

住友電工横浜製作所 P C 建家第二期工事について

池 田 次 郎*
 柚 岡 保 介**

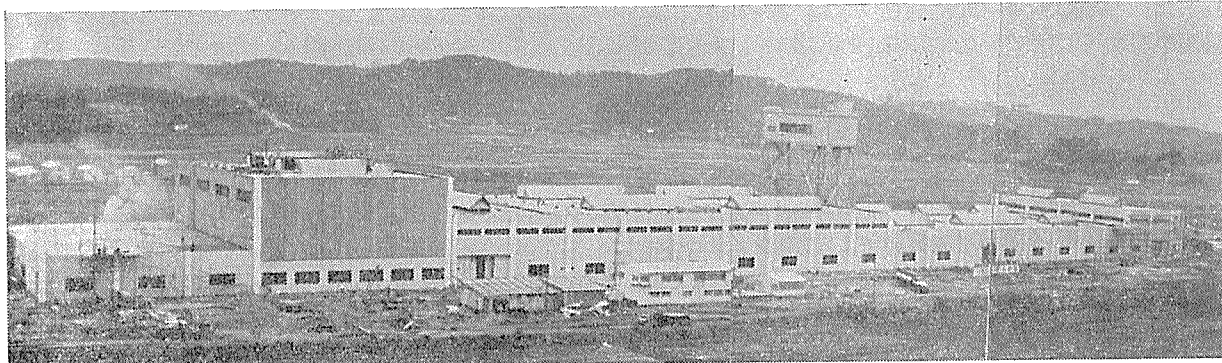


写真-1 住友電工横浜製作所第二期工事全景

1. はじめに

先に住友電気工業KKでは、関東地区において初めての工場として、東海道線大船駅西北に10万坪の敷地を確保し、第一期工事として工場建家8000坪におよぶ国内最大のP C建家を完成した。この第一期工場は電線ケーブルの中でも通信ケーブルの生産を主体とする工場であったが、今回の第二期工場はビクロ線 PEX ケーブル等の動力ケーブルを製造するものであり、昭和37年1月その工事に着手した。本工事の設計監理は日建設計工務、施工は大林組、P C部材製作はピー・エス・コンクリートおよび別子建設(社名変更により現在の住友建設)が行なった。

表-1 住友電工横浜製作所概要

	第一期工事	第二期工事
所在地	横浜市戸塚区田谷町1番地	
主要生産品種	プラスチック通信ケーブル	プラスチック動力ケーブル
建設資金	27億円	22億円
工場敷地	103000坪	
工場面積	約8000坪	約4100坪
	いずれもはりおよびスラブはプレストレストコンクリート造	
その他建家面積	約1300坪	約500坪

当社が第二期工事もP C造を採用した理由は、

(1) 第一期工事において必要とした耐震、耐風、耐火、長径間工場が第二期工事においても必要であり、かつ、これらが予想どおり工場の機械配置や作業性あるいは管理方式の向上に効果あることが実証されたこと。

(2) 第一期工事の経験を生かして、より一そうの改

* 住友電工横浜製作所所長 ** 同 工務部長

善を計り、経済的、機能的な建家を建設し、国内P C建築の発展に寄与できるよう念願したこと。の二つである。

2. 設計について

第一期工事のP C建家が大半完成しかかった頃に第二期工事の設計計画を開始した。したがって第一期工事の大規模なP C建築の設計上、施工上、使用上の利点、欠点を実際に検討し、その結果を反省してこの第二期工事の設計を行なったのみである。この場合にも当然の事ながら建築の根本問題から論議し、P Cと鉄骨建築の比較を経て、P Cを使用する結論が出たわけである。さらに海外のP C建築の実態を知り、設計上の参考に資するように、当社横浜製作所 池田所長ほか2名がヨーロッパに行き調査を行なった。その結果、設計の根本方針としては誤まりのないことが立証されたほか、コストを下げたための設計変更について意見をうることができた。また、これまでは経験がないために思い切って採用できなかったことも、それが実行されているという裏づけによって実施に踏みきることができた。かくして第一期工事の反省は欧州における調査の結果を加えて、設計の根本方針としては必要有効な箇所にはのみP C部材を使用することとし、20m スパンの屋根ばり、屋根スラブ、クレーン ガーダー、外壁の一部等をRCとした。柱、二階ばり、二階スラブ等はRC造としてRCとP Cとの接合部は現場打ちP Cシステムとする事にした。建家およびP C部材の概要は 図-1~4 と 表-2 に示してある。

(1) 防水層の軽量化

第一期工事のときにも大きな問題となったが、そのときには、非常に屋根面が広いこと耐久性と防水の安全性

図-1(a) 中2階床ばり伏図

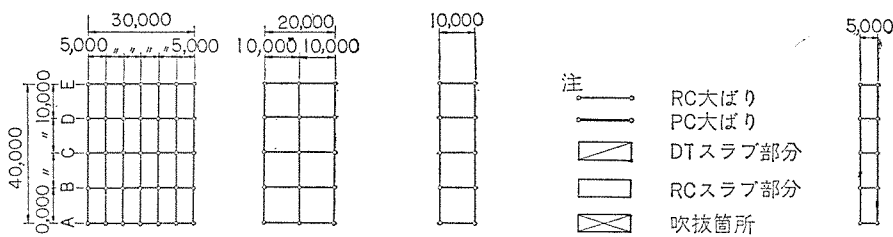


図-1(b) 屋根床ばり伏図

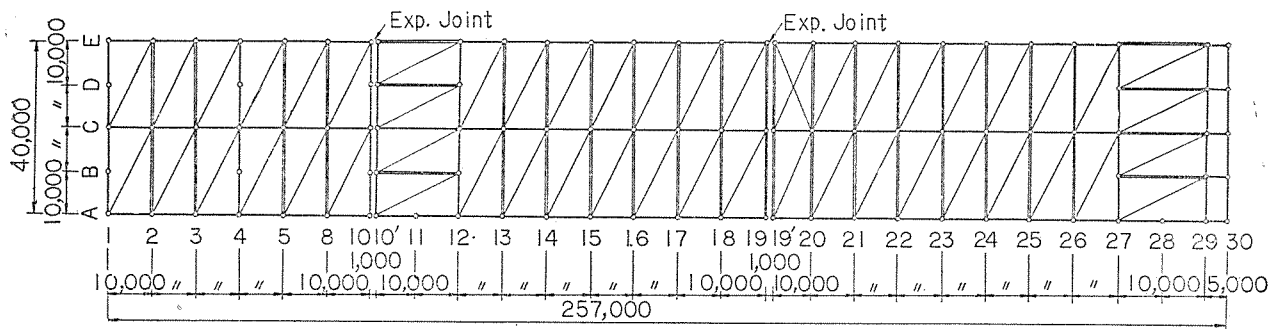


図-2 断面概略図

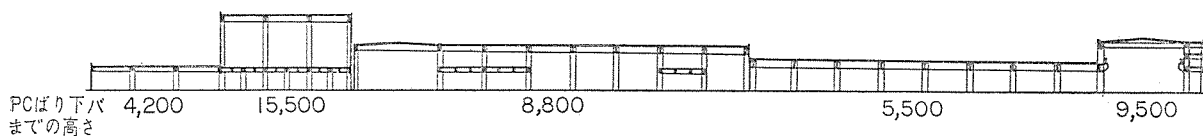


図-3 クレーンガーダー側面図

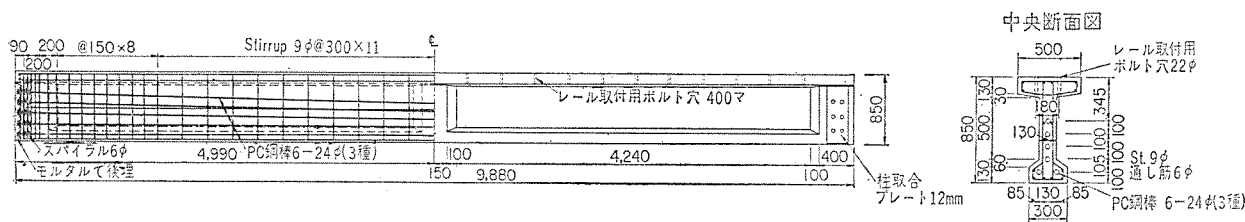
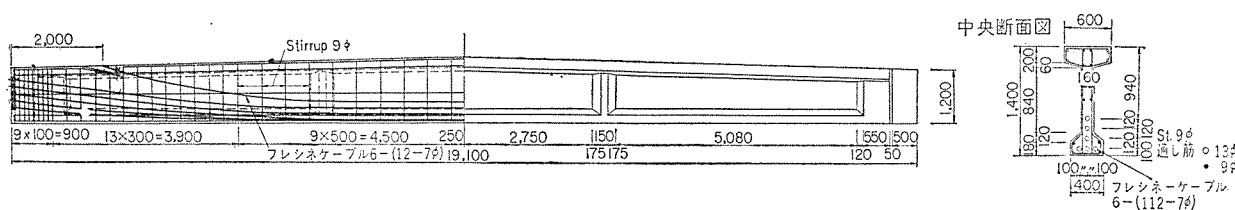


図-4 PC大ばり側面図



を考え、押えコンクリートを入れると 240 kg/m^2 の防水層を採用した。このためPC部材の断面がかなり大きくなるを得なかった。ヨーロッパ諸国の大スパン構造物を調査した結果では、屋上防水層はほとんどアスファルト二層程度の非常に軽量なものを使用している。スウェーデン等の雪国においても屋上防水層は、砂つきルーフィング程度で耐久力は責任保証 15 年としている。ヨーロッパと日本では気候が違うので一概に比較できないが、PC部材の外観および経済面も考慮して、第二期工事では防水層の材質を吟味し、押えコンクリートなしの

30 kg/m^2 の防水層の採用にふみ切った。

(2) 柱間隔

第二期工事では柱間隔を $20 \times 10 \text{ m}$ とした。第一期工事では $20 \times 23 \text{ m}$ を採用しているが、第二期工事では桁行方向の柱は 10 m ごとにあっても機械配置、作業上さしつかえないうえ、経済面での比較で当時いくらか安くできる、さらに $20 \times 23 \text{ m}$ では当然PC小ばりを介してダブルTスラブをかけることになり、PC小ばりの架設が少し複雑となるため、これを避ける意味を含めて $20 \times 10 \text{ m}$ を採用した。

表-2 PC部材一覧表

種別	断面形状		部材長 (m)	重量 (ton)	数量	備考
	中央	端部				
現場製作			19.1	17.6	42本	
			19.1	19.6	4本	応力導入時の部材中央の引張応力に対して、PC鋼棒1ー24φにて仮緊張してDT版載荷後これを回収した。
工場製作			9.8	3.1	90枚	端部で、ステムを切欠いてある。
			9.8	2.57	582枚	300枚を別子建設、相模原工事で製作。
			11.7	2.77	24枚	
			9.8	2.62	42本	
			9.98	4.8	8	PC鋼棒は第三種ポステンション

(3) 地盤と基礎

第一期工事では小山をならした場所であったため基礎層に高低があったのでペダスタル杭を使用した。第二期工事においては、基礎層がほぼ一定であったため 20m の既製鉄筋コンクリート杭を使用し、かつ基礎層の上部土質が非常にルーズな関係上 20m の大スパン方向にも、RC の基礎ばりを設けて建物の安定性を向上させた。

(4) クレーン ガーダー

工場の一部に 10t 天井走行クレーンを設置し、このクレーンのガーダーにPCを使用することにした。設計にあたっては、クレーンなしの状態でキャンバーを -0.5cm (l/2000)、クレーンに荷重満載時の最大たわみを +0.5cm を目標としてPC断面を決定した。

(5) ダブル T スラブ

二階高層部の正面外壁にステムを外部に向けて、長さ 12m の DT 版を使用している。採用した理由は、PC 部材を使用している建物であることを意匠的に象徴させるとともに、DT 版の用途としての一試案としたわけである。

(6) 高強度異形鉄筋の使用

PCばりを非常にスレンダーに設計するように心がけたので、PCばりとRC部材との接合部を現場打ちRCとしたとき主筋を普通強度鉄筋とすると、かなりの量の鉄筋となるため、高強度異形鉄筋を使用することによって主筋の本数を減らし、十分コンクリートと鉄筋が一体となりうるように考慮している。

3. 施工について

(1) 施工計画

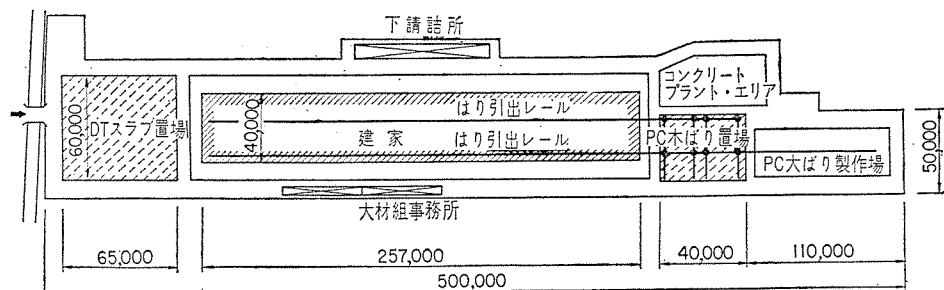
図-5 に施工計画の概要図を示す。作業地盤は水田に 3m 盛土したもので、土質はよく、降雨日をのぞいて作業可能であり、第一期工事に比して条件はよい。

計画図によってもわかるように、現場製作PC大ばりの全部および工場製品の 90% を現場敷地内に仮置することができる。このことは、当現場のごとく建家の形態が比較的複雑であったにもかかわらず、施工が非常にスムーズに進んだ要因をなすと思われる。さらにPC製品の品質管理上、架設するまでに4週の材令を確保することができた。図-6 に全体工事工程表を記す。

(2) はり製作および運搬

はり製作場および仮置場は図-7 に示したごとくである。この平面計画のもとに1日1本の大ばり製作をきわ

図-5 施工計画図



めて順調に進めることができた。大ばり製作の実施工程を 図-8 に示しておく。

次にはり製作上の各種の状況を以下に記す。

a) コンクリート コンクリートの打設時期が冬期の最も寒冷なときにあたったので、調合設計、練り混ぜ、打設、養生には細心の注意を払っておこなった。型わくおよびベースの回転を順調に進めるため応力導入時をコンクリート打設後4日とし所要強度 $\sigma_4 = 300 \text{ kg/cm}^2$ を確保するために養生には特に気をくばり、シートがけ練炭コンロ養生を、常に外気温およびシート内温度の変化をみながら、2日または3日間続けた。表-3 にコンクリート強度試験成績結果を示したごとく、設計所要強度 $\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$ の値を十分に満足させうるものが得られた。

b) 型わく 型わくの選定にあたっては、鋼製、木製およびベニヤ製のそれぞれを仕上がり表面状態、作業能率、耐久性、製作価格など種々の点から検討の結果、耐水ベニヤ製型わくを採用することにした。型わく作製にあたっては特に次の点に留意した。

①大ばり 42 本を3型わくにて 14 回転させて使用すること。このために板厚 19 mm のブナ製耐水ベニヤ板を使用して、耐久性の増大をはかった。

②強力なバイブレーションによるペーストもれを最小限にするため、ベニヤ板とベニヤ板との接合部はすべて、接着剤にてすき間なくつめて、さらにくぎ打ちも併用した。

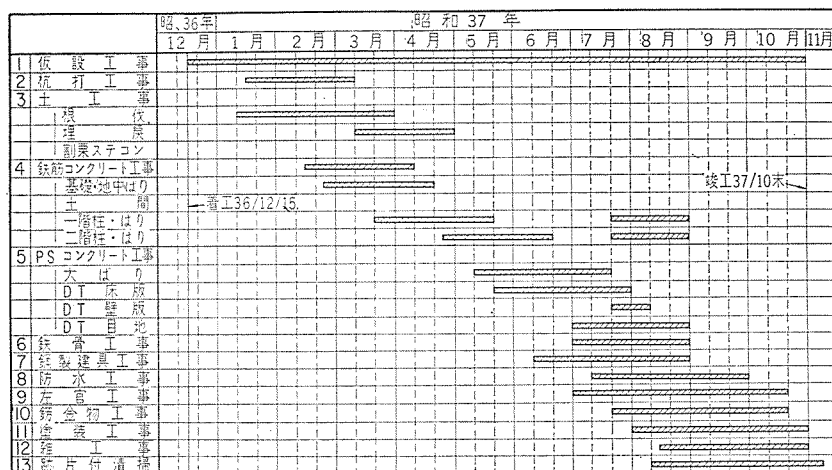
③型わくの建込み、バラシが容易に行なえるように型わく1個の長さを 3 m、重量を 80 kg とした。

以上の諸点に注意して製作し、使用した結果、気のついた点をあげると次のごとくである。

表-3 コンクリート強度試験成績

材 料	セメント		アサノ早強ポルトランドセメント	水	161 kg/m ³	製作月日	σ_4 kg/cm ²	σ_{28} kg/cm ²	スランブ cm	養生		
	産地	酒匂川										
砂 利	最大粒径	25 mm	酒匂川	セメント	500 "	2月22日	296	564	5.0	シートがけコンロ養生		
		粗粒率		7.07	砂	670 "	3月5日	310	555	4.5	"	
				砂利	1 200 "	3月17日	316	560	4.8	"		
	砂	最大粒径		5 mm	砂率	35.8%	3月28日	298	516	5.6	"	
				粗粒率	3.08	w/c	32.2%	4月2日	320	568	4.5	"
					調合比	1 : 1.34 : 2.40	4月15日	342	546	5.2	"	

図-6 全体工程表



ほとんど変りないコンクリートの表面状態が得られた。これはベニヤ板表面がはく離しても直接ペーストもれの原因とはならないために、木わくの場合と異なり補修がしやすいということからも想像できる。

②脱型剤の選択：ベニヤ型わくにする場合、木製型わくよりも回転数を多くして、その本来の目的を達成させるためにも、脱型の目的以外にベニヤ板表面をコンクリートから保護するための脱型剤の選択が重要な問題となる。当現場の場合には植物油系のもを採用したが、最良の結果が得られたとはいいがたい。長期間の使用により、コンクリートのアルカリで型わく表面がおかされないようにするためには、ベニヤ板表面に薄い被覆を作り、ベニヤ板の保護および脱型の両者をかねる脱型剤が望ましい。現在この種の目的をもった脱型剤が一、二種

①ベニヤ板表面のはく離：ベニヤ型わくを使用するにあたり、この問題についてはかなり気がかりな点もあったが、使用回数 5~6 回のときにベニヤ板表面のはく離が接合部の出隅箇所から起った。これをただちに接着剤ではりつけて補修した。補修することにより他の表面と

望ましい。現在この種の目的をもった脱型剤が一、二種

図-7 PC大ばり製作場および仮置場

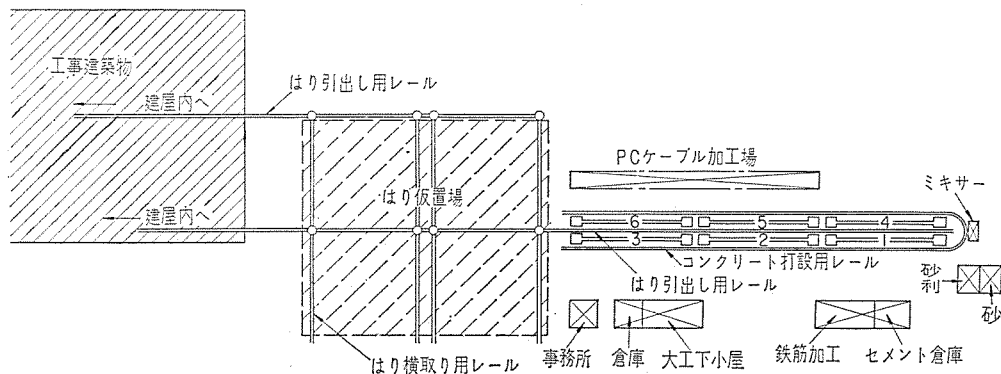
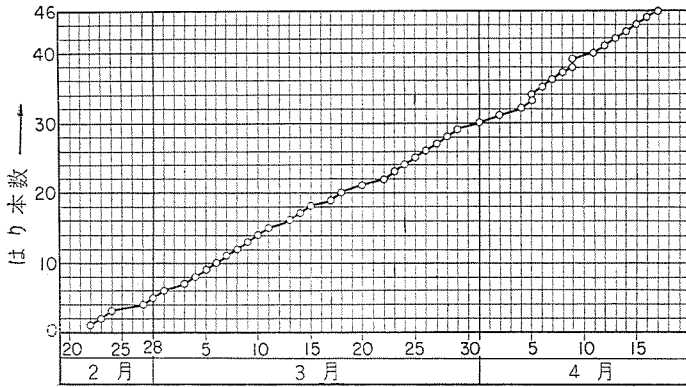


図-8 PC 大ばり製作実工程図



類出ているようであるが、さらに廉価、高性能な実用に供されうる脱型剤がより多く現われることを望みたい。

③以上の点を除けば、木製、鋼製型わくに比較しても軽量で組立バラシが容易ではなく離性もよく、表面仕上がり状態も美しく、しかも15回転くらいは強力なバイブレーションにも耐えて使用可能であり、PCばり製作の型わくに使用しても、十分満足な結果が得られよう。

ベース上にあるPC大ばりは、25tつめつきジャーナルジャッキ4台と横移動用スチールボールで引出し、レールまでの横取り作業を行なった。ターンテーブルつき重量トロリーにのせた大ばりを仮置場まで引出し、ちょうどターンテーブルの上に来たときにトロリーの車輪の方向を90°回転させて、はり横取り用レールにのせ仮置場所定の位置まで横移動した。仮置場から架設現場までの運搬は、これと逆の操作をすることによって行なった。

(3) 工場製品の製作および運搬

工場製品としては、DTスラブとその他の小ばりがある。このうち屋根用DTスラブ300枚を別子建設(現在の住友建設)相模原工場で作る、その他の部材はピー・エス・コンクリート七尾工場で作成した。工場製品につき気のついた点を二、三しるしておく。

①壁版として使用したDT版は長さが11.70mであり、横方向および長さともに厳密な寸法を必要としたが心配した反り、曲がり、ねじれもなく(中立軸にストランドを配置している)結果的には良好なものをうることができた。

②七尾工場と相模原工場とに製作場所が分かれていることが、DTスラブの外形寸法の違いとなっており、表われた。とくにキャンパーのちがいに明瞭に表われている。この原因については、材料のちがいが、緊張力の若干のちがいが、養生方法のちがいが、など考えられる点はいくつかあるが、PCの製品、特に工場製品という点から考えても、なお一そう精度の高いものが得られるよう努力することが望まれる。運搬は、七尾工場からは貨車積みと

し、当社敷地内にある側線倉庫まで輸送し、そこからはトラックで現場仮置場まで運搬した。相模原工場からは直接現場までトラック輸送をした。

(4) 架設準備

a) クローラー クレーン 地盤が水田上3mの盛土であること、建屋の高さが5種類になっていること、はりの方向が二方向になっていること等から、架設機械としては接地圧が小さく、しかも機動性に富むブーム長20m、吊上げ能力20tのクローラー クレーン2台を使用することにした。

b) 地盤の転圧およびレール敷設 前述のごとく土質が比較的良好でランマー等による突固めが効果があるために、PC大ばり、およびクローラー クレーンその他の小運搬用トラック等の重量を十分に支持できるように突固めを入念に行なった。これは将来、土間コンクリートのための転圧とも兼用して効果があった。

レール敷設については引出し長さが300mにおよび、大ばり転倒の防止のために水平に敷設するように心がけた。大ばりの丈、巾、重量との関係で転倒について計算すると、2本のレールの高さの差が80mm以上あってはならないとの結果となった。しながってレールの敷設は水準器などで水平をみながら慎重に施工した。

(5) 架設方法および順序

大ばりの架設は2台のクレーンで両端を吊り上げて行なった。このさい4~10間および12~14間に現場打ちの二階RCスラブがあり、しかも4~10間はG.L.から大ばり下端までの高さが15.50mあり、この場所の架設方法が問題となったが、結局6~8間、13~14間のスラブを抜いておいて作業はG.L.上にて行ない、架設作業終了後、後打ちでスラブコンクリートを打つことにした。

DTスラブ、トップライト用小ばりおよびクレーンガーダーの架設は大ばり架設が完了した所から、クローラー クレーン1台を使って順次進めていった。

さらに4~10間に取りつくDT壁版の架設は、設計上、吊り位置が版端部から内側に入りこんでいるので、ちょうどこの位置にあるコンクリートタワーを利用し、タワーブームを取りつけ、これとクレーンを併用して行なった、まず両支持点を吊って水平位置のまま吊上げ、タワーブームの方を巻き上げて版を鉛直に立て、クレーンの吊点を版の最上部の吊点に移しかえ、タワーブームのフックにはずして、クレーンにて所定の位置にすえつけを行なった。

次に大ばりの架設、DT版の架設などを順序にしたがって説明する。仮置場から引出しレールへ前述の方法で

ターン テーブルを使ってのせる。引出した PC 大ばりは 2 台のクローラー クレーンを使用して相吊りにて架設する(写真-2)。二階床スラブ後打ちの部分の作業は狭い作業場所ではあったがスムーズにいった(写真-3)。PC 大ばり架設完了の所から順次 DT スラブを架設していった(写真-4)。接合部の詳細はここに述べるのを省略する。

写真-2

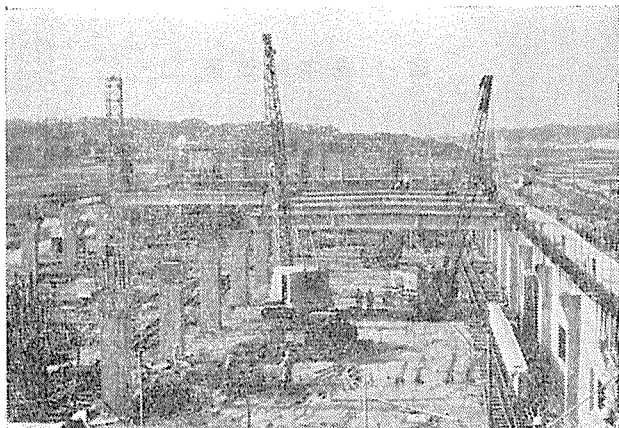
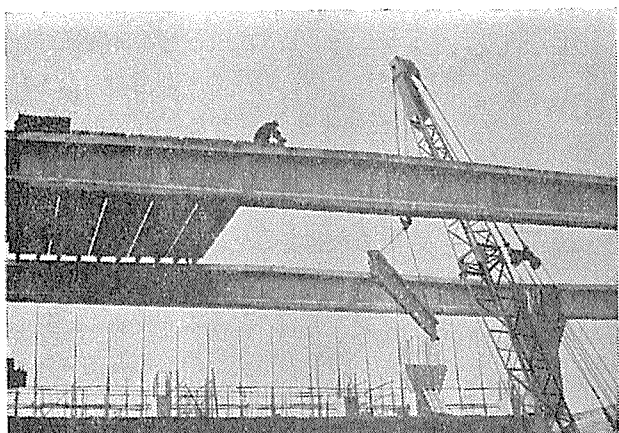


写真-3



写真-4



4. PC 鋼材について

本工事に使用した PC 鋼材は、第一期工事に使用した鋼材と同じく、7 mm PC 鋼線、10.8 mm PC 鋼より線、24 mm PC 鋼棒 (第三種) であって、いずれも当社特殊線事業部が溶解より製品に至る総合的な技術と行きとどいた品質管理によって製造しているものである。DT スラブに使用した PC 鋼より線はピアノ線材より冷間引抜きによって製造した高強度鋼線であって 3.56 mm の側線とこれより若干太目の心線によって構成されている 7 本鋼より線である。大ばり、小ばり用の 7.0 mm PC 鋼線は冷間引抜きによって高強度の性能を有するポストテンション部材として近年いちじるしく需要の増大している材料である。24 mm PC 鋼棒 (第三種) は圧延、ストレッチ、熱処理によって製造し、確実な緊張荷重が得られることから広く使用されている材料である。本工事に使用した PC 鋼材の性能と使用量を表-4 に示しておく。

表-4 PC 鋼材 一覧表

公称径 mm	断面積 mm ²	引張強度		降伏点強度		許容引張荷重		鋼材 使用量 kg
		応力度 kg/ mm ²	荷重 kg	応力度 kg/ mm ²	荷重 kg	応力度 kg/ mm ²	荷重 kg	
7.0	38.5	155	5 968	135	5 198	101	3 580	21 000
10.8	70.3	176	12 400	151	10 600	115	8 060	40 300
24.0	404.7	105	42 493	80	32 376	6 500	26 300	1 830

5. むすび

第一期工事は悪地盤、悪天候および経験不足のため、当初の計画より若干おくれて竣工したが、第二期工事においては前回の経験を生かし設計当初より慎重に計画をたてたこと、および工事関係各社の熱意ある御協力により計画どおりに工事が進捗しつつある。第二期工事は現在建屋として八分どおり完成し、機械類も相当量入ってきている。この記事が出るころには完成して、PC 造工場としての真価を発揮し住友電気工業 KK 横浜製作所の大きな力となっていることであろう。

第二期工事が完成した暁には PC を使用した建屋としては国内最大級のものが同一敷地内に 2 棟となる。また将来増築計画が進むことにより PC 建築発展上の記念すべきものとなることを念願するものである。

終りに本記事の執筆にあたって資料を提供していただいた日建設計工務 KK, KK 大林組, ピー・エス・コンクリート KK に深く感謝の意を表す。1962.10.20 受付