

プレキャストプレストレストコンクリート組立て工法による駐車場

— (株)神戸製鋼所 マイカル明石三番街新築工事 駐車場棟の設計と施工 —

本間 淳*1・高田 和英*2・小野 順司*3・松藤 謙二*4

1. まえがき

明石市西部の大久保地区に位置する(株)神戸製鋼所大久保事業所北用地工業跡地に、住宅・商業・文化施設を併せ持つオーズタウンの建設が進められている。

オーズタウンの中核施設となる商業施設（マイカル明石）は、駅前より一番街（ビブレ）・二番街（アミューズメント施設等）・三番街（サティ）により構成されている。本建物は三番街に付属する立体駐車場であるが、耐久性・機能性に優れ、メンテナンスの容易なプレキャストプレストレスト（以下PCと略記）組立て工法により計画されている。建築面積は6700m²、5階建6層使いの自走式立体駐車場で1200台の収容能力をもつ。基本グリッドは5.8m×15.7mとなっており、本空間を無柱とすることで、死角の少ない見通しの良い計画になっている。



写真-1 駐車場完成状況

本稿は、駐車場の基本計画およびPC部材の設計・施工について紹介するものである。

2. 建物概要

工事名称：(株)神戸製鋼所マイカル明石三番街新築工事 駐車場棟

工事場所：兵庫県明石市大久保福田

事業主：(株)アネックス

発注者：(株)アネックス

設計監理：鹿島建設(株)関西支店建築設計部

総合施工：鹿島・熊谷・日産・不動・神鋼興産建設JV

施工：(株)神戸製鋼所 総合地域開発本部 建築工事業
フドウ建研(株) 大阪支店

工期：平成8年11月～平成9年10月

構造：杭 場所打ち杭（駐車場棟）

PHC杭（スロープ棟）

地下部分：鉄筋コンクリート造

地上部分：プレキャストプレストレストコンクリート造（一部鉄骨造）

規模：建築面積 6 695m²

延床面積 33 357m²

建物高さ 18.65m

地上5階建 塔屋2階

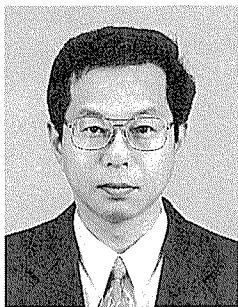
駐車台数：1 205台

3. 使用材料

本建物に使用した主要材料の仕様を表-1に示す。

4. 計画概要

本建物の平面図を図-1に、断面図を図-2に示す。本敷地は、北側のJR大久保駅と南側の明姫幹線との間に位置し、建屋西側と北側にそれぞれスロープを配置している。また東側には隣接した商業施設へのアプローチのために、エレベーター・階段・スロープを配置している。駐車場本体の短辺方向は55m、長辺方向は97mであり、長辺方向の中



*1 Jun HONMA

(株)神戸製鋼所
地域開発本部 建築工事業



*2 Kazuhide TAKATA

(株)神戸製鋼所
地域開発本部 建築工事業



*3 Junji ONO

フドウ建研(株)
大阪支店 構造設計部



*4 Kenji MATSUFUJI

フドウ建研(株)
大阪支店 工事業 工事3課

表-1 主要材料

種別	使用箇所	使用材料
コンクリート	基礎・スロープ棟	24N/mm ²
	PC部材	45(一部50)N/mm ²
	トッピングコンクリート	30N/mm ²
	壁	21N/mm ²
PC鋼材	PC梁・床	SWPR7B -12.7mm, 15.2mm
	PC柱	SBPR1 080/1 230 -32mm
	PC柱脚部	SBPR930/1 080 -26mm
鉄筋	D10~D16	SD295A
	D19~D22	SD345
	D22~D32	SD390
	PC柱脚部フープ	SBPD1 275/1 420

中央部に排煙用の吹抜けを設けている。車室部の基本グリッドは5.8m×15.7mで2台の駐車スペースと車路の間には柱を設けない無柱空間としている。階高は1階は商業施設への貨物の搬出・搬入を考慮し4.15m、一般階は3.3mであり梁下有効高さは2.6mで計画している。

5. 構造概要

5.1 基本計画

全体建物は駐車場棟とスロープ棟の2棟に分かれており、それぞれをエキスパンションジョイントで構造的に分割している。駐車場棟は、柱・梁・床にPC部材を使用し、柱梁の接合にはプレストレスによる圧着接合を用いている。スロープ棟は、柱現場打ちで梁をPC造、床はTT版使用のハーフPC造とする積層工法により架構を形成している。また駐車場棟・スロープ棟ともに純ラーメン架構として設計を行っている。

5.2 構造計画

駐車場棟は基準階高3.3m、車室の有効階高2.6mで、梁成を70cmにする必要があった。そのためにST版をスパン方向に約2.0mピッチに配置する設計とした。図-3にST版の割付図を示すが、柱と緊結されるST版は大梁扱いとし、その他は小梁扱いとしている。

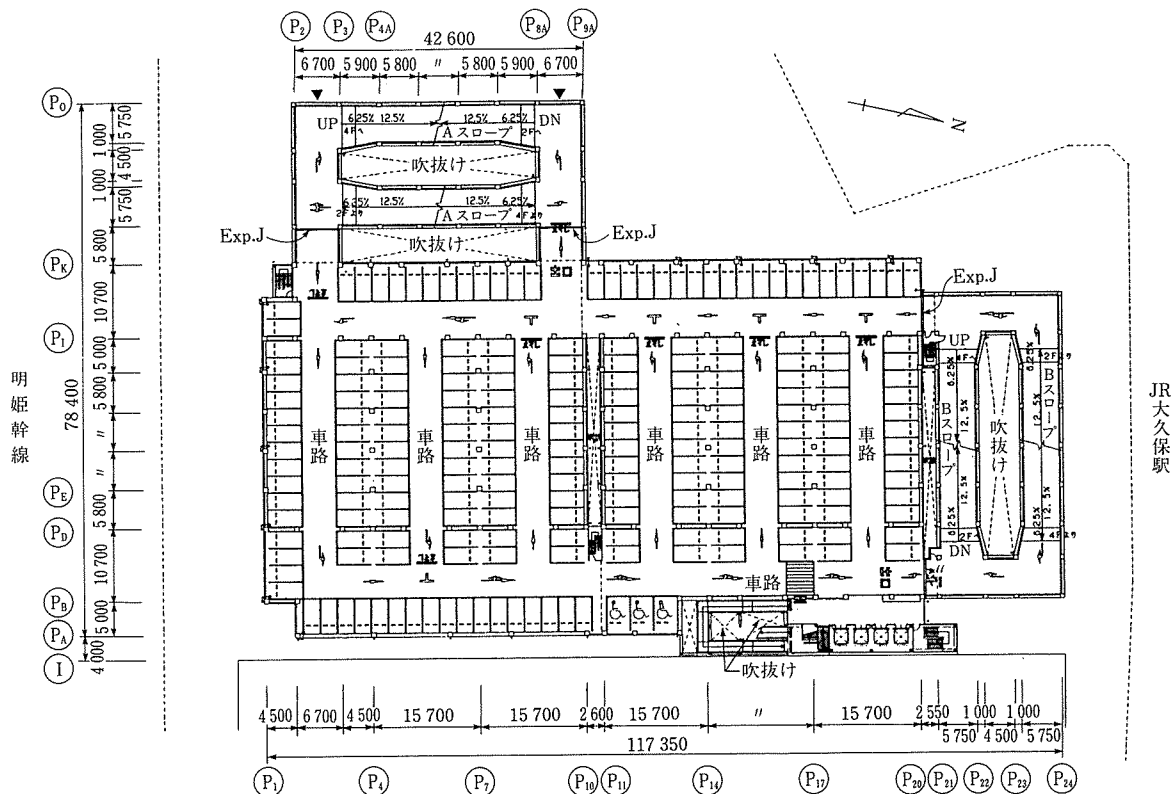


図-1 基準階平面図

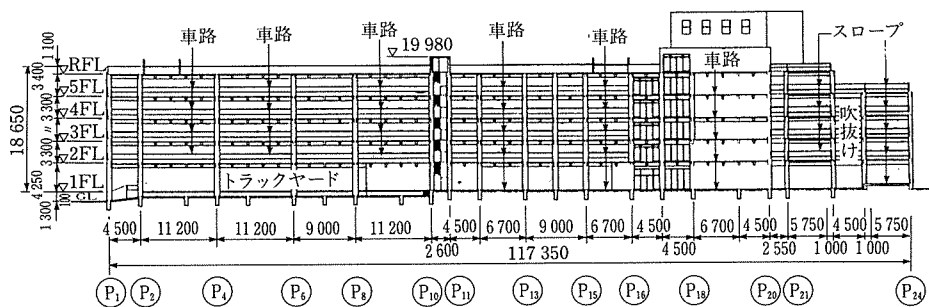


図-2 断面図

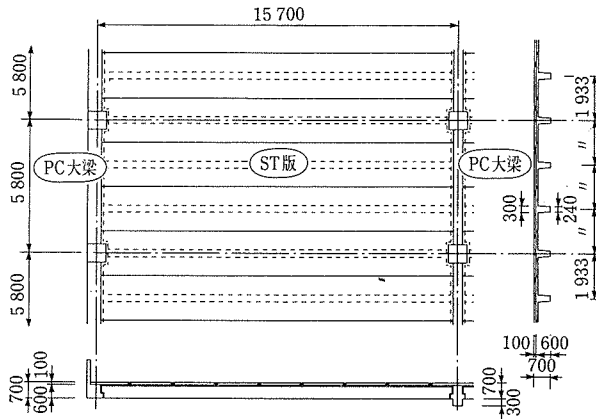


図-3 ST版割付図

PC大梁は、プレストレス導入により柱と圧着一体化されるが、不静定二次応力・変形を少なくするため、PC単体時とトッピングコンクリート強度発現後の2度に分割して緊張を行う計画としている。ST版は架設時の応力負担のために、工場でプレテン方式による緊張を行った後、現場で圧着接合を行う計画としている。現場での緊張は、PC大梁と同様2度に分割している。

5.3 設計方針

PC部材は、Ⅱ種PC（パーシャルプレストレス）として設計している。ただし、各圧着接合面には引張応力を生じさせないものとした。一次設計として長期応力に対しては許容応力度設計を行い、地震時の短期応力に対しては終局強度設計を行った。二次設計としては保有耐力の確認を行っている。応力の算出・断面算定には、各施工段階別に行うものとし、プレストレスによる二次応力も緊張手順に従って算定し、各段階での施工時応力に対する検討を行った。

5.4 部材形状と接合方法

(1) PC柱

基本断面は70cm×70cm（一部70cm×80cm）で、部材全長は18mである。PC梁受け用のコンクリートブラケットを短期応力の大きな5.5mスパン2面に設け、駐車スペースとなるスパン方向には鉄骨仮受けブラケットを使用し、圧着接合完了後取り外した。

PC柱と現場打ち基礎との接合は、PC鋼棒による圧着接合とスプライススリーブによる主筋の接合を併用した。またPC柱建方時の安全確保のため、柱脚部フカシ部の緊張を柱頭部の緊張より先行することとした。

PC柱と基礎の接合形状を図-4.1に示す。

(2) PC大梁

基本断面は60cm×70cm（トッピングコンクリート打設後）である。外周部分の梁一部は50cm×130cmの断面を有する逆梁とし、手摺一体型としている。

PC柱とPC大梁の接合形状を図-4.2に示す。

(3) ST版

基本断面は、ステム部で27cm×70cm（トッピングコンクリート打設後）であり、一部大梁を50cm×70cmとしている。フランジの厚さは6cmで、基本割付幅を約2mとして

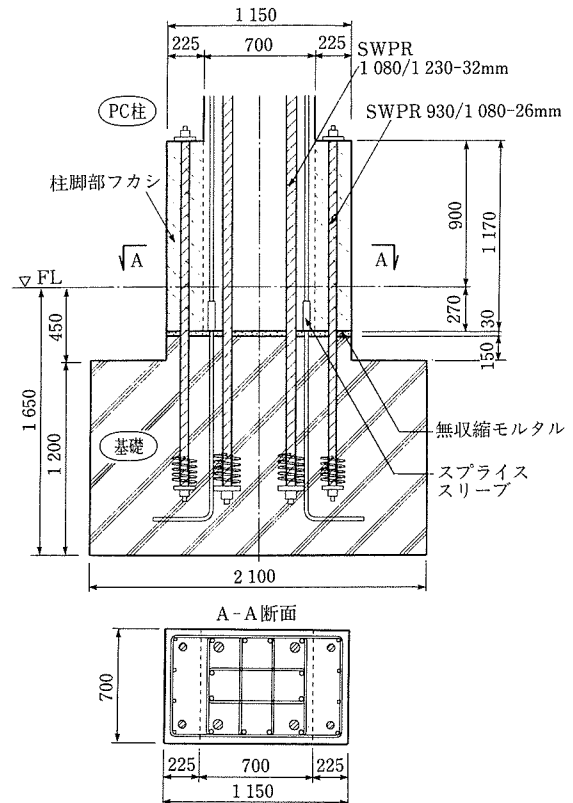


図-4.1 PC柱—基礎接合形状図

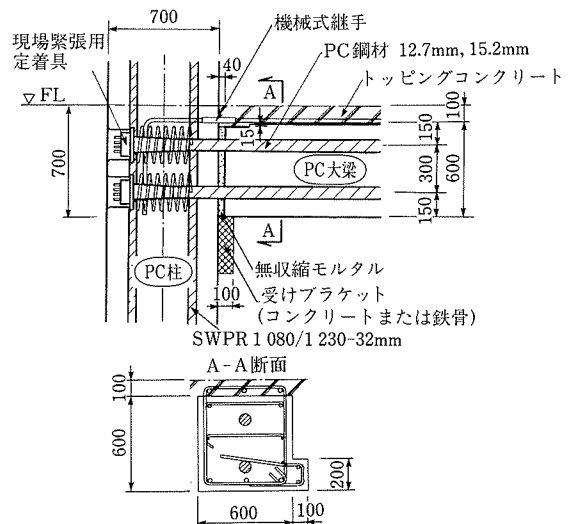


図-4.2 PC柱—PC大梁接合形状図

いる。

PC大梁とST版の接合形状を図-4.3に示す。

6. 施工概要

6.1 PC部材の製作

PC部材は、フドウ建研(株)大阪事業所と(株)フドウKPCで製造を行っている。各工場の製造部材・総数・数量・型枠数・製造期間を表-2に示す。PC部材総数2 651ピース、総数量6 926m³であり、建方開始の約2ヵ月前より製造を開始している。

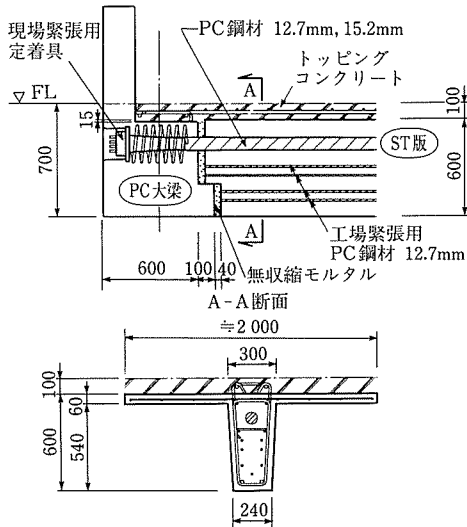


図-4.3 PC大梁-ST版接合形状図

6.2 ストック・運搬

PC柱は、現場で緊張するまでは純RC部材であり、材長18mと長いのでストック・運搬時にひび割れが発生しやすい。また部材の変形は建方精度に大きな影響を及ぼす。したがってPC柱内の4本のPC鋼棒のうち、下段2本をPC工場内

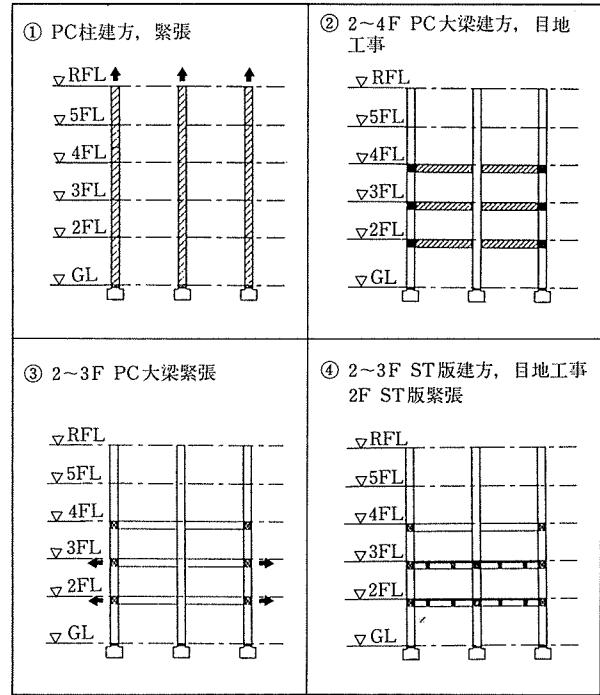


図-6 施工手順図

表-2 PC部材数量・製造期間

棟	工場	部材	総数	数量 (m ³)	PC鋼材量(t)		型枠数	製造期間							
					工場	現場		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
駐車場	水口	柱	111P	1 048	—	59.1	3								
		ST版	699P	2 710	71.7	201	6								
	KPC	ST版	166P	443			2								
		PC大梁	590P	1 494	—		10								
スロープ	水口	TT版	583P	552	51.4	—	—								
	KPC	PC大梁	502P	679	—	—	10								

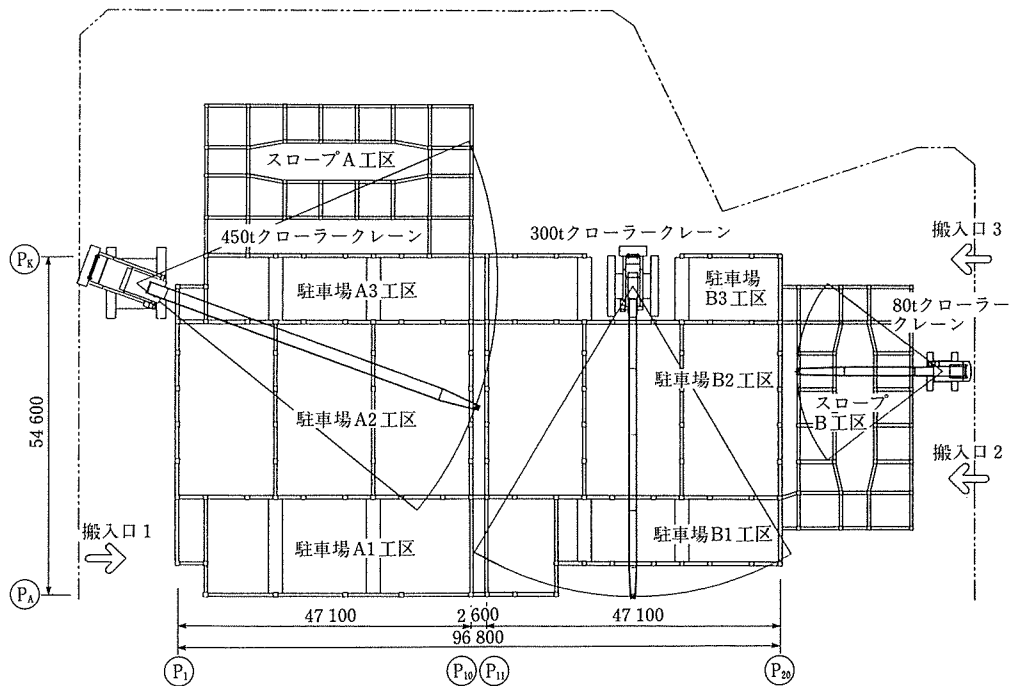


図-5 架設計画図

で仮緊張を行い、ひび割れの発生・変形を軽減する計画としている。

6.3 架設計画

駐車場本体のPC部材の架設は図-5に示すように、建屋をA・Bの2工区に分けA工区に450t、B工区に300tクローラークレーンを使用している。建方はA・B工区とも、本クレーンを建屋外部に配置し、建屋外部からPC柱(19t)、ST版(16t)

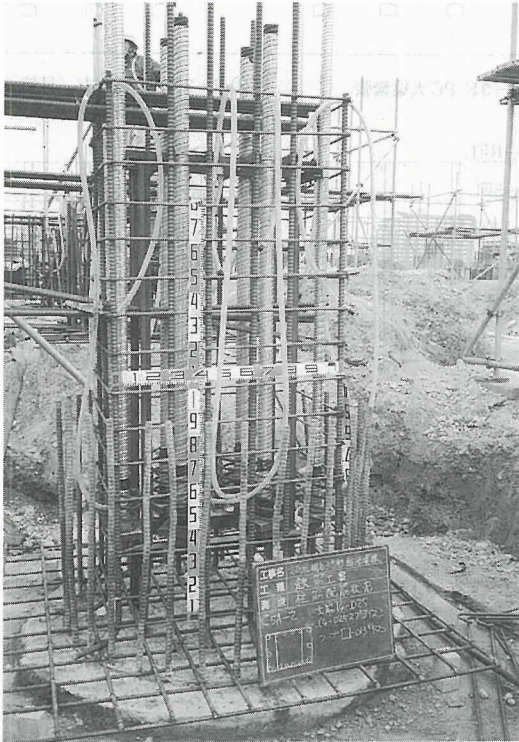


写真-2 基礎部埋込みアンカーセット状況

を50mの旋回半径で組み立てる計画とした。

スロープ棟のPC梁・床の架設は、80tクローラークレーンにより行った。

6.4 施工手順

施工手順は以下の通りであり、手順図を図-6に示す。

- ① 基礎部PC柱用アンカー埋込み・基礎コンクリート打設
- ② PC柱の架設・縦締め
- ③ PC大梁の架設・目地詰め
- ④ PC大梁の横締め現場緊張(50%)
- ⑤ ST版の架設・目地詰め
- ⑥ ST版の横締め現場緊張(50%)
- ⑦ トッピングコンクリートの打設
- ⑧ PC大梁・ST版の横締め現場緊張(残り50%)

PC部材の架設は柱・大梁・ST版の順に行い、それぞれ1日あたり4ピース・9ピース・9ピースの建方を行っている



写真-3 PC柱建方状況



写真-4 PC大梁建方状況

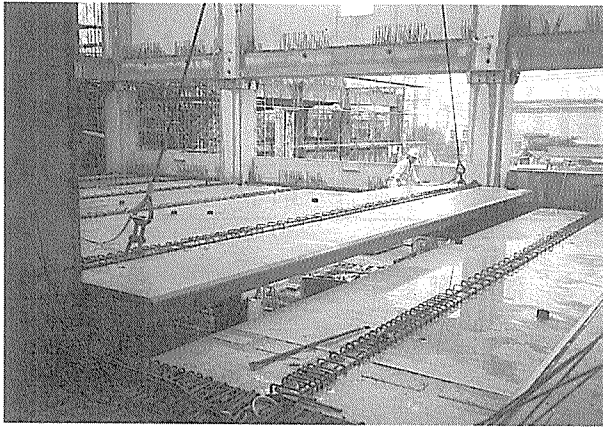


写真-5 ST版建方状況

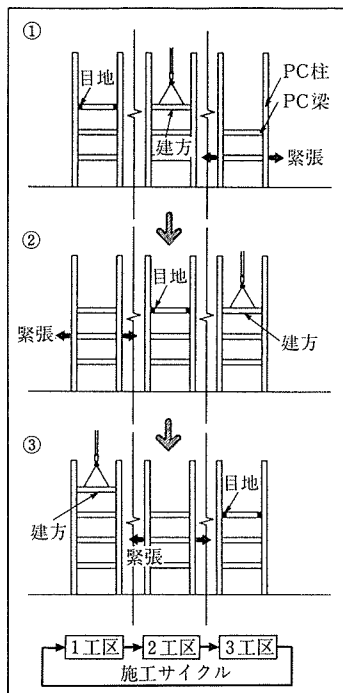


図-7 施工サイクル図

る。プレストレスの導入は、前述のごとく架設時とトッピングコンクリート強度発現後の2度に分割し行った。ただし全階同時緊張の解析の前提を満足させるため、上階の柱梁接合部目地モルタル施工終了後、下階の梁のプレストレスの導入を行う計画とした。

6.5 施工サイクル

施工サイクルを図-7に示す。A・B工区をそれぞれ3工区に分割し、建方・緊張・目地工事の3グループが分割された3工区において同時に施工を行う計画とした。その際、建方工事は緊張工事に1サイクル先行し、緊張工事は目地工事に1サイクル先行する計画とすることにより、全体がサイクル化される計画となる。

6.6 工事工程

工事工程表を表-3に示す。PC工事工程4.5ヵ月をA・B工区同時施工(2班施工)で工事を行った。PC組立て工法であるため支保工等が不要のため、屋内工事の着手が早く行えるなどのメリットがあり、短期間で施工することができた。

表-3 工事工程表

年 月	平成9年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
杭地業	■											
基礎工事		■										
PC工事			■									
RC工事				■								
外構・仕上げ							■					

7. おわりに

1200台の収容能力をもつ大規模駐車場をPCで施工でき、平成9年10月23日に無事竣工しグランドオープンを迎えることができたことはこのうえない喜びであり、関係者各位に心から感謝を申し上げる次第である。

【1998年4月2日受付】