

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 26 回産業構造転換分野ワーキンググループ

議事録

- 日時：令和 6 年 10 月 2 日（水）13 時 00 分～16 時 40 分
- 場所：経済産業省別館 2 階 238 会議室＋オンライン（Webex）
- 出席者：（委員）白坂座長、稲葉委員（オンライン）、内山委員、片田江委員、
長島委員、林委員、堀井委員
（オブザーバー）NEDO 飯村理事

■ 議題：

- ・プロジェクトを取り巻く環境変化、社会実装に向けた支援の状況等
（製造産業局 素形材産業室）
- ・プロジェクト全体の進捗状況等
（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO））
- ・プロジェクト実施企業の取組状況等（質疑は非公開）
 - ① 脱炭素産業熱システム技術研究組合
 - ② 中外炉工業株式会社
 - ③ 三建産業株式会社
 - ④ ロザイ工業株式会社
- 総合討議（非公開）
- ・決議

■ 議事録：

○白坂座長 それでは、定刻になりましたので、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産業構造転換分野ワーキンググループの第 26 回会合を開会いたします。

本日は、対面、オンラインのハイブリッド開催となります。

委員の出欠ですが、7 名の委員が出席ですので、定足数を満たしております。

それでは、本日の議事に入る前に本会議の注意点について事務局から説明をお願いします。

○金井室長 本日の会議資料につきましては、経済産業省ホームページに掲載いたしま

すが、実施企業等との質疑応答及びその後の総合討議のセッションは、企業の機微情報に触れる可能性があることから、座長と御相談の上、非公開で進めることとしております。

このため会議は一部 YouTube による同時公開とし、非公開部分については議事概要にてポイントを記載して、後日公開させていただきます。

○白坂座長 それでは、早速ですが、本日の議事に入ります。議事に先立って、本日の議論の進め方について事務局から説明をお願いいたします。

○金井室長 それでは、資料 2 を御覧いただければと思います。ページ番号 2 でございますけれども、グリーンイノベーション基金事業の全体の流れとなっております。本日は分野別ワーキンググループということで、④のモニタリングというところで位置づけさせていただきます。

資料の 3 ページがモニタリングにおける各主体の役割及び議論のポイントということでございまして、分野別ワーキンググループにおいて各プロジェクトにおける実施企業の取組状況やプロジェクトの担当課室、NEDDO の社会実装に向けた支援に関する取組状況の確認、対話、それから中止とか縮小、加速、拡充等に係る意見交換、こうしたものをやるという想定でおります。

4 ページ目、本日の議論の進め方ということで、省庁担当課及び NEDDO から説明、質疑応答ということで、その後に実施企業の経営者の皆様から取組状況を説明していただいて、質疑を行うと。最後に総合討議を行うということになっております。

5 ページ目、特に経営者のコミットメントの確認に関する視点ということで、ポイントを記載させていただいております。御案内のとおりではありますけれども、経営者御自身の関与、本プロジェクトに限定して経営者が具体的に何を行ったか、経営戦略への位置づけとか事業推進体制の確保といった視点で御認識いただければと思います。

6 ページ目は、総合討議におけるポイントということで、事業推進に関する助言を頂くこと、それから 2 つ目のところですが、仮に事業推進体制が不十分であるということであれば、ワーキンググループとして実施案に対して改善点を指摘するといったことも含めてお願いできればと思っております。翌年度も十分な対応が見られない場合には、ワーキンググループにおいて事業の中止に係る意見を決議するといったことも含めての総合討議という流れになります。

以下のページは参考ということで、より細かな視点を書かせていただいておりますので、御参考としていただければと思います。

以上です。

○白坂座長 ありがとうございます。それでは、製造分野における熱プロセスの脱炭素化プロジェクトを取り巻く環境変化、社会実装に向けた支援の状況について、プロジェクト担当課から資料3に基づき説明をお願いいたします。

○星野室長 素形材産業室の星野と申します。どうぞよろしくお願いいたします。時間も限られますので、資料3に基づきまして簡潔に御説明したいと思います。

表紙をおめくりいただきまして、1 ページ、目次でございます。1 つは工業炉を取り巻く最近の動向について御説明いたします。2 番目、このプロジェクトの社会実装に向けた取組を御説明いたします。

まず、1 つ目の最近の動向でございます。3 ページを飛ばしていただきまして、4 ページに工業炉の活用状況についてお示ししております。御案内のとおり、工業炉は製造業のサプライチェーンの川上から川下まで幅広い熱プロセスに用いられる設備でございます。

左に絵がありますけれども、鉄鋼業から川中と言われる鑄造やダイカスト、鍛造といった素形材産業、中小企業の多いところでございますが、さらには川下の自動車産業等々につながるまでのまさに作られる製品の品質を左右するような技術でございます。このプロジェクトにおいては、特に金属部品にターゲットを当てて、技術開発、社会実装を進めていくということになっております。

次の5 ページに参りまして、工業炉の世界市場を示しております。左にグラフがございまして、真ん中、2023 年度直近の数字ですけれども、オレンジの棒グラフが燃焼炉でありまして、約 8,000 億円、ブルーが電気炉になっておりまして、約 5,000 億円、合わせて 1.3 兆円の世界市場ということでありまして、これから 2028 年、5 年後には 2 兆円まで拡大していく見込みということでありまして、年率 10% ぐらいで伸びていくという予測がございまして。

その伸びの要因としては主に 2 つ見込まれておりまして、1 つは新興国、特にインドや ASEAN の鉄需要、自動車市場の拡大等に起因されるものと認識しておりますけれども、それに伴って工業炉の台数も伸びていくというもの。もう 1 つは、やはり日本や欧米のような先進国で既設の炉がリプレイスされていくとか、あるいはこれから一部改修がなされていくということを想定しております。

グラフの真ん中にグレーの折れ線グラフがあります。これが電気炉のシェアでございまして、今 40% ぐらいまでありますけれども、これがさらに徐々に伸びていくという予測

がございます。

国内市場につきましては、大体 2,000 億円の市場であります。輸出は 500 億円弱、輸入が 130 億円ちょっとという国内の状況になっております。

右側に世界の工業炉メーカーの売上規模を図示した絵がございます。日本の一番大きな中外炉の売上げが全世界で 2 億ドル、約 300 億円程度の規模に対して、ヨーロッパ、特にドイツあたりの企業は売上規模が多い状況で、これは実は工業炉だけではなくて、エネルギーインフラ、あるいはエンジニアリングも手がける総合メーカーとしての売上げを示したものでございます。

日本の炉メーカーも欧米に比べては規模が小さいのですが、世界に海外拠点を設けて、そこでアフターサービスも活用しながら、今世界での工業炉の販売をしているということがございます。

次の 6 ページに行きまして、工業炉の熱プロセスの脱炭素の必要性がございます。日本全体の CO₂ 排出量に占める産業分野の割合というのが大体 3 分の 1 と。さらに 3 分の 1 強が工業炉からの CO₂ 排出量ということですので、脱炭素化はボリュームの観点からも非常に大きいという認識でおります。

次の 7 ページに脱炭素化の目指す方向性を記載してございます。主に電気炉、燃焼炉とあるわけですが、まず電気炉については脱炭素化の実現に向けて有力な選択肢の 1 つと認識しております。他方で例えば大型製品の製造に用いる炉につきましては、いろいろ技術的な観点から電化が困難な部分もありまして、燃焼炉の活用も引き続き見込まれると考えております。

今後、燃焼炉につきましては、まさに天然ガス等からアンモニアや水素といった新しい代替燃料を考えていく必要があり、右下に書いておりますとおり、こうした燃料の目標価格に向けた動きでありますとか、海外からの調達先、貯蔵インフラ、そして輸送網の整備などもしっかり注意していきながら、このプロジェクトの活動に反映していく必要があると考えております。

次の 8 ページに脱炭素化に向けた課題ということでございまして、規模の大小含めて工業炉につきましては多種多様な形があります。それから、設定温度も様々でありまして、使用方法も異なります。そうした炉を長期間安定的に活用するような技術と脱炭素化技術の両立がまさに必要と考えております。

特に代替燃料であるアンモニアや水素の活用に当たりましては、製造する金属製品への

品質の影響、まさに水素脆化でありますとか窒化の影響を解明することも必要でございます。

そうしたことをシミュレーションやデジタルツイン技術によっていろいろ設計などを考えていくことも非常に有効だと考えておりますし、また電気炉につきましても中小企業のユーザーが多い状況ですので、できるだけコンパクトな形の電気炉もこれから必要になってくるということでございます。

ページ飛びまして、10 ページにこうした省エネ型の工業炉の海外の動向についてお示ししてございます。事業者への聞き取りでございますが、ドイツを含めてEUでは燃焼炉についての廃熱回収の技術でありますとか、断熱強化という省エネ関連の取組が進められておりますし、また電気炉につきましてもさらなる省エネ化の開発でありますとか、小型の燃焼炉中心に電気炉に転換するような動きもございます。

他方で、アメリカや中国といった比較的エネルギーコストの安い国におきましては、省エネが全体的な形で進められているかというところでもなくて、部分的であるとか限定的という声が聞かれているところでございます。

次の11 ページは、アンモニア、水素の工業炉の活用についての事業者の取組をヒアリングしたものであります。やはりEUは実用化に向けた取組を進めておりまして、特に現在は安全面でありますとかNO_xの排出抑制といった環境面での研究が進められているところでございます。

アメリカ、中国についても水素あたりは検討、あるいは課題については認識しておるということでもありますけれども、アンモニアにつきましては今のところアメリカにおいては動きが顕在化していないといった声も聞かれます。

それから12 ページにつきましては、こうした事業者の取組を各国政府がいかに支援しているかという表でございます。欧米、中国を含めてアンモニア、水素の産業利用に関する研究開発を促進するための戦略でありますとか、予算面での措置を設けておるところでございます。主要国のトレンドとしてアンモニア、水素の活用が進められていて、日本としてもこうした状況についても引き続き注視しながら、かつ先行する取組が必要と考えてございます。

次のページ、後半、このプロジェクトの社会実装に向けた取組について御説明します。

14 ページ、15 ページに体制について示しておりますけれども、後ほどNEDOからも説明があると思いますが、技術開発をできるだけ早い段階からユーザー企業も巻き込むこ

とで、このプロジェクトの開発スピードを速くすることにもつながると考えておりますし、研究開発だけではなくて将来的にアンモニアや水素が活用されるに至るまでに、関連法規、それから供給インフラ整備の動向の辺りをしっかり調査し、対応しながら進めていくということが大事だと思います。特に法規制関連の対応につきましては、NEDOとも連携しながら調査、対応しながら、まずは技術開発を進めることで、この先法律への対応についてもしっかり見ていきたいと思っております。

15 ページは、技術研究組合をつくって、オールジャパンでこのプロジェクトを進める体制でございます。青字の部分がユーザー企業でありますけれども、現状大企業のユーザー中心ですが、これとは別途、中小企業のユーザーにつきましても、既にヒアリングを研究組合が始めておりまして、これからより多くのユーザーの声を聞いていきたいと思っております。

16 ページ、そうした中小企業に対するプロジェクトの成果を普及させていくための政策的な後押しも必要と考えておりまして、工業炉は30年使用することもあり、中小企業にとっても更新、入替えのタイミングはなかなか難しいと思いますが、それらの投資リスクをまずしっかりサポートするための今行われている省エネ補助金やリース事業者への保険のサポートにより、適切にサポートしていく必要があると考えております。

また、17 ページは中小企業の制約として、敷地の制約の問題でありますとか、あるいは取引先、製品を納める先のいろいろな熱処理の指定を受けているということをしてできるだけ適切に取引が行われるような事業環境整備が必要と考えております。このプロジェクトの内外で政府としても後押ししていきたいと思っております。

最後に 18 ページ、以上のように国内の市場対策もしっかりやることも必要ですが、国際展開ももちろん大事だと考えております。これまで日本の炉メーカーは、アジアで主に輸出を展開してきましたけれども、今後はヨーロッパのようなグリーン市場、水素、アンモニアの調達も含めて成熟した国に展開していくことも大事だと考えております。

それと同時に 19 ページ、国際標準化も大事だと考えております。幸い、工業炉の分野では日本工業炉協会が 2008 年に ISO ができたときから国際幹事及び議長として ISO をリードしてきたと。経験と実績がありますので、できるだけこのプロジェクトの成果につきましても、早期にそうした活動をしていくことが大事だと考えております。

20 ページに国際標準化に向けたオープン＆クローズ戦略を書かせていただいております。

す。安全基準や省エネ基準、その評価、検査方法、こうした日本の炉メーカーの優位性が確保できるような形の場合はISOにしていくということ、それから設計、制御、炉構造、メンテナンスといった個社の強みになる領域については、クローズ戦略で行っていくことが肝要と考えておりまして、最後 21 ページに私が御説明したことをポイントとして挙げさせていただいております。

私から以上でございます。

○白坂座長 ありがとうございました。続いて、プロジェクト全体の進捗状況等について、NEDOから資料4に基づき説明をお願いいたします。

○平田プロジェクトマネージャー NEDOサーキュラーエコノミー部の平田と申します。それでは、製造分野における熱プロセスの脱炭素化プロジェクトの進捗について御報告させていただきます。

まず目次ですけれども、このような内容に沿ってきょうは御報告させていただきます。

まず、プロジェクトの概要でございますが、このプロジェクトは金属を取り扱う熱プロセスの脱炭素化を目的としておりまして、CO₂を排出しないアンモニアや水素を燃料とした工業炉の技術開発であったり、電気炉の受電設備容量などの低減・高効率化に関する技術開発のほか、シミュレーション技術やデジタルツイン技術を含むそれらの工業炉に関する共通基盤技術の開発に取り組んでいくということを目的としております。

先ほどの原課からの説明とも一部重なりますけれども、左の円グラフに国内工業炉基数を示しておりまして、3.7 万基ございます。そこから出てくるCO₂は 1.5 億トン排出されているということで、脱炭素化は近々の課題になるであろうということになります。また、金属を取り扱う熱プロセスに使われている工業炉というのは、工業炉基数の中で約 7 割を占めているという現状がございます。

このスライドは、素形材産業の上流から下流までの流れを示しておりまして、それぞれで使われている工業炉を示しております。上流からは鉄鋼加熱、圧延工程に用いられる大型の工業炉、下流は熱処理等で使われる小型の工業炉ということで、実際使われている工業炉も大きさから多種多様なものまでそろっているということで、それに対応したプロジェクトを進めていくことをやっております。

次のスライドは、研究開発項目について御説明しております。まずテーマとしまして 1 から 4 まで挙げておりまして、まず 1 つがカーボンニュートラル対応工業炉に関する共通基盤技術の開発、2 つ目は金属製品を取り扱うアンモニア燃焼工業炉の技術確立、3 番目

が金属製品を取り扱う水素燃焼工業炉の技術確立、4 番目が電気炉の受電設備容量等の低減・高効率化に関する技術の確立という 4 つのテーマで進めておりますけれども、まず最初の 3 年間は研究開発項目 1 の共通基盤技術開発に注力して、委託事業で進めているという状況でございます。そして、ステージゲートを経た後に、2026 年度から研究開発項目 2、3、4 に移っていくという構成で進めております。

これが研究開発項目 1 の内容になりますけれども、その中でも研究開発内容といたしましては A、B、C、D、E と分けておりまして、共通基盤技術だけではなく、アンモニア燃焼工業炉の技術確立ということもありますので、そういったものは小型モデルを用いて基盤技術を検討していこうということになっております。

そのほか研究開発内容 E といたしましては、中小工業炉ユーザーの既設炉改造やリプレースに対して、脱炭素の方策選定の支援だとかアンモニア需要規模の明確化が必要であろうということで、工業炉ユーザーの実態調査を経て、中小企業向けの脱炭素工業炉導入指針であるとかアンモニア供給網のシナリオづくりを実施していきます。

次は研究開発項目 2、3、4 ですので、ここでは割愛させていただきます。

次にプロジェクトの実施体制について御説明いたします。ここで示しておりますように、脱炭素産業熱システム技術研究組合（D I T S）を核として、工業炉メーカー、ユーザー 19 企業と大学、国研 13 団体が一体となったコンソーシアムを組成しておりまして、各研究項目ごとに工業炉メーカー、大学、ユーザー企業も含んで推進するという体制を取っております。

各共通基盤の中でもテーマを 8 個挙げておりまして、例えばその 1 であればアンモニア及び水素の燃焼挙動解明だとか、低 NO_x、低 N₂O、低未燃アンモニア排出技術の開発ということで、大学関係がメインでやっておりますし、その 2 は被加熱物に及ぼす影響の解明ということで、幹事大学を決めて進めるという形を取っております。

研究開発内容 B もアンモニア燃焼工業炉に対しましてもテーマを 4 つ挙げておりまして、例えば鉄鋼加熱炉、プロセス炉の開発であったり、鍛造炉の開発ということで、得意な企業さんが幹事会社となって、ユーザー企業、大学等と一緒に取り組む体制を取っております。

続きまして 12 ページになりますけれども、実施スケジュールについて御説明いたします。先ほどから御説明していますように、研究開発項目 1 の共通基盤技術の開発を 2023 年度から 3 年間取り組んで、ステージゲートを経た後に、下の研究開発項目 2、3、4 の中

規模実証と実機実証へと移行していきます。一部電気炉に関しましては、2028 年度で終了して、2029 年度から社会実装していくというものもございます。

次にプロセス全体の進捗について御説明いたします。このプロジェクトは昨年立ち上げたばかりで、今年の 7 月に N E D O の技術・社会実装推進委員会を行っております。そこで委員の先生方から頂いた御助言等をここで御紹介させていただきたいと思います。

技術面といたしましては、プロジェクト開始 1 年目であり、種々の準備を進めながらおおむね計画どおりに進めているという評価を頂いております。また、幅広い関係者を含む実施体制のため、グループ全体での戦略策定について、取捨選択が難しい懸念がある、早期実用化に向けてはターゲットの具体化、対象技術の選定に資する情報整理が必要になるだろうという御助言を頂いております。

また、事業面に関しましては、オープン戦略とクローズ戦略の関係性が明確となった点は評価できると。あと国内製造によって技術を守るところと、ライセンスで技術の海外普及を促進するところを分けて、グラデーションをつけて対応することも検討いただきたいという御意見を頂いております。

この後のページは各研究項目に対する N E D O 委員会での御意見ですが、ここではコンソーシアム全体の事業戦略として御紹介させていただきます。

委員会の御助言としまして、アジアを中心として海外で脱炭素化を図るために、日本のコネクションだけではなく広げていけるとよいと感じる。技術流出を抑えながら、海外展開を行うことを視野に入れてもらいたいということや、水素、アンモニアの適用については、全方位的に実施するだけでなく、導入しやすい分野から進めていくことも検討してほしいなど、規制緩和等を含めて提案書をまとめてほしいなどという御意見を頂きました。

次は 16 ページになりますけれども、プロジェクトを取り巻く環境について御説明いたします。上の表は、各国の主な政策を示しております。各国、各地域で産業の脱炭素化に向けたロードマップが示されてきております。特に米国、英国では熱プロセスに関わる技術開発政策まで具体化されているということでございます。

左下の表に若干例として示しておりますけれども、例えば米国では Industrial Heat Shot ということで、熱プロセスの電化や、低排出熱源の統合、低熱または無熱プロセス技術の革新の 3 つを推進すると。一方で、日本のように燃料転換への言及はまだ見られていないような状況でございます。

最後に、N E D O による社会実装に向けた支援に関する取組状況について御説明させて

いただきます。

このプロジェクトは、D I T S本部と 35 分室で進めるプロジェクトということで、かなり膨大な事業者が関わっているプロジェクトになっております。その中でN E D Oとしては3つの支援を実施してきております。

まず1つが分室訪問ですけれども、各テーマの幹事事業者であったり、主要な機器を導入予定の事業者を中心に、計 21 分室へ訪問いたしました。その中では 23 年度の実施事項、テーマ進捗、24 年度計画をすり合わせるとともに、現地現物で実験設備やサンプル等を確認しながら意見交換をさせていただいております。

2つ目は、分科会での意見交換ということで、D I T S本部が4つの基盤技術、大型炉、中小型炉、電気炉の分科会を年3回実施しておりまして、そこにN E D Oが参加させていただきながら、委託事業を円滑に進めるための各種提言をさせていただいております。

最後の3つ目は、工程表の管理ということで、各幹事事業者に目標達成までに実施すべきことのスケジュールをつくっていただいて、各事業者、分室が見える化して進められるように実施しております。その中でN E D Oであったり、D I T Sのイベントを明記させていただいて、そこにミートしたような成果報告をしていただくものに使っていただくという形で進めております。

次はN E D Oの中で活動している取組状況でございますけれども、1つは燃料アンモニア連携会議への参画ということで、N E D O内では交付事業であったりG I 基金事業の中で発電・工業炉・船舶分野における燃料アンモニア利用の技術開発に取り組むプロジェクトが多数ありますが、それを毎月1回情報共有の場をつくって議論しております。その中でも特に安全対策といたしましては、各プロジェクトで起こった事故事例などを各事業者へ展開していくという活動をしております。

そのほか広報活動の推進ということで、展示会等でプロジェクトの周知活動を行うとか、海外需要動向であったり、国内の輸送手段であったり、国内法規制を各事業者が安心してプロジェクトが進められるよう、N E D Oといたしましても伴走調査で事業推進体制を強化していく体制を取っております。

以上で御報告させていただきました。

○白坂座長 ありがとうございました。それでは、質疑応答に入りたいと思います。御意見のある委員におかれましては、ネームプレートをお立てください。またオンラインで出席の委員につきましては、チャット機能あるいは手挙げ機能で御発言希望の旨お知らせ

ください。皆さんから何かございますでしょうか。

では、内山委員、お願いします。

○内山委員 御説明どうもありがとうございます。カーボンニュートラルの工業炉の活用は非常に重要だと認識しております。大きく3つの技術をやっておられるのではないかなと思うのですけれども、アンモニアと水素と電気炉という形で、これらの技術のニーズ、市場から見てすみ分けとかそこら辺があるのかどうかを補足で御説明いただけたらと思います。

あと海外展開を積極的、戦略的にやっていきますよというお話があるのですけれども、特に海外ニーズの把握はどのような形で進められようとしておられるのかというところをお聞きできればと思います。

○星野室長 素形材室でございます。

まず、最初の工業炉メーカーのすみ分けでございます。資料5ページに示しましたけれども、きょうまさにこれから参加する企業ということで、中外炉工業、三建産業、ロザイ工業、こうした日本の炉メーカーがいるわけですが、やはり1つ大きなすみ分けができてるのが大型炉と中・小型炉で技術的にも市場的にも異なるというので、その中では中外炉は比較的大型炉に強みを持っているということがあります。

中・小型炉のほうは、比較的競争領域かなと思っておりますが、その中でも例えば自動車分野に強い企業でありますとか、材料でいうとアルミに強い企業でありますとか、中小企業炉メーカーもニッチ、あるいは強みをもちながら、日本の炉メーカーは戦っているという感じを受けております。

海外展開のニーズにつきましても私からお話すると、まさに5ページで申し上げたとおり、欧米の規模の非常に大きな総合メーカーと戦っていくために、なかなか苦勞しているところもありますけれども、海外に拠点も設けながら、海外で小回りの利くような販売体制を築いている日本企業メーカーがあると聞いておりますし、ユーザーからの工業炉に対するいろいろな提案があるなしというのは市場によってもかなり違うと聞いています。

特に日本はユーザーからのいろいろな提案があると聞いていますので、その辺り日本は比較的丁寧に炉メーカーが対応できているという話も聞きますし、それぞれ欧米と日本の規模のところでありまして技術的な強みがそれぞれあるのかなと認識しております。

私から以上です。

○内山委員 ありがとうございます。海外ニーズの把握は結構難しいのではないかい

う気がしていて、ニーズを的確かつタイムリーに把握できる仕組みがあるのか、あるいはそういう仕組みをこれからいろいろつくられるのかなということを含めて、これからいろいろ御検討いただければと思います。

○白坂座長 ありがとうございます。この後、片田江委員、林委員、オンラインから稲葉委員、堀井委員の順番で行きたいと思います。では、片田江委員、お願いします。

○片田江委員 御説明ありがとうございました。非常に重要な事業領域だと認識しております。グローバルに見たときの水素とアンモニアへの期待値をお伺いしたいのですけれども、水素とアンモニアの燃焼速度や、火炎温度がそれぞれ異なるので、燃えやすい、燃えにくいというところで性質が異なる。したがって、求められる技術課題などが異なるということもよく理解していますので、この事業で両方を推進していくとことに重要性があると思います。

一方で、資料 3 で御説明いただいた 12 ページの海外の支援を拝見すると、イギリスではアンモニアという記載がありますが、それ以外の国でアンモニアという記載がなく、水素中心かなと読み取れるのですが、海外におけるアンモニアの工業炉に対する認識とか期待値がどうなっているのかということと、この資料がそのまま素直に水素を先行させていると読めるのであれば、その理由を教えてくださいませんか。

○星野室長 ありがとうございます。まさに 11 ページ、12 ページに書いておりまして、アンモニアも水素もそれぞれ各国が関心を持って基本的な技術課題でありますとか安全面での課題設定をしているというのは、まさに事業者にも聞いても分かるところであります。特に 11 ページにありますとおり、アメリカで例えばアンモニアの熱源に用いようとする動きが顕在化していないとか、こうした声も事業者への聞き取りでは聞かれる部分でもあります。

それから、委員御指摘のとおり各国の政策支援もかなりばらばらでありまして、特にアンモニアについては網羅的ではないかもしれませんが、拾えていないところもあります。その辺を今後もしっかりトレンド、状況を注視していくことが大事だと思いますし、その意味で何となく各国が事業者と政府、あるいは業界全体でやっているという感じでは少なくともないと見ておりまして、その意味で日本のプロジェクトがまさにオールジャパンでやって先行して取り組んでいるところは、非常に評価できるのではないかという思いでございます。

○片田江委員 ありがとうございます。グローバルな動向が水素だからといって、そこ

に合わせる必要は全くないと思いますし、それぞれの性質が違うところ、技術的な課題があればあるほど、アンモニアに対して日本のテクノロジーが強いのであれば、そこを引き続き支援することの重要性はあるのかなと思います。ありがとうございました。

○白坂座長 では、続きまして林委員、お願いいたします。

○林委員 ありがとうございます。片田江さんと1問目は全く同じで、経産省さんの資料で10、11あたりのグローバルを見ると、日本の今やろうとしていることはユニークでもあるし、それに勝ち目があるかどうかというのはやってみないと分からないのですが、海外の人たちと話すときコストが高いということと、アンモニアについては危険であるという非常にネガティブな印象があると聞いています。

それは承知の上でなさっていることもよく分かっていますので、これはどっちかという質問というよりは意見というかコメントなのですが、我が国ならではの技術だと思いますので、海外の動向を見ながら、固執する必要もないと思いますけれども、こだわって頑張っただけであればと思っています。それが意味のないものになるということがあるようであれば、どこかで見切りをつけなくてはいけないのだろうと思っています。

例えばアンモニアにしても水素にしても、ブルーである必要が少なくともG I 基金においては、サステナブルだということを主張するのであれば必要だと思っていて、ブルーアンモニアとかグリーンアンモニアとか、この事業だけではなくていろいろなところで出てくる話でございますので、ぜひサイロにならないように、ほかのプロジェクトとも情報を共有して進めていただければと思っています。

資料の5ページで日本については中外炉さんがそれなりの存在感で、他社については規模感が違うのだろうなと思いつつ、かつニッチを持ちながらというコメントもあって、小さいがゆえのポジティブな面もあると思うのですが、より規模感のある事業会社と戦っていくところについての勝ち目のあるなしということにつきましても目配りをいただければと思います。小さいならではのメリットを十分に生かせるかどうかというところは、重要なポイントではないかと思っております。

最後に、NEDOの資料で14ページの2つ目の枠、委員からの助言で技術流出を抑えながら、海外展開を行うことを視野に入れてもらいたいというところです。

以上です。

○星野室長 一言だけ。林委員のおっしゃることは全くそのとおりでございますので、しっかり進めていきたいと思っています。ありがとうございます。

○白坂座長 では、続きましてオンラインから稲葉委員、お願いいたします。

○稲葉委員 御説明ありがとうございました。同志社大学の稲葉です。本日はそちらにお伺いできなくてすみません。

まず体制ですが、今回、技術研究組合を中心として基盤技術開発を早期に進めまして進め、その後企業に持ち帰り企業での開発を進めているという非常に良い体制が出来ていると評価しております。

一方で私が感じるのは、技術ができたとして、実用化とか導入のシナリオがまだまだ弱いと感じました。御存じのように特に燃焼炉ですが、水素やアンモニアのインフラ、あとは大量に安価な水素、アンモニアが導入されないと、実際に販売できないということになるのです。その辺りをどのように進めるのかというのを水素のプロジェクトとも協力して導入シナリオを構築する必要があると感じました。

それから市場ですが、当然ながら日本とアジアを中心として今販売しているというお話を伺いましたが、やはりインフラのことを考えると水素のインフラが進んでいるヨーロッパでの市場の立ち上がりが早いのではないかなと思ってしまして、ヨーロッパへの売り込みとか、場合によってはヨーロッパの企業と協力して販売するというやり方もあるのではないかなと感じました。

以上です。

○平田プロジェクトマネージャー NEDOの平田でございます。どうもありがとうございます。体制は、ユーザー企業が実機実証を進めていく中でどういうところへ取り組んでいくかということで決めていくのかなと思ってしまして、その状況に応じてMETI、NEDOが支援できればと考えております。

特に製鉄メーカーさんなどを見ても、どこの事業所がやるのかといっても、いきなり全部というわけではございませんので、どこの場所を選ぶかということも含めて、どういった供給ができるのかというのはこれから一緒にユーザー企業等含めて検討していくのかなと考えております。

○星野室長 2点目の御指摘の海外市場の話ですけれども、これは先ほど内山委員からもまさにコメントがございました欧州のニーズへの売り込みをどう考えていくかということとあります。

その意味では、水素市場、アンモニア市場のグリーン化の動きもしっかり見ながら、その部分でいかに先行した日本のプロジェクトの成果がそこに反映できるかは、市場だけで

はなくて国際標準化も含めて日本の成果がきちっと入っていけるような国際展開を早い段階から考えていくことが大事だと考えていますので、そこはしっかり進めていきたいと思っています。

○白坂座長 ありがとうございます。それでは、堀井委員、お願いいたします。

○堀井委員 どうもありがとうございます。今までの議論と重なる部分もあるのかもしれませんが、私も海外マーケットへの進出というところを考えたときに、非常にアフターサービスが充実していることや、ケアがあることでアジアにおいて市場を獲得しているというお話もある中で、それがコスト増につながっていないかというところは懸念になるかなと思います。

ニッチな領域で中小企業がより手厚い形で受け入れてもらえるところもあるのかもしれないですけども、やはりコスト競争力と技術競争力の両方考えた上で、市場をどのように拡大していくかというところを考えていただけるといいのかなと思っています。

先ほど星野室長から国際標準の話もありましたけれども、日本工業炉協会が国際幹事であったり議長としてリードされていらっしゃるというのはすばらしいと思ってお伺いしておりました。

一方で、これだけ競争が激しくなってくる中、十分に今体制を整えて整え、国際標準のオープン&クローズ戦略という観点で十分に取り組んでいると評価するのか、さらにこれから強化していかなければいけない部分があるかどうかというところは、政府の皆さんとしても動けるところなのかなと思いますので、コメントがあればお願いできればと思います。

○星野室長 ありがとうございます。これは工業炉協会だけで進められる活動でもないと思いますし、政府、経産省、関係部局を含めて既にいろいろな打合せの機会も持ちながら、まさに日本の炉の優位性を確保するための重要な戦略だと思っていますので、関係部局、そして当室、技術研究組合と工業炉協会と全ての関係者が定期的に議論できるような早い段階での体制をつくっていくことが大事だと私も思います。

○白坂座長 ありがとうございます。まだまだあるかもしれませんが、時間も来ておりますので、最後にまた総合討議がありますので、そちらで御意見を頂ければと思います。

それでは、これにてこの議題につきましての質疑応答を終了させていただければと思います。プロジェクト担当課、NEDO事務局におかれましては、本日の意見を踏まえまし

て、プロジェクト推進に今後さらなる検討をお願いいたします。

それでは、企業のヒアリングに移っていききたいと思います。

(脱炭素産業熱システム技術研究組合入室)

○白坂座長 それでは、これから企業からの説明と質疑に移っていききたいと思います。プロジェクトの実施主体である企業等の皆様から取組状況を説明していただき、委員との間で議論をさせていただきます。資料 2 の観点を中心に、事業戦略ビジョンの内容に基づき、各社の経営面の取組状況について御説明いただきます。

それでは、脱炭素産業熱システム技術研究組合理事長・佐藤様から資料 5 に基づき 10 分程度で御説明をお願いいたします。

○佐藤理事長 佐藤でございます。それでは、説明させていただきます。

我々は脱炭素産業熱システム技術研究組合を組成し、事業を行っております。本事業は単に炉メーカーだけが集まってできるというのではなく、最終的にユーザーがこれをどう使うかというのが非常に重要です。ユーザーは、この炉を使った製品の品質保証をしなければいけません。ユーザーの考え方、ユーザーがどのように判断するかを重視しているためにいろいろな分野のユーザーが参加しております。

それから、大学・国研が技術研究組合としては異例なほど多い 12 大学、1 国研が参加しております。これは、これまで使われていないアンモニアとか水素を燃料として使って炉で燃やすことは世界に例がないこと、もう一つ、これがどのように被加熱物、炉本体に経年変化も含めて影響を与えるかを解明しなければならないからです。それらは学問的によく分かっていない部分があります。それでこれだけの大学が参加しております。大学も燃焼関係だけではなくて、材料の観点から金属関係の教授たちも参加して共同で研究に取り組んでおります。

それらの研究を束ねて、共通基盤技術として取り組んでいます。また、それと連携しながら、アンモニアの工業炉、水素の工業炉、電気炉の開発というように炉の開発に取り組み、事業を進めております。

これは、多分これまでの説明で出てきたと思いますが、日本の脱炭素化を進めるためには工業炉は日本の CO₂ 排出のかなりの部分を占めているので、工業炉の脱炭素も必須です。工業炉は国内の 13% ほど、年間 1.5 億トンぐらいの CO₂ を出しております。

電気炉に変えればいいとおっしゃる方が多いのですが、電気の場合、日本の発電の電源構成から見て、脱炭素電源、グリーン電源が非常に少なく、グリーン電源以外の電気も使う必要があります、電気に変えただけでは脱炭素とそれをつくった製品が認定されません。そうしますと、6割ほどを占めていますが、燃焼炉をどのようにするか。単に電気に変えるだけでは済まないで、水素とかアンモニアを使うということについて研究を行う必要があるわけでございます。

主な開発ターゲットについてです。まず、ここに示します4つは非常に大きな炉でございまして、200メガワット、20万キロの発電量に相当します。それから、20メガワット、2万キロぐらいの発電量。それから、鍛造炉でも10メガですから1万キロワットぐらい。それから、アルミ溶解炉、大きいものになりますと20メガワットで2万キロワット相当の量があります。これを簡単に電気に変えるということは非常に非現実的でございますので、これらについてアンモニア・水素に転換していきます。しかし、大型炉だけでは十数%を占めているだけですので、小型炉への対策も考えていきます。

そのひとつは小型のラジアントチューブ、これは間接加熱でパイプの中で燃料を燃やして、パイプを温めて電気ヒーターのように燃焼炉を使うという方法でございます。それからもう一つは、先ほど言いましたように電気が逼迫しておりますので、電気の効率化をも必須ですので、同じ電気でも誘導炉と抵抗炉のハイブリッドを考えています。これまで世界に例がありませんが、メーカーが別でしたから例がないわけで、これを統合して一緒にやろうということで進めている。これによって電気の使用量がぐっと減ることが分かってきております。それから、アンモニアの改質装置でございます。アンモニアは非常に燃えにくいので、特に小型炉で使う場合には一部または全部を水素転換して使おうということで、小型の改質装置も非常に重要です。

まず最初の3年間はみんなで集まり共通基盤技術、委託の研究を行っております。これで基本的にめどをつけて、中規模実証、大規模実証、それぞれ3年、トータルで9年という計画でございます。

共通基盤技術も3年ぐらいで全部確立できるような簡単なものではありませんので、大きい炉で実験したデータのやりとりをしながら、ブラッシュアップさせていって、完成まで持っていきます。

基盤技術に関しては、技術研究組合が主体となって、プラットフォームをつくって展開していこうと思っています。工業炉メーカーは、今回WGに参加している3社が一番大き

いほうで、それ以外は売上が 50 億以下のメーカーがたくさんございます。それらメーカーが高度な数値計算を実施することは難しいので、それらのメーカーが数値計算を委託できたり、または彼らにライセンスを与えたり、という形で展開していこうということでございます。

これはこの 3 社だけで日本全国の炉の入替えはできないということが背景にあります。国内の工業炉は 3.7 万基ありますので、金額にして 3 兆円分ぐらいあります。ところが、この 3 社で炉の売上げが 400 億ぐらいしかありませんから、全メーカーがどうやってこの技術を使っていくかということも今視野に入れ始めております。

今後の普及促進のためにどうやっていくかということですが、標準化が必要ですが、どういう標準化がいいのかということがございますので、特に中小企業を中心にいろいろなユーザーの話をよく聞いていこう、ユーザーの実態調査をしようということを考えております。それに基づいて今後どのようにやっていくべきか考えていきます。

ユーザーの実態調査は、導入資金の問題だけではなく。実は、敷地の制約の問題、安全管理の問題全てでございます。先日もある日本最大級の工業炉ユーザーの 1 つに行きましたが、敷地がないのにどうやって水素とかアンモニア設備を置くのだという問題が出てきています。中小ユーザーですとその問題がもっと大きいです。その実態を調査して、標準化であるとか水素とかアンモニアの取扱いをどのようにやっていくのかを実態調査を通して考えていこうと思います。

それから、海外に関しては、我々は当然先頭を走っているわけでございますけれども、この技術をどうやって守るかです。脱炭素の炉で作ったという証明をどのようにやるのか、脱炭素の炉の標準化といいますか、CO₂削減量をどうやって計算するのかということは、全部ルールをつくっていかねばいけません。そのルールに関しては、国際的に先導してやっていこうと考えています。

そういう意味でオープン戦略として考えている工業炉のユーザー向けのアンモニア、水素の取扱い、安全は、ほかのアンモニアや水素関連のプロジェクトが幾つも動いていますので、それらと連携しながら行っていきます。ただし、工業炉独特の問題がどういうところで出てくるのかということは、ユーザーへの聞き取りで調べていこうと思っています。それから着手しようと考えております。しかし、それについては現在、残念ながら予算がついていませんので、調査の後、一体何をすべきかということを明らかにし、皆さんに提案していきたいと思っています。

それから、クローズにするものは、実際の燃焼方法であるとか、被加熱物が窒化しないかということは完全にクローズしていくと考えています。どうやってライセンスを供与していくのかということも含めて検討していくことを考えています。

具体的に言いますと、日本企業の海外展開も進めていくわけですが、短期的には特許、ノウハウを含めて、まず我々の実力をきちっと固めようという戦略を取ります。そこはクローズにします。

ただし、海外のグリーン市場がどのように移行していくかについては、常にウォッチして、それに合わせてどうやって進出していくかということを各工業炉メーカーと協議したいと思っています。戦略的に進んでいく必要があります。これは、日本の素材のグリーン化に非常に関係していますので、海外が完全にグリーン化できて、日本ができていないというのは非常にまずいですから、それも含めて戦略的な検討が必要だと思っています。将来的には標準化、その他をやっていこうと思っています。

そして、社会実装ですが、研究開発段階から社会実装を目指しております。それから、多種多様なカーボンニュートラル、客先の状況を踏まえてどのようにやっていくかということが一番のキーとなります。ユーザーと足並みを揃えて進めますが、相互の技術のブラッシュアップも予定にしております。

マーケティングとしましては、海外にどうやって持っていくかということを今一生懸命検討し始めております。国際競争上の優位性ということでございますが、工業炉の分野ではS I P、N E D Oの先導研究である程度アンモニアの燃焼実験ができています。これは世界に先駆けてやっております。そういう意味では一歩リードしていると考えています。

それから、日本国内では火力発電を今、知多でやっておりますが、石炭へのアンモニア混焼であるとかアンモニアディーゼルエンジンの開発が進められております。ガスタービンの開発も進められております。

これらの状況を見ながら、一緒に連絡を取りながら、先ほど言いましたアンモニアの規制とか水素の規制の問題、技術を横通ししていこうと思っています。

技術研究組合が核となり、工業炉メーカー、ユーザー、大学が一体となったオールジャパン体制で国際的に臨もうと思っています。

ただし、海外が一生懸命追い上げてきております。特にアンモニアと水素の論文数が今年の国際学会は2年前と比べて3倍ぐらい増えております。それぐらい海外勢が追い上げてきていますので、優位をどうやって保つかということは、今後の重要な問題となってま

います。

これは研究開発スケジュールですので、これまで話題になっていると思います。実は昨年の12月5日にNEDOと契約ができて、それから走っておりますが、遅れをかなり挽回しております、順調なペースになってきたと自負しております。2025年度12月頃までにほぼ完全にまとめ上げて、そして御審議いただき、審議をパスしたら、中規模実証、大規模実証に移行しようと考えています。それまでに中規模実証、大規模実証に資するだけの成果を上げるということを目指しております。

グローバル競争ですが、世界でも気づいて走り始めておまして、EUでは鉄鋼とか石炭、スチール関係のプロジェクト、水素やアンモニアの利用の研究がされております。詳細は明らかにされておられません。一部ヨーロッパや日本でも水素のバーナーができたということで、商用化されたと言っておりますが、実際に取り付けて操業した例はまだございません。それはなぜかと言うと、どういう影響を被加熱物である金属製品に与えるかまだ完全に解明されていないからです。

アンモニアに関しては、水面下で行われておりますが、ここにあるメーカーと書いているのはフランス、ドイツの大手メーカーです。日本の工業炉メーカーよりはるかに大きいところですよ。それが開発に着手しております。ドイツの工業炉の団体もテーマとして取り上げ始めております。

この分野における論文も活発化しております、7月にイタリアであった国際学会では物すごい数の論文が出てまいりました。日本がやり始めると宣言したのは4年前の国際学会でございまして、それから急速に増えております。

このプロジェクトをどうやって運営していくかということですが、共通基盤グループ、大型炉グループ、中小型炉グループ、電気炉グループと分けて運営しております。基本的に炉メーカーは皆さんコンペティター同士なのです。このためある程度区切りをもって分けざるを得ません。炉の特性の違い、炉の大きさの違いで、こういう分け方をして運営しております。

組合は何をしているかといいますと、大学、国研の理論的研究成果である共通基盤として開発したものを、炉メーカー各社の設計とか開発に適用することへのつなぎ役として活動しています。実は、これは非常に難しい問題です。一緒に会議をしても言葉が通じないことが多くて、互いに言っていることを理解できないわけです。我々技術研究組合の役割は通訳だと。私は、企業のトップと大学と両方やっていたので、そういう意味で完全

につながながらやっています。

もう一つは工業炉ユーザーの知見の活用です。これまでユーザーは、炉メーカーが炉を納めたら、あとは自分たちで調整するからということでノウハウを公開しておりません。ただし、今回は非常に大きな燃料転換になりますので、一部を一緒に開発していった、それをある意味での基準に持っていこうと考えております。

それから、30年前の高性能工業炉の開発もそうでしたが、大きいプロジェクトを産学連携で取り組むことによって企業の技術の底上げができます。ものすごく技術力が上がりました。そういう意味でもこのプロジェクトは重要ですし、そういう形で運営していきたいと思っております。

このプロジェクトで協調と競争のバランスが非常に重要です。共通の知識は非常に重要ですが、それから出てきた創意工夫が競争領域になりますので、そこをきちっと尊重して取り扱うという形で運営していきます。私の役目は、基本的にそのバランスを取ることと思っております。

ありがとうございます。

○白坂座長 ありがとうございました。それでは、質疑に入りたいと思います。なお、ライブ中継はここまでとさせていただきます、以降の企業説明部分につきましては、後日アップロードさせていただきます。説明に用いる資料につきましては、経済産業省のホームページに掲載しておりますので、こちらも御参照ください。それでは、中継の終了をお願いいたします。

【脱炭素産業熱システム技術研究組合の質疑に関しては非公開】

○白坂座長 時間ももう来ておりますので、以上をもちまして質疑応答を終了させていただきます。佐藤様、本日はプロジェクトの取組状況に関して御説明いただき、ありがとうございました。引き続き御自身のリーダーシップの下に取組を推進していただけますようよろしくお願いいたします。どうもありがとうございました。

(脱炭素産業熱システム技術研究組合退室)

(中外炉工業株式会社入室)

○白坂座長　　続きまして、中外炉工業株式会社代表取締役社長・尾崎様から資料6に基づき10分程度で御説明のほうお願いいたします。

○尾崎代表取締役社長　　中外炉工業株式会社社長の尾崎でございます。本日はどうぞよろしく申し上げます。

本日は、グリーンイノベーション基金事業製造分野の熱プロセスの脱炭素化の当社取組状況につきまして御報告いたします。

御覧の内容で説明させていただきますが、事業の背景、取組状況、そして経営者の関与というところを中心に報告いたします。

まず1つ目は、経営を取り巻く環境ということで、当社は1945年設立でございまして、それ以降エネルギーを大量に消費する様々な工業炉を取り扱ってきました。その企業として、カーボンニュートラル実現というのは社会使命と考え取り組んでおります。

2019年のデータなのですが、当社の稼働中の製品から排出されるCO₂の量は1,100万トンございまして、日本全体の排出量のおおよそ1%と大きなウエートを占めております。また、グラフにもございますように、我が国のCO₂排出量のうち産業部門が35%、その中で鉄鋼業は40%と割合も高く、当社も多くの鉄鋼向け工業炉を納入してきました。したがって、鉄鋼業の脱炭素は最も重要なターゲットと捉えております。

次に、当社の取組についてですが、まずは採択審査いただいたときのコミットメントの概要を報告いたします。

まず1つ目、経営者自身の関与につきましては、経営者等によるカーボンニュートラル技術開発への関与をコミットしています。

さらに2番、経営戦略への位置づけについては、経営戦略の中核にカーボンニュートラル技術を位置づけ、広く情報発信しております。

この2項目の取組を事業採択前も含めて報告いたします。

2018年には世界初の汎用水素バーナーを開発しました。2021年からはNEDO先導研究にてアンモニア燃焼による脱炭素工業炉の開発に着手しました。2022年に当社熱技術創造センターの投資を決定し、5月には中期経営計画にてカーボンニュートラル目標を発表しました。本事業の採択後は、熱技術創造センターの竣工、決算説明やメディア取材、株主総会等で情報発信に努めました。

最後の3番目ですが、事業推進体制の確保については、機動的に経営資源を投入し、社会実装、企業価値向上につなぐ組織体制の整備をコミットしました。

取組としましては、2023 年 8 月に社内組織、GXプロジェクトを設置し、事業推進管理体制も整備しました。

以下、詳細の内容に入りますが、当社経営戦略における本事業の位置づけについては、現在展開中の5ヵ年中期経営計画をベースに説明いたします。

当社の経営理念は、熱技術を核として新しい価値を創造し、これを通じて社会に貢献するとあります。新しい価値の第1項目として、カーボンニュートラルを中心に新市場の創出を挙げました。さらには経営ビジョンとして、「自らを変革し、カーボンニュートラル技術で未来をひらく！」としております。

また、脱炭素の数値目標を定めました。当社がユーザー様へ納入した設備から排出されるCO₂の削減に加え、新規分野での削減で2050年にカーボンニュートラルを達成します。当社中期経営計画最終年度の2026年度目標は17%の削減であり、昨年度末時点で既に16%削減を達成しております。

この目標達成のために、当社の研究施設の再編を行いました。昨年11月に竣工した熱技術創造センターは、カーボンニュートラルだけではなく、様々な顧客ニーズに対応する開発を加速し、社会実装につなげることを目的としております。

これは、熱技術創造センターの写真、配置等です。見せる、学ぶ、集うをコンセプトに、お客様、同業他社、大学や研究所様など共同開発を行うための共創スペースも備えております。

また、本プロジェクトで使用する主な試験炉はこの3基でございまして、1.5メガワット及び2.5メガワット、大型試験炉は国内試験炉として最大級でございます。

ここで私、経営者自身の具体的取組を説明します。先ほども説明いたしましたように、熱技術創造センターを竣工いたしました。これを今後開発に積極的に活用していきます。

また、私自身も決算発表、株主総会だけでなく、テレビ、ラジオ、新聞などのメディアでの本事業の説明などにも注力し、株主様、ステークホルダー様に御理解、御支援をお願いしております。ちなみに昨年度の株主総会は、熱技術創造センターで行いました。

ここからは推進体制について御説明します。本事業においては、当社は技術研究組合に参画し、メーカー、ユーザー、大学と連携し、脱炭素技術開発に取り組んでおります。

当社が取り組む本事業は、3つのテーマがあります。

1 つ目は、アンモニア燃焼リジェネレーターを開発し、大型工業炉の代表機種である鉄鋼加熱炉に適用し、カーボンニュートラルを実現します。

2 つ目は、アンモニア及び水素燃焼式ラジアントチューブバーナーを搭載した鉄鋼プロセスラインの開発です。この設備には数百本ものラジアントチューブバーナーが設置されます。これにはバーナー開発に加え、多数のバーナーを安価で高精度制御するシステム開発が重要な要素です。

3 つ目は、主に鉄鋼プロセスラインに向け高効率かつ非磁性体の加熱にも適用できるトランスバース型誘導加熱技術の開発に取り組んでおります。

それら 3 つのテーマを推進していくための社内体制がこちらになります。27 名から成る本事業の社内組織、GXプロジェクトを立ち上げました。既存部門とも連携を図りながら進めております。ちなみに本日同席しております阪田がこのリーダーで、戦略部長が友澤でございます。

研究開発自体の関与も積極的に行っておりまして、私自ら日常の報連相に加え、経営会議、月次のカンファレンスにも参加して、実際の開発にも関与しております。

最後に本事業のこれまでの進捗を御説明いたします。本事業は、昨年 8 月の採択、12 月の正式契約を経て事業をスタートさせております。目下アンモニアと水素燃焼開発は、具体的な試験実施に向け準備が整った段階であり、今月より本格的な実験をスタートさせております。

トランスバース誘導加熱は、既に予備試験を完了しております。現在はほぼ工程どおり進んでおりますが、やはり開発事業でございますので、何があるか分からないということで、なるべく前倒しを指示しております。

各テーマにおける来年度までの要素技術開発期間における K P I とその達成のための開発方向性、それに対する開発進捗はこのようになっております。ユーザー様に採用いただくことが開発の目的でございますので、参加いただいておりますユーザー様の御意見、御要望、数値的目標というものを参考に、日々開発に取り組んでおります。

繰り返しになりますが、カーボンニュートラルは当社の使命という位置づけで、全社一丸となり今後も取り組んでまいり所存でございます。

以上で説明を終わらせていただきます。

○白坂座長 ありがとうございました。それでは、質疑応答に入りたいと思います。

【中外炉工業株式会社の質疑に関しては非公開】

○白坂座長 時間にもなりましたので、以上をもちまして質疑応答を終了したいと思います。尾崎様、本日はプロジェクトの取組状況に関して御説明いただき、ありがとうございます。引き続き御自身のリーダーシップの下に取組を推進していただけますようよろしくお願いいたします。どうもありがとうございます。

(中外炉工業株式会社退室)

(暫時休憩)

(三建産業株式会社入室)

○白坂座長 それでは、時間になりましたので再開したいと思います。

続きまして、三建産業株式会社代表取締役社長・三浦様より資料 7 に基づき 10 分程度で御説明をお願いいたします。

○三浦代表取締役社長 三建産業の三浦でございます。今日はよろしくお願いいたします。

それでは、早速ですけれども、三建産業の G I 基金事業の取組状況について御説明させていただきます。

まず最初に、三建産業の概要を少し御説明させていただきます。当社は、1949 年に広島で創業しました。今年で 75 年目を迎える会社です。

資本金は 9,500 万。

事業内容は、幅広い各種工業炉の企画、設計、製作、現地組立て並びにメンテナンスを手がけております。

従業員は 176 名で、売上高は 2023 年度 67.2 億円でしたけれども、売上げの範囲としては 65 億から 90 億台で推移している会社でございます。

当社は、先ほど申し上げましたように広島市にございます。

そして、国内に東京と愛知に支社を置いて、北海道、富山、大阪、島根に営業所を設けて設備を入れた後のアフターメンテナンスを充実させております。

当社が直接出資するグループ会社が国内に 2 社、そして海外に 5 社、中国、インドネシア、タイ、フランス、スペイン、計 7 社のグループ会社を持っております。

次にこちらのスライドは、当社の主な取引業界と工業炉の種類を紹介したものです。自

自動車業界、鋳鍛鋼・特殊鋼業界、鉄鋼業界、宇宙航空機業界、亜鉛めっき・線材業界、リサイクル業界に我々の炉の種類を幅広く持って取引をさせていただいているという特徴がございます。今回のG I 事業で対象としている業界は、自動車、鋳鍛鋼、そして線材業界向けの工業炉になります。

次に、本事業の経営戦略上の位置づけについてでございます。

当社の経営戦略の中核に、競争力ある脱炭素工業炉メーカーになるということ掲げて、2030 年までに当社工業炉からのCO₂排出 50%減を目指しています。現有の省エネ技術だけで対応できるCO₂の排出減は 35%ぐらいまでが限界になりますので、それ以上の高みを達成するためには、水素、アンモニア、電気といった脱炭素エネルギーを工業炉に採用していくということが必須になっていきます。

本事業は、これを実現していくための施策の中心として位置づけています。そこに経営資源を重点的に配分していくようにいたします。この施策の1つとして、こちらにも書いてありますけれども、本事業を通じて導入するテスト装置がより自由度高く、いろいろな検証ができるように、水素とアンモニアと電気の供給を完備した研究開発棟の新設投資を前倒しで決定いたしました。今ちょうど工事中でございます。

先ほど申し上げました 2030 年までに自社工業炉からのCO₂排出 50%減を全社目標に掲げ、その中心的施策として本事業を位置づけております。特に量産炉へのカーボンフリー熱源の導入を目指しているというところでございます。こういった工業炉への脱炭素化の取組は、個社の対応ではリソースや知見に限界がございますので、本事業を通じて産学官で連携することでできる範囲を拡大しているといったところでございます。

次に、ステークホルダーとの会話、情報開示についてでございます。本事業を含むカーボンニュートラル推進事業の進捗度、取組成果等を全社で共有するための報告会を年 2 回定期的に行っております。

また、当社は海外に合弁会社 5 社と技術提携している会社 6 社の広いグローバルネットワークを有しています。工業炉の脱炭素化については、本事業を通じた当社取組が先行していますので、我々の海外パートナーを通じての世界展開が期待できると考えております。

我々は、広島県の地域未来牽引企業として認定いただいていますので、広島県が推進しているカーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会の会合に参加させていただいています。

次に、経営者の本事業への関与並びに推進体制についてでございます。

本G I 事業推進のために、2 つの社内組織を立ち上げてございます。1 つは、社長の私自身が統括責任者を務めるG I 基金事業推進協議会でございます。この協議会に技術開発、営業の責任者を集めて、本事業に関する基本方針や経営資源の分配決定を行っていきます。もう1 つはグリーンイノベーションチームで、会社の基本方針に基づいて本事業の実務の中心を担っています。こちらのチームの研究開発責任者並びに標準化推進責任者は、きょう同席しています技術統括常務の吉本が務めております。経営層が直接本事業に関与することで、会社としての実効性を高め、タイムリーな判断をしていくようにします。

次に、経営層のリーダーシップについてですけれども、先ほどのスライドと一部重複する部分がございますが、社長自らが本事業推進の統括責任者を務め、必要な経営判断や社内外との連携をタイムリーに行うようにします。また、本事業を当社の中期経営計画の中心施策に位置づけ、社内の継続的取組体制を確保するとともに、活動結果を経営層の評価にもフィードバックします。

次に、本事業の取組状況についてでございます。当社は、本事業で大きく4 つのテーマに取り組んでいます。1 つ目は、J S W M&E様をユーザーパートナーとしたアンモニアを燃料とする鉄鋼鍛造炉の開発。2 つ目は、水素を燃料とするワイヤーロープ用の熱処理炉の開発。3 つ目は、水素を燃料とするタワー型アルミ溶解炉の開発。4 つ目は、オール電化のアルミ溶解炉の開発です。

アンモニア、水素、電化を全方位的に取り組み、顧客の選択に幅広く応じられるようにしていきます。大学と連携して、アンモニア、水素燃焼の特性や低NO_x化を究明していくことと併せて、ユーザーパートナーとは被加熱物がどのような影響を受けるのかを分析していきます。また、耐火材メーカーとは耐火材が受ける影響を分析し、最適な耐火材選定につなげていきます。電化については、オール電化アルミ溶解炉のキーパーツとなる高効率、高出力浸漬ヒーターの開発とアルミ溶湯清浄装置の開発を行います。

最後に、今後の展望についてでございます。本事業を通じて得られた成果の展開先として、まずは当社実績の多い鋳鍛鋼業界、自動車業界向けのアルミ工業炉、そして溶融亜鉛・メッキ業界を重点的に脱炭素工業炉のニーズの獲得を目指してまいります。このG I 事業の対象業界にしているところでもございます。

最後に、将来の社会実装を見据えた計画推進についてでございます。研究開発・実証につきましては、本事業で要素技術開発より大学及びユーザーパートナーを巻き込んで、工業炉メーカー1 社では困難であった研究開発を推進してまいります。この国際競争の優位

性につきましては、アンモニア、水素技術研究における特許の国際出願を行い、優位性を確保していくつもりです。それと当社が世界に先駆けて今開発を進めているオール電化の溶解炉技術を有効活用してまいります。

次に、設備投資につきましては、先ほども申し上げましたように自社工場内に研究開発棟を建設して、より自由度の高いG I 事業の検証ができるように環境を整備していきます。

そして、最後にマーケティングにつきましては、特に当社は海外に合弁会社 5 社と技術提携会社 6 社の広いグローバルネットワークを有しております。工業炉の脱炭素化については、本事業を通じた当社の取組がグループ内で先行している状況でございますので、海外パートナーを通じての拡販が期待できます。規模の大きさではなくて、省エネ性であるとか温度精度、自動化等の技術の優位性で世界市場に訴求していきたいと思っています。

以上で御説明を終わらせていただきます。御清聴ありがとうございました。

○白坂座長 ありがとうございました。それでは、質疑応答に入りたいと思います。

【三建産業株式会社の質疑に関しては非公開】

○白坂座長 それでは、以上をもちまして質疑応答を終了したいと思います。三浦様、本日はプロジェクトの取組状況に関して御説明いただき、ありがとうございました。引き続き御自身のリーダーシップの下に取組を推進していただけますようよろしくお願いいたします。以上で終わりになります。ありがとうございました。

(三建産業株式会社退室)

(ロザイ工業株式会社入室)

○白坂座長 それでは、続きましてロザイ工業株式会社代表取締役社長・小林様より資料 8 に基づき 10 分程度で御説明をお願いいたします。

○小林代表取締役社長 ただいま御紹介に預かりましたロザイ工業株式会社代表取締役・小林太郎と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

持ち時間が 10 分でございますので、資料全部は御説明できませんが、ポイントで御説明させていただきたいと思います。

まず、2 ページでございます。当社の事業内容でございますが、当社は設立が昭和 22 年

でございます。本年で 77 周年を迎えることになります。

事業は、工業炉の設計、施工、燃焼機器、耐火物の製造という 3 つの柱となっております。工業炉の 3 つの要素を全て事業としてやっている企業としては、多分世界で唯一の企業かと考えております。

また、ユーザー様につきましては、製鉄業、非鉄金属、塗装関係のプロセスラインの設備だとか燃焼機器は、自社で使用するもの以外に、同業他社の会社様にも販売しております。

また、耐火物につきましても、自社で消費するものもございますけれども、大部分は製鉄業、また産業廃棄物の焼却炉であり、各分野で使用していただいております。

次のページになります。海外における拠点でございますが、現在当社の海外拠点は、中国の大連、タイのバンコク、ベトナムのハイフオンの 3 ヶ所に海外の拠点を持って各種のビジネスを展開しております。

特に当社の工業炉の実績で強いところといたしまして、日本のアルミ圧延企業への実績が多数ございます。日本のアルミ圧延メーカー様の熱設備のほとんどの設備は当社が納入させていただいております。

続きまして 4 ページでございますが、今回の G I 基金事業における研究内容でございます。今回、当社は 4 つのテーマに取り組ませていただくことになっております。下記 4 項目でございますので、御覧になっていただきたいと思います。

5 ページになります。脱炭素に向けての取組でございますが、現在我々のユーザー様のところで低炭素、脱炭素に対する意識が大変高まってまいりました。数年前まではかけ声的なところではございましたけれども、最近は具体的に何を行動しようかということで、現在のところは CO₂ を排出している設備を天然ガスに燃料転換するといった案件が大変多数ございまして、我が社もかなりの数の燃料転換の御注文を頂いております。

これから次世代に向けての C N 燃焼炉の開発、実用化に向けて行動を起こしまして、2030 年からは C N 炉への転換に向けパワーを向けていきたいと考えております。

次のページでございますが、取組実績につきましては、時間がございませんので御覧になりまして、後で御質問がございましたらお答えさせていただきたいと考えております。

7 ページでございますが、上の研究開発、ユーザー工場での実証実験、ユーザー工場での大規模実証実験は、NEDO 様からの事業でございますが、下が 2028 年頃以降からユーザー様に対する営業活動を開始したいと考えております。2031 年、NEDO の今回の

プロジェクトが終了いたしましたら、既存設備の低炭素また脱炭素化の改造だとか新設のお話が出てくるのではないかと考えております。

また、2030 年代半ばでは、既存設備の C N 化に向けての P R 及び具体的案件が出てくるのではないかとというスケジュールで考えております。

8 ページにつきましては、経営を取り巻く環境は一般的な話でございますので、御質問がございましたら後ほどお答えさせていただきたいと思っております。

9 ページでございますが、市場のセグメントターゲットでございます。我が社が日本のアルミ圧延メーカーの熱設備をほとんど販売している実績から、その中で特に C O₂ の発生量の多いアルミ溶解炉にターゲットを向けて、今回のことを中心に考えております。

弊社は、先ほど申し上げたアルミ産業向けのアルミ溶解炉は、今まで約 430 基の実績がございます。アルミ圧延メーカー様の熱設備の中で一番エネルギーを消費する設備でございますので、溶解炉を中心に、また熱処理につきましてはハイブリッドの検討もさせていただき、この辺をターゲットにしたいと考えております。

また、アルミニウム産業につきましては、現在世の中で E V 車の販売が増加しておりますけれども、そのリサイクルは 10 年後に大量に出てくるのではないかとということで、アルミのリサイクルの需要はこれからますます高まるものと考えております。

10 ページでございますが、事業推進体制でございます。組織図がございまして、真ん中の上から 3 つ目の次世代燃焼開発グループという組織は、社長直属の組織でございます、そのグループ長は本日横におります竹村執行役を中心に責任者として成り立っております。

その下に次世代燃焼開発グループ、井上武は、炉の設計、燃焼器の設計等を担当する形になっております。その横のセラミックス事業部研究開発センター・寺牛というチームリーダーにつきましては、耐火物関係の開発の責任者という形になります、その横の工業炉 1 部、2 部、計装部、またほかの部署につきましては、開発グループをサポートする部隊として機能しております。

今回の開発のプロジェクトにつきましては、当然執行役の中でも情報共有されておりますし、取締役会に関しても最重要案件という形で取り組んでいるところでございます。

最後のページでございますが、経営者等の事業の関与につきまして書いているのですが、書いていないことを御説明いたしますと、当社は N E D O からの事業といたしまして、1993 年から 1999 年まで高性能工業炉の開発に携わりました。また、フィールドテスト事

業につきましても中心的な役割を担いました。

また、2008 年から 2009 年は、国際エネルギー消費効率化モデル事業ということで、高性能工業炉の設備をタイ国のアルミニウム会社向けに設置いたしまして、タイ国初の高性能工業炉の設置という形で大変注目されました。

また、2021 年から 22 年まで、アンモニアを燃料とした脱炭素次世代高性能工業炉の開発ということで、先導研究もさせていただき、天然ガス、アンモニア 30%の混焼試験に成功いたしまして、今回の事業につながっておるのだろうと思っております。

当社は関西の中小企業という形でございますが、長年工業炉業界で携わってまいりました。今までの事業も積極的に参加いたしまして、今回の事業も最後まで積極的に参加、協力していこうと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

以上です。

○白坂座長 御説明ありがとうございました。それでは、質疑応答に入りたいと思います。

【ロザイ工業株式会社の質疑に関しては非公開】

(ロザイ工業株式会社退室)

○白坂座長 それでは、残り時間を使いまして総合討議に移ってきたいと思います。今までの質疑応答を踏まえ、再度委員を中心に必要に応じてプロジェクト担当課、NED O事務局も参加の上議論させていただければと思います。

【総合討議に関しては非公開】

○白坂座長 時間も来ておりますので、以上で総合討議は終了させていただければと思います。本日、委員の皆さんから頂いた御意見を踏まえまして、各実施企業等、プロジェクト担当課、NED Oは各々取組について見直しを図り、革新的技術の社会実装というプロジェクトの目標実現に向けて尽力いただければと思います。

なお、本プロジェクトに関わるワーキンググループとしての意見の取りまとめは、これまでどおり私に御一任いただいでよろしいでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

ありがとうございます。御異議ないようですので、本日の皆様の御意見に基づき、事務局とも調整の上、ワーキンググループとしての意見を取りまとめ、実施企業初めとする関係者に通知するとともに、経済産業省ホームページで公表したいと思います。

それでは、最後に事務局より連絡事項をお願いいたします。

○金井室長 本日も大変ありがとうございました。今後も既に組成されているプロジェクトのモニタリングを続けていく予定でございますので、詳細をまた事務局より御連絡させていただきます。よろしくお願いいたします。

○白坂座長 それでは、以上で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産業構造転換分野ワーキンググループの第 26 回を閉会いたします。皆さん、長い時間ありがとうございました。お疲れさまでした。

——了——

（お問合せ先）

GXグループ GX投資促進課 エネルギー・環境イノベーション戦略室

電 話：03-3501-1733