

## 既存集合住宅における床衝撃音レベルの改善工法に関する研究 その3 重量床衝撃音の改善量と振動特性に関する関係

正会員 ○山崎 良貴<sup>\*1</sup> 正会員 芝 一行<sup>\*3</sup>  
 正会員 桂田 祐也<sup>\*2</sup> 正会員 小座野貴弘<sup>\*3</sup>  
 正会員 細井 泰行<sup>\*3</sup>

重量床衝撃音 乾式二重床 床振動  
インピーダンス 減衰定数 改善量

### 1. はじめに

本報では、本工法の仕様別に、加振により躯体床に与える振動特性を把握するため、前2報で得られた重量床衝撃音、振動測定結果から、振動特性を分析し、重量床衝撃音レベル低減量（以下、改善量）・全時間応答インピーダンス（以下、インピーダンス）・減衰定数に関する関係性を比較考察する。

### 2. 分析結果

前2報による結果から、改善量、インピーダンス、減衰定数について、鋼材の設置組数および上部面材との接合方法が同様な仕様の試験体（鋼材の材種および本数が異なる）の結果を抜き出したものを表1に示す。表には参考に躯体床素面と従来型乾式二重床の結果も示す。インピーダンスは、測定室中央加振時の中央部の全時間応答の1/1オクターブバンド分析での決定周波数の値を示す。減衰定数は対数減衰率を2πで除したものとした。

#### 2. 1 インピーダンスと床衝撃音の改善量との関係

インピーダンスと床衝撃音の改善量の関係について、重量床衝撃源ごと（衝撃力特性1=バングマシン[以下、BM]、衝撃力特性2=インパクトボール[以下、IB]）にまとめた結果を図1に示す。躯体床素面のインピーダンスは、居室①が99.4(dB)、居室②が100.1(dB)である。インピーダンスの上昇量は、IBの場合、居室①で-0.1~6.8(dB)、居室②で1.1~19.2(dB)であり、決定周波数が63~250Hzの範囲でばらついた影響で一部大きい上昇量となった。BMの場合は、居室①で同様に-0.1~6.8(dB)、居室②で1.1~7.5(dB)であった。上昇量については、概ね本工法の鋼材重量および剛性の増加に比例して上昇する傾向がみられた。

インピーダンスと改善量の相関係数については、重量床衝撃源がIBの場合は全体で0.6678とやや相関性が低かったが、仕上床高さ、幅木の取付状況や鋼材梁の支持スパンなどの条件の同じ部屋ごとにまとめた場合は、居室①が0.9234、居室②が0.9011と高い相関性がみられた。BMの場合は、同様に全体で0.5896、居室①が0.9876、居室②が0.5184と相関性がやや低い結果となった。

重量床衝撃音に対する本工法の特徴は、従来型乾式二重床が支持脚からのみ躯体床へ衝撃エネルギーを伝達する仕組みであるのに対し、本工法では、上部面材と躯体床の間に鋼材を設置し上部面材に固定することで、その衝撃エネルギーの一部を拘束影響が大きく振動しにくい躯体床端部に伝達させ

表1 測定結果一覧表

施工室	調査名	構成		仕上高 (mm)	重量床衝撃音レベル低減量(dB)		全時間応答インピーダンス(dB)		減衰定数
		設置本数	鋼材重量 (kg/m)		インパクトボール	バングマシン	インパクトボール 決定周波数	バングマシン 63Hz	
居室2	居室2躯体床素面	—	—	—	—	—	100.1	100.1	0.0268
	従来型(乾式二重床)①	—	—	2.8	1.9	101.9	101.9	101.9	0.0814
	従来型(乾式二重床)②	—	—	2.0	3.8	101.2	101.2	101.2	0.0599
	鋼管設置型①	10	9.5	10.0	4.6	117.2	106.2	106.2	0.0663
	鋼管設置型②	18	17.1	10.2	7.6	118.2	105.8	105.8	0.0603
居室1	鋼管設置型③	6	5.7	3.8	1.5	110.7	104.2	104.2	0.0519
	アングル設置型④	6	7.2	130	8.1	119.3	107.6	107.6	0.0286
	居室1躯体床素面	—	—	—	—	—	99.4	99.4	0.0371
	従来型(乾式二重床)③	—	—	2.0	1.8	99.3	99.3	99.3	0.0431
	アングル設置型①	10	11.8	7.8	5.7	106.2	106.2	106.2	0.0752
居室1	アングル設置型③	5	5.9	8.2	5.1	105.4	105.4	105.4	0.0534
	アングル設置型⑤	5	3.8	8.1	5.0	104.4	104.4	104.4	0.0428

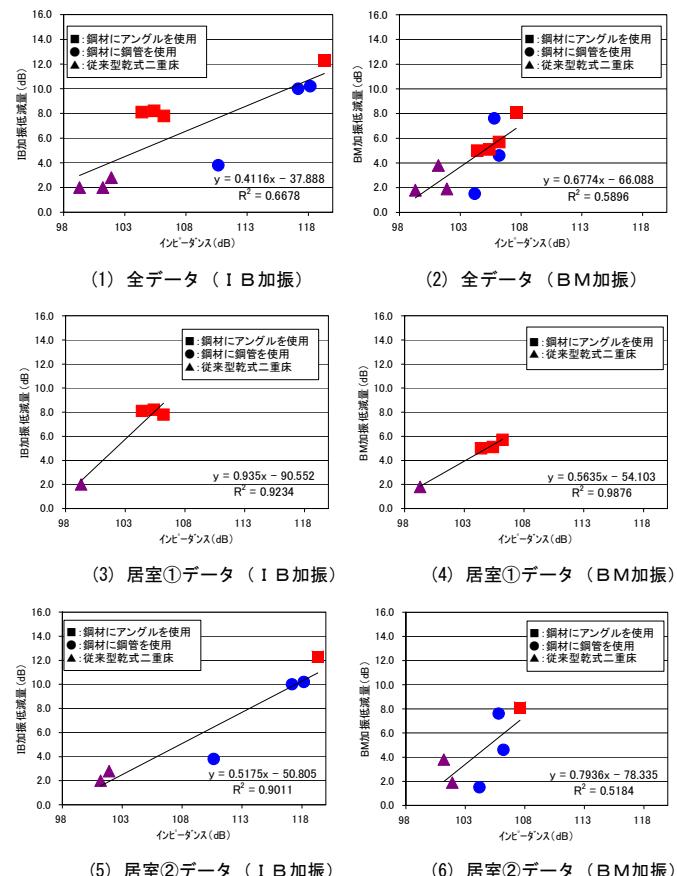


図1 インピーダンスと床衝撃音の低減量との関係

ることで、支持脚から軸体床に入力される衝撃エネルギーを小さくすることを意図したことである。IBの衝撃力に対しては、上部面材の剛性により衝撃エネルギーが分散され、上述の意図通り衝撃エネルギーの一部は鋼材を介して軸体床端部に伝達し、加振直下の脚に入力される衝撃エネルギーを小さく抑えることができたと考えられる。BMの強い衝撃力に対しては、相関性がやや低くなつたが、これは衝撃力が大きくなることで乾式二重床構造と軸体床の間の空気の空気層の弾性による空気加振の影響<sup>1)</sup>が大きくなつたことが要因の一つと推察される。

## 2.2 インピーダンスと減衰定数

インピーダンスと減衰定数の関係について、まとめた結果を図2に示す。軸体床素面の減衰定数は、居室①が0.0371、居室②が0.0268である。参考文献では、積載荷重が大きくなるにつれて減衰定数が大きくなる傾向があることが報告されている<sup>2)</sup>が、本工法の設置により減衰定数は、居室①は0.0428～0.0752、居室②は0.0286～0.0814と軸体床素面に対してそれぞれ上昇がみられたものの、上昇量と本工法の鋼材重量との関係に傾向はみられなかつた。

インピーダンスと減衰定数の相関係数については、インピーダンスは63Hzの値で算出した。施工室別に使用鋼材種が同じ仕様の試験データで相関をみた場合、居室①で0.9341、居室②で0.944と相関性が高かつたが、全体では0.0116と低く、また、本工法のみのデータに絞って相関をみた場合、0.0149と相関性はみられなかつた。減衰定数の値自体が通常のRC軸体床の値（約2.5～3.0%）<sup>3)</sup>よりやや大きな値になつた理由として、隣接軸体床の固有振動数の影響を受けるとの報告<sup>4)</sup>や積載荷重の小さい場合においては軸体床の損傷程度（ひびわれなど）に強く支配されているとの報告<sup>5)</sup>による影響も挙げられる。しかし、同一軸体床で値が大きくばらついていることから、本来影響しにくい上部仕上材の重量等が厚さ110mmの薄い軸体床の減衰定数に影響を及ぼしていると推察される。

## 3まとめ

以上の結果から、決定周波数における全時間応答インピーダンスと重量床衝撃音レベル低減量の関係については、本工法が力の分散・伝達に寄与し有効に機能することが推察され、概ね重量および剛性の増加に比例して改善量が上昇することが確認できた。一方、全時間応答インピーダンスと減衰定数の関係については、全時間応答インピーダンスとの相関はみられず、減衰定数への影響については今後の課題としたい。

本工法が重量衝撃音の改善に一定の効果があり、軸体床厚さの薄い建物のリニューアルに有効なこと、軸体床端部に衝撃エネルギーを流す鋼材梁の有効性が確認できた。本工法は、まだ不明確な部分も多く残されていることから、今後は今回の試験結果をふまえ、更にデータを蓄積・分析し、最適な工法確立を目指したいと考える。

\*1 株式会社東京興業貿易商会

\*2 株式会社桐井製作所

\*3 五洋建設株式会社

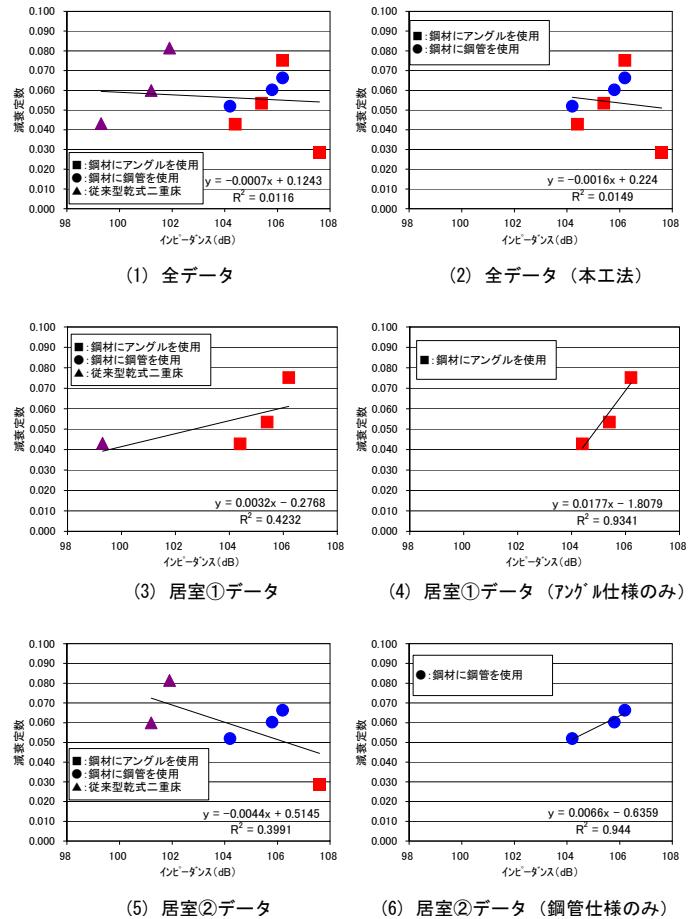


図2 インピーダンスと減衰定数

## 【謝辞】

本研究は、独立行政法人都市再生機構都市住宅研究所との「集合住宅再生技術としての高遮音床工法に関する共同研究」の一部として実施した。関係の方々にこの場を借りて謝意を表します。

## 【参考文献】

- 奥村晃史・井上勝夫・富田隆太・稻留康一：床下空気加振がスラブ振動に与える影響-乾式二重床における床衝撃音発生系の検討その2-、日本建築学会大会学術講演梗概集、P 179-180、2008.9
- 武井健・伊藤正義・井野智・植松武是：鉄筋コンクリート床スラブの減衰定数推定法、日本建築学会北海道支部研究報告集 No.72、P 189-192、1999.3
- 橋本典久 著：新・拡散度法による床衝撃音予測計算法、P 112、2007.2（第2版）
- 藪下満・佐藤眞一郎・堀内秀樹：ハーフ PCa ボイドスラブの減衰定数、日本建築学会技術報告集第 13 卷第 26 号、P 597-601、2007.12
- 植松武是・伊藤正義・井野智・杉野日章：RC 床スラブの減衰定数推定法、日本建築学会大会学術講演梗概集、P 727-728、1997.9

\*1 TOKYO KOGYO BOYEKI SHOKAI,LTD.

\*2 KIRII CONSTRUCTION MATERIALS

\*3 PENTA – OCEAN CONSTRUCTION