

走行中充電システム ～ 接触ロードサイド式エレクトリックロード システム ～

株式会社本田技術研究所
田島 孝光

1 はじめに

カーボンニュートラルの世界を目指し、EV 化にシフトしている中で、電動化の解決すべき課題として、

- ①航続距離
- ②充電(煩わしさ、待ち時間、充電渋滞、インフラ設置)
- ③バッテリー搭載量(資源確保、廃棄、車重増による道路劣化、車両俊敏性)
- ④大型車までのEV 化(バッテリー重量と容積、積載量減少)

が挙げられる。

また、電動化促進のためには大容量バッテリーの搭載が必須となるが、その為には限りある資源の確保と充電インフラの整備が必要である。

更には、カーボンフリーを達成するにあたり、運輸部門のCO₂排出量の約半分を占める輸送業界においてはEVトラックの性能と充電インフラは大きな課題である。

そこで、このような課題を解決するため、走行中にインフラから間欠充電しながらEVが無制限走行できるElectric Road Systemの開発を進めている(図1)。



図1 走行中の間欠充電によるEV無限走行

2 Electric Road System (ERS)

Electric Road System (以下、ERS) は、走行中に給電を行う方式と、走行中に充電を行う方式(ダイナミックチャージ方式)に大別される(図2)。給電方式の場合は、ERS 区間内では車両に給電のみを行い、給電区間外はHEV 走行(エンジン稼働)となるため、ゼロエミッ

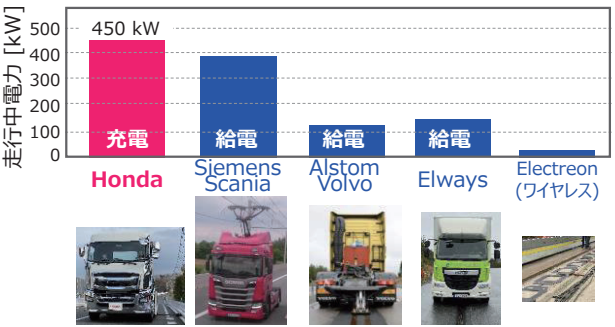


図2 世界の Electric Road System (ERS)

ションにはならない。充電方式の場合は、ERS 区間内で間欠充電しながら走行し、ERS 区間外はEV モードで走行するため、走行中のゼロエミッションが可能となる。

3 ERS 方式の最適化

ERSを進める上で重要となる①給電電力、②伝達効率、③安全性(電磁ノイズ、路面異物、二輪車との混走等)、④利便性(位置決め、レーンチェンジ等)、⑤インフラ設置・メンテナンス性、および⑤コスト等という観点から、最も優位性があると判断した接触式の車両横方向(ロードサイド)からの充電方式を採用(考案、開発)した(図3)。

		非接触式			接触式			H:ハイスクエア M:ミッドスクエア L:ロースクエア		
給電方式		上		下	横	上		下	横	
イメージ		マイクログリッド	電磁誘導/電磁共振		電磁誘導	接触式	接触式	接触式	接触式	
主要開発国		日本	韓国、日本、SIP	韓国、日本、SIP、中国、EU、米国	日本	ドイツ、オーストラリア、US	オーストラリア、オーストラリア	オーストラリア、オーストラリア	日本	
基本性能	給電電力	—	L	L	L	M	M	M	H	
	効率	—	L	L	L	H	H	H	H	
車種対応	乗車	—	M	M	M	M	M	M	M	
	レンタカー専用	—	M	M	M	M	M	M	M	
安全性	乗用・大型車種対応	—	L	L	L	L	M	M	H	
	コンパクト性	—	M	L	L	L	L	L	H	
利便性	Body対応	—	M	M	M	M	M	M	M	
	潮流被害	—	L	L	L	H	H	H	H	
コスト	建物被害	—	L	L	L	H	H	H	H	
	歩行者・二輪車	—	L	L	L	H	H	H	M	
ウェイト	位置決め	—	L	L	L	M	L	L	H	
	レゾナンス・緊急回避	—	H	H	L	H	L	L	L	
コスト	設置インフラ	—	M	L	L	L	L	M	M	
	車両	—	M	L	L	L	L	L	M	
ウェイト	インフラ投資	—	L	L	L	M	L	L	H	
	給電管理費	—	L	L	L	L	L	L	M	
ウェイト	車両	—	M	M	M	L	M	L	H	

図3 ERS の優劣比較

4

Honda Electric Road System (HERS)

本システムは、電気道路（Electric Road）インフラとダイナミックチャージEVで構成される（図4）。

インフラは、大容量鉛蓄電池と充電レーンで構成される。車両は、統合ECU、集電アーム、ダイナミックチャージャー、ハイレート急速充電バッテリーパック、ハイパワーモータ・インバータ、大容量接続システムで構成される。

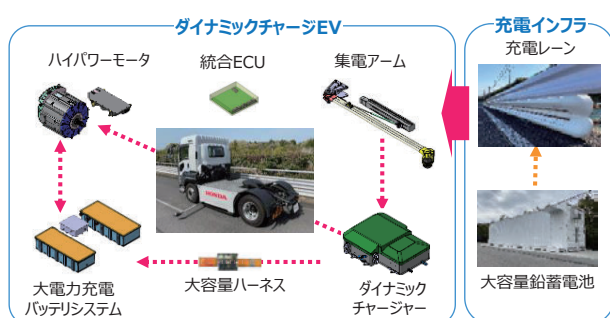


図4 Honda Electric Road System (HERS) の構成

5

ERS レーンと集電メカニズム

充電レーンは乗用車から大型車用まで全車種共用できるインフラであり、一般的なカードレールをベースにトロリ線をアドオンした構造となる（図5）。

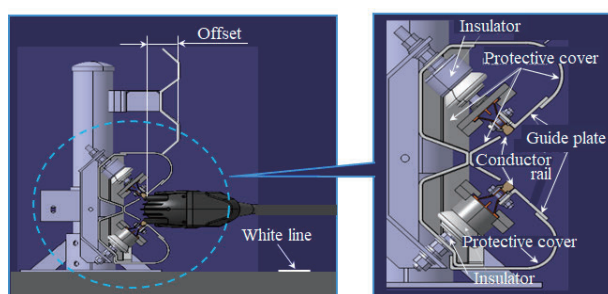


図5 ERS レーンと集電メカニズム

走行中の充電電力は、走行車両の駆動エネルギーを十分に上回り、かつ車載バッテリー充電が十分可能となるように、450kW（DC750V/600A）としている。

トロリ線は、碍子を介してプラス（陽極）側とマイナス（陰極）側を90° V字型に配置している。そして、集電アームのローラーをトロリ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

としている。

集電のメカニズムは、V字型に配置されたトロリ線に対して、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。

コンパクトタイプの構造を図6に示す。

電気安全性は、JRIS規格（日本鉄道車両工業会規格）に準拠している。

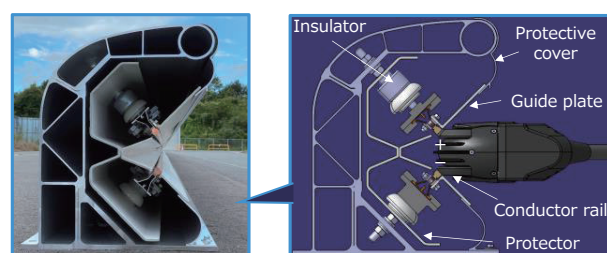


図6 ERS レーンと集電メカニズム

6

ERS インフラ敷設方法

インフラは、高速道路、またはローカルエリア（市区町村内の充電専用レーン）に敷設することを想定している。

高速道路50km区間での充電距離は、乗用車は約3km（100km/h走行時）、大型トラックは約11km（80km/h走行時）と想定している（図7）。

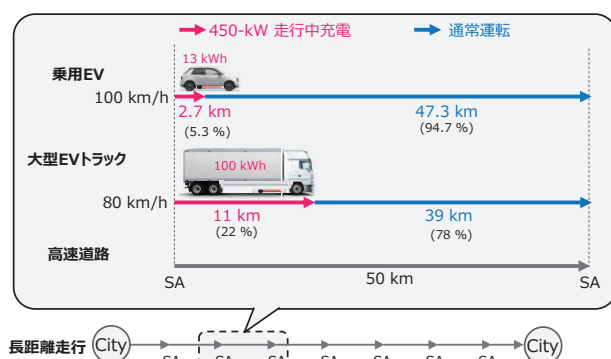


図7 ERS インフラ敷設方法

7 ダイナミックチャージ EV 車両

ダイナミックチャージ EV 車両は、乗用車、レース車両を基礎開発車として、EV 化が困難とされていた大型車両への適用化を行っている（図 8）。



図 8 ダイナミックチャージ EV 車両

ダイナミックチャージ大型 EV トラックのモータ出力は 350kW (476PS)、車載バッテリー容量（満充電時）は 100kWh（最大電力 450kW、最大電圧 DC750V、最大電流 600A）、最高車速は 80km/h（国内制限速度をリミッター制御）、走行中給電車速は 7 km/h（クリープ速度）～ 80km/h（＝最高車速）、最大受電電力は 450kW（最大電圧 DC750V、最大電流 600A）、給電距離（トロリ線と車両の距離）は 0.1～1.6m とした。

集電アームは車体サイド下部内に格納され、パワーユニットは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が確保されている（図 9）。



図 9 ダイナミックチャージ大型 EV トラック

8 ERS インフラ

現在、ERS インフラは、日本自動車研究所城里テストセンターの外周路に設置して実車走行試験を実施している（図 10）。

充電レーンの総距離は 1,200m であり、直線エリア、曲線エリア、登り勾配区間、および下り勾配区間で構成し、道路の代表的なシチュエーションを再現している。

供給電力は 450kW 対応とし DC750V、600A を車両に供給する。

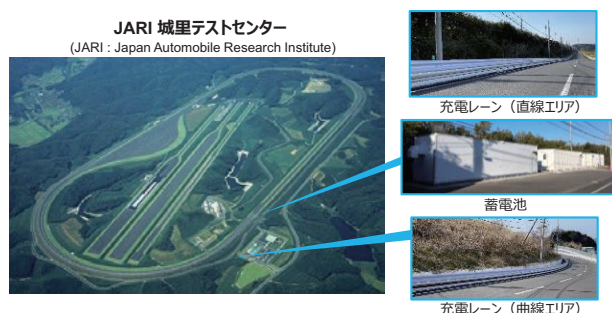


図 10 ERS インフラ

9 HERS のメリット

- ①航続距離無限化（図 11）
- ②超々急速充電（世界最大 450kW、最速）（図 2）
- ③搭載バッテリー削減（1/10）（図 12）
- ④軽量化による積荷増量（0.93t）（図 13）



図 11 航続距離無限化

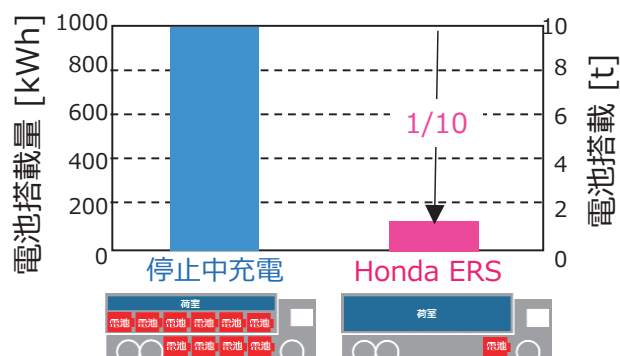


図 12 搭載バッテリー削減

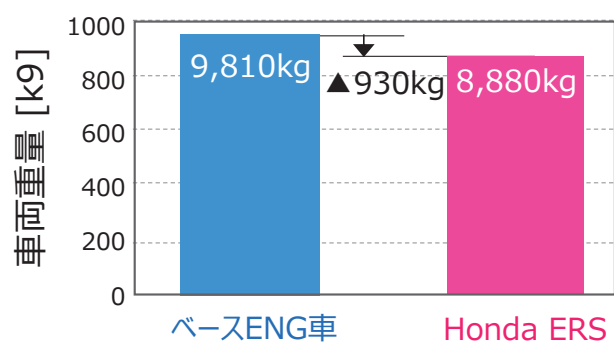


図 13 軽量化による積荷増量

10 おわりに

運輸部門の CO₂ 排出量の多くを占める自動車の課題解決に視点を向け、ロードサイドからの接触回転方式による ERS を開発した。

社会実装に向けて、信頼性と安全性の向上、インフラ敷設の最適化、電力供給方法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している。

Electric Road System で地球環境保護と新しい移動社会の実現を目指す (図 14)。

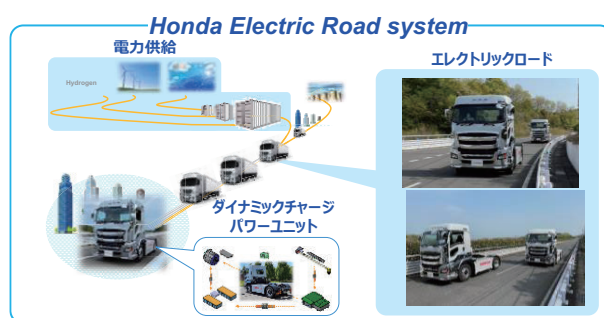


図 14 ERS による地球環境保護と新しい移動社会の実現