

産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会

第5回エネルギー構造転換分野ワーキンググループ

議事録

- 日時：令和3年8月24日（火）16時00分～18時00分
- 場所：オンライン開催（Webex）
- 出席者：平野座長、伊井委員、馬田委員、佐々木委員、塩野委員、関根委員、
高島委員、西口委員
伊藤オブザーバ、末廣オブザーバ、小林オブザーバ
- 議題：
 1. 個別プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画（案）について
 - ① 製鉄プロセスにおける水素活用
 - ② 燃料アンモニアサプライチェーンの構築

■ 議事録：

○平野座長 それでは、ちょっと定刻を過ぎましたけれども、ただいまより、産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会エネルギー構造転換分野ワーキンググループ第5回を開会いたします。本日もよろしくお願いいたします。

本日はオンラインでの開催で、委員の出欠でございますけれども、林委員が所用のため御欠席ということで、8名の委員の方々に御参加いただいております。なお、林委員からは、資料7のとおり、事前に書面にてコメントをいただいております。

それでは、本日の議事に入る前に、オンライン会議の注意点等について、事務局から御説明をお願いいたします。

○笠井室長 事務局でございます。いつもと同様でございますが、本日もプレス関係者を含めまして、会議終了までYouTubeによる同時公開としております。また、会議資料や会議終了後の議事概要につきましては、経済産業省のホームページに掲載いたします。

以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。

本日も第3回会合と同様にオブザーバの方をお招きしております。早稲田大学基幹理工学応用数理学科の伊藤先生、それから、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGME

C) C C S 推進グループ総括・国際連携チームの末廣さん、それから、新エネルギー・産業技術総合開発機構（N E D O）から小林理事に御参加いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは、早速ですが、本日の議事に入りたいと思います。議事に先立ちまして、議論の進め方について、再び事務局から御説明をお願いいたします。

○笠井室長 事務局でございます。これも従前と同じでございますが、製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト、それから燃料アンモニアサプライチェーンの構築プロジェクトということで、本日2つのテーマについて議論をさせていただくことになってございます。

資料2を御覧いただければと思います。前回、第3回のワーキンググループにおける各委員の御指摘事項、それから各分野における有識者の先生方からいただきました御意見を踏まえまして、それぞれのプロジェクトについて改めて目標であるとか研究開発項目や社会実装に向けた支援、それからスケジュールや予算について御説明をさせていただきまして、これを踏まえて御議論いただければと考えてございます。

なお、今回は、製鉄プロセスのほうについては東北大学の植田教授、それから京都大学の柏谷教授より御意見を頂戴しております。それから、アンモニアにつきましては、産総研より島田特別顧問、一般社団法人クリーン燃料アンモニア協会の村木代表理事からも御意見を頂戴してございます。これらにつきましては、広い有識者の方々から様々な御意見を頂戴するという趣旨で意見を頂戴しているものでございますので、これも踏まえまして御議論させていただければと考えてございます。

事務局からは以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、早速、両プロジェクトについての議論を始めたいと思います。

その際には、こちらにあります計画案、目標、研究開発項目・社会実装に向けた支援、スケジュール・予算について、今回はこうした具体的なところに関して御説明をいただき、委員の皆様のインプットをいただきたいと思いますと思っております。

それでは、製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトにつきまして、プロジェクト担当課から資料3、資料4に基づき御説明をお願いいたします。

○松野課長 製造産業局金属課長をしております松野と申します。よろしくお願いいたします。

私からは、製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトについて御説明をさせていただきたいと思います。資料3と4とございますけれども、基本的に資料3にまとめておりますので、これをざっと御説明したいと思います。前回までの御議論の中で御紹介しているものと重複している部分が相当数ありますので、変更点、追加した点など、ポイントを絞って、できるだけ簡潔に御説明したいと思います。

早速、資料に沿いまして御説明しますけれども、1ページ目から御覧ください。前回の皆様の御指摘をまとめさせていただいております。大きく5つぐらいにまとめております。

1つ目は、ほかのプロジェクトやほかの産業との連携についてしっかり考えるようにということだったと思います。基金においても複数のプロジェクトがありますし、様々なセクター間での連携、非常に大きな投資になりますので、当然、官民協力して取り組む必要があるわけですが、こういった中でしっかりと他との連携を考えるようにということだったと思います。

2つ目がグリーンスチールの制度構築、市場設計という議論です。これは当然、社会実装に向けて非常に重要な論点になろうかと思っておりますけれども、何を競争力の源泉にしていくのか、国際ルールの中にどう位置づけていくのか、グリーンスチールというものの価値、そしてそれを向上させていく取組、制度、市場の設計、こういった御議論です。あと、モニタリングなどの御指摘があったかと思えます。

3つ目が研究開発投資の拡大に向けた各企業のコミットメントということになります。この基金で予算を投じた企業におかれては、各企業における研究開発費用をぜひ拡大してほしいという御意見があったかと思えます。

めくっていただきまして、2ページ目です。4つ目として、外部環境の変化をしっかりと捉えて、柔軟に見直しをしていくようにという御指摘があったと思います。資金供与の対象は当然ですが、R&Dの時間軸が実際に実施している各企業の時間軸にマッチしているのかどうか。あとはステージゲート、マイルストーンを設けていく。ステージゲート、マイルストーンの要件の設計も非常に重要な論点だという御指摘だったと思います。あと、外部環境の変化も踏まえて柔軟に見直しをしていくことが重要だということでした。

最後5つ目ですが、研究開発課題ということで、技術的な論点、御指摘をいただいております。熱補償の問題、製錬技術、あと電炉での高級鋼の製造等々、技術的な御指摘もいただいたと。大きく5つにまとめさせていただきました。

以下、4ページ目以降は、鉄鋼業の産業規模から始まりまして、背景、こういった取組

の目的を整理させていただいております。

5 ページ目を見ていただきますと、日本が非常に強い強みを有している。そこで何が強いのかというと、この高品位鋼だということでございます。右上に書いてございますように、修正した箇所を記載させていただいております。

6 ページ目は鉄鋼の需要見通しということでございます。そこには電磁鋼板やモノパイルの例を書かせていただきましたけれども、カーボンニュートラルを実現していくに当たっても、他の産業において使用されるということで、鉄は必要不可欠な素材だということを書かせていただいております。

7 ページ目がライフサイクルにおけるCO₂排出量の見える化の議論であります。

8 ページ、9 ページ、10 ページ、11 ページは前回から変更がないということで割愛させていただきたいと思っております。

13 ページに飛んでいただきまして、そういった背景を踏まえまして、これから開発と実装に取り組んでいくわけですが、日本の鉄鋼業の勝ち筋を整理させていただきました。ポイントを書かせていただいておりますけれども、やはり我が国の鉄鋼業の強みは高級鋼だということですが、これはさっき申し上げたとおり、カーボンニュートラル社会においても必要不可欠な素材であるということでもあります。

したがって、いたずらに生産規模を求めるのではなくて、高級鋼の生産に特化して付加価値を生み出していくといった戦略が重要ではないかということでもあります。

他方で、高級鋼だからいいということではありません。当然、グリーンでなければいけないということですので、生産プロセスにおけるグリーン化は非常に大事だろうということになります。

当然、脱炭素に向けて電炉による製造、生産ということがあるわけですが、スクラップのボリュームがどれぐらいになるのかというところで制約も出てくようということも考えますと、引き続き、鉄鉱石から製鉄を図るといった技術も必要不可欠ではないかということでもあります。したがって、今日御議論いただく水素還元製鉄をはじめとした革新技术の確立が我が国の鉄鋼業の生き残りに非常に不可欠になるという整理をさせていただきました。

最後のところは、所内で発生する水素の有効利用ですとか、CCUSの活用、あとは海外との連携等々、様々なアプローチを総動員して取り組んでいくことが必要だということで整理をしております。

そういった基本的な考え方の下、14ページ以降で具体的な技術開発の在り方を整理させていただいてございます。14ページで書きましたとおり、ここは若干修正をさせていただいておりますけれども、脱炭素化プロセスの研究開発。これは当然、民間のみでは達成困難でありますし、社会実装に向けた課題も山積してございますので、官民一体で取り組んでいかなければいけないということだと思っております。

また、水素の活用ということになりますので、水素のサプライチェーン、あとCCUSといった社会インフラも同時に整備が進んでいかないと、水素還元製鉄技術そのものだけでは、トータルの解決につながらないということだと思っております。

15ページ、16ページはちょっと割愛して、18ページに飛んでいただきまして、先ほどちょっと出てきましたけれども、電炉による製鉄ということで、スクラップの議論が出てまいります。当然、電炉による技術も追求していくことになろうと思いますので、そこに追加させていただいております。2050年に向けて粗鋼生産量自身も増大していきますので、スクラップの発生量も増加していくことが見込まれるわけですが、中でも高品質なものばかりではありませんので、品質の低い、純度の低いスクラップからいかに高質な製鉄を図っていくかといった課題にも取り組んでいく必要があろうかと思っておりますので、追加をさせていただいております。

19ページにおいては、水素還元の基礎的なところを書いております。

20ページはCOURSE50のプロジェクトを整理してございます。2013年から開始をしているということでございます。

それで、22ページに追加しました、冒頭申し上げた5つの御指摘のうち4つ目だったと思います。COURSE50の評価も踏まえて、随時見直しをしていかなければいけないという御指摘もいただいておりますけれども、COURSE50プロジェクトの外部評価ということで、これは21年1月のNEDOにおける研究評価委員会のポイントを抜粋して掲載させていただいております。中間目標を上回る削減成果が得られているということでございました。

23ページに今回、基金で検討している3つの技術です。COURSE50、カーボンリサイクル技術、これら高炉法あとは直接還元ということで整理をしてございます。

24ページは、そのメリット、デメリットを整理させていただいております。

25ページ以降は、それぞれ課題を整理してございます。ここは前回までと重複している部分ですので割愛しますが、御指摘等を踏まえて修正させていただいております。

32ページに飛んでいただきまして、研究開発の目標と考え方、あと予算の上限規模というところで整理をさせていただいておりますので、御覧ください。

大きく4つに分けてございますが、1—①が所内水素を活用した水素還元技術等の開発ということであります。予算規模が140億円ということで上限を書かせていただいておりますけれども、それが1つ目です。

2つ目に1—②COURSE50をさらに進めるということで、外部水素を活用することです。外部水素や高炉排ガスに含まれるCO₂を活用した低炭素技術等の開発ということで、規模的にはこれが一番大きくなっておりますけれども、1,214億円。

3つ目が2—①直接水素還元技術の開発ということで345億円。

最後に2—②直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発236億円ということでございます。こういった大きく4つに整理をさせていただきましたけれども、そこに書きましたとおり、それぞれ具体的な研究開発を想定して進めていければと思っております。

33ページ、34ページは、その詳細を書かせていただいております。33ページは事業費の考え方でございます。34ページに行っていただきますと、関連予算事業との関係を整理させていただいております。環境調和型プロセス技術の開発技術等々を整理させていただいたところであります。基金プロジェクトのほうに移行するものは下の段に書かせていただいたとおりでございます。

次に35ページでございます。製鉄プロセスにおける水素活用ということで、アウトプットと書いてあるところにありますけれども、今申し上げた4つのプロジェクトそれぞれに期待する削減見込み、さらに、その右側に短期のアウトカムとして2030年の削減効果、そして中長期のアウトカムとして2050年の削減効果ということで整理をさせていただいております。経済効果としても非常に大きなものが期待されるのではないかとということでございます。

36ページ以降は、その生み出した技術を社会実装していくということでございます。36ページ、37ページと続きます。36ページに書きましたけれども、やはり水素価格など、市場環境によらずに水素製鉄技術を普及させていくこと、それをやるためにも社会インフラの整備、これは水素やCCUS、サプライチェーン全体での取組、あと他産業との連携といったことが非常に重要ですが、そういったことを通じまして、トータルのコスト低減を図っていくということだろうと思います。あとは、環境価値を適切に評価していくことが非常に重要だと思いますので、そういった大きく2つの取組をやっていくことが必

要だろうと思っております。

社会インフラの整備につきましては37ページに書かせていただきましたけれども、水素バリューチェーンの構築、CCUSの確立といったところ。

38ページ、そういった水素の議論になりますと、これも御指摘にあった他産業との連携が非常に重要な要素になってくるわけですが、例えばコンビナートにおいてどうやって連携して水素を生み出し、水素を活用していくのかという具体的な他産業との連携イメージを書かせていただいております。

39ページは、鉄鉱石の品位が低下していく、そのときになお純度の高いものをどうやって生み出していくのかということトライしていくということで、追加させていただいております。

もう一つの取組です。環境価値を適切に評価していく。40ページに書かせていただきました。やはりグリーンスチールというものの価値を評価し、そういったことでしっかり回収していかなければいけないわけですが、そういったことを目指す中で、これもいろいろな取組が必要だと思いますが、例えば製品に含まれるCO₂の計算方法の確立ですとか、環境価値に関する評価制度等を通じまして、いわゆるグリーンスチールの市場創出を促していく必要があるということを書かせていただきました。

最後に、想定スケジュールということであります。ここも大きくは変更してございませんが、御指摘を踏まえて修正してございます。42ページが全体の流れです。

43ページが、全体スケジュールの中でステージゲートを設けて、評価をして柔軟に対応していくということです。成果が上がったものに限って事業を継続していくということがあります。

44ページに行っていただきまして、これは御指摘にもあった各企業における研究開発投資のコミットメントということで、高炉3社を掲載してございますが、既に非常に大きい研究開発投資の方針を打ち出されている状況であります。

かいつまんで御説明したので、足りていない部分があるかと思いますが、とりあえず私からは以上でございます。ありがとうございました。

○平野座長 ありがとうございました。

それでは、また各委員による自由討議、御意見をいただきたいと思っております。御案内のとおり、これは2巡目の議論でございますので、前回の議論で皆さんに提起された問題どおり反映され、望ましい方向に進んでいっているということなのですが、さらなる修正が必

要だとすればどういうものか、それぞれ各委員から御意見を頂戴したいと思っております。

毎回同じように、今回も名簿順で御発言をお願いしたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。お1人3分程度を目途に御発言いただければと思います。よろしくございますでしょうか。

それでは、いつも最初になって恐縮ですが、伊井委員からお願いいたします。

○伊井委員　みずほ証券・伊井でございます。詳細な御説明をいただきまして、ありがとうございます。理解が大変深まりましたし、事務局の皆様におかれましては、このような詳細な資料を作成いただきまして、感謝申し上げます。私から簡単に4点、意見させていただきます。

まず、グリーンスチール、いわゆる環境価値のところを作成いただきまして、ありがとうございました。環境価値の適切な評価については、日本に関しては高炉水素還元技術、欧州と違うアプローチを用いると御説明を受けたと理解しておりますので、科学的な環境評価基準を整えて、日本の取組が正しく評価され、理解を得られる制度づくりが非常に重要だと考えております。

加えて、供給サイドでのイノベーションを促進するためには、需要サイドの取組として、グリーンスチールの国内市場をほかの国に先駆けて育成していくことも今後の重要な政策課題だと考えております。

一方で、供給側がカーボンニュートラルを実施するとコストが上がってしまうので、そこをいわゆる需要家側が簡単に許容してくれるかどうかというのは1つ論点だと思っております。グリーンスチールの議論と併せて、需要家側のカーボンニュートラルについても議論していく必要があると感じております。

2つ目なのですが、他国への技術の輸出という観点では、今回、低品位鉄鉱石の直接還元に挑む意義として、将来的にこのような技術を海外へ移転することでアジアのカーボンニュートラルが実現する、貢献できるということも挙げられるのではないかと考えております。アジアに属する日本の先進技術が欧州とは異なる意義を持つことをあえて示すことができるのかなと。これは個人的に思ったところでございます。

3点目なのですが、補助金額。32ページ目にお示しいただいていると思うのですが、恐らくこれから外部環境が変化していくと思いますので、こちらも柔軟な見直しが必要かと思っております。どのプロジェクトでもそうだと思うのですが、先10年で見たときに、手前はコストがかからずに、後半のほうでコストが厚くなってくると思います。

ので、例えばステージゲートの後のタイミングのところで技術の進捗などを見た上で、さらに補助金——別の補助金なのかどうかというのはありますけれども、補填していくとか、そういう柔軟な対応が必要なのかなと思っています。

最後に、水素に限らずの話なのですが、CO₂排出量の計算方法の共通化というのは、ある意味、今後検討が必要なのかなと思っています。排出評価の基準が定まっていないと、自社に都合のいい計算をする企業が有利になるような形も出てきてしまうかなと思っています。早くカーボンニュートラルに対して取り組んだ事業者さんが、コストをかけたのに損してしまうということにならないような計測方法の標準化も1つ議論できればいいのかなと思っています。

私、みずほ証券からは以上でございます。

○平野座長 ありがとうございました。それでは、馬田委員、お願いいたします。

○馬田委員 よろしくお願いします。私からは、主に2点お話しさせていただければと思っています。

1点目は全体に対するコメントです、本当にすばらしい資料をありがとうございましたということと、これまで5回やってきた中で私が感じているところは、エネルギー構造転換ワーキンググループで話していることは、ある意味、産業構造の転換だと思っています。より難しいのは、転換すること自体はある程度決まっているかもしれませんが、完全にドラスティックな転換をすると決まったわけではなくて、するかしないかを決めるというのも考えなければいけないのが非常に難しいのだと感じております。

それに産業構造の転換をしていくとなると、どうしても雇用の問題が関わってきます。雇用を維持しながら何かを進めていこうとすると、どうしても既存の延長線上の技術開発を選んでしまうというところは構造上致し方ない部分があるのかなと思っています。ただ、その方向性だとカーボンニュートラルが達成できない、つまり既存の延長線上だとカーボンニュートラルが達成できないというのが分かったときに、雇用の在り方を変えとか、再教育の機会を提供するとか、そうした技術開発だけではない、社会とどう折衝していくかということも含めて、いろいろと考えなくてはいけないのかなと感じた次第です。全体に対するコメントはその1点です。

もう1点目は、外部環境変化という観点です。これは私の理解が間違っていたら、ぜひ正していただきたいのですが、今日は8月24日ですが、この2週間程度、この業界を騒がせている1つの変化といいますか、ブルー水素が実は化石燃料よりも環境に悪いのではな

いかという論文が出てきております。もちろんそれは1つの論文なので、確定というわけではないと思いますが、場合によってはこうした新しい科学的発見によってルールが変わり、例えばブルー水素でつくった鉄鋼はグリーンスチールとは認めないとか、価値づけとか価格づけのルールが今後もまだまだ変わってくる可能性もあるのかなと思っています。

そうした外部環境の変化を、ある程度シナリオプランニングといいますか、大きな変化をいくつか想定した上でシナリオを複数用意しておく、恐らく事業者様側も参加しやすいのかなと思った次第です。

私からは以上2点になります。

○平野座長 ありがとうございました。それでは、佐々木委員、お願いいたします。

○佐々木委員 佐々木です。まずは、前回の発言も踏まえて変えていただきまして、どうもありがとうございました。前回もお話ししましたように、今回の資料にもありますように、産業分野からのCO₂排出の4割を占めるということでもありますけれども、日本の産業競争力の源泉を担っている部分での貢献ということで、着実に進めていただきたいと思います。

私からは1点コメントさせていただきます。資料にも入れていただきましたけれども、単純に計算すると、1Nm³8円ぐらいにならないと、コスト的にペイしないという御指摘もございますが、他方、価格は純度にも依存するということがございます。なので、水素サプライチェーンの研究開発との横連携は非常に大事だということで御指摘いただきまして、ありがとうございました。

1つ補足させていただきますと、数年前にG20サミットが軽井沢であったとき、IEAから水素レポートが出されましたけれども、そのときに指摘があったのは、海沿いのコンビナートでの水素利用というのが、多分コスト的にも一番早いのではないかとということです。

当然、コンビナートでは製鉄所があったり製油所があったりということでございますので、相互連携しやすいというところがございまして、船で水素を持ってこようという水素サプライチェーンの研究開発がされれば、海外から再エネ水素、いわゆるグリーン水素をそれなりの価格で持ってくるということも可能になります。コンビナート内に水素のパイプラインをつくれば、かなり輸送のコストも下げた形で、結果的に安い水素が供給可能になる可能性も十分あると思います。そのような観点も踏まえて、横連携をぜひ進めていた

だいた上で、水素還元製鉄の事業を進めていただければいいかなと考えております。

私からのコメントは以上です。

○平野座長 ありがとうございました。続いて、塩野委員、お願いいたします。

○塩野委員 塩野でございます。今回、取りまとめに御尽力いただきまして、皆様ありがとうございました。

私からは、社会実装における需要のほうで、40ページ辺りにあったお話だと思うのですが、2点お伝えさせていただければと思います。

1つは、やはりグリーンスチール自体の需要家側の意識がどうなっているか、また実際にちゃんと必要としてもらえるかというサーベイというか、調査が重要だと思っていて、ここでお示しいただいて議論させていただいているような研究開発のほうが進んでいく、それにファイナンスしていくというのは進めていくということなのですが、需要家側がグリーンスチールの環境価値を理解し、そういうリテラシーを持って使っていくというのが本当に必要としていただけるのか、価値を持っていただけるのかという調査というか、需要喚起が必要だと思います。

2点目が、今般、E S Gの特にE（Environment）のところで、G H G排出におけるスコープ3のサプライチェーン全体で算定していくということを各企業がどのように進めていったらいいのか非常に模索している段階だと思うのですが、そうした中でもグリーンスチールであったり、ここで御議論いただいているような内容が企業にとってメリットがある、需要家にとって意味があるというのも同じくリテラシーを高め、そこを需要喚起して、使う意味があるというのを持っていて、実際に使っていただくという需要家サイドの喚起が重要になってくると考えております。同時並行的にそういったことも取り入れていただければと思います。

私からは以上でございます。ありがとうございました。

○平野座長 どうもありがとうございました。それでは、関根委員、お願いいたします。

○関根委員 まずは、前回いろいろコメントさせていただいたことを丁寧に取り込んでいただいて取りまとめいただきまして、ありがとうございます。全体として、前回までの形に比べて非常にうまくまとまってきたのではないかと考えています。

個人的には、高炉一本足打法から電炉と高炉での二本足にどんどんうまくシフトしていくことが肝要と思っていますし、そういう点では、今の電炉専門メーカーのみならず、高炉メーカー自体も電炉への研究開発投資がこれからどんどん進んでいくことが期待され

るのではないかと。それによって上げデマンドレスポンスを使って、安い余った電力、今、九電管内の昼の電力を東京製鐵さんが使うなどということをやっておられますけれども、こういった上げデマンドレスポンスとのリンクのような取組なども今後期待されるところかなと思っております。

今回いただいたものに関するコメントは、ほかには特にございません。以上でございます。

○平野座長 どうもありがとうございました。それでは、高島委員、よろしくお願いします。

○高島委員 高島です。資料の御説明ありがとうございました。前回のコメントを受けて、大分すっきりした形にさせていただいたように思います。2点ほどお話をさせていただきます。

1点目は感想に近い話なのですが、13ページに日本の勝ち筋を書き添えて、非常に分かりやすいと拝見しております。高級鋼に特化して持続可能なビジネスモデルを構築しようとする、着地点として記載の通り水素価格の安価な海外拠点との連携が考えられる。我が国鉄鋼業の行く末として「国内の鉄鋼の拠点がどんどん大きくなって、総出荷額が増えて、雇用人数がどんどん増えていく」というのが必ずしも勝ち筋ではないと。グローバルで勝つということの絵姿が、必ずしも国内GDPや、国内雇用に直結する話ではない。産業構造として、ちょっと変動していくのかもしれないということを思いましたというのが感想です。

2点目なのですが、36ページと37ページのところ、社会実装に向けた取組の部分です。まず36ページに、水素価格をはじめとする市場環境によらず普及させていくということを書き添えていて、一方で、37ページの3つ目のポツのところに、政府の水素供給コスト目標を前提としたという言葉が入っていらして、これをどう読めばいいのかを考えております。

特に37ページの、政府の水素供給コスト目標を前提としたというのは、読み方として「政府のほうで一定価格の水素の安定供給をコミットするよ」と読んでしまっているのか。逆に言うと、実施者側というか、鉄鋼側は安定低価格の水素を待っていればいいのか。話なのか、その辺は確認したいと思っています。

その心としては、やはり鉄鋼業も水素が必要である当事者の1人として、水素のサプライチェーン形成にある程度寄与する、ほかの化学だとか発電だとか運輸だとかと連携しな

がサプライチェーンをつくっていく、それを官が支援するという仕組みも必要なのかなと思ひまして、この点は確認させていただきたいと思ひました。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、委員では最後になりますが、西口委員、お願いいたします。

○西口委員 どうもありがとうございます。そもそもの立ち位置についての確認というコメントであります。

これはグリーンスチールの時代に備えるというスタンスなのか、グリーンスチールを前提とした社会をつくりたいというスタンスなのかによって、随分と動き方が変わると、改めて今日お話を伺いながら思ひました。つまり、防御なのか、攻めなのかということです。いずれにしても、国際的なルールづくりへの関与が技術開発に加えて非常に重要なのではないかと感じました。

例えば、需要に関するルールづくり、それから供給側のルールづくり。もしグリーンスチールを前提とした社会をつくりに行くのだというように、それが日本としての立ち位置、能動的につくるという戦略なのであれば、例えば今、欧州がまさにガソリンは駄目よということでどんどんEV車に大きくかじを切っているわけですが、それに輪をかけて、欧州の車はグリーンスチールの車でなければ売れない、つまりガソリンのCO₂はなくしても、製造過程の鉄鋼のCO₂が出たら駄目ですよ。グリーンスチールとEVでなければ本当のクリーンとは言えないではないかというような議論を日本が仕掛けて、国際的なルールづくりに私たちがどこまで能動的に関わっていくのかというのが非常に重要なことと今日のお話を伺って感じた次第です。

特にカーボンニュートラルの世界、もしくはグリーンイノベーションの世界というのは、御存じのとおり、ヨーロッパは戦略的に様々な絵を描いて物語をつくり、そしてルールをつくるということに非常にたけている人たちですので、彼らと対抗するという立ち位置なのか、むしろ一緒に新しい世の中をつくる、それが日本であるという立ち位置で本件を進めていくのか、これは大きな判断ポイントだと思います。

ということで、私もどちらがいいという答えを持っているわけではないのですが、どうせだったら防御ではなく攻めの立ち位置で、かつ国際的なルールづくり、これは日本だけでできるのではなく、むしろEUなどとしっかり組んで、需要をかつちりつくりながら、供給側の技術もがつつり確立していくという2面作戦を取ることも1つの重要な選択肢で

はないかと改めて今日感じた次第です。

以上です。ありがとうございました。

○平野座長 ありがとうございました。各委員からの意見が一通り出そろいましたけれども、事務局、担当課のほうから、もし回答、コメント等があればお願いいたします。

○松野課長 ありがとうございました。金属課の松野でございます。

まず高島委員から、水素のところで御質問というか、確認ということでしたけれども、37ページです。水素の価格と政府の水素供給コスト目標を前提としたビジネスモデルを構築していくことを求めているということでもあります。これはなかなか難しい議論だと思っていますけれども、そういう意味では、この段階で明快なお答えがしにくい議論だと思います。

いずれにしても、水素還元製鉄というものがビジネスとして回っていくということにしなければいけないということですので、そういった中で、政府が今言っている目標も、まだ目標にすぎないという言い方が適切かどうかはあれですが、この段階では目標掲げているにすぎませんので、それを前提に各プレーヤーが積極的に動いていくことが必要だろうと思っています。

この段階で、鉄鋼産業の側が水素供給において具体的に何ができるのかということ、あと実際にどこまでコミットできるのかということが明確に決められる段階には至っていないと思いますけれども、他方で、では寝て待っていればいいのかというと、そうでもないと思っております。他産業の連携の議論の中で、先ほどコンビナートの議論も出てきましたけれども、そういった中で製鉄業が果たす役割は一定程度あると思いますので、むしろ積極的に安価で安定な水素供給に向けて何ができるのかというのをしっかり考えていく必要があるだろうという認識でいるということでもあります。

それと、何人かの委員の先生から需要の議論を出していただいたかと思えます。我々もこの資料を作る過程でも、まさに非常にいろいろな議論をさせていただきましたし、今なお、まだしているところで、今日の御指摘も踏まえて、今後深めていきたいと思えます。おっしゃるとおり、単にグリーン関連の対策を取っていくだけでは駄目なので、その価値を需要家側に御理解いただいて、しっかりリターンを取っていけるということが必要だろうと思えます。需要喚起について、どういうやり方があるか、我々としても引き続き議論を深めていきたいと思えます。

最後に、西口委員から攻めか守りかという御指摘をいただきました。これも非常に大事

な視点だと思います。委員御指摘のとおり、どうしても温暖化の議論は受け身になりがちでありますけれども、私としても、できれば攻めの姿勢で行くことが重要だろうと思います。

国際ルールづくり、これも欧州、アメリカ、各諸外国、いろいろな利害、立場がありますので、何を一緒にやったらいいのか、何を一緒にやったらいけないのか、冷静にしっかりと事実関係を確認しながら、あと他国の戦略、他国の研究開発等の動き、進捗をしっかりと見極めながら積極的な動き、これは政策部局としてもそういう姿勢で取り組んでいくことが重要だろうと思っております。

以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。笠井さんのほうはよろしいですか。

○笠井室長 事務局でございます。今、課長からあったとおりでございます。

水素の供給価格のところについては、まさに将来的には2030年の20円/N^mというところも目指しながら、水素の関連プロジェクトも進めていくということでございます。それと、先ほどもありましたとおり、同時に民間側での取組努力も併せて必要になってくるかと思えます。そういうところを見ながら、しっかりとプロジェクトを進めていくということだと認識してございます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、まだ若干時間がありますので、オブザーバの方々の御意見、コメントもいただければと思っています。これも順番でお願いできればと思います。まず、早稲田大学の伊藤先生、いかがでしょうか。

○伊藤オブザーバ 伊藤でございます。御説明どうもありがとうございました。技術的な課題を提出されておられますので、若干の意見を述べさせていただきたいと思えます。

ゼロカーボンスチールということで、これは原理から考えて、高炉技術の延長線上にはないだろうということから、やはり水素還元製鉄の開発、それも割と短い時間で具体的なプラントまでつくることが技術的に世界をリードする上で重要ではないかと思えます。

そういうことで、水素還元製鉄の開発に注力していただきたいと思うのですが、特にCOURSE50で高炉の数学モデルが非常に威力を発揮しているという現状がございますので、ぜひ還元製鉄炉においても数学モデルを確立して、なるべく速やかな技術開発を進めていただけたらと思います。

もう一つ、電炉のほうです。不純物除去技術ということで提案されておられますけれども、実際にはリンが不純物の例として挙がっていましたが、東北大学の植田先生も御指摘されているように、電炉の場合、スクラップ利用ではトランプエレメントが非常に重要な問題になってまいります。この場合には、溶解してから除去するというよりは、むしろ物理的な事前処理が非常に大事になってまいります。

そうということで、電炉の活用を高級鋼製造で考えますと、単純な不純物というだけではなくて、電気炉システムトータルのプロセスで高級鋼を製造できるような開発をぜひしていただきたいと思いますというわけであります。

以上でございます。

○平野座長　伊藤先生、ありがとうございました。それでは、JOGMECの末廣さん、お願いします。

○末廣オブザーバ　ありがとうございます。委員の先生皆さんおっしゃっていましたが、前回議論になったものがよくまとめられていると思っておりまので、特にないのですが、繰り返しになりますけれども、先ほどの西口委員のコメントだったり、あと私が前回言ったのと同じなのですが、やはり外部環境変化は非常に激しいですから、35ページとか32ページに目標を掲げていますけれども、達成してもそれが外部環境変化に合わず、遅れるとかということもあると思います。これは制度面のつくりと同じなのですが、ヨーロッパとかアメリカの技術が進んでいるのであれば、ちゅうちょなく外部の技術も取り入れるという柔軟な運用をしていただければいいのではないかと思います。

以上です。

○平野座長　ありがとうございました。最後に、NEDOの小林理事、お願いします。

○小林オブザーバ　NEDOは、公募、それから事業の実施、プロジェクト実施のプロセスのマネジメントを担当するわけでございますが、プロジェクトの説明でも触れられておりましたけれども、NEDOでは水素還元製鉄の技術開発を行うCOURSE50プロジェクトにずっと取り組んできたところでございます。本基金プロジェクトの実施に当たっても、引き続きNEDOの持つ知見を十分に生かして取り組んでまいりたいと思っております。

あと、外部水素を活用するステージでは、NEDOの交付金事業としてこれまでも行ってきた、あるいはこれからグリーンイノベーション基金事業として行う水素関連、またはCO₂回収、あるいはカーボンリサイクルといった関連プロジェクトとの連携は大変重要

だと思っております。また、ある意味、連携を超えて、他のプロジェクトの成果や社会実装に向けての見通しがこのプロジェクトの成果と、さらには社会実装に影響を及ぼす状況も十分に考えられると認識してございます。

個社に帰属する技術情報をしっかり管理しなければいけないというところは重々承知しております。そこには十分配慮をしつつも、プロジェクト間の情報連携、共有、こうしたものにしっかりと取り組んで、また御指摘のありました外部環境変化への対応もしっかり勘案しつつ、適切なマイルストーンの設定、そしてステージゲートの設定といったことを含めてマネジメントをしてまいりたいと考えております。

以上です。

○平野座長 ありがとうございました。委員の方々に追加の御発言等の御希望があれば今お受けしたいと思いますけれども、いかがでしょうか。——よろしゅうございますか。ありがとうございました。

私からは、各委員の御指摘にも含まれていたところなのですが、やはり鉄鋼業という我が国の重大産業であり、また高品位鋼という意味においては、世界的なリーディングインダストリーという非常に有力な産業競争力をいかに維持していくのかということは、産業政策上、極めて重要だということは改めて認識するわけです。

一応、資料にも勝ち筋ということで書いていただきましたけれども、もちろんこうなればいいのですが、その世界をどう実現していくのかという意味においては、各委員からの御指摘にもあったように、かなり本格的なアプローチをしていく必要があるだろうと思っています。

1つは、世界の標準化に環境価値等も含めてなのなのですが、ルールづくりのところにどう影響を果たしていくのかということが極めて重要だと思います。御指摘があったように、この分野においてはEUがかなり先導しており、EUタクソノミーという言葉も出てきておりますけれども、こうしたものに対して、日本は技術開発そのものは、こつこつといいものを作り出す力があるわけですが、こういったルールづくりのところで敗れていくパターンも多くあるわけでありまして、そのところをどのように整理していくのか。

もう一つは、劇的なコストダウンとか規模という意味においては、鉄鋼というのは、今申し上げましたように日本の重要産業ですが、政策規模そのものは、中国のほうが圧倒的に大きいということで、中国も大変な力を入れてグリーンスチールの開発を進めて

いくということもあると思います。やはりそういう国際的な競争という観点の中において、産業競争力をどう支援していくかという部分は極めて重要だと思っています。

それから、需要家サイドの話もいろいろ御指摘がありましたけれども、これも包括的な戦略の中において、1つは国内において自動車産業等、先端プレーヤーがグリーンスチールを使った本当にクリーンな自動車造りということで世界をリードする流れと整合させていくことは極めて重要だと思っています。それから、アジアです。これも御指摘がありましたけれども、アジアで技術移転等もありましたが、アジアにおける先ほどの標準化も含めて、グリーンスチール市場というものを日本が主導してつくっていくということで、需要家対策も極めて重要だと思っています。

それから、原料となる水素の部分のところは環境条件をどのようにしていくのかという御指摘もありました。これも既に担当課のほうでピックアップされていることではありますけれども、ここの部分のコストをいかに下げていくかということ、あるいは低コストの水素をどういう形で調達していくのか。その中でグリーン水素という御指摘もありましたけれども、この辺の境界条件をどのように整えていくのかということも極めて重要だと思っています。

最後に、ステージゲートの部分というのは当然重要で、先週でしょうか、我々の親会にオブザーバとして私も参加してきましたけれども、そこでの御意見というのは、やはりステージゲートの運用、つまり、特に指摘が多かったのは、撤退するとか中止するという判断をきちんとやれるのか、そのメカニズムをしっかりと作り込めという御指摘が複数の委員からありました。

それは当然重要なのですが、と同時に、特に鉄鋼の部分に関して言うと、開発のハードルもかなり高く、資金も相当必要だということでもありますので、マイルストーンでアウトカムだけを見て判断するということになるのか、より包括的な産業政策という観点で判断するのかというところは、両にらみで見ていかなければいけないのではないかと思います。

ということで、鉄鋼水素を使った製鉄業ということに関して言うと、極めて重要な産業政策そのものでありますので、包括的な視点で取り組んでいくことが重要ではないかということを改めて思ったということをコメントとして最後に申し上げたいと思います。

それでは、製鉄プロセスにおける水素活用のパートはここで終了させていただきまして、続いて、2番目のプロジェクト、燃料アンモニアサプライチェーンの構築に移っていき

と思います。プロジェクト担当課のほうから御説明をお願いいたします。

○渡邊企画官 渡邊です。それでは、燃料アンモニアサプライチェーンの構築につきまして、私から説明させていただきます。

1 ページ目をめくっていただければと思います。前回の委員の御指摘等を踏まえた対応といたしまして、ここで7点整理させていただいております。

まず1つ目といたしましては、ISOの国際標準化におきまして、海外での仲間づくりが重要であるという御指摘をいただいております。

また、2点目といたしましては、やはり将来的にアンモニアの混焼、専焼は入っていくと。こういうところの道筋といいますか、全体のビジョンを持ってほしいという御指摘がございました。

また、3つ目でございますが、アンモニアの輸送、貯蔵、船、今後、当然量が増えますので、そのときの安全面に対する対応策を、規制を含めてしっかりと考えるべきではないかという御意見がございました。

そして4点目は、特にグリーンアンモニア電解合成のTRLが低いのではないかとという御指摘がございまして、基金の中でどのように考えてしっかりやっていくのかという御指摘がございました。

5つ目でございますが、やはりユーザーとなる電力会社が極めて重要なプレーヤーであるという認識の下、需給一体で拡大していく方向性みたいなことを示したほうがいいのではないかと御意見がございました。

6つ目でございますが、やはり人材の育成確保に関する企業のコミットメントなり政府の方向性、こういうところに対する御指摘がございました。

そして最後でございますが、アンモニア利用に対する政策的インセンティブの必要性につきまして御指摘があったと。

こういう大きく7点の御指摘事項があったと理解してございます。その上で、こういう指摘を踏まえまして今回、資料を修正しているところでございますので、その修正点につきまして、これから御説明できればと考えてございます。

冒頭のほうは資料が全く変わっておりませんので、背景・目的、この辺りは前回と同じ資料ということで割愛させていただきまして、変更点だけ申し上げますと、13ページまで飛んでいただければと思います。

前回は水素アンモニアの用途、発電用途での比較を説明させていただきましたが、今般、

エネルギー基本計画の素案も出てございまして、この中で火力発電の脱炭素化の必要性がうたわれております。やはり火力発電というのは、調整力であったり慣性力を持っておりますし、系統運用の安定化に資するという特徴を持っておりますので、火力発電というものは引き続き残りつつ、これを脱炭素化する。この燃料として水素アンモニアが使われるという道筋をまず赤字で追記させていただいております。

その上で、前回御説明差し上げましたとおり、将来的な姿としましては、ガス火力をリプレースして水素発電、そして、石炭火力をリプレースしてアンモニア発電という流れがあるところでございまして、水素、アンモニア共に将来的に使われていくというところをここで明記させていただいております。当然、エネルギー基本計画も定期的に修正というかりバイスされていきますので、その時点での技術等を考えていく必要はあると思いますが、今の道筋としては、こういうところを提示させていただければと考えております。

次、ちょっとページ飛んでいただきまして、19ページを御覧ください。このページは、5点目の電力会社をどう巻き込んで需給一体として進めていくのかという塩野委員からの御指摘です。これにつきましては本当にごもっともでございますので、今回、赤字で追記してございますけれども、やはり需要と供給の両サイド、真ん中といいますか、電力会社をハブにして、需要と供給を両面で拡大していくというところを明記させていただいております。

後ほど御説明しますが、当然、製造側につきましても電力会社にしっかり入ってもらって、上から下までといいますか、上流から下流まで一気通貫して考えていくというところを進めていきたいと思っておりますので、ここの候補となる企業についても、電力会社の関与を期待しているところでございます。

次、21ページに進めていただけますでしょうか。指摘の2ポツ目、高島委員からございました全体のビジョンという点でございます。今回、この紙を1枚追加してございます。

まず、アンモニア製造につきましては、今御議論いただいておりますハーバー・ボッシュ法に代わるアンモニア合成技術、これは主にブルーアンモニアの技術開発になります。また、グリーンアンモニア製造に向けた電解合成技術の開発、これを2030年まで進めるといふ技術開発の結果として、2030年から2040年代にかけては、まずはブルーアンモニアの供給がどんどん拡大していくだろうと見ております。

当然、コスト的な側面で申し上げますと、ブルーアンモニアのほうが安くて、グリーンアンモニアが今2倍、3倍と高い状況になってございます。ただ一方で、そういう電解合

成技術が出てきて普及しますと、当然コストが下がってまいりますので、そのコスト低減を経て、グリーンアンモニアの供給も拡大していくだろうと見てございます。

実際、I E AがEnergy Technology Perspectivesという将来のエネルギー展望を出してございます。ここで2050年断面でブルーとグリーンの水素の比率は1：1ぐらいになってございまして、それをバックキャスティングして、こういうストーリーが30年、40年に生まれるのではないかと考えてございます。

また、先ほど馬田委員から、ブルーとグレーを比較した際に、あまりCO₂排出が変わらないという論文、実は私も見ております。この点につきまして、我々もI E A（国際エネルギー機関）と少し議論をしてございまして、そこに関して申し上げますと、I E Aと試算がかなり異なっております。I E Aは、ブルーはCO₂を相当削減できるということを言っておりまして、恐らく生産地におけるメタンリークの率が高いのではないかとというところも分析の違いとして1つ考えてございます。その点しっかりと分析をして、こういうブルー、グリーンの議論、ややもするとブルーが悪者にされるような議論にはならないように、しっかりと実質的なCO₂削減を見ていきたいと考えてございます。

右側のアンモニア利用につきましては、今御議論いただいています混焼率の向上でありますとか、専焼に向けた技術開発を2030年に向けて取り組んでいて、その先といたしましては、2050年、我々は国内で3,000万トンという需要を想定してございますので、実際それが専焼のアンモニア発電、専焼の場合だと10から20基程度になりますし、高混焼の場合だと20から40基程度になります。これが恐らくミクスチャーするような形で国内に出てくると思いますので、こういうのをターゲットにしながら、しっかりと需給両面に膨らませていく必要があると考えてございます。

次、本研究開発目標と開発内容のポイントに移りたいと思います。25ページを御覧ください。前回御説明差し上げた研究開発目標、そして研究開発項目となっておりますが、ここで修正している点は2点ございます。

1つは、TRLを明記したというところでございます。前回の御指摘のとおり、やはりグリーンアンモニアはTRLが低いのではないかとという点がございましたので、確認しましたところ、我々、実は3つ例を示していたのですが、2つについてはTRLが3でした。一方で、もう一つにつきましては確認できない状況でございましたので、我々とししまして、その分ちゃんと額を見直したしまして、TRL 3の技術につきましては、一方でグリーンアンモニアの今後の需要の見通し、もしくはそのための技術開発の情勢を考えると

きに、しっかりステージゲートを設けて進められればと考えたところでございます。

また、目標①—1、赤字で記載してございますが、これはハーバー・ボッシュ法に代わるアンモニア合成技術の開発でございます。委員の御指摘、または外部有識者の御指摘も入れると、やはりハーバー・ボッシュというのが今、鉄系触媒でかなり安いというところもございますし、あと、ある意味、熱の有効活用もできているということですので、全体的に考えたときに、結局、新しいアンモニア製造手法でつくと設備費用が増すのではないかという御議論がございましたので、その点、目標としましては、そういうプロセス全体の設備費用が増すことなくというところをしっかりと明記させていただいてございます。

次のページに予算上限につきまして記載してございます。アンモニアの供給、つまり製造サイドにつきましては、まずハーバー・ボッシュに代わるアンモニア製造技術につきましては206億円。そして、グリーンアンモニア電解合成技術につきましては26億円としております。先ほど申しましたとおり、グリーンアンモニア電解合成につきましては、まだTRL3で規模が小さいということで、中にはそれに見合っていない技術も例としてあったということでございますので、かなり規模は縮小してございます。こういう点につきましては、大体原料費でありますとか設計費、設備費、ここら辺でかかった見積もりとなっております。

一方で、発電利用における高混焼化、専焼化でございますが、石炭ボイラーにおけるアンモニア高混焼技術、これは専焼含むでございますが、これについては337億円になってございます。専焼も混焼もそれぞれ技術を走らせるということがございますので300億近くになっておりますが、一方で、ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術は専焼1本でございますので、119億円となっております。いずれにしても、この点につきましてバーナー開発でありますとか貯蔵等を含めた設備費で見積もりを取った結果、この規模となっております。

次、29ページから各論、それぞれの技術について御説明差し上げます。まずハーバー・ボッシュ法、合成技術でございますが、3つ目のポツでございます。やはりハーバー・ボッシュの鉄系触媒と比較したとき、我々も考えなければならないポイントを明記しております。

まず、当然、十分な耐久性、安定性を前提にする必要があります。触媒がやわですと長期持ちませんので、この点はしっかりと前提として確保するということ。そして、適切なステージゲートの下ということで、具体的に既存のハーバー・ボッシュに劣らない効率で

実現できる、これがステージゲートの重要なポイントかと思っております。下に米印で書いてございますが、ステージゲートでは30%程度のワンパス転化率、これは1回の化学プロセスにおいて転化する率を確保することを求めていると思っております。これは現状のハーバー・ボッシュ法と同程度と理解していただければと思います。また、やはり触媒自身の価格低減も必要でございますので、この点を取り組むことも必要だと思っておりますので、明記してございます。

次、31ページに移っていただけますでしょうか。グリーンアンモニア電解合成となります。3つ目のポツ、これはワンステップにするということで、どのようなコストダウンの見込みがあるのかという試算でございます。やはり水素貯蔵のところは結構コストがかかりますので、その分プロセスが抜けることによって、プロセス全体で25%程度のコスト低減ができるのではないかという試算がございましたので、明記させていただきました。

次、32ページでございます。同じくグリーンアンモニア電解合成でございますが、3つ目のポツです。具体的に2024年度をめどに小規模プラントでの実証への移行段階でステージゲートを設けたいと思っております。

先ほど委員の御指摘にもありましたとおり、基金に載せるかどうかという点では、ステージゲートをしっかりと設定したいと思っております。下の米印で具体的に書いてございますが、最終的にはファラデー効率、全電流に対するアンモニア生成に資する電流の割合でございますが、これを2030年度には95%、ほぼ100%を見込む必要がございます。現状は10%と出ておりますので、そういう意味では、2024年度時点で50%以上のファラデー効率を目指したい。これを厳格なステージゲートとして設定することによって、これを超えられないものについては、先に進めさせられないという形でメリハリのついた技術開発を進めていくというところを今回お示しさせていただいております。

次、35ページでございます。前回の御指摘の中で、脱硝装置への付加の増大というところもございましたので、NO_xをしっかりと抑制することによって、脱硝装置の負荷を増大させないということを記載してございます。

次、39ページに行ってくださいまして、ガスタービンにおける液体アンモニア燃焼器開発のコンセプトでございます。これは追加してございます。今回、液体アンモニアを入れるということで、気化設備が不要となることからコストダウンを見込めるのですが、一方で、火炎温度の顕著な低下がございますので、ここにしっかりと課題を記載させていただきました。こういう技術開発が実際必要だということを補足的に資料として掲載した次

第でございます。

41ページに行ってくださいまして、7ポツ目の御指摘事項でございましたインセンティブでございます。前回、口頭でも少し御説明差し上げましたが、非効率な石炭火力のフェードアウトの議論が進んでございまして、来年度から省エネ法の中で施行される予定になっております。その中で、今まで石炭火力の発電効率は42%が目標だったのが43%になるということで、現存の最高水準の発電効率になるということでございます。

これは単なる規制でございますが、一方で、脱炭素化への布石ということで、アンモニア混焼した場合には、効率算定における分母からの除外ができますので、アンモニア混焼することによって、発電効率を上げられるというインセンティブになってございます。この点、資料として明記させていただきました。

次の42ページを御覧ください。ISOの仲間づくりという点につきまして、今現在、業界団体でISOの策定に向けたコンセプトをまとめてもらっておりますが、彼らはアメリカや豪州の業界団体とつながっておりますので、実際、その議論が始まっているということで赤字で追加させていただきました。

次、43ページを御覧ください。アンモニアの安全性につきましても、今、業界段階においてまとめてございます。経済産業省の中に保安グループという規制当局がございますので、我々も入って一緒に議論を始めておりまして、実際に安全性を担保しながらどういう拡大を目指していくかというバランスをしっかりとやっていきたいというところです。高圧ガス保安法でありますとか電事法とか、ここら辺に反映させていきたいと考えてございます。

時間も限られてきましたので、最後、51ページに飛んでいただけますでしょうか。実施スケジュールということで、先ほど申しましたように2023年、もしくは2024年にステージゲートを厳格に設けて、しっかりと技術開発を進めていきたいと考えてございます。

また、特に発電利用のほうは、国際的な石炭火力をめぐる動向がございますので、この点もしっかり対応しながら、技術開発を進めようと考えてございますので、その点、赤字の米印で追加してございます。

また、人材育成につきましては、我々も政策としてこのための協議会で検討してございます。進めようと思っておりますし、それをエネルギー基本計画の素案等に明記してございます。一方で、実際、技術開発をしていくグループが、やはりベンチャーであったり大学であったり大企業であったり、こういういろいろなプレーヤーで組成されていく、これ

こそが人材育成を担保する手段だと思っておりますので、そういう観点でもしっかり広く公募して、やはりいいグループを組成させていくことが重要だと考えております。

長くなりましたが、以上でございます。

○平野座長 ありがとうございました。それでは、また各委員から御意見を頂戴したいと思えます。順番を逆にして、西口委員からお願いいたします。――西口委員、いらっしゃいますか。ちょっと声が聞こえないようですが、戻られたらまた入っていただくとして、高島委員、いらっしゃいますか。

○高島委員 よろしくお願いします。御説明ありがとうございました。こちらも前回のコメントを反映していただいて、非常に分かりやすくなったと思っております。2点お話しさせていただきます。

1点目が13ページになるのですが、水素・アンモニアでの発電用途での比較という表で、非常に分かりやすいのですが、ガス火力は水素に、石炭火力はアンモニアへというところの最後、一番下の将来の姿（リプレース）と書いてあるところです。ある程度、将来的にも大きな需要が見込めないと、安心して市場が形成できないというのは理解するのですが、水素もアンモニアもそれなりにそれぞれインフラ投資が必要な燃料だと思っております。それに加えて水素とアンモニアは、燃料多様化と言うには元は一緒というところもあるわけですので、当たり前なのですが、開発成果がある程度出た時点で、専焼を前提で考えた場合に、水素とアンモニアの位置づけ、役割分担はちゃんと整理していくことが必要なのではなかろうかというのが1点目でございます。単純にガス火は水素、石炭はアンモニアとしていいのかという問題意識です。

2点目なのですが、これは多分、後ほど伊井委員からもあると思いつつ、石炭火力に対する欧州側、特に投資家の皆さんの圧力が高まっているのを皆さん感じられているところだと思います。アンモニアを混焼することによって低炭素化できますよというのは、日本では何となく一般化しつつあるのだけれども、これは海外に対して丁寧な説明が必要なのではないかと思えます。公的枠組みの中で説明していくというのもそうなのですが、昨今、投資の世界だと、民間のイニシアチブのほうがアレルギー反応を示す傾向があると思っておりますので、より分かりやすい伝え方みたいなことを検討していくべきではないかと思いましたがというのが2点目です。

以上です。

○平野座長 ありがとうございました。それでは、関根委員、お願いいたします。

○関根委員 いろいろなコメントを取り込んでいただきまして、大幅にリビジョンいただいて、取りまとめいただきましたことに深く感謝申し上げます。繰り返しになりますが、私からはたった1点、アンモニアの安全ということだけ、何度も同じことを申し上げて恐縮ですが、くぎを刺しておきたいと思います。

歴史を振り返ると、アンモニア並びにアンモニウム塩というのは、人類はうまく付き合いつつも、数多く苦難の歴史を持っております。たった10%のアンモニア水が気つけ薬になるということからも、人類にとってアンモニアは大事に使っていくべきリソースであります。一方で、万が一、漏えいや暴露を受けた場合に甚大な被害を受ける。そうならないようなきちんとした管理を進めていくことが重要です。

使うなど言っているのではありません。ぜひ使ってください。ただし、規定をつくって、管理をしっかり、安全に最大限配慮して進めることが重要だと思います。

私からは以上です。

○平野座長 ありがとうございます。塩野委員、お願いいたします。

○塩野委員 ありがとうございます。私からは1点、先ほど来から出ておりますハーバー・ボッシュ法に代わるアンモニア合成、新触媒のところ。こちらは大学であったりいろいろな研究機関から出てくるもの等もあろうかと思います。そうしたところ、知的財産に関する保護、管理といったところもしっかりとお金を使い、人を使うべきだと思いますので、そこに関する施策であったりを教えていただければ、また盛り込んでいただければと思います。

私からは以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。続きまして、佐々木委員、お願いいたします。

○佐々木委員 私からは3点発言させていただきます。

まず、石炭火力への逆風の中で燃料開発は苦勞されていると思いますので、石炭火力と燃焼速度的にも相性が高いアンモニアの研究開発は着実に進めていただきたいと思います。もちろん安全面では、私も前回発言したとおりですし、他方、供給と需要を両方セットでやるというのは、極めて大事だと思っております。水素関係でも水素ステーションの整備で鶏と卵の議論がかなり続いた歴史がございます。なので、使う方が供給までセットで考えていただくというのは非常に大事なポイントだと考えております。

2点目が、今回、新触媒や電解合成というチャレンジングな課題も入れていただきました。やはり今回の基金の事業の1つの大きなメリットは、不可能を可能にするチャレンジ

ができるということでございます。なので、ステージゲートでメリハリということももちろん分かるのですけれども、むしろ大きな課題に直面した場合には、その事業にバツをつけるのではなくて、バック・トゥ・ザ・ベーシック、つまり基礎に戻ってきっちり課題を解決して再復帰していただくという、いわゆる敗者復活制度みたいなものを残していただければ、多くの方がこの基金事業でチャレンジされるのかなと思います。これはアンモニアに限らず、基金事業全体に関わることだと思います。

それから、最後3点目なのですが、人材育成ということを考えて、大学人としては非常にありがたく思っております。おかげさまでグリーンイノベーション基金等もありまして、多くの業界さんでグリーンイノベーションの技術開発を大いに加速しようと日本全国で盛り上がっておりますけれども、実は大学でどういうことが起こっているかという、修士の学生さんがまさに日本全国で引っ張りだこという状況になっておりまして、誰一人、ほとんど博士にも進学していただけないという非常に厳しい状況が続いております。この状況が10年間続くと、いろいろな社会実装はできても、その次に続くような研究開発の芽がほとんどなくなるという危機的な状況でもございますので、人材育成の中で、やはり基礎基盤の技術開発、これは経産省だけの話ではないと思いますけれども、文科省さん等とも連携しながら、いわゆる基礎基盤の部分もグリーンイノベーションで盛り上げていただければと思っております。

私からは3点、以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、馬田委員、お願いいたします。

○馬田委員 規制の話並びに需要と供給の両方を盛り上げていくという話と教育の観点も盛り込んでいただいて、本当にありがとうございます。また、先ほどのブルーとグレーのIEAの確認の話もありがとうございます。大変参考になりました。

私から1点、お話をさせていただければと思います。今回のグリーンアンモニア電解合成などが最適なのかどうかは分かりませんが、一般論として、不確実性が高いプロジェクト、特に技術的な不確実性や、市場があるかどうかの不確実性が高いプロジェクトなどは、スタートアップなどが新しい挑戦を多数行うほうが、少数のプロジェクトに多額のお金を使うよりも良い場合もあるかと思っており、そういう基金の使い方もあるのかなと思っています。

技術的にも市場的にもどうなるか分からないときには、1社だけに数百億円なり数十億円やるというよりは、複数のプロジェクトに分散させて、もしかしたら当たるかもしれない

いというプロジェクトにスタートアップというものをうまく使っていくのは、1つ手としてはあるのかなと思っています。

一方で、日本ではこうした分野でスタートアップが少ないというのも事実です。ただ、私、ふだんスタートアップと触れていると、やはり環境であったりグリーンに非常に興味を持つビジネスサイドの方々は増えてきているという印象があります。一方で、そういう方々が取り組みがちなのは、やはりITといいますか、情報で何とかする、例えば情報提供するであるとか、あるいはECサイトをつくるとか、そういう方向になってしまっている現状があるので、そうではなくて、こうした新しい技術を担いで、研究者と組みつつ、新しい研究開発と社会実装を担っていく、そうしたムーブメントをつくっていくということによって、そうした担い手が多く生まれてくるのかなと思っています。

こうした不確実性が高いプロジェクトでは、そうしたスタートアップが使えるのではないかとこのところと、そうした人たちを増やすためにムーブメントをつくっていくというところができる就非常によいのかなと考えている次第です。

私からは以上になります。

○平野座長 ありがとうございました。伊井委員、お願いいたします。

○伊井委員 みずほ証券・伊井でございます。前回申し上げたアンモニア利用に対する政策的インセンティブの部分を反映いただきまして、ありがとうございます。

私から2点ありまして、1点目が情報の発信についてのところです。ブルーアンモニアを軸として徐々にグリーンアンモニアにしていくという絵姿を21ページ目にお示しいただいておりますが、ここに関しては非常に賛成しておりまして、先ほどのレポートの件もありましたけれども、可能な限り誤解を生まないようなブルーアンモニアの重要性について、政府から世界に発信していただくことは重要かなと思っています。

2点目なのですが、発信と併せて、やはりアンモニア混焼の政策インセンティブ、既にお示しいただいているというのは重々理解しているのですが、もう少しインセンティブのところを突っ込んでもいいのかなと感じております。また、高島委員からもお話がありまして、混焼技術を残す時間軸については、議論がもう少し必要かと思っており、やはり石炭の延命というところに関して、欧州の投資家さんを中心にして、毛嫌いと言われるぐらいかなりの拒絶反応があります。ここに対する納得感のある説明を含めて、時間軸については議論が必要だと考えております。

アンモニアに関しては、発電だけではなくて、船舶にも使えるというように理解してお

りますし、合わせることによってスケールメリットだったり設備の共用化もできればと思っていますので、日本全体でアンモニア産業の創出と市場拡大に寄与できればいいのかなと思っています。

私からは以上でございます。

○平野座長 どうもありがとうございました。西口委員は戻られたでしょうか。いらっしゃいますか。

○西口委員 私から3点コメントさせていただきます。

1点目は、ステージゲートの件なのですが、ステージゲートという言葉を使うときに、一般的には直線的なウォーターフォールのイメージで語られることが多いのですが、私も深く関与しておりますISO56000、イノベーションマネジメントシステムの新しい国際規格によりますと、実は、プロセスは行ったり来たりの試行錯誤することを前提とすると。なので、仮説をつくって、駄目であったら、そればツツなのではなくて、普通に前の段階に戻るとか、あるいはソリューション開発した後であっても、問題があれば、場合によってはコンセプトづくりに戻るとかということで、前後左右、行ったり来たりするのがイノベーション活動におけるステージゲートであると明確に定義されております。

そういう意味では、今回、ステージゲートということになっていますが、これは決してウォーターフォール、進んだらもう戻ることはなく、戻れなくて逆に失敗になるというものではないということは明確に今回意識すべきではないかと改めて思いました。

2つ目が人材育成の部分でございます。基本的には日本人の人材を育成するという前提でいろいろ議論があると思うのですが、むしろ人材の囲い込みではないかと思えます。人材の育成はもちろんやりつつも、人材の囲い込み、それはつまり、全世界にこの分野で非常に思いを持って研究している人たちがいますので、これは日本人だけでやろうという発想は、ある種、捨て去るべきではないかと強く思っています。

特に欧州、アメリカでこの分野について非常に進んだ考え方、あるいは新しいアイデアを持っている人がいるのであれば、日本に来れば引き続き研究ができる、日本にいれば実装まで含めた研究活動、もしくは事業活動ができる国であるという日本のブランディングも含めた活動をして、まさにこの分野の優秀な人材はみんなこぞって日本にやって来るといような活動を同時並行で行うこと、これは別にこれに限らず、ほぼ全てのグリーンイノベーション事業について言えることだと思いますが、戦略的に練っていったらどうかと思います。日本人だけでやろうというようにはあまり思わないほうが、最終的にはよいの

ではないかと私は思います。

同じく人材育成について３点目ですが、人材育成というときに、何となく理系の男性の育成をしているというイメージで語られることが多いと思います。グリーンイノベーションにおける人材育成というのは、広い意味のダイバーシティ、狭く言えばジェンダーダイバーシティという意味で、むしろ女性の方々に、がんがんと新しいアイデアで、ちょっと軽い言葉になってしまいますけれども、リケジョ、広い意味でリケジョの方がこのコミュニティにがんがんと入ってきて、新しい活動をしていく大きな突破口にするということも戦略上は考えていいのではないかと思います。

どうしても日本の男性だけでこういうことを考えるというのは、どこかに必ず穴ができるリスクがありますから、そういう意味で、人材育成というときは当然ダイバーシティ、特にジェンダーダイバーシティと先ほど申しましたナショナルリテシーのダイバーシティは大前提として考えるべきではないかと思います。

以上３点でした。先ほどは本当にすみませんでした。大変御迷惑をかけました。失礼しました。

○平野座長 貴重な御意見、ありがとうございました。それでは、各委員の意見が出そろいましたので、事務局、担当課のほうから、現時点で回答があればお願いいたします。

○渡邊企画官 ありがとうございます。委員の皆様からの御指摘に対しまして御回答させていただきます。

まず、高島委員、伊井委員からございました、海外、特に欧州をはじめとする石炭火力に対する圧力の点につきまして、またブルー、グリーンの点、やはりグリーンのほうが優先されて、ブルーに対して、私としてはちょっとおかしいかなと思う論文が出たりとありますが、この点につきましてはしっかり対応していきたいと思っております。

実際に、先ほども申しましたＩＥＡ（国際エネルギー機関）とは、アンモニアを使うことによって、例えば世界中にある若い石炭火力発電をしっかりと実質的に脱炭素化していく手段として、ＩＥＡもかなり理解しておりまして、ＩＥＡを中心に欧州にそういう理解を促進させていこうと思っております。例えばＩＥＡで分析レポートみたいなものをつくってもらって、そういうのを専門家の皆さん、もしくは一般の方々が読んで、ある意味、指針となるような、こういうのを今、活動としてしっかりやろうと思っておりますので、アンモニア混焼という技術が埋もれないように、もしくは世界的に変にバツをつけられないようにしていく必要があると思っております。

一方で、低い率での混焼にとどまっていたは、やはり我々も言い訳できませんので、この基金を使って高混焼、そして専焼の技術開発を早期にやっていく。その道筋があるというところを世界、欧州に示していく必要があると思っておりますので、その点についてしっかりと技術開発を進めていく覚悟でございます。

また、佐々木委員からございました需要と供給、特に供給面についてもしっかりと入っていくべきというところ、今回は時間の関係で資料の説明を割愛させていただきましたが、後半部分にサプライチェーンの構築において、国と国の連携というところで、例えばUAEでありますとかインドネシア、こういうところは国レベルで対応してございます。当然、需要家が供給に入っていくのは進めるべきことでございます。そのためには、国としてもその土台を支援してあげるということをしっかりとやっているところでございます。

また、塩野委員から御指摘がございました知財につきましては、今回、基金事業はNEDOでやっていただくということで、NEDOで知財戦略がございまして、これに基づきまして、入ってくる事業者のプレーヤーは、恐らくコンソーシアムで何かしらの知財協定のような形で結んでいかざるを得なくなっていると思っています。すなわち、ここに入ってくる大学の技術開発の結果、生まれてくる知財というものをしっかりと管理していける体制というのはあると思っておりますので、その点、我々もしっかりとフォローしていきたいと考えてございます。

また、ステージゲートにつきまして、何人かの委員から御指摘がございました。ステージゲートにつきましては、設計の話だと思っていますので、私からあまり言うことではございませんが、やはり我々は、特にグリーンアンモニアが将来ポテンシャルがあるかどうか、まだ現状はなかなか難しい技術でもあると思っておりますので、当然、そういうしっかりとした定量的指標を設けながらも、それぞれの努力といいますか、状況をしっかりと見ていきたいと考えているところでございます。

あと、人材育成につきましても何人かの委員の方々から御意見がございました。人材育成につきましては、今回、基金という資金とアンモニア発電、そもそもアンモニアというところで新しい技術の素材であり、分野でございまして、我々としても、この基金を活用することによって、この分野の人材育成ができるのではないかと考えております。国内資源、男性に限らずダイバーシティという観点もございまして、さらに言うと、それを求めて海外から研究者が集まってきた際にしっかりと受け入れられるような取組が必要だと思っております。今回、大学なりベンチャーという、ある意味、新しい方々も入ってくれる

と思っておりますので、我々としてもそういうところを将来的な絵姿としてしっかりと考えていければと思っていますし、そのためにこの基金を通じた支援をしっかりとしていきたいと考えてございます。

あとは、関根先生がおっしゃった安全性の件、まさしくそのとおりでございますので、その点しっかりと、引き続き中のグループで話をして、ちゃんと安全を確保した上での利用拡大を進めていければと考えているところでございます。

長々となりましたが、以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。事務局、笠井さんのほうから何かございますか。

○笠井室長 事務局からでございます。基金の制度全体に係るところだけ数点簡単に御説明できればと思います。

先ほど、日本人だけでやろうとしないほうがよいという御指摘、西口委員からありました。そういう意味では、この基金の事業自体、もちろん国外への技術流出等、そういうリスクに十分気をつけながら、知財の管理もしっかりやりながらということで進めていくことは言うまでもないことですが、一方で、海外の先端的な技術の取り込みであるとか、国際的な共同研究といったものを基金の事業の中で行っていくことは可能となっておりますので、そういった意味では、1つの知見を詰め込んでいく？ということもしっかりと検討しながら進めていければ、よりよいのではないかと考えてございます。そういったプロジェクトも中につくっていければいいのではないかと考えてございます。

それから、ステージゲートのところについては、今後どのように考えていくのか、場合によっては途中で事業の中止であるとか縮小とか、反対に加速していくということも含めて、どのように柔軟な判断がしていけるのかという考え方を整理していきたいと考えてございます。この運用についてはしっかりと整理した上で、実際に参加される事業者の方々ともしっかりと認識を共有した上で進めるべきとしていきたいと考えてございます。

それから、先ほど知財の話がありました。先ほども申し上げたとおりでございますが、しっかりと管理をしていくことが極めて大事ということは、間違いないことですが、同時に、どういう成果が生まれているのかということもしっかりと世の中にお示していくことも重要だと思っております。そういう中で知財を活用して、新しい事業の展開であるとか、新しいプレーヤーの参画を促していくことも重要だと考えておりますので、そういったところも留意しながらこの基金の事業を進めていければと考えてございます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございました。それから、オブザーバの方々の御意見も伺っておきたいと思っております。また早稲田の伊藤先生から始めていただいてよろしゅうございますか。

○伊藤オブザーバ 伊藤でございます。御説明どうもありがとうございました。

 特段新しい意見はございませんけれども、ステージゲートに関しましては、やはりチャレンジングなテーマをさらに伸ばしていくという観点から、中間目標といえますか、ゴールの設定と評価方法に従来にない工夫が必要になるのではないかと感じました。

 それから、やはり気になるのは安全という問題でありまして、従来よりも桁の違う量のアンモニアの輸送でありますとか貯蔵ということを伴います。我が国は自然災害に見舞われやすい国土でありますので、くれぐれも大量のアンモニアを安全に扱うという面の対策を進めていただけたらと思います。

 以上でございます。

○平野座長 ありがとうございました。では、J O G M E Cの末廣さん、お願いします。

○末廣オブザーバ 御説明ありがとうございます。前回コメントさせていただいたことも取り入れていただいたと思っています。

 私も幾つかコメントさせていただければと思うのですが、自分の感覚だと、思ったよりもグリーンの波というのですか、それが非常に早いと感じております。既存のインフラを生かしたりする点では、炭化水素由来のブルーアンモニア、ブルー水素に期待するところですが、中東を含めて世界の潮流を考えますと、結構グリーンのプレッシャーの動きが早くなっているかなと思います。

 2点目としては、やはり製鉄とかと同じなのですが、ブルー水素、ブルーアンモニアのビジネスをどう進めるかといったときに、M E T Iさんが考えている電力会社さんをハブにする、供給と利用サイド両方に関与してもらうというのは、一気通貫になってクリーンな燃料を製造して、クリーンな燃料を供給するということで、説明的にもつきやすく、最初のビジネスモデルとしては非常にいいのではないかと思います。

 最後に、技術のほうになります。前回、グリーン系のアンモニアについて、T R Lが低いのではないかと指摘させていただきましたけれども、個人的には29ページの新規アンモニア製造と31ページのグリーン系のアンモニア製造、ここは日本の大学の先生とか企業の方が非常に得意な分野、強い分野ですので応援したいと思いますが、29ページとかを見ると、先ほどの方針ですとO P E Xの低減となりますので、既存の技術にリプレースするこ

とがターゲットになります。O P E Xだと50%以下、半分以下になるようなものでないと、なかなかリプレースされないのではないのでしょうか。あとはルテニウム、ニッケルということですので、もうやっている方はよく御存じですが、鉄に比べてコストが高いです。担持量を少なくして、かつ長時間もつとか、そういったトライが必要かなと。もう一つは、触媒とリアクターの相性があるかなと思っています。

最後に、今攻めのほうを言ったのですけれども、守りのほうで、先ほどの知財です。塩野委員からも出ていますが、ライバルがいますので、競争に勝ってほしいと思います。論文が出るときは、多分もう知財が出されているということだと思いますので、外の動向もよく見て、あと場合によっては、侵害防止調査というのですか、先行技術に対する調査とか先行特許に対する調査も行っているのではないかと思います。

以上です。

○平野座長 ありがとうございました。最後にN E D Oの小林様、よろしくお願いします。

○小林オブザーバ ありがとうございます。資料でも紹介がございましたけれども、N E D Oでは現在、交付金事業として、既存の石炭火力発電所におけるアンモニアの20%混焼の実証事業に電力事業者であるJ E R Aと共に取り組んでおります。基金事業の発電部分については、こうした交付金事業との連携も当然、念頭に置きながら取り組んでまいりたいと思っています。

また、アンモニア製造の部分については、N E D Oも既存のプロジェクトがございますけれども、その成果のみならず、例えば内閣府のエネルギーキャリアのプロジェクトをはじめとして、アンモニアに関する多機関が主導して行ったプロジェクトの成果であったり、その他の海外の話もございましたが、海外を含む研究開発の成果等も踏まえて、しっかりこの事業を進めていく必要があると思っています。

また、ステージゲートの考え方、あるいは知財への対応、それからまた安全性への十分な配慮といった点についても、最初の水素還元製鉄のほうのプロジェクトでいただいた御指摘も踏まえまして、本日頂戴した御指摘、御示唆を全体として踏まえて、しっかり対応していきたいと思っている次第です。

以上です。どうもありがとうございます。

○平野座長 ありがとうございました。

まだ御発言を希望される方がいらっしゃるかもしれませんが、もう終わりの時間

も近づいていますので、これに対して私が各委員の意見に特に加えて言うことはありませんけれども、水素でも申し上げましたが、グリーンイノベーション全体に関しては、とにかく国際的視野で我々は検討を進めていく、モニタリングしていくということが重要だろうと思いますし、国際的シェアをアプローチする中においては、ルールづくり、制度づくりのところで影響力を持っていく、あるいは主導していくというところ、それからサプライチェーンの構築ですね。特にこうしたグリーン水素とかアンモニアとかの入手、製造という意味においても、他国の協力なしにできないということになりますので、こうした意味における外交的な努力。それから、あとは市場づくりにもなりますし、仲間づくりという意味において、とりわけアジアは大事だろうと思いますので、こうした国際的シェア、国際的アプローチというものは常に重要だし、今後モニタリングしていく上においても極めて重要な視点だと思っております。

それから、今申し上げましたように、今後、実施した方向で進んでいくとなると、いよいよモニタリングという世界になっていきます。ステージゲートの運用というところに関しましても各委員から御指摘があったように、アウトプットだけ見て紋切り型でやるというわけではないというのは御指摘のとおりだと思います。一方、やはり再配分？等も進めていくということも重要になると思いますので、その辺のメカニズムの決め方みたいなこと、これは先ほど事務局の笠井さんから説明がありましたけれども、しっかりとメカニズムをデザインしていくことが重要かなと思います。

私からは以上です。

それでは、本日も様々な御意見をいただきまして、ありがとうございました。ここで自由討議は終了させていただきたいと思います。再び、今日、各委員の皆さんからいただいた御意見を踏まえて、プロジェクト担当課及び事務局と調整の上で必要な修正を加えていきたいと思いますが、最終案に関しましては、事務局と私で調整をするということで御一任いただくということによろしゅうございますでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

ありがとうございます。では、そういうことで進めていきたいと思います。

それでは、本日も長時間にわたり活発な御議論をいただきまして、ありがとうございました。また、事務局、プロジェクト担当課におかれましても、今回の資料の準備等、御尽力いただきましたけれども、引き続き、今度はこれをいよいよ推進していくという段階でありますので、さらなる取組をお願いしたいと思います。

それでは、連絡事項ということで、笠井室長、お願いいたします。

○笠井室長 事務局でございます。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す。今後のスケジュールについてですが、本日いただきました御意見を踏まえまして、必要に応じて研究開発・社会実装計画案に修正を加えまして、経済産業省として最終的に決定し、公表することを予定しております。その際には、座長に御相談させていただければと考えてございます。

また、今後も準備が整ったプロジェクトから順次、御審議いただく予定にしております。詳細は別途、事務局より御連絡をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

私からは以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。

それでは、以上をもちまして、本日のグリーンイノベーションプロジェクト部会エネルギー構造転換分野ワーキンググループ第5回を閉会したいと思います。誠にありがとうございました。

——了——

(お問い合わせ先)

産業技術環境局 環境政策課 カーボンニュートラルプロジェクト推進室

電話：03-3501-1733

FAX：03-3501-7697