

研究評価委員会
「水素社会構築技術開発事業／水素エネルギーシステム技術開発」
(中間評価) 制度評価分科会
議事録

日 時 : 平成 29 年 11 月 27 日 (月) 13 : 30~16 : 05

場 所 : NEDO 川崎本部 2302・2303 会議室

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	塩路 昌宏	京都大学 大学院エネルギー科学研究科 エネルギー変換科学専攻 特任教授
分科会長代理	小沼 良直	公益財団法人 未来工学研究所 主席研究員
委員	柴田 善朗	一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 新エネルギー・国際協力支援ユニット 新エネルギーグループ グループマネージャー／研究主幹
委員	陸川 政弘	上智大学 理工学部 物質生命理工学科 教授

<推進部署>

近藤 裕之	NEDO 新エネルギー部	部長
大平 英二(PM)	NEDO 新エネルギー部	主任研究員
原 大周	NEDO 新エネルギー部	主任研究員
小島 高明	NEDO 新エネルギー部	主査
小池 善郎	NEDO 新エネルギー部	専門調査員
原田 信	NEDO 新エネルギー部	主査

<評価事務局等>

保坂 尚子	NEDO 評価部	部長
原 浩昭	NEDO 評価部	主査
井出 陽子	NEDO 評価部	主任

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. 制度の概要説明
 - 5.1 位置づけ・必要性、マネジメント、成果について
 - 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. 質疑応答

(公開セッション)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他
9. 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 (事務局)
 - ・配布資料確認 (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 (分科会委員、事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について
 - 事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6「質疑応答」を非公開とした。
4. 評価の実施方法について
 - 評価の手順を事務局より資料4-1～4-4に基づき説明した。
5. 制度の概要説明
 - (1) 位置付け・必要性、マネジメント、成果について
 - 推進部署より資料5に基づき説明が行われた。
 - (2) 質疑応答
 - 上記の内容に対し質疑応答が行われた。

【塩路分科会長】 ありがとうございます。

評価の対象にかかる水素社会構築技術開発事業のうち水素エネルギーシステム技術開発について、制度の位置付けの必要性ですね、これをなぜ設定したか、それをどうマネジメントしているか。具体的な各事業の研究成果も交えて、ご説明いただいたと思います。

何か説明に関しましてご意見とかご質問はございますか。

【小沼分科会長代理】 今回は制度評価ということで、私はどちらかというとマネジメント的なところを中心に質問させていただきます。当初の公募が提案公募型という形で行われてきたと思いますが、ご紹介いただいた中では、例えばドイツでは既に30 ぐらいの研究テーマが走っていたとかという中で、提案公募と

いうとボトムアップ的なものが考えられるよということですが、逆に戦略的にもっとこういうふうなアプローチでこういうシステムを組めないかというトップダウン型のアプローチというのはまだこの分野ではなかなか難しいのでしょうか。

【大平 PM】 まずドイツの 31 カ所は、最近また増えたところでして、始めるときは 10 弱ぐらいでした。ドイツの絞り込み方をみますと、出てきた水素の導管注入が結構多く、日本も検討していますが、現状、ドイツと比べて天然ガスのパイプラインがなかなかないということ、また日本は LNG が中心であり、品質が均一であるという状況を踏まえて、なかなか難しいだろうと考えてございます。

トップダウンというのも全くできないかということそうではないと思いつつも、ただやはり Power to Gas というシステムをどこで使っていくのかという部分を入れまして大分変わってくるだろうと。基本的にユナイテッドはなかなか難しく、地域性、それは地域にどのような再生可能エネルギーが入ってくるのか、もしくは周辺における水素の需要をどう見ていくのか。例えば西のほうであれば電力でしょうし、北のほうに行けば熱ということも考えられますし、ひとつの方向に絞るのはなかなか難しいと考えます。

ただ、単に CO₂フリー水素をつくるだけではペイはしませんので、再生可能エネルギーとどのように組み合わせる価値を出していくのかということにつきましてはぜひ考えていただきたいというもので、公募の中でご説明を申し上げました。

【小沼分科会長代理】 そうすると、どちらかというと公募といいつつもアイデア出しのブレインストーミング的な位置付けも含めての提案公募だったという理解でよろしいでしょうか。

【大平 PM】 特に 1 回目の公募に関しましてはそちらの方が強いです。最初は正直申し上げましてどういものが出てくるのか試行錯誤的にやったのが第 1 回目の公募でございます。しかし、第 2 回目につきましてはどういうアプリケーションがあり得るのか、それは地域でどのようなことができるのか、そこを重点的にまずは考えていただきました。その上でそれを検証するための技術開発はどうかということところが次のステップでございました。ご指摘の点に関しましては、特にやはり第 1 回目を踏まえて第 2 回目の公募でそちらの色合いをより強くしたというものでございます。

【塩路分科会長】 今のご説明されたところですが、第 1 回目は手探り状態で、まずどのようなものがあるかということ、これは本当に提案公募だったのですか。

【大平 PM】 第 1 回目も提案公募です。

【塩路分科会長】 全く予想もというか打診もというのかな、公募説明会はされましたよね。

【大平 PM】 もちろん公募説明会をしました。

【塩路分科会長】 説明会のときにいろいろな質問があったりして、そこでやりとりしている中で、ある程度ちょっと何かおもしろそうだなとか何かそういうような雰囲気はあったのですかね。

【大平 PM】 概算要求する前にいろいろな調査やヒアリングをしたことはあります。ただ本格的な予算をつけたのは第 2 回目からでございます。そのときにもヒアリングはさせていただいてございます。ただ、なかなか電力会社さんあたりの感触というのも年によって変わったり、場所によっても問題意識が変わったりいろいろされますので、そこをどのように巻き込んでいくのかというのはちょっと悩ましかったです。

【塩路分科会長】 もうちょっと今の突っ込んで言うと、第 1 回目を踏まえて第 2 回目のいろいろな公募というのかな、提案をしていったわけですね。そのとき、ステージゲートを設けるというのはいいとして、その他に第 1 回目を踏まえて第 2 回目をどうしようかということの特に反映したところは何かありますか。

【大平 PM】 同じことになってしまうかもしれませんが、最初のコンセプトをどのようにつくって

くのかと、ともすればあるありあわせの水電解だったりタンクであったりというので、それを組合せて何かできないかという技術オリエンテッドの話でスタートしたというのがどちらかというところと最初のうちでしょうか。そうではなくて、やはり将来の姿を地域毎に応じてどのようにつくっていくのか、その中で検証すべき技術の規模仕様はどのようなものなのか、それをその落とし込んできたということを進めるために2段階方式をとったというのが2回目のところでございます。

第1回目も、じゃあフリーハンドでやっていいですよと言っているわけじゃなく、やはり実際に機器を入れるまでに、仕様を確定するまでにプロジェクトの中でいろいろ企業の方々と議論をしました。なぜこの機器サイズなのかというのをプロジェクトやっていく中で議論をして、そこに割と時間を割いたものから、だとすればそこは第2回目ではフェーズAでしっかり議論をしたらいいのだろうと考えました。

もう一つは、そのステージゲートの評価項目のところ、やはり第1回目やって、そのあたりいろいろもう少し掘り下げたらいいよねとかそういった委員の方々のご意見もありまして、そこを反映しながら評価項目に反映させていただいたところでございます。そのあたり特にステージゲートのところにつきましては、私ども一般的にやっているものとはちょっと違う形をとらせていただいております。

【塩路分科会長】 私自身も大分関わっておりますので、NEDOさんの説明に追加することはないのですけれども。私自身は資料5の16ページ(ステージゲート審査概要)が割と今回は変わっているところかなと。今ご紹介のあったように将来の姿とか、それを将来の姿を描きつつ、でもそれを直接やるわけにはいかない、実証はどこまでやるのだとか、そういうようなところをうまいこと区切りをつけて、提案いただいた。それが実際にできるかどうかということでステージゲートをやったということなのではございますけれども。その中で、これも委員のいろいろのご意見を反映しているのですが、概要書の中にエネルギーバランスとマテリアルバランスとビジネスモデル、これはマネーバランスも書いてありますけれども、コストですね、そういったことがわかるように必ず提案してくださいという、そういう工夫をしました。

【大平PM】 そうですね、おっしゃるように3つ、それらに対して何を根拠に持ってきたのかというところを出していただきました。全体はきれいに流れるのでしようけれども、その前提条件で何かおかしいところはないかというところがわかるように考えたのが一つでございます。例えばシミュレーションをしっかりと回した上で考えていただいたりとか、そういうお願いをしながらそれぞれの確からしさというのを検討いただきました。したがって、決してフェーズBに移らなかったからだめですよというのではなくて、フェーズAで取り組んだということだけでも価値は出るようなものになりたいと考えていました。

【小沼分科会長代理】 説明をお伺いして、やはりアーリーステージ的なところであって、なおかつ国内のメーカーも余りやっていない領域で、かなり評価が難しかったのではないかなというふうに私も推測します。通常、アーリーステージの場合だと社会的なインパクトがどのくらい出るかということを中心に大きく考慮しますが、ただ今回の場合に関しては中身が中身なので、なかなか社会的なインパクトという、どれだけの波及効果が出てくるかということまで読むのは難しいような性格のものだったのかと推測していますが、その辺いかがでしょうか。

【大平PM】 例えば再生可能エネルギーがどのくらい増えていくかということに対して分析することは難しいと思っていますし、また再生可能エネルギーのその拡大方策につきましても、今、北海道の部分が特に議論されていますけれども、電池を使っていくのか系統を増強していくのか、それはさまざまな形態も含めて議論されるものだと思います。

ただ、あるいはこういう分野に対していろいろな方々の知見を持ち込んで入ってくるという場をつくっ

たということに関してのインパクトというのは、定量的にはなかなか説明できないのですけれども、定性的にはご説明はそういう形になるかと思えます。

【小沼分科会長代理】 あともう一つ考えられることとして、トータルシステムがたとえうまくいかなくても、個別の要素技術の発展に応用可能性があれば、個別の要素技術をいろいろ育てていって、その波及可能性ということも考えられるかと思いますが、今回の場合、どちらかという組み合わせでシステム組んでいて、その組み合わせによる効率化とかというのを検証するようなタイプだと思うので、そういう要素技術の発展性を考えるということも難しかったのかどうか、その辺いかがでしょうか。

【大平 PM】 初期に提案いただいた中では要素技術が2件入ってございます。一つは、東レさんの hidrocarbon 膜を使った水電解装置に関するもの、もう一つは PEM (固体高分子水電解) を使ったリバーシブル燃料電池について。そこの検証につきましてナショナルパートナーシップの適用の箇所を含め検討が行われた。大型化につきまして、小さいセルで東レさんにおいて評価をいたしましたけれども、大型化につきまして一定の目途が出たというところで、実はその後半、別テーマの山梨県の大規模水電解の基礎となっているのは東レのその hidrocarbon 膜を使った水電解装置です。それから、大面積にしても機械的挙動が強いので、大分そのリスクカバーできますということは全体に上がってきており、現在検証中です。

高砂さんがやりましたリバーシブルにつきましては、可能性としてはあるのですけれども、水の処理の問題がなかなか難しかったというのありました。そこは技術的な基礎研究のところでは検証は止まっております。

一般的に見ますと、実は他のプロジェクトで要素技術を行っているのがございます。特に水電解装置につきましては他のプロジェクトでやっていて、最近よくメディアにも載っていますけれども、旭化成さんのアルカリ水電解につきましては変動電源にも対応できるものができたということで、その大型化のめどが立っております。また国内もさることながら、ヨーロッパのほうに単独で入れようとしているところでは、

繰り返しますけれども、この中ではシステムとしてどう組んでいくのかということを中心に見ていますけれども、周辺のプロジェクトでは個々の要素技術ももちろんやっておりますので、それで派生して出て行くということも十分あり得ると思っております。

【柴田委員】 マネジメントというよりもその前の段階の話だと思うのですけれども今、大平さんのお話にありました Power to Gas というのは何から水素をつくるか、どういうシステムをつくるか、どういうところに利用があって、いろいろな組合せがあるという中で、そういったステージゲートとか経て絞り込みされていったと思うのですけれども。個人的な感覚として、いろいろなパターンがあるのだから、いろいろなものを試していただけたらなというのはあるのですけれども。社会実装を目指した、社会実装できるものをなるべくスクリーニングしてやっていこうというのはあるのですけれども、いろいろな不透明性がある中で、いろいろなものをいろいろ試してみるとか、一つ一つが小規模であっても、たくさんやっていこうというふうなそんな意図というのはなかったのですか。

【大平 PM】 第1回目の公募のときは、そこも含めなるべく幅広くとっているというものでございます。第2回目に関しましても、フェーズ A に関しましてはいろいろな将来においてアプリケーションがあり得るということで、これも幅広くとっています。

ただ、実際にものを入れてやるという中で、小規模のものに関しましては申し上げたとおり、第1回のところで最大 100KW ぐらいの水電解システムをやっていますが、システムを考えると MW クラスの水電

解を持ってくる必要があります。今ヨーロッパでは100MWであったり、GWとかを目指してやられている中で、例えば東芝さんはMWというのは一つ目指しているところであり、そういったところにシフトできたらと考えます。今後の予算次第ですけれども、実際のリアルなフィールドで3件、4件、5件というのは決して少なくない数なのかなとは思っております。

【陸川委員】 聞き逃した可能性が高いのですが、第1回のこの公募の研究期間がかなりバラバラなのですけれども、これは公募側が決めた研究期間なのでしょう、それともそれぞれのところで技術委員会か何かがあってこれで終わりですねというような形で打ち切られたということなのでしょう。

【大平 PM】 テーマの内容によってさまざまでございます。途中で終わっていますのは要素の開発テーマとして、毎年毎年ヒアリングをする中で、ここまですべて成果が出たら終了でいいですねということは実施者の方々の了解のうえ終了しています。大体、要素技術に関しては1年か1年半ぐらいのものでございます。

システムにつきましては、大体2年から3年ぐらいでございます。真ん中の早めに終わっているのは、これは千代田加工さんの研究所を使わせてもらっていますので、地元との調整というのがなく、単に設備だけで研究できるということでした。

二つ目、北海道と非常用電源、これ仙台市茂庭浄水場でございますけれども、実際の再生可能エネルギーを使わせていただくということもありましたので、やはり現場の方々と調整というのに時間がかかりました。結果的には大体Power to Gasに関しましてはデータとりも含めて3年程度ぐらしかかるかなというのがわかりました。

【陸川委員】 ありがとうございます。

あと、第1、第2両方の公募から出てくる要素技術に関しては、ここで一旦区切るとされても、将来的には何かそれを取り上げていくということはないのですか。

【大平 PM】 国の研究開発の方向性をどのように追っかけているのかということになるかと思っています。一つは水電解に関しましては、現段階では一定程度の目処は立ちつつあるのではと考えております。ただ一方で、Power to Gasとは離れますけれども、昨今欧米を中心にPower to Gasを前提とした水電解の耐久性もしくは劣化の機構の解明、こういったものについて国研を中心に取組がなされています。とすれば、今のところはそうならないように調整はしていますけれども、標準化の議論に発展することも懸念されます。別予算のほうでそういった研究ができないかという検討はさせていただいてございます。一旦システムとしてできたので、それを一遍ベーシックのほうに戻したいなと思っています。これは蓄電池や燃料電池とも同じようなアプローチです。そのときに、Power to Gasのデータも持っているのです、再生可能エネルギー由来の変動電源との接合のときのいわゆるプロトコルであって、電力量インプットのプロトコルというのがもしかしたら出せるのではないかと、フィードバックが行えると思います。

【陸川委員】 ありがとうございます。

【塩路分科会長】 今のご議論をお聞きしていて、水電解の耐久性とか標準化、プロトコルの作成、これらはものすごく大事だと思います。それは今後につながるころだと思っております。この事業自身でそれをやるということではないわけですから、ただそれにつながるようなアプローチというのかな、提案みたいなのころが出てくると、より価値が出ますよね。

その意味からすると、これそれぞれの事業でボトルネックになっているところ、あるいは律速されているようなそういう技術要素は何かということを各事業で明確にしていってもらおう。すると、ものすごく今後の発展につながるのではないかと気がしました。

それともう一つは発展性です。この要素技術がどこまで発展するとこれは成り立つのだけれども、今のままではだめですよとか、そういうような何か成果というの、ものすごく大事ではないかなと思っています。その辺はいかが考えますか。

【大平 PM】 全体効率に関しまして、特に実環境でやっているもの2件に関しては、我々のシミュレーションと実際のずれがどこに出ってくるのかというのは、これからさらに検証を行うところでございます。

将来的に実用化、特に検討との絡みでいきますと、制度がどうなっていくのか、FIT（固定価格買取制度）、やはりFITがないとなかなか全量買取の中で、手前で吸い取るといってもこれまた成立しないので、そこを見すえながら取り組む必要性はあろうかとは思っています。

やってみてやはり思ったのは、水素の人間だけでこれを組むとなかなか大変で、電力周りをよく御存知な方々と組んでないと厳しいのではないかと感じます。東北大、仙台市に関しまして、大学の先生が電力系の方だったもので、そういった観点からの指摘がありました。単に効率を追求するのだけでなく、耐久性と効率のバランスをどこにどうとるのかといったような運用技術が鍵だなというのが今回のプロジェクトでよくわかりました。ですから、電力系の方々とどのような今後コミュニケーションをとっていくのかというのは課題になるとは思っています。

【塩路分科会長】 実際に回していくという立場からするとそうですね。だから、今回Power to Gasが初めて日本でどういうふうにするかというイメージを描いたわけで、先ほどご質問のあったところお答えされてなかったように思ったのですけれども、事業者がたくさん入っている、それらの事業者が、たしか出たり入ったりというのはおかしいな、最初にあって途中で抜けたところというのもありましたよね。

【大平 PM】 仙台市に関しましては、例えば岩谷産業さんが途中で抜けています。これは電力の貯蔵のところで圧縮水素でやるのか、液化水素を使ってやるのか、どういうオプションがあり得るかでいろいろ議論させていただきました。ただ、余り小規模になりますとこれ液化効率の問題であったり、もしくは少量であっても液化水素をつくるようになりますと規制の問題で専任の人を置かねばならないといった問題がありましたので液化をやめました。その結果、岩谷産業さんは途中から抜けられて、東北大学と前川製作所だけになっており、そういう技術の絞り込みの中で、途中で抜けられた方々はいらっしやいます。

【塩路分科会長】 システムをつくらなければいけないので、水素製造、デバイス、キャリアをどうしていくか、それと貯蔵輸送、それと利用、それぞれ全部なかったら一応システムというふうには呼べないですね。だから、それをやるためにはやはり得意なところと、その技術を欲しいなと構築していくところですね、そういうところで事業者が多くなったり少なくなったりするということだと思います。

【小沼分科会長代理】 今回なかなか難しいプロジェクトだと思いますが、メーカー側のほうから見ても、電力会社とかから見ても、どちらかというとき間的なところに手をつけられたのかなというイメージがあって。というのは、再生可能エネルギーの変動性だったらどちらかというバッテリーで吸収しようという発想にまずなる。それからあと、水素をつくるということだったら別に再生可能エネルギーではなくても、と思うので。再生可能エネルギーを使ってPower to Gasをやろうというのはメーカー側ではなかなか思いつかないと思いますが、今回のこれをやられたことをきっかけとして、例えばメーカーに刺激になったかとか、あるいは気付かせる効果があったかとか、その辺のところはいかがでしょうか。

【大平 PM】 いろいろな波及効果はあると思っています。立上げのころから、例えばドイツでは将来大量の電力貯蔵が必要となる中で、揚水は立地の関係で難しいと、系統もふやせない、その中で水素だろうというの言われておりました。

国内ではどうかと言いますと、まず代表的なのは、第2回目の公募の中に提案者の中に電力会社さんが入ってきた。3件採択した中に電力会社がたまたまですが、北海道、東北、東京電力の3者が提案者に含まれていました。ここはちょっと関心を向いていただいたという意味で世の中の高まりの中でというのは一つあると思います。

もう一つは、旭化成さんがヨーロッパで大型水電解の実証事業に参画すると報道されています。これは、もの自体は別のプロジェクトで開発したものですけれども、風力の模擬電力を使って応答性の確認をしたのはこのプロジェクトの中でございます。ですから、そういう技術を持って大型の水素製造としてヨーロッパのほうで動きつつありますので、そういう価値はあったのではなかろうかと思えます。

【塩路分科会長】 今のご質問は、やはり規模の問題がありますよね。それから、大きな規模になってくるとやはり電気とか電池でというのはちょっと難しいだろうと思うし。これちょうど第1回目の3番目の例の茂庭の浄水場、あそこでいろいろな蓄エネルギーというのかな、その評価をしたのですね。結局ここはキャパシタと水素製造を組み合わせると。だから、短期的な変動と長期的な変動ありますから、それをどういうふうにして切り分けてマネジメントしていくかというところを、まだちょっと私自身、結果をよく理解できていないのですけれども、そういう思想でやっていくということだけ理解していて。先ほどあったように、SMESなんかもみんな公募の中に入っていたわけですね。もっとありましたかね。電池もありましたよね。

【大平PM】 そうですね、SMES、キャパシタ、蓄電池です。

【塩路分科会長】 それで水素製造。

【大平PM】 コストのところに関しましてはやはり SMES はなかなか難しく、また蓄電池については、他にも検討されているところ、キャパシタということでやってみよう。前川製作所もこれを契機にエネルギーのほうに少し力を入れてみようかとして、データの蓄積もされているようです。またニチコン、神鋼環境がこの茂庭のプロジェクトの場合は再委託に入っております。そこで技術を今検証していただいているところになっております。

【柴田委員】 ありがとうございます。ちょっと違う関係でお聞きしたいことがあります。成果の普及のところ、各種論文とか講演、新聞とかでも掲載というふうにしていただいて、非常に大きく公表されているなという感じがしました。同時に、現在例えば Power to Gas といって結構玄人向けじゃないですが、例えば燃料電池自動車とか水素ステーションですとやはり一般市民権を得るため安全性の問題等も含めて一般市民へのアピールというのもあるのですけれども。今回のプロジェクトでどうこう言うわけじゃないですけども、まだ一般向けのいわゆる再生可能エネルギーからすると少し、電池とかは電気自動車等の普及も相まって一般市民にはわかりやすいような概念とか技術だと思うのですけれども。こら辺の Power to Gas、再生可能エネルギーから水素というものに関する一般向けへの宣伝活動というのはまだこれからというふうなイメージでよろしいでしょうか。

【大平PM】 水素自体も含めてまだこれからということもございます。ただ、最近よく自治体からのお話の中で、今までは水素全般的なお話だったのですけれども、最近ですとやはり CO₂フリー水素というところに限って話ができないかを言われています。単純に再生可能エネルギーから水素をつくるだけですがやはり効率とコストの問題がネックになりますので、単に CO₂フリー水素をつくることだけでなく、系統安定化に寄与するというような話をしています。また制度設計の面では、特に CO₂フリー水素の定義について、どうやったら低炭素水素と呼べるのかどうか、ここについても今議論しておりますし、海外ではこ

ういう動きになっていますということを最近述べさせていただいています。ただ、体系的に水素も含めてCO₂フリー水素のどうだということについてのインプットというのはまさにこれからでございます。実機ができてきましたので、実際に動いているものを見ていただいて、そこで普及活動は続けていきたいなどは思っています。

【陸川委員】 でき上がったこのシステム全体をシミュレーションするのは大切だと思うのですが、これだけ例えば供給する再生可能エネルギーにしても変動の違いがありますし、水電解するにしても耐久性が違う。全体的にシミュレーションするようなシミュレータというのは実際にはもうでき上がっているのか、それとも事業者ごとに任せていて、最終的にこのぐらいの価値がありますというのを数字的に出すときはどういうふうな方法ができるのでしょうか。

【大平 PM】 シミュレーションにつきましては詳細まで把握しておるわけではありませんが、一般的にはラボを使いながらいろいろなデータをインプットしながらやっているとと思っています。風力に関しましては、風況予測のツールが充実していますので、そこを使いながらやっていくというところでシミュレーションは追っかけられると思っています。

風況予測とリアルデータがずれたときの補償のオペレーションのところについては、どう定義を置いてやっていくのかというのはまた実施者のほうとのご相談になってくると思っています。仙台のほうに関しましては東北大を中心にやっていますし、北海道・苫前町に関しましてはNTTファシリティーズが中心にやっており、彼らもそれなりに知見があると思っています。ただ、統一的にこうだというものについては、汎用性があるモデルは使えますけれども、Power to Gas がぴったり合うかというのは、そこまではまだできていません。

【塩路分科会長】 そうですね、風況のモデルなどは、割と一般化して使えるような形になっているように思えたので、取り込んでいくというのもおもしろいと思いますね。確かに制御する側でモデルというかシミュレーションもいるのですけれども、予測するという、あるいはシステムを構築するというときにここで成り立つかどうかというところの判断をできる。そういうシミュレータがあるといいですね。何かポンポンと入れられる。

【大平 PM】 そうですね、あとはそれに合っているというか、実需のデータは入れていく必要があると思っています。

【塩路分科会長】 結局はそうですね。

【大平 PM】 仙台にしても、実需のデータを出していただいています。また苫前町にしてもある程度、実のデータを持っています。それとそのシミュレーションを組み合わせるとどうかというところはシミュレーションのほうには反映していきたいと考えております。

【塩路分科会長】 結構時間あると思ったのですが、マネジメントからずっと結構時間とっちゃって、もう残り時間残ってないのですが、実は最初の制度の話なのなのですが、今日は大平さんのご説明いただいた背景とか根拠とか必要性とかというものの、水素ありきから出発しているような気がしたのですよね。もうちょっと必要性というところからすると、もう最初の議論に備えるセキュリティとか何とかな観点から水素をエネルギーとしてというふうに書いてあるのですが、こここのところの、もちろん国のエネルギー基本計画なんかをベースにしているということなのなのですが、やはり水素ありきではないわけですね、本当は。だから、それのところの現状とか、やはり水素でなければいけないというそういう必要性というの。水素ありきの必要性はわかったのですが、いろいろな形態をや

ってみるということは大事だというのはいいのですけれども、水素に着目しなければいけないというそういう必要性までここは踏み込んで書く必要があるのかどうかかわからないのですけれども、再生可能エネルギーとか、あるいはよく全く必要な原発等の取扱いですよね、その見方、そういうようなことを含めて水素に注目するのだという、そのところはここに含む必要はないのですかね。

【大平 PM】 エネルギー全般の話をどこまで記載するのかというところになりますと、エネルギー基本計画をこの中でどのように言及するのかということになります。あくまで国の政策という観点からすれば、エネルギー基本計画と戦略ロードマップ、この2点がベースとなりますが、現在国の協議会にて深掘りがなされており、再生可能エネルギーの系統安定化にも水素が役立つのではないかとのご指摘が出ております。また、今後新しい国の水素基本戦略が策定される予定で、その中でうたわれてくるであろうとは考えております。原発との関連ではなかなか難しい問題ですね。

【塩路分科会長】 なるほど。要するに、事業原簿の6ページ（事業の背景・目的・位置づけ）にあるのが出発点なのですね。これでいいわけですね、結局。ここにエネルギー基本計画とかロードマップの話がしてあるので、そこがもう出発点になっているということでもいいのですよね。ただ、とはいえ、やはり再生可能エネルギーとの関わりというのはものすごく大きいと思うから、そのところをもうちょっと記述してあってもいいかなとは思ったのですけれどもね。今後どうなっていく、FITの話もあるのですけれども。そういうような解析等もこの間に変わっているわけですし、何か少しだけでも触れておいてもいいのかなという気もしました。

【大平 PM】 先生がおっしゃったように、当初の出発点は単純に安い電気でCO₂フリー水素をつくるということが出発点にあったのですが、その後、系統制約の問題が顕在化しており、系統の安定化という付加価値を出しながらCO₂フリー水素をつくらうじゃないかと動いたのがその後の話でございます。再生可能エネルギーの導入拡大にどう貢献するか、定性的になってしまいますけれども、背景のほうで付けさせていただきますと思います。

【塩路分科会長】 最初に始まったときはまだでしたけれども、途中でパリ協定が出てきて、ますます必要性が増したわけですから、その辺のところもちょっと触れておいたほうがよいのではないかなと思います。

【大平 PM】 承知しました。ありがとうございます。

【塩路分科会長】 その他ございませんでしょうか。

【小沼分科会長代理】 かなり長いスパンで見られている仕事かなと思っていますが、2040年ぐらいまでを想定されているという中で、結構ここから先の評価とか、あるいはそういう仕組みづくりが結構難しいのではないかなと思いますが、その辺の見通しはいかがでしょうか。

【大平 PM】 国のロードマップでは2040年CO₂フリー水素、これが最終的な姿であります。ただPower to Gasという切り口からすれば、もう少し早く入ってくるものもあるかもしれません。例えば分散型であれば離島という中で再生可能エネルギーをたくさん膨らます、液体燃料、重油よりも、もしかしたら水素のほうがペイするかもしれない。そういう議論を一部メーカー主導では出ているわけです。FIT切れというのは2030年ちょうどぐらいにくるわけでございますので、そうすれば必ずしも2040年というゴールではなくて、2020年代も一つは国内ではあり得る可能性はあります。

もう一つは海外でございまして、ドイツでは2020年ぐらいから都市環境整備ということを言われています。実態上2030年ぐらいかなということはあると思いますが、そこを見たときに、一つでも二つでも海外市場に入っていける企業を育てるというのもこれは一つポイントとしてあろうかと思えます。実はその芽と

いうのは少しずつではありますが、出てきているというところがございます。もちろん国内のエネルギー関係政策に基づきながら海外にも 2030 年手前には十分入っていける可能性はあると見ております。

【小沼分科会長代理】 そういう中間段階で成果を測れるチャンスは非常にいいと思いますが、心配になることとして、よく言われているのは、例えば液晶 30 年、太陽電池 40 年とか、本当に実のある開発というものは、すごく期間かけて基礎研究やって出来上がる例もあり、こうしたものは本当にそれぞれの企業の中で絶対これは生き残るものだと、だから会社として瞬間・瞬間の年度では費用対効果は出なくても、会社として育てていくという強い意思があってやり続けていたというタイプだと。あと例えば逆に、記憶装置で言うと光がいいのか磁気がいいのかというのはメーカー側も動向ははっきりしないので、両方パラに研究開発やりながらその時点でもって力いれるほうに力を入れていくみたいな、そういうタイプの開発もあります。今回の開発をどういう位置付けで考えるのか、それこそ 30 年 40 年ずっと育てていく技術というふうに考えるのか、あるいは蓄電池なり他の技術でカバーできれば消えていってもいいようなそういう位置付けで考えるのか、その辺はいかがでしょうか。

【大平 PM】 エネルギーの観点からしますと、やはり 5 年 10 年ではないと思います。また水電解自体はまた復活したような技術なのですけれども、その後のソーダ電解で技術についての蓄積は相当持っています。それをベースにして海外に展開していくということになっています。

蓄電池でまかなえるかどうかに関しまして、やはり蓄電池の場合どうしても出力と貯蔵量というのがコスト的には比例関係にあります。水素の場合はそこが比例関係にならないということ、また長期貯蔵の観点にメリットがあります。もちろん蓄電池をいらないというわけではなく、水素に関してはそういう取組をしています。

あと余談でございますけれども、ドイツでは 2050 年に 80% の再生可能エネルギーを導入すると言っている中で、270TWh の余剰電力が出てきます。その 3 分の 1 を使えば 2,000 万台分ぐらいの FCV についての燃料供給は可能ですので、それは水素を使うメリットになっております。

日本はどこまで再生可能エネルギーが伸びるのかというのはまだまだ見えませんが、大量に使うというよりも、地域において今後入っていくだろう再生可能エネルギーをどう地域の中でうまく使っていくのかを考えると、日本国内でも十分使える可能性はあると思います。

【小沼分科会長代理】 そうするとむしろ技術を長期にいかにつけていくかという、そのマネジメントも相当これから問われてくるということですか。

【大平 PM】 どう消えないでということは、別にこれはこのプロジェクトだけに限った話ではなく、蓄電池も多分そうでしょうし、燃料電池も特に材料系の方々をどうこの分野にとどめておくのかというのは相当悩ましい問題ではあると思っています。続けていかなければならない面はありますけれども、ただ一方でいつまで国費を使ってやるのですかという問題についても相当議論されるころだと思っています。

ただ、マネジメントに関しましては、議論の中で水素というのをどう次に使ってもらえるのか、例えば別途スマートグリッドの分野の人たちとの議論をスタートさせたいと思っていますし、日本の市場がちょっと遅れるのであれば、場合によっては海外というのも視野に入れながらつなげていくということも視野に入れて考えていきたいと思っています。

【塩路分科会長】 そうですね、予算も限りがあるから、どこをどういうふうにして推進していくかというのは NEDO さんの見立てというかすごく大事なところではあると思います。よろしく願います。

まだ他にもご意見ご質問あるかと思いますが、ここで休憩をとることになっています。25 分か

ら再開したいと思いますので。

(非公開セッション)

6. 質疑応答

省略

(公開セッション)

7 まとめ・講評

【塩路分科会長】 それでは、議題7の公開セッションでまた再開して、議題7のまとめ・講評というところ
です。

最初にお願いしましたように、委員の皆さん方からまずは、講評ということでお願いしたいと思います。
陸川委員からよろしくをお願いします。

【陸川委員】 ご説明ありがとうございました。個人的にはやはり再生可能エネルギーを利用促進するため
には、私はこの技術はすき間的とは思えず、やはりこれで価値がもっと上がらないのかなど。むしろこうい
ったものがシステムとして組み込まれることによって再生可能エネルギーがこのぐらい安くなりますよと
か、そういったところまで踏み込んでいければ非常に価値は高いものではないかなと思っております。だ
から、そういった意味では非常に今後が楽しみかなと思います。

個人的なところですがけれども、私は当然大規模なところも重要と思うのですが、むしろこうい
ったものが小さくモジュール化できて家庭用ぐらいになっていったらばもっと楽しいかなと、それができた
らば何があってもその家庭だけは生きていけるようなエネルギーシステムになるのではないかなと思いま
すし、その小さい小型化のものがむしろもしかしたら大規模なものにまで通じるのかなということなので。
余り性急な進め方ではなくて、もう少し幅広く、前にも申しましたように、要素技術もしっかり固めつつ
前進されればいいかなと思っております。

以上でございます。

【柴田委員】 ご説明等いろいろありがとうございました。非常に限られた時間と予算の中でかなりご苦労さ
れて進められていたと思います。

特にこのテーマ設定、非常にタイムリー性を感じられ、水素社会の構築を目指す日本ということで、エ
ネルギーセキュリティの観点からも国内の再生可能エネルギーから水素つくってというテーマを上げて技
術開発をしていくという話というのは非常に今やるべきことですし、ドイツとかも進んでいるというこ
ともあって、日本もやっていくという意義がすごくあると思っています。やはり技術開発といえば機器単体
というふうな概念が多いと思うのですが、大平さんからご説明あったように、単体ではなくてシス
テム全体を扱わなきゃいけないという話というふうな位置付けをしたという点も非常に私は評価させてい
ただいております。またそれにより一つの企業というのではなくていろいろな企業さん、システムさん
とかメーカーさん、関わってきたプロジェクトということも非常に価値があるというふうに思っています。
したがって、残りの3年も進めていただきたいと。

ただ、その上において、やはり社会実装というのを目指すということは非常に経済性というのが重要な
ファクターとなりますので、この残りの3年間の間でコスト削減目標とか、何をコストの目標にするかち
よっとわかりませんが、目標設定してどこら辺ぐらいまで下げられるかとかそういった見通しをつ
けられるように残りの3年で目指して行って、さらに今陸川先生おっしゃったように、もうちょっと長期

的な視野で、3年後にはもう少し違った形で Power to Gas の研究開発等を進めていただけたらなというふうに思っております。

ありがとうございました。

【小沼分科会長代理】 きょうはいろいろとご説明いただきましてどうもありがとうございました。率直な感想というか、多少的外れになる部分もあるかもしれないという前提でそこはご容赦いただきたいということでいろいろとコメントさせていただきたいと思います。

この開発自体がまだメーカー側でそんなに機運が盛り上がっているわけでもない。なおかついろいろなメーカーが関わらないとできないという、そういう組合せのシステムであるということ、かなり期間も長期であることを考えると、国の政策とも合致しているので、まさにこれは NEDO さんがやるのにふさわしいテーマかな、と思っています。

そういう中でのマネジメントでお伺いした中でおかしいところがあったかといえば全然おかしいところがあったとも思えなくて、むしろこういう試行錯誤段階ではかなりマネジメントが難しかったらうなという、そういう率直な感想を受けています。というわけで、特に批判的なコメントをするつもりも全くないのですが、ただ気になっている点として、逆にそういうプロジェクトだから、もし NEDO さんが手を離したら、このテーマが続くのかなと懸念します。メーカーのほうで例えば自主的に続けるとかそういうインセンティブが本当に働くのかなと。そこは気になったところで、逆に言うと、NEDO さんの中で本当にじっくり育てていただきたい、と思っています。

それから、こういうテーマは、試行錯誤の段階だとアイデア出しというのがなかなか難しいところがあるので、そういう面でいろいろな組織が集まってのアイデア出しの検討を行うといった進め方というもの、考えられるのではないかと、ということも感想としては思いました。

このプロジェクトは期間が長いということもありますが、NEDO さんが中心となって進められているプロジェクトであるならば、逆に放っておいて企業がやれるかというさっきの心配事とも絡みますが、NEDO さんが頑張って成功事例をつくっていくというのも一つの PR の仕方としてはありだと思います。的外れのコメントもあるかもしれませんが、率直に感じたのはそういうところです。

【塩路分科会長】 ありがとうございました。

先ほども言いましたけれども、グローバル水素とローカル水素、これが水素エネルギー社会のつくっていく一つの考え方になってくるだろうと思っています。そのローカル水素の肝になるのがこの Power to Gas というか、これをなくしては多分成り立たないのではないかなと思いますので、そういう意味からも、今まで単体の開発やっていたものが、システムとして成立させるというのは1段階アップすることだと思います。しかもこれが絶対必要だということなので、その中でいろいろ NEDO さんが提案されて公募されて、あるいはいろいろ推進されて、現時点では私自身はしっかりやっておられるのではないかなというふうに思います。

ただ、やはり今後どうしていくかということですよ。ここにやはりどうしていくかというか、これが心配と言ったらちょっと問題があるけれども、期待したいと思います。もちろん要素技術をそれぞれ発展させていくということも必要だし、いろいろな分野を巻き込んでいくということがやはり必要になってくるのだと思います。一般への普及という点では、この前の成果報告会では、ものすごい沢山の人が詰めかけて、いろいろな企業というか、いろいろな分野の人もいっぱい来ていました。そこでこのシステムのところもパネルで紹介されて、あるいは報告もあっていろいろ関心が高かったし、もっと関心が高まって

いくのではないかなとは思いますが。やはりそれをどういうふうに見せていくかというか、それは NEDO さんに課せられたミッションではないかなと思っています。

その中で、私がその前に言っておかなければいけなかったのですが、先ほど大平さんのご説明でオフグリッド（独立系）、このシステムをカテゴリ化する中でオフグリッドと系統連系との関連、それと全くその中間として位置付けるという意味、こういう三つのところで分けて考えられていて、それは非常にわかりやすいと思います。今までそういうふうな説明をされてなかったような気がするのですが、ちょっと聞いてなかっただけかもしれませんが、ただ、そういうふうな位置付けの中で、今やられている事業をもう少し横並びに見られるような表というのか、そういう整理がしているのではないかなと思っています。だから、目的が違いますよね、目的が今言った三つのどこにあるのかとか、規模がどれぐらいを考えているのかとか、もっと具体的に言えば水電解の方法をどうしているのか、アルカリ水電解と PEM と混ざっていますよね。それはなぜかとかいうことも含めて、実証と将来をどう考えているのか、それが製造のほうで、キャリアは MCH がこの場合どうしても多くなるとは思いますけれども、そのキャリアをどう考えているのか、システム全体として、もちろん内容は当然あるわけですが、その特徴がどこにあるのかという、ここでのアピールポイントはどこか、見どころはどこか、そういうようなところがパッと見えるようなそういう整理の仕方が必要です。この原簿を見てもわかるのですよ、それぞれの事業者がいろいろなことを書かれていて、ただそれをうまいことフォーマットというのか、それをちょっとやっていただくと、より一般に見やすくなるのではないかなという気がします。ちょっとこれよりも見通しがよくなるというか、それをちょっとお願いしたいなと思います。

途中で言った繰り返しになりますけれども、やはり要素技術の発展がどれがどれだけ必要かということが、やはりこのシステムを分析した中に出てくる話になると思うのです。だから、それを明らかにしていくということを忘れずに見ておいてほしいなというふうに思いました。

いずれにしても、水素社会を構築するという意味から、ものすごく期待している事業ですので、よろしくお願ひしたいと思います。

では、これで他の委員の意見聞いて言い忘れていたこととかありませんかね、もっと追加したいこととか。よろしいでしょうか。

はい。それでは、以上で議題 7 を終了したいと思います。

【大平 PM】 本日はどうもありがとうございました。

要素技術とシステムの開発のバランスをとっていくというのが重要なところでございます。このプロジェクトは基本的にシステム指向でありますけれども、私ども NEDO 全体の取組として要素についても、システムをやりながら出てきた課題がありますので、そこをフィードバックしていきたいと思っております。

社会実装経済性のところでございますけれども、単純な水素の製造価格販売ではなくて、どこに経済的価値を生む可能性があるのか、そこはデマンドレスポンスであったり、経済的とは離れますけれども、安心安全という面であったり、そのところをそれぞれ見出していければなと思っております。

やはりまだ日本はビジネスの面では成立し得ることは難しいものですから、多分やめたら国内ではなかなか難しい。ただ一方でどこまでやるのだというのはありまして、ドイツのほうでは企業の一部負担をもってやっている。また日本と環境が違いますけれども、多分その辺についてもそろそろ全部国のほう

で見るというのではなくて、企業の負担も入れながら考えていくという方向にこの先はシフトしていく必要があるだろうと思います。これは 2020 年以降にはそこで何か新しい方向性が出せないかなと思って
いるわけでございます。

見える化のところでございますが、カテゴリズにつきましては明確に先ほどの 3 カテゴリというのが概ねそういう方向かなと個人的に思っています。技術的にどうかは完全にコンセンサスとられたわけではないので、もう少しコンセンサスとられるようであればカテゴリズの方策を方法論として出していき
たいと思います。

ただ、サイズにつきましてはオフグリッドがどうでオングリッドがどうだというのはなかなか難しいで
すし、アルカリ系の議論についてもまだ国内外でも議論はなかなかまだ不十分かなと思っています。数 M
W であれば多分 PEM でいけるかと思えますし、数十 MW とかなってくるとこれはある意味工場に近い
のでアルカリとなるかと思えます。ただ、数十 MW であっても小さいものを並べたモジュール化で対応す
るという議論も今欧州のほうでは出ていますので、そこを見ながらどちらでも日本は対応できるような観
点にしていきたいなと思っています。

先ほどの話の見える化のところでございますけれども、仙台や、少し足回りが悪いですが苫前町のプロ
ジェクトへ機会を見つけてぜひ普通の方々に見てもらえるような活動というのはやっていきたいと思っ
ています。

いずれにしてもご指摘の点を踏まえまして、残り新たな取組を始めておりますので、こちらをうまく回
すように今後については私どもマネジメントのほうも注力していきたいと考えております。

本日はどうもありがとうございました。

【塩路分科会長】 ありがとうございました。

8. 今後の予定

9. 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 における制度評価・事業評価について
資料 4-2	評価項目・評価基準
資料 4-3	評価コメント及び評点票
資料 4-4	評価報告書の構成について
資料 5	事業の概要説明資料（公開）
資料 6	事業原簿（公開）
資料 7	今後の予定