

水素社会の実現に向けて

— その取り組みと課題 —

- ▶ 日時：2017年10月11日（水）14時～16時
- ▶ 場所：東京ウィメンズプラザ 視聴覚室A・B・C
- ▶ 講師：宮崎 淳 氏（岩谷産業（株）常務執行役員 中央研究所長）
- ▶ 参加者：60名

1. 宮崎 淳 氏の略歴

- 1978年 大阪大学基礎工学部卒業、岩谷産業（株）入社。
液体水素関連の技術開発、LPガス関連の技術開発を担当
- 2005年 水素エネルギー一部担当部長； 2008年 理事、技術部長
- 2011年 執行役員 技術部長（兼）水素エネルギー部長
- 2012年 常務執行役員（現任）； 2015年 中央研究所副所長（兼）水素エネルギー部長
- 2016年 中央研究所長（現任）



2. 講演内容（以下、岩谷産業（株）をIwataniと表記）

(1) 水素市場とIwataniの水素事業

- 現在、日本の水素需要は年間約150億 m^3 、うち自家使用（石油精製・アンモニア製造時の脱硫用）は約99%、外販用（電子部品、半導体、太陽電池等の還元ガス用）は約1%（年間1億5千万 m^3 ）。
- Iwatani は外販用水素の供給シェア約70%（年間1億 m^3 ）のトップ企業。特に液化水素の供給に力をいれており53百万 m^3 /年（2016年予想）。
- 液化以外に外販用水素の供給形態としては、圧縮水素=79百万 m^3 /年（2016年予想）、オンサイト供給=2.0億 m^3 /年（推定）。
- 将来、燃料電池車（FCV）が100万台走る時代がくれば、約10億 m^3 /年の水素需要が創出される。
- 水素の製造方法：
 - ① 現在、工業プロセス（注1）で既に実用化、② 中期的には未利用エネルギー（注2）から製造。①②ともCO₂を排出。③ 長期的には、再生可能エネルギー（再エネ）による水の電気分解で製造するこ

とにより、完全にCO₂フリー化。

(注1) 化石燃料を高温で水蒸気と反応。または製鉄・化学等で副生ガスとして発生。

(注2) 低品位炭や原油・ガスの随伴ガス。将来はCCS (CO₂回収・貯留技術) 技術を活用してCO₂排出低減。

- Iwatani の水素供給事業は、常に日本の先頭に立ってきた。
 - ✓ 1941年に、工業生産の過程で発生し捨てられていた水素ガスを販売開始。
 - ✓ 1958年には大阪水素工業 (現：岩谷瓦斯) を設立して本格的に事業開始。
 - ✓ 1978年に日本初の商業用液化水素製造プラントを稼働して、宇宙開発事業団にロケット燃料用液化水素を独占納入 (まだ価格は高かったため一般普及に到らず)。
 - ✓ 2006年に国内最大の水素製造プラントを稼働し本格外販事業化が進んだ。現在は液化水素製造拠点3カ所 (山口県周南市、大阪府堺市、千葉県市原市) と、圧縮水素ガスの製造拠点10カ所を稼働し、さらに供給能力を大幅拡充中。
 - ✓ 一方、水素市場開拓のため2002年大阪に日本初の水素ステーション建設、2005年LPガス改質型燃料電池を一般家庭に設置したなど、水素社会実現のために貢献。



(2) 水素エネルギーの重要性

- 液化水素利用の優位性：液化水素は、体積が気体水素の800分の1になるため、大量輸送、大量供給、大量貯蔵、省スペース、超高純度、極低温の6つの特徴を持ち、圧縮水素ガスより利用拡大に有利
- 水素エネルギーの利用は、次のような意義がある。
 - ✓ エネルギー供給源の多様化：原料の水は無尽蔵で、循環型クリーンエネ

ルギー。

- ✓ 環境負荷の軽減：利用段階でCO₂発生せず、燃料電池はエネルギー効率が高く省エネになる。再エネ由来であれば、製造から利用までオールCO₂フリー。
- ✓ エネルギーの有効活用：地域的偏りや時間的変動のある再エネや未利用エネルギーを水素に変換して、大量貯蔵・輸送が可能。
- ✓ エネルギー効率の向上：定置用燃料電池の発電効率は35～70%、電気と熱の利用により総合効率は80%超（エネファーム）。燃料電池車のエネルギー効率は35%程度。
- ✓ 非常時対応：分散型エネルギーとして、定置用燃料電池や燃料電池車の利用国産エネルギー活用により外貨節約、関係産業の活性化につながる。
- エネルギー源としての水素の役割
 - ✓ 現在：エネルギー源としては限定的、製鉄・化学、半導体関連等の産業用が主。
 - ✓ 将来：未利用エネルギーや再エネから水素を製造、貯蔵、輸送する安定エネルギー源として活用し、CO₂削減に大きな貢献が期待される。

(3) 水素ステーション整備の現状

- 経済産業省の2015年（2016年改訂）「水素・燃料電池戦略ロードマップ」によれば、① 燃料電池車（FCV）を2020年に4万台普及させる、② 水素ステーション（現在91カ所）を2020年に160カ所程度までに増やす、等が掲げられている（Phase1として水素利用を拡大し、次期Phase2でCO₂フリーを狙う）。
- 2017年4月、第1回再エネ水素等関係閣僚会議が開催され、安倍総理が下記を発言して関係大臣に指示したが、衆議院選挙のために関係省庁の協力は遅れている。
 - ① 水素社会実現のため、政府一体となって取り組むための「基本戦略」を年内に策定、② 2020年に4万台規模のFCV普及を目標として、水素ステーションの整備を加速させる仕組みを作り、水素ステーションに関する規制を合理化、③ サプライチェーンの構築と水素発電の本格導入に向けて多様な関係者の連携の基礎となる「共通シナリオ」を策定する。
- 現在の水素価格は、政策価格1kg＝1,100円と設定し、ハイブリッド車と燃料費等価になるように定められている。
- 2017年7月現在のFCV台数は2,032台で、愛知県や東京都に多い。納期は注文後1ヶ月程度。トヨタのMIRAI価格は700万円程度

に設定。

- 商用水素ステーションは2018年3月時点で99カ所に増加（Iwataniは現在23カ所）。
- 水素ステーションの整備促進・自立化に向けて、① 関係11社（インフラ事業者、自動車メーカー、金融機関等）による戦略的水素ステーション整備のための新会社設立を検討中。② 安全対策に関する規制の見直し、規制整備を促進、③ 技術開発の推進、④ システム全体の安全性の向上・確保、等が課題



- 現在約4億円かかる設備費を、2020年頃までに欧米並みの2億円程度に低減し、稼働率を70%程度に高め、運営費をコストダウンし自立化することが課題。移動式水素ステーション（簡易型水素充填設備）やセルフ充填が必要。

(4)水素社会に向けた様々な取り組み（Iwatani）

- 京浜臨海部での燃料電池フォークリフト実証（環境省2015年～2018年実証事業）
- 関西国際空港産業車両用水素インフラ（環境省補助事業2017年4運用開始）
- 山口県での純水素型燃料電池実証試験、水素パイプラインの敷設、その他（自前）
- 福島新エネ社会構想：（NEDO補助事業FS）：福島で再エネ発電した電気を東京まで、電力系統で送るケースと水素にして送るケースの比較検討
- CO₂フリー大量水素供給システム構築（川崎重工、Jパワー、Iwataniの3社共同研究）：オーストラリア・ヴィクトリア州の褐炭から水素を製造、CCSでCO₂を地下貯留、日本に輸送して利用する可能性検討プロジェクト；「水素で世界を動かせ」

（講演は以上）

3. 質疑応答 (Q&A)

Q 1 : 自動車の動力源として、水素を内燃エンジン燃料として使う研究を現在もやっているか？または、燃料電池 (FC) の方が有利と判断されてこの研究は止めているか？

A 1 : エネルギー効率は燃料電池の方が良い。武蔵工大が内燃エンジンで水素を燃やす研究をやったが止めた。マツダのロータリーエンジンで水素燃焼を試みたり、ロータリーエンジンに繋いだ発電機の電気でモーターを回す実験をしたが、効率が悪くて止めた。

Q 2 : ① 欧州と中国は電気自動車 (EV) を利用する方向にシフトしているが、日本が今後もFCVに取り組む意義は何か？

② 家庭用にエネファームが熱電併給で使われているが、太陽電池 (PV) とLi電池の組合せの方が水素電池より普及が進んでいるのではないか？

A 2 : ① 欧州でFCVをやらない事情は不明。FCVは高い技術が必要で、中国は技術力が低いけどEV開発ならやれると考えているようだ。トヨタもFCVの方が車を作る楽しみが大きいと言っている。EVはバッテリー重量が大きいので長距離に向かないため、棲み分けが起きるのではないかと。

② エネファームは都市ガス改質FCで大量普及した。水素を家庭に配管で供給することは安全面で困難なので、家庭用ならPV+Li電池も良い組み合わせだ。水素FCは業務用規模か水素ステーション周辺地域に限定される。



- Q 3 : FCVにはまだ技術的リスクが大きい。マスコミは、世界的にEVシフトが高まっているのに日本はEVシフトに出遅れていると指摘。将来EVが主流になったとき無用の長物になる水素ステーション整備に国の税金を使うのは問題である。客観的に見て日本に最適な選択として他の取り組みがあるのではないか？
- A 3 : 日本がEV開発に出遅れたとは思わない。メーカーはEVにも使える自動運転やAI制御に重点的に取り組んでおり、電気自動車も昔からやっていた。税金はEV開発にも使われている。EVが主流になっても、水素利用は将来のエネルギー供給の一方式として有望視されており、水素ステーションはそのとき多目的に使える。
- Q 4 : ① 時間的に変動する再エネの安定化バッファとして、Li電池と水素FCとの経済的利害得失はどうか？
② メガソーラー等の大規模再エネのバッファとしては、中長期的に見ればトルエン誘導体のMCH（メチルシクロヘキサン）が大量エネルギー貯蔵・輸送に適しているのではないか？
- A 4 : 小規模の家庭用PVにはLi電池がバッファとして使えるが、大規模・長期貯留には水素FCが適している。大規模バッファには性状がガソリンに似たMCHも適しているが、トルエンを分離する必要があることからコストダウンが必要。
- Q 5 : EVもFCVも環境対策・エネルギーセキュリティ対策の車としては同じ位置づけにある。そういう観点で見たとき、日産自動車が行っていたエタノール改質水素FCVは褐炭由来の水素FCVと比較して得失はどうか？
- A 5 : 褐炭で水素を製造するときはCCSでCO₂を地下に永久に閉じ込めないとCO₂を発生するので、エタノールに比べると不利。しかし、車上でオンボード改質するFCVは、不純物除去対策など経済的に不利なのですでに淘汰されている。ブラジルのエタノール産地等、特定地域でしか使わない地産地消のFCVであれば可能性がある。
- Q 6 : FCV拡大のインフラ整備には中小企業等日本の産業構造を変える影響が大。車上でエタノールを改質して水素を使う方が既存の産業構造への影響は少ないのではないか？
- A 6 : インフラへの影響はそうかも知れないが、FCVでエタノール等の改質水素をそのまま使うことはできず不純物除去のため経済性が低いので、車メーカーは水素利用を決めた。
- Q 7 : FCVの拡大はガソリン車対応の既存産業構造を大きく変革すると

いう影響があるが、それをどう評価するか？

A 7：産業構造の変化はEV拡大の方がFCVより影響が大きいのではない
か。FCVの影響もあるが、生き残りのために何らかの関係技術を見
い出して変革が進むという見方もある。

Q 8：巷間では水素を使うFCVはガソリン車より爆発し易いと言われてい
るが、水素爆発のリスクはどうか？

A 8：水素の圧力は高いがFCVの爆発リスクは低く、ガソリン車の方が爆
発し易いことが実験でも確かめられている。

Q 9：航空機で水素を燃料とすることや、原子力代替えの大規模発電に水
素を利用する研究はされているか？

A 9：航空機の燃料として水素を使うことはJAXAでも考えていない。む
しろFCで機内の電気を供給することや電気で航空機を飛ばすこと
が面白半分話題にされたことがある。

大規模発電向けの水素燃焼ガスタービンの研究は川重で始められて
おり、まだ1.800 kW程度だが徐々に大型化して、将来数十万
kWの火力発電機並の出力になると思う。

(質疑は以上)

以上

議事録文責：布施 和夫