

審査の結果の要旨

氏名 森田 慶子

本論文は、免震構造物にアイソレータと独立して設置しエネルギー吸収の役目をする鉛ダンパーの履歴特性を実験的に考究し、鉛特有の履歴モデルの考案により強震時の応答変位の予測技術を確立したものである。論文は本文5章と付録から構成されている。

第1章は序文で、様々な免震構法の中における本構法すなわち別置型鉛ダンパーを用いた免震構法の特徴および利点を整理している。また、鉛ダンパーに関する既往の研究がまとめられており、本論文で対象とする研究課題の位置付けが明らかにされている。

第2章は鉛の基本的な物性に関する調査結果、および鉛ダンパーを構造物に装着する上で実用上欠かすことのできない鉄とのホモゲン溶着による接合部の強度特性について既往のデータを整理している。免震構造に適用するに当たって必要な鉛材料の大変形塑性域におけるひずみ速度依存性および繰返し履歴特性については、既往の研究データが不足しているため、新たに動的実験を行うことによって必要な知見を補充している。

第3章は本論文の中心となる部分で、鉛ダンパーの繰返し履歴特性を実験的に調査し、それに基づいて履歴モデルの作成に必要な特性値を定量化している。すなわち、鉛ダンパーの初期剛性、降伏耐力、塑性域における硬化特性、せん断抵抗のひずみ速度依存性と振幅依存性、発熱の影響、破断までの変形能力とエネルギー吸収能力などを定量化した。鉛ダンパーの形状としては、棒状のI型ダンパーと曲線部を有するU型ダンパーの2種類を扱っている。I型ダンパーは大変形時の軸力付加によって塑性域の硬化が顕著となるため、床応答加速度を低減する上ではU型ダンパーのほうが有利であるとしている。さらに、この繰返し載荷実験を通して、ホモゲン溶着接合部の耐久性についても問題のないことを確認している。

第4章はU型鉛ダンパーを装着した免震構造物の地震応答解析を行ったもので、鉛ダンパーの履歴モデルの違いが応答に及ぼす影響を検討している。比較

した履歴モデルは、もっとも単純な完全弾塑性型を基準にして、降伏せん断力の振幅依存性を組み込んだモデル、塑性域における硬化を組み込んだモデルである。入力地震動には過去に観測された地震動のうち代表的な国内2波と海外3波を用いている。その結果は、完全弾塑性モデルで工学的に十分な精度で応答予測が可能であること、他のモデルの応答値についてはエネルギーの観点から補正して求めることが可能であることを確認し、設計に便利なように応答予測式を提案している。さらに、別置型鉛ダンパーを採用した実機の鉄筋コンクリート造建築物の地震応答観測値と解析結果との比較検討を行い、提案された履歴モデルにより、地震力の小さな範囲ではあるが、精度良く応答を予測できることを確認している。

第5章は本論文全体のまとめとなっている。また、今後の課題として、長周期地震動に対する応答、鋼材ダンパーなど他のダンパーとの併用などについて言及している。

付録は有限要素解析による鉛ダンパーの内部ひずみ分布について検討したものであり、ひずみ集中箇所が実験で観測された温度上昇部と対応していることを確認している。

以上のように、本論文は別置型鉛ダンパーを用いた免震構造物について、ダンパー自体の繰返し履歴特性を明らかにするとともに、免震構造物の応答予測にいたるまでの研究を行ったものであり、実用化に向けた総合的な研究成果がまとめられている。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。