

部屋の大きさの違いが室内背景騒音の聴感印象に与える影響について

30045 池田健

1. はじめに

従来の室内騒音の指標では、NC 値・LAeq にのみ基づいて部屋の用途別に設けられているが、遮音性能の向上に従って騒音レベルを容易に抑えられるようになったことで音量以外の要因による評価がより重要となると考えられる。室内背景騒音の聴感印象に影響を与える要因としては、音源の意味性や時間変動性などの音源自体の特性の他に、音源からの距離や部屋の中での位置などの周囲の環境も含まれる。例えば、同じ部屋の用途で同じ騒音レベルの室内背景騒音であっても、部屋の大きさが変われば、聴感印象は左右されると考えられる。

そこで本研究では、音源の種類と音量、音源からの距離に着目しつつ、部屋の大きさの違いが室内背景騒音の聴感印象に与える影響を把握することを目的とする。

2. 被験者実験

2.1 実験条件

実験は、大きさの異なる roomA と roomB にて行った。それぞれの部屋の基本情報は表 1 に示す通りである。図 1・2 に各部屋の音源と受音点の位置を示す。音源から受音点までの距離は、roomA では 1m、5m、roomB では 1m、5m、13m とした。被験者には、白い布で作った箱に入ってもらって視覚情報を排除し、聴覚情報のみによる評価を行わせた。被験者は 21 ~ 24 歳の男女 12 名(男性 8 名、女性 4 名)である。

2.2 呈示音

呈示音は表 2 に示すように、42dBa の基本音に 8 種類の音を付加したものをを使用した。基本音は、全周波数帯域において S/N が 3dB 以上となるよう、-4.5dB/oct. の傾きをつけたピンクノイズとした。なお、これらは LAeq、周波数特性が受音点によって変わることのないように、伝送特性を考慮して補正した。

2.3 実験の流れ

図 3 にタイムテーブルを示す。被験者には入室するときから 45dBa に調整したピンクノイズをヘッドホンで聞かせ、このときの状態を基準状態とした。また、部屋間の移動の際は部屋の情報を与えないように目をつぶらせた。

2.4 評価方法

ME 法と SD 法を用いた。

ME 法：基準状態での大きさを 100 としたときの「圧迫感」「閉塞感」「開放感」「うるささ感」の大きさをそれぞれ正の数で評価させた。

SD 法：音の印象、音から感じる空間の印象、音源の位置や分布についての印象を、表 3 に示す形容詞対を用いて 7

表 1 部屋の基本情報

部屋名	床面積(m ²)	天井高(m)	容積(m ³)	残響時間(s)
roomA	20.6	3.5	69.3	0.60
roomB	123.5	6.4 ~ 7.4	790.1	0.90

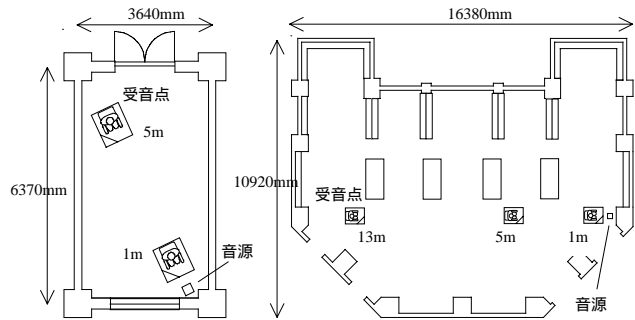


図 1 roomA

図 2 roomB

表 2 呈示音の種類

番号	基本音	付加音	呈示音量	
1	-4.5dB/oct. の傾きをつけたピンクノイズ	42dBa	45dBa	
2				125Hz の純音
3				
4				道路交通騒音*
5		49.3dBa	50dBa	
6				125Hz の純音
7				
8				道路交通騒音*

*遮音等級 T S - 2.0 相当の透過性フィルタをかけた。

表 3 S D 法形容詞対

音の印象評価	
音が小さい	音が大きい
音がたかい	音がやわらかい
音から感じる空間の印象評価	
部屋が狭い	部屋が広い
部屋が響かない	部屋が響く
音源の位置や分布についての印象評価	
音源が近い	音源が遠い
音源の幅が狭い	音源の幅が広い
音に包まれていない	音に包まれた

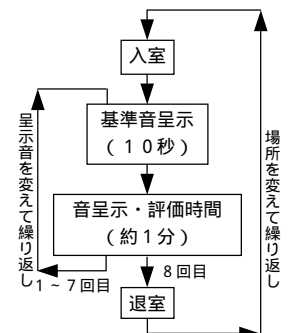


図 3 タイムテーブル

段階尺度の SD 法で評価させた。

3. 実験結果・考察

以降、ME 法の結果に対しては次式で変換したものを評価得点として用いる。

$$\text{評価得点} = 10 \log_{10}(\text{評価値}/100)$$

表4 因子分析結果

尺度	第1因子	第2因子	第3因子
音源の幅が狭い-音源の幅が広い	-0.94	-0.08	0.24
音がかたい-音が柔らかい	-0.91	0.27	0.11
開放感の大きさ	-0.90	0.10	0.13
閉塞感の大きさ	0.71	-0.46	-0.40
音が小さい-音が大きい	0.07	-0.88	-0.36
部屋が響かない-部屋が響く	0.00	-0.85	0.29
うるささ感の大きさ	0.40	-0.84	-0.26
圧迫感の大きさ	0.48	-0.77	-0.33
音に包まれていない-音に包まれている	-0.61	-0.73	-0.09
音源が近い-音源が遠い	-0.07	0.36	0.88
部屋が狭い-部屋が広い	-0.48	-0.11	0.82
固有値	4.01	3.76	2.11
寄与率	36.46	34.17	19.17
累積寄与率	36.46	70.63	89.80

）評価構造（因子分析結果）

ME・SD法の印象評価の因子分析結果を表4に示す。第1因子は音質性因子、第2因子は音量性因子、第3因子は空間性因子とそれぞれ名付けた。「音が小さい-音が大きい」が音質性因子と相関が低いのにに対し、「うるささ感の大きさ」は音質性因子とも相関が高いことから、音の大小のみでは十分な騒音評価ができないことが読み取れる。また、「部屋が響かない-部屋が響く」は音量性因子に入り、「開放感の大きさ」「閉塞感の大きさ」といった音質性因子との相関が低いことは特徴的である。

）各要因の影響

図4、図5に「開放感の大きさ」「うるささ感の大きさ」の位置による変化を示す。roomBの距離13mのデータを除外して、「開放感の大きさ」「うるささ感の大きさ」について、部屋、距離、音量、音源の種類、被験者を要因とする5元配置分散分析の結果を表5に示す。分析結果から、「開放感の大きさ」は部屋の違いによる影響を受けにくい

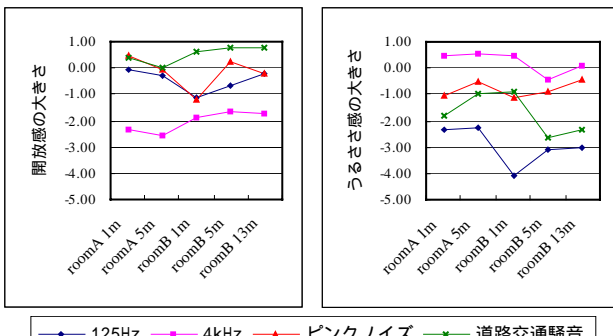


図4 音源の種類別にみた各評価の位置による変化（平均値）

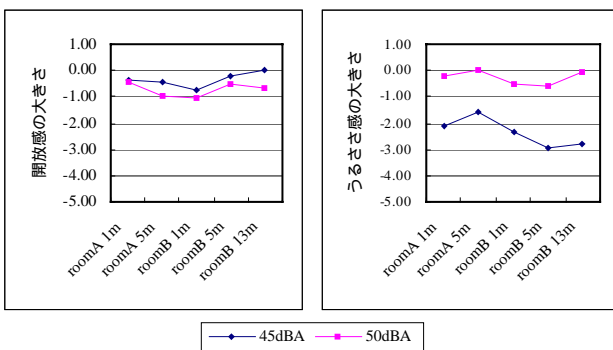


図5 音量別にみた各評価の位置による変化（平均値）

表5 5元配置分散分析結果

要因	開放感				うるささ感			
	自由度	F値	p値	有意差	自由度	F値	p値	有意差
部屋	1	0.03	0.85		1	4.82	0.03	*
距離	1	0.18	0.67		1	0.00	0.97	
音量	1	1.09	0.30		1	42.83	0.00	**
音源の種類	3	13.20	0.00	**	3	21.94	0.00	**
被験者	11	9.85	0.00	**	11	4.68	0.00	**
音量×音源の種類	3	0.26	0.85		3	3.29	0.02	*
部屋×距離	1	2.04	0.15		1	1.58	0.21	

* 5%水準で有意差あり
** 1%水準で有意差あり

のに対し、「うるささ感の大きさ」は部屋の違いによる影響を受け易いことがわかる。このことは「部屋が響かない-部屋が響く」との相関が「うるささ感の大きさ」は高く、「開放感の大きさ」は低かったことから、残響時間の差異が「うるささ感の大きさ」に影響しているためと考えられる。

- a) 距離の影響

音源からの距離 1m 地点同士の比較においては、「開放感の大きさ」「うるささ感の大きさ」ともに部屋の違いによる変化に有意差は見られなかった。距離 5m 地点同士の比較においては「開放感の大きさ」には有意差はなかったが、roomAの方がroomBよりもうるささ感が大きくなった(5%水準で有意差あり)。このことから、音源から遠い場合に部屋の違いによる影響がより大きく現れると言える。音源から離れることにより、直接音よりも反射音の寄与が相対的に高くなり、音の方向性や残響時間といった要因に左右され易くなると考えられる。

- b) 音源の種類の影響

同じ音源の種類同士の比較においては、125Hzの音源についてのみ、roomAの方がroomBよりもうるささ感が大きかったが(5%水準で有意差あり)部屋の違いによる変化に及ぼす一般的な傾向は見出せなかった。

- c) 音量の影響

45dBの音源と50dBの音源との比較において、「開放感の大きさ」は部屋の違いによる変化に影響は見られなかった。「うるささ感の大きさ」についても、45dBと50dBそれぞれにおける部屋の違いによる変化には有意差は見られなかったものの、45dBの音源の方が50dBの音源に比較して部屋の違いによる変化が大きくなった。音量が小さい場合に部屋の違いによる影響が大きく現れる可能性があると言える。

4. まとめ

本研究では、部屋の大小が主に音量性因子を左右することを示し、その傾向は音源の種類や音量、音源からの距離によって変化することが分かった。全体としては、音源から離れるほど、また音量が小さいほど、同じ騒音レベルの室内背景騒音であっても狭い部屋の方がうるさく感じるようだ。今後は、35dBや40dB程度のより小さい音での検討が必要である。また、部屋のバリエーションを広げて実験を行い、より一般的な知識を得ることが課題となるだろう。