

PC工法を用いた免震レトロフィットにおける補強事例

—愛知県警察本部庁舎本館耐震改修建築工事—

大阪支店	PC建築部	石田謙太
大阪支店	PC建築部	小林健太
大阪支店	PC建築部	市澤勇彦

1. はじめに

南海トラフでマグニチュードが 8 以上の巨大地震が発生する確率は 30 年以内で約 70% と想定され、震源域に近い自治体では旧耐震基準で建設された建物を地震経験後も機能が高維持される拠点施設に更新する耐震改修が進められている。

本稿で紹介する庁舎は愛知県の中枢施設で、地下 1 階柱頭部でのレトロフィットによる免震改修と全階にわたる設備改修が同時に実施されている。一般に中間層免震は柱梁補強が大掛かりとなり、十分な居室環境を確保できない事例が多いが、本改修では免震層上下階の梁補強や施工時に受け替え軸力を保持するキャピタル部増設などにプレストレスコンクリート（以下、PC）技術が導入されており、PC 工法の採用で補強前の梁せいを変えずに、従前の使用性と建物の耐震性を同時に確保した点が特長として挙げられる。

本稿では大規模な免震レトロフィットにおいて、採用された PC 工法の特長と 24 時間の在勤者の活動量を維持するために工事エリアが制限された作業空間の中で効率よく実施された PC 補強工事の概要を紹介する。

2. 建物概要

昭和 45 年に竣工した既存庁舎は東西長さが標準 6m × 12 スパンを含む約 90m、南北長さが 8.775m × 2 スパンと 7.95m スパンの合計 25.5m の矩形平面で、地上 9 階、地下 3 階の整形建物である。図-1 に改修伏図を示す。地下の北側はドライエリアがあり、南側は車路・駐車場として拡幅されている。

写真-1 に改修後の外観を示す。表-1 に建物概要を示す。

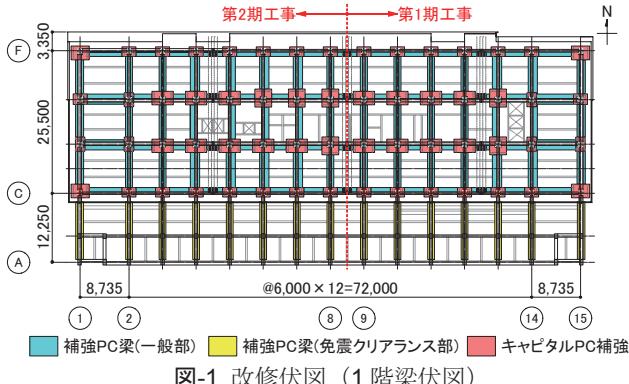


図-1 改修伏図（1階梁伏図）

3. PC 工法が採用された部位と特長

3.1 免震層上下階の既存大梁の PC 補強

レトロフィットで一定の構造性能を確保する場合、免震層上下階では大規模な補強が必要となり、特に中間層免震は改



写真-1 改修後の外観（提供：株日建設計）

表-1 建物概要

工事名称	愛知県警察本部庁舎本館耐震改修建築工事
所在地	愛知県名古屋市中区三の丸
建築主	愛知県警察本部
改修設計	株式会社 日建設計
改修監理	愛知県警察本部、株式会社 日建設計
建築・延床面積	2,431.50m ² , 32,937.51m ²
階数	地上 9 階、地下 3 階
建物高さ	軒高 36.6m、最高高さ 46.2m
構造	SRC 造、RC 造、耐震壁付きラーメン構造 中間層免震構造に改修
基礎	ベタ基礎
改修施工	鹿島・徳倉特定建設工事共同企業体
PC施工	株式会社 ピーエス三菱
改修工期	2012 年 10 月～2016 年 2 月
PC工期	2013 年 4 月～2015 年 8 月

修階が補強部材に占有されて使用性が著しく低下する。本改修は地下 1 階がレトロフィット対象階となるが、上記を克服するため、既存梁せいを変えずに大きな耐力確保が可能な PC 梁補強が採用されている。この採用で改修後の重量増加が抑えられ、基礎部材補強が不要になる等の副次効果も得られている。図-2 に PC 梁補強軸組詳細図（一般部）を示す。

また、1 階 C 通り梁端部は免震ピット設置に伴うクリアランス確保のために撤去される事で鉛直荷重時の応力分布が変化し、長期許容耐力の不足を招くため、既存梁側面に PC 鋼材を配置して耐力不足をカバーする補強が行われている。図-3 に PC 梁補強軸組詳細図（免震クリアランス部）を示す。

3.2 免震層上下階のキャピタル部の PC 補強

免震装置の据付工事で既存柱を切断する際は柱周りの躯体

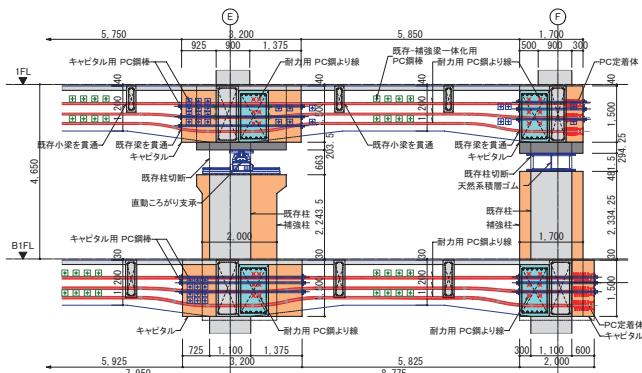


図-2 PC 梁補強軸組詳細図（一般部）

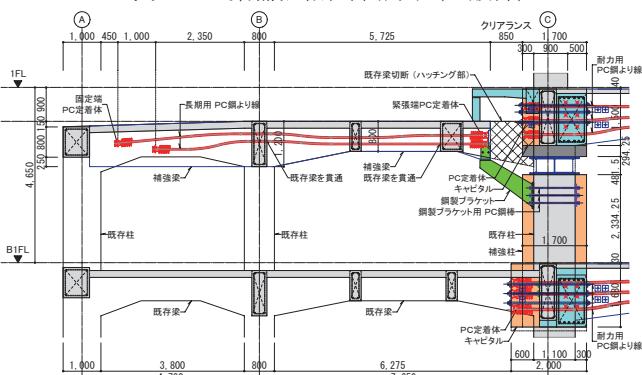


図-3 PC 梁補強軸組詳細図（免震クリアランス部）

に仮設ジャッキを設置して柱軸力の受け替えが行われる。この時、ジャッキ反力によって既存柱周りの躯体に過大な応力が生じるが、既存の余耐力だけでは負担できないため、一般に免震装置据付部にキャピタルを増設して対応している。本改修では鉛直荷重を躯体が損傷することなく受け替えられるように、キャピタル部は新設コンクリートによって増し打ちされ、PC鋼棒の緊張力による摩擦接合で既存躯体と一体化されている。写真-2にキャピタル部の施工完了状況を示す。

3.3 低層部の大梁端部を支持する鋼製プラケットの固定

免震化に伴って地下駐車場の梁端部が撤去されたため、新たに梁の支持機構が必要になる。本改修では鋼製プラケットをPC鋼棒で既存柱に取り付けることでせん断力がプラケットを介して圧着接合によって支持され、また、プラケット下部の空間は従前と同等の駐車場の内法寸法が確保されている。

写真-3に鋼製プラケットの取付完了状況を示す。



写真-2 キャピタル部の施工完了状況

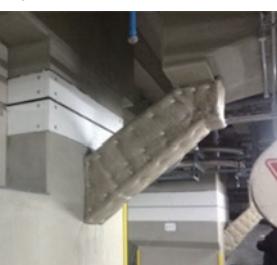


写真-3 鋼製プラケットの取付完了状況

4. PC 補強工事概要

PC補強工事は免震層上下の1階と地下1階の全大梁と地下1階柱周りに適用されている。地下階の改修は平面中央部を工区境にした東西の2期工事に分けられ、さらに使用上の制約

や業務上の機能制限が最小限度に留まるように階毎、工期毎に10工区前後に細分化されている。図-4にPC梁補強およびキャピタルPC補強工事の施工フローを示す。1工区当たりのPC梁補強は桁行(東西)が3~4スパン、張間(南北)が2スパン程度で、キャピタル部のPC補強は標準3~4箇所であった。

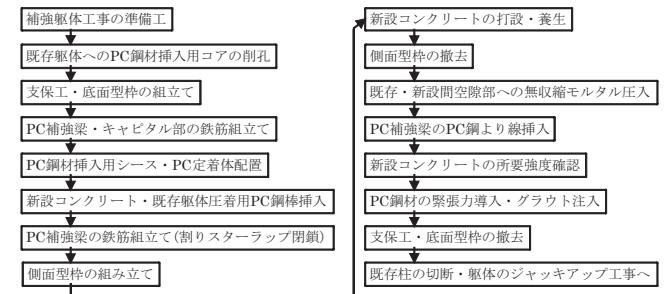


図-4 PC 梁補強およびキャピタル PC 補強工事の施工フロー

5. PC 補強工事報告

PC補強工事は他の躯体改修工事と同時並行で行われたため、躯体周りの狭いスペースでの施工になり、各工程で問題点を改善しながら施工を行った。使用材料や資機材の搬入は車両が工事エリアに直接進入できず、地上で一旦荷卸し後に小運搬した。シースは補強部材の鉄筋が密に配筋された状態での配置作業になり、所定位置の精度確保に苦労した。PC鋼より線の挿入はウインチ等の動力が使用できず、人力で行った。主に建物外周部のピット部での作業となったPC鋼材の緊張は、免震クリアランス分のあき寸法しかなく、外構部を一時的にはり取る等の処置を行って必要作業空間を確保した。写真-4にPC補強工事の施工状況を示す。

(a) PC 補強部材の配筋 (b) PC 鋼より線の挿入
写真-4 PC 補強工事の施工状況

6. まとめ

PC工法がここまで広範かつ効率的に採用された免震レトロフィットにおける補強事例は初めてである。PC技術の長所を生かした補強手法や狭い空間での各種のPC施工方法は今後も進められる既存建物の補強・改修工事においてPC技術の適用の可能性を拓げた事例であったと言える。

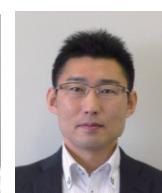
Key Words: 免震レトロフィット, PC補強, PC圧着接合



石田謙太



小林健太



市澤勇彦