

第3回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスフォーメーション推進小
委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラル
を見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合

日時 令和4年 2月 14日（月）14：30～17：30

場所 経済産業省 本館 12階 大臣官房特別会議室（オンライン会議併用形式）

1. 開会

○白石座長 それでは、定刻になりましたので、会議を開催したいと思います。

今日も、新型コロナウイルスへの対応も踏まえ、対面で御出席の委員とオンラインで出席される委員がおられます。

議事の公開ですが、今日の会議はYouTubeの経産省チャンネルで生放送させていただきます。

今日のクリーンエネルギー戦略検討合同会合には、萩生田経済産業大臣、細田経済産業副大臣にも御参加いただいております。萩生田大臣は、国会のため途中で退席されます。

では、まず最初に萩生田大臣から御挨拶をお願いしたいと思います。

○萩生田大臣 皆さん、こんにちは。経済産業大臣の萩生田光一です。本日はお忙しい中、会議に御出席いただきまして誠にありがとうございます。クリーンエネルギー戦略検討合同会合の開催に当たりまして、一言御挨拶を申し上げます。

前回の合同会合では、グリーントランスフォーメーション時代に向け積極的に取組を進める民間企業6社の皆さんから大変有意義な御説明をいただくとともに、委員の皆様の間で多様な観点からの意見交換がなされたと報告を受けております。今回も積極的に取組を進める6団体の皆様にお集まりをいただきました。脱炭素化に向けて化石燃料への投資を控える動きもありますが、化石燃料供給の不安定化や価格高騰といった足下の国際的なエネルギー情勢を踏まえると、カーボンニュートラルの実現を目指す中では現実的かつ段階的に移行を進めることが重要だと改めて実感しております。足下からどのように移行を進めていくのか、どのような分野でいかに投資を引き出すのか、その際の政府の役割は何かといった観点について、ヒアリングを通じて現場の声や実態をしっかりと伺いながら、集中的に議論を深めていきたいと考えております。

また、今後成長が期待できる分野として、蓄電池とカーボンリサイクルを取り上げ、御議論をいただきます。蓄電池は、自動車の電動化や再エネの普及に必要となる調整力のカーボンフリー化等に貢献することから、今後市場規模の拡大が見込まれています。また、カーボンリサイクルも、カーボンニュートラル実現に向け市場拡大が見込まれるキーテクノロジーです。先日、苫小牧のCCS実証試験センターにおいてカーボンリサイクルの実装に不可欠なCO₂分離・回収技術についても拝見し、その思いを新たにいたしました。委員の皆様におかれましては、忌憚のない御議論、御審議をお願いしたいと思います。

なお、座長からもお話がありましたように、今、令和4年度の予算審議、衆議院で大詰めを迎えておりまして、今日この後も、ちょっと私、何人か呼ばれておりますので、最後まで皆さんのお話を聞くことができませんが、後ほどまた細田副大臣からまた報告を受けたいと思いますので、どうぞ、限られた時間ですけれども、忌憚のない御意見をどうぞよろしくをお願いします。

○白石座長　　どうも、大臣、ありがとうございました。

　　プレスの皆様の撮影はここまでとさせていただきます。

2. 議事

エネルギーを起点とした産業のGX（グリーントランスフォーメーション）について及び関係団体からのヒアリング

それでは、議事に入ります。前回の合同会合では、エネルギーを起点とした産業のグリーントランスフォーメーションや、グリーントランスフォーメーション時代の需要サイドの構造転換を図る民間企業からヒアリングを実施いたしました。今日も前半は、前回に続いてグリーントランスフォーメーション時代に向け積極的に取り組んでいる民間企業のほうからヒアリングを実施したいと思います。後半は、今後成長が期待される分野として、蓄電池、カーボンリサイクルを取り上げ、次なる成長につながるための課題と対応の方向について御議論をいただきたいと思います。

最初に、エネルギーを起点とした産業のGX（グリーントランスフォーメーション）化やグリーントランスフォーメーション時代の需要サイドの構造転換を図る民間企業からヒアリングを行います。ヒアリングを行いますのは、水素、CO₂分離・回収技術、メタネーションやバイオものづくり技術の実証開発・事業化を進め、産業のグリーントランスフ

オーメーション化に取り組む山梨県企業局の中澤様、三菱重工業エンジニアリンググループ株式会社・洲崎様、大阪ガス株式会社・藤原様、株式会社バッカス・バイオイノベーション・近藤様及び需要サイドの構造転換を図る民間企業でございます大王製紙株式会社・矢野様、四国電力株式会社・平田様の6団体でございます。

ヒアリングの進行につきましては、事務局のほうからお願いします。

○西田戦略企画室長　それでは、ヒアリングを進めさせていただきたいと思います。

御発表は、各団体・企業の皆様は7分以内とさせていただきます、7分経過の時点でベルとTeamsでのコメントにてお知らせさせていただきます。全ての団体・企業の皆様からの御発表後、委員の皆様から御質問いただき、その後、6団体・企業の皆様からまとめて御回答いただこうと思います。

それでは、最初に、山梨県企業局・中澤様、よろしく願いいたします。

○中澤様　山梨県公営企業管理者の中澤でございます。本日は貴重な時間をいただき、ありがとうございます。

それでは、資料に基づき、「カーボンニュートラルへの実現へ！ 山梨県における水素エネルギー社会の実践とYHCによるエネルギー需要転換への挑戦」について説明させていただきます。

次をお願いします。まず、「山梨県が積み上げるクリーンエネルギーへのコミットとファクト、および技術的な強み」についてです。

次をお願いいたします。本県では、令和元年度に山梨県総合計画を新たに策定し、環境と調和した持続可能な社会への転換を目指し、クリーンエネルギーの活用や、自立・分散型エネルギーシステムの導入促進、県民総参加による地球温暖化対策を推進することとしており、①から③の施策を企業局が担当しております。

次をお願いいたします。山梨県では、1957年から県営の水力発電事業を開始し、現在27か所の水力発電所を有し、年間5億キロワットのクリーン電力を供給しております。2016年からは、今回説明するP2Gシステムの技術開発に、東レ、東電などの企業と共同で取り組んでいます。

次をお願いします。P2Gプロジェクトのポイントは、この3点です。1点目がクリーンエネルギー利用への転換、いわゆるGreen transformation、2点目が適材適所の需給構造、3点目が実践による技術的強みの獲得です。

次をお願いします。首相も12月の臨時国会での所信表明演説で「電化と水素化」を表明

しており、我が県は率先してこの取組を進めてまいります。

次をお願いいたします。まず、需給構造全体のクリーンエネルギー転換です。これまでの化石燃料に依存した需給構造から、再エネ電力での地域のエネルギーを賄う需給構造への移行を目指します。我々はP2Gシステムを利用した間接電化と定義しています。

次をお願いいたします。第2が適材適所。需給構造のポイントは、電力をそのまま使う直接電化と、グリーン水素による間接電化で構成されることです。2050年のカーボンニュートラルのイメージは、電気は直接使うことが最も効率的ですので、直接電化の拡大と、一方、どうしても電化が困難な産業、熱利用分野や素材産業の分野では間接電化で製造したグリーン水素で対応するのがベストと考えております。

次をお願いいたします。これを地方で考えた場合の図です。従来の化石燃料利用のモデルから、地域で再生可能エネルギーを活用したCO₂フリーモデルへの移行が可能であるとと考えております。

次をお願いいたします。第3に、再エネ主力電源化を見越した実践です。本県は再エネが多く、水力や太陽光がその代表ですが、中でも太陽光は発電が不安定なので、図にありますとおり、安定した電気は電力として利用して、変動する電気で水素を製造といった使い分けが重要となります。現在、甲府市米倉山で、昨年6月からP2Gシステムにより水素製造、貯蔵、さらには県内工場、スーパーマーケットへ水素を輸送し、水素ボイラーや燃料電池として利用する一貫した社会実装試験を行っています。

次をお願いいたします。11ページが、山梨の現場の鳥瞰図でございます。

12ページをお願いいたします。ここの米倉山から日立パワーデバイス、それからスーパーマーケットのオギノへ水素を輸送し、利用しているところでございます。

13ページをお願いいたします。この米倉山での実践を通じて得た技術的な強みです。

次をお願いいたします。このP2Gプロジェクトでは、2.3メガワットの大型固体高分子形水電解装置の運用を通じまして、高い水素品質、メンテナンスの容易さ、高効率、高い応答性といった技術が確認できております。再エネの導入拡大を支え・促す分散型のエネルギー技術として成立し得ると判断しております。

次をお願いいたします。この15ページ、それから16ページ、次のページなのですが、東レが開発いたしました世界唯一の技術である炭素系の電解膜で、従来のフッ素系の電解膜と比較して2倍の効率化に成功しております。

次をお願いいたします。こういう形で、2倍の効率化に貢献しているところでござい

す。

次をお願いいたします。今後の事業展開です。このP2Gシステムの実証の成果を事業化するため、近々、山梨県、東レ、東京電力ホールディングスの3社で株式会社YHC（やまなし水素ジェンカンパニー）を設立し、2022年度からP2Gシステムによる水素供給サービスを開始する予定です。

次をお願いいたします。YHCは、我が国で初めてのPower to Gasの専門企業となります。事業目標は、「産業分野におけるカーボンニュートラル」、そして「エネルギーシステムのサステナビリティを得る」です。

次をお願いいたします。事業展開の方向性です。今年度採択いただいたグリーンイノベーション基金事業と、地域モデル構築技術開発事業の2点でございます。

次をお願いいたします。グリーンイノベーション基金事業では、大規模需要家の熱需要を水素に転換するため、まず、10メガワット級で実証し、100メガワット規模へスケールアップするための技術を確認いたします。地域モデル事業では、中小規模の国内事業でこれまでに確立した実証技術を活用しまして、0.5メガワット規模のパッケージシステムで小口需要家に展開していくものです。

次をお願いいたします。グリーンイノベーション基金事業の概要です。これまでの実証事業に、新たに日立造船、シーメンス・エナジー、三浦工業、加地テックが加わり、7社で技術開発、熱需要の非化石化の実証を行います。事業規模は140億円です。

次をお願いいたします。このグリーンイノベーション基金事業での目標です。2025年度までに16メガワット規模の大型化・モジュール化したP2Gシステムの技術開発をなし遂げ、大規模なエネルギー需要家のオンサイトで熱エネルギーの非化石化を実証いたします。また、海外への展開可能なパッケージ型のエネルギーシステムの確立も目指しております。

次をお願いいたします。特に海外展開では、水電解のハイレベルの技術に加え、カーボンニュートラルに向け全体のエネルギーマネジメントまで含めて、トータルパッケージで熱供給システムを提供できる強みがあります。

次をお願いいたします。もう1ページお願いします。我々が考える工場での脱炭素化の手順では、まず、現在使用している化石燃料ボイラーの1つを、パッケージ化されたP2Gシステムによる水素ボイラーに置き換えます。いわゆるお試しです。次の段階でモジュール化されたP2Gシステムを導入し、最後にはモジュール連結した大規模P2Gシステムで熱需要の脱炭素化を図ります。

次をお願いいたします。カーボンニュートラルの実現に向けた共助制度のお願いです。技術開発等でコストダウンを図っても、国内でのグリーン水素製造はどうしても化石燃料に比べて価格競争力が劣ります。そこで、化石燃料需要家から広くあまねく賦課金を徴収しまして、当面はグリーン水素の需要家の支援に充てていただく制度創成をお願いしたいと思います。また、この制度は、電解装置のコストだけでなく、グリーン水素のコストの大部分を占める調達電力のコストも含めたものとしていただくとともに、再エネの地産地消を促し、地域経済の活性化につながるようなものとして設計していただくようお願いいたします。

次をお願いいたします。山梨県では、グリーン水素の利活用によりカーボンニュートラル推進のトップランナーとなり、YHCが国内外をリードしていけるよう全力で取り組んでまいります。

御清聴ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、先ほどお伝えしましたとおり、国会のため、大臣はここで御退席されます。ありがとうございました。

○萩生田大臣　よろしく申し上げます。

(萩生田大臣退席)

○西田戦略企画室長　　それでは、続きまして、三菱重工業エンジニアリング株式会社・洲崎様からお願いいたします。

○洲崎様　　三菱重工の洲崎でございます。本日は、お時間いただきましてありがとうございます。本日は、三菱重工が考えるCCSの世界観と、今我々が取り組んでいることに関して御説明させていただきたいと思っております。

では、次をお願いいたします。今、山梨県様からも御説明あったとおり、このCO₂のカーボンニュートラルの達成ですね。2050年の。ここに至るまでは、ここで示しているグレーのカーブ、「CO₂低減」と書いてありますけれども、このカーブと、あと下から立ち上がってきているオレンジのカーブの「CO₂回収」、このカーブがあって初めてカーボンニュートラルというポイントを達成できるというふうに考えております。本日は、私のプレゼンテーションは、この下のオレンジの「CO₂回収」のところにある程度焦点を置いて御説明をさせていただきたいと思っております。

2020年断面で排出されているCO₂排出量というのは400億トンと言われていて、これ

は釈迦に説法かもしれませんが、回収しているのが0.4億トンということで、全然バランスしていません。2050年でカーボンニュートラルを達成しようとする、このグレーのところですね、43~130億トン、これは結構幅がありますけれども、このぐらいをまだ排出していて、これに見合う量を回収で固定化してカーボンニュートラルということで、上のこのグレーのカーブだけ達成してもカーボンニュートラルというのはなかなか達成できなくて、このオレンジのCCUS、このカーブのところをやっぱり頑張らないとカーボンニュートラルまでなかなか行かないというふうに捉えております。

次をお願いいたします。カーボンニュートラルの社会実現に向けては大きく3つ、「既存インフラの脱炭素化」「水素エコシステムの実現」「CO₂エコシステムの実現」ということで、本日はこのCO₂エコシステムのところを中心に御説明をいたします。

次をお願いいたします。もう1ページお願いいたします。我々、このCCUSのビジネスコンセプトとして「Breeze」と呼んでいまして、このミッションステートメントが「Solving CO₂ for Good.」ということで、とにかくあらゆる手段でこのCO₂を何とかやっつけるということを目標に取り組んでおります。

次をお願いいたします。これは後ほど御覧ください。我々が考えるところをちょっと簡単に画像にしておりますので、参考になろうかと思えます。

次をお願いいたします。三菱重工グループとしては、本社の下にこのCCUSのビジネスタスクフォースというのを構えまして、全社横断的に取り組んでおります。私は、このCCUSのビジネスタスクフォースのリーダーと、このグリーンの箱のちょっと下にある三菱重工エンジニアリングという事業会社があるのですけれども、ここの執行役員を兼務して、今業務に取り組んでおります。

では、次をお願いします。我々が考えるこのCCUSという世界観ですけれども、ここに簡単にまとめましたけれども、課題がやっぱりたくさんあるというふうに捉えています。特に、まず目の前の問題としては、CO₂ Captureのところの規模的課題のところに書きましたけれども、取ったCO₂の行き先がない。これを何とかしなければいけないということがまず一義。その次は、恐らくコスト、経済性。この辺を何とかしなければいけないというところになろうかと思えます。この辺を解決しながらやっていくというのがこのCCUSの世界かなというふうに捉えております。

次をお願いいたします。この世界に対して、我々は3つのフレームワーク、CO₂NTAIN、CO₂NNECT、CO₂NVERTという3つのフレームワークで対応してい

こうというふうに考えています。CO₂N T A I Nは、多様な排出源からCO₂回収を通じて課題解決への道を拓く。CO₂N N E C Tというのは、この各部分を全部つなぎまして、経済性が良いエコシステムを構築して規模を拡大させていく。あと、CO₂N V E R T、これがカーボンリサイクルのところですけども、転換利用の選択肢を増やしてカーボンニュートラルを加速する。この3つのフレームワークに取り組んでいこうという取組をしております。

次をお願いいたします。回収部分については、多様化ということで、今まで石炭火力発電所というところが一番言われていたのですけれども、もうそれに限らず、セメント、製鉄、ごみ焼却等々、いろいろなところからやっぱり回収しなければいかんというところですよ。それと、一番右側に飛行機の絵がありますけれども、この交通分野、全部取ることはできませんので、どちらかというところはトレードとして大気から取るという、ダイレクトエアキャプチャーですね、こういう世界観もやっぱり考えなければいかんということでございます。

次をお願いいたします。この回収装置ということで、ここは我々のコアの技術として今持っておるところですけども、世界で14機納入をしております。あと、15、16、17とオレンジの番号になっていますけれども、これは建設中でございます。このCO₂回収技術をコアに、このCCUSをどんどん進めていきたいというふうに考えております。

次をお願いいたします。最初に、先ほどにもちょっと御説明しましたけれども、今までこの石炭とかガスの発電、ここが一番言われていたのですけれども、ここに示したような分野、ここに全部拡大していかなければいけないというのが今の責務でございます。当社、排ガスからのCO₂回収が得意といっても、まだ上のほうしかやっていないので、この下のほう、バイオマス、LNG、セメント、製鉄、船舶、ごみ焼却、ガスエンジン、小型ボイラー、この辺全部に対応できるように今技術開発をしておるということでございます。

次をお願いいたします。次はCO₂N N E C Tですけども、これは「サプライチェーンをつなぐ」「バリューチェーンをつなぐ」ということで、取ったCO₂を最終目的地まできちんとつないであげることが目的になろうかと思えます。

次をお願いいたします。あと、CO₂N V E R T。これは取ったCO₂をいろいろな有効なものに変えていくということですけども、これで、今までどちらかというところだったCO₂に価値を与えて、このマーケットを創成していくことを目指しています。

次をお願いいたします。そんな中、CO₂NNECTの一つのメニューとして、CO₂NNEXTと言われているデジタルプラットフォームをちょっと御紹介したいと思います。これはCO₂流通を可視化するプラットフォームでございまして、このコンセプトは日本IBM様と一緒に共同発表させていただいております。今、このコンセプトに賛同いただける多数の御企業の方からお声がけいただきまして、今、ワーキンググループをつくって、このプラットフォーム上で何ができるか検討を進めておる最中でございます。

次をお願いいたします。このCO₂NNEXTですけれども、これはCCUSのデジタルグリッドということで、これをどんどんつないでいくことでいろいろな世界観を達成するというものでございます。

次をお願いいたします。これは、自由化されたCCUSの市場を、このプラットフォームを入れることでどんどん活性化させていくというのが目的なのですが、この規制産業としてのCCUSという世界観もあり、これをどうやってバランスさせていくかなのですけれども、やっぱりエコシステムをどんどんつくっていくことが肝要かなというふうに考えております。

次をお願いいたします。次をお願いしてよろしいでしょうか、すみません。もう次をお願いします。すみません、ちょっと時間ありませんので。我々が考えているのは、この絵に書いたとおり、通常はエミッターと最終目的地が1対1でつながっていたのですが、多数対多数でつながるとい世界観、これをデジタルのプラットフォームでつないでマーケットをつくっていくと。そのマーケット同士をつなぐことで、今度はグローバルにも発展させていくという世界観を目指して取り組んでおります。

その次もちょっと省きますけれども、バリューチェーンということで、こんなビジネスにもトライをしていきたいというふうに考えております。

すみません、ちょっと時間がなくなっはしりましたけれども、以上でございます。御清聴ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、続きまして、大阪ガス株式会社・藤原様、よろしくをお願いいたします。

○藤原様　　大阪ガスの藤原でございます。本日は、このような貴重な機会を頂戴しましてありがとうございます。では、早速始めさせていただきます。

次をお願いします。まず、我々、当社グループの概要でございますが、Daigasグループ

は関西を中心としまして、都市ガス・電気の供給事業のほか、海外エネルギー事業や不動産、情報サービス、ファイン材料等、ライフ&ビジネスソリューション事業に取り組んでおります。

次をお願いします。これが、当社グループが昨年1月、「2050年カーボンニュートラルへの挑戦」を宣言した内容でございます。2050年に向けては、メタネーションを軸とする都市ガス原料の脱炭素化とともに、足元では家庭用燃料電池など天然ガスの高度利用などにより、社会全体のCO₂排出削減に貢献してまいります。

次をお願いします。社会全体のカーボンニュートラルを実現するためには、民生・産業用のエネルギー消費量の6割以上を占める熱需要の脱炭素化が重要となります。

次をお願いします。特に産業用の高温熱需要、これは石炭や石油系燃料の利用が多く、これらの熱分野では、足元では天然ガスへの燃料転換、そして将来は合成メタンを活用することで、低・脱炭素社会の実現に貢献してまいります。

次をお願いします。天然ガスへの燃料転換や高度利用の取組の紹介でございます。石炭や石油系燃料からの天然ガスへの燃料転換というのは、省CO₂となるものの、コストが上昇する場合があります、この場合は需要サイドに省エネ技術を導入することでコスト抑制に取り組んでいます。また、コージェネレーションは、電気・熱の面的利用を行うことで大幅な省エネが実現できるほか、電気の調整力の提供や、頻発する大規模災害等による停電時のエネルギーレジリエンス向上にも寄与してございます。

その具体的な取組が6ページでございます。日本全国、さらにはここにあるベトナムのように、アジアでもこういった取組を現地のエネルギー企業と一緒に進めてございます。これらの活動により、将来の合成メタンへのスムーズな移行導入につながる、ガスのインフラあるいは利用機器の整備が進むと、こういうことになります。

次をお願いします。熱需要の脱炭素化を実現する技術の一つが、グリーン水素と二酸化炭素を反応させ合成メタンを製造するメタネーションです。合成メタンは、グリーン水素利用の一形態ですが、天然ガスの主成分と同じメタンに変えることで、既存のガス輸送・製造・供給インフラや利用設備がそのまま利用可能となるため、今後新たに必要となるインフラはメタネーション設備だけということになります。

次をお願いします。合成メタンは、水素利用と同じ化石燃料由来のCO₂削減効果があることを示しています。グリーン水素は化石燃料の代替となるため、追加的なCO₂排出は回避できますが、大気中のCO₂そのものを減らす効果はありません。同様に、合成メ

タンの利用も大気中のCO₂は増加させることがないため、水素と同様のCO₂排出削減効果があるということになります。

次をお願いします。その合成メタンが社会に提供する価値でございます。熱需要の脱炭素化や、脱炭素化のための追加的な社会コストの低減以外にも、エネルギー調達の多様化によるエネルギーセキュリティの向上や、今後LNGの導入が進むと考えられています。アジア地域のカーボンニュートラルへの貢献を通じて、グローバルに次世代熱エネルギー産業の実現に取り組みたいというふうに思っております。

10ページをお願いします。ここからは技術開発について説明します。

メタネーション反応は、要素技術が既に確立をしています。サバティエ方式と、当社が研究開発に取り組む革新技术であるSOECメタネーションがあります。後者の特徴の1つ目は、SOECメタネーションは変換効率が非常に高いという点です。2つ目は、最初に水と二酸化炭素を同時に電気分解して水素と一酸化炭素に変換し、次にメタネーションすることで合成メタンを製造するため、原料としての水素の調達が必要である点です。一方で、今後要素技術の確立に取り組むため、サバティエ方式から5年程度遅れて社会実装が進むというふうに考えています。

次をお願いします。サバティエ方式の取組がこの図のとおりです。当初はINPEXさんと新潟県で世界最大規模のメタネーション設備を建設し、合成メタンを都市ガス導管へ注入する実証実験に取り組みます。さらに、2030年に都市ガス導管への合成メタン1%注入の実現を目指し、設備のスケールアップについても検討を進めてまいります。

次をお願いします。革新技术の取組がこのとおりでございますが、SOECメタネーションは反応プロセス内の排熱を有効利用することで超高効率な合成メタン製造を実現できる技術であり、2030年の技術確立を目指します。

次をお願いします。これらの技術による製造コストの見通しが、このページでございます。左のグラフを御覧いただきますと、2030年時点ではサバティエ方式による製造コストが120円程度と見込んでいますが、その後、SOECメタネーションが実用化されることにより、2050年時点では50円までコストダウンが実現すると見通しています。これは、水素の目標価格20円をメタンと熱量等価に換算した62円を下回る水準ということでございます。また、右側のコストの内訳を御覧いただきますと、グリーン電力の価格が支配的な要素であるということがお分かりいただけると思います。

次をお願いします。そこで、選択肢となるというのが海外でのメタネーションです。適

地の選定におきましては、既存のLNGインフラを活用できる産ガス国、かつ、安価なグリーン電力を調達できる米国、中東、豪州が候補となります。当社も既に豪州においてFSを開始してございます。

次をお願いします。このように製造した合成メタンの市場規模が、この図に書いてございます。国内都市ガス事業だけでなく、国内のLNG火力発電あるいは船舶燃料、アジアの今後のLNG需要を踏まえれば、10兆円を超える市場が想定されることとなります。

次をお願いします。当社が取り組みますSOECメタネーション、この技術は、反応の過程で一酸化炭素と水素という合成ガスが製造されることから、各種燃料や各種化学原料等として活用可能であり、この技術の市場はエネルギーだけではなく、各種燃料、それから化成品の分野まで広がるのが期待できます。

次をお願いします。最後は、課題と政策要望ということでございます。社会実装までには技術開発の継続的な御支援、メタン製造事業の予見可能性を向上させるコスト回収の仕組み、利用時のCO₂カウントについての国内外でのルール整備もお願いしたいと、かように思っています。また、今後も合成メタン市場拡大のため、足元の燃料転換への経済的御支援につきましても併せて御検討をお願いしたいというふうに思います。

御説明は以上でございます。御清聴ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、続きまして、株式会社バックス・バイオイノベーション・近藤様、よろしくお願いいたします。

○近藤様　　バックス・バイオイノベーション社の近藤でございます。一番最初のページに戻していただけますと助かります。それでは、近藤のほうから、バイオ生産によりますGHG排出削減ということで発表させていただきたいと思っております。

次をお願いいたします。バイオによるものづくりには、化学にはない特徴がございます。上は、高機能プラスチック原料を例にとっておりますけれども、植物由来の糖から、バイオ技術を駆使して細胞機能を設計・改変した微生物を使うことによって、発酵生産によって一気に製造することが可能です。下は、化学プロセスでは合成できないような複雑な化合物、抗マラリア剤を例にとっておりますけれども、こういったものでも植物由来の糖を原料にして一気に発酵生産することが可能でございます。このような観点から、脱石油あるいは環境負荷低減という面では非常に大きな長所があります。ただ、課題はあります。原料となる植物由来の糖や油脂の大半が我が国では輸入に頼ること。それから、植物の栽

培には広大な土地が必要なことなどが挙げられます。したがって、国内のCO₂を原料として使えないのかといった点が大きな課題です。

次をお願いします。バイオのものづくりにおきましては、現状は、原料は糖や油脂、これから化学合成には向かないような複雑な物質の生産も含めまして、素材、繊維、燃料、食品など、適応範囲は非常に広く、それはますます拡大しております。今後、これをCO₂から直接バイオ変換できるようになりますと、CO₂の排出削減、さらにはCO₂吸収のポテンシャルを大きくしていくことが可能になると考えられています。

次をお願いします。こちらは、GHG排出削減効果を比較したものであります。各プラスチックごとに比較しております。左から、石油、PETとPPが書いてあります。その次、バイオマスからバイオ変換した場合のPLA、PHA、CO₂からバイオ変換した場合のPHAを、おのおの書いております。水色の部分が生産、青い部分が製品化、そしてピンクの部分がトータルのGHG排出を示しております。この図を比較していただきますと、バイオマス由来のバイオによるものづくりによりまして、既に化石原料プロセスと比べてかなり省エネ化できるわけですが、ただ、生産バイオに必要なエネルギー投入のために、まだ少なからずCO₂の排出がございます。これを一番右のようにCO₂から直接生産できるようになりますと、生産段階でCO₂を吸収しますので、作れば作るほどCO₂を削減できますので、GHGの排出が大幅に低減できるということになるわけがございます。こちらを目指していくべきだということでもあります。

次をお願いします。これをやるのに、どうやってできるんだ、そんなことはということなわけですが、水素細菌というのがございまして、この細菌、CO₂を、いわゆるカルビン・ベンソンサイクルを使いまして、いろいろな代謝物に持っていくことが可能でございます。

次をお願いいたします。これは例えば参考ですが、このサトウキビを使って糖を作る場合と、この水素細菌を使って作る場合を比較したのですが、何と35倍。これをさらに機能をアップしていきますと、さらなる大幅な向上が期待できるわけがございます。非常に早いということです。

次をお願いします。これは現状のバイオによるものづくりを俯瞰したものでございますけれども、現状はCO₂から光合成、いわゆる植物によりまして糖を作ります。植物による光合成は、広く拡散したCO₂を濃縮・固定するという意味で非常に優れております。しかしながら、この糖から発酵生産のスピードに比べますと非常に遅いということが課題

であります。したがって、効率向上のためには、より高いCO₂固定化機能を持つ微生物を開発していく。これの候補が、先ほど挙げました水素細菌ということになるわけでございます。

次をお願いいたします。さて、従来バイオの問題は、遅いという、開発が非常に時間がかかるのではないかとということが言われていたかと思えます。ところが今、バイオレボリューションが起こっております。バイオ×デジタル×ロボティクスという革命でございます。DNAを読む技術が非常に安くなってきて、AI・IT技術が普及し、それからゲノム合成・編集技術のようなゲノム工学技術が大発展しております。このような3つの技術革新を融合すること、そしてそこにビッグデータやロボット技術を融合することによりまして、開発速度を飛躍的に向上させることが可能となっておりまして、米国を中心に飛躍的に民間投資が拡大しております。こういった技術を使って、バイオものづくりの拡大をさらに加速していくことができるというふうに考えられております。

次をお願いします。日本の強みでございますけれども、このAI・IT技術とロボットとバイオの融合というのは、いわゆるバイオファウンドリと言われる技術でありまして、当社バックス・バイオイノベーション社がアジアで唯一のバイオファウンドリとして設立されていることが挙げられます。下にその模式図で書いておりますけれども、「Design」、有用物質を作るための代謝経路や細胞制御系をコンピューターでデザインいたしまして、「Build」、ロボットを活用いたしまして設計した細胞を並列・迅速に作ります。「Test」、作った細胞を高速に自動化した分析機器によりましてハイスループット評価し、そこで出てきます莫大なデータを学習（Learn）することによりまして、設計をさらに良くしていく。このDBTLサイクルを迅速に回すことによって、従来遅いと言われていたバイオの開発期間を5分の1以下に高速化できるというイノベーションが今、世界で革命が起こりつつございます。

次をお願いいたします。これはバイオファウンドリによるバリューチェーンの変革を示しておりますけれども、ITの分野では皆さん御存じのように半導体ファウンドリ、TSMCが有名でございますが、これがバリューチェーンを変革してきております。バイオの分野でも同じように、このバイオファウンドリがバリューチェーンを変革するというふうに世界で考えられてきているわけでございます。

次をお願いいたします。こういったことから、バイオファウンドリを中心とします合成生物学スタートアップへの投資というのが、これは米国の例で下にグラフがありますけれ

ども、急激に上がってきている。増えている。2021年には第3四半期までに2兆円が既にスタートアップに投資されております。莫大な投資が行われてきております。

次をお願いします。一方、中国におきましては、政府です。政府が合成生物学への支援を大きく加速しております。例えばこの写真にありますのは、天津に合成生物学の一大研究拠点を建設中の写真でありますけれども、ここだけでも360億円を投入いたしまして、合成バイオがこれからの国の根幹だということで、大規模な投資を中国も行っております。このように、アメリカと中国、少し形は違いますが、大規模な投資が行われてきております。

次をお願いします。こういったことを踏まえまして、今後に向けた課題と提言であります。1つ目、バイオによるものづくり（合成生物学）技術は、GHG排出削減の大きな切り札となり得る。米国や中国がしのぎを削っております。国家プロジェクトとして、バイオものづくりに今こそ大胆な投資を行うべき。官民による研究開発支援や生産投資を拡大していくべきだと考えます。

2つ目。バイオものづくりの市場は今後急速に拡大していきます。グリーン成長をきっかけに、成長産業としてのバイオの発展につなげる、こういう視点が非常に重要でございます。ここで鍵を握っていますのは、微生物開発を迅速に行うことができるバイオファウンドリ企業の育成だと考えております。このために日本としては、プラットフォーム技術の高度化に重点を置いて投資をしていくべきだというふうに考えてございます。また、発酵生産技術は日本の「宝」で、皆さんも御存じのように「宝」で競争力が高いと言われてきました。その日本の長所を生かすためにも、こういった生産技術への支援も重要だというふうに考えてございます。

以上でございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、続きまして、大王製紙株式会社・矢野様、よろしくお願いいたします。

○矢野様　　大王製紙の矢野でございます。ありがとうございます。それでは、大王製紙グループの温暖化対策といたしまして発表させていただきます。

次をお願いします。ここで、大王グループの紹介といたしまして、右半分で事業を示しております。まず、紙・板紙事業で売上げの54%、そしてトイレットとかティッシュあるいはベビー・大人用の紙おむつ等々、ホーム&パーソナルケア事業分で売上げの42%という、国内第3位の総合製紙メーカーとなっております。

次をお願いします。弊社グループでは、昨年5月にサステナビリティ・ビジョンというのを策定いたしました。このセンターサークルに「3つの生きる」ということで、「1. 衛生」「2. 人生」「3. 再生」という、これらを柱にしたビジョンを策定して取り組んでおります。

次のページをお願いします。その中で、本日はこのカーボンニュートラルのロードマップについてしまして気候変動対策についてお話をいたします。

まず、縦軸にその取組の切り口と再生可能エネルギー、省エネルギー、植林等の吸収、横軸に、左から第1ステップの2030年、2040年、2050年と書いておりますが、まず今日は2030年を見据えて我々独自でできるであろう取組、リサイクル発電設備の導入として説明いたします。

2ページ後をお願いします。ちょっとこれ、データの転送ミスで真っ暗な画面になっていまして見にくいのですけれども、右側のパイチャートで御説明します。上のチャートが2020年の実績です。今は化石由来のエネルギーが51%で非化石が49%ですが、先ほど申し上げたようなリサイクル発電設備を導入することにより、化石比率を35%、非化石を65%に持っていこうと考えています。

ちなみに、製紙会社は、御存じの方も多いかと思いますが、熱電併給システム、コージェネレーションシステムを導入していますので、エネルギー効率が62%ということで、高い効率を持った事業を展開しております。

次をお願いします。ここからが、我々が2030年を見据えて進めている概念のイメージになります。黄色で囲んでおります部分が大王製紙、これは愛媛県にあります三島工場というイメージです。煙が3つ出ていますのが石炭ボイラーが3缶あることを示しています。左右がコミュニティですね。例えば左であれば、上から、町の中からごみが出される、それがリサイクル工場でマテリアルリサイクルした後に、自治体の焼却炉で単純焼却されている姿です。因みに、日本国内の家庭から出る一般廃棄物は年間3,300万トンと言われており、その殆どが熱回収されていないのが実情です。その下に、地域・自治体の課題を示しています。人口が減少している上に、焼却炉の老朽化が進み負担になっているということ。焼却炉の更新は環境アセスや住民の同意が必要であり簡単ではありません。右に示す企業の課題としては、温暖化対策によるコストアップ、やはり大型の設備投資が必要となり、経済合理性を持った石炭に替わる有効な手段がなかなかない状況です。

次をお願いします。この図が、いま述べた課題を解決するモデルだと考えています。大

王製紙グループの石炭ボイラーに赤バツテンがついていますけれども、2030年に1缶停止する考えです。図の左にトンネルコンポストというのが出てきます。単純焼却する焼却炉からトンネルコンポストへ取って代ることで、先ほど触れた3,300万トンの一般ごみから石炭等価で約1,000万トンの固形燃料が産出できます。それを石炭代替燃料として活用することにより化石由来のCO₂を削減ということに取り組む計画です。トンネルコンポストは建設コストが焼却炉よりも非常に安価です。また、ゴミを燃やしませんからCO₂および、ダイオキシン問題もなくなります。我々企業にとっては、石炭代替で安定的に安価なエネルギーを調達できるため、競争力に繋がると考えています。

次をお願いします。このように三方良しの施策をぜひ進めていきたいと考えております。

次をお願いします。ただ、ここで右側の上に囲んである懸念事項といたしまして、これをやると地域のGHGは削減されますが、我々大王製紙グループのGHG排出量は減らない、むしろ増える傾向になるので、今の法の下では進みにくいであろうと懸念しています。

次をお願いします。これはトンネルコンポストです。香川県三豊市に2017年に導入された国内1号機ですが、2号機が続かない状態です。ちょっと時間の関係上、次に進めます。

2つ進めていただいて、13ページをお願いいたします。これは、トンネルコンポストと今の焼却炉との比較を単純に「○」「×」「△」で表しました。トンネルコンポストはGHGを排出しません。好気性微生物処理を行うので、アンモニアが少し出ますが、メタン等は発生しません。燃料についても、助燃が必要な焼却炉に対して、微生物処理で75度ぐらいに温度が上昇し、水分が蒸発します。次、エネルギー利用の面においても、右下の写真のように、固形状態なので、エネルギーが必要な工場に持っていきやすいという強みがあります。メンテナンスも容易で、三豊市では焼却場で処分していた当時よりも処理費が安価になっています。

次をお願いします。トンネルコンポストによってできた燃料は塩素濃度が7,000ppm程度と高くなるため、これに耐え得るボイラーが必要になってきます。現状稼働しているボイラーは、燃料の制限としている塩素濃度が2,000ppmから3,000ppm程度だと思えます。コンポストから出た燃料を燃焼するには10,000ppmの塩素濃度に耐え得る必要があります。さらには高効率で長時間の連続運転に耐え得る設備への技術開発が不可欠だと考えております。

続いてですが、ちょっと切り口を変えまして、次のページ、2つ先までお願いします。セルロースナノファイバーについてです。製紙各社、その他の業界もいろいろ開発を進め

ておりますが、この先がなかなか広がらないということで、少し触れたいと思います。

2つ飛ばしていただけますでしょうか。18ページをお願いします。これが2019年、NE DOが成果報告書として出されている資料です。横軸が年度の記載で縦軸が売上げですけれども、2030年に2兆円、2050年に6兆円産業に成長させるシナリオです。

次のページをお願いします。しかしながら、足元は、個社の取組が中心で、勢いに欠ける状態です。我々のグループでは、CNFをトイレトクリーナーの強化剤として活用したり、卓球ラケットの反発性を高めたり、あるいは、レーシングカーのボディ等々への採用例はありますが、広がりスピードに課題を感じています。

これからまた2つ飛ばしていただこうと思います。次のページをお願いします。ここに、3つ課題として、提言したいことがあります。1つ目は、コスト低減と高付加価値化に向けた品質確立、用途開発のために、川上から川下産業の連携が必要だと言いながら、それがうまくいっていないのではなかろうかということです。2つ目に、中国との比較ですが、国家レベルの研究体制が非常に進んでいます。数多くの大学が研究テーマとして一気に取り組んでおりまして、特許数は世界一となっています。3つ目に、北欧とか北米においても研究助成の面で、日本との格差が広がっている状況です。これらを早急に解決する必要があると考えております。

これらを踏まえまして、24ページに本日申し上げたいことを纏めました。まず、GHG削減についてですが、トンネルコンポストとリサイクルボイラーによって、地域のGHG排出量を削減するスキームの評価制度を整えていただきたい。併せて設備投資への補助をより手厚いものにしていただきたいということ。CNFについては、国家間競争に負けないう力強い仕組みをお願いしたいと思います。

御清聴ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、最後に四国電力株式会社・平田様からよろしく願いいたします。

○平田様　　四国電力法人営業部・平田でございます。それでは、「ヒートポンプを活用した中小規模工場の電化取り組み事例のご紹介」と題して発表させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

次、お願いします。ふだん私どもは、地域のお客様に対して電化の御提案をしております。本日は、御採用いただいた事例を2件御紹介いたします。続いて、電化機器普及における課題について、アンケート結果を御紹介いたします。そして最後に、電化機器の導入

提案者から期待すること。なお、本日のお話は、電化提案を行う実務者の立場からまとめた内容となっておりますこと、御容赦いただければ幸いです。

次、お願いいたします。初めに少し、弊社のソリューション活動の御紹介をさせていただきます。弊社は、お客様が抱えるエネルギー利用に関する課題解決をお手伝いするソリューション活動を平成13年度より開始しました。昨年度の提案件数は約1,700件、うち約半分は省エネに関することでした。

次をお願いします。ここからは事例の御紹介です。

1つ目、食品工場における洗浄工程への空気・水両熱源エコキュートの導入です。お客様はビーフパティの製造を行っております。

次、お願いします。製造工程は御覧のとおりです。

次、お願いします。エコキュートの導入経緯です。お客様では、機器洗浄に温水を大量に使用しておりますが、温水は隣接の企業から蒸気を購入して製造していました。課題は、蒸気供給元の設備老朽化、自社設備ではないことから来る制約や煩雑さなどでした。

次、お願いします。導入したエコキュートは、冷水も同時に供給することが可能です。

次、お願いします。導入検討には、計測器を取り付け、詳細なデータ収集が必要でした。

次、お願いします。こちらが提案したシステムです。投資回収年の短縮を図るため、補助事業を活用しております。環境負荷低減につながることで、安定的な温水利用ができることが導入の後押しとなりました。

次、お願いします。システム導入後は、69%の省エネ・省CO₂を達成しております。

次、お願いします。最後に、お客様の声です。本件はCSRの重要性から、環境負荷削減、生産性向上等につながる取組を推進している自社にマッチするものであったなどの言葉をいただいております。

次、お願いいたします。事例2つ目、海水蒸発濃縮工程へのヒートポンプ式減圧濃縮装置の導入です。お客様は、塩・にがりの製造を行っております。

次、お願いします。塩の製造工程は、御覧のとおりです。

次、お願いします。導入経緯です。塩の製造プロセスは4段階あり、課題は、多量の水を蒸発させる蒸発濃縮工程において使用するエネルギーの削減でした。

次、お願いします。導入したヒートポンプは排熱を再利用するシステムです。

次、お願いします。装置の導入に当たっては、地元大学・メーカー・お客様・弊社協同で、御覧のような技術検討並びに試験機器によるテストを行い、課題を解決いたしました。

次、お願いします。こちらが提案システムです。投資回収年の短縮を図るため、補助事業を活用しております。

次、お願いします。システム導入後は64%の省エネ、71%の省CO₂を達成しております。

次、お願いします。最後に、お客様の声です。技術検討については、数回にわたるサンプル試験を実施したが、3者と協議をすることで難度の高い補助事業を活用して設備導入につながったなどの言葉をいただいております。

次、お願いします。ここからは電化機器普及における課題について、弊社が実施いたしました電化採用・不採用お客様へのヒアリング調査結果を御紹介いたします。

初めに、電化機器を採用したお客様の声です。省エネに加え、生産性・製品品質向上、環境改善、補助事業の活用、外部の支援を得ることができたなど、採用理由とする声が多くありました。

次、お願いいたします。電化機器を採用されなかったお客様の声です。中小企業は熱需要が小さいため、エネルギー削減量が得られにくい傾向にある。製品の品質確保や試験の時間・費用に対する不安の声がありました。

次、お願いします。最後に、電化機器の導入提案者として期待することです。お客様が抱える課題を整理しますと、1点目は、ヒートポンプをはじめとする電化システムの導入には高額になる傾向があるなど、経済的な負担感が大きい。2点目は、生産工程のエネルギー使用量を十分に把握していないケースが多い。こうしたことから補助事業への申請もできない。3点目は、電化システムを導入する際、既設設備に組み込むエンジニアリング力が乏しいなど、技術力・知識の不足です。

最後にまとめです。1点目については、政府補助金等の助成の拡充をぜひ御検討いただきたいと思います。2点目、3点目については、弊社も引き続き取り組むところですが、国からもこれらの支援をお願いしたいと考えております。

以上で発表を終わります。御清聴ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

ただいまの6団体・企業の皆様からの御説明に対する質疑応答と意見交換の時間とさせていただきます。御質問は6団体・企業の皆様にまとめて行っていただきまして、その後、6団体・企業の皆様からの回答の時間とさせていただきます。

オブザーバーの方を含めまして、御質問、御意見を御希望される場合は、ネームプレー

トをお立ていただくか、オンライン会議システム上でのチャット機能で御発言希望の旨をお知らせください。

御質問に際しましては、どの団体・企業の皆様に対するものかを明確にいただき、お1人様3分以内で御発言いただくようお願いいたします。また、3分経過の時点で、ベルとTeamsでのコメントにてお知らせをさせていただきます。

それでは、御質問等ございます委員の皆様、オブザーバーの方、よろしくお願いいたします。

では、大場委員、よろしくお願いいたします。

○大場委員 ありがとうございました。

では、まず、山梨県様からお願いいたします。米倉山P2Gのプロジェクトの構想についての説明で、貯めるフェーズにおいて、現在FCV等で使われている高压タンクや液体水素ではなくて、水素吸蔵合金が選択されていたかと思えますけれども、こういった優位性による判断なのでしょうか。また、輸送に関しても、水素吸蔵合金で行う計画になっているのでしょうか。よろしくお願いいたします。

また、三菱重工様に関してなのですけれども、御発表の中ではスキップされていたのですけれども、資料の中で、実CO₂証明が今後のニーズであるというふうにあったかと思えますけれども、今後、いわゆる第三者証明機関のようなところではなくて、三菱重工さんのようなCO₂サプライチェーンのステークホルダーが自主的に認証を行っていくような時代になっていくというような御認識なのか、あるいはそういったところを事業として狙っていらっしゃるのか、その点についてお答えいただければと思います。

大王製紙さんですけれども、御発言の中で、スコープ1+2ではGHG削減効果が少ない、あるいは政府への要望として廃棄物の有効利用、石炭削減が評価されにくいという表現がありましたけれども、こちら、自主的にスコープ3で評価すれば解決するのかなというふうに思うんですけれども、特に政府に要望するべき別の課題があるということなのでしょうか。

あと、大阪ガス・藤原様に御質問です。メタネーションはトータルでCO₂が増えないということなのですけれども、こちらも大王製紙さんと同じくスコープ3で評価すればゼロになるというアピールをすればよいという理解でよろしいでしょうか。また、メタネーションというのは、どうしても減らせないCO₂排出を活用し、石炭からガスに転換して低炭素化する、あるいはガスでしか実現できない需要のために既存のガスインフラを活用するというような文脈で社会的な正当化が可能かなというふうに思うんですけれども、そ

ういった社会全体としての便益の検証ということを行っていくべきであるというお考えはありますでしょうか。また、技術的な質問なのですが、SOECメタネーションの変換効率が85~90%ということで大変期待が持てる技術かなというふうに思うのですが、私が論文等を拝見させていただき限り、全体のプロセスを断熱環境で行った際の理論計算かなというふうにちょっと理解しているのですが、プラントスケールで行った際も相当程度の熱損失を抑えられるというようにもくろみということでもよろしいでしょうか。また、「海外メタネーション」という表現があったのですが、輸送コストや将来の事業規模等を考えると、現地で消費したほうが日本で消費するよりもよいのではないかというようにも思いましたのですが、その点いかがでしょうか。また、これは質問ではないのですが、恐らく検討されているとは思いますが、「メタネーション」という表現が技術用語になっていまして、一般消費者からするとちょっと分かりにくい面かなというふうにも思いますので、カーボンニュートラルLNGと併せて、ガス業界として、「ゼロエミッションガス」とか、何か分かりやすい表現を御検討いただくとありがたいというふうに思います。

あと、2点だけ。四国電力さんなのですが、今回、隣接企業の蒸気提供の機械の老朽化廃止というものがきっかけだったということなのですが、普通、こういった機器の転換の際、コスト回収が懸念材料になるかなというふうに思うのですが、海外では熱電供給機器の転換で、いわゆる既存設備を転換する際のスクラップインセンティブというものがあると劇的に転換が起きることがあるかと思うんですが、こういった政策が有効だというふうにお考えでしょうか。

以上、よろしく申し上げます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、工藤委員、よろしく申し上げます。

○工藤委員　　ありがとうございます。山梨県様にお伺いしたいのですが、「YHCがトップランナーとして国内外をリードしていく」というふうに記載がありまして、YHCは技術開発を行い、事業主体としてビジネスを横展開していくと理解いたしました。これは、技術を開発して販売していくということなのか、それとも山梨県外の土地でも自らが資産を持って事業主体となり水素の生産会社になるということなのか、将来の横展開の考えをお聞かせ願えればと思います。よろしく申し上げます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、玉城委員、よろしくお願いします。

○玉城委員　ありがとうございます。こちら、すみません、事務局にも質問しても大丈夫でしょうか。

○西田戦略企画室長　大丈夫です。

○玉城委員　ありがとうございます。三菱重工様に2点伺わせてください。

今、CO₂NNEXTをされているということで、センサーや会計データなどから恐らく機械学習などを通じてCO₂排出量の推定がなされているとは思いますが、現時点のデータ蓄積とその共有はどのようにされているのでしょうか。例えばなのですけれども、今後、CO₂の排出量削減であったり、排出量を計測したデータを国民であったり世界的に共有していくというときに、例えば政府にデータをお渡しする場合、どのように政府側にもいろいろ共有するという、シェアする場合にどのような方法を考えていらっしゃるのでしょうか。教えていただけますと幸いです。

2点目は、全ての排出量を自動計算するというのはなかなか難しいと。日本だけではなく世界中全てを見るというのはなかなか難しいと思うんですけれども、そのためにはどのような補助が今後必要になるのか。

四国電力様に質問です。お話しいただいた資料の中で、最終ページのところ、現状のエネルギー使用量を把握できていないとのことなのですが、どこまで把握できていて、今現時点でエネルギー使用量を把握しようとしたらどのような方法がございますでしょうか。どこがネックとなって使用量を把握できていないのか。普通に人的な問題なのか、技術的な問題なのか、いろいろな要因があると思いますが、その把握できない要因というのがございましたら教えてくださいませ。

事務局の方に2点、質問というか、意見というか、というところです。

1点目なのですが、今後政府としてどのように、日本とか世界の細々としたリアルタイムのCO₂排出量とか削減のデータを受け取るのがいいのでしょうか。あまりにも種類が多いので、CO₂排出量や削減のデータを自動で収集する体制が、かつリアルタイムに収集する体制が今後必要になってくるのではないかというふうに思います。

2点目です。先ほどの四国電力様への質問にもあったとおり、エネルギー使用量をちょっと把握できていないと。従来のCO₂排出量とかというのは、点推定とか分布による基準値がございましたら、取りまとめのデータというのがありましたら教えていただけますと幸いです。なければ、政府が削減の目標提示とともに明記したほうがいいのではない

かというふうに思います。

すみません、最後にもう1点、意見です。こういうカーボンニュートラルの国際競争が高まる中、知財形成について補助があったほうがよいのではないかというふうに思います。今まで、いろいろ補助が今後出てくる中で、知財形成の部分はオプションとなっていると思います。形成のための補助と支援が別途必要なのではないかと思います。

以上です。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、馬奈木委員、よろしくお願いします。

○馬奈木委員 ありがとうございます。馬奈木です。

まず、大ガスさんに質問なのですが、今の段階では、欧州のような既存のガスインフラに水素を直接使うというのではなく、それだとどうしても水素を通す分に足りないもので、追加的な導管整備が必要だから、欧州のような戦略を取らずにメタネーションなどで対応されるということで、そうすると水素の直接利用は別方法になるので、合成メタンのほうに特化されるというふうに理解しました。そういう場合で、水素のほうには大ガスさんとしてはもう関与されずに合成メタンのほうにフォーカスするのか、そのときに、今、ガスと電力のほうではこの水素の位置付けでありますとかほかの考え方が違うので、日本全国としてのこの全体の位置付けというのは非常に難しいのですが、水素の可能性を、このグリーン水素を中心に、その後の合成メタンのみでされているかをお伺いしたいと思います。

2つ目に、大王製紙さんのほうで、今ローカルに取りまとめをされているというふうに認識いたしました。その際の政策への議論のところで、現状で例えば国内でもCO₂取引価格、取引市場にするのか炭素税にするのかはまだ未定ですが、こういった価格が幾ら程度になるならばきちんと経営として元が取れるかなどの議論はされているか、お伺いさせてください。それがあればサプライチェーンを通してCO₂イできるか、理解できるのかと思いました。

最後に、バイオフィアウンドリをされているバックス・バイオさんのほうに、国内のみのバイオでサプライチェーンが回るのか、それとも基本的に海外からのものも期待されているかを教えていただければと思います。

あと、最後に全体を通してなのですが、基本的にこの技術開発で今後幾らまで下がりますなどの議論はあるのですが、こういう議論の場合には、一番はもう技術開

発を進めようとしている間にほかの国または企業がよりコストダウンを下げているということがあるかと危惧されております。半導体一つを取っても、ヴェイパーなどの1つの分野ではシェアは国内では高くても、ほかはかなり厳しいなどの現状になっているものがあるかと思えます。こういう場合に、既存技術は、CO₂は出していいにせよ、別の分野で日本の特徴でありますCO₂吸収が可能な植林または耕作放棄地などの場所で、農業・林業でやるということも現実的なので、こういう短期的な取組及び長期的な技術開発の両方の議論があるとよいかと思えました。

以上です。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、西尾委員、お願いいたします。

○西尾委員　　事業者の皆様、プレゼンありがとうございました。コメント1点と質問1点をさせていただきます。

山梨県様についてはコメントです。カーボンニュートラル実現に向けて、熱分野の対策のための共助制度を御提案いただきました。非化石化を促すための取組の一つとして、特に導入初期段階において運用を支えていく仕組みを構築するアイデアとして参考になるものだと思います。より視点を高くしますと、第2回会合で申し上げたエネルギー価格のリバランシングの議論ですとか、あるいはダイキン様から御指摘のありました再生可能熱にもつながる話かと思いながら聞かせていただきました。以上、コメントですので、御回答は不要です。

続きまして、四国電力様に質問です。大企業の、例えば部品ですとか、それから少量生産するようなものにつきましては、多くの中小企業が下支えしているのが実態でして、中小企業なくして製造業は成り立たないという認識です。一方で、人手不足の中でカーボンニュートラルの対応も迫られている中で、やはり中小企業を取り巻く事業環境はますます複雑化しているわけです。そのような中で、今回御紹介いただきましたような地域の食品工場の取組事例は他社でも参考になるベストプラクティスであると感じました。今回もクリーンエネルギー戦略の基本をコンセプトに、グリーン成長戦略ですとか、それからエネルギー基本計画の実現に向けた道筋、具体的な道筋を描くということがございますので、このような事例を定着させていくことが重要であると思えます。その上で伺いたいのですが、プレゼン資料の23ページ目に「生産性・製品品質向上等を理由に挙げる意見が多かった」という御説明がございます。ここについて具体的な例を教えてくださいまし

ようか。炭素中立型の経済社会を実現するに当たりましては、やはりエネルギーコストやCO₂の削減が重要であることは言うまでもありませんが、投資費用も課題になります。その費用に見合う投資、それからものづくりの改善やイノベーションにつながるような投資、それから中小企業もやはり実行可能で成長に資するような投資であるのならば、工場のDX・GXにつながる投資として支援する価値があるのではないかと思います。可能であれば、そうした観点で、DXに通じるデータの活用という点も含めまして、製造業の現場を御覧になられている点で御知見をお聞かせいただければ幸いです。

以上です。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、河野委員、お願いいたします。

○河野委員 ありがとうございます。日本消費者協会の河野です。

前回に引き続いて、今回もカーボンニュートラル実現に向けた様々なアイデアの御紹介をいただきました。日本も頑張っているなど実感いたしました。また同時に、カーボンニュートラル達成においては現在の状況をしっかりと把握して、その上で多方面からの合わせ技でゴールを目指していかなければいけないということが改めて分かったところでございます。その上で、2点質問させてください。

1点目は、三菱重工さんが御紹介くださいましたCO₂NNEXTについてなのですが、新たなデジタルプラットフォームということですが、ここには参加企業の数ですとか、どのような業種の方が現在参加されているか、また、そこでやり取りされる金融面の規模感のようなものを教えていただければというふうに思いました。現在はリサイクルにおいては排出量取引制度やカーボンクレジットなどがありますけれども、新たなマーケットというかができると、そこを通して別の流れがつかれるのかなと思って伺っておりました。

2点目は、神戸大学と理化学研究所から御説明いただきました合成生物学の可能性についてなのですが、これはものすごく、特に医療の分野ですとかは私たちの生活にすごく密着していて、とても恩恵を受けているとは思いつつ、実はゲノム合成とか編集の技術に関して言うと、日本社会全体では結構バイオテクノロジーに対するいわれのない不安感があるのも事実なんですね。特に農業分野ですとか食品への応用となると、かなりアレルギーを持っている割合が高いと思うんですけれども、そういった部分に対するリテラシー向上、それから疑念を払拭するための何かアイデアがあれば教えていただければという

ふうに思っています。

私からは、以上2点質問させていただきました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、林委員、お願いいたします。

○林委員　　ありがとうございました。

では、早速質問なのですが、まず山梨県さんなのですが、27ページに「賦課金」ということで書いてございましたけれども、実際どれぐらいのイメージを考えていらっしゃるのか。やっぱりコストの問題ってすごく気になりますので、そこについて教えていただきたいと思います。

コストという観点では大阪ガス様にもお伺いしたいのですが、目先数年ぐらいの感じでどれぐらい御社にとってのコスト負担というものが想定されているのかというところについてお伺いできればと思っております。

それと、三菱重工様におかれましては、課題とかいろいろ書いていただいていたのですが、せっかくの機会なので、これを見ても民間だけで何か解決できそうな経済活動というふうにも見えたのですが、何か政府として絡むことということについて何か期待されているものがあればお教えいただきたいと思います。

最後、四国電力さんにお伺いしたいのですが、中小企業ということでございましたが、これはもしかしたら経産省さんにお伺いすることかもしれないのですが、日本全体のGHGの排出において、中小企業さんの、どこまでデータがあるかは分からないのですが、大企業も中小企業も全部一遍にやるって大変なんじゃないかなってちょっと思ってしまうので、効率的に資源を配分するという観点で、中小企業というものの占める比率というのが、例えば四国電力さんのカバーされている地域でどの程度のものなのかということがもしお分かりになれば、お教えいただければと思います。

以上です。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、重竹委員、お願いいたします。

○重竹委員　　ありがとうございます。いろいろ御説明いただいて、大変勉強になりました。

山梨県さんに、まず私の、これはコメントですが、こういった自治体さんの取組の中には、やはり地方の活性化とか、地産地消に転換するとか、そういった考え方の取組もあり

ますし、今回のようにメッカをつくる。カーボンニュートラルのメッカをつくって、要するに、世の中の人々が誰もが仰ぎ見て、そこに来て学びたいとか、そういうメッカづくりみたいなものがあるのかなと思いました。こういう自治体の取組は、やはりメッカをつくるという取組というのがとても重要なのではないかなというふうに思った次第です。

ここまでは意見なのですが、質問は、22ページにグリーンイノベーション基金を使っていろいろな熱需要を脱炭素化していく実証というのがありますが、こういった取組が日本で行われる場合は、割と閉じた取組になりがち。何を申し上げているかということ、ちゃんと需要とつながった供給と、全部一気に通貫のビジネスモデルになったような取組というのがなかなか見られないなど。欧州の取組とかと比べてですね。——という印象を持っているのですが、この山梨県さんの取組では、需要のほうはどのように担保されているのかとか、もしくは、需要を確保するための御苦勞ですとか、何かもう一段政府のほうでやってほしいこととか、何か需要のほうを抑えるということで何かお悩みがないかということをお伺いしたいというのが1点です。

もう一つは、バックスさんへの質問。これも大変に興味深い話で、大変勉強になりました。質問の1点目は、水素細菌というのは、この水素細菌自身がユニークで、この細菌がとっても特殊で、これがノウハウの源泉なのか、それとも水素細菌というのはありふれたもので、そこに何か目的生産物をつくらせるような、その部分のゲノムを解析、こっちがノウハウなのか、その辺を教えていただきたいというのが1点と、もう一つは、やはり世界でトップになっていくために日本としても大胆に投資をという話がありましたが、まさにそのとおりだと思います。もし御感覚があればなんですが、この分野で、このバイオファウンドリみたいな、こういう分野で日本が世界のポジションを取るぞと思ったときに、これから5年10年ぐらいで幾らぐらい投資したらいいのでしょうか。細かい数字というよりは帳面単位の話をしているのか、ウン千億円単位の話をしているのか、その辺の感覚があると政府の皆さんもいろいろと考えやすいのではないかなというふうに思いまして、あえて質問させていただく次第です。

以上です。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、秋元委員、お願いいたします。

○秋元委員　　ありがとうございます。秋元です。

2つ。質問は1つで、1つは全体を通して私の感想ということで申し上げたいと思いま

す。

1つ目は、山梨県様でございますが、直接電化と、そして余った余剰電力をグリーン水素にということでございますが、一般的に余剰再エネを使うというのは大変重要な取組ではあるわけですが、そうすると、今度、水素製造設備の利用率が低下して採算がむしろ合わなくなるというケースも多いかと思っておりますので、その辺りに対するお考えとか、もしくは対策が取られているということであればその辺りをお聞かせいただきたいと思われました。それが1点、質問でございます。

2点目は全体の感想でございますが、私、このクリーンエネルギー戦略という視点から今日お話を聞かせていただいたものを自分なりに頭の整理をしての発言でございますけれども、やはり全体グローバルな視点でどう考えていくのかということは、環境と、また日本の成長という部分では大変重要だというふうに思っています。そういう視点の中で、三菱重工様はCO₂回収という中でグローバルに、このCO₂自身もどう回していくのかという視点もあって大変参考になったところでございますし、大阪ガスさんはメタネーションという視点で、これは水素とCO₂と両方必要になってくるわけでございますが、そういった視点でのグローバルな費用最小化のシステムの在り方という視点があったかなというふうに思って聞いたところでございます。あと、別の視点では、部門横断という視点が非常に重要で、バッカスさんはデジタルとバイオの融合とか、大変これは私は重要な視点だと思っていて、いかにデジタルをほかのものに融合させていくのか、もしくはほかのものを掛け合わせていくのかということは重要ですし、また、大王製紙様は、セクターが違うところをうまく一緒にすることによって費用対効果の高いCO₂削減の可能性ということをお話いただいたのだらうと思っております。これも大変重要な視点だというふうに思っています。あとは、制度と技術をどう融合させるのかということも重要で、これは大阪ガスさんがメタネーションの取組というところで、やはり制度的な問題が非常に重要だというふうにおっしゃられたところでございますが、やはり技術だけでは駄目で、制度をどういうふうと一緒にしながら国際的にこれを展開していくのかと。もしくは、国内でも制度をどういうふうにしていくのか。これはさっきの大王製紙さんも同じような問題を抱えられていると思っておりますけれども、制度とうまく合わないと本来有効な技術も展開できないということでございますので、そういった視点も重要かなと思われました。

それで、最後には、やはりトランジションというところが重要で、これは大王製紙様にしても四国電力様にしてもトランジションとしてどういうふうな取組が残っているのかと

ということもあって、省エネの取組がまだまだあるというふうに思いますし、ただ、中小企業ならではの難しい問題ということも四国電力様のケースでは残っているというふうに思います。これはやはり量が小さいので、手数料というか、そういったコストが残るということを、それをどう乗り越えていくのかという課題があると思いますし、あとは大阪ガス様のほうではトランジションという視点でも一貫して、天然ガスに行って、さらにその先、メタネーションという形の中でカーボンニュートラルあるいは道筋という、一貫した道筋を描いていらっしゃると思いますので、これも一つ、今後のクリーンエネルギー戦略の視点として大事な視点を提供いただいたのではないかなというふうに思った次第でございます。

時間でございますので、以上とさせていただきます。どうもありがとうございました。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

それでは、白坂委員、お願いいたします。

○白坂委員　本日も様々な活動の紹介をありがとうございました。熱の観点、これはすごく重要なところですし、また、CO₂の削減ではなくて吸収側の話、あとは中小企業に関連するところなど、これまでと違った観点での御説明も今回あったかと思っておりまして、大変参考になる活動を紹介していただいたと思っています。

コメントが2つの組織に対してと、あとは質問が3つの組織に対してあります。

コメントのほうからいきますと、これは回答は要りませんが、まず山梨県さん。やっぱり自治体がこういう取組をしてくださっているというのは実はすごく大きいなと思っていて、こういった活動がいろいろなところで進んでいきますと、その地域に合ったものがどんどんつくられていくという意味で、すごく参考になる取組だと思いました。

あと、四国電力さん。やっぱりこの中小の企業におけるクリーンの取組、すごいイノベーションがぱっと起きるというのではないかもしれませんが、今回すごく可能性を感じました。一つ一つは小さいかもしれませんが、時間軸のそんなに遠くないところの足をきちんとやっていく中の一つとしては、こういったことをきちんと押さえていくこともやっぱり要るのだということを感じさせていただきました。

3社に対して質問させていただければと思います。

まず、三菱重工さんのところですが、CCUS、すごく重要な取組だと思っております。その中で、ちょっとプライオリティーをつけるのは難しいかと思いますが、制度的課題みたいなのところも書いてあったのですが、スピードを上げるためにまず最初に対応すべき課

題は何でしょうかというのを、もしお考えがあれば教えていただければと思います。先ほど、どなたかからもあったと思いますが、やっぱり競争もありますので、スピードをどれだけ速くできるかというのはすごく重要なことだと思います。

もう一つ、2点目として、グローバルでのポジショニングと競合というものを教えてもらえればと思います。CCUSではかなり強いということは認識しておりますが、現在、現状において競合がどんな感じで、この先どうなりそうなのかみたいなのがあったら教えていただければと思います。

大阪ガスさんは1点だけ御質問させてください。SOECメタネーションというのはすごく素晴らしい取組だというふうに思っています。これ、特許、知財はどうなっているのかというのを少し教えていただければと思います。

3社目、バックス・バイオイノベーションさん、神戸大学さんのほうですかね、こちらのほうも、アジアで唯一のバイオファウンドリという話がありましたけれども、グローバルでの競合というのがどんな感じになっているのか。また、特許がどうなっているのか。3つ目が、現在その技術が、いわゆる技術成熟度、TRLで言うとどれぐらいのレベル感のものなのかというのを教えてもらえればと思います。

すみません、質問は3社になります。三菱重工さんと大阪ガスさんとバックス・バイオイノベーションさんになります。

全体を通しまして、先ほど秋元委員からもございましたけれども、すごく全体感が捉えられてきて、俯瞰というのは時間軸と空間軸の両方を見なければいけないわけですが、このエコシステムの的に業界を越えたりとか分野を越えたりするものだけでなく、時間軸としても、やっぱり近いところから遠くに向かっていくようなイメージをつくるためのパーツがどんどん出てきているなという感じを感じることができました。素晴らしい発表をありがとうございました。以上になります。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、大橋委員、お願いいたします。

○大橋委員　　どうも、御説明ありがとうございました。

2点あるのですが、1点目は、中小企業の直接燃焼というのは非常に大きな問題だと思うのですが、ここは熱需要をどう考えるのかというところが重要だなと思っていました。本日、大阪ガスのほうでも熱需要のお話をさせていただいて、四国電力さんのほうでは、結局、電化を進めようとしたときに熱需要が採算ラインに非常に重要な影響を

与えるというふうな御説明だったのではないかと考えています。これは、大阪ガスさんで見るときに、電化と熱との関係というのをどう御覧になられているのかというのを、若干商売敵の御質問になるかもしれないので申し訳ないのですけれども、どういうふうに御覧になっているのかというのをちょっと教えていただくと参考になるなと思っています。

あと、2点目は、三菱重工さんのCCUSの地域経済圏というのは、私は発想としてなかったのですが、興味深く伺って、グリッドの話もされていて、どう具体化されるのかなというのは非常に関心があるところなのです。グリッドと言われると、電気のほうでも集中型と分散型みたいな感じですみ分ける方向というのも考えられているのだと思いますけれども、このCCUSの経済圏において集中型と分散型というのは、何か境界を分けるような、採算ラインの何か重要な考え方というのがもし何かあれば教えていただければという2点です。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、伊藤委員、お願いいたします。

○伊藤委員　　ありがとうございます。本当に全体的にいろいろと勉強になりました。メタネーションの話とかもいろいろ刺激をいただきました。ありがとうございます。

私は質問ではなくて、ちょっと、中小企業という立場であえて、ほかの委員もおっしゃっていたのですけれども、最後の中小企業の事例ですね。本当、我々の周りでもまだまだぴんときていない企業の経営者はたくさんいらっしゃるのですが、そんな大げさではないこともやることで、積み重ねによってつながっていくんだよという、うまい伝え方を発信していただくと、多分みんなで行動していかないとやがて大きなムーブメントにはつながらないので、ぜひその辺をよろしくお願いいたします。

以上です。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、オブザーバーの大下様、お願いいたします。

○大下オブザーバー　　日本商工会議所の大下です。

前回の会議でも各企業の先進的な取組を伺い、大変興味深くまた心強く感じました。今伊藤委員からもお話がありましたが、私ども商工会議所の会員の大半は中小企業ですので、そうした観点からコメントさせていただきます。

企業数で言いますと、日本国内の99%は中小企業です。したがって、中小企業が脱炭素の取組を進めていくことが不可欠です。特に2030年度46%削減目標を考えると、既存の技

術をしっかり実装して進めていく上では、いかに中小企業に早く導入を進めていくのかが非常に重要であると思っています。四国電力さんがプレゼンテーションで、お客様が抱えている課題として挙げられた、1つ目が負担感、2つ目がエネルギー使用量の未把握、それから3つ目が知識・技術の不足。これらはカーボンニュートラルに取り組む中小企業全体の課題だと思います。玉城委員から、なぜエネルギー使用量を把握できていないのですかという御質問がありました。後ほど四国電力さんからも感じられていることがあればお聞きしたいですけれども、やはり認識がまだまだ十分ではないのです。コロナ禍もあり、今は足元の経営をしっかり成り立たせていくことが第一で、カーボンニュートラルなどいろいろ言われているのは知っているけれども、何をやればいいのか、自分たちがどれだけCO₂を排出しているのか、そうしたことをまだまだこれから認識していくというような状況です。西尾委員からも中小企業を取り巻く環境は厳しいというお話がありました。今申し上げたような理由もあって、残念ですけれども、カーボンニュートラルに対する問題意識は中小企業においてはまだまだ低いということです。中小企業は労働分配率も高く、新たな投資の余力は極めて乏しい。したがって、足元で様々な脱炭素の設備投資をして取組を進めていくためには、コストダウンにつながる仕組みが必要ですし、なるべく投資が安く済むということが非常に重要です。四国電力さんの取組は非常に興味深くお伺いしまして、ぜひ取組を加速していただくとともに、他の地域での広がりにも期待したいと思っています。商工会議所としても何か協力できることがあればさせていただきたいと思えます。ただし、このときに、投資に対する予見可能性が非常に重要です。例えば、ヒートポンプを導入すればそれで終わりではないはずで、その先に電化があるのであれば、一体どれぐらい先を見た投資が必要なのかという視点が非常に重要で、そのために、前回申し上げましたとおり、国にはカーボンニュートラルに向けた道筋、全体像をはっきり示していただきたいと思えます。

中小企業が取組を進めていく上でもう一つ大事なことは、地域全体での炭素中立を目指していくという視点であると思っています。重竹委員から、メッカをつくるというお話がありました。例えば、今回、山梨県様よりP2G活用の意欲的な取組を御紹介いただきましたけれども、ほかにも例えば、長崎県の五島列島では、国で唯一の浮体型洋上風力発電を確立して地域全体での脱炭素化に取り組んでいらっしゃいます。こういった視点で、国が自治体や地域の中堅・中小企業などとともに連携して、地域全体での脱炭素を進めていく。こうした動きの中に中小企業を巻き込んでいくことが、企業全体の99%を占める中小

企業の脱炭素を進める上では非常に大事な視点であると思っております。

私からは以上です。ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございました。

それでは、ただいまの委員・オブザーバーの皆様からの御質問等に対しまして、6団体・企業の皆様から御回答をお願いいたします。回答の時間はそれぞれ3分以内とさせていただきます—まあ、ちょっと多少はあれですけれども、いっぱいあった方もいらっしゃると思いますので、多少そこは緩やかにいきたいと思っておりますけれども、ひとまず3分経過の時点でベルとTeamsでのコメントでお知らせをさせていただきます。3分目安ぐらいでお願いできればと思います。

それでは、ちょっと順番に、先ほど御発表いただいた順番でいきたいと思っておりますので、最初に山梨県企業局の中澤様、よろしくをお願いいたします。

○中澤様　　では、各委員の質問の順番でお答えしたいと思います。

大場委員さんから、水素吸蔵合金を使っているけれどもなぜかという話ですけれども、これは、貯蔵合金に水素を吸蔵させますと非常に安全です。非常に安定しますので、燃えやすいという水素の性質がなくなります。これを温めると水素が出てくると。通常温度では水素が安定しているので。あと、運ぶにつきましては非常に重いですので、やはり地域へ供給するには圧力をかけて、水素を圧縮して、トレーラーとかカードルで送ることが、今、地域ローカルでは一番いいのかなという形で今やらせていただいております。

それから、工藤委員から御質問のありましたYHCの国内外での横展開でございますけれども、私ども、特に国内につきましては私どもが製造装置を現場のほうに置かせていただきまして、そこで水素を製造したその水素を供給するというやり方をしたいと思っております。海外につきましては、その分につきましては、やはり現地の企業とか、もっと大きな商社なんかちょっと考えて一緒にやっていかなければならないのかなというふうに、横展開を考えております。

それから、林委員からの、共助のコストのイメージでございますけれども、今、山梨でつくっている水素、大体1ノルマルリ्यूーベ110円ぐらいしています。2040年、2050年の政府目標で言う20円、30円のノルマルリ्यूーベまで持っていくということを考えたときに、今一生懸命、我々はコストダウンとかいろいろやっていますけれども、今のところ自分たちの努力だけでは60円ぐらいになってしまうのかなというふうに思っておりますので、その差分を埋めるために皆様に広く浅くということを考えている状況でございます。

それから、重竹委員さんから、ビジネスモデル、需要の担保とか苦労はあるのかという話の御質問がありました。やはり我々、大規模な熱利用をしていらっしゃる、ボイラーを使っているところなんかはしっかり売込んでいきたいなど。カーボンニュートラルを図るには、先ほど大阪ガスさんからも話がありましたとおり、熱というところが非常に大きいものですから、そこにうまく水素に変えていってもらうと。今、重油ボイラーを使っているところを水素ボイラーに変えるというようなことを考えていますので、その辺のところ、我々のパートナーとして三浦工業さんというボイラーメーカーが入っていますので、そこも連携をかけながらうまく売込みをしたいなと思っておりますけれども、やはり幅広く、これは皆様方の化石燃料を大量に使っているところが、カーボンニュートラルをやっていくという機運が高まってこないといけないというふうに考えております。

それから、秋元委員さんから、余剰電気の利用ということだけでは稼働率が落ちるのではないかというお話がございました。9ページの、我々のほうでモデルをちょっと、山梨県内のモデルを今ちょっと棒グラフでつくっているところがあるのですが、山梨ではもう再エネのほうに十分ございます。余っている状況にありますので、この再エネをうまく使うんだと思っておりますけれども、地域全体——先ほどちょっと、地域ごとでいろいろ考え方があってはないかというお話をいただきましたけれども、地域の中全体の再エネを考えて、どのような形でそれを水素に転換していけるのかということを考えておりますし、できれば貯蔵なんかの部分も、余っているときにしっかりとため込むということもやっていかなければならないのかなというふうに考えております。

以上でよろしいでしたか。以上です。すみません。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、三菱重工業エンジニアリング様、洲崎様、よろしくお願ひいたします。

○洲崎様　　では、ちょっと洲崎のほうから御説明いたします。

まず、大場様からいただいたデータの証明ですけれども、これは制度次第かなと思っていまして、このCO₂NNEXTで今考えているのは実データのトラッキングを考えていますので、どういうふうに証明が出ればいいのかということは、はっきりしていれば、これはMHIがこの証跡の部分のビジネスに出ていくということもあり得ると思っております。これは多分、制度設計次第かなということだと思います。

それと、玉城様から、データをどのような方法で貯めていくか、もしくはシェアするかという御質問だったと思うんですけれども、このCO₂NNEXT自体は排出量を計算値で

出すというよりは実データのトラッキングを考えていますので、データを貯めるところはクラウドの部分に貯めてデータを吐き出すということになるかと思います。これを、ブロックチェーンを使ってデータを管理していくということになるかと思いますが、今後どのような補助が必要ですかという御質問だったと思うんですけども、これはどういうロジックで実CO₂のトラッキングデータを提供していくかという辺りを、CO₂のインセンティブと併せて決めていただければ、この辺をどんどんつくり込んでいけるのかなというふうには感じております。

それと、河野様からいただいたCO₂NNE Xの御質問ですけども、これは参加企業数は今のところ50社ぐらい御参加いただいております。商社様、あと金融関係もおられるし、あと化学系の企業の方々等々、いろいろな業種の方々に御参加いただいております。この金融面の規模感という意味では非常に難しいのですけれども、これ、要は取引されるCO₂の量×単価みたいなところがございますので、やっぱり2050年断面まで行くと何兆円というマーケットになるのではないかなというふうには期待しております。

それと、林様から、政府に期待するところという御質問ですけども、これ、CCUSをとにかく普及させるということ言えば、まずはこの貯留地、これの整備がまず一義だろうと思います。それとほぼ同時に、この取ったCO₂のインセンティブ、これをぜひ早く整備していきたいというふうには思います。まず、ここ2つ、ドライバーがないとやっぱり大規模には進んでいけないということになるかというふうには考えております。

それと、白坂様からいただいた御質問、これは優先順位、スピードアップのために重要な課題はということですけども、これは今申し上げたとおり、貯留地とインセンティブかなと私は思っております。

それと、グローバルにおける競合とポジションということですけども、これ、CO₂回収という技術を単身で切り出すと、三菱重工というのは意外といいポジションに今いると考えています。ただ、海外のマーケットではほかのコンペティターの状況を見ると、やっぱり連合をつくる動きがすごく早いです。要は、回収だけではなくて貯留まで含めて、いろいろな企業同士で連合を組んでコンソーシアムを組む形、これが非常に早いタイミングでどんどん形成されていっているというのが実情かなと思います。特に今、ヨーロッパです、あと英国、ここは御存じのとおり非常にホットな状況ですけども、この辺はやっぱりヨーロッパの企業体がいろいろな連合を組んで進めようとしていますので、日系の企業が入り込もうと思うと、やっぱりどういう方とパートナーリングしていくかというのは非

常に重要な戦略というふうに思っています。これはアメリカ、カナダもほぼ同じような状況が起こってしまっていて、やっぱり日本の企業の技術があるから入れるという感覚ではなくて、その地域地域のやり方で攻めていかないとなかなかグローバルな闘い方はできないかなという感覚は持っております。

それと、大橋様の御質問でしたけれども、このCCSの地域経済圏の話で、境界を分ける経済性みたいなのは何かあるかということなのですが、これは集中と分散型というのをCO₂で考えたとき、集中というのはかなり大きな発電所（点源）からCO₂を回収する場合、分散型というのは比較的小さなところから回収する場合というふうに考えると、これはやっぱりインフラがちゃんとできているかどうかということだと思います。海外で言うと、ハブアンドクラスター構成を国が整備するという前提があってエミッターがそこに参加してくるという構図になりますけれども、国内でこのハブアンドクラスターをどういうふうに構成するかですね。ここがポイントかなというふうに考えています。パイプラインで構成するのか、液化で回すのか、船の輸送だけにするのか、いろいろなやり方はあると思うのですが、この辺で地域分散型で経済圏を構成できるかというのは決まってくるのかなというふうに考えております。

すみません、ちょっと時間をオーバーしました。以上です。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

続きまして、大阪ガス株式会社・藤原様、よろしくお願いいたします。

○藤原様　　たくさん御質問を頂戴しましてありがとうございます。

まず、大場先生の1問目、メタネーション、スコープ3で評価したらというお話ですが、これは、例えば石炭をお使いのお客様から我々の天然ガスに転換すると。そうなりますと、石炭を供給している事業者のスコープ3は減るわけですが、我々のスコープ3は増えてしまうということで、ちょっとやっていることが、全体巨視的な目で見ればCO₂は下がるということですので、簡単に言いますと需要家にとってのスコープ1という形で評価されるべきではないかというふうに考えています。どちらでも結構だと思います。

それから、2問目でございますけれども、既存のインフラをどう活用していくかということでございますけれども、合成メタンのですね。社会全体の社会便宜評価というのを今後我々もやっていって、そこをどう訴求していくかというのは、今後定量化をしていき

いというふうに考えています。

3番目のSOECメタネーションという部分、85から90で理論じゃないのという御質問ですけれども、これは実際に、我々もエンジニアリング会社の末席を汚すような会社でございますけれども、計算をして、十分エンジニアプラントとの、実プラントでも成し得ると。といいますのは、これはどこにでもあって申し訳ないですけれども、後段のメタネーションという発熱反応の熱を前段の水電解反応の吸熱反応のほうへ持って行っていきますので、当然これは効率が上がるわけでございますので、十分実現可能な水準であるというふうに思います。

あと、4番目が、海外メタネーションの現地消費ということでございますけれども、これはなかなか難しい話かも知れませんが、我々が海外でもしそういったことを、CO₂とグリーン水素でメタンをつくらせて現地で消費を供給するといったときに、一体我々の努力は国際間の国境間調整というのは成し得るのかというところが非常に問題ではないかというふうに思っております。今考えていますオーストラリアとか中東、米国というのは、十分にふんだんに再生可能エネルギーと、それからこれまでの化石燃料随伴のCO₂がたくさんあるということで、LNG設備も既存のものがあるということで、適当ではないかというふうに思っております。

最後、メタネーションのネーミングでございます。これは本当に最初の蹴り出しが申し訳なくて、メタネーションというのはプロセスの反応なので、これを水素とかと並べるほうがちょっとおかしいので、業界全体で検討させていただきたいというふうに思っております。

馬奈木先生のほうから、水素は取り組まないのかということで、これはちょっと全然我々の趣旨とは違いまして、我々、この水素の利用の一形態として合成メタンがあると思います。水素、グリーン水素を3つに分けますと、1つはやはり水素をそのまま使うと。2番目は、空気中の窒素とハーバー・ボッシュ法でアンモニアにすると。3つ目がCO₂を使って合成メタンにすると。これが一体どの程度、一番どう優れているのか、どれが大宗を占めていくのかという選択を狭める時期ではないというふうに思いますので、我々だってアンモニアの燃焼エンジンもやっていますし、当然水素は昔から、天然ガスから水素を使って燃料電池等をやっていますので、そこはちょっとお間違えのないようお願いしたいなというふうに思います。

それから、林先生のほうから、コスト負担はどれぐらいかと。これはなかなか難しいの

ですけれども、例えば2030年の1%を我々が、合成メタンを我々の導管に注入しようとしたら、これはプラントだけで数百億円のお金がかかります。それだけではなくて、そのために必要な技術開発、研究開発費用もかかってくるということで御理解いただけたらというふうに思います。

白坂委員のほうから、特許につきまして。これはSOEC (Solid Oxide Electrolysis Cell) という、固体酸化型の電解質反応というのは、これは既存の技術であります。ただし、我々が今やっているセルは、特殊なセルを独自に合成をいたしております。重要な特許は既に出願しています。これは海外も含めて出願していますので、将来的にこの技術が成就いたしますと海外でのライセンスあるいはEPCとしての収入も期待できると、そのように考えていますし、先ほど申し上げましたように、別に燃料をつくるだけではなくて化成品をつくるということにも使えるということで、非常に幅の広い技術ではないかと期待をしております。

それから、大橋委員さんのほうから、電化と熱の関係ということで、これはなかなかデリケートな話なのですけれども、もちろん電化による脱炭素というのは一定程度必要と認識してございますが、我々、シリーズ的に現状の化石燃料から連続的に移行できる合成メタンに利があるのではないかとこのふうには考えています。それと、やはり低温の熱というのは、これは電気をつくろうがガスをつくろうが、非常に物理的な効率は高くても経済的効率は低いんですよ。やっぱり昔から、高温から低温に落としていくというカスケード利用ですね。熱をしゃぶり尽くす先に低温の利用というのがありますので、ここをどう経済合理性を上げていくかということが非常に難しく、我々もそこについては悶絶しているわけです。だからやっぱり、ヒエラルキーアプローチというのがありまして、まずエネルギー消費を減らすということ、次にエネルギーの低炭素化がありますので、まず減らすところが足元では、電気であろうがガスであろうが、石油であろうが石炭であろうが大事だと。

そういう意味でも、伊藤先生のほうから、中小的な企業様のところはどのようにするのだというところで、まずは本当に電気メッキ業界であれば、細かい話ですけれども水蒸気の漏れはスチームトラップで漏れていないのかとか、無駄な熱を使っていないのか、断熱はどうなんだ、換気はどうなんだといったところを、本当にもう省エネのコンサルティングをさせていただいて、ヒエラルキーアプローチの一步目、エネルギー消費をとにかく減らすということをきっちりとして産業、しかも低温の利用部分では重要ではないかというふうに思っ

ております。

以上でございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、株式会社バックス・バイオイノベーションの近藤様、よろしくお願いたします。

○近藤様　　大変申し訳ありません、私、質問を受けた委員の先生の名前をメモするのを忘れてしまいまして、質問を受けた順番にお答えさせていただければと思います。

まず最初に、こういったバイオ生産を考えるとときに、国内だけを考えているのか、海外も考えているのかということですが、現状のバイオマスといったものを考えるときには海外が中心であります。海外でやるか、海外からの輸入を考えるかということになります。今後、CO₂から直接バイオで一気に生産できるようになりますと、国内にもかなり、そういったCO₂源でございますので、国内の資源も非常に有効に活用できていくようになるのではないかと考えております。もちろん、その技術を海外に持っていくことも可能だと考えております。

続きまして、2つ目の質問で、合成生物学。パブリックアクセプタンスのお話であったかと思えます。確かに医療分野は非常にもう、やっぱり用法・用量がきちんとして、安全性をチェックされておりますので、今それは非常に受け入れられていると思えます。あるいは、化学品や燃料の分野も、口に直接入らないということから、燃料をつくる、化学品をつくるというところに合成生物学を使うというのは大きな問題はないというふうに考えられております。最後に残っているのは、やっぱり口に入る食料のようなところになるかと思えます。こちらに関しては、アメリカで既にGMクロープ、我々、世界のGMクロープはもう80%以上が遺伝子組替え作物になっているという状況で、そこに大きな問題は生じていないのですけれども、やはりサイエンスコミュニケーションをきっちり取っていくということが、口に入るような食料的なものにもこの技術を普及していくというのはとても重要だと考えています。世界では今、代替肉とか代替チョコレートとか代替ミルクとか、そういう意味でバイオテクノロジーを使った開発というのは非常に盛んになってきておりますので、そういった部分も今後日本でも受け入れられるような努力は、これはどちらかというと企業というよりは公的な部分がやらなければいけないのだと思いますが、必要だと考えております。

そして、3つ目の質問で、水素細菌。私紹介させていただきましたが、こちらが重要な

のか、ゲノム工学等の技術が重要なのかということなのですからけれども、これはどちらも重要ではあるのですけれども、やはりバイオフィアウンドリといった基盤技術、あのプラットフォーム技術は何をしていくのにとっても競争力の源泉になりますので、どちらが重要かと言えばそちらが重要だということになるかと思えます。ただ、今回、CO₂からつくるとなった場合には、この水素細菌の重要性というのも強調できるかと思えます。

それから、併せて、世界トップを目指すためにどれぐらいの支援が必要なのかということですからけれども、これは世界の諸外国の例、アメリカとか中国とか、韓国も細菌は1,000億円ぐらいの投資をこの分野に政府の支援を決めているという情報も得ておりますので、やっぱりアメリカとかそういうところを見ましても1,000億円から数千億円というのが、まず国としての技術開発支援というようなところかと思えます。ただ、それがスタートアップを誘発していかなければいけないというところに工夫が必要かと思っています。アメリカでは、先ほど言いましたように2021年度の第3四半期までで2兆円という投資がスタートアップに行われているということから分かりますように、そこへの広がりという、民間のそういう投資を呼び込むというところがその先には非常に重要なことと考えております。

最後に、アジアで唯一という話をさせていただきました。バックス・バイオイノベーション社。グローバルではどうかということですが、アメリカにはやっぱり強力な企業、ベンチマークとする企業が3社ほどございます。そういう意味で、技術の成熟度も、これはネバーエンディングストーリーではあります。どんどん技術が早くできて、ロボット化もどんどん進めて、ラボに行ったらロボットが物すごく微量な量をハンドリングしながら、すごく安いコストで、物すごいスピードで、人も何もいない中で、ネバーエンドレスに作業しているという状況にはまだなっていませんので、そういう意味では成熟度はまだまだこれから上げていくことが必要ですが、現状で十分オペレーションできるだけの技術が今、世界の競合ベンチマーク企業でもできてきております。そういう意味で、それを支えているのは特許ということもあるのですが、先ほどありましたバイオ×デジタルという意味は、これはほかの領域もそうかもしれませんが、大量に得られるデータをどう次の開発に使っていくかということで、このデータを持っていることが競争優位性につながっています。そういう意味で、特許とデータ、この2つを言わなければいけないところでございますけれども、やはりベンチマークとしているアメリカの企業がこの分野では進んでいるということが言えるかと思えます。そのような意味で、今まさに、この時点で本当にスタートダッシュをしなければいけないというふうに考えております。

以上でございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、大王製紙株式会社・矢野様、よろしく願いいたします。

○矢野様　　ありがとうございます。矢野です。

まず、大場様から、スコープ3で、近隣分野もGHGの削減ということを訴えればいいのかという御質問だったかと思えます。ただ、我々が認識しておりますスコープ3というのは、製品をつくる過程での原材料の調達から製品の物流に関わるもの、それと使用済み製品の処理の過程で発生したGHGだととらえております。今回御説明いたしました、トンネルコンポストで生成した燃料を弊社の工場で燃焼する以上、スコープ1にカウントされますので当社にとって不利益になると考えています。地域のGHGを削減する、ひいては日本国内のGHG削減に繋がるという成果を正しく評価するシステムの導入が重要だと考えています。

続いて、馬奈木様からの御質問で、国内のCO₂取引価格について議論を行っているか、それが幾らぐらいなら採算ベースに乗るのかという御質問だったかと思えます。現在、弊社グループでも議論を行っております。来期から株式のプライム市場へ移行するに当たって、TCFDに則った定性化・定量化を進めております。しかしながら、当社のような素材メーカーは、製品への価格転嫁がなかなか難しいため、高付加価値な新たな製品の開発が必要だと考えています。本日も説明したセルロースナノファイバーのような次世代の製品を、メイドインジャパンとして進めていくことが重要だと考えております。

質問は以上でしたが、秋元様から、技術開発の視点だけではなく制度見直しの視点も重要だというお話があったかと思えます。日本はゴミを単純焼却して、最終は埋立処分という自治体がほとんどです。一部では焼却場の近傍でエネルギーを利用しておりますが、十分ではありません。一方、ヨーロッパにおいては、マテリアルリサイクルした後にコンポストで減容化をして、残った残差をエネルギーとして利用している事例が多数あります。日本は年間3,300万トンの生ごみが発生し、石炭換算で1,000万トンに相当すると申し上げました。弊社の三島工場には、石炭ボイラーが3缶あり、年間100万トンの石炭を使っております。1,000万トンという規模は、早くから廃棄物の熱エネルギー利用を進めてきた製紙産業やセメント産業など全国各地の工場で石炭代替燃料として利用できると考えています。経済合理性と既存の技術でGHGを削減できますので、この方法で進めていきたいと思えます。御指導をよろしく願いいたします。

以上です。ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、事務局から、奈須野局長、よろしく申し上げます。

○奈須野産業技術環境局長　　産業技術環境局長の奈須野でございます。

玉城委員から、政府としての温室効果ガスGHGのデータの把握する体制についてお尋ねがございました。気候変動枠組み条約上は毎年インベントリをつくって報告することになっているのですが、これはエネルギー消費量や鉱工業生産活動から逆算して推計したものでございます。個々の事業所ごとの統計については、地球温暖化対策推進法に算定報告制度というのがございまして、年間1,500キロリットル以上の消費を行う事業者に対して排出量の報告を義務付けています。報告いただいている事業所数は約1万2,000ということでございます。積み上げた排出量は約6億8,000万トンということでございますので、日本全体の排出量のカバレッジからすると6割程度ということになります。これはリアルタイムでという御注文なのですが、残念ながらそうはなっていないくて、今申し上げたデータは2016年のものということで、これが最新と。集計などに4～5年かかるということでございます。

それから、このうち、林委員から中小企業の割合についてお尋ねがございました。今申し上げた報告いただいている事業所の1万2,000の中の、事業者で言うと48%が中小企業ということでございます。約半分と。排出量ベースで言うと18%ということでございます。これは大体どこも同じような感じではないのかなというふうに思います。

以上です。

○白石座長　　どうもありがとうございました。

それでは、続いて、蓄電池、カーボンリサイクルを取り上げ、次なる成長につながるための課題と対応の方向性について御議論をいただきたいと思えます。

まず最初に、事務局から説明をお願いします。

○河原エネルギー・環境イノベーション戦略室長　　ありがとうございます。エネルギー・環境イノベーション戦略室の河原でございます。15分間で資料2について御説明をさせていただきます。

3ページ目を御覧ください。これは第1回会議の振り返りでございますけれども、第1回の会議では産業分析を行い、それに基づいて政策要素を検討していくということとされまして、そのときにはアンモニア水素、洋上風力について御議論いただきました。本日は、

蓄電池、カーボンリサイクルについて御意見、御議論をいただければと思っております。

8ページ目を御覧ください。蓄電池に入らせていただきます。

現状につきまして、EVなどの拡大に伴いまして市場は成長していく見通しでございます。また、中間メーカーが追い上げているということ。また、日本勢は安全性などで強みを有するという状況でございます。

カーボンニュートラルの影響でございますけれども、今後市場成長が見込まれておりまして、さらに新興企業の参入、自動車OEMによる内製化あるいは地産地消・域内循環が進むということが見込まれております。

海外に目を転じますと、海外勢、特に中韓ですね。彼らは原料費と固定費が大半を占めるコスト構造になっている中で、産業構造の中で、生産能力を拡大することでスケールメリットを確保するという戦略でおります。その中で、では打ち手をどうしていくかというのが9ページ目でございます。

まず、技術・ビジネスの関係ですけれども、優位性を確保する観点から、全固体電池を含めた高機能性・高性能な蓄電池、また日本が強みを有する材料について研究開発を加速するという。また、リサイクル関連技術を開発していくということが一つでございます。

また、車載用蓄電池につきましては今後市場が大きく拡大してまいりますので、これを取り込む観点から、上流資源確保、製造基盤強化といったものが急務でございます。マーケットをいかに確保していくかということについては、競合との差別化をするためにライフサイクルでのCO₂排出を見える化、材料の倫理的調達担保といったルール整備が重要でございます。

続きまして、22ページ目を御覧ください。カーボンリサイクル分野でございます。こちら、御案内のとおり、CO₂を資源として捉えて分離・回収し、そしてコンクリート、化学品、燃料に再利用していくものでございます。

23ページ目を御覧ください。ロードマップにおきましては、今後、2030年にかけては水素が不要な分野あるいは高付加価値分野から導入していき、その後、2040年以降は需要が多い汎用品に拡大していくという道筋を想定しております。

その中で、1つ目、24ページ目を御覧ください。共通技術であるCO₂分離・回収技術でございます。市場規模については2030年に6兆円、2050年に10兆円を想定しております。現時点では高濃度の排ガス市場あるいは石炭火力などの比較的低濃度の市場がございます

けれども、今後、より低濃度な排ガスの分離・回収について競争が進んでいくというふう
に想定しております。海外に目を転じますと、欧州、米国、中国などでは大規模実証が進
んでおりますし、米国では税額控除措置により社会実装が進んでいるという状況でござい
ます。

25ページ目を御覧ください。打ち手でございますけれども、技術に関しましては、いか
に低コストな分離・回収を実現していくかということが、先ほど三菱重工様からのプレゼ
ンでもございました。また、ビジネスに関しましては、ライセンス型も視野に入れて機動
的な事業拡大を図ることが重要でございます。まさにスピード勝負の部分がございませ
う。併せまして、先ほどCO₂NNE X事業の御紹介がございましたけれども、今後、コンビ
ナートなどで多数の排出者と多数の利用者が出てくる中で、いかにCO₂のプラットフォ
ームあるいはCO₂グリッドを構築していくかということが課題になってまいります。
マーケットを取る観点からは、性能評価の基準、物差しをしっかりとつくって、これを国
際標準化していくことでアジアなどの新興国市場に売り込んでいくということが鍵でござ
います。

続きまして、35ページ目を御覧ください。コンクリート・セメント分野でございます。
こちら、アジアを中心に市場が大きく伸びていくことが想定されておりますし、その中で、
CO₂を利用しているということ自体が付加価値としてアピールできることが想定されま
す。海外に目を転じますと、欧米のスタートアップなどがライセンスビジネスを展開して
いるという状況でございます。

36ページ目を御覧ください。その中での打ち手としましては、まず技術・ビジネスの関
連では、CO₂吸収型のコンクリートについては、いかに追加的なメリットを確保するか。
例えば、硬化時間の短縮、水使用量の削減といった技術開発が重要でございますし、また、
用途を拡大していくという観点からは防錆性能に関する技術開発も重要な論点でござい
ます。セメントに関しましては、下にありますけれども、キルンのエネルギー効率性を維持
しつつ、設置コストを最小限にする。そのための技術開発は重要ですし、また、一番下
にあります廃棄物と回収CO₂をより多く活用していくカーボンリサイクルセメントを開発
するということが重要な課題でございます。

37ページ目にマーケットの話がございませう。まず、コンクリートにつきましては、当面
国内と北米、これを有力市場と見込みまして、ライセンス事業を通じた販路拡大を推進し
ていくことと、LCA検証を通じた国際標準化といったものが重要でございます。また、

セメントにつきましては、アジアを中心とする海外需要を獲得する観点から、ライセンスビジネスを展開するとともに、廃コンクリートなどを原料としたカーボンリサイクルセメント、その付加価値をいかにアピールしていくか、そのための方策、ガイドラインの作成などが重要な課題でございます。

続きまして、41ページ目を御覧ください。持続可能な航空燃料（S A F）でございます。現状では、価格は比較的割高ではございますけれども、真ん中にありますとおり、アジア圏を中心として需要が拡大していき、2050年には約22兆円がという巨大な市場ができるというふうに想定されております。これを見越して欧米の石油メジャーなどは積極的な投資を進めている状況でございます。

その中での打ち手が42ページ目でございます。まず、革新的な製造技術を確立するという観点から、Alcohol To Jet技術、A T J技術の開発を、グリーンイノベーション基金を活用して進めていくということが1つでございます。また、サプライチェーンの構築に向けました供給者と需要側、利用側、これが一体となって官民協議会を設置し、具体策を検討することも重要でございます。

また、下にありますマーケットをいかに獲得していくかという観点から、C O R S I A 適格認証あるいはA S T M規格といった基準認証を獲得することが重要でございます、これをスムーズに手続が進むように支援していくということが1つ。また、A S T M規格につきましては混合率の上限が定められておりますので、ここは日米連携などで引上げを図っていくといったところが柱になっております。

続きまして、49ページ目を御覧ください。合成燃料でございます。現状では、既存の燃料インフラが活用可能であること、したがってコストを抑えられるといった利点がございます。また、海外に目を転じますと、欧州を中心に実証プロジェクトが立ち上がっている状況でございます。

50ページ目に打ち手がございます。まず、技術・ビジネスの観点からは、製造プロセスをさらに高効率化していく、あるいは直接合成、Direct-F Tといった革新的な製造プロセスを開発していくということが柱でございます。また、マーケットを確保していく観点から、合成燃料自体、C O₂を燃焼時に排出いたしますけれども、脱炭素燃料、要はカーボンリサイクル燃料としての評価をしっかりと国際的に確立していくことが重要でございます。また、一番下にありますが、原料となるC O₂削減分が我が国のC O₂削減に貢献するように、そのカウントの仕方、扱いをどのようにしていくか、また、オフセットの枠組

みを構築していくかといった点が論点となっております。

56ページ目を御覧ください。続きまして、合成メタンでございます。天然ガスの代替が容易である点あるいは既存のインフラが活用できる点といった部分は、先ほどの大阪ガス様のプレゼンテーションでもございました。また、欧州では、低炭素ガスの1つとして合成メタンが想定されております。

その中での打ち手につきまして、57ページ目を御覧ください。こちら、従来からあるサバティエ反応、こちらの技術をしっかりと開発していくこと。さらに、サバティエ反応よりも高効率な革新的メタネーション技術を開発していくことが重要でございます。また、ビジネスレイヤーということでは、国内・海外におけるサプライチェーンをいかに構築していくか、その際には安価な再生可能エネルギーあるいは水素をいかに確保していくかというところが重要な論点になってまいります。

また、次のページを御覧ください。マーケットレイヤーでございますけれども、実際に企業が投資をしていくために必要なこととしまして、このカーボンリサイクル燃料の利用について、燃焼時のCO₂排出をどのように扱うかということは、合成メタン以外も含めてカーボンリサイクル燃料の共通の課題だと認識しております。

続きまして、69ページ目を御覧ください。グリーンLPGでございます。LPG自体、日本国内では全世帯の4割の家庭に供給されているほか、海外を見ますと中国・インドの消費量が急増しているという状況でございます。他方で、一番下にありますとおり、技術開発は世界的に見てまだ取組がなされていないという状況でございます。

70ページ目に打ち手がございます。技術・ビジネスの観点からは、合成効率が高い触媒の開発、また合成技術の支援といったものが柱になっています。また、価格が1つネックになってまいりますので、製造原価を押し上げている水素について、その調達が安価な豪州などの水素生産国といかに組んでサプライチェーンを構築していくかという部分が重要な論点になってまいります。また、マーケットレイヤーにつきましては、技術協力を通じて大きな市場であるアジアでの浸透を図ることが柱になっております。

続きまして、76ページ目を御覧ください。化学産業でございます。米中を中心に供給能力が増加している一方で、内需は縮小しているという市場状況でございます。また、日本勢を見ますと、機能性化学品において存在感があるということと、他方で、付加価値の高い化学品生産へシフトするも、その連産品などの産業の特殊性から汎用化学品の一定量の生産も重要であるという条件がございます。

こうした中、真ん中にありますとおり、既存のプロセスをいかに脱炭素化していくか、いかに炭素を循環させていくかといった部分が課題でございます。海外に目を転じますと、一番下にありますように、欧州で、ナフサ分解炉を熱源として用いる電熱化によるCO₂削減ですとかケミカルリサイクルが進められているという状況でございます。

打ち手はどうかというのが77ページ目でございます。まず、ナフサ分解炉の熱源のカーボンニュートラル化、ケミカルリサイクルあるいはCO₂を原料とする化学品の製造を支援していくということが1つ目の柱でございます。また、併せまして、化学産業自体のトランジションのために、省エネ技術の導入、石炭火力など、自家発電所の燃転を進めていくといったものが柱としてございます。海外の市場を取り込む観点から、特にアジアを念頭に製造技術を早急に確立して、ライセンスビジネスなどによる展開をしていくことが1点目に重要な点ですし、また、カーボンリサイクルプラスチック（CRプラスチック）を海外に普及・浸透させていく観点からは、リサイクル技術自体だけではなくて、原料、設計、回収スキームといった社会基盤の構築が重要な課題となっております。

続きまして、92ページ目を御覧ください。92ページ目、バイオものづくり産業でございます。この産業は、素材、繊維、燃料、食品など幅広い分野での活用が期待されておりますし、先ほどバックス様のプレゼンにもございましたデジタル技術の融合によって市場が急拡大していると。とりわけ、一番下にありますが、米国ではこの分野への投資が2020年に前年比で倍増しているという形で、大きく市場が動いている、マーケットが動いているという状況でございます。

93ページ目を御覧ください。そうした中での打ち手としまして、まず上流部分の微生物をいかに開発していくかという部分につきましては、先ほどプレゼンテーションでもございましたプラットフォーム技術の高度化が重要な柱でございます。併せまして、多様な微生物開発の促進ということも重要でございます。また、データ整備という観点からは、微生物・ゲノム関連のライブラリの構築で国際連携も視野に入れる必要がございます。

続きまして、下流の、その微生物を利用していかに物質生産——すみません、ちょっと表示が乱れております。というか、映っておりませんが、続けさせていただきます。物質生産をいかに発展させるかという部分につきましては、有用微生物のスケールアップ生産技術あるいは物質の分離・精製技術の高度化を支援していくところが重要な課題でございます。また、この分野では大学ベンチャーというのが大きな役割を担うと期待されますので、彼らが供用で利用できる拠点を整備するということも重要でございます。マー

ケットに普及させていくという観点からは、一番下にございます品質評価・表示などの国際標準化を進めることが重要と考えております。

以上が蓄電池、カーボンリサイクル分野の戦略の御紹介でございました。

最後に103ページ目を御覧ください。これまでの御議論の中で、横の連携あるいは産業間の関係性をしっかり見るべきである、俯瞰するべきであるといった御指摘をいただきまして、1枚追加してございます。一番下の絵を見ていただければと思いますけれども、2050年の断面では一番左のエネルギー精製、真ん中の製造、一番右の使用サービスという各フェーズにおいて、個別産業内にとどまらず、分野をまたがってレイヤー化するなど、複雑な構造になることが考えられます。したがって、分野横断的な視点を持って分析できればと考えております。具体的には、3つのチェーン、一番右に凡例がございますけれども、第1がエネルギーチェーンといたしまして電力・水素・アンモニア・CR燃料といった各エネルギーがどのように流れていくか、また、第2がマテリアルチェーンでございまして、原料部品といったマテリアルがどう循環していき、また戻ってリサイクルしていくかという点。そして、3点目がCO₂チェーンでございまして、それぞれのフェーズにおいてCO₂が出てまいりますけれども、これをどこで回収して、どのように利用して、あるいは貯留されていくか、こういった流れを分析することが重要と考えておりますし、その際には静的な分析ではなくて、シナリオ設定によって必要量・規模が変わることを道程に、動的な検討ができればというふうに考えております。

事務局からの御説明は以上でございます。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

それでは、今の説明、それから先ほどいただきました6団体からのヒアリングにつきまして、意見交換の時間とさせていただきます。オブザーバーの方も含め、御発言、御質問を希望の方は、ネームプレートを立てていただくか、オンライン会議システム上でのチャット機能で御発言希望の旨お知らせください。御発言は、お1人3分弱ということにさせていただきます。例によってベルとTeamsでコメントにてお知らせさせていただきます。

では、まず最初に、馬奈木委員、お願いします。

○馬奈木委員　　馬奈木です。ありがとうございます。

最後のスライドの資料にもありましたように、あらゆる産業で、今後の水素、アンモニアなどの選択が影響されることがよく分かりました。通常こういう議論をするときに、欧州、アメリカの場合ですと、今後の産業転換を図る際にどういう炭素価格になるかが推計

されています。通常は現状の価格から、カーボンニュートラルに向けた場合は、例えば欧州ですと年間20%から25%程度、炭素価格、つまり炭素の见えない価値を炭素税であれ排出権取引だけで上げていくという想定になります。それで、GDPの悪い面での負担としての影響は、差はかなり大きいのですけれども、年間3%程度などとなったりします。そういう際に、この流通選択をする際のこの短期と長期でどれだけのコストを見込んででもやるかというのは変わってきてまいります。例えば、かなり短期の話ですと、アメリカの航空業界でされているのは、燃料の選択自体は大事なのですけれども、短期で見ても既に、例えば飛行機が飛ぶ際に燃料積み過ぎで、必要以上に積んであるとか、または高く飛び過ぎであるとか、エンジンを1つ回せばいいのに2つ回しているとか、そういったことから、短期的にもコスト削減かつCO₂削減もできるなどの、この短期的な効果というのも炭素価値が見える化・明示化したからやったことなんですね。こういう取組を短期でも実質始めることが長期的によりよい選択につながると思います。

その一方で、この水素、アンモニア、合成メタンなどのサプライチェーンをやりながら、かつ日本の産業構造上、海外との差別化及び海外の大きな流れとの同一化に伴うシェアの予想などが比較的に見ると、各企業ごとにすごく役立つのではないかと思います。

以上、コメントですけれども、この最後のスライドのような図がそれぞれの産業のマップにつながると、今後の政策が与える影響が明確に見えて、短期・長期の企業の技術戦略がより分かりやすいかと思います。

以上です。ありがとうございます。

○白石座長 どうもありがとうございます。

次は、工藤委員、お願いします。

○工藤委員 ありがとうございます。本日御説明をいただきまして、各社の先進的な技術、取組の御紹介、事務局からの蓄電池・カーボンリサイクル関連の技術について課題を整理いただきまして、大変分かりやすかったです。感謝いたします。これらの技術はどれも重要で、日本としてグローバルマーケットを牽引していく分野だと認識していますが、一方で、これらの技術が全て並列ではなく、技術成熟度にばらつきがございますし、例えば合成燃料のように商用化のためにはクリーン水素という別の技術の普及が前提となっているものもあると認識しています。限られた財源の中で効率的に技術の商用化を後押しする観点から、技術成熟度の現在値と、向上に向けた時間軸や狙うべきマーケット、今後の普及戦略等の項目でカテゴライズして、今、どのレベルをクリアしようとしていて、その

後クリアすべき課題がどれだけあるかを示す。また、技術を活用する潜在的自動車、技術からの製品の潜在的需要者等の意見も聞き、普及への課題、導入可能性を検討することはできないかと思います。こうしたことを通じて取り組むべき技術の優先順位付けを行い、技術同士の関連性も加味し、一連の技術として商用化が図られるよう、時間軸と優先度を意識した効率的な政策支援の在り方を検討する必要があるのではないかと思います。

本日の資料でも一部記載いただいておりますが、既に行われている政策支援をリストアップいただき、各支援がどの部分でどれだけサポートしているかを整理して、それだけで不十分なのか、スケールアップさせるためには何が必要なのか、省庁横断で分析し、政策を立案していくことが必要ではないかと思います。

以上です。ありがとうございました。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

次は、伊藤委員、お願いします。

○伊藤委員　　ありがとうございます。1点ちょっと気になったのですが、冒頭のところで、蓄電池の話で、世界的なシェアを興しているというところがあったと思うんですが、でも、その安全面、日本のアドバンテージをうまく利用していくアピールしていくということなのですが、よく日本って、独自の勝手な価値観だけが暴走してしまって、ガラパゴス化してしまう傾向にあると思うので、ここはどこが管理していくんですかね。世の中の動きと多分コストと、機能が上がり過ぎてしまうとコストが上がって行って、そうするとそれに挟まっている人たちのコストダウン要請がまた、変なスパイラルが一方で起きてしまうので、その安パイというか、バランスは誰が管理していくのか。その自己満足度だけではいけないような気がするので、そこがちょっと気になった。多分この蓄電池だけではなく全体的に言えることだと思うんですけども、どうかなというのが質問です。

以上です。ありがとうございます。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

次は、重竹委員。

○重竹委員　　ありがとうございます。

1点目は先ほどの工藤委員の意見に近いのですが、今日御紹介いただいた内容、それからこれまで議論してきた内容は、やはりそれぞれの取組がオーバーラップしているものは代替関係にあると思います。これは技術という観点で、まだ将来性が分からないものもある中で複数のものに張るというのは、これは極めて正しいやり方だと思いますが、これは

必ずしも、普通、代替と言うとビジネスの世界では競合関係になるのですが、今回はちょっと違うのではないかなと思っています。それは何でかという、時間軸の観点と、それから社会コストの観点、こういったものを考えると、何らかの形の補完とか共存とか順番とか、こういうものが出てくるのではないかと。したがって、お願いは、こういった代替関係にあるものは、時間軸を踏まえ、1回オーバーレイしていただきたい。要するに、2025年にこのオプションは一体どういうふうになっているはずなのかとか、2030年にはどうなっているはずなのかとか、こういったオーバーレイした図を見ることによって、どのタイミングでどういうことが起きていけばこちらのほうが優勢になっているんだとか、こういう順番で物事が起こるから、こういう順番でやっていけばトランジションもうまくいくんだとか、そういった形で、実際には社会コストの問題と、需要家が需要家の経済性と需要家のプリファレンスみたいなもので導入の順番も何か決まってくるかと思いますが、それに対して日本がどういうふうな優先順位でどういう政策を打っていくかということも議論できるのではないかなと思います。

そういった意味で、ちょっと近いのはこの103ページの図。これもお願いなのですが、これは極めていい、全体最適と、それからトレードオフを議論するにはとてもいいかなと思います。例えば、これを見ていると、EVがどんどん導入されてくると石油精製が落ちちゃって、そうするとナフサがなくなってしまう、こういう連関した動きが見えるわけで、したがって、これにもぜひ時間軸と数字を入れていただきたい。すみません、ちょっと無理なことを言って。2050年はどういうふうになっているんですかと。2040年はどうなんですか、2030はと。2040年、2030年は、どちらかというシミュレーションだと思います。こういう政策を打ったり、この技術を優先するとこういうふうになっている。そうすると、これは日本の産業構造にこういう影響があるみたいな、こういうツールとしても使えるとてもすばらしいものだなというふうに思っています。

3点目、最後は、今日のお取組の特に3番目から7番目のように、SAFからこの化学品まで、どちらかというエネルギーに近いようなものに関しては、上流と下流を常に両輪としてセットで考えておかなければいけないのではないかなというふうに思います。先ほどこの前半で山梨県さんのときに申し上げたのですが、実際にこの技術を開発するというアンコの部分、これは極めて重要で、これをちゃんとやる。ただし、これがビジネス・事業として本当に立ち行くかとか、勝てるのかということを考えるときには、こういったエネルギーとかそういうものに近いものは上流と下流が両輪でないとなかなかうまくいか

ない。これはなぜかという、バリューチェーンを全部見たときに、アンコの技術は抑えたりたつもりだったのにバリューチェーン全体のダイナミクスで考えると、何か美味しいところをどこかに取られちゃったとか、バリューチェーンをコントロールするようなことができなくなっちゃったとか。これは一番分かりやすいのは、例えば上流のグリーン水素をつくることを海外でどこかに押さえられると、一挙に苦しくなっちゃいます。どんなにその後いい技術をつくっても、これで世界で覇権を取るとするのは難しいと。同時に、需要のほうは、これはカーボンニュートラルで必然的に出てくる需要なので、実はちょっと後回しになりがちなのですけれども、実は需要がちゃんと見えていないと事業者としてはなかなか投資もできない。それから、需要者側も、そうは言ってもいろいろなオプションがありますよねと。それから、コストもかかりますよねという、なかなか採用に踏み切れない。そうすると、実際アンコの部分を提供しようと思っても、それが鶏と卵の関係になってなかなかうまくいかないみたいな話があります。したがって、常に上流と下流を、ちゃんと需要と供給を、ここの部分をセットで考えて、全体のビジネスモデルがどうなるのか、その中でどこを日本として押さえていくのか、事業者として押さえていくのかと、こういう議論をリアリティーを持ってやるのが重要なと思います。

すみません、超過して失礼しました。以上です。

○白石座長 どうもありがとうございます。

次は、大場委員、お願いします。

○大場委員 事務局に対して2点だけ質問させていただいて、その後ちょっと意見を述べたいと思います。

1点目は、SAFの導入課題ということで国際標準化について言及があったのですが、一方で、ICAOの認証を受ける必要があるとあったのですが、むしろ事実上、こちらで国際標準化されているのではないかなという理解だったのですが、いかがでしょうか。

2点目ですけれども、グリーンLPガスについて御紹介がありましたけれども、こちら現状の技術では精製率30%で、コスト3倍ということでしたけれども、一方で、LNGに関しては、クレジットでカーボンニュートラルガスという形で輸入するという取組もありますけれども、こういうオフセットされたLPGガスという形によるグリーンLPガスというほうが、ある種コスト競争力があるような気がしたのですが、そういった取組というのはあるのでしょうかというのが2点です。

全体ですけれども、まず、コストがかかる一方で、成長が見込まれるというふうに冒頭にもあったわけですが、これ、全ての事情を承知した上で申し上げれば、コストが増えるけれども需要が増えるというのはある種矛盾した表現をしているわけで、そこは一体、その肝は何なのかということかなというふうに思います。先ほどの伊藤委員や、あと重竹委員の御発言にあったように——あったようにというのはどういうことかという、結局、上流側のコストの話をして、最終的に買ってもらわないと競争力にはならないというのが非常にこの問題の重要な点でして、ですので、最終製品としてどう評価されるかということが競争力の源泉なのだろうというふうに思っています。

その意味におきましては、最後のスライドでエネルギーとマテリアルとCO₂の流れを表示してという事務局の提案がありましたけれども、これは姿を示す上では非常に見やすいので、そういう意味では私もこういった見せ方というのはある種の賛成なのですが、逆に言いますと、戦略構築においてこういう考え方から考えることにはむしろ反対なんです。つまり、サプライチェーン全体でどうコスト負担をするかみたいな考え方にどうしてもなってしまうので、そうではなくて、一番重要なのは、最終的に最終製品の競争力がどう向上するかということが最も重要なことだろうというふうに思いますので、今回の御説明というのはどうしても、エネルギー戦略となりますと上流側のエネルギー供給や蓄電池——これもどちらかというとな部材、部品の部類だと思いますけれども、そういう上流から中流ぐらまでの部分のCO₂削減対策に話が集中しがちなのですけれども、最終製品、例えば自動車であるとか、そういったところの最終的な競争力のところの議論をしないと戦略というのはつukれないだろうというふうに思っておりますので、そういったテーマ設定も今後お願いできればなというふうに考えています。

もう一個、少し重要なことを忘れて——取りあえず以上です。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

次は、玉城委員、お願いします。

○玉城委員　　ありがとうございます。GXの展開について分かりやすく御説明いただき、本当にありがとうございます。各業界のGXにおいて、スタートアップを中心とした海外企業がライセンスビジネスを展開という文章が、いろいろな至るところに「ライセンスビジネス」というふうに書かれているのですけれども、日本のスタートアップの知財支援という意味では、ライセンスビジネスに行くまでの支援が今現時点では十分ではないというふう考えられます。特に知財形成の瀬残会のお話にもありましており、知財形成の部

分の支援も必要なのですが、もう一方で、知財を申請して取得した場合でも海外勢のスタートアップと闘っていかないといけない。権利行使の段階で多大な恐らく、現時点で大学での知財を持った状態の権利行使はどうでしょうかという人材育成が全ての大学でできているかという、まだできていないと。スタートアップが立ち上がった後に人材を派遣するだとか、あとは権利行使をどのように展開していったらいいのかというところ。それから、資金調達時にそれを踏まえた調達が必要だということの支援も踏まえて、体制を今後整えていただけたらなというふうに思います。

以上です。ありがとうございます。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

次は、河野委員、お願いします。

○河野委員　　全体像の御説明、本当にありがとうございました。今回御説明いただいたカーボンリサイクルの事例というのは、企業の多くが、例えば排出量取引制度やカーボンクレジットなどを利用している現状に加えて、新技術の活用次第では再利用に加えて収益源としての道も開けるといふ御提案で、お金をかける場所を変えると局面が変わる可能性を示唆していますし、四国電力様の事例は、中小企業の皆様が大きなコストを導入しなくても一定の効果が得られるということで、カーボンニュートラルへの貢献を実感できる好事例だといふふうに受け止めました。御紹介いただいている事例は先進的なチャレンジですが、美談としてではなく、日本全体に広めて効果を得るための社会実装への道をどうつくるかという部分に対して、政策面や資金調達の面からこの検討会において前向きに知恵を出さなければいけないと強く感じました。

我が国のこれまでの成長を消費者目線で振り返ると、あらゆる商品やサービスは、より多く、より広く、そしてより便利に、さらにより安くという観点から提供されていて、消費者側も同じ価値観で受け入れてきましたけれども、その結果として地球規模での軌道修正をしなければならないという転換点を迎えた今、やはり古い価値観で飽和状態となったマーケットを変えるための新しい見方、価値の提供の仕方を分かりやすく整理することで、私たち消費者——消費者に効果が表れるのはまだまだ先かもしれませんけれども、私たち消費者も巻き込むためのいい機会だと思いますし、先ほどから言及されているように103ページのような全体の進捗を併せて御提示いただければ、私たちもより理解が進むといふふうに考えております。

最後に、大変難問だと思いますけれども、ビジネス環境や資金調達に対する予見性の面

から、E Cタクソノミーのような環境的にサステナブルな経済活動の分類定義の議論も消費者目線からは避けて通れないと考えておりますので、この辺りも上手な議論展開をお願いしたいと思います。

以上です。

○白石座長 どうもありがとうございます。

次は、秋元委員、お願いします。

○秋元委員 御説明いただきましてありがとうございました。大変量の多い中身の濃い内容をコンパクトにまとめていただき、ありがとうございます。

ちょっと、議論が既にありましたけれども、やはりコストの問題というのは大変重要で、日本はどうも、性能があり過ぎてコストを上げてしまうというところもございますので、本当に必要な技術がどうなのかというところを、あまり技術のスペックだけを上げることに特化しないほうがいいかなというのが、この今日のCCUS、蓄電池に限りませんけれども、改めて思ったところがございます。

やはり、これまでも議論がありましたように、スピードが求められるというふうに思いますので、そういう面ではこれ、全体のシステムとして相当複雑に成立していくということがございます、また、制度的な問題も大変重要だというふうに思いますので、国内で全部やろうとし過ぎずに、必要な企業もしくは人材がいれば、例えばコンサルなんかもそうですけれども、海外勢を使っていくということも含めて、あんまり国内で閉じ過ぎないような形を施行すべきではないかなというふうに思います。

あとは、CCUS関係で申し上げますと、先ほど三菱重工様のお話にもありましたけれども、最終的にはやはりCCSが重要で、量を稼ごうと思うとCCSが重要ですが、そのスピード感とかトランジションとしてやりやすいという意味では、CCSの役割というものは非常に大きいと思いますので、時間軸でどう展開していくのかということと、やはり企業が取り組む意味でも量的な規模の見通しというものをやっぱりしっかり政府として出していくことが取組の上では重要ではないかなというふうに思った次第でございます。どうもありがとうございます。

○白石座長 ありがとうございます。

次は、西尾委員、お願いします。

○西尾委員 西尾でございます。(2)のGX戦略検討の各テーマについてと、(3)の関係性整理について、それぞれコメントいたします。

まず、9ページ目の蓄電池につきましては、既に重要な点が押さえされた整理だと感じました。大場委員からも下流に注目をという趣旨の御発言もありましたので、1点だけ、些末ですが、また、真摯に省エネ周りの実態把握をしている立場から付け加えさせていただきます。

ビジネスレイヤーの中に国内インフラ整備の説明がありましたが、今後は新しい住宅ですとか建築物において、EVインフラを整備しておく。つまり、改修工事の大変さがやはり普及のバリアとならないように、あらかじめEVレディーにしていくといった、そうした検討も必要になっていくのではないかと思います。

次に、25ページ目のCO₂分離・回収のマーケットレイヤーについて2点申し上げます。

1つは、社会実装に向けたルール形成についてです。国内外の動向やカーボンリサイクル側を含む多くの企業の取組に関係するテーマだと思いますので、丁寧な議論が必要になってくるだろうと感じました。

もう一つは、企業がCO₂分離・回収に投資するに当たりましては、やはりカーボンリサイクルの予見可能性ですとか、貯留地や輸送インフラの環境整備がされていることも重要な前提になっていくだろうと感じました。

続いて、カーボンリサイクルの7つのテーマに関しましては、マーケットレイヤーに関連する横断的な課題として、やはり社会全体でのエネルギー収支やCO₂収支を科学的に正しく評価していくといったことが重要になっていくだろうと感じました。補足しますと、エネルギー収支につきましては、CO₂はもともと化学的に安定しておりますから、それを何らか転換するということは、それなりの投入が要るということを念頭に起きながら取組を検討するのがよいと感じた次第です。

CO₂収支につきましては、特に商用車の合燃料利用に当てはまるとは思いますが、CO₂の使用時のCO₂回収は困難である技術もありますから、そうした場合、原料のCO₂が大气から回収されているですとか、あるいはネガティブエミッション技術で排出量を相殺できているですとか、そうした炭素循環が社会全体で確立されているかという点をきちんと確認しながら進めていくことが必要になると感じました。

最後に、最終ページの(3)についてです。第1回会合の自己紹介で申し上げましたが、私自身のバックグラウンドがエネルギーシステム分析ということもありまして、こうした形でエネルギーやCO₂のチェーンを俯瞰して整理していくという視点はとても大切だと思います。図も拝見しながら感じた点を2点申し上げます。

1点目は、チェーンの上流側についてです。本日紹介いただいた技術の中には、やはり製造原価の多くを電力ですとか水素が占めていて、それが相当程度安くない限りは経済的に成立することが難しいといったものも幾つかございました。もちろん、海外で実装されるものについては安価な性質を確保できるかが重要になっていくでしょうし、国産あるいは地産地消という観点でこれらのイノベーションを実現させていくためには、やはりクリーンな電力を安く供給できるようにするような政策支援の検討も重要になると感じました。

2点目は、チェーンの下流側についてです。事務局資料、本日の資料は大変示唆に富むものばかりでしたが、ここまではエネルギーやマテリアルの、どちらかという供給サイドに関するイノベーションの検討が主であったと思います。本日の事業所ヒアリングの後の質疑応答でも多くの御指摘がありましたが、中小企業、さらには家庭もそうですが、節約には関心があるものの、CO₂はやはり国ですとか大企業が考えることといったように、我がこと化されていない面もありますから、やはり社会全体で現行技術を活用し切れていない状況があると思います。それはとてももったいない状況ですし、他部門へのしわ寄せもこのままでは懸念されてしまいますから、需要サイドにおけるエネルギー転換の検討・深掘りも次回以降ぜひお願いしたいと思います。

以上です。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

次は、オブザーバーの大下さん、お願いします。

○大下オブザーバー　　ありがとうございます。御説明いただきました内容について、少しざっくりした意見というのを2つ申し上げたいと思います。

まず1点目として、今回の資料の最後のところで産業間の関係性を示していただきました。やはり改めて見て大変幅が広いなと思いました。こういう会議等を通じて、2030と2050、2つのデッドラインを決めて、どういう時間軸でどのような論議を置いて、なおかつ、それらの分野、官民のうち誰がどのように支援をし、推進し、前回は申し上げましたけれども、必要となるコストを誰がどう負担するのか。前回としては、戦略は数字を分かりやすく示す、事業への展開をするのか、それによってもかなり、これが政府に求められている最大の役割だと思います。

他方で、もう1点ですけれども、実際に各技術をビジネス展開していく。特に今回幾つか触れられたアジア等への海外展開、これを行うのは当然企業です。成否の鍵を握るのは

企業です。大事なのは、私はスピードだというふうに思います。3年ほど前、国際関係の部署を担当していたときに、ASEAN各国のビジネス界と私はいろいろな意見交換をしているときに、日本は遅いというふうに常に言われていました。EVなど、もう気付いたときには中国・韓国に抑えられて日本が出る幕はなくなるぞというふうにも言われたのを今思い出していました。官民で、他国との競争の中で、日本の脱炭素関連技術の現在地がどこにあるのかをシビアに見きわめて、勝てそうな技術については国内での開発・実装等、可能性のある海外派遣への展開、前回例があったダイキンさんのような非常に優秀な例もありました。現地化ですね。それから、先ほど秋元委員からお話がありました海外との連携、こういったものを並行して、スピード感を持って取り組んでいく必要があると思います。その際には、大手の財力を使うことも大事ですけれども、意欲ある中小ベンチャーが海外にどんどん出て行くことも重要かというふうに思います。転出。先日、萩生田大臣もタイ、インドネシアへ訪問されていましたが、政府は相手国政府との直接対話等を通じて、また、日商が所管しています二国間委員会とかを活用して、企業が展開していく阻害要因となる該当性にしっかり取り組んでいただくことが大事なかなというふうに思います。大事なのは日本の経済成長につなげ、これを変える代わりに日本のビジネスは遅いという評価をどう覆していけるか、ここは大事な視点かなというふうに思いました。

私からは以上です。ありがとうございます。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

次は、林委員、お願いします。

○林委員　　大量の資料を消化するだけでちょっといっぱいいっぱいなのですが、103ページの資料は本当に分かりやすいというふうには思って、ではここからどういう検討をするのかということになっていくと思うんですが、この委員会のほかにも、グリーンイノベーション基金ですとか、あるいは技術のロードマップですとか、いろいろな議論が同時並行で行われていて、そこも大分見えてきた部分もあるので、いま一度、私はたまたま全部に関わっていますけれども、関わられていない方々もいらっしゃって、全部をフォローするのは大変だと思いますので、一旦ちょっと今までの、この1年ぐらい——1年じゃないですね、この数か月でしたっけね、分からなくなってきたのですが、その議論の整理を、一度この表も身ながらされてもいいのかなというふうに思いました。

それに加えて、やはり政府の資金だけではなくて、どうやって民間の資金を取り入れていくのかということの中で、先ほどもタクソミーという議論もありましたけれども、日

本において何を本当にサステナブルなものとしてカーボンニュートラルにフォーカスしていくのかということも深掘りしていてもいいのかなというふうに思います。

あと、あえて空気を読まない発言をすると、この電力の中の原子力の位置付けということについても、どこかで、差し障りのない範囲で議論していただいてもいいのかなというふうにも思いました。

以上です。

○白石座長 どうもありがとうございます。

次は、大橋委員。

○大橋委員 ありがとうございます。いろいろなことをやっていかなければいけないと思うんですけども、幾つかのことを同時並行でやっていくのかなと思っています。

1つ、例えば足元、多分一番喫緊なのはS A F。もう既に規制が始まっている話で、航空需要がこれから伸びてくると、引っかかってくると思うんですよね。こうしたことをどう考えていくのかという際に、多分幾つかのことを当時並行でやるのかなと。

1つは、ちょっとS A Fを例にして言いますが、ほかにも当てはまると思いますが、まずF Sとかをやっていくのだと思いますけれども、こうしたモデルプラントをつくってとかという話というのは、関係者が応分の負担の下で合意して乗るかどうかという話をするのだと思いますけれども、実のところ、そのF Sがそのとおりローンチできるのかというのは多分別の話になりがちなので、もう足が短いですから、こうしたことをしっかり議論しながら、F Sで終わらせないような仕組みというのをしっかり考えなければいかんというのが1つ。

あと、このS A Fの資料を見せていただいて感じるのは、量的な規模が分からないなど思っていて、どれだけが一体必要なのかということ、ちょっとそれぞれの分野で示していく必要があるのではないかというふうな感じがします。これだけの指標があるからということで皆さん惹きつけられる、あるいはやっついこうと思うという方も随分たくさんいらっしゃると思いますので、ぜひそのロードマップを、量をつけて示していただけるのがいいのかなと思います。

当然、海外のほうが安いので海外に行ったらいいのではないかという話は必ず出ると思いますが、やはり国内で一定程度技術を持っていないと、国内市況に物すごく左右されてしまうという話に将来的になりますから、やはりしっかり国内でその基盤がつけられるようなことを、今コストがかかっても中長期的な観点からしっかりやるべきものをするという

ふうなことはぜひ考えていただきたいと思います。これだけの分野を産業をつないでコーディネートするというのは、なかなか計画経済上難しいなという感じもします。ここの辺り、何らかのシグナルを使ってやっていくということも、ちょっと頭の後ろには念頭として置くべきこともあるのかなというふうな気がいたしました。

以上です。ありがとうございます。

○白石座長　　どうもありがとうございました。

大場委員、1分をお願いします。

○大場委員　　すみません、先ほどちょっと言い忘れたことがありました。

先ほど来、カーボンプライシングの話も出ていたかなと思うんですけども、あと時間軸や規模感を見せたいということなのですけども、例えばですけども、従来、R I T Eさんとか、CO₂削減の限界費用でコストカーブ、いわゆるMACカーブのようなものも出ていたと思うんですが、熱需要のそういうコストカーブみたいなものを何か量的に示すことができれば、何年にどれぐらいの削減を前提にするとどれぐらいのコストが想定できるか、CO₂価格がこれぐらいだというような、取りあえずの見通しみたいなものが出されれば、時間軸とその規模感と、どういった手段がどれぐらいの実感軸でどれぐらいの規模が出るかというようなことがあるいは可能なのではないかなというふうに思いましたので、ちょっと御提案させていただきます。

○白石座長　　それでは、事務局からよろしくをお願いします。

○河原エネルギー・環境イノベーション戦略室長　　ただいま、様々な御意見をいただきました。個別に担当の部署のほうからオンラインで回答させていただきます。質問としましては、蓄電池の関係、それからSAFの関係、グリーンLPGの関係をいただきましたので、まずは資源燃料部のほうから回答をお願いいたします。

○蓮沼　　すみません、資源エネルギー庁でSAFを担当しております蓮沼と申します。よろしくお願いたします。

それでは、御指摘がございました、ASTMだけではなくてICAOの規格を満たしていくことが必要なのではないかという御指摘がございました。それで、我々のほうとしても、両方大事というふうに考えておまして、まず、ジェット燃料として使えるようにしていくためにはASTMの規格を満たす必要がございますし、また、CO₂削減に貢献する燃料として認めてもらうためには、ICAOのCORSAの適格燃料として認めてもらう必要があるというふうに考えております。このため、我々としましては、国交省とも

協力しながら働きかけを行い、日本のS A FがC O₂削減に貢献できる、意味のある燃料になるように取り組んでいきたいというふうに思っております。

それでまた、大橋先生のほうから、実際の需要見通しとか、どれぐらいの量が必要になるのかという御質問がございました。一応想定としましては、2030年におきましてはS A Fの想定需要量が250万キロリットルから560万キロリットル、2050年断面では1,268万キロリットルが必要というふうに、ユーザーであるエアライン側からは言われているような次第でございます。ただ、実際に今後、S A Fに関する官民協議会というのをつくることになっておりますので、その場で需要者側、供給側、それぞれの意見をすり合わせながら具体的な今後のロードマップ等をしっかりつくっていきたいというふうに考えている次第でございます。

私のほうからの説明は以上になります。

○河原エネルギー・環境イノベーション戦略室長 ありがとうございます。

続きまして、グリーンL P Gについてお願いします。

○橋爪 L P Gガスを担当しています橋爪と申します。

大場先生から、L N GのようにカーボンオフセットしたL Pガスはないのかというお話がございました。実は、昨年からL Pガス業界もカーボンオフセットされたL N Gの動向を見まして、大手のL Pガス事業者が海外から二酸化炭素排出権を買い付けて、カーボンオフセットされたL Pガスの販売を始めています。西武ライオンズですとか日光金谷ホテルといった環境意識の高い会社に供給が始まっておりまして、小売価格で見ますと、一般のL Pガスより1割ぐらい高い値段で供給ができていたような状況でございます。こういった価格を見ますと、将来開発されるグリーンL Pガスが現行のL Pガスの3倍ぐらいの原価になるということを見ますと、非常に悩ましいことなのですけれども、カーボンオフセットされたL Pガスのほうが安いではないかという話もあるのですけれども、世界のどこかで二酸化炭素を苦労して減らしたものをまたお金で買ってきて、L Pガスが燃焼させてしまうのに使うということが、果たしてこれがサステナブルな取組として今後も認められるのかという非常にやはり難しいのではないかと考えておりまして、短期的にはカーボンニュートラルL Pガスの供給というのをやりつつも、長期的にはグリーンL Pガスにも着手しながらカーボンニュートラルを目指していきたいというふうに考えております。

以上です。

○河原エネルギー・環境イノベーション戦略室長 ありがとうございます。

最後に、蓄電池につきまして回答のほうをお願いします。

○武尾 電池産業室長の武尾でございます。

伊藤委員からは、日本の蓄電池、安全性・優位性を保つことによってガラパゴス化しないか、あるいはこれを誰が全体のバランスを取るのかという御指摘、あと、また秋元委員からは、コストの問題も重要という関連した御指摘がございました。基本的には御指摘のとおりでございます。蓄電池の場合、これを購入するのは基本的に自動車メーカーだったり、あとは定置用蓄電池システムをつくるシステムメーカーでございます。電池の市場はグローバル市場となっておりますが、代表的な差別化の要素を申し上げますと、エネルギー密度といった性能あるいは価格、安全性という、この3つぐらいが主要なポイントになります。日本は性能と安全性はいいのですが、価格は高いというのが欠点でございます、そういう意味では、ここの安全性・性能を追求するだけではなくて、ここを維持しながら、この価格をいかに下げていくかということが非常に重要になると思っています。3つのパラメーターは必ずしも両立するものではないのでバランスを取る必要がございますが、ここの価格の部分が弱いので、ここの製造プロセスを含めてどういうふうに高度化・スマート化することによってここを両立するように持っていくかというのは非常に重要なポイントだというふうに思っております。

もう1点、あと西尾委員から、加えて、大場委員からも、下流に注目したほうがよいという話でございます。ここも御指摘のとおりでございます、車載で言えばEVの充電インフラ整備、これは住宅を含めて、住宅以外を含めて公共のポイントを含めてなのですが、こういったことも整備を、これは自動車政策と一体となって進めていきたいと思っております。

以上でございます。

○白石座長 どうもありがとうございます。

もう時間が極めて押しておりますので、私も1点だけ。非常に勉強になりました。このカーボンニュートラルというのは当然のことながらグローバルな課題でございまして、委員の皆様、さらには今日6団体の皆様のお話を聞いておりまして、やはり企業レベル、それから政府レベルの国際連携と、その上に立ったグローバルなルールづくりというのが本当に重要なのだろうというふうに痛感した次第でございます。

それでは、最後になりますけれども、細田副大臣から一言お願いいたします。どうぞ。

3. 閉会

○細田副大臣 副大臣を拝命しております細田でございます。白石座長をはじめ、委員の先生方、本当に本日は、長丁場にもかかわらず、最後まで御熱心に御議論いただきまして、本当にありがとうございました。また、本日はグリーントランスフォーメーションに向けて精力的に取り組む6団体の皆様から貴重な御意見をお伺いすることができました。お忙しい中、本当にありがとうございました。改めて心から御礼を申し上げます。

2050年カーボンニュートラルの達成、これは私どもの経済社会構造を本当に根本的に見直す大変チャレンジングな課題であると考えております。ただ、一方で、本日の6団体の皆様からのプレゼンテーションをお伺いいたしまして、新しい可能性でありますとか、あるいは新しい産業市場の使用創造の可能性というのも感じることでございまして、大変心強く感じました。もちろん、これを実現するためには、今後官民が一体となってルール整備や資金手当など、様々な分野で新しい取組が必要であるというふうに考えております。

本日の議論の内容は萩生田大臣に御報告をさせていただきますが、本日の議論を踏まえて今後は具体的な政策についてもぜひ議論を深めていただければと考えております。本日はお忙しい中、長時間にわたり御議論いただきまして、本当にありがとうございました。引き続きどうぞよろしくお願いたします。

○白石座長 どうもありがとうございました。

次回の日程につきましては、追って事務局から御連絡をすることにします。

今日はこれで終わりたいと思います。どうも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

電話：03-3501-1679

FAX：03-3501-7697