

令和元年度第 1 回研修会の活動報告

水素エネルギーを取り巻く国内外の動向・NEDO 水素社会構築技術開発事業から

中 田 光 治

1 はじめに

リージョナルステート研究委員会では、7月5日(金)18時から20時までの日程で令和元年度第1回研修会を開催しました。会場は札幌エルプラザ2階の環境研修室1です。講師にNEDO次世代電池・水素部燃料電池・水素グループ統括研究員の大平英二様をお招きし、「水素エネルギーを取り巻く国内外の動向」と題して講演を行って頂きました。参加者は22名です。以下に開催報告をさせていただきます。

2 水素社会の実現に向けた取り組み

2015年(平成27年)12月のCOP21で採択された「パリ協定」は、世界全体の平均気温の上昇を2℃より十分下方に抑えるとともに、1.5℃に抑える努力を追及すること、そのために今世紀後半に人為的な温室効果ガス排出の実質ゼロを目指して2016年(平成28年)11月に発効しました。

その後、これを受けてエネルギーセキュリティ、環境保全、産業競争力強化の観点から、水素をエネルギーとして活用する「水素社会」実現に向けた取り組みが各国で進められています。水素エネルギーの本格的利活用に向けては、水素の製造時においても二酸化炭素の発生を最小化することが必要であり、CO₂フリーの再生可能エネルギーからの電力利用による水素製造が期待されています。

こうした社会経済情勢を受け、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下NEDO)と称する)では、2014年(平成26年)4月から「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」プロジェクトがスタートしました。

当該プロジェクトの目標は、再生可能エネルギー

由来の電力による水素製造、輸送・貯蔵及び利用技術を組み合わせたエネルギーシステムについて、社会に実装するためのモデルを確立することです。そのためのアウトカム目標は、国内外の再生可能エネルギーの活用との組み合わせによるCO₂フリー水素の製造、輸送、貯蔵の本格化とされました。

講師の大平様は、このプロジェクトに最初から担当責任者として参画されてきた方です。

大平氏は、1992年3月に大学の理学部を卒業し、その後、NEDOに所属しました。1997年9月にマサチューセッツ工科大学に派遣され、2001年1月経済産業省産業技術環境局に出向し、2008年9月にはNEDOバンコク事務所次長、2011年7月スマートコミュニティ部室長、2013年4月から新エネルギー部燃料電池・水素グループ、次世代電池・水素部燃料電池・水素グループを歴任され、2006年9月には北陸先端科学技術大学院博士過程を修了されました。



写真-1 講師の大平英二様の講演風景

3 水素エネルギーを取り巻く国内外の動向

(1) 水素基本戦略のシナリオ

我が国の水素エネルギーに関する政策は、2014 年にエネルギー基本計画が策定され、同年 6 月には経済産業省から「水素・燃料電池戦略ロードマップ」が策定・公表されました。2017 年 12 月には府省横断的な世界で初めての水素戦略である「水素基本戦略のシナリオ」(図 1 参照)が公表されました。

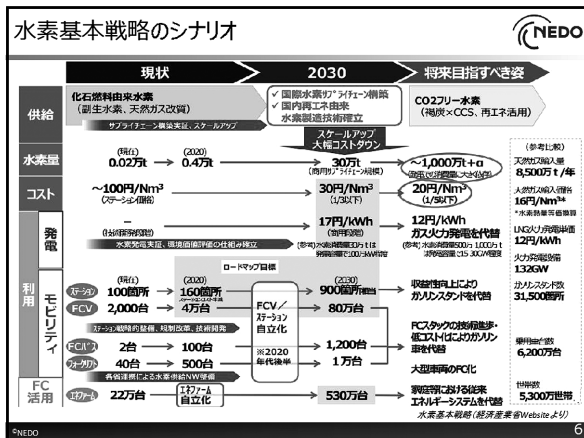


図-1 水素基本戦略のシナリオ

2018 年 7 月には、エネルギー基本計画が改定され、水素は低炭素社会の実現へ向け、再生可能エネルギーの出力変動を調整するエネルギーとしての役割を担うことが決定されました。

「水素基本戦略」では、2050 年を視野に入れた将来目指すべきビジョンとその実現に向けた 2030 年までの行動計画の策定を示すもので、水素を再生可能エネルギーと並ぶ新しいエネルギーとしての選択肢の一つとすること、水素のコストをガソリンや LNG など従来エネルギーと同程度とすることを目

指しています。

水素基本戦略のシナリオでは、エネルギーとしての水素需要を 2030 年に 30 万 t に、さらに将来目指すべき姿として、1,000 万 t 程度とすることにされています。さらに、水素製造コストについては、現在 100 円/Nm³ のものが 2030 年に 30 円/Nm³ に、さらに将来目指すべき姿として、20 円/Nm³ 程度とすることにされています。

日本国内の水素エネルギー導入動向ですが、2009 年に販売開始された家庭用燃料電池が、現段階で約 27 万台普及しており、これを 2030 年には 530 万台とすることとしています。また FCV (水素自動車) については、現段階で約 3,000 台ですが、これを 2020 年には 4 万台、2030 年には 80 万台とします。水素ステーションは、現在 103 箇所ですが、2020 年には 160 箇所、2025 年には 320 箇所に拡大させる計画になっています。

(2) 水素エネルギーに関する国際動向

2016 年 11 月に発効したパリ協定を契機として、水素への期待や水素社会の実現に向けた取組みが加速しました。さらに、都市部での大気汚染の深刻化が、脱内燃機関への導入を加速させています。各国の政府は、具体的な政策を策定するとともに、企業ベースでも検討が本格化しています。

また、民間ベースの国際的な枠組みとして HC (水素協議会) が 2017 年 1 月に設立されました。設立当初は 13 社でしたが現在までに 11 か国、53 社に拡大しています。

米国では水素社会の実現を、カリフォルニア州を中心として展開しており、中でも大気汚染対策として水素エネルギーへの転換を図っています。燃料電池フォークリフトの導入も進んでおり、現在では電動フォークリフトの代替として約 25,000 台が導入されました。欧州では再生可能エネルギーの大量導入を背景として、水素の利活用が進んでいます。

また、ドイツでは、国の主要産業として FCV 車の導入拡大を目指しています。フランスでは、原発の依存度を 50% 以下に低下し、その代替エネルギーとして再生可能エネルギーの拡大と水素エネルギーに着目しています。



写真-2 大平氏の講演に熱心に耳を傾ける参加者



図-2 米国の水素エネルギー活用の動向

(3) 水素エネルギー技術開発の取組み

我が国は、燃料電池を着実に普及させることが水素エネルギーの技術開発の方向性として示しています。このため、水素ステーションの導入拡大が必須とされています。

燃料電池には、様々な種類がありますが NEDO では固体高分子形燃料電池 (PEFC) と、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) という二つの種類の燃料電池の技術開発を進めています。このうち PEFC については、主に移動体をターゲットとして進めています。効率や耐久性の向上といった課題の解決に向け、材料の開発がより効率的に実施できるよう、燃料電池の内部反応の解析技術、性能評価技術といった基盤的な研究開発を進めています。SOFC については、定置用をターゲットとして、特に市場の拡大に向けた、より高効率に発電可能なシステムの開発を進めています。

こうした技術開発は、現在 NEDO の全国の開発拠点、山梨県技術センターのほかブルネイやオーストラリアの実証研究所で進められています。

講演の最後に、つい先日まで行われていた北海道苫前町の PtG についてのお話がありました。苫前町を実証実験場所として選定した理由ですが、風況がよく風力導入ポテンシャルが高い地域であったこと、実際の風力発電からの電力を直接利用できるということから選定されたそうです。これは、実際の環境により近い形でのデータ取得が可能であったことも地域選定の理由の一つであったそうです。

なお、苫前町の実証実験の意義ですが、風力導入

ポテンシャルを最大限引き出す、すなわち利用率を向上するための Power to Gas システムの開発を目指すことにあったそうです。実証実験の結果は、出力変動の激しい風力発電の変動吸収・安定化技術の実用化の目途が立ったとのことでした。

具体的な苫前町の実証実験プロジェクトは、次の4つの課題に対して実施されたそうです。

- ①コストビジネスプラン策定(豊田通商・テクノバ)
- ②統合コントローラープラットフォーム構築(川崎重工業・NTT ファシリティーズ)
- ③水素製造システム開発(川崎重工業)
- ④脱水素装置に搭載する反応管内の触媒高性能化(フレイムエナジー・室蘭工業大学)

これらの実証実験は、2013年に開始され、2019年3月までの約5年間、行われたとのことでした。

4 質疑応答

今回の講演会では、熱心な参加者から、次のような質問が出され、これに対して講師の大平英二様は、熱心に回答していただきました。



写真-3 参加者からの質問に熱心に回答される大平講師

質問 1: 水素を製造するときに水を電気分解して製造していますが、これはエネルギーの効率が悪いので、再生可能エネルギーの電気を直接利用した方が良いのではないのでしょうか。

回答: 電力から水素に転換するときの効率は約80%、さらに製造した水素を利用して発電する場合の効率は50%程度で、貯蔵・輸送の損失分を無視しても、60%の損失が出るため、ご指摘のとおり再エネからの電力はそのまま活用した方が良いで

しょう。一方で供給が過多となり使い切れない電力が存在する場合、また熱など電気以外のエネルギーとして利用したい場合など、水素に転換する意義がある場合があります。今回は、風況予測なども組み込んで最も効率のよい運転方法の確立を目指した実証実験でした。

質問 2：実証実験地についてお聞きします。北海道の苫前町は既に実験が終了して、現地では実験施設が既に撤去されたと聞いていますが、そのほかの実験施設はどこにあるのでしょうか。

回答：北海道のほかには、仙台市（茂庭浄水場）で実施しておりましたが、既に撤去いたしました。現在福島県浪江町で、施設が工事中で来年度から実験開始の予定です。また、山梨県甲府市（米倉山）でも新たに実証研究をスタート予定です。ここでは 1.5MW の水電解水素製造装置の導入を計画しています。

質問 3：PtG による地域づくりに関連し、北海道の地方部において水素の使い方の有効策として考えられるものはなんのでしょうか。

回答：地方部は人口や産業の規模が小さいので、風力発電による電気を地域で使いきれない場合があります。そういう場合には水素に転換することにより熱エネルギーとして使用することが考えられます。再生可能エネルギーで発電した電力を、熱に転換することにより、使いきるという考え方です。

質問 4：石油化学製品との関係についてお聞きします。水素のキャリアとしてメチルシクロヘキサンの可能性はいかがでしょうか。

回答：メチルシクロヘキサンは過去から取り組んでおり、古くはカナダから欧州に運ぶプロジェクトもありましたが、当時はメチルシクロヘキサンから水素を取り出す触媒が良くなかったと聞いています。現在新しい技術で耐久性のある触媒が見出されたことにより、NEDO でも国際間のサプライチェーンの実証研究を進めています。

質問 5：燃料電池の使用方法ですが、 -40°C などの低温では作用しなくなると聞いています。現在の低温域での使用状況はどうなっていますか。

回答：自動車用燃料電池の低温での使用環境ですが、2000 年頃は 0°C が下限でした。その後研究が進

み、実際に北海道でも実証研究を行いました。2010 年頃には -30°C での使用を確認しています。現在は、 -40°C くらいでしょうか。



写真-4 苫前町の実証実験施設の外観写真

5 終わりに(今回の講演の意義等)

今回、私たちが実施した講演会の意義ですが、世界や日本における水素エネルギーの現状と課題を明らかにし、今後の利活用の推進、水素の技術開発の方向性、水素に関する施策の内容等を明らかにすることでした。これら私たちの要望に対して、NEDO の大平英二講師には、誠意を持って回答していただき、その熱意に関係者の一人として、自然に頭が下がる感じがしました。参加者一同、満足感を味わうことが出来た講演会となりました。

その後、講師を囲んだ意見交換会を開催しましたが、会が盛り上がったことは言うまでもありません。

以上で、NEDO の大平英二講師をお迎えして開催した水素関連講演会の報告とさせていただきます。この会の開催にご協力いただきました関係者の方々に、心から感謝を申し上げさせていただきます、この報告を終わりにさせていただきます。ありがとうございました。

中 田 光 治 (なかた こうじ)

技術士(建設/上下水道/農業/水産/環境/総合技術監理部門)

リージョナルステート研究会 副代表
地域主権分科会 幹事長
防災委員会都市部会
防災委員会防災教育 WG
株式会社アイネス

