



Title	Performance Evaluation and Application of Active Response Control Systems for Building Structures
Author(s)	向井, 洋一
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3184381
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	むか い よう いち 向 井 洋 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 8 5 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 13 年 1 月 29 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Performance Evaluation and Application of Active Response Control Systems for Building Structures (建築構造物における能動型制震(振)システムの性能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

本論文は、建築構造物における能動型制震(振)システムの信頼性を向上させることを目的として、能動型制震(振)システムに対する性能評価試験の導入とその応用について提示したものであり、全6章から構成されている。

第1章では、本研究の背景並びに目的について述べ、本論文の構成についてまとめている。

第2章では、建築構造物の耐地震、並びに耐風構造設計における制震(振)構造導入に関する既往の研究の位置付けについて示すとともに、制震(振)構造システムに関する機能的分類を行い、特に能動型制震(振)の導入の有効性について述べるとともに、標準性能評価試験に基づく能動型制震(振)システムの信頼性評価の重要性について示している。

第3章では、能動型制震(振)システムの信頼性評価を、解析並びに実験による相互検証として実施するための標準性能評価試験装置の開発について述べるとともに、試験装置の基本性能に関する検討を行っている。まず、試験装置の基本仕様として、解析モデルと実験モデルの整合性に配慮した設計過程について示している。ついで、振動台並びに風洞実験による性能評価のための適切な試験装置の基本構成について予備的実験により検討している。

第4章では、建築構造物の地震応答に対する能動型制震システムの信頼性評価を行っている。まず、離散制御力による準最適制御則に基づく応答制御法として離散型最適制御法を新たに提案し、制御系の安定性を保証するためのシステム設計について述べている。さらに、複数の制御装置を用いた制御系における装置の適正配置問題の検討を行うとともに、離散制御力の適正設定法について示している。その結果、離散型最適制御法を適切に応用することにより、有効な耐震制御系が構成可能であることを明らかにしている。

第5章では、建築構造物の風応答に対する能動型制振システムの信頼性評価を行っている。まず、建築構造物に可動翼を導入したアクティブフィンシステムを新たに開発し、風による構造物応答を有効に低減する制御法の提案を行っている。すなわち、風力の空力学的動特性に関する検討に基づき、風洞並びに実大構造物実験により、アクティブフィンシステムの制御効果を実証的に検証している。その結果、可動翼に作用するマグナス効果を適切に評価した制御則により、建築構造物の風振動に対する有効な応答制御が可能であることを示している。

第6章では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

近年、地震や強風などの動的外乱に対する建築物の構造安全性の確保、機能性の維持、さらに居住性の向上のために受動型あるいは能動型の応答制御が多く行われて来ている。その中で、能動型の制御については、安定した応答抑制効果とともに信頼性の高いシステム設計が要請される。本論文は建築構造物に適用する能動型制震（振）システムの性能評価法を示し、その具体的な応用について扱ったもので、得られた成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 比較的少数の離散化された制御力による準最適制御則を用いた建築構造物モデルのアクティブ制御の解析及び実験を行い、安定した制御効果が得られることを確かめている。
- (2) 建築構造物に複数の制御デバイスを設置する場合に、制御効果の総合的評価尺度を用いて、制御すべき応答、適用制御則などに基づく制御デバイスの適正配置について明らかにしている。
- (3) 鉛直軸回りに回転するアクティブフィンを用いた構造物の風応答制御システムの定式化を行い、試験構造物による実験から、その応答が $1/2$ 程度に低減されることを確かめている。

以上のように、本論文は建築構造物の能動型制震（振）システムの性能評価とその応用について示したもので、建築構造学、構造動力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。