



# 走行中充電システムの動向と我が国の取り組み

田島孝光

自動車走行中のCO<sub>2</sub>排出ゼロ化にはEVの普及がキーポイントとなる。その実現に向けた技術として、走行中のEVに給電道路から直接充電する走行中充電システム（Electric Road System：ERS）の導入が挙げられる。本稿では、接触サイド式によるERSを乗用車から大型トラックに適用した結果について述べる。

キーワード：走行中充電，ダイナミックチャージ，Electric Road System，電化道路，大型EVトラック

## 1. はじめに

地球温暖化対策としてCO<sub>2</sub>排出量の削減が急務となっている。世界の自動車を含む運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量（2016年度）は367億5,360万トンで、CO<sub>2</sub>総排出量の21.4%を占める。運輸部門の内訳は、自家用乗用車と貨物車を合わせた自動車が58億7,860万トンで運輸部門の74.8%を占め、世界全体の総排出量の16.0%を排出している。この運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量ゼロ化の実現のためには、化石燃料を搭載せずモータのみで走行する車両、すなわち、電気自動車（EV）や燃料電池車（FCV）の導入が必要不可欠となる。

しかしながら、EVは現時点でも幾つかの大きな課題を抱えており、その主要課題は、①航続距離、②バッテリー搭載量（素材資源や生産量の確保、廃棄等）、③充電（煩わしさ、充電待ち時間、充電渋滞、超々急速充電対応、発熱対策等）、④インフラ設置（充電器数量、設置エリアの確保等）、そして、⑤走行性能の低下（車重増加、電欠セーブ運転等）等が挙げられる。また、大パワー出力が必要となる大型トラックを電気エネルギーのみを搭載して走行するEV化（フルエレクトリック化）は、大容量のバッテリーを搭載する必要があるため、EV化には多くの課題があり困難とされている。その解決策として走行中充電システム（Electric Road System）の導入が期待されている（図-1）。

本研究では、接触サイド式によるERSを考案し、乗用車やレース車両への適用化検討を進めてきた（図-2）。更に本研究では、運輸部門の36.8%を占める貨物自動車の課題解決に視点を向け、今までEV化が

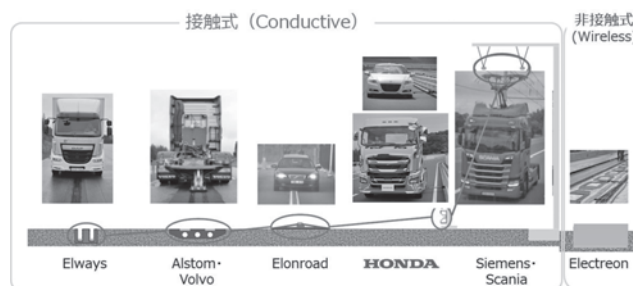


図-1 世界の Electric Road System



図-2 Honda ダイナミックチャージ EV

困難とされていた大型トラックへの適用化を推進している。

## 2. 接触サイド式走行中充電システム (Electric Road System：ERS)

前述した課題を解決するため、ERSの開発を推進している。ERS開発のキーポイントは、給電電力、伝達効率、安全性（電磁ノイズ、路面異物、二輪車等との混走）、利便性（位置決め、レーンチェンジのし易さ等）、インフラ設置・メンテナンス性、およびコスト等であるという観点から、最も優位性があると判

断した車両横方向からの回転式の点接触方式とした。また、走行中に給電する総電力（バッテリー充電電力+モータ駆動電力）は、走行車両の駆動エネルギーを上まわり、かつ車載バッテリー充電が十分可能となるように、450 kW 以上（DC750 V 以上 /600 A）としている。

(1) システム概要

図-3 に ERS のシステム概要を示す。本システムは、ERS インフラとダイナミックチャージ・エレクトリックロードで構成される。ERS は、大容量鉛蓄電池と充電レーンで構成される。車両は、集電アーム、ダイナミックチャージャー、大電力・超々急速充電バッテリーシステム、統合 ECU、大容量ハーネス、ならびに一般的な EV システムで構成される。

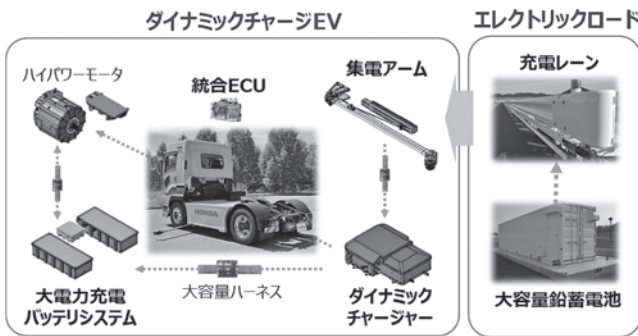


図-3 Honda Electric Road System

(2) 制御システム

図-4 に ERS の制御ブロック線図を示す。大容量鉛蓄電池から、直流で電力を ERS レーンに供給し、ERS レーンから車両にも直流で電力を供給する。

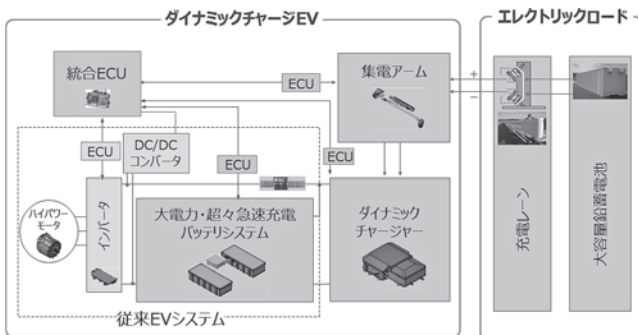


図-4 システム図

(3) ERS レーンと集電メカニズム

走行中に給充電を行う走行車線である ERS レーンを図-5 に示す。両 ERS レーンは共に乗用車から大型車用まで共用できるインフラである。

トロリー線は、碇子を介してプラス（陽極）側とマイナス（負極）側を 90° V 字型に配置している。そ

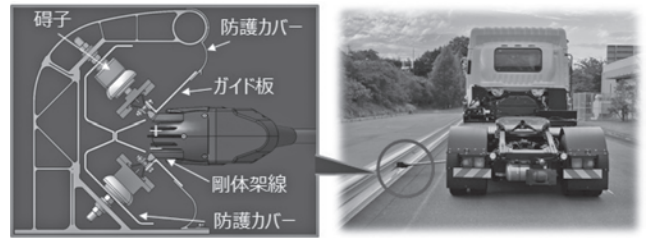


図-5 走行中充電レーン

して、2本のトロリー線の上下に集電アームのローラーをトロリー線にガイドするガイド板を配置し、その周囲を絶縁樹脂製の防護カバーで覆う構造とし、防塵や雨等に対する対候性に対応している。

集電のメカニズムは、V字型に配置されたトロリー線に対して、集電アームを横方向から押し付けるだけで、高さがセンタリングされ、ローラーが正規の位置で接触する。そして、集電アームに配置されたローラーの回転接触によって集電が行われ、ローラーに接触したブラシを介して強電ハーネスに電力が伝達される。

電気安全性については、JRIS 規格（日本鉄道車両工業会規格）の基準を導入している。

(4) ERS インフラの敷設方法

本 ERS インフラは、高速道路とローカルエリア（市区町村の充電専用エリア）に敷設することを想定している。

高速道路への敷設は、車両の自立走行区間（通常の EV 走行）と走行中給充電区間の総距離をサービスエリア区間に近い 50 km を一区間とし、フルエレクトリック大型トラックが 80 km/h で走行した場合は、50 km 区間で 15 km 給充電し、35 km を自立走行する。給充電走行と自立走行の比率は、3：7（走行区間の 30% 給充電）となる。一区間でのバッテリー充電容量は約 89 kWh で、間欠充電を行いながら走行を継続する（図-6）。

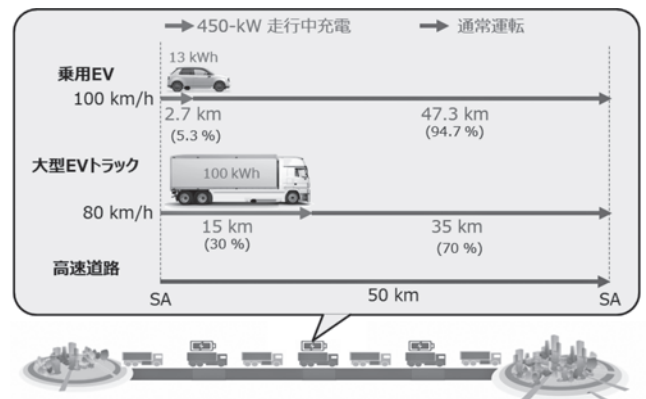


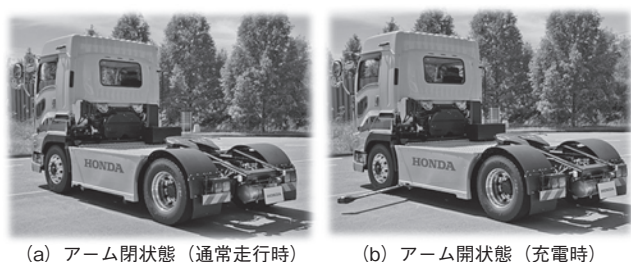
図-6 走行中充電の運転パターン

### 3. 大型トラックシステム

本研究で製作したダイナミックチャージ・エレクトリック・大型トラックの仕様を表一に示す。製作した車両外観を図一七に示す。図一七(a)は集電アームを車体に収納した状態(自立走行時の状態)、図一七(b)は集電アームを開いた状態(走行中給充電時の状態)を示す。図一七(a)に示すように集電アームを車体サイド下部に外観上違和感ないように配置した。そして、図一三に示す全てのパワーユニットは、図一七車両の床下フレーム内(タイヤ上面より下部)に搭載した。従来ディーゼルエンジン車両に対して、キャビンコックピット下部に空間を確保することができた。

表一 ダイナミックチャージ大型EVトラック仕様

車両総重量	45.29 t	
最大積載量	38.04 t	
車両重量(トラクタヘッド)	7.25 t	
最高車速(法定速度)	80 km/h(リミット制御)	
航続距離	無限 km	
モータ	最大出力	350 kW (476 PS)
	最大トルク	3,500 N・m
バッテリー	容量	100 kWh (50 kWh × 2)
	最大出力	DC750V, 600A
走行中充電	充電電力	450 kW (DC750 V, 600 A)
	車速	7 (クリープ) ~ 80 km/h
	路車間距離	0.1 ~ 1.5 m
	高速道路充電(80 km/h 走行時)	50 km 区間で、15 km 充電



図一七 ダイナミックチャージ大型EVトラック

### 4. 実走テスト

製作したダイナミックチャージ・エレクトリック・大型トラックを用いて実走テストを実施している。車両側が受け取るエネルギーは、電力 450 kW、電圧 DC 750 V、電流 600 A とし、車載バッテリーの充電方法は、定電流充電モード(CCモード)、定電力充電モード(CPモード)、定電圧充電モード(CVモード)の3モードによって制御を行っている。また、走行中給電の車

速は 7 km/h ~ 80 km/h で実施している。実走テストにより、設定した制御即に基づき制御できていることが確認できている。

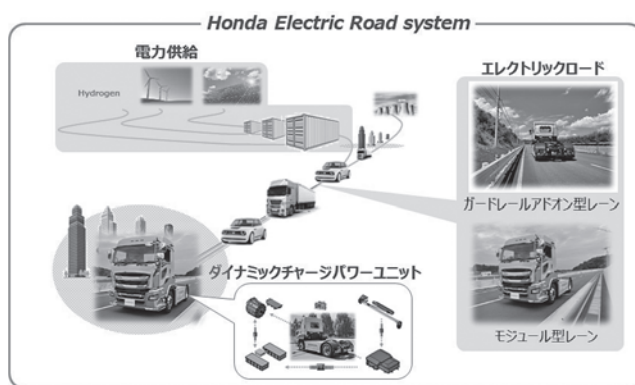
### 5. おわりに

本研究では、運輸部門の 36.8% を占める貨物自動車の課題解決に視点を向け、接触サイド式による ERS を、今まで EV 化が困難とされていた大型トラックへの適用化を推進した。

その取り組みの中で、フルエレクトリック大型トラックを製作し、車速 7 ~ 80 km/h、電圧 DC750 V、電流 600 A で、設定した制御即(CC-CP-CVモード)下での走行中給充電について検証した。

本技術により、今まで技術的に困難とされていた大型トラックのフルエレクトリック化、走行中 CO<sub>2</sub> 排出量ゼロ化、車載バッテリーの大幅削減(停止中充電用大型トラックEVに対して 1/10、長距離走行乗用車EVと同等の 100 kWh)、そして、走行中の間欠充電により航続距離無限化が可能となる。

今後は、更なる信頼性と安全性の向上、間欠充電方法の最適化(現状距離ベースの定期間欠充電、バッテリー SOC 状態をベースとした間欠充電等)、インフラ敷設や電力供給の方法をはじめとする実社会への導入等について検討を継続し、本システムの早期実用化を目指す(図一八)。



図一八 電気での移動範囲の拡大

J C M A

[筆者紹介]

田島 孝光 (たじま たかみつ)  
 (株)本田技術研究所  
 先進パワーユニット・エネルギー研究所  
 先進エネルギー研究ドメイン  
 チーフエンジニア

