

研究評価委員会
「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」(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11月21日(火) 10:00～16:55
場 所：NEDO川崎2301～2303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 池谷 知彦 一般財団法人電力中央研究所 企画部グループ 特任役員
分科会長代理 飯山 明裕 山梨大学 水素・燃料電池ナノ材料研究センター 水素・燃料電池技術支援室
特任教授 センター長 兼 室長
委員 尾方 成信 大阪大学 大学院基礎工学研究科 機能創成専攻 機能デザイン領域 教授
委員 櫻井 輝浩 燃料電池実用化推進協議会 企画部 部長
委員 原田 文代 株式会社日本政策投資銀行 常務執行役員
委員 丸田 昭輝 株式会社テクノバ 研究部 研究第3グループ 上級主席研究員
委員 三浦 真一 株式会社神戸製鋼所 新事業推進本部技術部 兼務 総務CSR部営業企画Gr
兼務 事業開発部 シニアプロフェッショナル

＜推進部署＞

坂 秀憲 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 室長
金田 充弘 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査
松井 鐘慶 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任
菖蒲 一步 NEDO スマートコミュニティ・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＞

鈴木 修一 一般財団法人 石油エネルギー技術センター 水素エネルギー部 水素利用推進室 主任研究員
小林 拓 一般財団法人 石油エネルギー技術センター 水素エネルギー部 水素利用推進室 主任研究員
林 郁孝 一般財団法人 石油エネルギー技術センター 水素エネルギー部 水素利用推進室 室長
高井 康之 一般社団法人 水素供給利用技術協会技術 シニアマネージャー
森岡 敏博 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 上級主任研究員
櫻井 茂 トキコシステムソリューションズ株式会社 設計開発本部 開発部 主管技師
中西 功 一般社団法人 水素供給利用技術協会 技術部長
池田 哲史 一般社団法人 水素供給利用技術協会 事務局長
富岡 秀徳 一般社団法人 水素供給利用技術協会 技術部 部長
今村 大地 一般財団法人 日本自動車研究所 環境研究部 主管

＜オブザーバー＞

板倉 悠輝 経済産業省 資源エネルギー庁 水素・アンモニア課 係長

＜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
松田 和幸 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 目標及び達成状況（詳細）
 - 5.5 質疑応答
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 国内規制適正化に関わる技術開発／新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発
 - 6.2 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／
長寿命高圧水素シール部材・継手部材及び機器開発に関する研究開発
 - 6.3 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／
HDV 等の新プロトコル対応の水素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発
 - 6.4 国際展開、国際標準化等に関する研究開発／
水素ステーション等機器の ISO/TC197 国際標準化の推進と水素品質規格のための研究開発

(非公開セッション)

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）
- 【池谷分科会長】 電力中央研究所企画部グループの池谷と申します。専門は、二次電池、電力貯蔵からエネルギー貯蔵と全般的にやっております。また、2002 年から 4 年間 NEDO にお世話になっていましたの

で、実はこの事業の頭出しをつくったのは私かもしれないといった思いもございます。そういう意味では、少し反省の意味を込めながら評価を行いたいと思いますので、どうぞよろしく願いいたします。

【飯山分科会長代理】 飯山でございます。この事業の中間評価のときにも携わらせていただきました。その結果も今回終了時の評価ということで改めて見させていただきたいと思います。よろしく願いいたします。

【尾方委員】 尾方でございます。専門は機械材料になります。本日は、そういった観点から話を伺い、ご質問等をさせていただきたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

【櫻井委員】 櫻井でございます。専門分野はコージェネレーションの原動機としてのガスエンジンや燃料電池等の開発で、あと一部ですが、天然ガス自動車のスタンド、水素ステーションの建設といった仕事に携わった経験があります。本日はよろしく願いいたします。

【原田委員】 原田でございます。もともとのバックグラウンドはエネルギーインフラストラクチャー、プロジェクトファイナンス等ですが、水素に関しては2015年から水素燃料電池戦略協議会に入れていただいております。また、この事業につきましては中間評価でもお世話になっております。本日はどうぞよろしく願いいたします。

【丸田委員】 丸田でございます。専門分野はエネルギー全般の調査研究であり、特に蓄電池、水素燃料電池及び過去二十何年間にわたりまして、国際連携のほうの水素分野を手伝わせていただきましたので、その点でもコメントできればと思っております。本日はよろしく願いいたします。

【三浦委員】 神戸製鋼の三浦でございます。私の専門分野は、もともとプラントのプロセスエンジニアで、この水素ステーションの建設には初期から関わってまいりました。FCCJ 業界団体のエンジニアリング分科会といったメーカー側の分科会の主査を2016年ぐらいからしてきておりますので、どちらかというと、ものづくりの現場の側からコメントをさせていただきます。この事業に関しては最初から採択委員もさせていただいておりますので、業界の皆様とのコミュニケーションもでございます。よろしく願いいたします。

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から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。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。

それでは、ご意見、ご質問等を受け付けます。飯山会長代理お願いします。

【飯山分科会長代理】 ご説明ありがとうございます。各事業がアウトプットとしては丸だということで、皆様よく頑張って成果を上げられたと思います。その上で、アウトカムのところの達成見込みにおいて、例えば28ページで三角というところのご説明として、29ページにもありますように、ステーションの台数が見込みどおりではないということが挙げられているので、そこをよく理解したいと思っております。この28ページにある整備費のお金について、米印の部分を見ますと、「各テーマの実施者にて試算しNEDOが集計した」と書いてあるのですが、コストダウン効果を各テーマの実施者で試算し

たときに、その前提となる台数、例えば29ページにあるような100台/年・社とか、この29ページにあるようなロードマップの値の生産台数で算出したのか。どういう数値を用いられたのかをまずお伺いいたします。

【坂室長】 ご質問ありがとうございます。この点に関する詳細は非公開のセッションで説明させていただきますが、今回ここに示してあるような前提条件として、1社当たり年間100台とか500本とかそういったところでやっているのではなく、現状の普及の見込みを含めて各事業者に試算していただいたと認識しております。

【飯山分科会長代理】 ありがとうございます。そうすると、技術開発という技術の面だけで言えば、恐らくコストは生産台数によって大きく変わってきて量産効果が見込めるものだと思いますので、少なくとも技術開発についてだけ申しますと、やはりロードマップの目標値の台数での試算ではどうだったのかということで、普及が目標どおりであれば整備費も目標どおり下がった技術開発をしたのかというところは、技術開発の成果を見通す上での大事なポイントではないのかと思います。現状の普及が想定よりも少ないのでというのは技術開発から切り離し、少なくとも技術のアウトプットの評価をすべきではないかと思われるのですが、いかがでしょうか。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。私自身、この評価を取りまとめるときに、そこが一番悩ましいと思っておりました。アウトカムを目標値を設定し、研究開発としてコスト削減できるものはどれぐらいなのか、そして量産効果でコスト削減できるのはどれぐらいなのかというところが、やはり切り分けて考えられていなかったところが我々の反省点ではあります。量産効果だけであれば研究開発というものではございませんので、午後のセッションの方で、具体的に個別にどれぐらいを想定しているのかという数値についてはご説明をさせていただきますが、やはり研究開発としてこれぐらい下げたいというところは明確にした上で目標設定をすべきだったのではないかと認識しております。

【飯山分科会長代理】 その量産効果というよりは、技術開発がこの事業としてできたか、できないかというのは、この想定するロードマップの台数をつかったときのコストは幾らなのかということで判断できるはずですし、そう判断すべきではないかと思いついた次第です。

【坂室長】 そういう意味では、例えばここでFCV台数20万台、そして水素ステーション設置数320か所達成できたとしたら、この技術開発でどれぐらいコストを低減できるかという評価をすべきという趣旨になりますか。

【飯山分科会長代理】 技術開発事業ですから、まずはそれで一区切りをつけ、その上でさらに現実には台数が伸びないので幾らコストアップをするとかそういう分析をしたらどうかと思ったのですが、

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。現時点で実際にこの数字を前提としたコスト低減という試算は残念ながらしていないところではございますが、そういった視点は非常に重要だと思います。

【飯山分科会長代理】 やはり生産台数を決めないとコストは出ないので、それはやったほうが良いように思いました。また、28ページの見込みの整備費等いろいろと出している中で、例えば49ページにアウトプットのイメージで各事業のコストを低減に資するようなアウトプットが載っているのですが、この中で全て取り入れられているのだろうか。要は、コストについて機微な情報なので、NEDO様のほうに上がってこなかったとか、実は含んでいないとか見通しが立てられなかったとか、せっかく技術開発をやったコスト低減のためのテーマなのだけれども、今回の28ページの整備費の試算・積算の中に載っていないものというのはないのでしょうか。

【坂室長】 こちらも午後のセッションで詳細を説明させていただきますが、実際、例えば材料、部材を開発し、メーカーがつくるときに、どれくらいこの部材を使っていたかとかどうかというのは、材料を提供する側は分からない部分もございますので、なかなかどれくらい削減できるのかというところの試算が難しいということで、このコスト削減の試算の中になかなか組み込まれなかったというものは

ございます。そういったところも含め、今後しっかりと精査していかなければいけないと思っております。

【飯山分科会長代理】 そうなりますと、やはりアウトカムの水素ステーション全体で幾らになるのかというのを、ある意味、検討するテーマ、事業といえますか、それ専門の活動のアクティビティというのは必要なのではないかと思います。それは第三者の目で技術をしっかりと評価するのと、あと鋼材だったら鋼材のメーカー様が今回事業者ですけれども、使う側の方々のヒアリングなりなんなりを集計し、ステーション全体のコストはこのぐらいになるはずだとか、あるいは吸蔵合金のように、量産といえますか、台数を出したときのコストが分からない場合でも、習熟係数を持って推算できるすべを持っている方はおられると思うので、そういった第三者がやるためにお金をNEDOが事業としてやる。それはDOEでもやっていますよね。あのように横断的なコスト全体を毎年リニューアルして俯瞰するような活動が今回のような事業にはどうしても必要ではないかと考えましたが、いかがでしょうか。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。私自身も今回全体を俯瞰したところ、やはりなかなか全体像が把握できないといえますか、企業も研究開発はやるけれども、実際どれぐらいコスト低減できるのかという詳細なところまでなかなか考えられなかった等いろいろな要因がございますので、やはりNEDOがリーダーシップを取って、その材料を提供するところ、そしてメーカーも含め、しっかりと情報を集めて、この水素ステーションのコスト低減のロードマップ、将来像として、現時点ではここまで来ている、将来的にはここを目指そうというようなしっかりとした調査なのか、定期的にレビューしていくような取組というのが非常に重要だと思っておりますので、ご指摘を含めて検討させていただきます。

【飯山分科会長代理】 ぜひ、そこに少しお金を使ってもいいのではないかと思いますので、よろしく願います。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございました。

【池谷分科会長】 それでは、原田委員お願いします。

【原田委員】 まず運営費のコスト低減が見えてきたであるとか、規制の適正化にかなりプラスになる、国際標準化についても大きな成果があったということで、非常に全体としてはよい成果があったという印象です。また、特にヘビーデューティービークルについてプロトコルをつくられたとか、当初目的に入っていなかったパイプラインとかいろいろな付加的なものも入ってきたのは、まさに非常にタイミングとして重要なものですので、よかったものと思います。一方、米国の「National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap」、それから韓国、豪州でも「水素ジェン・ヘッドスタート」など、各国より加速している中において、これが今から見て何か不十分なものがあるかどうかというような観点として、逆に費用については先ほどインフレであるとか、建設費の高騰等の影響というのはあまりここでは含めていないということで、私もこの評価に含める必要はないと思うのですが、ただ全体としてどのくらい効いてくるのかというようなことをイメージとして持っているのかどうかをお教えいただけたらと思います。

また2点目は、飯山先生のお話と全く同じ内容を事前質問でさせていただきましたが、やはりこの部材が、例えば低価格材料に差し替えられたときに、結局何グラム、何キロが代替されて、その製造費がどれだけ低下し、結果的に例えばモデルステーションの低下にどの部分が寄与するのかというのが分からないと、引き続き研究すべきなのかという費用対効果を分析できないように思いまして、その点で残念ながら全体感があまり理解できなかったと思います。一方、これも質問させていただいたのですが、これが水素ステーション以外のいろいろな水素関連であるとか、また水素以外でも適用の可能性があるのかどうかということの一つの部材についてご回答いただいたのですが、これら全体としてどれくらい本来の水素ステーション以外の日本全体の水素の取扱いに寄与するかということも分析されると、より事業の意義が出てくるかと思えます。

最後にマネジメントについてなのですが、本当にいろいろな個別の事業であるとか、別々の企業様が動かれている中で、マネジメントで全体としての調和を取っていくとか、効率を上げるというのは大変重要だと思いますけれども、そういう意味において、例えばこういうことでマネジメント機能が発揮できて、より事業がスムーズにいったとか、コストが削減できたという好事例があればぜひ教えていただきたいです。以上でございます。

【坂室長】 最初にいただいた海外との状況の不十分かどうかという観点でいくと、我々は定期的に海外の機関と情報交換を行い、先ほど申し上げた国際のインフラワークショップなども通じて、海外の取組状況も把握しながら日本にフィードバックするような取組をさせていただいております。

また2点目、インフレのところをどのように評価されているのかという観点ですが、我々残念ながらそこまで詳細な分析はできておりませんが、いろいろ IEA の報告等によると、プロジェクトの見込みが2割、3割膨れ上がったとか、場合によっては50%膨れ上がったという話も聞いておりますので、そういったところの影響も少し考慮すべきとは考えております。

また、部材に関してどれぐらい寄与するのかというところを、我々も実は非常にそこは知りたいところなのですが、やはり材料メーカーと装置をつくるメーカー、そこがしっかりとコミュニケーションを取っていないので、どれぐらい部材として使うのかというところが現時点では明確にはなっていないという状況ですので、そこもしっかりと NDA なり機密情報の保持を確保した上で情報交換をしながら、その部分については定量的にやっていきたいと思っております。その上で、水素ステーションとか全体にどのように寄与していくのかというところですが、当然、水素ステーションを目的とした事業でございますが、そのほか鋼材に関しては水素を扱うところは何でも効いてくる場所ですので、例えばパイプラインのところもそうですし、そのほかの発電所の配管のところもそうだと思いますし、どんどんそういったところに適応するような形でこの事業としての波及効果としての影響もしっかりと試算できればと思います。

それからマネジメントの観点は、残念ながら具体的なところは申し上げることはできないのですが、我々の基本的なスタンスとしては、横連携といいますか、成果報告会、そしてこの全体のレビュー間を通じてしっかりと進捗を管理し、リアルタイムで情報を共有していく。NEDO のほかの事業ですと、事業が終わった後に成果報告会をするような形ですけれども、我々は事業の途中で毎年レビューしていく。そして外部に見せてしっかりと意見をもらう。そういったところを通じて、ある意味、緊張感を持ってマネジメントをしているところは、定性的には非常によい効果があったのではないかと考えております。以上でございます。

【原田委員】 ありがとうございます。特に3点目のところ、一部整備費については、もちろんこの事業がということではなく、全体として下がらなかったということで未達成な部分があるといった評価になっているとすると、この水素ステーション以外のところで将来的にこれくらいのコスト削減に日本の水素全体として寄与するということをむしろ言うていただくほうが、これは三角だけでも将来的にはもっといいことがあるのだというような正当な評価に結びつくのではないかと考えておりますので、ぜひそういう記載の在り方も含め、ご検討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。参考にさせていただきます。

【池谷分科会長】 少し今の点で私からコメントをいたしますと、部材に関しては圧力の環境下が違うので、そんなに簡単に「ほかのところに使えます」とは言い切れません。今回は特に超高圧のところを使うことを目指していますし、ここまで高い圧力をほかの分野で使うというのは、ほぼないと思いますので、その辺を少し考えて NEDO としては発言を行ってほしいです。

【坂室長】 失礼いたしました。

【池谷分科会長】 それでは、櫻井委員お願いいたします。

【櫻井委員】 飯山先生と原田先生と同じところで申し訳ございません。やはり 28 ページのところの達成見込み、アウトカムに三角がついていて、コストダウンのところの 37 ページが丸であるというふうに整理されているところが非常に引っかかっています。量産効果で説明なさっているのですけれども、量産効果であれば、先ほど飯山先生がおっしゃられていたように、その台数が出たら達成できるのだという書き方をされてもよいように思います。その点については、先ほどの議論で伺いましたので、回答は不要ですが、さらに 28 ページのところで、目標の下のほうに「上記目標値は、本事業で実施しない部分の規制見直し、民間企業の取組を含めている」との記載がありますから、不確定要素が入った中で目標設定になっているということだとすると、今この部分をどのように評価なさっているのかをお聞きしたいです。

また、もう一つは、同じように 28 ページで、今、福島実証で大型車用のステーションを造られたとあったところで、いずれ目標値とかいろいろ出てくると思うのですが、後継事業も始めている中で、次のアウトカムをどう設定していくのか。具体的な数字というのはこれからだと思うのですけれども、現状での考え方についてご紹介いただくと助かります。今は FCV 用の 300Nm³/h というのが造られていて、今度大型車用になると、その 10 倍といったところを目指すのではないかと思います。それとの関係を含め、今後どのように整理されていくつもりなのか。現状で構わないので、ご紹介いただける範囲でお願いしたいと思います。

【坂室長】 ご質問ありがとうございます。まず 1 点目の目標値は、本事業で実施しない部分の規制を見直した民間企業の取組を含めているということなので、申し訳ございません。残念ながら NEDO の中でそこまで調査をして、どんな取組があつてどれくらい寄与するのかというところは調査をできておりません。先ほど飯山委員からご指摘いただいた今後 NEDO の中で評価する中で、NEDO としてこれだけ効果があつて、ほかの民間の事業だとか、規制の見直しの中でこれくらい効果があつたというのは、しっかりと試算してそこも含めた検討を行っていきたく思っております。

また、2 点目の大型車向けのヘビーデューティー用の充填の件に関して、現在新しく新規事業、後継の事業の中でやっていて、本事業の中では一旦この整備をする、大型向けの水素ステーションの整備をしていく。今後、大型車両向けのプロトコルをしっかりとつくり、そして標準化に目をつけてデータを取っていくところが重要なところと考えております。具体的には、ノーマルフローだとかミドルフロー、一部ハイフローの部分も含めてしっかりとプロトコルを検討していくところ、そして海外とも共有をしながらやっていく。また計量の部分、重量法では大量に水素を測ることはできない中で、マスターメーター法という方法を用いて、低コストでしっかりと評価、計量をできるようにしていく。さらに、それをラウンドロビンテストで海外の標準化の機関と調和を取っていく。そういったところで、この HDV 用の水素ステーションにもしっかりと取り組んでいきたいと考えております。

【櫻井委員】 今後の技術開発のポイントについて今整理をいただいたのですが、28 ページのところに 30 年度見込みで整備費 3.1 億円、1,300 万円/年の運営費というのが出ているのですけれども、大型が出てきたときにこの数字はどう見直されるのかという考え方について説明をいただきたいのですけれども。要するに、すげ変わってしまったてはいけないと思って、これまでの経緯を含めてどうこれを整理するのかというのが非常に気になっておりました。質問の仕方が悪かったので失礼いたしました。

【坂室長】 失礼いたしました。こちらは 2030 年ということで資料のほうに提示してあるとおり、手元の資料では修正されておりましたが、運営費のほうは 1,500 万円程度を見込んでおります。ここに関してはあくまでも 1 時間当たり 300Nm³/h の小規模の水素ステーションを対象としたものでございまして、HDV 用に関しては別途考えなければいけということで、これは全く別物として理解していただければと思います。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。ここについては、是非、折角作ったものですから、よく見直し

ていただいて、次の事業につながるように整理していただけると非常に助かると思いますので、お願いしたいと思います。それでは、丸田委員お願いいたします。

【丸田委員】 この話ばかりで恐縮ですが、やはり 29 ページあたりのステーションの話でございます。技術開発と量産で落ちる部分のほかに課題になってきているだろうというのが工事費の問題でしょうか。もちろん研究開発とは相入れないがあるかもしれませんが、やはりこの部分を何とか原因を切り分けないと、さらなる低コストというのがなかなか見えてこない。日本の特殊事情で、工事費が高いとかエンジニアコストが高いというのはあるとはいえ、規制的な見込み、規制的な緩和などでもう少し頑張れるところもあるのではないかと。この辺をどう突き詰めていくかは少し検討が必要かと思えます。

それから 2 点目が、40 ページあたりの研究開発の意義の副次的効果に関するところで、直近の水素基本戦略が改定され、あそこに明示的に書いてあるのが、「技術で勝って、ビジネスでも勝て」ということが今の水素基本戦略に書いているわけです。今の NEDO 様のこの事業のアウトカムというのは、「世界レベルにコストを安くしろ」ということで、つまり日本がようやく世界レベルに何とかいくというのが目標なのですが、やはり舞台は世界、ビジネスでも勝てと言われると、我々は世界に出ていかなくては行けない。逆にマーケットは世界のようなところがある。特に水素ステーションも含めて広がっていくというのが、やはり海外であったりもするわけで、そうすると、今回の NEDO 事業で開発されていた個々の要素でビジネス面を拡大していくようなところは当然あるだろうと思えます。それは個々の部材とかステーション周りの物品でもあるわけです。ですので、この副次的成果の中には、やはりそういうビジネスでの拡大というのは当然書いていただいても構わないと思えますし、これは NEDO 様の中で整理をしていただきたいと思えます。多分、場合によっては、それはなかなかオープンにできない企業レベルの話があると思えますので、それを少なくとも NEDO 内部でまとめられて、少なくともこの水素基本戦略で抱えている新しい「ビジネスで勝て」ということにどれだけ NEDO のこの事業が貢献したかというのを言えるようにまとめておくのが一つよろしいのではないかと思います。こちらはコメントになります。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。まず工事費の部分ですが、詳細は非公開セッションでご説明いたしますけれども、やはりここが結構な額になっておりまして、なかなかこのコスト削減が難しい状況でございます。その具体的な要因は何なのかということも今後しっかりと詰めながら考えていきたいと思えます。やはり人件費だとかそういったところの高騰の影響もあると思うので、しっかりそこは見極めていきたいと思っております。また、「ビジネスで勝つ」というのはおっしゃるとおりです。海外への展開ということでは、残念ながらこの事業の中では若干スコープから外れているようなところではございますけれども、国際標準化の活動を通じてしっかりと国際調和を取りながら、日本の技術をインプットしていきたいと考えております。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。国際戦略というのは、やはり標準化を取るのはあくまでも国内産業が勝てるように戦略をつくって、国際標準化を持っていくというのが戦略だと思います。調和ではなく、まず国内の産業技術が海外に勝てるように標準化をつくる。言い方は悪いですが、「ひん曲げてでもつくる」というのが本当はありますが、そこまでちゃんと考えてやってほしいところです。調和よりもむしろ戦略を考えてもらえたらと思えます。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。その点については、恐らく午後にご説明があるかもしれません。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。それでは、三浦委員お願いいたします。

【三浦委員】 質問の前に、この事業全体のご説明について、私は業界で NEDO 様の取組を一つ一つ見てきたところでは、この事業はバランスよく幅広くテーマを選定し、よくやられていたのではないかと思います。

ます。成果報告会についても、この間の成果報告会及びポスターセッションは、それまでと比べるとよく工夫されていました。これまでは、ポスターセッションについて時間が短く一方通行だと思っていたところが、この間の報告会では、長くポスターセッションの時間を取られ、かなりあちらこちらで議論も盛り上がっていましたし、そういうところはよく工夫されていたと感じました。

2018年に始まったこの事業自体が立ち上がった頃は、まだ水素ステーションが始まって数年だったので、そういう意味では規格も含め、先導的な事業としてよくやられてきたとも思います。ただ、結局技術開発なので、フィードバックの仕組みがすごく大切だと考えます。量産効果によるコストダウン効果についてはメーカー側からずっと申し上げてきて受け入れていただいたと理解をしています。ただ、それをいかに技術開発にフィードバックするかというところ、そういう仕組みが十分ではないと感じています。そこについてどう考えていられるのかは、後で教えていただきたいです。

そして実際、私、採択委員もしてきましたけれども、民間企業からの応募、そして採択と、そういう一連の流れの中で、途中の採択数を見ても分かるように、だんだん採択が減っていきました。質のよい応募もどうしても減ってきて、きちんと採択しようと思うと削っていかざるを得ないというようなことがありました。この事業は低コスト化の技術開発を公募するのですけれども、個々の事業者さんに「よい提案を応募してください」と言うだけではインフラのコスト低減は実現できない面があります。そこに行政側のアプローチが必要ではないかと思います。今我々がやろうとしているのは、カーボンニュートラル、水素という新しいインフラをつくっていくということで、「クリエイティブにいかないといけない」わけですが、各事業者もリスクも大きいということで足踏みをするというところもあります。新しいインフラの低コスト化をNEDOとして、どのように取り組むのかということが大切かと思います。

アウトカムが水素ステーションの低コスト化となっていますけれども、基本的にこの低コスト化は、水素ステーションの事業の自立化のための一手段として選定されているものだと思います。そういう意味では、水素ステーションの自立化はどこへいったのだということだろうと考えます。水素ステーションが増えなくなっていることは、水素ステーションが自立化できていないことが原因で、低コスト化が実現していないことが原因ではありません。水素ステーションの整備事業には補助金が交付されています。インフラの事業者にとっては補助金が入っているので、表面的にはコストが下がった形になっています。それでも水素ステーションが増えないという形になっています。

考えるべきは、インフラとしてどう自立化をするかということで、低コスト化はその手段のひとつです。低コスト化よりも自立化に向けてどうするのか。これはNEDOの枠組みを確かに超えているとは思いますが。行政機関としてMETI様とどう協力をしていくのか。それが多分大切なことだと思います。

また最初に飯山先生や原田様が言われたように、コスト分析のところをきちんとやるべきですし、そういう分析をしたもの、もしくは調査したことをなるべく広くフィードバックしていろいろな人たちに関わってもらうことが、新しいインフラの構築には必要です。そういうフィードバックが足りないと感じてきています。コスト分析というのは学問ですから、大学の先生など声をかけてやってもらうといった取組もあるのではないかと思います。メーカー側としては、仕様があってコストがあるわけですからコストを仕様と別に議論するのはやめるべきだとも思います。アメリカやヨーロッパの水素ステーションと日本の水素ステーションは仕様が違います。その仕様が違うものを、アメリカ、ヨーロッパ並みのコスト・2億円程度にしろと言っているのがこの事業です。日本はNEDO様が頑張って技術開発を中心とした新しい水素ステーションを開発していますけれども、アメリカやヨーロッパは例えば汎用の小さな圧縮機を使って水素ステーションをつくるということをやっています。初期は汎用の小さい圧縮機で、FCVが増えてきたら小さな圧縮機を2連にするというアプローチをしています。基本的に欧米と水素ステーションの規模仕様が違うということをちゃんと理解をすることが必要です。そう

いう意味で、仕様とコストを結び付けた分析・調査をして、その分析の結果を共有、フィードバックすることが大切ではないか。

最後に、先ほど材料の話がありました。材料の技術開発は池谷分科会長が言われるように、材料開発をしても直接コストは下がらないです。ただ、意味がないかということこれも難しく、メーカー側からすると選択肢が増えること自体はありがたいです。今回、メーカーの各事業者に「この材料の技術開発は本当に必要なのか」を聞いて回りました。メーカー側は「この材料開発があればコストが下がる」とは皆言いません。「ただ、選択肢が増えるのはありがたい」と言っていました。

そういう意味で、最初にお話しした全体の事業のコントロールをどうするのかということに返ってくると思うのです。応募して採択によってやられたことに関してはすごくよくやられているものの、全体のコントロールをどうするかという仕組みづくりを工夫してほしいという形なのではないかと思えます。長くなりましたが以上です。

【坂室長】 全てに解答できるわけではないですが、R&Dに対するフィードバックというのは、これからもしっかりと続けていきたいと思っております。また低コスト化の部分、そして自立化の部分ですが、我々低コスト化を目指してきたわけですけれども、そもそも最終的な自立化というところ、補助金が入っているというご指摘もございましたので、我々研究開発としてどこを目指していくのかということ、政策的なことも含めて経済産業省と一緒にしっかりと検討していきたいと思っております。

それから、今回ご指摘いただいた、調査をして分析をしていくということはずいぶんやっていきたいと思っております。我々海外の事例だとか、材料の部分でなかなか難しい評価になるかもしれませんけれども、しっかりとそこは全体感を持っていく。そして研究開発の項目に落とし込んでいけるような、外部の目にさらしながらしっかりと取り組んでいきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。ありがとうございました。

【三浦委員】 ありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、尾方委員お願いします。

【尾方委員】 今日ご説明いただきまして、より内容について理解することができました。もう時間もないので、私から端的に幾つかご質問させていただきたいと思いますが、先ほど分科会長からも「この規格を通じて世界をリードしていく」という話があったのですが、将来的には水素事業をしっかり大きくしていって、世界で日本の水素事業のプレゼンスを上げていくということが大きな目標かと思うのですけれども、この規格化と水素事業の世界でのプレゼンスというところの間に少し私の中ではギャップがありまして、どのようにして規格を立てて、それを世界での日本の水素事業のプレゼンスを上げていくのかといったところのストーリーを教えていただければと思います。

それから細かいこととなりますけれども、成果の公開方法について、いろいろな論文とか研究発表とか報告会とかを開催されていて非常にいろいろな形で成果を公開されているのですが、主に発表とか報告会のプレゼンがベースになっておられるかと思うのですけれども、せっかくの成果ですから、文書化した後々いつでもどなたでも公開される情報については参照できるような状況になっているのが好ましいと思うのです。そういった形での公開というのはされているのかどうかを2点目として伺います。

それから3点目、FCVの話がメインですが、競合するといいますが、電気自動車なんかも今世界でかなり普及しており、これから10年、20年とたちますと、恐らく電気自動車もかなりの普及が見込まれると思うのですけれども。そういった類似の技術との関連性を見ながら、将来この水素自動車、水素技術の経済的な部分でのインパクトみたいなものも考えられて、将来2030年、2050年というものを検討されているのかどうか、そのあたりを教えていただければと思います。

【坂室長】 ご質問ありがとうございます。規格を通じて世界をリードしていく、水素事業を全体的に盛り上げていくということですので、規格化を通じて、先ほどもご指摘ございましたとおり、しっかり

と日本の産業戦略として規格というものを戦略的に使っていくというところは、まさに我々が目指しているところでございます。ここに掲げてあるような ISO/TC197 の中で、日本が提案してリーダーシップを取っているところがございますので、そういったところを中心に日本の存在感を出しながら、リードしていければと思っております。この点についての技術的な観点は、是非午後のセッションで説明できれば幸いです。

また、公開に関しては、もちろん我々委託事業に関しての成果報告書のデータベースを持っておりますので、しっかりとそこは文書として提示させていただいているところがございます。

それから3つ目のEVとの比較というところで、私、10月頭にアメリカのハイドロジェンアメリカサミットというところに出張で行ってきたときに同じような議論になっていて、「LDV はもう終わりなのではないか」、「もう水素に関してはHDV の一辺倒になるのではないか」、「もうEV にやられるのではないか」という会場からの質問に関していろいろ議論がされていました。やはりEV ですと蓄電池周りの資源制約だとかもございまして、充電時間だとか様々な課題があって、そこは要所所でそれぞれ水素とEV の特徴を含め、しっかりと共存するような部分があるのではないかと議論はされており、私もそう思うところです。ただ、今後技術が進展するにしたがって、また状況も変わってくると思いますので、そこはしっかりとウオッチしながら進めていきたいと思っております。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。1点だけ私のほうからマネジメントについて伺います。45ページの委員会というのは、内部の委員会になりますか。

【坂室長】 こちらは一般に公開するものではなく、内部でやっているものになります。

【池谷分科会長】 評価の先生方がおられるのですか。

【坂室長】 そうなります。そういった方々にレビューをしていただくような会議になっております。

【池谷分科会長】 そのときに、追加項目をそこで決められてきたのですか。

【坂室長】 ここでは追加項目を決めるのではなく、進捗管理ということでやっております。追加項目に関しては経産省とも議論をしながらやっているような状況でございます。

【池谷分科会長】 全体的な俯瞰をしている人がいないという話があったので、ここがそうなのかと思って聞いたのですが、そうではないのですね。それでは、どこでやられているのかがすごく気になるのですけれども。

【坂室長】 全体の俯瞰という観点では、NEDO がPM 中心にやっており、経済産業省としっかりと最新の動向を含めて検討しているという状況になります。

【池谷分科会長】 先ほどまでの議論で「三角になっていない。丸になっている」というのがいろいろあったことは後に置いておくとしても、そこで不足しているのはどこなのかというのをNEDO が一人で考えていたのか、それともこういった委員会を使ってやってきたのか、それがマネジメントとして重要なところであって、産業界から聞いてどこが抜けているのかということをちゃんと見るようなマネジメントができていたのかというのが疑問に思い伺った次第です。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。そういった面に関して、全てができていたとは私の立場からなかなか申し上げられませんが、今後そういった何か足りない部分があるのではないかとといったところも含めて全体委員会でしっかりと指摘できるような体制が必要になってくると思います。

【池谷分科会長】 先ほどの整備のコストの低減というのは非常に大事なところであって、中間評価でいただいた意見に対して、それを達成できなかったというを感じているので、そういう意味ではこういった委員会が活用できていなかったのではないかとこの思いが少しありまして、ほかのところもあるのですよと言えればそれでいいのですけれども、その辺の推進の仕方というのは少し考えてもいいのではないかとこの感想です。

【坂室長】 ご指摘ありがとうございます。そういった点では、今後運営について見直していきたいと思っ

おります。

【池谷分科会長】 それでは、時間が来ておりますので、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 国内規制適正化に関わる技術開発／新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発 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。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。

ただいまのご説明に関しまして、ご意見、ご質問等を受け付けます。尾方委員お願いします。

【尾方委員】 ご説明ありがとうございます。基礎研究をやっている立場から幾つか細かいことに言及してしまうかもしれませんが、質問をさせてください。伸び基準を新たに導入されたということで、汎用鋼の利用がさらに促進されるという非常に重要な方向性だと思うのですが、この科学的根拠として、伸び基準にすることで大丈夫かということが当然皆様心配になると思うのですが、その点はどのような形で担保されたのかということがまず一つです。

それから、冷間加工の加工度の影響に関して、16 ページで実際のグラフを提示され、40%という一つの基準を設けられたわけですが、このグラフは信用しないわけではないのですが、若干相対伸びのプロットもばらついておりますし、具体的にはどれぐらいの数の試験をされて、そして当然平均などを取って40という数を出されたと思うのですが、この一つのグラフからは、何回試験をしてもこのような値になるのかというのは少し疑問が残るので、どれぐらいのデータからこういう40という数を導かれたのかというのが2つ目でございます。例えばエラーバーを書くと、どれぐらいのエラーバーになるのかとか、そういったところが気になります。

それから、溶接の知見も非常に重要な知見で、フェライト、それからオーステナイトの組織分散に関してすばらしい知見が21ページでございます。こういった複雑な組織になっていきますと、オーステナイト中のき裂進展というのが、フェライトが組織を貫通しているようなものでなければ大丈夫だと結論づけられているのですが、こういった違う組織が入っている場合は、界面とかも非常にきつと重要になってくるのではないかと想像するのです。そのあたりの、例えば疲労試験をした場合には、界面が少し気になると個人的に思うのですが、特に疲労において、単一の引っ張り試験ではなく、何回も繰返し荷重をかけるような疲労試験では一体どうなのかといったところで、そのあたりはご検討されたのでしょうか。細かい点では以上3点になります。

それから大きなところでは、こうした新たに基準を設けてやるというような形でいろいろな材料を使えるようにする動きは国外ではどういう形で進められているのか、日本の立ち位置がどうなるのかも気になりますので、お伺いできればと思います。

【鈴木主任研究員】 まず1番目の質問、伸びに関する安全度ということですが、高压容器で材料を用いる場合は、強度と延性が大事になります。延性の指標は伸びと絞りの大きく2つ。従来はその指標に絞りというのを使ってきました。今回伸びを使ったのですが、伸びの基準として、例えば水素ということ度を外視して考えると、規格のSUS316系材料であれば全て高压で使えます。そこで水素の場合は、水素による伸びの低下を許容しても水素中で規格材料レベルの伸びを維持しているということをや延性の基準に置きました。そこから、「実材料の伸び×最低温度のREL」が伸びの材料規格値以上とすること、高压容器の材料として使える延性のレベルを水素の場合に適合でき、安全であると考えています。

2番目について示しきれていない評価結果もあります。示した図表の評価については、水素のデータ

はN=2 から N=3 で取っています。冷間加工度 50 を超えたところで明らかに影響が大きくなっているところも加味して判断しました。示した図表では相対比が比較的高い結果が得られていますが、伸びの指標の検討基準では REL は 0.7 程度に相当しており、今回の 40%まででの冷間加工であれば REL はいずれも 0.8 を超えていることから、ばらつきは見えるが、水素では安全であるとの結論に至りました。

3 番目は、溶接に関するオーステナイトの金属構造の組織的部分の質問でしょうか。

【尾方委員】 そうです。界面とかがもしかしたら重要になってくるかもしれないと思いました。破壊起点とかそういったところが。

【鈴木主任研究員】 溶接に関しては、溶接の健全性はきちんと確認されていることが前提で、その溶接が水素に使えるかを議論しています。端部とか、粒界がもろくなるといった現象は水素適合性の以前に、溶接の健全性で引っかけ部分と考えています。溶接片を使った疲労評価は実施していませんが、汎用ステンレス鋼の検討では例示基準のニッケル当量(26.9%)よりもかなり低いニッケル当量のオーステナイト鋼であっても水素中で疲労限度は変わらないといったデータも得られています。溶接技術指針では、溶接健全性の議論に踏み込むよりも溶接金属部の水素適合性を明らかにすることが急務であり検討いたしました。

最後の質問については、国外とは規制の仕方が異なります。国外では、高圧ガス保安法のような法律で材料を細かく決めることはしていません。ただ、日本の場合は、海外で起こった高圧ガスに関する事故等を鑑み、安全・安心を特に重要視し、最初は厳しめの基準が設けられました。今回の事業成果により例示基準が改正されましたが、審議過程において公開の場という別の議論の場が設けられ、技術者・法規制側だけではなく、一般市民を代表する方々も議論に参加し、安全を広く議論した上で漸く実現できた経緯があります。国外と比べて安全・安心にウエートを非常に高く置いているのが日本の規制であると考えています。

【尾方委員】 分かりました。データ数を多分いっぱい取られているとは思いますが、基準の見直しのおときにはたくさんのデータを出されることが、皆様の安心・安全を感じるために重要な情報になるかと思しますので、またその辺もご検討いただければと思います。

【池谷分科会長】 ご回答いただく際には、短的にお願ひできればと思います。

【鈴木主任研究員】 大変申し訳ございません。

【池谷分科会長】 それでは、丸田委員お願いします。

【丸田委員】 例示基準を持っている我々として、これは仕方がない、やらなくてはいけないことで、成果としては非常に評価できると思います。ですので、後はこれをどうやってプラスアルファとして展開するかというところで興味があるのが、29 ページに書いてあるように、このデータベースの国際貢献、あるいは今まさにご説明されましたアズウェルドのようなところの知見はかなり世界的にもないのではないかという感覚を持っておりますので、規制緩和だけではなく、こういうものをぜひ国際的な展開など、あるいはそういった知見の情報などで日本の立場を取っていただきたいというコメントでございます。

【池谷分科会長】 三浦委員お願いします。

【三浦委員】 このような超高圧水素のアプリケーションで安全に使える材料の範囲を増やすということは取組として意義があることだと思います。ただ、この成果が実際にどう使われているかというようなことのフィードバック、分析といったところが大事なのではないかと思います。ですので、実際にやられたこの技術開発で、水素ステーションのコストはなかなか計算できないというのは分かるのですが、どれだけ実際に使われているのかといったアンケートを取るとか、データとして積み上げることはされているのでしょうか。

【鈴木主任研究員】 この事業の中では行っておりません。参考にさせていただければと思います。

【三浦委員】 よろしく願いいたします。

【池谷分科会長】 原田委員お願いします。

【原田委員】 私も、これが結果としてどのように利用されて、どう低コスト化するのかというのは今回のスコープではないという理解はしておりますけれども、むしろNEDO様にやっていただくということなのかもしれません。それと今回非常に超高压ということで、水素ステーションならではの材質ということになるかもしれませんけれども、ちょっと朝のセッションでもお聞きしたのですが、それ以外の例えばタンク側とかそういうところに応用が効く部分があるのか。もし材料そのものとして使えなくても何か検査手法とかそういう研究のやり方とか、そういうことで応用ができることがどれくらいあるのかというのを教えていただければと思います。

【鈴木主任研究員】 タンクは、別のNEDO事業で研究されています。

【原田委員】 趣旨としましては、手法とかアプローチが何か横展開できるかといったところで伺いました。

【池谷分科会長】 では、後でコメントをいただければと思います。それでは、櫻井委員お願いします。

【櫻井委員】 溶接のところでは健全性が確立されている、要するに「使える、適用可能」といったときの健全性には実は引っかけられておまして、例えば欠陥の発生率とか、溶接ですと溶接欠陥が多分出てくるのではないかと思うのですが、これは被破壊検査の検査率とかそういうところに影響を与えているのでしょうか。適用できるということは、周辺部分も含めて整備されないと実際には使えないのではないかと思うのですが、そういったところも含めてどう考えたいのかをお聞きいたします。

【鈴木主任研究員】 高压ガスに関する溶接の健全性については、既存のJISや特定則で取決めがあります。その取決めに従って、まず高压ガスで使えるという基準をクリアすることが前提です。その上で、水素にを使う場合の追加の基準を検討したのが本事業です。

【櫻井委員】 そうすると、欠陥の発生率といったところについては、これは影響を与えるか、与えていないかという検査で調べていないということでしょうか。

【鈴木主任研究員】 この事業で溶接したサンプルは別途、表曲げ、裏曲げやブローホール等、健全性の確認は行っております。

【櫻井委員】 それで影響はないということですか。

【鈴木主任研究員】 影響はございません。

【櫻井委員】 分かりました。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 今のところは少し気になります。やはりどう確認して「健全性だ」と言い切ったのかというところは、事業者としては説明をできるようにしておいてほしいというのが要望です。

【鈴木主任研究員】 承知いたしました。

【池谷分科会長】 そのほかいかがでしょうか。では、私のほうから伺います。この事業を始めるときに一番の大本は低コスト化という、ステーションの低コスト化という目的なのですが、これに対してどういう戦略を持ってこの事業を始めたかというのをちょっと教えてほしいのですが。

【鈴木主任研究員】 資料図で示したとおり、事業開始時点で高压水素に使える材料というのは、ほかの用途では使用が見込めませんでした。水素に特化した材料しか使えないようでは、低コスト化は望めませんので、他の用途で使うレベルに下げることが念頭に置きました。

【池谷分科会長】 それは分かりました。少し言い方を変えますが、何割ぐらいカットできるという計算で始めたというのはありますか。

【鈴木主任研究員】 機器の個別コストの開示は受けておりません。

【池谷分科会長】 全体事業が目的はそれになっているので、その意識なしにやったとなると、私はかなり問題かと思えます。

【鈴木主任研究員】 問題には当たらないと認識しております。ニッケル当量低減の要望は（事業実施者の要望ではなく）、当事業以前の「規制改革実施計画」の中で、ニッケル当量低減の業界要望を受けて始めたもので、（安全安心を担保した上で）ニッケル当量をどこまで下げられるかがこの事業の検討事項です。

【池谷分科会長】 分かりました。ほかに質問はございますか。九州大学の松永先生が何かご発言でしょうか。

【松永教授】 大体鈴木さんに答えていただきましたので、大丈夫です。失礼しました。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。そのほかいかがでしょうか。そうしましたら、委員会の設定について教えてほしいのですが、この委員会というのはどんな委員会だったのでしょうか。

【鈴木主任研究員】 本事業のほか、中空試験法、連続陰極水素チャージ法など、鋼材系を扱うようなほかのNEDO プロと情報共有や技術的な議論を行うことで、それぞれの実施者が有する知見や知識をほかの事業に展開させて、より広範で深い議論ができるように設置されました。事業を超えた連携の枠組みになります。

【池谷分科会長】 これは外部の先生をお呼びしていたのですか。

【鈴木主任研究員】 ステアリング委員会自体は、本事業の体制とは別の外部の委員会でございます。

【池谷分科会長】 そのほか、メーカーや他企業をお呼びになったのですか。

【鈴木主任研究員】 そうなります。委員の方には材料メーカーだけではなく、機器メーカー等も入っていたいていますし、あとは金属の学術系の大学の先生方にもご参加をいただいてステアリング委員会を構成しています。

【池谷分科会長】 そういう意味では、非常に外部からの意見も聞いているということなので、先ほどの原田先生のご質問に対しては、ある程度の考えを持ってやっていただいたものと考えてよろしいでしょうか。

【鈴木主任研究員】 はい。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。時間となりましたので、以上で議題6.1を終了といたします。

6.2 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／

長寿命高圧水素シール部材・継手部材及び機器開発に関する研究開発
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。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。

それでは、ご意見、ご質問等を受け付けます。三浦委員お願いします。

【三浦委員】 2点伺います。1点目は、6 ページで経年劣化の影響が見られるのかどうかです。年度別で6 ページでは漏洩件数が説明されていますが、設置何年目のものがどれだけの漏洩度数かという分析をされているのでしょうか。

それから2点目が、シール継ぎ手のプロジェクト全体についてです。HDV に向けた水素ステーションにスポットライトが当たっていますが、この HDV になると配管径が大きくなるとか充填時間が延びるとか、要するに冷やしているので低温の時間が長くなるとか、もしくは流速が速くなるといった違いがあると思うのですが、こういう違いについて、今の LDV に対してそういうことを考えていかなければ成果を生かせないと思うのですが、そういう視点での取組というのは何か検討されているのでしょうか。

【高井シニアマネージャー】 1つ目について、6 ページで示したように実際、漏洩件数は推移しているので

すけれども、水素ステーションは設置当初から徐々に年を取ってきており、一応この件については、今回報告はしませんでしたけれども、設置当初1年目、あるいはずっと経年になってきて、その2つにピークがあるという傾向が見えております。これをもっと明らかにするために、各事象をパターン化し、こういうことはどの段階で起こり得るのかを後継事業の中で詳細にメンテナンス並びに経年の両方から絞って調査をしていきたいと思っております。

それと2件目のHDVですが、これに関しましては、おっしゃるように配管径が今の1cmぐらいではなく、もっと大きくなるのが当然考察されます。それに合うような、どこまで高圧にそれが対応できるのか。今1インチぐらいまでは物としてはあるのですけれども、まだ高圧で使われておりませんので、それがどうなのかといった部分も含めて後継事業でHDV向けの要素も含めた評価の方法を構築していく計画を進めているところでございます。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。原田委員、お願いします。

【原田委員】 2点質問がございます。まず1点目、こちらのシール材の強度を高めるということは、要するにホースを交換しなくていいということに直結し、それで低コスト化をするのか。また、交換のときの何らかの休業をしないでいいとか、また部品が来るまで待たなくていいいけないといった意味の両方があるのかもしれませんが、何をもって低コスト化に結びつくストーリーなのかを教えてください。

2点目は、ヒートサイクルですとか、それから物理的な機械的疲労に対する強化ということであれば、これはいろいろな水素関連のもの、ステーション以外に使えるような気がするのですが、そういう理解でよろしいでしょうか。

【高井シニアマネージャー】 最初のコスト低減のポイントですが、まず非常に大きいのは、漏洩事故として事故を起こすと少量の事故でも昔は営業停止だったものですから、非常に営業期間が絞られる制約、利便性が損なわれるということで、それに対するコストが一つ。それと交換することで交換頻度がどんどん高くなれば、交換するためには機械を止めて工事をし、また検査をして品質を確保してといった一連のコストもかかる。別に漏洩を未然に交換で防いだとしてもコストは上がるということで、できるだけ長期間をノーメンテナンスで使えることが重要だと思っております。

2点目は、水素の高圧ということでもなくとも、水素に対する劣化というものは当然水素のほか、どんなものでも表面の粗さが荒れてくると漏れる、径が広がると漏れるという知見は当然ほかの分野にも広く応用できるものだと考えております。そのために、もう少し理論的な解明と論理づけのメカニズムを明らかにし、これからいろいろ紹介していくことも念頭に置いて次のステップへ進みたいと思っております。

【池谷分科会長】 よろしいでしょうか。それでは、飯山会長代理をお願いします。

【飯山分科会長代理】 26ページの水素ステーションの休業日数の削減、1日/年及びメンテ期間の短縮二、三日/定修についてお伺いします。先ほどの原田先生のところと関連しまして、休業日数というのはトラブルによる休業日数が1日ぐらい減るのではないかとのご説明と理解したのですが、それで合っているでしょうか。また、メンテ期間の短縮が1年に1回の定修当たり二、三日削減されるといった意味になるのか。このあたりの根拠として、今回事例でいろいろご説明をいただいたのですけれども、どういうところがこれに寄与しているのだろうかといった点を説明いただくと大変ありがたいです。

【高井シニアマネージャー】 この実用化に関する効果として休業日数のトータルが、日本全国の中で各ステーションについて平均してみると、1ステーション当たり水素漏洩がなくなってくると1日程度といった計算上の設定だったと思います。メンテ期間の短縮に関しては年1回、これも今のところ短いところでは1週間、長いところでは2週間以上停止期間がかかっております。それに関しては定期的

なメーカー推奨である部品交換というものもかなり含まれておりますので、そういうもので耐久性が上がって2年間持つとなれば、平均すると二、三日、1週間かかったものが5日で済むということで考えております。この辺の数値は、各ステーション事業者についての定性的なヒアリングで導き出されたものと認識しております。

【飯山分科会長代理】 ありがとうございます。そうすると、ある意味、交換の頻度は間隔が空くけれども、交換することはもちろんあるので、そのときは例えば交換しなかったときに二、三日減るが、交換する年は元の日数がかかる。その平均だという理解ですか。

【高井シニアマネージャー】 そうご理解いただければと思います。

【飯山分科会長代理】 分かりました。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。丸田委員、お願いします。

【丸田委員】 精緻な研究で意義は大変あると思います。その上で9ページについて、もしこの九大の加速劣化の考え方がそのとおりであれば、これは非常に有効性が高く、ほかにもいろいろ使えるだろと思いました。ただ、※印1、2、3が書かれていないので分からなかったところと、それで下の加速倍率2と上の加速倍率1との違いがなかなか分からないところがございます。これは後でしっかり書いていただければよろしいかと思えます。

それから評価結果で2,000ppm超だと駄目だが、500ppmだと漏洩なしといったところで、多分これは何らかの背景に考えがあつて線を引かれたと思うのですが、その根拠というのが必要だと思いますので、そこはご説明いただきたいと思えます。

それから、この加速結果の方法論として確立するために4、5、6の差というのを突き詰められているのか、まだ検討中なのか。これがよく精緻に研究をされているのであれば何か見えてくるのではないかという気がいたしました。

【高井シニアマネージャー】 明確にお答えすることができないのですが、これはメーカーから頂いたデータをそのまま載せてしまい、それを代表して説明するものとしては非常に申し訳なく思っております。漏洩なし500ppm以下での反応ありというのは、これは閾値を彼らが漏洩あり、なしのところ……

【池谷分科会長】 本日、フジキン様は入っていられるのでしたか。そうであれば、フジキン様にご説明をいただくとういように思うのですが。

【高井シニアマネージャー】 入っておられないと思います。

【池谷分科会長】 それでは、後から文面で返してもらおうということでよろしいでしょうか。

【丸田委員】 これは重要な点と思えました。原簿のほうにもあまりないので、これはよく書いていただくとういと思っております。

【高井シニアマネージャー】 承知いたしました。

【池谷分科会長】 これについては、事務局を通して回答を即座に出してほしいということで、よろしく願います。ほかにもございますか。櫻井委員、お願いします。

【櫻井委員】 少しがった見方をしているかもしれませんが、今回の報告のスライド4ページのところに①から⑤までやりましたと書いてありますが、その中で①から④まではこのスライドの中で説明をされていて⑤だけが抜けているのはなぜかと。そして「シール成果に基づく機器開発」という名称で開発となっているのですが、よく中を見ると、評価が事業原簿も含め実施のところまでになっているので、最終目標と成果のところと、やっている内容について内容の表し方が適切ではないように思いました。それで成果のところまで疑って見えてしまったのですが、この部分について解釈といいますか、説明をしていただいたほうが後々我々誤解しなくていいのではないかと思い、少しコメントをいただければ幸いです。

【高井シニアマネージャー】 サブテーマ②と⑤というのは、これは非常に関連しており、②各機器メーカー

のほうで強制劣化法の妥当性を確認して、なおかつ、それに基づいた機器開発をして評価実施をするという連続した作業になっております。今回、成果の意義のところでも、サブテーマ②とサブテーマ⑤で加速耐久性試験と、それを実機で評価したという結果として2つをまとめたような形でご報告させていただきました。非常に分かりづらい構成で申し訳ございません。

【池谷分科会長】 よろしいでしょうか。

【櫻井委員】 さらに言えば、終わっていないのではないかと思ったのが、27ページの次の計画のところ「実用化検討」と書いてあるので、評価したけれども使うかどうかといった点にたどり着いていないのではないかと、この部分はどうかののだろうかという疑問に思っておりますので、どういうステータスにいるのかを説明いただけたらと思います。

【高井シニアマネージャー】 実際、継手に関しては改良継手ということで材質の硬度であるとか、テーパー部の先端の形状等で一定程度の効果があるというのは見えてまいりましたので、実際に商品としてそこまで追いつめるかどうかということが今後の課題になってきております。また⑤の機器開発に関しましても、設計と検証におきましてはほぼ問題ないレベルまで来ましたので、今後それが実装機器として製品化されていくというのが今後の取組になると考えております。

【櫻井委員】 どうもありがとうございました。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。尾方委員お願いします。

【尾方委員】 まず低コスト化に関して、恐らくシール材とかピストンリング材は、そもそも部品としてはそれほど高くないものと想像しますが、交換コストがかかるのが問題かと思えます。例えば交換でステーションを止めるというのがありますけれども、交換にかかる工数を減らすということで、例えば機械の設計を少し工夫することで交換を非常に容易にするといった考えはあるでしょうか。

それからもう一点は、先ほどの疲労試験を考案されたということで、いろいろ検討されてこれに到達したのではないかと想像しますが、どういうことを検討されて最終的にこの加速試験手法にたどり着いたのかというのを教えていただければと思います。

【高井シニアマネージャー】 最初のコスト低減、部品交換に関わる工数に関しましては、実際これを交換するときには完全にピュアな水素雰囲気一旦壊れてしまいますので、それで取り外し、それから交換作業、組立て、気密試験、それからまた組み付けて系内をピュアな水素に戻すという、実際の交換工数よりも、その前工程、後工程のほうがどうも長いような気はしております。

それともう一つ、加速評価の方法なのですが、実際に劣化といいますか、ずっと現場で使ってきたリングとかOリング等を分析して、新品のときに比べて何が変わっているのかを解析いたしました。そうすると、使っていると軸であれば内径が広がっている、あと固定されていても圧力が振幅する中でOリングが動きますので、それで表面が擦られて荒れるということが主要因という解析をして、それを模擬的に再現するような形で加速試験を設定いたしました。

【尾方委員】 分かりました。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、私から1点。結局漏洩は抑えられたのですか。

【高井シニアマネージャー】 最初のところにあるように、いまだにほんの僅かな微少漏洩まだ完全に抑え切れておりません。

【池谷分科会長】 そうなると、交換の度合いをいつ頃にするかというのは大体分かってきたのですか。

【高井シニアマネージャー】 大体、今メーカーで使っている材料等で指針が示されていることだと私は考えております。

【池谷分科会長】 漏洩はとにかく一番事故につながりますので、多少オーバースペックといいますか、安全に見ているということでもよいので、いつのタイミングで交換するかということは少しまとめたいただけたらと思います。

【高井シニアマネージャー】 おっしゃるとおりです。

【池谷分科会長】 ここでもし何か事故を起こすと、折角、ここまで来た進捗が全て返されてしまいます。私の経験でいくと、あるときにホースで1回漏れまして、それが大問題になって、それですごいプロジェクトをつくらなければいけなくなったこともありました。確かにピュア水素の環境を整えるというのは非常に時間がかかることはよく分かりますが、安全性については担保してほしいというのが私の希望であり、ぜひそれを成果報告の中にまとめていただけることを望みます。そして、それは公表していただけたらと思います。ほかにございますか。どうぞ。

【飯山分科会長代理】 セーフティデータベースなのですけれども、これは極めて重要な活動だと思いますが、27ページを見ると矢印が右の方に出ないのですけれども、これは終わりなのだろうか。海外との同様な情報を共有化するとか、海外のステーションの情報もセーフティデータベースがあれば、そういった事例を収集し、我々の日本の技術課題に資するべきかどうかとも検討するべきであり、HDVにこれから出ていくので、そういったときの仕様の違いでどういうことが起こり得るのかということもセーフティデータベースを基に考えられるのではないかと思いますので、ぜひ活動を充実されたいかがでしょうか。

【高井シニアマネージャー】 有益なコメントをありがとうございました。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。それでは、時間となりましたので、以上で議題 6.2 を終了いたします。

6.3 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／

HDV 等の新プロトコル対応の水素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発
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。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。

それでは、ご意見、ご質問等を受け付けます。櫻井委員お願いします。

【櫻井委員】 実際に物を見たことがないのでお聞きしたいのですが、15ページのところを見て何となく分かったような気がしてきたものの、ツインノズルというのは、車の受け口を2個同時に使うという意味なのですか。

【森岡上級主任研究員】 おっしゃるとおりです。

【櫻井委員】 そうすると、この15ページの絵にあるディスペンサーというのは、中は2系統丸々持っているというものなのですか。

【森岡上級主任研究員】 系統としては流量計も2つです。

【櫻井委員】 では、全て2つ持っているということですね。

【森岡上級主任研究員】 そうです。今のところはそれがスタンダードといいですか、今使われているものはそういう形になります。それが将来的に1系統になるのか、どこで1系統になるのかというのは、これから選択していくことになると思います。

【櫻井委員】 分かりました。メーター1個でノズル2個というものもあるかなと思ったのですが、そこは今後どうするかを決めていくということでしょうか。

【森岡上級主任研究員】 おっしゃるとおりです。

【櫻井委員】 分かりました。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 2本で一遍になりますか。

【森岡上級主任研究員】 タンク自体、蓄圧容器自体は後ろにつながったものが大きなものとしてございま

す。

【池谷分科会長】 車のほうはどうか。

【森岡上級主任研究員】 車は、その中に2個から分かれていって、例えば3本ずつとか6つのタンクに分けていくといったような構造になります。

【池谷分科会長】 では、2本で一遍に1つの体積の中に入れるということではないのですか。

【森岡上級主任研究員】 そうです。

【池谷分科会長】 了解しました。ありがとうございます。

【森岡上級主任研究員】 すみません、発言を訂正させてください。先ほどの点、1つだそうです。

【池谷分科会長】 それでは、もう一回説明をお願いします。

【森岡上級主任研究員】 容器について今、「分かれている」と発言しましたが、現状「1つである」と訂正をいたします。

【池谷分科会長】 1個のタンクに2つのディスペンサーから一遍に入れて圧力を上げるということでしょうか。

【森岡上級主任研究員】 そうなります。

【池谷分科会長】 了解しました。

【森岡上級主任研究員】 申し訳ございませんでした。

【櫻井委員】 80キロを1つの容器に一気に入れる。そういった容器があるのですか。

【森岡上級主任研究員】 複数の容器なのですが、つながっているという意味で一つとなります。

【櫻井委員】 ブドウのようにつながっているという理解でしょうか。

【森岡上級主任研究員】 そうなります。申し訳ございません。

【池谷分科会長】 後ろの方で、補足があるのならご説明をお願いいたします。

【櫻井主管技師】 櫻井です。今走っているMIRAIで言いますと、タンクを3つ積んでおります。それが連通して、あたかも一つの容器のようになっています。HDVはそのタンクがより大きくなっていて、容量が大きい。今回トラックで言いますと6本入っているような、そういったタンクの数なのですけれども、配管は1つの配管でつながっていますので、ディスペンサーから2本入れますが、容器は車6つありますけれども1つの容器と同じような状態で充填をしているということです。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。それを聞きたいと思ったのです。真ん中で切ってはいないということですね。それでは、原田委員よろしくをお願いします。

【原田委員】 すみません。これは、もともと何をゴールにしたのか。充填のときのプロトコルですが、10分程度で80kgを達成するためにやり方を考えたということで、この10分ということに何か非常に大きな意味があるのか。ヘビーデューティーであれば非常にすぐに充填することが乗用車でそこまで重要なのかということと、仮にこれが少し速度を例えば20分でいいのであればツインにする必要ないとか、これとコストのところはどう考えればいいのか。そして何が最適なのかというところの考え方を教えていただければと思います。

【池田事務局長】 HySUTの池田と申します。乗用車の場合は、自動車業界から「3分で満タンにしてほしい」という要望がございました。そのときの水素は5kgを充填する場合があります。ヘビーデューティーは大体80kgから100kgの水素を充填します。ですから、そのために安全に早く入れる方法を開発するのが技術開発でございます。こちら自動車業界からの要望で、「80kgを満タンにするのを10分程度の時間でやってほしい」という要望がありますので、インフラとしてはそれを目標に頑張っているところでございます。

【原田委員】 そうすると、80kg10分というのがある意味所与で、それに合わせられたということでしょうか。ただ逆に、何かそこを守らないことですごくコストが下がるとか、やり方がうまくいくというよう

なことはなかったのでしょうか。

【池田事務局長】 それもトレードオフの関係になりますけれども、やはり使う側の利便性をある程度を担保しないと技術開発としては使っていただけないということもありますので、こちらとしてはそれが目標になっております。

【池谷分科会長】 ちょっと今回が「低コスト化を考える」というテーマになるので、そこを考えた場合に、その利便性だけを追いかけるのがよいのかというのは、少し疑問があります。それでは、飯山会長代理をお願いいたします。

【飯山分科会長代理】 2本使いと1本使いのハイフローがある、それが候補だと受け取ったのですが、日本は2本使いで海外がハイフローの1本使いだということで、これは国際標準の観点でどう捉えればよいのでしょうか。要はそういうインフラは、例えば電源のコネクタの形状のように各国で違ってよいのか。それとも世界標準にすべきなのか。それならば1本化をすべきなのかといったところで、どういった感触で捉えられているのですか。

【森岡上級主任研究員】 今ご説明にあった点も含まれると思いますが、やはりハイフロー1本でといったところで、なぜ日本でこの2本使いを選んだのかですけれども、先ほどありましたように180グラム毎秒といった2本でそういった流れになります。一方、ハイフローですと300グラム毎秒1本で充填する。そういったときに何が必要かと言えば、前の発表において質問があったような大口径であるとか、大流速化、それに伴ってインフラ側の圧縮機等々も高性能化というのが入っていきますので、そういったところで現状の日本の技術の中でより充填量が増やせるといったところを見ると、MFのツインといった形を選定しています。将来は国際動向を踏まえながらHFにするのかどうかというのをどこかの時点で見極めなければいけないとは考えていますが、そこで懸念されているような国際標準に対して日本だけガラパゴスのような形になるのは避けていかなければいけませんので、そこは常にウオッチしながら進めていかなければいけないと考えています。

【飯山分科会長代理】 ありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、三浦委員お願いします。

【三浦委員】 まずマスターメーターの話は難しいので、皆様分かりにくいと思うのですが、4ページの説明で一番上の「マスターメーター法計量精度検査方法の高度化」の枠の「成果」の項に3つ「・」があります。3つ目の「・」というのは実はマスターメーター法の話ではなく、従来の流量計の話（重量法でデータ検証をしている）をされているのですよね。

「今後の課題と方針」の項ところも分かりにくいのですが、3つ「・」がある中で、2つ目の「・」だけ従来の流量計（重量法でデータ検証をしている）の話がされているものと理解しますが、合っているのでしょうか。

【森岡上級主任研究員】 おっしゃるとおりです。申し訳ございません。順番と説明が足りておりませんでした。現状、日本にある商用ステーションでデータが蓄積されているのは重量法といったマスターメーター法ではなく容器に詰めた重さを測るという方法でデータを蓄積し、その上で、検査周期を2年から3年にできるといった判断を今回このプロジェクトの中でもしました。ですので、マスターメーター法の計量制度の高度化のところにこれが入っているということは確かに違和感があるかと思うのですが、我々の中では、そこで、重量法が今既にある程度の技術を持っている中で、マスターメーター法と比較することによってしっかりとマスターメーター法の制度というものを担保していくという意味で並行して進めました。ただ、成果としては、ちゃんと分けてご報告しなければいけなかったと思えますし、今後の課題についても2番目に書いてあるというのは申し訳ございませんでした。

【三浦委員】 皆様に理解していただくことは大切ですので、よく整理してください。流量計については米国・DOEがタツノ様の流量計を米国のプロジェクトの中で使っているなど、日本の流量計が評価されて

いる、よくやっただいただいていると思っています。

その上で、海外では HDV に対して、ハイフロー・1 ノズルでやると言っていて、日本ではミドルフロー・2 ノズルと言っているという状況があると理解しています。私もあまりよく理解できていないのですが、ミドルフローで先ほど言った自動車側でタンクを連通している HDV タンクに対してノズルを 2 つ刺すときには、二次側の圧力が当然それぞれ変わるわけですが、2 つそれぞれの二次側の圧力(背圧)が変わることが、それぞれの流量計の精度にどう影響するのでしょうか。要は流量計だけでもすごく精度の確認が難しいのに、二次側の圧力が変わるといったことが、流量計の精度開発の中できちんと評価できるような取組になっているのだろうか。それがずっと分からないため、教えてください。

【森岡上級主任研究員】 そのような評価は 5 番目に示されているのですが、この左側にあるようなフローの中で、この流量計の背圧などを変えることによって、もしくはここには示されておませんが、容器をつけてその中に充填していったときに圧力がどんどん上がっていったときに流量値が変わるかどうかというのは確かめており、それは大きな差はありませんでした。ご存じのとおり、(水素を自動車側タンクに) 入れていけば(時間とともに) 流量が小さくなっていく、そういったときの影響は高圧・低圧に限らず、流量が小さくなっていったときに流量計の性能誤差が大きくなっていくというのがありますので、その精度を高める意味ではしっかりと評価をしていかなければいけないのですが、今おっしゃったような背圧、二次圧の影響というのは大きいものとは考えていません。

【三浦委員】 これはサイエンスかつ技術開発なので、森岡様が問題ないと考えているというのではなく、そこをきちんと技術開発の中で検証していった説明していくようにしてください。

【森岡上級主任研究員】 承知いたしました。気をつけます。

【池谷分科会長】 三浦委員の今の話というのは、15 ページのところを重量法でやっているところを、流量計に変えますよという理解になりますか。

【三浦委員】 1 つ目の質問は重量法での確認でさらにデータを充実させるのですねという質問でした。2 つ目の質問は、これからマスターメーター法であろうと何だろうと、基本的にはこれを流量計で測るので、流量計というのはご存じのように一次圧と二次圧で決まってくるので、1 つだったら二次圧は当該流量計だけに影響するわけですが、2 つあると途中の例えば配管の圧損等によってそれぞれの流量計の二次圧が微妙に変わってくることがある。そうすると測るものの精度が変わってくるので、その精度をちゃんと追いかけられるような技術開発をしなければいけない、そこをフォローしてくださいというお願いです。

【池谷分科会長】 よろしいでしょうか。

【森岡上級主任研究員】 実際、私の報告が不十分で申し訳なかったのですが、そのマスターメーター法の評価においては、流量計の一次側、二次側の温度、圧力も測ってそのデータ解析をしていますので、そういったところの報告が足りなかったのは気をつけたいと思います。

【池谷分科会長】 この重量法では何がいけないのですか。

【森岡上級主任研究員】 重量法は、今乗用車ですと未来のユニット、アセンブリーも含めてユニットをはかりの上に乗せて測っております。大体フル充填で 5 kg を測りますが、例えば 80 kg を入れるためにトラックと同じ容器とそれを乗せるはかり用意してはいけません。トラックと同じような重量設備というものをつくらなければいけないということからすると、それをつくるよりも、こちらにありますような流量計とトラックの間に挟むだけで計量ができるといった手法に、ヘビーデューティーになった場合にはこちらのほうが有効であると考えています。

【池谷分科会長】 コスト削減はできるのでしょうか。

【森岡上級主任研究員】 これ自体は、流量計と配管、あとはノズルとかホースがありますけれども、コスト的には非常に重量法に比べれば安価になっています。

【池谷分科会長】 その評価がないと、これは「コスト低減」のテーマなのに、どこにもコストという言葉が出なかったのが不思議だと思いながら聞いていたのです。この事業は何のためにやっているかという
とコスト低減であり、何が効いて今回開発をするのか、どのような成果があったのかということをも1分
で教えてください。

【森岡上級主任研究員】 計量に関しては、先ほど三浦委員のほうからご指摘いただいたように、重量法を用
いたデータの蓄積により、こちらにあります検査周期を伸ばすことができました。それによって今ま
で2年だったものが、3年にすることができるといったガイドラインの改定を行いますので、それによ
って検査周期というものは、イコール検査にかかるコストが低減されるということになります。

【池谷分科会長】 周期が長くできるということで、そこで平均になったということですね。ありがとうございました。
そのほか何かご質問ございますか。尾方委員お願いします。

【尾方委員】 充填シミュレーションのところだけ少し教えていただきたいのですが、これは具体的
には3次元の流体のシミュレーションだと思うのですが、具体的にこのシミュレーションでほぼ実機
に対する充填現象というのは再現できると考えてよろしいですか。それとも、まだ少し考えなければ
いけないことがあるのでしょうか。

【森岡上級主任研究員】 まだ今回のシミュレーションなどは、福島に設置される容器に対してのシミュレ
ーションになっています。おっしゃるとおりシミュレーションですので、容器の形状や容量は変える
ことができると思いますが、そこは逆に、それを評価した後に実証をどうやってするかといったとこ
ろにも関わっていきますので、本年度から行われている事業の中でも引き続き進めているところです。

【尾方委員】 分かりました。まだ少し検証の余地があるということですね。

【森岡上級主任研究員】 おっしゃるとおりです。

【池谷分科会長】 それでは丸田委員お願いします。

【丸田委員】 4 ページで、新プロトコルに対する水素計量技術の開発は達成度が丸と書いてあり、11 ペ
ージのところだと「1:500のワイドレンジにも対応できる」といった目標に対して「1:100以上を実現
した」と。お話の中では見通せたということでしたが、もう少し説明をされたほうがよいように思いま
す。

【森岡上級主任研究員】 申し訳ございません。質問票に同様のご指摘がありましたので、書かせていただ
いたのですが、当初1対500と考えていたのは50キロ毎分で充填しようという設定値を設けていますけ
れども、実際には18キロ毎分というのが今国際的にはマックスになっていますので、そういったとこ
ろで言いますと10キロ毎分というのはクリアしてきているので、日本のMF ツインといったところ
ではそれぞれ半分ずつ流れますので、クリアをしているという意味で達成したと判断しました。ですが、
丸田委員のおっしゃるとおり、そこが説明されていないと不十分だということは理解いたしました。あ
りありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、最後に私から。福島センターができたということが重要だということだけ
では事業としてはまずいです。是非これを活用してくれなくては困ります。今後どう活用することによ
って、低コストのためのテーマなので、それで入れた以上はそのように使ってほしいのですが、何かそ
ういった展開があればご説明願いたいです。

【森岡上級主任研究員】 今後このセンターにおいては、計量、充填双方と、それからプロトコル開発もこれ
から具体的に進められていきます。そうしていきますと、設定値が変わることによって付随するイン
フラといいますか、圧縮機、蓄圧器もそうですが、それからプレクーラーの設定温度等が変わっていき
ますので、そうすると充填側のコストも低減していくことが予想されます。そういったところをこの
センターでしっかりと実証及び確認していきたいと思っています。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。実はタイトルが「充填技術の開発」になっていて、そこが気にな

っていたのです。何か新しい技術開発してくれたのかと思ったら、そうでもなく、評価技術とか検証技術がメインだったので、一つその辺がまた進め方によってはと思いました。今回はせっかくセンターをつくったのですから、今後そこでうまく使っていただいて、ぜひ低コスト化に向かってやっていただきたいと思います。今おっしゃってくれたように、充填スタンドの低コスト化なので、そういう意味では、周辺機器もどう安くできるかとか、そういったところを少しやっていただけるとよいと思います。是非そのように進めながら活用してほしいところです。

それからもう一つ、先ほど「法的な縛りが渡航できなかった」とおっしゃっていたのは、どういった内容になりますか。

【森岡上級主任研究員】 海外で行えなかったのは、高圧ガス保安法等の違いで、まだ海外で「商用ステーションでの実証ができない」という回答が来まして、日本では実際、重量法もマスターメーター法もできているのですが、海外に持っていくと、そもそもステーションでできないといったところがございました。

【池谷分科会長】 分かりました。向こうの安全保安の話になるのですね。

【森岡上級主任研究員】 そうなります。

【池谷分科会長】 了解しました。それでは時間となりましたので、以上で議題 6.3 を終了といたします。

6.4 国際展開、国際標準化等に関する研究開発／

水素ステーション等機器の ISO/TC197 国際標準化の推進と水素品質規格のための研究開発
実施者より資料 6.4 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。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。

最初に 1 点私からよろしいでしょうか。少し教えてほしいのですが、13 ページの「実水素ステーションガスを用いた卷子派遣吠えによる濃度試験」とは何ですか。

【富岡部長】 申し訳ございません。これは何をどう間違えてしまったのか。これはステーションのガスを用いた検知管を使った試験をやっているのですが、低濃度にまで応用できるかどうかというものになるのですが。

【池谷分科会長】 これを開発したということですか。

【富岡部長】 もともとこの検知管というのは市販のものではございまして、ただ、要するに測らなければいけない 0.004ppm という 4ppb という低い濃度なので、それを検知できるかどうかということで、多少ガスの量を何倍か長く流すと一応このような低い濃度でも検知はできますということと、ある程度比較検討ができるということが一応この検討で分かったところです。必ずしも高圧の水素を即座に測る手だてではないので、どう利用するかという問題があるのですが、少なくとも簡易的なサルファの検知としては手法として役立つというところが一応分かりました。

【池谷分科会長】 今回は 4ppb まで測ることができましたということですか。

【富岡部長】 そうなります。

【池谷分科会長】 分かりました。それでは三浦委員お願いします。

【三浦委員】 CHS について教えてください。このストラテジーパートナーというのは、日本の代表として参加しているという意味ですか。

【富岡部長】 こちらは池田より回答をさせていただきます。

【池田事務局長】 HySUT の池田よりお答えいたします。普通の会員ではなく、日本の事務局的な役割を担ってほしいと CHS から頼まれて、この会員ランクになりました。いろいろな会議とかイベントの案内を私どもで受けて関係者に流すであるとか、アンケートみたいなものを調整するなどを先行向こうに

返すという仕事を行っています。

【三浦委員】 要は業界団体として受け手になってほしい、それが今までいなかったからということですね。

【池田事務局長】 日本の代表として受けてほしいといったものになります。

【三浦委員】 分かりました。HySUT 様の説明の ISO/TC197 といった活動はよくやっていると聞いていたのですが、この CHS の関係というのは少し趣が違う話だと思うのですが、安全の確立のために国内の例えば、KHK 様も水素センターが出来ましたので、そういうところとはどのように協力していただけるのでしょうか。

それから 2 点目、CHS に誰かが事務局をしないといけないので、それは意義のあることだと思うのですが、事務局をやっていたら、例えば日本の安全にどう寄与するのか、どのように情報を CHS に上げ、CHS の情報をどのように日本にフィードバックして、いろいろな事業者だとかいろいろな人たちに返すといった活動について教えてください。

【池田事務局長】 池田です。1 点目は、KHK 様も CHS の正式な会員になりました。ですから、我々、本来ストラテジックパートナーになる前は通常会員だったのですが、KHK 様が通常会員になって、日本からのデータだとか、やり取りは非常にまた加速されると思っております。

【三浦委員】 最近なられたということですか。

【池田事務局長】 最近になります。

【三浦委員】 KHK に水素センターが出来たのは最近のことですかね。

【池田事務局長】 そうです。それから 2 番目の国際連携的な位置づけですが、今のところ、安全の団体というのは多々ございまして、はっきり言って CHS はあまりまだ盛り上がりません。その点では KHK 様も入ったことで、向こうをうまく使う。また少し別な話になりますが、ISO の目的の一つも水素安全でございますので、そのあたりをできるところは連携し、逆に日本からの情報発信を高めていくという動きもこれから可能になってくると思います。

【三浦委員】 ありがとうございます。先ほどのシール継手もそうですが、要は現実にどう運用がされていて、どんな課題があって・・みたいなことを、国際的にどう連携するかということが大切です。これから水素インフラをつくっていく上ですごく大事になっていきます。そういう意味では、事務局だけではなくて、KHK 様とどう連携するかとか、そういうこともよくこれから検討いただければと思います。池田様のおっしゃるように、まだまだこの分野は黎明期ですので、ぜひそういう前向きな取組にしていただければと思います。

【富岡部長】 ご意見ありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、飯山会長代理をお願いします。

【飯山分科会長代理】 TC197 の議長を日本が、池田様が取ったというのは大変すばらしいと思いますし、またそのベースを、富岡様がおっしゃったように、データに基づくいろいろな活動を日本がしてきたといったところが非常に説得力のある活動ができたものと確かに思いました。今後とも継続してほしいと思います。そういった意味で先ほどのノズルの件でハイフローと MF 掛けるツインについて、少し教えてください。まず、MF ツインが日本にとって主張する有利となるのか。なぜ日本はそれを主張するのかといったところになります。また、他国の状況として、賛成している国は何かあるのだろうかといったそういう状況をお伺いしたいと思います。

【富岡部長】 私が答えるのが適切かどうかとも思うのですが、基本的には「ミディアムフロー」と称しているレセプタクルの構造は、普通のフローのものと互換性が完全でございます。要するに、ノズルの脱着は両方とも相互にできるということになっています。最大流量だけが 1.5 倍違うということで、今後もしかするとミディアムフローに移行するかもしれないということも視野に入れながら、恐らく日本のマーケットでハイフロー、ヘビーデューティー専門のステーションというのをどれだけつくるの

かとか、ステーションのマーケットの中でどういう構成をするかというのがまだ決まっていないところがございます。ただ、今ある技術で 1.5 倍流すだけであれば、基本的には既存の技術で大体フォローできるということが分かっている、実際に福島を建てるというところもあり、それから今後の日本の市場の中で動きを考えたときに、ハイフロー専用ではなく、普通の通常の車両も充填できるし、ヘビーデューティーも充填できる。そういうフレキシビリティが日本のマーケットにはよいかもしれないという発想があるということと、それとアメリカでは、基本的にはシングルハイフローを志向されているようにお見受けをします。ヨーロッパはちょっとまだ分かりません。確かにヨーロッパで実施されているヘビーデューティー用の充填プロトコルのプロジェクトの中では、ハイフローのシングルノズルが一つ上がってはいるのですが、実際問題として二本使いの充填というのがヨーロッパの中では実施されていることもあるので、今日本でやっている機構とは多少違うのですけれども、その意味でヨーロッパではもしかすると市場の中で使われてくる可能性があるのではないかとということで、規格屋側から言うと、とりあえず規格としてはそろえておきます。今まだハイフローについては、これからレセプタクルの構造を決めるという段階なので、まだ現実のものでは規格にはなっていない。その中では、いち早く取りあえずミディアムフローだけは規格の中に乗せておいて、あとは市場に決めていただく。私どもとして一番気をつけるのは日本の技術が国際規格の中で使えなくなるということだけは絶対阻止しなければいけないことで、少なくともそれは阻止できている。要するに、MF のレセプタクル構造は国際規格に乗るといったところまで持ってきているので、あと成り行きは、日本も今後どうしていくかということもまだ決まっていることではないので、今後試験研究の中でといいますか、マーケットが決めていくことだと理解しています。

【飯山分科会長代理】 ありがとうございます。中国はどうでしょうか。

【富岡部長】 申し訳ございません。中国は承知しておりません。

【飯山分科会長代理】 分かりました。ぜひよろしく願いいたします。

【池谷分科会長】 MF と HF だとノズルが違うのですか。

【富岡部長】 HF は完全に違います。MF とノーマルフローは近いというか完全に互換性を持っているので、一応そういった切り分けになっています。加えまして、中国について頭の中から飛んでいたのですけれども、35MPa の「YHF : Very High Flow」という規格を今取り入れようとされていて、鉄道用の規格をされようとしているものと近い構造と聞いています。

【池谷分科会長】 それでは、櫻井委員お願いします。

【櫻井委員】 8 ページで TC197 の対象範囲を非常に分かりやすく整理してくれてありがたい表なのですが、ここで 2 つ気になることがございます。これだけ大きな範囲を扱うといったところで、見込みとしては大体いつ頃までにやるのか、この範囲をいつまでかけてやるのですか、というのがまず分かりません。

あともう一つ、ここを見たときに液水が入っているのですけれども、大型車を対象にするといったときに、アメリカやスペインで見たことがあるのですが、LNGトラックというのが走っていて、結局気体を積むよりは液体を積んだほうが大型トラックには楽なので、我々は気体のほうばかりをやっているのです。土俵を変えられてしまうのではないかとすごく心配をするのですが、この液水については今どういう見解を HysUT 様は持っているのでしょうか。

【富岡部長】 まず、これをいつまでというのは、残念ながら全部をきれいに終了しましたというところまでいくのはなかなか難しいと思います。ここにあるように、もう既に発行済みの規格も、それを改定するという第三次改定まで簡単に進んでいくので、その意味で完全に仕上がる形はいつなのかということ、あと 5 年ぐらいを見ています。要するに技術がどんどん進んでいるので、規格をそこで最終的に終了しますとは言い切れないところが理由の一つとしてございます。

それと液水という、このところを話題として出てきて、もう規格がスタートしているということで、まず自動車用から始まっているのですけれども、当然これはフォローしていかないといけないということで、注視をしながら日本もしっかりエキスパートとして参加をしております。かつ、日本の液水関係の専門家もエキスパートとして参加しております。日本のマーケットがどうなるかというところがまず一つあるのですが、日本としても液水の動きには必ずついていくということで対応を考えているところです。

【丸田委員】 まずは活動していただいてありがとうございます。日本の不利を避けていただいて感謝するところですが、このページでもう一つ気になるのがホースです。0リングみたいに成果が出てくるのは非常によいことですが、今ホースはどういう現状ですか。

【富岡部長】 ホースは基本的には大体仕上がっているところがあって、今改定をしておりますけれども、現状ある技術についてのホースの規格というのは、今回の改定でおおむね下駄を履くのではないかと理解をしています。

これは余計な話なのですが、アメリカの提案で、今日本がプロジェクトリーダーをとって、ほぼ日本の議長国に近い規格になっている。要するに、規格そのものは全部日本がつくっているという形ですので、これも日本の貢献の高い規格です。これは今の圧力と温度であれば大体次の規格で下駄を履けるものと理解しています。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。こういう規格はデータが大事だというのは、よく分かるのですが、今回の事業で次のフェーズに向けてデータを集めたというのはあるのですか。

【富岡部長】 シールもそうですし、ホースもまだこれからデータを取るところで、これは耐久性等の問題で、必ずしも規格に結びつくかどうかは完全には承知しておりません。あとは、「まだしつこくやっている」と言う方もいらっしゃるのですが、水素品質をまだ低減できるというか、緩和できるものはないかといつて、例えば酸素、ホルムアルデヒド等を引き続きやっているということで、そのあたりのデータは引き続き取っていきながら、できるだけ「低コスト」という言い方をするのかどうかはありますが、使いやすい水素の環境を整えていきたいというところです。

【池谷分科会長】 今の酸素とホルムアルデヒド、ハロゲン系というのはどこでやっている事業なのですか。

【富岡部長】 JARI 様でやっておられます。

【池谷分科会長】 この事業ですか。

【富岡部長】 水素品質については、当事業でやっております。

【池谷分科会長】 ちょっと説明がなかったの。

【富岡部長】 説明をしたつもりでございました。

【池谷分科会長】 この事業というのは、国際事業でやったということですか。ほかの事業を使ってやったということではなく。

【富岡部長】 水素についてはこの事業でやっております。

【池谷分科会長】 あそこで取ったというデータがそれなのですね。

【富岡部長】 そうです。あれが当該事業のデータになります。

【池谷分科会長】 こういった事業は永遠に終わらないのですよね。どんどん低コスト化するというのを、事業化を進めれば進めるほどできてくる。そういう意味ではNEDO 事業を利用してデータを集めていき、次のフェーズだと私はいつも思っていますので、ぜひ次のフェーズに生かすように今回の事業をまとめていただいて取り組んでほしいと思います。

【富岡部長】 承知いたしました。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、時間となりましたので、以上で議題6.4を終了といたします。

(非公開セッション)

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

【三浦委員】 ご説明ありがとうございました。全般的には、事業として各事業者様ともアウトプットに向けてよくやっただいただいていると思います。あとは、どんな水素ステーションをつくっていくのか、どう整備していくのかも含めて、NEDO 様もしくは METI 様でもう少し突っ込んだ議論を行われ、そして柔軟なプログラムづくりが必要ではないかと思っておりますので、よろしくをお願いします。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。続きまして、丸田委員をお願いします。

【丸田委員】 事業者の皆様ありがとうございます。皆様、非常に真面目かつ熱心にちゃんと取り組まれて成果を上げていることを理解いたしました。ただ、世の中は、世界は早く動いているということで、韓国、中国その他の国がもう金に物を言わせてやっているのは事実です。我々が淡々とやっている以上のことをやらなくてはいけないというのが今我々に課せられていることということで、まずは NEDO 様へのお願いになりますが、全体感を持った進め方を引き続きお願いしたいです。また、水素ステーションのほかにもサプライチェーン全体を見てということで、これは次期実証において全体での水素のコストダウンというところにおいて、ぜひ一体感を持ってやっていただきたいと思っております。それが、いわゆる「技術でも勝って、ビジネスでも勝つ」という今の改定された戦略にもつながるだと思えます。それからもう一つ、やはり民間からのイノベーションはあるはずだという新しい技術をどうやって取り込んでいくかということで、今回も幾つか新しいセンサーやいろいろと面白そうな技術というのが確かにあると思えますので、これをぜひ拾ってイノベーションを起こすような仕組みをしていただきたいと考えます。やはりヨーロッパのような PPP といったパートナーシップの仕掛けではないので、そこは戦略的に何か入れる仕掛けを考えていただきたいというのが、NEDO 様への期待です。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。続きまして、原田委員をお願いします。

【原田委員】 本日も発表があったもの、なかったものも含め、全体としては当初立てられた個別のゴールに対して成果が挙げられたのではないかと認識です。NEDO 様と実施者の方々のご努力に敬意を表したいと思います。特に運営費のコスト削減、それから規制の適正化の道筋、それから国際標準化については大きな前進があったと認識しております。一方で、本日の質疑応答でも何度かやり取りが出てきましたし、私自身も質問させていただいたのですが、この事業全体の目的は低コスト化であり、さらに言うと、もっと大きな目的はカーボンニュートラルに向けた普及というようなことなので、そういう大きな目標の中で一連の個々の事業がどうつながっていくのかというのが少し見えにくかった印象です。それぞれの事業が相互に関係しているとか、また個別のものを全て盛り込むということが逆に非効率になるような可能性もありますけれども、やはり、個別の事業に対して現時点での費用対効果を把握する必要がありますし、それを踏まえた上で今後継続していくのかという判断が必要となります

ので、そこはコストベネフィットをきちんと一つずつ見ていただきたいと思います。

また、こうした個別事業の範囲を超えているということかもしれませんけれども、例えば、当初の前提条件を少し変えることで何か大きなコストが下がるというようなご提案があるのか、ないのかといったことも研究結果の生かし方だと思います。例えば、もちろん安全性の担保が大前提ということですが、安全性にかかわらないような要求水準を少し緩和することで大幅にコストが下がるというようなことがあるのであれば、それは考慮する必要があるのではないのでしょうか。

最後に、この研究以外でのコストの上昇、低下の要素についてはやはり一定把握しておく必要があると考えます。それというのは、一般の国民として、この税金を費やす技術開発による低コスト化というものが、ステーション事業、また水素事業全体のコストにどれほどの影響があるのかというのが、ほとんど影響は仮にないということであれば、そこにどれだけのお金をかけるのかということになりますので、その全体間の中でのこの事業、この事業の個別といったことを少し掘り下げていただきたいと思います。ありがとうございます。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。続きまして、櫻井委員をお願いします。

【櫻井委員】 本日は一日ありがとうございました。非常に内容がよく分かるいいプレゼンをしていただいたと思います。そのような中で、全般的なところは先ほどから出ていますけれども、アウトプットに関して達成されているといったところ、全般的な取組としては非常によくやられているのではないかと思います。ただ、既に申し上げているように気になる点としてはアウトカムの見込みをどのように評価していくかというのが一つございます。要するに、不確定要素がある中においてアウトカムがどのように設定されたというところで、せっかく皆様がアウトプットをでるようにきちんと取り組まれている、それがアウトカムのところにどのように反映されていくかといったところ。その不確定要素がある場合の評価の仕方も含めて一度議論していただいて、後継事業では、このような場合のアウトカムの取り扱いを、ぜひ事業の評価に入れていただきたいと思います。以上です。

それからもう一つ、今回、事業評価として見させていただいたときに、ユーザーの視点に思うところがありました。FCVのユーザーというのは、自動車会社がマーケティングをやられていて非常によく分かっているといったところで、自動車会社の意見というのは非常に大事になると思うのですが、今回、商用車をやるのだとすると、トラックユーザーの意見も大切になってくると思います。全日本トラック協会のホームページを先日見たのですが、「環境優良車普及機構 LEVO」といったところで「こちらに補助金があります」と書かれていただけで、全日本トラック協会は何をやるのだろうかといったところがちょっと見えなかったのです。そういったところもあるので、ぜひともユーザーを巻き込んでいただきたいと思います。先ほど来出ているように、縦割りといった中において経済産業省と国土交通省といったところがあるのかもしれないのですが、普及したときに国民が得る利益というのは共通のところになると思いますので、ぜひともそういうところも視野に入れていただきたいと思います。トラックユーザーを引き込むためには、何らかのインセンティブが必要かもしれませんが、そこも含めてご議論いただきたいと思います。以上です。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。続きまして、尾方委員をお願いします。

【尾方委員】 本日はどうもありがとうございました。規格の適正化、コスト低減、国際展開という3本柱でこの事業が進められておりますが、今日拝見して本当に成果が上がっていると思いました。本当にこの事業を進められた方々に敬意を表したいと思います。また、この規格の見直し等々の中で、新しい

試験法や、あとは材料の新しい水素化での知見みたいなものも出てきているように思いますので、基礎研究をやっている私としては、そういうものを基礎研究側にまたフィードバックしていただいて、そして、それを次のイノベーション、材料イノベーション、試験法イノベーションのシーズとしていただくことができれば、5年、10年後にまた新しいブレークスルーが訪れるのではないかと思いますので、ぜひ基礎研究へのフィードバックもお願いしたいと思います。それから、「世界で日本のプレゼンスを示していく」といったところもございました。今後も、ぜひともこのように皆様で力を合わせてこういった事業を進めていただいて、日本が水素の事業の中で世界をリードするといった立場に位置づけることができるように、また努力をしていただけたらと心より思います。

また、質問の中でも少し申し上げたのですが、規格の変更とか試験法の変更、改善等いろいろされてきたとは思いますが、やはり、そういう場合には十分なデータ量というのがあったほうが本当に説得力は増していきますし、特に安心・安全に関わる事項が多いと思いますし、やはりデータ量が安心感とかそういったものに直結していくと考えます。そのあたり、もちろんデータを取るのが難しい試験もいっぱいあると思いますが、そういったところも少しご検討いただけたら幸いです。全体としてはすばらしい事業になったという感想を持っております。以上でございます。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。続きまして、飯山会長代理お願いいたします。

【飯山分科会長代理】 ご説明をいろいろとありがとうございました。本当にこれまでの委員の皆様と同じように、各事業において皆様立派に行われたものと思います。あと、アウトカムの目標についても三角というご説明があったのですが、そのあたりが今回の事業の総括というところで、もう少し数値やアプローチ、こういうものを取りまとめるいろいろな分野の事業が並行して進むときに、どのように全体のステーションとしてのコストというものにまとめ上げていくのかといったところが一つの大きなポイントのような気がしました。実はそこはNEDO様が取りまとめる責任があるのかもしれませんが、逆にそれを取りまとめる手段としてもう一つの事業を何かしら起こして、そこできちんとやっておられる計画テーマの技術を第三者的に公平・公正に評価をし、角度の高いコストはこういう形になりますよというのを見ていくのも一つの立派な事業なのではないかという感じのところではあります。特に今回あまり事業の中に入っていなかった工事費とかそういうものがかなり大きなポーションを占めるのであれば、なおさらNEDO様のところに残された事業として、技術開発の事業でやるところはどこなのか。そこだけは立派な責任を果たしましたよというような説明なり、取組がなされるのがよいではないかと思えます。そのように、現在のNEDO事業で取り組まれている課題がまだどこに残っているのか、あとは感度の解析、どうやれば一番下がりそうなのかとか、個別の技術はこういったコスト的に見るとどういう価値があるのかとかそういう分析もできると思いますので、そういった能力をNEDO全体で高めていただくのがよいのではないのでしょうか。今回のこの事業は格好の材料で、出発点でもありますし、「NEDOの今後のロードマップの恐らく改定も考えなくてはいけない」といった声もありますので、そういったところの出発点としての現時点での棚卸しをしっかりと今回の事業を終了するにあたってやられて、そこから次のロードマップあるいは取組の事業の確実性を高めていただければと思います。

その点で、櫻井委員のおっしゃるように今はHDV用のステーションがターゲットでございますので、そこはまた乗用車用とは少し違うのかもしれない。そういったところは、運輸会社様によくヒアリングをされて、新しい観点のコスト低減の機会はないのか。例えばここは省略できそうとか、ここはスペックダウンしてもよさそうとか、何かそういったトラックの使い方が出てくるようなものを一生懸命探すと、そういう活動もしていただけると、誰が来てもちょうと対応できる。乗用車とは違うプ

ロが決められた時間に決められたように動くだけですので、そういうところでは、また違うコストの低減のアイテムもあるかもしれないという感じもいたしますので、そういったところを工夫し、今回の事業の総括と次の事業への反映といいますか、既にもう始まっていますので、途中からの追加になるとは思いますが、よりよい事業にするために生かしていただければと思います。本当に皆様ありがとうございました。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。それでは最後に私のほうから講評をいたします。まず今、飯山先生がおっしゃったように前提条件を少し変えてみてコストがもしかすると下がるのなら、それも考えてもいいように思います。また今回の委員会で原田先生からご指摘がありましたが、10分とは何なのかと。10分なのか、それとも20分でコストダウンが倍になるのなら、やはり20分なのではないかと。やはり流通系というのはすごくコストに効いてくるのです。私たちが今使っているペン1本でさえ流通に乗っていてこのコストに上がっているの、ぜひその辺は考えていただいて、もう違う方法でもコストダウンができるのならそちらにいかうのではないかとといったところもありではないでしょうか。

それから、ロードマップは私も国の委員会にいろいろと出の中で何度もつくりましたが、あの目標値を分析する、それをどうNEDO事業だとか開発事業に生かすかという分析をぜひNEDO様にやっていただきたいです。無理なものは無理だと。そうしたら、その前提条件をどう変えるか。ぜひその辺は柔軟に考えられて、METI様等と相談をされてというのがあると思いますが、そうでないと無理があったのかもしれないというのもあると思いますので、ぜひその辺は忌憚のない意見をNEDOでまとめられるとよいように思います。ロードマップというのはあくまでも業界でこれならいけるのではないかと、これなら海外に勝てるのではないかとというのが設定であって、あれが黙ってうまくいくのだったらロードマップは要りません。ぜひその辺は分析されるとよいように思います。

そういう意味では、今回福島につくっていただいたのは非常によいもので、あれは私もこの間、NEDOからの推薦をいただいて拝見してまいりまして、非常に勉強になりました。やはり、実地を見るとよく分かります。その一方、これは大変だなと思いました。あれだけの蓄圧器があるとなると少し怖いところでもありますし、そうなるとうどうなるかを考えた安全担保とが大事だと思います。ぜひあれを見て、課題をよく見ていただいて、どこにコストダウンの可能性があるのか。例えばここに壁を1個造ると緩和できるのだというのであれば壁を造るとか、何かそういったことがあってもよいように思いました。ぜひNEDOとしては、私がやったときには九州大学につくるとか、JALにつくるとかいろいろとやっていきましたが、今回は大きなものとしては福島につくられたので、あれを今回つくったで終わらせるのではなく、あそこを事業の展開をぜひこれからもやっていただいて、継続的に事業をやってほしい。なおかつ成果を出してほしいと思います。先ほどの税金の話もありましたが、国民の税金を使っているのですから、ぜひ有効に使っていただいて、無駄なくやっていただきたいと思います。

そして国際標準化に関しましては、これは何度も言っているように、これは国内産業の優位を持つのが第一です。ちょっと今日の話の中では国際事業だけでクローズしているというのがあったので、ぜひ技術開発のところとかユーザーからの意見を聞いて国内の産業がどう国際展開できるかということ意識しながらデータ取りをすとか、改定を進めていくということも大事かと思えます。そうでないと国際標準化というのは、「日本は国際協力をしていますよ」というだけのポーズだけになってしまいますので、そうなれば、もしかすると量産技術も1,000台ではなく2,000台、3,000台まで進めるかもしれないので、それも意識しながら、逆に産業界からの声を聞いていただけるといいのではないかと思います。次の事業もあるということをお聞きしましたので、それはNEDOがよく全体を俯瞰しながら、事業間での隔たりがあってはよくないので、ぜひ中心になり、広い視野を持って耳を傾けていただいて

聞いていただけるとよいと思います。長くなりましたが以上でございます。ありがとうございました。

【松田専門調査員】 委員の皆様、ご講評をいただきありがとうございました。ここで、オブザーバーで参加されております経済産業省資源エネルギー庁 水素・アンモニア課、板倉係長より一言いただきたいと思っております。板倉様、よろしくお願いいたします。

【板倉係長】 経済産業省資源エネルギー庁水素・アンモニア課の板倉です。まずは、本事業に従事いただきました全ての事業者様と委員の皆様、管理運営を務めていただきましたNEDOの皆様のご尽力に感謝を申し上げます。本事業では水素ステーションに関する事業を数多く実施いただきました。我が国の水素戦略において、水素ステーションは重要な根幹事業であると改定した水素戦略にも記載させていただきましたところ、現状を踏まえて分析を行い、目標の見直しや水素ステーションの仕様も含めた検討を行っていく必要性を認識しております。今年度、後継事業として「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」もスタートさせていただきました。その中で、一部事業では本事業から継続した研究を実施していただいております、より高度な専門的データの習得を進めていただいております。本事業で至らなかった部分の改善点は後継事業に活かさせていただきたく、引続きご指導を賜りますよう、よろしくお願いいたします。改めまして、本日長時間のご講評をいただきました委員の皆様とNEDOの皆様への感謝をもって結びとさせていただきます。本日はありがとうございました。

【松田専門調査員】 板倉様ありがとうございました。続いて、推進部から一言お願いいたします。

【坂室長】 委員の皆様、本日は長丁場にわたりご審議いただきまして誠にありがとうございました。この評価委員会にあたって、私、実はこのアウトカムのところが三角ということでドキドキしながらこの委員会に臨みました。いろいろ厳しいご意見をいただくかと思ったのですが、今回こういった形でご意見をいただいて、非常にありがたいお言葉をたくさんいただいたと思います。やはり全体感を持ってしっかりとNEDOとしてリーダーシップを持ってマネジメントしていくところ、そこはしっかりと責任を持ってやっていきたいと思っております。また、現行の後継の今年から始まった事業、そこにいち早く今回の委員の皆様からご指摘いただいた内容を反映して、水素ステーションのコスト低減、さらには水素社会実現に向けてしっかりと事業者含めて一丸となって進めていきたいと思っております。本日はありがとうございました。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。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における研究評価について
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	プロジェクトの詳細説明資料（公開）
資料7	事業原簿（公開）
資料8	評価スケジュール
番号なし	質問票（公開 及び 非公開）

以上

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。

研究評価委員会

「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」（終了時評価）分科会

公開可

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 7 II-27 ページから29 ページまで	「検討結果を踏まえた省令等の見直し・改定が望まれる。」と、一連に記載があるが、すべて、事務的な手続きだけが残っている。もう、進むはずだということか？技術的な課題、残された課題はないと整理できているのか？それぞれで、レベルが違うことはないのかと思われる。	池谷分 科会長	基準案の策定までは本事業で完了しています。これを高压ガス保安法の省令等に反映（見直し、改訂）が必要になります。それはNEDO事業ではありませんので、手続きを高压ガス保安協会並びに経済産業省にて実施頂くことになります。	公開
資料 7 II-30、 詳細 49、164 ページ	汎用ステンレス鋼の利用は、低コスト化の大きなポイントである。審議会を設定して改定したのは大きな成果である。これらの材料は、実用化の段階に至っていると見てよいか？実用化には、何が残っているのか？	池谷分 科会長	基準案の策定までは本事業で完了しています。これを高压ガス保安法の省令等に反映（見直し、改訂）が必要になります。その後設備製作する事業者等が、高压ガス保安法の製造許可申請時に適用されると実用化されます。	公開
資料 7 II-33 成果詳細192	「事業番号 2-(3)-②：水素ステーション用高压ホース加速耐久性評価法開発及び耐久性向上に関する研究開発」では、「耐久性向上」とのタイトルです。「耐久性向上」に関する実施内容、成果はありますか？	池谷分 科会長	ホースの耐久性向上ですので、使用頻度の向上になります。現状はメーカー保証値が1,000回もしくは1年未満であるため、その数値で交換しておりますが、今後30,000回とするための耐久性向上の評価法を実証事業で実施しました。本事業では、3,000回程度の見通しとなりました。	公開
資料 7 II-37- 38、成果詳細 284	「事業番号 2-(4)-⑧：水素昇圧機能を有する高効率水素貯蔵・供給システム技術開発」では、水素吸蔵合金を活用した新たな手法での昇圧器として期待できる。安全性やコストの評価で、従来のピストン駆動と比較した評価はありますか？また、開発開始時に設定した性能（エネルギー消費、コンパクト化、重量など）、コスト目標に対して、達成度を示して下さい。	池谷分 科会長	プロジェクト開始時「80°Cで80MPaの放出圧力が可能で、吸蔵放出サイクル後に初期容量80%以上容量を維持する水素吸蔵合金を開発する。」「良好な伝熱性能を備え、80MPaの水素に対する耐圧性を有する昇圧用水素吸蔵合金容器構造を開発する。」「本システムに適用される水素吸蔵合金の大規模製造プロセスを確立する。」を目標に設定しました。開発した合金では室温から84°Cへの加熱で80MPaまで15分程度で昇圧できることを実証しました。また、これら合金はサイクル初期に10~20%程度の容量低下が見られましたが、その後数百サイクルの間に容量低下が見られず良好な耐久性を有していることも確認しています。小規模の試作容器を製作・性能評価を実施し目標とする水素放出速度に対し、容器径21.7mmで仕様を満たせることを確認しました。高压水電解装置から想定される排熱量(約2,000kJ/Nm3)に対し、水素吸蔵合金を用いた昇圧装置で必要となる熱量を1,860kJ/Nm3と試算し排熱利用での運用が期待できます。量産化の検討・試作を行い、高周波誘導溶解で製造した水素吸蔵合金への不純物量の少なさ、るつぱへのしみこみ状況などから量産炉で安価に生産できる可能性が得られました。以上のように開発当時の設定目標をほぼ達成しています。対象圧力は異なりますが、コスト比較された論文では以下のものがあります。56.63Nm3/hourの6.89barから248.2barに昇圧するシステムの比較ではInitial Costでも若干熱化学式水素昇圧機の方が安価で、電力代、メンテナンスコストの運営費で約1/10という試算された論文の報告があります。E. Stamatakis et al., Renewable Energy 127 (2018) 850-862	公開
資料 7 II-38	「NF,MF,HF 対応を勘案すると、精度等級 2%を検査できる 1/5の不確かさのマスターメーター法計量試験装置の研究開発が必要となる。」とあるが、次に残す取りまとめとして、解決策のヒントがありますか？	池谷分 科会長	マスターメーターは低圧小流量から高压大流量まで広範囲にわたって段階的に行われています。そのため、不確かさが必然的に大きくなってしまっています。また、高压大流量かつプレクーリングを想定した-40°C程度の低温条件を安定的に発生できる設備は世界的にも存在せず、マスターメーター法計量精度検査装置の不確かさ低減を達成するためには、トレーサビリティ体系の再構築による校正ステップの削減や高压大流量・低温条件を安定的に発生することのできる設備の整備やその技術進展が必至となります。	公開

資料 7 II-43	<p>「二重配管方式水素輸送システムの安全性確保するための漏洩検知の指針と安全対策の提案を行うことが課題である。」とあるが、漏洩探知のためのセンサーは、本事業での半導体センサーと関連して進められているのか？半導体センサーでは、課題が示されていないか。情報交換などの活動連携はしていないのか？この分野での活用はないのか？</p>	池谷分科会長	<p>漏洩検知に関する技術については、本テーマの研究開発項目（２）「水素供給インフラに係る技術基準等検討のための調査研究」にて検討されています。安全を確保するためには、発生し得る現象を把握した上で適切な漏洩検知と対応を行う必要があります。漏洩検知に関するセンサーの性能検証と関連した調査研究が必要です。そのため、各種センサーの調査を含む研究開発項目（２）と関連した調査研究を行っています。本事業の他テーマで開発されている半導体センサーについては、本調査の結果を基に安全確保に必要なセンサ性能を明らかにした上で活用の可能性を今後検討いたします。</p>	公開
資料 7 II-44	<p>配管輸送は、水素インフラ整備では重要な案件で、波及効果は大きい。「３」経済成立性の評価」では、二重配管方式の出口戦略が示せたところがあるが、水素のみか、ほかの配送方法とは何にか？合成メタンなどとの比較もあるのか？ほかの事業とも関連するので、出口戦略をもう少し紹介してほしい。</p>	池谷分科会長	<p>中小規模、比較的近距离の水素需要家に向けては二重配管方式パイプラインでの水素輸送は圧縮水素、液化水素による水素輸送に比して有望との結論で、水素の直接輸送同士の比較です。MCH、吸蔵合金等の給/脱水素及び精製プラント等が必要となる輸送方法については規模がキーとなるため比較対象とはしていません。また合成メタンは水素利用方法の一つとなりますが、需要側の水素利用については特に規定はしていません。</p> <p>出口戦略は中小規模需要家が集まるエリア内の拠点デポ（タンク）からの各最終需要家向けの面的輸送において近距离であればコスト優位性を有し、エリアインフラとしての二重配管方式パイプライン網の敷設が成立する可能性が高いというもので、共同溝や通信配管など元管があるエリアでのインフラ事業と密に関連すると考えます。また個別需要家への個別受渡条件（圧力・量・発停等々）への対応等更なる検討課題は多いと考えております。</p>	公開
詳細 79	<p>中空試験片高圧水素試験方法のメリットは、試験期間の短縮と理解した。大きな成果である。材料の種類組成で対応できる制限はあるか？また、どれくらいの材料調整・準備に時間が増え、試験時間が短縮できたかを紹介してほしい。</p>	池谷分科会長	<p>中空試験片で特性評価を行う場合、中空部および配管接続のためのネジ加工が適切にできるかどうかのポイントになります。水素ステーションで使用されよう金属材料であれば、中空部を加工する上で材料の種類制限はありません。</p> <p>中空試験片加工に必要な時間は、中実試験片のそれに比べて1.5～3倍になります。なお、この差は試験片加工業者の技術によります。また、各試験に必要な時間を以下に例示致します。</p> <p>低温高圧水素ガス環境下で低ひずみ速度引張試験（SSRT）を実施する場合、中実試験片の場合には試験片取り付け後に冷却するのに1日、SSRTに1日、室温に戻して試験片を取り外すのに1日と、1SSRTに3日間を要します。一方で、中空試験片の場合には、同じ工程は1日で終わります。</p> <p>また、荷重制御の疲労試験では、中実試験片を用いる場合、高圧シール部の制約上繰り返し速度を1 Hzまでしか上げることができません。一方、中空試験片を使用する場合には、高圧シール部の問題はありませので、繰り返し速度を通常の疲労試験のように10 Hz、20 Hzと加速することができます。</p> <p>本事業において、SNCM439強度低減材について、中空試験片で1 Hzと10 Hzで水素環境下で疲労試験を行った結果、疲労寿命に繰り返し速度依存性は見られませんでした。今後他の材料でも水素環境下疲労特性データの蓄積を図る必要はありますが、繰り返し速度依存性がなければ、試験を加速することができ、その分試験時間の短縮につながります。</p> <p>なお、ヒアリングでは、中空試験片を用いる試験設備では、中実試験片用のそれに比べて導入コストを半額以下に抑えることができると伺いました。すなわち、中空試験片用試験設備の場合には複数台の導入が可能であり、そのような運用により更に試験時間を短縮することもできます。</p>	公開

	<p>規制緩和や規格の改訂、制定を進めているが、それぞれで、規制緩和や制定・改訂に至ったもの、規制緩和や制定・改訂の準備が終えているもの、規制緩和や制定・改訂の前段階だがすぐに始められるもの、などを列挙できないか。それぞれの目的とレベル感がわかるとよい。大まかでも良い。</p>	<p>池谷分 科会長</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・無人運転を実施するための研究開発 目的：これまでの国内水素ステーションはセルフも含め有人であったものを、無人のセルフ水素ステーションを可能にすることで、運営費削減に貢献する。 成果：検討結果は、一般則第7条の4（顧客に自ら圧縮水素の充填に係る行為をさせる圧縮水素スタンドに係る技術上の基準）及び関連省令、自主基準の制定のもととなり、現在、遠隔監視による無人水素ステーションの設置が可能となった。すでに実績あり。 ・保安監督者が複数の水素ステーションを兼任するための研究開発 目的：これまで、1ステーションに1保安監督者の選任が必要であったものを1名の保安監督者で複数の水素ステーションの保安を管理できるようにすることで運営費の削減に貢献する。 成果：検討結果は、自主基準として制定し、基本適達に反映され、1名の保安監督者が複数の水素ステーションを兼任することが可能となった。すでに実績あり。 ・リスクアセスメントの再実施に基づく設備構成に関する研究開発 目的：定量的なリスクアセスメントを実施し、設備構成の合理化を検討し、コストダウンに貢献する。 成果：検討の結果、遮断弁・過流防止の配置の合理化、過流防止弁のオフィス等への代替、ばね式安全弁代替による圧力リリーフ弁の不要化が可能であることを示した。本年中に省令等改正予定。 ・蓄圧器等の常用圧力上限値の見直しのための研究開発 目的：現状の常用圧82MPaの上限値を上げることで、蓄圧器本数削減等の設備費低減に貢献する。 成果：93MPaのデータ取得し、圧力と離隔距離の関係を明確にし、関係省令の改正案を作成。現在、経産省高圧ガス保安室にて省令化を準備中。 ・水素出荷設備に係る保安統括者等の選任の緩和に関する研究開発 目的：現状、複数の有資格者がいる保安体制を保安監督者1名体制に。運営費削減 ・1項ステーション関連の技術基準の不整合等の見直し 目的：1項、2項ステーションの技術基準の不整合等の見直し。設備費、運営費の削減 ・障壁に係る技術基準の見直しに向けた技術検討 目的：2項ステーションに係る障壁の高さ、材質に関する基準の見直し。設備費の削減 成果：検討結果は、KHK水素法技術検討委員会にて審議・承認済み。法制側にて法制化検討段階。自主基準は作成済み。 ・家庭・小規模事業所等での水素充填のための法的課題抽出 目的：家庭などでの小規模水素充填設備設置に向けた法的課題の抽出。水素需要拡大。 ・自家消費型の水素充填設備に関する予備検討 目的：HPIT等のための屋内水素充填に関する法的課題の抽出と予備検討。水素需要拡大。 成果：規制緩和、法整備のための課題整理、予備検討を実施。規制緩和のためには、今後の継続的な検討が必要。 	<p>公開</p>
--	---	--------------------	---	-----------

資料7 詳細9 6	AE法は、簡便にタイプ2に適用することができると理解した。現状でも使えるとのことか？認可等は必要なのか？利用方法としては、年に1回の定期検査の時に、充填放出時に計測すればよいということか？タイプ3にも利用できるのか？	池谷分科会長	<p>Q: AE法は、簡便にタイプ2に適用することができると理解した。現状でも使えるとのことか？ 回答: 技術としては確立済みです。</p> <p>Q: 認可等は必要なのか？ 回答: 認可は必要であり、各都道府県の消防保安課が承認します。圧力容器の検査に関わる法規・技術基準はKHK/JPEC S 0850-9があり、本技術基準に記載の『蓄圧器の外部から適切な非破壊検査を毎年実施し、異常のないことを確認した場合には、開放検査に変えることができる。』と定められています。 この適切な非破壊検査として、日本非破壊検査協会規格 NDIS 2436 "圧縮水素スタンド用圧力容器のアコースティック・エミッション試験" (23年 10月に承認済み) が引用されることで、各都道府県の承認に資することになります。</p> <p>Q: 利用方法としては、年に1回の定期検査の時に充填放出時に計測すればよいということか？ 回答: ⇒ 検査方法はNDIS 2436に準じます。検査のタイミングは運用に関わる事項であるためNDIS 2436の範囲外となります。運用について、KHK/JPEC S 0850-9に準ずることになります。</p> <p>Q: タイプ3にも利用できるのか？ 回答: ⇒ NDIS2436は適用範囲が明記されており、タイプ3には利用できません。ただし、タイプ3へのAE法の適用については、別途に技術課題を検討する事によって利用できる可能性もある。</p>	公開
資料7 詳細1 3 4	充填スタンドの事故で、水素漏洩が多く、継ぎ手とのことだが、国外でも同様なことか？日本での特有のことなのか？	池谷分科会長	海外では過去に水素ステーションの爆発火災事故が複数発生しておりますが、日本では未だそのような大きな事故は発生していません。日本では高圧ガス保安法のもと厳密に水素ステーションの技術基準が定められ、海外では問題視されないような微量の水素漏洩も取り上げて改善しようとしております。	公開
資料7 詳細1 6 9	ブレイクールの二次側での水素漏洩が多いとのことであったが、40°Cでの環境下の影響などの検討を説明してほしい (PP.146では、検討結果として「影響なし」)。また、これで、漏洩は抑えられれるとのまとめだが、一部では特定できなく、「保証価でない (PP.147) や「定性的な記述」 (PP.161) とのことであった。もう漏洩はないとのことでの良いのか？漏洩抑制はできたと言い切れるのか？二次側で大方理由は何か？漏洩抑制ができないならば定期的なリングの交換を推奨する方が良いのではないか。	池谷分科会長	ブレイクール二次側ではFCVへの充填時に常温～40°Cの温度変化、常圧～82MPaの温度変化が生じます。常温以上～40°Cのヒートサイクル試験を実施し、Oリング等のシール部材ではヒートサイクルによるシール性への影響は少ないとの結果が得られました。Oリング等のシール部材に関してはメーカーより交換周期が推奨されています。ブレイクール二次側での漏洩は配管継手からの事例が多く、温度変化による軸力 (締結力) への影響が確認されており、配管取付け・支持方法の影響も考えられ、NEDO後継事業で具体的なメンテナンス、施工方法の指針を検討する計画です。	公開
資料7 詳細192	加速評価試験方法は、国際標準化すれば、海外で日本メーカーの高い品質が理解してもらえる。国際標準化の準備はできているのか？	池谷分科会長	高圧水素ホースの加速耐久性評価法の国際標準化について、これまでのNEDO事業の成果を活用して取り組みを進めております。高圧水素ホースの国際標準化はISO TC197 WG22において検討されており、「水素利用技術研究開発事業」にて開発しました水素インパルス試験をホースの加速耐久性評価法とする水素充填ホースの国際標準開発を進め、その結果2019年11月にISO 19880-5 Gaseous Hydrogen -Fuelling Stations- Hoses and Hose Assemblies として発行されております。現在、ISO 19880-5の改訂作業を進めておりますが、今回の改訂では本法によるデータの蓄積や市場データとの相関が十分に取られている状況ではなかったことから事業原簿に記載しました揺動水素インパルス試験を加速耐久性試験法として記述することはできませんでしたが、次回、3年後と想定される改訂の際にはISO 19880-5の加速耐久性評価法としての採用を目指し、データの蓄積、市場データとの相関評価を進める予定です。	公開
資料7 詳細232	Mo-Vなどの特許は確保できないのか？また、国内外で利用できるようにするために必要なデータ取りは終わっているのか？さらに必要なのか？	池谷分科会長	<p>・ Mo-V添加鋼の特許は当該事業開始前に日本製鉄(株)が下記を出願済の状況です。 特許第6648646号(登録日: 2020.1.20) 特許第6648647号(登録日: 2020.1.20)</p> <p>・ 本事業ではMo-V添加鋼の実験室溶製材で国圧水素環境下で各種機械的性質の評価試験を実施し、特に水素適合性評価については最も基本的な試験とされる低ひずみ速度引張試験(SSRT)を中心に実施しており、特に製品の安全性確保の面で重視される高圧水素環境下における疲労強度、破壊靱性、疲労亀裂進展速度、等に関する試験データの蓄積は十分ではなく、今後データの蓄積が必要な状況です。また、実際の製品サイズにおける評価は未実施の状況であり、今後実際の製造工程により製造された大型蓄圧器形状について、実験室溶製材と同様の性能を発揮し、安全性を担保できるかについて確認する必要があると考えています。</p>	公開

資料7 詳細285	可動式の昇圧機を代替するのが目標になっていますか？コスト、大きさなどの設定は不可欠である。また、耐久性、メンテナンスなど運用時を想定した、運用コストも試算してほしい。排熱利用とあるが、昇圧が必要ときに排熱があるとは限らない、また、設置場所によっては、排熱がない場合もある、加熱のためのエネルギー消費を考慮した、エネルギー消費量を試算してほしい。本当に取って代わられるものなら、今後さらに加速してやるべき事項である。	池谷分科会長	上記で記載したように今回開発した水素吸蔵合金の繰り返し耐久性が良好であること、また上述の既報の論文からメンテナンス費用は軽減できると考えています。システム体積についても機械式圧縮機(6000L)に対してMHシステムは400Lと1/10以下のコンパクトになると報告されています。現在は高圧への昇圧システム実現のためのコア技術である80MPaまで昇圧可能な水素吸蔵合金の開発ができた段階であるため、詳細なコスト試算は今後継続して検討していきたいと考えています。 ご指摘のように廃熱が無い場合は加熱のためのエネルギー投入が必要となります。一方でプロジェクトで想定したシステムでは高圧水電解や電気化学式水素昇圧機と組み合わせたシステムであるため、排熱が得られる条件となります。上述のように現在のシステムデザインで昇圧に必要な熱量(1,860kJ/Nm3)は電気化学式のデバイスからの排熱(約2,000kJ/Nm3)より少ないと試算しています。この結果はDOEのプロジェクトの報告(C. Corgnale et al., ECS Transactions, 80 41-54 (2017))とも一致しています。高圧水電解や電気化学式水素昇圧機からの廃熱以外にも山梨県企業局のNEDO水素社会構築技術開発事業で開発されていた統合型熱コントロールシステムのコンセプトのように周辺機器(除湿器、プレクーラー、燃料電池等)からの熱を有効利用したり、顕熱を回収したりすることで消費エネルギーを機械式圧縮機以下に低減できると考えています。	公開
資料7 詳細307	MF, HF, NF/MFとは何を意味するのかを紹介してください。用語集に見当たらなかった。	池谷分科会長	コネクタ(ノズル+レセプタクル)の種類と性能(流量カテゴリ)を表すもので、NF(Normal Flow: 最大60 g/s)、MF(Middle Flow: 最大90 g/s)、HF(High Flow: 最大300 g/s)のことをさします。NF/MFとはNFディスペンサとMFディスペンサそれぞれで充填試験をしたという意味です。	公開
資料7 詳細307	1:100のワイドレンジに計測できるようになったとあるが、その時の誤差は十分に小さいのか？	池谷分科会長	MF, HFの実験モデルにおいては、1:100のワイドレンジで、器差±0.5%を確認しましたが、実流校正設備側の問題で、微小流量域の器差が1~2%に悪化することもありました。(「成果報告書1.3.1.1 中流量及び大流量コリオリ流量計の開発」参照下さい。)なお、今年度のNEDO事業「マルチフロー計量」でも、引き続き改善改良を進めています。	公開
資料7 詳細321	水素品質管理では、257ページにある「レーザー半導体を用いた次世代水素分析」と連携しているのか？分析対象物が異なっているのに読める。事業内での連携、情報交換・共有はしていたか。	池谷分科会長	ご指摘の事業の対象とする水素品質は、水素燃料品質規格ISO 14687の燃料電池自動車用Grade Dであると承知しております。本事業期間において具体的な連携という形はとっておりませんでした。今後、当該成果を基に分析法として確立されてくれば、具体的に品質管理の低コスト化への寄与等、検討が進められるものと考えています。	公開
資料7 詳細327	国際標準化で、当面、力を入れるのは、水素品質管理であるか？そのほかもあれば、教えてほしい。	池谷分科会長	水素品質関連の規格については、日本が議長国であり、今後の改訂に向けてしっかりとしたサポートが必要です。ただ、これに限らず、最近の動向として、これまでのコンポーネント関連の規格から、広がるアプリケーション、サプライチェーンに関連した項目も重要視されています。具体的にはHDV(大型車)、鉄道、船舶等へのアプリケーションの標準化、或いは温室効果ガスの排出等に関わる測定法などのカーボンニュートラルを目指した標準化等が着目されており、今後の水素技術関連の国際標準化の重要な項目として考えております。	公開
資料7 詳細337	TPRDとは何でしょうか？説明をお願いします。用語集にもない。339にありました。位置の変更！	池谷分科会長	ご指摘の通り、詳細339の熱作動式安全弁(TPRD: Thermal activated Pressure Relief Device)です。また、用語集にも、熱作動式安全弁の説明のみで「TPRD」の説明がありませんでした。ご指摘ありがとうございます。 説明: 容器等の温度が上がった場合、熱により作動し、容器内部の流体を容器外部に放出し、容器の破裂等を防ぐ装置。	公開
資料7 詳細338	図3-6で、安全弁はどこについているのでしょうか？加熱後のタンクの動作では、安全弁は開放されなかったのでしょうか？	池谷分科会長	GTR13 Phase2では、火炎暴露試験の再現性向上のために、ダミー容器を用いたPre-testを実施します。このダミー容器は大気開放系の(ガス充填ができない)銅製円管を使うことが規定され、ダミー容器には安全弁を取り付ける必要がありません。	公開

資料7 詳細341	バーナーが不均一に当たると、何が課題になるのでしょうか？不均一に当たる試験はありますか？自動車との衝突を考えると、不均一になることにはならないのでしょうか？	池谷分科会長	<p>火炎暴露試験法は、容器全体が火災に晒された場合に、安全弁が安定的に作動するかを評価する試験です。火炎暴露試験の試験結果の再現性向上の観点において、容器に接触されるバーナー火炎が不均一になると、同一の発熱速度で燃料を供給した場合であっても、試験体の容器へ入熱される熱量が異なり、試験結果のパラソキに繋がります。そのため、バーナーポートの間隔を規定し、火源の均一化を図る必要があります。</p> <p>一方、現実の火災においては、火災の初期段階において、局所的に火災が形成されることがあります。本試験では、実車火災試験による延焼速度から得られた局所火災となる滞留時間と最悪状況を考慮し、安全弁から最も離れた箇所で局所火災によって10分間、容器を晒した後に、安全弁を含めた全面火災へ移行する火災のモードを変えます。これにより、局所火災による容器の健全性が評価されます。</p>	公開
資料7 詳細343	今回の事業で、国際標準に持ち込めそうな事項はありますか？低コスト化の材料やプレクールは、交国際標準の改訂の対象でしょうか？	池谷分科会長	<p>今回の国連の世界統一技術基準がそうであるように、国際標準議論でも将来の低コスト化は強く求められています。水素技術を扱うISO/TC197の規格の中でも、例えばISO 19881&19882(容器&TPRD)、ISO 19884(定置式蓄圧器)、ISO 19887(中低圧の燃料系部品)などで、材料規定方法に関する議論が行われています。本事業で今回国際提案した材料試験法およびその関連データは、これら国際標準の議論にも共有できるものと考えます。一方で現時点の各国規格は、それぞれのフィールドごとに議論がなされてきた歴史的背景があり、古い材料規定等がなかなか払拭できない状況も散見され、水素中で扱う材料議論が必ずしも効率的に進んでいない懸念も感じます。それを打破するには、各国および各基準・標準の知見者が協調して、将来の低コスト化を踏まえた建設的な意見交換が必要と感じます。その点で機会があれば、本事業で得られた成果を広く共有できるよう、常に意識していきたいと考えているところです。</p>	公開
資料7 詳細358	HRSとは？	池谷分科会長	Hydrogen Refueling Stationの略で、水素スタンドや水素ステーション	公開
資料7 詳細368	水素利用としては、FCV以外にも、水素エンジン自動車や定置用FC、さらには産業用水素利用や火力発電での利用もある。FCVでの利用以外の動向は、水素供給の政策としてないのか？	池谷分科会長	<p>詳細366 図表8の「注力分野」で示す通り、各国政策からは、FCV以外に注力する利用分野を模索していることが読み取れます。具体的には、EU、英国では熱需要、米国、韓国では定置用FCおよび水素タービン発電、米国、中国ではグリッド安定化のための水素貯蔵、すべての国で化学、製鉄分野での産業利用、などが考えられています。</p>	公開
資料7 詳細381	パイプラインの整備は、水素インフラ整備では重要です。パイプライン設置の検討で、バッファータンクは不要でしょうか？途中で昇圧するならば必ず必要ではないでしょうか？	池谷分科会長	<p>配管輸送は水素貯蔵にも資するとの前提と、今回の経済成理性評価におきましては昇圧設備を備え昇圧をした時点でコスト優位性がほぼなくなるとの結論から、需要家エリア入口で水素を受けるデポ以外でのタンクの設置は無しで考えております。</p> <p>近距離エリアで昇圧がない条件でコスト優位性が成立する可能性が高いという検証結果ですので、エリア内で輸送距離を延ばす必要がある場合は昇圧ではなく圧損の改善（配管の径・形状・材質＝流量流速）で対応することになると考えています。</p>	公開
	本事業全体での、年次ごと、更に2カ年までの計画で、特許、論文、学会発表、規制緩和・標準規格への寄与件数、国際標準化のリストはあるか？各項目ではあるが、取りまとめた表あるとよい。資料5に論文はありました。「規制緩和・標準規格への寄与件数、国際標準化」はありませんか？トータルでよい。	池谷分科会長	<p>規制緩和25件、国際標準化24件、標準規格化16件の結果となっております。詳細は別添の非公開資料「規制緩和・国際標準化・標準規格化リスト」をご参照ください。</p>	公開

資料番号 6. 1・ 質問箇所P15	開発項目①で汎用ステンレス鋼の使用可能範囲拡大の成果が示されているが、海外の同様な基準、規格などと比べるとどのような位置づけになるのか？説明をしてほしい。他の開発項目の成果についても、可能な範囲で海外との比較をご説明いただきたい。本事業終了後も、まだ使用可能鋼材の選択の観点からみると、実用上の差異（海外よりも日本の方が使用可能な鋼材種類の範囲が狭いという状況）が存在している状況なのか？ご説明をいただきたい。	飯山分 科会長 代理	国内の材料規格は米国規格を参考にしており非常に近いが、ASME KD-10には高圧水素に関する材料のリストがあるが使用可能な圧力や温度条件が示されていません。 国内では高圧ガス保安法を実施するための技術基準を示した各種規則が存在し、これを満たすための具体的事例を示した例示基準が定められ、高圧水素設備に関する材料種やその範囲について示されているが、海外ではその部分の法令化はされていません。 国内の規制は過去の高圧ガス事故が多発した背景から生まれた法体系であり、安全安心を最優先としており、また法律上で保証するためには保守的な法規制となり、海外に比して制限された範囲となることは止むを得ないと考えます。 さらに、国内は例示基準化材の使用の要望が強いが、海外は各メーカーの責任に基づいて使用しており、このような状況もあり国内の材料の使用可能範囲は海外に比して狭いと言わざるを得ません。 実際、ステンレス鋼については海外では高圧水素用に使われていても国内では使用できない場合が存在します。 低合金鋼は材料面では海外と遜色ないと思われます。	公開
資料番号 6. 3・ 質問箇所P11	成果と意義のマスターメーター法計量精度検査方法の高度化の達成状況のところ、『不確かさX%達成にはトレーサビリティ体系の再構築や革新的な技術進展が必至』とあるが、『革新的な技術進展』とはどのようなものか、またその今後の対応（後継事業における取組）について、ご説明をいただきたい。	飯山分 科会長 代理	マスターメーターは低圧小流量から高圧大流量まで広範囲にわたって段階的に行われています。そのため、不確かさが必然的に大きくなってしまっています。また、高圧大流量かつプレクーリングを想定した-40℃程度の低温条件を安定的に発生できる設備は世界的にも存在せず、マスターメーター法計量精度検査装置の不確かさを低減を達成するためには、トレーサビリティ体系の再構築による校正ステップの削減や高圧大流量・低温条件を安定的に発生することのできる設備の整備やその技術進展が必至となります。	公開
資料番号 6. 3・ 質問箇所P11	新プロトコルに対応する水素計量技術の開発の達成状況のところ、ワイドレンジ流量計測の実現数値と、最終目標（2022年度末）にある流量計測のワイドレンジ目標数値が異なっている。達成された数値と目標値との差異の意味するところについて、ご説明をいただきたい。	飯山分 科会長 代理	HDV車両で流量カテゴリHFは18 kg/minが最大流量ですが、今後のモビリティ大容量化を想定し、50 kg/minの最大流量を想定しました。これに流量カテゴリNFからカバーするレンジとして1：500と目標値を設定しました。現状の実現数値としては1：100、つまり、10 kg/minとなっています。（NF～MFはカバー可能）	公開
6.1 スライド 11	伸びを指標とする新たな基準で良いとする根拠とこれまでに用いられてきた基準を教えてください	尾方委 員	高圧材料では延性の確保が重要であり、従来は延性の基準として絞り特性を使っていました。 絞りは水素の影響を如実に受けるので絞りで基準を作ると厳しくなります。 伸びも延性を示すパラメータですので、基準に伸び特性を用いても構いません。従来は高圧水素での伸びに関するデータの信頼性を詰め切れておらず採用しませんでした。本事業で伸びに関するデータの信頼性や水素中での不安定破壊の挙動等を検証し、新たに指標とできることを結論付けました。	公開
6.1 スライド 16	グラフの縦軸の意味と、何を、冷間加工度40%まで影響なしとしたのか教えてください	尾方委 員	縦軸は、水素中の特性（強度、伸びなど）÷不活性雰囲気中の特性の相対比であり、これが1に近いほど水素の影響を受けないことを意味します。本事業では水素中の伸びの挙動に着目しており、伸びの相対比（REL）は冷間加工度40%まで、母材と同じ値（=加工の影響を受けていない）を示しています。	公開
6.1 スライド 23、6.2、6.3も同 様	外部発表が主に学会での講演であるが、論文など広く文書として公開はしていないのでしょうか	尾方委 員	現状、学会での発表講演が大半です。2019年12月には九州大学がChemical physics lettersに「FT-IR study of state of molecular hydrogen in bisphenol A polycarbonate dissolved by high-pressure hydrogen gas exposure」に発表されています。今後、後継NEDO事業で検討を深め、論文発表に繋げていくものと考えています。	公開
I-4	大型対応は次期事業で反映とのことだが、事業変化はいつごろから生じ始めたのか。事業中であった場合に次期事業での対応になった理由があれば教えてください。	櫻井委 員	大型車両へのトレンド変化は本事業期間中に生じたため、2020年度より本事業の中でHDV用の充填・計量等の技術開発に必要な実証試験設備として「福島水素充填技術研究センター」の建設に至りました。次期事業においては、建設した設備を用いて、更なる研究開発を実施いたします。	公開

I・4、5	大型車への対応が事業内であった場合に、知的財産・標準化戦略へ影響を与えたかについて教えてほしい。	櫻井委員	直接的に知的財産・標準化戦略への影響はありませんが、これから国際標準化のためにも「福島水素充填技術研究センター」で実証を進めて参ります。	公開
III-2	実施体制の全体図が示されているが、これらの中で実施者間の連携や成果のユーザーによる関与などに関する実用化を目指した事例が事業期間にあったならば、具体的に例を挙げて教えて欲しい。	櫻井委員	ISOの国際標準化の事業は、他の事業である、シール等継手(2-(3)-①)、ホース(2-(3)-②)、充填プロトコル(2-(4)-①)及び計量(2-(4)-⑨)等と連携が必要で、水素技術ISO/T C 197での活動を連携して進めました。	公開
III-6	大型車は事業用の車両であるために、コスト評価が厳しいと思われる。参考のためにコスト面から普及を評価していただくと助かる。	櫻井委員	大型車両用の水素STの整備費および運営費につきましては、ご指摘の通り、現時点では評価が困難であるため、今後の検討課題と捉えております。	公開
	※III-2の中の番号と成果詳細の番号が異なっていませんか？ 例えば2(2)②は表では九大、詳細ではJPECになっています。	櫻井委員	誤植ですので公開時の資料は修正致します。	公開
資料5 P31	「費用対効果」でも、P29に記載のあるように、「水素ステーションの伸び悩みで前提が崩れている」ことを踏まえると、「水素ステーション稼働率およびFCV台数が想定通りに進めば、水素ステーションおよびFCV水素の国内市場は2030年には現状の9倍程度となると予測される」という結論は齟齬があるのではないのでしょうか。	丸田委員	ご指摘の通り、p.31の「費用対効果」に記載の市場予測につきましても、FCV台数および水素STの普及が想定通りに進んでいることを前提としているため、あくまで予測と捉えております。	公開
資料6.2 P7	「セーフティーデータベース」の今後の展開の見込み、また世界との情報交換・連携の可能性とその意義を教えてください。特に、欧州プロの知見が集約されている「HiAD」との連携の可能性はありますか。	丸田委員	セーフティーデータベースそのものから得られる情報は大きなものであり、今後その中から重要と思われる事例を抽出し、詳細に調査(現地調査を含め)して漏洩原因の解明に繋げていく計画です。また、海外の事故情報の解析も有効なものがあると思っています。海外情報では我々が問題視している微少漏洩に関連するデータはあまりないようですが、HySafeno「HiAD」の事故原因に関する知見は漏洩メカニズム解明に有効と思われ、その活用は今後検討したいと思っています。	公開
資料6.3 P10	HDV充填では欧州プロジェクトが先行していますが、今後どのように連携しますか。	丸田委員	HDV充填プロトコルの国際規格の開発動向を調査し、関連機関との情報交換を勤めており、米国NRELでの充填試験の連携を検討しています。 HDV計量については、国際度量衡局(BIPM)やEMPIRの関連プロジェクトと情報交換を行っており、国際比較等による連携を検討しています。	公開
資料6.4 P7	「12件の国際規格を発行した。内4件は日本が議長国(提案国)として発行」の残り8件の国の内訳を教えてください。 「期間中25件の規格を審議・改訂しており、そのうち7件は日本が議長国、提案国」の残り18件の内訳を教えてください。	丸田委員	発行済みの国際規格については日本以外は、フランス・3件、米国・3件、カナダ・3件となっております。このうち一件は米国とフランスの共同議長でしたので総数は9件となっていることご承知おきください。 開発中の国際規格については、フランス・2件、ドイツ・2件、米国・10件、カナダ・3件、ノルウェー・1件、英国・2件、韓国・1件となり、計21件でございますが、この際も共同議長により重複を含んでいることをご承知おきください。	公開
資料6.4 P10	CHSの活動への貢献が、いかにして日本の水素インフラ構築や水素社会構築に貢献していることを示してください。	丸田委員	CHS等の国際貢献の活動については、まずは国際標準化活動に資することを前提としております。その中で当該活動を通して得られた国際的な水素安全に関する情報を国内へ広く展開し共有を図ることにより、国内の水素インフラや水素社会の構築に水素安全という側面から貢献できたと考えております。また、同時に本活動を通じて日本の水素安全の考え方を海外に示すことにもつながり、間接的には国内関連産業の国際競争力向上にも寄与しているものと考えております。	公開

事業原簿成果詳細 38	4段落目、強度の保証のためには冷間加工条件を定める必要があるのか、または適切な試験方法を定めるということでしょうか？質問の趣旨として、他の現在定まった基準がない類似の課題についてどのようにアプローチすべきか、という問題意識です。	原田委員	後継の事業で冷間加工材の強度保証に関する検討を行っています。両方の必要性を視野に入れて検討すべきと考えています。	公開
事業原簿成果詳細 44	第1段落、溶接部位の水素適合性は δ フェライト相内部でのき裂の伝播でほぼ説明がつくと理解すればよろしいでしょうか？	原田委員	溶接金属部の水素適合性はオーステナイト相、フェライト相両方に起因します。フェライト相のき裂の伝播だけによるのではなく、オーステナイト相が十分なオーステナイト安定度を有していなければオーステナイト相の水素脆化で破断する場合があります。	公開
資料6. 2p7及び事業原簿成果詳細 133	漏洩事例につき、2016年に多く発生しているのは、初期不良やオペレーションが不慣れだったことが影響しているのでしょうか？使用部材の差異などがあったのでしょうか？	原田委員	2016年に漏洩事例が増えましたが、この年に商用水素ステーションが多く開業し、施工の不慣れや機器初期不良が影響していると思われます。その後の機器の改良、手直しで充填回数当たりの漏洩発生頻度はほぼ一定で推移しています。	公開
資料6. 2p7及び事業原簿成果詳細 135	漏洩事例につき、2021年、22年は記載のように動的部分の劣化が原因と考えるべきでしょうか？それ以外に例えば気温や日照などの影響はありますか？	原田委員	2021年、2022年はディスベンサー、圧縮機等の動的部分の発生が多いですが、これは水素ステーションの稼働（充填回数）が大きく伸びたため、充填時のディスベンサーでの常温～40℃までの温度変化や圧縮機廻りの振動による影響が大きくなったと考えています。ステーションの機器類は基本的には日射を遮る場所に設置されており、気温や日照の影響はほとんどないと思います。	公開
事業原簿成果詳細 149-150	本事業により達成されたバルブのシール材の適用範囲について、高圧の水素を取り扱うステーション以外の用途にも広く応用が可能なのでしょうか？今後乗用車、商用車以外、例えばパイプラインでの輸送や発電等の別の用途が考えられるための確認です。	原田委員	本事業で検討されたシール部材は水素ステーションに限らず、水素を取り扱う他の用途にも広く活用可能です。「日本ゴム協会水素機器用エラストマー材料研究分科会」と連携して作成し、シール部材メーカーや材料メーカー、シール部材ユーザーなどステークホルダーへの情報共有を進めてきた「水素機器用高分子材料水素特性データベース」に、本事業で検討されたシール部材の基礎データを高圧水素シール用ゴム・樹脂材料劣化特性データベースとしてデータを拡充しました。	公開
事業原簿成果詳細 305	2. 1中で最大許容誤差2.0%は国際勧告で明記されているのですが、この数値自体が十分小さいと考えてよろしいのでしょうか？他の気体や燃料の計量装置との比較等、参照できるものがあればご教示ください。仮に±2%誤差となるとステーション側の収入も±2%変動が生じることになるように思われます。	原田委員	国際法定計量機関勧告OIML R139の中で、圧縮天然ガス燃料の最大許容誤差は±1.5%に設定されています。燃料の計量取引においては、このあたりの誤差が許容されています。燃料油関係の計量法、特定計量機検定の公差は、自動車・小型車載・大型車載・定置が0.5%、微流量が1%、液化石油ガスが1%、また、一般的なガスメータは1%（0.1Q以下は3%）です。したがって、水素の2%は十分小さいとは言えませんし、達成レベルも十分とは言えませんので、国際的にも更なる向上に向けた研究開発が、鋭意進められているところです。	公開
事業原簿成果詳細 308	3. 3（1）中の水素ディスベンサー側の影響因子について、現時点で推測できているものがあればご教示ください。	原田委員	ディスベンサー側の影響因子の一つとしてコリオリ流量計の精度が0.5%程度あり、1ないし2割の影響量と考えられます。残部は経路内での状態変化とそのタイミングによるものと考えられます。非測定時の流量計前後各部での圧力・温度・密度、容積等の状態変化、計量の開始・停止とバルブタイミング、弁内漏れの影響などがあり、ディスベンサー外からの影響が大きく関わります。	公開
資料6. 3 p8	模擬容器の温度上昇につき、安全上適応できる上限、または劣化に影響しない温度は何度でしょうか？	原田委員	設計上の模擬容器の温度条件は-30～+85℃です。	公開
資料6. 4 p 6,11	ISO水素品質国際規格につき、資料で挙げられている項目以外に今後改定することで分析コストが低減するような物質や事項が特定できればご教示下さい。	原田委員	現状では、既に危険等として挙げられている酸素の規格値の適正化はさらにデータが必要との判断から次回の改訂の際に対応する予定となっております。その他の成分について、今後の改訂の中でどの成分が対象となるかは具体的に特定はされておらず、今後の検討によりますが、ホルムアルデヒド、硫黄等の緩和の可能性について検討されるものと考えます。	公開
事業原簿成果詳細 376	1段落目「本研究は想定される漏洩条件や（以下略）」とありますが、そのシナリオは他の気体、例えば都市ガス等と同様な事故シナリオを想定すればよろしいのでしょうか？または質量等の要素で水素特有の事象も多くなりえるのでしょうか？	原田委員	ここで主に想定されるのは都市ガス等の輸送で想定されるシナリオも含みますが、拡散性や透過性と言った物性の違いに起因する水素特有の事象、ならびに二重配管方式に特有の事象も考えられます。	公開

事業原簿成果詳細 381	④で参照されているDOEのモデルは天然ガスパイプラインのステラード工法や敷設権を前提としているものですか？日本の場合の工法や管路の確保等、主としてどのような点が差異となりうるのでしょうか？	原田委員	DOEコストはアメリカ国内での数値の目標として新しい工法等を含めたアメリカ国内での水素パイプライン敷設の実績に基づくものと考えられますが、敷設権については技術課題とは異なるため含まれていません。日本の場合は工法や敷設権などの違いにより埋設方式ではコストが大きく異なり、アメリカの方が特に土木工事部分等を要因として大幅に安いと考えています。 今回の研究対象は既設配管を活用することで土木工事をせずに配管を敷設する方式のため土木工事が不要ですが、参照できる価格目標値がないため、アメリカでの敷設方式による敷設費を1つのベンチマークとしました。	公開
資料6.1 P15	「事業開始時点 一般産業用途で用いられるSUS316／SUS316Lは・45°Cの高圧水素では使用できない」は、日本の高圧ガス保安法に限ったことであり、海外ではNi当量規制はなくすべてのSUS316L材が使用可能であると聞いています。 ただしNi当量による適用制限に意味がないわけではなく海外でも「Ni当量品を使ってくれるなら（仕様書で指示まではしないけれど）それは好ましい」という程度の理解（SUS材料としてNi含有量が多くなれば安全サイド）が得られている状態と聞いています。海外ではこれまでの製作実績に基づいて材料指定がされるため、Ni当量という新しい研究成果に実績がおいついていないともいえるように思います。 Ni当量規制は日本のみでの材料制約となっておりコスト高の一因でもあるわけですが、「極力安全な材料を使え」という基準の設定自体には保安上の意味はあると思います。 NEDOの取り組みとしては、このNi当量基準を「国際的な基準」として認知されるようにすることこそが重要であると思います。業界側として、国際的な基準調和を唱えておりNi活動の当量に関連した活動の意義はそこにあるべきだとも思います。そのような取り組みについて「取り組みと展望」を報告してください。	三浦委員	日本が70MPa水素ステーションの建設計画に着手する時にカリフォルニアの水素ステーションにてバルブの水素脆化による事故を受け、METIより安全が確認された材料を例示基準化を図る方針が示されたところが国内の規制の出発点です。 当時前例がなく水素という物質に対する社会的な理解が充分とは言えない中で82MPaの低温・超高压の水素を安全に利用するため、METIの方針に従い過去のNEDO事業で保守的ではあったがNi当量規制による絞り基準、伸び基準による例示基準化、緩和を図ってきました。 後継のNEDO事業において、更なる緩和に向けた取組に着手しているところであり、この取り組みはなおも継続中の段階です。	公開
事業原簿 成果詳細 - 39 (154/561)	「<SUS305> SUS305は冷間加工材で快削性が高く、Moを含んでおらず省資源性に優れ・・・SUH660の置き換えを測るべく例示基準化を目指した検討を行った。」との記載があります。 この頁までの事業原簿の記載において、SUS305は(2)汎用ステンレス鋼冷間加工材として説明されています。 SUH660は(4)汎用低合金鋼として説明されており、代替材としてはSNM439があげられています。 ここまで(1)から(4)と切り分けて説明しながら、(4)に位置付けられているSUH660を(2)の成果であるSUS305に置き換えることがいきなり記述されています。このため、この技術開発全体の説明として混乱し理解しにくい説明となっています。 成果詳細 - 48 (163/561) に 「本研究で得られたSUS305の冷間引抜棒は強度、水素適合性ともに良好であり、コスト・加工性・入手性に難があるSUH660を十分に代替できることを示した」という記載がありますが、「冷間引抜棒」は圧縮機シリンダなどとして使う材料としても評価されているということを確認してください。 この評価はSUS305の材料メーカーが自社でデータ採取したうえでユーザーに提示すべきものではないでしょうか？ 材料メーカーではなくNEDOプロでデータをとって評価した理由を説明してください。 税金でデータを取る以上「SUS305を使いたいというユーザーの声」やユーザーが使う展望を明示してください。	三浦委員	SUH660は析出硬化系耐熱合金であり、高強度、高水素適合性であることから圧縮機の高温部だけでなく、水素充てん用のノズルや安全弁類等にも用いられています。そのため、テーマ(2)(4)両方の代替ターゲットになっております。SUH660は24.00～27.00%Ni、1.00～1.50%Mo、1.90～2.35%Tiおよび、0.10～0.50%Vを添加しており、レアメタルの使用量が多いです。 同等の強度を実現できるSUS305冷間加工材が水素でも使用できるのであれば、使いたいというユーザーの声はあります。 SUS305は、SUS316やSUS316Lと比較して、成分規格におけるC上限量が高いため、冷間加工により高強度を得やすい特長がありますがJISB8265の圧力容器材料となっておらず許容引張応力が設定されていません。SUS305は規格材料であり、許容引張応力を設定することができればメーカーを問わず製造、利用ができるものです。公益に資するものであるため、NEDO事業で行うことが妥当と考えています。	公開

<p>事業原簿 成果詳細 - 77 (193/561) - 78 (194/561)</p>	<p><中空試験片> 5年間の事業の成果の意義として <3.2成果の意義> 「前項の3. 1研究成果で得られた結果及び活動は、全て有効に規格原案に反映され、規格原案の作成に役立った」という1行程度だけであることには違和感があります。 また、<4. まとめ及び課題、事業化までのシナリオ>には「事業化までのシナリオ」が記載されているとは思えません。 提案者以外によるこの中空試験法の材料評価への広がりが見られ試験法が普及しなければ、試験法基準化の意義は認められないと思います。 また、試験法ですので、他の研究者による試験法の改良・改善などが必要な面や別の分野での応用により技術利用の裾野が広がる可能性も高いと思います。 「成果の意義」と「事業化までのシナリオ」を補足して説明してください。</p>	<p>三浦委員</p>	<p>本事業では、試験片の加工技術、試験技術の確立が最大の目的であり、中実試験片方式との対応やラウンドロビン試験など、試験結果の信頼性を高めるための活動を実施しました。本事業の成果をもとに作成した規格原案を日本高圧力技術協会に提出し、臨時専門委員会を設置して頂きました。同委員会で検討後に制定プロセスに進む見込みです。また、ISOにも提案し、ISO/TC 164/SC 1/WG 9 “Tensile testing, method in high-pressure hydrogen environment” が2021/9/27に発足しました。その後、4回の会議を経て、現在DISとして登録済みです。 本事業の成果により、中空試験片方式が高圧水素中材料試験費用の低減および試験期間の短縮するための標準的な試験方法として認知して頂けるようになったことに大きな意義があると考えています。 なお、本事業の波及効果として下記民間企業2社ではすでに事業化がなされており、試験を受注されています。 ①コベルコ科研 https://www.kobelcokaken.co.jp/PDF/carbon_neutral/hydro1-2.pdf ②神戸工業試験場 https://www.kmtl.co.jp/wp-content/uploads/2023/05/金属材料の水素ガス環境中材料試験および分析・解析の受託試験サービスのご紹介.pdf 海外では、例えばドイツ フランホーファー研究機構において、中空試験片を用いた研究開発が進められており、論文・学会発表がなされています。 Fraunhofer Institute for Mechanics of Materials IWM https://www.iwm.fraunhofer.de/en/services/assessment-materials-lifetime-concepts/highlights/hollow-samples.html さらに、ドイツで設立の会社で、世界中で各種試験機のサービスを提供しているZwickRoell Corporation (ツビックローエル)では、中空試験片用の装置が提供されています。 圧縮水素下での金属中空試験片の試験 https://www.zwickroell.com/ja/industries/energy/hollow-specimen-testing-under-compressed-hydrogen/</p>	<p>公開</p>
<p>事業原簿 成果詳細 - 135 (254/561)</p>	<p>①サブテーマ1；セーフティデータベースの解析知見の整理 ③目標達成度 で、「漏洩情報を整理・解析できた」で○となっていますが、この事業の目的を考えると漏洩情報を整理することを通して、「漏洩情報を収集・整理したうえで漏洩を未然に防げるような仕組み」もしくは「漏洩を減らせるような取り組み」を確立できてはじめて○ではないかと思えます。 水素STの水素漏洩防止に、今回の「セーフティデータベースの解析知見の整理」の取り組みがどのように役立っているのかを説明してください。</p>	<p>三浦委員</p>	<p>ご指摘の通り、事業目的から見ると漏洩情報から漏洩防止に繋がる解析ができるのがBESTです。しかしながら、現行のセーフティデータベースの情報内容からの整理解析では、水素ステーションの水素微量漏えい事例について、設備・部位を整理し、経時的な傾向の推移、充填回数に対する漏洩事例発生頻度の傾向について確認することで、現状の水素ステーションの状況を把握するものです。 NEDO後継事業で、漏洩防止対策や高耐久性機器の開発に活用できる漏洩事例詳細情報入手の仕組みを構築していきたいと考えています。</p>	<p>公開</p>

<p>事業原簿 成果詳細 - 176 (296/561)</p>	<p>水素ステーションにおけるホース実証試験を北米で実施しています。</p> <p>「現状、国内の水素ステーションにおいて、試作ホースの試用及び当該ホースの寿命末期まで試用を継続し、実施における耐久回数を確認することは極めて困難である」・・・とだけ、その理由が記述されています。</p> <p>このことは今まで指摘がありましたので、今回の事業者の責任でないことは理解しています。</p> <p>そのうえで、＜国内でこのホース技術開発の実証のできない理由＞<わざわざ北米で検証しなければならない理由＞を法的根拠とともに課題として明記してください。</p> <p>危険なことなら北米であっても実施しては行けないと思います。北米での検証は安全に行われているはずで、国内でできない法的根拠があるのであれば、法規改正を求めるなり対応を求めるなりすべきでしょう。</p> <p>国内で検証できないとしたら、低コスト化という行政側の求める目標が達成されないことになります。</p> <p>成果詳細 - 191 (311/561) ～成果詳細 - 192 (312/561) によれば、「長寿命ホースの実用化」まで開発項目残課題は多くあり、統計的な解析も必要であることがわかります。</p> <p>「税金の適正利用」という面からも、日本で適切にホース寿命の検証が行われない理由を文書で明示し善処を求めておくことから必要なことだと思います。</p> <p>NEDOの終了報告時の重要事項としてNEDOや行政側に善処・対応を要求したいところです。</p>	<p>三浦委員</p>	<p>「国内でこのホース技術開発の実証のできない理由」および「わざわざ北米で検証しなければならない理由」についてのご質問ですが、国内と海外（この場合北米）の水素ステーションオーナーの水素ステーション運営の考え方の相違に基づくもので、法的な根拠はありません。日本における水素ステーション運用におけるホース交換の考え方は、例えばホース製造メーカーが設定した耐久回数や耐用年数に基づき、ホースが寿命を迎える充填回数や期間内で交換し、水素ステーションにおいて寿命末期を迎えないことを大前提として運用が行われています。これに対して、試用に協力いただいた北米の水素ステーションオーナーの運用の考え方は、使用した結果寿命末期を迎えた機器や部材、この場合であればホースが寿命末期を迎え、水素充填の用を足さなくなった際に新しいものに交換する、という運用を行なっています。本プロジェクトにおいて北米にて試用した開発ホースは、2018年度に試用を開始した段階では正式に発行していませんでしたが、水素充填ホースの国際標準ISO 19880-5のDISに適合する製品レベルのホースです。各種耐久性評価の結果、2018年度の段階ではホースメーカーにより650回の耐久回数が設定されており、日本の水素ステーションオーナーは650回以内で交換することを前提としてホースを採用し、寿命末期を迎えない状態でホースを交換するのに対して、北米の水素ステーションオーナーは国際標準に適合するレベルのホースであれば試用し、ホースメーカーによる650回の耐久回数が設定されていたとしても、充填ホースとしての用を足さなくなる段階まで実用に供する運用方法となっています。この結果、3本のホースを試用いただき、試験に供したホースの水素ステーションにおける充填耐久回数が3,000回であることが判明いたしました。</p> <p>このような日本と北米における運用方法の相違は北米においては最終的なホース破裂圧力を含む国際標準に適合するホースであれば、82MPa、北米では87.5MPaの水素圧力で運用される水素ステーションにおいて漏洩が起こったとしても、現在明確になっている内層樹脂に発生する貫通クラックによる水素漏洩であり、人的・物的被害が発生しないとの考え方に基づくものです。日本でできない危険な実証を北米で実施したということではなく、実験室における評価の現状や実験室における加速耐久性評価時、寿命末期における水素漏洩メカニズムなどの検証結果を説明し、当該ホースの試用についてご判断いただいた結果、実現したものです。日本と北米における水素ステーション運用について法的な相違があるとすれば、新規開発ホースの採用に関する制限などではなく、充填ホースの寿命による水素漏洩が発生した際の取り扱いと考えます。北米においては充填ホースは消耗品と考え、漏洩が発生した際に交換する運用となっているのに対して、日本においては充填ホースからの漏洩が発生した際には事故として報告する必要が生じます。このため、水素ステーションオーナーは水素ステーションで寿命末期までの使用は困難であると考えておられます。これについて、究極的には北米のような運用が可能になることが望ましいと考えますが、法律の改訂のためにさまざまな観点での安全性の評価や実績の蓄積が必要だと考えております。</p>	<p>公開</p>
<p>事業原簿 成果詳細 - 197 (318/561)</p>	<p>「現在、日本国内で用いられている充填プロトコル（ルックアップテーブル方式）で充填時間を3分程度にするためには、水素供給温度区分をT40（-40°C～-30°C）に保つ必要がある（表2）。これは水素ステーションで電気代がかかる要因のひとつとなっており・・・」との記載があります。</p> <p>「水素STの整備費が高く、税金で補助補填をうけても事業的に成立しない」ため、水素STの建設が進まない・水素STの建設が進まないためにFCVが普及しない」という負の連鎖に陥っています。</p> <p>しかも運営費である電気代もかかる要因になっていると記載しています。</p> <p>税金で補助をうけている水素STの建設やFCVの普及の妨げになっている現状を打開する工夫をすることは、税金で補助をうけている業界者側の責務だと思います。</p> <p>このような状況下、「3分で充填すること」に意味があるとは思えません。</p> <p>水素インフラとして普及しなければ何も意味がありません。T30でも十分だと思います。</p> <p>なぜ3分充填の仕様の設備建設に拘るのですか？</p> <p>誰が判断をしているのでしょうか？</p> <p>（NEDOへの質問）</p> <p>NEDOは何故、このような意味のない状況が続くような事業を採択・実施するのですか？</p> <p>水素インフラの整備を、どうするつもりなのでしょう。</p>	<p>三浦委員</p>	<p>FCEVの利点として充填時間の短さや航続距離の長さが挙げられ、充填時間短縮も顧客利便性の一要素であると認識しております。</p> <p>「5kgの水素を3分程度で充填」という仕様は、当初より業界内で共有されておりNeV補助金制度の要件にもなっております。</p> <p>水素ガス充填に関しては、容器の安全性確保のため、米国SAEにおいて規格としての充填プロトコル（Look up Table方式）を開発しました。本プロトコル開発時の要求仕様として、ガソリン車給油時間と遜色のない3分程度での充填が性能要件として決められました。</p> <p>なお、上記は通常の要件であり、遅くても良い場合は、T30、T20というプレクールカテゴリも併せて用意されています。</p> <p>新しいプロトコル開発においても国際基準化を図るためには、性能の高い仕様での開発が必要となります。</p> <p>（NEDO向けへの質問への回答）</p> <p>FCVユーザーにとって利便性のある充填方法と、電気代の削減を両立するための研究開発は、NEDOとしては必要であると考えています。今後、大型車向けの充填プロトコルについても、開発を進めていく予定です。</p>	<p>公開</p>

<p>事業原簿 成果詳細 - 203 (324/ 561)</p>	<p>「熱容量測定方法の規格化が必要である。測定技術の確立とともに、関連業界内への周知を推進し、利用するための指針を示すことが重要」と記載しています。</p> <p>温度計は、それぞれの温度計の精度自体にバラつきがあって問題がありますし、熱容量測定には熱拡散率と熱伝導率を同時に推定して算入する必要があります。被測定物に熱を与え温度を変化させることで熱容量を測定しなければならないはずですが、配管や支柱など接続部への熱逃避や周囲環境からの熱影響を正確に見込む必要があり、温度計の精度からいっても熱容量を精度よく算出することは簡単ではありません。</p> <p>「測定方法を策定する」ことも「規格を作る」こともできるとは思いますが、原理的に精度は低く特別な方法をとらねば正確に熱容量を算出することはできないので意味はないと思います。目的は熱容量測定することではなく、充填プロトコルへの熱影響を見込むことですので熱容量は「金属の比熱と重量」を使って概算することで十分ならずであり、「熱容量測定方法の開発」は合理的な取り組みとは思えません。</p> <p>熱容量測定方法の開発内容と、規格化して実施した成果（測定精度の確立状況）を定量的に説明してください。</p>	<p>三浦委員</p>	<p>熱容量は、部品の出入口で水素に温度差を生じさせます。実際のステーションに近いやり方で水素を流し、温度差から熱容量を算出しています。この際に出入口の2本の温度センサーから差分を算出しているので、センサー誤差はキャンセルされます。</p> <p>外部入熱の効果は、充填中は無視できます。充填終了後にゆっくりと温度上昇していきます。これは温度センサーを取り付けているSUSブロックの温度になります。断熱材を付けない状態ですと、配管系全体を代表する温度と見なせることを熱容量測定結果から確認しています。MC-MMではこれをコールドディスベンサー状態の定量化に使用し、熱容量マップ切替制御に使用しています。</p> <p>「金属の比熱と重量を使った概算」は、SUS配管部品なら可能です。しかしブレークアウェー、ホース、ノズルなどは温度が不均一のため、この概算は出来ません。また3Dの熱伝導シミュレーションで熱容量を求める方法も考えられますが、公正のため第三者が実施する必要があり、却って費用がかかります。よって実際のガスを流す方式で温度差を測定する手法を選択しました。</p>	<p>公開</p>
<p>事業原簿 成果詳細 - 307 (433/ 561)</p>	<p>「(1) マスターメーター法計量検査方法の高度化」の項に、「マスターメーター法による計量精度検査の信頼性向上を目的にトレーサビリティ体系を再構築するため、低圧大流量水素試験設備を整備し、運用を開始した。最大許容誤差の目標値であった2.0%については、重量法とのクロスチェックにおいて達成した」という記載がありますが、</p> <p>一方で「水素ステーションで収集したデータを解析・考察した結果、器差が安定しているディスベンサーにおいては後続検査周期を2年間に3年間に延長できることを確認し、これに基づくHySUTガイドライン案を完成させた」との記載があります。マスターメーターを使った較正によって、ほぼ各水素ステーションの計量器の精度を確認できるようになっている・重量法とのクロスチェックは検証のみという理解でよいでしょうか。</p> <p>(しかし 3.3開発項目残課題の項に、「マスターメーター法計量精度検査方法の高度化」という項目があり、誤差要因の顕在化が急務との記述もあります)</p> <p>水素計量はまだはじまったばかりであり、被測定器の経時劣化もあるため継続的な検証を続け、計量精度の向上に努め続けることが重要であると理解しています。</p> <p>水素計量法確立に向けた取り組みの全体観を説明してください。</p>	<p>三浦委員</p>	<p>重量法は2014年から計量試験を実施し約1,000以上の計量データがあるのに対し、マスターメーター法は2020年から計量試験を実施し約200弱の計量データの蓄積になります。現在の計量試験は殆どが重量法で行われております。一方で、今後の大容量化には重量法は現実的ではなくマスターメーターでの計量精度向上は必須であります。上記のとおり、トレーサビリティの再構築・技術進展を進めてまいります。また、マスターメーター法の計量試験は2年の期間が経過したのみであるため、マスターメーター法での検定期間延長も視野にいれ今後の水素計量技術の確立に取組んでいく所存です。</p>	<p>公開</p>
<p>事業原簿 成果詳細 - 307 (433/ 561)</p>	<p>「水素ステーションで収集したデータを解析・考察した結果、器差が安定しているディスベンサーにおいては後続検査周期を2年間に3年間に延長できることを確認し、これに基づくHySUTガイドライン案を完成させた」との記載があります。</p> <p>器差が安定しているディスベンサーと器差が安定していないディスベンサーの分析こそが、黎明期の水素計量法確立に重要な取り組みと思われるが、どのような分析をしているのですか？</p>	<p>三浦委員</p>	<p>ご質問の通り、器差が安定しないディスベンサーの原因分析は重要であると認識しています。本事業においても、器差が安定していないディスベンサーに関して、調査、解析を進めてきましたが、まだ確定的な原因がわかっていません。次期NEDO事業においても、ステーション各社の協力を得て、引き続き調査、分析を進め、原因とそれに対応する対策を検討していきます。</p>	<p>公開</p>
<p>資料6.4</p>	<p>「研究開発項目II 国際展開・国際標準化等に関する研究開発」 NEDOへの質問です。</p> <p>ここまでの「水素関係の国際展開・国際標準化」はいわば、FCVと水素STという民間の実施しているFCVと水素STという事業に関する国際展開・国際標準化でしたので、資料6.4 P2に示されるようなJARIとHySUTという枠組みによるISOでよかったのだらうと思います。</p> <p>しかし水素インフラの取り組みが国の産業転換にもなろうという状況に変わりつつあるなか、水素のISOはFCVと水素STだけではなくなりつつあります。</p> <p>大規模インフラ構築に向けた取り組みとして、産総研などによって国際標準化の取り組みが展望され、爆発安全のような必要な部分を専門的に取り組む必要があるのではないのでしょうか？</p>	<p>三浦委員</p>	<p>ご指摘の通り、爆発安全のようなFCVや水素ST以外のISOについても今後国際標準化に取り組む必要があると認識しており、後継事業の「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」の中で実施していく予定です。</p>	<p>公開</p>

事業原簿 成果詳細 - 357 (486/561)	「水素社会にかかる国際関係機関等研究・政策動向に関する調査研究」は変革期にあり変化の激しい環境下、重要な調査だと思われれます。調査内容は、幅広く共有され議論に供されることにより意味があると思いますが、この調査内容・成果は、どのように一般に情報公開・情報共有されたのでしょうか？	三浦委員	調査を通じて得た知見は、NEDOの成果報告書データベース、成果報告会を通じて一般公開され情報共有されています。	公開
事業原簿 成果詳細 - 368 (497/561)	成果の意義の項で、「情報リストを、NEDO及び事業参加企業と共有し、国内関係者による市場参加者が基礎情報を把握することを支援する。」と記載されています。調査情報は研究開発情報ではないと思いますが、一般への情報公開とせずにNEDO事業参加企業とのみの共有としている理由を説明してください。本来は社会インフラ構築のため一般に公開・共有すべきものではないのでしょうか？(5~10年前には調査情報の報告会が開催されていた覚えがあります)また「NEDO及び事業参加企業と共有」した結果、どのようなフィードバックがあったのかを具体的に説明してください。	三浦委員	・事業開始当初、水素に関する情報が少ない中で、1次情報を中心とした情報収集・分析に力が置かれました。したがって、情報発信を主目的とする事業のように、一般公開のツール開発(例：NEDOのWebサイトで掲示、NEDOアカウントで配信、受託企業側で発信サイトを構築、情報ソース企業と契約等)は仕様に含まれていませんでした。情報収集方法が確立された次フェーズとして、そうしたツールの開発・検討が期待されます。 ・①中国・韓国への関心が高く、中国語、韓国語の原語調査に幅を広げました。②FCV・HRSの定点での導入状況への関心が高く、成果報告会や技術検討会で定点での情報提供を行いました。③海外の規格(水素機器の周辺部材)への関心もありましたが、技術専門分野であり当該事業での直接の対応は困難だったため、ニュースやセミナーで関連情報の収集に努めました。	公開
事業原簿 成果詳細 - 368 (497/561)	「本調査をベースとし、今後も水素社会の実現に向けて可能な限り情報収集や分析を行い、情報発信する。」とありますが、一般発表は2020年に2件しかなされていません。この事業は、今後どのように活かされていくのでしょうか？	三浦委員	・シンクタンクである当社としてできることは、自前での調査レポートの発行やセミナーを通じた情報発信と考えています。(直近では、2023年11月に一般社団法人水素エネルギー協会にて講演を予定しています) ・知見をとりまとめた成果報告書が一般公開されており、水素事業に取り組む各企業様のベース資料になると考えています。	公開
事業原簿 - 4 (46/561)	知的財産・標準化戦略として「オープン・クローズ戦略」の設定が求められている。この「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」において、計量技術やシール技術、ホース技術、充填技術などでは「オープン・クローズ戦略」の意図を感じ取ることができている。NEDOによる水素ST全体マネジメントとしては、どのような意図をもって「オープン・クローズ戦略」を遂行・運用したのか？	三浦委員	現状、水素STに関しては海外展開のフェーズではないため、本事業においては、クローズドにして企業の優位性を保つ戦略ではなく、オープン戦略を主として遂行しました。一部、鋼材開発事業に関しては、海外への情報流出を防ぐために原則非公開としました。(ISO規格への反映などで日本が議論をリードする項目については、適宜情報を公開する方針としました)。今後、研究開発を進める中で、海外展開のフェーズに入った際は、クローズ戦略も検討していく予定です。	公開