

第16回 GX実現に向けた専門家ワーキンググループ

議事概要

1. 日時 : 令和8年3月17日(火) 12:15 - 14:30
2. 場所 : 経済産業省 本館17階 第1特別会議室
3. 議題 : 日本成長戦略「資源・エネルギー安全保障・GX」分野におけるロードマップ策定に向けた検討
 - ・次世代型地熱
 - ・洋上風力
 - ・次世代型革新炉
 - ・グリーンケミカル

構成員

秋元 圭吾 (公財) 地球環境産業技術研究機構システム研究グループリーダー・主席研究員

大橋 弘 東京大学大学院経済学研究科 教授・副学長

関根 泰 早稲田大学理工学術院 教授

土谷 大 マッキンゼー・アンド・カンパニー パートナー

沼田 朋子 元ジャフコグループ株式会社 チーフキャピタリスト

林 礼子 B o f A証券株式会社 取締役副社長

望月 愛子 株式会社経営共創基盤 取締役 CFO マネージングディレクター

○大橋座長 皆様、こんにちは。お時間になりましたので、第16回のワーキンググループを始めさせていただきたいと思います。

大変ご多忙のところ、御参集いただきまして、ありがとうございます。

この会議ですが、日本成長戦略本部における17の戦略分野の一つである「資源・エネルギー安全保障・GX」の検討を進める分科会として、前回ワーキンググループでの議論では、グリーン鉄、水素など、ペロブスカイト太陽電池の各分野のロードマップ策定に向けた議論を行わせていただきました。

今回は、次世代地熱、洋上風力、グリーンケミカル、次世代革新炉の各分野のロードマップ作成に向けた具体的な分析、また、今後の施策の方向性などについて、検討を進められればと思います。

お時間は2時間以上頂いていますが、場合によっては時間が前後してしまうかもしれませんが、ぜひ充実した意見交換をさせていただければと思いますので、いつもながら、どうぞよろしくお願いいたします。

本日は、秋元さんがオンラインにて御参加と伺っています。

本日の本ワーキンググループの冒頭では、事務局より、全体概要について、簡単に御説明をさせていただいた上で、今申し上げた4つの分野について、担当課から、国内外の市場環境、日本が有する強みと勝ち筋、施策の方向性などにつきまして、それぞれ10分ほどで御説明いただきます。その後、15分、質疑応答の時間を設けていまして、皆様方からそれぞれ頂けるといいなと思っています。御質問や御意見をどしどし頂ければと思います。それを4セット繰り返すということで、進めさせていただきます。

それでは、まず、全体概要について、御説明をお願いします。

○清水GX実行推進室参事官　事務局、経産省GX投資促進課長の清水でございます。

私から、冒頭、簡単に説明させていただきますが、まず、資料の立てつけといたしまして、前回同様、iPadに入っています資料1が公表の資料ということで、各分野の概略のパワーポイントを中心に公表させていただきます。

それから、お手元に、「ロードマップ素案」ということで、紙でお配りさせていただいておりますが、こちらは委員限りということで、非公開とさせていただければと思っております。

そのような前提で御議論いただきまして、後ほど議事録を確認いただきますので、忌憚なく、いろいろと御議論いただければと思っております。

資料1に基づきまして、冒頭、私から、本日の立てつけということで、簡単に御説明させていただきます。

まず、2枚目のところでございます。

ポイントだけですが、3つのポツがございます。今回は、前回同様に、次世代型地熱、洋上風力、次世代型革新炉、グリーンケミカルの4分野におけるロードマップ策定に向けての御意見を頂ければと思っております。

その上で、次のページ目以降、簡単に最近の状況の御報告ということでございますが、

御存じのとおり、国際情勢は、イランの情勢ということで大きく変化してございます。

左側のところでございますが、原油につきましては、ホルムズ依存度が93%、LNGについては、ホルムズ依存度が6.3%ということでございますが、今、GXで取り組んでいるエネルギー安全保障の確保の重要性ということは待ったなしの状況でございます。短期的な対応をしつつ、あわせて、このGXの取組を加速化していく必要があるという状況でございます。

4 ページ目、足元の取組状況ということで、簡単に、激変緩和措置、備蓄の活用ということで状況の共有でございます。

もう一点、5 ページ目以降は、成長戦略会議全体の動きということでございますが、3月10日に第3回の成長戦略会議が開催されておりまして、17分野における「主要な製品・技術等」の一覧が提示されておりまして、GXの分野、前回御議論いただきました次世代型太陽電池、水素、グリーン鉄の素案を既に出しております。

総理から、右側のところがございます指示が出ておりまして、1つ目のポツでございますが、「国内のリスク低減の必要性」、「海外市場の獲得可能性」、「関係技術の革新性」という観点から、戦略的に各分野の技術を選定しているというものでございます。

次のページ目以降は、同じく公表資料ということでございますが、「資源・エネルギー安全保障・GX」の分野につきましては、前回御議論いただいた3つに加えて、本日、御議論いただく4つ、合わせて7つのものについて、「主要な製品・技術等」と整理してございまして、それぞれロードマップをつくるということでございますが、同時に、これまでも御議論いただいています分野別投資戦略に基づきながら、GXの16の分野については、引き続き、しっかり取り組んでいくことが大前提という状況でございます。

次のページ目以降で、3つの前回御議論いただいたものについての素案を、簡単な概要で、こういう形で公表しているということの状況の共有をさせていただければと思います。

私から以上でございまして、ここから先、4つの分野におけるロードマップの素案について御議論いただければと思います。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、最初は、次世代地熱分野ということで、まず、御説明いただいた後、意見交換をさせていただければと思います。よろしくお願いします。

○小林地熱資源開発室長 資源エネルギー庁地熱資源開発室の小林でございます。

それでは、資料に基づきまして、次世代型地熱について説明させていただきます。

11ページ目を御覧いただければと思います。

次世代型地熱は、まさに今、世界的にもスタートし出しているところでございます。

11ページ目の資料は、次世代型地熱の種類でございます。

まず、一番左側を御覧いただきたいのですが、これは従来型という普通にある地熱発電所でございます。地熱発電は、熱、水、そして割れ目から成る地熱貯留層から自然由来の蒸気を取り出して発電するというものでございます。

一方、次世代型地熱は、大きく分けて3つの種類がございます。

まず、1つ目は超臨界地熱です。これは、先ほど言った従来型地熱より、一言で言えば、非常にパワーがあるようなものでございます。深さにすると、4～5キロくらいあるのではないかという大変深いところから、高温・高圧で熱せられた蒸気を取り出して発電するというものです。

クローズドループとE G Sは、いわば人工的に貯留層をつくるというものでございます。

クローズドループは、直径数十センチの穴を複数掘りまして、上から水を流し込み、非常に高温の地熱の中で温めて、蒸気を取り出すというやり方。

E G Sは、人工的であるものの、フラッキング、割れ目をつくって、そこに水を流し込んで取り出すやり方ということでございます。

次の12ページ目を御覧いただければと思います。

では、なぜ次世代型地熱が今必要かという話でございます。

まず、地熱発電は、国産の再生可能エネルギーであり、我が国のエネルギー安全保障上、極めて重要であるということでございます。

一方、従来型地熱には幾つかの課題が挙げられます。下のところに挙げてございますが、まず1つ目は、開発エリアの制限です。先ほど申しましたように、自然由来の熱水ということで、どうしても場所的に限られてくるということ、2つ目は、関連の規制があるということ、3つ目は、発電の規模です。主な地熱発電は、平均的に見ますと、1万5,000キロワットくらいというところがございます。

これらの課題を解決することで期待されるのが、この次世代型というものでございます。

先ほど申しました開発エリアの制限であれば、クローズドやE G Sを活用することによって、熱水を使わずに人工的にやるやり方ですので、開発エリアの拡大が期待できる。

関連する規制については、対象外になる可能性があるということ。

発電の規模については、超臨界地熱は1か所当たり10万キロワット以上と推測しており

ますので、大規模な開発などが可能であると考えられるということでございます。

また、上に戻りまして、I E Aの試算がございまして。コストが低下することによって、2040年頃には年間2,000億ドル、2050年までには累積2.5兆ドルに達するという試算がございまして。この世界市場の獲得に向けて、日本としても、他国に先駆けての研究開発・実証を通じ、2030年代早期の実用化実現が鍵と考えているところでございます。

では、次、14ページ目を御覧いただければと思います。

世界の開発の動向でございまして。

現在、次世代型地熱は、特に北米や欧州で取組・開発が行われているところでございます。

日本でも、既に1980年代から調査、また、小規模ながら実証が行われてきたところでございます。これらの結果を踏まえつつ、今後の国内実証を通じて、実用化を目指していきたいというところでございます。

具体的に下に挙げさせていただいておりますが、超臨界地熱は、既にアイスランドで掘削した実績がございまして、逆に言うと、まだそれだけというところでございまして、アイスランドも含めて、米国、ニュージーランドでも今、掘削の準備をしているところでございます。

クローズドループは、昨年の11月に、カナダのスタートアップであるEavor社がドイツで実際に掘削いたしました。今、これで事業化を始めているところでございまして、セカンドループについても、今、計画を策定しているところでございます。

日本でも、80年代のニューサンシャイン計画でも実際に実証を行っていたり、2016年には、京都大学とベンチャー企業による実証も行われているところでございます。

下のE G Sは、アメリカのFervo社がGoogleに既に電力供給という実績がございまして、これは今3,500キロワットというところでございます。

日本でも、80年代においては、山形県や秋田県でも小規模ながら実証を行っているという実績がございまして。

15ページ目でございます。

次世代型地熱発電の実用化に向けた取組です。

この取組としましては、G I 基金を活用し、2030年までに次世代型地熱のエネルギーを安定的に取り出し資源化するための技術——これは発電する技術も含みますが、開発・先行導入を行い、2030年代早期の次世代型地熱発電の実用化を目指すというものでござい

す。

昨年、次世代型地熱官民協議会というところでロードマップを策定いたしました。今年から、この基金を活用する先行導入、そして普及拡大を考えているところでございます。

16ページ目は、参考として挙げさせていただきます。

17ページ目をお願いいたします。

地熱開発を取り巻くサプライチェーンでございます。

我が国は、世界の石油、天然ガスの井戸や地熱発電の井戸に用いる鋼材、ケーシングパイプなどや、世界シェアの7割を占める蒸気タービン等のサプライヤーが既に存在しております。また、大変狭い山間部や、日本の複雑な地層の中で考慮して行われる地熱発電のEPCの実績がある。つまり、地熱発電はいわばオーダーメイドであるのだというところが日本の強みであるということでございます。

一方、コアな技術となる傾斜井掘削の技術や、掘削するドリルというか、ビットなどは海外に依存している状況でございます。次世代型地熱を進める上で、これらの製品技術を統合し、事業を推進できるプレイヤーの育成が必要でございます。国内サプライチェーンを生かすためにも、国内実証の実施や海外事業への参画を通じて、次世代型地熱のプレイヤーの創出を目指したいというところでございます。

地熱室からは以上でございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、ぜひ各委員から御意見を頂ければと思います。15分間、時間があるということなのですが、7人いるので、大体1人2分でぴったりみたいなことですが、たくさん頂いても一向に構わないので、よろしくお願いします。

では、まず、林さんからお願いします。

○林構成員 ありがとうございました。冒頭、清水さんからもありましたように、こういう情勢なので、本当に国内でできることはすばらしいなと思っている次第です。

これは打合せのときにもお伺いした点なのですが、今、中国の技術がどういうところにあるのかということについては確認の必要があるだろうと思っています。先ほどのお話の中でも、国内外に広げていくという中では、特に近隣のアジア地域でのスケールはほかのテーマでも出てくるかと思うので、対象となる海外、特にアジアでどのように関係を築いていくのか、どのようなことを想定されているのかということをお伺いしたいと思います。

最後に、掘削ツールのところは海外の技術ということだったと思いますが、そこで幾つ

か会社のロゴが上がっていて、これはどこの会社なのか調べればよかったのですけれども、調べなかったのですが、海外を意識したときに、どういう国々が頑張っているのかというところも併せて教えていただければと思います。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。後ほど事務局からまとめてコメントを頂くということで、次は、関根さん、お願いします。

○関根構成員 ありがとうございます。出口のところというので、今、国際展開という記載がチラッとあるのですが、事前の御説明でも申し上げたように、インドネシアなどを売り先として考えておくのは非常に重要だと思っています。というのは、日本の狭いマーケット、限られた国立公園の条件など、限られたパイの中で造っていく難しさだけを見ると、ビジネスとして成立しにくいところもあるかと思うのですが、マーケットを広げて、売り先がいっぱいあると、ビジネスとしても展開しやすいだろうと。そういう意味では、国内のみならず、仕上がったものをインドネシアなどに売っていくことも併せて考えていくことが重要ではないかと考えます。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、土谷さん、お願いします。

○土谷構成員 私から3点だけお願いできればと思っています。

まず、1点目でございますが、地熱は、私の理解では、サンシャイン計画で、日本としても大きく支援した後、少し止まっていた分野でもあるかなと思っています。昨今の状況を考えますと、70年代のオイルショックと非常に似た状況になってきていると思いますので、エネルギー安全保障の観点からも、継続的な支援をお願いしたいと思っております。

2点目でございますが、企業名を見てみると、プレゼンテーションには大企業の名前が多く出てきているのですが、海外に目を向けてみますとEavor社やFervo社といった新興企業が市場を牽引しています。いわゆるユニコーンと言われるような会社でございまして、そこに野心的な投資家が入って行って、評価額も1,000億円以上ついているような会社だと思うのですが、そういう会社が革新的なアプローチで商業化を進めてきていると見えるかなと思っています。大企業の名前が多く出てきましたが、出口戦略を考えた形で、御支援をお願いできればなと思っております。次世代のイノベーティブな技術の種は、もしかしたら大企業の中に眠っているのかもしれませんが、商業化を牽引するのは、大企業の人

材ではなく、スピノフして野心的な投資家や起業家に任せたほうがいいところもあると思います。世界的な潮流の中で、そういう傾向が見受けられることを踏まえ、大企業の技術支援という形ではなくて、どのような投資家を引きつけ、どうスケールアップするのかも含めた出口戦略の構築をお願いしたい。これが2点目です。

3点目は、関根先生のところと少し重なるところですが、全体のロードマップが欲しいなと思いました。足元は技術支援をしていくとのことですが、既に実証まで進んでいる海外企業は多いと思いますので、そういった企業のノウハウもきちんと学びたいと思っています。学べるものは学んでいくことが大事です。また、国内の技術支援と併せて、日本の野心的な企業などがスケールアップをしていくために、どういうロードマップを描いていくのか。そういう地盤ができた後で、先ほど先生からお話がありましたが、インドネシアやフィリピンなど、今後、安全保障を考える上で、非常に重要な国が欲する技術だと思いますし、中国への牽制にも絶対なる技術だと思いますので、そういった意味で、今進んでいる技術を全体でどう取り込んでいくのか、日本の技術基盤をどう合わせていくのか、最終的に、それを海外にどう持っていくのかというロードマップが欲しいなと思った次第でございます。

以上でございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

沼田さん、お願いします。

○沼田構成員 ありがとうございました。土谷さんの最後の点とかぶるのですが、14ページの技術開発の段階を見ていると、超臨界地熱は団子になっている状況なのですが、クローズドループとEGSに関しては、欧米が5年から10年進んでいるようなところがあるかなと思ってまして、そういう意味で、今から日本でやって、マーケットインのタイミングが適切なのかとか、それをもっと早めるために、どうやって海外の技術をうまく取り込んでいくのかといったところは議論いただきたいなと思っています。

○大橋座長 ありがとうございます。

望月さん、いかがでしょうか。

○望月構成員 望月です。御説明ありがとうございました。

よくある、ポテンシャルはあるけれども、コストが高くて、競争力がなくてというループに陥らないことが非常に大事だと思いますし、国産の資源があったり、まだ技術競争中の環境にあるということも含めて、可能性があるところなのかなと思っています。

今、生成AIが出てきて、現場に行かなくても、机上でシミュレーションができることも増えてきた世の中なのかもしれないのですが、これは現場で実証しないと、いろいろなことを学べないのではないかなと思っておりまして、実証数が競争力をつくるところもあるのかなと思っておりますので、今の時点で、特にタービンやオペレーションが強みだということもあったと思いますけれども、オペレーションの部分はそこに関わる部分も大きいのではないかなと思いますので、ぜひちゃんと現場をこなして、急いで実証を積んでいただくことが、先程言った海外の技術を活用することも含めて、必要なかなと思いました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

秋元さん、オンラインでいかがでしょうか。

○秋元構成員 ありがとうございます。次世代地熱について、安定的に供給できる可能性があるのも非常に期待しています。ただ、当然ながら難しい。これまでもやりつつ、なかなかうまくいかなかったということもあるので、相当力を入れて、金額もちょびちょびやらずに、大規模なお金をしっかりとつけてやって、世界を見据えて頑張っていただきたいなと思ったところです。

簡単ですが、以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

私からも1点なのですが、日本企業さんの地熱の実証やビジネスは、ODAなどを使って何件かあると思うのですが、現状の取り組みは点でしかなくて、どうやってコンソーシアムやインテグレートして、海外へ出ていくのかというのは戦略が必要かなと思っています。

次世代技術が必要だということは全くもっておっしゃるとおりで、そういうところとどうやって提携していくのかというのは重要だと思うのですが、他方で、掘るという技術はコンベンショナルな技術が多分あると思いますが、ここも日本の企業さんは、オイルメジャーと比べて、経験値が圧倒的になくて、結局、国内事業でも海外に頼ってしまっているようなところがあるのかなと思います。日本の国内でもどうやって経験させていくのかというのはしっかり考えていく必要があるのかなと思います。国内の案件についても、どうやって日本の企業さんに経験を積ませていくのかというのはしっかり考えていくべきだなと思います。

また、冒頭、林さんからもあったのですが、どこをベンチマークにしていくのか、中国

はどうかというあたりははっきりしないなと思っていまして、そういうところと比べて、どうしていくのかという戦略性は重要なと感じます。

以上、7名の委員からコメント等を頂きまして、一部、御質問もあったような気がしますが、全体を通じてコメントを頂ければと思いますが、いかがでしょうか。

○小林地熱資源開発室長 資源エネルギー庁でございます。

まず、委員の皆様におかれましては、大変心強いお言葉を頂けたこと、ありがとうございます。

次世代型地熱はまさにこれから始まって、これにどう取り組むかというところでございます。

まず、御質問のあった点について回答させていただきたいと思いますが、中国の確認が必要という点は、まさに御指摘のとおりだと思っております。この点については、我々としても引き続き注視してまいりたいというところでございます。

次に、アジアの環境整備というところでございます。例えば、地熱発電で結構大きなところとしては、インドネシアにサルウラという世界最大規模の発電所がございまして、ここは日本の企業も参画しているということがございますので、インドネシアなどと連携していくのが一つありかなと思っております。

もう一つ、ほかはどういう国かというところは、米国とか、さっき言ったカナダのスタートアップであるEavor社とか、ニュージーランドも超臨界などに力を入れていることは御参考までに申し上げたいと思います。

委員の皆様からいろいろ御指摘をいただきました。G I 基金を活用することによって実績をつくっていくというところが最大のポイントだと思っております。これによって、クローズドループやE G Sや超臨界といった実績をつくることによって、そういったノウハウが入るのは間違いない。日本は非常に複雑な地層でございますので、日本で活用できれば、例えばインドネシアなども同じ火山地帯でございますので、こういったところでの活用は十分考えられるのかなと考えているところでございます。

事務局から以上でございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

松井参事官からもオンラインで御発言希望ということですので、お願いできますでしょうか。

○松井参事官 ありがとうございます。発言の機会を頂きまして、ありがとうございます。

す。いつも刺激的かつ示唆に富んだ御議論を聞かせていただいて、大変参考になっております。

私、内閣官房のGX実行推進参事官でもあります。外務省の気候変動課長を務めております。今は次世代地熱についてということだと思いますが、技術の海外展開について御発言があったので、私からも、視点の提供ということで、簡単に発言させていただきたいと思っています。

今、座長から、海外展開するに当たって、コンソーシアムをとく、インテグレートするといった御視点を頂きましたが、まさにその観点で、ODAや国際機関、気候関連基金などを活用していくことも視野に入れて議論していくのがいいかなと思います。

官民投資ロードマップを策定するに当たって、基本的な考え方を示されていると理解していますが、民間投資を引き出すとか、ボトルネックを解消するといったことも書かれています。この一つ一つの技術が、国際機関や基金によるプロジェクトに適合するかどうかというのはよく分からないのですが、そうした技術を積極的に盛り込んで、プロジェクトを組成していくため、協力体制を整えていくという議論も必要かなと思います。

例えば、私は緑の気候基金（GCF）を見ていますが、緑の気候基金は、商業ベースに乗っていない技術、コマーシャルプルーフでない技術についても積極的に融資するという方針を持っているとか、ある意味でリスクアペタイトが大きいということだと思いますので、そういう基金や国際機関、ODAとの連携も考えていく必要があるかなと。

それから、戦略性についても、あるいはアジアの環境整備という点についても御発言がありました。経産省と外務省が一緒に引っ張っておりますが、この後も議論があると思いますけれども、AZEC等の枠組みを使って、アジア全体で需要を創出するという視点も必要かなと。なので、今後、官民投資ロードマップを取りまとめる中で、技術横断的な中で、ODAや国際機関、気候関連基金の活用、あるいはAZEC等の枠組みの戦略的な継続活用という視点もぜひ盛り込んで議論していただければと思っております。

以上です。ありがとうございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、畠山室長、お願いします。

○畠山GX実行推進室長 すみません。一言。去年、私はエネ庁にいましたが、実はその前から次世代地熱を相当していまして、まず、何で今なのかということで言いますと、シェールで掘る技術が相当進みました。したがって、ものすごく地中深くまで安定的に掘

れる。それから、もちろんオンパッドを使いながら、場所の補正などもできるようになって、その技術がすごく進んだということがまず挙げられます。

それから、次世代地熱は、それぞれ3つの方式によって特色は違うのですが、経済性がすごく上がるポテンシャルがそれぞれあって、超臨界地熱は発電規模が大きいということで、今日まさに説明があったとおりですけれども、これで従来の、どうしても経済性が見合わなかったというところが相当克服できる可能性がある。

クローズドループ、E G Sは、開発エリアを拡大する可能性を秘めています。例えばクローズドループだったら、事業性等を考えない場合は東京のその辺でもあり得るということでありまして、どこでも地中何キロか掘れば熱が出てくるので、これまで、掘って蒸気だまりを探し当てても、すぐ枯渇してしまうという事業リスクが相当程度減殺されるところが、世界でも相当注目されているという点でございまして、日本はこれからCO₂フリー電源がどうしても足りなくなるので、できることに何とかチャレンジしていこうという中では、期待が相当大きいと思っております、そのつもりでしっかり取り組んでいきたいと思っております。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、地熱は一旦ここで区切らせていただいて、次のテーマに進ませていただきたいと思います。

続いて、洋上風力について、まず、御説明をお願いいたします。

○福岡風力室長 洋上風力について、御説明をさせていただきます資源エネルギー庁の福岡でございます。

19ページからお願いいたします。

「洋上風力発電導入の意義」でございますが、まず第一に、エネルギーの安定供給ということがございます。洋上風力は国産エネルギーでございまして、導入ポテンシャルも非常に高いということでありますので、昨今の中東情勢を踏まえても、非常に意義が高いと考えております。

2つ目は、世界市場が拡大していくというところでございます。これは日本市場も含めてですが、欧州では市場がかなり大きくなってきておりまして、コストを抑えつつ実現している事例が出てきているというところです。

3つ目は、経済波及効果でございまして、部品点数が非常に多いものですから、地域も含めて、経済波及効果が生まれるというところでございます。

21ページ目をお願いいたします。

ここ1、2年、洋上風力の事業に関して、世界的に撤退や遅延の事例がございました。ここ最近では、英国はじめ欧州において、やや復調の兆しが出ているということの御説明をさせていただきます。

英国ではこの1月に、欧州史上最大の8.4ギガの入札が成功裏に実施されたとか、北海の10か国において、100ギガワットを目指していく方針が示されたということでございまして、欧州は引き続き、しっかり洋上風力にコミットしていくということでございます。

次のページをお願いします。

「洋上風車の課題とポテンシャル、施策の方向性」を概略説明させていただきます。

課題ですが、まず、日本企業が、風車メーカー、セットメーカーとして撤退してしまっているというところが大きな課題でございます。2010年代後半に、大型化競争で海外メーカーに後れを取ったこと等によって撤退しております。

現状、国内の洋上風力事業は、CAPEXの多くを占める風車調達を欧米の風車メーカーに依存しているということでございまして、為替変動や移送費、サプライチェーンの逼迫等による影響を大きく受ける。建設費用の増も、第1ラウンドの撤退要因として指摘をされているところでございます。

こういったことがないように、風車の国内サプライチェーンを構築していくことの重要性は非常に高まっていて、不可欠であると思っております。

さらに言えば、我が国にも、2010年代後半までは風車メーカーがおりましたので、核となる技術、電機設備や増速機、磁石、ベアリング等々、個別には残っておりますので、こういったものを活用するとか、浮体式においては、造船業や鉄鋼技術の強みがあるということでございますので、こういった我が国技術を生かせる可能性もあるという状況でございます。

ただ、風車を実際に造っていく際には、その実績や信頼性はファイナンスにも非常に大きく影響しますので、海外風車メーカーの技術を取り込みながら、サプライチェーンをつくっていくことが非常に重要だと考えています。

以上を踏まえまして、1つ目は、まず、国内の市場・環境整備を整えた上でということではありますが、風車については、海外風車メーカーの技術・投資を呼び込むことで、国内製造拠点の創出、国内風車部品メーカーの再興を図る。もう一つ、日本が技術優位を持つ浮体式について、技術開発を進めていく。それらを踏まえて、アジアへの展開、グローバ

ル展開を進めていくというのが全体の方向性でございます。

23ページをお願いします。

国内洋上風力における事業環境整備の取組も進めております。2024年から、物価変動に対応したような価格調整スキームを入れてございます。

さらに、今後の公募については、適切なプライシングが行われるような入札制度に変更してあったり、既存の第2・第3ラウンドについては、長期脱炭素電源オークションへの参加を認めるなど、事業環境整備に取り組んでいるところでございます。

25ページをお願いいたします。

こちらは「洋上風車の製造拠点創出とサプライチェーン構築に向けた取組」ということで、全体像を示してございます。

これまで我々はどういう取組を進めてきたかということですが、昨年、2025年の6月、7月あたりに、シーメンス、ベスタスとそれぞれ覚書を結んでおります。

これは何かと申しますと、2つございまして、日本への製造拠点の立地に必要な事項について掘り下げていくというのが1つでございまして、もう1つは、日本のサプライヤー、部品メーカーが、グローバルメーカーのサプライヤーとして入っていけるためにはどうしたらいいかということを議論してきたところでございます。

こういった協働枠組みを通じて、例えば、日本製鉄のタワーやTDKの磁石などを彼らのグローバルサプライヤーにしていくといった取組も進めてまいりました。

こういった取組で、国内メーカーをグローバルサプライヤー化していくとともに、一番右のところですが、風車製造拠点を日本国内に立地し、最終的にはアジアへ展開していくということでございます。

左の円グラフで風力発電タービンの世界シェアを見ていくと、陸上と洋上を合わせると、ベスタスがこれまで累計最多でございます。シーメンスが2番目、GEベルノバが4番目ということでもあります。

他方、直近の単年度で見ると、中国製の風車がかなりシェアを取ってきているという状況でございまして、その中で、我々は欧米メーカーとしっかり組んでいくということを進めております。

26ページ目でございます。

これはちょうど先週になりますが、ベスタス社と経産省で覚書を結んでございます。内容は、洋上風力市場の拡大を前提にということですが、ベスタス社が2029年度ま

で、風車が発電をする際の心臓部と言えるような、部品点数も非常に多い部分のナセルの最終組立て拠点を目指し、協力していくということでございます。

こういった形で、セットメーカーの製造拠点の設立に協力をしてきているという状況でございます。

次のページ、海外の風車メーカーの製造拠点を日本に設立するという話でございますが、その中身を作る日本企業のポテンシャルも非常に高いと考えておりまして、右下を見ていただきますと、富士電機のパワー半導体、三菱電機のスイッチギア、TDKの磁石、駒井ハルテックのタワー、NIPPON STEELのタワー用鋼材など、中身を作っていく。2039年度に向けては、増速機やベアリング、炭素繊維、ボルトなども、日本の地域も含めたサプライチェーンにチャンスがあるといった状況でございます。

28ページ目でございます。

「浮体製造のサプライチェーン構築に向けた取組」ということで、日鉄エンジニアリング、大島造船、JFEエンジニアリングは、鉄加工や造船技術を長所として生かせるので、今、我々としても、補助金として支援をしているということでございます。これは、国内の市場もそうですし、海外展開も見据えた動きとなっております。

30ページ目でございます。

今後のアジア展開ということで考えております。海象や気象が日本に非常に近い国がアジアにございます。かつ、洋上風力に非常に関心がある国がございますので、ベトナムやフィリピンは、シーメンスやベスタスなどの欧米企業も風車の納入実績がありますので、我々としては、そういったところもベースにしながら、今後増えていく洋上のマーケットシェアをしっかりと取っていきたいと考えているところでございます。その際に、GI基金を活用したような技術実証やAZE Cの活用なども含めてやってまいりたいと思っています。

こういった形で、日本の製造拠点を強化してつくっていくことをベースに、国際展開まで見据えていきたいというのが洋上風力でございます。

以上でございます。

○大橋座長 ありがとうございました。

それでは、意見交換の時間とさせていただければと思います。御発言希望があれば、挙手等いただければと思います。

それでは、関根さん、お願いします。

○関根構成員 御説明ありがとうございます。

G I 基金とか、いろいろなところで似たようなことを申し上げているので、繰り返しになってしまう部分があり、申し訳ありませんが、他産業との連携というところをぜひしっかりと進めていただくとよいと感じておりまして、例えば鉄では、グリーン鉄がこの後の話にもありますけれども、グリーン鉄の中で、プレミアムが乗ったいい鉄を日本の国内で作っていきますと。日本の得意技は、電磁鋼板とハイテンとシームレスパイプあたりだと思うのですが、1 ギガパスカルを超えるようなスーパーハイテンなどをこういうところで使ってあげると、グリーンとグリーンの掛け算で、メリットが出る部分もあるのではないかと感じますし、安いものに高い材料を使うより、ある程度プレミアムのつく市場に対して、そういったいいものを入れていくほうが、マーケットとしても入りやすいのではないかなという感じがしておりますので、そういう他産業との勝ち筋の掛け算みたいなものもぜひ考えていただけるといいなと思いました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

土谷さん、お願いします。

○土谷構成員 私から3点コメントさせてください。まず、供給側というところで見ると、今回、洋上風力に注力していくというところがありましたが、電力をやる以上、コストが非常に大事になってくるかなと思っています。ポテンシャルがあることは理解していますが、どのくらいのコストになりそうなのか、その明確なロードマップを描いていき、そのコストに対して、どういう需要家がその価値を払ってくれそうなのか、明確なコストのロードマップが欲しいなと思いました。これを作成し定期的に見直すことで、ポテンシャルがどの程度あるのか、見えてくるとと思っています。第1ラウンドの公募で、三菱商事さんが撤退されたという記述が資料にありましたが、入札した価格とコストが合わなかったということかと思っています。そのあたりの制度設計、コストターゲットも含めて、包括的に議論いただければなと思ったのが1点目でございます。

2点目、需要家のところですが、私自身が半導体をアジア太平洋地域全体を統括している中で工場立地の話になることが何度かあったのですが、半導体工場を新設する際、日本に行くのか、台湾に行くのか、シンガポールに行くのか迷うケースがございます。日本は、半導体産業にとって非常に魅力的です。建設は非常に早いですし、サプライチェーンは整っていますし、人材もそれなりに整っています。一方、電力が一番のボトルネックになっ

ているケースを何度か見えています。風力のところで、製造拠点を日本に誘致するのは「TSMC方式だ」という言及もありましたが、彼らがやっているようなPPA契約の仕組みを、洋上風力でも取り入れていくことは考えるべきではないかと思っています。半導体産業はお客さんからのクリーンエネルギー使用に対するプレッシャーがまだ非常に強いものがございまして、クリーンな電力を確保するところに対するセンシティビティはまだ高いと見えています。需要家を洋上風力をはじめとする再エネプロジェクトとマッチさせていくというところをお願いしたいというのが2点目でございます。

3点目は、それに関連するところもあるのですが、今回、洋上風力の促進、有望地域を見ていると、秋田県や北海道の日本海側など、過疎化が進んでいるところもあり、産業を盛り上げていきたいという地域が多く入っているかなと思います。先ほどサプライチェーンの話もありましたが、GX産業立地のワーキングで議論されているのは理解しておりますが、こういった地域に魅力的な町をつくることはすごく大事なかなと思っています。御支援を包括的にお願いできるといいかなと思いました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

では、沼田さん、お願いします。

○沼田構成員 今からちょっと矛盾することを申し上げるのですが、まず、ベスタスなどから2029年までに日本の製造拠点到投資してもらうためには、少なくとも国内で洋上風力のプロジェクトがちゃんと起きていくことを示していかなければいけないのですけれども、第1回の公募で三菱商事さんが撤退したことによって、大丈夫なのかという印象を若干持たれているのではないかなと思うので、少なくとも第2回と第3回の公募、あと、第1回のやり直しというところは絶対実現しなくてはいけないということを考えると、公募が行われた時期はちょうどインフレが起き始めた時期なので、今の基準から考えると、もう既に結構高くなっているのではないかなと懸念してしまっていて、その辺は国民負担とのバランスがありますが、制度的なクッションを何かしら設けてあげないと、事業者は結構つらいのではないかなと思ったのが1つと、長期的に見たときには、第2回・第3回公募はこのような手当をするのだけれども、長期的にはこうしていきますという何となくのロードマップがないと、民間事業者は投資しづらいのではないかなと思うので、長期的なロードマップと併せて考えていただくのがいいかなと思いました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

では、林さん、お願いします。

○林構成員 ありがとうございます。25ページのところで、海外メーカーのことを何度もおっしゃられて、要は、欧州なりの海外の方と一緒にやらないと、少なくとも現時点ではサプライチェーンが完成しないのだなということは理解しました。

もう一つは、今、沼田さんがおっしゃったとおりですし、土谷さんの話にもかぶるのですが、風力発電については、コストがテーマであるというのは、直近の事例を見ても明らかなのですが、一方で、海に囲まれている日本でできる有力な発電の手段であることも間違いない事実なので、コストを考えながらも、本当にどこまで不退転の覚悟でやるのかというところは考えていかなければならないのではないかと思います。

その上で、これもさっき土谷さんがおっしゃったことですが、GXの立地の議論とうまく協働するような形で進めていただければいいのではないかと。多分、既にそうされていると思いますが、改めて強調しておきたいと思います。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

望月さん、お願いします。

○望月構成員 御説明ありがとうございました。

電力というものがつくつと、電源政策の話なのか、産業政策の話なのか、混じる部分があってもしょうがないのかなと思うのですが、本件についても、私の頭の中だけかもしれませんが、結構混じりがちだなと思うのです。

まず、変動性が高いので、主力電源にはならないのではないかなと思うのですが、電源として必要なのか、産業として造っていききたいのかというところはしっかり切り分ける必要があるかなと思います。産業として造っていくのであれば、国内案件を造ったり、海外メーカーをお呼びすることの重要性はさらに上がっていくと思いますし、そうではないとなると、また違うのかなと思います。

浮体式については、大きなゲームチェンジの可能性はあると思うのですが、技術的にはまだ難しい部分もあるのかなと思いつつ、限られたリソースを割くときに、洋上風力というところはポテンシャルがあるというのはそのとおりだと思うのですが、何を目的に、どの技術に、どう投下するのかというところは、改めてしっかり整理することが大事なかなと思いました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

オンラインで、秋元さん、どうでしょうか。

○秋元構成員 ありがとうございました。私の感触は、ほかの委員の皆さんがおっしゃっていたことと同じでございまして、日本において脱炭素を進めていく部分での技術ポテンシャルは少ないので、そういう面では、洋上風力、とりわけ浮体式洋上風力はとても重要な位置づけを占めていると思うので、これを進めていくことは大事だと思っています。

ただ、他方で、これまでも申し上げてきていますが、エネルギーはコストが性能的なところがあるので、浮体式洋上風力で大規模に展開するということで、本当に日本がずっと勝っていけるのかというところに関しては、若干疑問を持たざるを得ないと思っています。

先ほど次世代地熱の話がありましたが、次世代地熱の場合は、密度の濃いエネルギーを取り出すというところがありますけれども、風力にしても、太陽光にしても、非常に密度の薄いものをやろうとすると、結局、土地が必要なので、大規模に展開しないと成立しない形になるので、そういう展開になったときに、中国などに勝っていける道筋があるのかどうかというところに関して、どうしても疑問が残りやすいと思っています。

ただ、繰り返しになりますが、日本は技術を選んでいられないところがございますので、これを進めていくことについては賛成するものの、そこを念頭に置きながら、そういうリスクを認識しながら対応していく必要があるかなと思っています。

もう一点は、今のお話と絡むのですが、土地が必要ということ、ここでは海の面積が必要ということなので、そうすると離岸距離の遠いところを開発していくことになってくると、たとえ風車自体のコストは下がっても、海底の送電ケーブルコストがかなり上がってくるのですが、そこに対してはコスト低減の余地が限られると思いますし、日本の場合、とりわけ深いところということになると、コストの問題に加えて、ケーブル切断のリスクも含めてあるので、そこを含めて考えると、全体システムとして、どこまでコストが下がるのかなと。単体としての浮体式洋上風力ということだけではなくて、ケーブルのコストやケーブルの保険的なコストも暗黙的にはかかってくるので、そういうことも含めた全体トータルシステムコストを下げる戦略があるのかということのを常に考えながら、戦略を進めていただければと思います。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

私からも1点なのですが、今回、御説明を伺って、国内のメーカーが撤退する中で、海外の事業者にはベスタスかもしれませんが、製造組立て工場拠点をつくってもらうといった御提案で、これは、例えば予備品の調達が迅速化されるとか、OMの体制が強化されるといったメリットはあると思います。

ただ、これだけについて言うと、付加価値はどれだけあるのかというのがあって、そこに供給する部品を、現状、日本メーカーはどこまで作っているのかというのがあると思います。外から輸入してくるのではなくて、実態面として、共同開発がどこまで進むのかというのがすごく重要だと私は思っています。共同開発ができて、輸入する必要がないということになると、この話は戦略的不可欠性という話になって、これは海外企業なので、自律性という通常の経済安保の話とちょっと違う側面が入っているので、不可欠性というところをどうしていくのかというのは十分議論してしかるべきだと思います。

ベスタスは、相当早くから日本にもアプローチしてきたと思うのですが、組立て拠点は、今回、アジアで日本が初めてではないはずで、過去、韓国、台湾があったと思います。この実績がどうだったのかというのは十分精査すべきだと思っていて、その上で、本当に日本とやる場合に、我が国として、ベスタスに一体何を約束してもらうというか、どのような形で交渉していくのかというのは、運用面としてはすごく重要なことだと思います。

最終的な出口としては、関連産業で都市的なものができるとか、立地がしっかりできるのが大変重要だと思いますが、そこに至るまでのロードマップは慎重に考えてしかるべきかなと思っています。

ということで、担当課からもしコメント等あれば、頂けますでしょうか。

○福岡風力室長 ありがとうございます。多数の建設的なコメントを頂きまして、ありがとうございます。コンパクトではありますが、コメントさせていただきます。

最初に関根先生から頂いた他産業連携ということではありますが、まさにハイテン鋼は、日鉄と駒井ハルテックの連携でやっているものでございまして、我々としても、こういった取組を進めていきたいと思っております。

土谷先生やほかの委員からもございましたコストターゲットが必要というのはまさにおっしゃるとおりであります。風力は高コスト構造になりがちというのは指摘されているところでありまして、ただ、我々としては、欧州も最初にやり始めたときは非常に高い構造になっていたのですが、産業基盤ができ、ラーニングカーブで、施工技術も上がって、サ

プライチェーンも整って、人材も育つてというところで、かなり自律的な電源に育っていったということであると認識しております。とはいえ、国民負担の抑制を前提としながら、コストが低減するようなロードマップなりを産業界とつくっていきたいと思っております。どうやって下がっていくかという議論をしっかりとやっていきたいと思っております。

あと、望月先生から頂きました、これは電源政策、電力政策なのか、産業政策なのかということですが、これは本当にオーバーラップする部分があるなと思っております。まずは、電力・電源政策として非常に重要だと思っておりますが、その中でも、安定供給というところの重要性は高まっていると思ひまして、その際に、全てを輸入に任せるといよりも、国内に技術基盤を持っておくことは電力政策上も寄与するであろうと思ひますし、その上で、地域政策・地域振興にも役立っていくであろうと思ひしております。もちろん電源政策をメインとしてやっているわけですが、その中で、それを実現するためにも産業政策が必要という位置づけだと思ひしております。

浮体については、おっしゃるとおりでありまして、まず、当面の眼目として、着床式のプロジェクトをしっかりと積み上げていく、着床式の風車をしっかりと造っていくことが重要だと思ひしております。最後に秋元先生からありましたが、浮体であると、グリッド関連で離岸距離が非常に長くなるということで、コストが高くなるという面がありますので、ステップ・バイ・ステップで、事業性があるものからやっていくことが重要だと思ひしておりますけれども、その時期をただ待っていますと、それをゲームチェンジだとすることも難しくなってしまいますので、研究開発の部分は、我々としてもしっかりと支援をしていきたいと思ひしております。

あと、秋元先生のケーブルのリスクとか、いろいろなものがあると思ひしておりますので、そういったものの全体最適を総合的に果たしていくことの重要性を我々も認識しております。

最後、大橋先生の自律性確保に向けた話であります。我々、ここは非常に重要だと思ひしております。日本企業は、2029年は組立てで、輸入が多くなるわけですが、2039年に向けて、段階的に国内の製造品を部品として使っていく。以上でございます。

○清水GX実行推進室参事官 私からも追加で。

○大橋座長 どうぞ。

○清水GX実行推進室参事官 すみません。補足で回答させていただきます。

1つ、GX戦略地域との関係という御質問が土谷委員と林委員からあったかと思ひます

が、まさに御指摘のとおりでございます。昨年の2月のビジョンで描いたGX産業立地の話は、脱炭素電源は、地域偏在性がある中で、需要・供給に近づけていくという視点をしっかり持つことが大きな方針となっております。そういう意味で、まさに今日、話があった洋上風力、さらに言えば、将来的な先ほどの次世代地熱などを含め、非常にポテンシャルのある電源地域で、需要をどうつくっていくのかというのは大きな政策の柱でございますので、今、GX戦略地域のほうは公募の審査中でございますが、まさにこうした視点も加味しながら、第三者委員会の審査も経ながら、地域の選定をしていこうと思っております。

それから、望月委員からございまして、今、福岡室長から回答がございましたが、これは電力政策なのか、産業政策なのかというのは、GXそのものが、エネルギーの安定供給、成長、脱炭素の3つをむしろ意識的にオーバーラップさせている取組なのかなと思っております。逆に、そこの部分がオーバーラップしないと、取組が継続していかないのではないかとということで、洋上風力などでも、エネルギー政策として、足元でどうしていくのかと同時に、これでどう稼いでいくのか、両面の視点が必要なのではないかと考えております。私自身も、エネ庁にいた経験でも、エネルギー政策をやっていると、どうしても足元のエネルギー政策のほうに目が行きがちなので、今回、成長戦略事務局から、これを成長戦略として描けというお題をもらっているものですから、今回のフェーズではむしろ意識的に、これで本当にどう稼げるのか、世界でどのように市場を取っていけるのかという点によりフォーカスを置いて議論いただいていると理解しております。引き続き、よろしくお願いします。

○大橋座長 もし追加があればと思いますが、よろしいですか。

またこの議題に戻ってきてもいいので、ちょうど半分、議題が終わった感じで、残り半分という感じで、大変ですが、進めさせていただきます。

続いて、グリーンケミカルということで、まず、担当課から御説明をお願いいたします。

○菊池企画調査官 製造産業局素材産業課の菊池でございます。

私からグリーンケミカル分野の資料を御説明いたします。

まず、34ページ目を開いていただければと思います。

御承知のとおりでございますが、日本の化学産業は、長いサプライチェーンにまたがる産業でございます。

この図の左から、まずはナフサを原料に、熱分解炉（ナフサクラッカー）によって、エ

チレン、プロピレンといった基礎化学品を製造するところから始まります。この基礎化学品を原料に、重合といった反応プロセスを経ながら、機能性化学品が作られていくというプロセスになっております。これは半導体の材料やディスプレイの材料などになりますが、この機能性や供給安定性が、自動車、電機・電子産業など、川下産業の競争力の源泉となるということでございます。

今般の中東情勢でございますが、ナフサの供給にも焦点が当たっているわけでございますけれども、ナフサの国際消費のうち、4割は中東からの直接輸入、2割はその他の地域からの直接輸入に頼っているところであります。残り4割は、国内に輸入した原油からの国内生産という構成でございます。

中東からの4割の供給が止まると、他地域からの調達に奔走するわけですが、あとは国内生産分、そして、このサプライチェーンは長いですから、川中にかけての国内の石化各社が保有するポリエチレン等の製品在庫が2か月分ぐらいはあるので、こういった事態の中で、安定供給、サプライチェーンの確保に貢献するということでございます。

このように、基礎化学品を含む国内サプライチェーンは経済安保上も重要でありますし、高効率的な脱炭素商品を進めるGXも重要であることは、この情勢の中で改めて認識されているのではないかなと捉えております。

35ページ、次のページに参りまして、当分野の競争力強化に向けた方向性の議論のため、サプライチェーンを、川上の基礎化学品、川中の機能性化学品、川下の部材／部品・最終製品に分けて、その関係を図に示しているものでございます。

まず、左側、基礎化学品については、製造設備の老朽化や内需減少による稼働率低迷を受けて、収益性が悪化しているという状況にあります。

次の36ページを見ていただければと思います。

この代表的なエチレン製造設備の稼働率でございますが、2010年中頃、プラント停止を順次進めていって、何とか稼働率を上げてきたわけですが、昨今の内需の減少や、中国を中心とする世界的な過剰供給により、この稼働率は減少の一途をたどっておりまして、現在、7割台の過去最低の水準にまで落ち込んでいるところでございます。

しかし、基礎化学品は幅広い産業の材料となりますし、また、機能性化学品の製造に不可欠なものでございます。価格変動や供給不足によって、食品包装や自動車産業など、国民生活に幅広く影響するというところでございます。

次のページを見ていただいて、37ページになります。

石化プラントの集約を進めていまして、現在、8地域で石油化学コンビナートを形成しておりますが、これは本当に地域経済と雇用を支える中核でありますし、ここからの安定供給体制の確保は、国民生活と経済活動の持続性を支える供給インフラを守ることと同義と言えるものと捉えております。

36ページに一旦戻っていただきまして、この経済的重要性とともに、戦略的な重要性から見ても、あらゆる産業の出発点である基礎化学品の輸入依存へのシフトは、経済安保上の大きなリスクとなると捉えております。

このことから、基礎化学品の供給体制の維持に向けて、生産能力の適正化、社会課題解決に貢献する価値の特定、見える化、危機管理投資を通じた価値向上の実現による収益性の改善を進めていく必要があると考えております。

35ページ目に戻っていただいて、ここからロードマップ資料の14ページ目も一緒にご参照いただければと思いますが、勝ち筋のところでは、

基礎化学品に対しては、このように持続可能な産業基盤の構築が必要であります。一方で、機能性化学品においても、半導体やデータセンター向けを代表として、国際競争が一段と激化しているという状況であります。また、材料の低炭素化も競争力の源泉となる兆しが見えつつありまして、中国を中心に、グリーン化への取組が進みつつあるという状況でございます。

一旦、資料の39ページ目を見ていただきまして、日本としては、国際的な競争力を有する製品、特に不可欠性によって稼ぎやすさが伴う製品も多くございまして、その国際的な市場における競争力の維持・強化が重要となっております。特に半導体の製造に不可欠な物資の機能性製品の国内製造を維持することは、経済安保の観点からも重要と考えております。

次、35ページに戻っていただきまして、このような不可欠性のある機能性化学品の供給基盤の強化に向けて、高付加価値分野へのポートフォリオ転換を推進して、炭素効率の向上を図るとともに、技術的な優位性を維持・強化することによって、力を向上させることが必要であります。

この成長投資の加速であります。将来的なGX投資をはじめとした化学産業全体が競争力維持に向けた原資となると捉えております。また、基礎化学品側もGX、すなわち燃料転換や製造プロセス転換を行えば、機能性化学品の原料からのGXの実現、そして安定供給という価値の供給が得られるというサイクルをつくることができると考えております。

この図の右側のとおり、製品の出口の拡大として、需要創出、市場確保も対策していかなければなりません。グリーン製品価値の創出、サプライチェーン全体でのGX価値の連鎖、GX価値の評価方法の策定と普及、GX製品・サービスの積極的な調達といった施策を検討してまいりたいと考えております。

この図の横を向いている矢印でお示ししているとおり、この競争力強化を効率的に進めていくためには、具体的な需要側のニーズを踏まえながら、供給側としては、ソリューションを提供して価値につないでいくサプライチェーンの横の連携も重要であります。

そして、この土台部分であります、どの産業にもまたがるものとして、AIや機械学習の活用、現場データ整備等での研究開発力の強化、既存インフラ等の活用促進、新事業創出やスケールアップ、脱炭素インフラの整備といった立地競争力の強化が土台としての施策となります。

私からの資料の説明を終わらせていただきます。ありがとうございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、意見交換の時間とさせていただければと思います。どなた様からでもいかがでしょうか。

それでは、関根さんからお願いします。

○関根構成員 ありがとうございます。これもいろいろなところで申し上げていることの繰り返しになり、恐縮なのですが、カーボンソースをどこに求めるかということをしっかり考えていくことが非常に重要だと思います。現在、いろいろなGX関連の施策の中で、例えばナフサクラッカーの炉を電化していくとか、エチレン関係のプラントの集約、コンビナートの集約、いろいろ進められているわけですが、一方で、日本が本気でもっと考えなくてはいけないと感じているのは、炭素をどこに求めるか。結局、プラスチックでも樹脂でも、ありとあらゆる医薬品、化粧品、洗剤、塗料は全て炭素と炭素の結合でできているので、この炭素源を何にするか。元をたどると、二酸化炭素かバイオマスかごみ、この3つしかない。その3つから、例えばフルフラールを経由するのか、エタノールを経由するのか、メタノールを経由するのか、あるいは何か違うものを経由するのか、この中間で何を一回経由するか、最終的には、エチレン、プロピレン、ブテン、ブタジエン、スチレン、ベンゼン、この6つぐらい、2、3、4、6、8があると、産業は大体のものが作れる。今、後ろのほうは何の問題もないわけですね。日本の化学産業は非常に強くて、2、3、4、6、8だけ与えてあげれば何でも作れます。ただ、2、3、4、6、8を何から

作るかというところが、今、日本は手薄になっていると思っていて、脱石油時代のコンビナートの炭素源をどうするかというのを今から少しずつ考えておく必要があるというのが気になっているところです。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、望月さん、お願いします。

○望月構成員 望月です。御説明ありがとうございました。

取りまとめていただいている内容、ちゃんと基礎化学品を守りながら、機能性化学品の競争力をどれだけ高めていくかというところのストーリー自体には、多分どなたも異論はないのではないかなと思うのですが、基礎化学品を担う会社の企業合理性というのですか、特に上場企業などになっていると、よくあるポートフォリオの入替えの図を描かされて、もうからないものはやめろと言われるという、その典型的なものにはまりやすいと思います。もうからないからやめるという話ではもちろんないと思うのですが、上場企業にインフラを担わせるという構造になりますし、しかもそのインフラが、例えば鉄道であったり、エネルギーであったり、国内でやっていなくてはいけないものだったら、その国の企業が担うことの合理性はあると思うのですけれども、買えばいいではないとか、ほかのところにもやらねばいいではないかという議論が起こってしまうと思いますので、そこについては、国としてどう支援していくのかという話で、拠点の整備のところの補助であったり、独禁法の話も含めて資料にありましたが、それをちゃんと検討していかないと、一国民としてはそうかもしれないけれども、企業の経営者としては株主に怒られるしという話になってしまいがちだなと思いますので、その整理が極めて重要なのではないかなというところと、だからといって、何でもかんでも基礎化学品をやるということでもないのかもしれないので、そこをどうやってデザインするかが、機能性化学品が勝つという意味でも極めて大事だなと改めて思いました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、土谷さん、お願いします。

○土谷構成員 ありがとうございます。こちらも3点です。

まず1点目が、基礎化学品と機能性化学品の両方という形で、基礎化学品をキープするのが重要だという御説明を頂いたところではございますが、グローバルに見ると、日本の

石油化学プラントの基礎化学品のところは、規模が小さく、生産コストが高く、古いと見られているケースが多いのではないかなと思います。エチレンなど、基礎化学品のコストカーブを描いてみると、規模が大きく安いのは中国、中東、北米のプラントになっており、日本はコスト競争力がないケースが多いかなと思います。8基体制でも本当にちゃんと絞り切れているのかというところはきちっと考えなければならないと思います。また、基礎化学品と機能性化学品と両方あることが競争力になるということをおっしゃっていただいた一方で、機能性化学が強い会社が全て基礎化学品を持っているのかと言われると、そうでもないかなと思います。基礎化学品を持つ海外の企業の場合、競争力という観点より、安定供給のために、持つという論調が中心と認識しています。グローバルなトレンドを考えたときに、石油危機に再度なりそうな段階で、石油ナフサを中心にしたサプライチェーンをどこまで持っておくべきか、石油・天然ガスの原材料のバランスをどうするか、石油産業の集約も含めて考えていかななくてはいけないところだと思いますので、包括的なゼロベースの議論を期待したいところです。それが1点目でございます。

2点目は、グリーンケミカルというところがございましたが、これは市場がどこにあるのかをきちっと見定めなければいけないかなと思っています。石油価格が上昇する中で、違った見方も少しできるのではないかなと思っています。過去、グリーンケミカルにいろいろトライしている中で、一部の消費財などの小さい需要しかなく、なかなか飛躍しなかったという過去があると思います。今後、G Iでも、投資をしていくときには、需要がどこにあるのかということをきちっと見極めた上でやっていただきたいなと思っています。

3点目は、化学の産業を見ているときに、川上と川下の議論になってしまうケースが多いのですが、日本は真ん中にすごくいいサプライチェーンを持っていて、大企業がある意味、エンドで機能性部品をやっているときも、その中間体みたいなところに比較的事業規模が小さい企業がかなり多く入っていて強みの源泉になっているという理解をしています。機能性材料で供給のボトルネックになっているのは意外とそういうところだったりするので、そういうところにもきちっと支援をしなくてはいけないのではないかなと思っています。その辺の問題意識を共有させていただければと考えてございました。

以上でございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

林さん、お願いします。

○林構成員 ありがとうございます。化学の、特に上流のところの不可欠性という話

は資料の中にもありましたが、なかなか競争力を持ち切れない中で、これをどうやって維持していくのかということは本当に難しい課題で、G I 基金のときも、化学業界について、集約していきましょうという議論が当時、中心だったように記憶しています。

38ページの資料を見ておきますと、アメリカ、サウジ、中国は伸びていて、欧州、日本が下がっている理由は、その原料であるナフサを安価で手に入れることができるかどうかという違いだと理解していて、本当に8基体制でいいのかとか、本当にどこまでこれを日本で守り抜くのかというところのコミットメントというか、整理というか、そこは本当に大事なのではないかなと思っており、政策的な判断は極めて重要なのではないかなと思っております。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

では、沼田さん、お願いします。

○沼田構成員 今日の4つの分野の中で、化学が一番難しいなと思っていまして、投資として見ると、出口は分からないけれども、巨額の投資を手前でやらなければいけないというので、何を確定させたら、政府も民間も含めて、もう少し投資判断が進みやすくなるのかなとずっと考えていたのですが、やはり出口の市場を無理やりにでもつくりに行くというところからスタートしないと、民間のボランタリーな中、例えば、海事を促進して、それに合わせて、何となくグリーンの価値をつけるように見せかけて、最終サプライヤーに購入させるだけだと難しいので、もう少し強制力のある仕組みにしていかないと、市場はできていかないのかなと思うので、資本主義と反するところになってしまうかもしれないのですが、それも含めて考えたほうがいいのではないかなと思いました。

○大橋座長 秋元さん、オンラインでいかがでしょうか。

○秋元構成員 ありがとうございます。こちらの私の受け止めも、既に委員の皆様がおっしゃったことと変わらないのですが、さっき、成長戦略なのか、GXというか、CO₂削減なのかという議論がありましたけれども、ここもまさに当てはまると思っていまして、成長戦略と考えるのだとすると、私の見方からすると、基礎化学品はなるべく縮退していったほうがいいのではないかなと思うわけです。今、付加価値が高いのは下流部門なので、機能性化学品に注力したほうが生産性が高くていいと思うわけです。

他方で、GXという文脈、CO₂も減らし、成長もするという文脈でいくと、上流も持たないといけないということで、結局、上流を海外に押しつけても、世界全体ではCO₂

の危機管理にしかっていないので、そういう面では、世界のCO₂を減らそうと思うならば、日本が上流のところも含めて引き取って、技術をしっかり磨いて、ここを改良していく必要があると思いますし、また、経済安保の視点でも、上流を持つておくことは別途、重要な部分もあるので、そういうバランスが必要なのだろうと思います。

この資料は、そういうことをよく踏まえた上で出来上がっていて、本来、稼ぐという部分でいくと、機能性化学品に注力したいのだけれども、ここでも「持続可能な産業基盤の構築」と書いてありますが、そのほか、世界全体でのCO₂削減や経済安保の視点で考えると、こちらも含めて、両方やっていきますという絵姿だと思うので、なかなか悩ましい。本当に稼ぐだけでいくと、下流に注力すべきだと思うのですが、全体を考えた上で考えると、こういう絵姿になるかなと思うので、簡単な道筋ではないですけれども、上流を含めて、一体的にどう稼いでいけるのかということに関しては、引き続き頑張っていっていただきたいと思いますし、GXの政府の支援の中で、うまく活用して、全体戦略をうまく取っていただきたいなと思った次第です。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

私からも1点ですが、この「GX」と名がついている議論の場で、コンビナートの話は最初からずっと議論されてきたものだ認識していて、そういう意味でいうと、今回、コンビナートの立地の集約・再編というので、少なくとも何となく地名が出てきていることだけでも前進しているのではないかみたいな感じはします。

他方で、国外の環境も相当なスピードで変わっている中において、我が国はどうしていくのかというのは、もう少し解像度を上げていく必要があるのかなと思います。

私の理解としては、結局、コンビナートを形成しているのは、副産物を互いに供給し合って、多くの企業がぶら下がっていて、一つ抜くと生産量バランスが完全に崩れるみたいな感じの中で、みんな一斉に同じ方向を向きながら、同じ歩幅で動かなくてはいけないというところがすごく難しいのかなと思っているので、そういう意味で、化学の人たちがお互いに話をするのもなかなか難しいということなので——この会合の議事録は後で見ただくことになっています。ここのあたりをつなぐ主体は、一つは自治体だと思いますが、自治体さんもそういう感じではないので、経産省さんが相当深く入ってあげないと難しいのだろうなと思います。

今日、勉強になったのは、土谷さんがおっしゃった、機能性と基礎の間をつなぐ企業さ

んも相当いるのだというところも含めて、私自身、実態面をどこまで理解しているのかということで、不安なところもあるのですが、集約していくにしても、何をどう集約していくのかというところで、何が勝ち筋なのかというのは、もう一步議論を進めていくことが重要なのだろうというのが、ざくつとしたあれですが、印象であります。

ありがとうございます。

もしコメント等あれば、頂ければと思いますが、いかがでしょうか。

○菊池企画調査官 大変御示唆に富む御意見を頂き、ありがとうございます。我々も、このバランスというところは非常に悩んでいるところでありまして、委員の皆さんにもシェアいただいたことは非常にうれしく思っております。今後も皆さんの御意見を賜りながら、この難しい化学産業の長いサプライチェーンのバランスをどうやって施策で支えていくかというところの議論を進めてまいりたいと思いますので、ぜひともよろしく願います。

あと、うちの担当からも一言。

○村松素材産業課長補佐 ありがとうございます。素材産業課の村松と申します。

委員の皆様から頂いた御意見、事前の御説明のときも頂いた御意見のと通りの課題意識といったところで、その中で、特に、今日、土谷先生などのお話にもあったとおり、川中のところ、一口にポリエチレンやポリプロピレンと言ったとしても、各社によって物性が全然異なるといった状況で、日本のこの会社のポリエチレン、ポリプロピレンでないと、実は電池材料や半導体が作れないといったものが結構ある。そういった鼻薬的なものを仕込んでいるがゆえに、こういった中間財が強いといったことをよく伺っておりますので、我々として、そこをしっかりと守っていく。そのための投資であり、これまでだと、そういった設備が老朽化していて、なかなか設備更新ができなかったがゆえに、結構苦しい状況になっているということもあるので、そういったものこそが重要であることを成長戦略の中で打ち出していく。今、そういった黒子のように隠れていたものが重要だということ、付加価値があるのだということをメッセージとしてしっかり出していくことによって、次の投資につなげていきたいと考えております。

以上です。

○大橋座長 では、土谷さん、お願いします。

○土谷構成員 1点だけ。私は半導体と化学、両方を見ていますが、海外の半導体のお客さんがボトルネックに感じているのは、中間材のところと、機能性化学品で強い製品を

持っているのに、基礎化学品を持っている企業が基礎化学側での投資やキャッシュ負担がネックになり、大胆に投資してくれないという点にあります。基礎化学品に対する経済安全保障観点からの投資も大事なのですが、強いところを伸ばしていくための投資が出来るような事業構造を持つ企業体にしてゆくところも、きちんと考えなくてはいけないかなと個人的には思っています。

○村松素材産業課長補佐 ありがとうございます。おっしゃるとおりで、基礎化学と機能性化学をセットでやっていくといったことが、これまで我々として御支援できていなかったことかなと認識しておりますので、そこは御課題意識のとおり、しっかりとこの両面を支えていくといったことで、この化学産業を応援していきたいなと思っております。ありがとうございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

お時間があれば、また戻ってこれればと思いますが、最後のテーマに進めさせていただければと思います。

最後は、次世代革新炉についてということで、こちらをまず御説明いただいた後、意見交換をさせていただければと思います。

それでは、よろしくお願いします。

○多田原子力政策課長 原子力政策課・多田です。よろしくお願いします。

スライド44ページから御説明いたします。

まず、「世界の原子力市場の拡大見通し」ということでございますが、2050年には最大で年間約60兆円の規模まで拡大するという見通しがございまして、その大宗をアジア市場が占めているということでございます。

ギガワットで見ても、現在の2.5倍まで拡大するという予測がありまして、2050年には、その4分の1はSMR（小型モジュール炉）などの次世代炉が占める見通しであるということでございます。

肌感覚としても、トランプ大統領が、今100ギガワットのところを400ギガワットまで伸ばしていくという発表をしたり、欧州が、エネルギー危機の観点から、原子力戦略の見直しを発表したり、ドイツが高コスト構造で苦しんでいる状況、さらには、ベルギー、スイスといった新設を禁止した国が新設禁止を撤回している。さらには、アジアのインドネシアやベトナムが新規に原子力を立地しようとしている、そういう動きが各地で見られておりますので、日本として、こういう市場をどう取っていくのが課題であるというのが1

点目でございます。

次のスライド、45ページでございます。

この言い方がいいのかどうか分からないのですが、国内は成長市場であるということでございます。

下の図ですが、既存の原子力発電所の設備容量を並べていくと、自然と運転期間を迎えるわけでございますので、このまま行くと、2040年、あるいは2050年、それ以降については、どんどん供給力が落ちていくということで、エネルギー安全保障や安定供給、さらには脱炭素化という観点から、原子力の供給力を維持しようと思うと、今からこのリプレイスに向けた対応をしていくということでございます。

では、原子力について、世界的にも国内でも、なぜここまで拡大の傾向にあるのかというのが次のスライド、46ページ目でございます。

当然、昨今のエネルギー安全保障という議論はございますが、背景には、生成AI等を支えるデータセンターがどんどん増えていくということございまして、例えば、下のアマゾン、既存の原子力を活用して、原子力発電所からデータセンターに直接、電気の供給を受けています。

マイクロソフトについては、スリーマイル島原子力発電所は過去、事故を2号機で起こして、その隣にある1号機の廃止措置が決まっていたわけですが、それを再稼働させて、20年間にわたり、全発電量をマイクロソフト社が供給を受けるという計画を発表しています。

さらに、次世代革新炉への投資という意味では、ダウ・ケミカル、化学メーカーが、原子力から出る熱を利用して、グリーンケミカルを作るために原子力発電所を建てるという動きが見られているところでございます。

国内も脱炭素電源のニーズの高まりということで、日本製鉄の橋本会長も、グリーン電力が安定的に手に入るかどうかは産業立地の判断要素になり得ると発言されているところでございます。

そうした中で、日本企業の強み、強さ、競争力というところでございますが、47ページを御覧いただくと、下の絵は「日本企業の海外プロジェクトへの参画状況」ということでございまして、日本企業は必ず原子力プロジェクトのどこかに関与しております。それぐらいの競争力があると思っております。イギリス、フランス、アメリカしかりでございます。今後導入しようとしているルーマニア、あと、カナダは現在、小型炉を建設しており

ますが、そういったところに日本の部材・機器を輸出している。そういう歴史があるし、今後も頼られている、そういう構造にあるわけでございます。

例えば、日本企業の強みで言いますと、三菱重工の蒸気発生器は、原子力になくてはならない相当大的な機器でございますし、その機器を造るための鍛造品については、室蘭に工場があるJSWという会社が供給している。そういう構造になっております。

実態を見てみます。次の48ページを御覧いただくと、これは原子力のサプライチェーンを、上のエンジニアリングから下の蒸気タービンまで並べてみたものでございますが、例えば、アメリカ、イギリス、韓国を見ると空白地帯がございます。それに比べて日本企業は、全てのところで何らかの企業がものづくりをできる。そういう構造にあるということでございます。

こうした日本企業の強みを生かしながら、今後伸びゆく国外の市場と、今後、2040年以降に供給力が落ちていく日本国内の市場を同時に獲得していくことを目標にするということでございます。

私からの説明は以上でございます。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、意見交換をさせていただければと思います。

御発言希望の方、お知らせいただければ指名させていただきますが、まず、関根さんからお願いします。

○関根構成員 ありがとうございます。事前の際にも申し上げたことの繰り返しになってしまうのですが、2点ございます。

1つは、人材の確保をもっとしっかり強力にやっていく必然性を感じているという点です。

先日も大飯の原発にお邪魔しまして、中をいろいろ見せていただいて、1,000人を大きく超えるワーカーの皆さんが現地で働いておられて、一つの発電所を動かすのに、1,000人よりもっともっと多い人の関与が必要。隣に舞鶴の石炭火力があつて、40人とかで動かしているわけで、出てくる電力はそう大きく変わらないのですが、原子力は非常に多くの人が要る。それを全国でたくさん動かすとなると、高専を出た方、あるいは工業高校を出たオペレーターの方をこれからその規模で育てなくてはいけない。高専、あるいは工業高校で、オペレーションの基本を教えていくようなところを全国に、うまく導いてつくって

いけないといけない。そこは文科省さんとうまく連携を取りながら、教育の点でも人を育てていけないといけない。ここに外国人材を入れるのは、安全保障の面から難しいのではないかと感じている次第です。そういった点をぜひお考えください。

もう一点は、HTGR（高温ガス炉）などをやっていく上では、ピンク水素という、そこから作る水素が世界ではいろいろ議論されているところです。それを作れば、非常に安い水素を国内で作ることができて、それがさらにいろいろな産業に流れ出ていくことによって、多様な産業のグリーン化が同時に行えることもあって、インパクトのある技術になることもあって、ぜひ、そういった他産業との連携もここで考えていただくといいのかなと思いました。

以上、2点です。

○大橋座長 ありがとうございます。

続いて、土谷さん、お願いできますでしょうか。

○土谷構成員 私から2点です。

1点目ですが、46ページで、アマゾン、マイクロソフトさんといったメーカーさんが発電事業者と供給の契約を結んでいるというところがありますが、私も、データセンターや半導体企業と話すときに、こういうのをやりたいというお話を伺うのですが、日本の場合は、なかなか発電事業者と直接契約を結べないということを聞いています。需要は明確にあるのだけれども、なかなか進まないというように見えていまして、今回原子力を再開していく中で、需要家と発電事業者をマッチさせていくことが、GXの中ですごく重要になると思っています。私は電力制度設計の専門家ではないので、意見を言うだけという形になってしまいますが、需要家でお金を払って原子力を使いたいと思っている企業群を原子力の新設や再開と結びつけるかというところを、考えていただきたいなと思ったのが1点目でございます。

2点目は、関根先生と重なるところがありますが、長期のコミットメントを持って取り組んでゆくことの重要性です。1つは、人材の面がすごく大事だと思っています。3.11以降、原子力関連学科は人員が集まりづらいと聞いております。原子力は非常に裾野の広い業界でございまして、廃棄物の処理も含めると、かなり長い道のりになります。半導体などの戦略分野では、人員確保の為に契約学科を設置する流れが海外ではあり、サムスンやSKハイニクスは延世大学や高麗大学などのトップ大学に半導体学科を持っています。学費面での優遇もあり、就職も保証されるみたいな形で、人気がある学科になっているの

ですが、例えば原子力産業が立地している地元の国立大学や高専などで同じような仕組みをやってもいいのではないかなと思っています。裾野の広い産業だと思いますし、賃金上昇にもつながるのではないかなと思いますので、韓国や台湾で国の基盤産業を支える分野に対して実施している契約学科の仕組みをうまくつくり、人材育成に長期的に取り組んで頂きたい、というのが1点目でございます。また、長期コミットメントの2点目として、廃炉や放射性廃棄物処理も含めた長期コミットをお願いしたいと考えております。私個人の経験として、約20年前に、アメリカのリッチランドというワシントン州にある長崎の原爆のプルトニウムを抽出した街で研究していたことがあり、その街の主要産業がハンフォードサイトというプルトニウム抽出サイトの廃炉が主要産業だったのに驚きました。長崎に原爆が投下してから60年ほどたったところでしたが、まだ100年かかるよと言われ、時間コミットの長さに気づいたところがございます。今後再開するのであれば、国としても、100年、200年のコミットメントが必要だということと、放射性廃棄物は福島で低レベルのものも高レベルのものも出ている中で、その処理には向き合わなければいけない問題だと思っています。廃炉や廃棄物処理の道筋、革新的アプローチみたいなどの技術も含め、包括的な対応をお願いしたいと思いました。これはレアアースの問題などとも直結していると思っています、レアアースの問題も資源の問題ではなくて、どちらかという、放射性廃棄物を安く廃棄できる中国が、精錬のシェアが高くなるという環境問題の要素が非常に大きいと思っています。その辺も含めて、政治的にはなかなかポピュラーにならないのですが、放射性廃棄物をどうしていくのかという議論は必要だと思っているところを共有させてください。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

それでは、林さん、お願いします。

○林構成員 ありがとうございます。既にお話しされた方々と多分にかぶるのですが、原子力の分野は本当に重要だという中で、土谷さんもおっしゃっていましたが、保障措置枠組みというのは何を保障する枠組みかわかりませんが、個人に責任が及ぶものではないということをしかりとやっていかないと、よほど意識の高い人でないと、なかなかこの道に進まないのではないかなと。産業としての予見性の向上というものもありますけれども、ここで働く人材にとっての予見性の向上というものも極めて重要なのではないかと思います。

加えて、先ほど、ここで外国人を働かせることについては、なかなか難しいのではないかと御意見がありまして、そのとおりかもしれないのですが、そこはきちっとした仕組みをつくって、できるだけ多くの人がこの産業に入ってきてくれるような仕組みづくりが本当に必要なのではないかと思います。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

続いて、望月さん、お願いします。

○望月構成員 望月です。御説明ありがとうございました。

電源政策との絡みが大きい領域なのだろうなと思っております。現在も2割程度の構成をしているということで、国内建設の可能性といった形の内容は含まれてはいますが、その合意は世の中的にもまだない状況で、この産業を何とか途切れさせないようにしている難しさを非常に感じました。

海外といろいろという話もあって、もちろん、そこで維持できる部分もあるでしょうし、原子力製造業のような形であれば、維持はできると思うのですが、建設するということのノウハウをもう持たないのかどうかということも、電力を何で構成するかということと併せて、大きな論点だと思いますし、皆さんからもありますとおり、研究開発だけではなくて、オペレーションを担う人も含めて、本気でこれを残さなくてはいけないと思うのであれば、強烈なえこひいきを何らかしないと、いい事業ですよとみんなに宣伝したくらいでは残らないのではないかなと思っています。

逆に、今、若手の人の志向も意外と分からないところがあって、ベンチャーなども含めて、原子力にそんなに違和感がないということも聞かないわけではないので、もしかしたらそうかもしれないのですが、ただ、集まったらいいくらいでいると、集まらなかったときにどうするのですかということが起こると思いますので、そこは明確にどうするかということを決める必要があるのではないかなと思いました。

もちろん次世代革新炉の技術の話もあると思うのですが、産業をどうするのか、途切れさせないということが大きな論点かなと理解しました。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

沼田さん、いかがでしょうか。

○沼田構成員 これも非常に難しい分野なのですが、5つの炉型を提示いただいて、マ

ーケットインまでの時間軸や開発の段階もそれぞれ違うものだと思うのですが、特にアーリーステージのものに関しては、初号機というか、ファース・オブ・ア・カインドと呼ばれるもののプロジェクト主体は誰になるのかとか、原発は小さくても、建設コストは何年にもわたって多額にかかるものだと思うので、長期脱炭素電源オークションみたいに、できたら買いますというのではなく、もう少し手前でお金が入ってくるような仕組みにならないと、投資をするプロジェクト主体がなかなか出てこないと思うので、そのあたりの制度設計をどう考えていらっしゃるのかとか、事前のミーティングでも少し申し上げましたが、欧米ですと長期のPPAが結構成立しているのですけれども、日本の制度で、本当にそれができないのかとか、そのあたりを少し考えてみていただけるとよいかなと思いました。

○大橋座長 ありがとうございます。

オンラインで、秋元さん、どうでしょうか。

○秋元構成員 ありがとうございます。福島原発事故以降、原子力は非常に厳しい状況でしたが、成長とCO₂削減の両立を考えようと思うと、とりわけ日本においては、原子力なくしては、なかなかその道筋は描けないということで、昨年、閣議決定した第7次エネルギー基本計画で、ぎりぎりのタイミングだったと思うのですが、原子力に対する構成が大きく変わった記述になったのは、経済産業省さんの長い間の努力ほか、関係者の非常に長い努力の結果で、タイミングよく、ぎりぎりのところで、しかも世界がそれと前後する形で、急速に原子力に戻り始めているという状況も捉まえた判断だったと理解しています。

ただ、何回もぎりぎりとし申し上げたのは、人材の問題も含めて、サプライチェーンがかなりずたずたになってきているので、そこに早急に手当てをしていかないと、今後の発展の道筋、GXの道筋がうまく描けないのではないかなと思っていますので、提示いただいたことをしっかりやっていただきたいと思います。

ただ、その中では、原子力の見通しをもう少しはっきりさせるとか、投資の予見性をより明確にすることが重要だと思っています。原子力は、60年とか、場合によってはそれ以上の期間動いて、メリットを描けるところが大きいものなのですが、初期投資が大きいので、先ほどどなたかおっしゃいましたが、ファイナンスの問題も非常に難しいところがございますので、稼働してからではなくて、早期に予見性を出して、投資ができるようなスキームを考えていただきたいと思いますし、原子力の見通しをつくることも一つ資

するところだと思うので、しっかりやっていっていただきたいと思いました。

ただ、ここで書かれていないので、あえて申し上げたいと思いますが、これまで着実に、地道に信頼性向上ということをやってきて、ようやくここに来て、国民の理解もある程度戻ってきたと思いますので、地道な信頼性向上というところに関しては、引き続き怠らず、やっていただきたいと思います。浜岡原発のような事象が出てくると、信頼性は一気に損なわれてしまいかねないので、そこに関しては、引き続き着実にやっていっていただきたいと思った次第です。

以上です。

○大橋座長 ありがとうございます。

私からも数点ですが、まず、委員からも言及があったのですけれども、廃止を決めた原子力の活用などは、タイトルがそうなっているので、そうなのかなと思いましたし、P P Aを本当にやろうとするならば、規制の運用の確実性をしっかり担保してくれないと、とてもではないけれども、日本の国内ではできないということだと思います。現状、規制の運用がそのような形で行われているのかどうかというところは精査が十分必要で、事業性のない安全規制みたいなことをやっている、動かないから安全だみたいなことになりかねないので、そうではなくて、民営なので、事業者として利益をしっかりと稼げるような形で動かさないと、例えば、40人で稼働できるところを1,000人でやっていますみたいなことは、笑い話として済まされない話かなと正直思いますというのが1点です。

2点目は、今後、廃炉も相当程度人が必要で、これは技術も必要だということなので、若い人たちに対して、原子力の技術にもっとスポットライトを当てるといってもやっただいいのかなと。技能オリンピックなどに原子力が入っているのか分からないのですが、そうしたものがあれば、事業者としても、そのような学校の子に奨学金を出すといった国民での人材育成のやり方は、医療など、今でもほかの業界でやっているところがあると思うので、そうしたものもしっかり考えてもいいのかなと思います。

最後ですが、しっかり事業性がある形で、規制の運用の確実性を高める形で、安全性をしっかりとやっていただいた上で、こうしたサイクルが平和利用でしっかり使われていることも前提条件になるので、ここに書いてある保障措置はしっかりやっていく。

ただ、止まっても保障措置というのでなかなか悩ましいので、動かす中での保障措置という絵姿にしないと、事業の中で安全性を担保するといううまいサイクルがつかなくなってしまうので、そのようなサイクルをつくるというマインドを、事業の推進部局や

安全規制の部局としっかりタッグを組んでやっていただくというのが一番重要な話なのかと思います。

以上、全員に御意見を頂いたところですので、もしコメント等ありましたら頂けますでしょうか。

○多田原子力政策課長 ありがとうございます。

まず、人材のところについて、幾つか御意見を頂きましたが、その魅力を発信していくのは非常に重要だと思っております、日本ほど先端技術がそろっている国はありませんで、次世代革新炉のほぼ全ては日本初みたいな形の技術開発を進めてきているところでございますので、そういう研究開発基盤、魅力あるフィールドであることも国内外にしっかりアピールしていきたいと思っておりますし、人材のところは、ちょっと地道な作業ではあるのですが、てこ入れは必要かなと思っております、確かに学科はなくなっているのですけれども、いろいろな大学で少しずつ教えているという構造でもありますので、各大学が連携するべく、今、文科省でも力を入れて取り組んでおりますが、まずは、そこをしっかりとやっていくということと同時に、学んだ学生が原子力産業界に入ってきてくれないと意味がないので、学んだ学生に対して、日本の魅力あるフィールドをしっかりとPRしていくことも併せて、文科省×経産省、文科省×産業界といった形でやっていきたいと思っています。

大橋先生の規制の話もございましたが、実は今、規制の一番ボトルネックになっているところはリソース問題でございまして、今、原子力の再稼働の審査に相当な人員を割いて、新しい炉に対する規制を考える余力があまりないのではないかとこのところは、我々としても規制側と同じ認識を持っております、規制庁の人材を見ると、半分以上が50歳以上という構造になっておりますので、規制側と産業側の流動性をどうやって高めていくのか、特に、独立性をきちっと担保しながら、その流動性を確保する方策については、我々も規制庁も一緒になって議論していきたいと思っている次第でございます。

あと、投資環境整備に関して、非常に御意見を頂いたところでございますが、将来の予見可能性という意味では、長期脱炭素電源オークションというものをつくらせていただきました。

一方で、足元のキャッシュが足りずに、投資がなかなか進まないという課題もございます。あと、金融機関もお金を貸す余力がなくなっているということでございますので、そうした量的な補完も、今、必要な投資環境整備として進めているところでございます。

さらに、もっと重要なところは、秋元先生がおっしゃった信頼性を確保し続けるというところでございまして、原子力は一瞬にして信頼を失うリスクというか、油断をしていると、そういう形になりかねない。今回の浜岡原発の問題もそうですし、日頃から福島事故の反省と教訓等を忘れずに、安全性向上を常に目指していく。そういう取組は忘れてはならない観点だと思いますので、そういう観点は持ち続けていきたいなと思っているところでございます。

あと、御意見を様々頂きまして、答えられていないところもあるかもしれませんが、以上で終わりたいと思います。ありがとうございます。

○大橋座長 ありがとうございました。

まだまだ御意見がごありかと思うのですが、ちょうど時間どおりでありまして、もしどうしても言いたいことがあれば、今頂ければと思いますが、大丈夫ですか。

どうぞ。

○関根構成員 追加で人材のことを1つだけ。原発に実際行って思ったのは、セキュリティが非常に厳しくて、関電の役員さんと一緒に入っても、私はほとんど犯人のような扱いを受けるのですね。まるで核施設に入ってきた不審者という扱いを受けます。あれだけの設備を、あれだけしっかりしたセキュリティで守るのはもちろん大事で、実際、中へ入ると、例えば、消防車も電源車も全部エンジンをかけて、人がついていて、今でも動ける、いつでも動けるという形で、物すごいリソースを割いているのがよく分かりました。なので、舞鶴石炭火力は40人で、大飯は1,000人を超えているのは無駄みたいに伝わってしまったらまずいのですけれども、そうではなくて、物すごいリソースを割いた上で安全が担保されていて、そのために物すごい人が必要。

○大橋座長 ありがとうございます。

どうぞ。

○多田原子力政策課長 関根先生のコメントは大事な点でございまして、魅力ある原子力発電所にするためにどうすべきかという議論も実は進めております。前近代的な部分も多数ございます。例えば、セキュリティのチェックについては、全て目視でやらなければならないとかあって、それは規制との関係も当然あるのですが、そういった発電所の近代化、魅力ある働き口というか、環境の整備も業界横断的にやっていきたいなと思っているところでございます。

○大橋座長 安全の質を高めながら省力化することは恐らく可能だと思いますので、ぜ

ひ、そうしたことも引き続き検討いただければと思います。

そろそろお時間ですので、以上とさせていただきます。

事務局から何かありますか。

○清水 G X 実行推進室参事官 大丈夫です。

○大橋座長 次回の日程については、追って事務局から御案内させていただきます。

本日も長時間にわたり御議論いただきまして、ありがとうございました。

——了——