

令和2年度 第2回 都民を対象としたテーマ別環境学習講座

## 「水素エネルギーから見る未来」

- 実施日時 令和2年11月20日(金)  
15時00分～16時30分
- 実施方法 Zoomを使用したオンライン開催
- 受講者数 定員50名 受講申込者57名



### □実施内容

- 基調講演「水素を作る、運ぶ、使う 水素エネルギーの現状と将来」15時00分～16時00分  
(講師) 東京都立大学 大学院 都市環境科学研究科 環境応用化学域 穴戸 哲也 教授  
(水素エネルギー社会構築推進研究センター)

- ・世界のエネルギー消費量と人口の増加はリンクしている。石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料を使っていれば CO<sub>2</sub> が増えることになり、化石燃料を他のエネルギーにしていかななくてはならない。
- ・エネルギーの使用量は、裕福な国と最貧国では大きな格差がある。これらの最貧国が発展していけば消費量も増える。
- ・日本は 1973 年度の化石燃料依存度は 94%であったが、2017 年度には 87%まで下がっている。
- ・温室効果ガスの排出量は、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> が 86%。効率的なシステムに変えることが CO<sub>2</sub> を減らすことにつながる。
- ・世界の平均気温を一定にするためには、CO<sub>2</sub> の累積排出量を一定にする、つまり、増分の排出量（年間排出量）をゼロにすることが必要。CO<sub>2</sub> の排出量低減と CO<sub>2</sub> の回収・資源化が求められる。
- ・去年と今年の CO<sub>2</sub> の排出量の変化を見ると、日本はコロナ前と比べ低下。外出制限が厳しい時は CO<sub>2</sub> が減っている。中国は回復している（CO<sub>2</sub> が多く出ている）。
- ・日本の発電電力量に占める再エネの割合は 16%。再エネ発電設備容量は世界第 6 位、太陽光導入量は世界第 3 位で努力しているが、人口が多い国は努力しても割合が上がってこない。努力を続けなければならない。
- ・CO<sub>2</sub> 固定化・貯蔵（CCS）や CO<sub>2</sub> 固定化・利用（CCU）の技術は、盛んに研究が行われている。
- ・熱機関による発電は、「化学エネルギー→熱→運動→電気」であり、変換効率は最大でも約 60%。燃料電池による発電は「化学エネルギー→電気」で、理論効率は 83%。
- ・燃料電池の原理：水素（H<sub>2</sub>）と酸素（O<sub>2</sub>）から電気エネルギーと熱エネルギーを生み出す。生成物は



穴戸教授による基調講演

水 (H<sub>2</sub>O) だけ。

- 従来の発電システムは、送電の際のロスが多く (37%)、電気はためる (蓄電) が苦手。エネファームは、水素が燃料であり、熱まで含めた利用効率は、電気35%、排熱利用50%。水素源をどこに求めるかが問題になる。
- 水素製造時の課題：化石燃料や製鉄所・化学工場等からの副産物から製造する場合、CO<sub>2</sub> を副生するため、CCS との組み合わせが必要。
- 再生可能エネルギーや光触媒であれば CO<sub>2</sub> を副生しない。バイオマスからの製造であればカーボンニュートラルである。
- 水素をどのように貯蔵・運搬するか？水素はもっとも軽い物質だが、軽くなると体積が大きくなる。体積を小さくするためには極低温か圧縮が必要だが、これ自体にエネルギーを使う。高圧水素ボンベの軽量化やケミカルハイドライドなど、様々な検討・取組が行われている。
- 脱炭素化には、再エネでどうやって水素を作るか、どうやって運ぶか、どう貯蔵するか、燃料電池そのものの技術、水素発電などを活用する技術など、様々な技術が必要。
- 今後の展望：大都市では、高効率なエネルギー変換システムの構築が必須。燃料電池システムを様々な場所・形態で導入し CO<sub>2</sub> 削減を進めることが必要。東京オリンピック・パラリンピックの開催はこれらのシステムの導入・活用を加速するチャンス。都民の理解の広がりが水素エネルギーの導入・利用拡大には必須。再エネによる水素製造の割合を増やし、化石燃料からの水素製造の割合を減らす努力が必要。
- 水素社会の実現に向けた取組：再エネの基幹エネルギー化と再エネのマネージメント。水素だけではなく電力システムをどうしていくのかを考えることで水素社会が実現する。

基調講演後、Zoom のチャットを使用して、活発な質疑応答が行われました。

[質疑応答]

- ガソリン車に比べて燃料電池自動車は危険なイメージがある。  
水素は軽いので車の中にたまらず上に抜けていく。火がついても一瞬で、すぐに消えるような構造。衝突の場合、水素を急速にシャットダウンするなど安全の措置がなされている。車外に水素が抜けさえすればガソリン車より安全とも言われている。
- 水素発電の単価は何円/kWh から始まりそうか？  
諸説あるが、日本の場合は概ね 10 円が一つのベース。太陽光は 12 円、10 円切っているものもあるので、それをうまく活用できれば水素の単価も下がる。日本はまだ高い状況だが、周辺の技術を改良し 15~10 円の間に入ってくれば、水素を使っていった大量生産につながり、単価が下がってくる。
- 水素の価格が実用に供するようになるために、最も重要な要件は何になるか？  
最も重要な要件は安全性。水素を使える道具が普及し、大量生産がきくかどうかどうかも重要。
- これから先さらに多くの企業が参入するためには何が必要か？  
もうけがないと入ってこない。現状、水素ステーションはガソリンに比べ数倍のコストがかかる。普及してくれば下がってくる。環境に配慮していないと投資しない、そのような流れが後押しになる。
- 電気自動車 (EV) の走行距離が伸びると、燃料電池車 (FCV) はいらなくなるか？  
現状では、近い距離は EV 向き、長距離では FCV が有利。バッテリーの技術がどれぐらい発展する

か、水素もどのように運べるかという技術とリンクしており、将来的には、まだどちらも可能性がある。

- 有機ハイドライドの効率性はどれくらい向上するか？

運ぶものの5%の重量の水素が運べるとメリットが出ると言われている。目的に応じて最適解が変わる。水素は軽いので、5%は相当な量。

- 現在 100%CO<sub>2</sub> を発生させず水素は作れるか？

太陽光発電を組み合わせれば可能。あるいは光触媒であれば可能。

- 水素利用・実用化についてはどの国がリードしているか？

中国は相当進んできている。同時に石炭も使っているので問題が複雑。ヨーロッパではドイツ。バランスがとれている。再エネもやりつつ、ロシアからパイプラインで天然ガスを確保するなど、リスクマネジメントしている。

- 水素ステーションでFCVに水素を供給する場合は危険物取扱などの資格が必要になると思うが、民間人がセルフでも供給できるのか？供給時の危険性は？

現状では個人ではできない。安全性が確保できれば、できるようになっていくと思う。

- FCVは、乗用車と、バスやトラック・フォークリフトなどどちらの実用化が早く進むか？

予想ではトラック・バス、フォークリフト。これらが引っぱっていったって、その技術で乗用車の価格も下がるのが理想的。

## ○東京都の取組紹介「水素エネルギー普及に向けた東京都の取組状況」16時00分～16時15分

(講師) 東京都環境局地球環境エネルギー部

次世代エネルギー推進課 課長代理 根本 直樹 氏

- 頻発する気象災害など、気候変動の危機が身近な生活に及んでいる。地球温暖化が現在の速度で進行すると不可逆的な世界規模の影響に至るリスクが高い。
- 世界全体が歴史的転換点パラダイムシフトを迎えており、東京都も、2050年までにCO<sub>2</sub>排出実質ゼロを目指す「ゼロエミッション東京戦略」を策定。
- 水素は、再エネ由来の電力が今後大量導入された場合の調整力として有望であり、戦略において、「水素エネルギーの普及拡大」、「ゼロエミッションビークルの普及促進」に関連して位置付けられている。
- 水素ステーションの整備促進 2030年目標:150カ所 取組:水素ステーション整備等への補助や率先行動など。
- 燃料電池自動車・燃料電池バスの普及の目標 ZEV:2030年都内乗用車新車販売台数に占める割合50%、ゼロエミッションバス:2030年までに300台以上。取組:補助事業やレンタカー・カーシェアリングにおけるZEV導入促進事業など。
- 家庭用や業務・産業用燃料電池の普及の目標 家庭用燃料電池:2030年までに100万台、業務・産業用燃料電池:2030年までに3万kW 取組:補助事業。その他、燃料電池ごみ収集車運用事業など。



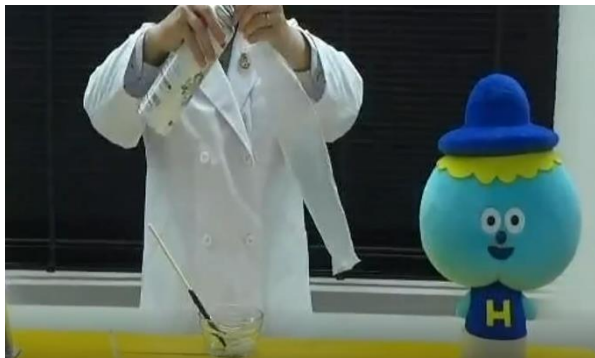
根本氏からの東京都の取組紹介

- 再エネを活用して製造した CO<sub>2</sub>フリー水素の普及に向けて、福島県、産業技術総合研究所と基本協定を締結。福島県産 CO<sub>2</sub>フリー水素をイベントで利用するなどの取組。
- 都民への普及・浸透に向けて、イベント出展や、NEDO との基本協定、東京スイソミル、Tokyo スイソ推進チームにおける情報発信など。
- 再エネ由来 CO<sub>2</sub>フリー水素を脱炭素社会の実現の柱にしていく。

○「水素エネルギーの普及啓発の取組紹介」16時15分～16時30分

(講師) 公益財団法人東京都環境公社 総務部経営企画課職員

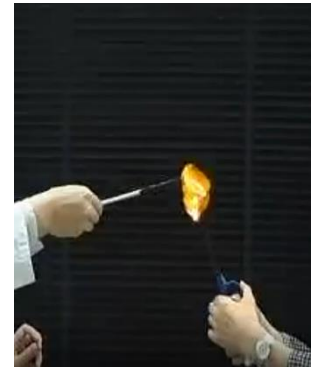
- 2016年7月、目に見えない水素を分かりやすく伝える「水素情報館 東京スイソミル」を開所。
- スイソミルでのイベントや区市町村の環境フェアなどへの出展、小学校向け出前授業などを通して、水素の理解を促進。今年はオンラインでスイソミルクイズ大会などのイベントを実施。
- 出前授業やイベントで行う実験のデモンストレーション



水素シャボン玉実験の実演



水素の重さは？



水素の反応は？

ご参加いただいた皆様、ありがとうございました。