

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6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9月13日（木）14時00分～16時30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、林委員
今野オブザーバ、田村オブザーバ、林田オブザーバ、山本オブザーバ、
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 CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発
 - ② CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発
 - ③ CO₂の分離・回収等技術開発

■ 議事録：

○平野座長 ただいまより、第6回エネルギー構造転換分野ワーキンググループを始めたいと思います。

塩野委員がまだ御出席ではないということですが、本日は8名の委員がおそろいだという理解であります。

それでは、いつものようにオンライン会議の注意点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。いつもと同じですが、本日は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、会議の資料や会議終了後の議事概要につきましても、経済産業省のホームページに掲載いたします。よろしくお願いいたします。

○平野座長 ありがとうございます。

本日もオブザーバの方々をお招きしております。

大阪市立大学先端研究院人工光合成研究センターの田村准教授、三井住友信託銀行経営企画部サステナビリティ推進部テクノロジーベースドファイナンスチームの林田主任調査役、電力中央研究所地球工学研究所バックエンド研究センター・山本上席研究員、いつも

のようにNEDOの小林理事、そして今回は東京大学大学院新領域創成科学研究科海洋技術環境学専攻の今野先生に御出席いただいています。よろしくお願いいたします。

なお、林田オブザーバ、山本オブザーバは所用のため、途中で退席される、佐々木先生も途中で御退席という理解であります。

それでは、早速ですけれども、本日の議事に入りたいと思います。議事に先立って、本日の議論の進め方について、また事務局から御説明をお願いします。

○笠井室長　事務局でございます。資料2を御覧いただければと思います。本日はCO₂を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト、CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発プロジェクト、これらは1回目の議論ということになります。3つ目ですけれども、CO₂の分離・回収技術開発プロジェクトということで、3つのプロジェクトについて議論をさせていただければと思います。最初の2つにつきましては、第4回、前々回になると思いますけれども、このワーキンググループにおける委員の皆様からの御指摘、関連の有識者の方々の御意見、これらを踏まえまして見直しを行っております。そこを中心に御説明させていただきますと共に、プロジェクトの目標であるとか、研究開発項目、社会実装に向けた支援、スケジュール、予算等について改めて御説明させていただきますので、これに基づいた質疑をお願いできればと考えてございます。CO₂の分離・回収につきましては、プロジェクトの背景、概要等につきまして、産業技術環境局より御説明させていただきます。本日は、それに基づき質疑させていただければと考えてございます。

なお、研究開発・社会実装計画に関して議論いただきたい事項ということで別紙を添付してございます。これもいつもどおりですけれども、議論の際の1つの視点、ポイントとして御活用いただければと考えてございます。

以上でございます。

○平野座長　ありがとうございました。ということで、今日はCO₂関連で3つテーマがございまして。長時間になりますけれども、よろしくお願いいたします。

それでは、最初のCO₂を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクトと、2番目のCO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発プロジェクトについて、第4回の会合で委員の皆様方から多くの御意見、御指摘をいただきました。外部の有識者からも御意見をいただきました。その意見を反映した修正計画をこれから事務局から御説明をしたいと思います。その際には、この計画案に記載した目標、研究開発項目、社会実装に向

けた支援、スケジュール、予算についても御説明をお願いできますでしょうか。いつものように事務局の説明の後、順番に各委員の皆様から御意見をいただきたいと思えます。

それでは、まずCO₂を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクトについて担当課の御説明をお願いいたします。

○土屋課長 経済産業省資源エネルギー庁石炭課長及びカーボンリサイクル室長の土屋でございます。座長からございましたカーボンリサイクルのうち、コンクリート、セメント分野について、資源エネルギー庁、製造局から御説明させていただきます。前回7月15日からその後、パブリックコメント、有識者への御説明時に御示唆をいただきまして、その内容を反映しましたので、変更点を中心に御説明いたします。よろしくをお願いいたします。

まず、1ページ目になります。7月15日以降、日本建築学会、土木学会、日本コンクリート工学会、その他有識者から御意見、御示唆をいただきました。

また、前回ワーキングの中で、委員からの御指摘について、主なものとして9つ列举してございます。主に、需要喚起であったり、社会実装に向けた御示唆を多くいただきました。1番目としては、需要家側のインセンティブも検討すべき。2番目としては、公共調達などを通じた普及に向けた各省連携でございます。後ほどもございますが、国土交通省をはじめ、各省の連携を進めているところでございます。3番目としては、カーボンクレジットにCO₂固定化の話絡めるべきではないか。4番目としては、海外展開において、ライセンス、知財といったことへの検討。5番目としては、CO₂固定量の測定、標準化、また他国との連携といったことについて御示唆いただいております。6番目としては、大学、公的研究機関と連携し、特に熱膨張係数といったものをはじめとした基礎基盤的な物性の課題について取り組むべき。7番目としては、セメントの分野につきまして、燃料転換といった取組なども踏まえて、国際競争力を高める観点での取組。8番目としては、海外のスタートアップを巻き込みながら、国内のスタートアップを支援という点。9番目としては、技術的な面として、カルシウムの抽出エネルギーの削減といったことについて御示唆いただきました。いずれも反映する形でブラッシュアップしてございます。以降、ポイントを御説明いたします。

3ページ目になります。まず前半部分は背景の部分になりますけれども、こちらは前回部分と大きく構造は一緒でございます。特に四角の枠に入っているカーボンリサイクルの仲間といいますか、分野が日々広がりを見せているところでございます。

4ページ目になります。技術ロードマップは初版として2019年6月に策定したところですが、今年の7月に技術進展を踏まえて改訂いたしました。特に、第3フェーズ、水素の普及も含めて、需要が多い汎用品に展開という年度を2040年ごろからといったことで普及開始を見込みながら技術開発を進めていくこととしてございます。

5ページ目になります。国際動向の資料になります。これも各学会にお話を伺う中で、前回のものから、NEDOのプロジェクト全てを網羅した形に修正いたしました。特に、非常に多岐にわたる分野、これ以外でももちろん各事業者の方、研究者の方が取組を進められているという点と、海外のプレーヤー、ここでは前回同様にスタートアップの取組が注視される状況を記載してございます。

6ページ目になります。そういったことでアウトカムへつながっていく話でございます。CCUSにおける削減ポテンシャル、IEAのNet Zero by 2050のロードマップから抜粋いたしました。これはCCUS全体で2050年における削減量76億トン、この中の内数として取組を進めていくところがございます。

7ページ目になります。全体のライフサイクル、カーボンリサイクル、コンクリート、セメント分野の特徴でございます。御示唆を踏まえまして、スタートアップを含めた研究開発・実証といった点と、各学会からも御示唆いただきまして、非常に多岐にわたるいろいろな技術、または製品の開発、取組が進んでいるところであります。前回に比べまして矢印の数が増えていたり、特に青い太字で書いてあるそれぞれについて、非常に鍵となる技術分野があるかと思えます。そういった各材料の製品特性も踏まえながら、多岐にわたるもの、また多様な技術を組み合わせて、全体として持続的な資源循環システムを確立していくことが重要だと考えてございます。

8ページ目以降、市場の全体については特段の変更はございません。10ページ目には、セメント業界におかれましても、セメント協会がビジョンを発表されていますので、アップデートしてございます。

11ページ目、セメント分野、これまでもエネルギー由来のCO₂の削減対策、非常に積極的に取り組まれてございまして、そういった燃料転換への取組を含めて、こちらで御紹介してございます。

12ページ目になります。こちら大きく骨格は一緒でございますが、特に地産地消の趣旨として、学会からも御意見があり、ここで意図するものは地域によって材料の特性が異なるという材料特性のことで、赤く修正してございます。

13ページ目は変更ございません。

大きく変更したのが14ページ目になります。先般、様々御示唆いただいたものを反映した全体の方向性でございます。最初に1. 課題解決のところ、※がございますけれども、パブリックコメント含め、御示唆いただきました。特殊コンクリート、プレキャストコンクリート、モルタル、セメント系固化材といった、コンクリートとしても様々なものがあるということをご付記してございます。

2番目として、社会実装、特に需要創出に向けた取組について、これは技術そのものというよりも、国も含めて制度設計という面になりますが、そこをご付記してございます。最初には、例えば知財の取得を開発と並行して進めていく。また2番目としては、万博なども通じてデータの取得、需要家への情報発信、またその調達の促進を図る、プロセスとしても環境意識の高い発注元による先行活用とか、簡易な用途から実績を積み上げていくといった御示唆をいただいた点を反映してございます。

また、将来的には公共調達を目指して、国土交通省、地方自治体、関連学会といったところとの連携の重要性を明記してございます。

こういったことも踏まえて、国内、国際的な標準化を通じて、様々な製品特性を踏まえながら、付加価値を明確化していく、競争力の強化につなげていくということをご記載してございます。

最後には、温室効果ガス排出のインベントリ登録、カーボンクレジット制度での活用といったことを視野に入れた点を追記してございます。

特に標準化のところ、資料を追加させていただいております。前回のワーキングでも、15ページ目になりますが、一部日本が議長となっているワーキング、TC71であったり、SC8がございまして、特に議長のみならず、議決権を有する国との連携、仲間づくりが重要という点を踏まえて、冒頭のところで、議決権を有する主要国に働きかけと記載してございます。

16ページ目になります。今申し上げたTC71、SC8、全体構造を加えました。

17ページ目になります。今申し上げたような議決権を有する国のリストになります。このうち下線を引いているオーストラリアとアメリカ合衆国は、日本とカーボンリサイクル全般についてMOCを締結してございます。協力覚書になります。この2か国を中心に、あとは御示唆いただいているような欧州といった国々とやり取りを重ねながら、標準化を進めていければと考えてございます。

18ページ目になります。こうしたことも踏まえての道筋も修正いたしました。まずコンクリートのところについて、前回のものでは幾つかございましたが、非常に多岐にわたるいろいろな種類があるということがございまして、CO₂排出削減・固定量最大化コンクリートという名称で以降も統一してございます。また、それを踏まえて全体としてスタートアップの話がございました。この分野、国内外踏まえて、産学官、多様なルートを通じて、スタートアップのコミュニティーにも働きかけをしながら、多様なプレーヤーの創出にこのプロジェクト自身も貢献できていければと考えて明記してございます。

19ページ目には参考として、セメント分野、特にセメントにおける海外展開について記載してございます。また議論の中で触れさせていただきます。

20ページ目以降は個別のプロジェクトの柱で大きくコンクリートとセメント2つございます。1つ目がコンクリート分野になります。こちら名称としてCO₂排出削減・固定量最大化コンクリートでございます。

大きな構造として、引き続き、1番目は開発・複合、製造・施工の開発。2つ目は、排出削減・固定量最大化といったことを記載しています。この中で、CO₂の固定量の評価とございますが、委員からも御指摘いただいておりますように、コンクリートに求められている性能は強度であり、長期的な耐久性、長期的な安全性、熱膨張係数といった基礎的な物性の検証も併せてここで検討範疇に入っております。また、委員から御指摘いただいたクレジット化の検討も記載してございます。

22ページ目、この分野では、生コンクリートとプレキャストコンクリートに大別されますので、正確な記載を追加させていただいております。

23ページ目になります。プロジェクトの具体的な内容になります。目標値としましては、引き続き非常に高い目標でございます。これに対して、またコストについても、既存製品と同等以下とございますが、環境価値、クレジットも併せ持つて、どのようにコスト競争力を持つかという視点で挑戦していければということでございます。参考値として現時点でのプレキャストコンクリート、生コンクリートの一例を記載してございます。

2ポツとして、コンクリート全体のCO₂固定量の計測・評価方法について記載してございます。予算額として、1番目は303.7億円、2番目は55.7億円ということ案として記載させていただいております。

2ポツ目のところ、CO₂の吸収については、パブリックコメントでも、一般的なコンクリート自体もCO₂を固定していくという特性があるということで、こういったことも

しっかり踏まえながら、この検証、手法論の確立を進めていければと考えてございます。

24ページ目になります。もう少しブレークダウンしたものになりますが、材料の特性の件、試験養生装置、名称としては装置としてございますが、そういった試験的なものの開発を1番目で考えております。

2ポツとしては、特に委員から御指摘をいただいた関連学会、また公的研究機関といったところと連携しながら、熱膨張係数、長期的な耐久性、安全性といった基礎物性をしっかりと押さえていきます。

また、※でございますけれども、ここで全体としてコンソーシアム、様々な方々が参加するチームを想定しながら、最終的なコミットメントを目標にしつつも、各項目について異なる事業者が別々に申請しながら、採択後に相互協力を見込んでいくという応募体制、より広くいろいろな方々に挑戦いただく、公募いただけるような設計を工夫したところでございます。

26ページ目には、これは案でございますが、2025年度に置いているステージゲートに加えて、2028年度にもう一段最後の仕上げに向けたステージゲートを加えてございます。

後段、セメントの部分については素材産業課から御説明します。

○森本室長　　続きまして、セメント分野の御説明でございます。革新素材室長をしてございます森本です。よろしくお願いいたします。

28ページ目、全体的なセメント分野の関係のプロセスでございます。大きく変えてございませんけれども、全体の趣旨、石灰石からセメントを取り出すところのプロセスで発生するCO₂、コンクリートで利用したものを回収いたしまして、再生石灰石、またセメントの原料に戻ってくるというプロセス、こうした全体のカーボンリサイクルのプロセスをしっかりと確立していくという、そもそものこの事業の目的につきまして、改めて記載を明確化するという観点で修正させていただいてございます。

29ページ目でございます。1つ目の事業の関係でございます。これまでのセメントキルンのプロセスで発生するCO₂をしっかりと捕捉していこうといった内容でございます。こちらは大きな変更はございませんけれども、数字上の内容を修正させていただいてございます。

続きまして、30ページ目以降でございます。30ページのところ、全体として使った廃コンクリート等、こういったものから生石灰を抽出いたしまして、最終的に炭酸カルシウムに戻していく。さらには、セメントとして活用していく。このプロセスを出口のほうでし

っかり確立していきたいという内容でございます。

こちらにつきまして、31ページでございますけれども、改めて有望な酸化カルシウム源に横展開していくという内容、今回のプロジェクトの肝になってございますが、内容は大きく変更はございませんが、こういった内容を改めて明記させていただいてございます。

続きまして、33ページでございます。こちらも前回記載させていただいてございました資料でございますけれども、改めてセメント産業、セメントが果たしている役割を明記させていただいてございます。廃棄物、副産物の受入れ、さらには災害と豪雨、震災といったときにセメント産業が受け入れている役割、果たしている役割を改めて記載させていただいてございます。文字も一部加筆いたしまして、その役割を明記させていただいてございます。

34ページでございます。開発プロジェクトの具体的な内容を加筆させていただいてございます。全体といたしまして、数字上の修正でございますけれども、特に後段の内容、生石灰の抽出、さらには炭酸塩を生成するところ、プロセスが大事になってございますが、コストのほか、使用するエネルギー、さらに廃棄物の処理といったところも考慮しながら全体のコストの引下げにつなげていくといった内容を明記させていただいてございます。

続きまして、35ページ目でございます。こちらにつきましても、出口の関係ということもございますので、関連学会、公的研究機関、関連事業者といったところとも連携しながら分析・評価に取り組んでいくという内容を記載させていただいてございます。

36ページ目の内容でございます。全体的なプロセスの関係でございます。こちらは赤字が多くなってございますけれども、改めてプロセスの整理をさせていただいてございます。大きな柱の1つ目、3ポツの関係でございますけれども、セメントキルンでCO₂を回収していく技術実証といった内容でございますが、前半5年間で実験機的设计、建設、運用、さらには実験機を活用した性能向上、小型の実験機で試験を行っていくという内容。さらには、後半につきましては、実装機で技術実証、実機にレトロフィットという形で行っていくという内容を改めて記載させていただいてございます。

後半の4ポツの内容でございますけれども、現行、廃コンクリート等、一部のカルシウム源で要素技術開発を先導研究的に行っているものを横展開していきまして、そのほかのカルシウム源から酸化カルシウムの抽出にチャレンジしていきたいという大きな内容でございます。前半5年間につきましては小型の実験機で基盤技術の開発を行っていき、後半につきましては大型の実証機に展開していきたいといった内容で整理させていただいてご

ございます。

こういった内容を整理させていただきまして、まとめさせていただいたものが37ページでございます。改めてステージゲート等も記載させていただいてございます。全体、3ポツの関係、予算上限157億、4ポツにつきましては51億余りという形で整理させていただいてございます。

私からは以上でございます。

○土屋課長 最後になりますが、38ページ目になります。これまでもNEDOの交付金事業などございます。前回の資料と構造は一緒でございますが、名称や一つ一つの内容について、より一般に分かるような内容として修正しました。グリーンイノベーション基金事業に各要素技術を統合したり、タスクアウトしたり、まさに関連する学会、国土交通省といったところと連携しながら、取組の全体像について、全体として最適になるように発信、取り組んでいくということで進めていければと考えてございます。

冒頭、担当課からの御説明は以上になります。よろしく願いいたします。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、自由討議に入りたいと思いますけれども、今回も委員名簿順に御発言をお願いできますでしょうか。よろしく願いいたします。それでは、いつも一番最初で恐縮ですけれども、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。

詳細な説明をいただきまして、ありがとうございます。また、このような詳細な資料を作成いただいたことに感謝申し上げます。前回発言させていただいた内容をかなり反映していただいていると思っております、感謝いたします。特に需要家のインセンティブや、公共調達を通じた普及に向けた省庁間の連携など、今後必要になってくると思いますので、こちらはぜひお願いしたいです。また、インセンティブのところですが、CO₂の吸収価値が少しぐらい高くても、そこをどう見てもらえるのか、良しとしてもらえるのかどうかというところが重要になってくるかと思えます。最終的には、コストというところが一番ネックにはなってくるかとは思うのですけれども、開発コストを下げるような取組と、CO₂の吸収価値を、バランスをとりながら進めることが重要なのかなと思っております。

また、カーボンクレジットの議論に関してはこれからだと思っておりますけれども、今後その議論が進んでいったところで技術支援への盛り込みの検討などをお願いしたいというところ。

最後に、CO₂の固定量の測定だったり標準化の話なのですけれども、水素製鉄のとこ

ろでもちょっと発言させていただいたのですが、CO₂の固定量の策定方法は標準化が大切で、開示の仕方に関しても、各社様でばらつきがないような形で、フェアになるような形でお願いできればと思っております。

私からのコメント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、馬田委員、お願いいたします。

○馬田委員 私からも詳細な説明と、前回からのフィードバックを入れていただいて、ありがとうございます。特に先ほど伊井委員からもありましたが、公共調達などを使った需要創出の部分に関しましては、ぜひ進めていただければと思っております。

加えて2点、私から少しお話しさせていただければと思っております。

1点目が、こうした学会の皆様のお話を伺っていると、スタートアップへの期待もあると伺っております。実際に海外ではこの領域でもスタートアップの担い手がいるというところが資料でも示されていたかと思います。一方で、日本では今、大企業が中心になっています。産業構造上そのようになってしまいがちなのかもしれませんけれども、もしスタートアップを今後こうした領域で担い手として期待するのであれば、今回の基金の範囲になるかは分かりませんが、そうした起業家を生んでいくことも必要なのではないかと思います。それは研究者からだけではなくて、ビジネスサイドの方々もぜひ巻き込んでいくための機運を高める必要があるのではないかと感じております。

最近日本でもSBI R制度が変わり、いろいろとスタートアップがそうした助成金、委託金を使いやすくなったかと思えます。それに加えてI-Corpsや、UKでいうとICUR eみたいな、そうした研究を担いだ社会実装の教育の仕組みというところも実装していくとよろしいのかなと思っております。こうした教育は単に担い手を増やすだけではなく、そうした教育を受けた人たちが新しいものを受け入れるという需要を創出するという面もあるのかなと思っておりますので、調達を変えるという観点でも効いてくるのかなと感じている次第です。

もう一点、標準化づくりに関して、ぜひ国として、政府として御支援いただくのがよろしいのかなと思っております。標準化づくりは、先ほどの発表の内容にもありましたとおり、仲間づくりなのかなと感じております。これまでこうした国際標準化やルールづくりが日本はあまりうまくなかったということを全般として聞いております。今回の業界がそうであるとは限らないと思えますけれども、こうした強みのある分野からぜひ日本全体としてルールづくりや標準化づくりの仕組み、そのノウハウをためていって、そうした形で

日本全体にそうした能力が広がっていくといいのかなと思っています。もし各企業様がそうしたところが苦手であれば、政府としてそうした企業様の取組を後押しする仕組みや支援があってもよろしいのかなと思った次第でございます。

以上2点になります。ありがとうございます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、佐々木委員、お願いいたします。

○佐々木委員 九大の佐々木です。まずは、資料のアップデート、ありがとうございます。改めて見させていただいて、非常に包括的な分かりやすい資料になったと感じました。

私から2点コメントだけさせていただきます。

1つ目が、今回、21ページ目と24ページ目に書いていただきましたけれども、コンクリート、セメントは、もちろんコンクリートは数十年から100年まで使うものですので、長期的な耐久性をきっちり評価いただくということは書いていただいたというのは非常にありがたいと思います。当然長期の試験をやるわけにいきませんので、サイエンスに裏づけられた加速試験法などをこの事業の中できっちりつくり上げれば、今後の開発にも資するものかなと思いますし、その中で国研や大学、学会、海外の研究機関との連携なども進めていただければ、非常にサイエンスに明確に裏づけられた測定法なり、加速試験法なり、評価方法が確立されるかなと考えております。

2点目は、それにも関わるのですけれども、先ほどの話もありましたが、16ページから17ページ目に、今回ISOの国際規格について御説明のスライドがございました。これは改めて感じたのですけれども、国際規格化はコンクリート、セメントの分野だけではなく、ほかのグリーンイノベーション事業にも共通していることだと思います。なので、これは個々の分野で対応するというよりは、この基金事業全体で国際規格をどうつくっていくのか、もしくは国際的なルールメイキングにどうアピールしていくのかということを考えていただくというのが大事だと思います。ぜひ基金事業全体で何かそのような対応ができるようなフォーメーションをつくっていただくというのが大事だというのを改めて感じた次第です。

2点、補足、コメントとさせていただきます。

私からは以上です。

○平野座長 ありがとうございます。塩野委員はまだ到着されていらっしゃらないと思いますので、関根委員、お願いしてよろしいでしょうか。

○関根委員　まず、このような膨大な取りまとめ、ありがとうございます。私含め、多くの委員の意見をうまく反映していただけているのではないかと思います。

今、佐々木先生も御指摘があったとおりですが、私も繰り返し申し上げてきたとおり、安全は全てに優先いたしますので、長期耐久性、もう一方、ここにも記載いただきましたが、例えば鉄筋との親和性、熱膨張性の違い。今までの水で作るコンクリというのは、幸運にも鉄筋との熱膨張係数がほぼ一緒ということで、暑い夏も寒い冬も耐え続けてきてくれたわけですが、そのあたりの物性値がどうもあまりないということでございますので、こういった基礎物性を調べることが非常に肝要と思っています。前のめりだけではない、こういった基本を押さえた研究開発と前輪後輪で進んでいくことが重要ではないかと思っております。

以上でございます。ありがとうございます。

○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、お願いいたします。

○高島委員　資料の御説明ありがとうございます。2点お話し申し上げます。

セメント、コンクリの話だけではないと思うのですけれども、いろいろなテーマで投資予定の金額規模が徐々に出てくる中で、開発成果を実装した場合に期待されるインパクトと、どのくらい投資するかというのは、ある程度横並びで評価していく必要があると思っております。

そのときに、セメント、コンクリ実装による効果はどう見ればいいのかということなのですけれども、6ページのところにCCUS全体での削減量として76億トンという数字を出していただいているのですが、とすると、この内数になるであろうセメント、コンクリはどのぐらいの位置づけかの数値があると安心できると思いました。

2点目なのですが、今回の開発だと、レトロフィット前提のNSPキルンの改良等による低炭素、高品質な製品で、世界市場で勝負できるということを想定されていると思えます。多分当面は勝てるという前提なのですが、その先、アジアをはじめとして、これから市場が拡大していくエリアだと全然違う、もしかしたら燃料自体の変更を伴う新たな開発が進む可能性もあるのではないかと。技術開発と並行して周辺の市場、開発動向をウォッチしていくということも必要なのかなと思いました。

以上2点です。ありがとうございます。

○平野座長　どうも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　私からは、1点、研究開発の項目4のセメントで、今回様々な酸化カルシウ

ムを含有する廃棄物や副産物をセメントとして、成分の酸化カルシウムを有効活用していくということは非常に重要かと思えます。私、専門としております例えば鉄鋼の分野の製鋼工程で排出される転炉スラグなどは道路用の路盤材に主に利用されておりますが、酸化カルシウムの成分を積極的に活用するというプロジェクトは非常に期待されると思えます。

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。現時点で委員の方々の質問に対して事務局から何かコメント、あるいは回答等ございますか。

○土屋課長　　貴重な御示唆をいただきまして、ありがとうございます。

まず、一つ一つ、まさに御示唆いただいているとおりでと思えます。市場のところ、調達に向けて、特にデータの取得、標準化もまた調達につながってくる話かと思えます。このあたりは国土交通省も非常に協力的で、連携させていただいております、進めていきたいと思っております。

標準化のところも、特に仲間づくりのところでは、このコンクリート、セメント分野のみならず、御示唆いただいたように、他の分野の取組を含めて効率的に、かつうまく進めていければと思えます。

その際、鍵となる技術として、基礎物性、耐久性、安全性、そうしたコンクリート、セメントの基礎的な特徴についてもしっかりと押さえながら進めていく、その際、スタートアップ、そういった多様なプレーヤーとの連携も視野に入れていきたいと思えます。その先に、高島委員からもございましたインパクトについて、鶏と卵にはなりますが、しっかりと形にし、量的に示せるよう進めていきたいと思えます。

セメント分野、補足がありましたら、お願いします。

○森本室長　　セメントに関しましては、全体的なお話を申し上げますと、おおよそそのプロセスのところでは6割、熱等を利用するところで4割のCO₂が排出されていると一般に言われてございます。今回はその6割のところを何かしらしっかり手を打っていかうということで議論をスタートさせていただいております。もちろん海外の技術など、13ページのところに具体例も記載させていただいておりますけれども、まだまだ海外につきましても、これといった大きな方法が確立されているわけでもない中で、競争力をもって早目に手を打っていかうと、これが大きなコンセプトと理解してございます。また、こういったところも進めながら、残されている課題とすると、4割のところをどうしていくのかといったところも大きな課題の1つなのだろうと理解もしてございます。

そういった意味で、今、1,000度、1,500度といった中で加熱してプロセスを行っているわけでございますけれども、将来的にはそういったところにつきましても、現行は、資料に記載させていただきましたとおり、例えばバイオマスの活用でございますとか、省エネへの取組で対応してございますが、さらにその先ということを見据えますと、もう一段、もう二段、恐らく技術開発も含め必要になってくるかなというところは感じている、理解しているところでございます。こういったところは今回の基金の外になってしまいますけれども、引き続き業界等も含めまして議論等を進めていきたいと考えてございます。

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、何かございますか。

○笠井室長　先ほど佐々木委員から御指摘がありました標準化の話でございますけれども、これについてはもともと基金のバックボーンとしてグリーン成長政略というのがあるということは少し御紹介を差し上げましたが、その中で、基金という予算の事業も当然なのですけれども、それと併せて各種取組として標準化もしっかりと進めていくのだということに記載しています。そういう意味で、この基金の事業は、予算的な取組だけではなくて、そういった様々な制度面の取組も含めてしっかりやってまいりたいと考えております。また、標準化のところを担当している部署とも、まさにこの基金でやっている事業の中で、標準化にどう取り組んでいくのかということのを連携し、議論していくということで、横の連携をとっていくということになっております。そういう中でしっかり取り組んでまいりたいと考えております。

高島委員から御指摘があった点、まさにポテンシャルとしてどれぐらいのCO₂の削減が見込まれるのか、あり得るのかということの評価しているわけですが、さらに申し上げれば、特定の技術の導入がどのような影響、ポテンシャルとしてCO₂削減に結びつき得るのかという点は、より精緻化をしていく余地のある部分だとは考えております。これはほかのプロジェクトも全く同じだと思っております。そういう意味でこの点の評価について、さらにどのように数字面を含めて精緻にしていけるかというのは我々の中でも検討してまいりたい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す。オブザーバーの方々の御発言もぜひいただきたいと思っておりますけれども、今日は5名の方、御参加だと思っておりますが、どなたか御質問、御意見等があればお願いしたいと思います。

○林田オブザーバ 三井住友信託銀行の林田ですが、私から1点御質問させていただいてもよろしいでしょうか。まず、他の委員の皆様、オブザーバの皆様と同様、発言させていただきましたことを組み入れて、この資料、アップデートくださいます、誠にありがとうございます。

私が1点感じたことは、これはコンクリ、セメントに限らずなのですが、御存じのとおり、国内においてオープンイノベーションがなかなか進展しない原因の1つが知財の取扱いだと言われております。その中で、今回アップデートしていただいた資料の36ページ目に記載されている一文が非常に重要な考えなのではないかと思っております。国内セメントメーカー共通で利用可能な基盤技術を実験機で開発し、それを共通技術として社会実装を国がバックアップしつつ進めるためにも、委託事業で始めることを想定と記載されていますけれども、皆様御存じのとおり、日本版バイ・ドール条項に基づき、原則として研究開発の成果から生まれた知的財産は委託先に帰属すると思っておりますが、今回特にセメント、コンクリに関しましては、CO₂の回収、固定化というカーボンニュートラルにおいても非常に根幹を成す技術でございますので、こういった委託事業で得られた成果、知財をどのようなスキームでセメントメーカー各社様に共有、提供されようとしているのかというのも今後の整理が必要な課題の1つなのかなと感じております。もし具体的な今後の方針等ございましたら、また御教授いただければ幸いです。

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す。ほかにオブザーバの方で御発言される方、いらっしゃいますでしょうか。

○山本オブザーバ 電中研の山本です。こういう技術は、なるべくインパクトを大きくするためには、共通化を図ることが重要だと思いますので、技術開発する段階でコンソーシアム、資料にもありましたが、ぜひ業界を挙げて開発に臨む、なるべくベースの技術は共通化、しかも、それをなるべく早くやるということが重要だと思います。

そのとき、規格のことなのですが、今のセメントにしても、欧米の感覚と日本が少しずれているところがありまして、今のCO₂排出量の観点からしましても、セメントの規格自体が少し逆行しています。10年ぐらい前にヨーロッパ規格を参考にしたCO₂削減型のセメントの規格化を模索する動きが学会の中でもあったのですが、業界の中でコンセンサスがとれずに頓挫したということがありますので、今のステージで技術開発と併せて同時に合理的な規格をつくり込むというコンセプトも1つ取り込んでいったらいいのではない

かと思えます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。ほかによろしゅうございますか。

○田村オブザーバ 聞いていて気づいたというか、思ったのですけれども、コンクリート、セメントの回収において、今、CO₂がくっついた炭酸カルシウムの状態と、酸化カルシウムの状態を行ったり来たりするようなプロセスになっていて、炭酸カルシウム自体の安定性を考えると、酸化カルシウムに戻すときにエネルギーが非常に大きくなるということが一番考えられて、先ほども少しお話がありましたけれども、高温が必要だということで、実際に炭酸カルシウムに戻していくのか、それ以外のものに、例えば炭酸カルシウムのまま回収していく、もしくはコンクリートの原料と混ざりものの状態でも回収できるのであれば、そういう裁量ルートを将来的には広い視点で見えていくのも1つの方法かなと思いました。

あと一つなのですけれども、結局、廃コンクリートからの多量の混ざりものから酸化カルシウムなりを抽出するのですが、抽出の際にしやすくなるものと、しにくくなる混ざりものがきつとあると思うのですが、そういうものをうまくルールづくりをして、分別しにくいものは入れないような規格を何かつくっていただければいいのかなと感じました。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。今野先生はよろしゅうございますか。

○今野オブザーバ スタートアップの重要性について、委員の先生方から御指摘あったかと思うのですけれども、重要だと言われつつ、日本では遅れ気味なところかなと感じているのですが、最近、大学で、特に博士課程の学生が積極的にスタートアップを進めている事例、いろいろありますので、ぜひ大学のそういった若い人たちにもチャンスを与えるというか、そういったところも見ていただければと感じました。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。NEDOの小林理事、いかがでしょうか。

○小林オブザーバ ありがとうございます。スライドの5枚目、あるいは38枚目でも具体的に名前も挙げて紹介していただいておりますが、コンクリート、あるいはセメントの脱炭素化、あるいは低炭素化については、NEDOではこれまでも通常の交付金事業の中で、いろいろな事業で取り組んできておりまして、その成果を最大限生かして、基金プロ

プロジェクトのマネジメントにも取り組んでまいりたいと思っております。

各委員から御指摘いただいた点、特に物性評価でありますとか、標準化の点は、これまでの交付金事業の中でも経験もありますし、課題としても認識しておりますので、そうした点もしっかり取り組んでいき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す。塩野さん、到着されているようですけれども、もし御意見、御質問等があれば。

○塩野委員 ありがとうございます。今の段階ではございません。

○平野座長 承知しました。

ほかに委員の方、御意見、御質問等、ございますか。今、オブザーバから意見が出た部分、あるいは若干質問が出た部分があると思いますけれども、また担当課、あるいは事務局で回答なりコメントがあればお願いいたします。

○土屋課長 ありがとうございます。まず、コンクリートからになります。スタートアップについて御示唆をいただきました。私たちも、先ほどNEDO・小林理事からもございましたように、グリーンイノベーション基金事業に限定せず、ほかの交付金事業であったり、他省でも進めているものとも連携しながら、できるだけ全体としてお示ししつつ、参画の場を広げるとか、そういった取組につなげていきたいと考えてございます。

あとはセメントパートになります。

○森本室長 続きまして、セメントの関係でございます。林田オブザーバと山本オブザーバから御指摘いただいた件、今回、改めて加筆させていただいた点でございます。まさに山本オブザーバから御指摘ございましたけれども、コンソーシアムというのが1つ大きな想定され得るところかなと考えてございます。まさに業界を挙げて取り組んでいく課題、それほど企業が多い分野でもございませんので、業界を挙げて取り組めるところはしっかり取り組んでいく。逆に言うと、非常に大きい課題でもありますので、ここはそういったところを期待しているといったところでございます。そういった形でうまく技術も含めまして共有していくといったところ、非常に重要なところかなと思ってございます。

ただ一方で、実際にそういったものを自分たちの設備につけていくといった段階、ここは競争になっていくといったところもございましたので、そういったところも含めまして、今回、委託補助の考え方を整理させていただいてございます。

田村オブザーバから御指摘いただいた件でございます。こちらも今回改めてこの事業を

考えるに当たって、廃棄物処理事業者も含めまして、セメント関係の事業者、いろいろ意見交換等もさせていただいたところでございます。まだ廃コンクリートプラスアルファぐらいの実証実験をようやくやっているような段階でございまして、そういった意味でどういったものが抽出に向いていくのかといった点も含めまして、どういった点がコスト面、エネルギー面、しっかりペイをしていけるのかという点もまずしっかり詰めていかないといけない段階と考えてございます。

一方で、田村オブザーバからの御指摘、この基金事業だけの話ではございませんけれども、回収してくるところも併せて考えていかないといけない課題と受け止めてございます。そういった意味で、国交省をはじめ、関係の事業者等も連携しながら事業の成果を生み出しつつ、事業の展開をさらに深めていきたいと考えてございます。

私からは以上です。

○平野座長 事務局、笠井さん、大丈夫ですか。

○笠井室長 1点だけ、スタートアップの点ですけれども、まさにこれは基金事業における大きな課題だと認識してございます。今後、公募においては、公募の単位のところなるべくこういうスタートアップの企業の方にも出ていただけるような工夫をしていくとあるとか、事業を続けていく上で、追加的にこういうスタートアップの方に入ってきていただくといったやり方もあろうかと思っております。いずれにしても、いろいろ工夫していきたいと考えております。また今後、検討を深めてまいりたいということでございます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、時間が押していますので、次のテーマに移りたいと思いますけれども、私からは、今日改めて皆さんから御指摘いただいたところ、実装、需要創造の部分、環境価値の測定、標準化の部分、国際連携の部分、基礎物性、安全性の部分、スタートアップというところはかなり問題点が今集約されていると思いますので、これも反映した形でファイナライズを進めていければと思います。

それでは、CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発のプロジェクトのパートを終えまして、次のCO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発に移りたいと思います。担当課から御説明をお願いいたします。

○森本室長 続きますので、引き続き、革新素材室長をしております森本でございます。化学品の関係のところ、御説明させていただきたいと思っております。大きな資料構成は先ほどのセメント、コンクリートと大きく変わってございませんけれども、冒頭に前回ワーキン

グの委員の御指摘等、それ以外にも、有識者の方からコメントをいただきましたりとか、直接ここには記載はございませんが、関係の事業者、NEDO、産総研等、国研、こういったところとも意見交換もさせていただきまして、ブラッシュアップ等をさせていただいてございます。

1 ページのところに前回の御指摘、主な事項を記載させていただいてございます。

順番にかいつまんで申し上げますと、全体的には1つ目でございますけれども、ナフサ分解炉の高度化によって、日本化学メーカーの国際競争力の維持が可能なかどうか。さらには、今後の熱源転換、原料循環、原料転換のバランスをどのように考えていくのかという大きな視点。さらには、ここに関係する形でコンビナートも含めた石油、化学産業全体の方向性も議論を深めていってほしいという御指摘をいただいたところでございます。

また、テクニカルな御指摘でございますけれども、吸熱・発熱反応等の熱収支も考慮した無理のない形での反応図が必要という御指摘もございました。こういったところは技術的な点も含めましてブラッシュアップをさせていただいてございます。

4つ目、5つ目の関係でございます。特に昨今の大きな課題になってございますプラスチック関係のリサイクル、特にケミカルリサイクルが重要になってきているわけでございますけれども、技術開発に加えて回収・分別等の回収の仕組み、さらにはLCAの評価の制度面の手当てもしっかりやっていってほしいという御指摘もいただいたところでございます。

さらには、今、カーボンリサイクルのプラスチック製品が世の中に出てきているわけでございますけれども、そういったものに対するインセンティブの仕組みも今後検討が必要という御指摘もいただいたところでございます。

6つ目でございますけれども、全体の柱の1つでございます人工光合成、前回のワーキングでは比較的ポジティブなコメントもいただいたところでございますが、日本が強みを有する技術につきましては、中長期的な視野でしっかり取り組んでいってほしいという御指摘もいただいたところでございます。また一部、否定的なコメント等もいただいているところでございまして、目標も含めまして改めさせていただいているところでございます。

最後、スタートアップの関係、先ほどセメント、コンクリートでも御指摘がございましたけれども、ケミカルも含めまして、こういった取組、経済産業省も含めまして取り組んでございます。こういったところを参考という形で今回記載させていただいてございます。

ページをめくっていただきまして、前半、特に大きく修正はございませんけれど

も、背景の部分を記載させていただいております。

13ページでございます。国内の石油製品、需要の推移でございます。こちらは全体のナフサが今後どのように変わっていくのかというトレンドのところの内容でございます。こういったものの分析、様々行われてございます。また、国内外でもいろいろな予測等もされているところでございます。ただ、当面でございますけれども、2030年、2040年を見通しますと、一定程度、ナフサ原料の国内需要が引き続き残るのではないかとといったところが大方妥当な予想ではないかと考えてございます。こういった中で、例えばバイオマス等を活用した原料の転換、さらにはリサイクルも当然しっかり進めていくべきといったところでございます。それに併せまして、ナフサ分解炉の脱炭素化にも取り組んでいく必要があるのではないかとといったところのバックデータを掲載させていただいております。

続きまして、20ページでございます。委員からも御指摘いただいた点でございますけれども、改めて細かい矢印、見直し等をさせていただいたところでございます。特にオフガスの黄色い矢印が直接メタノール、エタノールに入っておりますので、修正させていただいております。

続きまして、22ページ目以降の内容でございます。22ページ目、23ページ目あたりの内容でございます。今国会でもプラスチックに係る資源循環の促進の法律、基本法が成立してございます。そういった意味で、これまでのサーマルリサイクルからケミカル、マテリアルのリサイクルにかじを切っていくという取組が政府全体としても進められようとしているところでございます。

23ページでは、法律の概要を示させていただいておりますけれども、現行、さらにここから進みまして、細かい各製品ごとのリサイクルを進めていくという方向で現在検討が進められているところでございます。現行、サーマルリサイクルが我が国、活発に行われているわけでございますけれども、少しずつではございますが、ケミカル、マテリアルの方向に進んでいくという大きな流れ、こういった議論にも経済産業省といたしまして、しっかり取り組んでいきたいと考えてございます。

その大きな流れの1つといたしまして、24ページでございますけれども、カーボンリサイクルプラスチック普及拡大のための施策ということで、先ほど来、議論がございまして、標準化という話、この分野でも進んでいると認識してございます。特に議論になってございますのが、いわゆるマスバランス方式と言われる再生プラスチック、バイオマスを原料とした製品に対しまして、どのように再生プラスチック、バイオマスが含まれているとい

ったところを表示していくのかといったところの整理を行っていかうという動きが活発に議論されていると承知してございます。現在、国際標準化に向けた議論がISOの場でも行われていると承知してございまして、そういった面の取組につきましても業界を挙げて現在取り組んでいるところでございます。こういったところにもアンテナを張りながら取り組んでいきたいと考えてございます。

大きく前半部分、修正させていただいた内容は以上でございます。

30ページ、31ページで参考として言及のあったところをつけさせていただいてございます。コンビナートの関係でございます。こちらはまだこれから議論をしっかり深めていくという形で参考までに記載させていただいてございますけれども、当然石油の原料のところに限らず、上流の石油精製にも非常に密接に関わる内容と考えてございます。現在、国土交通省でもカーボンニュートラルポートという議論も進められているところでございます。そういった議論にも経済産業省、資源エネルギー庁も参画させていただいてございます。こういったところとも連携しながら、広い視野でカーボンニュートラル、全体に向けて取り組んでいきたいと考えてございます。

31ページ、スタートアップの支援という形で簡単に記載させていただいてございます。政府全体では成長戦略を定めまして、様々な議論を展開していくと整理されているところでございます。化学産業に限定して考えますと、例えばNEDO等でこれまでもシード期のスタートアップ支援、企業間連携のスタートアップ支援も取り組んできてございます。また、素材・化学産業に特化したベンチャーキャピタルの取組もこれまで我々もしっかり後押しをしてきているところでございます。少しずつではございますけれども、そういったものの具体例、さらには育ててきているスタートアップも見えてきているという段階でございます。こういった流れをうまく捉まえながら、引き続き取り組んでいきたいと考えてございます。

前半、導入部分は以上の関係でございます。32ページ目以降、具体的な研究開発項目4つを整理させていただいてございます。

研究開発項目1つ目の関係でございます。ナフサ分解炉の高度化技術の開発ということで、分解炉で燃やします燃料を高度化しようという内容でございます。

34ページのところで技術的などころに改めて触れさせていただいてございます。特に今回、アンモニア、水素の燃焼を想定して炉を改良していかうという内容でございますけれども、特にアンモニアにつきましては、燃焼速度が遅いという特徴があると承知してござ

います。一方で、ナフサ分解、非常に繊細なプロセスと承知してございます。温度の変化によって出てくる製品、収率が変わってくるということで聞いてございます。こういったところをうまく制御していく、現状のプロセスにできるだけ影響を与えないアンモニア燃焼等のプロセスが必要になってくるといった開発項目を改めて記載させていただいてございます。こういった内容を踏まえまして、35ページ目、36ページ目を改めて整理させていただいてございます。

続きまして、研究開発項目2つ目の内容でございます。回収してきたプラスチックでございませうとか、回収してきたゴム、タイヤ等を念頭に置いてございませうけれども、こういったものから有用な化学品を改めて製造していこうといったプロセスの開発でございませう。38ページ目以降でございませう。

特に今回、委員等、議論させていただく中で、40ページ目のところ、新しい技術の進展が具体的に見られているのかといったところ、特に過去何度もチャレンジがされてきた中で必ずしもうまくいっていないという中で、何か新しい要素があるのかといった御指摘をいただいたところでございませう。特に最近の技術発見の例を記載させていただいてございませうけれども、新規の触媒の開発、添加剤の発見も進められているように承知してございませう。こういったものを踏まえまして、実用化開発、さらには社会実装に展開していきたいといったところ、改めて整理させていただき、記載させていただいてございませう。こういった内容を踏まえまして、41ページのところで目標等も改めて整理させていただいてございませう。

42ページ目以降が研究開発項目3点目の内容でございませう。CO₂を資源といたしまして、有用な化学品を製造していこうというプロセスでございませう。ポリカーボネート、ポリウレタンを比較的、水素を必要としないプロセスで生成できるといった特徴がございませう。こういったところを念頭に置きながら研究開発、社会実装を進めていきたいといった内容でございませう。

44ページでございませうけれども、現行プロセスを改良し、さらにCO₂削減、機能性向上を目指していきたいといったプロセスでございませう。原料等、提案に応じて様々考えられるわけでございますけれども、こういったところは事業者の創意工夫も期待しながらプロジェクトに取り組んでいきたいと考えてございませう。そういった内容を踏まえまして、45ページ、修正させていただいてございませう。

最後、4点目の項目でございませう。46ページ目以降でございませう。人工光合成を含めま

して、アルコール類からの化学品の製造技術の開発という内容でございます。人工光合成の関係につきましては、水素を製造するといったところでございますけれども、光触媒の変換効率の向上の取組はもちろんのこと、実際の社会実装を踏まえますと、量産性も含めました製造コストの低減も大きな課題になってくると承知してございます。そういったところを改めて記載させていただいてございます。

48ページにそういった内容も踏まえまして、今、足元の取組の状況、さらには目標とすべき水素製造コストも改めて整理させていただいてございます。現行のプロジェクトでございますけれども、人工光合成、今、100平米規模のフィールドテストまで技術進展しているところでございます。こういった内容につきましては、いろいろ御意見あるところでございますけれども、ここまで世界最先端で進んできているといったところが実情かと理解してございます。こういった流れにうまく乗りながら、2030年目がけてさらに実用化を目指して取り組んでいきたいと考えてございます。

特に課題となってくるのは、現行の水素製造等も見据えますと、ほかのプロセスも含めまして、しっかり製造コストをにらみながらプロジェクトに取り組んでいくといったところだと認識してございます。

そういった意味で、49ページでございますけれども、目標につきましても、他事業での製造コストもマイルストーンにしっかり見据えながら取り組んでいくといったところを改めて整理して記載させていただいてございます。

続きまして、51ページ、後半の項目でございますけれども、こういったところで合成されました水素を活用しまして、最終的には有用な有機物、具体的にはオレフィンを合成していきたいというプロセスを確立したいといった内容でございます。既存のMTO、ETOではどうしても選択の比率がうまく制御できないといったところになってございます。こういったものを触媒の工夫によって、選択的に合成していくというところを目標にしたといったところを改めて整理させていただいてございます。こういったものを含めまして、目標等も整理させていただいてございます。

内容は以上でございます。それをまとめたものが54ページ目、55ページ目でございます。全体の研究開発スケジュール、ナフサ分解炉、廃プラ・廃ゴム等の製造、CO₂からの機能性化学品の製造。特に3ポツ、4ポツの②につきましては、比較的技術レベルが高いといったところもございますので、補助からスタートいたしまして、2028年度には卒業したいという目標を掲げさせていただいてございます。現状、点線で書かせていただい

いるところは卒業している矢印と想定して書かせていただいております。

こういった内容を含めまして、予算も整理させていただいたものが56ページでございます。特にCO₂排出量の削減が大きく期待されるものを中心に、比較的厚めな予算の張り方をさせていただいております。逆に人工光合成については、もう少し基礎技術の開発も必要になるということで、スモールスタートで将来的には一定程度、大規模な実証に厚めに張っていくといったところ、全体としては比較的低い金額という形で整理させていただいております。また、炉の開発などにつきましても、比較的企業での実証的な要素も多いということもございまして、比較的小さい金額という形で整理させていただいております。3分の2補助でのスタートは先ほどの繰り返しでございます。こういったものを総合的に整理いたしまして、1,260億余りという形で上限を設定させていただいております。

駆け足になりましたけれども、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、自由討議に移りたいと思います。2回目のテーマですので、いつものように順番を逆に、林委員からお願いしてよろしゅうございますか。

○林委員 私からは3点コメントを述べさせていただきます。

まず1点目は、研究開発項目の1で、ナフサの分解炉を中心とした再エネ由来の水素・アンモニアを燃料とすることによるCO₂削減に徹底的に取り組むということは、今後さらなる上流にあります石油精製と連携・統合やリニューアルによる国際競争力強化の足がかりとなると思いますので、非常に重要かと思っております。

2点目としまして、研究開発の項目2で廃プラ・廃ゴムをサーマル利用だけではなく、化学品製造技術の開発を行っていくということは、先ほど廃プラ・廃ゴムなどのカーボンリサイクル素材を使用した製品の国際標準というのも世界で検討されているということで、そういった廃プラ・廃ゴムなどのリサイクル素材を使っているということを明示した製品は本プロジェクトの社会実装にもつながりますので、研究開発項目にも非常に重要かと思っております。

最後に、化学分野のプロジェクトは水素とかCO、メタンなどがリサイクルの過程で生成するガスとなりますが、そういったガスは素材産業とか他分野の原料にもなりますので、本プロジェクトは非常に重要でありますし、将来的にはそういった他分野と連携してCO₂の削減を行っていくということも期待されるかと思っております。

以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、高島委員、お願いします。

○高島委員 御説明ありがとうございます。私からは2点お話しさせていただきたいと思えます。

1点目は、しつこいようなのですが、国際競争力についてです。国際競争力といった場合に2つのパターンがあると思っていて、パターンAとしては、日本のメーカーさんが日本の国内で作ったものを日本で使う、もしくは輸出するという場合の競争力。パターンBとして、日本のメーカーさんが海外で作ったものを海外で売るといときの競争力。今日御説明いただいた資料の18ページにはビジネスライセンスの話も視野に入っているということは、パターンA、パターンBの両方を想定していると認識しています。

海外で作って海外で売ること視野に入れるという場合は特にだと思えるのですけれども、世界市場で各社が開発しているそれぞれの原料、それぞれの作り方でアイテムたちとガチンコ勝負になってくると思えます。当たり前の話かもしれませんが、開発と並行して、世界の化学メーカーさんの戦略をしっかりと見極めて、ステージゲートでの議論に反映させていく必要があるのではないかと思います。

2点目は、今回追加いただいた人工光合成のところですが、人工光合成についてはいろいろな御意見があるところだと思うのですけれども、これまで日本が注力してきた触媒の部分だけではなくて、パネル製造だとか、工学的な視点での開発にも着手されるということが書いてあります。どうしても基礎化学の追求だけだと、夢は広がりますが、リアリティーを持って社会実装はあまりイメージできないという印象を持っておりましたので、この方向性はすごくいいのではないかと考えております。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、関根委員、お願いいたします。

○関根委員 幾つか申し上げます。

まず、アイシーラボの室井先生からのコメントが別紙でくっついておりまして、前回ワーキングの委員の御指摘にもちょっと記載がございますが、拝読すると、非常に的を射た発言でありまして、彼の今までのこの分野における長い経験、慧眼は非常に大事なことであります。ぜひうまく取り込んでいただくといいなということを感じました。

とりわけ、彼のコメントにもありましたが、人工光合成は日本がオリジナルな技術として長らく大事に育てていこうということはもちろん構わないのですが、今すぐメインスト

リームには上がってこられる技術ではないということもありますので、しっかりとベーシックなところを支えつつ、それに一本足ということには、なかなかならないだろうという気はいたします。

また、これも私のほうで事前説明を含めて繰り返し申し上げていることですが、廃プラは、特に民生から上がってくる容りのプラは非常にクオリティーが低く、夾雑物が多い。かつ、20年前にこれを大規模に油化してやるということが新潟、北海道三笠、北海道札幌で実証が進んで実用化まで行ったんですが、全て頓挫して閉じているということ。これは必ずしも技術の問題ではないのです。入り口と出口両方がなかった。汚いプラスチックしか、しかも量が集まらない。出口、きちんと油として使っていただける環境があまりなかったということ。こういった20年前の反省をきちんと踏まえた形で検討することが必要なのであり、技術を磨けばこれがクリアできるということではないのです。なので、社会システムとしての入りと出のところをきちんとサポートしながらこういうことをやらないと、いつまでたっても同じ技術でまた繰り返し、車輪の再発明みたいなことになってしまうのではないかと感じます。

それ以外については大体申し上げたことを反映していただいております、深く御礼申し上げます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございました。それでは、塩野委員、お願いいたします。

○塩野委員 私からは2点コメントさせていただきます。

1点目は、リサイクルという言葉がありましたけれども、今、オランダとか北欧でサーキュラーエコノミーということで、ライフサイクル上で廃棄物を出さないというのを目標というか、そういった大義を掲げてやっているというのがございます。そうした中で本件も、先ほど関根先生もおっしゃられたと思うのですがけれども、標準を構築して認証されるということが極めて重要で、何かというと、当然に安心して需要家の、利用を購入する人が使えるもの、これは使えるものなのだという標準認証があるというので購入していかないと、ライフサイクルは回っていかないと考えております。ということで、その標準認証をつくった上で、社会的認知、これは安心して工業製品にもう一回使っていいのだ、購入して利用していいのだということがないと、いつまでたっても出口がないということになってしまいますので、需要家の安心が重要かと考えております。

2点目、先般、先ほどのコンクリもスタートアップの話が少しありましたけれども、こ

ちらの化学の領域はスタートアップとか起業家が少ない領域かと思っております。そうし
た中で、こういった技術はアカデミア、大学の研究から出てまいりますので、もちろんそ
こで全部をできるわけでもなく、やるべきでもなく、実証した後は、こういったことをよ
りマスでやっていける大企業のプラントに橋渡ししていく。その実証されたノウハウで
あったり知財を橋渡ししていくということをいかにスムーズにやれるかによって、これが
今後ちゃんと回っていくか、1つの仕組みとして回っていくかと思っておりますので、そこはア
カデミアであったり、大学から出てきた技術に過度な負担をかけずに、こうした今回のよ
うなファイナンスを行って、大企業側に橋渡しすることが重要と考えます。

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。佐々木委員、お願いいたします。

○佐々木委員 エネルギー分野において、CCSと言い始めて、それがCCUSという
ことで言われて、Uがどうなるのかなというのは長年心配していたのですけれども、今回、
先ほどのコンクリート、合成燃料の議論もあると思えますし、化学品分野のカーボンリサ
イクルの全体像が明確になったということで、非常にいい形でまとまったと理解しており
ます。

私からは、コメントというか印象に近いのですけれども、1ページ目にコンビナートの
更新のチャンスだという平野座長のコメントがありましたけれども、私も大賛成でありま
して、ちょうどカーボンニュートラルポートというコンセプトが30ページとかで書かれて
おりますが、まさに個々の技術開発が包括的にされることによって、日本のコンビナート
がこれによって生まれ変わるという大きな夢のある話につながるのかなと思えます。17ペ
ージ目に書いているように、いろいろなところにコンビナートが高度成長期に造られたわ
けなのですが、そういうところの地方創生にも本当につながる未来発展性があるお話にま
とまったと思えます。

その中で、個々の技術開発で止まるのではなくて、先ほど笠井室長からもありましたよ
うに、開発された技術もうまく使いながら、こういうところにグリーン投資が集まるとい
う制度設計も一緒にやっていただけることになっていると思っておりますので、地方が生まれ変
わる非常に大きな設計図ができたかなという理解をしております。ぜひ進めていただき
たいと思えます。

私からは以上です。

○平野座長 どうもありがとうございました。馬田委員、お願いいたします。

○馬田委員 私からは1点、先ほどの関根委員からの御指摘のとおり、今回、全体として社会システムをどう構築していくのかというところなのかなと思っております。方向性としては、先ほどのセメント、コンクリートと同じく、石油以外からも作られたものや、廃プラから生まれたものを標準化しながら、社会や市場からの価値を上げ、政府調達等で先んじて需要を創出して全体に広げていくというシナリオになるのかなと思っております。

先ほど御指摘のあったところで確かにと申したところとしては、全体の社会システムをどう回していくのかというところ、入り口、出口のところが大事なのかと思っております。出口に関しては市場で価値を上げていくというところもありますが、入り口のところに関してのサプライチェーンの構築も必要となります。最近ですと、私の近くには鉄スクラップを画像解析して、いいスクラップと、そうではないものを分けて、よりよいリサイクル鉄鋼を作っていく、という試みをやっている会社もあつたりします。最近、プラスチックでもユニリーバとアリババが同様のことをやっていて、そのときにポイントをつけて、いいプラスチックを回収できるようにするみたいなことをされているそうです。そうした、いかに社会システム全体として循環させていくのかというところを考えながら、今回の事業を進めていくといいのかなと思っております。

同様に、先ほど塩野委員からもありましたサーキュラーエコノミー、リサイクルなどを進めていくと、サプライチェーンをどうしていくのだという話も新たに出てくるのかなと思ってます。もしかしたら地産地消に近い、地理的に近い形での新しいサプライチェーンが生まれてくるのかもしれないというところもございますので、そうしたところも見据えて、今回の助成金事業の対象になるかは分かりませんが、そうした前後のサプライチェーン、バリューチェーンを含めたところの何かしらの御支援ができるといいのかなと思った次第です。

以上になります。

○平野座長 ありがとうございます。伊井委員、お願いします。

○伊井委員 資料の件、おまとめいただきまして、ありがとうございます。前回、私からコメントさせていただいた内容も反映していただいて、ありがとうございます。今回、私から2点コメントさせていただければと思います。

1つ、33ページ目にあったナフサ分解炉の高度化のところなのですが、需要と供給サイド、燃料使用のボリュームだったりとか、価格に対する見立て、業界の垣根を越えたり合わせが必要なのではないかと考えております。こちらについては潜在的な燃料使

用のボリュームだったり、受入れ可能な価格なども提示しながら、アンモニアだったり水素のワーキングのプロジェクトと、密な連携をとっていきべきかと思うのですけれども、特にここの部分の開示に関しては、いわゆる事業者様の戦略に関わってくることなので、タッチだということは理解しているのですが、ボリュームと価格の見立てが分からないことには、需要家と供給家、双方のボトルネックになってしまっていて、進めたくても進められない状況になっているのではないかと思います。ここに関しては、産官が連携してボトルネックはぜひ外していただきたいと思っています。

2つ目は、カーボンニュートラルコンビナートの実現のところなのですが、平野座長、佐々木先生からもあったとおり、こちらの必要性は我々も理解しているところでございます。特に30ページ目のところでカーボンニュートラルコンビナートの実現を掲げられているのですが、RING以上の効果を実現するためにはRINGで積み残した課題、電力だったり物流の共同化とか運営の効率化とか、こういうところの課題を解決する必要があるのかなと思っています。恐らく今後、需要統合なども進んでいくと思っていますのですけれども、その際に買取サイドの目線に立つと、買取したがゆえにCO₂の排出量が増加してしまって、結局、将来的なコスト負担になって、重荷になってしまうというところもあるかと思いますので、企業が将来不利益にならないようなルールメイキングだったり、統合を促すような政策支援が必要な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 ありがとうございます。時間の関係もありますので、ぜひオブザーバの方の御意見もいただきたいと思っています。

○田村オブザーバ 二、三点あるのですけれども、まず廃プラですが、今まだ成熟度の低い技術であるということは間違いない、実用化されている例が少ないという点が挙げられるのと、もう一つ、廃プラは出てくる場所が限られているというか、輸送等で運べないので、ある需要に対するマスが稼げない可能性がある中で、ターゲットをよく見極める必要があるということが1つ挙げられると思います。そのためにマテリアルフローだったりLCAを少しシミュレーションして、妥当なターゲットに持っていくということが1つ重要かなと思っています。海外でももういろいろやられている技術が結構ありますので、その後追いになるような技術ではなくて、日本独自の技術も考えながら、広い視点で研究を進めるような方向性があるのもいいのかなと思っています。

水素製造についてなのですが、関根委員からもありましたように、光触媒の技術

はまだ不十分ですので、今後、もっとブラッシュアップすることで期待はできますが、2030年、2050年というレベルではないかなとは考えられます。そのために、水素というのは他の化学変化においても重要なソースとなってきますので、光での水分解等だけではなく、バイオマス等からの水素ソースの製造等も含めた広い視野での水素を考えたほうがいいのかなと思っております。

CO₂についてなのですけれども、カーボネート類への変換がまず最初のターゲットであって、その後にメタノール等への水素化等、還元を伴うような変換がついてくる。還元の変換には水素ソースが必要になるので、先ほども言ったように、水素ソースの獲得が重要になってくるという意味でも、まずカーボネート類への変換という技術の裾野を広げるという意味では、ポリマー類等ももちろん重要なターゲット類ではありますが、もう少し広い視点で、カルボン酸等への変換も含めて検討を行っていきるといいのかなと感じました。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。三井住友信託銀行の林田様、いかがでしょうか。

○林田オブザーバ 今回、支援対象とされた背景に3つ理由があると思いますけれども、CO₂削減を行っていくために、化学産業においては生産性の効率であると。もう一つは原料転換によるCO₂の削減。3つ目が、技術的なハードルは非常に高いですが、CO₂減量化によるCO₂の利用。そういったものを対象に御支援されていると理解しております。

そのような中でも、ハードルは高いのですけれども、これら3つの中でも、CO₂を直接利用する、あるいはCO₂を固定化した素材の活用のみが、こういったマテリアルフローの観点から、他産業とのネットゼロ化を実現できるという点において、唯一ゼロエミッション化に貢献し得る、非常にポテンシャルはあるのだろうとは考えております。そのために、こういった領域を、先ほど皆様の話で、非常に時間がかかるかもしれませんが、中長期的にも、この基金で御支援、そしてウォッチしていただければと思っております。

先ほどからも皆様からお話がありましたけれども、LCAだったりとか、今現在、LCAはサプライチェーンを調達、製造、販売、使用という従来どおりのリニアな、線上で一方向に基づいて考えているのですが、今後こういったリサイクルが進んで、制度設計も充実し、真の意味でのサーキュラーエコノミーが実現した際は、これまでのLCAをサーキュラーの観点で考える。これによって与える社会価値、インパクトがどうなるかという

ことも行く行くは検討していく必要があるのかなと考えております。

以上になります。ありがとうございます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、NEDOの小林理事、お願いします。

○小林オブザーバ 本プロジェクトは化学品分野のカーボンリサイクルということでもめてあるわけではございますが、中身については各研究項目ごとに技術的に非常に面白くて、また大変大事な分野である一方で、相当難しい人工光合成であるとか、社会的なイノベーションが必要となるリサイクルとか、いろいろなものが入っていると認識してございます。ステージゲートの際の評価、あるいはマイルストーンの設定でございますけれども、そういうときには当然、取組成果をしっかりと精査して行って、外部環境の変化、御指摘ございましたが、海外のメーカー、あるいは市場の動向も踏まえて、そういったものも勘案した審査を行っていくこと。あるいは、ほかのプロジェクト、ほかのG I基金、あるいはそれ以外の様々な研究開発プロジェクトの状況も勘案して、しっかりと審査を行って、適切にマネジメントしていき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す。それでは、東大の今野先生、いかがでしょうか。

○今野オブザーバ スライドの30ページ目が端的な例かなと思うのですが、全体最適についてコメントさせていただきます。

このスライドにもありますように、日本の場合、複数の事業者から成り立っているということ、また地域との共生も重要ということで、言い換えれば、かなり多くのステークホルダーがいる中で全体最適を達成していかなければいけないという問題になるわけですが、当然この最適解というのは1つではなくて、必ずパレート解の群を成してくるわけですが、その中でどの解を選べばいいかというのは、ステークホルダーの間でそれぞれがハッピーな解を見出していかなければいけない問題かと思えます。その点において、先ほど関根委員、馬田委員から、これは社会システムの問題なのだという御指摘がありましたけれども、単に技術にフォーカスするのではなくて、多くのステークホルダーで皆が納得する最適解を見出していく。そういう協創の仕組みづくりみたいなところも一緒に考えていかないと、いい出口が得られないのかなと思いました。ありがとうございます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、各委員、オブザーバのコメント、質問等に対して担当課、事務局からコメントがあればお願いします。

○森本室長 様々なコメントありがとうございます。全てにきれいに答えられるほ

ど頭をうまく整理し切れていないのですけれども、恐らく大きな根底といたしましては、今回の基金事業をもって、R&Dに限らず、社会システムそのものをどうしていくのか。特に化学産業、素材産業が社会システム全体の基盤となっている中で、大きくステークホルダーも多様に関わってございますし、逆にケミカル産業、素材産業にしかできない役割もあるという中で、どのように社会システムをカーボンニュートラルに向けて変えていくのかといったところも併せて、R&Dをきっかけにして取り組んでいってほしいというのが皆さんの共通した御指摘かなと理解いたしました。

化学産業、先ほどステークホルダーは多様だというお話がございましたけれども、今日、恐らくコンビナートに代表されるような、地域の視点での課題の解決、さらには国内全体のケミカルの上流から最後、使った製品を回収してきて、どうリサイクルのループを回していくのかという国内社会システムの全体をどうしていくのかという観点。さらには、国内での競争、国際的な競争、特にアジアで今後も引き続き競争していくということ、世界的な競争をしていく視点でも考えていかないといけないといったところで、多様な観点から考えながら、最適な解を見つけていくといったところにチャレンジしていってほしいという御指摘と受け止めたところでございます。

そういった点につきまして、資料も、例えば国際的なところ、標準も含めまして対応していくといったところも述べさせていただいてございます。また、国内につきましても、システムをどうしていくのかといったところ。特に、関根先生ともいろいろ御議論もさせていただいたところでございますけれども、例えば今、ペットボトルのようにある程度回収ルートができているところに加えて、今後、弁当の容器をどうしていくのか、食品の容器をどうしていくのか、化粧品の容器をどうしていくのか、こういったところの視点で一つ一つ解決していかないといけない課題かなと理解してございます。そういった意味で、下流のほうで何ができるのかといったところの視点も併せて、これは基金の外になってしまいますけれども、ぜひ議論していきたいと思っております。これは関係者とも引き続き協力しながらやっていきたいと考えてございます。

また、地域という観点では、コンビナートみたいな課題もあろうかと思っております。資源エネルギー庁とも連携しながら考えていくといったところ。さらには、コンビナートにつきましても、皆さんも御存じのとおり、今、ステークホルダーの間で非常に精密に成り立っていると理解してございます。そういったところをどうしていくのかといったところも、業界を挙げて今後議論していかないといけない課題と理解してございます。今回の基

金事業をきっかけに、ぜひ業界ともしっかり議論していければと考えてございます。

また、細かい観点で、田村オブザーバ等からも技術的な観点、御指摘をいただいたところでございます。限られたリソースの中で、2030年までという制約の中でどこまでできるのかといったところ、今回整理させていただいたものでございます。一方で、ケミカルの産業は非常に裾野が広い、幅の広い産業になっていると理解してございます。そういった意味でこの基金事業の中、さらにはこの基金事業の外でもいろいろ連携することが可能かなと思ってございます。本日御指摘いただいた点を踏まえまして、そういったところも引き続き検討等、進めていきたいと考えてございます。このあたりはNEDO等の知見もかりながら進めていきたいと考えてございます。

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。事務局、笠井さんからございますか。

○笠井室長 高島委員から世界の化学メーカーの開発動向などを見つつ、ステージゲートのところでしっかりと判断していく必要があるのではないかと御指摘をいただきました。先ほどNEDOの小林理事からも御発言がありましたとおり、この辺はNEDO、経産省としてしっかり見ていくということかなと考えております。

伊井委員から需要側のボリュームが見えてこない、マッチしないと、そのところがボトルネックになるのではないかとということで、ここはほかのプロジェクトの動きなども、どのように情報共有しながら進めていくかということがあろうかと思えます。もちろんこのプロジェクトの中だけではないわけですが、そういった連携みたいなこと、どうやってつなげていくのかということも基金の仕組みの中で、さらに検討を深めてまいりたいと考えております。

最後に、林田オブザーバからLCAの話がありました。先ほどCO₂の削減の話のところ、こういう技術がどのような効果をもたらしていくのかというところを考えていくときには、まさにLCAの視点も必要かと思っております。そういったところも我々の中でもよく検討してまいりたいと思えます。また皆様からいろいろインプットをいただくと非常にありがたいと考えてございます。

以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。ほかに本件に関しまして委員、もしくはオブザーバの方、御意見ございますか。私からつけ加えることはないのですが、各委員の発言からも出ていますように、化学業界というのは多くのプレーヤーが関与しており、ま

たりサイクルということになると、無数の業者も参加してくるということの中において、割と大きな構えでこの問題を進めていかないと、技術開発だけでは突破できないものもあると思っています。そういう中で社会システムというキーワードも出てきましたけれども、省庁間の連携なども含めて、社会システムをどのように設計していくのかという視点の下で、ぜひ省庁連携で進めていただきたいということ。

大きな構えという意味においては、もう一つ、これも委員からも指摘がありましたけれども、産業の国際競争力という観点は極めて重要だと思っています。石化それ自体というのはコモディティープロダクトの中において、残念ながら今はもう必ずしも日本立地が競争力に結び付かないという状況の中で、今後の産業再編も含めて、コンビナートの問題も含めて、ここも省庁連携、エネ庁なども含めて全体の競争力をいかに高めていくのかという視座が相当重要だと認識しています。

もう一点、全く違う視点になりますけれども、一方、プラスチックを利用している川下の産業にとってみると、彼らも自社の製品がいかに脱炭素、あるいはサステナビリティに貢献しているのかというのが、それこそブランディングやマーケティングの観点からも重要になってきており、そういう観点からいくと、こういうところで作られてきたプラスチック製品の環境価値であるとか、そういうことをきちんと測定し、今度それを付加価値に転換できるようなものにしていくと、川下のメーカーにとってみると、そうした環境価値の高い製品を使うということ自体が今度は彼らにとって極めて重要なことになると思います。そういう意味におきましては、そういう川下の動向、意向みたいなことも理解しながら、コストだけではなく、いかに環境に配慮したプラスチック製品の付加価値を上げていくのかということについても、きちんと視野に収めて、今後進めていければと思います。

それでは、今日はもう一つ、重要なプロジェクトがありまして、それはCO₂の分離・回収技術開発であります。同じように、これも担当課から資料の御説明をいただいて、自由討議をするという形で進めてまいりたいと思いますので、よろしく願いいたします。○河原室長 担当課のエネルギー・環境イノベーション戦略室長をしております河原と申します。よろしく願いいたします。

資料の2ページ目を御覧ください。カーボンニュートラルの中でのCO₂分離・回収の役割がございます。2050年断面でカーボンニュートラルを実現するに当たって、非電力セクターにおいても電力セクターにおいても、グレーの四角の部分、やはりCO₂が出てま

います。それをしっかりと回収するということで、CO₂分離・回収を最大限活用する必要がございます。

3ページ目を御覧ください。こちらはカーボンリサイクルにおける役割が記載されておりますけれども、先ほど来、御議論いただいております化学品、あるいは燃料、コンクリートなど、こういった形で利用する前提、あるいはストレージという形で貯留する前提として回収技術が位置づけられておりまして、必須技術と考えております。

また、グリーン成長戦略におきましても、4ページ目にございますとおり、CO₂分離・回収の役割がございまして、まず1つ目のマルにあります電力部門においては、真ん中の青いところにありますとおり、火力プラスCO₂回収ということで、選択肢として最大限追求するとされております。また、火力は必要最小限、特にアジアにおいて使わざるを得ないということで、そこでCO₂回収がセットとして必要とされるということ。また、2つ目のマルにあります電力部門以外におきましても、熱需要には水素化プラスCO₂回収で対応と位置づけられております。

今、アジアと申し上げました。5ページ目のスライドを御覧ください。特に左下にございますとおり、アジアにおきましては一次エネルギー需要が高まってまいります。また、2つ目の点にありますけれども、いまだ電力アクセスが低く、安価な電力を要する東南アジアにおいては、将来的に天然ガス火力プラスCCSの需要が増える可能性が見込まれております。右下がベトナムの例でございます。

こうした中、シナリオにおいても、どのぐらいの位置づけになっているか、これが6ページ目、7ページ目にございます。

まず6ページ目にございますけれども、IEAのネットゼロシナリオにおける位置づけでございます。左下のグラフを御覧ください。2035年断面で40億t／年の回収が見込まれております。また、2050年におきましては76億t／年の回収が見込まれている。かなり大きな回収が見込まれている。産業分野別にブレークダウンしたのが右側の表でございまして、化石燃料、バイオ燃料、DACとございますけれども、2050年断面においても化石燃料からのCO₂回収がその下、バイオ燃料、あるいはDACを大きく上回っている。化石燃料からの回収は非常に重要であると考えております。

同じように7ページ目を御覧ください。今申し上げたIEAと違いまして、ほかの2050年ネットゼロシナリオ、18個ございます。これはIPCCの1.5°C特別報告書で取り上げられておりますけれども、左下の棒グラフ、棒が18本並んでおります。2050年に必要な回

収量ということで、一番左、50トン程度から一番右、180トン程度まで見込まれているということでございます。これに伴いまして、右側の棒グラフにありますとおり、一番左の化石燃料、without CCSは減ってくるのに対して、右側、赤く囲んでおりますFossil with CCSが大きく伸びてくるという見通しでございます。

ここまででフォッシル、化石燃料からのCO₂回収が多くなると申し上げましたけれども、化石燃料の内訳で見ると、どこからの排出が大きいか、それが8ページ目でございます。これはIEAのシナリオでございますけれども、棒が3本ございます。一番左、2030年段階と比べて、2050年段階では紫色の部分が大きく伸びております。これはナチュラルガスということでございまして、一番右に赤で書いてありますとおり、2050年時点で約30%が天然ガス排ガス由来になると見込まれております。また、回収CO₂量は20億トン超が見込まれるということございまして、後ほど御紹介しますが、ナチュラルガス、天然ガス由来のCO₂を回収するというのが本プロジェクトの主眼の1つになっております。

こういった中、各国とも支援を強化しております。9ページ目を御覧ください。海外のカーボンニュートラル政策における位置づけですけれども、一番下から英国、EU、アメリカ、それぞれ意欲的なマイルストーンが設定されております。アメリカにつきましては、一番右にありますとおり、天然ガス発電及び産業部門の脱炭素化技術を加速するためにDOE、エネルギー庁が開発支援を行うといった形で強力に支援しております。また、税額控除制度も整備されております。

こうした中、日本におきましては、一番上にありますとおり、グリーン成長戦略で2050年、3割のシェア確保を目指すと掲げております。

足元、こういったプロジェクトが動いているか、将来どうかというのが10ページ目でございます。こうした中、真ん中の表にございますとおり、現在操業中のCO₂分離・回収プロジェクトとしては、アメリカを中心に、特にEORの用途に向けて取り組まれております。上から2つ目の点にございますとおり、米国の場合は税額控除制度がございますので、これが大きな駆動力の1つになっております。また、下の表にございます現在建設・計画段階におきましても、各国がEOR、あるいはCCS用途ということで回収プロジェクトを予定しております。

こういったものがいろいろある中で、世界市場はどの程度見込まれるかというのが11ページ目でございます。2050年のプラント、素材、薬品、燃料費などを含むトータルのCO₂分離・回収の経済波及効果は左下のグラフにございます。2050年段階で10兆円程度、

あるいは2030年で6兆円程度と試算可能です。また、右側の棒グラフにありますとおり、設備市場だけを取り上げますと、2050年までに大体累計45兆円に達するという市場規模でございます。ここまでの位置づけでございます、ここから産業化の道筋、政策支援に入っております。

12ページ目、13ページ目を御覧ください。CO₂分離・回収の社会実装シナリオでございます。まずは排出源別に見たものが13ページ目でございます、足元では、一番左にあります石炭火力発電所からのCO₂分離・回収が進んでおります。左下に囲んでおりますとおり、この分野では日本メーカーは強みを持っております。他方で、石炭火力由来のCO₂は徐々に縮小することが見込まれ、それに代わって出てくるのが右側にあります天然ガス火力発電所からのCO₂、中小規模工場からのCO₂でございます。

この2つにつきましては、左の石炭火力発電所と違ひまして、9%未満の低濃度のCO₂ということで、現行の高濃度のCO₂分離・回収とは違う技術、さらに難しい技術が必要になってまいります。これについては、まさにこのプロジェクトが対象とするものですので、後ほど御紹介いたします。一番右が2050年ごろということで、DAC、大気からの直接回収が見通されております。本プロジェクトではこの真ん中の2つ、天然ガス火力発電所、中小規模工場、今後この2つの分野を対象として考えております。

この上で回収したCO₂を何に使っていくか、これが14ページ目のスライドでございます。用途別で見ますと、矢印が3つございます。海外につきましては、1本目の矢印、海外CCUということで、既に再エネ価格、水素価格、早く安価になってくることを見込まれますので、まずは燃料ベースで広がっていく。これに対しまして、一番下の矢印でございますけれども、国内では水素はまだ高いのではないかとということで、水素不要の分野から、化学品などから立ち上がっていく。そして水素価格、再エネ価格低下と共に、燃料のほうに移っていくということが見込まれております。

今ここで燃料ということを強調させていただきましたけれども、15ページ目を御覧ください。合成燃料、合成メタンの導入予測はかなり大きいものでございまして、これはIEAのネットゼロシナリオでございますけれども、棒グラフが3つある真ん中、紫色のところ、2030年には導管への注入が始まる。2050年には、一番右の濃い紫ですが、ローカーボンのうち約3割を占めると予測されております。CCU分野で一大産業への成長を予測しております。

こうした中、どのように産業化を進めていくかというのが16ページ目からのスライドで

ございまして、産業化のイメージとしては2つございます。左側にございまして、まずはCO₂の分離・回収設備ビジネスということで、分離・回収設備の製造販売、素材販売、あるいはO&Mが1つ目の固まりとしてございます。2つ目の固まりが、ここで回収したCO₂をどう使うかということで、右側にございましてカーボンリサイクルビジネス、先ほど来、御議論のあったカーボンリサイクル製品を作って売ってという部分、あるいはカーボンマネジメントサービスが期待されます。

カーボンマネジメントサービス、あまり聞き慣れない言葉ではございますが、17ページ目を御覧ください。例えば左側にありますように、都市ガスの供給事業者が需要家排出のCO₂を分離・回収、活用するサービス。あるいは、右側にございまして、製造業において工場でのカーボンニュートラル化をサプライチェーン全体に広げていくといった構想が検討され始めておりますので、こういった産業が1つ出てくるのではないかと期待されます。

産業化に当たりましては、こういった競争力があるかが重要でございまして、18ページ目を御覧ください。現時点での競争力ということで申し上げますと、1つ目の点にありますとおり、日本企業は既に商用化されている石炭火力などの高濃度のCO₂ガスの回収ではトップシェアでございまして。下の表にありますように、アミン吸収法、物理吸着法、膜分離法、それぞれ日本企業は活躍しております。存在感がございまして。2つ目の点にありますように、今後、市場拡大が想定される低濃度のほうにおいても、この競争力を維持、強化していくことが重要だと考えております。

その際、ビジネスモデルとして考えられるのが19ページ目でございます。左側の設備、素材、エンジニアリングビジネスにおいては、従来から素材販売、回収設備販売、プラント販売、O&Mなどございますけれども、この競争力の鍵、源泉としては、一番下にございましてCO₂の分離・回収コストの低減がございまして。同様に右側、カーボンリサイクルビジネスにおきましても、リサイクル製品を販売などしていくわけですが、一番下にございまして、やはり原料としてのCO₂が肝になってまいりますので、ここでもCO₂分離・回収コストの低減が非常に重要だということでございまして、後ほど御紹介しますが、本プロジェクトの目標としては、まさにこの回収コストをいかに低減するか、ここが中心的な課題になってございます。

ここまでをまとめたのが20ページになりますので、御覧ください。CO₂分離・回収の産業化に向けた視座でございまして。視座としては3つ、ここで書かせていただきました。

表の1つ目にあるのが技術開発でございまして、従来の高濃度排ガスから今回、低濃度

の排ガスに技術のスコープを広げる。ここが1つ目の柱でございます。

2点目、産業の多層化ということで、今後、CO₂排出削減をマネジメントするサービスビジネスが拡大していくことが期待されます。

3点目、そういった産業化を支える基盤として制度設計、大変重要でございます、右側にありますとおり、炭素削減価値がしっかり市場評価されるように、LCAの評価手法の確立、またカーボンプライシングの制度設計といった部分が大変重要でございます。併せて一番下でございますように、日本の国内の素材、プラント性能の優位性をしっかり示していく観点から、評価技術の標準化、今、物差しがばらばらな状況ですので、この物差しをしっかりと標準化していく、ここも重要でございます。

では、このプロジェクトでどこまでを対象とするかというのが21ページ目でございます。

3つ箱がございますけれども、まず1点目が技術開発でございます、これはまさに後ほど御紹介する既存事業とも組み合わせて、既存事業の成果をしっかりと活用する形で技術開発を行っていくことが1つ目。

2つ目は標準化でございます。

3つ目がカーボンプライシング。これ自体が本プロジェクトで直接議論されるわけではございませんけれども、1個目の点にありますとおり、このCO₂分離・回収の産業化がしっかり加速されるためには、炭素の削減価値がしっかり市場で評価されることが重要ですので、カーボンプライシングなどの議論についてももしっかり注視する必要があるかと思っております。必要に応じて情報のインプットも併せて検討したいと考えております。

既存事業との成果を生かしてということを先ほど申し上げました。22ページ目を御覧ください。縦軸がCO₂濃度、横軸がTRL技術の成熟度になりますけれども、従来からNEDO事業などで行われていたのは右上の部分でございます。★1、★2とありますけれども、高炉ガス、石炭火力からの排ガスといった高濃度の排ガスからの回収ということで、既に事業の成果もあって、TRLは7～11の段階に来ている。これに対しまして、本プロジェクトでは、真ん中の赤い部分、低濃度の排ガスを対象といたします。一番下、DACとございますけれども、大気中からの直接回収、0.04%程度、ごく低濃度ということですので、これについては本プロジェクトではなく、ムーンショット型のより中長期の観点からの研究開発事業で支援していくという格好になってございます。

本プロジェクトの目標に移らせていただきます。24ページ目でございますけれども、次、25ページ目でございます。とにもかくにもコストダウンが重要であると先ほど申し上げま

した。このコストダウンによって、カーボンリサイクル製品の例が下に棒グラフでござい
ますけれども、原料となるCO₂コストが低減すれば、製品段階でのコスト低減にもなる。
また、真ん中、水色でございませう。本基金プロジェクト全体の中では水素プロジェクトも
ございませう。こういったところで併せてコストダウンが進んでまいりますと、結果的に従
来品との価格差が縮まってくるかと考えております。緑色にありますとおり、カーボンプラ
イシングなどの制度が入ることによって、より競争力のあるコストになっていくのではな
いかと見込んでおります。

では、どの程度のコストを目指すかというのが26ページ目でございます。現状、このグ
ラフは高濃度、石炭火力発電所からの排ガスの回収コストを表したものでございまして、
現行という意味では、真ん中あたりにPETRA NOVA、赤く囲ってある部分がござ
いませう。こちら、アメリカの石炭火力排ガスからの回収プロジェクトでございませうが、大
体60ドル/tといったコスト水準になってございませう。このグラフ自体、グローバルCC
Sインスティテュートが作ったものでございませうけれども、現行のこの技術が今後、年を
経るに従って、ランニングカーブを描いて、点線を見ますと、2030年ぐらいには40ドル程
度になると見込まれております。

また、下にももう一本点線がございませうけれども、これは技術革新を経て、次の世代の
設備であれば、この程度の回収、コストの低下が見込まれるというものでございまして、
2030年では30ドル程度ということが見込まれております。これは先ほど申し上げましたと
おり、石炭火力からの高濃度の排ガスでございまして、今回我々が対象とします低濃度の
排ガスは、後ほど申し上げる理由から、より難しくて、コストは高くかかってしまひませう。

にもかかわらず、27ページ目でございますけれども、本プロジェクトにおきましては、
野心的なコスト目標ということで、2,000円台と設定いたしました。2,000円台/t-CO₂
でございませう。

これによりまして、28ページ目でございますけれども、棒グラフが2つございませう。左
側が化学品、右側が合成燃料でございませうけれども、原料等のCO₂コストが6,000円程
度から2,000円台になりますと3分の1程度になるということで、原料費がぐっと下がっ
てくる。それによって従来品の価格と遜色ない水準に近づいてくるのではないかと期待し
ております。ただ、ここの棒グラフ、1点申し上げますと、黒棒の部分は従来品の価格で
ございませう。これに対して左側の2つの棒はコストでございませうので、市場に出るタイミ
ングではこれにプラス利潤という部分が上乗せになってくるということは留意点でござい

ます。いずれにせよコスト減は非常に重要であるということでございます。

本プロジェクトで何を行っていくのかというのが29ページ目からございます。研究開発内容とスケジュールでございますが、まず研究開発内容、30ページ目を御覧ください。大きく3つございます。1つ目、2つ目が技術開発、3つ目が標準化でございます。

1つ目が天然ガス火力排ガスからの回収技術開発でございます。天然ガス火力発電所からの排ガスを念頭に置いて、最終的には10 t / d を超える大規模な実ガス実証まで行いたいと考えております。

2つ目が工場排ガスなどからの回収技術でございます。工場は後ほど申し上げますとおり、様々な場所がございます。したがって、1件とは言わず、幾つかの利用シーンを念頭に、4件程度、事業としては採択しまして、それぞれに適切なものを組み合わせたかと考えております。

3つ目が評価技術の標準化でございます。最終的には実ガスを用いた統一的な性能評価技術を確立、国際標準化していくということを目指しております。

1個目、2個目については委託から補助、3個目については委託と書かせていただきました。その考え方、31ページ目にポイントだけ絞って書かせていただきました。御紹介しますと、1点目、2点目につきましては、まさに技術段階がまだTRL 3～4で低いこと、事業化まで10年以上かかること、その事業性は先ほど申し上げましたカーボンプライシングなどによっても左右されるということで、当初は委託事業として開始、その後、実証のタイミングから補助事業に移行するということを考えております。

これに対しまして、3つ目の標準化につきましては、様々な企業が利用可能な評価技術の開発。受託者自身の裨益、小さい協調領域の部分でございますので、委託事業と考えております。

また、一番下でございますとおり、社会実装に向けてしっかりと国内外に発信する観点から、万博の活用も想定してございます。

32ページ目を御覧ください。先ほど来、高濃度と比べて低濃度の排ガスからの回収は難しいと申し上げました。大きく3つの要因がございます。

1つ目が、低濃度排ガスの場合には処理するガスボリュームが大きくなってしまいますので、設備が大きくなる。また、ポンプなどの消費エネルギーも大きくなってしまいます。したがって、設備設計が非常に難しいということが1つ。

2つ目が、低濃度排ガスの場合には、より吸収・吸着力の強い分離素材を用いるか、あ

るいは素材の投入量を増やすかする必要がございますけれども、いずれにせよ多くのエネルギーを要してしまう。より吸着力の強いCO₂分離素材を使ってしまいますと、そこから回収するところ、またエネルギーがかかってまいりますので、新たな素材開発が必要であるということ。

3つ目、相対的に酸素濃度が高いので、劣化が促進される。素材劣化、対応できるようにしっかりとまた開発しなければならないといったものが大きな理由としてございます。

その後、33ページ目にはアミン吸収法においてどういった課題があるかございますが、このあたりは割愛して、必要に応じて質疑のところでお紹介いたします。34ページ目が物理吸着法、35ページ目が膜分離法、36ページ目がそれ以外の様々な技術の例を載せさせていただきます。

本プロジェクトの詳細として37ページ目を御覧ください。1つ目、2つ目の技術開発の部分でございますが、まず下の表を見ていただければと思います。大きく5件の事業として、また固まりとして考えております。1つ目の固まりが大規模なものということで、天然ガス火力発電所からの回収技術につきましては、既にアミン吸収法が中心的な技術候補になりますので、そこを磨いていく。現在の液体から今後固体の部分も含めて、新たに研究開発していく。これが1つ目。残りの4つでございますけれども、これが中小規模の部分になります。御覧のとおり、工場、化学プラント、ガスプラント、素材産業、それぞれ排ガスの種類がございます。不純物などの成分も違いますし、設置スペースの問題、利用できる熱などの部分、変わってまいりますので、適材適所を探していく。その意味で、一番右にございます物理吸着法、膜分離法、あるいはそれらのコンビネーション、どれがいいかというのをそれぞれの利用シーンごとに開発していくということでございます。ここまでが1つ目、2つ目の技術開発でございました。

38ページ目を御覧ください。最後の標準化の部分でございます。標準化につきましては、大きな問題がございました。左下のところに絵がございますけれども、従来、素材開発の分野、素材会社、あるいはエンジニアリング会社、それぞれ評価してきたわけでございます。ただ、素材会社、エンジニアリング会社、ばらばらであった、統一的な評価条件がなかった。あるいは、実ガスを用いた評価が困難であったという問題があります。実ガス評価が、結局実施が遅れますと、結果として素材の致命的な課題が後で分かってしまうということで、手戻りが生じる課題もございました。また、海外センターを使うにしても、右側の産業界の声の2つ目でございますとおおり、スケジュールどおりに進まないといった課

題もございました。

39ページ目にありますように、海外の実ガスセンター、幾つもございますけれども、アメリカ、カナダ、ノルウェー、中国などで整備されております。2つ目のマルにございますとおり、実ガスセンター、海外のところに依存しますと、日本からのデータ流出になってしまうか、主導権を奪われないかといった危惧もございました。

そこで我々がやりたいと思っているのが40ページ目の4つの観点でございます。表にございますとおり、第1がデータ取得・集積ということで、ばらばらに取得・集積するのではなく、まず協議会を設置いたしまして、連携体制を構築して蓄積していく。第2に評価手法の策定ということで、指標の定義から始まり、プロトコル作成、標準ガス、実ガスの設定を行います。3番目に耐久性評価技術ということで、時間がかかる評価になりますので、シミュレーション技術も活用しながら開発していくということ。最後に、物差しができましたら、それを国際標準化するために海外の先ほど御紹介したセンターともすり合わせを行っていくということでございます。

以上が説明になりますけれども、本プロジェクト自体、41ページ目でございますとおり、様々な関連プロジェクトがございます。先ほど話のありましたプラスチック原料、コンクリート製造、あるいはCO₂を用いた燃料製造、廃棄物処理のCO₂削減技術開発がございます。今後、こういったところとも連携する観点から、例えば本プロジェクトで回収されたCO₂をこれらのプロジェクトで素材として、原料として活用していただくといったことも含めて、よくすり合わせていく必要があると考えております。

最後、42ページ目にスケジュールがございます。このスケジュール自体、一案でございます。提案者の創意工夫にも委ねられますけれども、まず要素技術開発をしっかりと行っていくということ。①、②につきましては、最初3年程度で性能向上、プロセス開発を行って、ステージゲートを設けて、そこでしっかり必要に応じて絞り込みを行い、その後、スケールアップ検討に移っていく。そして建設、実ガス実証に移っていくということでございます。標準化につきましても、同じように最初に設計を行い、建設を行い、素材評価、データ集積、国際標準化にそれぞれステージゲートを設けながら進めていくということと考えております。

御説明は以上でございます。御質問、御示唆のほどお願いいたします。

○平野座長 ありがとうございました。それでは、自由討議に移りたいのですが、少々時間が押しておりますので、恐縮ですけれども、各委員、オブザーバ、御発言は簡潔にし

ていただければと思います。それでは、また伊井委員から順番にお願いいたします。

○伊井委員 御丁寧な御説明をいただきまして、ありがとうございました。

私から2点ありまして、1つは、CO₂を回収したのはいいのだけれども、使う人がいないとなると困ってしまいますので、19ページに記載していただいておりますカーボンリサイクルビジネスのマネジメント、サプライチェーンのところを、重点的に構築をお願いしたいと思っております。また、コストダウンの話もあったと思うのですが、やはり最終的にはコストの議論になってくると思いますので、コスト転嫁のところをどう考えるのか。ほかの従前の議論でもありましたとおり、カーボンリサイクルの製品を使ったほうが、インセンティブが湧くような制度が必要かなと思っております。

2点目のところなのですが、アジア各国との連携、アジアに限らずなのですが、海外との連携をやったほうがいいかなと思っております、14ページ目に海外のCCUと国内のCCUという形で、国内の事業者さんが海外で事業展開することもあり得るかと思っておりますので、そのときにガラパゴス化しないように、海外でもちゃんと立ち向かっていけるような形で、グローバルでの標準化の議論のところは私もぜひお願いしたいと思っております。

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した。馬田委員、お願いいたします。

○馬田委員 私からも2点ほどあります。

まず、評価と標準化のところはぜひ基盤として進めていただければと思っておりますし、技術開発によるコストダウンというところもやらないと、全てが回り始めないのかなという印象がありますので、ぜひ進めていただければと思います。その上で、伊井委員からもあったとおり、ビジネスモデル全体をどうつくっていくのかといいますか、ビジネスとしていかに回していくのかというところは非常に大事なかなと思っております。その点は本件の技術開発の助成という形ではないかもしれませんが、こうしたビジネスをどうつくっていくのか、技術開発の試行錯誤だけではなくて、ビジネスの試行錯誤というところも必要なかなと思っております。そうしたビジネスモデル的な試行錯誤もしやすいのがスタートアップなどの事業体だと思いますので、スタートアップや中小企業などが入りやすいような環境にしていただけると大変助かるのかなと思っております。本日の日経新聞でもCCSの話がありまして、特に法規制に関する指摘がありました。全てを法規制にするのはあまりよくないと思うのですが、とはいえこうしたビジネスがどうやったら

回るのかというところを考えたときに、法規制の見直しが必要そうであれば、現代風にアップデートすることを前もって仕込んでおいていただけると、よりスムーズに社会実装が進んでいくのではないかと考えています。

最後にもう一点ですが、EUでも一部の国がCCS等に消極的だと伺っております。もしCCSに対しての風当たりが強くなっていったとき、それでもCCSが有効だと考えるのであれば、そうしたところに対してどうカウンターといいますか、技術的にはこうですという理論をつくってやっていくというのも大事なかなと考えております。またそうした政治動向を踏まえた上で、本助成に関しても随時見直しをしていけるような余裕を持っておくといいのかなと思った次第です。

以上になります。

○平野座長 ありがとうございます。佐々木委員はもう離席されましたので、塩野委員、お願いいたします。

○塩野委員 カーボンマネジメントのこの事業自体は、企業にとっての大きな事業機会と見ています。というのも企業経営者と話をしていると、ネットゼロであったり、排出規制はどれくらい本気で取り組まなければならないのかという問いがよく聞かれて、そこが規制であったりとか、ある種の社会的通念として今後醸成されてくると、そこに対して、解決策としてはこういうカーボンマネジメントがありますということを御理解いただくことによって使っていただける。そういったことで企業側のニーズと、これを大きな事業機会として提供するというのを両面からステージゲート等でも見て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 どうもありがとうございました。関根委員、お願いいたします。

○関根委員 ありがとうございます。4点、簡単に申し上げます。

まず1点目、プライシングとのリンクをしっかりと考えてほしいという点です。

2点目、化学吸収、アルカノールアミンを使う限りの課題は、消泡、脱泡と腐食ではないかと思えます。その点、本質を外さずに考えてほしいと考えています。

3点目、共通基盤をやるのは構いませんが、そこで我々が欲しいのはコストだけです。長期性能とかそういうのは各論になりますので、個別がおの持っている技術は共通基盤では出してこれられないはずで、ですから、共通基盤で欲しいのはトン幾ら、3,000円なのか、2,000円なのか、5,000円なのかというコストエスティメーションをしっかりとやれ

る基盤をつくってほしい。これは持ち寄らないとできないことだと思います。

最後に4点目、なぜオキシフューエルとケミカルルーピングという世界を今変えようとしている技術、CO₂回収並びにNO_xが出ないという画期的な燃焼法をここでは取り上げないのかというのは、私は前も申し上げたところでございます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。高島委員、お願いいたします。

○高島委員 御説明ありがとうございます。私から2点申し上げたいと思います。

今回、低濃度CO₂の回収ということで、ニーズは理解するのですが、高濃度に比べて理論的にかなり難しいと思っております。なので、御記載のとおり各手法それぞれ改良すること、ガス組成に応じて組合せの妙を探っていくということになると思っております。この分野、どうしても手法ごとに研究者が違うということで、それぞれにお願いしますというと、手法ごとに高度化を目指す傾向が強くなる。誰か全体を制御して、組合せの妙を探っていくコンダクター的な役割が必要なのではないかと思っております。

2点目、1点目のつながりなのですが、誰がコンダクターになり得るかということ、各手法の研究者の方というよりは、どちらかというと排ガスを出す側、もしくは中間に位置するエンジ会社さんかと思っております。については、評価センターの議論でエンジンとの連携というのもあったのですが、①とか②の実開発のほうでもユーザーとかエンジン側を可能な限り巻き込んで、それも中核的に役割を担ってもらってということができまいかと考えております。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。最後、林委員、お願いいたします。

○林委員 私からは1点ございます。今回、低濃度CO₂排出源からのCO₂分離回収、すなわち、大規模な低濃度CO₂排出源である天然ガス火力発電所、及び中小規模排出源であるコンビナートなどからのCO₂分離回収として、例えばアミン吸収法とか物理吸着法など様々な技術を研究開発対象としておりますが、まずは、それぞれの技術がどの程度のCO₂削減効果をもたらすかも考慮すべきと存じます。アミン吸収法とか物理吸着法などそれぞれの技術が適用できる排出源（天然ガス火力発電所、コンビナートなど）は異なると思いますので、CO₂の削減量も開発される技術によって異なってくるかと存じます。CO₂削減に最も効果のある技術の開発を優先し、開発費用を投資すべきと考えますため、それぞれの技術開発によるCO₂削減量の定量化が重要と考えます。

○平野座長 ありがとうございます。それでは、オブザーバの方、田村先生、いかがでしょうか。

○田村オブザーバ 簡単に2点あります。

1つは、CO₂を回収したものの、今回1つ提案されていましたが、もう少し用途に合わせた生成というか回収技術を考えてほうがいいのかなど。そのために広い視点でコンソーシアムを組むなりして、実際の用途に合うような生成技術を確認してほしいというのが1つ。

もう一つは、コストの視点、すごく大事なのですが、コスト以上にCO₂削減効果が見込めないといけないという意味で、あまりコストばかりに縛り過ぎると、それを超えられない技術は捨てられてしまうということがないように、CO₂の削減効果をある程度重視しながら進めていただければいいかなと思いました。

以上です。

○平野座長 NEDOの小林理事、お願いします。

○小林オブザーバ 御説明の際、御紹介もありましたとおり、この分野、NEDOでも過去何度も取り組んできている分野でございまして、確かに濃度の高い分野、石炭、あるいは鉄鋼、セメントが中心でありまして、かつ、ほかのグリーンイノベーション基金のプロジェクトでもそうしたところが今回取り上げられることになっているわけですが、今回のこのCO₂分離・回収のプロジェクト分野で取り上げられるもの、説明にありまして、相当チャレンジングなコストの目標を掲げていると考えております。しっかりとステージゲート等で評価しながら、あるいは化石燃料利用については国際的な議論、経済的、物理的な規制の動向も踏まえてしっかり評価していき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す。東大の今野先生、どうぞ。

○今野オブザーバ 研究課題3の標準化について1点コメントを申し上げます。

38ページ目のスライドにありますように、エンジニアリング会社、素材会社、といった産業界から早い段階で声を吸い上げるということは非常に重要だと思います。

一方で、39枚目、次のスライドに書かれていますように、例えばオーストラリアのCSIROもしかりですが、公的な試験センターが標準化において重要な役割を果たすのかなと思っています。そういった観点で日本においても、標準化に知見を有している、例えば産総研のような国研の力をぜひ早い段階で取り入れて、産官学の連携を早い段階か

ら意識して進めていただければと思いました。

以上です。ありがとうございます。

○平野座長 以上のことに対して担当課、事務局からコメントがあれば、簡潔にお願いいたします。

○河原室長 御指摘ありがとうございました。どれも示唆に富むものと思います。

まず1点目に、カーボンマネジメントサービス、今後大きな事業期待になってまいりますので、ここをしっかりと留意しながらやっていきたいと思われ、その意味でも今回目標に掲げておりますコスト低減は1つのキーファクターになろうかと思っております。

2点目に、国際標準化につきましても、いろいろ御指摘いただきました。特に海外市場をとっていくという観点からも、国際標準化は重要だと思っておりますので、しっかりと取り組みたいと思われ。

その際にコスト基準、標準化に際してコストエスティメーション、コストがどうかという部分がございますけれども、その前提として、まずは標準的な評価、性能評価の部分のしっかりと物差しをつくって、次にコストという順番になってまいると思われ、コストの部分の重要性を念頭に置いて、まずはしっかりと性能評価のところもやっていきたいと思っております。

また、全体を進めるときに、3番目の標準化のみならず、1つ目、2つ目についても、例えばユーザーであるエンジ側との連携などが必要という御指摘をいただきました。また、国研の力も活用するという御指摘をいただきました。その際にコンダクターとして誰がタクトを振るかというお話がありましたけれども、ここについては、ステージゲートもございますが、それぞれのタイミングでしっかりと全体を見ながら進めていけるように、御指摘を踏まえてよく検討したいと思っております。

最後、6点目に削減効果についても御指摘いただきました。今回、割愛しました最後のスライドに中長期のアウトカムということで、IEAの予測に基づいて、大体2030年に16億トン程度、2050年に80億トン程度とお示ししておりますけれども、これはポテンシャルでございますので、しっかりとそこを目指して取り組んでいきたいと思っております。

大変な御指摘ありがとうございました。これから第2回目に向けてブラッシュアップして、また御相談させていただきたいと思っております。

以上です。

○平野座長 事務局、笠井さんから何かございますか。

○笠井室長 事務局からは特段ございません。

○平野座長 ありがとうございます。今日は3つのプロジェクトについて議論いただきましたけれども、最初の2つ、コンクリ、プラスチック、CO₂回収に関しましては、皆さんの今日の御意見を踏まえて、プロジェクト担当課、事務局と調整の上、最終的に決定していきたいと思いますが、その際の皆さんの御意見の反映に係る事務局との調整については私に御一任いただけるということによろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは、本日は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す。ありがとうございました。

最後に事務局より連絡事項をお願いいたします。

○笠井室長 本日も長時間にわたる御議論をいただきまして、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、CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発と、CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発の2つのプロジェクトにつきましては、本日いただきまして御意見を踏まえまして、必要に応じて研究開発・社会実装計画の案について、座長と御相談の上でということですが、修正を加えまして、経済産業省として最終的に決定し、公表することとしております。決定後、速やかに公募を開始していく予定です。

また、CO₂の分離・回収等技術開発に関する議論をさせていただきますワーキンググループをまた10月以降に開催しまして、本日いただきました御意見を踏まえた研究開発・社会実装計画の案について御議論、御審議いただくという予定にしております。詳細はまた別途、事務局より御連絡させていただきますので、よろしくお願い申し上げます。

なお、研究開発・社会実装計画の案につきましては、これも今までと同じですが、本ワーキンググループでの議論にとどまらない幅広い御意見をいただくという観点に立ちまして、30日間のパブリックコメントを行うこととしております。分離・回収の技術のプロジェクトについてということですが、そのパブリックコメントの終了後に提出された意見を考慮しまして、担当課にて研究開発・社会実装計画案を見直す可能性がありますので、その点につきましても次回のワーキンググループにおいて御審議いただきたいと考えてございます。

事務局からは以上です。

○平野座長 ありがとうございます。CO₂分離・回収に関しまして、私の意見を申し上げるのを忘れまして。この分野は日本の産業が国際競争力を持っている分野、また持

ち得る分野だと思っております。したがって、ここは技術開発中心でありますけれども、しっかり支援して、国際市場において大きなシェアをとっていけるという形で後押しできるようなことができればと思っております。

それでは、皆さんの御協力をもちまして、時間内に3つのテーマを議論していただくことができました。誠にありがとうございました。

以上をもちまして今回の産業構造審議会エネルギー構造転換分野のワーキンググループのミーティングを終了としたいと思います。本日は長時間、お忙しい中、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