

研究評価委員会
「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ
:大規模水素エネルギー利用技術開発」(終了時評価)分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2023 年 12 月 21 日 (木) 10 : 00 ~ 16 : 45

場 所 : NEDO 川崎本部 2301、2302、2303 会議室 (オンラインあり)

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 河野 龍興 東京大学 先端科学技術研究センター 教授
分科会長代理 武田 実 神戸大学 水素・未来エネルギー技術研究センター センター長
委員 内本 喜晴 京都大学 大学院 人間・環境学研究科 教授
委員 大澤 秀一 大和証券株式会社 エクイティ調査部 副部長 (シニアストラテジスト)
委員 工藤 祐揮 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
ゼロエミッション国際共同研究センター 副研究センター長
委員 森田 哲司 大阪ガス株式会社 エネルギー技術研究所 所長
委員 渡辺 和徳 一般財団法人 電力中央研究所 エネルギートランスフォーメーション研究本部
・プラントシステム研究部門 研究部門長 研究参事

<推進部署>

大平 英二 (PM) NEDO スマートコミュニティー・エネルギーシステム部 SA
坂 秀憲 NEDO スマートコミュニティー・エネルギーシステム部 室長
坂田 世紀 NEDO スマートコミュニティー・エネルギーシステム部 主査
岩元 健 NEDO スマートコミュニティー・エネルギーシステム部 主査
余島 哲志 NEDO スマートコミュニティー・エネルギーシステム部 主査
菖蒲 一歩 NEDO スマートコミュニティー・エネルギーシステム部 主任

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

斉藤 圭司郎 三菱重工株式会社 総合研究所 燃焼研究部 次長
江川 拓 三菱重工株式会社 GTCC 事業部 ガスタービン技術部 ガスタービン燃焼器グループ 首席主任
猪股 昭彦 川崎重工業株式会社 PM
東 誠 川崎重工業株式会社 部長
戸部 浩幸 TB グローバルテクノロジーズ株式会社 室長
鶴飼 幸治 株式会社 IHI 回転機械エンジニアリング 主査
池田 隼人 株式会社荏原製作所 CP 水素関連事業 PJT 技術開発ユニット水素技術 (回転機器) グループ
仲井 雅人 川崎重工業株式会社 エネルギーソリューション&マリンカンパニー
エネルギーディビジョン レシプロエンジン技術部 開発・試験課 基幹職
宮本 世界 川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 エネルギーシステム研究部 研究三課
基幹職
中島 洋平 川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 エネルギーシステム研究部 基幹職

森 亮二	技術研究組 CO ₂ フリー水素サプライチェーン推進機構 事務局長
東 達弘	技術研究組 CO ₂ フリー水素サプライチェーン推進機構 技術開発部長
笹川 崇志	岩谷産業（株）水素本部水素ステーション建設部 兼 水素技術開発部 部長
吉山 孝	川崎重工業（株）水素戦略本部 プロジェクト総括部 パイロット推進部 部長
平井 宏宜	シェルジャパン（株）エメーjing・エネルギー・ソリューションズ ハイドロジェン・インポート・エクスポート マネージャー
玉村 琢之	電源開発（株）技術開発部 研究推進室 総括マネージャー

<オブザーバー>

板倉 悠輝	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課 係長
友村 有沙	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課 係長
大隅 一聡	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発課長
亀山 孝広	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 課長補佐
中山 文博	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 長補佐
植松 黎	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 課長補佐
村中 祥子	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 課長補佐
浅野 常一	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 技術評価係長
小澤 一仁	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 係長
上村 祐也	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 係員
木村 貴之	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課
木村 隆	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職
島 周子	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職
中島 港人	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職
二井内 学	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職
柴尾 優一	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 技術評価専門職員
渡辺 智	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 技術評価専門職員

<評価事務局>

三代川 洋一郎	NEDO 評価部 部長
山本 佳子	NEDO 評価部 主幹
佐倉 浩平	NEDO 評価部 専門調査員
宮代 貴章	NEDO 評価部 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋
 - 5.2 目標及び達成状況
 - 5.3 マネジメント
 - 5.4 質疑応答
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 低炭素社会実現に向けた水素専焼対応型 DryLowNOx 高温ガスタービン発電設備の研究開発
 - 6.2 大出力水素燃焼エンジン発電システムに関する技術開発
 - 6.3 液化水素の輸送貯蔵機器大型化および受入基地機器に関する開発

(非公開セッション)

- 6.4 未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言（評価事務局）
 - ・配布資料確認（評価事務局）
2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
 - ・出席者の紹介（評価委員、評価事務局、推進部署）

【河野分科会長】 分科会長を仰せつかりました東京大学の河野でございます。専門は水素エネルギー関係であり、水素の製造、貯蔵、利用、燃料電池を主としております。今日はよろしく申し上げます。

【武田分科会長代理】 神戸大学水素・未来エネルギー技術研究センターの武田と申します。また、大学院の海事科学研究科を兼務しておりますが、このセンターは11月1日付で設置された新しいセンターになります。再生可能エネルギー、水素エネルギー、マルチエネルギーという3つの部門がございますが、その中の水素エネルギー部門に配属されております。専門は低温工学であり、超電導の応用等の研究

を行っていましたが、2004年ほどから液体水素を使った実験研究、計算研究に携わっております。今日は、どうぞよろしくお願ひいたします。

【内本委員】 京都大学の内本です。私の研究分野は電気化学であり、主に燃料電池、水電解の評価解析、高度解析といった分野をやっております。どうぞよろしくお願ひいたします。

【大澤委員】 大和証券の大澤でございます。普段は企業調査のアナリスト部隊の一員として環境エネルギー分野の投資戦略を機関投資家向けに提供しております。10年前には、資本市場でこういった水素技術の話題というのはほとんど話題にならなかったのですが、ここ2、3年急にテーマとして取り上げられまして、その成果を本日伺えることを楽しみにしております。どうぞよろしくお願ひいたします。

【工藤委員】 産業技術総合研究所の工藤でございます。本日はオンラインで失礼いたします。専門は、エネルギーシステム分析とライフサイクルアセスメントをやっております。水素に関しても最近いろいろと従事させていただいております。どうぞよろしくお願ひいたします。

【森田委員】 大阪ガスエネルギー技術研究所、所長の森田でございます。会社のほうでは、メタネーションをはじめとしたカーボンニュートラル関係の研究開発、技術開発を担っております。本日はどうぞよろしくお願ひ申し上げます。

【渡辺委員】 電力中央研究所の渡辺と申します。私は、電中研に入所以来、主にガスタービンを中心とした火力発電分野の研究に従事してまいりました。専門は伝熱流動、機械系になります。今日はよろしくお願ひいたします。

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.4「プロジェクトの詳細説明」及び議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

(1) 意義・社会実装までの道筋、目標及び達成度、マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【河野分科会長】 ご説明ありがとうございました。

それでは質問をお受けいたします。内本委員よろしくお願ひいたします。

【内本委員】 京都大学の内本です。非常に詳細なご説明ありがとうございます。一般的な質問になりますが、17ページの知的財産・標準化戦略のところを伺います。我が国の優位性を持っている液化水素の分野においては、いち早く国際規格を取られ、研究成果に関しては180件を超える特許を取られている。また、外観等から構造を模倣できないもの、あるいは追跡性の難しい技術は秘匿するといった非常に見事にオープン・クローズをやられていると思うのですが、今回、水素のサプライチェーンの構築と燃焼による水素エネルギーシステムというのは結構リンクしている技術を各プロジェクトで行われていると思います。全体としてのオープン・クローズのマネジメントをどのようにされているのか、追加でご説明いただきたいです。

【坂室長】 ご質問ありがとうございます。オープン・クローズ戦略に関して、助成事業の場合は各企業が主体的に実施しているところですので、各企業の考え方を尊重しながら実施し、複数の企業で実施しているようなものに関しては、各企業間で話し合いながら進めていくといったところで、必要に応じてNEDOが関わっていくようなところを考えております。

【内本委員】 どうもありがとうございます。では、全体技術委員会みたいところで議論をされるわけではないのですね。

【坂室長】 この事業に関しては実施していませんが、後継事業においてはそういった知財戦略であるとか、ここは取得したほうがよいであるとか、そういったところは積極的にやっていきたいと思っており、検討しているところでございます。

【内本委員】 どうもありがとうございます。

【河野分科会長】 ほかにございますか。大澤委員、お願いします。

【大澤委員】 丁寧なご説明をありがとうございました。マネジメントに関して少し伺います。15 ページに他事業との関係がございまして。これは以前から指摘があったことをきちんとまとめていただいたということで、とても評価しやすい絵になっていると思います。先ほど、坂室長から「縦軸がつくる・運ぶ・使う」であるといった説明がありまして、このマッピングを見ると、抜けなく埋められていると感じますし、10 年前に設定したマトリクスというのは正しかったものと認識をしています。

一方、11 ページのところに、右側の IEA が出されている「Global Hydrogen Review 2023」のところで、これは確か 10 月の GX ウィークの水素閣僚会議の中でも、水素ファイナンスのところで問題になっており、この投資決定できない理由が「オフテイカーがいないからだ」というようなことで、金融機関側が、「つくった以上は売れるような買い手を見つけないと始まりません」といった指摘をされていましたが、私の印象ですと、これは多分海外の話であって、つくったら使うということを想定してやっている日本の戦略については、あまり当てはまらないのではないかと考えております。特に発電に使うと決めている以上、つくれば買うのだと、もちろんコスト的な政策支援はある程度必要と思うものの、15 ページのマトリクスを見ると、11 ページの日本のオフテイカーがいないというのは、少しピンと外れな指摘ではないかと思うのですが、NEDO としてはどうお考えでしょうか。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。まさに日本と海外で状況は違うと思います。今年行われた水素閣僚会議においても、IEA から、いろいろ水電解だとかそういった事業は世界中で乱立しているけれども、FID に進んでいるのは数パーセントであり、なかなか需要が見込まれていない。ですから、つくるだけでなく、使うほうをしっかりとそこもやっていかなくてはいけないといったご指摘がございました。日本においては、発電という使うところが明確にあって、川崎重工様も含め、そこは実際に液化水素を持ってきてだけではなく発電をするところの体制も含めて、川崎地域でしっかりと検討しておりますので、日本において需要と供給のバランスが大幅に崩れていくというところは、私としてはそれほど大きな問題になっていないと考えます。ここの横断分野に書いてある地域で水素を利活用するためのポテンシャル調査、「地域モデル」と通称言っておりますが、ほかに採択審査委員もいただいているところでございますけれども、地域それぞれの水素の利活用の全体的なモデルといったところのしっかりとした需要、供給を含めて検討しているという状況ですので、まだまだ量としては少ないかもしれませんが、バランスの観点では取られていると考えております。

【大澤委員】 ほぼ私の認識と一致していますので、安心しました。ありがとうございます。

【坂室長】 ありがとうございます。

【河野分科会長】 それでは、森田委員よろしく申し上げます。

【森田委員】 ご説明ありがとうございました。約 10 年間にわたるこのような大きなプロジェクトにおいて、2 ページのところでは 1 テーマのみ 6 か月遅れたという話がありましたが、ほかは予定どおりだったというご説明でありました。この 10 年間でいくと、コロナがあり、最近では物価高騰があり、また途中では半導体等々の物が入らないというこれまででは考えられなかったことがありました。そのような中で、ほぼ予定どおり進まれたところについて、プロジェクトマネージャーの方がしっかりとフォローをされていたといったご説明がございましたけれども、工夫されたところ、苦労されたところがいい

ろいろあったと思います。ここまで成功に導かれたところに関して補足するものがあれば、ぜひご紹介いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。まず、冒頭ご指摘ございました6か月の延長に関しては、液化水素の運搬船を海外に開港させるというPRも含めて行いましたけれども、そこに要する期間を延長させていただいて、中東であるとか、またG7といったところにしっかりとアピールするための延長ということで、非常に有効に成果をアピールできたものと思っております。また、ご指摘のとおり、事業期間中は新型コロナの影響であるとか、物価高騰、そして半導体がないというような状況に直面いたしました。特に物価高騰に関しては、液水だとか、ヘリウムだとかそういったものも含めて非常に高騰し、なかなか当初予定していた予算にはまらないというところで、そこはNEDOの予算も限界がございますから、助成事業に関しては企業の中で何とか工面をしていただくだとか、NEDOが少し出せる部分に関しては成果を最大化させるという認識の下で追加的に加速したというところもございます。そのあたりは個別に不公平なくしっかりと見ながらできていると思っております。

【森田委員】 ありがとうございます。追加の質問になりますが、今、これまでの話を質問させていただいたのですけれども、これからのいろいろな課題がある状況ではないかと思っております。24ページですと、民間のほうでも「5,000億円の投資」といったご発言がありました。そのあたりも踏まえまして、これから取り組んでいくにあたって捉えられている課題について、そして、それをどのように解決していくのかといったところで概要的なコメントで結構でございますのでご回答いただければと思います。よろしくお願いいたします。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。一言で言うのはなかなか難しいのですが、先ほどご紹介させていただいたとおり、この事業には後継事業がございまして、その中でも継続して海外から水素を持ってくるところ、そして国内のサプライチェーンであるとか、大規模に発電していくというところで、まだまだ実際に使っていくところに関しては課題があると認識しております。そういったところはしっかりと課題を克服すべく後継事業で実施しているという状況でございます。また、補足的な観点では、水素のキャリアの部分に関しては、今回、液化水素、そして有機ハイドライドのMCHを使わせていただきましたけれども、やはりアンモニアを無視できないと思っております。アンモニアを大量に持ってきて、それをクラッキングし、水素として発電に使っていくであるとか、そういった後継事業の中ではオートサーマル式のアンモニア分解の触媒技術開発であるとか、加熱式のアンモニア分解の水素製造技術の研究開発であるとか、そういった新たな視点でのサプライチェーンの構築も企業様を中心に取り組んでいただいているところです。我々として、これで十分というわけではなく、しっかりと課題を認識しながら進めていくことを認識しております。

【森田委員】 ありがとうございます。以上です。

【河野分科会長】 それでは、渡辺委員よろしくお願いいたします。

【渡辺委員】 ご説明ありがとうございます。今のご質問に関連する部分もありますが、10年間という長い期間の研究を継続されてきており、途中のご説明にもありましたが、本当に世の中の動きの早い中で、10年前にこのプロジェクトを組成して狙っていたところは、当然ながら社会状況も大きく変わり、計画の見直しをはじめ、方向を少し変えられたところもあったのではないかと思います。資料46ページでのご説明において、中間評価のときに「加速化」というキーワードの下で、一部そういった形で対応をされたという話でしたが、それというのはプロジェクトを早めに進めて短期間で終わらせたという意味なのか、もっと先に考えていたことをもう少し盛り込んで進めていくようにしたのかとか、そのあたりのところを具体的にお話しいただければ幸いです。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。政策の部分として、当初2014年から始まったところで、最初は水電解が始まり、研究開発項目2として、大型のサプライチェーンということを実施してきている状

況でございます。実際に2013年、2014年に比べまして、現在交付金の事業としては予算が3倍ぐらいになっており、水素燃料電池だけでも年間220億円ぐらいになります。当時は70億円ぐらいだったと認識しておりますが、かなり政策的な後押しというものが非常に多いといったところでございます。その中で、2017年に水素基本戦略が出され、さらに取組が加速されていく。やはり一番大きな部分としては、我々は要素技術をしっかりと研究開発し、インテグレーションをして大規模、商用化していくというのを、通常の事業ですと民間企業に委ねる部分はあるところでございます。ただ、水素という非常に難しい技術ですので、そこにグリーンイノベーション基金事業というものが2兆円、そのうち水素関連だと8,000億円といった非常に大きな予算が投じられていく中で、我々の要素技術というものがこの事業の中でインテグレーションされ、これは基本的に助成事業で3分の2であるとか、2分の1の助成率でやっておりますので、民間の投資の部分を引き出しながらできたということは我々としては非常に後押ししていただいた重要な動きだったものと思っております。

【渡辺委員】 どうもありがとうございました。

【河野分科会長】 工藤委員、よろしくお願いします。

【工藤委員】 説明のありました後継事業との関係というところで、線表を整理していただき非常に分かりやすくなったと思っております。その上で、私からの質問は、事前の質問票とも絡む内容となりますが、一部今回の事業で達成できなかった項目というのが、後継事業の中で行われているということで、水素の技術開発をしていく上で、シームレスに行っている点で非常に重要だと思うものの、一方、これまで行ってきた事業の課題が、次の後継のプロジェクトの中でも、見方によっては継続して行われている。つまり未達だったものが、解決の先送りのために後継事業のほうで行われているといったところの懸念、そのあたりはNEDO様のほうでのマネジメントとしてどのように見られているのかをお聞かせいただければと思います。よろしくお願いいたします。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。この事業の中で一部三角の部分もあるというのは、ご指摘どおりでございます。その点に関しては、基本的には民間企業の努力によって克服していくところがあると思っておりますけれども、後継事業の中で、一部できるというようなところは対応していけることだと思っております。それは個別に企業と連携しながらしっかりとやっていきたいと思っております。ただ、その企業だけに重点的ということではなく、新たな課題の中で一部対応していくこともあるといった考えでございます。

【工藤委員】 分かりました。ご説明どうもありがとうございました。以上でございます。

【河野分科会長】 ありがとうございます。それでは、私のほうから質問をさせていただきます。46ページの「中間評価結果への対応」に関して2点お伺いします。1点目が、研究開発の成果について、冒頭でもお話がありました海外の水素の取組、10年前は日本が非常に先進的で、先に走っていたようなイメージがあったのですが、ここに来て海外の動きが非常に早くなっております。そうした中で、グリーンイノベーションでいろいろと進めるというものにプラスして、不足しているような取組あるいは手段がもしありましたら、ご説明していただきたいと思っております。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。基本的な考え方といたしましては、海外の動向も含め、この事業でできなかったものについては後継の事業で実施していくところを認識しております。その意味では、非常に難しいご質問になるのですが、我々は、まず国内全体のサプライチェーンを構築していくということで、技術は当然足りないところは補っていく。やはり規制の部分であるとか、海外との国際標準化の中で連携していくようなところであるとか、また昨今、炭素集約度の話もございまして、G7でもご指摘あったとおり、海外から水素を持っていくときは、そういった共通のルールの中でしっかりと品質を定めていく、性状を明らかにしていくといった点が非常に重要になっていきます。後継の事業の中では、ISOのTC197の中のサブコミッティの中で、炭素集約度や大規模な水素サプライチェー

ンの中の国際標準の話をしっかりに対応していきたいと思っております。

【河野分科会長】 ありがとうございます。もう一点は、下の欄の「成果の実用化・事業化に向けた取組及び見直し」になりますが、「2030年までの実用化に至るシナリオを明確にしていく必要がある」というコメントに対して、「実プロジェクトを通じてシナリオを示すことができた」とのご説明があったかと思いますが、もう少し詳しくご説明いただければと思います。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。グリーンイノベーション基金の水素のサプライチェーンにおいては、液化水素の大規模化ということで、水素フロンティアは非常に小さいものでございますけれども、その128倍、合計16万 m^3 の大型の商用船を造っていくというところで、具体的に実際の商用船としての技術のインテグレーションとして提示することができました。そして、有機ハイドライトに関しても、MCHを用いてグリーンイノベーション基金の中で、より大規模化し、国際サプライチェーンを構築していくという事業も立ち上がっております。そういった実際に要素技術のものが、よりスケールアップし、実際のサプライチェーン、具体的な国、そして相手国の企業であるとか、政府といったところが見える形で水素を日本に持ってくることを示すことができた点では、導入シナリオを明確に絵姿に示すことができたのではないかと考えております。

【河野分科会長】 ありがとうございます。細かい話になりますが、22ページに今お話のあった16万 m^3 クラス、128倍というものが2つありまして、この絶対値の規模感、つまりこの値を設定された理由と、これができることによる商用化へのつながりについてご説明いただければと思います。

【坂室長】 この点に関しては、午後に事業者様からご説明がある中で、なぜ16万 m^3 なのかといったところをお聞きいただきたいのですが、恐らく普通にLNG等を使われている船の大きさから16万 m^3 を最初の商用船と選定されたと思います。そうした実用化に向けた点に関しては、午後のセッションでぜひ改めてご質問いただければと思います。

【河野分科会長】 分かりました。そのほか、ご質問ございますか。渡辺委員よろしく申し上げます。

【渡辺委員】 もう一点教えてください。29ページ目にアウトプット目標の達成状況として項目がいろいろありまして、それぞれどうだったかが表にまとめられているのですが、水素エネルギー利用システム開発というところで、今日の午後、個社様から水素のガスタービンに関しては後継のGI基金事業であるとか、いろいろ流れが大きく見える部分があるのですけれども、例えば水素焚きボイラーとかCO₂フリーアンモニア利用GTCCであるとか、このあたりについては、要素的なところの開発がこのプロジェクトの中で出来上がっていて、あとはメーカー様がどう商売するかといったところまで持っていけたという理解でよろしいでしょうか。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。詳細に関しては、卓上にごございます事業原簿を含めご覧いただければと思いますけれども、ボイラーに関しては、三菱パワーインダストリー様だけでなく、実際にこれを導入する利用者側の状況もございますので、現時点では非常によい技術が出来上がっておりますけれども、なかなかその実際に導入したい、実際に石炭と混焼をしたときに、石炭がこれからどうなっていくのかといった話であるとか、実際にミックスさせるような化石燃料の将来性も含め、どのようにしていくのかというのは検討しなければいけない点ですので、継続してやっていくものと認識しております。また、CO₂フリーアンモニアに関して、クラッキングの技術を使ってということになりますが、こういったところは継続して企業の中で取り組まれているものと認識しております。

【渡辺委員】 ありがとうございます。継続というのは、NEDOプロではないのですか。

【坂室長】 NEDOプロではございません。

【渡辺委員】 分かりました。ありがとうございます。

【河野分科会長】 ありがとうございます。私からもう一点、NEDOによる水素のPR活動、成果普及に関して非常に面白い取組をされており、YouTubeでも配信をされて非常にカウントが上がっているという話

です。他にも様々イベントをされておられますが、皆様の感触というのはどのような感じですか。また、他の取組をもし考えておられましたら、ご紹介いただきたいです。

【坂室長】 ありがとうございます。こういった取組は継続して実施していきたいと思っておりますけれども、代表的なものとしては、我々、福島県浪江町 FH2R で企業の方や大学の先生も受け入れておりますし、海外の方もそうなのですが、若者も来てご説明することがあります。実際に担当した職員から、非常に目がきらきらして心が洗われたというようなことも伺っております。非常によいと思いますし、実際に私も現場に立ち会いたいと感じました。やはり学生はすごく純粋で、こんなことが実際に起こるのか、今まで将来の CN に向けて、水素が実際エネルギーとして使えるのかと。中学では中 2 で水の電気分解を習うらしいのですが、それぐらいのお子さんが、これでしっかりと二酸化炭素がなくなる、そういったことが実際目の前で起こっているということで目を輝かせながら、そして非常に鋭い質問もされながら、我々人材育成を現場で体験しているというようなところを実感しております。また成果普及、PR に関しては、先日、ジャパンモビリティショーが東京ビッグサイトで行われましたけれども、東京フューチャーツアーというものをイベントの中で、実際水素をエネルギーとして使っていく、そういったところを訴求していくための展示だとか、講演という形で協力させていただきました。モビリティという車という枠組みだけではなく、水素という形でしっかりと PR するようなこともやってきました。また、既に報道ベースで出ておりますが、「HySE (ハイス)」という小型の水素エンジンの技術組合が設立され、そこの水素エンジンバギーが 1 月にダカール・ラリーに出ます。そういったところも NEDO としてもサポートしていく。そういった水素の企業の取組もしっかりとサポートさせていただきながら、国民に対し、世界に対して発信していきたいと考えております。

【河野分科会長】 ありがとうございます。それでは、予定の時間が参りましたので、以上で議題 5 を終了といたします。

6. プロジェクトの詳細説明

6.1 低炭素社会実現に向けた水素専焼対応型 DryLowNOx 高温ガスタービン発電設備の研究開発 実施者より資料6.1に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【河野分科会長】 ご発表ありがとうございました。

それでは、質問をお受けいたします。内本委員よろしく申し上げます。

【内本委員】 非常に興味深いバーナーのお話をいただきましてありがとうございます。大出力化を目指されて高効率化を達成され、ただ、その場合には温度が高くなるため、うまく混合させなければいけないということで、マルチクラスター、多孔型の燃焼機を設計されて非常に多チャンネルのフローを精密に制御されているというすばらしいご研究だと思いました。

質問は、9 ページに各ノズルのコンセプトで、クロスフローと同軸ノズルをご説明されていて、クロスフローは混合がよくなる。同軸ノズルは、これを見ると混合は逆火を抑える効果があるといった理解でよろしいでしょうか。

【齊藤次長】 基本的にはそうなります。

【内本委員】 その場合に、右側のところで同じ断熱火炎温度のところで、クロスフローのほうがより NOx 濃度が多いような結果なのですけれども、ここのところをあまり理解し切れておらず、補足をいただくとありがたいです。また、結局は同軸ノズル型でいかれるのか、クロスフロー型でいかれるのかという最終的なところの設計について、もし可能であればこういった形を今後考えていられるのかも含め

て教えていただければと思います。

【斉藤次長】 まず1点目のご質問ですが、先ほどの私の説明と右側のグラフが一致していないのではないかといたところですが、このクロスフローと同軸フローは、噴射をしてから燃焼領域に出るまでの場所をコントロールすることによって、濃度は結構自在に変えられるのです。同軸ノズル、クロスフローのコンセプトは先ほど申し上げたとおりなのですが、その噴射位置によってNOxが非常に影響されまして、その影響を拾ってしまっているのが右のグラフになります。

それから、最終的にどの形でいくかというお話ですが、来年度実施する中小型のフルエンジンテストのほうでは、基本的には同軸ノズルタイプでいこうと考えておりますが、その後の大型GTに関しましてどちらの方式でいくのかは、今後検討の課題としてまだ捨てていないという状況でございます。

【内本委員】 よく分かりました。ありがとうございます。

【河野分科会長】 武田会長代理、よろしくお願ひします。

【武田分科会長代理】 すばらしい成果発表をありがとうございました。2つ質問をさせていただきます。1つ目は、5ページのところにマルチクラスター燃焼機の図がありまして、これが非常によい形だということで特許を取られていると思うのですが、14ページのところでは具体的にどれになるのでしょうか。

【斉藤次長】 今のところ、この特許に関しては、設計自由度の確保ということで、まだこの中のうちの全部を使っているわけではなく、ここに書いてあるものは、今試験をしようとしているものの中にはまだ含まれておりません。ただ、今後の試験状況によってはこの特許を使うような状況が大いにございますし、一部コンセプトとしては導入しているものがございます。

【武田分科会長代理】 ありがとうございます。2つ目の質問ですが、16ページ目と18ページ目になります。まず16ページ目で「高砂水素パーク」の説明がありまして、18ページでも同じような説明がありましたけれども、基本的に「高砂水素パーク」というのは啓蒙活動にも使うと思うのですが、先ほど紹介した中小型タービンの実証試験の場としても使うという理解でよろしいでしょうか。

【斉藤次長】 そうなります。左上に5番と書いてあるところ「H-25 (40MW)」のほうで今回の事業成果のフルエンジンテストを来年実施しようと計画しております。

【武田分科会長代理】 基本的にこれは皆様に公開されるのでしょうか。

【斉藤次長】 成果に関するの発表に関する基本方針はまだ特にございませんが、実施ということに関しては、実施するといったことをお話しするつもりでございます。

【武田分科会長代理】 ありがとうございます。

【河野分科会長】 森田委員、お願ひします。

【森田委員】 ご発表ありがとうございました。また、すばらしい成果を挙げられており、敬意を表したいと思います。2点質問をいたしますが、1点目は12ページのところでNOxの目標が達成できなかったということでしたが、こちらについて今後当然この目標に対してアプローチをされるものと考えます。チューニングレベルでいける話になっていくのか、あるいはバーナーのところを大幅に改良をしなければならない課題なのか、そのあたりはどのように捉えられているのでしょうか。

それから、2点目は5ページのところで、非常に工夫されたバーナーになっており、これで逆火をしないように抑えているということでしたが、製品にする場合、当然逆火しない設計が第一ですけれども、逆火したときの安全対策を今後は考えなければならないように思います。そのあたり、今後製品化をイメージしたときに、どのような対策を考えていかれるのか、お話しできる範囲でコメントをいただければと思います。以上、2点よろしくお願ひいたします。

【斉藤次長】 まず1点目、チューニングレベルか大改造が必要かといった点ですが、これは設定する燃焼ガス温度によると思います。現在、中小型のほうの比較的温度の低い条件ですと、チューニングレベルで十分可能だと思っています。また、より高温になってまいりますと、チューニングレベルでいければ

よいのですが、今後のエンジンテストであるとか、その状況を踏まえて、可能性としては大きく変更をすることもあるかもしれませんが、このクラスター型燃焼機の採用といった基本コンセプトを変えるつもりはございません。また、「改造」と言いましても、本当の大改造といえますか、全く違う上のノズルを使うであるとか、そういったことまでは検討をしていませんので、広い意味ではチューニングレベルで対応可能と思っています。

もう一つのフラッシュバックに対する安全性の担保をどうするかといった点ですが、人的被害をこうむるような危険なことはないのですけれども、発電所を止めてしまうということがございますので、このフラッシュバック発生をいかに発生させないか、基本的には絶対発生させないような構造をしつかりつくといいことが条件になります。その上で、万が一発生してしまった場合にどうやって検知して安全にプラントを止めるかが重要となりますので、燃焼機のところに随所に熱電対をつけて、しっかりモニターをして、フラッシュバックをした瞬間に瞬時にトリップさせる、もしくはランバックという負荷を下げるような処置をする。そういう安全機構を設けるとか、もしくは、ガスタービンの後ろに温度計をつけて排ガス温度をモニターしながらフラッシュバックしたことをちゃんと検知する。そういった検知技術の開発は今後のフルエンジンテストを踏まえて研究開発をしていく必要のある要素と認識しております。

【森田委員】 引き続きの開発に期待しております。どうもありがとうございました。

【河野分科会長】 渡辺委員、お願いします。

【渡辺委員】 ご説明ありがとうございました。幾つか教えてください。私が聞き漏らしておりましたら申し訳ございません。12 ページ目の実圧燃焼試験を行われた燃焼器の大きさについて、最初に大型燃焼器はFクラス以上の大きさというお話でしたが、この試験自体はF・G・Jでどれぐらいなのか。あと、長時間試験の長時間というのは大体何時間ぐらいやられたのかを教えてくださいませんか。

【斉藤次長】 燃焼器のサイズは中小型ですと200ミリオーダーでございまして、大型のほうですとF・G・Jで大体燃焼器の直径は同じですが、300から400の間の燃焼器直径となります。本実圧燃焼試験は大型GTで実施していました。もう一つのご質問の時間ですが、先ほどの約4万 m^3 の水素で約1時間弱ぐらいの燃焼試験になっております。

【渡辺委員】 これは専焼の燃焼器ですので、着火から全部水素だけでいけるという理解でよろしいですか。

【斉藤次長】 そこは少し技術的のチョイスになります。基本的には、現在の試験では天然ガスで着火して、Fuelチェンジオーバーをして水素に切り替えるという手を打っておりますけれども、そこは最初から水素で着火というのも技術的にチョイスとしてはございますので、今後お客様の燃料の供給性能であるとか、供給において2つ燃料を有するというのもございますので、そのあたりに依存してくるところはございます。

【渡辺委員】 分かりました。もう一点よろしいでしょうか。17 ページ目に海外プロジェクトの関わりということで、ご説明の中では今アメリカのプロジェクトのほうを2040年というようなお話がありましたが、もっと早いところで、オランダのマグナムプロジェクトというものが確か水素専焼で2025年であったか、一番最初がそれぐらいのスケジュール感というようなことが示されていて、それが遅れているというお話は聞いているのですけれども、こちらとの関わり、今回の成果の反映であるとか、そういったところを分かる範囲で教えていただければと思います。

【斉藤次長】 この点はおお客様の都合がございまして、我々のアンコントロールのところもございまして、申し訳ございませんが、どうかご容赦願います。

【渡辺委員】 専焼ですから、この成果が反映されそうだという感じではあるのでしょうか。

【斉藤次長】 技術的にはそのつもりでございます。

【渡辺委員】 分かりました。ありがとうございます。

【斉藤次長】 それから、先ほどのアメリカ「2040年に」といったところは、「2040年代」と幅を持たせたものでございます。

【渡辺委員】 ありがとうございます。

【河野分科会長】 大澤委員、よろしくお願いします。

【大澤委員】 ご説明ありがとうございました。こういった先端技術が世界全体の排出削減に寄与していくのだろうと非常に期待を持てる成果だと思います。また、今、海外の話がありましたが、17ページのところで見てみますと、どうも実用化は海外が先行しそうであり、その理由として、例えばタクソノミーがあるとか、水素が多分きれいに安くつくるといったほかの条件がそろっているのだと思いますが、せっかくの技術なので、日本の排出削減にも貢献してほしいと思うわけです。例えば今から10年後に発電事業者が特定事業者負担金といったものが始まるというようなことは一つのきっかけになるのではないかと思います。ただ、この専焼が大型の場合は2030年レディーということで、ぎりぎり時間軸でいうと間に合うような気もするのですが、日本の発電事業者に対するマーケティングであるとか、日本の排出削減に寄与するタイミングであるとか、そういった見通しがあればご説明いただきたいです。

【斉藤次長】 皆様、よくご存じだと思うのですが、水素供給の量が莫大ですので、そこをどれだけ準備できますかといったお客様側のご事情がございます。我々としたしましては、技術的にはまずレディーにしておくというのが必要条件となっております。CO₂削減という観点では、最初に水素混焼化、ここに書いてございます50%を先に実用化し、そこで少しでもCO₂を削減していきまして、そこで水素の供給インフラが徐々に整っていきまして水素100%でも供給できるという状況が整ってからの適用と思っていますので、我々としたしましては、まず50%混焼、プラスアルファということもあるかもしれませんが、そこをまず早く整備し、水素のサプライチェーン構築を加速したい。そういった戦略であります。

【大澤委員】 分かりました。外部環境に依存するということですが、技術のポートフォリオとしてそろえておくということは非常に価値があるものだと思います。ありがとうございます。

【河野分科会長】 それでは、私から1点だけ伺います。17ページの海外展開のところですが、燃焼器のところは日本で造られて向こうに持っていかれるのか、あるいは向こうで造られるかといったところではどのようにお考えでしょうか。

【斉藤次長】 ガスタービンの製品ということでしょうか。

【河野分科会長】 燃焼器の知的財産の話をしたかったのですが、海外で造るといった場合、特許の数が少ないように感じたのですが、その点はいかがでしょう。

【斉藤次長】 基本的に、燃焼器など高温部品に関しては、最初は国内で造っていく形になると思います。その後、米国にも工場がございますので、そこで製造という選択肢としてはありますけれども、知財と絡めた製造拠点に関しては申し訳ございません。今のところまだはっきりお答えできるような回答を持っておりません。

【河野分科会長】 分かりました。それでは、予定の時間が来ましたので、議場で議題6.1を終了いたします。

6.2 大出力水素燃焼エンジン発電システムに関する技術開発

実施者より資料6.2に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【河野分科会長】 ご発表ありがとうございました。

それでは、質問をお受けいたします。森田委員よろしく申し上げます。

【森田委員】 ご発表ありがとうございます。世界最先端の成果が得られているということですので素晴らしいと思えました。質問は2点ございます。まず1つ目は、15ページでEGR量の変更で「過大に入れると非常に効果大きい」といった話がありましたが、過大といったところのイメージが分からず、そのレベル感及び理由をお聞かせいただきたいです。

それから2つ目は、21ページで「4時間の運転で」といった話がありましたが、この4時間がどういう意味を示すのかといったところのコメントをいただければと思います。よろしく申し上げます。

【仲井基幹職】 まず1つ目のEGR量に関する問合せについて回答いたします。通常ですと、EGRというのはエミッションを改善するために投入するものというのが一般的ですが、今回の場合は利用目的が異なっており、エンジンの異常燃焼抑制を目的にEGRをするということは新しい試みだと考えております。通常のディーゼルエンジンのエミッション低減という使い方ですと、EGR率で言えば20%、30%といったオーダーになります。今回、異常燃焼抑制の具体的な数字というのは控えさせていただきたいのですが、この数字をさらに上回る今までのエンジンにはないようなEGR率になっているということで「過大」と表現させていただきました。

【宮本基幹職】 ご質問ありがとうございます。2点目の4時間の意味ですが、本事業内で整備したエンジンで少し運用上の理由がありまして、朝にエンジンを起動しまして暖機を行い、その後、実際にパラメータ調整を行って連続運転を行っていくと、日中の間でできる時間が4時間ということで今回4時間とさせていただきます。一方で、その後、種々運転を行っておりまして、4時間以上の連続運転というのも当然データを取っております。ここの4時間は、そういった理由になります。

【森田委員】 分かりました。ありがとうございます。

【河野分科会長】 ありがとうございます。すみません、ちょっと私から2点あるのですが、31ページの左側の図の出力帯はkWではなく、MWでしょうか。

【仲井基幹職】 申し訳ございません。誤記になります。正しくはMWです。

【河野分科会長】 そうですよ。KWですと全然違いますので、この資料のほうを直していただけたらと思います。

【仲井基幹職】 承知いたしました。

【河野分科会長】 それから資料全般ですが、事業化される場合は単気筒でしょうか。それとも、多気筒にされてさらに大型化されるのか。このあたりは、どのようにお考えでしょうか。

【仲井基幹職】 単気筒というのは燃焼試験用の試験機で用いるものと考えております。したがって、製品となる場合はシリンダを横にたくさん並べた多気筒のエンジンになると考えていますので、あとはシリンダの数で出力を変えていくというようなバリエーションになると考えています。

【河野分科会長】 その場合の技術的なハードルは、単純に並べるだけなのでしょうか。それとも難しいハードルがあるのですか。

【仲井基幹職】 様々な問題はあるのですが、単気筒試験機の場合ですと、いろいろな燃焼条件を再現するために強制的に吸気の圧力をコントロールするなど、自由自在にコントロールできるような仕様になっております。一方、多気筒の場合ですと、過給機を載せて吸気と排気のエネルギのバランスで吸気圧力が決まりますので、このあたりをきちんと効率よくバランスを取ることや、横にシリンダをたくさん並べますと、気筒間のばらつきが生じてしまいますので、これをいかに抑えるかというところもポイントになっていきます。また、最終的に製品化を目指すには多気筒での耐久性を見るというのも課題の一つになっていると考えています。

【河野分科会長】 ご説明ありがとうございます。それでは、工藤委員よろしく申し上げます。

【工藤委員】 ご説明ありがとうございました。3点確認をさせていただきます。まず1つ目は、24ページのと

ここで、今回シリンダボア径が 300 ミリ級ということで「高出力」と書いてあるのですが、具体的に出力としてどれだけ出るのかという情報を教えていただければと思います。

2 つ目は、25 ページ目になります。水素燃焼エンジンが今回開発で 35g-CO₂/kWh と出ていますけれども、具体的に何を含んだ数字として 35 なのかを教えていただければと思います。

3 点目は、今回の 3 つの開発項目の中で①と②のほうに名前の中に「水素燃焼の最適化」とことが書かれておりますが、私の分野で言いますと、最適化をするといったときには、何か関数を最小化するか、最大化するかということいろいろ考えてしまうのですが、今回の事業の中で、「水素燃焼の最適化」といった場合、何を最適化されているのかというところを、すみませんが専門外であるため、教えていただければと思います。よろしく願いいたします。

【仲井基幹職】 ご質問ありがとうございます。まず 1 点目ですが、今回の開発エンジンの出力というところで、冒頭のほうで説明させていただきましたが、多気筒にした場合にシリンダ数にもよるのですが、2 メガから 8 メガワット級のエンジンサイズになる想定で考えております。回答になっていないでしょうか。

【工藤委員】 ありがとうございます。

【仲井基幹職】 続いて 2 点目の今回開発エンジンの CO₂ 排出量の計算根拠というところですが、今回、水素混焼率 95% ということで、5% は重油を使用しております。この 5% の重油から排出される CO₂ の量が 35g ということで計算しております。ですので、700g に対しておおよそ 5% になっているような計算です。

【工藤委員】 この重油というのは、重油のスコープ 3 の部分が入っていないという理解でよろしいでしょうか。

【仲井基幹職】 こちらは A 重油相当で考えております。

【工藤委員】 直接燃焼分だけでしょうか。

【仲井基幹職】 そうです。

【工藤委員】 承知いたしました。ありがとうございます。

【仲井基幹職】 それから 3 点目ですが、今回の最適化というのは、エンジンにおけるパラメータが種々あるのですが、そのパラメータを振って一番よいところを見つけるという意味で「最適化」と書かせていただいております。例えば、EGR で言いますと、EGR 率の一番よいところはどこかといったところであるとか、右側の着火タイミングですと、一番よい着火タイミングはどこかといったように各パラメータ、数字が振れる要素があるのですが、その中から最適なものを見つけていくということで「最適化」という言い方をさせていただいております。

【工藤委員】 つまり、それぞれのものによって今おっしゃった EGR 率等といったものが、それぞれのパラメータが組み合わされて一つの何かしらの評価対象のものがあって、そこで EGR 化率の場合はそれが最大になるとか、そういったことになりますか。

【仲井基幹職】 ここでは「過大」と書かせていただいておりますが、EGR 率をさらにどんどん上げることは物理的には可能です。最終的には 100% というのも可能ですが、振り過ぎると今度は酸素がなくなってエンジンが燃焼できなくなるというような問題がありますので、やはり最適なポイントがあるということで、この最適なポイントを見つけていくというような作業になります。

【工藤委員】 その見つけるポイントというのは何をもちて判断するのかというのを、そこが知りたいです。

【仲井基幹職】 最終的な目標は水素混焼率 95% で、いかに平均有効圧力というのを上げられるかを目指しておりますので、最も平均有効圧力を上げられる仕様を最適化していくという考え方になります。

【工藤委員】 ご説明いただきましてありがとうございます。よく分かりました。

【河野分科会長】 武田会長代理、よろしく願いします。

【武田分科会長代理】 水素燃焼エンジンに関する最先端の研究に敬意を払いたいと思います。質問は2つありまして、1つ目が30ページの成果の実用化・事業化に向けた戦略において、離島における発電利用を想定されているということですが、具体的にどこかイメージされているところはあるのでしょうか。

【仲井基幹職】 すみません、具体的にここだというのは持ち合わせていないのですが、一般的に離島ではディーゼルエンジン等が使われていると認識しております。ですので、水素普及の当初はディーゼルと水素ガスのどちらでも運転できるものが必要であろうと考えておりまして、今回のような水素とディーゼルのどちらでも運転できるようなエンジンの開発を進めてまいりました。

【武田分科会長代理】 ありがとうございます。2つ目は、32ページの実用化・事業化に向けたスケジュールと課題において、一番下に「船用向け水素エンジンの開発 (GI 基金)」と書いてあるのですが、これは、いわゆる船舶用の水素エンジンの開発だと思います。今ダブルフューエルというエンジンが開発されておりますが、そういったものと似たようなイメージのダブルフューエルを狙って最終的に水素専焼のエンジンを開発するというイメージでしょうか。

【仲井基幹職】 陸上発電用途向けには、先ほどご説明したとおり、離島向けにディーゼルと水素の両方で運転できるもの、船用に関しましても同様に、冗長化というものが求められますので、水素で運転できるのはもちろんですが、ディーゼルでの冗長性というものが求められるところから、こちらにおいても水素とディーゼルの混焼が開発するエンジンとしては最適と考えています。

【武田分科会長代理】 この場合、パワーはどれくらいを想定されるのでしょうか。

【仲井基幹職】 エンジンの出力は、先ほど申し上げたとおり、2メガから8メガワット級のエンジンというところで考えています。

【武田分科会長代理】 分かりました。ありがとうございます。

【河野分科会長】 渡辺委員、よろしくお願ひします。

【渡辺委員】 ご説明ありがとうございました。幾つか教えていただきたいのですが、18ページ目の数値解析のところは、燃焼反応とか温度解析とか全部を含めてCFDという理解でよろしいですか。

【宮本基幹職】 本事業内では、燃焼のところにはまだ踏み込んでおらず、水素と燃料の混合状態の評価にフォーカスを当てております。

【渡辺委員】 分かりました。モデルAのRANS、CのParcelを選定されたという説明でしたが、精度で言えば絶対LESなのですけれども、実際、今回検討をするにあたっては計算時間が一番重要であり、ほかのところはそこそこのレベルに達しているので、計算時間を最優先したという理解でよろしいですか。

【宮本基幹職】 おっしゃるとおりです。

【渡辺委員】 分かりました。それと、30ページ目あたりの事業化といったところで、実際にこれを離島などで活用となったときに、もう既に入っているものがあると思うのですが、今回技術開発をした技術というものが既設のもの改造で対応できるのか、それともエンジン自体は新しいものという考え方になるのか、どういうイメージでしょうか。

【仲井基幹職】 我々、製品としてディーゼルエンジンというのは船用のMANのツーサイクルエンジンしか持ち合わせておりませんので、今回ガスエンジンベースとなります。今申したとおり、離島ではディーゼルと水素の混焼と考えていますので、我々川重としましては新エンジンということで考えております。

【渡辺委員】 分かりました。あと、船用のエンジンというところで、32ページ目でGI基金の中で技術開発をされているといったことですが、船用のエンジンと発電用のエンジンで何か大きな違いとかは出るのででしょうか。

【仲井基幹職】 基本的な技術については同じものであると考えていますが、船用の場合は船級ルール規則

にのつとる必要があるというところで、少し特殊な対応は必要になると思っています。ベースは同じ技術でいけると考えております。

【渡辺委員】 分かりました。ありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございました。それでは予定の時間が参りましたので、以上で議題 6.2 を終了いたします。

6.3 液化水素の輸送貯蔵機器大型化および受入基地機器に関する開発 実施者より資料6.3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【河野分科会長】 ご発表ありがとうございました。

それでは、質問を受け付けます。内本委員よろしく申し上げます。

【内本委員】 最初の大型輸送・貯蔵技術についてご質問いたします。液体水素のサプライチェーンの実現のために非常に重要な世界初の大型の貯蔵容器について材料を選定され、構造も緻密に設計されて、また接続部分等の実際の工学的な問題も考えられて、蒸発率の非常に小さな材料容器を開発されたという素晴らしい成果だと思っています。その上で、ちょっと分野が違うので教えていただきたいのですが、11 ページにプロジェクトの達成状況が書いてありまして、海上輸送の場合 4 万 m³ で 0.4%/日、大型の場合に 5 万 m³ で 0.26%/日というこの違いというのは比表面積だけの問題なのか、そもそも海上輸送と地上での大型の貯蔵で全く設計の何か思想が違うのか、そこを教えてくださいたいです。

あと、液体水素のサプライチェーンを実現するために、さらにもう一段蒸発率というのを向上させなければいけないのか、現時点でも十分商用に耐えられるレベルなのかという 2 点について教えてくださいたいです。

【猪股 PM】 川崎重工の猪股からお答えいたします。最初の質問の蒸発率については、おっしゃるとおり、船のタンクと基地のタンクで構造は異なってまいります。また、目標の考え方についてもそれぞれ考え方が違っており、輸送用のタンクにつきましては海上での燃料として蒸発したガスを使うということから、燃料として使う機関の水素の使用量に基づいて蒸発量を算出しているということになります。一方、基地のほうは、基本的に水素は調整電源で使うと思われまして、夜間についてはなるべく蒸発ガスをため置きをしておくという考え方で、その場合でもタンクの設計圧が設計圧以上にならないということを考えて蒸発率を設定しております。

そういった背景から、2 つ目の質問につきましては、今のところこの蒸発率で商用化としても成立していくと思えますけれども、船の機関の効率がよくなれば蒸発率はもう少し低くしても機能していくということになってまいります。

【内本委員】 非常によく分かりました。初歩的な質問に対しましてありがとうございました。

【河野分科会長】 それでは、武田会長代理申し上げます。

【武田分科会長代理】 非常に大型の研究開発をされてご苦労されたと思います。質問は、最初の大型タンクのところで、ローディングアームの質問を続けてさせていただきたいと思います。初めに大型タンクの質問ですが、先ほどのご質問にも似たものになるかもしれませんけれども、陸上用の大型のタンクが 7 ページに書いてありますが、いわゆる平底の円筒容器で、それに対し、海上輸送用のタンクが 10 ページに書いてありまして、これは球形タンクで形状も違いますし断熱構造も違うと思うのですが、基本的に海上輸送用のタンクは断熱真空槽を用意していると理解してよろしいのでしょうか。また、それに対して、平底用の円筒容器はそうではなく、断熱材を封入している。低圧の水素ガスで断熱をさ

れていると理解してよろしかったでしょうか。

【猪股 PM】 まず陸上タンクについてお答えしますと、陸上タンクは、おっしゃるとおり真空ではなくガスの雰囲気化での断熱材を使用するという構造になっております。平底円筒にしている理由としましては、設置面積に対する容積効率がいいということが理由になっております。対して船のほうは揺動や強度的な要求というのもございますので、今のところ球形を第一に考えております。断熱構造について東のほうから回答いたします。

【東部長】 大型船の断熱構造に関しましては、真空断熱ではございません。常圧断熱を使用しております。

【武田分科会長代理】 常圧一気圧という意味でしょうか。

【東部長】 はい。

【武田分科会長代理】 分かりました。続けて 2 番目の商用ローディングアームに関する質問をさせていただけますが、19 ページ、20 ページにシール性能の検証が必要だということで、試験時にリークが発生したということでしたが、これはシール材を取り替えることによってリークはクリアできると考えてよろしかったでしょうか。

【戸部室長】 TB グローバルテクノロジーズの戸部でございます。ご質問ありがとうございます。まず緊急離脱装置は、ローディングアーム、海の船舶と陸側をつなぐ機械です。有事の際に荷役を停止し、この緊急離脱装置が働きます。その中で、今回 JAXA 様の試験場で試験した弁座リーク試験というのが別にご覧いただけます。ここで、このスライドの上側と下側に 2 つの弁体がありまして、これを閉止してリークがないかといった試験は合格しております。私の説明がちょっと不足していたのですが、リークがあったというのは強度試験、つまり、この弁体を閉止した状態で内圧をかけて、また外部の荷重をかけて、所定の時間数漏れないかという強度試験を行いました。弁体は、先の試験で漏れないことが確認できておりますが、漏洩してしまったのは弁体間の残液のところの部分でございます。原因として推察しておりますのが、「クランパー」と赤色で書いてある箇所の締めつけ力が不足していたという検証結果でございます。クランパーから水色の部分、ボディ側に伝わる力が皿ばねを通してしっかりと伝えるよう設計していたのですが、それが設計値どおり締めつけ力が伝わっていなかったという結論をしておりまして、そこの設計の変更を行い、今後のプロジェクトに投入していきたいと考えております。

【武田分科会長代理】 分かりました。ありがとうございました。

【河野分科会長】 大澤委員、よろしくお願いいたします。

【大澤委員】 ご説明ありがとうございました。2 ページのところ、質問の対象はどなたでも構わないのですが、この 4 社が図のとおりつながっているということで、今後商用化に向けて何かチームみたいなものをつくって市場を取りにいくなような、要はシナジー効果が今回の事業で生まれそうなのかというところをお聞きしたいと思います。

【猪股 PM】 ご質問ありがとうございます。川崎重工の猪股です。各社がタッグを組んでというよりは、結果的にはこういった各社の機器が次のフェーズである商用化実証において活用することで、また商用へのめどがついてくるといったようになっていければと考えております。商用化実証というのは経済性も含めた検証ということになってまいりますので、そういったところを含め、各社の機器を使って検証していければと思っております。ただ、商用化実証につきましては、我々自身が事業者というわけではないので、なかなかそのあたりをコントロールというのは我々だけでは難しいところではあるのですが、そのように考えております。

【大澤委員】 分かりました。ありがとうございました。

【河野分科会長】 渡辺委員、よろしくお願いいたします。

【渡辺委員】 ご説明ありがとうございました。実は私も今のところが気になって聞いてきたところになります。要は 2 ページ目で図になっていますけれども、①から④までそれぞれ分担を持った構成

の全体像になっている。これを今回進めていく中で、それぞれの事業者間での何か情報共有、連携みたいなところが個別にありながら進んでいるような場面があったのかとか、あるいはNEDO様がこのあたり全体をうまく連携させるようなアクションがあったのかとか、その辺のところはどうだったのか興味がありまして、教えていただければと思います。

【猪股 PM】 ありがとうございます。質問の意図を先ほども少し履き違えていたかもしれないのですが、恐らく商用化につながるまでの機器の開発に沿った今回の開発ですかということかと思うのですけれども、そういったことでよろしいですか。

【渡辺委員】 それぞれやられていたことは商用に沿ったことをやられていたと思うのですが、それに当たって事業者間連携みたいなところで必要な情報の共有等そういった部分を持ちながら進めている話なのか、それとも、今回のフェーズはまだそこまでではなくて、自分のところだけしっかり頑張ればよかったのかといった点です。

【猪股 PM】 我々の間では商用の実用化に向けて、そこでどういうものが必要で、それに際してはこういったそれぞれの機器が必要になる、そのための開発というものを各社で行っていくということで、将来の絵姿というのは同じものを持った上で、各社の中で連携して行っているということですので、最初の時点でもそうですし、開発中も都度情報交換を行って、出来上がったものが使えないというようなそういうことはないようにということで一緒に開発なり情報交換を行ってまいりました。

【渡辺委員】 ありがとうございます。全く独立でばらばらでということではないということでも理解しました。

【河野分科会長】 森田委員、よろしくお願いいたします。

【森田委員】 ご発表ありがとうございました。私からは、液化水素昇圧ポンプの開発のところでも1つだけ質問させていただきます。事前質問でも質問させていただいたのですけれども、46ページの水素脆化のところ、鋳物Aと鋳物Bで、Bのほうは脆化するが使用可能と判断したとなっております。事前質問のところでも両方の物性の違い、Bのほうが優れているところもあるといったようなコメントがあったかと思いますが、もう少しこの部分についてコメントを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。

【池田様】 ご質問ありがとうございます。鋳物A、B、Cと試験を行いました。Cについては鋳物Bよりも水素脆化量が多く、スライドの下のほうに書かせていただいていますけれども、商用機と類似仕様の液化ガスポンプの使用実績条件と、そのときの材料特性といったものを基準としてBとCの両方を見たときにCは基準に満たなかったためBを採用しようと考えております。よろしいでしょうか。

【森田委員】 Cといいますか、AとBの判断のところ、Aを使えばよいのではないかと思ったのです。そちら側のほうもコメントをいただければと思います。

【池田様】 大変失礼いたしました。ポンプの材料と言いましても、このA、Bは構造材料で、各部品において求められる機能が異なるので、適材適所ということで、圧力であるとか、線膨張係数といった物性を踏まえて使い分けていこうと考えております。あるポンプにおいては鋳物Aだけで成り立つものもあれば、AとBの両方を使わないと成り立たないポンプもあるので、A、B両方を採用しようと考えております。

【森田委員】 分かりました。ありがとうございます。一番下に書いてある「材料の選定根拠となる」という意味でのデータとしては非常に重要なデータだと思います。以後もいろいろ評価されると思っていますが、今回の成果が今後活かされることを期待しております。どうもありがとうございました。

【池田様】 ありがとうございます。

【河野分科会長】 武田会長代理、よろしくお願いいたします。

【武田分科会長代理】 最後の液化水素昇圧ポンプについて質問させていただきます。55ページに実用化・

事業化に向けたスケジュールと課題が書いてありまして、商用実証が2025年、その後の2030年に水素発電用ポンプの事業化となっているのですが、これの対象としているのは小型液化水素昇圧ポンプだけと認識してよろしいでしょうか。それとも、さらに大型化したり高圧化したりするということも想定されているのでしょうか。

【池田様】 商用実証また商用化、商用向けのポンプともに大型化が必要なところと考えておりますので、今回得られた基本技術を使って取り組んでいこうと考えております。

【武田分科会長代理】 関連して47ページに性能のデータがあるのですが、単位がないのはあえて抜かしているということでしょうか。

【池田様】 こちらにつきましては、申し訳ございませんが、非公開とさせていただきます。

【武田分科会長代理】 分かりました。ありがとうございます。

【池田様】 ありがとうございます。

【河野分科会長】 それでは私から伺います。まず冒頭でご質問した16万 m^3 について、ご回答をいただきありがとうございました。それに関して、素人で申し訳ございませんが、2ページ目に関連しまして、定置用が5万 m^3 で、それを今後複数台いっぱい広げていかれるのか、それとも、もっとこれより大型化したタンクを造られるのかというのは、どのようにお考えでしょうか。

【猪股 PM】 将来的には大型化を考えております。LNGタンクの場合でも、やはりどんどん大型化していつて、今は20万 m^3 クラスのものになっておりますので、液化水素タンクにつきましても、今5万 m^3 ですが、将来的には大きいものを。ただ、今回の設計思想を基にして、これで設計を変えていけば20万 m^3 といったところまでの開発はできたものと考えております。

【河野分科会長】 LNGだと20万 m^3 ぐらいですので、船は16万 m^3 ぐらいで設定されているのだろうかと思いつながら質問をしていたのですけれども、その場合のスケールアップでの一番のハードルというのは、どのあたりになるのですか。

【猪股 PM】 基本的には、断熱構造であるとか、材料というものは同じものになってまいりますので、あとは設計的なところと思っております。そういったところにつきましては、LNGタンクの平底円筒の経験を弊社は持っておりますので、そういったところのノウハウを使って大型化ができると考えております。

【河野分科会長】 分かりました。ありがとうございます。それでは予定の時間が参りましたので、以上で議題6.3を終了いたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

6.4 未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【渡辺委員】 電中研の渡辺でございます。本日はNEDOの皆様、それから実施者の皆様、丁寧にご説明いた

だきまして誠にありがとうございました。この10年の研究推進として、しっかりしたマネジメントの下、また実施者の強い熱意の下で着実に成果が創出されたものと思ひ、敬意を表したいと思ひます。また、2050年のカーボンニュートラルに向けた国の目標も設定され、社会実装につながるという意味でのGI基金事業に進んでいる状況になっております。そういったところに本日の成果が着実につながることを期待しています。それから、発電利用について私の立場から言いますと、発電側は「脱炭素」にプラスして「電力系統安定」というキーワードも別にありまして、そうなりますと、利用技術として発電側の調整力、発電機器、火力機器というのはシステムの安定に貢献する技術という部分がありますので、今までの技術開発としては着実に運転できるということになります。この先は「水素も利用した調整力」がキーワードになってくると確信しておりますので、そういった方向性もぜひ頭に入れた開発が進むことを期待したいと思ひます。あと個人的には、普及に向けて一番重要なことは適正な価格で大量に水素が入手できることが大前提だと思ひますので、関連する技術開発と、インフラをしっかりと整備され、今後の水素社会に向かっていけるようお願いしたいと思ひます。本日はありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございました。次に、森田委員よろしくお願ひします。

【森田委員】 大阪ガスの森田でございます。製造、輸送、利用それぞれのサプライチェーンの中で研究開発・技術開発が長きにわたってここまで取り組まれたということ、そして本日聞かせていただきましたけれども、それぞれ成功に至っているということで、これはNEDOのマネジメントによるところが大きいと思ひております。さらに各企業様、関係者の皆様それぞれが尽力されたことによると思ひます。それらに敬意を表します。本当にありがとうございました。これからまたグリーンイノベーション基金等々で実証あるいは実装のほうにステージが移ることになると思ひております。この10年間もコロナや物価高騰など予想外の出来事があつて、それを苦しみながらも乗り越えてきたと思ひます。これからもいろいろなことが起こってくるかもしれませんが、皆様の情熱と力を合わせて乗り越えていっていただきたい。そこには技術者の力が必要不可欠だと思ひております。これからもますますのご活躍、ご尽力に期待しております。本日はどうもありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございました。次に、工藤委員よろしくお願ひします。

【工藤委員】 産総研の工藤でございます。本日ご説明いただきました事業者の皆様、またご準備いただきましたNEDOの関係者の皆様、本当にありがとうございました。非常に私自身も勉強させていただきました。私は、午前中のセッションで申し上げたとおり、水素関連の事業というのが、いろいろな事業がシームレスに続いてきているというのが非常によいことだと思ひております。特にその中で、この事業の10年については、最後の5年間でコロナであるとか、あとは価格高騰もありながらも、当初の目的を達成していただいた事業者の皆様には敬意を表したいと思ひます。その一方、ちょっと積み残しとは言ひませんが、まだ今回の事業で完全に達成し切れなかったものを次の事業に活かすということもありますので、その部分は、NEDOの皆様におかれましては、しっかりその部分がGI基金事業のほうに活かされますようマネジメントをよろしくお願ひしたいです。あと、私自身、最近この1年ほど炭素集約度の議論などをいろいろやっておりますと、その中でいろいろ話しておりますと、水素関係は日本がリードをしている状況と思ひますので、こういった技術開発も含め、世界に負けないような形で水素社会の先頭を日本が走っていけるように、私も微力ながら貢献したいと思ひておりますけれど

も、本日ご説明いただいた事業者の皆様、また NEDO の皆様におかれましても、引き続き元気な日本に持っていきますようご尽力いただければと思っております。よろしく願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございました。次に、大澤委員よろしく願います。

【大澤委員】 大和証券の大澤です。本日は推進部の方及び実施の方におかれましては、お疲れさまでございました。この 10 年のプロジェクトが始まる前に、ある学者さんの「新しいエネルギーというのは三世代ぐらい構造転換をするのにかかるのです。だから、私は人づくりから始めます」といった言葉がございまして、それを少し思い出していました。一世代が 10 年ぐらいだとすると、今回の NEDO 事業はまさに一世代きちんとやり切ったという評価ができるのではないかと思います。これは、ひとえに NEDO のマネジメントと、それから実施者の努力のたまものになってくるわけですが、これからも二世代、三世代と、こういった研究開発、投資、それから実用化につなげていくことによって、2040 年、2050 年ぐらいまでは本格的な水素社会というのができてくるといった見通しを私は今回きちんと見ることができたように感じます。一方、普段私は資本市場で働いているのですが、今年一番のメインのトピックスとしては、GX 経済移行債が発行されます。来年 2 月に国債として発行されるということで、これは債権ですが、それによって 20 兆円が調達され、その一部が GX として水素に使われるということで、私の目から見ると資金面ではもう不安はなくなったというところではあります。あとは NEDO 様と実施者の方向性と目利き、努力にかかっているものと思います。これからも期待していますので、ぜひこの事業を継続して、より大きなものにしていただきたいと思います。本日はありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございました。次に、内本委員よろしく願います。

【内本委員】 京都大学の内本です。今日は 1 日ありがとうございました。水素社会実現のための水素のサプライチェーンの構築と、水素発電の本格導入のために非常に重要な事業だということがよく分かりました。10 年弱に及ぶ非常に長期のプロジェクトにおいて、すばらしい NEDO 様のマネジメントの下、実施者の方々の非常に大きな努力、この 10 年間では様々なことがありましたが、コロナ、半導体不足等々、本当にご苦労されたものと思いますけれども、水素の輸送に関する各種技術の確立、またタービンやエンジンのシステム開発に関する技術開発について新しい技術を次々と開発されました。これは、まさにこれからの日本の水素社会実現のための基盤になるようなものだと思います。関係各社の皆様方に敬意を払います。また、本事業は技術開発の成果を日本にとどまらず世界に発信されております。我が国のプレゼンスを高めるということもありますし、国内においても非常にうまくユーチューブ等を使って発信され、水素社会実現に向けての情報発信を非常に活発に行われているという点もすばらしいと感じました。この事業の成果は、水素のサプライチェーンとか、あるいはグリーンイノベーション基金にも引き継がれていくということでございますけれども、先ほど来お話にあったように、計画ベースの世界の水素製造の事業規模がこのプロジェクトが始まる時に比べると格段に増加しているという現状があります。せっかくこれだけの成果が得られたわけですから、この研究開発を加速するということが必要だと思いますし、そのような環境が今後も与えられるところが非常に大事であると考えています。本日はどうもありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございます。次に、武田会長代理よろしく願いいたします。

【武田分科会長代理】 本日は、「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ」について、終了時評価ということで10年間の得られた結果についてプロジェクトの詳細を聞かさせていただきました。成功裏に終了したということで、今後の課題も見つかったわけですが、今後の新しい展開へとつながっていくということで、プロジェクト事業担当者の皆様、NEDOのマネジメントをされた皆様には敬意を表したいと思います。この事業について、私は中間評価にも携わっておりました。そのときにも少しお話をしたことがあるのですが、専門が低温工学をやっており、液体水素の技術については特に興味があります。この液体水素の研究開発をするには実液を使った研究が必要なのですが、それができる場所というのが日本では限られております。JAXA様、岩谷産業様、我々のところも大学で小規模ながら実験はできるものの、非常に限られております。それで、私のところにも「こんな実験はできませんか」というような照会が来ることもあったのですが、聞くところによるとなかなか液体水素の実験がやりにくかった、できなかったというところも聞いておりますので、そういうことができるような場所を何とかつくっていただけないかというのが希望です。特に経済産業省様とか高压ガス保安協会様が管轄されている部分をもう少し規制緩和をしていただくと、そういった実験がやりやすくなるのではないかと考えておるところです。そのあたりの今後の展開も含め、特に極低温の液体水素を使った研究開発、評価システムがうまくできるような場所をつくることに注力していただければ非常にありがたいと思います。以上です。今日はどうもありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございます。それでは最後に東京大学の河野からコメントをさせていただきます。まずはこの10年大変お疲れ様でした。素晴らしいNEDO様のマネジメント力の賜物だと思います。昔話で恐縮ですが、当時私も参画しておりました1993年のWE-NETから30年、当時は「海外から液体水素を持ってきて発電に使う」という構想をしていて、夢物語と思いながら実験をしていて、更に「2050年を見据えて水素サプライチェーンをつくりましょう」という話をしておりました。このプロジェクトで2030年に水素サプライチェーンできるとなれば、20年前倒しということになります。自分が生きている間に実現はないと思っていたので、私は非常に嬉しく思っております。2002年であるプロジェクトは終わってしまいましたが、こういったことを繋げていくということが非常に重要ですので、さらなる飛躍をお願いしたいと思っています。特にアプリケーション側の開発が非常に重要で、特に水素発電の大型化のアプローチというものが非常に個人的には重要とされていて、更に是非推進していただければと思います。私からは以上です。

【宮代専門調査員】 委員の皆様、ありがとうございます。それでは、続きまして、スマートコミュニティー・エネルギーシステム部、大平ストラテジーアーキテクトより一言お願いいたします。

【大平PM】 本日は、長時間にわたりご評価をいただきまして誠にありがとうございます。まずは御礼を申し上げます。今のお話にもありましたように、本年はWE-NETが始まって30年であり、来年になりますと、サンシャイン計画が始まって50年、ちょうど半世紀になります。サンシャイン計画の中にも、「再エネから水素をつくろう」という、これは水電解だったわけですが、そういう概念がようやく今の形になりつつというところがございます。このプロジェクト10年近くやってございますが、今でこそ水素をやること、カーボンニュートラルに対して水素が大きな役割を果たすということは、もちろん各論では様々な議論はありますが、大きな世界的なコンセンサスになっているのは間違いのないと思います。この事業が始まった頃は、必ずしもそういう状況ではありませんでした。国のほうから

予算をつけていただいた中でも、この事業というのは全てが委託事業ではなく、補助事業も相当入っております。将来のビジネスが全く見えない、市場が見えない中で自己負担をしながら、この事業の技術開発に参画していただいたということに、改めて私のほうから、実施者の皆様方にそのお礼を申し上げたいと思っております。WE-NET で描いた世界を実現するにおいては、様々な状況や環境はそろってきてございますけれども、まだまだ道半ばでございます。ただ、これをいかに加速させていくのか、この成果を次にどうつなげていくのか、これは我々の責務と認識しております。実際にGI事業として次の事業として形になってございますけれども、より緊密な連携を取りながら、さらには世界を見ながら進めてまいりたいと思っております。本日プロジェクトの評価は終了時評価となりますが、ここにとどまることなく様々な場面で技術的な面、もしくは将来像の面につきまして、ご指摘、ご鞭撻をいただければ幸いです。本日は誠にありがとうございました。

【河野分科会長】 ありがとうございます。それでは、以上で議題8を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料1	研究評価委員会分科会の設置について
資料2	研究評価委員会分科会の公開について
資料3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料4-1	NEDOにおける技術評価について
資料4-2	評価項目・評価基準
資料4-3	評点法の実施について
資料4-4	評価コメント及び評点票
資料4-5	評価報告書の構成について
資料5	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料6.1-3	プロジェクトの詳細説明資料（公開）
資料6.4	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料7	事業原簿（公開）
資料8	評価スケジュール
番号無し	質問票（公開 及び 非公開）

以上

「水素社会構築技術開発事業／研究開発項目Ⅱ：大規模水素エネルギー利用技術開発」
(終了時評価) 分科会

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

質問・回答票 (公開)

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料5・P49-51	若年層へのPRの取り組みを実施されていますが、手応えは感じられましたか？	渡辺 委員	<p>・水素社会実現は長期的な取り組みであり、2050年を見通した技術開発・社会実装の担い手確保の必要性であるため、若年層へのアプローチは非常に重要です。また、燃料電池や水電解の中心となる工業化学系、化学系の大学生全体に占める割合は1%程度かつ減少傾向であることから、どのようにこの分野への関心を引くかが重要です。</p> <p>・今回、イベントに参加した中高生からは、「自国に必要なエネルギーを供給できる、本当に夢のある次世代エネルギーだなと感じています。」「東日本大震災の被害に遭った浪江町でこうした新しいエネルギーの取り組みが行われていることにも感動しました。将来は研究職に就きたいと思っており、水素関連のことも研究できたら面白いなと思いました。」という好意的な感想も寄せられており、手応えを感じています。</p> <p>・また、2022年度のYouTubeでの動画配信においては、これまでNEDOの広報ツールではなかなか手の届かなかった若年層からコメント欄等に多数の反応が寄せられており、12月時点の閲覧数が合計127万回達しています。</p> <p>・今後も同様な活動を可能な限り継続していく予定です。</p>	公開
資料6.2 2/33ページ	2/33ページの下の方の②で水素エンジンの調整力電源と利用について書かれていますが、本事業の実施項目①～③に調整力電源を想定した項目やリスクアセスメントは実施されているでしょうか。	工藤 委員	本事業は単筒機を用いた水素燃焼エンジンの燃焼技術開発であり、実施内容に調整電源を想定した項目やリスクアセスメントは含んでおりません。今後の実機開発において実施する計画です。	公開
資料6. 2 P17、 P19	水素脆化に対して、材料の選定、リスク回避の設計ノウハウを獲得されていますが、実用化に向けた耐久試験など、今後どのような確認項目を考えておられますか？	森田 委員	実用化を想定した多気筒エンジンを設計・製造し、長期実証運転にて問題が無いことを確認する計画です。(GI基金事業)	公開
資料6. 2 P25	水素混焼率95%で計画以上の成果を達成したのは素晴らしいことだと思います。今後水素専焼実現の見込みとその課題について教えていただけますでしょうか？	森田 委員	終了した助成事業では、重油を着火源としておりましたが、水素専焼となると、重油は用いず、点火プラグにより着火することになります。着火源の形態が変わるため、燃焼挙動が異なることが予想され、点火プラグ着火に合わせた燃焼最適化が課題になります。	公開
資料6.3・P19	実施項目②-(2)-①の一部未達の項目については、今後の実証・社会実装に向けて、どのように遅れを挽回することになりますか？	渡辺 委員	原因調査・検証等にて原因はほぼ特定済みです。対策に基づき最終的な確認試験を2026年度の実施することで、今後の実証・社会実装に向けての納入を計画して参ります。	公開
資料6.3 19/56	今後の課題と解決方針に書かれている事項は、いつまでに解決予定でしょうか。また本事業の成果はGI基金事業にも活かされると理解していますが、この課題がそれがGI基金事業の目標達成にどのような影響を与えるかについても教えて下さい。	工藤 委員	解決の目的は立ちましたが、最終的な確認試験としては2026年度を予定しております。GI基金事業には、今回確認できた課題とその対策を活かし改良した設計内容での納入を計画できるものと考えております。	公開
資料6. 3 P19、 P21	低温強度試験において切離面からリークがあったとのことですが、その程度と今後の対策案について教えていただけないでしょうか？	森田 委員	切離面からリークの程度は、今回試験では測定ができなかった把握しておりません。その後の原因調査・検証等にて原因はほぼ特定でき、切離し面を締め付けるクランプの力が設計値とおりにはかけられていなかったことによるものと考えております。その対策の目的もたっております。	公開
資料6. 3 P46	鋳物Bには水素脆化が見られるにも関わらず使用するのなぜでしょうか？(鋳物Aを使用すればいいのではないかと)ということですが) また鋳物Cの結果について教えていただけないでしょうか？	森田 委員	<p>鋳物Bは鋳物Aより材料強度が優れていることから、部品によって鋳物Aと鋳物Bの両方を使い分けることとしております。(鋳物A、Bの物性値の違い：水素脆化の程度、強度、および線膨張係数など)</p> <p>また、鋳物Cの結果は次の通りです。</p> <p>鋳物C：低温/水素脆化量が大きく使用不可能と判断※</p> <p>※商用機と類似仕様の液化ガスポンプの使用実績条件とそのときの材料特性を基準とした。</p>	公開
その他HySTRA 豪州褐炭関係	HySTRAの事業ですが、ガス化後のCO2の回収・処理は 1) 現時点でどうしておられるのでしょうか？ 2) 今後の予定はどうなっているのでしょうか？	河野 分科会長	<p>「HySTRAの事業に関して、ガス化後のCO2の回収・処理の対応は以下のとおりです。</p> <p>1) ビクトリア州では、CCUS(二酸化炭素回収・利用・貯留技術)としてCarboNetというプロジェクトが進められていますが、HySTRAの実証プロジェクトでは、CCUS側の開発スケジュールとマッチしなかったため、ガス化により発生した二酸化炭素ガスはそのまま大気放出いたしました。</p> <p>2) パイロット設備は今後使用予定はなく、そのためCO2は発生しません。なお、将来のプロジェクトではCCSを検討しており、豪州政府含めて連携していくことを想定しております。</p>	公開