

6.78MHz帯電界結合型WPTに関する 制度化の範囲および測定条件に関する考え方案

2024年1月24日
BWF WPT-WG

BWF
Broadband Wireless Forum

目次

1. 制度化の範囲と測定方法についての考え方

2. 制度化の範囲

3. 伝導妨害波および放射妨害波の測定方法の提案

※前回の省令改正の総務省告示第69号（平成28年3月15日）でのEV用WPTを踏襲した測定法を提案しておりますが、事前に、CISPRの関係者の皆様と議論させていただいた内容を反映しています。

（参考資料1）受電部の負荷状態による不要放射について

（参考資料2）送電レールに対する受電位置による不要放射の変化について

1. 制度化の範囲と測定方法についての考え方

◆ 高周波利用設備の型式化としての制度化の範囲は送電部のみになる（※）が、型式申請に必要な測定については、不要妨害波が最悪となる条件で行う。具体的に、以下の測定条件について考慮する。

- 最低限必要な受電部構成（受電部を搭載する筐体サイズなども含む）
- 送電部（送電レール）と受電部の位置関係
- 放射妨害波については最悪となる角度方向
- 受電部の負荷状態

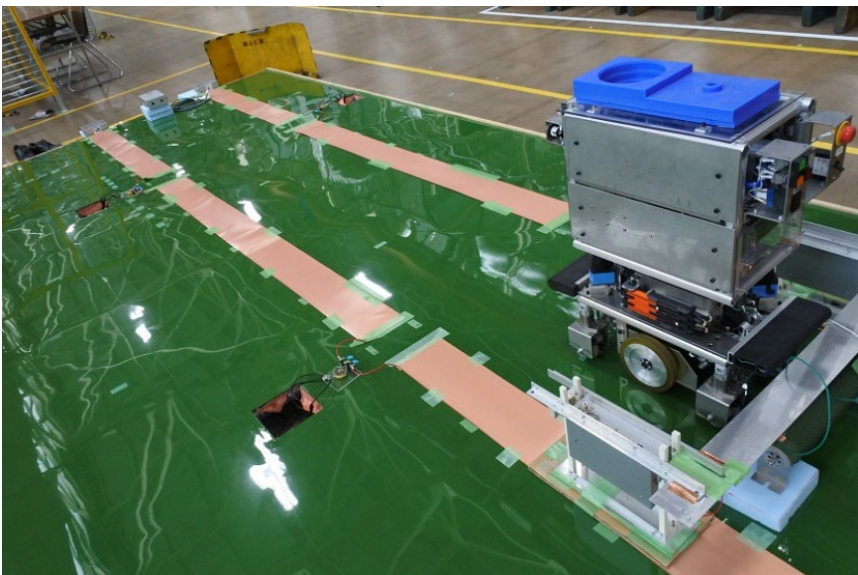
（補足事項）

送電部と受電部の基本構成も含めた製品規格の標準規格化（ARIB標準規格化を想定）を行うことにより、不要妨害波に対する更なる安全性を確保する。

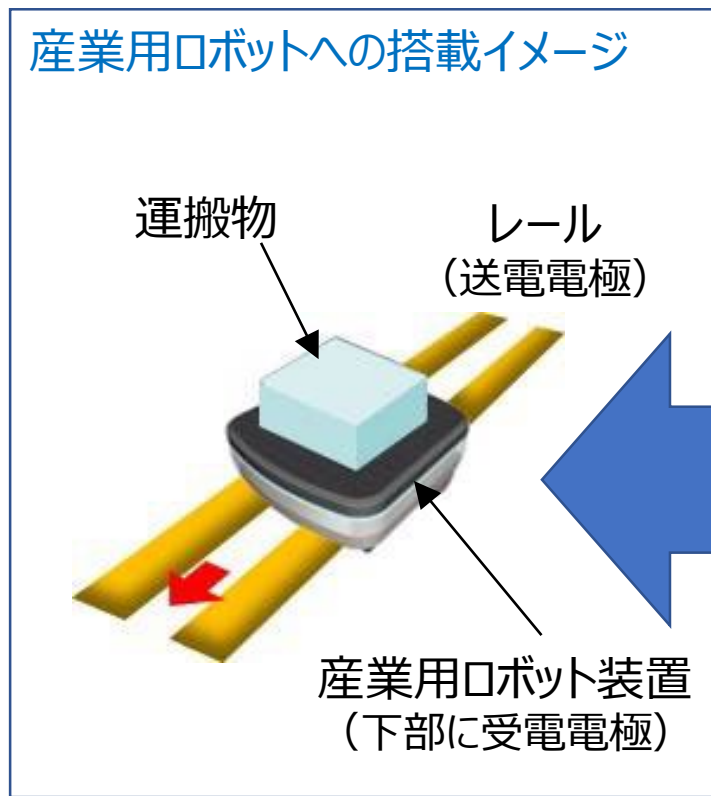
（※） 前回省令（EV用WPTなど）における型式化の範囲を踏襲して、送電部だけの型式化を提案させていただいています。

制度化対象の産業用ロボット向け6.78MHz帯電界結合型WPTのイメージ

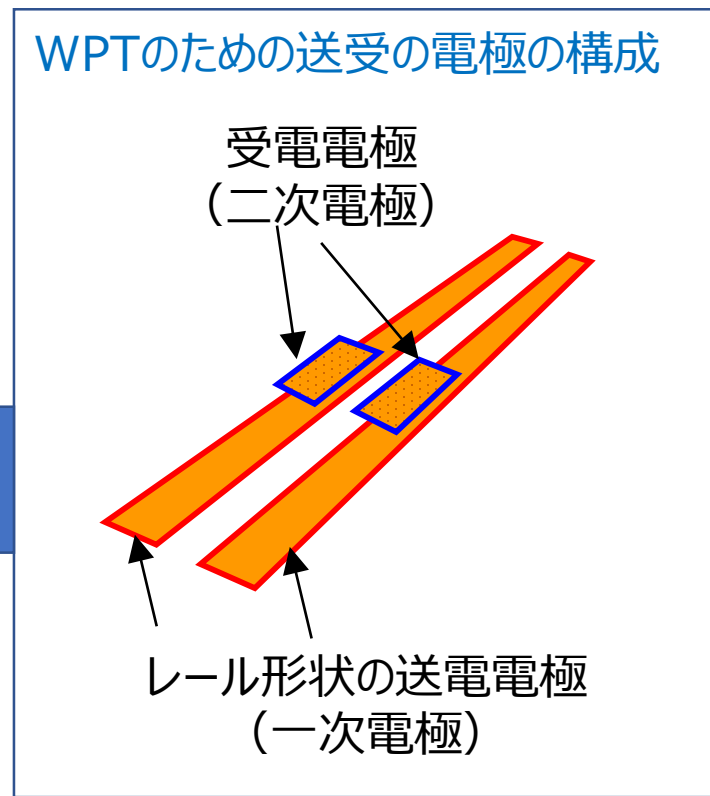
WPT利用の産業用ロボットの一例



産業用ロボットへの搭載イメージ

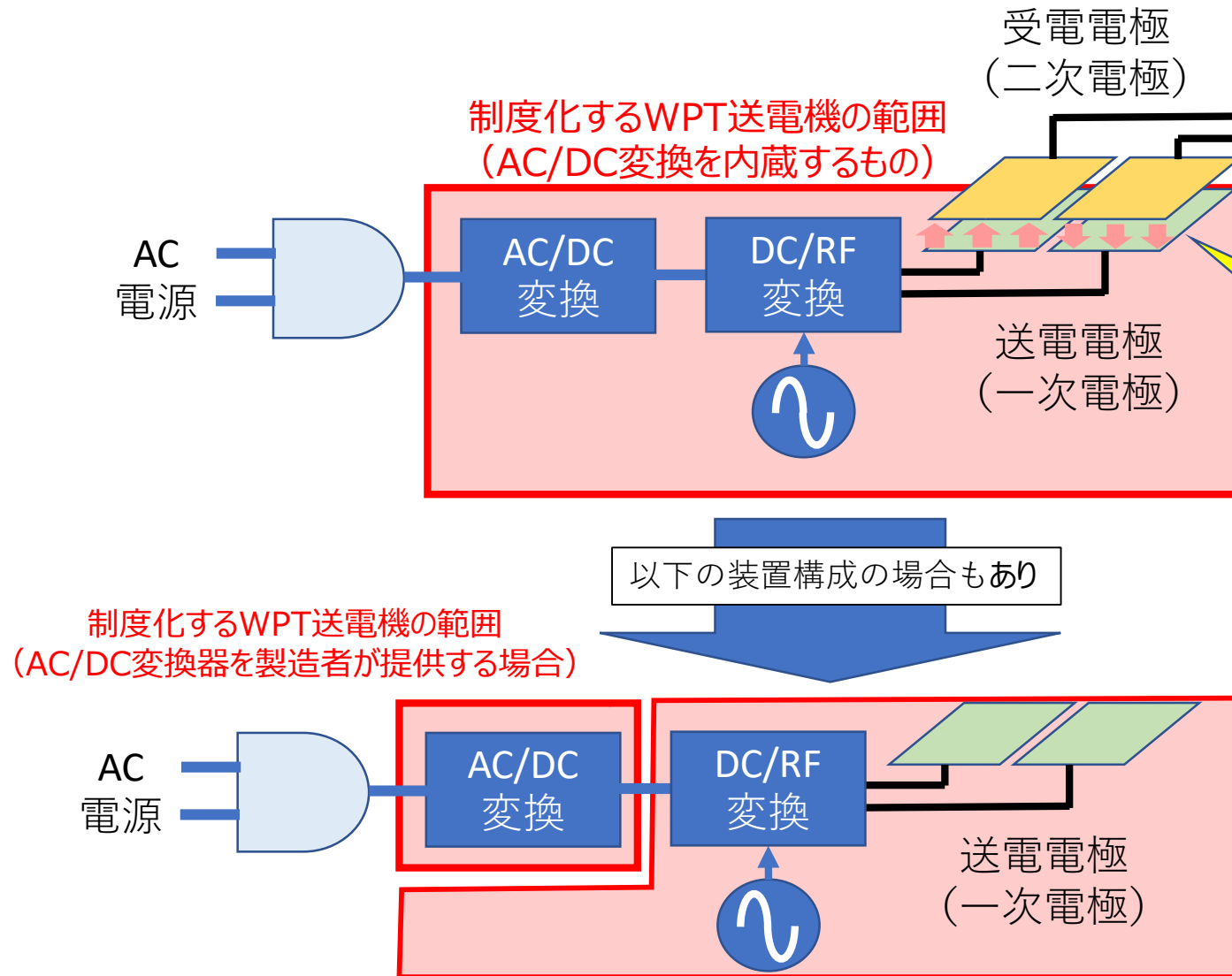


WPTのための送受の電極の構成



AGV : Autonomous Guided Vehicle
AMR : Autonomous Mobile Robot

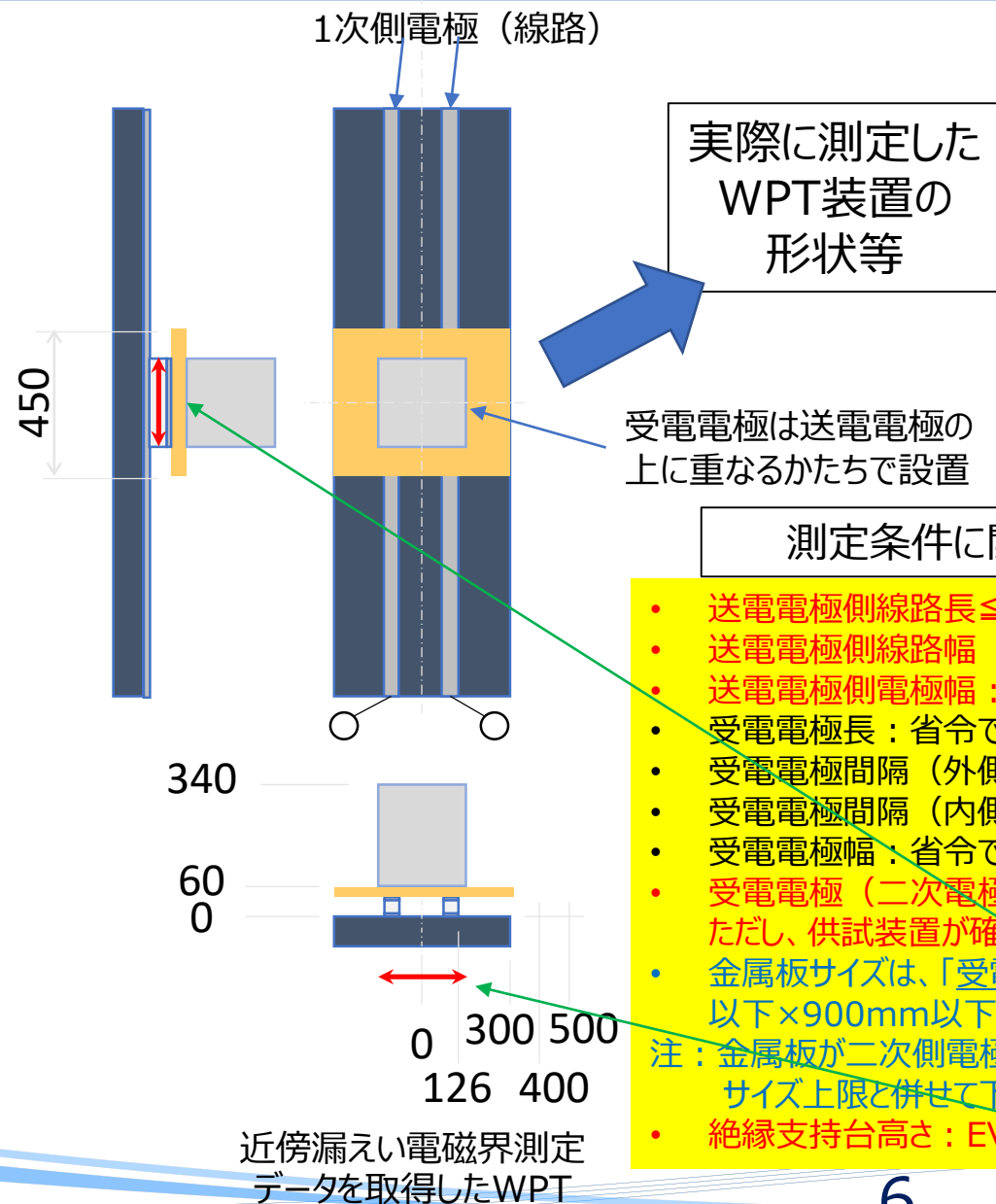
2. 制度化の範囲 (6.78MHz帯電界結合型WPT)



省令に記載する電極サイズ等に関する提案：
送電電極の線路長と線路幅、受電装置筐体を代用する場合の金属板サイズ

- 型式化申請の際の測定条件等
- 放射妨害波、伝導妨害波の測定は、「WPTとして動作する条件で」とする。(現行の測定法告示と同じ内容)
 - 伝導妨害波および放射妨害波の測定時に、受電側は、供試装置が確定している場合はそれを用いる、もしくは、DC出力⇒電池/模擬負荷とする。
 - 不要妨害波が最悪となる条件設定で測定する。具体的には、
 - ✓ 負荷条件 (※) に関わらず最大電力伝送時で
 - ✓ 位置ずれ (横ずれ) は、運用する範囲内で
 - ✓ 放射妨害波に関しては、送電電極に対する受電電極位置、放射方向について最悪条件で
- (※) 負荷条件については、充電電池の充電状態、送受電の位置などの状態により、WPT装置の受電側の負荷が変化することを想定しています。

(参考資料) WPT装置の形状および漏えい電磁界測定系の例 (AMR/AGV用非接触電力伝送装置)



送電電極 (一次電極)	<ul style="list-style-type: none"> 線路長 : 4,000mm、2本 線路間隔 (外側) : 252mm 線路間隔 (内側) : 100mm 電極幅 : 76mm、2本
受電電極 (二次電極)	<ul style="list-style-type: none"> 電極長 : 300mm、2本 電極間隔 (外側) : 252mm 電極間隔 (内側) : 100mm 電極幅 : 76mm、2本 受電部シールド板 : L450mm×W600mm

測定条件に関わる形状等 (製品としての標準規格化で記載すべき諸元 (一部暫定値))

- 送電電極側線路長 $\leq 5,000\text{mm}$
- 送電電極側線路幅 (外側) $\leq 800\text{mm}$
- 送電電極側電極幅 : 省令では規定しない
- 受電電極長 : 省令では規定しない ($\leq 800\text{mm}$ & 1次側線路長以下)
- 受電電極間隔 (外側) : 省令では規定しない
- 受電電極間隔 (内側) : 省令では規定しない
- 受電電極幅 : 省令では規定しない
- 受電電極 (二次電極) 側について、受電電極を実装する供試装置が確定している場合はそれを用いる。ただし、供試装置が確定していない場合は供試装置に代わる金属板でも代用は可。
- 金属板サイズは、「受電電極長 × (受電電極幅 × 2 + 受電電極間隔 (内側)) 以上」かつ「900mm 以下 × 900mm 以下」とする。
- 注 : 金属板が二次側電極の大きさより著しく小さい場合には漏えい電磁界が減少する場合があります、金属板のサイズ上限と併せて下限を規定する必要がある。
- 絶縁支持台高さ : EVを参考にして150mm以下

3. 伝導妨害波および放射妨害波の測定方法の提案

総務省告示第69号（平成28年3月15日）での測定法

電気自動車用非接触電力伝送装置

（EV用85kHz帯磁界結合WPTが対象）

- 比較的大型のWPT装置に対応する測定法
- 測定が150kHz以下も想定（150kHz以下の許容値も設定）。
- 放射妨害波の測定は10mのみ



6.78MHz帯電界結合同型WPTについては、
基本的には、EV用WPTの測定法を踏襲する。

型式化申請の際の測定条件等について

- ◆ 放射妨害波、伝導妨害波の測定は、「WPTとして動作する条件で」行う。
- ◆ 伝導妨害波および放射妨害波の測定時には、受電側は、供試装置が確定している場合はそれを用いる、もしくは、DC出力⇒電池/模擬負荷とする。
- ◆ 不要妨害波が最悪となる条件設定で測定を行う。

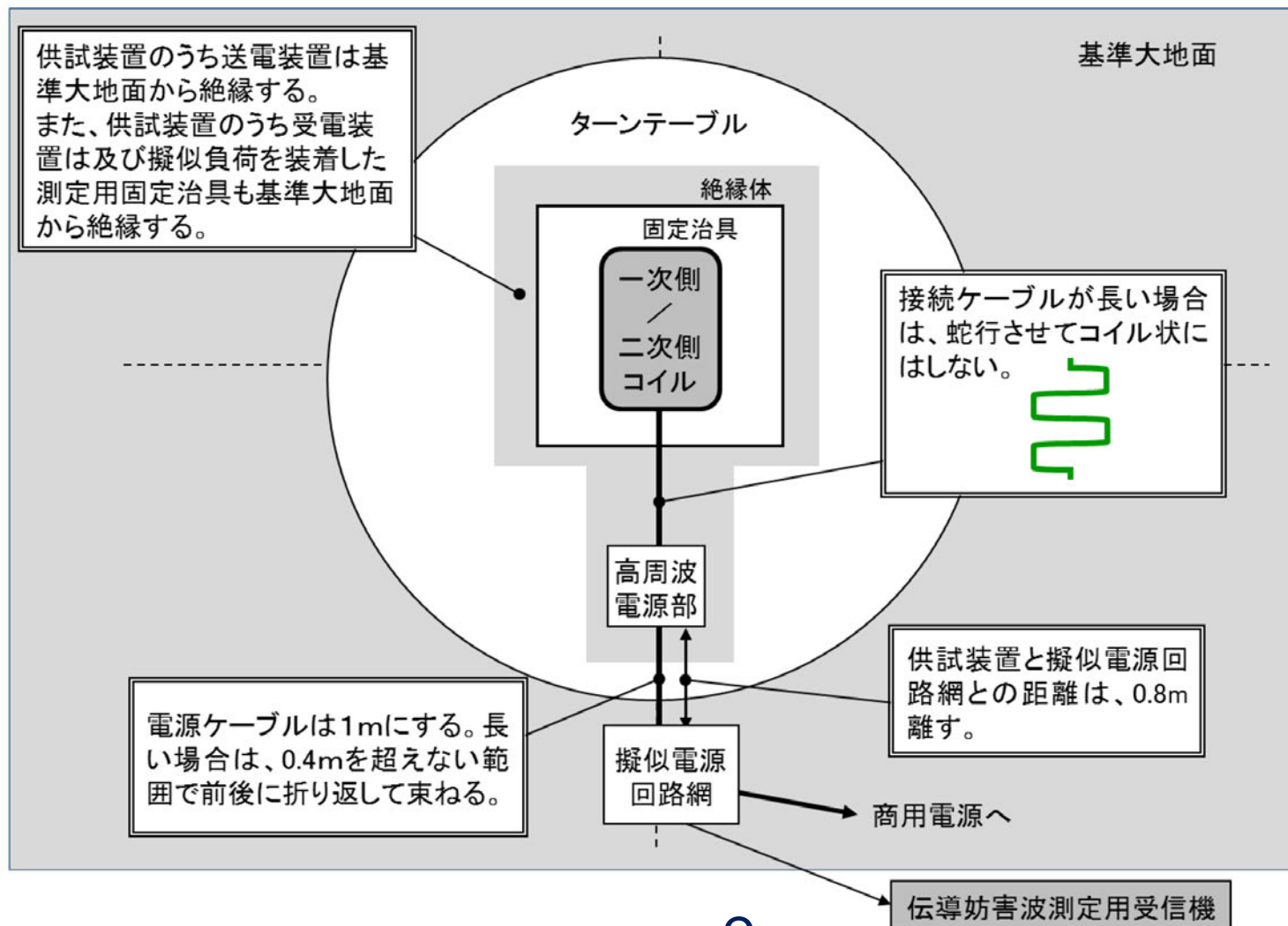
具体的には、

- ✓ 負荷条件に関わらず最大電力伝送時で測定を実施。（参考資料1）
 - ・受電部構成（DC-DCが必須）により、バッテリーの充電状態が違っていても、受電回路（整流回路）から負荷側への電氣的負荷変動は少ない。
 - ・伝送電力が最大となる場合に、不要妨害波が最大（最悪）になることを確認済。
- ✓ 位置ずれ（横ずれ）は、運用する範囲（※1）で測定を実施。
- ✓ 放射妨害波に関しては、送電電極に対する受電電極位置（※2）、放射方向について最悪条件で測定を実施。（参考資料2）

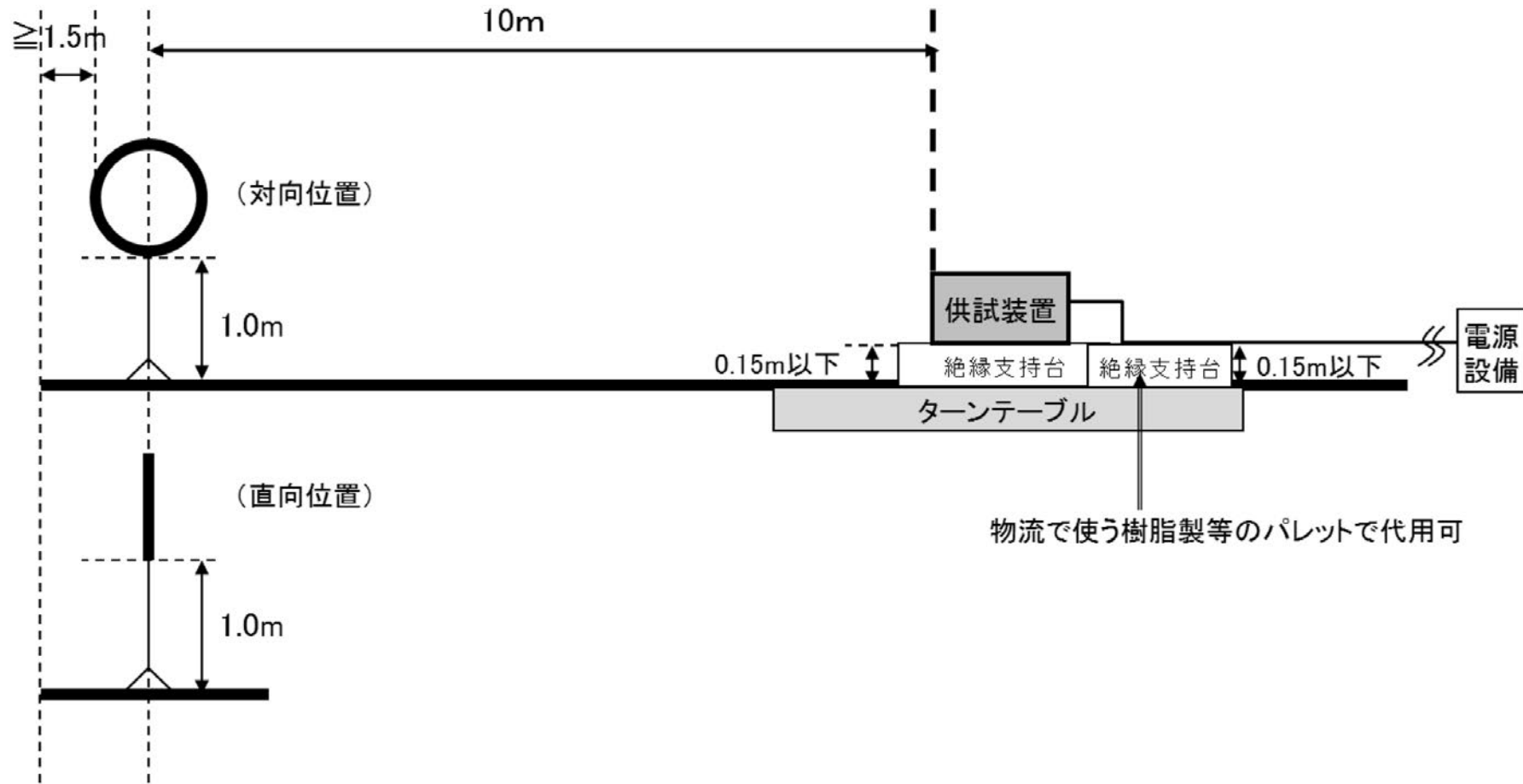
（※1）「運用する範囲」は、利用環境、WPTを搭載するAGV装置などの形状、電力伝送効率、放射妨害波等の許容値を満たすことなどを勘案して、メーカーのサイドで決めさせていただきたく思います。また、この「運用する範囲」に入っていない場合には、WPT送電は行わないような仕組みを設けます。

（※2）送電電極（送電レール）の中心および両端近くの合計3点の位置での最悪値を測定。

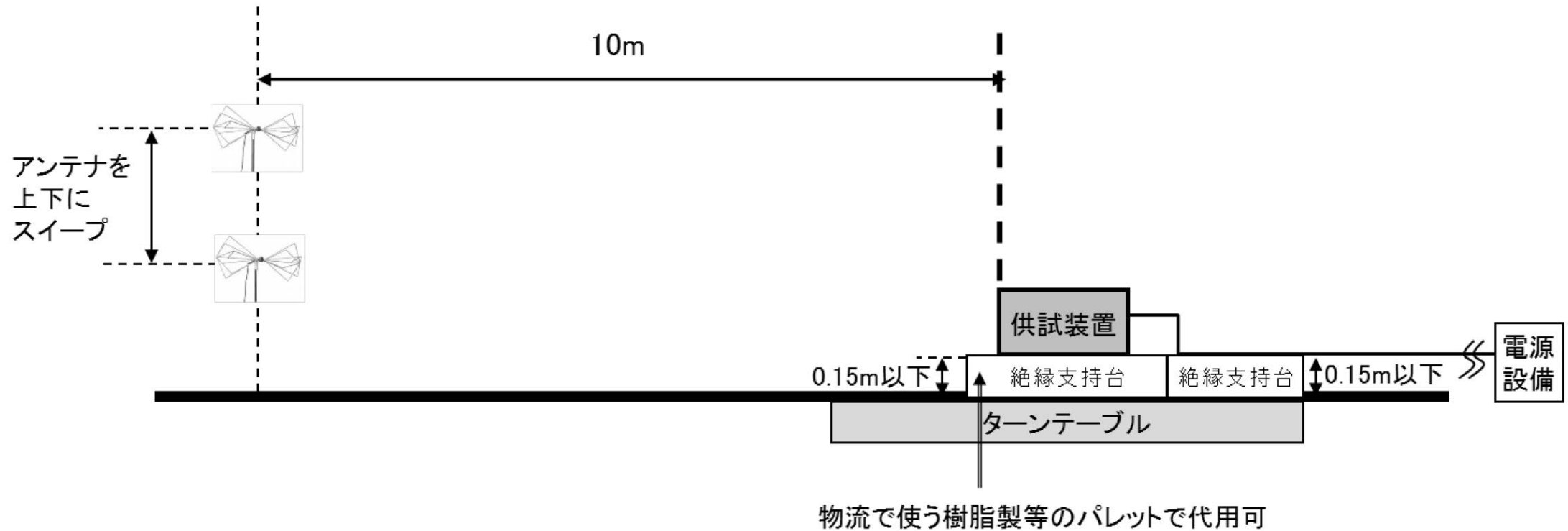
別図第六号 電源端子における妨害波電圧測定の機器配置例（上面視）（電気自動車用非接触電力伝送装置）

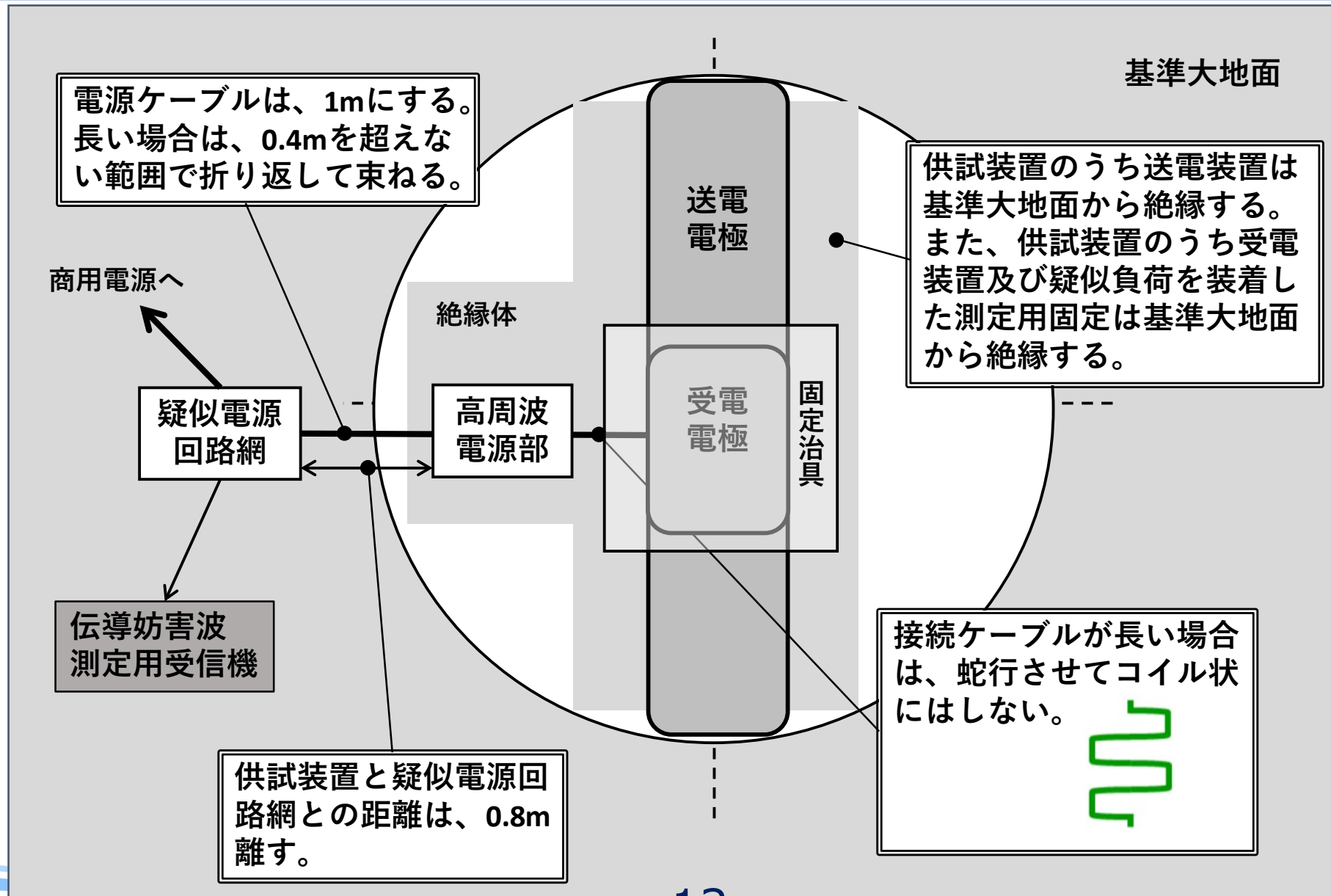


別図第七号 一〇kHz 以上三〇MHz 未満の利用周波数による発射及び不要発射による磁界強度の測定
（電気自動車用非接触電力伝送装置）

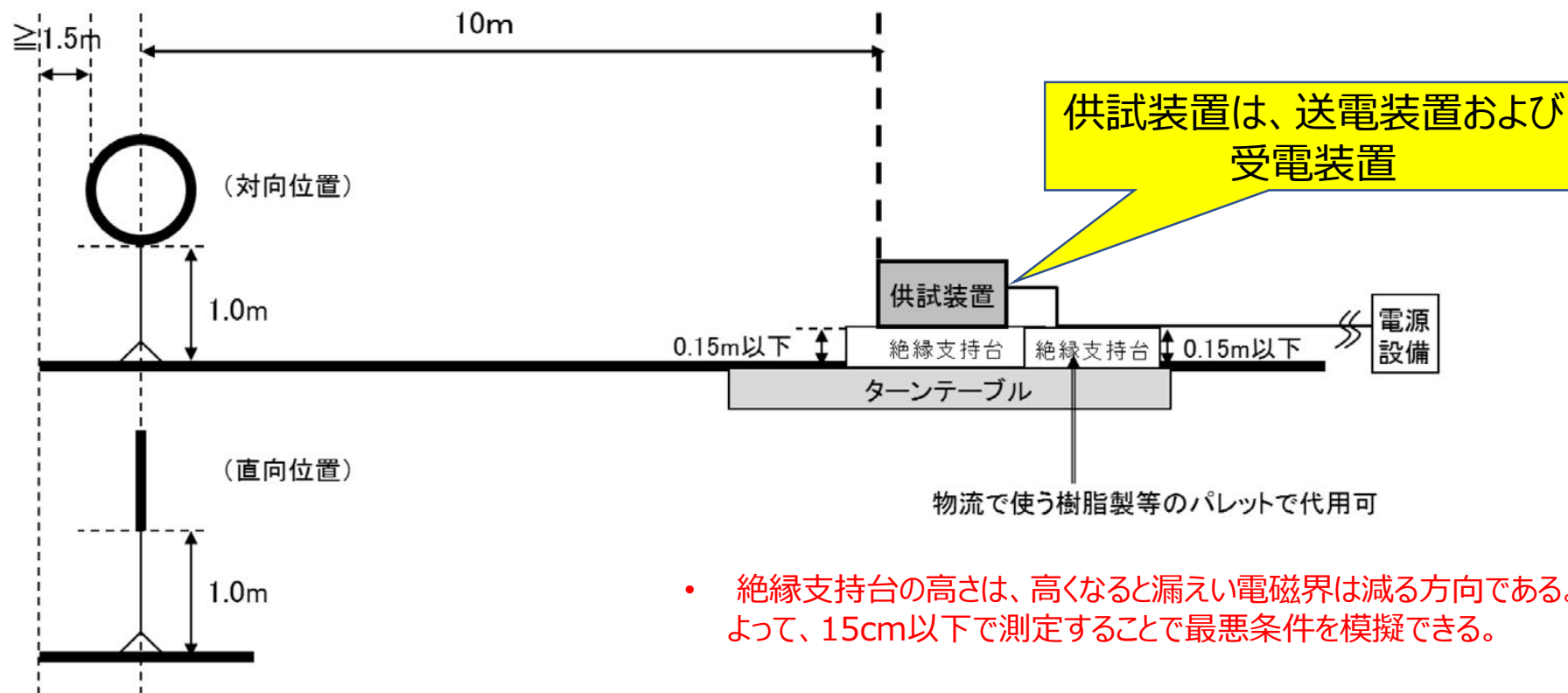


別図第八号 三〇MHz 以上一、〇〇〇MHz 以下の利用周波数による発射及び不要発射による電界強度の測定（電気自動車用非接触電力伝送装置）





前回省令での測定方法より：「ターンテーブル上に設置した供試装置を囲む外周円前面より水平距離 10 m の位置に、測定用ループアンテナをループ最下端の高さが 1.0 m となるように設置する。」

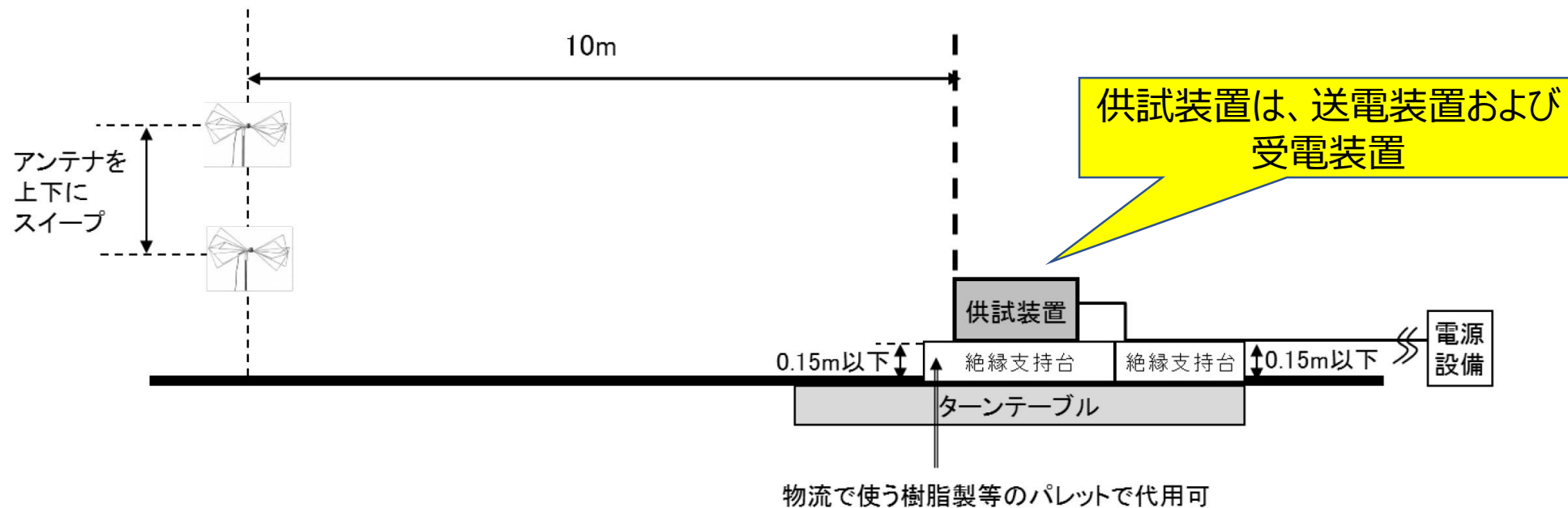


- 絶縁支持台の高さは、高くなると漏えい電磁界は減る方向である。よって、15cm以下で測定することで最悪条件を模擬できる。

- 実用時も含めて床面が金属である場合には、絶縁材料の上に供試装置の配置する。
- 前回省令での測定では、磁界の二つ水平成分（紙面に垂直と水平方向）の測定のみであったが、今回はこれに加えて磁界の垂直成分の測定を行う。その場合には、受信用ループを床面に対して水平に設置し、その高さを1.0m + ループの半径とする。
- 全ての測定周波数において、ターンテーブルを回転させて磁界成分の最大値を測定する。

前回省令での測定方法より

「ターンテーブル上に設置した供試装置を囲む外周円前面より水平距離 10 m の位置に、測定用アンテナをアンテナ昇降支持台に設置する。」



- 絶縁支持台の高さは、高くなると漏えい電磁界は減る方向である。よって、15cm以下で測定することで最悪条件を模擬できる。

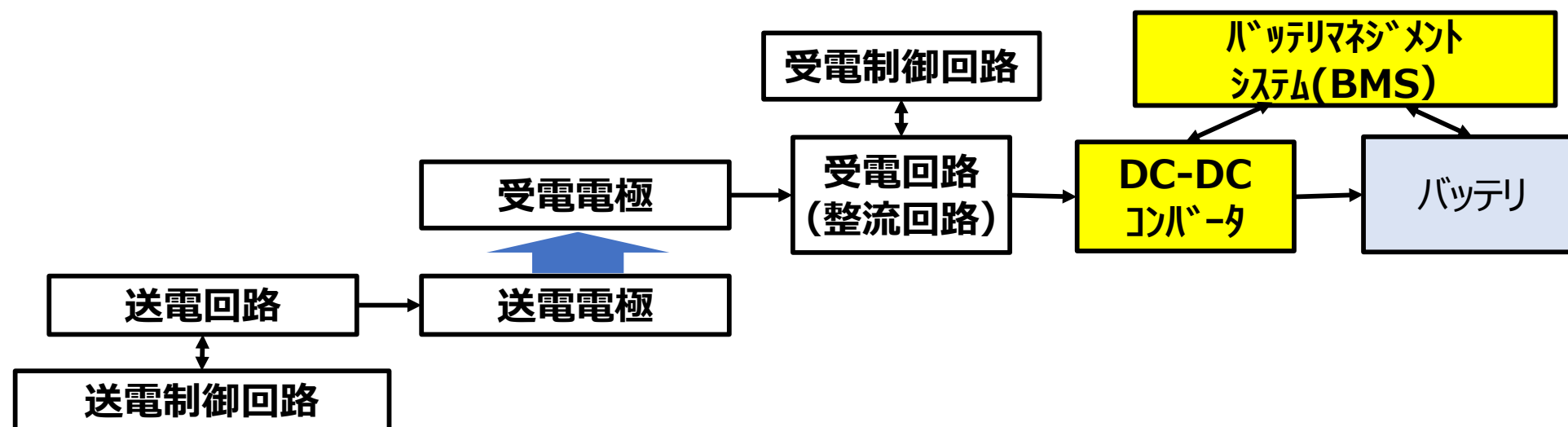
- 実用時も含めて床面が金属である場合には、絶縁材料の上に供試装置の配置する。
- 全ての測定周波数において、ターンテーブルを回転および受信アンテナを上下させて電界成分の最大値を測定する。

以下、參考資料

(参考資料1) 受電部の負荷状態による不要放射について

AGVなどに利用する大電力WPTにおいては、充電受電回路側には、電圧変動への対応などのためDC-DC、BMSが装備（下図の構成）

- ⇒ この構成により、バッテリーの充電状態が違っていても、受電回路（整流回路）から負荷側への電氣的負荷変動は発生しない。
- ⇒ **バッテリーの充電状態変化による不要放射の変動は少ない。**
- ⇒ **伝送電力が最大となる場合に、不要妨害波が最大（最悪）になることを確認。**



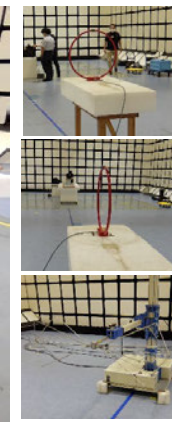
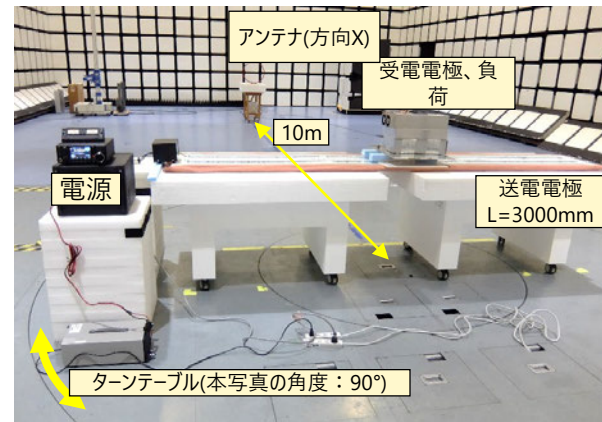
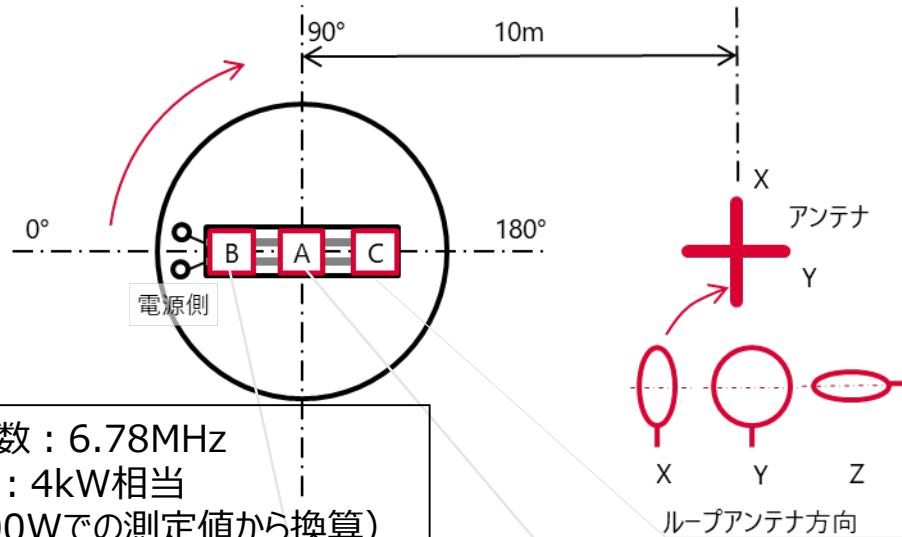
※受電回路側の整流回路、受電制御回路、DC-DCコンバータは必須の構成

(参考資料2) 送電レールに対する受電位置による不要放射の変化について

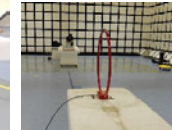
送電電極（送電レール）に対する受電位置の違いによる漏洩電磁界の変化についての測定結果

⇒ 受電位置、放射方向により不要放射が変化するので、最悪条件により測定を行う必要あり

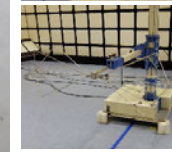
⇒ ただし、受電位置による差はあるものの、最悪値でも、許容値（施行規則第46条二の9号（2）記載の6.7MHz帯磁界結合型一般用非接触電力伝送装置の許容値44dB μ A/m）を満足



ループアンテナ (-30MHz) 方向:X



ループアンテナ 方向:Y



バイコニカルアンテナ (30-200MHz)

周波数：6.78MHz
電力：4kW相当
(500Wでの測定値から換算)

