

## 全身共振現象に対する人体形状・姿勢の影響

田中 雄高<sup>†,††</sup> 渡辺 聡一<sup>†</sup> 山中 幸雄<sup>†</sup> 多氣 昌生<sup>†††</sup> 高橋 應明<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 独立行政法人通信総合研究所 〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1

<sup>††</sup> 東京農工大学大学院工学研究科 〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16

<sup>†††</sup> 東京都立大学大学院工学研究科 〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1

E-mail: <sup>†</sup>{uta9a,wata,yama}@crl.go.jp, <sup>††</sup>masa@ieee.org, <sup>†††</sup>taki@eei.metro-u.ac.jp

あらまし 全身共振条件時の大地上で直立した人体では、足首付近の比吸収率 (SAR) が非常に大きくなるため、電波防護指針では接地条件下の電磁界強度を厳しく制限している。しかし、接地条件下における人体 SAR の特性が十分に解明されていないため、接地条件に対する防護指針の強制規格化が見送られている。そこで、本研究では大地に接地した人体 SAR 特性について、様々な体型・年齢・姿勢の人体モデルを用いて検討を行なった。その結果、身長や足首断面積の違いが足首 SAR 値に影響することを明らかにした。また、本研究で得られた足首 SAR と入射電磁界強度および足首誘導電流との関係より、接地条件に対する防護指針が十分安全側の評価を与えることを明らかにした。

キーワード 電波防護指針、比吸収率 (SAR)、全身共振、人体モデル、接地条件、FDTD 法

## The Influence of Human Shape and Posture on the Whole-Body Resonance

Yutaka TANAKA<sup>†,††</sup>, Soichi WATANABE<sup>†</sup>, Yukio YMANAKA<sup>†</sup>, Msao TAKI<sup>†††</sup>, and Masaharu TAKAHASHI<sup>††</sup>

<sup>†</sup> Communications Research Laboratory, Independent Administrative Institution NukuiKITamachi 4-2-1, Koganei, Tokyo, 184-8795 Japan

<sup>††</sup> Tokyo University of Agriculture and Technology, Graduate School of Engineering Nakacho 2-24-16, Koganei, Tokyo, 184-8588 Japan

<sup>†††</sup> Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Engineering Minamiosawa 1-1, Hachioji, Tokyo 192-0397 Japan

E-mail: <sup>†</sup>{uta9a,wata,yama}@crl.go.jp, <sup>††</sup>masa@ieee.org, <sup>†††</sup>taki@eei.metro-u.ac.jp

**Abstract** When a human body standing on the ground plane is exposed to VHF-band electromagnetic wave at the whole-body resonant condition, the local SAR at the ankles become too high. In this report, the characteristics of the ankle SAR of various human body models are investigated. It is shown that the height and the area at the ankle's section affect the ankle SAR value.

**Key words** Radiofrequency Radiation Protection Guidelines, specific absorption rate (SAR), whole-body resonance, human body model, ground condition, FDTD method

### 1. はじめに

VHF 帯では人体身長と波長が同程度になるため、全身共振現象が生じ、共振周波数付近で人体吸収電力が著しく増大することが知られている [1]。この全身共振現象を考慮して、電波防護指針 [2] の電磁界強度指針では、VHF 帯 (30-300 MHz) において、他の周波数領域よりも厳しい指針値 (一般環境で電界強度が 27.5V/m 以下) を勧告している。しかし、この電磁界強

度指針値を満足していても、大地上に直立している人体に全身共振が生じている場合には大地付近の足首に大きな電流が流れるため、足首での比吸収率 (Specific Absorption Rate; SAR) が非常に大きくなり、防護指針の根拠となる基礎指針値 (四肢に対する局所 SAR が 25 W/kg 以下) を超える可能性が指摘されている [1]。そのため、電波防護指針 (一般環境) では、非接地条件が満たされない場合について、以下の注意事項を設けている。