

走行中の電気自動車に連続的に無線給電を行う道路の実用化システムの開発

◆研究目的

高効率で汎用性に優れた無線給電を行う道路（図1）を実現するために、**電界結合方式**を基幹とする無線給電道路システム、舗装材料・構造および施工技術、路車連携による給電制御技術、漏えい電磁界抑制・対策技術にわたる体系的な実用化システムを構築するのを目的とする

◆研究内容（令和4年度）※研究体制（図2）

1. 無線給電道路システムの体系化技術の検討
 - ✓ 送受電装置の試作と停止中給電の実施
 - ✓ 走行中車両への無線給電実験を実施
2. 舗装材料・構造の検討および施工技術の検討
 - ✓ 高速道路に適用可能な舗装構造の検討
 - ✓ 延長20mの無線給電道路の試験施工
 - ✓ 維持管理手法の検討
3. 路車連携による給電制御技術の検討
 - ✓ 無線給電実験への適用可能性を検討
4. 漏えい電磁界抑制・対策技術の検討
 - ✓ 電波法への適合可能性を検討

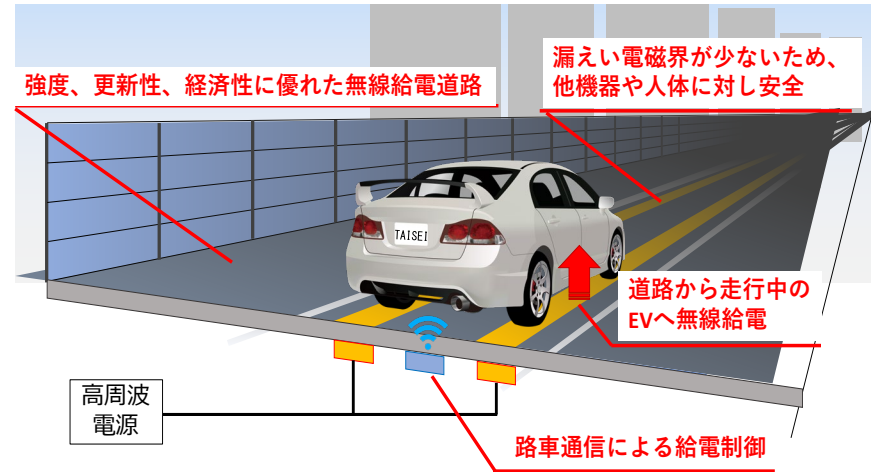


図1 本研究の完成イメージ

①無線給電道路システムの体系化技術の開発（大成建設）

②舗装材料・構造および
施工技術の開発

大成ロテック

③路車連携による
給電制御技術の開発
④漏えい電磁界
抑制対策技術の開発

大成建設

①無線給電道路システムの
体系化技術の開発
④漏えい電磁界
抑制対策技術の開発

豊橋技術科学大学

高周波電源の適用検討

デンソー

情報
交換

車両メーカー

図2 研究体制（令和4年度）

1. 無線給電道路システムの体系化技術の開発に向けた検討

- ✓ 延長20mの無線給電道路をモデル化し、効率のシミュレーションを実施
- ✓ 6.78MHz、**4.8kW出力**の高周波電源および薄型・軽量の受電装置を試作（写真1-1, 1-2）
- ✓ 延長20mの道路上を走行する模擬車両に**連続して無線給電を実現**
- ✓ 走行中条件において**最大72.8%、平均54.0%**の伝送効率を確認（写真1-3, 図1-1）
- ✓ 対策部品設置による定在波影響の低減及び雨水浸透材内の滞留水対策によって**平均67%に改善する見込み**。さらに表層・基層材を再検討し平均効率70%以上を目指す。

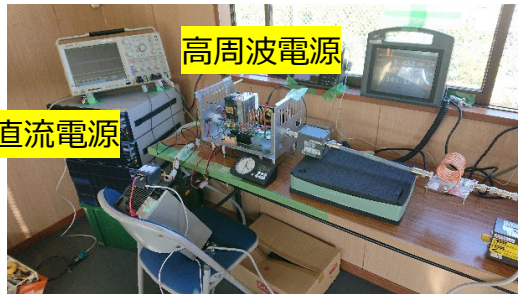


写真1-1 高周波電源
(出力4.8kW、6.78MHz)

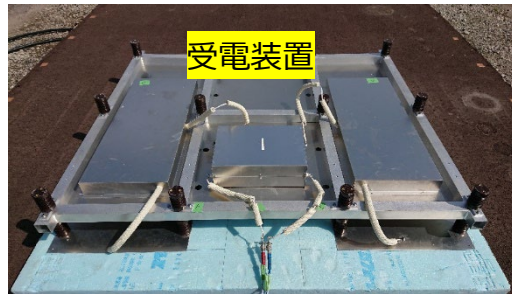


写真1-2 受電装置
(出力4.8kW)



写真1-3 走行中・停車中給電
の様子

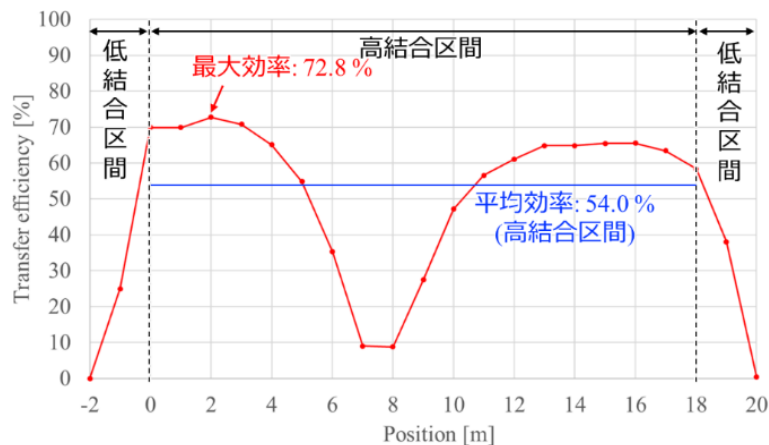


図1-1 延長20m道路の走行中給電の実験結果
定在波の影響によって平均効率：54%に低下

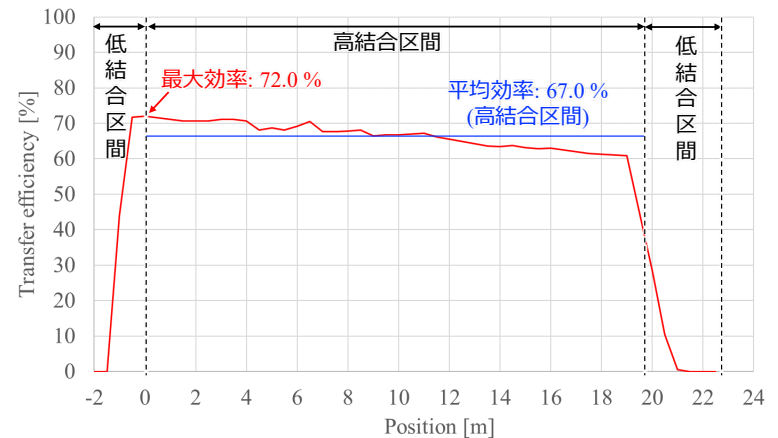


図1-2 対策部品設置後の伝送効率解析の結果
対策によって67%に改善する見込み

2. 舗装材料・構造の検討および施工技術の開発

舗装構造の妥当性、構造設計方法の検証、維持管理方法、コストダウンの検討

舗装断面の改良（図2-1）

- ✓ 流量と排水量の関係を精査し、雨水浸透材を2段積層から1段配置に削減
- ✓ 雨水浸透材全体を連結し、下層路盤としての均質性と一体性を向上
- ✓ 施工基盤の上層をポーラス混合物にし、雨水浸透材からの円滑な排水性を確保

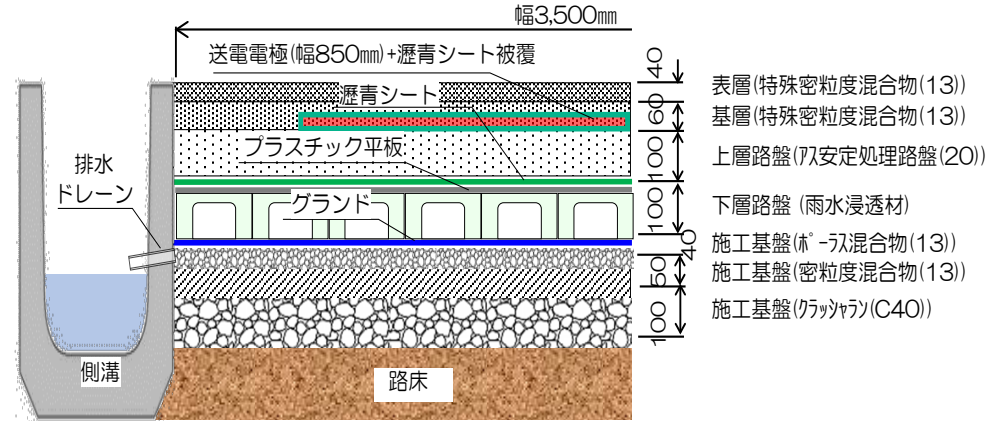


図2-1 令和4年度に試験施工した道路の舗装断面

舗装構造の施工性・耐力・設計手法の検証

- ✓ 雨水浸透材層において、リフレクションクラックの発生や施工基盤部の塑性変形による破損の可能性は小さいことを検証
- ✓ 降雨強度330mm/hr相当の条件においても、流入水は速やかに排水できることを検証
- ✓ 図2-1の舗装断面において延長20mの試験施工を実施し、円滑に施工できることを検証
- ✓ 試験施工全面にわたるFWD試験により、実構造レベルで交通区分N7で適用できることを検証
- ✓ FWDの実測データから算出した弾性係数と設計で設定した弾性係数を比較し、無線給電道路の設計においても、多層弾性理論に基づく一般的な設計方法を準用できることを検証

維持管理方法・コストダウンの検討

- ✓ 実施工レベルの切削オーバーレイの試験施工により、埋設電極等への悪影響を及ぼさない修繕が可能であることを検証
- ✓ 切削廃材において、従来法の範疇で再生利用できることを検証
- ✓ コストダウンに向けて、セラミック骨材の減量化の可能性を検討。一般骨材との混合使用による材料強度と電気的特性を検証（電気的特性については、現在、実施中）

ここに提案する無線給電舗装は、一般的なアスファルト舗装の範疇で、設計～施工～維持管理およびリサイクルできる実用化技術であることを検証した

3. 路車連携による給電制御技術の開発に向けた検討

- ✓ 道路に設置した磁石によって無線給電設備のON/OFF制御が可能なプログラムを試作
- ✓ 時速20kmの走行中給電実験において、高結合区間入車時ON、出車時OFFする**ノーマリーオフ制御**を実現。

4. 漏えい電磁界抑制・対策技術開発に向けた検討

①近傍電磁界に関する検討

- ✓ 受電電極近傍の電界強度および道路中央（トラ上）の磁界強度が電波法の指針値を超える結果となった。
- ✓ 送電中の**無線給電道路から40cm離隔**することで電界強度、磁界強度とも指針値以下となった。
- ✓ 今後、送電中の道路へ人が立ち上がった場合を想定した給電停止機能などの開発を検討する。

②遠方電磁界に関する検討

- ✓ 10kW給電時の基本波6.78MHzにおける放射妨害波は規制値を満足した。ただし、**20.34MHz（第3高調波）**において放射妨害波が測定された。
- ✓ 次年度は高調波抑制のためのEMCフィルタの改良を検討する。

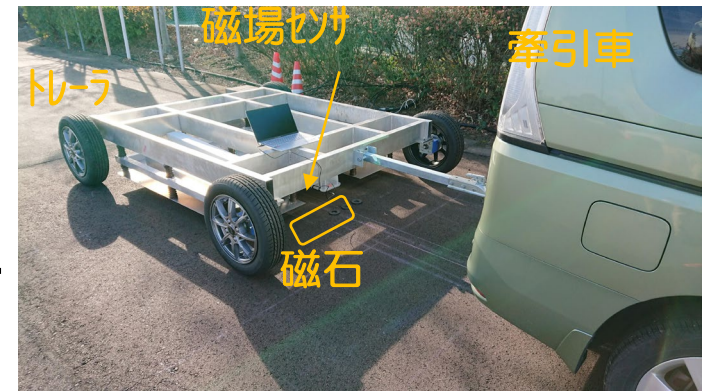


図3-1 走行中給電における制御実験
磁石上をトラが通過することで高周波電源のスイッチをON/OFF制御



図4-1 近傍界の測定状況



図4-2 遠方界の測定状況

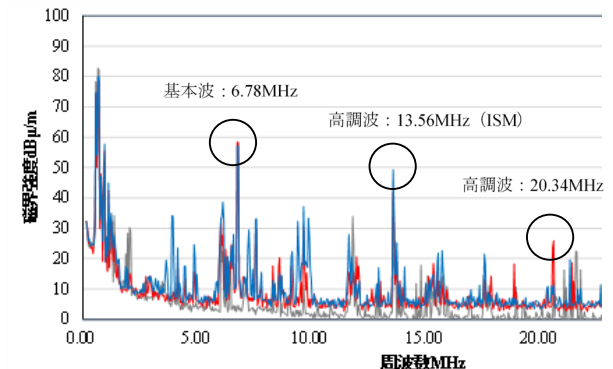


図4-3 遠方界の測定結果