

平成30年6月

原子力等エネルギー・資源に関する調査報告  
(中間報告)

参議院資源エネルギーに関する調査会





### (3) 資源エネルギーをめぐる諸問題（平成30年4月11日）

#### 意見の概要

特定非営利活動法人国際環境経済研究所理事・主席研究員

竹内 純子 参考人…… 45

龍谷大学政策学部教授

大島 堅一 参考人…… 48

特定非営利活動法人日本水フォーラム代表理事

竹村公太郎 参考人…… 52

主な議論 …………… 54

2 政府に対する質疑 …………… 71

3 委員間の意見交換 …………… 82

第3 主要論点別の整理 …………… 92

エネルギー政策の方向性 …………… 92

エネルギーミックス …………… 94

地球温暖化対策とエネルギー政策 …………… 95

産油国情勢 …………… 96

火力発電 …………… 97

原子力発電 …………… 98

再生可能エネルギー（総論） …………… 100

再生可能エネルギー（系統接続） …………… 101

再生可能エネルギー（コスト問題） …………… 102

再生可能エネルギー（地域の取組） …………… 103

再生可能エネルギー（水力発電） …………… 104

海洋資源 …………… 104

## 第1 調査の経過

参議院資源エネルギーに関する調査会は、原子力等エネルギー・資源に関し、長期的かつ総合的な調査を行うため、第192回国会（臨時会）の平成28年9月26日に設置された。

本調査会における調査テーマについては、理事会等における協議を経て、「新たな時代に向けた我が国の資源エネルギー像」とすることとした。

この調査テーマの下、調査の1年目においては「資源エネルギー情勢と我が国の対応」を調査項目として取り上げて調査を行い、平成29年5月31日に中間報告を取りまとめ、議長に提出した。

調査の2年目においては「我が国の資源エネルギー戦略」を調査項目として取り上げて調査を行うこととした。

第196回国会（常会）においては、平成30年2月7日、資源エネルギーの安全保障について、参考人一般財団法人日本エネルギー経済研究所中東研究センター研究理事保坂修司君、東京大学公共政策大学院特任教授芳川恒志君及び東京大学名誉教授・内閣府S I P「次世代海洋資源調査技術」プログラムディレクター浦辺徹郎君から、2月14日、再生可能エネルギーについて、参考人公益財団法人地球環境産業技術研究機構理事・研究所長山地憲治君、一般財団法人電力中央研究所エネルギーイノベーション創発センター研究参事浅野浩志君、みやまスマートエネルギー株式会社代表取締役磯部達君及び京都大学大学院経済学研究科／地球環境学堂教授諸富徹君から、4月11日、資源エネルギーをめぐる諸問題について、参考人特定非営利活動法人国際環境経済研究所理事・主席研究員竹内純子君、龍谷大学政策学部教授大島堅一君及び特定非営利活動法人日本水フォーラム代表理事竹村公太郎君から意見を聴いた後、各参考人に対し質疑を行った。

次いで平成30年5月9日、これまでの参考人からの意見聴取等を踏まえ、我が国のエネルギーミックス、水力発電の利活用、我が国の地球温暖化対策と再生可能エネルギー施策等について、西銘経済産業副大臣及びとかしき環境副大臣から説明を聴いた後、西銘経済産業副大臣、とかしき環境副大臣及び政府参考人に対

し質疑を行った。

また、資源エネルギーに関する実情調査のため、平成30年2月22日、神奈川県において、メガワット級大規模蓄発電システム、水素の大量貯蔵・輸送技術の実証実験プラント及び水素ステーション・水素エネルギーに関する情報発信施設の視察を行った。

これらの調査を踏まえ、平成30年5月9日、中間報告の取りまとめに向けた委員間の意見交換を行った。委員からは、エネルギーミックスにおける3E+Sのバランスの重要性、原発の安全神話崩壊を真摯に受け止めることの必要性及び直ちに原発ゼロとする政策の非現実性、原子力規制ルールの明確化、脱炭素・省エネ・再生可能エネルギーの大幅拡大、脱原発実現に向けた真剣な検討、地球温暖化問題で世界をリードする必要性、経済性等多面的評価を行った上でのエネルギー基本計画等の作成、当面は原発再稼働に取り組む必要性、地震等の自然災害と発電施設との関係を考える必要性、メタンハイドレート開発への取組等について意見が述べられ、これらを受けて主要論点別の整理を行った。

なお、平成29年9月、フランス共和国、スペイン王国及びモロッコ王国における原子力及び再生可能エネルギーの開発並びに鉱物資源政策等に関する実情調査並びに各国の政治経済事情等視察のため、本院から議員団の派遣が行われたことから、本調査会の調査に資するため、30年2月14日、その調査の概要報告を聴取した。

## 第2 調査の概要

### 1 参考人からの意見聴取及び主な議論

#### (1) 資源エネルギーの安全保障（平成30年2月7日）

参考人の意見の概要及び質疑における主な議論は、次のとおりである。

#### (意見の概要)

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

中東研究センター研究理事 保坂 修司 参考人

エネルギーの本筋から若干離れてはいるが、エネルギー安全保障を考えるに当たり、中東という非常に重要なポイントについて述べる。

我が国のエネルギー政策は、第四次中東戦争をきっかけに中東産油国が石油武器戦略を発動したため、石油価格が一気に上昇する等により日本中がパニックとなった1973年を境に、大きく変貌したと言える。

現在の我が国における石油や中東の位置付けは1970年代とは大きく異なっているが、依然として中東は我が国のエネルギー安全保障上重要な位置を占めているとともに、地政学的リスクを抱える地域として認識されている。

中東とは政治的、文化的概念でもあり、エネルギーの中東依存度という場合の中東と、我が国における一般的な中東の範囲とは、領域的にかなりずれている点に注意が必要である。中東が大きな問題となるのは、宗教や民族といった軸で考えると、単にエネルギー供給源というだけではなく、政治的、宗教的、文化的、経済的に中央アジアや東南アジア等に影響を及ぼしていくためと言える。

我が国の石油の輸入は、サウジアラビアとアラブ首長国連邦（UAE）からだけでも約6割であり、その他の大口の輸入元も中東である。天然ガスに関しても輸入元に若干の多様性があるものの、中東の役割はかなり大きい。我が国の石油の中東依存度は現在87%と言われているが、サウジアラビアやUAE等の湾岸協力理事会（GCC）6か国に加えイラン、イラクの計8か国がほぼ全てを占め

る。天然ガスの中東依存度は約24%だが、イスラム教を通じて中東と深く結びつくインドネシア、マレーシア、ブルネイ等の国々を含めたイスラム依存度は6割近くを占め、また石油のそれは9割に達する。中東の重要性は、単に資源国というだけではなく、その資源を運搬するシーレーン上の要衝が含まれている点も大きい。例えばホルムズ海峡等は、封鎖されれば深刻な影響を受ける重要なチョークポイントであり、この地域の安定が我が国の経済にとって不可欠である。我が国の対中東貿易を見ると、エネルギー輸入面での重要性は言うまでもなく、輸出面でもそれなりの地位を占めている。しかしながら、中東市場における我が国のプレゼンスは徐々に低下し、中国等アジア諸国が大きな地位を占めつつある。

中東の地政学的リスクは、地域に内在する多数の国際紛争に起因している。パレスチナ問題をきっかけとして起きたオイルショックのときの中東産油国による石油武器戦略が多くのエネルギー関係者等のトラウマとなっている。また、テロ問題の多くが中東を根源としていることも、我が国の中東進出や対中東投資を躊躇させる原因になっている。そのほか、クルド問題、イランの核問題、人権の問題等も重要なポイントになっている。

我が国のエネルギー安全保障にとってとりわけ重要な問題が、サウジアラビアとイランの対立である。サウジアラビアはスンナ派のアラブ、イランはシーア派のペルシャということで、こうした宗教等を原因とする両者の対立は必然との論調は少なくない。しかし、実際には、両国は1990年代から2000年代初めまでは極めて良好な関係だった。それが2003年のイラク戦争を機にシーア派やイランの影響力が増し、関係が悪化して2016年に断交した。サウジアラビアとイランという中東の二大資源強国が対立し続けることは、当然、我が国にとってプラスではない。また、中東域内紛争の解決を遅らせるものと言える。もう一つ重要なポイントは、サウジアラビア、UAE等が同盟国であるはずのカタールと2017年6月に断交したことである。我が国は両陣営と長く良好な関係を構築してきており、石油・ガスの両面で重要であることは言うまでもなく、我が国としては安易にどちらか一方を支持すべきではない。

湾岸産油国は、大きな経済力を持ち、域内外で政治力のみならず経済面でも影

響力を発揮している。これらの国が政治的に混乱し、石油・ガス輸出に支障が生じれば世界中に悪影響を及ぼす。さらに、湾岸産油国が直面するのはそうした政治的な紛争だけではない。更に根深い、政治、経済あるいは社会システムそのものに根差した問題が湾岸産油国の未来に暗い影を落としている。湾岸産油国は、レンティア国家と呼ばれる、石油等の天然資源を海外への輸出による収益により福祉や教育等の政府サービス経費を捻出するという社会構造によって豊かな福祉国家を実現した。しかし、この石油に依存するシステムは、油価、埋蔵量、地球温暖化問題次第の極めて脆弱なものと言える。

石油業界では、近年、石油需要がピークを迎えるとの議論が盛んで、日本エネルギー経済研究所では2030年頃から油価が低落していくと試算している。加えて湾岸産油国は人口増加に伴う国内エネルギー消費の拡大により、これまで輸出により収益を上げていた石油・ガスを国内で消費せざるを得なくなるため、主たる産業が石油しかない湾岸産油国は危機的な状況に陥ってしまう。そこで、経済の多角化・民営化による非石油部門の増強、補助金カットによる歳出削減といった新たな対策を立てることとなった。

湾岸産油国の安定は我が国のエネルギー安全保障上重要であることはもちろん、中東の域内外の安定にとっても不可欠である。石油が一次エネルギーの中核を占めている限り、我が国のエネルギー安全保障における湾岸産油国の重要性は変わらないため、その間、湾岸産油国によるエネルギー消費国への安定的・持続的な資源供給システムが必要であり、我が国の対応が問われている。

そこで、一つは、対立する両勢力と友好的かつ深い関係を維持している我が国が、中東諸国の抱える様々な紛争において仲介や調停の役割を積極的に担うことであり、もう一つは、脱石油依存プロセスを支援することである。例えば我が国は、「日・サウジ・ビジョン2030」という形でサウジアラビアの構造改革への支援について合意しているが、同様の枠組みによって他の産油国の脱石油依存に貢献できるかが一つの鍵となる。

一方で、産油国側のアジアへの輸出依存度が増しており、中国やインドのプレゼンス拡大が著しい。そのような中で我が国がエネルギーの安定供給を確保する

ためには、我が国のうまみをいかした独自の対中東関係の構築が必要であって、かつてのアラビア石油の権益更新失敗の分析を踏まえた対応や、国営石油会社サウジアラムコの新規株式公開（IPO）が検討課題と言える。また、産油国の人口増とエネルギー消費増への対応には、我が国が得意とする省エネや再生可能エネルギーといった分野での協力を大きな可能性がある。既に協議が進んでいるサウジアラビアでの化石燃料から水素を製造するプロジェクトは、産油国とウイーンウイーンの関係構築し得る有望な分野である。いずれにせよ、エネルギー安全保障のために石油や中東への依存度を下げることに意味はあるものの、結果として我が国のプレゼンスを下げてしまえば、逆効果になると考える。

#### 東京大学公共政策大学院特任教授 芳川 恒志 参考人

我が国がとるべきエネルギーミックスを検討するための重要かつ基本的な要素について述べる。

第一に、エネルギー政策は、エネルギー安全保障、環境性、経済性という三つのEが大切である。東電福島第一原発事故以降は安全性が重要とされ三つのE+Sとの議論もあるが、伝統的には三つのEのバランスを上手に取ることが最も基本とされる考え方である。第二に、エネルギーは三つのEとともに安全保障や外交等様々なことに関連しているが、特にパリ協定以降、エネルギーとCO<sub>2</sub>排出問題との関係が強調される傾向にある。第三に、エネルギー政策は、市場と対話しながら進めることが極めて重要である。このため、価格指標を注目し続けることが大切であり、そのためにも価格は市場を正しく反映したものであることが重要である。第四に、パリ協定以降はイノベーションが大変強調されており、エネルギー政策と地球温暖化対策とイノベーションの三つを同じように解決しようというのが世界的な傾向である。

エネルギー政策の基本は、エネルギー安全保障、温室効果ガス排出問題等の環境性、経済成長にいかに関与するかという経済性の三つについて、それぞれの効果をできるだけ大きくするとともにバランスを取ることであって、この発想は、将来のエネルギーミックスを考える際、特に重要である。これまでのエネ

ルギー安全保障に関する議論は、中東依存度が高いとか自給率が低いとかというものであったが、国際エネルギー機関（IEA）が指摘するように、世界は一次エネルギーから電力の供給へと大きく変化し始めており、電力の安定供給がより重要になっていることを踏まえる必要がある。環境性は、持続可能な開発目標（SDGs）の議論を踏まえ、CO<sub>2</sub>排出だけでなく中国の環境問題等も重要とされ、また経済性は、我が国で言うと電気料金の問題等に現れることとなる。

従来のエネルギー政策、とりわけ2016年までの10年間は、三つのEのうち特に安全保障と経済性を中心に議論されてきたが、パリのCOP以降、地球温暖化問題の重要性が増しており、少しずつ風向きが変わってきている。特に中国では、環境問題を競争力やエネルギー安全保障と併せて議論するようになってきたと思われる。脱原発を図るドイツでは、固定価格買取制度（FIT）によって再生可能エネルギー導入を進めており、産業用の電気料金は比較的安く設定し、家庭用は高い国民所得を背景に比較的高く設定するというように、産業を支える意識の高い消費者が負担することを前提としている。他方、我が国では再生可能エネルギー発電促進賦課金（賦課金）に係る将来の負担増が議論となっている。

産業革命後から化石燃料等のエネルギー消費が急激に増えている。GDPの伸びとエネルギー消費、CO<sub>2</sub>排出量の伸びは大体同じであり、それぞれのGDP弾性値はほぼ一定だったと言える。現時点では、経済成長はする、しかしCO<sub>2</sub>排出量は削減の必要があるということで、両者を切り離すことが課題となっており、そうしなければ地球温暖化が進むということである。そのための最も有効な方策は省エネ、すなわちエネルギーを使わない経済構造をつくることである。また、化石燃料を使わないようにしていくことが世界の流れとなってきた。

IEAの「450シナリオ」は、産業革命以前に比べ気温上昇を2℃以内に抑制するようCO<sub>2</sub>濃度を管理した場合と、我が国を含む各国がCOPで約束した措置を講じた場合とではCO<sub>2</sub>排出量に大きな乖離があり、このままでは、気温上昇は2℃どころでは済まないことを示している。我が国も地球温暖化対策計画を閣議決定し、この中で2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を宣言したが、達成するにはイノベーションが必要としており、そのためには、エネルギー

政策、地球温暖化対策、そしてイノベーションの三つを統一的に実施する政策環境をつくっていくことが必要である。

したがって、三つのEの達成に加え、新たな要素であるイノベーションについても問題意識を持って取り組む必要がある。

## 東京大学名誉教授

### 内閣府S I P「次世代海洋資源調査技術」

プログラムディレクター 浦辺 徹郎 参考人

海洋鉱物資源について述べる。

2017年9月、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が沖縄の1,600mの海底から、海底熱水鉱床の連続揚鉱に成功した。揚鉱は生産過程において最も難しい部分であり、連続揚鉱に成功したことは、生産に一步近づいたということになる。また、我が国の排他的経済水域（EEZ）は非常に大きく、大陸棚の管轄方法が大きな問題で、その一つの方法として資源と環境の調査があるが、今回、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の「次世代海洋資源調査技術」において安価で迅速かつ効率的に行う方法を開発した。

我が国の大陸棚には、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、そしてメタンハイドレート等があり、こうした非在来型の資源を開発するには、様々な技術開発が必要である。そこで経済性の観点から代表的な海底資源である海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、そしてマンガン団塊の三つに限定して説明する。マンガン団塊とコバルトリッチクラストは、形状は異なるが鉱物組成は似ており、冷たい海水から100万年に3mm程度の非常にゆっくりしたスピードで出来上がる。他方、海底熱水鉱床は、海底火山活動に伴う300℃程度の熱水から沈殿して出来上がるという全く異なるメカニズムのものである。こうした資源は、マンガン団塊の80%以上は公海の底、コバルトリッチクラストと海底熱水鉱床は基本的にEEZ内にある。

海底熱水鉱床の資源量は、マンガン団塊やコバルトリッチクラストに比べると極めて少ないように見えるが、大洋中央海嶺にあるものだけで6億tある。ま

た、統計はまだないが、海底面に露出していない潜頭性鉱床が資源量に大きく寄与すると考えられており、SIPでこの探索方法を開発した。また、これら三つの海底資源は、いずれも多種多様な金属を含む多金属型との特徴がある。

世界でどのような金属が必要かについてOECDは重要鉱物の2030年の状況を予測しており、我が国と世界で必要なものは、おおむね同様の傾向を示している。そして、最も耐用年数の短いものはアンチモンで、最も長いものはレアアースとしている。量の問題を別にすると、代替が利かない、あるいは地政学的リスクの高い金属は、海底熱水鉱床とコバルトリッチクラストで大体カバーされるため、開発機運が高まっている。

経済性の観点からは悲観論と楽観論がある。悲観論は、量が少ないため余り重要ではないものの、ナショナリズム等の観点からは考えるべきといったものである。ただ、悲観論でも、経済性のあることが判明すれば、大挙して参入してくるとも予測している。そして、経済性からは海底熱水鉱床が最も良いと見られることから、我が国を含む太平洋島嶼諸国が探査対象となろう。楽観論は、海底油田・ガス田やシェールガス・オイルの開発スピードを見ると、技術が出現すれば急速に進化するものであることを根拠として、海洋経済には新しく、膨大なフィールドがあると指摘する。真実は恐らく両論の間であろう。

世界の陸上鉱物資源の探査費用と鉱床発見数の推移を見ると、これまでは鉱床がコンスタントに見付かってきていたが、最近、発見数がほぼゼロに向かい急激に減少しており、これは大きな構造的変化ではないかとの見方が進んでいる。コスト面から見ると、これまでは探査コストの約2.3倍の価値の鉱床が見付かってきていたが、この10年では約0.47倍しか見付かっていない。この陸上鉱物の探査コスト効率が低下している傾向が懸念されていることもあり、年間1兆円ほどの陸上鉱物探査費を、今後、海洋資源探査に向かわせることを主導できるかが大きな問題で、そのためには技術開発が必要である。資源は、民間で商業化されて初めて開発されたことになる。探査技術開発は順調であり、採鉱技術開発は我が国が世界のトップを走っている。また、選鉱製錬技術開発は、JOGMECが綿密な調査を行って、現在パイロットプラントができています。加えて、事業投資、環

境影響評価等の全てを政策的に主導することが重要である。

探査技術の例を挙げると、SIPで開発した統合海洋資源調査システムは、まず、広い海域から速度の速い船や自律型海中ロボット（AUV）を使って対象を絞り込み、最後に、余り機動力はないものの情報収集を行う海底設置型のもので精査していくものである。これにより、高効率、低コストで陸上と同程度の探査ができるようになって、民間への技術移転は済んでいる。これによって、久米島西方域で、船から自然電位という物理探査によって平面的な分布がきれいに見え、さらに音波探査により精査することで海底面下の堆積物、その下の鉱物、更にその下の変質帯といった三次元的な分布が分かるようになった。

我が国のEEZは広大で、豊富な資源を有しており、経済的な現実性が見えてきたことから、我が国が海底資源探査に先鞭をつけるべきである。まず、我が国の大陸棚で資源調査を実施して、その技術を我が国と同様に海底熱水鉱床の分布する太平洋の島嶼諸国にも応用していくことで、海洋及び資源の安全保障につながっていくものとする。

## （主な議論）

### 【我が国のエネルギー政策】

問 我が国のエネルギー政策の在るべき方向性を伺う。また、気候変動問題対策における国際協調は、各国の経済発展段階の相違による取組の差異を超えて効果的に進める必要があると考えるが対策について伺う。

答 我が国のエネルギー政策の方向性については、国際的な議論の新しいトレンドを踏まえつつ我が国らしい三つのEをどう実現するかに尽きる。具体的には、最近の四つの変化を踏まえることである。第一に、米国がシェール革命の結果、世界の化石燃料貿易のリーダーになるであろうということ。第二に、中国が大気汚染対策として省エネと再生可能エネルギー中心のエネルギー政策に力を入れているということ。第三は、太陽光発電を始めとする再生可能エネルギーが世界で最も建設される電源になりつつあるということで、IEAはこれをシェールに替わる第二の革命と言っている。第四は、今後、我が国のエネル

ギー安全保障において石油よりも電力の重要性が増すということである。

国際協調を進めるに当たっては、我が国は技術力、政策を持ち、グローバルな課題に対する国際協調の枠組みでのプレーヤーになるべきとの問題意識を持つことが重要である。

問 今後、AI、IoTあるいは電気自動車の取組が進み、新興国を含む地球規模での経済が発展すれば電力消費量は増加する。そうした中、一次エネルギーに近い形で位置付けられた電力が、エネルギー安全保障において果たす役割について伺う。

答 電力特有の安全保障をめぐり三つの問題がある。

第一は、発電量の問題だが、我が国は、今後、高齢化や省エネ等で、電力消費が大きく増えることはないだろう。第二は、送配電網の問題で、再生可能エネルギーについては発電立地から送配電網につながなければならないため送配電網整備には相当量の投資が必要となる。第三は、再生可能エネルギー割合を22～24%とする現計画だが、更に増やすことは不安定な電源を送配電網に入れることとなるため、これへの対応が必要となる。

問 世界の投資家の間で環境、社会、企業統治を重視するESG投資が広がっており、最近、欧米の機関投資家が環境や健康への負荷の高い企業から投資の引揚げを表明している。

エネルギー戦略やエネルギー安全保障を考えるに当たって、世界経済の面からも石炭火力や原子力から再生可能エネルギーへという流れが大きく働いていると考えるが、この点について見解を伺う。また、我が国の政治や経済はこの変化に対応できていないところがあるのではないか見解を伺う。

答 世界的な傾向としては、世界のエネルギー需要増の85%が低炭素エネルギー及び天然ガスで、石炭需要の低下、特に中国の石炭需要の低下がこの傾向に拍車を掛けている。また、石炭火力発電に対し消極的な投資行動に出ることも世界的な傾向であって、我が国が有する高効率石炭火力発電技術で国際貢献を目指すことは理解できるものの、どう折り合いを付けていくかは大きな課題である。

問 エネルギー安全保障を考えるに当たり、中東リスクもあり化石燃料への依存割合を下げるべきとのことだが、一次エネルギー供給に占める石油割合を現在の43%からどの程度にまで下げるべきと考えるか伺う。

答 石油依存度低減の数値目標は持っていないが、少なくとも環境問題は待ったなしの部分があるため、電気自動車や燃料電池車等の普及が進めば加速度的に下がっていくものと考えている。

問 脱化石燃料と脱原発依存の二つを実現させようとする、エネルギー供給源が全くなくなってしまうという困難な課題に直面する。脱化石燃料はパリ協定等からは当然の流れであろうが、原発政策に関し所見を伺う。

答 2030年エネルギーミックスが、三つのEに照らして我が国がとるべき方向性なのかという議論の一方で、原子力の割合を低減させていこうという政府の方針がある。そうした中、FITを用いて再生可能エネルギーを最大限増やしても、2030年に22~24%との計画が達成できるにすぎない。現実的に脱CO<sub>2</sub>を考えた場合、原発の安全性を十分確保して再稼働を進めることはとらざるを得ない方向性であり、それを前提にしなければ2030年エネルギーミックスの達成は困難である。

問 2030年エネルギーミックスに占める原子力割合20~22%は下がるはずであるし、下げるべきと考えるが見解を伺う。

答 現在の原発再稼働の状況を見ると、現実的には、2030年に原子力の割合が20%に到達することは困難と考える。

問 エネルギー政策において達成すべき三つのEを単体で最も満たしているエネルギーは何か伺う。

答 三つのEを矛盾なく全て達成できるのは省エネと言われている。既存の主要なエネルギーでは、従来は原子力と言われていたが、東電福島第一原発事故後は、安全性に係る議論やコストへの意見等がある。現在は、再生可能エネルギーがそれに近づいているが、供給安定性には疑問符が付くのかもしれない。また、天然ガスは化石燃料とはいえ、比較的中間的な存在と思われている。いずれも単体で全てを達成するのは困難である。

問 メタンハイドレートが商業ベースで採掘できるようになった場合の我が国のエネルギー政策、中東等の産油国に与える影響について伺う。

答 我が国のエネルギー政策に影響を与えるかどうかは、価格と量に依存することから、現時点でどの程度の影響があるのかを見通すことは困難である。

答 石油は燃料用途が大半であり、メタンハイドレートがその分野に進出しないう限り、中東への影響は限定的と考える。

### 【産油国をめぐる情勢】

問 我が国がエネルギーを大きく依存する中東地域は、テロ問題や地域間紛争等で目まぐるしく変化していることから、我が国のエネルギー安全保障を確たるものにするための中東政策の在り方を伺う。

答 中東や化石燃料への依存度を下げることが重要だが、中東での我が国のプレゼンスを下げることは極めて危険で逆効果となるため、我が国は中東地域に深く関与して中東地域内の安定性につなげていく必要がある。我が国が政治的にできることは限られるが、中東には我が国を高く評価する友好国の多い点をいかすことで、仲介の役割を果たせると考える。さらに、湾岸産油国の化石燃料への依存低減の努力に我が国が協力していくことが今後は重要である。その意味でサウジアラビアとの「日・サウジ・ビジョン2030」は、新しく、より深い試みとなると考える。

問 石油価格が、石油輸出国機構（OPEC）だけでなく、世界の産油国の中で決められてきており、今後のOPEC加盟国と国際社会との関係の在り方について伺う。また、我が国が対OPECよりも個別の産油国との二か国間関係を進めていくことの必要性について所見を伺う。

答 OPECの影響力は低下しているが、中東における様々な事件が起きたとしても必ずしも石油価格にそのまま反映されるわけではなく、石油あるいはOPECの役割自体が他の要素から大きな影響を受けているものと思われる。OPEC自身もロシアと協調して減産合意を得たように、非OPEC諸国との共闘などによって油価を安定的にしていこうとの思惑を持ち続けるだろう。な

お、重要な点に、アラブ石油輸出国機構（O A P E C）という別の枠組みがある。O P E C、O A P E Cは、今後も政治的な潜在能力を有すると思われるが、長期的には低下するだろう。

問 中東をもう少し広い単位で見ると、中東の様々な政治的混乱の中にロシアも入ってきていると考える。そこで、今後の中東の動きを見る上で我が国として留意すべき点を伺う。

答 中東におけるロシアの役割は、ここ数年の間だけでも極めて大きくなっている。ロシアがシリアやイランを支援することで、中東の安全保障あるいは紛争の多くが形を変えており、現在、ロシアは中東で最も得をしている国の一つと考える。我が国が、こうしたロシアの新たな役割を踏まえ、こういった形で付き合い合っていくべきかは非常に難しい問題である。我が国のエネルギー安全保障の視点からは、ロシア自身がエネルギー資源国のため、エネルギーをめぐるロシアと日本との関係をそのまま中東に持っていくことはできない。なぜならば、我が国とロシアはシリアやイランの問題で外交政策の利害が一致していないため、ロシアの新たな役割は、抑制的に評価せざるを得ないからである。ただ、仮にロシアと利害を一致させられるならば、中東の様々な問題は、より積極的な方向で変化していくだろう。

問 今後、環境規制が強化されて大型船舶等の輸送機械の燃料が石油からL N Gへと変化し、産出国の構成が変わってきた場合の我が国と燃料産出国との関係について伺う。

答 大型船舶等の輸送機械の燃料自体に関することではないが、L N G輸送はホルムズ海峡という重要なチョークポイントの通過比率が2割強で、8割を超える石油と比べて地政学的なリスクは低い。L N G産出国にはマレーシアやインドネシア等の中東と深い関係の国があることから注意する必要がある。

問 エネルギー自給率6%の我が国が中東地域から輸入する石油に依存する状況が続く中、我が国の中東情勢への関わり方が問われてくると考えるが、米国トランプ大統領がエルサレムをイスラエルの首都と認定する方針に関し、エネルギー安全保障への影響を含め日本政府の外交姿勢について、所見を伺う。

答 米国トランプ大統領のエルサレム承認発言あるいは在イスラエル大使館移転発言は、中東和平に大きな脅威であり、また、日本政府の対応に不満と思う部分はある。一方で、中東和平の完全な頓挫、停滞という現状において、この発言が呼び水となって、多くの人々が中東和平に関心を持つようになればプラスに働く可能性もある。

問 米国トランプ大統領による在イスラエル米国大使館のエルサレム移転方針の実現見通しと、仮にこれが国内向けリップサービスであれば、どのような勢力に向けられたものと考えるか伺う。

答 米国トランプ大統領の公約が覆されるか否かについては、現政権に中東専門家あるいは中東政策立案責任者がまだ決まっていない点が重要である。仮に中東専門家が就けば方針は覆される可能性があるが、現在、中東問題はクシュナー上級顧問が担っており、方針転換は困難と考える。ただ、トランプ大統領はビジネスマンであり、ビジネスの問題に絡めれば、方針転換の可能性はないこともない。

問 米国トランプ政権が多国間合意であるイラン核合意の破棄に踏む込む可能性について伺う。また、米国がそうした方針転換をする場合は我が国もそれに引きずられる可能性があるが、エネルギー政策に関しては我が国の安全保障上、米国と必ずしも一体ではない対応が必要と考えるが見解を伺う。

答 多国間合意であるイラン核合意の破棄は困難であり、また破棄すべきではない。ただ、米国トランプ政権は必ずしも核合意の枠組みだけではなく、それ以外の例えばミサイル問題等で核合意を実質的に無効化するとの方針が見られるが、他国が説得することは非常に困難と考える。この問題で重要なことは、日本企業にとってはイランを取るか米国を取るかという選択を迫られていることであり、米国市場を失ってまでイランに肩入れすることは困難だろう。

問 テロはいかなる理由があっても許されない。ただ、テロをなくすためには国際社会の協力が必要だが、軍事作戦を行ってきたことは、逆にテロを世界中に拡散させてきたのではないかと、テロと戦争が悪循環にしかならないこともはっきりしているのではないかと考える。テロの根絶には、軍事一辺倒ではなく非

軍事の対応を基本に据えるべきであり、そこでこそ我が国が役割を発揮できると考えるが見解を伺う。

答 個人的には軍事作戦が不要とは考えていないが、軍事作戦のみでの解決もあり得ない。ラッカ、モスルという I S 拠点の陥落以降、欧米諸国で様々な形でテロが頻発しており、そうしたことへの対策として、過激化した若者のリハビリテーションや社会への再復帰プログラムなど、我が国が貢献できる様々な分野がある。また、テロに関する情報収集・分析等、我が国が各国と協力しながら取り組むことも必要である。

### 【海洋資源】

問 海底資源の発掘等の世界的なトレンド及び我が国が開発を進めていく上での体制上の課題を伺う。

答 鉱物資源には、探査、生産、処理、金属にするという四つの過程が必要であり、他国では現在困難であるが、我が国では政府の取組もあり、その四つの過程についてほぼ見通しがついた段階にある。経済性について、海底熱水鉱床に関しては大部分の問題が解決できた。現在のリスクは資源量の足りないことであり、経済産業省は海底で約5,000万tの鉱石が発見できれば採算が取れると見て目標としている。

我が国の課題は、金など一部を除いて鉱物資源をほぼ100%輸入していること、また、世界的に、省エネは進んでいるが省資源は遅れており、資源の消費量の伸び率がエネルギーより何倍も高いことである。こうした状況から我が国は海底資源開発に取り組んで技術開発が進んでおり、企業がその技術を使って、生産に乗り出すことを決断できるよう環境整備を着実に進める必要がある。

問 国益の観点から、S I P「次世代海洋資源調査技術」における知財戦略の体制及び重要性の認識について伺う。

答 S I P「次世代海洋資源調査技術」では、探査技術開発と環境影響評価技術の開発に取り組んでいる。探査技術の詳細は非公開とする戦略の一方で、環境

影響評価技術は、我が国が他の既存手法と組み合わせて国際標準化機構（ISO）における規格化を主導するため、積極的に技術を公開するとの、異なる知財戦略を取っている。

問 鹿児島湾から沖縄県の島々にかけてアンチモン鉱床を含む海底熱水鉱床が数多く見られ、メタンハイドレートも太平洋側に多く存在するとの説明であった。我が国にとって、資源の安定確保はエネルギーと同様に重要な課題であり、メタンハイドレートの採掘及び世界で開発したことのない海底熱水鉱床商用化への見通しについて、また、商用化を進めるに当たりどのような国の支援を要望するか伺う。

答 鹿児島湾のアンチモンは世界にも例のない資源であり、大きな困難を伴わずに採掘できる見込みである。ただ、周辺住民や漁業との関係で、環境面での対応が大きな問題と見ている。アンチモンは最も耐用年数が短い元素であり、また産出国が中国等に限定されていることもあり、非常に注目すべき資源である。海底資源開発は、少し前までは夢物語との意見が非常に強かったが一步一步進んでおり、平成30年代後半以降に民間が関わる開発を手掛けるとの国の方針を変える必要はない。現在のところ、金属価格動向等の問題はあっても商業的には成り立つところに到達しており、着実に進めていくべきである。

問 SIP「次世代海洋資源調査技術」の出口戦略が極めて重要であるため、研究技術の進展性、社会実装化等のビジョンについて伺う。

答 海底資源開発は、平成30年代後半以降にJOGMECを中心として民間の参画する資源開発を行うとの国の方針があり、これに向け準備している段階である。このため、すぐに利益に結びつくものではない。最も重要なことは資源開発は民間が主体であり、SIP「次世代海洋資源調査技術」で得られたものは全て民間に移転できる状態をつくっている。

問 公海というコモンズにおいて、海底鉱物資源を公平に分配するための枠組み、環境へ過剰な負担を掛けないための国際的なルール策定の現状について伺う。

答 公海の底にあるマンガン団塊は資源量が大きい。この公海の底の資源が人類

共同の財産であることを定める国連海洋法条約が採択されて以後、環境シフトが起こっており、現在、同条約に基づき設立された国際海底機構（ISA）で、環境の規則の在り方が活発に議論されている。一方で実際の開発のための規則策定は遅れている。

問 今後の我が国のエネルギーミックスの足りない部分を補うことが期待できる海底資源はあるのか伺う。

答 我が国の海底は十分調べられておらず、資源がどれぐらいあるかは全く分からない状況である。ただ、我が国の大陸棚は、世界の平均に比べて圧倒的にポテンシャルが高いことが分かっており、これを財産にするためにしっかり調査する必要がある。そして、その先に我が国を救えるものがあるとの望みを持って取り組んでいくしかない。

他方、省エネと同時に、省資源には絶対に取り組まなければならない。また、資源ナショナリズムのような動きへの対策として省資源やリサイクル等を進めることが鉄則である。ただ、資源消費の伸びが止まらない中、海底資源は破局的な事態を防ぐ対抗策との意味合いが大きい。

## (2) 再生可能エネルギー（平成30年2月14日）

参考人の意見の概要及び質疑における主な議論は、次のとおりである。

### （意見の概要）

公益財団法人地球環境産業技術研究機構理事・研究所長 山地 憲治 参考人

再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会の委員長等の経験を踏まえ、再生可能エネルギー大量導入の課題と対応について述べる。

再生可能エネルギーは世界的に大量導入されており、2006～2016年の約10年間で、設備容量が太陽光発電は600万kWから3億300万kWへと約50倍に、風力発電は7,400万kWから4億8,700万kWへと約6倍に増加しているという状況である。我が国も、2012年のFIT導入以降、太陽光発電が2016年度末までに560万kWから3,910万kWへと約7倍になるなど、再生可能エネルギーの導入が急増した。そして2016年度の電源構成における再生可能エネルギーの割合は、水力が7.5%、水力を除く太陽光、風力、バイオマス等の小計で7.8%、合計15%を超え、2030年エネルギーミックスの目標値である22～24%へと近づきつつある。FITの認定容量をみると太陽光とバイオマスは、2017年3月末に2030年エネルギーミックスの目標値を過剰達成した。

他方、買取価格の水準は欧州の2倍以上であり、国民負担も急増している。FIT法は、まず電気の買取価格を決め、そこから電気の価値に当たる回避可能費用を差し引いた部分を賦課金として消費者に割り当てている。2017年度の賦課金は、電力多消費の特別な産業を除いた電力消費者に対し2.64円/kWhが均等に掛かっており、年間の総額で2兆円を超え、これが20年近く続くことからエネルギー対策としては空前の規模である。これは、第一次オイルショック後のサンシャイン計画総額4,400億円、90年代の住宅用太陽光発電設備補助の年間最大約100億円に比べ、非常に大きな補助となる。

再生可能エネルギー特別措置法の一部を改正する法律（改正FIT法）が2016年5月に成立し2017年度より施行された。これは太陽光発電に偏った導入や国民負担の急増等に対応するためのものである。改正内容の一点目は、新認定制

度の創設である。これは未稼働案件の排除を目的として、認定時期を従来の系統接続の申込時から契約締結時へと変更するとともに、認定時の高い買取価格を維持したまま稼働を遅延させて、太陽光パネルの価格急落を利用してもうけようというインセンティブを防止することを目的として、認定から運転開始までの期間を制限できることとした。また、景観破壊や森林伐採等といった環境問題が顕在化したことを受け、規制強化や事業者情報の開示等、事業を健全に継続させる仕組みを整備した。二点目は、コスト効率的な導入のため、2,000kW以上の大規模な事業用太陽光発電から入札を実施し、また、中長期的な買取価格の目標を決めることとした。2017年度に一回目の入札を実施したものの、募集規模ほどの落札がなかったため、その原因とみられた入札保証金の没収ルール等の取扱い等について修正に向けた意見が取りまとめられたところである。また、中長期的な目標として、事業用太陽光の買取価格について2020年は14円/kWh、2030年は7円/kWhとし、陸上風力について2030年は8～9円/kWhと決めた。さらに、地熱等のリードタイムの長い電源の導入促進のため、少し先の買取価格も提示することとした。

再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会は、再生可能エネルギーをコスト競争力を持たせて主力電力とし、また系統制約の克服を目的として審議しており、そこでの決定事項は適宜実施するとされている。まず、入札制度の活用を更に拡大して、2018年度には10,000kW以上の木質バイオマスを入札対象とする。また、太陽光以外についても認定から運転開始までの期間に制限を設ける。さらに、事業環境整備として、環境問題対応のため厳しくする部分がある一方で環境アセスメントで長時間を要しているところを緩和する等、規則の在り方を見直す。そして、FIT期間終了後の住宅用太陽光発電の自立促進策として、電気自動車やゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）等と組み合わせた自家消費の促進や、仮想発電所（VPP）の電源としての活用に向けた環境整備を進める。また、欧州で盛んな洋上風力について、我が国での導入促進に向けた海域の利用ルールの整備等に取り組んでいる。

再生可能エネルギーの導入に当たって問題となる系統制約の克服のために、日

本版コネクト&マネージの検討、接続に伴う費用負担の在り方、系統情報の開示に取り組んでいる。日本版コネクト&マネージについては、瞬時の需給バランスの維持が求められる電気の特性に対する理解不足や送配電部門中立化に向けた電力システム改革の制度整備が遅れている側面もある。かつては、発電、送配電、販売の垂直一貫体制で電気事業が行われ、送配電部門の整備や運用も電力会社の中で行われていた。つまり、電力会社は電力（キロワットアワー）を販売しながら、電気容量（キロワット）及び調整力（デルタキロワット）を総合調整することで電気の質と安定供給を実現してきた。しかし現在は、卸電力市場、容量の市場、調整力の市場のそれぞれで調整する準備をしている段階であり、このことを認識していないところで無用の誤解が起こっていると考える。

日本版コネクト&マネージで実現しようとしていることは次のとおりである。一番目は、電源稼働の蓋然性評価や自然変動電源の出力評価といった想定潮流の合理化である。従来は、接続契約電源の定格容量を確保した上で空き容量を配分していたが、実際には、垂直一貫体制の下でも、定格稼働していないところが空いていれば他のものを運用していた。しかし、電力システム改革により送配電部門が分離されたことで、こうした方法がとれなくなったため、現実には即した想定を行って空きを見付け、そこに接続契約させようというものである。

二番目は、送電線の事故時に電源制限を行うことで運用容量を拡大しようというN-1電制である。従来のN-1ルールでは、2本通っている電線の一方を故障時の予備としているため、基本的に電気は50%しか流れないことから、この予備も活用しようというもので、本線で事故が起きた場合は、リレーシステムで予備に流れている電源を瞬時に制限して、本線の電気をそこに流すというものがN-1電制である。電源制限によって生じた損害の負担ルールを決める必要があるが、制限された電源と費用負担が一致する場合は2018年度から実施する方向で議論している。

三番目は、送電容量の枠はあらかじめ与えはしないが、送電容量に空きがあるときには送電可能とするノンファーム接続がある。従来の垂直一貫体制では可能だったが、送配電部門の分離によりできなくなっていた。ノンファーム接続で問

題になるのは、市場取引の停止するゲートクローズまでにノンファームにも送電容量の枠を与えることであり、ゲートクローズ後の調整方法や費用負担の在り方について議論をしている。

## 一般財団法人電力中央研究所

### エネルギーイノベーション創発センター研究参事 浅野 浩志 参考人

再生可能エネルギー電源拡大の支障になっているのは電源の調整力と呼ばれるものである。電源の調整力を確保するため、消費側の有するデマンドレスポンス（DR）資源を活用することで、再生可能エネルギー電源をできるだけ円滑に系統へ接続する取組について述べる。

現在普及の進む再生可能エネルギー電源は、水力発電に次いで太陽光発電である。太陽光発電はCO<sub>2</sub>を削減できる重要なシステムだが、電気需要に合わせた出力コントロールができないという欠点がある。このことを補うため、電気自動車や給湯器等を集約して電源であるかのように運用することで、系統運用者が調整力を確保できる方策が実証されつつある。これは、消費側が、電気自動車等を使っていないときに調整力として供給することで経済的な価値を得るものである。また、需要側資源を集約するアグリゲーターにとっては収入源となり、再生可能エネルギー事業者にとっては出力抑制を避けられ、系統運用者にとっては安定供給を続けられるという、誰もがウィンウィンとなる解決策であり国民経済的にも望ましいものである。したがって、合理的に再生可能エネルギーを拡大するためにDRを進めるべきと考える。

DRとは、電力の供給側から消費側に価格や系統運用の状況を信号で伝え、これにより自ら需要を変えるものである。直近の例として、東京電力が、首都圏の大雪に伴い暖房需要が増えたため電源Iダッシュという厳気象対応を発動した際、電源集約に加えてネガワットと呼ばれる節電を行うことで需給バランスを取ったが、これは2017年度に始まった調整力公募の成果である。従来、需要に合わせて供給力をつくっていたが、風力や太陽光のような発電側の変動に合わせて需要を変えることがアンシラリーサービス型DRの原理であって、これまででき

なかったことが、ICTの進歩により自動的にできるようになったものである。さらに、従前、需要を下げるために節電する下げDRだけだったが、太陽光発電の余剰電力を有効利用するために、需要をつくる上げDRを実用化する必要がある。これは従前、電力需要の変動が毎日3%程度だったが太陽光発電等の変動する分を含めた調整力を余分に系統運用者が持たなければならなくなっているためである。

DRのメリットには、平常時の電力価格の安定化、停電回避、太陽光発電等の大量導入時における系統周波数の維持、配電系統への太陽光発電接続を容易にする可能性、調整力として用いている石油火力発電等の削減によるCO<sub>2</sub>削減がある。また、基幹系統や配電系統の需要減による流通設備投資の効率化とこれに伴う電気料金の抑制といった長期的メリットがある。ただし、余剰電力に対応する上げDR等は実験段階であって、今後、制度をつくる必要がある。そもそも需要側資源を活用することは国民に知られておらず、DRが再生可能エネルギー普及に役立つことを伝えていくことが課題となる。

現在、国の補助事業でVPP実験が始まったところである。九州電力管内、離島で既に生じている太陽光発電の出力抑制を回避し電気を有効活用するため、余剰電力を充電や湯沸かし等に使うといった実験を行っている。最も進んでいる実験は、電気自動車を利用して、遠隔で充電することによって余剰電力を使えるかどうかという関西電力と日産自動車で行っている実験である。現下の問題は、昼間に太陽光発電が十分で、しかも電力需要の少ないゴールデンウィークや秋に太陽光の余剰電力を使い切れず、しかも火力発電の出力を絞りきれないといった長周期変動への対策や、日中の出力が予測以下の場合に、火力発電の出力を増すことが必要となる際の系統運用の困難さを解消するために分散型の電源や蓄電池といった需要側資源利用が使えないかが焦点となる。2019年末より住宅用太陽光発電のうち約120万kWがFITの買取期間終了となるが、電力会社に引き取ってもらうより自分で使った方が割安となることから、蓄電池購入のインセンティブが働き、太陽光の電気が余っている際に蓄電池に充電するようアグリゲーターが指令できるようになると有効活用できる。

V P Pの資源には工場の自家発電や建物の空調が有望である。こうした大きな需要家は自身のエネルギーマネジメントシステムを有しており、電力会社からのDRの信号に応じて需要を自動的にコントロールすることができるからである。

また、国のネガワット実証試験により全国の需要側資源を推定したところ、商店やビルの空調、工場の自家発電等を合わせると、全国の電気使用量の9%程度は技術的な可能性がある。このほか、例えば愛知県豊田市は中部電力と協力し2017年度より、再生可能エネルギーの地産地消を目指して、産業用、家庭用、業務用等あらゆる分野の需要側資源を集約する実証試験を開始した。

現在、系統運用者は、火力発電所や水力発電所において調整力を確保しているが、将来的には家庭用給湯器の使用法や業務用空調の設定温度の調整あるいは蓄電池活用により、現在より安く調整力を供給できる可能性がある。直近では、2017年度に一般送配電事業者が調整力を確保するため節電を行うネガワット事業者の公募を開始した。次の段階として、政府は、ネガワット事業者が調整力を供給できる需給市場を2020年度につくる準備をしている。また、米国の一部や欧州の一部では、電気の最大需要の幾らかをDR資源として契約しているが、我が国では2030年頃までにこのDR資源を6～9%としていく計画である。家・ビル・工場のエネルギー管理や電気自動車等の系統側との双方向接続には大きな可能性があり、その1割でも調整力に充てられれば国全体の電力需要の10%程度となることから、この計画は十分実現可能である。

再生可能エネルギーを合理的に連携して調整力を確保するためには、安価なDR資源を使い、電気を熱に変換するヒートポンプやエネルギー貯蔵、水素や電気自動車を組み込んだ低炭素なエネルギーシステムとしていくことが大きな方向性である。既存資源の利活用の観点から、例えば法に基づく蓄電池の計量をより簡便な方法にできないかを検討している。また、自家発電には電力会社から電気を購入するインセンティブがないため、DRで自家発電を活用するのであればFIT法の改正も必要だろう。

需要側資源は全ての電気利用者に供給可能性があり、そのことを国民には広くアピールする必要がある。また、再生可能エネルギーの賦存状況や需要構造は地

域によって異なるため、再生可能エネルギーを増やすために需要側資源をどう使うかということには、地域ごとの支援が必要である。さらに、グローバルな観点からは、国際電気標準会議（IEC）で、我が国が主導してリソースアグリゲーションの国際標準を策定する準備を進めており、我が国が先駆けてこうした取組を進めることは、技術の優位性や産業競争力の強化につながる機会になると考える。

#### みやまスマートエネルギー株式会社代表取締役 磯部 達 参考人

自治体地域エネルギー会社が進める地方創生について述べる。

みやまスマートエネルギー（みやまSE）は、福岡県みやま市が55%、地元の筑邦銀行が5%を出資する地域のエネルギー会社であり、地域の再生可能エネルギーを活用する、すなわち地域内で電力を売買し、その収益を地域の課題解決につなげていく活動をしている。電力会社のような電力売買による企業価値の最大化ではなく、その収益をいかに地域に還元し、住み続けられるような地域をつくっていくかということである。地域の課題には、高齢化や子育て等あるいは健康づくりなど様々であり、それぞれの地域の優先課題に従った形で収益を活用し、エネルギー事業による地方創生を進めている。多くの自治体が人口減少、あるいは高齢化による活力減退に直面しており、その中で、行政は安定した雇用の維持等のために、どのようなサービスを提供していくかということで日々活動しており、そうした中で、地域に埋もれているエネルギーを有効に活用して、地域を活性化していく。

こうした取組は、再生可能エネルギーの普及にもつながり経済循環の視点からも効果がある。例えば、みやま市全体の電気代は年間40～50億円と推定しているが、その約50%は発送電保守費で、残りについては我が国のエネルギー自給率が6%であることを考えると、みやま市の電気代のうち約20億円が九州電力を通じて燃料代として海外に流出していることとなる。地域の再生可能エネルギーを全て活用できれば、この20億円を海外流出させずともよくなり、また、地域活性化の効果は一定規模で考えられる。

制度改正によって電力小売自由化が認められ、当社のような新規電力事業者が地域貢献のため活動することや、電気料金等を地域の特性に合わせて決定できるようになった。我々のビジネスモデルは、地域にある太陽光発電、小水力発電、ごみ発電等を地域のために活用し、電力の売買益を、市民サービスや産業振興に使うという目的で先行的に始めたものである。現在、多くの自治体から、このような形で地方創生を進めたいとの相談がある。今後、地域の再生可能エネルギー活用による地方創生が、我が国で定着していくと良い。

みやま市には、地元で再生可能エネルギーを生産して地元のために使うため、みやま市が筆頭株主となってメガソーラー発電所を整備し、現在、当社がその電力を使っている。一方、当社の最大の電力調達先は住宅用太陽光発電で、従来、FITにより九州電力へ売電されていた余剰電力を当社が買い集め、地域内で循環させている。また人口減少に伴う小学校統廃合の跡地にバイオマス発電プラントを建設中で2018年秋に完成予定である。さらに、市民生活から出た生ごみなどの資源を利用してメタン発酵発電を行うとともに堆肥や液肥を製造して農家へ配るという資源循環に取り組んでいるところである。

みやま市は、結婚や就職等を機とする人口流出により高齢化が進み、独り暮らしの人々が増えているが、こうした地域の疲弊は地方共通の課題である。このような地域の課題を市民とともに解決していくため、エネルギーの自給自足、再生可能エネルギー100%の地域を目指している。そして、雇用を増やして経済を活性化し、高齢者の働く機会をつくり、みやま市に住み続けたいと思うような若い世代、元気な町をつくっていくために再生可能エネルギーを活用している。

再生可能エネルギーによる収益の使途の一例として、契約者にタブレット端末を配付し、行政と連携した防犯防災等の情報発信、地域で経済を回していく目的で地元商店ショッピングサイトで利用可能なポイントの付与、購入商品の集荷、配達の際の高齢者への声掛け、電力データを活用した高齢者や子供の安否確認等の見守りサービスを行っている。さらに、行政の福祉サービスだけでは手が届かないようなところをカバーし、より安心、安全に暮らせる地域づくりの一環として、本社にコミュニティースペースをつくり、電力の収益を活用しながら、環境

学習やコンサートなどを開催したり、地域の人々が意見交換などができる地域の拠点としている。電力売買は技術的に難しいと言われているが、当社は、地元で雇用した社員によりシステム導入から運用まで大阪や東京の企業に頼らず全て地元で運営している。

現在、環境省委託事業で、家電ごとの利用データの分析を踏まえた省エネ行動の提案の取組を行っている。また、地域を更に元気にしていく方法として、個々の家庭電力の使い方に合った家電買換えやエコリフォームの提案等を、地域の家電店や工務店とともに行うなど、今後も、電力データを利活用した様々なことが考えられる。

こうした取組は、行政が関与する意味や必要性が非常に大きいことから、公的サービスの提供を通じ、地域における持続可能な経営を自治体とともに考えていくことが重要である。

#### 京都大学大学院経済学研究科／地球環境学堂教授 諸富 徹 参考人

欧州調査等を踏まえ、再生可能エネルギーの現状と課題について述べる。

ノルウェー、デンマーク、ドイツは、再生可能エネルギー比率の高い国々で、それぞれ100%、60%、35%となっている。これらの国々は、変動電源である再生可能エネルギーを、系統全体でのみ込む、すなわち電力融通を広域で積極的に行うことにより大量導入を可能としている。以前は、電力会社が再生可能エネルギーに消極的であったが、発送電分離後、送電会社として自立すると自らの収入を最大化していく上で再生可能エネルギーを積極的に受け入れて収入を最大化していこうという行動に変わってきている。

また、以前は、自社内で電力需給の一致を図っていたが、ドイツ全土で行う方が効率的であり、現在はさらに欧州送電系統運用者ネットワーク（ENTSO-E）プロジェクトが動いている。これは、全欧州的な送電会社のネットワーク化や汎欧州的な系統建設そして電力をやり取りするための共通コードのルール形成へと取組を進めている。一方で、再生可能エネルギーの大量接続は系統への負荷となる。そこで、ドイツ北部から南部へ送電するに当たり、周辺

国に迂回するループフロー送電を行っていることで他国から非難されていることもあり、南北を結ぶ系統建設をどう進めるかが課題となっている。他方、発送電分離後の送電網は、公益性、公共性、中立性、透明性をキーワードとし、既存電源と新規参入の再生可能エネルギー電源との競争機会の均等化が明確にルール化されている。

現在、我が国における再生可能エネルギーの課題を考えると、費用の膨張問題がある。FIT導入以降、再生可能エネルギーの急激な伸びに伴い必然的に買取費用が急速に膨らんでいる。これにどう対処するかが課題となっているが、買取価格は急速に引き下げられている。

また、最大の課題は系統容量制約の問題である。電力会社が系統容量の空きがゼロであることを理由に接続を断る事例や、接続可能であっても系統増強のための相当額の負担金を求められ、再生可能エネルギー事業者が事業採算性の見通しが立たなくなっている事例が全国各地で相次いでいる。私が支援してきた長野県飯田市のいわゆる限界集落における小水力発電事業でも、ほぼ詳細設計までできていたにもかかわらず、事業としては絶望的な状況となっている。

この系統容量ゼロ問題については、京都大学再生可能エネルギー経済学講座が容量問題について調査、研究をしており、東北電力や北海道電力の系統を調査した結果、実際には空き容量が有ることが分かった。全国の再生可能エネルギー事業者は、系統容量は一杯で受入れ余地なしとして諦めてきている状況だったが、実際にはそうではないことが判明してきており、今後、何らかの形で解決策を見出す必要がある。この問題の根本的な原因には、10年先まで系統を押しえることができる先着優先ルールがあり、こうしたルールや系統利用の在り方自体を見直すことが重要なポイントである。我が国の状況はドイツと異なり、明らかとなってきた系統容量の空きを上手に使うことで、かなりの量の再生可能エネルギーの接続が可能と考える。

しかしながら、系統容量の空きがなくなれば増強投資が必要となるため、次に問題となるのは費用負担の在り方である。現在、再生可能エネルギー事業者が相当額の負担を求められている一方で、欧州では送電会社が増強費用を一旦負担

し、電力の利用者が広く薄く負担する受益者負担、すなわち電力料金への転嫁によって、新規参入事業者と既存事業者との費用負担の公平性が図られているため、競争促進的になるとの利点がある。そういう意味で今後の我が国における電力システムの在り方を考える上で、系統や送電網をどう考えていくかが決定的に重要なポイントである。

我が国の電力システム改革の精神は、これまで電力会社の中で発電、送電、配電、小売が一体となっていたが、このうちの送電部門を分離し中立化を図ろうとするものである。その意味では、系統容量の利用ルールは、既存電源事業者と新規電源事業者との競争条件を均等化する方向で議論していくことが重要である。また、系統容量の計算に当たっては、これまでの計画潮流によるのではなく、国際的なスタンダードとなってきた実潮流とすること、さらに費用負担ルールについても、受益者負担に基づいて電力利用者が広く薄く負担する方向へと転換していくことが望ましい。こうした方向はメリットオーダーからしても望ましく、再生可能エネルギーの大量導入は、国家的に見て非常に重要な課題であり国益にかなうものとする。再生可能エネルギーは、基本的には燃料費が掛からず、設備の建設後は限界費用がほぼゼロで入ってくる電源である。そして、原発のような事故リスクがなく、石炭火力のような大量のCO<sub>2</sub>排出もない。何よりも国産資源であり、所得や富の海外流失を防ぐことができるという大きな利点がある。このため、むしろ再生可能エネルギーを、国家戦略として積極的に開発すべきである。

現在、ドイツにおける再生可能エネルギー比率は、2017年実績で36.1%と、2020年目標の35%を前倒しで達成した。また、賦課金負担は2023年にピークを迎えた後、減少に転じることがほぼ明らかとなっている。これは今後、買取期間が終了し、いわゆる高い負担をもたらす再生可能エネルギー電源が外れていくことになるため、再生可能エネルギーがますます増加しても、負担が徐々に減っていく段階になるということである。我が国は、現在、負担が右肩上がりの局面にあるが、20年たてば買取価格の高いものの期間は終了していくのであり、その負担増は未来永劫のものではない。それゆえ、負担増のピークを超えていけるかどうか

か、また、国民に負担の説得ができるかが鍵となる。

ドイツは、再生可能エネルギーの供給増加により電力価格が急速に下がり、北欧に次いで低い水準となり、従前ドイツは原発をゼロにするとフランスから電気を輸入することになると言われていたが、現在、電気の純輸出国になった。将来、ドイツで再生可能エネルギーを増加させていく場合のシミュレーションによると、コスト増の期間がしばらく続いた後、2031年以降は、既存電源と比べ再生可能エネルギーのコストが大きく下回り、再生可能エネルギーに依存する方が国民経済的には有利な状況になっていくことがはっきりしてきた。そして、再生可能エネルギーの出力が増加した場合には、既存電源の出力を絞ることで受け入れる。こうした形で再生可能エネルギーの導入が増えてきている状況でコストが抑えられるとともに、停電日数が減る傾向にあるなど電力安定性はむしろ高まった。こうして、世界では再生可能エネルギーへの投資額は2011年を境に既存電源と逆転し増加している。

再生可能エネルギー産業は成長産業へと移りつつあり、いずれ電力網のデジタル化、インダストリー4.0と融合した新産業の誕生が見えてきており、今後、我が国の国益という観点からも、再生可能エネルギーの進展を見つつ、電力システムの在り方を考えていく必要がある。

## （主な議論）

### 【エネルギーミックス】

問 エネルギー政策を考える上での最も重要なキーワードは安定供給と考えているが、電力供給という面だけでなく、環境配慮や産業発展など多面的に考えていかなければならない問題である。ただ、太陽光パネルなどの設置が個々の個人や事業者単位で進むと全体としての効果や中長期的なビジョンがどうなるのか不安な面もある。再生可能エネルギーを安定的に供給していくために何%を目指すべきか30年後の目標を伺う。

答 30年後の再生可能エネルギー導入目標については、再生可能エネルギー自体の構成いかんではあるものの、太陽光、風力など自然変動性のあるものを一定

程度抑え、かつDRなど需要側の調整を行うことを前提とすれば、地域により違いはあるが40%程度までは導入できるとの感覚を持っている。

答 地球温暖化対策に係る2050年までの目標を達成するには40～50%を目指すべきである。ただし、現状、再生可能エネルギーの利用は電力に偏っており、電気だけではのみ込めない分を熱利用などへと多様化していく可能性もあろう。

答 当社の実態からすると50%を超えるときもあるが、田舎は夜や週末の電気使用量が極端に減るなど、都会とは事情が大きく異なる。しかし50%程度を目標にすることは一つの基準であろう。また、昼間の太陽光の更なる活用とセットで考えていくことにより、再生可能エネルギーの利用率は随分変わってくるものとする。

答 2030年に22～24%というエネルギー基本計画の再生可能エネルギー導入目標があるが、現在、大規模水力を含めると既に15%前後に達しており、この伸び具合からすると2030年には30%、そして2050年前後には60%は可能と考える。ドイツでも、再生可能エネルギーは4～5%しか系統に入らないと言われていたが、現在、36.1%に達している。再生可能エネルギーの実力を過小評価しがちであるが、想像以上の技術進歩及び量産効果によって価格が低下し、また系統における技術進歩が進んでおり、想定以上に導入される可能性がある。

問 エネルギー基本計画は、発電コストが低廉で、安定的に発電でき、昼夜を問わず継続して稼働できる電源をベースロード電源としている。中でも原子力や石炭火力が重要なベースロード電源とされ、再生可能エネルギーをベースロード電源にする考え方は持っていないというのが昨年の当調査会での政府答弁である。しかし、これでは原子力や石炭火力への依存度は下がっていかず、再生可能エネルギーの大量導入も進まない。他方、参考人の論文ではベースロード電源が必要かとの問題提起がなされ、欧州ではベースロード電源との考え方にこだわることをやめたとの指摘もあった。

そこでベースロード電源について我が国ではそれなしには電力需要を賄えないかのような印象があるが、欧州でこれと異なる考え方がとられている理屈及び国外との電力融通が利かない我が国はベースロード電源という考え方が必要

なのか、現状や展望を伺う。

答 ベースロード電源という考え方は、再生可能エネルギーが大量に入ってきた場合は、その位置付けをある程度は落とせるが、全く無くすことは難しい。ベースロード電源を一言で言うと24時間定格で運転しているイメージだが、火力や原子力を中心とした電源のシステムだった時代に比べ、再生可能エネルギーを中心とするような分散型のシステムに移行していく場合は、ベースロード電源は下げられる。欧州では、一つには、出力調整の容易な天然ガス発電を柔軟に運転することで再生可能エネルギーの変動性を補うスタイルの系統運用が可能となってきている。もう一つは、広域の系統運用に取り組んでいることである。我が国においても、例えば風力の賦存量の多い北海道や東北で消費しきれない電力を、首都圏、中部、関西に流すという形でかなり広域の系統運用を実現していくことは可能である。我が国で電力融通を行うことは難しいとの議論もあるが、人口規模や電力消費量が欧州の一国レベルに相当する電力会社が、地域ごとの多様な電源がお互いに補い合って電力融通することを可能とすることによって、欧州で行われているような電力融通を電力会社間で行うことで再生可能エネルギーの大量導入は十分可能と考える。

問 原発ゼロ・自然エネルギー推進連盟が、原発ゼロ・自然エネルギー基本法案を提唱している。一方で、電気料金や気候変動問題への対応やエネルギーの海外依存度などを理由に、原発ゼロは責任あるエネルギー政策とは言えないとの意見もある。しかし、東電福島第一原発事故の経験が国民的に共有され原発再稼働に反対する世論が揺るぎないものとなっており、また事故の原因究明や使用済核燃料の処分問題も解決しない我が国で原発依存を続ける必要はないと考える。原発はゼロにして再生可能エネルギーは更に積極的な目標を掲げていくことは十分に可能と考えている。そこで、この基本法案についての意見を含め、今後目指すべき電源構成の在り方について伺う。

答 原発をできる限り低減したいとの個人的な思いはあるが、地球温暖化問題、CO<sub>2</sub>排出削減は、非常に大きな課題として我が国にある。ドイツを見ても、原発ゼロを着実に進める一方で石炭火力は減らず、CO<sub>2</sub>排出量の削減は後回

しになっている。原発を低減しながらCO<sub>2</sub>排出量も減らすにはどうするかというかなり大きなジレンマがあることから、時間軸によって優先順位を決めていく必要がある。

問 福島の場合などを見ていると原発はゼロにすべきである。太陽光発電を中心に再生可能エネルギー開発が進んでいるが、再生可能エネルギー導入先進国と言われるドイツでも2035年で60%程度と、かなり長いロードマップが必要と見られる。そこで、原発ゼロを達成できる時期について伺う。

答 我が国が再生可能エネルギー比率を2050年に60%とすることは確実であり、残りの部分で火力を用いる場合は、可能な限り天然ガスへ転換していくべきと考える。原子力発電は、2050年までに引き下げてゼロにすることは可能と考えており、ドイツを見ていると政治的な意思によって決まってくる部分が多いものと感じており、経済合理性での判断というよりも、国民の合意として原発をゼロにするとなれば、それに向けてスケジュールを組んでいくものと考えている。そして、ここから逆算して取り組むべきことは、省エネの実施や再生可能エネルギーの引上げ目標を決めていくことである。また、火力発電の構成をどのように考えるかは、我が国がパリ協定後の目標を達成するため、非常に重要なことであり、このままでは石炭火力が増えていくことには注意が必要である。そして、トータルコストがどう推移していくのかを慎重に予測しつつ合意を形成していくことが重要であると考えている。

問 これまで原発は、低コストで安心、安全で十分に供給できるベースロード電源として用いられてきており、しかも採算が取れるとされてきたが、東電福島第一原発事故以降、安全神話が崩れ、しかも復興事業等への投資コストを見ると、原発は決して低コストではないとの立場をとる。逆に言うと、再生可能エネルギーは原料費が掛からず経済性及び安全性の面で、原発よりもはるかに良いと思うが見解を伺う。

答 再生可能エネルギーの利点はエネルギー問題として国民経済にとってどうかを考える場合、委員の指摘に尽きている。再生可能エネルギーが増えれば系統の増強が必要となり、また再生可能エネルギーの変動に合わせて柔軟に既存電

源を上げ下げする調整も必要となることから、コストも掛かっていく。ただし、再生可能エネルギーの発電コストの驚異的な低下はグローバルに確認されており、その投資総額も既存電源を既に上回り始めており、そのコストは低減の先が見通せないほど今後も下がっていく。したがって将来を見据えると、再生可能エネルギーに懸けていくことが国民経済的にプラスになっていくとの方向は揺らがないものとする。

問 再生可能エネルギーのコストが原発のコストを下回って採算が取れるようになる導入割合について伺う。

答 再生可能エネルギーと原発のコストが逆転するときの数字は必ずしもあるわけでないが、ドイツの経験等を見ると、大規模水力を除く狭義の再生可能エネルギー比率が4分の1を超える辺りが分岐点になることを観察している。我が国では、狭義の再生可能エネルギーが7～8%で、まだ頑張らなければならず、再生可能エネルギーを更に導入することを通じた量産効果や技術進歩を起こすことによりコストを削減する必要がある、高い建設コスト等の我が国特有の事情も含めて考えていく必要がある。

問 再生可能エネルギーの問題は、ふだんの生活、国全体の経済、場合によっては国際的な経済、政治、外交に関わる非常に幅広い問題であると感じながら、実はまだつかみきれない。分単位で需要が変動し、供給も自然現象により変動する電力を上手に国内で調整していくことは非常に難しいものとするが、東電福島第一原発事故後の再生可能エネルギーの発展には感慨も覚える。

今回の再生可能エネルギーに係る意見陳述では、水力発電の問題に言及がなかったが、我が国は水が豊かな国だという中で、水力発電に関してどう考えているのかを含め、国として取り組むべき課題について伺う。

答 水力には長い歴史があることから有望地点はほとんど開発されている。

FITで対象とするような小さなところは、時間は掛かるが増えていくと考える。

なお、再生可能エネルギー問題は非常に幅広いものと感じており、その関連で、電力システム改革について説明する。電力システム改革は、卸市場の日本

卸電力取引所（JEPX）、容量市場の広域機関（電力広域的運営推進機関：OCCO）、調整力を扱うbalancingグループ（BG）のそれぞれで制度設計され、実施タイミングも少しずれている。再生可能エネルギーの導入には、これら前後の調整が必要だが、各部分を担う機関が異なっている。電力システム改革全体を動かすには、この三つの機関と機能を連携あるいは統合することが望ましいと考えている。現在、法的分離が進んでいるが、所有と運営を分離する機能分離を行えば所有はそのままで広域化できる。そこで、再生可能エネルギーを含めた全体の電力調整をするには、所有と運営を分離し、その上で三つの機関を統合していくことが望ましい姿と考える。

答 大規模ダムを造るような水力はほぼ限界だが、地域には放置されている農業用等の小水力がある。再生可能エネルギーは太陽光だけとか風力だけよりも様々な種類を組み合わせると、地域の中でより安定的な利用が可能になるため、中小水力は限定的との話もあるが長い目で育てるべきと考える。

答 地域には、ため池や農業用水等、活用可能な小水力発電所がたくさんあり、例えば、土地改良区などに自治体の首長が理事に入って管理運営に携わっているケースが多くあることから、量は大きくないものの地元のために水力発電を活用することは、地域のための安定電源として大変役立つものと考えている。

答 地域活性化のために小水力は非常に重要である。大規模ダムの開発はほぼ止まっているが、人口減少に悩む集落等が将来を切り開く上で、小水力発電の可能性を追求することは非常に重要である。また、戦前、電気組合という形で地域で発電していく際は、大抵が小水力発電で、現在、適地と言われるところは、戦前、開発されていたところも数多いことから、そうした伝統を引き継いで取り組んでいくことは一つの可能性と考える。

### 【地域での取組】

問 自治体による電力事業が、地域のエネルギー安定供給にとどまらず、我が国の最重要課題である地域経済の活性化や福祉文化活動の推進、さらに雇用創出へと踏み込んでいることは評価している。しかしながら、これが本当に全ての

自治体で通用するのかという疑問もあり、最適な自治体の規模、自治体における首長や職員の情熱や熱意、地域の方々の地域問題やエネルギー問題への関心の高さ、一体感が不可欠であり、さらに一定のノウハウを持った企業やNPOが先導していくことが必要と考える。そこで、政策方針を具現化していく上で最も重要な点を伺う。

答 現在、少なくとも100以上の自治体がこれから検討したいということで、全国でそうした形は確実に広がってきている。事業規模としては、契約容量5,000kWが一つの目安で、それ以上であれば事業として赤字にならないとされている。人口38,000人のみやま市の場合、約40か所の公共施設があり、全部で3,800kWの契約容量の規模で、公共施設だけで考えると、もう少し大きな規模の自治体であれば、確実に事業として成り立つ。ただし、必ずしも一自治体が単独で取り組む必要はなく、他の自治体と広域的に連携して進める可能性もある。一方で、地方の再生可能エネルギーを需要地で使い、それを通じてさらに人の交流、産業交流を進めるといったように、大都市等の中で再生可能エネルギーを生産できなくとも、地方のエネルギーを都市で使うという連携の仕方もある。そこで、各自治体がこうした事業計画を策定する際は、地域の再生可能エネルギーのポテンシャルの調査に時間とコストを掛け、議会等を通じて市民一人一人が納得できる事業計画を作成し伝えていくことがポイントで、そのためには専門的知識も必要であり、予算措置を含む政策誘導的な支援があれば、こうした動きは広まっていくと考える。

問 自治体や地域でエネルギーを供給することは良いことだが、再生可能エネルギー事業に、例えば太陽光であれば大きな耕地や山林が必要となるといった面での心配や近隣市町村との連携の可能性について伺う。

答 太陽光発電コストに関しては、導入量を増やしながらコスト低減を図ること以外に、ビジネスモデルとして考える方法もある。例えば、住宅の屋根に太陽光を載せると託送料金が不要となるため電気料金は約3分の1が減る。これをビジネスモデルで考えると、事業者側が家庭へ太陽光パネルを無料で設置して、託送料金の掛からない分の一部をビジネスの償却費として取っていくこと

で、家庭の電気代は下がり事業者は償却費で運用できる。必ずしも製品や施工費で考えるのではなく、ビジネス全体で考えて再生可能エネルギーを増やす方法もある。したがって、山を削ってメガソーラーを整備するのではなく、地域の中で増やしていく方法を市民と議論しながらやっていくビジネスモデルも十分に成り立つ程にモジュールや施工費等のコストが下がっており、そうしたビジネスが可能となる分岐点を迎えている。

近隣市町村との連携については、これまで地域全体のエネルギーや環境保全活動を自治体が連携しながら行おうとの協定を行政同士で結んでいる。電力のメリットは、電線網が共通で通っているため離れたところの他の自治体にも供給できることである。系統容量の問題はあるが、連携している自治体の再生可能エネルギーを融通することは日々可能であり、特に九州の中であれば系統の問題は関係なく相互に電力融通を行っている。

問 身近にある地域資源をいかしていきたいと考える。みやまS Eの取組に際して直面した課題は何か。

答 再生可能エネルギーを用いて地域を元気にするという理念だけでは動かない人がおり、やはりどれだけ安くできるかが基本である。そうした中、地域における再生可能エネルギー利用の大切さや地域への効果を市民一人一人が納得できるように、商売というよりも普及啓発に力を入れて地域全体が協力していく姿がまだ十分ではない。ドイツではシュタットベルケ、すなわち地域エネルギーを活用した電力事業が行われ、75～85%の者が地域の会社から電力を買うという郷土愛のようなことが定着しており、我々もこうした郷土愛を引き出すことのできる活動としていくことが大きな課題である。

問 みやま市のモデルは、特に住民サービスと連携して行われている点等が非常に興味深く感じられたが、利用者を増やしていく中で課題等があれば伺う。

答 地域貢献の在り方として、個人向けのニーズを満たすような形でのサービスを広げる方法と、地域全体のニーズに対して行政とともに計画を立てる方法とに大きく分かれるが、その両方に関して、地域のため住民に喜んでもらえるサービスの在り方を考えているところである。

問 これまで外部へ流出していた富を地元にとどめて地域に還元する取組は、地元の人々にとって良い話で、その中でも利用者が地域サービスを受けられる仕組みは、高齢化が加速する中で全体的に考えていく必要があるとのことであった。そこで、みやまSEが今後取り組んでいきたい住民サービスや参考となると考える他地域の取組について伺う。

答 今後取り組んでいきたいサービスは健康と教育と考える。生活習慣病の改善につながる日々の運動や食事の提供を行うことも一つのコミュニティーと考えており、地域の人々のコミュニケーションをより深くするため健康に必要なサービスを提供するという事は地域の理解を得られやすいものとする。

また、未来を担う子供たちへ再生可能エネルギー活用や地域づくりの重要性を成長段階に応じて教える機会について、市役所と相談しながら計画づくりを始めたところである。子供のときに刷り込まれた思いがあれば、将来、Uターンして地元のために尽くそうという人々が増えると思っている。

問 日本版シュタットベルケを拡大する上での障害、あるいは障害となり得る規制等はあるか伺う。

答 電力の安定化という意味では、現行法で電力大手の支援を得られる仕組みは整っている。ただ、現在直面している問題として、この冬、例年になく雪が多く寒い日が続いており、地域の再生可能エネルギー100%というわけにはいかないため、卸電力市場で電力を調達しているが、こうした寒い日が続くと、卸電力市場の単価が西日本では例年の8割増しと、一般家庭の倍程度の価格で電気を調達せざるを得ないため、結果として卸電力市場の安定化が保てなくなることがないように、市場の公平な取引に対して適切に目を向けていくような厳密なルールや法律等があればよいと、日々の活動の中で思っている。

### 【再生可能エネルギーをめぐる諸問題】

問 我が国の電力自由化は、全体的に見て順調に進展していると言えるか否か。また、電力自由化の障害になり得る事情があるとすれば、その最大のものについて伺う。

答 電力自由化はそれなりに順調に進展しており、今後は、発送電分離の的確な実施と送電部門の中立化の成否、そして再生可能エネルギー等の新規事業者と既存事業者との競争の公平性の担保が課題である。電力自由化の最大の障害は系統容量の問題だったが、一定程度解決に向けて動き始めている。続いての大きな課題は、卸電力市場をどのように育てて活性化し、そこで透明かつ公平公正な取引が行われるかである。これまでは相対取引や電力会社の中で発電されたものを小売部門が受け取り販売する形だったが、新規事業者が入ってくると、取引市場の客観性、透明性、公平性が重要なポイントとなってくる。ただし、最近まで、卸電力市場の占める比率は2～3%でしかなかったが、ようやく10%近くになっており、これをどう育てていくのかが次の大きなポイントとなる。

問 発送電分離について、我が国では法的分離方法をとるとされるが、これは一つの電力会社が送電・発電・小売を同一のグループに置くことができるため、地域独占してきた旧来の巨大電力会社が送電線を握り続け、本当の自由化とは言えない状態に陥る可能性が高い。不公正を防止するために、強い権限を持った電力・ガス取引監視等委員会が存在するというが、任命は国会ではなく経済産業大臣に係ることから、時の権力のありようによっては自由化が阻害されるおそれもある。そこで我が国の監視機関に加えるべき権能があるとすればどのような権能があり得るか伺う。

答 発送電分離の成否は、我が国の電力システム改革上、非常に重要な分岐点である。そうした意味では、電力・ガス取引監視等委員会と広域系統に関する広域機関に加え公正取引委員会が重要な役割を果たすものとする。欧州の所有分離に比べると、我が国の法的分離は一見弱いとも見えるが、始まった枠組みの中で、できる限り送電部門の中立性を担保する方向に持っていくことが重要である。その意味で、電力・ガス取引監視等委員会の役割は非常に重要であり、新たに与えるべき権能としては、電力系統の状況、それから市場の活性化と取引の公正性・透明性についてマーケットから電力・ガス取引監視等委員会への情報提供が常時行われるとともに、系統のリアルタイムでの使用状況等の

情報提供が電力・ガス取引監視等委員会に常時行われ分析されることが必要である。そして、競争条件の公平性が損なわれているなどと判断された場合について、適宜電力・ガス取引監視等委員会が当該問題を取り上げて調査し、場合によってはペナルティを含めた措置を採ることができる権限が必要と考える。

問 分散型電力システムや電力の地産地消を成り立たせるには、強固な送配電網が必要であることを忘れられてはならないと考えるが見解を伺う。

答 再生可能エネルギーを連係して活用するためには、送配電網が正常に機能することが大前提である。現在の問題は、太陽光や風力が系統への接続を待っており、しかも送配電網の増強には時間が掛かり、投資も必要なことである。電力・ガス取引監視等委員会が議論をしているところだが、再生可能エネルギー連係を促すような託送料金の在り方や送配電のインセンティブ規制、そして送配電網の将来的な投資あるいは保守に係る制度の整備が必要だと考える。現在、デジタル化等の進展もあり保守人員が減っていることから、そこに送配電業者に対して新しい技術の導入に向けたインセンティブを与える等、何らかの工夫ができるものとする。

問 再生可能エネルギーを活用して地域の課題解決にも役立てようという、みやま S E の自治体主導の取組等を興味深く伺った。再生可能エネルギーを受け入れる側の送電網容量が制約となっているとの報道があり、また、電力大手が新規再生可能エネルギー事業者の発電、売電を阻んでいるとの指摘もある。みやま S E が既存送配電網を使用するに当たり課題に直面した経験の有無、また、自営送電線を用いた電力供給に着手するとの計画等は既存送電網では限界があることが理由か伺う。

答 みやま S E は九州電力の送配電部門を借りて事業を行っており何ら阻まれていることはない。しかしながら、九州の場合、電気料金の 3 分の 1 程度を託送料金が占めており、電線網をできる限り自前化して電気料金の削減に努力したい。ただ、全く新しい町を一からつくる場合であれば、民間事業者が電線網を自前で保有することも法的には可能だが、既存の町に既にある電線網をいかに電線網を更につくることには法律の制約がある。しかしながら、そのよ

うな制約があっても電線網を保有することで新たなサービスや利便性を提供できるのであれば追求したい。

一方で、大きな系統網の中では系統制約ということがあるが、我々のような地域の中で電力需給の全てをバランスさせることは可能と考えている。DRやVPPの手法を用いて地域での電力需給を安定させることで、系統に更なる負担を掛けずに再生可能エネルギーを増やすことは十分可能である。

したがって、エネルギー事業会社がエネルギーのマネジメント可能な形をとれば、地域発の再生可能エネルギー普及という形が技術的には十分可能な状態である。

問 再生可能エネルギー普及に伴い停電率が低下してきているとのドイツの調査結果について、どのような分析によってその因果関係があるとするのか伺う。

答 再生可能エネルギーが増えると電力安定化が損なわれるとの批判があるが、実態はそれとは逆であることを示すためにドイツの調査結果を用いた。きちんとした分析はないが、恐らく、系統の増強投資をきちんと行ってきたこと、また、電力市場マーケット改革等を行ったことにより、試行錯誤を経て変動電源で需給一致させるための習熟をしてきたということであると考え。最も大事なことは、以前は、電力供給計画を1か月前に提出する必要があったが、これが前日の12時までに提出すればよいとされるなどの電力のマーケット改革が行われ、電力需給をバランスさせることが非常に容易になってきた。さらに調整市場について、特に北欧の場合は、ゲートクローズ後、実供給の直前の15分間に最後の調整市場が開かれて電源の入替えが行われる。このように、需給を合わせるためにマーケットの仕組みが工夫されてきたことで、物理的な供給時間におけるトラブル回避が可能になってきたものと考え。

問 系統の容量ゼロ問題の詳細について伺う。

答 発電所建設の際に出力の関係から、あらかじめ必要と想定される系統容量のうちある程度を取り置く手続が取られ、その残りの空き容量に新規電源を接続できることになっている。ところが、それは、計画上流れることになっている計画潮流という言い方をされるものであるが、当日実際に電気が流れるかどうか

かという実潮流との間には乖離があることから、区別が必要である。その大きな原因として、稼働していない原発や休止している火力発電所の容量が置きかかれているが、実際には稼働していないため電気は流れず、そうした場合に表面上は空き容量はゼロだが実際には空いている状況が生じてしまうという問題がある。

問 DRの実現は、情報通信技術が発達してきており、大きな需要創出というよりは、小さなものの積み上げの中での調整になっていくとを感じるが、そうした中、今後より良いDRとしていくために、特に上げDRの制度的な方向性について伺う。

答 現状では、下げDRだけは国のガイドラインがあり、DRアグリゲーションがビジネスとして成り立ったところだが、上げDRは今から制度化するという事で、一点目は、ごく短時間需要を上げてても規制対象にならないよう、エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）を改正すること。二点目は、需要者にとっては上げDRは余分に電気を使うため電気料金が上がるという観点から、また、事業者にとっては長期的にビジネスを行うという観点から、双方に適正なインセンティブとなるよう国のガイドラインが必要だが、これは海外の先行事例を参考にすればそれほど難しくなく、早く実行できると考える。

問 再生可能エネルギーの経済効率を高めるためには、我が国の技術開発の推進、ものづくりの推奨が必要であり、これは我が国経済そのものを活性化することにつながると考えるが、太陽光パネルや風力発電の製造・開発等において、中国等の台頭の中で撤退するといった事業者も多くなっている。そこで、当分の間、一定の国内市場を国産向けに確保していくべきとの意見があるが見解を伺う。

答 次期エネルギー基本計画に向けた議論でも、コスト競争力のある再生可能エネルギー電源を主力電源として育成しようとの議論がある。我が国企業の開発した太陽光パネル等が商品化される中で、外国企業との競争に敗れる現象が起きており、そこに関しては我が国の強みを発揮していくことが必要である。

答 太陽光パネルで我が国企業は、かつてトップメーカーだったが、コスト競争に巻き込まれていく中で困難な状況に陥っている。これは家電全般が陥った状況とよく似ており、コスト競争力の優位性が一番重要な要素であるような商品では、大量生産によるコスト下げの余力が大きい中国等に負けてしまう。かつてはドイツも太陽光パネルを量産していたが中国に敗れ、その後、より複雑な製品にシフトしたが、そこでもコスト競争に敗れた。現在、ドイツの産業で市場を確保しているのはある種のインダストリー4.0、第四次産業革命に関わる場所である。事例としては、再生可能エネルギーの変動性を吸収できる形で天然ガス発電をセットで売って、それに天候予測を組み合わせることで需給を一致させられる発電所運用あるいは系統運用をセット売りするビジネスである。発電所を建設して物だけを単体で販売するだけでなく、変動性を吸収する電力運用、つまりソフト面と併せて販売し、その後も常時顧客と接するという形、いわば、ものづくりのサービス産業化を進めている。我が国も、単に物を売り切って終わりというビジネスを続けている限り、常に中国との競争にさらされ市場を失っていくという繰り返しになってしまう。

問 F I Tの在り方について、国民負担増大や電力系統運用への影響の視点から見直すべきであるとの意見と理解したが、再生可能エネルギー発電事業者の育成の視点に立つと、事業者の投資意欲の問題等や倒産企業を中国の事業者が買い占めているといったことへの現状認識、また買取価格の引下げや送電インフラ負担などにより事業者が淘汰されていくという競争原理導入は不可避なのか見解を伺う。

答 再生可能エネルギーの導入は進んでいるものの、余りにも国民負担が大き過ぎるため、改正F I T法においてコスト削減のために入札制度や買取価格の中長期目標設定を取り入れたが、それだけでは力不足と考えている。ただ、現行法制度の下では限りがあり、現在、改正F I T法の下で対応できることを限界まで追求しようと、再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会で検討している。元々のF I T法案は、買取価格は調整可能な政策変数と考えていたが、現行では大きく異なっており、長期的には、現在の原価プラ

ス利潤で買い取る方法を根本的に改める必要がある。

問 再生可能エネルギー導入の方向性は国民の賛同が得られると考えるが、高コストなところは乗り越えなければならない課題と認識している。そこで、国際水準レベルのコストを実現するため、入札制度の活用のほか、他国での実績等を踏まえ、更なる削減に向けた具体策について伺う。

答 現在の具体的な取組に洋上風力がある。欧州では、一般海域での施設整備のための利用ルールを法制化して環境アセスメント等の手続を効率的に進めて、しかも相当大規模に開発ができるセントラル方式によって非常に安価な洋上風力発電を実現している。我が国も、洋上風力の大規模開発を可能とする事業環境整備に取り組んでいる。

### (3) 資源エネルギーをめぐる諸問題（平成30年4月11日）

参考人の意見の概要及び質疑における主な議論は、次のとおりである。

#### (意見の概要)

特定非営利活動法人国際環境経済研究所

理事・主席研究員 竹内 純子 参考人

我が国のエネルギーミックスをめぐる諸問題と題し、長期的なエネルギーのトレンドや基本的な考え方、世界の潮流を含め、エネルギーの動向を説明する。

我が国のエネルギーをめぐる状況は間違いなく激変するが、それをもたらすトレンドを五つのDで整理した。

一番目が脱炭素化（Decarbonization）である。パリ協定という国際的な枠組みだけでなく民間企業が脱炭素化へ動き出している。ただ、大幅なCO<sub>2</sub>削減の技術的な選択肢はそれほど多くない。我が国で使われているエネルギー全体の約3割が電力で、残りの7割は車のガソリンや工場のボイラーの重油といった直接燃焼と言われるものである。直接燃焼で出るCO<sub>2</sub>の削減方法は、高効率化と使用抑制の二つあるが、前者は既に限界に来ており、後者は国民生活への抑制あるいは負担となる。これを踏まえると、再生可能エネルギーや原子力等を用いることによって、CO<sub>2</sub>を出さずに得られる電気や水素といった二次エネルギーを活用することがCO<sub>2</sub>削減の有効な手段と考える。ただし、期待される水素は現時点で送るためのインフラがないことから、例えば、ガソリン車を電気自動車にするなど、直接燃焼で使っているエネルギーを電化し、電源の低炭素化を図るといった掛け算でのCO<sub>2</sub>削減が世界の大きな潮流となってくる。したがって、最終エネルギー消費というエネルギーの全体像は減っていくものの、今後、2050年に向けた大幅な脱炭素化となると、人口減少、省エネ等の減少トレンドを踏まえても、電力需要は現在と比べて2、3割増加すると予想した。

二番目が人口減少（Depopulation）である。今後、我が国では人口減少、過疎化が急速に進み、全ての社会インフラ、行政サービス等の維持が困難となり、電力については全ての送配電線が赤字となるおそれがある。現在、大規模電源の収

益で投資を回収しているが、人口減少が進むと、売電量が減少して投資回収が困難になってくる。

三番目が分散化（Decentralization）である。太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーが分散設置されているため分散電源とも言われる。これまでの大規模集中電源から分散電源や蓄電の導入が世界的な潮流である。我が国でも分散化は進むが、再生可能エネルギーの普及拡大のためには、諸外国の数倍に高止まりしているコストの引下げが非常に大きな課題である。ただ、分散電源や蓄電池の導入は、政策的な措置によってある程度は進む。我が国でも、2012年のFIT導入後、世界に例を見ない勢いで太陽光発電が急速に普及し、現在、OECD加盟国中、第二位の発電量となっている。分散電源をある程度導入した上で考えるべきことは、安定供給を確保するために従来型電源、送配電網の適切な維持が必要になることである。分散化を進めることには政策の目が向けられるが、その調整役を担う側の適切な維持策が見落とされがちであり、諸外国でもこの点の制度設計がおろそかになり、後に苦勞するようなことが起きている。

四番目が自由化（Deregulation）である。自由化とは、経済性に勝る事業者が生き残り敗者は市場から撤退する制度である。ただし、エネルギー政策は、経済性だけではなく、安定供給や環境価値を含め、バランスを取って考えるべきものであり、どういう方向に誘導するかは非常に難しい。その調整役を担うべき火力発電は電力自由化市場に置かれ、既存設備に余裕がある電力自由化の直後は問題は顕在化しないものの時間がたつと顕在化する。自由化と分散化とを同時に進めた欧米諸国では、送配電網や従来型電源の維持への目配りが十分でなかったことから、現在、この問題に直面している。また、電力自由化で考えるべきものに原子力がある。電力自由化市場では、民間事業者が原子力事業に挑戦することは基本的になくなることから、国が必要とするならば、これを補完する制度設計が必要となる。

五番目がデジタル化（Digitalization）である。デジタル技術の進歩によって、特に計量や課金の仕組みが非常に安価、手軽となり、エネルギービジネスの在り方は大きく変わることが予想される。

今後のエネルギーミックスを考えるに当たり、まず考えなければならないことは時間軸の問題である。エネルギーのように大きな社会インフラを変えるためには非常に長い時間が必要となる。我が国は、パリ協定に係る2030年目標を提出したが、今後12年でエネルギーのインフラを入れ替えるには全く時間が足りず、目標の達成は、原発再稼働次第である。ただし、2050年であれば、多少の時間的な猶予とともに、非連続な変化が起きてくることが予想される。

次に、エネルギーミックスを考えるに当たって基本的なところを説明する。重要なことは、各エネルギー源にはそれぞれリスクがあることである。原子力には、既に顕在化した事故リスクや災害リスクがあり、それ以外のエネルギー源についても、再生可能エネルギーには天候リスク、化石燃料には国際市場価格の変動を含む地政学リスク等がある。エネルギーミックスの強靱化は、政治の責任として当然考えるべきであり、リスクを勘案したポートフォリオが重要である。また、見落とされがちなリスクが明らかとなるのは非常時であるため、東日本大震災を含む過去の経験の全てを学ぶ必要がある。例えば、東日本大震災直後、東京電力管内で計画停電が実施され、大規模集中電源には問題があり、システム改革が必要との議論になった。しかし実際には、東京電力は火力発電所を太平洋側に広く点在させていたものの、これらが同時に被災した。日本海側に分散させていた柏崎刈羽原発が稼働していれば、本来、あのような事態に至らずに済んだと思うが、地理的リスクを分散させていたにもかかわらず、それをいかせなかった。そこで、このような災害リスクの観点からの地理的な分散の必要性を考えなければならない。特に、例えば再生可能エネルギーで地産地消している場合に、その地域一帯が自然災害に遭った場合は復旧のためのエネルギー源を確保しなければならないなど、様々なリスクに目配りをしておく必要があるが、依然として対応できていないところが多分にある。今年も、関東圏内で、何箇所かの火力発電所のトラブルとともに、積雪により数日間太陽光発電が発電できず需給逼迫の時間帯が生じた。こうした様々なリスクを併せ考えておく必要がある。

将来のエネルギーの鍵が原子力であることに疑いはない。もし我が国のエネルギーの将来に原子力が必要であるならば、人材・技術を維持しなければならない

い。諸外国でもエネルギーのナショナルリスクを考えて制度を措置している。英国では、事業予見性を確保するような買取制度を導入、米国は化石燃料に恵まれているにもかかわらず全方位政策を行っている。英国、米国、カナダとも安全性や廃棄物の問題が少ない次世代原子力の技術開発戦略を描いて将来を見据えている。

原子力の経済性をめぐる議論は比較論でしかなく、化石燃料が高くなれば相対的に原子力が安くなる。電源コストは国によって条件が異なるため、単純比較は相当困難である。新設の原発は、確かに諸外国では一部コスト増が指摘されており、OECDもその要因分析をしているが、新型炉への挑戦や開発中断によるサプライチェーン喪失等、様々な要因が重なっている。なお、中国や韓国等では新設の原発であってもコスト増が確認されていないところがある。既存原発は、燃料コストがほとんど掛からないため相当の競争力を有している。ただし、再稼働に至るまで相当の時間等が掛かっており、規制行政の在り方が問われている。

最後に、我が国のエネルギー議論に足りていない点について述べる。一点目は、我が国が独自にリスクに係るポートフォリオを描くことである。二点目は移行シナリオを描くことである。すなわち、既存の社会インフラを、安定性を保ちつつ新たなものに差し替えるのは非常に難しく時間を要することから、エネルギー政策は、長期的ビジョンであることを国民と共有する必要がある。特に今後は、再生可能エネルギーの不安定性を吸収する担い手として、電気自動車の蓄電池が活躍する時代が来るかもしれず、そうなればエネルギーをモビリティと融合させて考えることも必要になる。三点目として、政治あるいは行政が、在るべき姿に向けて適切なモチベーションを与えることや、予見可能性を確保しつつ事業者に安心して取り組んでもらえる規制の在り方にどのように関与していくべきかについても議論を深める必要がある。

龍谷大学政策学部教授 大島 堅一 参考人

エネルギー政策をめぐる課題について四点述べる。一点目は政府が現在作成しているエネルギー基本計画の策定プロセスの問題点、二点目は原発は現時点では

安い電源でなくなったこと、三点目は電気料金と原発再稼働との関連、四点目は政策決定上極めて重要な情報公開についてである。

エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法に基づき2003年より策定され、現在は第四次計画である。基本計画の策定後に長期エネルギー需給見通し、エネルギーミックス、原子力政策大綱などが策定されていく。2005年の長期エネルギー需給見通しでは、目標年次を2030年とした中長期的なエネルギー政策の枠組みを策定し、次いで、具体的な需給見通しであるエネルギーミックスが示されている。言うまでもなく、新しい政策は、これまでの政策に対する経済性評価を含む多面的評価を行った後に策定すべきであり、また、利害関係者を含まない客観的な評価を行うべきである。その上で、基本計画を策定し、それに基づくエネルギーミックスが策定されなければならないのであり、これはエネルギー政策基本法の趣旨にも合致する。しかし、2014年のエネルギー基本計画では、経済性評価がなされていないにもかかわらず、原発は運転コストが安価なため安いとされ、後付けでの計算という本来の形とは逆の手順となった。今回も、2015年に策定されたエネルギーミックスを前提とし、この達成のためにエネルギー基本計画を策定しようという本末転倒の議論がなされている。しかも、目標年次は2030年のままであり、かなり遅れている。

2014年のエネルギー基本計画以降、パリ協定、東芝の海外原発事業の破綻、東電福島第一原発事故費用の急増、高速増殖炉もんじゅからの撤退など、エネルギー政策の根幹に関わる重大な出来事が多数発生しており、本来であれば2050年以降を目標に、基本計画自体を大きく見直すべき時期に来ている。原発コストの計算方法には平準化発電コスト（LCOE）や実績値推計といった、幾つかの方法があるが、本来、コスト情報が公開されていれば、こうした計算は不要である。このLCOEとは評価時点で原発を新設した場合のコストであり、計算方法は非常に単純なもので、原発を新設した場合に40年間に掛かる費用を40年間の発電量で割るというものである。政府の最新の試算は2015年のもので、このときは化石燃料価格は非常に高く原発コストが相対的に安くなっている。また、再生可能エネルギーを非常に高コストなものとして評価している特徴があるが、これは世界

の潮流から大きく外れている。また、計算方法自体にも問題がある。東電福島第一原発事故以降に造られる原発コストの試算であるにもかかわらず、事故前における原発建造コストに追加的に安全対策コストを加えることを前提としている。世界では、設計段階から安全性を高めることが求められており、このことは反面で建設コストの上昇を招いている。英国のヒンクリーポイントC原発では120万円/kW程度と、2015年試算の前提である37万円/kWと比べ3倍で、米国でも2倍程度となっている。我が国だけコストが格安にできると考えることには無理があり、英国と同程度とすれば、資本費は上昇し、発電コストは17円/kWhと、非常に高い電源と評価することができる。

事故費用の計算にも重大な問題がある。事故発生頻度という概念を用い、これが2分の1になったと評価してしまっただけで計算している。また、このような概念を用いるにもかかわらず、事故費用の絶対額が非常に多いことから来るリスクプレミアムの加算が必要であるにもかかわらず考慮していない。そのため、結果的に事故費用を大幅に値引きしていることになる。現実の東電福島第一原発事故の費用は23.5兆円となっているが、2015年試算では12兆円と想定していた。仮に事故発生頻度の考え方をとらず、共済方式という現実に近い方法で計算すると、事故費用は1.6円/kWhとなり、全てのコストを加えると17.6円/kWhとなる。これは一つの試算にすぎないが、原発のコストが安いとは到底言うことができない。非常に問題の多い2015年の計算方法を用いたとしても、現在の原発コストは12.56～15.14円/kWhと、他の電源に比べて高くなる。したがって、経済性評価をしないでエネルギー基本計画を作るべきではなく、経済性評価をやり直し、その結果を国民に示すべきである。

原発再稼働と電気料金の関係については、原発が再稼働すれば電気料金は下がると言われており、これは正しい。ただし、原発を廃止すると現在より電気料金が上がるということではない。原発が再稼働すると火力発電が減少する分の電気料金が下がる。他方、現在、廃炉決定していない原発にも維持費が掛かっているため、原発を廃止した場合は維持費が減少する分、電気料金の原価が減少することになる。再稼働と廃止のどちらが安い電気料金となるのかは、そのときの火力

燃料費や電力会社の電源構成で変わるため一概には言えないが、いずれにしても電気料金は下がる。

原発の再稼働や廃止した場合の電気料金の原価について、関西電力が2017年に公表した資料に基づいて試算した。高浜3、4号機を再稼働した際の値下げ時の原価は9,900億円だが、仮に大飯3、4号機を再稼働すると9,267億円で7.39%の値下げとなり、さらに、高浜1、2号機、美浜3号機と、全ての原発を再稼働すると8,799億円で9.69%の値下げとなる。一方で、原発ゼロの場合は、原発維持費が下がるため8,569億円で10.82%の値下げと、最も電気料金が下がることになる。ただし、この試算は、関西電力が2017年に電気料金を値下げした際に公表した数値が基礎となっていることに注意する必要があるが、現時点ではこれ以外に依拠できる数字がない。正しい試算は、これ以外の数字が明らかとなれば可能だが、原発の再稼働、廃止のいずれの場合であっても現行より電気料金が下がるとははっきり言える。電力会社が再稼働を強調するのは多少理解できるが、本来、中立公正であるべき政府が原発ゼロの場合の電気料金を示さないことは問題である。原発のコストが明らかであれば試算の必要はないが、東電福島第一原発事故の費用も根拠も具体的に示されておらず、今後幾らになるか分からない。そして、廃炉のための積立てや再処理のための拠出金が現実に幾らとなるのかは全く明らかにされていない。

情報公開の在り方は、エネルギー基本計画に第三者が独自の視点で整理するとまで記されているが全く行われていない。逆に、2016年末の東電福島第一原発事故のコスト負担の在り方を検討した東京電力改革・1F問題委員会は、情報公開と正反対の非公開で行われた。原発に係る措置費用が足りるのか、足りない場合どうするのかは国民的関心事だが、これでは議論すらできない。国の予算ではないため国会で直接審議されることもないが、現実として国が原子力に強く関与しており、国民に隠れた形でコスト負担もしている。したがって、正確なコスト情報の公開が強く求められる。情報公開とは、分かりやすく出すのではなく、アクセスしやすい形で全ての情報を公開し、検証可能にすることである。このことを進めなければ適切なエネルギー政策を形成できないと強く懸念している。

特定非営利活動法人日本水フォーラム代表理事 竹村 公太郎 参考人

水力発電の活用策について述べる。

我が国のエネルギー自給率は6%であり、歴史を見ると6%の文明は必ず滅びる。昭和年代、我が国が全てのエネルギー、化石エネルギーを戦争に投入したことから分かるように、あの戦争は石油戦争だった。当時、我が国はエネルギーを米国に依存しており、エネルギー自給率は現在とほぼ同じ7%であったが、その米国が石油を禁輸したことによって戦争に突入した。

現在、経済産業省によると、エネルギー可採年数は、石炭が100年、石油が53年、ガスが56年であり、50年後には石油とガスがないという大混乱の文明となることが想定できる。その証拠の一つとして、スタンフォード大学のヌル教授による巨大油田発見の経年経過の調査が挙げられ、これによると、巨大油田の発見は1965年が最後と言える。石油生産と消費についてみると、世界で最も生産と消費の多いのは米国である。また、ロシア、イラン、イラク、サウジアラビア、UAE、クウェートという非常に厳しい国々で石油が余っており、そこから我が国はどうかして輸入している実情にある。したがって、今後は米国、中国、我が国そしてEUが化石燃料を取り合う状況が十分に考えられることから、今後の方向性としては、無限で膨大な太陽エネルギーしかないと考える。しかし、太陽エネルギーは単位面積当たりの密度が薄いという決定的な弱みがあり、そのエネルギーをどう集めるかが技術開発の焦点となっている。そこで水力である。

我が国国土の70%は山で、低平地に人口の50%と資産の70%が集中している。逆に見ると大都市の背後には山が控えており、雨が山岳地形によって集められ、大都会に電気として供給される。つまり、日本列島は水を循環させる太陽エネルギーに囲まれた国なのである。

これまで各電力会社が水力発電から撤退したのは、電気事業連合会の東日本大震災以前のデータのとおり、他の石油、石炭、LNGそして原子力と比べ水力が高コストであることが理由だった。しかし水力は燃料費が掛からない。石油、石炭、LNGは、50年後には採掘できなくなるため、燃料費が途方もなく上昇していくという前提となると、今のうちに燃料費の掛からない水力を進めることが

ベストな選択であると考えている。

ただし、我が国の河川は、世界と比べて雨水の滞留時間が短く、すぐに海に戻ってしまう滝のような川であるという弱点がある。これをためておくのがダムであり、ダムは太陽エネルギーの貯蔵庫である。このダムがあるからこそ、水を使い勝手の良いエネルギーにできるということである。

以上を整理すると、我が国はアジア・モンスーンの北限にあり非常に水が多く、海に囲まれているということは、太陽エネルギーの原資である水に囲まれているということである。また、国土の70%が山地であり、日本列島そのものがエネルギーを集める装置である。さらに、全国的に脊梁山脈があり、全ての市町村に川があり水が流れている。この全てがエネルギーであり、このような社会的に平等で公平な国家は他にはない。ダムは太陽エネルギーの貯蔵庫であり、新しいダムを造るのではなく、既存のダムを有効に使ったならば大変なポテンシャルがある。

これまで資源エネルギー庁は、水力発電に関して国土交通省や農林水産省のダムを考慮に入れてこなかった。そこで、各省庁の縦割りの枠を外して、今ある全てのダムを徹底的にエネルギーに利用することとして、まず全てのダムに発電機を設置する。また、現状より多く水をためられるようダムの運用変更を行う。現在の運用は、洞爺丸の事件をもたらした昭和29年の台風被害を踏まえ、台風の進路が分からない前提に基づく特定多目的ダム法によっているが、今は台風の進路は一週間前には分かるなど事情が変わっている。そこでダムのポテンシャルを高めるため、例えば、あと5mためられるよう運用変更しようというものである。加えて、ダムのかさ上げを行う。さらに、ピーク発電を推進するため、本ダムの下流に30m程度の小さいダムを造り、これを下流調整池として、本ダムでのピーク発電のときの水量をためて安定的にゆっくりと下流に放出する。これは既に国交省直轄ダムとして建造した宮ヶ瀬ダムで実施している。

このように既存ダムの活用だけで更に370万kW発電できると試算した。ただ、これは、化石燃料の枯渇する50年後を見据え、全てのダムの最優先事項を発電とした場合の試算である。つまり、ダムは水力発電を前提とした操作を行い、水道

や農業用水は従属的に用い、足りなければ他のところにため池を造ろうという考え方であり、治水に関しても同様である。

さて、370万kW発電というのは原発5基分に相当するので、既存のダムだけでこれだけの規模になるのかと思われるがそうではない。原子力と異なり水力は分散型であって、北海道から九州までの各市町村の小さな水力発電も含めた数字である。水力発電で東京の需要を満たすとなれば、黒四ダム規模があと3基ほど必要となるが、関東に新たに黒四ダムを3～4基建造するなどできるはずがない。あくまでも既存ダム活用の水力発電は分散型であって、他の電力とのミックスによって我が国は生きていかなければならない。

最後に、河川法第一条には治水、利水及び環境が記されているが、水力エネルギーの最大活用を記す必要があると考える。現行の河川法でも可能ではあるが、河川管理者が許認可を行うだけでなく、当事者として水力発電に参加するようしなければ実現できない。現場の河川管理者が事業者と一緒にやって行うためには、法律を変えるべきであるが、国土交通省と経済産業省の所管範囲にまたがるものであり、議員立法で行う以外にないと考える。

## (主な議論)

### 【我が国のエネルギー政策】

問 2030年エネルギーミックスは、3E+Sという条件を満たす必要のある難しい方程式である。経済産業省の有識者会議が2050年に向けて議論をしており、不連続性や不確実性があり30年後を見通すことは難しいということだが、2050年を見据えて2030年をどのように検証していくかが非常に大切である。そこで、2030年エネルギーミックスの実現性についてどう捉えているのか伺う。

答 2030年エネルギーミックスの実現性は、原子力を含め全ての電源について非常に難しい。なぜならば、発電事業は既に自由化しているため、実現には補完的な政策によって誘導するしかなく、今までのように政府の規制によって事業者がこの配分でということではできないものではないからである。再生可能エネルギーの22～24%達成も非常に難しいが、原子力の20～22%は不可能とは言わな

いまでも極めて厳しい。

問 2030年エネルギーミックスの目標達成は厳しいとの意見があったが、他方、資源エネルギー庁長官はインタビュー記事で、目標は必達であり、現実味に欠けるといったことは議論にはならないだろうと述べている。自由競争の中で政策的に目標を立てて、それに向け進めていけるのかという課題があるかもしれないが、やはり、エネルギー基本計画やエネルギーミックス等を変える必要があるのか、2030年に向けた目標の達成が難しいならば、現実的な目標を立てるべきか所見を伺う。

答 エネルギーミックス設定の前提条件として、政府が何を示していたのかを正確に踏まえる必要がある。一点目は化石燃料依存が進み従前の20%程度から現状8%程度に下がっているエネルギー自給率を25%程度に上げたいということ。二点目は東日本大震災後に非常に高くなった電気料金を2013年度よりは引き下げること。三点目は欧米諸国に遜色のない温室効果ガス削減目標を掲げること。これら三つの連立方程式の解として2030年エネルギーミックスを描いたのであって、それを数年たって困難だからと見直すことには慎重であるべきで、まずはこの達成に向けて努力する必要がある。加えて、仮に見直すのであれば、同じく低炭素電源である再生可能エネルギーと原子力は、電気料金を2013年度より上げないとの制約の下での配分であるため、原子力で足りない部分を再生可能エネルギーで補うのであれば、コストがどうなるのかを適切に試算し、電気料金を上げるのか、あるいは上げずにできるのかを考えなければならない。その際、再生可能エネルギーのコストを適切に考えなければならない。世界ではこの5年ほどで急速に下がったが、我が国では今でもドイツの2～3倍程度と非常に高い。太陽光発電の機器機材や施工のノウハウ等の蓄積がないなど様々な問題はあろうが、コストが高止まりしているという問題をまず解決しなければならない。こうしたコストの問題等を含め、エネルギーミックスを策定した際に政府が国民に何を条件として約束したのかに立ち返った上で、見直すのであれば見直すべきである。

問 次期エネルギー基本計画の策定に当たり、根本的に見直すべきであると考え

ているのか改めて所見を伺う。

答 まずエネルギー基本計画があつて初めてエネルギーミックスがあるべきにもかかわらず、前回のエネルギーミックスを前提とした上で、それを必達とすること自体が基本計画策定の意味を履き違えている。

また、エネルギーミックスについて、2005年に目標を定めた2030年の話を、既に2018年になったにもかかわらず、いまだに長期のエネルギー計画と言っていること自体が行政の怠慢である。2050年の課題は別だとして懇談会が設けられてはいるが、それは法律に基づくものではなく、意味合いもはっきりしない。本来であれば、現在のエネルギーミックスの策定後にできたパリ協定に合わせた長期の計画を策定すべきである。

さらに、エネルギー基本計画自体にも非常に問題がある。一つ目は原子力については過大な目標であり、全ての原発を再稼働するとともに、全て40年運転ではなく20年延長運転して初めて満たせる内容であり、事業者も相当厳しいと考えて当然であろう。二つ目は再生可能エネルギーについて、2016年段階で2012年に策定された革新的エネルギー・環境戦略の2020年の目標を既に達成しているため、2030年の目標としては過小評価である。したがって、2014年以降の動きも含めて見直すべきときに来ている。

問 エネルギー基本計画が策定された後に、エネルギー政策のための審議会等が多数設立されたが、設立方法や運営方法等に改善すべき点などがあれば伺う。

答 残念ながら政府の方針が先にあり、それに沿う形で委員構成が決められている。東日本大震災の直後、国民の世論が割れていることを前提に、原子力に対し積極的な委員、中立的な委員、反対ないし慎重な委員を同数にして審議した経緯があるが、その後そうではなくなっている。政府の方針は別としても、少なくとも政策の客観的な評価に当たっては、世論が割れていることを踏まえ、委員構成については慎重に考える必要がある。

問 我が国には、2050年にCO<sub>2</sub>を80%削減するとの対外的な約束がある。省エネ、再生可能エネルギーに尽力することが大前提ではあるが、2030年に原子力の割合を20～22%としていることへの評価を伺う。

答 2030年に原子力の割合を20～22%とすることは相当困難と考える。2050年にパリ協定の目標を達成することは国際的にも求められているが、我が国は自由経済であり国が直接関与して建設しない限り原発の新設は非常に困難と考えられる。事業者も二の足を踏むと思われるため、パリ協定の目標を達成するには、原子力がこのまま衰退していく想定の中で別の選択肢を考えていくことが現実的である。

問 これから人口減少社会になっていく中で、我が国が世界に対する競争力を維持し、かつ国内の生産性を高めるためには、当然、AI導入、IoT促進、情報通信技術向上により、人間自ら行わずとも効率よく起動し作業できることが大事な時代になる。そうすると、スーパーコンピューターやドローン、電気自動車の普及に伴い、むしろ電気を大量に使う時代になるが、今の議論だけで、今後の電力需要を賅っていけるのかが一番の心配事であり、かつ一番の技術革新の種となっていくのではないかと考えている。その上で、ソフトウェアや基礎学問で世界に打って出ようとしてリニアコライダーを造るとすると火力発電所1基分の電力が必要となるため、こうしたことをきちんとエネルギー基本計画に組み込むとともに、何を使って行うかだけでなく予想能力を高めてどれくらい必要かというところからの逆算型のエネルギー政策の策定が必須と考えるが見解を伺う。

答 電力あるいはエネルギーを需要の面から考えるべきとの見解はそのとおりで、需要をいかに減らすか効率的に利用するかが最も重要な課題となってくる。需要が減れば再生可能エネルギーで100%賅うことも容易となる。電力に関しては事業者が策定する電力供給計画のうち向こう10年間の計画では、電力需要をほぼ横ばいと考えており、電源も原子力はほぼゼロで需要は賅えるとなっている。もちろん、様々なエネルギーが必要だが、電力需給を引き下げること、より安定した社会が形成されると考える。エネルギー基本計画の策定プロセスを見ていると、省エネは2030年目標を既にほぼ達成ということであり、より高い目標を持って効率を高める措置を講じる必要がある。

答 政府が一つのシナリオを描き、ある数字を示して国を誘導することが既に非

常に難しい時代になっている。人口減少に伴い電力需要が減っていくことが想定されるがI o T等を活用して生産性を高めていく未来もある。電力需要を伸ばすこととなる社会構造の変革をもたらしていけば、我が国は生産性を高めI o Tを活用するような良い社会になっている可能性が高い。そのときの電力需要をどう賄うのかが重要である。今後、電力需要が2～3割増えるとする、環境省が見込む社会的な制約等の多くを取り払った場合の再生可能エネルギーの最大導入量によっても必要とされる電力需要の5割程度を賄えるにすぎないだろう。その場合、35～40%程度が火力発電となり、原子力は10%程度残ると試算せざるを得ず、そのときの原子力はどうするのか、あるいは、それだけ多くの再生可能エネルギーを導入するならば、そのコストをどのように抑えていくのか等、全体的に考えなければならない。

問 エネルギーを考える際、原子力や再生可能エネルギーを含む全ての選択肢を排除すべきでないとする理由について伺う。

答 エネルギーがなくなると、それを確保するために環境も何も考えずにどんなことでも行うということを経験してきた。つまり、国土が崩壊してしまうことが歴史的に分かっているため、今あるエネルギーを大事にしながら未来に向かって何を準備するかを議論すべきと考える。

問 CO<sub>2</sub>排出量を削減するためには、再生可能エネルギーをどれだけ大きくできるかであるが、これにも非現実的な部分があるかもしれない、また、FITにより再生可能エネルギーの導入を増やせば増やすほど電気料金が上がるという難しいところがあると思うが、この制度の経済性に関する見解を伺う。

答 再生可能エネルギー普及の初期にあってはFITが非常に有効なことは世界的にも実証され、我が国でも経験が積み上がっている。FITの良いところは、技術の成熟度に応じて買取価格を下げることができ、そこでコントロールが可能であり、先行するドイツ等では非常に下がっている。FITを卒業して入札制度や一部補助金等に替えていくことで、全体としての負担額は一時的なものと考えていることが適切である。

問 外務省気候変動に関する有識者会合のエネルギーに関する提言では、ベース

ロード電源として原子力や石炭が必要との考え方は既に過去のものであり、電力市場の成熟した国々では、限界費用の安い再生可能エネルギーをまず最大限利用し、柔軟性に乏しい原子力や石炭の役割は次第に限られたものになってきたと指摘している。また、当調査会に出席した参考人からも同様の指摘があった。我が国もこうした方向に踏み出すべきと考えるが見解を伺う。

答 再生可能エネルギーを主体とし、その調整役として他の電源を用いることは考え方としてあり得る。現状でも例えば九州では再生可能エネルギーが相当入っている。しかしながら、再生可能エネルギーを優先利用するために火力発電をできる限り絞るとしても、太陽光発電の出力が落ちた場合に備えて、最低出力運転はせざるを得ない。原発の出力調整はフランス等では行われているが、我が国では地域住民に不安を持たれることから基本的には認められておらず、また、一定した運転が経済的にも見合っている。このため、運転方法は、各電源の特性を含めて総合的に考える必要がある。

答 原子力や石炭火力をベースロード電源とし、他の電源を、ミドル、ピークとすることは、古い電力需給の在り方としてどの国でも実施してきた。しかしながら、再生可能エネルギーが大量に導入され、加えてIT技術や予測技術が向上してきたことから、一回設置すれば燃料費はゼロの再生可能エネルギーは、その全てを利用する方が経済的である。

また、需給ギャップがあれば他の電源で賄うことや、再生可能エネルギーの発電が100%を超えていれば系統運用によって他のエリアに送電する等で安定供給できるようにする。再生可能エネルギーは変動性電源と言われるが不安定電源ではない。変動性電源を利用し安定的に電気を供給することが昨今の欧米諸国を中心とした考え方である。

### 【水力発電】

問 水力発電は、現行のエネルギー基本計画では非常に評価が低く僅か数%でしかない。しかし、全てのダムを発電に利用すれば再生可能エネルギーの柱になれるとのことであったが、この点について改めて見解を伺う。

答 現在、エネルギー政策は主に資源エネルギー庁でのみ検討されており、国土交通省は主に河川の治水、利水、環境でエネルギーという概念はない。したがって、資源エネルギー庁の計画論は、自身ででき得る範囲の計画でしかない。国土交通省と経済産業省の本省課長レベルでの話し合いが始まり、国土交通省、農林水産省、県、それぞれのダムでも水力発電を考える勉強会が始まったと聞いており、エネルギーに関して少し縦割りの枠が取れてようやく関係省庁が少しずつ連携を始めたものと思われる。今後、エネルギーをめぐる情勢はますます厳しくなるため、第一次石油ショック時のようなパニックにならないうちに関係省庁で話し合い、全てのダムでエネルギーに取り組むべきと考える。

問 全てのダムを発電に活用することで370万kW増になるとのことだが、現在の水力発電は全発電量のうち何%程度を占めており、また370万kW増は発電量全体のどの程度になるか伺う。

答 水力発電シェアはおおむね8～9%程度であり、370万kW増によって電気量の30%以上になると想定している。

問 全てのダムに発電機を設置するよう提言しているが、ダムの現状について伺う。

答 国土交通省直轄ダムとそれに伴う都道府県ダムの約半数に発電機が付いていない。また、発電機が付いていても、そのダムを賄うだけの管理用発電機しか付いていないダムが多く、実態として売電用発電機の付いているダムは、直轄、水資源機構そして都道府県ダムの3分の1程度だろう。

問 発電機を付けることに不都合はあるのか、付けられない理由について伺う。

答 不都合なことは何もなく、発電機を付けても全く影響はない。

問 ダムの運用変更との提案の具体的内容について伺う。

答 昭和32年の特定多目的ダム法は、ダムを造る場所が限られているため、治水と利水という矛盾した内容を含め、いろいろな目的を持つものとして制定された。そのときに、治水目的のため百年に一度の大洪水を待ち受けられるような量を空けておくこととした。現在は、台風が来ることは一週間前に分かるので、もう少しダムの空きを減らしてもよいと考える。

問 天気予報の精度が上がったため、治水はある程度別の形で防げるので、利水の方に力を入れるべきとの考えか伺う。

答 既に予備放流という概念があり、洪水が起こりそうな場合、その3、4日前に予備的に水位を下げる際に発電しながら容量を下げていくダムもある。したがって新しい技術ではなく、実行するかどうかの段階にあると考える。

問 ダムのかさ上げをする際の問題点について伺う。

答 ダムのかさ上げにより道路への影響はあるかもしれないが、新しい環境問題や大移転の問題は起きない。既存のダムは用地買収等が全て終わっている。ダムの上の広がっているところを5m、10mかさ上げすることにより、大きな可能性が生じる。

問 今までのダムで押さえていた水量よりも、水位が高くなり水量が多くなるが、そうした工事は可能なのか伺う。

答 既存ダムのダムのかさ上げ事業は、既に治水目的では全国各地で実施されており、土木技術的には全く問題ない。

問 ダムのかさ上げ等による水力発電の増強は、既施設をリフォームして利用するものであり、しかも我が国は山国であるため多くの水を抱えられる。また周囲にある海水も利用できるように感じるが、他のエネルギーのコストと比べた水力発電のコストを伺う。

答 コスト的には極めて安い。建設に係る初期投資は高いかもしれないが、現在でも100年前に造った発電所が稼働している。また、発電機を替えるだけで10～20%効率が上がると、その分をFITで対応できることから、今後の目玉になると思う。したがって、50年、100年のオーダーで考えた場合、水力が最も安定的で安いと考える。ただし、水力発電で必要とされる電気が全部足りるか否かは別である。

問 数年前まで沖縄県北部において電源開発株式会社が海水を利用して発電する試験を行っていたが閉鎖された。その原因について伺う。

答 それは揚水発電の施設である。揚水発電とは、夜間の余剰電力があるときに揚水し、昼間に落とすという仕組みである。恐らく余剰電力がなくなってきた

ためと考える。

### 【地球温暖化対策とエネルギー政策】

問 パリ協定を軸として見解を伺う。我が国は、発電所に関してもかなり高いCO<sub>2</sub>排出削減の技術がある。エネルギー問題は、国内需要を賄うとのドメスティックな議論だけでは地球温暖化は阻止できない。そこで我が国が持ち得るCO<sub>2</sub>排出削減の技術を海外にどう展開していくかが国際貢献にもなり、稼ぐ力にも直結すると見ている。

その上で、今後、火力も原子力も減り技術者も人材も減りノウハウが失われていくことは、短期的にはともかく長期的には国損になり得ることも考える必要がある。特に、原子力が長期間停止しており、運転経験者がいなくなることは、海外がどんな形でも原子力を導入したいと言っている時代にあって、我が国から人材を送れなくなるリスクも当然ある。したがって、火力発電をあえて維持することは、国内需要を担保する意味だけではなく、技術を海外に展開していくために必要な投資との見方もできると考えるが見解を伺う。

答 全てのエネルギーについて懸命に技術を積み重ねていくことが我が国にできる唯一のことであり、特定のエネルギーを排除してはならない。そのため、決して原子力を排除してはならず、太陽光も排除してはならない。

答 我が国は、国内のCO<sub>2</sub>削減目標にとらわれがちだが、省エネ技術で世界に貢献すべきである。こうした省エネ技術による貢献が国際交渉でどれだけ認められるかはWTOルール等との関係もあり非常に不透明なところがあるが、我が国の世界貢献の在り方としては、技術によることを模索すべきである。

答 世界は省エネと再生可能エネルギーへ大きく動いている。他方、我が国は石炭火力に投資しており、国際的にも批判の対象となっている。このことは同時に、最も成長する産業への投資を怠っていることになる。再生可能エネルギー以上の成長産業はなく集中投資すべきで、新たな成長産業として位置付け、我が国を、環境的にも経済的にも良い社会にしていくべきである。

問 石炭火力について否定的な立場もあるが、新興国や発展途上国を中心として

使い続ける、開発し続けると考えている。そうした中で、我が国は、石炭火力を止めるのではなく高効率石炭火力の技術力を更に高め国際的に展開していくことが、世界的な地球温暖化対策に有効と考えるが見解を伺う。

答 地球温暖化防止の観点からは、全ての資源を使用することはもはやできないとの国際的な認識となっており、石炭火力は資産があっても使えない座礁資産との認識が各国に広がっている。今、石炭火力に投資すると50～60年使い続けることになり、CO<sub>2</sub>を大量に排出する経済を維持してしまうことになるため行うべきではない。

このことは、経済的な観点からも言うことができる。様々な企業がサプライチェーンにおいて再生可能エネルギー100%を求める動きがあり、石炭火力や原子力を使用していることが、かえって経済の足を引っ張ってしまう可能性があり、再生可能エネルギー100%の国に産業が移転してしまう可能性すらある。また、世界の投資銀行や保険業界などは、石炭に投資する企業に対しもはや投資を行わないとの決定すら行うようになっている。こうした大きな流れからすると、CO<sub>2</sub>を最も排出する電源である石炭に、あえて国が大きな役割を持たせることには疑問がある。

### 【原子力発電】

問 原子力に関する人材の育成、継承のポイントを伺う。

答 原子力の人材及び技術の維持については、技術力の育つところに人材が集まるということで、安全性の高い次世代原子力の研究開発には国がサポートする必要がある。また、国として原子力に対する姿勢を明確化した上で、既存の原発を使用しその後に脱原発をするのか。あるいは我が国も米国や英国、カナダのように安全性を高め、廃棄物の少ない原子力の技術開発に国の予算を付け、国が研究開発投資を行うのか、そういった点も注目されている。

問 原子力規制行政の在り方に関する問題意識について伺う。

答 原子力の新規制基準は、震災を経験し、その規制の体系の在り方や規制と推進の分離という体制の在り方を一つ一つ積み上げて作られたもので、これまで

の原子力規制委員会の取り組みを批判するようなことは考えていない。ただ、一つ一つ積み上げていく段階で、事業者からは予見可能性が低い規制活動が度々見受けられ、それらは今後改善していく余地がある。また、原子力規制委員会は事業者とだけ向き合うのではなく、例えば立地地域に対しても避難に関する意見を述べるなどの役割を果たしていくことが求められている。

問 多くの国民は電気代が高い安いで一喜一憂するが、これは全てコストの問題と考える。コストは捉え方次第で変わるものとするが、コスト算定におけるバックエンドコストは原子力だけのものか、再生可能エネルギー等他のエネルギーにもあるのか、さらに、バックエンドコストは上振れが激しくコスト計算上難しいとも言われるが、こうした点について伺う。

答 原子力のコストにおけるバックエンドコストは、2015年当時のコスト検証にも織り込まれている。上振れ・下振れについても見込まれていたと記憶している。また、バックエンドといった呼び方はしないが、再生可能エネルギーであっても撤去費用は当然必要であり、また、火力発電についても同様である。設備の終わりまでを含めてコストを見るのが基本と考える。

答 全ての電源やエネルギー源は、使い終わった後に必ず処分しなければならない。原子力についても同様であるが、他の電源とは異なり原子力の場合は、単なる解体では済まず、放射性廃棄物の適切な管理、処分が必要という特殊性がある。そして、放射性廃棄物をどうするのかという将来にわたる問題が存在する。ドイツの場合、100万年安全に管理するということが法律に明記されているが、本当に100万年もつのか、加えて幾ら掛かるのかは誰にも分からない。また、何をどこに埋めたのかということを経営者に伝えるという困難が伴う。したがって、費用だけでなく様々な制度的な情報の管理が問題になっている。放射性廃棄物は、都合の悪い情報を適切に管理することが求められる分野である。そうした意味で、法制度をどのように構築していくかは各国とも悩ましいところであり、適切に対応しなければならない課題と考える。

問 原発を再稼働させる場合、燃料費が掛からないため競争力があり安上がりとのことだが、バックエンドコスト、最終処分場までの費用を考えると、再稼働

しても最後は高いコストになると思う。それでも再稼働はコストが安いと言えるのか見解を伺う。

答 原発の再稼働をめぐっては様々な見方があるだろうが、原発は既に利用されており、一定程度の使用済燃料も既にある。これを増やすべきではないというのも一つの考え方だが、ボリューム感を持って議論する必要がある。100万kW級の原発を1年間再稼働し、追加的に発生する使用済燃料を中間貯蔵するスペースは畳何畳分相当にすぎない。既にある使用済燃料は当然処理しなければならず、政府は地層処分ということで動いているが、それに追加してどれくらい費用が増えるのか、再稼働による収益と比較することも必要になってくると考える。

問 原発の電源市場における競争力は疑問視されている。外務省気候変動に関する有識者会合のエネルギーに関する提言では、世界的には原子力が高リスクで競争力のない電源であることが明らかとなっており、我が国での原発新增設は経済的に現実性を欠くとの指摘があった。そこで、原発の競争力について見解を伺う。

答 原発の競争力については、外務省気候変動に関する有識者会合の位置付けが明確でなく、原子力が高リスクでなじまないのは明らかとする提言の裏付けが全く分からない。意見陳述で、原子力を考えるに当たり経済性だけで考えればよいものではないとの問題提起をしており、競争力云々は判断基準にならないと考えている。よく世界は脱原発と言われるが、原子力を使っている国で脱原発を打ち出している5か国のうちスイスや韓国は2080年をめどに撤退するということである。こうしたことを踏まえると、今後、原子力については、廃炉費用を稼いだ上での撤退ということをも十分考えた戦略が必要であろう。

答 新規の原発に競争力がないことは明らかであり、だからこそ英国を含めそれをどう支えるかが議論になっており、事業者からは補助制度がなければ造らないと聞いている。

問 東電福島第一原発事故以降、米国では特に原子力事業はコスト面で成り立たないとの考え方が主流となり、最大手のGEがもはや事業として正当化されな

いと、ある意味の撤退宣言したことは周知のとおりである。その一方で、我が国は原発推進方針を見直さずに邁進した結果、東芝子会社のウェスチングハウスが倒産し東芝がかなり大きな痛手を被った。そこで、原発事故後、我が国の将来の電源構成を決めるような政府の検討会等で、原発事業そのものが既にコスト的に成り立ちにくくなっているとの視点に立った議論がなされているのか伺う。

答 原発の事業性は、電力自由化の議論の下、事業環境整備の名で議論されてきた。このことは、事実上、電力自由化の下では原子力事業が成り立ちにくい、自由経済の下では成立し得ないことを暗黙の前提として議論するものであり、原子力を無理に経済の中にかす延命策と思っている。その意味では事業性の有無にかかわらず国が支援することが今の政策ではないか。しかし、電力自由化の観点からは、原子力を有する事業者だけが特別の支援を得ることになり、電力自由化によってその効率を高めることや消費者の選択の幅を広げることを妨げるため、そうした特別の措置は控えるべきと考える。

問 事故への備えの一つとして原子力賠償制度があるが、東電福島第一原発事故の現実を見ると、この賠償制度が全く不十分なことが明らかとなった。原発事業者が賠償等に耐えるだけの体力があるかをあらかじめ審査すべきとの議論があるが、実際には、原子力規制委員会が経理的基礎について確認するのは概して工事費調達の可否だけであり、事故対応の財務体力は全く問題にされていない。この現状に対する見解を伺う。

答 既存の原子力損害賠償制度がほとんど機能しなかったことは明らかだが、その後、原子力損害賠償支援機構法を制定し（平成26年に「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法（機構法）」に改正）、国が長期間ある意味無利子で東京電力に資金を貸し付け、東京電力は時を稼がせてもらうことによって、広く薄く集める電気料金で借金を返済するとの対応と認識している。保険の考え方になじまないものではあるが、現在は機構法による対処を見守る段階であろう。

答 原子力損害賠償制度にも不備がある。事故炉の廃止費用は非常に高額となるが、制度もまた不備である。したがって、新たに原発事故が発生した場合の事

故対応は、現実として非常に困難となることを大変懸念している。

問 2013年頃にドイツの最終処分施設予定地を訪問した際、現場責任者から放射性廃棄物の管理期間が100万年と聞き大変驚いた。この100万年の管理期間をコストに上乗せした場合の原発の発電コストについて伺う。

答 ドイツでは放射性廃棄物の管理期間が100万年となっているが、我が国では、明確な年限では区切られてない。100万年でのコストは、最も簡単に言うと1年間のコスト掛ける100万となるが、将来のコストは割り引いて考えることから、現在価値に引き直すと将来の価値は安くなり、現在の人から見ると100万年だとほぼゼロとなる。他方、割引率をゼロとして考えると、仮に1年間1億円だと100兆円となるので、経済計算では100万年は考えない。このため、我が国の場合、300年で区切って、その後は何も起こらずお金も掛からない前提で経済計算することとしており、100万年は経済計算の限界を超えていると認識している。

問 政府は電力を安くかつ安定的に供給するには原発が必要としている。安いか否かは様々な意見があるが、一方で原発が安定的か否かは検証が必要である。原発は発電量が大き過ぎるため、地震や事故により原発が急に止まるとその穴を埋められない。したがって、電力の分散や蓄電技術を高めることによって安定供給を目指すことで、安定供給に資するという原発の特徴はそれほどのメリットではなくなると考えるが見解を伺う。

答 原発の発電量が大きいから、それがなくなったときの穴が大きいというのは、原子力に過度に依存したエネルギーミックスの失敗であり、原子力の電源としての特性ではないと考える。2010年当時のエネルギーミックスでは、地球温暖化が非常に大きな危機とされており、原子力を5割、再生可能エネルギーは、今よりコストが大幅に高かったため2割、すなわち低炭素電源を7割に引き上げて火力を3割に抑えようという計画であった。もしこれが実現していたなら、東日本大震災以降、全ての原子力が停止した際は、その穴を埋めきれない事態が起り得た。このため、いろいろな電源をミックスして考えることを主としながら、徐々に電源の主体を再生可能エネルギーに変えていくのが正し

い方法と考える。

答 再生可能エネルギーがたくさん入ってきた場合の原発の出力変動は、フランスでは一部行われているが、我が国では安全性や住民不安からできないということであり、変動させられない電源と言える。したがって、再生可能エネルギーが入ってくると、変動しにくい原子力と石炭火力は邪魔になってくるため、将来的には役割を閉じていくだろうと考える。

問 ドイツが脱原発と脱石炭を同時進行するに当たって直面している困難な状況について伺う。

答 ドイツでは2020年の温室効果ガス削減目標は達成できず、2030年の目標も相当厳しいことがドイツ環境省の試算で明らかとなっている。再生可能エネルギーは電気の約33%を賄うまでに成長しているが、温室効果ガスの顕著な削減はまだできていない。その理由についてドイツ環境省は、低炭素電源である原発を減らしながら脱石炭を図るという非常に難しい状況にあり、どちらを優先すべきかについては、同省次官の個人的な見解としながらも、法律で決めている脱原発を優先する旨の説明があった。どういう形で使いこなしていくかの議論は必要であるが、二つの手段を同時に手放そうということは非常に困難とのことであった。

問 2030年の電源構成において原子力が20～22%を占めるとの見込みの下でエネルギー基本計画の改定に向けた議論がなされるとともに、経済産業省の有識者会議において、原発を主要な選択肢として位置付けて2050年に向けても使うとの姿勢が示された。しかし、東電福島第一原発事故以降、再稼働反対、原発ゼロを望む声は一貫して多数派である。同事故による被害の甚大さを考えると、原発事故リスクは社会的に受け入れ難く、全て廃炉にすることが当然と考える。そこで、原発事故のリスクは社会的に容認し得るものなのか、原発ゼロを目指すべきではないのかについて所見を伺う。

答 原子力事故は被害が甚大な事故であることに間違いはなく、これに対してできる限りの賠償や支援を行い福島の復興につなげていくということはエネルギー基本計画にも書かれていると認識しており、当然、現世代の責任として

行っていくべきと考える。一方で、政治の場で考えなければならないことは、リスクには多様なものがあるということである。原子力を使うことのリスクは顕在化した、使わないことのリスクもある。このことを認識した上で、原子力を使うか否かは国民の選択である。そしてリスクを正しく認識することは、国民がその選択の結果に対して責任を負えるためには非常に重要なことであるため、十分な情報提供をした上で問うべき大きな問題である。

答 東電福島第一原発事故の費用は23.5兆円になっている。これまでの公害環境問題、例えば水俣病で原因企業が支払った2,500億円程度と比べて現時点でその百倍の規模であり、今後、これを大きく超えることは明らかである。また、経済計算では分からないような人の苦しみや国土の喪失からは到底容認し難く、原発が経済的であるとする事自体が常軌を逸した考え方である。客観的に計算しても、やはり経済的に成り立たず、だからこそ、既存の原発を再稼働したいということなのだろうが、原発の新設を検討する事業者は非常に少なくなっている。仮に、固有の安全性を持つような原発を建てる場合、1基約1兆円が必要になり、資金調達は相当困難と考えられる。したがって、原発事故の被害も甚大であり、原発の新設は経済的にも成り立たないと考えられるため、原子力はもうやめた方がよい。

答 福島県は原子力にも火力にも一切頼らず再生可能エネルギーだけで対応していくとし、東京に電力を送ろうとは考えていない。このことは、東京や横浜といった大都市はどうすべきかという非常に難しい問い掛けとなってしまう。このため、原子力の即時廃止等に言及することには躊躇を覚える。

問 高レベル放射性廃棄物の処理方法について更に議論される必要がある。原子力発電環境整備機構（NUMO）主催で、高レベル放射性廃棄物の最終処分場をめぐる意見交換会が行われたが、その後援を利害関係者が務めただけでなく謝礼金を払って学生を動員したことが発覚した。このことは国民的理解は一切必要ないという態度に見える。そこで、成熟した社会における適切なプロセスの在り方について見解を伺う。

答 高レベル放射性廃棄物処理は超長期にわたる判断を現時点で行うものであ

り、第三者的な委員会を設置し国民が関与できる仕組みを構築することが大事である。個人的に一市民としてこの説明会に参加したが、一方的に説明し理解してもらおうというもので、国民の関心を高め議論を促すという意味では下手であった。理解は当然大事であるが、問題はそもそも何なのかとの議論をしよとの観点は無いように思った。

ドイツでは、最終処分場選定のための省庁や委員会を新設し国民も参加する仕組みを作っている。これは原子力事業への賛否とは別として、放射性廃棄物への対応は、上が無理やり選んで失敗した歴史があったからこそ丁寧な議論が必要ということで特別な組織を作った。我が国にもこうした組織が必要である。

## 2 政府に対する質疑

参考人からの意見聴取等を踏まえ、平成30年5月9日、政府より説明を聴取し、質疑を行った。質疑の概要は、次のとおりである。

### (主な質疑)

#### 【エネルギー基本計画】

問 我が国が人口減少局面においても国力を維持するためには、生産性向上が重要なテーマとなる。そのために、ロボット、AI、IoTといった様々な科学技術の進展に期待が寄せられているが、これら生産性を向上させる技術は全て電力を使う。人口減少は物品やサービスの消費量を減少させるが、生産性の向上を考えると電力消費を増大させることから、そのための見積りが必要である。こうした技術が広がり生産性を上げるためには、マクロな意味でもミクロな意味でもしっかりとしたエネルギー計画が必要で、マクロ的には技術の変化を織り込み計画を立てること、ミクロ的には例えばコンピューターを置く場所にしっかりとした電力供給体制をつくることである。こうした生産性向上を目指した技術の発展が進む中、電力需要の見積りをエネルギー基本計画にどのように反映させているのか説明を求める。

答 一般的な電力需要は、人口増加に伴い増加する一方で、技術の進展により効率化が進めば電力消費が減少する面、あるいはIoT等の進展により電力需要が増加する面がある。2030年エネルギーミックスは、こうした経済成長、人口動向、技術や省エネの進展等を考慮した電力需要の見通しを示している。具体的には、経済成長による需要増を1兆1,769億kWhと見込む一方で省エネを徹底し、結果的に9,808億kWhと見込んでいる。

問 経済産業省に設置されたエネルギー情勢懇談会が発表した2050年に向けた我が国の長期エネルギー戦略に関する提言は、2050年に向けた様々な不確実性を見据え、特定の選択を決め打ちすることなくあらゆる選択肢の可能性を追求する野心的な複線シナリオを採用している。その根拠として記載されている主要国のエネルギー戦略への評価内容について伺う。

答 各国の現況について、脱原発を掲げ再生可能エネルギー拡大を目指すドイツよりも、再生可能エネルギーや原子力といった全方位の対処を行った英国などがCO<sub>2</sub>削減やコスト面で優れた成果を上げていると評価されている。我が国も島国という国情を考慮し、英国のようにあらゆる選択肢を追求することが重要との指摘であって、こうした提言内容を踏まえてエネルギー基本計画の検討を進めたい。

問 エネルギー情勢懇談会提言は、エネルギーセキュリティーを評価する視点として技術自給率という概念を示しているが、この内容及び技術自給率の観点からの再生可能エネルギーの評価を伺う。

答 技術自給率は、国内エネルギー消費に対し自国技術で賄っているエネルギー供給の程度を示す概念であり、エネルギー供給の核であるエネルギー技術を自国で確保することがエネルギー安全保障上重要との考え方による。太陽光や風力等への研究開発支援等を通じて我が国再生可能エネルギー関連産業の競争力強化につなげることが重要だが、中長期的エネルギー戦略を考えると、我が国企業が潜在力を有する水素や蓄電池、原子力等の脱炭素化技術をより高度に市場を牽引できる優良な自国エネルギー技術として発展させることが重要である。

問 次期エネルギー基本計画骨子案では、原子力を優れた安定供給性と効率性があり重要なベースロード電源と位置付けている。そして、原子力や石炭火力を電源構成の基礎と据え、再生可能エネルギーを含む他の電源を補完的な位置付けとした。当調査会の参考人より、再生可能エネルギー中心の分散型電力システムに移行し、変動性は火力発電等の調整で補うことが可能で、また、広域系統運用で国内での電力融通を行うことも可能との指摘があった。そこで、ベースロード電源の考え方自体を改め、再生可能エネルギー中心の方向を目指すべきと考えるが見解を伺う。

答 現行エネルギー基本計画でも再生可能エネルギーは最大限導入する方針であり、ベースロード、ミドル、ピーク電源と再生可能エネルギーをうまく組み合わせて3E+Sを同時達成することが電力供給上重要と認識している。再生可

能エネルギーの大量導入でベースロード電源が不要になるとの見解は承知しているが、出力変動調整のために多くの火力を活用することが見込まれて温室効果ガス削減が進まないとの課題に直面する。また、水素、蓄電池等の技術革新が起これば再生可能エネルギー大量導入によってベースロード電源の機能を果たしつつ同時に脱炭素化も追求できる可能性を秘めているが、現在の技術を前提とするとコストが大きく跳ね上がり、低廉な電力供給ができなくなる。

問 資源エネルギーの安定供給確保への経済産業副大臣の決意を伺う。

答 安定供給あるいは再生可能エネルギーとのバランス等を考えると完璧なエネルギー源がない中で、2030年に向けた数値目標を出しており、その実現に全力で取り組みたい。

### 【地球温暖化対策とエネルギー政策】

問 現在、我が国は、化石燃料を使って発電している実態にある。我が国の脱炭素との位置付けは明快な一方で、化石燃料での発電に係る技術者の維持や関連する企業の経営判断をどうするかを考える時期に来ている。他方、2030年エネルギーミックスで再生可能エネルギー以外が76%あるが、このほとんどを2050年には再生可能エネルギーに変えなければならない。僅か20年間で大転換が起きて、社会の維持に必要なエネルギーの安定的な確保ができるかを考えると、2030年と2050年の目標は今同時にスタートラインに立たなければならない。また、再生可能エネルギーといっても世界中で同じものが使えるとは限らず、我が国ならば設備の耐環境性や気候変動に対するリスクを重視する必要がある、ジャパンスペシャルを生み出せる可能性もあろう。そこで、同じ再生可能エネルギーでも太陽光や風力等、様々な資源にどれだけ投資するかを具体的に検討することで、経済発展しながらの電力確保が可能と考えるが見解を伺う。

答 経済産業省としては、再生可能エネルギーは国民負担を抑制しながら最大限導入することが基本方針である。また、太陽光や風力に偏ることなく、地熱、バイオマス、水力等のバランスの良い導入を促進していくことが重要である。

一方、火力発電はCO<sub>2</sub>排出に課題があるが、安定供給や経済性の面で優れているため一定程度の活用が必要であり、太陽光、風力の調整力としても必要である。将来的には再生可能エネルギーと蓄電池の組合せ、ゼロエミッションの強化が重要だが、いずれにしても完璧なエネルギー源はなく、各エネルギーの長所をいかしてバランス良く補完し合った供給を追求する。

答 環境省としては、2050年80%削減を目指すことは、世界全体の脱炭素社会構築への一里塚と位置付け、長期的な視点に立って脱炭素化を見据えた対応を今から講じる必要がある、再生可能エネルギーをバランス良く導入する様々な取組が非常に重要であろう。また、ジャパンスペシャルといった災害に強い技術を生み出すことも重要である。さらに、再生可能エネルギーの変動性への対応として、需要側と供給側を調整するシステム構築が大事であり、関係省庁と連携し取り組みたい。

問 脱炭素は世界的な潮流だが、我が国はこの分野で大きく後れており、更なる見直しを含め強力で推進することが必要との考えについて見解を伺う。

答 2030年エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーを可能な限り導入するとの方針には変わらない。再生可能エネルギーを現在の10%台から22~24%に上げる取組の中には、国際競争力を有するための再生可能エネルギーのコストの低減化、系統接続の改善等も含まれ、我が国にも脱炭素化の流れはある。

問 2030年エネルギーミックスで石炭火力を26%としているが、これは現状からの7%削減にすぎない。石炭火力削減は脱炭素の主要な取組という世界的な潮流を踏まえ、我が国はこの部分の抜本的見直しが必要と考えるが見解を伺う。

答 今後の不確実性、不透明性、すなわち技術開発、国際情勢、中東情勢等の不確定要素を踏まえ考えなければならない。原子力分野についても安全性が最優先だが、脱炭素という意味では火力発電に大きく依存している点を、2030年エネルギーミックスの実現に向け取り組んでいるという意味で、経済産業省の施策には確実に脱炭素化が含まれている。

問 我々が常に考えるべきは低炭素化対脱炭素化である。パリ協定で脱炭素化を目指すという国際公約の一方、電気代が高くなると経済競争力維持が困難とな

り、結果として中小企業が海外に移転し税収面に悪影響を及ぼして再生可能エネルギーへの投資ができなくなる。こうした発電をめぐる経済産業省と環境省の対立関係をどう整理していくのか見解を伺う。

答 経済産業省としては、低炭素化、脱炭素化は極めて大事でありエネルギー政策とも表裏一体である。経済産業省と環境省とが連携し様々なプロジェクトを実施しており、今後も一致して対応する。

答 環境省としては、地球温暖化対策計画で2030年度26%のCO<sub>2</sub>削減目標を掲げており、これは現行エネルギー基本計画を踏まえたエネルギーミックスと整合性を取り、技術的制約、コスト面の課題を考慮しつつ裏付けある対策、施策、技術の積み上げによって策定した。関係省庁が連携し省エネ徹底や再生可能エネルギーの最大限導入を通じた同計画の目標達成へ取り組むことが重要であり、しっかりと連携したい。

問 石炭火力40基の新增設計画があるが、これでは到底脱炭素が実現できず、脱炭素化を行うためには、経済産業省が計画、ビジョン、工程表をエネルギーミックス議論の中で具体的に示す必要があると考えるが見解を伺う。

答 石炭火力が増え過ぎてエネルギーミックス目標が実現できないことがないよう、エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律（エネルギー供給構造高度化法）等の新たな規制の枠組みを導入した。これらを実効性あるものとすることでCO<sub>2</sub>削減目標を達成する方向で取り組みたい。

問 石炭火力40基の新增設計画の見直しは、環境省がリードして経済産業省を始めとする政府の中で実現していくべきと考えるが見解を伺う。

答 安倍首相も脱炭素化を牽引するとの決意を示しており、経済産業省と環境省のゴールは同じである。ただ、そこに至るまでに様々な選択肢があり、この点は環境省、経済産業省で詰める必要がある。現状、石炭火力に頼ると、世界で石炭火力だけでなく全産業から投資を引き上げる動きも出てきているため、国として石炭火力にどう取り組むのかは議論を積み上げなければならない。

問 我が国のエネルギー安定供給を確たるものとするには、火力発電が依然とし

て重要な位置を占めている。高効率火力導入の必要性として、我が国の火力発電のCO<sub>2</sub>排出量が他国に比べて非常に少なく、この最高効率の技術を中国やインド等のアジアや米国に適用するとCO<sub>2</sub>削減効果は我が国全体の排出量に匹敵することが資源エネルギー庁の資料に示されている。そこで、我が国の火力発電所の現状及び更なる効率化、低炭素化に向けた技術開発の状況について伺う。

答 火力発電は、他の電源と比較するとCO<sub>2</sub>排出量が多いという環境面の課題があるが、他方で、石炭火力は安定供給や経済性の面、ガス火力は需要動向や再生可能エネルギー大量導入に対する調整力の面から優れている。バランスの取れたエネルギー構造の確保が重要であり、一定割合で活用を図る必要がある。環境面への対応は、環境省と連携しエネルギー供給構造高度化法等の規制的手法を導入し、効率的な火力発電所への新陳代謝、高効率化を促して、2030年における火力発電比率とCO<sub>2</sub>削減目標実現の実効性確保に取り組んでいる。

問 二国間クレジット制度（JCM）について伺う。我が国の低炭素技術の発展により太陽光発電等の再生可能エネルギーが急速に発展している。技術を活用した世界各国との協力により温室効果ガス削減等へ貢献する上で本制度は大いに期待できるが、今後の拡大の見通しについて伺う。

答 JCMは我が国にとって世界全体の温室効果ガス削減を推進するための国際貢献の要であり、現在17か国とパートナーシップを結び120件を超えるプロジェクトを実施している。今後もパートナー国のニーズを踏まえながら、費用対効果が高く民間資金の導入や大規模案件の実施につながるようなプロジェクトを協働して着実に実施したい。これまでは単発の技術開発や技術協力が多かったが、今後は質のアップを目的に、システム全体として行った場合の効果についても相手国と調整していきたい。

問 クレジット発行済みの国の数を確認する。

答 JCMは我が国の高い技術で途上国のCO<sub>2</sub>排出量を削減し、削減量の何割かをクレジットとして我が国の削減目標に活用するものであり、クレジット発

行済みの国はインドネシア、モンゴル、ベトナム、パラオの4か国10件、合計10,464tのクレジットが発行済みである。

問 日本再興戦略2016でJCMを通じ低炭素技術の海外展開を2020年度までの累積で1兆円の事業規模を目指すとしているが、その進捗状況を伺う。

答 2017年12月の段階で、事業規模は過去5年間で累積6,300億円を超え、目標達成に向けて着実に進捗している。今後JCMの活用、我が国の低炭素技術等の国際展開により、世界の排出削減に貢献し、我が国の更なる経済成長につなげたい。

問 シンガポールでは、新築、既存全てのビルをゼロエネルギー、ゼロエミッションにするとの具体的目標を設けて取り組んでいる。我が国も目標を設け取り組むべきと考えるが見解を伺う。

答 委員指摘の方向性は共感するが、理想と現実の間をどうつなぐかであって、現場をどう導いていくのか検討したい。我が国ではZEB等の新技術が次々と開発されており、強みをいかして世界を牽引する技術開発ができるよう国として取り組みたい。

問 我が国の再生可能エネルギーの中心を占める水力発電は、更なる活用が可能である。当調査会の参考人から、ダムへの発電機設置やかさ上げ等により20%を超える程度まで水力比率を上げられるとの考えが示された。既存資源や施設の十全な活用によるエネルギー自給率の向上は大変すばらしい。水力発電の再評価とその最大限の活用に向け、縦割りを排し取り組む必要があるが見解を伺う。

答 ダムを所管する国土交通省等、他省庁と連携し水力発電の潜在能力を最大限発揮できるよう取り組みたい。水力発電は水量が豊富で落差が大きいといった地理的条件の制約があるため有望地点は限られるが、更なる導入拡大を図るための発電設備の設置、既存発電所の出力増加等に関係省庁と連携して取り組む。具体的には、事業可能性評価支援、地域の理解を得るための環境整備支援、既存発電所の設備更新支援等に取り組んでおり、関係省庁連携の下で更なる対応強化に取り組みたい。

問 今後のベストなエネルギーミックスに関する当調査会での共通認識は、環境に極力配慮するとともに安定供給ができ、その上安価なものということで、その中で水素エネルギーが有効と考える。不安定な太陽光などの自然エネルギーを使って水素を製造し、これをガソリンのように使えば安定した電源として自然エネルギーを置き換えることができる。そこで今後進めるべきは、クリーンエネルギーを使用した水素の安定的な大量生産方法と水素を使う移動可能なジェネレーター等の開発と考えるが見解を伺う。

答 水素エネルギー利用は、エネルギー供給構造の多様化と大幅な低炭素化を実現する可能性を有する手段であって、エネルギー安全保障と地球温暖化対策の切り札と考えており、政府は2017年末に水素基本戦略を策定した。水素コスト低減に向けては、褐炭など海外の安価な未利用資源や国内の再生可能エネルギーの余剰を活用した安定的な大量生産・消費が鍵となる。このため国際水素サプライチェーン開発や再生可能エネルギーからの水素製造のプロジェクト等を進めると同時に、発電やモビリティを中心とした水素利用の拡大のため、特に水素を安定的かつ大量に消費する水素発電の2030年頃の商用化に向け取り組んでいる。また、小型のジェネレーターについては、分散型電源としての普及が期待される家庭用燃料電池の2020年頃からの自立的普及に向け、熱需要の大きい地域など優位性がある市場開拓等を進めている。こうした利用側と供給側の取組とを併せて進めることで、世界に先駆けて水素社会を実現したい。

### 【原子力発電】

問 原子力人材の確保や立地地域に対する支援との点から、原子力をどう位置付けるべきか見解を伺う。

答 エネルギー情勢懇談会提言は、2050年に向けて原子力を含むあらゆる選択肢を追求する全方位の野心的複線シナリオの採用が妥当とし、原子力については依存度を可能な限り低減する方針とともに、現状で実用段階にある脱炭素化の選択肢としつつ、社会的信頼回復が不可欠で、安全性に優れた炉の追求、人材、技術、産業基盤の強化に直ちに着手すべきとしている。こうした提言を踏

まえ、原子力の位置付けは審議会でも更に議論を深め得るものとする。

問 次期エネルギー基本計画骨子案は、2015年に策定したエネルギーミックスを前提としているが、本来、多面的に経済性評価を行ってエネルギー基本計画を策定し、その上で需給見通しを策定すべきである。2015年以降、パリ協定、東電福島第一原発事故費用の増大、東芝経営危機、高速増殖炉もんじゅ開発からの撤退等、原子力政策の根幹に関わる重大な事態が起きているが、次期エネルギー基本計画骨子案策定に当たり、こうした変化や経済性の評価あるいはモデルプラントの試算を行ったか伺う。

答 コスト検証は、2015年に外部有識者の下、原子力、再生可能エネルギー等各電源について資本費、運転維持費、政策経費、社会的費用等を総合的に費用に含めて建設から廃炉までのライフサイクルで計算するモデルプラント方式で行った。原子力のコスト検証では、感度分析に基づき、東電福島第一原発事故費用が増加したとしても引き続き低廉な電源と考える。今回、2015年のコスト検証から構造的に大きな変化がないことから、改めてのコスト検証は行っていない。

問 当調査会の参考人から関西電力資料に沿った試算として、原発の再稼働と電気料金の関係について、原発を再稼働すると電気料金は下がるが、原発をゼロにすれば原発の維持費が下がるため更に下がる計算になると紹介された。経済産業省は、原発ゼロの場合の電気料金を想定したことがあるか伺う。

答 原発ゼロの想定はしていない。なお、特定の電源を廃止した場合、その電源に係るコストは下がるが、同等の供給力を維持するには別の電源コストが掛かることから、必ずしも電気料金が下がることにはならない。

問 放射性廃棄物等バックエンド対策は緊急を要する課題である。核燃料プールの空き容量について、また、使用済核燃料が原発再稼働により僅かながらでも増加することについては、社会的課題として認知度を高める努力と同時に、最終処分場の検討加速化が重要と考えるが、今後の具体的な取組について伺う。

答 既に我が国全体で使用済核燃料が18,000t存在することは事実であり、その増加や高レベル放射性廃棄物の最終処分場確保といった課題は、国民全体が避

けて通れないものと認識しており、国として電力消費地を含めて広く理解促進活動に取り組んでいる。特に最終処分は、2015年に特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法）に基づく基本方針を改定して国が前面に立って取り組むこととし、2017年7月には科学的特性マップを公表した。これは最終処分実現に向けた長い道のりの最初とはいえ重要な一歩と認識する。

問 原発への賛否にかかわらず議論すべき核のごみ捨場について、いつまでに処分地を決定する予定か伺う。

答 決定の期限は切っていないが、現世代で解決すべき重要な課題としてできる限り早いタイミングでと取り組んでいる。

問 使用済核燃料の受入れ場所は、原発敷地内も六ヶ所村も満杯なため、電力会社はリラッキングにより詰め込んで置くという危険な状態で保管している。そこで、使用済核燃料の最終処分地選定で最も必要なこと、注意しなくてはならないことを伺う。

答 最終処分事業は、処分地選定から建設、埋設まで数十年以上に及び、これを着実に進めるためには、国民の関心や地域の住民の理解の深まりなしに実現できるものではない。2015年に特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針を改定し、国が前面に立ち取り組むこととし、2017年7月には科学的特性マップを公表した。今後、きめ細かな対話活動を丁寧に行いたい。

問 NUMOと資源エネルギー庁が全国で開催している地層処分に関する説明会を日本経済団体連合会や日本原子力学会、電気事業者連合会、東京電力などが後援しているが、これら後援企業等の果たす役割を伺う。

答 国民の関心を深めるため、国を始め関係団体が連携し、放射性廃棄物に関する広報等としてシンポジウムや説明会の開催、専門家の派遣等を積極的に実施する。この趣旨を踏まえ、説明会で電気事業者は廃棄物の発生者として説明を、研究機関は専門家派遣を、経済団体は広報協力を行っている。

問 原子力関係において、説明会等でのやらせは日常的と言っても過言ではない。当調査会の参考人から、最終処分に係る成熟した社会でのプロセスについて伺ったところ、超長期にわたる判断を現時点で行うことであり、第三者的な

委員会を設立し国民が関与し得る仕組みを構築することが大事であるとのことであった。そこで、最終処分場の決め方は一からやり直すべきで、委員会を設置して国民に可視化されるよう透明性を担保し直す必要があると思うが、現状に問題はないと考えるか伺う。

答 やらせのようなことは絶対にあってはならない。広く一般に開かれた形でできれば良いと考える。

### 【海洋資源】

問 メタンハイドレートは新しいエネルギー源として期待されている。東部南海トラフ海域に1.1兆 $m^3$ の賦存量があり、我が国ガス消費量の10年分以上とのことである。日本近海全体で7.35兆 $m^3$ とされ、抽出が継続的に行えるなら5～10年をめどに商業化を模索しているようだが、現状を伺う。

答 砂層型メタンハイドレートは安定的な生産技術の確立を目指し、2013年及び2017年の2回、海洋でのガス生産試験を実施した。これらの試験では、メタンハイドレートの含まれる海底の下の砂層まで井戸を掘り水を汲み上げてガスを吸い出す減圧法を採用した。第1回試験は井戸に砂が流入し6日間で生産停止したが、第2回試験では2本の井戸のうち1本で24日間の連続生産に成功するなど一定の成果を得た。他方、生産量が安定的に増加するとの想定は果たせず本質的な技術的課題を残したが、今後、生産試験の結果と出砂の原因究明検証を踏まえ、平成30年代後半に商用化プロジェクトが開始されるよう、着実に研究開発を進めていく。

### 3 委員間の意見交換

参考人からの意見聴取等を踏まえ、平成30年5月9日、我が国の資源エネルギー戦略について、中間報告の取りまとめに向け、委員間の意見交換を行った。その概要は次のとおりである。（発言順）

#### 渡辺 猛之 君（自由民主党・こころ）

我が国は、本格的な人口減少社会の到来、国際的経済競争の激化など、国内外を問わず多端を極めているが、着実な経済成長を続ける必要があるため、エネルギー資源の安定確保が極めて重要となる。

現在、我が国は石油と天然ガスの自主開発比率向上に努めているが、昨今の産油国における自主開発油田の権益維持のための激しい国際競争からも明らかなように、エネルギー資源をめぐる国際情勢は非常に厳しい。

他方、地球温暖化対策を実効あるものとするため、世界はパリ協定の合意の実現等脱炭素化に向けて努力を重ねている。我が国としては、CO<sub>2</sub>排出量を削減しながら経済成長は着実に進むという難しいかじ取りを迫られることとなる。

こうした中、再生可能エネルギーを主要な電源として位置付けるべく、次期エネルギー基本計画策定の最終段階に入っている。エネルギーミックスでは、3E+Sの観点からのバランスの取れた供給体制構築が強く求められており、最重要の経済社会基盤であるエネルギーの安価・安定的な供給体制を維持し我が国の経済成長に不可欠なものとなる。

原子力発電に関しては、東電福島第一原発事故発生によって安全神話が崩れた事実を、当然真摯に受け止めなければならないが、直ちに原発をゼロとする政策は非現実的である。また、仮に我が国が原発を廃止したとしても周辺国では原発が稼働しているため、使用済核燃料や原発の安全性確保の問題に今後も対応しなければならない。そのためにも、我が国が培ってきた世界に誇れる原発関連技術は安易に手放してはならず、これこそが責任あるエネルギー政策である。

以上のように、我が国を取り巻く状況は困難を極める一方、日本近海のメタンハイドレートやEEZ内の海底熱水鉱床といった明るく希望に満ちた未来が垣間

見え、我が国は、これを確実なものとする努力が必要となる。

### 浜野 喜史 君（国民民主党・新緑風会）

エネルギー政策の検討に際しては、資源に乏しい我が国の実情や取り巻く情勢を踏まえた冷静で責任ある議論が必要であり、その上で、長期的なエネルギー需給を考えるに際しては、安全性、安定供給、経済性及び環境適合の同時達成、いわゆるS+3Eの視点が必要不可欠である。しかし、全ての面で優れたエネルギー源はなく、それぞれ一長一短がある。

経済産業省に設置されたエネルギー情勢懇談会が2018年4月10日に示した提言案で、再生可能エネルギー、原子力、ガスシフト、省エネの全方位で対処する英国がCO<sub>2</sub>削減に成功しているのに対し、脱原子力、再生可能エネルギー拡大を中心に進めるドイツでは、石炭依存が継続し、電気代が高止まりし、CO<sub>2</sub>も減少していないといった海外事例が紹介されている。こういった先行事例から得られる教訓や将来的な情勢変化、不確実性への対応を踏まえると、あらゆる選択肢を維持し複数のシナリオを設定することが重要であるとされている。

あらゆる選択肢の維持に際して留意すべき点は、次のとおりである。

まず、再生可能エネルギーの更なる普及拡大に当たっては、我が国の国土条件を十分に踏まえる必要がある。再生可能エネルギー先進国といわれるドイツは、周辺国と電力網で結ばれており、再生可能エネルギーの余剰や不足を隣国との輸出入によって調整することが可能である。しかしながら島国の我が国はこうした対応を取ることができず、蓄電池設置や電力系統増強が不可欠であるため、再生可能エネルギーの受入コストが発生する。これに加えて、FITによる国民負担は現状2.1兆円に達し2030年には3.1兆円へ膨らむ見通しであることから、国民負担抑制に向けた再生可能エネルギーの低コスト化を図るとともに、買取費用総額に法的上限を設けること等も検討すべきである。

また、再生可能エネルギーの大量普及に伴い稼働率が低下した火力発電所が相次いで閉鎖される事例が我が国でも生じつつあるが、中長期的に電力不足が生じ電気料金高騰の懸念もあるため、適切な電源投資を促す対策が必要不可欠であ

る。

原子力については、社会からの信頼回復が喫緊の課題であり、原子力規制委員会の規制基準のクリアはもとより、更なるリスク低減に向け事業者による自主的な安全性向上の取組を進める必要がある。そして原子力の選択肢を維持するならば、原子力人材の確保・育成に向けた取組も必要不可欠であり、政府は原子力の長期的ビジョンを明確に示すべきである。加えて、原子力規制行政にも改善の取組が必要不可欠であり、規制ルールの明確化により事業の予見可能性を高めるための取組等、より効果的で効率的な原子力規制の追求が必要である。

火力発電、特に石炭火力については、環境面で厳しい目が向けられているが、安定供給や経済性の面で優れ、またインドや中国、東南アジア等の新興国を中心に旺盛な需要が見込まれており、我が国の高効率技術を展開することで大幅なCO<sub>2</sub>削減が可能となる。したがって、火力発電全体の高効率化を図りながら石炭を引き続き活用することが我が国のエネルギー供給を考える上で重要であり、また世界的なCO<sub>2</sub>削減への貢献につながる。

### 石橋 通宏 君（立憲民主党・民友会）

今、三つのキーワードで表される大きな世界的潮流がある。第一に「脱炭素」、とりわけ脱石炭火力という大きな流れであり、第二に「省エネルギーと再生可能エネルギーの抜本的な大幅な拡大・推進」であり、第三に「脱原発」、つまり原発ゼロを必ず目指すということである。この三つの潮流は、もはや現実であり、これをどう進め、実現するのかを、立法府として今こそ真剣に考えなければならぬ。

そのためには、エネルギーミックスの抜本的な見直しが必要である。今申し上げた三つの現実、そしてこの間の技術革新等の大きな変化・転換があったにもかかわらず、今日の経済産業副大臣からの説明を聞いても全く従来型発想から抜け切れておらず、また抜け出そうとしていないとしか思えない。これではますます我が国が世界的な潮流から置いていかれ、批判的になるということを改めて認識すべきである。

今こそ、期限を設けてきちんとした目標を立て、今後の一定期間内に集中的にあらゆる資源や人材を投入して、新しい人材も育て、その目標に向かってみんなで進んでいくという取組が必要である。また、脱炭素、省エネと再生可能エネルギー、脱原発の実現こそが、これからの時代の国民生活に、欠くことのできないライフラインとしてのエネルギーの安心・安全、そして安定性の確保という当然のことを実現するための道筋であることを前提とした議論が必要である。

同時に、これからの時代は、経済的・社会的に大変厳しい状況にある地方の各地域を、地産地消のエネルギーを発展させることによって、地域経済の活性化・安定化を図り、それとともに新しいビジネスや雇用を創出していくというパラダイムシフトこそが必要である。こうした観点から、エネルギー政策の抜本的見直しをリードし、物事を進めるべきことを我々のメッセージに込めていきたい。

最後に、原発はすぐには止められないとか、あるいはまだ他国で原発が稼働しているから日本だけやめてもしょうがないといったような議論はもうやめるべきだ。今こそ、我が国が脱原発を進め、再生可能エネルギー技術の革新に併せて廃炉技術や廃炉ビジネスの分野での新技術で世界をリードし、世界の脱原発や廃炉を進めるためのイニシアチブを取っていくべきで、そのような政治の意志と政策目標の観点からこれからも議論を深めていくことを提言する。

## 杉 久武 君（公明党）

エネルギー自給率が8.4%と非常に低い我が国は、国内でのエネルギー安定供給を確たるものとし、また、地球温暖化問題への適切な対応が課題となっている。そこで、海外からのエネルギー調達を確実にするため、産油国等エネルギー産出国との友好関係を深めるとともに、再生可能エネルギーの抜本導入によりエネルギー自給率の向上につなげていく必要がある。

そのためにはまず、我が国の強みをいかした様々な支援によって湾岸産油国におけるプレゼンスを高めることで、エネルギー調達を確実なものとしなければならない。

また、再生可能エネルギー導入に関しては、系統接続問題等の解決や蓄電池等

の新技術開発等への取組により、再生可能エネルギーを信頼できるベースロード電源として活用できるようにする必要がある。さらに、こうした取組を通じ得られた知見や我が国の有する高効率火力発電技術等を海外に輸出することにより、地球温暖化問題で世界をリードする必要がある。

さらに、我が国の確たる経済成長には資源の安定調達が必要であり、最も期待されている我が国のEEZでの海洋資源開発に官民協力を含めしっかりと取り組む必要がある。

原子力発電については、原発に依存しない社会を目指すという方向性の下、原発再稼働は厳格な規制基準を満たした上で立地自治体の理解を得て判断すべきである。また東電福島第一原発を含めて18基が既に廃炉決定されたが、廃炉がこのように急速に進むことは想定されていなかったため、将来の電気料金や託送料金などを通じて今後の利用者が負担せざるを得ない廃炉費用については、利用者に対して適切な説明を行っていく必要がある。

以上の取組は、省庁がそれぞれ個別に行ったのでは十分な効果が期待できず、経済産業省や環境省だけでなく、関係省庁がしっかり連携し十分に対応を行う必要がある。

### 山添 拓 君（日本共産党）

原発再稼働反対は国民世論で揺るぎない多数派である。東電福島第一原発事故による広範囲かつ今なお続く深刻な被害、放射能汚染がもたらす社会的に容認し難い原発事故リスクを多くの国民が共有しているからである。我が国のエネルギー政策を考える際、この民意を無視することは許されない。

我が国は、約2年にわたる稼働原発ゼロにより再稼働の必要がないことが実証されている。再稼働すれば僅か5年で全ての使用済核燃料貯蔵プールが満杯となるとされ、核燃料サイクルも破綻する中、核のごみ問題を先送りして再稼働を進めることは無責任である。今期国会に原発ゼロ基本法案が提案されており、稼働原発を停止し再稼働を一切認めないという、国会史上初の画期的な法案である。原発ゼロの政治決断が求められている。

しかしながら、第5次エネルギー基本計画の骨子案は、原子力をなおも重要なベースロード電源と位置付け、原子力政策の再構築として人材、技術、産業基盤の維持強化をうたうなど、原発に固執している。また、2030年に電源構成の20～22%を原子力に担わせる計画では、原発再稼働だけでなく老朽原発の運転延長を含め30基もの運転が必要となり、その後に建て替えや新設も想定されるが、それは明記しない姑息な方法である。さらに、多面的な評価で経済性評価も行い基本計画を策定した上での需給見通し策定が求められるにもかかわらず、骨子案は2015年に策定されたエネルギーミックスを前提としており順序が逆である。

新設原発に要する安全対策や事故対応の費用の増大を考慮しない一方、再生可能エネルギーの世界的なコスト低下を十分検証せずに再生可能エネルギーは高く原発は安いと吹聴し、原発ゼロで電気料金が下がる可能性も検証せず、国民に示そうともしない。補助制度がなければ事業者は原発を行わず、さらに、英国への原発輸出では事故に備え日本政府が債務保証する始末であり経済的競争力はない。それでもなお原発に固執するのは、明らかに電力事業者、メーカー、財界、大企業の利益を最優先する政治の姿勢に原因がある。

再生可能エネルギーは変動性電源ではあるが、システムを活用し広域的な電力融通を行うことで安定供給が可能である。原子力や石炭火力等のために系統容量を温存するのではなく、再生可能エネルギーを最大限受け入れる体制を整えるべきである。欧州等でベースロード電源という考え方自体が変質している事実を受け止め、再生可能エネルギーを電源の中心に据える必要がある。再生可能エネルギーは燃料費が掛からず設備が整えば限界費用ゼロであり、国産資源のため富の流出を防げるという利点も踏まえ、積極的に国際戦略として位置付けて開発を進めるべきである。原発ゼロを決断してこそ成長産業である再生可能エネルギー事業を後押しし、その大量導入により脱炭素化への道が開ける。

## 儀間 光男 君（日本維新の会）

我が国のエネルギー問題の議論は、東電福島第一原発事故を境に複雑さを増し、経済性や安全性、安定供給という様々な要素が複雑に絡み合い、また地球温

暖化対策という国際的な要求にも応えなければならず、厳しい環境に置かれている。

しかしながら、我が国のエネルギー政策を推進する上でまず考慮すべき点は、我が国が島国であり、陸続きの国と同一視はできないことであり、その前提に立ち議論を尽くして政策を立てる必要がある。我が国のエネルギー自給率は、東日本大震災以降低下し、2010年には19.9%あったものが2016年には8.3%まで下がり、安全保障や国民生活、経済活動の面からも自給率向上は喫緊の課題である。そのためには、再生可能エネルギーと原子力発電の二通りしかないという客観的事実を冷静に受け止めなければならず、再生可能エネルギー普及に拍車を掛けながら、当面、停止している原発の再稼働に取り組む必要がある。

平成30年5月5日の新聞によると、東京電力は2007年11月に原子力安全・保安院の審査に備え地震や津波に対する東電福島第一原発の安全性の確認に着手し、2008年1月に原発敷地内に襲来する津波の高さを試算するよう子会社へ依頼した。試算は2002年の政府地震調査研究推進本部の長期評価をベースに行われ、2008年3月に津波は最大15.7mになると報告されながら、東京電力は対策を怠ったことが裁判で明らかにされた。

試算の時点で、技術者は原発の冷却給水ポンプの設置場所を心配し指摘したとも言われている。当時、冷却給水ポンプは海面から5mの高さに設置され、試算の高さの津波が起きると確実に水没し機能を果たさない状況であった。東京電力はこの危険を予知しながら回避を先送りした。危険の先送りは信頼の先送りと軌を一にするものである。

この一事からも、原発への国民の信頼を取り戻すことが極めて重要であることが認識される。想定される全ての災害への対処策を忠実に履行し、また国民への可視化を高めて理解を得ることが求められている。原子力の再構築に関する問題は明らかであるにもかかわらず先送りの傾向が見受けられる。いつまでも放置できる問題はないので、解決方法を早期に示すべきである。

エネルギー基本計画が改定予定であり、再生可能エネルギーの主力電源化を明記するとのことである。これまで軽視された同エネルギーを主力電源の一つにす

ることは大きな前進でありCO<sub>2</sub>削減の観点からも評価に値する。再生可能エネルギーの推進が容易にできるよう、政府は環境整備に努めてもらいたい。エネルギーは国民生活や経済活動の源であるため、原発再稼働に当たり東電福島第一原発事故の教訓を中心に据え、また、再生可能エネルギーが速やかかつ容易に進展できるような政策を遅滞なく実施すべきである。

### 山本 太郎 君（希望の会（自由・社民））

我が国が持続可能なエネルギーを持つためには、原発事故のみならず、我が国の抱える自然災害と発電施設との関係を考えなければならない。現実視されている南海トラフ、東南海、東海、首都圏直下型地震等が発電施設にどう影響を及ぼすのか、当調査会での調査を希望する。

原発の新規制基準が安全を担保できるか否かは、実際に大型地震が発生しないと確認できず、安全性の検証に国民の生命、財産を委ねることは、東電福島第一原発事故の当事国として無責任である。地震地質学の権威・専門家を参考人として当調査会に招致し、発生が予測される大地震が原発やそれ以外の発電施設等にどのような影響があるかを、重点的に話し合うことを希望する。

核のごみ最終処分に係る経済産業省の科学的特性マップでは、我が国のほとんどの沿岸部が処分場として問題ないとされている。以前、核の捨場として目を付けられていた鹿児島県南大隅町のように、海や山によって隔絶された限界集落的な地域が狙われると感じた。

政府は、高レベル放射性廃棄物を地下300mより深い地層に埋設保管し300年間モニタリングした後に蓋をするだけの地層処分を検討しているが、かなり雑との印象を受ける。地層処分後の最大の問題は水との接触であるが、処分場建造工事で水の通り道ができ、廃棄物と水との接触につながる。核廃棄物が特殊な容器に入っているにもかかわらず、水との接触により容器がさび、長期間の経過の間に内容物が水とつながった場合は、水に乗って放射性物質が生活圏に出てくるのも時間の問題である。

我が国は水の豊かな国であり、300m掘っても水とつながらないような最終処分

に適した候補地が幾つあるというのか。経済産業省は、地層処分場に求められるような長期にわたって安定した地下環境は我が国にも広く存在するとの専門的な評価を得られているとするが、我が国でそのような場所がすぐに見つかるとは信じられない。さらに、人里離れた隔離された土地の奥深くに地層処分された場合、その後にモニタリングを始めとする安全担保が確実にできるのかが問題となる。

したがって、最高の処分方法が発見されるまで、若しくは人間の営みが続く限り、人間の目で管理され続けることを担保するしかなく、それには、そもそも核廃棄物を生み出した電力消費地である大都市の中心の地上での処分・管理が安全性を最も担保できる方法と考える。このような議論を専門家も交え、超党派で国民にもはっきりと見える形で行える場所は、当調査会以外にはない。是非、地震や最終処分の問題に関し、当調査会において議論を深めることを希望する。

#### 中山 恭子 君（希望の党）

当調査会でも取り上げられたメタンハイドレートに関して、その実情や問題点、将来性などについて青山委員の所見を伺う。

#### 青山 繁晴 君（自由民主党・こころ）

メタンハイドレート実用化の可否については、専門家は実用化可能は既定としているにもかかわらず、経済産業省、資源エネルギー庁を始めとして意欲に問題がある。

このメタンハイドレートには二種類があり、太平洋側に多い砂層型及び日本海側に多い表層型である。特に、日本海側の表層型メタンハイドレートは、過疎に苦しむ町や村の極めて近くにある。例えば、最も私が海洋調査を行ってきた新潟県では、新潟港の目の前、佐渡島のずっと南に存在している。深度も浅く沿岸に大変近いので、ガス化して取り出した場合にも、地産地消の考え方を考えるのであれば実現まで一年も掛からないと考えるが、大規模発電して大規模送電するとの考え方にとらわれるのであれば様々な問題が発生するように見える。

表層型メタンハイドレートの大きな特徴は、海底から柱（メタンプルーム）が立っていることである。表層型という名前のおり海底に露出しているからである。メタンハイドレートは、水圧、暗さ、低い水温によって気体である天然ガスが凍ったものであるため、比重は小さく、軽い。それが粒々になって海中を上昇し、平均してスカイツリーぐらいの高さのものが林立している。この粒々は毎日出ては消えるものであり、既に存在する技術を使い、柱に膜を被せ、そこに溜まった粒々を海面か陸上に上げると、圧力が下がり太陽光が届くことによって溶けて通常の天然ガスになるため、コストが非常に安い。

こうしたことは行おうとすれば可能であるにもかかわらず、九州大学、新潟大学や東京海洋大学で研究をしている学者にはそれぞれ200万円ほどの予算しかない。これについては、資源エネルギー庁が事実上、産業技術総合研究所を通じ、大学の実験室内の設備や、何千万円が掛かる海洋調査はいずれも行わず机上の計算だけを行うよう指導しているという恐るべき実態がある。これは、既得権益にとらわれ、あるいは思い込みの強い役人に任せているから問題なのである。また、利害関係のある専門家も当てにならない。

メタンハイドレートの賦存量について、資源エネルギー庁が10年分と説明するのは一部のトラフの話である。年間約8,000万tのLNGを輸入しているが、その100年分程度の賦存量は既に確認されている。また、日本海側の全量は未詳だが、陸のごく近くにあることは分かっているため、大規模発電との考え方ではなく地産地消ということであれば、全量が判明しておらずとも手掛けられるはずである。しかしながら、全体が分からないとできないと言い訳ばかりしている。

エネルギーを考えるにあたり最も重要なことは、エネルギー収支比率であり、これが1以上必要である。ところが、砂層型メタンハイドレートですら経済産業省の非公表の試算では11以上である。3以上あればビジネスとして成立し、太陽光は5前後である。メタンプルームは、九州大学の非公表の仮の試算で70～80と、メタンハイドレートには大きな可能性があるにもかかわらず、既得権益の側が抑え込んでいるのが実態であり、超党派で取り組むことを希望する。

### 第3 主要論点別の整理

本調査会は、今期のテーマを「新たな時代に向けた我が国の資源エネルギー像」と定め調査に着手した。二年目となる本年は「我が国の資源エネルギー戦略」に関して「資源エネルギーの安全保障」、「再生可能エネルギー」及び「資源エネルギーをめぐる諸問題」について、参考人からの意見聴取及びこれに対する質疑、政府からの説明聴取及びこれに対する質疑並びに委員間の意見交換を行った。

以下、本調査会における議論を主要論点別に整理した。

#### 【エネルギー政策の方向性】

◇ 我が国は着実な経済成長を続けるため、エネルギー資源の安定確保が極めて重要となる。

#### [関連意見]

- ・エネルギー自給率が8.4%と非常に低い我が国は、エネルギー安定供給を確たるものとする一方、地球温暖化問題への適切な対応が課題となっている。
- ・エネルギー政策の検討に際しては、資源に乏しい我が国の実情や取り巻く情勢を踏まえた冷静で責任ある議論が必要であり、その上で、長期的なエネルギー需給を考えるに際しては3E+Sの視点が必要不可欠である。
- ・全ての面で優れたエネルギー源はなく、それぞれ一長一短があるため、先行事例から得られる教訓や将来的な情勢変化、不確実性への対応を踏まえ、あらゆる選択肢を維持し複数シナリオを設定することが重要である。
- ・三つのキーワードで表される大きな世界的潮流がある。第一に「脱炭素」、とりわけ脱石炭火力という大きな流れであり、第二に「省エネルギーと再生可能エネルギーの抜本的大幅な拡大・推進」であり、第三に「脱原発」、つまり原発ゼロを必ず目指すということである。この三つの潮流はもはや現実であり、これをどう進め実現するかを、今こそ立法府として真剣に考えなければならない。

- ・エネルギー問題の議論は、東電福島第一原発事故を境に複雑さを増し、経済性や安全性、安定供給という様々な要素が複雑に絡み合い、また地球温暖化対策という国際的な要求にも応えなければならず、厳しい環境に置かれている。
- ・資源エネルギー政策は、省庁がそれぞれ個別に行ったのでは十分な効果が期待できず、経済産業省や環境省だけでなく、関係省庁がしっかり連携し十分に対応を行う必要がある。
- ・我が国が持続可能なエネルギーを持つためには、原発事故のみならず我が国の抱える自然災害と発電施設との関係を考えなければならない。

◇ エネルギー基本計画の策定は、エネルギー安定供給面だけでなく環境配慮や産業発展など多面的に考えなければならない。

[関連意見]

- ・次期エネルギー基本計画は、再生可能エネルギーの主力電源化を明記することで、これまで軽視された同エネルギーを主力電源の一つにすることは大きな前進でありCO<sub>2</sub>削減の観点からも評価に値する。
- ・基本計画は多面的な評価で経済性評価も行い、基本計画を策定した上で需給見通しの策定が求められるにもかかわらず、次期エネルギー基本計画骨子案は2015年に策定されたエネルギーミックスを前提としており順序が逆である。
- ・エネルギー基本計画は、発電コストが低廉で、安定的に発電でき、昼夜を問わず継続して稼働できる電源をベースロード電源としている。中でも原発や石炭火力発電が重要なベースロード電源とされ、再生可能エネルギーをベースロード電源にする考え方は持っていないというのが今年の当調査会での政府答弁である。しかし、これでは原発や石炭火力発電への依存度は下がっていかず、再生可能エネルギーの大量導入も進まない。
- ・原発再稼働反対は国民世論で揺るぎない多数派である。我が国のエネルギー政策を考える際、この民意を無視することは許されない。

- ・ベースロード電源という考え方は、火力発電や原発を中心とした電源のシステムだった時代に比べ、再生可能エネルギーを中心とするような分散型のシステムに移行していく場合、その位置付けをある程度は落とせるが、全く無くすることは難しい。
- ・欧州等でベースロード電源という考え方自体が変質している事実を受け止め、再生可能エネルギーを電源の中心に据える必要がある。

◇ 我が国は人口減少に伴い電力需要が減ることが想定されるが、I o T等を活用し生産性を高め電力需要が伸びる社会構造の変革をもたらす社会となっている可能性があり、そのときの電力需要をどう賄うかが重要である。

[関連意見]

- ・エネルギー政策は、どれくらい必要かとの逆算型で策定する必要がある。
- ・様々なエネルギーが必要だが、電力需給を引き下げることによって、より安定した社会が形成されるものと考えられる。
- ・我が国は人口減少局面に入っており、その中で国力を維持するには生産性向上が重要なテーマである。そのために、ロボット、AI、I o Tといった様々な科学技術の進展に期待が寄せられているが、これら生産性を向上させる技術は全て電力を使うため、マクロ的な意味でもミクロ的な意味でもしっかりとしたエネルギー計画が必要である。

### 【エネルギーミックス】

◇ エネルギーミックスでは、3E+Sの観点からのバランスの取れた供給体制構築が強く求められ、これは我が国の経済成長に不可欠である。

[関連意見]

- ・三つのEを矛盾なく全て達成できる主要エネルギーは、従来は原子力と言われていたが、東電福島第一原発事故後は、安全性に係る議論やコストへの意見等がある。現在、再生可能エネルギーがそれに近づいているが、供給安定性に疑問符が付くかもしれない。また、天然ガスは化石燃料だが比較的中間

的な存在とされている。いずれも単体での全ての達成は困難である。

- ・脱炭素、省エネと再生可能エネルギー、脱原発の実現こそが、これからの時代の国民生活に、欠くことのできないライフラインとしてのエネルギーの安心・安全そして安定性の確保のための道筋である。
- ・2030年エネルギーミックスは、その実現において原子力発電を含め全ての電源で非常に困難である。なぜならば、発電事業は既に自由化しているため、実現には補完的な政策によって誘導するしかなく、今までのように政府の規制によって事業者に配分を押し付けることはできないからである。
- ・エネルギーミックスを見直すならば、政府が策定当初、国民に何を条件として約束したのかに立ち返った上で見直すべきである。
- ・エネルギーミックスは、本来であれば、現在のエネルギーミックスの策定後にできたパリ協定に合わせ計画を策定すべきである。
- ・様々な電源をミックスして考えることを主としながら、徐々に電源の主体を再生可能エネルギーに変えていくことが正しい方法と考える。
- ・現実的に脱CO<sub>2</sub>を考えると、原発の安全性を十分確保して再稼働を進めることはとらざるを得ない方向性であり、それを前提にしなければ2030年エネルギーミックスの達成は困難である。

### 【地球温暖化対策とエネルギー政策】

- ◇ 地球温暖化対策を実効あるものとするため、世界はパリ協定の合意の実現等脱炭素化に向けて努力を重ねており、我が国はCO<sub>2</sub>排出量を削減しながら経済成長は着実に進むという難しいかじ取りを迫られることとなる。

#### [関連意見]

- ・脱炭素は世界的な潮流だが、我が国はこの分野で大きく後れており、更なる見直しを含め強力で推進する必要がある。
- ・世界の投資家の間で環境、社会、企業統治を重視するESG投資が広がっており、最近、欧米の機関投資家が環境や健康への負荷の高い企業から投資の引揚げを表明している。地球温暖化への最も有効な方策は省エネ、すなわち

エネルギーを使わない経済構造をつくることである。また、化石燃料を使わないようにすることが世界の流れとなってきた点に注目すべきである。

- ・再生可能エネルギー利用は、現状では電力に偏っており、電気だけでのみ込めない分は熱利用などへと多様化していく可能性がある。
- ・我が国の低炭素技術の進歩により太陽光発電等の再生可能エネルギーが非常に急速に発展しており、技術を活用した世界各国との協力によって温室効果ガス削減等へ貢献する上で二国間クレジット制度（JCM）は大いに期待できる。
- ・クリーンエネルギーを使用しての水素の安定的な大量生産の方法と水素を使う移動可能なジェネレーター等の開発を今後進めるべきである。

### 【産油国情勢】

- ◇ 海外からのエネルギー調達を確実とするため、産油国等エネルギー産出国との友好関係を深めるとともに、再生可能エネルギーの導入推進によりエネルギー自給率の向上につなげていくことが重要である。

#### [関連意見]

- ・中東や化石燃料への依存度を下げることが重要だが、中東での我が国のプレゼンスを下げることは極めて危険で逆効果となるため、我が国は中東地域に深く関与して中東地域内の安定性につなげていく必要がある。
- ・LNG輸送はホルムズ海峡という重要なチョークポイントの通過比率が2割強で、8割を超える石油と比べて地政学的なリスクは低いものの、LNG産出国にはマレーシアやインドネシア等の中東と深い関係の国があることから注意する必要がある。
- ・石油に依存するシステムは、油価、埋蔵量、地球温暖化問題次第の極めて脆弱なものであることに留意すべきである。
- ・今後、我が国は、湾岸産油国の化石燃料への依存低減の努力に協力していくことが重要である。
- ・エネルギー政策に関しては、我が国の安全保障上、米国と必ずしも一体では

ない対応も必要と考えるべきである。

## 【火力発電】

◇ 世界的な傾向として、世界のエネルギー需要増の85%が低炭素エネルギー及び天然ガスであり、石炭需要の低下、特に中国の石炭需要の低下がこの傾向に拍車を掛けている。また、石炭火力発電に対して消極的な投資行動に出ることも世界的な傾向であり、我が国の有する高効率石炭火力発電技術で国際貢献を目指すことは理解できるが、どう折り合いを付けていくかは大きな課題である。

### [関連意見]

- ・我が国が持ち得るCO<sub>2</sub>排出削減の技術を海外にどう展開していくかが国際貢献にも稼ぐ力にも直結する。
- ・再生可能エネルギーの取組を通じて得られた知見や我が国の有する高効率火力発電技術等を海外に輸出することにより、地球温暖化問題で世界をリードする必要がある。
- ・我が国の脱炭素化との位置付けは明快な一方で、化石燃料発電に係る技術者維持や関連企業の経営判断をどうするか考える時期に来ている。
- ・再生可能エネルギーの大量普及に伴い稼働率の低下した火力発電所が相次いで閉鎖される事例が我が国でも生じつつあるが、中長期的に電力不足が生じ電気料金高騰の懸念もあるため、電源投資を適切に促す対策が必要不可欠である。
- ・再生可能エネルギーを主体とし、その調整役として他の電源を用いることは考え方としてあり得るが、再生可能エネルギーを優先利用するため火力発電をできる限り絞るとしても、太陽光発電の出力が落ちた場合に備えて最低出力運転はせざるを得ない。
- ・我が国のエネルギー安定供給を確たるものとするには火力発電が依然として重要な位置を占めている。
- ・石炭火力は世界的にインドや中国、東南アジア等の新興国を中心に旺盛な需

要が見込まれ、そうした国々へ我が国の高効率技術を展開することにより大幅なCO<sub>2</sub>削減が可能となる。

- ・石炭火力削減は脱炭素のための主要な取組という世界的な潮流を踏まえ、我が国は石炭火力活用の抜本的見直しが必要と考える。
- ・石炭火力に投資すると50～60年使い続けることになりCO<sub>2</sub>を大量に排出する経済を維持してしまふことになり行うべきでない。

### 【原子力発電】

◇ リスクには多様なものがあり、原子力発電を使うことのリスクは顕在化したが使わないことのリスクもあることを認識した上で、原子力発電を使うか否かは国民の選択である。リスクを正しく認識することは、国民が選択の結果に対し責任を負えるために重要なため、十分な情報提供をした上で問うべき大きな問題である。

#### [関連意見]

- ・原子力発電に関しては東電福島第一原発事故発生によって安全神話が崩れた事実を真摯に受け止めなければならないが、直ちに原子力発電をゼロとする政策は非現実的である。
- ・原子力発電は社会からの信頼回復が喫緊の課題であり、原子力規制委員会の規制基準のクリアはもとより、更なるリスク低減に向け事業者による自主的な安全性向上の取組を進める必要がある。
- ・原子力人材の確保・育成に向けた取組も必要不可欠であり、政府は原子力の長期的ビジョンを明確に示すべきである。
- ・原子力規制行政にも改善の取組が必要不可欠であり、規制ルールの明確化により事業の予見可能性を高めるための取組等、より効果的で効率的な原子力規制の追求が必要である。
- ・原子力発電に依存しない社会を目指すという方向性の下、原発再稼働は厳格な規制基準を満たした上で立地自治体の理解を得て判断すべきである。
- ・将来の電気料金や託送料金などを通じて今後の利用者が負担せざるを得ない

廃炉費用については、利用者に対して適切な説明を行っていく必要がある。

- ・原子力発電はすぐには止められないとか、あるいはまだ他国で原発が稼働しているから我が国だけやめてもしょうがないといった議論はもうやめるべきで、今こそ、我が国が脱原発を進め、再生可能エネルギー技術の革新に併せて廃炉技術や廃炉ビジネスの分野での新技術で世界をリードし、世界の脱原発や廃炉を進めるためのイニシアチブをとっていくべきである。

◇ 原子力発電はできる限り低減すべきだが地球温暖化問題やCO<sub>2</sub>排出削減が非常に大きな課題として我が国にある。

[関連意見]

- ・世界的に原子力発電が高リスクで競争力のない電源であることが明らかであり、我が国での原発新增設は経済的に現実性を欠く。
- ・稼働原発を停止し再稼働を一切認めない原発ゼロ基本法案が提案されており、原発ゼロの政治決断が求められている。
- ・我が国は、約2年にわたる稼働原発ゼロにより再稼働の必要がないことが実証されている。
- ・原子力発電は経済計算では表せない人の苦しみや国土の喪失の視点からは到底容認し難く、原子力発電が経済的とすること自体が常軌を逸した考え方である。
- ・我が国のエネルギー自給率を高めるためには、再生可能エネルギーと原子力発電の二通りしかないとの客観的事実を冷静に受け止めなければならず、再生可能エネルギー普及に拍車を掛けながら、当面、停止している原発の再稼働に取り組む必要がある。
- ・原子力発電は発電量が大き過ぎるため地震や事故で原子力発電が急に止まるとその穴を埋められない。したがって電力の分散や蓄電技術を高めて安定供給を目指すことによって、原子力発電の特徴である安定供給に資する点はそれほどほどのメリットでなくなることになる。

- ◇ 放射性廃棄物等のバックエンド対策は緊急を要する課題であり、核燃料プールの空き容量の問題や使用済核燃料が原発再稼働で増加することについては、社会的課題として認知度を高める努力と同時に最終処分場の検討加速化が重要である。

[関連意見]

- ・ 高レベル放射性廃棄物処理は、超長期にわたる判断を現時点で行うものであり、第三者的な委員会を設置して国民が関与できる仕組みを構築することが大事である。
- ・ 最終処分場の決め方は一からやり直すべきで、委員会を設置し国民全員に可視化される形の透明性を担保し直す必要がある。
- ・ 地層処分された場合、その後にモニタリングを始めとする安全担保が確実に行えるのかが問題となる。

**【再生可能エネルギー（総論）】**

- ◇ 再生可能エネルギーは国家戦略として積極的に開発すべきである。

[関連意見]

- ・ 2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を宣言したが、達成するにはイノベーションが必要としており、そのためには、エネルギー政策、地球温暖化対策、そしてイノベーションの三つを統一的に実施する政策環境をつくっていく必要がある。
- ・ 再生可能エネルギーは設備が整えば燃料費が掛からず限界費用ゼロであり、国産資源のため富の流出を防げるという利点も踏まえ、積極的に国際戦略として位置付けるべきである。
- ・ 再生可能エネルギーは変動性電源だが、システムを活用し広域的な電力融通を行うことで安定供給が可能であることから、原子力発電や石炭火力発電等のためにシステム容量を温存するのではなく、再生可能エネルギーを最大限受け入れる体制を整えるべきである。
- ・ 再生可能エネルギーは太陽光だけとか風力だけよりも様々な種類を組み合わせ

せると、地域の中でより安定的な利用が可能になる。

- ・再生可能エネルギーが大量に導入され、加えてIT技術や予測技術が向上してきたことから、一回設置すれば燃料費はゼロの再生可能エネルギーは、その全てを利用する方が経済的である。
- ・太陽光パネルや風力発電の製造・開発等では、中国等の台頭の中で撤退する事業者が多くなっており、当分の間、一定の国内市場を国産向けに確保する必要がある。
- ・太陽光発電は、導入量を増やすことでコスト低減を図るだけではなく、地域で増やす方法を市民と議論しながら実施するビジネスモデルが成り立つほどモジュールや施工費等のコストが下がっており、そうしたビジネスが可能となる分岐点を迎えている。

#### 【再生可能エネルギー（系統接続）】

- ◇ 再生可能エネルギーの導入は、系統接続問題等の解決や蓄電池等の新技術開発等への取組によって再生可能エネルギーを信頼できるベースロード電源として活用できるようにする必要がある。

#### [関連意見]

- ・人口規模や電力消費量が欧州の一国レベルに相当する電力会社が、地域ごとの多様な電源が互いに補い合って電力融通することを可能とすることによって、欧州で行われているような電力融通を電力会社間で行うことで再生可能エネルギーの大量導入は十分可能と考える。
- ・再生可能エネルギーの更なる普及拡大に当たっては、我が国の国土条件を十分に踏まえる必要があり、島国の我が国は隣国からの電力融通ができないことから蓄電池設置や電力系統増強が不可欠であるため再生可能エネルギーの受入コストが発生する。
- ・分散型電力システムや電力の地産地消を成り立たせるためには、強固な送配電網が必要である。
- ・再生可能エネルギーの導入に当たり問題となる系統制約を克服するため、日

本版コネクト&マネージの検討、接続に伴う費用負担の在り方、系統情報の開示が取り組みされており、一層進めるべきである。

- ・稼働していない原発や休止している火力発電所の容量が取り置かれているが、実際には稼働していないため電気は流れず、表面上は空き容量はゼロだが実際には空いている状況が生じてしまう、系統の容量ゼロ問題がある。
  - ・現下の問題は、昼間に太陽光発電が十分で、しかも電力需要の少ないゴールデンウィークや秋に太陽光の余剰電力を使い切れず、しかも火力発電の出力を絞りきれないといった長周期変動への対策や、日中の出力が予測以下の場合に火力発電の出力を増すことが必要となる際の系統運用の困難さを解消するため、分散型の電源や蓄電池といった需要側資源利用が使えないかが焦点となる。
  - ・再生可能エネルギー電源拡大の支障になっているのは電源の調整力と呼ばれるものである。電源の調整力を担保するため、消費側の有するデマンドレスポンス（DR）資源を活用することで、再生可能エネルギー電源をできるだけ円滑に系統に接続することができる。
- ◇ 電力自由化は、発送電分離の的確な実施と送電部門の中立化の成否、そして再生可能エネルギー等の新規事業者と既存事業者との競争の公平性の担保が課題であり、さらに、卸電力市場をどう育てて活性化させ透明で公平公正な取引が行われるかが重要なポイントである。

[関連意見]

- ・我が国は、発送電分離について法的分離方法をとるとされるが、一つの電力会社が送電・発電・小売を同一のグループに置くことができるため、地域独占してきた旧来の巨大電力会社が送電線を握り続けることになり、本当の自由化とは言えない状態に陥る可能性が高い。

### 【再生可能エネルギー（コスト問題）】

- ◇ 再生可能エネルギーの導入という方向性は国民の賛同が得られると考える

が、高コストなところは乗り越えなければならない課題である。

[関連意見]

- ・我が国の再生可能エネルギーの課題を考えると費用の膨張問題がある。固定価格買取制度（F I T）導入以降、再生可能エネルギーの急激な伸びに伴い必然的に買取費用が急速に膨らんでおり、これにどう対処するかが課題である。
- ・再生可能エネルギーの普及拡大のためには、諸外国の数倍に高止まりしているコストの引下げが非常に大きな課題である。
- ・国民負担抑制に向けた再生可能エネルギーの低コスト化を図るとともに、買取費用総額に法的上限を設けること等を検討すべきである。
- ・再生可能エネルギー普及の初期にあつてF I Tが非常に有効なことは世界的にも実証され、全体としての負担額は一時的なものと考えらるべきである。
- ・再生可能エネルギーが増えると系統増強が必要となり、再生可能エネルギー変動に合わせた柔軟な既存電源の調整も必要となるためコストが掛かる。ただし、再生可能エネルギーのコスト低下はグローバルに確認され、その投資総額も既存電源を上回り始め、今後コストは先が見通せないほど下がる見込みである。

**【再生可能エネルギー（地域の取組）】**

- ◇ 経済的・社会的に大変厳しい状況の地方の各地域を、地産地消のエネルギーの発展によって、地域経済の活性化・安定化を図り、それとともに新しいビジネスや雇用を創出していくパラダイムシフトこそ必要である。

[関連意見]

- ・地域に埋もれているエネルギーを有効に活用して、地域を活性化していくべきである。こうした取組は、再生可能エネルギーの普及にもつながり、経済循環の視点からも効果がある。
- ・地元の人々の地域問題やエネルギー問題への関心の高さ、一体感が不可欠であり、さらに一定のノウハウを持った企業やNPOが先導していくことが必

要である。

- ・地方の再生可能エネルギーを需要地で使い、それを通じてさらに人の交流、産業交流を進めるなど、大都市等の中で再生可能エネルギーを生産できなくとも、地方のエネルギーを都市で使うという連携の仕方も検討すべきである。
- ・地域で電力需給の全てをバランスさせることは、DRや仮想発電所（VPP）の手法を用いて地域での電力需給を安定させることで、系統に更なる負担を掛けずに十分可能であり、エネルギー事業会社がエネルギーのマネジメントが可能な形をとれば、地域発の再生可能エネルギー普及が技術的に十分可能である。

#### 【再生可能エネルギー（水力発電）】

- ◇ 水力発電は、更なる活用が可能であり、水力発電の再評価とその最大限の活用に向けて、行政の縦割りを排して取り組む必要がある。

##### [関連意見]

- ・ダムは太陽エネルギーの貯蔵庫であり、新しいダムを造るのではなく、既存のダムのポテンシャルを有効に使うべきである。
- ・国土交通省直轄ダムとそれに伴う都道府県のダムの約半数に発電機が付いていないが、発電機を付けても全く影響はない。
- ・地域活性化のために小水力は非常に重要である。大規模ダムの開発はほぼ止まっているが、人口減少に悩む集落等が将来を切り開く上で、小水力発電の可能性を追求することは非常に重要である。

#### 【海洋資源】

- ◇ 我が国の確たる経済成長には資源の安定調達が必要であり、最も期待されている我が国の排他的経済水域（EEZ）での海洋資源開発に官民協力を含めしっかり取り組む必要がある。

## [関連意見]

- 我が国のEEZは広大で、豊富な資源を有しており、経済的な現実性が見えてきたことから、我が国が海底資源探査に先鞭をつけるべきである。まず、我が国の大陸棚で資源調査を実施して、その技術を我が国と同様に海底熱水鉱床の分布する太平洋の島嶼諸国にも応用していくことで、海洋及び資源の安全保障につながっていくものとする。
- 省エネと同時に、省資源には絶対に取り組まなければならない。また、資源ナショナリズムのような動きへの対策として省資源やリサイクル等を進めるべきである。
- 鹿児島湾のアンチモンは世界にも例のない資源であり、大きな困難を伴わずに採掘できる見込みである。アンチモンは最も耐用年数が短い元素であり、また産出国が中国等に限定されていることもあり、非常に注目すべき資源である。
- 我が国の大陸棚には、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、そしてメタンハイドレート等があり、こうした非在来型の資源を開発するには、様々な技術開発が必要である。
- メタンハイドレートは新しいエネルギー源として期待されている。東部南海トラフ海域に1.1兆 $m^3$ の賦存量があり、我が国ガス消費量の10年分以上のことである。
- 日本海側の表層型メタンハイドレートは深度も浅く沿岸に大変近いため、地産地消の考え方を使うのであれば実現まで一年も掛からないと考えるが、大規模発電して大規模送電するのであれば様々な問題が発生するよう見える。