

鋼構造建物の安全性・機能性向上をめざした地震応答低減機構・システムの開発と検証に関する一連の研究

正会員 緑川光正君

1995年の兵庫県南部地震以降、損傷程度に応じた耐震設計を目指す性能設計の考え方が広まり、地震応答を抑制するための免震・制振装置の開発と、その効果を定量化する手法の開発が重要な課題となった。本論文は、鋼構造建物を対象とした新たな制振システムの開発と検証に関するものであり、地震被害に基づく既存鋼構造建物の耐震性能の分析・評価や、座屈拘束ブレースの弾塑性挙動に関するもの等も包含しているが、その中心に位置づけられるのは柱脚の浮き上がりを許容する構造システムの提案と開発である。

このシステムは、柱脚ベースプレートの塑性履歴で地震入力エネルギーを吸収させるという点では、塑性履歴を利用した制振システムの一つである。しかし、このシステムの特長は、架構のロッキング運動による位置エネルギーを利用して地震エネルギーを効果的に吸収する点、また、自重を利用して残留変形を抑制する点である。 $P\Delta$ 効果など耐震設計上は負の効果として認識されている鉛直荷重、建物の転倒と同意語のようにも考えられる柱脚の浮き上がりを、建物の耐震性能の向上に積極的に利用して地震応答を低減するという発案が、この研究の独創的で新規性に富むところである。これによって全く新たな地震応答低減システムを開発し、その成果が実用可能な状態に到達している。

本論文では、まず兵庫県南部地震の被害分析を綿密に実施して、応答変形を抑制するシステムの必要性を明らかにしている。上記の概念に基づく装置の開発では、柱脚の浮き上がりという発案に結びつく単純な力学モデルを用いて基本性状を検討し、柱脚の浮き上がりを許容する構造システムの具体的な形として、上部構造の降伏に先行して柱脚部が浮き上がり降伏するように工夫したベースプレートを考案している。また、実大に近い静的載荷実験、振動台実験により構成要素や架構全体の挙動を明らかにした上で、これを表現する数値解析モデルを構築し、地震応答の特性を詳細に分析して、発案通りの効果を発揮することを確認している。さらに、柱軸力が小さな架構でも利用可能な構造システムを、初期張力を導入した張力材を付加することで実現している。この研究は、先端技術が駆使される大規模高層建築物を対象とするものではなく、ごく一般的な中低層建築物に適用できる簡易で安価な地震応答低減システムを指向するところが特徴であり、従来の露出型柱脚と同等の加工性が確保できるように形状にも工夫が施されている。

研究を重ねる中でこの構造システム固有の問題点を明らかにし、それを解決することでこの構造システムの完成度を高め、実現化に向けた知見を蓄積しており、新しい概念の導入と解決方法・アイデアの創出に卓越した成果が認められる。また、この分野について系統的な研究を重ねて多くの論文を発表し、国内外の研究に影響を与えている点も高く評価される。

よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。