

特殊シールドルーム工事

平栗 次夫* 早坂 真吾*
Tsuguo Hiraguri Shingo Hayasaka
福田 成孝*
Shigetaka Fukuta

1. はじめに

感性福祉研究所とは、五感の刺激による生理や心理に及ぼす影響の健康に対する効果を探求し、研究・実験・能力開発の施設として建てられたもので、建物内には15室の研究室が配置されている。シールドルームとしては、防音シールド室が2室、防音・電磁波シールド室が1室、磁気・電磁波シールド室が1室の計4室が有り、本報告書はその内の磁気・電磁波シールド室（MRI室）についての施工結果をまとめたものである。

2. 工事概要

工事件名：東北福祉大学感性福祉研究所新築工事
工事場所：仙台市青葉区国見ヶ丘六丁目149-1
建築面積：2,041.41m²
延床面積：3,632.67m²
階 数：地上2階 地下1階
構 造：RC造

3. 特殊シールドルームについて

各研究室における実験においての脳内変化を検証するためMRIを使用する。MRI室は外部に漏洩する障害に対する能動的シールド対策および外部要因から受ける障害に対する受動的シールド対策を必要とし、正常な機器動作（撮影）が可能な条件としては、磁気シールドについては5ガウス対応仕様、電磁波シールドについては10～100MHzにおいて90dB μ V以上の減衰することが必要であった。上記条件が満たされない場合は、映像に乱れが生じる。MRI室全体を箱状にシールド層で覆えば事は足りるのであるが、室内機器電源・照明器具等への配線および空調ダクトなど、シールド層を貫通または開口する物に対してのシールド方法を検討する必要があった。

4. 対策の検討・計画

(1)磁気シールド（能動的シールド対策）

磁気シールドにおいて効果が大きい材料としては、透磁率が高い磁性体であり、現在使用されている物は大別して、純鉄・軟鉄・珪素鋼板・パーマロイ・アモルファス金属等がある。本工事では、珪素鋼板0.5m/m×15層を使用することにした。磁力線の広がり度で5ガウスを超えるのは外壁に面する部分なので、漏洩箇所のみ鋼板貼りを行なった。

(2)電磁波シールド（受動的シールド対策）

電磁波シールドについては、MRIからの磁気により磁化しない非磁性体であるSUS304鋼板パネル 1.5m/m厚で、部屋形状に合わせ工場加工したパネルを現地で組み立てる工法とした。土間面のシールドは、銅箔 0.3m/m厚を敷き、シンダーコンクリート打設前にSUSパネルに接続させている。開口部廻りには高周波電流の誘導が起これ、それによって発生する電磁波の影響を受ける事があり、高周波電流はSUS板のエッジ部分、あるいは継目などの部分に集中して流れる性質があることから、その部分について細心の注意をはらい施工を行った。本工事では、パネルのエッジ部分には電導性の良い銅箔を隙間なく貼り、電気・設備開口とダクトが絶縁されるようキャンバス継手を使用し、操作卓前窓は銅メッシュを挟み込んだシールドガラスと対応している。取付け金物・ビス等は、全て非磁性体を使用している。電磁波シールドにおいて注意すべきもう一つの点は、機器・器具用配線がシールドを貫通する際、アンテナの役割をし電波を集めることであり、これを回避するための装置として、写真1のようなフィルターを設置した。



写真1 フィルター

5. 結果

電磁波シールドについては、仮組み時点での第1回測定と機器搬入後の最終測定との2回行なった。試験結果は良好であり、指定された数値をクリア出来たことは施工が仕様通り行われた結果であると言える。ボルト・ビス一本の緩みがシールド効果の劣化量に大きく作用する工事であるため、監理にも十分な注意が必要であった。また、磁気シールドについてはMRI稼働後の測定を行ったところ、設計要求を満足できる結果となった。以下に測

*東北（支）仙台（出）

定機器・測定方法および測定結果を示す。

(1)電磁波シールド測定結果

①測定装置

発信器 : SMY01型 (ローデ・シュワルツ社)
 REパワーアンプ : RP1132C (EMCジャパン)
 受信器 (スペクトラムアナライザー) : 8560E (ヒューレット・パッカード社)
 発受信ロッドアンテナ (10MHz)

: EMCO3303型 (EMCO社)

発受信ダイポールアンテナ (43,60,100MHz)

: VHA9103型 (シュワルツベック社)

②測定方法

信号発生器と発信アンテナ (パワーアンプ経由), 受信アンテナとスペクトラムアナライザーをそれぞれ同軸ケーブルで接続する。発信アンテナと受信アンテナ間を10Hzで0.6m, 43~100Hzで1m離す。信号発生器より, 測定周波数を発信させ, 受信器 (スペクトラムアナライザー) で受信し, その読み値を基準値とする (表-1)。また, シールド性能測定も図-1 の場所にて同様に行い, 測定結果を表-2, 3に示す。

表-1 基準値

周波数 (MHz)	信号発生器出力 (dB μ V)	基準値 (dB μ V)	アンテナ素子の長さ (cm)
10	107	97.2	104.1
43	87	114.0	3 段
60	87	115.2	2 段
100	87	115.8	1 段

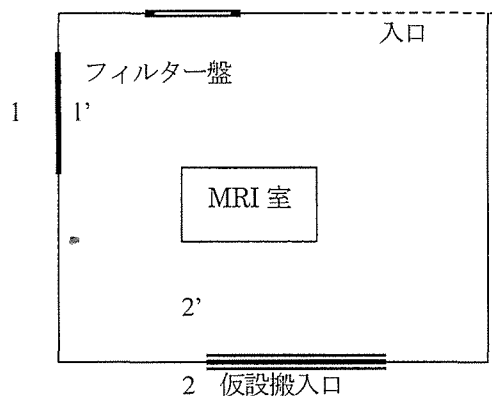


図-1 測定位置

表-2 測定値 (1-1' フィルター盤)

周波数 (MHz)	基準値 (dB μ V)	測定値 (dB μ V)	シールド性能 (dB μ V)
10	97.2	1.0	96.2
43	114.0	15.8	98.2
60	115.2	12.5	102.7
100	115.8	19.3	96.5

表-3 測定値 (2-2' 仮設搬入口)

周波数 (MHz)	基準値 (dB μ V)	測定値 (dB μ V)	シールド性能 (dB μ V)
10	97.2	4.0	93.2
43	114.0	12.5	101.5
60	115.2	16.2	99.0
100	115.8	15.7	90.1

③測定位置および測定結果

(2)磁気シールド測定

①測定機器

ガウスメーター

: BELL640 INCREMENTAL GAUSSMETER

SER 212768 (F.W.BELL社製)

プローブ

: アキシシャル型 SER 213077 (F.W.BELL社製)

②測定方法

励磁後, 測定ポイントにプローブセンサーをあて漏洩磁界を測定する (図-2)。

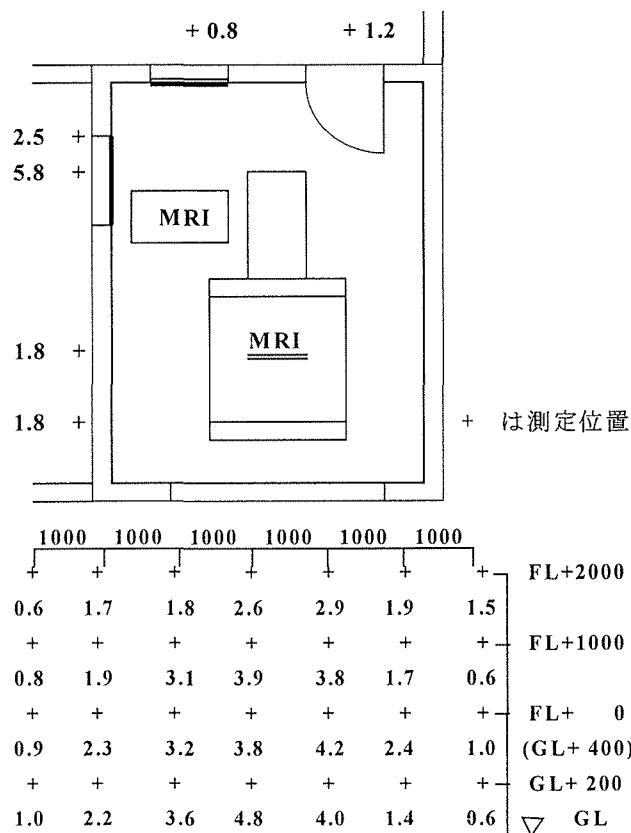


図-2 測定位置および測定結果

6. おわりに

最後に本工事に於いて数多くのご指導, ご協力を頂いた関係各位に厚くお礼申し上げます。