

# 平田構成員提出資料

局所吸収指針の10cm以上(300MHz-6GHz)  
の距離での適用について

平成22年5月18日

# 第89号答申(1997年)の「局所吸収指針」

- 本指針は、電磁放射源(主にアンテナ)や金属(筐体等)と人体との距離が、周波数100kHz以上300MHz未満で20cm以内、周波数300MHz以上3GHz未満で10cm以内の場合に原則として適用される。
- また、それ以外の距離においても、従来の管理指針(電磁界強度指針及び補助指針)あるいは局所吸収指針のどちらか一方を満たせば基礎指針を満たしていると判断できる。

# 「それ以外の距離」で適用する場合

- 局所吸収指針では、局所SARの制限とともに全身平均SARについても制限しており、両方の条件を満たす必要がある
  - 波源と人体が非常に接近している場合、局所SARの制限が支配的であることは自明と見なすことができる
  - 波源との距離が十分には近くない場合、局所SARの最大値が指針値を満たしていても、全身平均SARが指針値を超える可能性があることに注意が必要である。

# 局所SARの最大値と 全身平均SARの関係

- 1982年のANSI C95.1-1982において、全身が平面波に均一にばく露されても、局所SARは不均一であり、最大値は全身平均SARの10倍以上 (more than an order of magnitude) になるとしている。
- このガイドラインの根拠として、比率は20倍程度と解説されている。
- 平面波による均一なばく露でなく、人体に近接した波源の場合は、「その他の距離」の場合でも、この比率が平面波の場合より大きいと推定され、局所SARの最大値の制限が満たされれば、全身平均SARの制限もほぼ満たされていると推定される。

# ①全身平均SARを6GHzまでの周波数において 制限することの妥当性(1)

## ・3GHz-6GHzの周波数帯

IEEE基準<sup>1</sup>では、拡張する3-6GHzにおいて、仮に全身平均SARの制限を超えても局所SARが制限内であれば問題ないと指摘している。

- ・全身平均SARは、体内深部温度上昇と関連のある指標
- ・生体に対する熱平衡方程式で近似的に示される<sup>2</sup>。

$$M + P_{RF} - P_{conv} = S$$

Mは全身の代謝量、 $P_{RF}$ は電磁電力の吸収量、 $P_{conv}$ は体表面から外気への熱拡散、Sは人体を加熱する電力量

- ・主に**小動物**に対する考察により有効性を確認
- ・電磁電力の吸収に対し、代謝量の調整により、すぐに温度上昇を開始しない。
- ・式より、吸収電力量が同じであれば周波数には依存しない。

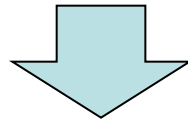
<sup>1</sup>IEEE C95-1, 2005.

<sup>2</sup>E. R. Adair and D. R. Black, Bioelectromagnet., 2003

## ①全身平均SARを6GHzまでの周波数において 制限することの妥当性(2)

小動物ではない場合、周波数が高くなるにつれ電力吸収分布が体表面付近に集中する。結果的に、深部温度上昇は小さくなる可能性を指摘<sup>1</sup>。

•**詳細な人体モデル(子供を含む)に対する数値実験**により、周波数が高くなるにつれ、一定の全身平均SARに対する深部温度上昇は若干の減少傾向はあるものの、大きな変化はない<sup>2</sup>。



3GHzから6GHzまでの周波数帯で、従来の周波数帯における全身平均SARの指針値を用いた場合により温度上昇が大きくなることはない。

<sup>1</sup>IEEE C95-1, 2005.

<sup>2</sup>A. Hirata et al., Phys. Med. Biol., 2008

## ②局所吸収指針の20cmまでの適用可能性について

- 900MHz帯および1500－1800MHz帯において、モノポールアンテナにより生ずるSARと人体頭部に吸収される電力量を評価した報告がある<sup>1,2,3</sup>
- (局所SAR)／(全身平均SAR)の比は、5cmで175、13cmで60であった<sup>1,2</sup>。  
#局所SARに関する指針値2W/kgと全身平均SARの指針値0.08W/kgの比である25以上であれば、局所SARの制限が不要。
- 局所SARと全身平均SAR(吸収電力の総量)の比は、900MHzに比べて1800MHzでは大きい<sup>3</sup>(平面波に対しても同様の傾向が確認<sup>4</sup>)。
  
- 400MHz帯ダイポールアンテナに対し、人体より10cmあるいは20cm離れた場合、放射効率はいずれも70%および80%程度であった。全身平均SARの指針値を超えるためには小児(体重20kgで概算)でも5W以上の出力電力が必要<sup>5</sup>。

<sup>1</sup>渡辺, 多氣, 野島, 信学論(B), 1996

<sup>2</sup>S. Watanabe et al, IEEE Trans. Microwave Theory & Tech, 1996.

<sup>3</sup>P. J. Dimbylow and S. M. Man, Phys. Med. Biol., 1994.

<sup>4</sup>S. Kuhn et al, Phys. Med. Biol., 2009.

<sup>5</sup>K. Kiminami et al, J. Electromagnet. Wave & Appl, 2005.