

走行中無線給電の実現を目指した建設会社の取組み

2024年11月 9日



大成建設株式会社

For a Lively World

Copyright ©2024 TAISEI CORPORATION ALL RIGHTS RESERVED
本資料に掲載されている図版・画像・文書等は、すべて複製・転用・転載・加工・二次的利用等を禁じています。
これらは著作権法及び国際条約により保護されています。

【研究機関】

大成建設技術センター（神奈川県横浜市）

土木・建設、電気・電子・電波の研究者が在席
電波暗室、大型電磁シールドルームを保有し、WPTに関する技術研究、実証実験、漏えい電磁界実験を実施

大成ロテック技術研究所（埼玉県鴻巣市）

道路建設に関する専門技術者が在席

事業化



【事業部】

土木本部土木技術部

土木に関する技術を統括

↓ 研究成果の検証フィールド

【研究設備】

大成建設グループ次世代技術研究所（埼玉県幸手市に建設中）

アスファルトおよびコンクリートの実験プラントを保有し、無線給電道路などの材料開発が可能。開発した材料は、輪荷重走行試験機による性能検証が可能であり、施工法の検討が可能な試験施工フィールド（幅5m×延長120m）を有する。

大成建設グループ次世代舗装実験走路（福島県田村市に建設中）

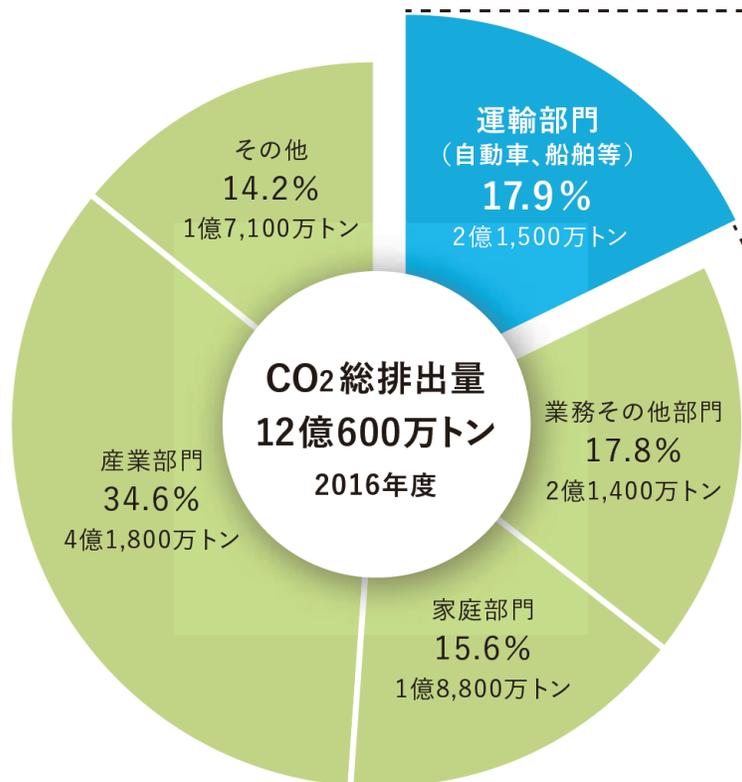
延長909mの実験用テストコース、複数台の自動運転荷重車（36ton）によって、舗装の疲労破壊試験を実施



無線給電道路の開発目的

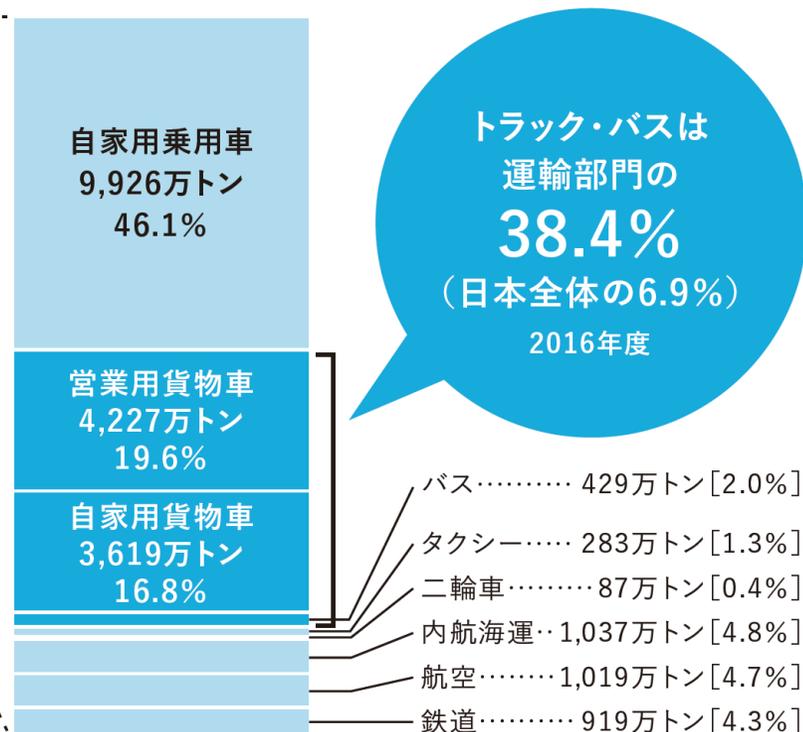
国内における年間CO2総排出量のうち、運輸部門のCO2排出量※1は約18%を占める

日本の各部門における二酸化炭素排出量



内訳 →

運輸部門における二酸化炭素排出量 (配分後)



トラック・バスは
運輸部門の
38.4%
(日本全体の6.9%)
2016年度

出典：「日本の温室効果ガス排出量データ (1990～2016年度) 確報値」(2018)

※1 運輸部門における二酸化炭素排出量：(国土交通省HP参照) https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

EV化を進めるにあたり搭載するバッテリーの容量・寸法・重量、充電時間、航続距離、コストなど車両本体のみならず、車両を走行させる**道路インフラ設備が課題**

電気自動車、燃料電池自動車等の次世代自動車の普及促進

○ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車等の次世代自動車について、トラック・バス・タクシー事業用車両の導入支援等



燃料電池自動車

(参考)2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 (R2.12.25)
 ・遅くとも2030年代半ばまでに、乗用車新車販売で電動車100%を実現できるよう、包括的な措置を講じる。
 ・商用車についても、乗用車に準じて2021年夏までに検討を進める。

《経産省、環境省との連携》

- ・経産省: EV自家用車、PHV自家用車、クリーンディーゼル自家用車、燃料電池自家用車等
- ・環境省: 燃料電池バス、燃料電池フォークリフト、自家用EVバス、自家用PHVバス、事業用EVトラック(総重量2.5t超)、事業用大型HVTトラック、事業用大型CNGトラック、事業用低炭素型ディーゼルトラック
- ・国交省: 燃料電池タクシー、事業用EVバス、事業用PHVバス、事業用HVバス、事業用CNGバス、EVタクシー、PHVタクシー、事業用EVトラック、事業用HVTトラック、事業用CNGトラック等

地域交通のグリーン化に向けた次世代自動車普及促進事業

	【第Ⅰ段階】	【第Ⅱ段階】	【第Ⅲ段階】
概要	市場に導入された初期段階で、価格高騰期にあり、積極的な支援が必要	車種ラインナップが充実し競争が生まれ、通常車両との価格差が低減	通常車両との価格差がさらに低減し、本格的普及の初期段階に到達(支援の最終段階)
補助上限	車両・充電設備等価格の1/3	車両・充電設備等価格の1/4~1/5	通常車両との差額の1/3
対象車両	燃料電池タクシー、電気バス、プラグインハイブリッドバス、超小型モビリティ 	電気タクシー、電気トラック(バン)、プラグインハイブリッドタクシー 	ハイブリッドバス、天然ガスバス、ハイブリッドトラック、天然ガストラック

自動車の燃費・排出ガス性能の向上

- 乗用車の2030年度燃費基準
 ・乗用車の2030年度燃費基準について、令和2年3月に2016年実績と比較して32.4%の燃費改善とする基準を策定。新たに電気自動車やプラグインハイブリッド自動車を規制対象に追加。

車の使い方の変革や自動車の電動化に対応したインフラの社会実装等によるCO₂排出量削減と移動の活性化の同時実現

- スマート交通・グリーン物流の推進
- 自動車の電動化に対応した道路・都市インフラの社会実装の推進
 (EV充電器の公道設置社会実験・走行中給電システム技術の研究開発・充電施設案内サイン整備の推進等)
 ・走行中給電技術の研究を支援し、研究の進捗状況に応じて、社会実装のための検証や評価を行いつつ、EV充電器の公道設置も含め、道路に係る制度や技術基準等を検討



EV充電施設の道路内配置 (社会実験イメージ)

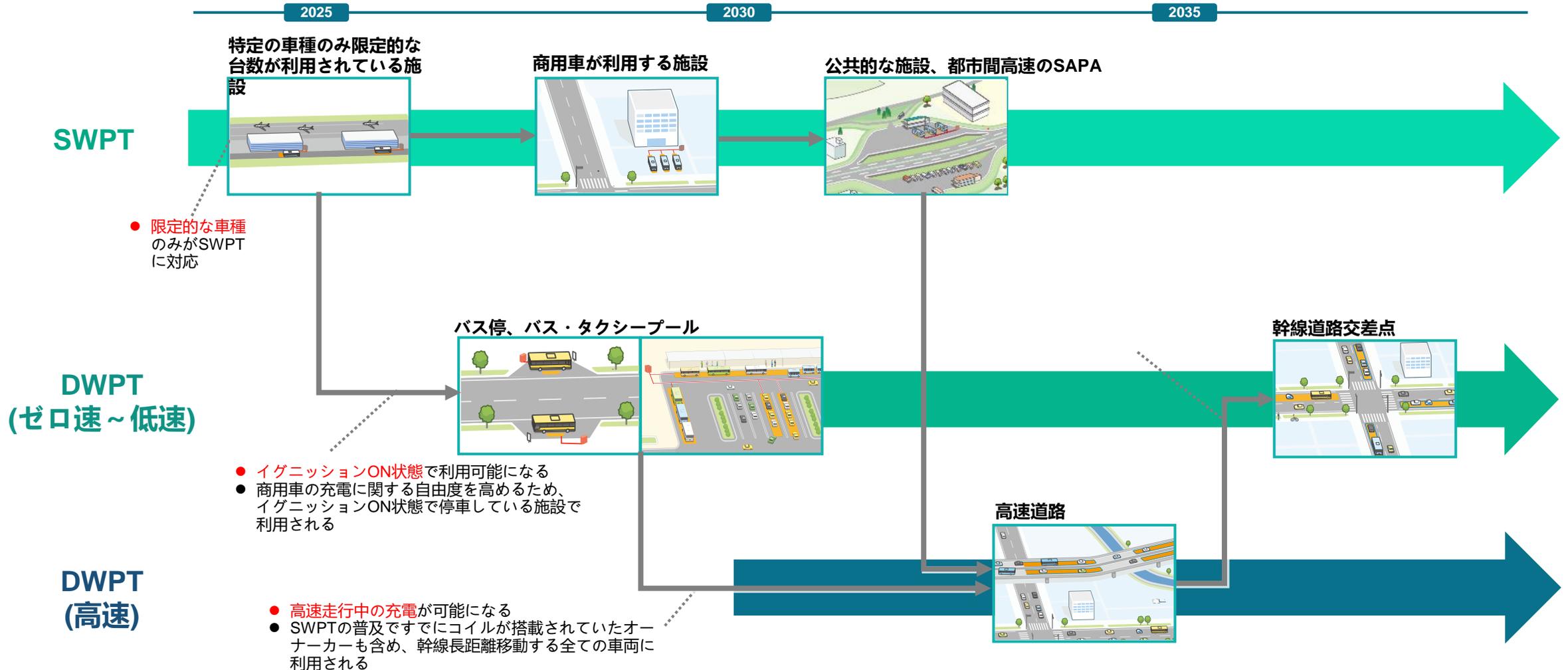


走行中給電イメージ

出典: 大成建設資料

DWPTのユースケースと展開シナリオ

- 直近は、限られた車種のみでも有用なユースケースから開始。将来的には、高速道路等の公道に展開。
- 公道実装を実現させるためには、高速道路への導入を見据えた技術開発が必要。



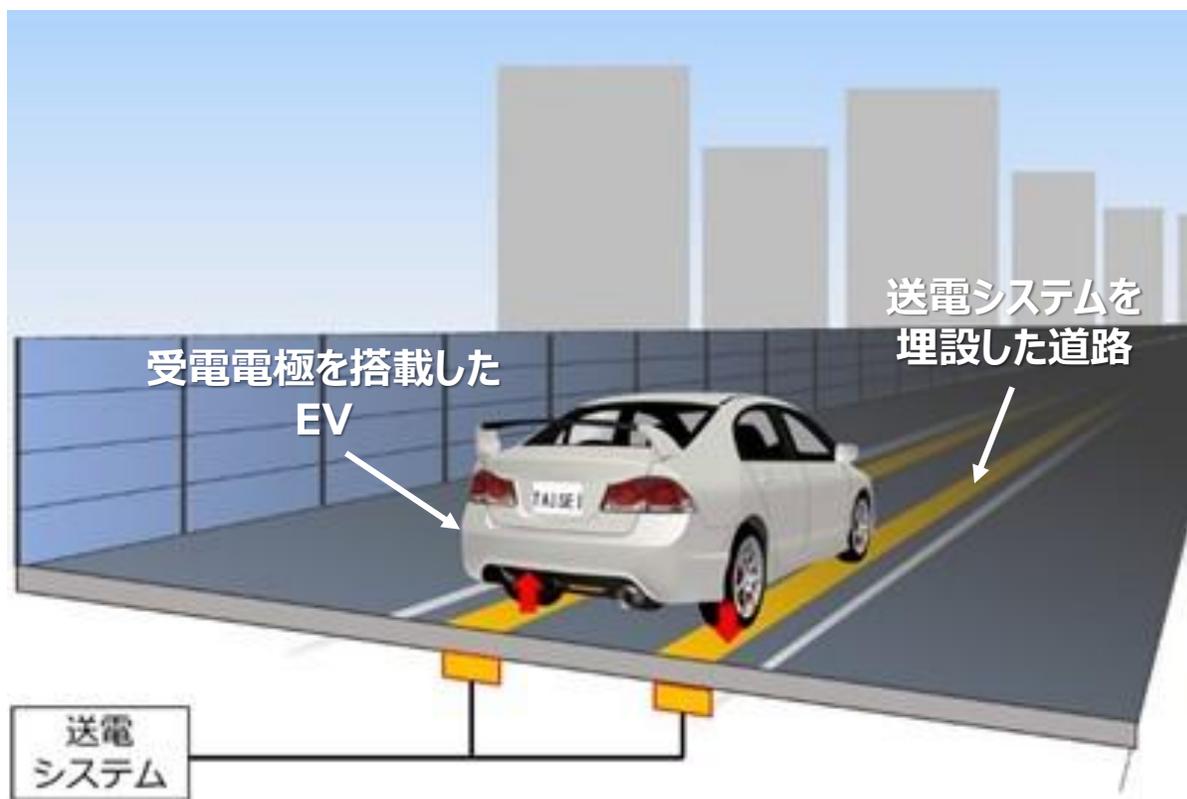
無線給電道路実証（国交省CART）

2020年度～2023年度

本研究は、国土交通省道路局が設置する新道路技術会議における技術研究開発制度により、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究「走行中の電気自動車に連続的にワイヤレス給電を行う道路の実用化システムの開発」で行われたものである。

本研究は、高速で走行する電気自動車（EV）へ非接触で電力を供給することが可能な**ワイヤレス給電道路の実現**を目的とする。

国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究CART
「走行中の電気自動車に連続的にワイヤレス給電を行う道路の実用化システムの開発」の成果を報告



ワイヤレス給電道路の将来イメージ

【DWPTの効果】

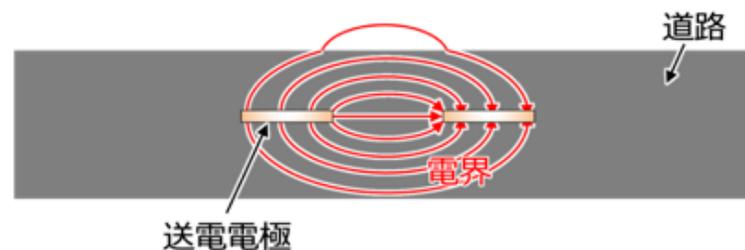
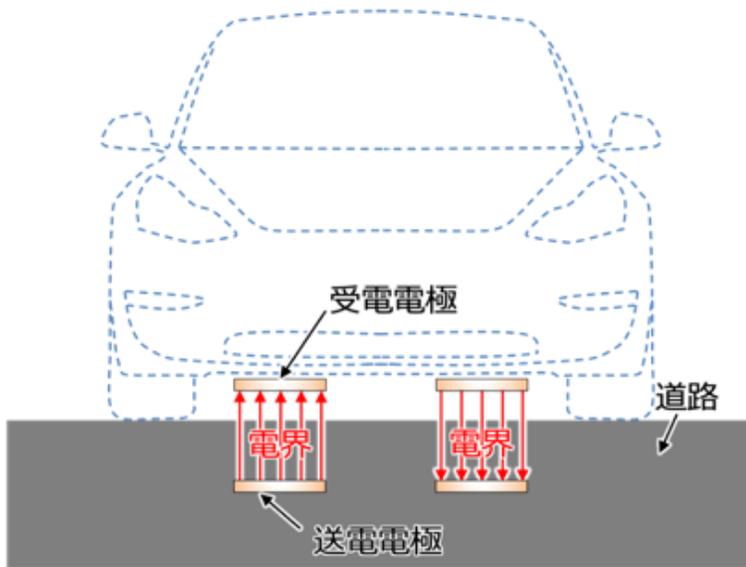
EVの走行に必要な電力の一部を道路から受電可能



- EVに搭載するバッテリーの大幅削減
- バッテリー生産時のCO2削減
 - EV重量の低下に伴う電費向上によるCO2削減

EVワイヤレス給電協議会に100社以上が参加するなど実用化研究が活発化

電界結合方式を基幹としたワイヤレス給電道路を開発
本方式は、送電電極と受電電極が対向していれば電力伝送が可能となるため、送電電極上に車体が存在している限り連続的に給電できることが特長



(a) 送電電極上に車体がある場合

※送受電電極間の電界によって電力伝送

(b) 送電電極上に車体がない場合

※左右の送電電極間に電界が集中

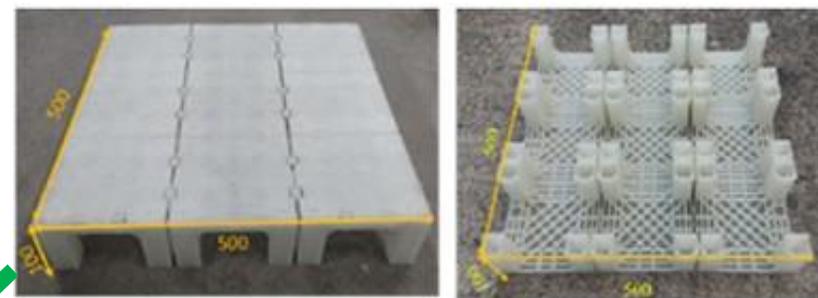
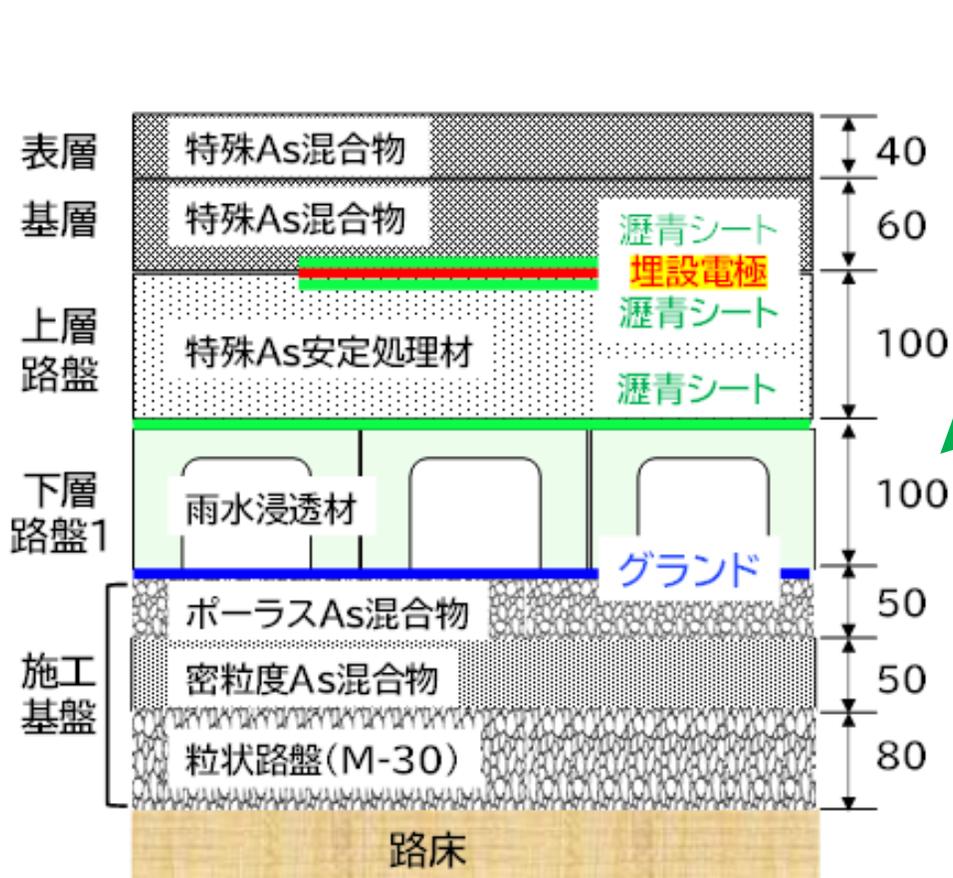
図 電界結合方式の漏えい電界の振る舞い



※送電電極上では連続した電力伝送が可能

図 施工した送電電極

無線給電道路の伝送効率の向上には、送受電電極間および送電電極とグランド間（上層～下層路盤）に比誘電率 ϵ_r ，誘電正接 $\tan\delta$ が低い部材を選定することが重要。



雨水浸透材

表 構成材料の電気特性

舗装構成	材質	電気定数
表層・基層	特殊アスファルト混合物 (セラミック骨材)	$\epsilon_r = 3.63$ $\tan\delta = 0.083$
送電電極	SUS304 (t: 1mm) 瀝青シート	$\sigma = 1.39 \times 10^6$ $\mu_r = 1$
上層路盤	特殊アスファルト混合物 (セラミック骨材)	$\epsilon_r = 3.70$ $\tan\delta = 0.053$
下層路盤	雨水浸透材	$\epsilon_r = 1.39$ $\tan\delta = 0.028$
グランド	アルミパチングメタル	$\sigma = 3.56 \times 10^7$ $\mu_r = 1$

図 無線給電道路の舗装断面

ワイヤレス給電道路の試験施工

R5年度 試験施工状況(幅3.5m×長さ20m)

- ⑪表層工
- ⑩基層工
 - 瀝青シート設置
- ⑨送電電極(定在波抑制)設置
 - 瀝青シート設置
- ⑧上層路盤(特殊As安定処理)
 - 瀝青シート設置
- ⑦雨水浸透材面 塩ビ板接着
- ⑥送電用同軸ケーブル埋設
- ⑤下層路盤(雨水浸透材)設置
- ④グラウンド 設置
- ③-2 施工基盤(排水性As)
 - 排水ドレン設置
- ③-1 施工基盤(密粒度As)
- ②施工基盤(粒状路盤)
- ①既設撤去・路床構築



施工前

試験施工で構築した無線給電道路において、荷積みした総重量約20トンの実大型車を繰り返し走行（5t換算輪数：約3.3万輪）させて、舗装表面の変状および支持力の変化の有無を検証。

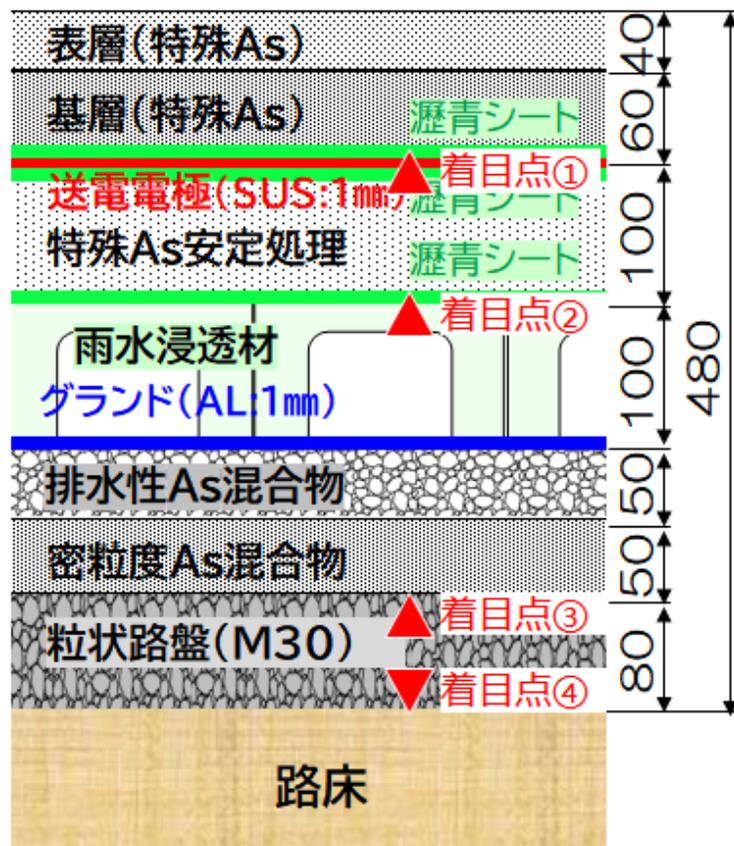
強度および耐久性の評価方法

評価・試験名	評価項目
電磁波レーダ測定	送電電極の変形
MRPによる プロファイル測定	舗装表面の 形状の変化
クラック調査	舗装表面の クラック有無
FWD試験	舗装体の支持力



載荷走行試験状況

舗装強度の検討（多層弾性理論による評価）



FWD実測値に基づく各着目点の引張ひずみ(μ)

着目点	R4年度 試験 施工	R5年度	交通量区分N7 許容値 (期間10年)
	区分N7 満足	区分N7 満足	
①基層下面	58	46	$\leq 101 \mu$
②上層路盤下面	211	199	$\leq 229 \mu$
③施工基盤下面	59	10	$\leq 194 \mu$
④路床上面 ※圧縮ひずみ	24	46	$\leq 274 \mu$

多層弾性理論に基づく構造解析プログラムGAMESにより得られた
 各着目点の引張ひずみおよび圧縮ひずみは
 交通量区分N7（疲労破壊輪数：3,500万回/10年）の許容ひずみを満足

長さ20m長の無線給電道路上に受電装置を搭載したトレーラを停車した条件での伝送効率を測定

- ・ 定在波対策実施 : 最大62.7%、平均58.1%

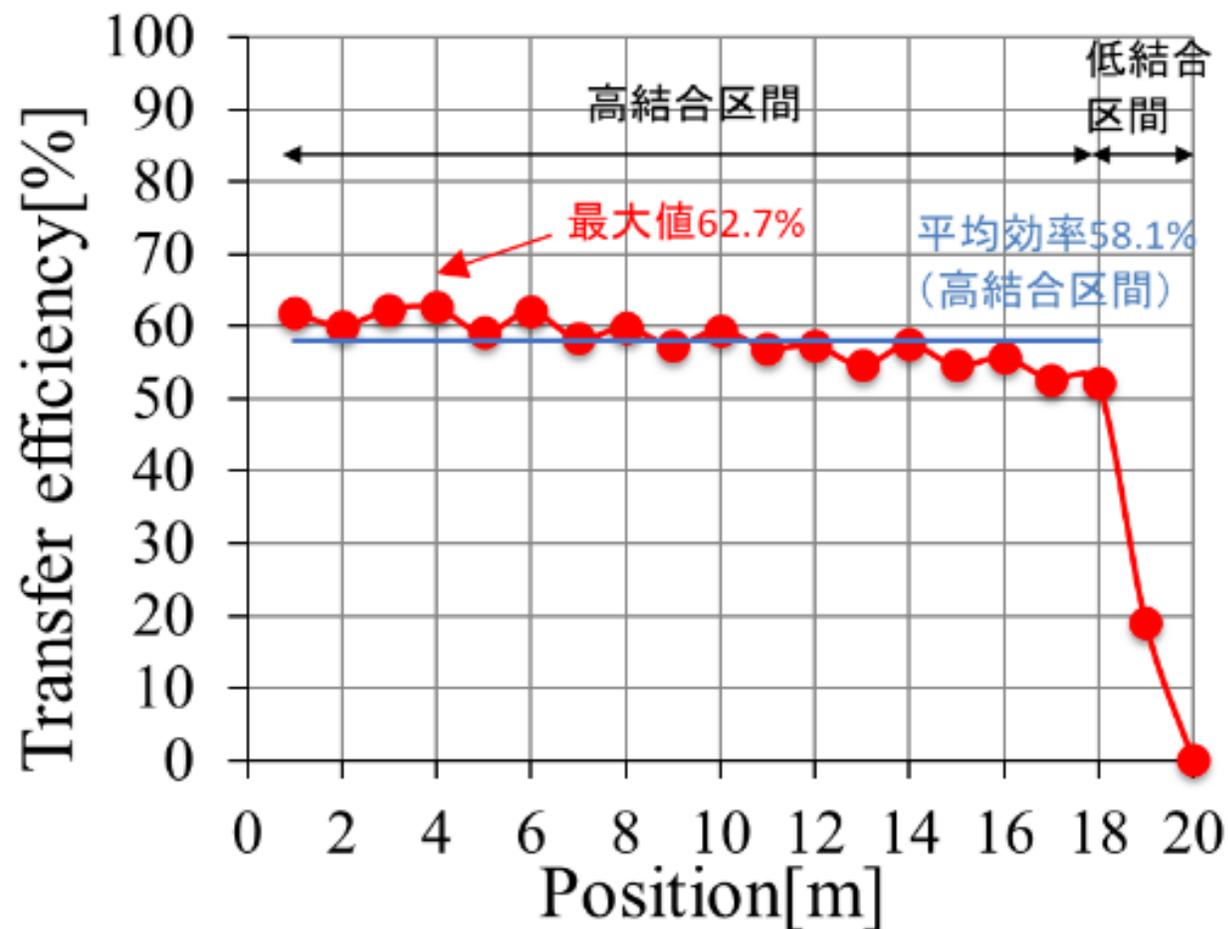


図 非走行条件での実験結果

実験設備の整備



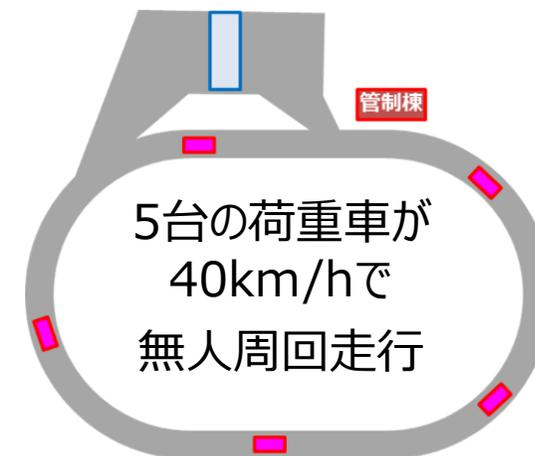
主要施設・装置

アスファルト合材 実験プラント	<ul style="list-style-type: none"> ● 舗装用材料開発、DXによる品質管理 ● 製造能力：48t/h
コンクリート 実験プラント	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境配慮コンクリートおよび製品開発 ● ミキサー容量：1,300L
輪荷重走行試験機	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路床版性能検証 ● 速度：1,500往復/h ● 荷重：500kN
試験施工フィールド	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路関連技術屋外実験サイト ● 3車線道路(幅5m×延長120m)

所在地	埼玉県幸手市
敷地面積	約11,000m ²
運用開始予定	2025年

【施設の基本仕様】

- 「約200mの直線評価区間」、「5台の自動運転荷重車」、「24時間連続走行」
→技術基準に示される最大の舗装計画交通量10年分を約3年で載荷



ご清聴、ありがとうございました