

# PCaPC 複合化工法による高層免震構造マンションの設計施工

## — (仮称) 千葉みなと計画 —

東京建築支店	工事部	佐藤義高
東京建築支店	工事部	浅田昇一
東京建築支店	PC 工事部	高橋基之
東京建築支店	工務部	松田伸是

**概要**：本建物は、19階建の板状の高層免震共同住宅である。桁行方向をプレキャスト・プレストレストコンクリート(PCaPC)構造、張間方向を在来工法の場所打ち鉄筋コンクリート連層耐震壁の複合構造とすることによりコスト低減を図った建物である。設計施工一貫方式であることから、施工計画検討およびコストスタディを重ねて構造工法を決定し、発注者の要求に答えた建物である。建物規模としても同種工法による当社の施工実績は少なく、施工計画の検討方針と実施概要について報告を行う。

**Key Words**：PCaPC工法，連層耐震壁，マンション，サイクル工程

### 1. はじめに

本建物は、PC造のメリットである高耐久性、PCa化による高品質化および、基礎免震構造により上部構造の耐震性の向上を図っている。また、構造工法計画においては躯体工事のコストスタディを重ね、桁行方向をPCaPC工法、張間方向を壁梁内蔵型連層耐震壁の在来工法とするPCaPC複合化工法を採用し、躯体工事費の低減を図ることができた建物である。設計施工一貫方式であることから、仮設計画、躯体サイクル工程の施工管理上の課題点に対して設計段階から早期に解決できた。

### 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) 千葉みなと計画
建物用途	：マンション(分譲146戸)
所在地	：千葉県千葉市中央区千葉港121-1
発注者	：NTT都市開発(株)・三菱地所(株)
設計・施工	：(株)ピーエス三菱
全体工期	：平成16年8月～平成18年4月



写真-1 建物外観



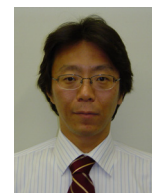
佐藤義高



浅田昇一



高橋基之



松田伸是

構造・規模：(桁行方向) PCaPC 造, (張間方向) RC 造連層耐震壁  
 一部 S 造, 地上 19 階塔屋 1 階, 基礎免震構造

敷地面積 : 3,053.74m<sup>2</sup> 建築面積 : 973.03m<sup>2</sup> 延床面積 : 13,991.91m<sup>2</sup> 建物高さ : 59.70m

## 2.2 構造概要

図-1 に平面図, 図-2 に断面図を示す. 本建物は基礎免震構造 19 階建, 桁行方向を PCaPC 純ラーメン, 張間方向を壁梁内蔵型・在来工法連層耐震壁とした複合構造である. 桁行方向のバルコニーは逆梁アウトフレーム, 外廊下は片持ちハーフ PCa 板とし, 外部階段およびエレベーター室は鉄骨造, エレベーター室外壁は PCa カーテンウォール, 外壁雑壁は ALC 板である.

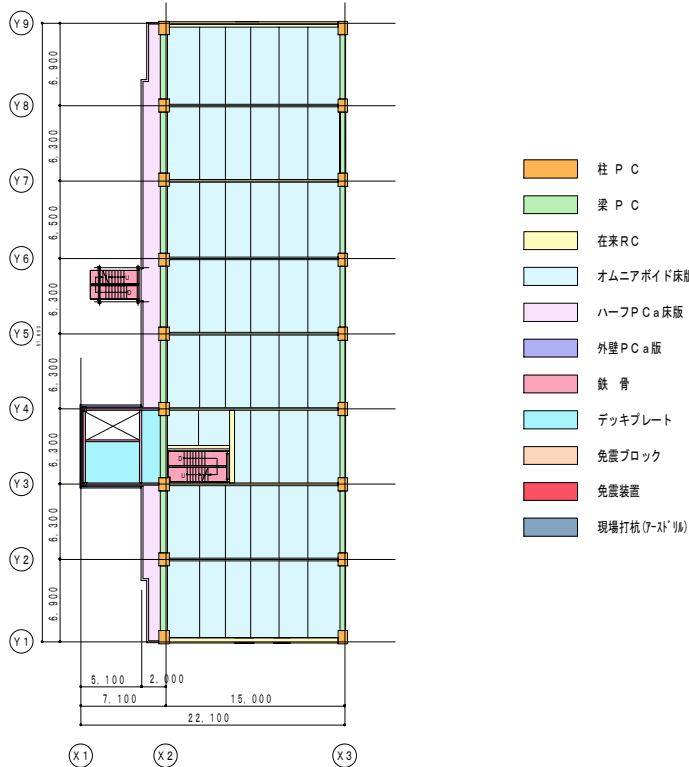


図-1 平面図

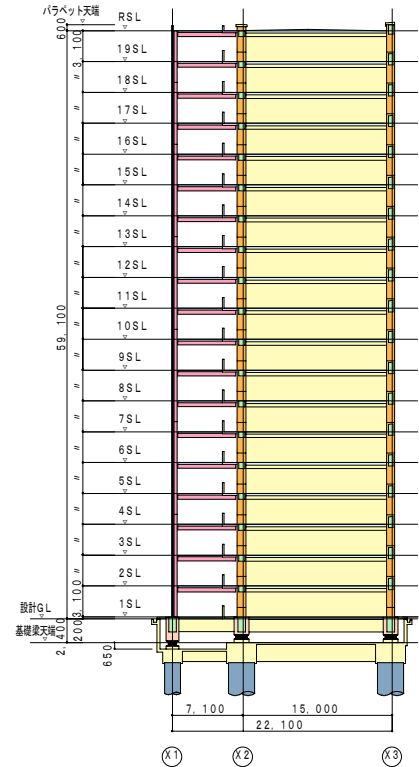


図-2 断面図

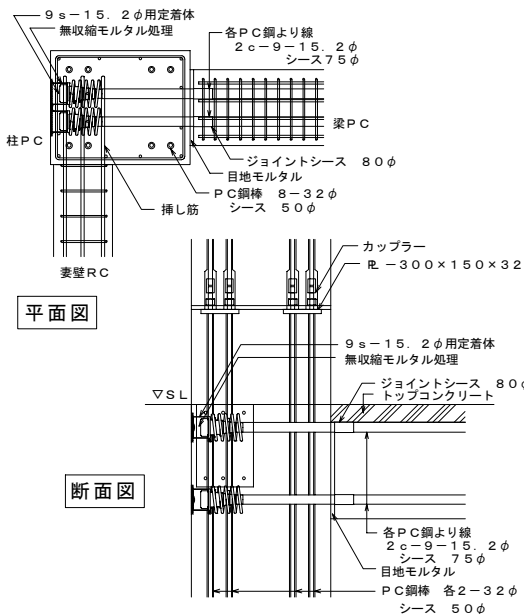


図-3 柱梁 PC 緊張端納まり図

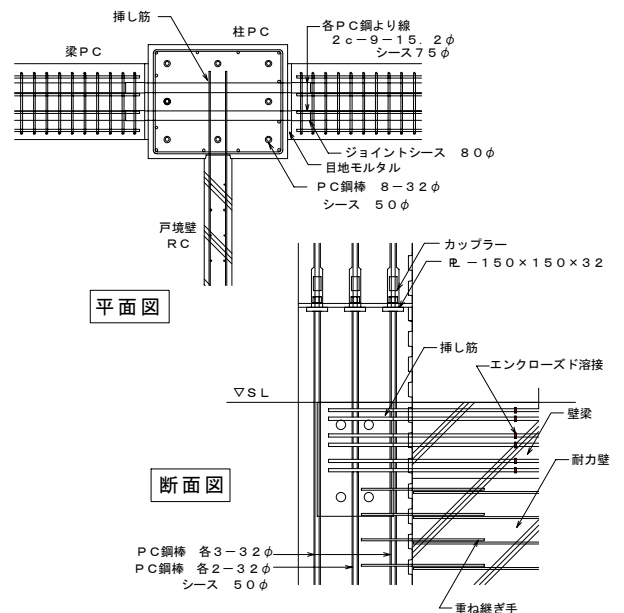


図-4 柱・耐震壁納まり図

図-3に柱梁 PC 緊張端納まり図, 図-4に柱・耐震壁納まり図を示す. 柱は主に  $B \times D = 900\text{mm} \times 1,100\text{mm}$  で1層1節とし, 桁行梁は主に  $B \times D = 600\text{mm} \times 900\text{mm}$  のハーフ PCa 部材でスラブ打設時に厚さ  $100\text{mm}$  のトップコンクリートを打設する合成梁である. 耐震壁の厚さは  $220\text{mm}$  で同一幅の壁梁を内蔵しており, 妻壁は構造性能を損なわない誘発目地工法を採用し外壁のひび割れ対策を講じた. 壁梁, 耐震壁, スラブの現場打ちコンクリートの設計基準強度は全階で  $36\text{N/mm}^2$  とした. 基準階の PCa 部材数量は, 柱 18 ピース, 桁行梁 16 ピース, 小梁 2 ピース, 床オムニア板 40 ピース, 廊下板 8 ピースである.

### 3. 仮設計画

図-5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 揚重機計画

基礎免震構造であるため施工中の安全性を考慮してクローラータワークレーンを採用し, クローラークレーン走行路を本棟廊下側とし, 外部鉄骨階段およびエレベーター室の作業中に本棟が作業半径内に入る危険を回避した. 機種選定は最大吊上荷重  $7.7\text{ton}$ , 最大作業半径  $24\text{m}$ , スポットクレーンを使用しないことを条件とし, 揚重能力  $180\text{t} \cdot \text{m}$  とした.

#### 3.2 外部足場計画

妻壁を在来工法とすることから両妻側は枠組み足場を設置し, 緊張作業に対応するため  $1,200\text{mm}$  幅とし

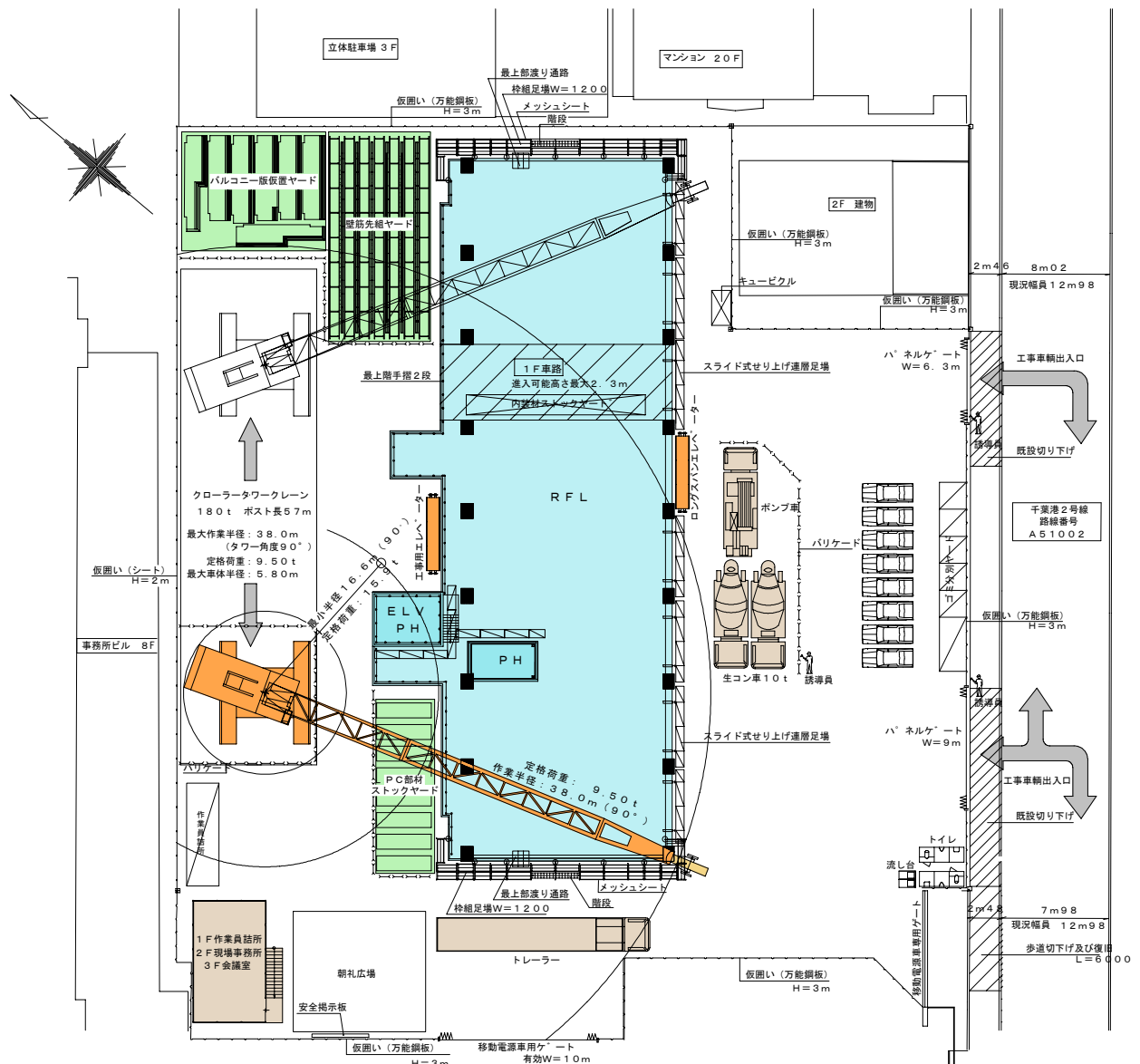


図-5 仮設計画平面図

た。廊下 PCa 板およびエレベーター室の外壁 PCa カーテンウォールの外装仕上げを地上仮置ヤードで行うことにより、桁面廊下側は無足場とした。桁面バルコニー側は、せり上げ式足場を採用し架設工事から外装仕上げ工事までの安全性を確保した。せり上げ足場ユニットは 4.5 層（4 層+上部墜落防止）とし、スパン毎に配置した。

### 3.3 作業ヤード計画

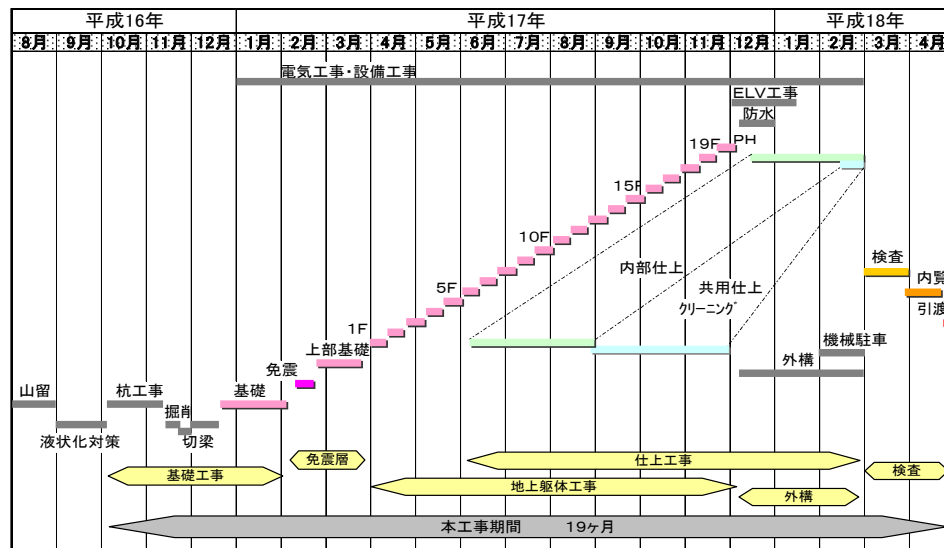
仮設設備が大幅な経費増加とならないよう検討を行い、廊下 PCa 板およびエレベーター室外壁 PCa カーテンウォールの外装仕上げ、耐震壁の鉄筋先組みの作業ヤードを計画したが、本工事の敷地だけでは施工計画が難しいため隣接敷地の一部を工事利用のため借地した。

## 4. 工程計画

### 4.1 全体工程

表-1 に全体工程を示す。全体工期は、既存建物解体、地盤液状化対策工事、山留工事を含めて 21 ヶ月であり、うち仮設工事 2 ヶ月、杭工事から 1 階床までを 6 ヶ月、地上躯体 8 ヶ月、仕上げ工事 3 ヶ月、検査対応期間 2 ヶ月であった。RC 造在来工法の場合に比べて 5 ヶ月短縮している。

表-1 全体工程表



### 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 9 日とした。外部鉄骨階段を昇降用仮設通路とし躯体に先行して架設し、鉄骨造エレベータ室は躯体施工階に 3 層遅れて架設した。

表-2 躯体サイクル工程表

日程	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目
作業	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18	8. 12. 18
量出	基準量出				廊下板 スラブ段差量出				
足場	妻側足場組	足場整備						吊足場・工所用ELVせり上げ	
PC柱	PC柱建方 9P 目地型枠+目地モルタル	PC柱建方 9P 目地モルタル	柱緊張(N)		柱グラウト注入(N-2)	柱緊張(N)	柱緊張(N)	柱緊張(N)	
PC梁			PC梁架設 16P 目地型枠+目地モルタル	PC鋼線通線(N-1)			PC梁グラウト注入(N-2)		PC梁緊張(N-1)
床PCa			オムニ版支保工組立	オムニ版架設 48P	廊下版架設 7P				
ヤード	PC柱 6P 梁 4P 搬入	PC梁 12P 搬入			廊下版支保工			廊下版 7P 搬入	PC柱 12P 搬入
鉄筋工事		壁筋組立	壁筋組立			スラブ配筋	スラブ配筋		
型枠工事		壁型枠組立	~	壁型枠組立	壁型枠まとめ				コンクリート打設 ≒185m
コンクリート工事	壁枠解体(N-1)	壁枠解体(N-1)							
その他の工事			エンコ溶接	ALC先行搬入				止型枠・段差型枠	
外部階段					※ 3・6・9・12・15・18・19F 施工時		ELVホール鉄骨建方		
ELVホール鉄骨					※ 2・5・8・11・14・17F 施工時		外部鉄骨階段建方		
外壁PCa版					※ 4・7・10・13・16F 施工時		外壁PCa版取付		

## 5. 施工計画の検討課題と実施

以下に本建物の特徴と実施における改善事項等をまとめる。施工状況を写真-2～写真-12に示す。

### 5.1 躯体工事

本建物は、板状19階建であり基本設計において平面および階高が同一プランで構成され、基準階の設備縦管や横引配管スリーブ等も規則的なレイアウトであったことから、部材の工場製作および架設工程の習熟効果が期待できるものであった。

柱 PCa 部材は、在来工法との接合部に張間方向壁梁・耐震壁の挿し筋を設けたことにより柱部材の荷揚げ・架設時に若干の手間があったが、架構が単純であることから作業時間の大きな増加はなかった。また、サイ



写真-2 柱部材架設・建入れ



写真-3 柱部材架設(全景)

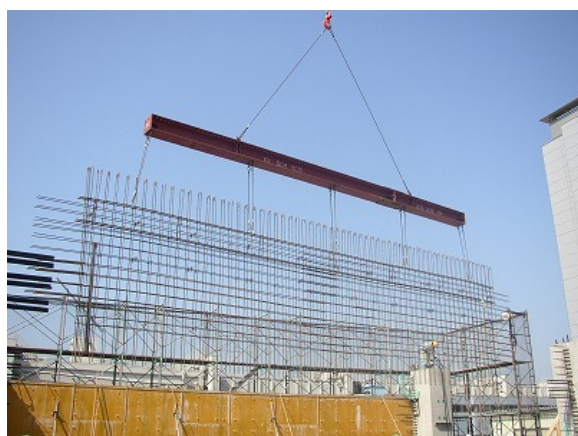


写真-4 耐震壁鉄筋吊り込み



写真-5 耐震壁鉄筋吊り込み



写真-6 梁部材架設



写真-7 架設・建込み状況(全景)

クル工程 9 日を確立する上で、在来工法部分の工程計画が管理ポイントであったが、壁鉄筋の先組み、妻壁型枠の大型パネル化により在来工法部分の現場での工数削減を図り所定の工程とすることができた。また、戸境耐震壁は 19 層の転用を考慮して樹脂型枠を採用した。躯体・仕上げの各タクト工程を厳守することが後続工程を引張ることとなるため、職種間の連絡調整がスムーズに行え、結果として習熟効果が得られ施工品質確保や管理レベル向上に繋がった。

## 5.2 仮設工事

張間方向を在来工法としたことにより同方向の緊張工事がないため、桁行方向外部足場の軽減が図れた。逆梁のバルコニー側は、4.5 層のせり上げ式足場により外装仕上げおよび天井面の吹付け仕上げまでを終了させ足場のせり上げを行なったことにより、せり上げ足場から下階の安全設備が軽減できた。外部鉄骨階段を先行架設することで作業階への昇降時の安全通路が確保できた。ただし、エレベーター室鉄骨建て方や外壁 PCa カーテンウォール架設時の飛来落下墜落災害防止のため、デッキ仮床を計画する等の処置も必要であった。クローラクレーンを使用したため、タワークレーンを 2 基設置する場合に比べて揚重費は大幅に削減でき、本工事に係る仮設経費比率は同種の PCaPC 工法案件に比較して低比率とすることができた。



写真-8 床 PCa 板架設



写真-9 スラブ配筋



写真-10 コンクリート打設後



写真-11 足場せり上げ

## 5.3 設計施工一貫方式でのメリット

本建物は設計施工一貫方式であり企画段階から参画して提案を行い、躯体工事コストの低減を重点課題として取り組み、仮設計画と工程管理の手法、部材製作の効率、部材の納まりなどの検討を重ねながら構工法計画を決定し設計に反映することができた。板状高層住宅に在来工法との複合構造による単純な架構形式を採用することにより、従来の PCaPC 工法建物に比べて躯体コスト、仮設コストを低減し、品質、工期とも

に発注者の要望に答えることができた。

また、デベロッパーの分譲住宅は、意匠・構造・電気・設備の相互調整を行うために作業所における初期検討に相当の労力・作業時間が求められている。しかし本建物では、設計施工一貫方式で取り組んだことで基本設計・施工計画立案時において、意匠設計、PC構造設計、施工、設備、工場がそれぞれの問題点を共有し、各段階において効率的な初期検討作業が行え、結果として施工時の不具合を少なくすることができた。

## 6. まとめ

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

- ・ PCaPC 工法と在来工法連層耐震壁の組み合わせにより、躯体工事コストが低減できた。
- ・ 躯体サイクル工程 9 日を実施でき、RC 造在来工法工期に比べ 5 ヶ月短縮できた。
- ・ 設計施工一貫方式で、設計および施工計画の初期検討を徹底することにより分譲住宅の要求事項に対し効率的に対応できた。

## 謝辞

本工事の営業・設計・工事・工場各部署をはじめ、企画、営業、施工までに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。



写真-12 バルコニー側外観