Osaka University Knowledge Archive

Title	モデル規範形適応制震システムの基本性能に関する研究
Author(s)	山本, 太造
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48699
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【115】

氏　　名	山　本　太　造（やま　もと　だい　ぞう）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　２２０８４　号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年３月 25 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	**モデル規範形適応制震システムの基本性能に関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 准教授　馬場　研介 （副査） 教　授　大野　義照　　教　授　甲津　功夫　　教　授　多田　元英

論 文 内 容 の 要 旨

大地震に際して建築構造物の損傷防止のみならず、建物機能の保持や居住性の確保を目指したアクティブ制震システムが検討の途上にある。しかし、これまでに試作された制震システムの多くは、地震外乱の作用時に動的安定性を充分に保証しているとは言い切れない現況である。

他方で能動的な制震システムを設計するために、予め対象物の動特性や周辺環境の特性を必要とすることが多いが、実践的にはこれらの事前情報を正確に把握することは難しい。その理由として、①地震外乱の非予測性、②建築物と周辺地盤との不確かな動的連成機構、③二次部材を含めた建築構造材料の内包する特性値のばらつき等を指摘できる。

本論文は、予測できない不確実な地震外乱の作用時において、しかも制御対象の動特性が不明な場合に、建築物を包含したシステム全体の動的安定性を保証したモデル規範形制震システムの基本的な性能について、解析的に検証した研究である。

まず第一章では、地震工学における応答抑制法の経緯について概観した。

第二章では、モデル規範形適応制震システムを地震外乱下の建築物へ適用するに当たり、制御対象の入出力表現を制御理論に適合するように組み替えたうえ、掌握していない状態変数を推定するための状態変数フィルタ、望ましい制御目標を設定する規範モデルおよび対象系の出力を規範モデルの出力へ追随させる適応則を構築して、制震システム全体の動的安定性を保証できる基本的な構成内容を提示した。

第三章では、１自由度の振動系を対象としてモデル規範形適応制震システムの基本的な性能を検証し、状態変数フィルタ、適応パラメータおよび規範モデルを適正に設計したうえ、地震外乱の作用時における応答抑制能について明らかにした。さらに制御力の発生装置には上限能があることを踏まえて、飽和する制震システムの構築とその応答抑制能についても検討した。

第四章では多自由度の振動系を制御対象として、制御力を駆動する操作機構の適正配置について検討するとともに、状態変数フィルタのモード縮約に基づく応答抑制能の影響について明らかにした。

第五章では、建築物を支持する周辺地盤との動的連成機構を考慮した制震システムを構築し、シミュレーション解析を通して応答抑制能に対する地盤特性の影響について確認した。

第六章では、本研究で得られた成果をまとめたうえ結論を導いた。

論文審査の結果の要旨

地震外乱を受ける建築構造物を対象とした能動的な応答制御法の開発は端緒に付いたばかりであり、時刻歴過程の予測が困難な地震外乱の作用下において、確実に動的安定性を保証した制震システムは未だほとんど提示されていない。

当該研究は建築構造物の地震応答を抑制することを目指してモデル規範形適応制震システムを構成したものであり、事前情報が得られない不確実な外乱の作用下においてシステム全体の動的安定性を保証している。また適応型アルゴリズムの特徴として、制御対象の動特性が不鮮明であってもシステム構成に支障をきたさないので、特性値の把握が概括的になりがちな建築構造物の地震応答制御に適している。適応制震システムの基本性能を把握することを目的とした解析的な研究であるが、対象建築物を離散的な振動系とみなすばかりでなく、周辺地盤で支持した動的な連成系とした場合の応答制御能についても検討し、さらに限定した解析内容ではあるが、実践的な制御力の発生機構には上限があることを考慮した応答抑制能の検証も実施している。

以上のように、本論文は建築構造物を対象としたモデル規範形適応制震システムの基本性能について解析的に評価・検討したものであり、地震工学上の応答制御問題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。