

ピラミッド型 PCa 造

— 名古屋商科大学日進キャンパス万博記念ゲート —

兼井 常元 *1 ・松野 浩一 *2 ・高野 正行 *3 ・榎村 淳一 *4

1. はじめに

本建物は名古屋商科大学日進キャンパスの校門の新築工事であり、愛知万博（2005年国際博覧会）にあわせた記念事業として計画された。

大学の門としては世界的にも珍しいピラミッド型の形状で、エジプトのクフ王のピラミッドがモチーフとなっており、約1/10の建物規模である。高さ勾配も本物の黄金比（1：1.6）にほぼ近い比率で計画されたのが特徴である。

短期間の工期でなおかつ、外観を優れたものにする必要があったため、メインの段状部にPCa部材が採用された。

建物パースを写真-1に示す。

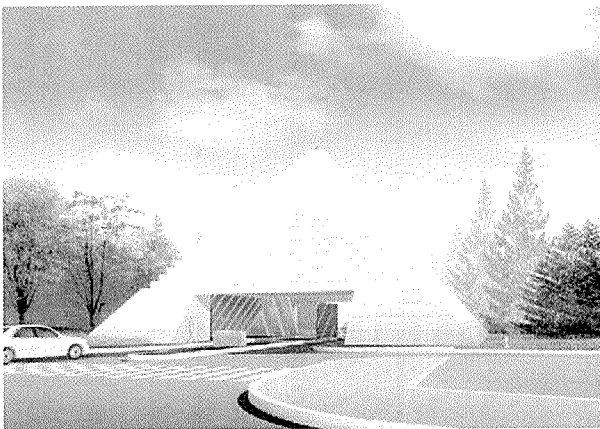


写真-1 建物パース（竹中工務店提供）

2. 建物概要

工事名：名古屋商科大学日進キャンパス
万博記念ゲート新築工事
工事場所：愛知県日進市米野木町三ヶ峰

建築主：学校法人栗本学園

設計監理：(株)竹中工務店

元請施工：(株)竹中工務店

PC工事施工：オリエンタル建設(株)

建物用途：門・守衛室

構造種別：鉄筋コンクリート造

建築面積：573.5 m²

高さ：15.9 m

工期：平成16年7月初～12月末

建物の構造は、地上から4 mの高さ範囲までが基壇であり、場所打ち鉄筋コンクリート造で、その上の10 mの高さ範囲がPCa造である。なお、基壇の上層部と下層部（基礎）が場所打ちPC梁である。

各段のPCa部材は、3.2 m幅の標準版と正方形のコーナー版が平面的に組み合わさり、床を形成している。

断面的には、高さ1.0 mの部材のリブが直上の部材を載せる形を基本とし、これを連続させて9段分の部材を積み重ねている。なお、部材のリブは構造的に柱の役割を果たす。

基壇の上層部の大梁は、通路の開口によりスパンが長くなり、鉛直荷重に抵抗するためにPC梁とした。

基壇の下層部の大梁は、建物全体が平面的に拡がろうとする水平力が発生するため、これに抵抗するためにPC梁とした。

建物概要を図-1に示す。

3. 設 計

3.1 PCa部材計画

部材断面を計画する上でもっとも検討を要したのが、採光の方法である。外光をより多く内部に到達させたいという要望により、部材自体に開口を設ける方向で考え、そのために極力部材厚を薄くする必要があった。



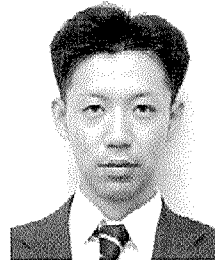
*1 Tsunemoto KANEI

オリエンタル建設(株)名古屋支店 建築営業部 設計チーム



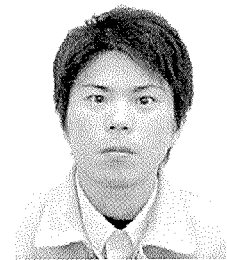
*2 Kouichi MATSUNO

オリエンタル建設(株)名古屋支店 建築営業部 設計チーム



*3 Masayuki TAKANO

オリエンタル建設(株)名古屋支店 工事部 工事チーム



*4 Junichi NARAMURA

オリエンタル建設(株)名古屋支店 工事部 工事チーム

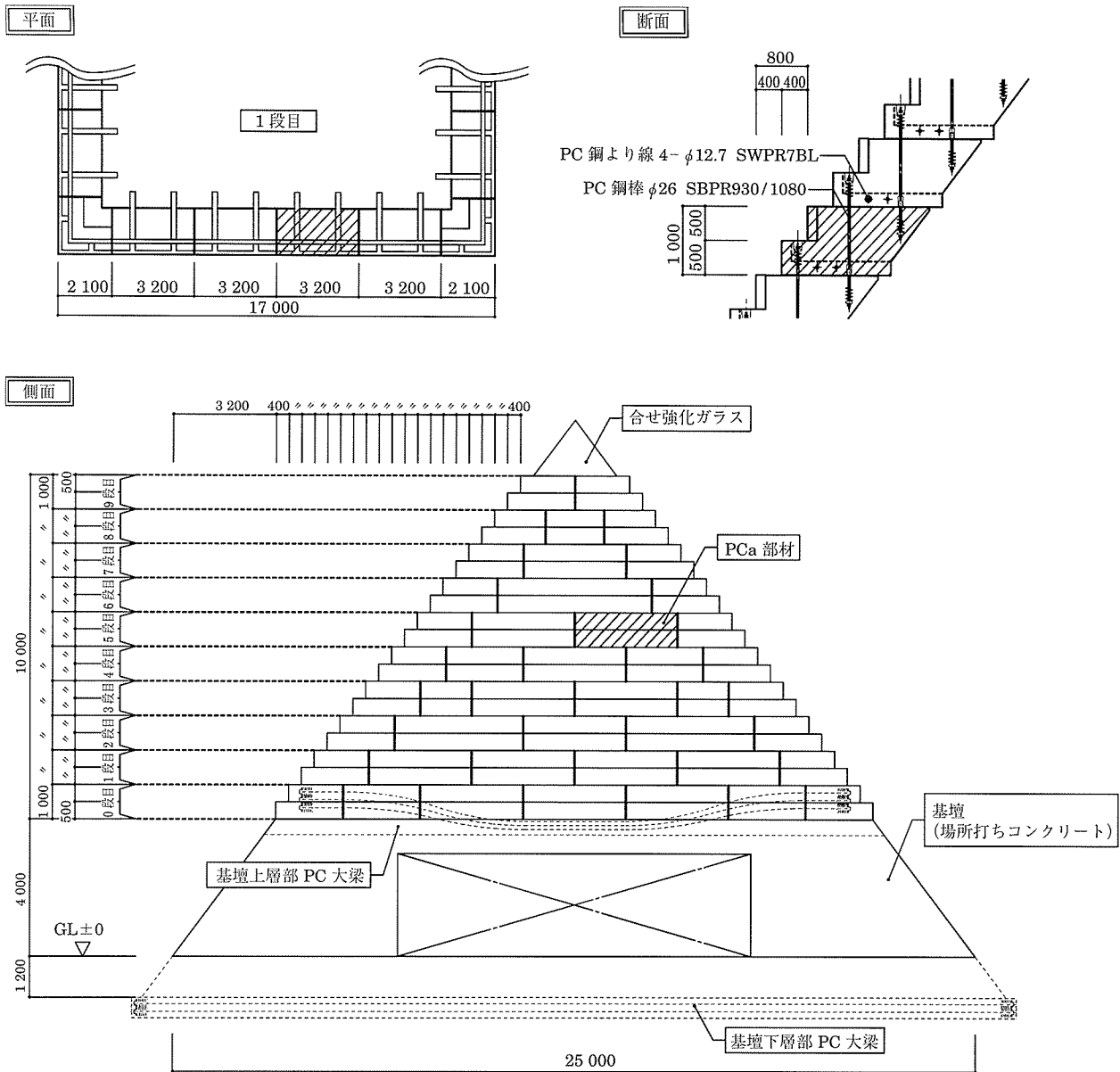


図 - 1 建物概要図

次の問題点は、雨水対策である。開口を設けたことで、建物内部への降雨による水の浸入があるため排水計画を考える必要があり、部材の短辺方向に対しては部材上面に勾配を設け、水を集約させる方法とした。部材の長辺方向に対しては、各段で建物両端から中央に排水させる計画とし、部材上面には仕上げモルタルで勾配を設けたが、縦リブに横引き穴を設けなければならなかった。その他、水返しや水切り目地等で入念な対策を施した。

あとは前述の2点の問題をクリアしたうえで、PCケーブルによる圧着接合が可能な断面にする必要があった。鉛直方向の結合はPC鋼棒を使用し、架設作業を容易にするため部材に対して垂直に配置する方法とした。水平方向の結合はPC鋼より線を使用し、端部定着具の納まりに十分注意を払い断面寸法を決定した。PCa標準部材形状を図-2に示す。

3.2 応力解析

(株)竹中工務店設計部が主体となり、3次元骨組解析で長期応力を算定した。なお、短期(地震時)応力は長期応力に比べてかなり小さかったため、設計を省略した。その応力を基に基壇のPC梁、PCa部材の部材断面とPCケーブル選定をした。その後、プレストレスによる応力を3次元骨組解析に入力し、合成応力にて断面照査を行った。同時に3次元FEM立体解析を用いて、骨組解析の妥当性を確認した。3次元FEM立体解析の解析結果を図-3に示す。

4. 施 工

4.1 施工フローチャート

本建物は複雑な形状・短期間の工期ということもあり、綿密な施工管理・工程管理が要求された。施工フローチャートを図-4に示す。

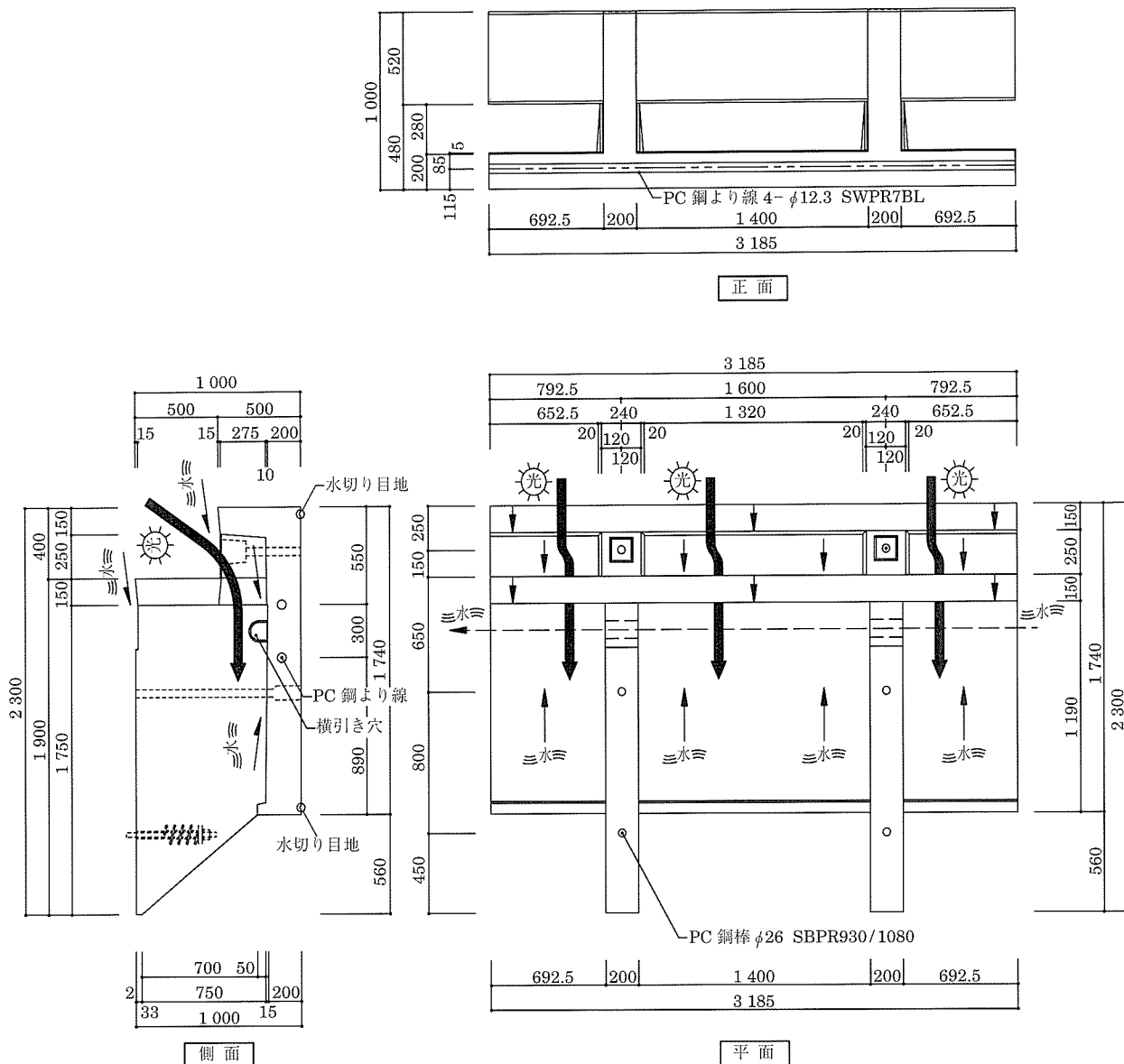


図 - 2 PCa 標準部材形状図

4.2 工 程

学内行事で工事をストップしなければならないなどの規制が多く、工程面では厳しい施工環境であった。施工順序としては1～5段目までは4～5日ピッチで立ち上げ、6～9段目までは2～3日ピッチで緊張と架設をラップさせながら進めた。結果的に35日間で組立て完了となり、当初予定より6日程度工期短縮となった。

4.3 仮説計画

学校内北面ゲート工事のため、学生・学校関係者等を工事中も通行させることが条件だった。そのためにピラミッド下部に構台を組立て、片側交互通行とした。なお、重機は100tクローラークレーンを使用した。ピラミッド下部構台を写真-2に示す。

4.4 架 設

架設順序としては、形状を考慮してコーナー版を先に取

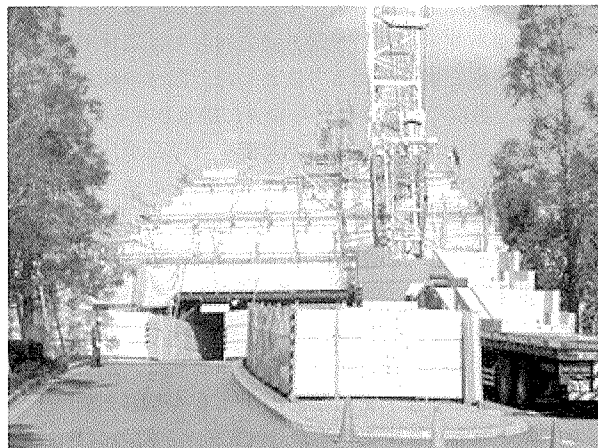


写真 - 2 構台 (全景)

付け、4 コーナーすべての目地調整後に、標準部材を取付けた。コーナー版に関しては、完成後は空中に浮いている状態であり、水平方向プレストレスで支持される。そのため、プレストレス導入までは部材を仮設材にて支持する必要があり、模型等で検討した結果、山留め材で使用するキリンジャッキを採用した。コーナー版取付け状況を写真 - 3 に示す。

4.5 施工管理

部材の組立精度については、管理基準値を厳しく設定した。PCa 部材を9段積み上げるため、わずかな誤差が架設

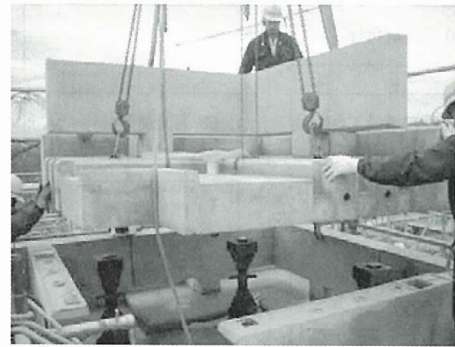


写真 - 3 コーナー版取付け状況

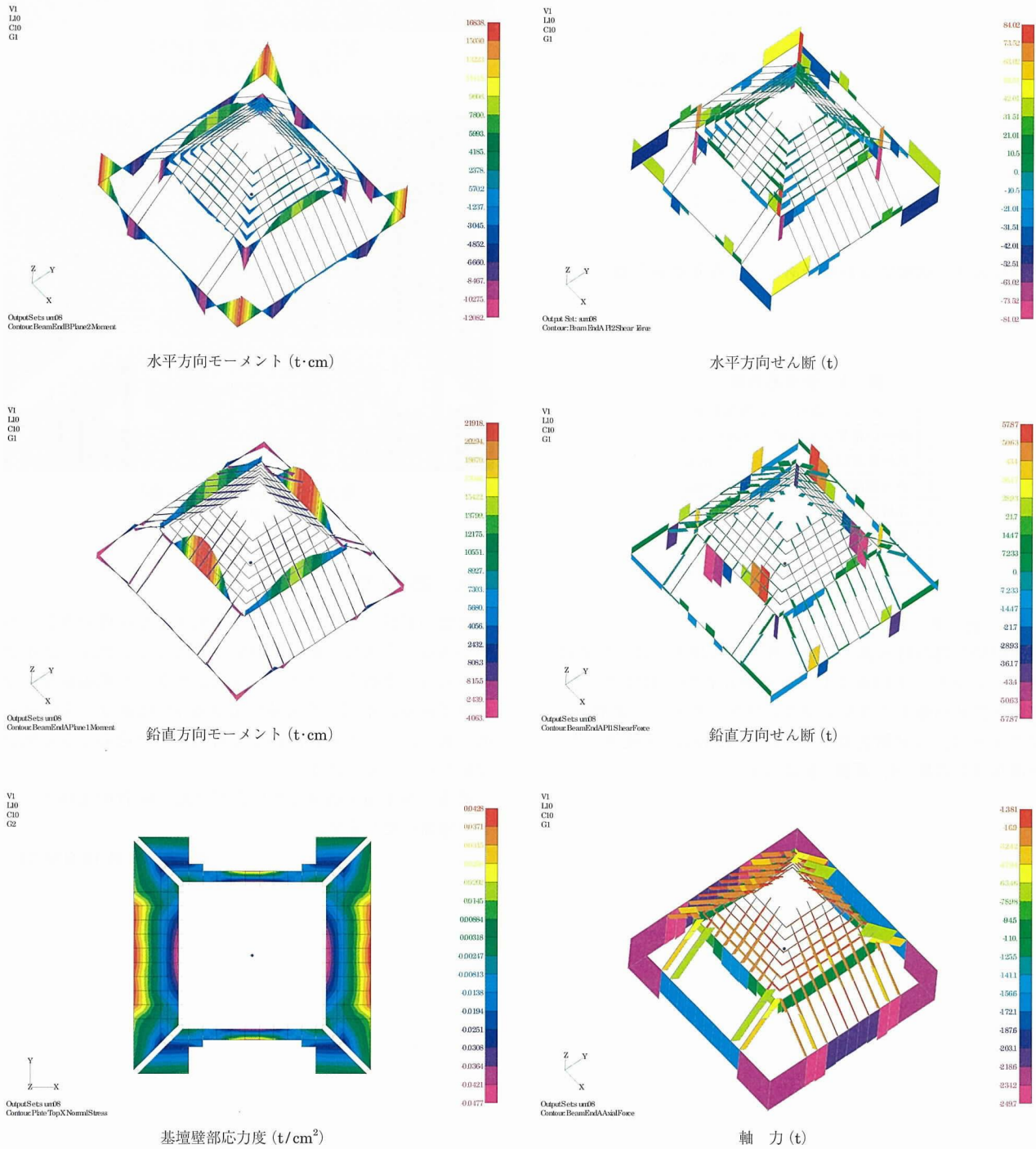


図 - 3 3次元 FEM 立体解析応力および応力度結果 (竹中工務店提供)

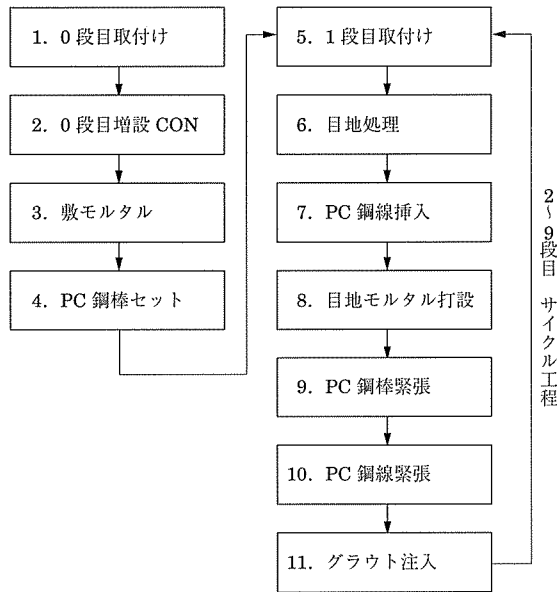


図 - 4 施工フローチャート

作業に大きく影響するからである。監理基準値を表 - 1 に示す。

表 - 1 管理基準値

	チェック項目	管理基準値
1	取付け位置墨の距離	2 mm 以内
2	部材位置精度	± 2 mm
3	通り精度	± 2 mm
4	部材段差	± 2 mm
5	各層部材レベル	± 2 mm
6	垂直目地の位置	3 mm 以内

4.6 仕 上 げ

最終的な場所打ち部・部材の仕上げに関しては、内外部共、コンクリート打放ウレタン塗装化粧型枠打放のうえ、高耐久性低汚染アクリルシリコン塗装となった。頂部トップライトは、合せ強化ガラス（厚さ 12 mm）を使用した。完成写真を写真 - 4、写真 - 5 に示す。

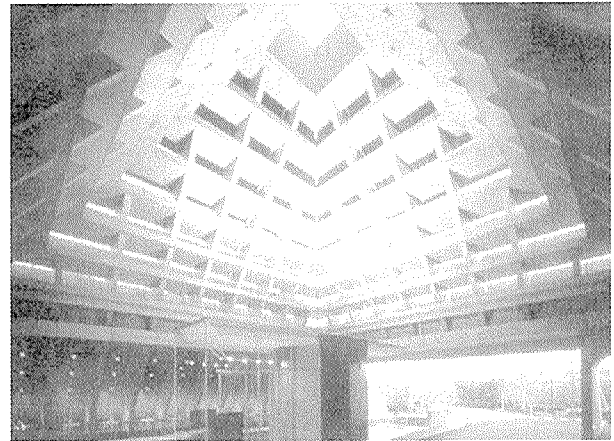


写真 - 4 完成写真【内観】
(写真：車田写真事務所)

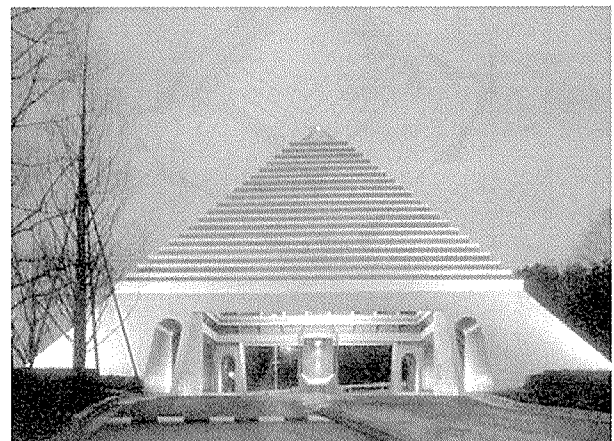


写真 - 5 完成写真【外観】
(写真：車田写真事務所)

5. おわりに

建物の形状・工期によっては在来工法を採用できない場合がある。それらの面を解消する工法として PCa 工法が挙げられる。奇抜なデザインにも対応でき、工期短縮も十分可能である。不可能を可能にできる PC 技術は、大変魅力的であり、コスト面の問題さえ解消すれば適応できる機会は広がっていくと思う。

最後に本工事を採用していただいた (株) 竹中工務店に心より感謝いたします。

【2006 年 5 月 16 日受付】