



## NEWS LETTER

## 進工業 小浜工場での水素エネルギーシステムの導入

令和4年12月24日付の福井新聞によりますと、進工業（本社京都市、岡本直用代表取締役社長、資本金1億円）が、小浜工場（小浜市野代4号土淵31-2）（図1）での薄膜チップ抵抗器の増産と、新工場での水素エネルギーシステムの導入を発表したとのことです。進工業は1964年、京都市上京区で設立され、令和4年4月における従業員数737人（単体435人）、令和4年3月期の売上高（連結）95億円の企業で、会社のホームページによれば、(1)薄膜生成技術（プラズマ反応法、スパッタリング、真空蒸着法など）、(2)微細フォトリソ技術（平面・曲面エッチング）、(3)マイクロレーザー技術（パターン生成、トリミングなど）、(4)高密度パッケージ技術（BGA、極小チップなど）の技術を活かして車載電装機器用の薄膜製品などを製造しています。生産拠点として小浜工場の他に新潟県糸魚川市に工場があります。福井県内での水素の利活用が一步前進しました。



図1 進工業小浜工場 (<https://si.mitani-corp.co.jp/solution/case/susumu.html>)

## 水素を燃料とした燃料電池フォークリフト（FCフォークリフト）

水素を燃料とし、燃料電池で発電した電力を利用した電動フォークリフト（FCフォークリフト）が市販されています。FCフォークリフトは、稼働時に二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を排出せず、環境性能が優れています。また、水素燃料充填がわずか3分で完了し、バッテリーの充電に長時間を必要とする電動フォークリフトよりも稼働率を高くできる特徴があります。平成28年（2016年）、トヨタL&Fから図2のFCフォークリフト（定格荷重1.8t）が市販され、空港、市場など毎日、長時間稼働する現場で利用されています。このモデルに対して、車両価格を30%低減した新型のFCフォークリフト（図3、定格荷重1.75t）が9月に発売されました。搭載する燃料電池（FCスタック）にトヨタ自動車の燃料電池自動車MIRAIのものを応用するなど、既存製品との共用を進めてコストを低減し、価格は標準仕様で1097万8000円になったようですが、ほぼ同じ定格荷重のエンジンフォークリフトの価格400~500万円に比べるとまだ高く感じます。

新型FCフォークリフト（型式8FBE18）の仕様を表1に示します。MIRAIに比べて水素充填圧は1/2、水素搭載量は約1/5になっています。これらから、このFCフォークリフトには約50Lの水素タンクが積まれているものと思われます。

定格荷重が2.5tと、図3のFCフォークリフト（定格荷重1.75t、8FBE18）よりもやや大きな8FB25（図4）も市販されています。この仕様も表1に示します。車両の大きさや重量、そして水素搭載量が少し大きくなっています。水素容器が少し大きくなって、電源供給時間が長くなっていますが、燃料電池の性能の相違は認められず、これら2つのFCフォークリフトに搭載されている燃料電池は同じと思われます。価格は標準仕様で1540万円だそうです。

表1 FCフォークリフトの仕様

型式	8FBE18	8FB25
ボディサイズ：	2030×1075×1980mm (全長×全幅×全高)	2290×1170×2105mm (全長×全幅×全高)
定格荷重	1.75t	2.5t
車両重量	3050kg	3900kg
最大出力	32kW	32kW
システム電圧	48V	48V
水素充填圧	35MPa	35MPa
水素搭載量	1.0kg	1.2kg
電源機能	AC100V 1kW×13時間	AC100V 1kW×15時間



図2 平成28年に市販されたトヨタL&FのFCフォークリフト（1.8t）  
(<https://car.motor-fan.jp/tech/10009662>)



図3 トヨタL&Fの新型FCフォークリフト（1.75t、8FBE18）  
([https://car.watch.impress.co.jp/img/car/docs/1439/924/html/001\\_o.jpg.htm](https://car.watch.impress.co.jp/img/car/docs/1439/924/html/001_o.jpg.htm))

FCフォークリフトの利用促進のために、環境省の補助金制度が設けられており、エンジンフォークリフトとの差額の1/2（導入実績がある場合には1/3）の補助があります。また、独自に導入補助金制度を設けている自治体もあります。FCフォークリフトの導入に際しては、水素を供給するインフラ設備を確保する必要があります。水素供給インフラ設備には、(1)小さな水素タンクと水素ガスディスペンサーを積載したトラック（移動式簡易水素充填車）、(2)オフサイト型定置式小規模水素充填設備、(3) オフサイト型定置式大規模水素充填設備、(4) オンサイト型定置式水素充填設備があり、供給可能な水素の量/日（水素充填できるフォークリフトの台数/日）が異なります。移動式簡易水素充填車から1回/日の配給を受けるとすれば6台、オフサイト型定置式小規模水素充填設備であれば7~8台を稼働させることができます。また、太陽光パネルと水電解装置を設置して水素を製造し、これをフォークリフトの燃料として供給する設備もあり、その代表例が敦賀市にある再エネ水素ステーション敦賀です。次にFCフォークリフト用の水素ステーションのいくつかをご紹介します。



図4 トヨタL&FのFCフォークリフト (2.5t、8FB25)  
(<https://www.toyota-shokki.co.jp/news/2016/07/26/004174/>)

パナソニックは、令和元年、パナソニック アプライアンス社草津拠点構内（滋賀県草津市）に“ヤマト・H<sub>2</sub> Energy Japan社”製パッケージを利用した水素ステーション「H<sub>2</sub> Kusatsu Farm」を建設し、FCフォークリフトの構内運用を始めています（図5）。「H<sub>2</sub> Kusatsu Farm」は、太陽光パネルと組み合わせた水電解水素製造装置と、パナソニックが家庭用燃料電池「エネファーム」で培った技術を生かしたガス改質による小型水素製造装置を併用して、天候に左右されず安定的に水素を供給できるとされています。「H<sub>2</sub> Kusatsu Farm」は、(1)管理システムユニット、(2)蓄圧器ユニット、(3)蓄圧器バルブユニット、(4)圧縮機ユニット、(5)ディスペンサーユニットから構成され、1日の水素供給能力はFCフォークリフト約2台分で、水素の利活用の方法や経済性などが検証されています。



図5 ヤマト・H<sub>2</sub> Energy Japan社製パッケージを利用した水素ステーション「H<sub>2</sub> Kusatsu Farm」  
(<https://news.kakaku.com/prdnews/cd=kuruma/ctcd=7010/id=89750/>)



図6 PDC社製「Simple Fuel™」を利用したトヨタ自動車元町工場の水素ステーション  
(<https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/27528486.html>)

トヨタ自動車は、平成31年、図6に示すPDC社製水電解式水素発生充填装置「Simple Fuel™」を愛知県豊田市の元町工場に導入しています。この「Simple Fuel™」は元町工場内の太陽光発電施設から電力の供給を受けて水を電気分解し、発生した水素を圧縮・蓄圧してFCフォークリフトに供給できます。1日の水素供給量はFCフォークリフト7~8台分とされています。小さな装置であり、小さいスペースでも容易に設置でき、工場内でのFCフォークリフトへの水素充填が容易です。トヨタ自動車は、この装置の導入によってCO<sub>2</sub>排出削減に貢献するとともに、新たな技術や知見の蓄積を進めているようです。

## 原子力発電の電気を活用した水素製造の実証実験

12月16日、関西電力と敦賀市は原子力発電の電気を活用した水素製造の実証実験の開始を報道機関に公表しました。原子力発電を積極的に利用した水素の製造は国内初であって、原子力の新しい利活用の方法として注目されます。福井県においては、大規模水素製造拠点を得ることになり、水素サプライチェーン（供給網）の構築にも大きな役割が期待されます。

地球温暖化対策と最近のエネルギー価格高騰の影響を受けて原子力に対する市民の意識が変化しており、「原子力」と「水素」を積極的に利用しようとしているように感じます。原子力発電は、二酸化炭素排出量がほぼ0であり、太陽光発電、風力発電のように気候と時刻によって発電量が大きく変動することも無く、安定的な発電が見込まれ、重要なベースロード電源です。気候と時刻による発電量の変動が大きいと、未利用の発電量が多くなり、何らかの工夫を加えて地域への供給可能量を平滑化することが必要になります。発電量の変動幅が小さな場合には、蓄電池や揚水発電でこれに対応することができますが、大きくなると対応できません。

発電量に余剰が出たときに水素を製造し、電力消費が多くなったときにはその水素で発電すれば、地域への供給可能量を平滑化できますので、この点で水素が注目されています。実証実験では、関西電力の原子力発電所から電力供給を受けて敦賀市公設地方卸売市場の水素ステーションで水素を製造し、燃料電池自動車やFCフォークリフトに供給して利用します。この水素が原子力由来の水素であることは、関西電力が開発したトラッキングシステムで確認します。

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