

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	A quick inspection method of U-shaped steel damper based on deformation behavior
著者(和文)	鄭皓文
Author(English)	Ko-Bun Tei
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12238号, 授与年月日:2022年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉敷 祥一,元結 正次郎,松岡 昌志,石原 直,佐藤 大樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12238号, Conferred date:2022/9/22, 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		鄭 皓文		
			氏 名	職 名			
論文審査 審査員	主査		吉敷 祥一	教授	佐藤 大樹	准教授	
	審査員		元結 正次郎	教授			
				石原 直	教授		
				松岡 昌志	教授		

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「A quick inspection method of U-shaped steel damper based on deformation behavior」と題する全 5 章の論文である。研究対象は日本の免震構造に用いられる免震鋼材ダンパーであり、形状変化に基づく累積損傷評価法について論じている。

第 1 章「Introduction」では、研究の背景として、免震装置や U 字形のダンパー全般について既往の研究論文の調査を行い、免震鋼材ダンパーなどの鋼材の塑性変形に伴う累積損傷評価は、地震後の継続使用の可否を判断する上で重要であるにもかかわらず、研究が不十分であることを指摘している。以上の背景から、免震鋼材ダンパーには累積塑性変形に伴って形状変化が生ずる点に着目し、簡易に累積損傷を評価できる方法の構築を目的とすることを述べている。

第 2 章「Deformation behavior of U-shaped steel damper under cyclic loading with constant deformation amplitude」では、免震鋼材ダンパーの形状変化に着目した一定変位振幅の繰り返し載荷実験を行っている。試験体は 10 体であり、パラメータは変位振幅の大きさと正負の偏り、試験体の寸法である。実験結果より、一定変位振幅下の免震鋼材ダンパーの形状変化は、振幅が大きいほど、累積損傷が増えるほど大きくなることを明らかにしている。また、形状変化と振幅を無次元化することにより、試験体の寸法と変位振幅の偏りの違いを考慮できることを示している。さらに、実験結果に基づき、一定変位振幅下における形状変化—累積損傷関係の数値モデルを構築している。

第 3 章「Effect of complicated loading history on U-shaped steel dampers' residual plastic deformation-cumulative damage relation and precision verification of the exciting cumulative damage evaluation method」では、第 2 章に引き続き、複数の変位振幅からなる載荷実験を行っている。漸増変位振幅載荷では、変位振幅が変化すると、変化後の変位振幅に対応した一定変位振幅下の実験結果と同様の傾向に沿って形状変化が生ずることを明らかにしている。一方、漸増・漸減を含めたランダムな変位履歴に対しては、変位振幅を小さい順に並べ変えることにより、最終的な形状変化を推定できることを明らかにしている。また、免震鋼材ダンパーに現れる形状変化の実測値と構築した評価法に基づく計算値を比較することにより、時刻歴応答解析によって得た累積損傷の精度検証として活用できることを提案している。

第 4 章「Quick inspection of U-shaped steel damper based on shape change」では、第 3 章で構築したランダムな変位振幅下の形状変化—累積損傷関係の評価法を用い、時刻歴応答解析による検討を行っている。免震構造を 1 自由度せん断系モデルとし、強震観測網における多数の地震動記録に対する時刻歴応答解析を行い、地震動の継続時間、経験した最大変位などの情報を活用することにより、形状変化と累積損傷を結び付ける等価な変位振幅を検討している。検討結果として、免震層に設置されている野描き記録等より最大変位量を推定できれば、等価な変位振幅を設定し、第 2 章で構築した一定変位振幅下における形状変化—累積損傷関係を利用することにより、免震鋼材ダンパーに現れる形状変化の実測値から直接的に累積損傷を推定できる方法を提案している。

第 5 章「Conclusion」では、各章で得られた知見を総括し、本研究における結論としている。以上を要するに、本論文は免震鋼材ダンパーの形状変化に着目した一連の繰り返し載荷実験を行い、一定変位振幅下、およびランダムな変位振幅下における形状変化—累積損傷関係の推定方法を構築するとともに、それらの具体的な活用方法を提案した研究であり、建築構造分野において有意な成果を得た研究となっている。工学上の価値が十分高いことから、博士(工学)を授与するに値すると判断する。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポータル(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。