

既存超高層建築の長周期・長時間地震動対策の技術開発とその実施

大成建設株式会社：細澤 治、木村雄一、須田健二、吉村智昭
 明治安田生命保険相互会社：松尾憲治



新宿センタービル外観と制振ダンパー(撮影：大成建設株式会社)

概要

大都市圏には数多くの超高層建築が建設されているが、既存超高層建築の中には長周期・長時間地震動を考慮せずに設計されたものもある。それらが長周期地震動を受けた場合、大きな揺れが長時間続き、構造体が被害を受け、二次部材や設備等が損傷することが危惧されている。近い将来、東海・東南海・南海地震などの巨大地震の発生が予想されており、2006年11月には日本建築学会と土木学会から「海溝型巨大地震による長周期地震動と土木・建築構造物の耐震性向上に関する共同提言」が発表されるなど、既存超高層建築に対する長周期・長時間地震動対策技術の確立が求められていた。このような問題に対し、変位依存型オイルダンパーを用いた長周期・長時間地震動対策技術を開発し、国内で初めて、高さ150m以上の既存超高層ビルに適用した。

選評

本技術は、1979年に竣工した地上54階、地下5階の既存超高層建物を対象に、大都市部で今後懸念される長周期・長時間地震動に対する技術開発および実施を内容としている。

制振ダンパーを用いた耐震補強の構造計画は、応答制御目標を満足しつつ制振ダンパーから既存柱への付加軸力を制御するために、変位依存型制振ダンパーを初めて開発・適用するとともに、合理的な配置計画を行っており、制振ダンパー取付け部の接合ディテールも既存改修用に改良した等、先進性とともに関心配慮が見られた。

また、耐震補強施工法として、現場における溶接接合を避けて緊張材締付け接合法を採用し、騒音発生作業を夜間工事とする等、建物機能を維持しつつ執務空間への影響を最小限に留めるように配慮していた。

本技術は、長周期・長時間地震動対策として、制振ダンパーを利用した既存超高層建築の耐震補強方法、事業継続性を考慮した耐震補強の推進方法等、実務レベルでは先駆的なものであり、新たな方向性を示していると考えられる。

以上より、本技術は制振効果を活用した建物として、免震構造協会賞・技術賞に相応しい技術開発および実施であると評価できる。

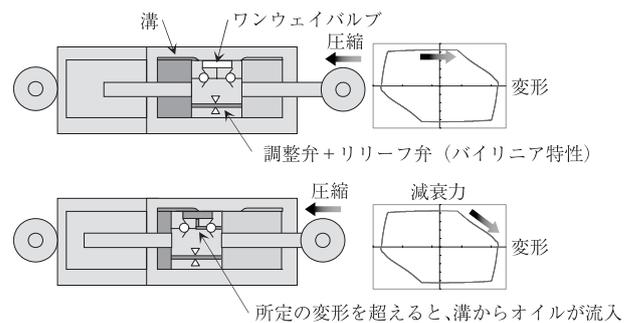
(木林長仁)

システム及び特記事項

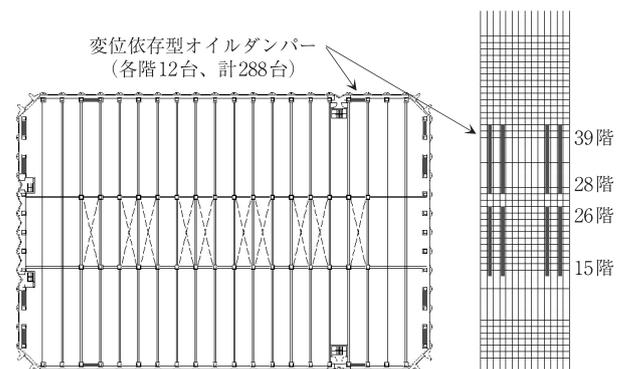
既存超高層建築の長周期・長時間地震動の対策としては、制振ダンパーを設置して、建物に減衰を付加し、建物の最大変形や後揺れを低減することが有効である。しかし、制振ダンパーを既存建物に設置すると、制振ダンパーの反力が既存架構（柱、梁、基礎など）に作用し、既存架構を補強する必要があるという問題点があった。また、架構への制振ダンパーの設置は、溶接を用いることが一般的で、既存の床を取り除く必要があり、建物を使いながらの工事は困難であった。

このような問題に対し、変位依存型オイルダンパーを用いた制振補強構法を開発した。変位依存型オイルダンパーは、変位によって機能するワンウェイのバイパス経路を設けており、所定の変形に達すると、オイルが流れ、減衰力が小さくなる。そのため、建物の最大変形付近でオイルダンパーの減衰力を低減することができ、既存架構を補強することなく、制振ダンパーを設置可能なことが特徴である。

また、制振ダンパーの設置は、床と梁を上下のベースプレートで挟み、PC鋼棒で締め付ける圧着工法を開発することにより、建物を使いながらの工事を可能とした。また、実大実験を行い、制振ダンパーの反力をPC鋼棒の圧着による摩擦力で伝える応力伝達機構に問題がないことを確認した。



変位依存型オイルダンパーの原理



基準階伏図

軸組図

変位依存型オイルダンパーの設置位置