

装飾柱「デコ柱」の提案

空間の反響、残響音対策として、
柱を吸音材で覆い、
有孔板と木の柱（スギ材）で囲う。

「デコ柱」の設置によって、
会話がよりしやすくなり、
居心地がよくなる効果を期待している









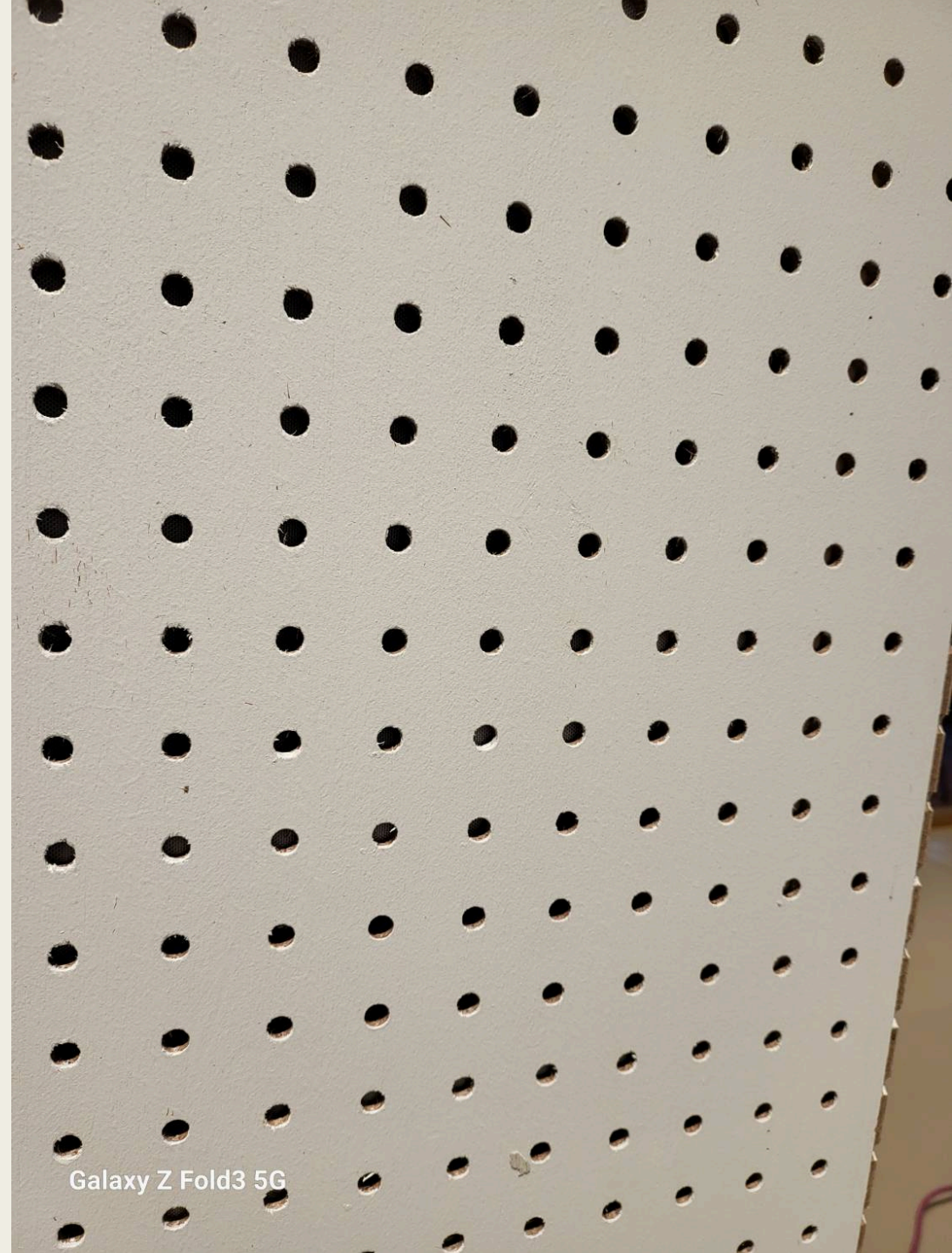
Galaxy Z Fold3 5G



Galaxy Z Fold3 5G



Galaxy Z Fold3 5G



Galaxy Z Fold3 5G



Galaxy Z Fold3 5G



Fold3 5G

学生食堂空間の 居心地と音響性能の改善

2023年9月20日

九州産業大学
建築都市工学部 住居・インテリア学科
居住環境デザインゼミナール 香川治美研究室

研究方法

シミュレーション

- ・学食(アルテリア)寸法測定
- ・吸音率を集める(材料)
- ・吸音力を求めるシュミレーターの作成
- ・シュミレーターを用いて施工前の学食の吸音力の計算結果を出す

音響性能測定

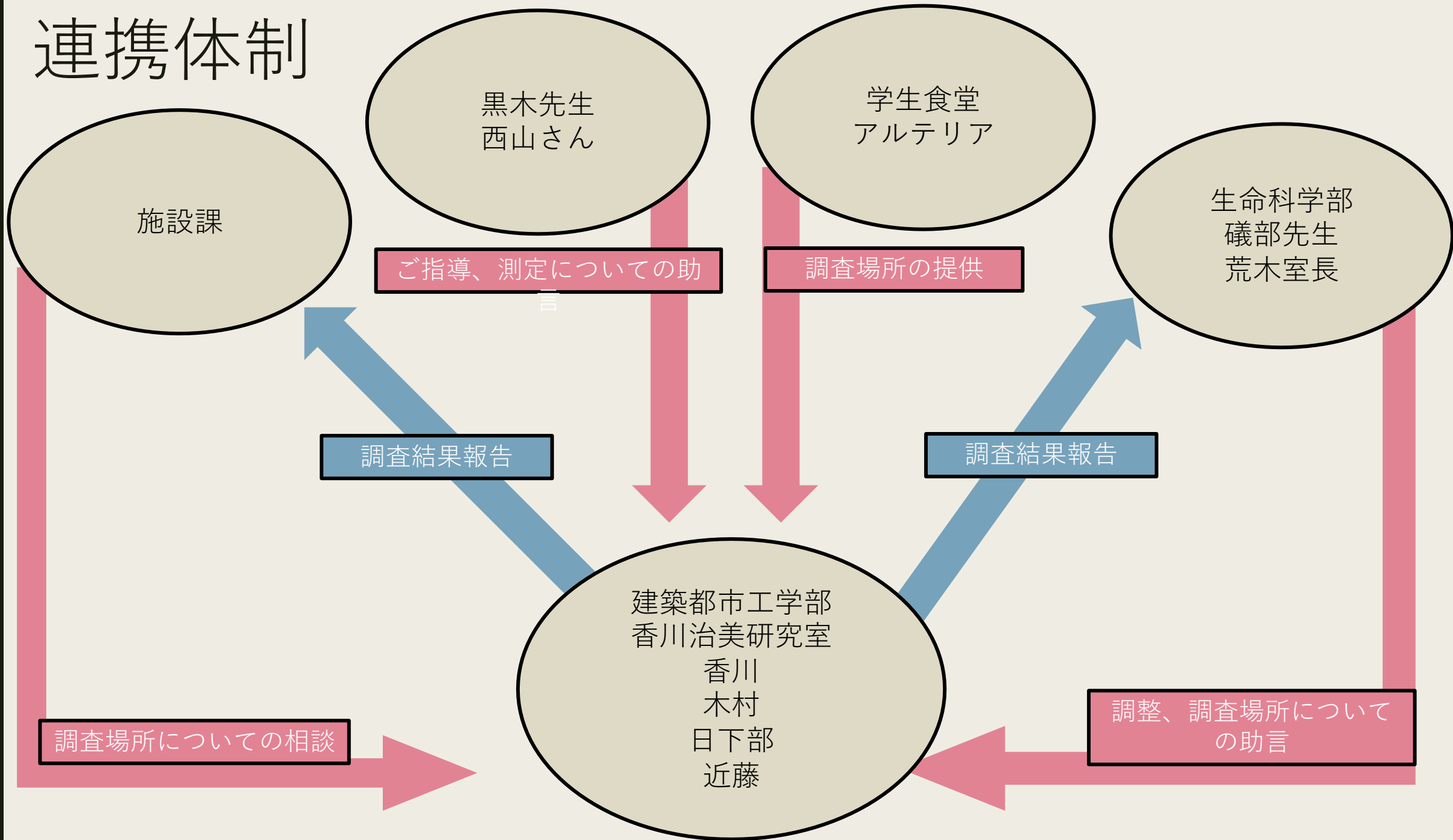
- ・施工前の学食の吸音力の測定

- ・シミュレーション結果と施工前の吸音力の測定値の比較・評価
- ・学食の居心地と音響性能を改善できるような装飾柱「デコ柱」の提案

- ・「デコ柱」の開発・施工

- ・施工後の学食の吸音力の測定
「デコ柱」の効果・検証

連携体制



1.目的

本研究の目的は、「デコ柱」施工前後の学生食堂空間の音響性能を調査し、「デコ柱」の有無による影響を明らかにすることである。

そのために、学生食堂の

①等価騒音レベル ②音圧レベル ③残響時間

を測定し、空間の音環境を定量的に把握する。

また学生食堂空間の吸音力をシミュレーションにより定量的に把握する。

2.背景

学生食堂内の話し声、椅子を引く音、洗浄音などを騒音に感じている利用者がいる。

コンサートホールや道路等の騒音調査は多く見られるが、学生食堂の調査報告は少ない。

前回の研究で等価騒音レベルについては最適に近い測定結果だったが、音圧レベル、残響時間からみると学生食堂の音環境を改善する必要があると考える。

3. 既往研究

都市・建築学研究

九州大学大学院人間環境学研究院紀要 第2号, 2002年7月
音源の指向性が室内音場評価に与える影響
幾何音響シミュレーションによる検討

松尾 昌美 古屋 浩 藤本 一壽



コンサートホール音場において
指向性音源と無指向性音源とで
室内音響指標の値が異なることを
シミュレーションにより検討し明らかにしている

日本建築学会九州支部研究報告第45号 2006年3月
演奏者にとって好ましい舞台形状に関する研究
指向性音源を用いた場合の
幾何音響シミュレーションによる検討

西山恭平 黒木荘一郎



コンサートホール音場において
特に、舞台上のオーケストラ演奏の指向性音源と
無指向性音源に注目し、
演奏者の演奏しやすさと、室内音響指標の差に
ついて検討している。



対象をコンサートホールとしたシミュレーションであり
食堂を対象とした調査ではない。

3. 既往研究

J-GLOBAL ID : 201802210567251279
発行国 : オランダ (NLD) 発行年 : 2018年
学校食堂の音響性能に関する問題
Pinho P.G. Pinto M. Almeida R.M.S.F. Lopes S.M.

https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=201802210567251279



ポルトガルの都市の異なる教育レベル六校のカフェテリアにおける
食事中では、残響時間は法的限界よりも低く、雑音レベルは80dB以上であることを明らかにしている。

2015室内音環境測定報告書 A保育園
**保育室内残響時間及び
室内音環境連続測定報告書**
平成 27 年 10 月 20 日
同志社大学赤ちゃん学研究センター
https://www.zenshihoren.or.jp/files/org-torikumi_kenkyu_houkoku2017_7_a.pdf



残響時間が短い「和室保育室」が、洋室と障子を開けてつながっている場合、洋室保育室の残響を更に抑える効果が期待できることを明らかにしている。



日本の学生食堂の音環境の調査報告は見当たらない。

3. 既往研究

九州産業大学
建築都市工学部 住居・インテリア学科
居住環境デザインゼミナール 香川治美研究室
木村 悠
令和4年
学生食堂空間の音響性能評価



- ・環境物理量はどの測定項目も一定だったため、環境物理量による音環境の変化はなかったものとする。
- ・等価騒音レベルは、どの測定日においても平均値は約67dB(A)最大値は約73dB(A)最小値は約63dB(A)であり、基準のコーヒーショップやファミリーレストランなどと同等の測定結果だった。
- ・音圧レベルの差は場所によってほとんどなかったが、入口付近の測定点は他の位置と比べ、250Hz、1kHzが1～2dBほど高い。
- ・ホワイトノイズの2kHz帯は他の周波数と比べ、音圧レベルが高い傾向にある。



等価騒音レベルについては最適に近い測定結果だったが、音圧レベル、残響時間からみると学生食堂の音環境を改善する必要があると考える。

4.学生食堂の概要

調査場所：中央会館 1 階学生食堂（アルテリア）

床面積：1,123.30m²

室容積：3369.9m³



仕上げ材	改装前	平成 2 7 年 9 月 改装一期	平成 2 8 年 3 月 改装二期
床	磁器質タイル 長尺塩ビシート	長尺塩ビシート	塗り床（既存床研磨）
壁	ケミカルタイル吹付	AEP ビニルクロス 鏡貼	AEP
天井	ラストンノイズレス	AEP(寒冷紗貼) 木調ルーバー 光天井	AEP(寒冷紗貼) 木調ルーバー 光天井

7. 装飾柱「デコ柱」の提案

アルテリアの柱を吸音材で覆い、
有孔板と木の柱（スギ材）で囲う。

（反響 残響音対策）

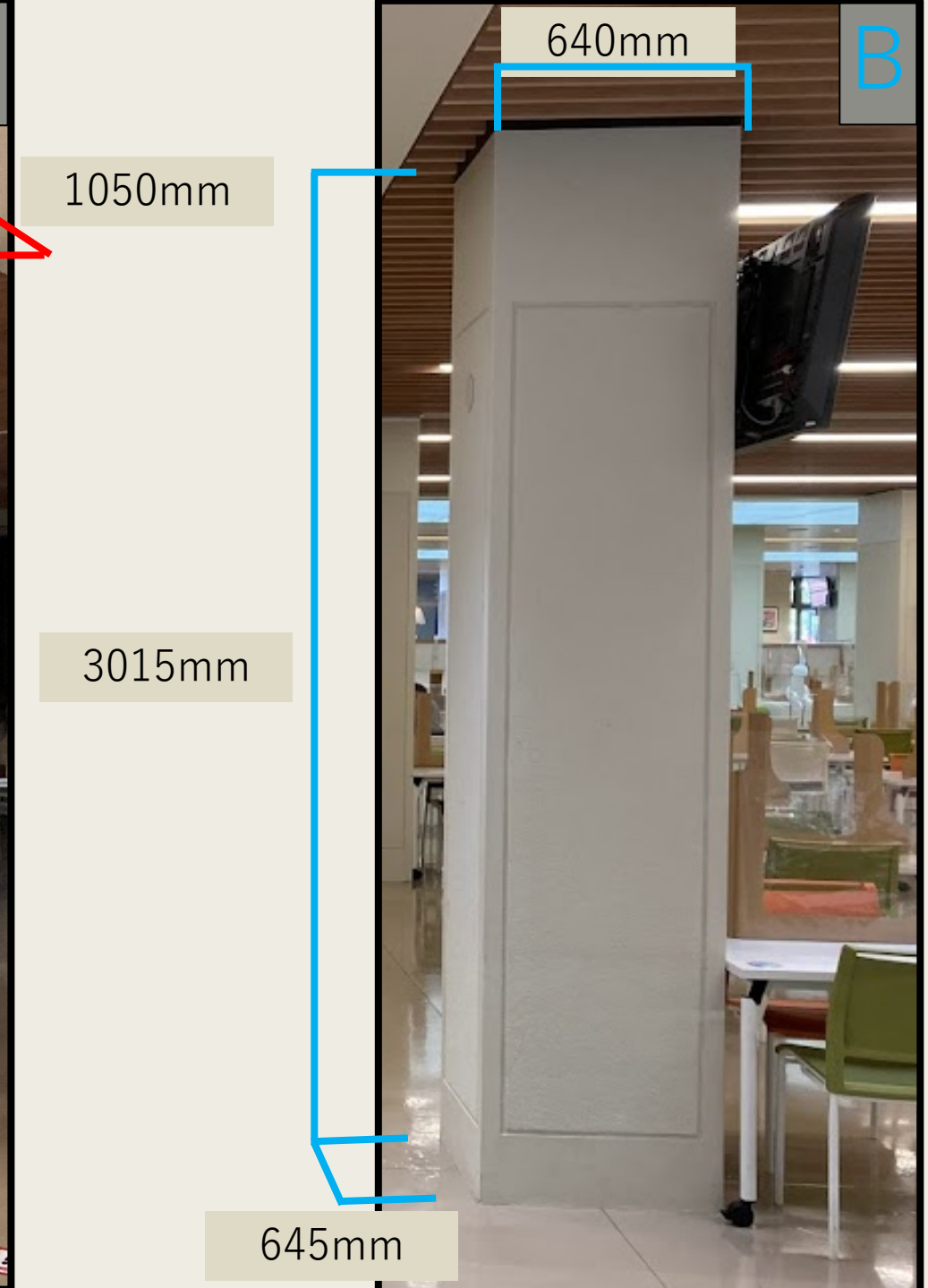
これにより、アルテリアでの会話が
よりしやすくなる効果が期待できる。

木の柱に直接塗ったり、
印刷シートを貼り付けたり
表現が可能。

木の柱は交換可能。

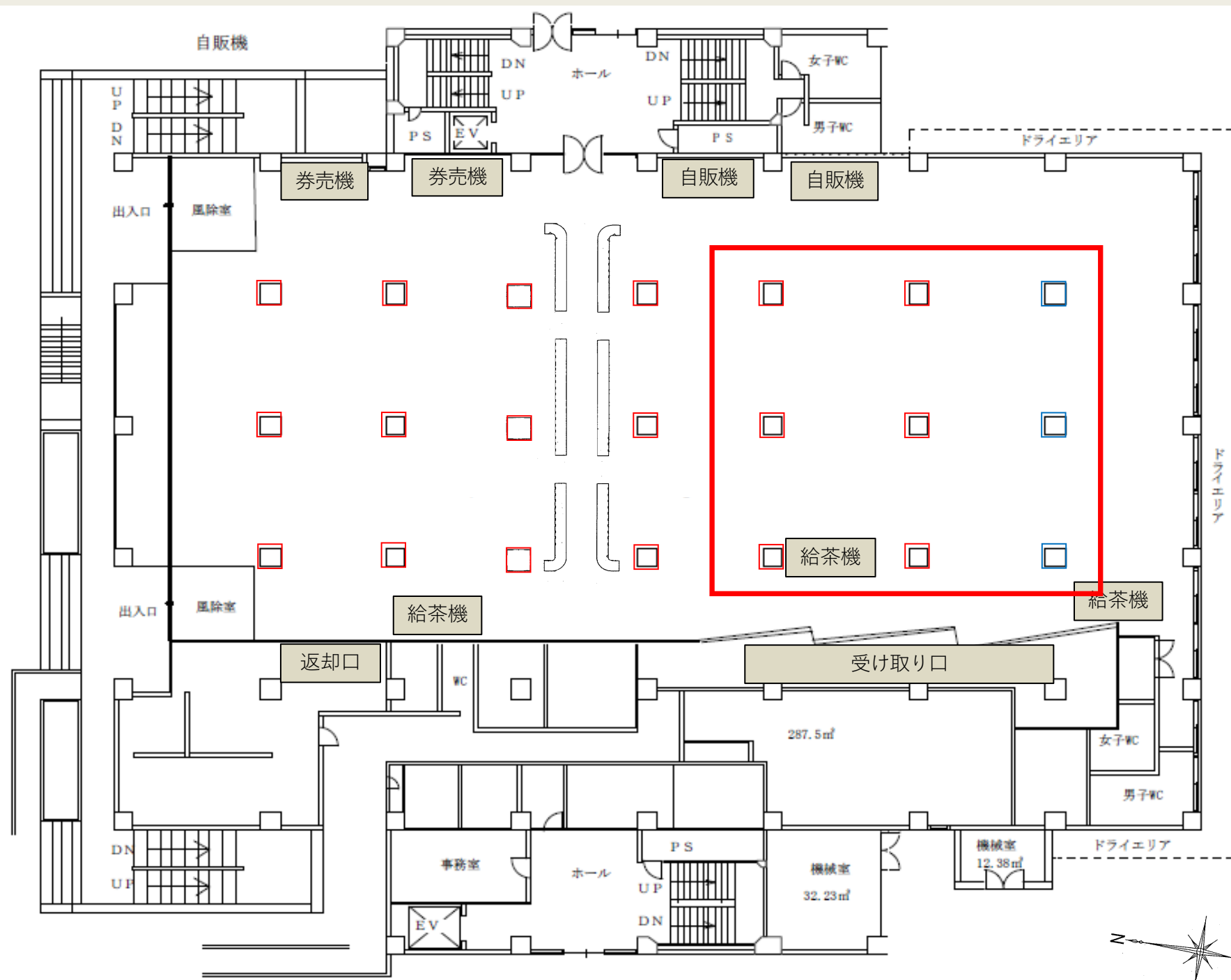


柱寸法



学生食堂 平面図

寸法A 18本
寸法B 3本



6.研究方法

学生食堂の

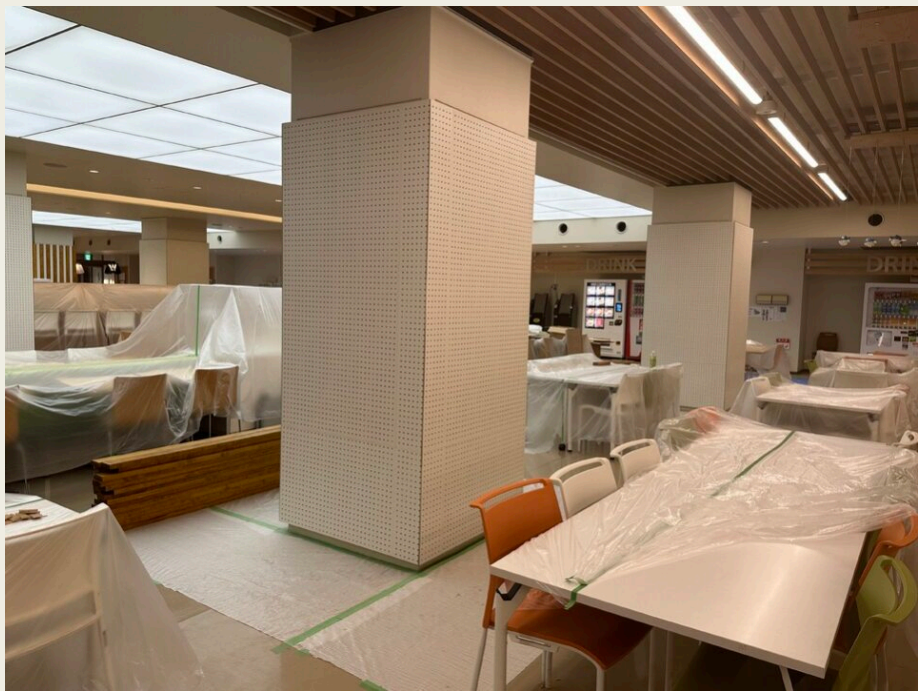
①等価騒音レベル

②音圧レベル

③残響時間

を「デコ柱」の有無による影響測定、空間の音環境を定量的に把握し、

学生食堂空間の音響性能を比較する。



8. スケジュール（予定）

- ・ 4 月 2 8 日 実験準備、機材動作確認
- ・ 5 月 2 週目 施工前等価騒音レベル調査 1 回目 （昼休み）
- ・ 5 月 4 週目 施工前音圧レベル、残響時間調査 1 回目 （アルテリア閉店後）
- ・ 6 月 2 週目 施工前等価騒音レベル調査 2 回目 （昼休み）
- ・ 6 月 4 週目 施工前音圧レベル、残響時間調査 2 回目 （アルテリア閉店後）

〈夏季休暇 デコ柱施工〉

- ・ 1 0 月 2 週目 施工後等価騒音レベル調査 1 回目 （昼休み）
- ・ 1 0 月 4 週目 施工後音圧レベル、残響時間調査 1 回目 （アルテリア閉店後）
- ・ 1 1 月 2 週目 施工後等価騒音レベル調査 2 回目 （昼休み）
- ・ 1 1 月 4 週目 施工後音圧レベル、残響時間調査 2 回目 （アルテリア閉店後）

※実験翌週はデータ分析及びまとめ

8. スケジュール（予定）

- ・等価騒音レベル調査のタイムスケジュール

12:30～12:45 研究室にて機材準備

12:45～13:00 アルテリアに機材運搬

13:00～13:15 実験準備

13:15～ 実験開始

※測定係 4名、写真係 1名、時間測定係 1名（人数が足りなければ写真係が兼任）

- ・施工後音圧レベル、残響時間調査のタイムスケジュール

17:30～17:45 研究室にて機材準備

17:45～18:10 アルテリアに機材運搬

18:10～18:30 実験準備

18:30～ 実験開始

測定項目と測定機器

測定項目	測定機器
①等価騒音レベル[dB(A)] ②音圧レベル[dB] ③残響時間[s]	普通騒音計(株)レックスNL-2 1 普通騒音計(株)レックスNL-4 2
音源	無指向性スピーカー ランダムノイズジェネレータ



測定センサは、全て床上1.2mに設置する。

騒音計の概要

電気音響-サウンドレベルメータ（騒音計）

JIS C 1509-1 : 2017 (IEC 61672-1 : 2013)

音響測定器の電気音響性能について規定する。

- - 時間重み付き, 周波数重み付きサウンドレベルを測定する時間重み付けサウンドレベルメータ
- - 時間平均, 周波数重み付きサウンドレベルを測定する積分平均サウンドレベルメータ
- - 周波数重み付き音響暴露レベルを測定する積分サウンドレベルメータ



環境騒音の表示・測定方法

(JIS Z 8731 : 2019)

環境騒音とは，一般の居住環境における騒音（望ましくない音）をいう。

建物の内部における測定

建物の床レベルから1.2～1.5 mの高さで測定する。



評価指標①等価騒音レベル

環境騒音の表示・測定方法
(JIS Z 8731 : 2019)

時間範囲 T について、変動する等価騒音レベルをエネルギー的な
平均値として表したものの。

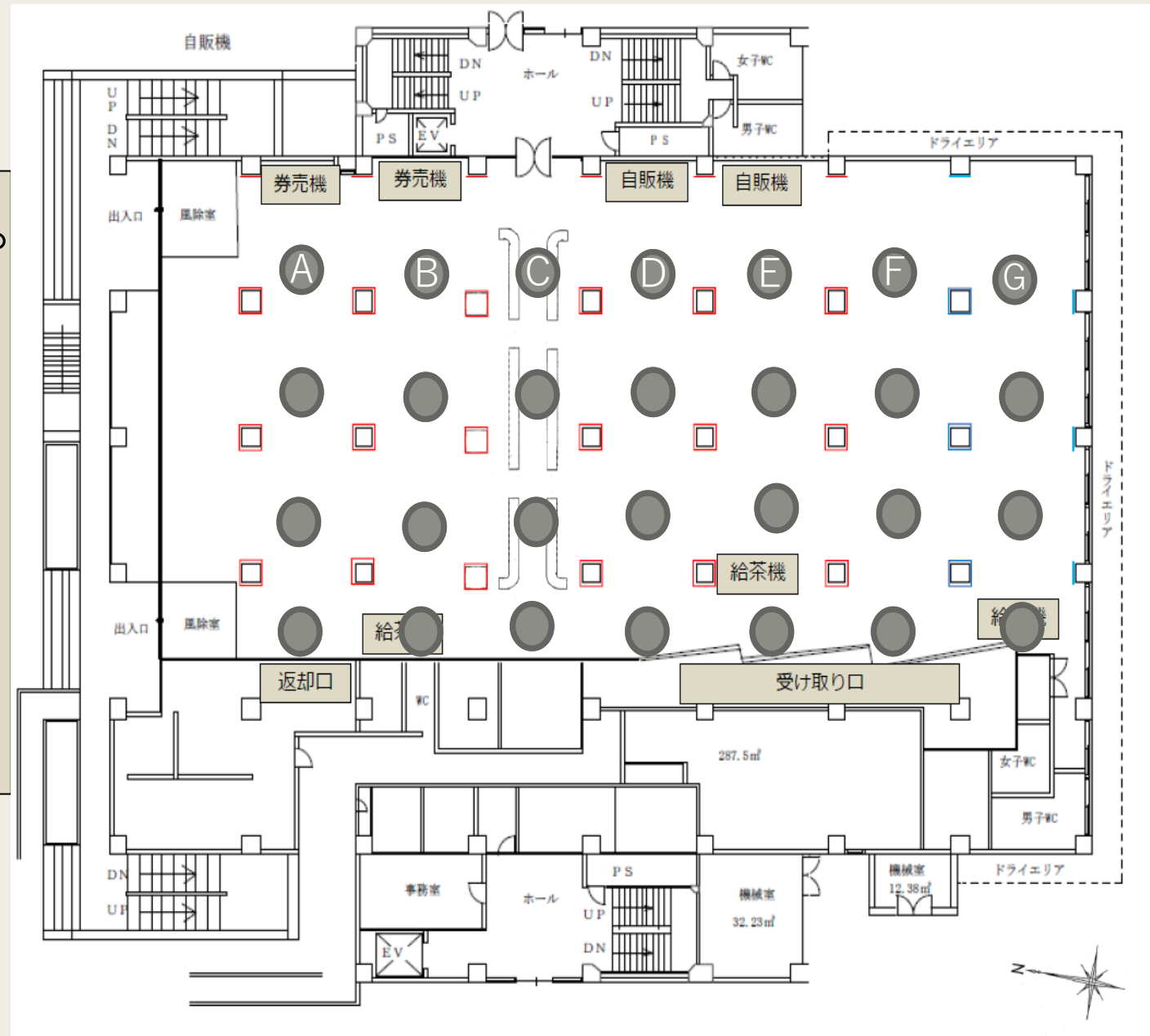
時間的に変動する騒音のある時間範囲 T における等価騒音レベルは
その騒音の時間範囲 T における平均二乗音圧と等しい平均二乗音圧をもつ
定常音の騒音レベルに相当する。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

評価指標①等価騒音レベル 測定方法

縦一列に騒音計を4つ配置する。
A地点からG地点を測定これを
一往復測定する。

測定が終わったら、全28箇所の
それぞれの等価騒音レベルの
平均値を求める。



評価指標① 等価騒音レベルの測定スケジュール

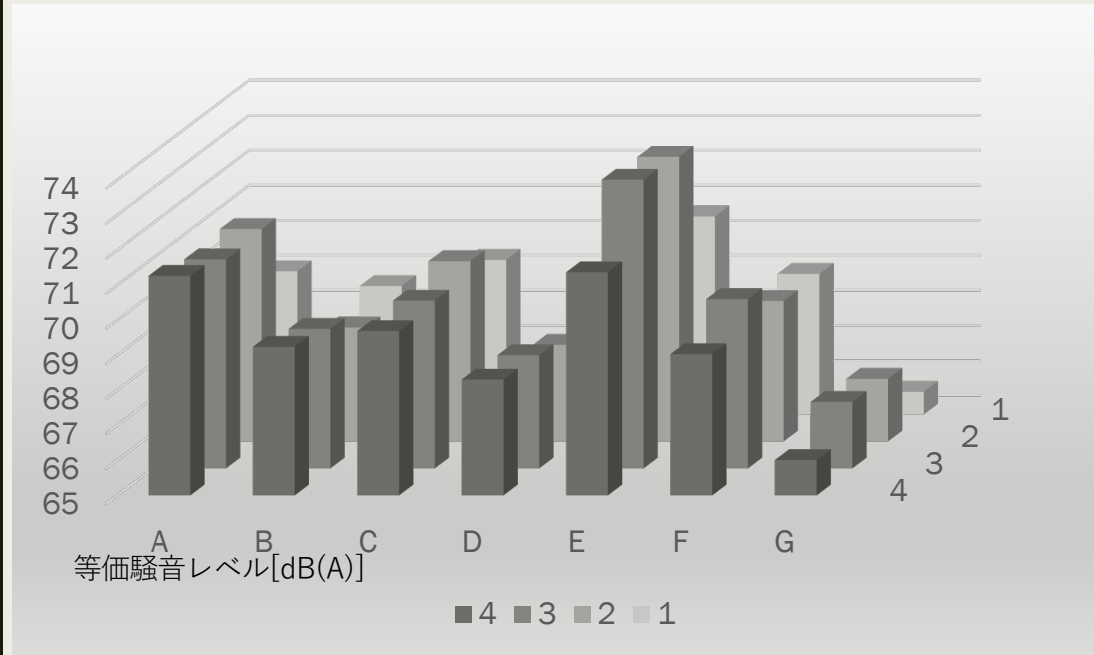
調査日程	2023年5月19日 2023年6月9日
測定場所	中央会館1階学食（アルテリア）
測定時間	13時15分～13時20分
測定項目	等価騒音レベル



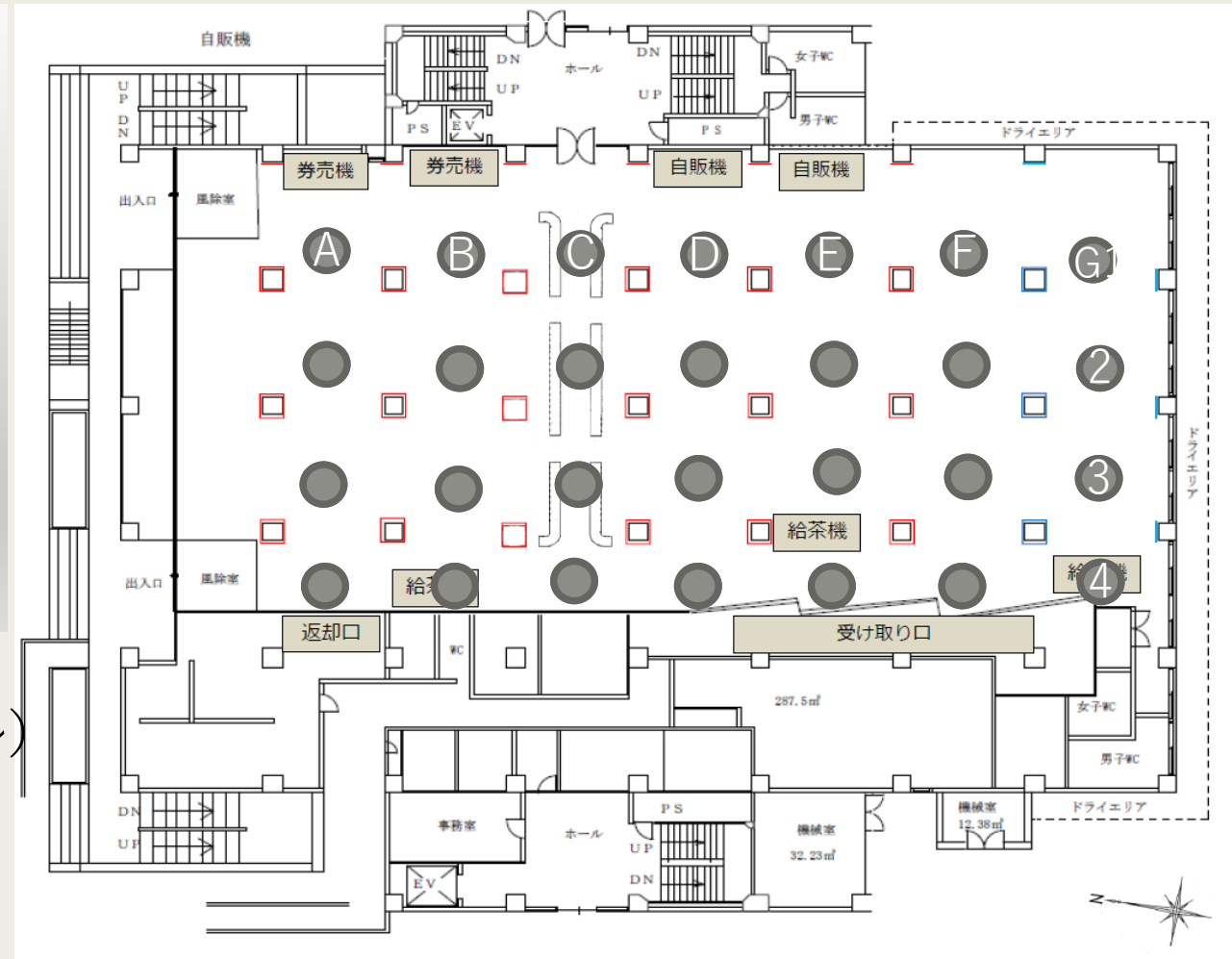
騒音の目安



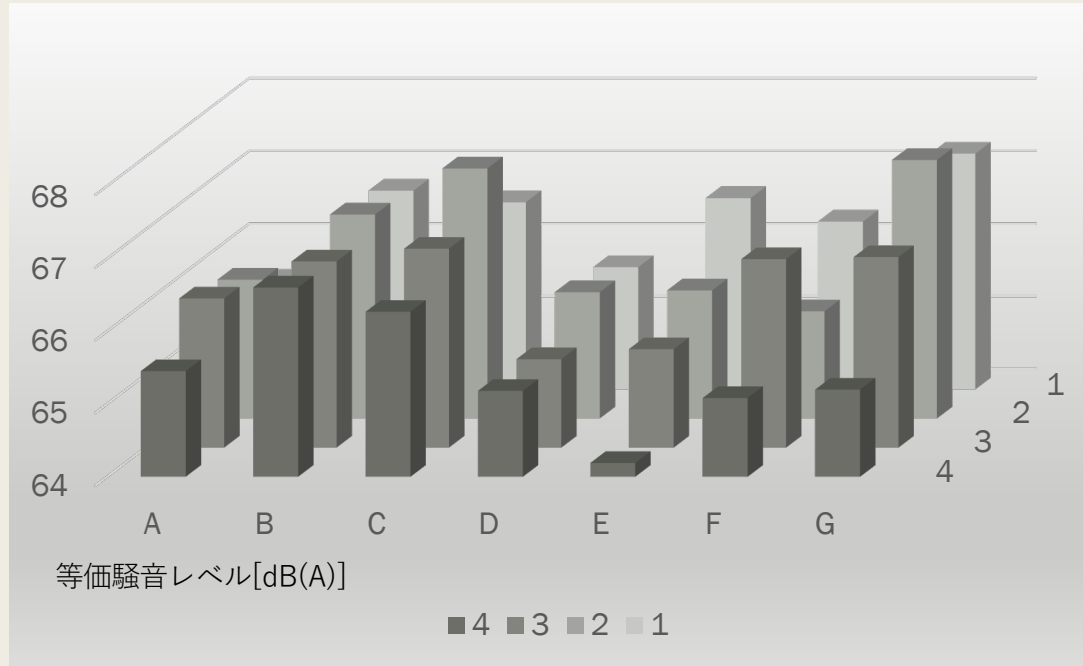
評価指標①等価騒音レベル1回目 測定結果



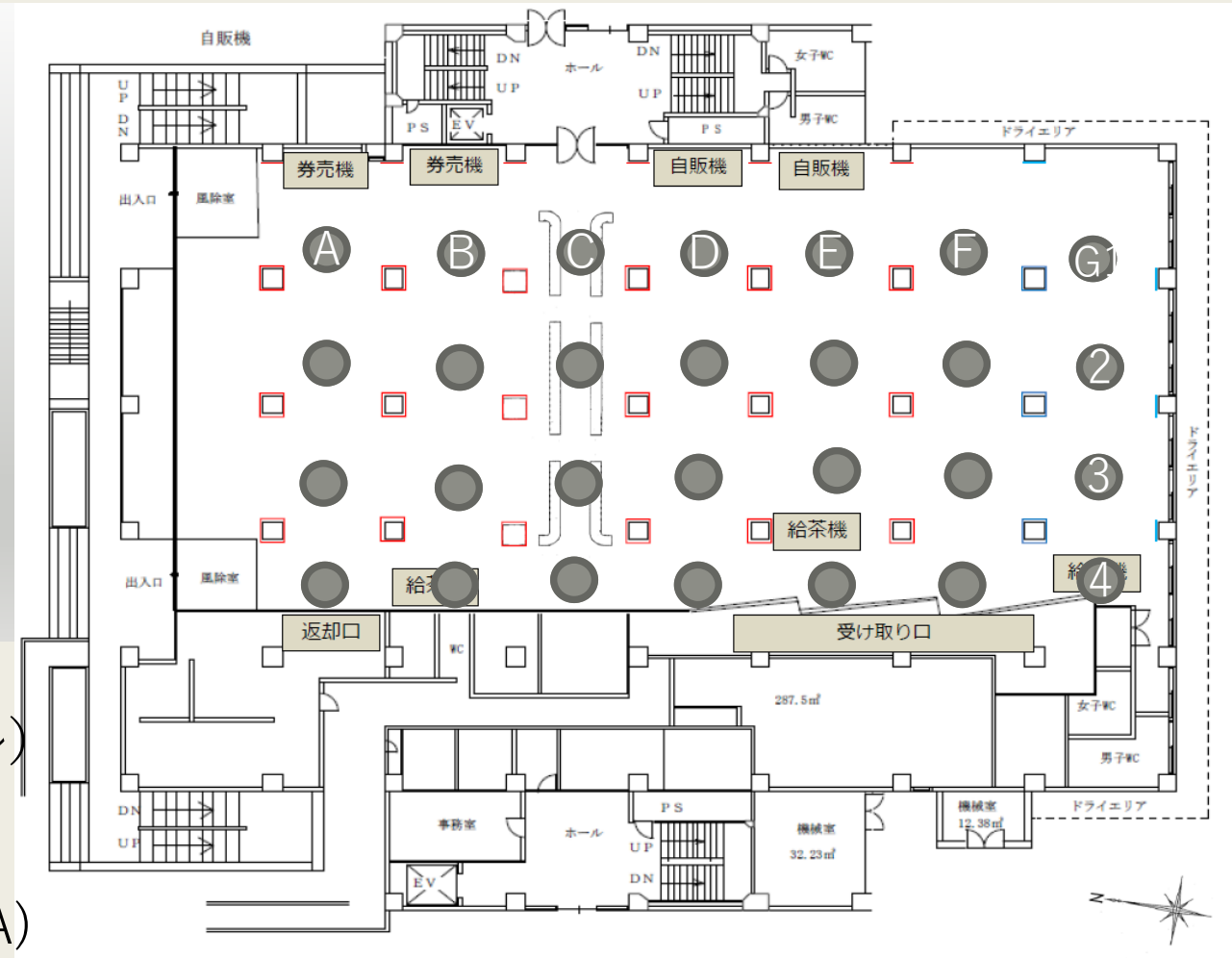
測定結果（10秒間における等価騒音レベル）
 5/19 13:15 - 13:20
 平均値 69.2dB(A)
 最大値 73.2dB(A) 最小値 65.6dB(A)



評価指標①等価騒音レベル 2 回目 測定結果



測定結果 (10秒間における等価騒音レベル)
6/9 13 : 15-13:20
平均値 66.0 dB(A)
最大値 67.5 dB(A) 最小値 64.1 dB(A)



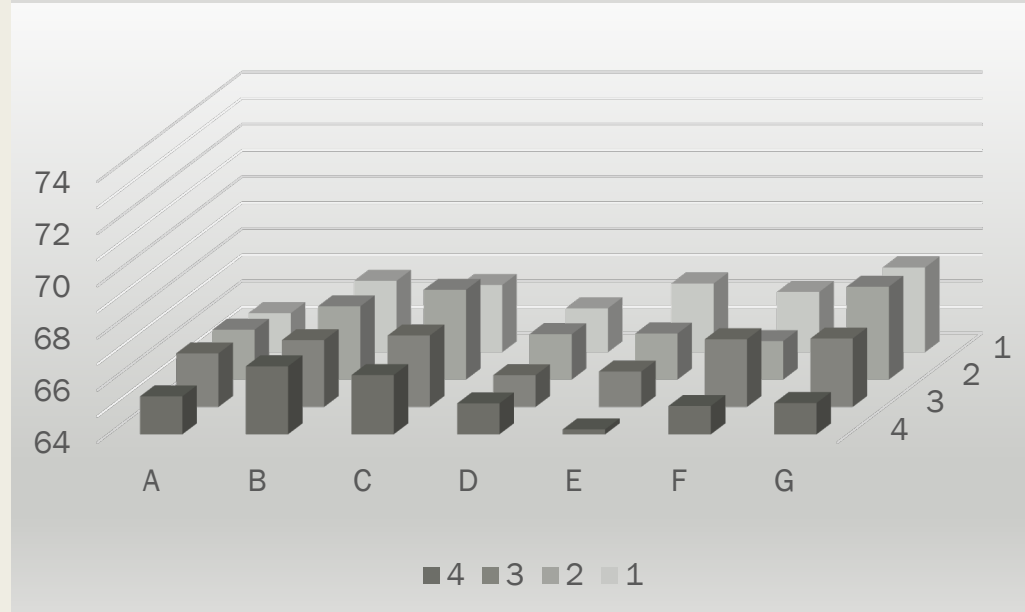
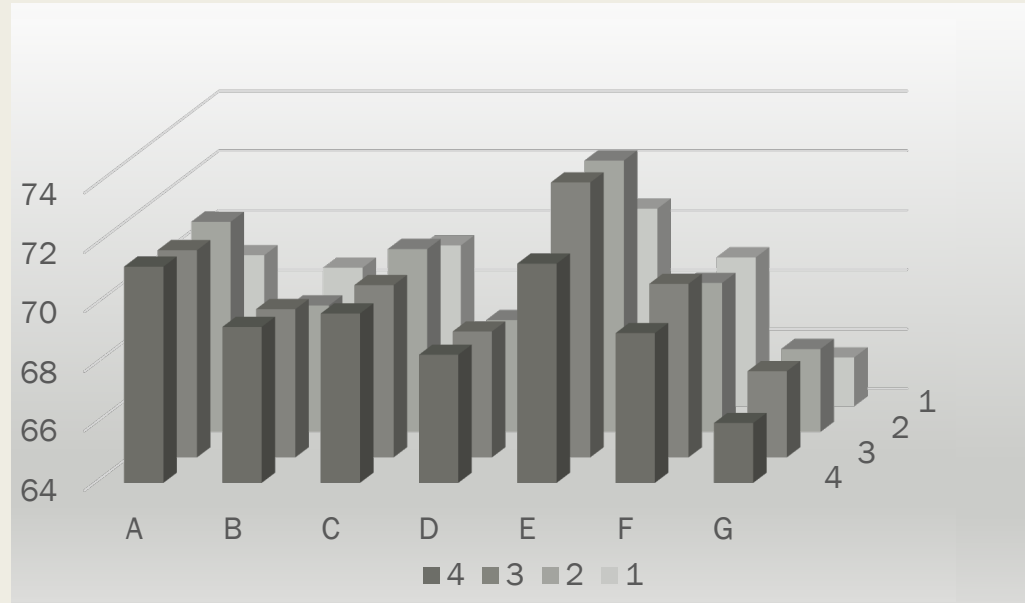
評価指標①等価騒音レベル 測定結果

1日目よりも2日目の方が
全体的に騒音は
小さかった。

調理音よりも出入口や
人の声、椅子や食器
による騒音の方が
全体的に大きいことが
分かる。

5/19のE2、E3の
騒音の音源は主に
利用者の声や椅子を
移動させる音だった。

2日間の平均値
平均値 67.6 dB(A)
最大値 70.35 dB(A)
最小値 64.85 dB(A)



測定結果

(10秒間における等価騒音レベル)

5/19 13:15-13:20

平均値 69.2dB(A)

最大値 73.2 dB(A)

最小値 65.6dB(A)

測定結果

(10秒間における等価騒音レベル)

6/9 13:15-13:20

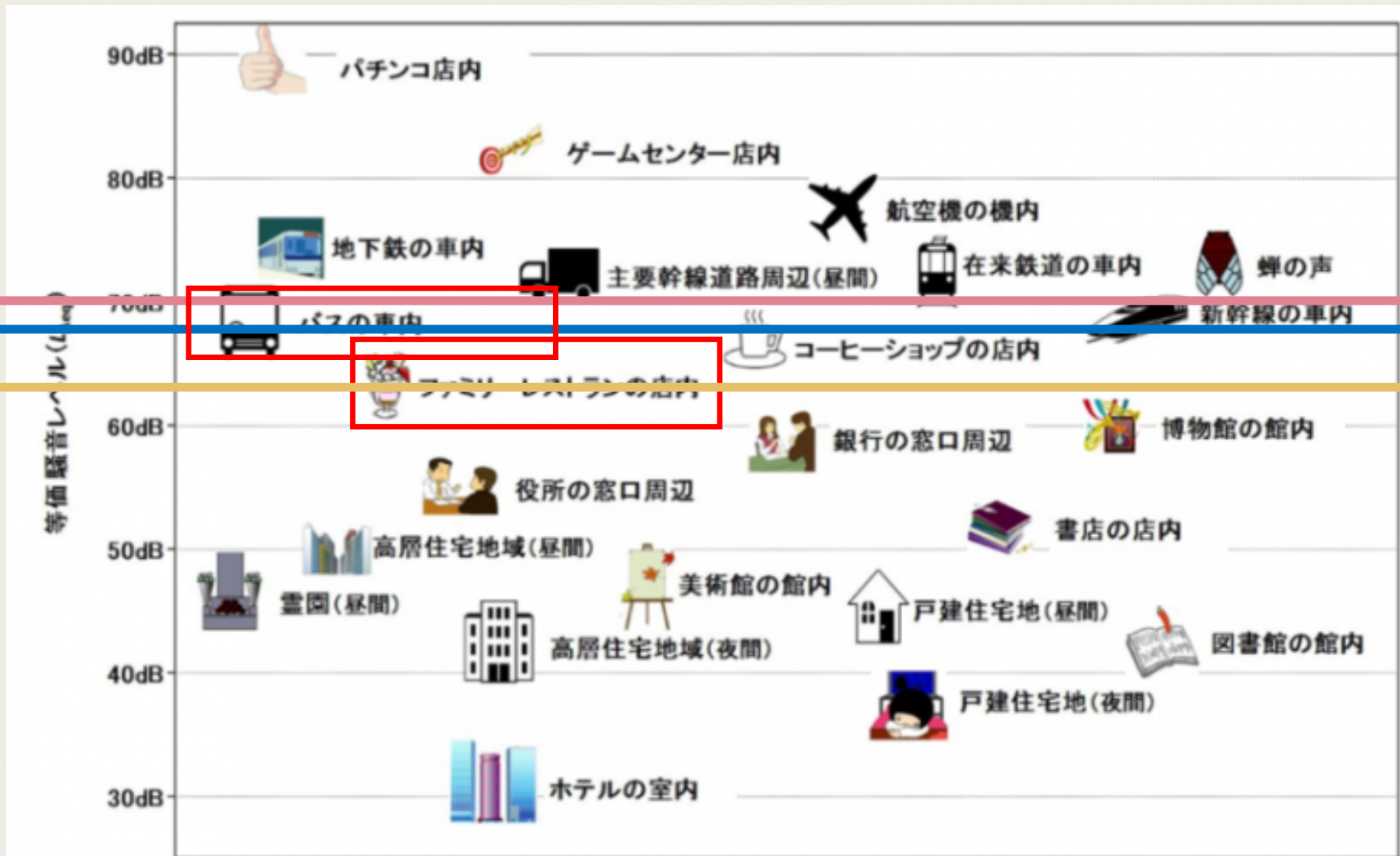
平均値 66.0 dB(A)

最大値 67.5 dB(A)

最小値 64.1 dB(A)

騒音の目安

最大値
平均値
最小値



評価指標②音圧レベル

環境騒音の表示・測定方法
(JIS Z 8731 : 2019)

- 音圧(p) (sound pressure) : 大気中の音波によって生じる大気圧の変動分。
- 音圧レベル(Lp) : 音圧の実効値の2乗を基準の音圧の2乗で除した値の常用対数の10倍で、次の式による。

$$L_p = 10 \log_{10} (p_e^2 / p_0^2)$$

pe : 音圧の実効値 (Pa) p0 : 基準の音圧 (20 μ Pa)

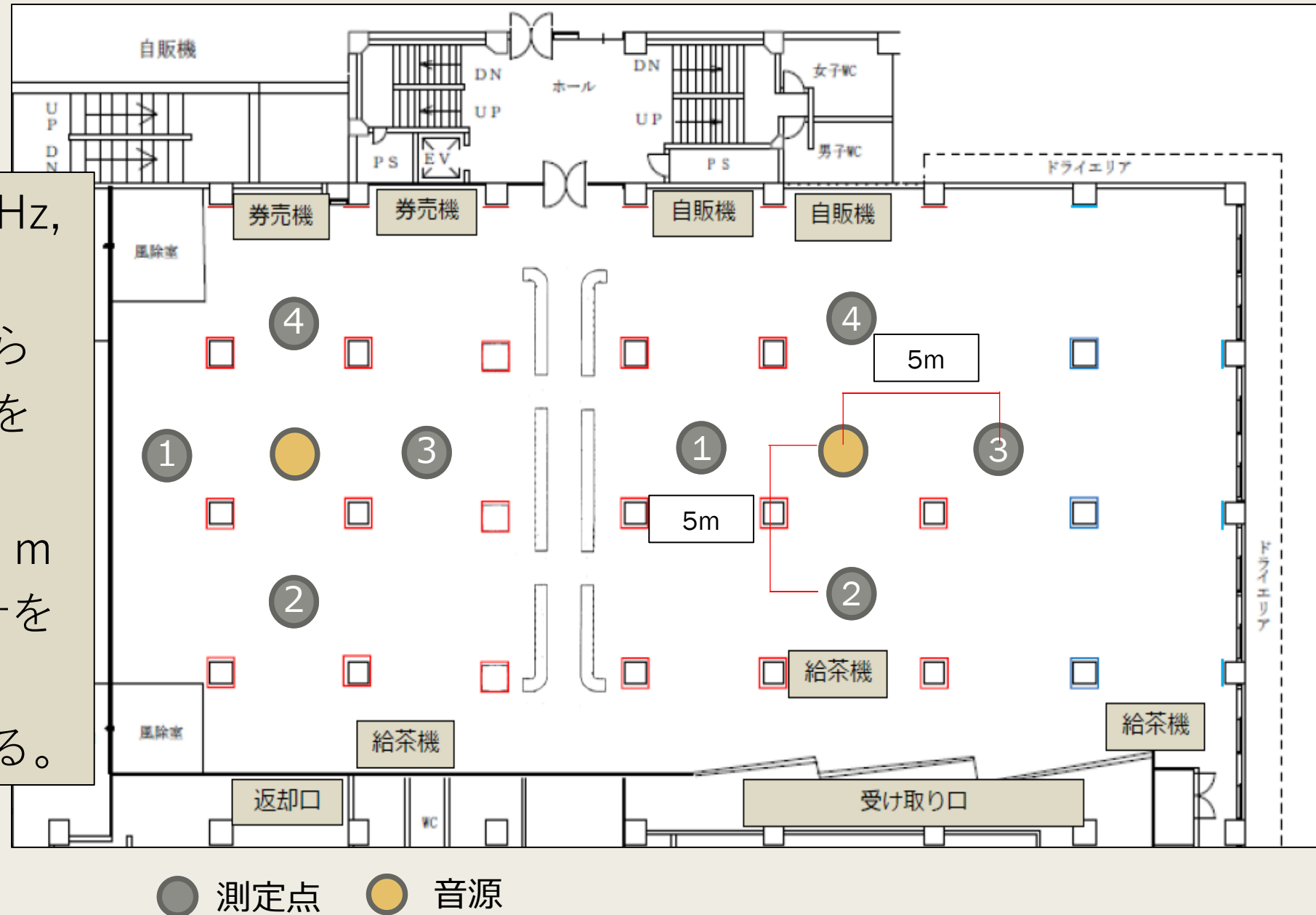
評価指標②音圧レベル 測定スケジュール

調査日程	2023年6月1日 2023年6月22日
測定場所	中央会館1階学食（アルテリア）
測定時間	16時00分～18時00分
測定項目	音圧レベル 気温[°C] 平均輻射温度[°C] 相対湿度[%] 風速[m/s] PMV PPD[%] 大気圧[hPa]

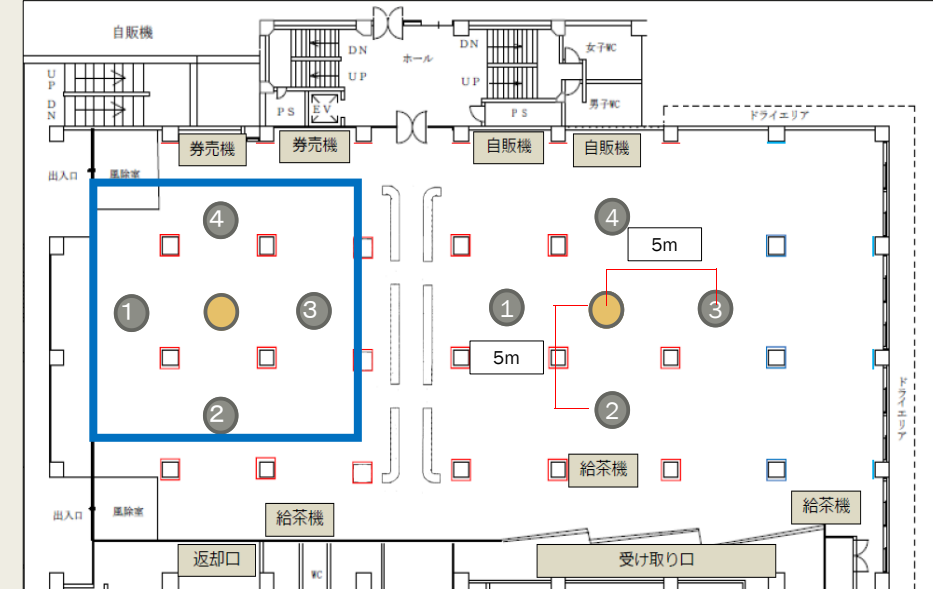


評価指標②音圧レベル 測定方法

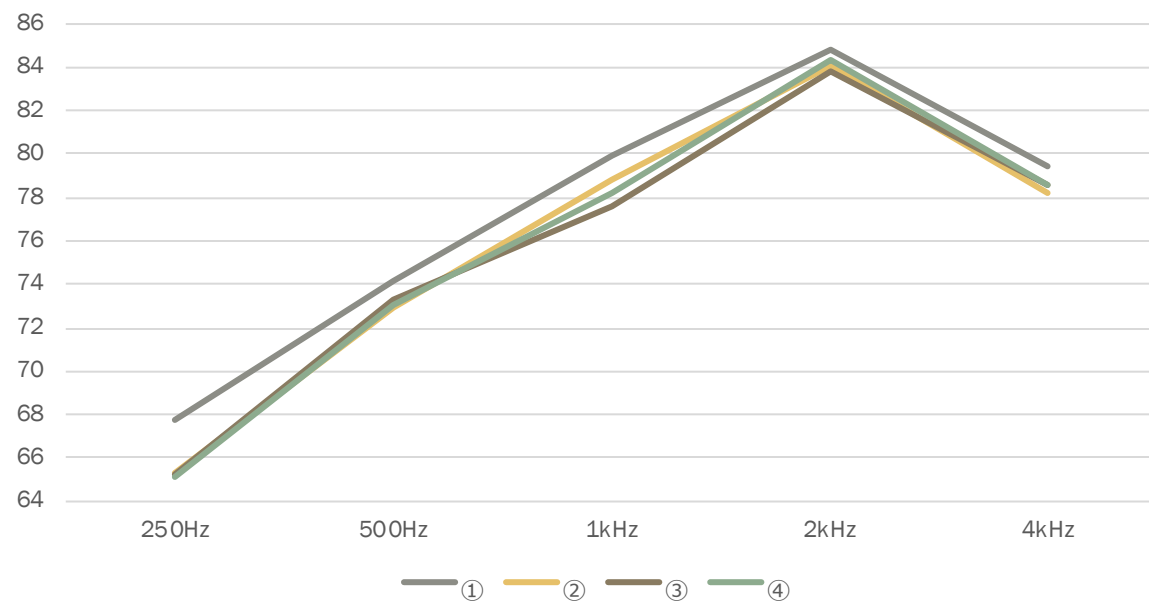
250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz, の音源を
無指向性スピーカーから
オクターブ帯域ノイズを
出力する。
スピーカーから四方に 5 m
離れた位置に普通騒音計を
設置し表示された
音圧レベルの値を測定する。



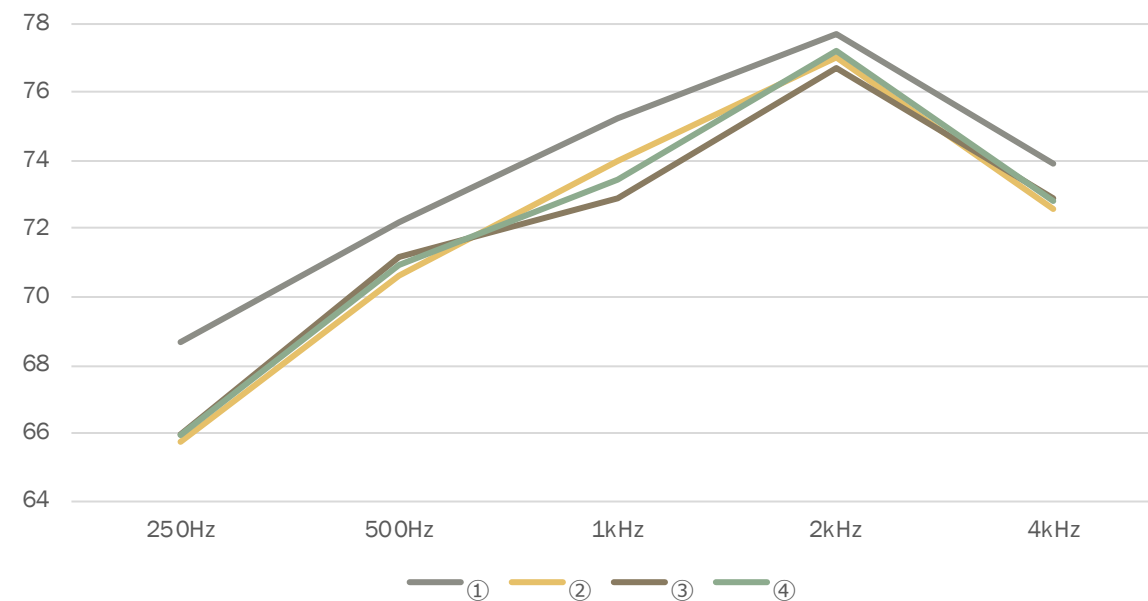
評価指標②音圧レベル1回目（券売機側） 測定結果



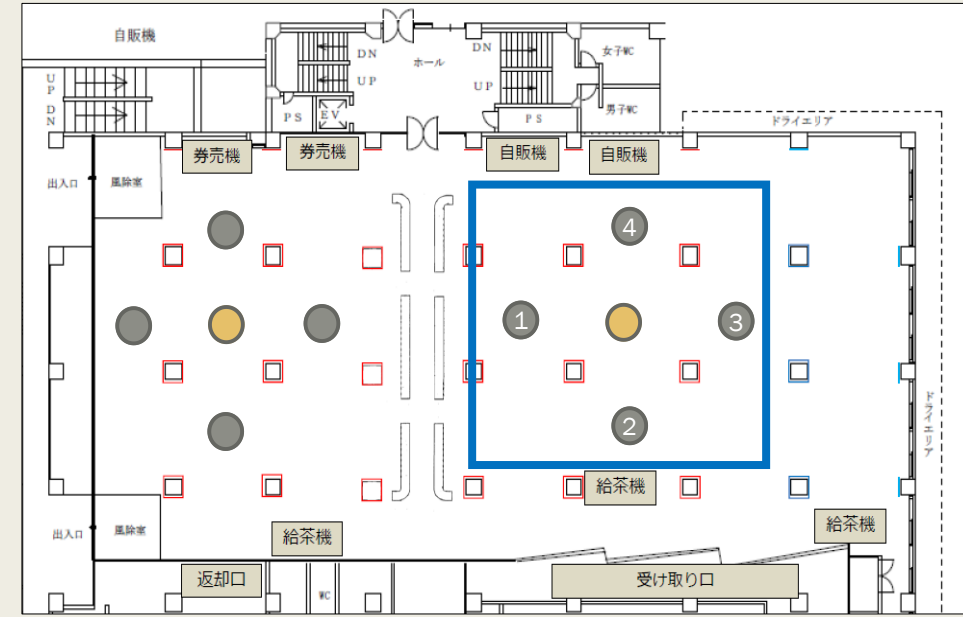
ホワイトノイズ



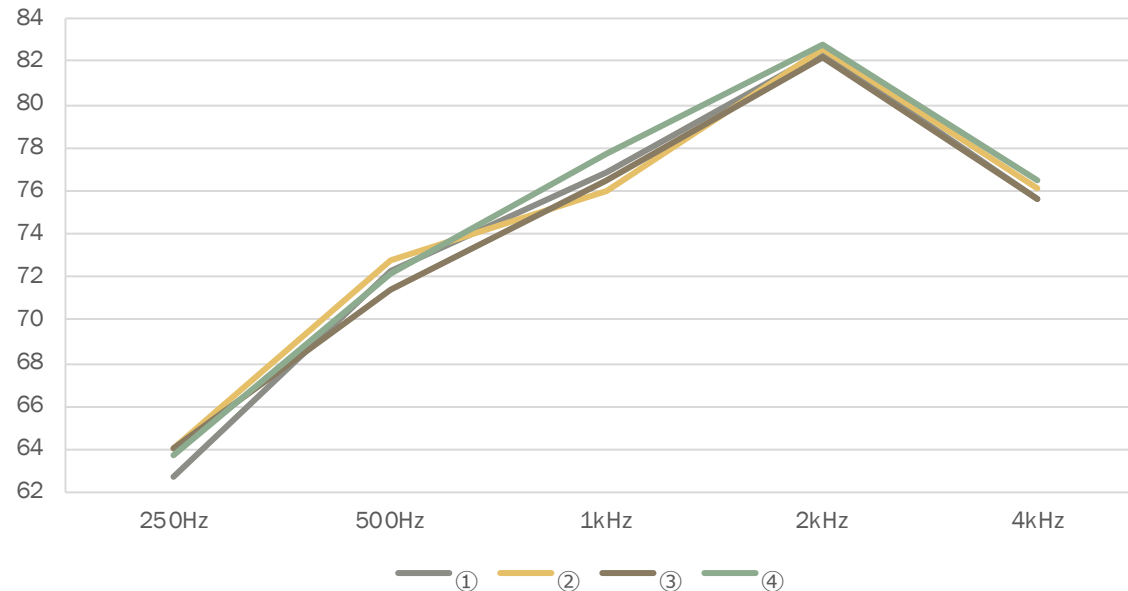
ピンクノイズ



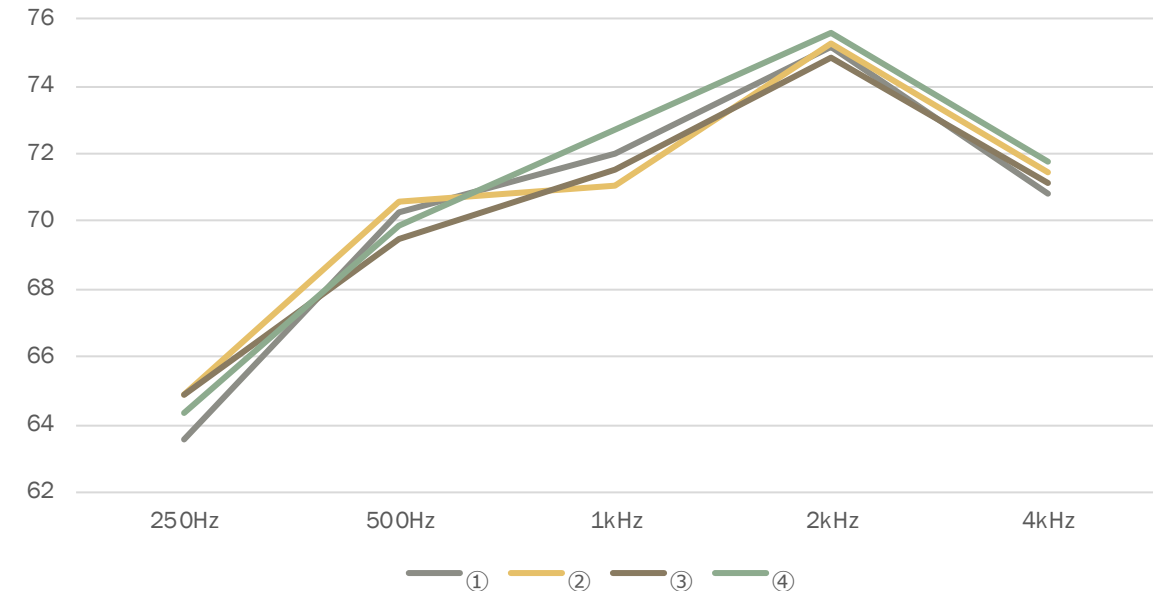
評価指標②音圧レベル1回目（自販機側） 測定結果



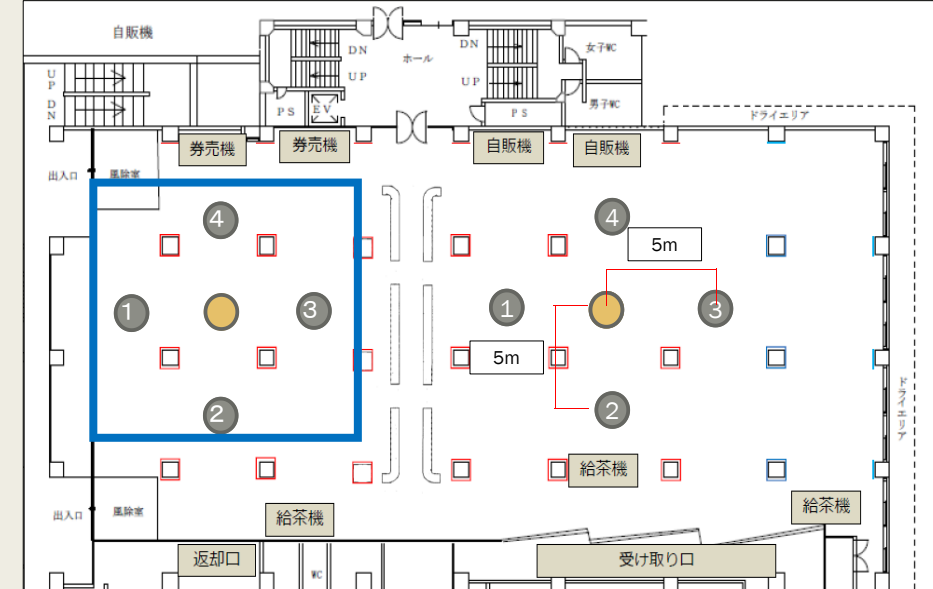
ホワイトノイズ



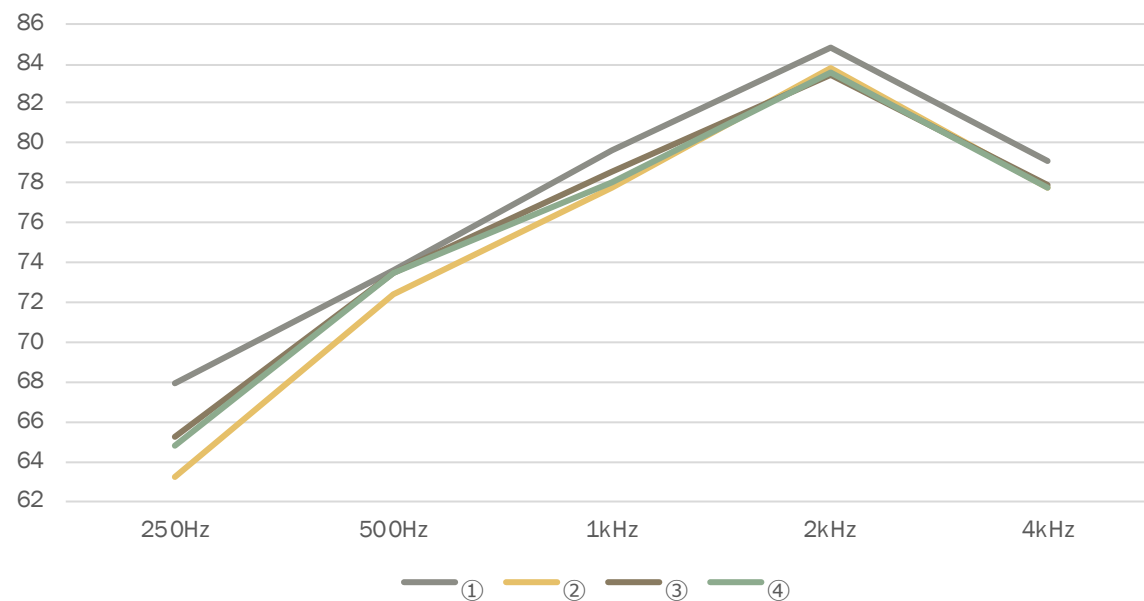
ピンクノイズ



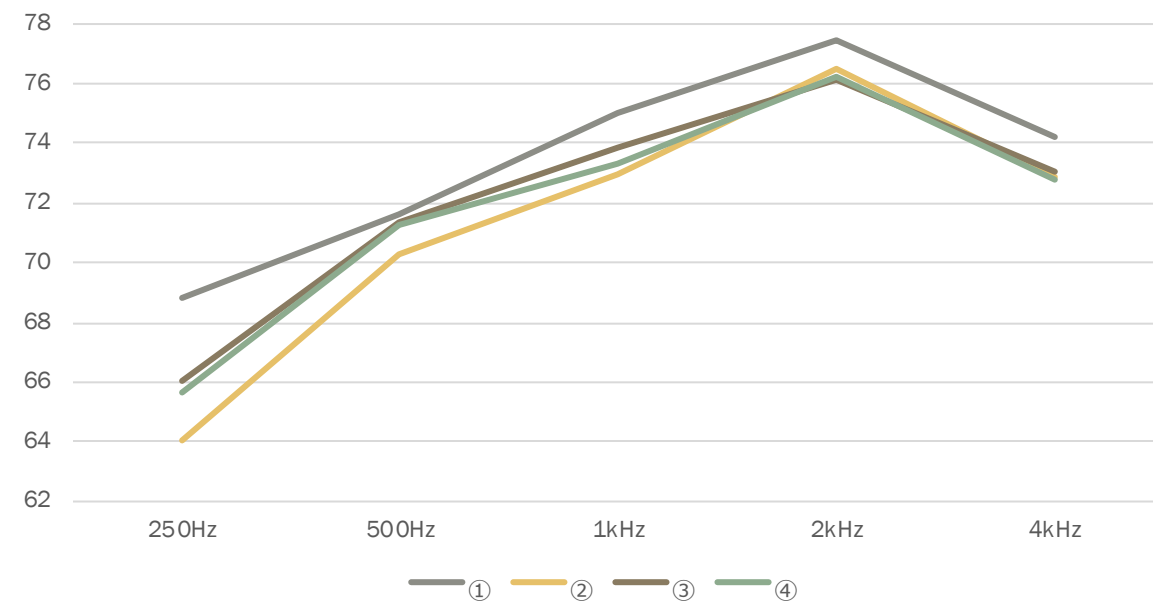
評価指標②音圧レベル 2 回目（券売機側） 測定結果



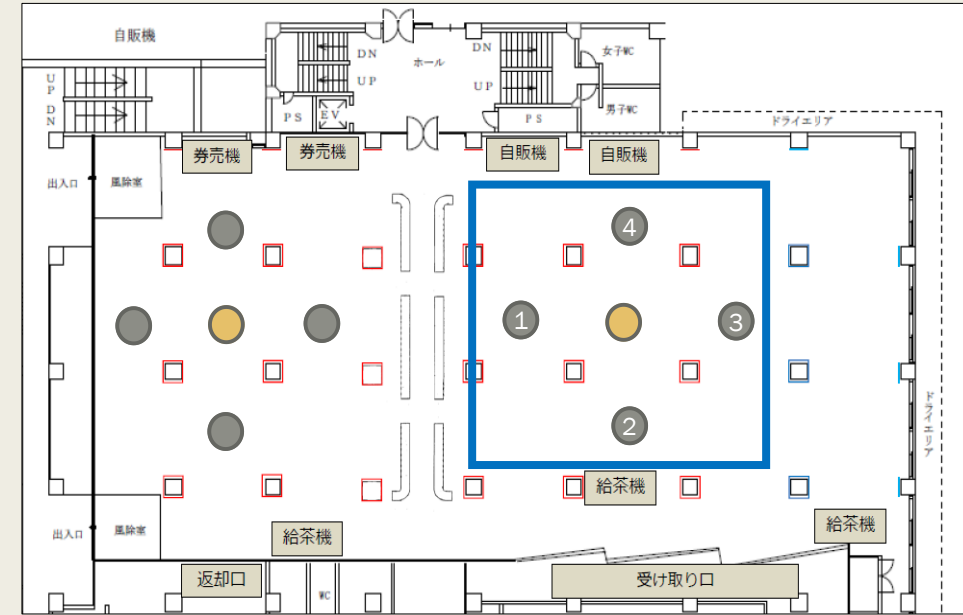
ホワイトノイズ



ピンクノイズ



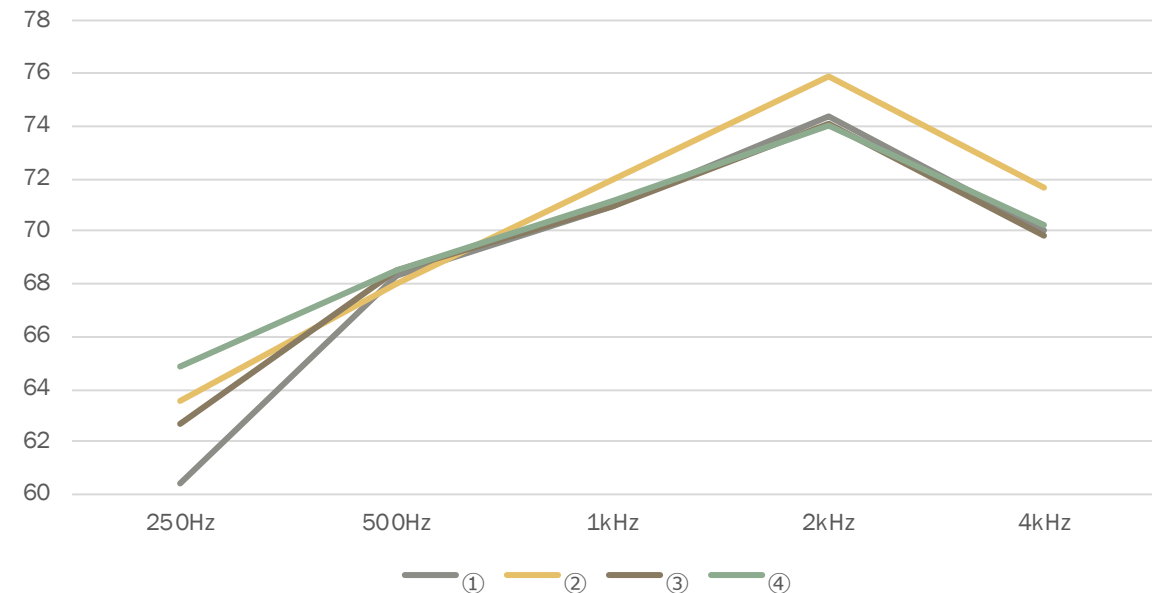
評価指標②音圧レベル 2 回目（自販機側） 測定結果



ホワイトノイズ

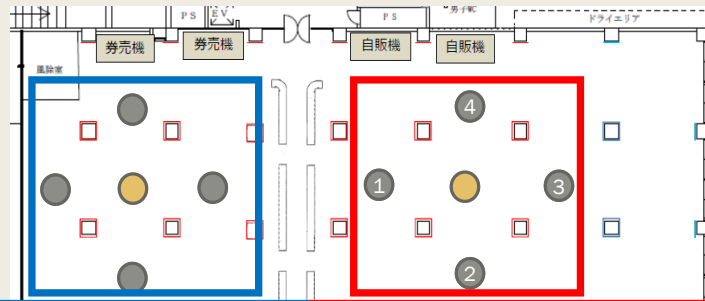


ピンクノイズ



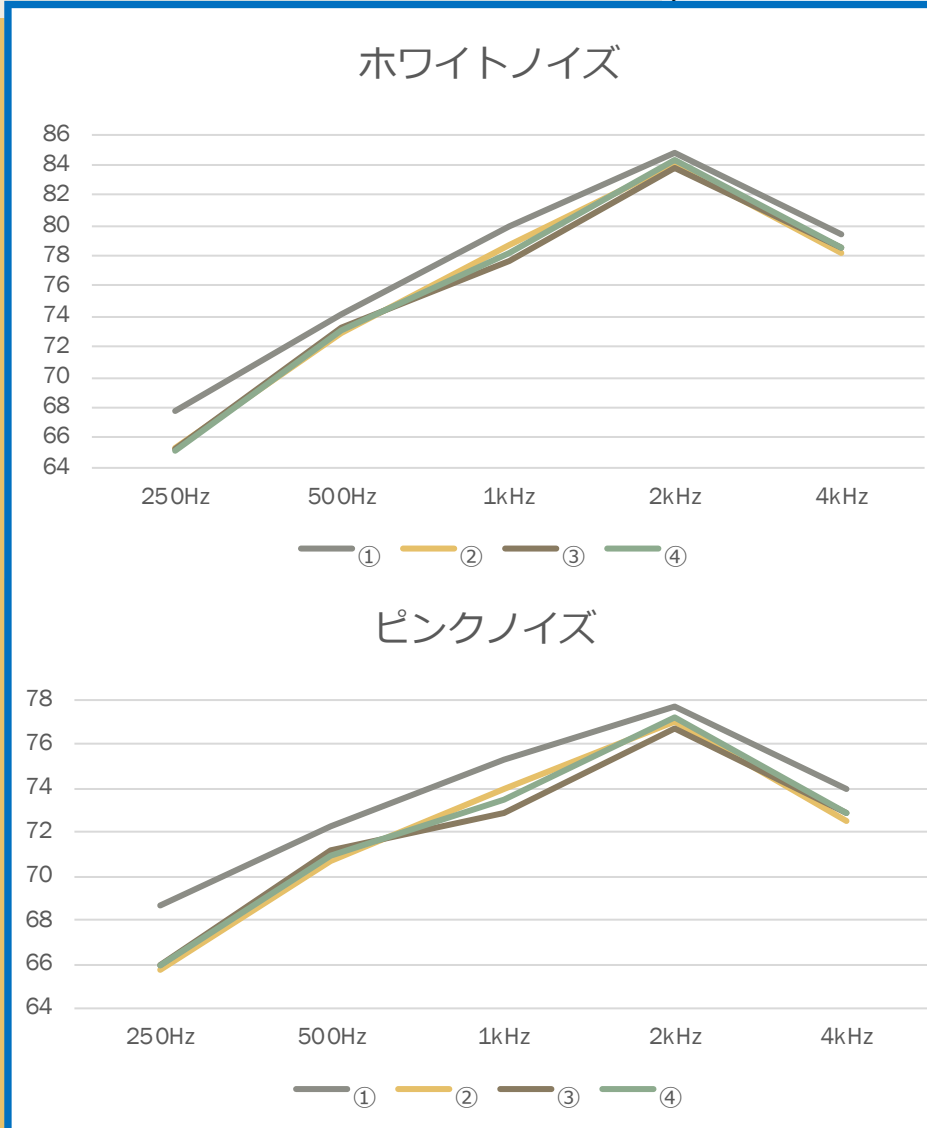
評価指標②音圧レベル

1回目 測定結果

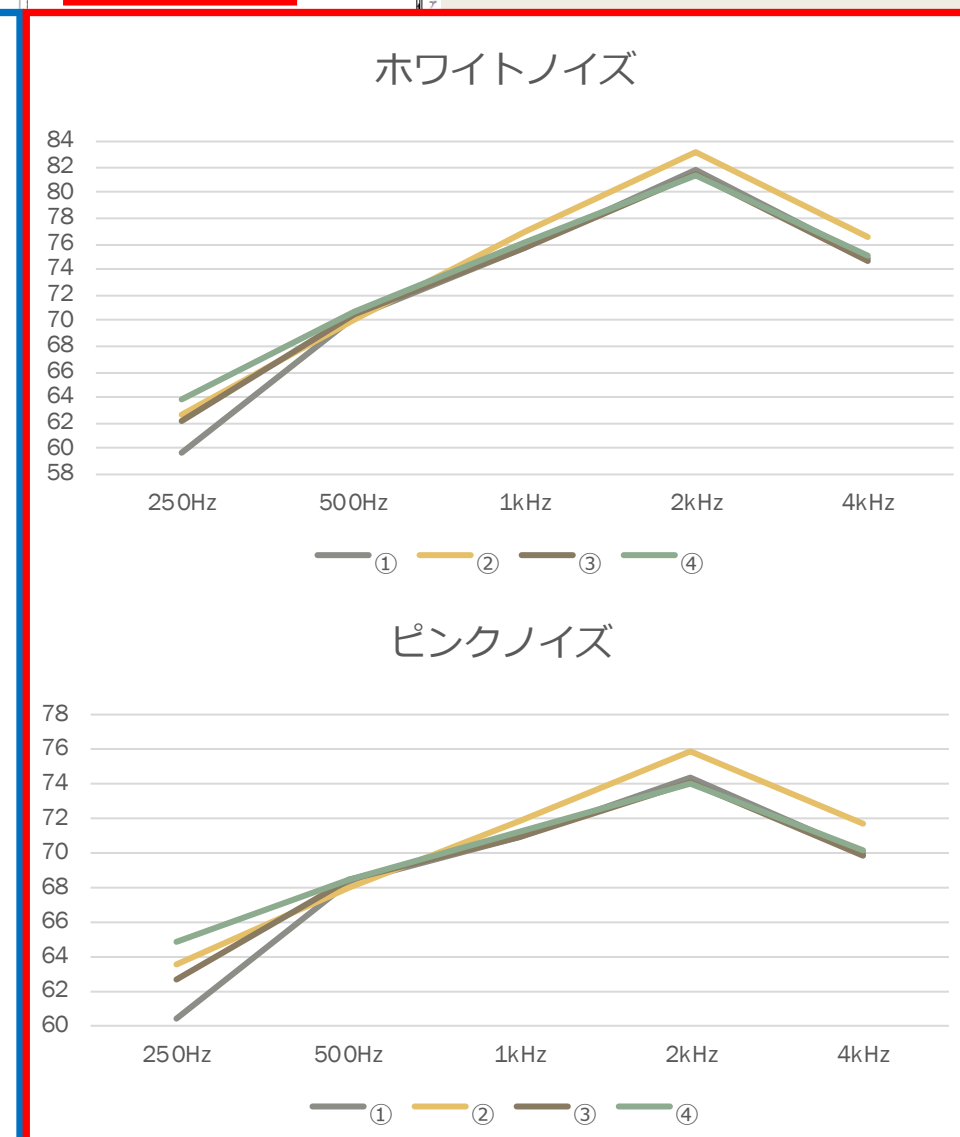
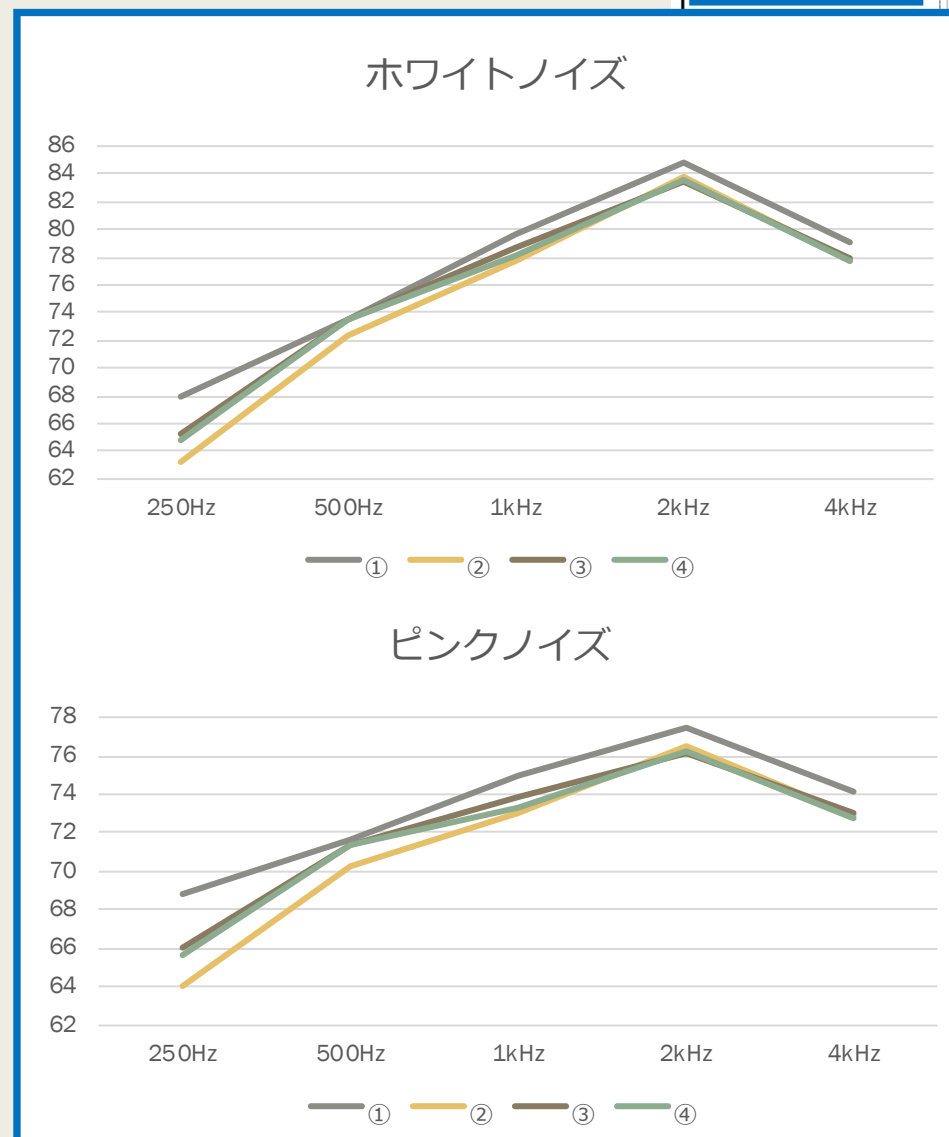
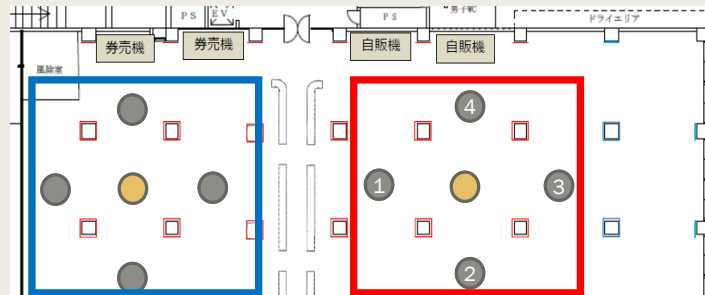


場所による音圧レベルの差はほとんどないが、入口付近の測定点は他の位置と比べ、250Hz, 1kHzが1～2dBほど高い。

ホワイトノイズの2kHz帯は他の周波数と比べ、音圧レベルが高い傾向にある。南側の測定点の1kHz帯は他と比べ、ピンクノイズは1 dB程高く、ホワイトノイズは1.5dB～2 dB程低い。



評価指標②音圧レベル 2回目 測定結果



評価指標③残響時間

JIS A 1409 : 1998 (ISO 354 : 1985)

残響室法吸音率の測定方法

- 残響時間 (reverberation time) T 音が停止した後，音圧レベルが60dB減衰するのに要する時間。単位は秒 (s)

$$T = \frac{KV}{-S \log_e (1 - \bar{\alpha})}$$

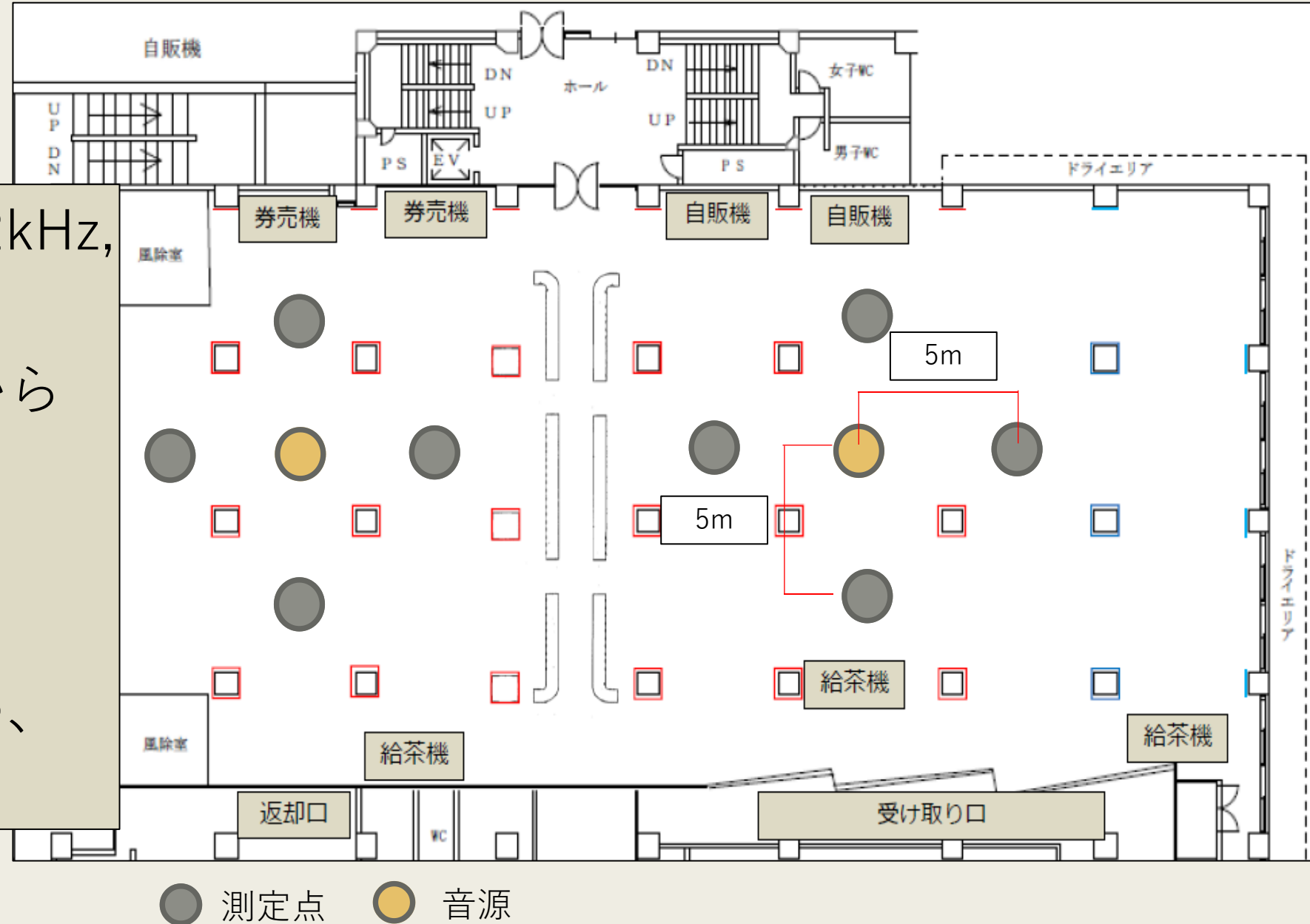
(T : 残響時間[s] V : 室容積[m³] S : 室内総表面積[m²] $\bar{\alpha}$: 室内平均吸音率)

評価指標③残響時間の測定スケジュール

調査日程	2023年6月1日 2023年6月22日
測定場所	中央会館1階学食（アルテリア）
実施時間	16時00分～18時00分
測定項目	残響時間 気温[°C] 平均輻射温度[°C] 相対湿度[%] 風速[m/s] PMV PPD[%] 大気圧[hPa]

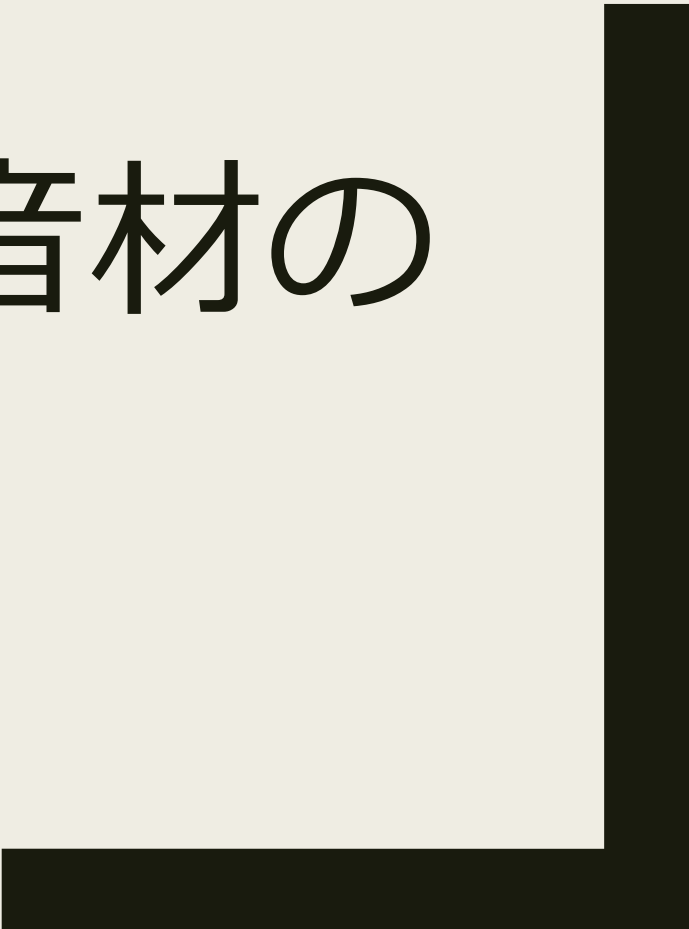
評価指標③残響時間 測定方法

250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHzの音源を
無指向性スピーカーから
30秒間音を出す。
30秒後出力を止め、
減衰過程を計測する。
減衰過程の傾きを求め、
残響時間を算出する。





アルテリアの吸音材の 計算結果



吸音力とは

音を吸収する能力。音が吸収される割合を示す吸音率と吸音材の表面積を掛けた値で表される。

【吸音力Aの公式】

$$A = \alpha S$$

(A : 吸音力[m² (メートルセービン)]、 α : 吸音率[-]、S : 材料の表面積[m²])

Case.1
アルテリア全体の吸音力
(既存のアルテリアの状態)

【吸音率の詳細】

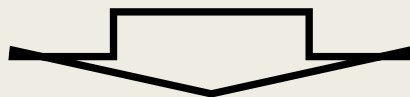
一般材の吸音率							
材料名・構造名	空気層厚[m m]	周波数[Hz]					
		125	250	500	1,000	2,000	4,000
ガラス (大版)		0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
コンクリート ペンキ・モルタルVP		0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
プラスチック系タイル仕上 (コンクリート下地・床)		0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
パイルカーペット (10 [mm]厚)		0.10	0.10	0.20	0.25	0.30	0.35
防音用カーテン0.25~0.3[kg/m ³]、2倍ひだ	50~100	0.10	0.25	0.55	0.65	0.70	0.70

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
		a	a	a	a	a
部位:材料名	面積(㎡)	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
東西壁: AEP	2880	0.01 28.8	0.02 57.6	0.02 57.6	0.03 86.4	0.03 86.4
南北壁: ガラス	1536	0.06 92.16	0.04 61.44	0.03 46.08	0.02 30.72	0.02 30.72
柱杉板: AEP	77.9	0.01 0.77904	0.02 1.55808	0.02 1.55808	0.03 2.33712	0.03 2.33712
柱穴あき版						
床: 塗床	14929.7	0.01 149.3	0.02 298.6	0.02 298.6	0.03 447.9	0.03 447.9
天井 何もしない		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井: AEP	8848	88.5	177.0	177.0	265.4	265.4
天井 ルーバー		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井: AEP	1253.5	12.5	25.1	25.1	37.6	37.6
天井 吸音材		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井: AEP	6081.7	60.8	121.6	121.6	182.4	182.4
吸音力A		432.9	742.9	727.5	1052.8	1052.8
平均吸音力		0.012	0.021	0.020	0.030	0.030

0,012 0,021, 0,020 0,030 0,030

Case.2

ルーバーを設置した時の吸音力



Case.1の時と比べて

129% 113% 109% 104%105%上
がった

【吸音率の詳細】

一般建築材料						
	125	250	500	1K	2K	4K
ガラス (大阪)	.18	.06	.04	.03	.02	.02
ガラス (木製サッシ)	.35	.25	.18	.12	.07	.04
水面	.01	.01	.01	.02	.02	.03
コンクリート打放し	.01	.01	.02	.02	.02	.03
モルタル全こて	.01	.01	.02	.02	.02	.03
モルタルはけびきリシン吹付	.01	.01	.02	.03	.04	.05
リプラスモルタル	.02	.03	.04	.06	.06	.03
ブラスター	.01	.01	.02	.02	.03	.03
タイル	.01	.01	.01	.02	.02	.02
アスタイル	.01	.01	.02	.02	.02	.03
リノリューム	.01	.01	.02	.02	.03	.03
フローリングブロック	.04	.04	.07	.06	.06	.07
根太床	.14	.14	.12	.11	.09	.07
桧フローリング	.10	.11	.10	.07	.06	.07
プロセニウム開口	.30	.35	.40	.45	.50	.50
扉 (ビニールレザー貼)	.10	.15	.20	.25	.30	.30

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
部位:材料名	面積(m ²)	a Sa	a Sa	a Sa	a Sa	a Sa
東西壁 : AEP	2880	0.01 28.8	0.02 57.6	0.02 57.6	0.03 86.4	0.03 86.4
南北壁 : ガラス	1536	0.06 92.16	0.04 61.44	0.03 46.08	0.02 30.72	0.02 30.72
柱 (杉板) : AEP	77.9	0.01 0.77904	0.02 1.5581	0.02 1.5581	0.03 2.3371	0.03 2.3371
柱穴あき版						
床 : 塗床	14929.7	0.01 149.3	0.02 298.6	0.02 298.6	0.03 447.9	0.03 447.9
天井 何もしない		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井 : AEP	8848	88.5	177.0	177.0	265.4	265.4
天井 ルーバー		0.11	0.1	0.07	0.06	0.07
天井 : 木材	1253.5	137.9	125.3	87.7	75.2	87.7
天井 吸音材		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井 : AEP	6081.7	60.8	121.6	121.6	182.4	182.4
吸音力A		558.2	843.1	790.2	1090.4	1103.0
平均吸音力		0.016	0.024	0.022	0.031	0.031

0,016 0,024, 0,022 0,031 0,031

Case.3
ルーバーと天井にウレタンを設置
した時の吸音力



Case.1の時と比べて
198% 288% 777% 527% 568%
上がった

【吸音率の詳細】

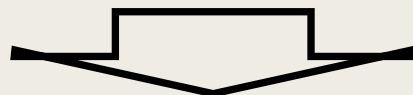
110 rays			0	.35	.70	.68	.47	.49	.52
発泡ポリエス テル	10	—	0	.04	.08	.25	.83	.77	.84
	20	—	0	.12	.31	.84	.86	.75	.75
	20	—	100	.36	.73	.73	.68	.80	.79
発泡スチロー ル	25	—	0	.04	.05	.06	.14	.31	.25
木毛セメント 板	15	—	0	.03	.14	.31	.43	.59	.60
	25	—	0	.03	.16	.38	.62	.67	.59

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
部位：材料名	面積(㎡)	a Sa	a Sa	a Sa	a Sa	a Sa
東西壁：AEP	2880	0.01 28.8	0.02 57.6	0.02 57.6	0.03 86.4	0.03 86.4
南北壁：ガラス	1536	0.06 92.16	0.04 61.44	0.03 46.08	0.02 30.72	0.02 30.72
柱(杉板)：AEP	77.9	0.01 0.779	0.02 1.5581	0.02 1.5581	0.03 2.3371	0.03 2.3371
柱穴あき版						
床：塗床	14929.7	0.01 149.3	0.02 298.6	0.02 298.6	0.03 447.9	0.03 447.9
天井 何もしない		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井：AEP	8848	88.5	177.0	177.0	265.4	265.4
天井 ルーバー		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井：AEP	1253.5	12.5	25.1	25.1	37.6	37.6
天井 吸音材		0.08	0.25	0.83	0.77	0.84
天井：ウレタン	6081.7	486.5	1520.4	5047.8	4682.9	5108.6
吸音力A		858.6	2141.6	5653.6	5553.3	5979.0
平均吸音力		0.024	0.060	0.159	0.156	0.168

0,024 0,060, 0,159 0,156 0,168

Case.4

柱に穴あき版（AEP）を設置した時の吸音力



Case.1の時と比べて

100% 172% 168% 244% 244%
上がった

【吸音率の詳細】

一般材の吸音率

材料名・構造名	空気層厚[m m]	周波数[Hz]					
		125	250	500	1,000	2,000	4,000
ガラス（大版）		0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
コンクリート ベンキ・モルタルVP		0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
プラスチック系タイル仕上（コンクリート下地・床）		0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
パイルカーペット（10[mm]厚）		0.10	0.10	0.20	0.25	0.30	0.35
防音用カーテン0.25～0.3[kg/m³]、2倍ひだ	50～100	0.10	0.25	0.55	0.65	0.70	0.70

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
部位：材料名	面積(㎡)	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
東西壁：AEP	2880	0.01 28.8	0.02 57.6	0.02 57.6	0.03 86.4	0.03 86.4
南北壁：ガラス	1536	0.06 92.16	0.04 61.44	0.03 46.08	0.02 30.72	0.02 30.72
柱（杉板）：AEP	77.9	0.01 0.77904	0.02 1.55808	0.02 1.55808	0.03 2.33712	0.03 2.33712
柱（穴あき版）：AEP	55.8	0.01 0.6	0.02 1.1	0.02 1.1	0.03 1.7	0.03 1.7
床：塗床	14929.7	0.01 149.3	0.02 298.6	0.02 298.6	0.03 447.9	0.03 447.9
天井 何もしない		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井：AEP	8848	0.01 88.5	0.02 177.0	0.02 177.0	0.03 265.4	0.03 265.4
天井 ルーバー		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井：AEP	1253.5	0.01 12.5	0.02 25.1	0.02 25.1	0.03 37.6	0.03 37.6
天井 吸音材		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井：AEP	6081.7	0.01 60.8	0.02 121.6	0.02 121.6	0.03 182.4	0.03 182.4
吸音力A		433.4	744.0	728.6	1054.5	1054.5
平均吸音力		0.012	0.021	0.020	0.030	0.030

0,012 0,021, 0,020 0,030 0,030

Case.5
柱に穴あき版と杉板を設置した時の吸音力



Case.1の時と比べて
103% 175% 173% 246% 246%
上がった

【吸音率の詳細】
穴あき版

(孔径-) (ピッチ)	開 孔 率 (%)	板 厚	下地材厚 (mm) [密 度 (kg/m³)]	空気 層厚 (mm)	125	250	500	1K	2K	4K (c/s)
(4φ-15)	6	5	(下地なし)	45	.00	.00	.00	.01	.15	.10
(5φ-15)	9	5	"	45	.02	.08	.20	.35	.18	.12
(6φ-15)	13	5	"	45	.02	.08	.16	.31	.20	.18
(7.5φ-15)	20	5	"	45	.02	.05	.14	.23	.18	.12
(9φ-15)	28	5	"	45	.01	.05	.11	.21	.16	.13
(4φ-15)	6	5	"	90	.07	.12	.39	.28	.21	.12
(5φ-15)	9	5	"	90	.07	.12	.38	.29	.22	.14
(6φ-15)	13	5	"	90	.06	.10	.33	.29	.21	.12
(7.5φ-15)	20	5	"	90	.07	.10	.27	.29	.22	.19
(9φ-15)	28	5	"	90	.06	.08	.21	.26	.22	.22
(4φ-15)	6	5	"	180	.12	.45	.30	.25	.23	.16

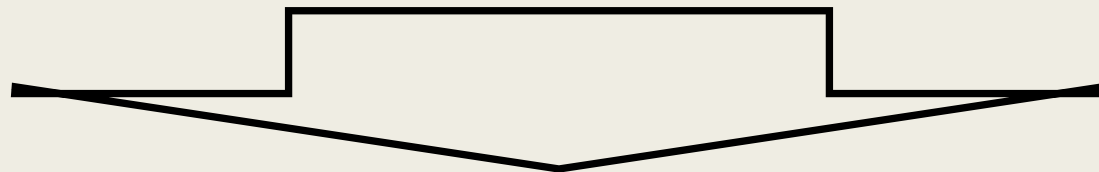
杉板
Case.2の檜フローリングの吸収率を採用

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
部位:材料名	面積(㎡)	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
東西壁 : AEP	2880	0.01 28.8	0.02 57.6	0.02 57.6	0.03 86.4	0.03 86.4
南北壁:ガラス	1536	0.06 92.16	0.04 61.44	0.03 46.08	0.02 30.72	0.02 30.72
柱:杉板	193.2	0.11 8.6	0.1 7.8	0.07 5.5	0.06 4.7	0.07 5.5
柱:穴あき版	55.8	0.08 4.5	0.16 8.9	0.31 17.3	0.2 11.2	0.18 10.0
床:塗床	14929.7	0.01 149.3	0.02 298.6	0.02 298.6	0.03 447.9	0.03 447.9
天井 何もしない		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井 : AEP	8848	88.5	177.0	177.0	265.4	265.4
天井 ルーバー		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井 : AEP	1253.5	12.5	25.1	25.1	37.6	37.6
天井 吸音材		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
天井 : AEP	6081.7	60.8	121.6	121.6	182.4	182.4
吸音力A		445.1	758.0	748.7	1066.3	1066.0
平均吸音力			0.021	0.021	0.030	0.030

0,021, 0,021 0,030 0,030

結果

- ・ Case.2のルーバー（木材）を配置してもそれほど数値は変わらなかった
- ・ Case.3の時の天井にウレタンフォームを入れた時が一番吸音力が上がる
- ・ Case.4とCasa.5を比べた時に吸音力は少ししか変わらなかった
ので、柱を穴あき版と杉板に変えても吸音力はあまり効果は得られない



**木材はあまり吸収力がなく、ウレタンフォームには
高い吸収力がある**