

プレキャスト小規模PC構造物いろいろ

大島 幸*

はじめに

建設業界は高齢化と熟練工不足、3Kによる若手労働力の供給不足のなか、工業化へ向けて技術開発に力を注いでいる。そのことは特許出願件数の増加にも表われている。

PC技術を業とするものにとっては、PCのもつ利点を生かして、大スパン、ノンサポート、工期短縮、メンテナンスフリーなどを先取りしてきたことで、工業化をはかることは、さして目新しいことではない。

当協会誌も35年という歴史をもつに至り、物件は大型化、技術は高度化し、内容がますます充実してきているなか、投稿するに当たって、つい、ふさわしい内容か、規模かと考えてしまいがちであるが、今回はあえて地方の小規模で少し工夫したプレキャスト構造を集めて投稿させていただいた。

1. 海上レストラン人工地盤工事

この工事は、山口県青海島の入江全体が鯛の養殖場となっていて、その湾内に張り出した既設の見学・管理廊下の先端に海上レストランを造るための人工地盤建設工事である。水深20mの湾内に、28m角足らずの面積をもつ半永久人工台地を、経済的に、安全に造ることが要求された。

1.1 工事概要

工事名称：海上レストラン紫津浦人工地盤工事

施主：仙崎漁業協同組合

設計：オリエンタル建設株式会社

施工：鋼管基礎ほか海上運搬取付け工事；黒瀬港湾株式会社

PC部材製作施工；オリエンタル建設(株)

規模：床面積約751m²

構造：杭兼柱；鋼管φ600，L=20.0m，t=12mm
杭(柱)頭キャピタル；鉄筋コンクリート造
梁；π形プレキャストPC造（2枚梁）

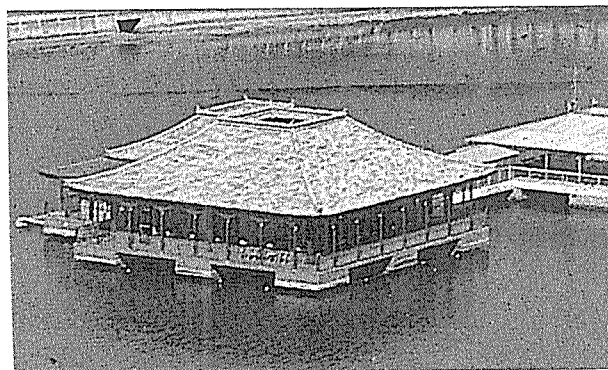


写真-1.1 海上レストラン完成時

スラブ；JIS規格DTSの上にトッピング

工事時期：昭和55年3月～4月

1.2 設計について

突然に、海上に人工地盤を造れと命じられたらどうするか。もちろん、上部に載せられる構造物の構造および柱割と重量などを検討すべきであり、本件は平面形状8.25mグリッドが7箇所となった。この工事は海上で、半永久構造物を天候に左右されずに所定の品質を確保し、公害を出さずに安全に工期内に完成させることが条件として加わった。構造物は完成後の安定と同時に、施工が台船に頼ることとなるので、施工中の各工程で安定する架構とすることが重要と考えた。

杭(柱)については、軸力で余裕があっても各基礎ごとに4本の鋼管杭の組合せとした(図-1.1平面伏図参照)。

基礎が広幅となったことで、梁についても広幅のπ形二枚梁とすることで、面内剛性が確保できた。さらに、スラブを市松模様配置することで、各梁の応力を平均化し、梁成を低く、かつ梁から出た顎に載せることで、梁底からスラブ天端までの全成を小さくできた(図-1.2～1.5参照)。

上部構造体の柱は原則的に基礎上に建つので、梁の応力は床荷重のみの負担で済み、鉛直荷重時は経済設計となった。地震時あるいは風荷重時については、1箇所4

* Miyuki OHSHIMA：オリエンタル建設(株) 建築支店工務部

◇工事報告◇

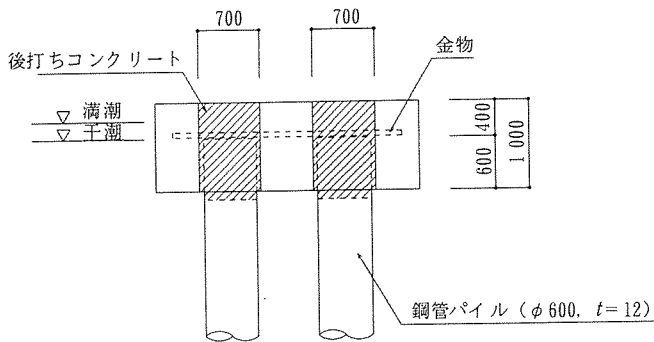


図-1.3 鋼管杭頭取合い図

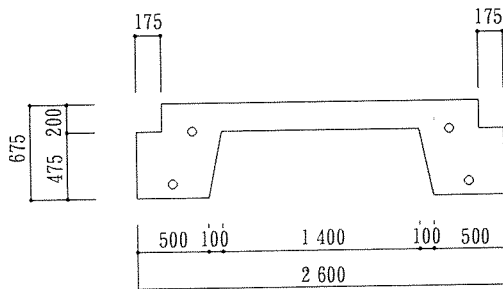


図-1.4 PC大梁形状図

本杭のみでは基礎は安定しないので、先に述べた二枚梁と基礎上の現場打ちスラブを挟んで縦横に圧着することで3スパンを一体架構とした。鋼管杭の径は杭頭固定部での水平曲げ耐力で決定した。また、杭頭の耐久性確保のために、鋼管杭を20 cmの干満の差があっても一切空気にさらさないように、基礎部を海中に60~80 cm沈めることにした(図-1.3参照)。

1.3 施工

鋼管杭の打込みは杭打ち機を台船にセットして海上で行い、4本を正確にセットして、その後、基礎ブロックを載せるが、杭頭の処理は、あらかじめ鋼管杭の頂部を

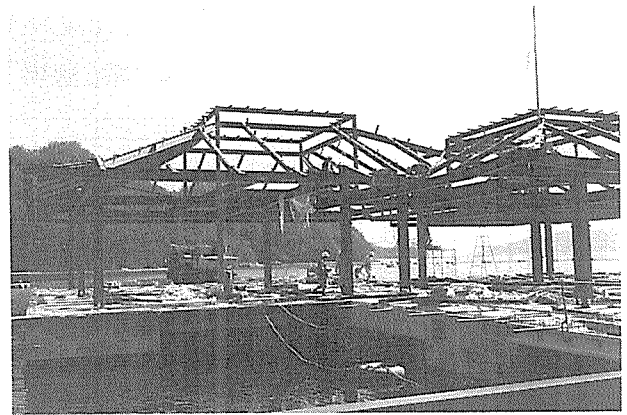


写真-1.2 上部作業中

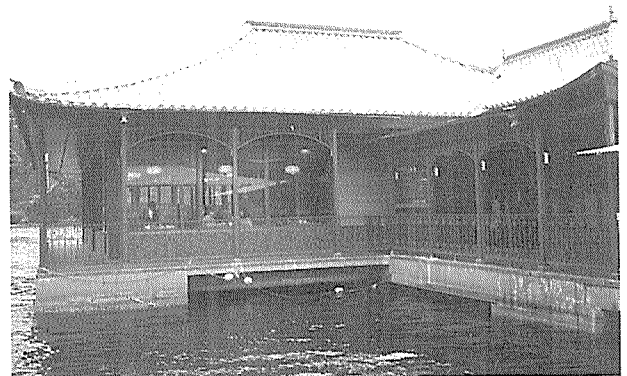


写真-1.3 現況

切りそろえた上に、図-1.3のように基礎ブロックにφ700 mmの孔をあけたものをセットし、隙間にコンクリートを打ち込んで一体化する。その後、二枚梁を架け渡し、次に基礎ブロック上にコンクリートを打設し、XY方向のPC鋼材の緊張を行い圧着した後、DTSを敷設、トッピング工事を行い完成した。

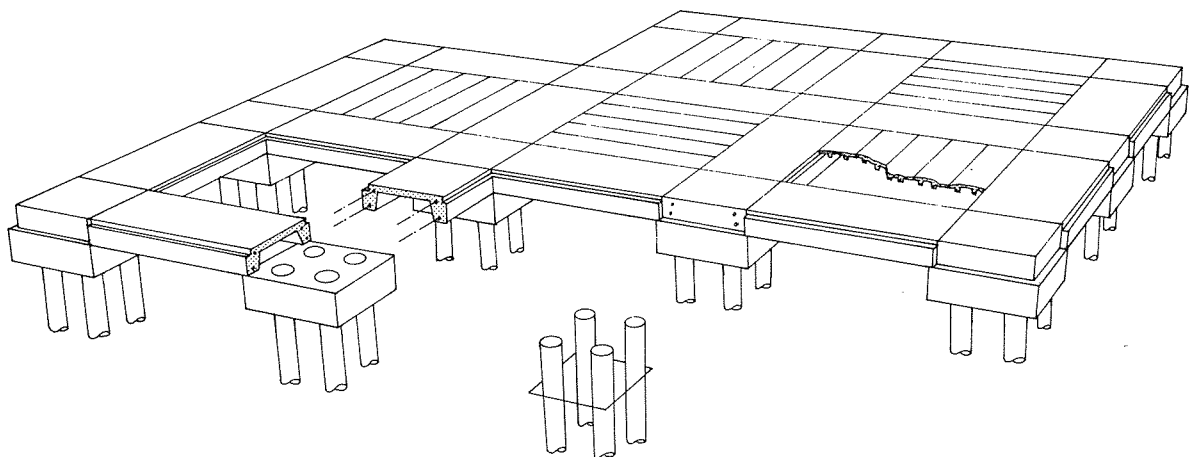


図-1.5 架構図

2. 急速施工小規模スタンド建設工事

この工事は、川内市総合運動公園内の多目的観覧席の新設工事であり、既設のグラウンドに放送室、庇付きのスタンドを体育の日に間に合わせるべく、急速施工が可能な工法の採用が設計の段階から要求された。

そこで、従来の通り基礎、柱、壁、梁(桁)、スラブを分割施工するのでは工期短縮ははかれないので、ここでは、部材のプレキャスト化と、さらに部材数、工数を減ずるために基礎、柱、壁、梁(桁)の一体化を考えた。

2.1 工事概要

工事名称：川内市総合運動公園 多目的広場スタンド

施主：川内市役所

設計：日本工営株式会社

施工：山下組

PC部材製作施工；オリエンタル建設（株）

規模：床面積約 275 m²

構造：基礎、柱、壁；鉄筋コンクリート造のプレキャスト壁式構造

スラブ（段床版）；プレキャストPC造

工事時期：平成2年8月



写真-2.1 基礎・柱・壁一体化部材

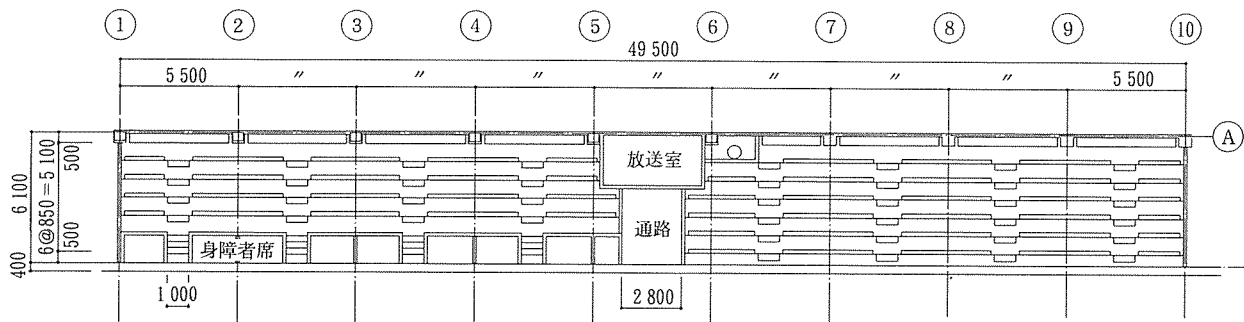


図-2.1 スタンド平面図

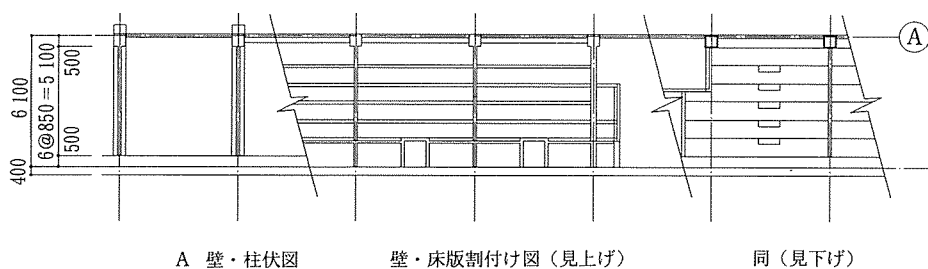


図-2.2 部材割付け図

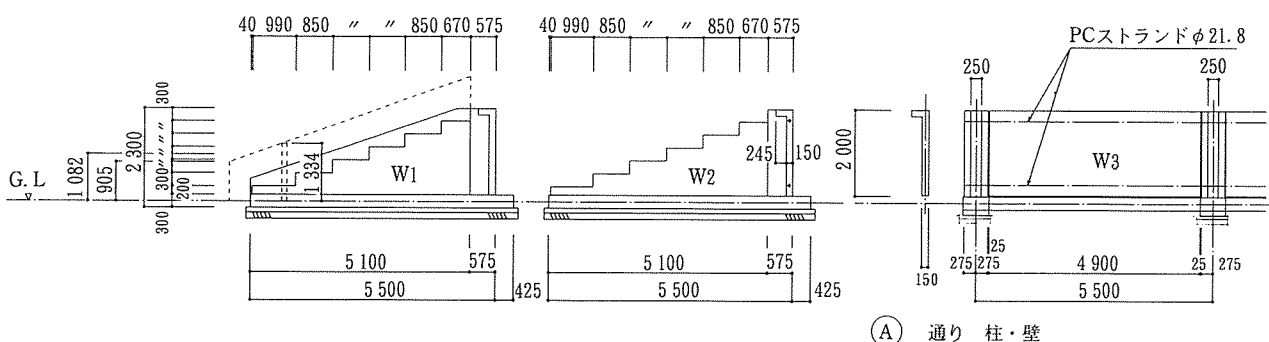


図-2.3 PC壁版形状図

◇工事報告◇

2.2 設 計

基礎、地中梁を現場施工し、プレキャスト化した柱、壁、段梁、スラブを組み立てる従来の工法では、工期短縮は不可能である。今回は規模が小さいので、思いきって、図-2.3、写真-2.1のように、基礎、地中梁、柱、壁、段梁を一体化したプレキャスト単材とすることで段梁を省略して、壁の上にスラブとして段床版を直接敷設する工法とした。桁行方向後面は直交方向に壁材を挟んで、PC鋼材で圧着して図-2.4、写真-2.2に示す壁式構造とした。この工法は3種類の部材からなる急速施工工法である。

2.3 施 工

現地では、張間壁付き基礎下面の割栗石地業上に均しコンクリート打設後、その上にW₂部材を写真-2.1のように設置する。次にA通桁行方向にW₃を写真-2.2のようにW₂間に据える。目地モルタル硬化を待って、あらかじめ通線したアンボンドPC鋼材を緊張圧着することで壁式構造とし、さらに写真-2.3のように段床版を敷設して、目地部接合とコーキングを行って完成する。その間の工程は、盆休みを挟んで前後1週間ずつ、実働2週間で完了できた。その後、身障者席、鉄骨庇、放送室工事など、9月末までに完了することができた。

3. 海岸に建つ漁協荷捌場工事

この工事は、海岸の埋立地に計画された荷捌上屋であり、もちろん、潮風のみならず波しぶきをかぶるものである。

地盤が悪いので軽量化が望ましく、しかも大型トレーラーの寄付きのため柱ピッチは大きくする必要があり、当初鉄骨造と比較検討されたが、耐久性、衛生面を考慮してコンクリート構造で決定された。さらに詳細な検討の結果、25 m長さのPC折版採用案で経済的にも可能となった。

3.1 工事概要

工事名称：仙崎漁協荷捌場Ⅰ期Ⅱ期工事
施 主：仙崎漁業協同組合

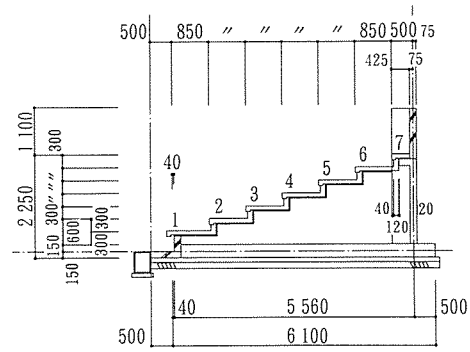


図-2.4 断面図



写真-2.2 桁行壁取付け



写真-2.3 PC段床版敷設中



写真-3.1 完成

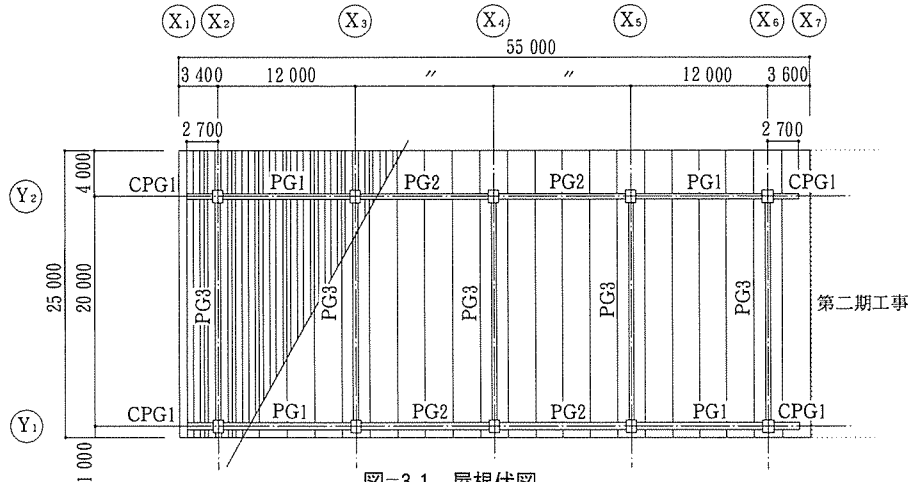


図-3.1 屋根伏図

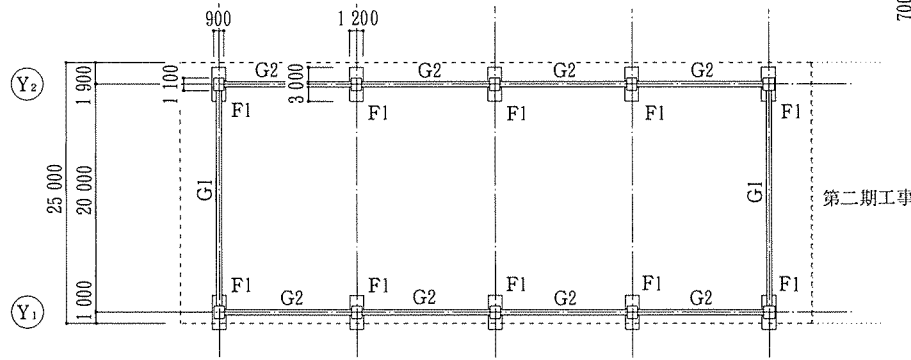


図-3.2 基礎・地中梁伏図

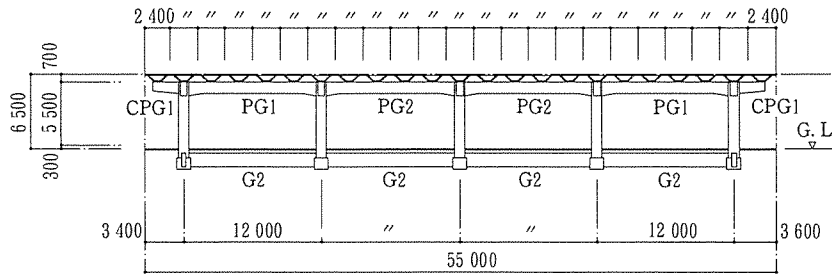


図-3.3 Y₂ 通り軸組図

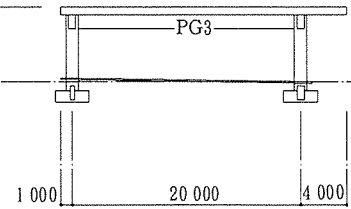


図-3.4 X₂, X₃, X₄ 通り軸組図

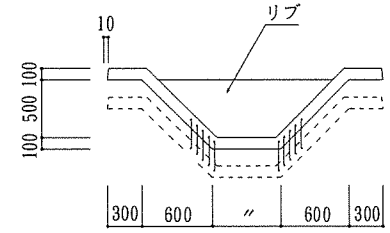


図-3.7 従来ベンドアップによる PC 折版

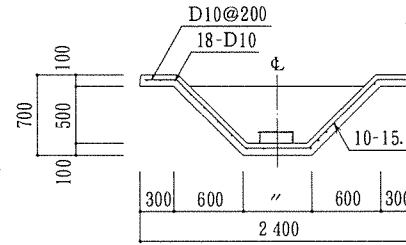


図-3.5 PC 折版配筋図

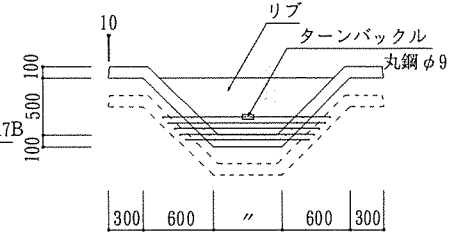


図-3.8 水平ベンド工法による PC 折版

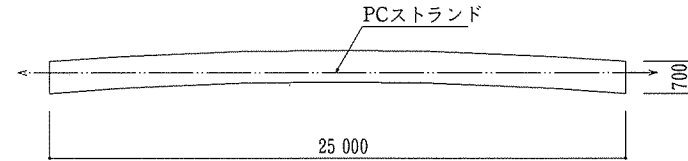


図-3.6 側面図

◇工事報告◇

設計：(株) 藤田建築設計事務所
施工：中原土建 (株)
PC部；オリエンタル建設 (株)
規模：25.0 m×55.0 m×2=2 750 m² (第1期, 第2期)
構造：杭；既製 PHC パイル, φ500 m, L=25.0 m
基礎, 地中梁, 柱；場所打ち RC 造
大梁；場所打ち PC 造
屋根版；プレキャスト PC(プレテンション) 造
竣工時期：第1期；平成4年3月
第2期；平成5年3月

3.2 設計

この上屋は埋立地での荷捌施設であり、柱割は 20.0 m×12.0 m の 4 スパンと大きく、一般的には鉄骨造と考えるところだが、下記のような PC 造で十分可能である。

- 1 オール場所打ち PC 造
- 2 25 m 方向 PC 大梁に、12 m プレキャスト PC 屋根版架設
- 3 12 m 方向 PC 大梁に、25 m プレキャスト PC 屋根版架設

1 案については、一般的に経済的といわれるが、階高が高く支保工の費用が高価となること、構造体重量が重く、基礎工事費まで高価になるなど欠点もある。

2 案については、屋根版は 12.0 m もので安価となるが、20 (25) m の大梁の応力が大きく、梁成も大きくなり、必ずしも経済的とはならない。

3 案の方法は、25 m の屋根版の経済性がポイントである。この版を図-3.5 に示す折版とすることで、屋根スラブの働きと梁の働きを兼ねる効果が、版幅 2.4 m、版高 70 cm、版長 25.0 m、平均厚 12 cm の中に凝縮され、経済的な長大スラブとなった。

さらに、12 m 支間の大梁で受けることで、梁、柱も経済設計が可能となった。

各種検討の結果、3 案の方法で、屋根版以外は現場施工することにした。20 m 方向大梁は無くすことも可能だが、地盤が悪いことと、柱 1 本の負担面積が大きく、地震時水平荷重への抵抗と変形を抑えるために設けることにした。

この折版を使うことで、一夜にして 1 000 m² の屋根ができる。

3.3 プレテンション PC 折版の製造

この折版はストレートの形状でプレテン部材であった。通常、中央と支点は同じ配線となるが、必要によってボンドコントロールやバンドアップが必要となる。使い方によっては屋根の水勾配をとるためにアーチ型とす

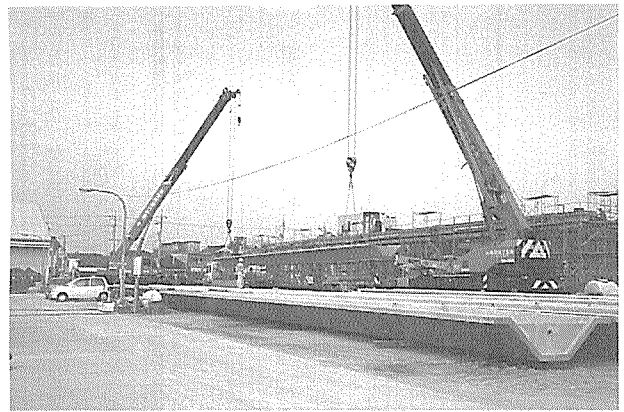


写真-3.2 ストック

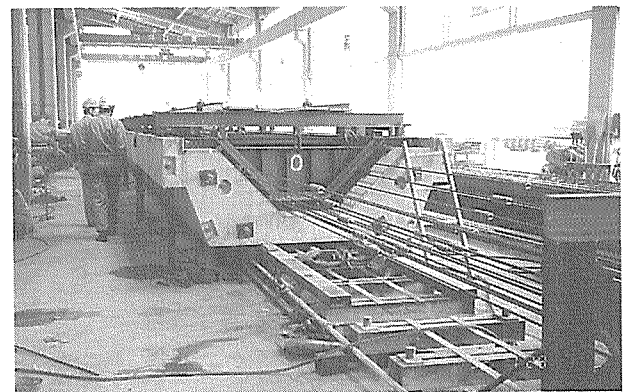


写真-3.3 プレテンション PC 折版の製造



写真-3.4 プレテンション PC 折版

ることがある。その場合、従来は図-3.7 のように上下にバンドアップされていたが、図-3.8 のようにバンドすることで、中央で下側、支点で中間高とすることができる。この水平バンドとは、左右 2 枚の斜材に内蔵される相対する PC 鋼材を寄せ合うことで、特別な装置なしで簡単に造れるもの (特許工法) である。ポストテンション部材では簡単なことだが、シーすを使うこと、定着部で部材厚をこのように薄くすることはできない。また、製造に当たって、型枠を固定にできるので、コンクリート型枠 (4~5 m ごとのブロック) が可能となり、保管、維持、組立が簡単であり、経済的に製造可能となった (写真-3.3 参照)。

4. 斜面を利用した立体駐車場築造工事

最近では、増加する自動車を収容できずに路上駐車され、歩行者の安全を損なったり、消防車や救急車の侵入を妨げている実状から、各地の団地で環境を損なわないように半地下式の駐車場が建設されることが多い。

本工事では、北側斜面を利用して上下段に分けた駐車場が計画された。

4.1 工事概要

工事名称：パークサイド南大沢駐車場増設工事

施主：パークサイド南大沢団地管理組合

設計：(株)東京建設コンサルタント

PC部提案；オリエンタル建設(株)

施工：オリエンタル建設(株)建築支店

規模：11.4 m × 75.24 m ≒ 850 m²

構造：基礎；直接基礎

円周方向内架構；プレキャスト柱梁によるラーメン構造(図-4.2)

円周方向外架構；プレキャスト柱梁つきの壁式構造(図-4.3)

放射方向；基礎からの独立柱上に単純支持

4.2 設計

地盤が切土となり、地耐力もあるので、基礎は直接基礎とする。片側土圧を受けるため擁壁が必要となる。一般的には6.0 m前後に柱、大梁を設けたラーメン構造



写真-4.1 完成(屋上)



写真-4.2 完成(入口)

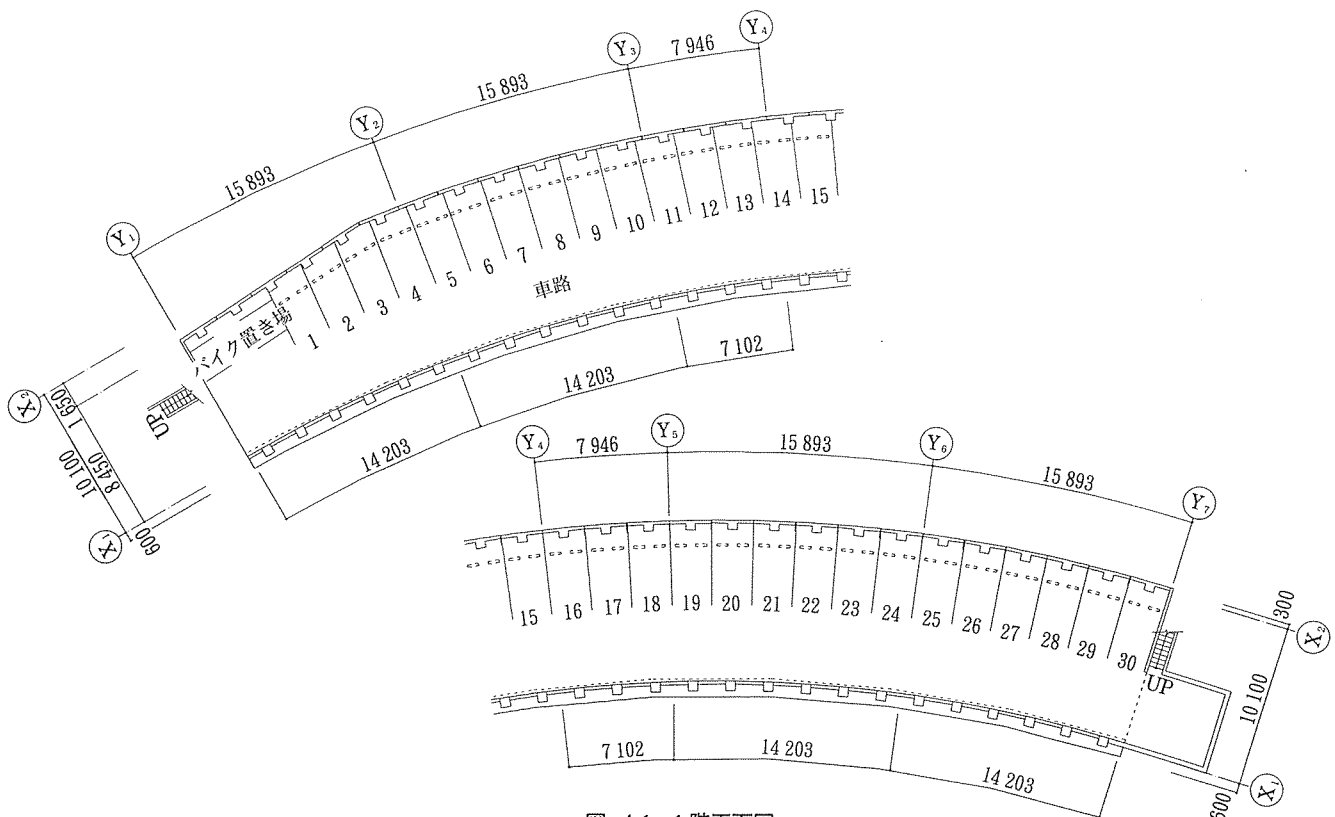


図-4.1 1階平面図

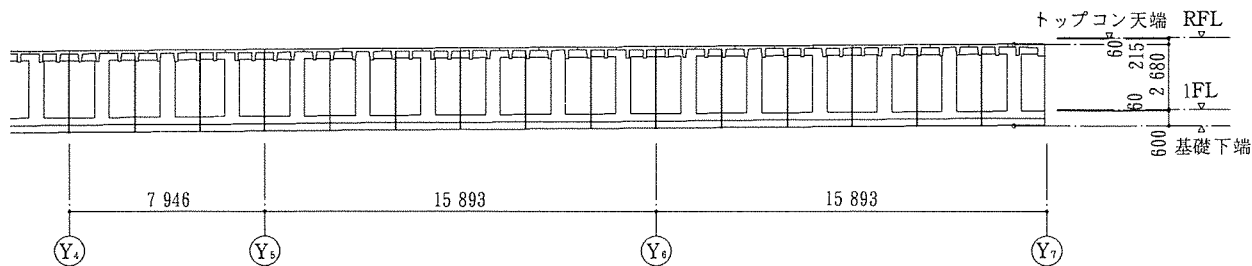


図-4.2 X₂ 通り断面図

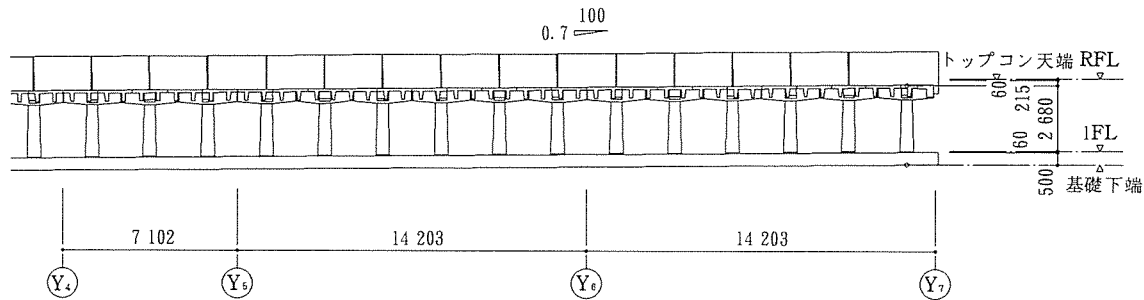


図-4.3 X₁ 通り断面図

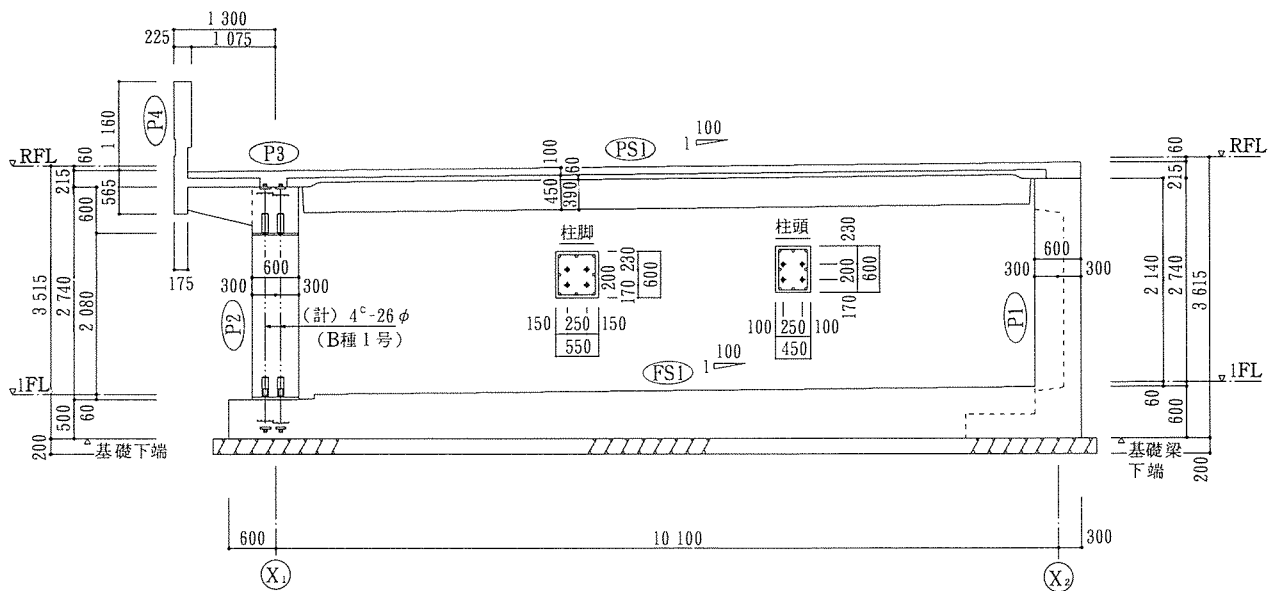


図-4.4 Y 通り配筋詳細図

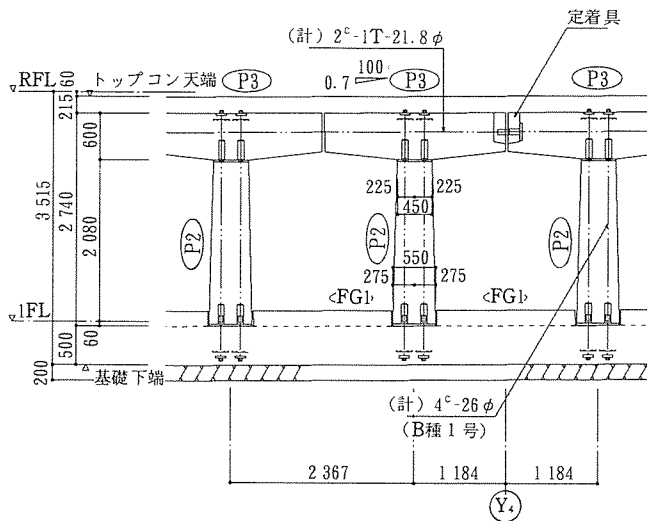


図-4.5 X₁ 通り配筋詳細図

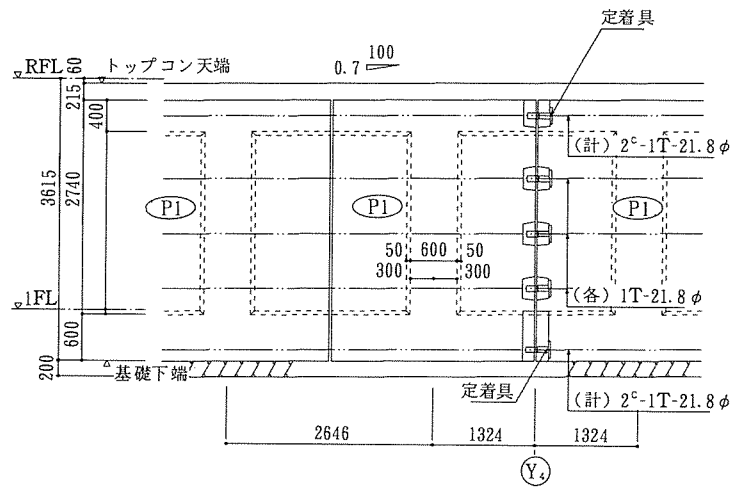


図-4.6 X₂通り配筋詳細図

が多いが、大梁成が1.0 m、柱成も大きくなり、掘削深さが大きく、空間も狭くなるので、ここでは屋根床を10.0 m 方向に架け、桁行円周方向はプレキャスト壁付き柱を多く設けて土圧も負担させる。その基礎は地中梁を設けずに連続した直接基礎で負担させ、あくまで掘削量を少なくする方針とした。外観的にはシェッドに似たものとなった（写真-4.6 参照）。

4.3 施 工

施工順序は、

- 1) 土留、掘削工事と併行して、プレキャスト PC 部材を製作
- 2) P₁部材の建込み、目地詰め、横締め、コーキング
- 3) 土間スラブ施工



写真-4.3 プレキャスト柱架設

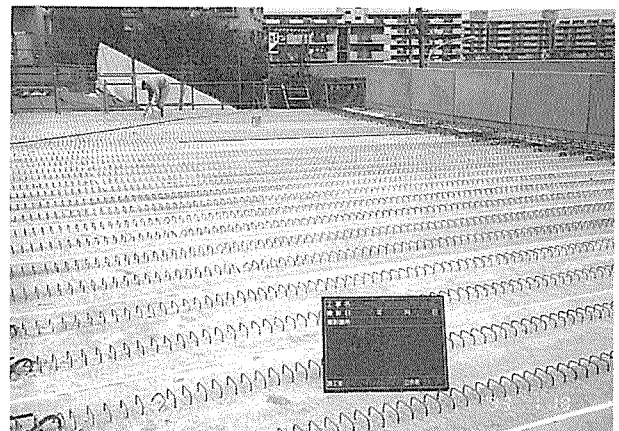


写真-4.5 床版間目地コーキング



写真-4.4 床版・手すり版取付け

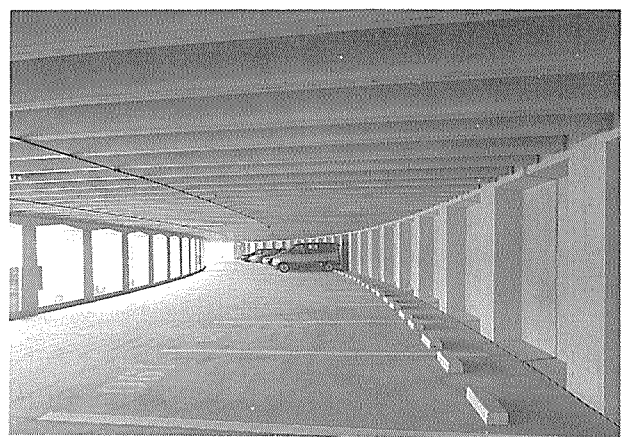


写真-4.6 完成（内観）

◇工事報告◇

- 4) P₂柱部材建込み, P₃張出し大梁据付け, 縦横締付け
- 5) PS₁スラブ敷設, P₄手摺付きスラブ敷設
- 6) トッピングの施工, 屋根防水とアスファルト舗装以上, 土間スラブ, トッピング以外をオールプレキャスト材とすることで, 団地内での作業が最少限度に抑えられ, 工事公害もなく, 工期も実働5か月で完了できた。

あ と が き

今回紹介した小規模プレキャストPC工事のうち3件は, 九州在勤中に携わったものだが, 説明資料の準備が不十分であることも省みずに概要を報告させていただいた。

上記物件について設計・施工に関係された方々に感謝申し上げるとともに, 今後, 大規模工事の紹介だけでなく, 小規模でも何か一工夫されたものについて, 全国各地の若い方々からの投稿を期待したい。

【1993年8月2日受付】

◀刊行物案内▶

PCプレキャスト部材

本書は, プレストレストコンクリート第33巻特別号として刊行されたもので, 最近のPCプレキャスト部材の概要・特色を分野別に分類し紹介したものです。

体 裁 : B5判 162頁

頒布価格 : 3000円 (送料 : 350円)

内 容 : <総論> PCプレキャスト部材の展望 <道路> 概論/プレテンション方式プレストレストコンクリート橋桁/軽荷重スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁/ポストテンション方式プレストレストコンクリート橋桁/PC合成床版工法/PPCS工法/プレキャスト床版/PCスノーシェッド(逆L型)/PCスノーシェルター(アーチ型)/ロックシェッドプレキャストPC部材/ボルト連結式ロックシェッド/ドーピーシェッド/キャンティール工法 <鉄道> 概論/PCマクラギ/軌道スラブ/ <建築> 概論/ダブルTスラブ/FC板スラブ工法/CS版/ π スラブ/CSTスラブ/DV合成スラブ/KS合成スラブ/DTアーチ合成スラブ/FPC合成スラブ/アサノダイナスパン合成床工法/スパンクリート合成床工法/高層PCラーメン組立工法 プレストレス圧着接合による柱自立工法 <地下> 概論/プレストレストコンクリート矢板/既成コンクリート杭/PCウェル工法/AJパイル/PCボックスカルバート/プレキャストボックスカルバート/プレキャストコンクリート共同溝/PCフレーム/KKEクローズビーム/PC-壁体/プレキャストPC可撓性樋管/地中横断構造物構築工法(非開削工法) PCR工法用PCR桁 <海洋> 概論/PC栈橋用プレキャストホロー桁/フローティングピアシステム/ベイテックポンツーンシステム <その他> PCプレキャスト版舗装/プレキャストPCタンク/防火用水貯水槽 TAR耐震性貯水槽