

柱脚周りに限定された補強機構を用いた 中間層免震レトロフィット

株式会社日建設計：向野聡彦、小野潤一郎、木村征也



建物外観（撮影：三島 寛）

概要

近年、中間層レトロフィット工法の適用例が増加している。この工法は既存建築物の中間特定層を免震化することで地震入力を低減し、耐震性能を向上させる有効な補強方法である。しかし、高層建築物や柱の少ないRC系建築物においては1柱あたりの軸力が比較的大きくなり、地震時に支承周りに生じる大きな偏心応力の処理が課題となる。

本提案では、柱脚周りの限定された範囲の躯体補強で、大地震時に免震支承周りに発生する大きな偏心応力に抗し得る力学的な曲げ戻し機構を実現しつつ、補強改修後の建築計画上の空間の用途に幅を持たせることができる巧妙な解として、今後の中間層免震レトロフィット計画に新たな可能性を示すことができた。

選評

中間層免震レトロフィットは、免震層より上部の階の機能や使用を停止することなく、工事範囲を限定して耐震性能を向上できる有効な改修工法である。ただし、アイソレータが安定的にその機能を発揮するためには、その取り付け部分が剛強であること、アイソレータに伝達される外力が極力単純明快であることが望ましい。

静岡県庁西館では、各種の補強工法の比較に基づき、駐車場として用いられている1階の柱20本の下部を切断して免震部材を設置する中間階免震工法が採用された。1階部分の車路を確保すること、および2階床梁部分の既存躯体の補強の必要性から、1階外周部の柱の切断面より上部に、柱を挟み込む形で剛強なRC梁がプレストレス圧着工法により増設された。補強梁の片側長さはスパンの1/4程度である。また、柱脚部から横にアウトリガー状に張り出した補強梁の下部には転がり支承が設けられ、アイソレータに作用する曲げモーメントを押さえ込んでいる。

補強工法の信頼性を検証するために、FEM解析や1/2スケールの載荷実験がなされた。ここで用いられている免震部材は特別なものではないが、それぞれの特長を活かした使い方がされている。

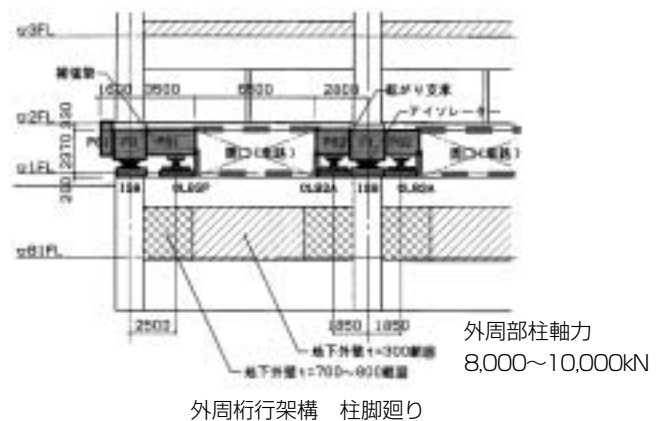
これらの実績は、今後の免震レトロフィットの展開に大いなる示唆を与えるものであり、技術賞に値する。
(河村壮一)

システム及び特記事項

この技術提案は、静岡県庁西館の耐震改修計画を実現する際に発注者要望に対して構造設計上、最も有効な解として発案されたものである。計画条件・要望は、①「想定される東海地震に対して建物本体の被害を最小限に抑え、大地震後も庁舎機能を確保すること」②「免震改修工事期間中も2階以上の事務執務を継続するために、工事中のいかなる期間にも既存建物の保有水平耐力を下回らないよう施工方法・手順に十分配慮すること」③「1階は耐震改修後も駐車場空間とすること」であった。

耐震改修工法としては、東海地震に対して「居ながら補強」により既存庁舎の耐震性能を向上させるため、1階を免震層とする中間層免震レトロフィットを採用した。その際、1階は改修後も駐車場とするため建築計画上、駐車場入口及び車路を設ける必要があり、外周部の桁行方向にはスパン全長にわたり補強梁を設けることが困難であった。

そこで既存柱の両側に桁行方向スパンの約1/4程度までの限定された範囲にプレストレスコンクリート造補強梁を既存柱に圧着接合して、その先端に上下方向の支点として水平滑動抵抗 ≈ 0 なる十字型転がり支承を設けた。これにより限定された範囲の躯体補強で大地震時に既存柱の柱脚における支承周りに発生する大きな偏心応力に抵抗し得る反力機構を実現した。なお、この補強梁は柱切断時のジャッキ仮受けや万が一の支承部材交換に対しても配慮されたものとなっている。



柱直下に設けた積層ゴムと補強梁先端に設けた転がり支承
(撮影：三島 寛)