



# 北海道水素地域づくりプラットフォーム 平成28年度第2回会合 地球温暖化対策と地域活性化を両立し得る水素社会の可能性

国土交通省北海道局参事官  
国土交通省北海道開発局開発連携推進課

## はじめに

2015年12月、COP21\*1で「パリ協定\*2」が合意され、すべての国が参加する温室効果ガスの削減枠組ができました。わが国においては、2016年5月、「地球温暖化対策計画」が閣議決定され、2030年度に2013年度比で26%削減するとの中長期目標について、各主体が取り組むべき対策や国の施策が明記され、また、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すことが位置付けられました。北海道では、豊富に賦存する再生可能エネルギーを活用するために水素の利用を促進させ、エネルギーの地産地消による地域活性化と持続可能な地球環境の維持に貢献できる可能性があります。これらの観点から専門家にご講演いただき、水素社会の構築に向けた取組の必要性について認識を深める機会とすべく、去る11月29日、札幌市において平成28年度第2回会合を開催しました。本稿では、その会合の概要についてご紹介します。

## (1) 座長挨拶 (要旨)



座長  
佐伯 浩 氏  
北海道大学名誉教授  
(前北海道大学総長)

- 国土交通省北海道局及び北海道開発局は、北海道の将来を見据え、「北海道総合開発計画」において、「食」と「観光」を戦略的産業と位置付け、これらの更なる産業振興に向けた取組を行っている。この取組を支えるためには持続可能な国土が必要であり、再生可能エネルギーが豊富な点に着目し、水素利用による再エネの更なる活用、エネルギーの地産地消による地域活性化の観点から水素社会の実現に

\*1  
第21回気候変動枠組条約締約国会議 (Conference of Parties) の略称。地球温暖化対策に世界全体で取り組んでいくための国際的な議論の場であり、2015年11月30日～12月13日の14日間、21回目の会議がパリ (フランス) で開催された。

\*2  
COP21において採択された2020年以降の地球温暖化対策の法的枠組みをまとめた国際的な取り決め。

向けて取り組んでいる。

- 近年、豊かな自然の中で生産される「食」、雄大な四季折々の「景観」といった北海道特有の魅力に加えて、道内とアジアの各都市を結ぶLCCの直行便就航によりインバウンド観光が増加している。これらの産業にとって、従前どおりの地球環境であることが望ましい。
- また、北海道の域際収支は、1.5兆円から2兆円程度の赤字を計上して推移しており、主な要因は、寒冷地特有のエネルギー需要が極めて大きい中、他地域からの移輸入に頼らなくてはならないエネルギー調達構造にある。北海道にとって新しいエネルギー源を持つことは、一次産業や観光産業にプラスになり、さらに地球全体の温暖化を食い止める契機となる。豊富に賦存する再エネを有効に活用するための「水素」に北海道で積極的に取り組むことは、非常に重要であると考えられる。

## (2) 講演「地球温暖化対策と水素の役割」(要旨)



福島 健彦 氏  
環境省  
地球環境局地球温暖化対策課  
地球温暖化対策事業室長・調整官

- 「気候変動に関する政府間パネル (IPCC<sup>\*3</sup>) 第5次評価報告書 (AR5)」によると、世界の年平均気温は、1880年～2012年の間で0.85℃上昇している。現状を上回る対策を講じなければ、2100年までに産業革命時期比で3.2～5.4℃の気温上昇が起こると予測されている。最終的に気温が何度上昇するかは特に人為起源のCO<sub>2</sub>の累積排出量の幅に関係するとされている。
- 昨年のCOP21において、歴史上はじめてすべての国が参加する温室効果ガス排出削減等のための国際的枠組みとして「パリ協定」が採択され、本年11月4日に発効された。その目的は以下の3点。
  - ・長期目標として、産業革命前からの地球平均気温上昇を2℃より十分下方に保持
  - また、1.5℃に抑える努力を追及
  - ・気候変動の悪影響に対する適応能力の拡充、<sup>きょうじん</sup>強韌性及び温室効果ガス低排出型発展を促進
  - ・低排出及び気候耐性のある発展に向けた方針に適合する資金フローを構築
- IPCCの予測では、2050年のCO<sub>2</sub>排出量を2010年度比40～70%削減し、2100年にゼロにすれば、3分の2の確率でパリ協定の2℃目標を達成できるとされている。各国は、自主的に削減目標を締約国会合に提出、それを達成するための国内対策を実施することが義務付けられた。また、全世界の協定の実施状況を5年ごとに検討 (グローバル・ストックテイク)、その成果は各国が取組の更新・強化を行う際に情報提供される。目標を5年ごとに見直して、引き上げることで、“2℃目標”に野心的に近づけていく仕組みとなっている。
- COP21では、各国が現在提出している目標の見直しを行って、2020年までに改めて目標を提出することも決まり、日本が提出した2030年目標 (2013年比26%削減=2005年比25.4%削減) も、2020年までに、目標の引き上げができないか見直しをすることになり、関係省庁で準備しているところ。また、すべての国が2050年を目途にした長期の温室効果ガス低排出発展戦略 (長期戦略) を作成し、2020年までに提出することも求められており、わが国では関係省庁が検討を開始している。
- 11月7日から18日までモロッコのマラケシュにおいてCOP22が開催され、各国の首脳・閣僚が、パリ協定の発効を祝福するとともに、一致団結して後戻りすることなく協定の実施にしっかり取り組む意

\*3 Intergovernmental Panel on Climate Changeの略称。

人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に世界気象機関 (WMO) と国連環境計画 (UNEP) により設立された組織。

思が表明された。また、パリ協定のルール（実施指針）作りは、批准していない国も含めてルール作りに参加できるように締約国会合を中断し、これまでルール作りを行ってきたパリ協定特別作業部会（APA<sup>\*4</sup>）で交渉が継続、2018年のCOP24に再開する締約国会合においてルール作りを採択するということが決まった。

- また、政府及び非政府主体の長期的視野に立った具体的な行動を後押しするための「長期目標達成に向けた2050年までの道筋プラットフォーム」が設立され、日本政府に加え、自治体や企業が参画している。「北海道水素地域づくりプラットフォーム」は、まさにこのプラットフォームで行われているような、政府、企業、自治体、全ての関係者が一緒になって取り組むという点において、方向性が一緒であると言える。
- 国内では、2016年5月「地球温暖化対策計画」が閣議決定され、中期目標として2030年度に2013年度比26%削減、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すことが位置付けられた。この中期目標は、経済産業省が決定した2030年のエネルギーミックス<sup>\*5</sup>と整合的なものであり、目標達成のため同計画には、徹底した省エネ、国民負担の抑制と両立した再生可能エネルギーの最大限の導入、火力発電の高効率化や産業分野等における天然ガスシフト等各部門における燃料の多様化等の施策を進めていくことを明記した。
- 平成28年度の水素社会実現に向けた当省の事業としては、交通分野における水素関連の技術開発・実証事業、水素社会実現に向けた産業車両の燃料電池化促進事業、再エネ等を活用した水素社会推進事業に取り組んでいる。このうち、地域における低炭素な水素利活用の促進の実証事業<sup>\*6</sup>は5事業で、うち2事業が北海道で実施されている。帯広市・鹿追町の事業は、家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーンの実証（H27～31年度）、釧路市・白

糠町の事業は小水力由来の再エネ水素の導入拡大と北海道の地域特性に適した水素活用モデルの構築実証（H27～31年度）事業である。

- 当省では、低炭素な水素社会の実現と、燃料電池自動車の普及・促進のため、再エネ由来の水素ステーションの導入に対して支援を行う「地域再エネ水素ステーション導入事業」にも力を入れている。これまで18件採択、トータルで100カ所を目指して、今後も強力に進めていく。引き続き、地方自治体、地域との連携、再生可能エネルギー由来の水素をキーワードに取り組んでいく。

### (3) 講演「水素エネルギーに関する技術開発動向と産業技術総合研究所での取組」（要旨）



高木 英行 氏

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
創エネルギー研究部門  
エネルギー触媒技術グループ  
研究グループ長

- 日本のエネルギー自給率は6%と驚異的な低さであり、もっと危機感が共有されるべきである。私は、大学の講義などで「エネルギーは命」という話をすることがある。歴史を紐解くと、例えば、江戸時代の日本の人口も、森林などのエネルギー量の影響を受けていた部分があったと考えている。いつでもコンセントから電気が得られ、ガソリンスタンドでガソリンが買えるといった便利な現代生活の中で、エネルギーに対する意識が余りにも低かった。このことは東日本大震災から日本が学ぶべき教訓の一つであると考えている。ぜひ、このプラットフォームの活動を通して、少しでも多くの方にエネルギーの重要性についてさらに関心を持っていただければ幸いである。

\*4 AWG on Paris Agreementの略称。

すべての国が参加しているCOPの下にある作業部会で、パリ協定の詳細ルールについて議論する会議。

\*5 2015年7月に経済産業省が策定した、将来のエネルギー需給構造の見通しであり、電源構成のあるべき姿を示す「長期エネルギー需給見通し」。2030年度の電源構成について、原子力を22～20%程度、また化石燃料（石油、石炭、LNG）を56%程度とし、水力や太陽光などの再エネを22～24%程度とすることが示された。

\*6 環境省において、水素の低炭素化と本格的な利活用を通じ、中長期的な地球温暖化対策を推進することを目的とし、低炭素な水素サプライチェーンの実証を行う事業。

- 東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故を始めとした、エネルギーを巡る国内外の環境の大きな変化を踏まえ、新たなエネルギー政策の方向性を示すものとして、2014年4月に、「第四次エネルギー基本計画」が閣議決定され、この中で、「将来の二次エネルギー<sup>\*7</sup>では、電気、熱に加え、水素が中心的役割を担うことが期待される」ことが明記された。また、同年6月に、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」が策定された。さらに、11月には、東京都が設置した戦略会議において、2020年の東京オリンピック・パラリンピックでの水素エネルギーの活用に向けた環境整備の方向性が示されている。
- 「水素・燃料電池戦略ロードマップ」は、経済産業省が立ち上げた「水素・燃料電池戦略協議会」において、今後の水素エネルギーの利活用のあり方について産学官で検討を実施し、水素社会実現に向けた関係者の取組を示したものであり、2016年3月には、新たな目標や取組の具体化を盛り込んだ改訂版が取りまとめられている。
- 燃料電池自動車の市場投入やエネファーム<sup>\*8</sup>の導入拡大などにより水素エネルギー技術に対する期待が高まる中、2015年12月にCOP21においてパリ協定が採択され、2016年4月に経済産業省が長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）の実現を図るための「エネルギー革新戦略」を策定、また、同月に内閣府総合科学技術・イノベーション会議が「エネルギー・環境イノベーション戦略」を策定し、内閣総理大臣に答申した。さらに、2016年5月に日本の地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するための計画である「地球温暖化対策計画」が閣議決定され、2050年に向けた長期的な取組の必要性が示されたところである。
- 「エネルギー・環境イノベーション戦略」は、2050年を見据え、CO<sub>2</sub>排出削減のイノベーションを実現するための中長期的なエネルギー・環境分野の研究開発の推進に向け、研究開発を集中的に進めていくべき有望分野を特定し、そのインパクトや実用化、普及のための開発課題を整理したものであり、この有望分野の中に「水素等エネルギーキャリア<sup>\*9</sup>の製造、輸送・貯蔵、利用」が含まれている。
- 水素を利用したエネルギー技術の社会導入に向けては、効率的な輸送・貯蔵技術が極めて重要である。水素貯蔵技術としては、これまでに圧縮水素容器を利用した高圧水素による貯蔵、液体水素による貯蔵及び水素貯蔵材料（貯蔵媒体）の利用が検討されている。現在、最も普及している貯蔵技術は、燃料電池自動車で実用化されている70MPa<sup>\*10</sup>の高圧水素による貯蔵であり、容器の低コスト化や水素脆化（鋼材中に水素が侵入することで強度が著しく低下する現象）など、高圧での利用のための技術開発が引き続き進められている。
- 液体水素は、70MPaの圧縮水素よりも高い水素貯蔵密度を有することから、-253℃に対応する技術の開発が進められている。また、水素貯蔵材料としては、水素吸蔵合金、炭素・多孔性材料、軽元素系材料（無機錯体系材料）の研究開発が行われてきたが、最近では、メチルシクロヘキサンなどの有機ハイドライドやアンモニア、ギ酸等のエネルギーキャリアについて注目が集まるようになっており、研究開発が活発に進められている。
- NEDO<sup>\*11</sup>「水素利用等先導研究開発事業／トータルシステム導入シナリオ調査研究」では、これまで、エネルギー総合工学研究所と連携しながら（H28年度から東京工業大学とも連携）、2050年における水素エネルギー導入・普及状況を想定し、コストや水素導入量等に関するバックキャスト<sup>\*12</sup>型のシナリオ検討を実施している。
- 以前、私に関わった再生可能エネルギーを通じた地域活性化に関する事業において、事業がうまく進んでいる地域については、地域の方が中心となって、外部の方も取り込み、知恵を出し合いながら取り組むとともに、自治体が裏からしっかりと支えている

\*7

石炭・石油・水力など自然から採取されたままのエネルギー（一次エネルギー）を、発電・精製などにより人工的に変換・加工して得られたエネルギー。電力・都市ガス・ガソリンなどをいう。

\*8

燃料電池実用化推進協議会によって定められた家庭用燃料電池コーズエネルギーシステムの統一名称。都市ガス・LPガスなどから水素を取り出し空気中の酸素と反応させて発電するシステムで、発電時の廃熱は給湯や暖房に利用する。

\*9

ここでは、水素の輸送・貯蔵のための媒体となる化学物質。例えば、再生可能エネルギーをこれらのエネルギーキャリアに転換して輸送・貯蔵できれば、国内に偏在する再生可能エネルギー資源を最大限に活用することが可能となる。

\*10

圧力/応力を表す単位で、1パスカル (Pa) は1平方メートル当たり1ニュートンの力が作用するときの圧力。1メガパスカル (MPa) は1パスカルの100万倍。

ような体制があることを経験した。これらを参考に  
していただければ幸いです。

#### (4) 会員からの情報提供

##### 高速応答型水素センサの水素拡散追従性評価



**岩見 知明 氏**  
新コスモス電機株式会社  
インダストリー営業本部  
営業開発部長執行役員

- 燃料電池自動車の開発が活発化する中で、万が一の水素漏洩<sup>ろうえい</sup>をいち早く検知する水素センサには、センサが起動に要する時間が短く、水素に対して迅速に応答し、苛酷な環境下で長期間使用しても性能が劣化しないこと、さらに振動衝撃に耐える堅牢な構造であることが求められている。
- 今回開発したセンサは、白金線のマイクロヒータコイルを用いて感応部のサイズを従来の45分の1（体積比）にまで小型化することで、起動時間・水素応答時間ともに1秒以下を実現し、省電力化、-30～100℃の範囲で使用でき、苛酷な環境下でも性能が劣化しないことを社内評価で確認。特に有機シリコンによる被毒の耐性については、触媒の改良により大幅に改善された。
- 水素ステーション用水素警報システムに応用し、商品の普及を通じて水素の安全利用に貢献したい。

##### カーボンニュートラルな水素－メタン－都市ガス Power to Gasシステムの検討（NEDO「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」採択事業）

- 本事業で取り上げるPower to Gasシステムでは、



**藤田 泰宏 氏**  
株式会社日本製鋼所室蘭研究所  
システム技術グループ主任研究員

電力系統に接続された遠隔地の再生可能エネルギーの変動成分を模擬した電力で水電解して得られた水素と、下水処理場等の排ガスから分離した二酸化炭素とを反応させてメタン（CH<sub>4</sub>）を製造する。

- 本システムによって製造されたメタン・都市ガスは、①純国産であり、エネルギー自給率向上に役立つとともに国際市況に価格が影響されないこと、②メタン化時に回収するCO<sub>2</sub>量と消費時に放出されるCO<sub>2</sub>量とが等しく、カーボンニュートラルなプロセスであること、という点で、従来の輸入天然ガス由来のメタン・都市ガスに対して高い優位性を有する。
- 本システムの実用化によって、水素と都市ガスの併売、既存インフラを最大限活用した低コストサプライチェーンの構築に大きく貢献できるものと考えられる。

##### 北海道稚内市において、水素を活用して風力発電などの出力変動や余剰電力を吸収・制御するシステムの事業可能性調査（NEDO「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」採択事業）



**土合 宏明 氏**  
北海道電力株式会社  
企画本部環境室長

\*11 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（New Energy and Industrial Technology Development Organization）の略称。

\*12 未来のある時点に目標を設定し、そこから振り返って現在すべきことを考える方法。

- 本事業は、国内で有数の風力発電適地である稚内市において、風況気象条件によって発電出力が大きく変動する風力発電等の再エネの電気を電力システムに最大限受け入れるために、余剰分の電力を一旦水素に変換して貯蔵するとともに、その水素は軽油との混焼発電で使用、水素製造と共に蓄電池をストレージとして併用し、これらを協調制御する手法を開発するとともに、システム構築について基礎検討するものである。
- 本システムのポイントは、蓄電のために変換した水素を水素混焼発電機により再度、電気に変換して電力システムに戻すことが可能なところにあり、本システムの運用による電力システムへの影響軽減やシステム全体の低コスト化の検討が本事業の最も重要なところと考える。
- さらに、地方自治体や地域の再エネ発電事業者、外部有識者らによる外部モニタリングを通じて、地域の需要に合ったシステム構築を検討する。

## (5) 所感



座長代理  
近久 武美 氏  
北海道大学大学院工学研究院  
教授

- 環境省の福島様からは、地球温暖化の現状やパリ協定などに関わる貴重なデータをご提供いただき感謝申し上げます。パリ協定にある気温上昇2℃以下目標の達成のためには、2100年までに全世界で温室効果ガスの排出量を実質的にゼロにする必要があり、さらにそのために、先進国は2050年時点でCO<sub>2</sub>排出量を80%程度削減しなければならないということを改めて明示いただいた。また、産総研の高木様から

はエネルギーのベストミックスという観点からの様々な解析結果を説明していただき、2050年目標の基本となる再エネ社会では、電気と水素のベストミックスが重要であると共感した。水素がビジネスとして成立する社会の実現は、目先の経済的な優位性<sup>とら</sup>のみに囚われない国の覚悟ある取組にかかっており、特に経済産業省、環境省、国土交通省のリーダーシップに期待している。

## (6) まとめ

### 佐伯座長

- 環境省、福島氏の講演の中で、COP21の中で、私たちが将来約束を守らなければならないことが示され、産総研、高木氏からは、今ある水素に関わるいろいろな技術関連の問題、課題というものを説明していただいた。昭和30～40年代に水質汚濁、大気汚染などの公害問題に直面したが、当時の通商産業省、環境庁が主導し解決した。その技術で環境機器などが生まれた経緯があり、わが国には直面する課題や命題をクリアする高い技術や開発意欲がある。水素社会形成イノベーションを日本が創生していくという意識で、21世紀後半の課題解決に向けて努力していくことが重要である。

※ 北海道水素地域づくりプラットフォームウェブサイト（北海道開発局HP内）  
[http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z\\_kankyo/suisotikiidukuri/index.html](http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z_kankyo/suisotikiidukuri/index.html)

