The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高機能粘性減衰装置の力学特性評価とその応用に関する研究
Author(s)	黒田, 英二
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42378
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【18】

氏　　名	黒　田　英　二（くろだ ひでつぐ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　15776　号
学位授与年月日	平成12年11月27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	**高機能粘性減衰装置の力学特性評価とその応用に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　井上　豊 （副査） 教　授　橘　英三郎　　教　授　大野　義照　　助教授　馬場　研介

論　文　内　容　の　要　旨

1995年の兵庫県南部地震を契機として、建築物に免震構造、制震構造が積極的に採用されてきている。これらの構法は人命を大地震から守り、構造物を無損傷にすることを可能にするだけでなく、コンピューター、美術品、病院設備等の内部収容物を地震から守ることができる。また、耐震補強を必要とする建築物にこれらの構法を用いることによって、耐震性能を大幅に改善することができる。免震構造、制震構造のいずれの構法においても構造物の振動エネルギーを効果的に吸収する減衰機能が重要であり、高性能の減衰装置の需要が高まっている。

本論文は、軸方向運動を回転運動に変えることによって粘性材に作用する速度を高め、大きな粘性減衰力を生じさせることのできる新たに開発した高機能粘性減衰装置の力学特性評価とその応用について述べたものであり、7章から構成されている。

第1章では、本研究の背景と研究目的ならびに本研究の概要について述べている。

第2章では、本研究で扱う高機能粘性減衰装置の原理、装置の構成、力学機構について述べ、装置を構成する粘性材、ボールネジ、サポートベアリング、玉軸受け、シール、回転体の特性を示して、これらから装置の粘性減衰力を評価する式を提示している。

第3章では、制震構造用の高機能粘性減衰装置6種類について、試験装置の仕様と、動的載荷試験概要、試験結果を示し、第2章で提示した評価式との比較およびその考察を述べている。

第4章では、免震構造用として大ストロークに適合するよう考案した高機能粘性減衰装置3種類について、動的載荷試験概要、試験結果を示し、同じく評価式との比較検討を行い、良い一致の得られることを明らかにしている。

第5章では、粘性減衰装置の特性である非線形減衰係数、装置回転体の回転慣性および摩擦力を組み込んだ運動方程式を示し、その数値解法としてニューマークβ法、ウイルソンθ法を用いた反復計算法について述べている。

第6章では、高機能粘性減衰装置を組み込んだ建築物の設計を4例示している。すなわち、低層の鉄骨構造建築物あるいはCFT構造の超高層建築物に制震装置として組み込んだ場合の減衰効果を等価減衰定数をパラメータとして評価できることを示している。また、耐震壁を持ち、剛性は高いが耐震性能が不足している既存の建築物の外周に、高性能粘性減衰装置を組み込んだ新設の鉄骨フレームを設置した耐震補強例、ならびに鉄骨免震住宅の減衰装置として用いた設計例を示し、その具体的適用法について述べている。

第7章は、各章で得られた結論をまとめ、総括するとともに今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

阪神大震災を契機として病院、消防所等災害時の救援活動の拠点となる施設、あるいは美術館、研究施設等建築物内の収容物の安全確保が要求される施設などでは制震構造あるいは免震構造の導入が一般的となって来ている。これらの構造では、振動エネルギー吸収機構が重要な要素であり、振動応答抑制効果を左右する。本論文は、制震構造用あるいは免震構造用として新たに開発した高機能粘性減衰装置の力学特性の評価を行うとともに、これらを実際の建築構造物へ適用した例を示し、その効果を明らかにしたもので、得られた成果を要約すると以下の通りである。

(1) ボールネジを用いて軸方向運動を回転運動に変換することによって粘性材に働くせん断歪速度を増幅させる高機能粘性減衰装置の減衰力は、粘性材による粘性抵抗力、ボールネジ、サポートベアリング、玉軸受け、シールの摩擦による摩擦抵抗力、回転体の回転慣性力による慣性抵抗力の和によって評価できることを明らかにしている。

(2) 高機能粘性減衰装置の減衰力に関する理論式は、制震用装置については概ね一致するもののボールネジ部と外筒の間の玉軸受けなど装置製作精度により実験値にばらつきが生じやすいが、ストロークの長い免震用装置ではリードが大きくスムーズな回転が得られるため良く一致することを示している。

(3) 減衰装置を建築構造物に設置して基本振動の等価粘性減衰定数を5％程度とすることによって振動応答の低減が顕著となること、また、通常の設置法である各層間ダンパーの代りに、複数階の速度差を粘性減衰装置に作用させることによってより大きい減衰効果が得られることなど建築構造物への有用な適用法を示している。

以上のように本論文は、高機能粘性減衰装置を新たに開発し、その力学特性評価を行うとともに、建築構造物への応用を示したもので、振動工学、建築耐震工学の発展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。