

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 南 陣佑 (ナム ジヌ)

Static and Dynamic Performances of Concrete Floated Wooden Floors for Serviceability Criterion

コンクリート層を有する木質浮床の居住性能に関する静的および動的挙動

木質構造物は壁、屋根、床が組み合わされて建てられるが、人は床上に直接接するためにその床の振動性能は居住性の評価に対して大きな影響を与えるものである。近年、快適な住居環境に対する関心が高まるにつれて、床衝撃音及び歩行による床振動に対しても居住者の要求は高まっており、さらに、新しい構造材料の開発と、より快適で開放感がある空間に対する要求から、構造躯体のスパンが長くなる傾向にある。本研究では木質床およびコンクリート層を有する木質床の構造解析の為に解析モデルを提案し、モデルの有効性を実験結果と比べ確認した。そして、重・軽量衝撃音と使用性に基いた自由振動に対する性状を実験的に確認した。床衝撃音に対する性能改善効果が認められているコンクリート層とグラスウールの浮床層で構成される床の振動特性は木質床とは大きく異なるが、本仕様は温水式床暖房型式であるオンドル床を前提にしている。

第3章では衝撃音に対する実験を行い、木質床とコンクリート層を有する木質床共に重量衝撃音に対しては200Hz以下で、軽量衝撃音に対しては500から1600Hz程度の周波数で最大音圧を観察し、衝撃条件と力学的性能が衝撃音に対する重要因子であることを確認している。38mmのコンクリート層は遮音性が高く、衝撃音の低減性能が大きい、共振周波数の低下が認められている。なお、床に組み合わされる天井部も音圧レベルを10から25dB減少させるが、100Hz付近の共振周波数で注意を払う必要性が確認された。

第4章では枠組壁工法仕様の木質床について、その振動性状を明らかにした。

第5章ではスパン直交方向に挿入される転び止めの釘接合部のモーメント抵抗によって、衝撃荷重に対して減衰係数と固有振動数の増加及びモーダルセパレーションが改良されることから、その影響因子として釘と木口面方向の木材間の摩擦力、釘頭のめり込みや回転、釘胴部の変形やめり込み等を検討している。その結果、釘と木材間の摩擦力と釘頭のめり込みが重要な影響因子であることを明らかにした。釘1本を用いたブッキング釘接合部の実験結果から得られた回帰式から、実際の仕様である複数釘で留められた接合部の回転抵抗性能の予測し、回帰式に基づいて構造計算に使われる回転剛性を得ている。また、釘頭に座金を加えた試験結果から、座金による釘頭のめり込み及び回転防止によって、座金がない場合に比べて初期剛性は21%程度増加するが、最大モ

ーメントはむしろ減少することを明らかにした。ブロッキング釘接合部は回転中心から160mm までは釘軸部のせん断変形に支配される領域で、160mm から 288mm までは釘とブロッキング材間の摩擦力と釘頭のめり込みに支配されることも確認された。また、釘接合部の最大モーメント抵抗に対するブロッキング材の比重の影響は無視出来ることが確認された。そして、コンクリート層の影響、転び止めの回転剛性が反映された解析モデルにより、最大たわみや固有振動数を予測した結果は高い精度で実験値と一致した。

第6章では異なる密度のグラスウールで作った浮床の衝撃源と衝撃場所による固有振動数の変化を確認し、密度 64kg/m^3 のグラスウールを用いた浮床の場合は、グラスウール層が衝撃を完全に吸収して、衝撃源別の固有振動数の差は認められるものの、衝撃箇所にはあまり関係なく同じ衝撃源に対しては同一の固有振動数であった。一方、密度 96kg/m^3 のグラスウールを使った浮床の場合は、グラスウール層が衝撃を完全に吸収せずにコンクリート層の振動を木質床に伝えてしまい、中央根太の固有振動数は 64kg/m^3 のグラスウールを使った浮床と比較して0.3Hzから1.9Hz低下し、これからグラスウールが衝撃を吸収出来ないためにコンクリート層の振動モードの影響が大きくなり振動特性が悪化する可能性があることが示唆された。以上の結果から固有振動数はみかけ重さに大きく影響されることが明らかになり、人の重さに対しても、姿勢によって固有振動数が0.1から1.6Hzまで変化し、さらに同じ姿勢に対しても衝撃場所に依って固有振動数が確認された。

第7章では居住性能の指標に対する木質床とコンクリート層を有する浮床の性能値をプロットし、コンクリート浮床の遮音性に対する優位性が確認されたが、振動性状としてはコンクリート層を支える木質床の基本性能が重要であることが確認された。

第8章では枠組壁工法の実大床によって実際の仕様と振動性状についてさらに細かく検討を加え、予測式の有用性を確認した。

以上本論文は、木質構造における床の静的荷重と動的荷重に対する挙動を実験的に観察し、その影響因子である転び止めの効果と、さらに遮音性能向上と温水式床暖房の施工のために加わるコンクリート層の影響を検討したものであり、そこから導かれた固有振動数の予測式は精度が高いことが認められ、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって、審査員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。