



荷台とキャブの間に収まるFC小型トラックのFCユニット。ユニット上部には最高充填圧力70MPaの36ℓ高圧水素タンクを3本(計108ℓ)、下部には33kWの発電量のFCスタックを2基(計66kW)、FCスタック用のラジエーター2基を搭載する。同車は、70MPaで水素を満タンにした場合、JC08モード燃費で約150kmの航続距離を実現している



燃料の水素は、FCユニット左の充填口に水素ステーションなどのコンプレッサーで圧縮した高圧水素を充填。FC小型トラックの充填時間は約3分半ほどで、一般的な小型トラックの給油時間とさほど変わらない

「燃料電池車」に試乗！

エルフベースの

「VHSカーベータがあるいはブルーレイかDVDか」といった規格争いを論じるように、次世代のクルマはEV(電気自動車)かFCV(燃料電池自動車)かを比較する記事をよく見かけるようになった。確かに昨年、日産自動車、ダイムラー、フォードといった乗用車メーカーがFCVの量産化計画の見送りを発表したし、国内のインフラ面ではFCVの水素ステーションがようやく100カ所を突破したばかりなのに、対して、EV・PHEV車の公共急速充電スタンドは700カ所、普通充電を含めるとその数は倍以上になり、その差は歴然としている。販売車種・台数を見てもEVの優勢は明らかだ。では、FCVの存在意義は全くないのだろうか？ 現時点での性能を公平な目で比較してみよう。

まずEVのウイークポイントである航続距離とエネルギー補給時間は、FCVのほうが優れている。三菱ふそうの量産型EV小型トラック「eキャンター」を例にみると、同車は13・8kWhのバッテリーを6基搭載し(計82・8kWh)、直流・急速充電で1時間充電した場合の航続距離

は100km以上であるが、36ℓの高圧水素タンクを3本搭載し(計108ℓ)するFC小型トラックは、同タンクの最高充填圧力70MPaで満タンにした場合の航続距離を150km、充填時間を約3分半としている。航続距離の長さや充填(充電)時間の短さは、「稼働を止める=収益を産まない」に帰結する商用分野において大きなメリットとなる。

さらに、FCVは電気モーターを回転させて駆動力に変換するEVの一種であることも挙げられる。これはEVやハイブリッドの技術が流用できるところを意味する。FCVは精密な装置である燃料電池(FCスタック)を搭載しているため、車両価格がかなり高額になってしまう。デメリットがあるが、量産モデル(現時点ではハイブリッド車をベースに開発できればコストダウンも実現できる。2014年に発売したトヨタ自動車の「ミライ」は、当初「1億円のクルマ」といわれていたFCVを、一般レベルの価格までコストダウンしたものとはいえ720万円以上はするが……。これは「プリウス」のハイブリッドモデルを流用したからに他ならない。

「あらためて燃料電池車とは何か？」

FC小型トラックを紹介する前に、FCVとはどんなクルマなのかおさらいしておこう。

前述のようにFCVはEVの一種であり、駆動用バッテリーを搭載するハイブリッド車でもある。大雑把にいえばハイブリッド車のエンジンの代わりに、燃料電池(セル)を積み重ねた「FCスタック」と呼ばれる発電装置を搭載したのがFCVだ。

エンジンを搭載するハイブリッド車との違いは、熱エネルギーと電気という異なる動力源ではなく、FCスタックと駆動用バッテリーが共に電気を使って、モーターから動力を得ている点である。性質の異なるエネルギーを「交配(ハイブリッド)」させるハイブリッド構造・制御は複雑になりがちであるが、電気という同一のエネルギーを用いるFCVのハイブリッド構造は比較的シンプルにできるというメリットがある。なお、FCVが



東京 R&D

FC小型トラック



印象的なイエローのキャブ。これは実証実験を行なった天神地区共同輸送の通称「イエローバード」カラーだ

東京オールアンドデーの「FC小型トラック」は国内初を謳う燃料電池(FC=フューエル・セル)小型トラックである。昨年10月~12月にかけて福岡市、天神地区共同輸送(株)とともに行ってきた実証運行を終えたばかりで、先日JARIのテストコースで、このFC小型トラックに試乗する機会を得た。同車は環境省委託事業の「燃料電池小型トラックの技術開発・実証(環境省委託・CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業)」で開発が進められてきたもので、2016年より3カ年計画で進められてきた車両開発は、今回の実証実験でいったん区切りを迎える。市販化はまだ先の話になりそうだが、FC小型トラックを通して燃料電池トラックの「今」を見ていこう。



車両右後方には補器用の鉛バッテリーも残されており、荷台下部には思いのほかスペースがある。とはいえFCユニットをサイドに搭載するには保護対策が必要になるため、安全面の観点では今の位置がベターかもしれない



キャブ内のパッと見は市販のエフルと変わらないが、回転計はモーターの回転数となっているほか、排気ブレーキレバーの操作は回生ブレーキの強弱に置き換わっている



DINスペースに追加されたメインモニターは残素量、走行可能距離といった走行状態や、FCユニットの異常を知らせる警告を表示する



FCスタックの発電を止めて走行できるEVモードスイッチや、過度な暖房の使用を抑えるため、暖房のオンオフを行なうヒータースイッチも追加している

ハイブリッド構造を採用するのは、燃料電池が蓄電のできない発電装置であり、単体では制動力を電気エネルギーに変換する回生システムが使えなくなるためだ。ほとんどのFCVは二次電池を搭載し、エネルギー効率が高められている。FCスタック以外で他のクルマと大きく違うのは、高圧水素タンクを搭載していることだろう。現在、FCVの燃料電池は水素と酸素の化学反応によって電気を発生させ、副産物として水を排出する。発電に必要な酸素と水素の2つの燃料の内、酸素は空気から得られるいっぽう、水素は大型コンプレッサーを設置する水素ステーションなどで圧縮して充填する必要があるため、高圧水素タンクが搭載されている。ちなみに今70MPa水素ステーションで販売されている圧縮水素は、FCV側の70MPa水素の充填率(SOC%)を上げて100に近づけるため82MPa商用水素ステーションという、よ

り高圧に対応した充填設備が普及しつつある。高圧でタンクに水素を貯めることができれば当然航続距離を伸ばすことができるが、東京オールランドデーにおいても、今後開発・製造するFCVはこの設備に対応した高圧水素タンクを搭載する計画である。心臓部の燃料電池の仕組みはどうなっているのだろうか？ 実はプラス極とマイナス極、電解質で構成されているのは一般的な電池と変わらない。現在主流の固体高分子型燃料電池のセルは、電解液の役割を果たす固体高分子膜と呼ばれるフィルムを、燃料極(マイナス極)と空気極(プラス極)の2つの電極でプレスして、さらに2枚のセパレーターで挟んだ板状になった構造だ。セパレーターは切り欠きがあり、この溝に燃料極側の面は水素、空気極側は空気と排出する水が流れる。水捌けの良い流路形状を作り、気体を効率よく拡散させることがエネルギー

効率を上げるためには重要となる。FCVは水しか排出しないので、「究極のエコカー」と呼ばれることもある。そのいっぽう、FCスタックが精密な装置であることに加え、電極の触媒に貴金属の白金(プラチナ)が多く使用されていることで非常に高価になるという問題がある。普及にあたっては、白金使用量の削減や代替材料の研究に各社がしのぎを削るところとなっている。

よりEVトラックに近いFCトラック

では、東京オールランドデーのFC小型トラックはどうか？ 同車は、いすゞエルフをベースに開発した積載量2・2tとなる車両で、33kWの発電電量をもつカナダ製のFCスタックを2基直列に繋ぎ(計66kW)、駆動用バッテリーは14kWhのリチウムイオンバッテリー

を使用する。搭載するブラシレスDCモーター(永久磁石同期モーター)の最大出力/トルクは、10kW/305Nmで、6速のマニユアルトランスミッションを介することで最高時速105km/h、20%以上の登坂性能を実現している。



モーターからの動力は市販車の6速のマニユアルトランスミッションとプロペラシャフトを介し駆動。これによりコストダウンだけでなく、最高時速105km/h、登坂性能20%以上を実現している。サイドフレーム横の四角い金属とホースのパーツは燃料電池から出る水の排出口だ

特徴的なのは、モーターへの電力供給は駆動用バッテリーのみが行ない、FCスタックはバッテリーを充電する発電機として搭載していることだ。FCスタックの発電を止めてもバッテリーで走行できるため、キャブ内の「EVモード」スイッチの切り替えて完全なEV走行も可能。駆動用バッテリー用の普通充電(AC200V、100V)の充電口や、外部給電用のコンセントも荷箱内と車両側面の2カ所に搭載しており、まるでプラグインハイブリッド車のようになっている。

車体構造は、エンジンコンパートメント部にモーター/インバーターなどのパワーコントロールユニットを搭載し、キャブバック(荷箱との間の)箱には3本の高圧水素タンク、2基のFCスタック、FCスタック用のラジエーターといったFCユニットが収まる。駆動用バッテリーは今回荷箱の中に搭載されていた。こ

れは、短い車両開発期間でFCVの開発を優先したこと、保安基準のクリア、コストダウンといった条件の中で、すでに自社で開発していた二次電池を採用したためだという。駆動用バッテリーを小型化して車両のサイドに吊り下げるなど、荷台容積の確保は今後の課題とするところだろう。

FC小型トラックに試乗する

実証実験を終えたばかりの小型FCトラックに、茨城県にある日本自動車研究所(JAR)のテストコースで試乗する機会を得た。

FC小型トラックの室内は、改造ベースということもあってパッと見はマニュアルの市販車とさほど変わらない。違いは、運転席の右下(インパネの非常停止スイッチや、中央のインパネ周りのヒール

タースイッチ、EVモードスイッチ、DINスペースに走行状態の確認や設定を行なえるモニターなどが追加されている点だ。ヒータースイッチが追加されているのは暖房の電力消費が大きいため、使用するにはエアコンの操作とは別にスイッチをオンにする必要がある。メータークラスターは市販車の流用だが、回転計はモーターの回転数を表示するように変更されている。

始動はキーをオンにして、しばらくするとモニターに「キースター可」と表示され、もう一度キーを右まで捻れば走行可能となる。MT車のためクラッチは残されているが、クリープ機能が設定されているのでギアを入れてクラッチペダルから足を離すだけで車体はゆっくりと動き始める(もちろんエンストもしない)。アクセルを踏み込んでみるとモーターの力強いトルクに誘われて加速していく。

変速機を搭載するためシームレスな加速とはいかないものの、電動駆動の圧倒的な静かさ、アクセルの踏み加減がすぐさま挙動に反映されるレスポンスの良さは充分体感できる。また、回生ブレーキは、惰性走行で作動する1段階目と、排気ブレーキレバーの操作でより強めの制動がかかる2段階目を設定。こちらもディゼルの排気ブレーキと遜色ない効きが再現されており、完成度の高さを垣間見ることができた。

東京オールランドデーはFC小型トラック以前にもEVトラック・バスといった車両も手がけている。言葉は悪いが内外から寄せ集めた部品でFC小型トラックが普通のトラックのように走行できるのは、こうしたEV技術のバックボーンがあるからといって過言ではない。

日本、あるいは世界を見渡しても、FCVの第一人者はトヨタ自動車であろう。「ミライ」は言うに及ばず、商用FCVに関しても、昨年、トヨタ自動車がリース販売を開始したFCバス「SORA」がよく知られている。これは「ミライ」が搭載する燃料電池技術を流用しつつ、商用車に必要な耐久性の向上を図ったもの。また、昨年夏には、トヨタ自動車の北米部門であるトヨタモーターノースアメリカが、これも「ミライ」の燃料電池システムを利用した燃料電池大型トラックを発表した。さらにセブン・イレブン、ジャパンは、トヨタが開発したFC小型トラック(当然「ミライ」の燃料電池を使用)を今春からコンビニ配送で使用する発表している。

となると、東京オールランドデーのFC小型トラックは、奇しくも世界の大メーカーであるトヨタとFCトラックの分野で競合することになるが、それはむしろ歓迎すべきことだろう。FCVはまだまだ発展途上の技術であり、むしろ今は切磋琢磨して技術力を高めていく段階。豊富な資金を注ぎ込んで開発するメーカーもあれば、知恵を絞って世界から良品を寄せ集めて形づくるベンチャー企業があってもいい。「百年に一度の大変革」への東京オールランドデーのユニークなアプローチは、その意味でも「アリ」だと思つた。



シフトチェンジのためのクラッチペダルは残されているものの、内燃機関のような細かいクラッチワークは不要。クリープ機能も再現され、停発進も楽ちんだ



車両の左後方には駆動用バッテリー用の普通充電の充電口と外部給電用のコンセントを搭載。コンセントは荷箱内にも配置されている



14kWhの容量を持つ自社製の駆動用バッテリー(チフクイオンバッテリー)は荷台の中に搭載されていた。今回の開発期間では間に合わなかったが、いずれは車両サイドに収まる予定