

産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会

エネルギー構造転換分野ワーキンググループ（第12回）

議事録

- 日時：令和4年12月7日（水）13時00分～16時15分
- 場所：経済産業省別館6階626・628
- 出席者：平野座長、伊井委員、馬田委員、佐々木委員、高島委員
- 議題：
 1. 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（資源エネルギー庁 資源・燃料部 政策課）
 2. 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）
 3. プロジェクト実施企業の取組状況等（質疑は非公開）
 - ① 千代田化工建設株式会社
 - ② 株式会社 JERA
 - ③ 株式会社 IHI
 - ④ 三菱重工業株式会社
 4. 総合討議（非公開）

■ 議事録：

○平野座長 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エネルギー構造転換分野ワーキンググループの第12回会合を開会したいと思います。

本日は対面、それからオンラインのハイブリッド開催となります。

委員の御出席でございますけれども、本日は塩野委員、関根委員、林委員、西口委員と、4名の方が御欠席ですが、5名の委員の御出席をいただいておりますので、定足数は満たしております。このうち高島委員はオンラインでの御参加ということですので、よろしくお願いいたします。

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御説明をお願いします。

○笠井室長 事務局でございます。本日は、プロジェクト担当課、NEDOからの説明に加えまして、プロジェクト実施企業等の方々にお越しいただき、プロジェクトの取組状況、それから経営者の方のコミットメントに関して御説明をいただくことにしております。また、後半に予定しております実施企業との質疑応答及びその後の討議のセッションにつきましては、企業の機微情報に触れる可能性があることから、「議事の運営について」に

基づきまして、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、会議は一部ユーチューブによる同時公開としまして、非公開部分については議事概要にてポイントを記載し、後日公開することとしております。また、会議資料は経済産業省ホームページにも掲載をいたします。

以上でございます。

○平野座長 ありがとうございます。

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

○笠井室長 資料2と3を御覧ください。いつもお配りしている資料になりますので、内容につきましては端的にということにしたいと思います。

1ページですけれども、プロジェクトモニタリングの進め方ということで、今回のモニタリングについては、このプロジェクトの評価というフェーズでの取組ということになります。技術面、事業面につきましては、NEDOの委員会のほうでモニタリングを進めております。この内容については後ほどNEDOから御報告いただきたいと思いますと考えております。また、本日のモニタリングにおいては、企業の経営者の方にお越しいたきまして、特に経営者としてどういう取組を進めておられるのか、また事業環境の変化等々をどう捉えておられるのかといったようなことを御説明いただきまして、委員の皆様との質疑ということにさせていただければと考えてございます。

右下2ページのところにつきましては、いつもの資料ですけれども、ワーキンググループの中におけるそれぞれのアクターの果たす役割ということで、一覧で位置づけているものでございます。これについては説明を割愛させていただければと思います。

最後に、右下8ページです。これはいつも同じ資料ですけれども、標準化の取組の重要性というのもこの基金のプロジェクトの中ではしっかりと捉えていきたいということでやっておりますので、この点についても本日また御質疑いただければと考えてございます。

資料3につきましては、御質疑いただきたい視点ということで整理しているものでございます。こちらも参考に御議論いただければと考えてございます。

以上です。

○平野座長 ありがとうございます。

それでは、燃料アンモニアサプライチェーンの構築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きまして、プロジェクト担当課の皆様に資料4に基づき

御説明をお願いできればと思います。では、お願いいたします。

○渡邊資源・燃料部政策課企画官 資源エネルギー庁資源・燃料部政策課の渡邊と申します。ほぼ1年ぶりとなりますが、どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、昨年にも説明させていただきましたが、この1年かけてアップデートがいろいろございますので、アップデートを中心として、10分間で説明いたします。

それでは、初め、冒頭だけ振り返りということで申し上げます。アンモニアでございますけれども、水素キャリアの一つとして有名でございますが、特に発電とか船舶等に直接の燃料用途として使えるという認識がかなり広がってまいりました。特に日本の場合ですと、火力発電へのアンモニアの混焼だったり専焼技術は日本が今相当有利に進めてございますので、こういう点はこのG I 基金のプロジェクトにあってもしっかりと取り上げてきたところでございます。

アンモニア自身は、やはり既存のマーケット、肥料を中心としたものがございますので、そういう意味ではインフラが既に整備されているというところで、サプライチェーン構築に当たっての優位性、有効性があると考えてございます。

先ほど申し上げました発電、船舶分野、2つございますけれども、今回のプロジェクトにおいては特に発電分野ということでございまして、既に2021年度からJ E R Aの碧南火力発電所の実機、これは100万キロワットでございますが、ここでN E D Oの支援に基づきまして実証を行っている状況でございます。実際に2024年度までということで、これが終われば商用化できるという最終局面に來ているというところでございます。

N E D Oさんも今必死になってございまして、最近、20%混焼のタイミングなのですが、けれども、もともと2024年度にやろうとしているのを前倒しして、2023年度には20%混焼を開始するということになっておりまして、予定よりも早く次のステージに行くのではないかと、というところで、我々としてもかなり期待しているというところでございます。

そういう観点で、ここはまたJ E R Aさんの資料になりますけれども、彼らのロードマップ、ビジョンもかなり具体的になってきてございます。ここを見ていただきますと、アンモニアの部分、20%混焼というのが2020年代後半というところに商用運転開始とございまして、50%以上、まさしくこれは今G I 基金で技術開発を進めているところでございますが、2030年代前半にも商用運転開始というところで、姿がクリアに見えてきているという状況でございます。昨年に比べてこの1年かけて、かなり具体性も増してきたというところもここで取り上げておきたいと思います。

具体的にアンモニアの拡大に向けた道筋でございます。このG I 基金でのプロジェクトがかなり中核となっておりまして、アンモニアの製造、これは左側のラインでございますけれども、ハーバーボッシュ法に代わるアンモニア合成技術の確立でありますとか、グリーンアンモニア製造に向けた電解合成技術の開発、こういうところはやはり2030年代の拡大のときにおいて、極めて重要な技術になってくるだろうと思っております。

一方で、アンモニア利用のほうでございます。右側の赤いラインでございますけれども、当面、今は、足元はまさしくN E D Oの20%混焼を進めているところでございますが、当然2030年になってくると、先ほどあったとおり高混焼、そしてその先の専焼、この技術をG I 基金に基づいて今技術開発、そして実証まで進めていこうと思っております、これが2030年以降のゲームチェンジャーとして出てくると思っております。いずれにしろ国内需要、2030年断面で300万トン／年であったり、2050年に3,000万トン／年と、かなり大量のアンモニアというのを今後使っていきますし、それに相当したサプライチェーンをしっかりとつくっていくというのが我々の政策としてのゴールになってくる。それによってしっかりと発電の脱炭素化を狙っていくところでございます。

こうした中、委員の皆様からやはり安全性をどうするかというお話がございましたので、今回1枚資料を追加してございます。実際に将来の保安部隊を中心にして、発電に係る保安規制の改正を今進めてございます。ちょうど最近パブリックコメントも終わりました、こういう制度化に向けた取組を進めてございます。基本的に、今まで電事法で決められた安全基準につきまして、水素、アンモニアもしっかり入れるという形でやってございます。実際導入するに当たって電力事業者さんが混乱しないように、現実的な技術基準を設けて、しっかり進めているところでございますので、この点、この場で報告させていただければと思っております。

その上で、幾つかアップデートという観点で申し上げたいと思います。N E D Oの実証につきましては先ほど御説明さしあげたとおりでございます。これがG I 基金の中身でございますけれども、特に、1つ面白い話が、まさしく今、新しい、一番左側のアンモニア合成技術のところございまして、再委託先につばめB H Bという東工大発ベンチャーが入っております。これが実際に最近の動きといたしまして、このG I 基金採択後に、例えば幾つか大企業、日本郵船とか出光興産、I N P E X、三井住友信託銀行等から出資を受けたということで、これも一つ、やはり官の投資によって民の投資が進むというケース、そしてこれがまたベンチャーでございますので、こういう点1つ、物事が進んでいるかな

と見える成果として説明させていただきます。

また、最近の動きといたしましては、電力分野のトランジションロードマップ、これは今年の2月でございますけれども、1つ位置づけまして、ここでしっかりアンモニア専焼、そして中段にアンモニア混焼です。これもしっかりとトランジションロードマップに位置づけて、ファイナンスをしっかり呼び込むための形作りをしてございます。

また、今年の通常国会におきまして、水素、アンモニアを非化石エネルギー源として含むという高度化法の改正を行いまして、これによって水素、アンモニアの発電についてインセンティブを与えるという制度を設けてございます。国際標準につきましては、昨年からの議論を進めてございましたけれども、今、特定のテクニカルコミッティーにおいて、アンモニアを受け入れようというところまで我々は交渉を進めてございまして、そのテクニカルコミッティーで最終判断が出たら、我々はそこで実際の技術基準をしっかりつくっていく。特にやはりアンモニアのバーナ技術です。日本の低NO_x、NO_xを抑制したバーナ技術が極めて重要だと思っていますので、そこを固めて国際標準化して、やはりアジアの展開において、国際標準化された技術として持っていきたいと思っているところでございます。

サプライチェーンについて幾つか進捗を申し上げますと、かなり国際的に認知向上が進んでまいりました。昨年まではやはりG7等、共同声明になかなか入らなかったのですが、それがかなり、今年になって、例えば日印首脳会談だったり、アメリカとの大臣間の会談だったり、日EUの定期首脳協議、こういうところでアンモニアというのがしっかり入ってくるようになりまして、それがQUADであったり、G7のコミュニケ、こういうところにもアンモニアというのがしっかり入ってくるようになる。ヨーロッパ側もやはりアンモニアを船舶の燃料として使おうという機運が高まっておりますので、我々の発電というところを組み合わせ、水素に加えてアンモニアという単語がしっかり出てきたというところはかなり評価すべき最近の国際的な認知向上かなと思っています。

また、先ほどの通常国会におきましてもJOGMEC法の改正を行いまして、JOGMECが水素、アンモニア、CCUS等への出資・債務保証、これは実は施行が昨月の14日でございますが、成りましたので、これもやはりサプライチェーンを構築するに当たっての力強い支援としてなっております。

こういうプロジェクトも幾つかあるということでございます。

利用側もでございますけれども、こういう日本の発電混焼技術を使った、アジアでの石炭

火力での利用についた支援も行っております。インド、インドネシア、マレーシア、モロッコということでございますので、特にこういうところに、20%混焼のみならず、G I 基金の成果である高混焼、専焼というの導入していきたい。それによってアジアの現実的な脱炭素をしっかりと進めていきたいと思っております。

これはアジア・ゼロエミ共同体です。

国際会議も我々しっかり進めて、日本を核としてサプライチェーン構築、需要、供給の拡大を進めてございます。

最近、国内のほうでございますけれども、実際に水素、アンモニアのやはり支援が必要だということ、特にサプライチェーン構築、需要拡大がございますので、クリーンエネルギー戦略におきまして、水素、アンモニアへの投資の重要性、その文脈におきまして、ここの下段に書いていますとおり、実際の既存燃料との製造、輸送、貯蔵に係るコスト差を踏まえた支援措置であったり、共用インフラ整備、こういうところを今どのような支援ができるかというところを別途、小委員会で議論しております。こういう支援策も講じることによって、日本主導のサプライチェーン構築をしっかり進めたいと思っております。

簡単でございますが、アップデートを含めて、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。

続きまして、プロジェクト全体の進捗状況について、N E D O から資料 5 に基づき説明をお願いいたします。

○N E D O（鮫島） まず最初に、プロジェクトの概要でございますが、研究開発項目を 1、2 としまして、アンモニアの供給コストの低減と発電利用における高混焼化・専焼化の 2 本立てで取り組んでおります。供給コストの低減につきましては、アンモニア製造新触媒の開発・実証とグリーンアンモニア電解合成の 2 本。発電利用における高混焼化・専焼化につきましては、石炭ボイラにおけるアンモニア 50% 以上の混焼の技術と、ガスタービンにおける液体アンモニア 100% 専焼技術の開発に取り組んでおります。

次に、プロジェクトの実施体制でございます。アンモニア製造 2 件、発電利用 3 件について技術開発を推進しております。

新触媒につきましては、千代田化工建設を幹事としまして、東京電力ホールディングス、J E R A を中心とするコンソーシアムで取り組んでおります。

電解合成につきましては、出光興産を幹事として、東京大学、大阪大学、東京工業大学、九州大学を中心にコンソーシアムを組んでおります。

発電利用3件につきましては、2件がボイラでの混焼、1件がガスタービンでの専焼でございます。

ボイラでの混焼につきましては、I H I と J E R A、三菱重工と J E R A がそれぞれコンソーシアムを組んでおりまして、簡単に違いを御紹介しますと、I H I はアンモニア50%以上の混焼バーナ開発に取り組んでおります。

一方、三菱重工はアンモニア100%の専焼バーナの開発に取り組んでおりまして、石炭バーナ100%のものとミックスにして、ボイラ内全体で50%以上の混焼を成し遂げるといったアプローチで取り組んでおります。

ガスタービンにおけるアンモニア専焼の技術開発につきましては、I H I を幹事として、東北大学、産業技術総合研究所を中心にコンソーシアムで取り組んでおります。

次に、採択テーマの概要を取りまとめたシートでございます。こちらは新触媒の開発・実証でございますが、左下にあるとおり、名古屋大学、東京工業大学、京都大学を中心とする3つの触媒開発チームが競争開発の中で取り組んでおりまして、そこで最もいい触媒を選びまして、ベンチ試験、パイロット試験とステップアップして技術実証をしていく計画でございます。

こちらは電解合成のシートでございます。従来のアンモニア製造につきましては、水素の製造、水素の貯蔵、水素と窒素でのアンモニア合成、この3つのプロセスで製造していましたが、水と窒素を原料に、電解反応でワンステップでアンモニアができれば、設備や製造コストが安くなるのではないかとということでアプローチしているものでございます。

こちらは石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術の開発・実証でございます。I H I はアンモニア50%以上の混焼バーナ開発、三菱重工はアンモニア100%の専焼バーナの開発に取り組んでおりまして、それらの開発したバーナを J E R A が2028年度までに実機実証していくといった取組でございます。

こちらはガスタービンにおけるアンモニア専焼の技術開発でございます。液体アンモニアを直接噴霧して燃焼させる技術開発を、ラボスケール、ベンチスケール、実機スケールと、順次スケールアップして、実機実証していく計画でございます。

こちらはプロジェクトの実施スケジュールでございます。ほとんどのものが2024年度にステージゲートを計画しております。一番直近なものは、三菱重工と J E R A がアンモニ

アの専焼バーナの開発について、2023年度にステージゲートを計画しております。ここに先行機種と後続機種という記載をしておりますが、ボイラのバーナ配置には対向型と旋回型と2種類ございまして、一方を当初の24年度から1年前倒して、チャレンジして計画している状況でございます。

こちらはプロジェクトの全体の進捗状況を示したシートでございます。今年10月に、NEDOで技術・社会実装推進委員会を開催いたしまして、プロジェクト全体としましてはおおむね計画どおり進捗していると評価しております。

下に技術面、事業面に分けて、取組状況と委員からの意見を記載しております。技術面の製造のところですが、リードにも書いてありますとおり、100年以上の歴史を持つ現在のハーバー・ボッシュ法に代わる新たな挑戦でございまして、まだ着手して1年ということでもございますので、ちょっと技術確立までには時間を要する見込みでございまして、モニタリングを通じた進捗の継続確認が必要と判断しております。

一方、発電利用に関しましては、10年近く研究開発してきたこともありまして、着実に進んでいる状況でございまして、地球温暖化に対する本技術が果たす役割の重要性を考えますと、スピード感を持って実用化を進めることが必要で、安全性も踏まえて、社会受容に向けた情報発信が必要という御意見をいただいております。

事業面につきましては、各事業者とも研究開発とともに、標準化戦略を意識した事業面での取組に着手している状況でございます。また、アンモニア普及拡大に向けた国際標準化の取組につきましても、CFAAを中心に、技術基準ワーキングなどに各事業者が参加して進めております。委員からの主なコメントとしましては、製造につきましては、研究初期段階から、コスト試算や、国内だけでなく海外での連携が必要になると思いますので、具体的なビジネスモデルを構築するようにと御指導をいただいております。また、発電利用につきましては、亜酸化窒素濃度や未燃アンモニア濃度の排出基準など、日本の環境技術力を生かした差別化戦略で粗悪な技術が出回らないように、日本が国際的にリードできる標準化戦略が必要との御意見をいただいております。

こちらは、プロジェクトを取り巻く環境について御説明させていただきます。

アンモニア混焼に関する動きとしましては、中国と韓国で動きがございまして、中国では、40メガワットでアンモニア35%混焼を達成したといった状況がございまして、

韓国におきましては、2027年までに20%混焼実証を終了し、2030年には国内の半分以上の24基で20%混焼を実用化していくということを掲げております。

これに対して日本におきましては、J E R Aが碧南火力で1,000メガワットでアンモニア20%混焼をI H Iと取り組んでおりますが、こちらを2024年度から約1年前倒ししまして、2023年度から取り組むことにチャレンジしております、これから実機実証の開始を予定しております。また、2028年度にはアンモニア50%以上の混焼の実機実証も予定している計画でございます。

こうした状況を踏まえますと、リードに書いてありますとおり、日本の実証規模、混焼割合には及ばないものの、決して楽観視することなく、危機感を持ちながら、中国と韓国の動向には留意していく必要があると考えております。

また、ルール形成に向けた動きとしましては、C F A A内に技術基準ワーキングを立ち上げて、フォーラム規格を目指して活動中でありまして、各企業こちらに参加しております、欧州に先行することを目指しております。

最後になりますが、N E D Oにおける社会実装に向けた支援に関する取組状況でございます。国際会議で取組状況を紹介するなど、燃料アンモニア利用に関する認知度や社会受容性の向上について、積極的に情報発信するとともに、今、N E D Oの交付金事業で20%混焼の取組をやっております、こちらの試験結果、例えば材料試験結果などを高混焼の実証設計にフィードバックするなど、G I 基金事業がスピードアップしていけるように連携して対応している状況でございます。

簡単ではございますが、N E D Oからの報告は以上になります。

○平野座長 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの2つの御説明に対して、各委員からの質疑応答を受け付けたいと思います。いつものようにネームプレートをお立ていただくか、高島委員においてはチャット機能等で御発言希望の旨をお知らせください。それでは、よろしくお願いいたします。それでは、伊井委員、どうぞ。

○伊井委員 御説明いただきまして、ありがとうございます。1つ、アンモニアの海外での動きについて教えていただきたいのですが、国際的な技術開発動向で中国と韓国という形で挙げていただいているかと思うのです。欧州だったりアメリカの動きなどについて教えていただいてもよろしいでしょうか。

○渡邊資源・燃料部政策課企画官 ありがとうございます。渡邊で回答させていただきます。

アメリカ、欧州につきましては、先ほど欧州について申し上げた、やはり船での利用というのが大きくなってございます。特に北欧は船舶企業を多く持っておりますので、特

に洋上風力から余剰の電力を使って、それをグリーンアンモニアにして船舶に利用という話でありますとか、もしくは海外から輸入して持ってくるというところで、今特に船舶関係のエンジンの技術開発が進んでございます。当然我々もG I 基金のほうでやっているところでございます。例えばMANとかバルチラという船舶の機器メーカー、そういうところが行っていると承知しています。

アメリカにつきましては、特に製造国としての立場を今強化しようとしてございまして、インフレ削減法です。最近クリーン水素の製造に対するタックスインセンティブ、タックスクレジットを導入したり、特にブルー水素・アンモニアの場合だと、CCSに対するタックスクレジットを拡大させたり、そういうインセンティブを与えて、結果としての技術開発の効率性を向上させる。そういうことを考えてございまして、特にアメリカについては結構、日本を含めて、やはりアンモニア市場を見て、こういう用意をしているという状況でございます。

なお、中国もございましたけれども、韓国もございしますが、実際どこまでNOxを抑制できているのか。これについては我々まだ情報は確たるものを持ってございませんので、しっかりとそこら辺は調査していきたいと思っております。

以上でございます。

○平野座長　ほかの委員の方、いかがでしょうか。馬田委員、どうぞ。

○馬田委員　ありがとうございます。同じくアンモニアに関して御質問させていただければと思っております。恐らくお読みになっているかと思いますが、ブルームバーグNEFのほうでアンモニア、特に石炭火力との混焼についての批判的な記事が9月末頃に出ていたかと思えます。ほかの文脈でも、日本と韓国が非常に独自の道を行っていて、そこに対して批判が欧米の一部から来ている話を聞いています。さらにそうした、石炭火力を延命にもつながりかねない技術を東南アジアに輸出していこうという動きに対して、欧米の一部が危機感を持っているというようなお話も聞いておりますし、東南アジアで同じく混焼を進めようとするコストが高くなってしまわないかというような話も聞いております。そうした様々な動きがある中で、技術的なところは一度横においたとしても、このプロジェクトに関してファイナンスが世界的にはつきづらくなっていくのかなというような状況でもあるのかなと思っております、そこをどう挽回していくのかとか、そこに対してどうコミュニケーションしていくのかということに関して、事業者様やNEDO様、あるいは経産省様のほうで今何か行っていることがあれば教えていただければ

と思います。

○渡邊資源・燃料部政策課企画官 ありがとうございます。我々もそういう各種レポートがあることをしっかり理解してございまして、いろいろ前提の違い等、私たちと意見が違うところもあるかと思うのですけれども、そういうところはしっかりと種々説明をしていこうと思っています。実際、ファイナンスという点につきましては、恐らくトランジションファイナンスをどう考えるか、ここはやはり極めて大きいかなと思っています。その文脈におきましては、我々、アジアのグリーン成長の会合というAGGPMを9月のGXウィークをやってございますけれども、AETI（エイティ）と呼んでいますアジア・エネルギー・トランジション・イニシアチブ、ここでアジアのトランジションファイナンスのワーキンググループ等やっております、邦銀をはじめとして、外銀も含めて、アジアのトランジションのためのファイナンスのある意味手引をつくってございます。この中に実は技術パターンも用意してございまして、どういう技術がどう実現できるのか。それを我々はリスト化してございまして、しっかりファイナンスの皆さんにそれを御理解いただいて、結果としてちゃんとアジアの脱炭素の道にしっかりラインとして進んでいるのだというところを示していっているところでございます。

やはり我々どうしても、いろいろ再生可能エネルギー豊富なヨーロッパと、島国であったり森林が多いアジアのエネルギーの現状は全然違うと思ってございまして、やはりエネルギーの多様性はそれぞれの国で違うというところを種々、我々も常にG7の会合でもヨーロッパ側、アメリカ側に説明しているところでございます。そういう文脈において、やはり成長著しいアジアの発電を脱炭素化していく。こういう現実的な説明を常にしている中でのファイナンスのリストはございますので、ちょっとそこら辺は国と国、そして金融機関に対しても丁寧に説明していっているという状況でございます。

以上でございます。

○馬田委員 ありがとうございます。外部環境がどんどん変わっていくプロジェクトかと思うので、ぜひその辺りも踏まえた上で、今回のプロジェクトをいろいろとモニタリングしていくといいのかなと思った次第でした。ありがとうございます。

○平野座長 佐々木委員、いかがですか。

○佐々木委員 まずは御説明ありがとうございます。脱炭素燃料の中でアンモニアに対する期待は非常に高いところがございますので、スケジュールの前倒しというのも含めて進めていただいているということで、心強く聞かせていただきました。

私からは1点でございまして、やはりエネルギーはある意味でいろいろなリスクを背負っている部分でございまして、その中でアンモニアはもちろん毒性があるということで心配されている方がいらっしゃるというのも事実でございます。水素のほうでもやはり爆発するということを言われ続けてきた中で、地道に安全性をどう担保しているのかというのを説明し続けてきて、それで安全というのでも担保できますし、その地道な取組の中で安心という部分も満たせてきているところかなと思います。でも、それは説明をし続けるということが大事だと思います。なので、ぜひお聞きしたいのは、やはりそのような社会とのコミュニケーション、それからリスクマネジメントも含めた、そういう部分でどういう御尽力をされているかということをぜひ教えていただければと思います。

○渡邊資源・燃料部政策課企画官 ありがとうございます。今やはり実際先頭を切っているJERAさんが中心に頑張られていますけれども、実際私自身も2度、碧南火力に行きまして、実際にいろいろ御説明をいただいたのですが、やはりその中ですごく興味深かったのは、地元の方々としっかりと意見交換をされて理解をさせていただいているということかと思います。それは当然周りの住民の方々もそうですし、漁連といいますか、海洋の部分も含めてしっかり説明をされている。私自身が一番それこそ安心につながる話だと思ってございます。実際、発電所自身もやはり今までも脱硝装置にアンモニアを使ってございます。ただ、やはりそれが大きくなったときに、周りの方々にある意味、同じアンモニアけれども、しっかりそこは安全管理していくというところです。

あと、やはり技術開発、世界で初というところです。しっかりその説明をされているようでして、実際にやはり住民の方々、市長さんもいらっしゃいましたけれども、ある意味期待をしているという、カーボンニュートラルに向けて、地元住民一丸となって頑張っているのだというところでの期待と、それに伴う安心感というところもしっかりされていると伺っております。当然我々も制度整備はしっかりとやっていこうと思っておりますけれども、やはりそういう企業さんの取組も、我々、そしてCFAAという業界団体がございますので、しっかりやっていきたいと思っております。

以上でございます。

○NEDO（鮫島） NEDOでございます。

アンモニアの具体的な安全対策はこれからというところもあると思いますけれども、一般的には、やはり異常の早期検知ということで、燃料で使っているときには火炎検知器みたいなもので、出火したらすぐに燃料が入らないように止まるとか、そういう設備安全対

策もやっていますし、腐食対策も、ちゃんと定検とか、短い期間で腐食状況も確認しながらというようにやっている状況がございまして、アンモニアに関しましても同じようにやっていくものだと思います。

万が一、アンモニアが漏えいしてしまったときも、早期発見と、極大化しないように極小化というような取組を日々運転員も安全訓練しながらやっていっていますので、リスク管理、危機管理の両面からやっていくものだと思います。また、アンモニアの大量利用については初めての取組になりますので、やはりPA活動として、地元の理解、安全・安心というところは大切だと思いますので、そういうところもやっていくと思います。本日、JERAさんが来ますので、その点について聞いてもらえると、今の現状の取組状況も分かると思っています。

NEDOからは以上になります。

○平野座長 ありがとうございました。

それでは、これにて質疑応答を一旦終了したいと思います。NEDO、プロジェクト担当課、事務局におかれましては、本日の御意見も踏まえて、プロジェクト推進について、今後さらなる検討をお願いしたいと思います。

また、ライブ中継ですけれども、一旦ここまでとさせていただき、事業説明部門におきましては、後日アップロードさせていただきたいと思います。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されているということですので、そちらを御参照ください。

それでは、これから実施企業経営者の皆様をお呼びいたしまして、取組状況の説明に入りたいと思います。よろしくお願いします。

(千代田化工建設株式会社 入室)

よろしゅうございますか。それでは、本日はお忙しい中、長谷川副社長をはじめ、皆様お越しいただき、御説明いただけるということで、感謝申し上げます。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、既に委員のほうに資料が配付されておりますけれども、本日の資料6に当たりますが、皆様の事業戦略、事業計画の資料の御説明をお願いしてよろしいでしょうか。

○千代田化工建設（長谷川） 千代田化工建設・長谷川でございます。よろしくお願いします。

いたします。

まず、資料の1ページ目でございますけれども、当社はJERA殿並びに東京電力ホールディングス殿とコンソーシアムを結成しておりまして、その中での当社の役割を簡単に触れさせていただきたいと思っております。

一番右側に赤でくくったところが弊社の役割のところでございます。幹事会社であるということと、役割は3つです。1つは触媒開発、もう1つはプロセスの最適化、それからベンチ・パイロット試験を担当して社会実装に結びつけていくということ。このコンソーシアムの中では弊社が中心的な役割を期待されておりますので、その負っている責任の重さというのをひしひしと感じている次第でございます。

次のページでございます。当社の中期経営計画におけるアンモニアのプロジェクトの位置づけでございます。当社は2019年に再生計画を策定し、2年後の去年の5月に再生計画の現状アップデートを行いました。その中で2030年のありたい姿というのをその水色の箱に2つ書いてありますけれども、キーワードは脱炭素社会及びカーボンニュートラルの達成への貢献。まさにアンモニアはその中心的な存在であります。

それから、当社にとっても、既存の事業を深化させ、新規事業を創出、強化する。アンモニアは新規事業の中に入っております、下のパイグラフで申し上げますと、2020年度、わずか10%というところを2030年には50%に拡大していく。これもアンモニアが中心的な存在になっております。

次でございますけれども、弊社のパーパス、存在意義でございます。「社会の“かなえたい”を共創（エンジニアリング）する」。共創というのは、弊社だけではなくていろいろなプレーヤーと一緒にやる。そういう意味では、このコンソーシアム及び研究開発をお願いしております大学の皆様方、こういう方々と一緒につくり上げていくというものと認識しております。

それから、新分野には4つの分野がありますが、左から2つ目の水素社会の早期の実現、ここにアンモニアが含まれております。したがって、アンモニアは事業戦略の根幹をなす重要な事業領域だと認識しております。

次が、水素事業の中のアンモニアの位置づけですけれども、4ページ目の下を見ていただきますと、下の箱の成果・進捗の2つ目の矢羽根、G I 基金事業によるアンモニアの新製造技術の開発。これが本プロジェクトに該当するものであります。その今後の展開としては、最初の矢羽根、アンモニアの石炭発電混焼によるCO₂の排出削減ということで、

下流側の展開をしっかりやっていくということでございます。

続きまして、組織、体制について、5 ページ目で御説明を申し上げます。

かぎ括弧のところにフロンティアビジネス本部という名前がございます。これは2019年11月に、脱炭素を中心とする新分野の開発、事業展開のために新設をした本部でございます。この本部が中心となって、会社の総力を挙げてこの新分野、アンモニアの開発、商業化に取り組んでいく所存でございます。ちなみにこの右側のほうに水素、アンモニアが4つの分野の中でここに位置するということを明記しております。

続きまして、会社全体の中での体制でございますが、6 ページ目です。社長が経営の頂点にいて、経営諮問会議というのが社長に対する諮問機関というようになっております。社長の本事業における役割は、全体の方針を決定すること、それから進捗状況を監督すること、その下に、フロンティアビジネス本部の松岡、私の隣におりますけれども、彼が本部長をやっております、事業の進捗をモニタリングする、K P I の達成状況、それから経営に対する報告をしっかりやっております。それから、この本部の中に2つの部署がございます。事業技術開発部と事業創造部というところですが、事業技術開発部のところの左側のプロセス開発セクションというのは、先ほど申し上げました3つのうちのプロセス開発をやっているところでございます。研究開発センターが触媒の開発を担う。それから、事業創造部がこの事業開発、ビジネスモデルの構築とマーケティングを行う。全てが社長直下で全社的な総力を挙げて本プロジェクトに臨んでいるという組織図でございます。

続きまして、7 ページ目でございますけれども、本プロジェクトの事業開発、事業化及び技術開発のポイントでございます。既にアンモニアは化学用途で全世界において技術あるいは輸送、それから標準化、事業化がもう既に行われていますので、既存の知見、ノウハウをできるだけ活用して、効率的に行うということと、開発するポイントをできるだけ濃淡、優劣をつけて、絞り込んで効率的にやっていく。これによって短期間でコストの削減を実現するというのが一番のポイントだと思っております。

それから、ビジネスモデルの競争力の強化のため、現在コンソーシアムは3社でありますけれども、いずれこれを広げるために、例えば製造側、メーカーさんを含めたプレーヤーとの提携ということも考えていきたいと思っております。

次に、8 ページ目でございます。2030年までに約240億円の投資を行って、2031年からこの技術を使った事業化によるライセンス収益という形での回収を行っていくというの

が大きな計画でございます。発電用の国内アンモニアの需要は、もう皆さん御存じだと思いますが、2030年に300万トン、2050年に3,000万トンという非常に大きな量でございますので、このライセンス収益を使って、投資については2040年代の後半に回収できるだろうという事業計画を立てております。

次に、9ページ目でございますけれども、研究開発から将来の社会実装を見据えた計画ということで、研究開発・実証におきましては、世界トップクラスの東工大さん、名大さん、あるいは京大さんという3チームにおける競争開発というのをさせていただきまして、切磋琢磨の中から一番いい技術を見つけていこうと考えております。

設備投資につきましては、特殊な原料や製造方法を使わない、比較的工業化が安易であるという触媒を開発して、委託製造していただけるような技術開発をしていこうと考えております。

マーケティングにおきましては、既にコンソーシアムの中にJERAさん及び東電ホールディングスさんが入っておられますので、燃料アンモニアのユーザー、サプライチェーンの最下流をしっかりと受け持っていただくというところで、この2社様のニーズというのをしっかりと捉まえて事業化をしていきたいと思っております。

10ページ目でございますけれども、これがロードマップでございます。簡単に言いますと3つのスケジュールに分けて、フェーズワンではまず触媒を開発して、それから商業機のプラントの試設計を行う。その後続過程であるベンチあるいはパイロット試験で確認すべき事項を明確にしていく。2024年にこの3チームの中から最適な触媒を選んでフェーズツーに移行します。フェーズツーではベンチ試験をやって、ある程度のスケールアップを行う。ここが確認できますとフェーズスリーということで、2026年から設計に入って、そして2030年に向けてパイロット試験を行う。その間にマーケティングも行った上で事業化を進めてまいりたいと考えています。

KPIの現在の達成状況と今後の課題が11目ページです。触媒性能向上については、触媒活性をいかに向上させるか、成分を最適化させるかということが一番重要でございまして、これについては今スクリーニングをやっております。これを早く加速して、クリアする触媒を見つけたいと思います。

それから、プロセスにつきましては、プロセスの最適条件を見いだす。これは22年度に完了させる予定であります。

12ページ目でございますけれども、ここは既にお配りしました資料でございます。経営

者自身がしっかりとしたリーダーシップを持ってモニタリングをやっているということでございます。社内でも幾つかの会議体がございますして、経営に対する報告はしっかりやっております。

13ページ目でございますけれども、取締役会の承認を2021年12月27日に受けて、対外公表もし、そして統合報告書にも織り込んだ上で対外発表。決算報告の際には必ずこのアンモニアの現況を社外に向かって発信しております。これからもこれを続けたいと思います。

14ページ目は経営資源の投入です。基本的には今は14～15名ですけれども、これからさらに増やして投入をしていこうと思います。外部人材も活用し、若手人材も使っていきたい。人材育成にもなると考えております。

最後に、リスクでございます。研究開発、社会実装及び自然災害、それぞれこういったリスクがあるわけですが、それぞれに対する打ち手、例えば触媒開発については3チームの競争になるということ。それから、社会実装につきましては、アンモニアが石炭火力発電で燃焼しないというような話になった場合には船舶での活用というものも考えてまいりますし、特にアンモニアの毒性等を考えますと、漏えいに対する備えということで、ハンドリングをしっかりとしていくということで、自然災害に対する備えというのも考えていきたいと考えております。

私からの説明は以上でございます。御清聴ありがとうございました。

○平野座長 どうもありがとうございました。それでは、質疑応答に移らせていただきたいと思いますので、委員の皆様から積極的な御質問、コメントをお願いします。

なお、佐々木委員は利害関係者ということですので、この回の御発言は御遠慮いただくということになっております。

【千代田化工建設株式会社の質疑に関しては非公開】

(千代田化工建設株式会社 退室)

(株式会社 J E R A 入室)

それでは、今日はお忙しい中、副社長をはじめ、皆様方、御説明においでいただきまして、ありがとうございます。これより資料に基づきまして、最初に10分程度御説明をいただき、その後、質疑応答ということで進めさせていただければと思いますので、よろしく

お願いいたします。

○ J E R A（奥田） 改めまして、J E R Aの奥田でございます。本日はよろしくお願いいたします。

早速でございますが、説明をさせていただきます。2 ページ目をお願いします。

最初、簡単に J E R Aの御紹介をさせていただきます。

私ども、J E R Aという会社、これは東京電力と中部電力の燃料事業、火力発電事業、海外事業を統合してできた会社でございます。2015年4月に設立されまして、下の絵にありますように、順次資産を統合してまいりまして、2019年4月に全事業、資産が統合されて本格スタートを切ったという次第でございます。

次をお願いいたします。2019年4月にJ E R Aは本格スタートを切ると同時に、新しいミッションを発表させていただきました。世界のエネルギー問題に最先端のソリューションを提供するというミッションです。

さらに今年の5月に、2035年で目指す姿をビジョンとして発表させていただいてございます。再生可能エネルギーと低炭素火力を組み合わせたクリーンエネルギー供給基盤を提供することにより、アジアを中心とした世界の健全な成長と発展に貢献する、これが我々の2035年に向けて目指す姿です。ここで言う低炭素火力というのが、火力発電所の燃料をアンモニア、水素に切り替えていくという活動を指しているということでございます。

次をお願いいたします。今年ビジョンを策定したのに先立ちまして、2020年、一昨年の10月に私ども、脱炭素戦略を公表してございます。その中で、当然のことながら2050年において国内外の事業のCO₂ゼロミッションに挑戦するということを宣言させていただいたわけでございますが、それを達成するための3つのアプローチを同時に提示させていただいたのが特徴でございます。

そのアプローチの1つ目は、再生可能エネルギーとゼロエミッション火力を相互補完させることで脱炭素を進めていくというアプローチを取るということ。2つ目は、国や地域によって随分事情が違いますので、その国その国ごとに最適な脱炭素のロードマップというのを策定して、それに沿って脱炭素を進めるということ。3つ目が、スマート・トランジションの採用と申しまして、まず今の技術でできるところまでやっ払いこう。次に、5年するとまた新しい技術が出てきますので、それを使って、またできるところまでやっ払いこう。それを積み重ねていくことによって段階的に脱炭素に近づいていく。これが現実的だということで、この3つのアプローチに沿って我々やっていくという宣言をさせてい

いただきました。

次をお願いいたします。その中で、マザーマーケットである日本のロードマップを作成しました。今の3つのアプローチに従いましてつくってございます。ゼロエミッション火力と再生可能エネルギーを組み合わせる形のロードマップになってございまして、火力のゼロエミッション化は3つの手段で実現をしようとしております。

まず1つ目は、非効率石炭火力、これを2030年までに全台停廃止をするということ。2つ目は、アンモニア混焼。これは石炭火力におけるアンモニア混焼です。まず、20%混焼というところから始めまして、混焼率を段階的に上げていく。最後は専焼化をしていくというプロセス。3つ目は、ガスタービンの発電所における水素混焼でございまして、こちらでもアンモニア同様、混焼を始めていって混焼率を上げていくということですが、水素の場合はキャリアの問題がまだ十分解決されておりませんので、アンモニアよりも少し遅れて、2030年代に入ってから本格運用をしていくというプランになってございます。この3つの手段で火力のゼロエミッション化を進めながら、一方で、再生可能エネルギーは、JERAとしましては洋上風力、それから蓄電池、こういったところを中心に展開して脱炭素を目指していきたいと考えてございます。

それでは、次のページをお願いします。もう一枚めくっていただいていいですか。ここからはアンモニアに特化したお話でございます。アンモニアの事業化戦略をどうするかというところなのですが、発電所でアンモニアを焚けるようにするというところはもちろんやるのですが、発電所で焚くアンモニアの量が膨大でございまして、とても既存のアンモニアマーケットから買ってくることはできません。したがって、アンモニアのフルバリューチェーン、一番上流、製造というところから輸送、貯蔵、それから発電して販売するところまで、このフルバリューチェーンを自力でつくっていくというところ。これが事業戦略の中心になってまいります。

この下の絵にありますような形で、フルバリューチェーン全部のところに我々は投資をしながら、コントロールしながら事業を運営していくということを考えてございますが、その全てのパーツの部分において、やはり国内外への展開を見据えた知財の獲得、特許化ということをしっかりやっていくということを考えてございます。

GI基金を活用させていただいているのは赤枠の部分でございまして、アンモニア合成に係る触媒のところ、それから一番右端、ゼロエミッション火力の高混焼のところにGI基金を活用させていただいてございます。注目すべきところは一番右端です。こうしてせ

っかくフルバリューチェーンをつくりますので、できたアンモニアは火力発電で使うだけではなくて、ほかの産業用途にも使えるように我々はサプライチェーンをつくっていきたいと思っております。工業炉とか船舶用燃料、ひいては自動車用燃料、こういったところでも使えるようにしてまいりたいと思います。

次をお願いいたします。G I 基金を活用させていただいています技術開発のステータスについて簡単に触れさせていただきます。まず、アンモニアの製造新触媒の開発のところでございますが、こちらは千代田化工さん、それから東京電力さんと一緒にやらせていただいております。この目的はもちろんアンモニアの製造コストを下げる国産技術を開発するというところでございます。

右側、開発内容・進捗のところでございますが、低温低压での合成を可能とするブルー、グリーンどちらにも対応可能な新触媒の開発。これにつきましては、今のところ予定どおり開発が進捗しているというステータスにあると我々認識しております。2024年を目途にしまして、競争力の高い触媒を見いだしていきたいと考えております。

次をお願いいたします。もう一つは、石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術の開発です。こちらはI H I さん並びに三菱重工さんと一緒にやらせていただいております。事業の目的・概要のところでございますが、これももちろん既存の石炭火力においてアンモニア混焼率50%以上の混焼技術を確立して商用化に使う。そこを目指してございます。

現在の開発内容・進捗でございます。これは実際私も現場に行って進捗を確認してございますが、今のところ両社それぞれやっているプロジェクトは予定どおり進捗しているというステータスにあると私ども認識しているところでございます。

次のスライドをお願いいたします。アンモニア導入計画につきまして、もう少し詳しく述べたいと思います。この下の表を御覧ください。

まず最初にチャレンジする20%混焼については、2023年度、来年度の末頃に愛知県碧南火力、このうちの1基、100万キロワットのユニットを使いまして、20%の混焼の実機実証を実施します。初めての大規模実証試験になります。私ども、これは間違いなく成功するだろうと思っております、成功次第すぐに商用運転に向けた本格導入工事を開始。具体的にはアンモニアタンクや、バースなどを設置いたします。2020年代後半と書いてございますが、我々は、早期の社会実装を目指し27年から28年の間ぐらいに商用運転を開始するというところで考えてございます。

これと併行しまして、50%以上の高混焼の技術開発を進めていくということでござい

して、こちらについて2028年度までに同じく実機を使った混焼率50%以上での実機実証を実施します。本格導入工事と書いてありますのは、アンモニアのタンクの増設が多分必要になってまいります。大量にアンモニアを使いますので、増設工事をして、2030年代前半と書いてありますが、なるべく早い時期を目指しております。商用運転を開始するということで、ここで50%に切り替えてまいります。

専焼については、石炭火力の建て替えに合わせて、専用設計の100%プラントを建てる予定でございます。2040年前後から順次建て替えていくということを目指したいと思っております。

次のスライドを、もう一枚お願いします。最後に、推進体制を簡単に申し上げたいと思います。これだけ大きなプロジェクトでございますので、当然部門横断でやっていくことになります。部門横断の全体の取りまとめを私のところでやらせていただいております。私の下に技術経営戦略部という部と脱炭素推進室という室を新たにつくりました。技術経営戦略部で技術開発の取りまとめ、脱炭素推進室で事業戦略と事業計画、ビジネスモデルの構築というところを担当して取りまとめ、月に1回、経営者を含めたステアリングコミッティのところで進捗を確認し、その方向性を確認しながら進めております。また、3か月から半年に1回、実際、私どもの経営会議でもその進捗を確認して、これでいいのかという確認をした上で、前に進めているという状況でございます。

簡単でございますが、私からの説明は以上とさせていただきます。

○平野座長 どうもありがとうございました。それでは、委員からの御質疑ということに移らせていただきたいと思います。御発言、御質問のある委員の方、お願いいたします。

【株式会社 J E R A の質疑に関しては非公開】

(株式会社 J E R A 退室)

(株式会社 I H I 入室)

○平野座長 よろしゅうございますか。それでは、本日はお忙しい中、お越しいただき、御説明いただけるということで、感謝申し上げます。それでは、10分ほど、時間が短くて恐縮ですが、資料のほうを用いて御説明をいただき、その後、質疑応答に移らせていただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

○ I H I（武田） 御紹介ありがとうございました。株式会社 I H I の資源・エネルギー・環境事業領域長の武田でございます。本日はよろしくお願いいたします。

本日は、弊社が取り組む2つのプロジェクト、1つは、事業用火力発電所におけるアンモニアの高混焼化技術確立のための実機実証研究並びにアンモニアの専焼のガスタービンの研究開発、この2点について御説明をさせていただきます。

次をお願いします。今御覧いただいているスライドは、I H I が経営方針として取り組むプロジェクトChangeを映しております。I H I グループは環境変化のスピードに対応すべく、2020年から2022年度までの期間を事業変革の準備・移行期間と位置づけて、プロジェクトChangeとして、経営の重点課題に対する取組内容を明確化しました。これは中期経営計画であるグループ経営方針2019の期中である2020年11月に公表させていただいたものです。その中で、赤い点線で囲っておりますカーボンニュートラル実現に向けた取組を成長事業の一つの柱と定義しております。様々な社会課題への取組により成長事業を創出すべく、特に脱CO₂、循環型社会を目指したカーボンソリューションについて研究開発や事業化の取組を行っております。

スライド3ページをお願いします。こちらのスライドでは、I H I が想定している現在から2050年までのエネルギー源のバランスを想定したシナリオでございます。現在は化石燃料を主としたエネルギーバランスですが、2050年には再生可能エネルギー、そして再エネから製造される水素やアンモニアの割合が大きくなると考えております。このように、将来想定されるエネルギーミックスシナリオを検討するとともに、特に重要と考えられる技術として水素やアンモニアやカーボンリサイクルの関連技術をピックアップして、研究開発、事業化に注力しています。こういった技術は国などから支援をいただきながら研究開発、事業化を進めており、進捗についてはIRあるいはプレスリリースなどにより広く情報を発信しております。

スライド4をお願いします。こちらのスライドはI H I グループのESG経営について示しております。当グループは将来のありたい姿として、自然と技術が調和する社会を創出することを目指しております。その中で、事業活動を通じて社会課題の解決を果たし、持続可能な社会を実現する。こういったことをI H I グループのESG経営として掲げております。また、CO₂排出量の削減を実現することで、2050年までにバリューチェーン全体でカーボンニュートラルを実現するということをこのESG経営の中で宣言しております。

スライド5をお願いします。ここからは事業戦略についての御説明になります。I H I

グループでは、アンモニアバリューチェーン全体への事業参入を進めるとともに、早期構築を図ってまいりたいと考えております。具体的には水素製造及びアンモニア合成技術開発、アンモニア燃料・原料利用技術の開発、大規模アンモニア貯蔵設備の開発、それからアンモニア供給網の整備、拡大、そしてアンモニア利用時の適用規格・基準の整備、こういった5つの活動を中心に、幅広い活動を現在進めているところでございます。

スライド6をお願いします。続いて、アンモニアの燃焼技術開発のロードマップを示します。これは、縦軸をアンモニアの混焼率、それから横軸を時間軸として、ガスタービン、ボイラそれぞれのロードマップを作成して、このゴールはアンモニアの専焼。ガスタービン、ボイラとも、ゼロエミの火力をゴールと定めております。

現在、ガスタービンについては、今年の6月にプレスリリースをしておりますとおり、2,000キロワット級のガスタービンで液体アンモニア100%燃焼を達成いたしました。また、ボイラについては2023年度のアンモニア20%混焼実証試験開始に向けて技術開発に取り組んでいます。ゼロエミ火力の実現に向けて今後も開発を進めてまいります。

スライド7をお願いします。ボイラにおけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術の開発では、既存石炭火力を活用しつつ、段階的なグリーン社会への移行を可能にする技術の実現を目指しております。また、アンモニア専焼ガスタービンの研究開発では、燃料アンモニアをガスタービンで直接利用し、簡便にゼロエミ化できる技術の実現を目指しております。後ほど進捗状況について御報告いたします。

スライド8をお願いします。このスライドでは海外へのアンモニア混焼技術の展開として、IHIグループが進めてきた主要な取組を記載しております。日本以外にも東南アジア、中東、オーストラリアなど様々な国で燃料アンモニアが着目されており、燃料製造に向けた検討及び利用技術の開発を加速しているところでございます。今後、クリーン燃料アンモニア製造から利用を含むバリューチェーンの構築を様々なパートナーと進めていきたいと考えております。

スライド9をお願いします。このスライドは事業体制について示しております。こちらに記載しておりますとおり、経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置しております。研究開発担当の技術開発本部、それからカーボンソリューションSBUに加え、専門部署として戦略技術統括本部とアンモニアバリューチェーンプロジェクト部を今年度新設いたしました。こういった事業推進体制を確保した状態でございます。また、これらの4部門で幹部間で連絡会を実施して連携を図っております。さらに、国際標準化

への対応としては、技術開発本部にC S O、チーフ・スタンダリゼーション・オフィサーを配置して取組を進めており、専任部署の設置についても今検討中でございます。

スライド10をお願いします。こちらはボイラのアンモニア高混焼についてのプロジェクトの進捗でございます。1つ目の高混焼バーナの開発につきましては、小型試験設備で燃焼試験にて基礎データを採取し、これらの結果からバーナの構造の見直しを検討中でございます。今後は、兵庫県の相生に新規設置した大容量のアンモニア供給設備を用いて、新構造のバーナの構造を決定していきたいと考えております。

2つ目の、実機運用に基づくF Sにつきましては、F Sの検討条件の設定、目標指標などの全体計画を固めたところでございます。特にボイラ周りへの影響評価を実施。並行して環境設備、アンモニア供給設備の影響評価の情報整理を行いました。実証要領については、ベースとなる碧南の20%混焼実証試験要領の検討を進めております。

スライド11をお願いします。ガスタービンについての進捗でございます。アンモニアの燃焼技術の開発について、液体アンモニア専焼条件において、未燃のアンモニア、 N_2O の排出の削減に成功しております。現在、 NO_x 濃度の低減に向けて開発を継続しているところでございます。また、ガスタービンの長期耐久性確認では、試験装置の設置場所を、これも相生事業所に決定して、詳細の設備設計を実施しているところでございます。あわせて、タービンの実材料を使用した事前材料評価試験を開始したところでございます。

最後、スライド12でございます。最後に、国際標準化の取組について御説明をします。左側にC F A Aのワーキンググループ検討体制を示しております。C F A A企画運営委員会の下に2つのワーキンググループと事務局があつて、技術基準ワーキンググループの下に3つのサブワーキンググループが入る体制となっております。現在、ボイラを対象として、2024年度末までにアンモニア燃焼ボイラの国際標準として、I S Oの技術仕様書を作成することをと目標に活動中でございます。

以上で本日の説明を終了させていただきます。ありがとうございました。

○平野座長 御説明ありがとうございました。それでは、質疑応答に移りたいと思います。

【株式会社I H Iの質疑に関しては非公開】

(株式会社I H I 退室)

(三菱重工業株式会社 入室)

○平野座長 それでは、大変お待たせいたしました。本日はお忙しい中、御説明にお越しいただきまして、ありがとうございました。この後、10分程度で皆様方から資料の御説明をお願いいたし、20分前後、質疑応答ということでお願いできればと思いますので、よろしくをお願いいたします。

○三菱重工（土師） 三菱重工業株式会社エナジートランジション&パワー事業本部長の土師でございます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

ただいまから、G I 基金事業、アンモニア専焼バーナを活用した火力発電所における高混焼実機実証の取組状況について説明をさせていただきます。

次をお願いします。当社は、2040年のカーボンニュートラルを宣言しまして、当社グループの生産活動のみならず、バリューチェーン全体のCO₂削減を2040年までにネットゼロ実現するということで、MISSION NET ZEROというものを掲げてございます。

当社グループでは、全ての事業領域におきまして、お客様の既存設備の脱炭素化を含めた幅広いメニューを保有しております。多様な解決策を御提案することで、世界のCO₂排出削減に貢献してまいりたいと考えてございます。

こちらがMISSION NET ZEROのロードマップでございます。右側のほうの資料になりますけれども、バリューチェーン全体を通じた社会への貢献ということで、脱炭素技術を早期に確立し、社会実装に貢献することを掲げてございます。この中で右の図の一番上になりますけれども、燃料転換が本G I 基金事業で取り組むアンモニア高混焼燃焼技術開発になります。お客様の既存設備から排出されるCO₂削減に寄与するメニューの一つに位置づけております。燃焼してもCO₂を発生させないアンモニアを石炭火力で利用するというお客様のニーズが非常に高まっております。今回の開発実証は当社においても重要な位置づけとなっております。

次に、本事業の体制について説明いたします。本事業は当社とJERA様との共同研究開発となっております。コンソーシアム内における役割分担ですが、左のほうを御覧ください。1番の高混焼石炭・アンモニアバーナの要素技術開発は当社が単独に実施いたしますが、次の実機実証試験向けのFSは共同で実施いたします。各社はおのおの定められた所掌に従いまして事業を進めてまいります。その成果をステージゲートごとに御審査いた

だき、その後、実機実証へと移っていく計画でございます。当社はアンモニア燃焼技術と安全な利用技術の確立を図りまして、開発した製品の実機適用によって、社会、そしてお客様にカーボンニュートラル技術を御提供したいと考えております。

次に、当社においての本事業のビジネスモデルですが、カーボンフリー燃料であるアンモニア利用によるカーボンニュートラル化、既設石炭火力でのアンモニア混焼及び混焼率向上に向けた機器供給並びにEPCでございます。当社グループ全体としましては、アンモニアサプライチェーンの上流から下流にわたる関連機器をカバーしてございます。石炭火力でのアンモニア混焼によって、国内電力部門からのCO₂排出量の削減効果は非常に大きく、本事業では導入拡大に向けて、混焼率向上に向けた技術開発を行っていきます。

当社には幅広い燃料を対象としたバーナ開発経験と豊富な実機燃焼データがございます。また、USCボイラをはじめとしまして、事業用、産業用のボイラの豊富な導入実績もございます。様々な燃料の燃焼技術と多数の実績実績を有することが当社の強みでございます。この強みを生かしまして、既設石炭火力のバーナ改造によるアンモニア高混焼ボイラの実現を図ります。

今回のGI基金では、アンモニア高混焼、混焼率50%以上を目指すため、燃焼面だけではなく、プラント全体の経済性も考慮して、アンモニア専焼バーナと石炭専焼バーナの組み合わせによりまして、私どもは高混焼を目指していきたいと考えてございます。

このように、アンモニア高混焼技術を通して、社会並びにお客様にカーボンニュートラルの価値を提供していく所存でございます。

このスライドは、アンモニアの混焼をいかに行うかというバーナの図面でございます。ちょっと専門的になります。左側に専焼バーナ、その隣に混焼バーナを模式した図がございますけれども、当社としましては、アンモニアの専焼バーナと石炭の専焼バーナをそれぞれ独立させたバーナといたします。そして、それぞれの専焼バーナの運用を段数で制御することによって混焼率を制御する方法を考えております。

一方、混焼バーナは、1つのバーナでアンモニアと微粉炭、石炭を混焼させる方法ですが、この方法ですと、アンモニアの混焼比率が上がっていった場合、おのおのの燃料に最適な燃焼の雰囲気をつくるということがなかなか難しいと我々は考えてございます。したがって、各バーナを独立させて、バーナの段数を制御することによって混焼の比率を変えていくというような方法を考えてございます。燃焼性を最適に持つていくことでNO_xの制御ということも可能になるのではないかと考えてございます。

次は、本事業を進めるに当たっての推進体制でございます。当社代表取締役社長の下にエナジードメインドメイン長があります。その下にエナジートランジション&パワー事業本部、そして、実際に実施していく部隊としまして、S P M I 事業部、その下にボイラ技術部、プラント計画部、右側にありますのが総合研究所でございます。真ん中から右半分が技術開発担当部門でございます。こちらの部門と左側の事業戦略を担当する部門が一体となって本事業を推進してまいります。事業化の戦略としましては、早期展開に向けまして、お客様との間で、アンモニア混焼を具体化に進めるために、既にMOUの締結等を推進しております。また、バーナ開発と並行しましてF Sのほうも進めて、早期実現に向けて努力しているところでございます。

次のページが実施スケジュールとこれまでの実績でございます。各項目の上段、黒の矢印が当初の計画、下段、黄色の矢印が実績でございます。開発項目の1、2のスケジュールです。アンモニアバーナの開発及び実機実証のF Sにおきましては、2つの燃焼方式、すなわち先ほどのバーナのところの図にもございましたけれども、混焼するボイラの燃焼方式は、対向燃焼方式という燃焼方式と旋回燃焼方式という燃焼方式がございます。この両方に対しましてバーナの開発とF Sを進めていきます。そして、開発を完了した後、ステージゲートにて御審査を23年度、24年度末にいただきまして、その後、28年度末の実機実証試験につなげていく所存でございます。

開発の状況の研究開発項目1番目、高混焼石炭・アンモニアバーナの要素技術開発というところでございますが、計画した噴流バーナ燃焼試験装置でのアンモニアでの着火特性のデータの取得は計画どおり完了しており、これを再現解析することによりまして、実機ボイラの火炉を模擬した性能評価を行うC F Dモデルの検証を現在進めております。

バーナ試験に関しましては、上から2番目の右側の理由のところにも書いてありますけれども、アンモニア貯蔵タンクが長納期化して、スケジュールの面で御心配をおかけしましたが、現在、ステージゲート達成に向けて支障はございません。

その次ですけれども、2番目の研究開発項目、石炭火力アンモニア高混焼実機実証F Sにつきましては、ボイラ、バーナの基本計画並びに実機試験の課題抽出に向けて、計画どおり今推進しております。課題が抽出されました後は、次年度、これらの課題に対する検討と現在行っておりますバーナ開発の結果を反映させることで、実機実証試験の計画を次年度策定して、進めていく予定でございます。

以上で、簡単ではございますが、御説明を終わります。御清聴ありがとうございました。

○平野座長 どうも御説明ありがとうございました。それでは、質疑応答に移らせていただきます。例によって各委員の方々、御質問のほうお願いいたします。

【三菱重工業株式会社の質疑に関しては非公開】

(三菱重工業株式会社 退室)

○平野座長 それでは、残りの時間は総合討議に移りたいと思います。

今まで4者のプレゼンテーションをいただきましたけれども、その全体を踏まえて再度、委員を中心に、必要に応じましてプロジェクト担当課並びにNEDOの方々も御参加いただき、議論させていただければと思います。総じての感想も含めて、まず、各委員から今日の全体感に関して、あるいは特に課題感を感じられたところに関して、御発言をお願いできればと思います。

【総合討議に関しては非公開】

○平野座長 それでは、ちょっと時間が過ぎてしまいましたので、本日の討議はここで終わらせていただきたいと思います。

例によって、今日皆様方からいただきました意見は、担当課、推進室、それからNEDOの方々とも相談をしながらまとめていきたいと思いますが、そのまとめ方自体は御一任いただくという形でよろしゅうございますでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

ありがとうございます。

それでは、本日は長時間にわたり活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。引き続き御支援、御指導いただければと思います。

では、最後に事務連絡のほうをお願いいたします。

○笠井室長 ありがとうございました。今、座長からありましたとおり、ワーキンググループとしての意見取りまとめをいただきたいと思います。事務的に調整した上で、また皆様に御連絡をさしあげるという形にさせていただきたいと思います。

このワーキンググループの年内の会合は本日で終わりということだと思いますが、また

年明け以降も引き続きこういった形で御議論させていただければと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

○平野座長　それでは、本日は長時間ありがとうございました。これで閉会とさせていただきます。

——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