

ルーバー状の PCaPC 細柱によるオフィスビルの設計・施工

— 淀屋橋 山本ビル —

阿波野 昌幸 *1・多賀 謙蔵 *2・近藤 広隆 *3・鈴木 直人 *4

1. はじめに

大阪市を中心街、オフィスビルが建ち並ぶ淀屋橋に建設された「淀屋橋 山本ビル」は、構造計画と意匠・設備計画とのコラボレーションを鮮明に表現した建築作品である。建物の外周部にはスレンダーなプレキャスト・プレストレストコンクリート（以下、PCaPC と称す）柱をルーバー状に配置することにより、日射遮蔽効果を発揮しながら、室内には柱のない豊かなオフィス空間を実現するとともに、周辺建物とは一線を画した特徴のあるファサードを表現している。オフィス部分の床には PCa 部材の ST（Single Tee）床版を採用し、直付けライン照明により構造美をそのまま表現することで天井高さ 3.25 m の豊かなインテリア空間を演出している。

本稿では本建物全体の構造計画、PCa 部材の設計において工夫した点、および施工面で解決した課題などについて報告する。

2. 建物概要

建物名称：淀屋橋 山本ビル
 所在地：大阪市中央区今橋 4 丁目 3-22
 施主：株式会社 ヤマモト
 設計、監理：株式会社 日建設計
 施工：鹿島建設 株式会社
 PC 施工：株式会社 ピーエス三菱
 建築面積：339.82 m²
 延床面積：3 685.68 m²
 階数：地下 1 階，地上 12 階，塔屋 1 階
 軒高：44.5 m
 最高高さ：48.7 m

3. 構造概要

3.1 構造計画概要

基準階の平面図および略伏図を図 - 1、図 - 2 に示す。基準階の架構は西側コア部を鉄骨造（S 造と略記）、東側オフィスゾーンを PC 造、その境界部の柱は鉄骨鉄筋コンクリート造（SRC 造と略記）により構成している。図 - 3、図 - 4 に東西方向（X 方向）および東面の南北方向（Y 方向）の軸組図を示す。オフィス部の床構造は、T 形断面の PCaST 版と現場打ちコンクリートとの合成床版により構成し、それを外周部に 900 mm 間隔に並べたルーバー状の PCaPC 柱により支持させることにより、オフィス部分の無柱空間を確保した。この PCaPC 柱の断面は幅 140 ~ 150 mm × 成 500 mm ときわめてスレンダーな断面としている。

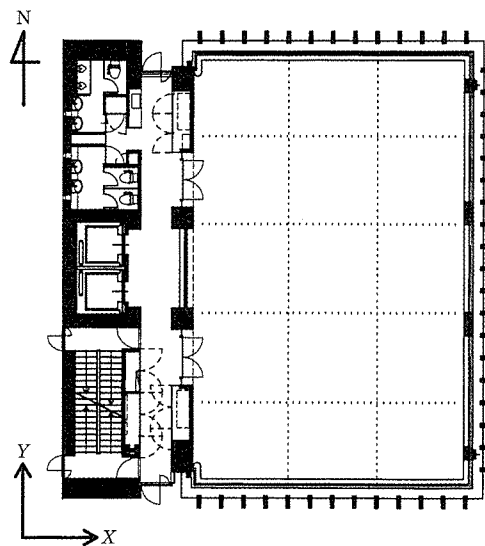


図 - 1 基準階平面図



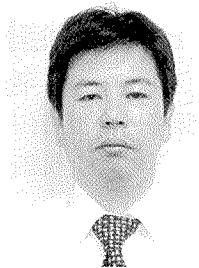
*1 Masayuki AWANO

(株) 日建設計 構造設計部門



*2 Kenzo TAGA

(株) 日建設計 構造設計部門



*3 Hiroataka KONDO

鹿島建設(株) 関西支店



*4 Naoto SUZUKI

(株) ピーエス三菱 建築部

耐震・耐風設計上は、建物東面のサッシュ面に組み込んだ全体でM字型を形成する鉄骨耐震パネル（図-2、図-4参照）およびコア部のS造ブレース（図-2、図-3参照）が水平力に抵抗する計画とした。

上部構造を支える基壇となる2階床以下は、主体構造をSRC造とし、鉄筋コンクリート造（RC造と略記）の耐力壁をバランスよく設け、上部構造の鉛直荷重ならびに水平荷重を地下および基礎へ円滑に伝達するように計画した。

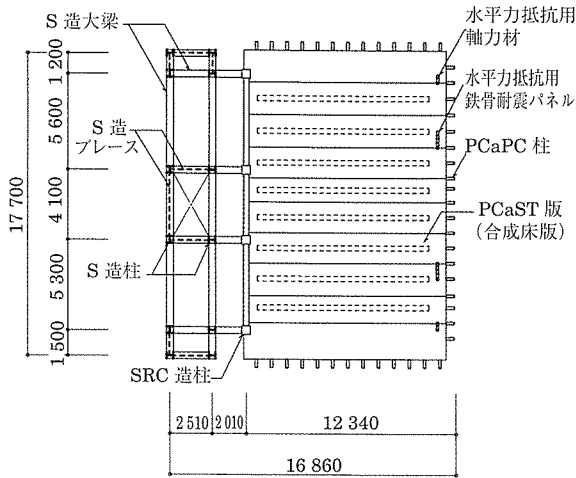


図-2 基準階 略伏図

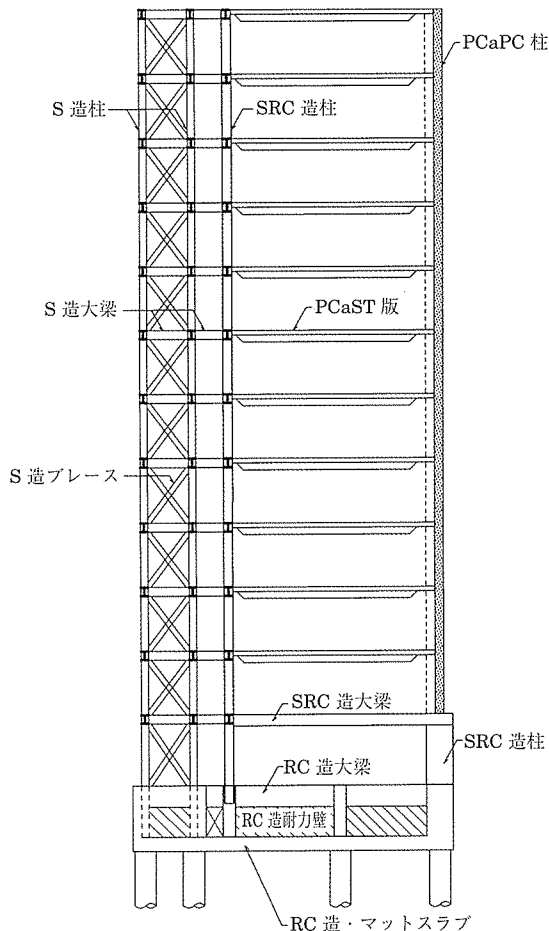


図-3 東西方向 (X方向) 軸組図

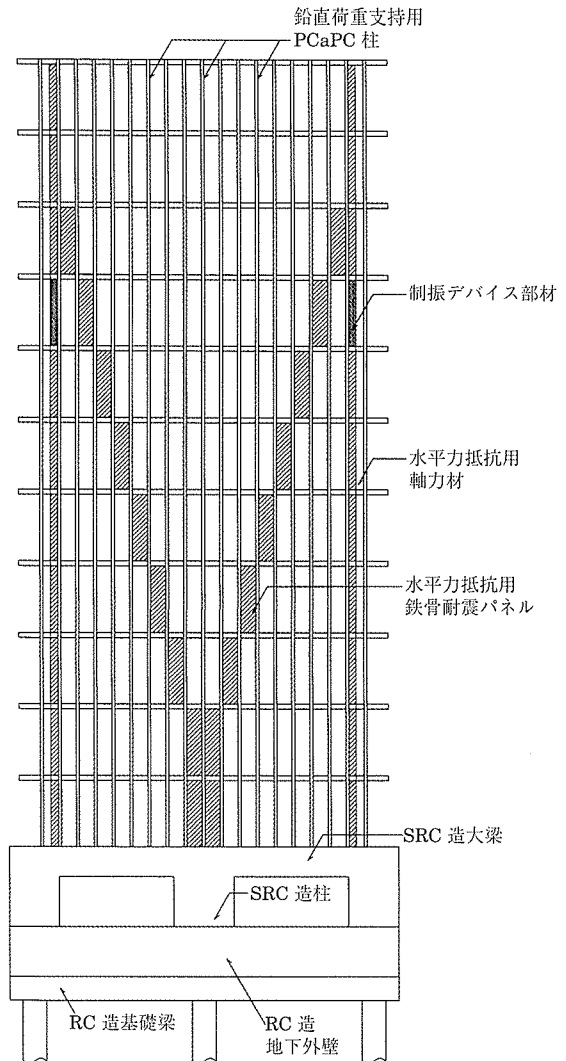


図-4 東面 南北方向 (Y方向) 軸組図

地下の構築にあたり、既存建物の地下躯体を土留壁などとして利用し、環境に配慮するとともに、経済的な施工を実現した。地下の主体構造はRC造とし、柱は地上部架構との鉄骨の連続性からSRC造柱として計画した。

なお、建物の支持層はGL-35m付近の砂礫層とし、場所打ちコンクリート拡底杭により支持させている。

3.2 PC部材の設計

ルーバー状のPCaPC柱は、地震力には抵抗せず、長期鉛直荷重のみ支持させる柱として計画した。北面および南面のPC柱に作用する鉛直荷重は小さく、むしろ、南北方向の地震力を受けたときに各階の層間変形を均等にする役目を持たせている。

PC柱およびST版の断面を図-5に、使用材料を表-1に示す。できるかぎり細く見せたいPC柱は、同図に示すように短辺が140mmと150mm、長辺が500mmのわずかながら台形の断面形状を呈している。この断面寸法は圧着用のプレストレス力と長期軸力に対し、座屈に対する安全率を適切に確保するよう検討を行い決定した。また、鉄筋、PC鋼材、埋め込み接合金物などが無理なく納まることも確

認した。

PC柱は可能なかぎりスレンダーな形状であるとともに、ルーバーの縦ライン強調するため、ST版との取り付け部は交わることなく「点」で接するような接続とすることを目指した。これを実現するために図-6のような接続方法を考案した。すなわち、PC柱の柱脚に逆T形の金物（写真-1参照）を埋め込み、この金物部材がST版の後打ちコンクリート部と一体となって、ST版の荷重をPC柱に伝達し、

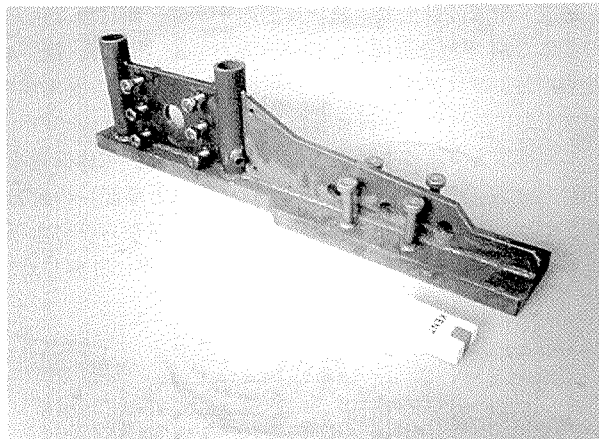


写真-1 接合部金物

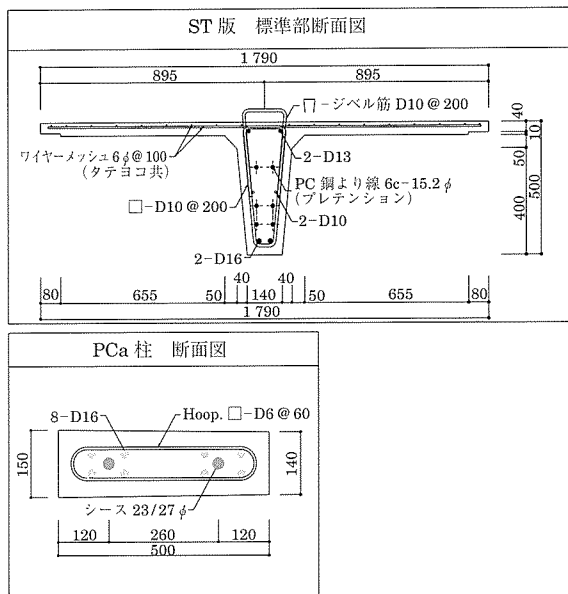


図-5 PCa断面図

表-1 コンクリートおよびPC鋼材の使用材料

コンクリート設計基準強度 (N/mm ²)	
3階以上のトップコンクリート	24
PCa柱・ST版 接合部 (現場打ち部)	33
PCa柱・ST版 部材	60
PC鋼材	
PCa柱: PC鋼棒	SBPR930/1080 13φ (B種1号)
ST版: PC鋼より線	SWPR7BL 15.2φ

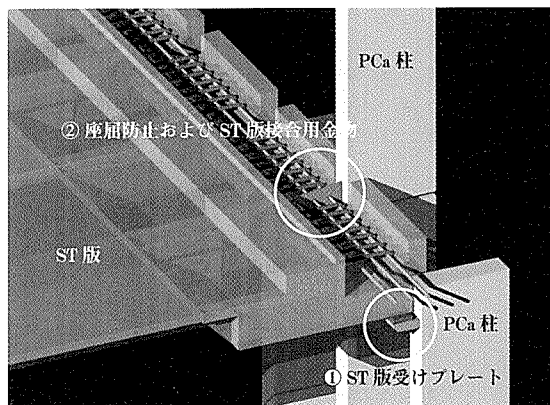


図-7 接合部概要図

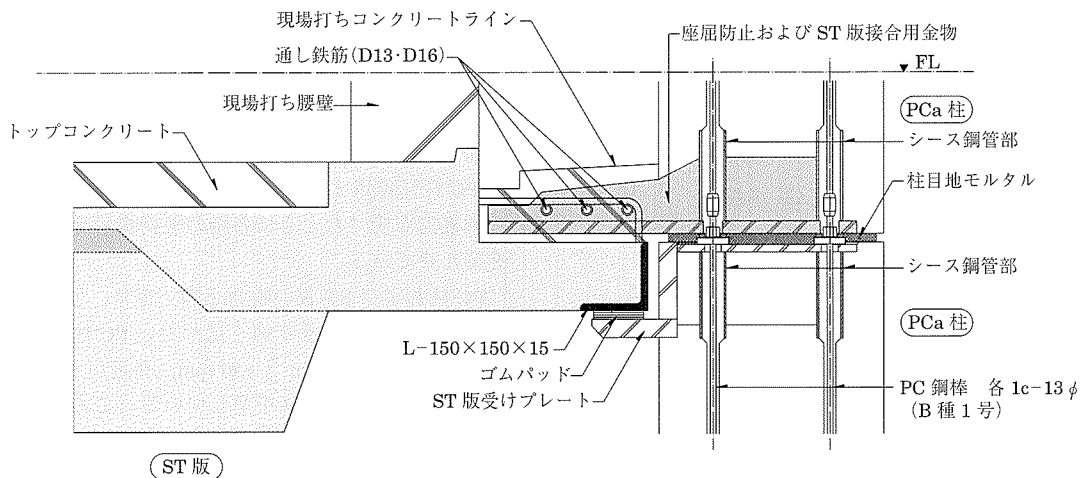


図-6 支承部詳細図

4. 施工概要

4.1 PCa 部材製作概要

PC 柱の柱断面は 140 ~ 150 mm × 500 mm と小さく、そこに柱頭柱脚部の金物を埋め込む必要がある。写真 - 2 に配筋状況を示す。柱部材の製作にあたっては、コンクリート充てん性および柱エッジライン確保の 2 点についてとくに留意して製作した。

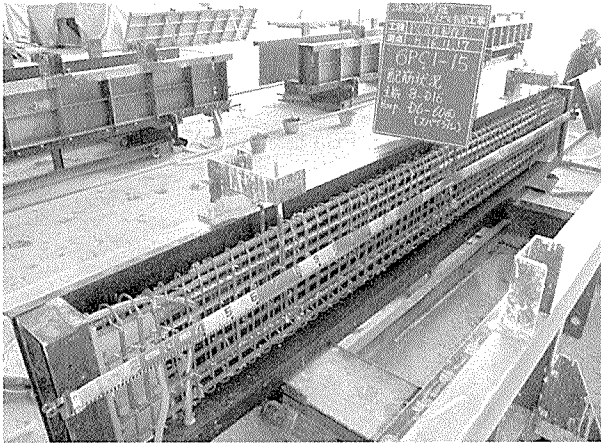


写真 - 2 PCa 柱配筋状況

コンクリートの充てん性については、埋込み金物にエア抜き用とコンクリート流動用の孔を設けた。また、4.3.1 に述べる白色化に使用した顔料が流動性を低下させることを考慮して、顔料の配合調整のサンプル部材を試作するなかでスランプ値を検討し、実験により決定した。最終的には顔料込みでのスランプ値を 21 cm とした。

柱エッジライン確保については、部材端面の面取りを施さない直角のピン角のため、脱型時、仮置き時および運搬時の欠けにとくに留意した。

ST 版製作にあたっては、写真 - 3 に示す A 部のジベル筋は、その内側に重要な梁主筋が配筋され PCa 柱と接合されるため、ジベル筋位置の精度管理に努めた。また、ST 版の部材下端側はリブを含めて天井仕上げ面となるため、仮置

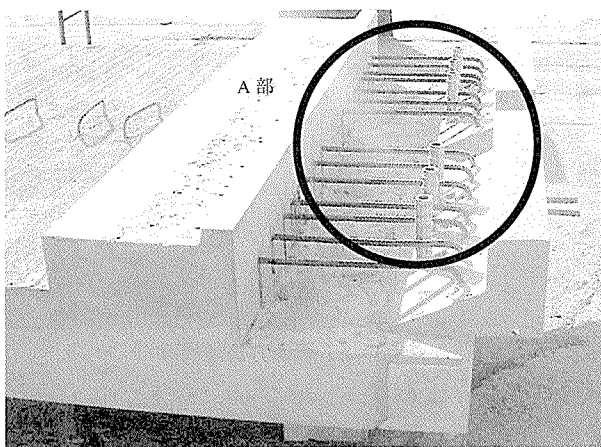


写真 - 3 ST 版支承部分

き・運搬時の支持点に使用する輪木の跡が残らないように細心の注意をはらった。

4.2 現場施工

4.2.1 PCa 部材の搬入と揚重

大阪の中心部での架設となるため、トレーラーの搬入日時の制約を受けた。とくに ST 版を運搬するトレーラーの搬入が、平日深夜および土曜日終日のみと規制されたため、毎週土曜日を ST 版の搬入・架設日とした。

断面形状が小さい PCa 柱を傷をつけずに安全に運び込み、かつ効率的に揚重ができるように写真 - 4 のような運搬揚重用の架台を製作した。これにより運搬時のエッジの欠けを防止し、かつ一度に 8 本の柱部材を揚重できることから、架設作業の効率化に寄与した。

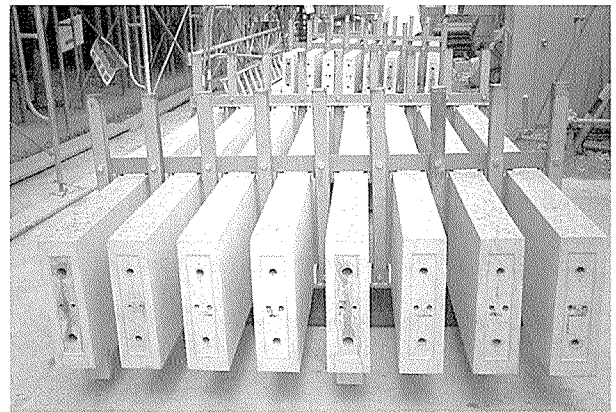


写真 - 4 PCa 柱運搬用架台

4.2.2 工程計画

ST 版の搬入が毎週土曜日に制限されるため、1 フloor 6 日タクトでの工程計画が必要条件となる。実際に採用したタクトフローを図 - 8 に示す。

このタイトな計画にあたって、とくに配慮した点は次のとおりである。柱・床版の接合部は写真 - 5 に示すように、狭小部分での柱架設および配筋作業となり、柱本数も多いことから、両作業のタイミングの調整が必要であった。また、柱目地モルタル（養生期間）→ PCa 柱緊張・グラウト → ST 版ジャッキダウンという施工手順は、設計上、必ず

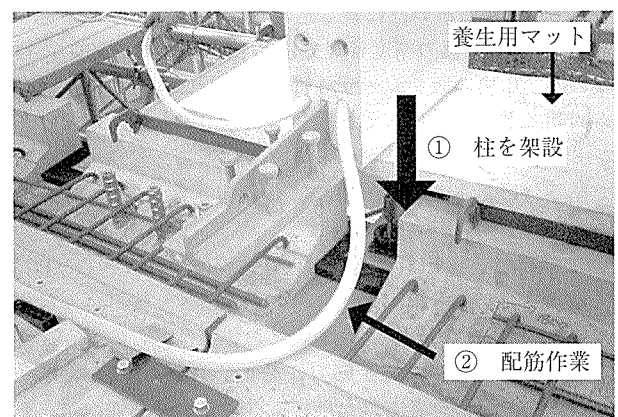
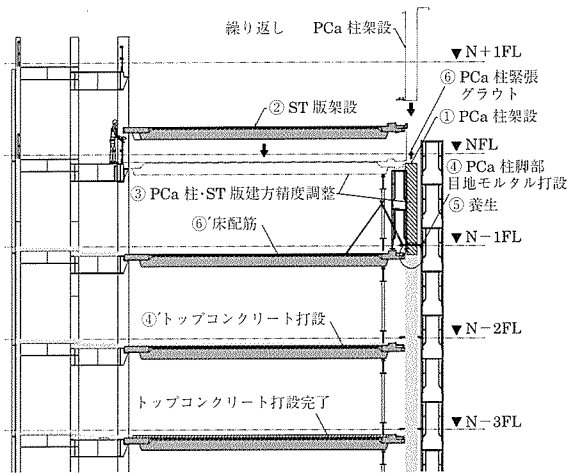


写真 - 5 PCa 柱建方と配筋状況



PCa 躯体部分タクトフロー

- ① STEP-1(金) (N-1階)PCa 柱架設
- ↓
- ② STEP-2(土) (N階)ST 版架設
(部材荷重は支保工で支持)
- ↓
- ③ STEP-3(月) PCa 柱・ST 版建方精度調整
- ↓
- ④ STEP-4(火) (N-1階)PCa 柱脚部目地モルタル打設
④' (N-2階)トップコンクリート打設
- ↓
- ⑤ STEP-5(水) (N-1階)PCa 柱脚部目地モルタル養生
- ↓
- ⑥ STEP-6(木) (N-1階)PCa 柱緊張・グラウト
⑥' (N-1階)床配筋 → ST 版ジャッキダウン
以下、繰り返し
- ↓
- ① STEP-1(金) (N階) PCa 柱架設

図 - 8 PCa 躯体部分タクトフロー

守らなければならない手順であり、作業の流れが滞ることのないように各作業を慎重に管理した。

4.2.3 建方管理

柱部材は断面が小さく、建方後も自立させることが難しいため、その固定方法が課題となった。建方時には位置を決めるための動かない躯体が近くにないため、柱中間部を外部足場から鋼管にて固定し、柱頂部を、すでに架設されている ST 版と柱部材の隙間にキャンバーを使用することで調整・固定を行った。(写真 - 7 参照)

建方精度の管理方法として、PC 柱は上記の固定方法をとった後、レーザーにより墨を基準として調整を行った。調整は ST 版とのあいだに差し込んだキャンバーにて調整した。また、ST 版の精度管理方法として、まず 1 フロア 11 枚の内、中央の版をレーザー管理で正確に据え、その版から両サイドに割り振って架設した。その際、版下端のポイントとなる箇所ターゲットとなる物差しを工場出荷段階で貼り付け、トランシットによる測定精度を向上させた。写真 - 8 に建方管理状況を示す。

ST 版は、支保工上に通した仮設鋼管梁に仮置きし、PCa 柱緊張・グラウト後、ジャッキダウンにより柱打込み金物に ST 版自重を移行した。ST 版においては、このような各施工段階における発生応力に対する断面検討を行い、かつ、その応力を考慮した最終荷重時での安全性の確認を行っている。

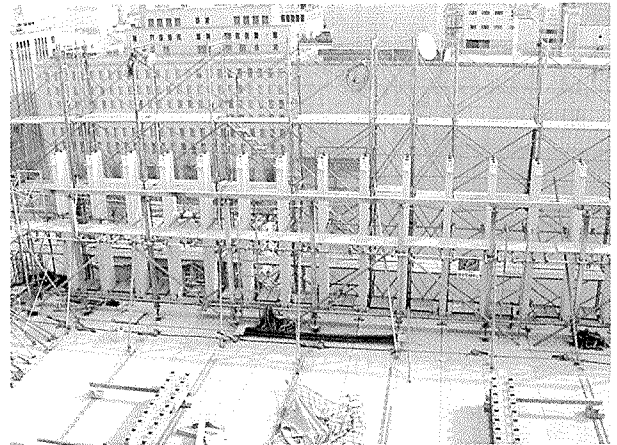


写真 - 6 PCa 柱建方完了状況

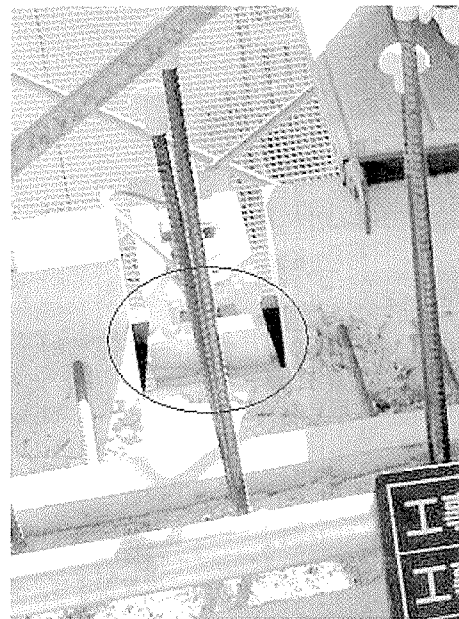


写真 - 7 柱頂部調整キャンバー



写真 - 8 ST 版建方管理状況

4.3 PCa 部材のデザイン化

4.3.1 コンクリートの白色化

コンクリートの素材の見せ方として、できるだけ白いコンクリート色を表すことが要求された。コンクリートを白色化する方法として、顔料（二酸化チタン）を添加する方法と白セメントを使用する方法がある。後者の白セメントによる白色化は、設計基準強度（ $F_c = 60 \text{ N/mm}^2$ ）が不足する可能性があったため、前者の顔料をセメント量に対し外割で 5% 添加する方法を選択した。写真 - 9 は顔料を 5% 配合した場合と普通セメントのみの場合の比較である。



(左手：普通セメント，右手：顔料配合)

写真 - 9 柱の白色化のサンプル

4.3.2 PCa 柱部材表面のデザイン化

柱外部面のデザインとして、白色化したコンクリート面に対しコントラストを付けるため、部材表面をサンダーにて研ぎ出し、骨材を浮き上がらせることとした。写真 - 10 は表面デザインのサンプルである。なお、製作後は撥水材を塗布し、雨による白華を防止した。

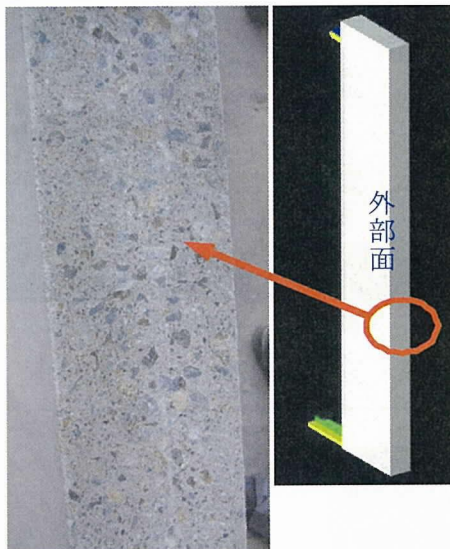


写真 - 10 柱表面

5. ま と め

「淀屋橋 山本ビル」は、大阪市のビジネス街の中心、淀屋橋に建設された比較的小規模なオフィスビルであるが、スレンダーな PCaPC 部材による外周ルーバー柱列と、その

内側に浮かぶガラスオフィスとの対比によって、周辺のビル群の中には埋没せず、「凜」とした存在感を表している。

ルーバー状の外周 PCaPC 柱が支持する、柱型の一切ないユニバーサルなオフィスフロアは、フルハイト窓が 3 方向に開き、外周 PC 柱の日射遮蔽効果によって自然光をやさしく室内に取り入れている。

一方、室内は ST 版の構造美をそのまま表現した豊かな空間を実現している。

高度な空間要求事項に応えるべく PC 柱と ST 版により構築された本建物は、PCa 部材を軸に、構造と意匠、設備とが融合して創出されたものであり、次世代オフィスビルデザインのマスターピースとなるものと考えられる。

本作品が将来の建築の礎となり、今後の建築物に展開されることが大いに期待される。



写真 - 11 室内（右田雅文提供）

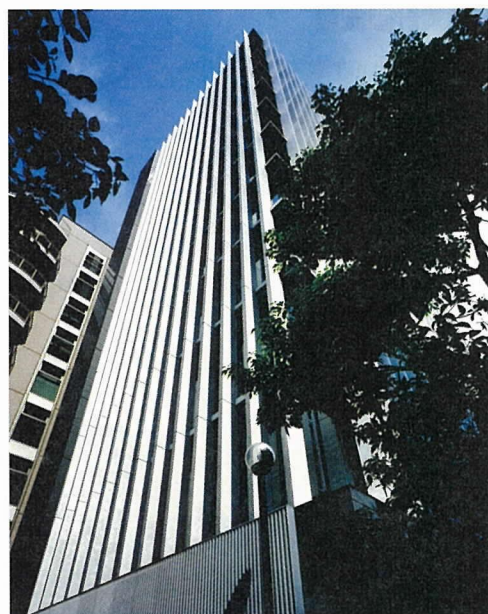


写真 - 12 南外壁面（右田雅文提供）

【2006 年 6 月 28 日受付】