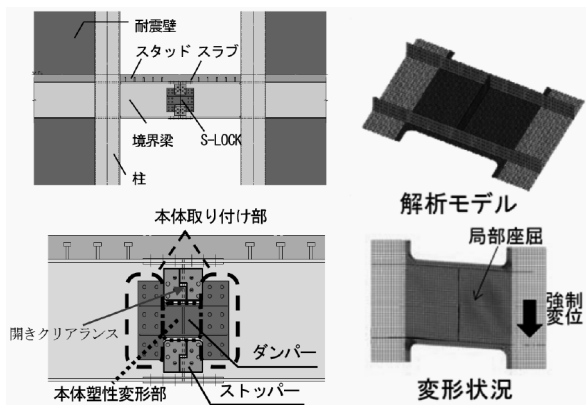


技術賞

変形を制限した鋼製弾塑性ダンパーによる鉄骨梁の損傷低減工法の開発

鹿島建設株式会社：黒川泰嗣、瀧 正哉、澤本佳和、岡安隆史
株式会社小堀鐸二研究所：鈴木芳隆



ストッパー機構を有する鋼製弾塑性ダンパー(S-LOCKダンパー)

概要

長周期かつ長時間継続する地震で生じる超高層建物の鉄骨梁の累積損傷は、解決すべき喫緊の課題としてクローズアップされている。本開発は、鉄骨梁に簡易に取り付けができ、鉄骨梁の累積損傷を低減できる制震工法の実用化を目的としている。一定の変形を鋼製弾塑性ダンパーに負担させることにより、鉄骨梁の塑性率、累積塑性変形倍率が格段に低減され、梁自体の耐震安全性が確保できる工法である。力学特性評価、それを考慮した地震応答解析評価、ダンパー採用時の床スラブと鉄骨梁全体の挙動評価など、実用化に向けての一連の検証を統一に行い、既存超高層建物の長周期地震動対策に有効で極めて実用性の高い技術である。

選評

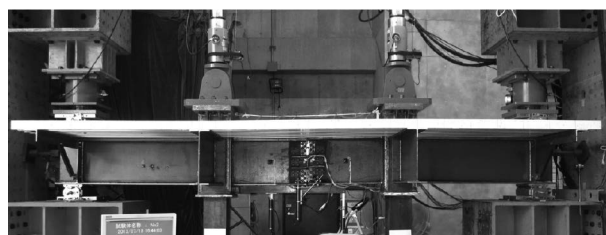
平成23年東北地方太平洋沖地震において、ダンパーが設置されていない既存超高層建物の長周期・長時間地震動対策が重要な課題であるという認識が広まった。特に鉄骨梁の塑性変形による過大な累積損傷によって梁端部破断の可能性が指摘されている。

本技術は、地震時に変形が集中する境界梁のボルト接合部に低降伏点鋼を弾塑性ダンパー（以下、ダンパー）として設置した工法である。特徴は、梁端部曲げ降伏に先行してダンパーが塑性化することで梁端部の早期損傷を防止し、さらに大きな変形が生じるとストッパーが機能してダンパーの変形を抑制する機構を有していることで、簡易に取り付ける工法となっている。これによって過大な梁変形による既存スラブの損傷を軽減すると同時に、既存梁の塑性変形能力を向上させることができる。ダンパーの単体加力実験、変形制御ダンパー付合成梁の繰返し実験および解析的検討により本技術の妥当性を確認している。

本技術は既存超高層ビルの長周期地震動対策に採用され、境界梁の累積塑性変形倍率の大幅な低減効果が確認されている。簡易なストッパー機構付の鋼製弾塑性ダンパーであるが、鉄骨梁の塑性変形能力の向上と累積損傷低減に対して信頼性の高い技術であるものと評価し、技術賞に値すると判断した。（森高英夫）

システム及び特記事項

長周期地震では、超高層建物の鉄骨梁における部材端の曲げ降伏損傷の累積量が過大となる恐れがある。今回、簡単なストッパー機構を設け、小さいダンパー変形で梁全体の累積損傷の大幅な低減を実現する工法を開発した。鉄骨梁のボルト接合部にストッパー機構を有する鋼製弾塑性ダンパー（S-LOCKダンパー：Steel Damper with Slide Lock System）を設けると梁の曲げ降伏より先行してダンパーが塑性化する。任意に設定した変形に至るとストッパーがダンパーの変形を抑制し、梁部分を変形させて最終的には梁端部に曲げ降伏が生じるが、過大な塑性変形には至らない。ストッパー機構は任意のギャップを設けた鍵状に組み合わせた鋼板で、弾塑性ダンパーは低降伏点鋼LY225の鋼板にせん断座屈を防止するリブ板を設けたダンパーである。単体の性能確認実験および弾塑性座屈解析を行い、変形制御機構の有効性と信頼性を確認している。また、懸念される床スラブのひび割れや不陸については1/2縮尺の部分架構実験を行い、大きなひび割れが生じないこと、かつ使用性を阻害する不陸が無いことを確認している。既存超高層建物（サンシャイン60）では今回開発したS-LOCKダンパーを含む3種類のダンパーを効果的に組合せる制震補強を行い、長周期地震動に対する耐震安全性を図っている。



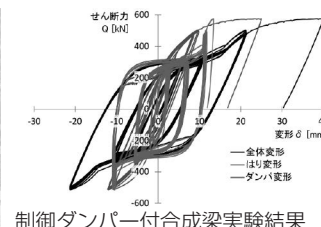
撮影：鹿島建設（株）

1/2縮尺合成梁実験による性能確認



撮影：（株）サンシャインシティ

既存超高層ビル（サンシャイン60）への適用



制御ダンパー付合成梁実験結果

