

2024年7月24日
フジモリ産業株式会社

集合住宅に使用されている乾式二重床の音環境に関する手引書 「集合住宅の音環境－乾式二重床のQ&A－（改訂4版）」を 発刊

フジモリ産業株式会社（代表取締役社長 久下典宏 本社：東京都新宿区）は、信州大学名誉教授山下恭弘監修のもと、株式会社熊谷組（取締役社長 上田真 本社：東京都新宿区）、泰成株式会社（代表取締役社長 清水雅弘 本社：長野県駒ヶ根市）、野原グループ株式会社（代表取締役社長 野原弘輔 本社：東京都新宿区）、万協株式会社（代表取締役社長 清水雅弘 本社：東京都品川区）、有限会社音研（代表取締役 石川義治 本社：埼玉県八潮市）と共同で、床衝撃音研究会編「集合住宅の音環境－乾式二重床のQ&A－（改訂4版）」を発刊しましたのでお知らせします。

1. 背景

床衝撃音研究会では、2007年に「集合住宅の音環境－乾式二重床のQ&A－」として、音環境に対する乾式二重床の性能をQ&A形式で分かりやすく解説した冊子を発刊いたしました。

乾式二重床に関する手引書は他に類を見ないことから、おかげさまでご好評をいただき、読者の皆様から多くの質問をいただきました。発刊後も新たな乾式二重床の研究・開発や改良が継続的に実施され、実建物による音環境（床衝撃音遮断性能）のデータの蓄積も行ってきました。こうした背景から「集合住宅の音環境－乾式二重床のQ&A－」についてこれまでに2度の改訂を行い、新たな知見や情報を盛り込んでまいりました。（2013年：改訂、2019年：改訂3版。）

今回、前回の改訂から5年が経過し、新たな研究成果、知見を加えて「集合住宅の音環境－乾式二重床のQ&A－（改訂4版）」として発刊いたしました。

2. 概要

本手引書は、乾式二重床全般について幅広く取り上げています。乾式二重床の構成部材、構造の断面などの豊富な図表を用いて、平易に説明することを心掛けました。また、共同住宅における床衝撃音レベルの実測データを数多く紹介しています。乾式二重床の音環境に関する疑問についてはQ&A形式でわかりやすく解説しています。

改訂4版では、以下の項目について追加や見直しを行いました。

- ・乾式二重床の納まり部分について新たな内容を追加
(乾式二重床と戸境壁やPS壁との納まりについて)
- ・近年の住戸プランを反映した、実建物における床衝撃音遮断性能のデータの追加
- ・乾式二重床の音環境に関して解説する「乾式二重床のQ&A」の見直し
- ・近年の判例を基にした「音・振動をめぐる法的判断」の見直し
- ・乾式二重床に関する文献の追加、日本産業規格の改定等に伴う見直し

各章の主な内容は以下の通りです。

第1章 乾式二重床の基礎

乾式二重床の歴史や特徴について解説しています。また性能試験の方法や表記方法などについても記しています。

第2章 乾式二重床の床衝撃音低減性能

乾式二重床の構成部材・納まり・工法(床先行工法、壁先行工法)などによる床衝撃音低減性能の変化について、実際の建物における測定データを用いて解説しています。さらに一定の床衝撃音遮断性能を確保できる納まりを示しています。

第3章 床先行工法

一定の床衝撃音遮断性能の確保にも有利な「床先行工法」について解説しています。

第4章 乾式二重床の設計・施工上の留意点

共同住宅における乾式二重床の設計・施工上の留意点(基本計画、基本設計、実施設計、施工)について解説しています。

第5章 乾式二重床工法の測定データ集

乾式二重床の床衝撃音遮断性能を測定した実例について、「乾式二重床工法の実建物居室における測定事例」、「共同住宅に採用されている乾式二重床仕様で、実験室での床衝撃音低減性能の測定事例」、「実建物の居室での床衝撃音遮断性能および床衝撃音レベル低減量の測定事例」を紹介しています。

第6章 乾式二重床のQ&A

「シリーズ 建築の音環境入門」(床衝撃音研究会編)の読者およびデベロッパー、設計事務所の方から寄せられた質問に対してQ&A形式で回答しています。

第7章 参考資料

「音・振動をめぐる法的判断」、「住宅性能表示制度における音環境の選択割合について」、「住宅リフォーム・紛争処理支援センターへの相談」、「共同住宅での住まい方」、「建築の音響・振動関連のJIS一覧」「用語解説」を解説しています。

第8章 乾式二重床の床衝撃音に関する文献

1980年から2024年1月までに日本建築学会、日本音響学会、日本騒音制御工学会などで発表された乾式二重床の床衝撃音に関連する文献(622編)の一覧をテーマごとに分類して示しました。改訂3版の468編から、新たに154編増加しています。

本手引書は電子書類(PDF)によるご提供となります。下記のウェブサイトから申し込み頂けます。

フジモリ産業株式会社	https://www.fujimori.co.jp/
株式会社熊谷組	https://www.kumagaigumi.co.jp/
泰成株式会社／万協株式会社	https://www.bankyofloor.com/
野原グループ株式会社	https://nohara-inc.co.jp/
有限会社音研	https://www.otoken.co.jp/

※フジモリ産業株式会社、泰成株式会社／万協株式会社、野原グループ株式会社、有限会社音研のウェブサイトからは、直接ダウンロードすることも可能です。(2024年7月現在)

3. 今後の展開

今後、共同住宅の乾式二重床に関する重要なツールとして位置付け、デベロッパーや設計事務所などに対して積極的に提案していく予定です。さらに本手引書をご覧になった方から忌憚のない評価・意見を頂き、より使いやすい手引書に仕上げていくよう今後も継続的に検討をしていく予定であります。

【お問い合わせ先】

フジモリ産業株式会社 建築営業統括部 構造資材課
電話 03-5339-8540

株式会社 熊谷組 技術本部 技術研究所 環境工学研究室
電話 029-847-7505

泰成株式会社 開発技術グループ

電話 0265-83-1138

野原グループ株式会社 建材カンパニー 営業統括本部 設計・積算サービス部

電話 03-3355-4809

万協株式会社

電話 03-5424-0707

有限会社 音研

電話 03-6262-9930

【添付資料】表紙、はじめに、目次



集合住宅の音環境
—乾式二重床のQ&A— (改訂4版)

監修 信州大学名誉教授 山下恭弘

はじめに

床衝撃音研究会では、2007年6月に「集合住宅の音環境—乾式二重床のQ&A—」として、音環境に対する乾式二重床の性能をQ&A形式で分かりやすく解説した冊子を発刊いたしました。発刊後の2008年3月に「床材の床衝撃音低減性能の等級表記指針」¹⁾（以下等級指針と略す）が示されました。等級指針は従来の「推定L等級」による表記での課題を解決し、さらに「標準型試験体」を規定しました。等級指針では、製品の床衝撃音低減性能を「部材性能」としてΔL等級で表示しており、デベロッパー各社も乾式二重床の仕様規定を等級指針に対応したものと変更いたしました。

生活のライフスタイルに合わせて間取りを変更できるような乾式二重床の開発もさかんに行われ、さらに上下階で異なる間取りとなる場合も増えてきました。このような背景から2013年1月に「集合住宅の音環境—乾式二重床のQ&A—（改訂）」を発刊いたしました。改訂では床衝撃音低減性能の確保に有利な「床先行工法」と「乾式二重床の施工上の注意点」についてそれぞれ新たに章を設け、詳しく解説しました。

2019年7月に最近の新たな乾式二重床に関する知見（特に環境に配慮し合板を用いない乾式二重床）、実建物における床衝撃音遮断性能のデータの追加、共同住宅の基本設計から竣工までの間に音環境上配慮すべき事項、読者の皆様から寄せられた質問を基に「第6章 乾式二重床のQ&A」の見直し等を行い、「集合住宅の音環境—乾式二重床のQ&A—（改訂3版）」として発刊いたしました。

今回、前回の改訂（改訂3版）から5年が経過し、新たな研究成果、知見を加え

- ・ 乾式二重床と戸境壁やPS壁との納まりの追加
- ・ 近年の住戸プランを反映した実建物における床衝撃音遮断性能のデータの追加
- ・ 「第6章 乾式二重床のQ&A」の見直し
- ・ 近年の判例を基にして「音・振動をめぐる法的判断」の部分の見直し、
- ・ 乾式二重床に関する文献の追加、日本産業規格の改定等に伴う見直し

を行い「集合住宅の音環境—乾式二重床のQ&A—（改訂4版）」として発刊いたしました。

読者の皆様からの意見を取り入れ、今後もさらに改訂を進めていく考えでおります。乾式二重床を含めた床衝撃音遮断性能の予測法などいまだ十分な知見がない課題についても引き続き検討を行っていく予定でおります。

皆様から本冊子に関するご意見・質問等いただけると幸いです。

なお、今回の改訂版でも電子データとして皆様にお届けすることに致しました。

監 修 信州大学名誉教授 工学博士 山下恭弘

2024年7月

参考文献

- 1) 財団法人日本建築総合試験所：床材の床衝撃音低減性能の表現方法に関する検討委員会報告書，2008年3月

目次

第 1 章 乾式二重床の基礎	1
1.1 乾式二重床とは	1
1.1.1 乾式二重床の歴史	1
1.1.2 乾式二重床の種類	8
1.1.3 乾式二重床の特徴	11
1.1.4 住宅用乾式二重床	12
1.2 乾式二重床の性能試験および評価方法	13
1.2.1 床衝撃音低減性能	13
1.2.2 耐荷重性能	22
1.2.3 床の組立精度	27
1.2.4 伸縮性能	28
1.2.5 耐久性能	33
1.2.6 床のかたさ	41
1.2.7 ホルムアルデヒド放散量	55
1.2.8 評価基準	56
1.3 乾式二重床の床衝撃音低減性能の表記に関する留意点	58
1.3.1 製品カタログの確認事項	58
1.3.2 ΔL 等級と実現場性能との関係	60
第 2 章 乾式二重床の床衝撃音低減性能	61
2.1 床衝撃音低減性能の変化要因	61
2.1.1 支持脚の防振ゴムの硬さ	61
2.1.2 床板の構成（床板の剛性・質量）	63
2.1.3 床高（床下空気層厚さ）	64
2.1.4 床端部の納まり（幅木とフローリングの隙間・支持方法）	66
2.1.5 床下の吸音材	71
2.2 工法（床先行、壁先行）による床衝撃音遮断性能の特徴	72
2.2.1 床先行工法・壁先行工法とは	72
2.2.2 床先行工法の床衝撃音低減性能	73
2.2.3 床衝撃音遮断性能を考慮した乾式二重床の各部の納まり事例	76

第 3 章 床先行工法	85
3.1 床先行工法のメリット	85
3.1.1 住宅購入者にとっての床先行工法のメリット	85
3.1.2 デベロッパーにとっての床先行工法のメリット	85
3.1.3 施工者にとっての床先行工法のメリット・デメリット	88
3.2 床先行工法の施工性	92
3.3 床先行工法の PS 壁の納まり	94
3.3.1 排水音の音響特性	94
3.3.2 排水管の遮音対策と PS 壁の納まりの違いによる影響の検証	97
3.3.3 排水管の遮音対策と PS 壁の納まりが異なる排水音の聴感印象	103
3.3.4 実建物における排水管の違いによる影響	106
3.3.5 実建物における PS 点検口の影響	107
3.3.6 実建物における床先行工法乾式二重床と PS 壁の納まり	108
3.3.7 戸境壁と直交する住戸内間仕切壁の納まり	110
第 4 章 乾式二重床の設計・施工上の留意点	117
4.1 設計・施工の流れ	117
4.2 基本計画	119
4.3 基本設計	120
4.4 実施設計	121
4.5 施工	122
4.5.1 乾式二重床割付における留意点	125
4.5.2 乾式二重床の納まり上の留意点	128
4.5.3 施工管理体制	133
4.6 内装仕上げ時の留意点	136
4.6.1 床仕上げ構造の違いによる床衝撃音低減性能への影響	136
4.6.2 天井仕上げ構造の違いによる床衝撃音低減性能への影響	137
4.6.3 壁仕上げ構造の違いによる床衝撃音低減性能への影響	139
4.7 乾式二重床の仕様を選定する場合の注意点	142
(実験室と実現場における乾式二重床の床衝撃音低減性能の違い)	
4.7.1 実験室における乾式二重床の床衝撃音低減性能の特性	142
4.7.2 実現場における乾式二重床の床衝撃音低減性能の特性	146

第 5 章 乾式二重床工法の測定データ集	153
5.1 乾式二重床工法の居室の測定事例集	153
5.2 実験室における測定事例	175
5.3 実現場における測定事例	180
第 6 章 乾式二重床の Q&A	187
第 7 章 参考資料	266
7.1 音・振動をめぐる法的判断	266
7.1.1 マンション上階の床仕上げリフォーム後における発生音の変化につ いての事例	266
7.1.2 パンフレットに記載された遮音性能についての売買契約上の瑕疵に 関する事例	268
7.1.3 給水ポンプの騒音が問題になった事例	271
7.1.4 上階からと思われる騒音（床衝撃音）が問題になった事例	274
7.1.5 上階からの騒音（床衝撃音）が問題になった事例	276
7.1.6 防音工事の水準が問題になった事例	278
7.2 住宅性能表示制度における音環境の選択割合について	280
7.3 住宅リフォーム・紛争処理センターへの相談	281
7.4 共同住宅での住まい方	283
7.5 建築の音響・振動関連の JIS 一覧	284
7.6 用語解説	288
7.7 Journal of Asian Architecture and Building Engineering (JAABE) に掲 載された乾式二重床の温熱環境に関する論文の紹介	298
第 8 章 乾式二重床の床衝撃音に関連する文献	311
8.1 空気層・端部隙間・床高に関する文献	311
8.2 床板の剛性に関する文献	316
8.3 防振ゴム、支持脚本数に関する文献	318
8.4 スラブ周辺拘束と加振点平坦特性に関する文献	320
8.5 端部支持方法・際根太に関する文献	321
8.6 せっこうボード直張り工法・受音室特性・モードに関する文献	323
8.7 床先行・壁先行の床衝撃音に関する文献	323
8.8 床先行・壁先行の隣室間・ユニットバス・パイプスペース廻りの遮音 に関する文献	324
8.9 床先行・壁先行の振動伝搬特性に関する文献	327

8.10	乾式二重床の予測法・FEMに関する文献	328
8.11	タイヤとゴムボールの違いに関する文献	333
8.12	乾式二重床の床衝撃音遮断性能のばらつきに関する文献	336
8.13	試験方法に関する文献	337
8.14	実験室と現場に関する文献	341
8.15	沈み量と低減量に関する文献	342
8.16	要因全般に関する文献	343
8.17	生活音源に関する文献	345
8.18	木造に関する文献	346
8.19	ダンパに関する文献	352
8.20	熱に関する文献	352
8.21	その他	353
	索引	359

第6章 乾式二重床の Q&A 一覧

- 1 床仕上げ工法（床仕上げ構造）には、どのような種類があるのでしょうか？（p.189）
- 2 直張り防音フローリングと乾式二重床にはどのような特徴がありますか？（p.190）
- 3 乾式二重床の場合、壁際に置いてある家具が揺れたりします。支障はないのでしょうか？（p.193）
- 4 支持脚の防振ゴムは劣化しませんか？（p.194）
- 5 躯体と乾式二重床の間に空気層がありますが梅雨時期など湿気でカビなどは出ないのでしょうか？（p.195）
- 6 ピアノや水槽、本棚を乾式二重床の上に置きたいのですが、大丈夫でしょうか？（p.196）
- 7 壁際に重量物を置くと床衝撃音遮断性能は変化しますか？（p.198）
- 8 乾式二重床の防振支持脚の本数を増やすと、床衝撃音遮断性能は向上するのでしょうか？（p.200）
- 9 乾式二重床で仕上げを石張りとするとき、温水式床暖房はどのようにしたら良いのでしょうか？（p.202）
- 10 温水式床暖房マットは床衝撃音遮断性能に影響しますか？（p.203）
- 11 乾式二重床下地施工後の後工程で資材を仮置きするときの注意点を教えてください。（p.205）
- 12 乾式二重床施工後の床破壊荷重の目安はどのくらいでしょうか？（p.206）
- 13 端部に隙間をあげないと、重量床衝撃音遮断性能が低下するといわれていますが、実験データはあるのでしょうか？（p.207）
- 14 乾式二重床の仕上げ高さを変えて床下空気層を変化させると床衝撃音遮断性能に差がでますか？（p.208）
- 15 乾式二重床の床下に吸音材を入れた場合と入れない場合とでは、どの程度床衝撃音遮断性能に違いが出てくるのでしょうか？それほど差がないのであれば、吸音材を入れないほうが良いのでしょうか？（p.209）
- 16 実際の共同住宅で、居室の床衝撃音レベルの性能を保証することは可能でしょうか？（p.210）
- 17 ΔL 等級の試験では、なぜ試験を行う床スラブの厚さが 200mm に統一されているのでしょうか？（p.212）
- 18 実現場での床衝撃音遮断性能を予測する場合に ΔL 等級の低減量を用いてよいのでしょうか？（p.214）
- 19 共同住宅購入時に、「床材はカタログ性能 ΔLL (II) -3 の乾式二重床を使っていて性能のよい製品」との説明を受けました。それなのに上階の足音（歩行音）が聞こえるのは、なぜでしょうか？（p.219）
- 20 均質単板スラブ厚 200mm で、硬めの支持脚を用いた乾式二重床下地の上に建材畳 45mm の仕上げで $L_{i,r,L}$ -45 は可能でしょうか？（p.220）

- 21 上階の人が玄関で靴を履く音や脱いだりする音が直下階の寝室で聞こえてきます。どうして聞こえてくるのでしょうか？ (p.221)
- 22 上階から聞こえてくる音で、上階に住む人の動き（例えば廊下からLDへの人の移動）が分かることがあります。これは乾式二重床の施工が悪いからなのでしょうか？ (p.222)
- 23 高層物件になると、柱・大梁で囲われた部分が一住戸とならないケースが多くなります。床衝撃音遮断性能はどう考えたら良いのでしょうか？ (p.223)
- 24 共同住宅の居室ではなぜ下階や隣戸からの歩行音が聞こえるのでしょうか？ (p.225)
- 25 同一住戸内で発生する「音の指摘」をされる方がおられます。どうしてでしょうか？ (p.229)
- 26 乾式二重床の支持脚の防振ゴムを床スラブと接着剤で固定すると床衝撃音低減性能は変わりますか？ (p.230)
- 27 ルーフバルコニーにウッドデッキを施工する場合、下階への床衝撃音遮断性能を確保するためにどのような対策をすればよいのでしょうか？ (p.234)
- 28 硬い乾式二重床の方が振動しにくく床衝撃音低減性能も高いように思えますが、実際にはどのような関係でしょうか？ (p.237)
- 29 共同住宅において、上下階で間取りが異なる場合の乾式二重床の仕様を教えてください。 (p.238)
- 30 居室の直上に上階住戸の非居室が配置される場合にはどのような対策を行えばいいのでしょうか？ (p.245)
- 31 共同住宅における乾式二重床仕様で、居室部と同様に水廻り部（ビニル系床材）でも合板の代わりに環境に配慮したガラス繊維不織布入りせっこう板を使用することはできますか？ (p.249)
- 32 乾式二重床の床先行工法では床下が開放されているにもかかわらず、隣室間の遮音性能が壁先行工法と変わらない理由を教えてください。 (p.260)
- 33 乾式二重床の仕上げを石張りとした場合、床衝撃音低減性能は低下しますか？ (p.262)
- 34 共同住宅の近くに鉄道軌道がある場合、内装仕上げを乾式二重床工法とすることは鉄道通過音対策に有効ですか？ (p.264)