

特集

---

P C 建 築

---

## KoRC岩槻流通センターの設計および施工

樋口 久吾<sup>\*1</sup>・牧屋 知行<sup>\*2</sup>・清水 恵一<sup>\*3</sup>・竹山 博史<sup>\*4</sup>・蓑毛 秋男<sup>\*5</sup>

### 1. はじめに

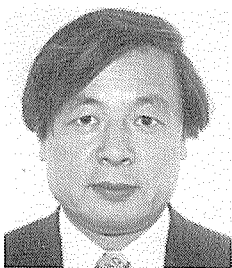
本建物の用途は、紙倉庫である。紙倉庫は、スラブ用として3.0 tf/m<sup>2</sup>の高荷重を積載し、紙パルプ収納空間の有効活用から平面計画上1ブリッドが8 m × 9 m以上の大きさを要求される建物である。従来、紙倉庫の構造形式は、SRC造あるいはフラットスラブが主であった。

本報告の流通センターは、箱形の倉庫のイメージと異なり、カーテンウォールで覆われた鉄骨造の事務所棟を二階部分で跳ね出し吊ったデザインになっている。この開放感のあるデザインの中で、耐震壁を多面必要とするフラットスラブは採用できなかった。また、SRC造も全体工期12か月という条件と、予算を満足させることができなかった。

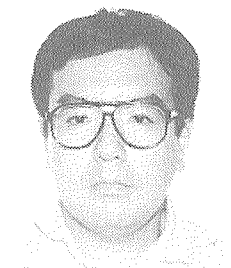
そこで、工期、コストを満足する構法として、プレ



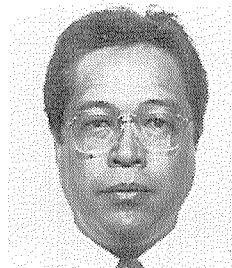
写真-1 全景写真



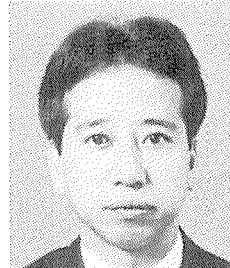
<sup>\*1</sup> Kyugo HIGUCHI  
(株)ヒグチアソシエ  
イツ 取締役所長



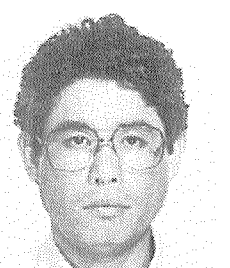
<sup>\*2</sup> Tomoyuki MAKIYA  
(株)ヒグチアソシエ  
イツ 取締役副所長



<sup>\*3</sup> Keiichi SHIMIZU  
清水建設(株)



<sup>\*4</sup> Hiroshi TAKEYAMA  
フドウ建研(株)  
設計部



<sup>\*5</sup> Akio MINOMO  
フドウ建研(株)  
工事部

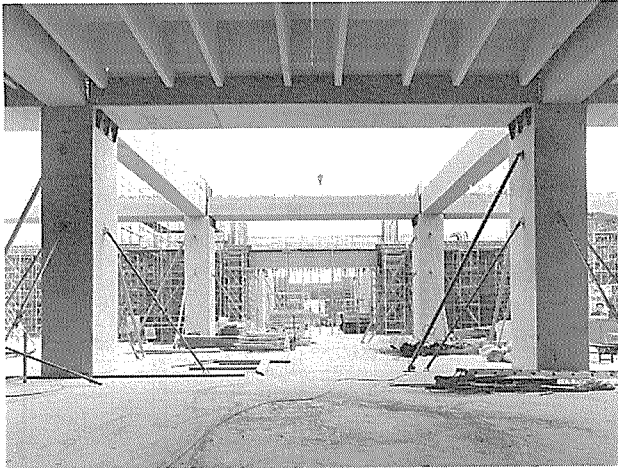


写真-2

キャスト鉄筋コンクリート軸組構法（以下、RPCと略記）とプレストレストコンクリート（以下、PCと略記）の複合構法を検討し、高荷重を負担する大梁部材とスラブにプレストレスを導入した構造が採用された。

その検討の中で、積載荷重が大きいので、純ラーメン構造で計画すると断面が大きくなり、コストアップになるため、耐震壁に水平力を負担させることにした。現状では、プレキャスト鉄筋コンクリート（以下PCaと略記）部材と耐震壁との接合部の応力伝達が明確でないため、耐震壁とその周辺フレームは、現場打ち鉄筋コンクリート造として計画された。

高荷重を受けるDT版を支承するPCa梁のブラケット部分はせん断耐力実験を行った。以下に、PCの設計・施工の概要と実験結果について報告する。

## 2. 建物概要

工事名称：KORC岩槻流通センター増築工事  
 工事場所：埼玉県岩槻市掛字下607-635  
 発注者：小林運送株式会社  
 用途：倉庫・事務所・駐車場  
 設計・監理：株式会社 ヒグチアソシエイツ  
 施工：清水建設株式会社  
 PC施工：フドウ建研株式会社  
 工期：平成4年3月25日～平成5年3月29日  
 建築面積：3 283.95 m<sup>2</sup>  
 延べ面積：11 736.43 m<sup>2</sup>  
 構造：RC造（一部S造）  
         柱、大梁、スラブ……PCa+PC  
         耐震壁とその周辺梁、柱……在来RC  
 基礎：PHC杭（1 000φ、900φ、L=41 m）  
 階数：地上4階、塔屋1階  
 軒高：24.7 m  
 最高部高さ：32.75 m

スパン間隔：8 m×9 m  
 階高：5.9 m～6.35 m

## 3. 構造設計

### 3.1 構造概要

紙倉庫として使用される建物のため、1階階高が6.35 m、建物高さが4層で24.2 mと高く、積載荷重が2階～4階の倉庫部分では、スラブ用2.2～3.1 tf/m<sup>2</sup>、屋上が駐車場で0.55 tf/m<sup>2</sup>と高荷重な建物である。

主体構造は、RPC構造を採用し、PCa柱、PCa梁（スパン方向梁はPC梁）、スラブ-DT版スパンクリート、非耐力壁-スパンクリート、耐震壁とその周辺フレームは現場打ちRCで構成されている。高積載荷重をDT版を介して伝達されるPCa梁には、工場でプレストレスを導入しているが、定着端はPCa部材に埋め込まれ、部材端では下端筋が突出している。パネルゾーンは、PCa柱の五筋とPCa梁のX、Y方向の下端筋が錯綜し、上端筋は現場配筋され現場打ちコンクリートが打設される。したがって、仕口にはプレストレスが導入されておらず、構造形式としてはRC造であるため、構造的に十分安全であるように検討を行った。



写真-3

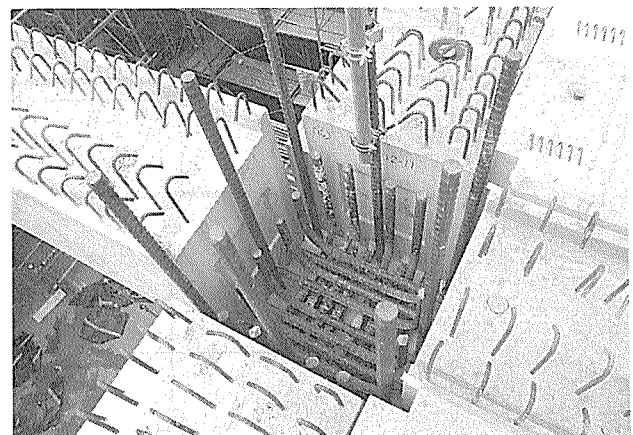


写真-4

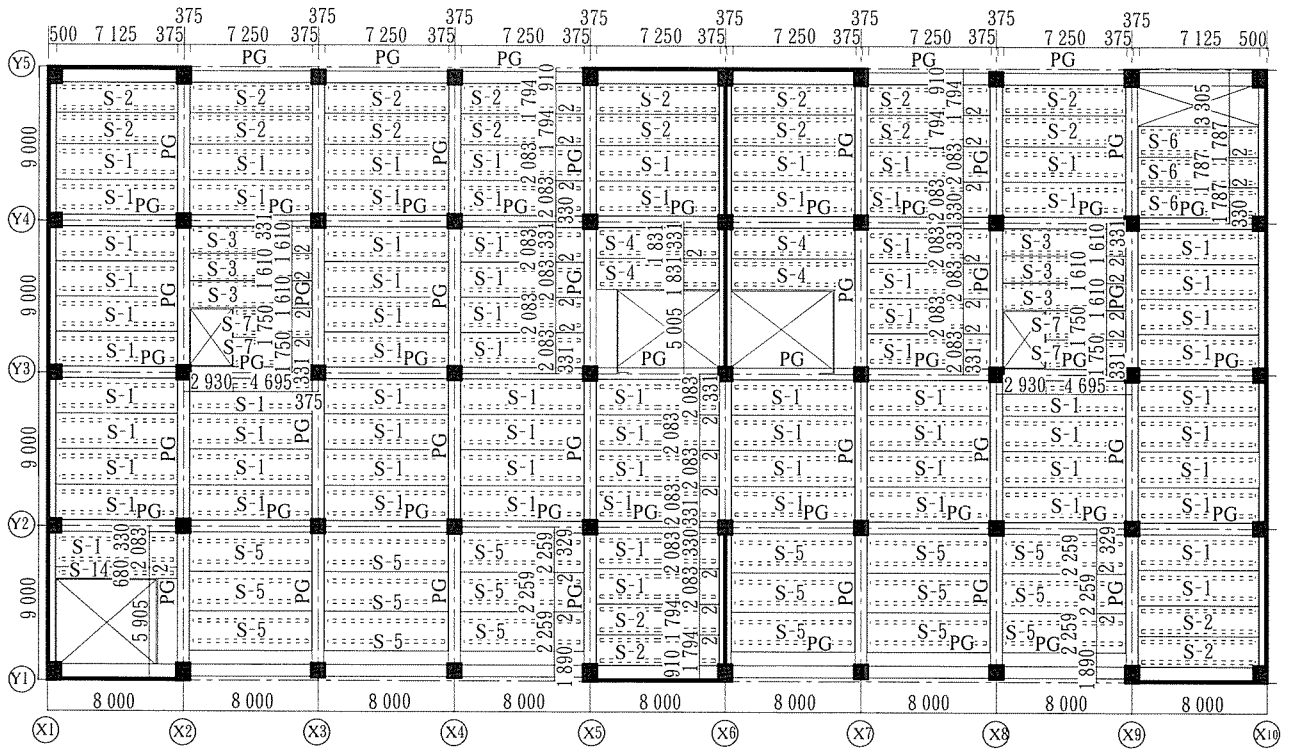


図-1 梁伏図

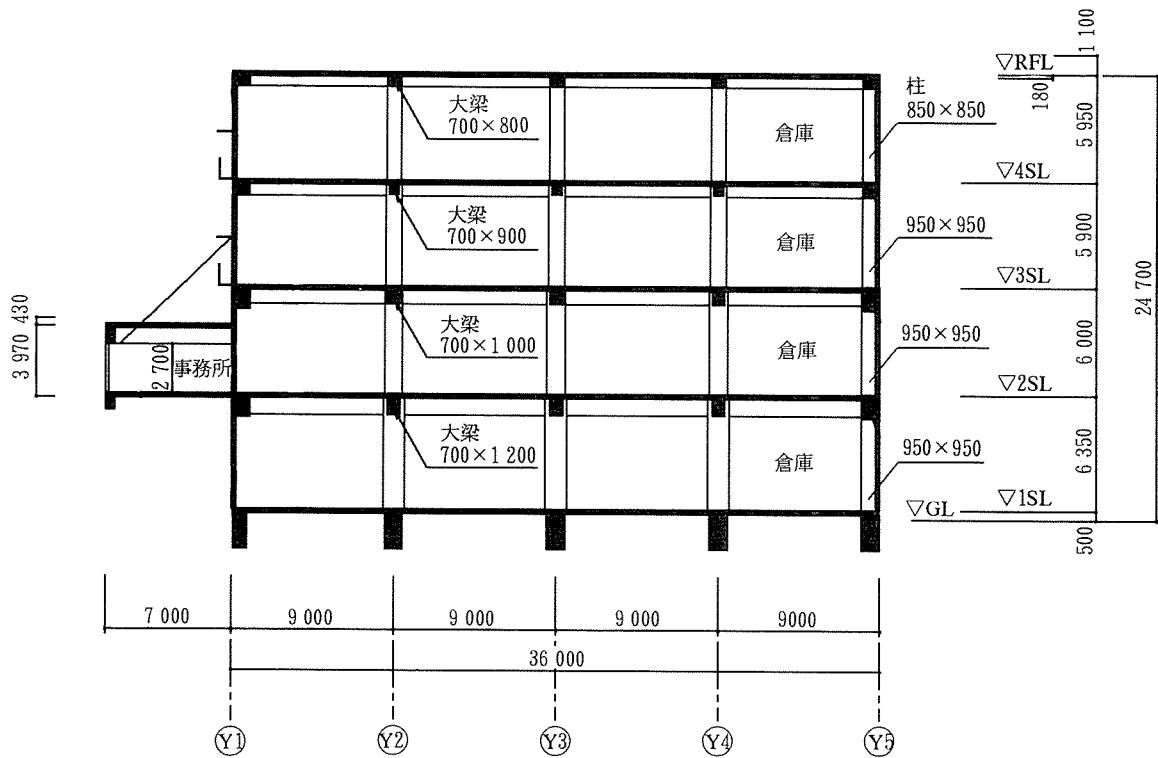


図-2 断面図

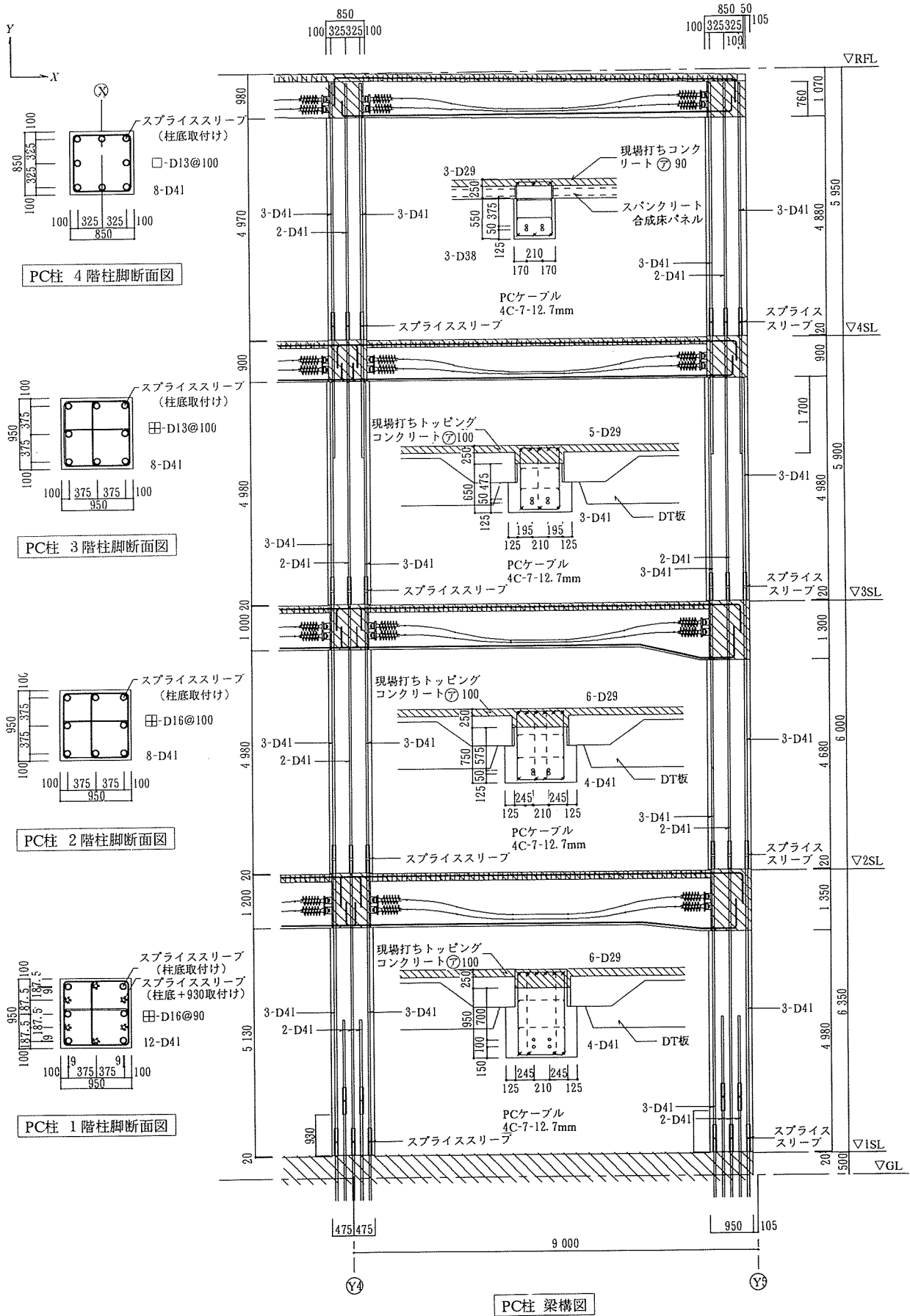


図-3 ラーメン詳細図

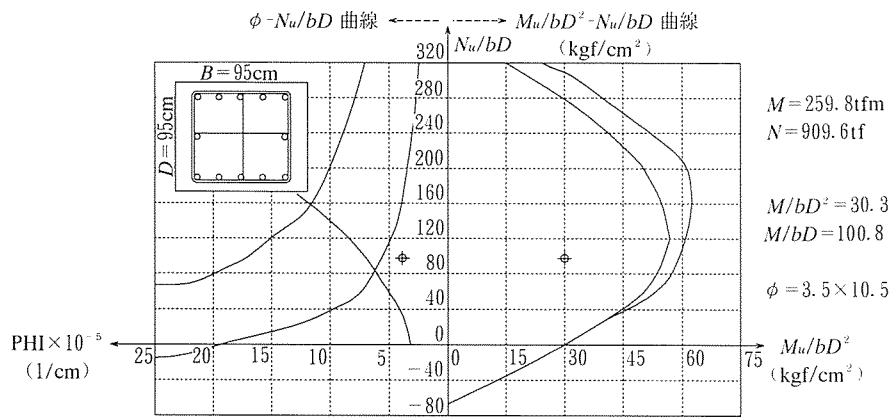


図-4 柱の終局耐力

PCa 柱の曲げ終局耐力の余裕を検定するため、柱の Hoop 筋の横拘束を考慮した場合としない場合の interaction curve ( $M-N$ ) を作成し、断面耐力に対する作用応力 ( $M-N$ ) 曲率をプロットした結果、曲げ終局耐力に対しては 2 倍、靱性に対しては 2 倍の安全率を確認した。

現場打ちの耐震壁は、水平荷重の約 60 % を負担するため、耐震壁の構面を曲げ柱と想定した場合にも安全であるように設計した。

保有耐力の算定では、 $Q_u/Q_{un}$  で 5 % の安全率をもたせた。

### 3.2 PCa 柱, PCa 梁の接合について

PCa 柱の主軸の接合には、スプライスリーブ（一般評定品）を使用した。パネルゾーンでは、PCa 柱の主軸と PCa 梁の XY 方向の下端筋、上端筋が錯綜するため、柱梁の部材断面の決定は、配筋詳細図の納まりによる。効率よくパネルゾーンを納めるために、鉄筋を高強度鉄筋 (SD 390) の太径 (D 32~D 41) とし、鉄筋本数を減らすことが必要となった。結果的には、PCa 梁の下端筋の納まりを交差型にしているため、柱断面は耐力で決定されず、配筋の納まりによって決定されている。これは、施工速度との関連もあるが、今後の課題とすべ

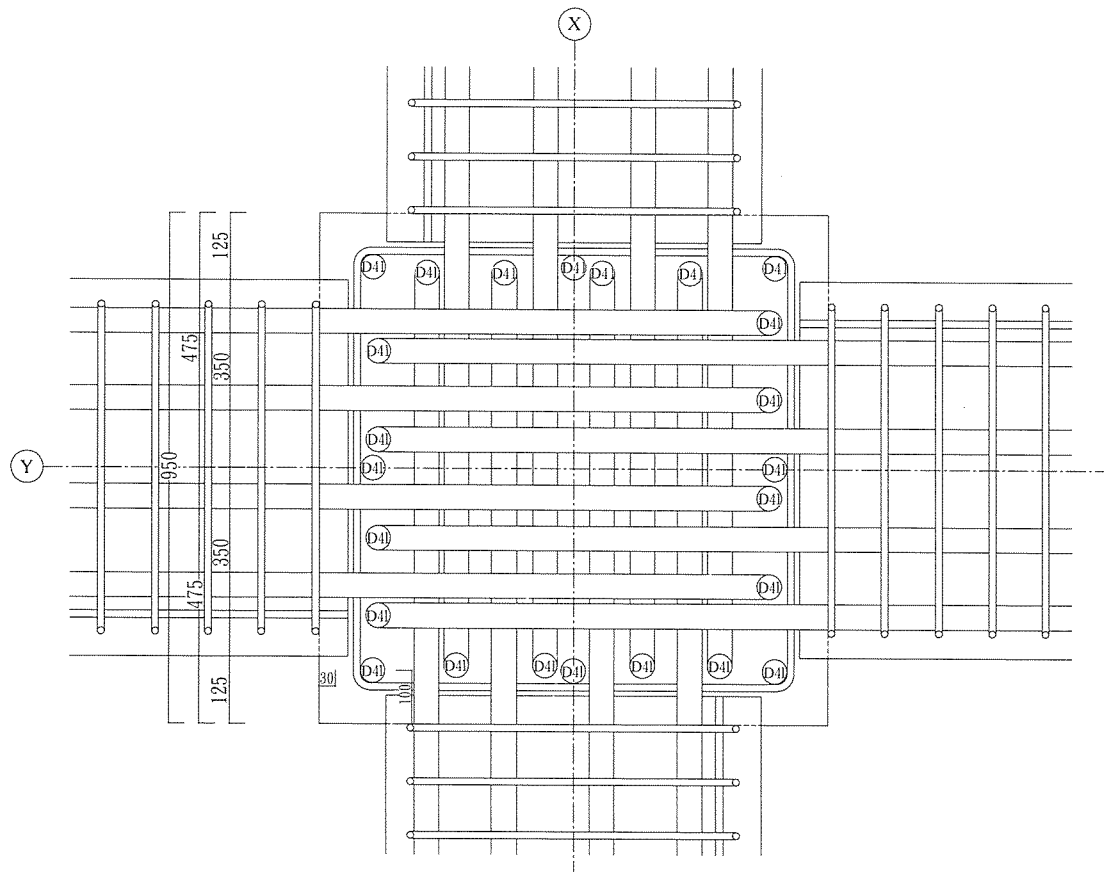


図-5 パネルゾーン詳細 (平面)

き点である。

パネルゾーンの現場打ちコンクリートを打設するときに、DT版を受けるPCa梁には、DT版+トッピングコ

ンリケートの荷重が負荷される。そこで、PCa梁の材端部の荷重をどのように支持するかが問題となる。支持方法としては、

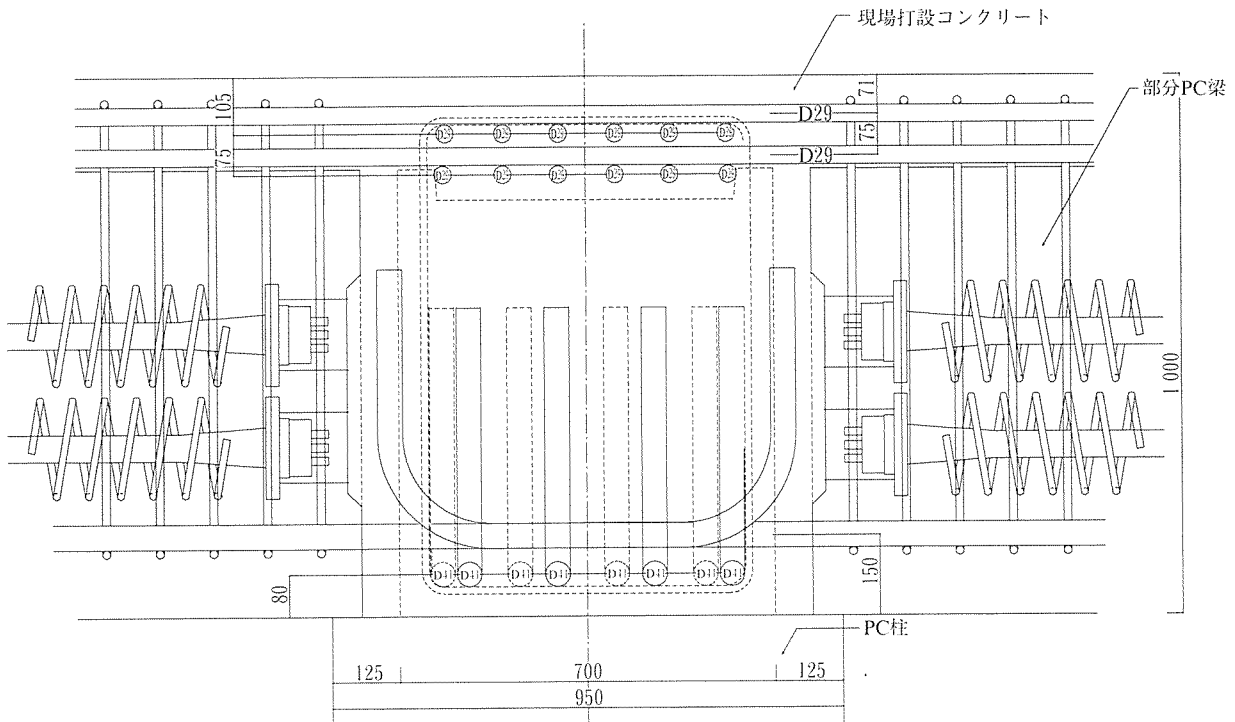


図-6 パネルゾーン詳細 (断面)

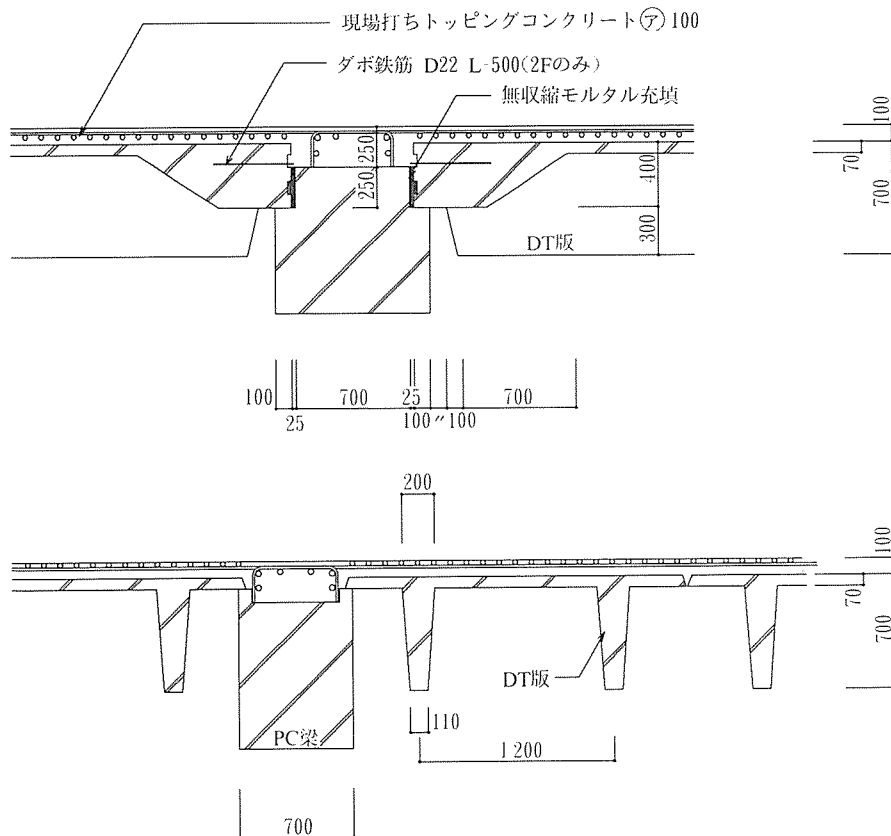


図-7 納まり図

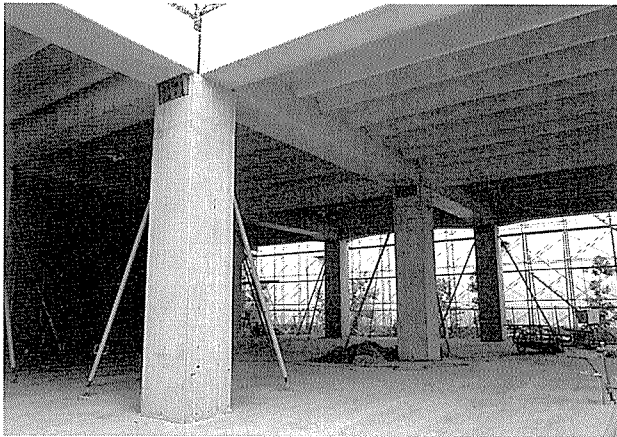


写真-5

- ① PCa 柱のかぶり厚部分で受圧する
- ② PCa 柱にコンクリートブラケットを付ける
- ③ 鋼製ブラケットによる

がある。今回は、デザイン上、梁下のブラケットは倉庫の機能上良くないため、撤去可能な鋼製ブラケットとした。

### 3.3 DT 版を受ける PC 梁の設計

スパン方向の PCa 梁は、DT 版およびトッピングコンクリート、積載荷重をすべて負担するため、梁中央部の断面設定は RC では無理がある。そのため VSL による工場ポストテンション方式の PC 梁とした。

PC 梁は、パネルゾーンがウェットジョイントのため、自重、DT 版およびトッピングコンクリート荷重に対しては単純支持梁とし、パネルゾーンのコンクリート強度発現後の荷重である仕上げ、積載荷重に対しては現

場打ちコンクリートとの合成梁としてラーメン架構を形成するものとして算定した。

PC 梁の端部については、RC 造として設計した。また梁中央部については、プレストレスが導入されているため、Ⅲ種 PC (プレストレスト鉄筋コンクリート) とし、最大ひび割れ幅 0.2 mm として設計した。

DT 版を支持する PC 梁のブラケット部の架設時の耐力を確認するために実験を行った。

シアースパン比を変えた 2 種類の形状に、それぞれ無筋、補強筋ありの合計 4 タイプの試験体について実験を行った (表-1, 図-8)。

実験の結果を表-2 に示す。

実験結果より、破壊荷重は設計荷重に対して約 2.5 倍

表-1 試験体の種類

種類	鉄筋の有無	寸法 (mm)		数量	備考
		D	B		
A-1	有	200	750	2	
A-2		200	750	2	
B-1	無	200	750	2	
B-2		300	950	2	

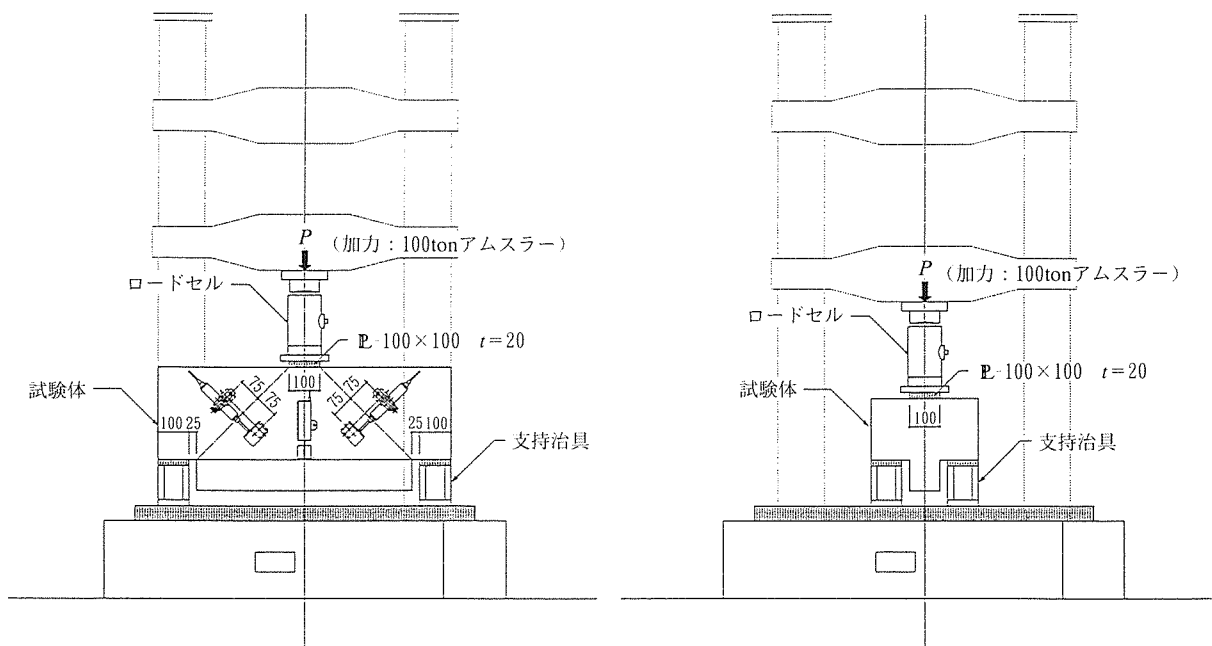


図-8



の耐力があり十分安全であることを確認した。また、図-9のようにブラケットのかぶり部分が支圧部分から45°に剥離するような破壊状態を予想し、耐力的に期待

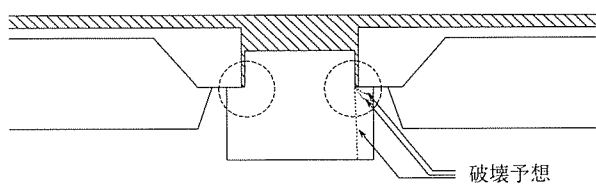


図-9

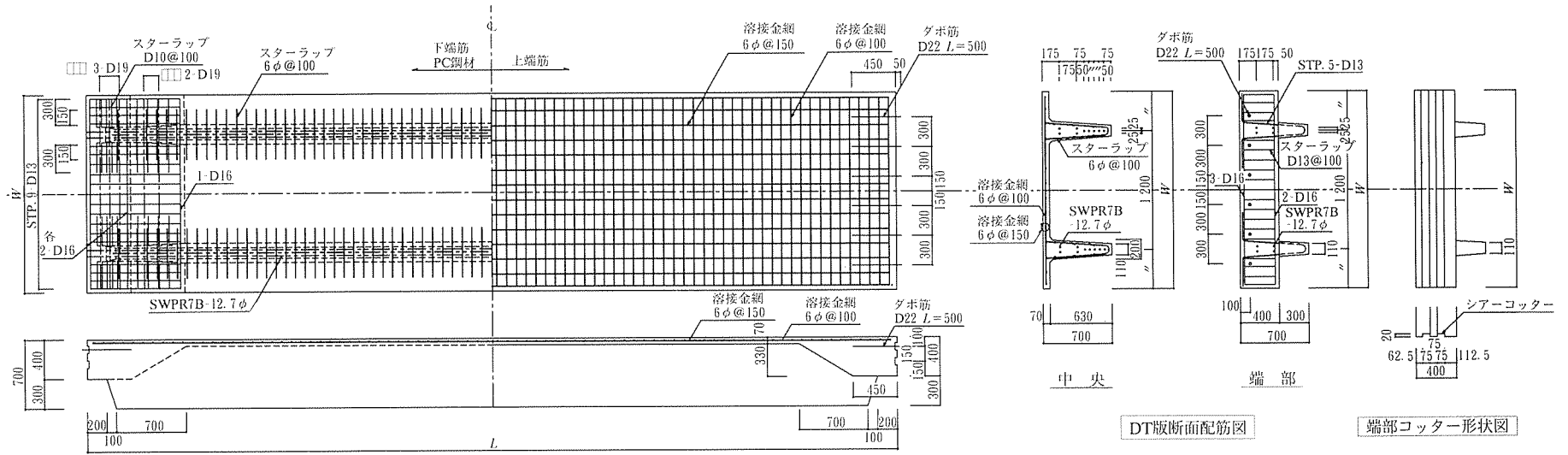
できないのではないかと懸念したが、ブラケットとDT版の支承が面タッチになっていれば問題ないことがわかった。

### 3.4 PCスラブ版

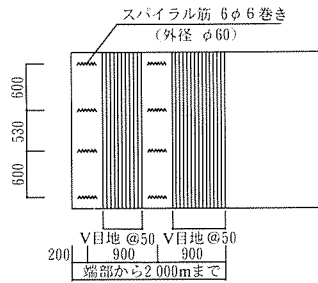
- ① 高荷重用にはDT版を用い、駐車場にはスパンコンクリートを使用した。DT版はJIS A 5412に定められたDT 240/70-20を用いた。設計レベルはパーシャルプレストレスとした。
- ② DT版の上に10cmのトッピングコンクリートを打設することにより、合成床版として設計した。

表-2 ブラケット耐力試験・結果

試験体 No.	Q (tf)		Q/A (kgf/cm <sup>2</sup> )	$P_{cr}+P_w \cdot f_w$ (tf)	破壊状況	圧縮強度 (割裂強度)
	クラック	破壊				
A-1 ①	3.90	-	13.00	-		612 (42.3)
A-1 ②	3.35	-	11.17	-		619 (35.6)
A-2 ①	6.18	-	19.97	-		661 (45.6)
A-2 ②	5.85	-	18.92	-		560 (37.9)
B-1 ①	4.03	15.58	13.43 (51.93)	15.91		683 (44.4)
B-1 ②	4.60	17.40	15.31 (58.00)	16.48		666 (43.4)
B-2 ①	6.75	18.95	15.00 (29.77)	18.63		666 (43.4)
B-2 ②	6.48	19.23	14.40 (42.73)	18.36		683 (44.4)



DT版標準配筋図



端部スラブ接合筋図

図-10 DT版配筋図

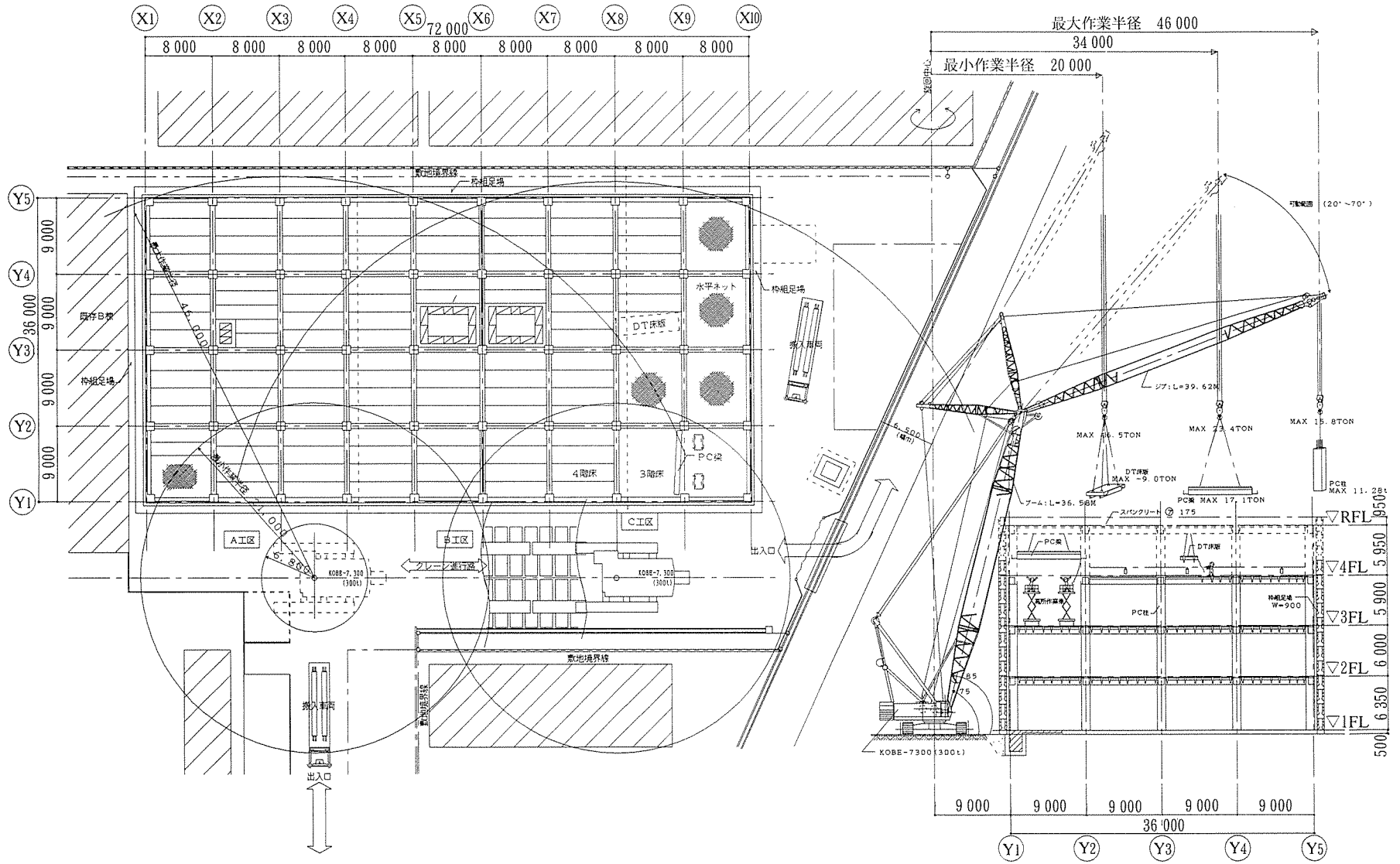


図-11 建方計画図

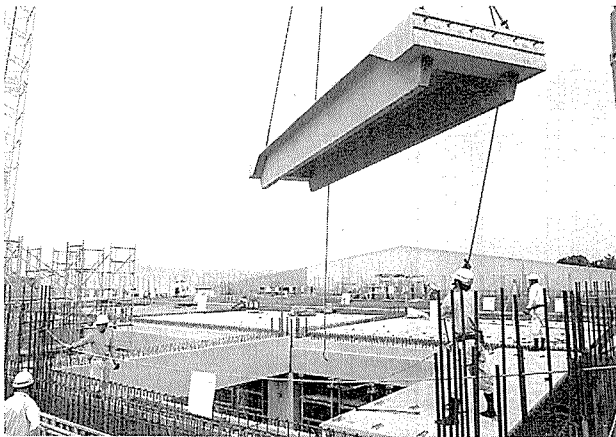


写真-6

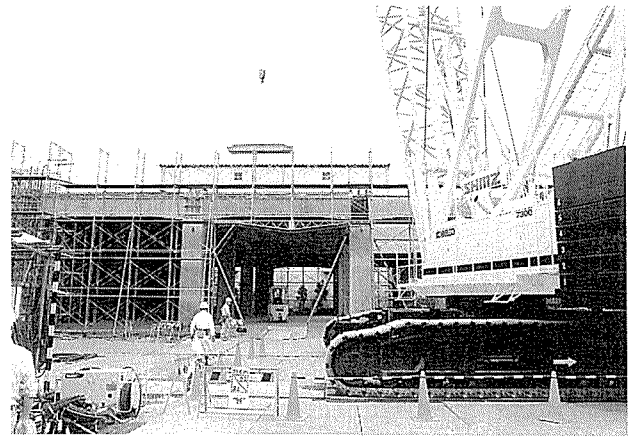


写真-7

合成スラブ打継ぎ面のせん断は、コンクリートの付着と打継ぎ面に設けられたせん断伝達機構（V目地）により伝達されるものとするが、水平せん断応力度が  $3.0 \text{ kgf/cm}^2$  を超える部分については接合鉄筋（スパイラル筋）を設けた。

③ DT版は、自重およびトッピングコンクリート荷重に対しては、単純支持の一方方向性スラブとして設計した。また合成後の仕上および積載荷重に対しても、一方方向性スラブとして設計した。ただし、トッピングコンクリートの鉄筋の算定にあたっては、最大ひび割れ幅が  $0.2 \text{ mm}$  を超えないように制御した。

#### 4. PCa 部材の製造

使用材料と主要部材の重量と製造数を表-3に示す。

表-3 PCa 材の使用材料と数量

	コンクリート	PC 鋼材	主筋	重量	製造数
PCa	$F_c=350 \text{ kgf/cm}^2$	-	SD 390 D 41	13 t	264 p
PC	$F_c=450$	VSL E 5-7	SD 390 D 41	16 t	112 p
DT	$F_c=500$	SWPR 7 B-12.7 mm	-	7 t	392 p

#### 5. 施 工

PC と RC 在来工法の併用工法としたため、PC の工程に RC の工程が複雑にからんだ工程になり、RC の在来工法部分の省力化が工程を左右する形となった。

本工法は、1層ごとに施工していく工法であり、生コンの1回の打設量がほぼ同じとなるように、1フロアを A, B, C の3工区に分割し、工程を計画した。

敷地の条件から、重機は建物の片側からしか寄り付かないため、300 t クローラという大型重機をメインとして建方を行った（旋回半径 45 m で、Max 11.3 t）。

また、サブクレーンとして 55 t クローラを用い、外周廻り部分の建方を行った。

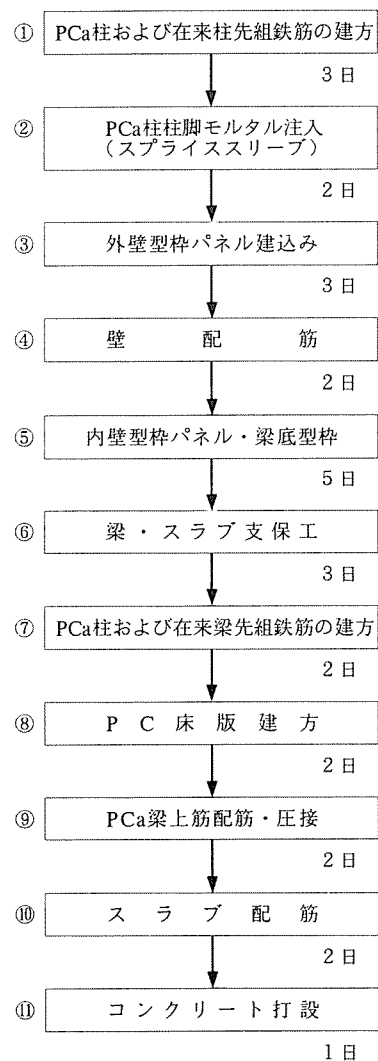


図-12 PC 躯体工事のサイクル工程

サイクル工程を図-12に示す。

全体工程を図-13に示す。

耐震壁部分の在来工法についても、各種省力化工法を採用し、工期・コスト・労務の圧縮をはかった。

##### 1) 地中梁の先組工法

KoRC岩槻流通センター増築工事

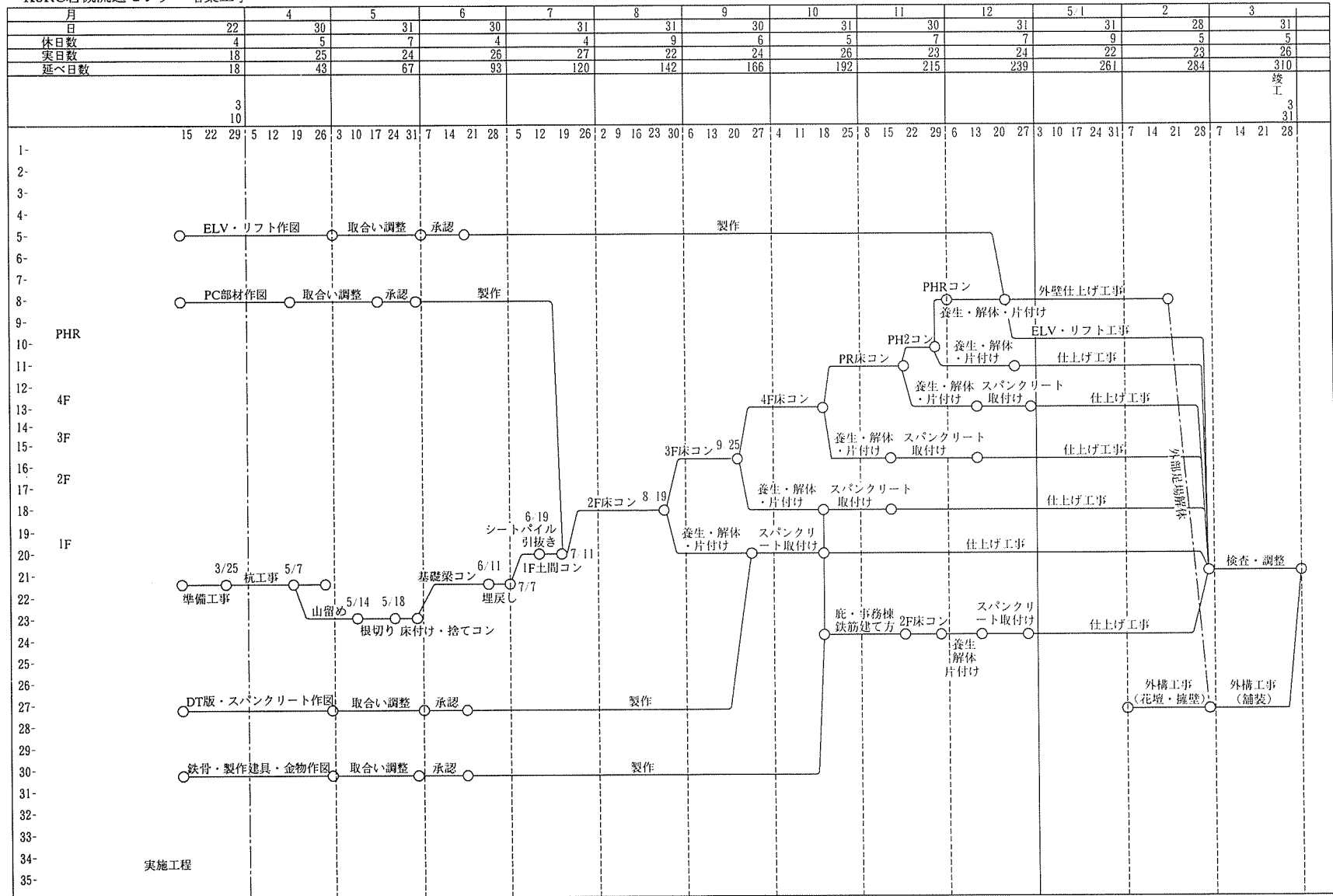


図-13 全体工程

地中梁スパン中央部の上下重ね継ぎ手採用により、地中梁の十字形先組工法化をはかった。

2) 柱筋、梁筋の先組工法

PC建方と在来工法の同時施工のため、柱筋・梁筋を先組して、1ピースとして建方工程に組み込んだ。

3) 外壁面型枠の大パネル化

7 m×8 mの大パネルにして、クレーンを使用してせり上げた。

4) ELV シャフト関係の在来部分にフラットデッキを採用し、ノンサポート化をはかった。

5. あとがき

PC利用のRPC工法を採用することにより、コスト・工期ともに圧縮でき、本工事の実現が可能となった。

同時に耐震壁廻りのRC在来工法の省力化をはかることで、一層のコスト・工期の圧縮が実現できた。これらの工法の併用により、工程・躯体精度の管理も簡明になり、現場での産業廃棄物の発生も削減でき場内も整然するなど数々のメリットが得られた。

今後、耐震壁部分のPC化、パネルゾーンの配筋の単純化が実現すれば、さらに工程、コスト、品質精度管理でき、本工法のメリットを十分に発揮できることであろう。

また、床のフェロンの仕切りも在来工法より大変きれいにできたことも付け加えておきたい。

最後に、設計・施工にあたり多大な御指導、御協力をいただいた京都大学六車 熙教授をはじめ、関係各位の方々に心より御礼申し上げます。

【1993年5月11日受付】

◀刊行物案内▶

## Prestressed Concrete in JAPAN

—1990—

(FIP Hamburg, 1990)

[日本のプレストレストコンクリート (1990年 FIP ハンブルグ大会)]

<英・和文併記>

本書は、1990年のFIPハンブルグ大会に提供するために本協会において編纂・発行したもので、最近の日本の代表的なPC構造物28件についての設計・施工概要を英文・和文併記の形で、報告しています。写真・図も豊富で、海外において好評を博しました。

体 裁：A4判140頁

頒布価格：会員 2500円、非会員 3000円 (送料：350円)

内 容：鉄筋コンクリート固定アーチ—別府明礬橋／バイプレ工法による中央公園橋／PCラーメン橋—東名阪高架橋—／本州四国連絡橋 児島・坂出ルート of PC橋梁群／PC・V脚ラーメン橋—常磐自動車道 十王川橋—／CLCA工法により施工されたコンクリートアーチ橋—城址橋—／PCケーブルを用いた曲線桁の片持ち張出し工法—万江川橋 (下り線)—／逆ランガーコンクリートアーチ橋—中谷川橋—／PC斜張橋—新綾部大橋—／PC5径間連続ラーメン箱桁橋—岡谷高架橋—／複線3主PC下路式鉄道橋—大北川橋梁—／北陸自動車道“親不知海岸高架橋”の施工／新素材によるPC橋—新宮橋—／人工軽量骨材コンクリートを使用した鉄道橋—汐見川橋—／PC斜張橋における新しい片持ち張出し工法—衝原大橋—／架設アウトケーブルを用いた不等径間Tラーメン橋—筒石川橋 (上部工)—／大型移動吊り支保工により施工した都市内PC高架線／PC斜張橋—呼子大橋—／FC合成床工法による人工地盤／プレキャストPC高層建物—日立物流ハイテクセンター—／出雲大社神楽殿／LNG地上式タンク用PC製防液堤／横浜市におけるPC卵形消化タンク／PCタンク—大名調整池—／PCプレキャスト版による供用中の滑走路の改修舗装工事／横浜博覧会「海のパビリオン」—H.M.S. (多角形浮体構造物)—／PCシェルター—正善寺シェルター—／プレストレストコンクリート構造ウエーブジェッド