

透過音の評価に関する実験的研究
- 第4報 窓を開放した時の隣戸への伝搬音の主観評価 -

正会員

宮尾 健一 *1

大川 平一郎 *2

山崎 芳男 *3

透過音の評価、単語了解度、側路伝搬

1. はじめに 我々は、集合住宅、ホテルなどの居室における隣室(戸)からの話し声が聞こえるといった事象を対象として、既報のように、実験室における基礎資料を使い、物理量と主観評価量の関係を調べてきた。ただし、窓からの側路伝搬が無視できる条件についてのみ検討を行ったものである。しかし、実際には、冷・暖房を必要としない中間期や、室内に涼風を取入れたいときなどは、窓を開放して生活することも多い。窓を開放すれば、室間平均音圧レベル差は低下し、透過音レベルは大きくなるので、隣戸からの話し声、テレビ、ステレオ等の音は聞こえやすくなる。ただし、背景音レベルも大きくなるので、この影響によっても聞こえ方は異なるものと考えられる。本報では、窓開放時の資料集積を目的として、実際の集合住宅における基礎資料を使い、受音室の窓の開放条件により背景音レベルを変化させて、主観評価実験による若干の検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 現場基礎データ測定

2.1 測定方法 測定経路は、7階建てRC造集合住宅の5階のLD 和室、洋室A 洋室Bとした。窓の開放条件は、音源室・受音室共、対象隣戸側のサッシの戸(障子)を開放することにし、「閉 閉」(音源室 受音室、以下同様)、「全開 閉」、「10cm開 10cm開」、「全開 全開」の4通りとした。これらの条件について、主観評価実験の基礎資料とするため、室間平均音圧レベル差、インパルス応答、残響時間を測定した。

2.2 測定結果 窓開放条件別室間平均の音圧レベル差測定結果を図1に示した。室間平均音圧レベル差は、洋室A 洋室Bでは、全ての窓開放条件でLD 和室よりも小さい値を示した。これは、外廊下からの側路伝搬が大きいこと(隣戸との境界のバルコニー隔板のような遮蔽物が無い)などによるものと考えられる。

各室の残響時間測定結果を表1に示した。LDは、室が広く、床仕上げがフローリングのため、和室、洋室よりも長い残響時間を示した。

3. 主観評価実験

3.1 実験方法 主観評価実験方法は前報と同様である。主観評価実験は、無響室で行った。受聴点のレベルは、音声のパワーレベルをピークレベル79dB(A)[動特性:FAST]として、図1、表1などを基にして計算し設定した。音声は、受聴点においてこの設定値に一致するように、システムをコンピュータにより制御し被験者に呈示した[27dB(A)~54dB(A)]、「聞こえ方」のグレードとして、意味がわかるかどうかは別として、「聞こえる(A)」、「かすかに聞こえる(B)」、「聞こえない(C)」の三者択一で被験者に回答させ、その結果にA:1.0、B:0.5、C:0のポイントを与え、平均値を算出し点数化した。「単語了解度」の場合には、「形容詞+名詞+動詞」で構成される脈略のない試験用文章の「名詞」のみを筆記回答させて、その正答率を算出した。負荷する背景音は、ここでは、比較的静かな住宅地の定常的な環境騒音を想定し、LD 和室、洋室A 洋室Bの両経路の受音室で窓開放条件毎には差がないものとして、背景音レベルを表2に示したように2段階に設定した。また、周波数特性は、実測値などから設定した。背景音は、背景音呈示用スピーカ2個を用いて、無相関ノイズを試験用音声呈示用スピーカの両サイドから被験者に呈示した。被験者は、正常な聴力を有する20代~50代の男性5名、女性3名計8名である。

3.2 主観評価実験結果

1) 聞こえ方のグレード 窓開放条件別に、背景音レベルを2段階に変化させた場合の聞こえ方のグレードを図2に、前報で試みたように、透過音レベルと背景音レベルとの差と聞こえ方のグレードとの関係を求めて図3に示した。図2によると、

LD 和室と洋室A 洋室Bでは、「全開 全開」を除く各条件で、後者の方が

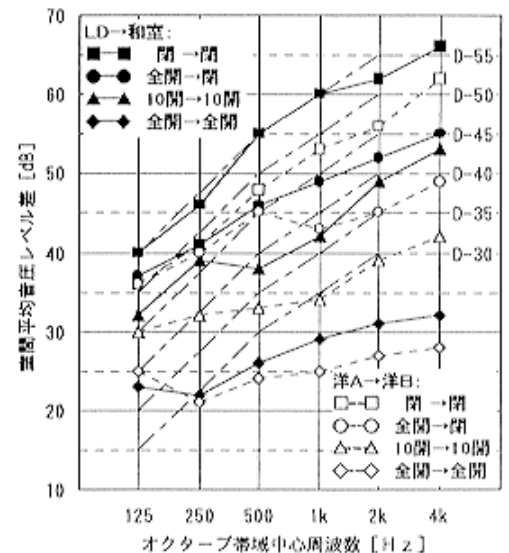


図1 残響時間、平均吸音率

表1 残響時間、平均吸音率

上段:残響時間(s)、下段:平均吸音率

	125	250	500	1k	2k	4k
LD	0.68	0.85	1.11	1.82	1.05	0.98
	0.11	0.09	0.07	0.08	0.07	0.08
和室	0.61	0.61	0.38	0.38	0.48	0.47
	0.12	0.12	0.18	0.19	0.15	0.15
洋室A	0.53	0.62	0.47	0.53	0.63	0.64
	0.13	0.11	0.14	0.13	0.11	0.10
洋室B	0.53	0.61	0.45	0.51	0.62	0.62
	0.12	0.11	0.14	0.13	0.11	0.11

表2 受音室内設定背景音レベル

開放条件	閉→閉	全開→閉	10cm開→10cm開	全開→全開
設定背景音レベル	25dB(A)	25dB(A)	34dB(A)	41dB(A)
	30dB(A)	30dB(A)	39dB(A)	46dB(A)

聞こえ方のグレードは大きい値を示している。

「全開 閉」の条件では、「10cm開 10cm開」の条件よりも、透過音レベルはLD 和室で7dB、洋室A 洋室Bで10dB小さいが、聞こえ方のグレードは、LD 和室では大きめの値を示し、洋室A 洋室Bでは同程度の値を示している。これは、受音室の窓が閉鎖されることによって背景音レベルも小さくなるので、透過音レベルと背景音レベルとの差として主観評価量に寄与しているためであると考えられる。

背景音レベルを5dB(A)上げると、「全開 全開」以外の条件では、聞こえ方のグレードは低下している。

また、図3によると、

窓開放時では、透過音レベルと背景音レベルとの差が+5dB以上では、1.0(「聞こえる」) 付近の値を示す。

窓開放時と「閉 閉」の条件では、聞こえ方のグレードは、やや後者の条件の方が小さい値となっているが、大きな傾向の違いはみられない。

2) 単語理解度 窓開放条件別に、背景音レベルを2段階に変化させた場合の単語理解度を図4に、透過音レベルと背景音レベルとの差と単語理解度との関係を図5に示した。図4によると、

LD 和室と洋室A 洋室Bでは、「全開 全開」を除く各条件で、後者の方が単語理解度は大きい値を示している。

「全開 閉」の条件では、「10cm開 10cm開」の条件よりも、透過音レベルは小さいが、単語理解度は、LD 和室では大き目の値を示し、洋室A 洋室Bでは、ほぼ同程度の値を示している。これは、1) で述べた理由と同じであると考えられる。

背景音レベルを5dB(A)上げると、全ての窓開放条件で、単語理解度は低下している。

また、図5によると、

窓開放時では、透過音レベルと背景音レベルとの差が+10dB以上では、50%以上は意味がわかる領域となる。

窓開放時は、「閉 閉」の条件とは異なる傾向を示し、単語理解度は大き目の値が得られた。

4. おわりに 今回の結果は、限られた条件下のものであり、さらにデータの集積が必要である。特に入居者を対象とした主観調査が重要であると考えている。

謝辞 本論文をまとめるにあたり、ご指導を戴いた千葉工業大学 子安 勝教授に謝意を表します。

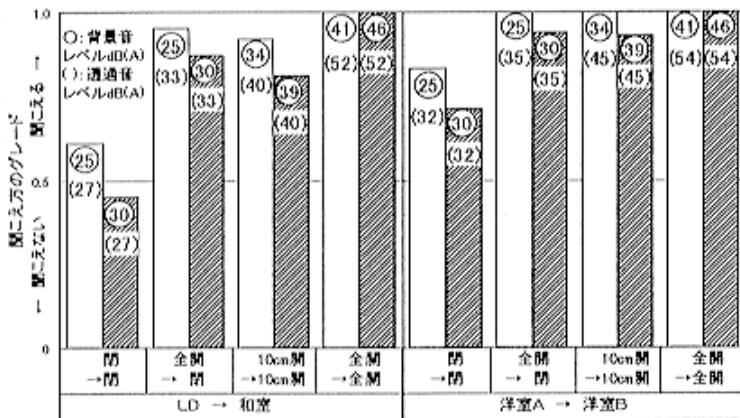


図2 窓開放条件別聞こえ方のグレード

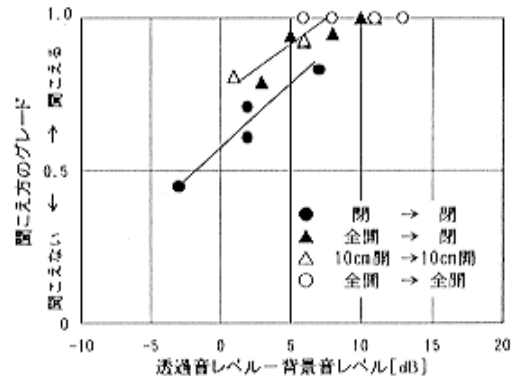


図3 透過音レベルと背景音レベルとの差 聞こえ方のグレード

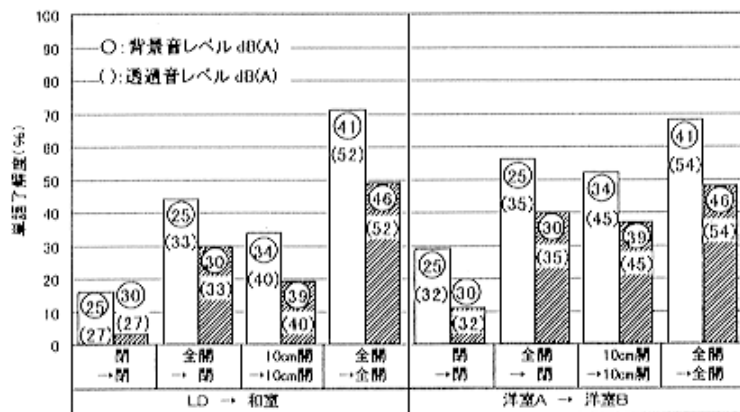


図4 窓開放条件別単語理解度

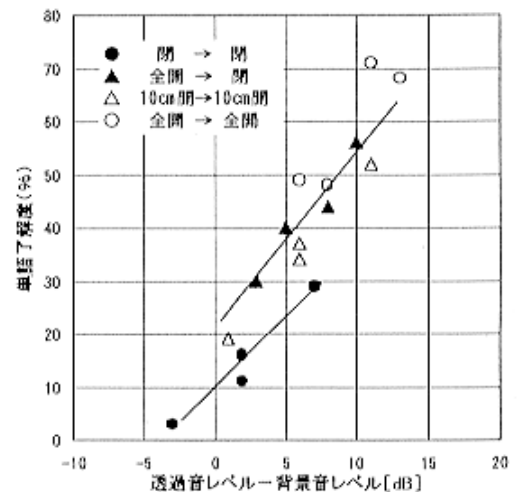


図5 透過音レベルと背景音レベルとの差と単語理解度

<参考文献>

- 1) 宮尾、大川、山崎:建築学会梗概集、1995.8、P257
- 2) 宮尾、大川、山崎:建築学会梗概集、1996.9、P35
- 3) 宮尾、大川、山崎:建築学会梗概集、1997.9、P245
- 4) 宮尾、大川、山崎:建築学会梗概集、1997.9、P851
- 5) 宮尾、大川、山崎:建築学会建音研資料AA98 3、1998.1

*1 戸田建設(株)技術研究所

*2 (株)音環境研究所 所長・工博

*3 早稲田大学理工総研音響情報研究室 教授・工博

Technical Research Institute, Toda Corp.

Sound Environment Research Inc., Dr, Eng.

Prof., Acoustic Laboratory, Advanced Research Center for Science and Engineering, Waseda University, Dr, Eng.