

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19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5年11月20日（月）14時00分～15時35分
- 場所：オンライン（Webex）
- 出席者：（委員）平野座長、伊井委員、馬田委員、佐々木委員、塩野委員、関根委員、高島委員、西口委員、平谷委員  
（オブザーバー）NEDO 飯村理事、林理事

■ 議題：

- ・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  
「製鉄プロセスにおける水素活用」  
「CO2等を用いたプラスチック原料製造技術開発」

■ 議事録：

○平野座長 定刻になりました。ただいまより、産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会エネルギー構造転換分野ワーキンググループの第19回会合を開会したいと思います。

本日はオンラインでお願いをしております。ただいま14時ですけれども、15時半、90分をめどに開催したいと思います。

委員の出欠でございますけれども、9名の委員が御出席、林委員のみ御欠席で、意見を別にいただいております。また、関根委員と塩野委員は途中退席という認識でございます。

それでは、議事に入る前に、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 いつもと同じですけれども、本会議につきましてはプレス関係者を含めまして、会議終了までYouTubeによる同時公開しております。また、会議資料や会議終了後の議事概要は経済産業省ホームページに掲載をいたします。

以上です。

○平野座長 それでは、早速ですが議事に入ります。

議事に先立って本日の議論の進め方について事務局、御説明をお願いいたします。

○笠井室長 再度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。本日は既存のプロジェクトに対する取組の追加ということで、2つのテーマについて御議論いただきたいと考えてございます。

1点目につきましては、製鉄プロセスにおける水素の活用プロジェクトへの取組の追加ということで、これは以前議論いただきました実証規模の拡大ということと併せて、新たな取組としてメルターという電炉の取組、研究開発の部分を追加するという内容のものでございます。こちらについては研究開発項目を新たに追加する、全く新しい取組を追加する部分であることもありまして、今回2回目の議論をさせていただきまして、この中でいただいた御意見も踏まえた上で取組を進めたいと考えてございます。そういう意味で今回新たに取組の内容に加えまして、スケジュールや予算案等の情報も追加してございます。これらについて製造産業局より御説明した上で、御審議いただければと考えてございます。

2点目がCO<sub>2</sub>等を用いたプラスチック原料製造技術開発のプロジェクトへの取組の追加ということで、こちらについては今回初めて議論をさせていただくものになりますので、まずは取組に追加することにしたいと考えております概要、それから背景といったところについて御説明の上で大枠についてまず委員の皆様より御審議を頂戴したいと、このように考えてございます。

資料2に別添をつけてございます。これも以前より御覧いただいているけれども、研究開発・社会実装計画ということで取りまとめております研究開発の内容。それからその先の社会実装に向けた取組の内容につきましては、こういった視点に基づきまして御質疑を頂戴できればと考えてございます。こちらを御参照いただきながら御指摘を頂戴できればと考えております。

私からは以上です。

○平野座長 ありがとうございます。

それでは、早速、まず1件目の製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトへの取組追加について、新たに御議論をいただきたいと思います。研究開発・社会実装の方向性及び研究開発・社会実装計画の改定案について、プロジェクト担当課のほうから資料3並びに資料4に基づき御説明をお願いいたします。

○松野金属課長 ありがとうございます。製造産業局・金属課長の松野でございます。私から製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトへの取組追加の件につきまして御説明申し上げたいと思います。

資料3と4をお配りしてございますけれども、資料4は資料3の内容を反映した社会実装計画の改定案でございますので、今日は資料3を使いまして内容を御説明申し上げたいと思います。

では、資料3の1ページ目を御覧ください。前回のワーキングで製鉄プロジェクトに関して御議論いただいたのは、下の表でいきますと上から4つの拡充部分です。これは、海外の状況を踏まえて、より実機に近い規模での実証試験をやることによるスケジュールの加速を目指すものでございます。これらに加えて高品質・高生産性を両立する新技術の導入について追加を検討しており、表では一番下の赤枠で囲ってある部分でございます。

今日の御説明は一番下の赤枠の電気溶融炉、メルターと呼ばれるものをぜひ追加させていただきたいということで、230億円を見込んでおります。前回も議論していただきましたが改めて本日お願ひしたいということでございます。

なお、上4つにつきましては拡充ということでございまして、既に2,334億円の追加を御理解いただきまして社会実装計画の変更をしてございます。

それで表でいきますと一番右側でございますが、前回も御説明申し上げましたが実際に実施をする主体でありますけれども、今般拡充ということでございますので既存コンソーシアム以外に可能な者はいるのか確認するため、実施可能性調査を実施いたしました。その結果、コンソーシアム以外は手が上がらなかつたということでございますので、それを踏まえて引き続き既存コンソーシアムにて実施をしていくことにしてございます。

一番下の電気溶融炉、メルターについてでございます。これは、低品位鉄鉱石を水素で直接還元した還元鉄を使いまして、可能な限り高品質な鉄を製造するという製鉄プロセスでございます。この実証試験に早期に着手をしたいと考えており、具体的には2030年までを目指しながらやっていきたいということでございます。

特に海外では欧州でも開発が進められてございます。青枠に書いてございますが、メルターは、炉体に出銃口があり横側にスラグの出口を持っている構造でございます。これによって高炉と同様の連続操業が可能であり、スラグを連続的に排出することができるので、不純物の除去に優れているということでございます。低品質な鉄鉱石を使用しても高品位で、かつ高生産性を維持しながら製鉄プロセスを進められる可能性がある技術としてぜひ研究開発を追加し、進めていきたいということでございます。

従来合金製造用で比較的小規模なものは存在するのでございますが、製鉄プロセスということで、大規模に高品質な鉄を製造するメルターというものは、現在世の中にはないとい

うことでございますので、この開発を追加させていただきたいということでございます。

下のほうに書いてございますが、ドイツなどでも似たような取組が行われております、  
各国開発競争がまさに進みつつある状況というように認識してございます。

めくっていただきまして、次のページでございます。そういった内容についての金額的な整理でございますが、事業費総額といたしまして384億円ということを見込んでございます。

このうち下の表にございますけれども、基本的には2分の1の補助ということで、インセンティブも当然盛り込みまして補助金額、国費の負担額としては230億円ということで、セットしてはどうかという御提案でございます。

そして次のページでございます。スケジュールでございますけれども、関連する直接水素還元技術の開発のスケジュールと連携を取って進めが必要だと考えております。  
2030年の実装可能を目標にしまして、早期に実証試験に着手したいというスケジュールを組んでいるところでございます。

あとは参考資料でございまして、概要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。

それでは、討議に移りたいと思います。まず林委員から事前にコメントをいただいておりますので、事務局から読み上げをお願いいたします。

○笠井室長 林委員からいただいているコメントについて御紹介させていただきます。

水素直接還元製鉄法においては、低品位鉱石の使用が求められる我が国において直接還元鉄——これをDRIと呼んでいますけれども、DRIを電気溶融炉で浸炭・溶融した後、転炉で精錬する方法は重要な検討すべきプロセスであり、電気溶融炉の技術開発は非常に重要。技術開発においてはDRIの浸炭・溶融に必要な炭素の投入方法、攪拌方法に関して技術難易度があると認識。それに加えてスラグに電流を流してジュール熱を発生させることが想定されるが、生成されるスラグはセメントの材料に適した品質にすることも必要だと思料。これらの技術難易度を踏まえて電気溶融炉への取組を進めていく必要がある。

こういうコメントを頂戴しております。

○平野座長 ありがとうございました。

それでは、各委員から御意見をいただきたいと思います。今回はオンラインですので、  
挙手機能を使って御発言をお願いできればと思います。平谷委員、お願いいいたします。

○平谷委員 ありがとうございます。平谷です。

事前の説明、それから今の説明を受けまして私も林委員同様、こちらのメルターへの投資の重要性というところは認識をしております。

その上で1点、御質問がございます。メルターへの投資が今タイミングで追加投資となつた背景というところ、特に国際的な競争環境というところで先ほどドイツの事例をいただきましたけれども、開発競争のスケジュールといいますか、タイミングにおいて、日本の競争優位性がどの辺りにあるのかというところの観点。それからコストです。これらが他国の投資規模と比したときに、どれぐらい競争力のあるものなのか。この辺りについてぜひ御説明をいただければと思います。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。こちらは担当課のほうから御回答いただけますか。

○松野金属課長 ありがとうございます。今御指摘のスケジュールの関係、そして競争優位性、他国との競争力の関係でございますが、まず当然のことながらなぜ現在になったのか。先ほどの御説明の繰り返しになってしまふかもしれません、製鉄プロセスの脱炭素化の技術につきましては、既に着手している項目に加えて様々なオプションがあろうかと考えております。また現状どれかに決め打ちするタイミングにございませんので、これも前回御説明申し上げたかと思いますけれども、様々なオプションを追求していくことが現段階では必要なのだろうと思ってございます。当然のことながら前回も御指摘いただきましたが、どこかの段階で絞り込みをかけていくことが必要になりますので、ステージゲートにおいてしっかりとその辺りを評価したいと思っておりますが、現在は幅広いオプションを追求したいと考えております。

そういう中で今般、特にヨーロッパにおいて直接還元プラス電炉による対策の取組が進展してきている中で、我々のほうも、メルターについての取組だけではなくて技術的な評価も進めてまいりまして、やはり直接還元の取組と併せて進めていくことが重要であるということで、今般追加をさせていただいたということでございます。

海外との競争優位性の議論になりますけれども、まだ研究開発の初期、着手する段階でございますので、これからよく詰めていかなければなりませんが、今回の開発の基本的な要素は低品位な還元鉄で高品質な鉄鋼製品をつくるというところです。やはりヨーロッパでは高品位な鉄鉱石を使用可能であるため、高品質な還元鉄というところへのアクセスは日本よりも優位な要素があるかと思いますけれども、日本はそこを逆手に取って、高品位

なものではない原料でもって得意とする高級な製品を作っていく。ここが競争のポイントかと思っておりますので、そこについての技術をぜひ開発したいということでございます。無事に開発が進むと、産業としては非常に競争力の強いものになるのではないかと、こういう見立てをしながら進め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。平谷委員、よろしゅうございますか。

○平谷委員 ありがとうございます。よく理解できました。

○平野座長 ほかの委員の方は、いかがでしょうか。関根委員、お願ひいたします。

○関根委員 ありがとうございます。メルターの導入ということの中で、メルターの技術をどこから入れるかというところに非常に興味がございます。今のところ買い物になってしまって、海外からの導入ということになると大きな国費がどんどんと海外の産業に流れていくことになり、産業競争力という点では少し心配な点がございます。今後可能であればこういった技術、国内でもぜひどんどんと育てていって、国内から生まれた技術で置き換えていくようなことができるといいのではないかと思います。その辺り、いかがでございましょうか。

○松野金属課長 ありがとうございます。おっしゃるとおりだと思っております。

具体的には今後決定されていくことになりますけれども、メルターの技術はヨーロッパだけではなくて、今後非常に活用が見込まれる技術でありますので、エンジニアリングの部分も含めて我が国としてしっかりと握っていけるようなビジネスモデルの検討と併せて技術開発の動きを進めていくことが重要だろうと思ってございます。

○平野座長 ありがとうございました。

それでは、西口委員、どうぞ。

○西口委員 ありがとうございます。質問というよりはコメントなのですけれども、いただいた御説明、今日も含めて改めて感じるのは、私たちはどういう競争をしているかということのやや大局観で、もう釈迦に説法かなと思いますが、結局プロセスの質が結果の質につながるということに尽きると思うのです。私たちはまだ開発されていない、あるいは確定していないプロセス自体を試行錯誤しながら新しいプロセスを生み出そうとしている部分があるので、今回の話のように幾つかのやり方を試すというのは非常に重要なことだと思います。であるがゆえに、いろいろなことをやっているのは決して無駄ではなくて、むしろ何が最も筋のいいプロセスなのか。そして何が筋のいいビジネスモデルを生み出し得るのかという観点で試行錯誤を繰り返すべきだなど、お話を伺って改めて思いました。

ただ、筋のいいプロセスとは何か、質の高いプロセスとは何かというと常に学びたい目標、もしくは検証したい仮説があって、仮説検証が行われ、検証結果が何であれ何らかの学びがあって、それが次に生かせるようになっている。知の循環がコンスタントに起こっていることだと思うのです。これは意識していかないとプロセスを回すことがむしろ目的になってしまって、肝心の知の循環がおざなりになる。今回こうなっているという意味ではなく、一般論としてそういうことが起こりがちなので、より知の循環が起こる高品質なプロセスを試行錯誤中であるという意識で進めていただくと、どのような結果になっても非常に意味のある内容になるかなと思います。そこさえ押さえていれば少々いろいろな手戻りがあるが、あるいはやや冒険があるが全てよしというように私は強く感じましたので、ぜひプロセスの質を知の循環の観点でよくマネージしていただき、そこから得られた知見を当プロジェクトに限らずほかのプロジェクトに含めても、横展開、縦展開いただければ非常に意味があるのではないかなど改めて思いました。

以上です。

○平野座長 担当課のほうから何かコメントはございますか。

○松野金属課長 ありがたい御指摘ありがとうございます。全くおっしゃるとおりでして、様々なオプションを試すことになりますので、その成否だけではなくて、自分たちの取組がどのような方向に向かっているのかをしっかりと見ていく。それぞれの取組、単にステージゲートのタイミングだけではなくて、もう少し細かいブレークダウンしたレイヤーでの仮説を立てていき、そして成果を測るための物差しでもってしっかりと検証しながら、より丁寧に進めていくことが大事だということで御指摘を賜りました。大きい意味での成果が出せるようにしっかりと取り組んでいきたいと思います。

○西口委員 よろしくお願ひします。ありがとうございました。

○平野座長 それでは、塩野委員、お願ひいたします。

○塩野委員 ありがとうございます。こちらは質問ではなくて要望というか、これからのお話になります。

本件はこちらでも御指摘いただいているように諸外国に既に競合がいて、競合との競争があるものと思っております。例えばCO<sub>2</sub>削減率、また水素還元の進捗などベンチマーク先があると認識していますので、ほかの競合と比較してこの段階で数値的に勝ち負けが分かるというか、比較可能という状況だと思いますのでステージゲート。また今おっしゃられたような、そのほかのより細かいブレークダウンのモニタリングにおいて、今競合に

比して数字的にはどうであると。なぜ数字として、ベンチマークとして勝っているのか、負けているのかみたいなところを意識いただければと思います。

技術で勝てればよいとは思うのですけれども、懸念としましては、つくったものの数値目標的に競合に劣るがゆえに使われないというか、こちらの競争力として劣っているよう見えてしまうところだと思います。当然標準化の問題があろうということは理解しておりますが、測り方も我々に有利であるべきですし、ベンチマークしたものも優劣を見るべきというのが評価として入ろうかと思いますので、それをお願いできればと思います。

○平野座長 ありがとうございます。

○松野金属課長 ありがとうございます。御指摘を踏まえてしっかり対応したいと思います。確かに技術だけではなくて、例えばヨーロッパと日本で置かれている事業環境も違いますし、そういったところを踏まえて、結果的にビジネスとして勝てる生産プロセスをつくり上げないと意味がないということだと思いますので、御指摘の点を踏まえてしっかりベンチマークし、ライバルに勝つため、そして実装するための研究開発を意識して進めたいと思います。

○塩野委員 そしてCO<sub>2</sub>削減率に関しても今おっしゃられたように同じ土俵で測らないと異なるなど、有利、不利もあるうかと思いますので、そこら辺にちょっと目配せいたければと思います。

○松野金属課長 承知しました。ありがとうございます。

○塩野委員 よろしくお願ひいたします。

以上でございます。

○平野座長 それでは、佐々木委員、お願ひいたします。

○佐々木委員 佐々木です。

まずはメルターの使用ということで、非常に重要な技術だと私も考えます。高炉と同様に連続製造が可能だというところもございますのでぜひ進めていただきたいと思いますし、個人的にはなぜこれが初めから入らなかったのかなと少し疑問も感じるところはあるのですけれども、今からでも進めていただくというのは価値があると考えます。

それで私も冒頭の質問と近いのですけれども、第三者的にこの事業を見ると当然参考資料の10、11、12、13ページにありますような、ざっくりと4つのシステムを開発するということで、この事業でやってきて、それに新たにメルターというのが加わったことになります。第三者的に見ると何か重複しているように感じるところがないわけではないで

すけれども、日本として幅広い技術オプションをきっちり持っていくのは価値があると思いますし、やはり日本が全方位で幅広な技術を持った中でどれかを各社さんが選んでいくところが大事なのかなと感じます。

他方、どこかで経済性を考えてメリハリをつけていくことが大事ですし、選択と集中の中で選ばれなかった技術もきっちり日本が保持しておくと、世の中の動向に合わせて対応が容易になるのかなと感じます。

私からは1つお願いになるのですけれども、水素の供給側の議論の小委員会のほうで委員長をさせていただいておりまして、その中で必要な水素をどこに、いつまで、どれだけの量的な供給をするのかというところは、まさにこれから重要な議論を今進めている段階でございます。製鉄の場合にはかなり安く大量に安定供給することが必要になってまいりますし、それを国内外のどこでやるかというところもこれから議論がされていくと思います。メリハリをつける、決め打ちしていただく必要はないですけれども、ある程度技術開発が進む中で優先順位というのも出てくると思いますし、ある程度そういうものを早めに順次出していただけますと、インフラとか水素の供給側の議論も具体性が出てくるのかなと思いますので、ぜひ経産省さんの中でうまく調整をしていただければと思っております。

私からはコメントに近いですが、発言させていただきました。

○松野金属課長　　ありがとうございます。御指摘のところを踏まえて関係部署と連携して、水素供給の政策の担当としっかりと連携して、対応していきたいと思います。

○平野座長　　それでは、続きまして高島委員、お願ひします。

○高島委員　　ありがとうございます。

1点だけ、ちょっと素人な質問になるのですが教えていただきたいのです。ちゃんと必要性を理解しておきたいという意味で御質問をさせていただきます。

4ページに、今回開発するものが並んでいるところがあると思うのですが、下から2つ、②と③のすみ分けです。直接還元した還元鉄を電炉に入れるか、メルターに入れるかという話だと思うのですけれども、これは何かすみ分けがあり得るのか。もしメルターのほうの開発が順調に進んだ場合、実は②の位置づけはなくなってくるのか。すみ分けなのか、どっちかに絞られていくのか、その辺の話を教えていただいてもよろしいでしょうか。

○松野金属課長　　ありがとうございます。還元鉄を活用して鉄鋼製品をつくるということですので、そういう意味では目的は同じものになります。御指摘のとおり今後研究開発を進めていき、開発された結果によって当然異なると思いますけれども、収れんされ得る

機能の1つだと思っております。

ただ、ここにも書きましたが、高生産性を維持しながら高級な鉄を製造する技術の開発ということですので、こういった視点から評価することが重要になります。

以上です。

○平野座長 よろしいでしょうか。

○高島委員 ありがとうございました。

○平野座長 それでは、伊井委員、どうぞ。

○伊井委員 ありがとうございます。今の高島委員の御質問とほぼ一緒ですが、その部分も少しご質問をさせていただければと思います。大型高級鋼、メルターの開発で恐らくカニバリが起こるのではないかなどと思っており、高島委員と全く同じ趣旨で御質問させていただきます。技術のオプションと多様性を持つこと自体はとても重要だと認識しているのですけれども、例えば、ティッセンみたいなところが、で、海外で先行している中で、この絞り込みをどう考えていかれるのか。恐らくステージゲートで絞っていくというお話なのかもしれませんけれども、その前の時点である意味勝負がつく可能性もあるかなと思っていて、優先順位、今後どう考えていかれるのかも含めて方向性を教えていただいてもよろしいでしょうか。よろしくお願ひいたします。

○松野金属課長 ありがとうございます。そういう意味では従来から開始している電炉の不純物除去。ここで言うと2つ目については、既にある程度大型の電炉でもって実際の商用が行われておりますので、これをさらに改良しまして不純物を取って高級なものを作るといった内容であり、アプローチとしては確からしいのではないかということで、既に研究開発に着手しているということあります。

それとは異なり今回追加しようとしているメルターについては、既に先ほども資料のほうで御説明しましたけれども、合金鉄を製造する非常に小規模な特殊な用途としてはあるのですが、大規模な形で製鉄を行うものとしては現在、世の中にはないプロセスになります。これが果たして実用化可能かというところについては、まだまだ技術的な課題があるということだと思います。そういう意味でこれまで取り組んでもこなかったということあります。

ただ、海外の動きもあるので我々も着手したいと思っておりますけれども、これまで従前の評価はそうだったというように御理解いただければと思います。その上で最終的にどっちがどれだけ早く、かつ実用化に耐え得るようなものに仕上がるのかということを見て、

場合によってはどっちかになるかもしれませんし、開発していく中で得意、不得意というのが出てくる可能性もあるのかなと思ってございます。いわゆる電炉のタイプとメルターのタイプは構造自身が違いますので、得意、不得意が出てくるかどうかというのも今後の課題ではありますけれども、出てきたときにそれぞれの特徴に合わせた使い方が出てくる可能性もあるかなと思います。これは現段階でなかなか申し上げられませんが、今後はその辺りも見ながら実際のビジネスへの適用の仕方も踏まえて、収れんさせていくべきかどうかも含め、しっかり検討していきたいと思います。

○伊井委員 ありがとうございます。そうしますと見極めに関して、あくまでステージゲートで見極めていくという理解でよろしいでしょうか。

○松野課長 そういう考え方でおります。

○伊井委員 承知しました。ありがとうございます。

○平野座長 それでは、馬田委員、どうぞ。

○馬田委員 ありがとうございました。メルターについて私も追加すること自体は賛成しておりますが。その上で先ほど委員の皆様のコメントにもあったとおり、オプションが増えるということは、これをどうマネージしていくのかが大変なのかなと思っております。

そこで一案というわけであるのですけれども、それぞれの方法でコスト構造や、もしかしたらCO<sub>2</sub>削減量なども変わってくるかもしれませんので、ぜひ早いうちにLCAであったり、あるいは技術経済性分析などを行って、それぞれのオプションに対する評価など比較可能にしておくとよいのかなと少し思った次第でした。それが1点目のコメントになります。

もう一点のコメントといたしましては、やはり社会実装というところも踏まると、ブランドを立ち上げていくのも一つではないかと思います。例えばティッセンクルップとかだと、ブルーミントスチールみたいなブランドを立ち上げていたりするかと思います。追加事項にかかわらず社会実装のところに関しては委員会でよく話題になってくるかと思いますので、売り方まで含めた方向付けといいますか、何かしらお願ひ事項等に含められたよいのかなと思った次第です。

以上、コメントになります。

○松野金属課長 ありがとうございます。2つの御指摘をいただきまして、1つ目のほうはおっしゃるとおりかと思いますので、評価の物差しを早めに持ちながら進めてまいりたいと思いますので、物差し自身を検討していく取組も早急に始めたいと思います。売り

方に関しまして、これは私どもも足元で頭を悩ませながらやっておりますが、非常に多岐にわたるかと思います。製品自身の環境価値の測定の仕方であるとか、表示の仕方をどのように見える化して価値を訴求していくのか。前回ユーザーサイドとしっかりと連携して議論していくことが重要であるという御指摘もいただいておりますので、それも併せてしっかりと対応していきたいと思います。

○馬田委員 ありがとうございます。

○平野座長 これで各委員からの意見は出そろったと思いますけれども、追加項目の電気溶融炉開発は、総じて委員の間では重要技術であり、ここに対して支援することに関してはコンセンサスがあるという認識でよろしいかと思います。

と同時に、ほとんど全ての委員が指摘していたように複数でオプションを持つメリットと、一方で分散投資のリスクというところがあり、いかに見極めていくかというところに関して懸念点が表されたと思います。

そういう意味におきましてステージゲートという1つのメルクマールもありますが、役所のほうは企業とも協力して情報収集、特に海外のベンチマークデータその他というのを適宜行っていただき、的確な判断をライトタイミングでやるということですので、今決められているスケジュールという工程表は尊重しながらも、機動的に動いていくことが必要ではないかと私も思いました。

そういう中において国産でこだわる部分と、むしろ海外のものを導入することや、海外連携をやっていくという柔軟性、機動性というのはメーカー側の発想として重要なだろうと思いますし、それから国の政策としてもその種の柔軟性を持つことの中で、日本の鉄鋼産業の強みをどこにフォーカスしてつくっていくのか。そういう戦略的な視点というのも必要と思いました。

あと都度指摘されていることであります、この脱炭素の取組全体がそうなのですが、ほかのプロジェクトとの連携。例えばこの場合は水素製造であるとか、CCS、CCUSというものと関係があると思います。全体を目配りされているのは役所ということではありますので、役所内の中において部門間、担当課間でもよく情報交換していただいて、全体で整合が取れるような形で進めていく。そのコントロールタワー的な役割というのを引き継ぎ期待したいと思います。

私からは以上でございます。

それでは、今後の計画変更に係る進め方等について事務局から御説明があればお願いい

いたします。

○笠井室長 ありがとうございます。今回御議論いただきました取組の追加につきましては、現行の取組を進める中で必要性が改めて認識された技術課題に取り組むものということですけれども、実施主体につきましては現行の実施者に限定する必然性はないと、このように考えますことから今後公募を実施することにしたいと考えております。

なお、公募のプロセスを進めるに当たりましては、今回委員の皆様からいただいた御意見の結果を踏まえまして担当課と我々事務局の間で調整の上で、必要であれば今の研究開発・社会実装計画の案に修正を加えた上で、最終的には座長に御確認いただきまして計画の変更をセットし、その上で公募したいと、このように考えてございます。

私からは以上です。

○平野座長 では、ただいま笠井室長から御説明があった進め方で参りたいと思いますけれども、この間の調整に関しましては私のほうに御一任いただけるということで、よろしくおございますでしょうか。——特に御異議がないようですので、その方向で進めさせていただきます。

それでは、もう一件ございます。こちらは現在実施しているCO<sub>2</sub>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への取組内容の追加ということで、混合プラスチックのリサイクル及び廃タイヤからの原料製造等に係る技術開発について議論をいただきたいと思います。議論に先立ちまして、まずプロジェクト担当課のほうから御説明をお願いいたします。

○土屋素材産業課長 お世話になっております。経済産業省素材産業課の課長の土屋でございます。今日はどうぞよろしくお願ひいたします。

今座長からおっしゃっていただきましたように、ここではCO<sub>2</sub>を用いたプラスチック原料製造の技術開発プロジェクトに関する改定案のところについて、あと先ほど笠井室長からもありましたように本件の背景、概要を御説明させていただければと思います。よろしくお願ひいたします。

それでは、スライド投影をさせていただきます。まず全体、特にプラスチック原料製造に係るCO<sub>2</sub>の排出または削減についての概要になります。

次の1ページ目になります。まず全体として化学産業は鉄鋼に次いで多くのCO<sub>2</sub>を排出ということで、年間6,200万トンの排出がございます。また、プラスチックの廃棄時にもサーマルリサイクル。また単純焼却でCO<sub>2</sub>が排出1,600万トンということで、それぞ

れグラフで言うと真ん中のところで6,200万トン、右側のところには1,600万トン。このうちサーマルリサイクルが61.9%とございます。

次のページでございます。今全体、グリーンイノベーション基金に加えてGXでも議論しているところでございますが、ナフサ分解からの化学品製造の流れとCO<sub>2</sub>排出でございます。

大きく言いますと左側のナフサから蒸留をして、御案内のように上からメタン、エチレン、プロピレンといったところ、そして一番下にはBTX。ベンゼン、トルエン、キシレンといった芳香族。日本としても非常に競争力のある重要な分野がございます。そうしたものが重合等各種化学反応して、誘導品としてはポリエチレン、ポリプロピレンといったもの。さらに製品としてプラスチック製品、ゴム製品。そして右側に行く自動車、電機電子といったところにつながってまいります。

こうした中で全体としても、下にありますがナフサ分解炉の燃料転換による削減。中ほどには石炭火力・ボイラーの燃料転換による削減。そして右側に原料転換における削減とございます。今回原料転換における削減のところに絡みますが、特にサーキュラーエコノミー、日本の強みをいかに強めていくかというところでございます。

次のページになります。国際的な動向に少し触れてまいりますと、EUのCBAMが1つございます。ここでも御案内のとおり化学分野を含める議論といったものが継続してございます。

ベンチマークを比較いたしますと、例えば右側の棒グラフになりますがEU-ETS0.681であったり、0.702。それに比して省エネ法におけるベンチマーク0.746とございます。そういう意味でEUではより低いt-CO<sub>2</sub>の値が提示されているところで、より競争になっている点がございます。

4ページ目になります。中でも1つあるのは廃プラスチック。特にリサイクルのところでの競争といいますか、市場環境も変化しつつあるところでございます。

こちらは欧州委員会での、まだ政策の議論の途上でございますけれども、2023年7月に自動車設計、廃車に係る持続可能性に関する規則案ということで、特にリサイクル品の最低含有条件といったものが案として示されているところでございます。

特に2つ目のポツにありますけれども、自動車に使われるプラスチック材。これが最低でも25%用いることが案として記されてございます。

こうしたこととも相まって、その下に表として、特に車メーカーがございますが、Volvo、

B MW、メルセデス・ベンツ、スバル、それぞれ幾つかあります。25年までにバイオ素材を、また30年までにリサイクル材料を最大50%使用。そういった各社それぞれ目標を掲げながら進めている。こういった意味でプラスチックの再利用といったものが、国際競争力のまた1つの要素になりつつあるところでございます。

5ページ目に参ります。そうした中で冒頭にもありましたけれども、化学産業における国際競争力の強化といった点を踏まえまして、1つは燃料転換、そして原料転換とございます。

燃料で言いますと、冒頭ありましたようなアンモニアなど脱炭素燃料への切替え。また原料転換で言いますと、今申し上げた廃プラスチックからといったものに加えて、バイオエタノールからの化学品の製造がございます。模式図で示したもののが下の図表になります。

次のページに参りますと、そういったことを踏まえてグリーンイノベーション基金事業、そしてGX投資の連携とつなぎをしながら国際競争力を高めていく概念でございます。

左側には、まさにお認めいただいて今進めているR&DとしてG I 基金、4つの分野がございます。後ほど詳細、またかいづまんで御説明できればと思いますがアンモニアの燃料型分解炉。また、廃プラ・廃ゴムからの化学品。特にここではゴムのリサイクルにチャレンジしてございます。また、CO<sub>2</sub>を原料とした機能性プラスチックの製造。そして人工光合成等からの化学品の原料製造とございます。

右側には、そういったものを含めて特にGX技術の適用。また事業化といった意味で三角屋根になっておりますが、上には原料転換、燃料転換。そしてエチレンなど基礎化学品の内容。こういったものを含めながら、最適なコンビナートの構造を追求していくことを目指してございます。

そうした中で次のページに参りますが、もう今進めているものとの連携の移行のイメージでございます。

特に燃料転換で言いますとLNG転換もございますし、まさに今G I 基金でやっているアンモニア燃料への転換。そういったものから30年以降進めていく。

また原料のところで言いますと既存技術でもございますが、特に今進めているものが混合廃プラスチックからの合成ガス。また、単一の廃プラスチック及びCO<sub>2</sub>からの製造。また、廃タイヤからゴムの原料とございます。

模式図がございますが、拡充としては混合プラスチック。まさに混合というところが1つの難しいハードル、かつ市場でチャレンジしていく上で重要な要素になります。混合プ

ラスチックからの製造。そして廃タイヤからの、ゴムとまたもう一つ別の要素であるカーボンブラックの再利用といったものがタイヤのリサイクル、サーキュラーエコノミーといったものへ結実する重要な要素として捉えてございます。

8ページ目には、これはもう既に進んでいるものの全体像、土台になっていたところになりますけれども、国費負担上限額1,262億円で4つの項目について進めてございます。

項目1は、ナフサ分解炉の高度化。

項目2として、右側にあります廃プラ・廃ゴムということで、エチレン、プロピレン等のプラスチック原料を製造するとか、またCO<sub>2</sub>、従来の半分程度にしていくといったものがございます。

項目3、左下に参りますと、ここではCO<sub>2</sub>からの機能性化学品。まさにカーボンリサイクルになりますが、ポリカーボネート、ポリウレタンといったものを、水素を必要とせずCO<sub>2</sub>から合成していくといった点。

あと右側には項目4、アルコール類から製造していくといったものがございます。

それを模式図にしたものが9ページ目になります。前回、第1回目に議論いただいたときの模式図でございます。大きく今申し上げた4つの項目がちょっと複雑に入り組んでおりますけれども、4つの色分けでございます。

先ほどあった1つ目の分解炉の高度化が左下の黄色いゾーンになります。また、廃プラ・廃ゴム。後ほどもありますが、これが右上にある赤いゾーンになります。特にぐるっと回って廃プラ・廃ゴムにつながっていくといった点と、あと3つ目の点、CO<sub>2</sub>からの化学品製造。これが緑色のゾーンになります。CO<sub>2</sub>から中ほどの機能性化学品に行って、PCとあるのがポリカーボネート、またポリウレタンといったものになります。最後のグリーン水素、またCO<sub>2</sub>から製造していくといったものが、ちょうど左上にあります青色のゾーンになってまいります。

そうした中で今回の拡充検討項目の案がこちらになりますて、特に右上の廃プラ・廃タイヤとございますけれども、このうち①が混合プラスチック。まさに廃プラ・廃タイヤからぐるっと戻って、基礎化学品のところに行く矢印の部分。もう一つが廃プラ・廃タイヤからカーボンブラックのところに行って、またタイヤになっていくといったものが、特に市場動向、ボリュームを見ても競争力を有しながら重要な要素になると考えてございます。

ちょうど2つございますが、テーマの1つ目から御説明いたします。混合プラスチックに関する現状と課題であります。

特にプラスチックの廃棄物。国内では、こちらにございますように820万トン排出してございます。その多くが混合、まさに混ざっている状態。また複合材として、様々なプラスチックが1つの製品の中にパーツとして組み込まれているといったものがございます。

資料にも産業廃棄物、一般系廃棄物とございますが、サーマルリサイクル。まさに熱として利用して処理しているところが62%ございます。マテリアルリサイクル、プラスチックとしてもう一回リサイクルしているものが、それぞれ26%、17%。ケミカルリサイクル、化学品として戻した上で再利用しているのは非常に限られているところでございます。

ちなみに世界全体でもプラスチックの使用量といったものは増加傾向にございまして、そうした中で冒頭、途中で申し上げたEUのELV規制のような、プラスチックも再利用を求めていくといった動きの中で、開発競争がいよいよスタートしようとしているところでございます。

その一端が12ページ目になります。国際的な開発状況でございまして、特に廃プラから大きく言いますと熱分解、油化。油にしてもう一回利用するといったものが、まず現時点では多くございます。

ちょうど上にもオランダのプラスチック・エナジー、SABICといったところからスタートいたしまして分解油になっているもの。これは商用プラントも幾つか、規模は限定的ながら稼働しているところでございます。

また先端的なものの一端としては、下にあります熱分解したオレフィンというところでございます。アメリカの企業、BTX・オレフィン、実証プラントといったところとか、またオランダでもオレフィンを追求している開発がスタートし、実証でということでございます。こういったところでいよいよ収率をどう取っていくのか、また規模感にもミートしていくにはどうしていったらいいのかといった辺りが開発の重要なテーマになってまいります。

次の13ページ目になると、少し模式図で整理いたしました。廃棄物（プラスチック）、左側から右に流れていくときに今あるのが、単一のプラスチックであれば比較的リサイクルしやすくなつて、またちょうど上側をたどつてまいりますけれどもプラスチックに行くと。ポリオレフィン、ポリプロピレン、ポリエチレンといったものもリサイクルしていく一方で、左側にある混合プラ・複合材。これはボリュームとして多くなつてございますが、それをどのようにリサイクルしていくのか。先ほど熱分解、油化とございましたけれども、そういうものはちょうど混合プラ複合物から右側に油とか、ガスとか、また

エネルギー利用。これがサーマルリサイクル。そういったものが今太宗になってござりますけれども、今回狙おうとしているのが混合プラ・複合材から太い赤い矢印でありますけれども、オレフィンを直接つくっていけないかというところが非常に重要な技術要素になります。

1つ概念図になりますけれども、次のページになります。ここではマイクロ波の照射によって、高い収率を目指していけないかというところでチャレンジの項目になってございます。エネルギー効率、御案内のようにマイクロ波がございまして、また発信器の大型化、高出力化。ここにはマイクロ波の分解装置とございまして、吸収するフィラー層といったところにも様々な技術の要素がございます。

他方で、やはりマイクロ波を使う場合、どうしても課題になるのが大型化であったり、また分解の収率の向上といったものが課題でございます。こうしたところにある程度めどもつけながら、いよいよ熱分解のプロセス。また温度の制御、装置の設計といったところが課題になってくる。その辺りをチャレンジすることで、先ほどの模式図であるような混合プラからオレフィンを直接つくることで資源循環、サーキュラーエコノミーの一端を、より競争力を強化していかなければというのがテーマ1でございます。

テーマの2つ目が廃タイヤ。これも重要なパートでございます。まずタイヤ自体、御案内のとおりになりますが全体、約50%がゴムの製品。次いで補強材、耐摩耗性を向上させるといった効果を踏まえたカーボンブラック。ここではCBと略してございますが、これが約20%含まれてございます。強度とか耐摩耗性を向上させる。まさに黒い要素になっていますけれども、こうしたものが年間で約40～50万トン使用されてございます。

ちなみに、世界でもカーボンブラックの生産量は1,370万トンございます。これが31年ではさらに増えていく見通しでございます。

廃タイヤといったものは、ちょうど右側の円グラフになりますがサーマルリサイクルが約6割といったところで、これをいかにリサイクルしていくかといった辺りも、ボリュームからいっても非常に重要な要素。また、国際競争力を高めていく上でも重要な要素というところでございます。

16ページ目になると、廃タイヤのリサイクル状況ということでゴムの成分。この部分は約50%、ブタジエン。そういったもののケミカルリサイクルをしていく技術。これは先ほど模式図の中でもございましたし、今のグラフでもちょうど上側にあります。廃タイヤからぐるっと回っていく水色の点線部分でございます。

一方で今回チャレンジというのが、さらに残されたパートでありますカーボンブラックのところをぐるっと、また回していく赤い枠で囲んだところになります。

ちなみに、ここも技術開発がスタートしているといいますか、領域になりつつございます。例えばミシュラン。個社になりますが、そういったところも廃タイヤのリサイクル技術。スウェーデンのスタートアップなりと連携しながら、ある程度のボリュームでのリサイクル。ちょっと手法も違うようでございますけれども戻していく。ただ、まだ幾つか課題がある中で、タイヤメーカーとして日本は強いメーカーさんが幾つもある中で、次のステップに行くときにこのパートをどう埋めていくのか。さらに競争をアップしていくかというところでございます。

17ページ目にはカーボンブラック。これは基本的な情報としまして、製造プロセスと原料のフローを記載してございます。

背景の1つでありますカーボンブラックの製造プロセスであります、石油またメインとして石炭のところからタールを取り出しまして、そこから中ほどにありますガス／軽質油を経由してカーボンブラックというところでございます。

一方でコールタールというところが2010年の155万トンから22年には101万トンまで、タール自身が減少しているといった中でどのように原料として確保していくのか。こうした観点からも、また資源循環の観点からもカーボンブラックのリサイクルが決め手になってございます。

またカーボンブラック自体も粒子の特性が非常にクリティカルでございまして、直径、また粒子の構造であったり、特に表面の官能基がどのようになっていくのかといったところで、ゴムの混ざりやすさ、補強性が大きく変わってくる物質でございます。これを品質よくリサイクルするのがある意味非常に難しいところになりまして、例えばこの技術の特徴として、バージンのカーボンブラックを従来の技術として焼いたりリサイクルしようとすると、どうしても周りにゴムの残部が残った状態だと失活。言わば活力を失っている状態になってございます。そうするとゴム成分との親和性の低下。そういった点に対して、今回二次加工。ここが技術のみそになってまいりますが、それによってバージン材と同程度の補強性能を期待していく。その辺りの開発にチャレンジしていくというのが提案でございます。

次のページが全体としてまとめになりますけれども、1つ目が混合プラスチックからの基礎化学品の製造。特に混合というところが今回のチャレンジでございまして、過去の技

術。先ほども知の循環とございましたが、まさにこれまでの知見も加味しながら、次のステップでいよいよ本丸にチャレンジというのが1つ目でございます。

2つ目の拡充の②が廃タイヤ。ゴムのリサイクルの部分にチャレンジして、ここも残されたパートであるカーボンブラックの部分について国際競争が始まろうとするタイミングで、今回チャレンジをしていければというところでございます。

最後のページは実施スケジュールの案でございまして、TRLごとに区分をしたものになってございます。これもまた御示唆を踏まえながらテーマの内容、タイミングといったものも隨時磨いていければと考えてございます。

まず担当課からの御説明は以上になります。御意見、御示唆のほう、どうぞ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。

3時になってしまいまして、関根委員と、それから塩野委員は残念ながら退出してしまいました。それでチャットに関根委員からの御質問、あるいはコメント、御意見ということで私のほうから御紹介しておくと、非常に短いコメントですけれども、むしろ芳香族をどのようにやるかという点にもっとフォーカスすることが重要ではないかというコメントであります。ぜひ担当課のほうからも、関根先生、それから塩野委員のフォローアップをして、コメントを頂戴していただければと思います。

○土屋素材産業課長 ありがとうございます。芳香族のところ、関根先生がおっしゃるとおりでございますので、ぜひこのテーマ、またほかの分野を含めてフォローアップしたいと思います。

○平野座長 それから本件に関しましても本日欠席の林委員からのコメントをいただいているので、こちらは事務局のほうから御紹介いただけますか。

○笠井室長 事務局より御紹介させていただきます。

廃プラのリサイクル技術の取組についてマイクロ波を想定しているとのことであり、マイクロ波に関しては電気加熱であり再エネの利用が可能である点は評価できるが、物質のマイクロ波の吸収は温度依存性などもあり技術的難易度が高いことが想定されることから、技術的に成功できる見込みがあるのか懸念がある。

それからカーボンブラックの取組について二次加工を行い、バージン材としてリサイクルすることであるが、バージン材として戻すことが技術的に難しいのであれば、製鉄プロセスにおける電気溶融炉の浸炭材料に利用することも1つの方法だと考えます。エネ

ルギー利用の少ない別の用途として活用することも考えてほしいと、こういうコメントを頂戴しております。

○平野座長　　ただいまの林委員のコメントに対して担当課のほうから。

○土屋素材産業課長　　ありがとうございます。いずれも非常に重要な御指摘だと思います。

特に1つ目にいただいた点、マイクロ波の既存技術については、まさに温度制御そのものがこの技術の非常に鍵になる部分だと思います。かつマイクロ波を使って規模感を出していくときに温度のむらが出る。また出力においてどういう設計なりしていくかといった点が非常に鍵になりまして、この辺りも先ほどのベースとなる技術を踏まえながらある程度の可能性を見据えつつ、この部分にチャレンジして成功確率も見ながらいけるのではないかということで、ただ、おっしゃるように温度制御の部分が最大の技術課題として、しっかりと検証しながら検討を進めていかなければと考えてございます。

またカーボンブラックのところも、まさに今御示唆いただいたバージン材、戻していくところの比較、またほかの用途との辺りも、先ほどほかの技術の課題もございましたし、KPIのお話もございましたが、そういった技術的優位性もしっかりと検証しながら本件の可能性を検討できればと思います。

○平野座長　　ありがとうございました。

それでは、各委員からまたコメント、御質問をいただきたいと思います。また挙手のほうをお願いできますでしょうか。それでは、西口委員から、どうぞ。

○西口委員　　どうもありがとうございました。実はふと気づいたことで、多分素材産業課さんのプロジェクトに限らずなのですが、ひょっとしたら笠井さんへの質問ともかぶるかもしれないで、ちょっと先に伺います。

全体的に伺いますが、先ほどスウェーデンのスタートアップとの協業、もしくはコラボの可能性の話もありましたが、新しい取組をするときに、当プロジェクトでは世界中のスタートアップが何をやっているかというような調査をしているのか、いないのかというと、どちらになるのでしょうか。逆に言うと自分で開発しなくても、よりよいスタートアップの初期段階であれば、それを取り込むようなことも考えながらやっているのだっけ。それとも、そもそも開発にこだわっているのだっけということをちょっと改めて、特に今日の話、非常に斬新なお話でございますので、その辺りはどのように考えているのだっけと。そもそも論を改めて確認したく思いまして、すみません、全般的な質問ですがよろしくお

願いします。

○土屋素材産業課長　　ありがとうございます。また全体は笠井さんからあるかもしれないですが、今いただいた点、おっしゃるとおり非常に重要な点でございまして、調査会社もありますし、私たち自身、また各国が出してございますので技術動向。その中で既存の大手のみならず、特にスタートアップは技術の先進性、また多様性といった意味で重要な要素だと思いまして、そういう意味で可能な範囲でしっかりと調べた上で今回の技術優位性の可能性があるのではないかということで、検討を御提案させていただいております。

ただ、今御示唆いただいたようにスタートアップもどんどん新しいものが出てきますので、これは開発している最中といったものも随時フォローアップする必要があるかと思います。かつ、そういったところと連携して、さらにもう1周、2周進んでいるようなケースであれば、むしろそことの連携は開発をスタートする上でも重要だと思いますし、一方で全く違うアプローチで勝てる見込みといったものがあれば、そういったところにチャレンジしていくのも1つだというように、全体の技術を見ながらやっていく必要があるかと思います。貴重な御示唆ありがとうございます。

○西口委員　　どうもありがとうございました。そうだろうとは思ったのですが、一応念のために確認しました。

○平野座長　　よろしいですか。

○笠井室長　　少しだけ補足を申し上げます。個々の技術、個々のプロジェクトに関して、調査の程度というのはややまちまちのところがあります。我々のほうから必ずスタートアップに限らずということですけれども、ライバル、特に競合になるような技術なり企業の動き、国の動きはどうなっているかというのはよく確認をしていただきたいと申し上げています。その上でどれだけの情報が収集できているかというのは、それぞれまちまちの部分、粗密があるのは事実でございますけれども、その点が抜けているようではプロジェクト化できないのではないかということは、常々申し上げているということでございます。

それに関連してもう少し広い点から申し上げますと、プロジェクト化していくときには必ず目的であるCO<sub>2</sub>の排出削減効果。これがどのくらいのポテンシャルを持っているのか。どれだけ実現できるかを初めの段階で算定するのはかなり難しいと思います。ただ、可能性としてどれくらいあり得るのかということ。それから経済的な波及効果。これは今の競争力のところにも関与してきますけれども、どういった可能性があり得るのかというところを少し広く見たときに、どう可能性を評価するのかというところはしっかりと説明

できるようにしていただきたい。ここが見えてこないと、そこに投資価値があるのかどうかがなかなか見えないということだと思っています。

もちろんビジネス上の投資と違っていまして、これは国の投資ということになりますので、そこにリスクがあつてリターンが必ずしも見込めないもの。またビジネスとしてのリターンということではないですけれども、国として、やはりこの技術が必要である。ここにしっかりと張つていかなければいけないと考える。そういう要素もあると思います。そういう意味では少し複雑な要素が絡んだ上での案件の選定ということありますけれども、いずれにしましても、こういった点、しっかりと御説明をし、委員から御理解いただく中で進めていくことを原則と考えております。その点、引き続きこのプロジェクトを含めて、御説明できるように努めてまいりたいと考えてございます。

○西口委員 よく分かりました。どうもありがとうございました。

○平野座長 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した。

すみません、このプラスチックリサイクル関連に過去私自身が少し関わっていたこと也有って、面倒くさいことを3点申し上げます。

まず1点目、今笠井さんからお話があったところに関わると思うのですけれども、どういうものならG I基金の枠の中でやるのか、基準を定めたほうがよくないでしょうかという点。

今日、御説明があった2つの方向性のプロジェクト。必要なのだと思うのですけれども、このG Iでやることですかという感覚があります。CO<sub>2</sub>等を用いたプラスチック製造という範囲だとC 1ケミストリー周りだとか、人工光合成だとか明らかにインパクトが大きくて非常に難しいものがG Iとして入っている。一方、今回御説明があった2つに絡むようなものは私の認識だと、過去にあちこちでそれなりに補助金をもらってやってきた領域だと思っています。なのでC 1ケミストリーみたいなことと、例えば粒子の凝集とか分散の制御は同じレベルの開発ですかというのがわからない。G Iでやるべきものか否かの指標が、「いやいや重要です」「重要ではないでしょう」と言っても水かけ論なので、CO<sub>2</sub>をどのくらい削減できるのかのインパクトが重要ではないでしょうか。この技術が実装されたらどのくらい削減できるのかという数値を、出さないといけないのではないかと思っています。でないと、いろいろなものがここに入ってくるのではないかと危惧しているというのが1点目です。

2点目、オレフィン製造のケミカルリサイクルのほうですけれども、オレフィンを油からつくるよりケミカルリサイクルしたほうがCO<sub>2</sub>削減になる。そのプロセスだけ取り出せば、それはそのとおりだと思うのです。ただ、今の廃棄物処分場、WtE施設から混合プラスチックがなくなったら、焼却炉はカロリーがなくなるので自燃できなくなって、そこに油を足さなければいけなくなる。つまり発電できなくなってくる可能性がある。もしもくはサーマルリサイクルして、そこからCO<sub>2</sub>を回収してプラをつくるというより、こっちのほうがいいんでしたっけ等。特定プロセスだけ取り出すのではなくて、全体を見回してLCAをやった上で必要性を判断したほうがいいのではないかというのが2点目です。

3点目、カーボンブラックのほうなのです。こちらもいいですけれども、どれだけ重要なのかというのがちょっと私には見えないところがある。需給逼迫という話もありましたが、それが規模感にしてCO<sub>2</sub>なり、市場規模なりにしてどのぐらいのインパクトなのかを教えてほしい。

あとカーボンブラックって、ほかのものからメタンの熱分解とかでつくっていく方法もある中で、今そっちの代替品をつくる開発ではなくてリサイクルのほうの開発をするのは、何かそうしないといけない理由があるのでしたっけ。今この技術をGIで開発しなければいけない理由というのが、すみません、私にはちょっと分からぬところが多かったです。

いろいろ言ってしまって申し訳ないですが、以上です。

○平野座長 重要な指摘だと思いますが、担当課のほうはいかがでしょうか。

○土屋素材産業課長 3点とも大変重要な本質的な御質問、本当にどうもありがとうございます。そういうものを含めてしっかりとと思いますし、1つ目の点は、そもそもインパクトのところ、まさに経済もそうですし、CO<sub>2</sub>削減効果。ここをしっかりと示していくことは大変重要だと思います。

過去幾つかあるというのは、もちろんNEDOでやられていたところもありますが、單一でやっているものをもう一度リサイクルしていくという点が、過去開発していたものもありますが、そこで得られた技術も活用しながら今回、恐らく現場を御覧いただくとあると思うのですが、混合プラスチックのところが大変課題になっている。これをどのようにリサイクルしていくのか。ここが現場から見てもインパクトのある部分。他方で、今おっしゃっていただいたCO<sub>2</sub>の排出削減量といったものはしっかりと検証していく。

2つ目にいただいた御示唆のLCAのところも、まさにおっしゃるとおりだと思います。

化学の部分も全体のバウンダリーであったり、その中のCO<sub>2</sub>削減量。そこを含めた、またトータルでエネルギーをどれだけ使うか。LCAは非常に重要な点だと思います。これについても御示唆を踏まえて、しっかりとファクトを持って固めて検討していかなければと思います。

あとカーボンブラックの逼迫性といったところも、先ほどいただいた鉄鋼のところでもあった、ほかの競合技術との優位性。KPIを含めた優位性があるかと思います。そうした中でいただいた今回の内容がほかのものからつくるよりも現時点では、先ほどミシュランの例もありますが、ほかから持ってくるのに加えてリサイクルでその部分を賄う。先ほどあったコールタール以外の生産といったものもあるかと思いますし、他方でここでつくると、もう生産のラインといったもので活用できる部分がございますので、今教えていただいているようなほかの用途との競争優位性といったものも、まさに今回検討していく上で重要な点だと思います。

そういう点で先ほどいただいたインパクト。そしてLCA、既存の他の方法との競争優位性といったものは御示唆を踏まえてよくよく検証していきたいと思います。いずれも大変貴重な御示唆だと思います。ありがとうございます。

○高島委員 よろしくお願ひします。

○平野座長 それでは、伊井委員、どうぞ。

○伊井委員 ありがとうございます。

6ページ目のところに、いわゆるカーボンニュートラル実現の課題として、過剰供給能力の適正化という形で記載をいただいているのですけれども、今回の混合プラスチックからの基礎化学品の製造や、カーボンブラック、こういうものをつくることによって、いわゆる海外需要をどのぐらい取れると見込まれているのか。そのところをちょっと教えていただきたいのと、あと6ページに記載いただいた内需の減少に伴う過剰供給能力の適正化をどう考えるかというのが1つあると思っており、足元、政府の皆様のほうで具体策の手当てをどう考えていらっしゃるのか。この2点について教えていただけますでしょうか。よろしくお願ひいたします。

○土屋素材産業課長 ありがとうございます。いずれも、まさにこれを社会実装していく上で重要な課題として考えてございまして、先ほど製鉄のところでもございましたが技術を踏まえた上で、いかに国際競争で勝つかといったところから記載がございます。

今全体のGXの別のトラックにあります移行債の検討でこの図が出てきてまいりまして、

そこだと技術開発というよりは既にある程度活用ができる技術を使いながら、今コメントいただいているコンビナートの再構成を含めた構造転換といったものがございまして、またG Iでいくと、その先を行く競争力の要素ということになりまして、そこが実現できてくると、まさに混合プラスチックの再利用といったところが今ある既存のコンビナートの構造転換に加えて、そこがさらに競争力のプラスの部分として加わっていくところであります。そういう意味で、例えば年限単位でどれぐらいのボリュームというのはまさに今後検証になるのですが、先ほどのE Uの動き、または全体の技術動向を見ても、これが重要なパートであると考えてございます。

先ほどの繰り返しの面があつて恐縮なのですけれども、G X移行債の議論といったものと、G Iの部分での重要なパートとしての廃プラスチック。そこを今回つなげていくというのが要素でございまして、ただ、いずれについても国際競争で勝つというころで、非常に重視しながらやっていきたいと考えてございます。この辺りもよくよく認識していきたいと思っております。

○伊井委員 ありがとうございます。そうすると海外需要は、現時点で余りまだ見えていないということになるでしょうか。

○土屋素材産業課長 海外需要のところは、多分技術展開としては十分ある面だと思います。特に今全体、プラスチック自体もボリュームであつたり、また海洋プラスチックの課題などもございまして、そうしたときにリサイクルといったものが1つ大きな市場になっています。

先ほど幾つかスタートアップの事例も含めてあるのはまさにそういう要素でございまして、私たちも国内に閉じず海外需要もしっかりと狙っていく。視野に入れていくということは重要だと思っております。その手応えはある中で、あとはいかに早く手応えのある技術をボリュームを持ってつくれるかといった辺りは重要な要素だと思います。

○伊井委員 ありがとうございます。簡単ではないと思うのですけれども、いわゆる過剰供給能力の適正化のところに関しては1つの問題だと見ておりますので、ここも含めぜひお願いできればと思います。よろしくお願いいいたします。

○土屋素材産業課長 重要な御示唆ありがとうございました。またよろしくお願いいいたします。

○平野座長 馬田委員、お願いいいたします。

○馬田委員 御説明ありがとうございました。私からも、ぜひCO<sub>2</sub>削減インパクトに

ついて、それぞれのプロジェクトについて知りたいなと思いました。CO<sub>2</sub>削減インパクトとともに事業インパクトといいますか、どれぐらいの経済的インパクトが見込めるのかを、ぜひ御提示いただけするとありがたいなと思った次第です、というのがコメントの1点目です。

質問が1点あるのですけれども、両方の追加項目に関して、これらの技術が完成した暁には社会実装していくことになるかと思うのですが、そのときに主な市場は、やはり海外になるのか、それとも国内になるのかというところが気になりました。

ページ4で自動車メーカー様のリサイクル活用目標がありますけれども、ほかのメーカーももしかしたらあるのかもしれません、日本のメーカーはスバル様1社となっています。こうした需要がどこにあるかというのが気になったところになります。

○土屋素材産業課長 ありがとうございます。市場自体は国内に限らず、海外も含めて当然狙っていくところだと思います。

ちょうど今資料で記載させていただいた4ページ目のところは、どっちかというとヨーロッパのELV規制に絡めた事例としてヨーロッパの会社が多くなってございますけれども、それ以外もおっしゃるように日本の企業も、車に限らず廃プラスチックを使う動きというのは加速しているところだと思います。そうした意味で御示唆のとおり国内市場のみならず、特に化学品、誘導品といったものが国内外での市場につながっている部分が多々ございますので、海外市場、特に東南アジアでも伸びが出てきています。そうしたところも視野に入れて、あとコストの面といったところも、開発後半ではしっかり意識しながら進めていくことが大事かと考えてございます。貴重な御示唆どうもありがとうございます。

○馬田委員 ありがとうございます。ぜひこうしたイノベーションは、サプライ側を支援するだけではなく需要側も支援すること、国内需要を高めることによってサプライも増えていくことがあるかと思いますので、そちらも踏まえてぜひ施策等、御検討いただければと思いました。

以上です。

○平野座長 それでは、佐々木委員、どうぞ。

○佐々木委員 佐々木です。私、このG I基金の中でCO<sub>2</sub>等を用いたプラスチック原料製造で包括的な取組がされていますので、今回新たに2つの取組が加わるということで、いずれもかなり量的なCO<sub>2</sub>排出削減のポテンシャルはあるのかなと思いますので、ぜひ進めていただきたいと思います。

私、1点だけ確認で質問させていただくのですけれども、このG I基金の事業が始まつたときにN E D Oの当初予算との研究開発事業というのは、どちらかというと経営陣がまだコミットできないような、ある意味で新しい産業技術の開発というところに対して、今回は経営陣が将来の社会実装に向けた、ある程度コミットしてG X経済移行に直接つながるという形でデマケがされていると思っています。今回も新たに加えた2つの事業というのが、そういうデマケの中でG I側にきっちり位置づけられて、G X経済移行の議論もきっちりされるという理解でよろしいかということを一応確認させていただこうと思います。

私からは以上です。

○土屋素材産業課長 ありがとうございます。まさに先生がおっしゃるとおりでございます。今回インパクトの点からも、社としても企業の経営層のコミット。特に開発のみならず、事業も含めたコミットというのが大変重要な要素になってございまして、そういう意味でステージが全く変わってきているというのが今回の御提案の内容でございます。この辺りも引き続きブラッシュアップする上で、経営層のコミットを軸として捉えていきたいと考えてございます。貴重な御示唆ありがとうございます。

○佐々木委員 ありがとうございました。よろしくお願ひいたします。

○平野座長 それでは、平谷委員、どうぞ。

○平谷委員 よろしくお願ひします。

1点、ちょっと細かい点なのですから廃タイヤのリサイクルというところに関して、カーボンブラックに関しては国内生産、国内消費がメインになるというように16ページにあったのですけれども、これは先ほどの廃プラ同様に技術自体がG I基金でできた暁にはグローバル市場を目指しているものなのか、そうではないのかというところについてぜひ教えていただければと思います。特に日本の場合、タイヤメーカーがそれなりにグローバルに競争力を持っているところもありますので非常に関心があります。

○土屋素材産業課長 ありがとうございます。おっしゃるようにこの技術自体、国内に閉じずに、ぜひグローバルに展開していくことを視野に入れていきたいと思っています。

今御示唆いただいたように、メーカー自身も日本が国際シェアを高く持っている部分の貴重な領域でもございますので、特にタイヤメーカーに加えてカーボンブラックの部分についても、競争力の源泉として国際展開も視野に入れながら、それも当初から視野に入れながら検討していくことが重要だと思っております。これも開発に限らず、そうした中で国際標準が何なのかとか、そういう辺りも念頭に置きながら開発していくことが重要だ

と考えてございます。貴重な御示唆、本当にありがとうございます。

○平野座長 よろしゅうございますか。

それでは、各委員からの意見、コメントは出そろったと思いますけれども、私からも個別プロジェクトというよりもほぼ高島委員の指摘と同じように、なぜこの2つのプロジェクトなのかというところに関する説明性は非常に重要だと思います。

この2つのプロジェクトにとどまらず全体のG I 基金の考え方でもあるわけですが、どういう基準でプロジェクト化していくかということの合理性、戦略性というところを、いま一度明らかにしておくことが先ほどのアカウンタビリティの観点でも重要なと思います。

そのクライテリアですが、4つ、5つぐらいあるのではないかと個人的には思います。

1つは、もちろんCO<sub>2</sub>削減インパクトで、この技術開発が成ることによってどれほどCO<sub>2</sub>削減というものに寄与し得るか。その潜在性、拡張性のところもあると思います。

次に産業面でいくと幾つかあると思うのですが、なかでもやはり国内で技術を持つことの必要性、重要性。ひっくり返して言うと、海外に依存していること自体が潜在的にリスクをはらむような性格のものなのかどうかということ。

3つ目は、やはり海外の諸規制への対応ということで、こうした技術対応をしていかない限り、あるいは脱炭素対応しない限り輸出ができなくなる。海外でのビジネスが大きく制約を受けるという性格があるのかどうかということ。

それから企業面で、一つはコストの問題です。こうした技術開発。しかもスケール化することによってコストダウンをするということが、ほかの方法、例えば代替のものに置き換えていくことに比べても、やはり優位性を持ち得るのか、ということ。

最後は、開発された技術自体が新市場の開拓、新事業の創造につながっていくのか。このような複数の観点からの評価が重要と考えます。

後ろのほうの3つ、4つは企業競争力というところに集約できるかもしれませんけれども、やはりクライテリアを明確にしておくということが必要ではないかと改めて思いました。

もう一つ、この資料の中でG I とG Xの関係性の御説明、6ページ、7ページ目にもありましたけれども、一般には非常に分かりにくいところだろうと思います。何がG I で支援するものであって、何がG Xなのかというところは、恐らく国民の大半もよく分からぬのではないかなと思います。これは先ほどのどういうものをプロジェクト化する、G I 基金で支援するのかというところにも関係してきます。G I 基金の性格というのを改めて、

こうしたGXとの対比という観点からも明確にしておくことが必要ではないのかという感想を持ちました。

私からは以上です。何かもし現時点でコメントがあればお願ひします。

○土屋素材産業課長 担当課からも、今それぞれ全体を包括いただいたとおりであります、インパクトの点を含めて列挙いただいた点、検討の視座として磨いてまいりたいと思います。ありがとうございます。

○平野座長 それでは、よろしゅうございますか。笠井さん、どうぞ。

○笠井室長 同じく、いただいた御視点をしっかりと踏まえて進めていきたいと思います。

あとGIとGXのところ、なかなか説明が難しい部分はございますけれども、ある種GI自身もGXの取組の一部に包含されてきているというように御認識いただければと思います。

その中において特にGIのほうに関して言えば、2050年のカーボンニュートラルを実現する上で必要な革新的な技術。これを今の時点から取り組み始めまして、それを社会実装までつなげていくというところを長期間、継続的に支援していきたいというプログラムになっているということでございます。

どちらかというとGXのほうは、よりもう少し短期間、近い時間軸の中においてトランジションであるとか、2050年に向けた足元の時期において取り組むべき事項について、これは設備投資の支援といったことも含めてやっていくのがGXということで認識してございます。

そういう意味で少し分かりにくいというのはおっしゃるとおりだと思います。折を見て引き続きしっかりと御説明してまいりたいと思いますけれども、いずれにしても、時間軸と、それから取り組む中身に少し違いがあるというところで御理解賜ればと思います。引き続き御理解いただけるように進めてまいりたいと考えてございます。

○平野座長 ありがとうございました。今の笠井室長の定義自体は直感的にも理解できるところもありますので、そういうことであれば、そういう形の中で明確に説明をされるのがよろしいかと思いました。

それでは、時間になりました。本日も御議論いただきまして、ありがとうございました。本日、皆さんからいただいた御意見を踏まえて今後の改定案に反映、検討を事務局のほうでお願いしたいと思います。

最後に、連絡事項をお願いできますでしょうか。

○笠井室長 本日も御議論いただきまして、ありがとうございます。

今後のスケジュールについてですが、ただいま御議論いただきました混合プラスチックのリサイクル等の追加の取組。こちらにつきましては、改めまして2回目のワーキンググループでの議論を、多分来年2月以降になると思います。スケジュール的には2月以降で調整させていただければと思いますけれども、改めて開催するという予定にしてございます。

また本日いただいた御意見を踏まえまして、研究開発・社会実装計画の改定案について再度御審議をいただきたいと思っております。詳細については、また事務局より御連絡させていただきたいと思います。

また研究開発・社会実装計画の改定案につきましては、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から30日間のパブリックコメントを行う予定にしてございます。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・社会実装計画の改定の見直しを行うという可能性もございますので、その点につきましても次回、2回目の議論の際に御審議いただければと、このように考えてございます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございました。

それでは、若干時間を超過してしまいましたけれども、以上をもちまして、産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会エネルギー構造転換分野ワーキンググループの第19回の会合を閉会したいと思います。本日はありがとうございました。

——了——

(お問合せ先)

産業技術環境局 エネルギー・環境イノベーション戦略室

電 話：03-3501-1733

F A X：03-3501-7697