

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Numerical Modeling Methods for Full-Scale Viscoelastic Dampers subjected to Long-Duration Loading considering Heat Generation and Transfer
著者(和文)	デ イブ モンテリャノ オサベル
Author(English)	Dave Montellano Osabel
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11859号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐藤 大樹,元結 正次郎,吉敷 祥一,浅輪 貴史,大風 翼
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11859号, Conferred date:2022/3/26, 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		OSABEL Dave Montellano	
		氏名	職名		氏名	職名	
論文審査 審査員	主査	佐藤 大樹	准教授	審査員	大風 翼	准教授	
	審査員	元結 正次郎	教授				
		吉敷 祥一	教授				
		浅輪 貴史	准教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Numerical Modeling Methods for Full-Scale Viscoelastic Dampers subjected to Long-Duration Loading considering Heat Generation and Transfer」と題し、以下の 8 章から構成されている。

第 1 章「Introduction」では、制振構造における粘弾性ダンパーの適用の歴史と、粘弾性ダンパーの挙動について述べている。粘弾性ダンパーは、地震や風による振動を低減するのに効果的である一方、温度、振動数および歪みレベルに依存する特性があり、さらに長時間の加振下では内部温度が上昇し、その結果、粘弾性体が柔らかくなり、動的特性が低下することを述べている。既往の研究のほとんどは、継続時間の短い地震に関するもので継続時間の長い加振での研究は殆どないことを述べた上で、この論文の目的は、長時間の加振時における実大粘弾性ダンパーの熱伝導と熱伝達を考慮した解析モデルを提案することであると述べている。

第 2 章「Understanding the Heat Transfer Aspect: Three-Dimensional Finite Element Analysis of Viscoelastic Dampers with Different Configurations」では、粘弾性ダンパーの振動数依存性を精度良く再現できる分数微分構成則を考慮した静的解析と熱伝導解析の練成させた 3 次元有限要素解析手法について説明し、解析結果が実験値の温度および動的特性の変化を高精度に再現できることを示している。また、形状の異なる粘弾性ダンパーを 3 次元有限要素モデルで作成し、ダンパーの形状の違いが熱伝達に与える影響について詳細に分析している。これらの分析結果から 3 次元モデルを 1 次元モデルに変換できることを述べている。

第 3 章「Time-history Analysis Methods for Viscoelastic Dampers subjected to Long-Duration Loading with Heat Transfer Analysis」では、1 次元熱伝導解析と分数微分構成則を組み合わせた Long-Duration Method について説明している。また、計算時間を大幅に短縮できるように改良した Fast Long-Duration Method を提案し、様々なダンパーの形状や加振条件、材料特性を変化させた解析を実施し、Long-Duration Method と同程度の解析精度が得られることを示している。

第 4 章「Evaluation Method for Wind Engineering Application of Viscoelastic Damper considering the Effects of Heat Generation and Transfer」では、風応答のランダム波で加振を行った場合の粘弾性ダンパーの特性変化と同等の変化を示す正弦波加振の実験方法を示すとともに、正弦波実験から決定した熱伝達係数をランダム振動にも適用することで、ランダム振動実験での温度変化や動的特性の変化を再度よく解析により再現できることを明らかにしている。

第 5 章「Three-Dimensional Analysis of Full-Scale Viscoelastic Damper subjected to Long-Duration Wind Loading」では、実大の粘弾性ダンパーを用いた長時間のランダムおよび正弦波での加振実験結果について詳細に分析した結果を述べている。また、第 2 章で提案した 3 次元有限要素解析手法を適用し、実大の粘弾性ダンパーにおいても温度変化やそれに伴う動的特性の変化を高精度に再現できることを述べている。また、3 次元有限要素解析結果から、実験では計測できない粘弾性体および鋼板の温度分布や歪分布について詳細に分析した結果を述べている。

第 6 章「Experimental Study on a Full-Scale Viscoelastic Damper at Extreme Low Ambient Temperature」では、低温下で実施された実大粘弾性ダンパーの加振実験結果について説明し、内部温度の上昇に伴いダンパーの動的特性が大きく低下することを明らかにしている。

第 7 章「Performance Evaluation Method for Full-Scale Brace-Type Viscoelastic Damper considering Ambient Temperature」では、これまで実施された幅広い温度、振動数および振幅をパラメータとした実験結果を用いて、吸収エネルギー量と歪および周期の情報を用いてダンパーの性能低下を簡易に評価できる手法を提案している。

第 8 章「Summary and Conclusions」では、各章で得られた知見と今後の課題について述べている。

以上を要するに、本論文は温度、振動数および振幅に対して複雑な依存性を有する粘弾性ダンパーを対象に、長時間振動時の温度変化や動的特性の変化を、長時間の加振実験から明らかにするとともに、それらの変化を高精度に再現できる 3 次元および 1 次元の解析モデルの構築を行っており、本研究成果は建築構造学分野における学術的な価値は高い。したがって、本論文は博士 (学術) の学位論文として十分な価値があるものとして認められる。

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。