T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	人の歩行による建築物の床振動に関する確率統計的評価と信頼性設計法
Title(English)	
著者(和文)	増田圭司
Author(English)	Keiji Masuda
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10158号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:小河 利行,時松 孝次,竹内 徹,坂田 弘安,横山 裕
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10158号, Conferred date:2016/3/26, 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

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（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		増田 圭司	
論文審査 審査員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	小河 利行	教授	審査員	横山　裕	教授
	審査員	時松 孝次	教授			
		竹内　徹	教授			
		坂田 弘安	教授			

論文審査の要旨（2000字程度）

本論文は，「人の歩行による建築物の床振動に関する確率統計的評価と信頼性設計法」と題し，人の歩行に起因する床振動を対象としている。計測された複数人の一歩の外力に基づき歩行外力の確率モデルを作成し，モンテカルロシミュレーションに適用，歩行実験から得られた応答値の統計量と比較することでシミュレーションの妥当性を確認した上で，パラメータスタディにより人の歩行による床振動の確率統計的な評価式を提案し，この提案式を用いて人の歩行による床振動に関する信頼性設計法を構築したものである。本論文は以下の6章から構成されている。

第1章「序論」では，建物使用者のより使いやすい建物を望む要望に応えるべく，近年の高強度材料の適用，混合構造の普及に伴う大スパン床の増加など，本研究の背景を述べ，床スラブの振動問題に関する既往の研究を概観した上で，本研究の目的について述べ，本論文の構成を示している。

第2章「確率的歩行外力モデルの構築と人の歩行による床振動に関するモンテカルロシミュレーションへの適用」では，実験により複数人の一歩の外力を計測し，歩行外力の確率的なモデル化を行なっている。計測結果から一歩の歩行外力波形の代表点を定めるパラメータの平均値，変動係数，各パラメータ間の相関性を評価し，一歩の外力の確率モデルを構築し，これを時間方向にずらして重ね合わせることで確率的歩行外力を作成している。各パラメータを正規分布と仮定してこの外力モデルを用い，床スラブを1質点系に置換してモンテカルロシュミュレーションを行い，人の歩行時の床振動を，平均値だけでなくバラつき（変動係数，確率分布）を含めて評価できることを示している。

第3章「渡り廊下における歩行実験と確率的歩行外力モデルを用いたモンテカルロシミュレーションの改良」では，実構造物での歩行実験を行い，歩行時の鉛直振動を数多く計測して居住性能の評価指標となる値（V値：1/3オクターブバンド加速度スペクトルの8Hz換算値の最大値）を算定し，その分布，統計量を把握している。歩行実験は歩行人数，歩調に関する条件設定をパラメータとしている。次に，先に提案した確率的歩行外力を改良，拡張してモンテカルロシミュレーションを行い，V値の統計量を解析的に算定し，実験結果と比較している。実構造物としては境界条件が明快であり，1質点系のシステムに置換しやすい渡り廊下を選定している。この検証により，モンテカルロシミュレーションの妥当性を確認している。

第4章「歩行振動V値応答スペクトルの提案と検証」では，初めに2章，3章において検討したモンテカルロシミュレーションにより床の固有振動数，減衰定数，歩行人数，歩調（平均値と変動係数），歩行距離，歩行者の体重の変動係数などのパラメータが，V値の平均値，変動係数に与える影響を評価している。次にこのシミュレーション結果からV値の平均値，変動係数の評価式を作成し，これを歩行振動V値応答スペクトルとして提案している。これは，共振具合が確率により定量的に評価された新しい概念の提案式である。この歩行振動V値応答スペクトルの有効性をいくつかの歩行実験により検証している。

第5章「歩行振動V値応答スペクトルを用いた床振動に関する信頼性設計法」では，初めに人の歩行時の床振動に関して，2次モーメント法に基づく信頼性設計法の定式化をしている。使用限界状態として既往の文献から不快に感じる加速度を設定し，応答加速度は4章に示す歩行振動V値応答スペクトルから設定している。次にモデルケースにより信頼性指標βとV値の関係を把握し，これにより信頼性指標βを用いることで様々な床の振動特性を一つの指標で表せることを示している。最後に，設計段階で設定した信頼性指標βを満足するように設計された建物において，実建物の床スラブで実施された振動実験，歩行実験に基づくβが概ね対応していることを示している。

第6章「結論」では，本研究で得られた成果を統括して述べている。

以上を要するに，本論文は，人の歩行による建築物の床振動を対象として，その確率統計的な評価式を提案し，人の歩行による床振動に関する信頼性設計法を構築したものであり，工学および工業の発展に貢献するところが大きい。したがって，本論文は博士（工学）の学位論文として十分に価値のあるものと認められる。

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。