

木質ハイブリッド遮音床の開発 — 木造実大試験体を用いた床衝撃音対策の効果検証 —

Development of Wooden-Based Hybrid Floor for Sound Insulation
- Study of Floor Impact Sound Reduction Measures in a Full-Scale Timber Structure Building Specimen -

阪本一生* 稲留康一**
Kazuki Sakamoto, Koichi Inadome

研究の目的

近年、脱炭素社会の実現に向けて木造建築物の利用拡大が進み、中高層オフィスや集合住宅などにおいても木材利用が拡大している。しかし、木造建築物は鉄筋コンクリート（RC）造に比べ剛性や質量が小さいため、重量床衝撃音遮断性能の確保が課題となっている。

そこで、木造建築物における重量床衝撃音の低減を目的として、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）と木材を組み合わせた高剛性ハイブリッドパネルを開発した。このパネルを乾式二重床構造に組み込むことで乾式二重床下地の剛性が向上し、衝撃力を広範囲に分散させる効果が期待できる。この手法による木質系床構造の重量床衝撃音レベルの低減効果を確認するとともに、開発パネルの有効性を検証するため、木造実大試験体を用いた測定実験を行った。

研究の概要

木造建築物における重量床衝撃音対策として、床加振時の衝撃力を床構造の局所へ集中させるのではなく、二重床全体を広い範囲にわたって一体的に変位させることで衝撃力を分散させることが有効な点に着目した。そこで写真-1に示す CFRP と木質材を組み合わせた高剛性ハイブリッドパネルを開発し、その効果を検証した。開発パネルは、CFRP シートと合板を積層した構造とし、一般的な乾式二重床面材の約 7～8 倍の曲げ剛性を有する仕様とした。

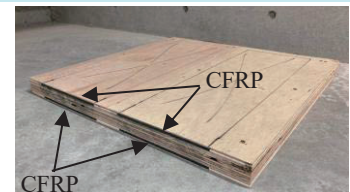


写真-1 高剛性ハイブリッドパネル

従来仕様と開発仕様の床にボールを高さ 1m から自由落下させ、支持脚に作用する衝撃力を支持脚下に設置したロードセルにより測定した。その結果、開発パネルを用いることで加振点直下への衝撃力が大幅に低減し、複数の支持脚へ分散されることを確認した（図-1）。

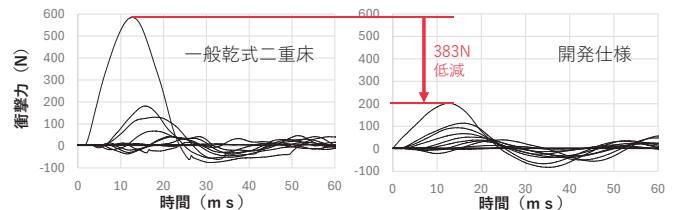


図-1 衝撃力測定結果（脚上加振）

重量床衝撃音の測定を行った木造実大試験体の構造は木質軸組工法とし、建物用途は集合住宅（寮）を想定して平面・断面形状を計画した。測定対象室の壁内寸法は 3400×2900mm の約 10m² とした。床衝撃音レベルの測定は、JISA 1418-2 に準じて実施した。測定結果として床衝撃音の相対比較を図-2に示す。重量床衝撃音遮断性能は対策前と比べて 4 ランク向上した。特に 63Hz 帯域で約 22dB の低減効果が確認され、高い重量床衝撃音低減効果を有することがわかった。

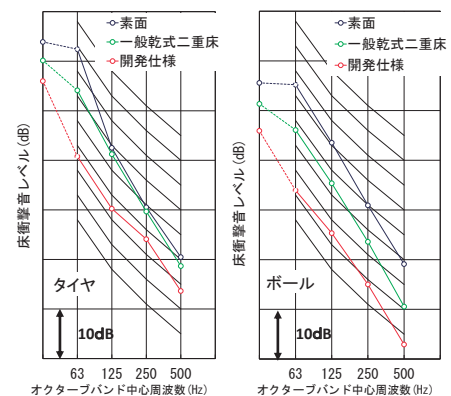


図-2 床衝撃音測定結果（相対比較）

また、重量床衝撃音測定に際しての受音点高さによる測定値のばらつきを検討した。床加振点 5 点に対して下室の床面からの高さ方向を計 6 点とした合計 30 点の結果から、RC 造での検討と同様に、室中央付近や特定の高さでは室内モード（部屋の形状に依存する共鳴現象）の影響を受けやすく、測定結果に偏りが生じる可能性があることを確認した。このことから、重量床衝撃音測定においては、測定点をランダムに配置することが望ましいことがわかった。

研究の成果

- CFRP を組み合わせた高剛性ハイブリッドパネルを乾式二重床に用いることで、床躯体への衝撃力の分散効果が向上する
- 木造実大試験体を用いた測定結果から、木造床に対して乾式二重床による重量床衝撃音対策の有効性を確認した
- 木造実大試験体を用いた測定結果から、乾式二重床へ開発した高剛性ハイブリッドパネルを用いることで、重量床衝撃音遮断性能が対策前から 4 ランク向上した