

## 審査の結果の要旨

氏名 佐藤 栄児

本論文は「スマート材料を用いた減衰力可変ダンパによる建築構造物のセミアクティブ免震に関する研究」と題し、6章から構成されている。

第1章「序論」では、セミアクティブ免震が望まれている背景として長周期地震動の問題を指摘し、セミアクティブ免震を実現する減衰力可変ダンパとしてスマート材料を用いたその利点を挙げ、これらに関する従来の研究について述べ、本研究の目的および本論文の構成を示している。

第2章「 piezoelectric actuatorを用いた可変摩擦ダンパによる建築構造物のセミアクティブ免震」では、piezoelectric actuatorを用いた機構的に単純で応答性が高く、しかもフェールセーフ機能を組み入れた可変摩擦ダンパを提案している。本可変摩擦ダンパは、特性実験によりセミアクティブ免震用の可変ダンパとして十分な性能を有していることを明らかにし、また、可変摩擦ダンパの解析モデルを構築し、セミアクティブ免震の数値解析により性能の検討を行って、本システムの有効性を明らかにしている。さらに小型免震建物モデルを用いた振動台による振動制御実験により、提案した可変摩擦ダンパを用いたセミアクティブ免震構造の各種性能について検証実験を行い、セミアクティブ免震の有効性を示している。

第3章「MR流体を用いた可変粘性ダンパによる建築構造物のセミアクティブ免震」では、既にいくつかの研究実績があるMR流体を用いた可変粘性ダンパ(MRダンパ)について検討している。ただし、本研究では、既往の研究で無視されていたMRダンパの応答の遅れを考慮したセミアクティブ免震構造について検討している。すなわち、MRダンパ単体での特性実験を行って解析モデルを構築し、MRダンパの応答の遅れを考慮したセミアクティブ免震制御則を提案し、本セミアクティブ免震制御則の有効性を数値解析により示している。さらに小型免震建物モデルを用いた振動制御実験により、MRダンパの遅れを考慮した場合のセミアクティブ免震構造の性能向上について明らかにしている。

第4章「超磁歪アクチュエータ駆動の油圧システムを用いた可変摩擦ダンパによる建築構造物のセミアクティブ免震」では、実大構造物への拡張性を考慮し、車両用のブレーキシステムとして研究されている超磁歪アクチュエータ駆動の油圧ポンプを応用した可変摩擦ダンパを提案している。本可変摩擦ダンパは、直接超磁歪アクチュエータを制御する単純な構造の油圧ポンプを有し、さらにフェールセーフ機能を組込むために摩擦発生部にネガティブブレーキ構造を採用している。そのため、サーボ弁を用いた油圧システムに比べて、メンテナ

ンス性がよく、低コスト化、能力拡張化が期待できる。単体特性実験を通して本可変摩擦ダンパの性能を明らかにし、解析モデルを構築し、小型免震建物モデルを用いた振動制御実験により本可変摩擦ダンパを用いたセミアクティブ免震構造の有効性を示している。

第5章「セミアクティブ免震の実大免震建物への適用に関する検討」では、 piezoelectric アクチュエータ、MR 流体、および超磁歪アクチュエータの3つのスマート材料／素子を用いたセミアクティブ免震用可変ダンパに関し、実大免震建物への適用性について設計検討を行い、MR 流体および超磁歪アクチュエータを用いた可変ダンパの実現可能性を明らかにしている。さらに、実大の高層、中層、低層建物モデルを対象としたセミアクティブ免震構造に関して、近年多大な被害の発生が懸念されている直下型巨大地震での短周期地震動や海溝型巨大地震での長周期地震動に対する応答低減性能について数値解析により検討し、MR 流体を用いた可変ダンパが最適なセミアクティブ免震用可変ダンパであることを明らかにしている。

第6章「本論文の結論」は、以上の結果を総括したものである。

以上を要約すると、本論文は、有効と考えられる3種類のスマート材料を用いたセミアクティブ免震用可変ダンパについて検討し、数値解析および小型建物モデルを用いた振動制御実験により応答低減性能を検証し、MR 流体を用いた可変ダンパが最適なセミアクティブ免震用可変ダンパであることを明らかにするとともに、その実大建物への適用性を示したものであり、振動工学・制御工学に寄与するところ大と思われる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。

## 「審査の結果の要旨」の概要

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. 課程・論文博士の別   | 論文博士   |
| 2. 申請者氏名（ふりがな） | 佐藤 栄児（さとう えいじ）   |
| 3. 学位の種類       | 博士（工学）   |
| 4. 学位番号        | 博工 第 号   |
| 5. 学位授与年月日     | 平成 年 月 日   |
| 6. 論文題目        | スマート材料を用いた減衰力可変ダンパによる<br>建築構造物のセミアクティブ免震に関する研究                       |
| 7. 審査委員会委員     | (主査) 東京大学 教授 藤田 隆史<br>教授 須田 義大<br>教授 川口 健一<br>准教授 鈴木 高宏<br>准教授 中野 公彦 |
| 8. 提出ファイルの仕様等  | 提出ファイル名 使用アプリケーション OS  |
| 文書ファイル         | 佐藤栄児・審査の結果の要旨.doc Word 2003 winXP                                    |
| テキストファイル       | 佐藤栄児・審査の結果の要旨.txt  |