス経済化すればそういうふうになるということです。

燃料のカーボンの原単位も変わり得るということで、天然ガスを石炭よりももっと使うと。それをするだけで、カーボンの原単位は改善するわけです。小澤さんがおっしゃったとおりですね。

EVも大きなインパクトを持ち得るということです。これは燃料の炭素、原単位に大きく左右されるんです、どこまで普及するかということは。

これは非常に興味深い見方だと思います。2050年までの地理別に見た見通しです。

これはOECDじゃなくて、ヨーロッパとかアメリカとか日本のストーリーでもなくて、アジアでも、非OECD諸国とか中東の国の話になるんです。こういった国々の成長率、特にインド、中国が最たるものなんです。とても今後、重要になりますよね。成長率ということについては、コンセンサス予測によると、石油は今でも伸びているんです、2040年、2050年にかけても。

石炭は横ばいになります。

天然ガスは急増する。

再エネが最速で伸びているということです。

原子力も伸びているということなんですけれども、ほとんどは中国のモデルで伸びているということですね、原子力エネルギーは。

というのは、フリートのサイズということになると、既存の原発、アメリカのものもここにプロットしておいたんですけれども、右側をごらんになってください。電気を見ます。プライマリナンバーから電気だけを抜き出すとこうなるんです。この電力が一番急速している、バイオ燃

料は余り伸びていない、石炭は減っている、天然ガスは横ばい。非電気利用ということです。でも、電力発電で天然ガスの利用はふえている。そして、電力自体もふえているということなんです、電気自体。

それでは、石油マーケットのことを考えてみますと、スティーブンス先生がもう既に雄弁に、いかにこのマーケットの見通しが難しいかをおっしゃっていただいたんですけども、私からも例を挙げますね。

これは10年単位で見ているわけなんです。1960年は、テキサスの10年だったんです。もっと石油が欲しいと思ったら、テキサスが頼りになった。テキサスが全て必要なものを供給してくれたのが1970年に変わりました。OPECの10年になって、油価が上がったんですね。

80年というのは燃料の観点からいうと、何でもいから石油以外のものをくださいという時代だったんです。原子力エネルギーでも結構、天然ガスも結構ですよ、省エネも受けつけます。石炭でもいいですよということだったけれども、石炭の消費が逆転したのが1980年代でした。90年代は失われた10年です。

誰もエネルギーのことを気にしなくなった。価格も低かったし、インターネットを使ってアル・ゴア氏が出てきたしということで、こっちのほうが全然興味をそそっちゃったんです、エネルギーよりも。

でも、中国の成長というのがこの2000年代の10年に襲ってきてすごかったんです。1年だけでも、2004年で中国のオイルデマンドは1日当たり100万バレル、急増しちゃったんです。これによって油価が上がっちゃったということですね。というのは、デマンドを満たさなくちゃいけなかった、でも供給力が足りなかったから。

それで、シェールオイルの10年が2010年代に始まって油価が下がり始めたということ、これは予測ということではなっていたけれども、私としては、2020年は破壊、ディストラクションの10年になるんじゃないかなと思います。スティーブンス先生が言ったとおりでございます。地政学的な要因と、投資の欠如ですね、伝統的なエネルギーに対しての。今やっていないわけですから、投資を。それがきいてきて、2020年に問題になるんじゃないかと思っています。

これは運輸です。

運輸は最大のオイルユーザーだということ。でも産業とか暖房とか電力にももちろん使われているわけです、石油だから。石油はとっても重要です、工業界にとって。電力、発電には使われていないし、建物にも余り使われていないしということです。未来の石油ということを考えると、

質問は運輸が中心になる、鉱工業中心になるということ。

次に感応度のことを考えてみたいんですけども、スティーブンス先生はおっしゃっておられました、ピークオイルという概念があった、ピークサプライという概念もあったけれども、これは信用できなかったということで、そのとおりだと思います。なかったんですね。

それからもう一つ申し上げたいのは、ピークデマンドがあるのかどうかということです。ピークデマンドというのは起こるのでしょうか、石油で。

サプライは下がると、デマンドがないからということにもなるわけですけども、忘れてほしくないのは、この感応度の話なんですけれども、石油デマンドに対しての感応度は、GDPの伸び率にあるんですね。GDPの伸び率がグローバルに高くなると、石油のニーズが高くなるということです。

それから、さらに、効率スタンダードにも感応度を持っているということです。

運輸関係でたくさん石油を使っているんです。だから、運輸自体の効率がどこまで上がるのかということが重要な要因になるわけです。例えば走行距離、どのくらいになるのかということですね、1リットル当たりのガソリンで。航空機も同じです、飛行距離ということで、どこまで効率が上がるのか。

だから、EVよりも重要になるかもしれないということで、後でもうちょっとお話ししますね、この辺は。

こちらの図というのは不確実性をあらわしたもののなんです。

いろいろ予測が出ているけれども、需給デマンドについては、2050年まで見通すということになると不確実性が増してしているということで、IEAとEIAのほうのベースフォーキャストというのがこの上のほうに出ているわけです、石油需要予測。

ちょっと政治的なシナリオになっちゃっているんですけども、スタイルとか、その他かなり政治的になっていますよね、IEAとかも含めて。この450ppmカーボンシナリオを満たさなくちゃいけないということでこういうふうになっているんです。

ですから、石油価格自体も不確実性が高いけれども、その底流を流れるデマンドも不確実だということです。油価がちょっと横ばいだというのは問題だということですと。

じゃ、次ちょっと電気の話をして、電力。

電力の伸びの多くは、非OECA諸国で出るということです。

何に使うのか。

航空業ですね、それから住宅分を扱うということで、全ての部分が伸びているんです。

問題は、まだ運輸の数字が低いですよ、一番下にある、右側の。

この数字はどうなるかということです。これはもしかしたら過小評価し過ぎているかもしれないということですよ、スティーブンス先生がおっしゃったように。それをちょっと見ていかなくちやいけない点です。

じゃ、電力はどうやって発電するんでしょうか。

最初のご司会役がおっしゃったように、やっぱりこの点もとても重要なんです。

世界で発電されている、再エネで発電されているわけですが、水力が中心ですけれども、水力発電。でも、太陽光、風力とかも発電で使われていますよね。石炭も重要な燃料です、現在は発電において、未来においてもということだと思います。

中国はコールデマンドを減らしたいと思っている、でもコンセンサス予測はインドで需要が上がると言っています。エネルギー担当のインドの大臣が言っています。もう今後、石炭の発電所は新規建設はしないということです、天然ガスを使うからということなんですね。

じゃ、次の質問は何か。

再エネの数字は、コンセンサス予測では高くなるのかということです、石炭が減るからということで。それから、炭素税とかも課税されるとか、政府からの政策が出て、もっと違うエネルギー源を使えと言ったからということです。

再エネの中で中心を占めているのは80%水力発電です、現在のところは。でも、だんだんこれが減ってくるということですね。

風力、それから太陽光発電がその分伸びてくるからということです。

それでは、破壊の話をしてみたいと思います。

いろいろ理由が挙げられるんですけども、何でコンセンサス予測が当たっていないかということで、もう既に経済の成長の伸び率も当たっていないかもしれない、人口の伸び率も当たらないかもしれないですね。

あと革新、建物、工業界及び運輸の分野、あとEVとか自動走行車とか風力、太陽光がさらにコストが下がるとか、またグリッドスケールの蓄電池とか分散電源とかシェールとか、いろいろあるわけなんです。

おもしろいのは、今申し上げたものは全て新しいエネルギーの範疇に入りますよね。

シェールは古びた技術は使っていたんだけど、古い燃料は石油とか天然ガスだけでも、結局技術のおかげでシェール革命がアメリカで起こって、さらに改善中ということで、回収率も上がっているんですね、今でも。だから、これによってもっとサプライがふえるということです。自動化した掘削とか、スマートな、結局もう井戸を掘り切るということもできるわけです、使い切る。

炭素税というのもありますけれども。

エネルギーのデマンドが高まる、それは今も発明が続いている、化石燃料等についてということ、ということは、CCSをしないといけないということになるのかなというふうに思っていますけれども、CCS関連の技術というのはまだまだ揺籃期にあるということです。

それから、原子力の話なんですけれども、既存の原発を見てみるとかなりお金がかかりますよね。国民の社会的抵抗も強いと。だから、小型のモジュール型の原子炉、特に核融合エネルギーも含めてITERの話があるけれども、トカマク型のプログラムですね、日本、アメリカ、ロシア、中国等が各国の局がかかわっている。これが実現されれば2015年までに大きな変化が起こるかもしれないけれども、核融合のサイエンティストに言わせると、2035年までにやっと最初の結果が出るというふうに言っていますね、トカマクで。

こちらは、モビリティの革命で何が起こり得るかということです。

現在、1,900万、もしくは2,000万バレルの燃料をガソリンとかディーゼル用で自動車に使っているんですけれども、2035年までにはBPの見通しによると、これは2,300万バレルになるかもしれないということです。トラベルが増すから、でも効率の分で助かるということです、伝統的な内燃機関を使わなくなるからと。

あとデジタル革命もありますよね。

自動車が、あそこに駐車場があるとドライバーに知らせてくれるから、いちいち走り回る必要がない、これで燃料節約ということにもなるわけです。カーシェアリング、乗り合いだってそうですよね。でも、実際のところはわからない、デジタル革命の行く末は。トラベルデマンドでどのくらいになるのでしょうか。もっとみんなトラベルしたい、旅行したいと思うかもしれませんよね、さらに国民が。

電気革命は全然違う。

EVが導入されることによって、オイルのデマンドは下がる。

それからライドプーリングと乗り合いとかがふえるということで、ガソリンのデマンドが1,100万バレル日量から2,300万バレルになるとあったけれども、もしかしたらそこまでいかないうちに下がるかもしれないですね、1,900万から1,600万日量とかになるかもしれないです、バレルで。石油アナリストが今、本当に鵜の目鷹の目で一生懸命分析しているんですね、この辺で大きな違いが出るからということです。

このグラフ、昔の技術を示しているんです。

ペンシルベニア、真ん中のところなんですけれどもペンシルベニア州、マルセラス・シェールがあるところなんですけれども、2010年、もうほとんど生産がゼロだったんです。ことしは

どうでしょうか。

一番シェール生産が伸びたところの1つなんです。ペンシルベニア州が別の国だとして、州じゃなくて国だとしたら、世界第4位のシェール生産地域になるということ、7年でここまで来ちゃったんですね。

では、この温室効果ガス排出について考えてみましょう。

CO<sub>2</sub>の話ですけれども、これよく話題になっているけれども、これは実は問題の3分の2にすぎない。直接のメタンとか、またCO<sub>2</sub>とか森林とか土地利用から排出されているんですね。あとエアコンにもいろいろ汚染物質が入っているしということで、NO<sub>x</sub>とかあと亜硫酸ガスとかがあるからということで。

農業、森林、土地利用というのは、実は大きな発生源なんです、セクター別に見ると。これで温室効果ガスがどんどん出ちゃっているんですね。要するに、真の意味で、本当に温室効果ガスで発展したい、進歩したいのであったら、エネルギーだけにフォーカスしていたのでは足りないということです。

エネルギーの分野では、ほとんどのCO<sub>2</sub>は石炭由来です。でも、石油も迫ってきているということです。オイルのデマンドも上がっているし、石炭に追いつきつつある天然ガスもふえていくということなので、私としては、何かCCSでやるべきことが必要だと思っています。

オイルデマンドは下がるかもしれない、省エネが進む、EVも導入される、天然ガスを例えばガソリンのかわりに自動車でも使うこともできるかもしれない、エネルギー源が転換されるかもしれないということで、450ppmの目標もあることですし。あとカーボン排出、ベースケースで見ることもできるわけです。また、より早く変換したケースも考えられるんです。

BPもいろいろ推計を出してきているんですけども、最も簡単に、とりあえず大きなインパクトを与える分野というのは電力部門と言われています。

トランジションのケースでもより早いトランジション変換のケースでも、CCS、省エネ、運輸効率を上げる等も重要なんだけど、EVだけでこの問題を解決することはできないわけですね。だから、やはり発電をもっとクリーンにする方法もあわせて必要なんです。

でも、どうして理解がこんなに難しいんでしょうか。新しくて、よりクリーンなエネルギーにどうして簡単に移行できないんでしょうか。みんなそこをそうありがたいですよ。

最近、本を読んだんですけども、レトリック・オブ・リアクションということです。何で変化は抵抗されるんだろうということです。

パーバシティ、フューティリティ、ジャパディというのが挙がってきたようです。

パーバシティというのは、例として挙げるとすると、例えば何か物を変えてしまうと、ほ

かのものがかえって悪化しちゃうということです。だから、現状維持がいいんだということです。不毛の理論というのは、十分変えることができないんだから、そんなことは努力は無駄だと。EVだって全ての解決策になるわけじゃないから、ギブアップしよう、ほかのものに移ったほうが良いという考え、危険論というのもおもしろいんですけども、これは経済の話ですね、経済性。本当に改革のコストを払い切るんだらうかということです。

皆様方、懇談会でえられるわけですよ。ポリシーメーカー、日本の方、世界中の方、ぜひこの辺、真剣にお考えになってください。このネックどうやって克服するか。そして、国民に示してください。国民の方々に圧迫をかけて変化することはいいことですよ、そしてどんなことができ得るのか考えてくださいと奨励なさってください。

これが私の最後のページなんですけれども、スティーブンス先生が講演でおっしゃったように、これはちょっとシンプル化し過ぎた図なんです。一日ぐらいかけて話すことができるようなテーマなんですけれども、一応スナップショット的にまとめてみました。これ、地域別ということです。

ポリシーメーカーの方がご心配なさっていることです。環境、国家、安全保障、経済、安全がととも頭を占めておられると思うんです。

じゃ、日本の欄を見てみましょう。

これは危険かもしれません。私はアメリカ人ですし、私日本に来ているんですね。

でも、日本について、私が何を考えているかあえて申し上げるので、ちょっと危険だということとはよくわかっているけれども、環境というのはちゃんと管理されていると思いますよ、日本は。でも、安全保障どうですか。

これは深刻ですよ、日本にとって。

それからまた、この安全ということについて、ダイバーシティ、多様性というのはとても重要なんです、国家安全保障にとって。多様性ということ、多様性というのはエネルギー源の多角化ということです。

そうすると、もちろんこのダイバーシティ、エネルギーを分散化することと効率をアップすることが重要だということです。

それから、どのぐらいアフォーダブルがということと、もちろん福島原発事故がありましたよね。だから、本当に日本は再稼働できるのかということです。

気候変動上の目標も達成さなくちゃいけない。でも、抵抗が強いですよ日本は。もちろん理由は十分わかります。

1つ、とてもおもしろいなと思っている点があるんですが、セキュリティーの議論をアメリカ

と中国がやる場合に、アメリカは何年も何年も石油の輸入について心配してきたんです。天然ガスの輸入も心配してきました。

でも、シェール革命が起こって、もう余りにも潤沢に資源があると。だから、20年前だったら自給自足だったけれども、今はこの輸入依存を本格的に心配しているのは中国なんですね。これが一番の心配ということに中国ではなっていると、輸入は大丈夫かなということ、依存率が高過ぎて。

アメリカは、エネルギーが自立しているというか、供給源がたくさんある。

EUですけれども、例えばよりクリーンになれるのか、特にドイツですけれども、真剣に考えているということで、モデルは全然アメリカと違いますということです。

全部は触れることができないんですけれども、これは興味深いまとめ方だと思うんですけれども、いかがでしょうか。ポリシーメーカーとして直面する問題です。こういう留意点があるということなんですね。

2050年までに考えなくちゃいけない点を列挙させていただきました。

ポールがおっしゃったとおりなんです。何しろ2050年までは予測するのは無理です。不可能です。

でも、だからといってトライもしなくていいということではないんですね。やはり考えてみる価値はあるというふうに思うし、何をしたらより未来がよくなるのか、どういう政策を実施するのかという参考にはなるということです。

以上です。

ご清聴どうもありがとうございました。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

アダム・シミンスキー氏、ありがとうございました。

コンセンサス予測の難しさ、あるいは不確実性、それからイノベーションの長期的な重要性、あるいは日本の政策も含めた現状についてコメントもいただきまして、ありがとうございました。

それでは、ここからは自由討議に入ります。

ゲストスピーカーのお二人の方に対するご質問等があればお願いいたします。

あるいは、ただいまのプレゼンテーションをお聞きになった上での委員の皆様の意見を述べていただいても結構でございますし、委員の皆様の間でのご討議という形でも結構でございます。

ご発言をいただける場合には、ネームプレートを立てていただければ、こちらのほうから指名させていただきます。いかがでございますでしょうか。

それでは、飯島委員、お願いいたします。

## ○飯島委員

スティーブンス先生、シミンスキー先生、本当に貴重なご意見ありがとうございます。

まず、コメントとしては、お二人の先生から伺って、非常にこれからのエネルギーの需給等を含めた将来を見通すときに、技術革新とか、それからEV、リニューアブルエナジーの動向等を含めて、かなり変数が多いと。

私ども、この会議では基本計画をつくっていく、どのようなエネルギー需給を生んでいて、エネルギーのベストミックスを考えていくかと言っているときに、ベストシナリオを書ければいいんですけども、そうすると、この変数が多いと、需給もCO2の排出の制限によってかなり動いてくると。そういった中では、ベストシナリオがあっても、まだ幾つかのセンシティブティも考えて、いろいろ状況変化に応じてフレキシブルに動くような形をとっていかなくちゃいけないのかなといったような印象を受けました。

それともう一つ、地政学リスクのところ、先生方から、まずサウジアラビアが心配だと。それから、需給については、2000年代において資源エネルギーで大変な価格の上昇を見たというように、中国の今後の動向が懸念されると。

こういった2つの国の動向についての懸念が表明されたんですけども、今私どもが心配しているのは、アメリカの中東に対する関与が薄くなってきている中で、ロシアとか中国がかなり中東に積極的なアプローチをしている。特にサウジアラビアについて、中国は100億ドルから150億ドルの人民元による起債、並びに石油取引も人民元での決済といったような動きが両国間で今、出てきております。

これが例えばイランとか、ほかの中東諸国、エネルギーサプライヤーとどういったような関係、同じようなこういった積極的な取り組みが進んでいくのか。そうしたときに、日本のエネルギー確保の安全保障でかなりの影響が出てくるのではないかと。

それから2つ目の質問はシェール革命です。シェール革命についてはアメリカ以外では起こっていない。それは地下の所有権の問題等といろいろな制約があるから、他国ではなかなかシェールの開発は難しいといったようなお話もあったんですけども、一方で世界を見たときに、中国やアルゼンチンでかなりのリザーブがございます。

そういった開発が本当に今後進んでいかないのかといったような懸念というか、我々としては進むのではないかなと、ある条件が満たされれば、それはどういったような条件が置かれるのか。そういった点の見解もお聞きしたいです。

最後の質問は、やはり石炭火力発電です。先生方の表を見ても、2050年、2040年でも、世界を見渡したときに、もちろん石炭火力の比率は減ってきているんですけども、石炭火

力はかなり電力源として重要な地位を占めております。

そして、これからの環境問題を考えたときに、中国やインドが大きく石炭火力に頼る比重を落として、ガスや原子力や再生可能エネルギーといったものにシフトしたときに、やはり先ほど申し上げたように2000年代に起こった、これは鉄鉱石や、石炭、並びに石油・ガスで起こったような大きな価格高騰が起きる可能性が、中国とインドの石炭火力からのシフトによって起こる可能性もある。

その一方で、石炭火力というのは、石炭というのは可採埋蔵量を考えてときに、ほかの化石燃料、いわゆる石油・ガスは50年ぐらいの、今、可採埋蔵量としてはそういう年数です。しかし、石炭はもう世界中に豊富に賦存している、150年以上、場合によっては200年以上の埋蔵量がある。この資源を有効に使っていく、安価なエネルギー源を得られる可能性が高い。そういった意味での技術革新についてはどのようにお考えか、この3点についてお教えいただければと思います。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

それでは、どちらでも、ポールでもアダムでもどちらでも。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

じゃ、ちょっと私のほうから、一、二点拾ってお答えできればというふうに思います。

中国とロシアの話、余り専門家でないのでよく知らないんです。新聞報道ぐらいの情報しかないので、特定のコメントはないです。

さて、シェール技術革命がアメリカ国外でも起こるのかということについて、これは深刻な問題に直面しているんです。私の講演でも申し上げたように、17の性格というのを申し上げましたよね。アメリカでは17の特性があったから革命がアメリカでは起こったんだと、シェールで。

そのうちの幾つかというのは、ほかではあやかれないんです。例えばアメリカ国外だと、地下における鉱物というのは国の保有物になっちゃうわけですが、でもアメリカだったら、地下権というのは個人の所有だからということで、これが奏功したと。だから開発が進んだわけです。

それからまたシェール産業というのは、アメリカにおいては、いわゆるマンエンパワーの本当に小型の起業家精神になみなみある人が借入れをしてきて、そしてヘッジングしてとかいろいろやって、やる気のある人たちが小規模でやってきたんです、ささやかに、個人ベースで。

でも、技術が発展した、この水平掘削とかフラッキングの話ですけれども、水圧破碎、これは通常の石油サプライと非通常の石油サプライ、両方に通用するということがあったんです。これが大きなインパクトを与えたんですね。そして技術的な発展が大きな物を言ったということなん

です。

10年前を振り返ってみても、アメリカがいずれ主要な石油・ガス輸出国になりますよと言ったら、そんなことあり得ないだろう、あなた間違いじゃないかと多分言っちゃったと思うんですね。でも、実際これが起こっちゃったわけですよ、こんなに短期の間に。

それからあと、もう一点申し上げたいんです。この石炭火力発電の話、中国・インドは今後どうなるんだということだったんですけども。

さて、中国とかインドを引っ張っているこの石炭から離れましょうというのは、別に気候変動要因で石炭をやめようと言っているわけではないんですね。余りにも都市の大気汚染が激しいからです、空気汚染ということで。もう中国とかインド、大都市に行くによくわかると思います。別に国際的な科学者がお説教しなくたって、町を歩けばすぐ実感できますから。こんなに空気の質が悪い、大気の質が悪いということで、大気汚染ですね。だからローカルなレベルの話になっていてということで、国民の人たちももっとクリーンな空気をというふうに求めてくるに決まってくるわけですよ。

じゃ、石炭火力の代替は何か。それは再エネですね。再エネを使うときのアドバンテージが出てくるわけです。通常の化石燃料だけの発電所よりも。小型で分散できるわけです。

世界の人口の3分の1は電気を今でも使えないんですね、アクセスがないから。これは基本的な問題ですから、何とか対処しなくちゃいけないと。多くの人たちは農村地域に住んでいます。ですからグリッドでいちいち送電網をつくるってことになる、大々的なコストがかかっちゃう。

しかし、再エネですばらしいのは、分散化できるということです、小型で。とても魅力的なオファーになると思います。もちろんコストが重要要因であるけれども、先ほど話し合いに出たように、再エネコストはどんどん下がっているといういい点があるんですね。

#### ○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

じゃ、私のほうから、ちょっと短いコメント。たくさん変数があるじゃないかという点についてお答えしたいと思います。あと、長期予測の話もちよっとしてみたいと思います。

長期展望の価値というのは、モデルの最終数字にあるのではなくて、最終的に到達した数字というのはいろんな前提によって変わりますよということを知ることだと思うんです。経済の伸び率とか、効率がどこまでアップするかとか、新しいエネルギー技術の普及率ですとか。

だからいろんな変数があるということがわかること自体よろしいんじゃないでしょうか。その変数のうちでどれが一番、例えば2050年までに一番物を言う変数は何なのかということがわかる、そうしたらそこにフォーカスを当てて、ポリシーメーカーとして、政治家として対策を

講じられるんじゃないでしょうか。

例えば省エネ基準というのがありますけれども、省エネ基準で大きな違いが出たと思うんですね、もう既にたくさんある国で。トランプ政権になって、燃費基準というのは余り好まれていないんです、市場の実勢として。いつもうまくいくとは限らないけれども、マーケットが常に100%完璧に動くとは思わないけれども、例えばアメリカの場合、ガソリン税を通過させるのは大変なんですね。だから燃費基準をとったということです、アメリカのほうは。

いろいろ興味深い所見も出ましたけれども、アメリカは中東に興味を失ったのか。なぜなら、もうアメリカはエネルギーで自立できるからというような設定がございました。そうかもしれません。でもいろんな国益が絡んでいるんですね、今でも。別にエネルギーだけじゃないです、アメリカの中東における国益は。テロの話もあるし、アラブとの関係、アラブ対イスラエルの関係ですとか、その他もろもろいろいろあるんですね、留意点が。

トランプ大統領でさえ、最初の海外訪問はサウジであったし、その後イスラエルだったしということですから、これを見てもわかるように、関与は続けていくんだと思います。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

ちょっと私、追加コメントよろしいですか。中東に関心を失ったんじゃないかも、石油を輸入する必要がないからこそ、重要なものを見誤っているんですね。というのは、大きなプールだということです。つまり中東で大きな変動があって、1バレル250ドルということになったら、例えばヒューストンは200ドル、プラマイということ。

つまり、リスクというのは別に物流的なサプライリスクじゃなくて、マクロ経済自体が変動してしまうというところにリスクがあるということなんです。だからこそ必ずアメリカは中東を放棄しない、ちゃんと関与し続けるというふうに私は見たいと思いますけど。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

それでは次に山崎委員、お願いいたします。

○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

すみません、小澤さん。ちょっと思っていたんですけども、山崎さんの、もしかしたら、真空地帯で、重力ゼロで、タグが空中に舞うんじゃないかってちょっと思ったんですけども。

○山崎委員

ありがとうございます。まず、スティーブンスさん、そしてシミンスキーさん、本当に貴重なご発表ありがとうございました。

私は前回、この会合には欠席になってしまったもので、今回初めて出席をするのですけれど

も、昨年から今年の4月にかけて、長期地球温暖化対策プラットフォームという会合の中で、特に温暖化対策の中で、経済発展と環境と両立したエネルギー政策というものを議論させていただきました。

その中でも議論にあったのが、やはり不確定性ということでして、特に2050年、そちらでも2050年を視野に議論していたのですけれども、いろいろな変数、不確定性がありますと。

効率だけを求めていると、その不確定性の要因が変わったときに非常にリスクが高まってしまいますので、必ずしも効率だけではなくて、どのパス、変数がふれたとしてもリスクを抑えるような、そうしたいいわゆるロバスト性も考えないといけないということで、ぜひ2つほどお伺いしたいと思いました。

1つは、そうするといろいろ分散をして政策を立てるというのも解になってくるのですが、片やリソースが限られているという事情もあります。なので、集中して、技術開発にしてもイノベーションにしても起こしたほうがいいのではないかという意見もあります。その中で、選択と集中ということをどのように考えていらっしゃるかということをお伺いしたいと思います。

2点目が、特にスティーブンスさん、イギリス、日本も同じ島国ということもありまして、その不確定数をカバーする中ではやはり日本だけではなくて、海外との連携がすごく大事だと思っています。EUではグリッドという形での協調を捉えていますけれども、イギリスは今後そうしたグリッドのような、エネルギー政策面における協調をどのように考えていらっしゃるか、差支えない範囲で教えていただければ幸いです。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

どちらからでも、どうぞ。

○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

この供給危機という話については、それを避ける最良の方法というのは、マーケットが機能を果たすということだと思います。ポリシーメーカーが、供給危機に対してこれがいける燃料源ではないか、というふうにお任せにするのではなく、状況を見ていただいて状況設定をする。こういう技術がありますよ、これがあればよりクリーンなエネルギー源にアクセスできますよといったようなことを知らせてわかっていただいて、決めていただくということではないでしょうか。

スティーブンス先生もおっしゃったように、例えば石油・ガスの、もしくはシェールの改良技術というのはどんどん発展してきたんですね、アメリカで。それはどうしてか。それは別に政府が言ったからではなく、ほとんどはその民間資本、小口の独立会社が頑張った結果なんですね。

もちろん支援策は提供しています、初期の段階では研究開発でコンピューターを、システムを提供するとか、水平掘削について政府が知恵を出すとか、ある程度補助金を出したこともある

んですね、当初は。タイトフォーメーションから天然ガスを生産する際の初期において。でも、政府は別に細かいことは言わなかった、ここで掘削せよ、こういう技術を使いなさいといったような、微に入り細に入りの指示は出さなかったんですね。

スティーブンス先生がお答えなさる前に、イギリスの話が出ましたので、島国でしょということで。我々、ほかにも心配することがあると思います。海面の上昇なんですけれども、だからアメリカだっていずれ島国になっちゃうかもしれないんです、海面上昇で。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

興味深い見解でございますね。

さて、政府の果たす役割にちょっと触れてよろしいでしょうか。政府は勝者を選ぶのが苦手なんですね、そして敗者がすぐ政府を非難するという事になる。でも余り大々的に政府が介入するのはよくない。だから理想的には全部マーケットにお任せしようというふうに言うわけなんですけれども、エネルギー市場においては、特に、市場の失敗がたくさんあるんです。競争がうまくいかないとか、外部性があるとか、公共財の話とか。市場の失敗ということになると、やっぱり政府が責任を持って何とか対処しなければいけない競争をやると。外部性を内部化するとか。それから公共財を提供するかということになるので。

多分、ベストなアプローチは、マーケットに全てお任せというのではなくて、それが基本になるんだけど、ライドハードということで、羊の群れをうまくガイドするみたいなことが重要なんです。ガイド役にならなければいけないわけです、羊飼いのように。それでマーケット失敗が起こらないようにするというのも政府の役割じゃないかなというふうに思います。

国民投票、本当に結果を見て嘆いたんですけども、ブレグジットの話ですけども。もちろんヨーロッパ全体というのは、地理的に見るとまだまだ小さな地域なんです。そして高価なグリッドがあるということです。でも、もちろんグリッドがあれば利点もあるわけです。例えばドイツは理論的には100%再エネ転換もできるわけです。断続性も心配する必要がない。だってフランスが左にあるし、ノルウェーも北方にあるしということで。インターコネクトされているので、相互連携をとっているからいいわけです、電力の融通ができるので。

でもいろいろな理由があって、いつブレグジットの結果どういうふうになるかわからないけれども、でもイギリスはこのグリッドの一部ではあり続けるんです。これは民間企業の利害がかかっているからということで、やっぱりヨーロッパと関係が続けたいというふうに思っているわけです。

でも、いろんな複雑性が考えられます。例えば、ユーラトムという機関があるんですけども、こちら原子力の規制機関です、ヨーロッパワイドの。でも、みんな言うわけです。じゃ、イ

ギリスの立場は今後どうなるんだろう、EU離脱したらということです。イギリスは、ユーラトム  
のメンバーではあり続けるのかということです。まだ答えは出ていないんです。

だからいろいろな複雑な問題がこれから出てくるんですけども、でもやっぱり協力の価値  
というのは失われないということです。あとコーディネーション調整の価値もそのままだと思  
います。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。

それでは続きまして、白石委員お願いいたします。

○白石委員

どうもありがとうございました。非常に勉強になりました。3つ、少しもう既に質問として  
も出ているんですけども、もう一度ちょっと私なりに少し変えて質問させてください。

1つは、アメリカの中東政策ですけども、アメリカは既にほとんど30年、中東のいろ  
ろなところで戦争をしていて、軍事的にはかなり行き詰ってきているんじゃないかと。幾ら介  
入しても、あそこでアメリカが期待するような秩序というのはつくれそうもないと。逆にむしろテ  
ロリズムのような問題も逆に悪化させてしまった。

そういう中で、中東政策を考えると何が重要なファクターなのかということ、ちょっ  
と確認の意味で教えていただきたい。1つはもちろんエネルギーサプライがあります。もう一つは  
テロリズムの問題、それから3番目にイスラエルのセキュリティーの問題、それから4つ目にサ  
ウジアラビアの国内、この4つくらいが非常に重要なファクターとして考えておけばよいのか、  
それとももっとほかにあるのかということをお一つ教えていただけたら。

それから2つ目は、政府の役割。余り政府がこういうエネルギー政策や何かに大きな役割を  
果たすことのデインジャーというのはよくわかっているつもりですが、同時に、例えば技術開発  
投資のようなところでは、例えばタックスインセンティブだとか、あるいは政府自身が研究投資  
をすることによって、いろいろな実はテクニカルなイノベーションを促進することができる  
と。

例えば、シミンスキー先生のパワーポイントの17ページに、随分いろいろな技術の可能性  
というのが示されておりますけれども、私が伺いたいのは、仮にお二人がベットするとしたら、  
どういう感じでベットしますかと、どういうプロポーショナルでもってインベストしますかとい  
うのが2つ目の質問です。

それから3つ目、これが最後ですけども、特にシミンスキー先生、日本のエネルギー政策、  
特にエネルギー基本政策や何かについてもよくご存じだというふうに聞いているんですけども、

仮に先生が我々の立場にいたら、どういうアドバイスをしますか。特に私が伺いたいのは、ソーラーエナジー等の普及に、今、政府は随分お金を使っているんですけども、こういうお金の使い方をしますか、それとも違うお金の使い方をしますかという、この3つをちょっと教えていただきたい。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

では、私からよろしいでしょうか、まず。この政府の果たす役割ということで、研究開発投資についての話なんですけど、私にとっての政府の果たすべきリサーチ資金の提供というのは、やっぱり欠かせない、不可欠だと思っているんです。

というのは、民間部門は、ニュートンに対して、リンゴの下に立って重力の原則を見つけるのをやってねとは言えないわけですよ。つまり特許対象にもならないしっていうことで、やっぱり大学とかいろんなところが必要な資金を政府から得て、このリサーチをやるということです。全てのテーマに民間が資金出してくれないので、政府の資金は重要なんです、リサーチにとって。

それからアメリカと中東の関係の話なんですけれども、何か魔法のつえでもあったら、議論としては、アメリカが結局不安定要因になっていたという説もあるわけですから、いろんな人たちはナーバスになっているんですね。トランプ大統領、今後どうするんだろうということで、やきもきしているんです、イラン等に対して。

7カ月ぐらい前に出てきたんですけども、ホワイトハウスの中で小さなグループができています。少人数からできて、モニタリングとか、登録とか、イランにおいて何が起きているのか、情報活動でやろうということなんですね。ペンタゴン、CIAとか、国務省とか、そういう人たちが絡んでいるんですけども。2002年にジョージ・W・ブッシュが同様なことをやったんですね。同様な小グループをイラクに対してつくったんです。その後、何が起こったか、よくご存じだと思うので、ちょっとあやしい動きということで、大きな危険があるわけですね。

地域におけるアメリカの介入が一旦あると、大きなマイナスのインパクトを出してくるということです。イランは、何もやらないで甘んじるということはありませんから、絶対、対応策を打ってくるわけですね。有名な記者会見ありましたよね。ラムズフェルドさんがイラク侵略する前に、ジャーナリストが言ったんです。何でイラクに行くんだ、何で北朝鮮は攻撃しないんだと言ったら、ラムズフェルドが言いました。イラクに行くんだ、イラクには侵攻することができるからということです。

だから、やっぱりこういった状況が続くのはよろしくないということ。だからアメリカの介入は最小限に食いとめてほしいと私は思っているわけなんですけれども、やっぱりまずはテーブ

ルに集まって協議してほしいというふうに思います。極端な意見をお互い持ち合うんじゃないで、まずは交渉しましょうということで、テーブルにつくということですね。それが重要だというふうに思います。協議する必要性をまず感じなくちゃいけないんです。大きなむちを持って、おどしをかけるだけが能ではないということです、世界中で。日本とかのご専門家がいらっしゃるなら、ぜひお話を承りたいですね。

興味深いご質問をいただきました。中国の石油輸入が急増しているし、景気も伸び続けていると。そうすると誰がむちを持つのかという話にもなるのかもしれませんが、これ以上は申し上げません。

#### ○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

イノベーションのご質問をいただきました。興味深いテーマだと思います。賭けるとしたら何に賭けるというご質問ありましたよね。私、何十年もかかって金融産業を見てきたんですね。いろいろリサーチしていたんです、大きな投資銀行を対象にして。賭けの用語は使うなというふうに、ずっと言われていたんですけれども。

でも確率を出すことはできます。リストを見ての話なんですけれども、この中でしたら、太陽光のコストはこれからも下がり続けると思います。これは第1点。それから第2点は、大きな発展がバッテリー、蓄電池であるということです。日本でもたくさん研究なさっていますよね。

あと興味深い点というのは、EV、電気自動車とバッテリーの話なんですけれども、誰が製造するかという話です。中国がスポンサーとなって、EVの製造を普及させるというふうに言っていますよね。これは経済的な観点から興味深いなと思います。中国は、この風車でもやってきたんです。羽のついている風車の。それから太陽光でも同じようにやったし。だから同じようなことを蓄電池でもやるかもしれませんよね。日本が発明するかもしれないけれども、製造するのは中国だということに今回もなってしまうのかもしれない。

シェールの技術改良はまだ終わっていませんから、これが第3番目かなというふうに思います。回収率ということで。まだ10%しか回収率ないんですね、シェールのレーザー等からは。典型的な輸送だと、40、50とか、60%まで行けるので、ほんのちょっとでも回収率が改善すると、もっとたくさんシェールオイルが出てくるということになります。山崎さんのご質問なんですけど、じゃ、不足が生じるのかということについては、不足が生じてはこちらの特許技術の改善で補えるかもしれないということです。

次のリストの項目は興味深いものなんですけれども、炭素税とか手数料とかの話ですね。アメリカにおいても可能性は残っていると思います、炭素税をかけるということについては。可能性あります。なぜならポールが言ったように、数分前の話なんですけど、世界中の政府は産油源を欲

しいと思っているんですね、産油をふやしたい。そして最終的に法人税を引き下げるとするのは税制改革です。アメリカでは個人の所得税も下げると言っていると。

これはできるかどうかというのは、もちろん政府自体の効率アップも必要だけれども、税制改革するためにはどこかで財源が必要なんですね。トレンド的には、私は何で所得に課税するのかなといつも不思議な感じがしていたんです。奇異な感じがしていた。だから所得に課税するんじゃなくて、たばこに課税するか、砂糖に課税するほうがよっぽどいいとずっと思っていたんです、持論としては。炭素にも課税してもいいんじゃないかなということですよ。

究極的には、政治家の方々、共和党の人も、また民主党の人も、これはアメリカの話ですけど、もしかしたらカーボン税については合意できるかもしれないので、いずれいつの日か市場の実勢が働いて、税金などを通じて技術をプッシュしてくれるのかもしれない。

以上です。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。

それでは次に、枝廣委員お願いいたします。

○枝廣委員

ありがとうございました。私からも3つ質問をさせてください。

1つは、今のお話にもありましたが、EVですね、電気自動車、これが今、非常に広がっているんですが、運輸のところを変えるだけではなくて、蓄電池として役割が大きいだらうというお話がありました。そのEVが非常に広がって、蓄電池としての役割を果たすことで、再生可能エネルギーをどれぐらい加速できるとお考えでしょうか。

日本だと、どうしても再エネをつくっても、特にソーラー、風力だと、間欠性という問題があって、なかなか広がらないと。そこに蓄電池が入ることでもっと再エネが広がると思っているんですが、そのEVの普及による再エネの加速の可能性について、これが1つ目です。

もう一つは、2050年を考えている私たちとして、どのようにお二人が繰り返しおっしゃっているディスコンティニュイティとか、ディスラプションとか、アンサーティンティというのを織り込んだらいいのかなと思っていたんですが、恐らく2050年を予測するのはインポッシブルだというお話もあったので、2050年までのジャーニーを、旅をしていく上で、どのようなコンパスとか、どのようなツールキットを私たちは持っていればいいのか、そういったアドバイスをいただければと思います。

2050年まで33年あるんですね。33年前はどうだったかなと思って、きのう少し調べたんですが、33年ごろの新商品、ヒット商品として、世界で初めてのCDプレイヤーが出たと

か、それから電子手帳とか、ワープロですね、ワードプロセッサ、これが33年前の新しい技術だったんですね。今考えると、もうとてもそういう時代ではないと。

そう思うと、33年後、2050年の世の中、もしくはその技術というのは、とても今、想定できないと思っています。その想定できないようなものを考えに入れながら、2050年に向けて考えていくときに、どういうふう to それを扱ったらいいかということが2つ目の質問です。

3つ目は、私はエネルギーの専門家ではないのでナイーブな考え方もかもしれませんが、外で何が起るかわからない。お話しして下さったように、中東とかアメリカとか、いろいろなところで、外で何が起るかわからないとしたら、何が起ってもできるだけ大丈夫なように日本のエネルギーをつくっておくのが一番賢明ではないかなと、非常にシンプルな考え方もかもしれません。

そうしたときに、日本はご案内のように非常に輸入に、今、頼っているので、できるだけ輸入ではない形にしていく必要がある。恐らく産業用のエネルギーもしくは電力は、大量で安価で安定した電力が必要なので、ある程度、大規模に発電もしくはエネルギー供給する必要があると思うんですが、例えば家庭であるとか、地域であるとか、そういったところで、できるだけ自分たちのエネルギーを地元にある再生可能エネルギーでつくって、もしくは地域で融通して、エネルギーの自立もしくは自給率向上を図っていく、これが大事ではないかなというふうに思っています。

非常にナイーブな考え方かと思いますが、このような考え方についてどのようにお考えか、アドバイスをいただければと思います。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

わかりました。非常に興味深いご質問をいただきました。EVの蓄電池の話なんですけれども、エネルギー貯蔵ということで、たくさん大きなEVのグリッドがあると、それだけでたくさんの貯蔵ができるんですね、蓄電ということで。

特にメーター技術がどんどん変化しているんですね。EVのイメージというのは、まず自宅のガレージに入れたらプラグインして、電力を貯蔵するという事なんですけれども、ヨーロッパ等を見ても、平均ジャーニーというのは20キロ、30キロですね。ということは、まだまだ未使用のバッテリーキャパシティーがいっぱいあるということで、ガレージに行ってプラグインして、そしてこのグリッドに使わない電力を入れるわけです。そうすると売電できるわけです。

道路をインダクションストリップを使ってつくることのできるわけです。これは電気歯ブラシと同じなんです。つまり走っているがらにして再充電できるといったようなことで、それで余

った電力は売電できて、収入が入るといったようなシステムになる。そうすると間欠性の問題はかなり解決できるんじゃないかなというふうに思います。

非連続性の問題の話がありました。不足で予測できないという話もあるんですね。1つ私が心配しているのは、長年の心配なんですけれども、例えばLNGで大きなアクシデントが起きたらどうなるんだということです。大型の事故が起きたらどうするんだということです。いつも考えているんです。

エキスパートはそんなことあり得ないからって必ず言うんですけども、1974年前でしたら、大きなガスの爆発なんてあり得ないというふうに言った。でも1974年、フレキシブルという小さな村が、アメリカで、ガス爆発で村がなくなっちゃったぐらいの大事故があったんですね。ということで、解決策を考えなくちゃいけない、システムのロバストネスというのを確保しなくちゃいけないんです。そういう事故が起こらないようにということで。頑健性が重要だということです。

それから最後の点、おっしゃった点なんですけど、私もずっと持論として言い続けていたことです。エネルギーの自給自足の発想なんですけど、エネルギーの自給自足というのは、輸入を減らせばできるという通説があるけれども、これは単なる通説であって、根拠がないんですね。

というのは、いろんなインシデンス、事象を見てみましょう。1970年代初め、イギリスもそうでした、深刻な問題に直面しました。チェルノブイリの事故もあったし、福島も事故もあったしということで。だから、こういう事故というのは起こり得るわけですね、国内においても。だから、国産のエネルギーがいいといったって、脆弱性は輸入ものと同じぐらい高いということなんです。だから、多様性、分散化するということです、多角化するということです。エネルギーへの多様化ということ。もちろん省エネも入りますけれども、これが第5番目の燃料ということですよ。

ここで一番大きな可能性があるというふうに思うんです。秘訣はシステム自体を頑健にするということです。でも、ハウツーは聞かないでください。私はエンジニアじゃなくて、エコノミストなので、あくまでも。そこまでは答えられないんです、すみません。

#### ○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

どうもご質問いただいてありがとうございます。おっしゃるとおりなんです。ダイバーシティが重要です、多様性を確保するということです。そして省エネもやるし、消費についても考えるということですね、効率アップ。そうすると、トータルで危険に対するの暴露度が減るんじゃないかなということです。

エネルギー貯蔵について、興味深い点としては、最大のエネルギー貯蔵システムというのは、

このパンプド hidro エレクトリシティと呼ばれているものですね。揚水発電ということです。夜間に、丘の上まで水を引っ張り上げて、発電をして、電力を日中使うという、揚水発電ですね。これも、ある程度、貯蔵、蓄電池として捉えることができるんじゃないかというふうに思います。

蓄電池がより広範に普及するためには、消費者レベルで、家庭内にとということなんですけれども、これはテスラとか、ほかの企業が今プロモートしている点ではございますけれども、リチウムイオンバッテリー以外のことを考えなくちゃいけないと思います。例えば、ソリッドステートのリチウムバッテリーということで、個体素子ということで、こっちのほうが安全性高いですし、安価になるんじゃないかなというふうには思います。

地政学的な要因も入るんですね。コバルトどこから来るんでしょうか、リチウムどこから購入するんでしょうか、仕入れるんでしょうか、誰がバッテリーをつくるんでしょうか、これも地政学的な含みがあるんですね。

さらに、いろんなものがもちろん陳腐化しちゃうんです、物というのは。現代に生きているので、ずっと未来永劫、今の状態が続くかなと思いがちだけれども、現実はそのようではないんですね。10年前、15年前、携帯にカメラがつくなんて誰が考えたでしょうか。でも、みんな携帯カメラで撮っていますよね。動画だってすぐにネットでアップしたりということで、友達とかに送っちゃうわけですから。私も、娘とそれから孫がシカゴに住んでいるんですが、インターネットでつながっていますから、いつでも連絡がとれる、これ新しいことですよ。

もちろんイノベーション、私大好きですから、全然心配していません。新しいものが出るとすぐを買うたちですから。ポリシーメーカーとして何ができるのか、環境づくりをするということだと思えます。そしてイノベーションがちゃんと進むように、そして伸びるような環境を設定するというではないでしょうか。忘れてならないのはこのダイバーシティの重要性です。需給両面で対応性を確保しなくちゃいけないということです。

それから最後の点、このレジリエンシーというのがますます重要になってくると感じています。強靱性ということで。ハリケーンのことを考えてください。アメリカで大きなハリケーン、ヒューストンを襲ったんです、最近。あとフロリダも、あとカリブ海も襲いましたけれども、電力系統が大きな被害を受けちゃったんです、特にカリブ海の諸国で。

フロリダは、まだまじだったんですけれども、製油所ということで、ヒューストンの製油所は全然ダメージを受けなかったんです。でも従業員は仕事場に行けなかったんです、洪水になっちゃって、冠水しちゃったからということで。ですからエネルギー系統のレジリエンシーを、洪水とか風害に対して、突風が吹いたときに耐え得るようにしなくちゃいけないということです。

分散電源という話なんですけれども、先ほども話に出ましたけれども、インドとか、特にイ

ンドだと思いますけれども、チャンスがあると思うんです。分散電源に即、移行できるんじゃないかというふうに思います。小型です。村単位で発電するということです、大きな送電網をつくるかわりに。これで重要な前向きの変化が出ると思います。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。

それでは坂根委員、お願いいたします。

○坂根委員

主にシミンスキーさんにお聞きすることになると思うんですが、2つお聞きしたいと思います。

1つは、地球温暖化問題、パリ協定離脱という話が米国のトランプ政権から出ている話、それからもう一つは、たまたまこのスライドの一番下に小型の原発の話が出ていましたので、この2つの話をお聞きしたいと思います。

実は私は、地球温暖化問題に関しては、コペンハーゲンで開かれたCOP15から5回連続、日本の産業界代表として参加しました。この中の議論で、最初に非常におかしな議論だなと思っていたんですが後になって、やっぱりそうかなと思ったのは、先進国と途上国の間で議論になり、結局、共通だが差異ある目標、何かわけのわからない言葉なんですが、共通だが差異ある目標というので合意したんです。

結局よく聞いてみると、我々先進国は、CO<sub>2</sub>をGDP当たり幾ら出しているかを共通指標や尺度として使うのですが、中国あたりは、そんなのは公平な尺度じゃない、1人当たりで見るべきだと、こう言うわけです。1人当たりだと、今でも日本は1人10トン程度出していると思います。アメリカが18トンぐらい出しているんじゃないかと思います。世界で一番ですよ。中国は7トンか8トン程度です。だから新興国や途上国にしたら、1人当たりならまだまだ自分たちは経済成長する権利があるんだと言いたいわけです。

ですから私がお聞きしたいことは、1人当たり17トン、18トンという世界一たくさんCO<sub>2</sub>を出している米国が、シミンスキーさんの資料の中に、環境問題はアメリカはNIMBYと出ていましたね、“Not In My Back Yard”、要するに原則的に賛成はするけども、“私の家の裏庭ではダメ”とこう言って、乗ってこないというふうにかかれていたと思うんですが、そのアメリカが本当に今、地球温暖化に占めている比率というのは相当高いと私は思っていますから、アメリカのメディアとか、国民の平均、アメリカに平均世論なんてないとは思いますが、マジョリティーの認識が本当にこの温暖化問題に対してどのぐらい深刻なのかというのが1つ。

それから2つ目は小型の原発についてです。私の知識だと、アイダホのアルゴンヌ研究所が

テストして安全性を確認したのが30年前だったと思うんですが、これは全電源をストップさせたり、冷却水も全部ストップしても安全だったというふうに聞いているんですが、金属燃料を使用するタイプだと使用済み核燃料を再利用できるという大きな特徴があるとも聞いています。

そうすると、まさに日本にとっては物すごく夢のような技術なんですけど、この小型の原子力発電に対して、その後、米国の中でどのぐらい、これはいけるな、どこかでやってみよう、といったような動きや実用可能性があるのか。もう少し詳しくお聞きしたのですが。

○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

それではまず、気候変動とパリの話から始めます。一つ留意しなくてはいけない点、ご存じだと思いますけれども、アメリカは京都の議定書には全然署名していないんですね。だから承認していないということです。でもアメリカは、ほかの国に比べて、カーボンの排出をいっぱい減らしたんですね。石炭から天然ガスに切りかえたからということです、発電で。

パリ協定ももちろん重要だったとは思いますが。今後の経路がはっきりしたからです。世界各国どうやって協力し合っていくかということについて。しかしながら、パリ協定、全部履行したとしても、まだ足りないんですね。気温上昇2℃だけでとどめるという国連の目標は達成できないんです、気温上昇ということで。いろいろプレッジがされています、約束ということで。非OECD諸国、土地利用、農業ということですよ。エネルギーの分野じゃなくて、ほかのところで提案してきているわけですから。

トランプ政権は、クリーンパワープランを廃止するというふうに言っているわけです。クリーンパワーをやったら石炭の利用は減ったはずなんですけれども、これはなしにするというふうに言っているんですね。でもこれは既存の規制ですから、しかるべき行政的手続を経ないと、今あるものを消去できないわけです。クリーンパワープランというの、もちろん本当に廃止するのであったら時間がかかるんですね。

パリ協定離脱そのものも、大統領は離脱すると言っていますけど、3年以上かかるんですね、実際に正式に離脱するには。ということで、とりあえず多くの企業は、カリフォルニアとか州が非常に関心を持って意欲的にやっています。パリ合意の概念及び排出ガスを減らすということで真面目にやっているわけです。

じゃ、1人頭でやればいいのかという話があります。中国はとてつもなく巨大なので、もし中国が石油を1人当たりベースで利用したら、アメリカ並みに使用したら、世界中の石油を使い切っちゃうことになるんですね。山崎さんがおっしゃった供給上の懸念というのが本当に本物になっちゃうんです。

1人頭にするとか、パリ合意などについて余り大きな意味を持たないと。中国は恐らくパリ合

意にちゃんと対応すると思います。もう息苦しいですよ、北京の町中は。大気汚染の問題が激しくて深刻過ぎるので、CO<sub>2</sub>が減れば中国も裨益するということなんです。だから意図しない結果かもしれない。北京で大気をきれいにしたいと。ほかの北京以外の都市でもということで、それが動機となって最終的にパリ合意が達成できるかもしれないわけです。ということで中国は、もちろん自分の利害のために考えてベストなことをやるということです。国民から大きなプレッシャーがかかっているんですね、空気をきれいにせよということで。

あと小型のモジュール型の原子炉についてなんですけれども、私、エネルギー長官二人にお任せしたんですね、チュール長官とモニーズ長官なんですけど。核物理学者ですし、お二人ともやる気満々で、新しい原子力発電の形態を追求したいというふうに思っていたわけです。

最初に申し上げたような既存のエネルギーシステムに弾みがまだついているわけです、軽水炉とかもまだまだ、熱意があるということで。小型のモジュール型のいいところは、1台当たりのコストがよっぽど安いと。だから魅力的ということ。安全性も高いしということで、企業は魅力を感じているということです。

許認可制度の話なんですけれども、これは政府が出す許認可なんですけれども、でも許認可システムが遅々として進まないんです。だから、トランプ大統領のもとで、もしかしたらスピードアップできるかもしれませんが、許認可に要する時間については。夕食会できのうも話していたんですけれども。

EIAに入ったときには、ミレニアム世代の人たちは自分でボトルウォーターを持っているわけです。自分で買うことはない。水道水で自分の持っているマイボトルに水を入れるわけです。そしてバックパックに入れて持ち歩くということです。

水飲み場というのは、昔ながらの水飲み場なんです。だから口を近づけて飲むパターンであるので、なかなか瓶に入れにくいわけです、瓶を傾けないとだめだということで。だからドリンクファウンテンで新しいものはボトルにちゃんと水を入れるようになっているものが出てきたんです。我が町にも入れたいなと思ったけれども、その新しいファウンテンにするのに3年かかったんです。EIAで今ではこれ完備しているんですけれども。

ですから改革は常に必要だということです。あと教訓にもなるということなんです。ポリシメーカーは、即、物を動かすことはできないんです。システムに弾みがあっても、やっぱりそれなりに時間がかかるということです、許認可には。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。

一通り、委員の皆様からご質問がございまして、ポール・スティーブンスさん、それからア

ダム・シミンスキーさんから丁寧にご回答いただきました。

かなり時間が押し迫ってきていますので、特にどうしてもこれを聞いておきたいということがもしあれば。

○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

火災警報とか出ちゃうのでしょうか。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

むしろ最後にお二方から、本当にショートブリーフでコメントいただければお願いいたします。もしお二方から何か特にコメントがあれば。よろしいですか。

○ポール・スティーブンス特別上席フェロー

では一言ということで、本当に重要なテーマばかり討議できてうれしかったです。この懇談会は多種多様な分野からの人々によって委員を務められているということはとてもよかったなどというふうに思いました。

エネルギーというのは人間の根幹にかかわる重要な問題ですから、全てのステークホルダーが懇談会にかかわることが重要だと思うんです、専門家だけでなく。もちろん強い既得権益がある人もいるけれども、普通の一般の方々も加わるべきだというふうに思うんです、こういった懇談会には。

今回の討議、とっってもリフレッシュ、新鮮な感じがいたしました。もうすばらしいと思いますので、ぜひこのご努力をお続けください。できるだけ多くの方々が関与するというので、懇談会を続けていただければうれしいです。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございます。

ではアダムさん、お願いいたします。

○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

スティーブンス先生がおっしゃったとおりなんです。私も追加コメントあるんですけど、今回の懇談会で我々、いわば我々というのはイギリスから来た者とアメリカから来た者に対して、何か意見がありますかということで、きょうお声かけていただいたんです。

ポールと私、思っているんですけど、やっぱりこういった問題についての国際協力がもう絶対的に必要だと思っています。問題解決には国際協力が必要です。そして各国を超えて対話をし合うということが重要だと思っているので、本当にこんな努力してくださってありがとうございます。また、加えていただいてありがとうございました。

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

アダムさん、ありがとうございました。

それでは最後に締めくくりとして、世耕大臣から一言お願いいたします。

○世耕経済産業大臣

ステーブンス教授、そしてシミンスキー先生、きょうは本当にありがとうございました。

また、委員の皆様も活発なご議論をいただきましてありがとうございました。

きょうは、私はわざと静かにしていました。有識者の先生方の時間を大切に、それを聞かせていただくということに集中していましたので、日本ではエネルギー政策に詳しくない政治家が大臣をやっていると誤解しないようお願いをしたいというふうに思います。

きょう、やはり一番学べたことは……

○アダム・シミンスキーエネルギー地政学議長

わかっています。全然Eメールも打っていらっしやらないということ、ちゃんと見てまいりました。

○世耕経済産業大臣

きょうこれだけのご専門家の二人の話を伺って、やっぱり一番よくわかったのは、このお二人をもってしても、エネルギーの将来像を確実に予測することは困難である、そこを明確におっしゃっているということでもあります。

きょうお話しいただいた地政学、マーケットの問題、技術の問題、そして自動車産業の動向にまで我々は目を配りながら考えていかなければいけない、変数がまさにどんどんふえてきているという状況だと思います。そういう状況の中で、我々はやはり柔軟で、したたかで、そして予測できないということを謙虚に認めながら進んでいかなければいけないんだろうと思います。

私はエネルギーにしる、食料にしる、自給率の議論をするときにいつも頭に置いているのは、自給率が100%の国と、自給率が50%の国、どちらが安全かということでもあります。これはやはり自給率50%の国なんです。100%の国は、万が一国内の供給に支障が出たときに、海外から輸入してくるだけのインフラを持ってなくて、途端にエネルギーなり食糧の不足に見舞われるということですから、やはり柔軟にいつでもいろんな事態に対応できる体制を整えておくというのが、やはりエネルギーの安全保障上、非常に重要だということを改めて感じております。

そして、きょう先生方の話を伺っていて、やはり国によって直面する環境が違うということもよく頭に置いておかなければいけない。日本から見ると、ヨーロッパというのは何か一つの、幾らブレグジットがあったとしても、一つの固まりに見えるわけでありすけれども、そのヨーロッパだけとっても、英国はこれから原発を7基も新設しようとしている、一方でドイツは脱原

発を宣言している、ノルウェーという国は95%を水力発電の再生可能エネルギーでつくることによって一気にEVの普及を進めている、国それぞれで全然政策が違う。

そういう中で日本も独自の課題があるわけでありまして、それはやはり自給率が極端に低いということ。にもかかわらず、福島第一原発事故の影響もあって、原発に対する国民的な納得がなかなか得られにくいという環境であること。であるにもかかわらず化石燃料に関しては極端に中東依存が高くて、地政学的変化の影響を受けやすいということ、そして再生可能エネルギーは非常に価格が高くて、賦課金が国民の電力料金を大きく引き上げ始めているということ、非常に日本は中でも困難な課題を抱えているということを感じているわけでありまして。

この懇談会で、2050年に向けて、柔軟でしたたかなエネルギー戦略をぜひ考え出していきたいというふうに思っております。

今回は温暖化を少し軸にして、有識者もお招きをして、そして委員の皆さんともご議論をさせていただきたいというふうに思います。引き続き活発なご議論をお願いしたいと思います。

スティーブンス先生、シミンスキー先生、きょうは本当にありがとうございました。Thank you very much.

○小澤資源エネルギー政策統括調整官

ありがとうございました。

本日の議論はこれで終了いたします。最後に、アダム・シミンスキー先生、それからポール・スティーブンス先生に改めてお礼を申し上げたいと思います。どうもありがとうございました。(拍手)

今回は国際的な温暖化対策の動向についてご議論をしていただく予定でございます。詳細につきましては、事務局から追ってご連絡いたします。

本日は、長時間にわたりまして本当に委員の皆様におかれましてはありがとうございました。これで閉会といたします。