

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	三浦 奈々子
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学准教授	博士（工学） 高橋 正樹
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 大森 浩充
		慶應義塾大学教授	Ph. D. 三田 彰
		慶應義塾大学准教授	Ph. D. 小國 健二
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士（工学）・修士（工学）三浦 奈々子君提出の学位論文は「建物機能維持を目的とした地震応答制御の評価関数設計法」と題し、全5章から構成される。本論文は、地震を対象とした建物のアクティブ振動制御について、設備機器や非構造部材を含めた建物機能維持の観点からの評価関数設計法を提案することを目的としている。建物機能維持に関する評価項目として「被害低減・早期復旧・継続稼働」を設定し、これらの評価を「建物の機能維持率・振動応答の収束速度・単位エネルギーあたりの最大応答の低減率」により行っている。これらの評価項目の達成度を向上させる評価関数の設計方法を提案し、制御性能を数値解析により検証している。</p> <p>第1章では、本論文に関わる背景と目的を述べている。</p> <p>第2章では、建物構造だけでなく主要設備機器等を含めた被害低減を行うために、まず、建物機能の構成要素を建物構造と主要設備機器等と考え、それぞれの被害発生確率とその影響度から計算される機能維持率を導入している。そして、建物構造と主要設備機器等の双方を考慮した見通しの良い制御設計を行うために、最適レギュレータにおける評価関数の複数の制御量項の構成法を提案している。制御量項における次元の取り扱いにより、次元の異なる複数の制御量が存在する場合においても応答低減の重要度を制御に反映させることを容易としている。数値解析により、機能維持率の向上を確認している。なお、ここで提案した制御量項の構成法を第3章、第4章でも用いている。</p> <p>第3章では、振動によって停止した設備機器の早期復旧（例えばエレベータの地震時管制運転からの再稼働）のために振動応答の収束速度の向上を考え、後揺れ時に有効に装置能力を使用する手法として、制御目的をスケジューリングし、さらに制御力の推定から、最適レギュレータの制御ゲインを更新する可変ゲインフィードバック制御を提案している。制御力については、モーダルアナリシスを参考に、到達した地動加速度の区分波形を用いた推定式を立式している。数値解析により振動応答の収束性が向上することを確認している。</p> <p>第4章では、制御システムにおいて制振装置を駆動するためのエネルギーが不足することなく、継続的に制御を行うことができるように、単位エネルギーあたりの最大応答の低減効果の高いエネルギー最適制御を、建築分野の振動制御へ適用する方法を提示している。エネルギーの低減効果は、余震や継続時間の長い長周期地震動を受ける場合等、使用できるエネルギー量が限定される状況下で特に重要となる。数値シミュレーションにより制御に必要なエネルギーを評価関数内で陽に考慮することによるエネルギー効率の向上を確認している。エネルギーの時刻歴の評価より、エネルギー最適制御を用いることで初期駆動用のバッテリーさえあれば、エネルギーを回生させることにより、セルフパワーで継続的にアクティブ制御を行えることを示している。そして、エネルギー最適制御に基づく手法と同様に、最適レギュレータでエネルギーを評価関数内で陽に考慮した場合について、制約を考慮した設計変数の調整が必要になることを示し、消費エネルギーや応答低減効果に関する比較を行っている。</p> <p>第5章では、以上の内容をまとめ、本論文の結論を述べ、最後に今後必要な検討課題について述べられている。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		