

プレキャストプレストレストコンクリート造復興住宅の設計・施工

ながまち
 — (仮称) 仙台市あすと長町復興公営住宅 —

東京建築支店	建築設計部	大迫一徳
東京建築支店	建築工事部 (東北支店駐在)	雨下英人
東京建築支店	建築工事部 (東北支店駐在)	成田靖
東京建築支店	PC 建築部 (東北支店駐在)	矢幅弘毅

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災から2年余り経った2013年1月、仙台市は応募者が土地を用意し住宅を建て、それを土地ごと買い取るという仙台市復興公営住宅公募買取事業を公募した。この公募に対し、以前、当社のグループ企業が所有していたJR仙台駅から南に一駅の長町駅前の土地を活用し、不動産業者であるワールドアイシティ社、設計事務所である山下設計社、地元建設会社である奥田建設社および当社でグループを組み、応募したところ採用された。当グループは、復興公営住宅という性格上、早期に大量の良質な住宅を建築することが重要あると考え、建設地から離れ、大きな被害を免れた関連会社であるピー・エス・コンクリート北上工場で高品質なプレキャスト(PCa)部材を製作し、材料や労務が不足する現場では、当社が得意とするプレストレスによる圧着接合により部材を合理的に組み立てて建物を建築するプレキャストプレストレストコンクリート(PCaPC)造で提案した。本稿では、施工の合理化のため柱、梁から床、片持ち廊下までPCa化した13階建てPCaPC造復興公営住宅の設計および施工について報告する。建物全景を写真-1に示す。

2. 建築計画

2.1 構造計画

応募のための提案書作成時の2013年1月頃は、仙台市内ではレディミクストコンクリートの1日の出荷量が1現場あたり150m³に制限され、市内の公共工事では工期の遅れが生じていた。そこで、本建物では、現場でのコンクリートの打設量が少なく、工期が短いPCaPC造で計画した。

中高層住宅の部材をPCa化し、現場で組立てる方法にはいくつかあるが、本建物では図-1に示すように、柱主筋が貫通する箇所を孔を設けた柱梁接合部を梁部材と一体に製作し、柱頭から突き出した柱主筋に通すレンコン工法と呼ばれる組立て工法を桁行方向に採用した。さらに、梁の接合は、現場でのコンクリート打設および型枠・支保工の組立てを極力減らすことを最優先に考え、スパン中央に幅30mmの目地を設け、プレストレスによる圧着接合する工法を採用した。張間方向は、桁行方向のPCaRC柱に場所打ちコンクリートによる連層耐震壁を接合する工法とした。

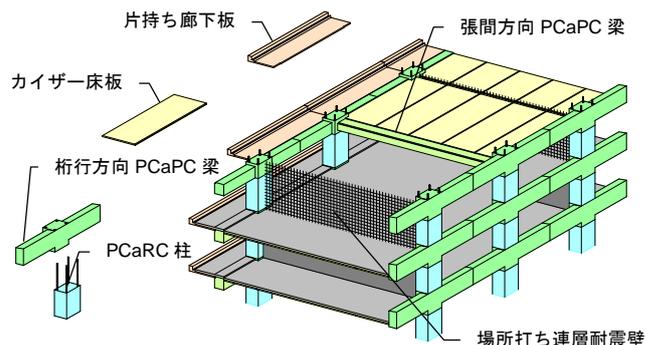


図-1 工法概念図

PCaPC造建物を効率よく建築するには、スパン長さを同じにし、部材の製作、および現場での施工をしやすい必要がある。募集要綱では、住戸の間取りタイプごとの専有面積と総戸数に対する割合が表-1のように決められていたため、本建物では、桁行3スパンの中に4DKの2住戸を2戸、また2スパンの中に2Kと3DKを2戸配置する計画とした。それらの戸境には耐震壁を設けられないため、梁せいの小さいPCaPC造の梁を設けることとした。

表-1 間取りタイプごとの総戸数に対する割合

間取りタイプ	2K	3K	4K(3DK)	4DK
専有面積 (m ²)	35	50	65	75
総戸数に対する割合 (%)	30	30	30	10

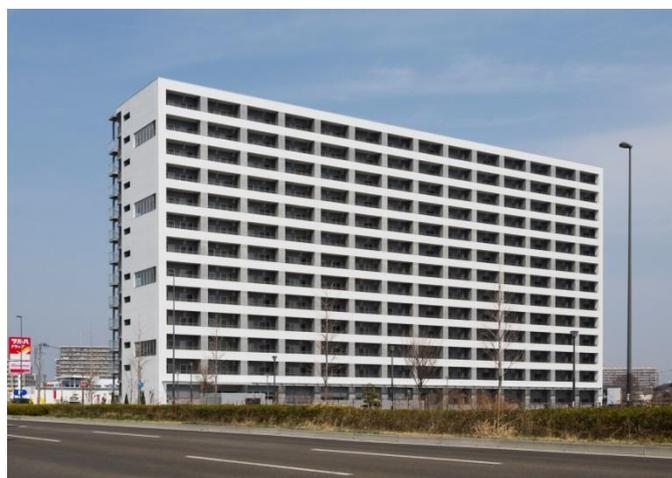


写真-1 建物全景 (撮影エスエス東京)

2.2 建築概要

建設地	: 仙台市太白区あすと長町四丁目3番27
敷地面積	: 3,304.68m ²
建築面積	: 1,224.49m ²
延べ面積	: 11,086.17m ²
階数	: 地上13階建て
建物高さ	: 軒高40.55m, 最高高さ41.55m
架構形式	: 桁行方向 純ラーメン : 張間方向 耐震壁付きラーメン
主体構造	: RC併用PC造 (一部S造)
基礎	: 場所打ち造成杭
建物用途	: 共同住宅
住戸数	: 163戸
発注者	: ワールドアイシティ
設計者	: 山下設計 (構造 ピーエス三菱)
施工者	: ピーエス三菱・奥田建設共同企業体
工期	: 2013年12月19日～2015年3月30日

3. 構造設計概要

3.1 架構概要

(1) 桁行方向

桁行方向の架構は純ラーメンであり、構造は、梁はスパン中央位置でプレストレスにより圧着接合するPCaPC造、柱は主筋を機械式継手により接続するPCaRC造である。本建物の桁行方向は長さ5.6mのスパンが14あり、全長78.4mである。このスパン数と長さによりプレストレスを与えると、図-2に示すように梁の軸変形により外側の柱に大きな不静定力を生じることが考えられた。また、本建物は13階建てと比較的高層であるため、耐震設計により低層階の梁端部には高い耐力が必要となるが、従来のPCaPC造のように梁端部に目地を設ける接合タイプでは、梁端部の圧着接合部はPC鋼材のみとなり、大きなプレストレスが与えられることで、軸変形が大きくなることが考えられた。そこで、本建物では、梁端部の曲げ耐力確保に鉄筋を考慮でき、PC鋼材を必要最小限に抑えることが可能な、スパン中央圧着接合タイプを採用した。スパン中央の圧着接合部は、地震時に生じるせん断力に対してプレストレスによる摩擦力で抵抗するように設計するため、実験により確認された、従来の摩擦係数より大きい値を採用できる形状を採用し、プレストレスを小さくして軸変形を小さくするようにした。



図-2 プレストレスによる軸変形

(2) 張間方向

張間方向は連層耐震壁付きラーメンであり、構造は、柱はPCaRC造、壁および付帯梁は場所打ちRC造であり、連層耐震壁ではない架構の梁は梁端部で圧着接合するタイプのPCaPC造である。

3.2 設計方針

設計方針は以下による。

- (1) 鉛直荷重（固定荷重、積載荷重）に対して、長期許容応力度設計および終局強度設計を行う。
- (2) 鉛直荷重による応力を求める場合、部材の接合過程および合成過程を考慮する。
- (3) 設計用地震力に対して、終局強度設計を行う（一次設計）。
- (4) 建物の保有水平耐力を算出し、必要保有水平耐力を上回ることを確認する（二次設計）。
- (5) 建物の変形能力を保証するための設計を行う（保証設計）。
- (6) PCa部材と場所打ちコンクリートの接合部の設計は、接合要素の強度が接合部に生じる応力を上まわることを確認する。
- (7) 下部構造は、短期許容応力度設計とする。

4. 施工概要

4.1 工期

全体工期は約15ヶ月であった。仙台市の在来工法による集合住宅の工期はおおよそ階数+約4ヶ月が標準と言われている。さらにこの時期は、仙台市内の生コンクリートの供給不足および労務不足により約2ヶ月の余裕を見込み、在来工法の場合の工期は19ヶ月と想定された。よって、PCaPC工法により工期を約4ヶ月短縮できたとと思われる。

本工事では1フロアの躯体工事のサイクル工程は13日であった。従来のPCaPC工法に比べて長くなった原因は、当時、生コンクリートの注文は2ヶ月前に行わなければならない状況であり、コンクリート打設日の変更がないように工程に余裕を持ったためである。

4.2 架設概要

PCa部材の架設は、建物南側の敷地が十分広がったため、重量の重い柱および梁部材は120tクローラークレーンにて外部から行い、軽いハーフPC床板および片持ち廊下板は90tクローラークレーンにて行った。

5. まとめ

仙台市が公募した東日本大震災の復興住宅買取事業にPCaPC造の特長である短工期、高品質、高耐久性を生かした設計で応募し採用された。材料、労務が不足している中、工期を遅らせることなく竣工させ、予定通り2015年3月30日に仙台市に引き渡した。長町地区には市内最大規模の183世帯の仮設住宅があり、入居されたのは主にこの地区の方々と思われ、PCaPC造により良質な復興住宅を提供できたと思う。

Key Words : 復興住宅, PCaPC造, 工期短縮, 圧着接合



大迫一徳

雨下英人

成田靖

矢幅弘毅