

# 北国の水素社会を考える ～水素・燃料電池セミナー～

北海道開発局 開発監理部開発調査課

積雪寒冷地である北海道は、熱需要が大きく、二酸化炭素排出量が多い地域ですが、将来的な水素資源として期待される天然ガス、バイオマスや風力等の自然エネルギーが豊富に存在する地域です。

3月23日、国内外において先導的役割を果たしている方々をお招きし、地域特性を活かした北国の水素社会を考える「水素・燃料電池セミナー～北国の水素社会を考える～」が、北海道開発局、(財)北海道科学技術総合振興センター、北海道、(独)北海道開発土木研究所(現(独)土木研究所寒地土木研究所)主催、北海道経済産業局、札幌市、北海道経済連合会の後援により、札幌エルプラザホールで開催され、道内で水素・燃料電池に携わる産学官の関係者や市民160名を超える方々の参加がありました。

## 基調講演 I

### 「Nordic H<sub>2</sub> Energy Foresight: Approaching a Hydrogen Society (北欧の水素エネルギーの将来展望: 水素社会の取り組み)」



アンネレ エーロラ氏  
フィンランド技術研究センター上席研究官

最初に、北欧5カ国が北欧地域として水素社会を形成していくために、どのような方法をとっているかということをお話し、次には、「北欧の水素エネルギーの将来展望プロジェクト(以下『将来展望プロジェクト』)」というこのプロジェクトから得られた結果と提言について説明します。

北欧5カ国とは、デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、スウェーデンを指します。私はフィンランドから参りました。フィンランドは人口約500万人で、気候の面からも、北海道と非常に似ています。北欧5カ国を合わせると人口約2,500万人弱です。また、経済的なレベルは高く、住民1人当たりのGDP(国内総生産)が27,700ユーロと日本よりも高い。研究開発に関して非常に大きな資源と努力を注いでおり、平均

的な研究開発予算はGDPの約3%を占めています。その他、北欧5カ国は、共通する歴史や似たような文化、経済的な特徴を持っており、歴史的にもお互いに協力する体制があります。また、この北欧5カ国をコーディネートするための調整機関として、北欧会議(Nordic Council)や北欧閣僚会議(Nordic Council of Ministers)があります。また、主要国の競争力の指標である世界経済フォーラム2004によれば、フィンランドは成長競争力で1位、ビジネス競争力ではアメリカに次いで2位と、北欧5カ国は非常に高いランクを占めています。

これらのことから、北欧5カ国が集まって共同作業を行うことにより、何か知識や手法を発見することができれば、将来の研究開発にも活かすことができるし、世界から注目を集めることができるのではないかと考えました。さらに、北欧5カ国というのは、共通のエネルギー市場を持っており、また、さまざまな種類のエネルギー資源が幅広い地域でカバーされている状況から、将来的なエネルギー技術の見通しを検討するのは非常に興味深い結果をもたらすのではないかと考えました。

特に、北欧で注目されているのが、水素エネルギーで、これまでいくつかの実証プロジェクトや研究開発が行われています。北欧5カ国で見ると、

水素エネルギーの利用に関する推進については、2つのグループに分けることができると思います。1つ目のグループは、非常に水素社会に向けた取り組みが進んでいるアイスランドとノルウェーの2カ国で、非常に野心的な構想と政治的にそれをサポートしていく強い決意を持っています。もう1つのグループは、デンマーク、フィンランド、スウェーデンの3カ国で、これらの国々は、風力やバイオマスなどの再生可能エネルギーに重点が置かれており、先ほどの2カ国と比べやや慎重に研究開発を進めています。燃料電池や水素といったものが非常に将来性のあるエネルギーであるということがわかった際には、遅れをとらずに、追いついていけるよう努力をしています。

### 将来展望プロジェクト

それでは、2003年から2005年にかけて行われた将来展望プロジェクトについて説明します。これは北欧諸国による展望形成のための協力という分野では最初の先駆的なプロジェクトです。水素エネルギーが将来性のある一番適切な分野ということで、選ばれました。このプロジェクトは非常に良い結果とフィードバックを得ることができ、資金を提供した北欧イノベーションセンターは、このプロジェクトを基に2つの新しいプロジェクトを立ち上げました。

この将来展望プロジェクトは、北欧5カ国の16機関が参加し、共同で水素エネルギー技術の将来展望を行うためのプロジェクトであり、予算は約73万ユーロで、北欧イノベーションセンター、北欧エネルギーリサーチプログラムが各25%拠出し、残りをさまざまなパートナー機関が拠出する形になっています。このプロジェクトは、バリューチェーン\*全体や必要とされるインフラ整備、すなわち、水素の製造から運搬、貯蔵、供給、利用までの全体をカバーするもので、時間的には、2030年までを想定しています。今考えますと若干短い設定だったという気もします。

このプロジェクトの目的は3つあります。第1に、北欧において水素経済をつくっていくための構想を策定し、そのための道筋を探ること、第2に、北欧におけるビジネスチャンスはどんなもの

なのか特定すること、第3に、北欧地域内でのネットワークを構築することです。そして、この3つの目的を達成することにより、このプロジェクトは産業界、研究機関や政策立案者の意思決定に対する支援を行うという形で、持続可能な開発に貢献することができると考えました。

パートナーとしては、研究機関、産業、社会の3つの分野から参加を募りました。それ以外にも幾つものワークショップにいろいろな機関が参加しましたが、その中でも中心的に分析などの作業を行ったのが、デンマークの国立研究所 (Risø National Lab)、スウェーデン防衛研究所、フィンランド技術研究センター (VTT) です。

このプロジェクトの目的は、将来を予測、予言するものではなく、北欧の知識分野において、戦略的な情報を強化していくためのプロセスを描くというものです。それを行うために、まず2030年までの水素エネルギーの開発に関連して、野心的で挑戦的な目標を定めるということ、そしてもうひとつは、北欧全体として、この水素エネルギーの可能性とビジネスチャンスを探求する中で、積極的な役割を果たすための下地づくりをしようというものです。

ただ、概念的な話をしても予算を拠出した方々に納得していただけないということから、シナリオワークショップ、ビジョンワークショップ、ロードマップワークショップ、アクションワークショップの4つのワークショップを行いました。これらの創造的なワークショップと並行して、具体的、定量的な分析も行いました。そのほかさまざまな文献の分析や、各分野の専門家へのインタビュー、ウェブサイトの立ち上げも行いました。また、このプロジェクトにおいて集められた情報の普及ということで、2004年の日本における水素エネルギー会議や、2005年の北欧におけるエネルギー会議などにおいて中間結果の報告を行いました。なお、ワークショップの詳細等はウェブサイト ([www.h2foresight.info](http://www.h2foresight.info)) でご覧になれます。

### プロジェクトから得られたもの

最後に、このプロジェクトを実施した上での全体的な結論を述べます。1点目としては、北欧各国は北欧のエネルギーシステムに対して、水素を導入するための独自のチャンスを持っているということが言えます。2点目としては、将来的なエネルギー技術の開発とそれをもたらす影響につい

\*バリューチェーン (value chain) 価値連鎖。

企業のさまざまな活動が最終的な付加価値にどのように貢献しているのかを示す。

て、まだまだ不確定な所が多いということです。これには、水素技術だけでなく、他の新しく開発される技術のスピードが非常に速く、費用対効果についてまだ見えてこない部分がある、政治的な決定がいつどういう形で行われるかわからないということがあります。

## 基調講演Ⅱ

### 「家庭用固体高分子形燃料電池コージェネレーションシステムの本格的普及に向けて～国の政策コーディネーターとして～」



本田 國昭氏  
内閣府総合科学技術会議専門委員

本日、固体高分子形燃料電池コージェネレーションが本格的に普及しなければ、ものができても、環境、エネルギーセキュリティ、経済発展等に貢献できないということで、このシステムがどのようにすれば本格的に普及できるかということ、また、国としてどのように支援してくのかということを中心にお話します。

#### 科学技術連携施策群の主要テーマの一つが水素利用／燃料電池

最初に、私が所属している内閣府の総合科学技術会議の中の科学技術連携施策群について説明します。科学技術連携施策群というのは、国家的、社会的に重要であって、関係府省が連携の下に推進すべきテーマを定め、各テーマの研究を積極的・効果的に推進することを目的としています。重要テーマとして8つあり、その1つに、この水素利用／燃料電池というのが選ばれているわけです。特にこの水素利用／燃料電池については、総務省消防庁、環境省、文部科学省、国土交通省、経済産業省にまたがって研究開発が進められています。8つのテーマについて、効果的、効率的に推進するため、それぞれコーディネーターが1名ずつ選ばれており、私はこの水素利用／燃料電池分野のコーディネーターとなっています。

この分野で今後特に必要と思っているのは、本当にこれから燃料電池社会とか、水素エネルギー社会が来るのかということが、国民に理解されているのか。いわゆるパブリックアクセプタンスがあるのかということです。燃料電池が国民にとっ

て良いものであると理解されてはじめて国の税金を使って研究開発をし、それが推奨されるが、時代は常に変化しています。研究開発が進むと、実用化するためにクリアしなければならない課題がいろいろ出てきます。したがって、常に現時点における技術課題を明確にし、これを確実にクリアするよう技術開発を進める必要があります。

では、どうするのか。民間において一番大事なキーワードと言われているのは「選択と集中」です。この連携施策でも同じように、その時の課題は何か、どのようにクリアしていくのかについて、いわゆる選択と集中を図り、効率的、効果的に進めていくことが重要と認識して進めています。

#### 家庭用固体高分子形燃料電池コージェネレーション

地球環境、エネルギーセキュリティ、経済発展の、いわゆる「3つのE」といわれるものがあります。固体高分子形燃料電池コージェネレーションがこの3つのEを満足できるのか。この3つのEが成立する条件は何か。製品と商品というのがあります。製品というのは、例えば、優秀なエンジニアが数億円かけてできたもの、これも製品です。しかし、商品ではない。商品とは、①皆さんに購入していただけるもの。それなりの便益、つまり、経済性、快適性に優れているものがないといけない。②また、環境に優しいとか、エネルギーセキュリティに貢献できるなどの社会的意義がないといけない。③補助金など行政からのサポートがなくても普及しなければならない。④購入者に喜ばれるだけでなく、製造販売者に利益をもたらすものでなければならない。

では、固体高分子形燃料電池が商品化されるための条件とは何かというと、①競合可能価格、②高耐久性、③低燃費、④企業に利益をもたらすの4点ではないかと思います。

今、どうなっているかというと、価格では、1台当たり700万円ぐらい。耐久性の面でも連続運転して3年

ももたない。もっと耐久性を上げなければならないなど、現時点ではまだ商品の段階



に至っていないと思います。

昨年から今年にかけて、2008年には商品とした  
いということで、国の方でもいろいろ大規模実証  
実験や研究開発が進められています。それを見る  
と、'08年の目標価格は120万円となっており、コ  
スト試算例を見ると、改質装置で25万円、補機で  
37万円、排熱回収装置で22万円となっています。  
20XX年には補機だと9万円にしなければならない。  
もちろん、他のところを安くできるのではと  
いう議論もあります。それはこれから議論してい  
くことですが、では、国としてどう普及できるよ  
う支援していくのかは私は6つのことが必要だ  
と思っています。①Back to the Basic & Science(学  
問の領域に立ち返って考える)、②人材育成、③  
競争と共創、④動機づけ、⑤インフラの整備、⑥  
普及啓蒙活動です。

①は信頼性、耐久性を高めるために、燃料電池  
の中がどうなっているのか科学的に再度はつきり  
しようということです。それにより劣化メカニ  
ズムがわかると思います。

③の競争とは、各メーカーが競争し、性能が上  
がり、値段も下がる。共創とは、補機など各メー  
カーが同じようなものを使っている部分は、共通  
して使う、同じ仕様にするということです。

さて、先ほどの科学技術連携施策群としては、  
集合住宅向けの燃料電池コージェネレーションシ  
ステムの検討を昨年から進めています。日本の住  
宅の半分以上が集合住宅であり、設置数を増やす  
ためには、この検討がどうしても必要です。また、  
国の研究活動を見ると、8つのプロジェクトが水  
素配管による固体高分子形燃料電池コージェネ  
レーションシステムに関わる研究であり、連携し  
て行えば、より効率的にできるということです。

戸建住宅用燃料電池の課題のひとつは、設置ス  
ペースが大きいということです。改質機があるこ  
とにより、補機や配管などのスペースが大きいた  
めです。これについては、現在のマンションには、  
パイプシャフトが通っていますが、このスペース  
に燃料電池を置くことで解決するのではないかと  
考えています。また、改質型ではなく水素型の燃  
料電池にすると、起動・停止が非常に容易となり  
ますので、水素配管型燃料電池コージェネレー  
ションシステムにしようと考えています。

## 水素利用社会に向けて

水素利用社会というのは、水素の製造、輸送供  
給、貯蔵、利用の4つがシステムチックに結ばれ  
て成立する世界です。

燃料電池、水素エネルギー時代が来るまでには  
まだ時間がかかると思いますが、皆様方に技術的  
にも経済的にもご協力いただき、日本が経済、環  
境、エネルギーセキュリティーの面で自立した国  
になるようご協力をお願いいたします。



染井 順一郎氏  
北海道開発局開発監理部  
開発調査課開発企画官

### 講演Ⅰ 「北海道開発局におけ る水素関係調査の取り 組み」

北海道開発局における  
水素関係調査の取り組み  
について紹介。



秀島 好昭氏  
(独)北海道開発土木研究  
所農業開発部長(現(独)  
土木研究所寒地土木研究  
所寒地農業基盤研究グ  
ループ長)

### 講演Ⅱ 「酪農村における水素 利用技術開発の取り組 み」

「地球温暖化対策に資  
するエネルギー地域自立  
型実証研究」を中心に、  
酪農村における水素利用  
技術開発に関する研究を  
紹介。

## 燃料電池車体験試乗会

当日は、セミナーの実施前に北海道庁の協力に  
より燃料電池車の体験試乗会が行われ、40名  
の方々が試乗。燃料電池車の静かさとスムーズな  
走行性能を体感していただきました。

