

狭小敷地に建つ PCaPC 工法中高層マンションの設計施工

－ (仮称) 武蔵境駅前ビル新築工事－

東京建築支店	工事部	平田聖二
東京建築支店	工事部	岡安茂
東京建築支店	PC 工事部	石田雅宏
東京建築支店	工務部	松田伸是

概要：従来建築分野におけるプレストレストコンクリート (PC) 造は大スパンあるいは重荷重対応の構造物架構としての採用が多くを占めているが、近年では住宅建築への適用例も見られる。本建物は、柱梁を PC 造とした純ラーメン構造 14 階建中高層共同住宅であり、PCaPC 工法を採用した建物である。また、市街地の狭小敷地における仮設計画と躯体サイクル工程の施工管理が課題となったが、設計施工一貫方式である利点を活かし設計段階から施工上の問題点に取り組むことで効率的な施工を実現できた。本稿では施工計画の検討方針とその実施の概要について報告を行う。

Key Words : PCaPC 工法, 純ラーメン, 共同住宅, サイクル工程, 狭小敷地

1. はじめに

本建物は、PC 造のメリットである高耐久性と部材のプレキャスト (PCa) 化による高品質、現場作業軽減等について企画段階より提案を行ない、当社の特化技術である PCaPC 工法の採用に至った 1・2 階に店舗を持つ共同住宅である。市街地の狭小敷地での PCaPC 工法の採用であるため施工計画が課題となったが、構造工法計画および細部ディテールの検討を積み重ね、設計施工一貫方式のメリットを最大限に発揮できた事例であり今後の技術に対して貴重な資料となる。本稿では施工計画の検討方針と実施概要について報告する。

2. 建築概要

2.1 建物概要

建築概要を以下に示す。写真-1 に建物外観を示す。

工事名称	：(仮称) 武蔵境駅前ビル新築工事		
建物用途	：テナントおよび共同住宅 (72 戸)		
所在地	：東京都武蔵野市境 1 丁目		
発注者	：個人顧客		
設計・施工	：(株) ピーエス三菱		
全体工期	：平成 16 年 11 月～平成 17 年 12 月		
構造・規模	：PCaPC 造, 一部 S 造, 地上 14 階建て		
敷地面積	：1,297.23m ²	建築面積	：681.43m ²
延床面積	：6,413.30m ²	建物高さ	：45.61m



写真-1 建物外観



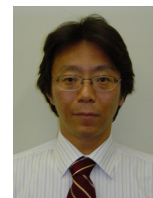
平田聖二



岡安茂



石田雅宏

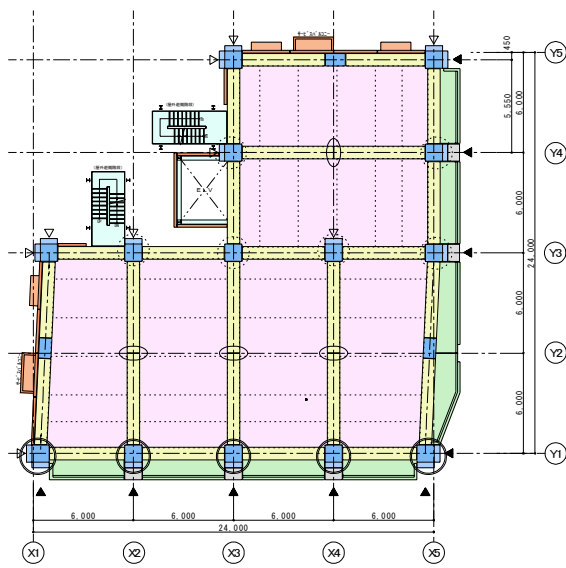


松田伸是

2.2 構造概要

図-1に平面図, 図-2に断面図を示す. 純ラーメン構造 14階建てのSI住宅で基準階は全て同一階高, 平面プランである. 主架構の柱および梁はPCa部材をPC圧着工法により接合したPCaPC工法, 床はオムニアボイド床板, 妻側外壁はタイル打込みPCaカーテンウォール, 共用廊下及びバルコニー側外壁はALC板, バルコニーはアウトフレームとせざ片持ちの外装タイル打込みハーフPCa板とし, 外部階段およびエレベーター室は鉄骨造とした.

図-3に柱梁断面納まりの一例を示す. 柱は $B \times D = 1,000\text{mm} \times 1,000\text{mm}$ および $750\text{mm} \times 1,200\text{mm}$ とし, 偏平柱および9階以下の隅柱は構造耐力上PC鋼棒と異形鉄筋を併用した. 梁は $B \times D = 750\text{mm} \times 1,000 \sim 800\text{mm}$ (PC鋼材は3列 \times 2段), 9階以上は $B \times D = 600\text{mm} \times 800\text{mm}$ (2列 \times 2段)とし, ハーフPCa部材と厚さ100mmの床トップコンクリートによる合成断面とした. 梁PC鋼材定着部は柱外面より350mm張り出したスタブ納まりとした. タワークレーンの揚重能力を考慮し, 柱5本を1層2分割とし, 梁4本を2分割とした. 基準階のPCa部材数量は, 柱部材22ピース, 梁部材26ピース, 床オムニア版36ピース, バルコニー板8ピース, 妻壁PCa板10ピースである.



- PC柱
 - PC梁
 - 外壁PCa板
 - オムニアボイド床板
 - ハーフPCaバルコニー床板
 - 鉄骨
 - 在来RCスラブ
 - 在来RC壁
- ◀ 梁PC緊張端 ○ PC柱の二分割施工を示す(●は8Fのみ)
 ▲ 梁PC固定端 ○ PC梁の二分割施工を示す

図-1 平面図

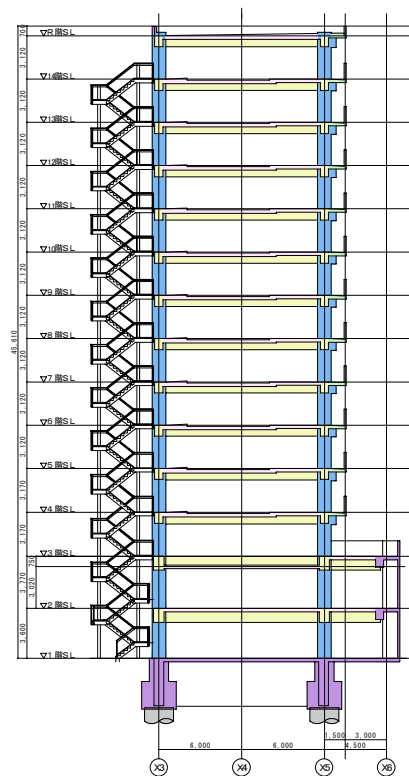
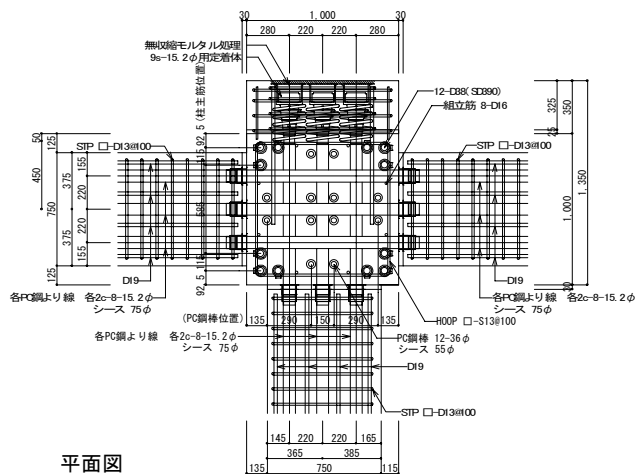
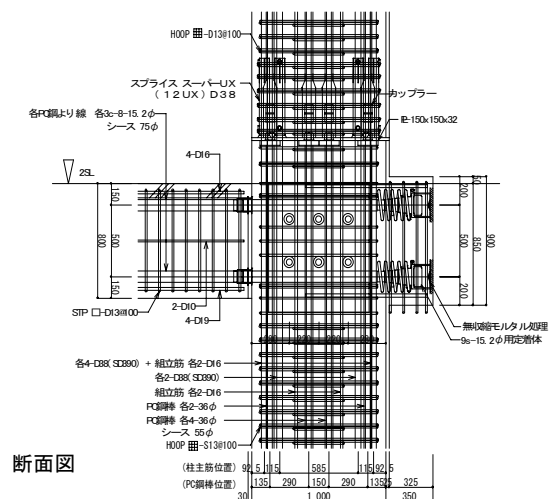


図-2 断面図



平面図



断面図

図-3 主要断面納まり図

3. 仮設計画

図-4に仮設計画平面図を示し、以下に仮設計画の基本方針をまとめる。

3.1 タワークレーン計画

市街地の狭小敷地であるためタワークレーン設置位置が限定されるため、本設外部鉄骨階段2箇所うちの1箇所をタワークレーン解体後に建方を行う計画とし、外部階段位置にタワークレーンを設置した。使用機種を選定に当たっては、作業敷地に納まる機体サイズ、旋回範囲(部材架設半径26m, 最大作業半径30m)およびコストを条件として180t・mに決定した。市街地の狭小敷地で効率的に作業を行うため、工事車輛は躯体工事と仕上げ工事で分離する計画とした。北側にストックヤードを設置し、仮囲いの一部を後退させPCa部材のトレーラー搬入スペースを確保した。南側は工事用エレベーター設置箇所に車輛スペースを確保し主に仕上げ工事の搬入作業を行った。

3.2 外部足場計画

躯体工事および仕上げ工事の作業性とサイクル工程を検討し、外部足場を必要とする作業(柱梁部材の架設、梁PCの緊張、柱外装タイル貼り、梁外装吹付け)に応じた足場計画とした。

- ・ 東面および南面のバルコニー側は、バルコニーのPCa化により無足場としたが、梁PCの緊張作業部分には枠組み足場を設置した。
- ・ 出隅柱部分には、梁PCの緊張および柱タイルの後施工のため枠組み足場を設置した。
- ・ 外壁タイル打込みPCaカーテンウォールを採用した妻壁面では、2.5層(2層+上部墜落防止)分のせり上げ式足場を採用し下層のカーテンウォール取付後せり上げを行った。
- ・ 北西面の共用廊下側では、梁PCの緊張および外装仕上げのために全面に枠組足場を設置した。
- ・ 外部鉄骨階段を躯体に先行させて建て込み、昇降用の仮設階段として利用した。

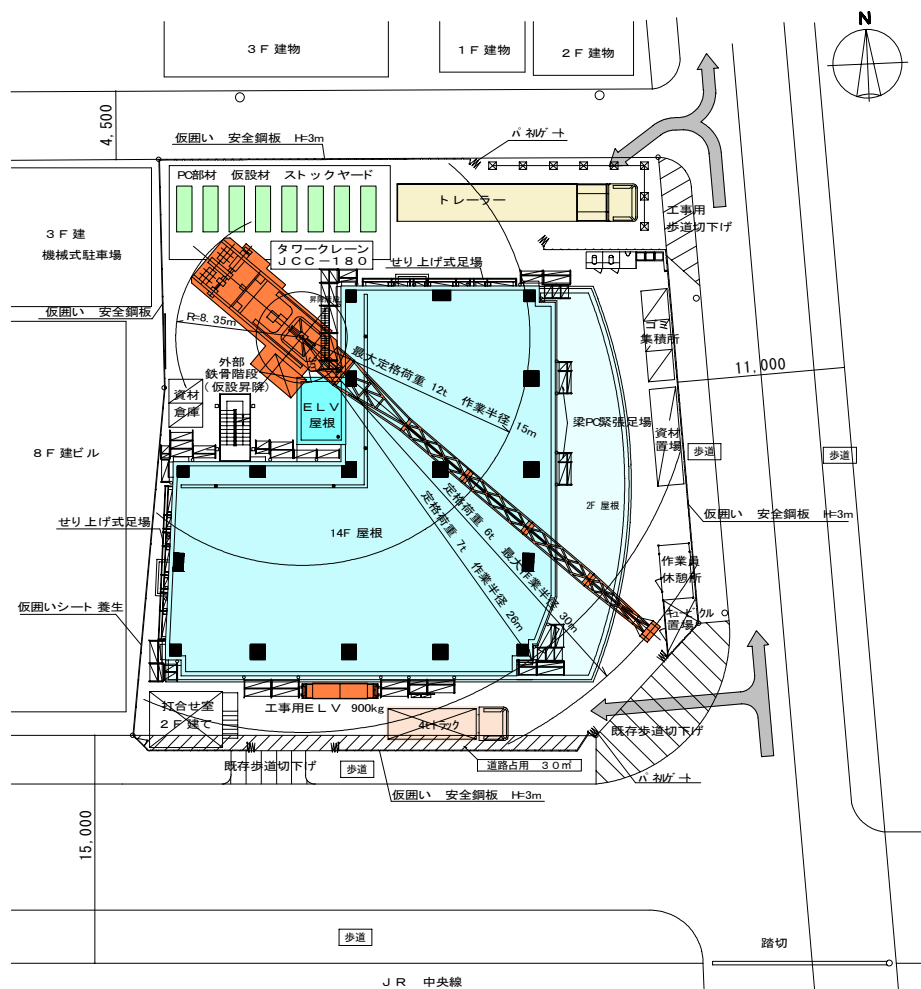


図-4 仮設計画平面図

4. 工程計画

4.1 全体工程

表-1に全体工程を示す。躯体工事工期は8ヶ月、地上躯体工事については約6ヶ月であった。全体工期は14ヶ月でありRC造在来工法の場合に比べて3ヶ月短縮できた。

4.2 躯体サイクル工程

表-2に躯体サイクル工程を示す。躯体サイクル工程は8日とした。タワークレーンの能力上、一部の柱梁部材を2分割とし架設部材数が増えたが、1フロアの部材数が少ないことからサイクル工程に与える影響は少なかった。外部鉄骨階段およびエレベーター室の鉄骨は3層1節とし、タワークレーンのクライミングとあわせて3層サイクルで1ローテーションとする計画とした。

表-1 全体工程表

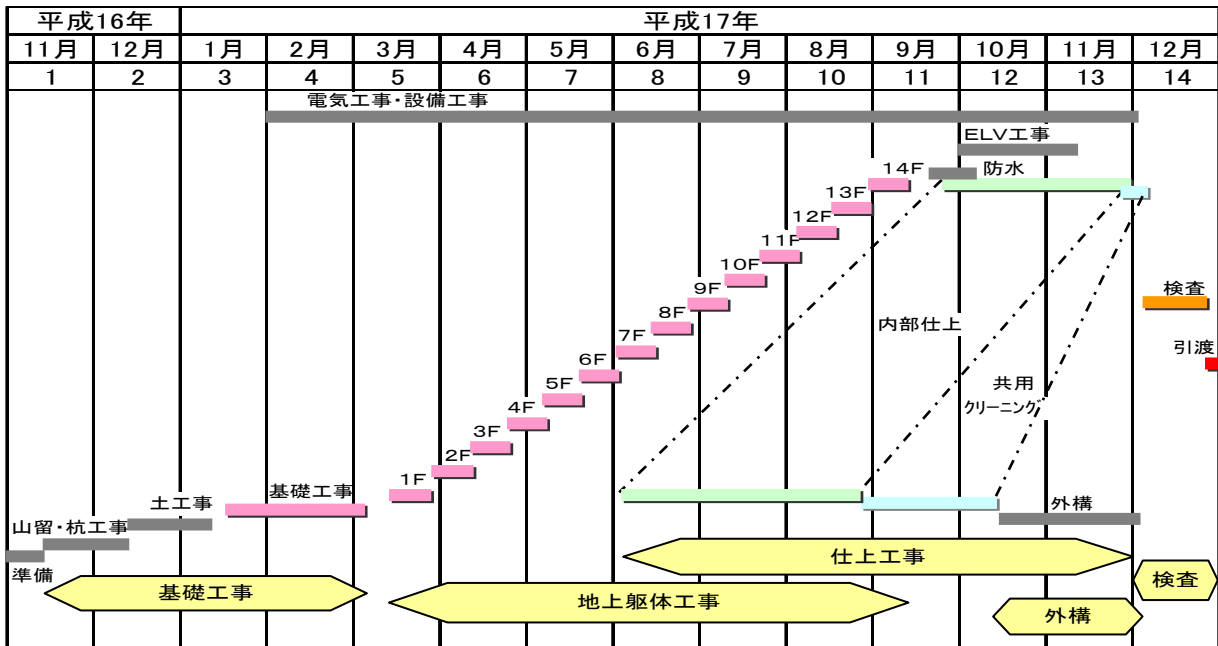


表-2 サイクル工程表

作業	1日目			2日目			3日目			4日目			5日目			6日目			7日目			8日目		
	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18
墨出	基準墨出									バルコニー版墨出			スラブ段差墨出											
足場	柱用足場架設						柱渡り通路解体			ジャッキ吊用足場組			吊足場せり上げ			外部足場組								
PC柱	PC柱建方 13P 目地型枠+目地モルタル			PC柱建方 9P 目地型枠+目地モルタル 柱緊張 9ヶ所			柱緊張 8ヶ所									N-2階 PC柱グラウト注入								
PC梁	N-1階 梁PC2次緊張			梁支保工 PC梁架設 6P 20P PC鋼線揚重			目地型枠+目地モルタル			梁PC鋼線挿入+定着体取付			N-1階 PC梁グラウト注入			N+1階 梁PC1次緊張			N階 梁PC2次緊張					
床PCa	N-2階 床版支保工解体			床版+バルコニー支保工			オムニア版架設 24P 12P			バルコニー架設 8P														
ヤード	PC柱先行搬入 19P			PC梁先行搬入 8P 18P																		PC柱先行搬入 13P		
コンクリート工事													スラブ配筋			止型枠・段差型枠			トップCON 53m ³					
その他の工事	段差型枠解体						ALC先行搬入			バルコニー固定溶接						アングル・ファスナー取付			N-2階外壁PCa版					

5. 施工計画上の検討課題と実施

本工事の特徴と実施における改善事項等を以下にまとめる。施工状況を写真-2～写真-10に示す。

5.1 躯体工事

L型平面であるため中柱・隅柱の断面が異なったが、基準階の階高および平面プランを同一にしてPCa部材形状をできる限り統一し、部材製作において型枠の加工・改造作業の低減を図った。

柱部材の2分割架設では上段柱の建入れ調整作業に予想より時間を要したが、純PC造の柱については上下柱の接合目地部分をゼロ目地として計画することにより施工効率を改善できた。

梁部材を2分割したため架設時に支保工が必要となったが、施工時応力に対する1次緊張の導入が分割により不要となった。建入れ調整等は分割しない場合と比較して大幅な作業増加がなく施工できた。

柱梁部材の架設は、計画工程に比較し実施において0.5日短縮できた。PC部材架設後の緊張およびグラウト作業の短縮によりサイクル工程7日での実施が可能であると思われたが、後続工程のグラウトおよび緊張作業要員の増加投入が必要であり効率的でないと判断した。

5.2 仮設工事

バルコニー側の柱梁外装仕上げ工事はPCaPC工法の特徴を活かし、バルコニー床での作業とし無足場計画とした。梁PC鋼材定着部とバルコニー床のレベルが干渉する柱位置にはバルコニーPCa部材を架設せず、後施工箇所を設けて梁PCの緊張作業を行った。このため、柱位置にのみ緊張工事と外装工事のために枠組み足場を設置した。

設計上、梁PC鋼材定着部が建物中央部に配置される箇所(X4-Y3)があり、この梁端部の緊張作業を行うために床に後施工箇所(ダメ穴)を設けることとなったが、支保工や緊張工事等資材の上階への移動、各階後施工バルコニーのコンクリート打設時の縦配管設置等に有効に利用し作業効率改善を図ることができた。

妻壁面の足場せり上げ作業は、専用ウィンチで1ユニット毎のせり上げ作業を計画していたが、PC部材架設工程の短縮によりクレーン稼働率が改善されたことから、3ユニットで計画した足場を一体化しクレーンでの揚重に変更し、せり上げ作業を1日早めることができた。このことにより、計画工程より下層の外壁カーテンウォール取付け階が1層早まり、後続内装仕上げ工程の着手が早まり全体工期の短縮が図れた。

5.3 設計施工一貫方式でのメリット

住宅案件においては意匠上の指定や階高制限があり、PCaPC工法の採用にあたりPC造特有の部材納まりなど設計上の課題が生じる。しかし本建物では、意匠設計、PC構造設計、各種施工計画の各方向からの事前検討を重ね、PC構造部材の納まり、架設計画、内外装、電気設備のディテール検討を考慮した設計を行ったことが発注者に満足してもらうことができた。また、課題点を設計部門・施工部門と並行で早期に検討することで、短期間で実施レベルの施工計画案を作成することができ、先手管理に確実に取り組み施工上の不具合を少なくすることができた。



写真-2 柱部材建入れ(分割下部)



写真-3 柱部材建入れ(分割上部)



写真-4 柱PC緊張



写真-5 梁部材架設



写真-6 梁PC緊張

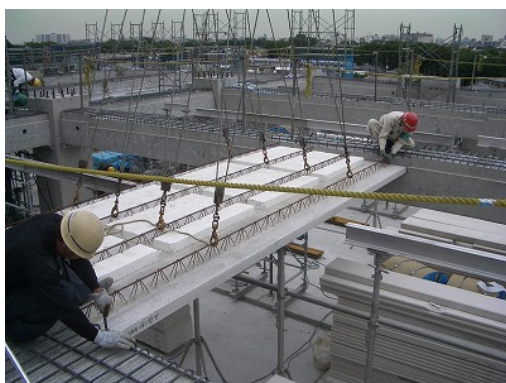


写真-7 床PCa板架設



写真-8 バルコニーPCa板架設



写真-9 足場せり上げ



写真-10 カーテンウォール取付

6. まとめ

本建物をとおして、設計施工一貫方式住宅案件へのPCaPC工法採用について得られた事項を以下にまとめる。

- ・ 狭小敷地のため設置可能なタワークレーンの能力に限界があり、架設計画において柱梁部材の分割を行ったが、1フロアの部材数が少ないことからサイクル工程への影響はなく8日サイクルで実施でき、RC造在来工法工期より3ヶ月短縮できた。
- ・ 設計施工一貫方式のため、PC構造特有の部材納まり、各所ディテールの課題点に対して意匠設計・PC構造設計・施工計画の各方向から早期より検討でき、設計に反映し効率的な施工計画立案ができた。
- ・ 設計・工事を一体化することにより、高品質な建物を提供できた。

謝辞

本物件の営業・設計・工事・工場各部署をはじめ、関係各位の支援をいただいたことに対して深甚なる謝意を表します。