

Title	Identification of the frictional coefficients of the metal-touched sliding base isolators and evaluation of response reduction of structures with the sliding base isolators
Author(s)	西村, 春美
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46988
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	にしむら はるみ 西村春美
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20378 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科建築工学専攻
学位論文名	Identification of the frictional coefficients of the metal-touched sliding base isolators and evaluation of response reduction of structures with the sliding base isolators (金属接触型すべり支承の摩擦係数の同定とそれによる免震構造の応答低減効果)
論文審査委員	(主査) 教授 橘 英三郎 (副査) 教授 今井 克彦 教授 甲津 功夫

論文内容の要旨

本論文は、巨大地震時において建物の財産価値を守る低コストで簡便な免震構造の実現を目的とした金属接触型すべり免震支承の開発に関する研究である。剛体模型及び3層建物模型を用いた振動台実験により金属接触型すべり支承の摩擦係数を同定し、実地震記録波形入力時における応答低減効果を調べるとともに、シミュレーション解析によりそれらの結果の妥当性を検証した。更にマグニチュード、震央距離等を考慮した模擬地震波形を用いて検討を行った。本論文はそれら研究成果を全8章にまとめたものである。

第1章の序論では、金属接触型すべり免震支承の開発の背景、既往の研究の問題点及び本研究の目的を述べるとともに本論文の構成を示した。

第2章では、金属接触型すべり免震支承をステンレス製とし、ステンレスの諸性質を調べ支承としての適合性を確認した。また摩擦と摩擦を低減するために潤滑剤を使用し、各種潤滑剤の性質とその選定について述べた。

第3章では、ステンレス製のすべり面とステンレス製の台車によるすべり支承のモデルに地震動を入力し、加速度応答と変位応答を計測し、それらのデータを元に非線形計画法によりすべり面の摩擦係数の同定を行った。また、地震動の上下動成分による摩擦係数への影響を調べた。

第4章では、第3章で得られた摩擦係数を用いて2種類の多質点系モデルによる応答解析を行い、すべり支承による応答低減効果について調べ、加速度応答及び変位応答は共に約50%程度にまで低減できることが分かった。

第5章では、摩擦係数に影響を与える要因の一つと考えられる面圧について、第3章と同様の実験を行った。台車の重量を変化させることで面圧を可変とし、面圧による応答への影響を調べるとともに、実験結果を元に摩擦係数を同定し、すべり面の面圧による摩擦係数への影響を調べた。

第6章では、3層フレームをすべり面の上に載せた装置を用いて振動実験を行い、第4章で得られた解析結果による応答低減効果の妥当性を実験的に検証した。また摩擦係数以外にフレーム各層の剛性も未知パラメータとした同定が比較的安定して解に収束することが分かった。

第7章では、大崎スペクトルに基づき、マグニチュード及び震央距離をパラメータとして、速度応答スペクトルを

生成し、さらに実地震記録波形の位相を組み合わせることにより計9種類の模擬地震波を作成し建物モデルへ入力した場合の応答解析を行い、すべり支承の応答低減効果を調べるとともに残留すべり量の算定を行った。

第8章では、全章を通じて得られた結果を示し、本論文の結論とした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、すべり面にステンレスを用いたすべり型免震構造物を対象とし、1) ステンレス製のすべり面とステンレス製のブロックによるすべり支承モデルに地震動を入力し、加速度応答と変位応答を計測し、それらを基にすべり面の摩擦係数の同定を行い、動摩擦係数及び静止摩擦係数はいずれも0.2以下であり、最大加速度200 Galを超える巨大地震に対して十分に免震効果を発揮することができることを見出している。また、2) 同定された摩擦係数を有する支承を導入した2種類の多質点系モデルに対する応答解析を行い、それによる応答低減効果について調べ、加速度応答及び層間変位応答は共に約50%程度にまで低減できること、その時の残留すべり量が最大30 cm程度であることなどを明らかにしている。また、3) 上下動入力による影響、潤滑剤の効果、すべり面の面圧依存性などについて実験的に調べ、上下動入力による摩擦係数への顕著な影響は認められないこと、潤滑剤として有機モリブデンを用いた場合に応答低減効果にはそれほど寄与しないが、繰り返し使用におけるすべり面の表面粗さの進展を防止するための効果があること、摩擦係数の面圧依存性は1.2 MPa~5.1 MPaの範囲ではそれほど顕著でないこと、などを示している。さらに4) 大崎スペクトルに基づき、マグニチュード及び震央距離をパラメータとして、速度応答スペクトルを生成し、実地震記録波形の位相を組み合わせることにより計9種類の模擬地震波を作成し建物モデルへ入力した場合の応答解析を行い、最大加速度が800 Gal程度の大規模地震での応答低減効果は同程度の実地震記録波入力時の場合と同様、加速度応答及び層間変位応答は共に約50%程度にまで低減されることを示し、ステンレスを用いたすべり型免震構造物の有効性を、より一般的な観点から明らかにしている。

以上のように、本論文は金属接触型すべり支承による免震構造に関する研究であり、すべり面にステンレスを用いた場合の摩擦係数の同定およびそれによる構造物の応答低減効果を実験的および解析的に解明し、その有効性を示したもので、建築構造学、建築耐震工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。