

D1-3

床下空気層厚による床下内部音圧レベルの変化の検討  
乾式二重床における重量床衝撃音の検討

Sound pressure level depend on volume of air under dry floor  
Study on floor impact sound of dry double wooden floor system

○室裕希<sup>2</sup>,井上勝夫<sup>1</sup>,富田隆太<sup>1</sup>  
Yuki Muro<sup>2</sup>,Katsuo Inoue<sup>1</sup>, Ryuta Tomita<sup>1</sup>

In recent years, dry double wooden floor system is adopted in apartment building since there is many advantages, for example a space under dry double wooden floor can be effectively used as a space of piping equipment prediction method and effective measures of dry double wooden floor has not been established because generating system of this floor impact sound is very complex. In this study, we create 12 different test piece of changing the factors that affect the heavy weight floor impact sound, for example volume of air under dry floor, and measured sound under a floor and vibration level of upper part of floor. we particularly focused and study the change of air elasticity under the dry double wooden floor.

1. はじめに

近年、床仕上げ構造の乾式二重床構造は床下空間を設備配管のスペースとして利用でき、バリアフリーへの対応が良く、軽量床衝撃音遮断性能が向上するなどの建築的利点が多い為、集合住宅で多く採用されている。しかしコンクリートスラブ上に設置した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ランクほど低下する場合が多い。この原因は過去の研究において乾式二重床の床下空気層による空気加振力だと考えられている。本報では、上部面材の版振動による床下空気層の音圧レベルが面材仕様、床下空気層の厚さによってどのように変化するか定量的に把握するため実験的検討をおこなった。

2. 実験方法

図1に示す乾式二重床(890mm×1220mm)の小試験体を施工し実験を行った。実験で用いた乾式二重床は支持脚を用いず、図1のように上からワイヤーで面材吊るし、支持脚による影響がないようにした。加振点は上部面材の中心部とし、乾式二重床内部の音圧をNU1～NU4、面材振動をV1～V4点で計測した。試験体は、表1に示すように面材仕様、空気層厚を変化させ、端部処理仕様は開放状態(木枠から10mmの隙間)と粘着テープを用いた完全密閉状態と試験体1に関しては木枠を取り除いた状態とする。なお、衝撃源には、JIS A 1418-2に規定されている衝撃力特性(2)を有するゴムボールを使用した。実験では低面密度の面材でも測定しており、弾性限界内で抑えるためゴムボールの落下高さは150mmにした。

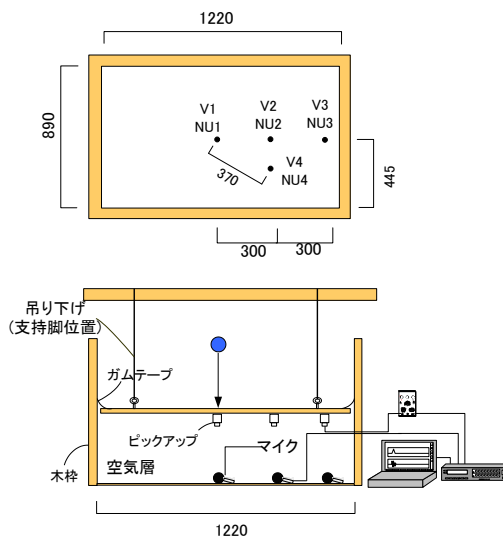


図 1. 試験体基本仕様

表 1. 試験体名及び面材仕様

試験 No	面材仕様	面密度
1	合板	7.4(kg/m <sup>2</sup> )
2	合板+パーティクルボード	19(kg/m <sup>2</sup> )
3	合板×3	22.2(kg/m <sup>2</sup> )
備考	[面材厚]合板:12mm,パーティ [空気厚]100.150.200.250	

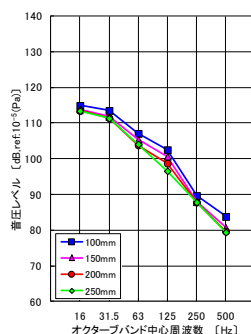


図 2. 床下音圧レベル  
試験体 1,開放

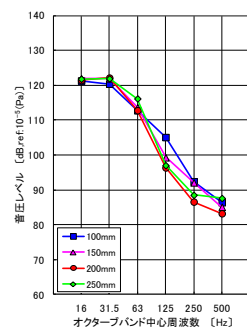


図 3. 床下音圧レベル  
試験体 1,密閉

### 3.実験結果及び考察

床下内部の音圧レベルの測定点 NU1 における周波数特性を図 2~5 に示す。開放状態の図 2,4 から空気層厚を 100~250mm していくことで、全帯域において 1~4dB 小さくなっていることから、床下空間の増幅効果が考えられる。また、上部面材の面密度に関係なく、空気層を厚くすることによる床下音圧レベルへの影響は同じであるとされる。一方、図 3,5 では試験体 1 の密閉状態の周波数特性を示しており、空気層を厚くすることで、31.5Hz 帯域で音圧レベルが高くなり、また、125Hz 帯域で小さくなっていることから密閉空間の増幅効果だと考えられる。

空気抜けの条件を変えたときの面材振動レベル V1 の周波数特性を図 6 に示す。木枠の有無によって周波数特性が異なるため、木枠のない試験体は床下空気層が空気ばねとして作用していないと考えられる。試験体 1 における密閉状態の空気層の厚さを 100~250mm に変えたときの面材振動レベル V1 を図 7 に示す。低面密度の試験体では空気層厚を変えたとき 30Hz 帯域付近の低域では大きな変化が見られないことがわかる。一方、図 8 から高剛性の試験体 2 では空気層を増すと面材振動レベルの 30Hz 帯域付近のピーク値が低域に移行していることが確認される。計算式より面材質量を  $m$ 、床下空気バネをバネ乗数  $k$  とし、試験体全体の共振周波数を求めると(1)から  $f=38\text{Hz}(100\text{mm})$ 、 $f=26.5\text{Hz}(250\text{mm})$  となり、実測値と近い値となり、密閉状態にすれば上部面材も床下空気層の空気ばねの影響を受けると考えられる。一方、図 9 から端部 V3 の測定点でも共振周波数の低域移行がみられることから面材と床下内部全体が空気ばねとして作用していることがわかる。

#### 4.まとめ

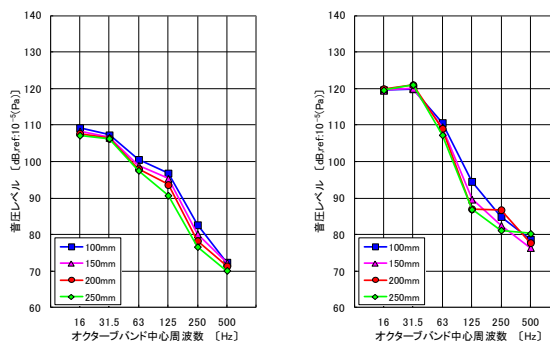
床下空気層を厚くするうえで、端部処理の状態によらず空気層の厚さに比例して床下音圧レベルの低減効果がある。密閉状態では床下空気層全体が空気ばねとして働き、面材振動レベルと床下音圧レベルの共振周波数が低域に移行する傾向がある。

#### 5.参考文献

- [1] 断面仕様による床衝撃音レベル低減量変化：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 1,2,学術講演梗概集, 169-170, 2010
- [2] 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 重量床衝撃源の違いによる影響学術講演梗概集, 167-168, 2010

図 4.床下音圧レベル

図 5.床下音圧レベル



試験体 2,開放

試験体 2,密閉

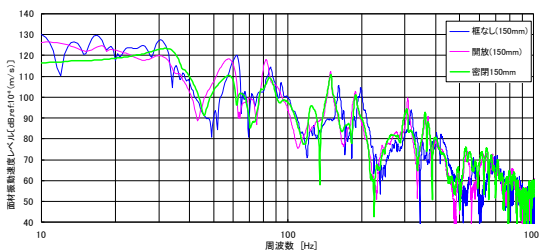


図 6.面材振動レベル,試験体 1,加振点直下 V1

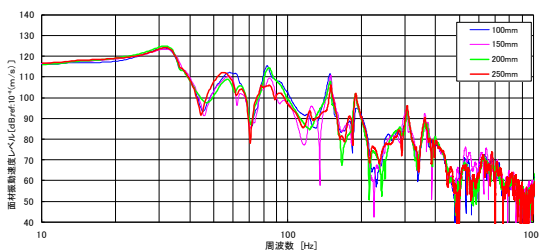


図 7.面材振動レベル,試験体 1,開放,加振点直下 V1

図 8.面材振動レベル,試験体 2,密閉,加振点直下 V1

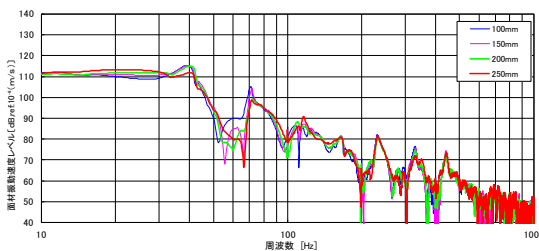


図 9.面材振動レベル,試験体 2,開放,端部 V3

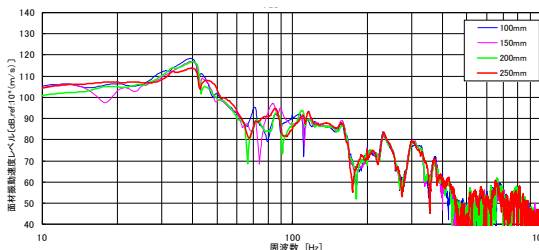


図 9.面材振動レベル,試験体 2,開放,端部 V3

$$f=1/2\pi\sqrt{k/m} \text{---(1)}$$

$f$  : 共振周波数,  $k$  : バネ定数  
 $m$  : 質量