水戸市本庁舎

地域防災拠点として生まれ変わった庁舎

水戸市においては東日本大震災で市役所本庁舎が大きな被害を受けて使用を停止したが、震災からの本格的な復興と、より一層の市民サービスの向上のため現在地での建替えが決定された。

この建替えが東日本大震災で被災したことをきっかけに計画が一気に進んだこともあり、想定される災害に対して安心・安全な建物計画を行い皆の心のよりどころとなる庁舎とすることは重要な課題だった。災害に強いLCB（Life Continuity Building）建築とするため、4 階に市長室をはじめ、災害対策を所管する防災・危機管理課、消防本部を集約し、さらに会議室などの諸室を同一フロアに配置することで、災害時には即座に防災センターへ移行可能としている。同時に非常電源、防災無線、衛星電話、緊急地震速報などの機能を集約した。また災害発生直後から災害対策活動、行政機能を継続できる市民サービスの拠点とするため、建物構造に十分な防災設備と自立性を備えたライフラインを構築する必要がある。建築的にはほぼ全館の無天井化と床吹出空調による天井材等の落下物抑止、外周のバルコニーによる避難経路の確保とガラスの落下防止、1 階のフロアレベルを 1.5 mかさ上げすることによる浸水対策などを採用した。

南面外観

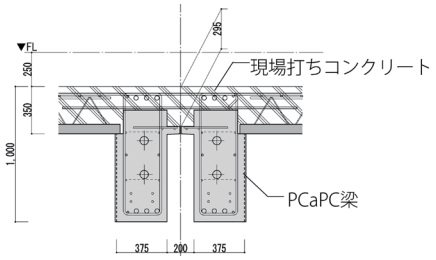
1Ｆロビー

事務室

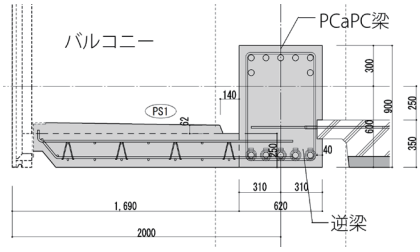
建築、設備計画と融合した PCa 構造による LCB 庁舎

本計画では、徹底した LCB 庁舎を目指し、地下駐車場の柱頭部に免震装置を配置した柱頭免震構造の採用に加え、PCa 構造材を仕上面として用いる、落下物のない徹底した無天井化計画とした。

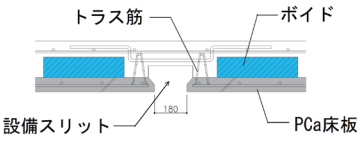
15m スパン梁は現場緊張のプレストレスを導入した PCaPC 造を採用し、スパン方向に 2 本に分割し並行配置するダブル梁とすることにより梁 1 本当たりの重量を軽減しており、施工時の運搬や建て方時の揚重に配慮している他、意匠的には梁のボリュームを抑える効果を期待している。主要な PCaPC 梁の断面は 375mm × 1000mm（× 2 本）である。外周部の大梁はバルコニーと一体型となる PCa 造とし、逆梁配置することにより、天井面と梁下を連続させ、開口部を最大限確保している。大梁間には小梁を設置せずに既製のトラス筋内蔵ハーフ PCa ボイド床板を桁方向に並べて、その継目に照明などの設備スリットを設けた無天井のコンクリート直仕上げとしている。設備スリットには照明器具、スピーカー、感知器などを設置する。床版は既製品を用いることにより造作の PCa 床版よりも低コストで直天井を実現している。



15m スパン梁、ダブル梁



外周梁



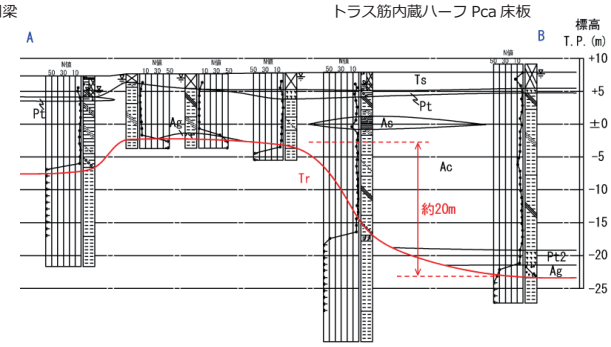
トラス筋内蔵ハーフ Pca 床板

傾斜の激しい支持層に対する新しい杭基礎計画の提案

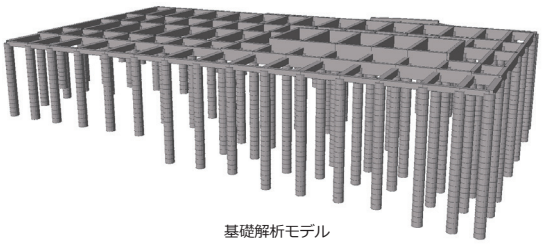
表層地盤は、震災時には路盤がうねる被害が生じたほどの緩い粘性土地盤であり、支持地盤は、地表面から 10 m～ 30 m の深さで 3 次元的に変化し、支持層レベルは約 20 m の落差がある特殊な地盤である。この急激な落差のある支持地盤に対する杭の計画としては、表層の緩い地盤の変形を制御しつつ、極短杭を含む短杭から長杭が混在した杭の設計をどうするかが大きな課題であった。

建築計画上、支持層が深く、杭長が大きくなる側に地下 1 階のみとなる下屋が配置されているため、これらの杭を基礎の剛性バランスを確保するための耐震杭として利用することを考えた。一方、支持層が最も高台状となる部分の杭長は 5.0m 程度と極端に短杭となるため、短杭は杭頭滑り工法、耐震杭は杭頭固定工法（通常の納まり）、一般部の杭は杭頭半固定工法を採用することにより杭に生じる応力を調整し、基礎の偏心を抑制している。

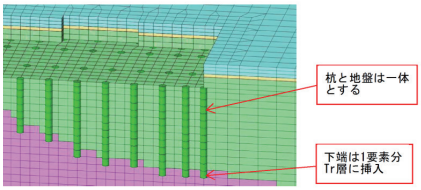
右に示す基礎モデルを用いて、杭頭固定度併用モデルと、全数杭頭半固定モデルの地震時の変形を比較検証している。両モデルの対角変位の差を比較すると、杭頭固定度併用モデルの方が捩れ変形が約 30% 低減されていることが確認できた。また、工学的基盤の傾斜による入力地震動の増幅について、3 次元地盤モデルを作成して検討を行っている。



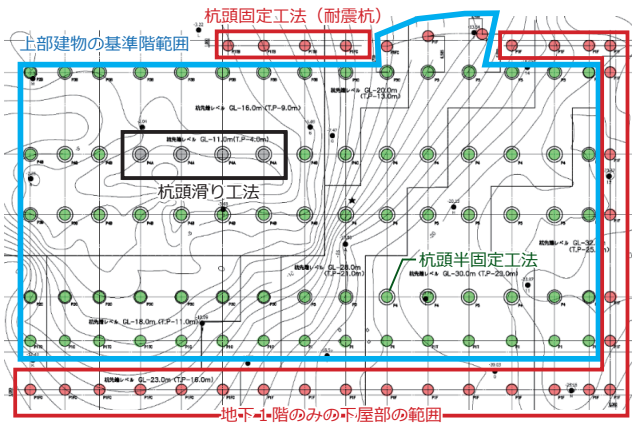
想定地層断面図



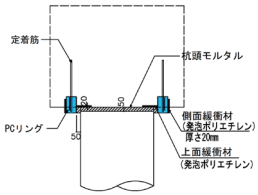
基礎解析モデル



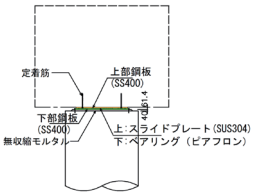
地盤 3 次元 FEM モデル



杭伏図　杭頭固定度の設定



杭頭半固定工法



杭頭滑り工法