６．還土ブロック界壁を適用した応接室における空間性能

-騒音レベルと２室間の室間平均音圧レベル差による空気音遮断性能-

Spatial performance in the drawing room with the return soil block boundary wall applied
-A-Weighted Sound Pressure Level and Airborne sound insulation by averaged Sound Pressure Level difference between two rooms-

河合　智寛[*1]　山﨑　順二[*1]

要　旨

当社の名古屋支店改修工事において，1 階応接室の 3 室（東側幹線道路から応接室 1，応接室 2，応接室 3）の界壁に還土ブロック（版築ブロック）が適用されており，この版築ブロック壁の施工方法としては，応接室 1-応接室 2 の間は「馬目地」仕様，応接室 2-応接室 3 の間は「芋目地」仕様がそれぞれ異なる組積方法によって施工されている。

1 階応接室の 3 室における「静ひつ性」の評価を目的として，3 室で騒音レベル（dBA）を測定すると共に，音源室を応接室 2，受音室を応接室 1 および応接室 3 とした 2 室間の空気音に対する遮音性能を表す室間平均音圧レベル差の測定を実施した。本報では，これらの測定結果を報告する。

3 室の騒音レベル（dBA）の測定結果は，日本建築学会遮音性能基準に示された表示尺度に照らした場合，事務所・応接室：２級以上の良い評価となり，建築学会が奨励する好ましい性能水準あるいは一般的な性能水準以上に相当したが，2 室間の空気音遮断性能（D 値）は，建築学会が推奨する特級から 3 級までの適用等級に当てはまらず，奨励される標準的な遮音性能は得られない結果となった。今回の界壁の仕上げは，版築ブロックの組積方法そのままが表わし仕上げとなっており，版築ブロック同士による隙間の影響がその要因の一つであると考えられる。

キーワード：騒音レベル／空気音遮断性能／室間平均音圧レベル差／D 値

１．はじめに

当社の名古屋支店改修工事（2020 年 8 月～2021 年 9 月）において，1 階応接室の 3 室（東側幹線道路から応接室 1、応接室 2、応接室 3）の界壁に還土ブロック（版築ブロック）が適用されており，この版築ブロック壁の施工方法としては，応接室 1-応接室 2 の間は「馬目地」仕様，応接室 2-応接室 3 の間は「芋目地」仕様がそれぞれ異なる組積方法によって施工されている。

1 階応接室の 3 室における「静ひつ性」の評価を目的として，3 室で騒音レベル（dBA）を測定すると共に，音源室を応接室 2，受音室を応接室 1 および応接室 3 とした 2 室間の空気音に対する遮音性能を表す室間平均音圧レベル差の測定を実施した。本報では，これらの測定結果を報告する。

２．測定概要

改修工事を終えた直後の名古屋支店において，2021 年 9 月に 1 階から 8 階までの主要な各諸室の騒音レベル（dBA）を，2021 年 10 月に 1 階応接室の 3 室において，騒音レベル（dBA）の測定と 2 室間の室間平均音圧レベル差の測定を実施した。本報では，2021 年 10 月に実施したデータを主に報告する。

２．１　測定方法と測定装置

２．１．１　騒音レベル

騒音レベル（dBA）の測定は，受音室内に一様に分布した 5 個ずつの測点をとり，マイクロホンの高さは床上約 1.2m（推奨：1.2～1.5m）とし，向きは上向きとした。騒音計の指示メーターの動きに関する動特性は，耳の時間応答に近似させた F 特性「速い動特性（Fast：125ms)」（時間重み付け特性 F)，人の聴覚感覚により近いとされる等ラウドネス曲線の 40phon の曲線に近似させた A 特性（周波数重み付け特性 A）で実施した。

２．１．２　室間平均音圧レベル差

日本建築学会推奨測定基準に従い，測定装置は，音源装置と受音装置で構成し，**図１**の模式図に準じて使用した。また、測定周波数帯域は 1 オクターブ幅とし，中心周波

*1 技術研究所建築材料研究グループ

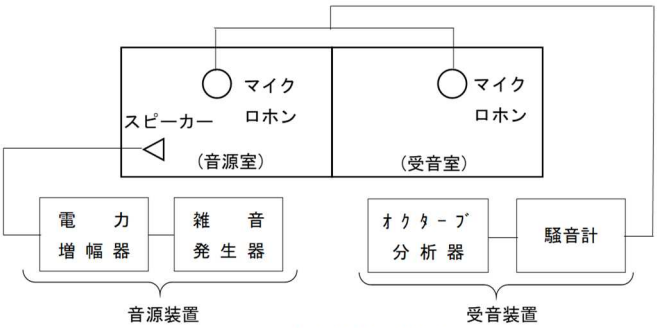

図１　測定装置の構成

数が 125, 250, 500, 1k(1000), 2k(2000), 4k(4000) (Hz)の 6 帯域とした。なお，平均化時間については，オクターブバンド分析器付き積分平均型騒音計などを用いる場合は，250Hz 帯域以下では 10 秒以上，500Hz 帯域以上では 5 秒以上が推奨されている為，演算時間は 10 秒で設定した。さらに，暗騒音の影響の補正は，試験音の断続による指示値の変動などから補正が必要とされているが，2021 年 9 月の測定時に既に確認済みであり，**表１**に準じる補正は 2021 年 10 月の測定時点でも 10dB 以上の結果であったため補正不要と判断した。

表１　暗騒音の補正値(単位：dB)

指示の差	3未満	3	4	5	6	7	8	9	10以上
補正値	測定不能	-3	-2		1				0

２．１．３　測定機器等の諸元

測定の機器および条件は以下の通りであり，測定機器類および測定状況例を**写真１～写真４**に示す。

機器：精密騒音計（NL-52），オクターブ・1/3 オクターブ実時間分析プログラム（NX-42RT），波形収録プログラム（N42WR），音響校正器（NC-75），雑音信号発生器（SF-06)，騒音計用三脚:床上約 1.2m を保持(ST-80)，スピーカーYAMAHA 製

条件：Main 周波数重み付け特性 A，Main 時間重み付け特性 F，オクターブバンド分析周波数重み付け特性 Z，オクターブバンド分析時間重み付け特性 F，WAVE ファイル周波数重み付け特性 Z（波形収録），演算時間 10 秒，表示フルスケール 130dB，マイクロホン高さ≒1.2m

２．２　測定場所

改修工事後の名古屋支店では，ハイスピーカーからハイレゾ音源による吉野の自然音を流している為，測定時は音を止めた状態で測定した。1 階応接室の配置図を**図２**に示す。東側幹線道路から応接室 1，応接室 2，応接室 3 の並びであり，応接室 1-応接室 2 の間は「馬目地」仕様

写真１　測定機器類

写真２　測定状況（応接室１）

写真３　測定状況（応接室 2）

写真４　測定状況（応接室 3）

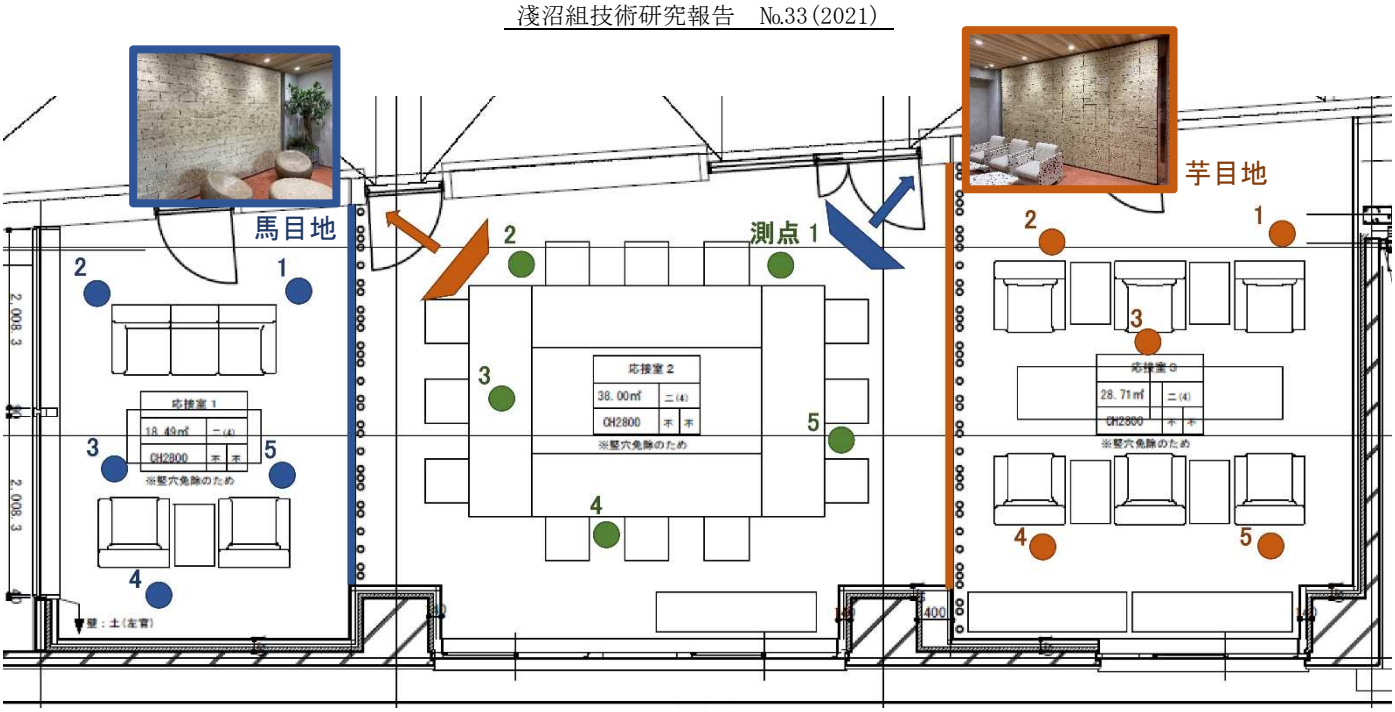

図２　１階応接室の配置図（左から応接室 1, 応接室 2, 応接室 3）

の還土ブロック（版築ブロック）界壁，応接室 2-応接室 3 の間は「芋目地」仕様の同界壁がそれぞれ異なる組積方法によって施工されている。

３．騒音レベル

３．１　騒音レベルの算出

機械で測定した音は人の聞こえる音の感覚と異なるため，騒音計には聴覚補正した回路（A 特性）があり，騒音レベルは dBA で表示される。周波数重み付け特性 A の他にオクターブバンド分析は周波数重み付け特性 Z（単位：dB）で補正無しの FLAT を用いる。今回の騒音レベルの測定では音圧を一定の時間間隔でサンプリングし，2 乗平均して求めた音圧レベルであるため，等価音圧レベル Leq として扱う。

３．２　騒音レベルの測定結果

各応接室において，一様に分布した 5 個ずつの測点をとり，A 特性で測定した等価音圧レベル Leq（単位：dBA）の結果を**図３**に示す。

パワーレベル平均（PL 平均）としては，応接室 1：38.8dBA，応接室 2：31.7dBA，応接室 3：30.6dBA が得られ，東側幹線道路側に近い応接室 1 から順に値が小さくなる結果となった。

これは，**表２**の一般的な環境騒音の目安とされる 1 時間等価 A 特性音圧レベルに照らし合わせた場合，「静かな事務室」相当に当てはまるレベルになる。

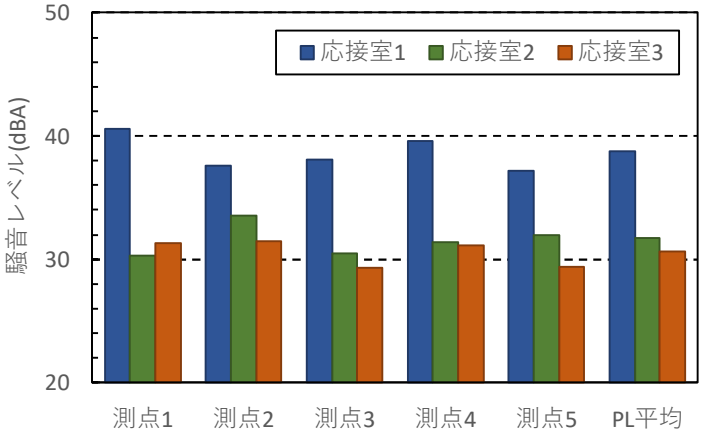

図３　応接室の 3 室における騒音レベル(dBA)の結果

表２　一般的な環境騒音の目安-騒音レベルと代表的な音（１時間等価 A 特性音圧レベル：Leq）

騒音レベル（dBA）	代表的な音	人間の感じ方
140	—	耳が壊れそう
130	ジェット機の離陸音	耳が痛くなる
120	リベット打ち	—
110	自動車の警笛	叫び声（30cm）
100	電車のガード下	非常にやかましい
90	地下鉄の車内	怒鳴り声
80	交通量の多い道路	電話が聞こえない
70	—	大声で会話
60	TV、ラジオの音	普通の会話
50	一般的な事務室	—
40	静かな事務室	静か、夜は睡眠が妨げられる
30	夜の郊外の住宅地	非常に静か
20	木の葉のそよぎ	ささやき声

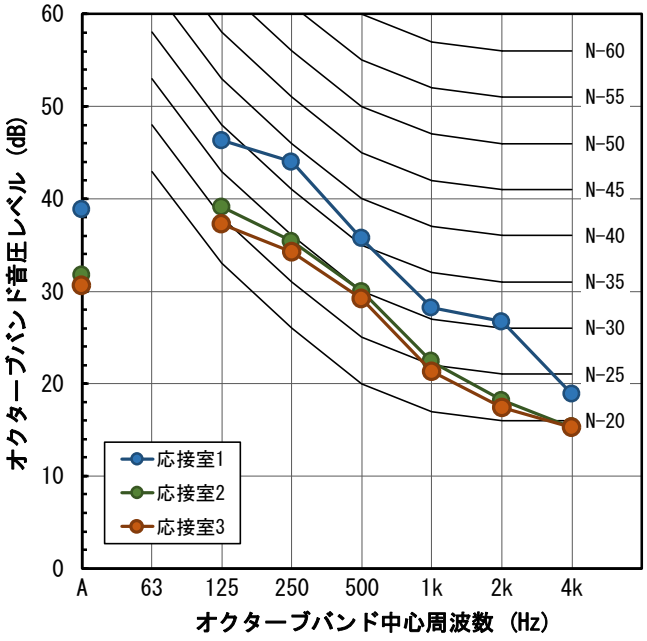

図４　オクターブバンド分析の結果(応接室の３室)

表３　室内騒音に関する適用等級

建築物	室用途	騒音レベル(dBA)			騒音等級		
		1級	2級	3級	1級	2級	3級
集合住宅	居室	35	40	45	N-35	N-40	N-45
ホテル	客室	35	40	45	N-35	N-40	N-45
事務所	オープン事務所	40	45	50	N-40	N-45	N-50
	会議・応接室	35	40	45	N-35	N-40	N-45
学校	普通教室	35	40	45	N-35	N-40	N-45
病院	病室(個室)	35	40	45	N-35	N-40	N-45
録音スタジオ		20	25	—	N-20	N-25	—

表４　適用等級の意味

適用等級	遮音性能の水準	性能水準の説明
特級	遮音性能上 特に優れている	特別に高い性能が要求された場合の性能水準
1級	遮音性能上 優れている	建築学会が奨励する好ましい性能水準
2級	遮音性能上 標準的である	一般的な性能水準
3級	遮音性能上 やや劣る	やむを得ない場合に許容される性能水準

次に，オクターブバンド分析した結果を**図４**に示す。**図４**は，周波数重み付け特性 Z（FLAT）を日本建築学会の「建物の内部騒音に関する騒音等級の基準周波数特性」にプロットしたものであり，応接室の３室とも 250Hz 欠損となり，応接室１：N-40，応接室２：N-30，応接室３：N-30 という室内騒音に関する適用等級が得られる。

これは，**表３**および**表４**の日本建築学会遮音性能基準に照らした場合，事務所・応接室： ２級以上の良い評価であり，建築学会が奨励する好ましい性能水準あるいは一般的な性能水準以上に相当する。

以上のことから，事務所の応接室として騒音レベルにより評価した場合，一般的な標準環境騒音（室内騒音レベル）と判断して支障はないと考えられる。

４．室間平均音圧レベル差

４．１　室間平均音圧レベル差の算出

音源室：5 測点，受音室：5 測点における室内平均音圧レベルの差を，2 室間の室間平均音圧レベル差とし，騒音計で音圧を一定の時間間隔でサンプリングし，2 乗平均して求めた音圧レベルであるため，等価音圧レベル Leq として扱う。

室間平均音圧レベル差は，次式によって算出する。

$$\overline{D} = \overline{L}_1 - \overline{L}_2$$

ここに，$\overline{D}$：室間平均音圧レベル差（dB）

$\overline{L}_1$：音源室内の平均音圧レベル（dB）

$\overline{L}_2$：受音室内の平均音圧レベル（dB）

ただし，

$$\overline{L} = 10log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum 10^{\frac{L_i}{10}}\right)$$

ここに，$\overline{L}$：室間平均音圧レベル差（dB）

L_i：音源室内の平均音圧レベル（dB）

n：測定点の数

なお，室内の各測定点における測定値の最大と最小との差が 10dB を超える場合は，特定場所間音圧レベル差を考慮することが望ましいとされているが，今回はこの 10dB を超えないことを測定時点に確認できたので，特定場所間音圧レベル差の測定は実施しないものとし，室間平均音圧レベル差をそのまま測定結果として取り扱うことにした。

４．２　室間平均音圧レベル差の測定結果

音源室を応接室 2，受音室を応接室 1 および 3 としたそれぞれの室内平均音圧レベルを**図５**に示す。

音源室とした応接室 2 において，電力増幅器およびスピーカーは，全測定周波数帯域内で十分な出力と良好な周波数特性をもつことが既に確認済みであり，測定の結果，周波数重み付け特性 A で，音源室の応接室 2：Leq=84.0（dBA）の値が得られ、受音室の応接室 1：Leq=61.3（dBA），および受音室の応接室 3：Leq=55.5（dBA）という値が得られた。

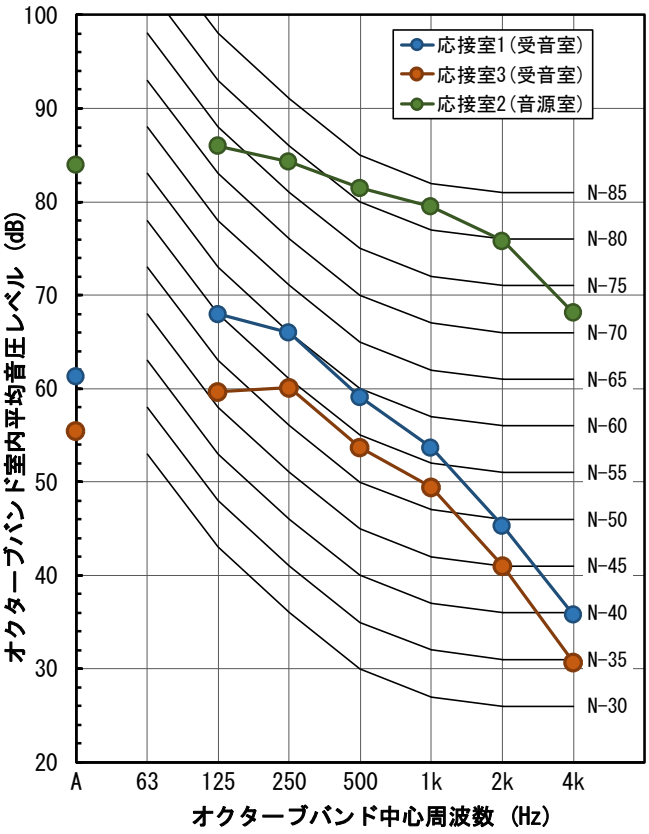

図５　応接室 1, 2, 3 における室内平均音圧レベル

次に，2 室間の室間平均音圧レベル差を，日本建築学会の音圧レベル差に関する遮音等級の基準周波数特性にプロットした**図６**に示す。

応接室 2→応接室 1（馬目地）の場合も，応接室 2→応接室 3（芋目地）の場合も，両方とも 500Hz 欠損となり，界壁に還土ブロックを適用した室対室の空間性能としては，馬目地仕様：D-20，芋目地仕様：D-30Ⅱという D 値（空気音遮断性能）になった。なお，芋目地仕様の 500Hz 帯域は，+2dB までの許容差を認めて，芋目地仕様：D-30Ⅱと判断される。

表５に，日本建築学会遮音性能基準の室内平均音圧レベル差に関する適用等級を示すが，2 室間の空気音遮断性能（D 値）としては，特級から 3 級までの適用等級に当てはまらず，奨励される標準的な遮音性能は得られない。

今回の界壁の仕上げは，版築ブロックの組積方法そのままが表わし仕上げとなっており，版築ブロック同士による隙間の影響がその要因の一つであると考えられる。

５．まとめ

応接室の 3 室で騒音レベル（dBA）の測定と共に，音源室を応接室 2，受音室を応接室 1 および 3 とした 2 室間の空気音に対する遮音性能を表す室間平均音圧レベル

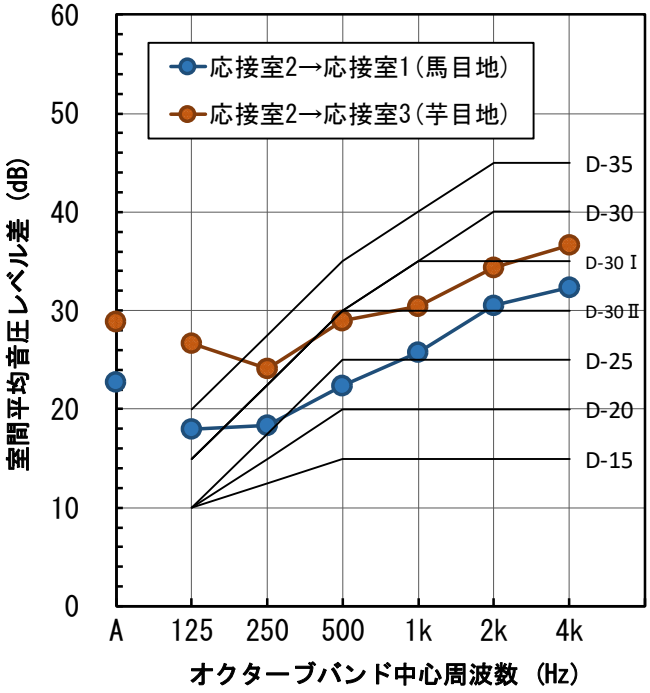

図６　室間平均音圧レベル差の結果

表５　室間平均音圧レベル差に関する適用等級

建築物	室用途	部位	適用等級			
			特級	1級	2級	3級
集合住宅	居室	隣戸間界壁	D-55	D-50	D-45	D-40
		隣戸間界床				
ホテル	客室	客室間界壁	D-55	D-50	D-45	D-40
		客室間界床				
事務所	業務上プライバシーを要求される室	室間仕切壁	D-50	D-45	D-40	D-35
		テナント間界壁				
学校	普通教室	室間仕切壁	D-45	D-40	D-35	D-30
病院	病室(個室)	室間仕切壁	D-50	D-45	D-40	D-35

差の測定結果から，以下のことが考えられる。

1）応接室の 3 室の騒音レベル（dBA）は，日本建築学会遮音性能基準の表示尺度に照らした場合，事務所の応接室としては，一般的な標準環境騒音（室内騒音レベル）と判断しても支障はない性能が得られると考えられる。

2）音源室を応接室 2，受音室を応接室 1 および 3 とした 2 室間の空気音遮断性能（D 値）としては，特級から 3 級までの適用等級に当てはまらないため，奨励される標準的な遮音性能は得られない結果となった。今回の界壁の仕上げは，版築ブロックの組積方法そのままが表わし仕上げとなっており，版築ブロック同士による隙間の影響がその要因の一つであると考えられる。

【参考文献】

1）日本建築学会編，建築物の遮音性能基準と設計指針[第二版]，技報堂出版，1997.12