

琉球ホテル&リゾート 名城ビーチの設計・施工 ー大宴会場からチャペルまでバリエーション豊富なPC技術ー

(株)国建 岡田 佳那
砂川 秀紀



1. はじめに

古き良き沖縄の景色が残る、本島最南端の町糸満市に、昔から地元の人々の海水浴場や潮干狩りにと親しまれていた「名城ビーチ」。

美しいサンセットと慶良間諸島を望む、この白砂のビーチに面して、豊かな沖縄の自然・風土と共生した南部初の本格的大型リゾートホテルを計画しました。

計画地の糸満市は、沖縄本島最南端にあり、空港から車で20分というアクセスの良さと、平和記念公園など多くの戦跡や昔ながらの街並み、糸満ハーレーなどの文化伝統、そして豊かな自然が残る、観光としてこれからの可能性に満ちた地域です。この南部の新しいリゾートの起点・旅の目的地となるべく、アジア最高水準のラグジュアリーステイの創出を目指しました。

国定公園でもある現地の自然や沖縄の魅力：ローカルティーを大切にしながらも、リゾートMICEなど多様な会議宴会の誘致も可能な、県内最大規模の宴会場やチャペル、幾つものレストランやショップなど、国際仕様で多様な機能を備える、グローバルな滞在型リゾートホテルです。

■建築概要

建 築 主：(株)ケン・コーポレーション
建 設 地：沖縄県糸満市字名城
用 途：宿泊施設
敷地面積：42,076.52 m²
建築面積：15,430.40 m²
延床面積：58,688.31 m²
階 数：地上11階、地下1階
建物高さ：44m
客室数：443室、駐車台数300台
設計監理：(株)国建
インテリアデザイン：(株)イリア
施 工：フジタ・國場組JV
PC施工：オリエンタル白石(株)
写真撮影：内観/モケイカメラ中嶋浩二郎
外観外構/フォワードストローク奥村浩司

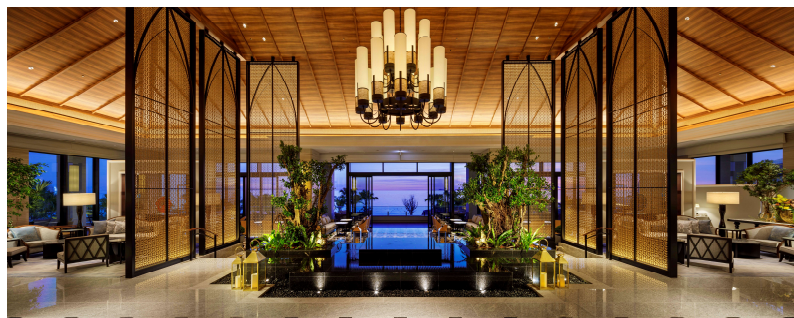


写真-1：センタープールから海まで視界がつながるエントランスロビー

2. 建築計画概要

内部空間と外部空間の繋がりを大事にした、建築と自然・ランドスケープ、そして沖縄らしさが融合した上質なリゾート空間を計画しました。

客室は、全室オーシャンフロント・サンセットビューを確保。中庭を囲んで、刻々と変化する景色を映す客室棟のファサードには、PCa による奥行き深いバルコニーの横ラインと縦リブをアクセントとしています。（写真-2・5）

海岸線に沿って南北にのびる敷地へ展開するこのホテルは、緑のバッファに囲われた分棟や雁行配棟、低層の基壇部等などにより、視覚的なボリュームを抑えながら、建物各部からの海への広がりや眺望を確保しました。

ゆったりとしたゲストエリアは、自然を取り込んだ大きな開口や開放的なテラスなどにより、内外が連続して繋がってゆきます。（写真-1）

海に面した亜熱帯の中庭は、幾つもの趣きの異なるプールエリアが、赤瓦や琉球石灰岩の施設と共に展開する、南国リゾートらしいランドスケープです。

テーマごとにゾーニングされた、施設とこれらランドスケープ一体での配置構成は、有機的に絡まって回遊性と多彩な空間をうみだしました。（写真-3）



写真-2：バルコニーによる彫の深いファサード

1000 人規模収容可能な大宴会場は、現場緊張の PC 梁により 25m×47m の無柱空間としています。

チャペルは隣接するホワイエと屋上庭園の限られた中、特別な場とする為、空と海に浮かぶチャペルとして、曲線を描く外壁が海へのぼる計画とした。

（写真-4） 1 階基壇部の上部へ全く異なる建屋を持出す形状、複雑な曲率をもつ傾斜する壁のみの形態にアーチ型の開口を持つというデザインを、鋼製型枠を活用した構造一体の PC で実現させました。

海岸際での厳しい施工条件の中、幾つもの要求に対し、仕上りの美しさと施工性を兼ね備えた PC 技術により可能にすることができました。

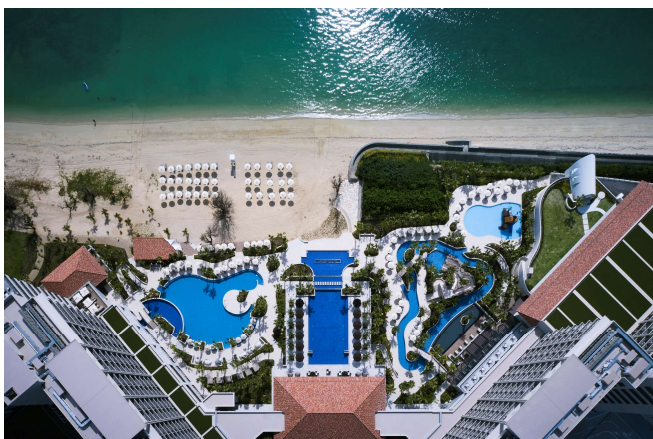


写真-3：各ゾーンが内外連続して展開する配置計画



写真-4：海と空に浮かぶチャペル

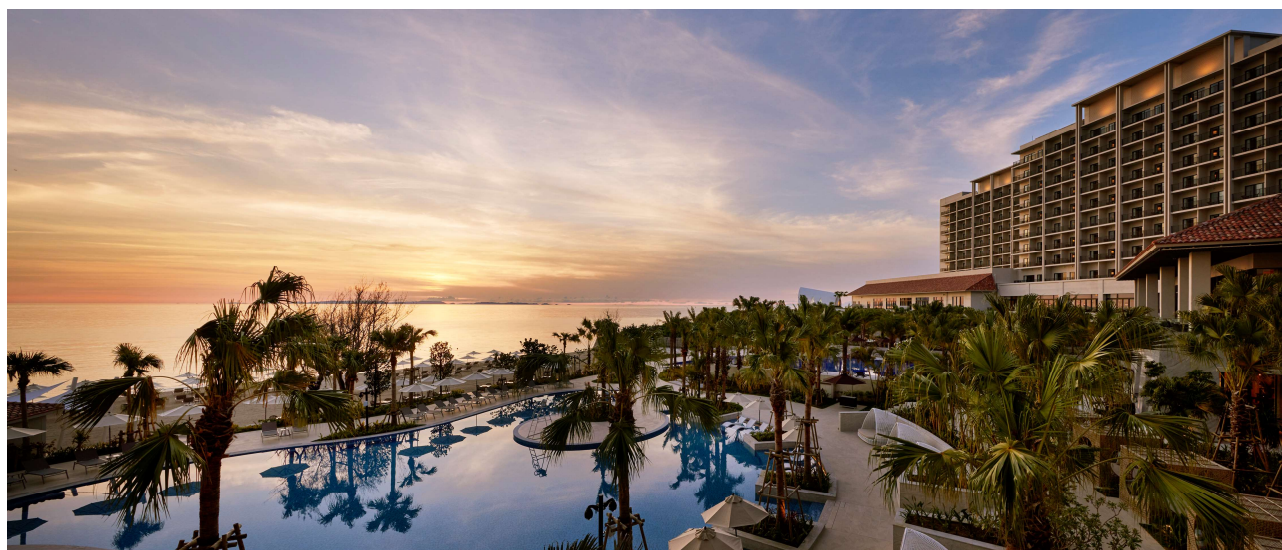


写真-5：サンセットタイムの中庭。刻々と変化する自然を楽しむリゾート空間

3. 構造計画概要

3.1 構造概要

本建物建設地は沖縄県糸満市の国定公園内に位置し、目の前が天然ビーチに面するリゾートホテルである。図-1 に全体配置図を示す。

配置計画は本施設を中心に玄関口となるセンター棟を中心に北側に雁行した高層の北棟と南側にL型形状した高層の南棟を設け、さらに北棟の陸側には駐車場棟、海側にはチャペル棟の構成となっている。

と南側にL型形状した高層の南棟を設け、さらに北棟の陸側には駐車場棟、海側にはチャペル棟の構成となっている。

表-1 に構造概要を示す。

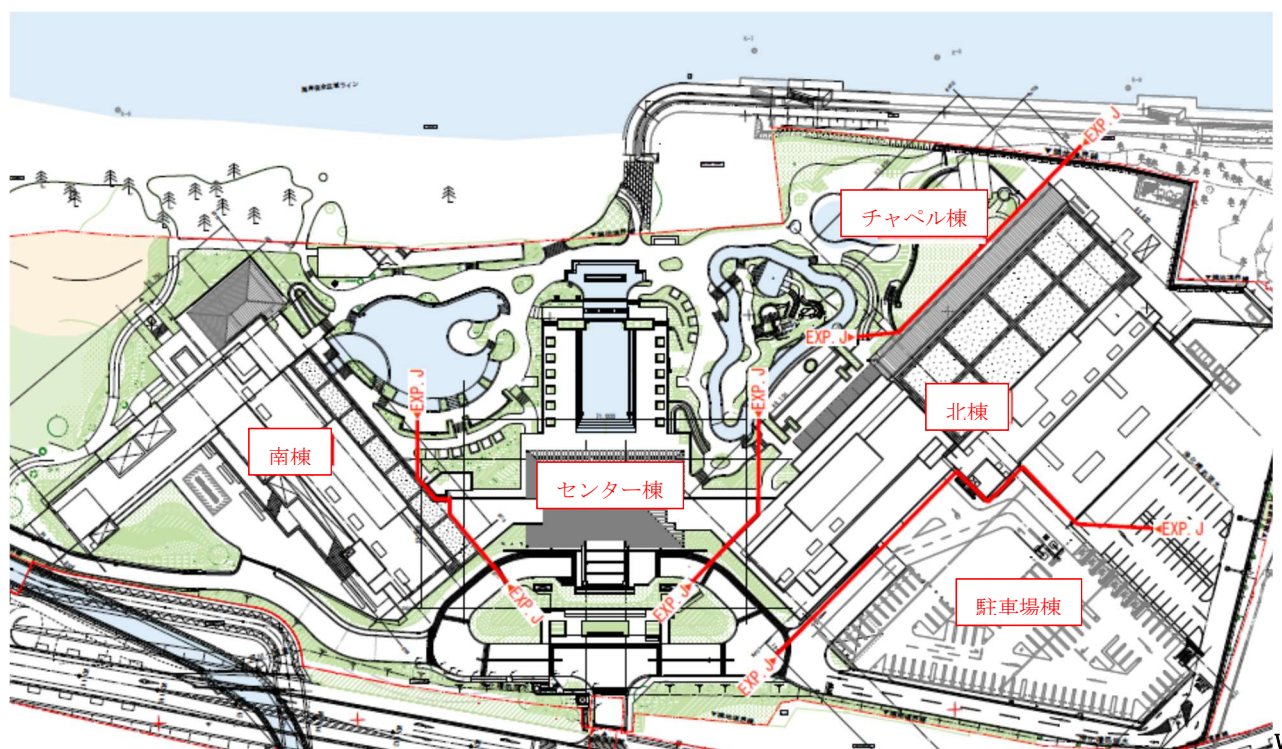


図-1 全体配置図

表-1 構造概要

建物名	センター棟	北棟	南棟	駐車場棟	チャペル棟
階数	地上 2 階	地上 10 階	地上 10 階	地上 2 階	地上 2 階
構造種別	RC 造	RC 造, 一部 PC 造	RC 造, 一部 PC 造	RC 造, 一部 PC 造	RC 造, 一部 PCa 造
基礎形式	地盤改良併用直接基礎	場所打ち杭基礎	地盤改良併用直接基礎	地盤改良併用直接基礎	地盤改良併用直接基礎

建物各棟はエキスパンションジョイントを設けて別棟扱いとし、設計ルートは北及び南の高層棟はルート 3、その他低層棟はルート 1 として計画した。

また、本施設は海に面しているため塩害環境であり、すべての建物を RC 造とした。その場合、水セメント比 50% 以下を達成するために、地上部のコンクリート強度を F_c36 としている。さらに、かぶり厚を通常より 10mm 増しとすることで耐久性向上に配慮している。

支持地盤は基礎下付近に洪積層の琉球石灰岩、その下に島尻層群泥岩層を確認している。琉球石灰岩は層厚にばらつき

があるものの $N=60$ 以上を有していることから、基礎構造はその層厚が厚い部分は地盤改良を併用した直接基礎、層厚が薄い部分は島尻層群泥岩を支持層とした場所打ち杭基礎を採用した。



写真-6 海側から見た全体鳥瞰

当ホテルで活用したいいくつかの PC 技術を紹介する。

【ホテル北棟】

2 階の大宴会場の屋根にスパン 25m のプレストレスコンクリート梁（PC）を採用している。（図-2）この梁は客室棟 4 階に連続しており、客室棟との挙動の違いから、当初、EXP. J や鉄骨梁（S）の案も検討したが、雨仕舞や S と RC の接続部分の納まりの複雑さから採用に至らず、PC 梁とした経緯がある。PC 造と RC 造は納まりがシンプルで相性がとても良い。この大宴会場は利用率がとても高いと聞いており、より良い空間が実現できたと感じている。

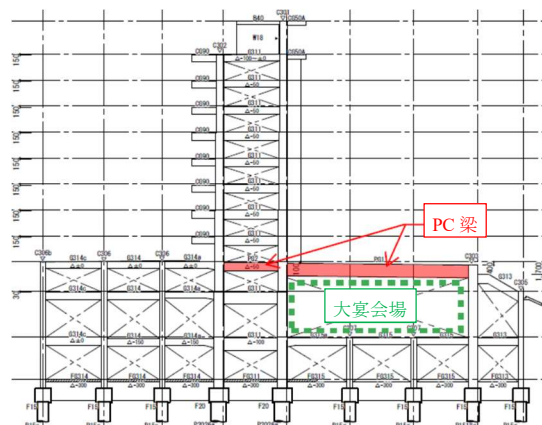


図-2 北棟軸組図

【チャペル棟】

北棟の大宴会場の前面に位置する屋上庭園には、チャペル棟が海に向かって 3m 程度持ち出した状態で載っている。このチャペル棟はホテルの建物の中でも一番華やかな建物で、構造美・意匠美の融合を目指して、弊社初のプレキャスト・プレストレスコンクリート造（PcaPC）を採用した。構造形式はリブ付き壁式構造で海に向かってせり上がる形状をしており、その 3 次元曲面の決定方法や、ピース間の接続方法、下部 RC との接続方法などいろいろな課題を克服していく体験はとても楽しいものであった。設計終了時には設計協力をしていただいたオリエンタル白石様様が、縮小模型を 3D プリンターで作成していただき、施工者との意思疎通に大変役立った。（写真-7）なんと、その 3D 模型はピース毎に忠実に作成されており、組立て順序も確認できる精工なものであった。



写真-7 チャペル棟 3D 模型

【駐車場棟】

3 例目が駐車場棟である。駐車場棟は 16.2m x 8.0m スパンの 3 層の構造物である。3 層目がホテルの 2 階とフラットで接続しているため階高に制限があった。また、観光バスの乗り入れもあり比較的荷重も大きい。事前に柱内での PC 梁の定着具と直行 RC 主筋の納まりを検証し、RC 梁主筋を 1 段筋とすることで、PC 梁の梁成を 900mm で実現できることがわかり PC の採用に至った。駐車場棟をコンクリート造とすることで耐久性向上に非常に貢献できた。（図-3）

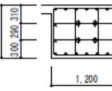
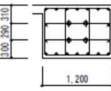
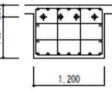
符号	PG1		
位置	PK01 端	中央	PK2 端
R			
	1,200	1,200	1,200
階			
PC梁材	(計) 4φ10-12.7φSMPRTEL		
上階筋	7-025	7-025	7-025
下階筋	7-025	7-025	7-025
スラブ	III-B13F100		
梁筋	4-013		

図-3 駐車場棟 PC 梁断面リスト

【ホテル南棟】

4 例目がホテル南棟である。ホテル南棟の 2 階には列柱を有する屋根付きの独立上屋形式の廊下がある。その下は搬入用のトラックが出入りするスペースであり、列柱を 1 階に下すことができない。そこでこの列柱は陸立ちとし PC 梁で支持することにした。（図-4）

このように、当ホテルのところどころで PC 技術を活用することにより、より利便性の高い計画が実現できたと感じている。

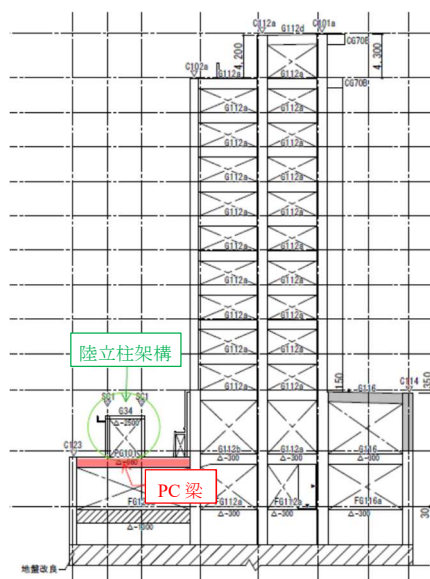


図-4 南棟軸組図

4. PC部材の概要

4.1 北棟の設計・施工

2階構造スパン25.0m部の用途は、大宴会場となっており、その上屋を支える構造としてPC大梁が採用された。図-5に4階のPC大梁位置を示す。

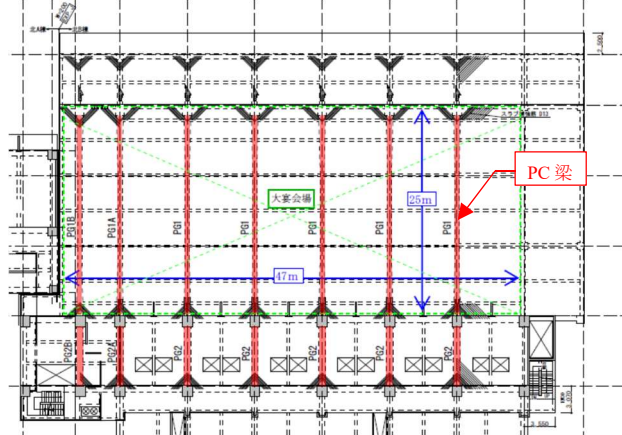


図-5 PC大梁 KEYPLAN(4階)

NbX02～NbX08 通り、NbY04～NbY08 間構造スパン25.0mとそれに隣接するスパン8.3mの大梁にプレストレスを導入している。PG1及びPG1Aの梁せいは1700mm、PG1Bの梁せいは1550mm、梁幅は中央500mm両端部800mmで水平ハンチを持つ断面としている。隣接するスパン8.3mのPG2～2Bは、梁幅800mm、梁せい1200mmとしている。

設計ルートは、ルート3b、コンクリートの長期許容引張応力度 σ_t は、すぐ傍が海であり、ひび割れが発生しないパーシャルプレストレスとし、 $\sigma_t = 0.49 + F_c / 100$ 以内を目標とした。

PC鋼より線は12.7mm SWPR7BLの9本～11本ユニットを用いた。また応力状態によりPG1～PG1Bでは9～11-12.7 ϕ SWPR7BL 6ケーブル、PG2～2Bでは9～11-12.7 ϕ SWPR7BL 4ケーブルにて断面検討を行った。

PC工事の作業は、主にPC配線および定着具配置(図-6)、緊張作業、グラウトの3工程となる。最初にシース受け筋を所定の位置に施し、シース管が所定の位置から移動しないよう結束線で受け筋に結束しながら配置を行った。その後PC鋼より線をシース内に挿入し、図-7に示す配線作業を完了した。検査時のPC鋼材配置高さの許容範囲は、 ± 15 mmとし、JASS5に準じて管理を行った。

コンクリート打設後、養生期間を経てコンクリート強度がプレストレス導入時圧縮強度(30N/mm²)以上

に達した後、外部側となるNbY108通りより緊張作業を行った。緊張にあたっては、プレストレスによる梁の軸方向収縮により各通りのフレーム水平変位量差が過度にならないよう、各通り上段に配置されたPC鋼材2ケーブルを先行緊張し、次に各通り中段、最後に各通り下段を緊張して完了させた。

緊張作業は、ポンプ圧力計の示度が5MPaを示した時の鋼材の伸び量を基準とし鋼材に印し、その後10MPaごと及び最終圧力において伸び量を測定し、プレストレス導入を行った(写真-8)。



写真-8 緊張作業状況

緊張時に支障となるパラペットは、部分的に後打ちコンクリートとし、緊張作業終了後、当該部の周辺鉄筋で十分に補強し、施工を完了した。

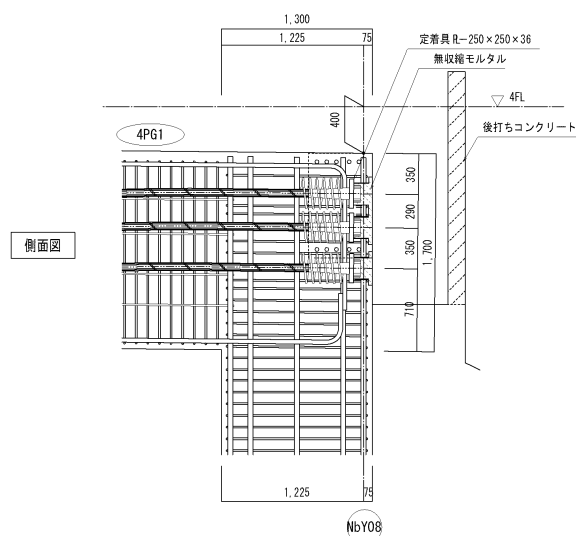


図-6 PC緊張端詳細図

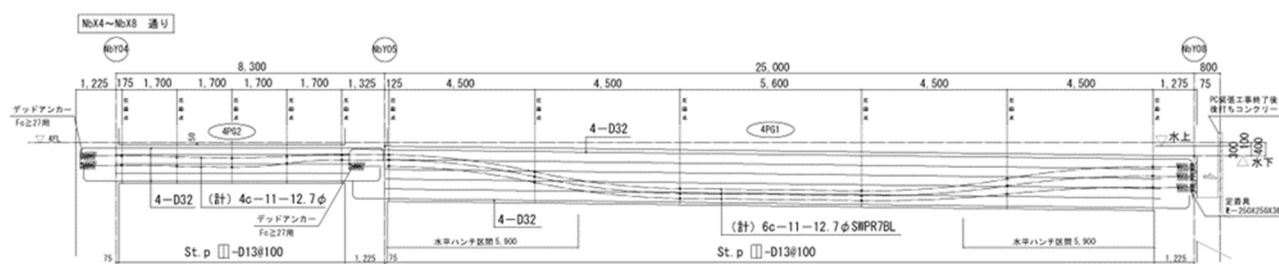


図-7 PC大梁配線図

4.2 駐車場棟の設計・施工

2階・R階のX方向大梁（PY02～PY10 通り）にプレストレスを導入し、P C大梁としている。図-8に2・R階のP C大梁位置を示す。X方向は全長が最大 62.3mある為、2階・R階共 PX04 通りで建物を2つに工区分けした。

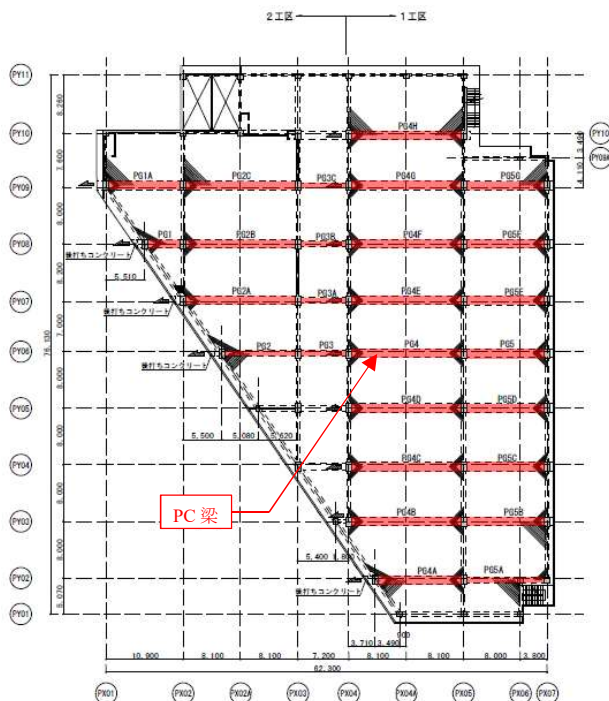


図-8 2階・R階 KEYPLAN

P C 大梁の断面は、意匠上梁せいを抑える必要があり、各階梁せい900mm、梁幅1200mm（一部1250mm）としている。



写真-9 駐車場内部写真

設計ルートはルート1。コンクリートの長期許容引張応力度 σ_t (N/mm²) は、南棟、北棟同様ひび割れが発生しないパーシャルプレストレスとし、 $\sigma_t = 0.49 + F_c / 100$ 以内を目標とした。

まず2階1工区（PX04～PX07 通り）を先行施工し、PX04 端からP C緊張（片引き）を行った（写真-10）。PY06～PY09 通りでは、1工区で配置され

ているP C鋼材4ケーブルの内、2ケーブルをPX04 端でP C鋼材用接続具を用いて連結し、PY07～PY09 通りではPX03 軸柱内に新たに2ケーブルの固定着具を配置して（写真-11）再び4ケーブルとし2工区（PX01～PX04 通り）の施工を行った。



写真-10 1工区 PC 鋼材緊張状況



写真-11 PC 鋼材接続具連結状況

そして2工区再外端柱よりP C緊張（片引き）を行い2階の施工を完了させた。その後、R階の施工を2階に準じて行った。

P C 鋼より線は、12.7 mm SWPR7BL を使い、スパン長や応力の大小により 7-12.7 ϕ 、10-12.7 ϕ 、11-12.7 ϕ 、12-12.7 ϕ の4種類のユニットを使い分けている。

また、施工工期短縮の目的で、床には P C 合成床板を使用した（写真-12）。

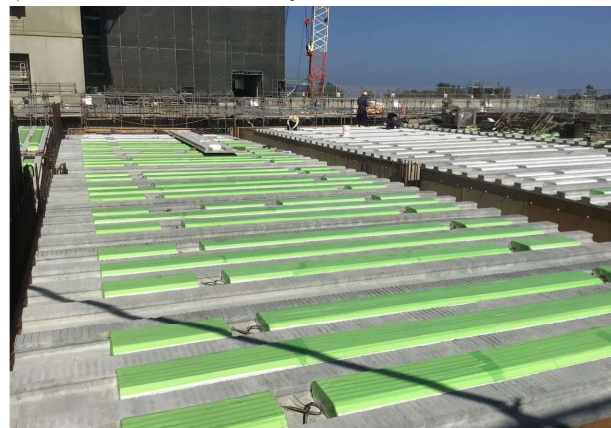


写真-12 PC 合成床板敷設状況

4.3 チャペル棟の設計・施工

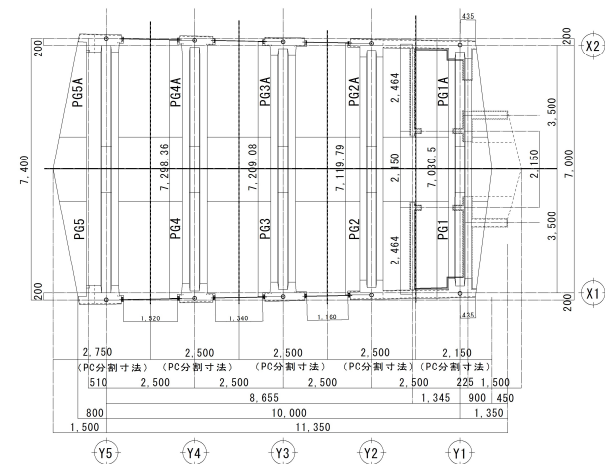


図-9 伏図

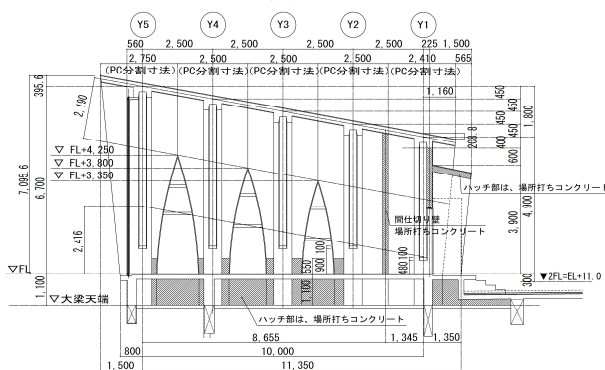


図-10 断面図

チャペル棟は図-9、図-10 に示すような建物で、Y 方向がアーチ状のフレームとなり、アーチ頂部が X 方向に 18/100 の勾配を持つ屋根構造である。この建物をプレキャスト化するため、各 Y 通りの中間で通りに平行に 5 分割し、かつアーチ頂部で 2 分割した。アーチ頂部の連結は PC 鋼棒 26 φ (C 種 1 号) で、アーチ状フレーム同士の連結には PC 鋼より線 4-12.7 φ で、柱脚と下部構造との連結は PC 鋼棒 23 φ (C 種 1 号) により圧着接合とし、錆が発生しないよう考慮した。

一番海側で水上の PG5・PG5A 部材を水下側に 2.5m、下側へ 0.45m 下げて配置していけば、この構造を構築できるので、部材製作にあたって型枠は、PG5・PG5A 用の 2 基を製作した。他の部材は仕切板等で型枠を改造し部材製作を行った。

部材断面は、柱脚部で 700x520 (Y5 通りのみ 910x520) の矩形断面。上部は幅 200 のリブを 2 つ持つ DT 板型断面としている。スラブ部厚さは、上下の増打ち 20mm を含めて 240mm としている。

PCa 部材の検討は、アーチを形成する前の単体の状態で、吊り上げ時、ストック時、運搬時にひび割れが生じないように、またアーチを形成し一体構造となつてからは、地震時にも安全となるよう部材には、4 ケーブルの 4-12.7 φ PC 鋼より線を、柱脚目地には、圧着用 PC 鋼棒の他に 10 本-D19 (SD345 機械式継手使用) を併用配置した (図-11)。

地震時水平荷重の算定は、ペントハウス扱いとし、

水平震度 $K=1.0$ とし、終局強度設計を行っている。

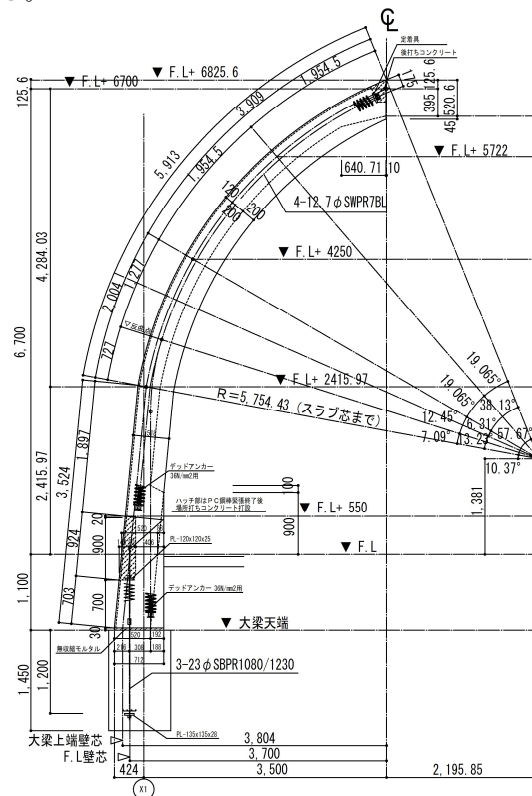


図-11 PG5 断面図

現場作業は、PCa 部材の架設に先立って下部構造大梁内に、PCa 部材接合用 PC 鋼棒、鉄筋を配置する必要がある。その配置精度が重要となるため、テンプレートを設置し施工精度を高め、PCa 部材との設置誤差が微小となるよう工夫している。

PCa 部材の架設は、工場で製作された PCa 部材をトレーラーにて予め作業用足場、支保工が構築された現場へ運搬し、120t クローラークレーンで水下の PG1・PG1A より開始し、水上側へ向かって行った。

柱脚には PC 鋼棒とモルタル充填式機械式継手用鉄筋が垂直に配置されており、そこに PCa 部材を差し込む作業となる。予め部材吊り上げ時に PCa 部材の差し込み孔も垂直となるよう傾きの調整を行いながら行った (写真-13)。



写真-13 架設状況

全部材架設後(写真-14)、柱脚目地部、アーチ頂部目地部、部材相互目地部に無収縮モルタルを注入し、所定の強度発生後、最初に柱脚 PC 鋼棒の緊張、



写真-14 全部材架設完了

次にアーチ頂部 PC 鋼棒の緊張、最後に PCa 部材相互を一体化させる PC 鋼より線の緊張を行った(写真-15・16・17)。



写真-16 頂部 PC 鋼棒緊張状況



写真-15 柱脚部 PC 鋼棒緊張状況



写真-17 部材相互一体化用 PC 鋼より線緊張完了

5. おわりに

本建物は大会場の大会場からチャペルといった特殊な空間まで様々な PC 技術の導入により、その用途に適した空間を実現することができた。特にチャペルにおいては意匠性に配慮した構造部材のデザインを実現できたと感じている。建築主をはじめ、関係者の皆様には多大なご協力をいただき、心より感謝いたします。



写真-18 夕景をバックにみたチャペル