

第15回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和4年4月12日（火）14:00～16:00

2. 場 所 中央合同庁舎8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府

内閣府原子力委員会

上坂委員長、佐野委員、中西委員

内閣府原子力政策担当室

進藤参事官、實國参事官、菊地補佐

東京大学未来ビジョン研究センター

高村教授

原子力規制庁 原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門

藤森調査官

4. 議 題

- (1) 「原子力利用に関する基本的考え方」について（東京大学未来ビジョン研究センター教授 高村ゆかり氏）
- (2) 京都大学複合原子力科学研究所の原子炉設置変更承認（臨界実験装置（KUCA）の変更）について（諮問）（原子力規制庁）
- (3) アジア原子力協力フォーラム（FNCA）「2022スタディ・パネル」の結果報告について
- (4) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）それでは、お時間になりましたので、第15回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日の議題ですけれども、一つ目が、「原子力利用に関する基本的考え方」について、東京大学未来ビジョン研究センター教授、高村ゆかり氏、二つ目が、京都大学複合原子力科

学研究所の原子炉設置変更承認（臨界実験装置（KUCA）の変更）について（諮問）（原子力規制庁）、三つ目が、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）「2021スタディ・パネル」の結果報告について、4番目が、その他であります。

それでは、事務局から説明をお願いいたします。

（進藤参事官）一つ目の議題は、「原子力利用に関する基本的考え方」についてです。

「原子力利用に関する基本的考え方」の見直しに向けた検討を進めるに当たって御意見を伺うため、本日は東京大学未来ビジョン研究センター教授、高村ゆかり様に御出席いただいております。

最初に高村様から御説明いただき、その後、委員との間で質疑を行う予定です。

それでは、高村先生、御説明をよろしくをお願いいたします。

（高村教授）ありがとうございます。東京大学未来ビジョン研究センターの高村でございます。

本日は、原子力委員会の下で、上坂委員長の下で、原子力委員会の皆様にお話をさせていただく機会を頂きましたことを改めてお礼を申し上げたいと思います。

それでは、早速ですけれども、画面を共有させていただき、報告を始めさせていただきたいというふうに思っております。

私からは、2017年に原子力委員会で「原子力利用に関する基本的な考え方」を取りまとめになり、今、改めて見直しをされているタイミングというふうに理解をしております。

それに当たって、その2017年以降、原子力エネルギーにとどまらず、取り分け、エネルギー、そして、気候変動に関わった大きな社会の変化、状況の変化についてお話をした後、最後に、そうした観点から原子力エネルギーの位置と課題について、私、考えているところを述べさせていただければと思っております。

2017年以降、非常に大きな、そして、今も続く大きな変化の中にエネルギー、我々が生み出し、そして、利用するエネルギーがそうした変化の中にあるという認識をしております。

ここで5点、御紹介しておりますけれども、それぞれが相互に関連を合っているというふうに理解をしております。

一つは、2014年に第5次のエネルギー基本計画、そして、2015年にその下での2030年のエネルギーミックスについて議論をいたしましたけれども、15年、そして、17年以降、一つの大きな特徴は、最終エネルギー消費ベースでも、そして、電力消費ベースでもその消費量、デマンドの方が伸びていないという点であります。お手元の資料で

見ていただきますと、2013年以降、最終エネルギー消費ベースでも電力消費ベースでもその需要が低下をしております。

二つ目が、再生可能エネルギーのコスト低下と、更なるコスト低下の可能性という点であります。

これは、数年前にはなかなかまだ共通の認識となっていなかったように思いますけれども、今、世界でも、日本でも、電力分野において再生可能エネルギーへの転換が急速に進行しているという認識であるというふうに思います。

それは、過去50年のトレンドを見ても、ほぼ世界の発電量ベースで見ますと、2割程度を占めてきた再生可能エネルギーが2010年半ば、2010年を超えた頃から、顕著になってまいりましたのは2015年以降だと思えますけれども、再生可能エネルギーへの転換が進んできているということでございます。

これは、資料の中で御紹介をしていますように、技術の進化、技術の革新と、そして、政策による普及、これがあいまって実現をされた技術のイノベーションであるというふうに考えます。

こちら、2021年のデータでありますけれども、世界であります、再生可能エネルギーの発電コストが、レンジはもちろんございますけれども、火力発電所と競争可能な水準にまで、太陽光、そして風力、高いと言われていた洋上風力もそうした水準に入ってきているということです。

日本は相対的に世界の水準よりは高めであるということは指摘をせざるを得ませんけれども、それでも、こちら、資源エネルギー庁の資料でございますけれども、太陽光、風力ともにそのコストの低減というのが見られます。

これは報道ベースで御存じかと思いますが、最初の、ファーストラウンドの再エネ海域利用法の下での洋上風力の入札結果を見ましても、2030年の発電コスト、今般の第6次エネルギー基本計画の策定時に試算をいたしましたけれども、そのときに30年の発電コストとして想定をしていたものを下回るような水準の入札、応札の価格、同時に、札入れの価格もそれよりも低いものが入ってきているということでもあります。

こうした技術の革新と普及政策によって再生可能エネルギーへの転換というのが世界で、そして、日本でも進展をしておりますけれども、同時に、課題がないわけではもちろんございませんで、特に、太陽光、風力といった、自然に応じて発電量が変動する自然変動電源をどのように電力システムの中に統合していくかという課題がもちろんございます。

こうしたシステム転換のコストを、いかに、この後申し上げます脱炭素・低炭素にしながらそのコストをできるだけ抑えてシステム転換を図れるかという課題があるということでございます。

他方で、再生可能エネルギー、かつてなく日本でも増えてきたわけでございますけれども、2020年の電源構成、速報値が出ておりますが、再生可能エネルギー、電力の20%弱まで増えてきております。

これらが、大変、ある意味で興味深い現象を引き起こしているのを、面白い状況を二つ御紹介しようと思うんですが、一つは、卸電力市場価格に与える影響であります。

この3月25日は、その週明けに、御存じのとおり、東京地域、東日本地域、需給逼迫ございましたが、25日の金曜日でございますけれども、昼間の段階でシステムコストが最低、0.01円よりは下回らない、市場価格は下回りませんので、ゼロ円をつけていると言っていいかと思えます。

これは、再生可能エネルギーの導入量が多く、需要と比べても導入量が多く、かつ、天候がよい、よかったエリアに関して言いますと、昼間の時間にそうしたゼロコストの電力が市場に供給されるという、そうした状況が生じているということでもあります。

これは、エネルギーコストをいかに下げるかというのが日本の国民経済、産業の振興上も非常に重要な課題であるということを考えても、また、燃料価格、油価に影響されないエネルギーの調達、これは価格の点でエネルギーの調達が可能という点でも大変興味深い現象でありますけれども、他方で、このグラフを見ていただいても分かりますように、日本の場合は、太陽光が相対的に早期に大量に導入をされましたので、天候が悪い地域ですとか、あるいは、夜間における、夜間との間でいきますと価格の変動というのが大きいということかと思えます。

これは、太陽光に限らず多様な再生可能エネルギーを導入すること、あるいは、広域の融通、様々なエネルギー貯蔵技術も含めた調整力の確保といった課題を提供するものでもございます。

もう一つの例は、分散型の再生可能エネルギーが地域のレジリエンス強化に使われている事例でございます。

2019年の台風15号は、千葉県の、特に房総域に、長いところでは数日間の停電をもたらしましたがけれども、いわゆる自立分散型、自家消費を伴った分散型のエネルギーシステムとして再生可能エネルギーとコジェネレーションが導入をされていた地域でございま

すけれども、その停電期間中も自立的に住民の生活を支えたという事例でございます。

今、大きく二つお話をしてまいりましたが、こうしたエネルギー、特に分散型の再生可能エネルギーが市中に導入がされてくることに伴いまして、すみません、行ったり来たりして恐縮ですけれども、新しい電力システムの在り方というものが議論をされ、そうした技術革新が、今、進展をしてくているように思います。

先ほど言いました、発電コストが低下をした再生可能エネルギーが市中に多く普及をし始めているわけでありまして、こうした分散型のエネルギーリソース、その中にはモビリティの電動化による自動車の蓄電池などもそうした分散型のエネルギーリソースとして役割を果たし、しかも、これを今のデジタル技術が柔軟に連結をして統御をしていく可能性、場合によっては、住宅や建築物も、これは需要側のコントロールとしても、それから、例えば、屋根置き太陽光のような正にエネルギーリソースを持ったビルディング、住宅や建築物もそのリソースの一つとして組み込まれる可能性も含めて分散型脱炭素化、そして、デジタル化と、こうした技術の革新が統合的に進展をし始めているように思われます。

それは、先ほど、ゼロコストの、あるいは、場合によってはネガティブコストの再生可能エネルギー、つまり、必要な供給を賄おうとしますと需要が少ないとき以上に、ある意味でキャパシティを、設備容量を持つことが必要になるわけでありまして、しかし、その需要を超えて発電をする、場合によっては出力抑制などの対象になるようなゼロコスト、ネガティブコストの電力が、しかも脱炭素の電力が供給されることが、電力分野にとどまらず、例えば、電解装置を活用して水素でありますとか、こうした新しいグリーンエネルギーの製造や、あるいは貯蔵、これはバッテリーと違うまた時間軸でのエネルギー貯蔵を可能にする技術、こうした、いわゆる電力以外の非電力分野の脱炭素化、しかも、そのコストを下げる脱炭素化の道筋にもつながってくる可能性があるという、そうした技術の革新の展望といたしまして、イメージというものが、今、共有をされてきているように思います。

さて、大きな変化のところでもう一つの柱は、やはり、カーボンニュートラルでございます。先生方もよく御存じのとおり、2015年の、日本も含めて国際社会で合意されたパリ協定の中で、その条文の中に工業化前と比べて世界の平均気温の上昇2度を十分に下回る水準に抑制をする、1.5度まで抑制する努力を追求するという気温上昇抑制目標と併せて、それを達成するためには、最新の科学に基づけば今世紀後半には温室効果ガス

の人間の活動による排出を人間の活動によって吸収が増える範囲内に抑えるという、そういう水準とスピードで、速度で削減をする必要がある、いわゆる、カーボンニュートラル、正確には、温室効果ガスですのでクライメイトニュートラルリティーということかもしれませんが、通称カーボンニュートラルリティーを実現することが必要だということが条文の中にも書かれているものであります。

これ、2015年でございますけれども、やはり、これが日本の中に、大きく政策の中にも、そして、社会の中にも浸透していったのは2020年10月の日本の目標、50年カーボンニュートラル目標の表明であらうかと思えます。

既にこれは改正温暖化対策推進法の基本理念にも盛り込まれ、今般の、昨年10月に閣議決定をされました温暖化対策計画、第6次エネルギー基本計画を枠付ける目標となっております。

こうした動きを更に加速しましたのが、昨年10月から11月に行われました地球温暖化に関する国際交渉の会合でありますCOP26でございます。

ここでは、先ほどパリ協定が、いわゆる努力を追求する目標としていた1.5度目標を正に国際社会が決意をもって追及する目標という形で位置づけをいたしました。

これは、後で少し触れる記事があると思えますが、最新の科学に基づきますと、50年、カーボンニュートラルの実現、そして、更には、この50年カーボンニュートラルネットゼロに加えて、ここ10年、特に30年頃までの排出削減が決定的に重要だという認識が諸国間で共有をされております。

この合意ができた一つの背景は、正に気候科学、科学の進展によるものでございます。これは、御存じのとおり、IPCC、気候変動に関する政府間パネルの最新のまとまった報告書が5年から7年に一度出ておりますけれども、その最新の報告書であります第6次の評価報告書が昨年の8月から、ちょうど第3作業部会までこの4月に出まして、秋にこれを取りまとめた統合報告書が出る予定です。

これまで出た報告書の中での知見を幾つかのスライドで御説明しておりますけれども、人間活動が温暖化を引き起こしていることに疑いはないという形で評価をした上で、気温の上昇とともに今後の気候の変化が更に大きくなるということを予測しております。

足元で御存じのとおり、日本でも、取り分け、雨に関わる自然災害は日本で多く生じております。18年、19年は特にその経済損失が5億ございましたが、特に、2018年、例えば、西日本豪雨、岡山県、広島県、岐阜県、あるいは四国地域に大きな影響を及ぼし

た豪雨でございますけれども、こうした自然災害がこれまでの研究から気候変動、これまでの人間活動による排出が一因となっているということを定量的に示す研究も出てきております。

この西日本豪雨に関して言いますと、人間活動がなかったと想定をした場合と比べますと、6%から7%程度降雨量が上乘せされているという評価であります。これは気象研究所の研究者のグループプラスですけれども、文部科学省さんのプログラムの中でその成果を発表したものでございます。

こうした気候変動、過去からの人間活動の排出が足元での気象災害の要因になっている、少なくとも一因となっているということが示されてきているわけでありましてけれども、更に、今般のIPCCの第6次評価報告書の予測で見ますと、気温上昇に伴って更にその異常気象の頻度ですとか強度が大きくなるという予測をしております。

今、このままでまいりますと2100年までに大体3.2度ぐらいの地球温暖化をもたらす可能性があるということが、一番新しいですけれども、第3作業部会の報告書で示され、先ほど1.5度目標を国際社会で追求するという合意がなされたと申し上げましたが、それは正に、二酸化炭素について申し上げますと50年代前半には排出を正味ゼロにする、ネットゼロにするような水準での削減が必要、そのためにはエネルギーの部門全体を通して化石燃料使用全般を大幅に削減し、低排出のエネルギー源への転換が必要だということでもあります。

さて、企業の取組のお話をする前に一つ御紹介しておきたいのは金融の動きであります。

こうしたネットゼロ、カーボンニュートラルに向けた取組は企業の中でも大きく広がってきておりますけれども、特に金融の動きがこの間非常に強くなっておりまして、アセットオーナー、機関投資家、それから、アセットマネジメント会社、銀行、保険会社、こうした金融投資家がグループを作って50年までに投融資のポートフォリオのネットゼロ、カーボンニュートラルを実現するという目標を掲げています。

つまり、これは金融機関が投融資先の企業などの排出量を全体として50年までにゼロにする、したがって、いわゆるお取引先であるわけですが、こうした企業などとの連携と働きかけを今大きく進めてきているという、そういう目標でございます。

さて、少し飛ばしてまいりますけれども、日本の取組も含めて、今、気候変動対策、大きく変わってきていますのは、今、金融のお話をいたしましたけれども、今までと違って気候変動対策であると同時に産業の競争力を強化するための、産業の次世代化のための産業

戦略、産業政策としての位置づけを持ち始めているという点です。

それは、企業が企業に対して気候変動対策をしっかりと企業経営に統合するという民間の、そして、今はその動きを支える政策の動きが大きくなっております。

一つの例が、企業の情報開示の動きであります。金融機関が企業の中長期、気候変動も含めたサステナビリティへの対応を見た投融資を始めておりますけれども、民間ベースですね、そのためには企業からそうした関連する情報が提供されなければいけない、それを支える政策が各国で打ち出されているということでもあります。

今、申し上げましたところでもう一つ申し上げますと、その動きというのは、自社の排出量だけでなく、その企業のサプライチェーン、バリューチェーンの管理、気候変動で言いますと、サプライチェーンからの排出量を、サプライチェーン、バリューチェーンの排出量をスコープ3の排出量と呼んでおりますけれども、スコープ3の排出量を低減し、最終的にゼロにするといった企業の取組を求める動きにもつながっているものであります。

さて、企業の取組を簡単に、今日、たくさん資料を付けておりますので見ていただければと思いますけれども、パリ協定と同じ目標、水準の目標、2度目標、1.5度目標を設定する企業のイニシアチブでありますけれども、毎週、毎日のように参加企業が増えておりますけれども、こちらが日本の企業、参加している、認定を受けた企業であります。日本を代表する物づくりの企業さん、入っていらっしゃるのが分かるかと思えます。

再生可能エネルギー100%の電気を調達することを国際的に目標として掲げる企業も今66社まで増えてまいりました。こうした状況、事業会社の状況に加えて、需要家のニーズが今大きく変わってきて、需要家自身がこうしたエネルギーを使いたいと声を上げ始めたというのがここ一、二年の大きな動きだと思います。

それに対して、供給側も2050年カーボンニュートラル目標とともに、現在のビジネスモデル、ビジネスポートフォリオを脱炭素・低炭素の製品、サービスを供給することに中長期的な、そうした事業の転換を含めた目標と戦略を提示をしてきているということでもあります。ガス会社、そして、電力会社、こうした石油等の採掘・供給をされている事業会社も同様であります。

むしろ、今、企業の関心は、それをいかに早く達成するかに関心がございまして、あわせて、もう一つ、いかに早く排出を減らせるかとともに、先ほど申し上げました、自社の排出量だけでなく自社の原材料調達からそこに伴う輸送、あるいは、小売店を通じてお客様にお届けして、お客様がお使いになって廃棄するまでのサプライチェーン、バリューチェ

ーンからの排出量の低減でございます。自社だけではなく、取引先の排出量、あるいは、お客様の排出量をいかに減らすかという課題に今企業は大きな関心を持って取り組んでいるということでもあります。

実際、スコープ3の排出量の目標、こちら、日立製作所、それから、メガバンクさん、御紹介していますが、30年までに自社は工場も含めて排出をゼロにする、50年までにバリューチェーン、サプライチェーン全体での、つまり、取引先、お客様の使用を含めたサプライチェーン、バリューチェーンの排出量をゼロにするという目標を掲げているということでもあります。

こうした動きはグローバルな企業からももちろん出てきておりまして、特にグローバルなサプライチェーンの担い手となっている日本企業にとっては、正に、いかに脱炭素・低炭素のエネルギーを調達できるか、再生可能エネルギーが調達できるかがサプライヤーとしてのリスクにもなってきているということかと思えます。

そういう意味で、今回の第6次のエネルギー基本計画を大きく脱炭素・低炭素に更にシフトをするものになっておりますけれども、その背景には、こうしたエネルギーを使ってきた需要家の大きなニーズの声があるというふうに考えております。

さて、EUのタクソノミー、最後にこれは補足で申し上げておきたいと思っておりますのが、タクソノミー、これは、EUは一定の活動をグリーンといったように、持続可能な活動かどうかという観点から分類を作っております、そこにどれだけEU域内の金融機関が投融資をしているかというのを金融機関に対して報告が求められる制度になっております。

したがって、ここにカテゴリーとして盛り込まれることが、その事業、その活動に対しての資金を誘引するという、そういう仕組みになっているわけでありまして、今般、御存じのように、2月にEUタクソノミーの移行活動の中に原子力活動が追加をされております。委員会の提案が出されておきまして、最終的には委員会の議論を受けて合意決定をされると思いますが、対象となる原子力の活動は以下の3点でございます。

こちらを見ていただくと、原子力活動は盛り込まれておりますけれども、そういう意味では、最新の最も効果的な技術の導入ということをその対象で示すとともに、サンセットクローズと呼んでおりますけれども、移行の活動という位置づけをしていることから、一定の期限までの許可の取得が条件となっております。

それから、このタクソノミーに盛り込む際の大きな論点が、より安価なクリーンエネルギー

一への転換ということの障害にならないこと、それから、安全、環境に対して損害を生じさせないということで、こうした厳格な安全基準、環境基準の順守とともに、放射性廃棄物の処分に関する一定の要件をこちらに付しております。

さて、最後でございますけれども、エネルギーの脱炭素化が、今、そういう意味では、このカーボンニュートラル、気候変動の文脈でも非常に重要な取組が必要な問題になってきております。日本の温室効果ガスの排出量の約85%がエネルギー起源のCO₂でございます。先ほど御紹介したように、正に企業がサプライヤーとして、事業会社として選ばれるかどうかという産業競争力にも関わる問題になってきております。

サプライチェーン、バリューチェーンの担い手というのは、日本の多数を占めます中小企業でありますので、そういう意味では、エネルギーの脱炭素化は今まで以上に日本の企業の産業競争力を支える上で重要になっていると思います。

その中でも、先ほど御紹介しましたように、電力の脱炭素化というのが、今、アベイラブルな技術があるという観点からも加速が必要だというのが国際的な認識であります。昨年のG7のコーンウォールサミットでは、日本も含めて30年代には電力システムのほぼ脱炭素化を達成することをコミットするという文言に合意をしております。

これは、国際エネルギー機関が昨年出しましたNet Zero by 2050のマイルストーンを見ても符号するものでもございます。

その中で、ベースになっている国際エネルギー機関の2050年ネットゼロシナリオの中では、原子力が一定の割合を30年、そして、50年の次元で世界的にその役割を果たしていくというシナリオを書いております。もちろん、IEAのシナリオが唯一のシナリオではございませんけれども、そうした位置づけを与えるシナリオを基にしたマイルストーンでございます。

先ほど申し上げましたように、電力の脱炭素化が新しいクリーンエネルギー源、特に、例えば、国産のグリーン水素普及にとっても重要でありますし、産業部門のプロセスの脱炭素化にも必要であります。そういう意味で、電力分野の脱炭素化をいかに加速するかということが日本の大きな課題でございます。

ただ、もう一つ、引いて見ますと、エネルギー起源のCO₂のうち電力分野の排出はほぼ40%前後でこの間推移しておりますので、当然、非電力分野の対策が必要ですし、それゆえに電力分野の脱炭素化の加速というのが非電力分野の脱炭素化にも資するということだというふうに理解をしております。

さて、最後、原子力について、こうした文脈の中で見てまいりますと、原子力エネルギーは、これ、IPCCの第5次評価報告書でもその知見として整理をされておりますけれども、成熟した低温室効果ガス排出のベースロード電源であるとともに、各種の障壁とリスクがあるというふうにされています。次のスライドにその文言、私の訳、英文で書いているところもありますけれども、御紹介をしております。

脱炭素社会に向けて対策の強化・加速化が求められる中で、先ほど言いました、排出の少ない電力供給の重要性が増してきていると思います。特に、昨今のウクライナ情勢を踏まえたと、エネルギー安全保障の観点からも重要ということかと思えます。

そんな中で、先生方と意見交換させていただければと思うのは、やはり、大きくカーボンニュートラルに向けて、それから、コスト低減した再生可能エネルギーが主力化するエネルギーシステムにおいて、原子力の位置と課題というのを改めて考え、再定義する必要があるのではないかということです。

当然、安全の確保は言うまでもありませんけれども、一つの課題は経済性でございます。先ほど、再生可能エネルギーの発電コストの低減、それから、更なる低減の可能性を申し上げました。一部の研究者は、いわゆるゼロコストの、運転費ゼロの再生可能エネルギーの拡大がむしろ、ある水準、高い水準に入っておりますと、共食い現象を起こして、それ以上の投資を誘発しないのではないかという懸念すら表明されています。

これ、今再生可能エネルギーの文脈で申し上げましたが、当然、ほかの電源にとっても、それだけ低減したコストの再生可能エネルギーが入っておりますと、新しい投資のインセンティブというものが損なわれるおそれもございます。こうした課題にどう対応していくか。

特に、原子力に関しては、この間、新設のコストが高くなっていると認識をしております。昨今の第6次エネルギー基本計画の検討の中でも、既設のものに対する安全対策費も、アンケートベースで1基2,000億円、新設の設備導入に踏まえても1基当たり1,300億円と見積もっておりますけれども、こうした安全対策上必要なコストの上昇というものを踏まえたときに、経済性というものが一つの課題であります。

それから、二つ目は、大規模なベースロード電源であることが、ある意味では非常に大きな価値だったわけでありましてけれども、供給力の確保という点からの価値とともに、こうした変わる、再生可能エネルギー、カーボンニュートラル、エネルギー転換の中での大規模なベースロード電源であることの難しさもあるというふうに思っております。

それは、安価な電源が入っていくことで、しかし、柔軟性が電力システムの中で求められる、ディスパッチャブルな電源により高い必要性、価値がある、調整力の提供がしにくい電源ということの難しさが一つあると思います。

もう一つは、レジリエンスの観点からです。これは原子力だけではございませんけれども、大規模電源は一度落ちると、結局、脱炭素という大きな目標の中では、それに代替、落ちたときにも供給力を確保できる脱炭素・低炭素電源が必要ということになります。

そういう意味で、こうした柔軟性とレジリエンスの観点からどういう役割を果たすのか、気候変動の影響、資料の61に付けておりますけれども、気候変動の影響、特に、熱波、台風、ハリケーンなどの異常気象に伴う電源の喪失というリスクも考える必要がある点でありますけれども、気候変動対策も、これも必要な点であります。

そういう意味で、こうした変化の中での、改めて役割を考えてまいりますと、エネルギー源の多様化、あるいは、エネルギーの安全保障の観点から、しかし、それは単に大量に安い電気を供給ができるという次元とは違う原子力の役割というものを再定義する必要があるのではないかというふうに考えております。その意味では、社会における討議の必要性、重要性というのが否応なく増すということかと存じます。

最後でございますけれども、今申し上げましたように、原子力に係るエネルギーシステム全体を見た、これは、供給力をいかに確保しながら脱炭素に転換するか、そして、電力と非電力分野の相互連関についても先ほどお話ししたとおりであります。

やはり、一貫した50年カーボンニュートラルに向かう時間軸と規模感を持った道筋と移行の戦略が国として必要ではないかというふうに思います。

これは、電源のコスト、例えば、再生可能エネルギーのコスト低下の中での投資の難しさについてお話をいたしましたけれども、長期の事業、建設、初期投資が大きく時間の掛かる電源を作っていくという観点からいたしますと、その投資の予見性という観点からもこうした一貫した時間軸と規模感を持った移行の戦略というのが日本のエネルギーシステム全体見通して必要ではないかというふうに考える次第です。

すみません、少し時間超えてしまって申し訳ございませんでした。以上で私の話題提供を終わらせていただきたいと思います。

以上でございます。

(上坂委員長) 高村先生、御説明ありがとうございました。委員長、上坂でございます。気候変動対策、カーボンニュートラル政策、エネルギーを取り巻く状況、そして、その中での

原子力の位置と課題につき御説明、誠にありがとうございます。

それでは、委員会から質疑させていただきたく存じます。

それでは、佐野委員。

(佐野委員) 高村先生、示唆に富むプレゼンテーションをいただき、ありがとうございます。

質問がたくさんあるんですが、大きな質問とコメントに限らせていただきます。16ページで電力分野のイノベーションの中でDecentralizationのお話をされた訳ですが、私もこれが日本社会に及ぼす社会的な影響は大きなものがあると前から思っていました。かつて日本人は水と安全保障をタダだと思っていると指摘した識者がいましたけれども、電力もそうだと思います。電力はスイッチをひねれば自然に享受できるものだという長い間の日本人の習性があって、それが、言わば、地域独占の恩恵としてあったわけです。しかし、今後、Decentralization、つまり地産地消が進むにしたがって、これが地方分権を推進すると同時に、地方再生の有力なツールになっていくと考えます。

日本の場合は、太陽光や風力発電ですが、ヨーロッパの場合ですと、例えば、バイオマスであったり、バイオガスであったり、小さな村、小さな町が自分たちの電力を自分たちで生産するという、ある意味では地方自治そのものを下支えするような意識変化が徐々に進むのではないかと考えております。

私、デンマークに何年かいたんですけれども、特にデンマーク人の中央政府に対する不信感といいますか、あるいは、ブラッセル、EUに対する不信感のようなものがあり、逆に言いますと、一人一人が自分たちの電力消費は自分たちで賄うんだという個人主義がある訳です。日本もそういう方向に進んでいくのではないかと、もっと大きな話をしますと日本の民主主義にとっては極めて好ましい状況を生み出すのではないかと考えております。それがコメントです。

それから、先生は、パリ協定を軸にいろいろなお話をされていましたが、もし、パリ協定を絶対的な軸として据えた場合は、恐らくそのようなことになると思うのですが、一つ伺いたいのは、今回のウクライナの情勢で、ロシアに対する天然ガス、原油、石炭への依存度を減らしていこう、という動きが出る中で、否応なく、一つは原子力が見直されイギリス、フランスも新しく原子力を新規建設するということを発表しています。それだけでなく、やはり、エネルギーの3E+Sの中で従来、地球温暖化問題へ軸足が移って、その中でパリ協定が結ばれていったわけですが、それを揺れ戻す、つまり、エネルギーの

安定供給に対してもう一度軸足を移すような動きがあるわけです。

そのとき、果たして2050年のカーボンニュートラル、あるいは、2030年の目標がぶれずに今のままでいくのかどうか、大きな問題だと思います。この辺りの先生のお考えをお伺いしたいと思います。少なくとも、パリ協定は、先生がおっしゃったようなペースで進まないのではないか、スローダウンしていくのではないかとと思われるので、その辺りの御意見を伺えればと思います。

それから、小さな質問で、最終エネルギー消費、電力消費量が減った、主な原因は何だったのでしょうか。

(高村教授) お答えをしてもよろしゅうございましょうか。

(上坂委員長) よろしくお願いします。

(高村教授) ありがとうございます。

佐野先生、どうもありがとうございます。大變的を射た御質問を頂いていると思っております。

1点目、コメントということで頂きましたけれども、二つ目のウクライナ情勢のところにも関わってまいります、先ほど御紹介のありましたEUの今般のウクライナ情勢、特にロシアへのガス依存度、実にEU域内のガス消費のうち、今日、御紹介はいたしませんでしたが、ロシア依存度は大變大きくございまして、輸入量の実に半分がロシアからの輸入ということになっております。

その解消の一つが、やはり、バイオガスが一つの有力な候補になっておりまして、デンマークのように、電力だけでなく熱の分野でも、電力も勿論でありますけれども、こうした分散型のエネルギーを育てていくというのが加速しているというのがEU全体の政策でもあろうか、ウクライナ情勢に対するEU全体の政策でもあろうかと思えます。

これは日本にとっても、先生の御指摘になった民主主義、地方自治との関係でもプラスだと思いますし、同時に、やはり、災害に対する対応、本日、ちょっと千葉県の睦沢の例を御紹介いたしましたけれども、その観点からも、これはエネルギー基本計画の中でもその方向性は示されておりますが、今後、加速をしていくものだろうというふうに思っております。

2点目が、ウクライナ情勢についてでございます。資料の中に、最後にちょっとだけ付けさせていただきましたけれども、一番ロシアへの依存度が大きな欧州の対応について資料で御紹介をさせていただきました。その中にバイオガス、水素の話も含めております。

先生の御指摘の、御質問の根幹は、気候変動対策の揺れ戻しという点かと思えます。私は、先生のお答えに対して、短期的にはイエスだと思っておりますが、中長期的には、この動きは止まらないで、むしろ、場合によっては加速する可能性があるというふうに見ております。

短期的には、やはり、必要なエネルギー需要を賄うために一時的な化石燃料の調達という点、動きというのは出てき得るというふうに思っております、それゆえに気候変動対策の一種バックワード、揺れ戻し、後ろ戻りということがあり得るかと思っておりますが、それが中長期的にはそうではないだろうと思っている理由が二つございます。

一つは、今日、十分ではなかったかと思えますが、民間の動きでございます。特に、やはり、金融の動きが中心となって、事業会社の評価の中に気候変動対策が統合されている過程というものが進行しております。これは、事業会社にとってみれば、資本調達の観点からも、そして、今日、私、飛ばしましたけれども、日本社会での企業評価も、消費者、生活者の評価もこの対応に対して、しっかりした対応をしている企業に対する評価が高くなってきておまして、そういう意味で、日本一つを見ても、この動きは中長期的には戻らないだろうというふうに思っております。

二つ目の点は、特に、これは日本も、それから、欧州も同じ状況だと思っておりますのは、もともと、やはり、日本は特に典型的ですけれども、日本の域内に主要な化石燃料エネルギー源がない、輸入に大きく依存をしているという点であります。

したがって、輸入依存度を下げる、エネルギー源の輸入依存度を下げるということは、日本の本質的にエネルギー安全保障に資するものであるというふうに考えますので、そういう意味で、気候変動対策の本質は、日本にとっては、日本が必要としているエネルギーの、広い意味でのというのでしょうか、国産のエネルギーをしっかりと育てて安定的に調達をすること、そして、同時にエネルギーの、先ほど再生可能エネルギーのコスト低下の話申し上げましたけれども、エネルギーが燃料価格に翻弄されない安定的なエネルギーコストのエネルギーを調達ができるという点でも、正に3E+Sに資するものであるというふうに考えるからであります。そういう政策がとられることを期待し、そういう意味では、そういう期待を持ってそういうふうな見通しを持っております。

最後までございましたエネルギー需要、電力需要の低減でありますけれども、全体見ていただきますと分かるように、若干凸凹はしておりますものも2011年以降、全体としてやはり低減傾向にございます。そういう意味では、2011年の震災の後のエネルギー効率改

善の取組、それから、その後、買取り制度が一つの要因だと思いますけれども、再生可能エネルギーの導入の拡大、これがやはり大きな要因ではないかと思っております。

再生可能エネルギーの拡大は、同時に、いわゆる自分たちで発電をして使用する、売電量に表れてこない形で隠れているところもあると思っております。ただ、今後、長期的にこれがしっかり、更に需要を下げているかというのは、エネルギー効率改善の対策やエネルギーの改善をしっかりできるかどうか、デマンド側の取組が非常に重要だというふうに思いますし、もう一つ、まだはっきりした展望があるわけではありませんけれども、人口減の影響というのがどうこの辺りに影響を与えるかという点の一つ、不確かではありますけれども、影響を与えるファクターであるというふうに思っております。

すみません、長くなりまして、以上でございます。

(佐野委員) どうもありがとうございました。

(高村教授) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、中西先生、お願いいたします。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。非常に細かく今のエネルギーの現状はどうか、それから気候変動、カーボンニュートラルに向けてどういうことを考えていかなければいけないか、現状がどうだということが非常によく分かりました。

私も今の佐野委員の質問に関係があるのですが、全体的に見ますと、今、COP26とか、関係について皆さん考えていて、先ほど御説明がありました、投資家、それから、需要家の考えを中心にして社会全体が動いているということはよく分かりまして、その方向は正しいと私は思っているのですが、ただ、今回のウクライナのことを考えますと、例えば、核兵器を使うかもしれないとか、ないと思えますけれども、そうしますと、環境に対する影響は計り知れないものがございます。それだけでなく、日本は火山とか、地震とか、いろいろ何十年先を見通してこうだというよりも、すぐ起きるかもしれないというようなことがたくさんあるわけですし、こういうふうに向かわなくちゃいけない、先ほど短期には揺り戻しがあるかもしれないけれども長期的にはないとおっしゃった、そのとおりだと思いますが、こういうようなリスクのことはいろいろ考えてはおられると思えますけれども、戦争かもしれない、天然に何かあるかもしれないということの環境に対する影響をどういうふうに、考え方として捉えていけばいいのか。将来、今はこうである、こういうふうに私たちは向かっている、その中にどういうふうに考えられる、環境に対するいろいろな影響が考えられるわけなので、それを考えた施策、政策みたいなことをどんなふうにか

えていけばいいかというお考えを教えてくださいたいのです。

(高村教授) 中西先生、どうもありがとうございます。

私、今回お話の中に盛り込んでおりませんでしたけれども、様々な、やはり、こうした変化の中でも、しっかりと社会あるいは社会基盤そのものを脱炭素・低炭素に転換をしていくっていう社会構想というのを、国に是非作っていただきたいと思ってこの最後に書きましたけれども、国民的にしっかりと議論をする必要があるのではないかというふうに思っているところがございます。

気候変動対策上は、先ほど科学の知見を御紹介したように、非常に早く排出を、足元から減らすということが求められておりますので、これはできる限りの方策をとってエネルギーの需要を低減し、低炭素・脱炭素のエネルギー源に転換をする努力を足元から積み上げるということかと思いますが、それは、先生もおっしゃったように、様々な、予期しない現象も生じると思います。長い、20年、30年というスパンで見ますと。しかし、そうした短期的な様々な事象があっても、しっかりと我々の社会基盤自身が排出をしない形の社会基盤にしっかりとその中で中長期に作り替えていけるかという視点が非常に重要だと思っております。

そのためには、どうしてもそうした社会基盤は、形成するのにも、そして、一度作りますとライフスパンも長くございますので、そこにはしっかりと国の計画と導入のための、あるいは、転換のための戦略が必要だという観点が最後に申し上げた次第でございます。

そういう意味で、短期の揺り戻しはいろんな事象がございますので十分あり得る、しかし、着実に社会基盤の脱炭素化・低炭素化を進めるという政治的な意思と政策の一貫性が必要だというふうに思っております。

最後の資料、私、触れませんでした、やはり、投資の観点から、この間、OECDなど研究論文も出ておりますけれども、取り分け、クリーンエネルギーへの転換を図るためのインフラの投資については、政策の一貫性、その中には、炭素を排出しないことの価値がしっかりと評価をされる制度ということが重要であるということも共通した研究の知見だというふうに理解をしております、そうした戦略、計画と戦略を国が持たれることを期待をしております。

以上でございます。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(高村教授) ありがとうございます。

(上坂委員長) 上坂です。幾つか質問させてください。

本日の55ページの資料で日本の電源構成の見通しがあります。原子力としては、その中で割り当てられた比率の達成に全力を挙げることが最も重要と認識しております。

その上で幾つか質問をお願いします。まず、3月16日の福島沖地震がありまして、その後、18日の夜と22日に東京にて電力の逼迫が起きて、特に22日が曇りで太陽光が使えないということがありました。一方、今日の資料にもございましたが、一部の電力会社では再エネの数割が余剰電力になることがあると。

このように電力の安定供給と、それから、系統安定化と言えるかもしれませんが、この観点です。日本全体では電力供給網の改善とか、グリッド、蓄電池の開発、それから、CCUSカーボンの改修利用、次の改良型火力発電等の開発も必要。それから、全て再エネで分散型というのではなくて、どこが理想か分かりませんが、大中小の発電所のベストミックスですね。エネルギー基本計画でも議論されていると思いますが、そういうものが必要かと思うのですけれども、いかがでございましょうか。

(高村教授) ありがとうございます。上坂先生、どうも御専門の、本当に観点からの重要な御指摘だというふうに思っております。ありがとうございます。

電力の逼迫がどういう理由であったかというところは、今、ちょうど資源エネルギー庁さんのところでも検討されているというふうに理解しておりますけれども、先生御指摘にあったように、供給の逼迫時に対応ができるようなエネルギー貯蔵技術、今回も揚水が非常に大きな役割を果たしましたが、エネルギー貯蔵技術、そして、広域の融通可能なグリッド送電網の整備というのがまず緊急時にも非常に重要だというふうに思っております。今回も非常に重要な役割を果たしましたが、やはりそこをしっかりと対応していくということが必要だというふうに思っております。

それから、恐らくもう一つは、先生がおっしゃった電力ベストミックスということにも関わってくるかと思っておりますけれども、脱炭素化をしていくということになりますと、少なくとも火力から排出をしないように、あるいは、古くなってどうしても排出をするものについてはリタイアメントをしていくという計画が必要になってくるかと思っております。

そのときにしっかりとした供給力が確保できるようにいかにするか、そこには本日課題として原子力の文脈でお話をしましたけれども、つまり、市場価格が場合によってはゼロ円をつけるような、そうした状況の中で、中長期の、やはり、電源投資が経済的に非常に難しくなっているというのは、これは再生可能エネルギーのカニバリゼーションと申し

上げましたけれども、当然、ほかの電源に関しても共通する事項でございます。

電力の自由化がもたらした恩恵とともに、同時に、やはり、こうした脱炭素化という非常に大きな政策目標について、社会的に安定供給を確保しつつ、社会的に許容できないような電力コストにならないことも加味してうまく移行していくという観点で検討する課題の一つが、やはり、もう一つは電源投資、あるいは、電源の確保の政策というものが必要であらうかと思えます。

これ、非常に議論が必要な点だと思っておりますけれども、低コストの電源が利用可能であるにもかかわらず、例えば、何らかの形で制度的に支援をしてということについては、やはり、国民的議論が必要な点だというふうに思っております、改めてこうしたエネルギー転換、あるいは、再エネが主力化をしていく電力システムの中での正にベストミックス、電源構成の在り方ということを国民的に議論する必要があるというふうに考えたのは、先生御指摘の点が正にあってのことでございます。

以上でございます。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それから、今日の資料の10ページです。ここに再エネ海域利用法下での入札結果、この前新聞にも出ておりました。これを見ると、価格の影響が大きいようにとれます。特に、入札が実情低価格競争になってきている。そうしますと、心配が、風力にしても、太陽光にしても、国産システムがなかなか採用されない。経済安全保障とかサプライチェーンの観点からの心配があるようにも思います。

一方、この太陽光パネル、本日も先生30年、耐用年数のことをおっしゃられました。その後の廃棄物の処理とか、再利用とか、そういう問題も最近議論されております。この国産、サプライチェーン、経済安全保障と、それから、再エネの機器の廃棄物処理ですね。この2点、いかがでございましょう。

(高村教授) ありがとうございます。

一つ、太陽光の廃棄に関してでございますけれども、再生可能エネルギーの特措法、いわゆるFIT法と呼んでおりました、今、再エネ特措法と呼んでおりますけれども、こちらのところの制度として、少なくとも買取り対象になっているものに関しては、廃棄費用の積立てを手当てしております。ただ、同時に、当然費用の積立てはされておりますけれども、それがしっかり下流でといいましょうか、廃棄されたときにリサイクルをされ、適正に処理をされる、場合によってはそれを再利用されるようなシステムをしっかり作ってい

く必要があるというふうに思っております。

ですから、今回、積み立てているものというのは、そうした太陽光の廃棄の制度をしっかりと作っていくものと相合わせてうまく機能するものと思っております、それは一つの政策課題であると思えますし、期待をしているところでありますけれども、経産省さん、資源エネルギー庁さん、環境省さんのところで対応をお願いしたいと私自身思っているところでございます。

それから、二つ目、先に先生からお尋ねいただいた、国産化の点、あるいは、国産の産業化の点かというふうに思いますけれども、特に、今回、洋上風力に関して、確かに想定した以上に非常に低価格だったわけでありましたが、国際価格を見てまいりますと、国際価格並みの価格でもございます。

私、個人的に事業者の方に複数お話を伺う機会ございましたけれども、しっかり、決して事業の完遂性に阻害があるような形での価格形成をされているわけではないというふうに理解をしております。

しかし、同時に、更にこれから区域を増やし、余剰風力を2040年時限で最大4,500万キロワットという目標を掲げておりますので、それを導入していくときに、しっかり使われるこうした発電設備、あるいは、その部品が国内で調達をされるようなサプライチェーンを国内で作っていくということが、いわゆるオペレーションとメンテナンスコストを下げる点でも重要だというふうに思います。

このためには、今、区域を指定して、候補も幾つかまだ複数挙がっておりますけれども、国が、やはり、どういうタイミングで、どういうふうに区域を指定し、どれぐらいのタイミングで運転開始をしていくかという計画を明確にしていくということが、正にサプライチェーンを構築するときに、どこでどれだけのものが必要になるかということなしにマーケットあるいはサプライチェーン作るための設備投資はできませんので、ここにも国としての先を見通した計画が必要などころではないかというふうに思っております。

今の時点で、地域においてそこに対する期待も非常に高くございますので、先生が御指摘になった点は、正にいかに国産化していくか、内製化していくかという課題、しっかり対応していく必要があるというふうに思っております。

以上でございます。

(上坂委員長) ありがとうございます。

次に、原子力に関する質問2点です。まず、62ページにありました一つ目のポツのとこ

ろの3行目です。原子力の時間軸と規模感を持った道筋と移行の戦略とおっしゃられて、具体的にどういうものが特に重要かということでもあります。

今日の御説明では、コストとか、それから、ベースロードたる柔軟性やレジリエンスの問題等御指摘されました。いかがでございましょう。

(高村教授) ありがとうございます。

先生も今言っていたように、これ、原子力だけに限らない問題だというふうに思っております。例えば、先ほどの供給力の確保といった観点からいっても、火力をどうやって減らしていくか、どういう速度で、どのような考え方で減らしていくかということと、ある意味でしっかり相俟って見ない限り、日本全体としての電力の供給の確保ということ達成することができないと考えるからであります。

あわせて、先ほど言いました、電力と非電力の立て付けで議論、私もしがちなんですけれども、電力が非電力分野の脱炭素化に資する、あるいは、非電力分野から提供される調整力が電力の、そういう意味では、システムの柔軟性を高めるという、そうした相乗効果も期待するものであります。

そういう意味では、この時間軸と規模感を持ったというのは、いろんな書き方ができると思います。今、2050年カーボンニュートラル、大きな移行の絵図というのは、今回、第6次のエネルギー基本計画でも書いておりますけれども、やはり、脱炭素化の目標との関係で、特に火力についてどういう戦略を持って排出をしない火力にしていくか、あるいは、リタイアメントしていくかというところを書く必要があるのではないかというのがまず重要だと思っている点であります。

それなしには、やはり、必要な電源の規模、そこに、あるいは、それに必要なコストというものが見えてこない。一つの道筋は書く必要はなく、複数のシナリオで結構だと思うんですけれども、そうした道筋と、そこが持っているインプリケーション、意味合いを議論しながら、どれが我々国民にとって望ましいエネルギーシステム転換の道筋かということ議論する必要があるのではないかと考えています。

決め打ちで出す必要がないと申し上げましたのは、今回、エネルギー基本計画議論のときもそうでしたけれども、複数シナリオを作って議論をいたしました。その中で共通する課題も明らかになり、あるいは、なぜ違いが出てくるかということもよく認識され、共有をされる機会がございましたので、そうしたエクササイズといいましょうか、作業というものがその問題をしっかり認識する上で共有するために有用ではないかというふうにも思っ

ているということでございます。

以上でございます。

(上坂委員長) ありがとうございます。

私から最後です。58ページです。ここの最初の段落のところに社会受容性があります。社会受容性の構造が不可欠と考えております。ここに挙げられているのは、リスクの問題、バックエンドの問題、放射性廃棄物ですね。それから、核不拡散への懸念とかございます。この社会受容性の向上ですね。特に重要と思われることについて、先生の御意見伺いたいと思います。

(高村教授) ありがとうございます。先生、それが一番難しい御質問かもしれません。

今日、私がこの間、学び、そして、政策に関わらせていただいて考えていることを申し上げますけれども、やはり、福島第一原子力発電所の事故がもたらした社会へのインパクトというのは大変大きかったと思いますし、今でもなお大きい影響をもたらしているというふうに思っております。

その意味で、私も書きましたけれども、原子力安全は大前提として社会の中の一つの要請として存在をしているということかと思っております。そのときに、同時に、原子力エネルギーが持っているこうした、原子力エネルギーにかかわらず、今のエネルギー、日本のエネルギーシステムが持っている課題というものをしっかり皆さんと議論をすること、そして、先ほど申し上げましたように、それを解決する方法を、決め打ちでなく複数提示をしながら議論をしていくということが必要ではないかなというふうに思っております。

今、一番難しい問題と言いましたのは、そうした非常に大きな社会的インパクトを与えた問題であるがゆえに、なかなか冷静な議論というものをどういうふうにしていくかというのがほかの問題以上に難しさがあるというふうに思っておりますけれども、できるだけ事実と課題を明確にしながら複数の選択肢を社会に問うていくということが議論を尽くしていく、その結果、その社会の中で選択をされていくというためには必要ではないかなというふうに思っております。

以上でございます。

(上坂委員長) 高村先生、ありがとうございました。

それで、委員の先生方、佐野委員、どうぞ。

(佐野委員) すみません、1点だけ確認があります。事務局の方でもいいのですけれども、11ページの発電コストの試算の表があります。エネ庁の作った表ですが、自然変動電源の

下の風力、太陽光ですが、これはバックアップコストが入っていない数字ですか。

(高村教授) 私から、それでは、よろしいでしょうか。ありがとうございます。

これ、2030年の発電コスト試算については、ワーキングでも随分議論いたしまして、最近システムコスト、システム統合コストと呼んでいるものをどういうふうに電源に付けていくかというところで随分議論がございました。

といいますのは、システム転換をする、新しい電源に全てそれを課することができるのかという論点がまずございます。あるいは、統合して、先ほどありました、送電線の拡充なんかもその一つかもしれませんが、統合コストであると同時に、再生可能エネルギーのような電源が系統に統合されていく、システム統合されていくコストであると同時に、しかし、見方を変えると、需給逼迫時に電力システムのレジリエンスを全体として高めるという効果もあり得るといえるものであります。

したがって、今回、私、すみません、紙面の関係で下を書いて、実は、参考というのが資料として付いているんですけども、いわゆるシステム統合、統合コストですね、システムコストが入るとどういう水準になるかというのを一つの研究結果として今回示しております。

ただ、今、申し上げましたように、システムコストというのが何なのか、それをどういうふうに電源に割り振るのが適正なのかというところは、研究者の中でも随分まだ議論がある段階だというふうに理解をしております。したがって、今回は発電コストをまず共通した認識としてお出ししたということでございます。

(佐野委員) ありがとうございます。

(上坂委員長) 中西委員、いかがですか。どうぞ。

(中西委員) 私も一つだけ先生にお伺いしたいのが、最初に佐野委員からありました、5ページの電力、それから4ページのエネルギー消費量ということです。2013年、12年くらいをピークに減ってきていますよね。そこが何に由来するか、例えば、私ども、まだ生活でかなり贅沢に電気やエネルギーを使っていたようなところもあると思うのです。

ですから、エアコンはこう使いましょうとかいろいろ方針がある中で動いているとは思いますが、もし、エネルギー消費量を私たちの暮らしの面とか、社会の面で減らすと、最終エネルギー消費量はかなり低くなるのか、それから、産業もいろんな省エネ製品が出ていますけれども、一方で、新しい産業も起きていますよね。いろいろな場面でエネルギーが必要ではないかと思いますが、エネルギーの消費量はどういうふうになっていく

のか、単にエネルギー消費量が低くなっているのか。

例えば、細かいことですが、信号も随分LEDに変わっているような気もするのですが、私たちの社会全体で考えた場合と、産業的に変えられた場合、その他もちろん運輸等ありますので、変えていくとどこら辺まで下げることができて、基本的にはどれぐらいのエネルギーまで見込んで将来予測が立てられるのかとか、そういうことはいろいろ議論されているのでしょうか。

(高村教授) ありがとうございます、中西先生。

日本の中でも幾つかこうした将来のエネルギー電源構成、あるいは、エネルギー構成について分析をするモデルを持っていらっしゃる研究機関、研究者でございますので、それぞれの想定で計算をされているというふうに思います。

なかなか、確かに難しく、先ほどもお尋ねいただいたときにちょっと歯切れの悪いお答えをしてしまいましたけれども、将来のエネルギー需要がどうなるかというのをどういうふうに考えるかということ自身が、非常にモデル全体の計算結果に作用するような、そういう大きなインパクトがあるところかと思います。

本日、私、資料から外してしまいましたけれども、今、実は、先生御指摘になりました需要側の正に需要の方をどうやって減らしていくかということが今まで以上に重要だというのが、特に気候変動対策上は強調される内容になっているというふうに思っております、今回のIPCCの直近の一番新しい報告書でございますけれども、エンドユース、需要側の対策というのがしっかり技術の点でも、それから、行動変容の点でも入っていくと、それがなかったらとしたベースラインのシナリオよりも、場合によっては4割から6割減らすぐらいのポテンシャルがあり得るという見通しも出されています。

このスケールは、今、申し上げましたように、来に向けてどういう需要を見込み、それから、どういう技術、あるいは、行動変化を見込むのかによってこの数字、40、60って随分幅があると思いますけれども、しかしながら、やはり需要をどうやって低減していくかという対策の重要性というところは共通をした認識ではないかというふうに思います。

行動変容といいますか、需要側というのは、例えば、建物対策などもその一つかというふうに思いますし、あるいは、交通モードですね、輸送モードに何を選擇するかという、行動変容もそうであろうかと思っておりますし、需要対策、非常に幅広くございます。この点は、より、日本としても重点を置いて気候変動対策として織り込んでいかなければいけない対策ではないかなというふうに思っております。

ちなみに、先ほど、すみません、ベースラインと比べて4割、6割というのは世界の需要を申し上げておりますので、日本ということではございません。念のため申し上げておきたいと思います。ありがとうございます。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(高村教授) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、高村先生、御説明と質疑、どうもありがとうございました。これからもどうかよろしく願いいたします。

(高村教授) ありがとうございました。先生方、どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、議題1は以上でございます。

次に、議題2について、事務局から説明をお願いいたします。

(進藤参事官) 二つ目の議題は、「京都大学複合原子力科学研究所の原子炉設置変更承認（臨界実験装置（KUCA）の変更）について」の諮問です。

令和4年3月31日付で原子力規制委員会より原子力委員会に諮問がございました。これは、原子力規制委員会が試験研究用等原子炉の設置変更承認を行うに当たり、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第24条第2項の規定に基づき試験研究用等原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないことの基準の適用について、原子力委員会の意見を聞かなければならないこととされていることによるものです。

本日、原子力規制庁から説明を聴取し、委員会において議論を行った上で、次回以降、答申を行う予定です。

それでは、原子力規制庁原子力規制部審査グループ研究炉等審査部門安全管理調査官、藤森昭裕様より御説明を頂きます。

それでは、よろしく願いいたします。

(藤森調査官) 原子力規制庁の研究炉等審査部門の藤森でございます。本日はよろしく願いいたします。

それでは、今、御紹介がありました京都大学の臨界実験装置に関わります設置変更承認についての意見聴取、諮問ということでございますけれども、まず、KUCAについての概要、それから、変更承認申請の概要について御説明させていただければと思います。

資料、参考資料第2号、ポンチ絵の資料を御覧ください。

KUCAの写真、炉の全体像の写真等が付いたポンチ絵がございますけれども、こちらに記載のとおり、KUCAについては、最大熱出力が100ワットの臨界実験装置となって

ございます。

炉心としましては、軽水減速架台と固体減速架台、二つの方式の炉心を持っている臨界実験装置になってございます。

次のページを御覧いただきまして、まず、固体減速炉心の方ですけれども、この臨界実験装置の燃料につきましては、これまで用いておりました高濃縮燃料の燃料を使っておったんですけれども、そちら、高濃縮燃料については米国に返還いたしまして、代わりに低濃縮燃料を用いる、切り替えるということとなってございまして、具体的には、ここに赤字で追加と書いてあるところのウランモリブデン・アルミニウム分散型燃料、こちらを新たに燃料として追加するものとなってございます。

次のページでございまして、今度は、軽水減速炉心の方でございまして、こちらにも同様に高濃縮燃料から低濃縮燃料に燃料を変更するものでございまして、追加と書いてございましてウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料を今回の設置変更承認で追加するというものとなってございます。

資料第2の2号の方を少し御覧いただきたいんですけれども、こちら、設置変更承認の概要についてという資料になってございまして、(4)の変更の理由のところを御覧ください。

(1)といたしまして、今、御説明いたしました低濃縮燃料を追加するという変更申請の内容、それから、(2)といたしまして、トリウム貯蔵庫を追加するという内容がございまして、このトリウム貯蔵庫の追加、これにつきましては、もともとトリウム燃料を使っておったんですけれども、それを貯蔵庫に貯蔵している状態なんですけれども、承認申請書上は、このトリウム貯蔵庫の記載が、設置当初から記載が漏れていた、なかったということが審査の過程で判明したため、今回、補正申請によりこのトリウム貯蔵庫の記載を追加している、トリウムについては安全上問題なく貯蔵庫に現状も貯蔵されている状態となってございます。

続きまして、資料第2の1号の諮問文についてでございます。

冒頭、御説明がございましたとおり、意見の聴取についてということで、炉規法の第24条第1項第1号、平和目的以外の利用されるおそれがないことについて貴委員会の意見を求めるということで規制委員会から原子力委員会殿宛てに諮問文を出ささせていただいておりますけれども、この基準の適合については、次のページになりますけれども、原子力規制委員会としての考え方を記載してございまして、我々としては、先ほどの平和目

的以外に利用されるおそれがないということへの適合については、本件申請については、ポツ、ポツと二つ書いてございますが、こちらに我々の考え方を記載してございますけれども、本件申請については、まず、試験研究用等原子炉の使用目的を変更するものではないこと、それから、使用済燃料については、国内のほかの事業者、あるいは、我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国に引き渡すまでは、当該原子炉施設の燃料室に保管するという方針に変更はないということを変更申請において確認してございますので、これらのことから平和の目的以外に利用されるおそれはないものと認められるとして、我々の考え方として記載させていただいてございます。

説明は簡単ですが、以上になります。御審議のほど、よろしくお願いいたします。

(上坂委員長) 藤森さん、御説明ありがとうございます。

それでは、質疑させていただきます。

佐野委員、よろしくお願ひします。

(佐野委員) 藤森さん、御説明ありがとうございます。

今回頂いたものを検討させていただきますが、京都大学から令和元年5月31日に申請が出ていて、今回、了承ということになりますと3年間経っているのですが、これは長いですね。

どうして3年掛かっているのか、その背景や理由を御説明いただきたいのと、研究炉に関する安全基準は、一般の商業用の原子炉に適用する安全基準と全く同じものなのか、あるいは、規模が小さいということで違う基準を適用されているのか、その辺りをお聞かせください。

(藤森調査官) ありがとうございます。

まず、この申請から我々の審査書取りまとめまでに3年近く時間が掛かっているというところでございますけれども、まず、変更内容が低濃縮燃料を追加するというところで、ハード的な原子炉の構成、ハードは変わらないんですけども、結局、燃料がガラポンで新しい燃料になりますと、炉心の核的設計とか、熱的設計とか、停止系とか全て一から適合するかというところを確認しなければならない状況でございますして、基本、最初の設置承認のときにやるような審査、一から十までやる必要があるというところが一つございます。

それから、この審査の過程におきまして、京都大学の方で既に承認をしている内容に誤りが見つかったという報告がございまして、その関係で設置変更承認を別途、修正するための設置変更承認を別途申請がなされまして、まずはそちらを対応してくださいという話が

ございまして、それは半年ちょっとぐらいだったと思いますけれども、それに時間を取られたというところもございまして、今回これぐらいの時間が掛かってしまったというところが正直なところでございます。

それから、試験炉の方に適用される審査基準でございましてけれども、これは実用炉とは別に基準を作っております。試験炉は、特に臨界実験装置は熱出力も小さくてリスクが非常に低いので、例えば、実用炉で要求されているような特定重大事故等対処施設ではもちろんございませぬし、そういった大量に放射性物質が放出されるという事態が想定されないもので、そういったことも踏まえまして、我々、グレーデッドアプローチとっておりますけれども、試験炉のリスクに応じた基準を作り、運用、審査をしているというところでございます。

以上でございます。

(佐野委員) ありがとうございます。

(上坂委員長) 中西委員、お願いします。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。

この判断結果に対しては全く異存ございませぬが今おっしゃったグレーデッドアプローチは基準の方に適用されているということでございまして、手順の方も実用炉と一緒に一から全部もう一度審査し直したので時間が掛かったという理由の一つをおっしゃったのですけれども、やはり、日本に一つしかない、学生がきちんと体験できる臨界装置、実験装置ですので、これを3年間も止めなければいけないという状況は、人材育成の面から見ても非常にマイナス面もあるかと思っております。実用炉ではないわけで、出る出力も100ワットですから非常に小さいということで、もう少し、これからの課題として受け止めていただければと思っておりました。いかがでしょうか。

(藤森調査官) ありがとうございます。

我々としては、もちろん、安全の確保というのが第一にあるんですけれども、先生がおっしゃるように、その中で、安全を確保しながら審査を効率化するということの一つ我々としても考えないといけないところではあると思っておりますので、本日の指摘も踏まえまして、今後とも安全確保第一に可能な限り審査を効率化していくよう考えていきたいというふうに思っております。

(中西委員) よろしくお願いたします。ありがとうございました。

(上坂委員長) 上坂です。幾つか質問させていただきます。

まず、2 ページです。燃料棒の図が、集合体が右にあります。この真ん中辺りに赤い領域があります。そして、上の方に追加とあります。この部分がウランモリブデン・アルミニウム分散型燃料、低濃縮燃料です。今回はこの赤のところのみ変えるんですか。そうじゃなくて、全部変えてしまうんでしょうか。

(藤森調査官) こちらの図でございますけれども、この赤い部分がおっしゃるように燃料材の部分になってございまして、左側にウラン燃料角板とありますけれども、燃料のミート部がちょっとピンクっぽい色になっていまして、その周りをアルミで被覆した燃料板になってございまして、その下の黄色い部分はポリエチレンでございまして、減速材としてこのポリエチレンと燃料を重ねたのを何枚も、単位セル×36と右側に書いてございますけれども、それを何枚も積み重ねていって燃料体を一つずつ手作業で作る感じになりまして、今回新しく追加になるのはこの、先生がおっしゃるようにこの赤い部分の燃料板のところになってございます。

(上坂委員長) この青いところももう既に低濃縮燃料に変わっているんでしょうか。

(藤森調査官) 青い部分は炉心の格子になってございまして、ここに一回一回燃料を作って差し込んでいくという形になりますので、全て燃料角板を新しく作って、その作った燃料角板を燃料集合体として積み重ねて作った上でそれを炉心にはめ込んでいくという形になります。

(上坂委員長) それでは、全てが今回のこの変更で低濃縮燃料になるわけですね。

(藤森調査官) 今後は高濃縮は全く運転に使う予定はないと思っております。

(上坂委員長) 分かりました。

それから、もう一つの変更の項目のトリウム貯蔵庫は、1 ページの図の左の平面図ではどこにあるんですかね。

(藤森調査官) こちらの1階の部分を平面図で示しておるんですが、この同じ原子炉建屋の中に燃料室、高さの関係上1階平面図しか出していないので出てこないんですけれども、同じ原子炉建屋の中に燃料室というのがございまして、そこで高濃縮燃料やトリウム燃料、それから、今回追加する低濃縮燃料についても貯蔵する形になります。

ちょっとPPの関係上、余り具体的な位置はお伝えできないんですけれども、一応この同じ建屋の中にありますという状況でございます。

(上坂委員長) それで、今回のこの変更でこのKUCAが停止する期間はいつ頃からいつ頃になりますか。

(藤森調査官) 今、京都大学の方から示されております工事計画がこの設置の申請書に付いておるんですけれども、燃料の製作に2022年から2024年ぐらいの半ばぐらいまで線が引かれてございますので、それ以降の運転になろうかと、すみません、具体的にはこれから設工認申請、設計及び工事の計画の方法の認可、あるいは、保安規定の変更認可という許認可プロセスがございまして、その審査の時期、京都大学がいつ申請してきて、京都大学の対応も踏まえて認可していくことになりますので、それにもよりますけれども、一応、今、申請書上出ている京都大学の線表上は、燃料の製作が2024年半ばぐらいまで線が引かれている状況になってございます。

(上坂委員長) それで、どうですかね、大体見込みでいいんですけれども、止まっている間、要するに、使えない間というのが1年ぐらいなんですか、2年ぐらいなんでしょうか。

(藤森調査官) 今のこれを見ると、今、2022年なので2年ぐらいは燃料の製作に時間を掛けるという感じだとは思いますが。

(上坂委員長) それで、使えない期間というのが2年ぐらいということですか。

(藤森調査官) ちょっとそこは正直具体的にいつまでというのはなかなか難しいんですけれども、一部燃料を作って早めに運転というのも考えられるので、線表上は、燃料の製作が2024年となっているんですけれども、それよりも早く保安規定なり設工認、使用前確認、使用前検査等が終わればそれより以前に運転するということもあり得るかなとは思っているんです。

(上坂委員長) 分かりました。

先ほど中西委員から御指摘あったように、この臨界実験装置は全国の大学、大学院生が原子炉の臨界の設計と実証の実験的研究ができる唯一の施設です。是非、この停止期間が短くして、人材育成に支障なきことを祈るのみであります。どうかよろしく御指導の方、よろしく申し上げます。

(藤森調査官) こちらこそよろしく申し上げます。

(上坂委員長) 資料2-1の裏面の別紙のところにありますように、本件申請についてですが、この原子炉の使用目的に変更なきこと、それから、2番目の使用済み燃料の補完についても変更なきことは確認できたかと思えます。

それでは、本日御説明いただいた内容や意見交換踏まえまして、委員会として検討いたしまして、今後委員会の意見をまとめたと思います。その方向でよろしゅうございませうか。

(藤森調査官) はい。

(上坂委員長) これで議題2は以上であります。

藤森さん、説明どうもありがとうございました。

(藤森調査官) ありがとうございました。

(上坂委員長) では、議題3について事務局から説明をお願いします。

(進藤参事官) 三つ目の議題は、「アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 「2021スタ
ディ・パネル」の結果報告について」です。

事務局より説明お願いいたします。

(菊地補佐) 内閣府事務局、菊地より説明させていただきます。

お手元の資料、原子力委員会資料第3号を御覧いただければと思います。

本日は、アジア原子力協力フォーラム (FNCA) の「2022スタディ・パネル」の結果概要について御報告をさせていただきたいと思っております。

先月、令和4年3月9日の水曜日に、オンラインと国内会場とをおつなぎしましてスタ
ディ・パネルを開催いたしました。

当日は、原子力科学・技術に対する国民信頼の構築 (ステークホルダー・インボルブメン
ト) をテーマとして行った次第でございます。

こちらについては、基調講演と、あと放射性廃棄物管理分野と発電・非発電分野に二分
割したケーススタディセッションを行ったところでございます。

こちらについて、この先の2ページ目に移っていききたいと思います。

まず、基調講演については、OECD/NEAのグレッグ・ラマーレ放射線防護・原子力
安全部門長より「ステークホルダーの信頼及び参加について、NEAの取組」についてプ
レゼンを頂きました。

OECD/NEAが進められているステークホルダー・インボルブメントについてのワー
クショップの開催等の取組ですとか、あとは、信頼される規制当局の特性という調査の結果等々について御紹介を頂いた次第でございます。

続きまして、基調講演の二つ目としまして、上坂原子力委員長より日本におけるステーク
ホルダー参加の概況ということでプレゼンを頂きました。

まず、原子力に関する日本人のイメージについてということで、世論調査の結果などでネ
ガティブなイメージが、だんだん減ってきている状況ではあるんですけれども、いまだ恒
常的に高水準であるというようなことを最初に御紹介を頂いた後、原子力委員会における

近年のステークホルダー・インボルブメントに関わる取組についての紹介、また、原子力関連団体における様々な取組について紹介を頂いたというのが基調講演の二つ目でございます。

続きまして、セッション3ということで、放射性廃棄物管理分野に関して、ケーススタディとして2点プレゼンを頂きました。

1点目は、「スウェーデンにおける使用済み燃料廃棄処分プロセスについて」ということで、スウェーデン国家放射性廃棄物評議会のジョアンナ・スウェーデンさんという方からプレゼンを頂きました。

スウェーデンにつきましては、近年、放射性廃棄物の処分地が決まりましたということで、そこにかけて、長年にわたり、どのようなアプローチを行っていったのか、どのような苦心があったのかといった御紹介を頂いたところでございます。

2点目は、我が国の取組ということで、資源エネルギー庁放射性廃棄物対策課の下堀課長より「高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現に向けた取り組み状況」ということで、我が国における取組状況についてのプレゼンを頂いた次第です。

セッション4については、発電・非発電分野に分けて、各国からケーススタディという形でプレゼンを頂きました。

まず、オーストラリアについては、研究炉であるOPAL炉をめぐるステークホルダーの取組、ステークホルダーとの協力、状況について御紹介を頂いた次第でございます。

ケーススタディ4については、インドネシアの「原発導入準備段階でのコミュニティ・エンゲージメント」というプレゼンを頂きました。

ケーススタディ5については、マレーシアから「放射線加工設備運用強化のためのステークホルダー参加」ということで、官民協力での設備運営等々についての取組の状況について御紹介を頂いたところでございます。

ケーススタディの6としまして、バングラデシュから「ロップール原子力発電所建設におけるパブリック・コミュニケーション」ということで、原発の建設を進めるに当たっての国民の方との信頼関係の構築についての取組についての御紹介があった次第です。

最後に、今回のスタディ・パネルについて会合議長を務められた佐野委員から総括として4点述べられたところです。

1点目としまして、本会合の目的は、原子力科学・技術に対する国民の信頼構築について経験と知見を加盟国と共有し、地域の原子力科学・技術の利用拡大にいかすことである、

これは全て参加者にとって有益であって、今後の活動にいかせるものであった、本日は会合の目的にかなった成果が得られたものと考えているというのが1点目。

2点目としまして、この意思決定プロセスへの国民参加の形態、方式については、理想的かつ普遍的な一つの成功モデルというものがあるわけではない、ただしかしながら、社会的、政治的に成功する意思決定のステークホルダー参加とは基本的にはオープンで十分な当事者間の対話及び事業関係者の適格性と信頼性の上に立っている、加えて、長期的、戦略的な計画と個別の事情を反映した各論的手法がケース・バイ・ケースで工夫されていくものであるということ学びましたね、というお話を頂きました。

3点目、原子力プロジェクトにおける国民信頼の構築については、長期にわたって忍耐強く進めなければならない非常に骨の折れる作業だけれども、これはマストなものであるというお話がありました。かつ、意思決定については、科学的に正確な事実と理解に基づくべきであり、関係者のみならず広く国民の中にその普遍的な信頼を作り上げていくために、もっと原子力科学を一般の教育の中に広めていくことも必要なのではないかといったお話がありました。

ということで、盛会のうちにスタディ・パネルが終わりました次第でございます。皆様、御協力を頂きどうもありがとうございました。

事務局からは以上でございます。

(上坂委員長) 説明ありがとうございます。

それでは、幾つか質問させていただきます。

それでは、佐野委員。

(佐野委員) 菊地さん、御説明ありがとうございました。

原子力科学・技術への国民信頼構築は各国の原子力事業者にとって極めて重要なテーマで、原子力そのものにとっても重要なテーマです。また、日本にとっては正に現在進行形な課題を扱ったわけですが、スウェーデンの前例やオーストラリアの例など各国のベストプラクティス等を紹介していただいて、プレゼンの内容も、議論も大変中身があり、大変有意義なスタディ、スタディ・パネルだったと思います。

事務局の方はその準備、実施において大変御苦労されたと思いますけれどもこの場を借りて感謝したいと思います。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、中西委員。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。

この国民と原子力関係の信頼醸成というのは非常に難しい問題で、科学だけでは解けず、やはり人間と人間、それから、社会的な問題もございますので、各国が非常に苦勞、工夫をされて信頼醸成に努められているということがよく分かりましたので、非常に意義深いFNCAの会合、協力フォーラムだったと思います。どうも御説明ありがとうございました。

以上でございます。

(上坂委員長) 上坂です。もう佐野委員の会合のまとめに全て書いてあるとおりです。今回の原子力科学・技術に対する国民信頼の構築、ステークホルダー・インボルブメント、このトピックスの設定が、原子力、重要性が世界で注目されているこの時期にとっても適切なものであったと思います。

特に、スウェーデンにおける使用済み燃料の廃棄処分プロセスの御講演で、最近の政府承認を得るまでの経緯が迫力持って説明されていました。その後、日本の経産省エネ庁の下堀さんが高レベル廃棄物、放射線廃棄物の最終処分の実現に向けた取組をお話しされて、これも非常に分かりやすかったと思います。スウェーデンの御講演が、日本にとって今後何をすべきかの重要な示唆になったと思います。

また、アジアの国、インドネシア、マレーシア、バングラデシュでの信頼構築の状況の講演もとても興味深かったです。

加えて、オーストラリアからは研究炉OPALの稼働状況の説明がありました。OPALという炉は世界の核医学診断用のラジオアイソトープ、モリブデン99とテクネチウム99mの世界で最も信頼ある製造拠点です。その完全な、サプライチェーンのためにも安全稼働が重要だということが期待されますし、十分理解できました。

以上のように非常に適切な、的確な企画だったと思います。事務局の方々にこの企画に対して厚く御礼申し上げたいと存じます。

私からは以上ですが、ほかに委員からよろしいでしょうか。

それでは、菊地さん、御説明ありがとうございました。

それでは、議題3は以上でございます。

議題4について事務局から説明をお願いします。

(進藤参事官) 今後の会議予定について御案内いたします。

次回の定例会につきましては、4月19日火曜日、14時から、場所は623会議室になります。議題については調整中であり、原子力委員会ホームページ等によりお知らせいた

します。

(上坂委員長) ありがとうございます。

その他、委員から何か御発言ございますでしょうか。

それでは、御発言ないようですので、これで本日の委員会を終了いたします。どうもありがとうございました。