

栃木県庁議会棟 PC組立について

山賀 勝*
森村 祐侍*
田多井 輝雄*

1. はじめに

栃木県庁議会棟は、その構造躯体がポストテンションまたはプレテンションによるPC部材によって組み立てられ、床スラブ・腰壁・パラペット等もプレキャストコンクリートによって組み立てられている。

すでにこれらの部材が現地でいろいろの問題を解決しながら製作されたことはこの誌上に報告したが、今回はこの1200tの大型部材を含む2500tに及ぶ部材の組立に関する報告である。

2. 工事概要

(前回に同じ)工期(本誌 Vol. 11, No. 5 pp. 46~52参照)

次にPCの部材の一覧表を掲げる(表-1)。

3. 積込み・運搬・搬入

前回に述べたように製作場は架設現場より約6kmの近い場所にあり、連絡・管理の容易な位置にあった。

(1) 部材の積込み

プレテンション部材製作場には2基の小型門型クレーンがあったが、これらは脱型にのみ使用し、搬出時にはクローラークレーンをチャーターすることとした。

ポストテンションおよびプレキャスト部材製作場には部材、種類ともに多かったので5t吊りのやや大型の門型クレーンを設けて、コンクリートの打設・脱型・移動のほかに積込みも行なうという多目的に使用した。

床版は小型ながら数多かったが、ユニック車で積込み運搬をした。

(2) 部材の運搬

最長の部材は長さ16m(重量4t)、最も重いものは重さ8.1t(長さ14m)であったので、これらの運搬にはポールトレーラー(最大積載量20t)を使用した。制限を越えた部材の運搬であったので、許可の条件には指

表-1 PC部材一覧表

部材名	数	重量(t)	総重量(t)	部材名	数	重量(t)	総重量(t)
P J	40	4.0	160.0	K 1	145	0.18	26.0
P G 2	32	7.0	224.0	K 2	39	0.35	13.5
P G 3	36	7.5	270.0	P 1	94	0.45	42.4
P G R	36	8.1	291.0	P 2	58	0.19	11.1
P G 2'	16	6.4	102.4	G 1	90	0.22	19.9
P G 3'	20	7.0	140.0	G 2	86	0.07	6.1
P G R'	20	7.6	152.0	G 3	24	0.08	1.9
P C 2	96	1.2	115.2	G 4	100	0.11	10.6
P C 3	112	2.2	246.4	T	106	0.17	18.5
P L 2	90	0.5	45.0	PC 2:S	16	0.38	6.1
P L 3	116	0.4	46.4	S P 1	1322	0.26	347.0
P L R	106	0.5	53.0	S P 2	302	0.25	44.0

定の時間帯があり、さらに先導車を付ける等のきびしいものがいた。通路の調査は事前に行ない、曲り角、陥没等、運搬に障害となるものの対策をたてた。柱・小ものプレキャスト部材は6~8tのトラックで十分であった。スラブ版はユニック車も利用した(表-2)。

(3) 搬 入

図-1に示すように現場の搬入口は狭かったので、実長の材料を用いて実験を重ね安全を確かめた。どの通路にしても20t以上の重量物が通るので、公道・仮設道を問わず補修をしたり、鉄筋コンクリートを打設したりした。次に実施された運搬の日程表を掲げる(架設の実施工程表参照)。

4. 架設方法

(1) 順序・使用機械等について

機械の能力・移動性を敷地内で検討した結果、架設の建物の順序を始めに議場の屋根、次にSEN棟とした。

議場の屋根が先となったのは、議場が内部にあることで、次にS棟となったのはN棟の架設後では機械がS棟へ進入が不可能となるためであった。

架設用機械は図-2に示すごとく、P & H 955 ALCでも議場の最高部では能力が限界だったので355 CTCも用意して相乗りも考えたが、結局は多少の補助の作業をしながら待機の数日間で不要となった。

* 鹿島建設株式会社栃木県庁舎作業所

小型部材（スラブ・腰壁・パラペット等）の組立には議場棟の適当な位置にパワーリーチを設け、各棟にはその屋上に移動用のレール上にオーストリッヂを設けて小型部材の荷上げまたは取付けに用いた。

（2）部材のセット方法

各部材によって重量や形状が異なるため、それぞれにセットの方法も異なっているのでセットの順を追って説明する（図-3 参照）。

- 1) 2階ばかり (PG 2)：強力サポートまたはペコサポートの上にH型鋼を水平に乗せ、微調整には木製キヤンバーを用いてセットした。

表-2 運搬実績表

月 日	車種				
	トレーラー	トラック (8t)	トラック (6t)	ユニック (8t)	ユニック (6t)
2. 1	2				
2	1				
3	2				
4	4				
5	2				
6					
7					
8					
9					
10					
11	2	2		2	
12	2				
13	2	1	1		2
14	2		2	1	
15	2			1	
16					1
17	1	2			
18		1			
19	2	2			2
20	1	1			1
21					1
22	1	1			
23	2	3			
24	2	3			
25	1	2			2
26		1			
27	1	1			
28	2	2			
3. 1	2				
2					
3	3				
4					
5	3				
6	2				
7	3				
8	3				
9					
10	3				
11					
12					
13	3				
14	1				
15	2				
16					
17	3				2

- 2) 2階柱 (PC 2)：2階はりの上に所定の厚さの硬練りのモルタルを敷き、セット中にそれがくずれないよう当て板をする。位置の検査後あらかじめ用意された鉄筋に仮溶接して固定する。

- 3) 3階はり (PG 3)：2階柱の上に同様にセット後 PG 2・PC 2・PG 3 の3部材に鋼棒をそう入しナットで仮締めし、のちにストレスを導入する。

図-1 架設現場配置図

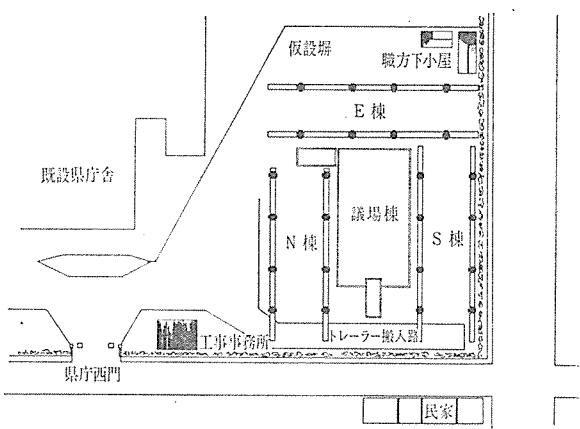


図-2

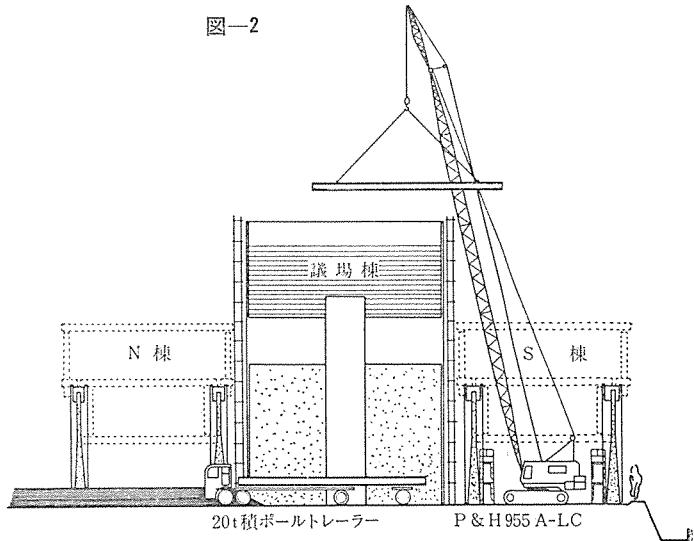
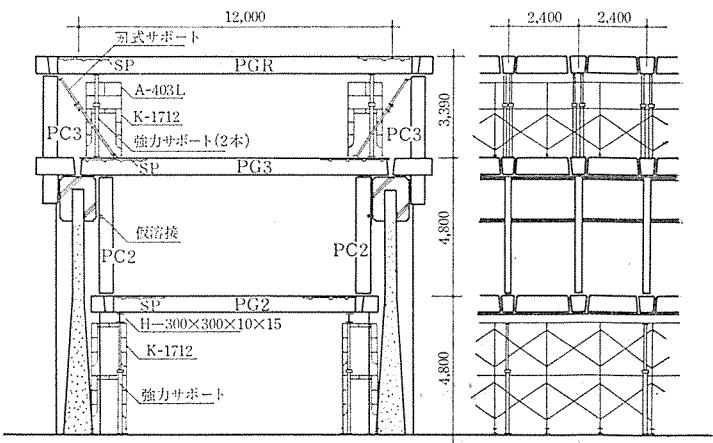


図-3 PC部材架設用支保工



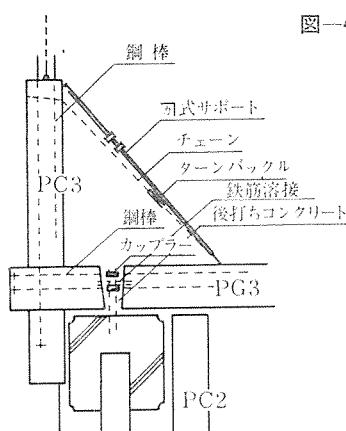
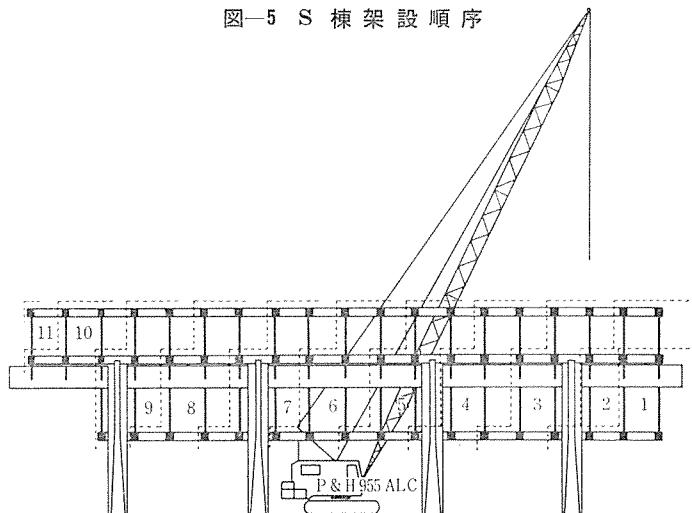


図-4

図-5 S 棟架設順序



4) 3 階柱 (PC 3) : セットが最も困難であった部材で、セット後組立用の控えのサポートで 3 階はりから位置を正し、さらにねじれを直すために柱に打込んだ吊フックを利用し チェーン ターンバックルで緊結した。検査後 図-4 のように 3 階はりとアンカーしてある鉄筋とを溶接する。さらに鋼棒をカップラーでジョイントし、コンクリートを打設してセットが終る。

- 5) 屋上はり : 強力サポートを両端で 4 本を用いて支え、敷モルタルのくずれ等は後詰めによって充填した。3 階柱から出た鋼棒は通してナット締める。
 - 6) 面戸板・スラブ版・パラペット等 : これらの小部材も面戸は、はりとはりの間にスラブ版も一部作業床を作りながら進められた。こうして躯体の組立後に残りのスラブ版・パラペット等は屋上に設置したパワーリーチを移動しながら取付けられた。
- こうした作業を繰返して組立てたが、S 棟と E 棟、N 棟は後で述べるが多少順序を異にしている (図-5, 6)。

5. 工程計画

架設現場に集積場が少ないので、1 日の工程は架設の量と運搬のバランスの上で計画されなければならなかった。

- 1) 単位架設のタイムスタディ : 表-3 のように S 棟に関する架設の所要時間を推定し、同時に運搬を計画した。N 棟、E 棟もこれに準じたが、組立方法が単純だったので、やや能率がよかつた。
- 2) 運搬のタイムスタディ : 表-4 のようにトレーラー、トラックおよびユニックの 1 回の運搬に要する時間から 1 日 3 往復とした。

その結果 1 日 60 t (大小 30 ピース) の架設、運搬を考え工程表を作った。

6. いろいろな問題点

製品部材の積込みから取付完了に至る計画はこれまで

図-6 E, N 棟架設順序

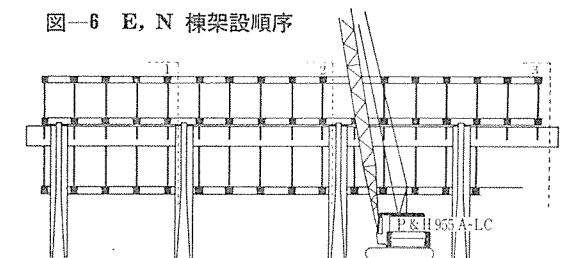


表-3

時 間 部 材 名	重 量 (t)	架設時間						トラック 運 搬	トラック 運 搬	
		60 分	120	180	240	300	360			
PG2	7.0	1	1					1	3	21
PG3	7.0		1	1				2	14	
PGR	8.1				1			1	8.1	
PC2	1.2		2						2	24
PC3	2.2				2				2	44
PL2	0.5	1							2	14
PL3	0.4		2						2	10
PLR	0.5				2				2	0.8
SP	0.3	4		6					10	1.0
合計								6	43.1	20.26
								ピース	トン	ピース

表-4

ト レ ー ラ ー		トラックおよびユニック	
はり積込み	40 分	柱・他積込み	60 分
走行時間	40	走行時間	30
荷おろし	30	荷降し	30
回送時間	30	回送時間	20
計	140 分	計	140 分

に述べてきたが、これらの実施に伴っては多くの問題があった。順を追ってその解決あるいはこれからの課題として残されるものを取上げてみた。

(1) 積込み・運搬・搬入

1 日に計画の 50~60 t の部材を 20 t トレーラーの他にユニック、トラックを常備することは非常に経費がかさむので運搬の計画を密にし、場内に設置の場所を作るなどして待機の日には別の作業につけるようにしてチャーターした。制限の時間帯・先導車の使用等大型部材の

運搬は意外に経費のかかることが多く注意する必要がある。

他にストレスの導入された部材の取扱いは特に支持点には注意をしないと万一の場合、工程に支障をきたすような事故になりかねない。また、作業中に欠損を生ずる場合もあるが、その修復は左官によって色合せをするなど調合を繰返してみても思うにまかせなかった。

(2) 架設方法と精度

製品の精度に 3~4 mm 程度の誤差があるが、組立ではどの程度が可能であるかが論議されたが、いろいろな条件から結局は 10 mm 以内に納めることにした。この精度を左右するものには支保工の剛性・セットの方法・目地モルタルの施工法等によることが多かった。したがって、支保工・控え等は部材に応じた剛性のあるものを選ばなければならない。

セットの方法もできるだけ単純な方法でたい。3階の柱は特に支持が困難で、その次の屋上はりの精度をたかめるのに時間がかかり工程でも問題の多いものであった。そこで E 棟、N 棟については、3階柱とはりとの間のジョイントのコンクリートを急いで打設し、ストレスを導入し固定させてから次の工程を進め、効果があった。

敷モルタルはできるだけ硬練りのものをセット中に崩れないようにする工夫が大切である。モルタルの調合は次のものをテストして使用した。

セメント : 砂 = 1 : 1.5

$W/C = 35\%$

また 20 mm の目地モルタルの内 15 mm を先付けしてセット前に 5 mm のものを敷き、セット中のモルタルの崩れによる

表-5 架設実績(1)

		1/25	26	27	28	29	30	31	2/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
PJ	4.0 t																																		
PG 2	7.0																																		
PG 3	1.5																																		
PGR	8.1																																		
PG 2'	6.4																																		
PG 3'	7.0																																		
PGR'	7.6																																		
PC 2	1.2																																		
PC 2:S	0.4																																		
PC 3	2.2																																		
PL 2	0.5																																		
PL 3	0.4																																		
PLR	0.5																																		
SP 1	0.32																																		
架設部材 (プレテン部材)		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計		架設部材 (ボスチブ・面戸板)		合計					
(t)		職種		人間		出勤時間		時数		移動時間		時数		移動時間		時数		移動時間		時数		移動時間		時数		移動時間		時数		移動時間		時数			
備考		P&H 955 組立完		P&H 955 入場		支保工開始		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり		PJ はじまり					
E 棟開始		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完		S 棚完					

誤差を少なくする工夫をした。

(2) 表-5 架設実績表

	2/26	3/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	4/1
PJ	4.0 t																																
PG 2	7.0																																
PG 3	1.5																																
PGR	8.1																																
PG 2'	6.4	8																															
PG 3'	7.0	10																															
PGR'	7.6	12	4																														
PC 2	1.2	12	4																														
PC 2:S	0.4	4																															
PC 3	2.2																																
PL 2	0.5	3	13																														
PL 2	0.5	19																															
PLR	0.5																																
SP 1	0.32	32	44	22	8	28	20	40	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36		
架(ブレデン)部材																																	
(部材)																																	
(ボスチン)部材																																	
(スラブ・面戸板)																																	
(合計)																																	
架(ブレデン)部材																																	
(部材)																																	
(ボスチン)部材																																	
(スラブ・面戸板)																																	
(t) 車両重量																																	
(t) 人出荷時間																																	
備考																																	

(3) ジョイント

前述のようにジョイントの部分には多くの問題をふくんでいる。目地モルタルの外周にバックアップ材と、シーラーがあるが、垂直の目地の施工は課題として残った。

また、別にカップラーによる鋼棒のジョイントが狭隘の場所であったのと、その方向性・位置の誤差からくるジョイントの困難さは作業員を悩ませた。

(4) グラウチング

グラウチングもどちらかといえばジョイント部分の問題ではあるが、この種の部材を2個以上貫通したシース内の施工は単純なはり等のものと異なり困難な場合があった。問題はジョイント部分の水密性の保持であるのだが、目地モルタルの他にシースとシース間のジョイントに何らかのパッキングを工夫しない場合にもれが多く、不完全なグラウチングになることがあります。これも作業員を悩ませた。

(5) 工程

工程の面ではこの種の繰返しの作業で必ず経験するように、当初の計画に大きな誤りがなければ、工程の組合せ・作業の工夫・慣れによって予定を短縮する場合が多く、今回も当初の遅れを取戻すことができた。

7. 実施工程

先にP.C部材の概要・実施された運搬の日程表・工程計画表を示したが、ここに架設工事の実施工程を掲げる(表-5)。

8. むすび

プレキャストコンクリートによる組立造の建物を初経験し、製作と組立に至る工事を無事完成いたしましたことは、この上ない喜びで、関係各位のご指導による賜物と感謝致しております。

1970.5.13・受付

PC 架設機
の
設計・製作



カントリーバーエレクション装置
および橋型クレーン(多摩橋)

多年の経験を誇る

三信工業株式会社

東京都千代田区神田錦町1-4(滝本ビル5階)

TEL (294) 5131・5132

PAT No. 467154
532878

PC 同時緊張機
PAT No. 569584

LPPセンターホール
ジャッキ

PC・各工法用ジャッキ・ポンプ・油圧機器・試験機

OX 山本扛重機株式会社

東京都中央区新富町二丁目八番地
TEL 東京(551)局 2115~9