



図 19 欧米人男性モデル (均一組織と不均一組織) および日本人成人男女モデルの、式 (4) の定義による足首誘導電流の自乗値と局所 10gSAR の足首における最大値の関係。

補助指針に示されている足首電流に対する防護指針値は以下の仮定に基づいて算出されている。

$$\text{足首 SAR} \approx (\text{足首電流})^2 / (\sigma \rho A^2) \quad (7)$$

ここで、導電率  $\sigma$  は 3~300 MHz で 0.4~1.25 [S/m]、密度  $\rho$  が 1000 kg/m<sup>3</sup>、足首等価断面積 (両足)  $A$  が 20 cm<sup>2</sup> である。したがって、

$$200 \sim 1 / (\sigma \rho A^2) \sim 625 \quad (8)$$

となる。

本研究で得られている関係式 (6) と比較すると、足首電流の係数が実際よりもかなり大きめに見積られている。したがって、足首電流に関する補助指針値を適用した場合、足首 SAR は基礎指針値よりも十分に小さな値になると考えられる。むしろ、基礎指針値に比べてマージンに十分な余裕があることから、足首誘導電流に関する補助指針値を緩和できる可能性が示唆されている。

#### 4. ま と め

本研究では、全身共振条件時の大地に接地した人体における SAR と誘導電流について、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。

今後は、不均一組織構造を有する人体モデルを用いた検討、実際の大地の接地インピーダンスを考慮した検討を行ない、より現実に即した条件での検討を進める予定である。

#### 文 献

- [1] O. P. Gandhi, J. T. Chen, and A. Riazi, "Currents induced in a human begin for plane-wave exposure conditions 0-50MHz and for RF sealers," IEEE Trans. on Biomed. Eng. 33, 757-767, 1986
- [2] 電波防護指針 電気通信技術審議会答申 諮問第 38 号 「電波

利用における人体の防護指針」平成 2 年 6 月

- [3] 郵政省令第 78 号, 平成 10 年 10 月 1 日付け官報.
- [4] O. P. Gandhi, Y. Gu, J. Y. Chen, and A. Tafflove, "Use of the Finite-Difference Time-Domain Method for Calculating EM Absorption in Man Model," IEEE Trans. on Biomed. vol. 35, No. 3, pp.179-186, 1988
- [5] D. M. Sullivan, O. P. Gandhi, Yong-gang Gu, Jin-Yuan Chen, and Howad I. Bassen, "Specific Absorption Rates and Induced Current Distribution in an Anatomically Based Model for Plane-Wave Exposure" Health Physics vol. 63, No. 3, pp. 281-290, 1992
- [6] P. J. Dimbylow, "Finite-Difference Time-Domain Calculation of Absorbed Power in the Ankle for 10-100 MHz Plane Wave Exposure," IEEE Trans. on Biomed. vol. 38, No. 5, pp. 423-428, 1991
- [7] P. J. Dimbylow, "FDTD Calculation of the whole-body averaged SAR in an anatomically realistic voxel model of the human body 1MHz to 1GHz," Phys. Med. Bio. 42 (1997) 479-490
- [8] 日本人の人体計測データ Japanese body size data 1992-1994, 社団法人 人間生活工学研究センター
- [9] 宇野 亨, 1998, "FDTD 法による電磁界及びアンテナ解析", コロナ社
- [10] M. Moghaddam and W. C. Chew, "Stabilized Liao's Absorbing Boundary Conditions Using Simple Precision Arithmetic," 1991-IEEE AP-S Int. Symp, Digest, London, Canada, pp.430-433, 1991.
- [11] C. Gabriel, "Compilation of the dielectric property of body tissues at RF and microwave frequencies," Tech. Rep. AL/OE-TR-1996-0037, Armstrong Laboratory, Brooks Air Force Base, Texas 78235-5102, 1996

あし置の定キ