

## 住友電工横浜製作所の PC 建築について

住友電工臨時横浜製作所建設部

### 1. 横浜製作所と PC 建築

住友電気工業KKでは、わが国産業、民生の発展とともに近時とみに増大した電線ケーブルその他の需要にこたえて住友電工としては関東地区において初めての工場である横浜製作所を建設することとし、東海道線大船駅の西北に 10 万坪の敷地を確保した。建設計画の進行とともに設置された臨時建設部は第 1 期工事として工場建屋 8 000 坪におよぶ国内最大規模の PC 建築を主体とする工事を開始した。

表-1 横浜製作所第 1 期計画概要

所在地	横浜市戸塚区田谷町 1 番地
主要生産品種	通信用電線
年間生産計画	昭和 37 年度 25 億円 (昭和 36 年度 15 億円)
建設資金	約 27 億円
工場規模	工場敷地 約 340 000 m <sup>2</sup> (103 000 坪)
	工場建屋 約 26 300 m <sup>2</sup> (8 000 坪)
	プレストレスト コンクリート構造
従業員数	事務所および付属建屋 約 4 300 m <sup>2</sup> (1 300 坪) 約 450 人 (男子 300 人 女子 150 人)

本工事は設計監理に日建設計工務KKがあたり、施工は鹿島建設KK、PC工事はピー・エス・コンクリートKKならびに別子建設KKがこれを行なった。住友電気工業KKがこのおもいきったPC建築を採用した理由は次のごとくである。

1. 横浜製作所は最新鋭の技術設備および管理方式の下に機械配置や作業性の向上を企図したが、これがためには建家は長径間であつ長桁行が必要とされた。
2. 過去において苦い経験を有する台風時の災害に対処するため、耐震耐火の必要上、屋根および外壁は鉄筋コンクリート造とする必要があった。
3. 上記二条件を満たすための建家として構造体を鉄筋コンクリート造、鉄骨造、PC構造等で経済比較を行なったがPC構造は鉄骨造屋根壁スレート張りに対し価格差が 10% 以内に入り最も優位を示した。

これらの点よりPC構造を大々的にとり入れた建物にしようとの決定が行なわれたのである。これはまたプレストレスト コンクリート用鋼材の開発にその当初より努力を傾注し、現在各種PC鋼材の総合メーカーとして国内使用量の過半を製造するとともに、これに倍する

輸出を行なっている住友電工として、現在立遅れている建築関係へのプレストレスト コンクリートの進出を強く要望し、大工事への先鞭をつけようとしたものでもある。

### 2. 設計の概要

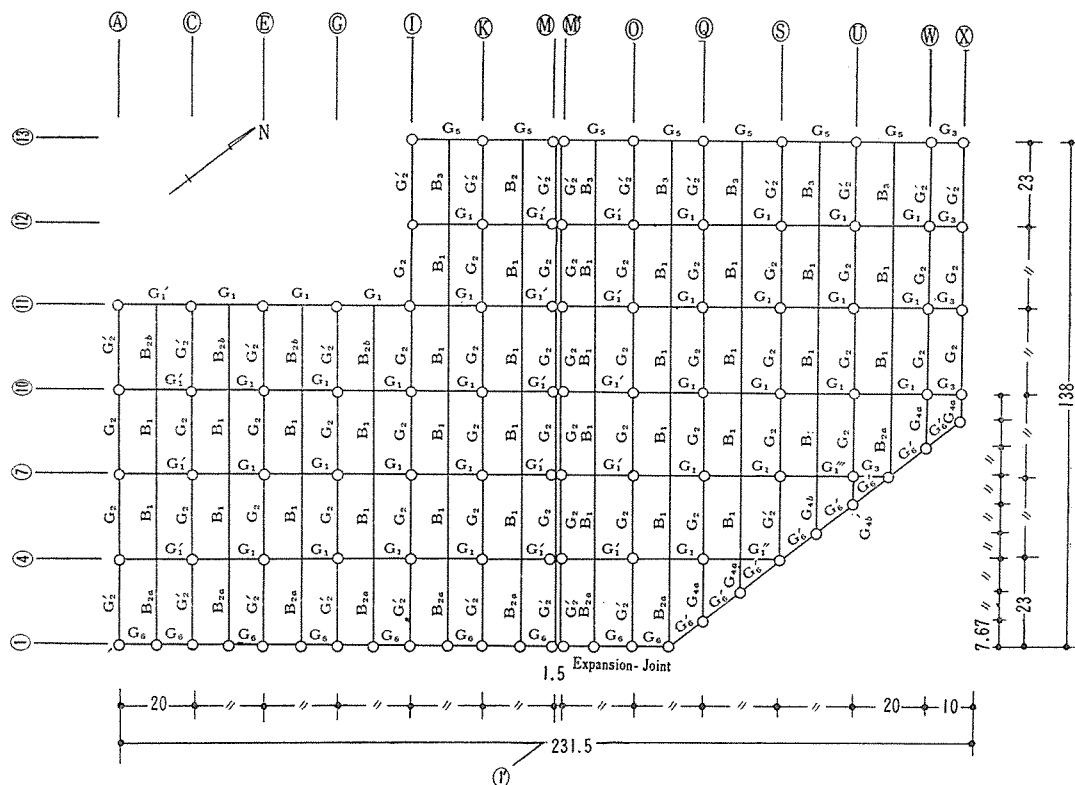
前述のようにこの建物は種々の設計条件および各種の構造を慎重に検討して主体構造にPC部材を大々的に使用しているが、ここでこの建物の設計の特徴を若干述べてみる。この建物は東海道本線のすぐ横に大きな面積を占めて建設され(図-4 参照)、PR効果がいちじるしい上に横浜製作所内でも主要工場となる。このために意匠的には外壁をモザイク タイル張り、窓はアルミ サッシュといったようにこの種の工場としてはかなり高級な仕上げを行なっている(表-2)。

表-2 建物概要

建築面積 (通信ケーブル工場部分)	26 294 m <sup>2</sup> (7 977 坪) 平屋建
軒 高	8.67 m
仕 上 げ	外 壁 カラコン モザイク タイル貼り
	内 壁 モルタル スプレッド サテン
	サッシュ アルミ サッシュ
構 造	床 アスファルト ブロック
	ス ラ ブ PC (ダブル T スラブ)
	ハ リ PC
	柱 鉄筋コンクリート
	基 礎 鉄筋コンクリート ベDESTAL 杭 使用

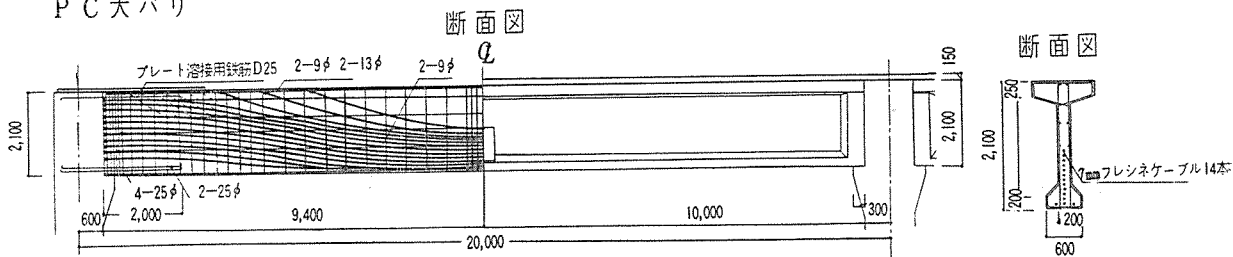
次に構造的に見るに、まず地盤は建物の一部が元の小山を切りならした非常に堅固な地盤(標準貫入抵抗値  $N=100$  以上)にのり、その他の部分は  $N=0$  といった非常に軟弱な地層が 10~20m あり、その下に  $N=100$  以上の地山があるという悪条件の場所である。このため基礎にはベDESTAL杭を使用して直圧を支えるとともに柱脚には大スパンにもかかわらず鉄筋コンクリートの基礎バリを作って基礎の安定を計るとともに、大スパンにしたことによる建物全体をしての剛性低下に対しても安定性を増加させることを考えている。また建物が平面図(図-1)でわかるように 231.5 × 138m と非常に大きな面積になるので 231.5 のほぼ中間にエキスパンション ジョイントを設けて建物を地上で 2 ブロックに分けて温度応力の影響を少なくするようにしている。将来この

図-1 平面図 (ハリ伏図)



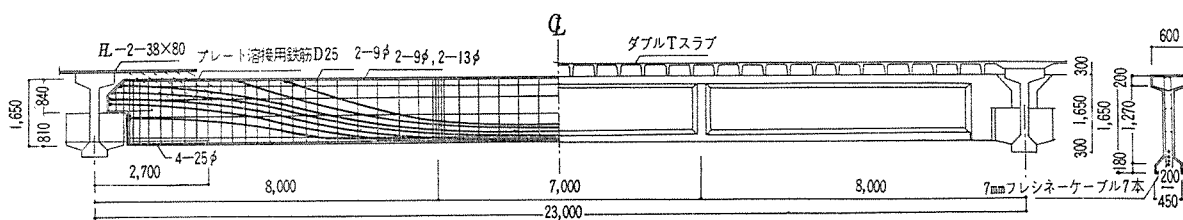
PC 大バリ

図-2 PC 部材



PC 小バリ

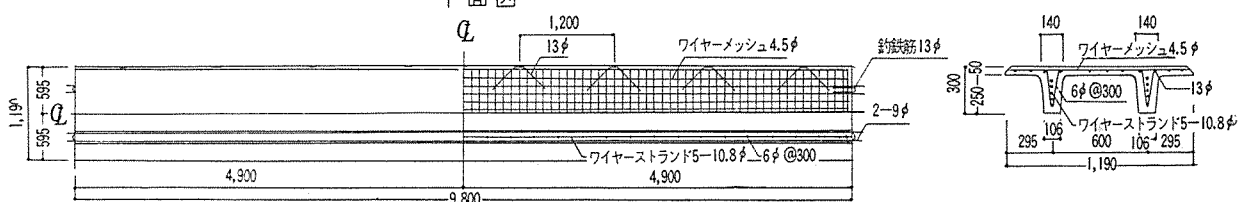
側面図



ダブルTスラブ

平面図

断面図



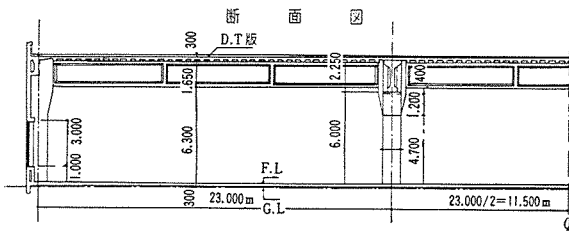
# 報 告

建物が北側に延長される場合にはこれも 138m の所でエキスパンション ジョイントをとるように考えている。

次に PC 部材を建築主体工事に使用する場合にはいろいろな方法、種類の組合わせが考えられるが、今回の計画では PC の特徴をよく生かすことができ、かつ工事が単純で施工しやすいように PC 部材を使用することにつとめた。このために PC 部材の規格化をはかり柱間を 20×23m に統一してダブルTスラブは工場製品で 1 種類（斜隅部、明り取り部などの多少の変種は別として）、PC バリは現場製作 1 本物 4 種類としてコストの低減、生産のスピード化をねらうこととした(図-2)。

柱、基礎は普通の鉄筋コンクリート、ハリはすべて PC バリとして、ハリとハリまたは柱、ダブルTスラブとハリとの結合方法は普通の鉄筋コンクリート方式を使用している。ハリは柱のブラケットの上に単純バリとしてのせ、小バリおよびスラブの荷重を加えたのちに柱と固定し、大きな曲げモーメントは曲げモーメントに対して有利である PC 部分に負担させ、ハリ端部の鉄筋コンクリート構造部分には防水仕上げによる固定端モーメントと地震によって生ずる短期の曲げモーメントのみに耐えさせるように考えている (図-3)。

図-3 PC 建屋断面構造



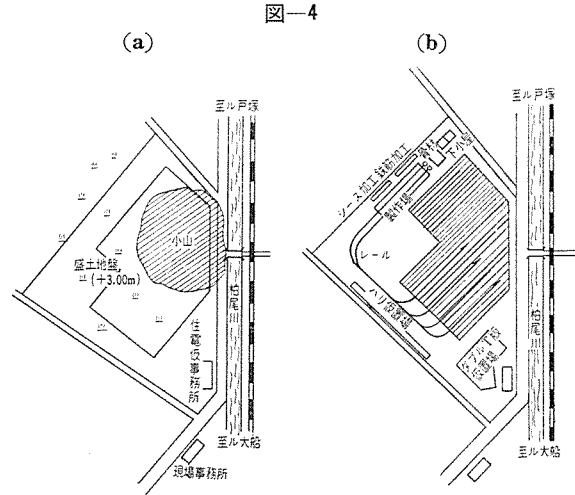
PC バリを鉄筋コンクリート方式で柱に取りつけることは従来も行なわれてきたが、この方法に関しては今まで実験的研究はあまりされていなかった。それでこの建物を建てる機会に、この方法による実大ラーメンの実験を東大大型構造物試験室で行なって、その結果、実施設計を若干修正して工事の完全を期した。

PC 部材の架設時にはかなり問題があった。まず大バリの中央部に小バリをかけているために一時的に大バリにねじり応力が生ずるが一応ねじり 応力度を  $6 \text{ kg/cm}^2$  以内におさえることを目標としダブルTスラブの架設を調節している。また建坪が非常に大なるため PC 部材を柱に載せはじめてから設計どおりのラーメンが完成されるまでの不安定期間が相当長く、その期間中に台風および地震が考えられるので一番不利な状態においても 150 gal くらいの地震（中震と強震の中間）には耐えるように考えてある。

## 3. 施工の概要

### 3.1 施工計画

当敷地は 図-4(a) のように敷地内にあった小山の上を切りとり田園地帯であった部分へ 3.0 m 盛土されたものであり現地で製作されたハリおよびその運搬、架設は (b) のような平面計画によってなされた。



施工に使用された主要機械は 表-3 のごとくである。

表-3 主要機械（ダブルTスラブ工場製作分の設備は除く）

機 械 名	能 力	数 量
定置型 コンクリート ミキサー（調水器つき）	15 HP 16 切	2
コンクリート打設用簡易門型クレーン（電動ホイストつき）	2 t	2
ハリ取り出し用門型クレーン	25 t	2
大バリ架設用門型クレーン	25 t	2
小バリ架設用クローラー クレーン	28 t	2
ダブルTスラブ架設用トラック クレーン	15 t	1
ダブルTスラブ取り出し用レッカー	7 t	1
電動ウインチ複調	30 HP	2
電動特殊ウインチ	22 kW	2
ベルト コンベア	7 m	9
フレキシブル バイブレーター	φ 60 mm	10
ジャーナル ジャッキ	25~35 t	10
チェーン ブロック	20 t	3
電気溶接機	—	2
軽便トローリー	—	3
コンクリート試験機	60 t	1
ダブルTスラブ架設車	6 t	2
重量トローリー 固定	20 t	28
重量トローリー 回転	20 t	16
レバー ブロック	3 t	19
レール	25 kg	6 000 m
まくら木	—	6 000 本

これらの十分機械化された諸器材を用いて 表-4 のごとく大量の各 PC 部材が製作、運搬、架設と段取りよく行なわれていったのである。

表-4 PC 部材表

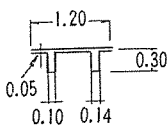
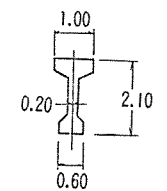
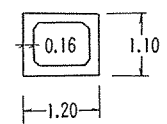
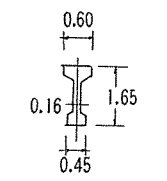
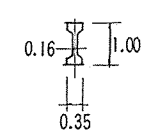
種別	形 状	大 き さ (m)	単 位 重 量 (t)	数 量 (本)	製 作 場 所 そ の 他
屋 根 スラブ	ダブルT版 	(長さ)×(上巾)×(成) 9.80×1.20×0.30	2.87	2 026	ビー・エス・ コンクリート KK 鴨宮工場 750本 北上工場 その他790本 別子建設KK 相模原工場 486本
大バリ (一般)	I 型バリ 	(長さ)×(上巾)×(成) 18.80×1.00×2.10	38.7	48	現地 1本打ち
大バリ ⑬通り	Box 型バリ 	(長さ)×(巾)×(成) 18.80×1.20×1.10	38.8	7	現地 1本打ち
小バリ (一般)	I 型バリ 	(長さ)×(上巾)×(成) 21.80×0.60×1.65	24.1	150	現地 1本打ち
小バリ ⑩、⑪通り	I 型バリ 	(長さ)×(上巾)×(成) ⑩ 9.50×0.35×1.00 ⑪ 11.70×0.35×1.00	7.5 11.0	15 8	現地 1本打ち

写真-1 PC 大バリ G<sub>1</sub> のすえつけ

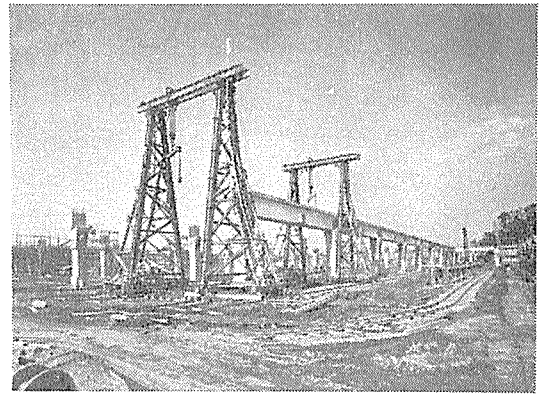


写真-2 PC 大バリ G<sub>2</sub> の吊上げ (クローラー  
クレーン)

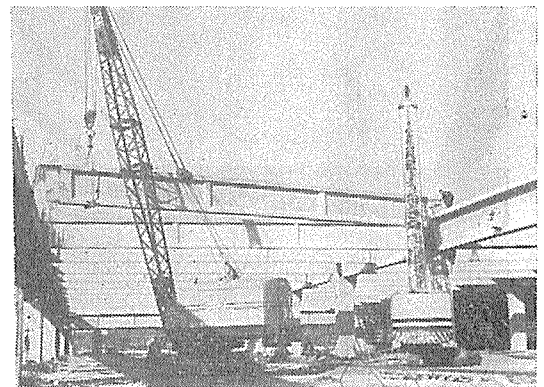


写真-3 PC 大バリ G<sub>2</sub> のすえつけ



### 3.2 施工順序

施工の順序は、構造計算の仮定にもとづいて行なわれた。

a) PC 大バリG<sub>1</sub> 下端まで (水下側 G.L. より6.3 m, 水上側 G.L. 6.5m 高さまで) 柱および壁の鉄筋コンクリート部分を施工する。

b) 現地において製作された PC 大バリ G<sub>1</sub> (コンクリート1本打ち, ストレス導入したもの) をつり上げ, 事前に鉄筋コンクリート柱に作られた腰掛部の所定の位置にすえつける (写真-1)。

同じく PC 大バリ G<sub>2</sub> を同様にコンクリート柱の腰掛部にすえつける (写真-2, 3)。

c) 現地において製作された PC 小バリB (コンクリート1本打ち, ストレス導入したもの) をつり上げ,

PC 大バリ G<sub>1</sub> 中央~PC 大バリ G<sub>1</sub> 中央間の所定の位置にすえつける (写真-4, 5)。PC 小バリBのすえつけ時において不均衡荷重により PC 大バリ G<sub>1</sub> が転倒しないよう端部には転倒防止をつけた。

d) PC 大バリ, 小バリの架設すえつけ後工場製作によるダブルTスラブを屋根として架設, 敷きわたす (写真-6, 7)。敷きわたし時の不均衡荷重により PC 小バリBを通じて PC 大バリ G<sub>1</sub> に許容以上のねじり応力を起こさせないよう処理が考えられた。

e) ダブルTスラブを敷きわたしたのち、ただちに柱頭上の  $G_1$  と  $G_1$ ,  $G_2$  と  $G_2$  (口絵写真 参照) および大バリ  $G_1$  と小バリ B をフラットバーおよび鉄筋にて緊結する (写真-8)。

その間ダブルTスラブの各継手の鉄筋を溶接 (写真-9) およびアンカーし目地モルタルおよびコンクリートとを打つ。また柱頭上のコンクリート (普通強度コンクリート) を打つ。

f) 仮わく取りはずし後、仕様書にもとづいて防水工事、仕上工事を行ない完了する。

写真-4 PC小バリ  $B_2$  の吊上げ ( $G_1 \sim G_2$  間)

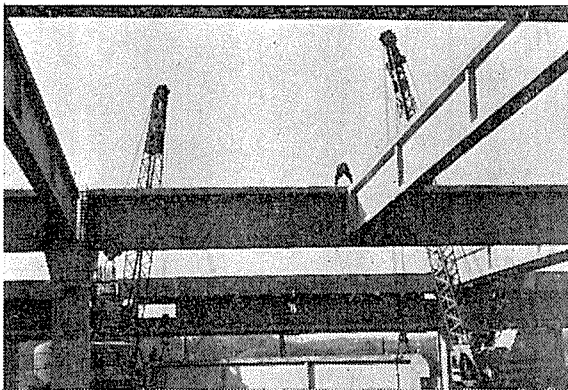


写真-5 PC小バリ  $B_2$  のすえつけ

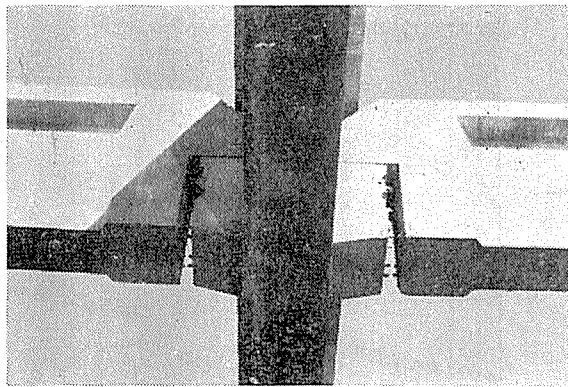


写真-6 ダブルTスラブの吊上げ

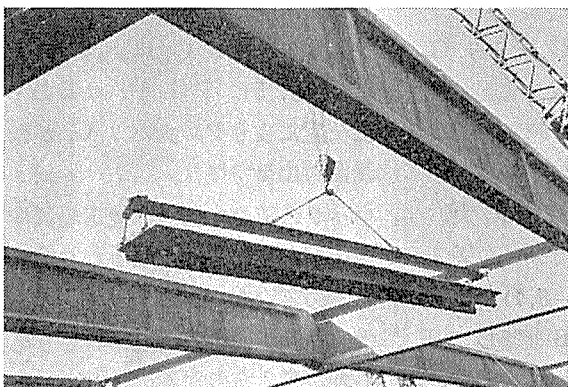


写真-7 ダブルTスラブのしき渡し



写真-8 大バリ  $G_1$  と小バリ B の接続 (ダブルTスラブしき渡し間)

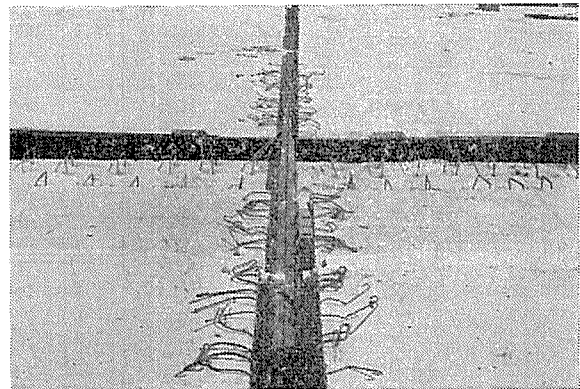
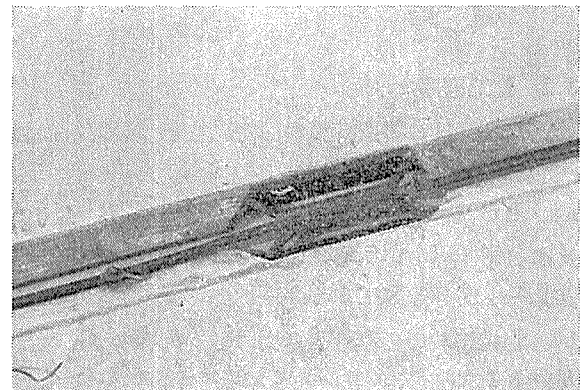


写真-9 ダブルTスラブ各継手の溶接接続



### 3.3 ハリの製作および運搬

a) コンクリートの調合および強度 コンクリートの調合および強度は表-5のごとくである。調合にあたってはハリの形状と配筋状態からスランプを 4.0 cm 程度とし、また製作ベースと側わく数から能率をあげると最大の回転を考慮して3日目に緊張することとし、従っ

表—5 コンクリートの調合および強度

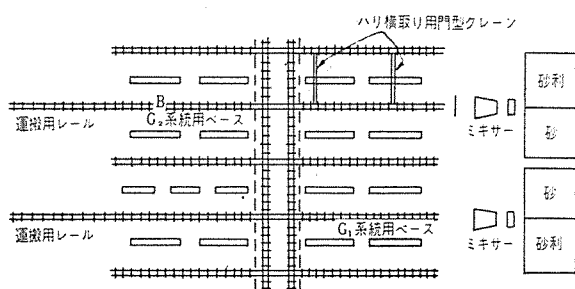
種 別	9 月			10 月			11 月			12 月			1 月			
	大バリ G <sub>1</sub>	大バリ G <sub>2</sub>	大バリ G <sub>6</sub>	大バリ G <sub>1</sub>	大バリ G <sub>2</sub>	大バリ G <sub>6</sub>	大バリ G <sub>1</sub>	大バリ G <sub>2</sub>		大バリ G <sub>1</sub>	大バリ G <sub>2</sub>	Box G <sub>5</sub>	大バリ G <sub>1</sub>	大バリ G <sub>2</sub>	Box G <sub>5</sub>	
水セメント比	38.8	38.8	38.8	38.8	38.8	38.8	38.8	38.8		36.6	36.6	36.6	34.8	34.8	34.8	
水重量 (kg)	165	165	165	165	165	165	165	165		165	165	165	165	165	165	
セメント重量 (%)	425	425	425	425	425	425	425	425		450	450	450	475	475	475	
砂重量 (%)	715	715	715	715	715	715	715	715		678	678	678	652	652	652	
砂利重量 (%)	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140		1155	1155	1155	1162	1162	1162	
砂百分率 (%)	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5		37.0	37.0	37.0	36.0	36.0	36.0	
スランプ (cm)	4.1	4.2	4.6	4.1	4.3	4.5	4.1	4.6		4.3	4.2	4.5	3.9	4.2	4.5	
各材料配合比	1 : 1.68 : 2.68			1 : 1.68 : 2.68			1 : 1.68 : 2.68			1 : 1.51 : 2.57			1 : 1.37 : 2.58			
養生方法	シートがけ, 散水			シートがけ, 散水			シートがけ			シートがけ, コンロ			シートがけ, コンロ			
外来温度 (°C)	最高	23.6			20.4			14.5			8.6			9.4		
	最低	12.0			9.5			0			-2.1			-4.1		
養生温度 (°C)	最高	—			—			—			26.4			32.2		
	最低	—			—			—			18.6			19.6		
プレストレス導入時 $\sigma_3$	296	302	296	298	292	285	282	289	—	304	310	298	296	292	302	
4週強度 $\sigma_{28}$	484	492	490	495	490	485	492	484	—	492	502	498	484	482	490	
型わく種類	鋼	鋼	木	鋼	鋼	木	鋼	鋼	—	鋼	鋼	木	鋼	鋼	木	

て3日強度は 280 kg/cm<sup>2</sup> を目標とした。

b) 型わくの選定 型わくの種別は表—4に示すごとくであるが、鋼製型わくは数量が多く製作期の早いもの、形状および大きさから鋼製を強く要求されるものにあてられ、その場合の1ブロック重量は人力操作を考慮して 200 kg 程度とされた。

c) コンクリートの打込み コンクリート打ちは図—5のようにミキサー2基を回転し、ハリ製作ベースを大バリ用、小バリ用と2ユニットに分け、また能率を上げるためにおのおのの鋼製型わくの動線を短かくした。

図—5 P C バリ製作場配置

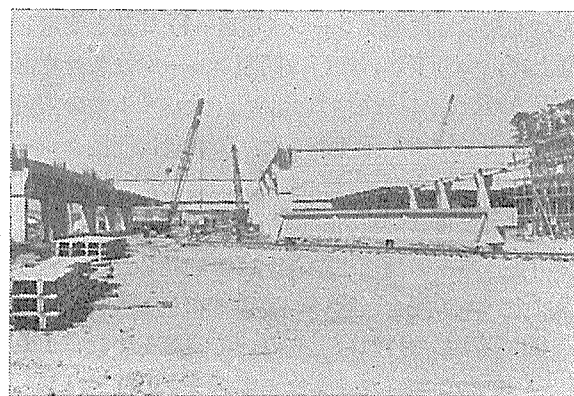


小型のハリ (大バリ G<sub>2</sub>, 小バリ B 系統) はミキサーで練り上ったコンクリートを転倒式鍋に入れ、ミキサー前面で運搬式ヤグラの上に乗せてレール上を運搬し組立の完了した型わくの中に投入、下部は壁打ちバイブレーターで外部振動を与え、上部はフレキシブルバイブレーターで内部振動を与えて締固めた。大バリはホッパーを豆トロ上に乗せてコンクリートを投入場所まで運搬し、簡易門型クレーン (電動ホイストつき) を使用した。コ

ンクリート打込みに要した時間は大バリ, 小バリとも1本あたり約 90 分であった。

d) ハリの運搬 応力の導入されたハリは門型クレーン (20 t チェーン ブロックつき 横行可能) を使用して、コンクリート運搬レールに乗せたのち架設場所まで延長したレール上を運び込んだ (写真—10)。

写真—10 小バリ B<sub>2</sub> の運搬



### 3.4 ダブル T スラブの製作および運搬

ダブルTスラブの製作能力は鴨宮工場の例をあげれば最大1日 14 枚 (約 40 t) に達した (写真—11)。その運搬は建築現場に近い鴨宮および相模原の両工場分はトラックおよびトレーラーの直送とし北上工場など遠隔の地からは貨車積とし、さらに最寄駅よりトラック輸送した。ダブルTスラブの現場仮置場より架設場所までの小運搬は積込みレッカーを使用し 8 t 積トラック 2 台で運搬した (写真—12)。現場の小運搬の最高実績は 75 枚であったが1日 100 枚までは運搬可能であることを確認し

写真-11 ダブル T スラブの工場ベンチ  
における製作（鋼製型わく）



写真-12 各 PC バリの架設された現場への  
ダブル T スラブの搬入



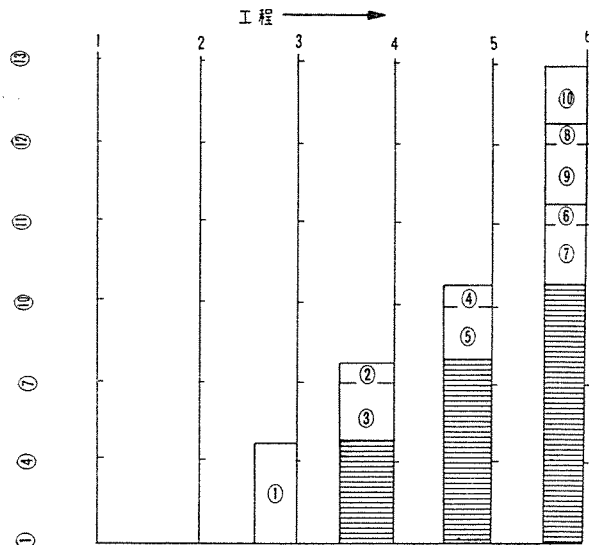
た。

### 3.5 架 設

大バリ架設は門型クレーン（写真-1）2基を使用し、つり上げ、つり下し、横行は門型クレーンに載せてある22kW 特殊ウインチで行なった。大バリ1本の架設に要する時間に約20分であった。架設後は門型クレーンを自力で動かし次のスパンの架設にそなえた。小バリの架設はブーム長さ18.5mのクローラークレーン2台を使用し、ハリの両端をつり上げて架設した。小バリの架設は大バリの場合と違い、運搬方向と架設方向が平面的に90°旋回しなければならぬので時間を要し、1本あたり約40分かかった。ダブルTスラブの架設はブーム長さ21mのトラッククレーン1台も使用しトラックで運搬するダブルTスラブを架設現場で直接つりあげて架設した。ダブルTスラブの架設実績は最高1日75枚であったが、90枚までは架設できると思われる。

架設時の不均衡荷重の処理は架設順序を図-6のようにしてこれを行なった。なお柱通り①については設計において10m間に柱を建てすべて柱に軸力を伝えることとしている。また⑩通りについては将来の増築を考えると柱が立てられぬので、ねじれ抵抗を大きくするボックスガーダーでこれを解決している。

図-6 ダブル T スラブ架設順序



### 3.6 PC 部材の結合

大バリ、小バリを架設し、さらにダブルTスラブを架設後、あらかじめハりにアンカーした鉄筋（25φ）にフラットバー（大バリ用2-100×38、小バリ用2-80×38）を溶接し柱頭上の鉄筋工事を完了後（写真-13）コンクリートを打つ。

小バリBも大バリ腰掛部へ架設され、ダブルTスラブ架設後同じくアンカーされた鉄筋（25φ）にフラット

写真-13 ダブル T スラブしき渡し完了  
（目地詰前）を下方より望む

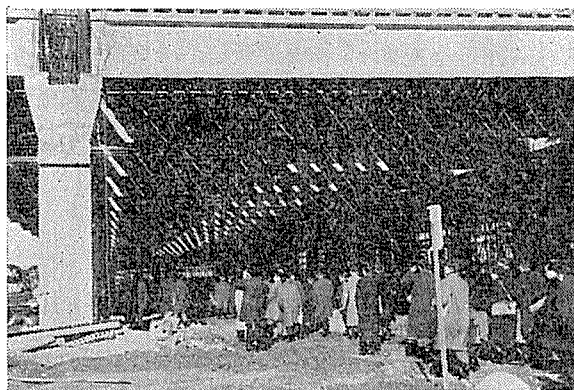


写真-14 柱頭部 PC バリとフラットバー

