

国鉄大井工場の車体修繕場 第 2, 第 3 期工事の設計施工について

吉 岡 哲*

1. ま え が き

本誌には、いままでP C造工場建築の設計施工例が数多く紹介されてきたが、それらは現場打ち、プレハブなどの別を問わずいずれも支障物のない広々として敷地に建てられたものが多い。

今回報告する車体修繕場はその規模の大きさといい、都内の狭隘な敷地条件といい、また2階床の積載荷重が標準のP C工場のその数倍もあることといい、まったく従来のP C工場建築の定石を破った構造物である。

さて、国鉄大井工場は、東京周辺の国電をはじめ幹線長距離の特急・急行電車などの車両修繕を担当している電車専用工場であるが、激しいラッシュで疲れた車両は、皆ここにやってきて点検され、また化粧されて新しく本線へと出てゆくわけである。

この電車の主力基地も、近年の電車の増発の激しさについに手いっぱい状況となっており、新しく能率的な近代工場として大改良を加える必要を生じてきた。

この近代化計画の中心となる建物が、ここに報告する車体修繕場の建物で、去る昭和 37 年 1 月に第 1 期工事に着手し、現在では第 3 期工事の P C 工事部分を完全に

終り、R Cのく体工事および仕上げ工事を施工中である。完成(第 4 期)の暁には図-1,2 に示すような2階建て延べ約 35 000 m² にのぼる巨大なP C構造の工場となる。この車体修繕場は 60 両の電車の車体を同時に収容し、現在 8 日かかっている修繕工程を 4 日に縮め、かつ 1 日あたり平均修繕能力が 12 両から 20 両に増強

写真-1 基礎にあらかじめ設けた孔に 1 階柱を落とし込んで建方をしているところ(第 3 期工事)

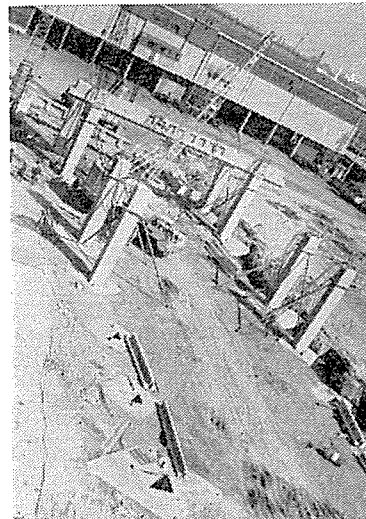
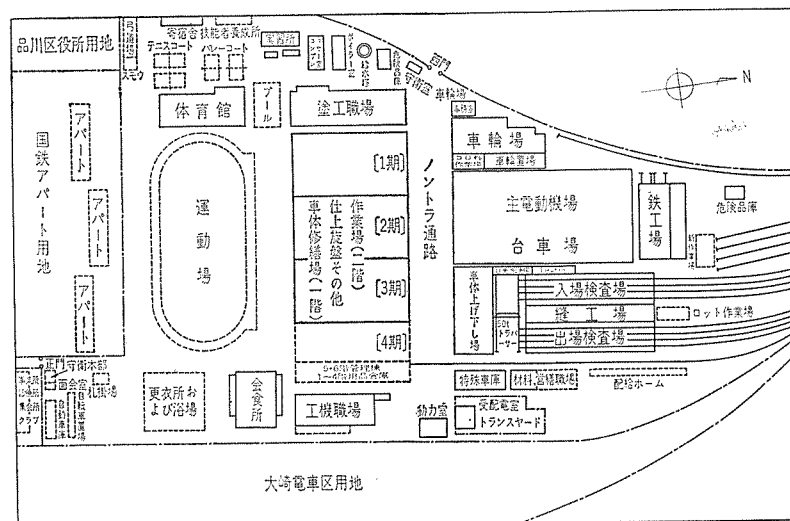


図-1 大井工場構内平面図



* 国鉄東京建築工事局, 大井建築工事区長

表-1 大井工場車体修繕場の工程表

期別	工種別	36年度			37年度			38年度			39年度			40年度			41年度									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
第1期	基礎・ 地中梁工事	1/30			6/7																					
	PC製作 建方工事		4/1																							
	く体および 仕上工事							8/14																		
第2期	基礎・ 地中梁工事									10/26																
	PC製作 建方工事										11/30															
	く体および 仕上工事											2/29														
第3期	基礎・ 地中梁工事																									
	PC製作 建方工事																									
	く体および 仕上工事																									
第4期	基礎・ 地中梁工事																									
	PC製作 建方工事																									
	く体および 仕上工事																									

される計画である。

こういった背景のもとで、しかも工場作業を休まないで工事を完成しなくてはならない。そこで建物を 図-1 に示すように4分割し、昭和 37 年当初より第1期工事として約 10 600 m² 分を施工し、昭和 41 年末ころに第4期工事を完成させる計画である(表-1 参照)。

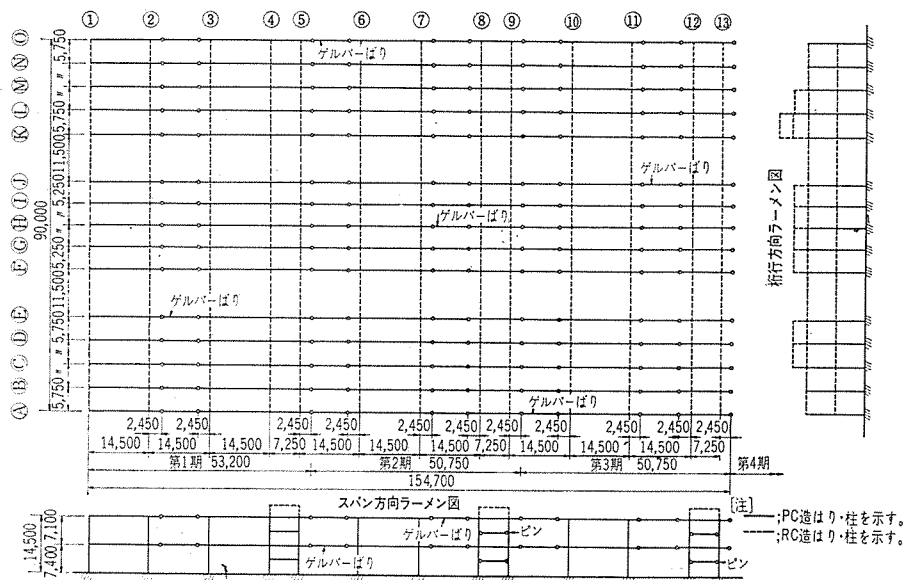
さきに第1期工事の設計施工については、当国鉄東京建築工事局計画課長の 森井技師が、プレストレストコンクリート技術協会誌第5巻第3号(昭和 38 年6月)

にその構造計画の経緯その他概要報告を寄せたが、今回はそのあとを引継いで、第2期・第3期工事について紹介する。

第3期までの構造形態は、原則的には第1期のとおりであるが(図-2 参照)、第1期・第2期の各期工事完成後、関係者間で設計、施工、監理のそれぞれの面について反省を行ない、よりよいものとすべく種々改良したので、その主な点を紹介して報告に替えさせて頂きたい。

諸賢の御批判と御教示を賜わらば幸いです。

図-2 ラーメン伏図



2. 工 事 概 要

	第 1 期	第 2 期	第 3 期
着 工 年 月	昭 和 37 年 1 月	昭 和 38 年 10 月	昭 和 39 年 10 月
竣 工 年 月	昭 和 38 年 4 月	昭 和 39 年 11 月	昭 和 40 年 12 月
設 計 監 理	国 鉄 東 京 建 築 工 事 局		
施 工 (P C 以 外)	戸 田 建 設 株 式 会 社		
施 工 (P C 工 事)	住 友 建 設 株 式 会 社		
延 べ 面 積 (ただしカッコ内はP C部延べ面積)	約 10 600 m ² (10 240 m ²)	約 10 100 m ² (9 740 m ²)	約 10 100 m ² (9 740 m ²)
P C 鋼 材 数 量 (ただしカッコ内はP C部単位床面積あたり数量)	143.7 t (14 kg/m ²)	118.9 t (12.2 kg/m ²)	106.1 t (10.9 kg/m ²)
P C 数 量 (ただしカッコ内はP C部単位床面積あたり数量)	1 623.5 m ³ (0.159 m ³ /m ²)	1 761.2 m ³ (0.181 m ³ /m ²)	1 814 m ³ (0.186 m ³ /m ²)
R C 数 量 (ただしカッコ内は延べ面積の単位床面積あたり数量)	1 898.5 m ³ (0.179 m ³ /m ²)	1 921.2 m ³ (0.19 m ³ /m ²)	1 991.6 m ³ (0.197 m ³ /m ²)
全 工 事 費 の m ² あ っ た り 単 価 (ただしカッコ内はP C工事費のP C部分 m ² あ っ た り 単 価)	31 800 円 (12 500 円)	32 600 円 (13 500 円)	37 400 円 *(13 400 円)
P C 部 材 の 工 場 製 作 工 期	120 日	140 日	130 日
P C 部 材 の 現 場 建 方 工 期	110 日	70 日	70 日

* 地中障害物の撤去費をふくんでいるので割高となっている。

(1) 主なる相違点

第1期工事の施工実績を基盤として、第2期工事以降については、建方時の安全性の確保、部材と建方の精度を高める、設計を簡素化する、などのことさらに重点をおいて設計を進めた結果、P Cラーメンの形式は最終的には図-3,4に示すようなものになった。

a) 積載荷重(第2期・第3期用) 表-2に示すように、この建物の2階床の積載荷重は通常建物の約3~5倍であり、大スパンの床と相まってP C工法が有利であることがわかる。

表-2 (単位: : kg/m²)

	スラブ用	小ばり用	ラ-メン用	地震力用	備 考
R 階 (一 般 部)	100	*80 (60)	60	0	
" (周 囲 部)	*500 (300)	300	180	*100 (80)	各階ともスラブ、小ばり用について特別な荷重に対しては別途考慮する
2 階 (一 般 部)	1 500	1 500	*600 (500)	250	
" (通 路 部)	3 000	500+3 t ×2 (中央集中)	*600 (500)	250	
M-3 2 M-2) 階 (事 務 室 部)	300	240	180	80	

注: * 印の箇所はカッコ内の第1期工事の設計荷重に比較して増荷重となっている

b) 細部の設計変更について(表-3(a),(b),(c))

写真-2 2階ばりにP C鋼線をとおして柱頭にセットする寸前

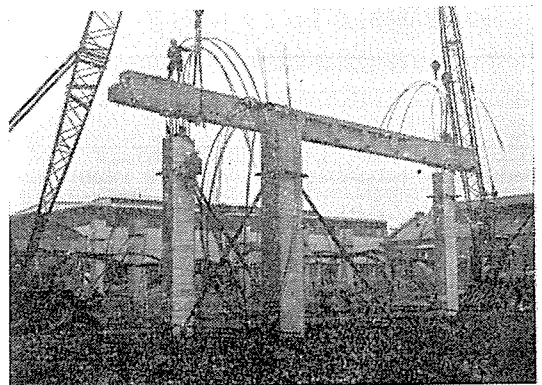
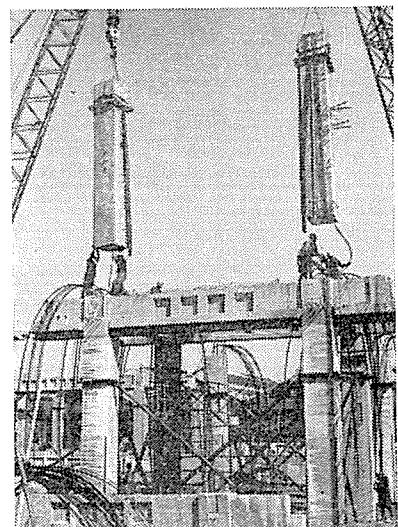


写真-3 2階ばりのセットを終り2階柱をセットしようとしているところ



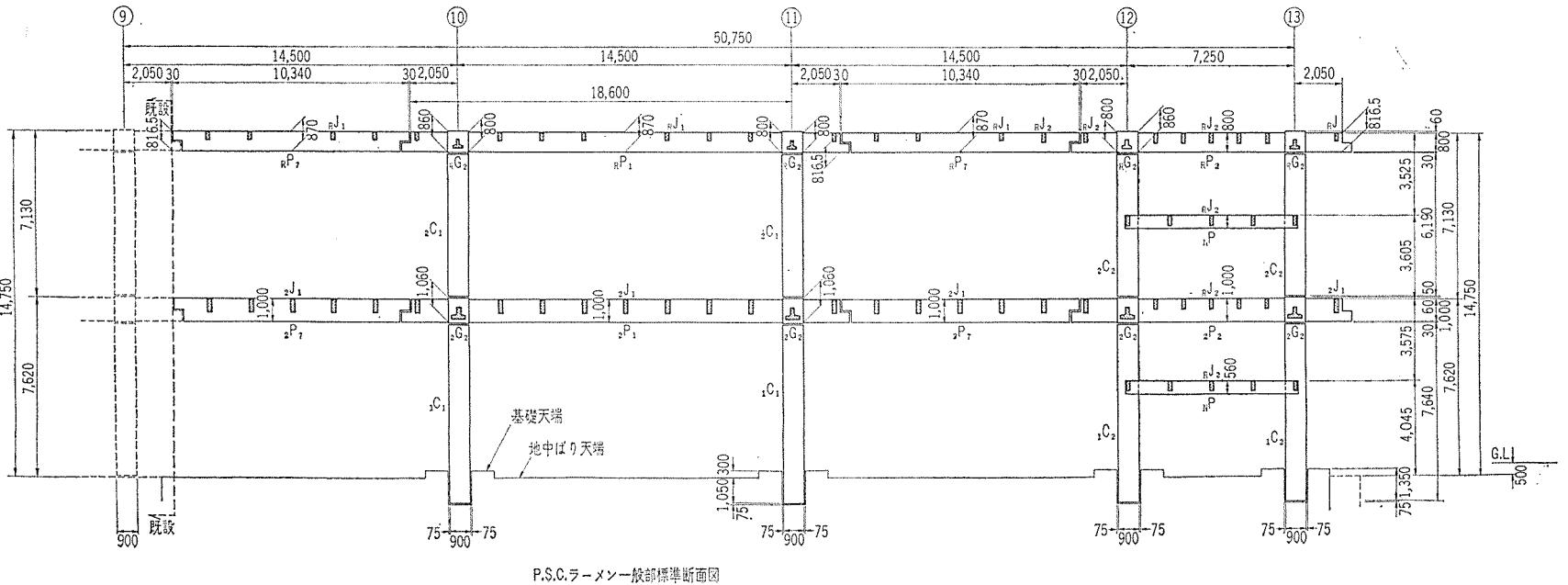
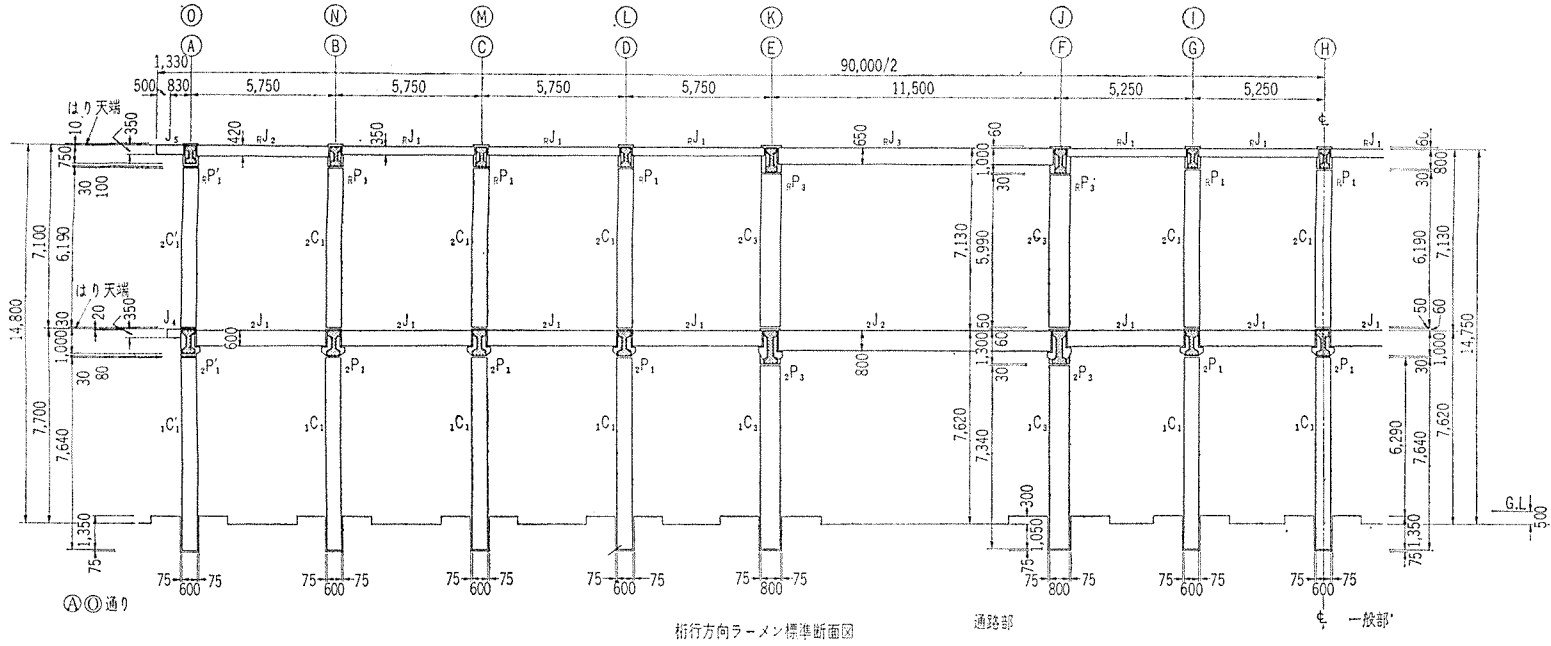


図-3

表-3 (a)

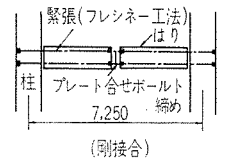
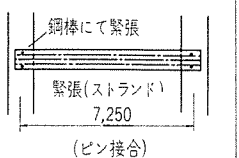
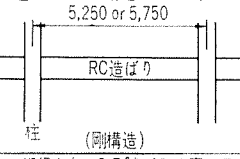
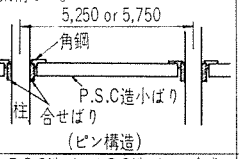

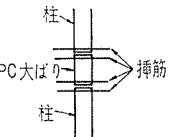
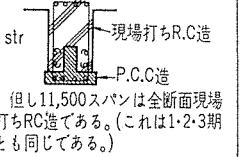
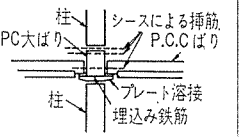
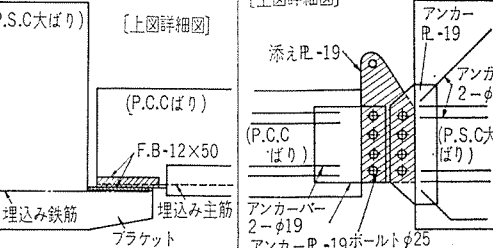
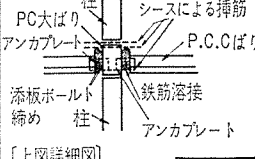
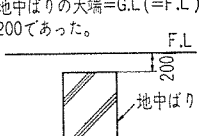
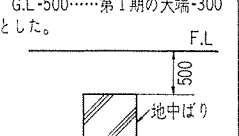
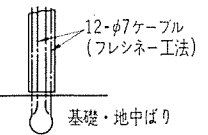
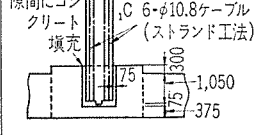
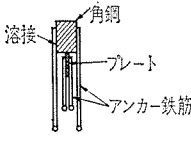
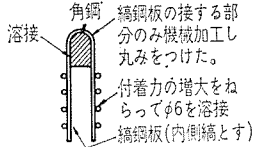


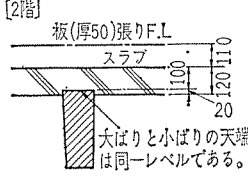
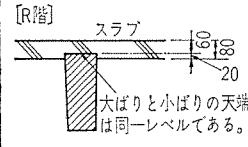

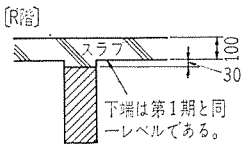
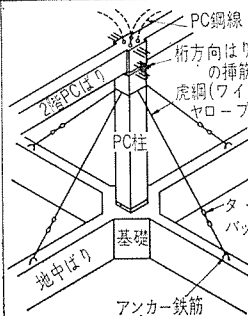
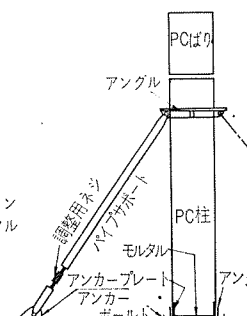
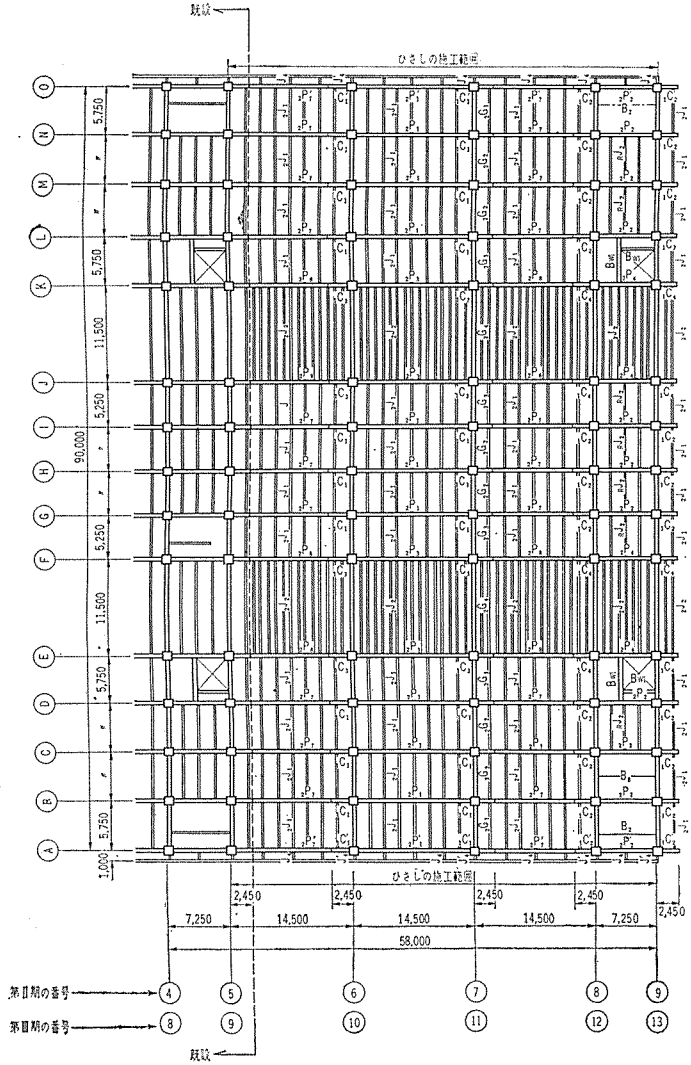
主な相違箇所	比較内容			理由
	第 1 期	第 2 期	第 3 期	
中2階・中3階部分の中間ばりについて	<p>スパン方向、中2・中3階ばりはP.S.C(ポストテンション)造のラーメン構造であった。</p>  <p>(剛接合)</p>	<p>P.S.C(プレテンション)造の合せばりによる、ピン構造にした。</p>  <p>(ピン接合)</p>	第2期と同じ	<p>中間階をもつ柱の応力軽減のため。 (架構図参照)</p> <p>注) P.S.C…プレストレストコンクリート P.C.C…プレキャストコンクリート</p>
桁行方向のラーメンの大ばりについて	<p>桁行方向、中2・中3階ばりはRC造のラーメン構造であった。 5,250 or 5,750</p>  <p>(剛構造)</p>	<p>P.S.C造の小ばりを単純支持にて架構した。 5,250 or 5,750</p>  <p>(ピン構造)</p>	第2期と同じ	同上
桁行方向ラーメンの大ばりについて	<p>桁行方向の2・R階ばりは床スラブと一体打ちのRC造のラーメン構造であった。</p>  	<p>P.C.C造ばりとRC造ばりの合成ばりによるラーメン構造とし、フレーム建方時にはP.C.Cばり端下地の主筋を柱頭ブラケット上の主筋に溶接し、隣接ラーメンと接続する。(主筋の端部にプレートが溶接してある。)</p>   <p>(P.S.C大ばり) [上図詳細図]</p>  <p>[上図詳細図]</p>	<p>断面は第2期と同じであるが、フレーム建方時にはP.C.Cばり端部側面のアンカープレートと添板にてボルト締め接合とし、隣接ラーメンと接続する。</p>  <p>[上図詳細図]</p>	建方時の安全性確保のため
地中ばりについて	<p>地中ばりの天端=G.L.(=F.L)-200であった。</p> 	<p>G.L.-500……第1期の天端-300とした。</p> 	第2期と同じ	建方時において、トラッククレーンのキャタピラー、タイヤ等による地中ばりの損傷を保護するため。
柱脚部の剛結法について	<p>12-φ7ケーブル(フレシネー工法)</p>  <p>基礎・地中ばり</p>	第1期と同じ	<p>隙間にコンクリート充填</p> 	<p>i) PC鋼線、定着の繁雑をさけるため。 ii) 建方時の安全性確保のため。 iii) PCストランドの方がPC鋼線よりも定着長が少なくてよいため</p>

表-3 (b)

主な相違箇処	比較内容			理由
	第1期	第2期	第3期	
			<p>[柱脚詳細図] PCストランド6-φ10.8 R-6 STK41-φ76.3×厚4.2 500 R-6×140×140 R-3 76.3 120 150 80 100 450</p>	<p>填充モルタル配合比(重量) セメント 100 コンミックス 70 極軟鉄粉 (30~60メッシュ) 40 w/e 38%</p>
RC柱とPC大ばりとの仕口形状について			第2期と同じ	PC鋼材、組立鉄筋桁行方向ばりの挿筋およびコーン等の交錯をさけるため。
クレーンガードと柱面とのクリアランスについて		<p>柱面を30mm宛削り、クレーンガードとのクリアランスを第1期より+30mmとした。</p>	第2期と同じ	200mmのクリアランスでは、部材の製作誤差や建方誤差等によって、最小限界を確保する事が難しかったため。
PC大ばりの上下フランジ幅について			第2期と同じ 第3期では60→90とした。	小ばりの長さを統一し材長の種類を少くするため、(即ち製作時、建方時の繁雑さをさけるため)
PC大ばりのプレストレス法	12-φ7ケーブル(フレッシュエ工法)	6-φ10.8ケーブル(ストランドSWA工法)	第2期と同じ。	PC鋼線よりもPCストランドの方が緊張力が大であるため。
PC大ばりと小ばりの仕口について	<p>2階、R階共PC大ばり本体と一体打ちのブラケットを鉄棒にてポストテンションしてある。</p>	<p>2階、職場の下の大ばりのみブラケット方式とし、大ばり本体と一体打ちのRC造とした。 角鋼 40×70 50×90 2-40×90 (RJ小ばり) アンクル(PC大ばり) アンカー鉄筋 目地モルタル</p> <p>R階と前記以外の2階ばりおよび中階の小ばりは角鋼によるアゴ掛け方式とし、ブラケットを設けなかった。</p>	第2期と同じ。	部材製作の繁雑さをさけるため。 ブラケット付き大ばりについては型枠が繁雑となるし、型枠の転用回数も少くなる。よって製品としての精度を落とさないため、また工費の節減と工程の促進をはかるため。

表-3 (c)

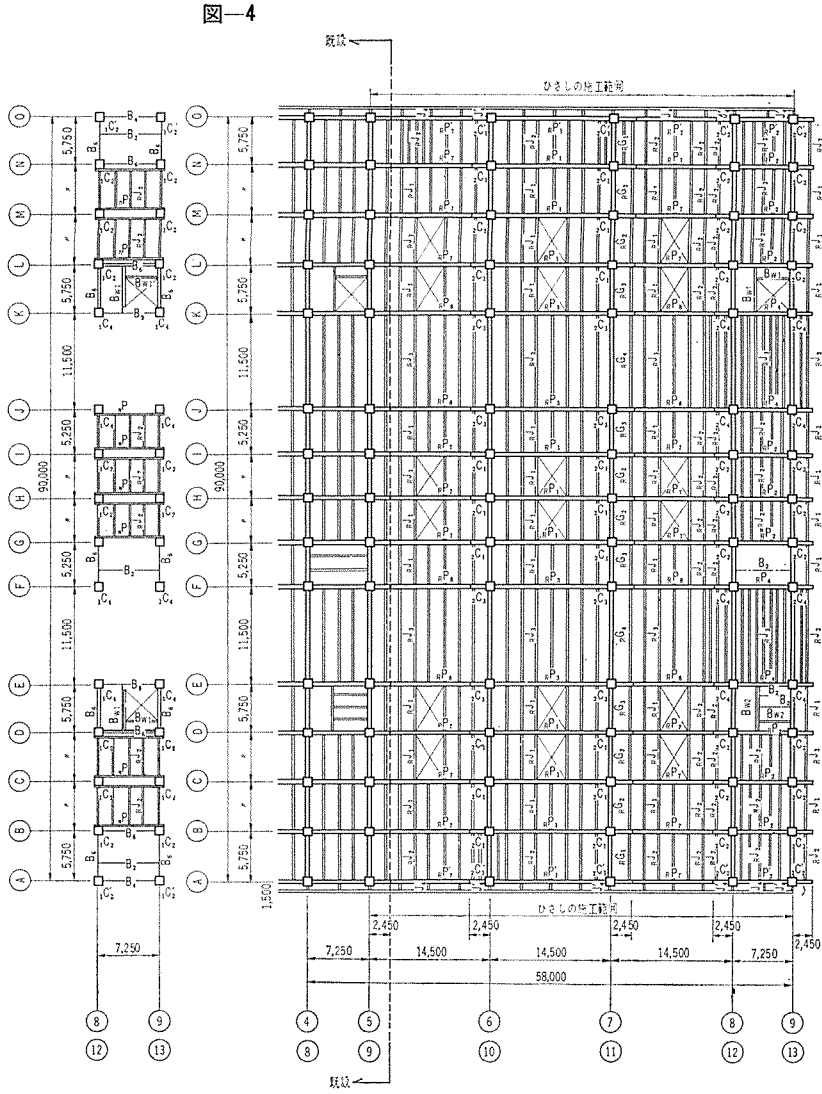
主な相違箇所	比較内容			理由
	第1期	第2期	第3期	
				アンカー鉄筋よりも鋼鋼板の方が施工が容易であり、且つ左図の如く角鋼に跨がらせたので安定感があると考えたため。
プレキャストプレテン小ばりの断面形について			第2期と同じ	部材製作時および建方時の繁雑さをさげるため。
現場打ちスラブとプレキャストPCばりとの関係について	<p>[2階]</p>  <p>大ばり和小ばりの天端は同一レベルである。</p> <p>[R階]</p>  <p>大ばり和小ばりの天端は同一レベルである。</p> <p>注) スラブはすべて現場打ちである。</p>	<p>[2階]</p>  <p>大ばり和小ばりの天端は同一レベルである。</p> <p>[R階]</p>  <p>下端は第1期と同一レベルである。</p>	第2期と同じ	<p>[2階]</p> 職場の床板張り下の各種配管スペースを多くとるため、F.L.とS.L.との間を110より140と30多しした。
建方について	 <p>引張材(ワイヤロープ)を主とし、圧縮材には足場丸太を用いた。</p>	 <p>第1期工事においても、根固めとして施工した。</p>	柱脚部分を塗いて、第2期と同じ。	建方時の安全性確保と、建入れ誤差を少なくするため、第1期工事の際、柱を倒す事故を起したのでこの経験から左図の如き専用アジャストパイプサポートを採用した。



2階床伏図

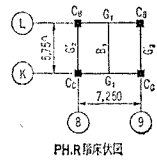
(注) 本工事の施工範囲

- 1) P, S, C部材(柱=C, 大はり=P₁-P₂(ダブッリ等を含む)ng, 小はり=M₁-M₂(ダブッリ等を含む)PCスタッドならびにその架設に用いたPC部材これらに加える先行付金物類, イヤースト等を除くRC造, 柱, 大はり, 小はり, 床版, 階段, 壁, ひさし等(ペント版を含む)躯体工事
- 2) ブロック造壁等, 間仕切り壁等および程度形網張内仕切壁
- 3) 上記工事に附帯する仕上げ工事その他全般について

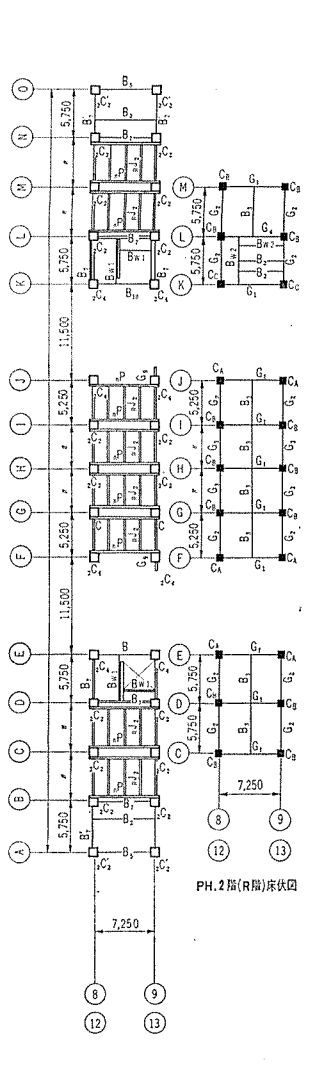


中2階床伏図

屋根床伏図



PHR階床伏図



中3階床伏図

PH.2階(R)床伏図

図-4

(2) そ の 他

1) 第2期・第3期と期を重ねるごとに、構法の改良と経験の蓄積により建方の速度が速くなり、鉄骨の建方速度なみに近づいた。

正直に言って、第1期工事の際、巨大なマンモス工場の橋梁級の部材を建方したときは、不なれも手伝って工期も余計にかかったし、また一部骨組を建方中に倒壊するという思わぬ事故に遭遇して、この種工法について、継続して同じ構造形態で建ててゆくことを断念しなければならぬような話まででてきた。

しかし第2期工事より柱の仮支柱として、表-3(C)に示すような鋼管製アジャストサポートを採用し、また桁行方向大ばりにも逆T型プレキャストばりを使用した合成ばり式工法を導入することによって、一気にこの難問は解決し、柱の建方時の安全性と精度は確保され、また建方作業もスピードアップされた。

第3期に至って、プレキャストの1階柱を基礎版にあらかじめ設けた根入れ用孔(写真-1)に落とし込む工法を採り入れるようになってからは、柱の建方時の安全性はさらに増し、建方速度は一段と早まった。

このために、柱のPC鋼材をフレシネ方式のPC鋼線ケーブルからストランド方式のPCストランドケーブルに変え、柱脚の定着部工法も表-3(b)に示すようなフィッチング定着に変更した。

建方用機械としては、

レッカー	5~7 t	1台
ローレン	35 t	1台
ローレン	50 t	1台

をそれぞれ使用した(写真-2~7)。

2) 工場建築のため、設備関係の配管類が非常に多い。これらをとめるために部材にインサートを埋め込んであ

写真-4 2階柱のセットを終り R 階ばりをセットしようとするところ

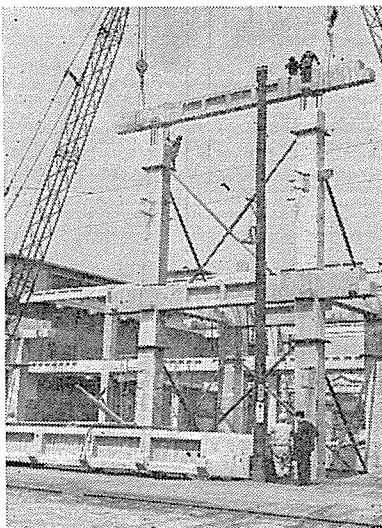


写真-5 2階の小ばり架設中

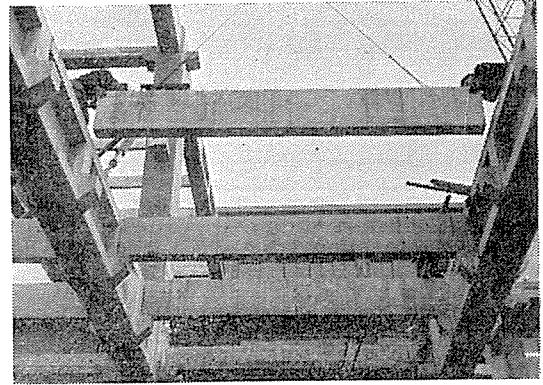


写真-6 R 階のスパン 11.5 m の小ばりを架設中

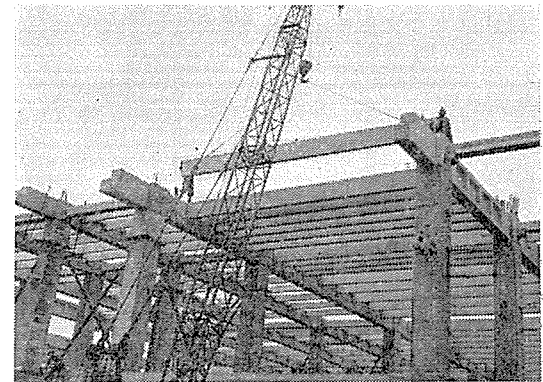


写真-7 PC 部分の工事を終り RC 部分の工事にかけたところ

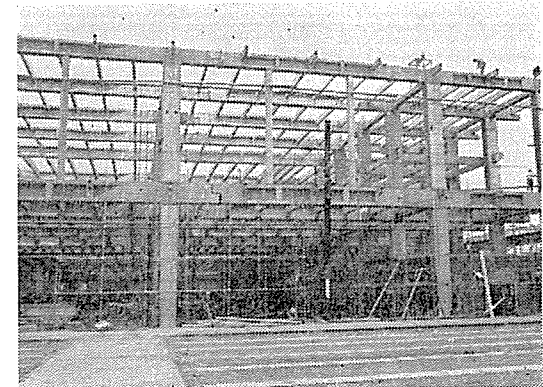
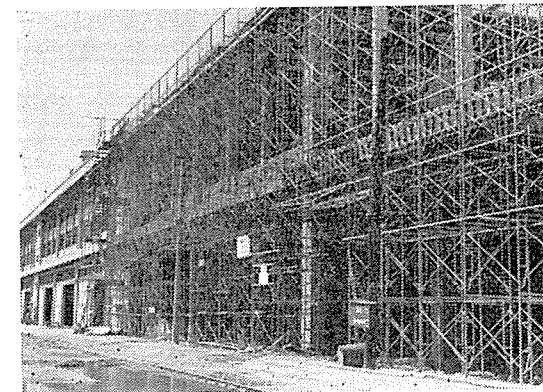


写真-8 工事中の第3期とすでに使用している第1期、第2期の車体修繕場(南面)



る。設計当時には配管類のルートを将来をふくめて予測することは困難であったので、画一的にインサートを配したが、この数がまたばく大なもので、部材製作時の型わくの転用回数、型わくの精度保持、および工期の点で障害となった。

建築物である以上、やむを得ないことではあるが、一つの問題点であり、適当な解決策が望まれる。スチールサッシュや壁筋などの取付け用そう筋についても同じことがいえる。

3) 第2期工事の際、小ばりの型わくとして、一部木製型わくの上に亜鉛メッキ鉄板を張ったものを用いたが、よかったのは最初だけで、あとは転用回数を重ねるごとに鉄板に凹凸を生じた。これは後にベニヤ厚板の型わくに変更して良好な結果を得た。

4) 大きな部材は戸外で製作したが、ほとんど全部材の肌にしみを生じた。肌仕上げコンクリートとしては余りみっともいいものではない。これも適当な解決策が望まれる問題点である。

3. あ と が き

現在 P C 建築物は、現場打ち一体 P C 構造とプレハ

ブ組立て構造の2種類に大別される。両者について比較してみると、前者は大まかにいって経済的には後者にまさるが、現場の仮設が大規模になりがちで、かつ工期的にはやや日数が余計にかかる。

後者は、経済的にはややかさむが、現場仮設がほとんど不要でかつ工期的に楽であり、この建物のように同一型種の部材数量が多いときは大量生産部材の経済的特色を発揮する。

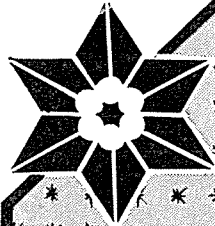
この建物については、さきに述べたとおり工場作業を休まないで、既設の建物をこわしながら、逐次、新築建物に切かえつつ工事を進めなければならない関係で、現場作業の空間は限られ、特に作業用動線計画や資材置場が思うにまかせず、かつ工期的にも相当急いで竣工する必要があった。

このため主として工場製作部材の現場組立て工法（すなわちプレハブ組立構造）にたよらざるを得なかった。

前述のごとき改良を重ねて第3期工事を終えた現段階において、総じていえることは、この種の工法では最良のものができ上がったと自負している。坂先生始め業者の方ならびに関係上司の御指導の賜と感謝しております。

1965・8・27・受付

東京製網製品



P C

JIS G 3536

鋼線・鋼より線
B B R 工法 鋼線
多層鋼より線 (19,37本より)

製造元 **東京製網株式会社**
 発売元 **東網商事株式会社**

東京都中央区日本橋室町2丁目8番地 古河ビル四階
 電話 (211) 2851 (大代表)