

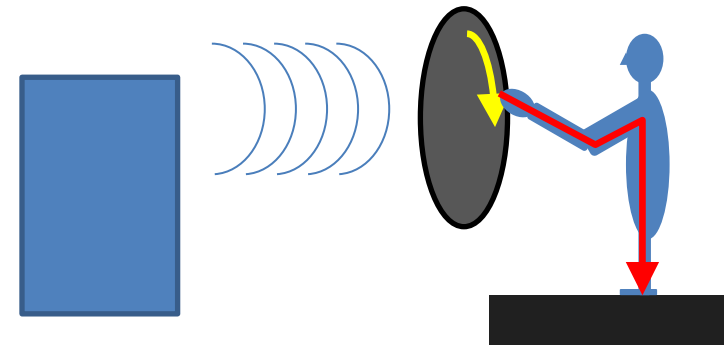
接触電流追加検討

NICT

接触電流の定義

- 電波防護指針

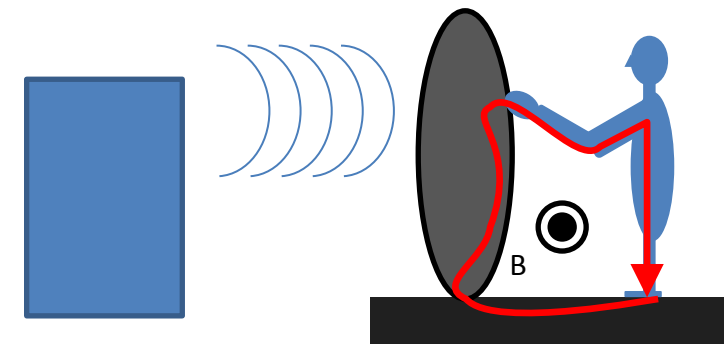
「接触電流」とは、電磁界中に置かれた**非接地**導電物体に接地された人体が触れることによって接触点を介して流れる電流をいう。



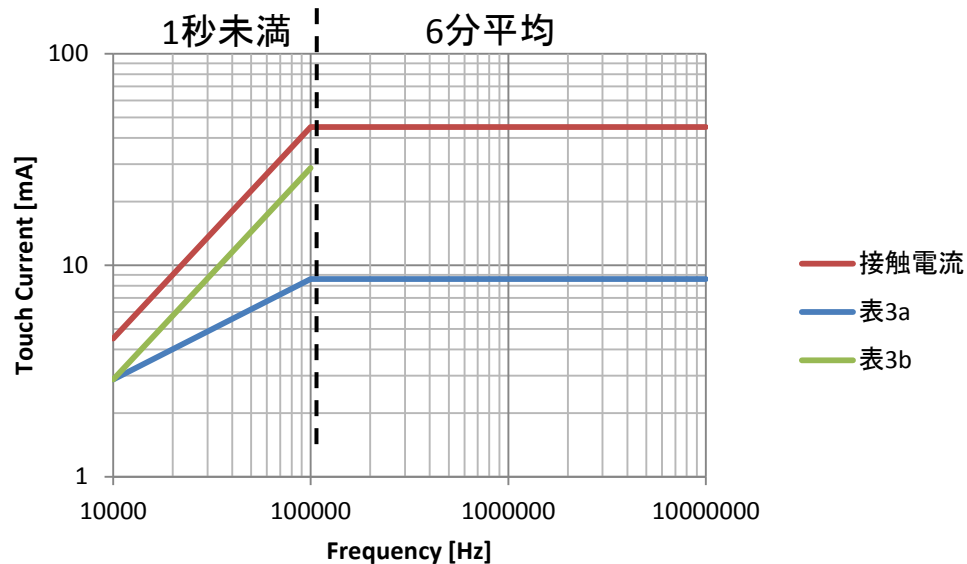
- ICNIRP2010

電極との接触または他の電流発生源を介して生体媒質に流入する電流。

→ 変動磁界により接地された金属と接触した人体内を流れる電流を考慮する必要？



変動磁界入射による接触電流 電波防護指針



$$I = \frac{2\pi fBS}{Z}$$

F: 周波数
B: 磁束密度
S: 面積 0.5 m²
Z: 人体インピーダンス 1kΩ

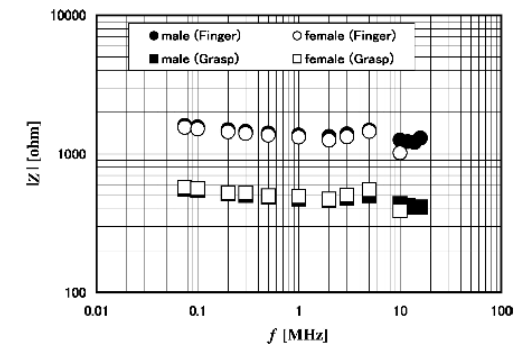
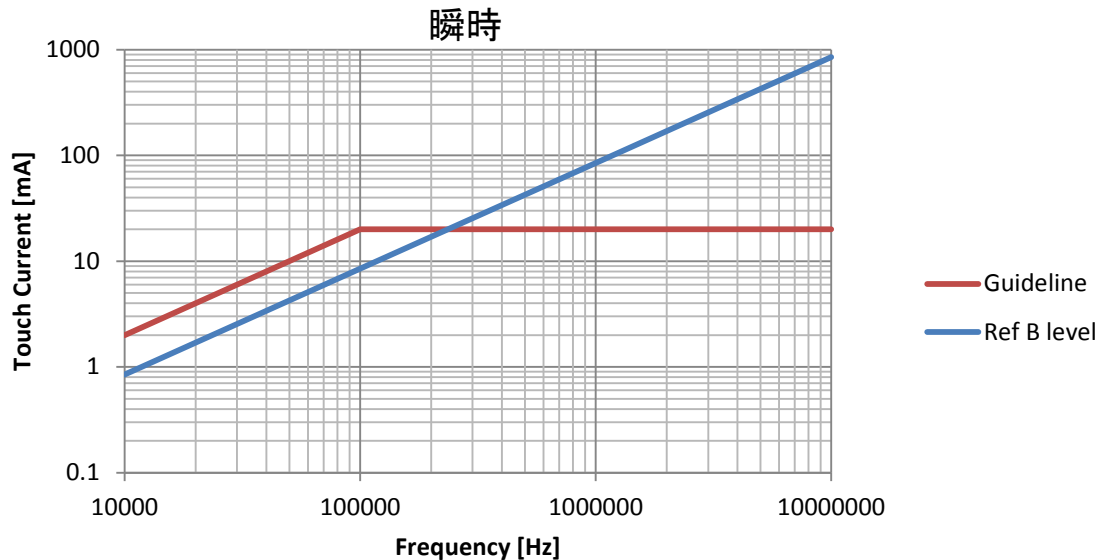


Fig.2 Frequency dependence of contact body impedance for adult male and female.

- 電磁界強度指針程度の磁界が1x0.5 m²のループに一様に入射する場合の接触電流を算出
- いずれも接触電流に関する指針値より小さい⇒電磁界強度指針の磁界を満足すれば、接地導体接触時の接触電流の評価は不要(ただし、空間平均が適用できるかどうかはさらなる検討が必要)

変動磁界入射による接触電流

ICNIRP 2010



$$I = \frac{2\pi fBS}{Z}$$

F: 周波数

B: 磁束密度

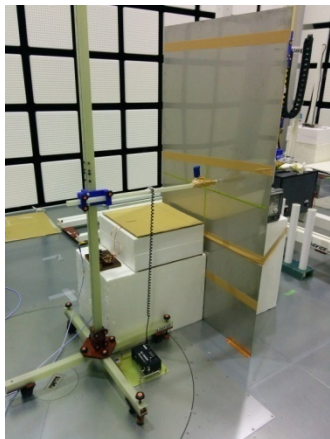
S: 面積 0.5 m²

Z: 人体インピーダンス 1k Ω

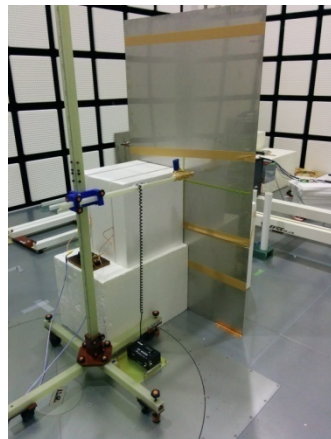
- 参考レベル程度の磁界が1x0.5 m²のループに一様に入射する場合の接触電流を算出
- 200 kHz以下では接触電流の参考レベルより大きい⇒磁界の参考レベルを満足すれば、接地導体接触時の接触電流の評価は不要(ただし、空間平均を適用できるかどうかは、さらなる検討が必要)
- 200 kHz以上では磁界の参考レベル(ICNIRP2010)を満足していても、接地導体接触時の接触電流を評価する必要がある。

接触電流測定 EV

低周波モード(入力1W)



CASE A



CASE B

接地した導体への接触時の電流

CASE	縦	横	コイルからの距離	接触電流
A	100 cm	50 cm	8 cm	0.007 mA
B	100 cm	50 cm	20 cm	0.016 mA

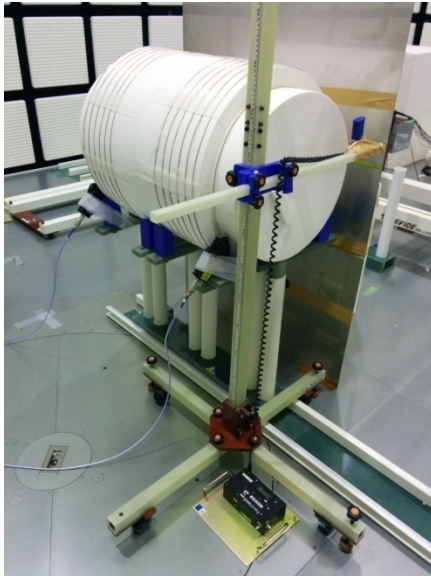
非接地導体への接触時の電流

CASE	コイルからの距離	接触電流
A	1 cm	0.08 mA
A	20 cm	0.03 mA

- 変動磁界による接地導体への接触時の電流は、非接地導体への接触時の電流に比べて小さい

接触電流 家電①

高周波モード(入力1W)



接地した導体への接触時の電流

縦	横	コイルからの距離	接触電流
90 cm	50 cm	17 cm	5.82 mA
100 cm	50 cm	17 cm	9.17 mA
120 cm	50 cm	17 cm	14.1 mA

非接地導体への接触時の電流

コイルからの距離	接触電流
1 cm	12.5 mA
20 cm	8.26 mA

- 変動磁界による接地導体への接触時の電流は、非接地導体への接触時の電流と同程度以上

まとめ①

- 電波防護指針では非接地導体に対する接触ハザードのみが考慮されているが、ICNIRP 2010では磁界誘導による接地導体に対する接触ハザードも対象となる。
- 磁界に関する電磁界強度指針または参考レベルを満足することにより、磁界誘導による接地導体に接触した場合の接触電流評価を省略できる可能性がある。
- EVでは接地導体接触時の電流は、非接地導体接触時の電流に比べて小さい。
- 家電①では接地導体接触時の電流は、非接地導体接触時の電流と同程度以上。

まとめ②

- 電波防護指針の適合性評価について
 - 厳密には接地導体への接触電流の評価は必要とされないが、磁界が支配的なWPTシステムにおいては、**接地導体を用いた接触電流の評価も追加**するべきと考えられる。
 - WPT周辺磁界が電磁界強度指針を満足する場合、接地導体に接触する場合の接触電流の評価は必要ない。ただし、空間平均の適用についてはさらなる検討が必要。

まとめ③

- ICNIRP 2010(電波防護指針改定部分)の適合性評価について
 - 磁界が支配的なWPTシステムにおいては、**接地導体を用いた接触電流の評価も必要**。
 - 200kHz以下の周波数で求められる磁界の最大値が参考レベル(ICNIRP2010)を満足する場合、接地導体に接触する場合の接触電流の評価は必要ない。ただし、空間平均の適用についてはさらなる検討が必要。

今後の作業

- 磁界強度の空間平均の適用可能性についての検討 (EV)
- 接地導体の接触電流測定方法の明確化
- 報告書案の修正