

元オリンピック村・水素エネルギーのまちづくり 水素技術の面白さと挑戦

木曾則子

あなたの周りに「水素エネルギー」を利用した技術がふえていることを知っていますか？

利用についてまだ分からないことも多い水素エネルギーですが、現在は脱炭素社会への変革を支えるクリーンエネルギーとして注目されています。今回は水素を活かしたまちづくりの実用化事例として東京五輪元選手村を活用した「晴海フラッグ」の取り組みについて案内します。今後の水素技術の普及に向けた挑戦について理解を深めてみましょう。

水素エネルギーのいま

元選手村跡地の近くの教育施設である水素情報館「スイソミル」に晴海地区元選手村のジオラマがあり、運営している公益財団法人東京都環境公社 SDGs 推進室の佐藤宣行さんにお話を聞きました。佐藤さんは東京スイソミルの運営に携わっています。

まず水素エネルギーの利点について聞きました。

佐藤さんは「水素はエネルギー源としての可能性が多くあり、一番のメリットは水素は燃やすと水しか出ないということ。加えて輸入に頼る原油などと違い水素は日本でも作ることができる、ということです。環境に依存する太陽光は供給が不安定になることがあります。水素にはそういったことはありません。ほかにも蓄電池の場合は放電して減っていくが、水素は減らずに利用するまで保存ができる、ということがあります。」と指摘します。炭素の排出がなく、環境へのダメージを与えない。インフラの設備が整えば水素は安定したエネルギーとして利用できる、というイメージです。

次にそうした利点をどう活かしているのか。実用化された例を挙げていただきました。

佐藤さんは「身近な部分では都営バスで都内に 100 台ほど水素バスが走っています。東京都の運営で元選手村の晴海地区では生活エネルギーとして利用されています。」

このように利用は急速に進んでいます。実用化に向けて課題を聞きました。3 つあります。まず、運搬の難しさがあります。

佐藤さんは「課題の 1 つめは、使う場所までに水素を運搬する部分や管理が難しいという部分です。というのも、水素単体では、常温では密度が低く、大量に運ぶには大きなスペースが必要だからです。」

2 つめは「水素技術の実用化には、水素の製造コストと利用する為のコストが見合っていないという課題があります。」

そして 3 つ目として「生産にあたって炭素を放出しない再生可能エネルギーとしてグリーン水素の利用が目指されている。しかし、これはハードルが高い部分でもあります。」と指摘をされました。

水素の課題 1—運搬の難しさ

水素を気体で安定供給を行うために、トルエンやアンモニアと結合させるなどする方式や、低温の液体水素として貯蔵する方法があります。いずれも特性があり供給コストがかかるために実用化に向けて調整をしています。

水素の課題 2—水素製造のコスト削減

消費者にとって利用しやすい価格にまで低下させるように製造方法を工夫するか、安価な水素を海外からの輸入することも考えられます。

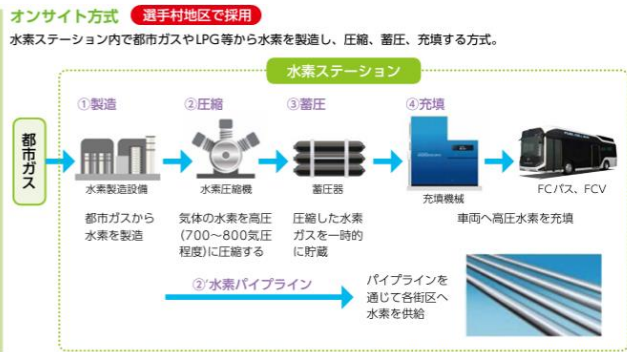


水素情報館「東京スイソミル」は、水素の重要性や将来像を楽しく学べる学習施設で、最新技術や製品の展示や自転車を使った水素発電装置の体験ができる。（東京都江東区潮見）



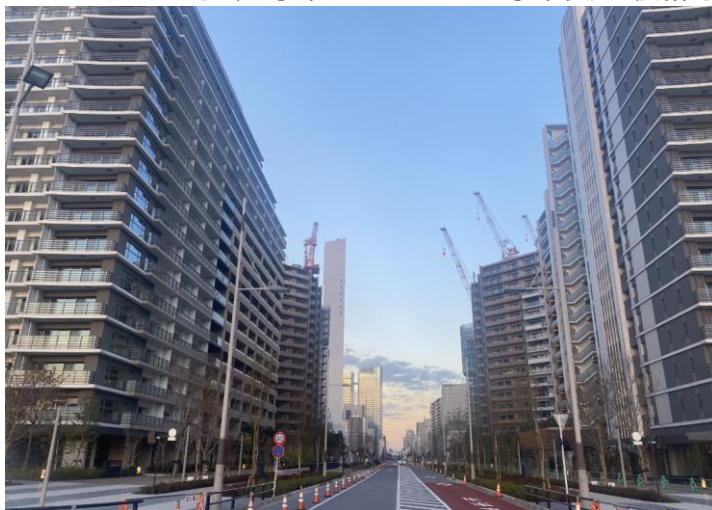
東京都が導入した量産型の燃料電池バス

現在は水素を大量製造し、大量供給するサプライチェーンの向上によりコストを下げる対策は取られようとしています。いくなれば、水素の地産地消です。現在東京都が主体となり建築中の晴海地区に水素ステーションは、水素を天然ガスから製造し・充填・供給まで行うことができます。ここから晴海フラッグのマンションへ直接供給するパイプラインが敷かれました。マンション等居住区での水素利用は国内初の取り組みです。現在は共有設備での利用のみですが今後さらに生活の身近になってくると思われます。



左：晴海地区に建設中のオンサイト方式の水素ステーション水素を天然ガスより製造し、水素の製造～充填まで行える。マンションへ設置された水素パイプラインへの供給も行う

右：オンサイト方式の水素ステーションの水素製造・供給方式についての図(東京都都市整備局 HP より)



元選手村の晴海フラッグ 道路下に国内初となる気体の水素パイプラインが敷かれ、共用部での生活用エネルギーとして利用される(2024年1月から入居開始)

水素の課題3-生成の際のCO2の対処
脱炭素社会の鍵となるグリーン水素

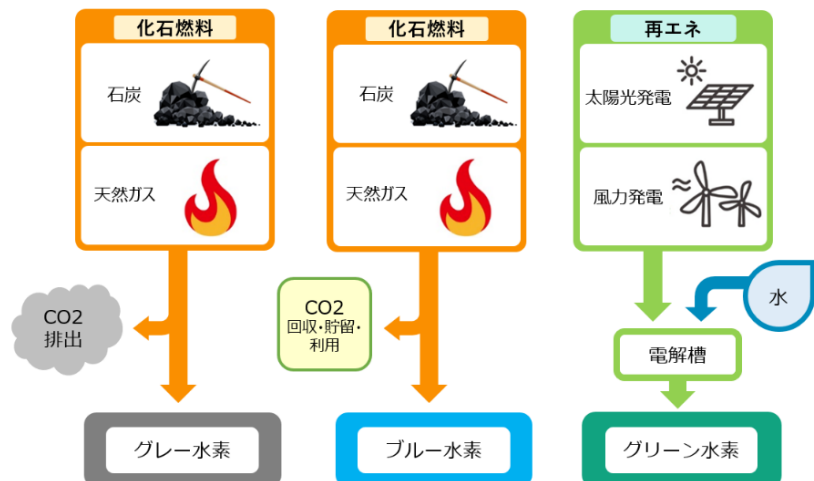
もう少し詳しく解説すると、現在の水素生成方法から大きく4つの色で水素生成は分類されます。

グリーン水素は、再生可能エネルギーの電力を用いて水を電気分解して水素を生成する。海外では太陽光で生成されたグリーン水素を輸出するプロジェクトも進行中。

ターコイズ水素はメタンの熱分解によって生成される水素。同時に生成される炭素は個体で地下に格納されます。(CCS技術)

ブルー水素は、グレー水素生成と同様に化石燃料を原料とするが、製造過程で発生するCO2を地中貯留し、CO2排出を防ぐ。主に産油国で導入が進んでおり、国内での採用は課題が多い。

グレー水素は、石油や天然ガスから抽出され、CO2が発生するが、使用時にはCO2排出がない。しかし、炭素含有源からの製造により環境評価が低い。主に石油精製、石油化学、製鉄所で使用される。



水素エネルギーの生産は段階的にグレー、ブルー、ターコイズ、グリーンと進展していきます。

政府の水素基本戦略によるとグリーン水素は 2050 年頃に本格利用される予定です。それまでは状況に応じてグレー水素ブルー水素などを組み合わせる柔軟な対策が取られています。その間に利用を拡大してゆくというシナリオです。水素エネルギーだけではすべてを賄えません。火力水力、太陽光など様々なエネルギーと組み合わせることで社会実装してゆくのが理想とされています。

グリーン成長戦略 …日本の水素・燃料電池に関する特許占有率は世界 1 位

日本政府が策定したグリーン成長戦略では 2030 年の水素普及目標を 300 万トン、2050 年度 2000 万トンとしており積極的な導入目標を掲げています。各国も積極的です。米国ではカーボンニュートラル実現のキーテクノロジーとして水素を認識、欧州では水素をカーボンニュートラル達成に向けた主要技術として位置づけ、水素を利用した再生エネルギーの社会実装に向け動いています。中国では将来の産業振興を見据え、商用車を中心に FCV 普及を進める、等の動きがあります。（※7）「カーボン ZERO 気候変動経営」P.183 より）

日本は水素・燃料電池に関する特許占有率は世界 1 位(2023 年時)といわれています。しかし社会実装においては、他の諸外国に遅れがあり、欧州では既存の天然ガスインフラを活用した水素輸送実証なども開始しています。

今後は技術力を生かしたサプライチェーンの充実と政府のさらに積極的な取り組みが不可欠です。民間事業者では、持続性・実現性を保証される実証が望まれています。水素は産業横断的な事業特性をもっており、政府が主導して、自動車やエネルギー分野だけでなく、建築や他の産業と連携し、水素の多岐にわたる利用を促進すべきでしょう。

このように水素社会の実現のためには難しい課題が各所にあります。それに対しての様々な技術的な挑戦が重ねられています。化学だけでなく、土木、エネルギー、政府等多数の企業が大規模に関わるという、共創的技術革新が水素における面白みです。

日本では 2023 年夏に高温障害による稲作不作がおき、今後も炭素増加による気候変動により健康被害や食物への影響から甚大な損害が予想されます。

そういった、炭素増加による社会的なコストを抑制する対策として水素エネルギー利用は喫緊の課題とされており、今後も各方面の挑戦が望まれます。日本の水素エネルギー技術の活躍が期待されます。

参考)

1) 公益財団法人 東京都環境公社ホームページ <https://www.tokyokankyo.jp/>

2) 水素情報スイソミル <https://www.tokyo-suisomiru.jp/about/>

3) 経済産業省環境エネルギー庁ホームページ

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/suiso_tukurikata.html

4) トヨタ MIRAI <https://toyota.jp/mirai/>

5) 東京都交通局

https://www.kotsu.metro.tokyo.jp/pickup_information/news/bus/2018/bus_p_201803287863_h.html

6) 三菱総合研究所 <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20210728.html>

7) 東京都都市整備局・Tokyo 水素ナビ

<https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/sensyumura/index.html>

<https://www.tokyo-h2-navi.metro.tokyo.lg.jp/tonaisuiso/sensyu-mura>

8) 「カーボン ZERO 気候変動経営」 EY ストラテジー・アンド・コンサルティング編

9) 「カーボンニュートラルをめぐる世界の潮流」 政策・マネー・市民社会 白井さゆり