

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

(1/1)

研究題目	保育空間の室内吸音による喧噪感の緩和に関する実証的研究	報告書作成者	川井敬二
研究従事者	川井敬二		
研究目的	<p>保育空間（保育所、幼稚園の保育室）の音環境については、子どもの自由な発声により労働環境の許容レベルに匹敵する騒音が既往の研究により報告されているほか、残響過多の空間は言語能力の発達段階にある乳幼児にとって会話コミュニケーションを大きく阻害する可能性が指摘されている。一方で、保育空間は小学校以上の教室と異なり、授業や音楽演奏など特定の音響的目的をもった空間ではなく、これまで音響設計の対象とは見なされてこなかった。結果として、たとえば2008年に日本建築学会から提示された学校施設のための音環境設計指針においても未就学児のための空間は対象とされていないように、わが国には保育空間に関する音響設計の基準やガイドラインがまだ存在しない。</p> <p>こうした背景を踏まえ、本研究は将来を担う子ども達にとって健康かつ快適な生育環境の実現のために、保育空間の吸音による喧噪感の緩和効果を検証するもので、将来的な音響設計ガイドラインの構築のために実証的な知見を得ることを目的とする。</p>		

研究内容

本研究においては、乳幼児の保育空間に適した吸音特性をもつ吸音材を製作し、実際の保育室に施工してその効果を検証するために、既存の保育室の音響改修の機会を研究の場として実証的研究を実施した。すでに筆者は別の保育園において、ポリエステル製吸音板を天井に仮設する現場実験を2年にわたり実施しており、騒音レベルの低減と室内の居住性評価の向上について実証しているが、本研究では恒久的な音響改修の機会を得て、建築的に使用可能な吸音材の具体的な設計と、その効果について検討・検証を行うものである。

改修対象は実在する保育所の大小2つの保育室（それぞれ室A，Bとする：表1）である。いずれも室内に吸音材がまったく使用されておらず、とくに大空間である室Aにおいて、竣工・引き渡し当初から、過度の響きのため会話が困難であり、あまりの喧噪で保育士が頭痛を訴える、という状況が発生していた。これを現場実験の場として、保育空間に適した周波数特性をもつ吸音材の製作と建築への施工、およびその前後での室内音圧レベルや園児の行動の変化を観察した。

・保育空間に適した吸音材の製作

使用する吸音材は子どもの声が主に1～2 kHz付近に主なパワーを持つことを考慮し、有孔板の共鳴周波数が1kHz程度となるように、孔径9mm、孔間隔15mm、厚さ12mmの円孔板を製作し、背後空気層45mmで施工することとした。ただし、孔径が大きくとく子どもの指が差し込まれると事故の危険につながるため、安全性を考慮して、子どもの手の届く壁の下部は幅2.8mmのスリット板とした（図1、2）。施工前の残響時間（1 kHz帯域）は室Aが2.7秒と大変に長く、室Bも0.9秒であったが、施工後はそれぞれ1.4秒、0.6秒まで低減した（図3）。室Aはまだ残響が長いため、その後に追加吸音材として、ポリエステル製多孔質吸音板（製造工程で接着剤を使用しないため室内空気質保全の点で一般的なグラスウール吸音材より優れる）を薄い綿布でくるんで製作した吊り下げ吸音体を計84 m²設置し、残響時間は1.1秒まで低減した。今回は経費や工期を考慮して壁のみの施工としたが、1.1秒、0.6秒という数値は、たとえばWHO環境騒音ガイドラインの許容値とほぼ一致する程度であり、妥当な改修結果といえることができる。

・改修前後の室内環境の変化

改修の前後において、園の許可を得て室内の音声と活動を動画として記録し、音圧レベルと行動の変化を分析した。また、保育士に対してアンケート調査を実施し、施工前後の保育室における主観的な評価の差異を検証した。

(図番号は説明書を参照)

<p>研究のポイント</p>	<p>保育空間については、子どもや保育者の健康保護の観点からの調査報告例はいくつかあるが、それらは、保育室が居住空間としては例外的な、非常に騒音レベルの高い、大変に喧噪な環境であることを示している。少子高齢化社会といわれる中でも保育所は共働き家庭の増加に伴い多くの待機児童をかかえるなど、社会的ニーズは高い。そこで育っていく子どもたちにとって、保育空間は健康かつ快適な環境であるべきものであるが、現実の音環境はその反対の劣悪といつてよい状態にあるものといえる。</p> <p>これまで保育の現場においても、また建築音響研究分野においても看過されてきた保育空間の快適な音環境づくりについて本研究は体系的に取り組み、具体的な設計指針のための実証的研究を行っている点が特色と考えている。</p>
<p>研究結果</p>	<p>実際の保育室に、子どもの声の周波数特性を考慮した吸音特性をもつ有孔板の吸音構造の施工による音響改修を実施した。結果、毎日の昼食時の平均音圧レベルを比較したところ、施工前後で1～3dBと、吸音による物理的な減衰量と同程度の低減がみられた(図4)。</p> <p>一方で、施工前後に保育士に対して実施したアンケート調査では、室内環境が大きく改善したとの回答が得られた。すなわち、図5のように、大空間の室Aでは部屋の響きや読み聞かせのしやすさが向上し、室Bではこれらに加え、子どもの落ち着きや騒がしさといった、子どもの情緒的な面に大きな向上がみられた。これに関して、B室で動画を観察し、工作の時間帯を施工前後で各3日間選び、子どもが大声を出す頻度をカウントしたところ、10分あたりの発声数は施工前が46,19,20回、施工後が4,18,29回と減少していた。統計的な検討はできないが、アンケートでの評価と整合する結果であり、落ち着いた雰囲気反映されている可能性が示唆された。</p> <p>(図番号は説明書を参照)</p>
<p>今後の課題</p>	<p>保育空間において吸音の有効であることの実証例は本研究により蓄積されつつあるが、今後も研究プロジェクトとしてより広い範囲で実証例を得ることが、まずは社会的な認識を深めるため、また妥当な設計指針を構築するために必要である。なお、これについては本助成が得られて継続的な研究活動と発表を行っている中で、学会としてもこの問題にとり組む気運が生まれつつあり、シンポジウムの開催など、今後のさらなる展開が期待できる状況にある。</p> <p>また、具体的な技術としては、今回製作した有孔板のように子どもの特性に適した吸音材の提案、既存の空間に安全かつ安価に導入できる吸音材や吸音体などの提案など、緊急の問題といえる保育空間の音環境の問題に迅速に対応できるような手法の提示が求められる。</p>

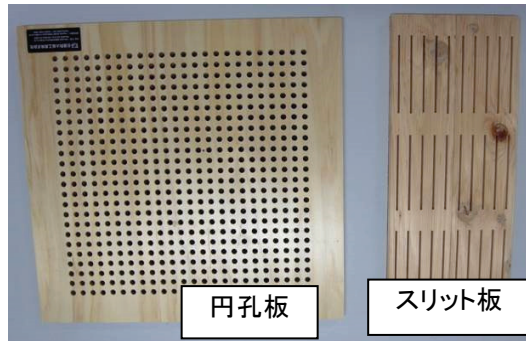


図1 製作した有孔板(熊本県産桧材)



図2 音響改修後の壁面(室B)

表1 音響対象とした保育室の諸元

保育室	W×D×H(m)	室容積(m ³)	室表面積(m ²)	吸音板面積(m ²)
室A	14×14×7	1354	775	73.5
室B	6.7×5.9×2.6	101	148	17.5

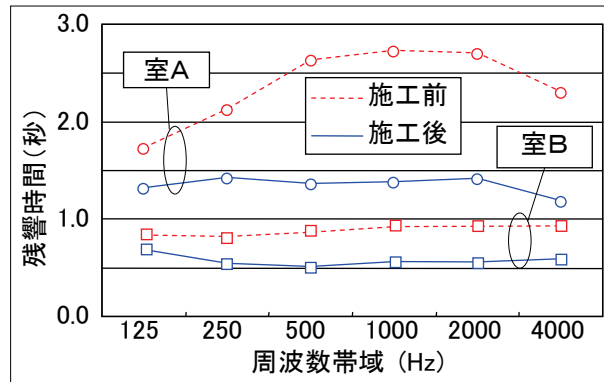


図3 改修前後の残響時間

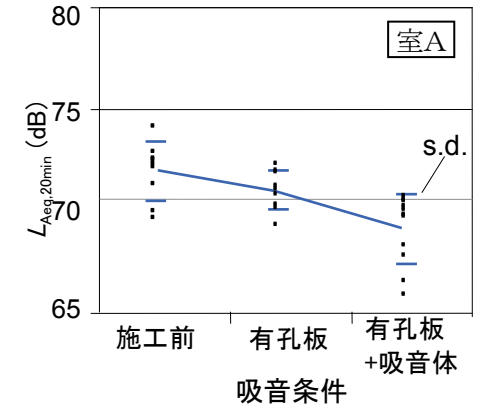


図4 昼食時の平均音圧レベル(室A)

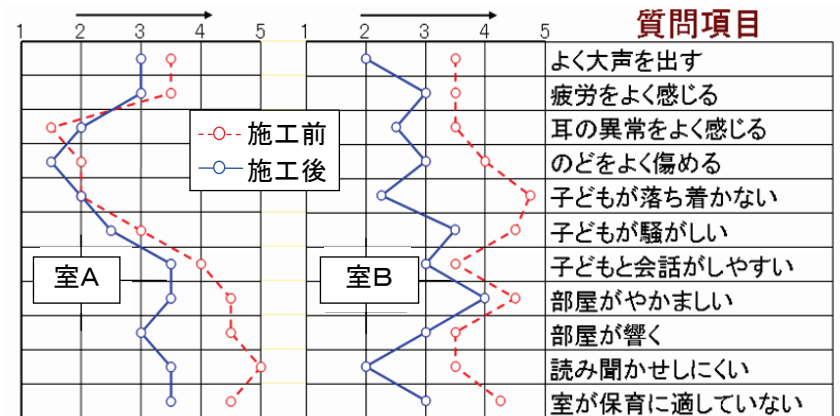


図5 音響改修前後の保育士へのアンケート結果