

主 論 文 要 旨

報告番号	○甲 乙 第	号	氏 名	福喜多 輝
主 論 文 題 目 :				
建物応答と地震動の特性を考慮した免震構造物の制御系設計法				
(内容の要旨)				
<p>地震による揺れから建物を守る，という課題に対して，様々な取り組みがなされており，免震や制震のための様々な装置が開発され，多くの建物に実装されている．また，近年では，アクティブ，セミアクティブ制御により装置の発生する制御力をコントロールし，振動低減をより効率的に行う技術が実建物に適用されている．</p> <p>本研究では，免震構造物の応答特性と地震動の特性を考慮した制御系設計法を確立することを目的とした．免震構造物の応答特性とは，非線形性や応答の大きさを示す．また，地震動の特性とは，震源位置や規模，揺れの非定常性を示す．はじめに，免震構造物の非線形性，地震動の非定常性を考慮した制御系設計法を提案し，数値シミュレーションによりその制御性能を検証した．次に，免震構造物の応答のみを評価して制御入力決定する応答評価器を提案し，制御系設計法と制御性能について検証した．さらに，免震構造物の応答に加えて，緊急地震速報などの即時性の高い情報を利用することにより，地震の地域性や規模といった不確定性を考慮した制御系設計法を提案し，制御性能を検証した．</p> <p>第1章では，本研究に関わる背景と目的を述べた．</p> <p>第2章では，免震構造物の非線形性と地震動の非定常性を考慮したアクティブ制御の設計法を提案した．免震構造物の装置の復元力特性をバイリニア型の非線形と仮定し，等価線形化手法を用いて表現した．また，地震動の非定常性を表す包絡関数を定義し，システムと併せて構築した拡大システムに最適制御理論を適用して，免震構造物の非線形性と地震動の非定常性を考慮したフィードフォワード併合制御を実現した．数値シミュレーションにより，提案手法の有効性を検証した．</p> <p>第3章では，地震動の非定常性に対応し，かつ，地震動の種類によらず制御性能を確保できるように，免震構造物を対象として応答を積極的に制御系設計に用いる応答評価器を提案した．減衰係数切り替え型のオイルダンパを備えた免震構造物の応答のみの情報から，汎化能力に優れた，結合パラメータを遺伝的アルゴリズムにより決定した階層型ニューラルネットワークを用いて，オイルダンパの減衰係数を2段階に切り替える応答評価器を設計した．数値シミュレーションにより，設計に用いた地震動および用いなかった地震動のそれぞれに対して，建物の応答低減に効果があり，提案した制御系設計法の有効性を示した．</p> <p>第4章では，制御性能の向上を図るため，システムの応答に加えて，地震の震源域と揺れの大きさを考慮した応答評価器を設計する手法を提案した．地震の震源位置に応じて複数の領域を設定し，それぞれの領域で発生した地震に対応した応答評価器を設計した．数値シミュレーションにより，領域に対応した応答評価器を使用することで建物の応答低減効果を確保できること，地表の最大速度を入力情報として使用することにより，振幅レベルの異なる地震動に対して制御を効果的に行えることを示した．以上より，建物の応答と地震の不確定性を考慮した制御系設計法の有効性が示された．</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た．</p>				