

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」（中間評価）分科会
議事録及び書面による質疑応答

日時：2020年12月17日（木）10：30～16：30

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	飯山 明裕	山梨大学 特任教授 燃料電池ナノ材料研究センター センター長
分科会長代理	緒方 雄二	国立研究開発法人産業技術総合研究所 安全科学研究部門 研究部門長
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 教授
委員	桜井 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 ストラクチャードファイナンス部長
委員	松岡 美治	日本水素ステーションネットワーク合同会社 担当部長
委員	丸田 昭輝	株式会社テクノバ エネルギー研究部 エネルギー技術調査 グループ グループマネージャー

<推進部署>

推進部	古川 善規	NEDO 次世代電池・水素部 部長
推進部【PM】	横本 克巳	NEDO 次世代電池・水素部 主任研究員
推進部	宇佐美 孝忠	NEDO 次世代電池・水素部 主査
推進部	湯浅 実	NEDO 次世代電池・水素部 主査
推進部	渡辺 龍哉	NEDO 次世代電池・水素部 主任
推進部	鈴木 敦之	NEDO 次世代電池・水素部 主任
実施者	二宮 貴之	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 部長
実施者	小林 拡	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
実施者	加藤 明	高压ガス保安協会
実施者	志賀 優多	高压ガス保安協会
実施者	松永 久生	国立大学法人九州大学
実施者	西村 伸	国立大学法人九州大学 大学院工学研究院 教授

実施者	小籾 孝裕	日本製鉄株式会社
実施者	荒島 裕信	株式会社日本製鋼所
実施者	高坂 浩平	株式会社日本製鋼所
実施者	渡邊 義典	愛知製鋼株式会社
実施者	小野 嘉則	国立研究開発法人物質・材料研究機構
実施者	高木 周作	J F E スチール株式会社
実施者	中西 功	一般社団法人水素供給利用技術協会
実施者	池田 哲史	一般社団法人水素供給利用技術協会
実施者	若山 和貴	一般社団法人水素供給利用技術協会
実施者	富岡 秀徳	一般社団法人水素供給利用技術協会
実施者	高野 俊夫	J F E コンテナ株式会社
実施者	吉川 暢宏	国立大学法人東京大学
実施者	仲山 和海	一般財団法人化学物質評価研究機構
実施者	本田 重信	N O K 株式会社
実施者	加門 祐介	日本ピラー工業株式会社
実施者	渡辺 統	株式会社キッツ
実施者	薬師神 忠幸	株式会社フジキン
実施者	名取 直明	株式会社タツノ
実施者	蓮仏 達也	トキコシステムソリューションズ株式会社
実施者	櫻井 茂	トキコシステムソリューションズ株式会社
実施者	碓井 俊一	日本ゴム工業会
実施者	大島 伸司	E N E O S 株式会社
実施者	前原 和巳	E N E O S 株式会社
実施者	判田 圭	株式会社本田技術研究所
実施者	田村 浩明	一般財団法人日本自動車研究所
実施者	田村 陽介	一般財団法人日本自動車研究所
実施者	富岡 純一	一般財団法人日本自動車研究所
実施者	山田 英助	一般財団法人日本自動車研究所
実施者	斎藤 健一郎	E N E O S 総研株式会社
実施者	平田 裕子	株式会社大和総研
実施者	青木 信一	日鉄総研株式会社
実施者	中谷 泰貴	株式会社加地テック
実施者	橋本 勝	東レ株式会社
実施者	米田 慎一	ヌヴォトンテクノロジージャパン株式会社
実施者	片岡 茂	ヌヴォトンテクノロジージャパン株式会社
実施者	濱田 正紀	ヌヴォトンテクノロジージャパン株式会社

実施者	山村 実早保	日本製鉄株式会社
実施者	小紫 正樹	一般財団法人金属系材料研究開発センター
実施者	榊 浩司	国立研究開発法人産業技術総合研究所
実施者	森岡 敏博	国立研究開発法人産業技術総合研究所
実施者	布浦 達也	日本重化学工業株式会社
実施者	松浦 芳彦	株式会社四国総合研究所
実施者	牧平 尚久	岩谷産業株式会社
実施者	宮代 俊生	岩谷産業株式会社

オブザーバー	宇賀山 在	経済産業省
オブザーバー	泉田 大輔	経済産業省
オブザーバー	佐伯 祐志	NEDO TSC 研究員

<評価事務局>

事務局	森嶋 誠治	NEDO 評価部 部長
事務局	塩入 さやか	NEDO 評価部 主査

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言・配布資料1～8の確認会議運営状の注意事項の説明
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に基づき評価事務局より説明
 - ・出席者の紹介（分科会委員、推進部署、PL、評価事務局）
3. 分科会の公開について
 - ・評価事務局より、資料3及び4は事前の入る資料の通りで、公開の議事録については、公開、非公開の議事録については非公開とした。
4. 評価の実施方法について
 - ・評価事務局より、議題3及び議題4については事前配布資料の通りとし、評価の手順を説明
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通し
 - 5.3 質疑応答
 - ・推進部署からの5.1および5.2の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

【飯山分科会長】 委員の皆様から今のご説明につきましてご意見、ご質問等がありましたらお願いいたします。事前にいろいろ質問をされておられると思いますし、その答えもあったと思いますが、それについてのコメントでもよろしいですので、またどなたかからお願いしたいと思います。いかがでしょう。では、尾方先生。

【尾方委員】 ご説明ありがとうございました。一点確認させていただきたいのですが、特に低コスト化というところで、これから苦しいところへ、というふうなお話がありましたけれども、その2億1,500万円というコストを2025年に実現したいということですが、それに向けて、だいたい見えている部分とチャレンジングな部分というのがあると思う。

だいたい見えてる部分と、この部分についてはこれから挑戦していかないといけない部分というのを具体的に教えていただければと思います。

【横本 PM】 はい、ありがとうございます。資料8ページでございます。この辺りが現状です。圧縮機につきましては、技術開発が進んでおりますし、コスト目標に少しずつ近づきつつあると思っております。一方、全体的な生産本数がなかなかまだ増えないためなんとも言えませんが、現状、単品の蓄圧器いわゆる金属容器につきましては、コスト目標にほぼ近づいてきているところにあると思っております。ただ蓄圧器につきましても、1本だけをポンと置いて使うわけにはいきませんので、バルブを使う、ユニットを組む、といったところの費用がまだ多少高くなっております。そこについては開発の余地があるのではないかなと思います。具体的には、バルブの低コスト化、シール関連含めてでございます。プレクーラーにつきましては、前の事業で開発したものではありませんが、上手く取り込んでおり、熱交換器もいいものがございますので、何とかいけるだろうという見込みをしております。

その他工事費が苦しい点です。地盤のきちんとした土木ですとか、障壁とかそういうところがまだまだ残っておりますので、今その障壁につきましては何とかならないかなという気持ちはありますけれども、ステーションとの安全性ということもありますので、その取り組みはまだ必要じゃないかなという風に考えています。

運営費については、桜井委員からもご指摘ありました通り、この事業は、運営費が目標にはほど遠いということでのスタートだったと思います。たぶん今、手を付けていて、将来少し手間がかかりそうなのはやはり高分子材料だと思います。特に水素の透過、水素によるいたずらということが高分子には機能的に非常に厳しい状況です。そのために、今回、ホースをきちんとやりましょう、高分子をきちんとやりましょう、と切り出し、それについてメーカーさんも入ってもらって取り組みをしている、というところで、私どものイメージとしては、ここが最終的、技術的にも、国際的にみても厳しいところになるのではないかと考えております。

【尾方委員】 ありがとうございます。よくわかりました。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。原田先生、よろしくお願いします。

【原田委員】 どうもご説明ありがとうございました。そもそも水素の基本戦略自体を 22 年度までに見直すと、そもそも定めたときにそのような想定をしておりますし、今後もいろいろご説明があったように、世界情勢、それから国際情勢的に水素への取り組みがどんどん深まる中で、基本戦略自体がこれから大きく見直されるということも十分に考えられます。それにともなって、この事業が念頭に置いているロードマップ自体も改訂されるという可能性もあるかもしれないということなのですが、今後、そのような事態が起きた場合に、この事業、どういう形でそれに対応していついられるというようなご想定でいらっしゃいますでしょうか。

【横本 PM】 おそらく水素戦略は、2020 年 10 月末の総理や大臣の発言から、見直される方向に行くだろうなという想像はしております。今、この事業につきましては、大きく変わったとしてもこのままで、まず技術開発を進めていくのが基本だと思っております。その上で、必要があれば、その先にどういう数値を目標に置いていくかということによって、また次期プロジェクトをどういうふうに作っていくかということになるのではないかと思います。まず、私どもとしては、この事業に関しては、きちんとこの事業の目標値に向けた道筋を立てていくということを念頭に、残り 2 年はやっていきたいと考えております。もちろん情勢が変われば、目標値を変更、ハードルを上げていくことになると考えております。

【原田委員】 ありがとうございます。

【飯山分科会長】 原田先生、他にもいろいろとご質問されていたと思いますが、それに対する横本さんからの今の説明、プレゼンも含めて、何かご意見やご感想があれば、いかがでしょうか？

【原田委員】 私はもともと、今回の発表事業と進捗の考え方について、今回の発表事業者の選定根拠を質問させていただいておりました。これについては、先ほど、明快にご回答いただきましたのでそれでよろしいかと思います。あとはいくつか個別テーマについて質問させていただいておりましたけれども、それについては、今後個別テーマのご発表の中で触れていただくというところもあるかと思いますので、基本的には回答書でご回答いただいておりますので、それを拝見しながら、あとはご説明を伺えれば、というふうに思っております。ありがとうございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。丸田先生どうぞ。

【丸田委員】 ご説明ありがとうございました。2 点だけ。

まず追加のスライドでご説明いただいたところで、日本がリードしていたけども海外に追いつかれてきている、というようなところを非常に懸念するところです。特に液化水素ですね。heavy duty も含めてこの分野、やっぱり重要だなということで、引き続き懸念は持って進めていかれることをお願いしたいというところです。

もう一つ、32 頁のスライドですが、この 32 頁の表の中にある、ここの文言で、下か

ら5行目ぐらいの2行です。これがやはり非常に今重要なことではないかなと思っております。NEDOとしては、バランスを取りながらやっていかないといけないことだと思っております。やはり、我々もそうでしたけど、国産化とかいうところで言うと、多分100%というようなところを狙ってる場所だと思います。今半分以下ですけど、今100%狙ったようなところがありますので、バランスを考えて、こういう公開情報をうまく出していただきたい。特に今回、午後の休憩以降からのテーマで、非常に慎重に取り扱うべき情報があるのではないかなと思いますので、ここの部分はうまく何とかNEDOの中で調整して、出すものとうまくやっていただくものと考えていただきたいと思います。

もう一つ合わせまして言いますと、今お話しさせていただいている観点で、今回質問させていただきました。ご回答、全くそのとおりでありますが、今の時期、簡単にAIも進化して、言語も簡単に変換できるということもございますので、それは我々も簡単ですし、向こうも簡単だということなので、英語にとらわれず、ぜひ引き続き、情報の管理についてはよく注意していただければなと思っております。以上です。

【横本 PM】 ご指摘とご懸念ありがとうございます。特に heavy duty と言われるものにつきましてはご存知のように、ようやく各国がスタートしたところがございますので、液化水素を含めて取り組みを一緒にやっていきたいというふうに、頑張っていかなければならない部分だと思います。

また、ご懸念の海外へのデータ流出につきましては、非常に留意をしながら進めておるところでございます。ただ残念ながら、ISOにデータを出さなければならない部分がございますので、主導するためには、データがやはりどうしても流れていってしまうことも。一般財団法人石油エネルギー技術センターの小林さんも懸念していることと思いますが、もしコメントがあればお願いします。

【実施者 小林氏】 はい。私は別の事業で複合容器の研究開発を実施しておりますが、国際的には日本の複合容器の製造、それから解析技術が非常に抜きん出ていると思っておりますが、そういった中で、並行して今ISOで、定置式蓄圧器の基準を作ろうとすると、そういうときにどうしても基準が世界基準になってしまい、日本が良かれと思って出したデータを、海外が勝手に出願して、日本が制約を受ける、というようなことが多々あると聞きました。そういった意味で、防衛特許を複合容器で出願してありますが、そういったところを、今後いろいろ幅広く、国際展開をする上では必要だと言う意識を持ってやっていきたいというふうに考えています。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。特許でそういうふうに堂々とやってくれるところはよろしいですけども、やらないようなところがあるところがあるので、そこはやはり懸念してます。そういうところを引き続きうまく調整していただければと思います。他にご意見とかございますか。桜井委員。

【桜井委員】 桜井です。今、丸田さんが触れてくれたところに関連してるんですけど、横本 PM から追加ということで今日資料いただいたのですが、NREL の heavy duty のプログラムっていうのをちょっとご紹介いただきたい。やはり heavy duty ということを見ると、圧縮水素そのまま使っていていいのか、走行距離を伸ばすために液体水素をそのまま使うということが非常に有利じゃないかなというふうに思います。一部海外から液水を持ってくるとか、現行の水素ステーションの中で液水から圧縮水素を作るといふようなところもあります。ぜひその直接寄与するということについても、NEDO で今後どういうプログラムを考えてるのかということについて、ご紹介いただきたい。また、あとアメリカの方のプログラムというのはどういうものが入ってるのか、というのも少しご説明いただきたいと思います。

特に、アメリカでは、液化天然ガスの容器に関して、非常に技術を持っています。そちらはステーションの容器や車載の容器に、非常に技術を持っているというのがありますので、ぜひ長距離と大型ということを目指すならば、そういうところについても少し深く NEDO で調査をしていただきたいなと考えています。

【横本 PM】 ありがとうございます。現状 Heavy Duty に向けて、ヨーロッパが当面は圧縮ガスだろうということで、現行動いてるプロジェクトは圧縮ガスで動いています。この事業につきましては、この2年間はガスをターゲットに行くということで進めさせていただいております。ただ将来的には、ガスではなくて液化水素というのはないのか、ということはいつも言われており、それはあると思います。採択審査委員会の場でもお話をさせていただきました。これにつきましては、今国内で、個社の方々と一部検討をさせていただいております。国にどう上げていくのかということにつきましては、またこれからの議論になってくるものと思っております。

特に言われた低温のタンクやそれに使う機器に関しましては、これからまた調査が進むものでございますし、過去に JHFC1 の中で、有明のステーションに液化水素の供給するものにつきましては、ある程度データも取れておりますので、そこをどう進化させていくのかということについては、まだまだこれから議論していきたいと思っています。もちろん車メーカーさん、インフラメーカー含めてございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。そういった heavy duty 用のステーションに、今ガスがいいのか、液化がいいのか、といったことがあると思いますけども、松岡委員から何かご発言ありますでしょうか？

【松岡委員】 たまたま昨日あたりのニュースにメルセデスとリンデが協同して heavy duty の開発をするということも出ていました。リンデンが出てくるっていうことは、液化水素のタンクを積むということなんでしょうけれど、やはり水素は原子番号 1 なだけあって、なかなかの手ごわいものでして、あの高圧水素にも液化水素にも他の状態の水素にも、それぞれ特質がありますので、時間なり、労力なりがかかるのだと思いますが、それぞれ独立を正しく見定めて目標を設定するというじゃないかと思えます。

【横本 PM】 ありがとうございます。おそらくそういうことでございます。液化天然ガスにつきましては、天然ガスのトラックによろやく昨年度ぐらいから使えるようになったような状況です。このような状況になるのに、10年ぐらい年月がかけられておりますので、やはり液化水素のいわゆる heavy duty 向けにつきましても、松岡さんが言われたように、それくらい時間がかかるのではないかと思います。桜井さんの答えにもなってるかもしれませんが。

【飯山分科会長】 はい。ありがとうございます。少し長期的な観点でという。はい、わかりました。他に委員の皆様からございますでしょうか？はい。

【緒方分科会長代理】 少し教えていただきたいのですが、NEDO のやっける事業で、水素の供給については、シナリオ通り進んでるとは思いますが、まだ需要側、燃料電池車の方は、あまり進んでないような気がします。特に現在自動車には電動化がどちらかというに進んでいるような気がするのですけれども、将来これはどういう見通しなのか、何か情報があれば教えていただきたいと思ひます。よろしくお願ひします。

【横本 PM】 すいません、私自動車サプライヤーではございませぬが、もともとこの目標値を立てるときに、自動車メーカーさんと話をして立てたものでございませぬ。逆に我々としましては、お約束して水素ステーション数を作っていくので、車は加速して出してくださいという言い方をいつもお願ひしてるところになります。ただ飯山先生もご存知のように、やっぱりなかなか燃料電池の製造は、大量生産はなかなかまだ確立できるものではないので、これから増えていってこれればいいと期待をしてるところでございませぬ。

1週間ぐらい前ですが、トヨタ自動車とコンビニチェーンと連携をして、配送トラックで燃料電池車を使っていこうといったお話があったかと思ひます。そういうところから燃料電池を使った自動車が少しでも増えていけばいいと思ひています。電動化でEVという話もありますけれど、やはり得手不得手があると思ひておりますので、長距離であれば燃料電池の自動車もしくはトラックというところ、近距離であれば、使い方としては、バッテリーEVの方がいいのでは、と考へています。

【古川部長】 すいません、NEDO の古川ですが、2点補足します。燃料電池車だけなのか電気自動車だけなのかということではなく、やはり適材適所、それぞれ適切な車両が使われていくのだろうと思ひております。

例えば充電ということ考へても、都心部であれば、例えばマンション住まいの立体駐車場に充電設備を全部つけていくことはなかなか難しいでしょうし、逆に地方に行くと、今でも、ガソリンスタンド自身がどんどん撤退していつてる中で、どちらかというに電気の方が安全かつ信頼性高いインフラということになっておりますので、逆にそう考へていくと、都市部の方では、短距離であっても燃料電池自動車を使える可能性もありますし、むしろ田舎の方であれば、水素ステーションを作っていくよりも、もしかしたら電気自動車の方が、利便性が高いということがあるかもしれません。どちらかの技術ではなく、適切な技術が適切な場所に入ってくるだろうというふうな考へております。その中でも、

heavy duty というものは今世界でも注目されておりますし、水素の特徴が一番活かせる分野だと思っておりますので、重点プロトコル含め、またご指摘のありました新しい燃料形態というところも、長期的な視点に立って進めていきたいと思っております。以上でございます。

【緒方分科会長代理】 どうもありがとうございます。水素の取り扱いに関して、適切にその仕様というのは当然必要だと思いますが、今後水素ステーションの設置場所等についても、いろいろシナリオ等が変わってくるような気がしますので、その辺については今後検討していただければいいかと思っております。よろしくお願ひします。

【横本 PM】 ありがとうございます。今は 4 大首都圏を中心にと手を伸ばしておりますけど、目標として、全国にしており、その辺りまた JHyM 含めて国の方とも設置のエリアを含めてご相談させていただこうと思っております。ありがとうございます。

【飯山分科会長】 はい、ありがとうございます。他に何かございますですか。松岡委員。

【松岡委員】 松岡です。私自身が大変な勘違いをしてたようなので、基本的なところを確認させていただきたいのですが、この分科会の評価の範囲を、今日ご説明いただくあの三つのテーマが入って、その他のテーマについては他の場でやられるのだろうと勝手に解釈してたんですが、どうもそうではないようでして、そうなると、今度は評価の仕方ですが、この評価の仕方自体、この事業全体としての評価ということになるだろうと思っておりますが、個別テーマの評価はどういうふうにやられるような形になるのでしょうか？

【事務局】 はい。事務局から説明させていただきます。今回の評価の範囲は発表のみではなく、プロジェクト全体になります。プロジェクト一つを一体として見ていただいて、ご評価をいただくというものになります。各テーマの評価というのは、推進部のマネジメントのもとで、技術推進委員会等々で行われてるという認識で、その評価を含めてマネジメントという評価項目でプロジェクト全体としてご評価いただきたいと思います。ご回答になりましたでしょうか？

【松岡委員】 理解はいたしましたけど、なかなかやり方が難しいなと思っておりますのでございます。

【飯山分科会長】 はい。そういうところもあるかもしれません。少しそれに関連するかもしれませんが 39 ページに、ステーションの仕様の標準化という事業が今年度終了ということでご紹介されたのですが、例えば、これをやったら、結局今のステーションのコストの低減にどのぐらい寄与するのだろうか、というようなコスト低減の指標に換算すると、どの程度のものが見込まれるかというのはいかがでしょうか？

【横本 PM】 今日実施者様が会議に出席されていますので、HySUT の中西さん、もしよろしければコメントいただければと思います。

【中西氏】 はいありがとうございます。標準化に関わるところでどのぐらいコスト削減が進んでいくかということのご質問だったと思います。今、標準化に関わるところは、規制緩和の効果も含めてなんですけど、今のところ 1 ステーションあたり 3000 万円ぐらいの

コスト削減が見込めるというふうに思っております。

これは、標準化のガイドラインを決めて、標準化されたステーションが将来的にはどんどん建っていくことによって、設備のコストも工事費も安くなっていくというふうに、進んでいくというふうに思っております。今の段階では3000万円ですが、標準化が決まったことによって、将来的にはさらに削減が進んでいくというふうに見込んでおります。以上でございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。ぜひこの成果を業界の皆さんでできるだけ実施できたらというふうに思いましたのでよろしくお願ひしたいと思ひます。

【中西氏】 ありがとうございます。はい。よろしくお願ひいたします。

【飯山分科会長】 他には委員の皆様からございますでしょうか？ よろしければ、私から一点あるんですけど、先ほど公開非公開のことができました。非公開側、秘匿側の観点に立ったご懸念があったと思うんですが、逆に、公開をどんどんして、ある意味その開発成果を、国際連携とか、あるいは低コストの材料をどんどん民間が活用するとか、そういった方向に積極的に活用すべきじゃないか、ということもあろうかと思うんですけども、そのあたりの考え方、秘匿と公開、それについて何かご意見をお聞かせいただければと思ひます。

【横本 PM】 例えば金属というお話でさせていただきますと、過去にNEDOの事業で取得してきた、例えばSNM439、SCM435という材料でございますが、そういうものにつきましては、すでに世界中で使われておりますので、公開しても問題はないと思ひます。ただ、新しい材料につきましては、今、JPEC、九州大学、参画企業さんを含め、情報の公開・非公開については検討をしているところです。例えば、ステンレス系の材料のデータにつきましては、まだまだ使い方も含めて、もう少し秘匿をしていた方が良いのではないかなというようなイメージを持っております。あくまでイメージでございます。もし小林さん、コメントあればお願ひします

【小林氏】 私どもがプレゼンの資料を作る際に、これは公開ベースを前提に、と私どもは聞いておりますので、この内容につきましては事業者全員から構成される知財委員会の承認をいただき、提出しております。午後ご説明しますけれども、一部例示標準化など達成したものがございます。それは大々的に公開していただきたいというふうに思っております。もしその公開・非公開ということで考える余地があるということであれば、最終的にはまた共同実施者とも相談して決めなければいけないんですけども、基本的には公開というレベルで今日のプレゼンに臨んでおります。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。そうしますと、関連されている実施者の方々の意見が公開でもいいんじゃないかと言えば公開になっていくということによろしいでしょうか？

【横本 PM】 そういうことです。今日のデータはもう全て公開ですけど、今、今取得している成果については、その状況を見ながら公開をしていくという形になると思ひます。

【実施者 小林氏】 一点補足させてください。私共やっている鋼材開発の成果に関して、対外的に公表するかしないかは、ステアリング委員会できちっと認められたかどうかというところが非常にポイントになります。ですから今やってるものを公開に、というのはすぐにはできません。やはり直近ですと2月にステアリング委員会がございますから、その委員会で承認を受けたものは、それ以降の、例えば講演会を頼まれたら発表していくとか、そういうような形で、鋼材開発の成果に関しては積極的に公開はしていったらいいと思います。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。やはりステアリング委員会のご承認というのが一つ大きなポイントということで理解いたしました。ありがとうございます。

【古川部長】 すいません。電水部の古川ですけれども、たぶん飯山分科会長のご指摘はもう少し大きな指摘だと思うんですけども、公開をしていくということは、足場として例えば特許等できちんと押さえられていて、それが模倣されず、その商品が国際的に出ていくというなかで、標準化が重要あり、まさしくどの段階で技術を開始し、それがコピーされない形で、日本の産業競争力に繋がっていくのか、ということだと思っております。国内だけでなく海外とも連携しながら、日本の市場だけじゃないところに設定していくためには、ご指摘の公開と非公開のバランス、そのタイミングが非常に重要だと思っておりますので、この事業の中でもそういった視点から、製品について考えていきたいと思っております。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。ぜひそういう、時々刻々状況が変わってくると思いますので、ご判断を適切にお願いしたいと思います。他にも、御意見とかご質問とかございますか。はい、原田委員。

【原田委員】 先ほど、松岡様のご指摘、どう評価していくかというところを、私も確認をしたいのですが、このスライドで研究目標のところ、実施項目・目標・成果内容・自己評価とあり、自己評価という欄がありますけれども、この自己評価というのは、事業者さんが評価されてるのか、推進チーム全体がバランスを見て、他のいろんな小さい項目、その達成を総体的に見ての評価ということなのか、少し確認させていただきたいと思っております。と申しますのは、基本的にはその自己評価では三角もパラパラとございます。基本的には達成されているという評価で、それがこちらの原簿と比較して、妥当かどうかというのを見せていただくために質問をさせていただいております。この自己評価のやり方というのをご確認させていただければと。

【横本 PM】 はい、ありがとうございます。自己評価につきましては、まずは事業者様につけていただいてから、基本的に事業原簿等の資料、あと我々が事業進捗を確認しながら、これは二重マルじゃなくてマルじゃないの、とか三角じゃなくてマルじゃないかとかは、私どもと事業者様の方で進捗と確認をしながらさせていただいております。ベースはまずは今実施されてる事業者様がつけられたものをベースに確認をして、少し手を入れたものがございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他にございますでしょうか？

それではありがとうございます。まだ、まだ、はい。ご質問とご意見があるだろうと思
いますけれども予定の時間が参りましたので、議事次第通りに昼食をとりたいというふ
うに思いますので事務局からご説明お願いいたします。

【事務局】 はい。ご出席の委員の皆様、会議室で委員の先生の皆様と事務局で、この場所
のままで昼食をとらせていただきたいと思います。推進部署の方々、実施者の皆様、申し
訳ないんですけども、一旦ご退出いただけますようお願いいたします。次のセッション
は 13 時から開始となりますのでオンラインの方は、12 時 55 分ぐらいには戻ってきて
おいていただければと思います。よろしくようお願いいたします。休憩となります。

休憩（昼食） 12:05～13:00（55 分）（公開セッション）

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/ 本格普及期に向けた水素ステーションの安全性に 関わる研究開発（JPEC）

- ・ 推進部署からの 6.1 の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。ただ今のご説明に対しまして、委員の方から
ご意見やご質問等がありましたら、よろしくお願いいたします。

【尾方委員】 QRA のリスク算定の部分について、少し分からないので質問させていただ
きたいのですが、いくつかモデルを作られて、それに対するシミュレーションによってさま
ざまなリスクを検討されているんですけども、それを根拠に、今回リスクがこのような
形で進めるということでお話がありましたが、モデルに基づく評価ですので、あくまでも
モデルに基づくので、実際のものからの乖離もいくつかあるのではないかと想像されま
す。つまり実際のステーションの要件をきちんとこのモデルで反映されているのかどう
か、というところが少し気になります。

【二宮氏】 まずリスクアセスメントをぶつけるステーションのモデルというのは、ここに
平面図で示したものでございます。これは商用ステーションの多くのものから情報を集
め、それを極端に小さくしたものです。これはルールを満足しておりますし、このまま商
用ステーションにしても問題ないモデルというのを対象にしています。それから、リスク
アセスメントが本当に現実と比べてどうか、ということですが、今回、QRA とシ
ナリオベースでやっていますけれども、この QRA の漏洩頻度データというのがサンディ
アラボで作ったもので、もう既にある水素ステーションも含めた水素製造設備等の水素
に関わるプラントにおける、例えばコンプレッサーの漏洩頻度、それからこういったバル
ブの漏洩頻度、それも漏洩のサイズごとにどういう頻度で起こるかというのは、実デー
タをベースに作った漏洩頻度データですので、実データベースの漏洩頻度データを起点に

した影響度の評価ということをやっております。それから、これは水素ステーションだけではなく、広く水素ガス設備全体での漏洩頻度のデータベースですので、水素ステーションの水素はそのまま物理変化をするだけ、冷やしたり圧縮したりと、その物理変化だけのものですので、さらに水素ステーションであれば、この漏洩頻度データよりもさらに低いと思われませんが、この漏洩頻度データベースを用いても、敷地境界で基準とした $10^{-6}/\text{year}$ を超えないということであれば、水素ステーションにおいては、さらに大丈夫じゃないかというふうに言えると思います。

【尾方委員】 よくわかりました。ありがとうございます。途中で二次元解析、三次元解析という解析ですね。二次元というのはかなりのモデル化がされていて、三次元というのはもう少し現実に近いものになっているかと思うので、そのあたりを聞いたかったんですけども。

【二宮氏】 それにつきましては、最後にいろいろ積算をしたリスク線図ですけども、これが二次元解析であり、これが若干、ここの部分とかに敷地境界を出ています。この敷地境界を出てしまった要因が何かを調べてみると、大部分がジェット火炎による輻射熱がこのみ出し分となっています。ですので、今度はジェット火炎をどう封じ込めるかというのを3Dモデルで行いますと、このように壁が立ってさえいれば封じ込めることができる。ですので、この敷地の外にはみ出ている部分というのは封じ込められる。それは壁面が立っているのは左側上側右側です。で、下側は公道側なんですけれども、これもディスプレイという最後に車に繋ぎ込む、ガソリンスタンドで言えばポンプのようなもの所ですけども、これもそれを覆っている筐体というのを全然これは見込んでいなくて、配管、バルブ、接手、全部裸になっている状態でのリスクの等リスク線図ですので、これもジェット火炎というものに対しては、ディスプレイも筐体という金属製の箱に入っていますので、それがジェット火炎を防ぎますので、公道側にはみ出ている部分も全部塞ぎ込むことができるというのが説明になります。

【尾方委員】 わかりました。そうすると二次元というのは、どちらかというと安全側の評価になっていて、そこでちょっと危険だと思われたことについては、もっとより詳細な三次元モデルで検討なされたということで合っておりますでしょうか。

【二宮氏】 はい。先生のご理解の通りでございます。どうもありがとうございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他に。

【桜井委員】 2つ質問があるんですけど、1つは無人のところですが。今回そういう規程ができた、というところだと思うのですが、現状、水素ステーションを見ると、ガソリンスタンドに併設されている場合が多いです。そうすると、セルフまでやっておけば、水素ステーション作るのにあたって、当面十分じゃないかという形にも考えられるんですけど、急というか、一歩進んで無人までやった背景みたいなものを教えていただきたいなと思います。

【二宮氏】 セルフというか、ガソリンスタンドと併設しているというお話が今ありました

が、ガソリンスタンドのほうは消防法のコントロール、水素ステーションのほうは高圧ガス保安法によるコントロールということで、置かないといけない人の要件等が全然違っておまして、その高圧ガスの製造の資格を持っている人間を保安監督者に置き、水素ステーション用の教育を受けた従業者を置かなければいけないという形になっているということで、少しその部分で、併設だからといって一足飛びにいろんなことが解決するというわけではないということがあります。とりあえず法が違うということと、申請官庁等も違うというようなこともありますので、特に水素ステーションのほうは、遠隔監視で完全にクローズドのシステムになっておりますが、ガソリンスタンドは絶対に無人はあり得ないので、そういったところの違いというものがございます。

遠隔監視のステーションにおいては先ほども必要な保安体制ということで、保安監督者は当然無人なので、常駐せずどこか別の所にいます。遠隔監視員という人は遠隔監視場所ですとステーションを見えています。それから巡回点検員というのがクルクル複数の所を遠隔監視しているとしたら、何かあった時の用に、緊急駆け付け員というのを置かないといけない。その時にガソリンスタンドが併設されていたりして、そのガソリンスタンドの従業員さんに、その水素ステーションの緊急時の初期対応というトレーニングがちゃんとできていれば、ポンと駆け付けられる、というようなことで、併設では遠隔監視の中ででもすぐ駆け付けられる、といったメリットを享受できるのかなというふうに考えております。

【桜井委員】 ありがとうございます。もう1つは、54ページの所なんですけれど、家庭用の小型の充填機ですね。高圧ガス保安法に基づくと、要するに離隔距離が非現実的であるため、ガス事業法であれば、距離が短くなるよという話なんですけど、もともと水素ステーションを作る時に保安距離というのを随分縮めていったという経緯があると思います。今回、その家庭用のものについて離隔距離を縮めていくということではなく、ガス事業法という方に提案するという理由について、詳しく説明いただけたらと思います。

【実施者 二宮氏】 ガス事業法もガス事業法で実現できるということではなくて、ガス事業法だと距離はこんな感じ、フットプリントは小さくなります、という一つの考え方ということで、検討の中の一例ということでございます。まず高圧ガス保安法の方でございしますが、先ほど先生がおっしゃられたのは、もともと一項という郊外型というか広い所でやるような場合には、第一種設備距離とかの17mぐらいと、それから家とかアパートを対象にした第二種設備距離11.31m、こういうことになっております。距離を縮めていったというのは、その第二項ステーションという都市型のステーションを作るにあたっては、それを一項のステーションとは違って多くの安全設備を入れるとか、そういうことによって高圧ガス設備と敷地境界距離の8m、それからディスプレイと公道との間の公道ディスプレイ距離8m、さらにそこに代替策を組み入れると5mまで短縮できるといったような形でやってきたものですが、第二項の都市型のステーションというのは、非常にたくさん安全設備が入っていて、こんな過剰な安全設備をこの家庭小規模のものに組み

入れるというのは非常に現実的でない。ですので、できるだけ安全設備が少ない一項ステーションの設備というのをベースにすると、第一種とか第二種の設備距離が必要になってしまうということでございます。

【桜井委員】 ありがとうございます。このガス事業法で作っている天然ガスの方の昇圧供給装置ですが、そういう意味において大きさの上限というのが確か決まっていると思いますが、今回の水素用についても上限というのは設定されているんですか。

【二宮氏】 水素用のというのは、まだ全然ありません。天然ガス都市ガスを導管で持ってきて、ガス工作物である昇圧供給装置であれば、こういう設置距離でできますよということで、これが水素で、ということになると、非常にハードルは高くなります。水素の昇圧供給装置がちゃんとガス工作物に当たるのかどうかといったところからやっつけていかなければなりません。これは課題の抽出というテーマ名でございますので、どうアプローチの仕方があるかという、例えば、高压ガス保安法の方も先ほどの距離、敷地の大きさの話だけではなくて、ボンベで供給した場合はどうかとか、小型の水電解をやったりとか、いろんなことを考えたりしましたが、いずれも結局、水素をそのまま昇圧するという時点で高压ガスになってしまいますので、そうするとやはり制約が出てきます。このガス事業法で今、CNGが小型のものでガス工作物としてできるというのは、すべてガス事業者さんが保安とか設備の面倒をみるという前提で、事業者が既に入り込んでいるという形の中で成り立っているので、そういう姿が水素でもあり得るかもしれないなど、課題を整理するというのが、今年度末までのやるべき事と考えております。

【飯山分科会長】 原田委員、よろしいでしょうか。

【原田委員】 詳細なご説明をありがとうございます。私、これも書面でも質問させていただいて、少し理解が足りなかった所だったので、ありがとうございます。

もう1つ私の質問で、一部書面でも質問させていただいていたんですけども、保安監督者の兼任4カ所という根拠について、いくつかの箇所を、毎週、週一回巡回するとか、いろいろ業務、それからイベントごとで何か業務があるといったことは理解したつもりですが、こちらの資料で14のリスクというようなことで抽出されているかと思うんですけども、駆け付けについて、これはどのような頻度で駆け付けが生じるようなイベントが年間どれくらいを想定してこの4カ所の兼務ということをやられたのかということをお教えいただければと思います。

【二宮氏】 4カ所の兼務と駆け付けというのは、ちょっと切り離すべきと考えております。まずその上限4カ所というのは、水素ステーションというのは、日常業務として必ず毎年保安検査があり、それから年に1回以上の定期自主検査があり、それを両方合わせると2回以上。それと、通常年に2回程度の防災訓練をやったり、いろんな従業員の教育等もあり、かなり保安監督者というのは定例のイベントというのを抱えております。そういうのを年間のカレンダーに割り振っていってみると、4カ所くらいでかなり日常業務は一杯いっぱいだろうというところがございます。こういったところを事業者様等、ま

た規制当局の方々とも相談し、上限 4 カ所ということを決めました。ただ、いきなり一人の人が 4 カ所ということは当然あり得なくて、ステップワイズに、まず 2 カ所目になるためには 1 カ所の保安監督者というのを最低 6 カ月やった者がなり、その中でマネジメント能力が高い人に兼任させる計画とし、その 2 カ所目の設備のことをしっかり勉強してきたら、2 カ所の兼任をします。2 カ所やってみて、さらにマネジメント能力がまだ十分あるとわかったところで、次は 3 カ所目の設備の勉強をしてきて、3 カ所目の兼務をやる。そういった形で、ステップワイズに一応上限を 4 カ所までは、兼務をやるようにしましようというふうに決めたのが上限に対する考え方です。

緊急時の対応につきましては、原則、保安監督者というのはその設備の保安上の唯一の責任者でございますので、当然速やかに駆け付けるというのが必要なことです。ただ、いろんな制約もあり、その速やかにというのをどうするかということでございますが、まずはこれもいろんな通達を出していただくにあたって、いろんな議論等を事業者さん、それから規制当局さんで行ってきたんですけれども、例えば、夜の 22 時に起こったらどうするのか、とういうことで、24 時間ということが一応通達には書かかれていますのですが、それを解説する私共のガイドラインの中には、「速やかに」その言葉の背景はどういうもので、やはり保安監督を司るものとして、速やかに駆け付けるべきであるということ、文書にして、きちんと規制当局の方々にもご確認いただき、JPEC-TD という形ですでにリリースさせていただいております。

【原田委員】ありがとうございます。私の質問の趣旨は、速やかに駆け付けるというのが、どのくらいの頻度で起こると想定されたということでしょうか。

【二宮氏】 駆け付けなければいけないというのは、異常事象には程度の軽い不調とか故障みたいなものから始まって、本当に事故、それから災害という大きなものまであります。この事故、災害というのを一応緊急時というふうに定義しまして、この場合はもう駆け付け必須ということになります。私共ではないんですけれども、事業者の団体の方で水素ステーションの事故の統計等を取っていますが、数は非常に少ないです。ですので、これをやったところで頻繁に駆け付けなければいけない事態というのは、まずないというふうに考えていただいて結構です。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。丸田委員、お願いします。

【丸田委員】 ご説明ありがとうございます。45 ページくらいのところに書いてある所ですけれども、まずはリスクを徹底的に見た上で、できるだけここに書かれている 4 項目についてはリスクを増大させることなく、簡素化は可能という。方法論としては全くその通りだなと思いました。リスクを見た上でこの部分は緩和できると。これに関して言うならば、この 4 項目は決め打ち的なものか、それとも結果だけをお見せしてるので、この 4 項目だったら、リスクの増大なくできるということなのか。考えてみると、この他にたくさんまだまだリスクを増大させずに低コスト化は可能というような視点がたぶん出てくるような気がいたします、というのが 1 つ。あと、散水設備関係とかで知見が得られた

んでしょうか。

【実施者 二宮氏】 まず、その前段階で追加するものはないということになったので、今度は減らすほうということです。当然、何かを減らせば、当然コストとか点検等、なくなりますので、運営費も下がっていくわけですが、まずは我々の研究テーマには、事業者様のタスクフォースさんみたいなのがカウンターパートになっていろいろ議論とかするんですけど、いろいろリストアップしていただいたものを、全部評価しております。リスクが上がってしまうものは、当然、却下になります。例えば火炎検知器が要らないんじゃないとか、具体的な例としてそういうのも挙がりましたが、火炎検知器と連動した遮断弁の動作というのは、明らかにリスクが大きくなっているということで、それは1例ですけれども、いくつか挙がったものは、できませんねということ。

そういう中でこの4つに関しては、これをやっても、1例として遮断弁の合理化やリスクコンターがちょっと小さくなりますよという話をしましたが、過流防止弁を合理化するとか、過流防止弁に変えてオリフィスにしてしまうともう最初から流路を絞ってしまってますので、そういうのは、かなりリスクコンターが小さくなるということで、それなんかも保守もしなくていいよね、というような感じになります。

で、たくさん挙がってきたものからいろいろこういう評価をやった上で、この4つは自信をもって無くせますというか、合理化できますという提案に繋がるものがこの4つということです。

それから散水のところは、もうこれは、内部火災、外部火災が起こってしまった時にできることって散水なんですね。これをやめるというのは非常にハードルが高い。それで蓄圧機が損傷したという時は、確率が低いんですけども、影響度が非常に大きいということで、リスクの差なく合理化できるという価値判断からは外れてしまいます。

【飯山分科会長】 他にございますでしょうか。産総研の緒方先生、よろしくお願ひいたします。

【緒方分科会長代理】 ご説明ありがとうございます。2点ほど質問があるんですけど、リスク評価ですけれども、これ過剰に高すぎる気もするんですけど、三次元のデータを使われたということなんですけど、実際に国内でもう、かなり水素ステーションの今年度160ですか、普及していて、さらに10年近く古いやつもあるような気がするんですけど、そのへんのデータも入っていると考えるとよろしいでしょうか。

【実施者 二宮氏】 これはサンディアラボの出したデータを敢えてそのまま使っています。これをベイズ推定とかで国内の水素ステーションの事例というのを入れながら、モデルファイした研究例等もありますが、やはり恣意的というわけではないんですけども、何か数字を触るという操作をするということへの説明というのが絶対に必要になりますので、これは非常に世界的にもいろんな論文で引用されているスタンダードかなと思っておりますので、敢えてこれを使っている。

先ほど阪大の尾方先生からもありましたけれども、これはステーションだけじゃなく

て、いろんな水素設備のことも入れていますので、逆に漏洩頻度はたぶん水素ステーション単独よりは高くなっていますので、産総研の緒方先生がおっしゃられるように、たぶんリスク 10^{-6} とかいう数字が出てくるのは、たぶんステーションで起きるであろうものよりも、若干高く出る方向になっているかと思います。ただそれは、安全サイドの見積もりだという考え方で、それで大丈夫であれば心配ないよねという考え方でございます。

それとあと、日本国内のということになっておりますが、一応国内の方でもデータベースは作られてるんですけども、ただあまり定量的な漏洩のデータベースにはなっていないということです。今後ステーションが増えて、出てくるデータをより定量的に整理されてくれば、こういうのに対して、日本の水素ステーションという観点でベイズ推定をかけてこれを修正するというようなことは、今後の大きな課題かなというふうに思いますが、まだちょっとそこまでにはいろんなデータベースがちゃんと定量化されて、それなりの数が揃ってくるということが前提になるかと思います。

【緒方分科会長代理】 ありがとうございます。ただやっぱり、今後水素ステーションがたぶん普及していくとなると、そこに住んでいる方が、どう安全かというのを担保にしたいとなると、かなりやっぱり正確な安全というのが必要で、もちろん過剰評価されていてこれ以下になりますよという話よりも、ちゃんとここはこれくらい低いんですよというのをアピールされた方がいいのかなという気がいたしますが、いかがでしょうか。

【実施者 二宮氏】 今時点では、何を解析する時のデータベースに用いるのかというところで、より信頼性をもって世の中に認められる、そういうデータベースにこれをリバイスできるとしたならば、それを使うということがたぶんベターなので、現状では難しいのかなということです。

【緒方分科会長代理】 わかりました。できれば、今水素ステーションができてますので、このデータをいろいろ使っていただいて、普及のほうを速めていただければと思います。よろしく願いいたします。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。それでは、予定の時間がまいりましたので、次の議題に移りたいと思います。

6.2 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 (JPEC)

・推進部署からの 6.2 の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。それでは、各委員の方からご質問ご意見があればよろしく願いいたします。では原田委員、よろしく願いします。

【原田委員】 政策都市銀行の原田でございます。たぶん私が一番技術的なことを理解していないと思うので先にご質問させていただきます。これそもそもこの結果の捉え方なんですけれども、まずは汎用品の例えば SUS316 系とか、さらに安価とおっしゃってました

けれども SUS304 系といったものが、主機に使えるかということを実験されていて、その低合金鋼さらに何て言いますかその合金の比率が低い低合金鋼は、SS316、304 っていうようなものより、更にそれを代替していくようなイメージなんではないでしょうか。それとも全く違うところの部材に使っていくということなんではないでしょうか？

【実施者 小林氏】 低合金鋼等、それからステンレス鋼というのは非常に機械強度が違うのと、あと価格が全然違うんですね。ですから、できるだけ強度が高いものはその特性を生かしたところに使う。で、できればステンレス鋼のようなものであれば、かなり特殊なところとかですね、軽く小さくしたいとかっていうところで使えるんだろうと思います。

【原田委員】 そうしますと、今後低合金鋼の方いろんな実験を経て、全てがこれに置き換えるっていうことはまずなくて、やはり算用としての今使ってるものより安価なものに関して全てをそれに置き換えるってことではないという理解でよろしいですか。

【実施者 小林氏】 ステンレスはステンレスの使い方がありまして、低合金鋼は低合金鋼の使い方があるというふうに考えています。

【原田委員】 はい、その上でなんですけれども、こういったことをできる限り安価なものにその部位というか、要素を見極めながら置き換えていくことで、ロードマップの目標と示されている 9000 万円から 5000 万円というものをどの程度達成できると考えればよろしいでしょうか？

【実施者 小林氏】 それは確か圧縮機の価格だと思うんですけれども、圧縮機は今 9000 万円だとします。ただその中に使用されている低合金鋼というのは、そのピストンシリンダーのごく一部の話なので、その 9000 万円が 5000 万円ていくような話とは少し違います。ただし、作るメーカーさんからすると、今使ってる部材というのは、納期だとか価格が非常に長かったり、あと成形するのも非常に難しいとなると、実はそこにもコストがかかります。その納期も早くて成形も早くなると、それは非常に圧縮機メーカーさんとしては非常に大きなメリットとなる。ただその 9000 万円がどれだけ下がるかと言うとちょっとそこはなかなか難しいところがあるかなと思います。

【原田委員】 もちろん量産効果とか、いろんな調達も大量になればなるほど規模の桁が働くかはよくわかるんですけれども。

【実施者 小林氏】 ただし、例えば白物家電のようなものがあれば量産効果で例えば 0.6 乗則だとか、それだけやって安くなるってあるんですけども、今の水素ステーションの毎年の建設からすると、もうほとんどオーダーメイド的に制作しているので、なかなか量産効果というのは、当分は難しいんだろうなというふうに思います。

【原田委員】 そういたしますと、研究チームは、今回はコンソーシアムの方々に、もちろん必ずしもいくらがいくらになると難しいと思うんですが、こういったものにする、例えばその何%ぐらい。原価率は下がり加工におけるコスト下がりって言ったらその目安のようなものっていうのは想定されているのでしょうか。

【実施者 小林氏】 私もよくいろんなところでこういうお話をすると必ずそういう質問

が出てくるんですけども、なかなかその例えば調達コストですとか製造コストっていうのはなかなか入手しづらい話で、正確なところがなかなかつかめない。ただし、私どもは塵も積もればではないですけども低合金剛であればそうしていく。それから、高いキロ何万円もするようなステンレスをその半分以下の金物にする。それから機械継ぎ手、弁当箱のような塊なんですけれども、それを冷間加工で、配管を曲げて使うことによってそれを積み上げていくと、かなりの金額のコストダウンに繋がるんじゃないのかなっていう程度です。本当はずばり数値で言えれば良いのですが、私どもそこをつかみきれないところがありまして、ちょっといつもその質問にはちょっと四苦八苦してしまうところがあるところがございます。

【横本 PM】 横本から少し補足をさせていただきます。先ほどお金コストの面で、2025年圧縮機が5000万程度を目指すということでありました。先ほど言われたように、材料を適材適所で使うようにするというので、材料をまず少し下げていきたいということはもちろんあります。これまだ法制面で、いわゆる4倍則とか結構圧力が高いので、肉厚の非常に大きな材料を使うならそれを少しでも薄くできるかという規制の面も含めてやはりやっていかなくちゃいけないところで、技術開発と規定の取り組みっていう方を一緒にやっていくところをやった場合に、これくらいでいけそうだとということが機械メーカーさんとのご相談の数字でございます。全て材料だけに請け負わせるわけにはいかないの、そういうことを今取り組んでるところでございます。

【原田委員】 どうもありがとうございました。

【飯山分科会長】 はい他に、尾方先生。

【尾方委員】 私は機械材料、もともとの専門でございますので質問しないといけないかなと、させていただくんですが。まず様々なシステムティックな実験、それから評価方法を構築されて、今まで市中材が、これがもう、このような形で使えるということがわかったことはもう素晴らしいというふうに思っております。そのシステムティックにという観点からしますと溶接部のですね、話がございましたけれども、この部分につきましてもやはり疲労強度というのが非常に重要になってくるかと思われるんですけども、後のその成果発表のリストにはその溶接部の疲労に関する何か発表があるようなふうに拝見したんですけども、その辺りはどのような今の状況になってございますでしょうか？

【実施者 小林氏】 最終的には溶接したものの疲労試験も必要だろうと考えております。ただし、今一番大事なのが、その水素特性の判断をどういう指標で見たらいいのかというところが一番ございまして、この図にもありますように、こういうように溶接をさせているんですけども、例えば今回のステンレス剛は伸びという指標で判断できたんですけども、こういうような母材と溶接部があったときに伸びで正しく見れるのかというような疑問があります。やっぱり今まで同様に絞り見なきゃいけないのかといったところその辺をしっかりと見極めて、材料としてきちんとしたものができているかといったところは調べる必要がまずあると思います。で、その後私どももいろいろなかなか情報

として入手しづらいんですけれども事業者様が事前評価を行った情報なんか聞きますとやっぱり疲労のところはデータを示してっていうような情報もございますので、やはりそういったものも今後とっていく必要があるのかなと。そのためにはやっぱりきちんとした水素耐性のある材料をちゃんと作っているのかといったところが、今は一番大きな山だと、目指す山だと考えております。

【尾方委員】 ありがとうございます。もう一点だけ簡単な質問なんですけれども、基本的に今のストラテジーとしては既存の材料に広がって使えるようにするということだと思うんですけれども、海外ではですね既存材料ですね、海外も当然同じ材料を用いてる用いることは可能だと思うんですけれども、海外でのその何ですかね、こういった材料への適用範囲の拡大というのはどのようになっているのでしょうか。

【小林委員】 その質問もよく出る質問なんですけれども、海外の場合はですね、そのメーカーさんが自己責任を持ってその材料を使っているといったところがございます。日本も当然メーカーさんが使いたい材料を事前評価申請でこういうデータがあるから、こういう使い方するから使えるのか、使わせてくれるっていうような道は残してるんですけれども、高压ガス保安法の中で使える材料を安全使える材料、こういう材料こういう条件なら使えるっていうものを、決めてほしいというのが今のインフラメーカー要望でございます。当然、法体制に組み込むので、非常に安全サイドになっているっていうのは、しょうがないことなのかなと思います。ただし、平成 24 年度にはやっぱり 70 メガ水素ステーションを作らなければいけないっていうので、かなり厳しめに作ったので今徐々にあと、幸いなことに材料での事故っていうのは実際起きていませんので、それを見直すって今回はかなり大きな見直しにつながってるんじゃないかなと。逆に海外のレベルまで落とせるのか。それは私どもが海外のこんな材料がこんなふうに使って何年使っても大丈夫だっていうようなデータがあれば、そういったところについて考えながら、徐々に条件を見直ししていくこともできると思います。ですから、こういった材料開発は止めたいいけないのかなというふうに考えています。

【尾方委員】 はい、ありがとうございます。よくわかりました。

【横本 PM】 すみません材料開発につきまして一つ補足でございます。日本は小林さん言われたように結構高価でいいものっていう形で良いものを使っていたと。逆にアメリカ、ヨーロッパは比較的到低コストで、少し弱い材料を使っており、アメリカやヨーロッパ少しずつ上がってきてる方向。日本は小林さん言われたように下げている方向。どっかで多分交わる点はあると思っております。

【実施者 小林氏】 材料だけじゃなくて溶接施工法に関しても、アメリカなんかは日本から見るとこんなんでもいいの、というようなところに大分気がついてきたみたいで、材料とか溶接施工法についても少しずつ基準が上がっているような感じがします。日本は下げていくと、どこかで多分世界共通になるのかなと。それはもう少し時間がかかるかもしれないですけどやはり事故を起こさないようにした状況を維持しつつ見直ししていくって

というのがベストなのかなと思います。

【飯山分科会長】 よろしいでしょうか？ありがとうございます。そういう意味で、先ほども午前中も議論ありましたが公開非公開とかですね、そういう観点でも今回のいろいろな貴重なデータについて、今後は有効活用ですね、されると思うんですけども、そういう観点から今回のデータベースを有効活用してという考えなんですか？

【実施者 小林氏】 前 NEDO 事業におきましては、九州大学の中に、データベース検討会というのを有しまして九大がデータベースを管理してございました。それを日本のメーカーさんが水素ステーションで機器を設置する場合にはデータベースをもとに、高圧ガス保安法にのっとり事前申請を行うなど行なっておりましたので、ただこの事業が始まってからそのデータベース化のところがちょっと対応が遅れてここは NEDO 横本さんとも相談してるんですけども、年明けぐらいからこういったものデータベース化も図っていいですね、広く周知して使えるようにしていきたい。ただ、国外に向けてはどうするかというのがありますけれども、この貴重なデータを十分活用していただくように。九大データベースもこれまでにデータ利用申請が 3000~4000 件とか、そういうような引き合いがきて数年でありますので、その貴重な積み上げたデータは、やはり使ってもらって初めて役に立つと思いますので、あのデータベース化して広く活用できると思います。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。ぜひご判断は国際連携的に、欧米の方も国内と合うような、実績になっていくのがいいんじゃないかなと思いますので、そういう国際連携についても、要望があった場合は、お考えいただいて、データベースの構築とか改定とか運用とか、そういうのがある意味せつかくのデータなので、有効に日本のためになるような活用していただければなというふうに感じました。

【実施者 小林氏】 私どもも、いろんな要望があればいろんなところで発表させていただいて、今こんな状況になってますが、今回ご紹介させていただいた、水素適合性のデータなんかも、できれば公開すればそのデータが使っていただければ非常にありがたいと思っています。

【飯山分科会長】 よろしくお願ひします。他に皆様から各委員の皆様からございますでしょうか。では桜井委員お願ひします。

【桜井委員】 単純な質問で申し訳ないんですけど、13 ページのところ、その溶接の良いところ悪いところ、出てると思うんですけど、確かに維持コストが非常に低いのはよくわかるんですけど、建設コストのときにその現場で溶接すると、健全性を調べるために、溶接の現場検査をやらなきゃいけないと思うんですけど、それも含めても建設のときは溶接が有利と考えたらいいんですか。それともそこまで含めちゃうとどちらか比較の現場によって変わっちゃうというのもあるんですか。これについてコメントいただきたいんですけど。

【実施者 小林氏】 実はそこまではまだ細かくコストの積み上げはしてないんですけども、大きく言って継ぎ手がかなりの高額になっているのは機械式継ぎ手ですね、それを

なくすってということが非常に大きなことなんだろうと言ったところで、そこにつきましてはやはり今度インフラのステーション設計機器メーカーさんなどとかですね、あと溶接メーカーさんなどとも少し情報を収集しながら、そこは煮詰めていかないといけないかなというふうには思います。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他にございますでしょうか。

【実施者 小林氏】 少し補足をさせていただきますと、例えばニッケル当量が 30%とか高いものであればかなり溶接って、あの溶接してもその溶接部分にニッケル成分がいっぱいあるんで、結構強いですよ。ただ、今回 26.9%まで下げますから、非常に製品化といたしますか、水素の適合性が非常にちょっとまだ心配なところがあって、まずそれはしっかりとそれも溶接のまままでできるかというところが一つハードルなので、それをまず超えていきたい。その次にやはりコストも意味を含めてあと試験項目を、増やしていきたいなど。それは私の今の考えでは残りの 2 年間でそれをやっていけたらというふうに思います。

【飯山分科会長】 はい、ありがとうございます。他に委員の方からございますでしょうか？緒方先生よろしくお祈いします。

【緒方分科会長代理】 すいません。先ほどからデータベースの共用という話が出てるんですけど、これ標準化するというお考えはあるんでしょうか？例えば ISO で国際的に使っていくとかですね、そういうお考えはないということでしょうか？

【実施者 小林氏】 データベースについては当面は今ないです。材料としては日本で言えば JIS の規格がありますし ASME の規格っていうかそういうのがありますので、そこについては私どもとしては、今はないかなと思っています。あくまで使われる材料のその特性でしょうか、疲労源とか、応力とかその特性はデータベース化してるということでございますのでそれを見ていただくことは分科会長が言われたようにやっていきたいと思っています。

【緒方分科会長代理】 そうすると、これが水素の材料としていいという標準化までは追って行かないということでしょうか。

【実施者 小林氏】 難しいところですね。すいませんありがとうございます。

【飯山分科会長】 はい、ありがとうございます。他に何かございますでしょうか？

私からよろしいでしょうか？今回のポイントが今までの絞りから、伸びと粘性というふうにもう引張強度ですね、変わったっていうことは非常に大きなポイントだと思うんですけども、それができたのでニッケル当量が下がりましたということなんですけども、冷間加工材とかその他についてはどういうふうと考えてよろしいでしょうか。その絞りであったらなかなか難しいですけども今回の引張強度と、そういう伸びでやったから冷感加工剤も議論できるようになったとかそういう理解でよろしいでしょうか？

【実施者 小林氏】 例えば、ニッケル当量が 28.5%もあるものは冷間加工をしても十分なものがございましたので、ニッケル当量が比較的低いものにつきましてはちょっと私

の記憶の中ではあまり冷間加工までやったデータの記憶がないんですけれども、今回改めてきちっと伸びという指標で見ると非常に使えそうだなということ認識であったら、絞りという観点で見ると、やっぱり 26.9 は冷間加工してもちょっと厳しそうだなというところなので、この辺については新しい知見になってるのかなというふうに思います。

【飯山分科会長】 そうですね。そういう根本的に世界が変わったような、今までは絞りだけ見てきたのとは適合する材料はガラッと増えるっていうか、そういうふうになってきたので、大変素晴らしい成果だなというふうには感じました。

【実施者 小林氏】 ありがとうございます。そういう意味で使用可能性鋼材の拡大と言ったところを目指してる結果になりつつあるかなというふうに思っています。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。

他に何かございますですか。ございませんか。またちょっと私から少しあれですけど、なぜ 24 年度、その頃は絞りで議論されてたと思うんですけれども、そのときに、こういった引張強度とか、伸びというので、設計的には妥当ではないか、というようなご議論でそのときからこの引張強度とか伸びをやろうじゃないかっていうふうに、最終的にその当時ならなかったのはなぜなんでしょうか。

【実施者 小林氏】 やはりそのときから、その伸びというのはあの公開されているデータの測定の方法が結構まちまちだったので信憑性というものになかなかなかったと。だから、本来伸びでよかったんだけど、その時にかき集めたデータで調べると伸びというのは信用ならんと。そういったところで特にあとは、やっぱり最初の 70 メガステーションなので、やっぱり材料で事故を起こしちゃいけないっていうそういった両面からですね、安全サイドが絞りにしたというような経緯だということふうに聞いてございます。

【飯山分科会長】 わかりました。はい。ありがとうございます。他に何かございますでしょうか？

【緒方分科会長代理】 すいません単純な質問なんですけど、23 ページで伸びの測りを使えてますよね。これって結局測ってる場所で伸びが、例えば切れた場所に合力が集中してるで、そこで伸びているので、測りの場所を変えても同じだということよろしいでしょうか？

【実施者 小林氏】 結果として、このページはそういうことだと思います。ただその辺は、ちゃんと確かめた方が実はいらっしやらなかったんです。

【緒方分科会長代理】 なるほど。

【実施者 小林氏】 この事業が始まったときに、ちょっと調べてこれは九大さんが共有のデータを集めて表にしてもらったんですけど、見事な直線関係にあるんで、比例関係にあるんで、あつということになったわけです。

【緒方分科会長代理】 わかりました。やっぱり切れたところが伸びてて、その影響を見ればいいってことですね。はい、ありがとうございます。

【実施者 小林氏】 言ってみればそうなんですけれども、やっぱり確認をしないと進めないってところが一つのポイントだろうと。逆にこの結果で言うと、当たり前と言われるかもしれないですけど、それを確認するのが重要であったということだと思います。

【緒方分科会長代理】 はい。ありがとうございました。

【飯山分科会長】 はいありがとうございます。他にございますか。はい、丸田委員、よろしくをお願いします。

【丸田委員】 確認的なあれですけど、11 ページにあるようにもちろん広大な拡大をしてきた当初使用圧力 70MPa くらいから 82MPa までということですけども、データをとれていると思いますけども、この上に上がっていくためには、さらに何をして行けばよろしいのでしょうか。

【実施者 小林氏】 データとしてはですね、水素圧力は 106MPa とか 115Mpa でデータをとってございます。ただし、今の高压ガス保安法は 82MPa が上限なので、基準としては 82 MPa 以上掛けないと。データとしては 100 MPa 以上ございます。

【丸田委員】 了解です。

【実施者 小林氏】 ですから、先ほど少し圧力を上げたというような議論があると思いますが、材料的にはそれも見越した上で作っておりますので、新たにデータを取ることは一応ないと思います。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他によろしいでしょうか？

それでは以上でこの 6-2 は終了したいと思います。ありがとうございました。

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／ 高压対応高分子技術開発（九州大学）

・ 推進部署のからの 6.3 の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。

それではただいまの説明、ご説明に関しまして、ご意見ご質問等がありましたらよろしくお願いたします。松岡委員、よろしくをお願いします。

【松岡委員】 目標設定あたりからのコメントをちょっとさせていただきたいと存じますが、先ほどのご説明で 22 年の想定で 3 万回というような回数で、一方で、私どもでステーション自立化しますねというような姿で描いておりますのが、だいたい 27 年あたりで、900 台の車が来てというような状態で、充填回数としては 2 万 6250 回なんですけどだいたい 3 万回弱というような数字になります。それでいくと例えば 2 年間メンテフリーと勝手に考えると、その倍になっちゃいますし、水素ステーションの能力は 300Mn3/h で規模は本当に小さいものですので、もうちょっと大きなところで考えると、またその何倍とかになっちゃうんですけど、一方で、実力値というのもありまして、高压の低温水素ってやっぱりハードルはすごく高いので、現状の実力、目的と目標設定っていうのも重要な

で、私は、3万回は妥当だと思っております。先にはそういう数字があるというご理解を賜ればというのが一点ございます。

あとコスト的な面から見て、それこそ目標値でまた年間1500万とか、2千何百万という設定ありますけど、ステーションってこのシール材が使われる機器いっぱいありまして、それこそ現状の実力値で交換、例えば充填カプラーを交換していきますと、その一品だけで、1000万ぐらいすぐいっちゃうようなものになりますんで、かけるステーションの中にはそんなのゴロゴロありますんで、それだけで何千万というような世界になってしまいますんで、このシール材の長寿命化というのは非常に重要な研究だと思っておりますんで、ハードルの高い中でございますけど、頑張ってくださいたいと存じます。以上です。

【実施者 西村氏】 コメントありがとうございます。始めたころ、3万回、3万回なんて本当に来るんですかっていうことを言われた時期もあったんですが、とにかく3万回設定をしてやっていこうということです。いずれにしましても評価方法ですね、3万回の評価があと1年かかるとか2年かかるというのでは、これはあの開発に使えませんので、なんとか短期間でその評価できる方法をまずはここで確立するということがすごい重要だと思っていて、その結果・過程で出てくるそういういろいろなトラブル事象ですね、そういったものを、盛り込んで長寿命化して繋げていただいているというのが今の状況でございます。何とかご期待に添えますように、やっていきたいというふうに思っています。それからもう一つ大容量の方ですけども、100キロ積まなければいけないとかですね、そういった状況になるとですね、その加減圧の回数で今これ整理をしておりますけども、そこに流通する水素量が増えたときにどうなるのかっていう視点を設けなければいけないというふうに考えておまして、この影響を本当に流通させるとわからないのかどうかというちょっと調査をしながら、その大容量化あるいは大流用化に備えていきたいというふうに思っているところでございます。ありがとうございます。

【横本 PM】 午前中の議論で先生方から何が大変なのかということで私はシールとホースでと言い切ってしましまして、まずは先生言われる通り、その通りだと思いますので我々もちょっと頑張っていきたいと思っております。ありがとうございます。

【飯山分科会長】 はい。ぜひよろしくお願ひしたいと思ひます。他にござひますでしょうか？

はい原田委員よろしくお願ひします。

【原田委員】 的外れな質問だったら恐縮なんですけれども、いくつかのサブテーマの中で山梨のステーションで実際に装着してやられたというあのケースと、あといろんな解析の上限を設定しながら、研究して得られたものっていう、残りのものはそうだと思うんですけども、やっぱり実機で、おっしゃったような2年の耐久性で、2年かけたら何やってるかっていうようなお話あったんですけど、どのあたりがギャップとしての可能性として考えておけばよろしいんでしょうか？それともこれも全て再現されているっていう

理解でよろしいのでしょうか？

【実施者 西村氏】 そうですね、加速評価法というと普通その実機を使って、例えばその温度を変えるとか、あるいはその応力ですね、この場合はたぶん圧力なのかもしれませんが、そういったものを所定の方のより高くするとか、そういうことで同じ故障モードで早く壊れるということが起こってくれるといいんですが、なかなか今そういった状況を作って評価するということが困難だということと、それから、そのモデルの評価セルを作ってそれでやったとしても同様なことが起こりますので、実際に起こってることが何かということ調べて、それをラボで模擬して、加速的に千回まではこういう変化、1万回でこういう変化とわかったら3万回だとそれがもうちょっと表面がなくなるよねとかですね、あるいは径が大きくなるよねっていうことが示せたのではないかというふうに思っています。それを我々としては模擬劣化、まあ強制模擬劣化シールドデバイスというふうに考えまして、それを当デバイス組み込んで、シール性が担保されていくことで評価をしていこうということになってます。ですからこの継承をあと2年間かけてやらせていただけますとすると、この継承が進みましたら、例えばそれを10万回にしたいというあれば10万回相当っていうのが、本当に妥当なところに行くのかどうかということで、評価法として使えるようになる、あるいはそれを使えるようにしなきゃいけないというふうに思っています。

【原田委員】 そうすると例えば実際に装着したものと、今回のモデルの中で考慮してない何か要素みたいなものはないっていうふうに考えればよろしいのでしょうか？例えばすいません、これが影響するかわかりませんが、外気温とかの変化とか。そういうものは全く関係ありませんってことなのかもしれませんが。

【実施者 西村氏】 外気温の変化はですね、外気温の変化というところとちょっとあれなんですけど、ヒートサイクルがほとんど影響なかったということですね。もう一つですね、このシール性評価っていうのは、これは温度可変でできますので、例えば低い温度でシール性を担保しているのか、高い温度でしているのかっていうことも含めて検証しておりますので、多分そういったところはデータとして知見が得られるというふうに思ってます。それから考慮しない点としては、すごく単純化して、目に見えて起こる変化をとりあえず5種類に、それだけでも相当大変なんですけど、それをやってるわけですけども、これデバイス全体が振動してる時に何が起こってるかとかですね、いろんなことを考慮しなきゃいけないことは、今後、実機と合わないところは当然出てくるかと思しますので、そういったところで何が要因だったかということ整理していかなくちゃいけないなというふうに思ってますし、個別の因子についての相乗効果ですね。重ね合わせる、要するにグリースがある中で動かしたらどうなるかとかですね、そういったところまで広げていくとかなり大変な試験数になりますが、まず必要に応じてそれやってかなければいけないというふうに思ってるところでございます。

【原田委員】 どうもありがとうございました。

【飯山分科会長】 丸田委員、よろしくお願いします。

【丸田委員】 はい。ご説明ありがとうございました。やられてることは全くもうその通りで、これはもう素晴らしいことだと思っております。またこの展開という点で説明がありましたけど、例えばホースなんかはアメリカの方で実際に持ち込んで、日本でできないことを実機でやられてるということをして、多分そういうようなことをアメリカとの連携の中にはありうるのかなと思いつつ、また我々よりも多分先行するであろう大容量のところもあるのではないかと、思っていますので、そういう出口は、お考えであろうかなということで、それが質問の一つ。

もう一つ、やはりテストプロトコルに、いま原田委員の方からもありましたけど、やはりテストプロトコルみたいなものの標準化はやっぱり我々の知財といいますか、技術覇権を得るうえで重要ですので、これから多分コンビナーの役目になるのかなとは思っていますので、その辺もぜひお願いしたいと思っています。

【実施者 西村氏】 まずホースの事業を担当させていただいておりますので、ホースを米国のステーションに持ち込んで、実際に米国だと折れて使えなくなるまで使っていただけますんで、どういう死に際なのかっていうのを見るということができています。実際の耐久回数等も得られている状況になっているわけですが、シールにつきましても、全てということはありませんが、ここに参加されています OEM メーカーさんが、やはり米国のステーションで汎用的な O リングを使っていると、2 ヶ月に 1 回ぐらいメンテナンス事象が発生します。2 ヶ月に 1 回メンテナンスしての方が 1 年半ぐらい使えたというような実績もあります。メンテナンスで部品を回収させていただいて、かなりボロボロになるまで使ってるんだなということがよくわかったのですが、そういったものも参考にしながらやっておりますので、この事業としてはやはり国内の産業ということで注力しなければならないとは当然思うんですが、外国特に米国のステーション等で活用も、我々の実力を見る意味でも、必要になってくるかと思っておりますので、それを考えているところでございます。

それから、特に大容量になりますと、多分米国の方が先行して設置されてくることになると思っていますので、そういったところにも対応していく必要があるというふうに思っておりますので、そういうふうにするかについては、ちょっと検討が必要ですが、必要なことだろうというふうには思っています。これからの液水になりますと、これは本当に樹脂・ゴムの世界なのかどうかというのはちょっとまだわからないところがありますし、使うとしてもかなりですね、液体水素が流れているところから、軸を長くしシールのところでは温度がかからないとか、何かそういう工夫をどうもしているようですので、そういったことを踏まえながら、どこまで本当にゴムや樹脂をそこに使わなきゃいけないのか、そういったところからちょっと検討を進める必要があるのかなというふうに思っています。お答えになっているかどうかわかりませんが、以上でございます。

【飯山分科会長】 丸田委員、よろしいでしょうか？はい。他に何かございますでしょうか？

か？

桜井委員、よろしくお願いします。

【桜井委員】 今のところの話にちょっと関連している午前中のところですが、横本 PM の方から説明があった部分で、午前中のところの資料の 42 と 43、この 42 ページのところは今、西村先生がおっしゃったところの事業になると思うんですけど、その下のところにホースの話が出てると思うんですけど、要するにこのホース単体っていうか、よくあの後ホースの部分とあとアッセンブリーって言ったところですね。ホースアッセンブリーですか。これを考えたときにこの二つの事業が要するに関連し合っている。この部分について、要するにホースアッセンブリーの技術課題も解決してくために、このところで補完し合ってるっていうふうに考えてよろしいでしょうか？

【実施者 西村氏】 今のホースアッセンブリーというところの中に、ご趣旨のホースの継手といいますか、フィッティングの部分があり、そこについて、継手の開発等で得られた成果と連携できる部分についてはもちろんしていくということになるんですが、ホースを製造しているメーカーさんからしますと、アッセンブリーから一回出すわけですけども、それでフィッティングがついた形で許されるということになるわけで、それはあくまでも納入先で、どういうディスペンサーを使って、どういう継手が使われるのかで決まってくる状況になりますので、今実機を作られるメーカーさん、あるいは継手を作られるメーカーさん、あるいはホースメーカーさんが連携して行って、より耐久性が高いといいますか、ゆるみが少ないといいますか、漏洩事象につながらないものを連携しながら考えていくということになるかと思えます。

【桜井委員】 どうもありがとうございます。ホースメーカーさんが入られてないんで、非常に気になっているんですけど、そういう意味で入られていないけれども、NEDO さんのマネジメントの中で共同して進んでるっていうふうに理解してよろしいんでしょうか。

【実施者 西村氏】 ホース事業の話ですが、なぜ入っていないかという、それぞれのメーカーさんがもうすでにビジネスとして製品として売られています。同じものを標準化して作ろうというムーブメントがおれば、その可能性はあるのかもしれませんが、やはりそれぞれの社で特徴ある製品を作ることになってます。そういうところで、ホース事業の方も、加速耐久性評価法ということで進めさせていただいているんですが、その加速耐久性評価をする、加速耐久性評価法を議論する場として日本ゴム工業会、業界団体があります。そこで ISO-TC45 の MMC をやっています、要するにホースだとかですね、そういった製品の企画なんかを担当してる組織です。そこの中の会員としてホースメーカーさんがいらっしゃいますので、そのホースメーカーさんにその会合には参加していただくということと、それから個別のホースの評価はしないと加速耐久性評価はできませんので、ホースの提供ということをお願いして、それでその結果についてはフィードバックしながらそれぞれの開発をサポートできる部分をサポートするというところで進んでいるところでございます。

【桜井委員】 どうもありがとうございます。見えない部分でしたので、はい大変参考になりました。ありがとうございます。

【実施者 西村氏】 どうもありがとうございます。

【推進部 横本氏】 よろしいでしょうか。私が資料5でお話した後の方に、シールの中間評価という形で2-3の②って付けており、これには日本ゴム工業会で、これは我々のプラットフォームという形で、さっき西村先生がおっしゃったように、企業は技術開発、独自の技術化されますので、そのバックアップをこの事業でやりながら、ホースのISO化という形でも一緒に取り組んでるという考え方でございます。

【実施者 西村氏】 ちなみにホースのISO化は昨年11月に発行して、その中にこの事業を通じて開発されました評価法っていうのは、前の事業にベースがありますけども、それが採用されて書かれている状況になってます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他にございますか。

それでは私の方から。OリングについてのISO化ということに進むということでしたけれども、その体制っていうんでしょうかね、そういう活動をサポートする体制について、この事業でおやりになれるか、それとも例えばゴム協会さんとか、何かそういった業界さんがサポートするのか、どういった体制でNEDO事業のそういう成果をISO化されていくんでしょうか？

【実施者 西村氏】 水素ステーション用のOリングということになりますので、TCでいいますと19番ですね。水素技術の中でありまして、番号も決まっております。水素ステーションの19880ファミリーの中でありまして、19880-7というところまで決まっています。コンビナーは私がやるというところまで決まっています、今国内の体制を作っているんですが、基本的にはISOTC197-MMCがHySUTになりますので、HySUTが事務局を担当されて、その中に国内の審議委員会を作るという形で進めているところでございます。

【飯山分科会長】 わかりました。ぜひ、コンビナーとしてよろしくお願ひしたいと思ひます。

【実施者 西村氏】 ありがとうございます。

【飯山分科会長】 他に何かございますでしょうか？では産総研 緒方先生、お願ひします。

【緒方分科会長代理】 どうもご説明ありがとうございます。ちょっと教えていただきたいんですけど、シール材の開発は継手漏洩防止には非常に重要ですので、今後もよろしくお願ひしたいと思ひます。それで先ほどのご説明ですと初期に漏洩が多いという話をお伺ひしたんですけど、これ初期漏洩というのはなかなか防止が難しいと思ひますけれども、何かこれを防ぐ方法というのはあるんでしょうか？

【実施者 西村氏】 本当に初期不良だと数回で例えば組み付けが悪かったりすると、たぶん本当に初期にいくだろうとか、そういう分類で50回の仕切りでそういう解析を、いまHySUTの方でやられているというふうに認識をしていて、そういうところを調査した上で、どういう対応が必要かと考える必要があるというふうに思っています。

【横本 PM】 HySUT 池田さん、そのデータベースの方、もしよろしければ、ご発言あればお願いいたします。

【実施者 池田氏】 HySUT 池田です。先ほどのご説明にありました通り、今回の検討に使っているデータベースはですね、2017年度までのデータを使っております。それをもとに解析した結果ですので、関係者の要望を受けまして、2018年度以降も、この事業でハンドリングできるように今の事業者と交渉中でございます。間もなくデータを活用できるようになりますので、今後、もう少し細かいデータ等も集めて、今のニーズに対応していきたいというふうに考えております。以上です。

【飯山分科会長】 どうもありがとうございます。今後よろしくお願いいたします。

【飯山分科会長】 他に何かございますでしょうか？はい、大阪大の尾方先生。

【尾方委員】 はい。すいません。簡単な質問です。加速試験というのは一つのキーだと思わうんですけども、根本的なメカニズムがなかなか明確になってないところで加速試験というのはなかなかその知見自体が本当に実機での劣化を模擬するのかどうかというのが非常に慎重にやらないといけない部分かと思うんですけども、その辺り何かこれからやるべきことというのはございますでしょうか？

【実施者 西村氏】 全くおっしゃる通りでございまして、そういうこともございます。Oリングで言いますと、実際に一番初期に発生する界面漏れがあります。ゴム材料とそれからハウジング材料との界面のシール性が担保されないから漏れると、そういうところが重要なキーになると思っています。ですからそこを、基本的にはシールすべきはすべきなんです。87.5MPa という、それ以上の面圧が発生しなきゃいけないというセルフシール機構になってますので、その面圧の変化が、例えば劣化や疲労とか、そういったことが起こっていくことによって、その面圧低下が起こって、結果的に界面漏れしているということを実証していこうということで、その面圧を測りながら、圧をかけるそのデバイス、Oリングを、例えば強制劣化品でやった場合どうなのかとか、そういったことを実証した上で、最終的には何かシミュレーションできるよう、世界を作っていきたいと思っています。それを実機での結果との比較をしていくということで検証していこうというふうに考えてございます。

【尾方委員】 ありがとうございます。よくわかりました。

【飯山分科会長】 はい、ありがとうございます。他にございますでしょうか？よろしいでしょうか？それでは西村先生、どうもありがとうございました。これで終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

【実施者 西村氏】 どうもありがとうございます。ありがとうございました。

7. 全体を通しての質疑（公開セッション）

- ・全体を通して、以下の質疑応答が行われた。

【飯山分科会長】 今日、午前午後、すべてを通じて何かございましたらお願いいたします。では私からよろしいでしょうか。無人運転、二宮さんかな、要は期中に発生したテーマがあって、それに対して対応されましたというご説明が、確かどこかであったと思うんですけども、この期中に発生したテーマにご対応いただいたというのは大変素晴らしいというふうに思いまして、その経緯というんですか、最初の設定にはなくて、どういう要望が出てきて、それに対して NEDO さんと一緒に対応されたのかというところを、ちょっと簡潔にご紹介いただければと思いました。

【実施者 二宮氏】 わかりました。当初から規制改革実施計画のうち、研究開発を伴うようなものという受け皿的な設定はあったところに、事業者様の方でこういう、これは保安監督者の兼任に関する部分ですが、こういうことをやりたいという強い要望があり、そういうことへの、これはリスクアセスメントを伴うものですので、JPEC の中でやるのがよろしかろうということで、経済産業省のこういう水素事業の推進部隊である FC 室と NEDO で JPEC のほうでいかがかということで、我々の方でもマンパワーの調達等もそのタイミングでできましたので、そういったところからの意見合意の上で、2019 年下期から受け皿のテーマのところ個別の名前を付けたテーマを組み入れまして、着手することになったということでございます。

【横本 PM】 横本からも少し。今回の保安監督者の複数兼任ということでございますけれども、もともと経済産業省もしくは規制改革会議の中で、リスクアセスメント、設備のことも含めてきちんとやるべきだというご意見がありました。JPEC では、既にリスクアセスメント再実施するというので、70MPa ステーションでの実績もありますので、その一部も使えるだろうということで、リスクアセスメントを踏まえた保安監督者複数のステーションの兼任ということでさせていただきました。で、私共としましては受け皿として、テーマとして、規制改革会議で挙げたものについては、すぐ受け取れるような実施計画、実施方針にはしておりますので、そういう形で速やかに JPEC にて対応いただけたということでございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。そういう期中に、期初には想定されてなかったようなものが出てきた時に、迅速に対応していただいたというのは、大変良い事例なのかなと思われましたので、今後もそういうものももし出てきた場合は、ぜひ速やかにご対応していただければなと思った次第です。ありがとうございます。

【横本 PM】 実はもうすでに出ておまして、今日、二宮部長の方からご紹介ありましたが、まさにこの 11 月、12 月でスタートしますけれども、水素ステーションの圧力上限の引き上げも、後から出てきたものでございますし、もう 1 件、水素ステーションをマザーステーションとして、出荷基地にしようという方向もございます。運営をより速やかにするために。それもございまして、それもリスクアセスメントが伴うものでございます。これもまさに 12 月から JPEC さんに追加としてお願いをしているところでござい

す。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。そういう取り組みの状況がありまして非常に心強く思います。

【原田委員】 今回のご発表の中になかったんですけども、水素ポンプのセルスタックの事業のところで、コロナの影響で機材が届かなかったみたいな記載があったんですけども、全体を通して、何かこれまでコロナの状況で影響が出た分野、また今後長引くことを想定した場合に影響が出そうな分野というのはございますでしょうか。

【横本 PM】 現状、コロナ禍の影響ということで、大きくトラブルが起こってずれるものは今のところないと考えています。ただ、加地テック、東レに実施いただきました PEM ポンプにつきましては、向こうからのスーパーバイザーとかなかなか日本に入れないところがございまして、現状最終目標は5N m³の82MPaですけども、現状1N m³で82 MPaでなんとか動かして、目途を立てていこうという方針で動いております。ですから、加地テック、東レにやっていただくものについては、目標数値は少し下がりますけれども、目途は立つのではないかなと考えております。加地テック中谷課長コメントあればお願いいたします。

【実施者 中谷氏】 今、横本さんが仰る通りで、コロナの影響はスタックを使つての開発というところであったんですが、目標を見直して対応という方向性です。

【横本 PM】 ありがとうございます。以上でございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他にございますか。

では私から一つよろしいでしょうか。特許の出願についてなんですけれども、やっぱり標準化とか、広く使っていただくために出願をされないという方々と、もう一方、海外で知財化された場合に制限を受けるのが怖いから、防衛的に出願をするという両方のお立場の報告というのが 中にあるんですけども、今回出願をされないという方々の、いわゆる講評される成果は、ある意味、知財の専門家から見て、特許性のある内容は確かにないというようなことのご確認というのは、どうされてたのかなというところなんですけれども。

【横本 PM】 知財のマネジメントについては、私の方から午前中に報告した通りでございまして、やっぱり委託研究の部分については、出たものは事業者にお持ちいただけということになっておりますので、そこは大変申し訳ないのですが事業者の判断で、これは特許化した方がいいだろうというものは、どんどんしていただければと思っています。かつ JPEC 等々にやっていただいております広く外に出さなくてはいけないものについては、JPEC は一部海外特許にされるのは嫌だから、防衛特許するという、それお考え方でありまして。そこについてはご相談を受けておりますけれども、私共でこれは特許にしないとかダメですよとかなかなか言えないので、事業者にお任せしてる段階でございまして。で、特許化というのはすればいいというものではなくて、ご存じのように、それをしたら結局さらけ出さなきゃいけないので、そのへんがちょっと特許の難しいところかなと、私は考

えております。それは事業者にお伝えしておりますので、したければどんどん出してください、ただ出ると晒されますよというのは事業者の判断にしております。

【飯山分科会長】 わかりました。それはやはり実施社の方のご判断ということが基本にあるということですね。

【横本 PM】 そこはもう仕方ないというか、我々としてなかなか言いづらい部分ではあります。だから特許の数で評価をされるというのは、我々としては、基礎研究の場合、非常に難しい部分じゃないかなと考えております。

【飯山分科会長】 わかりました。ありがとうございます。他に委員の皆様からありますでしょうか。では大阪大の尾方さん。

【尾方委員】 今のことに少し関係するかもしれませんが、成果の普及のところ、論文とか研究発表がリストになっているんですけれども、今回のこのようなプロジェクトの場合、この指標というのが妥当かどうかというのが、ちょっと私も疑問なんですけれども、そのあたり何か、つまりこれを出しますと数がどうしても少なくなると思うんです。このような実践的なテーマの場合ですね。で、もっと別の評価軸はないのかなというふうに思ったんですけど。すみません、変な質問で恐縮ですが。

【横本 PM】 私の方からの回答だと思うんですけれども。もちろん、成果の公表という形で口外できるものは極力公開をして、ただ知財委員会等を通して大丈夫だよねということとさせていただいております。それは成果をいかに広く使っていただくか、国のお金を使っておりますので、きちんと皆さんにお伝えすることが義務だと思っています。そこについては、やっていきたいと思っています。ですから、今日の資料につきましても、再度公開する前に私の資料も含めて、各皆さんが作りました資料については、再度確認をした上で外に出すということをやりたいと思っております。

【尾方委員】 先ほど言わせていただいたのは、論文とかの数で普及の度合いというのを測るとというのが、数を出しますとやはり少ないなというふうになってしまうんですけれども、実際プロジェクトは順調に進んでいて、という一方でそういうふうに思いますので、何か表を出すと数値が00とかになってしまうんですけど、そういうのをやっぱり出さなければならぬいんでしょうか、これは。

【横本 PM】 非常に苦しいところでございます。今回は実装ということなのでやっぱり企業を中心というお話を、朝させていただきました。もちろん基礎研究は大学を中心ということで、論文等々作っていただくのは、それは公知の事実にするということとと思っています。数につきましてはたぶん評価部のほうから回答があると思います。

【事務局】 事務局の方からご説明させていただきます。こちらの数を提示するというのは、すべからくすべてのプロジェクトで掲載するようにとフォーマットがなっております。もちろん先生方のご意見にありますように、数がすべてではないということであれば、すべてでないのということ、問題ないということでご評価をしていただければ結構かと思っております。よろしく願いいたします。

【丸田委員】 それにちょっと触発されたようなコメントになってしまいますけれども、今朝ほどPMの方が言われましたように、本プロジェクトにおける実用化の考え、朝の資料でいうと60ページくらいですが、基本的にこれを言いますと、本当に世の中の、それがお客さんに届くことと、それによって何らかのドキュメントが出てISOになるということなわけですが、究極はやっぱり技術が世の中に出ていき、さらにできればこれはもう海外に出ていく、技術が世の中に出ていくということが日本のためにもなることではないかなと思います。

なので、実用化の考えが、これNEDOさん全体の考えなのか、それともこの部分の考えなのかですけれども、実用化の考えはやっぱり広く取って、やっぱり技術を世に出す、できれば世界に出していくということまで踏み込んで考えていただければ。特許の数とかではないだろうという気は、今いたしました。

そういうことを言いますと、やはり海外との連携ですね。最後のゴムの部分とかホースの部分で、外国と連携してるというのは、確かに素晴らしいことで、日本の技術が世に出るというのは素晴らしいことだと思いますが、世を見ればまだまだちょっと広いフィールドはありそうだな、まだまだ日本の現行でも中国とは言いませんし、またこれから水素が伸びていくようなアジアの国というようなところも、我々技術で協力していく芽はいろいろあるはずだと。そういう仲立ちの部分でNEDOさんがこれからも引き続きやられるのか、そういうような広い視点でも、国際戦略という視点でも、一回見ていただければと思います。日本はそういう意味では、閣僚会議含めて世界をリードしているんですが、それ全体が一つ、最終的にはこういう技術の輸出とか、製品プロダクトがアウトすることに貢献してるように、何かうまく流れているようなうまい仕組みを構築いただければというのが思います。大変なことだと理解しておりますが。

【横本PM】 ありがとうございます。今、ご指摘、ご支援、お尻を叩かれたものにつきましては、NEDO そのものの在り方についてもなってます。国内産業育成、もしくは強化ということになりますので、そこにつきましては、引き続ききちんとやっていきたいと思えます。で、言われたように、例えばたまたま0リングとホースにつきましては九州大の西村先生を中心に海外との手が伸びておりますし、金属材料につきましても九州大の松永先生、JPEC小林さんも含めて海外とのやり取りも進んでおります。あとNEDOとしては、米国DOE、ドイツNOW、欧州のFCHJU等々との繋がりで、少しずつ触手は伸ばしていく方向で動いておりますので、引き続き、今これをやった方がいいんじゃないかということに関しては、きちんとやっていきたいと考えています。ありがとうございます。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。他にございますでしょうか。それではよろしいでしょうか。

【事務局 塩入主査】 すみません、本事業ですが、実用化の定義のところでご説明させていただいたと思いますが、事業化までは見据えていないプロジェクトです。あくまでも実用化までを見据えたプロジェクトでございます。知財の数字を資料に記載していただい

ていますけれども、繰り返しになります、NEDO の一つの指標として提示するようにということで資料のフォーマットに入れているものでして、それに対して数字が小さいから悪い、多いから良いということではなく、良し悪しは、先生方の考え方のもとでご評価いただければというところでございます。

【事務局 森嶋部長】 事務局の立場なので、少し難しい回答になってしまいますが、事業化までは範囲ではないと申し上げたものの、今、実施者様、そして推進部様の事業の進捗を見ていますと、その先、事業化、実用化も見据えた形での取り組みが十分に図られているというところでございます。つまり様式の範囲では基礎研究、基盤研究となっているものの、その先まで見据えたというところになっています。少し複雑なんですけど、そこも適正なご判断をしていただければと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

【飯山分科会長】 ありがとうございます。そのような意味で評価委員の方も御認識いただければというふうに思います。それでは議題7を終了いたしまして、最後、議題8の講評に移らせていただきます。

8. まとめ・講評（公開セッション）

【飯山分科会長】 これまとめということで各委員からご講評をいただきたいと思います。順番としては、丸田委員から始めまして、松岡委員、原田委員という順番でご講評をいただいて、最後が私ということにしたいと思いますので、よろしく願いします。それでは丸田委員の方からよろしく願いいたします。

【丸田委員】 最後に今全部言ってしまったような気がしないでもないですが、まずは本当にありがとうございました。本当に進捗していることが分かりまして、この機会を与えていただきありがとうございます。

それで、やはり今後のことも考えると、大型化とか液体水素というのがやはり出てくるなという感じはもちろん受けておりますので、そういうものを、出口を今の事業の最後からまた次の事業を構築する時も置いていただいて、世界に先立った理論とかを、プロジェクトの進め方をしていただければと思います。

それから、ゴムもそうですし、Oリング、金属もそうでしたけど、やはりデータが日本はしっかりしてるなど。これで国際貢献をしているんだということが非常によく分かりましたし、この部分で日本の安全は担保されているんだなというところ。です。ですのでこれが、なかなか日本のプロジェクトは世界的に見えないところといいますか、地味な感じは受けるんですけれども、やはりその部分はちゃんとやっているんだというところを、データベースなのか、あるいはもっと別の形なのか、日本はこれだけ水素社会に貢献しているんだというのを、プロジェクトの数とか欧州のごとく聞こえのいい略語みたいなのはないわけなんですけど、地道にやっているんだという発信の方法を、やはり一つ考えていただければ、さらにいいんじゃないかなと思います。

【松岡委員】 今日是一日ありがとうございます。私としては、目標設定の妥当性とかです、成果自体ということに関心を持って聞かせていただきました。

今日ご報告のありました3つのテーマというのは本当に大変でして、1、2、3番にしましても、事業者の要望に沿ったような形でスケジュール管理しながら、成果を表すということで、大変な事業かと思えます。

一方で、成果があったというんだけど、じゃあ建設コストだったり運営費がどう下がったのと言われて、その打ち返しというのが業界全体としてなかなかうまくできてないというようなところがあるかと思えます。そのところは実施者の方にやっていただくのは所詮無理な範囲。まあできることはやっていただけるんですけど、やはり NEDO がゴリ押しされるんだか、それとも要望を出している側がまとめるんだかということで、少し見える化して、世に出していくということが必要なかと思っております。私の所感としては以上です。

【原田委員】 本日は大変勉強になりました。ありがとうございます。非常に水素をめぐる環境というのは一変しておりますので、このような研究開発事業の重要性、戦略性というのは、始められた時よりもさらに高まっていると感じております。

今回ご説明いただいたもの、それから報告書等々拝見いたしまして、各事業については概ね順調に進んでいるという印象を受けております。ただ、ちょっと午前中にも申させていただきましたけれども、今年度、水素戦略の見直しが予定されておりますし、場合によってはロードマップの方にも改訂が及ぶ可能性が高いと思っております。本事業につきまして、当然、着実に今後も進めていくと。計画通りということが原則ではあるとは思いますが、やはりロードマップは改訂して、さらに高いゴールが設定されると、やはりそれに対しても何らかの対応をしていくという臨機応変さは必要なかなというふうに思っております。

あと、先ほど松岡委員のコメントにもございましたけれども、この一つ一つの要素の研究が、達成度 100%ですとなっても、じゃあそれをまとめたところでステーションって本当に、たとえば 1.5 億円とか 2 億円とかターゲットがありますけど、そうなるんですかと言われた時に、そこばかりコーディネートするのは NEDO さんのお力でしょうし、また関係各団体だったり、関係省庁だったり、規制の緩和なんかも含めて、総合的にエコシステムとしてやっていかないと、これからの実際の意味で生きていくということではないと思っておりますので、まあ言うのは易い、やるのは本当に大変だと思いますけれども、引き続きよろしく願いいたします。

【桜井委員】 本日はいろいろと勉強させていただきました。ありがとうございます。今日午前中のところで本事業、資料 5 のところですか、事業の概要というところで示してもらったんですけど、この事業って要するに、低コスト化、コストの低減にすべてが通じる方向を向いているといったところで、ある意味難しい面もあると思うんですが、ある意味分かりやすいといったところを向いていると思えます。

低コストというのは新エネルギーとかを導入していく時に、非常に大事なファクターになってくると思います。そういう意味で 2050 年目標に対して、で 2030 年のところ、何していくかといったところについて、この社会実装といったところを考えると、非常に重要な事業というふうに思っております。

途中ちょっと質問させていただいたんですけど、NEDO 事業を表から見ると見えない部分、要するに事業になっていない部分でも、相当マネジメントを苦勞なさって、また努力なさっていると。さっき一つだけホースの例がありましたけど、非常にきめ細かく全体を見ながらやったださっているといったところが分かって非常に良かったなと思っております。

そういう意味ではやはりホースも非常に高いもので、一回当たりのコストというのが、今のステーションをやっている人から見ると、非常に事業の律速になるんじゃないかなと。苦勞する部分だと思うんですけど、そういうところに焦点を当ててコストダウンして下さっているというところで、非常に力強く思いました。2020 年後半、水素ステーション自立化というところで目標を定めているといったところですけども、ぜひともコストの律速をつぶすというところで、ぜひとも目標の価格ですね、ステーションが自立化できても燃料費が上がってしまったら、車を買った人が「なんだ？」という話になってしまいますので、そうならないように、ぜひこの大事なプロジェクトを進めていただきたいと思いますと思っております。本日はありがとうございました。

【尾方委員】 本日は大変にありがとうございました。私は何回も申し上げておりますが、基礎的な研究をずっと続けている中で、このように実用に向けての取り組みをお伺いして、勉強になったとともに感動しているところでございます。

本当にこのコストダウンという一つ大きな目標だということで、それに向けて着実にさまざまなテーマで進展が見られて、中間としては申し分のない進展度になっているのではないかという感想を持ってございます。

こういう水素の技術の社会実装という面からしますと、一番大事なのは安全性ということだと思いますが、それに加えてやはり早く開発しないといけないという、二つの相反するトレードオフのファクターを抱えながら、このように実装に向けた進展をされているということで、本当にそれはこのトレードオフの関係を非常に高い次元で満たしながら進めておられるということで、この事業に関与している皆様方に、本当に改めて敬意を表する次第でございます。

昨今、世界をリードする技術ってなかなか日本にないんですけども、本当にこの水素、インフラ技術というので日本が世界をリードする、そういう形をぜひとも今後の研究開発でもたらしていただきたいというのが、私の希望でございます。

基礎研究をしている立場から最後に一つだけ申し上げますと、数年後の技術としては、今のこの進め方で世界をリードするという形にもっていったらというふうに思いますが、5 年後、10 年後、20 年後を見据えますと、やはり基礎研究からのブレイクスルーという

のも、いずれ必要になってくると思いますので、このプロジェクトのその後かもしれないかもしれませんが、また再び、本当に基礎研究も含めた形のそういった事業を、ぜひ考えていただけたらと思います。以上でございます。

【緒方分科会長代理】 本日はいろいろご説明ありがとうございました。非常に勉強になりました。本事業の性質上、論文とか特許が少ないのは仕方がないと思いますけど、ただ特許につきましてはどうしても技術情報の流出もありますので、海外についてはいろいろ気をつけていただければと思います。

あと、事業につきましては、それぞれ数値目標を定められておまして、それを着実に実施しておられますので、十分進展があったものだと思います。

あと、将来、水素の供給というのも問題になってくると思いますし、特にCO₂フリーの水素を作るというのも一つの課題ですし、たぶん海外も含めてそのへんは連携していただいて、事業を進めていただければと思います。

あと安全性の評価というのも当然重要だと思っているんですけど、先ほどあったようにホースについても米国ですと、漏れるまで使えるとか、国内ではちょっと考えられないような評価もありますので、ぜひ安全性評価については当然必要なんですけど、過剰になってしまいますと、どうしてもコストもかかってきて、この事業で実用化できても、その後、事業化というのができなくなると社会実装というのができなくなりますので、そのへんも含めて、社会で十分に普及するような事業として成り立てばいいと思いますので、ぜひよろしくお願ひしたいと思います。以上です。

【飯山分科会長】 今日皆様お疲れ様でした。ありがとうございます。私から3点コメントさせていただきたいと思います。

まず1番目ですけれども、本日のご説明されたものは、すべてコスト低減というようなものについては、非常に多くの進展があったと思います。水素ステーションの無人運転化とか、鋼材の拡大とかいったものについては、非常にいい成果が早く出たなというように思います。鋼材の拡大についても、その絞りというものから伸びという安全に関わる根本的な指標を変えたというところは、それをきちっとやられたということについては、敬意を表したいと思います。

あと、今回のご発表にはなかったんですけど、たとえば資料の中にありましたような、たとえばタンクの開放検査とか、現在10日間もステーションを止めなければいけないというようなことが回避できるようなAE法とか、そういった取り組みもされておられますので、ぜひ稼働しながら、そういう安全上必要な点検というんでしょうか、検査ができるような技術というものの開発も、ぜひ継続的にしっかりと進めていただければと思います。

2番目は、これだけのデータ、成果が出てきておりますので、そういったデータをやはり活用していくということも、きちっとやっていただければなというふうに感じました。特にISOとか、いろいろなものに今回のデータベースとかですね、いろんなものを活用

していく、ISOの前に、まず国内の方々に活用していただくのが先かもしれませんけれども、そういう国の、日本と海外とのギャップがあるところもあると思います。使用制限とかですね。そういうもののギャップをなくしていくというのも、結局は、日本の企業さん、産業界にとっても非常に活動しやすくなる。で、全体的には市場が拡大するという方向にいくと思いますので、ぜひ国際連携のために、データベースを有効活用するような努力というものを、しっかりお願いできればと思いました。

あと最後ですけれども、やはりいろんな、原田委員からもありましたように、今後、内外の状況がますます大きく変化するというような、この5年間とか残り3年の中にもどうしても必ず来るというふうに考えられます。もちろん横本さんのおっしゃるように、今やっている事業が必要だということで、進めていただくということが基本なんですけれども、先ほどありました期中においても、新しいテーマを追加したりするという柔軟なマネジメントを今までもやられておりますので、ぜひへ Heavy Duty か鉄道とか船舶とか、あるいはその他いろいろなものが出るかと思うんですけど、それについての対応も、やはり超高压水素のインフラという観点から、必要なものについては、ぜひ時間を置かずに、NEDOとして、業界とご相談いただきながらお進めいただけるというようなことを、お願いしたいと思いました。以上です。

【古川部長】 本日は終日、長時間、ご評価賜りましてありがとうございました。さまざまなご指摘をいただきまして、ありがとうございます。このプロジェクトでできることと、このプロジェクト以外でも、さまざま NEDO では水素関係の事業を実施しておりますので、そちらのプロジェクトに反映していくものも、ご意見として賜ったと思っております。貴重な意見、さまざまなプロジェクトに適切に反映させていきたいというふうに考えております。

あと、いくつかご指摘のありました、変化に対しての臨機応変な対応。これはその通りですので、このプロジェクトで既に実施しておりますし、他のプロジェクトでも、変化に対する対応のほうは着実に進めながら、追加公募等々、もしくは体制の組み換えも進めておりますので、きっちりとフォローしていきたいと考えております。特に、カーボンニュートラルに向けて2030年、ここへの布石というのが非常に今、大きくクローズアップされておりますので、その中から、進めているさまざまな事業に必ず大きな変化があると思っておりますので、適切に取り組んでまいりたいと思っております。

それから、過剰な設備といった話もありましたが、これこそ国民性的なところもあると思いますので、そこは日本の中で全部やるのではなく、そういった実験ができるところとタッグを組みながらやっていくということが、一番早いというふうに思っております。なので、国々の違いというのも認識しながら国際連携をうまくタッグを組みながら、やっていきたいと思っております。特に、まだ水素をエネルギー技術の選択肢の一つとしていくためには、まだまだ長い時間がかかると思っております。そのためにも、今のところは国際協調しながら、水素の利用をさまざまな面へ広げていくということが、まずは

って重要だというふうに考えております。一方で、その中で将来の産業の芽をつぶさないという意味でも、相反することではありますが、両面ケアしながら、適切に進めてまいりたいと思っております。

本日は長い間、まことにありがとうございました。多面的なご指摘をいただきまして、適切に反映していくことをお約束して、本日の挨拶とさせていただきますと思います。

【飯山分科会長】 ありがとうございました。以上で議題8を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

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。

「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」（中間評価）プロジェクト評価分科会

質問票

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答	委員氏名
資料5 ・19ページ	研究開発項目IIの根拠が空欄ですが、中間目標の根拠と同じでよろしいでしょうか？	20ページの間目標の根拠と同じです。 “水素ステーションの本格普及・自立化をするために、整備費・運営費の低減が必要になる。”	飯山分科 会長
資料5 ・38ページ 事業原簿成果詳細67ページ	1-(2)-③の中空疲労試験法をISOに提案済とありますが、規格原案を作成した『中空試験片高圧水素中材料試験法規格化検討委員会』（タスクフォース）は、どのようなメンバーでしょうか？他の超高压水素インフラに関連するNEDO事業にも参画している、金属系材料研究開発センター、鉄鋼会社、大学（九大等）、高圧ガス保安協会などのメンバーも含まれているのでしょうか？	本中空事業は、水素環境で使用できる鋼材拡大のための「新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発」と連携しながら進めさせて頂いており、そちらの事業から金属系材料研究開発センター、高圧ガス保安協会、石油エネルギー技術センターより委員を務めて頂いております。 また、今後は日本高圧力技術協会（HPI）規格にも提案する予定ですので、同協会からも委員会に参画して頂けないか打診する予定です。	飯山分科 会長
資料5 ・39ページ 資料2-(1) ・25, 26ページ	規格（標準ガイドライン）案を作成とあります。資料2-(1)の25, 26ページにはその後の取り組みが記載されています。2021年度から整備される水素ステーションは、この規格（標準ガイドライン）を活用	本規格（標準ガイドライン）案は、NEDO事業内においてインフラ事業者/JHyMで検討し共有しております。さらに業界団体であるFCCJに活動内容を報告し共有しております。	飯山分科 会長

	した仕様として整備されるために、水素ステーション事業者とどのような合意、同意、そのための説明、など実施を確実にするための活動がされているのでしょうか？		
資料5 ・15, 16ページ 資料2-(2) -① ・2, 3, 17, 20ページ	水素ステーションの蓄圧器では2-3年に一度は蓄圧器を開放し、目視検査を実施しているとありますが、海外での検査はどのように行われているのでしょうか？また、なぜ開放検査をすると10日程度の休業が必要となるのでしょうか？本事業の成果はこの開放検査の代替を可能とすることからその意義は大変重要と思いますのが、資料等には明確には書かれていないようですので改めてご説明をお願いします。	<p>【海外での蓄圧器検査】 海外における容器の具体的な点検方法（UT、MT および開放検査の実施状況）は知見がございません。一方で、海外の FIBA 社においては FIBA 製の容器に対して AE を用いた診断を実施しています。</p> <p>【開放検査における休業期間】 国内では、高圧ガス保安法により、開放検査が定期自主検査項目として義務づけられています。至近の規制緩和にて、開放検査の周期は緩和されていますが、開放検査不要には至っていません。</p> <p>燃料電池自動車用に供給される水素は高純度が求められています。弊社が蓄圧器を納入するに際して、露点を-60℃以下まで容器内部を清浄にする必要があります。</p> <p>蓄圧器の組付けは大気中で行います。結果、内部は大気中と同じ湿度となります。内部の湿分の除去の為に、乾燥した窒素を何度も蓄圧器に出し入れを行います。この露点を-60℃以下まで清浄にするには、弊社の場合 数日を要します。</p> <p>開放検査も、同じ状況となります。作業手順としては、下記の通りです。</p> <p>①水素圧の低下 ②窒素を充填して、窒素置換を行う。 ③蓄圧器内部に水素が排除された事を確認して、バルブ或いは閉止栓を外す。 ④閉止栓を外して、ファイバースコープにて内部を観察する。或い</p>	飯山分科 会長

		<p>は、文字通り、内部の目視検査が要求された場合には、蓄圧器の蓋を外す必要があります。いずれを選択するかは、水素ステーションが設置された地区の自治体の所轄の判断によります。</p> <p>後者の場合、目視検査の為に蓋の取り外し、再設置が必要となります。この作業には数日を要します。</p> <p>⑤開放検査により、内部は大気により汚染されます。内部の湿分等を排除して露点を-60℃以下とするために、窒素置換を複数回行います。</p> <p>⑦水素ステーションには、窒素は常備されていません。結果、高圧窒素カードルを配備して窒素置換に対応する必要があります。この置換作業は、大気の湿度に依存しますが、数日を要します。</p> <p>⑧①～⑦の作業は、複数の容器を同時に行うには、複数台の高圧窒素カードルが必要となります。結果、複数の容器を順番に作業を行います。結果、10日程度の検査日程が必要となります。</p>	
<p>資料5 ・40ページ 資料2-(2) -① ・10, 11, 12ページ</p>	<p>実機タイプ2蓄圧器の稼働中のAE発生挙動から、ノイズと損傷に起因する2つの波形を得ています。さらに加圧時と、一定圧力時と、減圧時でそれぞれ異なる発生挙動を見せています。このノイズ除去の見直しをご教示ください。メカニズムについても、実タンクの構造(端部のプラグ、グラウンドナットなどから発生と推定している)していることや、より低圧まで速度が速く減圧するほどノイズが発生していることが示されていることから、取付け位置その他の要因の分析の状況と対策の見直しについて教えてください。</p>	<p>実機タイプ2蓄圧器の稼働中の計測からはノイズ波形のみが検出されており、損傷に起因する波形は検出されておりません。プレゼン資料P12の説明不足だったと予想されますが、P12の左側の「立上りが緩やかな波形」が稼働中計測より得られた波形であり、右側の「突発型AE波形」は別途に実施した試験片実験で得られた損傷に起因したAE波形となります。P12では左側の波形は損傷と無関係なノイズであり、右側のような損傷に起因した波形とは異なる事を述べたかった資料となります。誤解を招いてしまったようであれば、申し訳ございません。</p> <p>一方、メカニズムについては、現在も調査中ですが、蓄圧器両端に設置したセンサへのノイズ信号の到達タイミングの特徴からノイズは蓄圧器両端部の全周から発生していることが推定されました。さらに、蓄圧器が減圧中には検出され、加圧中には検出されない傾向</p>	<p>飯山分科 会長</p>

		にあることから、プラグ周辺のシール構造部品の擦れに起因したノイズではないかと推定しております。ノイズの原因およびノイズ除去方法等の対応は現在検討中となります。	
資料 2 - (2) -① ・ 16 ページ	AE 法を用いた実ステーションの稼働中のモニター手法として定期開放検査を省略できるメリットは大きいことから、この手法を特許として確立、保護して、しかるのちに、無償実施をさせることが望ましいのではないのでしょうか？他国に同様な特許を取得されて、実施に制限がかかるような懸念はないのでしょうか？	基本技術については JFE スチール、JFE コンテナおよび千代田化工建設で特許申請済みであり、一部は外国出願済みの状況です。直近の NEDO 事業での成果の知財化については検討中です。	飯山分科 会長
資料 5 ・ 47 ページ 資料 2 - (4) -④ ・ 2, 6 ページ	40MPa の水素ポンプのスタック技術開発は達成したものの、82MPa のスタック開発が遅れた理由をお示し下さい。現在の規制、入手できる材料・技術などの観点から、目標のコストや性能、などを達成することが設計段階で難しいと推測されるということでしょうか？	40MPa スタックの技術開発は達成したものの、エネルギー効率が目標に対して大幅に未達であったため改良に取り組む予定であったが、Covid-19 の影響によりスタック製作自体が大幅に遅れたことや、高圧ガス保安法対応に想定より時間を要したため、82MPa スタックの開発が遅れた。山梨県企業局様向け KTC-A 号機 (2.2Nm ³ /h × 20MPa) システムのスタックを現行の高圧ガス保安法に従って製作したが、適合させるためには一般則で求められる材料を使用せざるを得ず、耐圧部材は強度評価を満たすために超高压で使用する材料でも、想定以上に大きなサイズで製作する必要があった。82MPa スタックとなると製造コストが非常に高額となることが予想される。	飯山分科 会長
資料 5 ・ 47 ページ 資料 2 - (4) -④ ・ 7, 9 ページ	現状は 20MPa までであれば事業化の可能性があるとのことですが、将来 82MPa まで事業化できるようにするための、規制緩和項目 (圧縮機の認定、仕様鋼材の汎用化) や、技術的な課題と見通し (システム消	【事業者回答】 水素ポンプユニットのスタックは、高圧ガス保安法の分類で定めがないため、「圧縮機」と認められず、高圧ガス設備の「その他の圧力容器類」として扱われた。まず、スタックが高圧ガス設備の「圧縮機」として認められる必要がある。また、スタックの薄膜プレー	飯山分科 会長

	<p>費電力削減等の可能性)を整理してお示しください。また、材料(電解質膜)などの望ましい要求仕様(作動温度やガス透過率など)があればお示しください。</p> <p>水素ポンプは将来的にも実用化が望まれると思われます。今回の取り組みから得られた様々な課題を、個々の企業ではなく国として解決すべきレベルの課題ではないかと考えますが、NEDO 推進部署、実施企業の見解を伺いたいと思ひます。</p>	<p>トといった構成部材は電気設備の一部として使用しなければならない部材であり、高い強度を求められるため JIS 相当材であったとしてもハードロールといった特殊な材料を使用する必要がある。薄膜部の耐圧部において、このような特殊材料が使えるような規制緩和が必要であるとする。高温運転可能なスタックを開発できれば、電解質膜の抵抗を低減でき、システム消費電力を低減できると考える。60~80℃あたりが、システム効率を最も高くできると考えており、スタックの自己発熱と外気温とのバランスがとれる外部冷却(運転初期は加温)に必要なエネルギーを最適化することが重要である。たとえば、水電解の様に最初はヒータで加温するが、運転後はスタック自らの発熱により高温状態を維持することができれば理想的である。ただし、水電解とは異なり、高温・高圧下ではシール性能の低下が大きな課題となることが予想される。</p> <p>【NEDO 推進部】</p> <p>本事業は課題設定型助成事業であり、基本的に前事業で一定の成果が出たものを採択しています。基礎性能はクリアしており、またノウハウとして企業が保有しています。NEDO として推進すべき重要課題は、圧縮容量の大型化、システム全体の省エネ化と考えています。</p>	
<p>資料 5 ・ 53 ページ 資料 3-① ・ 1, 7, 11 ページ</p>	<p>ISO 水素燃料仕様で規定されている不純物の許容濃度適正化に関して、3 種の不純物の試験データが必要としています。今後 2 年間の事業のなかで、だれがどのように取得しようとしているのでしょうか?自動車メーカーなども連携が必要と思ひますがその体制はどのようなものなのでしょうか?</p>	<p>今回お示した 3 種の不純物成分については、日本のインフラおよび自動車会社とともに議論した結果になります。①ハロゲン化合物の絞り込み、②ギ酸の削除が可能かを判断するためのデータは、海外の最新データも含めて現状の知見をフルに活用しつつ、不足したデータを JARI で取得させていただきたいと考えております。また、③硫黄化合物については、本年度より開始した別の NEDO 事業「硫黄化合物等の吸着脱離メカニズム解明と被毒予防・回復技術開発」</p>	<p>飯山分科 会長</p>

	<p>海外と連携しながら、とありますが、具体的には誰とどのように連携するのでしょうか？</p>	<p>の中で解析およびデータを取得することになっており、本 ISO 事業と連携することで、水素品質に関連するデータを一部活用する予定としています。</p> <p>海外との連携については、具体的には米国ロスアラモス国立研究所 (LANL) *1 とノルウェー産業科学技術研究所 (SINTEF) *2 と、FCV 用水素品質規格に係る国際連携の相談を開始しました。ISO/TC197/WG27 (水素燃料仕様) で改定が要望される成分について、ロジック等の検討方針を共有して連携・分担しながら効率的なデータ取得を行う予定です。</p> <p>自動車メーカーとの連携については、本事業で組織する燃料標準化 WG において、自動車側の委員 (トヨタ/自工会、ホンダ、日産) にも参加いただきながら ISO 改定に関する議論を行っております。今後データ取得に関する条件や、得られた結果等の詳細な項目については、燃料標準化 WG の自動車側委員との間で別途議論しながら、各社の製品に与える影響を判断して頂きます。そのうえで水素品質規格に係る最終判断を燃料標準化 WG で行う予定としています。</p> <p>*1: USDOE において水素品質に関わる研究を実施。 *2: FCH JU で Metrology for Hydrogen Vehicles 2 (MetroHyVe2) プロジェクトの取りまとめを実施 (燃料電池における不純物評価については、フィンランド VTT、仏 CEA や英 NPL、独 ZBT の機関も参画)</p>	
<p>資料 1 - (1) ・ 6、15 から 20 ページ</p>	<p>リスクアセスメントを実施し、合理的な安全対策を提案していますが、そのプロセスや結果、結論について、だれがどのように検証されたのでしょうか、お示しください。横</p>	<p>本検討は横浜国立大学と共同実施しているものであり、検討結果は同大学が担当したシミュレーション等による検証を実施しています。結論に至るプロセスや検討結果について、有識者からなるリスクアセスメント検討会及び本事業の成果を検証する国内規制適正化</p>	<p>飯山分科 会長</p>

	浜国立大学による指導、妥当性の検証を実施しているという理解でよろしいでしょうか？	検討委員会で審議されています。	
資料1－(1) ・8、26、27ページ 事業原簿 ・成果詳細17ページ	家庭・小規模事業所等の水素充填のための法的課題抽出の結果、高圧ガス保安法ではなく、ガス事業法での可能性が提案されています。このガス事業法に基づいてCNG充填設備が管理されている理由（高圧ガス保安法で管理されていない理由）をお示しください。また水素に関してガス事業法で管理されるための要件として、『圧縮水素に関する技術指針の制定』が挙げられています。この実現可能性や課題、今後事業として実施提案するのかなどについても見解をお願いします。	一般高圧ガス保安法の運用及び解釈（内規）に、ガス工作物である昇圧供給装置に天然ガス自動車やカードル等を直接接続して天然ガスを充填する行為は、ガス事業法に該当し、高圧ガス保安法は適用されないと記されております。 ガス事業法では、ガス事業者が消費者に代わり保安業務をしっかりと行っているため、高圧ガス保安法から除外されたのではないかと考えています。 実現の可能性としては、水素導管でのパイプライン供給が前提になりますので、ガス事業者による事業化判断が必要になります。 直近の事業化は難しいとは思いますが、将来的なCO2削減に向けた社会的要請に応えるタイミングでの実現になると思います。	飯山分科 会長
資料1－(2) －② ・8から11ページ 事業原簿 ・成果詳細51、52ページ	連続陰極水素チャージ法によれば、き裂が進展する領域では水素チャージ反応が抑制されき裂先端への水素供給が遅延するという、高圧水素チャージとは異なるき裂進展～破断のプロセスになっていると推定されています。データからもき裂発生のない、もしくは小さな停留き裂しか存在しない領域では、高圧水素チャージと同じ挙動をするという理解ができることから、SSRT試験では、応力が最大となった後の破断挙動から引張強さの確保を評価可能であり、疲労試験では、疲労限については、高圧水素チャ	ご理解のとおりです。	飯山分科 会長

	ージと同等な結果がえられると期待できる、という理解でよろしいでしょうか？		
資料1-(2) -② ・16ページ	学会・有識者議論とありますが、これまでの3年間の知見や見解については、どのように学会・有識者と議論してきているのでしょうか？異なった見解あるいは、本事業で補強すべき試験データなどのフィードバックはなかったのでしょうか？	陰極チャージ中にき裂発生が複数個所発生するのであれば、評価領域を狭くすれば、き裂発生個所を限定でき、高圧水素ガス中と同様の挙動が再現できるのでは？とのアドバイスをいただきました。東京電機大で評価領域を変化(1mm幅、5mm幅、10mm幅(現状))させて水素拡散をシミュレーションしましたが、幅を狭くすると、水素侵入面積も狭くなり、うまく実験できない結果となりました。また、き裂先端の反応抑制は、陰極チャージ時に発生する水素ガスの泡によるので、泡の発生が少なくなる条件を見いだせば、高圧水素ガス中に近くなるのではないかとコメントもいただきました。現在トライ中です。 他鋼種への適用可能性を検討したらどうかというコメントもいただきました。本検討は低合金鋼を対象としています。具体的にはSCM435もしくはSNCM439のCr-Moで、成分がさほど変わりません。そのため、今回検討しているSNCM439のTS800~900MPa程度の焼き戻しマルテンサイト鋼のデータを採取すればよいと考えています。しかし、技術をより発展させることも考えて、鋼種によらず適用できる条件の検討も別途進めております。	飯山分科 会長
資料1-(2) -③ ・3ページ	中空疲労試験の再委託解除(予定)とありますが、事業の進展に影響が大きいかと思えます。その理由や対策について、可能な範囲でお示してください。	○ 再委託解除の理由 再委託契約を締結していた学校法人立命館の業務管理者および登録研究員であった上野 明教授が2020年7月末にご逝去されました。その後、立命館で研究内容を引き続き実施可能かどうか検討して頂きましたが、超高圧環境での試験は対応不可との回答だったため、再委託契約を解除せざるを得ませんでした。 ○ 今後の対策 中空試験片を用いた超高圧環境試験に対応できる組織は他に無い	飯山分科 会長

		め、立命館の研究内容は NIMS で実施としました。試験機改造や研究補助員の増員、および超高压環境での中空 SSRT、中空疲労に対応可能な民間企業に外注を行い、実施体制・環境の維持・増強に務めています。	
資料 1 - (2) -③ ・ 4 ページ	中空試験片の中空内表面は、『原則として研磨仕上げすることを確定した』とありますが、研磨の種類(電着ダイヤモンド研磨、流動研磨)により、水素ガスの場合、伸びや相対伸びの値が異なるようです。研磨の手法、具体的研磨方法(条件等)についての規定の必要性はどう考えておられるのでしょうか？	<p>現状の中空試験法の規格案および解説案では、変質層や加工層の除去と表面粗さの管理を念頭において下記の内容を記述しております。</p> <p>① 中空部内表面は、適切な研磨方法により、ワイヤカットプロセスで形成されるような熔融変質層やドリル加工で導入される加工層を確実に除去する。</p> <p>② 試験片中空穴部内表面の研磨方法としては、電着ダイヤモンドワイヤを用いた研磨または砥粒流動研磨がある。砥粒流動研磨仕上げの場合、表面を滑らかに仕上げることができ、表面粗さの影響を抑えることができる。電着ダイヤモンド研磨の場合は、表面粗さ Rz が 3 μm 以下になるよう配慮する必要がある。</p> <p>③ ①および②が確実に達成されているかについては、試験片を切断して破壊検査によって確認する。</p> <p>今後、ラウンドロビンテストの結果を含め、現在の記述や数値が適切かどうか規格案の議論の中で検証する予定です。</p>	飯山分科 会長
資料 1 - (2) -③ ・ 6 ページ	伸びは中実試験片に比べて中空試験片は小さめに出るとのことです。今後、伸びを指標とする新たな水素適合性判断基準がステンレス鋼の使用可能範囲拡大で検討されておりますが、その判断基準に対する中空試験片法の適合、対応について見解を教えてください。	本事業では、Ni 当量が 26.6%、26.8%のオーステナイト(γ)系ステンレス鋼の評価を行い、同じ素材の中実試験片データとの比較をしました(プレゼン資料 5 ページ)。相対伸びで評価した結果、水素適合性が高い場合には、中実試験片と同等の評価ができています。ただし、同じγ系ステンレス鋼でも水素適合性が低い場合には、中空試験片では水素環境中で伸びがより出なくなることが推察されます。その結果、中実試験片の相対伸びもより低い、厳しめの結果が得られるのではないかと考えています。この点は、	飯山分科 会長

		水素適合性が低いγ系ステンレス鋼（例えば SUS304 あるいは Ni 当量が低い SUS316）で検証を行う予定です。	
資料 1 - (2) -③ ・ 11 ページ	中空試験片法について特許取得は行わないとのことですが、海外などにおいて特許取得がなされて本手法の標準化や実施に制限が加わる懸念についてはどうお考えでしょうか？特許を取得して無償実施させるという手法も考えられます。	開発した中空試験片法は、以前の管状中空試験片より内径を小さくすることで、中実試験片に近い伸び、絞りが測定でき、水素脆性を簡便に評価できるという特徴をもつ新しい試験法として 2005 年に特許申請をしました。しかし、既特許の管状中空試験片に腐食液を流す腐食材料試験装置で、試験片内管路の両端の弁を閉じた封じ込め腐食試験が記載された発明と類似という理由で拒絶されています。海外でも管状中空試験片による材料試験の報告は 50 年前からあります。NIMS の中空試験法の報告は 2007 年から続けているので、今後特許になることや実施に制限が加わることは無いと考えています。	飯山分科 会長
資料 2 - (2) -② ・ 17 ページ	図の X 軸の圧力振幅比の定義をご説明ください。圧力振幅比が大きい、すなわち復圧の変動幅が小さい、とありますが、どのような圧力が基準点として用いられているのでしょうか？	圧力振幅比 = (蓄圧器の最大使用圧力) / (部分充填時の充填前後の圧力差) と定義しています。 つまり、蓄圧器の最大圧力振幅 (82MPa) を基準とし、実際の水素ステーションで使用する際 (部分充填時) の蓄圧器の圧力振幅がどれだけ小さいかを表す指標を X 軸としています。 例えば、圧力振幅比が 2 であることは、部分充填時の圧力振幅が 1/2 であることを意味します。	飯山分科 会長
資料 2 - (2) -② ・ 25 ページ	累積損傷関係式に係わる特許を防衛のために出願したとありますが、妥当なことと思います。他の事業においても、同様な取り組みが必要と思われますが、NEDO 推進部署のご見解を伺いたいと思います。	本事業における知財の囲い込みは、日本の水素業界が将来的に世界をリードしていくために必要なアクションであると認識しております。現時点では数字上、十分な特許等が出願されておりませんが、事業後半に差し掛かり、様々な事業で多くの研究開発のアウトプットが出つつあります。それらの結果の総合的な知財化を目指し、事業推進を継続していきたいと考えています。	飯山分科 会長
資料 2 - (3)	環境温度 85℃とされていますが、その設	これまでの評価の結果から、環境温度、または環境温度と試験時に	飯山分科

<p>② ・ 11 ページ</p>	<p>定根拠はどのようなものでしょうか？ 45℃、室温、55℃も実施されていますが、85℃を選定した理由、また、材料面などからの85℃の妥当性についてご見解を伺いたいと思います。</p>	<p>流通する水素の温度(-40℃)との温度差により加速される可能性が示唆されたことから、可能な限り高い環境温度の設定を試みましたが、実際のホースの使用環境において85℃になることは考えられませんが、85℃は車載用高圧水素容器の使用上限温度として設定されていますので、この温度に合わせて上限温度として設定いたしました。これに加え、加速係数がアレニウス型の温度依存を示すか否かの確認のため、室温、55℃についても評価しています。現状、結果のばらつきが大きいため、N増しを行い確認を進めていますが、基本的には85℃が最も加速係数が大きい結果となっています。</p> <p>85℃の妥当性については、破壊モードの確認、仕様の異なるホースの確認による検証を行なっています。12ページに示した通り、試験時の繰り返し加減圧を伴う低温高圧水素の流通により漏洩が発生し、いずれも内層樹脂に発生した貫通クラックが原因であることが判明しています。現在破面解析などを進めており、加減圧に伴う疲労によるクラックの進展に対する環境温度の影響を調査し、加速評価としての妥当性を確認する予定です。</p> <p>また、同様な条件で海外製の仕様の異なるホースについても評価を進める予定です。</p>	<p>会長</p>
<p>資料2-(3) ② ・ 13 ページ</p>	<p>図が分かりにくいいため質問します。加速係数1.6というのは、85℃の青丸の圧力サイクル回数(1863回、11ページ)が、赤い星印の北米ステーション実績(3000回、3ページ表中)とくらべて、水素ステーション実績以下のか減圧耐久回数となった(3000/1863=1.61)ということでしょうか？</p>	<p>お考えの通りです。北米水素ステーションにおけるNEDO前事業により開発した87.5MPaホースを北米の商用水素ステーションにおいて実証を行い、N=3の耐久充填回数を3,000回(13ページの赤い星印のプロット)と判断しました。これに対して、現在の加速評価条件(環境温度85℃の揺動水素インパルス試験)においてN=3の平均として1,863回の結果が得られておりますため、加速係数3000/1863=1.6と判断しました。</p>	<p>飯山分科 会長</p>
<p>資料3-③</p>	<p>各国の政策・戦略が一覧となっており俯瞰</p>	<p>事業期間と予算規模について一覧表に追加したいと思います。</p>	<p>飯山分科</p>

<p>・ 13 ページ</p>	<p>するのに極めて有用と思います。同様な俯瞰で、各国の具体的な事業の期間と予算規模の全体像をしめすと、本 NEDO 事業の国際的な位置づけがよくわかると思いますがいかがでしょうか？</p>	<p>国によって前提条件など異なりますが、できるだけ一覧化できる項目を増やしていきたいと考えています（例：水素価格目標など）。</p>	<p>会長</p>
<p>資料 6-1 ・ 39 ページ</p>	<p>QRA にて漏えい頻度データが米国 Sandia 国立研究所によるデータベースを活用しています。水素ステーションの稼働実績やその漏えいデータなどは日本の事例もきちんと報告されて整理されていると思いますが、国内での同様なデータベースを活用しなかった理由は何でしょうか？ また、貴重な水素ステーションの漏えいなど安全に関する国内事例が綿密に収集されていると思いますが、その活用促進に対するコメントがあれば、NEDO 推進部署からお願いします。</p>	<p>【JPEC からの回答】 Sandia の水素ステーション漏洩頻度データは、水素ステーションの他、水素関連プロセスの漏洩データも参考にして統計学的な検討を経て公表され、世界的に活用されている唯一のデータベースと認識しています。国内の水素ステーションのトラブル事例については、事業者の特別な協力を得て、データベース化されていますが、公開できないことや定量的な漏洩データになっていないため、活用が困難と考えました。 今後、定量的な事例が積み上がり、国内の実態にあったデータベースが整備されることを期待します。</p> <p>【NEDO からのコメント】 前述の JPEC からの回答同様に国内の DB は統計的、科学的に集計が十分でないため、定量的な積み上げが必要と考えます。</p>	<p>飯山分科 会長</p>
<p>資料 6-2 ・ 40 ページ</p>	<p>本事業において 4 項目の研究開発を行い、高圧水素で使用可能な材料の拡大を図っていますが、海外の規制・規格とくらべてどうなるのでしょうか？海外の規制・規格と同等レベルまで使用範囲が拡大するという基本的な理解でよろしいのでしょうか？あるいは、まだ海外では使用できるものの国内では使用できない材料が今後の課題として残っているのでしょうか？</p>	<p>国内のインフラメーカーは、通常水素ステーションで使用する鋼材は事前評価などの審査・認可を経ないようにするため、高圧ガス保安法一般高圧ガス保安規則の例示基準で規定された材料を選定している。例示基準によって材料を規定する場合、必然的に、安全性に関する裕度が高い材料基準となり、結果的に材料のグレードは高くなる。 海外には日本の高圧ガス保安法の材料規制にあたる決まりはなく機器メーカーの責任で材料選定しているため一概に比較できないが、海外では一般的なレベルの SUS316L やその冷間加工材が既に利用</p>	<p>飯山分科 会長</p>

		<p>されており、本事業の結果改正された例示基準の材料によってこれに近づいたことは確かである。国内の水素ステーションでは、水素の充填の際に-40℃にプレクールを行うので Ni 当量 28.5%以上の SUS316 系材料を使用しなければならなかったが、本事業によって、一般的な SUS316L レベルの Ni 当量 26.9%が使用できるようになった。</p> <p>本事業を継続していけば、当該材料の冷間加工材や溶接材も利用できるようになる見込みである。</p>	
資料 5・1 - (1) P11	「カリフォルニアにはでは、・・・一般的」とあるが、周辺の環境が日本とは違うには？	カリフォルニア州においても、住宅街や市街地に設置されたステーションはいくつもあります。また、コンビニやガソリンスタンドに併設されたものもあり、ステーションの周辺の環境においては日本と変わらないと考えています。（国民性の観点（文化的な観点）からは、水素ステーションに限らず、ガソリンスタンドも含め、アメリカの方が、燃料供給に関し無人施設を許容する下地があります。）	緒方委員
資料 5・1 - (1) P13	充填（製造行為）とあるが、これで問題はないか？単に「充填」で良いのでは？	<p>高圧ガス保安法では、充填は製造行為と位置付けられ、許可を受けた事業者が行うよう定められています。今回、一般則 7 条の 4 の水素ステーションにおいては、事業者の管理下で、顧客に、従業員と同様に充填（製造行為）をさせてもよいことが、基本通達に示されましたので、あえて製造行為と記載させて頂いています。</p> <p>ちなみに、一般則 7 条の 3 の有人セルフ水素ステーションでは、顧客は充填作業の前後の充填準備作業しか行うことができません。（製造行為に当たる充填作業は事業者が実施ということ）</p>	緒方委員
資料 5・1 - (1) P18	致死率が高い様な気がします。これには、漏洩・着火・爆発のリスク（確率）も勘案しているのでしょうか？それとも事象が、発生した場合の致死率でしょうか？	この致死率は、漏洩頻度データに基づきステーション設備各ユニットからの漏洩確率とその漏洩流量と、着火確率データによるジェット火炎発生確率と遅れ着火による爆発の確率、輻射熱や爆風圧の規模による人への影響度を積算したものです。	緒方委員
資料 5・1 -	SUS316 系以外では、事業者により利用が	最終のスライドにも記しましたが、オンサイト型ステーション（ス	緒方委員

(2) -①P20	遅れる理由は？溶接はさらに実用化検討が必要？	<p>ーション内で改質により水素を製造)からの水素出荷に関する保安体制の緩和、現在の常用圧(82MPa)からの上限圧の緩和などの業界要望があり、こういったことにも取り組み、より多様な水素ステーション設置を可能とすることで低コスト化に寄与し、水素ステーション整備拡大につなげたいと考えています。</p> <p>JPEC 鈴木様 回答</p> <p>SUS316系に関して、2020東京オリンピック・パラリンピックの開催に間に合わせるよう要請があつて当初3年計画で例示基準改正に資する検討を終える計画であつたが、2年で結果を示すように前倒し実施した。他は計画通りに進められており、遅れているわけではない。延長含む5年の事業期間で基準化に資する新たな案、溶接の場合では技術指針を策定する計画である。</p> <p>本事業の基準案の法制化については本事業の終了後に検討頂けるものと考えている。</p> <p>溶接については技術指針に沿った溶接が自社で可能かを事業者自身で判断頂くことになる。社内での技術開発を経て実施に至る場合も想定されるため、提示したようなスケジュール感となると考えられる。</p>	
資料5・1 - (2) -②P12	ラウンドロビン試験の誤差は、想定範囲とみて良いか？	強度の差は素材の強度ばらつきも考慮すると想定内ですが、試験機間の差が何らかの要因で生じていないか、について再度確認中です。	緒方委員
資料5・2 - (1) -②P8	標準化後に、設備費のコストが削減しないのは何故か？想定通り、水素STが増加すれば、削減できるのでは？	本NEDO事業において、規制適正化も踏まえた標準化の効果として△0.3億円のコスト低減効果があることを確認しております。今後も、さらなる規制適正化や技術開発の成果を標準仕様として規格(ガイドライン)に反映していき、継続的なコスト削減につなげていきます。	緒方委員
資料5・2 -	AE発生表の色の違いは何を示すのですしよ	AE信号の振幅値の違いを示してあります。例えば、プレゼン資料	緒方委員

(2) - ①P5	うか？	P5では振幅が40～41dBのAEを水色、42～43dBをオレンジ、44～45dBを灰色、46dB以上を黄色で示してあります。	
資料5・2 - (2) - ②P2	累積損傷則で、コストが削減できるのは、何故か？実試験の必要がなくなるの理解で良いか？	現状の蓄圧器の使用回数は、復圧の圧力変動幅に関係なく1回の復圧で1回のカウントがなされてきました。実際の水素ステーションでのFCVへの水素充填は3バンクシステムによる差圧で行っているため、各蓄圧器の復圧変動幅は小さいものとなっています。累積損傷則が適用されると大幅に寿命が延長されるので蓄圧器の交換頻度が少なくなること、および仕様変更が可能になるので、インシヤルコストや運営費コストが削減できます。更に、認可に必要な実容器サイクル試験を大幅に削減できるようになると考えています。	緒方委員
資料5・2 - (2) - ②P5 及び 6	今後の検討で、多軸応力下での試験を検討されているようですが、実施の見通しは如何でしょうか？	多軸応力下での試験としては、①-5項でタイプ3容器サブスケール品を用いて圧力サイクル試験を実施しています。これら容器試験データを対象に、例として、S-N線図上で単軸の場合の結果と比較を行うなどして、検討を進める予定です。	緒方委員
資料5・2 - (3) - ①P25	運営費コストが1～2百万削減とありますが、運営費コストの何%の削減になったのでしょうか？	現行(2019年)の運営費コストは約3100万円(METIロードマップ参照)となりますので、約5%の削減と考えております。	緒方委員
資料5・2 - (3) - ②P11	TypeBは、-40度で屈曲しないが、問題はない？	環境温度室温、水素ガス温度-40℃の揺動水素インパルス試験のため開発した耐爆カバー内に収納可能な揺動ステージの能力がType Bホース3本を設置したステージを揺動させるために十分ではなかったという結果です。現在、揺動のためのアクチュエーターの能力増強など対応を進めています。 11ページで報告しましたType Bホースは現状の設備では室温での揺動試験が実施できませんでしたが、Type Bホースは商用水素ステーションでの使用実績もあり、水素ステーションでの実用のため要求される屈曲性は満たしています。	緒方委員

		(以下参考) ホースの内層樹脂の貫通クラックが加減圧に伴う疲労により発生することから加減圧時のホースの変形を小さくすることで長寿命化が可能です。海外メーカーが開発した長寿命ホース(入手済み, 今後評価予定)は加減圧時のホースの変形を抑制する補強構造設計を行なっていると考えられ, 水素ステーションでの充填の耐久回数はかなり大きいものの, Type B ホースよりさらに屈曲性が劣っており, 北米ステーションでの試用時に顧客からホースがハンドリングできないとのクレームがあったとの情報があります。当該ホースを同様な条件で評価するため, アクチュエーターの増強を行なっているところです。	
資料 5・2 - (4) -④P10	実用化に向けて、20MPa は示されているが、現状では 84MPa は見通しが立たない？	セルを積層する構造での 82MPa の高圧化は、技術的に課題が多く、コスト的にも厳しいため、現時点では実用化の見通しが立たないと考えている。	緒方委員
資料 5・3 - (3)	米国の政権が交代する予定ですので、今後の調査の進展を期待します。	米国は、政策面(連邦政府)の動きが停滞しておりましたが、今後は前提となる気候変動政策やエネルギー政策も大きく変わり、同時に水素政策も見直されると予想されます。NEDO とも情報を共有しながら引き続き、米国の動向を注視していきたいと思えます。	緒方委員
資料 6 - 1	水素社会の実現に向けて重要な研究開発かと思いますが、社会実装(普及)に向けては今後は何かあるでしょうか？	オンサイト型ステーション(ステーション内で改質により水素を製造)からの水素出荷に関する保安体制の緩和、現在の常用圧(82MPa)からの上限圧の緩和などの業界要望があり、こういったことにも取り組み、より多様な水素ステーション設置を可能とすることで低コスト化に寄与し、水素ステーション整備拡大につなげたいと考えています。	緒方委員
資料 5 個別テーマの成果概要	全体的な国内外の研究開発の動向の比較が示されていますが、それぞれの個別テーマの成果の国際的な位置づけについてお教えいただけませんか。	充填プロトコル:FCV に水素を充填する際の安全に供給する国際的なルールであり、本研究の成果は将来の水素供給温度緩和に繋がると考えています。 シール事業: これまで国際協調が少なかった分野ですが、日本の高	尾方委員

		分子評価技術手法の提案から始まり、海外の研究機関との情報交換、ISO への提案に進み、今後さらなる協調が期待できると考えています。 その他ホース事業、ISO 事業なども技術開発が進んでおり、国際協調を確実に成果につなげることが求められています。	
資料5 研究開発の進捗 管理	コロナ禍は、これまで、さらには今後の進捗に影響はないのでしょうか。もしあるとすれば、特に最悪の場合どの程度の影響が見込まれるのでしょうか。また、海外諸国の進捗にも影響があるのでしょうか。	現行の NEDO 事業については、現時点では、一部の事業以外はほぼ順調に進んでいます。大きな遅れになっていないと考えています。遅れている事業についても、これまでの試験研究の結果から目標に対して目処はつくものと見込んでいます。 海外の同様な事業においても設備導入などは少し遅れ気味ではあるが、予定通りと聞いています。	尾方委員
資料5・8頁	整備費低減の内訳はあるが、運営費低減について示されていない。例えば、①、③、④、⑤等があるので、これらの内訳で示すことはできないか。	運営費に関しては、 ① 遠隔監視等 人員の削減が可能と考えます。 ③ 蓄圧容器の寿命延長、検査手法などの確立によって例えば容器の検査周期が単純に2倍に延長できれば費用は1/2とすることができるなど期待できます。 ④ ホースの寿命延長、シール部・接続部からの漏洩低減により、メンテナンス費用の低減につながります。ホースについては現状1000回程度の使用回数を10倍以上にする開発しています。水素ステーションの休業日数の削減(1日/年)、メンテ期間短縮(2~3日/定修)、運営コスト低減(1~2百万円/年) ⑤ 充填温度緩和による電力消費量削減効果は第一段階として約1百万円/年を見込んでいます。 将来の更なる温度緩和によりシール・ホース部材への温度差の影響が少なくなると予想され、交換部品費用低減も期待しています。	櫻井委員
資料5・53頁	表に日本他各国にとって問題ある蓄圧器規格の否決とあるが、水素ステーションに係	最初のご指摘については、ステーション用の蓄圧器に係る国際規格(ISO19884)に関するものありますが、本件は規格策定時の合意形	櫻井委員

	<p>る規格について、日本の規格と国際規格を比較して、国際規格を変更するもの、日本の規格を適正化するもの整理はされているのか。国内外とも同じ水素ステーションの機器を使えるようにすることが、国内整備のコスト低減や将来の輸出での価格競争力につながると思うので、お聞きしたい。</p>	<p>成の過程に大きな問題があり、規格として安全上強い懸念もあったため、主要国と協議の上、否決するとの手段に訴えざるを得なかったという状況でした。これについては、規格の彼我比較という形ではなく、安全に係る技術上の問題ととらえています。問題点を共有化した各国の反対により、発行を阻止した形です。ご案内のように、当該規格については日本と米国の共同議長体制で新たに再発足し、現在文書案作成に取り掛かっているところです。</p> <p>水素技術、水素ステーションに関する国際標準化については、技術的にも新しい分野であり、規格そのものについては、まず各国協力の上、国際規格を策定し、必要に応じて各国規格に落とし込むという進め方が主になっております。日本においては、通常規格そのものは国際規格を直接利用し、その運用について必要となるガイドライン、例示基準等を作り対応している状況です。従って、規格として日本と各国の間で問題となる差異があるという事態には至らないと理解しております。</p> <p>一方、高圧ガス等の安全上の観点から、各国法規があり、必ずしもそれらが世界で一致をしているわけではございません。そのような対象については、国際規格の対応として各国法規の妨げにならないよう規格を策定するのが通例となります。</p> <p>以上申し上げたことから、ご指摘の点についてはむしろ法規に係る課題となるかと存じますが、これらについても、運用による対応も含めて整合を得るため、日本内外での取り組みがなされていると理解しております。</p>	
<p>資料5・(1-1) 5頁</p>	<p>無人運転を実施するための研究開発の成果の意義に、顧客利便性向上:有人と無人セル</p>	<p>顧客による故意の機器破損等以外は、有人・無人に限らず事業者の責任です。顧客の充填作業に関する部分は無人特有ですが、これも</p>	<p>櫻井委員</p>

	フの選択肢の拡大があるが、有人と無人のそれぞれについて事故や機器の破損時の責任や補償などはどのように整理されているのか、また顧客への周知はどのように行われる予定なのか。	事業者の管理下で行うことが基本通達に明記されているので、顧客の起こした事故などは事業者の責任となります。顧客への周知は、スタンドに掲示したり、容器期限確認カード発行時に説明したり等、事業者の工夫の余地を残したものにしています。	
資料5・(1-1) 8頁 資料6-1 57頁	ガス事業法での可能性を提案とあるが、どのような提案か、詳しい説明がほしい。	高圧ガス保安法に基づく場合は、保安距離を確保する必要があり、設置時の面積や距離の観点で現実的ではないと判断しています。一方、ガス事業法に基づく場合は、コンパクトに設置できる可能性があります。また、ガス事業法においては、ガス導管によるガスの供給やガス工作物の保安をガス事業者が確保してくれるので、ユーザーにとっては安心です。	櫻井委員
資料5・(2-3)-② 15頁	長寿命ホースの目標を3万回として、その実用化に資するデータ取得を目標にしているとあるが、長寿命ホースの開発メーカーの開発スケジュールを把握しているのか。また、その価格は現状と同程度なのか。充填ホースは1回当たりのコストが重要なので教えてほしい。	現状のホースの実力把握と内層樹脂破壊メカニズムの解明に関する検討状況をホースメーカーとシェアし、ホースメーカーにおける耐久回数設定、ホースの改良、新規開発に活用していただいています。現状、Type B ホースは設定した加速係数1.6を考慮すればステーションでの充填回数30,000回をクリアする結果が得られています。Type A については、屈曲性を保持したまま加減圧による内層樹脂の変形を抑制する補強方法、あるいは疲労耐久性に優れた内層樹脂の開発を進めており、一部はホース評価を行うレベルになっています。早急に加速耐久性試験法を確立し、引き続きホースメーカーと連携の上、高耐久性ホース開発に協力する予定です。コストについて、詳細は把握していませんが、同等レベルのコストとした場合、耐久回数を現状の30倍以上にすることを想定しており、1充填のコストは30分の1以下になるものと想定しています。	櫻井委員
資料5・(2-4)-④ 3頁	電気化学式水素ポンプについて、現行法ではコストが課題で、20MPaを上限にする	一企業で規制緩和の法改正を推し進めることは困難である。水電解でのJIMGA技術・保安部会 水素スタンドプロジェクトの例の様に	櫻井委員

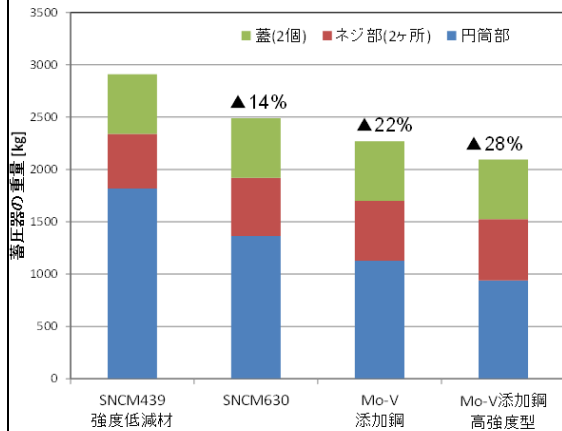
	<p>ならば商品化の可能性があるとあるが、現行法を緩和することを選択できない理由を教えてください。また、事業開始時の商品性のチェックはどのように行われたのかも示してほしい。</p>	<p>関連団体が各メーカーの意見を取りまとめ、規制緩和案を作成して頂くことが必要であると考えます。</p> <p>商品性のチェックについて、電気化学式水素ポンプシステムユニットは想像できたが、スタックについては、東レが実施した前事業の1Nm³/h×40MPaのスタック製作コストから大型化及び高圧ガス保安法対応を想定した。開発要素がなく製作できる様になると十分に商品化できる見込みがあると考えた。</p>	
資料5・(2-4)-② 1頁	<p>水素輸送可能量は45、95MPaとも300kgとあるが、需要最大時のトレーラー輸送代だけで1台当たり、それぞれ622、925円/kgとなっており、高価である。50%コストダウンによって、FCV用水素燃料価格を達成できるように表は作成されているが、この50%コストダウンの実現性について、説明が必要である。</p>	<p>50%という数値は、現状のステーションのコスト削減目標にあわせて、試算の前提として設定したものです。試算の結果、ステーションとともにトレーラーも50%の削減が必要、との結論となり、実現のための課題として抽出されました。この結果を、つぎの具体的な削減策検討につなげていただけるものと考えております。</p>	櫻井委員
資料5・(2-4)-② 3頁	<p>前提としてステーション能力の70%稼働とあるが、70%稼働するための充填スケジュール、つまり24hで何時に何台をいくつのレーンで充填を行うのかを示し、70%稼働が可能であることを具体的に示してほしい。</p>	<p>70%は、経産省殿の研究会等で稼働率の最大値として従来から認識されている(100%はあり得ないという意味で)とのことから、前提として設定させていただきました。それが現実にFeasibleなのか、稼働率の具体的な検討は、別のPJで扱われていると伺っています。</p>	櫻井委員
資料5・(2-4)-③ 3頁	<p>高圧水素蓄圧器への鋼材適用の可能性を、水素環境下で評価しているが、これ以外の評価項目にはどのようなものがあるのか。それらの項目試験はどのように実施する予</p>	<p>焼入れ性評価を目的とした硬さ試験に加えて、低合金鋼製蓄圧器の技術文書¹⁾に準拠して、疲労特性評価を目的とした疲労試験、水素環境下の疲労き裂進展特性評価を行う予定です。また、高圧水素ガス環境下における遅れ破壊評価は、水素助長割れ下限界応力拡大係</p>	櫻井委員

	<p>定か。特に、 006_06_00.pdf (meti.go.jp)の P6 にある遅れ破壊の評価について、将来の東南アジアへの輸出の観点から教えてほしい。</p>	<p>数 K_{IH} の測定により行う予定です。K_{IH} の測定方法はいくつか提案されていますが、過去 NEDO 事業²⁾で水素蓄圧器の評価方法として検討されたライジングロード試験の実施を検討しています。ライジングロード試験は遅れ破壊評価方法として一般的であるものの 1000h 以上要する定変位遅れ割れ試験と同等の K_{IH} が得られる可能性が示されており、定変位遅れ割れ試験の簡便法としての有効性が確かめられています。ご質問の遅れ破壊評価では、高温多湿環境での水素侵入を想定されていると思いますが、吸蔵水素濃度を大気中と高圧水素ガス環境下(引用文献の場合は 98MPa, 本事業では 85MPa 以上を想定)とで比較した場合、後者の方が圧倒的に高い水素濃度となり³⁾、より厳しい評価であると推察されます。よって、高圧水素ガス環境下での評価を満足するならば、高温多湿環境での水素侵入により遅れ破壊が起こる可能性は低いと考えております。</p> <p>参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 一般財団法人石油エネルギー技術センター：水素スタンドで使用される低合金鋼製蓄圧器の安全利用に関する技術文書, JPEC-TD 0003, (2017). 2) NEDO：平成 25 年度～平成 29 年度成果報告書 水素利用技術研究開発事業／燃料電池自動車及び水素供給インフラの国内規制適正化、国際基準調和・国際標準化に関する研究開発／燃料電池自動車及び水素ステーション関連機器向け使用可能鋼材の拡大に関する研究開発, (2018)p.38-57. <p>大村朋彦ら：大気および高圧水素ガス環境を模擬した低合金鋼の水素チャージ法, 鉄と鋼, Vol.100, (2014) No.10.</p>	
全般	<p>整備費、運営費について、事業スタート時、2020年中間評価時、2022年事業終了時の見込みを、2025年の目標に関し</p>	<p>今後の効率的な事業推進のため、今年度末までの進捗値を示し、全事業者と共有をしながら、事業を継続していきたいと思ひます。</p>	櫻井委員

	て、項目ごとにコスト低減の効果を棒グラフ等でわかりやすく示すべき。これから、目標に近い項目、注力すべき項目、相当努力が必要な項目等の整理に使えると考える。		
事務局への質問	全ての実施事業のうち、今回の発表される事業はどのように選定されたのでしょうか？口頭説明の必要性、重要度や達成度等基準があればご教示下さい。	現時点での重要と考えているテーマを選定しました。規制の見直しの2テーマに関しては、3年で結果を出す設定としたテーマであり、成果報告の観点から選定しました。研究開発のシール事業に関しては、国際協調のスピードが早いため、トピックスとして公開にて報告したほうが良いとの点から選定しました。	原田委員
資料7 成果詳細(15)	保安監督者兼任追加要件「週1回以上の巡視、24時間以内の駆け付け」につき、24時間以内が妥当とした根拠を教えてください。また、兼任上限数の4箇所は同一または同系列の会社等の制限はありますか？例えば電気主任技術者の兼任要件は同一または同系列の会社の上限6箇所、また、駆け付けは2時間以内となっています。	常駐している準保安監督者として認められた従業員が異常に対して対応し、その上で（保安監督者が兼任先にいる場合などは）保安監督者が速やかに駆けつけることが原則です。しかし、保安監督者が離れた場所に外出している場合などを想定した場合、保安監督者の駆け付けに関しては、異常の連絡を受け、離れていても速やかに赴くことが望ましく、当初『その日のうちに』と考えましたが、夜間の異常覚知のことを勘案し、『24時間以内』としました。兼任数に関する事業者の質問に関しては、製造許可を受けた事業者が管理する複数の水素ステーションの中での兼任となります。保安監督者はその事業者の従業員です。	原田委員
資料7 成果詳細(17)	ガス事業法のCNG充填設備のルールを適用するにあたり制定される技術指針において、現状想定している主たる課題をご教示下さい。	現在、検討を実施中ですが、下記事項が課題として想定されます。CNG充填設備のルールを適用するに当たっての課題は、水素の昇圧供給装置をガス工作物に認可していただくこと、CNGと同様に水素に対応した「昇圧供給装置技術指針」を策定することと考えています。この技術指針制定の課題としては、低コストでコンパクトな設備仕様と保安の確保を両立させることではないかと考えています。	原田委員

資料7 成果詳細(41～42)	(1)～(4)の各項目につき、ロードマップ目標圧縮機コスト0.9億円→0.5億円への低減に対し、どの程度の効果が見込めるのかをご教示下さい。	ロードマップの目標コストは詳細試算の積み上げで算出されたものではなく、また今回の成果による機器コスト低減に関しては開示頂けないため効果の算定は難しい。本事業の取り組みによって新たに使用できるようになる材料は従来規定されたものよりも本質的に低コストであるが、効果が発現するには一定数量の利用など利用状況にも左右される面がある。また、従来規定された材料は水素ステーションに特化された特殊仕様となっていることから入手、納期の面でも問題が一部存在するが、これに対しても改善効果が期待できる。更に、本事業の取り組みにより、今まで事前審査不可であったものが可能になる、事前審査が必要であったものが一般申請で通るようになる可能性がある、など材料費以外の効果も期待できる。	原田委員
資料7 成果詳細(82)	ガイドラインのうち今後実際に国際標準化され、ISO等に反映できる可能な項目はどのようなものが想定されますか？	現状で国際標準化が想定できる項目は以下のようなものが一例として挙げられます。 <ul style="list-style-type: none"> • 配管取合形状・口径 • 制御信号（取合形状、通信規格） ディスペンサー及びコンポーネント、充填コネクタ、充填プロトコル等について、既に国際標準化が進められており、上記のような標準化項目もこれらと整合しながら進めていく必要があります。	原田委員
資料7 成果詳細(120)	タイプ2蓄圧器の検査方法としてAE法の適用が可能になった場合、検査は例えば営業時間内、または夜間等非営業時間内で可能となり、休業日は一切必要なくなる、という理解でよろしいでしょうか？	AE法による定期自主検査は営業時間内に実施するので、検査による休業は不要です。	原田委員
資料7 成果詳細(126)	CFRPの疲労設計の方法論は確立していないということですが、当研究の成果は水素蓄圧器以外の機械設備等の評価、使用寿命長期化にも応用可能ということでしょうか？	CFRPの炭素繊維と樹脂を区分するマイクロモデルが適切に設定できる部材であれば本研究の成果を適用して寿命予測できると考えています。 代表的なCFRP構造としては、航空機機体やジェットエンジンファ	原田委員

	その場合、どのような製品が想定されますか？	ンブレードなどがあります。 これらは CFRP 積層構造となりますが、各層ごとには繊維配向が同一で炭素繊維がほぼ均等に配置されておりますので容易にマイクロモデルの設定が可能で、それに基づき各層の疲労寿命を予測し、それらを統合して部材全体の寿命予測が可能と考えております。	
資料 7 成果詳細 (159)	選定された新規シール部材は具体的にはどのようなものですか？ 汎用品でしょうか？	高圧水素バルブグランドシール用樹脂部材について「選定された新規シール部材」は高圧水素環境下での水素侵入特性、水素透過特性、摩擦・摩耗試験を実施し、入手可能な候補となる樹脂材料の中から選定した素材です。選定した材料の特性に基づいて新規シール部材の設計を進めております。 O リングに関しては、耐高圧水素用に開発された実用材とゴム配合が明示可能なモデル配合材を選定して評価を進め、本事業に参画するシール部材メーカーおよびシール部材ユーザーであるバルブメーカーと結果を共有しています。	原田委員
資料 7 成果詳細 (180-187)	充填方式を現行のテーブル式から MC-F、Phase 1、Phase 2 と改善する場合、制御ソフトの変更や機材等どのような投資が必要でしょうか？そのためのコストはどのくらい生じるのでしょうか？	MC-F 対応には、制御ソフトの変更に加え、水素温度を測るセンサの二重化が必要です。新設ステーションの場合、温度センサ 1 個追加に 10 万円程度追加費用がかかります。既設ステーションの改造では、センサ、配管機器、配線、変更申請、ソフト改造等で 100 万円程度かかる可能性があります（設備構成によって大きく変動する可能性あり）。 Phase1 対応は、MC-F からのソフト変更がメインですが、温度センサを 1 個追加する必要が生じる可能性があります（10 万円程度）。 なお、Phase1 で Phase2 相当のプレクール温度を達成見込みです。	原田委員
資料 7 成果詳細 (219)	タイプ I 蓄圧器に各々の候補鋼を適用した場合、ロードマップ目標蓄圧器コスト 0.1 億円への低減に対し、それぞれどの程度の効果が見込めるのかをご教示下さい。	ロードマップ記載の 2016 年の蓄圧器コスト 0.5 億円は、一般的な 300L×3 本にラックや弁・配管といった付属品を含む蓄圧器ユニットのコストと理解しております。 試設計の結果から、SNM630、Mo-V 添加鋼および Mo-V 添加鋼高強度	原田委員



材料		肉厚 [mm]	外径 [mm]	高圧水素蓄圧器重量 [kg]		
種別	引張強さ [MPa]			ボディ	蓋(x2)	合計
SNCM439 強度低減材	880	49	398	2,430	570	2,910
SNCM630	1080	38	376	1,920	570	2,490
Mo-V 添加鋼	1200	32	364	1,700	570	2,270
Mo-V 添加鋼 高強度材	1400	27	354	1,524	570	2,094

型で蓄圧器一本あたりでそれぞれ約 0.4、0.6、0.8 トンの重量減と予想されますので鋼材コストだけを見ればたかだか十数万円～数十万円の削減です。

しかし、薄肉化による設計・製造の自由度の増大も考慮すると蓄圧器本体で 3 割程度はコスト低減できると期待して、現在 2020 年度から始まった研究開発で JRCM が調査検討しております。ロードマップの 0.1 億円を実現するためには鋼材開発とそれに対応した加工技術の検討に加えて、さらなる規制緩和が必要と考えられますので、この点も併せて JRCM が調査検討を進めています。

補足

- ① 現在の Type1 蓄圧器の相場は 300Ltr.@82MPa で 600～750 万円と言われていています（富士経済『2020 年版 水素利用市場の将来展望』）。よって 3 本で 0.18～0.22 億円。残りはラックや付属品と推定します。
- ② 鋼材使用量は左図および表から読み取れます（プレゼン資料に掲載。事業原簿には白黒で貼付けて居ます）。
- ③ 鋼材の単価は、例えば鉄鋼新聞のウェブサイトに掲載の情報によると、機械構造用炭素鋼鋼管でトン 12 万円程度、冷延ステンレス鋼板が 36～37 万円なので、低合金鋼はその間（どちらかという炭素鋼に近いはず）でトン十数万～20 万円程度と推定しました。
 ということで、 $0.4 \text{ トン} \times 3 \text{ 本} \times 20 \text{ 万円} / \text{トン} = 24 \text{ 万円}$ ～ $0.8 \text{ トン} \times 3 \text{ 本} \times 20 \text{ 万円} / \text{トン} = 48 \text{ 万円}$
 ただし、これは鋼材重量の増減に掛け算する単価です。実際の鋼材コストは引き渡しの形態（鋼塊なのか接手無鋼管なのか、など）によっても変わると思われます。

資料 7

Covid-19 の影響による開発遅延とは具体的

スタック製作を海外メーカーに外注していたが、C0.8 トン×3 本×20

原田委員

成果詳細(229)	にどのようなものですか？今後も影響が見込まれているのでしょうか？	万円＝4ovid-19の影響により海外（欧州・中国）での加工の大幅な遅れやサプライヤーからの部品供給の滞りにより、スタック納入が5ヶ月ほど遅れ、2020年度の82MPaスタック開発にも影響が出た。海外メーカからの納品は全て完了しており、今後については直接的な影響は無いと考えている。	
資料5 1-(1) P24	保安監督者兼任の要件として、準保安監督者の配置（常駐）が挙げられています。①無人化と③兼任は個別のテーマながら、その成果は影響します。準保安監督者の常駐により無人化の効果は薄れますが、駆け付け要員の活用等代替措置による常駐回避の可能性はありませんでしょうか。	③保安監督者兼任の要件の検討は、有人のステーションを前提としたものなので、（資格を有さない）準保安監督者の常駐という要件となりました。①の無人化は省令化され実施可能となりました。次のステップとして、遠隔監視ステーションにおけるハード・ソフトの存在の下、保安監督者の兼任を可能とする要件について、③の検討結果も活かし、現在検討中です。	松岡委員
資料5 1-(1) P21	RAの再実施による設備構成の簡素化は設備コストの低減に寄与するものと理解しますが、これらの見直しによる削減効果は如何ほどでしょうか。また、リリース弁の不要の条件としてばね式安全弁が挙げられていますが、少量吹き出し量の安全弁は製作可能でしょうか。	本検討による安全対策設備の削減による具体的なコスト低減額については、メーカーや事業者により異なるので明確にはできませんが、各項目の部品削減と工事費減で夫々数十万～数百万円の範囲ではないでしょうか。また、運営コストではありますが、設置後の保安検査等の検査費用も軽減できます。圧力リリース弁を不要化可能とする安全弁は、現行設備に設置されている仕様のもので、吹き止まり圧が適正に設定され、ベント放出方向が上向きであれば敷地境界における水素拡散濃度が危険状態にならないことをシミュレーションで確認しました。	松岡委員
資料5 1-(1) P26	家庭・小規模事業所等での水素充填の意義が疑問ですが、どのようなニーズ想定によるものでしょうか。	カーメーカーの心配は、水素ステーションが十分に整備されていない地域などでの、残ガスが少なくなってきた場合の対応です。ディーラー等の小規模事業所で水素充填が可能になれば、FCV普及の一助になることが期待されています。また、水素ステーションが近隣にない一般家庭においても水素充填が可能になり、FCVの普及につながると考えております。	松岡委員

資料 5 2-(3)-① P1	目標値が、ページにより充填回数 15,000 回であったり 30,000 回となっていますが、目標設定の考え方を、研究開始時の実力値と併せて教えて下さい。	P1 に記載しておりますのは 2020 年度の間目標です。2020 年度の間目標として「継手部材、シール部材の耐久性を、水素ステーションにおける充填回数 15,000 回相当とする。」を設定しております。また、研究開発時の実力値は 2200 回としております。 2022 年度末における充填回数は、事業提案時点における FCCJ の見積もりによりますと、全ステーション平均で年間 12,000 回弱とされておりました。この見積もりに基づいて、繁忙なステーションではこの 2 倍程度の充填回数になる可能性があること、また、究極的には 2 年間程度ノーメンテナンスであることが望ましいことなどを勘案し、目標として FCCJ 見積もりの充填回数の 2.5 倍となる耐久充填回数 30,000 回と設定いたしました。	松岡委員
資料 6 成果詳細-(16)	図 15 の小規模充填設備モデルの検討は興味深いですが、モデルでは水素の供給は何を想定しているのか（水電解、小型 SMR、カードル？---それによってモデルも変わると思われる）。 また、Simple Fuel のようなシステムは想定しているのか。	各ユーザーへの水素の供給は、水素導管でのパイプライン供給を想定しております。そのためには、ガス事業者によるインフラ整備が必要になります。水素の製造方法は、大規模 SMR を基本としますが、各ユーザーで製造する水電解（Simple Fuel のようなもの）、小型 SMR も視野に入れて検討しました。	丸田委員
資料 6 成果詳細-(49)	結果は水素チャージの可能性を示しているが、SNCM439 以外の鋼材（SCM435 や SUS 材）にも適用可能と考えられるか。一般化・汎用化のために、他の鋼材への手法適用の示唆が得られていれば教えてほしい	これは、①高温・高圧水素ガス中で水素チャージを行った後、②材料中の水素が脱離しないように水素を高圧に保ったまま温度を室温まで下げ、③水素の影響が比較的大きい室温の高圧水素ガス中で各種強度試験を行ったものである。すなわち、この方法を用いれば、水素圧縮機等で低合金鋼が高温・高圧水素ガスに曝される場合などを想定し、(i)水素チャージにより材料中に導入した「内部水素」と(ii)水素ガス環境中から試験中に材料中に侵入する「外部水素」の両方が存在する最も過酷と考えられる状態で、水素の影響を確認することができる。この手法自体は他の低合金鋼（SCM435 など）だけ	丸田委員

		でなく、オーステナイト系ステンレス鋼など、様々な材料の水素適合性の検討に応用可能である。しかし、オーステナイト系など材料中の水素拡散速度が小さな合金に対しては、上記②の手順を取ることなく同様の評価が可能であることから、本手法は低合金鋼など水素拡散速度が比較的大きい材料の評価に対して特に有効と考えられる。	
資料 6 成果詳細-(77) ~(79)	興味深い検討であるが、このような試算での一番の変動要因は FCV 普及台数と思われる。そのため、普及台数に関する別のシナリオや、あるいは台数による感度分析も必要と思われるが、実施しているか(結果の良し悪しに関わらず、分析しておくことは重要と思われる)。	FCV 普及台数の変動を考慮し、80%として感度分析を行うと、2030年度での ST 当りでのピーク台数は 5.8 台 (7.3 台/h×0.8=5.8 台/h) となり、1 レーンで対応可能になると推定されます。ただし、現行 ST 実績解析より時間当りの台数は±4%の標準誤差が最低でもあることからピーク台数が 6 台/h 以上となることもあり、1 レーンで対応出来ない可能性もあると考えております。 ご指摘の通り、FCV 普及台数が変動要因となります。FCV 普及速度により 2 レーン ST の必要な時期は影響を受けるものの FCV 普及が進む前提であれば時期の変動はあるものの将来的に 2 レーン ST が必要になることは想定され、それを踏まえた効率的な水素 ST 整備は重要と考えます。	丸田委員
資料 6 成果詳細-(165) ~(166)	研究開発の本質ではないが、北米での実証における漏洩の確認方法と、漏洩を前提とした安全対策などの知見があれば、将来的な日本への適用(運用コスト低減)のための示唆としてまとめてほしい(最終報告までに)。	ご承知の通り、北米水素ステーションはユーザーがオペレートするセルフ充填で行われていますが、特に漏洩を前提とした安全対策が行われているようには見えませんでした。ステーションオーナーもステーションにおけるホースからの漏洩の経験から判断し、ホースからの漏洩が起こればホース自体の破裂(rupture)が起こればだけでなくクラックからの微小な水素漏洩にとどまると判断しています。 無人で運営され、不具合が発生した際にエンジニアを派遣して対応することから、漏洩箇所の特定が容易になるような対応として、高圧水素ホースを一回り大きいチューブ(特にホースの保護機能があ	丸田委員

		<p>るとは思えないフレキシブルなチューブ)に入れて使用し、ホースから水素漏洩があった場合に、外側のチューブを経由してディスペンサのホース接続部に設置された水素センサーにホースからの漏洩として検知されるよう設定されていました。これによりホースからの漏洩と特定し、エンジニアの対応を容易にしているものと考えられます。</p> <p>その他、当事業による調査結果をまとめ、最終報告書に記載いたします。</p>	
資料 6 成果詳細-(224) ~(225)	課題の一つは耐久性と思われる。劣化モードなどの解析を行っているか。あるいは耐久性向上のための示唆が得られているか。	電気化学式水素ポンプでは、水電解と異なり、酸素が存在しないため、40MPa の耐久性評価においては効率悪化は見られておらず、電解質膜や触媒の化学的な劣化はほとんどないと考えられる。一方、シール材などの 80MPa 耐久性や圧変動に対する機械的耐久性については、課題抽出と改良が必要と考えられる。	丸田委員
資料 6 成果詳細-(237)	目標性能は高いが、水素透過膜を使っており、コストが既存システムよりも高いように思われる。基本構造から想定するに量産性はあるのかもしれないが、広く汎用にさるためのコスト見込みはあるのか。	水素透過膜を用いた水素検知センサシステムは、従来センサシステムでは対応できなかった多湿環境下でも使用可能になること、さらに電池駆動による利便性の向上と併せ、より汎用性の高いシステムを実現することができるため普及効果によるコストダウンが期待できます。また、当社の顧客調査でもコスト的に見合うとの感触を得ています。	丸田委員
資料 6 成果詳細-(268) ~(273)	このような機構のシステムの課題の一つはコストである。開発目標には設定されていないが、実用化のためにはコスト見通しがあるとよい。	まずは、小型の水素ステーションをターゲットに研究開発を進めている。現状のステーション用コンプレッサーと同等コストを達成し、排熱を有効活用することによって運転コストを低減できると考えている。	丸田委員
資料 6 成果詳細-(328)	⑥が非常に気になる。スピード感をもって展開を進めており、潜在的なライバルとして動向を注意してほしい。	英語での調査のため、韓国については情報源に苦慮しているところですが、今後も注視してまいります。	丸田委員