



NEWS LETTER

vol.12

燃料電池自動車 (FCV) の現状と今後

走行時に二酸化炭素(CO₂)を排出しない自動車として燃料電池自動車(FCV)と電気自動車(EV)があり、技術開発とシェア獲得に多くの自動車関連企業がしのぎを削っています。昨年欧州では、メルセデスベンツなどがEV専門ブランドに移行すると発表したり、欧州連合(EU)の執行機関である欧州委員会がガソリン車やディーゼル車だけでなく、ハイブリッド車(HV)やプラグインハイブリッド車(PHV)の販売も2035年に販売禁止の方針を打ち出して、急速なEVへの移行を推進することになりました。日本では、トヨタやマツダがHV、PHEVを含めた緩やかな電動化を推進していましたが、欧州でのEVへの移行は想定外の速さになっています。この欧州でのEV推進の大きな波を感じ取ったのか、昨年12月、トヨタの豊田章男社長は2030年までに30車種のEV車を市販し、350万台販売するという「目標」を発表しました。それまでトヨタはEVよりもFCVを推進し、EVとは少し間を置いた開発・販売戦略を持つ企業のように思われましたが、突然とんでもない数値目標を掲げてEV市場に参入してきたように感じます。また1月27日には、日産、三菱、ルノーのいわゆる日産3社連合は、電気自動車(EV)など電動車の開発に、今後5年間で約3兆円を投資するとともに、2030年までに計35車種の新型EVを投入すると発表しました。これらの動きから、EVへの流れがさらに強まり、FCVの普及が進まないのではと心配してしまいます。心配なことは他にもあります。ホンダがFCVのクラリティの生産を昨年8月中止したことです。昨年4月に新社長に就任した三部敏宏氏は、就任会見で2040年に販売する新車全てをEVとFCVにする「電動化100%」の目標を発表されていたので、突然のFCV生産中止に驚きました。ホンダは国内外で工場再編を進めており、生産拠点の狭山工場を2021年度中に閉鎖し、販売台数が少ないFCV(世界累計台数で約1,900台)の生産を取り止めることになったようです。米ゼネラル・モーターズ(GM)とのFCVの共同開発は継続するようであり、将来の復活を期待したい。

ホンダのFCV生産中止によって、国内でのFCVの量産メーカーはトヨタのみになり、世界でも韓国・現代(ヒュンダイ)自動車との2社だけになりました。トヨタはFCVの開発に積極的で、昨年、新型MIRAIを発売しました。旧型MIRAIが東京オリンピック、パラリンピックで関係者の移動用に多く利用され、開催後約半年を経た最近では、それらが福井県内の中古車展示場でも見かけられます。ボディに特徴的なステッカーが貼られており、見たことがある人も多いのではないのでしょうか。トヨタが市販するFCVはMIRAIのみですが、試作車としてのグランエースFCVが公道を走行する姿も見られています。昨年1月の箱根駅伝で支援車両として利用され、テレビで見た人もおられるかもしれません。エンジンなどを降ろして、新型MIRAIの燃料電池、モーターなどを載せたようです。

トヨタは新型MIRAIをベースにした試作車を作るなどFCVの開発、普及に熱心ですが、ホンダはクラリティの生産を中止しました。また、日産も独ダイムラー、米フォードとFCVを共同開発していましたが、2018年6月、FCVの量産化計画を当面、見送ると報道しており、FCVの生産から離れて行く自動車メーカーもあります。さらに、トヨタも2030年までに30車種のEV車を市販し、350万台販売するという“目標”を発表し、EV市場に参入してきたように感じます。これら自動車メーカーの動向から、FCVの未来が必ずしも明るいわけでもないのかな?と感じてしまいます。

脱炭素社会に向けてFCVの更なる普及が急がれますが、いくつかの課題があります。まずは、車両価格が高いことが挙げられます。車体の大きさがほぼ同じガソリン自動車やHVに比べると、2~3倍の価格です。また、FCVに水素を充填する施設、つまり水素ステーションの数が少ないとともに、利用日や時間に制約のある施設が多く、ガソリンスタンドに比べて利用し難い状況が挙げられます。FCVの台数が増えれば、これらは自然に解決するかもしれません。

日本自動車販売協会連合会が公表している2021年12月の燃料別販売台数(乗用車)を表1に示します。HVはガソリン車とほぼ同じ台数となっており、かなり普及してきたと感じますが、EV、PHVはまだ少ない状況です。新型のMIRAIが市販されたり、東京オリンピックで利用された車両が中古車市場に多く出回るなどしましたが、FCVの販売台数の割合は0.1%と苦戦しており、ホンダのFCV生産中止も理解できます。

表1 燃料別販売台数(乗用車) (2021年12月、日本自動車販売協会連合会のHP)

	ガソリン	ディーゼル	HV	EV	PHV	FCV	その他 (LPガス)
台数	84,611	12,523	88,527	2,419	3,052	158	9
割合(%)	44.2	6.5	46.3	1.3	1.6	0.1	0.0

FCVはCO₂を排出しない水素を燃料としており、環境に最も優しい車と言われることがありますが、この評価には注意が必要です。水素は製造方法によってグリーン水素、グレー水素、ブルー水素の3種類に分けられ、CO₂の排出を伴って製造された水素もあります。

グリーン水素は、太陽光発電などのCO₂を排出しない方法による電力を用いて水を電気分解して製造された水素など、製造過程でまったくCO₂を排出せずに製造された水素です。

天然ガスに含まれるメタンや石炭を高温で水蒸気と反応させると、一酸化炭素（CO）と水素が得られます。さらに、このCOが水蒸気とさらに反応すれば、CO₂と水素が生成します。これらの反応で生成した水素は、製造工程でCO₂の発生を伴うことから、グレー水素と呼ばれています。現状では、このような化石燃料由来の水素が市場に多く出回っており、CO₂発生に無縁の環境に優しい水素（グリーン水素）は少なく、FCVを利用すると、CO₂を排出することになってしまいます。

製造工程で発生するCO₂を回収・利用・貯留することによって、水素の製造工程全体ではCO₂排出量をゼロと見なすことができる水素はブルー水素と呼ばれています。CO₂を回収・利用・貯留する技術はCCS（CO₂回収・貯留、Carbon dioxide Capture and Storage）またはCCUS（CO₂回収・利用・貯留、Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage）と呼ばれています。CCSは、排出されたCO₂を分離回収して集め、地中深くに貯留・圧入する技術です。またCCUSは、その分離・貯留したCO₂の利用までを含む技術で、CO₂をガス田や油田に圧入して産出を増やすCCUSが米国で行われています。

昨年、ホンダがFCVの生産を中止しましたが、それまではFCVを市販するメーカーが世界で3社ありました。トヨタ、ホンダ、現代です。ソウル聯合ニュースによれば、昨年2021年上半期（1～6月）の世界のFCVの販売台数は約9,100台で、この内訳はトヨタ 約3,700台（40.9%）、ホンダ 約100台（1.6%）、現代 約4,700台（51.7%）、その他 約600台（5.8%）であったようです。トヨタは新型MIRAIの発売で、前年同期（約400台）に比べて、8倍以上と大幅に増加しました。現代も昨年1月に発売したネッツの販売台数が増加し、前年同期に比べて1.6倍になりました。前年同期の世界におけるFCVの販売台数は約4,100台でしたので、世界のFCV販売台数は2.2倍と大幅に増加しています。最も販売台数が多いメーカーはトヨタではなく現代ですが、その差は小さく、トヨタがトップを取ることとも可能と思います。ホンダも販売台数が増えてきていたようですが、シェアは小さくて、FCVの生産を中止したことも納得です。なお、現代のネッツは日本では販売されていません。

このようなトヨタ、ホンダ、現代のFCVを比較してみます。トヨタ MIRAI、ホンダ クラリティ、現代 ネッツの外観と内装の写真を図1に、これらFCVの特徴を表2に示します。

(1) トヨタ MIRAI (ナカテック所有車)



(2) ホンダ クラリティ (福井県所有車)



(3) 現代 ネッツ



<https://bestcarweb.jp/feature/column/217629>

<https://www.automesseweb.jp/2020/02/27/351986>

図1 市販のFCV（トヨタ MIRAI、ホンダ クラリティ、現代 ネッツ）の外観と内装

トヨタ MIRAIとホンダ クラリティはセダンで、現代 ネッツはSUVです。また、トヨタ MIRAIはFRで、ホンダ クラリティと現代 ネッツはFFです。これらのように少しの相違はありますが、価格、走行距離、燃料電池の性能、水素タンクの容量などはほぼ同じです。FCVは開発途上の車であり、購入時に販売台数の多さや取り扱いディーラー店舗の多さが重要な判断項目になり、日本国内ではトヨタ MIRAIの一強状態になってしまったために、ホンダはクラリティの生産を中止したのではないのでしょうか。ホンダはFCVから手を引くわけではないと強調しており、米国ゼネラルモーターズと協力してFCVの開発を継続し、中長期的には新たな車種投入も検討するとの話がありますが、何年後になるのか？

表2 市販のFCV（トヨタ MIRAI、ホンダ クラリティ、現代 ネッツ）の特徴の比較

	トヨタ MIRAI	ホンダ クラリティ	韓国 現代 ネッツ
利用形式	一般販売	リース専用	日本では販売されず
価格(税込み)	8,600,000～ 7,100,000円	7,836,400円	7,768,300円 次世代自動車振興センター
駆動方式	FR(後輪駆動)	FF(前輪駆動)	FF(前輪駆動)
走行距離	750～850km	750km	820km
燃料電池種類	固体高分子形	固体高分子形	固体高分子形
燃料電池最高出力	128kW	103kW	95kW
モーター最高出力	134kW	130kW	120kW
モーター最大トルク	300Nm	300Nm	395Nm
最小回転半径	5.8m	5.7m	5.68m
乗車定員	5名	5名	5名
寸法	4,975/1,885/1,470	4,915/1,875/1,480	4,670/1,860/1,640
車両重量	1,920～1,950kg	1,890kg	1,870kg
水素タンク	3本	2本	3本
水素タンク容量	141L	141L	156.6L
使用圧力	70MPa	70MPa	70MPa
駆動用バッテリー	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池

FCVの普及には、FCVに燃料の水素を充填する施設（水素ステーション）、特に商用水素ステーションつまり利用者限定しない水素ステーションの整備が重要です。昨年4月、福井市灯明寺にイワタニ水素ステーションが設置されるなどして2022年1月現在、全国157箇所となりました。現在、石川県には水素ステーションはありませんが、設置が検討されているようです。政府は2030年までに1,000箇所整備する目標を掲げるとともに、補助金対象を見直し、従来よりも小型の水素ステーションの整備にも乗り出しています。このような国の施策とFCVの販売台数が年々増加していることから、水素ステーションは今後も増えると思われませんが、心配なこともあります。

Hondaは、日鉄パイプライン&エンジニアリングと協業で、図6に示す小型水素ステーション（スマート水素ステーション（SHS）70MPa）を製造販売していましたが、一昨年2月、販売中止を発表しました。このSHS 70MPaは、技術的に特徴ある装置で、高圧状態の水を電気分解することによって、コンプレッサーを使用しなくても70MPaの高圧水素を製造でき、コンパクトな装置になっていました。この高圧水電解システムに不具合が発生したとして、販売中止となったようで、詳しい状況を知りたいところです。東京国際展示場（東京ビッグサイト）で開催された「国際水素・燃料電池展」では、FCV クラリティとSHS 70MPaのセットで展示されていたので、HondaはFCVと水素ステーションの両方から完全に撤退するように感じてしまいます。



図2 スマート水素ステーション（SHS）70MPa

<https://response.jp/article/2018/11/21/316410.html>

これらの調査結果をまとめますと、次のようになります：

- (1) 環境意識の高まりと政府の施策によってFCVの台数は今後増えてますが、EVとの競争、高い車両価格、少ない水素ステーションなどのために、大きな増加は期待できないと思われます。
- (2) 世界的なFCVの販売台数から見ると、韓国の現代がトップ、少し遅れてトヨタで、2社がシェアを2分しています。つまり、日本と韓国のみがFCVの開発に熱心で、多くの国はECの開発を急いでいます。
- (3) 国内での乗用車販売台数からすれば、FCVは、EVやガソリン車、ディーゼル車に比べて極めて少なく、0.1%のシェアを占めるだけです。
- (4) 2代目のMIRAIを市販したり、グランエースFCVを試作車として製造したりして、FCVの開発に熱心なトヨタも多くの車種でのEV化、そしてEVの大きな販売目標を掲げています。Hondaはクラリティの生産を中止しましたので、日本では、トヨタ MIRAIの一強状態で、Hondaは水素ステーションの販売からも撤退し、EV開発に注力しています。これらから、FCVがグローバルに普及するのか？心配です。
- (5) 環境に優しい車としてFCVが注目されていますが、水素製造時にCO₂を排出する場合もあり、現状では、真に優しい車とは言えません。
- (6) FCVの代表的車種として、トヨタ MIRAI、ホンダ クラリティ、韓国 現代 ネッツの3種類があり、セダン／SUV、FR／FFなどが異なりますが、燃料電池やモーターの性能、走行距離、車両の寸法はよく似ています。現代 ネッツは、日本国内では販売されていません。

英知を結集して多くの課題を解決し、FCVをグローバルに普及させたいですね。FCVの普及にふくい水素エネルギー協議会が貢献できるように活動を充実させたいと思います。

環境ふくい推進協議会『環境マネジメントセミナー』-YouTube配信のお知らせ

環境ふくい推進協議会は、福井県内において環境保全活動に取り組む人々の自発的活動の推進母体として、環境保全にかかる県民、団体、企業のネットワークづくりおよび地域に根ざした活動の育成を図り、継続的かつ着実な環境保全活動を推進する団体です。この『環境マネジメントセミナー』で、事務局の羽木がYouTube講演します。ご依頼頂いた講演テーマは「エネルギー転換（水素・アンモニアの利用）の必要性と電源や産業、運輸への関わりについて」です。私たちの生活や企業活動では、石炭、都市ガス、プロパンガスなど、炭素Cを含む物質を大量に燃やして、大量のCO₂を発生させており、これを削減する必要があること、CO₂削減には水素・アンモニアの利用が効果的であること、敦賀には北陸電力の石炭火力発電所があり、CO₂削減のために、今後、アンモニアの混焼が行われるであろうこと、FCVとFCバスが市販されているが、今後は、FCトラックなどの開発が行われることなどをお話しします。このYouTube講演動画は、視聴対象者を限定しての公開になりますが、皆様にもご視聴頂ける予定です。

なお、昨年11月23日（火・祝）に福井県産業会館で開催された『ふるさと環境フェア2021』は環境ふくい推進協議会の主催事業で、ふくい水素エネルギー協議会も出展させて頂きました。脱炭素社会の構築に向けて、今後も連携して活動します。

3月16日（水）講演会、会員懇談会の開催のお知らせ

ふくい水素エネルギー協議会主催の『講演会・懇談会』を、生まれ変わった福井県織協ビル（図4）にて次のように開催します。皆様のご参加をお願いします。

日時：令和4年3月16日（水） 14:00～

場所：福井県織協ビル6階 会議室（604号室）

講演：(1)「分散型電力自立発電・自己消費社会の構築」

—太陽光発電システムとV2Hシステムでの序章—

仁愛女子短期大学 帆谷 和浩 先生

(2)「水素エネルギー利用のための金属材料学」

ナカテックグループ 技術開発研究所 羽木 秀樹

懇談会：今年度の活動と今後の活動について自由に意見交換したいと思います。

なお、新型コロナ肺炎感染者の急増などによって、本講演会・懇談会を中止・延期、あるいはWebで開催する場合もあることを予めご承知願います。また、詳細については後日、メールにてお知らせします。

小型水素ステーション — Simple Fuel

昨年、福井市灯明寺に開設されたイワタニ水素ステーション福井灯明寺は、1時間に3台程度のFCVに水素を充填できるオフサイト型の中規模水素ステーションで、整備費は3.6億円だったそうです。国と県の補助金の交付を受けていますが、事業者は約1.4億円の高額を負担しています。水素社会の実現に向けて水素ステーションの普及が不可欠ですが、FCVの急激な台数増加が見込めない現状では、このような高額な初期費用がその整備を妨げています。国は、FCVの少ない地域での整備を推進するために、初期費用を5,000万円～1億円に抑えられる小型水素ステーションの建設への支援も行うようです。

1時間に1台程度のFCVに対応できる小型の水素ステーションとして注目されているものに、図5に示すPDCマシンの“Simple Fuel”があります。オンサイト型で、PEMによる水の電気分解で水素を製造します。1日の水素製造能力20kg（FCV4台程度）、FCVへの水素充填速度10～15分です。

編集後記

福井市内から春江方向に芦原街道を走行してイワタニ水素ステーション灯明寺の前を通ると、バックヤードに水素トレーラーが見られるようになりました。以前は、水素カードルが利用されていたので、利用者が増えてきたのでは？と思っています。

これまでよりも頁数が多くなりましたが、私の思いも含めて、『FCVの現状と今後について』紹介させて頂きました。ご意見をお聞かせいただくと嬉しく思います。（羽木）



図3 『環境マネジメントセミナー』のYouTube講演でのスライド

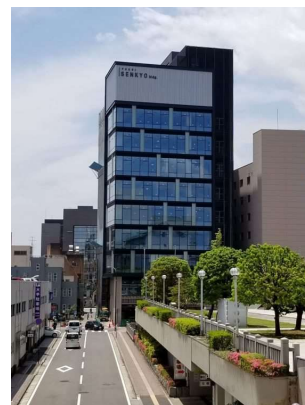


図4 福井県織協ビル（HPから）



図5 PDC社製Simple Fuel

一般社団法人 ふくい水素エネルギー協議会
 〒919-0411 福井県坂井市春江町藤鷲塚37-9
 株式会社 ナカテック内 事務局 羽木
 TEL：0776-58-3930 FAX：0776-51-5144