

# 新宿野村ビル

26-007-2016 作成	発 注 者	三菱 UFJ 信託銀行株式会社	所 在 地	東京都新宿区
種 別 耐震改修	改修設計	株式会社 竹中工務店	竣 工 年	1978 年（昭和 53 年）
建物用途 店舗、事務所	改修施工	株式会社 竹中工務店	改修竣工	2016 年（平成 28 年）

## 屋内設置型デュアルTMDによる長周期地震動対策

### ●建物概要

建物規模	地上 53 階・地下 5 階
	建物高さ G L+209.9m
	建築面積約 1,980m <sup>2</sup> 、延べ面積約 118,200m <sup>2</sup>
構造種別	鉄骨造
構造形式	鋼板耐震壁を有するラーメン構造

### ●改修経緯

東北地方太平洋沖地震で長く続いた超高層建物の大きな揺れは、長周期地震動対策の必要性をさらに高めることになった。そのような中、既存超高層建物を中心に、長周期地震動対策への関心が高く、南海トラフを対象とした技術的助言がプレスリリースされている。

従来の改修では、各階にダンパー・ブレースを配置するものが多く、入居しているテナント・建物外観への影響が大きかった。本建物では、最上階の機械室内に設置可能なコンパクトなTMDを採用し、改修前後で建物外観が変わらず、入居テナントへの影響もない改修を実現した。

### ●耐震改修計画およびデュアルTMD概要

本建物の 53 階機械室には、長周期地震動による部材の損傷を低減する目的で 700 t×2 台の制振装置（デュアルTMD）を設置する計画としている（地上部建物重量の約 2％）。

おもりには鉄を用い、4 個の 2 段積層ゴムで重りを支持する。建物長辺方向の固有周期に合わせるためにリニアスライダー上に設置した 1 段積層ゴムを 2 か所に配置する。制振装置の固有周期を建物周期に調整するためにこの積層ゴムのほかに 2 段復元力ゴムを用いる。さらに減衰装置には 4 基のオイルダンパーを配置している。

おもりは小さな変形では 2 段積層ゴムに支持されているが、大きな変形では 2 段積層ゴムの沈み込み変形を利用して 4 基のリニアスライダー上で滑動する。これにより風荷重等の小さな変形では摩擦の小さい 2 段積層ゴムが支持することで制振効果を発揮する。地震等の大きな変形ではリニアスライダー上で制振効果を発揮する。このときリニアスライダーに発生する摩擦力は積層ゴムの復元力が大きいので無視できるレベルである。この 2 段階支持機構により、大地震だけでなく風荷重にも対応可能な「デュアルTMD」を構築した。

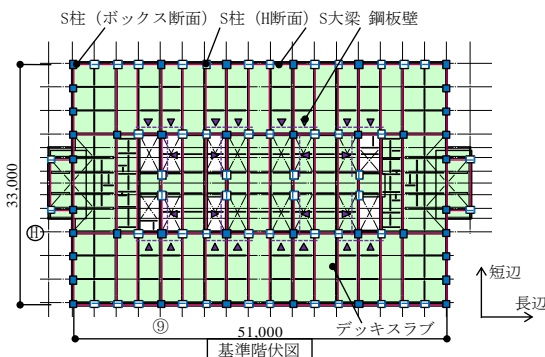
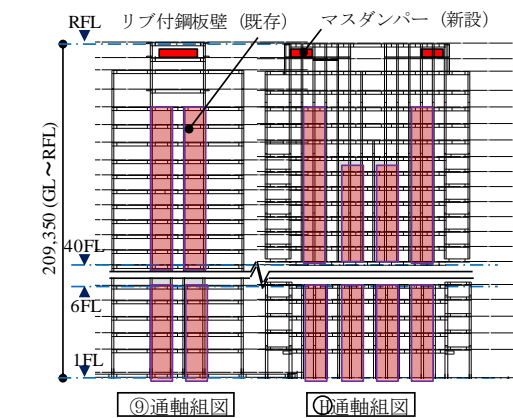
余裕度レベルでのフェールセーフの目的でオイルバッファを四周に配置している。

52 階の制振装置設置位置下部は、TMD おもり重量を支持する梁の補強および層の水平剛性を確保するために構造補強を計画している。

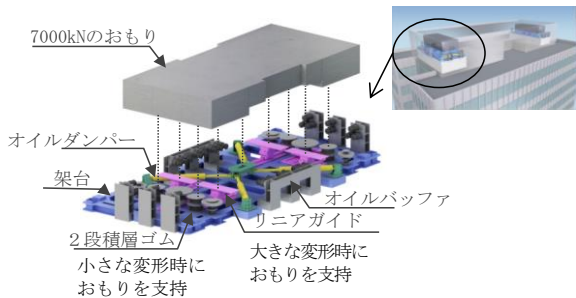


建物外観

（改修前後で変化なし）



建物概要と TMD 設置部



TMD 構成

【要約】 東北地方太平洋沖地震で長く続いた超高層建物の大きな揺れは、長周期地震動対策の必要性をさらに高めることになった。それに対応し、新宿野村ビルに大型マスダンパー「デュアル TMD」を用いた長周期地震動対策を実施することとなった。「デュアル TMD」は大地震だけでなく風揺れにも効果があり、最上階の機械室内に設置可能なコンパクトな TMD である。改修前後で建物外観を損なわずに高い制震効果を発揮できる利点がある。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの改修、短工期施工、施工の安全性向上、長周期地震動対応、BCP 向上

【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 免震改修 制震改修 仕上げ改修 天井改修 設備改修 液状化対策 基礎の耐震改修 その他

### ●改修工事概要

工事は入居テナントへの影響がないように供用しながらの工事とした。工事範囲は最上階機械室に限られているため、資材・部材の揚重等の動線計画を利用者の支障がないように行い、改修工事を行った。超高層建物において、地上 200m に 1,400t のおもりを安全かつ効率的に行うため、おもりを細分化して、天候に影響を受けない本設 E V も利用して揚重する計画とした。また、TMD を構成する制振装置の精度を確保するため、架台の溶接順序・分割部分を設計者・鉄骨 F A B と密に調整を行い、高い精度での装置設置を実現した。

### ●耐震改修の効果

大地震時の応答（層間変形角、層の塑性率）は改修後で、地震動によりばらつきがあるが、最大約 20～25％の低減効果がある。層の塑性率は TMD 設置階では TMD の反力により大きくなるが、補強により塑性率は 0.65 程度となり弾性になっている。また、建物の後揺れ時間（最大振幅が半分になるまでに要する時間）は約半分に低減する効果がある。さらに、風揺れ応答も加速度が約半になる効果がある。

### ●改修コスト

本工事の施工費の割合は、TMD 2 台の装置費用が 50％、設置階の構造体補強費用が 30％、設置階の設備盛り替え費用が 20％程度となっている。

### ●設計者コメント

長周期地震動対策として、大型の TMD を用いた制振改修は、工事範囲が限定でき、入居テナントへの影響も少ないメリットがある工法である。ただし、質量の大きなおもりを既存建物内に設置するために既存躯体の補強や、設備機器との調整等で難しい点も多くあった。これらの課題をクリアし、室内に設置可能なコンパクトな TMD を設計し、建物の振動性能を向上することができた。

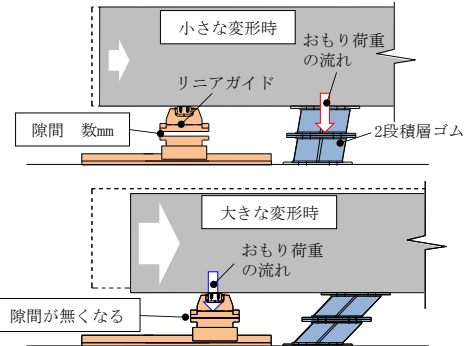
### ●施工者コメント

前例のない既存超高層建物の供用しながらの制振改修（デュアル TMD）工事を実施した。地上 200m に仮設資機材、1400 t の鉄のおもりおよび制振装置を既存人貨用エレベーター等により揚重する方針とした。

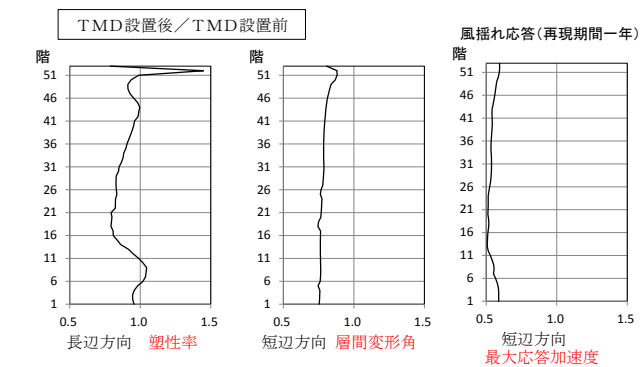
実物大性能確認試験により、施工方法、施工手順の確認を行う事により、安全、品質を確保し工期を厳守することができた。

### ●運営会社：野村不動産株式会社 コメント

本建物の長周期地震動対策は、3.11 東北地方太平洋沖地震が発生する前から検討をしておりましたが、この地震以降、入居テナント様への安心感と建物の安全性を高める必要性をより感じ、今回対策工事の実施に至りました。従来の対策においては、各階テナント専用部にダンパーを



二段階支持機構



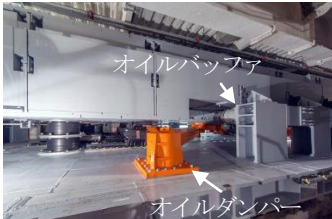
改修前後での応答値比較（長周期地震動）



制振装置設置状況



おもりプレート積層状況



TMD 設置状況 1



TMD 設置状況 2

設置する工法が一般的でしたが、本対策においては、最上階機械室内のみに工事を限定することで、入居テナント様への影響を最小限に抑え、竣工を迎えることができました。また、建物の揺れ幅や揺れ時間を低減できることは、入居テナント様に、更なる居住性向上と安全・安心を提供できるものと考えております。今回、設計・施工に携わった皆さまには、深く感謝申し上げます。