

明治大学生田キャンパスセンターフォレスト —建築・設備と調和するST版を用いた大学施設—

株式会社日建設計 大場 彬史・小野 潤一郎・瀧口 真衣子

本建物は、明治大学生田キャンパス内に建設された図書館および教室を主な用途とする大学施設である。キャンパスの中心付近に位置するため、キャンパスのハブとして機能する建物を目指して計画された。高度地区許可申請により建物高さの上限が31mまで緩和されており、高さ制限の中で各用途空間の気積を最大化することで、快適な学修空間を実現することが求められた。そのため、スパン約14m×幅1.8mのST版（PCaPS床版）を採用し、リブ高さを抑制することで大空間を実現した。照明・空調などの設備計画に合わせてST版の形状を決定し、天井を設けずにST版を現しとすることで、建築・設備・構造が調和した内部空間を実現した。また、外部空間には適所に現場緊張PS梁を設けることで、軒天を打ち放しコンクリートとした最大片持ち長さ6mの大庇およびテラスを実現し、利用者の日常的な動線や憩いの場を生み出すとともに、キャンパスに対して大きく開いた特徴的な外観を有する計画とした。

1. はじめに

本建物は明治大学生田キャンパスの中心付近に位置する。計画地に隣接する既存図書館の蔵書に移設するとともに、キャンパス内の老朽化した教室棟の取り壊しに伴い、教室機能を集約することを目的として計画された。これまで理工学部及び農学部それぞれで利用していた大教室・中教室を共用し、教室の効率的な利用を図るとともに、両学部の学生が互いに刺激しあい、交流・創造を生み出す場とすることを目指した。

また、明治大学生田キャンパス中心部の再整備を担うことから、キャンパス全体のグランドデザイン・整備方針を提案した上で、その基で本建物の位置づけを提案することが求められた。キャンパスの整備方針として、南北をつなぐ軸を学園生活の主動線となる「アカデミックモール」と位置づけ、東西をつなぐ軸を正門からキャンパス中心へのアプローチを整える「キャンパスモール」とし、それらの交点部分に本建物を位置付けることで、学びの拠点「キャンパス・ハブ」として機能する建物とすることを目指した。



写真-1 建物外観

2. 建物概要

建築主：学校法人明治大学
建物種別：大学
建築面積：2,975 m²
延床面積：13,278 m²
階数：地上6階／地下なし
最高高さ：30.8m
基礎形式：杭基礎
構造形式：鉄筋コンクリート造、一部PCaPS造
工期：2023年4月～2025年1月
設計・監理：株式会社日建設計
施工：株式会社フジタ
PC工事：株式会社建研

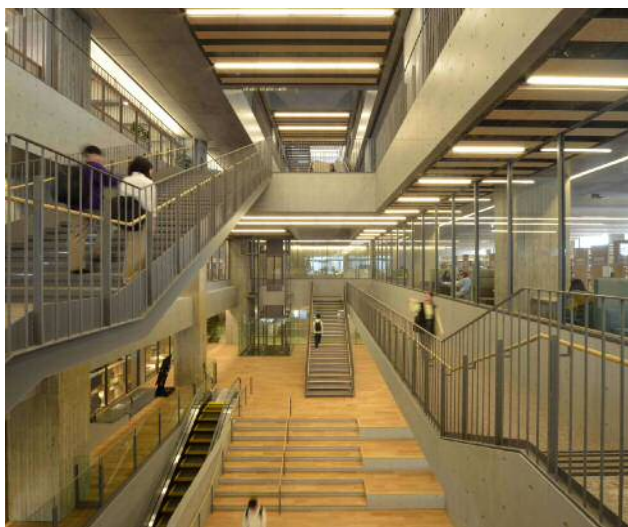


写真-2 建物内観

3. 建築概要

建物内部は図書館、教室、ラーニング commons の3つの用途で構成し、1〜3階に図書館、4〜6階に教室、建物全体にラーニング commons を配置した。3つの用途を貫く吹抜け空間「センター commons」を建物の中央部分に設け、移動の主動線とするとともに、各用途の空間を緩やかに連続させることで、共創を生み出すコミュニケーション空間として建物全体を繋げる計画とした。

外部には、既存図書館の意匠性を継承した大きな庇を設け、外部バルコニーとして利用する計画とした。バルコニーは日常的に利用する動線としての機能のみでなく、たまり空間を設けることで、学生の活発な学びの様子がキャンパスに溢れ出すファサードとした。

建物の南北側に図書館および教室を配置する平面計画としており、高さ制限の中で用途空間の気積を最大化するため、リブ高さを抑制したST版（PCaPS床版）を採用した。

ST版は、図書館階と教室階で異なる形状を採用した。

図書館階は、床吹き空調を採用する設備計画に合わせて、SAダクトを設置することが可能な床下空間を設けるため、ST版の室内側の端部を折り下げたドロップハンチ形状とした。

教室階は、電気配線のラック等を配置するため、ST版の室内側の端部でリブと現場打ち躯体の間に隙間を設ける形状とした。また、隣り合うST版のリブとリブの間に放射空調パネル、照明等を配置する計画とすることで、建築・設備・構造計画が調和した内部空間を実現した。

また、吹抜け空間「センター commons」の頂部には PCaPS 床版を用いたハイサイドライトを設けることで、吹き抜け空間の採光や自然換気を行う計画とした。



図-1 平面計画（3階平面図）

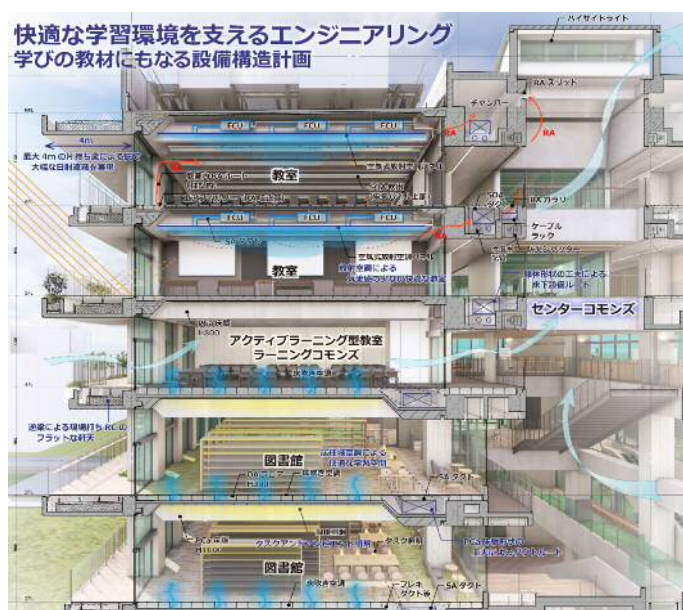


図-2 平面計画断面構成（南北断面）

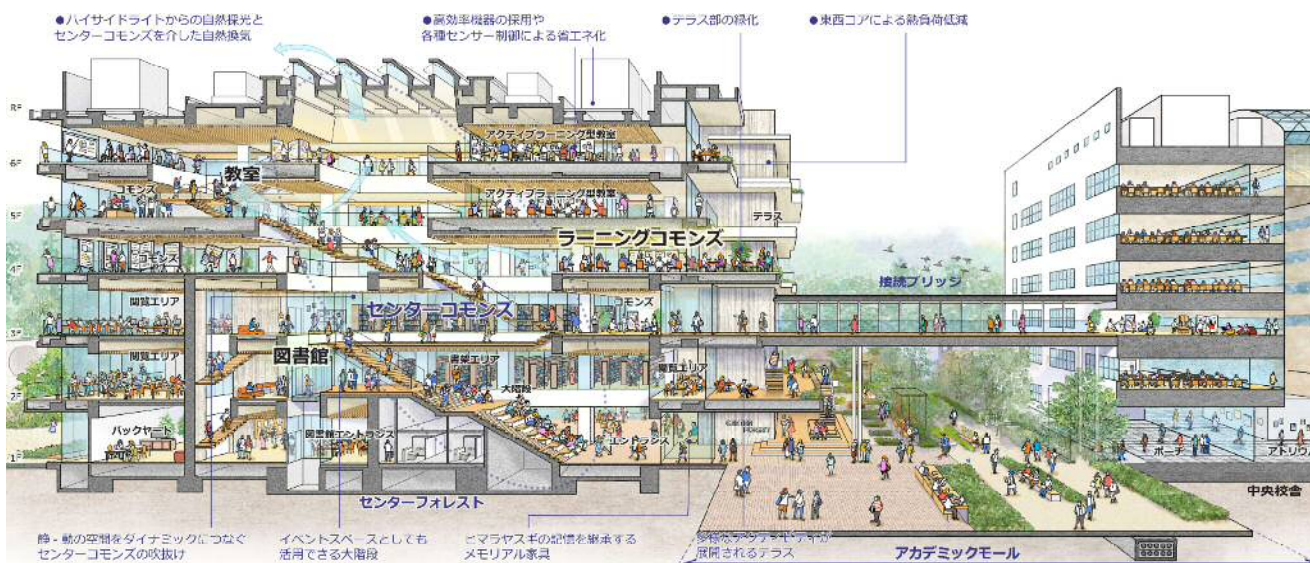


図-3 断面構成（東西断面）

4. 構造計画

4.1 構造計画方針

建物の南北側の図書館および教室部分にはスパン約14m×幅1.8mのST版（PCaPS床版）を採用した。

ST版は耐震架構に寄与できないことを踏まえ、建物の各方向で異なる架構計画を採用した。

短辺方向（X方向）については耐震壁付きラーメン架構とした。図書館および教室と接する東西の架構面（C,O通り）に壁柱および耐震壁を配置し、当該架構面で約50～70%の地震荷重を負担する計画とした。

長辺方向（Y方向）については純ラーメン架構とした。吹き抜け空間と接する架構面（②,⑤通り）の柱を7.2m間隔で配置し、南北面（①,⑥通り）の柱は3.6m間隔で配置することで、各層の必要保有水平耐力を確保する計画とした。

南北面の柱は五角形断面とし、日射が差し込む東西面の見付け幅を大きくすることで、日射遮蔽性能を併せ持つ形状とした。また、東西面の各柱から屋外側への片持ち梁を3.6m間隔で設けることで、屋外のテラス空間を支持する計画とした。当該片持ち梁は、梁下端とスラブ下端を合わせた逆梁形式とすることで、屋外の軒天を現場打ち放しコンクリート面で表現し、端正な外観の底を實現した。



写真-3 南北面の五角形断面柱による日射遮蔽



写真-4 外部バルコニー、打ち放しコンクリートの軒天

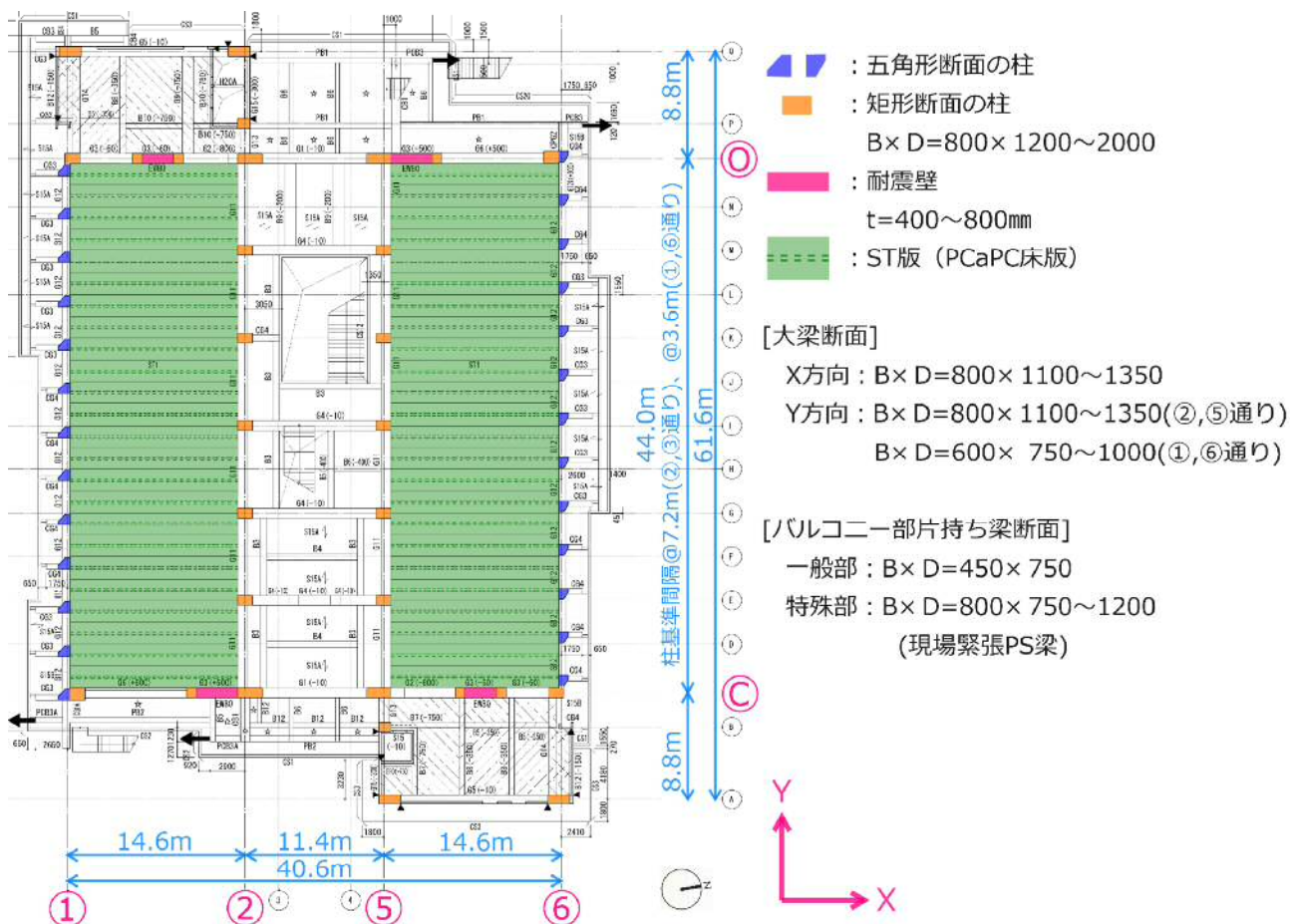


図-4 構造計画概要図（4階床梁伏図：教室階）

5. PCaPS床版部材の計画

5.1 図書館階のPCaPS床版 (ST1) の計画

床吹き空調を採用する設備計画に合わせて、SAダクトを設置することが可能な床下空間を設けるため、ST版の室内側の端部を折り下げたドロップハンチ形状とした。ドロップハンチ部は部材のせいを小さくするため、厚さ400mmの版状断面で必要な耐力を確保する計画とした。

5.2 教室階のPCaPS床版（ST2）の計画

電気配線のラック等を配置するため、ST版の室内側の端部でリブと現場打ち躯体の間に600mmの隙間を設ける形状とした。リブと現場打ち躯体の間については、厚さ250mmの版状断面で必要な耐力を確保する計画とした。



写真-5 図書館階のPCaPS床版(ST1)の内観

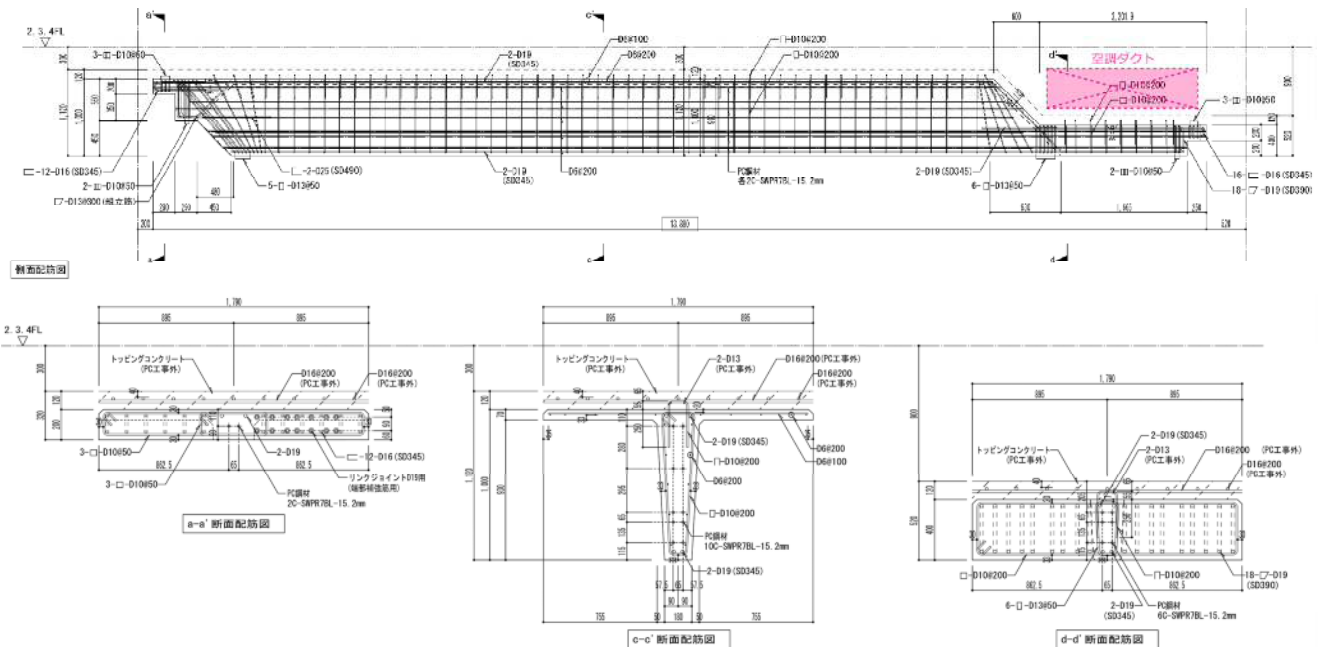


図-5 図書館階 PCaPS 床版 ST1 の形状

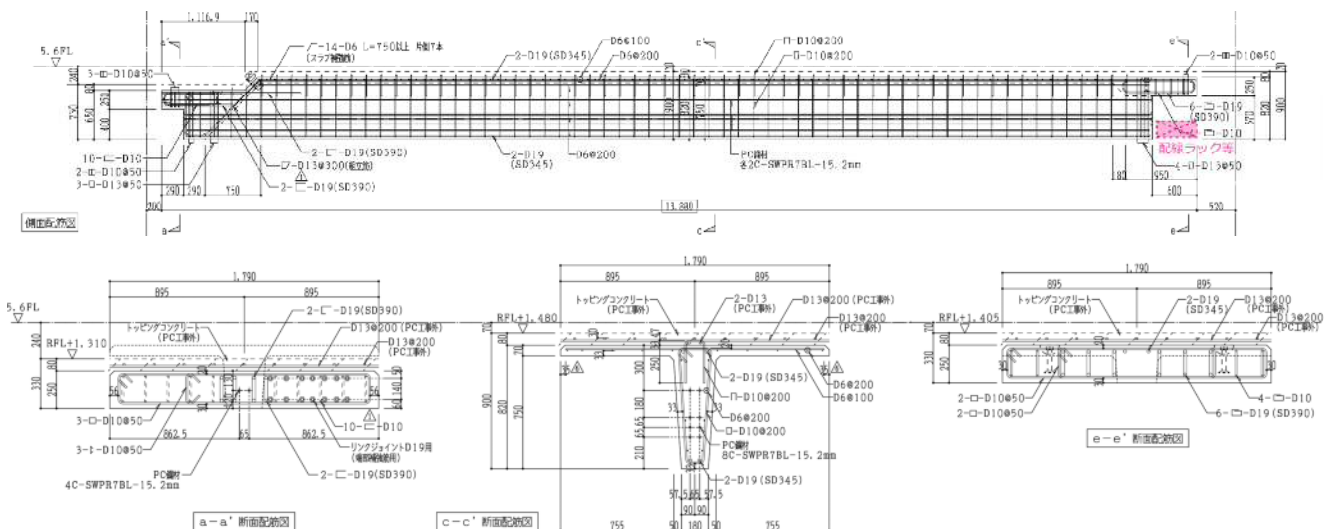


図-6 教室階 PCaPS 床版 ST2 の形状

5.3 屋上床面のPCaPS床版 (ST3) の計画

屋上床面のPCaPS床版は教室階のST版 (ST2) と同様に室内側の端部でリブと現場打ち躯体の間に隙間を設ける形状とし、屋上に設置される設備機器等の荷重を支持するため、リブのせいを1000mm程度とした。また、屋上の増し打ちコンクリート重量を最小とするため、ST版の上面に水勾配に合わせた傾斜を設ける形状とした。

5.4 ESC部のPCaPS床版 (ST4) の計画

図書館階である3階の一部に、ESCのための床開口を設けることが必要であったため、床開口側のST版端部のPCaPS床版内に現場緊張PSによる圧着梁断面を設けることで、隣接する床版を圧着梁で支持する計画とした。

当該床版はドロップハンチを設けたST版 (ST1) と隣接するため、ドロップハンチによって折り下げた空間にPC鋼線の定着端を設け、現場緊張を行う計画とした。



写真-6 図書館階のPCaPS床版 (ST2) の内観

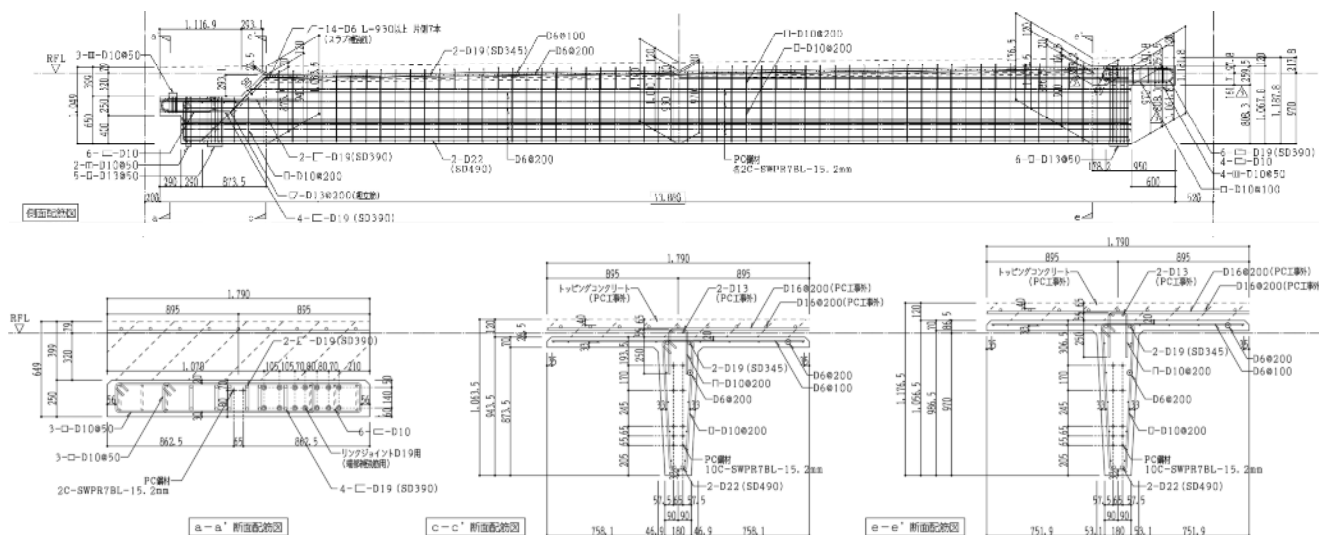


図-7 PCaPS床版 ST3の形状

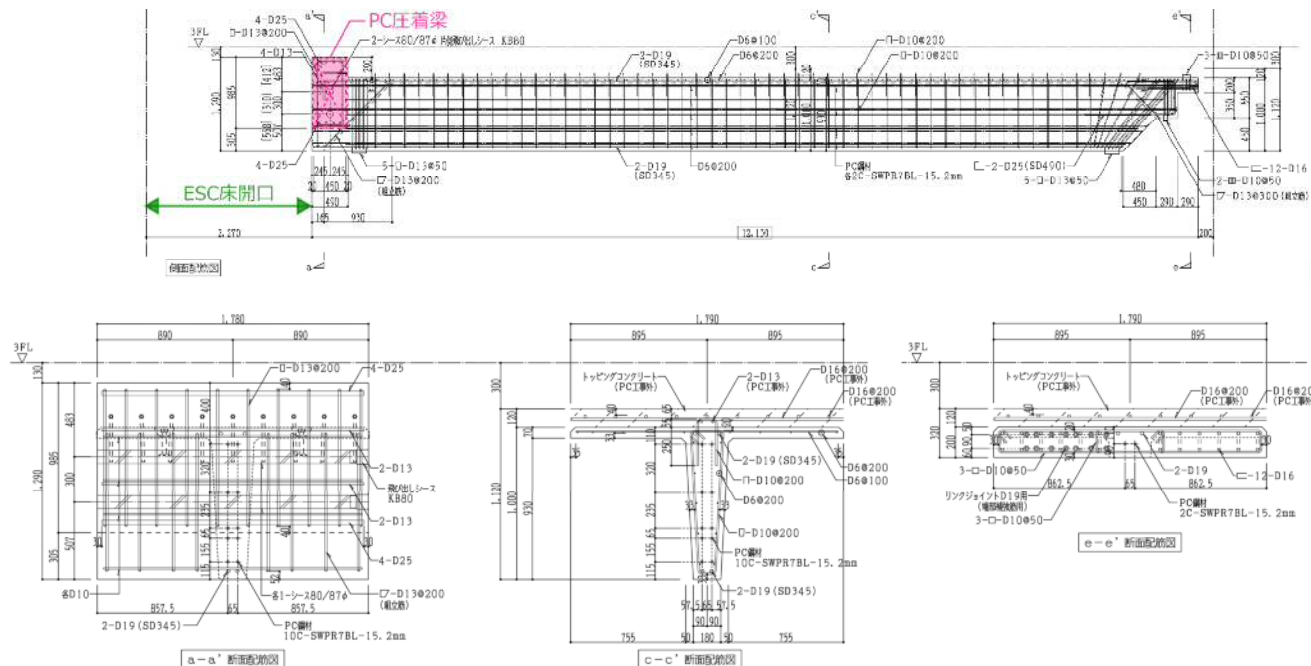


図-8 PCaPS床版 ST4の形状

5.5 ハイサイドライトの計画

吹抜け空間の頂部にハイサイドライトを設けることで、採光や自然換気を行う計画とした。ハイサイドライトの直下が複数層に亘る吹き抜け空間であり、現場打ちコンクリートで計画した場合には総足場が必要となる。そこで、ハイサイドライトの屋根にPCaPS床版を用いることで、仮設費用および仮設手間を低減する計画とした。

ハイサイドライトは3種類の形状のPCaPS床版（PS1-1、PS1-2、PS2）を組み合わせることで構成した。PS1-1、PS2は、版の端部を現場打ちRC梁に載せることにより支持した。屋根面の床版であるPS1-2は、PS1-1の上部に載せ、モルタル充填式機械式継手を用いて各床版の配筋を連結するとともに、ハイサイドライトの妻面に設けた現場打ち立上りRC壁の上部に載せて支持する計画とした。

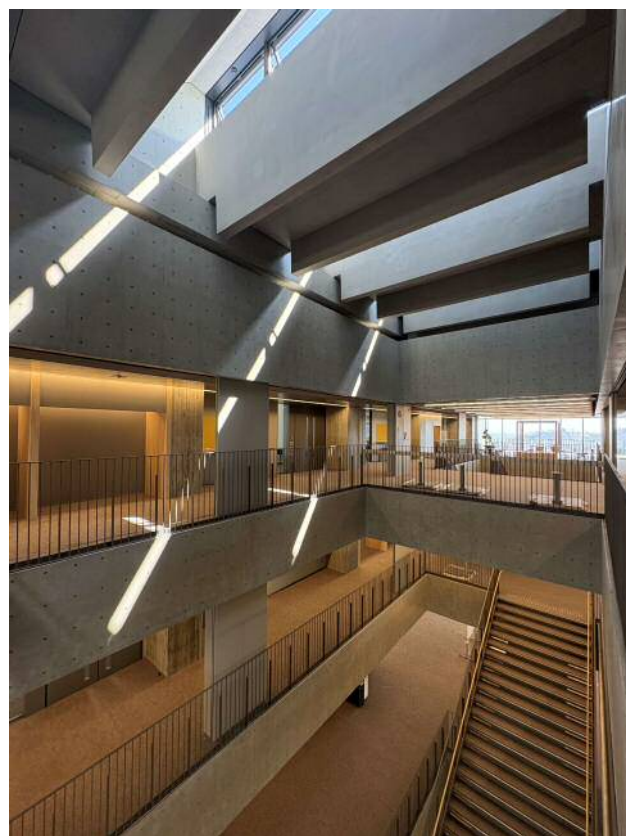
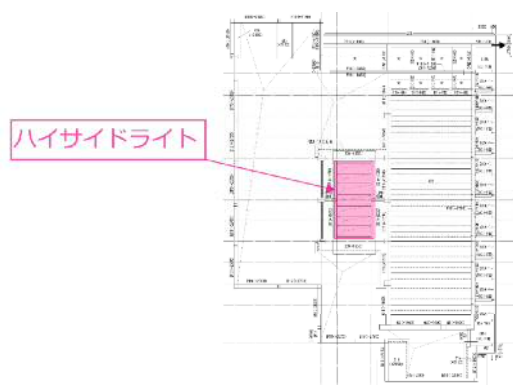


写真-7 PCaPS 床版 ハイサイドライトの内観

図-9 屋上階伏図 ハイサイドライトの位置

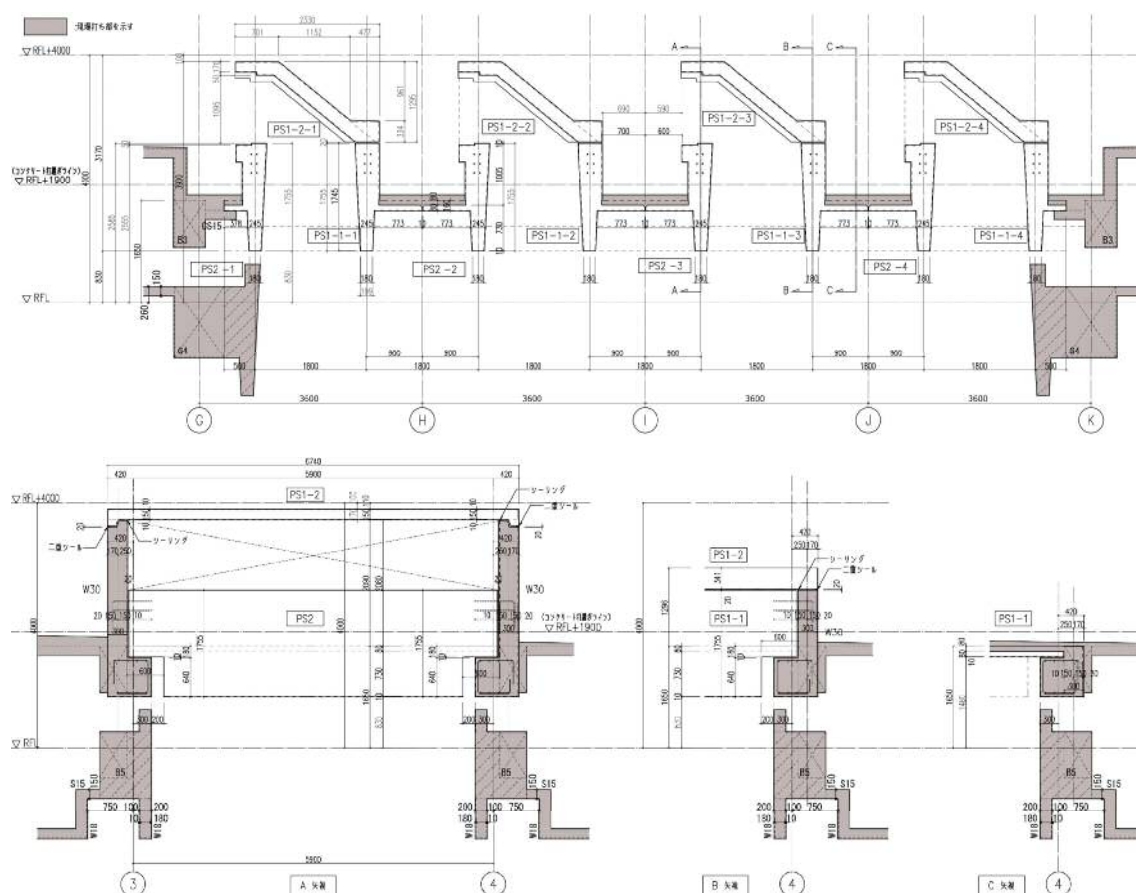


図-9 PCaPS 床版 ハイサイドライトの形状

6. 製作・施工概要

6.1 部材製作概要

表-1にPCaPS床版の部材数量を示す。

表-1 PCaPS床版の部材数量

	ピース数	コンクリート量 (m ³)
ST1	136	計1,527
ST2	118	
ST3	20	
ST4	8	
ハイスイドライト	12	475

ST版の製作において、特に工夫・配慮した事項は、以下の3点である。

① 型枠製作上の配慮、型枠継ぎ目部への工夫

ST版は意匠的にも素地が現しとなるため、型枠接合面の目違いをサンダーで削ることで平滑にした。また、型枠の継ぎ目からの水漏れを防止するため、版のつなぎ部分を溶接した上で裏面にシリコン処理を行い、可能な限りコンクリートの打設面に型枠の継ぎ目部が目立たないように工夫した。

② 型枠からの脱型のための工夫

緊張力導入の際に型枠が部材の変形を拘束しないように、かつ脱型をしやすくするために、片側を分解することが可能な型枠計画とした。また、コンクリートの充填を確実に行うために、バイブレーターを6箇所配置した。ST1端部のドロップハンチ形状部分については、天端が中央断面より下がっていることに起因するコンクリートの噴き出しを防ぐため、型枠にて蓋をした。

③ 吊り上げ、ストック置きの際の工夫

吊り上げはクレーン2台を使用して垂直さを確保しつつ行った。ストック置きの際には、リン木の角材を部材端部の支持点に設置するとともに、支持跡等が残らないようにするため、ST版と角材の間に人工芝を挟んだ。

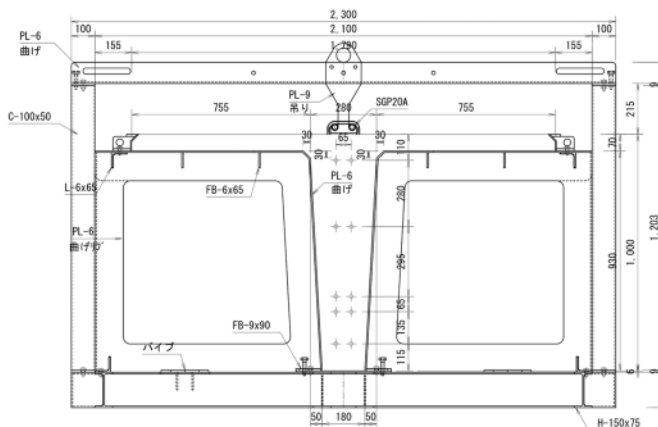


図-10 ST1 リブ部分の型枠断面図



写真-8 ST1 配線配筋状況



写真-9 コンクリート打設状況①



写真-10 コンクリート打設状況②



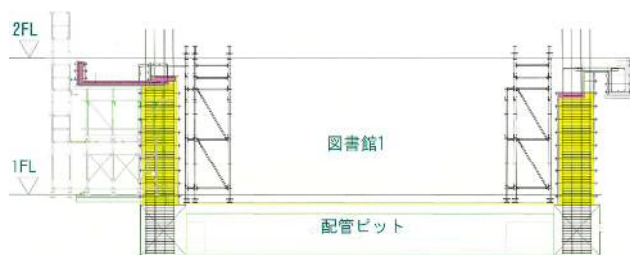
写真-11 ST版ストック状況

6.2 施工計画概要

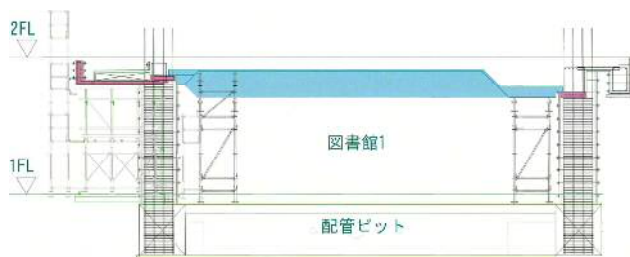
PCaPS床版はトレーラーで計画建物の北側至近まで搬入し、建物の中央部に設けたタワークレーンで楊重、架設する計画とした。

PCaPS床版は、現場打ちRC梁の側部に設けたアゴ躯体の上面で支持する計画であり、コンクリートに高い打設精度を確保する必要があったため、アゴ躯体の上面でコンクリートを打ち継ぐ計画とした。上面の傾斜角を1/900以下とすることを目標に精度管理を行い、適宜削り処理を行うことで平滑さを確保した。

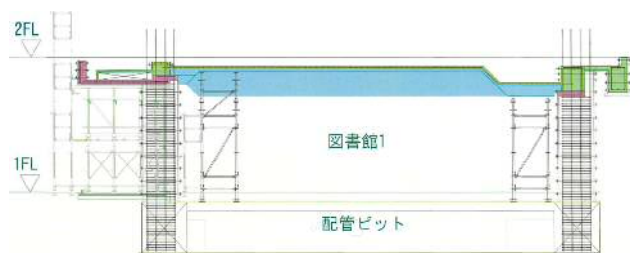
また、PCaPS床版受けのアゴ躯体が強度を発現するまでの期間には、床版の両端部に仮設支保工を設置して荷重を支持する計画とした。



STEP1 PCa床版受けアゴ躯体の上端までのコンクリート打設



STEP2 PCa床版の設置



STEP3 アゴ躯体より上部の現場打ち躯体のコンクリート打設

図-1 1 PCa 床版の設置工程（代表的なステップ）



写真-1 2 PCa床版の現場楊重

7. おわりに

設計段階から施工段階まで数多くの方々にご協力いただくことで、建築・設備・構造が調和した建物を実現することができました。設計、施工の機会を与えてくださった学校法人明治大学様をはじめ、ご協力いただいた多くの皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。



写真-1 3 PCa床版の架設

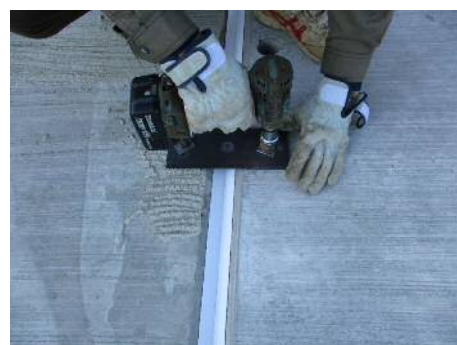


写真-1 4 PCa床版間の目塞ぎ、及び緊結



写真-1 5 ハンチ部のノ口止め処理



写真-1 6 ST4の圧着梁部の現場緊張