

NEMA 基準書に基づく 診断用 MRI 装置の騒音測手順による騒音測定

日本磁気共鳴医学会 有効性評価委員会ワーキンググループ
竹中栄一^{1*}， 遠藤真広²， 神保昌夫^{3**}， 吉留英二⁴，
山田範明⁴， 藤井恭一⁵

¹防衛医科大学校放射線医学教室

²放射線医学総合研究所医用重粒子物理・工学研究部

³東芝医用機器事業部

⁴GE 横河メディカルシステム

⁵国立国際医療センター第1放射線科

目 的

当評価委員会ワーキンググループメンバーは、騒音測定手順に関する NEMA 基準書 (MS 4-1989)¹⁾ の評価を目的として、本基準書に従い二施設にて騒音測定を実施した。

騒音計：精密積分型騒音計 NL-11 (タイプ
1：インパルス測定機能付)

校正器：ピストンホン NC-72

記録計：レベルレコーダー LR-04

(全てリオン社製)

方 法

1) 被測定 MRI 装置

測定対象とした二施設の MRI 装置は、1.5T (A 社，B 社製) 超電導磁石を共に採用しているが、A 社製装置は病院施設から 20m 以上離れた敷地のプレハブ倉庫を改造した建物に、B 社製装置は病院内の建物に各々設置されている。

2) 測定方法

測定開始前に騒音計の校正を磁場の影響のない場所で行い、マイクロホン (Fig.1) を MRI のポア中心にセットし、各種の撮像パルスシーケンスのもとで騒音の測定を精密積分型騒音計 (Fig.2) にて実施した。(測定風景：Fig.3)

3) 測定器

測定結果

Table 1, Table 2 に示す。

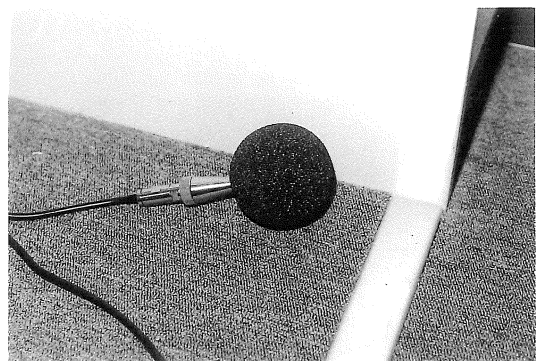


Fig.1. Photograph of microphone

キーワード noise measurement

* 現 関東労災病院放射線科

** 現 ソニー(株)中央研究所

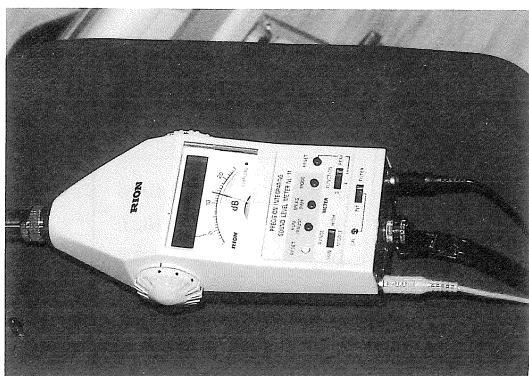


Fig.2. Photograph of integrated sound level meter



Fig.3. Set up of microphone at the magnet isocenter

考 察

MRI 装置は医用機器としては例外的に大きな騒音を発生する装置であり、IEC では騒音に関する許容値を設定するための検討を行っている²⁾。

一般的に MRI 装置の騒音は、スライス厚、TR、TE の減少に伴い増加する。最近の装置は撮像技術の向上により、高速化、スライス厚を薄くする傾向にあり、騒音を増大させる方向に

ある。しかし、個々の装置や設置環境により騒音は異なるので、定められた方法により測定する必要がある。

A/B 社装置では A 社の方が大きな騒音を示した。装置間の比較をするのは設置されている環

Table 1. Results of Acoustic Noise Measurement as to MRI(A)

TR/TE (単位: ms)	スライス			L eq	L peak	L Apeak (参考値) (単位: dB)
	数	厚(mm)	断面			
(1) 60/20	8	10	AX	96.5	116.2	109.5
(2) 65/20	1	10	SA	93.5	116.1	106.9
(3) 500/25	1	5	AX	94.0		113.6
(4) 500/25	1	5	AX	99.1		117.6
(5) 600/25	11	5	AX	108.0		118.2
(6) 600/25	11	5	SA	105.7		114.4
(7) 600/25	11	10	SA	105.2		118.5
(8) 600/25	11	5	D.OBL.	107.9		118.1
(9) 2500/100	11	5	AX	101.1		115.4
(10) 暗騒音				49.7	86.1	63.2

L eq : 等価騒音レベル (測定時間 20 秒) L peak : ピーク音圧レベル
 L Apeak : A 特性補正によるピーク音圧レベル D. OBL. : DOUBLE OBLIQUE の略

Table 2. Results of Acoustic Noise Measurement as to MRI(B)

TR/TE (単位: ms)	スライス			L eq	L peak	L Apeak (参考値) (単位: dB)
	数	厚(mm)	断面			
(1) 25/13(GE)	1	10	AX	94.3		104.6
(2) 200/20	20	10	AX	91.0		102.0
(3) 500/30	8		AX	86.7		98.9
500/30	8		AX	86.9		98.6
(4) 600/15	11		AX	88.0		98.7
(5) 600/15	11		OBL.	88.9		99.1
(6) 2000/20,80	1	10	AX	84.1		98.3
(7) 2500/100	11	10	AX	81.5	103.5	98.8
(8) 暗騒音				59.1	89.0	73.0

GE: グラジエント・エコー法

境の違い等により困難であるが、A 社の場合、磁石カバーが取り外されているのも高い値を示している原因の一つと考えられる。

また、A/Bそれぞれの装置におけるパルスシーケンスの違いによる比較を試みると次のようになる。

A 社の場合: 暗騒音が低い割には、相対的に騒音が大きく、パルスシーケンスの違いによる差が顕著ではない。例えば、A 社の測定結果 (Table 1) の (7) と (8) との比較ではスライス厚、断面の違いがあるにも拘らず、Leq 値は各々105.2 と 107.9dB で有意差があるとは認め難い。

B 社の場合 (Table 2): TR を極端に短く設定した GE (グラジエント・エコー) 法の測定結果 (1) が際だって高い騒音値を示している。また、TR が比較的短く、且つスライス数を多く設定したときの測定結果 (2) に於て高い騒音値をしめしているのが目につく。一方、測定結果 (3) が示すように、同一パルスシーケンスでの繰り返し測定に対して、Leq 値で 0.2dB の差は再現性に問題がないと言える。

結 語

前記のような測定器を用意し、本基準書に従い測定を行えば信頼できるデータが得られることが確認できた。

謝 辞

本装置に際して多大なご協力を頂きましたリオン (株) 鈴木部長に深謝致します。

文 献

- 1) 日本磁気共鳴医学会有効性評価委員会ワーキンググループ: NEMA 基準書 MS4-1989 診断用 MRI 装置の騒音測定手順. 日磁医誌, 14: 308-314, 1994.
- 2) Manuscript for Draft International Standard: Particular requirements for the safety of magnetic resonance equipment for medical diagnosis. IEC SC628/WG-21 March 25, 1994.
- 3) Hurwitz R, et al.: Acoustic analysis of gradient coil noise in MR imaging. Radiology, 173: 545-548, 1989.