

# 福岡フジランドビル

12-019-2019 作成	発 注 者 株式会社 フジランド	所 在 地 福岡県福岡市
種 別 耐震診断・耐震改修	改修設計 鹿島建設株式会社	竣 工 年 1975 年（昭和 50 年）
建物用途 事務所、物販	改修施工 鹿島建設株式会社	改修竣工 2019 年（平成 31 年）

## 屋上 TMD 設置による居ながら制震改修

### ●建物概要

建物規模 地上 13 階、地下 1 階、塔屋 3 階

敷地面積 1,845㎡、建築面積 1,635㎡、延床面積 12,365㎡

構造種別 鉄骨鉄筋コンクリート造

構造形式 耐震壁付ラーメン構造

### ●改修経緯

2005 年の福岡県西方沖地震、2016 年の熊本地震では大きな被害は出なかったが、安全性確認のために実施した耐震診断結果では、目標 Is 値を下回り、大地震に対して「倒壊」の危険性があると判定された。

強度型の補強検討案（鉄骨ブレース補強や既存壁の三方スリット等）では、「入居しているテナントの退去」、「改修後の執務室の使い勝手」等、大きな影響が出るため、制震補強による居ながら改修を前提に複数のバリエーションを比較検討した。最終的に、工事期間中のテナントへの影響を最小限としながら、必要な補強効果が得られる「屋上 TMD 設置」＋「外部側からの耐震壁増打ち補強」の併用案が採用された。

### ●耐震診断結果

第 3 次診断を行った結果、Is 値の最小値は X 方向が 0.32 (8～9 階)、Y 方向が 0.25 (8 階) であり、耐震改修が必要であると判断された。

### ●制震改修計画

写真-1 に改修後の外観、図-1 に改修後の平面図を示す。本改修では、超高層建物用の超大型制震装置 TMD「D<sup>3</sup>SKY（ディースカイ：Dual-direction Dynamic Damper of Simple Kajima stYle）」に改良を加え、新たに中低層建物向けにコンパクトで低コスト型の「D<sup>3</sup>SKY-c（ディースカイシー）」を開発し、採用した。TMD の設計は、制震効果を狙うだけでなく、建物周期の変動や同調ずれに対するロバスト性を確保するために、TMD 重量を風揺れ低減で用いられるものよりも重くし、建物 1 次有効質量の 5% 程度（地上部全重量の 2% 程度）に相当する 2,400kN とした。また、耐力不足の箇所には耐震壁の増打ち補強を行った。いずれの補強も外部側からの工事となるように計画することで、内部補強はゼロとできた。

### ● TMD（D<sup>3</sup>SKY-c）の設計

TMD 外観を写真 2 に示す。TMD 周期は約 1.25 秒とし、天然ゴム系積層ゴム 4 台を剛性要素とした。減衰要素は各方向 2 台のオイルダンパとし、設計想定を上回る大地震時においても錘を安全に制御するためにハードニング型の減衰特性を設定した。TMD の設置位置については、最小限の既存設備架台の盛替えで構造的に望ましい位置に TMD を配置することができた。TMD を偏心して配置させることで並進と振れの応答を併せて低減している。



写真-1 建物外観（改修後）

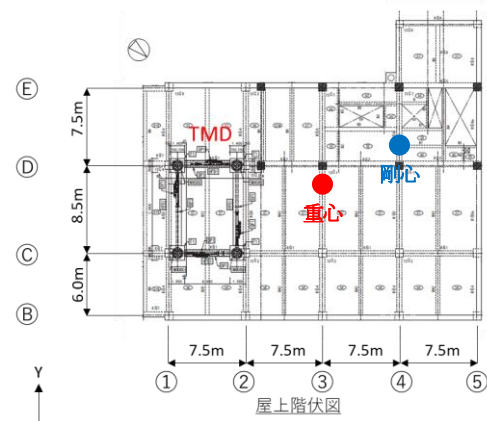
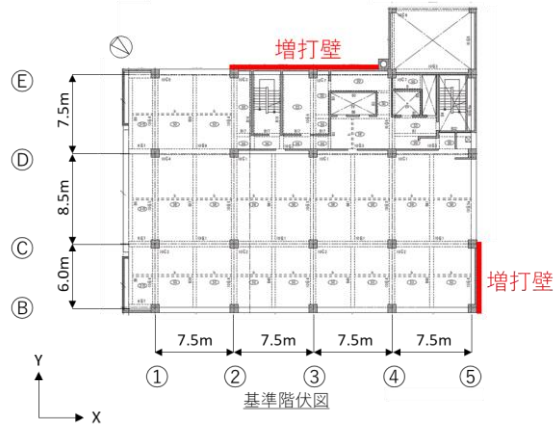


図-1 梁伏図（改修後）

【要約】 福岡フジランドビルは築年数 45 年の旧耐震建物である。安全性確認のために実施した耐震診断結果では、ほぼ全層で目標耐震性能を下回り、大地震に対して倒壊の危険性があると判定された。その後、居ながら改修を前提とした複数の耐震改修検討案が検討され、最終的に工事期間中のテナントへの影響を最小限としながら必要な補強効果が得られる「TMD」＋「外部からの増打ち壁補強」の制震＋耐震改修併用案が採用された。

【耐震改修の特徴】 屋上 TMD 設置 居ながら補強 ローコスト施工 資産価値向上 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

TMD 部分の施工状況の写真を示す（写真-3）。TMD の錘はポンプ車でコンクリートを圧送することが可能な高さ・距離であるため、鋼製の錘とした場合の揚重回数、施工性、コスト等も比較検討の上、コンクリートで構築している。

本工事では居室内工事が発生しないため、テナント居ながら改修を実現することができた。はつり工事、アンカー工事など音の発生する作業は入居者に事前に周知することや曜日・時間を限定して行うなど工夫をすることで大きな問題もなく完工することができた。

### ●耐震改修の効果

改修設計用地震動に対する地震応答解析結果を、各方向既往波と告示波を 1 波ずつ代表し、改修前後を比較して図-2 に示す。TMD 設置による制震効果と耐震壁の増打ち補強効果により、目標層間変形角（ラーメンフレームで 1/100 以下、壁付きフレームで 1/150 以下）をほぼ満足した。

### ●設計者コメント

既存中低層建物の耐震改修に TMD「D<sup>3</sup>SKY-c」を初適用し、目標とした耐震性能を最小限の補強で確保することができました。耐震補強の需要が多い中低層建物への適用を実現したことの意義は大きく、今後の適用拡大に期待できると考えている。

### ●施工者コメント

非常にコンパクトに施工出来るので、部材も少なくて済み、作業末もあることから、費用・工期・安全・施工中のテナントへの影響に於いて、非常に優位に施工を進める事ができた。

### ●建物所有者コメント

長年の待望だった建物の耐震化が鹿島建設の提案による新工法で完了し大変喜ばしく感じる。主な作業は建物の外側から行ったため、テナント様の居ながらの工事だったが、大きなトラブルもほとんどなく完成したことに感謝している。この工法は多様な建物に適用可能とのことなので、建物の耐震性向上に寄与されることを期待している。



写真-2 TMD 外観



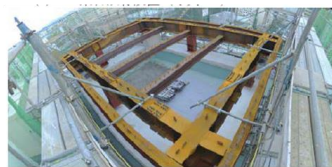
①屋上防水層撤去、あと施工アンカー打設状況



②TMD 基礎配筋、型枠状況



③積層ゴム設置状況



④TMD 架台鉄骨設置状況



⑤オイルダンパー設置状況



⑥錘コンクリート打設状況

写真-3 TMD 施工状況

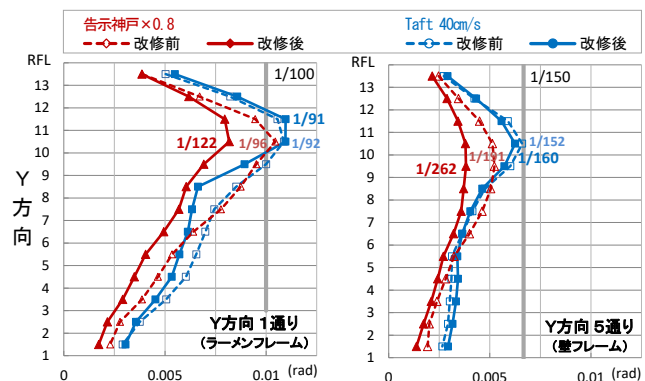
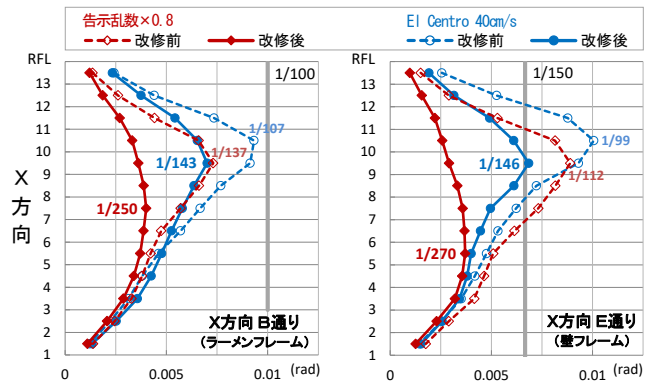


図-2 改修前後の応答結果（層間変形角分布）