



NEWS LETTER

VOL.72

JETROによる「中国における燃料電池自動車に関する調査」

2024年3月、日本貿易振興機構（JETRO）広州事務所 海外展開支援部から「中国における燃料電池自動車に関する調査」資料が公表されています（https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/cn/kanan/pdf/202403-1_others_r.pdf）。この資料では、中国における、(1)水素エネルギー産業の現状と展望、(2)燃料電池自動車（FCEV）産業の位置づけと支援政策、(3)FCEVの市場規模と発展動向、(4)FCEV主要製造企業の市場構造、(5)FCEVメーカーの水素関係のTier 1、Tier 2、の調査結果がまとめられています。この概要をお知らせします。

2022年3月に、国家発展改革委員会が「水素エネルギー産業発展の中長期計画（2021～2035年）」を発表し、(1)2025年までにFCEVを5万台、再生可能エネルギーによる水素製造量を年間10万～20万tとすること、(2)2030年までには、水素エネルギーの利用を普及させるとともに、再生可能エネルギーによる水素製造をカーボンニュートラル（CN）実現の有力な手段として確立すること、(3)2035年までには、家庭や工場でのエネルギー消費における水素エネルギーの利用割合を増やし、CN化を目指すこととしています。

中国は、世界最大規模の水素製造国で、2023年は4,575万t生産したようです。日本の生産量は4.5万tであり、中国の生産量は約1,000倍です。中国は、2030年には生産量を5,000万tにまで拡大しようとしています。現在は、石炭や工場からの副生ガスを利用して製造された水素（グレー水素）が主流です。

水素の貯蔵・輸送は、薄肉の金属ライナーを高強度繊維で強化したタイプⅢの水素タンクを用いた高圧水素トレーラーで行われており、パイプラインによる輸送はほとんど行われていないようです。また、中国ではFCバスと大型FCトラックが多く利用され、2023年末までに21,150台保有されています。日本におけるMIRAIなどの乗用車、7,748台の約3倍です。この交通分野での水素の利用が増えて、2023年に中国国内で新設された水素ステーションは55箇所、2023年末の累計で397箇所になって、日本の約160箇所の約2.5倍です。

2060年までの水素エネルギー需要は交通分野31%、工業分野60%と予測されており、バス、トラック、乗用車での水素エネルギーの利用が進み、2025年にはそれらの保有台数が10万台に、そして2030～2035年の間には100万台に達する計画となっています。

FCバス、FCトラックを含めたFCEVの普及を後押しするために、中国政府は、北京近郊地域、上海近郊地域など5箇所特別な支援策を設けています。この政策の効果もあり、近年、トレーラー、特殊用途自動車（その内、冷蔵車59%、保温車27%）の販売台数が伸びており、2023年における車種別販売台数と、全車種の販売台数に占める割合は、図1のようになります。大型の自動車での販売台数が極めて多く、日本と大きく異なります。

これら各種FCEVが市販されていますが、それらメーカーは鄭州宇通客車、飛馳汽車製造、北汽福田汽車など40社あり、2023年の販売台数トップが鄭州宇通客車で15%のシェアでした。なお、FCバスの統一価格はなく、入札で価格が決まり、2023年の平均的価格は約295万元（約6,350万円）とのこと。トヨタのFCバス（SORA）（約1億円）よりもかなり安価です。

中国では、燃料電池（FC）を搭載した自動車に加えて、FCスタックも精力的に開発・製造が行われています。2023年には、FCスタックは63社の企業から出荷され、億華通が1,548台、20.2%シェアでトップでした。このように、中国では、国の支援を受けながら多くの企業が競争して各種水素関連機器を開発、市販していることが分かります。

現状では、中国企業と日本企業が製造する水素利活用機器の種類が異なり、大きな競争とはなっていないように感じますが、近い将来、日本企業にとって大きな競争相手が出現しそうです。

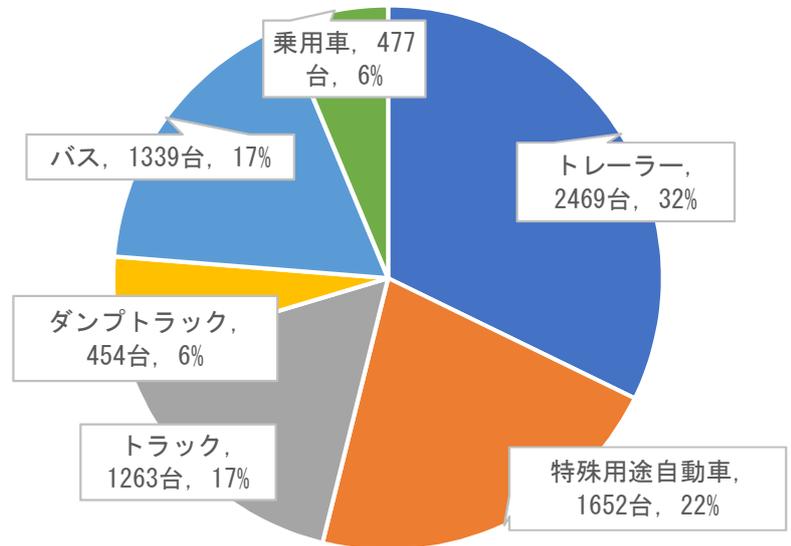


図1 中国における2023年のFCEVの車種別販売台数と全車種の販売台数に占める割合

水素エンジンと水素エンジンハイブリッドの「ハイエース」

トヨタ自動車は、水素を燃料としたエンジン自動車の開発を行っています。70MPaの高圧水素ガスを利用する水素エンジンカローラを、2021年5月、富士スピードウェイで開催されたスーパー耐久シリーズ第3戦「NAPAC 富士SUPER TEC 24時間レース」で走行させています。その後、種々の改良を加えながら各地で開催されるレースを利用して実証走行し、2023年5月年には航続距離（走行可能距離）の向上を目的として、高圧水素ガスから液体水素に燃料転換し

た水素エンジンカローラを富士スピードウェイ「スーパー耐久第2戦 NAPAC 富士SUPER TEC 24時間レース」で走行させ、完走させています。

2023年11月から、トヨタ自動車は商用の水素エンジン自動車の実用化を目指して、水素エンジンハイエースでの走行実証をオーストラリアで行い、多くのデータを収集してきました。このハイエースには、ランドクルーザー300向けのV型6気筒3.5Lターボエンジン（V35A-FTS型）が搭載され、最高出力は120kW、航続距離は200kmでした（<https://car.watch.impress.co.jp/docs/news/1546267.html>）。水素ステーションが近くにあり、水素充填の時間が苦にならなければこれらの性能でも十分かもしれませんが、近隣に水素ステーションがなかったりして、水素充填に長距離走行を余儀される場合には、航続距離が短いと感じられるでしょう。そこでトヨタ自動車は、水素エンジンとモータの水素ハイブリッドエンジンのハイエースを開発しました（図2）（<https://car.watch.impress.co.jp/docs/news/1640118.html>）。最高出力132kWのモータとのハイブリッド化が行われ、航続距離が1.25倍の250kmに伸びました。しかし、定員が12名から11名へと減り、積載可能量も1,305kgから1,190kgに減りました。市販されているガソリンエンジンのハイエースでは、航続距離700km、定員10名、積載可能量1,000kgであり、まだ航続距離が十分でないと感じる人が多いのでは？と推測されます。この水素エンジンハイブリッドハイエースも、今年の春からオーストラリアで走行実証試験され、公道での走行実証での航続距離を含めた実用性と運転操作性が評価されます。



図2 水素エンジンハイエース（手前）と水素エンジンハイブリッドハイエース（奥）
（<https://car.watch.impress.co.jp/docs/news/1640118.html>）

大阪・関西万博で運航予定の燃料電池船「まほろば」

岩谷産業は、昨年10月、大阪・関西万博で運行される予定の水素燃料電池船「まほろば」が完成し、旅客運行に向けた実証試験を実施すると発表しました。「まほろば」の建造は、2021年に新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業として採択され、設計、建造が行われ、昨年5月に進水式が行われていました。その後、内装工事、海上での試験航行が行われた後、10月には大阪・関西万博会場近くの大阪・中之島ゲートまで曳航されました（図3）。現在は、船舶検査証を取得し、最適な運航条件を見出すための実証運航が行われていると思います。今年4月には大阪・関西万博の海上輸送として正式運航を開始する予定です。



図3 大阪・関西万博で運航予定の燃料電池船「まほろば」
<https://igaspedia.com/2024/10/24/iwatani-hydrogen-fuel-cell-ship-mahoroba/>

ふくい水素エネルギー協議会はおおい町の“うみんぴあ大飯”で水素ステーションを設置しています。この水素ステーションは、燃料電池自動車

（FCEV）やFCフォークリフトへの水素充填、原子力発電所のタービン冷却用水素の製造に加えて、大阪・関西万博で利用される水素の製造も行います。このために、この水素ステーションは水素容器への水素充填機能が付加された特注構造になっています。“うみんぴあ大飯”の水素ステーションで製造された水素の一部が、大型の水素容器、水素カードル、トレーラーに充填され、自動車で大飯に運搬し、「まほろば」の燃料として利用されることになります。「まほろば」はCO₂を排出しない水素燃料電池を使用し、環境に優しい船ですし、騒音と振動が小さな、乗り心地の良い船となって、万博来場者に水素社会到来を感じて頂けるのではないのでしょうか。

シンガポールで大規模な水素発電の計画

水素を燃料とした発電の方法は次の3つに大別されます：(1)水素を燃焼させてボイラーを加熱し、発生する高圧の水蒸気でタービンを回転させて発電する方法（汽力発電）、(2)水素ガスを燃焼させた際の燃焼ガスでタービンを回転させる方法（水素ガスタービン発電）、(3)燃料電池による方法（燃料電池発電）。汽力発電は火力発電と原理的には同じです。また、水素ガスタービン発電は、汽力発電よりもエネルギー効率が良いとして大型の発電設備に用いられようとしています。ふくい水素エネルギー協議会が主催した昨年3月の京阪神地域視察見学会で見学した1 MWの川崎重工製発電設備も水素ガスタービン発電によるものでした。川崎重工は100 MW級の大型水素ガスタービン発電機を2030年頃、神奈川県川崎地区に建設する計画を発表していますし、1 MWよりも高出力の水素ガスタービン発電機を開発し、実証試験されています。さらに、燃料電池（FC）による方法は、FCEVで用いられるなど、比較的小さな出力の発電に用いられています。トヨタMIRAIに搭載されているFCスタックの最高出力は114 kWです。

2022年6月に資源エネルギー庁が「福井県・原子力発電所の立地地域の将来像に関する共創会議」で公表した『将来像の実現に向けた基本方針と取組』の中で、「水素サプライチェーンの形成に向けて、関西電力、北陸電力と連携し、水素発電の実証プラントの整備、実証事業の実施」の取り組みも挙げられていましたが、大きな動きは感じられません。

これらのことから、日本国内における「水素発電」の実用化は遠い未来？と思っていたところ、1月8日、「最大の「水素発電所」計画が始動、総工費1,160億円規模」のニュースが流れました（<https://news.yahoo.co.jp/articles/3e0e3c2c17c9c196e7681b203f9a0262088d7577>）。シンガポールの電力企業パシフィックライト・パワーは1月3日、ジュロン島で水素燃料に対応する複合火力発電設備を建設、運営するための契約をエネルギー市場監督庁から獲得したと発表しました。この事業費は約7億3,500万ドル（約1,160億円）と見積もられています。

ジュロン島には、LNGを燃料とした830 MWのパシフィックライト発電所が現在もあり、新たに600 MW以上の発電能力を持ち、大規模な電池エネルギー貯蔵システムを有する発電設備を2029年1月までに建設することになります。この発電設備は、当初30%以上の水素混焼を目指しますが、将来的には水素専焼になる予定とのことです（<https://www.klook.com/ja/activity/109004-open-my-factory-pacific-light-power-station/>）。北陸電力敦賀火力2号機の発電能力が700 MWであり、その水素火力発電設備は商用の大型発電設備であることが分かります。