

- 1 1 パッシブダンパーの適正配置

Study on Location of Passive Dampers in Building Structures

(研究期間 平成 13 年度)

構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering

藤谷 秀雄
Hideo Fujitani

Synopsis- The main purpose of this study is to develop a model of passive dampers and an evaluation method of location of passive damper. In 2001, a testing system of control algorithm of base-isolation system by using shaking table of BRI, was developed and some algorithms were verified.

[研究目的及び経過]

本研究の目的は、代表的なパッシブダンパーについて、それを設置する制振構造の高さ方向や水平方向に、どの程度の容量のダンパーを設置することが適切かという検討を、一般に適用できる最適配置の考え方として行い、評価者の立場に必要なパッシブダンパーの適正配置に関する技術情報を蓄積することである。

制振構造の中で、免震構造と並んで最も一般的な方法が、パッシブダンパーを設置する方法である。パッシブダンパーを設置した制振構造の実施設計においては、構造の高さ方向や水平方向に、どの程度の容量のダンパーを設置することが適切かという検討が行われる。しかし、一般的な評価に適用できる最適配置の考え方は未検討であり、ダンパーの適正配置に関する指針となるものは存在していない。ダンパーの適正配置に関する指針のようなものは、評価機関および特定行政庁等の評価者の立場にとって必要とされると考えられる。

また旧級大型実験研究として、平成 10～12 年度の課題「省エネルギー制振システムのアルゴリズム」の成果を振動台実験によって検証する。

[研究内容]

代表的なパッシブダンパーの減衰特性について、主に文献調査によって、適切なモデルを検討した。そして構造モデルとの組み合わせの中で、パラメトリック・スタディを行い、パッシブダンパーの一般的な適正配置を探し出し、適正な配置と考えられたパラメータ設定が適正配置の条件と考えられるので、それをできるだけ一般化し、許容範囲等評価の考え方を構築するための技術情報を蓄積する。

本年度は、代表的なパッシブダンパーの減衰特性を一般的にモデル化する手法について適切な知見を得た。

また振動制御アルゴリズムの妥当性の検証を行うために、建築研究所の振動台で実験できる免震構造の試験体を製作し、これまでに研究した制御アルゴリズムについて、その検証を行った。

[研究結果]

代表的なパッシブダンパー（摩擦ダンパー、履歴ダンパー、粘性ダンパー、粘弾性ダンパー）の減衰特性のモデル化に関する研究を行った結果、摩擦ダンパーはクーロン摩擦モデル、履歴ダンパーは完全弾塑性履歴モデル、粘性ダンパーはマックスウェルモデル、粘弾性ダンパーはマックスウェルモデルを並列に連結した一般化マックスウェルモデルがそれぞれ最適であることがわかった。

また制振アルゴリズムの妥当性の検証に用いた免震構造の実験模型は、上部構造として重量 10 トンのおもりを持ち、自重は転がり支承で支持され、天然ゴムの積層ゴムアイソレータで復元力が与えられる免震構造を構成している。これによって、弾性周期約 3 秒、減衰常数約 3%の免震構造が成立しており、免震層に制御用デバイスが設置可能になっている。（図 1）

平成 14 年度、15 年度においては、ダンパーのモデルを構造に組み込み、パラメトリック・スタディ（時刻歴地震応答解析）を行い、ダンパーの適正配置を探し出し、許容範囲等、適正配置の条件をできるだけ一般化し、評価手法を構築するための資料を蓄積する予定であった。

課題を立案した平成 12 年当時、制振構造の告示が検討されていたので、そこで必要になる技術情報を蓄積するべく、この課題を設定したが、制振構造の告示が当面、制定されないことになったので、この課題を一応終了する。

一方、制振構造に関しては、日米スマートでも取り組んでいるが、日米スマートは平成 14 年度で終了する。

そこで、パッシブ制振、セミアクティブ制振を中心に、新設および既存建築物の耐震性能向上、制振構造の普及を目的とした研究課題を、15年度に新規課題として設定したい。

このとき、防災活動に必要な情報ネットワークとの関連も考慮し、都市レベルでの安全性向上を考慮した研究課題とする。

【参考文献】

- 1) 塩崎洋一、樋渡健、藤谷秀雄、飯場正紀、小松豊、曾田五月也：高知能建築構造システムの開発に関する日米共同構造実験研究（その54）MRダンパーによる1質点免震構造物のセミアクティブ制御実験，日本建築学会大会学術講演梗概集，2002.8（掲載予定）
- 2) Yoichi SHIOZAKI, Takeshi HIWATASHI, Hideo FUJITANI, Katsuhiko HATA, Katsuaki SUNAKODA and Satsuya SODA : Study of Response Control by MR Damper for base-isolated buildings, Proc. of 3WCSC, 2002.4.

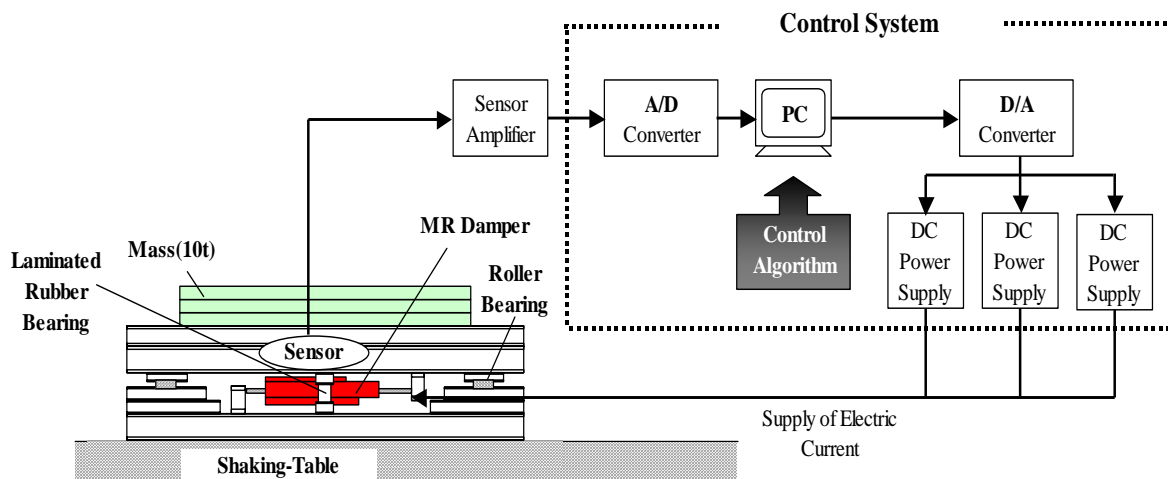


図1 免震構造の制御実験システム