# 教養教育共同化施設(仮称)

## PCaPC細柱とST床版による大学施設

# (株)久米設計 奥野親正



### 1. はじめに

### 図-1 全景パース

計画地は、京都市の地下鉄烏山線北山駅から南へ 600m の 京都府立大学キャンパス内の位置している。この地域は、北 山文化環境ゾーンとされている。

本施設は、既存施設と景観配置を考慮にいれた京都府立医 科大学、京都府立大学、京都工芸繊維大学の3大学における 教養教育の連携拠点とし、さらに府民・学生交流を図ること を目的としている。

施設計画では、北山文化環境ゾーンに立地する学術と文化が一体となる魅力的な拠点となる大学施設となることを目指した。この拠点づくりに対して「地域景観に配慮」、「地球環境およびライフサイクルコストに配慮」、「工期の短縮」をあげて、解決のために次の3つの設計コンセプトを掲げている。

### ①北山地域に溶け込む施設:

北山地域の文化を「感じ(文化)」「学ぶ(学術)」にふさ わしい開かれた建物

### ②京都議定書の街にふさわしい施設:

自然エネルギー活用・環境負荷低減を高いレベルで実践 する環境配慮建物

### ③持続可能な骨格を備えた施設:

意匠・構造・設備が一体となり、永く使える持続可能な システムを持つ建物 これらの設計コンセプトに対して、意匠・構造・設備を融合させる構造架構計画の検討を重ねた。

具体的な構造的提案として、コンセプト②に対して、長寿命と更新性に配慮した建築計画とするために、工場生産されて高い品質で耐久性に優れたプレキャスト部材により主構造材を構成し、中央大廊下沿いには柱型の出さないことでフレキシブルな空間を実現化させる。

コンセプト③に対して、架構を均等モジュールにより構成 することで、各部を同一部材としてシンプルなフレームによ る平面計画により工期を縮減する合理的な構造計画とする。

また、工場生産されたプレキャスト部材にて構造材を構築することにより、現場作業削減と工期短縮を行い研究環境・ 住環境への影響を低減して計画地周辺への工事期間中の影響に配慮する計画とした。

以上の計画から、構造架構をプレキャストプレストレスト 構造(以下、PCaPC 構造)を主体とする計画とした。

### 2. 計画概要

建築主 京都府

建築名称 教養教育共同化施設(仮称)

建築場所 京都府京都市左京区下鴨半木町

主用途 大学

建築面積 3,811.044 m<sup>2</sup>

延床面積 9,088.736 m<sup>2</sup>

階数 地上 3 階 地下 1 階

最高部高さ 14.03 m

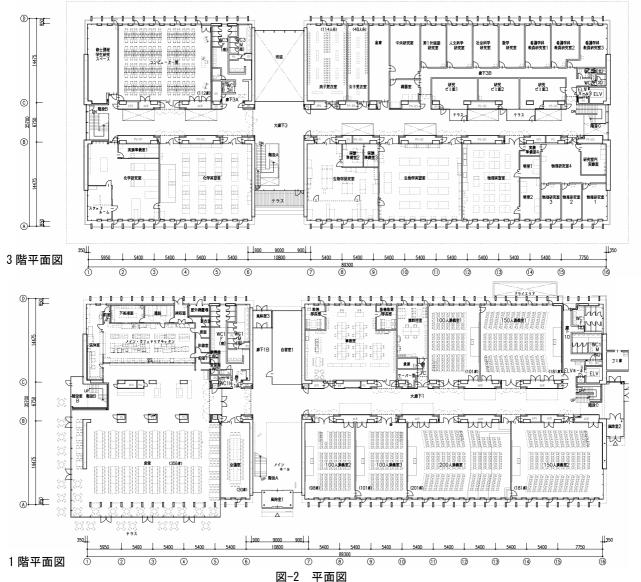
### 3. 建築計画

建物は、地上3階、地下1階とし、高さを抑えて周辺環境 に馴染ませて将来予定建物と京都府立植物園の間に配置し た。

メインエントランスは、建物中央南寄りとし、サブエントランスを建物北側に設け、メイン広場・北山通りの両側からアクセスできる計画とした。

平面計画は、大路-小路-路地のように、外部プロムナードからメインホール大廊下へと徐々に空間スケールを縮小しながら、大廊下の両側に講義室、実験室、研究室を配する構成とした。約4.3mの幅員を持つ大廊下には「たまり」を設け、市民開放や招致学会開催時においてもゆとりのある交流の場とした。大廊下は、光の落ちる吹抜けを配置し、講義室や実習・研究室内の活動をガラス間仕切りから垣間見られる空間として、学生・教職員・府民の交流の場とした。また、大廊下は、両端部をオープンエンドとし、階段を配置して植物園の緑と採光を取り入れたリフレッシュ空間としている。

屋根は、日射低減などの環境負荷と軒が作る京都らしい風景となるように周辺建物に習って、薄く、深く、大きな軒が水平に張り出す特徴的な形態とした。



Z

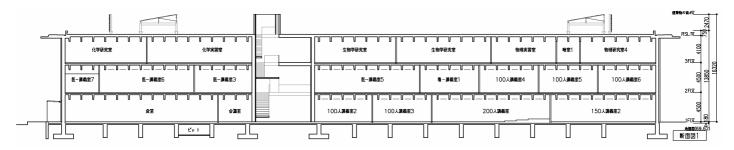


図-3 断面図(長辺方向)

### 4. 構造概要

基 礎 直接基礎(布基礎、一部、べた基礎)

架 構 鉄筋コンクリート造、および、

プレストレストコンクリート造

耐震壁 鉄筋コンクリート造

床 鉄筋コンクリート造

プレキャストプレストレストコンクリート造スラブ (ST版)

設計・監理 (株) 久米設計 大阪支社

施工者 松村・中川・平和 特定建設工事共同企業体

PC 工事 (株) 建研

工期 2012年10月~2014年3月

# # 150人類機型 150人類機工 150人類 150人

図-4 断面図 (短辺辺方向)

### 5. 構造計画

建物の平面形状は、約36×90mの長方形平面としている。 長辺方向は、5.4mスパンを基本とし、短辺方向は、中央6.75 mスパンの廊下部分の両側に14.475mスパンの講義室、実習 室等を配置した計画となってる。

上部構造は、プレキャストプレストレストコンクリート (以下、PCaPC) 造と在来型の現場打ち鉄筋コンクリート造 を混合した形式としている。

長辺方向は、外周部分に鉛直方向荷重のみを支持する PCaPC 細柱と接続する PCaPC 床梁 (ST 版)を配置した。PCaPC 細柱相互、PCaPC 細柱と PCaPC 床梁は現場にて圧着工法により接合している。中央廊下部分は、現場打ち鉄筋コンクリート造の長辺方向に大きな部材成を有して強度、剛性を高めた扁平柱と梁を配置した。

短辺方向は、両端部および中央部分に t500~700mm の剛強な鉄筋コンクリート造の耐震壁を配置した。

地震時において、長辺方向は、中央廊下部分の純ラーメン 架構により、短辺方向は、耐震壁により水平力の大部分を負 担する耐震要素を集約した計画とした。この計画により、外 周部分の PCaPC 細柱は、常時荷重のみ支持する柱とし、自由 度を高めてより繊細で開放的な架構を可能としている。 構造種別は、柱および梁を鉄筋コンクリート造(RC造) およびプレストレストコンクリート造(PC造)とした鉄筋 コンクリート造としている。

架構形式は、長辺方向(X方向)を純ラーメン構造、短辺 方向(Y方向)を耐震壁付ラーメン構造としている。

床形式は、講義室部分では、大スパン化が可能で意匠性が高く、設備、電気計画にも対応したPCaPC 床梁となるT型スラブ (ST版) と現場打ちコンクリートの合成構造を採用した。中央廊下部分は、現場打ち鉄筋コンクリート造床版 t300~400 程度の小梁のない床構造を基本とした。

構造計算は、計算ルート3とし、X方向1/100rad変形時、 Y方向1/200rad変形時において重要度係数1.25倍(保有水平耐力/必要保有水平耐力)を確保する計画とした。

これらの計画により、建築計画の自由度を高め、設備の対 応性に優れた構造としている。

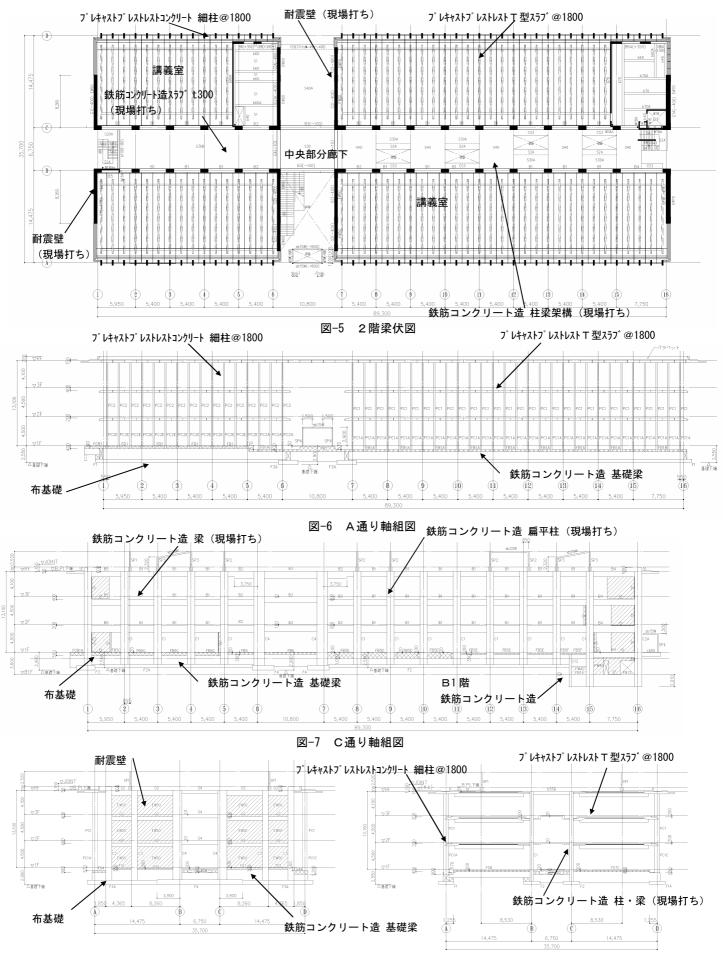


図-8 7通り軸組図

図-9 11通り軸組図

### 6. PCaPC の概要

本建物の PCaPC 部材は、下記の部分に採用している。

- ①外周部分に配置する PCaPC 細柱
- ②講義室・研究室部分の PCaPC 床梁
- ③R 階の庇と連続する PCaPC 屋根梁

以下に概要を示す。

### ①外周部分に配置する PCaPC C細柱について

常時荷重のみを支持する PCaPC 細柱は、1.8m ピッチとし、 断面形状は、外部からの見付けを重視して 200x800mm を標準 とした。

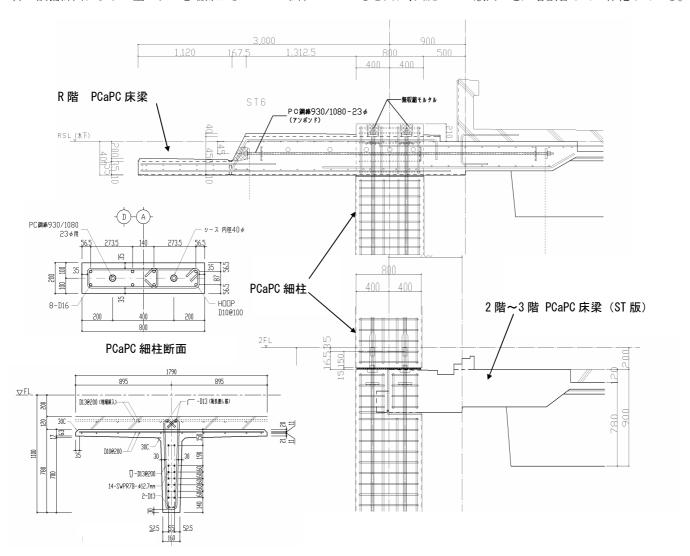
### ②講義室・研究室部分の PCaPC 床梁 (以降 ST 版)

2 階、3 階の講義室・研究室の ST 版は、スパン 14.475m、として PCaPC 細柱に 1.8m ピッチにて架設している。ST 版は、外周側端部では外装収まり、内部中央廊下側端部では、天井・設備計画により T 型のリブを端部から 1445mm (外)

または、1000mm(内)までとし、端部断面を300×1800mmとする形状としている。PCaPC 細柱との接合は、下階柱の柱頭部を柱せいの1/2を欠き込み、ST 版端部を割り込んで柱に支持させる形状として現場圧着接合としている。ST 版両端部は、構造的にはピン接合として設計しているが、外周部では柱梁接合の固定度を考慮した設計とした。

### ③R 階の庇と連続する PCaPC 屋根梁

R階の外周部四周の大庇は、キャンチ長さ3.0m、先端155mm ~基端400m 厚さの変断面の庇キャンチとしている。この大庇は、短辺方向では、講義室・研究室の屋根と連続させた全長16.835mのST版としている。妻面部分、および、中央エントランス部分の大庇は、基端を現場打ちコンクリート部分に連続させている。この大庇は、キャンチ方向に現場緊張すると共に、大庇PCaPC版同士を圧着接合して一体化している。



PCaPC 床梁 (ST 版) 断面

図-10 PCaPC 細柱と PCaPC 庇・床梁との圧着接合部詳細

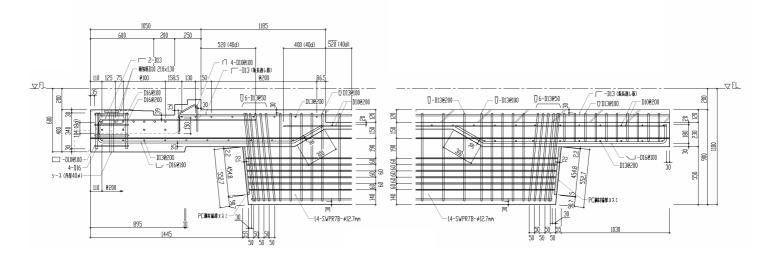


図-11 PCaPC 床梁 (ST版) 詳細図

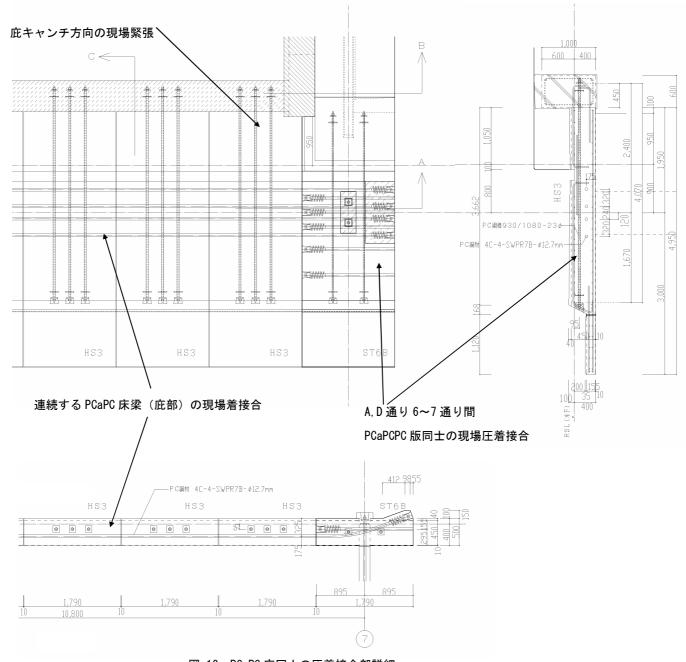


図-12 PCaPC 庇同士の圧着接合部詳細

順序	作業内容	部 位	順序	作業内容	部 位
1	PC 庇接続緊張	1~6通り間、1通り	5	PC 柱~PC 庇	A,D 通り
2	PC 庇接続緊張	7~16 通り間、16 通り		接続緊張	
3	PC 床版そえ付け	6~7 通り間	6	RF トップ <sup>°</sup> コンクリート	全面
4	PC 庇左右部分	6~7 通り間		打設	
	工区接続緊張		7	PC 庇短辺緊張	全周

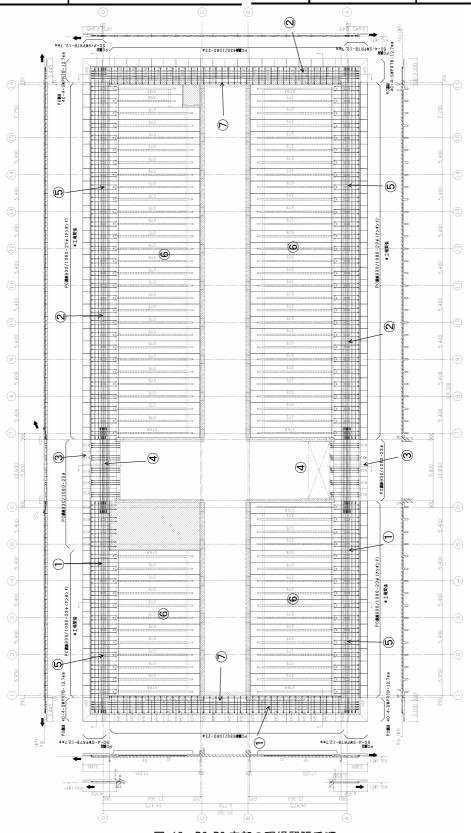


図-13 PCaPC 庇部の現場緊張手順

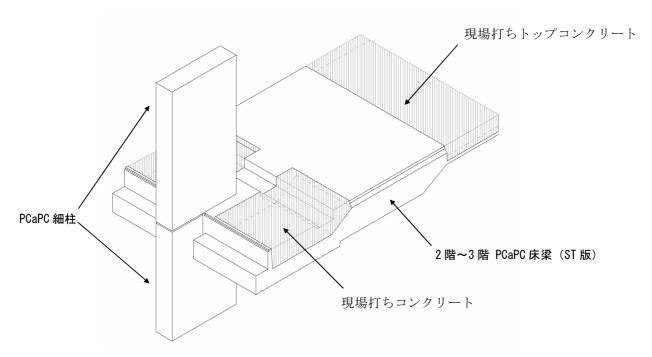


図-14 PCaPC 細柱と PCaPC 床梁との接合部



写真-1 2階 PCaPC 床梁 (外周側端部)



写真-2 2階 PCaPC 床梁 (内部側端部)



写真-3 1階 PCaPC 細柱 配筋型枠



写真-4 1階 PCaPC 細柱

### 7. PCaPC 柱の実大試験

PCaPC 細柱と PCaPC 床梁 (ST 版)の接合部は、下階柱の柱 頭部を欠き込み、ST 版を支持する形状としいる。この接合 部に対して、建物は大地震時に 1/100rad 時までの変形追従 性能を期待している。PCaPC 柱接合部について、水平方向の 追従性能と接合部性能を確認するために水平載荷試験を行 った。

試験体は、接合部をモデル化して ST 版端部を上下柱の PC 柱で圧着接合する実大ト字形とした。試験体数は、同一形状 2 体である。実験パラメータは、加力方向として ST 版下面が引張側となる方向(試験体名: No1 負曲げ)、ST 版上面が引張側となる方向(試験体名: No2、正曲げ)の 2 種類とした。

加力は、1 方向漸増片振り載荷とし、加力スケジュールは接合部回転角 R により制御し、長期荷重時、変形角 R=1/200、1/150、1/100、1/75 をそれぞれ 1 回ずつ加力した後、押し切る計画とした。

下図に荷重-変形関係を示す。実験結果から以下を確認した

- ・最終耐力は、正曲げ、負曲げともほぼ同じとなった。
- ・ひび割れは、R=1/200程度において、正曲げの場合にはST版上面の現場打ち部とプレキャスト部分の境目に発生し、PC柱のST版割り込み先端位置から縦にひび割れが生じた。負曲げの場合には、ST版下面の柱内面から20cm程度の位置に水平ひび割れが生じてPC柱のST版割り込み先端位置から縦にひび割れが生じた。
- ・PC柱とST版の目地の開きは、R=1/100加力中に生じたが、 1/75 まではほぼ弾性状態を示して、載荷終了後にはほぼ 元の状態に戻った。
- ・PC 鋼棒の降伏は、R=1/100 以降となった。

以上から、PCaPC 柱接合部は、水平方向の載荷時において R=1/100 まで有害な損傷を生じず、十分な変形追従性能を有 していること確認した。

### 8. おわりに

本工事は、現在、PC 工事の施工中であり、秋頃には完了 予定である。

最後に、建築主をはじめ、本工事に熱心に携わっていただいている関係各位に感謝致します。

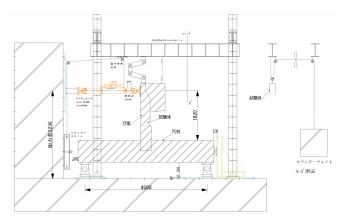


図-15 試験体セットアップ図 (No2. 正曲げ)



写真-5 No2 正曲げ試験体 R=1/75 状態

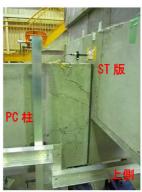




写真-6 No2 正曲げ試験体 R=1/75 状態ひび割れ状況

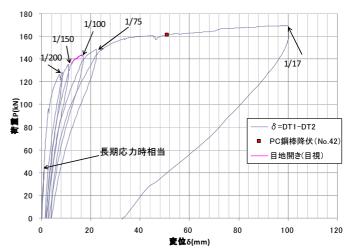


図-16 No2 正曲げ試験体荷重変形関係