

乾式二重床の床衝撃音遮断性能改善に関する研究

— その2 床板構成の異なるケースにおける床端部の防振支持方法の影響 —

井上 諭* 富田 健司*

要約： 乾式二重床端部に適用される防振タイプの際根太、および、それらを適用する位置・使用量の違いが床衝撃音遮断性能に及ぼす影響を実験的に検討した。実験は、仕上げ材の床板構成の異なる3種類の試験体を対象に実施し、それぞれについて、二重床端部の支持条件を変えた場合の床衝撃音遮断性能低減量を比較、評価した。その結果、防振タイプの際根太は仕上げの床板構成の違いに関係なく、床剛性の低いスラブ中央部に適用された場合にのみ性能改善に資することが明らかとなった。ただし、低音域の衝撃音に関しては端部の防振仕様よりも仕上げ材の仕様（剛性・重量等）の影響を受け易いこと、また、仕上げ床板の設置条件（位置、設置方向、パネルの大きさ）の影響も無視できないことが明らかとなった。

キーワード： 床衝撃音、端部支持方法、防振際根太、乾式二重床 仕上げ

- 目次：**
- | | |
|----------------------|---------------|
| 1. はじめに | 4. 床仕上げ構成の影響度 |
| 2. 実験方法 | 5. まとめ |
| 3. 床端部の支持条件の違いが及ぼす影響 | |

1. はじめに

乾式二重床の床衝撃音遮断性能は、床端部から伝わる振動の影響を大きく受ける¹⁾²⁾ため、施工現場における性能値は、床単体の性能のみを表した試験値（メーカーが提示するカタログ値）よりも1～2ランク程度低くなることもある。

防振ゴムのついた束と際根太を組み合わせた防振システム（以下「防振タイプの際根太」）は、床端部からの振動伝搬を低減させる効果があるため、この問題を解決する1つの部材として期待され、乾式二重床の施工に用いられている。しかし、防振タイプの際根太は弾性が高いため荷重に対する変位量が大きいという問題がある。これは、家具等の重量物が設置される場所や歩行頻度の高い部位などに防振タイプの際根太が適用し難いことを意味し、実際の床施工では、荷重による沈み込みが小さい木製の在来際根太が部分的に代用されることがある。

このように防振タイプの際根太と木製際根太が併用されるケースでは、床端部からの振動が十分に絶縁されず、施工条件によっては安価な木製際根太のみを使用した場合と同程度の床衝撃音遮断性能のしか得られないことが明らかとなっている³⁾。

すなわち現状では、性能面、費用面の観点からも在来工法の代わりに防振タイプの際根太を使用すること

の有意性を見出すことが難しく、その効率的な適用条件を見いだすことが課題となっている。

この課題に対し、前報⁴⁾では、一般的な床板構成を有する乾式二重床を一例に、防振・在来際根太の併用を想定した際の、防振タイプの際根太の使用位置や使用量と床衝撃音遮断性能の関係を実験的に明らかにし、性能改善のための必要条件として、スラブ中央付近のインピーダンスの低い部位に防振タイプの際根太の使用が不可欠であることを示した。

本稿では、この傾向の一般性を検証することを目的に、床仕上げ材の重量や制振材の有無の違いによって床板構成が異なる他の2ケースについて、同様の試験を実施し、床端部の支持条件の違いが床衝撃音遮断性能に及ぼす影響を検討した結果を報告する。

2. 実験方法

2.1 実験の概要

実験は、内法5m×4m、厚さ200mmのRCスラブを有する直方体実験室⁵⁾において実施した。試験体は、図1に示すように3.6m×2.8mの大きさとし、室の一角に片寄せさせ、端部を躯体面2辺、木製框面2辺に接するように施工された。本方法は、住宅性能表示制度特別評価方法認定の試験要領に則ったもので、框に接する面はスラブ上に設けられた間仕切り、物入れや和室の敷

居，居室の出入口等に相当する。

実験では，加振源としてタッピングマシン，インパクトボールを使用し，床端部における際根太処理（防振・非防振），および，床板構成の違いによる床衝撃音レベル低減量を評価した。また，床衝撃音レベルの計測に先立ち，スラブ素面における衝撃時間内応答インピーダンスレベルを測定し，スラブの周辺拘束によるインピーダンスレベル上昇量を確認した。

2.2 試験体

本検討では，図2に示すように仕上げ構成の異なる3種類の試験体を用いた。

CASE1は前報¹⁾の試験体であり，制振材を使用せず，下地材にフローリングを貼り付けた一般仕様の乾式二重床である。CASE2は制振材料として，木質系制振材（厚7mm，比重1.0）を，CASE3では，含鉄粒体・アスファルト混練制振マット（厚6.0mm，比重3.0）と合板（厚12mm）をフローリングの下に挿入した。

いずれの試験体も下地材に厚さ20mmのパーティクルボードを使用したパネル連結タイプの二重床であり，防振ゴム付き（硬度65）支持脚を600mm×455mmの間隔で配置した。また，仕上げ材には木質フローリング12mmを用い，床下懐高さを118mmとした。

2.3 床端部の支持条件

床端部に使用する部材は，図3に示す3種類で，防振部位には支持脚（際根太レス・硬度65），あるいは，防振タイプの際根太（硬度70）を使用し，非防振部位には在来の木製際根太を使用した。端部の支持条件（防振部位の違い）は図4の①～⑦に示す7パターンで，条件①，②は4辺全てを防振（あるいは絶縁）した条件，③～⑥は框面・躯体面のいずれかを防振した条件，⑦は4辺とも防振しない条件である。いずれのケースにおいても巾木は使用せず，フローリング，下地材の端部に2～5mmの隙間を設け，支持材を介した経路以外からの振動伝搬の影響を排除した。

2.4 計測・評価方法

加振位置は図1に示すように試験体対角線上を4等分する5点（①～⑤）とし，受音位置は受音室内に均等に配置された5点とした（高さ1.2m～1.6m）。軽量床衝撃音は10秒間の等価音圧レベル，重量床衝撃音は音圧レベルのMAX HOLD値（時間重み特性Fast）を計測し，スラブ素面における計測値を基準とした床衝撃

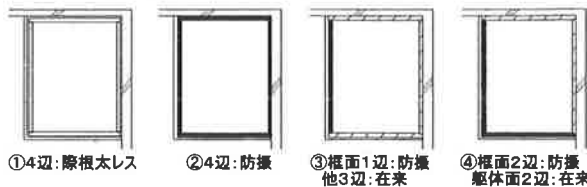


図4 試験条件

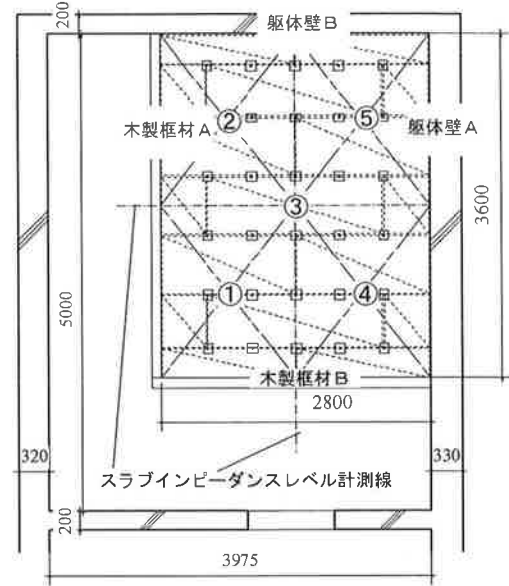


図1 試験体設置状況図

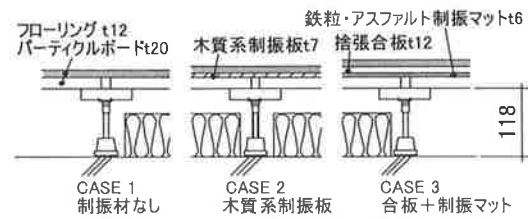


図2 試験体の床板構成

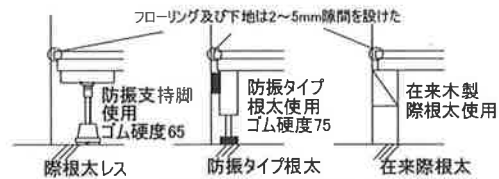


図3 試験体端部に使用した部材

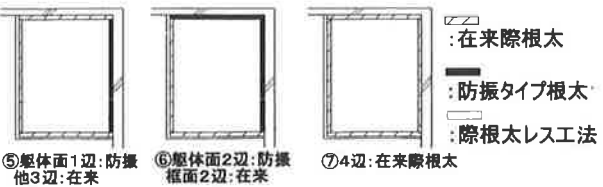
音レベル改善量を評価した。

3. 周辺支持条件の違いが及ぼす影響の検証結果

3.1 床板インピーダンスレベル

インパクトハンマを加振源とした場合の衝撃時間内応答インピーダンスレベル測定結果を図5に示す。

これより，本実験室床版は，他の鉄筋コンクリート造建物と同様に，スラブ端部は躯体壁などによって周辺拘束の影響を受け，インピーダンスレベルが高いことがわかる。躯体壁に近い部位と框材設置場所付近の



インピーダンスレベルの差は約8dBであることから、框材に接する部位は躯体壁側端部よりも振動しやすい状態にあり、振動絶縁処理が床衝撃音の増減に寄与していると予想される。

3.2 端部支持条件による影響の傾向

試験体CASE 1, CASE 2, CASE 3の床衝撃音レベル低減量測定結果を図6に示す。いずれの試験体についても、程度の差はあるものの、端部支持条件の違いが結果に反映されており、低減量が大きい順序は条件①「際根太レス」、②「4辺防振根太」、④「框面2辺防振」となった。また、躯体面のみを防振した条件(⑤, ⑥)は4辺とも在来際根太を使用した条件(⑦)とほぼ同じ低減効果しか得られない傾向が現れている。したがって、CASE 2やCASE 3のように、CASE 1と比較して床仕上げの材の曲げ剛性が高い場合においても、スラブ端部の周辺拘束を受けにくい地点(框材近傍)の振動伝搬を防止することが、床衝撃音レベルの低減に有効であるといえる。

4. 床仕上げ構成の影響度

4.1 床仕上げと端部支持条件との影響度の比較結果

図6のインパクトボール加振時の床衝撃音レベル低減量測定結果より、重量衝撃源に対する遮断性能はCASE 1とCASE 2では端部支持条件の違いの影響が現れているが、CASE 3では小さいことがわかる。

同様な傾向はタッピングマシンで加振した際にも現れており、CASE 3は端部の支持条件の影響が小さくな

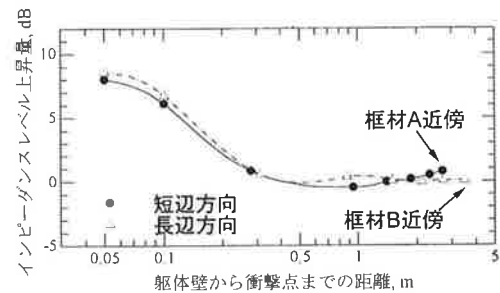


図5 床スラブの衝撃時間内応答インピーダンスレベル相対値(インパクトハンマによる計測値)

る傾向が読み取れる。一例として、L値性能の決定周波数帯域(250Hz)において4辺防振(②)と⑦「4辺在来(⑦)」との差異を比較すると、CASE 1で約8dB、CASE 2で約7dB、CASE 3で約4dBであった。

また、いずれの試験体についても63Hz帯域の低減量については、端部支持条件の影響は小さく、床仕上げの影響度の方が高いことがわかる。

4.2 加振点位置の影響

CASE 2, CASE 3ともに条件③「框面1辺(框A)のみ防振」の条件におけるレベル低減量が小さく、制振材を使用していないCASE 1ほどには遮断性能の改善が得られていない。これは、床仕上げの仕様(板の大きさ、剛性、重量、敷き方等)の違いによって衝撃力伝搬方向に変化が生じる可能性を示唆するものと考えられる。

この点に関して、床衝撃音レベルと相関の高い等価騒音レベルを例に加振点毎の低減量を比較した結果を

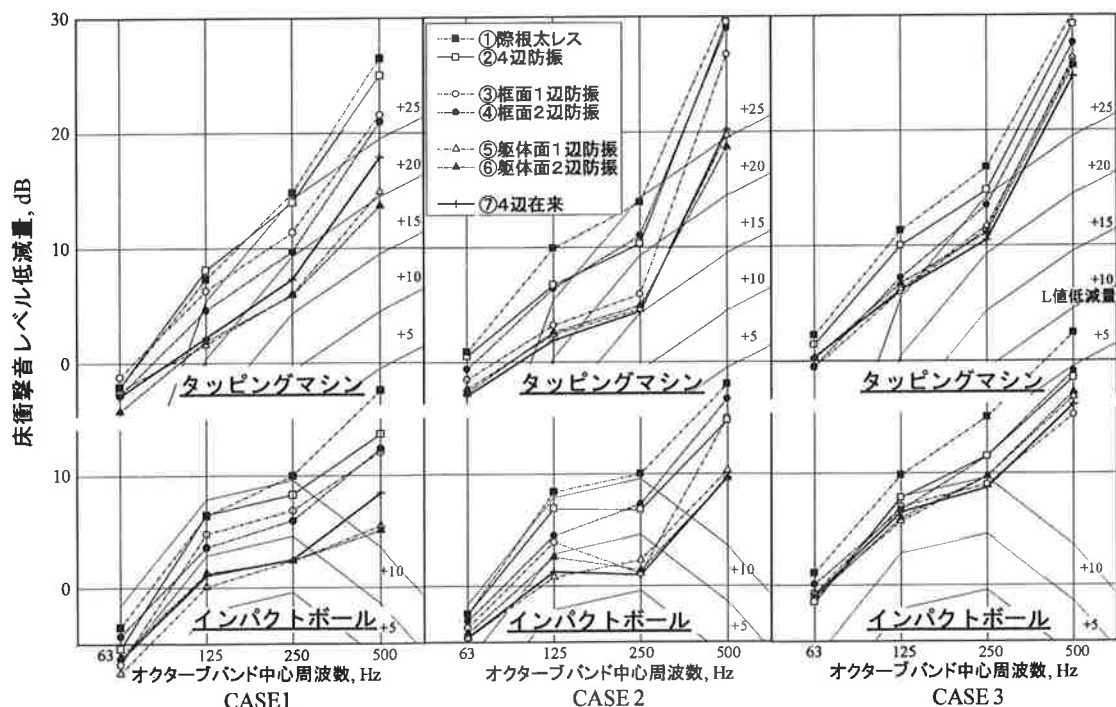


図6 床衝撃音レベル低減量測定結果

図7に示す。これより、試験体によって性能に影響を及ぼす加振点位置は異なることがわかる。特にCASE 3は加振点位置の違いの影響が大きく現れており、框材A,Bより最も離れた加振点⑤における衝撃は端部支持条件の影響を受け難い傾向にある。また、制振材を使用したCASE2,3では加振点④のレベル変動が大きく、近傍の框材B地点へ加振力伝搬に影響を及ぼしているものと推察される。

4. まとめ

以上の実験結果より、端部の支持条件は床板構成が異なる場合でも床衝撃音遮断性能に影響を及ぼし、床剛性の低いスラブ中央部を防振支持することが性能改善に資することを確認した。ただし、重衝撃源による低音域の遮断性能に対しては、床板構成の違いによる影響の方が高いことを示した。また、床の曲げ剛性や重量を高めた場合には、性能に影響を及ぼす打撃点や衝撃力の伝わり易い部位が異なる可能性を示した。

今後は、床端部の沈み込みが少なく、かつ、防振性の高い際根太システムの開発が課題である。

謝 辞

実験試験体製作にあたり、万協株式会社には多大なるご協力をいただいた。関係諸氏に深謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 阪口明弘, 和木孝男, 森本三男: 「実大実験棟での乾式二重床の床衝撃音レベル低減量に対する端部拘束条件の影響」、日本音響学会講演論文集、833-834, 2001.3
- 2) 田端淳, 平松友孝, 河原塚透: 「床衝撃音遮断性能に及ぼす置き床端部支持方法の影響に関する検討」、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1, 233-234, 2001.9
- 3) 井上 諭, 富田健司: 「乾式二重床端部の防振位置の違いが床衝撃音遮断性能に及ぼす影響」、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1, 215-216, 2004
- 4) 井上 諭, 富田健司: 「乾式二重床の床衝撃音遮断性能改善に関する研究 - その1 床端部の防振位置の影響 -」、東急建設技術研究所報, 2004.12
- 5) 瀬戸山春輝, 井上 諭, 羽染武則: 「種々の床仕様をもつ実大実験建物における床衝撃音レベル」、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1, 63-64, 2003.9

The experimental study on improvement of floor impact sound insulation of dry double floorings - 2. The influence of both location of isolated floor edgings and component of floor finish-

S.Inoue, K. Tomita

A series of experiment designed to detect an effective application of the vibration-proof-edgings are carried out in order to examine the supporting condition of edgings of dry double floorings for reduction of the floor impact sound. In this study, the relative impact sound pressure level is evaluated under three different conditions of floor component (mass and stiffness) when the supporting condition respect to the location and amount of vibration-proof-edgings is altered.

As a result of investigation, the follows become clear; (1) The vibration-proof-edgings, when it's just applied to the edges at which impedance of the RC slab is lower, are useful to reduce the impact sound pressure level whatever floor component it has. (2) As to the reduction of low frequency impact sound by a heavy impact source, however, floor component or the stiffness of the floor finish is more effective than the supporting condition of edgings.

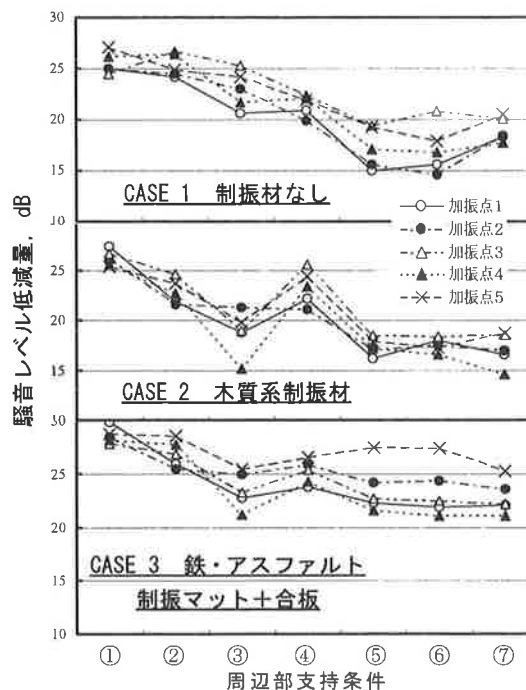


図7 加振点毎の騒音レベル低減量 (タッピングマシン加振時)