

大林式プレハブ工法におけるタイムスタディと施工精度調査

森 一
脇坂 達也
安齋 佑一
小松 晃

概要

住宅プレハブ工法の意義はマスプロを前提として各種の生産を機械化し労働を合理化することにより工事費を低減することにある。

本調査は大林式大型PC版プレハブ共同住宅の試作にあたり、生産合理化の資料を得るため、主としてPC工事におけるタイムスタディと施工精度を中心に調査を行ったものである。

1. 調査建物

本建物は公団3DKを対象とし、大型鉄筋コンクリート版組立構造、接合部はボルト接合による版端部ジグザグ型コンクリート充填方式で、地上4階8戸建て、建築面積112.70m²、延床面積444.36m²、建設棟数は1棟である。建物の平面および断面図を図一1、図一2に、壁接合部水平断面図を図一3～図一5に、床接合部垂直断面図を図一6、図一7に示す。

2. PC工事概要

PC版の製作はすべて現場の敷地内で行なわれた。また版製作時のコンクリート打込、版の建起し、運搬、組立、接合部コンクリート打などはすべて三脚デリッキを用いて行なわれた。したがって建物を含めほとんどの工事機械設備は三脚デリッキの稼働半径内におさまられている。

現場における工事機械設備の配置図を図一8に示す。また製作されたPC版の種類と製作方法を表1に、全体の実施工程を表2に示す。

2.1. 壁版の製作

壁版は建起し装置付鋼製型枠を用いて単層平打された。壁版は96枚13種であるが、周辺部のジグザグ型枠を取り換えることにより一台の建起し機で一日二サイクルで製作されている。鉄筋の加工組立はパネルの製作に先行して行なわれ、アルミサッシュは特殊な型枠を用い、版製作時に先付された。コンクリートは容量0.2m³の可傾式ゼガミキサーを用いて現場練りとし、スランプ3～5cmの硬練りで打込まれ、棒および平版バイブレーターで締め固めた後コテあるいは刷毛で表面が仕上げられた。コンクリートの加水混練から約一時間後に蒸気を挿入し、4.5時間後に脱型・建起しが行なわれた。建起された版は三脚デリッキでストックヤードに運搬され、垂直にストックされた。

2.2. 浴室床、屋根版、階段の製作

これらはいずれも複雑な形状をしているため、木製

型枠を用いて単層平打された。

2.3. 建方作業

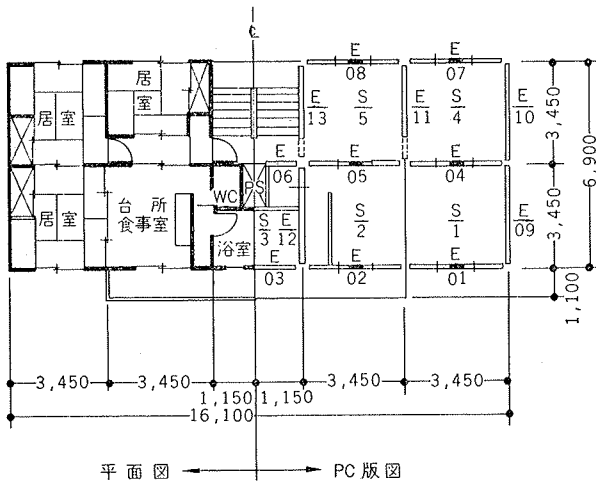
地墨にならって壁版が据付けられ、床版にサポートされる。一層分の壁建方終了後その上に床版が載せられた。下階の床版と壁版および壁版相互のジョイントに片側から型枠を当てがい、豆砂利コンクリートが打込まれた。その硬化期間中(3日)に次階の墨出しが行なわれた。

版の種類	個数	種別	製作方法	養生方法
壁版	96	13	建起し機による単層平打	蒸気養生
床版	36	5	積層平打	常温養生
間仕切版	24	4	"	"
屋根版	14	8	"	"
階段	7	3	単戸平打	"
踊場	7	2	"	"

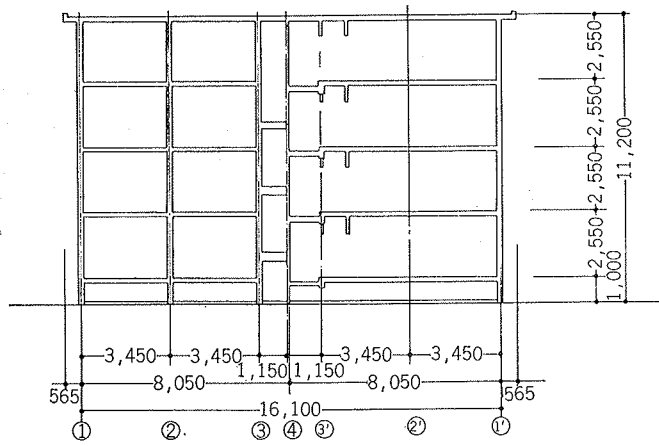
表一1 PC版の種類と製作方法

工事名	概要	40年		41年				
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
一般仮設	事務所前番デリッキ建起し	■						
基礎工事	一式		■					
PC製造準備	建起し機養生装置コンクリートフロント		■	積層ベッドの作成				
壁版の製作	96枚		■	■				
床版の製作	88枚			■	■			
版の建方	184枚				■	■		
仕上工事	一式						■	■

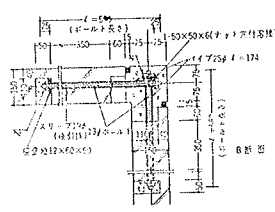
表一2 工事工程



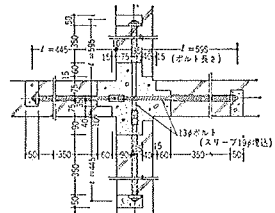
図一 平面図およびプレキャスト版構成図



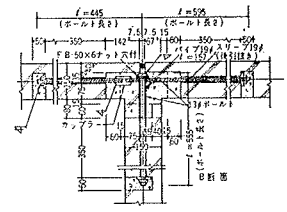
図二 断面図



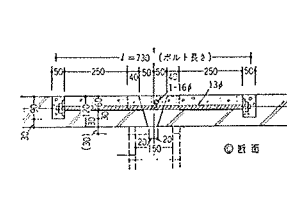
図三 壁接合部水平断面図(1)



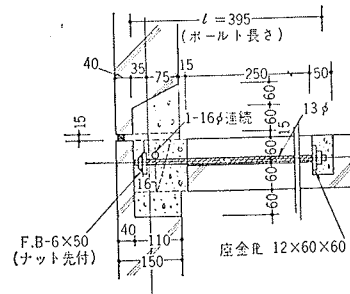
図四 壁接合部水平断面図(2)



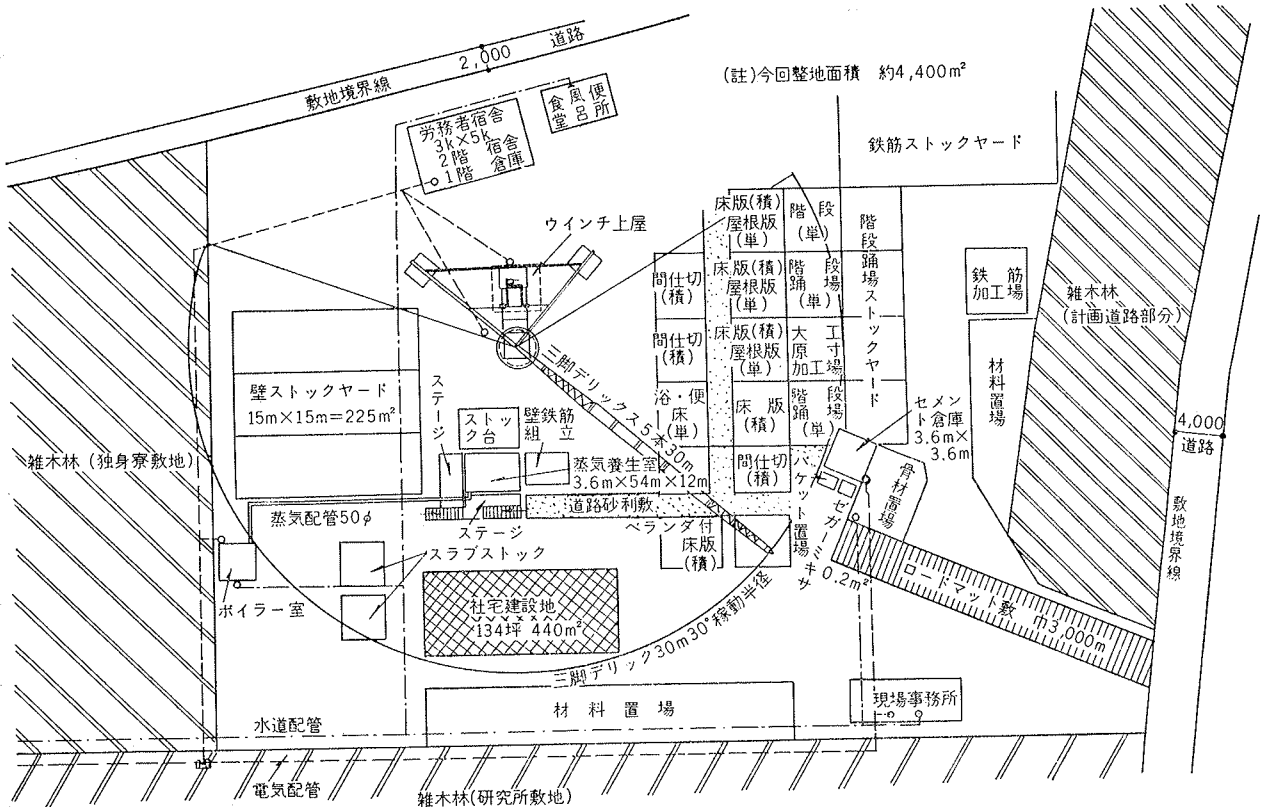
図五 壁接合部水平断面図(3)



図六 床接合部垂直断面図(1)



図七 床接合部垂直断面図(2)



図八 現場仮設機械・諸設備の配置図 (図中、単は単層打ち、積は積層打ちの略)

3. タイムスタディ

3.1. タイムスタディの目的

タイムスタディの目的は、まず新工法において最も重要視されるサイクル作業から成り立っている工程を取り出して、詳細な作業分析を行ない、分析された単位作業に対する作業員数と所要時間を調査して、所要工数の平均値を算出し、これから工数の標準値と適切作業員数を求めることにある。更に、この資料から単位作業を適切作業員数の下に順序よく組合せて最小工数、最小時間の工程を計画するとともに、設計および施工計画にまでさかのぼって工程上の問題点を抽出検討する資料とし、更にその内容を改良発展させるにある。

今回の調査は PC 版の製造と建方工事のサイクル工程に対する作業分析と単位作業に対する所要工数の平均値の算出および適切作業員数の推定に留めた。

3.2. 版製造工事のタイムスタディ

代表的な 4 種類の壁版と 1 種類の床版を選び、次の要領でタイムスタディを行なった。調査の単位時間を 1 分と決め、単位時間の経過ごとに各作業を分析し、それに従事する作業員数を記録していく。作業分析に

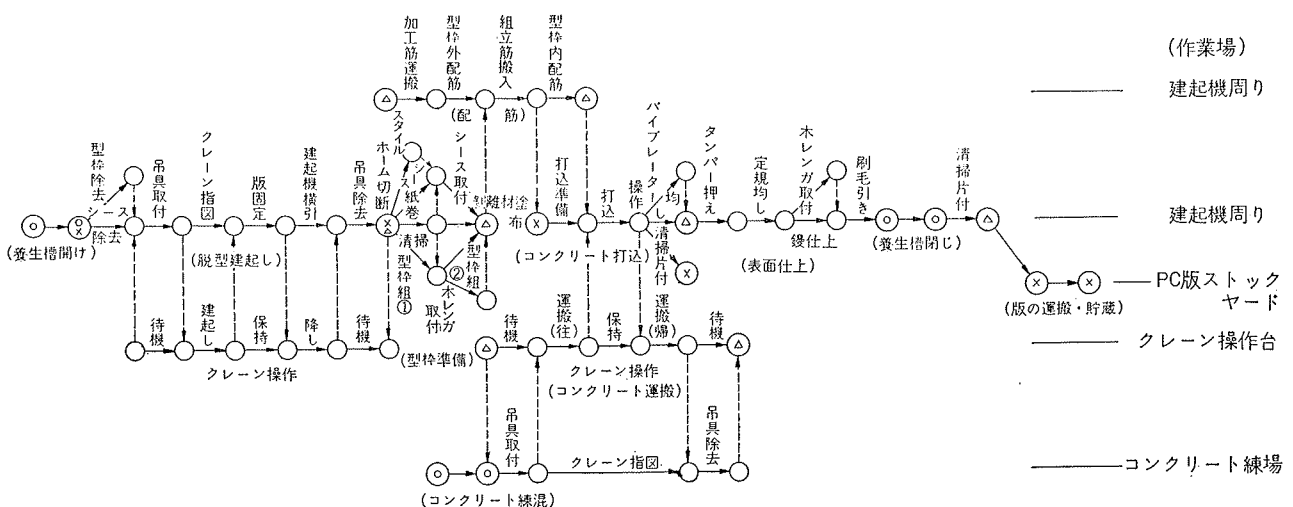
符号	版形状	調査枚数	版寸法	表面積	体積	重量	鉄筋量	接合ボルト	先付金物	木レンガ	コンクリート練り回数	コンクリート運搬回数
壁	A	1	(W) (H) (D) 3.352×2.532×150 (m)	8.50 (m ²)	1.28 (m ³)	3.06 (t)	86.5 (kg)	12 (本)	-	14 (個)	7 (回)	2 (回)
	B	3	3.352×2.415×150 (1,580×1,845)	5.18	.78	1.86	117	8	(開口) 掛装 (型木)	54	4	1
版	C	3	3.352×2.535×150 (W) (H) (1,500×1,900)	6.63	.98	2.36	111	8	アルミサッシュ	11	5	1
	D	3	3.435×2.415×150 (1,500×1,827)	5.53	.83	2.00	101	8	アルミサッシュ (77mm) (9943)	8	5	1
床版	E	3	3,410×3,410×120	11.6	1.39	3.35	150	8	-	18	8	2

表一 3 調査 PC 版の性状

は厳密な区分理論がないので、調査単位時間を考慮してできるだけ詳細に分析を行ない、更に実働時間を求める目的で単位時間以上の作業動作の中止および作業間移動は作業休止と定義した。参考までに単位作業から構成された壁版の製造工程を図一 9 に示す。

調査 PC 版の形状と各単位作業に対する所要工数の平均値を表一 3、4 に示す。単位作業において各 PC 版の施工量がほぼ等しい場合、各工数もほぼ等しくなる傾向が見られたので、施工量が同等の場合は一括して平均値を求めた。更に単位作業の工数に対する標準値は、工数に影響をおよぼす要因を取り出して、工数に対する影響強さ係数のごとき値を統計的に求め、標準条件下における各要因の数量にこれらの係数を掛けて求めることができる。例えば材料面の要因を版表面積等の容易に数量化する幾つかの主要な概念だけに絞ることができれば、これはかなり容易に求めることができる。今回は資料数が少ないので工数の平均値を求めるに留めたが、このような観点で少しく傾向を探ってみた。表一 4 に示す PC 版の種類によって工数を異にする単位作業の内、表一 3 の版の性状を示す項目の施工量と比例関係を示しているものには表一 4 の A 欄に○印を、示していないものには×印を、どちらでもないものには△印を

付した。○印の単位作業は一つの主要因に強く影響させるものであり、△印のタンパー押え、鍍仕上などこの系統に属すると考えられる。×印の配筋作業は単に使用鉄筋量だけで規定されるものでなく、これをより詳細に分解して得られる要因



図一 9 壁版製造工事の工程図

群によって考えるべきである。また△印の中には清掃・片付のごとく明確に数量化しがたい性質のものと、型枠組のごとく版種により作業内容を異にするものがある。

全体的にみると、壁版に関してはコンクリート量と先付け金物の有無が最も重要な要因となっている。また床版とA種壁版の工数をコンクリート量の比をもとに比較すると、床版は過剰の工数を費やしていること

単位作業	壁 版				E	単位作業
	A	B	C	D		
養生槽の閉閉 (人分)	41.6	41.6	41.6	41.6	31.0	養生シート付・去
脱型・建起し						
シース除去	16.5	16.5	16.5	16.5	38.4	型枠ボルト除去
型枠除去	△ 2.0	17.3	45.3	36.4	14.6	扇型型枠除去
吊具付去	3.9	3.9	3.9	3.9	25.3	接合木型除去
クレーン指図	3.8	3.8	3.8	3.8	78.5	小計
建起機引定	9.1	9.1	9.1	9.1	69.5	扇型型枠粗修
建起機引定	8.8	8.8	8.8	8.8	48.0	扇型型枠修整
クレーン操作	9.8	9.8	9.8	9.8	9.0	同
小計	53.9	69.2	97.2	88.3	18.7	接合木型押え取付
脱型・建起し					15.6	接合木型取付
清型掃	26.3	26.3	26.3	26.3	12.0	底均し砂入れ
掃型掃	△ 23.0	33.6	43.3	56.5	28.2	剥離シート敷
割離剤塗布	10.7	10.7	10.7	10.7	19.0	剥離剤塗布
スタイルホーム切断	14.0	14.0	14.0	14.0	8.3	木レンガ取付
シース紙巻付	26.4	26.4	26.4	26.4	4.6	設備配管
シース取付	19.5	19.5	19.5	19.5		
木レンガ取付	○ 2.8	14.0	2.8	2.8		
小計	122.7	144.5	143.0	156.2	259.5	小計
加工筋違撤	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
型枠外配筋	× 60.0	32.6	52.0	57.6	47.7	
型枠内配筋	× 65.0	37.6	68.6	35.9	45.6	
うま取付	△ 1.6	1.6	1.6	1.6	6.3	
小計	136.5	81.8	132.2	105.1	109.6	
コンクリート練混	○ 110.0	55.3	76.0	76.0	126.6	
コンクリート運搬						
吊具付去	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	
クレーン指図	○ 13.2	6.6	6.6	6.6	10.0	
クレーン操作	○ 20.0	10.2	10.2	10.2	17.3	
小計	37.1	20.7	20.7	20.7	31.2	
コンクリート打込						
打込準備	△ 14.3	15.8	15.8	14.3	接合木型押え除去	コ打
打込均し	○ 35.0	24.3	30.4	41.4	打込均し	ンク
バイブレーター操作	○ 26.0	20.0	24.5	32.6	バイブレーター操作	リ
清掃・片付	△ 6.0	14.7	17.6	5.0	清掃・片付	ー
小計	67.0	73.3	88.3	88.3	93.3	ト打
表面仕上げ						
タンバ押え	△ 7.2	7.2	7.2	7.2	9.0	
規定均し	○ 11.7	11.7	11.7	11.7	21.3	
木レンガ取付	△ 7.0	7.0	7.0	7.0	40.4	
鏡仕上	△ 31.2	31.2	31.2	31.2	15.6	
刷毛引き	△ 14.6	14.6	14.6	14.6		
清掃・片付	△ 14.6	14.6	14.6	14.6		
小計	85.7	71.7	71.7	71.7	86.3	
版運搬貯蔵						
吊具付・去および版固定	26.8					
版固定	12.8					
クレーン操作						
小計	39.6	39.6	39.6	39.6		
1 サイクル合計	11.6人時	10.0	11.8	11.5	13.6	
1 サイクル時間推定値	2時30分	2:21	2:28	2:29	3:09	

表-4 各種PC版製造工事に対する所要工数

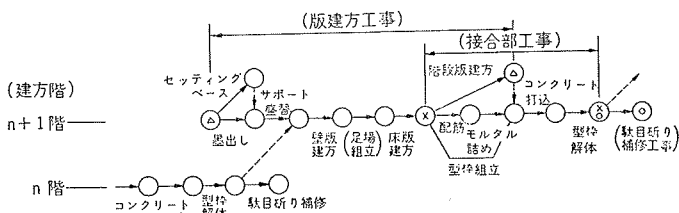


図-10 版建方工事の工程図

が分かる。これは床版の型枠が建て起し型枠に比べて非常に多くの工数を要するためである。

適切作業員数は版枚あたりプレハブ工4人、鉄筋工3人程度である。参考までにこの組合せで図-9に示すごとき工程に従って連続的に作業する場合の1サイクル時間(養生槽開け~閉じ)を算出し表-4に示した。

3.2 版建方工事のタイムスタディ

版建方工事のタイムスタディは基準階1階分について3階部分で実施された。調査の方法は版製造工事に準ずるが、1分単位の調査は壁、床版の建方作業に対して行なうのみで、工事全般にわたっては15分単位で作業別に在場員数を調査するに留めた。版建方及び接合部工事はほぼ図-10に示す順序で実施されたが、参考まで単位作業から構成された耐力壁版の建方工程を図-11に示す。

各種PC版の建方作業の各単位作業に対する所要工数の平均値と1サイクル時間(吊具取付~除去)の平均値および標準偏差を表-5に示す。表のまとめ方は版製造工事に準ずる。

再び版種によって工数を異にする単位作業に対し、工数に影響する主な要因としてPC版の形状と重量を選び検討してみると、二つの要因が同時に影響し合い、また形状を数値化することは困難であるため断定はしがたいが、この程度のPC版の重量差はさほど重要ではなく、PC版が釣られた時の状態を左右する版形状が重要な要因であると考えられる。これは表-5からも十分うかがわれるが、単位作業内で版種により

版 種	耐力壁		非耐力壁		床	
	対 称	非対称	対 称	非対称	中 型	大 型
形 状					3.35	3.95
重量平均値	(⁽¹⁾) 2.52	2.09	1.15	1.32	3.35	3.95
調査枚数	18(⁽²⁾)	6	4	2	6	3
建方準備	△ 27.6	27.6	27.6	27.6	32.0	32.0
吊具付・去	△ 5.3	5.3	5.3	5.3	12.7	12.7
微動設置	△ 24.2	53.8	21.3	49.0	29.8	43.3
接合ボルト取付	48.8	48.8	—	—	—	—
サポート取付	△ 17.2	17.2	20.5	20.5	—	—
建入調整	14.4	14.4	—	—	—	—
クレーン操作	△ 28.5	30.4	16.4	27.4	16.2	19.5
合計	172.8	203.3	91.1	129.8	90.7	107.5
平均値	25.7(分)		18.2		16.4	
標準偏差	10.9		9.2		3.3	

表-5 各種PC版の建方作業に対する所要工数

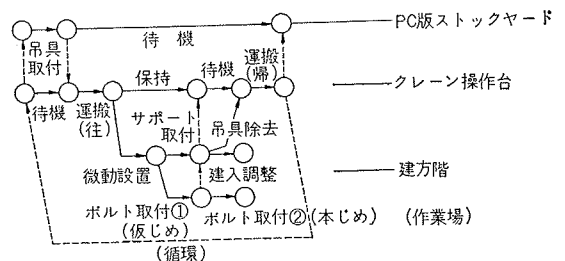


図-11 耐力壁版の建方作業に対する工程図

相当作業内容を異にする場合があるので厳密には比較しがたい。

建方作業員数はPC版ストックヤードに1人、クレーンオペレーター1人、建方階に指揮者も含めて4.5人が適当である。

建方工事全般の所要工数と単位施工量に対する工数を表一六に示す。壁、床版の建方作業においていわゆる実働工数と在場員数から算出した工数との比率を取ってみると、約5割とはなはだ低い。これはおもに、この階の建方直前に大々的な作業員の交代が行なわれたために生じたものである。

3.4. 出面工数

出面による工数調査はタイムスタディの対象をマクロに見る目的で、各日の出面の記録を工事別、職種別に分類集計することにより行なわれた。この結果を表一七に示す。PC版の製造と建方工事に関してはタイムスタディに基づいて算出した推定値も合わせて示した。

作業員の大部分は季節労務者であるが、これらはわずかな職種を除いて専門工化させない方針であったため、プレハブ工の名称の下に一括した。職種のその他には溶接工、機械工、電工、配管工、研り工などが含まれている。

上表においてタイムスタディと出面による工数の比率を取ってみると、PC版の製造と建方工事の間に相当差があることが分かる。これは両工事に対するタイムスタディの方法に差があるので当然ではあるが、この比率はいわば実働率を表わしているため高率であることが望ましい。他の資料とも照合して総合的に判断

作業名	標準時間	施工量	工数(人時)	単位時間当り
墨出し	15	--	13.3	---
セパレート	15	48個	11.0	.230 人時/個
壁版	15	50本	5.8	.115 人時/本
建方	1	30枚	82.6	2.75 人時/枚
床版	15	9枚	30.0	3.33 人時/枚
建方	1	9枚	14.4	1.60 人時/枚
配管	15	4枚	11.5	2.88 人時/枚
合計	15	--	232.2	---

表一六 版建方工事に対する所要工数

工数(人工)	工事						
	デリック	版設置	製造	製造	建方	接合部	鉄目研り修補
職							
大工	35.5	41.0	44.5	38.0	--	--	
プレハブ工	--	7.0	57.9	17.5	39.5	2.0	
その他	11.0	5.0	726.6	97.0	121.4	13.5	
合計	8.5	38.5	--	--	--	21.5	
全体工事に対する比率(%)	55.0	91.5	829.0	152.5	160.9	37.0	
単位施工量の工数	2.3	3.9	35.0	6.4	6.8	1.5	
人工/m ² (延)	.124	.206	(.748) 1.867	(.270) .344	.362	.083	
人工/戸	6.88	11.44	(41.5) 103.6	(15.1) 19.1	2.01	4.63	
人工/枚(版)	.296	.492	(1.78) 4.457	(.650) .820	--	--	
人工/m ² (版)	.0402	.0669	(.248) .606	(.088) .111	--	--	
人工/m ² (コンクリート)	.266	.0514	(1.73) 4.01	(.632) .803	9.47	--	
注	延面積 444m ²	版枚数 186枚	版コンクリート量 190m ³	接合部 17m ³	躯体 207m ³	1人工=8人時	
()内の数字はタイムスタディ表に基づいて算出した工数							

表一七 PC版工事に対する所要工数

すると、これらの実働率は約6—7割とかなり低く、重要な問題を提起している。

4. 精度について

4.1. 調査項目

版の製品精度および施工精度は次の項目について行なった。測定器具はスチールテープ、ノギス、レベルなどである。

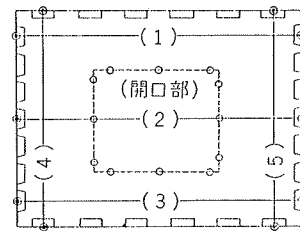
- i) 壁版の長さ.....36個
- ii) 壁版の厚さ.....16個
- iii) 床版の長さ.....24個
- iv) 床版の厚さ.....8個
- v) 版の施工精度.....36個
- vi) 床の施工精度.....24個
- vii) その他(目地巾、型枠長さなど)

本報告書では、主として版の製品精度(i)~(iv)について述べる。

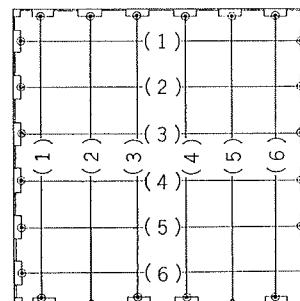
4.2. 調査結果

測定値の解析の結果を表一三.1に示す。ここでは、版の製作精度についてのみ掲げた。これを見ると床版の誤差が大きい他は他社製品¹⁾²⁾と比較しても特に優劣のない結果とみてよいがJASS10(壁式プレキャスト鉄筋コンクリート工事)の規定にある長さ±5.0mm、厚さ±3mmという制限と比較すると、まだ十分でないので、型枠などの改良に努力しなければならないところである。

全般についてみると床版の方が若干精度が劣っており、これは施工法が異なるためと考えられる。(床版は積層打ちである)



図一十二 壁版測定位置(一長さ°厚さ)



図一十三 床版測定位置(一長さ°厚さ)

(単位: mm)

パネル	調査事項	調査個数	測定点数	設計寸法	測定差の最大値	誤差平均	標準偏差	F 検定		χ ² 検定 (%)	JASS10 による規定	備考	
								パネル間	パネル内				
壁版	高さ方向の長さ	18	2	2,535.0	8.0	+ 0.67	2.86	×	×	99.5	±5.0	E03(木製型枠のデータを含む)	
	同上(0.2)	3	2	2,415.0	6.0	- 0.75	2.45	○	○	50.0			
	横方向長さ	35	3	2,352.5	12.0	- 1.94	1.73	○	×	90.0			
	同上(0.2)	8	3	3,435.0	4.0	+ 0.42	0.87	○	○	10.0			
	厚さ	12	7	150.0	11.0	+ 3.87	2.30	×	○	99.5			±3.0
	同上(開口部)	24	12		14.0	+ 1.00	2.30	○	△	99.5			
床版	長さ(張間)	18	6	3,270.0	12.8	+ 2.17	3.56	△	×	10.0	±5.0		
	同上(桁行)	18	6		9.4	- 1.03	2.94			25.0			
	厚さ(周辺部)	8	18	120.0	24.5	+12.60	4.30	×	○	99.5		±3.0	

表-8 測定値のデータ

ここではプレキャスト版の精度のみを掲げた。測定点数とは1個の版についてのものであり、(測定点数)×(調査個数)が資料サンプル数である。F検定の欄の記号は ○: 検出水準5%及び1%で有意差が認められないもの、 ×: 認められるもの、 △: 5%で認められるが1%で認められないものである。χ² 検定はここに用いられた測定値の母集団が正規分布となる確率を示すものであり、この資料の信頼度の目安となるものである。

4.3. 結果の考察

4.3.1. 壁版 外壁の版は蒸気養生用の鋼製型枠を使用したので精度は良好であると推定されるが、大部分は部材の寸法上木枠をはめて製作したものが多く、若干異なった資料が得られるものとして別個に調査した。この結果は、

- 木枠を入れたもの (E02) $\sigma=1.73$
- 木枠を入れないもの $\sigma=0.87$

であり木枠による誤差がかなり大きい事を示している。

なお高さ方向の長さは多少型枠の長さに歪みがあったため各パネルが一定の誤差を生じた。

厚さについては、外壁側が刷毛引仕上げのため、はっきりした値とはならないが、コンクリートの浮きや沈みの誤差も含まれると考えられ、十分な仕上時間を期待できないのが現状であり、さらに精度の向上を得るには左官を熟練させるとか、機械化施工に切替えるなどの措置が必要である。スラブ中央部の厚さはこれを測る適当な器具がないので省略した。また、開口部周辺と、周辺部と比較してみると、端部の方が誤差が大きく、厚くなる傾向がみられた。壁版の長さ

の分布図を図-14および図-15に示す。

4.3.2. 床版 スラブは積層打ちによって作成された。外枠はI型鋼のフレームで内側にジグザグ型の木枠をはめ込んだ型式の型枠であったが、測定に当たっては、版の欠け込み部分の厚さとこの部分と他端との長さを測った。

長さについては多少方向性がみられた(張間方向の平均+2.17, 桁行方向...-1.03mm)が仕様書の規定寸法(±5mm)より小さいが、厚さ方向は12.6mmと設計寸法を大きく越えた。これはI型鋼の外枠をせり上げる時、目測で調節したため、版のはく離シートなどで目測を誤ったためである。積層打では型枠の高さを正確に調節できる装置が必要である。スラブの厚さの分布図を図16に示す。

4.3.3. 施工精度 施工精度は種々の表わし方が考えられるが、ここでは一つの例として外壁の目地間隔を測定した。この結果を図-17に示す。版の精度に比べると数値が大きいのは当然であり、特に顕著な傾向は見いだされない事から、施工精度はまず版の精度を改良する事が先決であると考えられる。しかしながら、施工誤差は版の製品誤差まで縮める事が理想であ

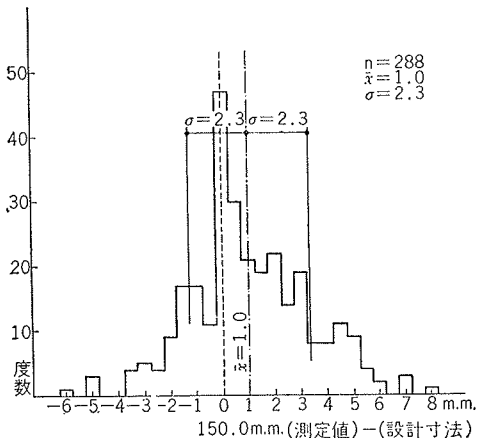


図-14 壁版厚さ(開口部周辺)

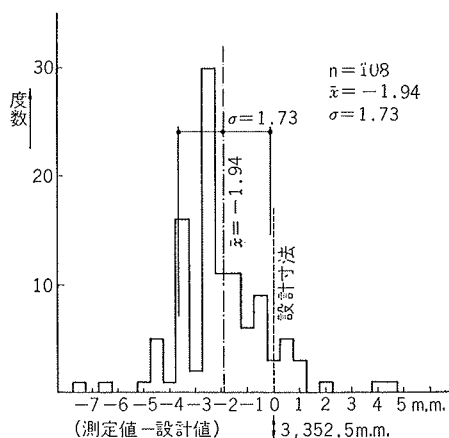


図-15 壁版長さ(横方向)

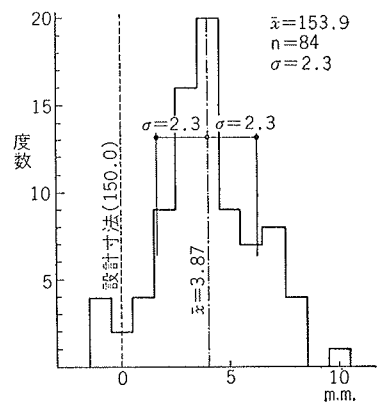


図-16 4 F壁版厚さ(周辺部) 41.3.29.

り、また内装部材の製品誤差までに縮めなければならぬので、施工法の改良が必要である。

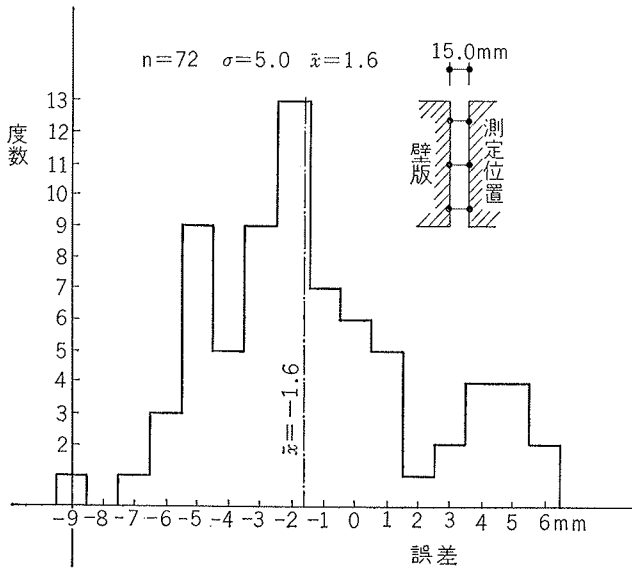


図-17 外壁の目地巾(縦目地)

5. むすび

今回は小規模な試作工事であったため準備が十分でなく、工事機械、諸設備もありあわせのものが用いられたため十分な結果は得られていない。しかしながら現場において建起し機を用い PC 版を製作する方法はわが国において初めての試みであり、版の生産能力を高めたことにおいて一応の成功をおさめたことはこの工法に明るい見通しを与えた。

一方プレハブ工法はマスプロを前提としていることから、その経済性ができるだけ機械化され自動、合理化された生産方式によってはじめて得られることを考えるとき、工事および作業にたいする合理化の目は十分細部にわたってまでむけられるべきであろう。この点において本工法は今後改良すべき点を数多く含んでいる。

タイムスタディの結果本工法における問題点のおもなものを列挙すれば次のごとくである。

- (1) 建起し機の建起方式における自動化
- (2) コンクリートプラントとコンクリート打込方式の自動・機械化(表面仕上も含める)
- (3) コンクリート埋込物および埋込方法の改良
- (4) 各種手作業の機械化
- (5) 各単位作業の適正作業人員の把握および合理的組合せと管理

PC 工事における版および建方精度は仕上工数に大きな影響力をもち、また今後仕上材の工場生産化につながる大きな要因となる。今回の精度調査によれば、建起し機を用いて製作された版については問題なかったが、積層打における版厚精度は非常に悪く、建方お

よび仕上工事にかかりの影響を与える結果となっている。また建起し機を用いた版は型枠精度に左右されることから、今後は十分な型枠精度と管理が必要であろう。

今回の調査は現場施工を主体として行なわれたが、設計上の問題、たとえば PC 版構成部材の標準化、PC 版枚数および種別を少なくすることによる版の製作と組立能率の向上なども当然附随してくる問題であり、さらに生産能率を上げ、経済性を高める手段として PC 版養生時間の短縮に対する研究が望まれる。

PC 工法は単純な繰返し作業が多く、今回の調査でも PC 工事では特に高い技術は必要としていないようであった。このことは PC 工法における一つの大きな利点と思われる。しかしながらある程度の作業にたいするなれば要求されるので、工事中にたえず人員の交替が行なわれることは好ましくない。

参考文献

- 1) 友沢史紀：壁式プレキャスト鉄筋コンクリート造アパートの施工精度。建築技術 No. 153
- 2) 柳瀬貞男：草加松原団地におけるプレキャスト版組立工法(2)精度調査。建築材料1956年4月