

無線給電道路の耐久性評価および走行中給電に関する検討

大成ロテック（株）技術研究所 ○久野晃弘 平健太郎

大成建設（株）技術センター 新藤竹文 遠藤哲夫 崎原孫周

1. はじめに

カーボンニュートラルの実現に向け、走行時に CO₂を排出しない電気自動車(以降、EV)の導入が期待されている。しかし、充電時間の長さや航続距離、充電設備設置場所の制限などの理由から国内における EV 普及率はあまり増加していない。これらの課題を解決するため、筆者らは走行中に電力供給が可能となる図-1 に示す電界結合方式による無線給電道路（以降、無線給電道路）の開発を進めてきた。本稿では、無線給電道路の耐久性および走行中給電の検証結果について報告する。

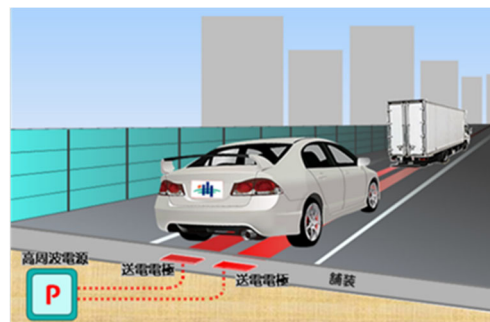


図-1 電界結合方式による無線給電道路

2. 無線給電道路の舗装構造

開発してきた無線給電道路の舗装構造を図-2 に示す。無線給電道路は基層と上層路盤の間に設置した送電電極と EV に装備した受電電極の間で電界結合が起きることで、EV に電力を給電する構造になっている。伝送効率（送電電力に対する受電電力の割合）を向上させるため、無線給電道路の表・基層および上層路盤には優れた電気特性を持つセラミック骨材を用いた特殊アスファルト混合物を採用している。また、舗装体内に水分が滞留すると伝送効率が低下するため、4 本の脚部で水を効率的に排除する空間を持つ雨水浸透材を下層路盤に採用している¹⁾。

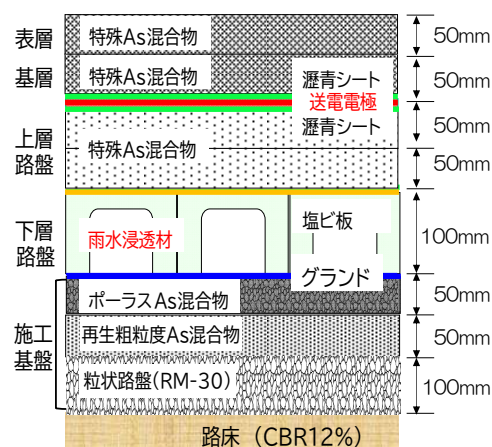


図-2 無線給電道路 舗装構造

3. 耐久性評価フィールド構築

上記の舗装構造が社会実装を目指している交通量区分 N₇の疲労破壊輪数 3500 万回/10 年に相当する耐久性を有しているかを確認するため、大成建設グループ次世代技術実証センター内の舗装評価路に無線給電道路を構築した（写真-1）。無線給電道路特有の構造である雨水浸透材および送電電極の施工状況を写真-2 に示す。これらは人力による施工が必要だが、それ以外は一般的な舗設機械で施工を行っても雨水浸透材の座屈や送電電極上面でのアスファルト混合物のズレ等の損傷が発生することなく構築することができた。



写真-1 耐久性評価フィールド施工箇所



写真-2 施工状況（左：雨水浸透材 右：送電電極）

4. 舗装構造評価

施工直後にわだち部（OWP および IWP）および非わだち部（BWP）において FWD によるたわみ量測定を実施した。測定結果を図-3 に示す。各測線のたわみ曲線の形状に差はなく、また、載荷点から所定の距離に配置された各たわみセンサーにおけるたわみ量の変動係数は 3.0～6.7% であり、施工区間全域において均一な舗装体支持力で施工されていることを確認した。

測定結果から算出した代表たわみ（平均値＋標準偏差）を用いて逆解析ソフト（BALM）で各層の弾性係数を推定し、多層弾性理論による構造計算で舗装体内部に生じるひずみを算出した。許容ひずみは舗装設計便覧に記載されている暫定破壊基準式を用いて算出した。表-1 に構造評価結果を示す。各着目点に生じる引張ひずみおよび圧縮ひずみは許容ひずみ以下であり、今回施工した無線給電道路の舗装構造は交通量区分 N₇ に対して十分な耐久性を有していると判断した。

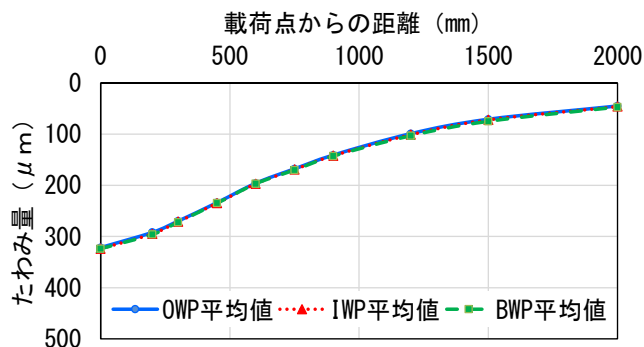


図-3 FWD によるたわみ量測定結果

表-1 構造評価結果

構造評価 着目点	引張ひずみ 圧縮ひずみ	許容ひずみ※
送電電極 設置箇所 （基層下面）	14	128
アスファルト混合物下面 （上層路盤下面）	124	160
路床上面	91	270

※交通量区分 N₇、設計期間 10 年における疲労破壊輪数から算出

5. 走行中給電実験

構築した無線給電道路で最大出力 10kW の電気を送電し、受電電極を搭載したトレーラーを時速 60km で走行させて走行中給電実験を実施した。写真-3 に走行中給電実験状況、図-4 に伝送効率測定結果を示す。伝送効率は平均 66% で高速走行する車両への給電を確認した。



写真-3 走行中給電実験状況

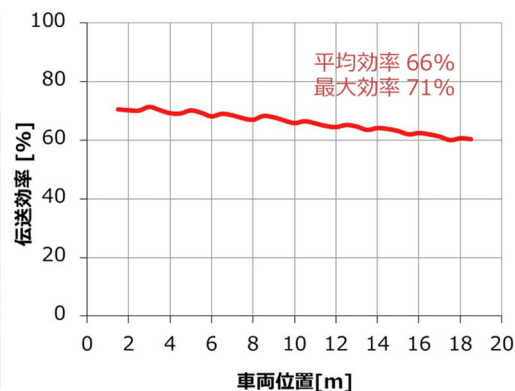


図-4 伝送効率測定結果

6. おわりに

開発してきた無線給電道路は本検討の舗装構造評価において交通量区分 N₇ の供用条件に対しても十分な耐久性を有していることを確認した。社会実装へ向けて構築した無線給電道路に対して荷重車を昼夜問わず連続載荷走行させる促進載荷試験を行い、交通量区分 N₇ に相当する疲労破壊輪数 3500 万回/10 年の耐久性を満たすことを実証していく予定である。



写真-4 促進載荷試験状況

【参考文献】

- 1) 遠藤哲夫、崎原孫周、新藤竹文、水谷豊、大平孝、城本政一、唐木健司、渡部敬史：電界方式無線給電道路の実用化システムその 2 電界結合方式による無線給電道路システム、日本道路会議論文集、pp. 44、2021. 11