

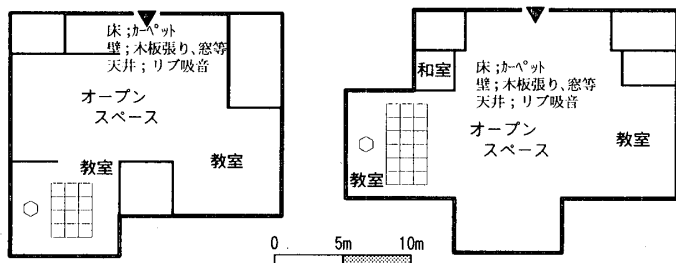
小学校オープンプラン教室の室内音響特性  
— 学校教室の音環境に関する研究 その1 —

正会員 ○福山 忠雄\*1  
同 土屋 裕造\*1  
同 山崎 芳男\*2

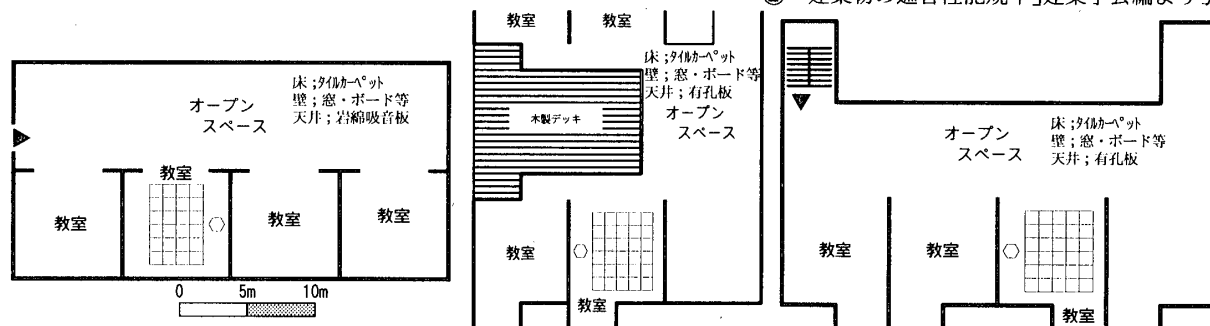
教室音響 オープン教室 音響特性

1. はじめに 近年の少子高齢化・情報化など等の流れを受け、学校教育は大きく変化しており、学校建築も新しいニーズに的確に対応していくことが求められている。そこで筆者らは、音響面から学校教室の現況の一端を把握する目的で、3つの小学校において、最近増えているオープンプラン普通教室の5タイプ、並びに、規模・形状の異なる音楽教室の3タイプを対象に調査・測定を行った。測定内容は、普通教室では残響時間・音声明瞭性等の室内音響特性、および教室間の遮音に大きく係わる音圧レベル減衰性状など、また、音楽教室は反射指向特性を含む室内音響特性である。今回、この調査結果を学校教室の音環境に関する一基礎資料として3編に分けて報告するが、本報はこのうち、5タイプのオープン教室における残響時間やSTI値の分布性状などの室内音響特性についてまとめたものである。

2. 普通教室の概要 図1に教室配置パターンを、表1に内装仕様の概要を示す。これを見ると、オープンスペースや隣接教室との配置関係、袖壁の有無などで、教室と周辺空間との結合の程度に差がみられる。また、今回測定した各教室では、天井面を吸音していない教室もみられた。



< A小学校低学年教室 > < A小学校中学年教室 >



< B小学校低高学年教室 > < C小学校低中学年教室 > < C小学校高学年教室 >

図1 教室の配置パターン

床はA校中学年がフローリング張り、他の4教室はカーペット敷きである。一方、全ての学校でオープンスペースの天井は吸音性仕上げで、周壁は殆どが反射性の壁・窓面である。

3. 測定内容・方法 測定室は各オープン教室で1室を選び、各々教壇を音源位置とし、座席間とのインパルス応答をM系列ノイズ法により測定して、残響時間やSTI値等を解析した。音源は無指向性スピーカを使用し、測定点は教室内で1m格子点上に選んだ。また、測定は机・椅子設置を基本とし、空室状態および生徒在席時の吸音力に近い「机・椅子にフェルト1mmの二重掛け」の状態でも行った。「フェルト掛け」の吸音力を生徒在席時の吸音力文献値と比較し表2に示した。

4. 残響時間 図2に5教室の空席時の残響時間を示す。A校低学年教室は0.75秒(500Hz、以下同様)で比較的平坦な周波数特性である。A校中学年教室もほぼ同程度の長さ

表1 教室の内装仕様概要

A小学校 低学年教室	床	カーペット敷き
	壁	ヒバ緑甲板オイル拭
	天井	リブ吸音構造
A小学校 中学年教室	床	フローリング張り
	壁	ヒバ緑甲板オイル拭
	天井	リブ吸音構造
B小学校 高学年教室	床	タイルカーペット敷き
	壁	パーティションボード、軽量間仕切り壁
	天井	岩綿吸音板
C小学校 低中学年教室	床	タイルカーペット
	壁	木平板召すかし、木板張り
	天井	木板張り
C小学校 高学年教室	床	タイルカーペット
	壁	木板張り
	天井	木板張り

表2 フェルト二重掛けの吸音力(1席当り)

条件 / 周波数(Hz)	125	250	500	1k	2k	4k
① フェルト1mm二重掛け	0.16	0.22	0.32	0.34	0.37	0.39
② 小学生木製椅子着席	0.17	0.22	0.26	0.30	0.32	0.36

{注}① 残響室実験値より推定  
② 「建築物の遮音性能規準」建築学会編より引用

であるが、高音域上がり特性である。これはオープンスペース等の空間全体の影響をより強く受けたためと考えられる。

B校教室は0.7秒程度で、周波数領域での変化がやや大きくなっている。C校低中学年教室は0.9秒と最も長く、床のタイルカーペットのほか大きな吸音面がなく、吸音処理されたオープンスペースともかなり独立しているためと推察される。同高学年教室は約0.8秒であり、やはり空間全体の影響がみられる。図3では、4つの教室の空室と空席、および前述のフェルト掛けの状態の残響時間を比較したが、殆どの教室で周囲空間の影響を受けていることもあり、フェルト掛けの吸音力は残響時間の変化にそれ程反映されていない。図4にはオープンスペースの影響が大きいA校中学年と、空間的独立性の高いC校低中学年教室について、教室とオープンスペースの残響時間を比較して示したが、配置条件等の違いが窺える。

5. STI値 図5には、各教室の空席時のSTI値の散布図として示した。これを見ると、室規模が小さいこともあるが、概ね0.1以内の範囲に納まっている。また、各室のSTI値の平均値は0.67~0.76の間を示しており、まず良好な結果といえよう。このうち、残響時間がかなり長めのC校低中学年教室のSTI値が最も小さく、A校低学年教室とB校教

室で大きな値を示した。なお、実際の授業時等を想定すると、STI値は周辺室から騒音の寄与が支配的となろう。

6. まとめ オープンプラン形式の教室では、オープンスペースの配置パターン、袖壁の有・無、各室の吸音条件などで、室内音響面でも周辺空間からかなり影響を受けることなどが改めて確認された。今後、ここで掲載した諸データの評価、周辺室からの騒音の影響等を含めて検討を行い、学校教室の音環境に関する研究を進めていきたい。

<文献>1)日本建築学会編「建物の遮音性能基準と設計指針(第二版)  
2)全般;福山他、「教室におけるSTI値等の分布性状測定例」  
1999.9~10音響学会講演論文集  
謝辞 今回の調査・測定に深いご理解を戴きました各学校の関係者各位に謝意を表します。

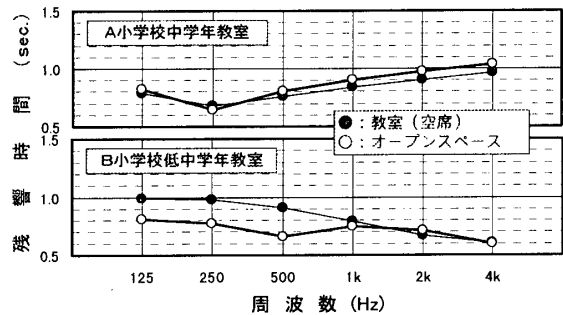


図4 教室とオープンスペースの残響時間比較例

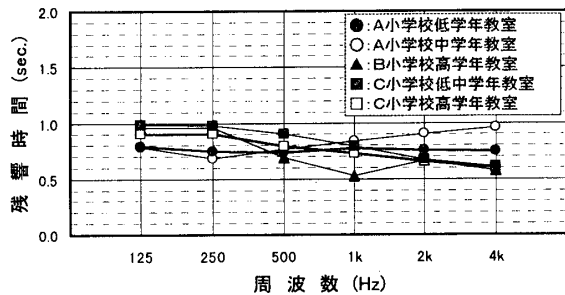
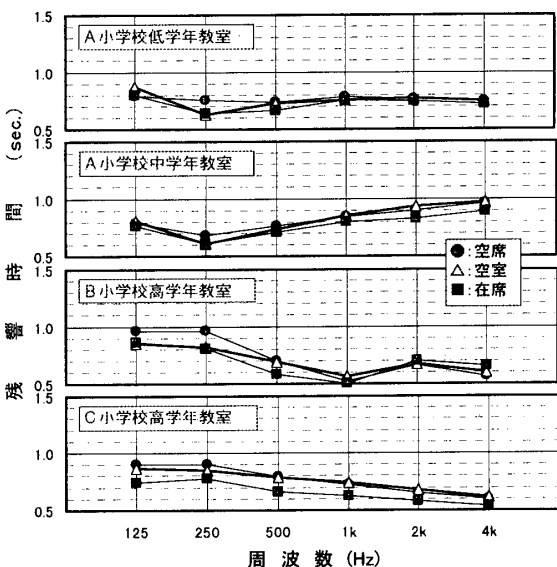


図2 残響時間の比較(空席時)



(注) ■の在席は机椅子に前述のフェルトを掛けた状態

図3 教室の各状態の残響時間比較

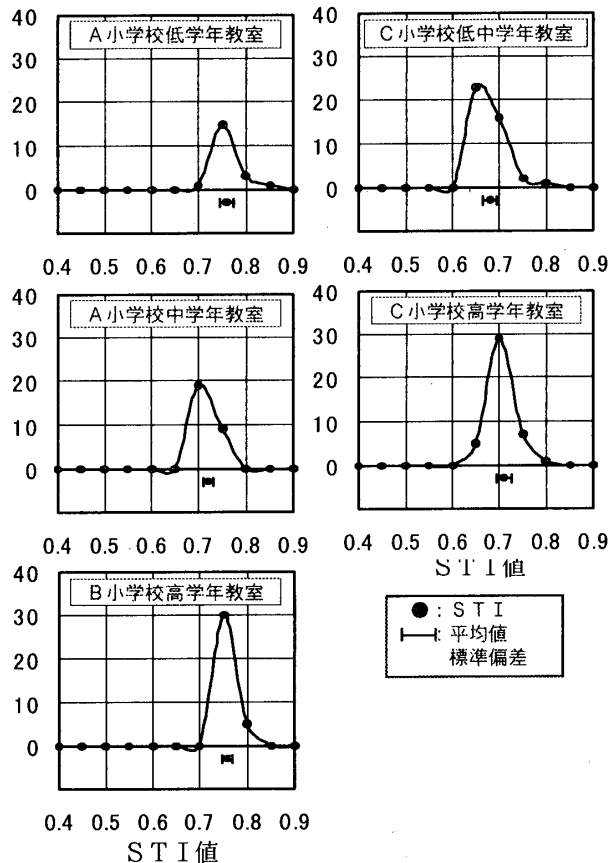


図5 各教室のSTI値の散布図

\*1 戸田建設(株)技術研究所

\*2 早稲田大学国際情報通信研究センター 教授 工博

\*1; Technical Research Institute, Toda Corp.

\*2; Prof., Waseda University, Dr. Eng.