

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	木造大スパン床の歩行振動の評価方法とCLT造床における予測方法
Title(English)	
著者(和文)	小山雄平
Author(English)	Yuuhei Koyama
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11970号, 授与年月日:2021年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:横山 裕,坂田 弘安,三上 貴正,田村 修次,鍵 直樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11970号, Conferred date:2021/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	小山 雄平	
		氏名	職名	氏名	職名
論文審査 審査員	主査	横山 裕	教授	三上 貴正	准教授
	審査員	坂田 弘安	教授		
		田村 修次	教授		
		鍵 直樹	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

<p>本論文は、「木造大スパン床の歩行振動の評価方法と CLT 造床における予測方法」と題し、軽量で剛性が低い木造大スパン床で懸念される歩行振動問題の発生を未然に防ぐために必要な、居住性からみた木造大スパン床の歩行振動の評価方法と、構造体に CLT(Cross Laminated Timber)を用いた CLT 造床における歩行振動の予測方法を確立し、設計段階で歩行振動を予測、評価できる枠組みを構築することを目的としている。本論文は、以下の 5 章で構成されている。</p> <p>第 1 章「序論」では、木造大スパン床の歩行振動を、RC 造、S 造建築物のコンクリートスラブを対象とした現行の規準、指針等では適切に評価できないことを指摘するとともに、歩行振動問題は一般に建築物供用開始後の事後対策が困難であるため設計段階での対策が重要であるが、木造床では構成部材の物性や接合部の仕様などが歩行振動におよぼす影響に関する知見が乏しく、発生する歩行振動を的確に予測する方法は確立されていないことを述べ、評価方法と予測方法を確立する本研究の目的と意義を示している。また、関連する国内外の規準、指針および既往の研究を紹介するとともに、本研究の構成を示している。</p> <p>第 2 章「木造大スパン床の歩行振動の評価方法」では、コンクリートスラブにおける歩行振動を振動台で再現し検査員に体感させた官能検査結果と、木造大スパン床を試料床として用い検査員に歩行振動を体感させた官能検査結果を比較することにより、同程度の振動に対する人間の感覚、評価は、振動台での検査結果と試料床での検査結果で大きく異なることを明らかにしている。つぎに、振動台で再現した歩行振動と試料床で発生した歩行振動を比較し、加速度応答が同程度でも、試料床では歩行者の一步ごとの着地にもなって大きな変形が発生していることを把握したうえで、この変形が人間の振動感覚、評価におよぼす影響について詳細に検討している。その結果、加速度の最大値に対し変形の最大値が一定の割合以上だと変形により加速度がマスクされ着地時の振動を感じにくくなること、さらに変形がより大きくその最大値が一定の値以上になると加速度はマスクされているものの変形そのものが感じられ振動が大きく感じられることを明らかにし、従来加速度応答のみに基づいていた評価方法にこの変形の要因を加味することにより、コンクリートスラブと木造大スパン床を一律に評価できる評価方法を確立している。</p> <p>第 3 章「CLT 造床の歩行振動の予測方法」では、近年木造中・大規模建築物で主流となりつつある CLT 造床を対象に、歩行振動の予測方法について検討している。具体的には、CLT 造実在建築物床および試験体床において、静的載荷試験、動的加振試験、歩行試験を実施してその変形特性、振動特性および歩行振動を把握するとともに、有限要素法による解析モデルを作成し、解析結果と試験結果を比較している。その結果、床版の曲げ剛性、密度などの物性値は構造設計用の規格値ではなく材料試験結果などの実測値を用いる必要があること、床壁接合部での床版の固定度は歩行振動のような微細な振幅領域では接合部の仕様によらず一定としてよいこと、軽量な木造床では床上の居住者の人体が減衰に影響するため歩行者および受振者 2 名が乗った状態での減衰定数を用いる必要があること、入力する歩行加振力はコンクリートスラブを対象とした現行の指針で規定された荷重を用いると木造床の固有振動数領域の加振力が不足するため高振動数成分も含む新たな加振力を設定する必要があることなど、木造大スパン床における歩行振動予測に有用な知見を得ている。また、この知見を基に一般的な仕様の CLT 造床の解析モデルを作成し、スパンを変数として歩行振動を予測した結果を第 2 章で確立した評価方法にしたがって評価することにより、歩行振動からみた CLT 造床のスパン表を例示するとともに、構造設計の規準にしたがって算出された最大スパン以下でも歩行振動からみた要求性能が達成されない場合があることを示している。</p> <p>第 4 章「仕上げとして根太床が施工された CLT 造床の歩行振動の予測方法」では、今後施工例が増加すると予測される仕上げとして架構式床が施工された CLT 造床の一例として、根太床が施工される仕様の CLT 造実在建築物床を対象に、根太床による変形特性、振動特性および歩行振動の変化を把握するとともに、有限要素法解析による歩行振動の予測方法を検討している。その結果、対象床では CLT 床版の弱軸方向が根太の方向となっているため、根太床の施工により固有振動数が高く、減衰が大きく、振幅が小さくなり、歩行振動が低減されることを明らかにしている。また、第 3 章で得られた知見を適用して作成した CLT 床版の解析モデルに根太床の要素を付加することにより、変形特性、振動特性および歩行振動をおおむね再現できることを明らかにしている。</p> <p>第 5 章「結論」では、本論文の結論を述べている。</p> <p>以上を要するに、本論文は、今後普及が予想される木造中・大規模建築物において懸念される歩行振動問題の発生を未然に防ぐうえで必要な、歩行振動の評価方法と、代表的な構法である CLT 造床における歩行振動の予測方法を確立し、設計段階における合理的な対策を可能とするものあり、工学および工業の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。</p>
--

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。