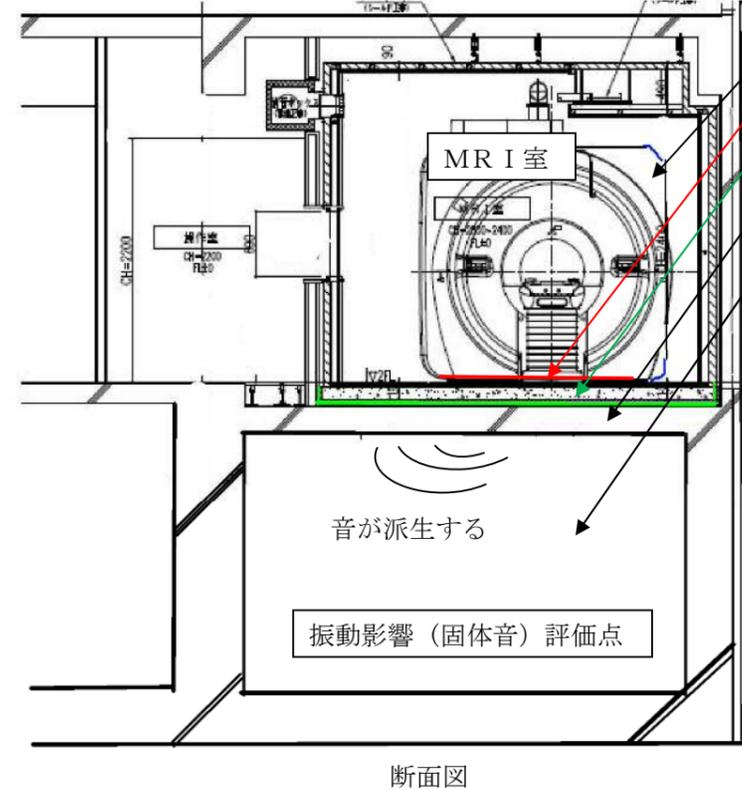


MR I室 振動検討と防振対策（高性能湿式浮き床防振対策）

2階に医療施設があり、医療機器MR Iを設置する室があり、MR I稼働振動による影響が懸念される。振動検討を行い、防振対策を実施することで、振動の影響がどの程度のものか評価する。

◆MR I室と振動影響評価室の関係

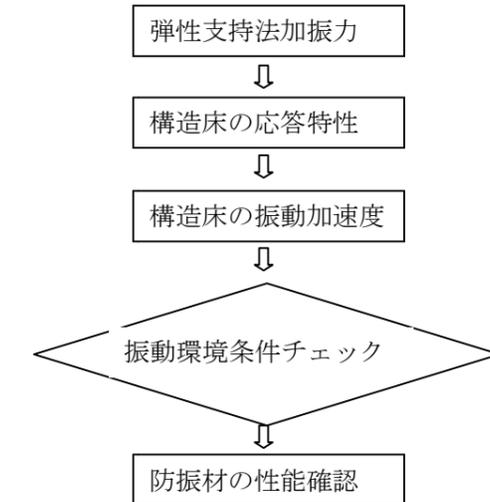
MR I室と評価点の関係を下図に示す（イメージ図）



振動検討に必要な条件

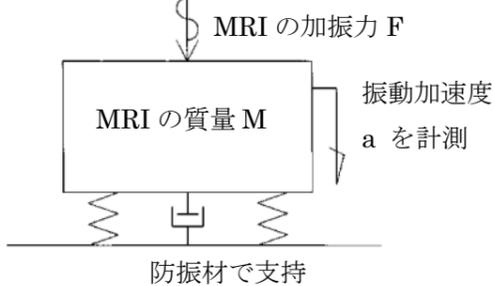
1. MRI3.0T の加振力データが必要。
2. MRI 付属防振材の絶縁性能データが必要。
3. 高性能浮き床材バイソレートの性能計算。
4. 構造床の振動応答の計算。
5. 派生する騒音（＝振動固体音）の予測。

振動検討手順



◆振動検討の解説

(1) 弾性支持加振力

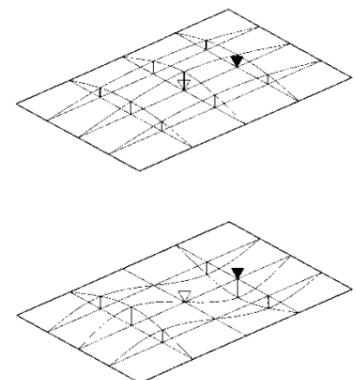


弾性支持加振力は、左図の様に MRI を固有振動数、減衰比率が既知の防振材上で稼働し、その振動加速度を測定する事によって演算で求める事ができる。

$$F = Ma \times C$$

ただし、F：加振力、 M：質量、 a：加速度、 C：修正係数

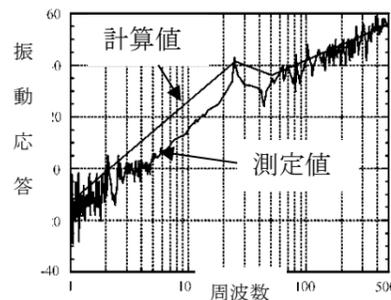
(2) 構造床の振動応答特性



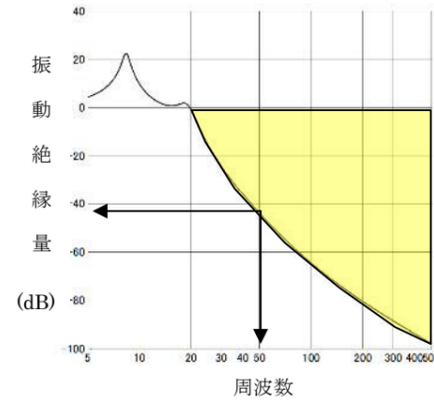
左図は構造床（スラブ）のモードを表示したものであるが場所によってイナータンス（スラブの応答）は異なる。（中央点白点では、左下図の2次モードの節になるので、周波数応答は小さくなる。黒点では、1次モードは白点より応答が小さいが、2次モードでは逆に大きくなる。）

スラブ上の全てのイナータンスの平均は無限大平板のイナータンスになるのでスラブの1次モードを考慮して推定する・

- 1次モード周波数 ばね性を示す。
- 2次モード以上 無限大平板理論に近似できる



(3) 防振材の性能確認



MRI 付属防振材と浮き床防振材を使用すると考えると、2自由度の振動伝達率の計算になる。

MRI 付属防振材の固有振動数は 13.4Hz、浮き床材（バイソレート）の固有振動数は 10Hz になり、振動伝達率計算結果は左図に示す。

黄色で示した領域が振動絶縁になる。

例として、周波数 50Hz 成分で、約-42dB の絶縁性能がある。

(4) 振動から派生する騒音（＝振動固体音）の評価



「振動」と「振動から派生する騒音」との間には室内を拡散音場とみなした場合に下記のような関係式が成立。

$$L_p = VAL - 20 \log_{10} f + 10 \log_{10} \frac{S}{A} + 10 \log_{10} k + 36$$

但し、 L_p ：室内平均音圧レベル(dB)、 VAL ：振動加速度レベル(dB)、 f ：周波数(Hz)

S ：振動放射面積(m²)、 A ：室内吸音力(m²)、 k ：放射係数

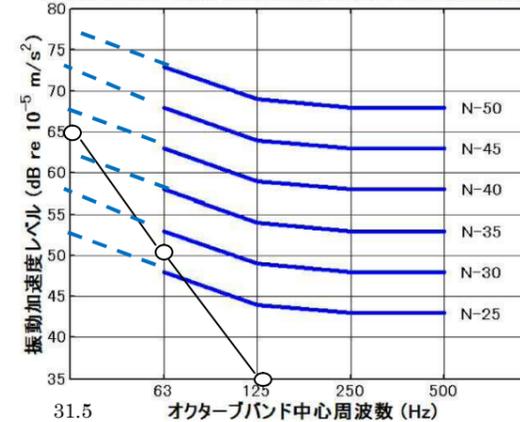
ここで、 $S/A=1$ とし、 $k=0.25$ (31.5, 63Hz)、 $k=1$ (125Hz 以上)とすれば、振動加速度レベルを相互変換することが可能になる。

振動から派生する騒音レベルを、騒音評価のグラフ（N 値評価線）等でプロットして評価する。

◆振動検討結果

振動検討結果を N 曲線に評価点の振動加速度レベルをプロットして、評価点の N 値を予測する。

日本建築学会 騒音等級 N 曲線に対応する振動加速度レベル



今回の検討結果、評価点の振動値を下表に示す。

周波数 (Hz)	31.5	63	125	250	500
評価点振動値 (dB:0dB=0.001Gal)	65	51	35	24	14

検討結果の振動値を左図にプロットして N 値を評価。

周波数 63Hz 以上において、評価点の評価は N30 以下である。

N 値評価では集合住宅で 1 級評価になります、但し、31.5Hz 成分も評価対象にすると、集合住宅で 2 級評価になる。

	1 級	2 級	3 級
集合住宅（居室）	N-35	N-40	N-45

参考に日本建築学会の資料騒音環境の表を右図に示す。騒音は NC 値で評価している。

N 値曲線と NC 曲線はほぼ同じであるが、NC 値に比べ N 値は 3~5dB 厳しく設定している。

N40⇒NC35 程度

騒音	dB (A)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
		NC	~15	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50
うるささ		無音感	非常に静か	静か	物に気がならない	騒音を感じる	騒音を無視できない			
会話・電話への影響			5m 離れてささやき声がする	10m 離れて会話不能	普通会話 3m(以内)	電話可能	電話支障なし	電話支障あり		
空間用途		スタジオ	音楽堂	劇場(中)	劇場(大)	コンサートホール	ホールロビー	待合室		
病院		聴覚検査室	特別病室	手術室	病室	診察室				
ホテル・住宅		寝室	寝室(客室)	接客客室	客室	宴会場				
一般事務所		重役室	大会議室	小会議室	応接室	一般事務室	一般事務室	一般事務室	タイプ・計算室	
公共建物		公会堂	美術館	図書館	小会議室	公会堂兼体育館	屋内スポーツ施設(他)			
学校・教会		講堂	図書閲覧	研究室	研究室	普通教室	廊下			
商業建物		宝飾品店	書籍店	美術品店	一般銀行	一般商店	食堂			