PCaPC 工法による超高層事務所ビルの施工
－二子玉川東第二地区第一種市街地再開発事業［Ⅱa 街区］－

東京建築支店　PC 建築部　和智美徳
東京建築支店　PC 建築部　小堀智央
東京建築支店　建築設計部　今村雅泰
東京建築支店　建築設計部　小西智貴

1．はじめに

二子玉川東第二地区第一種市街地再開発事業［Ⅱa 街区］施設建築物の高層棟は，プレキャストプレストレストコンクリート造（以下，PCaPC 造）を併用した鉄筋コンクリート造（以下，RC 造）として計画された．駅前で施工を行う超高層建築物であることから，周辺環境や安全対策を十分に検討する必要があった．そのため，日建設計・アール・アイ・エー・東急設計コンサルタント，鹿島建設株式会社と協力し，より実現性のある工法の提案を行うことで，日本初の PCaPC 造による超高層事務所ビルの竣工に至った．

本報告は，高層棟の PCa 部材に関する構工法および製作方法の提案についてまとめたものである．

2．建物概要

2.1 建物概要

工 事 名：二子玉川東第二地区第一種市街地再開発事業
　　に係る施設建築物新築工事［Ⅱ a 街区］
建 築 主：二子玉川東第二地区市街地再開発組合
設計監理：日建設計・アール・アイ・エー・東急設計コ
　　ンサルタント
施　　工：鹿島建設株式会社　　用途：事務所，ホテル
工　　期：2012 年 1 月 10 日～2015 年 6 月 16 日（42 ヶ月）
延床面積：157,016.25 m²　　最高高さ：137m
構　　造：地下 RC 造，地上 PC 造（地下免震）

2.2 構造概要

本建物の構造形式は免震構造を有する RC 造である．基準階の平面計画は 61.1m×65.3m のセンターコア型のチューブ構造となっており，コアエリアには最大 800mm 厚の耐震壁が配置され，建物に入力される地震力を負担している．

写真-1 建物全景

3．PCa 部材概要

当初の設計では地上 1 階～30 階までの外周柱およびスパン梁のみを，PCa 部材として計画されていたが，超高層建築物としての施工効率を鑑みて，図-1 のように，外周桁梁やコア梁，コア柱についても PCa 化の計画を行った．

外周柱は RC 造であるため柱頭から鉄筋を突出させ，レンコン部材を取り付ける順挿し工法を基本としているが，スパン梁（大梁）が取り付くパネルゾーンでは，柱脚から鉄筋を突出させる逆挿し工法を採用した．スパン梁は外周柱とのパネルゾーンを一体とした部材（大梁）と梁のみの部材（小梁）として計画を行った．また，外周桁梁およびコア梁は，部材同士を機械式継手により接続するレンコン方式を採用した．

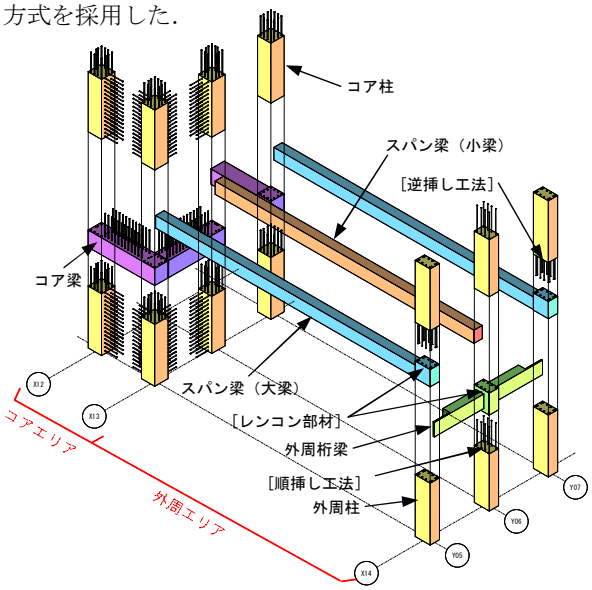


図-1 PCa 部材による組立方法の概念図

4．PCa 部材の構工法および製作に対する提案

4.1 スパン梁（大梁）の部材形状の提案

スパン梁（大梁）のパネルゾーンは，当初の設計では柱部分と梁部分とで分かれた構成となっており，建物外部から緊張作業を行うことで，柱と梁とを圧着接合する方式であった．しかし，高層階において外部緊張とした場合には，作業時に工事用の器具が落下することや，グラウト注入時にグラウトが噴出し，施工階より下階の外装仕上げを汚してしまう危険性があった．さらに，架設後の通線作業のための，PC ケーブルコイルの仮置きスペースが確保できないなどの問題があった．

前述の問題を解決するため，**図-2** に示すように，スパン梁（大梁）を外周柱のパネルゾーンと一体としたレンコン部材とし，あらかじめ PC ケーブルを部材内に埋設する提案を行った．外周部の定着体を通常の C-MA タイプ（ディビダーク工法）に替え，新たに開発した固定端タイプの定着体とすることで，揚重時に PC ケーブルが抜け落ちる危険性を排除した．緊張作業は，スパン梁と接続する内部コア梁の段差梁部にて行い，コア内部側を緊張端に変更することで，施工時の安全性に配慮した．また，外周部を固定端タイプとしたことで，PC グラウトの排出口を建物外部に設ける必要性が無くなった．**写真-2** にスパン梁（大梁）の架設状況を示す．

その他，2 次緊張時に外周柱に生じる不静定応力を軽減するため，パネルゾーンの鉄筋挿入方式を逆挿し方式とし，プレストレス導入による梁の軸変形をパネルゾーン下端の目地間で滑らせ，吸収させる計画とした．

4.2 3 層 1 節柱部材の製作および架設の提案

1 階のエントランスは 1～3 階までの吹き抜け空間となっており，外周部の柱は 3 層分の柱が連立する架構となっている．エントランス部分は意匠的に魅せる空間であることから，1 層分ごとに PCa 部材を積み上げた場合，製作および施工誤差によって生じる目地のズレが懸念された．そのため，3 層分の柱を 1 部材とする提案を行った．架設状況を**写真-3** に示す．

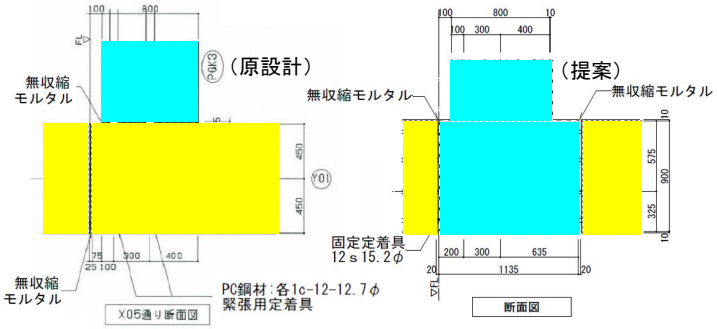
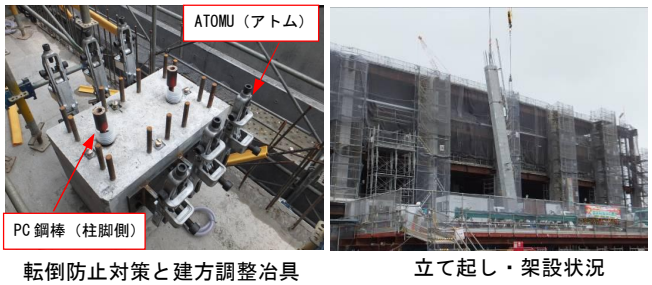


図-2 スパン梁（大梁）と外周柱の収まり

コア側（緊張端）　　外周側（固定端）

写真-2 スパン梁（大梁）架設状況



転倒防止対策と建方調整冶具　　立て起し・架設状況

写真-3　3 層 1 節柱の施工提案

また，3 層 1 節柱とした場合，運搬時のひび割れや架設後の転倒が懸念されたため，仮設用の PC 鋼棒を埋設することで，施工上の問題を解決した．まず，PC 鋼棒の緊張を工場で行い，運搬時のひび割れを防止した．次に，架設前に PC 鋼棒の緊張力を開放することで，建物全体の構造設計に影響を与えないよう配慮した．さらに架設後には，1 階柱脚部に埋め込んだ PC 鋼棒と接続することで転倒防止を図った．また，柱脚にエレクションピースを取り付け，柱建方冶具「ATOMU（アトム）」（**写真-3**）を用いて建方調整を行った．

4.3 外装 PCF 版打ち込み柱の製作

当初の設計では，外柱は仕上げとして凹凸形状の外装 PCF 版を打ち込む計画とされていたが，製作誤差および施工誤差を鑑みて，構造柱と外装 PCF 版は別々に製作を行い，金物で取り合う方法が採用された．しかし，隅部の外周柱については，建築面積の関係から構造柱と外装 PCF 版の間に取り合い金物のスペースを確保できなかったため，外装 PCF 版と構造柱を一体化して製作する必要性が生じた．製作方法としては，事前に製作された外装 PCF 版を鋼製型枠に固定し，側枠代わりとして構造柱のコンクリートを打設する方法を提案した（**写真-4**）．

外装 PCF 版は仕上げ材となるため，欠けや汚れの無いこと，構造柱に対する取り付け精度が要求された．そのため，モックアップを製作し，事前に問題点を洗い出した．取り付け精度は，モックアップ部材の測定を行った結果から，2mm 以内の取り付け精度となっていることが確認できたため，外装 PCF 版に基準位置を設け，精度管理を行った．

配筋状況　　製品状況

写真-4 外装 PCF 版打ち込み柱の製作状況

５．まとめ

二子玉川東第二地区第一種市街地再開発事業の高層棟では，前例の無い PCa 部材の構工法や製作を行った．その結果，2015 年 4 月には無事竣工を迎え，再び二子玉川に多くの人々が足を運ぶシンボリックな建築物となりつつある．また，今回提案を行った新しい構工法が，今後の PCaPC 建築物の計画を行う際の一助となることを期待する．

Key Words : PCaPC，超高層建築物，レンコン方式，パネルゾーン，外装 PCF

和智美徳

小堀智央

今村雅泰

小西智貴