

Topics 1 「キャンター エコ ハイブリッド」の環境技術



広くユーザーの方々に使われてこそ、
環境対応車両の意味があると考える。

7月に市場導入を開始した「キャンター エコ ハイブリッド」。
この“世界一クリーンなハイブリッド小型トラック”の技術とは何か、
三菱ふそうが考える導入の意義とは何か——。
技術統括のサーシャ・パーシェと開発を担当した近藤 勉が説明します。

——今年の7月、「キャンター エコ ハイブリッド」を市場導入しました。当社としては、試験車輌ではなく、本格的な実用化を狙ったハイブリッド車です。この導入の意義について説明してください。

サーシャ・パーシェ 取締役副社長 開発統括（以下パーシェ）：三菱ふそうの母体であるダイムラー・クライスラーグループ（以下 DCグループ）では、低燃費および排出ガスを抑えるさまざまな革新的技術を進めてきており、現在も環境負荷低減に力を入れています。また、新たな可能性を秘めているディーゼルエンジンについても徹底的な研究が続けられています。しかし中長期的には、さらに進んだ化石燃料の保護や環境保全のため、車両システムを最適化する技術的な飛躍が求められます。これに対する私たちのアプローチを象徴するものが「ハイブリッド・システム」や「燃料電池システム」のような代替駆動コンセプト、あるいは「新しいバイオ燃料」や「再生可能燃料」です。これらは、私たちの目標である持続可能なモビリティ社会の達成にとって重要な開発キーワードとなっています。

とくに、三菱ふそうが開発した「ハイブリッド・システム」は、DCグループ内において重要な役割を担っていきます。私たちは「ハイブリッド・システム」を、従来型の「ディーゼルエンジン」と「燃料電池システム」をつなぐ非常に有効な環境対応技術として捉えています。この優れたシステムやモーター、電池といったユニットを手軽に多くのお客様が利用できるよう、DCグループ内において量産・普及させていく計画を持っているのも事実です。したがって、今回の「キャンター エコ ハイブリッド」導入の意義といえば、優れた環境技術を実用性のあるものとしてお客様に提供できる点です。また、それはお客様のニーズを反映したものでもあります。市街地配送に使う小型トラックのニーズを分析したところ、3つの視点が明らかになりました。まず、「環境にいいこと」、次に「燃費が良く経済的であること」、そして「運転しやすくて安全であること」。すなわち、私たちが3つの「E」と呼んでいるEcology（＝環境保全）とEconomy（＝経済性）とEasy（＝運転しやすく安全）です。これらのニーズに応えるこそが、お客様の実用性につながるわけで、普及に弾みを付けられるポイントと考えています。



取締役副社長開発統括 サーシャ・パーシェ（手前）
実験本部HEVシステム開発部部長 近藤 勉（奥）

——その3つの「E」を「キャンター エコ ハイブリッド」ではどのような技術や仕組みで実現しているのですか。

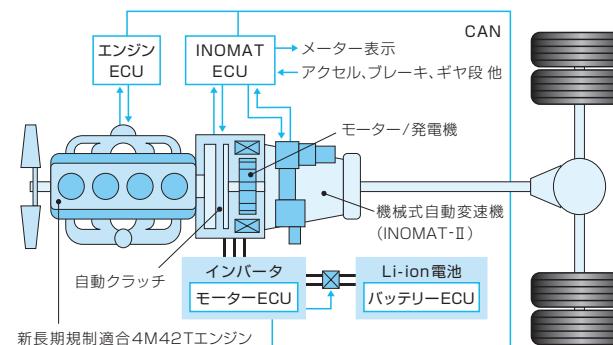
近藤勉 実験本部 HEVシステム 開発部 部長(以下 近藤):ハイブリッドと言ってもディーゼルエンジンとモーターの2つの駆動源を持つ機構だけを指して「エコハイブリッド」と命名しているわけではありません。このシステムは、環境性能に優れる「DPF(粒子状物質除去装置)を装着した3リッターの新長期規制対応ディーゼルエンジン」を基本に、モーターの駆動力を組み合わせた「ハイブリッド機構」、停車時にアイドリングをストップさせる「ISS」、低燃費運転を促すオートマチックトランクション「INOMAT」などで構成しているものを「エコハイブリッド・システム」としています。「ハイブリッド」に「エコ」を付けている理由がそこにあります。

それぞれのシステム構成には役割があります。NOx(窒素酸化物)やPMを減らすために採用したものが、「DPFを装備した新長期規制対応ディーゼルエンジン」です。このエンジンは排出ガス性能には優れるものの、そのトレードオフとして従来のものに比べて燃費の点で劣ります。そこで、低燃費による経済性の向上とCO₂の削減(燃費とCO₂削減はイコールの関係)を実現するために、モーターを動力源に加えた「ハイブリッド」機構を採用しています。さらに、「ハイブリッド」機構に加えて停車時の「ISS」、走行時の「INOMAT」といった低燃費技術を複合的に採用することで、低燃費性能を徹底的に向上させています。

しかし、こうした環境・低燃費性能が向上しても、従来のトラックと比較して使いづらくては、せっかくのエコ・トラックであってもお客様は導入してくれません。そこで、従来の小型トラック「キャンター」のシャシーをそのまま「ハイブリッド」車に使えるように工夫し、走行性能やコストの面でもコンベンショナルな車両と変わらない、あるいはそれ以上のものが実現できたと確信しています。

——乗用車ではハイブリッドが普及していますが、エンジンとモーターの2つの動力源だけとかなりの低燃費効果を上げています。トラックの場合、なぜそこまで複合的なシステムを構築しなければならないのでしょうか。

パーシェ:ガソリンエンジンの場合は、運転条件によって効率のいい(=燃費が良い)ところと悪いところの差が非常にあります。したがって、悪いところはモーターで補うことで劇的に燃費が改善されます。一方、ディーゼルエンジンの場合は、まんべんなく熱効率が良く、良いところと悪いところの差がほとんどありません。つまり、ガソリンエンジンのように劇的に良くなる領域が少ないわけです。したがってもともと燃費の良いディーゼル車に「ハイブリッド」機構で更なる低燃費を期待するには、複合的な技術の組合せが必要となるわけです。



ハイブリッドの構成
「3.0L新長期対応ディーゼルエンジン」、「クラッチ+変速機(INOMAT-II)」、「モーター(発電機)」の一列にドライブトレインを構成。その側方に専用開発の「リチウムイオン電池」と「インバータ」を搭載。

——「ハイブリッド」機構に限定して、技術的な革新部分はどこにあるのでしょうか。

近藤:低燃費と動力性能、すなわちCO₂を削減しながら同時に動力性能を維持している点です。これにはモーターとエンジンの2つの動力源を上手にやりくりする制御技術があります。燃料をもっとも消費しやすいのは発進から加速時ですが、こここの領域において、いかにディーゼルエンジンをモーターがアシストするかが「キャンター エコ ハイブリッド」の技術革新部分のひとつになっています。

具体的には、発進時0km/hからアクセルを踏み込んでまずモーターだけで駆動させる領域があります。すなわち、ここでは殆ど燃料を消費しません。次に600~700回転あたりでディーゼルエンジンを半クラッチでつなぎながら駆動していきます。そしてさらに加速していく場面では、モーターとエンジンの双方を完全につないでパワーを得ます。通常この領域は、もっ

とも燃料を消費しますが、モーターの強いトルクを活用し、エンジンで使う燃料の消費をかなり抑制していきます。「キャンター エコ ハイブリッド」に搭載している小排気量ディーゼルエンジンは通常走行時は効率的なのですが、ターボが効き始めるまでの低回転領域ではどうしてもトルクがでないため、アクセルを踏んで燃料を消費してしまいかがです。ところが、この低回転域をモーターでアシストすれば、燃料を抑制でき、かつ通常走行時では小排気量エンジンの持つ効率性を享受できます。こうしたモーターとエンジンを上手くコントロールするために、エンジン、ミッション、クラッチ、モーターなどをすべて連携させるキメの細かい統合制御が必要なのです。私たちがいちばん知恵を使った部分もあります。

もうひとつ、「ハイブリッド」機構を単体で見た場合の技術革新に、システムの配置があります。「キャンター エコ ハイブリッド」では、エンジン→クラッチ→モーター→ミッションという順番で配置しました。もし、これをエンジン→モーター→クラッチ→ミッションの順で配置すると、エンジンとモーターが常につながってしまいます。「ハイブリッド」機構は、ブレーキ時のエネルギー(回生エネルギー)を回収し、電池の蓄電に使いますが、エンジンとモーターがつながったままだとエンジンブレーキにもそのエネルギーが使われてしまうため、エネルギー損失が大きくなりがちです。私たちの「ハイブリッド」機構は、エンジンとモーターの間にクラッチを配列しているために、クラッチを切ることでエンジンにブレーキのエネルギーを取られることなく、ほとんどすべてを電池に回収させることができます。すなわち、回生エネルギーを最大限に使い切ることができるわけです。

——複合的な技術を組み合わせ、環境性能+低燃費+実用・安全性を実現させたことでハイブリッド車の普及に弾みをつけていくわけですが、実用化を視野に入れた時にはコストが課題として残ります。

パーシェ：三菱ふそうの「ハイブリッド」機構の電池には、リチウムイオン電池を共同開発・採用しています。これは、当社の専用部品で汎用性はないため非常に開発コストがかかっているパートです。ただし、一般的な「ハイブリッド」機構に採用されているニッケル水素電池に比べ、その耐久性は雲泥の差と言えるくらい優れたもので、車両の寿命に匹敵すると想定しています。つまり、メンテナンスコストあるいはランニングコストの面で非常に有意義な

わけです。また、「エコハイブリッド システム」ではセルモーターやブレーキなどを作動させる機会が少なくなるため、ゴー・ストップの多い小型トラックではメンテナンスコストが格段に少なくなるでしょう。さらに、ユーザーにとっての重要な課題である燃料費が削減できる。こうした新しいシステムの場合は、イニシャルコストの面で抑えていくには限界がありますが、使用ライフで見た場合、ランニングコストの面での魅力や利点が普及の条件になっていくと私たちは考えています。冒頭で申し上げたように、DCグループとしてもグローバルなネットワークを活用し、「ハイブリッド」機構の普及に力点を置いていかなければなりません。コンポーネントの共有によるコスト低減もグループのメリットと考えています。環境性能の効果が期待できても、広くユーザーの方々に使われなければ、その目標を達成できないですから。



「キャンター エコ ハイブリッド」から採用される、三菱ふそうのエコカー・マーク。環境性能を追求した新世代の新型車種に今後採用していく計画。



排出ガスのクリーンなディーゼルエンジンと発進加速時の燃料消費を抑えることで、環境性能の向上をかるとともに、制動時のエネルギーをモーターに無駄なく回収することで、エネルギー効率を徹底して高めたエコハイブリッド・システム。

Topics 2 環境と品質に配慮した新塗装工場



38年ぶりに、塗装工場を刷新。
注目すべきは環境負荷低減に向けた拡張性。

この春、川崎製作所内で新塗装工場が稼働を開始。
VOC排出規制の施行やトラック塗装のニーズが変化する中で、
新時代の塗装工場建設の背景とその意義を生産部門のトップ
谷山義隆と、生産の統括を担当する平山貴彰が説明します。

——今年の5月より川崎製作所内に新たに建設された塗装工場が稼働しています。自動車の塗装工場は、VOC(揮発性有機化合物)やCO₂を排出するという意味で、環境と密接にかかわる施設でもあります。まず、今回、新塗装工場を建設した経緯について説明してください。

谷山義隆 取締役 副社長 生産本部長(以下 谷山)：旧塗装工場はおよそ38年の長きにわたって稼働してきた経緯があり、非常に老朽化した設備でした。塗装というものは、ほとんどが設備で決まります。生産品質、ライン機能、環境負荷などを考慮し、すでに10年前から建設に関する検討が進められてきましたが、投資機会のタイミングもあり、2004年によくやく建設にこぎつけたという経緯があります。投入された建設投資額は、約80億円。建屋と設備を含めての規模です。おかげで、トラック業界ではトップクラスの最新設備を手に入れることができました。

この新設工場の大きな狙いは、やはりユーザーニーズに適合した塗装生産技術と、時代の先々まで考えた環境に対する設備拡張性にあります。ちなみに、乗用車ほどではありませんが、塗色に関してはトラックにも多様なニーズがあり、また塗装品質に関しては年々高いレベルが求められるようになってきています。

——ここ数年、世界的にも国内的にも塗装工場の環境対応として、設備の見直しやラインの刷新などが行われています。今回の新塗装工場では環境という視点でどのような取り組みをしたのですか。

谷山：塗装工場というものはどこもそうですが、健康に影響のある有機物を大量に使用しています。したがって、通常は脱臭や無害化するなどして排気あるいは回収していますが、それでも私たちの工場の場合、川崎という場所柄、住宅地と隣接しており、臭気への配慮については非常に気をつきました。

平山貴彰 生産本部 統括部長(以下 平山)：臭気のほとんどが塗装の乾燥工程で発生しますが、これについては従来から脱臭装置で対応していました。新設工場については塗装ブース



取締役副社長生産本部長 谷山 義隆



生産本部統括部長 平山 貴彰

の方にもこうした設備を導入し、さらに臭気対策を充実させています。また、4月より施行されたVOC(揮発性有機化合物)規制はもちろんのこと、トータルでVOC排出量を減らすために自動車業界では初とも言える最先端の「塗装ブース排気処理装置」を設置しました。

——VOCの排出削減が塗装工場のテーマとしてクローズアップされています。新塗装工場では、ベンチマークをどのように設定していますか。

平山：この新塗装工場が対象となるVOC規制値は700ppmcですが、現状は四分の一以下の150ppmcとなっています。いずれにしても、環境面についてのレベルアップはかなりの効果が期待できると考えています。塗装の前処理で使う水を少なくしたり、塗料自体の使用量を減らしたり、燃料使用の効率を良くし、CO₂を減らすなどのさまざまな対策が塗装ラインのシステムの中にくみこまれています。

——乗用車の塗装ラインでは、近年、環境に配慮して水性塗料に切り換えるメーカーが増加しています。当社の場合は、水性塗料についての対応はどうなっているのでしょうか。

平山：ダイムラー・クライスラー(以下DC)では水性塗料を使い始めています。しかし今回、三菱ふそうでは水性塗料の採用を見送ることにしました。理由は、現状でもVOCの排出量がきわめて低いということ、また日本におけるトラック特有の塗装事情にあります。

乗用車の場合はメタリック塗装がほとんどです。この塗装工程においてVOCを非常に排出しやすい。一方、トラックではVOC排出量の少ないソリッド塗装が主流でメタリック塗装を施すケースは僅かしかありません。DCが水性塗料を使い始めている背景には、欧州のトラックが3コート(下塗り・中塗り・上塗り)を採用している点にあると言えます。3回に分けて塗る3コートの場合、ひとつの塗装工程を薄く塗ることができます。つまり、乾きやすいわけです。ところが、日本では2回で塗装を完了する2コートソリッド塗装(下塗り・上塗り)がトラックの塗装としては定着しています。そのため、水性塗料を使っても効果が小さいのです。2コートで塗装するとなると、1回の塗装膜厚を「厚く」塗る必要があるわけです。「厚く」塗る時、揮発性の少ない水性塗料の場合、均一な塗装面をつくることが難しくなります。また、

水性塗料というのは“乾きにくい”という特性があり、そのために塗装ブースや乾燥のためのオープンなどは大きなものでなければなりません。そうなると、燃料などの使用量も増え、結果的にCO₂も増えてしまいます。つまり、2コートで水性塗料を使うとなると、そもそもVOCの排出量が少ないにもかかわらず、塗装工程に余計なコストや環境負荷が発生してしまうことになります。ただし、将来的にトラックの塗装が3コートになったり、塗装技術がより進化した場合を想定し、私たちの新塗装工場は水性塗装や粉体塗装への切り替えにも対応できるよう、ラインの仕組みを変更・拡張できるようにしてあります。環境負荷とトラック生産を共生させていく意味で、こうした将来的なマージンに備えてあるのも新塗装工場の特徴のひとつと言えます。



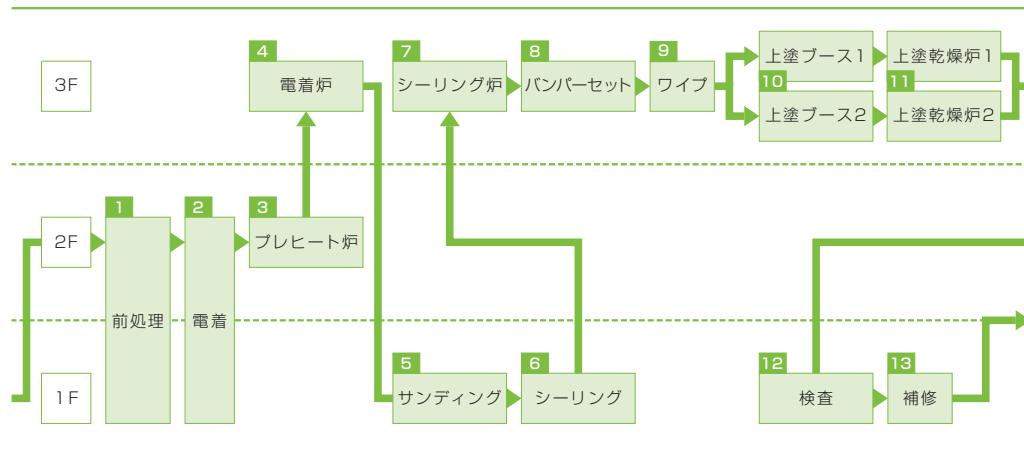
自動車業界初ともいえる「塗装ブース排気処理装置」を備えた塗装ブース。ブース内で発生するVOC(揮発性有機化合物)は塗装工場内に排出されず、すべて回収ダクトにより集められ、無害化される。

——先ほどの話にもしましたが、新塗装工場を抱える川崎製作所は住宅地と隣接した場所にあります。それだけに周辺環境に対しては格別の配慮が必要かと思われます。塗装工場における「塗装ブース排気処理装置」以外に、工場全体ではどのような取り組みをしていますか。

谷山：川崎製作所は以前から住宅地に囲まれた場所でした。さらに最近では高層マンションが建ち、今後はJRの路線跡地にも高層マンションの建設が予定されています。住宅や高層マンションが工場を取り巻くロケーションの中で、私たちはトラックを生産しているわけです。したがって、臭い、音、排水などに細心の注意を払うことは生産をしていく上での必須条件です。とくに騒音に対する対策は、今後ますます配慮しなくてはいけない課題になると考へ

います。臭気対策は今回の新塗装工場建設である程度の成果を収められるでしょう。排水処理に関しては従来から徹底していますので問題はありません。CO₂削減についても、フォークリフトの台数削減や電動化、コジェネレーションシステムの導入などで一定の成果を上げています。つまり、残るは騒音ということになるわけです。今後は騒音の出ない工場づくりに取り組んでいかなければならぬと考えています。川崎製作所は非常に歴史の古い工場であり、旧塗装工場のようにかなり老朽化が進んでいる部分も多々あります。とはいえ、一気に時代の先端をゆく設備に刷新することはたやすいことではありません。現有の設備をできる限り環境に負荷を与えないものにしていきながら、ここで働く従業員たちにも環境意識を持ってもらい、環境保全のための地道な活動を続けていきたいと考えています。

塗装工程のフローチャート



1 溶接ラインで組み立てられたキャブが塗装工程に搬入される。



2 「バリオシャトル」により、キャブは回転しながら処理液に浸される。



6 キャブは上塗り塗装の前にシーリングやアンダーコートが施される。



9 上塗り塗装の直前に、ワイプ装置で埃や異物が取り除かれる。



10 塗色に塗られる「上塗り」工程。VOCの発生を抑制し、その回収も行う。



12 塗装を完了したキャブに最終検査が施される。

トップマネジメント自らが、
自分の仕事として取り組む。
そして“継続”が重要。

企業の社会的責任(CSR)が叫ばれる中、ドイツとの
文化交流や次世代を担う子供たちのための教育プログラムなど、
社会貢献活動に取り組む三菱ふそうの姿勢について、
活動推進の担当者でもある取締役会長 江頭 啓輔が説明します。



——当社は、これまでさまざまな文化・芸術・社会貢献活動を続けてきました。その基本姿勢についてどのように考えていますか。

私ども三菱ふそうは、これまで三菱グループの企業として長い伝統を継承してきました。三菱グループの創業理念である「三菱 三綱領」の第一綱領「所期奉公」(国家社会の公益をはかること)にも記されているように、社会貢献こそが企業の究極的な目的であるという理念を企業のDNAとして持ち続けています。そして、ダイムラー・クライスラーグループの一員となることで、その活動をさらにグローバルなものへと発展させ、現在は日本、ドイツ、アメリカを結ぶ国際的な文化交流や、それぞれの地域性を考慮した分野への支援などに拡大させてています。

こうした活動の背景にある基本姿勢は、「私たち社員ひとり一人も社会の構成員」だということです。企業の中で働いていても、市井の視線でものを考え、話し、生活することを忘れてはいけない。確かに企業の論理で言えば、利益を追求し、株主にその利益を還元することは責務です。しかし、休日やプライベートタイムに、「あなたは会社でどんなことをしているのですか?」、「あなたの会社はどんなことをしているのですか?」と聞かれたとき、市民の目線で話しができる企業人であることも重要なことだと思います。なぜなら、そうした説明を容易にできるような会社ならば、社員ひとり一人を含めて社会全体に貢献していることの証だからです。ここ数年、CSR(企業の社会的責任)が盛んに叫ばれ、会社は社会的な存在ゆえに社会的な責任を実現していかなくてはいけない、と言われています。こうした考え方は何も新しいことではありません。会社を構成している社員ひとり一人は、常に社会の構成員であり、その個人個人の集積である社会へ良き企業市民として公益を還元していくことは、三菱ふそうを含めたダイムラー・クライスラーグループの基本的なスタンスだからです。

——企業メセナの捉え方は変化していますか。

'80年代～'90年代の企業メセナは、マーケティング的あるいは広告的な要素が強かったように思えます。商品機能の個性化をさらに進め、文化や記号性を付加した差異化戦略の一環として機能していました。従って、バブルの崩壊とともにメセナが下火になったことも事実です。

しかし、この10年ぐらいで大きく変わってきた。現在は、企業の社会貢献という視点が色濃く反映されてきていると思います。確かに業績や景気に影響は受けますが、企業が継続的に活動していく以上、必要なことは信念をもって継続していくことが大切だと私は考えています。つまり、企業メセナというものは、パトロネージュというよりは、企業が一企業市民として社会に参加する活動の一環であり、同時にそれは、文化・芸術・社会貢献を加速させるドライバーとしていい効果を生み出していると考えています。

——文化・芸術を支援するとき、どのような尺度をもってコンテンツの選択をしていますか。

これまで三菱ふそうでは、メセナにしても環境保全活動にしても、企業市民としてある意味で当たり前のことと考え、それほどPRをしていませんでした。しかし、最近は生活者の方々から「何をしているのか、どういう活動なのか」をもっとアピールしてほしいという声が寄せられ、その企業関与が決してマイナスではないことがわかってきました。注目されている以上、文化・芸術の支援先については社会の人々の意見をできる限り反映していきたいと思っています。私たち三菱ふそうを含めたダイムラー・クライスラーグループが、そうした社会の人々の声に応える上で、もっと力になれる部分は、やはり各国の文化や教育の架け橋になることではないかと考えています。たとえば、'06年の1月～3月にドイツ年の一環として開催された「ダイムラー・クライスラー美術展」があります。このイベントは、独はもちろん、北米、南アなどで行われ、必ず小・中・高校生を対象とした教育プログラムとして実施されてきました。日本で開催するにあたって、私自身も12～3校の校長先生に直接お会いするなど準備作業を担当しました。初めての企画とあって、最初はご先方にも戸惑いがあったようですが、現代アートの魅力に触れる貴重な体験が得られたと、多くの方々に喜んでいただけました。

このような活動の尺度としては、数量という側面と質という側面があると思いますが、私は質による評価が大切であると考えています。そしてこれらを実行に移すのは、当該部署のスタッフだけでは難しい。トップマネジメント自らが、自らの仕事として認識し、文化や芸術の選定から支援までのあり方を決定していかなくてはいけないと考えています。

そして今後も、次世代を担う子供たちのためにも、国際的な交流を含めた文化支援に力を入れていきたいと思います。