

オリエンタルコンクリートKK社屋の プレストレスト コンクリート構造の施工について

木 村 政 男

この建築物の構造設計について、設計の担当者である横山建築構造事務所の木村俊彦氏により、本誌第2巻第4号に詳細に述べられており、設計図もあわせて巻末に掲載されているので参考にして頂きたい。ここでは施工面について概要報告する。工事は監理者のほかに各方面の指導を得て施工し、一般部分をKK奥村組が、PC部分をオリエンタルコンクリートKKが直営で受持った。ここで述べるのは大体において直営の部分である。当工事の地下部分は在来どおりの現場打ち鉄筋コンクリート造で、地上5階はほとんどすべてを工場製品による組立てまとめている。建物の規模および使用したコンクリート量を表-1に示してある。工事は本年の4月より着手して10月一杯で完成しており、PC組立工事はその中で2ヵ月強の日時を要している。

写真-1 建物全景(3階壁板建込み)

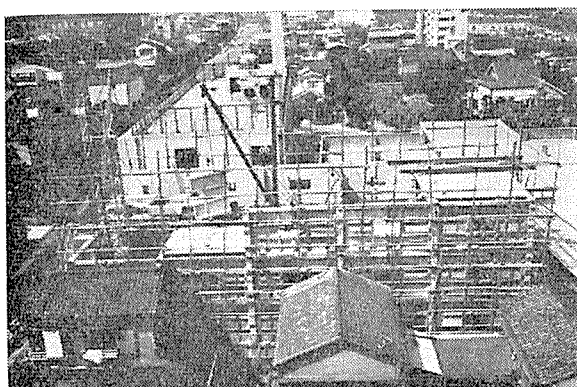


表-1 建物の規模およびコンクリート量

	面 積 m ²	階 高 m	鉄筋コン クリート 量 m ³	PCコン クリート 量 m ³
地 下 室	241.2	3.300	275.0	0
1 階	243.3	3.120	13.8	49.4
2 階	243.3	3.000	13.7	49.4
3 階	243.3	3.000	13.7	49.4
4 階	243.3	3.000	13.9	49.4
5 階	48.7	3.000	11.2	12.8
ベントハウス	12.6	2.730	5.1	0
計	1 275.7		346.4	210.4

1. 部 材 の 製 作

組立予定の約45日前より部材製作に着手し、現場持込みの際は4週以上の材令を十分取りうるようにした。柱、ハリ、床板はオリエンタルコンクリートKK多摩工

場で、壁板は日本プレコンKK多摩工場で受持った。各部材の重量および数量は本誌前巻に記載されている。床板はダブルT型のプレテン方式の部材であり、大バリはボステン方式で工場でプレストレスの一部を導入している。他は全部現場での組立てが、すなわちプレストレス導入となるように作られた部材である。型ワクは床板お

写真-2 柱のコンクリート打ち

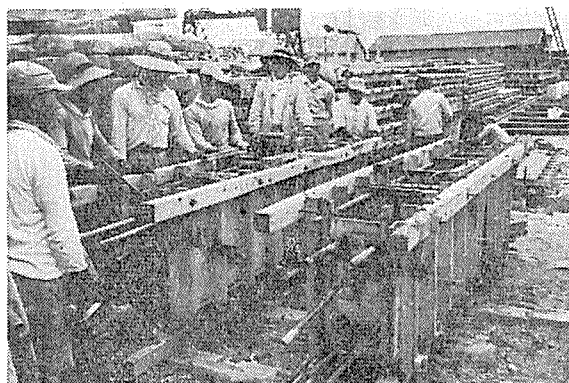


写真-3 大バリ端部の型ワクおよび配筋

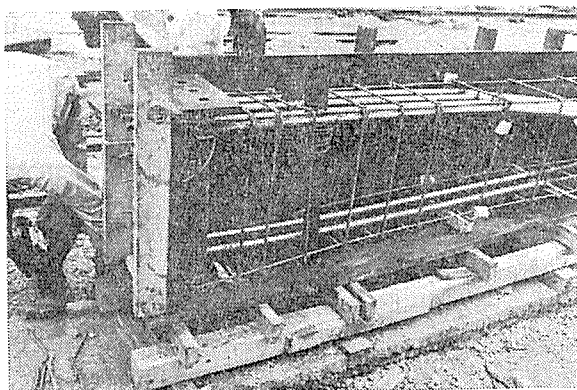
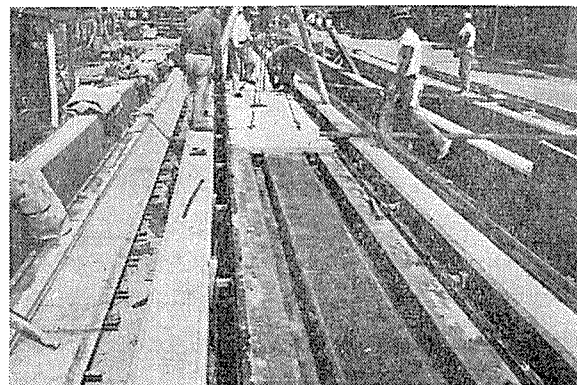


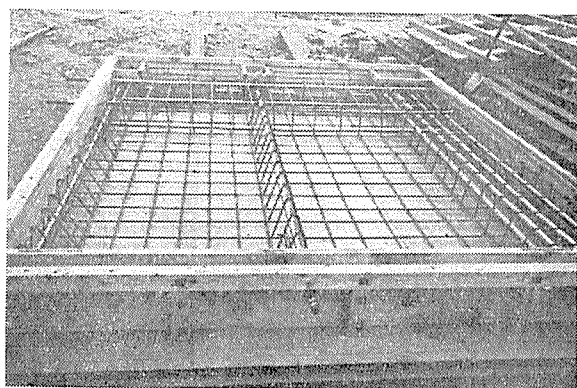
写真-4 ダブル T スラブ脱型



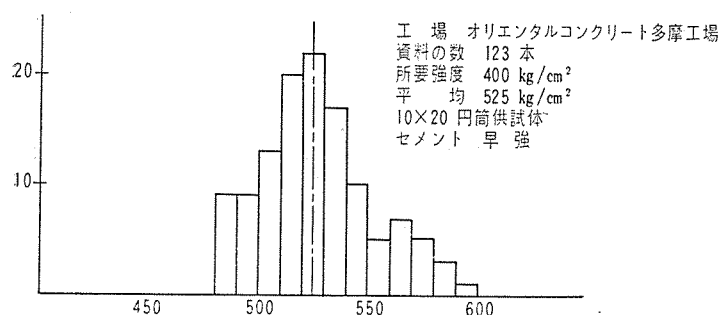
写真—5 桁行壁板



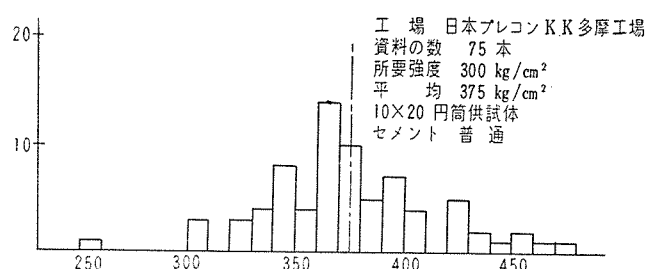
写真—6 張間壁板の型ワクおよび配筋



図—1 柱、ハリ、床部材の供試体コンクリート強度分布 (28日)



図—2 壁部材の供試体コンクリート強度分布 (28日)

表—2 コンクリート配合表 (1m³ 当り)

使用箇所	粗骨材最大寸法 mm	スランブの範囲 cm	単位水量 kg	単位セメント量 kg	水セメント比 %	絶対細骨材率 %	全骨材量 kg	単位細骨材量 kg	単位粗骨材量 kg	工場
柱ハリ床版用	25	1~4	171	450	38	37	1 800	1 134	666	オリエンタルコンクリート
壁板用	20	1~2	147	350	42	45	1 966	1 072	894	日本プレコン

表—3 型ワク使用回転数その他

	部材符号	コンクリート容積 m ³	部材数	製作用型ワク数	枠型材種	型枠回転数	型ワク存置時間
ハリ	B ₁	1.67	8	側板 1		16	24
	B ₂	1.71	8	底板 2		8	48~60
柱	C ₁	0.51	32	2		16	24
	C ₂	0.61	10	1		10	24
	C ₃	0.61	10	1		10	24
桁板行壁	W ₁	0.75	84	側板 1 底板 2	鉄	84 42	24 48
	W ₂	0.99	10	1		10	48
張間壁板	W ₃	1.19	10	1		10	48
	W ₄	1.19	10	1		10	48
	W ₅	0.33	10	1		10	48
床版	DT ₁	0.43	64		鉄		12
	DT ₂	0.43	64		鉄		12

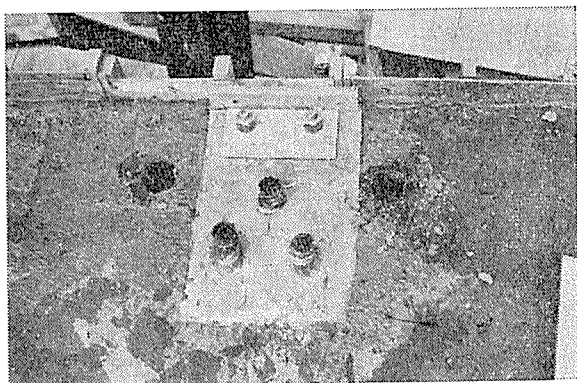
よび桁行壁板を鋼板製型ワクとし、その他は木製とした。コンクリートの養生については床板のみ蒸気養生を併用し、他はほとんど自然養生にまかせている。部材製作期間中に採った供試体の強度分布を 図—1~2 に示してある。いずれも所要強度よりかなり高い平均値が出ている。コンクリートの配合表を表—2 に示し、表—3 に型ワクの使用回転数その他をのせた。部材の形で気のついたことは、部材隅はできるだけ面取りとし、鋭角部はないようにした方がよい。組立時において鋭角部の欠け

落ちは非常に多いようである。なお部材で局部に薄い部分がついているような形の場合は、その薄い部分に特別に念入りに補強筋を入れておくべきである。使用した P C 鋼棒は 12φ~24φ のものであり、それに応じてシースは内径 22φ~35φ のスパイラル シースを使用した。柱のうち、コア柱でない箇所では P C 鋼棒の曲げ半径が小さいことと S 字状になっているので、製作後鋼棒の抜き差しは不可能な結果、柱両端より 3 本の鋼棒が 1 m ほどずつ出た形で作られ、そのままの形で現場に持ちこまれた。これは吊上時、鋼棒端を痛めつける危険性があるので注意を要した。

2. 地下 R C 部分との連絡

R C 地下構造物とは P C 鋼棒によって剛接されるわけで、その鋼棒の通る穴を正確に作っておくことが大事な仕事であった。柱については φ 22~φ 24 P C 鋼棒用の穴として内径 φ 50 のシースを 3~4 本を現場打コンクリート内に埋め込んだが、その箇所は構造的に最も鉄筋の重複している所であって、正確なシース位置を確保するのに非常な労力と神経を使った。写真—7 に示したのは一般柱の接続部であって、一階

写真—7 柱と地下室との接続部



写真—8 桁行方向壁の PC 鋼棒アンカー

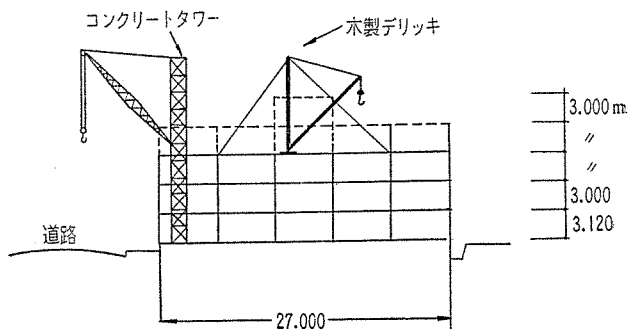
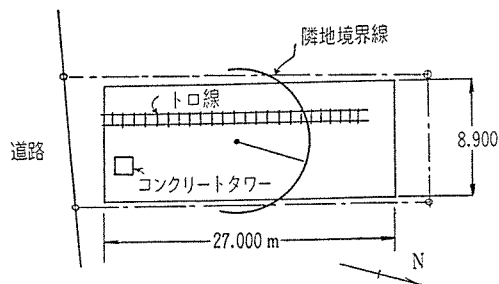


スラブ コンクリート打ち 完了後の 写真である。四角なのは柱形を示す型板で3本のシースが突き出ており、このシースは曲げられて地下室柱の中間の高さの所で内側に貫通して定着されるように計画されている。桁行壁の縦方向 $\phi 12$ 鋼棒のアンカーについては数が多いので、現場打ちコンクリート内に直接打ち込むことは繁雑であるので、最初に截頭円すい形の鉄板製の容器をその位置に埋め込んでおき、周囲のコンクリートが落着いた上で正確な位置を再びスミ出しし、硬練りのモルタルを用いて容器内にアンカーを埋め込んだ。この方法は 写真—8 に示してあるが、水平垂直位置とも非常に正確にでき、労力もわずかですんだ。コア柱アンカーは地下柱内で、張間壁のは地下バリを貫通して定着した。

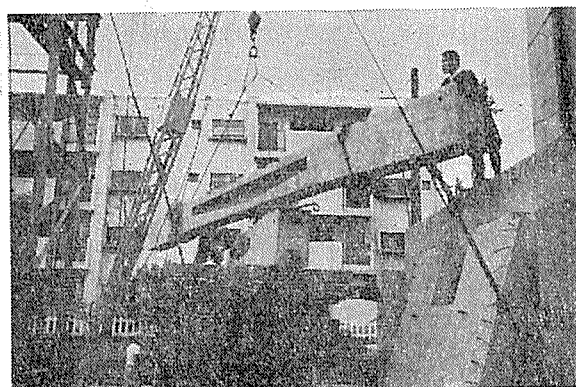
3. PC 部分組立用段取り

建物の敷地は間口が狭く、持込みは狭い間口の1カ所しかなかったので、かなり不自由な思いをした。この建物はコア部分の階段床その他エレベーター廻りの壁などが現場打ち鉄筋コンクリートとなっているので、どうしてもコンクリート タワーを必要とし、これは 図—3 に示すように道路の近くに建てた。建物前の空いた敷地があまり広くないので当然タワーは建物の内部にふくまれるような形となったが、これは仕上時、駄目工事を残すこととなるのは止むを得なかった。このタワーよりブームを出して運搬されてきた部材を取り上げ、あるいは、そ

図—3 組立段どり計画図



写真—9 大バリ搬入



の付近の建込みに利用することにした。さらに奥の方の建方のためにデリッキ2基を用意して、部材の奥への持込みにはトロ線を利用し、タワーについたブームは部材をトロ線に載せる役目を果たした。後にデリッキの方は2基を十分働らせるには、敷地がせま過ぎて無理であることがわかったので、2層目の組立からは1基のみにしてしまった。ウインチは30 HP, 20 HP それぞれ1台ずつ使用した。先に当設計の根拠を確かめ、施工の要点をつかんで頂くため、建設省建築研究所に依頼して、実大の模型実験を行なってあったので、その結果を参考にし、監理者、施工者の三者の間で意見を取りまとめ、目地緊張グラウチング等に対する方針が定められた。

4. 目 地

各部材は水平目地および垂直目地によって他の部材と隣り合う。水平目地は厚さ 2 cm のモルタル ($f_{28}=400 \text{ kg/cm}^2$) を使用し、垂直目地は巾 5 cm の豆砂利コンク

リート ($f_{cs}=300 \text{ kg/cm}^2$) を使用している。当初考えられていた敷モルタルをしておいて、その上に部材を載せてゆく方法は、部材と目地との間に隙間を生ずる恐れが多いことと、英国規準等でも認めていないとのことで、この方法は避けた。当現場ではモルタルを 1:2.5 の配合とし、水セメント比は 40% 前後のものを使用することとした。建築研究所で行なわれた実験時には、このモルタルよりいくぶん貧配合でバイブレーターを用いて約 500 kg/cm^2 の強度が出ている。水平目地は部材を建て込む際に鉄板のライナーをかって目地巾を調整して保ち、モルタルを木のへらおよびハンマーを使用して周囲よりたたき込んだ。目地の表面ではこの同じモルタルで仕上げることは不可能であるから、表面より 5~10 mm の範囲は砂比の少ない軟モルタルを使用し、コテ仕上げとした。ライナーを目地の中に残すことは緊張力導入時において局部的に応力が集中することで問題が多いため、そのときのライナーとモルタルの圧縮ヒズミ度をできるだけ近づけるために次のようにした。すなわちライナーには $1/4 \sim 1/2$ の範囲内で数種類作っておき、何枚か組合わせて使用し、目地巾の調整とヒズミ度の増大を計ることとした。大きさは 4 cm 角である。垂直目地は表裏に型ワクをあてて、上から豆砂利コンクリートを流し込む方法を採用し、目地の表面は防水剤入り軟モルタルでコテ仕上げとした。豆砂利コンクリートの配合は、重量比で 1:1:2 とし、初め 45% の水セメント比の水量で練って見たが、かなり固く、狭い型ワク内で 3 m もの高さのところを打込むとなると、かなり困難さをともなうので、さらに水量を増して 55% のもので施工した。目地に使用したセメントは早強セメントを使用しているが、これは普通セメントに比して、練上がりするとき粘性の大きいものとなるので、狭い箇所ではどうしても打込みにくくなる。水平目地を横よりたたき込むことは決して困難なことではないが、内部に空けきかできても探知できない点に、施工管理上の問題がある。

5. 組 立

(1) 柱の建て方

一般の柱にはすでに鋼棒がそう入されており、両端より 3 本の鋼棒が突き出ているので、部材を横の位置より縦にする場合、鋼棒ネジ山を破損しないように、横のままで吊り上げ空中で縦の方向になおさなければならなかった。柱の上部には工場であらかじめ穴を明けておいて、その穴のところを吊れば垂直になるようにしておいた。吊り上げられた柱を除々におろし、鋼棒の先端を下のシース穴に望ませてから、ライナーをおきスミに合わせておろした。下のシース穴と柱のシース穴とが十分よ

く連絡し、モルタル詰めの際シース内にモルタルが入らないように、上下のシース穴の継目をブラックテープで巻いた。一般柱の吊り下げ時 $\phi 24$ 鋼棒 3 本が下層の柱内のシース穴に押し込まれるわけだが、シース穴は曲がった形に配置されているために、押し込み時に鋼棒のネジ山を痛めつける心配があったので、保護キャップを用意したが、別の理由で使用せずネジ山むき出しのまま押し込んだところ、鋼棒 96 本のうちネジ山の損傷したのが 2 本あって、これはネジ部を少し切り捨てることによって、なんらさしつかえなかった。一般柱は建てたとき柱脚の補強埋込み鉄筋と、ハリ端上面の鋼棒定着端とを特殊金物で結合するようになっている。この柱は建て込んだ状態でかなり安定しており、簡単な突張り、引張りを並用して動かぬよう保護した。上下の目地はハリを載せてから行なわれ、鋼棒はハリの先端ごとに緊張される。コア柱はハリが載らないので一層ごとに柱の上端で緊張され、鋼棒の配筋は垂直な四隅配置である。従ってコア柱が垂直に吊り下げられ定位置に近づいたとき、4 本の鋼棒を上の方より差し込んでおろし、下の層の鋼棒とカップラーでつないだ所で、ライナーを置き鋼棒に添わせて柱をおろす。その後で建入れをなおし、柱の上端でスパナで仮締めすることによって、完全に安定した所で目地を入れた。

(2) 大バリの取りつけ

建物一層につき 4 本の大バリが要る。運搬は 8 t 用トラックで 2 本ずつ運ばれた。現場に到着したハリは、ひとまづ入口のコンクリートタワー用のブームで吊りおろし、奥の方の分はさらに 2 台のトロで移動された。吊上げはハリの両端近く埋め込まれた鉄筋のフックによった。柱上に長く突き出している鋼棒にハリ端の垂直方向のシース穴を望ませて除々におろす。ハリの取り付けはこの工事中もっとも大事なところであり、ハリは床版が乗ったとき中央上縁の引張応力が消える設計となっているので、次の組立順序を守らねばならなかった。

a) ライナーを使用してハリを載せ、建入れを直す。

写真-10 大バリ建込み

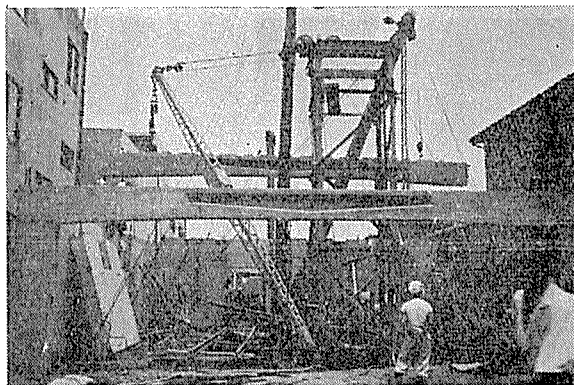
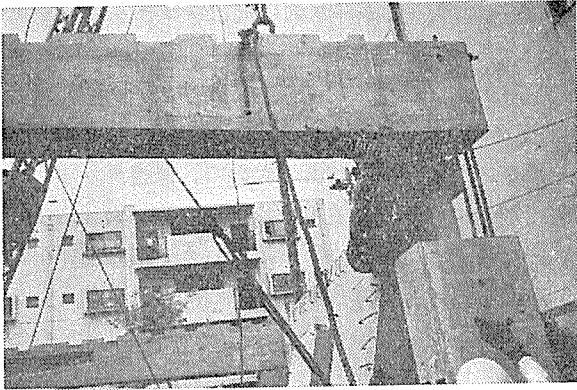


写真-11 大バリを柱の上へのせる



- b) 柱上下の目地を入れる。
- c) その目地モルタルの強度が出たとき（2日以上）柱にプレストレスを導入する。
- d) 柱のプレストレス導入が終れば、ハリ下にハリを持ち上げない程度の支柱を入れる。
- e) プレキャスト床版をのせる。
- f) ハリの最後のプレストレス導入を行なう。
- g) ハリの支柱は不測の荷重がかかるのに備えて存置し、常に2層以上残っているようにする。

ハリの工場におけるプレストレス導入は最後の30%前後である。

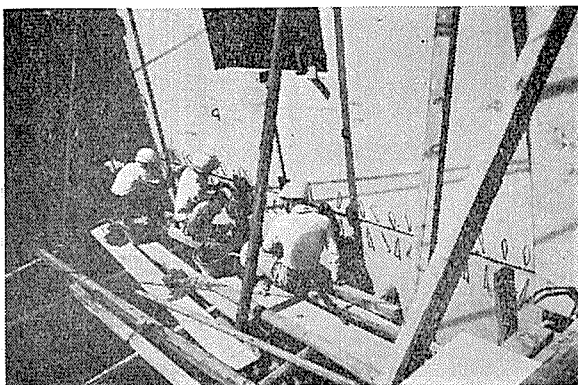
（3）壁板の取り付け

ライナーについては柱ハリと同じである。縦方向鋼棒は壁体内におさめてすえつけ、下層より突出している鋼棒とカップラーで連絡してから本すえする。鋼棒は一層ごとにカップラーで接続してゆくが、3層くらいから鋼棒長を調整してゆく必要を生じ、長いカップラーを追加して調達した。横方向鋼棒については、桁行方向では小窓の所ごとにカップラーでつなぎ、建物の全長の1/3ごとに緊張できるようにした。コア部分まわりの張間方向では大体張間の中央1カ所をカップラーでつないでおり、全長を1回に締めつけている。

（4）床版の取り付け

ハリの上にライナーを置いて床版をすえつけ、モルタ

写真-12 桁行方向壁目地づめ



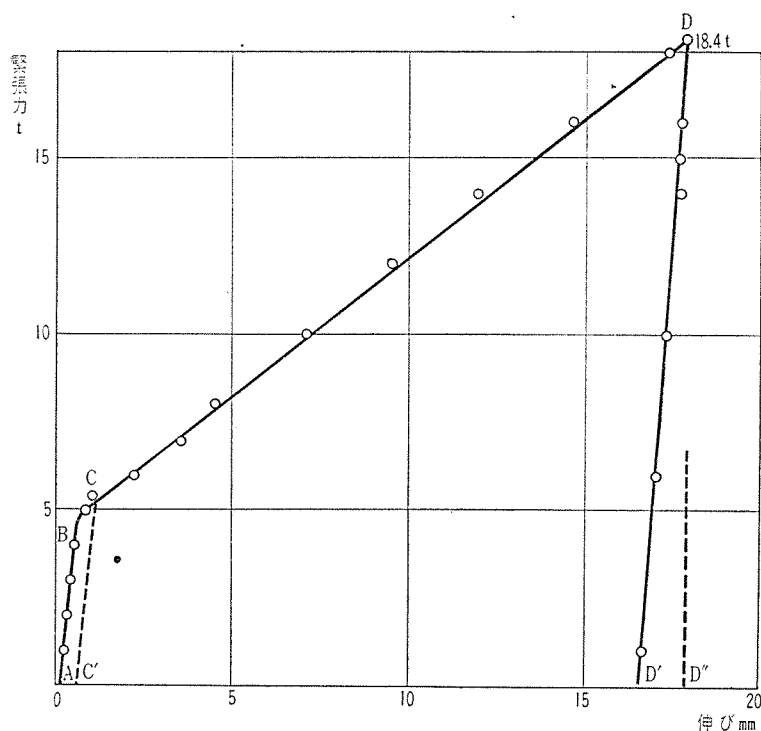
ルは床版の下面より押し込んだ。床版端および側は隣の床版と電気溶接されている。取りつけてすぐの状態では上下方向の振動がかなり弾性的で実用上不安に感じられたが、仕上げモルタル2cm厚の施工によってほとんど消えてしまったようである。ダブルT床版の丈は大きめにしておいた方がよい。

6. 緊 張

現場における緊張は完全な管理ができるように、あらかじめキャリブレーションによって確かめられた、センターホールジャッキの30t用2台、10t用2台を常に現場に置き、随時2台を比較できるように用意した。しかし実際には1台ずつのみの使用で足りた。緊張時鋼棒の抜け出し長さをすべての鋼棒について正確に測定することは一般にかなり困難な手数を要するし、今回の場合、ハリの鋼棒を除いては材長が短かいので緊張力は主としてジャッキのゲージによることとし、補助的に抜け出し長さを実測することとした。当工事ではハリの場合でも緊張長さが1本ものの鋼棒よりなり、継ぎカップラーを用いてないので、それによる途中の引っかかりは考えられず、主としてジャッキのみによって緊張力を推定しても十分であると考えた。構造計算で与えられている緊張力（有効はこの85%と考えている）にさらに10%増しをジャッキ計器の読みとした。これは計器の誤差および読み違い、ナットと定着板とのガタ等よりくる数字で表わし得ない要素があることのほかに、ハリにおいてシース内の摩擦のため中央では端部より緊張力が下ること、柱では万一に上下の目地モルタル填充の不完全が起りうることをカバーするために、緊張力をいくぶん大きくしておく方が逆の場合より結果的によいと考えたからである。なお、この場合、鋼棒の許容引張力には十分余裕があった。施工中の合い間を見てハリの中央における緊張力を数字で把握したいと思い、次のような実測と解析を行なって見た。

実測は5ラーメンバリについて行なった。このハリには22φ鋼棒4本と両端下端に、補助として18φ鋼棒が2本ずつ挿入されている。工場で製作され現場に搬入される前に、運搬に必要なまでにプレストレス導入が完了しており、現場で行なったのは第二次の最終導入であった。まづ1本のφ22鋼棒について一方の端をジャッキにて緊張し、その許容引張力限界である18.4tまで引張り、その間の伸びを測定し、図-4のごとき力-伸び線を得た。図を見ると線が原点よりはじまっていないのは、ジャッキと定着板との間に最初にすき間があったため、線は最初急勾配で一直線状に伸び、緊張力4.0～5.0t付近で折れ曲がり、以後は再び弾性的な伸び方を

図—4



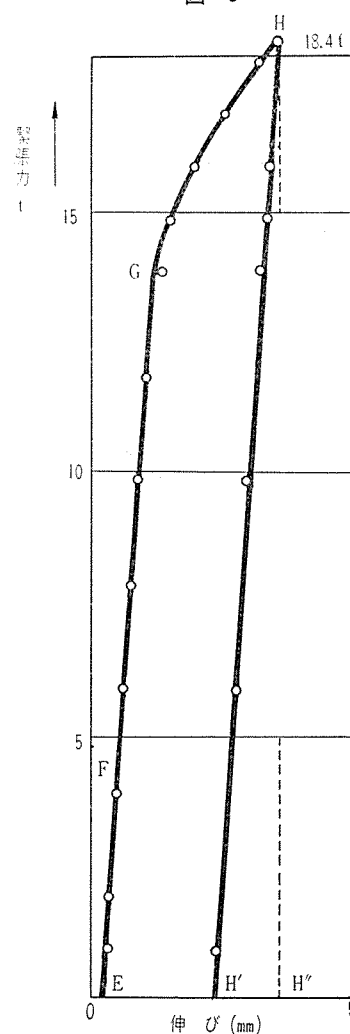
してD点に至る。D点においてナットを締めたのちでジャッキの緊張力をゆるめたが、この関係は D-D' 線である。D点より垂線をおろして D'' とすれば D'D'' 間（約 1.3 mm）は鋼棒の緊張長さに全然関係ない緊張装置のみの変形となる。この図を見れば工場における第一次導入力はハリ端において 4.0 t 前後であることがわかり、工場側に指示してあった緊張力と合っている。AB 線は緊張装置の伸びのみであってB点付近で初めて定着板の近くが伸び初め、伸びが鋼棒全長におよんでゆくのはC点付近であることがわかる。次にその他端について同じく 18.4 t まで緊張して定着した結果の力—伸び線は 図—5 に示してある。この図では最初の EFG 間は急勾配の直線で伸び、G付近（緊張力 14.0 t 前後）より曲線となりH点に至る。ナット締めつけ後の装置変形のもどりは HH' なる直線で表わされている。H 点より垂線を下ろして H'' を得れば H'H'' は緊張装置の伸びとなり、図—4 の D'D'' の大きさと同じになる。この図でわかることは、この鋼棒にはすでに 14.0 t 前後の緊張力が定着板付近に存在していることである。

このハリの鋼材の配置は設計図に示すように、同形の4つの円弧よりなるS曲線型である。従ってシースとの摩擦損失による有効引張力の式

$$P = P_0(1 - \lambda_x - \mu \Sigma \alpha)$$

が成立し、片引時においては緊張力の減少が一直線状に変化してゆくものとする。そこで以上のことを仮定に入れて、さらに異なった二つのハリより同じ条件の 22φ 鋼棒 2 本を選び合計 3 本について、緊張力—伸び線の表

図—5



を作って見たところ 図—6 を得た。三線とも直線部分だけとってあるが、それぞれ直線の勾配が違っており、これはシース鋼棒間の摩擦にバラツキがあるための

ものと考えてよい。表—4 は 図—6 より得た。ここで

鋼棒 (φ22) 有効長 $L = 9\,540$ mm

断面積 $a = 334.5$ mm²

ヤング率 $E = 20\,000$ kg/mm²

として緊張力を 5 t → 15 t まで 10 t だけ増加したことによる鋼棒の緊張力の増加の平均、すなわち鋼棒長さの中央における緊張力を求めると、それぞれ

$$P_1 = 11.2 \times \frac{20\,000 \times 334.5}{9\,540} = 8\,210 \text{ kg}$$

$$P_2 = 8\,470 \text{ "}$$

$$P_3 = 8\,840 \text{ "}$$

をうる。そこでこれらの鋼棒の場合、長さの割合に曲げの方向変化の割合が大きいのので、第二項を無視して摩擦係数 μ を求めると、 $P_1 \sim P_3$ についての三つの値が

$$\mu_1 = 0.614 \quad \mu_2 = 0.543 \quad \mu_3 = 0.397$$

(ただし $\Sigma \alpha = 0.292$ 材端より中央まで)

となって、数値も割合大きくバラツキも広いように思われる。 $\mu_3 = 0.397$ を用いて 図—5 における G の位置を逆算すると、これは $P = 14.1$ t となり実測で得た図表で

図-6

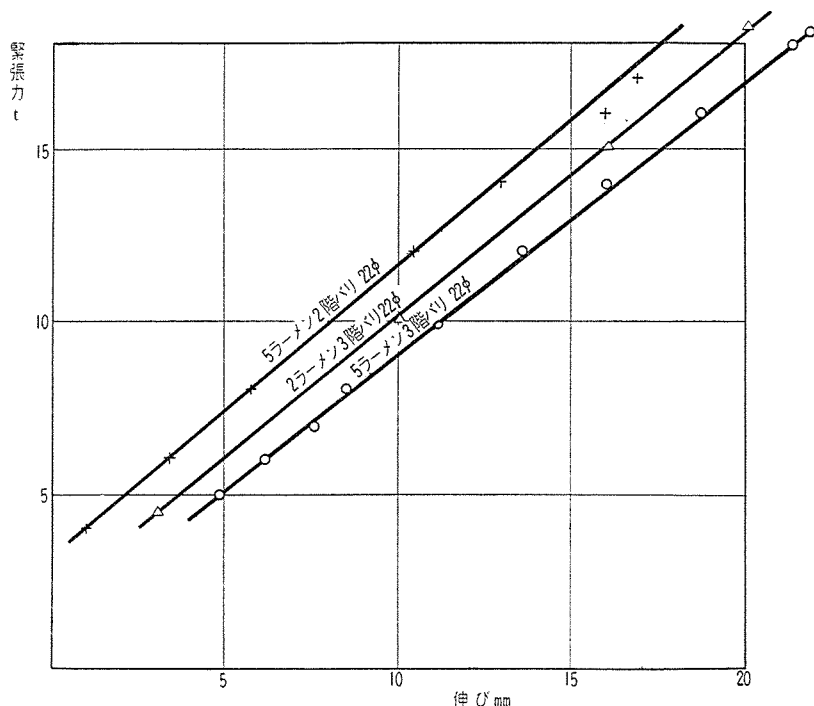
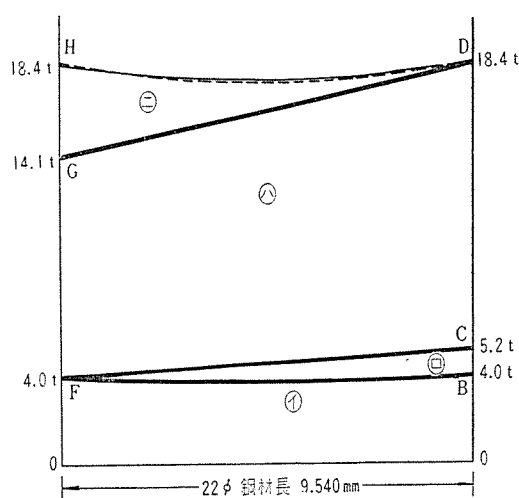


表-4

No.	箇所	伸び mm		差	緊張装置の変形補正したもの
		緊張力 5 t	緊張力 15 t		
1	5 ラーメン 2 階バリ φ22 鋼棒	2.2	14.1	11.9	11.2
2	2 ラーメン 3 階バリ "	3.7	15.9	12.2	11.5
3	5 ラーメン 3 階バリ "	4.9	17.6	12.7	12.0

註：緊張装置の変形 10 t で約 0.7 mm，コンクリートの変形無視する。

図-7



推定できるのとよく合う。図-4 における C 点の位置を $P_0=5.2$ t とすると、そのときの反対端の鋼棒緊張力は

前と同様にして $P=4.0$ t となり、この位置が B 点にあたり図面上でも無理がない。

次に図-7 に示すように横軸に鋼材の長さ、縦軸に鋼材各部における緊張力を表わすこととし、FB 線は第一次緊張時の曲線とする。第一次緊張で凹な曲線であったのが、左端の引張力を C 点まで上げることによって、FC 線で表わされる直線となり、さらに引張力を上昇しても直線状のまま、GD 線まで到達する。そこで右端を左端と同じ引張力まで上げれば、最終的に HD 線なる曲線に到達する。ここで縦軸の引張力を鋼材各部における単位長さ当りのヒズミと読みかえれば、区画された④③②①の面積はそれぞれ緊張時の伸びの大きさを表わし、その大きさは図-4, 5 より求められ、

- ④ A-C' 間 0.5 mm
- ③ C'-D' " 15.9 mm
- ② E-H' " 2.2 mm

となる。②の面積より鋼材中央付近における緊張力を計算することとし、HD なる曲線の代りに近代的に両端より 1/3 長の所で折れ曲がった折線形と考えて求めた結果は、 $P=17.6$ t となり、ハリ両端における緊張力の約 96% が中央に導入されていることとなる。しかしながら、ここで先に実測より求めたシーと鋼材との摩擦係数のバラツキの広さより見ると、この率がさらに低下して 85% くらいの値も存在することが推定される。なおこの場合、鋼材径と鋼材曲げ半径との比は大体 1:600 であり、シーはスパイラル状で内径 φ35 のものである。

7. グラウチング

手押しポンプを使用して注入、グラウト ミキサーは、2000 rpm の回転で 5 分間以上まわした。水セメント比は 45%，フライアッシュは施工性を上げるために 20% 混入、ポゾリスは性質が不安定なので使用を避けた。注入は根気の要る仕事で、管理ともに神経をいくら使っても使いすぎることはない。

8. 労力および工期

1 日平均 16 人前後の労務者が約 65 日間働らいて、建込み、PC 鋼棒とおし、部材間のシーつなぎ、目地詰め、緊張およびグラウチングまでの仕事を完了してい

る。延べ約 1040 人である。その構成はトビ5, 人夫7, 大工1, 緊張グラウチング工3となっている。

9. 雑 記

この工事中にセンターホールジャッキのラムチェアとして独自の形のものを用意して、非常に使いやすいと思われたので紹介したい。

鋼棒使用のPC部材で、 $\phi 24$ mm 前後の鋼棒が数本集中して配置されている場合、定着板のナットの位置が8 cm 間隔くらいにしたい場合が多く、当工事でも大バリ端ではそれと同じ間隔であった。このような場合、在来使われている円形のラムチェアとすると、ナットにスパナをかけてまわすに十分な空間を取り得ない。われわれのものは図-8および写真-14に示すもので、水平断面を糸巻型とし、凹面のところに隣のナットの頭が来るようにし、力に耐える肉づけは四隅に集中してある。これを用いて定着ナットはスムーズに締めつけることができた。このラムチェアは8 cm ピッチの鋼棒配置で $\phi 26$ mmまで楽に使用できる。

この工事に使用されたPC部材は総量で約 210m^3 であるが、それに使ったPC鋼材量は約 7.6 t, 定着板ナット類は 1.8 t, 普通鋼材は 12.2 t であった。

仕上げについて外部はすべてプレストレストコンクリート素肌のままで、室内の天井部分すなわちダブルT床版ならびにハリ形をパーライトプラスター吹きつけ、張間方向壁板はコンクリート肌の上にペンキ塗り、桁行外壁は二重に内張りされて、あらわれていない。プレキャスト材は打ち込み面がどうしても綺麗にならぬ。型ワケ面のみ露出しておくのがよいようである。この工事もどうやらまとまり 11 月よりオリエンタルコンクリートKKの本社として息づき初めた。設計施工の途上において、諸方面の方々が何かしら期待を持って指導し見守って下さったことに対し、また最後まで根気強く全体のまとめ役に廻って下さった鉄道会館一級建築士事務所、横山建築構造設計事務所ならびにKK奥村組の方々に対して深く感謝いたします。

(筆者：オリエンタルコンクリートKK勤務)

写真-13 第4層組立中

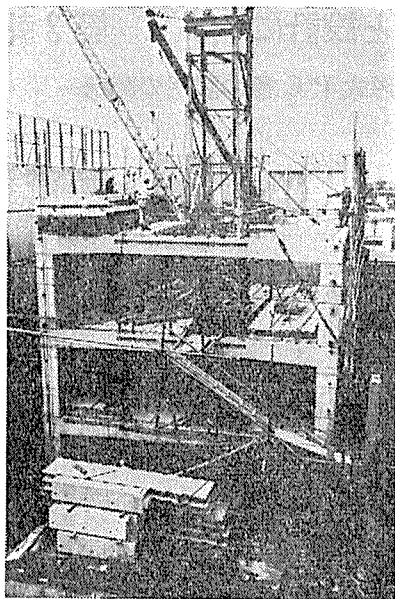
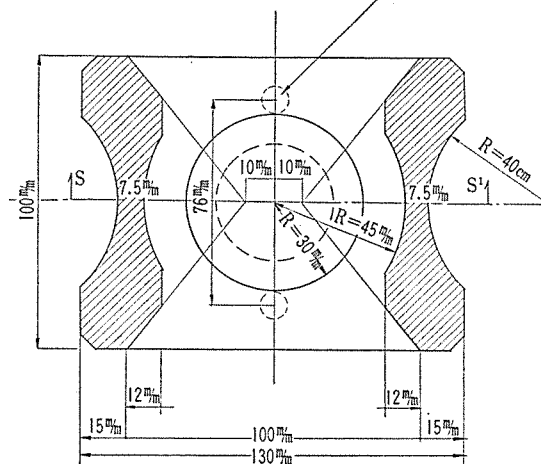
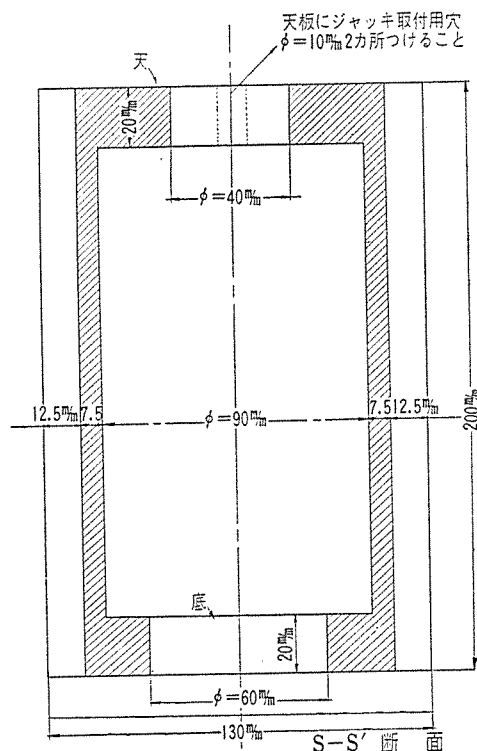


図-8 30 t PC 鋼棒用ラムチェア

天板の方にジャッキ取付用穴 $\phi=10\text{mm}$ 2カ所穴あける



水平断面



S-S' 断面

写真-14 ラムチェア

