

総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会

(第35回会合)

日時 令和2年12月21日(月) 14:59~17:10

場所 経済産業省 本館17階 第1~3共用会議室

1. 開会

○白石分科会長

それでは、定刻になりましたので、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会を開催いたします。

今日の分科会ですが、新型コロナウイルスへの対応も踏まえ、対面で御出席の委員とオンラインで参加される委員がおられます。

また、議事の公開ですが、本日の会議はユーチューブの経産省チャンネルで生放送させていただきます。

今日の基本政策分科会には、梶山経済産業大臣にも御出席いただいております。

梶山大臣、まず御挨拶をお願いいたします。

○梶山経済産業大臣

皆様、こんにちは。今年もあと残すところ10日間となりました。御多忙、御多用の中、今日は御出席をいただきまして、誠にありがとうございます。

前回の基本政策分科会は、途中までの参加となってしまいましたけれども、関係団体の皆様から大変有意義な御説明をいただくとともに、委員の皆様の間でも多様な観点からの意見交換がなされたと報告を受けているところであります。

前回の分科会において、白石会長からもお話がありましたが、再エネだけに全ての電力供給を頼るのは現実的ではなく、原子力、CCUS、CCUSつき火力、水素・アンモニアなど、あらゆる選択肢を追求していく必要があると思っております。原子力は実用段階にある脱炭素電源として安全性を大前提に活用していく必要がありますが、国民からの信頼回復が大きな課題であると思っております。それに向けてどのような取組が必要なのか、皆様にも御議論をいただきたいと思っております。

火力につきましては、足元で発電電力量の7割以上を占める一方で、温室効果ガスの排出という課題があります。2050年に向けては、化石火力に対してCCUSやカーボンリサイクルを組み

合わせて使っていく、または水素・アンモニアによって燃料そのものをカーボンフリーにしてい
く、こうした取組が必要になるのではないかと考えております。今後どのような取組が必要にな
るか、皆様にも御議論いただければと思っております。

また、これまでの議論の中で、委員の皆様からは、2050年に向けて幅を持って複数のシナリオ
を分析していくべきといった御指摘をいただきましたので、本日の最後に、シナリオ分析の進め
方について、事務局から紹介をさせていただきたいと思っております。

委員の皆様におかれましては、忌憚のない御議論、御審議をお願いしたいと思います。今日は
私も最後までこの議論に参加させていただきたいと思っております。どうぞよろしくお願い申し上げま
す。

○白石分科会長

それでは、プレスの皆様の撮影はここまでとさせていただきます。

(プレス退室)

2. 議事

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討

○白石分科会長

それでは、議事に入ります。

これまでの分科会では、再エネの最大限の導入に向けての課題や方向性を整理し、どのように
課題を乗り越えるか、課題を乗り越えることで再エネ導入がどの程度進むと期待されるかといっ
た点について、関係団体からヒアリングを行いました。

今回は、省エネ以外の火力や原子力について、2050年に向けての課題や対応の方向性について
御意見、御議論いただければと考えております。

まず、火力や原子力について議論をいただき、その後、先ほど大臣からもございましたように、
今後のシナリオ分析について、事務局から説明してもらおうつもりでございます。各委員におかれ
ましては、ぜひ忌憚のない御意見をいただければと思っております。

それでは、まず事務局から説明をお願いします。

○飯田資源エネルギー庁次長

それでは、御説明申し上げます。お手元のタブレットで資料を見ていただきたいと思いますけ
れども、また、大変大部な資料でございまして、まとめたスライドを中心に、ポイントを絞って
御説明申し上げたいと思っております。

3ページ目を見ていただければと思いますけれども、これまで電力部門、再エネについて議論してまいりまして、先ほどお話がございましたけれども、火力は化石プラスCCUS／カーボンリサイクル、水素・アンモニア、そして原子力について、本日御議論いただきたいと思っております。

資料の5ページ目についていただきたいと思っておりますけれども、まず、火力についてでございます。火力全体でございますけれども、化石燃料による火力発電、オイルショック以降、かなり長い間貴重な電力供給源として活躍してまいっておりますし、特に東日本大震災以降、停止した原子力に代わりまして火力発電の比率を拡大してきたことが、これは安定供給にもかなり役立っていると、むしろこれがなければ非常に厳しい状況になっていたのは事実でございます。足元でも供給量の7割以上を占めております。

他方で、再エネの導入が拡大する中で、再エネの回で御説明申し上げましたけれども、出力変動を吸収して需給バランス調整を行う調整力ですとか、それから、急激な電源脱落における周波数を維持する、急減を緩和する役割、慣性力ですとか、そうした機能も持っております。電力の安定供給には貢献している、そういう電源でございます。

一方で、化石燃料による火力発電は、今回非常に問題になっております温室効果ガスを排出するという問題がございますので、どのように両立していくかということが重要な課題になると考えております。

こうした点を踏まえまして、まず、1番目の御議論いただきたい点は、2050年カーボンニュートラルに向けた火力発電、化石燃料にCCUS／カーボンリサイクルをつけるか、水素・アンモニア発電を利用するかということになりますけれども、この在り方、目指すべき姿に向けた今後の対応について、御議論いただければというふうに思っております。

資料はちょっと飛んで、11ページ目についていただいて、これは今申し上げたことでございますけれども、例えば国内のCO₂排出量の4割が火力発電、そのうち半分が石炭火力になっております。高効率環境負荷低減に向けて非効率火力のフェードアウトはしておりますけれども、2050年に向けてこれをゼロに近づけるにはどうすればいいかということで、化石プラスCCUS／カーボンリサイクル、水素・アンモニアをどのように使っていくかというのがポイントです。

それから、2番目ですけれども、どうしてもCO₂を出す、いろんな制約があるからといってなくせない面もございます。慣性力ですとか需給調整をやる上で、安定供給を維持するために維持しなくてはならない部分もございます。そうした点も考える必要があります。

それから、もう一つは、これも技術の進捗に大きく依存するわけですが、今の火力も石炭・LNG・石油のバランスというものを考えておりますけれども、今後、化石の中でもどの化

石か、それにCCUS／カーボンリサイクルをつけるもの、それから、水素・アンモニアのバランスをどのように考えていくかというのも課題になろうかというふうに考えております。

それで、火力の具体的な中身で、18ページ目でございますけれども、第1番目は化石燃料にCCUS／カーボンリサイクルをつける、そういうものでございまして、これは何がいいかという、基本的には今の設備を利用でき、CO₂を分離・回収して、これをストレージするか再利用するかということで、技術的な課題、今でも一部は実用化されておりますし、中に説明がございまして、日本が先行的に進んでいる、世界に一步先んじている技術もございまして。他方、コスト面ですとか、それから量の面で課題がございまして。

ここに3つ課題を書いてございまして、こうした中で、化石プラスCCUS／カーボンリサイクルについて電源構成にどう位置づけるかと、実現に向けた課題、その方向性をどう考えるかというのがポイントになろうかと思っております。

19ページ目に簡単な概念図がございまして、排ガスからCO₂を分離・回収をして、一番上にCCSが書いてありますが、貯留をするというやり方、CCUは大きく2種類ございまして、直接利用すると、EOR、これはCO₂をガス田・油田に圧入して増産をするもの、それから、直接ドライアイスですとかハウス栽培などに使う直接利用と、カーボンリサイクルは、特にCO₂と水素を両方使うことで化学品や燃料の材料にしていく、それから鉱物として使う、こういうようなものがCCUS／カーボンリサイクルとして具体的に使えるものでございまして。

お手元の資料21ページ目を見ていただくと、これは一つの例でございまして、もちろん世界の企業も取り組んでおりますけれども、日本の企業もこの分野で高い技術力を持っている例でございまして、産業政策としても期待できる面もございまして。

23ページ目にそれぞれの課題、CCUS／カーボンリサイクルの課題を3点書いてございまして、まず1番目は、技術を確立してコストをどう下げていくかということで、分離・回収も今ではできるわけですが、まだまだコストが高い、これをどう下げていくかと。それから、排出地と貯留地に距離がある場合がありますので、輸送技術をどうつくっていくか、それから貯留の仕方、これはEUなどでも御説明したBECCS、DACCSというのは、CCUSがないと実現しないものですから、この貯留の技術をどういうふうにしていくかと。それから、カーボンリサイクルはいろんな技術を使って使用用途を広げ、コストをどう下げていくかというのが課題で、そうした技術的な課題が方向性に書いてございまして。

2番目が量をどう確保するかという点でございまして、CCSは地中に埋めるものですから、どこでもいいわけではなくて、適地がございまして、その適地をしっかりと把握すること、それから、これは掘らなくてはいけなくて切削、掘削井というのは数に限りがございまして、これ

が実は埋める上限を決めていることになっておりまして、こういう設備をどのように拡大していくかという点、カーボンリサイクルのほうは、特に水素を利用するものが多いものですから、安い大量の水素をどう確保するか、これは量の上限になりますし、それから、いろんな用途にどう拡大していくかということで、こうしたことが課題になります。

3番目がCCSの事業環境整備でして、これは海外では、CCSの安全規制等が特別に法律で整備されている国がございます。日本は苫小牧で実証しておりますけれども、これは既存の法律を流用して実証しておりますけれども、そういう法整備ですとか、それから、これは単純に埋めるだけでございますので、コストが高いと経済的にはマイナスがあるので、そういうマイナスをどうしていくかということが課題になりますので、この辺の課題について対応していく必要がございます。

お手元の資料の25ページ目、26ページ目に、CCUS、それからカーボンリサイクルの現在の価格と目指すべき価格のゴールがついておりまして、こうした高い目標を超えて価格を下げ、技術を実証していかないと、なかなか社会的に広く使っていくことは難しいということでございます。

参考資料がずっと続きまして、少し飛んで47ページ目に移っていただきたいと思いますが、47ページ目は水素・アンモニアでございます。アンモニアをこれだけ正面から取り上げるのは最近のことだと思いますけれども、水素発電・アンモニア発電は、混焼ベースであれば、現在の既存の火力発電設備を利用することができますので、当面混焼を進めながら、最終的には100%専焼に技術開発、実証を進めていくということでございます。

これは水素・アンモニアのサプライチェーンの構築や他部門、水素・アンモニアは発電以外にも運輸ですとか肥料の材料など、いろいろなものに使われているものですから、これを発電に使うことは、他部門の利用のコスト低減にも資するという付随的な効果もございます。課題は後で御説明した3つございまして、水素発電・アンモニア発電をどう位置づけるかと、実現に向けた課題・対応の方向性をどうするかということでございます。

次のページに、48ページの下に絵がございまして、水素の利用は今までは燃料電池やエネファームに使われていたわけですが、発電ですとか、それから、ゼロカーボン・スチールといった生産プロセスに使ったり、カーボンリサイクルに使ったりしていくということで、利用のほうも広がってきておりますし、それから、実際その水素をどこから取るかということですが、非常に今は産油国・産ガス国が熱心なのは、むしろ化石燃料を環境と両立する形で使えるということで、石油・天然ガス・石炭から水素を出して取って、CO₂をCCS／カーボンリサイクルで処理すると、いわゆるブルー水素と、それから、EUなどは再生可能エネルギーの価格が

非常に下がってきて、電気の貯蔵の役割として水素を使っていくと、これはグリーン水素とありますけれども、こうした供給源が多様化する中で、水素についての取組がグローバルに広がってきているということでございます。

51ページ目にそれぞれの課題がございます。まず、水素は当面はガス火力との相性がいいものですから、混焼を進めていくと。アンモニアは石炭火力と相性がいいものですから、少しずつ混焼を進めていくと。それぞれ技術的な課題がございます。アンモニアについては、不燃焼時にNO_xが発生するというのもございますので、そうした課題を解消しながら、どのようにたくさん量を使っていくかというのが1番目の課題です。

2番目は、いわゆる調達でございます。安価な水素をどう手当てするか。特に日本の場合には大量に利用する場合には、海外からの輸入に期待をすることが多いわけございまして、海外からの輸送について大型化、技術実証を進めていくと。アンモニアについて、既存の肥料用途については市場もかなりありますし、調達可能性が高いわけですが、貿易量が限定的なものですから、そうしたサプライチェーンをどうつくっていくかということが課題になります。

3番目は、そうはいつでも、ちょっと後ろの資料に書いておりますけれども、まだまだ価格が高いものですから、この脱炭素の価値をむしろ市場で評価をして、これを補えるように非化石価値を顕在化させるような取組も併せて進めていくということで、マーケットをつくっていくことが必要になるのかなというふうに思っております。

69ページ目をちょっと見ていただきたいと思うのですが、これは、私どもが2017年につくった水素基本戦略でございまして、ここに将来的に年間500万から1,000万トン程度を目指すとして書いてございますけれども、将来は、このときには明確にしておりませんが、私どもは水素の発電について、15から30ギガワットと書いてありますけれども、2050年に向けて非常に高い目標でありますけれども、発電にこれぐらいの水素を使うことがむしろ調達量やコスト低減に役立つということで、そのような考え方を今後示していければなというふうに考えております。

以上が化石、火力発電関係でございまして、次が原子力でございます。77ページ目についていただければと思います。

原子力について忘れてはならないのは、福島復興・再生の取組をしっかりと進めていくと、これこそがエネルギー政策の出発点、再構築の出発点で、政府、特に経済産業省資源エネルギー庁の最重要課題として全力で取り組んでいかなければいけないということでございます。

そうした中で、カーボンニュートラル、特に電力部門のカーボンニュートラルの実現というのは簡単ではないと思っております。これまで御議論させていただいた再エネを最大限使っていく、これはもう当然でございます。それから、今見ていただいた実用化やコストの課題があります

けれども、水素・アンモニア、カーボンリサイクル、CCUSを新たな選択肢として、これも最大限追求していくということでございますけれども、現在、将来の技術動向を正確に予測することは簡単ではない中で、実用段階にある脱炭素化の選択肢である原子力を含め、使えるものは活用するという事で私どもは考えておりまして、国民からの信頼回復に取り組むための課題として、ここに5つ挙げております。後で御説明しますが、この課題を乗り越えて、原子力利用の課題と対応の方向性をどうしていくのかと、2050年カーボンニュートラル実現に向けて、原子力をどう位置づけてどう使っていくのかということも検討する必要があると思っております。

79ページ目に最近の動向、後ろに詳しい資料をおつけしてございますけれども、ここにまとめた紙があるので御説明申し上げますけれども、まずは福島第一原発の廃炉、オンサイトについては原子炉、事故炉は現在冷温停止状態を維持しており、構内の放射線量をも大幅に減っております、作業は着実に進んできていると思っております。

それからオフサイト、福島の復興につきましても、帰還困難区域を除く全ての地域の避難指示が解除されておまして、帰還環境の整備の促進ですとか、なりわい再建、企業立地も徐々に拡大している中で、新作業の集積の核となる様々な拠点、水素を含めたイノベーションの拠点等が順次開かれている、こういう状況でございます。

こうした中で原子力エネルギーの特性、3点ございます。まず1番目は、安定供給に資すると。高い自給率を持っており、まだまだ日本に、日本の技術で原子力発電所を建てられる技術が残っている点がございます。2番目は経済効率性で、非常にいろんな観点で価格が上がってきておりますけれども、発電量が非常に大きいものですから、運転コストは低廉になっているという点、3番目は運転時にCO₂を出さない、ライフサイクルにおけるCO₂排出が少ないということで環境面でも優れて、こうしたプラスの面を持っているということでございます。

(3)は後で御説明申し上げますけれども、世界の動向でございます、カーボンニュートラルを表明している、特に消費電力量が多い国は、やはり原子力を利用しながらカーボンニュートラルを目指す、こういう絵姿を書いております。

それから各国の動向で、様々な国が原子力を使っているわけですが、特に中国がかなり自前で原子力発電所もできるようになっており、かなりそうした取組が進んできている中で経済性の観点からそういう技術についてどう考えるかというのもポイントかなと思っております。

4番目は日本の原子力の歩みと現状と書いてございまして、これまで石油危機を乗り越えて原子力を利用してきただけですが、事故後には、ここに書いてあるような、可能な限り低減するという事で2030年目標をつくっているわけで、ちょっと後で見いただきますけれども、自然体でこのままいきますと、2040年以降、設備容量は大幅に減少していくことになっておりま

して、この辺についても、事実関係は後ほど御覧になっていただければと思っております。

お手元の資料の90ページ目を、お開きいただきたいと思っておりますけれども、これは左側が現在原子力発電所を利用している国で、右側が原子力発電所を利用していない国でございます。上が将来的に利用しようという国で、下はやっていてやめるか、今後使わないと言っている国なのですけれども、これを見ていただくと、その中で、特に緑色はカーボンニュートラルを表明している国でございます。大体カーボンニュートラルを表明している世界の国は120か国ぐらいあるわけですけれども、かなりカーボンニュートラルを表明している国は原発を利用し、かつ将来的に利用するということを表明しておられます。もちろん国が狭くて自然豊かな国は、いろんな手段があるのだと思います。

91ページ目は、消費電力量が大きくて、カーボンニュートラルを表明しているかどうかというのを分けた国でございますけれども、上位から並んでおりまして、韓国はついこの前表明して2080年に廃止すると、ドイツはEUの中でありますので2022年に廃止するとなっておりますけれども、多くの国は原子力を使いながらカーボンニュートラルを実現していくと、こういうような姿を示しているということでございます。

それから97ページ目に、これは足元の状況でございます。現在9基が、實際上止まっているところもありますけれども、一応再稼働をしております。7基が規制委員会から設置変更許可を取得しております。11基が審査中、9基が未申請の状況ということになっております。

それで、100ページ目をお開きいただきたいと思っておりますけれども、これはまさに今見ていただいた廃炉していないもの全て、申請していないものも含めて広く取っておりますけれども、36基の原子力発電所が40年で運転を停止した場合と60年継続して運転した場合の状況を示しておりますけれども、これを見ていただくと、2050年断面を見ていただくと、40年で運転をやめた場合には3基、414万キロワット、全部を60年に延ばした場合は23基、2,374万キロワット、さらにもう少し先になると非常に減っていくということで、今の原子力の状況を踏まえると、これがファクトということになってございます。

お手元の102ページに、国民からの御理解をいただくための原子力政策のそれぞれの課題と対応について整理させていただいておりますけれども、まず1番目は、もう当然の大前提である安全性の追求でございます。これは原子力規制委員会が規制、新規制基準に基づいて厳格な運用をされていること、ATENAの取組なども含めて産業界による不断の安全確保に向けた取組を進めていくこと、安全性向上に資する新しい技術の開発・導入を進めていくこと、こうしたことをしっかり進めていく必要があると思っております。

また、この原子力政策を進めていく上では、立地地域の御理解、御協力は欠かせないわけですから

が、私どもは福島第一原発の事故で信頼が低下して、原子力発電所の長期停止や廃炉の環境変化が生じている中で、なかなか立地地域の方々の御理解を十分得られていない面がありまして、これをしっかり得られるように進めていくことが大変重要だと思っております、万が一に備えた避難計画の具体化・充実化、訓練の実施、それから、原子力の必要性に対する様々なエリアにメリットがあるわけで、理解活動を進めること、何よりも持続的な立地地域の発展に向けた取組としても、事業者はもちろんですけれども、経済産業省の資源エネルギー庁のみならず省を挙げて、立地地域との御理解を得られるように、立地地域の発展に汗をかいていくということが必要と思っております。

それから、持続的なバックエンドシステムの確立ということで、北海道の2町村における文献調査の開始など、御理解を得ながら一定の進捗が見られる一方で、まだ道半ばの面もございますし、バックエンドシステムについてもまだまだ取組が必要になっておりますので、核燃料サイクル、最終処分の実現に向けた取組、円滑な廃炉に向けた取組をしっかり進めていくことが必要と思っております。

それから、原子力事業は初期投資が非常に大きくて、長期安定的に運転してコストを回収することで事業が成り立っている面がございます。そうした中で設備利用率を向上していくと、これはトラブルを低減すると、事業者の努力が必要なわけですが、そうしたことで運転サイクルの長期化を図っていくと。それから、安全性が確認された原子力発電所につきましては、例えばきめ細かなメンテナンスをすとか、安全性向上に向けた事業者の方の主体的取組を進めることで長期運転をしていく、長期利用していくということも、今後の方向性としては示されるのかなと思っております。

最後、5番目でございます、先ほど申し上げましたとおり、後ろにもちょっと資料をつけてございますけれども、中国などでは非常に積極的な取組が進んでおりまして、国産化も進んでおりますし、原子力関係の論文も多数出ている中で、日本は少し人材、技術、産業基盤の維持・強化の面で少し心配な面がございます。こうしたものをどのように確保していくかという点がございます。それから、もう一つは安全確保については、終わりはないわけですし、これからさらなる安全性や経済性を追求してイノベーションを進めていかなくてはならないと。軽水炉の安全性向上はもちろんですけれども、小型モジュール炉のSMRですとか、高速炉、高温ガス炉といった新しい原子力技術についても研究開発を進めていくということが必要でございまして、そうしたものを並行して進めながら、2050年カーボンニュートラルに向けて原子力の位置づけをどのように取り組んでいくかということ、ぜひ御議論いただければというふうに思っております。

私からは以上です。

○白石分科会長

どうもありがとうございます。

それでは、今の説明も踏まえまして御意見をいただきたいと思います。御発言の場合には、ネームプレートを立てていただくか、オンライン会議システム上でのチャット機能で発言希望の旨をお知らせいただければと思います。御発言は、今日は1人3分とさせていただきます。3分経過の時点でベルとスカイプでコメントにてお知らせいたしますので、前回まで4分でしたが、今日は3分ですので、時間厳守をお願いします。

では、会場の皆様におかれましては、マイクをお届けしますので、よろしく願いいたします。いかがでしょうか。

それでは、崎田委員ですね。

○崎田委員

ありがとうございます。このところウェブ参加が多かったですので、今日は皆さんと対面だと思って参加いたしました。よろしく願いいたします。

今日は2050年のカーボンニュートラルを考えたときの火力発電と原子力ということです。私はやはりカーボンニュートラルをしっかりと実現するためには、この2つをきちんと活用していくということが基本的には大変重要だと思っておりますので、今日の資料の方向性は賛同したいと考えております。

その中で、火力発電の在り方ですけれども、2050年を考えれば、非効率石炭火力は、水素混焼やバイオマス混焼などの経過措置を経て省エネ法の強化の後、フェードアウトするという流れができていますので、しっかりフェードアウトしていただき、高効率の石炭火力と天然ガス火力を調整電源として活用する、そして、CO2の回収、貯蔵、リサイクルを併用し、その他水素発電、アンモニア発電も活用して脱炭素を目指すというところを明確にすることが大事だと思っております。それを考えれば、2050年の電源構成の位置づけとしてはカーボンニュートラル火力という、そういうような呼び方でしっかりと位置づけていながら構成していくのが大事なのではないかとこのように考えております。

なお、水素発電やアンモニア発電に関してもきちんとした位置づけが必要ですが、水素の場合、ブルー水素がこちらに入ると思いますので、グリーン水素と言われる再生可能エネルギーを活用した電源の場合は、再生可能エネルギーのほうに位置づけていくとか、きちんとこの辺を考えると大事なのではないかとこのように考えております。

なお、今、水素を海外から大量導入するための輸入とか、研究開発、そしてタンカーなど造船

が進められていますけれども、こういう環境を受け入れる港湾整備とか、工業地帯の整備とか、やはりそこが大事だというふうに思っております。

こういうことを考えれば、国土交通省の温暖化対策にも関わらせていただいておりますが、港湾の温暖化対策というのは大変重要な項目の一つでありますので、こういうところと連携しながら整備していただければありがたいと思いますし、こういう工業地帯だけではなく、水素タウンというような大規模活用とか、そういうことも必要になってくるというふうに思っております。

こういう中で、先日、私、中部圏の水素利用協議会からお話を伺う機会がありました。大変驚いたのですけれども、やはり発電事業者さんだけではなく、製鉄、化学、石油化学、いろいろなコンビナートを形成している事業者さんが真剣に利用方法を考えるというのは大変重要なことだと思っております。

こういう水素を位置づけるためにも、エネルギー供給高度化法などの中に水素がきちんと位置づけられていないというのは非常に問題だと思っておりますので、今ある制度で水素を位置付けて使えるように運用していくことが重要だと思っております。

なお、原子力発電の利用に関しては、やはり市民の目線から考えて、信頼感をしっかり醸成していただくということが何よりも大事だというふうに思っております。

その中で、高レベル放射性廃棄物の場合には、2015年の制度見直しのときに、きちんと文献調査の地域では、様々な主体の参加する地域対話の場を設定するというふうに文言が入っておりますので、そういう社会的視点をきちんと位置づけていただくのがこれから重要です。また、そういうことが立地や廃炉とかいろいろなところの信頼関係づくりに全部影響してくると思いますので、こういう社会的視点を重視して進めていただければありがたいと心から願っております。よろしく願いいたします。

○白石分科会長

小林委員、どうぞ。

○小林委員

今後の議論をしていくに当たって、いくつかお願いがあるのです。まず一つは原子力についてなんですが、今日はコストのことについての御説明はありませんでしたが、いろいろなところで原子力のコストの数字が出ています。これが一体どういう根拠とシナリオに基づいたコストなのかということのブレイクダウンをもう少しはっきりしていただかないとなかなか国民の納得は得られないのではないかと思いますので、それにつきましては今後、もう少し細かい分析と開示をしていただきたいということが一点。

それから、水素については、やはりグリーンの水素と、それからそうでない水素との利用につ

きましては、今後の欧米も含めた方向性として分かれてくると思います。ですから、水素につきましても、水素の活用といっても国内で水素を活用するところでCO₂を排出しないにしても、やはり水素をつくるところで排出すると。しかも大量の水素が必要になってくる場合には必ずしもグリーン水素だけで対応できるものではないと思いますので、このあたりをどういうふうに我が国として考えていくのかということもしっかりとした検討が必要だというふうに考えます。

それから、3点目ですが、これは原子力にしても水素にしてもそうなのですが、2050年を目指した再生エネルギーの比率と言っていますけれども、原料の安全保障という点から、本当に2050年という今の議論だけでいいのでしょうか。

と言いますのは、これから世界中が再生エネルギーに向かっていく中で、核燃料にしても、あるいは水素にしても、アンモニアにしても、その争奪戦というのが行われていくと思います。特にグリーンなものについては厳しい競争が始まると思いますので、本当に日本の国として輸入原料に頼る電源で2050年を目指すということでもいいのかという点が気になります。場合によってはもう少し早い段階でできる限り再生エネルギーの比率というのを上げていくという、より少し積極的なプランをつくったほうがいいのではないかというふうに思えます。

全体としてのエネルギーの安全保障というところについて、特に原料の調達というところについては、これだけ変わってくる世界情勢の中でどういう立ち位置で何ができるのかということをしかりと見据えた議論が必要ではないかと考えます。ありがとうございます。

○白石分科会長

豊田委員。

○豊田委員

御説明ありがとうございます。火力絡みで2点、原子力絡みで2点申し上げたいのですが、まず火力ですけれども、電源構成で再エネには一定の限度があるというのはこの間の議論でコスト面、あるいは立地面から相当明らかになったのだと思うのですが、したがって、そういう意味では火力というものの位置づけは非常に重要なのですが、残念ながら非常にイメージが悪いと、悪いのは化石燃料ではなくて出てくるCO₂であるということをもっと明確にして、日本はサウジや豪州、それからおそらくアメリカも同じだと思うのですが、一緒になってこの化石燃料の脱炭素化が可能だということをもっと声高く上げていただいたほうがいいのではないかというのが第1点です。

第2点は、御説明にもありましたように、CCSやCCUのコストの削減が非常に重要だということだと思います。3倍から5倍ぐらいすると言われてはいますが、国際協力によって技術開発をし、国際協力によって市場も一緒につくっていくと、場合によってはFIT、CFD的

なタイプのものもいるかもしれないということを申し上げたいと思います。

原子力について第1点目は、もう御説明にもありましたように、3Eという意味では優れているということが明確なのですが、明確だと経産省が言っても、低コストについてはなかなか明確であるというふうなコンセンサスがどうも取れていない。先ほど、前にお話しいただいた方もコストがよく分からないというふうにおっしゃいましたが、2030年の今の目標をつくったときにコストワーキンググループをつくって一定のコンセンサスを得ましたけれども、やはりこれに近いことを2030年、あるいは2050年の時点においてつくっていただく必要があるのではないかと思います。

それから、第2点目ですけれども、ゼロカーボン社会をつくるという非常に高いハードルを上げたわけだと思います。それは歓迎されているわけですが、そういう意味では最低、今のエネルギーミックス2030年の20から22%を維持すべきではないかというふうに思います。

そういう意味では、先ほど見ていただいたように、新增設なしにはそれはなかなか難しい、大臣には大変申し訳ないのですけれども、私は委員会のメンバーとして申し上げなきゃいけないのは、やっぱり新增設の準備を始めるべきなのではないかということは申し上げたいと思います。官民の御努力で信頼も少しずつ改善してきていますし、人材の確保という観点から見れば中長期の目標がないとつまらないと思いますので、その点ぜひ強調したいと思います。よろしく願いいたします。

○白石分科会長

次、山口委員、お願いします。

○山口委員

ありがとうございます。本日の資料、前回までの議論の中で、本日の資料にもありましたけれども、カーボンニュートラルの実現に向けて総力を挙げて取り組むことが必要であると。それから、使えるものは最大限活用していくと、これは全くそのとおりであって、そういう意味では火力はエネルギーの安定供給、それから組合せの自由度を非常に高めるという価値があるわけですので、火力についても適切にうまく使っていくと、イノベーションを含め、そういうことがまず重要だと思います。

原子力についてですが、原子力も全く同じことが言えるのですけれども、まず経済効率性、あるいは有効性ということについて、88ページで試算などありますけれども、ここでは70%の設備利用率を仮定していますけれども、実際には世界中の原子力発電所の平均設備利用率は現在82.5%になっています。それから、米国は2019年に93.5%、続けて最高値を更新していると。それから、世界の原子力の発電量は7年連続で増加しておりまして、特にアジア、これは2019年に

は、2018年に比べて17%増であると。しかも世界中で447基あるうち93基は40年超の運転をしており、53基が今新規に建設中と、そういうことになってございます。

すなわち、原子力はやはりベースロード電源としてエネルギー需給、それからカーボンニュートラル、これに貢献する既設炉の再稼働をしっかりとしていくと、それから、新規の軽水炉の建設をしていくと、そういうことの価値を正當に評価すべきであると思います。

エネルギーの自立とカーボンニュートラル、この両方に役に立つという意味で原子力の方向性をきちんと示していくべきだと考えてございます。

それから、2点目ですが、原子力文化財団が調査しております、そこでは原子力は二酸化炭素を排出しないということを御存じの方は、国民で、2018年が32%、19年が37%です。すなわちこういう特性が3分の1ぐらいの方にしか理解していただけていないと、そういう状況をしっかりと踏まえて活動を進めていくべきだというふうに思います。

また、この資料の中にも少しありましたが、原子力というのはあらゆる産業分野、学術分野、医療、こういったところで使われております。多くの生活に直結するところで放射線の技術というのは使われているわけで、こういった原子力エネルギー、原子力技術の広がりといったものを、これを正當にファクトとして評価してあげないといけないというふうに思います。

あと3点目ですが、今、2050年断面の議論をしているわけです。しかし、そこで失速しては駄目で、持続的なエネルギー計画でなければならない。先ほど小林委員も燃料の争奪戦というようなお話をされましたけれども、やはりその先を見た資源制約を考えれば、核燃料サイクルですか、それから高速炉サイクル、そういったものの議論をやっぱり行うべきだと思います。

そういう観点でこの場に加え、しっかりとそういった技術の問題、議論できる場がぜひとも必要であるということを申し上げたいと思います。

以上でございます。

○白石分科会長

隅委員、お願いします。

○隅委員

私からは2点申し上げたいと思います。

まず1点目は、火力発電でございますけれども、火力については、CCUSカーボンリサイクルによりCO₂をオフセットする方法、それと、水素あるいはアンモニアを混焼して、その混焼率を引き上げていく方法、この2つを両にらみで脱炭素化を進める方向で、これでよいと思います。

そこに共通する課題は、水素の安価かつ大規模な安定調達であると思います。水素を安く製造

し、貯留と輸送の技術を磨いて扱いやすくもできなければ、火力の脱炭素化は絵に描いた餅に終わってしまいかねないと、このように思います。グリーンイノベーションの取組では、水素に最大の焦点を当てていくべきだと、このように思っております。

加えて、国内におきまして、水素、アンモニアを非化石エネルギー源として明確に定義をし、既存燃料との価格差を縮めて需要喚起していただきたいと、このように思います。

さらに、水素、アンモニアの海外調達を促進することや、CCSにおけるCO₂の貯留地を海外に求めることにつきまして、政府には資源外交を強化しつつ、こうした二国間協力を可能とする国際ルールづくりを進めていただきたい。

それから、2点目は原子力でございますけれども、今まで論議をしましてまいりました再生エネルギーもCCUSも、技術的、コスト的課題をクリアできるか見えていないところが非常に多いです。この未知の技術だけで電源を脱炭素化すると宣言をするにはやや無理があると、これは言わざるを得ません。やはり技術の自給率の高い原子力、これは再エネを補完するゼロエミッション電源として2050年においても不可欠であると、このように思います。

今日の資料の100ページですか、ここに示されているとおり、このままでは2050年に稼働している炉というのはほとんどなくなってしまうわけでございます。

したがって、既存の原発の再稼働や運転期間の60年、あるいは80年への延長というのは必須であると、このように私は思います。同時に、リプレース、そして世界各国が今開発競争をしております高速炉ですとか、あるいは高い安全性を有して高レベル放射性廃棄物をほとんど排出しない高温ガス炉だとか、こういったものへの開発投資、ここにも真正面から取り組んでいく必要があると、このように思います。

以上でございます。

○白石分科会長

澤田委員、お願いします。

○澤田委員

ありがとうございます。澤田でございます。

まず、火力と原子力について今日お話をいただいたのですが、崎田委員と同じで、この2つを活用していこうと、こういう方向感、これについては賛成でございます。

その上で、一つぜひ御検討いただきたいのは、やはり原子力についての国民の納得感という意味の深堀です。まず、現実論から原子力が必要であるというのは100ページもそうなのですが、いろんな意味で先ほど隅委員もおっしゃいましたけれども必要だと、これは、コンセンサスは得られると思うのですが、やはり福島で大変な苦勞をしたわけですし、ところが、福島がなぜ起こ

ったかというやっぱり全電源喪失という、実は原子炉が安全だったというようなちゃんとした振り返りをするべきだと思うのです。世の中に何がいけなくてあんなったのか、じゃあ、それを起こさないためにどうするのかというのをやはりちょっと意識を合わせるような営みが要るのではないかと。

その意味で、先ほど飯田次長申し上げましたけれども、安全に完全はない、100%はないと思うのです。そうしますと、いろんな想定外のことで原子炉がスクラムしたり、あるいはメルトダウンに至るような場合、どれだけの影響範囲が出るのか、どう隔離したり、あるいは封じ込めたり、あるいは避難計画をどうするのかということまで広げて、いわゆるリスクをちゃんと見せて、それに対処しようという姿勢が要るのではないかというふうに思います。

特に影響範囲から考えると、やはり原子炉というのはより小型化をするべきですし、より安全性を選択するべきなので、SMRはじめ新技術を導入し、新しい原発はかなり従来のものと比べて安全性や信頼性や対処性、高靱性についていいのだと、そういうようなぜひ整理を、国民が納得できるような整理をお願いしたいと、このように思います。

以上です。

○白石分科会長

どうもありがとうございます。

水本委員、お願いします。

○水本委員

2点発言させていただきます。

まず火力ですが、火力発電は再エネ出力変動の調整力、慣性力として機能して、脱炭素化して活用していく必要があります。脱炭素化の手段として水素、アンモニア、合成燃料の活用、それからCCUSの実装があって、産業界としてはスケールアップやコスト低減のための研究開発、社会実装に貢献していきたいと考えています。

一つ課題として、13ページの下右図に示されているように、稼働率が非常に低い調整力が多く必要になってきます。これに対して投資予見性を高める措置と併せて、アセットシェアリングなどの投資回収確度を高める仕組みというのを利用していく必要があるかと考えております。

2つ目は原子力で、原子力は準国産非化石電源として、エネルギー源の一つとして扱うべきだと思っております。安全の確保が大前提であることは言うまでもなく、最終処分に関しても、立地地域の理解を得ながら進めていく必要があると思います。

原子力の特徴として高い技術需給率、国内サプライチェーンということが紹介されていましたが、先ほど豊田委員からも新增設という御提言があったとおり、人材、技術、産業基盤の維持強

化のためには、既存の設備の維持更新や性能向上だけでは十分でなく、新しいプラントの建設が必要です。国として政策の方向性を明確に打ち出して、官民が連携してインフラの海外輸出を含めたプロジェクト創出に取り組んでいく必要があると考えています。

以上です。

○白石分科会長

次は村上委員。

○村上委員

ありがとうございます。私からは3点申し上げたいと思います。

まず、原子力についてです。国民の信頼回復が最も重要というふうに最初に大臣もおっしゃってくださったところなのですが、まずは信頼回復がどこまでできているのかという現状を確認する必要があると思います。

先ほど、山口委員も引用された原子力文化財団の原子力に関する世論調査の2019年の結果では、今後、日本は原子力発電をどのように利用していけばよいと思いますかという問いに対して、徐々に廃止が49.4%、即時廃止が11.2%、増加させていくべきは2%、維持すべきが9.3%というのが現状です。

また、原子力発電所の再稼働を進めることについて、国民の理解はどうだと思いますかという質問に対して、得られていないというのが50.3%、得られているというのが2.7%です。これが好転しないと第5次エネルギー基本計画にも書いていただいている可能な限り原発依存度を低減するという方針を変更することは難しいのではないかと思います。

2つ目に、信頼回復の足かせになっているものは何かということで、今日の資料にございますように、安全性の理解が十分行き届いてないとか、廃棄物処理の方法がまだ確立していない、進んでいないというようなことも当然あるのですが、もっと根本的なところとして、原子力を推進している組織や体制への不信感というものがまだまだぬぐえていないのではないかと思います。

もちろん福島の復興に努力をされている方々によって良くなっているところというのは必ずあると思うのですが、その反面で今日の資料には入ってないのですが、関西電力の金品授受の問題ですとか、敦賀発電所の断層の地質データを書き換えた問題に対して立入検査が今入っているような状況にあることですか、それから、つい先日は、原子力規制委員会の審査の方法が審査すべきところをしていなかったのではないかとということで判決が出たということですか、いろんなことが重なって本当にちゃんとやってくれているのかしらという不安とか不審とか、そういうものがぬぐえている状況にないということをまずはきちんと認識し、それに対してどう

していくべきなのかということを考える必要があると思います。

それから3点目は、原子力と火力のコストや技術的な面についてです。残念ながら私にはこれらに関して具体的な指摘をする力が十分ではないので、逆にこの問題に関して課題を指摘し、知見を持って発信をされている研究者や団体のヒアリングをぜひしていただきたいと思います。

例えば、原子力でしたら、原子力資料情報室のような団体がございますので、推進に対する反対意見もきちんと聞いた上で検討していただきたいと思います。

以上です。

○白石分科会長

田辺委員、どうぞ。

○田辺委員

ありがとうございます。田辺です。

まず、非化石電源、非化石エネルギーの定義についてでございます。エネルギー供給高度化法では、非化石エネルギー源とは、電気、熱または燃料製品のエネルギー源として利用することができるもののうち、化石燃料以外のものをいうと定義をされています。この意味で言うと、74ページにありますように、非化石電源には非化石エネルギー源による水素、アンモニアの発電は含まれてもよいように思います。

また、11月17日の資料に、非化石電源というふうな大きなゴシックで書かれた下に、火力とCCUSとカーボンリサイクルというのが書き込まれていて、これをどういうふうに位置づけるかというのはしっかり法的な位置づけをするべきだろうと。高度化法の中には、CCUSの概念がありませんので、CCUSで排出CO₂を固定化した燃料は除くとか定義をしっかりと。メタネーションに関しても同様に思っています。これらについては、国際整合性もぜひ勘案しながら考えていただければと思っております。

また、73ページにありますように、水素、CCUSに関しては輸入に頼ることも今後多くなるので、新たな地政学的な注意をしていくべきではないかというふうに思います。

それから、ちょっと需要側のことに離れますけれども、省エネ法、現在の化石エネルギーの使用を合理化するという法律できていますけれども、今後、非化石エネルギーを導入して脱炭素社会にしていくためには、需要側においても取組をしてもらって、省エネの徹底に加えて非化石エネルギーを導入してもらわないといけないと。このときに再エネなのか、原子力なのか、こういうことが多分問われてくるのではないかというふうに思います。炭素税だけではなくて、転換を促進するような制度があることが望ましいというふうに思います。

原子力に関しては、カーボンニュートラルに関して原子力発電が必要であるというふうに委員

としては思いますけれども、やっぱり例えばうちの学生に説明するときに、それをどうして必要なのかというのを相当丁寧に説明していかないと、まだまだちょっと国民的な理解がすぐに得られるとは思わないので、やはり先ほど出ましたけど、反対側の意見もよく聞いて議論をして、丁寧に説明していくことが必要ではないかというふうに考えております。

○白石分科会長

次は、スカイプ出席の工藤委員、お願いします。

○工藤委員

ありがとうございます。

エネルギーミックスについては、事業者がしっかりとそれを実行できることが重要だと思っています。事業者には安定供給の責任を持っていただかなければなりませんので、これを個々の事業者が個々の発電所のみならず、例えば供給サイドであれば発電にのみ責任を持つのではなくて、やはり国のエネルギーシステムとして全体で安定供給を保てるように、災害時の対応などを核になって対応していく事業者も必要であり、また、その責任が負える事業環境の整備というのも同時に必要だと思っています。

その観点から、火力と原子力についてコメントさせていただきます。

火力については、環境負荷という課題はあるものの、ゼロエミ・ネガエミ技術を付帯させた石炭・ガス火力が必要だと理解しました。

火力+CCUSしかり、水素、アンモニアしかり、技術・取扱い可能量・コスト・事業環境といった課題があり、やる気のある事業者がいち早く投資判断するためには、不確実性というのをできるだけ排除し、予見可能性を高める必要があると思います。

政府にお願いしたいことは、これら新しい技術の社会実装に向けた事業環境を早く整えていただきたいということです。

例えばCCSでは、貯留したCO₂の長期的責任を誰が持つのか、CCUSや水素・アンモニアの非化石価値をどう評価するのかといったルールについて方向性を示していただきたいと思います。

また、CCUSや水素・アンモニアといった技術は、電力部門だけでなく、様々な部門の脱炭素化に貢献するという大きな利点があるものの、一方でセクターカップリングの難しさも内包していると思います。

セクターごとの普及・支援検討、法制度の改定も重要ですが、全体感を欠いたものとなってしまっただけではいけません。カーボンプライシングが一例になるのかもしれませんが、よりエコノミーワイドな観点からインセンティブの在り方や、法・規制整備を検討する必要があると思います。

そうすることで、民間企業から事業化のための創意工夫が生まれ、全体感を見た上での最適な方法を選択することができ、早期導入の実現が図れると考えます。

原子力について、本日事務局で御提示いただいた5つの課題はどれも極めて大事であり、一つ一つ丁寧に前に進めていくべきだと思います。

特に、課題4にありました「原子力事業の安定的な運営」、これには十分な注意を払う必要があると思います。電力業界は自由化により競争環境が厳しくなっている上、カーボンニュートラル化に向けて新技術に果敢な投資を進める必要があり、先行きの不透明性というのは増している状況ではないかと思います。

原子力事業の不安定性が解消されなければ信用力に課題が生じ、資金の流れに支障が生じかねないとも考えられます。こういった状況を避けるためにも原子力事業の安定的な運営に向けた環境づくりを進めていただきたいと思います。

また、課題5の人材不足について、実態の把握をしっかりと行った上で、政策、また、必要な対策をとる必要があると思います。原子力を担う人材が建設・操業・廃炉まで確保できるのか、人材という面ではラストチャンスだと思いますので、今回のエネ基でしっかりと結論を出していただきたいと思います。

○白石分科会長

では、橋本委員。

○橋本委員

3点申し上げます。

1点目は、電源構成についてであります。再エネ、原子力、火力等、それぞれ特質があるということで、どれかに過度に依存するということではなくて相互に補完し合う最適解を見つけるという基本スタンスを維持していただきたいと思いますと考えております。

2点目は、原子力につきまして、これまでも何度か積極的な活用をお願いしてまいりましたけれども、民間の経営の現場感覚といたしまして、技術あるいは技術者の維持がいよいよぎりぎりになっていると思います。

弊社におきましても、原子炉で使用される熱交換用のパイプ、これは当社のみが日本国内では製造できる製品でございますが、実生産がもうほとんどないという状況が10年続いており、どのようにして設備、技術、現場のワーカーの技能、を維持していくか苦労しているところであります。いよいよぎりぎりの状況というのが偽らざる状況でございます。

原子力発電所の建設には30年、40年と時間がかかる、あるいは、さらに安全性ということを考えますともっとかかるかもしれません。そういう意味でも、ぜひとも早い段階で明確な方針を打

ち出していただきたいと思ひますし、国民に対しても正しい理解が浸透するように説明努力をお願いしたいと思ひます。

3点目の水素について、これは私ども産業界にとりまして大変有効な切り札の一つでございますので、ぜひとも安定、安価供給体制を政府主導で強力に取り組んでいただきたいと、このように思ひます。

以上、3点申し上げました。

○白石分科会長

次は、スカイプ出席の松村委員、お願いします。

○松村委員

はい、松村です。聞こえますか。いいですか。

○白石分科会長

はい、どうぞ。

○松村委員

発言します。

まず、火力、ゼロエミッションの火力について必要性と課題を的確に整理してくださったことをとても感謝します。ゼロエミッションの火力に多くの人が期待している。この方向で議論が進んでいけばと思ひます。

一方で、少し懸念しているのは、特にCCUに関して、ダブルカウントにならないかということ。CCUで仮にプラスチックをつくるとすれば、それをゼロエミッションとカウントするのであれば、プラスチックを燃やしたときにはCO₂が出ると把握しないとつじつまが合わないし、もし、これを原料に燃料をつくるとして、それをもともとの火力の段階でゼロエミッションとしたとすれば、その燃料を燃やした段階では二酸化炭素が出ると整理しないとつじつまが合いません。

これを言うと、すぐルールづくりという議論になるのですけれども、ルールづくりの前に、そもそもダブルカウントになっていないことを常に確認してください。そうでないと、この分科会の議論の信頼性が疑われます。

メタネーションの原料を供給した火力はゼロエミッション。出てきたメタネーションのガスもゼロエミッションなどと言ったら世の笑い者になってしまうし、全ての業界にいい顔をする基本計画を作ると、曖昧な表現の結果、双方が下の小委、ワーキング、研究会のレベルでゼロエミッションと主張する事態も招きかねないので、これはこの分科会のレベルでぜひきちんと整理、確認していただきたい。

次に、スライド84のところの原子力に関して、経済効率的で、そのコストが低廉だという整理には、私は賛成しかねます。

まず、前回の委員会で、再稼働の原子力に関してはコストが安いのではないかということをお元委員が具体的な、ある意味で証拠を示してくださった。それについて経済学的に反論することはとても難しい。それは正しい議論だったと思いますが、その議論をそのまま新設、リプレースに当てはめればそのコストは高いと疑わざるを得ない、したがって本当に新設についても低廉なのかどうかは、私は相当に疑問に思っています。

これで、これに決着をつけるためにまた費用算定のワーキングだという議論が何回も何回も出てくるのですが、これでそのワーキングに原子力に理解のある委員を送り込んで、リアルオプションバリューなどというようなことを全く理解しないで、その総発電量をコストで割るなんていう粗雑なやり方で、原発には経済性がある、費用は低いなんていうような単純な結論は、もちろん出そうと思えば出せる、作文はできると思うのですけれども、それって、ほとんど説得力がないのではないかと。2050年という断面ではもう既に示されているとおり、かなりの長い時間帯は追加的に生み出す電力の社会的な価値は、ほぼゼロになる。こんな時間帯が相当にあるという中で、柔軟に止めることのできない、いろんな意味で柔軟性を欠く原発が本当に経済効率的なのかということとはちゃんと考える必要があると思います。

私は、原子力に関しては、一つのものに依存し過ぎることはリスクが高い、したがって、このオプションを維持すべきだという議論は、説得力はあると思うのですけれども、コストが安いから推進すべきだという議論がどれくらい本当に正しいのかについては疑問に思っています。

以上です。

○白石分科会長

橘川委員。

○橘川委員

どうもありがとうございます。私は、水素、アンモニアも含めてゼロエミッション火力の中に入れて議論しますが、今日はそのゼロエミッション火力と原子力の話をしているのですが、当然、これを進めるときに、何かタブーになっているのかもしれませんが、ここの分科会で出てこない、だけれども、将来のこと考えたら絶対に考えなきゃいけないカーボンプライシングの話をするべきだと思っています。それも重めのカーボンプライシングで、複数のシナリオというならば、CO₂ 1トン当たり1万円から3万円くらいのいくつかのケースでどうなるのかと、そうすると、コスト構造ががらっと変わってきますので、それがない議論というのはおかしいと、こういうふうに思います。

全体として、今回カーボンニュートラルの話が、非常に現実性が出てきたのは、ゼロエミッション火力という新しい概念が出てきたからで、後ほど議論になるとは思いますけれども、今日の事務局提案でも原子力とゼロエミッション火力を合わせてパーセンテージを考えているわけですね。

そうなってくると、重要なことは再生を入れれば入れるほど調整として火力が必要だっていう、そういうことなわけであって、そこがゼロエミッションになれば本当にゼロエミッションが実現できるわけで、一緒になるということは、ある意味で原子力の価値が見えにくくなっているのだと、そこをはっきりさせる必要があると思います。

私、信じられないのですけれども、会議のたびに原子力重要だっていう議論が出るのですが、14年も15年も18年もですね、リプレースというのは出てこなかったわけです。今回、50年のことを議論する原子力の今日が主要な日です。でも、事務局提案にはリプレース入っていないわけですね。

にもかかわらずそこに期待していくというのは、ちょっと僕はリアルじゃないと思うのですね。私は、実際にはもう国策はかじを切っていて、原子力は、言わば、一つのオプションとしては残すけれども副次的な電源であるという方向で、再生とゼロエミッション火力で50年のカーボンニュートラルを達成するという大きな流れにきていると。

推進派の委員の人たち、皆さんいつも、3回ともリプレースがない提案に賛成されたのですよ。私は原子力を真面目にやるのならばリプレースもやらなきゃいけないし、六ヶ所の核濃縮でイランの分も北朝鮮の分もやるべきだと、日本が、一番透明性が高いのだから。あるいは、12基プルサーマルをつくるなんていうのは、また同じようなこと言う前に動いていないABWR延びているのだから、柏崎6、7と島根3、この3つだけでもフルMOXにすれば一挙に前進する。

そういうように、正面突破の原子力政策が出てくるのならばよく分かるのですけれども、そういうことはない。その覚悟がないということはもうはっきりしているわけで、今でも原子力に無駄な幻想を持つのはおかしいと思います。

以上です。

○白石分科会長

スカイプ参加の柏木委員、お願いします。

○柏木委員

柏木です。聞こえますね。聞こえますか。

幾つかポイントを言わせていただきたいと思います。

まず、国際的に見て、先進国がこぞってゼロエミッションという、このカーボンニュートラルを掲げているのですけれども、最初あたりの事務局資料で、EUしかり、各国は、シナリオを示

しているに過ぎなくて、ロードマップまできちんと書いてあるところはほとんどない、こう認識しました。

ですから、そういう意味で、今ちょうどいい時期に首相が、あるいは政府から、日本のキャビネットがこのカーボンニュートラルを宣言したということは、日本のエネルギーミックスというのは、国際的に見て各国が選択し得るようないるんな、あらゆるミックスをきちっと提示して、それに対する技術オプション、これを提示する今一番いい時期なんじゃないかと思いました。これは、ある意味では、日本の成長戦略そのものに私はエネルギー分野がなっていくのだというふうに思っています。

そうなりますと、どうしても石炭火力については、発展途上国が、アフリカなんか石炭が取れますから、石炭はまだまだまだたくさん残っていますので、石炭火力にエネルギーセキュリティの点から頼らざるを得ない。輸出してまでエネルギーは、電化はしたくないということになりますと、石炭火力はずっと残ると考えられる。データでいくと、今、世界で38%が石炭火力ですから。ですから、これが、発展途上国がまた電化してくるとなるともっと増えていく可能性が十分あるわけで、そういう意味では、ここにきてゼロエミッションという形になると日本がやるべき道というのは、もちろん、石炭火力の高効率化、超々臨界、あるいはIGCC等々やることに加えて、日本の強みの化学工業、これをうまく踏まえた、例えばコンクリのCO₂を吸い込むような、そういうコンクリの建材を作るなど、こういうCCUSなるものが極めて重要になってくるのじゃないかというふうに思います。

これは、石炭火力は、ですから、今世紀まで私は残ると思っていますから、そういう意味での日本の立場というのはCCUS、非常に重要になってくる、こういうふうに思うわけです。

2番目は、原子力の話ですが、これも随分前に政府の資料の中で、IEAがですよ、再生可能エネルギーにかなりシフトしていたこのIEAが、原子力はコロナの問題で安定的に大量の電力をきちっと、セキュリティを通して安定的に供給できる極めて優良な電源であるというふうに定義をして、かつ、気候変動問題からCO₂もゼロエミッションであるという意味の中でもこういうことをIEAが言っているということは決して我々は忘れてはいけないのではないかと思います。

ですから、そういう意味で、日本の先進原子力としてはプルサーマルとかこういうことも含めて、一定の割合の炉をこれから、この第6次計画で、再稼働はもちろんのことながら、今後2050年に向けて、前回決めていませんでしたから、維持できるような割合とはどの程度のものなのか、これを経済性の問題、精緻に計算をしながら、あるいは人材の問題、あるいはテクノロジーの問題、高レベル廃棄物の無毒化の問題、これも今、私どもの大学の先導原子力研究所で300年で無

毒化というテクノロジーも開発されつつありますし、そういう意味では、技術あつての原子力ということになるだろうと思います。これらのことを検討する必要があると思います。

それから、その後は……

○白石分科会長

時間ですが……

○柏木委員

もう終わりです。よろしいですか、あとちょっとなので。

○白石分科会長

ごく簡単に。

○柏木委員

天然ガスの問題ですが、天然ガスはメタネーションという極めて有効なゼロエミッション型の燃料にも変換できますし、かつ、強靱化という観点からすればオフグリッドしても再エネと調整用の電源、これも慣性力のある調整用電源として、コージェネレーションの利用が考えられる。コージェネは、第5次でも1190億kWh、12%ぐらいの導入を目標に書いてありますので、この辺のことも併せて、大規模と分散型の共存の時代ということを考えていく必要があると思います。

以上です。

○白石分科会長

秋元委員。スカイプ出席の秋元委員。

○秋元委員

ありがとうございます。

まず、火力について申し上げたいと思いますけれども、火力、低炭素化、脱炭素化していくということが必要で、その中で水素、アンモニア、CCUSといったような技術を使っていくということは大事だろうというのは資料のとおりだと思います。

水素、アンモニアの場合は、ブルー水素から、ブルー水素の場合もありますし、グリーン水素もあるということで、両方ともしっかり可能性を追求していくということが大事だというふうに考えています。

一方、ブルー水素ってなった場合には、CCSを事前にやるということですので、これ、燃焼前のCO₂回収をやるということになりますので、燃焼後のCO₂回収という面でのCCUSとセットで考えていくということが重要だと思っていて、そういう面で、田辺委員がおっしゃったかと思いますが、高度化法の中でしっかりブルー水素を、水素やアンモニアを読み込んでいくということが重要だと思いますし、併せてCCUSについてもしっかり位置づけ

ていつていただきたいというふうに思います。

以上が火力でございます。

2点目、原子力でございますが、今日の資料でも多くの使用国において、引き続き、やっぱり、特に多くのエネルギーを使う、発電電力量が大きい国については、原子力を併せて使っているという状況の御説明があったのだと思います。

長期的に、やはり、安定的にという意味では原子力のオプションというのは非常に重要でございますので、既存の設備の最大限の活用ということはしっかり進めていくことが必要だと思いますし、設備利用率の向上ということについても取り組むことによって費用対効果を上げながらCO₂の削減に寄与していくということが重要だというふうに思います。

一方、グラフで示されていたように、100ページ目だったと思いますけれども、2050年に向けて原子力の60年延長したとしても下がってくるということでございますし、さらにその先、2060年となるとさらに下がるということになりますので、期間の延長を含め考える必要もあるのだと思いますけれども、さらに新增設の議論は避けて通れないと思いますので、しっかり議論すべきだというふうに思います。

最後になりますけれども、課題1から5、77ページ目に御提示いただきましたが、それ全て適切だというふうに思います。特に課題4の事業性の向上という部分に関しては、CCUSの火力と同様に、水素、アンモニアも含めてですけれども、一緒に事業性向上の可能性について、どういう制度が必要なのかということを考えていく必要があると思います。

どうもありがとうございました。

○白石分科会長

高村委員。

○高村委員

3点申し上げたいと思います。

事務局の資料にもつけていただいているように、まず火力ですけれども、電源、2050年カーボンニュートラルという目標に照らせば、当然、電源全体の脱炭素化というのは不可欠で、総理の所信でもございますけれども、火力発電の在り方を抜本的に見直すという事務局の資料、そのとおりだと思います。

その際に、やはり、供給力をいかに低炭素、脱炭素電源に差し替えていくか、それから、これは国際的にも共通した、IEAなども指摘していますけれども、調整力の脱炭素化をどう図るか、これは恐らく中期的にはガス火力の役割、さらには、火力によらない調整力、例えば、系統の運用、蓄電池、エネルギー貯蔵といったような技術をどうするかという課題につながってくると思

います。

いずれにしても、非常に重要なのは、電源の差し替えも含めて考えると、長期的な見通し、政策的方向性がきちんと出せるかどうかということが非常に重要で、恐らく、この2050年の課題を議論しているこの場の一番大きな意義は、この政策シグナルを明確に出すことだというふうに思っています。

2点目は、CCUS、水素、アンモニア、いずれも2050年カーボンニュートラルにとって必要な技術だと思うのですが、今日も事務局から示していただいているように、やはり、一番というか、少なくとも一つの大きな課題はコストなのだというふうに思っています。

やはり、エネルギーの自給率や安全保障の観点からすれば、いかに国産、特に水素、アンモニア等を考えている、国産のエネルギー化、しかもグリーン化をできるかという観点、非常に重要だと思っていて、その観点からも、これはリンクする話ですけれども、国内の再エネのコストをどうやって下げていくかということは非常に重要だと思います。

もう一つは、これは経団連などでも提起をされていると理解しておりますけれども、いかにこうした排出を抑制する、排出をしない技術の需要をつくっていくかという観点が非常に大事だと思います。炭素を排出しない技術の価値が長期的にしっかり市場で評価をされる仕組みというのをどうやってつくり出すかという課題だというふうに思っています。

ちなみに、コストが、50年の話ですので、コストが下がらない場合どうするかというのも、やはり、副次的にはシナリオを考えておかないといけないとは思っています。

3点目は、原子力についてです。これ、気候変動の、御存じのとおり、政府間パネル、IPCCの報告書、2014年の報告書に原子力に対する評価がございます。研究の成果としてまた取りまとめたものですが、低炭素エネルギー供給への貢献の可能性はあるということとともに、様々な障壁とリスクがあることを示しています。

今回も出していただいて、廃棄物管理の問題や、議論があった社会的受容性もそうですし、もう一つは、原子力に伴うこうしたリスクに対する金融リスクであります。つまり、新しく投資をしていくときにこうしたリスクに対してどう評価をするのかという問題、リスクの問題です。

その意味では、現行のエネルギー基本計画の原子力について、安全性最優先しながら原発依存度を低減するというのは極めて適切だと私は思いますけれども、50年という次元で考えたときには、前回も別の文脈で発言をしましたが、あらゆるオプションをテーブルから落とさないという観点から一つの検討し得るオプションとしては手元に置いておくということかと思えます。

しかし、最後……

○白石分科会長

いいですか、もう……

○高村委員

ありがとうございます。ただ1つ重要だと思いますのは、福島事故後の新設の原子力についてはコストが相対的に高いという実績があると理解をしています。新しい技術、小型軽水炉などの技術の経済性も含めて、原子力の、やはり、経済性の観点からの評価ということが50年の次元では非常に重要かと思います。

以上です。

○白石分科会長

武田委員。

○武田委員

ありがとうございます。3点申し上げます。

1点目は、イノベーションの重点分野についてです。本日、事務局より御説明いただきましたとおり、CCUS、カーボンリサイクル、水素・アンモニア発電など幅広い分野で技術革新が求められると思います。また、それぞれに課題があることも認識しております。

同時に、国の方針、戦略として、注力分野、日本が国際競争力を持てる分野がどこなのかという見極めも重要と考えます。その分野では勝ち切る覚悟を持って優先順位をつけ取組を加速することも肝要と思います。それが民間企業の予見可能性を高め、研究開発や投資を促し、イノベーションや国際競争力にもつながると考えます。

2点目は、原子力の位置づけです。澤田委員からもございましたけれども、国民の納得を得ること、これは私も極めて大切だと考えます。安全面はもとより、再エネ主力電源時代における原子力の役割とは何なのか、なぜ、それが必要なのかといった全体像の議論が重要ではないかと考えます。

また、廃炉を安全に進めていくこと、これは我々世代の責任として必ずやり遂げなければなりません。資料ではカーボンニュートラルに向けた選択肢の議論にありますけれども、並列ではなく、私は、これは必要な施策としてしっかり進める必要があると考えます。

3点目が、全体最適の視点です。本日は供給側の視点を中心でしたが、今後方針をまとめていく上では、需要側の視点も踏まえた上で両者をセットで考えたときに何が最適で、どの分野のイノベーションに注力すべきかという、全体最適の視点がより求められると考えます。

以上です。ありがとうございました。

○白石分科会長

スカイプ出席の増田委員、お願いします。

○増田委員

はい、ありがとうございます。私は原子力1点と、それから、まとめについて総論的に1つ申し上げたいのですが、その前に、最近様々な立場の方が2030年、50年じゃなくて2030年の再エネ目標について言及されておまして、政府内でもそういう発信がございます。私、知る限りでも経済同友会、知事会、40%、それから、環境省もこの間40%というのが出たのですが、単に数字だけが先行して高い目標を掲げたところがすごいというふうになりはしないかということを実は危惧しておまして、この審議会でも再エネについて当然導入をしていくということで前回もそういう課題を事実に基づいて整理をしたところでもありますので、まず2050年の議論の後に我々も2030年に向けてこれを具体的にどう乗り切るか、そういう議論ですね、コスト負担をどうするかといったことを議論、整理して結論を出すことが大事だと思います。

それから、原子力についてですが、原子力を使える、脱炭素技術という形で最大限活用すると、こういったことだと思うのですが、こういう方針を私は支持をするものであります。設備の年数見ても、今、政策のかじを切らないと技術が散逸してしまうことを私は危惧しておまして、さらに言いますと、研究開発ということは重要であります、その上で、商業ベースで、やはり、新設、新しい炉を建設する方針を示さないと、もう部品メーカーや、それから、人材を維持できないのではないかと、そこまで来ていると思いますので、御承知のとおり、国民理解と様々な議論ございますが、震災後10年を迎える来年には新たな方向性を示すべきと、こんなふうに思います。

それから、最後に、今回シナリオ分析のベースとして一定の参考値を示してもらったのは大変よいと思いますので、要は、どうしても、やはり、分かりやすい数字に議論左右されてしまうので、こうした軸を定めて議論を深めていくというのは一つのやり方だと思います。

私、以前、総務大臣経験したことあるのですが、自治体行政に携わった経験から言いましても、漁業、漁業権の調整、それから農業、農地の問題、それから観光業といった様々な、先行する権利と権利調整するというのは本当に容易なことではありませんので、2050年の発電電力量、再エネで50ないし60%、5割ないし6割というのは、私はこの数字でも大変野心的な面も含んだ妥当な水準ではないかと、こんなふうに思います。

私からは以上でございます。ありがとうございました。

○白石分科会長

スカイプ出席の杉本委員、お願いします。

○杉本委員

ありがとうございます。福井県知事の杉本でございます。それでは、私からは4点お話をさ

せていただきます。

まず、長期的な原子力利用の道筋を早く明示していただきたいと思っております。資料の100ページを見ていただきますと、原子力発電所の将来の見通しが示されておりますけれども、立地の視点から見ますと、2030年以降は、運転開始から40年を超えるプラントが増えていくということでありまして、安全に対する不安が高まっていくと懸念をいたしております。

カーボンニュートラル社会実現に向けて、原子力の活用も重要ですが、エネルギーミックス実現の道筋を早期に示す、そういうことをしながらソフト・ハード含めて長期間運転している発電所の安全性をどう高めるのか、新しい技術をどう取り入れていくのかといったことなど、トータルな視点で原子力の安全性向上を考えていく必要があると思っております。

これから原子力を活用する際には、核燃料サイクル、MOX燃料を含めた使用済燃料の処理・処分、廃炉などに伴って発生するクリアランス物の再利用促進、新增設・リプレースなどの課題について解決することは不可欠だと思っております。

次に、原子力分野の人材確保について申し上げます。発電所の安全運転ですとか、廃止措置の安全かつ着実な実施については立地地域が直面する課題でありまして、安全確保の観点からの人材確保と育成は不可欠だと思っております。

原子力の将来像を明確に示すとともに、試験研究炉をはじめとする研究開発・人材育成基盤についても早期に整備を進めて、優秀な若者が将来に夢を持ってこの分野を目指すことができる環境を整えていくべきであるというふうに思っております。

次に、国民理解の一層の促進について、本県では10月に政府から、40年超運転の再稼働要請を受けましたが、県民、国民の理解がなければ議論を進めることは難しい状況です。電力の消費地を含めて、国民の原子力に対する理解が深まるよう、その安全性・必要性、核燃料サイクルなどについて、事業者任せにしないで、国が前面に立って説明責任を果たしていただきたい、そう思っております。

また、今月4日に、大飯3、4号機の原子炉設置許可を取り消す一審判決が出されたことは県民、国民に「規制委員会の安全基準や安全審査に問題があるのではないか」という不安をもたらしておりまして、規制委員会に対する信頼はもとより、原子力行政全体の信用・信頼にも関わる問題だと思っております。

当事者の規制委員会が、判決に対する見解を分かりやすく説明するのはもちろんですが、これまで「規制委員会の判断を尊重して再稼働を進める」としてきた政府としても、改めて、再稼働への考え方を国民、県民に丁寧に説明する必要があると思っております。

最後に、蓄電池の開発支援についてです。

前回のテーマとなりますけれども、再エネの導入拡大には、蓄電池技術の開発・普及支援が不可欠だと思います。既に安全性に優れ、エネルギー密度が高く、高性能で低廉な蓄電池を製造する技術が国内にあるのですから、それを大きく伸ばして、世界に打って出るつもりで、国が積極的に支援する必要があると考えております。

どうぞよろしくお願いいたします。

○白石分科会長

伊藤委員、お願いします。

○伊藤委員

ありがとうございます。

2050年のカーボンニュートラルに向けてやるべきこと、たくさんあるのですけれども、もう一つ、自給率というものを、いつも懸念します。

そうすると、水素とかアンモニアというのは輸入してこなければいけないということだったので、その辺もやはり、先ほどどなたかの委員がおっしゃっていましたが、やはりコスト競争とかになりかねない。入ってこないことだってあり得るということも想定しなければいけないので、その辺は、今後どうしていくのかなということです。

それから、原発のことなのですけれども、原子力ですけれども、いつもこの委員会でも再稼働とかリプレースの話が出ると、何か事務局の皆さん、ちょっと口ごもるといふか、明確に発言しづらいのだと思うのですが、もう行くなら行くとはっきり言ってほしいのですね。

要は、2050年って、そんな遠くないですから。もういい加減カーボンニュートラルに向けて再エネと、多分その原子力の再稼働というかりプレースというか、とにかくやっつけていかないと、本当に現実的に実現はしないと思うのですね。

もちろん国民に納得していただかなければいけないのもよく分かりますが、本気を出していけば、絶対国民、納得してくれると思うのです。

我々中小企業は、本当、スピード感をもって決断していかないと、いつどうなるか分からないぐらいなので、少し意識が、ちょっと国は弱いのではないかなと思うので、その辺、お願いします。

それから、コストの話がよく出ますけれども、いいものに対してコストが上がっていくというのは、これ当たり前なのですよね。だから、あまり10倍、20倍とやられてしまうと困りますけれども、今よりもちょっと高めだったら、そのためにCO₂の排出がなくなるのであれば、そういう方向性をもっていてもいいかと思います。

以上です。ありがとうございました。

○白石分科会長

スカイプ出席の翁委員。

○翁委員

翁ですけれども、聞こえていますでしょうか。

○白石分科会長

聞こえています。

○翁委員

それでは申し上げたいと思います。

本日、化石燃料につきまして、CCUSを活用したり、また水素・アンモニアを活用したりする方向で、環境負荷を低減し、2050年のゼロエミッションに向けた大きな方向が示されたことは非常に望ましい方向だと思っております。

ただ、いろいろな指摘がございますように、様々な課題がございますので、特に低コスト化に向けて取り組むことが非常に重要でありまして、官民がうまく連携しながら、しっかりとこういった化石燃料のゼロエミッションに向けた脱炭素化に向けた取組を加速していく、そのスケジュールをしっかりと示しながら、政府も積極的に支援していくということが大事になっていると思っております。

様々なインセンティブ措置、規制緩和または先ほど御紹介にありましたけれども、他産業と連携しながら、地域で連携して水素を活用するというような動きなども中部地域などでもあるという御紹介もございましたが、こういった形のいろいろな取組をサポートして、スピード感をもってこの様々な課題を解決していく方向で取り組むことが非常に重要だということに思っております。

それから、原子力につきましては、御紹介いただきましたようにカーボンニュートラルの中で非常に必要なエネルギーであるということはよく分かりますが、国民からの信頼回復はまだ道半ばであるというように思っておりますので、丁寧に信頼を回復するための様々な取組を進めていく必要があると思います。

また、松村委員からも御紹介、御意見ございましたけれども、経済効率性についてどう考えるのか、新規に創設する場合のリスクというのも非常に大きいものがあるというふうに思っております。

その意味では、原子力については、私自身はオプションの維持として位置づけていくことが現実的ではないかというように思っております。

以上でございます。

○白石分科会長

それでは、続きまして今度は事務局から説明をお願いします。

○飯田資源エネルギー庁次長

お手元の資料の141ページ目以降のところを見ていただきたいと思いますが、これまで電力部門につきまして、脱炭素技術と確立した再エネを最大限導入すると。原子力も利用して、化石、CCUS、カーボンリサイクル、水素、アンモニアといった選択肢も追及するというところで、これまでそれぞれの課題とその対応の方向性、実現について、御議論を行っていただきました。

本日は、御議論に加えまして、これまでの議論を142ページ以降に整理させていただいております。

そうした中で、再生可能エネルギー導入拡大に向けた課題、対策の方向性の検討、ヒアリングから示唆いただいたものを、お手元の資料の146ページ目に整理してありまして、これを見ていただくと、再エネの最大限導入に向けました5つの課題、出力変動への対応、送電容量の確保、慣性力の確保、自然条件や社会制約対応、コストの受容性という各課題に対して、ヒアリングでいろいろなお話があって、例えばエネ研さんは、出力変動や送電容量の確保といった統合費用を踏まえると、再エネの最適な比率というのは27%から54%という数字もヒアリングでお示しいたしましたし、東京都管内ですと、慣性力を維持するために変動再エネは30%から40%を超えるとブラックアウトの可能性が高まるというのは、私のほうから御説明をさせていただきました。それから、4番目ですけれども、自然要件・社会制約だけを考慮して一定の規制緩和を踏まえて、再エネがどこまで入るかという分析をすると、電中研さんは40%から50%程度という数字もお示しいたしましたし、それから別の分析では、国環研さんは80%程度という数字、自然エネルギー財団さんは、100%といった数字をお示しいただいたところです。

そうしたいろいろな数字が出されて、前回の議論のときもいろいろな御指摘がありまして、その中で、ベースの異なる様々な数字ではなくて、議論のベースを明確にしてコアとなるシナリオを検討した上で、それを少し変えたらどうなるのかということも、もちろん将来の話でございますので、複数のシナリオについて分析を行って、議論を深めていくべきではないかという御指摘をいただきました。

148ページ目なのですけれども、そうした御指摘をいただいたものですから、もちろん複数分析いたします。下に書いてあるものに限定しないで、当然いろいろな数字を皆様方の御意見を踏まえて、複数の数字を議論するわけですけれども、まさにベースを決めて変えるべきだという話もありまして、参考値を決めるために、下に書いてございますけれども、再エネは2050年における

主力電源ということで、引き続き最大限の導入を目指すこと。

各課題の対応を進めて、各団体の皆様方のいろんなヒアリング、幅がものすごくあるものですから、ヒアリングを踏まえて2050年には、例えば発電電力量の5割から6割を再エネで賄うというのを参考値にする。

その際、発電電力量について、国環研さん、自然エネルギー財団さんの2倍という数字も含めて、相当電力量が増える数字も出されておりましたけれども、R I T Eの試算の1.3から1.5兆kWhというのを前提にする。

水素・アンモニアは、先ほど御説明いたしましたけれども、水素戦略を踏まえますと、目標が大体1割ということなので、1割とする。

今日も御議論いただきましたけれども、調整力、慣性力といった利点を持つ化石は、CCUS /カーボンリサイクルと併せた電源は一定規模、利用・活用する。

原子力は、確率した脱炭素電源として安全性を大前提に一定規模の活用を目指すということで、これと併せて大体、三、四割を賄うということ、今後シナリオ分析を行う上での参考値、選択肢の一つとして、分析を行うということでどうかとご提案いたします。

この数字は、当然でございますけれども、政府の目標ではございませんので、今後これに限定せず複数のシナリオを検討していく上で、ベースをそろえないと議論がすごく発散するものですから、まず検討を加えるものになります。

今後、議論を深めていくための目安、選択肢の一つということで、どういう前提でシナリオを検討するかを、今この参考値の姿を御説明させていただいた上で、皆様方にこういう数字で議論したらどうかということ、シナリオの数字も出していただきつつ、少し時間がかかると思うのですが、数字をお示しし、議論を深めるということ、149ページに、次回以降の内容について記載しております。まず、産業、民生、運輸部門における課題について御議論いただくこと、それからシナリオ分析の進め方について、もう一度、分析を行うかということ、あとできれば、皆様方に少しフリーディスカッションをいただくような場を設けた後に、2030年の議論を進めていくということで、進めさせていただければと思っております。

私からは、以上です。

○白石分科会長

今、事務局から説明があったように、この参考値を目安にして、シナリオ分析の出発点にしたい。そこからシナリオ分析を進めていきたいということで考えておりますけれども、これについて特段の御意見があればお願いします。

御発言の場合には、先ほど同様、ネームプレートを立てていただくあるいはオンラインで出席の委員の方々にはチャット機能で、その旨、お知らせいただければと思います。

今回は、もう時間が押しておりますので、発言は1人2分ということでお願いします。

では、最初にスカイプ参加の山内委員、お願いします。

○山内委員

山内でございます。聞こえますか。

○白石分科会長

はい、大丈夫です。

○山内委員

ありがとうございます。

前回、シナリオ分析の重要性ということで、少し発言させていただきました。

それで、今回のこの事務局の御提案は、前回のヒアリングを極めて適切に取り上げていただいて、そしてベースラインを作っていらっしゃるといふふうに思います。

そこで、これをベースに議論していただきたいというふうに思いますけれども、ただもちろん今おっしゃったように、これが決めた数字ではございませんし、議論の前提ということだと思います。

ただ、もう一つ申し上げたいのは、やはり前回、私、申し上げましたけれども、需要側というのですか、どういうふうにこうなっていくのか、特に、需要側はさらに拡大していうと、産業のその何というか、構造にいかに関与するかとか、あるいは技術の波及もそうですし、そういったことを念頭に置いて分析をしていただければというふうに思います。

以上でございます。

○白石分科会長

澤田委員、お願いします。

○澤田委員

ありがとうございます。

実は、同じ意見でして、需要側のシナリオを、3つぐらいパターンを設けられたほうがいいのではないかと、そのように感じます。

以上です。

○白石分科会長

高村委員。

○高村委員

ありがとうございます。

1点目は、今、山内委員、それから澤田委員だった需要、特に電源構成の関係では電化の想定を含めた需要側の想定が非常に重要だと思います。シナリオ複数あるという正しい御指摘は、全く同意いたします。

2つ目は、今回参考値として再エネを50年、5割から6割ということ。これ参考値として理解をいたしますけれども、先般紹介があった研究以外にも、現在の政策ベースの積み上げでも電源構成比で高い見通しを出しているモデル分析はあると理解していきまして、むしろ再エネに関しては最大限導入に向けて、何が課題かということを考える上では、50、60からさらに先のシナリオを必ずやはりやっていただく必要があるのではないかとというのが2つ目です。

最後ですけれども、モデルがどのモデルを使って分析されるかにもよるのですが、今回電源構成を予見であって、外から与えられていると思うのですが、電源が経済効率的に入っていったときにどういう電源構成になるかというモデルも使って分析をしていただきたいというリクエストです。お願いいたします。

○白石分科会長

次は、スカイプ参加の杉本委員、お願いします。

○杉本委員

ありがとうございます。

多くを今議論するところではないと思いますけれども、原子力のところで、安全性を大前提に一定規模の活用を目指す、こういう内容で人材育成等を目指すということで、これは大事だと思います。

あまり一定規模という言葉が濁すやり方ですと、やはりなかなか人材は育たない、それから立地地域もこれからどういう方向に進んでいくのか難しい局面も出てきますので、議論を逃げないようにしながら、その率についてもしっかりと議論をしていくということも大事だというふうに思っております。

以上です。

○白石分科会長

どうもありがとうございました。

それから、あと隅委員。

○隅委員

ありがとうございます。

今回、仮置きということですが、再エネ比率を5割から6割。こういうふうに仮置きす

ること自体が、今見通せる今までの論議の内容から言って、大変覚悟の要ることだったと、こう思っております。

化石+CCUSと原子力を、とりあえずはひとくくりの中で書いておるわけでございますけれども、これからの論議にもありますけれども、多分化石燃料のサプライチェーンというのは、2050年においても引き続き重要になりますし、また唯一自給率の高い原子力、これが再エネを補完する費用対効果の高いゼロエミッション電源として、原子力の柔軟性というものを今後の検討の中に入れていく必要があると思います。

いずれにいたしましても、今後検討していく複数のシナリオにおきましても、繰り返しになりますけれども、既存の原発の再稼働、運転期間の延長、それからリプレース、SMRなど、こういったものへの開発投資、これを真正面から検討し、組み込んでいく必要があると、このように思っております。

以上です。

○白石分科会長

崎田委員、お願いします。

○崎田委員

ありがとうございます。

電源構成に関する今後の話合いのスタート地点に関する御提言に関しては、私も賛成いたします。

特に、一番下のほうの水素・アンモニアもきちんと、1割程度という数字を出して位置づけていただいているのは意義があると思っておりますが、この中で、ブルー水素だけではなく、グリーン水素、いわゆる再エネを水素活用するということに関しては、どこに入れるのかというのは、きちんと一度議論していただいたほうがいいのではないかとこのように思います。

なお、先ほど、私は地域での対話が重要という話をしました。いろいろな方から、社会受容性のお話もありました。実は、原子力だけではなく、再生可能エネルギーも急激に広がっていることで、いろいろな地域社会での課題も出てきておりますし、水素とかアンモニアも、まだ多くの市民の理解というのが、そこまでいっていないというのが現実です。

原子力だけではなく、エネルギーをどうしっかり伝えていくかという、この大きな変革期に、きちんともう一度考えていただくということが重要なのではないかとこのように思いました。

その中にもう一つ、廃炉に関しても、新しい課題としてきちんと入れていただきたい。廃炉は、通常廃炉と事故廃炉、やはり事故廃炉のほうも、地域の将来を考える上では福島の方々と一緒になって考えていくことは大変重要ですので、そういう視点もしっかり入れながら、新しいエネル

ギー政策を考えていくことが大事なのではないかというふうに思っております。

よろしく申し上げます。

○白石分科会長

橘川委員。

○橘川委員

148ページの基準参考値は、ここのところ私が言っていた数字とほとんど同じなので、そういう意味では、結論としては異論ないのですが。

それともう一つ、独立変数として再エネ、水素・アンモニアを立てて、残りを従属変数として、原子力とCCU・火力を一緒にするという発想も支持いたしますが、ただ先ほど山内委員が言ったことに、ちょっと違和感があり、この間のヒアリングをきちんと要約するところなるというのは、ちょっと違うと思うのですね。

この間は、やっぱり再エネの比率でいくと、80から100%と言った人たちと、上限で50%ぐらいと言った人たちと、下限として2割台というのもあったと思うのですけれども、2割から3割ぐらいって言った、こう3グループに分かれていたと思うので、やっぱり大臣が複数シナリオと言われたわけですから、この3つのシナリオについてはそんなに差別をしないで、きっちり計算したほうがいいと思います。

いずれにしても、この計算をする上で、冒頭に言ったのですけれども、カーボンプライシングの設定ぐらいで非常に大きく変わると思いますので、それも加味してお願いしたいと思えます。

○白石分科会長

村上委員。

○村上委員

ありがとうございます。

私も橘川委員がおっしゃってくださったように、8割、それと100%も可能だという提案もあったわけなので、それに従った数値も検討していただければと思います。

増田委員が先ほど紹介されていたように、2030年ですら40%、50%を提案しているビジネス界の方々がいらっしゃいます。例えばJCLPは、FITに頼らずに、国民の連携で50%達成が可能だというふうな提案をされています。

2030年でそれができるというビジネスの方がいらっしゃるということも踏まえると、また国際競争の中で再エネシフトを死活問題と考えてらっしゃる企業の方がたくさんいらっしゃるということを考えると、2050年に5割、6割というのは、まだまだ低いというふうに、私は考えます。

それから、あと2つお願いなのですが、1つは146ページの「ヒアリングから得られた示唆」というページなのですが、これ「示唆」というところに入っているのと参考程度にしか取り上げられていない意見が整理されていて、例えば再エネ80とか100というのは、補足のよう書かれているのが非常に気になっています。採用すべき意見とそうでない意見を恣意的に価値づけされたような気がして、ちょっと違うのではないかというふうに思います。

今の段階では、それぞれの課題で、各団体がどのような意見を述べたのか、その結果をマトリクスにするなりちゃんと整理して、どこがなぜ採用に値しないのかということも説明した上で、どちらを採用するというふうな説明が必要ではないかと思えます。

最後は、すぐにできるお願いなのですが、スケジュールの公開というのを当初から私、お願いしていて、ここの145ページにも書いていただいているのですが、資料を公開できるのは、直前になってしまうのは仕方ないと思うのですが、次回の日程が決まった段階、もしくは議題が決まった段階で、開催日と議題はWebサイトに早急に公開されることを望みます。

関心を持っている人がどんどん増え、その時間を予定して、この中継を聞きたいという方も増えてきていると思いますので、是非それはお願いしたいと思えます。

以上です。

○白石分科会長

水本委員。

○水本委員

ありがとうございます。

エネルギー政策を3E+Sの観点で整理すると、S、安全は大前提、Eのうち環境は2050年カーボンニュートラルという固定された目標があるわけで、イノベーションや社会変容に応じて、残りの2つのE、経済性と安全保障が確保できる最適解を選ぶ仕組みを回せるようにするというのが、今回のエネルギーの基本政策の議論なのではないかと思えます。

産業競争力というのは、電力のコストに加えて、自国の技術であるか、あるいは産業界がこの取組を変えるために、その大規模な資産の入替えというようなコストというようなものも出てくると思えます。

次回の、非電力の状況も踏まえて、複数のシナリオをこういった意味で定量的に評価できるようにしていただきたいと思えます。

以上です。

○白石分科会長

豊田委員。

○豊田委員

ありがとうございます。もう皆さんおっしゃったように、複数のシナリオをぜひお願いいたします。そのときに、再エネがより大きい比率、再エネが少ない比率のもの、その3つぐらいでお願いします。

重要なのは、この間、自給率、CO₂の削減率、コストということで座標軸を組みましたけれども、今回はCO₂の削減というのはゼロなので、安定供給度合い、立地制約、コスト、安全性は当然ですが、そういう統一の指標で判断ができるようにしていただきたいと思います。

それから私も増田委員が先ほどおっしゃった点が非常に気になっていまして、民間団体のみならず、政府の中も様々な数字が飛び交うようなことでは議論が混乱すると思います。そういう意味で、私はエネルギー政策に責任を負っている経産大臣のこの諮問機関、議論をしている以上、少なくとも政府内は静かにしていただいたほうがいいと思いますし、民間団体も数字をおっしゃるならば根拠を言っていただきたいと。そうしないと議論だけが混乱するという気がいたします。

以上です。

○白石分科会長

橋本委員。

○橋本委員

2050年の目指す姿、あるいは30年の現実的なイメージに関して、議論を深め、収れんさせていくためにも、前提をおいてシミュレーションをしていくことに賛成いたします。

先ほどからありました需要の問題について、定量化はもちろん難しいですが、方向性はよく産業界にもヒアリングいただきたいと考えております。

例えば製造業でいいますと、人口減少ということだけを見ると、あたかもエネルギー消費が減っていくように見えますけれども、労働人口減少、働き方改革等のために、ビッグデータ、AI等の生産現場への導入を急速に進めています。これは間違いなく、電力使用が増える方向に働くはずです。

それからもう一点、今後生産プロセスを大きく変えていくという方向性を各社議論していると思います。そういった生産プロセスの変更で何が起きるのか、そういったことを数字で定量化は難しいにしても、方向は大体分かると思いますので、ぜひヒアリングしていただいて、需要とのマッチングを含めて、スタディーをお願いしたいと思います。そうしないと、実際にコストがどうビヘイブするか分からないと思います。

この進め方に賛成でございます。

○白石分科会長

田辺委員。

○田辺委員

シナリオ分析の前提条件ですとか全体像、かなり明確になってきましたので、供給側に加えて、産業とか運輸とか業務とか家庭とか各分野別とか、産業別の需給に関して実現の可能性とかコストとか、こういうものを御提案いただく、ヒアリングしていくとよいのではないかというふうに考えます。

さらに先ほど意見は集約したほうが良いという考えもありましたけれども、私は今、民間のシンクタンクとか大学とか研究者はかなり関心を持っていて、どうやれば良いかと提案をされています。これは数字だけではまずいのですけれども、国民的な議論になることは結構重要だと思っ
ていまして、例えばウェブサイトで何%といったら、それに対する学問的な根拠はどうですと、それが一覽で見られるようなものをつくっていただければ、もしかするととんでもないアイデアが、イノベーションにつながるかもしれないし、ある産業分野の方はそれを見て、私はここにビジネスチャンスがあるかもしれないと、そういう一覽をつくっていただけると、我々もここは数字だけだとか、ここはちょっと架空ですねとか、何かそういうものを皆でレビューしていくような、そういうシステムを構築していただけないかなというふうに思います。

以上です。

○白石分科会長

山口委員。

○山口委員

失礼しました。シナリオを立てて検討していくという進め方そのものは大変よいことだと思います。

ただ、しかしながら、シナリオは脆弱であってはならないと思います。すなわち、ちょっとした要因の変動などでシナリオの成立性が崩れてしまうようであってはいけない。それで、シナリオというのは、そういう意味ではロバストネスが必要です。

シナリオには、前回に今我々はビジョンとしてどうありたいのかと、これを示す役割と、それから現実に今我々はどうあるのか、そういうものを見る役割と2つあるというお話を
して、それはビジョンを示すというものと、シナリオのリスクを示すということ。まさに前のエネルギー基本計画で科学的レビューということをおっしゃったのですが、それをきちんとレビューしていくことは、シナリオのロバストネスをしっかりと上げるということであると思いますので、その点御留意をぜひお願いしたいと思います。

それからもう一点、2050年なのですが、そこは相当程度イノベーションという言葉が出ていて、

そこに期待しているわけですね。しかしながら、当然、エネルギー基本計画はその先も続くわけですので、ぜひシナリオの中に外挿性ですね、2050年から先への外挿性を考えたら、このシナリオはどうか、そういう視点評価を入れていただきたいと思います。

以上でございます。

○白石分科会長

柏木委員、お願いします。

○柏木委員

柏木です。強靱化の点から1点だけ意見を述べさせていただきたいと思います。

先ほど申し上げましたけれども、これからの電源構成は、大規模電源と分散型電源の共有の時代ということになるのだろうと思っています。特に分散型の電源は再生可能エネルギーの多くもそうですし、一般的な熱電併給システムのようなものもそうですし、これによってマイクログリッドのような形で、再生可能エネルギーをきめ細かく制御しなきゃいけなくなる。それじゃないと、再生可能エネルギーの主力電源化も果たせないということもありますし、オフグリッドしても、その地域だけはきちんと生き残れるような、こういう強靱的な電力の需給構造、特に需要サイドでの需給構造、プロシューマーともいいますけれども、ここら辺のことをこの中にしっかり埋め込んでいきたい、こういうふうに思います。

この政府のお出しになった案に関しては、極めてポイントをついていると思います。

以上です。

○白石分科会長

小林委員、お願いします。

○小林委員

全体の進め方としては御提案いただいたとおりでよろしいかと思いますが、実際にシナリオ分析を進めるに当たって、シナリオの妥当性については、資金調達への影響、時間軸を考える上で、資金調達の可能性や投資家がどういう時間軸でこの問題を考えているかということヒアリングをする機会をいただけたらいいと思います。

○白石分科会長

松村委員、お願いします。

○松村委員

松村です、聞こえますか。

○白石分科会長

大丈夫です。

○松村委員

このシナリオで分析するというのに異議ありません。

それで、これはメインシナリオというので再エネ五、六割ということにしたとしても、これがもうオーソライズされたものだというような議論に使われないことを願っております。

つまり再エネのコストというのが下がれば、あるいは安定性のための技術革新というのが進めば、もちろんもっと高い割合というのが50年断面では実際に入るということを妨げるものではないということは、繰り返し繰り返し確認する必要があるかと思いました。

○白石分科会長

秋元委員、おられますか。

○秋元委員

聞こえますか。

○白石分科会長

大丈夫です、どうぞ。

○秋元委員

ありがとうございます。

複数のシナリオを出して分析を進めるということで、賛成です。

やはり長期、2050年となりますと非常に長期になって、これまでも政府の中では、例えば中期目標検討委員会等で分析をするとか、分析を進めたことはありますけれども、長期は非常に不確実性が高いので、そういう意味で今回参考値ということで電源の構成のおおよその目安ということをお示しいただいたのだらうと思います。これは比較的中庸なもので、この辺の線を示してただけということ、非常に今後の議論の収れんのためにもいいことかなというふうに思いますので、今回の方針に関して賛成するものでございます。

ただ、今回電源の構成だけを示されたと思いますので、非電力の部分がどうなのかというのは、そこの電力との関係性、例えば水素、アンモニアといっても、先ほど何ページだったか忘れましたが、73ページ目ぐらいだったかもしれませんが、やはり水素というと貴重なので、非電力のほうで優先的に使いたいとか、そういったインセンティブも働くと思いますので、非電力と電力との関係性とか全体整合的にどういうふうに分析をしていくのかという視点が非常に重要かなというふうに思います。

今回の提案については賛成するものでございます。この方向で進めていただければと思います。

以上です。

○白石分科会長

先ほどの事務局の説明は、私としても、これからシナリオ分析を行う上でのあくまで出発点というふうに理解しております。もし、事務局のほうで何かございましたら、お願いします。

○飯田資源エネルギー庁次長

ありがとうございます。手短かに1点だけ。

1つは、前回非常に短い時間の中で、自然エネルギー財団さん、国環研さん、電中研さん、エネ研さんにプレゼンしていただきました。村上委員からお話がありましたが、私どもの想像力が欠如していたのか、個別にないため、下に書かせていただきました。当然ヒアリングの示唆の一部だと思っておりますので、くくって扱いを変えたということは全くございません。紙も直させていただきますので、そう見えたとしたらおわび申し上げたいと思います。

それから、繰り返してございますが、資料にも注意深く書いたつもりですけども、やはり議論するベースをそろえないとなかなか議論できないというお話があったので、今回お示したわけございまして、以下に限定せず、複数シナリオ分析を行うとありますし、これは政府の目標を定めたものでなくて、今後議論するための目安、選択肢と書いてありますので、ぜひ皆様方もそういうものであると御理解をいただいて、誤った認識が示されないようにぜひお願いしたいと思います。

たくさんのお指示をいただくと、一体いくつシナリオ分析をするのかとなりますので、それはよく御相談していいものをつくっていきたくと思っていますので、その辺はぜひ御協力いただきながら、しっかり進めてまいりたいと思います。よろしくお願いします。

○白石分科会長

このやり方で事務局のほうから検討を進めて、次回に備えていきたいと思っています。

今日は長い時間ありがとうございました。

次回以降は、実際にどのようなシナリオ分析を行うかについて議論いただくとともに、運輸、産業、民生の各部門について、2050年カーボンニュートラルに向けてどのような課題があるかについて御議論いただきたいと考えております。

最後になりますが、梶山大臣から一言いただければと思います。よろしくお願いします。

○梶山経済産業大臣

本日は多様な観点から忌憚のない御意見をいただきまして、ありがとうございました。

今回を含めて4回、カーボンニュートラルについて議論を深めていただきました。今日、委員各位からお話がありましたように、次回は産業、運輸、民生部門といった需要サイド、しっかりと議論をさせていただくことに加えて、2050年のカーボンニュートラルについてのシナリオということですが、例えばEUとか英国もできない、100%できないシナリオがいくつかあって、で

きるシナリオは技術開発の要素があったり、社会的な変容の要素があったりということですから、そういったものを参考に考えてまいりたいと思いますし、また今日示させていただいた数値というのうはあくまでも参考値ということで、議論の材料ということでもあります。

私、事務局に言っているのは、数多くの方々の意見を聞くということ、団体ですね。団体や主張をされている方々、そしてこの中でも、意見を順番に聞いていただけじゃなくて、議論をする場を設けていただいて、皆さんに理解、納得していただく議論をしたいということでもありますので、時間は限られますけれども、しっかりとした議論を、そして議論を尽くしてまいりたいと思いますので、どうぞよろしくをお願いします。

○白石分科会長

どうもありがとうございます。

それでは次回の日程につきましては、追って事務局から連絡差し上げるということにしたいと思います。

3. 閉会

○白石分科会長

今日はこれで終わりにしたいと思います。

どうも長い間、ありがとうございました。

—了—