小規模認可保育所を対象とした 畳付収納家具による重量床衝撃 音対策方法に関する基礎的検討

COUNTERMEASURE AGAINST HEAVY-WEIGHT FLOOR IMPACT SOUND BY STORAGE FURNITURE WITH TATAMI FOR SMALL-SCALE NURSERY SCHOOLS

富田隆太 ——— * 1 岡庭拓也 ——— * 2
大瀧友多 ——— * 3 阿部今日子 ——— * 4

Ryuta TOMITA ——— * 1 Takuya OKANIWA ——— * 2
Yuta OTAKI ——— * 3 Kyoko ABE ——— * 4

キーワード：
重量床衝撃音, 小規模認可保育所, 防振, 遮音

Keywords:
Heavy-weight floor impact sound, Small-scale nursery schools,
Vibration control, Sound insulation

Small-scale authorized nursery schools are receiving recognition as a promising solution to the problem of long waitlists for nursery schools. It was measured the amount of reduction in floor impact sound pressure level caused by the car-tire source using a reverberation room with upper and lower floors. It was possible to improve the performance of the amount of reduction in the floor impact sound pressure level by a maximum of 14 dB in the 63 Hz octave band when using pieces of storage furniture with tatami on top by using appropriate vibration control measures and sound insulation measures.

1. はじめに

2015年4月「子ども・子育て支援新制度」¹⁾の施行に伴い、小規模認可保育所は、都市部では待機児童問題解決の切り札として、地方では人口減少時代の新たな保育形態の雛型として期待されている。小規模認可保育所は、0歳から2歳までの子どもを対象に、定員規模6人以上19人以下でも開設できるようになり、マンションの空き室やビルの一室などの比較的面積が小さい場所でも、保育所を開設できるようになった。

さらに、2017年6月には特区法成立により、小規模認可保育所における対象年齢が5歳まで拡大された²⁾。2歳までの乳幼児と異なり、体力の向上により運動量も増すことが予想される。また、体重の増加に伴い、マンション内に開設するとなると、子供の声(空気音)だけでなく、床衝撃音の対策がとても重要な課題となってくるということが推測される。

そこで、本研究では小規模認可保育所を対象として、重量床衝撃音の対策方法について検討を行った。なお、小規模認可保育所では、設置期間が短いケースや、予算も限られている場合もあることから、より短期間・低予算で重量床衝撃音対策を行える可能性を検討するため、市販品(畳付収納家具)を用いて、重量床衝撃音レベル低減量の効果が得られるかの基礎的検討を行った。また、畳付収納家具を用いた理由としては、用途変更により、保育所において不足する可能性がある収納を少しでも確保したいということ、また数年後に

保育所が充足され、他の用途に変更する際に、撤去が容易にできるということも挙げられる。

本報の範囲は、単体の畳付収納家具を床に設置したときに重量床衝撃音レベル低減量をどのように向上させるかについて、防振、遮音、吸音の視点から検討したものである。また、本研究は小規模認可保育所を対象として、床構造・床仕上げ構造を変化することなく、その上に畳付収納家具を設置して重量床衝撃音対策を行っていかうとするものであり、このような研究は既往研究では見当たらない。

本報ではコンクリートスラブ素面を対象に、畳付収納家具を設置したときの重量床衝撃音の対策について基礎的検討を行った。

2. 実験方法

2.1 実験施設

実験は、上下階残響室(建材試験センター)を用い、標準重量床衝撃源による床衝撃音レベル低減量の測定をJIS A 1440-2に準拠して行った。

図1(左:音源室, 右:受音室)に平面図及び加振点及び受音点を示す。加振点は中央の1点とし、受音点は5点とした。加振は、JIS A 1418-2の衝撃力特性(1)のタイヤで行った。タイヤの落下高さは85 cmとした。加振点1点の理由は、本研究では最大600 mm×900 mm程度の畳付収納家具上での加振を行ったことによる。

畳付収納家具については、JIS A 1440-2の試料の分類によれば、

本報告は、日本音響学会2019年春季研究発表会^{3)~4)}、INTER-NOISE 2019⁵⁾に加えて分析を行い、加筆及び再構成したものである。

¹⁾ 日本大学理工学部建築学科 教授・博士(工学)

(〒101-8308 千代田区神田駿河台1-8-14)

²⁾ 戸田建設㈱ / 日本大学大学院理工学研究科 研究生・修士(工学)

³⁾ 建材試験センター 修士(工学)

⁴⁾ フリーランス 博士(工学)

¹⁾ Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

²⁾ Toda Corp. / Research Student, Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ., M. Eng.

³⁾ Japan Testing Center for Construction Materials, M. Eng.

⁴⁾ Freelance Researcher, Dr. Eng.

その連結方法にもよるが、カテゴリーⅡが想定される。但し、本報ではまず基礎的検討として、単体のみを対象とした。そのため、小面積となり、カテゴリーⅠを想定して行ったため、コンクリート製標準床で仕切った2室をもつ試験装置で行った。さらに、畳付収納家具の位置を5点移動すれば、加振点ごとの低減量がわかるが、本報では基礎的検討として、単体の畳付収納家具を床に設置したときに、重量床衝撃音レベル低減量がどのように変化するかについて複数のパターンにより検討を行った。

受音点には、図1に示すL1～L5に騒音計(RION, NL-42)を設置した。マイクロホンの高さは、図に記載の通りである。図2に、床スラブの断面を示す。コンクリート床の厚さは150 mmであった。

2.2 実験施設

図3に、畳付収納家具の試験体を示す。図中のa, bは加振点を示す。試験体は、A～Cの3パターンとした。試験体Aのサイズは、600×600×H450 mm(内寸 560×560×H410 mm)であり、質量は10 kgである。試験体Bのサイズは、試験体Aの高さが低くなったもので、600×600×H315 mm(内寸 560×560×H280 mm)であり、質量は8 kgである。試験体Cのサイズは、試験体Aの一辺のサイズが大きくなったもので、900×600×H450 mm(内寸 420×560×H410 mm×2ヶ所)であり、質量は15 kgである。試験体Cは、収納部分の間に垂直方向に仕切り板がある。側板と仕切り板はビス留めであるが、隙間はほとんどない。また、仕切り板は側板と同様に、天板と接触している。

表1に、実験を行った25パターンの概要を示す。実験No. 1は、コンクリートスラブ表面とした。畳付収納家具については、天板の畳板は、プリント紙化粧繊維板+ポリプロピレンの基材上に、天然い草で表面を覆った仕様で、20 mmの厚さである。繊維板が天板の下部にあるため、通気性はない。また、天板裏側に側板とずれが生じないように、ストッパー(繊維板, 幅 15 mm, 厚さ 9 mm)がついている。なお、側板と天板の隙間はほとんどない。また、畳付収納家具の内部に質量を負荷させる場合に、耐荷重を大きくするために、底部をラワン合板で補強した仕様も表に示す通りである。なお、畳付収納家具は、底部を補強し

図1 試験装置の平面図(左:音源室, 右:受音室)

図2 床スラブの断面図

図3 畳付収納家具と加振点

表1 試験体概要

	試験体	家具サイズ(mm)	家具重量(kg)	質量付加(kg)	底板補強合板(kg)	総質量(kg)	防振ゴムサイズ(mm)	吸音材	空気層(仕切り板を挿入)	加振位置
1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2	A-1	600×600×450	10.0	-	-	10.0	200×200×12.5	-	-	a
3	A-2	600×600×450	10.0	-	-	10.0	200×200×25	-	-	a
4	A-3	600×600×450	10.0	-	-	10.0	200×200×25	8層(500×500×50/1層)	-	a
5	A-4	600×600×450	10.0	34.0	-	44.0	200×200×25	-	-	a
6	A-5	600×600×450	10.0	68.0	-	78.0	200×200×25	-	-	a
7	A-6	600×600×450	10.0	68.0	-	78.0	100×100×50	-	-	a
8	A-7	600×600×450	10.0	68.0	2.3	80.3	100×100×50	-	-	a
9	A-8	600×600×450	10.0	34.0	2.3	46.3	100×100×50	-	2層(端部密閉)	a
10	A-9	600×600×450	10.0	34.0	2.3	46.3	100×100×50	-	2層(端部開放)	a
11	A-10	600×600×450	10.0	34.0	2.3	46.3	100×100×25	-	2層(端部開放)	a
12	A-11	600×600×450	10.0	34.0	2.3	46.3	-	-	2層(端部開放)	a
13	A-12	600×600×450	10.0	-	2.3	12.3	-	-	2層(端部開放)	a
14	A-13	600×600×450	10.0	-	2.3	12.3	-	4層(上下に各2層, 500×500×50/1層)	2層(端部開放)	a
15	A-14	600×600×450	10.0	-	2.3	12.3	-	-	-	a
16	A-15	600×600×450	10.0	-	-	10.0	-	-	-	a
17	B-1	600×600×315	8.0	-	-	8.0	-	-	-	a
18	B-2	600×600×315	8.0	68.0	2.3	78.3	100×100×50	-	-	a
19	B-3	600×600×315	8.0	34.0	2.3	44.3	100×100×50	-	2層(端部開放)	a
20	C-1	900×600×450	15.0	-	-	15.0	-	-	-	a
21	C-1	900×600×450	15.0	-	-	15.0	-	-	-	b
22	C-2	900×600×450	15.0	34.0	-	49.0	100×100×50	-	-	a
23	C-2	900×600×450	15.0	34.0	-	49.0	100×100×50	-	-	b
24	C-3	900×600×450	15.0	34.0	-	49.0	100×100×50	-	2層(端部密閉)	a
25	C-3	900×600×450	15.0	34.0	-	49.0	100×100×50	-	2層(端部密閉)	b

ていない場合は、側板(合板と合板の間に一部に芯材あり、総厚 17 mm)の下部(硬質ゴム付き、長さ 80 mm)と底板(合板 4 mm)は 14 mm の差がある。また、底板を補強している場合は、側板と底板(ラワン合板 12 mm で補強、ビスで側板と固定)は、2 mm の差がある。いずれも、底板の方が側板より高い位置にあり、防振ゴムと接触しているのは側板の四隅となる。

本報では、試験体の仕様変化による重量床衝撃音レベル低減量を大きくするため、①防振、②遮音、③吸音を検討した。また、仕様変化については、前述の通り、低予算と施工のしやすさを考慮した。また、試験体の高さは最大 450 mm であるが、保育所のような子どもを対象とした空間であれば、身長から見て、天井高さの問題はないと考えた。

また、保育空間の断面計画を考察した稲葉⁹⁾の研究では、「断面空間により幼児の居場所が高い位置に作られることで視認範囲が拡大し、他者を把握しやすい交流のきっかけを生む場が作られる。」と報告されている。このことから、保育空間の一部を利用して、畳付収納家具部分により、高くなる空間を創造することは、建築計画の視点では、有効であると考えられる。

3. 実験結果及び考察

3.1 コンクリートスラブ素面

図 4 に、素面の結果を示す。なお、測定結果は、前述したように、加振点 1 点による受音点 5 点のエネルギー平均値とした。重量床衝撃音レベル低減量は、JIS A 1440-2 では、加振点 4 点以上(5 点以上が望ましい)で、加振点ごとの受音点 4 点以上のエネルギー平均値を、算術平均して求めるが、本報では、畳付収納家具単体の基礎的検討のため、加振点 1 点による受音点 5 点のエネルギー平均値で検討した。コンクリートスラブ素面から試験体を設置した状態の重量床衝撃音レベルを差し引いて、重量床衝撃音レベル低減量を求めた。なお、試験体はテープや接着剤等は使用せず、コンクリートスラブ上に直置き又は防振ゴム上に直置きした。暗騒音は等価音圧レベルを 10 秒測定した結果であり、63~500 Hz 帯域で、33, 34, 33, 34 dB であった。

3.2 防振対策

防振対策を行うために、防振ゴムを用いた。なお、防振ゴムには、エーテル系の発泡ポリウレタン・エラストマー(0.16 g/cm³)を用いた。防振ゴムの動的バネ定数を算出するために、表 1 の B-3 試験体を対象にタイヤ加振による試験体の振動加速度を測定した。振動加速度ピックアップを、畳付収納家具の側板一面の中央位置に取り付けた。スペクトル分析した結果、6.25 Hz が 1 次固有振動数であった。また、低域のスペクトル特性は、際立った共振を示すことなく、30 Hz 程度までブロードな特性を示していた。なお、隣り合う側板にも加速度ピックアップをとりつけ、同様な測定を行ったが、同様なスペク

図 4 素面の床衝撃音レベル

図 5 防振ゴムの厚さ変化

図 6 試験体と防振ゴムの設置

図 7 質量付加の変化

図 8 防振ゴムの厚さ変化(68kg 付加)

トル特性であった。また、動的バネ定数を算出すると、50 mm 厚の防振ゴムで 1.7×10^4 N/m であった。なお、この 50 mm 厚の防振ゴムは、後述する表 2 で性能が良い試験体に使用した仕様であった。

図 5 に、試験体 A-1, 2 の実験結果を示す。図 6 のように、防振ゴ

ムの上に試験体を設置した。なお、防振ゴムと試験体の設置については、図に示すように、試験体4隅に防振ゴムを配置し、かつ防振ゴムの1/4の面積に試験体載るようにした。これは、今後の検討であるが、試験体を連続させることを考えて検討したためである。図5を見ると、素面と比べて125~250 Hz帯域で共振増幅が見られ、125 Hz帯域では、コンクリートスラブ素面に対して、-15~-9 dBの値を示しており、コンクリートスラブ素面よりも床衝撃音レベルが大きくなった。

そこで、防振効果を検討するために、質量を負荷した。質量は、畳付収納家具の底部に、アスファルト系制振シートを収納部分に隙間なく敷き詰めた。制振シートの密度を測定すると、 $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ であった。図7に、試験体A-2~5の実験結果を示す。A-2, 4, 5のように、質量を空の状態から、34 kg, 68 kgと収納部分に積載していくと、63~250 Hz帯域で床衝撃音レベル低減量が大きくなる傾向が見られる。一方、A-2のパターンで、試験体Aの収納部分を埋めるように、吸音材(ポリエチレンテレフタレート繊維, 24 kg/m^3 , 厚さ 50 mm)を8層挿入したA-3と比較すると、重量床衝撃音を決定する63 Hz帯域、125 Hz帯域に変化はまったく見られない。但し、250 Hz, 500 Hz帯域では3~4 dB大きくなった。以上から、本研究のような畳付収納家具内での吸音効果は、重量床衝撃音には影響がないことがわかった。

図8には、荷重68 kgを収納部分に積載した状態で、防振ゴムの厚さを変化させたパターンを示す。A-5に比べて、防振ゴムの厚さを2倍の50 mmに設置したA-6のパターンでは、63 Hz, 125 Hz帯域では3 dBの低減量の向上が見られた。防振ゴムのバネ定数について、理論上は厚さが2倍になれば1/2になることから、1次固有振動数が低下し、63~125 Hzの低域では効果があつたと推定される。A-7は、A-6の底板耐荷重を増加させるために、底板下に合板で補強したパターンであるが、床衝撃音レベル低減量はA-6とほとんど変化しないことを確認した。

3.3 遮音対策

本報で用いた試験体の中身は空洞(図6)である。そのため、上部を加振すると空気の内音圧が発生し、床衝撃音として下階に伝搬する。この空気による音圧を制御するために、試験体内部に、仕切り板としてラワン合板(12 mm)を設置した。仕切り板の設置は、床面と平行に、高さ方向の中央部分(仕切り板底部が、A, C試験体は底部から200 mm, B試験体は底部から150 mm)とした。ラワン合板は、試験体内部の4隅に角材(8 mm角)を配置し、接着剤等は使用せずに角材上に置いた。試験体内部の空気層に仕切り板を挿入し、2層にすることで遮音効果が得られるかどうかについて検討を行った。

図9に、試験体A-4, A-10の結果を示す。防振方法は同条件とし、仕切り板挿入による空気層が2層か1層かの違いである。A-10は、仕切り板の端部を密閉せず、隙間が1 mm程度生じている。結果を見ると、仕切り板の遮音効果により、63 Hz, 125 Hz帯域で6 dBの性能向上が見られた。次に、図10に、試験体A-8, A-9の結果を示す。A-8, A-9共に、防振方法は同条件であり、仕切り板の端部の条件の

図9 仕切り板挿入の変化

図10 仕切り板の端部処理の変化

違いについて検討を行った。A-8のように、端部から空気が抜けないようにガムテープで密閉することで、遮音性能が63 Hz, 125 Hz帯域で4 dBの性能向上が見られた。A-8は、防振及び遮音の両方の対策を行い、63 Hz帯域で14 dBの床衝撃音レベル低減であった。

ここで、14 dB性能をスラブ厚のみで向上させるためには、

スラブ厚を2.24倍、150 mmの場合には336 mmにする必要があり、A-8は実用的な対策例であると考えられる。また、図9の仕切り板なしと仕切り板挿入(端部開放)は63 Hz帯域で6 dBの差、図10の端部開放の有無は63 Hz帯域で4 dBの差であった。ゆえに、これらの効果が加算できると推定すれば、仕切り板を挿入し、かつ端部処理を密閉することで、空洞状態に比べて防振方法が同条件であれば、63 Hz, 125 Hz帯域で10 dBの床衝撃音遮断性能の向上が得られる可能性がある。今後、さらに様々な条件下で検討を行い、より効果的な仕様を検討していく必要がある。

3.4 畳付収納家具のサイズ変化の考察

試験体Bの結果を試験体Aの結果と比較して示す。図11には、試験体B-2とA-7, B-3とA-9を比較して示す。B-2とA-7は、試験体そのものの質量は2 kg異なるが、総質量から見れば、ほとんど変化がない。しかしながら、63 Hz, 125 Hz帯域では2~4 dB、試験体

図11 試験体BとAの比較

B-2の方が床衝撃音レベル低減量は大きかった。次に、B-3とA-9は、防振+遮音対策を行った仕様であり、この仕様でも、63 Hz帯域には変化が見られないが、125 Hz帯域では4 dB、試験体B-3の方が床衝撃音レベル低減量は大きかった。以上から、試験体Bのように、高さを低くしても、30 cm程度あれば、今回の比較した仕様では、重量床衝撃音を決定することの多い、63, 125 Hz帯域では、試験体Aに比べて、同等かやや良い床衝撃音レベル低減量を示すことがわかった。

次に、試験体Cの結果を試験体Aの結果と比較して示す。試験体Cの場合には、平面の長辺方向のサイズが900 mmと長いため、図3に示すように、床面に垂直に仕切り板が入っている。そのため、加振点は、試験体中央の仕切り板上のaと収納部分(空洞部分)の中央のbとした。

図12には、試験体C-2とA-4、A-6を比較して示す。C-2と同様な仕様で実験を行った仕様がないため、近い仕様で比較した。A-4に比べて、A-6はバネ定数も小さく、質量も大きいので、低域に共振が生じる仕様である。C-2と同様な条件で、試験体Aを行えば、共振周波数は、A-4とA-6の間に生じると予想される。C-2の結果を見ると、加振位置によらず、63~125 Hz帯域までの値は、A-4とA-6の間の値を示した。また、C-2の加振点の違いを見ると、仕切り板を加振した方が、空洞部分を加振するよりも、床衝撃音レベル低減量は大きい。図13には、試験体C-3とA-8を比較して示す。C-3とA-8は、試験体そのものの質量は5 kg異なる。また、質量付加は同じ34 kgであるが、試験体Cは、空洞部分が2つあるため、1つの空洞には、17 kgの質量負荷であった。結果を見ると、A-8と比べて、63 Hz帯域で床衝撃音レベル低減量が11 dB小さかった。この違いについては、前述したように、空洞部分が連続している仕様であり、かつ、空洞部分のサイズが異なる。今後、同じサイズの空洞部分で連続している仕様も含め、更に実験的検討を行っていく予定であり、今後の課題としたい。

4. 畳付収納家具を用いた重量床衝撃音レベル低減量

表2には、本報の結果の一覧表を示す。表の項目として、31.5~500 Hz帯域の床衝撃音レベル低減量を示した。また、表は、63 Hz帯域の床衝撃音レベル低減量で降順とした。今回の畳付収納家具は、保育所に簡易に設置することを目的としたものであるが、63 Hz帯域の床衝撃音レベル低減量が最大14 dBの性能向上が実現できた。A-8は、防振対策を行い、試験体内部の空気層の中央部分に仕切り板を設置し、端部を密閉した仕様である。質量付加も空気層の下部のみに行ったもので、上部は収納としても利用できよう。試験体Bで同様な仕様を行っていないが、同様な仕様のB-3とA-9で前述したように同程度の結果であったことから、B-3の端部を密閉するこ

図12 試験体CとAの比較

図13 試験体CとAの比較(仕切り板)

表2 実験結果一覧

実験No.	試験体	加振点	床衝撃音レベル低減量 (dB)					63Hz 低減量 (dB)
			31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	
9	A-8	a	9.4	14.3	4.0	1.4	0.2	11~15
19	B-3	a	7.1	10.3	3.7	-1.8	-5.1	6~10
10	A-9	a	7.3	10.2	0.1	-1.4	-1.7	
18	B-2	a	6.2	9.3	4.5	1.7	-5.1	
11	A-10	a	4.9	6.8	-1.0	-2.6	0.2	
16	A-15	a	4.4	5.3	-15.3	-17.0	-16.9	1~5
8	A-7	a	5.0	5.2	2.5	0.9	2.3	
7	A-6	a	4.2	5.0	0.8	2.3	-5.4	
17	B-1	a	3.8	5.0	-16.4	-14.3	-14.9	
15	A-14	a	5.9	4.8	-18.2	-18.5	-18.9	
21	C-1	b	2.6	4.2	-13.6	-15.0	-15.9	
14	A-13	a	5.4	4.0	-14.5	-17.2	-19.7	
12	A-11	a	5.1	4.0	-17.3	-14.4	-14.6	
13	A-12	a	4.8	3.5	-16.7	-17.7	-18.8	
22	C-2	a	3.4	3.2	0.5	-4.3	-3.5	
25	C-3	b	5.4	2.8	-2.8	-3.6	-0.8	
24	C-3	a	3.7	2.7	-1.4	-8.7	-0.7	-4~0
23	C-2	b	4.8	1.9	-5.1	-5.6	-0.2	
6	A-5	a	3.1	1.9	-2.1	-0.4	-0.8	
5	A-4	a	2.4	1.2	-6.5	-5.5	-0.8	
3	A-2	a	1.5	0.2	-8.8	-4.8	-0.6	
20	C-1	a	0.3	0.1	1.1	-2.7	-2.0	
1	0	a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-4~0
4	A-3	a	1.3	-0.1	-8.7	-2.0	3.5	
2	A-1	a	1.1	-2.7	-15.5	-16.4	-7.3	

とで、A-8程度の性能が実現できると考えられる。前述したように、コンクリートスラブ素面150 mmの重量床衝撃音対策を、床スラブ厚のみで14 dB向上させるためには、スラブ厚を2.24倍、すなわち336 mmにする必要がある。その点を考えれば、本報のように、コンクリートスラブから高さを、最大50 cm程度上げた試験体を設置しても、子どもの身長(5歳、110.3 cm⁷⁾)を考えれば、実用的な対策となりうると考えられる。

次に、63 Hz帯域の床衝撃音レベル低減量で、5~10 dBであった仕様は、8仕様であった。この内、試験体Aは5仕様あったが、防振ゴム50 mmの仕様であれば、遮音対策をしなくても、床衝撃音レベル低減量で5 dB以上が可能であると考えられる。すなわち、収納として利用できるスペースが大きいことが利点と考えられる。なお、

前述したように、50 mm 厚の防振ゴムの動的バネ定数を算出すると 1.7×10^4 N/m であった。この値は、B-3 試験体で算出したものであり、6.25 Hz が 1 次固有振動数であるものの 30 Hz 程度までブロードな共振特性を示していた。また、実際に試験体上で足踏みをしてみると、質量も大きいため不安定な感覚ではなかった。一方、遮音対策をすれば、防振ゴムを 25 mm 程度で、床衝撃音レベル低減量が 7 dB 程度が可能であると考えられる。

また、B-2、B-3 も床衝撃音レベル低減量が 9~10 dB の値を示しており、前述したように、高さが 31.5 cm でも、試験体 A と同程度以上の性能が測定できたことから、高さを抑える仕様として有効であろう。

次に、試験体に、防振ゴムを設置しないで、そのまま空洞部分の中央を加振すると、125 Hz 帯域の床衝撃音レベル低減量が -19~-13 dB であった。また、同様に 250~500 Hz 帯域の床衝撃音レベル低減量も -20~-14 dB であった。これらは、遮音層として仕切り板を設けた A-11~13 についても、効果がないことから、まずは防振対策が重要なことがわかった。

5. まとめ

本報では、小規模保育所を対象として、重量床衝撃音の対策方法について基礎的検討を行った。今回の実験では、限られた設置期間、低予算で抑えられることを想定して、市販品(畳付収納家具)を用いて検討を行った。上下階残響室を用い、標準重量床衝撃源による床衝撃音レベル低減量の測定を行った結果、以下の内容が明らかになった。

- ①畳付収納家具を用いて、適切な防振を行い、かつ収納部分に仕切り板を入れるような遮音対策を併せれば、63 Hz 帯域の床衝撃音レベル低減量が最大 14 dB の性能向上が実現できた。
- ②防振ゴムのバネ定数を小さくすることで、遮音対策をしなくても、63Hz 帯域の床衝撃音レベル低減量が 5 dB 以上が可能であると考えられる。
- ③本研究で用いた試験体 A、B のサイズであれば、高さが 31.5 cm 程度でも、①、②と同様な結論が得られる可能性を示した。
- ④本研究で用いた試験体を防振せずに、そのまま利用すると、遮音対策をしても、125 Hz 帯域の床衝撃音レベル低減量が -19~-13 dB であった。

また、具体的な仕様と、重量床衝撃音レベル低減量を表 1、2 にまとめることができた。

今後は、本報の結果を応用して、保育空間にどのように畳付収納家具を平面的に設置していくかというような具体的な建築設計の提案についても、実際の建築物を用いて検討を行っていく予定である。

また、市販品(畳付収納家具)を改良した検討だけでなく、本研究が発展していけば、小規模保育所の設置に伴い、実施されるリフォームの際などに、どのような仕様の床仕上げ構造を工事すれば、重量床衝撃音の低減効果が見込まれるのかを提示することも可能となると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、日本大学理工学部の助成及び JSPS 科研費 16H03274 の助成を受けたものである。

参考文献

- 1)全国小規模保育協議会：小規模保育白書 2016 年版，2016.3
- 2)小規模認可保育所における対象年齢の拡大，2017 年 6 月特区法成立，
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc/menu/hoiku.html>
- 3)富田隆太，岡庭拓也，大瀧友多，阿部今日子：研究目的と実験概要－保育施設の床衝撃音対策に関する研究 その 1－，日本音響学会 2019 年春季研究発表会講演論文集，pp.651-654，2019.3
- 4)岡庭拓也，富田隆太，大瀧友多，阿部今日子：畳付収納家具のサイズ変化と仕様変化の考察－保育施設の床衝撃音対策に関する研究 その 2－，日本音響学会 2019 年春季研究発表会講演論文集，pp.655-658，2019.3
- 5)Tomita R., Okaniwa T., Otaki Y., Abe K.: Experimental Study on Practical Control of Floor Impact Sound for Nursery Schools, INTER-NOISE 2019, the 48th International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, 1374, pp.1-10, 2019.6
- 6)Inaba,N., Sato M.: The Study for Sectional Space Consider from Children's Behavior in Nursery Space, Journal of Architecture and Planning, Vol.83, No.754, pp.2283-2290, 2018.12 (in Japanese)
稲葉直樹，佐藤将之：幼児の行動様態からみた保育空間の断面計画に関する考察，日本建築学会計画系論文集，83 巻，754 号，pp.2283-2290，2018.12
- 7)文部科学省：学校保健統計調査，令和元年度，2020.3

[2020 年 5 月 7 日原稿受理 2020 年 7 月 20 日採用決定]