

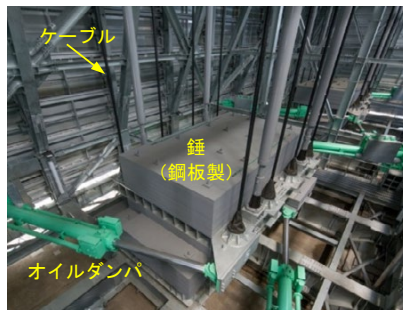
既存建物の制震補強技術「D³SKYシリーズ」Tuned Mass Damper for Seismic Retrofit of Existing Buildings
D³SKY: Dual-direction Dynamic Damper of Simple Kajima stYle栗野 治彦¹⁾Haruhiko Kurino¹⁾

技術開発の背景と目的

東日本大震災を契機として既存超高層ビルの長周期対策に関心が高まったが、制震装置を追設する場所の確保が障害となった。中低層ビルの場合も同様で、従来の耐震補強ではブレースや壁などの補強部材が室内に増設され、建物使用性が著しく低下することから耐震補強が進まないケースも多い。TMD（質量ダンパー）は、屋上階などに設置するだけで建物全体を制震化できる技術である。工事範囲が屋上階に限定されるため、居住者への影響や建物使用性の低下を回避できる点が大きな魅力である。但し、大地震対応とするには、大きな錘（建物地上重量の2～3%）の安全な支持方法、地震時の大変形に追従する方法、万一の設計想定以上の入力に対する安全対策（フェイルセーフ機構）の開発が必要であった。上記の課題を合理的に解決し、既存超高層ビルから中低層ビルまで様々な建物に対応できる鹿島式TMD「D³SKYシリーズ」を確立した。

技術開発の成果と活用

既存超高層用D³SKYの第1号は新宿三井ビル（1974年竣工、55階建て鉄骨造）に適用され¹⁾、地震・風観測により効果も検証されている。パーツ構成のバリエーションを拡張しコンパクト化したD³SKYを、更に2棟の既存超高層ビルに適用予定である。中低層用D³SKY-c（コンパクト）の第1号は福岡フジランドビル（1975年竣工、13階建て鉄骨鉄筋コンクリート造）の制震補強に適用され²⁾、更に1棟施工中である。建物室内のスペースを必要としない利点から、D³SKY-cは繁華街に建つスレンダーな新築ビル2棟にも適用されている。今後も超高層から中低層まで、新築・既存を問わず展開を図っていく予定である。



内観写真

既存超高層用D³SKYD³SKY for Existing High-rise Building

新宿三井ビル

福岡フジランドビルの屋上に設置された D³SKY-c中低層用D³SKY-c（コンパクト）D³SKY-c for Mid/Low-rise Building

開発方法

TMDは、錘、支持材、オイルダンパから構成される。超高層用D³SKYの錘は楊重を考慮して鋼板で構成した。第1号の支持材にはケーブルを採用したが、パーツを細かく分割可能な多段積層ゴム式もラインナップに加わった。中低層用D³SKY-cは錘をコンクリート製としてコストを抑え、支持材には新開発の小型積層ゴムを用いてコンパクト化を図っている。全てのD³SKYに採用しているオイルダンパには、想定以上の速度が生じると抵抗力を急激に増大させる鹿島独自技術が導入されており、優れた制震性能と高いロバスト性（信頼性）を実現している。

参考文献

- 1) 栗野治彦, 狩野直樹, 小田衛ほか; ストローク制御機能を有する超高層ビル用大地震対応TMDの開発 (その1~3), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2014.9, pp.21375-21377.
- 2) 山本能之, 福島出ほか; 捻れるRC構造物へのTMD適用による制震改修 (その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.9, pp.21429-21430.