



「新エネルギー 水素社会の展望」講演会

次世代エネルギーとして注目されている“水素エネルギー”とは何か。水素エネルギーの基礎と応用、今後期待される水素利用の可能性等について長年にわたり国内外で水素関連の研究、普及活動に携わってきた内田裕久博士による水素の可能性についての講演。この講演会は川崎市内で活動する異業種交流グループ、ハイテク・リバーが創立30周年を記念し、川崎市内関係団体の協力を得て開催するものです。

15 : 00 開会挨拶・・・ハイテク・リバー 水野会長

15 : 10～16 : 45 記念講演・・・内田 裕久 氏

講 師 : 株式会社ケイエスピー代表取締役社長
アジアサイエンスパーク協会(ASPA)会長
国際水素エネルギー協会(IAHE)副会長・フェロー

理学博士 内田裕久 氏

日経スマートシティコンソーシアム 2015年2月28日発行

(URL: <http://bizgate.nikkei.co.jp/smartcity/technology/001886.html>)



第17回「なぜ今、水素なのか?~2015年水素時代の幕開けに寄せて」(東海大学工学部教授 内田裕久氏寄稿)

今年も新年早々、恒例の箱根駅伝が開催されました。先頭ランナーを伴走したのはトヨタ自動車が昨年12月に発売した、世界初の量産型の燃料電池車(FCV)「ミライ」。まさに水素時代の幕開けを象徴する光景でした。毎日のように水素関係のニュースも報じられています。なぜ今、水素なのでしょう。

“日陰の技術”から一変、水素利用の研究開発がたどった半世紀



東海大学工学部教授 内田裕久氏

1950年代から60年代にかけて、原子力発電技術の進歩に伴い、中性子を効果的に減速できる材料として、水素を高密度で大量に吸収できる金属水素化合物が集中的に研究された時代がありました。

その後、70年代初めに水素をエネルギーに利用しようという学術的な計画はあったのですが、ロケット燃料などの液体水素や産業用の水素ガス利用を除けば、一般社会に普及するような水素技術を利用した商品はまだありませんでした。60年代後半から70年代かけて、鉄・

チタンの水素吸蔵合金が発見され、また強力な希土類系磁石材料の研究開発中に、高密度に水素を貯蔵できる水素吸蔵合金が偶然見つかりました。この頃から水素を貯蔵して積極的に利用しようという水素利用技術の開発が始まりました。

私は80年代初めに、太陽光エネルギーで水を電気分解して、水素ガスを取り出して水素吸蔵合金に貯蔵するシステムの連続運転を東海大学で行いました。しかし、日本では「効率の悪い太陽光エネルギーなど非実用的だ」「水素など何に使うのか」といった批判ばかり受けたものです。

私の研究室では80年代後半に、水素吸蔵合金を使った蓄電池を試作し、容易に1000回以上も充電・放電できることを実証しました(88年6月21日付日本工業新聞1面、88年7月8日付日経産業新聞などで報道)。これがきっかけで水素吸蔵合金を利用したニッケル水素蓄電池の実用化研究が加速し、水素吸蔵合金が注目されるようになりました。現在のトヨタの「プリウス」やホンダの「インサイト」といったハイブリッド車(HV)に搭載されている電池です。ハイブリッド自動車を実現させたのがニッケル水素電池と言えます。しかし水素エネルギーへの関心は低く、新しい蓄電池の一つという位置づけでした。

そして最近、水素を燃料とする燃料電池が注目され始め、再び水素が脚光を浴びるようになってきました。これが、水素エネルギーの研究開発がたどってきた半世紀です。

本稿では、水素と材料の研究に40年以上携わってきた筆者の視点から、水素の性質や魅力、利用技術、課題、将来展望を紹介します。そしてそれらを通じて、読者の皆様の「なぜ水素?」「水素は危なくない?」「水素の魅力とは?」「水素社会とは?」といった疑問にもお答えしたいと思います。

水素とは「水のもと」

まずは燃料電池と水素の関係から始めましょう。燃料電池の原理は19世紀には見つかっていましたが、1965年に米国が打ち上げた人工衛星ジェミニ5号の電源に燃料電池が使われた頃から注目され始めました。

燃料電池の燃料は水素と酸素です。水素と酸素が化合して水になる時に電気を発生します。この原理が燃料電池です。普段呼吸している空気中の酸素は私たちが生きていくために必要だと当たり前と考えられていますが、水素についてはなじみがありませんね。

万物を構成するあらゆる元素の中で、最も小さく軽い元素が水素です。元素記号では英語のHydrogenの頭文字をとって「H」で表記されます。しかし元々の意味はドイツ語でいうWasserstoff、すなわち、Wasser=「水」のStoff=「素(もと)」。水の素(みずのもと)ということです。水の分子は大きな酸素原子1個に、小さな水素原子が2個ついている構造です。

水素は危ない？

水素は目に見えず、匂いもしません。残念ながら、爆発しやすいといったイメージが先行し、本当の水素の性質や魅力は説明されていないのが現状です。

中学の理科で習った水の電気分解の実験を思い出してください。水槽の中に水で満たされた試験管2本を立て、それぞれに電極を入れて、電極にプラスとマイナスの電気をつないで電流を流すと、負極(マイナス極)には水素ガスH₂が、正極(プラス極)には酸素ガスO₂が発生します(図1左 水の電気分解の原理)。

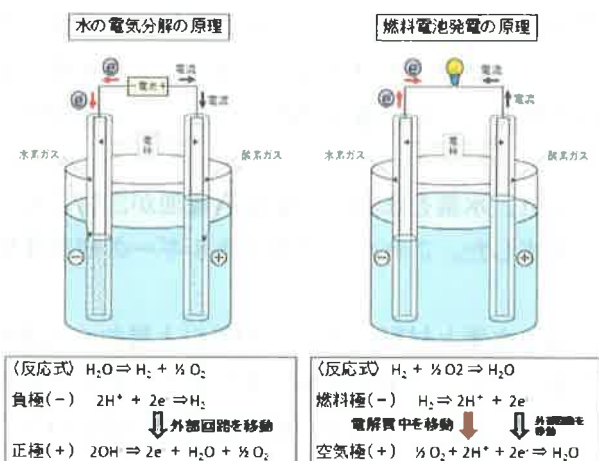


図1 水の電気分解の原理(左)と燃料電池発電の原理(右)

私は70年代にドイツの研究所で、80年代からは大学の研究室で、高圧の水素ガスを扱ってきました。水素がわずかでも漏れると、10mも離れた天井上部のセンサーが1秒もしないうちに感知するほど水素は急速に拡散します。この水素の軽くて拡散しやすい性質を十分に生かしながら安全を維持することが基本です。東京電力福島第一原子力発電所の建屋が水素爆発を

起こしたのは、事故で発生した水素ガスを換気できず、建屋内に溜めてしまい、これが引火爆発したからです。

しかし、「水素ガスは溜めない、喚起する」ことを徹底すれば怖くないガス燃料です。燃料を安全に使うことは、自動車用のガソリンやストーブ用の石油、台所のガスを扱う時も同じです。どのような燃料も引火、爆発という危険性があります。燃料固有の化学的性質を電気や機械エネルギーにうまく変換して利用するのが科学技術なのです。

水素の爆発といえば、ドイツの飛行船ヒンデンブルク号が米国で着陸時に爆発炎上した事故が有名です。しかし、原因は飛行船の外側の塗料、酸化鉄とアルミの発火しやすい混合塗料に静電気が帯電し、十分に地上にアースを通して放電できなかったために、異常放電が起きて、塗料を塗った外皮の布が燃えだして、水素ガスに引火したとされています。もしヘリウムガスを使っていたとしても外皮塗料が燃えた可能性が指摘されています。

燃料電池は「発電機」

図1の右側には燃料電池発電の原理が示されています。左側に示した水の電気分解の逆反応を考えると分かりやすいと思います。水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 が化合して水 H_2O になるときに電気が発生します。これが燃料電池の基本原理です。原理は簡単ですが、水素や酸素の分子をどのようにして化合させて水にするか——これが容易ではなく、効率よく電気エネルギーを発生させるための研究開発が長年行われてきたのです。

このように「燃料電池は発電機」という性格を持っています。水素と酸素(空気)さえあれば、電気を発電できるわけです。発電機としての燃料電池は、燃料電池自動車と定置型エネファームに使われています。燃料電池自動車の場合、電気自動車の電源に当たるのが燃料電池です。水素タンクを積み、空気中の酸素を取り込んで、発電しながら自動車の動力モーターを駆動する一方で、水蒸気を排気します。電気自動車の仲間と言うほうが分かりやすいでしょう。

そして発電の結果、ガソリン車やディーゼル車のように二酸化炭素は排出されず、水だけが排出されます。これが燃料電池はクリーンと言われる理由です。

水素は“究極のクリーンエネルギー”か？

では、水素を燃料とする燃料電池は完全にクリーンと言えるのでしょうか。二酸化炭素の発生に注目すると、水素をどのように製造、輸送、配給するかによって、その発生量が異なってきます。

水素は地球上では水や天然ガス、有機化合物などの構成要素として存在しています。そして主に石油精製、天然ガス、石炭など化石燃料改質(改質は化学反応により性質や組成を変化させる操作)や、水の電気分解から製造されます。一般に水素をどのようなプロセスで製造するかによって、二酸化炭素の発生量が異なってきます。

原油、天然ガスなどの化石燃料を源として水素を製造する場合、二酸化炭素の発生が伴います。再生可能エネルギーを使った水の電気分解から製造する場合でも、エネルギーシステムや使用する部材の製造、水素の輸送運搬、リサイクルといった最終段階までの流れの中で発生する二酸化炭素をどのように定量的に評価するかで、最終製品の水素のクリーンさが決まってきます。こうした二酸化炭素の発生量は、ライフサイクルアセスメント(LCA)によって定量的に推定されています。

自動車の場合でも、製造、運転使用状況、解体廃棄またはリサイクルという各段階で二酸化炭素の発生量が変わってきます。このためWell-to-Wheel (原油井戸での採掘から、走行消費、解体またはリサイクルの最終段階まで)評価というものがあります。ただし、各段階で非常に多くの要素が関係するために、定量的な評価は極めて難しいのが実態です。評価する機関によっても結果は異なります。自動車の場合、どのような運転走行をするかという運転者に関わる要素もありますね。いずれにしても、水素の製造方法や自動車の種類を相互に比較しながら、大まかな環境負荷を定量的に見積もるためには役立つデータと言えます。

水素大量消費時代に向けて、こういった低炭素化に向けた環境負荷評価も重要になってくるでしょう。

燃料電池車と電気自動車

一般の蓄電池を使って走る電気自動車はEV(Electric Vehicle)と呼ばれますが、燃料電池自動車はFCV(Fuel Cell vehicle)またはFCEV(Fuel Cell electric Vehicle)と呼ばれます。FCVとEVは、同じ電気自動車の仲間ということでよく比較されますが、自動車としての特性は、走行距離と燃料(EVの場合には電気)供給方法という点で全く違います。以下、FCVについて説明しながら、EVの特性とも比較してみたいと思います。

<FCVと水素価格>

FCVでは、水素と酸素を消費して、化合させながら水を造り、同時に電気を発生させ電気モーターを駆動して自動車を動かします。トヨタミライを例にとれば、水素ステーションで約122リットルの水素ガスタンクを満タンにするのにかかる時間は約3分で、これで約650kmから700km走行できます。水素1kgで約100km程度は走行可能で、水素価格は水素1kg当たり1000円(JX日鉱日石エネルギー)から1100円(岩谷産業)と発表されています。未発表ですがミライは5kg程度の水素を搭載するので、ガソリン自動車並みの燃費ということになります。水素の生産量が増えれば水素価格は今後さらに下がると予想されていて、燃料電池の燃費もさらに良くなると見込まれています。実際、岩谷産業の水素販売量は25年までに5倍に増えると予想されています。

水素価格は、製造元の卸値が水素製造方法により20円/Nm³(ノルマルリューベ)から80円/Nm³程度と異なるうえ、水素輸送、配送、水素ステーション導入経費も加味すると、現状で決めるのは難しいというのが本当のところです。

FCV価格については、国や自治体が補助金を出して、FCVの導入を積極的に支援しようとしています。トヨタミライの場合、価格は720万円程度ですが、国が約200万円支給するほか、東京都(約100万円)、横浜市(50万円)など、自治体も相次いで補助金制度を打ち出しています。トヨタはFCV関連特許6500件以上を無償提供することを決めており、今後FCV市場が急速に拡大する可能性があります。

<FCVは非常時発電機になる>

FCVは非常時に発電機としても使えます。HondaはセダンタイプのFCV「FCXクラリティ」で、家庭で使う電力を5日間供給する実証実験を行っています。また、トヨタはFCバスで、体育館などに避難した人々に電力を1週間程度供給する実証実験を行っています。



ホンダは実証実験のため、埼玉県庁に「ソーラー水素ステーション」を設置している。写真左は水素供給中のホンダのFCV「FCXクラリティ」。非常時にはこのFCVから電源が供給できる(写真右)。

一方、EVは搭載する蓄電池の充電に急速充電器でも約30分かかるうえ、走行距離は100～150kmにとどまります。大きな蓄電池を積みればもちろん走行距離も伸びますが、重くなります。ガソリン車やディーゼル車のような長距離ドライブを楽しむわけにはいきません。街中の物流や配送で、頻繁にある特定地域内を走行し、一定時間は充電できる環境にある業務では、EVは有望と言えるでしょう。

ドイツでは、車庫がなくても自動車を購入でき、道路脇に縦列駐車するのが普通です。道路に沿ってEV充電スタンドも多く設置されており、ドイツ人の環境意識の高さを感じます。

ガソリンスタンドはマルチステーションに

当面は、FCVが発売されても走行する台数は限られているため、従来のガソリンスタンドに水素充填設備を併設するのが現実的です。将来、ガソリンスタンドでは水素も販売されるようになると予想されますが、水素があるので定置型燃料電池を使って発電し、電気自動車に給電することも可能になります。このように、ガソリン、水素、電気を供給できるマルチステーションが増えていくと予想されます。

ホンダが昨年発表した小型水素ステーションは、狭い道路が入り組んだ日本の事情に適したもので、今後の普及が期待されています。

水素ステーション建設では、政府の規制緩和・改革が強く期待されています。高圧ガス保安

法をはじめ、日本には安全優先を理由にした他国にはみられない厳しい規制が多々あり、水素ステーション建設コストが欧米の5倍(約5億円)になっていることが問題になっています。水素ステーション建設を計画している自治体でも、国の規制のために着手できないケースが各地で起きています。FCVの普及には規制改革による水素ステーションの普及も不可欠です。

トヨタは、まず水素インフラ整備が進んでいる米カリフォルニアでFCV販売の重点計画を発表しています。日本は優れた技術を持ちながらも、企業が海外で商売を展開しなければならない状況が他の分野でもみられます。経済活性化を叫ぶ日本政府は、金融政策だけでなく、日本の原点、ものづくりをベースとした日本の技術力を再度見直して、強化すべきです。ドイツもすでに「インダストリー4.0」と銘打って第4次産業革命と位置づけ、ものづくり復権で今後のドイツの産業と経済をフル回転させる計画を打ち出しています。



ホンダ小型燃料電池ステーション。2.4m×3.2mと狭い土地に適している。9kgの水と8kwhの電力で35MPa(メガパスカル)の水素を1kg製造できる。

あるビジネス関係の会合で、外国人講師が「日本の政策決定はいつも遅い、鈍い」と発言したところ、参加していた日本企業の経営者たちから拍手喝采を浴びていました。情けないことです。

水素の製造・輸送・配給をめぐる取り組み

製油所で大量に使われる水素や、化石燃料の改質で発生する水素、製鉄所から発生する副生水素の利用も考えられています。例えば、神奈川県横浜市、川崎市に広がる京浜臨海工業地帯には多数の石油関連、鉄鋼関連企業があり、大量の副生水素が発生していますが、まとめて容易に利用できる状態にはありません。今後、行政と企業の連携が必要になるでしょう。

現状では、水素は液化水素としてトレーラーで運搬され、各固定ステーションに配給され、蓄機に高圧ガスとして貯蔵される仕組みが標準です。水素が必要な場所に移動できる「移動式水素ステーション」も考案されており、大型トレーラーの中に、液化水素貯蔵タンク、蓄圧機を搭載して、燃料電池自動車に供給する仕組みが有望です。いま日本では各企業の得意な技術を結集し、水素ステーション価格を5億円以下にする努力が重ねられています。日本では水素ステーションの水素貯蔵は高圧ガスタンク(8MPa程度)が主流ですが、ドイツやデンマークでは、風力発電を利用した水の電気分解で造った水素を水素吸蔵合金に貯蔵する水素貯蔵方式も使われています。

オーストラリアには太陽エネルギーや風力で製造した水素を日本へ輸出する計画もあります。千代田化工建設は、トルエンに水素を貯蔵させてメチルシクロヘキサンとして大量に輸送し、容易に水素として取り出す触媒開発に成功しています。この技術を使えば、オーストラリアや海外から安い水素を大量に日本に輸送できるようになります。神奈川県川崎市は千代田化工建設と国家戦略特区を申請し、京浜工業地帯で天然ガスに水素添加した火力発電所建設計画を打ち出しています。

普及進む定置用燃料電池エネファーム

定置用として注目されている燃料電池はエネファームと呼ばれ、国内での導入台数が昨年9月末までに10万台を突破しました。普及状況は日本が世界でもトップにあり、国はさらに2020年までに140万台、2030年までに530万台(全世帯の約10%)の普及を目指しています。1基当

たり発電力は750Wが標準で、現在の本体価格は約200万円と高いのですが、今後数年内に100万円以下になるとみられてます。

定置用の場合、都市ガス、プロパンガス、あるいは下水から発生するメタンガスなど、多様な燃料からリフォーマー(改質器)を通して簡単に水素が造れ、これを燃料として使います。

リフォーマーを使うと二酸化炭素がでてきます。二酸化炭素は毛嫌いされる傾向がありますが、植物、農作物の成長には欠かせないものです。二酸化炭素をまとめて回収し、地中や水中に貯蔵する方法は「CCS」と呼ばれ、世界中で実用化に向けた研究開発が進んでいます。一方、二酸化炭素を原料として、水素と化合させて新たな燃料、有機材料、医薬品などを造り出す研究開発も進んでおり、新たなビジネスチャンスも生まれている分野です。



エネファーム(東京ガス)

電力を水素吸蔵合金で貯蔵する

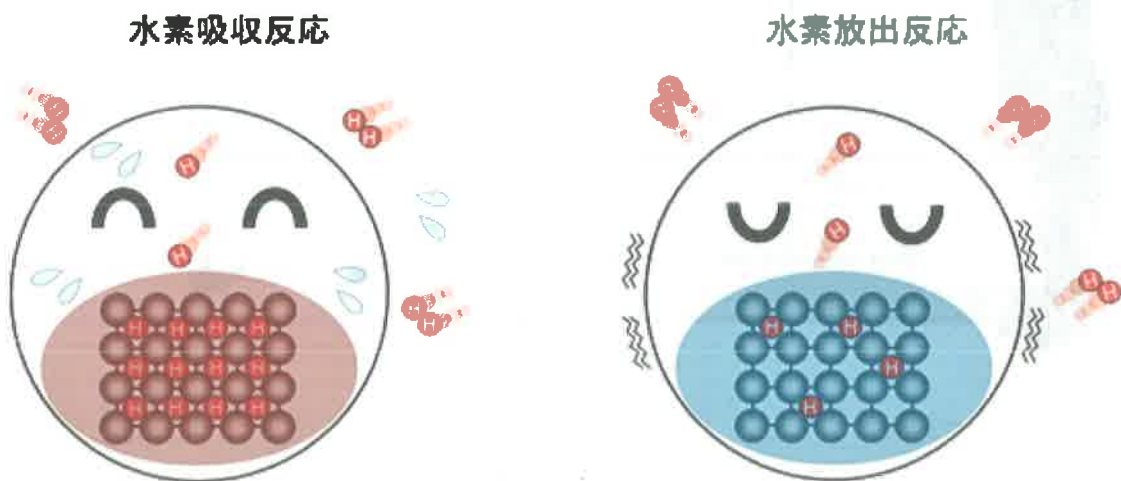
再生可能エネルギーから発電される電力は、蓄電池に貯めることも可能で、すでに実用化されています。ただし、小規模電力の場合にはいいのですが、電力量や変動が大きくなり、貯蔵期間が年単位と長くなると、化学反応を利用する蓄電池は劣化しやすく不向きです。最近では、NaS(ナトリウムイオウ)やレドックス・フローといった大電力貯蔵電池も出てきていますが、維持管理に費やすエネルギーも必要です。

ここで液体水素以上の高密度で水素を貯蔵できる水素吸蔵合金を利用すると、大量の水素を室温・低圧力で、安全に、長期間貯蔵し、いつでも取り出すことができます。20年以上水素吸蔵合金に貯蔵した水素でも、全く問題なく高純度で利用できます。

水素吸蔵合金には、大きく分けて、希土類系、鉄・チタン系、マグネシウム系などの合金があります。水素を大量に吸収し、水素密度は液体水素以上に高いという不思議な合金です。

図2は水素吸蔵合金の利用原理を示しています。水素分子は、水素吸蔵合金の表面で水素原子になり、合金の内部へと拡散し、金属原子の間に吸蔵、貯蔵されます。

図2 水素吸蔵合金の水素吸収反応(左)と水素放出反応(右)



水素吸蔵合金(M)には下記のように、水素(水素ガスH₂、または水素イオンH⁺)を容易に吸収・放出できる性質があり、水素を吸収するときには熱を出し、水素を放出する時には熱を吸収します。

水素吸収・充電反応: $M + H_2$ (または H^+) = MH (金属水素化物) + Q (発熱)

水素放出・放電反応: $M + H_2$ (または H^+) = MH (金属水素化物) - Q (吸熱)

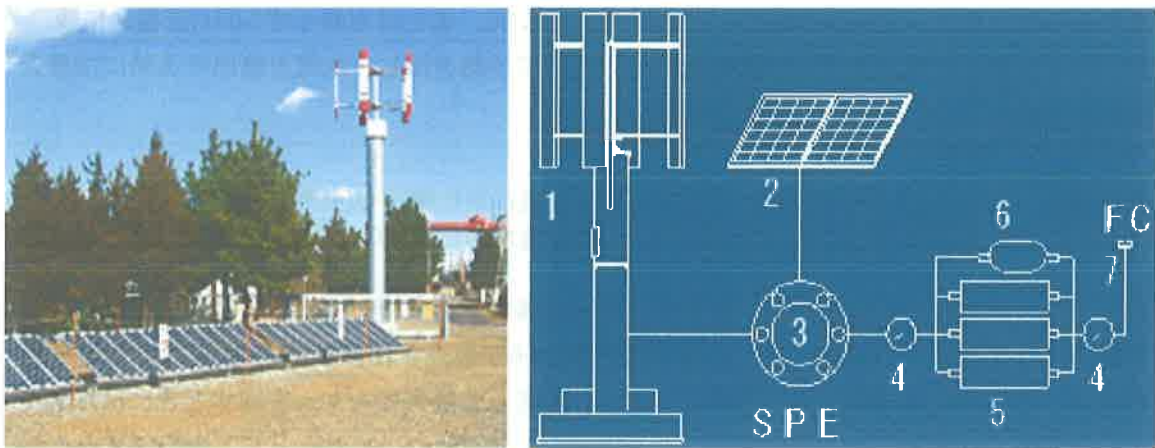
ハイブリッド車に広く搭載されているニッケル水素電池の負極には水素吸蔵合金が使われ、充電時には水素イオンを吸収し、金属水素化物(MH)が形成されます。MHに吸蔵される水素密度は、同じ体積の液体水素の密度より高く、放電して動力モーターを回すときには水素イオンが放出されます。

再生可能エネルギーと相性のいい水素貯蔵

太陽、風力といった再生可能エネルギーは天候によって変動しますね。しかし、再生可能エネルギーが発電する電気で水を電気分解し、水素を取り出して貯蔵しておけば、必要な時に、必要な量だけ水素と燃料電池を使って発電できます。私が80年代に実証、発表したシステムですが、いまは川崎市や秋田県で利用計画が立てられています。

那須電機鉄工は5年前から、太陽光と風力エネルギーを使って水を電気分解して製造した水素をナノ化鉄・チタンの水素吸蔵合金に貯蔵して、必要な時に燃料電池を利用して発電するシステムの連続運転の実証実験をしています。

常に変動する再生可能エネルギーから造り出した電力を水素として水素吸蔵合金に貯蔵しておけば、夜間でも、風が吹いていないときでも、水素を燃料電池に供給して発電できます。また水素ガスを昇圧すればFCVIにも直接供給できます。



太陽光・風力エネルギーをナノ化鉄チタン系水素吸蔵合金に水素として貯蔵する那須電機鉄工のシステム(写真左)。右図はシステム構成(1:風力発電、2:太陽光発電、3:水の電気分解を行う電解槽、4:水素圧力計、5:ナノ化鉄チタン水素吸蔵合金、6:予備水素ガスタンク、7:燃料電池)。

水素吸蔵合金を使った水素貯蔵では、室温かつ、数気圧以下の低水素圧力で合金に安全に貯蔵し、容易に水素を吸収・放出できるので、保守点検管理が容易になるという利点があります。

日本の水素ステーションでは80MPaという高圧で水素を貯蔵していますが、水素吸蔵合金に大量の水素を貯蔵するステーションはまだ現れていません。しかし、ドイツでは以前から使われてきている技術であり、例えばBMWは15年前、ミュンヘン空港の業務用水素自動車やバス向けに、水素吸蔵合金に貯蔵した水素を利用した水素供給ステーションを開設しました。

水素と排熱の効果的な組み合わせ～イチゴ栽培、陸上養殖への利用

化石燃料、火力、原子力、水力など、そのまま使えるエネルギーは一次エネルギーと呼ばれるのに対し、水素は一次エネルギーを使って造り出されるため二次エネルギーと呼ばれます。先に述べたように、水素をどのように造り出すかというプロセスによって、二酸化炭素の発生量も異なってきます。

一次エネルギーを投入して、いろいろな形でエネルギーを消費するわけですが、実際に利用できるのは一次エネルギーの30~40%程度です。実は残りの60~70%は排熱として大気中へ放出されるか、あるいは温排水として捨てられています。



水素冷凍・冷水製造システム(愛媛県西条市)

この排熱と水素吸蔵合金を組み合わせることで、イチゴ栽培や、陸上養殖など農水産業に利用することができます。

水素吸蔵合金が水素ガスを吸収して金属水素化物を形成している状態で、工場など外部排熱を利用して水素ガスを放出させると、MHを入れたタンクが周辺の熱を奪い、タンクが冷えます。この周囲を冷却する熱反応を繰り返し利用することで、合金タンク中を流れる水温を下げて、0℃から5℃程度の冷水を容易に製造できるのです。水の代わりに炭化水素系冷媒を使うと、例えばマイナス30℃までの冷凍も可能です。

愛媛県西条市は、経済産業省の支援を受けて、この水素冷凍・冷水製造システムを用いて、冷水をイチゴの栽培土壌に流すことで、夏でも育成可能な水素イチゴ(商標登録済)の栽培に成功しています。また陸上養殖タンクの水温を $\pm 1^{\circ}\text{C}$ に安定的に制御することで、サツキマスの養殖と孵化(ふか)にも成功しています。

この水素を利用した冷水製造技術には、従来の電気式チラーに比べ、80%以上の省エネ効果や二酸化炭素削減効果があります。今後、水素冷凍・冷水技術は農水産業の高付加価値化に大きく貢献すると期待されています。



水素冷水製造システムによる水素イチゴ栽培実証施設(写真左)と水素イチゴ(商標登録)の栽培



水素冷水製造システムによるサツキマスの陸上養殖(愛媛県西条市)

水素による産業革命が始まった!

60年代から70年代にかけて、日本は急速な高度経済成長を実現させながら、一方では大気汚染、水質汚染など多くの公害問題も引き起こしました。しかし、アジアで初めてというオリンピックが1964年に東京で開催され、同時に東海道新幹線が開通しました。舛添東京都知事は「64年の東京オリンピックは新幹線を残したが、2020年の東京オリンピックでは水素社会

を残す」と発言しています。新年にトヨタミライが首相官邸に納車された際、安倍首相は自ら運転し「水素供給ステーションを増やし、セルフで水素供給ができるように規制改革を急ぎたい」と述べています。

化石燃料が枯渇しても、太陽、風、地熱などの再生可能エネルギーがあれば水を電気分解して、水素を造り出すことができます。エネルギー資源を持たない日本にとって、海外の国々からのエネルギー資源輸入に依存せず、日本独自の技術で水素を製造できるということは、極めて重要な意味を持ちます。

水素が製造できれば、燃料電池を使って必要な時に電気を発電できます。燃料電池で水素を利用しても水しか排出されません。この水から「水の素」である水素をまた造り出せばいいのです。資源のない日本が水素の循環により、自らエネルギーを自給できるということは夢のような話ですが、既に実現に向けた歩みは始まっています。

日本が持つ高度な技術力を駆使して、水素をキーとした新技術、新産業、イノベーションを日本から生み出すことができれば、国際競争力が高まり、経済活性化にもつながります。

燃料電池をベースとした水素利用技術や産業は飛躍的な拡大が見込まれています。世界市場予測をみると、2030年までに37兆円、2050年までに160兆円と見込まれています。2050年の段階で世界の水素需要は現在の60倍に膨らむとも言われています。

日本市場では本格的な水素需要は2030年ごろから始まると予想されています。市場規模は2030年に1兆円、2050年には8兆円と見込まれています。

日本政府は2020年までに、大規模水素供給システムのインフラ整備を、2040年には二酸化炭素を発生しない水素製造技術の確立を計画しています。これに対応して、全国の自治体も水素導入に向けたインフラ整備を一斉に始めています。

燃料電池だけでなく、多様な水素技術を利用して、工業、農業、水産業にまで生かすことができる水素が秘める魅力と実力は、まさに水素による産業革命を起こしつつあると言えるでしょう。

内田 裕久(うちだ ひろひさ)

シュツットガルト大学理学博士、東海大学工学部教授、(株)ケイエスピー代表取締役社長、国際水素エネルギー協会(IAHE)フェロー・副会長、アジアサイエンスパーク協会(ASPA)会長

1975年よりマックスプランク金属材料研究所研究員として金属と水素の相互作用の研究に従事。1981年より東海大学勤務。工学部長、副学長、理事・評議員など歴任。専門は水素エネルギー、希土類系材料、真空工学など。研究テーマは水素エネルギーの農水産業への応用、太陽・風力エネルギーの水素による貯蔵など。

研究室URL:http://www.ex.u-tokai.ac.jp/uchida_lab/

● ご意見・ご感想は「読者広場」へ