

土屋祐造、福山忠雄(戸田建設技研)、山崎芳男(早大・国際情報研究センター)

1.はじめに 複数の教室がオープンスペースや廊下を介して空間的に繋がっているオープンプラン教室では、遮音上の問題が指摘されており<sup>1)</sup>、対策を考える上で、教室間の音圧レベル減衰性状や授業発生音などを的確に明握しておく必要がある。

先に筆者らは、3つの小学校の5つのパターンのオープンプラン教室について、スピーカーを音源にした教室間の音圧レベル減衰性状を報告したが<sup>2)</sup>、今回は、教室がオープンスペースに直面して直列に配置された2つのパターンを対象に、音圧レベル減衰性状をより詳細に解析し、また、実際の授業発生音の空間分布や発生頻度などの測定を行ったので、その概要を報告する。

2.測定方法・条件 スピーカーによる音圧レベル減衰性状は、教室の中央に設置した12面体スピーカーからピンクノイズを発生させ、図1に示すような測定領域の2m格子状にとった受音点で、1/1オクターブバンド音圧レベルを測定し

た。一方、授業発生音の測定は、授業が行われている教室と、隣接の空き教室を対象に、図2に示す位置で8点同時録音した。本稿での主な解析対象は、B小学校では、男性の先生による4年生の算数授業、C小学校では、女性の先生による6年生の国語授業である。なお、各教室の内装仕様は別報に示されている<sup>3)</sup>。

3.スピーカーによる音圧レベル減衰性状 図1に、スピーカー音源で測定した500Hzと2kHzの音圧レベル減衰性状を、音源付近の最大値で基準化した2dBピッチのコンタマップで示した。500Hzのみた場合、教室内・オープンスペース共天井に岩綿吸音板が使われているB小学校では、距離に対して比較的均一に減衰しており、音源教室内で6dB程度、音源教室のオープンスペース側から隣接教室の境界までは14dB程度の減衰性状を示している。一方、教

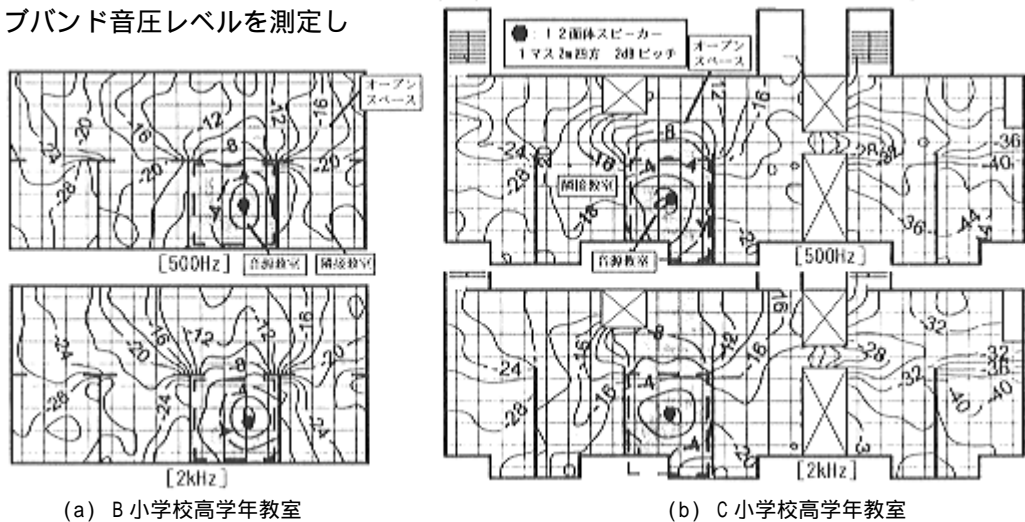


図1 音圧レベル減衰コンタマップ

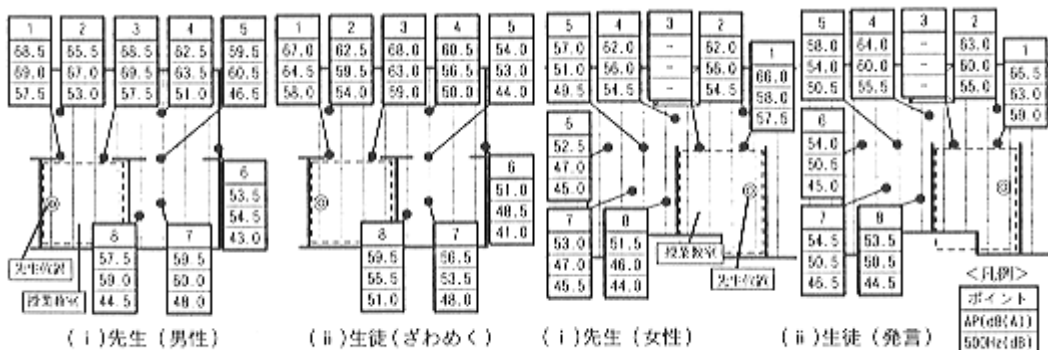


図2 実際の授業での音圧分布

\*The Attenuation Property of Sound Pressure Level at the Open-Plan Classroom and The Real Sound in Class  
By Yuzo Tsuchiya and Tadao Fukuyama(Technical Research Institute,Toda Corp.)  
and Yoshio Yamasaki(Waseda University)

室内は天井に反射性の木仕上げ、オープンスペースは有孔吸音板が使われているC小学校では、減衰量が音源教室内では4dB程度と小さく、教室の境界間で12～16dB程度の減衰となっている。また、2kHzでみた場合、境界間の減衰性状は、B小学校では16～18dBと、500Hzに比べ減衰が大きく、C小学校では10～14dBと、500Hzの方が減衰が大きくなっている。これは袖壁による回折効果の他に、天井材の違いなどが寄与しているものと考えられる。C小学校において小部屋によってオープンスペースが狭くなった部分では、壁が近くなったため反射の影響が見られ、2kHzで-16dBの線が隣接教室の中まで入り込んでいる。

4 実際の授業での音圧レベル分布 実際には授業が行われている状態の、先生の発生音と生徒の発生音の各音圧レベル分布を図2に示したが、各発生音とも比較的大きく、かつ、他の騒音の影響が少ない部分を抽出して分析した。B小学校の先生(男性)では、第1点から第6点までの教室境界間減衰が500Hzで14.5dB、C小学校の先生(女性)では、11dBとなっている。同様に、B小学校の生徒(ざわめく)で16dB、C小学校の生徒(発言)で12.5dBの減衰値を示した。この性状は、音源の位置や指向性の違いなどはあるが、図1のスピーカー音源の減衰性状と概ね近い結果である。なお、B小学校の第7,8点のデータは、外部(運動場など)からの騒音の影響を受けている。

5 授業発生音の頻度 各小学校での単位授業発生音の隣接教室への伝搬音の時間変動を図3に、同じくその授業発生音の累積度数曲線を図4に示す。分析ポイントは、生徒の席で他の教室からの発生音の影響を最も受けやすいと考えられる第5点とした。なお、C小学校の空き教室では、

主測定対象とした授業教室の他、反対側の教室による授業発生音の影響も受けている(男性の先生による同じ6年生の理科授業)。学校教室における許容騒音レベルは、建築学会遮音性能基準の適用等級3級(最低)で45dB(A)とされているが、本測定結果では、これを越える発生伝搬音の時間率は、図3をみると、B小学校で60%、C小学校で74%となっている。図4をみると、第5点における $L_5$ 値は、B・C小学校共に56dB(A)を示しており、上記許容騒音レベルを $L_5$ と考えた場合、11dBオーバーしている。

6 まとめ 教室間の音圧レベル減衰性状は、500Hz、2kHz共に比較的減衰の大きかったB小学校でも、隣接教室の中央間のレベル差で20～25dB、最もオープンスペース寄りの境界間は12～15dBであることが確認され、実際の授業発生音の隣接教室における伝搬音の時間率をみても、かなりきびしい現状であることがわかった。今後、模型実験などにより、遮音上有効な対策について検討していきたい。

<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)」C.5学校
- 2) 土屋他、「小学校オープンプラン教室の音圧レベル減衰性状-学校教室の音環境に関する研究 その2」2000.9 建地区学会大会(東北)学術講演梗概集(D-1 環境工学1)
- 3) 福山他「オープンプラン教室の明瞭性に関する調査例」2000.9 音響学会講演論文集(本講演論文集)

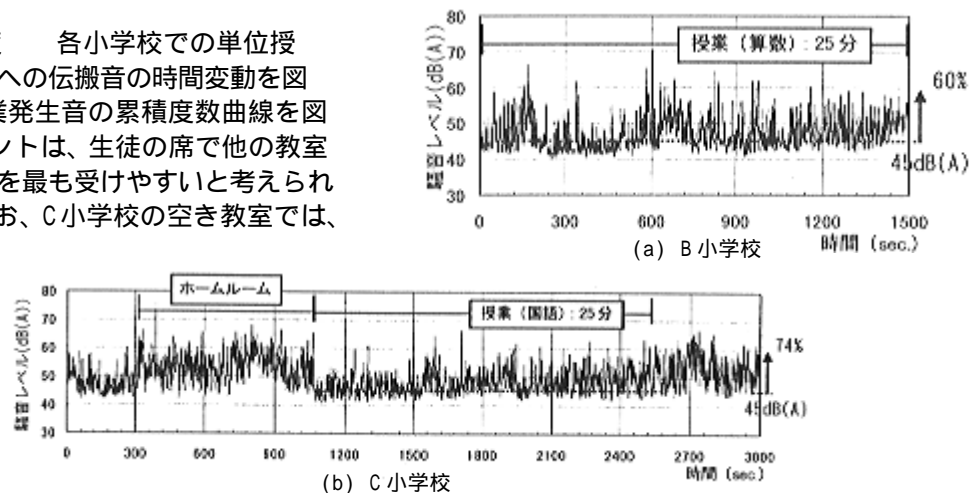


図3 授業中における発生音の時間変動

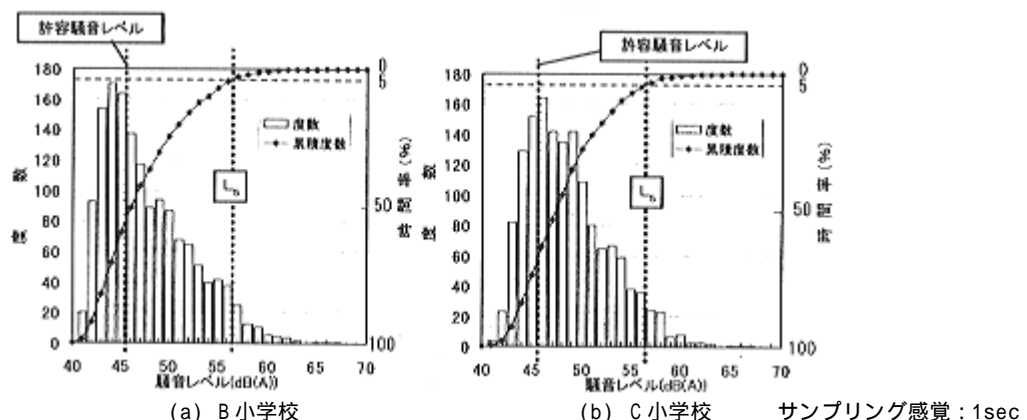


図4 授業発生音の累積度数曲線