

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 古賀 貴士

集合住宅等の建物における音響的問題としては、遮音性能と並んで床衝撃音の問題が深刻である。そこで「RC造建物における重量床衝撃音の実用的予測手法」と題するこの論文では、最近多く建設されるようになった大型スラブ工法集合住宅に適用できる実用的な重量床衝撃音遮断性能の予測方法の開発を目的とし、理論的考察、現場実測調査並びに数値解析を通して検討した結果をとりまとめている。

まず第1章では、研究の背景、目的、および既往の研究について述べている。

つぎに第2章では、約200床の大型スラブ工法を採用した集合住宅において実測した重量床衝撃音レベルについて、従来の予測計算方法（いわゆるインピーダンス法）に基づく床衝撃音計算値や加振力と振動速度の比で定義されるインピーダンス、建物諸元（スラブ厚・スラブ面積など）との関連性を考察し、以下の結論を得ている。

- (1) 従来のインピーダンス法による重量床衝撃音レベル計算値を実測値と比較した結果、内装による影響の少ない直床直天井の場合でも、63Hz帯域では誤差が10dB近くにも及び、これによれば過剰設計となる恐れがある。また、125Hz以上の帯域についても、結果のばらつきが大きい。
- (2) 床衝撃音レベルの実測結果から、スラブが厚くなるにつれて床衝撃音レベルはおおむね小さくなる傾向にある。一方、スラブ面積とはほぼ無相関であり、面積に応じて床衝撃音レベルが大きくなるという傾向はない。
- (3) 床衝撃音と駆動点インピーダンスの実測結果は、ほぼ反比例の関係にある。大型スラブにおいても、従来のインピーダンス法に準ずる方法で床衝撃音レベルが算出できると考えられる。

第3章では、既往の研究の整理として、音圧暴露レベルに着目してインピーダンス法の基本式を導出している。この計算法で用いられているインピーダンス（加振力と振動速度の比）は、加振点から対象となる放射面全体への伝達インピーダンスの逆数の平均値としており、ヨーロッパ諸国で採用されている軽量床衝撃音の計算式との相違点を示している。また、従来のインピーダンス法においては、インピーダンスの計算モデルで考慮されているパラメータなどに物理的に不明快な点があることを指摘している。

第4章では、インピーダンス法の基本式に基づいて、その修正計算モデルを提案し、計算上必要となるパラメータの検討を行っている。ただし、予測計算のためのパラメータについては、スラブの拘束条件やスラブ内の振動の減衰に関するメカニズムが非常に複雑であるため、実際の建物における振動測定結果をもとに導出している。

第5章では、第4章で検討した項目について整理し、従来のインピーダンス法を修

正した実用的な重量床衝撃音予測計算法を示すとともに、付加材の影響の少ない直床・直天井の集合住宅を対象として床衝撃音レベルの現場実測値と予測計算値との比較を行っている。その結果、従来のインピーダンス法による計算結果は、実測値に対して平均 8dB 程度過大となるのに対して、修正計算法では平均 1dB の誤差となっており、その有効性を確認している。また板状スラブ構造をもつ集合住宅建物に限らず、構造技術の進歩に伴い近年増加傾向にある 1 住戸 1 スパンを越える超大型スラブを採用した集合住宅に対しても適用できる可能性があることを示している。

第 6 章では、フリープランや高寿命対応集合住宅などの要求から近年増加傾向にある木質系二重床および二重天井が重量床衝撃音に及ぼす影響について、実測結果をもとに検討を行っている。一般に、二重床や二重天井を設けることによって重量床衝撃音遮断性能が低下する。この問題について、実験的検討に基づいて、二重床の性能は躯体との連成系として検討していくべきである、天井の影響はふところ寸法と天井板によって決定する共鳴透過周波数との関係が深く、二重床では床周囲に空気抜けを設けることで性能の低下が抑制される傾向にあるなどの点を明らかにしている。これらの結果に基づいて、二重床および天井を付加した場合の低減量を重量床衝撃音の予測計算に適用する場合の計算方法と、実態を考慮した天井・二重床の低減量の設定値を示している。

第 7 章では、研究内容全体を総括するとともに今後の課題について述べている。

本論文で提示された実用的な重量床衝撃音予測手法は、近年その必要性が高まりつつある集合住宅における音環境性能の向上のための床構造の設計に有効な指針を与えるものと考えられる。また二重床や天井を付加することによって生じる重量床衝撃音遮断性能の低下についても実態を明らかにしている。また、内装材の詳細な施工方法と床衝撃音遮断性能の関連などを明らかにするとともに建物全体の振動伝播系や内装材からの放射の影響などを考慮した計算方法の確立の必要性を今後の課題として示している。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。