

第4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5年11月16日(水) 10:00 ~ 12:00
2. 場所 : 経済産業省 別館2階 231・235各省庁共用会議室
※対面・オンライン会議(Microsoft Teams Meeting)併用形式
3. 議題 : 分野別投資戦略について(水素等・次世代再エネ・原子力・CCS)

出席構成員

- 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
- 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 アソシエート・パートナー
- 沼田 朋子 JAFCOグループ株式会社 チーフキャピタリスト
- 林 礼子 BofA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(IGPI) 共同経営者 マネージング ディレクター

※議題に関連する関係者として、

- | | |
|-----------------------|----------|
| 九州大学 水素エネルギー国際研究センター長 | 佐々木 一成 氏 |
| 東京大学 未来ビジョン研究センター教授 | 高村 ゆかり 氏 |
| 公益財団法人 原子力安全研究協会 理事 | 山口 彰 氏 |

にもご参画頂いた

○それでは、お手元の資料1に基づきまして手短かに。追加で入れた資料もございますので、その辺を中心に御説明をさせていただきます。

まず冒頭の2ページ、3ページ、4ページはこれまでもいつも入れているものです。5ページまで同じですけれども、6ページをちょっと見ていただきますと、改めてということではありますが、今回の20兆円の支援策というものがどういう位置づけかということとありますが、この先行投資支援とカーボンプライシングを含む規制・制度。左側の

固まりですけれども、これはある種一体的にやっていくものということでありまして、これらを組み合わせた成長志向型カーボンプライシングというのは将来の財源であるとともに、②にありますようにGX関連製品・事業の競争力を高める位置づけということでございます。

この規制・制度のところの強度を徐々に適切に高めていくことで、この投資促進策をより高めていくことにもつながり得るということでもありますので、これとの関係性の中で、この後も議論を続けていければと思っております。その次の7ページですけれども、今、もう既に動き出しておりますGXリーグであります。これは今、現時点、この瞬間は自主的な形での排出量取引ということで行っておりますけれども、これを段階的に26年には本格稼働させていくということで行っておりますが、今回のGX経済移行債に基づく先行投資支援の対象事業者には、当然ながらこのGXリーグの参画が前提になってくると思っておりますし、様々な形でこのGXリーグと移行債の支援の枠組みの連動ということをしっかりやっていく必要があるかと思っております。

7ページの右側下のほうにもいろいろ市場創造に向けて、どういう形で削減価値を評価するかとか、そういったことも議論を進めておりますので、そういったところでの議論もしっかりと支援の成果と結びつくような形で組み立てていきたいと考えてございます。今までも折に触れ、言及してきたのですけれども、改めて整理をさせていただいたところがございます。

8ページ以降が本日御議論いただくエネルギー部門の本体になってきますけれども、まず8ページからが水素等でございます。

水素の関係につきましては、これまでも水素基本戦略といったようなものを定めて改定をしてということで着実に議論を進めてきておりますが、ページを飛んでいただいて、12ページです。これから本格的に導入していこう、サプライチェーンを構築していこうというところでもありますけれども、やはり最初のうちは一定程度コストが高いというところがあります。

それで、どう対応していくかですけれども、基本的な考え方は上の四角に書いておりますが、下から2つ目です。こうした観点からというところがありますが、基本的にはやはりエネルギー安全保障を強化することと、当然ながら、将来的な競争力を有する見込みのある国内事業を最大限支援をしていきたいということでもあります。やはり国内での製造可能な水素の供給量というのは当面十分にならない可能性もあるので、そういう場

合には国産技術を活用して製造された水素の輸入ということについても支援をしていきたいということでありまして、具体策、さらに今、詳細を詰めていますけれども、一定の価格差を埋め合わせるような支援策を現在検討しております。

次のページ、13ページに行ってくださいまして、こういったものを支援対象としようかというところで、また別途、水素のほうの小委員会などでも今議論している内容でございますけれども、下の点線で書いてあるような要件を満たすものについて支援をしていこうということでもあります。大きく言うと、エネルギー政策の観点、GX実現の観点、それから自立したパイロットサプライチェーン構築の観点を満たすものということでありまして、エネルギー政策のところは言わずもがなであります。②のGX実現の観点につきましては、1)、2)、3)とありますけれども、こういったものを求めていきたいということで、まず1つは、鉄、化学といった代替技術が少なく、転換が、排出削減が困難な分野、用途について、新たな設備投資や事業革新を伴う形での原燃料転換を主導するもので、その結果として、2)ですけれども、低炭素水素などの供給とか利用についての産業の国際競争力の強化に相当程度寄与する。3つ目は、これはある種当然でありますけれども、国際的な算定ルールと整合的な考え方で、国内の排出削減に資するようなものであるというものを要件として求めていきたいと。

こういうものに合致するものが支援の対象になると考えておりますし、自立したパイロットサプライチェーンの構築でありますと、前倒しでということでもありますので、2030年度までに供給開始が見込まれるプロジェクトでありまして、15年間支援して、その後も一定期間、供給を継続してもらう。さらには、国内外で関連事業も展開していくというようなものについて、それを満たすものについて支援の対象にしていこうということを考えてございます。

この辺、詳細はまだ議論の途上ですけれども、こういったところを中心に検討しているところでございます。

それから、14ページに行ってくださいまして、これは年内にはなかなか議論は当然ながら決着できませんけれども、水素等が入ってくると既存のコンビナートも改変が必要になってくるということでありまして、その拠点をどうするかということ、一番下に数字を書いていますけれども、大規模拠点であれば3か所程度をどこかのタイミングで選定して、水素、アンモニアなどの仕様に変えるといったようなことも検討していかなければいけないということでございます。これは継続の議論だと考えております。

それから、ページを飛んでいただきまして、水素などのサプライチェーンのところ、18ページでございます。改めてですけれども、この強みとしては、「つくる」「はこぶ」「つかう」というところで、それぞれ日本企業が強みを持っておりますので、こういったところをちゃんと伸ばせるようなプロジェクトを支援していくというところでもあります。「つくる」であれば、水電解装置ですし、「はこぶ」であれば、液化水素船とか、それから、「つかう」ところであれば、燃料電池で代表されるといったようなところがございます。

しばらくその具体例を書いていますので飛ばさせていただいて、22ページに飛んでいただきまして、水素を使うところの一部でありますけれども、FCVをどう使っていくかというところでもあります。やはりFCVの拡大は、大半が商用車ではないかということで見込まれておまして、大型トラックなど長距離の基幹輸送を集中的に支援していきたいということでもありますけれども、これから大型商用車の水素ステーションを整備していく上で、稼働率をどう高めていくのかをよく議論していく必要があるかと考えております。

それから、23ページでありますけれども、水素等と言っておりますが、この「等」の中には、いろいろなある種の水素族ということで、水素から派生する様々なエネルギーも将来的な可能性は十分あると考えておまして、脱炭素燃料のところ、水素がCO₂と組み合わせさせて合成される合成燃料、それから合成メタン、N₂と組み合わせさせてできるアンモニアというところで、それぞれの発生するエネルギーについても可能性というのは追求していく必要があるかと思っておりますけれども、合成燃料、合成メタンはCO₂と合成してできるものですから、燃やすときにCO₂が出ると。これはどうしようもないのですけれども、そのところのカウンターの扱いをどうするかとか、そういったところは引き続き議論していく必要があるかと考えております。

24ページ、25ページはその合成メタン、合成燃料の御紹介でございます。

26ページに行ってください、したがって、水素のところは、まずGX先行投資は所要の法整備も進めながら、大規模な水素等のサプライチェーンを構築していく。それから、社会実装に向けた研究開発、設備投資。それから、需要家側の原燃料転換を進めていくということが投資内容の中心かと思っております。

続きまして、30ページから次世代再エネのまず次世代型太陽電池ということでございます。

30ページを見ていただくと、日本は実態は、今はもう、例えば太陽光であれば平地面積

当たりの導入量というのは主要国1位でありまして、今も既に地域によっては、もうこれ以上やめてくれという声が出ているぐらい、もう置く場所に困るぐらい導入がされているということでありまして、やはり耐荷重性の低い屋根に載せるとかになると、既存の技術ではなかなか難しいということで、次世代の太陽電池の技術が求められる状況になってございます。

31ページに行っていただきますと、ペロブスカイトがその代表選手であり、ポイントは3つありまして、少ない製造工程でできるということで、コストが安くなり得るということと、あとは、まさにシリコンで難しいところの軽量性、柔軟性が確保しやすい。それから、重要なポイントは、主原料でありますヨウ素の生産が日本は世界シェア3割を持っているということでございます。

30%は日本、60%はチリというところで、日本はこの分野について非常に安定供給ができるということでありまして、そういう意味でも常にいろいろなところで資源制約に当たりますけれども、このヨウ素に関してはそういったリスクが少ないということだと思っておりますので、シリコン系太陽電池以外での実用化が大いに期待されているということでもあります。

他方、32ページに行っていただきますと、諸外国も相当な勢いで、今、開発を進めております。中国、英国、ポーランドなどで進んでおりますので、33ページに行っていただきますと、日本も2025年にはマーケットインを目指したいと思っております、先日発表されましたが、内幸町の再開発の一環で、高層ビルにこのペロブスカイトによるメガソーラーを入れようと。1メガの導入計画を発表しておりますけれども、メガソーラービルみたいなものが内幸町にもできるということでありまして、そういうのをどんどん広げていくということでもあります。

34ページはどうやっていくかというところですが、まずはやはり技術の確立、それから生産体制の整備、需要の創出の三位一体で進めていきたいということでもあります。

36ページに行ってくださいと、これまでシリコン型も最初は日本の国内シェア、日本国内の出荷量でいうと国産が多かったものがあつという間に海外産、しかも、中国産に凌駕されたという反省も踏まえて、国内市場をちゃんと守りつつ、海外にも出ていくということを進めていきたいと考えております。

37ページに行っていただきまして、先行投資の内容でありますけれども、まずR&Dをしっかりやるということと、先ほど申し上げたような大規模実証のようなものもやると。

あと、初期需要の創出というところもやっていきたいと思っております。

38ページに行ってくださいますと、一番下ですけれども、やはり売り切り型のものが入らないようにということで、ちゃんと販売した太陽電池を適切に管理、回収を行うというところとか、あと、資源循環に配慮したビジネスモデルなのかということも支援対象になるにはちゃんと問うていくということで、やっていきたいと考えてございます。

次のページ、40ページからが浮体式洋上風力でございます。

浮体式も含む洋上風力全体でありますけれども、41ページに行ってくださいますと、ここから先、世界でも非常に導入拡大が見込まれているということでありまして、特に真ん中のコスト競争力のところを見ていただくと、もう10円を切るようなものも出てきているということであります。ただ、これは遠浅の北海を中心にやっていますので、遠浅の海が少ない日本だと、この値段でいきなりいくというのはなかなか難しいのですけれども、世界ではそれだけコスト低減も進んでいるということでもあります。

それから、右側に行ってくださいと、経済波及効果という面でも、洋上風力の発電設備というのは部品点数が数万点にも及びますので、産業への波及効果が非常に大きいということでございます。

洋上風力のこれまでとこれからということを一枚にまとめたのが42ページでございます。ここに全て集約しておりますけれども、これまで既に政府の目標として、2040年までに45ギガワットの案件形成、それから、2040年までに国内調達比率60%の目標というものも設定して、今、年平均で1ギガワットベースでの設置というものを着々と進めてきております。

これをどんどん進めていかなければいけないのですけれども、それと同時に、サプライチェーンも国内につくっていくということでありまして、その一番下のところを見ていただきますと、第1ラウンドの公募の際にも、東芝京浜工場でナセルの組立てをやるとか、その磁石はTDKが作っている。さらには、今、石狩湾新港で進んでいるプロジェクトについては国内調達比率が6割を超えるような状況になっていまして、既に一部サプライチェーン補助金も使っていますけれども、徐々に国内投資が進んでいるという状況になってございます。

後ほど御紹介しますが、今、国内でなかなか難しいというのは、ブレードという状況になってございます。

今後ですけれども、浮体式についても浮体式に特化した導入目標というものも策定、公表

していきたいと。日本は遠浅の海が少ないので、ある種、自然制約的にいち早く浮体に行かなければいけないと。浮体式のウインドファームみたいなものはまだ世界中にないので、そこをいち早く日本が取りに行くということが重要かなと思っています。そのためには、EEZでの洋上風力の導入に向けた制度整備というものも検討していかなければいけないですし、あわせて、研究開発とか人材育成といったようなこともしっかりやっていくということだと思っています。

ちょっとページを飛んでいただいて、45ページを簡単に御紹介すると、これを進める上で、我々も今まで事業者の方にいろいろ調査、風況調査とか全部やってもらってから入札をするということでありましたけれども、その部分を、セントラル方式として真ん中のパートを国なり、JOGMECがちゃんとやった上で公募をかけるということで、できるだけ無駄を排除して、案件形成がなるべくスムーズに進むように取り組んでおります。

46ページ、先ほど部品が数万点に及ぶと言いましたけれども、この中で日本独自でなかなかしんどいというのは、このブレードのところは難しいのですが、それ以外は、様々なライセンスも含めてですけれども、作れるようにはなっているところでございます。

それから、ページをちょっと飛んでいただきまして、51ページでありますけれども、浮体式のところはまだ研究開発要素も残っておりますので、GIのほうでも研究開発をしながらいち早く事業化を目指していくということでございます。

52ページ、ちょっと浮体式とは違う議論でございますけれども、北海道一本州間の海底直流送電も再エネを大量に入れていこうと思うと、需要と消費地が離れているという課題に対応していく必要がありますので、こちらのほうも整備をしていきたいと考えております。

それから、53ページに行ってくださいまして、浮体式を進めていく上での5つのポイントということで、先ほど申し上げたセントラル方式ですとか、それを活用した案件形成、それから研究開発・実証、サプライチェーンを構築しつつ、人材も育てるという、この5本の柱で進めていきたいと考えてございます。

それから、先行投資計画とかは今もう私が申し上げたとおりなので割愛をします。

それから、57ページ以降、原子力でございます。

原子力につきましては、GXの基本方針とかGXの推進戦略の中で次世代革新炉の開発、建設に取り組むという方針が明確になっておりまして、あくまでもその中でそれをどう進めるかという議論でございます。原子力について何らか新しい政策方針を出すというこ

とではございませんけれども、この次世代革新炉、58ページを見ていただくと5つの類型がありまして、それぞれ世界でも研究開発が進んでいるところであります。

当面、このGXの中でやりたいと思っていますのは、高速炉と高温ガス炉の実証炉の開発というところであります。

59ページに行ってくださいますと、この脱炭素を世界でやらなければいけない。電源の脱炭素化をどうするのだという議論になると、やはり原子力に対する注目というのは再び高まっておりまして、世界的にもかなり需要が拡大するであろうというように見通されております。

62ページを見ていただくと、旧来型の電力業界だけではなくて、もはや世界的に、IT産業をはじめ、右側に行ってくださいますと製造業についても、結局電気が大量に必要なという認識になっていきますので、様々なジャンルの人が原子力の世界にも入ってきているという状況になってございます。

63ページを見ていただくと、日本の技術はまだまだ相当なものがありまして、世界的にもこれから原子力の市場が拡大する中で、大いに貢献する余地があると考えております。

65ページに行ってくださいますと、新しい炉の建設がしばらく止まっておりますので、このサプライチェーンをどう維持、強化するかということが非常に課題になっておりまして、地方局を巻き込んで、今、様々な形で取組を進めております。

67ページ、68ページです。高速炉と高温ガス炉に取り組むと申し上げましたけれども、高速炉については、高レベル放射性廃棄物の減容化とか有害度の低減、それから、資源の有効利用という観点から、世界でも高速炉の活用についてまた再び注目が集まっていますので、この実証炉をまず建てたいと。

68ページ、高温ガス炉については、これまでの軽水炉と全く違う安全性があるということと、非常に高い高温熱を使いますので、それを使って水素製造とか、様々な熱の有効利用が可能になるのではないかとということで、この2つの炉について、まず取組を進めていきたいということでもあります。

69ページを見ていただくと、国のプロジェクトとしてありますけれども、三菱重工を中核企業として選定をしておりますして、今既にそれぞれのプロジェクトが走り始めております。高温ガス炉については2030年代後半の実証炉の運転開始を目指しているということでございます。

最後に、73ページ以降がCCSでございます。CCSは、言わずもがなですけれども、

排出がゼロになるということはないので、出てきてしまうものをいかに吸収するかということで、CCSの位置づけというのは世界的にも注目が高まっていると。

75ページでありますけれども、海外は、やはり枯渇ガス田といったものが既にあるので、かなり進んでいるところがございましてけれども、そういったところが豊富でない日本にとっては、まずどれぐらいのポテンシャルがあるのかとか、地元関係者の調整をどうするかといったようなところを含めて取り組んでいかなければいけないということでもあります。

76ページは、世界中、このCCSプロジェクト、多排出産業もかなりコミットメントを進めておりますし、77ページ、実際にどれぐらいのコストかというのは今プロジェクトを試掘していますので、その結果を見てということですが、RITEのほうでやっていただいた分析だと、足元から2050年にかけてコストは3～4割ぐらい低減する可能性があるという分析も出ております。

80ページに行ってくださいまして、したがって、今はCO₂の回収源はいろいろなパターンがありますし、輸送方法もパイプライン、船舶、それから、貯留地域も陸域の地下とか、沿岸の海底下、沖合の海底下という可能性があるので、この組合せを満たすような7つのプロジェクトを先行的に走らせて、この試掘なりをやって、どのぐらいのポテンシャルコストがかかるかということ、まず見ていこうということをやっている段階でございまして。

83ページに行ってくださいますと、CCSのバリューチェーンについては、分離回収、輸送、貯留それぞれ日本企業は強みを持っていますので、いち早くプロジェクトを具体化していく必要があると考えてございます。いきなりGXのお金というよりは、まずは、この試掘をしっかりやって、早期に分析を進めるということが中心になります。

〈構成員より、以下のコメントがあった。〉

○御説明ありがとうございます。非常に多岐にわたり丁寧にまとめていただいて、非常に分かりやすく、すばらしいと思いました。4点、簡単に。

まず、38ページ、ペロブスカイトの太陽電池が世に出ていくときは仕組みとして、きちんと資源循環も考えますというのは非常に重要なのですが、大量にペロブスカイトが入っていったときに、シリコンがFIT切れで出てくるものを誰がどうするのかというのも併せて考えておかないと、この後、シリコンの廃棄、再利用というところが、だぶついてしまうのではないかという危機感を感じました。

52ページ、北一本の増強という話で、北から本州へということを主張されておられるのですが、北海道は300万、400万ぐらいしか能力がない中でラピダスが入ってくると、北海道の全発電の最大2割ぐらいの電気をラピダスで食うと言われていています。非常に逼迫する可能性があって、苫前とか、石狩とか風況のいいところはいっぱいあるやにかかわらず、産業がこれからは動いていくと、逆に本州から北海道へ動くという可能性もあるので、ここは双方向でイメージしておくのがいいと思いました。

65ページ、原子力の人材ですが、学生が原子力系の学科に全然進まない現状があります。学科はあっても定員割れしているという現状があって、次の世代がなかなか育っていないと思います。

そういう点で、人を育てるのは重要ですので、視野をちょっと広げて、例えば、ASEANとかの学生をうまく巻き込みながら、広くアジア視点で人を育てていって、日本に呼び込みつつ、人材をつくっていくということをしないと、恐らく少子高齢化の国内において原子力人材の新たな育成というのは、非常に困難を極めると思います。そういう点で少し視点を広げる必要があると思いました。

最後、81ページ、CCS。事前のときにもちょっと申し上げたのですが、JOGMECさんがこれから背負っていくと思うのですが、20年前、石油公団の頃、JOGMECは世界中の坑井のところに、アザデガンぐらいまで一生懸命、権益を取りに行っては裏書きをしてとか、いろいろ政府保証をやってなどということをやってきました。そのときの人脈が世界中にあります。

イランの石油省などとJOGMECは当時、人脈をかなりつくっておられます。こういった旧来型のガス田、原油の油田、それから一部石炭のこういう坑井をした後の適地に、

EOR含めてCCSするポテンシャルがあります。

今、せっかくJOGMECが背負っていくのにもかかわらず、かつて動脈側で付き合い合った人たちと今度は静脈側で付き合いという視点が、ここに全然出てきていないのはもったいないと思います。国内適地といってもプレートだらけで、ほとんどなかなか難しい中で、日本政府として、これまでJOGMECが付き合いしてきた海外とのコネクションをうまく生かして、海外の非常に古い地質のところにJOGMECの力で、国際連携で埋める可能性を探していくというのも重要だと思いました。

○今日は主に水素について5点、手短にそれぞれお話しさせていただきたいと思います。

まず1つ目は、水素の位置づけでございますけれども、ポテンシャル検討会以降、やはりエネルギー政策の中で脱炭素社会を回す脱炭素燃料が水素、アンモニアだという部分が根底にあると思います。なので、今回、GX政策を考えていただく中で、その根っこのところが、多分この水素、アンモニアかなと思います。エネルギーの中では、水素、アンモニアは二次エネルギーですので、横断的な部分がございますし、GI基金のモニタリングでも企業さんに聞くと、最後は脱炭素燃料が大量に安く、安定供給されるかどうか、そこにかかってくるということを複数回聞かせていただいております。なので、このGX政策全体が絵に描いた餅に終わらないように、この水素、アンモニアについてはそういう位置づけでぜひ御検討いただきたいというのが1点目です。

2点目は、日本が先駆けて水素閣僚会議を企画しまして、世界的に水素、アンモニアの認知が上がってきたということは日本が誇れることだと思います。他方、最近、アメリカのIRA法、EUのリパワーEUの兆円単位の投資が明確に打ち出されておまして、民間企業さんは、むしろそちらでビジネスをしたいという方向にかなりシフトしております。やはりエネルギー分野で歴史を繰り返さないという観点では、最後の最後の大事なところの集中投資で投資負けしてきたというのが我が国でございます。特に水素、アンモニアは、この数年が投資の実施をするかどうかの、まさに勝負の年になりますので、その中で民にそれを全部押しつけるというのは、かなり厳しいところがありますので、背中を押していただくという観点で政府の取組が非常に重要になると考えます。

3点目でございますが、最近の議論を見ていると、やはり最後は保安のほうが実はボトルネックになる可能性があるのではないかとことを危惧しております。今いろいろなプレイヤーが水素を使いたいということで増えているのですけれども、実は保安を担保す

るところが、今、第三者認定機関に相当するようところが高圧ガス保安協会（KHK）さんしか見当たらないところがあるのですよね。なので、このままいろいろところで水素を使っていたくことになる、まさに、検査業務がKHKさんに集中して、KHKさんはもちろん頑張っているのですが、そこがパンクしてしまって、そこが律速になるのではないかというのを個人的にも心配します。やはり利用をいろいろなプレーヤーにやっていただくだけではなくて、保安もいろいろな方に背負っていただくということが非常に大事だと思います。例えば、パイプラインですと、ガス業界さんがガス体のエネルギー媒体をうまく使ってられています。水電解も作動圧力3メガパスカルぐらいになっていますけれども、エネファームの認証の経験がある検査協会もございますので、ぜひKHKさんに全部を押しつけるのではなくて、いろいろな業界のそういう保安をしている方々に保安を背負っていただくことを考えていただくのが大事かなと考えます。

それから、4点目ですけれども、G I 事業の中でフェーズが異なる事業がパラレルで走っております。例えば水素・アンモニアですと、多分、アンモニアがまず先に来て、次にMCH（メチルシクロヘキサン）が来て、30年に液化水素がぎりぎり間に合うというところでもありますので、これからGXのいろいろな支援制度をつくる時に、G I 基金で開発したものが、その開発されたタイミングでGXの経済の移行債等での支援にうまくつながるように。それは、ある時期に決まっているわけではなくて、フェーズがちょっとずれていますので、ずれているフェーズのものをタイミングよくGX経済移行債等の支援に橋渡ししていただくと。これは経産省全体で考えていただきたいと思います。

最後に5点目ですけれども、水素、アンモニアの審議会では実はいろいろな意見が出ているのは、合成燃料、特にe-methane等を検討してくださいという御意見が出ております。e-methaneは水素、アンモニアではないので、そこではなかなか議論ができないところがございます。水素の視点から申し上げますと、クリーン水素については1キログラムの水素をつくる時に3.4キログラムCO₂排出までというのが、日本とヨーロッパではある程度そこが基準にほぼなりつつありまして、アメリカ、韓国も同等の基準を考えています。そこは国際的にある程度認知が進んでおりますので、他の合成燃料、いろいろなものがあると思いますけれども、水素で一致したようなところをベースに議論をしていただいて、いろいろな、いわゆるカーボンニュートラル燃料と言われているようなものが出てきておりますけれども、それを経産省さんの中でうまく交通整理をしていただきたいと思います。

○私からは水素について4点ほど、あとは原子力のところで1点だけお話をさせていただければと思っています。

水素はここ数年で急に盛り上がってきたという感覚を持っております今、水素で起きているのは、スピードとスケールのゲームです。スピードというところでいいますと、急速にグリーン水素の市場が広がっています。例えば、グリーン水素の設置容量でみると、足元は22年で0.7 GW程度の容量が、プロジェクトの公表ベースですと30年に232GWにスケールする見込みになっております。この数字が正しければ、8年で300倍まで市場が伸長してゆく予定になっております。一方で、成熟度が低いプロジェクトも多いので、FEEDと呼ばれているエンジニアリング（基本設計）に入っているものだけを抽出すると、それでも27GWぐらいあります。従って公表されているスケールの10%ぐらいは少なくとも導入が進むのではないかと思います。さらに、FS（フィージビリティスタディ）に入っているのが106GWありますから、保守的に見てもグローバルで30から100GW程度の水電解装置が2030年までに立ち上がる可能性は十分にあると考えられます。この保守的な見立てでも、足元が0.7GWの導入容量であることを考えると市場規模では8年で40から140倍という規模になりますので、市場の伸長に従うだけでも売上100億円の企業が4,000億円から1.4兆円になる可能性があるということになります。凄いスピードで市場が拡大し、各企業の規模が拡大している。これがグローバルの水素市場で起きていることです。そこに対して日本企業はどうか。資料の10ページのところにある「技術で勝ってビジネスでも勝つとなるよう、早期の量産化・産業化を図る」というポイント、すなわちスピード感をもってスケール化することが大事だと思っています。既に導入済みの0.7GWの電解装置の平均は6MWぐらいのシステムになっており、これは福島県浪江町にある10MWのシステムと近い規模になっています。これが、FEED以降のステージにあるプロジェクトになると165MWというのが平均規模になり、グリーンイノベーション基金で支援している実証の規模（100MW級）と同レベルの規模になってきます。これがFSにあるプロジェクトとなると電解装置の平均容量が670MWになってきますので、段々とスケール化してくるわけです。こういった形で、ギガスケール近い形でのプロジェクトがグローバルで立ち上がってくる中、海外企業は資本市場をうまく活かしながら成長している感覚があります。ドイツの動きはかなり学ぶところがあると思っています。ティッセンクルップさんという大手の鉄鋼・工業製品メーカーがありますが、デノラという会社とJVを組み、今年7月にIPO（新規上場）しました。彼らは着実に案件を積み上げていて、オランダのシェルとのHydrogen Holland案件（200M

W)、サウジアラビアのNEOMプロジェクト案件 (2GW)、H2 Green Steelとの案件 (700MW) など複数の3桁メガワットのプロジェクトを民間から受注しています。これらの売上の積み上げと、食塩電解装置の売上を組み合わせ、約30億ユーロ (約4,800億円) の市場評価を受け、約6億ユーロ (約970億円) を市場から調達しました。市場規模が8年で30倍、100倍になっていく中、民間の投資を入れ、企業をスケール化して勝ってゆくというグローバル競争の原理を入れていくということが、日本の成長にとっても凄く大事だと思っています。

こうした成長を描く上での「不都合な真実」が2点目にお話したい点で、日本での水素製造コストが高いというポイントです。水素製造コストでみると、IRA (インフレ抑制法) の恩恵を受けられる可能性が高いアメリカが、水素製造コストが安くなる可能性が高いとみられています。また、日本にとっては豪州、中東あたりもパートナーとしてすごく大事になってくると思いますので、アメリカ、豪州、中東をどう使い分けてゆくかを考えてゆく必要があると思っています。米国との関係では、半導体でも実施しているように、日米関係をうまく使って、エネルギー安全保障という観点からも何か取組ができればいいと思います。1つヒントになるのは、資料の中にもありましたH2グローバルというドイツの仕組みでございます。これはH2グローバル財団の子会社が10年の長期契約で水素派生製品を購入し製造向け投資を促進する仕組みで、水電解装置を扱うティッセンクルップやシーメンス・エナジーといった会社が財団に参画しています。ドイツに水素派生物を輸入する海外プロジェクトにドイツの技術を入れてゆく狙いもあり、輸出産業を作る上でも非常にプラスになる可能性があるメカニズムかと思っています。米州、豪州、中東などで日本向けのプロジェクトに日本メーカーにチャレンジしていただいて、そこでギガスケールのプロジェクトの経験を積んで頂く、これがすごく大事だと思います。このスケールゲームに負けてしまうと、電池とか半導体に近い形で、すぐに業界が淘汰されていくと思いますので、この辺りをきちっと意識して投資していくことが大事かと思っています。

3点目は、水素をエネルギーキャリアとして見ていただきたいという点です。足元はアンモニアが技術成熟度が高く、伸びてくると思います。これはスピードのゲームになってくると思います。日本が石炭混焼としてアンモニアを始めようとしているのはグローバルでは石炭延命と捉えられており、グローバルで少し評判が悪いこともあり、アンモニアを水素キャリアと捉え、肥料用なども含めて伸びてくるグローバルの市場を取ってゆくことが大事だと思っています。液体水素は技術が成熟すれば日本にとって理想的な技術です

が、まだ技術・コスト両面で読めない部分が多々あるかと思います。こうした技術については、進展をきちんとモニタリングをして頂きたいと思います。花咲く見込みがあるのであれば推進し、花咲く見込みが薄いのであれば支援を打ち切るみたいなどの勇気も必要になってくると考えています。脱炭素達成へ向け、複数の水素キャリアにダブル投資をすることは各社とも難しいと思いますので、水素キャリア市場全体の進展を見ながら判断をお願いしたいと思っていますのでございます。

最後に1点、JHyMの部分について、今後の運輸部門での水素活用を考えると非常に第二になる資産だと思っておりまして、JHyMをどう自立化させていくかを考えて頂きたいと考えております。合同会社というやり方にちょっと無理があるのではないかと考えています。海外と比較しますと、日本の水素ステーションのOPEX・CAPEXは圧倒的に高くなっています。こちらに、民間投資も活用し、収益性を確保する仕組み作らなければならないと感じています。そのときには、やはり運輸事業者も含めた需要の喚起はすごく大事になると思いますので、制度設計を考えて頂けると、日本でも水素が盛り上がってくるのではないかと考えています。これが水素の4点です。

あと1点だけ、核融合で最近面白い動きが出てきていますので、コメントさせてください。核融合はもともと、ITERという国際プロジェクトで科学技術的な観点から推進されていたのですが、中国やロシアも含めた7か国でのプロジェクト推進が容易でない状況になってきたように感じています。昨年、米国のローレンス・リバモア国立研究所で、レーザー型の核融合の点火が実証され、これまでの磁場閉じ込めと違う形で核融合が実現する可能性に期待が高まっています。また、磁場閉じ込め方式でも、米国でコモンウェルスフュージョンシステムズ、ヘリオンエナジーなどスタートアップ企業が幾つか出てきており、ここにビル・ゲイツさんをはじめ革新的な技術に期待する民間投資家が投資しています。これまでの官の研究中心の時代から、民が主導するような商業化へ向けた投資が増えてきておりますので、核融合への支援を考える際にも、民間企業を育てるという観点で議論頂きたいと思っています。今後、この分野の国際競争力を考える意味でも大事かと思われましたので、一言だけコメントさせていただきました。

○お話を伺って、いずれの技術も非常に多くのチャレンジに取り組まないといけないというのを改めて痛感する次第です。それで、特に原子力の話を中心にお話ししたいと思います。

今日は、再エネ、水素、原子力、CCSということなのですが、切り分けてお話しになっているのですが、1つ感じる場所は、再エネ、水素、原子力とか、CCSとか、見方を変えると1つみんなつながっている技術だなど。お互いがお互いを補うような形で、少しそういう視点をぜひ入れていただいたらいいというのが全般的なイメージです。

それで、4点ぐらいお話ししたいと思うのです。

まず原子力なのですが、これは御承知のとおりで、国民、社会からの理解がその開発にとって極めて重要であるという、恐らくほかのエネルギーとは違う特徴があるわけです。そうすると、今日いろいろ御説明ありましたが、やはり日本は原子力の価値を定量的にきちんと明確に示していく、そういうことをしっかりやらないといけないと思います。

改めて言うまでもないことなのですが、原子力の場合には、例えば100万キロワットの原子力発電所を1年動かすのに、ウランは21トンで済む。これは天然ガスの大体50万分の1とか、石炭から比べると100万分の1ぐらい。それから、CO₂はどれぐらいかという、年間166キロぐらい出すのですが、これは天然ガスからいうと30分の1、石炭の50分の1、太陽光に比べれば半分ぐらい。そういう特徴がありますので、結果的に、発電に必要な敷地の面積も極めて少なくて済んで、火力の10分の1とか、そういうオーダーで済むと。それから、当然、再エネに比べたら100分の1のオーダーで済むと。

それから、コストもコスト検証委員会で最新の評価をしていただきましたけれども、LNG、石炭、原子力は安いのですが、その中でやはり特筆すべきは、原子力の場合に燃料費の占める割合が1割ぐらいと非常に小さい。それはほかの火力、例えばガスでいえば50%ぐらいに多分なるのだと思うのですが、非常に違う特性であると思います。

あと、原子力は、例えば1回燃料を装荷すると数年間運転できる。海外では18か月の連続運転というのがもう実績としてあるわけですし、そういう意味で、原子力というのは、まずエネルギーセキュリティーに優れる。それから、連続して安定、かつコストが安定的に維持できるエネルギー源であるということから、S+3Eというエネルギー政策の根本に極めてかなうエネルギー源であると思うわけです。

こういった点をしっかりアピールしていく、具体的に示していくのが大変重要だろうという点が1点目でございます。

2点目ですが、原子力の建設とか日本の技術、サプライヤー、そういった点をお話ししたいと思います。今、世界で原子力発電所の新設の計画が極めて活発化しています。しばしばニュースでも、欧米とかロシア、中国だけでなく、中東、アジア、アフリカなどの

国が建設を行うという計画を出しています。ところが、残念ながら、そういう建設を担う国の中に日本が現れてこないのです。実は、2000年代の頃は、日本の三菱、東芝、日立、それからアメリカ、フランス、ロシア、そういったところがずっと登場してきたわけです。今、アジアからは韓国、中国です。それから、米国、フランス、ロシア、こういった国が大型軽水炉を受注しているわけです。

やはり日本の国内で建設がないということで、プラントを建設する技術が劣化していると言わざるを得ません。しかしながら、重要な点は、米国、フランス、あるいは中国、韓国といった国も、日本の技術なしには彼らは建設できないということなのです。それは、枢要技術を日本が握っているということにして、私も国内で工場を見学させていただくと、海外に納入する蒸気発生器ですとか原子力部品などが非常に多く作られているわけです。ですから、ぜひそういうサプライヤーを支援して、ビジネス機会を増やすという政策を急ぎ取り組む必要があると。

先ほど、風力が部品数万点と言われましたが、原子力は1,000万点と言われていました。それだけ数百社のサプライチェーンが発電所の建設にはぶら下がっている。こういう経済を活性化させる効果をきちんと直視するべきであると思います。日本の貢献が定着した上で、2011年以前のように、日本の技術に対して海外から、ぜひ日本のプラントを建設したいという声が上がってくることを期待いたします。

3番目ですが、今、軽水炉を建てるということでお話ししましたが、コストという懸念が非常に出てございます。それは現実にアメリカ、ヨーロッパでは、新設の原子力発電所は1兆円をはるかに超えるような金額になっている。そういう事実があるがゆえであります。

では、なぜ高くなってきたか。最近いろいろな分析が行われております。それで、今年の4月に、アメリカでは久しぶりにボーグル発電所が建設されたのですが、これは1キロワットアワーあたり実は9,600ドルという極めて高い値段です。日本がもともと目指していたのは3,000ドル、4,000ドルとか、そういう数字を狙っていたわけですから、とても高い。

では、ほかの国はどうかというところなのですが、実は日本の最新の炉は3,000から4,000ドルぐらい。フランスは何と2,600ドル、韓国は2,000ドルぐらいなのです。その分析から何が出てくるかというと、実はプラント、発電所の設備そのものが高いのではないわけです。制度やプロセスに問題があるのだと。ファイナンスも含めてです。

そうすると、数千億円、あるいは1兆円と言われる建設費に対して、建設民間投資ができるような事業予見性は極めて重要でございます。まさに世界各国はこういった建設費の国ごとの比較を見て、どういう制度がそれぞれの国にとって必要かという具体的な検討に入っていると認識しております。ぜひ日本もそうやって発電所を建てることによって、これは80年間に及ぶエネルギーのインフラが構築できるわけですし、積極的に取り組むべきことだと思います。

経済効果なのですが、英国のヒンクリーポイントという発電所が、今、2基のEPRを建てておまして、1基当たり170万キロワットという大きな発電所です。ここでは、これによって年間2万5,000人の雇用、それから20ミリオンユーロの地域のコミュニティーファンド、5.3ビリオンユーロのヨーロッパへの直接投資、600万世帯に電気を供給する。毎年900万トンのCO₂を削減できる。こういった価値をアピールしています。OECDで出しているレポートでは、原子力発電所は建設段階から廃炉まで100年間で20万人年の雇用が生まれるという推定もしているわけです。そういった点、どういう経済効果があって、そのための制度、仕組みをどうやるのか、ファイナンスをどうやるのか、ぜひ今回のGXでしっかりと具体的に取り組んでいただきたいと思います。

4点目ですが、革新炉の話です。将来を見込むと問題は何か。実は9月15日にフィナンシャルタイムズに記事が出ました。それは、ウラン資源の価格が2011年の福島震災のときの価格を超えるという記事です。2011年以前は、原子力ルネッサンスと言われた時代でして、各国が原子力に取り組もうとしていた時代。それで、その記事の予測は、今、こういうGXの動き、それからエネルギー確保に対する各国の強い関心、ウラン資源が上がっているのだと言っております。

本日の説明資料の中で、日本における革新炉として、革新軽水炉、それから高速炉、高温ガス炉、小型モジュール炉、核融合炉と言われております。私は、そういった中で、やはり高速炉が非常に重要な位置づけであると思っております。それは、実は、中性子をいかに有効に使うかというのが、原子力の技術のエッセンスなわけです。まさに高速炉は中性子を有効に使うことによって、今日御説明がありましたように、資源の有効利用性、廃棄物の低減を担うものであり、先ほどのウラン資源の将来の不安に対して、しっかり技術として応えるものである。

もう一つの高温ガス炉はどういう意味合いなのか。これは、最初に再エネ、水素、そういったものはつながっているというお話をしました。実は、高温ガス炉というのは、950

度の連続運転を達成したという世界で一番の技術でありまして、これを実現することによって、水素供給、熱供給、多目的利用に多くの貢献をし得るものであるわけです。

また、高速炉も、ビル・ゲイツが提案していますテラパワー社のナトリウム冷却高速炉、これは実は蓄熱設備というものを設けていまして、再エネと共存できるように、すなわち再エネが働いている間は熱をためて、再エネが働いていないときにその熱でエネルギーを供給する。まさにそういったエネルギー源間の相互作用、相互利用、相互活用が新しい時代であると思います。

今、そういうことで4点ほど申し上げましたが、ぜひGXが実現する中で、最初に述べました原子力の価値というものをしっかり国民に御理解いただくような取組、そして、それを民間投資ができるような制度的な支援をお願いしたいと考える次第です。

○いろいろな技術について、例えば「つくる」「はこぶ」「つかう」という話があったり、バリューチェーンという話があって、これまでも日本はそれぞれの技術を持っている会社はあるけれども、最終的には、うまくつながらないという御意見もありましたが、今回もまさにそのとおりで、それぞれ立派な技術を持っていて、それぞれやりますと言っても、その連携がうまくいかないと、結局それぞれのところで止まってしまうのではないかと。

それをどうやって構築するのかということが極めて大事で、その制度設計をこのGXの手を挙げるときにも確認するのだとは思いますが、本当にきちっとした仕組みをつくらないと、言っただけでとどまってしまうのではないかとという危惧がございます。

バリューチェーンという観点では、例えば洋上風力ということで、日本独自の技術があったとしても、では地元との関係はどうなるのかとか、地方公共団体との関係がどうなのかということも、ぜひ御確認をいただきたいと思います。

それともう一つ、ぜひ協力してやっていただきたいと思う一方で、これはもう既に日本として進められていますけれども、公取の関係で、なかなかうまくいっていないということも風のうわさで聞くのです。ちょっと分かりませんが、せっかく協力してみんなで水素コンビナートをやろうと思ったけれども、茶々が入るといった話も聞きます。そのところも、結局、さっきのバリューチェーンと同じですけども、それぞればらばらにやろうと思っても、いざとなるといろいろな障壁があるというのがありがちなストーリーだと思いますから、そこは国としてしっかり進めていただければと思っています。

それから、今の話とも関係するのかもしれないのですが、原子力について、だんだん必

要なのではないかという気持ちは何となく湧き上がってきているような気がします。ポイントは、人材を探していかななくてはいけないということで、さっき海外の人材もというお話もあって、そのとおりだと思うのですが、一生懸命、電気会社で偉くなったのに最後に物すごい賠償金を払わされるのだったら絶対に行かないという、実はそこが根本なのではないかと思っていて、何か起きたときのリスクが一企業に思い切りかかってしまう、結果としてなっているという状態について、やはり国がどこかでその部分をきちっと外してあげないと、結局、一生懸命やっても最後に怒られるのだったらやらないというように個人として絶対に思うだろうなと思うので、原子力科に行こうと、よほど高邁な精神がなければ行かないと思います。従って、その手当も、GXの話とは別ですけども、根本的な問題ではないかと個人的には思っております。

それと、JOGMECを使ったCCSの話なのですが、日本について、本当に今試掘されているということですけども、直感的に、地理を考えますと日本にそんなに埋めるところがないのではないかと。なので、やはり海外でCCSに関連する技術で日本の脱炭素化のカウントに貢献できるような仕組みをつくらないと、CCSには頼り切れないのではないかとこの精査はしっかりやっていただきたいと思っております。

最後になりますけれども、資本市場を活用してというのは、そのとおりだと思っております。アンモニアについても大変大事な技術であると私も思っておりますが、これが原子力以上に資本市場から受け入れることに障壁がある可能性があると思っていて、今いろいろな形での説明を試みられていると思っておりますけれども、やはりアンモニアがバリューチェーンの中でよく言われるのは、グリーンやブルーアンモニアではなくて、二酸化炭素を排出して生成するアンモニアを使ったって駄目だぞと投資家からいつも指摘されるのですが、全体のバリューチェーンを通して、日本の脱炭素化のみならずグローバルな脱炭素化に貢献するのだという説明なくして、なかなか受け入れられないと思っております。

これについては、恐らく皆さん準備されていると思うのですが、これからアンモニアについてどんどん資金を投じる、それを資本市場を使って行うのだということであれば必須だと考えております。それから、それが民間投資にもつながると考えております。

○本日の資料からも、技術としてももちろんまだ課題があるものもあると思っておりますけれども、大きな可能性はあるというように改めて感じました。

分野別投資戦略ということで、最終的にはそれぞれお金をいろいろな領域に渡していく

ということになると思うのですけれども、技術的に優れていることに加えて、2つ大事なことがあるかと思います。まず、ルールメイキングをちゃんとしにいく意思と覚悟があるところにお金をつけにいくということで、お金を出すのだったら、ルールメイキングもしにいてください、それをするというところにお金を出していくのが大事なのではないかと。

あと、2つ目、今日は人材のお話が出ましたけれども、この領域によい人材を集めたいという覚悟がちゃんとある分野にお金を出していく。そうしたことを問うことが大事なのではないかと改めて思いました。

1点目のルールメイキングにつきましては、本日の資料の中にも標準化という言葉だったり、ルールメイキングという言葉があると思うのですけれども、日本の民間企業は出来たルールを守ることはされると思うのですが、自ら出て行って作ることを主張するということは基本的にはあまりされないし、それは自分たちの役割ではないというように、結構トライをされないなと思っております。

トライをしなければ、やはり自分たちがポジションを取れないと思いますので、お金を出すイコール、ルールメイキングもちゃんとしてもらうのだ、もしくは、ルールメイキングをちゃんとすることに燃えているところにお金を出すということがよいのかなと思います。あとは、その領域のルールに関して日本は進んでいるというように認識が広がれば、結局、海外からの人材も含めて、どうせだったら進んでいるところで開発も事業もやりたいということだと思いますので、結果的に人材を呼び込むことにもつながると思うので、それもぜひ問うということをしていただけたらいいのではないかなと思います。

人材のところについても、結局、そういう覚悟をしない限りは、やはり放っておいてもいい人が来てくれるなどということはないわけですので、いい人材を集めたいということを持っている業界に出していく、そういう覚悟を持っている各社に出していくということだと思います。

もちろん、技術の開発自体は専門家の方が担われるとしてもルールメイキングであったり、事業をちゃんと形にしていくということであったり、バリューチェーンをつなげていくところは、みんなで作っていかないと最後はつながらないと思いますので、業界自体によい人を呼ぶことは大切です。

人材の足し算とところか掛け算をやっていくことに覚悟を持たれている業界にお金を出していく、逆に言うと、繰り返しになりますけれども、お金を出すのだったらそれをやってくれということも問うこともぜひされていくと、有効に進んでいくのではないかと改めて

思いました。

○これまで、このワーキングで分野別の投資戦略を検討されてきたということですがけれども、本日議論をいただいているクリーンエネルギー分野というのが、実は極めて重要な鍵になるのではないかと考えております。2050年カーボンニュートラルという観点からもエネルギー転換が必要であるということは、もう言うまでもありませんけれども、同時に、現在のサプライチェーンや資本市場における企業評価の動向を見たときに、まさに、ここで議論されている産業競争力の強化と排出削減にそぐうポイントになる分野だろうと思います。

あわせて、後で申し上げようと思いますけれども、素材にしても、それから、最終商品にしても、企業の皆さんと話していると、そこで使用するエネルギーの排出をどうやって減らしていくかという点でエネルギー供給の在り方に対して大変期待をされています。

その意味で、この分野は、これまで検討されている分野別の投資戦略の中でも、やはり鍵を握る分野だと思います。

その上で、一般的な点を申し上げたうえで、本日の次世代型太陽光と浮体式洋上風力に係る点について幾つか申し上げたいと思います。

1つは、スピードと規模であります。投資の規模とスピードが、特にこの分野、今申し上げましたクリーンエネルギーの分野では鍵を握る。先に水素の文脈でご指摘がありましたが、再生可能エネルギーについても同様であります。現行のエネルギー基本計画の中でも野心的な30年の目標を掲げていますけれども、そこにとどまらない。50年には、これは参考値として議論しましたが、電源構成のうち50%、60%、場合によっては、それを超える拡大が再生可能エネルギーに対して期待をされているという点です。

もちろんエネルギー安全保障の点からもそうですけれども、もう一つ、再生可能エネルギーに関して言いますと、例えば、水素製造などのコスト低減、ほかのエネルギー源の促進を進めていく上でも非常に重要だと思っています。先ほど申し上げたサプライチェーン、あるいは、資本市場における企業評価は、もう言うまでもありません。

その中で、本日取り上げていただいている次世代型太陽光、浮体式を含めた洋上風力は、間違いなくその柱になると思います。今、削減の観点から申し上げましたけれども、本日御報告がありましたようにサプライチェーンの広がりという点でもそうですし、同時に、日本にとどまらないマーケットが見込めるという点が非常に重要かと思っています。

直近に出ました、御存じのとおり国際エネルギー機関のネットゼロシナリオでも、50年時限で電力の大勢が再生可能エネルギーであるという見通し、道筋を示していると思います。日本も促進している、民間の特に金融機関も参加をされているJETPは、特に電力分野の脱炭素化を促進するイニシアチブであります。日本がリードしているインドネシアJETPにおいては、再エネの総発電量を大きく引き上げて30年時限に少なくとも34%以上、ベトナムのJETPにおいては、現在の36%という目標を少なくとも47%という次元に国家目標を引き上げる議論をしています。そういう意味で、日本にとどまらないマーケットが見込めるという意味でも非常に重要だと思います。

これにそぐうた状況で、本日も御報告がありましたように、各国においてこの2つの分野において極めて熾烈な研究開発と促進策が取られているということです。したがって、この競争に見合う対応を日本がしていく上で、投資の規模とタイミング、スピードが極めて重要だと思います。これが1点目です。

2点目は、それを行っていく上で、民間投資をどう加速させていくか、そのために国の投資や施策をどのように使っていくか、てこ入れしていくかという観点ですが、やはり今の時点で非常に重要だと思いますのは、民間投資の予見性を高めるということだと思います。そのために、私が特に念頭に置いているのは再生可能エネルギーでありますけれども、1つはやはり初期需要の創出と見通しを示すという点です。

今、再エネを念頭に申し上げていますが、水素についても11月14日にブルームバーグNEFの発信したニュースは、現在、30年までに予定されている水素の設備容量のうち、10%しかオフテイカーが決まっていない。つまり、本当に促進をしていくときに、初期需要をどう創出していくか、明確化していくかが極めて重要だと思います。

この上で、ぜひ期待しますのは、日本の中での需要の創出です。国外に需要を創出しないという意味ではありません。間違えないように言わないといけないのですが、つまり、企業にとってハイリスクの投資となり得るものについて、一番当てになるマザーマーケットをしっかりとつくっていただきたいということでもあります。これはここで議論されているまさに本旨だと思いますので、これ以上は繰り返しません。

もう一つ、民間投資の予見可能性の観点からいきますと、サプライチェーンの内製化という点を極めて重視していただきたいと思います。これも本日、既に御報告があったと思います。つまり、もう一度言いますと、供給側にとって、それがしっかり供給できる、量産体制に対する支援と、特に立ち上がりの初期需要の創出をしっかりと腹を据えてやってい

ただきたいということです。

各論となって恐縮ですけれども、太陽光と浮体式について、その文脈から御意見を申し上げたいと思います。

1つは、次世代型の太陽光についてですけれども、今申し上げました量産化のための支援をしっかりとお願いしたいと思います。浮体式の洋上風力についても全く同じであります。既にサプライチェーンを担い始めている企業の事例も今日御紹介いただきましたが、共通する部品もあり得る着床式洋上風力の支援もしっかり行っていくということが、全体としての規模をつくっていく上でも重要ではないかと思っております。もちろん、今日ありました浮体の目標設定、あるいは公共調達、買取り制度での適用、さらには、標準化などの取組もお願いをしたいところであります。

浮体式のところでもう一つ加えて申し上げたいと思いますが、今現在の再エネ海域利用法の下では、領海内における洋上風力の導入を想定しているわけですけれども、その外海であります排他的経済水域における活用ということも、やはり考えていただく必要があると思います。当該海域の利用においては、特に内閣府が中心になって対応されていると思いますけれども、これはぜひ政府全体として排他的経済水域における、特に浮体が想定をされるわけですが、その制度的な対応、法整備等を検討いただきたいと思いますと思っております。

大きな点でいくと3点目、最後であります。これは何人かの委員から既に御発言があった点に関わりますが、大きな競争の中にありますけれども、意識的に連携をつくっていかねばいけない分野でもあると思っております。連携をつくるというのは、もちろん事業をスムーズに行っていくためでもありますけれども、ここで行われる投資に伴う波及効果を拡大するという意味合いもございます。

次世代型太陽光に関して言うと、既に先ほど、積水化学さん、それから東京電力さんの内幸町の都市型のメガソーラー発電の計画について御紹介がありましたけれども、G I 基金でも大規模実証に今年度から取り組んでまいります。メーカー、ユーザー企業、施工会社、ディベロッパーですとか建築、不動産といった業界との連携の可能性が有ると思っております。ここにぜひ新たな連携をつくっていただきたいと思いますというのが1つであります。

先ほどアジアのマーケット、再エネ導入のポテンシャルについてお話をいたしましたけれども、アジアにおいても、こうした浮体式洋上風力を導入していく可能性があると思っております。アジアにとどまらず、海外企業との連携を進めていただきたいと思いますと思っております。

これまでの議論で、公正取引委員会等で今対応されている企業間連携をいかにスムーズにしていくかという点で、様々な法整備なり一定の対応が必要ではないかという御指摘だと理解しています。既に欧州諸国ですとか欧州委員会等では、こうした、特に脱炭素の文脈での企業間の水平的連携に関するガイドライン等が示されていると思います。今年3月に公正取引委員会も一定の考え方をお示しになっていると思いますけれども、さらに連携を進めていく上で、障壁、あるいは課題があるかどうかについては、やはりもう一度検討いただくのがよいのではないかと考えております。

それから、地域住民との関係については、この間、特に地域との関係で、再生可能エネルギーについて必要な規律強化をしております。また、資源循環を考慮した再生可能エネルギー導入ということも進められていると思いますけれども、これは非常に重要な課題だと思っております。既に洋上風力については様々な自治体や漁業関係者との協議会の下で、こうした共生を進めていこうとしておりますし、その中で、今、サードラウンドになるのですか、新しく促進区域を設定いたしましたけれども、報道でも紹介がありました、将来の地域の在り方を考えて協力をしたいという漁業者の発言も伺っております。

恐らく重要なのは、地域に裨益をする再生可能エネルギー導入と事業ができるかということだと思っております。再生可能エネルギーのポテンシャルのある地域への需要の移転、あるいは、そこでのサプライチェーンの展開、雇用の創出といった政策が非常に重要だと思っております。まさにそれが今回のワーキングで議論をしていただいている内容であろうと思っております。

○今回資料を提示いただいたものに関して、非常に包括的にまとめていただいております。私としては異論ございません。その上でですけれども、エネルギー基本計画でも書かれているように、やはりカーボンニュートラルに向けて、あらゆる選択肢を追求していくということが重要で、そういう中で包括的にまとめていただいていると理解しています。

また、エネルギーは、GDPに占める割合はそう大きくないわけですが、やはり我々の血液のように、血管のように巡り巡っているわけですので、あらゆるほかの産業の競争力にも影響してくるということかと思っておりますので、そういう視点の中で、エネルギーの投資戦略をどう考えていくかということを考えなければいけないということだと思っております。

これまでもよく申し上げてきましたし、ほかの委員会でも申し上げているのですけれど

も、やはりピッキングウィナーをつくるべきではないという気がしていて、技術として今のところでも不確実性が高いですし、コストがまだ高いものもあるし、社会的制約があるようなものもあるという中で、ピッキングウィナーをつくるべきではないというのが原則論だと私は思っています。

20兆円は非常に大きな額ですけれども、実際に温暖化対策を取ろうとすると、あっという間に消える金額でございますので、あくまでこの政府の20兆円というのは、民間の投資を呼び込むための呼び水であるという理解です。どなたかもおっしゃっていましたが、民間の投資の予見性を高めるような形で、この20兆円をうまく使っていくことが重要だと思いますので、そういう視点でここを見ていきたいと思っています。

そういう中で、やはり一次エネルギーとして見ると、カーボンニュートラルを達成しようとする、再エネか、原子力か、CCS。もしくは、CCSの中にCDRといったようなものも含まれると思いますけれども、そういうものが必要で、さらに、国内だけで対応というのが難しいので、二次エネルギーとしての水素系エネルギーの重要性がどうしても出てくると。また、再エネのような間欠性を補うという意味での水素系エネルギーも必要になってくるという中でのまとめだと理解しています。

個別にいろいろあるわけでございますけれども、CCSに関して、非常に重要な技術でございますが、国内でCO₂貯留ポテンシャルという部分に関しては限定的になる可能性もありますので、海外CCSも含めて考えていく必要はあるかと思えます。ただ、そうした場合には、ブルー水素と海外CCSとどちらがいいのかというコスト競合的なものも出てくるかと思えますので、そういう面でも、あまり技術を特定せずに、いろいろ幅広く見る必要があるかと思っています。

原子力は、これもどなたかおっしゃられましたけれども、海外で、ここに来て非常に活発になってきていて、日本も原子力に関してはずっと強みを持っているわけございまして、産業競争力という意味、そして脱炭素化、しかもエネルギー安定供給、安全保障といったようなことも含めて考えると、この原子力のオプションというのは捨てられませんし、ここでしっかり、日本としては競争力の面でも勝っていく必要があるかと思えます。ただ、民間に任せるだけではなくて、GXの移行債を使ったところでもしっかり適切な支援をしながら、勝っていく姿をつくっていく必要があると思えますし、投資の予見性をここでも高めていく必要があると思えます。

再エネについても投資の予見性は重要だと思っています。

最後、水素系ということですが、ここも非常に的確にまとめていただいている、水素という技術に関しては、カーボンニュートラルを達成する上で大変重要な技術だと考えています。ただ、まだコストが非常に高いということで、コストをどう下げていくのかということをしていかなければいけないわけですが、本当に下がり切るのかという気持ち若干あるわけです。

これは、特に海外で安価にグリーン水素等が手に入るところであるとまだいいわけですが、液水等として日本に長距離運んでこないといけないということになったときに、どうしても国内と海外の価格差が生まれてくると。国内の再エネを使っても、どうしても国内の再エネのポテンシャルコスト、ポテンシャルは限られていますし、コストは海外に比べると高いという状況を踏まえると、国内製のグリーン水素というのも価格が高いと。そうすると、必然的に海外の水素が優先されざるを得ないと。もちろん、国内産業育成という面では国内を優先したいところがございますが、やはりコストの問題というのは、ほかの産業に非常に影響してくる問題でございますので、それも含めた全体戦略を考えると、海外製のブルー水素、そしてグリーン水素を考えざるを得ないということだと思っています。

ただ、繰り返しになりますが、液水で持ってくるということになると、日本は特にハンディキャップを負ってしまうということになりますので、そういう面でアンモニアとか、e-methaneであるとか、e-fuelということも大きな視野に入れていく必要があるかなと思います。こういう形になってくると、国内外の価格差が小さくなっていくということですし、特にe-methaneとe-fuelに関しては既存のインフラを使えると。この資料にも書かれていますけれども、既存インフラを活用できるという非常に大きなメリットがあると考えていますので、こういった水素系エネルギーについてもしっかりと俎上に上げて、民間が競争できる形の中でどういうエネルギーを使っていくのかということをご検討いただきたいと思います。

特に、ここに来て世界が分断されたような世界観になってきていて、当然ながら1.5度を達成するということが重要なことで、そこを目指しているわけですが、現実の足元を考えると、1.5度を本当に達成できるのかというところもあるわけで、日本だけがエネルギー価格を上げてしまうと、産業の競争力を失って、結局、日本が下げたとしても海外にCO₂が移転していただけないということになって、世界全体でのCO₂削減効果には資さないということになります。

一方、このe-methane、e-fuelというのは、情勢を見ながら量を変えて混ぜる割合を変えることができるというメリットもありますので、そういう意味でのフレキシビリティも持っているということだと思っています。

そういう中で、国際競争力を日本はしっかり維持しながら、海外の情勢も見ながら、本当に世界全体でCO₂削減効果を取っていきけるというようなことにも資すると思いますので、こういったオプションを幅広く見ながら、あまりピッキングウィナーをつくらない形で、20兆円をうまく呼び水にして150兆円、場合によったらもっと必要だと思いますけれども、そういったものを民間から引き出してくるということが重要だと思います。

資料に関しては全然異論なくて、この形で進めていただきたいと思います。

○皆さんから水素とか再エネについては結構コメントが出ているので、あまりそこにかぶせてということはないのですけれども、再エネは2つあります。

ペロブスカイト太陽電池に関していうと、耐荷重性の低い屋根が多くて載せられないという課題への対応のため、ぜひ早く安くて耐用年数が長くて施工がしやすい太陽電池を市場投入してほしいという感想です。

洋上風力に関して言うと、国主導で案件形成をしていくというのは非常に重要だと思っ
ていまして、ぜひ推進していただきたいと思います。

発電所を建てるだけではなくて、送電のところですか、メンテナンスのところとかも含めて、事業全体としていかにコストを下げていくとか効率を上げていくかということも考えて、必要な部分に支援をしていくべきかと思いました。

あと、CCSに関して言うと、あまりビジネスモデルがまだびんときていなくて、日本の排出源から排出されたCO₂を日本で回収して、なぜかそれを海外に持って行って貯留というようになると、持っていくコストは無駄ではないですかと直感的に思うところがあって、むしろ例えば回収するところの技術は、現地の貯留技術を持っているプレーヤーさんと組んで、海外で生成されたカーボンクレジットを日本のクレジットとして認めるとか、そういうビジネスモデル的なところは、もうちょっと検討が必要なのではないかと思いました。

○本日の議題は、第4回なのですけれども、これまで個別の業界を見てきましたが、そうした業界の経済活動の基盤となるインフラの話を見せていただいて、そういう意味でいう

と、違った意味での重要な議論をさせていただいたと思っています。

皆さんの中でも言及があったのは、スピードとスケールが重要だということだったと思いますが、スピードとスケールがあっても、拙速であるべきではないということも他方ではある。つまり、戦略性なくして金をつけても、過去の失敗を繰り返すことにもなりかねないという感じがします。

そういう意味で、今回、資源循環の観点も入れながら、いろいろな考え方を示してはいただいています。冒頭でもいただいたように、基本的に、GXリーグというのが他方で走っているところもありますので、こうしたGXリーグで一定程度ルールメイキングのようなことをしっかり企業さんの中で作り出してもらいながら、民間の取組をしっかりと国としてサポートするという見方も、今日、実は資料の中でいただいたと思っています。

我が国の資源も含めて相当エネルギー制約がある中で、いろいろな技術があって、技術中立で全部につけるべきだという話も、私も夢としては思うのですけれども、なかなかそうもいかない。既存のインフラを使うといった考え方も含めて、ある程度コストのところも考えていかないと、経済活動が回っていかない部分もある。そうした短期的な視点と、中期、長期的な視点をちょっと考えて議論していかないと、なかなか難しいところもあるという感じはいたしました。

国内の需要をしっかりと生かすということも重要ですが、例えば我が国の企業でいうと、ダイキンさんみたいに、国内ではヒートポンプは全然知られていないとはいませんが、海外である意味、彼らはルールメイキングで再エネ指定にヨーロッパでして、それを日本の制度を変える方向へ持ってくるみたいな考え方も多分にあるということで、今後、このGXの話でも、グローバルな展開は十分見据えた話でもありますので、そうしたところもしっかり視野に入れることは重要だと。

最後ですけれども、CCSの話もあって、少なくとも日本国内で1、2割ぐらいCCSでやっていかないと回らないのではないかという思いのある製造業さんも多いのではないかと思います。実際、コアリッションというか、連携をつくり始めているところもあって、まだまだビジネスモデルというところまでは行き切れていないですが、そのために今後7実証を使ってやっていくのかなと思います。

国内に適地があるのかどうかというお話でいうと、例えばあるCCSの専門家によると、結構あるのだという話があって、今回の7実証で指定されているかどうかは別なのですが、東京湾沖とかは絶対にいいと。技術としてはEORで相当確立されているのです

からというような話もあるのです。あるいは、内陸で河川敷には適地があるというような話はあります。

住民理解をどのようにしていくのかということも含めて、CCSの理解がまだまだ国内で至っていないところもあるので、そういうところをしっかりとやっていくということなのかと思いますが、そもそもCCSの事業法とかはまだなくて、そういうところもしっかりつくっていただきながら、2030年事業開始に向けてしっかりと取り組んでいくことが重要ということだと思います。

○(事務局)

どのプロジェクトもそうなのですが、執行が本当に重要だと思っていて、ルールメイクをやるか、人材をどうするかとか、本気度を求める場所もそうですし、資本市場をちゃんと活用するのかとか、全部国のほうを見て終わりみたいなことでは全く成り立たないと思っています。いろいろなプロジェクトに分かれているわけですが、全体を通じて執行のところを本当に工夫する必要があると思っていますので、そこは至急検討していきたいと思っています。

○(事務局)水素の関係です。

スケールアップというか、今、世界でもギガファクトリーなど、ちょうど今、量産化に踏み出しています。

水素、アンモニアは世界を見据えて、世界のマーケットを取っていく。そうはいいながら、世界で水素のマーケットは欧州や米国では確実に動いている部分があるので、ここをしっかりと見据えて取っていく。国内も、マザーマーケットという形で、国内に投資をしていくということが重要だと思っており、そういったことを後押ししていきたいと思っています。

当然ながら、予算だけに頼ってはいけないということで、我々は資料にも入れさせていただきましたけれども、これをどう制度にしていくのかと。長期の投資予測ができないということも御指摘いただきましたけれども、できますれば、来年、水素の法律を出して、国の長期の投資のコミットというところをしっかりと確保できればと思っておりますし、さらに、カーボンプライシングが本格化していく中で、エネルギー関係でも同様に規制というものを見据えていかなければいけないということで、17ページにつけておりますが、ど

う制度として水素、アンモニア関連燃料を規制で取り込んでいくかというような議論をちようど始めているところがございます、これも徐々に姿が見えてくると思っております。

○(事務局)

1つ目は、予見可能性というところについてです。これは供給サイド、需要サイド、両方にとって予見可能性を高めるといったところが非常に重要だという御指摘がございました。まさにそのとおりだと思っております。

特に初期需要をつくっていく、供給サイドの大量生産への支援と同時に、サプライチェーンもうまくつくっていく。ここを三位一体でやっていくということと、やはり長期の予見可能性も重要ですので、長期の需要目標も、浮体式洋上風力、ペロブスカイトについてもしっかりと取り組んでいきたいということが1点目でございます。

2点目ですけれども、連携というキーワードが今日ございました。我々としても意識的に国内、海外連携ということで、更に再エネについていえば、地域との連携が非常に重要になってくると思っております。

まず国際的な連携で申しますと、デンマークと技術的な連携を浮体式で始めて、これを他の欧米諸国にも広げていくということもやってまいります。

また、ペロブスカイトにおきましても、国際標準などについて国際連携を研究機関を含めてやっていくということで、まさに日本の内需をしっかりとつくっていくと同時に、海外との連携、そして海外への市場も含めたことをやっていくということでございます。

あわせて、再エネにおいては、やはり地域と共存するところが非常に重要でございます。漁業の話が先ほどございましたが、法律上の枠組みでしっかりと法定協議会をやりながら、地域の利害関係者、漁業の方々、地域を実際に巻き込んでしっかりと共存共栄、長期のビジョンをつくっていくこともやります。また、今回、再エネ特措法の法律改正を行いまして、地域の方々との連携強化という観点から、住民説明会の義務化などについてもやっていくということで、地域にとってもしっかりと理解された上で、長く使っていただけるような電源として、事業規律の強化をしていくということも、併せて連携の中の一環としてやっているとございます。太陽光パネルのポリシリコン型について、今、既に70ギガ入っています。パネルの耐用年数が25年から30年ぐらいという形ですので、廃棄の問題は将来発生する実際の課題としてございます。現在、環境省さんと今一緒に検討会を立ち上げてやっていますけれども、これについては、いわゆる管理型の処分という

形でやるだけではなくて、今ちょっとコストが高いですが、100%に近い形でリサイクルということも技術的には可能でございます、これをしっかりやっていくこと。

また一方で、リサイクルをやっていただける事業者の方々の偏在性とかもありますので、太陽光の広がり に比して、こうしたプレーヤーの方々の偏在をどのようにしていくのか、こうしたいわゆる静脈産業のビジネスをサーキュラーエコノミーの中でしっかりと位置づけていくことが非常に重要だと思っています。制度の面とビジネスの面をしっかりと検討していこうと思っています。

もう一つが、いわゆる地域間連系線の話で、北海道の電力の話がありました。まさにこれから洋上風力、今年の5月に北海道では5つの有望区域を設定しました。非常に大規模な今後期待される有望地域が複数ございます。そういった観点からは、北海道におけます洋上風力などの電力を大消費地につなげていくようなことも重要ですが、送電線ですので、逆に北海道で電力が足りないときには、当然、本州側から持っていく。この双方向のイメージでしっかり取り組んでまいりたいと思っています。

○(事務局)

人材の点のご指摘については、東日本大震災後の国内でのプラントの動向、こうした実態に裏づけられた状況になっているというのが、まず基本認識でございます。

一方で、原子力の価値を改めて明確に提示していくことが明らかに必要だと考えておりますし、さらに言えば、次世代革新炉は現行の軽水炉に比べてもより高い安全システムを内蔵するものになりますし、また、ほかのエネルギーとの相互補完性もある、そういう新しい概念の炉になってまいります。

G X基本方針で次世代革新炉の開発・建設、あるいは建て替えという方針も示したところでございまして、今後に向けて、原子力というものがしっかりと位置づけられた未来を社会、あるいは産業界にもより明確に示していく必要があると思います。海外のモメンタムを国内の成長に取り込んでいくということも、サプライチェーンにとって非常に重要だと思っておりますし、高速炉や高温ガス炉も海外でも取組が進んでいるところでございます。

あと、投資の予見可能性でありますとか、そのために国内サプライチェーンが重要だという御指摘も、再エネの観点からも指摘がございましたけれども、まさにそれは原子力の分野にも当てはまる話だと思ひまして、今日のテーマの分野共通の課題であると感じたと

ころでございます。

○(事務局)

今年の7月にCCS政策室が立ち上がりまして、現在、様々な方々から国の政策について御指導いただいているところでございます。

CCSの適地があるのか、ないかのところについて、基本的に油とガスのポテンシャルは日本はなかなか限定的であるということがあると思いますので、その連想の中で、CO₂の貯留のポテンシャルがあまりないのではないかと御指摘はいただきます。

一方で、CO₂の貯留に何が必要なかということ、砂の層の体積の量ということになりますので、これは風化がどれぐらい起きやすい場所にあるのかということが大きく影響しております、日本は今のところ、実際に特定している量で申し上げますと、160億トンぐらいのCO₂が入るといわれており、日本の年間の排出量は11億トンぐらいですので、そのうち10%から20%のCO₂の貯留が必要であるとすると、100年分ぐらいの貯留容量が見込まれるというような状況でございます。

日本は、急峻な山があつて、風もあり、雪もあり、それから河川の傾斜が高くて、陸上から近海にかけてCCSができるという意味では、比較的地理には恵まれている、そのような状況であると考えてございます。

では、CCSが何で急に出てきたのかということになりますけれども、2009年頃に排出量の80%削減というのがうたわれたときに、CCSが一度盛り上がりました。その後、一旦沈んだところもありますけれども、パリ協定が2015年に採択されて、その後、カーボンニュートラルの宣言が行われまして、その時点で、これはニュートラルにするのは無理だということで、CCSが上がってきたということでございます。

そういうこともありますので、現状では、各国、石油天然ガスの業界に対して開発の貢献を義務化するというようなことまで欧州では提案されていまして、非常に大競争が起きていると考えています。その中であつて、私どもとしては、日本が海外に構築してきた石油天然ガスのネットワークの中で権益を確保することやCO₂の輸出入のメカニズムというのは今ございませんので、これから日本と欧州のほうで事実上のスタンダードをつくって、輸出のメカニズムをしっかりとつくりたいと考えております。

コストについても、欧州の中では、電気だけ、電力だけで大量にCO₂が処理できるという意味では、最も安い部類に入る技術であると思いますので、私どもとしてもしっかり

と計算を行って、政策の立案に向けて進めていきたいと思います。

○今まででサプライチェーンとか人材とかいろいろお話が出てきて、大変重要なところだと認識しています。それで、いずれのエネルギーもやはり技術開発がしっかり進んで、技術の側から実用化を推し進めていくことが大変大事なことで、それはいろいろなところでやられている。一方、マーケットのほうでそういうニーズをしっかりとやって、その技術を引き上げていくというのが重要だと。

この2つのマーケットと技術というところが重要だということは言うまでもないことだと思いますが、やはり最近、いろいろな状況を見ていて思いますのは、その真ん中にもちゃんとあるのではないかと。要するに、そういうマーケットのニーズと技術の開発の成果をつなげるための条件が必要で、それがサプライチェーンであり、人材でありということなのだと思います。

しかしながら、今の時代は、そういうサプライチェーン、これはものづくりの会社とかですよね。人材は人なのですが、そのほかにパブリックエンゲージメントとか、ファイナンスとか、政策とか規制、そういうものが間に入ってくるのだと思います。

しばしば今日の議論でも、人材やサプライチェーンのところは議論に乗りやすい面があるのですが、そういうものを実現するための真ん中の、例えば政策、規制、法制、あるいはパブリックエンゲージメント、こういうところが進まない限り、実は、技術が生まれて、それが実用化でマーケットに生きていくというところまでつながらないと思うのです。

とりわけ原子力をやっている、それを非常に強く感じるところでありまして、ぜひ今回の議論でも、今申し上げた真ん中の部分、人材、サプライチェーンに加えて、政策、規制、法制、パブリックエンゲージメント、そういった点にも心配りをして、政策を進めていただきたいと痛感いたします。

——了——