

行政情報

Administrative Information

#02

水素エネルギーを利用した「環境と交通」シンポジウム

北海道開発局 開発監理部開発調査課

平成19年2月、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）※¹は報告書を公表しました。「21世紀末までに、1.8～4.0℃の平均気温の上昇が予測され、北極海の晩夏の海水はほぼ完全に消滅するとの予測もある」といった、極めて深刻な内容となっています。

地球温暖化防止に向けて二酸化炭素の排出量の削減が強く求められている中、北海道は積雪寒冷地であり、かつ広域分散型社会であることから、化石燃料の消費が多く、運輸部門の果たす役割が大きく、「CO₂削減アクションプログラム※²」について精力的な取組が行われています。

今回、運輸部門での水素利用について国内外で中心的役割を果たされている方々を招き、水素エネルギーを利用した「環境と交通」シンポジウムが、北海道開発局、室蘭地域水素利用タウン研究会主催、北海道運輸局、北海道経済産業局、北海道地方環境事務所、北海道、北海道経済連合会の後援により、2月21日、室蘭市市民会館で開催され、460名を超える方々の参加がありました。

基調講演

水素自動車によるまちづくり

今、世界中が大きな問題に直面しています。それは、いうまでもなく地球環境問題、エネルギー問題です。実は、日本の自動車は8千万台、さらに世界では8億台を超えて9億台になるかという状況です。



中村 英夫氏
武蔵工業大学学長

われわれの社会は、完全に世界中が自動車化社会、モータリゼーション社会に入りました。では、自動車をなくさずに、エネルギーの枯渇を解消し、しかも地球温暖化をはじめとする地球環境の極めて深刻な状況を改善するにはどうすればいいのか。

世界の1次エネルギー消費は、猛烈な勢いで増えてきました。それに伴い二酸化炭素が地球にたまっています。日本の二酸化炭素排出量は、産業部門では減少していますが、家庭で使う民生用、運輸部門は増えて

※1 IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）：気候変動に関する政府間パネル（政府間機構）。国連環境計画（UNEP）と国連の専門機関である世界気象機関（WMO）が1988年に共同で設立。

※2 CO₂削減アクションプログラム：運輸部門のCO₂排出量の大半を占める自動車交通による排出量を現状以下におさえるために'05年12月、国土交通省が設置した地球温暖化防止のための道路政策会議から報告された計画。

います。二酸化炭素だけでなく、大気汚染の問題といわれている窒素酸化物やPM^{※3}という粒子状物質の排出問題もあります。

そこで考えられるのは、水素エンジン自動車です。水素エンジン自動車や燃料電池自動車は二酸化炭素排出量がゼロで、燃料となる水素はつくりようによっては無尽蔵につくれるエネルギーであるということです。ただ、燃料電池自動車は車輛価格が大変高く、一般に普及するまでにはなっていません。水素エンジン自動車は、航続距離に課題があります。したがって、現時点での大きな問題は、水素を供給するステーションの普及です。

現在、ハイブリッド自動車が過渡的な状況として普及していますが、元々は化石燃料を使用しているわけです。超長期的には燃料電池自動車が可能になるかもしれませんが、それまでの間は水素エンジン自動車が一番可能性の高いものになっています。

水素を燃焼させると、水と熱になりますが、それを機械エネルギーに変えるのが内燃機関自動車です。水は地球の中で循環し、熱は大気中で放散するので極めてクリーンだといわれる由縁です。

水素エネルギーは、地球環境問題とエネルギー問題を同時に解決することができる。これが大変大きな魅力です。ただ、課題はあります。水素製造の経済性向上や、水素エンジン自動車への利便性や安全性についての一般市民の理解です。

例えば、自動車の6、7割が水素で走る社会が到来する、あるいは1%でも2%でもいいですが、室蘭市の公用車、ごみ収集車、幼稚園などの送迎バス等々の行政機関の車が水素自動車に替われば、どのような影響が出てくるのでしょうか。日本中から視察、見学者が来ます。日本だけでなく世界中から室蘭へやって来ます。これらの観光需要は小さくないと思います。また、地域産業の創出はいうまでもありません。室蘭には水素に関する研究開発、製造等を行っている企業があります。地域産業は、シーズ（種）がその地になくて育ちません。室蘭には育つ種があります。

水素エンジン自動車がどこでも走れるようなまちをつくるためには、消防法、建築基準法、道路法、高圧ガス保安法等々の規制があると厳しいです。特区にして、規制を外してもらうよう国に申請してほしいと私は思っています。

武蔵工業大学は、30数年にわたり水素エンジン自動車の開発をしてきました。既に10台の試作車を走らせました。昨年の夏、フランスのリヨンで開かれた国際水素エネルギー学会で賞をもらうなど、国際的にも評価されている技術を持っています。また、水素モビリティ社会はどのようにつくれるのか、水素エンジン自動車はどうすれば普及するのかなどを研究しています。

室蘭工業大学や室蘭市、地元企業と協力し、実証的な試験を室蘭市で行いたい。世界で唯一、世界最初の水素モビリティ社会を室蘭に実現したいと思っています。室蘭だけでなく、北海道全体がハイドロジェン（水素）アイランドになり、世界中へ技術が発信され、ここで育った人材が世界中で働くようになる。そういうものをここでつくりたいと思います。

それには、地域の人々も参画して一緒にやっていくことが大変大事だと思います。

講演 I

ノルウェーの水素道路プロジェクト：HyNor-The Norwegian Hydrogen Road

ノルウェーは、天然ガス、石油の世界第3位の輸出国です。発電については、ほぼ100%水力発電で賄っています。エネルギーの生産量は消費量の約10倍で、二酸化炭素排出量削減の責任も大きいと考えています。

輸送部門での二酸化炭素排出量削減の方法として水素の利用を考えており、ノルウェーリサーチカウンシルにおいて基礎的な研究に資金提供していますが、その大部分が輸送部門に使われています。ノルウェーは北海道と同様に広い国土にまばらに人口が分布しているので、移動距離が長い。輸送部門で二酸化炭素排出量を削減するのは大きな課題ですが、可能性を与えてくれる部門でもあります。「HyNor（ハイノール）」というのは、ノルウェーの水素道路計画です。オスロからスタバンガーまでの580kmの高速道路で、水素ステーション建設、車両の開発など、水素社会の実証を行うプロジェクトです。今後、デンマーク、スウェーデンと協調体制、協力関係を築き、各国の首都を結ぶ水素道路をつくるため、HyNorを国際的に広めていきたいと考えています。

こういった大きな目標は、技術や経験の面でも室蘭の方々と共有できると思います。



ペール・クリステル・ルンド氏
駐日ノルウェー王国大使館
科学技術参事官

※3 PM（Particulate Matter）：マイクロメートル単位の固体や液体の粒のこと。

講演Ⅱ

水素自動車の開発と将来展望

化石燃料資源がもうすぐなくなるのはある意味事実であり、石油燃料に変わる新しい燃料をわれわれは手に入れなければならない。その一番大きな候補が「水素」です。

燃料電池自動車は水素を使って電気を起こし、電気エネルギーで走行する。水素エンジン自動車は水素を爆発させ、燃焼エネルギーで走行する。水素エンジン自動車は構造がシンプルで、コスト面で優位であるほか、いざというときにはガソリンで走行できます。

マツダ(株)は1995年に水素エンジン自動車、2001年に燃料電池自動車国内初の公道走行を行いました。15年以上水素自動車の開発に取り組んでいますが、かつては自動車の大きな問題は排ガス対策でしたが、現在は地球温暖化対策、資源枯渇対策です。つまり、化石燃料に頼らない自動車をどうつくるかということで、水素自動車はすべてに対して良い回答ができる技術の一つです。水素社会を1日でも早く実現するために、水素エンジンの開発に取り組んでいます。



柏木 章宏氏
マツダ(株)プログラム開発推進本部
開発主査

講演Ⅲ

新しいエネルギーを北海道から

日本ではあまり知られていませんが、戦時下に世界に冠たる北海道人造石油滝川工場が創設されました。当時、京都大学で開発された鉄系複合触媒が使用され、私自身も大きく関わっています。

水素製造技術は約30種類ほどありますが、過去70年間に工業化されたのは数種類で、圧倒的に多いのは天然ガスの水蒸気改質です。これは吸熱反応であるため、外部から熱を補給する必要があり、効率を上げるために各社努力しています。

これまでとまったく違う原理で、熱中和改質法というのがあります。これは近未来的には可能性が高い水素製造技術で、現在商用化もされています。熱中和改質法の触媒はほとんど体積を必要としないので、設備が小型で、タールや硫黄分にも強いので、バイオガスなども使用可能です。

北海道は寒冷地であることから、エネルギー消費も



乾 智行氏
エア・ウォーター(株)最高顧問・
京都大学名誉教授

多く、季節によるエネルギー変動も大きい。また、製鉄業からの副生水素やバイオガスなどが豊富であるので、水素ステーションの組織的な配置や、集合住宅や小規模事業所向けの燃料電池コージェネレーションシステム^{※4}の構築に向けた取り組みが重要になります。

講演Ⅳ

室蘭市の水素社会に向けた取組

室蘭市では、北日本の環境産業拠点都市の実現を図り、産業振興・地域振興・環境貢献に資することを目的として、平成15年3月に「室蘭地域環境産業拠点形成実施計画」を策定しました。この中核プロジェクトとして、



山田 進氏
室蘭市企画財政部長

リサイクル事業・有害物質処理・新エネルギー事業があります。北海道の特色と室蘭地域の技術集積を生かせる風力、水素、バイオマスを中心に、新エネルギー事業の拠点化を図るものです。

室蘭市には、工場からの副生水素があり、水素吸蔵合金、燃料電池等の水素関連技術開発を行っている企業や大学が存在しています。室蘭市はコンパクトですが、その中に道路や各種施設等の都市基盤が備わっています。モデル的な水素社会に向けた取り組みへの素地があると考えています。

平成15年には市、国、道、大学、地元企業、市民団体などによる室蘭地域水素利用タウン研究会を設置し、まちづくりと合わせた水素社会のあり方を検討しています。水素エネルギーの利用形態として、自動車などの移動体への活用、定置式燃料電池などの公共施設での活用が示されています。

現段階では、地域全体が水素社会へ向かうための意識の醸成が必要だと考えています。このようなシンポジウムを通じて、室蘭の優位性を地域外へ発信し、認知していただくことが大事です。

次のステップは、水素インフラとしての水素ステーションや、自然エネルギーと組み合わせた大規模燃料電池の設置、水素自動車などの導入や実証試験であり、そのフィールドとしては室蘭市が最適と考えています。実現には、国などの関係機関の支援が必要です。また、室蘭市としても特区等による法規制の緩和などについて努力していきたい。

※4 燃料電池コージェネレーションシステム：燃料を用いて発電するとともに、その際に発生する排熱を冷暖房や給湯、蒸気などの用途に有効利用する省エネルギーシステム。

講演Ⅴ

サステナブルエネルギー社会の構築を目指して

水素エネルギー社会を目指すための技術開発の背景として、石油資源の枯渇で供給不安定になっていること、二酸化炭素排出量増大による地球温暖化が加速していることの2点があります。



小野 信市氏
(株)日本製鋼所室蘭製作所特機部長

世界の1次エネルギーの需要は、2030年には現在の約1.6倍になるとの予測がなされています。また、石油埋蔵量は約40年といわれています。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）では、明らかに人為的な温室効果ガスによる地球温暖化だとほぼ断定しています。

こういった地球環境下にあって、持続可能な社会を目指すためのエネルギー問題解決の手段としては、風力、太陽光、バイオマス、中小水力などがありますが、究極には水素エネルギーへの期待があると思います。

(株)日本製鋼所では、風力発電の事業化を進め、タワーの製造、発電機、ブレード、風況解析といった、風力発電装置そのものすべてを施工できる体制になっています。

また、新エネルギーで自立するモデルタウンの提案もしています。50戸200人程度のコミュニティを想定し、風力、太陽光、バイオマスなどの再生可能エネルギーを発電に利用、日本の技術として世界に誇るヒートポンプ^{※5}の技術をフル活用しています。日々の変動に対しては、余剰電力を水素に転換・貯蔵して、燃料電池でカバーし、エネルギーシステムとしてはマイクログリッドと呼ばれるネットワーク上の電力システムを提案しています。試算では、年間450tの二酸化炭素排出量が削減されます。中東情勢に供給が左右されず、災害等についても強いエネルギー供給ができます。また、こういったまちづくりによって、室蘭市が文化的にも産業技術面でも新しい技術の発信基地となることが期待されます。

水素エネルギー社会はやってくるものではなく、自分たちで引き寄せるものと考えています。

質疑応答のまとめ

水素社会は20年、30年先という方もいますが、水素自動車の社会実験を室蘭で行うことに関しては、明日にでもできそうという状況ではないかと実感しています。ただ現在では、ガソリンに比べて水素自体が高く、水素自動車も高い。これは技術開発を含めて、どこかで実用実験



コーディネーター
田村 亨氏
室蘭工業大学教授

をしながらコストを下げっていく努力が必要です。それを室蘭でというのが、ひとつのアイデアとしてあります。

水素自動車を通じて、水素社会という大きなロードマップをつくりながらやっていきたいと思っています。このロードマップは国がつくるのではなく、皆様方がつくるのではないのでしょうか。共通の目標を持って協調しましょう。また、タフ・ネゴシエーションです。あきらめしないで、みんなでやるぞという協調力だと思います。それが室蘭にあるかどうか試されています。私は室蘭にはそれがあると思います。

水素自動車（マツダRX-8ハイドロジェンRE）によるデモ走行

シンポジウムの実施前に、マツダ(株)の協力により水素自動車によるデモ走行が行われ、約30名の方々に走行の静かさとスムーズな加速性能を体感していただきました。



※5 ヒートポンプ：水を低い所から高い所にくみ上げる機械をポンプというように、熱を低温から高温にくみ上げる装置。