

## 保育室の天井吸音による音環境改善効果に関する調査

03-170107 三輪春奈

### 1. はじめに

言語能力や聴力の発達段階である乳幼児が一日の大半を過ごす保育室の音環境は、設計時に考慮すべき重要な要素である。しかし、日本では建築学会から発行されている「学校施設の音環境保全基準・設計指針」<sup>1)</sup>にて、学校の音環境の設計指針は示されているが、保育室の設計指針については存在していないため、現在保育室についても追加する動きがある。川井の調査<sup>2)</sup>によれば、欧州各国には小学校未満の施設に関する音環境の基準、規格が存在しており、残響時間については0.4秒が基準となっている。保育室の音響改修の調査については、川井<sup>3)</sup>、上野<sup>4)</sup>によって研究が行われているが、事例数として足りていないことを踏まえて、音響改修に伴う音環境の変化に関して調査を行った。

### 2. 調査概要

#### 2.1 対象園について

東京近郊の住宅街の中にある東京都認可保育園(図1)にて調査を行った。2階建ての保育園であり、2階の天井に吸音材(表1)を設置する音響改修を行った。吸音材は、グラスウールボード(厚さ25mm、密度80k、ガラスクロス張り)を用いた。1階は水平な天井で天井高2.4m、2階の天井は傾いている(図2)。2階の4歳児室と5歳児室はパーティションで区切られており、開閉可能である。各部屋は体積約95 m<sup>3</sup>、表面積約130 m<sup>2</sup>、吸音材面積

表1 吸音材の吸音率

周波数 [Hz]	125	250	500	1k	2k	4k
吸音率	0.08	0.24	0.72	1	1	1

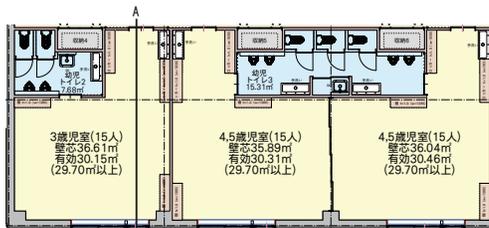


図1 保育園2階平面図

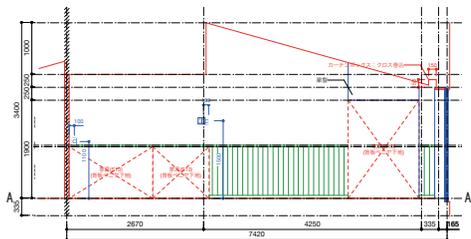


図2 A-A' 断面図

約20 m<sup>2</sup>である。

#### 2.2 測定内容

施設内の各部屋について、無人状態(測定者以外)でスピーカーと騒音計を用い、残響時間と室内音圧レベルを測定した。1階は吸音材設置前のみ、2階は吸音材設置前後に測定した。2階の4、5歳児室については保育者と園児が実際に利用している時の騒音レベルの測定を行った。

また、使用したスピーカーの音響特性を得るため、残響室で音響パワーレベルの測定も行った。

### 3. 測定結果・考察

#### 3.1 残響時間

図3に残響時間の測定結果を示す。吸音材設置前はいずれの部屋でも、子どもの帯域である1k~2kHzで約1秒となっており、適切とは到底いいがたい値となっていた。設置後は約0.5秒となっており、0.4秒には届かないものの、大きく改善され適切な長さになったといえる。

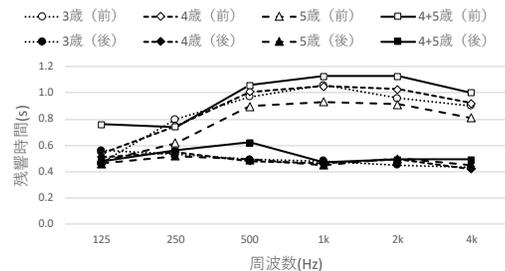


図3 残響時間

#### 3.2 室内音圧レベル

図4に室内音圧レベルから音響パワーレベルを減算した室内相対音圧レベルを示す。いずれの部屋も3~5dBの低減が確認され、音圧レベルにも吸音効果が発揮されていることがわかる。また、4歳児室、5歳児室単体の低減量が3~4dBであるのに対し、4+5歳児室の低減量が約5dBであることから、体積が大きい部屋のほうがより効果が

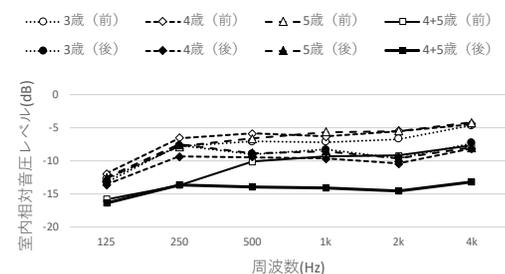


図4 室内音圧レベル

大きいと考えられる。

### 3.3 吸音材の性能と音響性能の比較

図5に2階各部屋について、吸音材設置前後の等価吸音面積の変化量を示す。吸音材の吸音率から理論的に計算されるもの、残響時間からSabineの残響式(1)より換算されるもの、室内音圧レベルから式(2)より換算されるものの3つの等価吸音面積Aを示す。

$$T=0.161 \times V/A \quad (1)$$

$$L=L_w-10\log_{10}A+6 \quad (2)$$

残響時間から換算される等価吸音面積は、いずれの部屋でもほぼ理論値と同じ値である。

理論値と室内音圧レベルから換算される等価吸音面積を比較すると、4歳児室では室内音圧レベルから換算される値のほうが多少大きいですが、3～5歳児室ではおおむね吸音率から換算される値と同じといえる。4+5歳児室に関しては、室内音圧レベルから換算される等価吸音面積の方が大きな値をとり、その値は残響時間よりも大きい。

以上の結果から、残響時間から換算される等価吸音面積は理論値とほぼ同じ値が得られるが、室内音圧レベルから換算される等価吸音面積の値は約95 m<sup>2</sup>でほぼ理論値と同じ効果が得られ、体積が増えるにつれて理論値以上の効果が得られると考えられる。

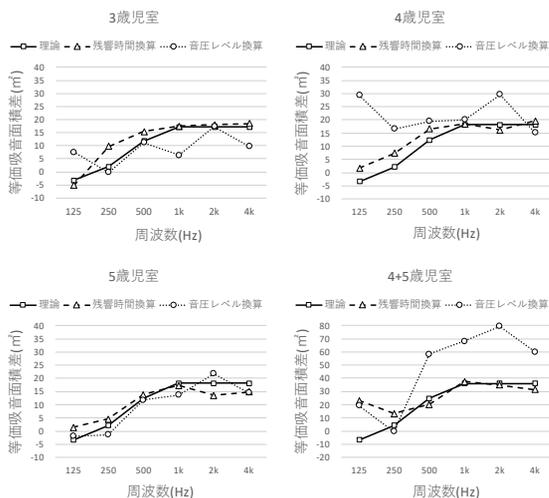


図5 2階各部屋の等価吸音面積の変化量

### 活動音

図6に吸音材設置前後の活動音の騒音レベルの変化量を示す。今回は吸音材設置前後両方で行われた、自由遊びと絵本読み聞かせについて検証する。

自由遊びは保育室で最も長い間行われる活動で、騒音レベルも最も高い活動である。部屋はパーテーションを開けた4+5歳児室で行われる。L<sub>Aeq</sub>の値を見ると、500～4kHzで約5dBの低減が確認される。これは、音響性能の室内音圧レベルの低減量とほぼ一致しており、音響性能に対する吸音効果がほぼそのまま表れていると考えられる。

絵本読み聞かせは、保育者がメインで話す活動で、パーテーションを閉じて5歳児室で行われる。L<sub>Aeq</sub>の値を見ると、500～4kHzでは変化が見られない。これは、保育者が無意識に聞こえる音量が一定となるように調整している可能性が考えられる。

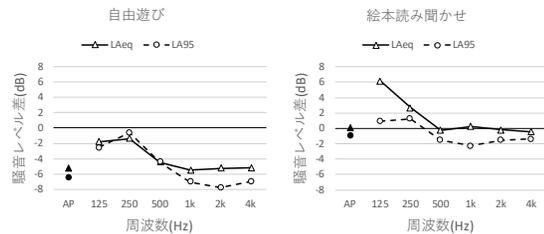


図6 活動音の騒音レベルの変化量

### 3.4 ヒアリング調査

実際に4,5歳児室を利用している保育者3名にヒアリング調査を行った。吸音材設置前から騒がしさをあまり感じていなかった人(1名)は設置後も変化を感じないと回答したのに対し、設置前は騒がしさを感じていた人(2名)はやや改善されたと感じているという結果になった。改善されたといっても少しだけという印象で、会話はしやすくなったが、園児が一番騒がしくなる時の騒がしさは変わらないという意見もあった。

### 4. おわりに

本研究では、吸音材を天井面に設置する音響改修が物理的音響性能、実際の活動音に対してどの程度効果を示すのかを調査した。物理的音響性能については、吸音材の吸音率から計算される理論値とほぼ同程度の効果が得られることが分かった。実際の活動音については、自由遊び時には音響性能と同程度の効果が得られたが、絵本読み聞かせ時には効果がなかったことを踏まえると、活動の種類によっては利用者が無意識に声量を調整し、結果に差が出ると考えられる。今後は、今回調査できなかった食事時や音楽活動を行うときなどの活動時についての調査や、長期的な調査が必要と考える。

#### [参考文献]

- 1) 日本建築学会：学校施設の音環境保全規準・設計指針，2008
- 2) 川井敏二：2. 保育施設の音環境 2.3 保育施設の音環境保全の動向，音響技術，No.176，58-60，2016
- 3) 川井敏二：3. 吸音を上手に使った魅力的な空間事例 3.2 吸音による保育空間の喧噪感の緩和，音響技術，No.162，37-40，2013
- 4) 上野佳奈子：2. 保育施設の音環境 2.5 保育空間の吸音対策，音響技術，No.176，65-68，2016