

高槻城公園芸術文化劇場

木×コンクリート～自然素材を統合する PCa 計画～

株式会社 日建設計 差尾 孝裕・下西 智也



写真 - 1 建物外観（東側）

1. はじめに

設計を開始した2015年春、敷地を訪れるとそこには歴史と自然が共存し、時間をかけて育まれた土地の力を感じた。かつての高槻城跡であり、歴史と公園の緑とが共生するこの地に、風景としてまちと溶け込み調和する劇場のあり方を模索した。

設計の手掛かりになったのが高槻の北に位置する北摂の山々であった。古くからまちを見守り、成長を支えてきた大地の力をこの場所に宿したいという想いから、北摂山系の山の木を使い、城下町の風情や高槻の森の自然を想起させる、木の外装を纏った劇場をこの場所につくることを目指した。

2. 建物概要

建築主：高槻市

建物種別：劇場

建築面積：5438.86㎡

延床面積：17,273.65㎡

階数：地上3階 / 地下2階 / 塔屋3階

最高高さ：31.29m

構造形式：S造、RC造、SRC造

工期：2019年11月～2022年8月

設計・監理：株式会社日建設計

施工：株式会社大林組

PC工事：(現) ピーエス・コンストラクション株式会社 / 株式会社建研



写真 - 2 敷地周辺写真

3. 建築概要

3.1 平面計画

市民に開かれた公共空間をつくるため、「回遊性のある、公園と一体となった劇場」をキーワードとして設計した。規模や機能の異なる3つのホールと10室のスタジオを、それぞれに「すきま」を設けてポラスに分散配置することで、園内を散策するかのよう自由に施設に出入りできる、光と緑があふれる開放的な空間とした。

エントランスは公園の散策路とつながり、誰でも気軽に立ち寄ることができる、まさに開かれた構えとした。ロビーやカフェに面した屋外広場ではイベントも開くこともできる。施設全体を使ったイベント時には、スタジオやホワイエ、広場などを大小様々なステージとして利用可能な平面計画としている。

3.2 断面計画

地上での2層構成ではなく、地下1階地上1階建てとした2層構成とすることで、建物のスケールを落とし、周辺の街並みに配慮したヴォリューム計画とした。また1階レベルを周辺道路から1.5m上げることで、敷地周辺からの集中豪雨時の浸水対策を図るとともに、地下1階にも地続きでアクセスでき、光や緑の風景を取り入れる計画とした。

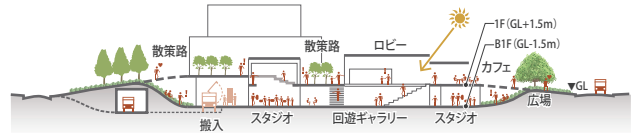


図-1 断面計画のダイアグラム

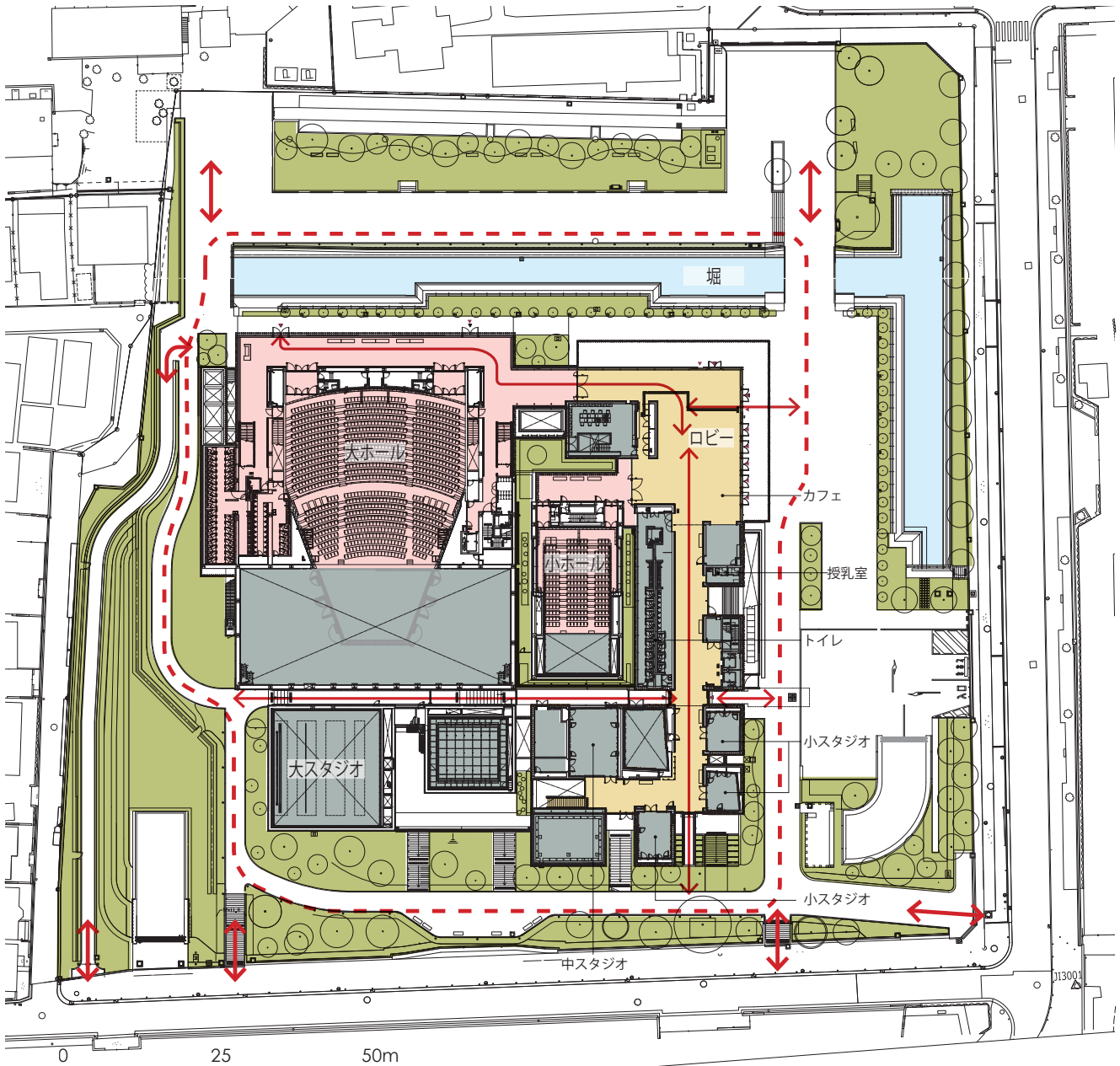


図-2 1階平面図 scale:1/1,000

3.3 木材利用

昨今、様々な形で建築における木材利用促進が進んでいるが、本当に持続可能な形で木材を使うことは簡単ではない。大阪府森林組合の年間木材生産量は約1,600 m³であり、設計当時は、オリンピック競技場などの建設工事が多く、大阪の山からも、多くの木材が、東京などの主要都市に供給されていた。

本プロジェクトの大命題は「森の保全と林業の発展」であり森に負担をかけてまで大きな木造建築を作ることが目的ではなかった。昨今の中大規模の木造建築の建設では数千m³の木材を使用することが、過去の実績からわかっていたため、本プロジェクトでは木造建築とは一味違う木材利用の在り方として仕上げ材での木材の活用を考えた。

地元の森の命を、大切につかいたいという思いから山主との対話を通して、約350 m³の木材を工期3年のプロジェクトの初期段階から準備し、山から切り出した木材を、余すことなく使い切ることを目指した。そのため部材サイズは、大阪府内の山々から入手しやすい丸太の太さに見合う寸法に最適化を図り、丸太から切り出した部材ごとの特性に合わせて適材適所で使い分けた。

不燃加工が必要となる内部の木材には不燃材の含浸性の高い白太を活用し、赤太は元々対候性に優れていることから外装材で使用した。仕上げ材としては活用しづらい芯材は大ホール内装の木キューブとして活用することで、極力無駄が発生しないように工夫し、木に包まれた森のような劇場をつくった。

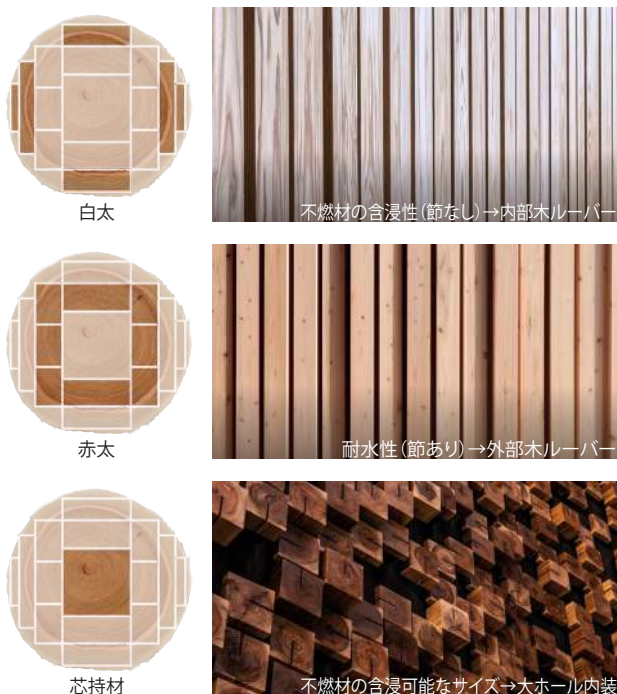


図 - 3 木材利用の採用部



写真 - 3 小ホールホワイエ

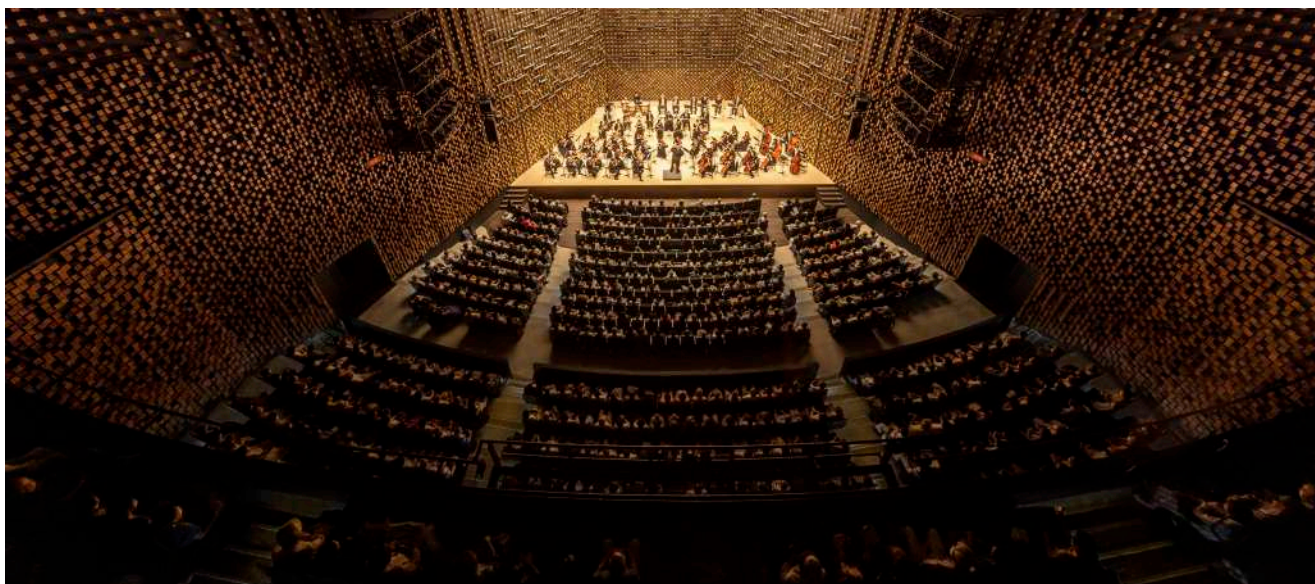


写真 - 4 大ホール

4. 構造計画

4.1 構造デザインのアプローチ

本計画では意匠とインテグレートし、素材を活かしながら多彩な構造デザインを散りばめている。特にエントランス空間はロングスパンの無柱空間(13.5m × 21.6m)でありながら、柱の存在感を極めて無くした浮遊感のある大屋根、更にその先に片持ち大庇(4.4m)を延ばし、来訪者を迎え入れるような「堅牢かつ軽やかなデザイン」を目指した。

この解として PC 緊張梁と 100 角の無垢鉄骨柱の採用、さらに逆梁状の PCaPC 床版を屋根に用いることで、クラックやクリープなどの長期荷重に対

する構造的な懸念を排除すると同時に、設備ルートが確保できないという打ち出し天井特有の課題をも解決できるという構造デザインを提案した。集中的に荷重を支持する鉄骨柱の頂部納まりは武骨になりがちであるが、この構造を用いればスッキリとした納まりになる。

また大庇の出隅部では 4.4 × 4.4m の片持ち庇となるが、現場アンボンド PC スラブ構造を採用することでこれを実現している。大小ホール外装に縦リブ付き PCa 壁版を採用することも合わせて、各所に PCaPC 構造を採用することでファブリケーション効率やコスト効果も見込めると判断した。



写真 - 5 エントランスロビー

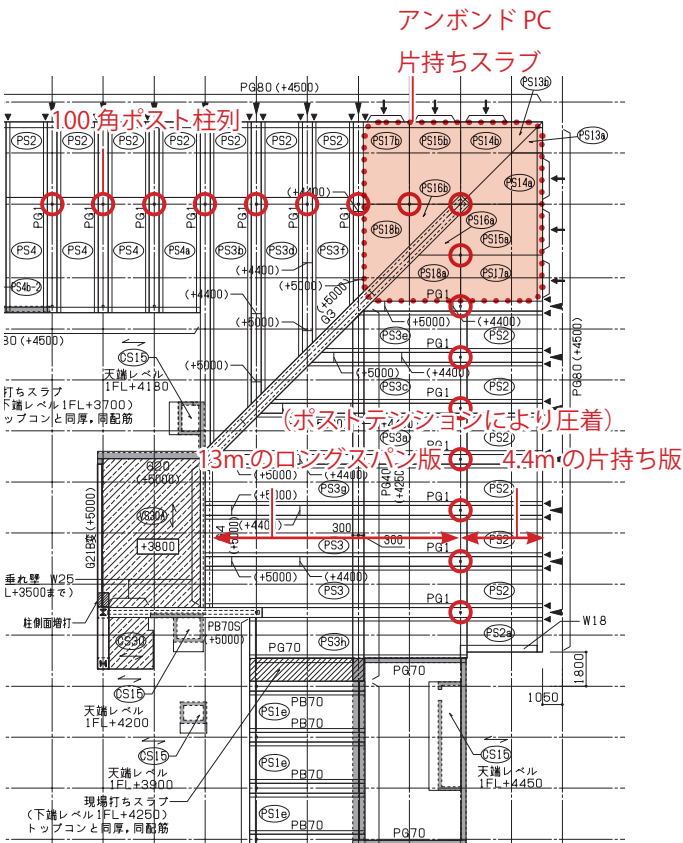


図 - 4 エントランス床梁伏図 scale:1/400

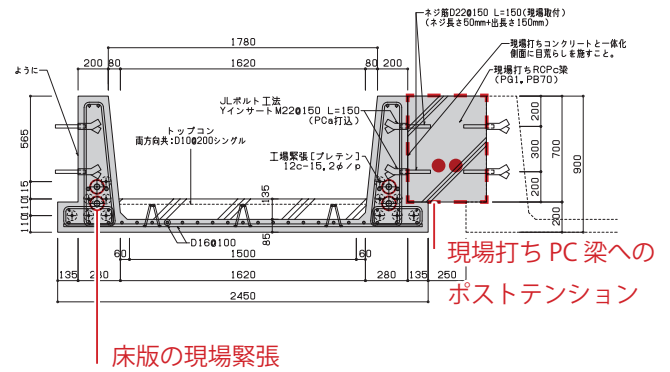


図 - 5 逆梁状 PCaPC 床版 scale:1/50



写真 - 6 PCa 版敷設状況

4.2 エントランス空間（共用部）の構造デザイン

全体構造計画としては、①大ホール②小ホール③大スタジオ④中スタジオ、そして⑤平屋の小スタジオ群で構成している。①～⑤は全てRC耐震壁を耐震要素としており、1FL以下では一体化された1つの建物として構造計算を行っている。⑤は「自由な回遊性」「分節」「すきま」というコンセプトを具現化するために重要な共用部空間であり大屋根エントランス空間もここに属している。

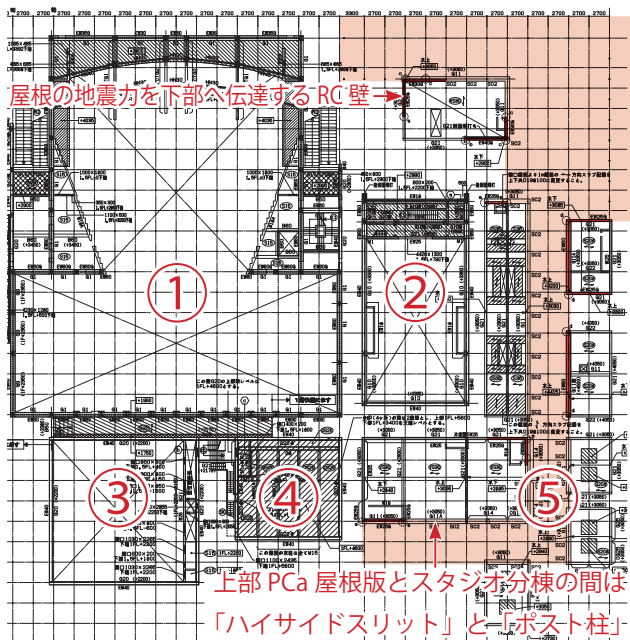


図 - 6 構造計画概要図 scale:1/1,000

構造コンセプトダイアグラムに示す通り、「分節化」した小スタジオ群の「すきま」を覆うようなPCaPC構造の屋根で一体化する構造計画とした。さらに小スタジオ上部とは300mmのレベル差（ハイスайдギャップ）を設けている。屋根に生じる地震力を下部のスタジオ群に流すためのRC壁と採光スリットを使い分けて効果的に配置することで、共用部を散策している利用者が「木漏れ日」を感じとれるような構造デザインを目指した。

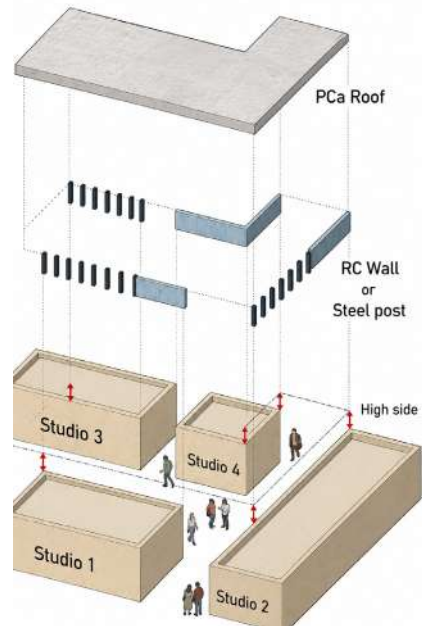


図 - 5 構造ダイアグラム



写真 - 7 共用部

4.3 リブ付きPCa 壁版の計画

大ホール、小ホール、大スタジオ、中スタジオの外壁面には全てリブ付きPCa 壁版を型枠兼用の打ち込み仕上げ材として採用している。型枠兼用とすることで型枠廃材の削減による環境配慮や仕上げ材を省略できるメリットの他、内側の構造躯体の耐久性向上に寄与している。PCa 壁版はトラス筋の効果により現場打ちRC 耐震壁と一体化する計画とし、打設時は内側のSRC 鉄骨などから面外支持している。構造計算上は安全側の配慮として耐力には加算せずに剛性だけ評価することで地震時の水平力分担を適切に評価している。



写真 - 9 リブ付きPCa 壁版



写真 - 8 外観写真 (南側)



写真 - 10 壁版の施工時の様子

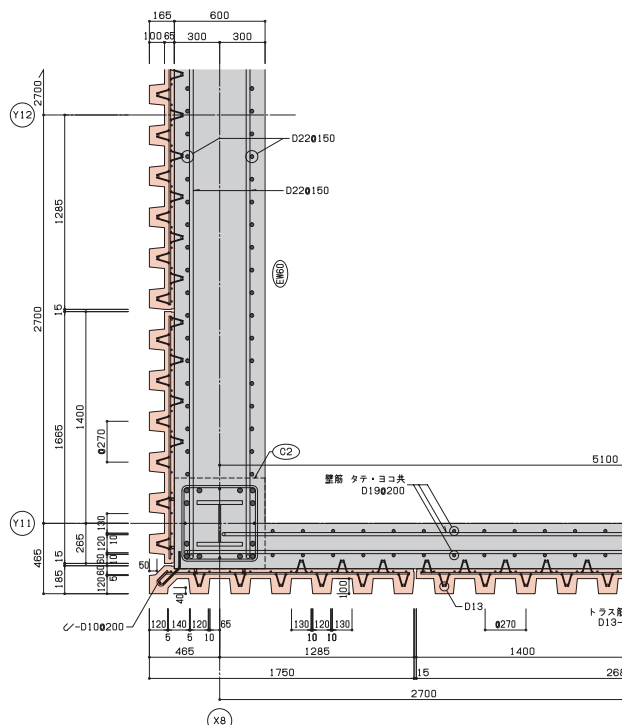


図 - 7 リブ付きPCa 壁詳細図 scale:1/50



写真 - 11 完成写真

5. 製作・施工

図-8に共用部PCa屋根版の平面図を示す。採用工法は、工場製作時のプレテンション、現場架設後の屋根版圧着接合、片持ち大庇のアンボンドPC、現場打ち梁へのプレストレス導入の4種類である。図-9に各作業フロー図を示す。共用部PC工事の工程は、現場打ちコンクリートの養生期間を含め、架設から緊張・PCグラウト注入完了まで約4ヵ月であった。本建物ではリブ付きPCa壁版およびPC階段版も採用している。PCa部材は、壁版が4棟合計で1,775ピース、屋根版が72ピース、階段版が123ピースの全1,970ピースで、共用部に配置したPC緊張梁は15梁である。写真-12にPCa屋根版の製作および施工状況を示す。



写真-12 配線配筋状況

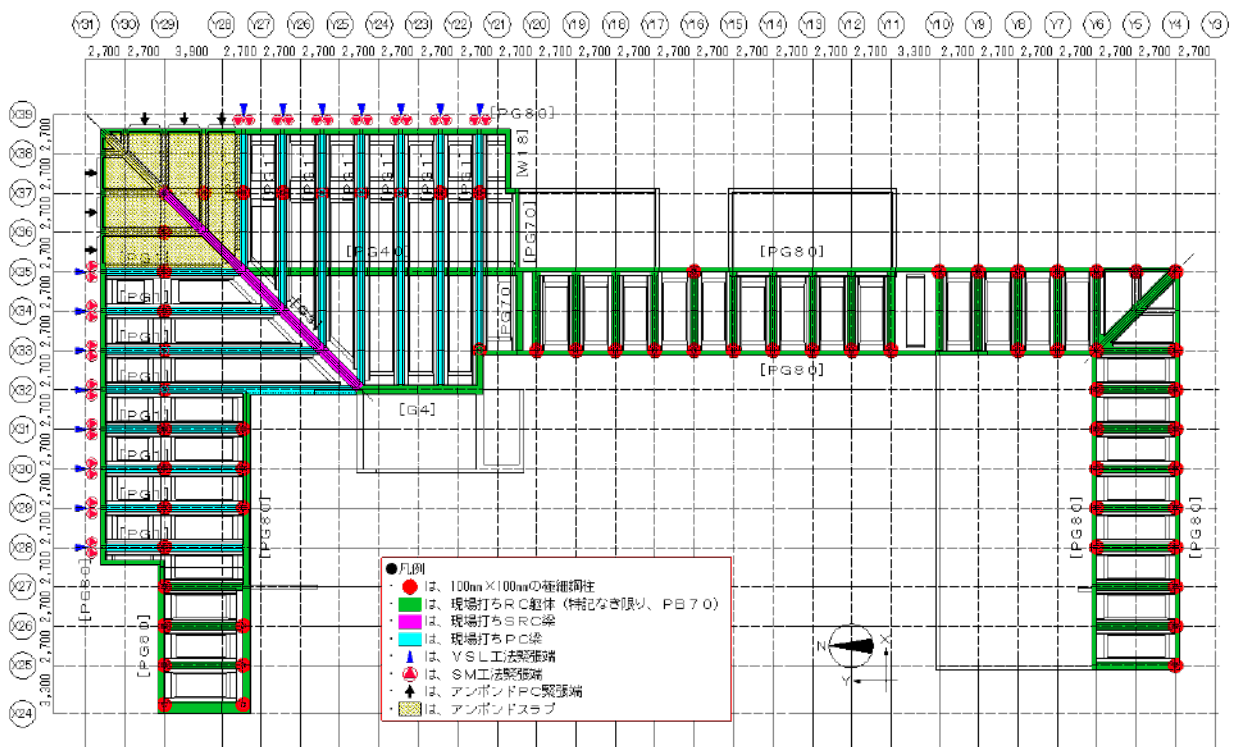


図-8 共用部PCa屋根版の平面割付図

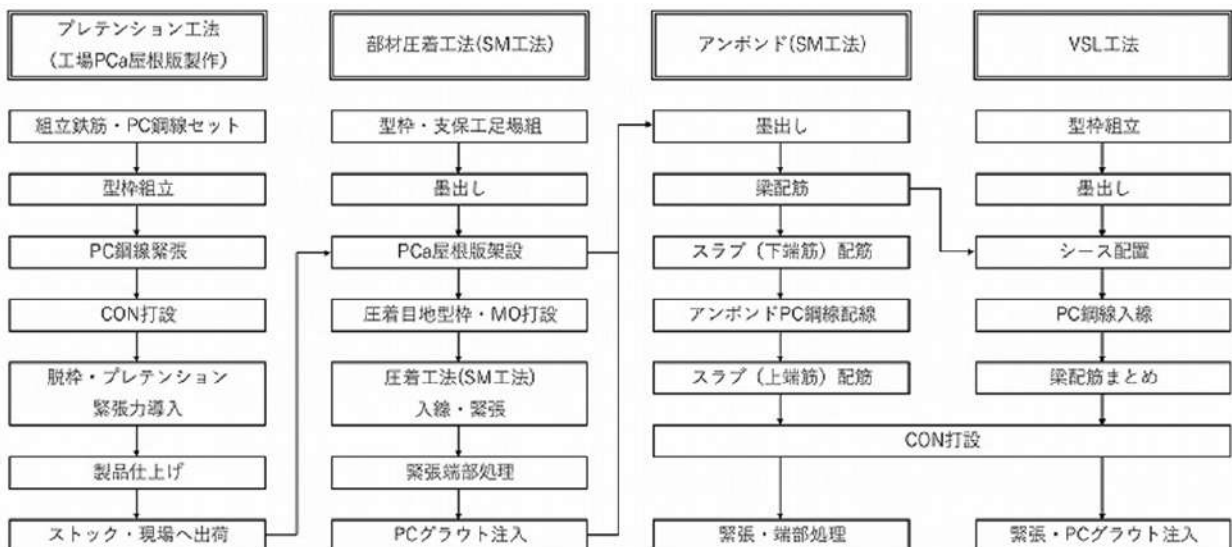


図-9 各作業フロー図



写真 - 1 3 工場緊張（プレテンション工法）



写真 - 1 7 部材圧着工法の現場緊張



写真 - 1 4 PCa 屋根版の工場製作



写真 - 1 8 VSL 工法の配線状況



写真 - 1 5 PCa 屋根版の架設状況

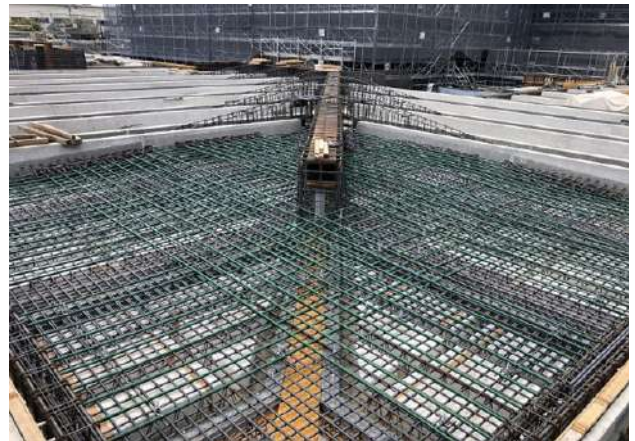


写真 - 1 9 アンボンドPC工法の配線状況



写真 - 1 6 部材圧着工法 目地打設状況

6. おわりに

本施設は、設計段階から施工段階に至るまで、多くの関係者の皆様にご協力いただくことで、建築・設備・構造が一体となった調和のとれた建物として完成するに至りました。

改めまして、設計および施工の機会を与えてくださった高槻市様をはじめ、本事業に携わっていただいた関係者の皆様、ならびに施工にご尽力いただいたすべての皆様に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。誠にありがとうございました。