

「スマート構造システムの実用化技術」(平成15年度～17年度)評価書(事後)

平成18年 6月21日(水)

建築研究所研究評価委員会委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

背景及び目的・必要性

平成14年度までの日米共同構造実験研究「高知能建築構造システムの開発」(日米スマート)の成果として、3つの利用ガイドラインを作成した。日米スマートで検討した項目の中で、(1)磁気粘性流体(MR流体)を利用した免震・制振構造、(2)高靱性コンクリート等を利用した制振構造、(3)ロッキングシステム、(4)モニタリングシステムなどについては、実用化に向けての開発段階にある。

MR流体を利用した免震・制振構造は、MRダンパーの出力(減衰力)をコントロールすることにより、建築構造に付与したい構造特性(履歴減衰等)を与えられることが特徴であり、地震や風の作用に対して、外乱のレベルによらず安全性のみならず機能維持性能や居住性に対する高度な要求を満足させられる建築構造を実現するのに有効な技術であることが明らかになっている。

ロッキングシステムは、地震時に建築構造が回転運動を伴って応答するもので、衝突時の衝撃はあるものの、重力を利用して効率的にエネルギー吸収を行う経済的なシステムであり、想定以上に大きな地震動に対しても構造躯体を崩壊させない合理的なシステムであることが明らかになっている。

これらのスマート構造を実現するには、モニタリング技術によって性能の監視が必要であり、設計情報と計測情報から建築構造の性能を監視するシステムの発展が必要であることが明らかになっている。

本課題では、MR流体を利用した免震・制振技術とロッキングシステム、およびこれらとともに発展すべきモニタリング技術について、その実用化のための技術開発を行うことを目的とする。これらスマート構造の実用化は、多様化・高度化した建築構造への要求を実現していくために必要である。

研究開発の概要

以下の項目に沿って、スマート構造の実用化のための技術開発を行う。

- (1) 実用化に必要な性能の検討
- (2) 実用化に必要な品質の検討
- (3) 実建築物への適用検討と検証
- (4) 評価法の提案

達成すべき目標

スマート構造を実用可能なものとする技術を目指とする。

- (1) MR流体を利用した免震・制振構造の実用化技術
- (2) ロッキングシステムの実用化技術
- (3) モニタリングシステムの実用化技術

研究開発課題名(スマート構造システムの実用化技術)

2. 研究評価委員会(分科会)の所見とその対応(担当分科会名:構造分科会)

所見

- 1) スマート構造に関する研究開発は各企業も積極的であるが、国内への普及、欧米に負けない技術開発をはかるためには建築研究所などの先導が必要な課題と考える。これからも進めて欲しい。
- 2) 普及させるための戦略を強化する必要がある。
- 3) 簡便な設計手法(エネルギー法)での位置づけ、既応の制震技術との差異を明確にして欲しい。
- 4) モニタリングについては施主の理解が必要であるので、メンテナンスについてのコメントが必要と思われる。

対応内容

- 1) この課題における残された課題はいくつかあり、これらの一部については、国総研の「革新材料総プロ」や建研の新規課題「建物を対象とした強震観測ネットワークの管理及び充実と活用技術の研究」等の中で、検討を進める予定である。なお、ロッキングシステムについてはE-ディフェンス鉄骨造建物研究の助成を受け、H17～18年の2年計画で実験的研究を進めている。
 - 2) 実務者が購読しそうな、技術報告集や雑誌等へ関連技術に関する投稿を行い、また企業との共同研究をより積極的に進めることで、今後とも普及への努力を行う。
 - 3) ロッキングシステム等の制振技術の設計手法について国土技術政策総合研究所の実施する「革新材料総プロ」で引き続き検討される予定であるので、建築研究所としてもこれに協力し、簡便な設計手法の確立等を通し、技術の普及に努めていきたい。
- なお、ロッキングシステムについては既に簡易な応答評価手法を提案しているが、より実用化に適した手法を検討していく予定である。既往の制振、免震技術との差異は、(1)免震層や座屈拘束部材等の特別な構造又は部材を必要としないこと、(2)地震入力エネルギーを(一時的に)蓄えるために重力によるポテンシャルエネルギーを利用すること、(3)(1)(2)から非常時にも確実な効果を期待でき、かつ安価であること、が挙げられる。
- 4) 今回の研究の中で検討したひび割れ検知センサーでは、プリント基板に適用されているラミネート技術を用いることを考えており、メンテナンスがなるべく不要になるシステムを目指している。しかし、建物のライフサイクルから考えると、ご指摘のように何らかの形でメンテナンスが必要になってくると考えられ、今後検討を進めていきたい。

3. 全体委員会における所見

MR流体を利用した免震・制振構造の実用化についてコスト面などの課題が残っているものの、スマート構造システムの実用化に向けた要素技術・評価技術を開発したことから目標を概ね達成できたと考える。

4. 評価結果

- 1 本研究で目指した目標を達成出来た。
- 2 本研究で目指した目標を概ね達成出来た。
- 3 本研究で目指した目標を達成出来なかった。

研究開発課題名(スマート構造システムの実用化技術)