

乾式二重床の床下空気層の密閉度が 重量床衝撃音レベル低減量に与える影響について その2

山内 崇^{*1}大阪谷 彰^{*1}松岡 明彦^{*1}

概 要

近年、集合住宅の床仕上げ構造に乾式二重床を採用するケースが増えている。乾式二重床の重量床衝撃音遮断性能は、スラブ素面に対して1～2ランク程度性能が低下する場合が多い。その対策のひとつとして端部に空気抜きを設けることは有効である。

これまで筆者らは、乾式二重床に関して、床下空気層の密閉の度合、空気抜きのための隙間の位置、幅木の有無、隣接床への空気流通が重量床衝撃音遮断性能に与える影響について、タイヤ衝撃源を用いて検討を行った。本稿ではボール衝撃源を加えた JIS に定められている 2 種類の標準重量衝撃源を用いた実験的検討を行った結果について報告する。

Influence of Closing Degree under Dry Double Floor on the Heavy Weight Floor Impact Sound Reduction Part2

Takashi YAMAUCHI^{*1}Akira OOSAKAYA^{*1}Akihiko MATSUOKA^{*1}

In recent years, the cases which adopt a dry double floor as the floor finish structure of collective housing are increasing in number. Performance the heavy weight floor impact sound of a dry double floor falls by about 1-2 ranks to a slab in many cases. It is effective to establish a crevice in the end of a floor as one of the measure.

Until now, writers examined the influence which the degree of sealing of the bottom air of a floor, the position of the crevice, the existence of baseboard, and the air circulation to an adjoining floor have on heavy weight floor impact sound using the source of a tire impact, about a dry double floor. This paper reports the result of experimental examination using two kinds of the source of a standard heavy weight impact provided in JIS which added the source of a ball impact.

*1 技術研究所

*1 Technical Research Institute

乾式二重床の床下空気層の密閉度が重量床衝撃音レベル低減量に与える影響について その2

山内 崇^{*1}
 大阪谷 彰^{*1}
 松岡 明彦^{*1}

1. はじめに

近年、集合住宅の床仕上げ構造に乾式二重床を採用するケースが増えている。乾式二重床はバリアフリーやフリープランへの対応、床下空間の設備的活用などの利点が多い反面、重量床衝撃音遮断性能では、スラブ素面に対して1～2ランク程度性能が低下するケースが多い。その対策のひとつとして端部に空気抜きを設けることにより改善するという報告はこれまで数多くある(例えば^{1,2)})。内田ら³⁾は端部支持の木質系二重床における端部の空気抜きが床衝撃音に与える影響について、詳細な検討をしている。

また、重量床衝撃源は、JIS A 1418-2:2000 および JIS A 1440-2 では衝撃力特性 (1) を有する衝撃源 (以下、タイヤ衝撃源) と衝撃力特性 (2) を有する衝撃源 (以下、ボール衝撃源) が規定されている。JIS A1418-2:2000 のボール衝撃源での測定については、対応した評価方法が確立されていないことが障害となっ

ているものの、実生活との対応性やハンドリングの良さなどの理由から普及しつつある。また、JIS A 1440-2 のタイヤ衝撃源での測定結果については、客観的に部材性能を評価する指標として用いられ始めているが、ボール衝撃源での測定については評価方法が確立されていないため普及するに至っていない。

これまで、重量床衝撃源の違いが床衝撃音低減量に及ぼす影響についての報告はいくつかあるが(例えば^{4,6)})、乾式二重床の床下空気層の密閉度に着目した詳細な検討はなされていない。

本稿では一般的に普及している支持脚仕様の木質系乾式二重床に関して、床下空気層の密閉の度合、空気抜きのための隙間の位置、幅木の有無、隣接床への空気流通が床衝撃音遮断性能に与える影響について、タイヤ衝撃源とボール衝撃源を用いた実験的検討を行った結果を報告する。

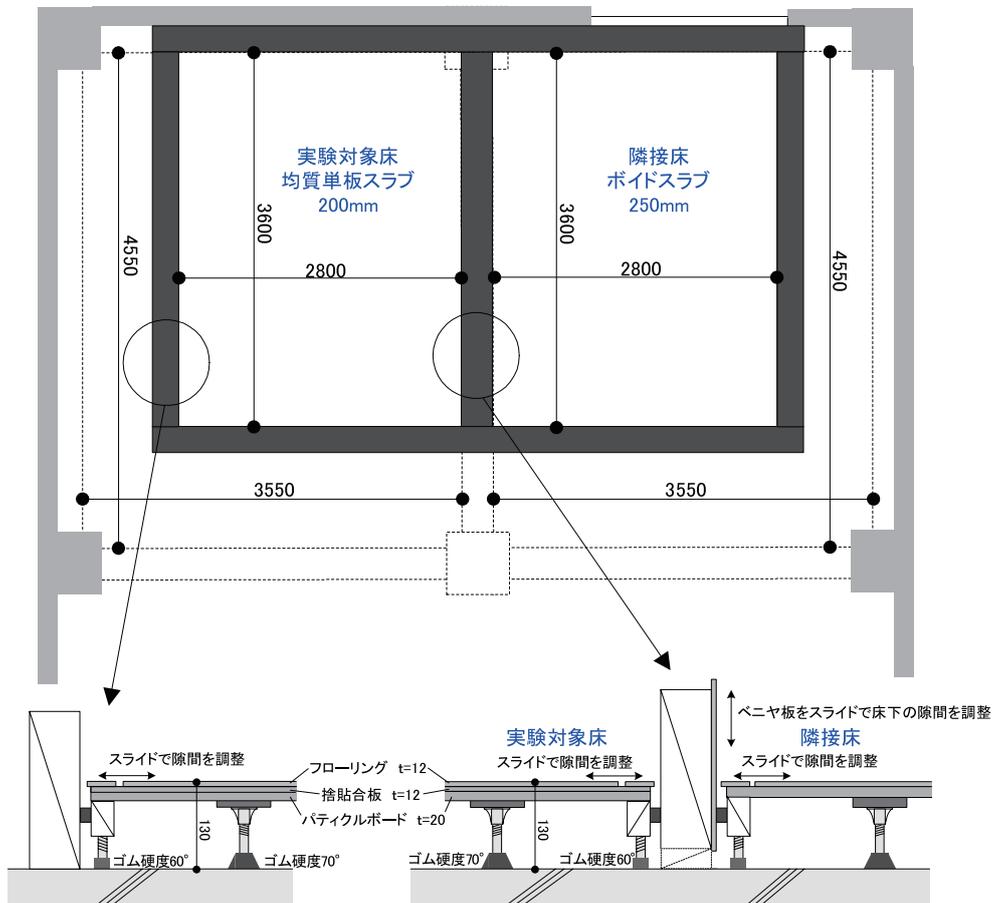


図-1 試験体基本仕様

*1 技術研究所

2. 実験概要

図-1に示すRC造ラーメン構造の建物の均質単板スラブ(内法3550mm×4550mm,200mm厚)およびボイドスラブ(内法3550mm×4550mm,250mm厚)上に集成材による模擬内壁を設置し、その内側に乾式二重床を施工し実験を行った。実験対象床は均質単板スラブとした。なお、受音室はスラブ境の梁下のRC壁(150mm厚)で区画されている。

試験体の基本仕様を図-1に示す。床端部からの空気抜きおよび隣接床下への空気の流通を調整できるようにした。また、端部の隙間塞ぎは養生テープを用い、仕上材からの振動伝搬がないように配慮した。

床衝撃音レベル測定はJIS A 1418-2:2000に準拠し、スラブ素面に対する低減量を算出した。衝撃源は同JISに規定されている衝撃力特性(1)を有するタイヤ衝撃源および衝撃力特性(2)を有するボール衝撃源を用いた。なお、ボール落下者の立ち位置は特に限定しなかった。

3. 実験結果

3.1 床端部の隙間幅と隙間位置

床端部の隙間幅とその位置を変化させて実験を行った。なお、幅木は設置せず、床下空気層は隣接床とは連続させていない。表-1に試験体パターンと開口率(二重床の面積に対する総隙間面積の割合)をあわせて示す。

31.5Hz帯域、63Hz帯域、125Hz帯域の低減量について、開口率との関係を隙間幅毎に整理したものを図2に、隙間位置毎に整理したものを図-3に示す。なお、重量床衝撃音レベルの決定周波数は63Hz帯域である。

図-2をみると、両衝撃源とも31.5Hz帯域と63Hz帯域では、いずれの隙間幅でも開口率の増加と共に低減量も一次関数的に増加する傾向がみられる。このことから、隙間位置によらず、開口率と隙間幅から当該帯域の低減量を推定できる可能性があるといえる。タイヤ衝撃源の125Hz帯域では開口率と低減量には明確な相関はみられないが、ボール衝撃源では開口率の増加にともない、低減量が減少する傾向が確認できる。

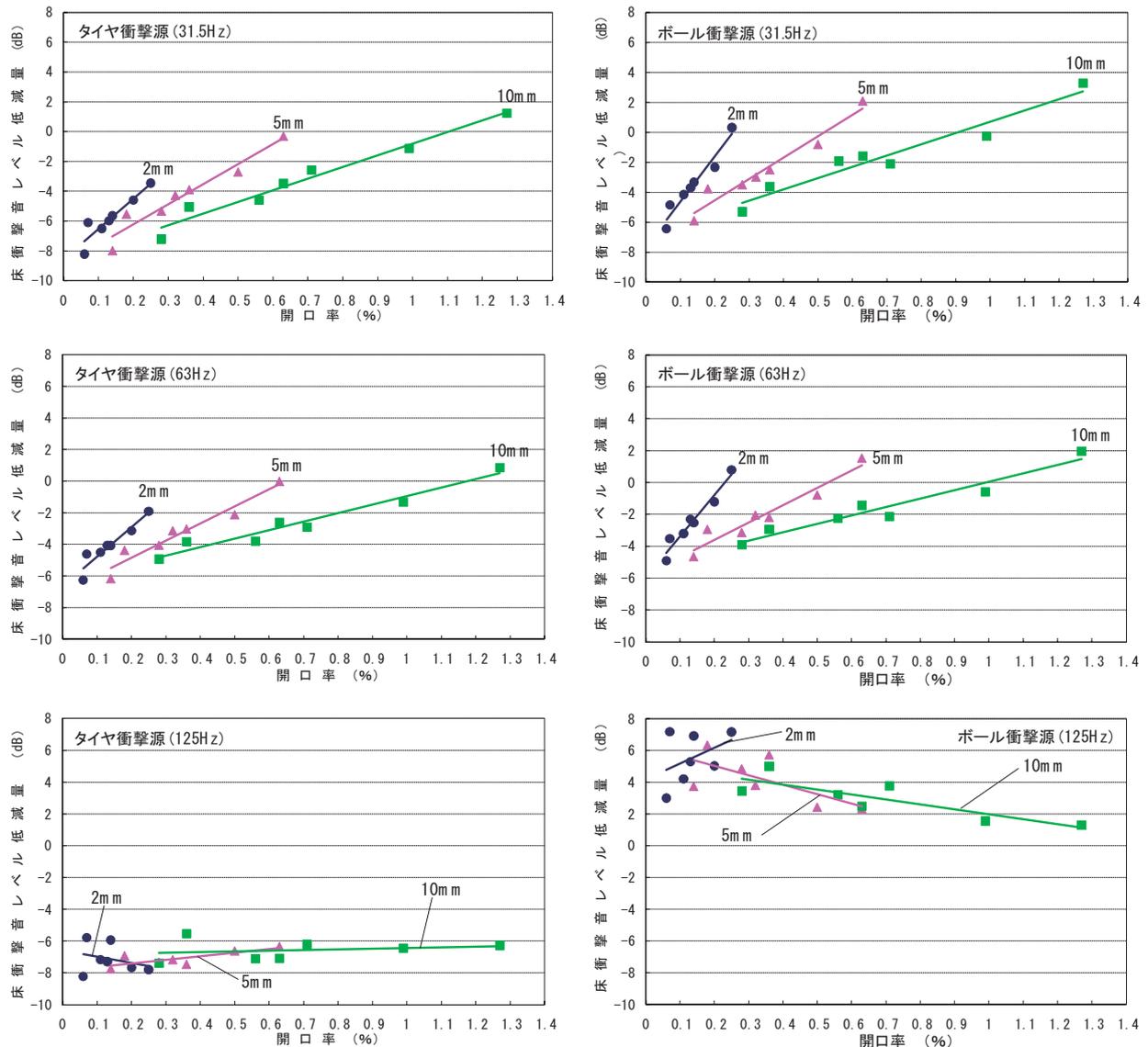


図-2 床衝撃音低減量と開口率の関係(隙間幅ごと)

また、125Hz 各周波数帯域において衝撃源の違いに着目すると、いずれの周波数帯域でもボール衝撃源による低減量の方が大きくなっている。両衝撃力暴露レベルは図-4のようになっており、本試験体のような衝撃力に対して非線形要因を多く含む床構造の低減量は一義的に定まらない点が改めて示されたといえる。125Hz 帯域では、衝撃力暴露レベルが同等であるにもかかわらず両衝撃源の低減量が大きく異なっているのは、床構造の非線形性による衝撃入力の違いが影響しているものと思われる。

図-3をみると、31.5Hz 帯域と 63Hz 帯域において、タイヤ衝撃源では 5mm4 辺隙間および 10mm4 辺隙間、

ボール衝撃源では 2mm4 辺隙間、5mm4 辺隙間、10mm4 辺隙間の低減量がプラスになっており、制振シートを用いたり、合板や支持脚ゴムなどを特別な遮音仕様としなくても、端部の空気抜きでスラブ素面からの性能悪化を防ぐことができる可能性が示唆された。両衝撃源とも開口率が同じ場合、隙間位置による低減量は 4 辺 > 3 辺 > 2 辺 > 1 辺の関係となっていることから、隙間を分散させた方が効率的であるといえる。また、31.5Hz 帯域、63Hz 帯域のすべての隙間位置パターンにおける近似曲線は緩やかな上昇勾配となっており、低減量の増加はある一定の開口率で頭打ちになることが推察される。

表-1 実験パターンと開口率 (%)

		隙間位置						
		A	B	C	D	E	F	G
		短辺×1	短辺×2	長辺×1	長辺×2	短辺×1 長辺×1	短辺×1 長辺×2	短辺×2 長辺×2
隙間幅 (mm)	0 (密閉)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.06	0.11	0.07	0.14	0.13	0.20	0.25
	5	0.14	0.28	0.18	0.36	0.32	0.50	0.63
	10	0.28	0.56	0.36	0.71	0.63	0.99	1.27

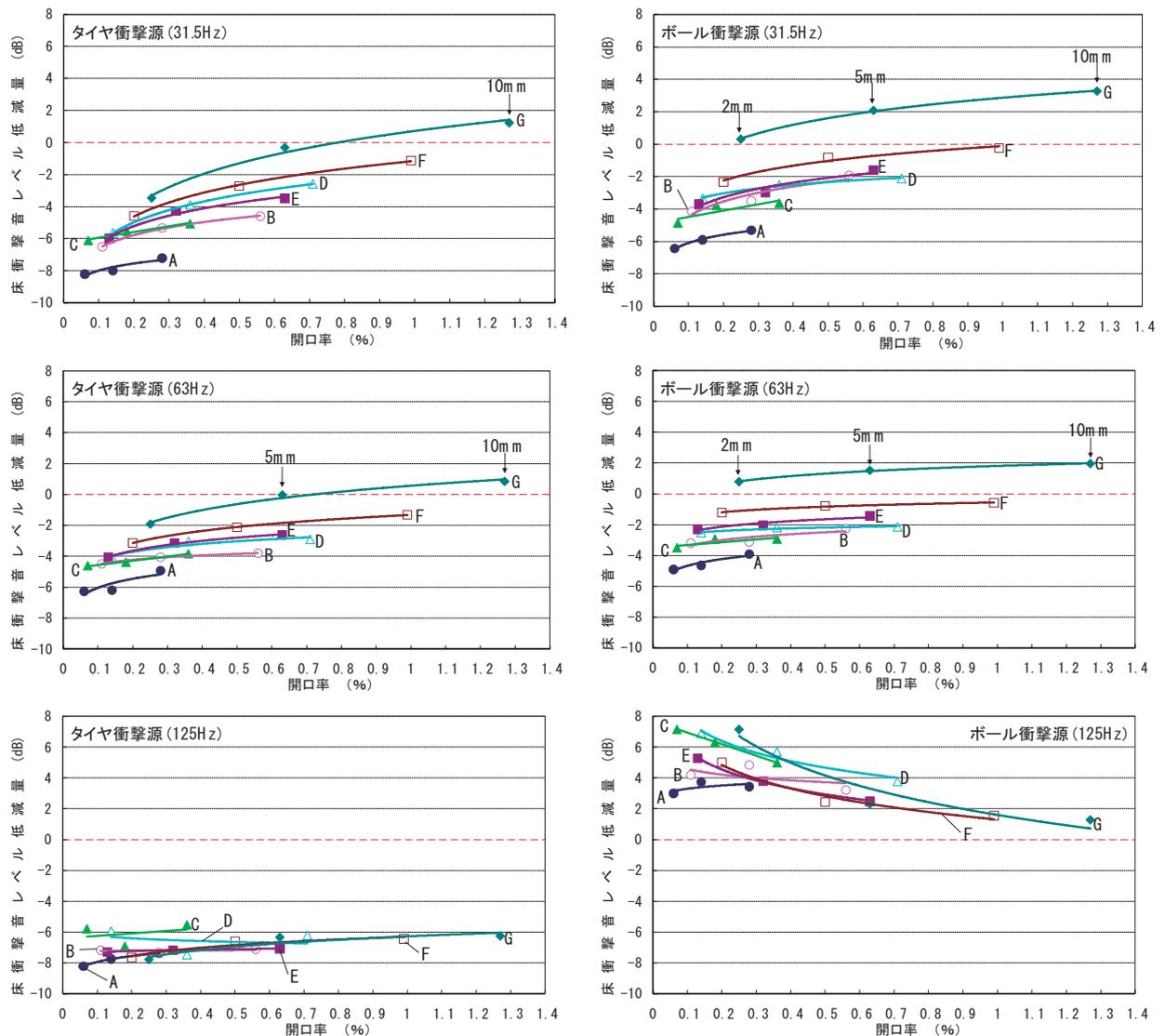


図-3 床衝撃音低減量と開口率の関係 (隙間位置ごと)

3.2 幅木の仕様

図-5に示すような仕様について実験を行った。なお、各試験体は図示した以外の仕様はすべて共通で、床下空気層は隣接床とは連続させていない。タイヤ衝撃源とボール衝撃源による重量床衝撃音レベル低減量を図-6に示す。

各衝撃源の低減量の絶対値は異なるが、幅木の仕様による両者の傾向はほぼ一致している。また、タイヤ衝撃源の全帯域における低減量はマイナスだが、ボール衝撃源では125Hz帯域以上の帯域で低減量がプラスになっている。

重量床衝撃音レベルの決定周波数である63Hz帯域に着目すると、タイヤ衝撃源で幅木なしが-1.9dB、木質幅木隙間2mmが-2.9dBでほぼ同程度、ボール衝撃源でも幅木なしが0.8dB、木質幅木隙間2mmが-2.9dBでほぼ同程度の低減量となった。このことから、所期の床衝撃音遮断性能を満足させるためには、木質幅木と床仕上材に適切なクリアランスを確保することが肝要といえる。また、タイヤ衝撃源で密閉が-7.3dB、ヒレ付幅木が-6.6dB、木質幅木密着が-6.5dB、ボール衝撃源で密閉が-5.9dB、ヒレ付幅木が-4.3dB、木質幅木密着が-3.9dBといずれも小さな低減量を示しており、ヒレ付幅木は床下空気の流通の抵抗となっていることがうかがえる。これらの傾向は31.5Hz帯

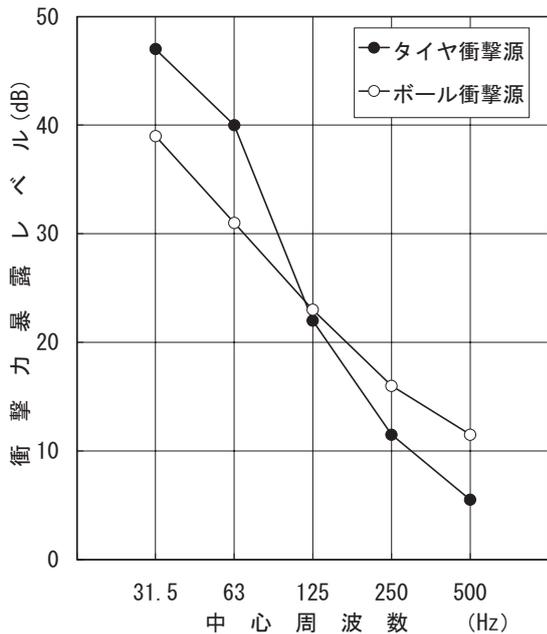


図-4 重量床衝撃源の衝撃力暴露レベル

域にもあらわれている。

3.3 隣接床への床下空気層の開放

床先行工法のように2室間の床下空気層が連続している場合の空気ばねの影響について実験を行った。

表-2に各実験パターンにおける隣接床境の床下の開放(高さ60mm)の有無および両床における床端部4辺の空気抜き仕様を示す。

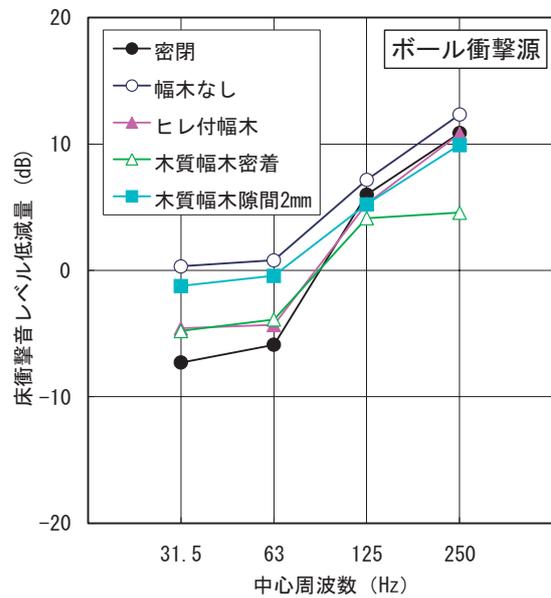
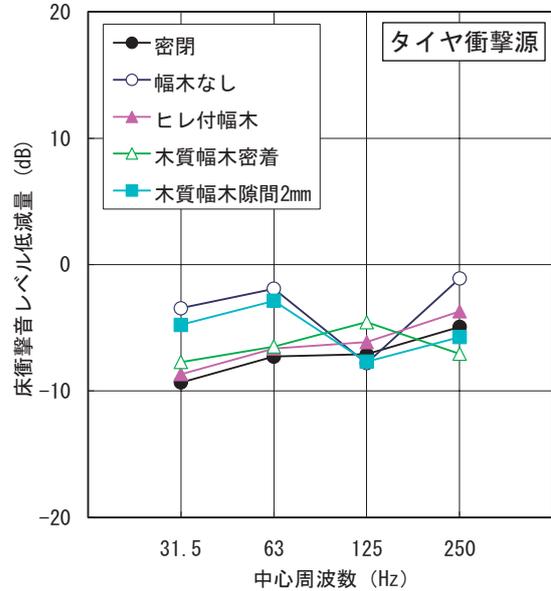


図-6 各幅木仕様の低減量

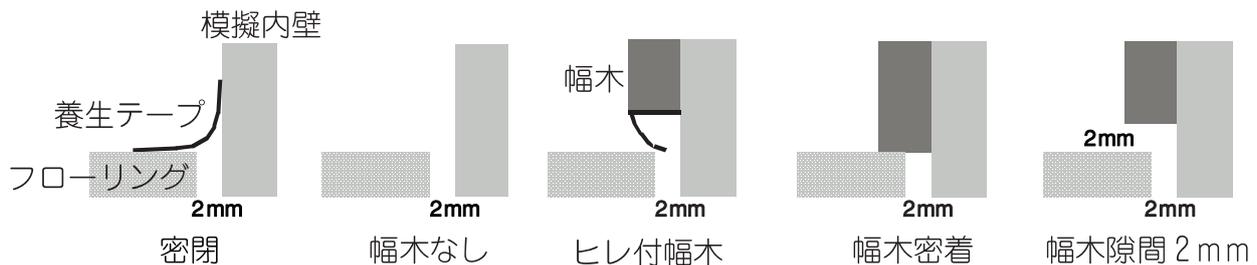


図-5 試験床端部の仕様

図-7の重量床衝撃音レベル低減量算出結果をみると、両衝撃源とも31.5Hz、63Hz帯域ではcase2、case5、case6のグループとcase1、case3、case4のグループに傾向が分かれており、床下空気層の開放状態にかかわらず、加振床の端部隙間の有無に依存していることがわかる。このことから、本試験体における重量床衝撃音に対する空気ばねの影響は、床下空気層の平面的広さより、加振点近傍の空気抜きの寄与が支配的であることが推察される。

4. むすび

重量床衝撃音に対する空気ばねの影響に着目して実験的検討を行った。両衝撃源で床端部の空気抜きは空気ばねに対して有効であり、空気抜きのみでスラブ素面からの性能悪化を防げる可能性が示唆された。

木質系二重床の低減量は仕上材とスラブおよびその間に介在する空気層や支持脚との連成系によって決定されることから、今後さらにデータ収集を進め、現場との対応や他の要素についても検討していきたい。

謝辞

本研究を行うにあたり、試験体の提供で三洋工業株

式会社、施工で三勇床工事株式会社の関係諸氏にご協力いただきました。ここに謝意をあらわします。

参考文献

- 1) 高倉、大脇、財満、宮崎、山下：集合住宅における乾式二重床の重量床衝撃音レベル低減量に関する研究、日本建築学会計画系論文集、第524号、pp.1～8、1999年10月
- 2) 古賀、田野、安藤：コンクリートスラブ上に設置された木質系二重床の重量床衝撃音改善量に対する空気ばねの影響に関する実験的研究、日本建築学会計画系論文集、第546号、pp.9～14、2001年8月
- 3) 内田、渡邊、松岡、宮尾：二重床の周辺拘束と重量床衝撃音レベルとの関係、日本音響学会講演論文集、pp.773～774、1992年10月
- 4) 平光他：標準重量床衝撃源の違いによる床衝撃音レベルの検討その2実験室測定による検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.49～50、2003年9月
- 5) 葛西他：重量衝撃源の違いが二重床の床衝撃音低減量に及ぼす影響に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.41～42、2005年9月
- 6) 藤橋他：重量床衝撃源の違いが床衝撃音レベル低減量に及ぼす影響その1乾式二重床の場合、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.43～44、2005年9月

表-2 実験パターン

	床下開口	床端部隙間 (4辺共通)	
		加振床	隣接床
case1	閉	0mm(密閉)	—
case2	閉	2mm	—
case3	開	0mm(密閉)	2mm
case4	開	0mm(密閉)	0mm(密閉)
case5	開	2mm	0mm(密閉)
case6	開	2mm	2mm

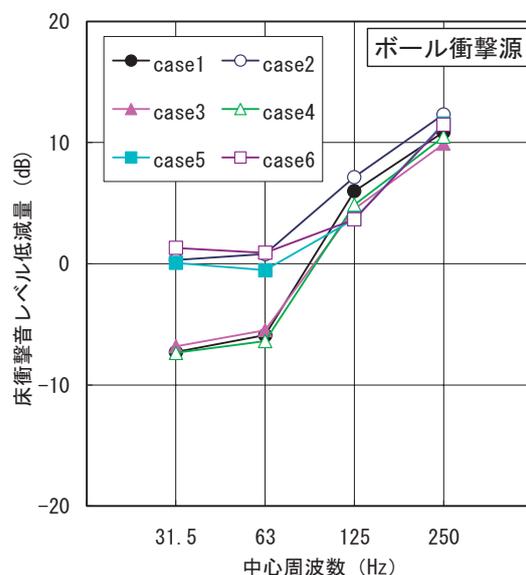
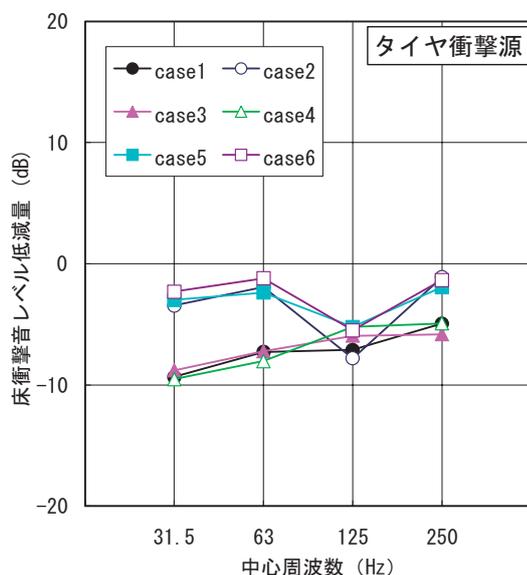


図-7 床下空気層の開閉時の低減量