

学校の校舎建替えに伴う建築音響性能の変化と利用者の評価

正会員 ○上野 佳奈子¹⁾
同 長 幸宏²⁾
同 倉斗 綾子³⁾

小学校 建替え 建築音響性能
アンケート調査

1. はじめに

近年、学校施設の老朽化に伴う建替えや大規模改修が相次いで行われている。校舎の新築や改修においては、建築計画学・環境工学の研究成果を盛り込んだ教室空間が導入されることも多く、そのような場合には学校を利用する教師・児童は、数年の間に学習環境の大きな変化を体験する。そこで我々は、新たな提案を取り入れて設計された教室空間の効果を探るための一検討として、建替えによる学習環境の変化が児童の心身の健康や学びに与える影響の追跡調査を行っている。本報では、この調査研究の一部として教室の音環境の変遷に着目し、2012年から建替えのプロセスに入り2014年に新校舎の使用を開始した江戸川区立 K 小学校において、旧・仮設・新校舎の普通教室の建築音響性能及び利用者の評価を調べた結果を報告する。

2. 調査対象と概要

調査のスケジュール・概要を表1に示す。旧校舎は1962年に建てられてから数回の増築を経た一般的な片廊下型の校舎である。建築音響的には特段の配慮はみられず、天井仕上げは反射材（化粧石膏ボード）の教室と吸音材（有孔板）の教室があった。仮設校舎は、プレハブ校舎に典型的な床衝撃音遮断性能の低さが特徴的な音環境で、天井仕上げにも吸音材は用いられていなかった。

一方新校舎は、建築計画学・環境工学の近年の研究成果を踏まえた設計で、低・中・高学年の各学齢の学習に適した教室ユニットが採用されている。全学年共通して、教室に隣接してオープンスペース（OS）を設け、教室とOSの間の間仕切りには上半分がガラスのものをを用いることで、見通しや採光を確保している。低・高学年では教室の前方後方の扉部分以外は固定間仕切り、中学年では教室とOSの間全面に可動間仕切りが用いられ、中学年は教室とOSの一体利用が可能につくりとなっている。

表1に示す時期に、各校舎の普通教室の建築音響性能として、①室内騒音（新校舎のみ）、②室間の遮音性能、③床衝撃音遮断性能、④残響時間の測定を行った¹⁾。また、各校舎に対する利用者の評価を知るため、教師・児童（3～6年生）を対象としたアンケート調査を行った。

3. 建築音響性能の測定結果

①室内騒音：新校舎でのエアコン稼働時の等価騒音レベルは38.6 dBとなり、推奨値²⁾である40 dB以下を満たす結果であった。

②室間の遮音性能：扉を閉めた状態での測定結果を表1、図1(a)に示す。旧校舎は D_r-30 、仮設校舎及び新校舎（1, 3, 6年教室の三か所）はいずれも D_r-35 であった。新校舎の遮音性能は、推奨値²⁾である $D-40$ よりは1ランク低い値であり、適用等級³⁾においては、2級（標準）に相当する。周波数特性に着目すると、低域から500 Hz帯域にかけては D_r-45 相当の高い遮音性能となっており、遮音性能の低下は、1k～4k Hz帯域の性能によるものである。この原因と考えられる教室とオープンスペースを隔てる扉・可動間仕切りの遮音性能について、特定場所間音圧レベル差を測定した結果を図1(c)に示す。中～高音域において音圧レベル差が横這いとなっており、これは扉・可動間仕切りの隙間からの音漏れによるものと考えられる。

③床衝撃音遮断性能：標準軽量床衝撃源による測定結果を表1、図1(b)に示す。旧校舎及び新校舎の性能は L_r-60 、仮設校舎は L_r-70 であった。新校舎の性能は、推奨値²⁾である $L-55$ よりは1ランク低い値であり、適用等級³⁾においては2級（標準）であった。

④残響時間：家具が置かれた状態で測定した残響時間測定結果を表1、図1(d)に示す。旧校舎及び仮設校舎（いずれも天井仕上げは化粧石膏ボード）では長めの残響時間となっているのに対して、新校舎（天井仕上げは有孔化粧石膏ボード）ではすべての周波数帯域で0.45～0.6秒であり、推奨値²⁾である0.6秒に近い値が得られていた。

表1 調査のスケジュールと概要

	スケジュール			アンケート回答者数		普通教室の配置			音響測定結果の概要			
	校舎使用期間	音響測定実施日	アンケート実施時期	教員	児童	1階	2階	3階	室内騒音	遮音性能	床衝撃音遮断性能	残響時間*
旧校舎	～2012/3	2011/6	2011/7	28名	555名	1年	2,3,4年	4,5,6年	—	D_r-30	L_r-60	0.7 s
仮設校舎	2012/4～	2012/8	2012/7	27名	554名	3,4年	1,2年	5,6年	—	D_r-30	L_r-70	1.0 s
新校舎	2014/1～	2014/5	2014/12	29名	575名	—	1,2,3年	4,5,6年	38.6 dB	D_r-35	L_r-60	0.5 s

* : 500,1k Hz の平均値

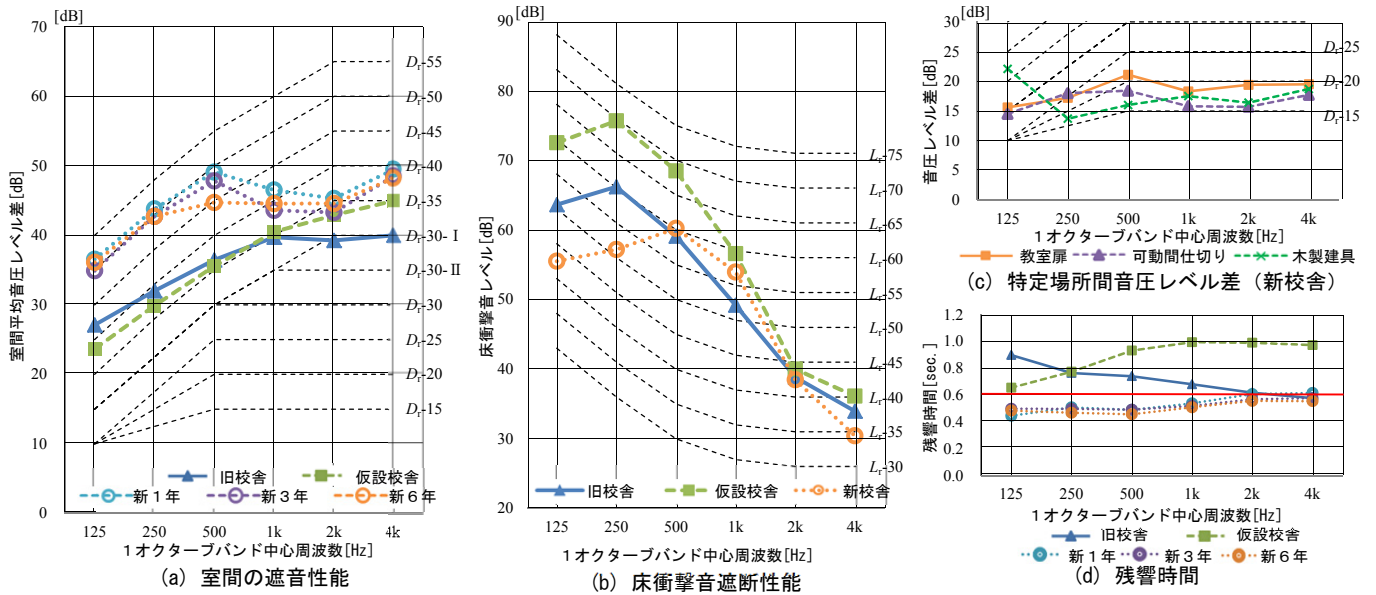


図1 建築音響性能の測定結果

4. 意識調査の結果

学級で使用する教室の音環境の評価について、表1に示す回答者数(K 小の教師・児童のほぼ全員)が得られた。「授業中にまわりの音が気になることがあるか」について、教師は「気になる—気にならない」を両極とする5段階評価、児童は気になる頻度について5段階で回答を求めた結果を図2(a)に示す。また、「どこからの音が気になるか」について、教師は頻度が多い順に選択回答を求め、児童は複数選択回答を求めた結果から、選択数が多かった「まわりの教室」「廊下」「上階」からの音の回答結果を図2(b)に示す。

教師の回答結果では、仮設校舎が「気になる」側の回答が約半数と最も評価が低く、旧校舎、新校舎の順に評価が上がっている。「どこからの音が気になるか」については、仮設校舎(回答者数27名)では「廊下」及び「上階」からの音を半数前後の回答者が選択しているのに対して、新校舎はどの音も選択数が少ない。一方、児童の回答結果では、全般に校舎による差は小さく、「音が気になることが非常に／よくある」との回答が4割弱みられた。「どこからの音が気になるか」については、「まわりの教室からの音」の選択数が7割程度と最も多く、また仮設校舎で上階がある学年(3,4年)では「上階」からの音の選択割合が7割強と多かった。

5. まとめ

新校舎では、遮音性能及び床衝撃音遮断性能は推奨値には満たないものの、旧校舎と同等もしくは比較的高い建築音響性能が得られていることが確認され、教師アンケートにおいても相対的に良好な評価が得られた。音以外の教室環境の評価結果も合わせて、今後分析を進める。

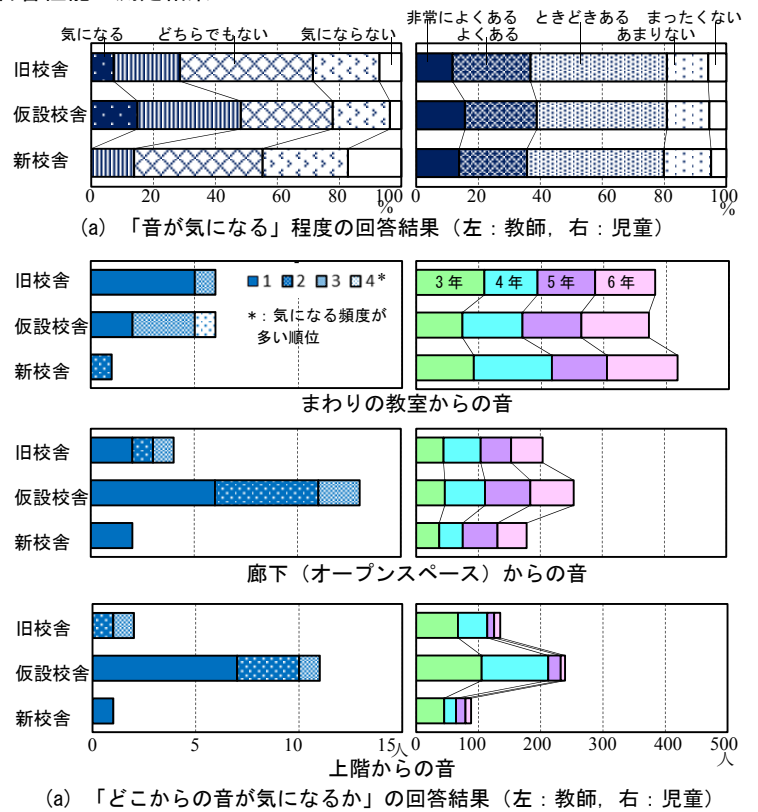


図2 アンケート調査の結果

謝辞 調査研究にご理解・ご協力をいただいた江戸川区教育委員会及びK小学校の皆様へ謝意を表します。本研究はJSPS科研費25350947の助成を受けた。

参考文献

- 1) 長幸宏 他, 日本音響学会講演論文集, pp.1241-1242, 2014.9.
- 2) 日本建築学会編, 学校施設の音環境保全規準・設計指針, 日本建築学会, 2008.
- 3) 日本建築学会編, 建築物の遮音性能基準と設計指針, 技報堂, 1997.

1) 明治大学理工学部建築学科 准教授・博士(工学)
 2) 株式会社 山下設計・修士(工学)
 3) 千葉工業大学工学部デザイン科学科 准教授・博士(工学)

1) Assoc. Prof., Dept. of Architecture, School of Science and Technology, Dr. Eng.
 2) Yamashita Sekkei Inc., M. Eng.
 3) Assoc. Prof., Dept. of Design, Faculty of Eng., Chiba Institute of Technology, Dr. Eng.