

## 大規模場所打ち PC 造工場の設計と施工

(辰栄工業(株)新築工事)

金 井 三 郎\*  
宮 内 明 正\*\*  
吉 原 牧 男\*\*\*  
小 沢 弘 一†

### 1. はじめに

東広島市の中核工業団地は広島県の中央に位置し、国のテクノポリスに指定され、学園都市とともにめざましい発展を遂げている。

同団地に第一号として建設されたこの建物は、本社機能を有する自動車精密部品工場である(写真—1, 2, 図—1)。

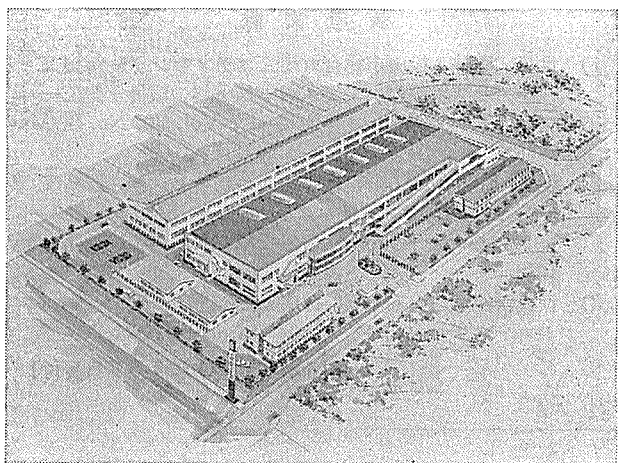
この建物の中で、主に製造用途に供する工場棟は、60

m×161m と非常に大きな平面を有し、その架構は上部鉄骨造(以下S造という)と、下部鉄筋コンクリート造・プレストレストコンクリート造(以下RC・PC造という)とに大別できる(図—2)。

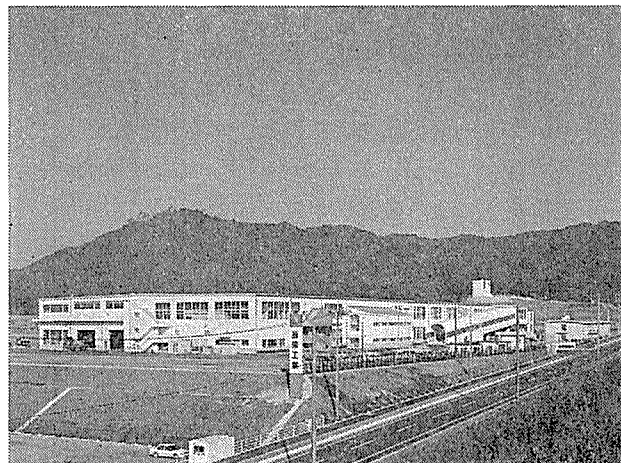
ここでは、主に工場棟のRC・PC造の設計と施工について、概要を報告する。

### 2. 建物概要

工事名称：辰栄工業(株)新築工事



写真—1 パース



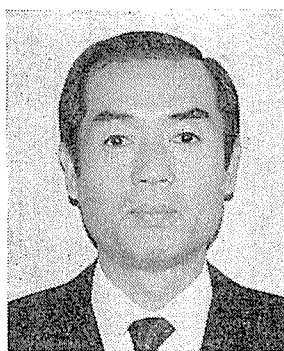
写真—2 全景



\* Saburo KANAI  
(株)カナイ建築構造事務所  
所長



\*\* Akimasa MIYAUCHI  
清水建設(株)広島支店  
設計課長

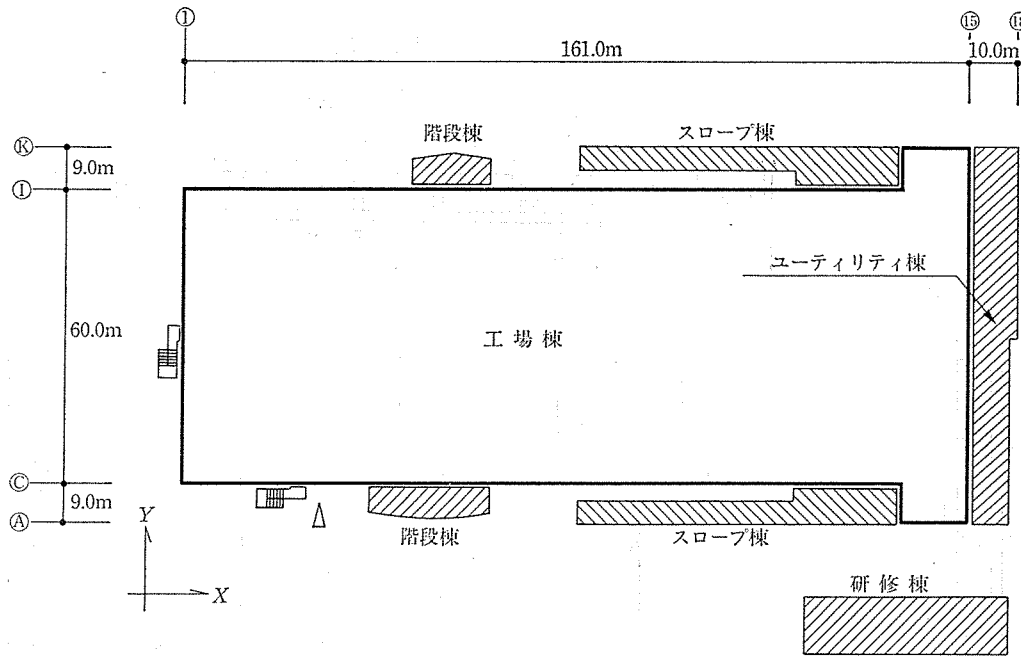


\*\*\* Makio YOSHIHARA  
清水建設(株)広島支店  
技術部



† Hirokazu OZAWA  
オリエンタルコンクリート  
(株)大阪支店 建築部 設計  
チーム

プレストレストコンクリート



図—1 KEY PLAN

工事場所：広島県東広島市高屋町  
 建築主：辰栄工業（株）  
 建築設計：（有）幸建築設計事務所  
 構造設計：（株）カナイ建築構造事務所  
 施工：清水・大之木・鹿島・東洋・共同企業体  
 PC 工事：オリエンタルコンクリート（株）  
 規模：階 数 地上2階  
       建築面積 12 420 m<sup>2</sup>  
       延床面積 24 770 m<sup>2</sup>  
 構造：基礎 PHC 杭・RC 独立基礎  
       主体構造 1階 RC・PC 造  
                     （一部プレキャスト造）  
                     2階 S 造  
 仕上げ：屋根 折板葺  
       外壁 ALC 板張り  
 工期：昭和 63 年 5 月～11 月

### 3. 構造計画

#### 3.1 架構計画

この建物の建設地は山間部の造成地で、支持地盤が傾斜している。そのため直接基礎と杭基礎との混用となっており不同沈下が懸念される。また、長辺が 161 m と大きな平面を有しているため、コンクリートの乾燥収縮・クリープにも十分に留意しなければならず、それらの対策としてエキスパンションジョイントが考えられる。

しかし、工場用途に供する建物で、その製造設備の関係上エキスパンションジョイントを設けることができない

かった。

本設計では 2 階床部分を 3 ブロックに分割し、④—⑤・⑨—⑩通間の 2 か所を後施工とした。後施工部は、プレキャスト PC チャンネル型スラブ（以下 CH 板という）と場所打ちコンクリート梁とによる構成とした（図—2）。

この架構計画により、

- 初期の乾燥収縮・クリープによる変形を各ブロックにて吸収する。
- 不同沈下が発生した場合、曲げ剛性が低い後施工部（目地部）に変形・クラック等を計画的に吸収させる。
- 明確なブロック分割により施工面で、工期の短縮と仮設材の転用等コスト低減がはかれる。

以上の三つの効果をねらった。

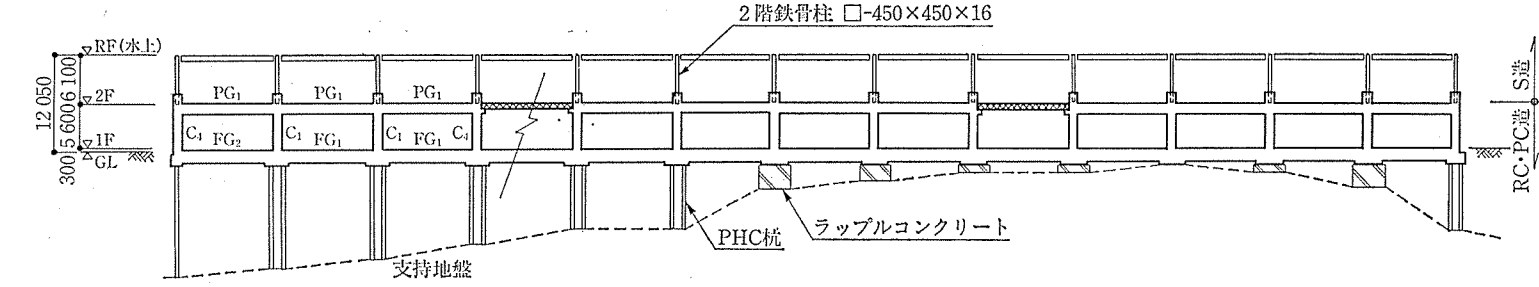
#### 3.2 2 階床梁構造

2 階床梁の積載荷重は 1.0 t/m<sup>2</sup> と大きな荷重であるため、床梁構造として一般的には PC 造、または SRC 造が考えられる。

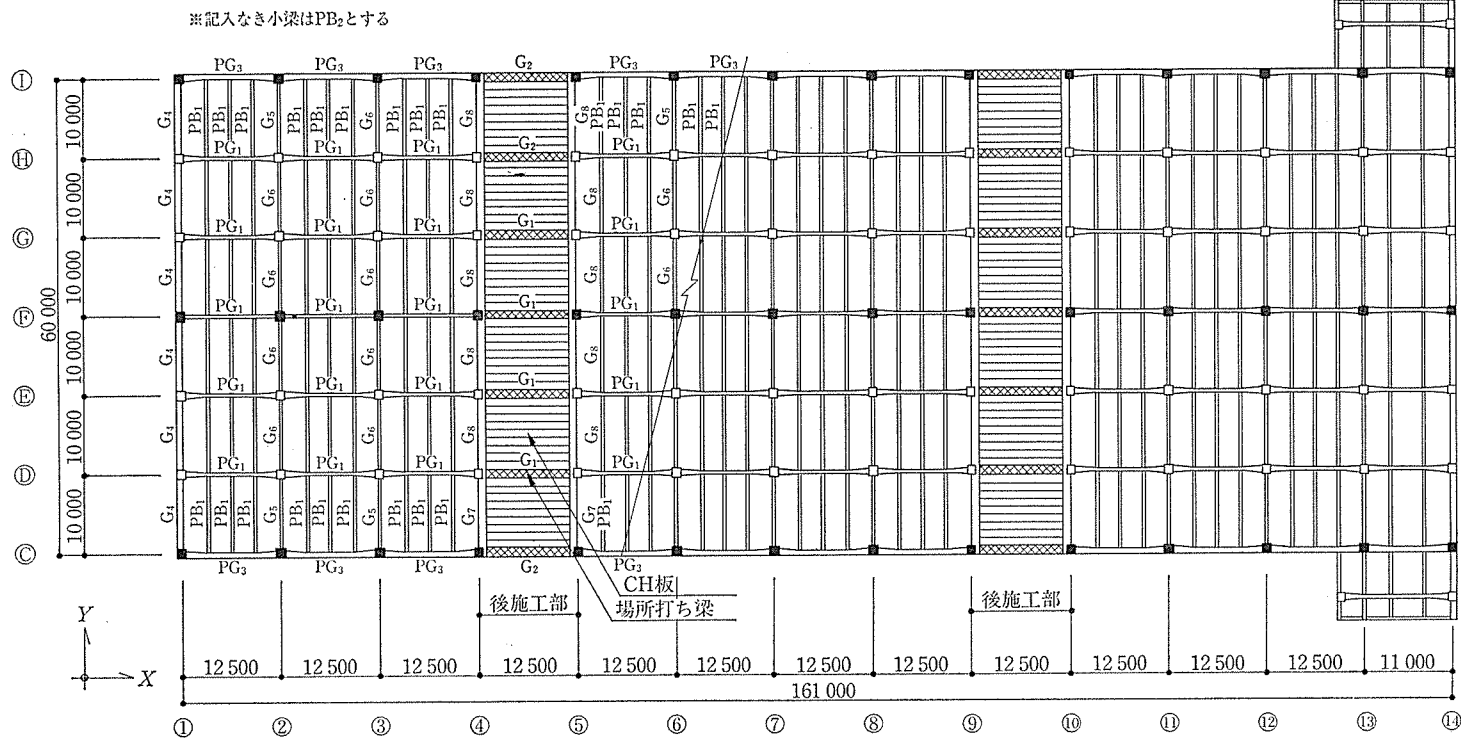
今回のプランについて両構造を比較してみると、以下の三点について PC 造が優れている。

- ひび割れ発生が少なく振動障害に対し有利である。
- 支保工の存置期間が短く、工期の短縮が計れる。
- 材料コストでやや PC 造が有利であり、工期も含めて考えるとさらに有利となる。

よって、本設計ではポストテンション方式の PC 造を採用した。ただし、CH 板はプレテンション方式で製造

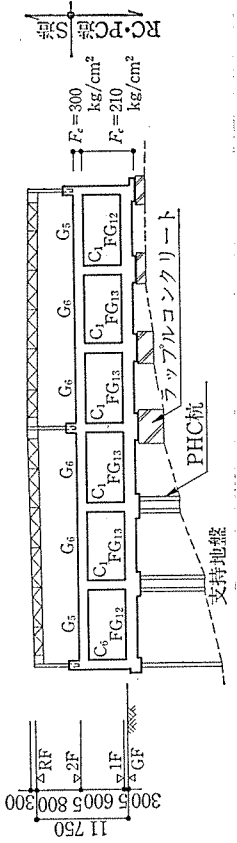


⑥通り軸組図



2階床梁伏図

図-2



⑦通り軸組図

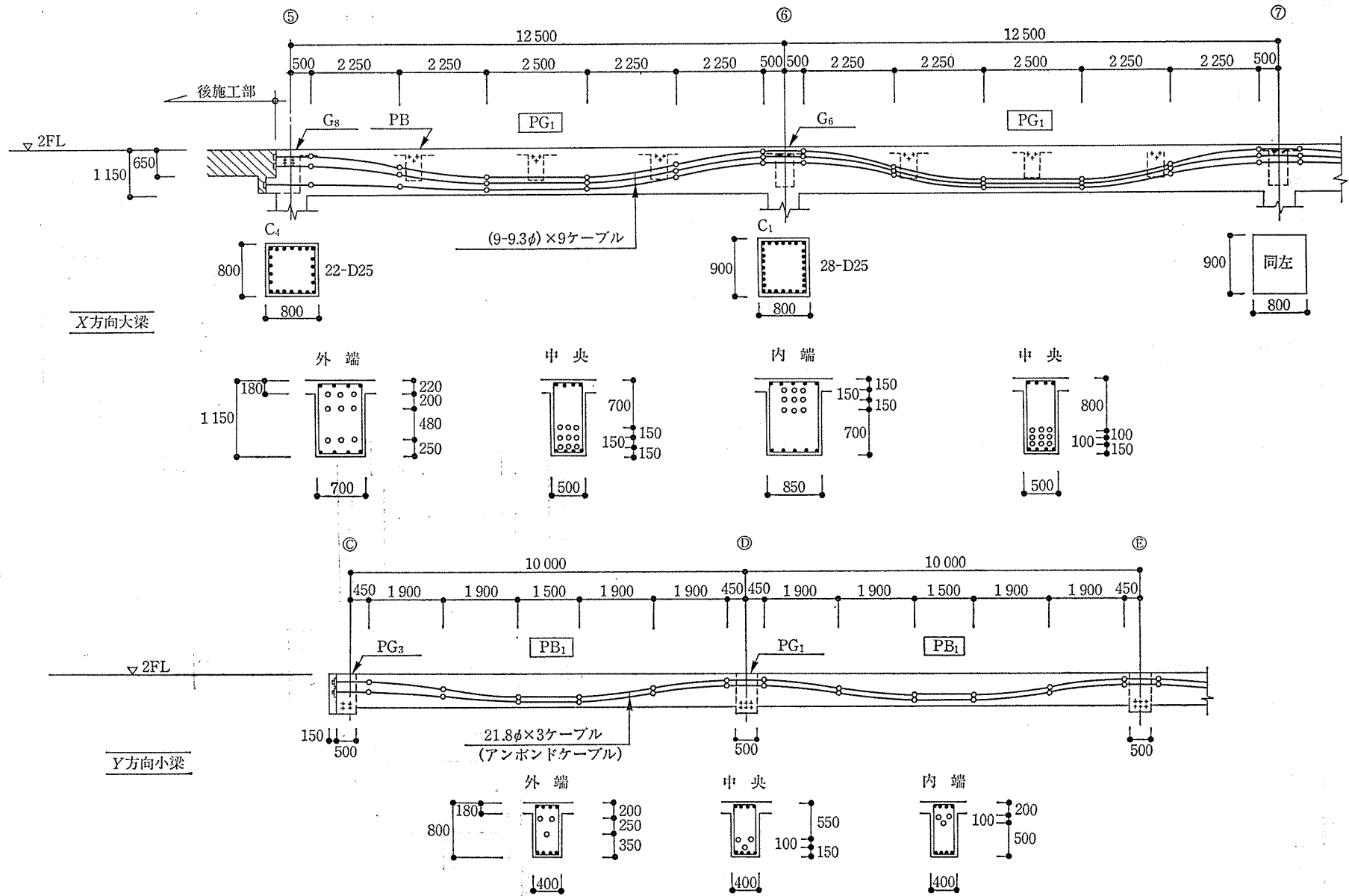


図-3 PC部材の形状概要

した。

### 3.3 PC 部の設計

使用材料：コンクリート  $F_c=300 \text{ kg/cm}^2$  (PC 部)  
 $F_c=500 \text{ kg/cm}^2$  (CH 板)  
 $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$

(上記以外)

PC 鋼材 9-9.3  $\phi$  SWPR 7 A  
 21.8  $\phi$  SWPR 19  
 アンボンドケーブル  
 12.4  $\phi$  SWPR 7 A (CH 板)  
 鉄筋 SD 30 A, SD 35 (D 19 以上)

#### <X 方向について>

12.5 m スパンの大梁は負担荷重が大きく、ブロック分割後も 3~4 スパンの連続架構となり、外端部での軸方向変形が大きくなる傾向がある。よって、本設計では梁断面に多少ゆとりをもたせ大梁せいを 1150 mm とし ( $D \approx \text{スパン}/11$ )、平均圧縮応力度を  $30 \text{ kg/cm}^2$  前後に抑えたパーシャルプレストレス (PC II) とした。

また、後施工部を緊張作業スペースとして利用することで、各ブロックとも両側からの緊張が可能となり効率的な導入力が得られた。

#### <Y 方向について>

有効階高を確保するため小梁せいを 800 mm ( $D \approx \text{ス$

パン/12) とし、アンボンド PC 鋼材を用い PC III<sub>0.2</sub> の設計とした。また、大梁は RC 造として設計し、たわみ・ひび割れ等を低減する目的で、小梁と同程度のアンボンド鋼材を配置した。平均圧縮応力度は、小梁： $10 \sim 15 \text{ kg/cm}^2$ 、大梁： $5 \sim 8 \text{ kg/cm}^2$  となり、小梁・大梁とも最大ひび割れ幅は 0.1 mm 前後の計算値となった。

PC 部材の形状の概要を 図-3 に示す。

### 3.4 後施工部の設計

後施工部は、エキスパンションジョイント要素の強い部分であり、曲げ剛性の低い構造が要求される。よっ

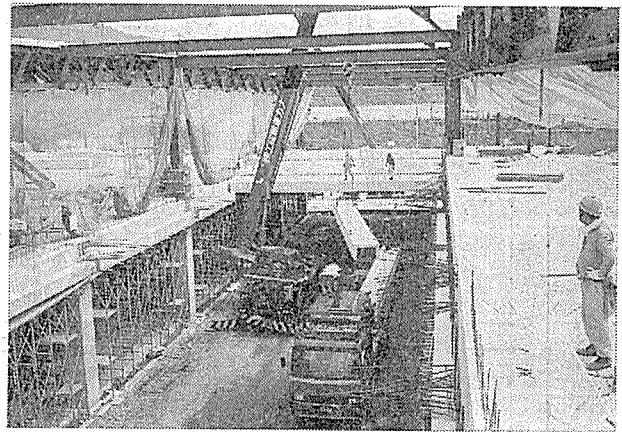


写真-3 CH 板架設

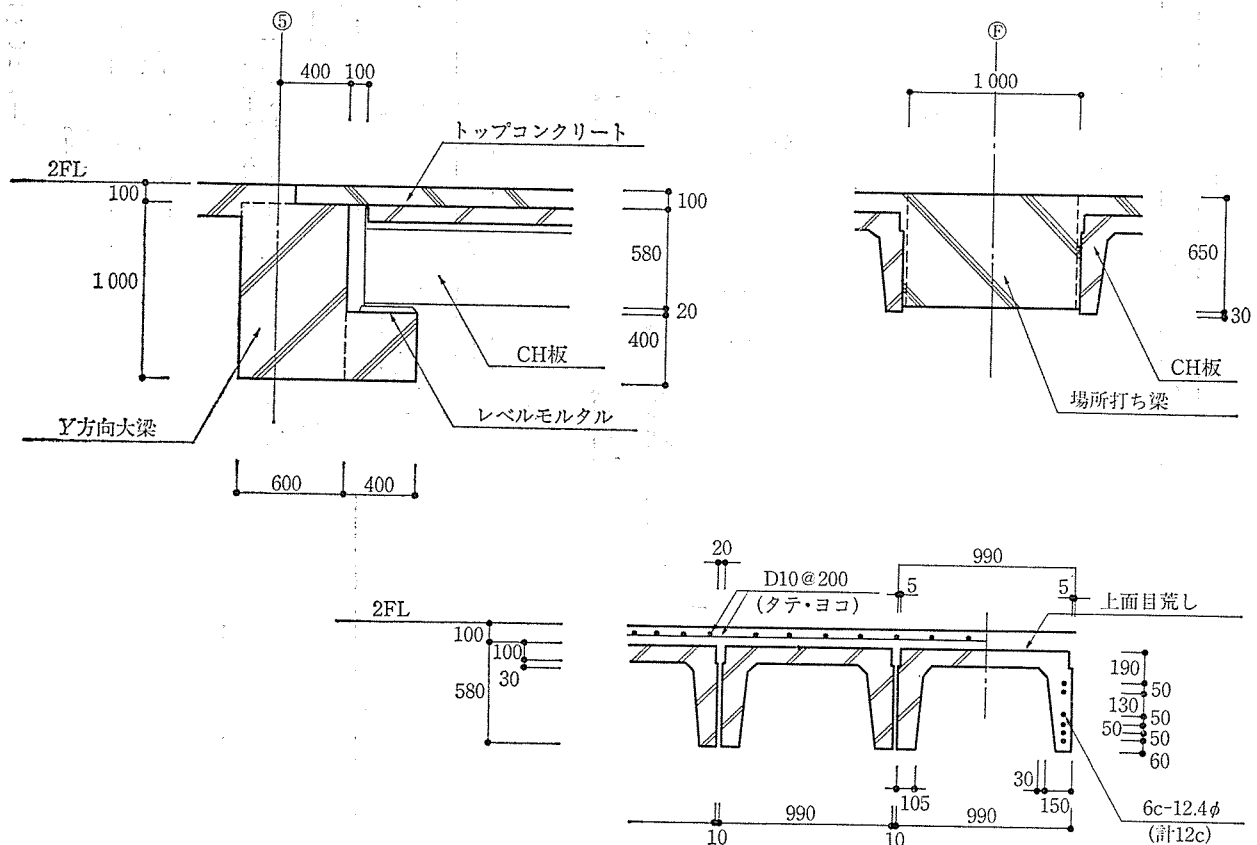


図-4 後施工部詳細図

て、 $D=650\text{ mm}$  の場所打ちコンクリート梁・シンプルビームのCH板・トップコンクリートによる構成とした(図-4, 写真-3)。

平面剛性はトップコンクリート( $t=100\text{ mm}$ )により確保し、CH板上面には目荒しを施しトップコンクリートとの付着促進をはかった。

CH板の設計にあたっては、トップコンクリートとの合成効果も考えられるが、構造上、架構の弱点として計画し将来の補修も考慮しなければならないので、今回は合成効果は考えず安全側の設計とした。

#### 4. PC部の施工

非常に厳しい工程ではあったが、型枠工・鉄筋工・PC工の打合せを入念に行い、施工は3ブロックをさらに6工区に分割し各工種を順次流れ作業とすることで、2階床部の施工(型枠組立→鉄筋組立→コンクリート打設→PC鋼材緊張→緊張→グラウト注入)を約2か月で完了することができた(図-5, 6)。

以下、PC部の施工概要を記す。

##### 4.1 ケーブル配置

XY2方向のPCケーブル配置作業であり、1階柱頭部は鉄筋・PC鋼材・上部鉄骨柱脚用アンカーボルトがあって特に混みあう部分であり、事前にその取合いにつ

いて充分検討を行った。作業としては、片方(Y方向)がアンボンドケーブルであったので、比較的スムーズに行えた(図-7, 写真-4)。

また、小梁については側型枠の解放は行わず、上部からの作業とした。

作業総量を以下に示す。

X方向:(9-9.3) 195<sup>C</sup> 延長 8760 m

Y方向:(21.8) 237<sup>C</sup> 延長 9317 m

##### 4.2 プレストレス導入

プレストレス導入時のコンクリート圧縮強度(260 kg/cm<sup>2</sup>)は打設後2週間で得られた。

緊張作業は、後施工部の工程に影響するX方向大梁を先に行い、Y方向の大梁・小梁の順とした。X方向

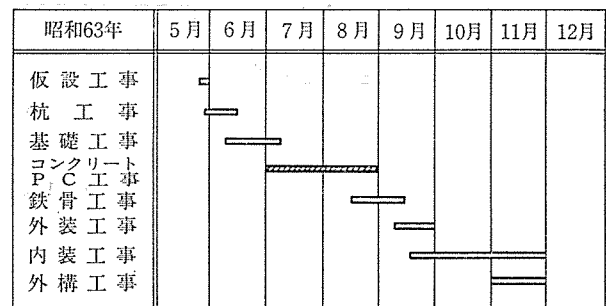
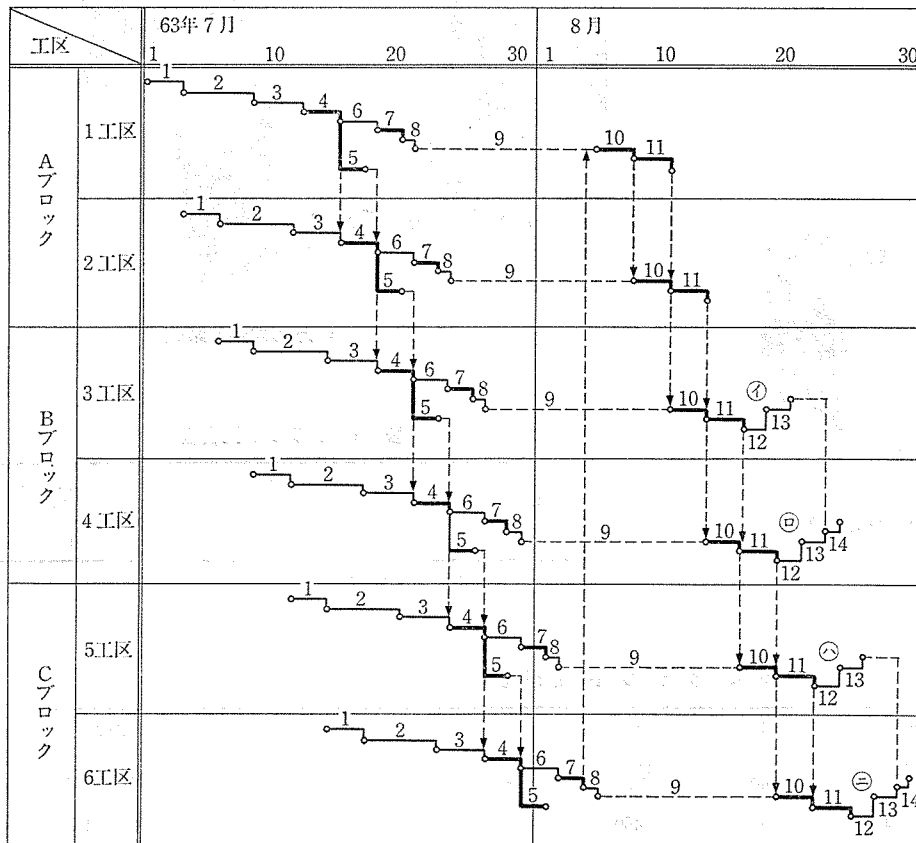


図-5 総合工程



注) 工種番号

- 1 柱配筋・型枠
- 2 梁・スラブ型枠
- 3 梁・配筋
- 4 シース挿入
- 5 アンボンドケーブル挿入
- 6 梁側枠・スラブ配筋
- 7 PCケーブル挿入
- 8 コンクリート打設
- 9 コンクリート養生
- 10 PC鋼材緊張
- 11 グラウト注入
- 12 CH板架設
- 13 後施工部型枠・配筋
- 14 後施工部コンクリート打設

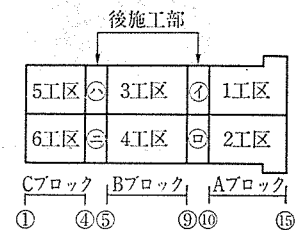


図-6 コンクリート工事工程

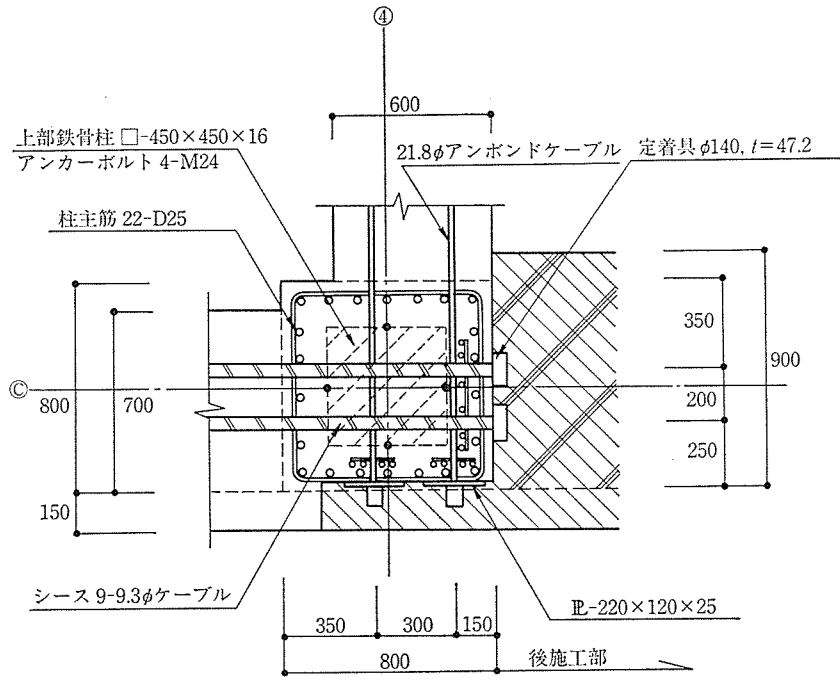


図-7 1階柱頭部平面図

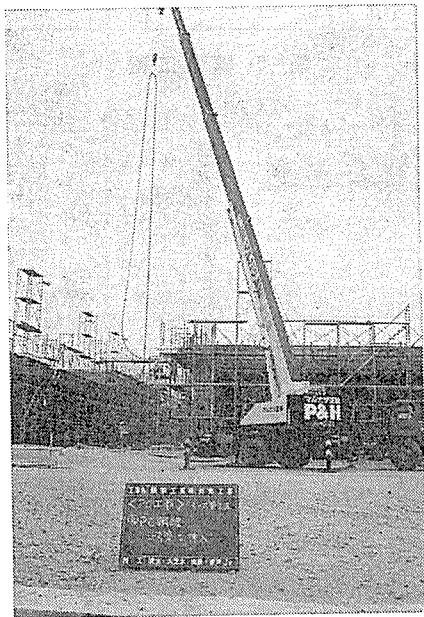


写真-4 アンボンドケーブル挿入

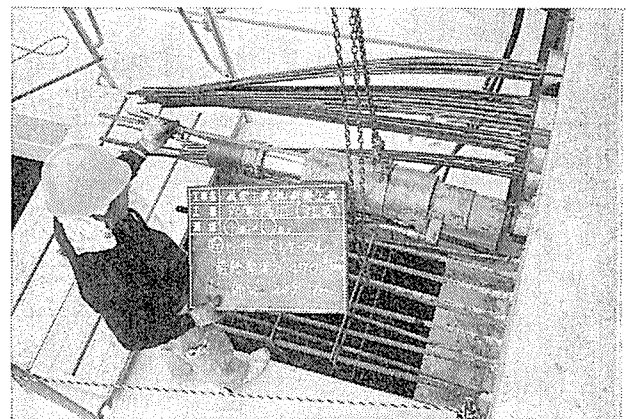


写真-5 X方向大梁の緊張

表-1 グラウト配合表

セメント (kg)	水 (kg)	水セメント比 (%)	混和剤 (g)
120	54	45	120

※ 混和剤は、ポゾリス GF 630 を使用

表-2 グラウト試験表

0 時間 グラウト (cc)	3 時間 後		20 時間 後		ブリージング率 (%)		膨 張 率 (%)	
	水 (cc)	グラウト (cc)	水 (cc)	グラウト (cc)	3 時間 後	20 時間 後	3 時間 後	20 時間 後
440	20	460	0	460	4.54	0	4.54	4.54
420	20	440	0	440	4.76	0	4.76	4.76



写真—6 グラウト試験

の大梁の緊張は OBC 工法で行い、建物全体に平均した緊張力を掛けるため、梁のケーブルを上部と下部に分け1往復する形で順次両引きで緊張作業を実施した(写真—5)。

導入力管理は  $\mu$  管理法で行い、伸び量と圧力とを測定し、引止め線により行った。摩擦係数の推定値(実測値)は、グラウト工法で  $\mu=0.25\sim 0.30$ 、アンボンド工法で  $\mu=0.06\sim 0.10$  であった。

### 4.3 グラウト

X 方向大梁は 3~4 連スパンであり、グラウト作業としては排気に留意し、各スパン端部(配線山部)に排気孔を設け確実なグラウトの充填をはかった。

グラウトの配合および試験結果を 表—1, 2, 写真—6 に示す。

### 5. あとがき

竣工後半年を経過した現在、建物 2 階コンクリート部にクラック発生は認められない。また、大梁・小梁についても曲げひび割れは見られず、設計当初時のねらいを満足していると考えている。

施工面では、工事着手から竣工まで 6 か月という短い工期であり、また、作業員の不足という社会背景もあって、スタートから非常に厳しい工事となったが、作業の効率化に努め、関係者の総合力の結集により工期内に建物を完成することができた。

最後に、工事の計画から施工までご指導を頂いた(有)幸建築設計事務所の幸本所長、施工面での技術のご指導を頂いた清水建設(株)技術研究所の藤井氏、また、厳しい工程にもかかわらず無事工事を完成させた共同企業体の井原所長はじめ関係各位のご協力に対し、誌上を借りて、謝意を表します。

【1989 年 2 月 8 日受付】

## ◀刊行物案内▶

### PC 斜 張 橋

(本誌第 29 巻第 1 号特集号)

現在、世界的にも、また我が国でも有力な橋梁施工法として台頭し始めた PC 斜張橋を特集した本書は、その歴史、変遷から始まって、将来展望に関する座談会、斜張ケーブルの現状、既に実施された、または計画中の代表的な斜張橋(白屋橋、東名足柄橋、猪名川第 2 橋梁、衝原大橋、呼子大橋、新丹波大橋)の報告等、多岐にわたり収録してあります。PC 橋梁の設計・施工関係技術者にとっては必携の参考図書と確信します。

在庫数が限られていますので、ご希望の方は至急代金を添え(現金書留か郵便振替東京 7-62774)プレストレストコンクリート技術協会宛お申し込みください。

体 裁 : B 5 判 108 頁  
定 価 : 1500 円 (送料 : 150 円)