

熊本東映セントラル新築工事の設計および施工

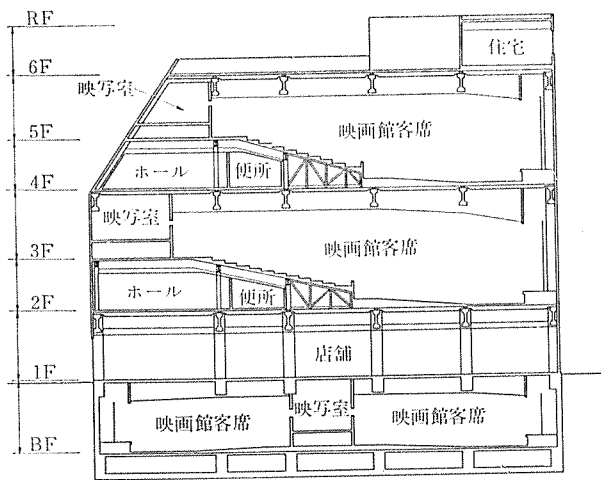
池 田 永 司*
 松 尾 睦*
 野 沢 正*
 浜 崎 建 雄*

1. 概 要

本建物は、地階に映画館2館、1階店舗、2・3階映画館、4・5階映画館、6階に住宅を有するレジヤビルである。工期は49年7月に着工し、年内に完成し正月映画を上映することが施主からの要望であった。したがって、工期短縮ということが最重要事項であり、また映画館の機能上長スパン構造が必要であった。

工期短縮、長スパン構造の2つの要請を満足させる工法として、プレストレストコンクリート構造によるプレキャスト組立て工法を採用することにした。

昭和48年までプレストレストコンクリート構造建築物が高さ16mを越える場合は、建築基準法第38条により建設大臣の特認が必要であった。この法規は昨年撤廃されたが、そんなこともあっていまだにプレストレストコンクリート構造で特にプレキャスト工法の高層建築の例は少ないのが現状である。また本建物は建設地が市街地の建築密集地であり、建物が隣接し狭い敷地内で重量部材の架設作業をしなければならない。そのため計画に際しては、特に施工中の安全性に注意を払う必要があった。



断面図

図-1

* ピー・エス・コンクリート(株)福岡支店

次に本建物の建築概要を示す。

工 事 名：熊本東映セントラル新築工事

建 設 地：熊本市新市街

敷地面積：710.73 m²

建築構造：プレストレスト コンクリート造，鉄筋コンクリート造併用構造

建築規模：地階 539.56 m²

1階 426.71 m²

2階 576.39 m²

3階 307.60 m²

4階 556.06 m²

5階 240.35 m²

6階 196.51 m²

延面積 2 843.18 m²

最高高さ：25.95 m

最高軒高：25.25 m

設 計：意匠設計 本田一級建築事務所

構造設計 ピー・エス・コンクリート株式会社 福岡支店

施 工：ピー・エス・コンクリート株式会社 福岡

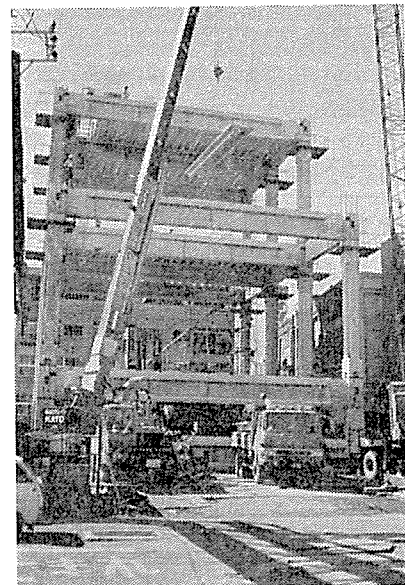
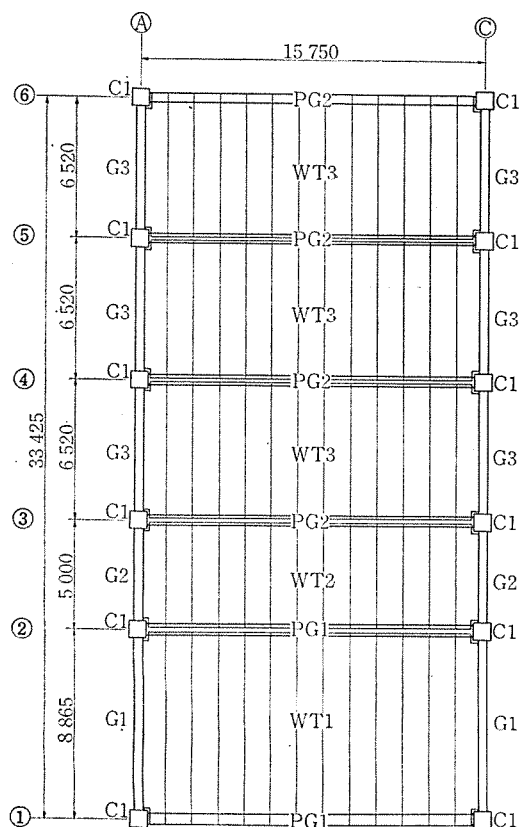


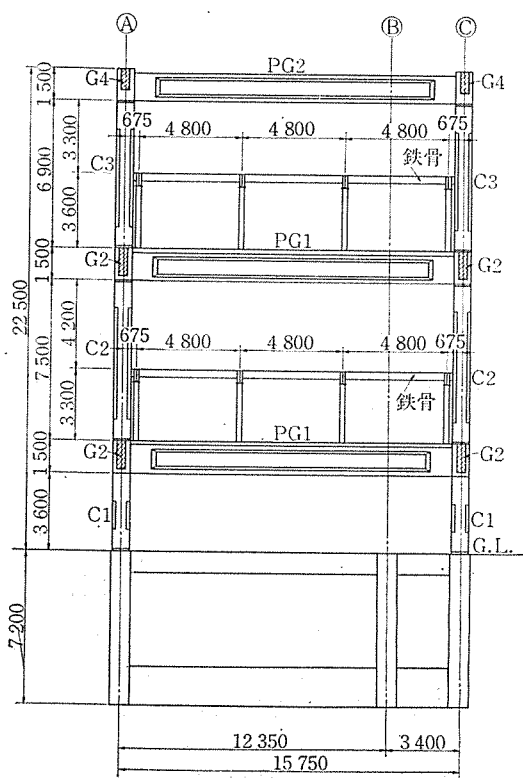
写真-1

支店



2階梁床伏図

図-2



②通ラーメン図

図-3

2. 設計について

この建物は、前述したように市街地の建築密集地に建設される建物であり、さらに地階を有するので、部材架設の際クレーン車が一階スラブの上に乗って作業しなければならない等の問題があり、構造計画をするにあたっては特に施工面からの様々な要求を考慮に入れながら設計を進めていかなければならなかった。

プレキャスト工法の建物を計画する場合問題となるのは、プレキャスト部材をいかに分割し、それをいかにジョイントするかということである。この問題は主として施工性の方面から検討されるべきものであり、今回の建物についていえば、工期短縮、市街地での工事というような点を考慮に入れたアプローチが必要となってくる。

部材の分割で最も問題となったのは、柱の分割方法であった。柱を上から下まで1本物でとす方法と、各階ごとに切って短くする方法が考えられるわけである。両者ともに一長一短があってすがたいのであるが、次のような点で優れている後者の柱を分割する方式を採用することにした。

1) 運搬が可能な長さであること

工場から現場までの道路の運搬が可能なこと、特に前面道路(幅員8m)から現場内への搬入が厳しく、車や人の通行量も多く運搬しやすい長さしておく必要がある。

2) 取りあつかいやすいこと

クレーン車が建物の1階の床に乗って作業するので、床にはクレーン車のアウトリガーによって非常に大きな集中荷重が作用する。したがって、部材重量は極力軽くし、床に加わる負担を軽減しなければならない。また部材重量が軽くなればクレーンの作業半径が増し、架設作業のスピードアップにもつながる。特に柱は横にねかせて運搬してきたものを、現場内で立て起こしをしなければならないのであまり長い部材では取扱いに困ることになる。

また本工事では、クレーン車2台を用いて最も重い部材である大ばりは、合い吊りによって架設したのであるが、柱の場合は合い吊りが難しく、柱の重量が施工上の最大重量となった。

3) 施工中の構造物の安定性がよいこと

施工中の部材の安定性をよくし、ステーキング、トラワイヤー等で補強しなくてもよいようにすれば、施工期間の短縮、コストダウンにも結びつき同時に施工中の安全性も確保できるわけである。柱を分割して柱の上にはりをのせるこの方式は(図-4)、安定性がよく自立させやすい。

報 告

構造的に最も工夫した点は、柱、はりのジョイントである。図-4 に示すように上下の柱ではりを挟み込み、PC鋼棒で縫うことによって柱・はりを剛接にする。柱の断面形は中央部を十字形断面とし、柱脚、柱頭を矩形断面として柱の主筋となるPC鋼棒のうち四隅の4本を十字断面の位置で止めて、部材架設途中はこの4本の鋼棒を仮り締めすることによって自立させる。そして最上階まで架設し終わった後に、残りのPC鋼棒を緊張し本締めする。

またこの四隅の4本のPC鋼棒は、架設時の柱の鉛直を微調整するのに利用する。すなわち、図-4 で示すように柱の上下の木口の中央部に突起をつけ、四隅のPC鋼棒をパイプレンチで締めつけることによって柱の鉛直を微調整する。

柱の主筋には、ゲビデスターブ 32φ を使用した。単価的には一般鋼棒より多少高いのであるが、納期が早いこと、取扱いを多少乱暴にしてもねじ山がこわれないうこと、鋼棒の途中で切断したり接合したりすることができ緊急の設計変更等が可能であることなど、本工事のような突貫工事には適していると思われる。

桁行方向の構造は、桁行ばり架設後フレシネーケーブルをそう入した後、目地コンクリートを打設し緊張する形式のPC構造方式を採用した。

当初は、鉄骨によるジョイントと、PSによるジョイントの2案が考えられたのであるが、鉄骨によるジョイントの場合本構造は柱がコンクリートであるので柱仮り締め後の微調整が難しく、ハイテンションボルト接合のような許容誤差の少ない接合は不可能であった。また現場での溶接接合も信頼性の面で問題があり、このような主要部の接合には適さぬように思われた。

しかしながら、PSによるジョイントもケーブルを緊張するまでの施工中の構造が安定しないという点に問題があったのであるが、それはゲビデスターブを使用して桁行方向にブレースを取ることによって解決した。

図-3 でわかるように、メインフレームはプレストレストコンクリート造であるが、プレキャスト化しにくい階段部分や客席スロープおよび中2階的な存在である3・5・RFは鉄骨造となっている。構造的には、地震力はすべてメインフレームで分担するものとする。長期荷重に対しても、3・5・RFの鉄骨造部分の荷重はメインフレームのはり荷重となり、2・4・6F ばりは2層分の荷重を受け持つことになる。

次に施工時と設計荷重時の長期応力、および地震時応力を図-5~8 に示す。

図-5 は大ばり架設時の応力図であり、図-6 はWT版架設時の応力図である。この図-5、6 まで柱・はり

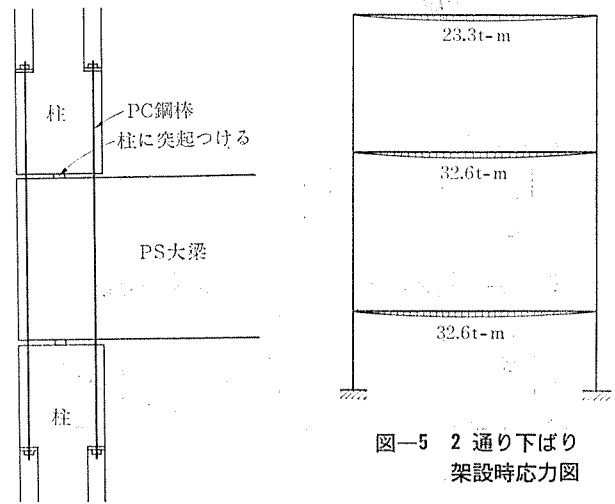


図-5 2 通り下ばり架設時応力図

図-4 柱・はりジョイント

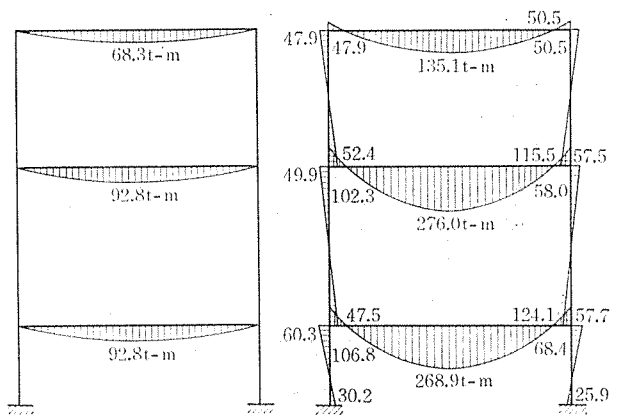


図-6 2 通り WT 版架設時応力図

図-7 2 通り設計荷重時応力図

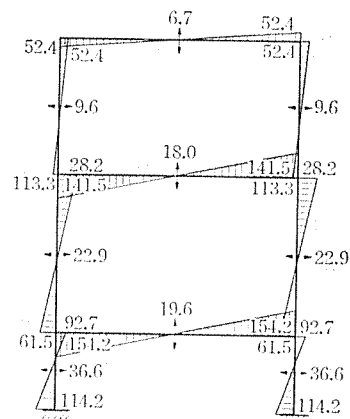


図-8 2 通り地震時応力図

の仕口はピン接合であり、次の図-7 の設計荷重時応力と図-8 の地震時応力は剛接合となる。したがって、一般の鉄筋コンクリート構造よりもはり端部の負モーメントが小さく柱の応力負担は少ない。

3. 部材製作・施工について

部材製作は8月20日から開始した。それ以前に地下

表-1 工 程 表

名称	月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
地下工事		■						
部材製作			■					
型枠製作			■					
部材製作				■				
架 設					■			
日 地					■			
仕 上 げ						■		

工事を着工し、部材製作の終る9月20日にはGLから下の地下工事をすべて終了し、部材製作終了後ただちに架設ができるように工程計画をたてた。本工事の工程表を表-1に示す。

(1) 部材製作について

プレキャスト部材のうち床版はプレテンション部材であり、その他の部材はすべてポストテンション部材である。断面の形状は大ばりはI形断面、桁行ばりは矩形断面、柱は十字形断面、スラブはWTスラブである。各部材の重量・数量・鋼材量を表-2に示す。

製作方法は一般のプレキャスト部材の場合と大差なく、型枠はすべて鋼製型枠を使用し、蒸気養生によって1型枠につき1日1部材を製作する工程である。

部材のなかで重量部材である、大ばり・柱・桁行ばりには粗骨材に人工軽量骨材を使用した。これによってコンクリート比重は2.5から1.9に減少し、現場の架設

表-2 部 材 重 量 表

部材名称	部材長 (m)	数 量	部 材 重 量 (t)	総部材重量 (t)	鉄筋量 (t)	PC鋼材量 (t)	型 枠 積 面積 (m ²)
柱	C1	3.6	12	4.32	51.8		10.10
	C2	7.5	12	8.61	103.3	18.39 (155)	19.46
	C3	6.9	10	7.95	79.5		18.02
はり	PG1	16.55	4	19.48	77.8	16.13 (121)	63.10
	PG2	16.55	13	14.48	188.2	7.70 (58)	61.48
桁 ば り	G1	7.665	4	7.97	31.8		24.04
	G2	3.8	4	3.95	15.8		15.83
	G3	5.32	12	5.53	66.3	4.11 (56)	17.00
	G4	3.8	2	3.04	6.1		9.92
	G5	5.32	6	4.26	25.6		13.57
床 板	WT1	8.985	22	3.23	71.1	10.69 (66)	21.04
	WT2	4.74	39	1.70	66.3	4.90 (30)	11.24
	WT3	6.31	117	2.27	265.6		14.86
計	-	257	-	1049.2	49.32 (102)	36.65 (76)	299.66

() 内はコンクリート m³ あたりの鋼材量 (kg)

表-4 コンクリート圧縮強度

用途	水 温 (°C)	スラブ (cm)	1 日 圧 縮 強 度 (kg/cm ²)	7 日 圧 縮 強 度 (kg/cm ²)	28 日 圧 縮 強 度 (kg/cm ²)	重 量 (kg)
はり	20	5.5	400	458	575	2.89
	20	5.5	399	458	594	2.90
	20	5.5	393	471	563	2.91
柱・桁	19	8.0	268	411	452	2.94
	19	8.0	263	396	447	2.85
	19	8.0	257	403	450	2.96

作業においてクレーンの作業半径の増大、あるいはクレーンの乗る1階スラブの補強の軽減等に役立った。

なお、人工軽量骨材には日本セメントのアサノライト、細骨材には筑後川産の川砂を使用した。

表-3, 4 にコンクリートの調査、コンクリートの強度試験成績を示す。

(2) 現場工事について

現場工事は、7月に地下工事を着工し、9月20日から躯体架設組立て工事を始め、10月5日から仕上げ工事にかかり、12月25日に完成しオープンする予定である。したがって、工期短縮と、市街地の工事であることによる安全性の確保が至上命令であり、施工計画にあたっては慎重でかつ緻密な計画が必要とされた。

a) 1階スラブの補強 1階スラブには45t吊りクレーンが2台乗って架設作業をするので、非常に大きな集中荷重が加わる。

クレーン自重に部材荷重がプラスされたものが、4本のアウトリガーによって支持されるのであるが、場合によっては2点支持あるいはそれ以下の状態になることも考慮してスラブ補強を行った。

すなわち、上からの荷重が直接スラブに伝わらないように、はりからはりに渡って1階スラブ全面にH鋼を敷きならべ、トラックおよびクレーンは直接そのH鋼の上に乗って作業するようにした。そしてさらにH鋼を受けるはりには、四角のサポートを用いて、1.2mピッチに支柱を立てて補強した。

b) 架設工事 クレーンは45t油圧式クレーンと45t機械式クレーンの2台を使用した。

最も重い部材であるPS大ばりはこの2台で合い吊りによって架設し、軽量部材であるその他の部材は2台で同時に架設し、スピードアップを計った。

表-3 1 m² あたりのコンクリート調査

用 途	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/A (%)	水 量 W (kg)	セメント量 C (kg)	細 骨 材 S (kg)	粗 骨 材 G (kg)	ポゾリス No. 5L (kg)	コンクリート重量 (kg)
はり	38.5	44.0	176	450	720	542	1.12	1 888
柱・桁	46.3	45.5	176	380	744	528	0.95	1 830

PS大ばりを合い吊りとしたことによって、その他にもいくつかの利点が生じた。第一には、床荷重となるアウトリガー反力が半減したこと、第二には、部材吊り上げ時の安定性がよいこと、第三には、1台で吊り上げた場合はクレーンのブーム長が非常に長くなり、せまい敷地内ではブームの解体、組立てができないこと等である。架設順序は、敷地が狭く建物の周囲でクレーンが作業するスペースが取れないので順次建物の後方から行った。

すなわち、まず建物の一番奥にある1,2通りを最上階まですべて架設して、柱・はりのジョイントのゲビンデスターブの仮り締めと桁行方向のゲビンデスターブのブレースを取り付けて、建物の構造を安定させる。そして、順次3,4,5,6通りと後退しながら架設し、最後の6通りはクレーンは外に出て道路上から架設をするわけである(写真-2~5)。

e) ジョイントおよび目地工事 柱の微調整は、柱

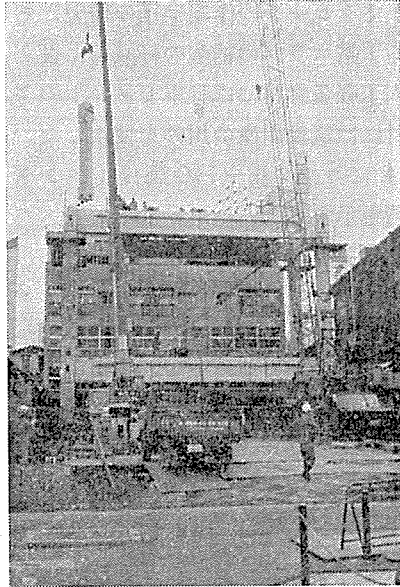


写真-2 柱架設

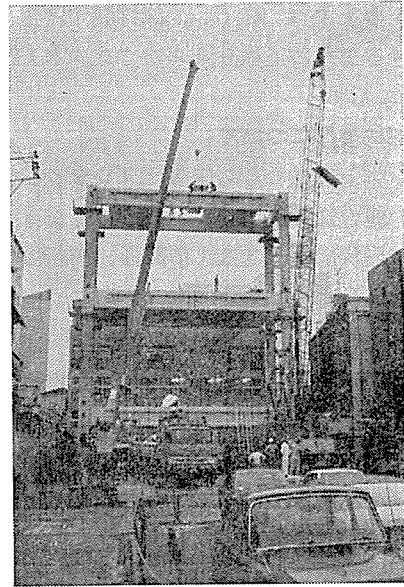


写真-5 WT版架設

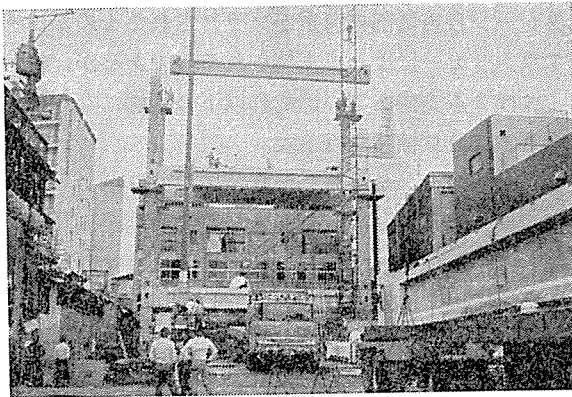


写真-3 大ばり架設

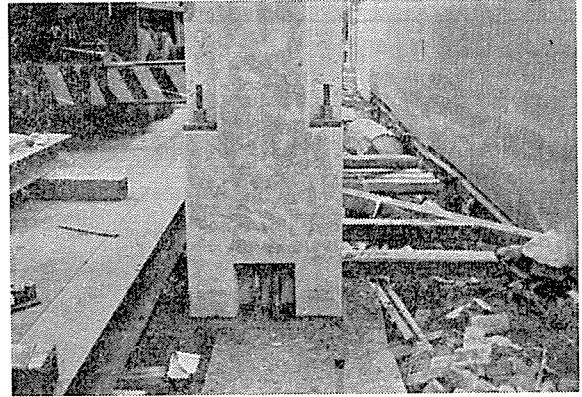


写真-6 脚柱ジョイント部



写真-4 桁行ばり架設

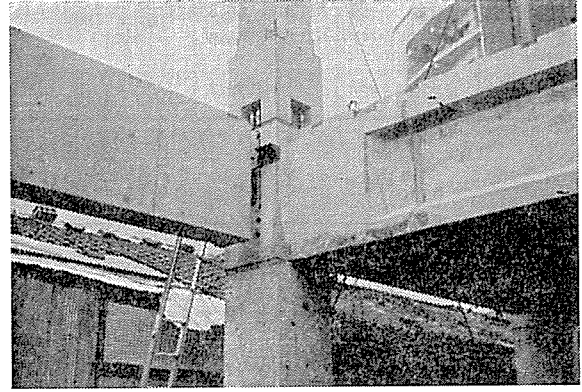


写真-7 柱・はりジョイント部

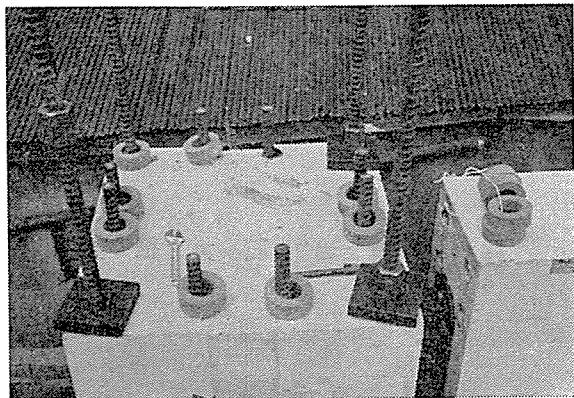


写真-8 柱・はり目地

の四隅のPC鋼棒をパイプレンチで締めつけることによって調整したわけであるが、かなり高精度の微調整まで可能であり、この工法の優秀性を立証した(写真-6, 7)。

柱とはりの目地でのグラウト漏れを防ぐために、エサホーム製のドーナツ形のパッキン材を用いて、部材自重によって約半分の厚さに押し潰すことによってグラウト漏れ止めとした。これによってグラウト漏れはほとんどなくなり、グラウトの注入をより確実なものにすることができた(写真-8)。

架設工事は、当初の予定は1日1フロアーであった。

すなわち、柱2本、桁行ばり2本、大ばり1本、WT版13枚である。したがって、全部で14フロアーあるので4日間を予定していたわけである。しかし、工事は予想以上に順調に進み、最も好調な日には1日3フロアーの架設も可能であった。結局、雨天その他での工事ストップを除くと実質10日間の短期間ですべての架設工事を終了することができた。

4. あとがき

プレキャスト組立て工法でプレストレストコンクリート構造の高層建築としては、本建物は初めての構造形式のこころみであった。

初めは、部材の現場内搬入の問題、柱の調整の問題、安全性等に多少の不安があったが、工事は予想以上に順調に進み当方式が優れていることを立証した。

今後も本建物のように、市街地における建物の建て換え工事等では営業休止期間を極力少なくするという必要性から、当方式のような急速施工の方式が採用されることが考えられるのではないかと思われる。

1975.1.7・受付

PC用油圧機器の 総合メーカー



製造元

K.K平林製作所

京都市宇治市槇島町目川8
TEL 宇治(0774) 22-3770番

センターホールジャッキ・モリプラー
PAT.No. 467154

住友 DWジャッキ
PAT.No. 226429

発売元

草野産業株式会社

本社
大阪市東区備後町1丁目11番地
TEL 大阪(261)~8710・8720
東京事務所
東京都千代田区神田錦町3丁目21番地
柴田錦橋ビル TEL (201)~3546