

**大型 EV 用車両へのワイレス電力伝送システム実装に向けた  
不要発射低減技術等に関する調査  
報告書**

**2025 年 3 月**

**株式会社三菱総合研究所**



# 目次

---

<b>1. 調査の概要</b> .....	<b>1</b>
1.1. 調査の目的 .....	1
1.2. 調査の体制 .....	1
1.3. 本報告書の構成 .....	1
<b>2. 大型 EV 用 WPT に対する期待</b> .....	<b>2</b>
2.1. 大型 EV に関する状況.....	2
2.2. 大型 EV の給電に関する課題.....	3
2.3. 大型 EV 用 WPT の実現によって得られるメリット.....	5
<b>3. EV 用 WPT 市場・技術・標準化動向</b> .....	<b>9</b>
3.1. 市場動向 .....	9
3.2. 技術開発動向.....	9
3.3. 標準化動向.....	12
<b>4. 大型 EV 用 WPT 実用化に向けた取組</b> .....	<b>16</b>
4.1. 実証実験の取組 .....	16
4.2. 民間主導の取組 .....	19
<b>5. EV 用 WPT の制度化動向</b> .....	<b>20</b>
5.1. 国内の状況 .....	20
5.1.1. 普通自動車 EV 用 WPT の国内制度化 .....	20
5.1.2. 大型 EV 用 WPT の国内制度化の課題.....	22
5.1.3. 調査検討会における意見 .....	24
5.2. 国外の状況 .....	26
<b>6. 大型 EV 用 WPT の技術的条件および利用条件の提案</b> .....	<b>31</b>
6.1. 想定される利用シーンの例.....	32
6.2. システム要求条件 .....	33
6.3. 不要発射許容値 .....	36
6.4. 周波数共用条件 .....	38

6.5. 人への安全性.....	40
<b>7. まとめと今後の課題 .....</b>	<b>47</b>
7.1. 本年度調査検討に基づく実環境・実車・実機を用いた検証.....	47
7.2. 大型 EV 用 WPT の社会実装に向けた継続的な検討 .....	48
<b>付録 1. 国際標準化動向.....</b>	<b>49</b>
付録 1-1. システム要求条件.....	49
付録 1-2. 不要発射許容値／測定法.....	51
付録 1-3. 人体ばく露／適合性評価方法 .....	54
<b>付録 2. 国内における EV 用 WPT に関する過去の実証実験.....</b>	<b>59</b>
付録 2-1. 国土交通省：次世代低公害車開発・実用化プロジェクト（第 2 期次世代プロジェクト）（平成 17 年度～平成 22 年度）における実証試験 .....	59
付録 2-2. 早稲田大学による実証実験 .....	60
<b>付録 3. 大型 EV 用 WPT の不要発射の検証事例.....</b>	<b>62</b>
付録 3-1. シミュレーションによる不要発射検証事例 .....	62
付録 3-1-1. 大型トラックを用いたシミュレーションによる不要発射検証事例.....	62
付録 3-1-2. ミニバスの充電ステーションにおけるばく露シミュレーション .....	64
付録 3-2. EV バスの漏えい電磁界の検証 .....	65
付録 3-3. SAE による植込み型医療機器の影響評価.....	68
<b>付録 4. その他関連情報.....</b>	<b>69</b>
付録 4-1. 利用周波数 79~90 kHz の選定背景 .....	69
付録 4-2. リニア中央新幹線の電磁誘導方式と EV 用 WPT の磁界共振結合方式.....	69
<b>付録 5. 調査検討会名簿および開催状況 .....</b>	<b>71</b>
付録 5-1. 「大型 EV 用車両へのワイヤレス電力伝送システム実装に向けた不要発射低減技術等に関する調査検討会」構成員名簿 .....	71
付録 5-2. 「大型 EV 用車両へのワイヤレス電力伝送システム実装に向けた不要発射低減技術等に関する調査検討会」開催状況 .....	72

# 1. 調査の概要

---

## 1.1. 調査の目的

「大型 EV 用車両へのワイヤレス電力伝送システム実装に向けた不要発射低減技術等に関する調査」（以下「本調査」という。）では、磁界共振結合方式を用いた大型の電気自動車（Electric Vehicle: EV）用ワイヤレス電力伝送（Wireless Power Transfer: WPT）（以下「大型 EV 用 WPT」という。）の社会実装に向けて各種調査を行い、大型 EV 用 WPT にかかわる電波法令の制度整備の検討に資する技術的条件および利用条件の提案を行った。

提案にあたっては、大型 EV 用 WPT にかかわる国内外の市場、技術、標準化の動向および実用化に向けた実証実験や制度整備の取組に関して広く調査を行い、提案内容に反映した。

## 1.2. 調査の体制

本調査には、学識有識者、バス事業者、WPT メーカー、自動車メーカー、EMC 専門家、各種関係団体、自治体、関係省庁などの関係者から構成される「大型 EV 用車両へのワイヤレス電力伝送システム実装に向けた不要発射低減技術等に関する調査検討会」（以下「調査検討会」という。）を設置し、検討を行った。調査検討会の構成員および開催状況については付録 5. を参照。

## 1.3. 本報告書の構成

本報告書では、第 1 章から第 5 章において、大型 EV 用 WPT にかかわる国内外の動向および取組に関する調査結果を示す。続く、第 6 章では、調査結果及び調査検討会での検討を踏まえ、大型 EV 用 WPT の高周波利用設備の型式指定の技術的条件や利用条件を提案した。最後に、第 7 章では、本調査のまとめおよび次年度以降に継続して実施すべき検討項目を示した。

## 2. 大型 EV 用 WPT に対する期待

### 2.1. 大型 EV に関する状況

2050 年のカーボンニュートラル目標、および「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」（改正省エネ法）により脱炭素社会の実現が目指される中、輸送事業者が行う貨物・旅客の輸送の、非化石エネルギーへの転換が推進されている。2023 年 4 月 1 日より施行された改正省エネ法では、輸送事業における非化石エネルギーへの転換の目標の目安が示されており、バスに関しては、2030 年度までにバス保有台数の 5%を非化石エネルギー自動車に更新することが定量的目標の目安として設定されている<sup>1</sup>。

この目標の達成に向けて、環境省・経済産業省・国土交通省の連携による「商用車等の電動化促進事業」<sup>2</sup>をはじめとして、国や自治体が、EV バス導入費用の一部を補助するなど、EV バスの導入を支援している。また、2023 年 1 月には、全国の約 2,300 のバス事業者から構成される日本バス協会が、2030 年までに業界内で、EV バスを累計 1 万台導入する目標を明らかにしている。

一般財団法人自動車検査登録情報協会の統計によれば、2024 年 3 月時点で国内の EV バスは 580 台であり<sup>3</sup>、このうち海外製が大半を占めるとみられる。一方、2024 年 11 月には、国産の大型 EV 路線バスの量産が開始されており、今後は EV バスの導入、普及が急速に進むことが期待されている。

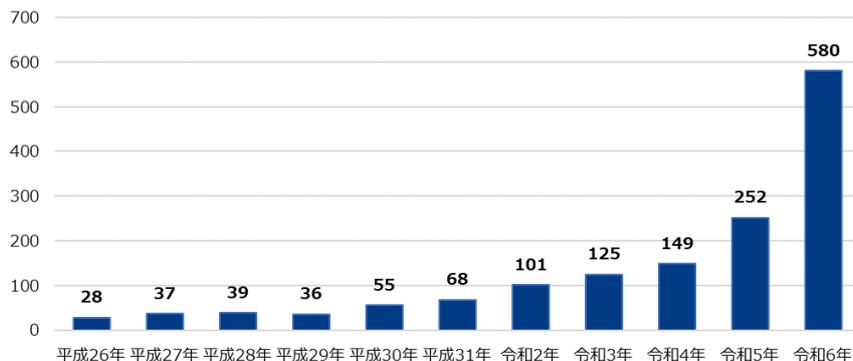


図 2-1 EV バス保有台数の推移（各年 3 月末時点）

（出所）一般財団法人自動車検査登録情報協会 わが国の自動車保有動向より作成

<sup>1</sup> 国土交通省 輸送事業者の皆様へ（省エネ法）

[https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei\\_environment\\_tk\\_000002.html](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000002.html)

<sup>2</sup> 商用車（トラック・タクシー・バス）の電動化に対して補助を行い、普及初期の導入加速を支援することにより、価格低減による産業競争力強化・経済成長と温室効果ガスの排出削減を共に実現することを目的とした事業。

<sup>3</sup> 一般財団法人自動車検査登録情報協会 わが国の自動車保有動向

<https://www.airia.or.jp/publish/statistics/trend.html>

## 2.2. 大型 EV の給電に関する課題

一方、EV バスの導入に関しては、特に給電に関する様々な課題が指摘されている。調査検討会での検討に加えて、一般財団法人環境優良車普及機構（LEVO）が令和 2 年度および 3 年度に東京都交通局の委託を受けて実施した EV 路線バス導入調査も参考にして<sup>4</sup>、既存の EV バスの給電に関する課題を、以下の通り整理した。これらの課題が今後バス事業者の EV バス導入のハードルになることが懸念される。

### ① EV 用電池に関する課題

EV バスは、車両価格に占める電池コストの割合が高い。特に、航続距離の長い大容量電池を搭載した車両の場合は、高コスト化が想定される。また、大容量電池の搭載により車両の客室スペースが減少し、収益性の低下を招く可能性がある。さらに、電池の大容量化に伴い給電時間も長くなるため、車両の給電スケジュール管理を含むオペレーションが複雑化することが懸念される。

加えて、大容量電池が環境に与える負荷についても考慮する必要がある。現在、自動車分野においては脱炭素化の実現に向け、ライフサイクル全体での持続可能性の確保が求められている。EV 向けリチウムイオン電池は、製造段階で多くの CO<sub>2</sub> を排出することが指摘されている。また、電池容量の増加に伴い電池重量が増大すれば、走行時の電力消費量にも悪影響を及ぼす。このため、環境負荷軽減の観点においても、電池容量は必要最小限に抑えることが重要な視点となる。

### ② 給電設備に関する課題

EV バスを導入するためには、車両に加えて給電設備（充電器、電力設備、電力配線）の整備が必要である。充電器の導入のみならず、充電器の使用によって想定される電力使用量に応じて、既存の電力設備の改修や新たな電力設備の設置が必要になる場合がある。

さらに、営業所などで充電器を設置可能な場所は、電力設備の設置位置との関係、EV 車両の給電口の位置、充電ケーブルの長さなどにより制約を受ける。LEVO の調査によれば、標準的な 5 m の充電ケーブルを使用する場合、充電口から半径 3.5 m が設置可能範囲とされている（図 2-2 参照）。異なる位置に給電口を持つ車両に対応する必要がある場合、この範囲はさらに制限される。そのため、1 台の充電器で複数の EV バスに順次給電する場合には、その都度 EV バスを移動させる手間が生じる。ま

---

<sup>4</sup> 一般財団法人環境優良車普及機構「大型 EV 大量導入時の課題について」（2022 年 11 月 17 日総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 荷主判断基準ワーキンググループ（第 9 回）ヒアリング資料 5）  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/sho\\_energy/ninushi\\_wg/pdf/009\\_h05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/ninushi_wg/pdf/009_h05_00.pdf)

た、並列に駐車した状態で同時に給電を行う場合には、充電プラグの操作を行う作業者のために車両間に一定の離隔を確保する必要がある。加えて、給電作業中の感電防止など、安全性の確保を徹底することが求められる。

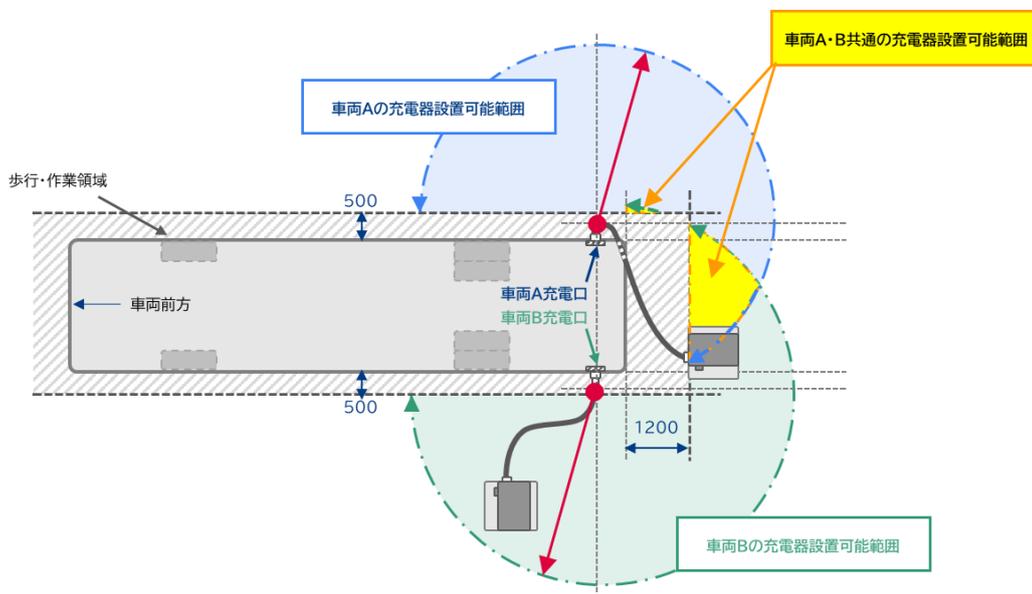


図 2-2 有線充電器の設置可能範囲

(出所) 一般財団法人環境優良車普及機構「大型 EV 大量導入時の課題について」に基づき作成

### ③ 電力消費に関する課題

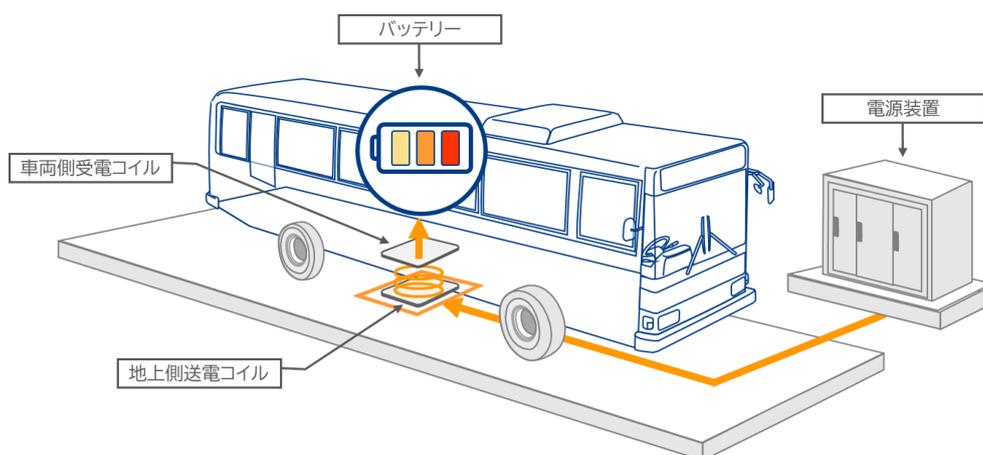
現在、EV バスや給電設備の一部は、導入時に国や自治体の補助金を利用することが可能である。しかし、EV バスの導入を検討する際には、導入後のランニングコストを含めた総コストを考慮する必要がある。ランニングコストの中でも大半を占めるのは、給電のための電力料金（充電従量料金および電力基本料金）である。

路線バスの営業運行後、夜間に集中的に給電を行う場合、安価な夜間電力を利用できたとしても、急速充電器を複数同時に使用することで、ピーク電力が高まり、結果として電力基本料金の増加が想定される。さらに、近隣地域の電力系統への負荷増大による影響も懸念される。また、夜間の給電作業に対応するためには人員を配置する必要があり、これが従業員の負担増加や人件費の上昇につながる可能性もある。

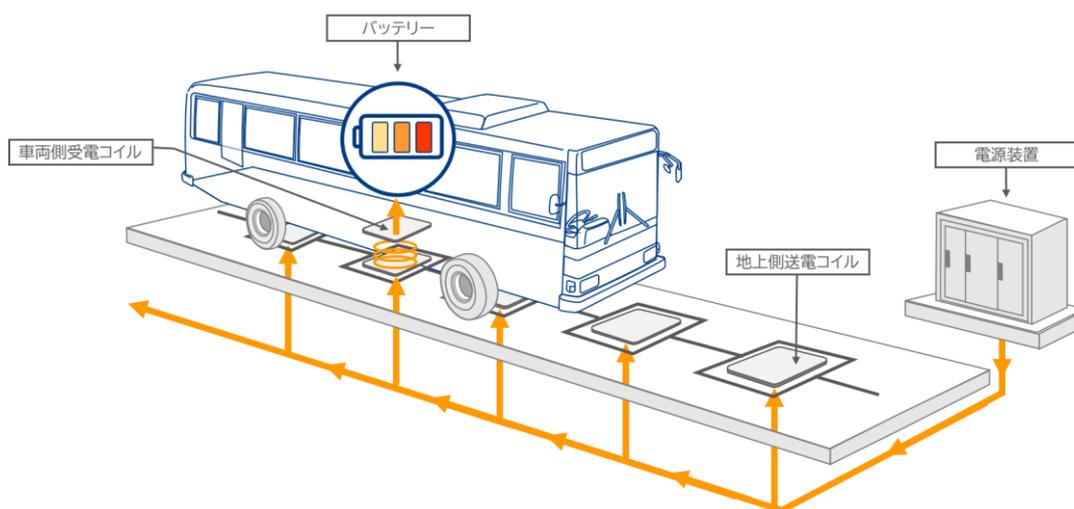
### 2.3. 大型 EV 用 WPT の実現によって得られるメリット

これらの EV バスの給電に関する課題の解決策の一つとして、地上側の送電コイルから車両側の受電コイルへケーブル接続なしに給電を可能とする、EV 用ワイヤレス電力伝送（Wireless Power Transfer: WPT）の実現が有効と考えられている。磁界共振結合方式<sup>5</sup>を用いた EV 用 WPT には、以下の 2 つの給電技術があり、それぞれ図 2-3 に示すイメージで給電を行う。

- ・ 停車中 WPT（Static Wireless Power Transfer: SWPT）
- ・ 走行中 WPT（Dynamic Wireless Power Transfer: DWPT）



**停車中 WPT（SWPT）**：車庫や駐車場などに停車している EV に対して給電



**走行中 WPT（DWPT）**：道路などに送電コイルを敷設することで、走行中の EV に対して給電

図 2-3 EV 用 WPT のイメージ

<sup>5</sup>磁界共振結合方式は、同一の共振周波数をもつ対面した送受電コイル間で、共振現象によって送電を行う方式である。「磁界共鳴方式」などとも呼ばれるが、本報告書においては、「磁界共振結合方式」の用語を用いる。なお、磁界を利用したエネルギーの伝送の応用例として、リニア中央新幹線があるが、両者の伝送方式は厳密には異なる。（付録 4-2. 参照）

図 2-4 に示すように、EV 用 WPT は、実証実験等による限定地域への適用を通じて、SWPT および DWPT の技術が確立した段階で、タクシープール・バスプール等の限られた公道から順次実装されることが期待されている<sup>6</sup>。また、将来的には双方向の WPT（充放電）により、EV 車両と交通インフラの一体的なエネルギーマネジメントの高度化を実現する技術としても注目されている。

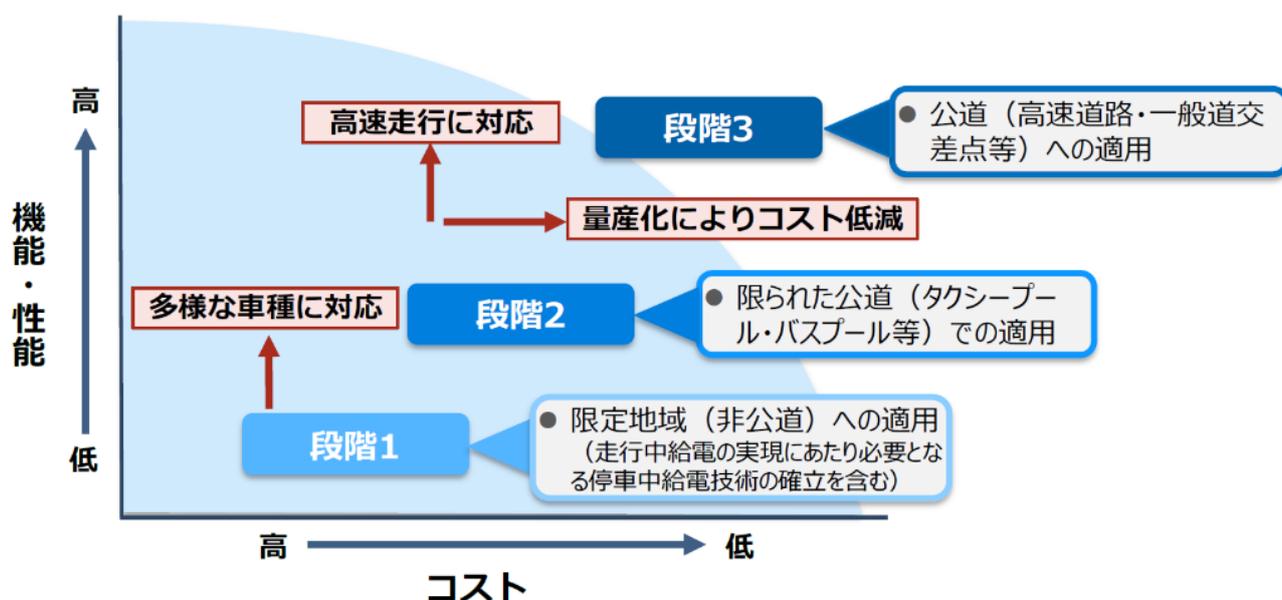


図 2-4 走行中給電技術の実用化の段階

（出所）NEDO 2020 年度「バッテリー軽量化による省エネを実現する EV 走行中給電技術に関する調査」成果報告書

特に、走行ルートが固定された EV 路線バスでは、SWPT や DWPT のメリットを得られやすく、早期導入が期待されている。具体的には、営業所等のバス車庫で夜間に集中給電するだけでなく、バスプール、停留所など、営業路線の経路中に EV 用 WPT を整備することで、日中の営業運行中も含めて高頻度の分散給電が可能となる。

国土交通省自動車局の「電動バス導入ガイドライン」<sup>7</sup>では、図 2-5 に示すように、既存のディーゼルバスから EV バスに転換する際の考え方の一つに、起終点等の運行途中で充電を行う短距離走行多頻度充電型の EV バスの充電方式に非接触方式（WPT）を挙げている。

<sup>6</sup> 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） 2020 年度「バッテリー軽量化による省エネを実現する EV 走行中給電技術に関する調査」成果報告書

<sup>7</sup> 国土交通省自動車局「電動バス導入ガイドライン」（2018 年 12 月）

<https://www.mlit.go.jp/common/001265916.pdf>

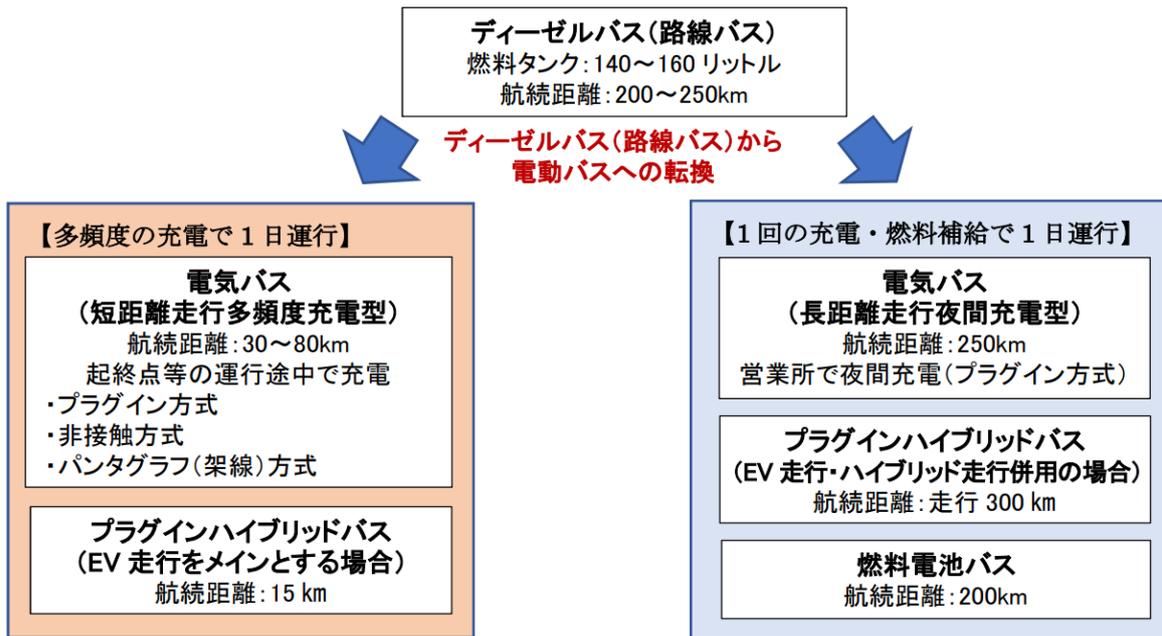


図 2-5 電動バス導入の考え方

(出所) 国土交通省自動車局「電動バス導入ガイドライン」

2.2. に示した大型 EV の給電に関する課題に対して、EV 用 WPT による分散給電を導入することによるメリット、デメリットを表 2-1 に示す。

EV 用 WPT の導入により、高頻度の分散給電を前提とすることで、大容量電池が不要となり、車両コストの低減だけでなく、製造時の CO2 排出量削減や車両軽量化による走行時の電力消費量削減など、環境負荷の軽減にも寄与できる。また、1 回あたりの給電時間が短縮されることで、車両の回転率向上にもつながる。

EV 用 WPT の導入コストは、WPT 自体の価格だけでなく経路上の各所に WPT や電源装置を設置するための工事費も含まれるため、有線充電器を導入する場合と比較して高くなることが想定される。一方、ワイヤレス化により給電作業の負担が大幅に軽減されるとともに、充電スペースの確保も容易になる。さらに、分散給電の実現により、電力設備費用や電力基本料金の削減が可能となるため、ランニングコストを含めた費用対効果は、有線充電器を導入する場合よりも上回る可能性がある。

表 2-1 EV 用 WPT 導入によるメリット・デメリット

		現状:夜間の車庫等での集中給電	WPT 導入:日中の経路中充電も含む分散給電
電池	コスト	大容量電池による車両コスト増	電池容量削減による車両コスト減
	時間	給電の長時間化	給電時間の短縮と車両回転率の向上
	スペース	車両内の客室スペースの減少	車両内の客室スペースの拡大
	環境・安全	環境負荷（製造時の CO2 など）増	環境負荷（製造時の CO2 など）減
給電設備	コスト	充電器導入・電力設備のコスト増	各給電場所への WPT 導入・工事費増
	時間	充電プラグの抜き差しや車両の移動	ワイヤレス化による給電作業の削減
	スペース	充電器の設置場所や作業スペース確保	WPT の設置・駐車状態の自由度増
	環境・安全	給電作業者の感電防止等対策	給電作業の無人化
電力消費	コスト	電力基本料金の上昇	電力ピーク抑制による電力基本料金の削減
	時間	夜間作業の負担増、人件費増	日中の給電による夜間作業の削減
	スペース	複数同時給電用のスペース確保	経路中給電による車庫の給電スペース削減
	環境・安全	集中給電による電力系統への負荷増	分散給電による電力系統への負荷平準化

### 3. EV 用 WPT 市場・技術・標準化動向

---

#### 3.1. 市場動向

米国 SkyQuest Technology Consulting の予測によれば、2031 年の EV 用 WPT の世界市場規模は、EV の普及や EV 用 WPT に対する政府の支援の増加等が後押しとなり、9 億 9,580 万ドルとなり、2024 年～2031 年の予測期間における年平均成長率（CAGR）が 55.5% になると予測されている。さらに、公共交通機関の充電需要の増加により、商用充電ステーションへの需要が高まると分析している。<sup>8</sup>

2.1. に示した通り、バスやトラック、タクシー等の商用車は、脱炭素化に向けて EV 化が努力義務化されており、市場では乗用車よりも商用車での WPT の採用・普及が先行するとみられている。一方、乗用車市場は、車両への標準搭載が進んだ段階で拡大していくものとみられる。

#### 3.2. 技術開発動向

表 3-1 に国内外における EV 用 WPT 技術開発の動向を示す。

海外においては、米国の WiTricity や InductEV、イスラエルの Electreon、ノルウェーの ENRX などが、磁界共振結合方式の EV 用 WPT の製品化に向けて、自動車メーカー等とコンソーシアムを組み、技術開発や実証実験を進めている。

国内においても、ダイヘン、島田理化工業、新電元工業など、複数のメーカーが EV 用 WPT の技術開発や実証実験に取り組んでいる。

---

<sup>8</sup> SkyQuest Technology, Wireless EV Charging Market to Reach USD 995.8 Million by 2031  
<https://www.globenewswire.com/news-release/2024/12/04/2991482/0/en/Wireless-EV-Charging-Market-to-Reach-USD-995-8-Million-by-2031-SkyQuest-Technology.html>

表 3-1 国内外における SWPT および DWPT の技術開発動向（製品化・実証）

メーカー	WiTricity (米国)	InductEV (米国)	Electreon (イスラエル)	ENRX (ノルウェー)	ダイヘン (日本)	島田理化学工業 (日本)	新電元工業 (日本)
開発技術	SWPT	SWPT	SWPT/DWPT	SWPT/DWPT	SWPT/DWPT	SWPT	SWPT
車両あたり 製品出力	11 kW~	~75 kW×4 <sup>9</sup>	~19 kW	-	15 kW×1~3 (SWPT)	-	-
車両あたり 実証出力	11 kW~	~75 kW×4	~30 kW×5	~200 kW	30 kW (DWPT)	11.1 kW×4	3.7-11.1 kW
車両	乗用車	乗用車、 バス、トラック	乗用車、 バス、トラック	乗用車、 バス、トラック	乗用車、 バス、トラック	乗用車、 バス、トラック	乗用車

注) 出力の×の記載は、並列に接続可能であることを示す。例えば、75 kW×4 の場合は、合算で 300 kW 出力可。

(出所) 各社資料を基に作成

並行して、EV 用 WPT に関連する国際規格の整備（3.3. 参照）が進められており、異なるメーカー間の相互運用性を確保した形での製品化が目指されている。

現在、各メーカーで開発されている製品は、3.3. 及び付録 1-1. に示す SAE 規格や IEC 規格の出力クラスのうち、WPT3 で規定されている出力 11.1kW 相当の SWPT が主流である。さらに、複数コイルを並列に接続したシステムにより、数十 kW 程度の出力を実現することも可能となっている。今後、ユーザーの給電ニーズに合わせて、単一コイルでの高出力化が進むと想定される。

また、SAE 規格や IEC 規格等で求められるアライメント公差（送受電コイル間の位置関係で許容される誤差範囲）を実現するにあたり、高精度な位置合わせ制御技術が適用される。EV 用 WPT からの漏えい電磁界は、送受電コイル間の位置ずれが大きいほど増加する（付録 3. 参照）。より精度の高い位置合わせ制御を実現することで、高出力のシステムであっても、周囲への不要発射を低減することが可能となっている。

国内においては、ダイヘンが、軽自動車～大型車に対応する SWPT（15 kW）を製品化している（図 3-1 参照）。システムを並列接続することで、出力を 30 kW、45 kW に増やすことが可能であり、事業者のニーズに柔軟に対応することができる。また、表 4-1 に示す環境省事業において商用 EV バス

<sup>9</sup> Induct EV の 2024 年の資料によると 450 kW（75 kW × 6 台）以上も可能と表記されている。

Induct EV, How to save time and money using inductive charging for electric port vehicles

<https://www.aapa-ports.org/files/InductEV%20AAPA%20Presentation%20-%20May%202024.pdf>

国土交通省の R5 空港技術懇話会(第 2 回)資料にも、InductEV 社製の 300 kW(75 kW × 4 台)の事例が紹介されている。

「空港技術の開発・活用に関する海外事例」（2023 年 6 月 6 日国土交通省令和 5 年度空港技術懇話会(第 2 回)資料 1-2)

<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001614223.pdf>

SWPT の実証、NEDO 事業において大阪・関西万博での EV バスの DWPT (30 kW) の実証を予定している。



図 3-1 EV 用 15kW SWPT システム

(出所) 株式会社ダイヘン提供

また、島田理化工業は、SWPT 向けの給電インバータを開発している (図 3-3 参照)。コイルメーカーと共同開発により、SAE 規格の WPT3 に準拠した 11.1 kW の送電コイルを 4 つ合成駆動させることで、最大 45 kW の給電が可能であり、今後パートナー企業との実証実験を推進する予定としている。また、不要発射低減に向けて、埼玉大学と共同で低減技術の研究も行っている。

実物写真

- インバータ電源
  - ・SiC搭載
  - ・デジタルPWM制御
- 送電コイル×4
  - ・SAE-WPT3 (11.1kW)
  - ・同時/個別給電

項目	ワイヤレス給電インバータ
対応規格	SAE : WPT3準拠
サイズ	W800mm×D500mm×H1750mm
周波数	85kHz (79kHz~90kHz)
出力電力	11.1kW×4 (個別/同時給電)
給電効率	85%以上
入力電源	三相200V (55kVA)
ケーブル長	最大30m
検知機能	車両検知機能搭載

図 3-2 EV 用 WPT 実証装置の概要

(出所) 島田理化工業株式会社提供

SWPT の早期実用化に向けた動きと並行して、数百 kW 級のさらなる高出力 WPT や DWPT の将来的な実現に向けて、各社による技術開発や後述の実証実験などが進められている。

### 3.3. 標準化動向

各メーカーによる技術開発と並行して、ITU-R、IEC、ISO、SAE などの国際標準化団体で EV-WPT 関連の国際標準化が進められている。表 3-2 に EV 用 WPT に関連する国際標準化動向を示す。主要な国際規格の詳細情報については付録 1.に示す。

表 3-2 EV 用 WPT に関連する国際標準化動向

標準化団体		国際規格	規格の内容	システム要件	不要発射 (EMC)	人体ばく露 (EMF)
ITU-R		ITU-R 勧告 SM.2110-1 (2019)	利用周波数	○		
		ITU-R 報告 SM.2451-1 (2022)	他無線システムへの影響評価		○	
IEC	CISPR B WG1/ AHG4	CISPR 11 Ed.7 AMD1 (策定中)	ISM 装置の妨害波許容値・測定法 (EV 用 WPT 反映予定)		○	
	TC69	IEC 61980-1(2020)	一般要求事項	○	CISPR 11 参照	ICNIRP 2010, IEEE C95.1-2019 参照
		IEC 61980-2(2023)	磁界 WPT 制御通信要件			
IEC 61980-3(2022)		磁界 WPT 特定要求事項				
IEC PAS 61980-4(策定中)		高出力 WPT				
	IEC PAS 61980-5(2024)	走行中 WPT				
	IEC PAS 61980-6(策定中)	走行中 WPT 特定要求事項				
	TC106	IEC PAS 63184:2021 IEC/IEEE 63184:2025	WPT 電磁界ばく露評価法 (3kHz-30MHz)			○
ISO TC 22/SC 37		ISO 5474-4:2025 (旧 : ISO 19363(2020))	磁界 WPT の安全性・相互運用性要件	○	○ CISPR 11 参照	○ ICNIRP 2010 参照
SAE International		SAE J2954(2024) SAE J2954/2(2022) SAE RP J2954/3(策定中)	軽量 EV 車両の WPT 大型 EV 車両の WPT 走行中 WPT	○	○ CISPR 11 FCC Part 18 ANSI.C63.30 参照	○ ICNIRP 2010, IEEE C95.1-2019 参照
ANSI		ANSI C63.30-2021	WPT の EMC 測定法		○	
ICNIRP		ICNIRP 2010	低周波電磁界ばく露制限値			○

ITU-R: International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector, 国際電気通信連合無線通信部門

IEC: International Electrotechnical Commission, 国際電気標準会議

ISO: International Organization for Standardization, 国際標準化機構

SAE International, 自動車技術者協会

ANSI: American National Standards Institute, 米国国家規格協会

ICNIRP: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 国際非電離放射線防護委員会

(出所) 各種資料を基に作成

普通自動車 EV 用の SWPT に関しては、SAE J2954 や IEC 61980 など既に製品規格が国際規格として策定されており、これらの規格で規定された出力～11.1 kW の WPT3（付録 1-1.(2)参照）に対応した製品化が見込まれている。また、SAE International ではトラックや大型バスなどの大型車両向けの Information Report<sup>10</sup>として SAE J2954/2 が発行されている。

一方、現在、技術開発や実証実験が進められている数百 kW 級の高出力 WPT や DWPT に関しても、IEC PAS 61980-4（高出力 WPT、策定中）、IEC PAS 61980-5（走行中 WPT）、SAE RP J2954/3（走行中 WPT、策定中）などの公開仕様書<sup>11</sup>や推奨ガイドライン<sup>12</sup>が整備されつつある。

EV 用 WPT は一般的に ISM 装置として分類されるため、その不要発射許容値やその測定法は、ISM 装置（工業・科学・医療用装置）向けの不要発射に関する国際規格 CISPR 11 を策定する CISPR B 小委員会のアドホックグループ（WG1/AHG4）において検討されている。なお、図 3-3 に示す通り、CISPR B 小委員会が EV 用 WPT として取り扱うのは、電源装置から地上側の 1 次コイル（送電コイル）までであり、車両側の 2 次コイル（受電コイル）は、自動車、モーターボート等の妨害波に関する規格を策定する CISPR D 小委員会の取り扱い範囲となる。

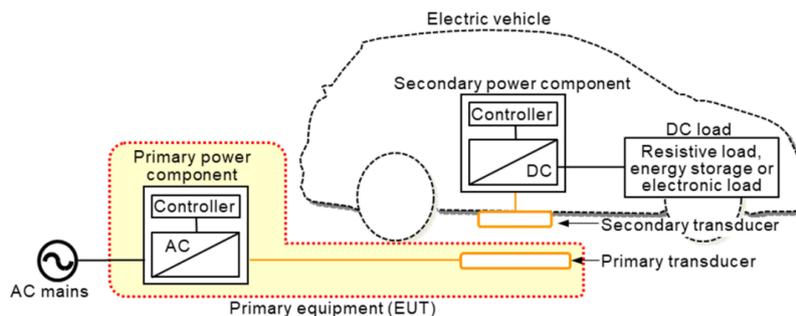


図 3-3 CISPR B 小委員会で取り扱う EV 用 WPT の範囲

（出所）電波利用環境委員会報告概要（2025 年 2 月）

CISPR 11 の対象装置は、使用目的に応じてグループ 1 装置またはグループ 2 装置に分類されるが<sup>13</sup>、EV 用 WPT はグループ 2 装置として位置付けられる。また、意図された使用環境に基づき、クラス A 装置（住宅環境以外）またはクラス B 装置（住宅環境）に分類される。住宅環境であるクラス B 装

<sup>10</sup> 正式な規格（Standard）ではないが、特定の技術に関して有用な参考データや教育資料をまとめたレポート

<sup>11</sup> Publicly Available Specification（PAS）緊急の市場ニーズに対応するため、正式な規格の完成に先立って発行される文書

<sup>12</sup> Recommended Practices（RPs）標準的な工学の指針として意図された、実践、手順、および技術に関する文書

<sup>13</sup> グループ 1 装置：規格の適用範囲内でグループ 2 装置に区分されない全ての装置

グループ 2 装置：材料の処理、検査、分析の目的または電磁エネルギーの伝達のために、電磁放射、誘導性結合及び／又は容量性結合の形で周波数範囲 9 kHz～400 GHz の無線周波数エネルギーを意図的に発生して使用、又は使用のみを行う全ての ISM RF 装置

置の方がより厳しい許容値が適用される。現状、CISPR 11 には 9～150kHz の妨害波許容値の規定がないため、EV 用 WPT の利用周波数 79～90kHz に適用可能な許容値がない状況である。

CISPR 11 は、現在第 7 版が最新版であるが、第 7 版の修正 1（AMD1）に EV 用 WPT に関する内容を反映するよう検討が進められている。過去に EV 用 WPT に関する国際規格原案が 2 回否決されたことを受けて、ドラフトを複数のフラグメントに分割し、順次文書化される予定である<sup>14</sup>（付録 1-2.

(1) 参照)。表 3-3 に示す、SAE 規格や IEC 規格で規定されている不要発射許容値は CISPR B 小委員会で過去に議論され、否決された国際規格原案を参照する形で規定されているものである。今後、CISPR 11 で正式に不要発射許容値が策定された場合は、他の規格も CISPR 11 に整合させるよう見直しが行われる予定となっている<sup>15</sup>。ただし、国際規格で示されている許容値は、あくまで製品規格上の推奨／参照値であり、別途 EV 用 WPT が利用される国・地域の規制に準拠する必要がある。

表 3-3 SAE 規格および IEC 規格における許容値

規格	79～90kHz における許容値	79～90kHz 以外の許容値
SAE J2954 (2024)	82.8 dBμA/m 67.8 dBμA/m ※ ※制限値は、地域の規制要件に基づいて引き下げられる場合がある。例えば、公共のスペースにおいて既知の高感度の機器から 10 m 以内に EV WPT を設置する場合、制限値は 67.8 dBμA/m へと 15 dBμA/m 引き下げられることがある。	米国 FCC 規則の Part 18 (ISM 装置) で規定される不要発射の許容値を、10 m の距離での値に換算。
<b>適用される地域ごとの追加の規制許容値を満たす必要がある。</b>		
IEC 61980-1 (2020)	67.8 dBμA/m 82.8 dBμA/m※ ※定格 AC 主電源電力が 3.6 kW を超える WPT システムについて、規定許容値を満たさない場合。ユーザー向けの文書および機器に付属する使用説明書には、以下の注意を含める必要がある。 注意：本機器は、鉄道信号システムなどで使用される短距離無線機器（SRD）などの、高感度な機器や無線通信機器が配置・運用されている環境での使用を想定していない。本機器から 10 m 未満の距離でこれらの機器が配置・運用されている場合、無線受信の適切な保護を提供できない可能性がある。	9～150 kHz は、否決された CISPR 11 の国際規格原案 CIS/B/737/CDV で提案されていた許容値を、150 kHz～1 GHz は CISPR11 第 6.2 版の許容値を採用している。ただし、今後、CISPR11 で許容値が規定された場合は、整合させる方針としている。
<b>国家当局は、指定された設置において、高感度の無線サービスが使用する特定の周波数帯域に関して、追加のエミッション抑制を要請することができる。</b>		

<sup>14</sup>「電波利用環境委員会報告概要～CISPR 会議の審議結果について～」(2025 年 2 月 13 日情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 185 回) 資料 185-4-1)

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000991409.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000991409.pdf)

<sup>15</sup>「電波利用環境委員会報告～CISPR 会議の審議結果について～」(2025 年 2 月 13 日情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 185 回) 資料 185-4-2)

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000991410.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000991410.pdf)

WG1/AHG4 における EV 用 WPT に関する議論は 2016 年から開始されているが、規格案に関して各国の意見がまとまらず、審議が停滞する状態が続いている。この大きな要因の一つとして、特に大型 EV 用 WPT の実環境における測定データが不足していることが挙げられる。本来は、実際の WPT や他の装置からの不要発射、外来ノイズレベルの実測データ収集を行った上で、審議が行われるべきであるが、測定データがないことから審議が進まない状況となっている。

各規格において、電磁界の人体ばく露の制限値に関しては、ICNIRP の低周波ガイドライン（2010）を参照する形となっている。適合性評価方法に関しては、IEC の人体ばく露に関する電界、磁界及び電磁界の評価方法に関する国際規格を策定する専門委員会 TC106 において検討が行われており、2021 年に公開仕様書 IEC PAS 63184:2021、2025 年に国際規格 IEC/IEEE 63184:2025 が発行された。（6.5. および付録 1-3. (2) 参照。）

## 4. 大型 EV 用 WPT 実用化に向けた取組

### 4.1. 実証実験の取組

EV 用 WPT の社会実装に向けて、国内外において、大規模な研究助成、実証実験、インセンティブ付与等の取組が実施されている。現在、国内では、関係省庁が主導する形で EV 用 SWPT/DWPT の社会実装に向けた技術開発、大規模実証実験等が進められており、EV バス車両を用いた実証も複数計画されている（表 4-1 参照）。

環境省の「運輸部門の脱炭素化に向けた先進的システム社会実装促進事業（エネルギーマネジメント分野）」では、2025 年より東武バスウエストが、川越営業事務所の営業路線において本格導入を視野に入れた SWPT の長期運用を行う<sup>16</sup>。また、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のグリーンイノベーション基金事業では大阪・関西万博会場で運行される来場者移動 EV バスでダイヘンの 30kW の DWPT の実証が行われる予定となっている<sup>17</sup>。さらに、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第 3 期「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」においては、建物のエネルギーマネジメントに EV を組みこんだエネルギーソリューションの開発を目指し、給電だけでなく、放電も可能な SWPT の開発を進めている<sup>18</sup>。なお、路線バス等による EV 用 WPT の実証の取組は過去にも多く行われており、付録 2.にその一部を紹介する。



図 4-1 大阪・関西万博会場で運行される来場者移動 EV バス

(出所) 大阪・関西万博公式ウェブサイト

<sup>16</sup> 東部バス株式会社・東武バスウエスト株式会社「国内バス事業者として初！！本格導入を視野に入れた営業路線へのワイヤレス充電設備長期運用の取組！2025 年春 東武バスウエスト(株)では、EV バスへのワイヤレス充電（SWPT）の実証を行います！！」（2024 年 9 月 26 日）[https://www.tobu-bus.com/uploads/files/hp\\_release\\_2024.9.26.pdf](https://www.tobu-bus.com/uploads/files/hp_release_2024.9.26.pdf)

<sup>17</sup> 大阪・関西万博公式ウェブサイト EV-Bus  
<https://www.expo2025.or.jp/future-index/smart-mobility/evbus/>

<sup>18</sup> 大成建設株式会社「内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」に採択－第 3 期課題「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」で技術実証－」（2024 年 1 月 23 日）  
[https://www.taisei.co.jp/about\\_us/wn/2024/240123\\_9883.html](https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2024/240123_9883.html)

表 4-1 国内における EV 用 SWPT/DWPT に関する実証実験

実施主体	事業名・プロジェクト名	大型 EV 用 WPT に関わる取組
環境省 水・大気環境局	運輸部門の脱炭素化に向けた先進的システム社会実装促進事業（エネルギーマネジメント分野） 「ワイヤレス給電システムの普及促進に向けた実証および導入ガイドライン作成」 <sup>19</sup> （2024 年度～2026 年度）	商用 EV への停車中ワイヤレス給電の実証を行うとともに、商用 EV の利用者が参照できる導入ガイドライン作成、社会実装に向けた調査・分析を行う。 <b>東武バスウエストが、2025 年度に川越営業事務所で EV バスの SWPT 実証を予定。</b>
新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	グリーンイノベーション基金事業 「スマートモビリティ社会の構築プロジェクト」 <sup>20</sup> （2022 年度～2030 年度）	EV バスの運行管理と一体となったエネルギーマネジメントシステムおよび事業所外の運行経路上でも給電可能な公道向けの DWPT を開発。 <b>2025 年大阪・関西万博会場で EV バスの走行中給電（30 kW）の実証を予定。</b>
内閣府	戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第 3 期 「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」 <sup>21</sup> （2023 年度～2027 年度）	電力・交通セクターを対象として、遠隔制御やワイヤレス充放電を含めた EV と建物間での連携による EV 協調型 BEMS の技術開発・実証を行う。 <b>大成建設技術センター（横浜市戸塚区）で EV バスを実運用しながらの技術実証を実施。双方向ワイヤレス給電システム（充電電力 10 kW、放電電力 5 kW）を開発中。</b>
国土交通省 道路局	道路に関する新たな取り組みの現地実証実験（社会実験）「電気自動車への走行中給電による低炭素道路交通システムの実現のための実証実験」 <sup>22</sup> （2023 年度～2024 年度）	千葉県柏市柏の葉地区における公道上での EV への走行中給電技術の実証を行い、他の道路利用者への影響評価および社会的受容性の調査と解決策の検討を行う。
国土交通省 道路局	新技術導入促進 「EV 普及に向けた給電インフラに関する技術」 <sup>23</sup> （2024 年度～2026 年度）	令和 6 年度新技術導入促進計画（案）に基づき、EV 普及に向けた給電インフラに関する技術の促進を支援する第三者機関を選定。
国土交通省 物流・自動車局	産学官連携による高効率次世代大型車両開発促進事業「大型車に適用する走行中ワイヤレス給電システムの検討」 <sup>24</sup> （2022 年度～2026 年度）	大型車への適用を想定し、複数個の受電コイルを搭載したシステム設計、構築。安全性や効率に加えて周囲影響なども調査予定。

（出所）各種資料を基に作成

<sup>19</sup> 環境省「令和 6 年度運輸部門の脱炭素化に向けた先進的システム社会実装促進事業採択案件一覧（新規事業、分野 1 及び 3）」 <https://www.env.go.jp/content/000253860.pdf>

<sup>20</sup> 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「グリーンイノベーション基金事業／スマートモビリティ社会の構築」  
<https://www.nedo.go.jp/content/100949352.pdf>

<sup>21</sup> 戦略的イノベーション創造プログラム「スマートエネルギーマネジメントシステムの構築」  
<https://www.jst.go.jp/sip/sems/index.html>

<sup>22</sup> 国土交通省関東地方整備局「道路に関する新たな取り組みの現地実証実験(社会実験)の実施について」(2023 年 6 月 29 日)  
[https://www.ktr.mlit.go.jp/kisha/kisha\\_00445.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/kisha/kisha_00445.pdf)

<sup>23</sup> 国土交通省「新技術導入促進機関の公募結果について」(2024 年 5 月 21 日国土交通省第 13 回道路技術懇談会資料 1)  
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/dourogijutsu/pdf13/02.pdf>

<sup>24</sup> 交通安全環境研究所「産学官連携による高効率次世代大型車両開発促進事業の現況について」  
[https://www.ntsels.go.jp/Portals/0/resources/forum/2022files/PSK01\\_s.pdf](https://www.ntsels.go.jp/Portals/0/resources/forum/2022files/PSK01_s.pdf)

また、表 4-2 に示す通り、国外においても、路線バスの営業路線での SWPT の実運用が開始されているほか、欧米を中心に公道等を利用した DWPT の実現に向けた実証実験が実施・計画されている。

表 4-2 国外における EV バス用 WPT の実導入事例・実証実験

導入事例・実証	概要
駅のバスプールにおける SWPT 導入 <sup>25</sup> 米国・ワシントン州, 2017～	ワシントン州に拠点を置く公共交通機関 Link Transit が、InductEV の SWPT (75 kW×4) を導入。コロンビア駅バスプール 3 か所、ワナッチーのパーク・アンド・ライド駐車場 1 か所で BYD 製 EV バスに給電。
空港シャトルバス停留所における SWPT 導入 <sup>26</sup> 米国・カンザスシティ, 2023～	カンザスシティ国際空港のターミナル間を結ぶシャトルバスの停留所 2 か所に InductEV の SWPT (75 kW×4) を設置。BYD 製の EV バス 7 台が 7 マイルの経路を、車庫に戻ることなく運行を続けることが可能。
バス駐車場における大規模 SWPT 導入 <sup>27</sup> イスラエル・ロッシュ・ハアイン, 2023～	イスラエル 4 番目のバス事業者 Electra Afikim が、同社の駐車場に EV バス (HIGER, Ankai, Sunwin 製) 30 台に対して同時給電可能な Electreon の SWPT を導入。
自動運転バスへの SWPT 導入 <sup>28</sup> 中国・鄭州, 2023～	WiTricity が YuTong Bus 製の自動運転ミニバスに SWPT を提供。
ELINA 実証プロジェクト <sup>29</sup> ドイツ・バリンゲン, 2023～	EV インフラ大手の EnBW と Electreon のパートナーシップにより、バリンゲン市内の公道の 1 km に沿って EV バス向けの DWPT と 2 か所の SWPT を整備予定。
Charge as you Drive プロジェクト <sup>30</sup> フランス・パリ, 2024～	高速道路事業者 VINCI Autoroutes がパリ南西部の A10 高速道路 2.0 km の範囲でバス・トラック向けに Electreon の DWPT と SWPT を整備予定。

(出所) 各種資料を基に作成

<sup>25</sup> InductEV, Transforming Transportation Next-Gen Wireless Technology for Sustainable Mobility  
<https://www.inductev.com/transit>

<sup>26</sup> Momentum Dynamics Corporation, Kansas City International Airport Installs Wireless Chargers by Momentum Dynamics, becoming First Airport with Wireless Charging for its Electric Bus Fleet  
<https://www.prnewswire.com/news-releases/kansas-city-international-airport-installs-wireless-chargers-by-momentum-dynamics-becoming-first-airport-with-wireless-charging-for-its-electric-bus-fleet-301450602.html>

<sup>27</sup> Electreon, Electreon Unveils the World's First Commercial Wireless Charging Terminal for Buses in Israel  
<https://electreon.com/articles/electreon-unveils-the-worlds-first-commercial-wireless-charging-terminal-for-buses-in-israel>

<sup>28</sup> WiTricity, Industry first: WiTricity wirelessly charges autonomous e-buses  
<https://witricity.com/media/press-releases/witricity-wirelessly-charges-autonomous-e-buses-in-an-industry-first>

<sup>29</sup> Electreon, ELINA – Balingen  
<https://electreon.com/projects/elina-balingen>

<sup>30</sup> Electreon, Charge as you Drive – France  
<https://electreon.com/projects/france>

## 4.2. 民間主導の取組

国主導の実証実験の取組が本格化する中、それに呼応して民間事業者主体でEV用WPTの社会実装の推進を目指す動きも開始されている。

2024年6月、ワイヤレス給電を社会インフラとして整備していくため、実用化および普及を目指す「EVワイヤレス給電協議会」<sup>31</sup>が設立され、2025年3月現在、WPTメーカー、自動車メーカー、電力会社、給電サービスプロバイダー、商社、道路・施設管理者、交通・運輸事業者、デベロッパー、アカデミアを含む計116の幅広い分野の企業・団体が参画している。

協議会の活動項目として、①EVワイヤレス給電の社会インフラ化の推進、②実用化・普及促進の対外発信・啓発、③標準化活動の推進を掲げ、SWPTおよびDWPTの実用化に向けた活動を開始している。協議会の活動ステップを図4-2に示す。

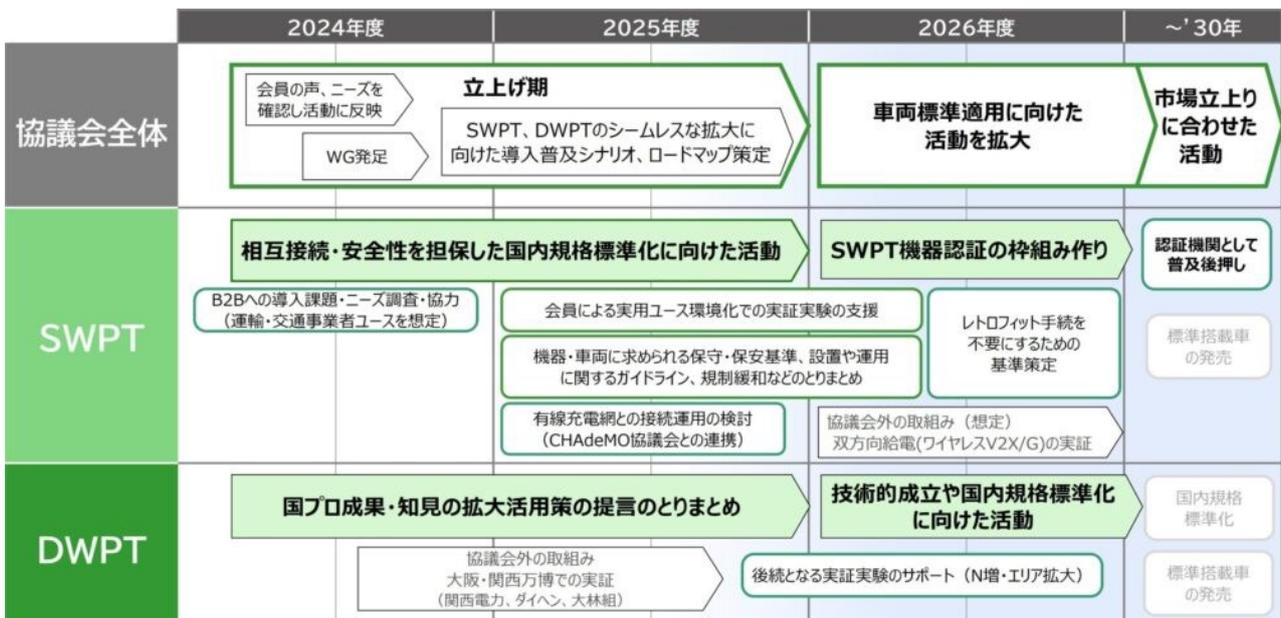


図 4-2 EVワイヤレス給電協議会の活動ステップ

(出所) EVワイヤレス給電協議会

<sup>31</sup> EVワイヤレス給電協議会  
<https://wireless-ev.org/>

## 5. EV 用 WPT の制度化動向

---

### 5.1. 国内の状況

#### 5.1.1. 普通自動車 EV 用 WPT の国内制度化

国内において、EV 用 WPT は電波法 100 条に規定される「高周波利用設備」に該当する。高周波利用設備は、設備から漏えいする不要電波が放送や無線通信に妨害を与えるおそれがあるため、一定の周波数または電力を使用する高周波利用設備を設置する場合は、設置前に個別に設置許可を受ける必要がある。ただし、総務大臣から型式について条件に適合していると指定された高周波利用設備を設置する場合には個別の設置許可は不要となる。

2013 年から 2015 年にかけて、情報通信審議会情報通信技術分科会電波利用環境委員会ワイヤレス電力伝送作業班（以下「ワイヤレス電力伝送作業班」という。）において、EV 用 WPT を含む各種 WPT の型式指定化に向けた検討が行われ、2015 年 7 月に、表 5-1 に示す技術的条件が一部答申された<sup>32</sup>。本技術的条件は、図 5-1 に示すように、普通自動車 EV に搭載された WPT による、個人宅やパブリックスペースでの利用形態を想定している。

これを受けて、2016 年 3 月に電波法施行規則が改正され、高周波出力 7.7 kW までの「電気自動車用非接触電力伝送装置」（以下「普通自動車 EV 用 WPT」という。）が新たに高周波利用設備の型式指定の対象とされ、個別の設置許可が不要になった。

なお、ワイヤレス電力伝送作業班における周波数共用検討結果は、EV 用 WPT の無線通信業務に与える影響の評価に関する ITU-R 報告 SM.2451-1（2022）にも事例として掲載された。また、ワイヤレス電力伝送作業班に設置された「人体防護アドホックグループ」における電波防護指針への適合性評価に関する検討結果は、WPT の人体ばく露の適合性評価方法に関する技術報告書 IEC TR 62905: 2018、公開仕様書 IEC PAS 63184:2021 および国際規格 IEC/IEEE 63184 : 2025 に反映されるなど、EV 用 WPT の国際的な議論にも貢献している（付録 1-3.（2）参照）。

---

<sup>32</sup> 電波利用環境委員会報告「国際無線障害特別委員会（C I S P R）の諸規格について」のうち「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」2015 年 7 月 17 日情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 111 回）資料 111-1-1

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000369517.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000369517.pdf)

表 5-1 普通自動車 EV 用 WPT の技術的条件抜粋

利用周波数	79~90 kHz
伝送電力（最大）	~7.7 kW 程度
利用周波数における漏えい磁界強度	68.4 dB $\mu$ A/m@10m（準尖頭値）
伝導妨害波	CISPR11 グループ 2 クラス B (Ed.5.1)の許容値を適用。
放射妨害波	CISPR11 グループ 2 クラス B (Ed.5.1)の許容値を適用。ただし、 ・ 9 kHz~150 kHz(利用周波数除く)においては、23.1 dB $\mu$ A/m@10 m（準尖頭値） ・ 526.5 kHz~1606.5 kHz においては、-2.0 dB $\mu$ A/m @10m（準尖頭値） ・ 158 kHz~180 kHz、237 kHz~270 kHz、316 kHz~360 kHz および 395 kHz~450 kHz においては、CISPR 11 グループ 2 クラス B の許容値から 10dB 緩和した値
その他	信号保安設備への有害な干渉を起こさないため、レールから 4.8 m の離隔距離を確保し、かつ、この離隔距離以内に WPT システムを設置しないこと。 80 kHz と 92 kHz を使用する誘導式列車無線（国内では 1 路線のみで使用）への有害な干渉を与えないため、レールから 45 m の離隔距離を確保し、かつ、この離隔距離以内に WPT システムを設置しないこと。

（出所）平成 27 年度情報通信審議会答申 諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会（C I S P R）の諸規格について」のうち「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」



図 5-1 普通自動車 EV 用 WPT の利用シーン

（出所）平成 27 年度情報通信審議会答申 諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会（C I S P R）の諸規格について」のうち「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」

### 5.1.2. 大型 EV 用 WPT の国内制度化の課題

一方、普通自動車 EV 用 WPT の型式指定化後、2025 年 3 月現在、当該型式指定を受けた製品は 1 件にとどまっている<sup>33</sup>。当初は、2015 年頃より普通自動車 EV 用 WPT の実用化・普及が進むとの想定で SAE 規格や IEC 規格との国際協調も重視しながら検討が行われた<sup>34</sup>。しかし、型式指定後、EV 自体の普及が想定よりも大きく遅れ、普通自動車用 EV 用 WPT も普及には至らなかった。また、WPT は、接触式（有線）充電器と比較して異物検知や EMC、人への安全性等の技術的な難易度が高いことに加え、コイル等の搭載により車両重量が増加するため、車両メーカーでの採用が進まなかったことも、普及が進まなかった要因として考えられる。そのため、EV 用 WPT の国際規格の策定も当初のスケジュールよりも後ろ倒しとなった。日本として世界に先駆けて制度化を行ったものの、実用化に向けた市場ニーズおよび技術の成熟度の把握には、課題が残った。

近年になって SAE 規格および IEC 規格などの国際規格の策定が本格的に進み、前述の通り、11.1 kW までの給電が可能な WPT3 の出力クラスが規定されている。現在、WPT メーカー各社ではバス、トラックなどの商用車への適用も想定した 11.1 kW 相当 WPT の製品化の動きが加速している。

その結果、高周波出力の上限が 7.7 kW の既存の型式指定の技術的条件は、これらの製品に適用できない制度上のギャップが生じる状況となっている。

なお、製品化前の技術開発や実証実験で EV 用 WPT を設置する場合は、通常は個別の設置許可での申請を行うことが多い。79～90 kHz の EV 用 WPT に対して個別設置許可を受ける場合、表 5-2 に示す、平成 27 年総務省告示第 207 号（無線設備規則第六十五条第一項の規定に基づく通信設備以外の高周波利用設備の電源端子における妨害波電圧並びに利用周波数による発射および不要発射による磁界強度又は電界強度の最大許容値の特例）別表の「各種設備」の許容値が適用される。

---

<sup>33</sup>高周波利用設備の型式指定・型式確認の公示

[https://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/dempa\\_rikatsuyo/high\\_frequency/index.html](https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/dempa_rikatsuyo/high_frequency/index.html)

<sup>34</sup> ブロードバンドワイヤレスフォーラム（BWF）「ワイヤレス電力伝送システムの実用化について」（2013 年 6 月 25 日 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 ワイヤレス電力伝送作業班（第 1 回）資料）

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000235604.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000235604.pdf)

表 5-2 平成 27 年総務省告示第 207 号の別表

設備の区分	最大許容値	
	第四項の周波数（450 kHz 以下）を利用するもの(dBμA/m)	第五項の周波数（40.46 MHz）を利用するもの(dBμA/m)
1. 医療用設備	37.1 dBμA/m@10 m	83.5 dBμA/m@10 m
2. 工業用加熱設備	68.5 dBμA/m@10 m	94 dBμA/m@10 m
3. 各種設備 (一)高周波出力が 500 W 以下のもの (二)高周波出力が 500 W を超えるもの	第四項又は第五項の利用周波数の区別に従い、それぞれ 1 の値に同じ。 第四項又は第五項の利用周波数の区別に従い、それぞれ 2 の値を超えない範囲において、1 の値に $20\log_{10}\sqrt{P/500}$ (P は、高周波出力を W で表した数とする。) を加えた値以下。ただし、 <b>第四項の周波数を利用する漏えい電界強度の低減技術の検証その他の実験を行う各種設備については、2 の値とする。</b>	

(出所) 平成 27 年総務省告示第 207 号

ただし、漏えい電界強度の低減技術の検証その他の実験を行う各種設備については、工業用加熱設備と同等の、より高い許容値を適用することができる。これは、既存の普通自動車 EV 用 WPT の型式指定の制度化を検討していた際に、EV 用 WPT の実証実験等への適用を想定し、条件付きで許容値を緩和する特例措置として制度整備されたものである。

この特例措置に関する当時の検討資料には、「電気自動車向けの WPT システムは高出力（約 3.0～7.7 kW）であることが想定されており、実証実験用設備による多種多様な実験において、その漏えい電界強度が、現在の高周波利用設備の許可基準を超える場合が想定されるため、実証実験に支障を来す。」と記載されており、約 3.0～7.7 kW の出力の WPT を想定していることが分かる<sup>35</sup>。この点においても、3.2. に示した現在技術開発や実証実験が行われている高出力 WPT や DWPT とのギャップが生じている。

<sup>35</sup> 「ワイヤレス電力伝送システムの実験への対応について」（2013 年 10 月 30 日情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 ワイヤレス電力伝送作業班（第 3 回）参考資料 3-4）  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000268448.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000268448.pdf)

表 5-3 79～90 kHz の普通自動車 EV 用 WPT における利用周波数の許容値

高周波利用設備 適用制度	個別設置許可		型式指定
設備の区分	各種設備（高周波出力が 500 W を超えるもの）		電気自動車用非接触 電力伝送装置（高周 波出力 7.7 kW 以下）
	各種設備（右を除く）	漏えい電界強度の低減技術の検証 その他の実験を行う各種設備	
利用周波数にお ける磁界強度の 最大許容値 @10m	$37.1 + 20 \log \sqrt{P/500}$ dB $\mu$ A/m ※例えば、11.1 kW では 50.6 dB $\mu$ A/m	68.5 dB dB $\mu$ A/m	68.4 dB $\mu$ A /m

（出所）平成 27 年総務省告示第 207 号、平成 28 年総務省令第 15 号

### 5.1.3. 調査検討会における意見

上記の既存の国内制度に関して、調査検討会で挙げられた、制度見直しに関する意見を表 5-4 に示す。

型式指定に関しては、国内の WPT メーカーから、制度上のギャップの早期解消を求める意見が挙げられている。特に、多くの WPT メーカーが準拠する SAE 規格との整合性を確保することの重要性が指摘された。既存の普通乗用車 EV 用 WPT の型式指定における利用周波数の許容値 68.4 dB $\mu$ A/m は SAE 規格の不要発射の許容値（公共スペースで影響を受けやすい機器から 10m 以内に設置される場合）とほぼ同等である。このため、7.7kW の高周波出力の上限が緩和されれば、SAE 規格に準拠した製品で型式指定を受けることが可能になると考えられる。なお、SAE 規格は不要発射が周囲に影響を与える可能性が低い場合においては、利用周波数において 82.8 dB $\mu$ A/m という、より緩和された許容値を適用することができるとしている。このため、高周波出力の上限だけでなく、SAE と同等の許容値へと緩和を求める意見も挙げられた。

一方、個別設置許可に関しては、今後の高出力 WPT や DWPT の実用化に際して、不要発射低減技術や送受電コイルの位置合わせの難易度が高まるため、既存の許容値を満たすことが難しいケースがあるとして、実証実験等に適用される特例措置も含めて、許容値の緩和に対する意見が挙げられている。

表 5-4 調査検討会で挙げられた制度見直しに関する意見

カテゴリ	制度見直しに関する意見
型式指定に関して	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気自動車用非接触電力伝送装置の型式指定の「7.7 kW 以下」を削除し、大型 EV にも適用したい。               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 型式指定の利用周波数における不要発射許容値 68.4 dB<math>\mu</math>A/m は SAE J2954 の厳しい条件の許容値（67.8 dB<math>\mu</math>A/m）と同等になる。</li> <li>➢ SAE J2954 のアライメント公差と同等にでき、運用性が向上する。</li> </ul> </li> <li>・ SAE J2954 に準じた基準の早期確立を要望する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 電気自動車用非接触電力伝送装置の「7.7kW 以下」を削除</li> <li>➢ SAE J2954 に準じた基準の早期確立②高周波出力電力に関わらず、82.8（dB<math>\mu</math>A/m）へ緩和</li> </ul> </li> </ul>
個別設置許可に関して	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現行の個別設置許可の許容値は型式指定の許容値よりも厳しい。許容値が出力電力で変わるのなぜか。</li> <li>・ （SAE J2954 に準じた基準の早期確立②高周波出力電力に関わらず、82.8 dB<math>\mu</math>A/m へ緩和）</li> <li>・ CISPR との整合性の観点でも WPT は工業用加熱設備に該当すると考える。WPT が各種設備に含まれる根拠が希薄。</li> <li>・ SAE のように条件を限定して、例えば実験地での規制値を緩和できるような枠組みを作ることはいか。</li> <li>・ 走行中給電では、横方向の位置ずれに対しても余裕があると良いため、社会実装が始まれば、68.4 dB<math>\mu</math>A/m よりも高い許容値である 82.8 dB<math>\mu</math>A/m を希望。</li> <li>・ （実験目的での緩和した許容値に関して）今後、急速充電をワイヤレス化した場合や大容量化した場合には、さらに緩和した許容値を求めていく可能性はある。</li> <li>・ 設置場所の環境が許す場合は、海外で検討されている 82.8 dB<math>\mu</math>A/m 程度までの緩和検討に強く期待。</li> <li>・ 早期に実現しないといけない規制緩和が出てくると考えている。特に走行中 WPT は、実証実験を伴わないと国際規格化に意見することも難しい状況が続いている。型式指定の前段階である実験をどのように進めていくかについても議論を進めたい。</li> </ul>

## 5.2. 国外の状況

表 5-5 に示す通り、諸外国において EV 用 WPT の普及を想定した制度整備が進められている。

なお、諸外国においても、EV 用 WPT は高周波利用設備と同等の ISM 装置として制度化されることが多い。表 5-6 に示す通り、こうした装置は、他の無線サービスに影響を与えないことが利用の前提となっており、このため、各国の無線サービスの利用状況に合わせて、不要発射の許容値およびその評価法が規定されている。図 5-2 に諸外国における EV 用 WPT 向けの不要発射許容値を示す。

あわせて、人への安全性を確保するため、各国の人体ばく露の制限値およびその適合性評価方法が規定されている。

表 5-5 諸外国における EV 用 WPT の制度整備

国	設備の定義	EV 用 WPT 向け制度化	不要発射許容値・評価法	人体ばく露制限値・評価法
日本 	高周波利用設備	電気自動車用 WPT 型式指定 (~7.7 kW, 79-90 kHz) 注) 上記以外は個別設置許可が必要。	平成 28 年総務省令第 15 号 平成 28 年総務省告示第 69 号	平成 28 年総務省告示第 70 号
米国 	ISM 装置	EV 用 WPT は、連邦通信委員会 (FCC) へ事前確認をした上で、認証または供給者適合宣言 (SDoC) が必要。	FCC 規則 Part 18 KDB 680106 D01(WPT) ANSI C63.30-2021 推奨	FCC 規則 Part 18 KDB 680106 D01
カナダ 	ISM 装置	送電距離 50cm までの EV 用 WPT は、SDoC が可能。 注) 上記以外はイノベーション・科学経済開発省 (ISED) に事前相談の上、特別な認証が必要。	ISED RSS-216(WPT) ANSI C63.30-2021	Safety Code 6 ISED RSS-102 (RSS-102.NS.MEAS)
欧州 	ショートレンジデバイス	無線機器指令 2014/53/EU に基づき、Notified Body による認証が必要。	ETSI EN 303 417 V1.1.1 ETSI TR 103 409 V1.1.1	理事会勧告 1999/519/EC EN IEC 62311
韓国 	電波応用設備	<b>適合性評価</b> ・電気自動車向け WPT (~200 W) ・電気自動車向け WPT (~11 kW) 注) 上記以外は個別設置許可が必要。	電磁両立性基準 別表 20 KS X 3143 2020	電磁波人体保護基準 別表の磁界強度 (磁束密度) KS C 3380 (2023)
中国 	電波を放射する非無線機器	<b>適合性自己確認</b> ・電動車 (乗用車・バイク等) (~22 kW, 79-90 kHz) ・電動車 (バス・トラック等) (22~120kW, 19-21 kHz)	「ワイヤレス充電 (送電) 機器の無線管理に関する暫定規定」 付録 1 GB/T 38775.5 (電磁両立性要求及び試験方法)	GB/T 38775.4 (電磁環境制限値及び測定方法)

(出所) 各種資料を基に作成

表 5-6 WPT の干渉に関する規定

国	関連する規定
 日本	前項の許可の申請があつたときは、総務大臣は、当該申請が第五項において準用する第二十八条、第三十条又は第三十八条の技術基準に適合し、且つ、当該申請に係る周波数の使用が他の通信（総務大臣がその公示する場所において行なう電波の監視を含む。）に妨害を与えないと認めるときは、これを許可しなければならない。 <電波法第 100 条（高周波利用設備）>
 米国	ISM 機器の運用者が、認可された無線サービスに対して有害な干渉を引き起こした場合は、直ちに必要な措置を講じて干渉を除去しなければならない。 <FCC 規則§18.111 General operating conditions.>
 カナダ	WPT デバイスは、干渉を引き起こす機器またはライセンス免除の無線機器のいずれかに分類され、「干渉を与えず、保護も受けない」という原則のもとで運用される。 <ISED RSS-216(WPT)>
 韓国	科学技術情報通信部長官は、第一項の許可の申請を受けた場合、第 45 条の技術基準に適合し、他の通信に干渉しないと認められるときは、許可をしなければならない。 <電波法第 58 条（産業・科学・医療用電波応用設備等）>
 中国	無線充電機器の使用にあたっては、他の合法的な無線通信業務局に有害な干渉を与えてはならず、また、無線干渉や電波放射による干渉からの保護を要求することもできない。 もし、他の合法的な無線通信業務局に有害な干渉を与えた場合は、直ちに使用を停止し、有害な干渉を除去するための措置を講じた後にのみ、使用を再開することができる。 <ワイヤレス充電（送電）機器の無線管理に関する暫定規定>

(出所) 各種資料を基に作成

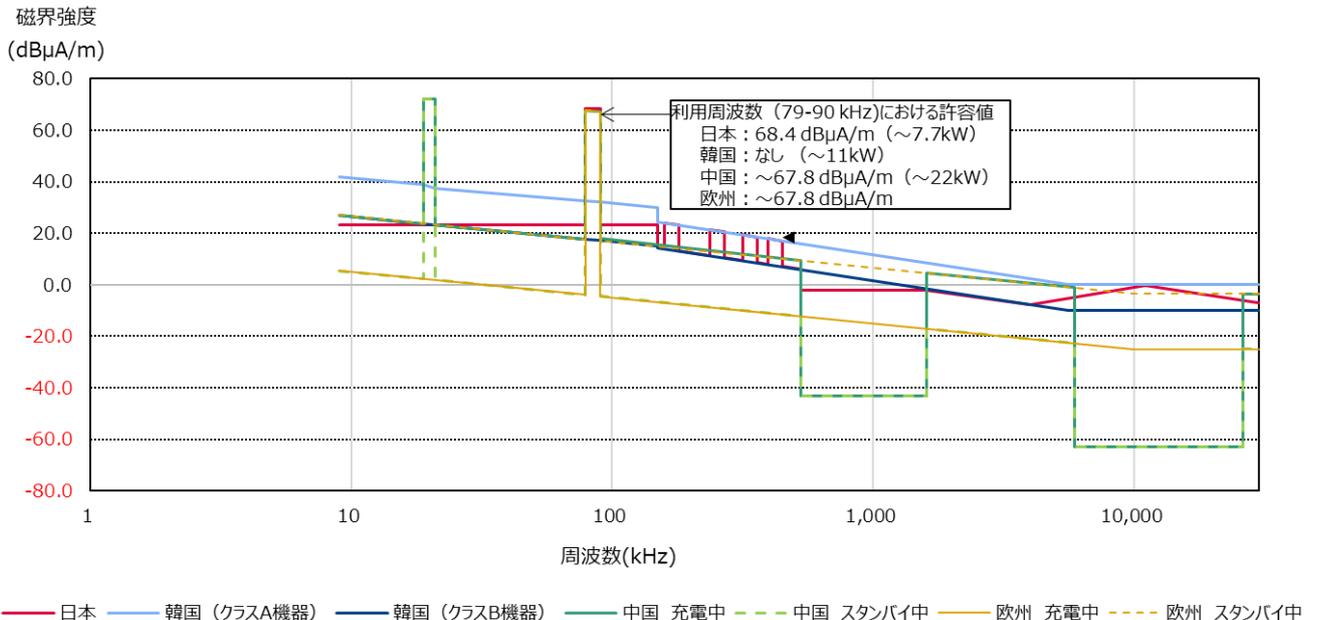


図 5-2 諸外国の EV 用 WPT 向け不要発射許容値（10m の距離における準尖頭値）

(出所) 各種資料を基に作成

韓国および中国では、最近になって EV 用 WPT の量産化を想定した新たな制度化が行われている。

韓国では、2023 年 6 月、科学技術情報通信部が EV 用 WPT（～11 kW）に関する制度改正を実施し、EV 用 WPT に適用される制度を、従来の電波法第 58 条（産業・科学・医療用電波応用設備等）で規定される「電波応用設備の許可」から「適合性評価」へと変更した<sup>36</sup>。

さらに、適合性評価の対象となる基準として、電磁両立性に関しては、電磁両立性基準の別表 20 の「電気自動車用無線電力伝送装置の電磁両立性に関する基準」、人体ばく露に関しては、電磁界ばく露に対する人体防護基準の別表 1 で規定される「電磁波強度基準」の磁界強度（磁束密度）を指定した（表 5-7 参照）。さらに、「電磁波強度の測定基準」では、EV 用 WPT の評価に、国家標準 KS C 3380「電気自動車および充電システムによって発生する低周波磁界への人体ばく露量の測定方法」を適用するよう指定している。

本来、電波応用設備は、日本の高周波利用設備と同様に、個別の設置許可を要する設備だったが、適合性評価により認証を取得した EV 用 WPT は、自由に設置・運用することができる。制度改正により、個別設置許可取得にかかわる施設運営者の負担を軽減し、業界の活性化に寄与することを目的としている。これは、韓国政府が 2022 年 11 月に発表した「デジタル産業活性化および規制革新方針（第 2 回規制革新戦略会議）」の一環として進められたものであり、2022 年 8 月に、科学技術情報通信部のイ・ジョンホ長官が韓国・高陽市の現代モータースタジオを視察した際に、業界から規制の改善要望が提起されたことが 1 つの契機となっている<sup>37</sup>。

대상	규제 개선 전 ('23.6월 이전)	규제 개선 후 ('23.6월 이후)
* 전기차동차용 무선 전력 충전기기 (11kW이하)	전기차 무선충전기기 설치 장소마다 허가	적합성평가를 받은 동
* 이동수단용 무선전력 충전기기 (200W이하)	가 - 검사 (약 30일 소요)	허일 모델 무선전력충송 기기는 자유롭게 설치 - 운용
* 전동리보트, 전기자전거 등		

図 5-3 制度改定に関する説明資料

(出所) 科学技術情報通信部

<sup>36</sup> 通信設備以外の電波適用施設のうち許可を必要としない設備・装置

<https://www.law.go.kr/LSW//admRulLsInfoP.do?chrClsCd=&admRulSeq=2100000225374>

<sup>37</sup> 科学技術情報通信部「電気自動車のワイヤレス充電を促進するための規制の改善」（2023 年 6 月 30 日）

<https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&pageIndex=&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183232&searchOpt=ALL&searchTxt=>

表 5-7 韓国の EV 用 WPT に関する制度改定

改定対象基準	改定の内容
電磁両立性基準 <sup>38</sup>	電気自動車向け WPT 評価のための電磁両立性基準を規定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ クラス A/クラス B 機器の定義に電気自動車用 WPT 機器を追加</li> <li>・ 電気自動車向け WPT の電磁両立性基準を新設（別表 20）</li> </ul>
電磁波強度と電磁波吸収率測定対象機材 <sup>39</sup>	電磁波強度基準の磁界強度（磁束密度）を適用すべき対象として、以下を追加 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気自動車向け WPT（～200 W）</li> <li>・ 電気自動車向け WPT（～11 kW）</li> </ul>
電磁波強度の測定基準 <sup>40</sup>	適合性評価のための電磁波強度測定基準を整備するとともに告示と国家標準を一元化

中国ではこれまで WPT 機器に関しては明確な管理規定が設けられていなかったが、他の無線サービスへの干渉回避、ワイヤレス充電業界の発展促進の観点から、「ワイヤレス充電（電力伝送）機器の無線管理に関する暫定規則」が 2023 年 5 月 31 日に公布され、2024 年 9 月 1 日に施行された。

暫定規則の対象は「モバイルおよびポータブルワイヤレス充電装置」および「電気自動車（二輪車を含む）用ワイヤレス充電装置」であり、非ビーム式（近接結合型）に限定されている。「電気自動車（二輪車を含む）用ワイヤレス充電装置」は、79～90 kHz では～22 kW、19～21 kHz では～120 kW のシステムが対象となった。技術基準では、不要発射許容値、スプリアス発射許容値、レシーバブロック許容値、電波天文との干渉保護距離等を規定している。

規則の対象となる WPT 機器の製造・輸入に際して型式承認を取得する必要はないが、規則に規定された技術基準を満たすとともに、製品説明書に製品情報、技術要件（充電機構、定格送信電力、定格動作周波数（範囲）など）、法令・国家標準等への適合、使用条件等を製品説明書に記載し、特別なロゴを目立つ位置に表示する必要がある<sup>41</sup>。

また、中国では、EV 用 WPT に関する国家標準 GB/T 38775 シリーズが整備されており、この中でも EMC や車内外の電磁環境の許容値及び測定法が規定されている。

<sup>38</sup> 電磁両立性基準

<https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?chrClsCd=&admRulSeq=2100000225564#AJAX>

<sup>39</sup> 電磁波の強度と電磁波吸収率測定対象機材

<https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?chrClsCd=&admRulSeq=2100000225462>

<sup>40</sup> 電磁強度の測定基準

<https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?chrClsCd=&admRulSeq=2100000225496#AJAX>

<sup>41</sup> ワイヤレス充電（電力伝送）機器の無線管理に関する暫定規則

<https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202305/P020230531426398947234.pdf>

**一图读懂**

**《无线充电（电力传输）  
设备无线电管理暂行规定》**



主要参数	
额定传输功率不超过 <b>80W</b>	移动、便携式无线充电设备的工作频率范围为 <b>100-148.5kHz</b> 、 <b>6765-6795kHz</b> 、 <b>13553-13567kHz</b> 频段。
额定传输功率大于22kW但不超过 <b>22kW</b>	电动汽车（含摩托车）无线充电设备工作频率为 <b>79-90kHz</b> 频段。
额定传输功率大于22kW但不超过 <b>120kW</b>	电动汽车（含摩托车）无线充电设备工作频率为 <b>19-21kHz</b> 频段。

图 5-4 ワイヤレス充電（電力伝送）機器の無線管理に関する暫定規則のイメージ資料

（出所）工業・情報化部 無線電管理局

## 6. 大型 EV 用 WPT の技術的条件および利用条件の提案

既存の普通自動車 EV 用 WPT 向けの制度が十分に活用されていない課題を踏まえ、大型 EV 用 WPT の制度整備は、その実効性を十分に検証した上で、関係者の合意のもとで進める必要がある。

そのため、EV の普及見通し、EV 用 WPT のユーザーニーズ、技術の成熟度、国際標準化の進展状況などを正確に見極めるとともに、放送や無線通信への影響を防止し、人への安全性を確保することが求められる。

まずは、直近で市場投入が想定されている EV 用 WPT 製品と既存の型式指定との間に存在する制度上のギャップ（5.1.2. 参照）を解消するため具体的な対応を早急に進める必要があり、調査検討会ではこの点に主眼を置いて検討を行った。

本章では、すでに国際規格が整備され、現在 WPT メーカーがユーザー向けに製品化を進めている SWPT について、調査検討会での検討に基づいて、既存の普通自動車 EV 用 WPT の技術的条件を基に整理した、大型 EV 用 WPT の高周波利用設備の型式指定の技術的条件や利用条件の提案を示す。

ここで示す技術的条件や利用条件の対象となる大型 EV 用 WPT 範囲は、図 6-1 に示す通り、電源装置から地上側の送電コイルまでである。ただし、不要発射や人への安全性に関しては、車両側の受電コイルに対して実際に送電している状態で検証する必要があるため、システム全体を検討の対象とした。

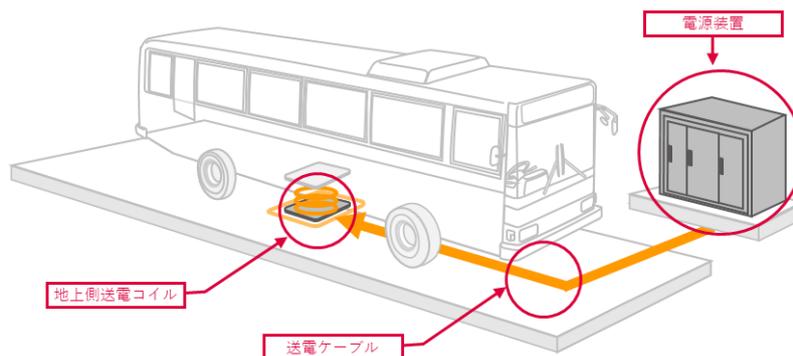


図 6-1 技術的条件及び利用条件の範囲

あわせて、普通自動車 EV 用 WPT と大型 EV 用 WPT における利用シーンの違いや、車体寸法や構造の違いに起因して、実測等による追加の検証が必要となる点についても抽出した。

## 6.1. 想定される利用シーンの例

本調査では、大型 EV 用 WPT の主要なユースケースとして、路線バスへの適用を想定する。具体的に想定される利用シーンの例を表 6-1 に示す。主に、直近で製品化が想定される SWPT のユースケースとして利用シーン①、②を検討するが、検討結果は利用シーン②、③における DWPT の実現にも活用されることが期待される。

なお、それぞれの利用シーンの考え方は、必ずしも路線バスに限定するものではなく、長距離バスやトラック等にも適用可能である。

表 6-1 大型 EV 用 WPT の想定される利用シーンの例（案）＜路線バスを想定＞

利用シーン	設置環境	周囲環境	利用者・周囲にいる方	給電時間	適用技術	技術の実用化時期
① バス車庫 （※私有地）	屋内 屋外	住宅環境 住宅環境以外	バス会社の職員 清掃等で給電中に乗車している場合も想定される。	長 数時間～ 数十時間	SWPT	～2025
② バスプール バスターミナル バス折り返し所 公共の駐車場	屋内 屋外	住宅環境 住宅環境以外	乗務員 乗客 給電中に乗車している場合も想定される。 施設利用者等	中 ～数十分	SWPT DWPT	～2030
③ バス停・公道	屋外	住宅環境 住宅環境以外	乗務員 乗客 給電中に乗車している場合も想定される。 周囲の通行者等	短 ～数分	DWPT	2030～

利用シーン①  
営業所等のバス車庫での充電



利用シーン②  
運行中のバスプールでの充電



利用シーン③  
走行中の公道・バス停での充電

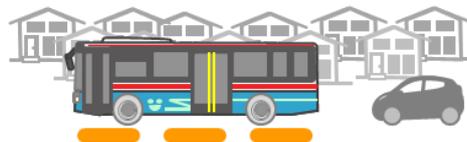


図 6-2 大型 EV 用 WPT の想定される利用シーンの例（案）

既存の普通自動車 EV 用 WPT と利用シーンの例との大きな違いは、特に利用シーン②や③において給電中に車内に人がいるケースや、公共の場所などにおいて EV 用 WPT があることを認識していない人が周囲を通行する可能性がある点である。この点は、特に放送や無線通信への影響防止および人への安全性の観点で追加の検討が必要となると考えられる。

## 6.2. システム要求条件

調査検討会に参画した WPT メーカーから提案された大型 EV 用 WPT のシステム要求条件を表 6-2 に示す。

最新の技術動向を参考にするとともに、異なるメーカーでの相互運用性を確保するため、主要な WPT メーカーが準拠する SAE 規格や IEC 規格との整合性を考慮した。

表 6-2 大型 EV 用 WPT のシステム要求条件（案）

用途・適用	大型 EV（路線バス等）への給電
WPT 方式	磁界共振結合方式の SWPT
動作周波数	79～90 kHz（本格給電開始前に、最適な周波数を決定、給電中は周波数を固定）
送電電力（出力）	最大 50 kW 程度（暫定値）
送電距離	最大 250 mm 注)
水平方向の位置ずれ	最大 $\Delta X \pm 75$ mm $\Delta Y \pm 100$ mm 注)
送電形態	送電コイルと受電コイルが 1 対 1 のシステムが基本であるが、高出力化のために複数コイルを並列に接続したシステムが用いられることがある。
安全機構	車両側と供給側の通信確立後に送受電コイル間の位置決め、ペアリングを行った上で送電開始、生体、異物を検知した場合は送電停止する。
変調	無変調連続波（給電制御用の通信は別帯域の無線を使用）

注) SAE 規格及び IEC 規格の値を適用

動作周波数は、既存の普通乗用車 EV 用 WPT の技術的条件および各種国際規格でも規定されている 79～90 kHz とする。79～90 kHz は EV 用 WPT の利用周波に関する ITU-R 勧告 SM.2110-1（2019）にも規定されている（付録 1-1.（1）参照）。なお、国際的に EV 用 WPT の周波数に 79～90 kHz が選定された背景を、参考情報として付録 4-1. に示す。

給電時は、本格給電開始前に、79～90 kHz の範囲内で最適な周波数を決定し、給電中はその周波数に固定して給電を行う。

送電電力（出力）は、EV 用 WPT の給電性能を示す指標であり、ユーザーニーズと技術のシーズの両面から想定する必要がある。また、想定される利用シーンによっても求められる送電電力は異なる。ここでは、直近で製品化が予定されている SWPT において、特に、利用シーン①、②でのユーザーニーズを満たす出力、かつ現時点で主要な WPT メーカーの SWPT 製品が実現可能な出力となるよう考慮した。

例えば、EV バスの電池容量を 240 kWh と仮定した場合、利用シーン①車庫において夜間 5～6 時間でフル給電を行うためには、40～48 kW の出力が必要と考えられる。これは 50 kW の有線の EV 用急速充電器とほぼ同等である。また、利用シーン②では運行中のバスプールやバス折り返し所で 1 時間の給電ができる場合、EV バスの電費を最低 0.7 km/kWh 程度と仮定すると（国土交通省自動車局「電動バス導入ガイドライン」<sup>42</sup>参照）、上記の出力があれば、30km 前後の走行距離を確保できる。

一方、現在 SAE 規格および IEC 規格で規格化されている出力クラスは WPT3 の 11.1 kW までであるが、メーカーによっては単一コイルで 15 kW の給電を可能とするコイルも開発されている。また、複数コイルを並列接続することで、最大 45 kW 程度の給電を実現することも可能である（3.2. 参照）。なお、高周波利用設備では、1 つの装置として最終的に合算された出力を高周波出力と考えるため、図 6-3 のように、複数コイルを並列接続する場合は、各コイルで給電可能な出力の合算値が高周波出力となる。ただし、複数コイルシステムは、様々な車両や用途のニーズに対応可能ではあるものの、単一コイルシステムと比較してコストが高くなる傾向にある。今後ユーザーのニーズが絞られれば、より安価な単一コイルで高出力な給電を実現できるよう最適設計が図られることが想定される。

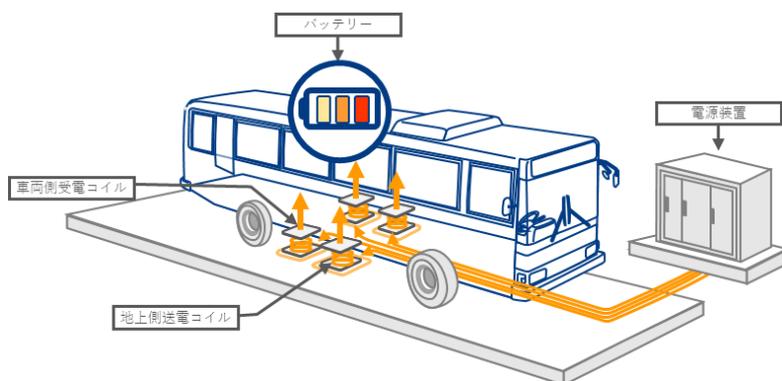


図 6-3 複数コイルの並列接続のイメージ

上記を踏まえて、本調査の大型 EV 用 WPT のシステム要求条件における送電電力は、暫定的に最大 50 kW 程度と想定する。ただし、この値の妥当性については、利用シーンに即した実環境において実車に搭載した大型 EV 用 WPT を用いた測定により、検証を行う必要がある。

<sup>42</sup> 脚注 7 参照

また、利用シーン①～③のそれぞれにおいて、本来のユーザーニーズとしては、有線の急速充電器や超急速充電器（～200 kW）と同等以上の、より高速な給電性能が求められることが想定される。そのため、送電電力については、さらにユーザーニーズを幅広く調査した上で、現在実証が進められている高出力 WPT や DWPT の技術到達度を踏まえて、段階的に引き上げていく必要がある。

送電距離は、SAE J2954 および IEC 61980 で規定されている地上-車両側コイル間距離の最大値とし、水平方向の位置ずれは、両規格で規定されている、アライメント公差の値を適用した（付録 1-1. (2) 参照）。

送電形態は、送電コイルと受電コイルが 1 対 1 のシステムが基本であるが、前述の通り、高出力化のために複数コイルを並列に接続したシステムが用いられることも想定する。

安全機構に関しても、国際規格の規定で要求される機能を前提とする。給電開始までの基本動作としては、図 6-4 に示す例のように、車両側と供給側の通信が確立された後に位置決め（アライメント）を行い、送受電コイル間でペアリングを行った上で送電を開始する<sup>43</sup>。また、送電中の安全機構として、生体保護（Live Object Protection: LOP）や、異物検知（Foreign Object Detection: FOD）機能により、異常を検知した場合は送電を停止する必要がある（付録 1-3. (3) 参照）。

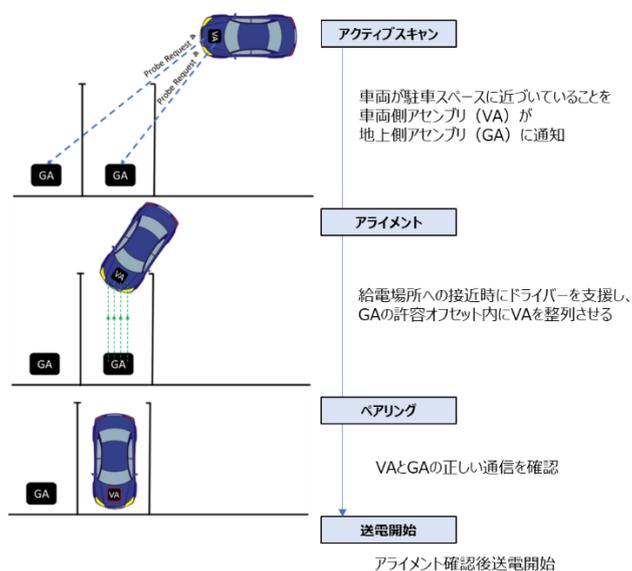


図 6-4 SAE J2954 における給電開始までのプロセス

(出所) SAE International 資料に加筆

<sup>43</sup> SAE International, Standardizing EV Alignment SAE J2954, the final step for commercializing Wireless Charging (Part 1)

<https://www.sae.org/blog/J2954-WPT-DIPS-taskforce-gp-1>

### 6.3. 不要発射許容値

ワイヤレス電力伝送作業班で検討が行われた普通自動車 EV 用の WPT の不要発射許容値は、国際規格である CISPR11 をできるだけ適用しつつ、国内の周波数共用検討結果（表 6-4 参照）に基づき策定された。

CISPR11 では、9～150 kHz の周波数帯の許容値は規定されていないため、この周波数帯については、国内の周波数共用検討結果を基に設定された。150 kHz 以上の周波数帯に関しては、CISPR11 グループ 2 クラス B（Ed.5.1）の妨害波許容値をベースとして、中波放送帯域については、周波数共用検討結果に基づき、-2.0 dB $\mu$ A/m に設定され、さらに基本波（利用周波数）の第 2 次～5 次までの高調波に関しては、10 dB 緩和された。

3.3. に示す通り、CISPR においては、EV 用の WPT に関する議論が継続しており、今後どのような不要発射許容値が規定されるかは不明確である。このため、現時点では、表 6-3 および図 6-5 に示す、既存の普通自動車 EV 用の WPT の技術的条件の値を適用することとした。

なお、6.1. に示した利用シーン①～③はいずれも住宅等が周囲に存在する可能性があることから、大型 EV 用 WPT も普通自動車 EV 用 WPT と同様に、「住宅環境」での利用を想定してクラス B 装置として取り扱うものとする。

送電電力の上限は 6.2. のシステム要求条件に基づき、50 kW 程度（暫定値）と想定する。ただし、実際に 50 kW 相当の出力を有する大型 EV 用 WPT が既存許容値を満たすことの妥当性に関しては、利用シーンに即した実環境において、実際のシステムから発生する不要発射の測定により検証を行う必要がある。

なお、2024 年 9 月に、高周波利用設備が実際に利用される場所での不要発射の測定法に関して、電波法令における測定法を補足して測定を円滑に行うための「高周波利用設備の設置場所測定ガイド」が公表されている<sup>44</sup>。実環境での測定にあたっては、本ガイドを参考にすることができる。

また、現行の不要発射許容値の測定法は、普通自動車 EV を想定して規定されているが、普通自動車 EV と大型 EV では、利用シーンおよび車体の寸法や構造が大きく異なるため、大型 EV 向けの測定法について改めて検証を行う必要がある。加えて、利用シーン④車庫などで、複数の EV 用 WPT が複数台設置された場合の、不要発射のアグリゲーションの影響についても別途検証を行う必要がある。

---

<sup>44</sup> 総務省「高周波利用設備の設置場所測定ガイド」(2024 年 9 月)

<https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/sys/others/highfre/set/guidance.pdf>

表 6-3 大型 EV 用 WPT の不要発射許容値 (案)

利用周波数	79~90 kHz
送電電力 (最大)	~50 kW 程度 (暫定値)
利用周波数における漏えい磁界強度	68.4 dB $\mu$ A/m @10m
伝導妨害波	CISPR11 グループ 2 クラス B (Ed.5.1)の許容値を適用。
放射妨害波	CISPR11 グループ 2 クラス B (Ed.5.1)の許容値を適用。ただし、 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 9 kHz~150 kHz (利用周波数を除く) は 23.1 dB<math>\mu</math>A/m@10 m (準尖頭値)</li> <li>・ 526.5 kHz~1606.5 kHz においては、-2.0 dB<math>\mu</math>A/m@10m (準尖頭値)</li> <li>・ 158 kHz~180 kHz、237 kHz~270 kHz、316 kHz~360 kHz および 395 kHz~450 kHz においては、CISPR 11 グループ 2 クラス B の許容値から 10dB 緩和した値</li> </ul>

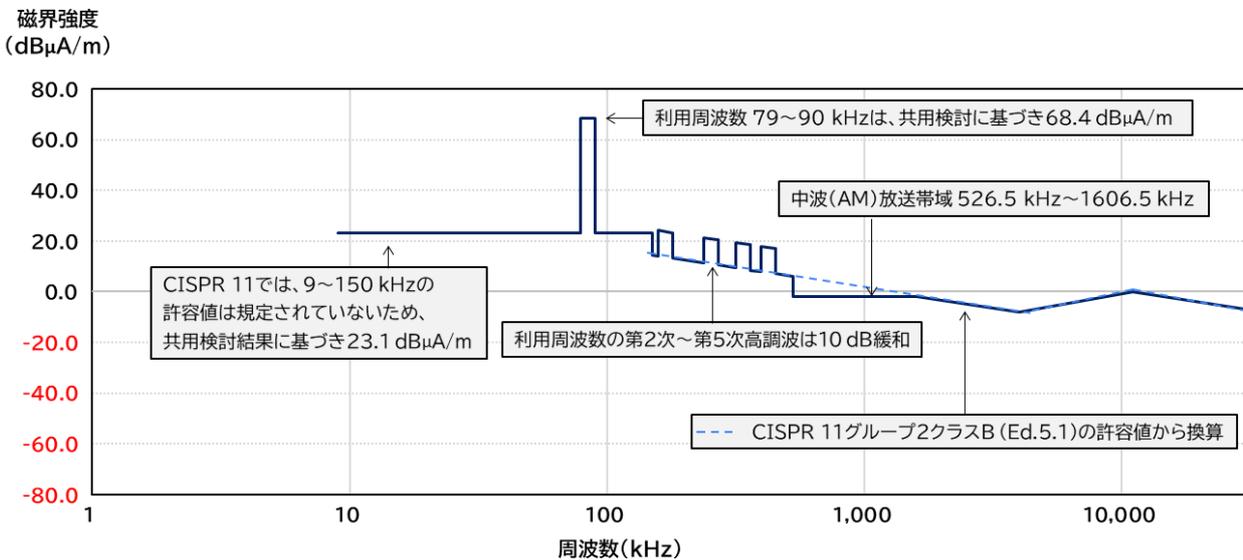


図 6-5 既存の普通自動車 EV 用 WPT の放射妨害波許容値 (10m の距離における準尖頭値)

## 6.4. 周波数共用条件

6.3. に示す通り、既存の普通自動車 EV 用 WPT の不要発射許容値を適用するため、表 6-4 に示す当時の周波数共用検討結果（被干渉側無線システムとの離隔距離等）を適用可能と考えられる。ただし、ワイヤレス電力伝送作業班での共用検討は、普通自動車 EV への給電を想定した前提の下で共用可能と判断されたものであるため、大型 EV にその前提を適用できるか、改めて確認を行う必要がある。

特に、被干渉側無線システムのうち、電波時計や中波（AM）放送など一般の住宅で使用される無線システムに関しては、自宅の駐車場で EV 用 WPT を利用する場合、その住宅内にある当該システムへの干渉は、自家障害として許容するとの前提条件に基づき、検討されている<sup>45</sup>。これらの無線システムについては、CISPR の「住宅環境」において、10 m 以内の距離に存在する無線システムが保護の対象とされていることを考慮し、隣家に存在している無線システムに影響を与えないことを意図して、所要離隔距離の目標が 10 m と設定されている。共用検討の結果、所要離隔距離 10 m を超過している結果もあったが、実質的な運用上の支障が生じる可能性は高くないと判断された。

バス車内やバスプール等の公共の場所において、このような無線システムを利用する場合に、上記と同じ前提を適用できない可能性があり、被干渉側無線システムの関係者も含めて、共用の可能性について改めて検討する必要がある。

---

<sup>45</sup> 「WPT システムの AM ラジオ受信機との共用検討」（2014 年 6 月 23 日情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 ワイヤレス電力伝送作業班（第 7 回）資料 7-4）

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000303725.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000303725.pdf)

表 6-4 普通自動車 EV 用 WPT の周波数共用検討（2013 年～2015 年）の結果

被干渉側 無線システム	前提条件と共用検討結果
電波時計	<p><b>前提条件：</b>電波時計の電波受信時間は通常深夜から早朝（午前 2 時～5 時）であることが多い。3 kW クラス（家庭用）は CISPR の規定に基づき、所要離隔距離の目標を 10 m とする。有線の EV 用充電器は、業界団体の自主規制により一般住宅から 20 m 以上離隔した状態での運用がなされている。7.7 kW クラス（公共用）も、普及段階に達するまでの間には業界団体が設立され、有線の EV 用の充電器と同等の運用が行われることが見込まれるため、所要離隔距離は 20 m を基準とする。</p> <p><b>共用検討結果：</b>3 kW クラス（家庭用）の共用検討における所要離隔距離は最小で 13.9 m（回路設計の改良等によりクロック並みの耐干渉性を持つことを考慮した場合においては 11.3 m）と目標を超過しているが、WPT システムの利用時間帯が電波時計の受信時間帯と重なるとは必ずしも限らないこと、電波時計の受信指向性の最大方向と WPT システムの基本波の到来方向が一致するとは限らないこと等を考慮すれば、実質的な運用上の支障が生じる可能性は高くない。7.7 kW クラス（公共用）については、「一般の住宅環境では運用せず事業者のみが設置する」および「設置の際に一般の住宅環境から 20 m 以上の離隔距離をもって運用する」ことが担保されれば、共用条件を満たす。</p> <p>WPT システムの取扱説明書や製品本体等に「電波時計への混信妨害の可能性がある」旨を明示し、消費者への注意喚起を行う。</p>
信号保安設備	<p><b>前提条件：</b>WPT システムの利用周波数域は、鉄道の信号保安設備の使用帯域と重複しており、共用を図るためには、WPT システムの放射磁界と信号保安設備の妨害許容値との関係（レベル差）を求め、いかなる状況においても干渉を与えない所要離隔距離を求めることが技術的には必要。</p> <p><b>共用検討結果：</b>鉄道下方向および横方向に対して、WPT システム側の鉄道レールから WPT システムの中心まで 4.8 m 以上離す。</p>
誘導式 列車無線	<p><b>前提条件：</b>誘導式列車無線が一般的に使用している周波数帯は 100 kHz 以上 250 kHz 以下であり、EV 用 WPT と近傍の 80 kHz および 92 kHz の周波数帯は国内で 1 路線のみで運用されている。</p> <p><b>共用検討結果：</b>鉄道レールから 45 m 以上離す。</p>
中波（AM） 放送	<p><b>前提条件：</b>CISPR の規定に基づき、所要離隔距離の目標を 10 m とする。中波放送受信機への干渉が問題視される屋内受信状態を検討。</p> <p><b>共用検討結果：</b>共用検討の結果、所要離隔距離 10 m を超過している場合もあるが、WPT システムが 1 日当たり動作する予測平均時間が 1 時間弱であること、帰宅直後に数十分の短時間充電を行うユーザーが比較的多いことや、WPT システムの伝送周波数が、環境・設置条件等によって所定帯域内で都度決定されることなどを考慮すると、WPT システムがその近傍の中波放送受信機に対して、常に干渉を与えるものではないため、実質的な運用上の支障が生じる可能性は高くない。</p> <p>WPT システムの取扱説明書や製品本体等に「中波放送受信機への混信妨害の可能性がある」旨を明示し、消費者への注意喚起を行う。</p> <p>WPT システムが中波放送受信機に許容できない混信妨害を与えた際には、WPT システム側で対策を行い、中波放送受信機への混信妨害を許容レベルまで低減する。</p>
アマチュア無線	<p><b>前提条件：</b>電気自動車用 WPT はフィルタ等高調波対策を行った装置であれば、5 次以上の高調波は基本波に対して著しく低減するため、WPT システムの 5 次以下の高調波がアマチュア無線の周波数帯に含まれなければ、特段の支障はない。</p> <p><b>共用検討結果：</b>79～90 kHz の場合は 6 次以上の高調波がアマチュア無線の周波数帯に含まれる可能性があるものの、5 次以上の高調波は基本波に対して著しく低減するという性質を有しているため、特段の支障はない。</p> <p>アマチュア無線が有害な混信を受けた場合には、WPT システムの運用者が混信又は障害の除去のために必要な措置を講じる。</p>

（出所）平成 27 年度情報通信審議会答申 諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会（C I S P R）の諸規格について」のうち「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」を基に作成

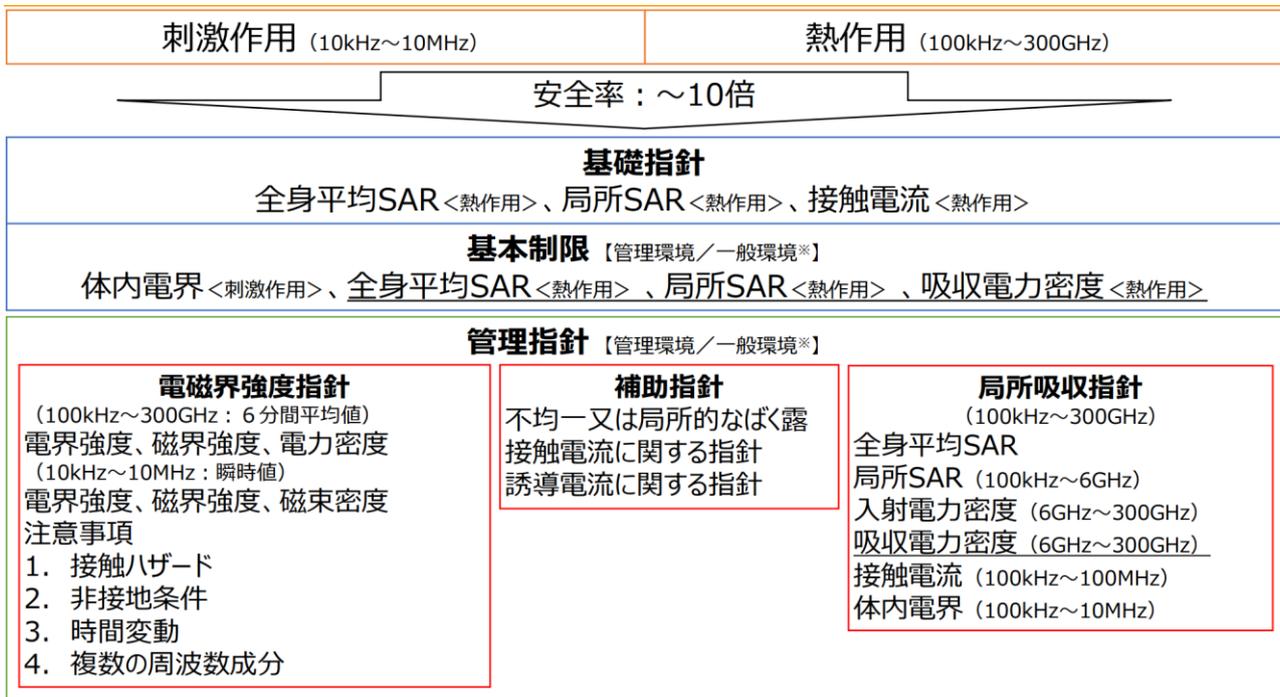
## 6.5. 人への安全性

路線バスは不特定多数の方が利用する公共の交通インフラであり、利用者の方が安心・安全に利用できる環境の確保を最優先に考える必要がある。また、バス車内で長時間勤務する乗務員の安全性も確保する必要がある。

EV 用 WPT からの電磁界による人への安全性に関しては、電波のエネルギーが人体に好ましくない影響を及ぼさないための指針として策定されている「電波防護指針」への適合を確認することが基本となる。

電波防護指針は、利用周波数や人体が電磁界にばく露される状況に応じて適用される指針値が異なる。磁界共振結合方式の EV 用 WPT は 100 kHz 以下の周波数を利用するため、大型 EV 用 WPT 周囲に発生する漏えい電磁界により、人体内部に誘導される「体内電界」に基づく基本制限が適用される。一方で、適合性評価は、実際に測定可能な管理指針である電磁界強度指針や補助指針に基づき行われる。低周波領域（10kHz～10MHz）における電波防護指針を表 6-5 に示す。

また、後述の通り、EV 用 WPT からの漏えい電磁界中に存在する金属物体に誘起されて人体に流れる接触電流の影響についても注意が必要である。



※一般環境には付加的な安全率（電力密度換算でおおむね5倍）を適用

図 6-6 現行の電波防護指針の全体像

(出所) 情報通信審議会情報通信技術分科会電波利用環境委員会報告概要（2024年4月9日情報通信審議会情報通信技術分科会（第179回）資料179-1-1）

表 6-5 低周波領域（10 kHz～10 MHz）における電波防護指針の抜粋

(1)刺激作用からの人体防護に係る基本制限（実効値）

ばく露特性	周波数範囲	管理環境	一般環境
		体内電界 (V/m)	体内電界 (V/m)
頭部と体部の全組織	10 kHz - 10 MHz	$2.7 \times 10^{-4} \times f$	$1.35 \times 10^{-4} \times f$

(注1) f は周波数【Hz】

(注2) 100 kHz 以上の周波数範囲では、熱作用の指針値についても考慮することが必要

(注3) 電磁界が指針値に対して無視できないレベルの複数の周波数成分からなる場合は、電界強度、磁界強度及び磁束密度に関して、各周波数成分（10 kHz 以上 10 MHz 以下）の指針値に対する割合の和を求めるか、各周波数成分の指針値に対する割合について指針値の周波数特性に応じた適切な重み付け平均を求める。これらの総和が1を超えてはならない。

(2)刺激作用からの人体防護に係る電磁界強度の指針値

	周波数 f	電界強度の実効値 E(kV/m)	磁界強度の実効値 H(A/m)	磁束密度の実効値 (T)
管理環境	10 kHz - 10 MHz	$1.7 \times 10^{-1}$	80	$1 \times 10^{-4}$
一般環境	10 kHz - 10 MHz	$8.3 \times 10^{-2}$	21	$2.7 \times 10^{-5}$

(注1) 15 MHz 以下において接触ハザードが防止されていない場合、補助指針を適用することで、接触電流からの防護を確実なものとするができる。

(中略)

(注4) 電磁界が指針値に対して無視できないレベルの複数の周波数成分からなる場合は、電界強度、磁界強度及び磁束密度に関して、各周波数成分の指針値に対する割合の和を求めるか、各周波数成分の指針値に対する割合について指針値の周波数特性に応じた適切な重み付け平均を求める。これらの総和が1を超えてはならない。

(3)人体が電磁界に不均一又は局所的にさらされる場合の指針

①周波数が 300 MHz 以下の場合
(a) 10 kHz から 10 MHz 未満における刺激作用からの防護に関して、電磁放射源及び金属物体から 20 cm 以上離れた空間において、人体の占める空間に相当する全領域の電界強度又は磁界強度の空間的な平均値（単純平均値）が、対応する環境（管理環境あるいは一般環境）の電磁界強度指針以下であること。その場合、局所的ばく露は電磁界強度指針値を上回ってもよいが、基本制限を上回ってはならない。 (略)

(4)接触電流に関する補助指針（10 kHz～10 MHz）

周波数 f	管理環境の接触電流の実効値 (mA)	一般環境の接触電流の実効値 (mA)
10 kHz - 100 kHz	0.4f (kHz)	0.2f (kHz)
100 kHz - 10 MHz	40	20

(注) ただし、接触電流がこの指針に対して無視できないレベルの複数の周波数成分からなる場合は、その各周波数成分の指針値に対する割合の和を求めるか、各周波数成分の指針値に対する割合について指針値の周波数特性に応じた適切な重み付け平均を求める。これらの総和が1を超えてはならない。

低周波領域（10 kHz～10 MHz）の電波防護指針は、国際非電離放射線防護委（ICNIRP）委員会の低周波のガイドライン（2010）と整合している<sup>46</sup>。表 3-2 に示す各種国際規格においても人体ばく露に関しては、ICNIRP ガイドライン（2010）に基づく制限値が規定されている（付録 1-3.（1）参照）。

既存の普通自動車 EV 用 WPT の技術的条件の策定にあたっては、ワイヤレス電力伝送作業班に人体防護アドホックグループを設置し、表 6-6 に示す通り、電波防護指針への適合性を確認した。

この検討に基づき、電波法施行規則第 46 条の 2 第 1 項第 10 号に、「設備は、通常の使用状態において人体にばく露される電波の強度が、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えることがないよう措置されていること」と規定され、電波の強度に関しては、平成 28 年総務省告示第 70 号に電界強度および磁界強度の値（79～90 kHz で 83 V/m、21 A/m、いずれも実効値の空間的平均値<sup>47</sup>）が規定されている。「電気自動車用非接触電力伝送装置」の型式指定を申請する際には、この電波の強度に対する安全施設の状況を報告する必要がある。

---

<sup>46</sup> 電波防護指針の在り方に関する情報通信審議会からの一部答申 – 低周波領域（10kHz 以上 10MHz 以下）における電波防護指針の在り方 –（2015 年（平成 27 年 3 月 12 日）

[https://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01kiban16\\_02000084.html](https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban16_02000084.html)

<sup>47</sup> 人体の占める空間での平均値を指す。

表 6-6 普通自動車 EV 用 WPT の電波防護指針への適合性の確認結果の抜粋

<p>検討の前提</p>	<p>送受信コイルは地面及び車両下部に設置されており、通常の使用状態では、電力伝送時には送受信コイルの 20 cm 以内に人体が近接することはない。また、充電中の車体（金属体）から 20 cm 以内の場所に人体が長時間にわたり立ち入ることは想定されていない。</p> <p>電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムで充電中の車内の人体における電磁界へのばく露に対する防護指針への適合性評価は対象としていない。</p>
<p>適用すべき指針値 注)</p>	<p>電磁界強度指針の表 3(b)の磁界強度に関する指針値への適合性を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当該ワイヤレス電力伝送システム周辺の磁界強度の最大値が表 3(b)の磁界強度に関する指針値を超えている場合、<b>不均一ばく露に関する補助指針</b>を適用できる。</li> <li>電界による非接地金属体への接触電流が無視できない場合には、<b>接触電流に関する補助指針</b>を適用する。ただし、外部電界が電磁界強度指針の表 3(b)の電界強度に関する指針値を超えないことが確認される場合、接触電流の直接的な評価は省略できる。なお、当該ワイヤレス電力伝送システム周辺の電界強度の最大値が表 3(b)を超えている場合、不均一ばく露に関する補助指針を適用できる。</li> <li>磁界誘導による接地金属体への接触電流が無視できない場合には、<b>接触電流に関する補助指針</b>を適用する。ただし、外部磁界が接触電流に関する補助指針値から算出される磁界強度(式 1)<math>H = 0.034 \times Z(f)</math> [A/m] (<math>Z(f)</math>[Hz])は人体等価インピーダンス)を越えないことが確認される場合、接触電流の直接的な評価は省略できる。なお、当該ワイヤレス電力伝送システム周辺の磁界強度の最大値が接触電流に関する補助指針値から算出される磁界強度(式 1)を超えている場合、接地金属体と人体とが作るループ面における空間平均を適用できる。</li> </ul>
<p>適用すべき指針値の パターンと適合性 確認のための評価 方法</p>	<p>ワイヤレス電力伝送システムからの漏えい電波が人体に与える影響の評価を行う場合には、適用すべき指針値のパターン（表 6-7 参照）のいずれかを満足すれば、防護指針に適合しているとみなすことができる。パターン①は、最も簡便に評価できるが、人体の電波吸収量が最大となる最悪のばく露条件を想定しているため、過剰に厳しい評価となる。パターンの数字が大きくなるほど、より詳細な条件を設定した上での、より実状に即した評価となる。</p>
<p>安全装置のあり方</p>	<p>電磁波源が電磁環境の源となることから、電磁波源側で人体を電磁界から保護する対策を講ずる必要がある。対策の構成としては、電磁波源等をハード面及びソフト面の二つの側面から捉え、その効果を最大限発揮できるような対策を適用する必要がある。</p> <p>(ハード面の対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>利用状態において一定範囲に人が立ち入れないような状態にする。</li> <li>受電側のコイルが存在しない場合に送電を開始しない。</li> <li>送電側および受電側のコイルの間に人体が入った場合に送電を停止する。</li> <li>機器の異常状態を感知し送電を停止する。</li> </ul> <p>(ソフト面の対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ワイヤレス電力伝送システムから放射される電波の強さに関する情報提供を行う。</li> <li>安全管理マニュアルや機器の操作説明等において、防護に関して必要な情報を明示する。</li> </ul>
<p>植込み型医療機器 等への影響への配 慮</p>	<p>ワイヤレス電力伝送システムは、大きな電力を伝送する場合には周囲に大きな電磁界を発生させることがあるため、実用化にあたっては、ペースメーカ等の高度な植込み型医療機器への影響についても、十分に注意しつつ推進することが必要である。</p> <p>こうした影響については、ワイヤレス電力伝送システムの製造業者など関係者によって、実用化前に技術的な検討が行われ、取扱説明書等に適切な取扱い方法が示されることが必要である。</p>

注) 電磁界強度指針の「表 3(b)の磁界強度に関する指針値」は、本報告書の表 6-5 の (2) の一般環境の値、「不均一ばく露に関する補助指針」は、表 6-5 の (3)、「接触電流に関する補助指針」は表 6-5 の (4) の一般環境の値を参照。

(出所) 平成 27 年度情報通信審議会答申 諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会 (C I S P R) の諸規格について」のうち「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」を基に作成

表 6-7 普通自動車 EV 用 WPT に適用すべき指針値のパターン

人体が接触又は近接(20cm以内)したり、人体の一部が沿う受電コイル間に入る可能性:なし(又は極めて低い)									
接触ハザード		接触ハザードが防止されていない							
非接地条件		対象外							
評価方法の分類		パターン①	パターン②	パターン③	パターン④	パターン⑤	パターン⑥	パターン⑦	
適用が考えられる指針値及び根拠となるガイドライン等の組合せ	SAR	全身平均SAR							
		局所SAR							
	体内誘導電界強度								基本制限
	接触電流			接触電流に関する補助指針※3	接触電流に関する補助指針※4	接触電流に関する補助指針※5	接触電流に関する補助指針※3	接触電流に関する補助指針※5	接触電流に関する補助指針※5
				※3:接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※4:非接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※5:接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施	※3:接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※5:接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施	※5:接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施
	足首誘導電流								
	外部電界		電磁界強度指針表3(b)※1	電磁界強度指針表3(b)※1			電磁界強度指針表3(b)※1		
			※1:不均一ばく露に関する補助指針	※1:不均一ばく露に関する補助指針			※1:不均一ばく露に関する補助指針		
	外部磁界		電磁界強度指針表3(b)※1および接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式1)※2	電磁界強度指針表3(b)※1	電磁界強度指針表3(b)※1および接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式1)※2	電磁界強度指針表3(b)※1	結合係数による体内誘導電界強度の評価	結合係数による体内誘導電界強度の評価	
			※1:不均一ばく露に関する補助指針※2:ループ面積における空間平均の適用可	※1:不均一ばく露に関する補助指針	※1:不均一ばく露に関する補助指針※2:ループ面積における空間平均の適用可	※1:不均一ばく露に関する補助指針			

(式1)  $H = 0.034 \times Z(f) [A/m]$

(出所) 平成 27 年度情報通信審議会答申 諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会 (CISPR) の諸規格について」のうち「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」

大型 EV 用 WPT の人への安全性に関しても、普通自動車 EV 用 WPT に関する人体防護アドホックグループによる電波防護指針への適合性の確認方法及びその考え方を適用することができると考えられる。

ただし、普通自動車 EV 用 WPT と大型 EV 用 WPT では、利用シーン、出力、車体の寸法や構造が大きく異なるため、以下に示す点について、追加の評価・検討が必要となる。

### ① 適用する指針値

普通自動車 EV 用 WPT の技術的条件では、利用シーンとして個人宅やパブリックスペースでの給電を想定していたため、電波防護指針の一般環境の指針値が適用された。しかし、大型 EV 用 WPT の利用シーン① (6.1. 参照) に関しては、バス営業所の車庫等において充電器の位置が特定され、適切な管理が行われている場合、管理環境として取り扱われるケースも想定される。

表 6-8 電波防護指針における管理環境と一般環境の定義

管理環境	人体が電磁界にさらされている状況が認識され、電波の放射源を特定できるとともに、これに応じた適切な管理が行える条件を指す。例えば、電波を日常的に取り扱う環境（放送送信所、高周波加工所等）における作業者が、電磁界にさらされているケース等に適用する。
一般環境	人体が電磁界にさらされている状況の認識や適正管理等が期待できず、不確定な要因があるケース（環境）を指す。一般の居住環境等において住民が電磁界にさらされているケース等がこれに該当する。このため適用する指針においては、一般環境は管理環境に比べて厳しい値となっている。

② 給電中のバスの周囲での電磁界強度

EV 用 WPT からの漏えい電磁界の影響に関しては、EV 用 WPT 単体ではなく、バスの車体がある状態での周囲の漏えい電磁界強度を測定して電波防護指針の適合を確認する必要がある。WPT による人体ばく露の適合性評価方法に関して、ワイヤレス電力伝送作業班の人体防護アドホックグループでの検討をもとに、2021 年に公開仕様書 IEC PAS 63184:2021 が策定され、さらに、2025 年 2 月に国際規格 IEC/IEEE 63184:2025 が発行された。同規格には、大型 EV（Heavy duty vehicle）用の評価例も収載されている。この測定では車両から 20 cm の距離の車両の 4 側面と平行な測定面全体で電磁界のスキャン測定を行い、最大測定値が得られたポイントで最終測定を行い、制限値への適合性を確認する。最終測定の測定値は、高さ 0.5 m、1 m、1.5 m の 3 点の平均として得られる（付録 1-3. (2) 参照）。さらに、SAE J2954 や ISO 5474-4:2025（旧：ISO 19363）では、車両周囲の測定面全てにおける最大値を測定し、その値の人体ばく露および植込み型医療機器への制限値への適合を確認する、適合性評価方法も規定されている。

なお、普通自動車 EV 用 WPT の技術的条件では、車体から 20 cm 以内に長時間接近しない想定としているが、大型 EV 用 WPT に関しても同じ前提を適用できるは別途検討が必要となる。電波防護指針の電磁界強度指針では、波源や散乱体から 20 cm 以内（300MHz 以上は 10cm 以内）は、評価が行えないため、仮に車体から 20 cm 以内に長時間接近することを想定するのであれば、基本制限（体内電界）による評価が必要となる。体内電界は直接測定を行うことができないため、数値シミュレーション等により、確認を行うことが望ましい。

漏えい電磁界中に存在する周囲の金属物体による接触電流（Contact current）の影響に関して、普通自動車 EV 用 WPT の適合性評価方法では、電磁界強度を確認することで、直接的な評価を省略できるとされているが、電磁界強度測定だけで評価不要とできる根拠が十分でない

ため、接触電流の評価方法に関する関連する国際規格や技術文書（IEC TS62996<sup>48</sup>、IEC 60990<sup>49</sup>）を参照し、実測によって確認することが望ましい。

また、大電力を利用する設備である EV 用 WPT では、直接 EV バスの筐体（車体）に触れた際に体を流れる電流 Touch current（接触電流）<sup>50</sup>についても同様に評価を行うことが望ましい。Touch current に関しては、電波防護指針には規定はないが、IEC61980-1 規格では、許容値（通常状態では 0.5 mA AC および 2 mA DC、異常状態または単一故障状態では 3.5 mA AC および 10 mA DC）が示され、IEC 60990 に沿って適合を確認することとなっている。

### ③ 給電中の車内での電磁界強度

既存の普通自動車 EV 用 WPT の検討では、給電中の車内の人体における電磁界へのばく露に対する防護指針への適合性評価は対象としていない。路線バスの場合、給電中に乗務員や乗客がバス車内にいるケースが想定されるため、車内においても電波防護指針への適合性評価を行う必要がある。適合性評価方法に関しては、前述の IEC/IEEE 63184:2025 や SAE 規格に、車内の適合性評価方法が規定されているため、これらを参照することが望ましい。

### ④ 安全機構

SAE 規格や IEC 規格では、生体防護（LOP）や異物検知（FOD）などの安全機構の要件が規定されている。ただし、人体や動物が非常に速いスピードでバスの下 WPT 付近に接近するようなケースでは、これらの安全機構では対処できない可能性がある。システム側の安全機構とあわせて、大型 EV 用 WPT の運用上の注意も含めて検討を行う必要がある。

人体防護アドホックグループでの検討では、植込み型医療機器への影響については直接評価を行っていない。なお、SAE 規格や IEC 規格では植込み型医療機器への影響を防ぐための制限値が人体ばく露の制限値とは別に規定されている（付録 1-3.（4）参照）。さらに、SAE では、医療機器の規制当局等と共同で、EV 用 WPT システムからの電磁放射（EMI）による植込み型医療機器の影響を検証する評価を実施し、その結果を公表している。植込み型医療機器の利用者の方が路線バスの利用にあたって不安に思うことがないよう、上記のような事例も参考にして、植込み型医療機器の影響についても追加の評価・検討を行うことが必要である。

---

<sup>48</sup> IEC TS 62996:2017 Industrial electroheating and electromagnetic processing equipment - Requirements on touch currents, voltages and electric fields from 1 kHz to 6 MHz

<sup>49</sup> IEC 60990:2016 Methods of measurement of touch current and protective conductor current

<sup>50</sup> 漏れ電流ともいう。前述の漏えい電磁界中に存在する周囲の金属物体による接触電流とは定義が異なる。

## 7. まとめと今後の課題

---

本調査では、調査検討会での検討を通じて、現在 WPT メーカーが製品化を進めている SWPT について、大型 EV 用 WPT の高周波利用設備の型式指定の技術的条件や利用条件の提案を行った。基本的には、既存の普通自動車 EV 用 WPT の型式指定の技術的条件を基に、大型 EV 用 WPT のユーザーニーズ、最新の技術動向、国際標準化動向と整合するように考慮した。

一方、普通自動車 EV 用 WPT と大型 EV 用 WPT の違いに起因して、追加の検証が必要と判断された項目については、次年度以降、利用シーンに即した実環境において、EV バス実車に搭載した SWPT 実機を用いて検証を行った上で、型式指定の技術的条件の提案を精緻化する必要がある。

また、大型 EV 用 WPT の社会実装に向けて、次年度以降も大型 EV 用 WPT にかかわる多様な関係者が情報共有や議論を行う場を設置し、検討を継続することが望ましい。次年度以降、検討を行うべき項目を以下に示す。

### 7.1. 本年度調査検討に基づく実環境・実車・実機を用いた検証

利用シーンに即した実環境において、EV バス実車に搭載された SWPT 実機からの不要発射を測定し、以下の観点で評価・検証を行う。また、大型 EV 用 WPT の実環境における実測データは、不要発射に関する国際標準化の検討においても非常に貴重なデータであり、現在停滞している国際標準化の加速に寄与する可能性がある。実測データを日本からの貢献として提供することも想定し、各検証項目を決定する。

#### 不要発射に関する検証

- ◇ 既存の普通自動車 EV 用 WPT の妨害波許容値の大型 EV 用 WPT への適用可能性（不要発射低減技術の実効性の確認）
- ◇ 既存の不要発射の測定法の妥当性、変更の必要性
- ◇ 上記の結果に基づく、周波数共用条件の妥当性に関する検討

#### 人への安全性に関する検証

- ◇ 電波防護指針値の適合評価（車体周囲／車内）
- ◇ 接触電流の評価
- ◇ 植込み型医療機器への影響防止策の評価
- ◇ 利用者および乗務員の安全性を担保するための運用条件の検証

## 7.2. 大型 EV 用 WPT の社会実装に向けた継続的な検討

大型 EV 用 WPT の社会実装に向けては、技術的な進展に加え、ユーザーや業界全体のニーズを反映させた制度化が重要な課題となる。これにより、各ステークホルダー間での適切な調整や協力が求められる。そのため、以下の点について、多様な関係者間で情報共有や議論を継続することが望ましい。

### (1) ユーザーニーズの調査

大型 EV 用 WPT の社会実装に資する制度化を行う上で、ユーザーニーズの正確な把握が必須となる。バス事業者、バス業界団体、大型 EV 製造メーカー等、幅広い関係者に対するヒアリング調査を実施し、ユーザーニーズおよびそれを実現する上での課題整理を行う。また、既存の有線充電器等との比較を通じて、大型 EV 向け WPT 導入による経済性についても分析を行う。

### (2) 国内外の関連動向の調査

EV 用 WPT は国内外において技術開発や実証実験が継続しており、高出力 WPT や DWPT の実現、双方向 WPT（充放電）技術によるエネルギーマネジメントの高度化など、今後も新しい技術が段階的に導入されていくことが想定される。本年度に引き続き、国内外の市場、技術開発、国際標準化の動向、実証実験や制度化の取組の情報を調査し、検討に反映させる。

### (3) 国内制度化に向けた検討

大型 EV 用 WPT の社会実装に向けては、本調査および次年度以降の（1）や（2）の調査も踏まえ、ユーザーニーズおよび技術到達度に応じた制度化を行っていく必要がある。特に、高出力 WPT や DWPT、双方向 WPT の実現に向けては、製品化前の技術開発や実証実験等を実施するため、個別設置許可の特例措置の見直しに関しても意見が挙げられている。ただし、許容値緩和を含む制度化には、同一周波数帯や隣接周波数帯を使用する無線システムとの周波数共用検討が必要であり、検討には一定の期間を要する。ユーザーニーズ、技術シーズの両面で優先度の高い技術から適切なタイミングで検討を開始できるよう、制度化に向けた課題整理および長期的な計画の検討を行う。

## 付録 1. 国際標準化動向

### 付録 1-1. システム要求条件

#### (1) ITU-R

国際電気通信連合 無線通信部門 (ITU-R: ITU Radiocommunication Sector) では、無線通信に関する国際的規則である無線通信規則 (RR: Radio Regulations) の改正、無線通信の技術・運用等の問題の研究、勧告の作成および周波数の割当て・登録等を行っている。EV 用 WPT の利用周波数に関しては、SG1 (Study Group 1) で議論されている。

2019 年、EV 用 WPT と他のシステムとの周波数共用検討結果を取りまとめたレポート、Report ITU-R SM.2451 (2022 年に一度改訂) が策定されており、この中には 6.4. に示したワイヤレス電力伝送作業班における周波数共用検討結果も含まれている。

同年、Report ITU-R SM.2451 の周波数共用検討結果に基づき、EV 用 WPT 向けの利用周波数が Recommendation ITU-R SM.2110-1 として勧告された。同勧告には、本調査で検討している 79~90 kHz も含まれている。また、19~21 kHz は、韓国からの提案により大電力 EV 用の利用周波数として勧告されている。

また、現在 SG1 では、上記の Report ITU-R SM.2451 および Recommendation ITU-R SM.2110-1 の改訂に向けた議論が進められている。

表 付 1-1 電気自動車向け非ビーム型ワイヤレス電力伝送 (WPT) システムの動作周波数範囲

周波数範囲	適用可能な非ビーム型 WPT-EV 技術
19-21 kHz	電磁誘導 または 磁界共振
55-57 kHz <sup>(1)</sup>	電磁誘導 または 磁界共振
63-65 kHz <sup>(1)</sup>	電磁誘導 または 磁界共振
<b>79-90 kHz</b>	<b>磁界共振</b>

<sup>(1)</sup> WPT-EV (電気自動車向けワイヤレス電力伝送) の基本周波数として使用しないこと。

WPT-EV と SFTS (標準周波数・報時業務) 受信機の間で最低 50m の距離を確保する場合、第 3 高調波が 64-65 kHz および 55-56 kHz の周波数範囲に収まる必要があり、WPT のエミッションは 10m で 35 dB $\mu$ A/m 以下に制限されること。

また、WPT-EV と SFTS 受信機の間で 100m 以上の距離を確保できる場合は、第 3 高調波が 63-65 kHz および 55-57 kHz の範囲に収まり、WPT のエミッションは 10m で 44 dB $\mu$ A/m 以下に制限されること。

(出所) Recommendation ITU-R SM.2110-1

## (2) 製品規格

大型 EV 用 WPT のシステム要求条件に関して、国際電機標準会議 (IEC) および米国の自動車技術協会 (SAE International) の製品規格の情報を以下に示す。

表 付 1-2 製品規格におけるシステム要求条件

規格等	IEC61980-3 (2022) (Standard)	SAE J2954 (2024) (Standard)	SAE J2954/2 (2022) (Information Report)
周波数	79~90kHz	79~90kHz	22~25 kHz (static WPT) 79~90 kHz (static WPT/DWPT)
送電電力 (出力)	MF-WPT1 (~3.7 kVA) MF-WPT2 (~7.7 kVA) MF-WPT3 (~11.1 kVA) MF-WPT4 (~22.2 kVA)	WPT1 (~3.3kVA) ~ WPT3 (~11.1kVA) WPT4 (~22kVA) ※次版以降 WPT5 (~60kVA) ※次版以降	HD-WPT4 (20kW) HD-WPT5 (50kW) HD-WPT6 (75kW) HD-WPT7 (150kW) HD-WPT8 (250kW) HD-WPT9 (500kW)
アライメント公差	$\Delta X = \pm 75 \text{ mm}$ $\Delta Y = \pm 100 \text{ mm}$ ※クラス A 機器は上記、 クラス B 機器は製造者が特定	$\Delta X = \pm 75 \text{ mm}$ $\Delta Y = \pm 100 \text{ mm}$	$\Delta X = \pm 100 \text{ mm}$ $\Delta Y = \pm 100 \text{ mm}$
地上-車両側 コイル間距離	Z1 (100 to 150 mm) Z2 (100 to 210 mm) Z3 (100 to 250 mm) ※クラス A 機器は上記、 クラス B 機器は製造者が特定	Z1 (100 to 150 mm) Z2 (140 to 210 mm) Z3 (170 to 250 mm)	HD Z1 (100 to 150 mm) HD Z2 (150 to 200 mm) HD Z3 (200 to 250 mm) 地上側コイルが昇降する場合の コイル間距離 HD ZM1 (20 to 40 mm) HD ZM2 (40 to 70 mm) HD ZM3 (70 to 110 mm)
電力伝送開始 までの制御の 基本動作	接近・通信確立： EVCC(車両側) →SECC(供給側) 供給デバイスの認識 (互換性情報交換) 精密位置決め ペアリング 最終互換性チェック アライメントチェック： 電力伝送効率のチェック 電力伝送の開始：安全監視	WPT Active Scan 車両側→ 供給側(Wi-Fi 2.4 GHz 帯域) 精密位置決め： 差動誘導位置決めシステム (DIPS; 複数コイルを用いた位置 合わせ, 一般 EV 向け) を用い る。 ペアリング アライメントチェック 電力伝送の開始：安全監視	DIPS の表記は無いが、 SAE J2954 と基本的に同様

## 付録 1-2. 不要発射許容値／測定法

### (1) CISPR 11

ISM 装置（工業・科学・医療用装置）の妨害波に関する規格 CISPR 11 では、第 6 版以降、規格の対象に WPT を含めている。WPT はグループ 2 装置として位置付けられ、利用される環境で、（クラス A（住宅環境以外）、クラス B（住宅環境））の分類を判断する。

それぞれのクラス分類に適用される許容値は表 付 1-3 に示す通り。

表 付 1-3 WPT に適用される妨害波許容値

モード	適用クラス分類	周波数帯（）内は最新の第 7 版の番号			
		9-150kHz	150kHz-30MHz	30-1000MHz	1-18GHz
伝導妨害	クラス A	なし	Table 8(12)	なし	なし
	クラス B	なし	Table 9(13)	なし	なし
放射妨害	クラス A	なし	Table 10(14)	Table 10(14)	Table 13(17)
	クラス B	なし	Table 11(16)	Table 11(16)	Table 11(16)

一方、EV 用 WPT は許容値が規定されていない 150 kHz より低い周波数を利用するため、これに適した許容値と測定法を別途策定する必要がある。

そこで、2016 年より、CISPR B 小委員会のアドホックグループ（WG1/AHG4）において、EV 用 WPT にかかわる CISPR 11 の改定について検討されている。ただし、AHG4 では、以下の通りこれまでに国際規格原案（CDV）が 2 回否決されている。

- ・ CIS/B/687/CDV（2017.9）→否決（150kHz～30MHz の許容値に異論）
- ・ CIS/B/737/CDV（2020.2）→否決（高調波の無線通信業務への干渉問題）

なお、発行済みの IEC61980-1（2020）では、9 kHz～150 kHz は、否決された CIS/B/737/を参照しており、今後の CISPR 11 の改定において、許容値が規定された際には、IEC61980 規格を整合する方針となっている。

EV 用 WPT CDV が 2 回否決されていることを踏まえて、再度の否決を避けるため、表 付 1-4 に示す通り、ドラフトを複数のフラグメントに分割し、承認されたフラグメントのみ順次文書化が進められている。

表 付 1-4 CISPR B における EV 用 WPT に関するフラグメント検討状況

フラグメント	状況
第 1 フラグメント：用語定義の追加および測定法の規定	CIS/B/839/CD 回付（2024.3）
第 2 フラグメント：9 kHz～150 kHz の磁界強度許容値	CIS/B/839/CD 回付（2024.3）
第 3 フラグメント：150 kHz～30 MHz の磁界強度許容値（予定）	審議開始予定
第 4 フラグメント：30 MHz 以下の電界強度測定法の導入（予定）	
第 5 フラグメント：9 kHz～150 kHz の伝導妨害波許容値予定（予定）	

また、CISPR 11 は ISM 装置の製品規格であるが、測定装置や測定法、許容値設定などに関しては、CISPR の基本規格である CISPR 16 シリーズで規定されているため、CISPR 16 シリーズの動向についても確認しておく必要がある。WPT の不要発射は通常ループアンテナを用いて測定を行うが、現在はループアンテナで縦（X 方向）、横（Y 方向）の測定を行っている。一方、CISPR 16 シリーズではアンテナを水平に寝かした状態（Z 方向）が追加されているため、今後 Z 方向の測定が WPT 向けにも追加される可能性もある。また、周波数 1～30MHz においては磁界放射だけではなく、電界放射が問題になる可能性も指摘されている。

なお、CISPR 11 は 2024 年発行の第 7 版が最新版である。一方、現行の国内答申は 2010 年発行の第 5.1 版に基づいて 2014 年に行われ、2015 年に省令改正が行われた。2024 年 2 月から、第 7 版の国内答申案が、情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 CISPRB 作業班 国内答申アドホックグループで検討されており、2024 年度中の答申が目指されている。

一方、AHG4 で検討中の EV 用 WPT に関しては、次の第 7 版修正 1(AMD1)へ反映される見込みである。このため、第 7 版 AMD1 の内容が、国内答申され、関連する省令改正が行われるまでには、一定の期間を要することが想定される。

## (2) IEEE/ANSI C63.30-2021

IEEE/ANSI C63.30-2021<sup>51</sup>は、9 kHz～40 GHz の周波数範囲における WPT の EMC 適合性評価手順を規定した米国の国家規格である。WPT の測定における測定法、測定機器、および試験施設の要件を詳細に定めている。軽量 (Light-duty) EV 用 WPT も本規格のスコープに含まれている。

また、IEEE/ANSI C63.30 は、策定段階から、米国連邦通信委員会 (FCC) 、カナダイノベーション・科学経済開発省 (ISED) 、SAE International 等と密接に連携しており、FCC/OET (Office of Engineering and Technology) の WPT の適合性評価方法に関するガイダンス文書 KDB 680106<sup>52</sup>や、ISED の WPT の適合性評価方法を定めた基準 RSS-216<sup>53</sup>、SAE J2954 シリーズとも整合が図られている。

---

<sup>51</sup> IEEE/ANSI C63.30-2021

American National Standard for Methods of Measurements of Radio-Frequency Emissions from Wireless Power Transfer Equipment

<sup>52</sup> FCC/OET, 680106 D01 Wireless Power Transfer v04

[https://apps.fcc.gov/kdb/GetAttachment.html?id=rDQNV%2FIhSL%2FQhUf283oiDw%3D%3D&desc=680106%20D01%20Wireless%20Power%20Transfer%20v04&tracking\\_number=41701](https://apps.fcc.gov/kdb/GetAttachment.html?id=rDQNV%2FIhSL%2FQhUf283oiDw%3D%3D&desc=680106%20D01%20Wireless%20Power%20Transfer%20v04&tracking_number=41701)

<sup>53</sup> ISED, RSS-216 — Wireless Power Transfer Devices Issue 3

<https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/devices-and-equipment/radio-equipment-standards/radio-standards-specifications-rss/rss-216-wireless-power-transfer-devices>

付録 1-3. 人体ばく露／適合性評価方法

(1) ICNIRP ガイドライン (2010)

2010 年、国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) は、低周波 (1 Hz～100 kHz) の時間変化する電界及び磁界に関するガイドラインを公開した<sup>54</sup>。この周波数帯における、電磁界による生体反応である刺激作用を根拠としている。

制限値は、「基本制限 (Basic restrictions) 」と「参考レベル (Reference levels) 」の 2 段階構成でいずれも「瞬時」(典型的には 100 μ秒以下と考えられている) に対して適用される。

表 付 1-5 基本制限と参考レベル

制限値	
基本制限	確立された健康影響と直接的に関連付けられる物理量 (1 つまたは複数) に基づくばく露の制限値 ICNIRP ガイドライン (2010) では、体内電界強度が用いられる。
参考レベル	直接の評価が困難な制限値の代わりに、実用的なばく露評価を行うための指標。 参考レベルを満たせば、関連する基本制限を満たすことは保証される。 ICNIRP ガイドライン (2010) では、電界強度、磁界強度、磁束密度、接触電流が用いられる。

表 付 1-6 基本制限

ばく露特性	周波数範囲	体内電界 (V/m)
<b>職業的ばく露</b>		
頭部の CNS (中枢神経系) 組織	1 Hz – 10 Hz	0.5 / f
	10 Hz – 25 Hz	0.05
	25 Hz – 400 Hz	$2 \times 10^{-3} f$
	400 Hz – 3 kHz	0.8
	3 kHz – 10 MHz	$2.7 \times 10^{-4} f$
頭部と体部の全組織	1 Hz – 3 kHz	0.8
	3 kHz – 10 MHz	$2.7 \times 10^{-4} f$
<b>公衆ばく露</b>		
頭部の CNS (中枢神経系) 組織	1 Hz – 10 Hz	0.1 / f
	10 Hz – 25 Hz	0.01
	25 Hz – 1000 Hz	$4 \times 10^{-4} f$
	1000 Hz – 3 kHz	0.4
	3 kHz – 10 MHz	$1.35 \times 10^{-4} f$
頭部と体部の全組織	1 Hz – 3 kHz	0.4
	3 kHz – 10 MHz	$1.35 \times 10^{-4} f$

<sup>54</sup> ICNIRP「1Hz～100kHz までの時間変化する電界および磁界に関するガイドライン」(2010) ※日本語訳  
<https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPLFgdIjap.pdf>

表 付 1-7 時間変化する電界および磁界への職業的ばく露に対する参考レベル（無擾乱、実効値）

周波数範囲	電界強度 E (kV/m)	磁界強度 H (A/m)	磁束密度 B (T)
1 Hz – 8 Hz	20	$1.63 \times 10^5 / f^2$	$0.2 / f^2$
8 Hz – 25 Hz	20	$2 \times 10^4 / f$	$2.5 \times 10^{-2} / f$
25 Hz – 300 Hz	$5 \times 10^2 / f$	$8 \times 10^2$	$1 \times 10^{-3}$
300 Hz – 3 kHz	$5 \times 10^2 / f$	$2.4 \times 10^5 / f$	$0.3 / f$
3 kHz – 10 MHz	$1.7 \times 10^{-1}$	80	$1 \times 10^{-4}$

f は周波数 (Hz)

表 付 1-8 時間変化する電界および磁界への公衆ばく露に対する参考レベル（無擾乱、実効値）

周波数範囲	電界強度 E (kV/m)	磁界強度 H (A/m)	磁束密度 B (T)
1 Hz – 8 Hz	5	$3.2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^{-2} / f^2$
8 Hz – 25 Hz	5	$4 \times 10^3 / f$	$5 \times 10^{-3} / f$
25 Hz – 50 Hz	5	$1.6 \times 10^2$	$2 \times 10^{-4}$
50 Hz – 400 Hz	$2.5 \times 10^2 / f$	$1.6 \times 10^2$	$2 \times 10^{-4}$
400 Hz – 3 kHz	$2.5 \times 10^2 / f$	$6.4 \times 10^4 / f$	$8 \times 10^{-2} / f$
3 kHz – 10 MHz	$8.3 \times 10^{-2}$	21	$2.7 \times 10^{-5}$

f は周波数 (Hz)

表 付 1-9 導体からの時間変化する接触電流参考レベル（無擾乱、実効値）

ばく露特性	周波数範囲	最大接触電流 (mA)
職業的ばく露	2.5 kHz まで	1.0
	2.5 kHz – 100 kHz	$0.4f$
	100 kHz – 10 MHz	40
公衆ばく露	2.5 kHz まで	0.5
	2.5 kHz – 100 kHz	$0.2f$
	100 kHz – 10 MHz	20

f は周波数 (kHz)

SAE J2954 や IEC61980 においても、EV 用 WPT からの電磁界ばく露からの保護に関しては、上記の ICNIRP ガイドライン（2010）や IEEE C95.1-2019<sup>55</sup>の制限値を参照している。

<sup>55</sup> IEEE C95.1-2019 IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz

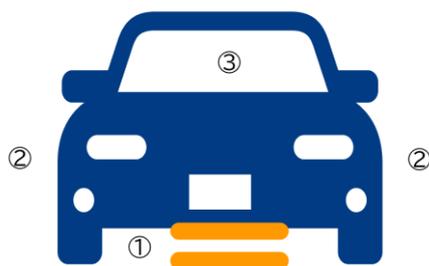
## (2) IEC/IEEE 63184:2025

人体ばく露に関する電界、磁界及び電磁界の評価方法に関する国際規格を策定する専門委員会である IEC TC106 では、2015 年よりワイヤレス電力伝送作業班の検討内容に基づいて、WPT の電磁界ばく露の評価方法の検討が開始されている。2018 年 2 月には、日本からの寄与を反映した技術報告 IEC TR 62905:2018 が発行された。さらに、この技術報告を基に、2021 年に、1 kHz～30 MHz の WPT の電波ばく露の評価法に関する公開仕様書 IEC PAS 63184:2021 が発行され、2025 年 2 月に、国際規格 IEC/IEEE 63184:2025 が発行された。

IEC/IEEE 63184:2025 の附属書 I (Informative) には、EV 用 WPT (SWPT) の評価のユースケース、大型 EV (Heavy duty vehicle) の場合の評価手順が示されている。

EV の車内外を、図 付 1-1 のように 3 つの物理的領域に分けて、一般の方や乗務員がアクセス可能な②、③の領域については、ばく露制限値の適合性評価方法を適用する。①に関しては、ばく露制限値の適合性評価の対象外であり、人体またはその一部が①のエリアに近接することを検知する技術の要件およびその評価方法に関する考え方が附属書 K (Informative) に別途示されている。

大型 EV の領域②における最大磁界強度、最大電界強度は、WPT で充電中の EV から 0.2m の距離における車両の 4 側面全体でフィールドプローブを用いて、電磁界のスキャン測定を行う。スキャン測定で最大測定値が得られた位置で最終測定を行い、参考レベルのばく露制限値への適合を確認する。最終測定の測定値は、高さ 0.5 m、1 m、1.5 m の 3 点で測定した磁界強度の平均値により得られる。領域③の車内床面においても、測定領域で最大測定値が得られた位置で最終測定を行い、同様に高さ 3 点での平均値で適合を確認する (図 付 1-2 参照)。



①車両の下	近接を検知して送信電力を制限する技術等を評価
②車両の周囲	ばく露制限値への適合性を評価
③車両の内部	ばく露制限値への適合性を評価

図 付 1-1 EV 車内外のエリア別の評価に関する考え方

(出所) IEC/IEEE 63184:2025 に基づき作成

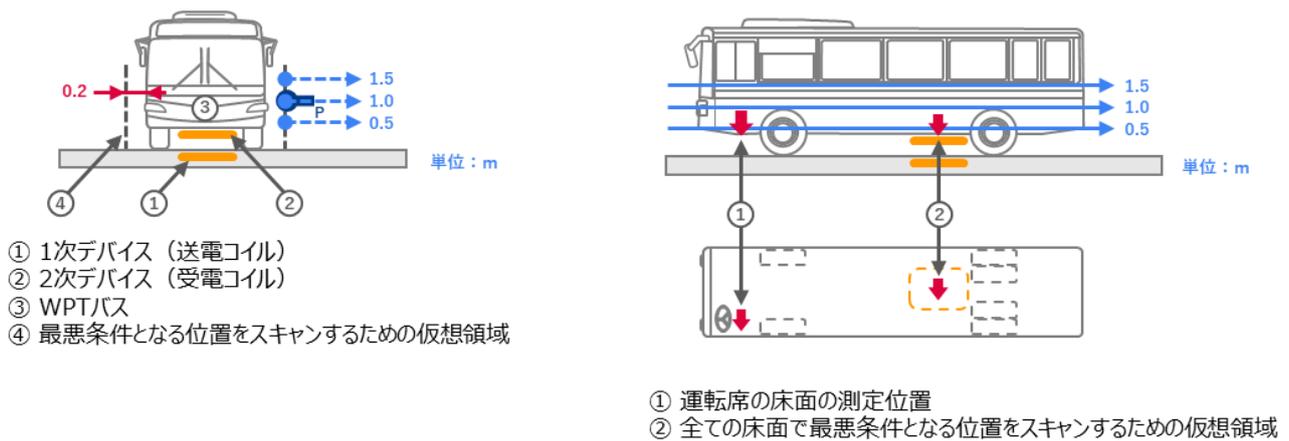


図 付 1-2 大型 EV の評価ポイント

(出所) IEC/IEEE 63184:2025 に基づき作成

### (3) 安全機構

EV 用 WPT の人体への安全機構として、EV 用 WPT による電磁界や熱によるリスクを最小限に抑えるための生体保護 (Live Object Protection: LOP) や異物検知 (Foreign Object Detection: FOD) があり、SAE 規格や IEC 規格などの製品規格で要求事項が規定されている。

LOP は、人体や動物が EV 用 WPT の充電領域に進入した場合、送信電力を制限したり、停止したりする機能である。SAE J2954 では、給電中に人が車両の下に手や体を伸ばそうとした場合、システムが進入を検知し、電磁界が制限値を超えるエリアに進入したことを認識し、即座にシステムをシャットダウンすることが要求されている。地上-車両側コイル間距離や人体やその接近方法に基づき、進入時の潜在的な接近速度、システムのシャットダウン遅延時間を考慮して、人体を検知する基準ライン (LOP Safety Line) が設定される。

FOD は EV 用 WPT の充電領域に異物 (金属など) を検知した場合に、異物の過熱、火災リスクを防ぐ機能である。異物の進入による人体への潜在的な危険性として、EV 用 WPT によって加熱された異物が、人体によってアクセス可能になる場合 (例えば車両が充電場所を離れた後や人が車両の下に手を伸ばした場合など) が想定されている。IEC 61980-3 では、異物が強い磁界にさらされることで、異物の温度基準 (金属表面: 80 °C、非金属表面: 90 °C) を超える可能性がある領域を、クリティカルアクティブエリア (critical active area) として指定。電力伝送中に加熱され、温度制限を超え、電力伝送停止後 10 秒経過しても温度制限を超えたままの物体は、接触による危険物として分類されるため、FOD によって検出され、電力伝送を停止されなければならないとされている。

#### (4) 植込み型医療機器への安全性

SAE J2954 や IEC 61980-3 では、ICNIRP ガイドライン (2010) 等に基づく、人体のばく露の制限値と合わせて、植込み型医療機器 (植込み型心臓ペースメーカーや植込み型除細動器) の安全性を担保するための制限値が設けられている。これは、能動的植込み型医療機器の EMC 試験手順を規定した ISO 14117<sup>56</sup>の附属書 M に基づいて導出されており、79~90 kHz でループ面積 225 cm<sup>2</sup> による磁気誘導によるリード電圧を、植込み型医療機器が設計通りに動作するための制限値 (180.31 mVrms @85 kHz) として求め、そこから磁界強度の参考レベル (15.0 μT または、11.9 A/m) を求めている。なお、SAE ではこれらの制限値を用いて、EV 用 WPT による植込み型医療機器への影響評価も行っており、その結果は付録 3-3.に示す。

---

<sup>56</sup> ISO 14117:2019 Active implantable medical devices — Electromagnetic compatibility — EMC test protocols for implantable cardiac pacemakers, implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization devices

## 付録 2. 国内における EV 用 WPT に関する過去の実証実験

本付録では、過去の国内における路線バス等を活用した大型 EV 用 WPT の実証実験等について紹介する。

### 付録 2-1. 国土交通省：次世代低公害車開発・実用化プロジェクト（第 2 期次世代プロジェクト） （平成 17 年度～平成 22 年度）における実証試験

国土交通省「次世代大型車 開発・実用化促進プロジェクト」<sup>57</sup>の第 1 期（平成 14 年度～平成 16 年度）では、非接触給電ハイブリッドバスの要素技術の開発等が実施され、非接触外部電力給電システムとの組み合わせにより、効率的な電気自動車走行が可能との結論が出された。続く第 2 期（平成 17 年度～平成 22 年度）では、第 1 期の成果を踏まえ、非接触給電ハイブリッドバスが試作され、実証試験が行われた。本プロジェクトは、交通安全環境研究所が中核的研究機関として主導し、車両の開発は日野自動車が行っている<sup>58</sup>。さらに、平成 19 年度からは乗客を乗せた営業運行による実証が様々な場所で開始され、2008 年 2 月の東京都羽田空港ターミナル間連絡バス実証<sup>59</sup>、2008 年 6 月の北海道洞爺湖サミットでの国際メディアセンターのシャトルバス<sup>60</sup>、2008 年 10 月の長野県上高地での実証走行試験<sup>61</sup>、2009 年 4 月の東京都内路線バスでの実証走行試験<sup>62</sup>が実施されている。ここまでの事例で使われた WPT は、電磁誘導方式かつ 2 次コイル昇降方式を採用しており、出力は 30 kW<sup>63</sup>であり、ボンバルディア製<sup>64</sup>と思われる。その後、2011 年 2 月に東京駅丸の内南口と晴海埠頭を結ぶ営業路線で実証実験（図 付 2-1 参照）<sup>65</sup>、2011 年 12 月に東京ビッグサイトと豊洲駅間

<sup>57</sup> 国土交通省「次世代大型車 開発・実用化促進プロジェクト」<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001749984.pdf>

また、一部車種については平成 23 年度まで実施とあり、バスがその該当と思われる。

<sup>58</sup> 交通安全環境研究所「IPT ハイブリッドバスの開発と実証実験」

<https://www.nts-el.go.jp/Portals/0/resources/forum/2007files/07-04k.pdf>

<sup>59</sup> 国土交通省平成 20 年 2 月 6 日プレスリリース [https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/09/090206\\_3\\_.html](https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/09/090206_3_.html)

<sup>60</sup> 国土交通省平成 20 年 6 月 17 日プレスリリース [https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10\\_hh\\_000002.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10_hh_000002.html)

<sup>61</sup> 国土交通省平成 20 年 10 月 14 日プレスリリース [https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10\\_hh\\_000012.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10_hh_000012.html)

<sup>62</sup> 国土交通省平成 21 年 4 月 6 日プレスリリース [https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10\\_hh\\_000031.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10_hh_000031.html)

<sup>63</sup> 高橋 俊輔「大型伝導車両へのワイヤレス給電の動向と課題」（2018 年 11 月 29 日）

<https://jin.kusaka.w.waseda.jp/takahashi/document/d010.pdf>

<sup>64</sup> 都営バス資料館「低公害-IPT ハイブリッドバス」

<https://toeibus.com/archives/14053> ※ただし、非公式ファンサイトである。

<sup>65</sup> 国土交通省「電動バス運行に関する実証実験等による調査業務報告書」（2011 年 5 月）

<https://www.mlit.go.jp/common/000172012.pdf>

で乗客を乗せた充電も含む運行実証が行われている<sup>66</sup>。ここでは、50 kW 出力の 2 次コイル昇降方式が搭載されている<sup>63,66</sup>。

実験期間 ※試走期間は含まない	平成23年1月31日～2月14日(土日祝日を除く10日間) ※2/2に車両整備に伴う運休が発生。そのため実質9日間の実証運行
充電方式	非接触方式 ※充電開始、終了ボタンの操作は、日野自動車にて対応
充電設備設置場所	①東京駅丸の内南口 駅前広場内バス停 ※道路法上の道路 ※但し、充電設備は道路区域外にあたる閉鎖管理範囲内 ※専用降車場での降車から出発まで約4分間 ※降車後、乗車場での充電施設に正着し旅客扱いをしながら約2分程度充電 ②晴海埠頭 バスターミナル内バス停 ※都有地
路線の位置づけ	乗合運行 (既設営業路線 都05系統の一部を運行)
ルート	東京駅丸の内南口～晴海埠頭 片道5.1km
運行回数	5往復/日 (増便扱いとして運行)

<走行車両>



図 付 2-1 2011 年 2 月に実施された営業路線で実証実験の概要

出所) 国土交通省「電動バス運行に関する実証実験等による調査業務報告書」<sup>65</sup>

## 付録 2-2. 早稲田大学による実証実験

早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科電動車両研究室の紙屋氏、高橋氏らの研究グループは、多くの一般利用路線バス実証実験を実施してきている。2012 年には、環境省チャレンジ 25 地域づくり事業の一環で、早稲田大学と民間企業のグループが開発した EV バス 2 台 (WEB-3、WEB-4) を用いて、長野駅コミュニティバス「ぐるりん号」として、営業運転が実施された<sup>67</sup>。図 付 2-2 に実証実験の様子を示す。このバスには昭和飛行機工業と共同開発した電磁誘導方式の 30 kW 型のコイルが搭載されていた<sup>68</sup>。

<sup>66</sup> Car Watch「日野、東京モーターショーで非接触給電ハイブリッドバスを運行」(2011 年 11 月 29 日)

<https://car.watch.impress.co.jp/docs/news/494259.html>

<sup>67</sup> 早稲田大学「先進電動バス「WEB-3」長野実証実験、実用化にめど 国交相が視察「コミュニティバスとして早期の実現を」(2012 年 10 月 4 日)

<https://www.waseda.jp/top/news/6366>

<sup>68</sup> 特許庁技術懇話会「ワイヤレス給電の技術概要」2015.11.30.no.279

<http://www.tokugikon.jp/gikonshi/279/279tokusyu1.pdf>

また、環境省 CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業を通じて、東芝と共同開発した電磁誘導方式の 85 kHz 帯 44 kW ワイヤレス急速充電装置を用いて、2016 年～2017 年に川崎市や羽田空港周辺の公道で実証実験が実施された<sup>69</sup>。本事例については付録 3-2.でも紹介する。



図 付 2-2 早稲田大学 長野市における実証実験（WEV-4）の様子

出所）早稲田大学

---

<sup>69</sup> 東芝ニュースリリース「ワイヤレス急速充電装置を用いた EV バスで約 60%の CO2 削減効果を実証」（2017 年 3 月 17 日）  
<https://www.global.toshiba/jp/news/corporate/2017/03/pr1702.html>

## 付録 3. 大型 EV 用 WPT の不要発射の検証事例

### 付録 3-1. シミュレーションによる不要発射検証事例

#### 付録 3-1-1. 大型トラックを用いたシミュレーションによる不要発射検証事例

ドイツの Wuppertal 大学の David らは、ドイツ連邦経済エネルギー省（MBWK）の助成のもと、2024 年に隣接した大型 EV トラック 2 台を同時に充電するシナリオで、人体の電磁界（EMF）へのばく露の制限値に適合しているかを確認するシミュレーションを実施している<sup>70</sup>。

トラック筐体から人体が占有すると考えられる位置（筐体から 200 mm 手前の前面および側面並びに地面から 0 mm および 500 mm 地点）における電界の最大強度をシミュレーションで算出し、実効値から最大値に変換した基準値と比較している。図 付 3-1 にシミュレーションに用いられたコイルおよびそのギャップを示す。シミュレーションは、動作周波数 85 kHz、送電電力 50 kW、コイル間ギャップ 300 mm、送電コイルサイズ（1,400×700 mm）、受電コイルサイズ（900×700 mm）、筐体間は 1,000 mm の条件で実施された。図 付 3-2 にトラック筐体の配置と、点線で表された測定点を示す。

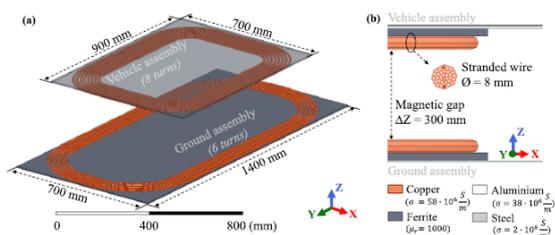


Fig. 1. (a) Arrangement of the GA and VA modules. (b) Front view of the applied WPT system with material assignment.

図 付 3-1 シミュレーションに用いられたコイル

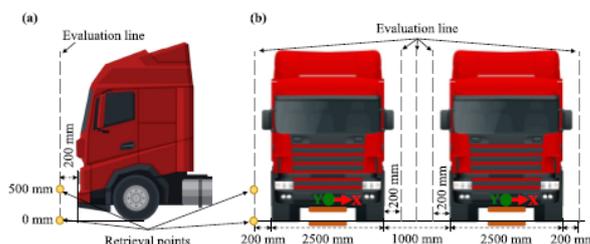


Fig. 4. (a) Retrieval points at two different heights on the evaluation line. (b) Evaluation lines beside and between the trucks.

図付 3-2 トラック筐体配置と測定点

出所) A. David (2024)<sup>70</sup> 図 1 および図 4 より。

<sup>70</sup> A. David *et al.*, "Magnetic Field Analysis of 50 kW Wireless Power Transfer System for Heavy Duty Vehicles," *IEEE Trans. Magn.*, vol. 60, no. 3, Mar. 2024, Art no. 8600204. , doi: 10.1109/TMAG.2023.3306809.

シミュレーションの結果、SAE J2954 で定められたアライメント公差許容値 ( $\Delta X = \pm 75$  mm、 $\Delta Y = \pm 100$  mm) であれば、トラック筐体のいずれの測定点においても ICNIRP ガイドライン (2010) で定められた制限値以下の値が得られている。一方、逸脱したアライメント公差値 ( $\Delta X = \pm 150$  mm、 $\Delta Y = \pm 400$  mm) では、筐体前面の一部の測定点では、制限値を超過する推定値が得られている。

トラック筐体側面の測定点における電界値については、筐体が 1 つの場合の結果および 2 つ筐体の中間点での結果がそれぞれシミュレーションされており、逸脱したアライメント公差値も含むいずれの場合においても制限値以下の推定値が得られている。図 付 3-3 に筐体が 1 つの場合の推定値および図 付 3-4 に 2 つの筐体の中間点での推定値をそれぞれ示す。図 付 3-3 および図 付 3-4 より、トラック筐体が 2 つの場合は、1 つの場合と比べて電界値が低減した推定値が得られている。これは 2 台の WPT が隣接することによる電界の打ち消しがあったと考えられるが、論文内では特に言及がなされていない。

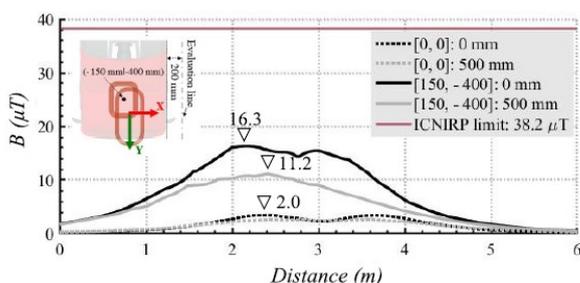


Fig. 5. Simulation results for the evaluation line beside a truck at 200 mm distance and two different heights [0, 500] mm (see Fig. 4) show both no-offset and the worst-offset cases.

図 付 3-3 筐体が 1 つの場合

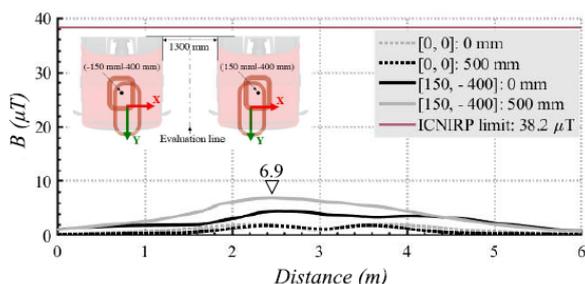


Fig. 6. Simulation results for the evaluation line centered between the trucks at two different heights [0, 500] mm (see Fig. 4) show no-offset and the worst-offset cases.

図 付 3-4 筐体が 2 つの場合

出所) A. David (2024)<sup>70</sup> 図 5 および図 6 より

図 付 3-5 は、トラック筐体前面の、地面から 0 mm および 500 mm 地点における測定点での電界値を、アライメント公差が無い場合および逸脱したアライメント公差値の場合についてそれぞれ示している。図 付 3-5 より、筐体前面では、逸脱したアライメント公差値の場合に制限値を超過していることが分かる。

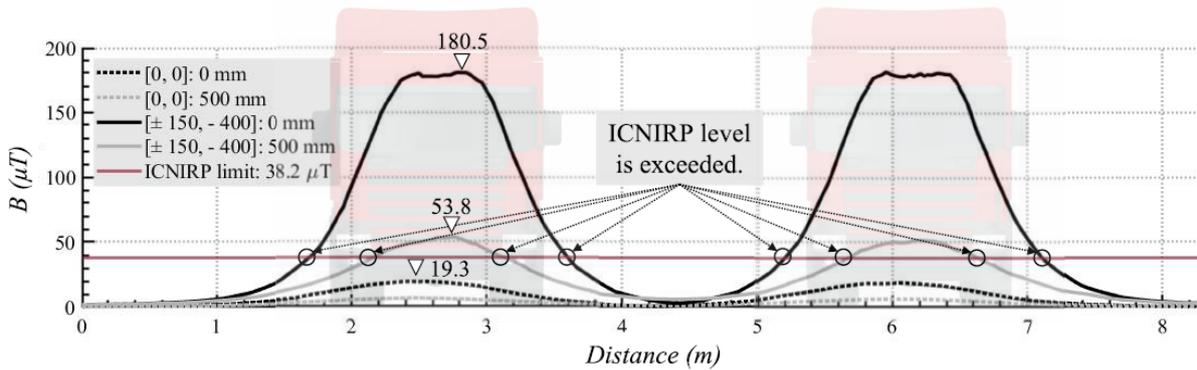


Fig. 7. Simulation results for the evaluation line in front of the trucks at 200 mm distance and two different heights [0, 500] mm (see Fig. 4) show no-offset and the worst-offset cases.

### 図 付 3-5 トラック筐体前面における各種条件でのシミュレーション磁界強度値

出所) A. David (2024)<sup>70</sup> 図 7 より。

論文では、人への潜在的な健康リスクを包括的に評価するためには、体内で誘導される電界を評価するための追加の数値シミュレーションが不可欠であり、磁束密度の制限値を超過したことだけでは、実際のリスクを判断するには不十分と述べられている<sup>70</sup>。

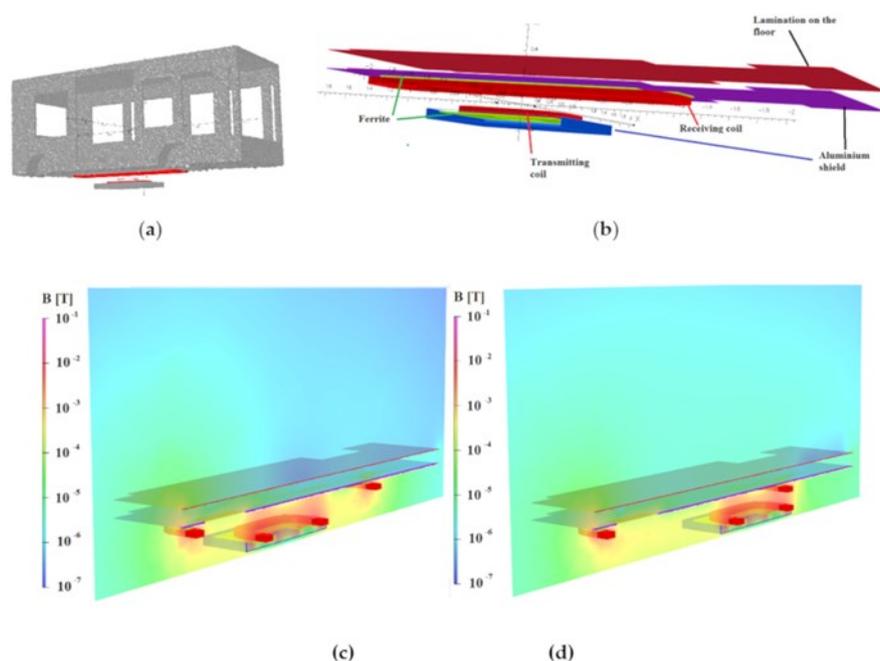
#### 付録 3-1-2. ミニバスの充電ステーションにおけるばく露シミュレーション

欧州の研究開発プロジェクト Horizon 2020 の一環で、欧州国家計量標準研究所協会 (EURAMET) に設置されたイノベーションと研究のための欧州計量プログラム (EMPIR) の助成を受けて実施された、スイスの IT'IS Foundation の Liorni らによる研究では、27.8 kHz、50 kW の電磁誘導方式を用いたミニバス車体を基にした等価モデルによる放射磁界のばく露量シミュレーション、及びミニバスの充電ステーションでの実測を行っている<sup>71</sup>。この研究は、欧州委員会の科学諮問機関である、保健・環境・新興リスクについての科学委員会 (SCHEER) が 2024 年 5 月に公表した、1 Hz~100 kHz の周波数帯の電磁界 (EMF) へのばく露による潜在的な健康影響に関する最終意見書でも WPT に関する科学文献として取り上げられている<sup>72</sup>。

<sup>71</sup>I. Liorni et al., "Assessment of Exposure to Electric Vehicle Inductive Power Transfer Systems: Experimental Measurements and Numerical Dosimetry," *Sustainability*, v. 12, no. 11: 4573, 2020, doi :10.3390/su12114573.

<sup>72</sup>SCHEER, Public consultation on the Preliminary Opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF) - Update with regard to frequencies between 1Hz and 100 kHz [https://health.ec.europa.eu/consultations/scheer-public-consultation-preliminary-opinion-potential-health-effects-exposure-electromagnetic\\_en](https://health.ec.europa.eu/consultations/scheer-public-consultation-preliminary-opinion-potential-health-effects-exposure-electromagnetic_en)

この研究を通じて、コイル付近の磁界は車体により大幅に低減されること、シミュレーション上のファントム（成人・小児・新生児）におけるばく露シナリオの検証により、バスのコイル近辺で大人がしゃがむ場合や同じ位置で新生児がいる場合、IEEE 規格に基づく制限値を超えることはないが、ICNIRP ガイドライン（2020）に基づく基本制限値を、成人では最大 12%、新生児では最大 38% 超えていることが確認されている<sup>71</sup>。



**Figure 12.** (a) Overall view of the bus models with a part of the volume mesh formed around the bus-body. The receiver coil and the transmitter coil are visible in red. (b) Structure of the bus charging coils and the equivalent structure of the bus from the electromagnetic point of view. (c,d) Magnetic flux density distribution in a vertical cross-section in the middle of the bus: (c) with centered coils, (d) with coils misaligned by 0.843 m.

図 付 3-6 バス等価モデルによる磁界シミュレーションの様子

出所) Liorni et al.(2020) 図 12 より。

### 付録 3-2. EV バスの漏えい電磁界の検証

2014 年～2016 年度に実施された、環境省 CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業における「EV バス早期普及にむけた充電設備を乗用車と共用するワイヤレス充電バスの実証研究（FY2014-FY2016）」では、研究開発代表者である東芝と共同実施者である早稲田大学が、中型 EV バス（車長 9 m）および小型 EV バス（車長 7 m : 「WEB-3 Advanced（Waseda

Electric Bus-3 Advanced) J) に磁界共振結合方式を用いた EV 用 WPT (ソレノイドコイル、出力 44 kW、中心周波数 85 kHz) を取り付け、EV バス公道走行実証などを実施した<sup>73,74</sup>。



Figure 6. The Small Bus (WEB3 Advanced) and the Receive Equipment installed to the Bus.



Figure 7. The medium-size bus and the receiving equipment installed on the bus.

### 図 付 3-7 東芝と早稲田大学の研究に用いられたバス

出所) S. Obayasi (2019)<sup>75</sup> 図 6 および図 7 より

この研究では、2 並列逆相励振による放射磁界エミッション低減技術が検証されており、電波暗室での測定や、小型 EV バスから 10 m 離れた場所での実測を通じて放射磁界強度の測定結果がともに規制値以下であったことが示されている<sup>75,76</sup>。図 付 3-8、3-9 にそれぞれの測定結果を示す。中型 EV バスで測定も同様に実施され、規格に適合していることが確認されたと述べられている<sup>75</sup>。

<sup>73</sup>「EV バス早期普及にむけた充電設備を乗用車と共有するワイヤレス充電バスの実証研究 (FY2014-FY2016)」概要と評価  
[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/cpttv\\_funds/pdf/db/161.pdf](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/cpttv_funds/pdf/db/161.pdf)

<sup>74</sup> 鈴木 勝宜、尾林 秀一、「電気バス普及に向けたワイヤレス充電技術」(2017 年)  
[https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/corp/techReviewAssets/tech/review/2017/03/7\\_2\\_03pdf/a10.pdf](https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/corp/techReviewAssets/tech/review/2017/03/7_2_03pdf/a10.pdf)

<sup>75</sup> S. Obayashi et al., “85 kHz Band 44 kW Wireless Rapid Charging System for Field Test and Public Road Operation of Electric Bus,” World Electr. Veh. J. 10, no. 2:26, 2019.

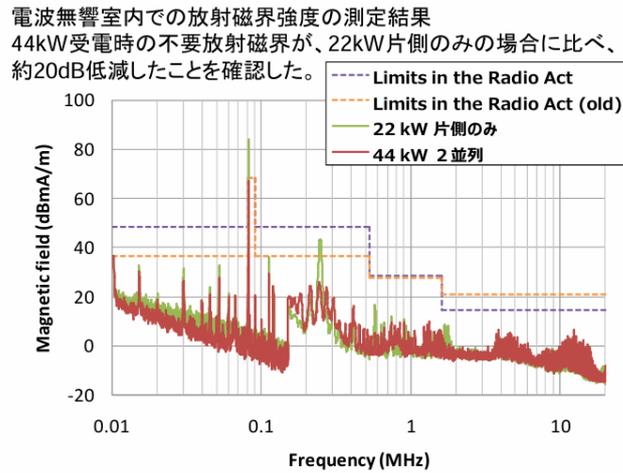


図 付 3-8 電波暗室内での放射磁界強度測定結果

出所) 環境省 HP「EV バス早期普及にむけた充電設備を乗用車と共用するワイヤレス充電バスの実証研究」<sup>76</sup>より抜粋

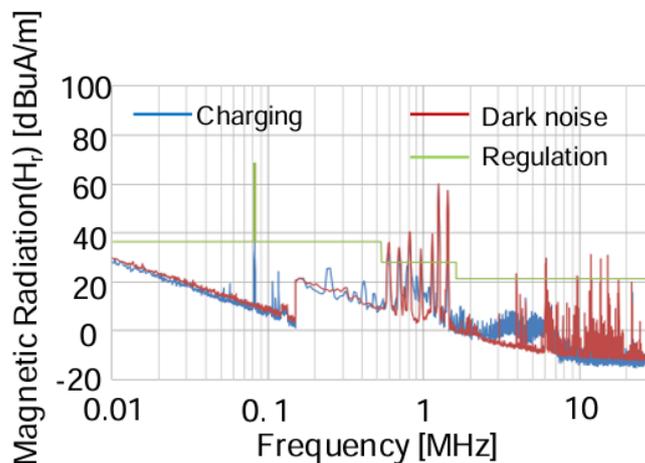


Figure 9. Magnetic radiation of 85 kHz band 44 kW wireless charging system with a small bus (WEB3 Advanced) at a distance of 10 m.

図 付 3-9 距離 10 m での小型バスにおける放射磁界強度測定結果

出所) S. Obayasi (2019) <sup>75</sup> 図 9 より

また、人体ばく露の観点でも検証が実施されており、小型 EV バスにおける充電時のバス車内の磁束密度は、コイルの磁束方向にある座席での数値が高いものの、最大値は約 1.1  $\mu\text{T}$  と、制限値と比較して十分に小さいものであったと報告されている<sup>77</sup>。

<sup>76</sup> 脚注 73 参照

<sup>77</sup> 技術情報協会, “EV・HEV 向け電子部品、電装品開発とその最新事例” 第 9 章第 4 節:自動車用ワイヤレス給電における EMC の課題と対策, pp.470~480, 2018

### 付録 3-3. SAE による植込み型医療機器の影響評価

SAE International の SAE J2954 Taskforce では、米国食品医薬品局（Food and Drug Administration: FDA）及び米国医療機器振興協会（Association for the Advancement of Medical Instrumentation: AAMI）と共同で、EV 用 WPT システムからの電磁放射（EMI）による植込み型医療機器（植込み型心臓ペースメーカー及び植込み型除細動器）の影響評価を実施し、その結果を 2019 年に発行された SAE の技術文書で公表している<sup>78</sup>。

影響評価では、①植込み型医療機器のリード誘起電圧の測定、②磁界強度の測定、③植込み型医療機器の実機を用いた機能への影響の確認の 3 種類の試験を実施。試験は、出力及びコイルタイプの異なる 3 種類の WPT（7.7 kW Circular coil タイプ、11.1 kW Circular coil タイプ、11.1kW Double-D タイプ）を模擬車体に設置した状態で行った。また、①、②に関しては、WPT システムの位置ずれありのパターンとなしのパターン、さらに、WPT を搭載した模擬車体からの距離を 0 cm, 10cm, 20cm と、条件を変化させた。③の試験では、模擬車体周囲で最も磁界強度またはリード誘起電圧が高くなる位置に人体ファントム内に設置した植込み型医療機器を固定して、動作確認を行った。試験に用いた植込み型医療機器は植込み型心臓ペースメーカー 7 機種／植込み型除細動器 5 機種、計 12 機種であり、いずれも最大感度、単極（可能な場合）／双極に設定された。

試験の結果、①、②の試験において、特に、Double-D と呼ばれるコイルタイプ 11.1kW の WPT では、リード誘起電圧、磁界強度共に ISO14117 の試験レベルを超える結果が得られた。一方、③の試験では実際の植込み型医療機器の機能に影響があった機器は確認されなかった。技術文書では、一部の WPT による誘起電圧及び磁界強度が、試験対象の一部のシステムにおいて、ISO 14117 の試験レベルを超えることがある点は注目に値すると指摘した。また、今回は実際の植込み型医療機器の機能への影響は確認されなかったものの、この限られた試験結果が、ISO 14117 に適合した他の植込み型医療機器がばく露に対して高い耐性を持つことを保証するものではないと考察している。今後は、他の植込み型医療機器（植込み型神経刺激装置等）や装着型医療機器等（携帯型インスリンポンプ等）におけるリスク管理及び安全性の懸念にも考慮する必要があるとしている。

---

<sup>78</sup> Schneider, J., Carlson, R., Sirota, J., Sutton, R. et al., "Validation of Wireless Power Transfer up to 11kW Based on SAE J2954 with Bench and Vehicle Testing," SAE Technical Paper 2019-01-0868, 2019, <https://doi.org/10.4271/2019-01-0868>

## 付録 4. その他関連情報

---

### 付録 4-1. 利用周波数 79~90 kHz の選定背景

国際的に EV 用 WPT の周波数が 79~90 kHz が選定された背景には、この周波数帯に潜在的な被干渉側が存在しなかったことが挙げられる<sup>79</sup>。2016 年 10 月に発行された欧州電気通信標準化機構（ETSI）の技術報告書（TR）ESTI TR 103 409 v1.1.1 では、「2008 年に発行された ETSI TR 102 756 では、79~90 kHz の帯域が海上航法に割り当てられていることが重要であると指摘している。主要な用途としては、沿岸基地局に設置された送信機を使用するデッカ（Decca）が挙げられる。デッカの受信機は船舶に搭載され、洋上で運用されていたため、WPT-EV システムと近接することはなかった。また重要な点として、デッカシステムは 2000 年に運用を終了し、現在の海上航法は GPS によって提供されている。そのため、WPT-EV システムとの共存における潜在的な影響は、15 年以上前に消滅したといえる。」と述べられている<sup>79</sup>。

また、2015 年 8 月に発行された ITU-R のレポート ITU-R SM.2303-1 では、表 6-4 で示す日本の同周波数帯の共用検討状況が紹介され、「79~90 kHz 以外の、他の候補周波数帯域は、共用検討要件を満たしておらず、EV の周波数帯域の候補は 79-90kHz に収束した。」と述べられている<sup>80</sup>。

### 付録 4-2. リニア中央新幹線の電磁誘導方式と EV 用 WPT の磁界共振結合方式

WPT はエネルギーを、電磁界を媒介として非接触で伝送する技術である。EV 用 WPT で用いられている磁界共振結合方式と同様の例に、リニア中央新幹線（以下「リニア」という。）の車上電源への給電が挙げられる。リニアは、ガイドウェイ底面に設置した地上側コイルと車体底面に設置した車上側コイルを対向させ、地上側コイルに 10 kHz 未満<sup>81</sup>の電流を通電させることで、車上側に磁界を介して電力を非接触で伝送している。これは電磁誘導方式と呼称される。EV 用 WPT で用いられている磁界共振結

---

<sup>79</sup> ETSI TR 103 409

[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_tr/103400\\_103499/103409/01.01.01\\_60/tr\\_103409v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/103400_103499/103409/01.01.01_60/tr_103409v010101p.pdf)

<sup>80</sup> ITU-R Report SM,2303-1 (06/2015)

[https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SM.2303-1-2015-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SM.2303-1-2015-PDF-E.pdf)

<sup>81</sup> 高周波利用設備の対象となるのは、10 kHz 以上である。（電波法第 100 条第 1 項）

合方式は、電磁誘導方式の一種であり、1 次側と 2 次側の共振周波数を一致させた上で、磁界で結合しているものであり、エアギャップ時においても高効率かつ大電力の送電が実現できる<sup>82</sup>。

また、リニアにおける車両磁界実測値及び沿線磁界についてそれぞれ測定されており、ともに ICNIRP で定められた公衆ばく露に対する参考レベルの 1%未満であったことが報告されている<sup>83</sup>。

---

<sup>82</sup> 居村 岳広, 堀 洋一, "電磁誘導方式と磁界共振結合方式の統一理論," 電気学会論文誌 D, vol. 135, no. 6, pp. 697-710, doi : 10.1541/ieejias.135.697.

<sup>83</sup> 「誘導集電による車上電源に関する超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価」(2011 年 9 月 13 日国土交通省第 19 回超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会 別添資料)  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo07\\_hh\\_000035.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo07_hh_000035.html)

## 付録 5. 調査検討会名簿および開催状況

### 付録 5-1. 「大型 EV 用車両へのワイヤレス電力伝送システム実装に向けた不要発射低減技術等に関する調査検討会」構成員名簿

順不同、敬称略

	氏名	所属
構成員	堀 洋一（座長）	東京理科大学 創域理工学部 電気電子情報工学科 教授
	清水 修（座長代理）	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 准教授
	藤野 義之（座長代理）	東洋大学 理工学部電気電子情報工学科 教授
	比留川 聡	いすゞ自動車株式会社 xEV システム開発第一部 xEV 先行開発 Gr グループリーダー
	安藤 二郎	京浜急行バス株式会社 常務取締役 （事業統括部長 兼 安全推進部長 安全統括管理者）
	皆川 裕介	一般財団法人日本自動車研究所 環境研究部 主管
	松野 大輔	株式会社ダイヘン 充電システム事業部 ワイヤレス充電技術部 部長
	周藤 龍	新電元工業株式会社 EVP 室 室長
	田内 良男	島田理化学工業株式会社 事業本部 新事業推進プロジェクトグループ サブプロジェクトマネージャー
	三木 隆彦	一般財団法人日本自動車研究所 電池充電標準化 WG 主査 兼 非接触充電標準化 SWG 主査 （CHAdeMO 協議会）
	遠藤 哲夫	大成建設株式会社 技術センター 先進技術開発部 次世代建設技術開発室 電波伝搬・ロボット制御チーム チームリーダー
	三塚 展幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 松戸試験所 電磁環境・校正事業本部 電磁環境試験部 主任技師
	庄木 裕樹	ブロードバンドワイヤレスフォーラム WPT-WG グループ リーダ （株式会社東芝 研究開発センター 情報通信プラットフォーム研究所 ワイヤレスシステムラボラトリー 上席エキスパート）
	石渡 修	横須賀市 経済部長
	大森 隆弘	国土交通省 関東運輸局 自動車技術安全部 部長
河田 陽平 ※第 2 回まで	環境省 水・大気環境局モビリティ環境対策課 脱炭素モビリティ事業室 室長補佐/自動車環境戦略企画官	
主催者	高地 圭輔	総務省 関東総合通信局長
オブザーバ	佐藤 善昭	総務省 関東総合通信局 無線通信部長
	郷藤 新之助	総務省 総合通信基盤局 電波部 電波環境課 電磁障害係長
	山本 彩永 ※第 3 回より	環境省 水・大気環境局モビリティ環境対策課 脱炭素モビリティ事業室 係長
	大場 好浩	京浜急行電鉄株式会社 新しい価値共創室 部長
	久恒 達宏	株式会社横須賀リサーチパーク 開発実装グループ 部長
	大石 通明	一般社団法人 YRP 研究開発推進協会 研究推進部 部長
主管課	金子 稔	総務省 関東総合通信局 無線通信部 次長
	五十嵐 徹	総務省 関東総合通信局 無線通信部 電波利用企画課長
	道下 恭子	総務省 関東総合通信局 無線通信部 電波利用企画課 係員

	氏名	所属
事務局	丸田 佳織	株式会社三菱総合研究所 モビリティ・通信事業本部 主席研究員
	高橋 香織	株式会社三菱総合研究所 モビリティ・通信事業本部 主席研究員
	岩田 慈樹	株式会社三菱総合研究所 モビリティ・通信事業本部 研究員

付録 5-2. 「大型 EV 用車両へのワイヤレス電力伝送システム実装に向けた不要発射低減技術等に関する調査検討会」開催状況

回	日時	議事
第 1 回	2024 年 9 月 27 日 (金) 15 : 00 - 17 : 00	(1) 調査検討会の設置について (2) 構成員自己紹介 (3) 検討の進め方および大型 EV 用 WPT にかかわる動向 (4) 構成員プレゼンテーション ① 松野構成員 ② 遠藤構成員 ③ 庄木構成員 (5) 全体意見交換
第 2 回	2024 年 11 月 21 日 (木) 13 : 00 - 15 : 00	(1) 第 1 回論点整理 (2) 全体議論 ① 利用シーン・システム要求条件・適用制度 ② 不要発射許容値、他の無線への干渉・影響の可能性 ③ 人体安全性の確保
第 3 回	2025 年 2 月 17 日 (月) 15 : 00 - 17 : 00	(1) 報告書案について (2) 全体意見交換