

# PCaPC部材とS部材から成る10階建て免震共同住宅建物の施工

## - 北方住宅北ブロックA - 2棟・A - 4棟建築工事 -

大阪支店	建築統括部	建築部	市澤勇彦
大阪支店	建築統括部	建築部	長谷川俊一
名古屋支店	建築部		寺尾守弘

概要: 岐阜県営北方住宅は、建物の老朽化に伴って建替事業が進められている。この事業の中で、北ブロックA棟群においては免震工法を用いた全4棟の10階建て共同住宅建物が計画されており、本稿で報告する建物はこのうちの2棟である。北ブロックにおける特色は、骨組み内に画一的でない住戸ユニットが複数存在していること、およびSI(スケルトン・インフィル)住宅としたことで将来の生活様式の変化への対応度が広がったことが挙げられる。これらの設計要求を実現するために、A棟群ではプレキャストプレストレストコンクリート(以下、PCaPCと略記)圧着工法により柱と梁を剛結し、さらに、張間方向には鉄骨(以下、Sと略記)ブレースを配置して地震時荷重を負担させるメガフレーム階と、PCaPC柱にS梁をボルト接合して長期荷重のみを負担させるマイナー階を組み合わせた、ハイブリッド型のPCaPC造メガフレーム架構が採用されている。本稿では、施工に際して課題となったPCaPC部材とS部材の取合い検討、およびプレストレス力導入に伴う不静定2次応力を考慮しないという設計方針を実現するための架設工法の検討結果とその施工概要を中心に報告する。

**Key Words:** PCaPC造、メガフレーム、ハイブリッド、不静定2次応力、ローラー支承

### 1. はじめに

岐阜県本巣郡北方町に位置する県営北方住宅は、建設後30余年を経過して、躯体、内外装ならびに設備の各面で耐用年限に達したことから、1996年以降、順次建替事業が進められている。建替事業は、団地全体を南北の2ブロックに分割して計画され、南ブロックでは2000年に4棟の8~10階建てRC造共同住宅が建設された。一方、北ブロックではA~Cの3つの住棟群に細分化され、「21世紀の豊かな居住環境の創出」という基本テーマのもとで、各住棟群の設計が進められた。このうちA棟群においては、全4棟の10階建て共同住宅が中庭を「字型」に取り囲むような配置で計画された。北ブロックでの設計上の主な特徴は以下の通りである。

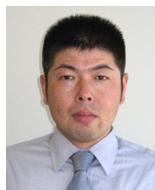
- 全体設計者が都市インフラを計画し、21組にも及ぶ住戸設計者がランダムに割り当てられた骨組み内に住戸ユニットをはめ込んでいく設計方式が採用された。そのため、従来の公共住宅にはない2階建て住戸などの画一的でない組み合わせが複数存在している。
- 建物をスケルトン(構造躯体)とインフィル(内装および設備)に分離したSI住宅とし、将来の生活様式の変化に際しては住戸ユニット内のインフィルのみの改変で対応可能にしている。

上記の設計要求を実現するために、A棟群ではPCaPC造にS部材を採り入れた架構と免震工法を組み合わせた構造形式が採用された。

本稿では、A棟群の第1期工事として発注された2棟の建物について、施工に際して課題となったPCa部材とS



市澤勇彦



長谷川俊一



寺尾守弘

部材の取合い検討, およびプレストレス力導入に伴って発生する不静定2次応力を考慮しないという構造設計方針を実現するための架設工法の検討結果とその施工概要を中心に報告する.

## 2. 建物概要

### (1) 建築概要

図-1に北ブロック全体の外観パース, 図-2に北ブロックA棟配置図を示す. 本稿で報告する建物は中庭の西側および北側に配置されたA-2棟およびA-4棟の2棟である.

各棟の部材割付平面図および軸組図を図-3~図-4に示す. 平面はいずれも桁方向が9.0m×8スパンの72.0mで, 張間方向が7.5mの1スパンである. A-2棟では各階の両外側2スパンの東面と中央4スパンの西面に共用廊下が構面から張り出す形で設けられ, それらの廊下を繋ぐために2本の通路がフロア内を東西に横断している. 一方, A-4棟では共用廊下が各階北面から一文字状に張り出して設けられており, その西端はA-2棟廊下と接続されている. また, A-4棟の北側には北方町発注の生涯学習センターが併設され, 各棟1階から3階の一部がその用途に供される. 高さは, 各棟共通で1階が3.75m, 2階から9階が3.0m, 10階が3.14mの30.89mである. 建築概要を以下に示す.



図-1 北ブロック外観パース (提供:(株)磯崎新アトリエ)

工事名称: 北方住宅北ブロックA-2棟建築工事  
同 A-4棟建築工事  
所在地: 岐阜県本巣郡北方町大字長谷川1857番地  
主要用途: 共同住宅  
住戸数: A-2棟 60戸, A-4棟 61戸  
敷地面積: 62,891m<sup>2</sup>  
建築面積: A-2棟 835.75m<sup>2</sup>, A-4棟 858.89m<sup>2</sup>  
延床面積: A-2棟 5,417.52m<sup>2</sup>, A-4棟 4,954.67m<sup>2</sup>  
階数: 地上10階建  
軒高: GL+30.900m  
最高高さ: GL+31.300m  
構造: PCaPC造, 一部S造, 免震構造  
発注者: 岐阜県基盤整備部住宅課  
設計: 磯崎・岬・大建・金華設計業務特別共同企業体  
構造設計: (株)佐々木睦朗構造計画研究所  
監理: 磯崎・岬・大建・金華監理業務特別共同企業体  
建築施工: A-2棟: 宇佐美・イワタ特定建設工事共同企業体  
A-4棟: 西濃・上村特定建設工事共同企業体  
生涯学習センター(発注者: 北方町); (株)土屋組

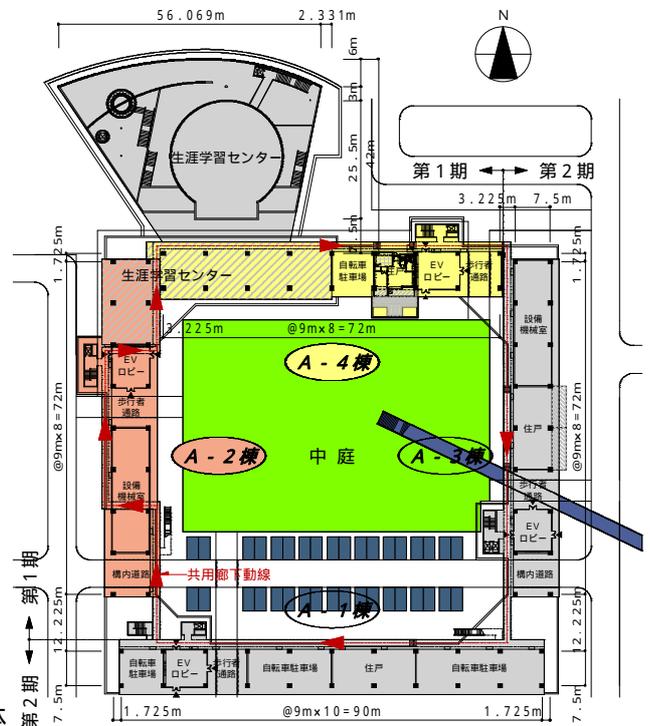


図-2 北ブロックA棟配置図

PC施工: (株)ピーエス三菱

全体工期: 2003年10月~2006年3月

PC工期: 2004年5月~2005年2月

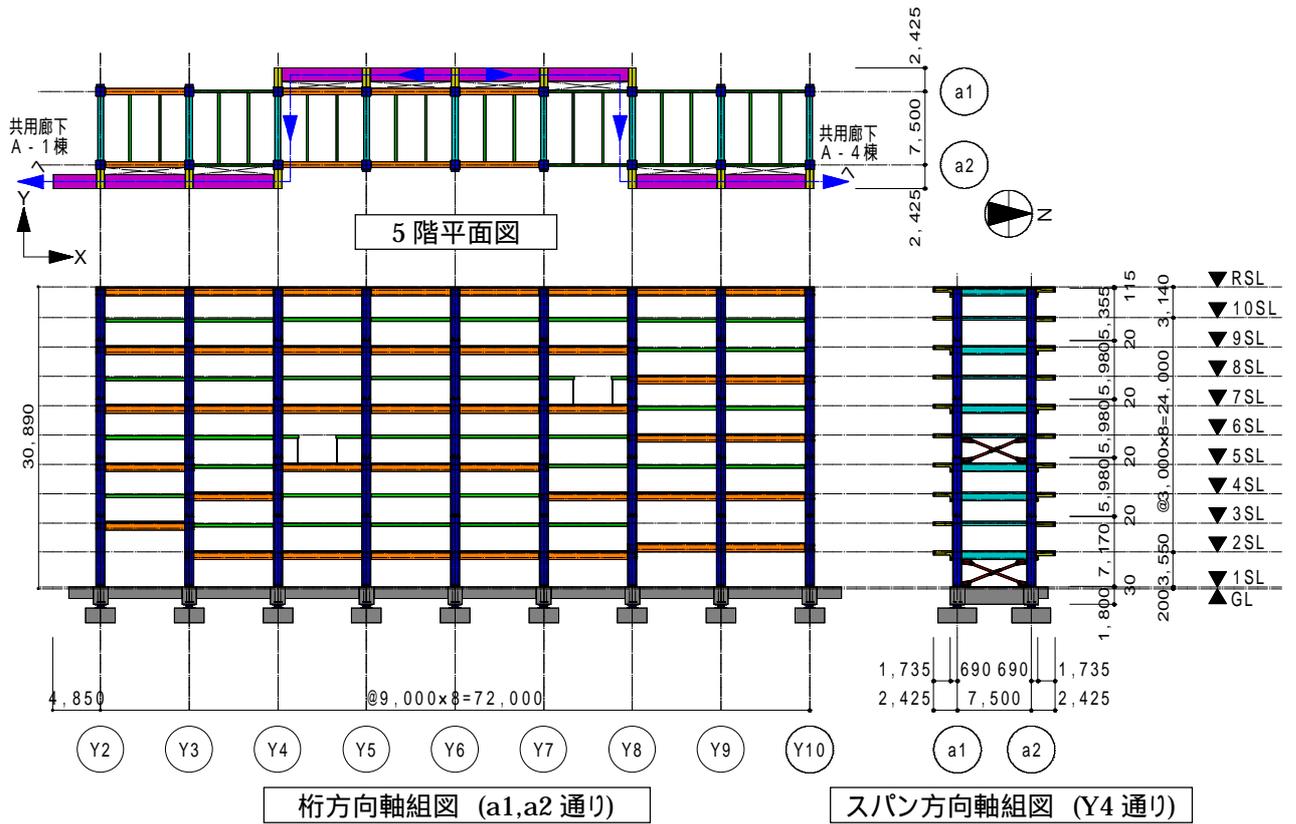


図-3 A-2棟:部材割付平面図および軸組図

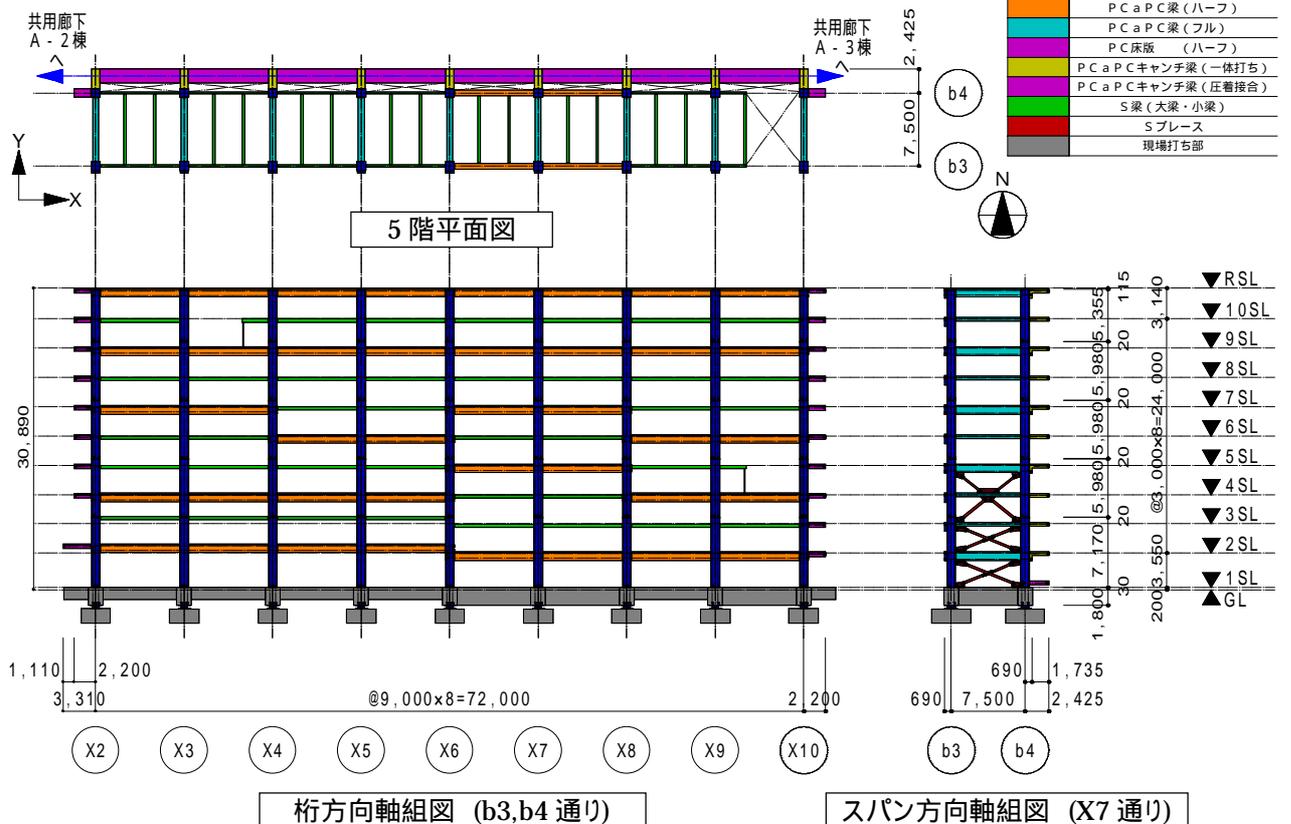


図-4 A-4棟:部材割付平面図および軸組図

(2) 構造概要

本建物では、建物に入力される地震時外力を低減するために免震工法が採用されている。上部構造は、工場製作した柱と梁をPCaPC圧着工法により剛結し、さらに、張間方向にはSブレースを配置して、これらの耐震要素に地震時荷重を負担させるメガフレーム階と、PCaPC柱にS梁を接合してピン支持により長期荷重のみを負担させるマイナ

一階を組み合わせたハイブリッド型の PCaPC 造メガフレーム架構である。下部構造は現場打ち鉄筋コンクリート造とし、上下部構造の間には、免震装置として鋼材ダンパー型型の積層ゴムが設置されている。免震装置および S ブレースの設置状況の一例を写真-1 および写真-2 に示す。



写真-1 免震装置の設置状況



写真-2 S ブレースの設置状況

(3) PC 工事概要

本建物では、柱、2階から上階の大梁、共用廊下を構成する PC 合成床版(以下、CH 版と略記)、およびそれを受ける片持梁に PCaPC 造が採用されている。図-5 に断面リスト、図-6 に形状配筋図の一例を示す。柱は全て B×D=900mm×900mm である。各棟ともに施工時の作業性とコスト面を勘案して2層1節柱で設計されており、柱は全階を5節で構成することになる。また、柱には共用廊下を支持する片持梁も一体打ちで取り付けられている。桁梁(PGX)は B×D=450mm および 600mm×800mm のハーフ PCaPC 梁であり、スラブ打設時に厚さ 100mm のトップコンクリートを打設することで合成断面を形成する。一方、張間梁(PGY)はメガフレーム階で 600mm×900mm、マイナー階で 600mm×400mm のフル PCaPC 梁である。スラブ天端は各梁の天端から 140mm 下がった位置にあるため、梁とスラブ間の応力伝達は、打設時に梁側面にアンカー筋付きの O インサートを打ち込んでおき、その先に現場で取り付けられた鉄筋によるせん断伝達に期待している。CH 版はプレテンション PC 部材を使用し、架設後にスラブ配筋を施しトップコンクリート(厚さ 110mm)を打設して一体化させている。表-1 に使用材料、表-2 に部材数量表、表-3 に全体工程表を示す。なお、PC 工事の範囲は、PCaPC 部材の製作、架設、PC 鋼材の緊張、グラウトの各作業の材料手配から施工までの一式工事と S 梁の架設、取り付けおよび床デッキプレートの敷設である。

梁符号	PGX1	PGX2	PGX3	PGX4	PGX5
梁断面					
PC鋼材	2c-7S15.2	2c-12S15.2	4c-12S12.7	4c-12S15.2	4c-9S15.2
Top筋	2-D22	2-D22	4-D19	3-D22	3-D22
PCa主筋	2-D22	2-D22	3-D22	3-D22	3-D22
スターラップ	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100
腰筋	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10
梁符号	PGY1	PGY2	PGY3	PGY4	PGY10
梁断面					
PC鋼材	4c-5S12.7	4c-6S15.2	4c-11S12.7	4c-11S12.7	2c-7S15.2
Top筋	3-D22				
PCa主筋	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22	3-D22
スターラップ	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100
腰筋	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10	2-D10
柱符号	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
柱断面					
b×D	900×900	900×900	900×900	900×900	900×900
PC鋼材	4c-32(C-1)	6c-32(C-1)	6c-32(C-1)	8c-32(C-1)	8c-32(C-1)
主筋	12-D25	12-D25	12-D25	12-D25	12-D25
帯筋	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100	□-D13@100

図-5 断面リスト (PCaPC 梁および PCaPC 梁)

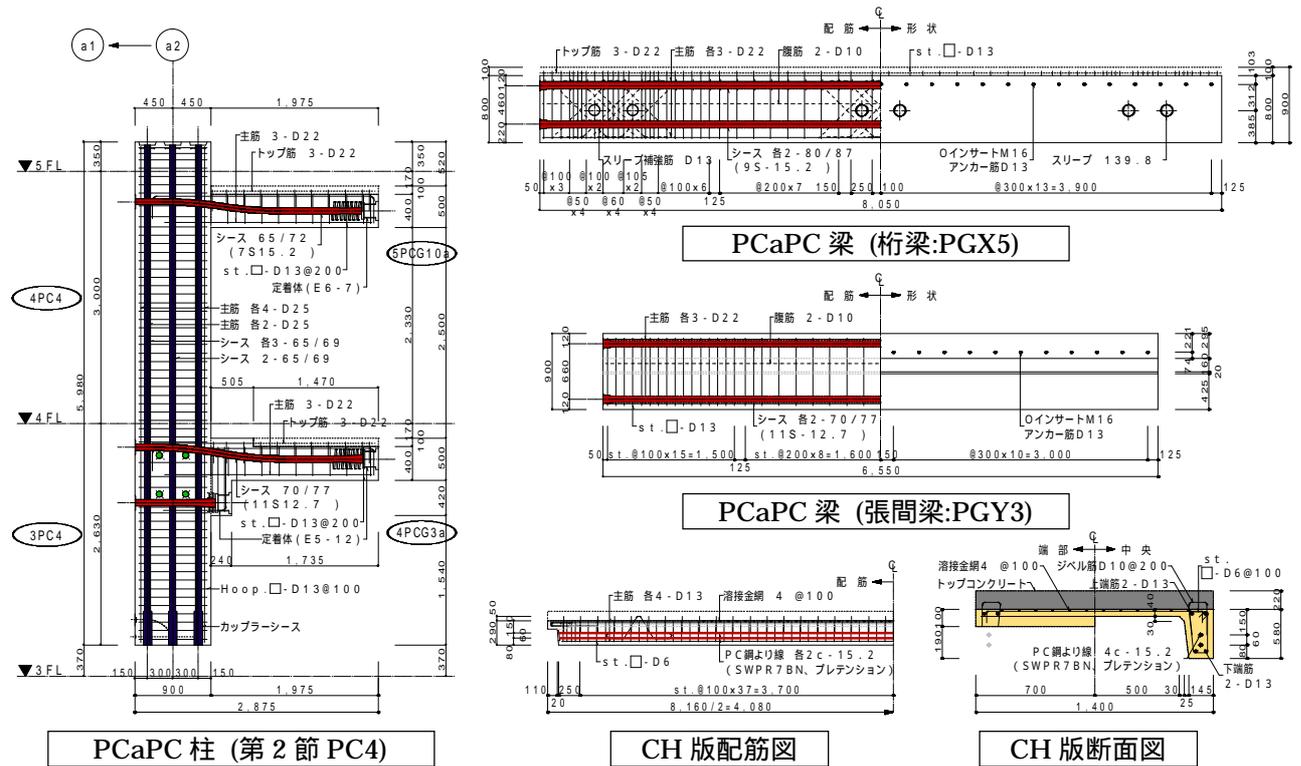


図-6 PCaPC 部材形状配筋図の一例

表-1 使用材料

部材種別	コンクリート 設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	導入時強度 Fc' (N/mm <sup>2</sup> )
PCaPC柱	60	36
PCaPC梁	60	36
CH版	50	36
スラブ・基礎・地中梁 (現場打ち)	24	-
1階梁・免震ブロック (現場打ち)	27	-
PC鋼より線	SWPR7BN (12.7 , 15.2 )	
PC鋼棒	SBPR1080/1230 (32 )	
鉄筋 D16 以下	SD295A	
D19 以上	SD345	

表-2 部材数量表

部材種別	棟名	数量 (p)	総重量 (t)	鋼材量 (t)
PCaPC柱	A-2棟	90	1349.0	19.7
	A-4棟	90	1328.7	18.3
PCaPC梁	A-2棟	168	1300.9	51.1
	A-4棟	186	1315.4	51.3
CH版	A-2棟	84	234.5	2.9
	A-4棟	73	207.3	2.6
PCaPC部材合計		691	5735.8	145.9
S梁	A-2棟	287	-	-
	A-4棟	323	-	-
デッキPL	A-2棟	5308m <sup>2</sup>	-	-
	A-4棟	5552m <sup>2</sup>	-	-

表-3 全体工程表

年月日	平成15年			平成16年												平成17年					平成18年		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月~12月	1月~3月		
建築工事	仮設工事																						
	土工事																						
	躯体工事																						
	免震工事																						
	仕上工事																						
A-2棟	製作																						
	架設																						
A-4棟	製作																						
	架設																						

### 3. 施工上の課題

#### (1) PCaPC 部材と S 部材の取り合い

本建物は、先にも述べた通り、2 階建て住戸などの画一的でない組み合わせが複数存在しており、これを構造的に成立させるためにハイブリッド型の PCaPC 造メガフレーム架構が採用されている。しかし、実際の施工に当たっては PCaPC 部材と S 部材間の接合が多数発生するため、施工前に各部材間の納まりや架設手順を検討しておく必要があった。以下に、問題点とその解決策について概要を述べる。

##### 1) PCaPC 柱 - S 梁

マイナー階の桁方向では、PCaPC 梁と長期荷重のみを負担する S 梁が同じ高さレベルで 1 つの柱に対して軸対称に取り合う箇所が存在する。設計図では、PCaPC 柱にあらかじめガセットプレート(以下、プレートは PL と略記)を打ち込んでおき、ガセット PL に S 梁をハイテンションボルト(以下、HTB と略記)で接合する納まりが指示されていた。しかし、この納まりでは、ガセット PL が PC 鋼材の定着体と干渉しており、PC 鋼材の挿入、緊張は不可能であった。

以上の問題点を解決するために、PC 定着体と干渉しない位置に鉄筋アンカーが付いた L インサートを打設時に打ち込んでおき、ガセット PL は機械構造用炭素鋼鋼材(S45C)で製造した寸切りボルト(6-M24)を用いて、PCaPC 柱に摩擦接合で固定する方法を示した。マイナー階の PCa 柱-PCa 梁-S 梁取合状況を写真-3、取合詳細図の一例を図-7 に示す。これにより、PC 鋼材の緊張後にガセット PL を取り付けることで PC 定着体との干渉を解決することができた。

また、S 梁の位置調整は、上下方向は S 梁とガセット PL の間に挟んだフィラー PL(t=9mm)で行い、水平方向はガセット PL に設けた材軸方向のルーズ孔(L=2D+4=52mm)と S 梁に設けたボルト孔(=24+4=28mm)の 2 つで調整することが可能な仕組みとした。



写真-3 PCa 柱-PCa 梁-S 梁取合状況

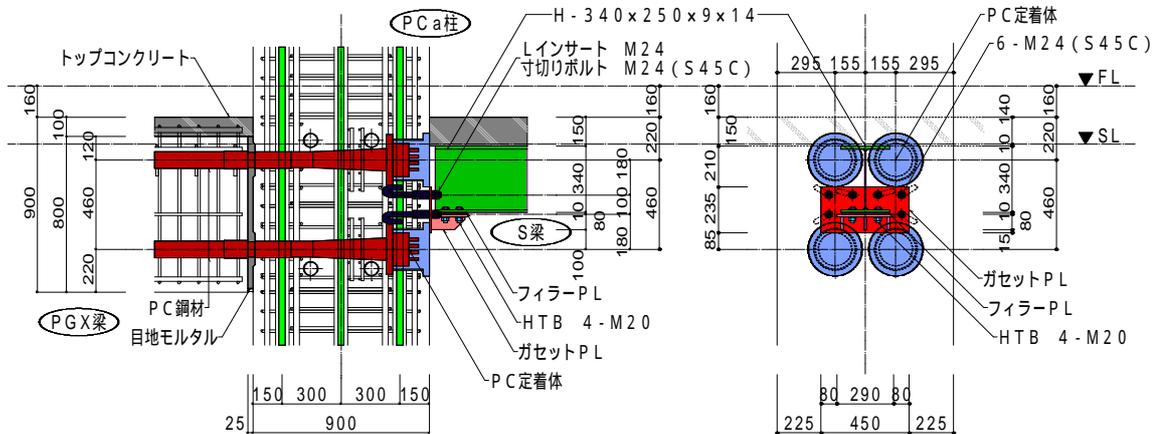


図-7 PCa 柱-PCa 梁-S 梁取合詳細図

##### 2) PCaPC 柱および梁 - S ブレース

本建物には、耐震要素として S ブレースが張間方向の 1 階から 5 階にかけて配置されている。S ブレースは 1 つの階に配置されたものと、梁を貫いて 2 つの階に渡って配置されたものの 2 種類がある(図-4 軸組図参照)。いずれも構造上のバランスを考慮して決められており、配置数は A-2 棟で 11 箇所、A-4 棟で 12 箇所におよぶ。

一般に、S ブレースが S 造柱・梁と取り合う場合は、柱または梁に溶接されたガセット PL とブレース本体を重ね合わせ、HTB で締め付けて摩擦接合により相互の力を伝達する方法を用いる。しかし、PCa 部材の場合、ガセット PL などの金物類を部材表面から飛び出した状態で型枠面やベッド面に設置、製作することは、脱型作業およびそれに対応するためのコストを勘案すると非常に困難である。代替案として、PCa 部材にエンド PL を打ち込み、この PL にガセット PL を溶接する方法や、ボルト類を PCa 部材に直接打ち込み、ガセット PL を HTB により接合する方法なども考えられるが、前者では溶接部のせん断耐力、後者ではコンクリートの引抜耐力でかなりの耐力を要するため、構造

的に不適當である。さらに、PCaPC 架構の場合、各部材で据付誤差(±5mm 以内)が許容されているため、平面、鉛直、水平の各方向で発生する誤差をどのように吸収していくかも課題となってくる。

上記問題の解決策として、PCaPC 柱・梁には部材製作時にアンカーとしてスタッドジベルが溶接されたエンドPLを打ち込み、もう一方のSブレース端部にはガセットPLを取り付け、双方のPLはスプリットTをつないで力を伝達する方法が用いられた。図-8にSブレース端部取合詳細図の一例を示す。いずれのPLも接合方式はHTBを用いた摩擦接合に依る。しかし、部材に打ち込んだエンドPLは、そのままの状態ではHTBを装着することができないため、PLの裏側(部材打込側)にコ形の袋状金物を取り付けておき、コンクリート打設後はPL裏側のボルト装着位置に空洞部ができるようにした。この仕組みにより、HTBをエンドPLに装着することが可能になり、エンドPLとスプリットTをHTBで摩擦接合することができた。エンドPLを写真-4、Sブレース端部の納まり状況を写真-5に示す。なお、Sブレースの位置調整は、スプリットTとガセットPLでそれぞれ直交するようにルーズ孔を設けて調整ができるようにした。

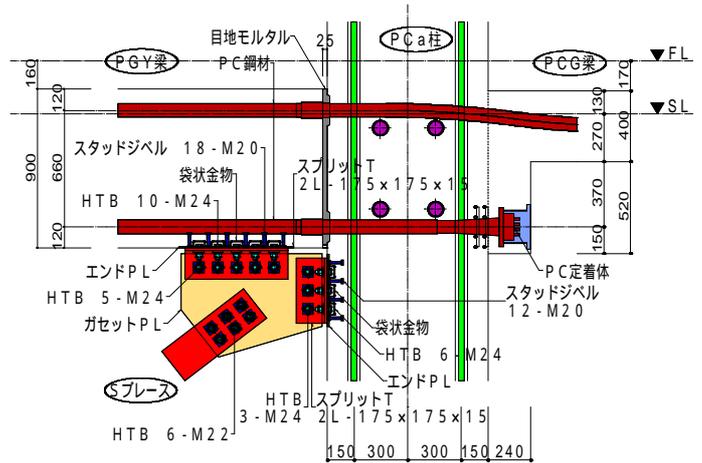


図-8 Sブレース端部取合詳細図



写真-4  
エンドPL

写真-5  
Sブレース納まり状況

(2)不静定 2次応力

1) 不静定 2次応力に対する構造設計方針

不静定架構において、梁部材にプレストレス力を導入した場合、梁には軸圧縮力による軸縮み変形、および部材重心軸に対するPC鋼材の偏心配置に起因して梁端に回転を伴う曲げ変形が起きる。通常、これらの変形は梁端で取り合う柱部材によって拘束されるために、結果として、架構にはプレストレス導入に伴って不静定 2次応力が発生することになる。図-9にプレストレス力導入時に架構に発生する変形および応力の模式図を示す。PC部材の設計では、設計用応力の1つとして不静定 2次応力が考慮されており、施工の各段階に応じて断面検定が行われている。

不静定 2次応力は、柱脚固定した片持ち柱の柱頭部と梁端の変位量が等しいと仮定して求められる。一般に、PCaPC 架構では、

- PCaPC 柱緊張.
- PCaPC 梁緊張.
- スラブ施工.

(方針によっては と が入れ替わる場合もある)の順に緊張することで上記仮定に基づいた架構が成立する。

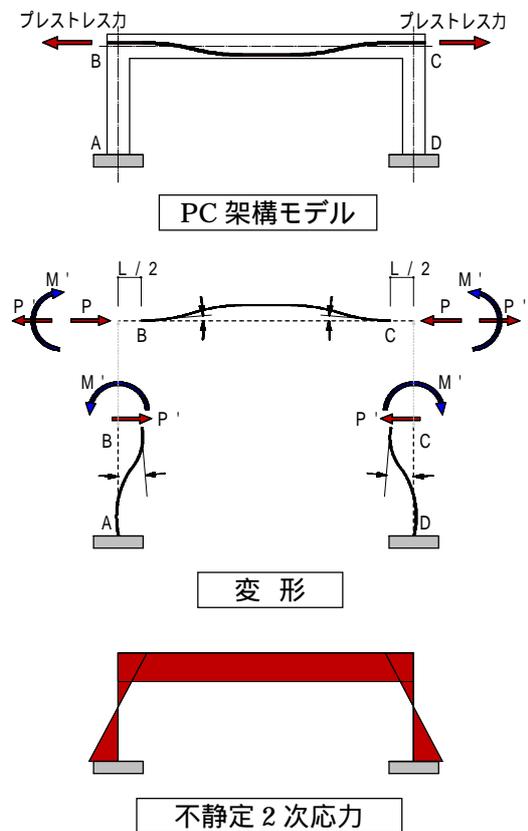


図-9 PC力導入時に発生する変形および応力

しかし、本建物では、不静定 2 次応力のうち、軸縮み変形により発生する応力は考慮されていない。この理由は、桁方向の全長が 72m と長いことから、全長を 1 度で緊張した場合、梁の軸縮みによって大きな不静定 2 次応力が発生し、断面寸法を大きくする必要があるのである。本工事の設計図書に示された施工順序の一例を以下に示す。

- PCaPC 柱用の PC 鋼棒アンカーフレーム施工 (基礎部)。
- 基礎および基礎梁コンクリート打設。
- 第 1 節(1, 2 階)PCaPC 柱架設。
- 2, 3 階 PCaPC 梁架設, PC ケーブル通線, 梁端目地施工。
- 梁端目地強度確認後, PCaPC 梁緊張 (2 階より順次)。
- 柱脚部目地施工, 目地強度確認後に第 1 節 PCaPC 柱緊張。
- 2, 3 階 S 梁, 床デッキ PL, CH 版の架設 (現場打ち部の施工)。
- 1, 2 階 S プレースの取り付け。
- 第 2 節(3, 4 階)PCaPC 柱架設。以降, 手順 ~ に倣う。

上述の通り, PCaPC 梁の緊張後に PCaPC 柱を緊張するように指示されている。

上記の構造設計方針および設計図書に沿って施工する場合, 下記の 2 点についての事前検討を要した。

- プレストレス力導入に伴って発生する変位量の推定。
- 上記で推定した変位を吸収し, 据付誤差範囲内に収めるための架設工法の検討。

以下に, 検討結果の概要を述べる。

2) プレストレス力導入に伴って発生する変位量の推定

プレストレス導入時の変位量を推定し, 架設方法を検討することを目的として架構モデルを用いた弾性解析を行った。解析は, A-2 棟, A-4 棟ともに施工状況を考慮して各節(第 1 節から第 5 節)をそれぞれ単独架構として行った。モデル化した架構の一例として A-4 棟桁方向第 1 節を図-10 に示す。ここで, PCaPC 柱脚は PCaPC 梁の軸縮みに伴う不静定 2 次応力を発生させないために, 水平方向の拘束を解除したローラー支承とした。ただし, 実際の架設を考慮して各節とも不動点となる柱を設けて固定支点として解析を行った。また, S 梁および S プレースは PC 鋼材の緊張後に取り付けるため, ここでは考慮していない。解析に用いた導入プレストレス力は定着部のセットロスおよび PC 鋼材の摩擦損失を考慮した数値とした。表-4 に解析に用いたプレストレス力および偏心モーメントの数値を示す。なお, 部材に用いたコンクリートの材料諸元は, 架設時における強度の上昇度合いを考慮して設計基準強度  $F_c=60\text{N/mm}^2$  およびヤング係数  $E_c=33,500\text{N/mm}^2$  とした。

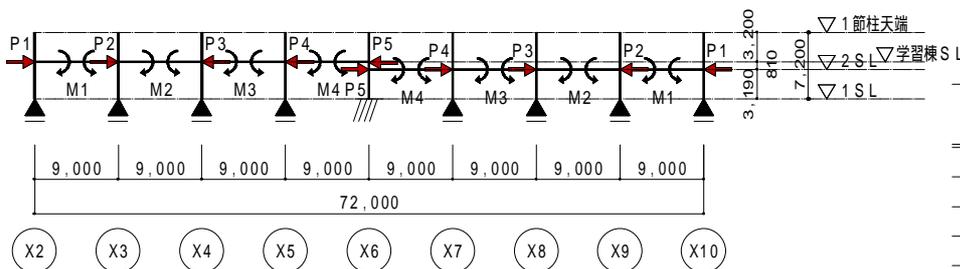
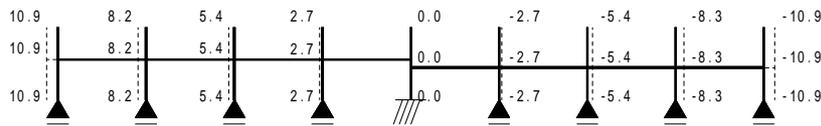


表-4 解析に用いた荷重

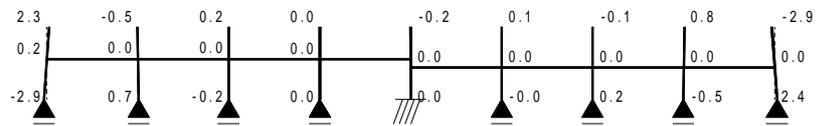
	プレストレス力 (kN)	偏心モーメント (kNm)
P1	4819.9	M1 241.0
P2	183.0	M2 250.1
P3	52.3	M3 247.5
P4	175.1	M4 238.8
P5	4775.5	

図-10 解析モデル (A-4 棟桁方向第 1 節)

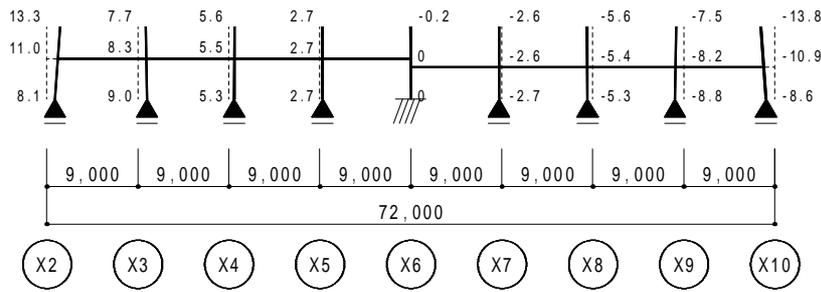
解析結果の一例として A-4 棟桁方向第 1 節の水平変位量を図-11 に示す。応力は梁部材における PC 鋼材の偏心配置による梁端の曲げ回転変形に伴う応力のみが発生するが、変位は前述の梁端の曲げ回転変形に伴う柱の倒れ変位と、PCaPC 梁の軸縮み変形に伴う水平移動変位の 2 つが複合して発生することがわかる。変位量と応力は PC 鋼材量や部材断面寸法、偏心距離、緊張するスパン数の各要因によって異なる。各節の最大変位量一覧を表-5 に示す。変位量の最大値は A-2 棟桁方向第 1 節の柱頭部で  $\max=17.0\text{mm}$  (水平移動変位:  $17.0\text{mm}$  + 倒れ変位:  $\pm 0\text{mm}$ ) であった。



(a) PCaPC 梁の軸縮み変形に伴う水平移動変位



(b) 梁端の曲げ回転変形に伴う柱の倒れ変位



(c) 水平移動変位 + 倒れ変位

(変位 単位:mm,符号: 方向を+)

図-11 プレストレスカの導入に伴って発生する水平変位量 (A-4 棟桁方向第1節)

3) 架設工法の検討および変位量の測定結果

PCaPC 部材の架設は、前項 2)で想定した柱脚部のローラー支承を実現するとともに、各変位を吸収し、PCaPC 柱を据付誤差の範囲内に収める工法の選定が要求された。架設工法の検討に当たって既往の文献を調べたが、不静定 2 次応力の発生を抑えることを目的とした工法を採用した施工例は少なく、僅かに文献 1)に施工報告が載っている程度である。

本建物では、上記文献を参考にして、ローラー支承として設定した各柱脚部に摩擦係数が小さい材料を配置して不静定 2 次応力の発生を抑え、水平移動変位に対応させることにした。柱脚部詳細図を図-12 に示す。具体的には、下節柱天端に摩擦係数が小さく( $\mu=0.10$ )、液体で施工性が高い「モリコート」を塗布することでローラー支承を実現した。ただし、「モリコート」を天端全面に塗布すると、PCaPC 柱相互の応力の摩擦伝達が成

表-5 最大変位量一覧 (解析結果)

A-2棟			
	水平変位 h (mm)	倒れ変位 r (mm)	最大変位 max (mm)
第5節	6.8	1.5	8.3
第4節	7.3	0.7	8.0
第3節	7.3	3.7	11.0
第2節	11.0	3.9	14.9
第1節	17.0	0.0	17.0

A-4棟			
	水平変位 h (mm)	倒れ変位 r (mm)	最大変位 max (mm)
第5節	6.8	1.5	8.3
第4節	9.7	0.7	10.4
第3節	7.3	3.7	11.0
第2節	7.3	3.8	11.1
第1節	10.9	2.9	13.8

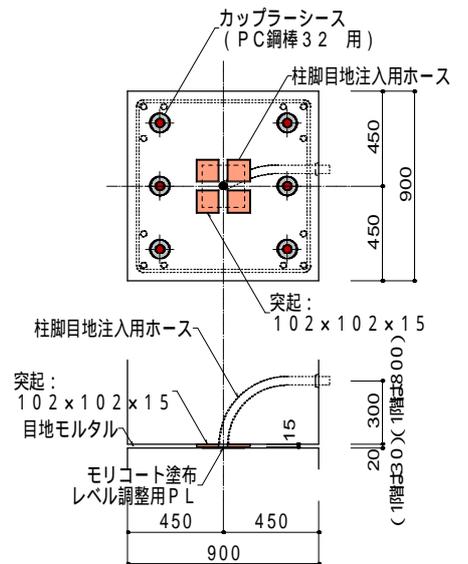


図-12 PCaPC 柱脚部詳細図



写真-6 PCaPC 柱脚部底面



写真-7 モリコート塗布状況

立しなくなる。そのため、図-12 に示すように 102mm × 102mm の突起を上節柱底面に田字状に設けて、この突起部が接地する下節柱天端の当該部分にのみ「モリコート」を塗布した。写真-6 に PCaPC 柱の柱脚部底面、写真-7 にモリコートの塗布状況を示す。

図-13 に PCaPC 柱の架設位置の一例を示す。各柱は、解析で得られた各変位量および施工条件を考慮して、所定の位置からずらした位置に架設した。その際、PCaPC 柱には PCaPC 梁の架設によって転倒しない程度の仮緊張力を導入している。また、PCaPC 柱の PC 鋼棒用シースは PC 鋼棒の径(32) に対して ±15mm 程度のクリアランスを確保できる内径(65) を採用し、水平方向の変形に追従できるように考慮している。さらに、上節柱底面に設けた突起部は柱の倒れ変位に対してはピン支点となって、倒れ変位をスムーズに進展させる役割を果たす。

A-4 棟桁方向第1節 X6 通りから X10 通りに架かる PCaPC 梁を緊張した後に測定した水平変位量を図-14 に示す。いずれの柱も概ね解析結果に一致した変位量となっており、据付誤差の範囲内に収まっている。

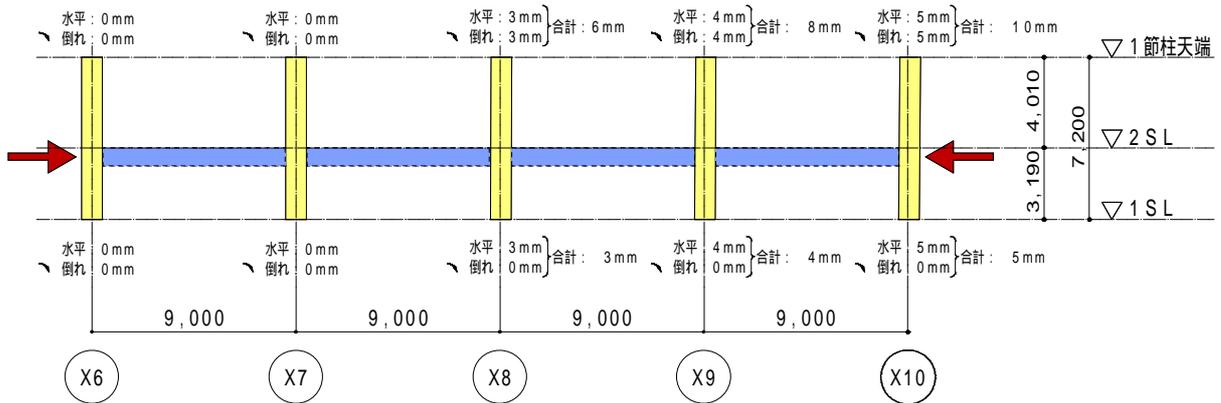


図-13 PCaPC 柱の架設位置 (A-4 棟桁方向第1節)

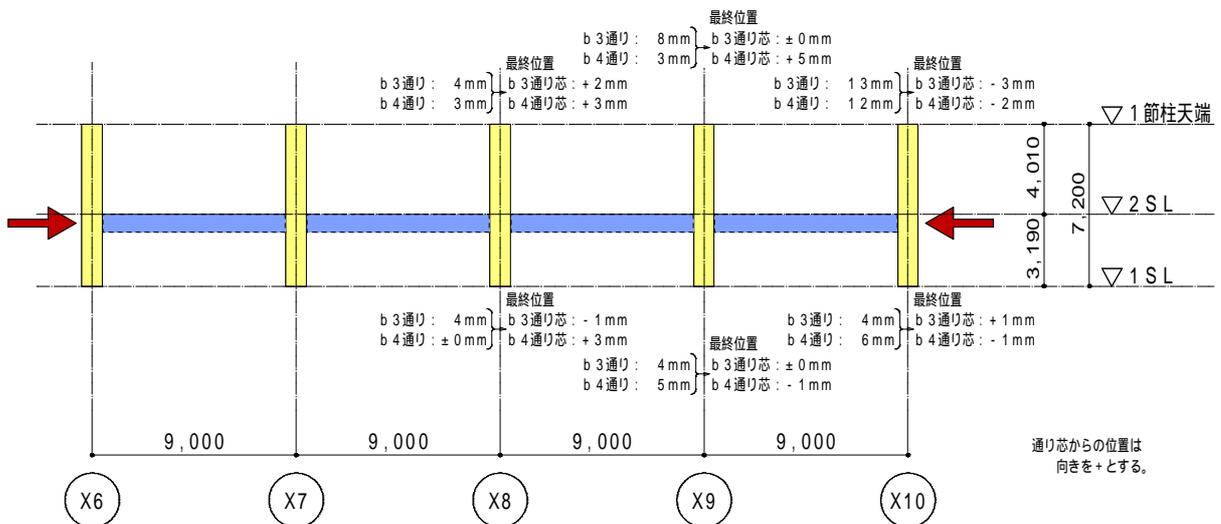


図-14 PCaPC 梁緊張時の水平変位量 (A-4 棟桁方向第1節)

#### 4. 施工報告

##### (1) 部材製作

部材は現場から車で半径 20km の範囲内に位置する 2 工場で製作した。型枠は、柱 3 枠、梁 6 枠、CH 版 3 枠を用意した。片持梁が取り付けいた柱は、片持梁の組み合わせが多岐に渡り、型枠の組み立てに時間を要したため 1 部材につき 2 日程度の工程で製作した。梁および CH 版については比較的に形状が簡便であったため 1 部材につき 1 日で製作した。各部材ともに打設翌日に脱型し、工場内ストックヤードに仮置きした。部材の製作状況を写真-8 ~ 写真-10 に示す。部材製作は建築工こととの工程調整により一時中断したが、約 6 か月の工期を経て全部材の製作を完了した。



写真-8 鉄筋組立状況



写真-9 柱型枠状況



写真-10 CH版打設前状況

(2) 架設工事

PCaPC 部材の架設計画図を図-15 に示す。部材の架設は、A-2 棟、A-4 棟ともに 200t クローラークレーンをそれぞれ 1 台ずつ用いて行った。片持梁が取り付けいた柱の架設に際しては、形状が複雑であるため部材の地切り、建て起こしが難しい。そのため、部材製作前の段階から重心位置を的確に捉え、吊り治具が負担する荷重を計算した上で、吊り位置および柱部材の揚重方法を検討、決定した。

架設に要した日数は、いずれの棟も各節で部材数量および架構の構成パターンが異なるため一定ではなかった。架設工程の一例を表-6 に示す。最短工程は A-2 棟第 5 節で 11 日であった。また、最長工程は A-4 棟第 2 節で 23 日を要した。写真-11 ~ 写真-19 に各工程の施工状況を示す。また、PC 工事状況を写真-20 に示す。

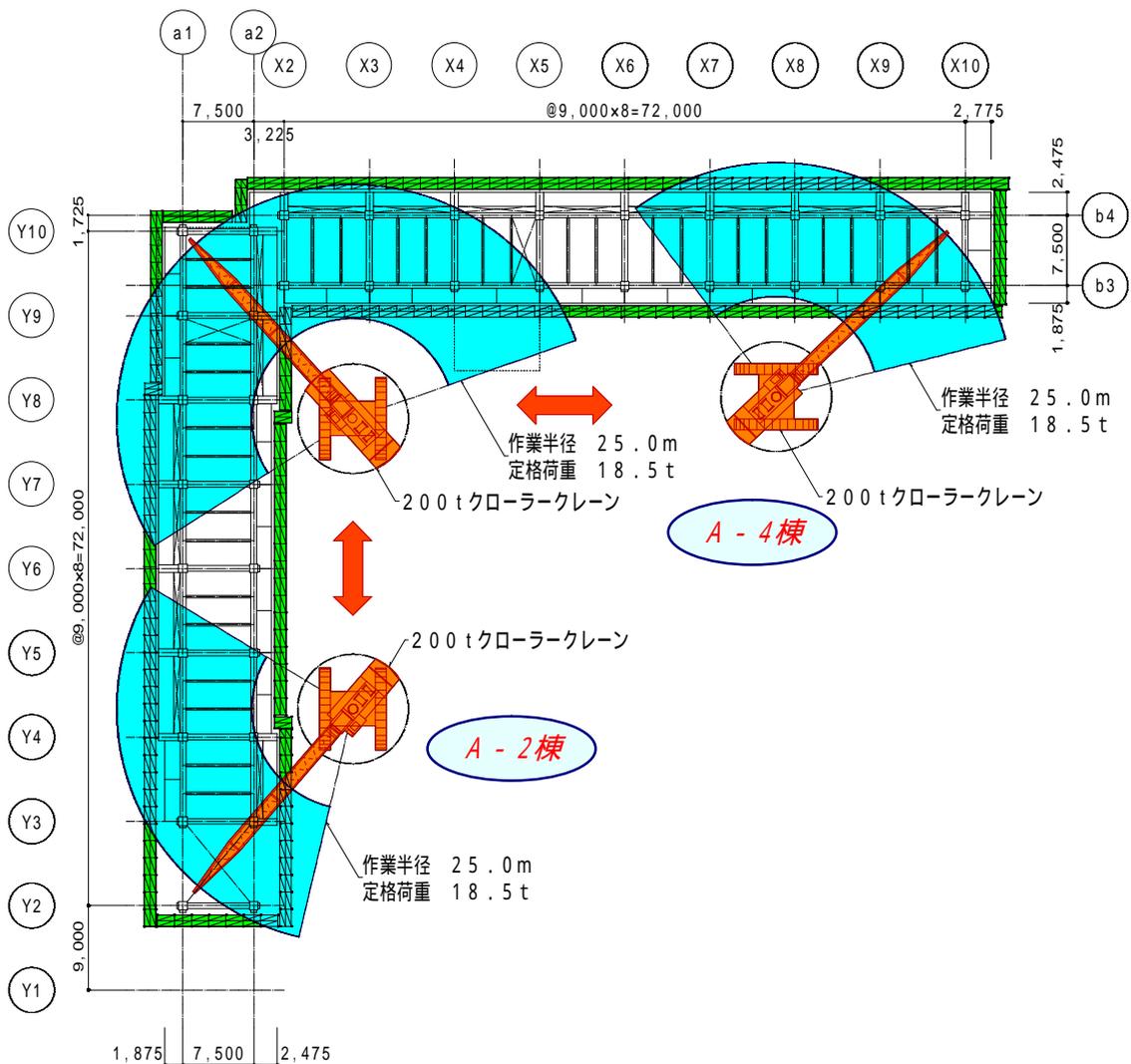


図-15 PCaPC 部材の架設計画図



## 5. まとめ

本建物では、画一的でない住戸の組み合わせを構造的に成立させるためにハイブリッド型の PCaPC 造メガフレーム架構が採用された。施工上課題となった PCaPC 部材と S 部材の取り合いや、プレストレス力導入に伴う不静定 2 次応力の発生を抑えるための架設工法は、PCaPC 造架構の採用に向けて新たな可能性を拡げたとと言える。現場では 2006 年 3 月の竣工に向けて内外装工事が進められており(写真-21 参照)、第 1 期工事完了後には第 2 期工事の発注も予定されている。

今回の工事で検討した各種課題の検討結果や架設工法は、今後の PCaPC 造架構の計画ならびに施工において役立つものと期待する。

## 謝辞

本建物の施工的検討を行うにあたり、(株)佐々木睦朗構造計画研究所 寺戸竜美氏より多くのご助言をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。また、本建物の施工および製作に際してご協力をいただいた磯崎・岬・大建・金華監理業務、宇佐美・イワタ、西濃・上村の各 JV、昭和コンクリート工業(株)、昭和プレハブ(株)ならびに関係各位に謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 古川洋:東北工業大学環境情報工業科研究棟・教育棟 - 構造計画 - , 建築技術, No.649, pp.80-83, 2004.2

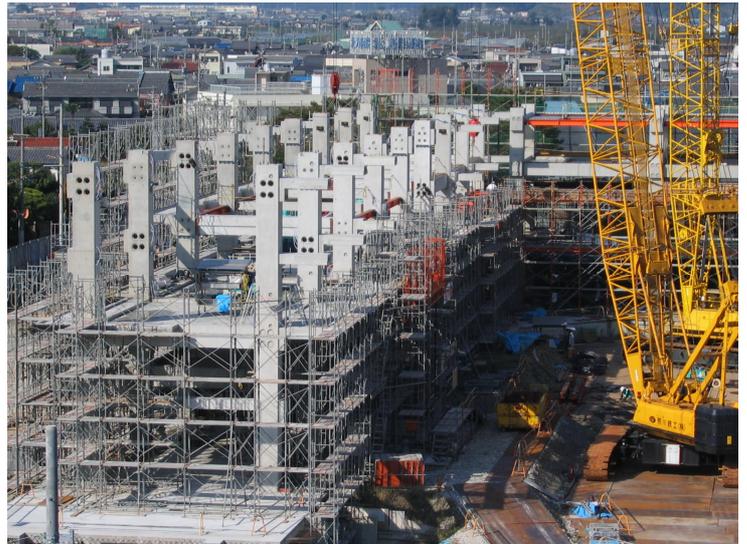


写真-20 PC 工事状況



写真-21 建築工事状況 (2005年7月現在)