

D1-4

支持脚と床下空気層による伝達加振力が床衝撃音に与える影響
乾式二重床における重量床衝撃音対策に関する検討

Floor Impact Sound Depend on Transmission Impact Force Through Support and Air Under Dry Double Wooden Floor : Study on Floor Impact Sound of Dry Double Wooden Floor System

○室裕希³, 井上勝夫¹, 冨田隆太²
Yuki Muro³, Katuo Inoue¹, Ryuta Tomita²

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 complex. In this study, we create 21 different specimens of changing the factors that affect the heavy weight floor impact sound and measured floor impact sound. I particularly focused and study the change of transmission impact force through support and air elasticity under the dry double wooden floor.

1. はじめに

近年, 床下空間を設備配管のスペースとして有効に利用できるなどの建築的利点が多い為, 集合住宅で床仕上げ構造に乾式二重床構造が多く採用されている。しかしながら, 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。既報¹⁾では, 面材仕様, 脚長の変化が重量床衝撃音の各測定値に与える影響について検討し, 面剛性および面密度を増加させ, 脚長を長くすること性能が向上することを示した。本報では, 乾式二重床の上部面材の面密度, 支持脚のゴム硬度が重量床衝撃音に与える影響について内部音圧, 伝達加振力の面から検討した。

2. 実験方法

図1に示すようなスラブ (5200mm×4200mm、均質単板200mm厚) 上に, 3680mm×2760mm (脚間:600mm×450mm, 標準床下高さ:140mm) の乾式二重床を施工し実験を行った。床衝撃音はJIS A 1418-2に基づく方法で計測した。また, 加振点はS7とし, 脚からスラブに入力される伝達加振力をF1~F14, 二重床内部の音圧をNU1~NU9, スラブ振動をVS1~VS6の点で計測した。試験体は, 図2のように面材仕様, 脚のゴム硬度, グラスウールの有無を変化させた21パターンとし, 端部処理仕様は完全開放状態と粘着テープを用いた完全密閉状態とする。なお, 使用した支持脚のゴム硬度は70° と50° の2種類とした。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用いた。

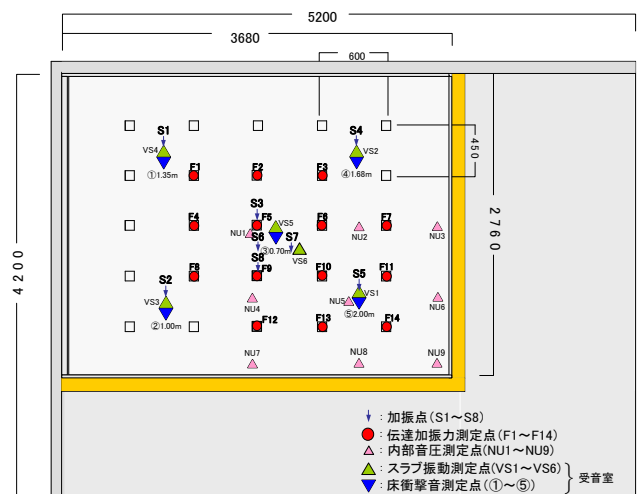


図1 : 試験体概要平面図

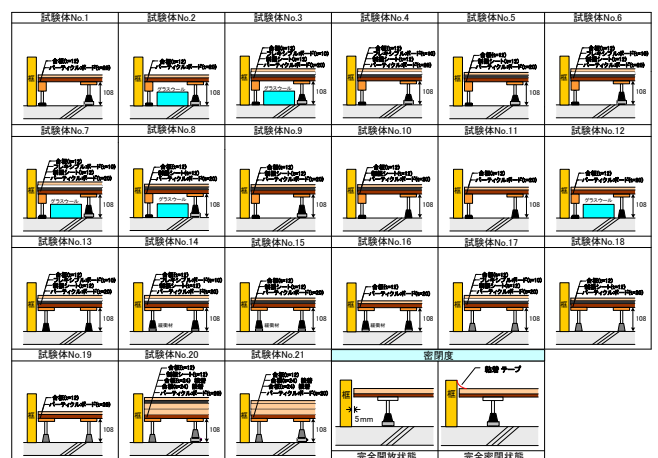


図2 : 試験体断面構成一覧

1: 日本大学理工学部建築学科 教授・工博、Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.
2: 日本大学理工学部建築学科 助教・博士(工学)、Assistant Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ. Dr. Eng.
3: 日本大学大学院生、Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ.

3. 実験結果及び考察

3-1. 床衝撃音

加振点S7におけるスラブ素面時の床衝撃音と比べたときの床衝撃音レベル低減量の測定結果を図3, 4に示す. 面密度が $21 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ の試験体1では開放状態の方が全帯域において1~10 dB増加しており, 試験体19でも31.5Hz帯域~250Hz帯域では開放状態の方が1~7dB増加しており, 特に31.5Hz~125Hzの低周波数域で効果があると考えられる. また, 面密度 $52.2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ の試験体17と面密度 $82.5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ の試験体20では特に31.5Hz帯域において大きな差が見られ, 開放状態の方が密閉状態より6~10dB増加している. これは空気ばねを含めた乾式二重床の共振現象によるの影響と考えられ, 図3の傾向からも明らかである. この傾向はゴム硬度 70° の試験体4でもみられたが, ゴム硬度が 50° の試験体17と試験体20などゴム硬度が小さく面密度が大きい試験体の方がその顕著になる傾向にある. また, 既報[1]では面密度を上げれば床衝撃音の遮断性能は向上する傾向にあるが, 今回の実験結果において $52.2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ から $82.5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ に上げても床衝撃音の性能向上が見られなかったことから, ここで示される共振現象を特定し, その制御を行わないと面密度を過度に上げて床衝撃音の性能向上につながらないと言える.

3-2. スラブ振動

測定点VS1~6のスラブ振動速度応答の各試験体におけるエネルギー平均値を図5に示す. 試験体17では63Hz帯域において開放の方が2dB増加, 試験体20では10dB増加しており, 床衝撃音の結果と同じ傾向であることが確認される.

3-3. 支持脚系加振力

支持脚下の力センサー出力各測定点の波形を合成したものをオクターブバンド別に伝達加振力レベルと表し図6に示す. 試験体17と20では63Hz帯域において試験体20の方が5dB増加している. 試験体17の密閉度の有無別に比較した差はほとんど見られないことから, 密閉の有無は支持脚系伝達加振力に影響を及ぼさないと考えられる.

3-4. 空気弾性系加振力

測定点NU1~9における音圧レベルのエネルギー平均値を図9, 10に示す. これをみると, 63Hz帯域において開放の方が7~10dB増加しており, 16~31.5Hz帯域においては密閉の方が2~6dB増加している. よって, 空気層密閉には伝達力の変化は空気弾性系の影響と考えられるが, この点はさらに詳細検討を要する.

4. まとめ

高い面密度の試験体では支持脚力を介した力の伝達だけではなく, 空気弾性系加振力が共振的に影響することが推察される. よって今後は空気ばねに着目した検討が必要である.

5. 参考文献

[1] 狩野 桂佑: 「支持脚と床下空気層による伝達加振力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」, 学術講演梗概集, 2009-07-20, pp167-168

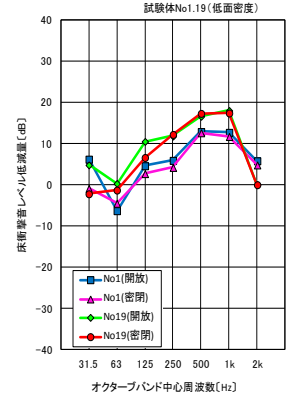
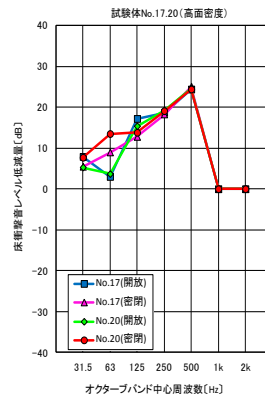


図3 床衝撃音レベル低減量 試験体No17, 20 (高面密度) 図4 床衝撃音レベル低減量 試験体No1, 19 (低面密度)

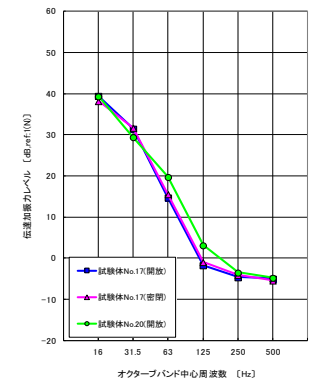
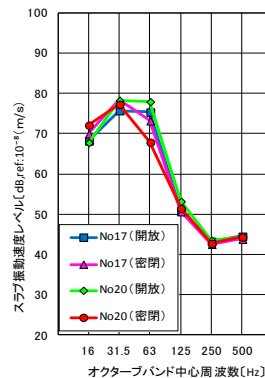


図5 スラブ振動 試験体17, 20

図6 支持脚系伝達加振力 試験体17, 20

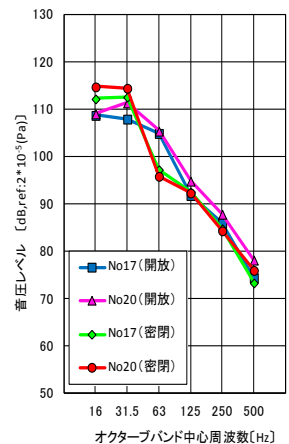


図7 空気弾性系伝達加振力 試験体17, 20