

床仕上げ材の軽量床衝撃音低減性能の評価に対する
A特性床衝撃音レベル変化量の適用性に関する検討

正会員 ○田中 学*¹ 正会員 平光厚雄*⁴
同 中森俊介*² 同 高橋 央*⁵
同 阿部恭子*³ 同 井上勝夫*⁶

軽量床衝撃音 床衝撃音レベル低減量 A特性床衝撃音レベル

1. はじめに

床仕上げ材の軽量床衝撃音低減性能の評価に関しては、これまで、JIS 規定の測定方法¹⁾に基づきオクターブ帯域毎の床衝撃音レベル低減量を算出する方法が広く用いられてきた。一方、建築学会における AIJES 案の検討では、空間性能としての建物の軽量床衝撃音遮断性能の評価に、単一数値評価量である A 特性床衝撃音レベルの適用が提案されている²⁾。

既報において著者らは、乾式二重床など床仕上げ構造のポール衝撃源による重量床衝撃音レベル低減量の評価に関し、A 特性床衝撃音レベルの変化量との相関関係を示した^{3),4)}。本稿では、床仕上げ材のタッピングマシンによる軽量床衝撃音レベル低減量について、A 特性床衝撃音レベルの変化量との相関性の有無に関する検討結果を報告する。

2. 実験室間の差異に関する検討

5機関が所有する RC 造の実験室 (JIS A 1440-1 附属書に規定された壁式構造の床衝撃音試験室, 200mm 厚スラブ) において、タッピングマシンを作動させた時のスラブ素面の軽量床衝撃音レベル L_i (dB) を測定した。また、各受音室の残響時間から導出される等価吸音面積 A (m²) を用い、次式により規準化床衝撃音レベル L_n (dB) を求めた。

$$L_n = L_i + 10 \log_{10} (A/A_0) , \text{ここに } A_0 = 10 \text{m}^2$$

これらの結果を図 1 に示す。なお、A 特性床衝撃音レベル (以下「dB(A)」) に対する各周波数帯域の寄与度を判断するため、同図中には赤色破線により逆 A 特性を併せて示している。

図 1 より実験室におけるスラブ素面時の dB(A) は 1k~4kHz 帯域の寄与が大きく、同帯域での床衝撃音レベルの大小により dB(A) の値が決定されると考えられる。同帯域での床衝撃音レベル L_i には 5~6dB の差異がみられる。等価吸音面積で補正した規準化床衝撃音レベル L_n では実験室間の違いは小さくなるが、1k~4kHz 帯域には 4~5dB の差異がみられる。

これらスラブ素面での測定値から、カテゴリー I に該当するカーペットの床衝撃音レベル低減量の既往値を用い、カーペットを施工した後の軽量床衝撃音レベルを算出した。カテゴリー I のカーペットにおいては、タッピングマシンによる衝撃力の伝達が局所的で平面的に拡がらず、また複数の実験室間でオクターブ帯域毎の軽量床衝撃音レベル低減量はほぼ一定であることが確認されている⁵⁾。

カーペット施工後の軽量床衝撃音レベル (図 2) より、dB(A) に対しては 125~250Hz 帯域の寄与が大きく、スラブ素

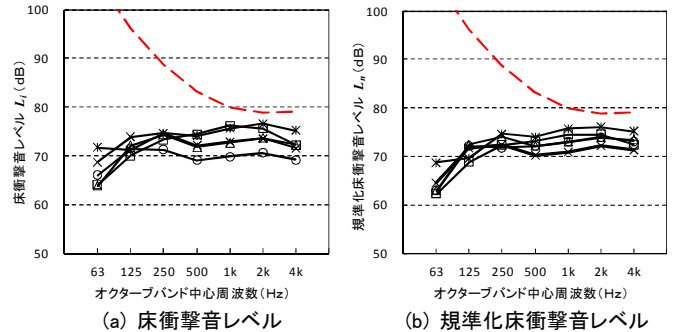


図1 実験室におけるRCスラブ素面(厚 200mm)の軽量床衝撃音レベル (5機関での測定データに基づく、なお赤色破線は逆A特性を示す)

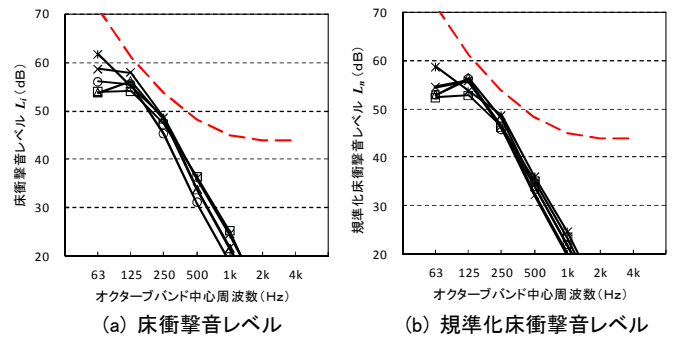


図2 実験室におけるカーペット施工後の軽量床衝撃音レベル (5機関での測定データに基づく、なお赤色破線は逆A特性を示す)

表1 実験室での軽量床衝撃音レベルに対する dB(A) 変化量

	実験室					最大差
	A	B	C	D	E	
素面dB(A)	76.2	79.1	81.0	79.0	81.9	5.7
仕上げ後dB(A)	42.3	43.5	42.6	45.1	45.0	2.8
dB(A)変化量	33.9	35.6	38.4	33.9	36.9	4.5

表2 実験室での規準化軽量床衝撃音レベルに対する dB(A) 変化量

	実験室					最大差
	A	B	C	D	E	
素面dB(A)	79.5	79.6	80.0	77.6	81.7	4.1
仕上げ後dB(A)	42.6	43.5	41.3	42.6	43.7	2.4
dB(A)変化量	36.9	36.1	38.7	35.0	38.0	3.7

面の時とは寄与の大きい周波数帯域が異なる。規準化床衝撃音レベルについても同様の傾向であった。

さらに、図 1~2 の値を用いて、スラブ素面時およびカーペット施工後での dB(A) を計算し、床仕上げ材施工前後での

dB(A)変化量を求めた。その結果を表1～2に示す。

表1より、床衝撃音レベルから「床仕上げ前後の dB(A)の変化量」を算出すると、各帯域の低減量を5実験室で同一としたにも関わらず、実験室間で最大 4.5dB の差異が生じることが判る。なお、規準化した床衝撃音レベルをもとに同様に dB(A)の変化量を算出した表2では、実験室間の差異はやや小さくなるものの最大 3.7dB の差異がみられる。

これらの差異の要因として、スラブ素面時と床仕上げ後では dB(A)値への各周波数帯域の寄与度が異なることが挙げられる。従って、床仕上げ材による dB(A)変化量を実験室での評価値として導入するならば、実験室のスラブ素面時の周波数特性標準値を規定化し補正することが新たに必要となる。

3. 実験室と実建物での dB(A) 変化量の相関性の検討

床仕上げ材による dB(A)変化量について、実験室での値と実建物での値との相関の有無について検討した。

用いたデータは図3に示す均質単板スラブ（スラブ厚 150～280mm、計13データ）、およびボイドスラブ（スラブ厚 200～350mm、計56データ）のスラブ素面の状態での軽量床衝撃音レベルで、いずれも実建物で測定されたものである。

図3より、均質単板スラブ・ボイドスラブいずれも、測定箇所によって床衝撃音レベルの周波数特性が大きく異なっている。以下の検討では、これらデータから、カーペット施工前後の各状態でそれぞれ dB(A)値に対する寄与が最も大きくなる 2kHz 帯域と 125～250Hz 帯域との音圧レベル差に着目し、音圧レベル差が最も大きい測定例（同図中の●印、A1・B1と呼ぶ）、および、音圧レベル差が最も小さい測定例（図中の▲印、A2・B2と呼ぶ）を抽出し、カーペット施工前後での dB(A)変化量を試算した。また実験室との比較のため、前述した5機関の実験室での規準化床衝撃音レベルの平均値を用いて同様に dB(A)変化量を求めた。結果を表3に示す。

表3より、実験室平均における dB(A)変化量と、A2およびB2の事例における dB(A)変化量はほぼ同じであることが判る。これは、A2およびB2の事例と、実験室での規準化軽量床衝撃音レベル平均値は、いずれも周波数特性が比較的平坦であり類似していることに起因すると考えられる。

一方、2kHz 帯域と 125～250Hz 帯域との音圧レベル差が最も大きいA1およびB1の事例では、dB(A)変化量が実験室平均における dB(A)変化量よりも大きくなり、10dB 程度の差異が生じていることが判る。

その他の測定事例は、A1とA2の間、または、B1とB2の間の周波数特性であることから、dB(A)変化量の実験室平均との差異は、約 0～10dB の間に分布すると考えられる。

なお既報⁶⁾では、1k～2kHz 帯域での軽量床衝撃音レベル低減量が均質単板スラブ上とボイドスラブ上では若干異なる

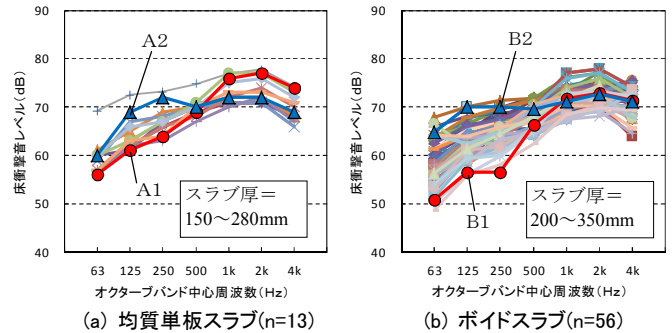


図3 実建物におけるスラブ素面の軽量床衝撃音レベル

表3 実建物と実験室における床仕上げ材による dB(A)変化量の差異

	均質単板スラブ		ボイドスラブ		実験室平均
	A1	A2	B1	B2	
素面dB(A)	81.5	77.3	77.8	77.8	79.7
床仕上げ後dB(A)	34.3	40.6	29.6	40.5	42.2
dB(A)変化量	47.2	36.7	48.2	37.3	37.5

測定例も示されているが、今回の床仕上げ後のdB(A)値に対してはほとんど影響しないことを確認している。

4. おわりに

床仕上げ材の軽量床衝撃音低減性能に関して、床仕上げ材施工前後でのA特性床衝撃音レベル dB(A)の変化量を用いた評価の可能性を検討した。その結果、床仕上げ材による dB(A)変化量は床仕上げ前後の軽量床衝撃音レベルの周波数特性に依存するため実験室間で様でないことが判った。従って、低減性能の評価量としては、オクターブ帯域毎の軽量床衝撃音レベル低減量の方が異なる実験室間でより再現性が高いといえる。さらに、実験室と実建物との相関性に関し、実建物でのスラブ素面時の軽量床衝撃音レベルの周波数特性が測定箇所によって異なるため、dB(A)変化量は一定の値にならず、低減性能の評価に用いることは困難であることを示した。

【参考文献】

- 1) JIS A 1440-1:2007「実験室におけるコンクリート床上の床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量の測定方法 第1部：標準軽量衝撃源による方法」, 2007年10月
- 2) 日本建築学会「集合住宅の遮音性能規準(案)と遮音設計指針(案)」, 音シンポジウム資料, 2013年2月
- 3) 田中学ほか、「ボール衝撃源に対する重量床衝撃音レベル低減量の等級評価方法に関する検討」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.309-310, 2012年9月
- 4) 田中学ほか、「ボール衝撃源に対する床衝撃音レベル低減量の等級評価案とA特性床衝撃音レベルとの相関」, 日本音響学会講演論文集, pp.1101-1102, 2012年9月
- 5) 平光厚雄ほか、「壁式構造試験装置の床衝撃音レベル低減量特性について」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.201-202, 2008年9月
- 6) 平光厚雄ほか、「床衝撃音レベル低減量の再現性に関する検討—乾式二重床構造の床衝撃音遮断性能に関する実験的検討その4」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.217-218, 2011年8月

*1. 日本建築総合試験所
 *2. 小林理学研究所
 *3. 建材試験センター
 *4. 国土技術政策総合研究所
 *5. ベッターリビングつくば建築試験研究センター
 *6. 日本大学理工学部

*1. General Building Research Corporation of Japan.
 *2. Kobayasi Institute of Physical Research.
 *3. Japan Testing Center for Construction Materials.
 *4. National Institute for Land and Infrastructure Management.
 *5. Tsukuba Building Research & Testing Laboratory, Center for Better Living.
 *6. College of Science and Technology, Nihon University.