

清水F式工法（Ⅱ）

—メタルフォーム大パネルの場合—

久 富 洋
立 部 正 則

§ 1. 経 過

1.1 豊田アパート、砧アパートの反省

研究所報第9号に、清水F式工法（Ⅰ）として、本工法による豊田アパート、ならびに砧アパートの建設記録を報告してある。その問題点の項目中に、せき板に関するもの、およびタワークレーンのコストに関するものがある。

せき板に関するものは、次の通りである。

この両アパートの型わくせき板には、12mm厚の合板を樹脂コーティングしたものを使用している。初めの予想では20回の転用が可能とされていたが、実施の結果10回以降は精度が低下し、補修に材料・手間ともに必要としたものである。この精度低下の主な原因は、合板の吸湿による伸びにより、大パネル相互がせり合い、したがって精度悪化とともに解体困難をきたし、小口より破損が始まったことによるものである。合板はもちろん耐水1類を使用したものであるが、材自体への水分の浸入はいかんともし難いものと考えられる。

合板等の木材が10回の転用にしか耐えないものであり鉄製のフレームが100回の転用に耐えるものとするれば（実施の結果その自信を持つに至った。）フレーム類の償却完了までに10回の木材交換が必要とされる。これは材料、労務の負担を大ならしめること、またその度にエラーを生じ得るといった欠点となることが明かである。

その解決策として、せき板等を金属化することとし、検討の結果現時点ではメタルフォーム化が最適であろうとの結論に達したものである。従来メタルフォームは30～40回の耐用回数があるものとされているが、これはメタルフォームを1m×300等の小型パネルの形で使用した場合であり、その解体の際の痛み、またタイボルト孔部分からの損耗などが考えられるものである。これに対し、F式工法の場合は、大パネルの形で使用され、しかもタイボルトは非常に限定された部分にのみ使用する

るものであるから、はるかに損耗の度合いが低く、フレーム類と同等の転用回数が得られるものと考えられるものである。

ついでタワークレーンのコストに関するものは次の通りである。両アパートに使用したものは、報告通り28H、45W等の大型タワークレーンであり、工法の要求する以上の能力を持ち、したがってコストも高価であったものである。当社の保有機にはこれ以下の適当なものがなくやむを得ず使用したものである。したがってコストダウンには、工法に必要とされる最低限の能力を持ち、コストの低いものを購入使用することが適当と考えられ、その機種についての検討に入ったものである。

1.2 モデルプランによる検討作業

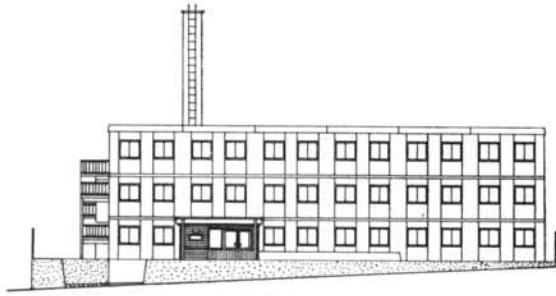
上記を方針とし、豊田型アパートを基礎にして普遍性のあるアパートのモデルプランの設計をし、図上演習によってそのコストを試算する作業に入るべく、設計部に回議書を起草し、その協力を得て打合わせに入った。メタルフォームの設計には公団工法の経験を有する八幡メタルフォームの協力を願ったものである。

この時点で世田谷区代田に建設する代田独身寮の建設に本工法を適用する旨の伝達が入り、モデルプランの検討を中止し実施計画に入ったものである。

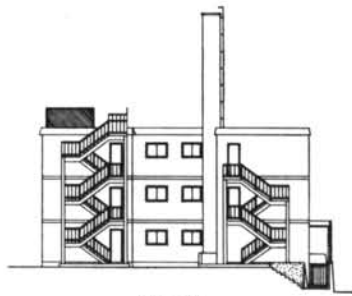
1.3 代田寮の計画の変転

代田寮は、図-1の一般図に示す通り、始め鉄筋コンクリート構造3階建てとして設計され、それを大型PC版プレファブ工法化して実施する計画に変わったものである。その平面計画は矩形敷地一杯にH型の平面をもち、1階の前ウイングは食堂および管理人室等の特殊部分、後ウイングには寮母室、集会室等の特殊部分と一般寮室。2、3階は前後ウイングとも一般寮室となっている。中央部には通路階段、洗面所等がある。

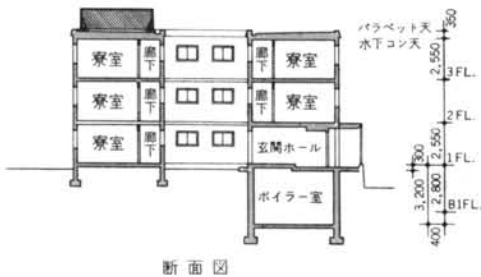
大型PC工法化は量産住宅部において計画され、次の



西立面図

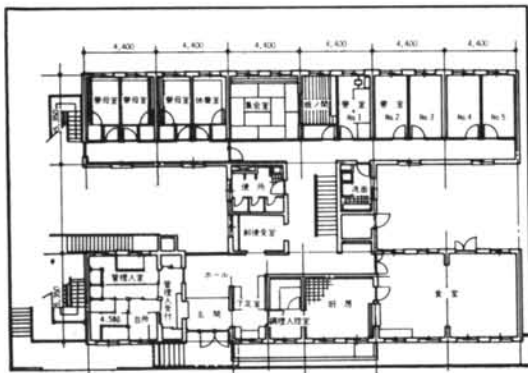


北立面図

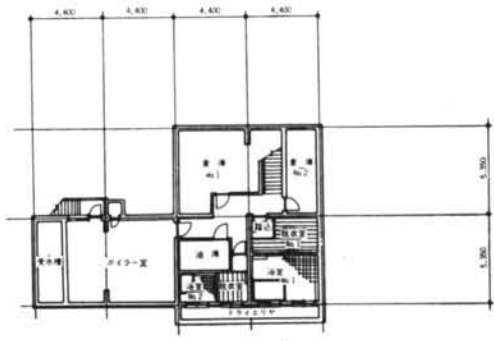


断面図

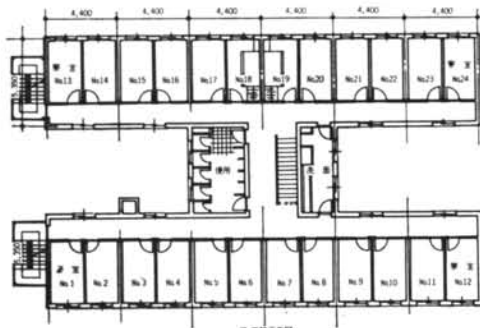
地名・番地	世田谷区代田一丁目20番地の8				
床面積	地階	1階	2階	3階	合計
	141,240MP	329,560MP	329,560MP	329,560MP	1,129,920MP
延床面積	1,129,920MP				
敷地面積	698,396MP				
建築面積	330,936MP [1階床329,560㎡+玄関部分(3,200㎡×0.430㎡)=1,376㎡]				
最高軒高	(令2条の地盤面から) 8米300				
最高部の高さ	(令2条の地盤面から) 8米300				
構造	地 形 杭 打 基 礎 B C 造				
設備工事	電灯コンセント配管・配線、照明器具、動力配管・配線、電話配管・配線、電鈴、紅外線、火災報知、テレビジョン配管 給水、給湯、排水(衛生・雨水)、瓦斯、暖房(温水)、換気(給気・排気)				
家具装飾造園工事	机、椅子、ブラインド、厨間、造園				
外 部 仕 上	正面側面とも色モルタル吹付→打設しコンクリート				



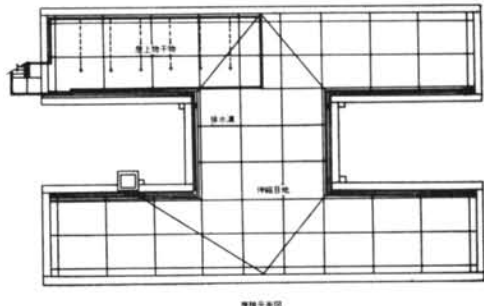
一階平面図



北一階平面図



二・三階平面図



南一階平面図

図-1 一般図

ような問題点が判明した。

イ. 1階は特殊部分が多く、そのためにプラントで型わくを準備していたのでは生産性が悪い、したがって1階は在来工法とし、2,3階のみをPC化する。

ロ. 前面道路の幅員が6mしかなく、また敷地内に空地がない。そのためにPC版建方用のクレーンやPC版輸送用トラック等の設置場所がない。極端に言えば前面道路を閉鎖することを要す。

以上の理由からPC化は現場の条件に合致しないことが明らかにされたものである。

1.4 F式工法の採用

F式工法はこの時まで前記2現場を終了し、技術的にもコスト的にも利点、問題点がかかり明らかになっており、このような条件にも充分適用が可能の見込みがあったものである。F式工法の適用に当り、始めはPC工法計画を追従して1階は在来工法によるものとされていたが、大パネルと合板等を混用できるこの工法の利点を生かして(すなわち1部分の設計の違いは、現場で木材を混用することによって変更できる)地上階はすべてF式工法によって実施する方針としたものである。

1.5 計画の方針

今回の実施には次のことを試みることにした。

イ) 壁の型わくはメタルフォームせき板を使用する。

ロ) 壁型わくのタイボルトはいっさい使用しない。これは前回までの実施の際に壁のタイボルトは極力その本数を減じたのにもかかわらず、組立手間を要し、またせき板の破損もこの部分から発生したのも多かったからである。

ハ) サッシュ、ドア類の型わくに先付け、打込みをする。

ニ) 型わくの数量を最低限にする。1フロアーを6つのブロックに分割し、そのうち2ブロックのみ製作し、これを転用する。このようにして平均9回、多いものは10回(1階の壁に変則的なものがあり、適宜取りまぜて使用する。)の転用を計るものである。

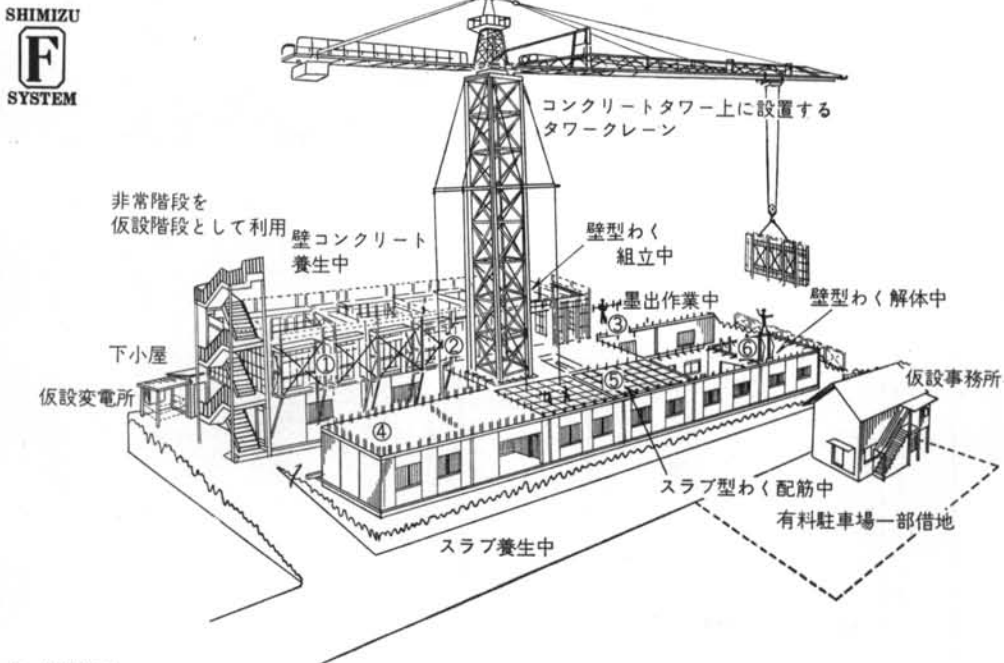
ホ) タワークレーンとしては、通常のコンクリートタワー上に設置する簡易タワークレーンを使用する。これは当社にまだ保有がないため、新規購入を起案する。

以上の方針により、佐治工務部長を中心として、建築部、機械部の協力を得て実施に移ったものである。

§ 2. 工事記録

2.1 仮設計画

図一2に示す。敷地内に空地が少ないため、現場事務所は敷地前面道路前の有料駐車場の一部を借地して設置



図一2 仮設計画

してある。それ以外に作業用の置場、加工場を準備していない。これは型わく材料が極度に少なく、下ごしらえを要せず、作業が小部分ずつ進行するため下ごしらえ材のストックを必要としない本工法の特徴を示すものである。

コア部に簡易タワークレーンを設置する。半径23m、ブーム先端吊能力1.25tである。タワーのトラ綱は、作業の便を考慮し、弓づる式に計画したものである。

躯体工事中の仮設階段として、鉄骨非常階段を真先に建て利用している。この部分は型わくの型態が複雑にな

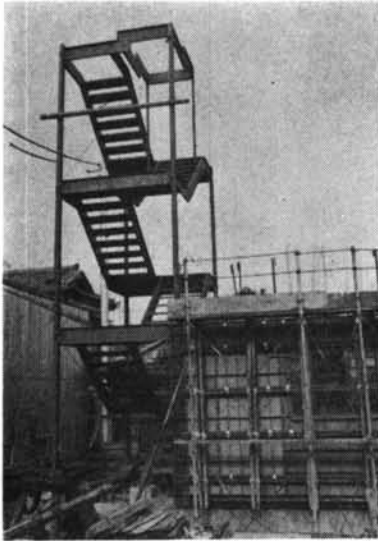


写真-1

るため、合板を用いている。写真-1

2.2 簡易タワークレーン

図-3、写真-2に示す。ポストは通常のコンクリートタワーである。このコストに関しては、購入時に豊田アパート現場で使用した28H級タワークレーンとのコスト比較表を作り、その優位性を確認してある。28H級の半分以下のコストで使用できる。これは購入価格が低いことから損料が低いこと、基礎が簡単なこと、建方、解体が簡単なこと、使用電力が少ないから自家受電設備が不用であること、資格のあるオペレーターを必要とせずだれでも使用できること、押ボタン式リモートコントロールで運転が容易なこと等による。使用時の観察では、運

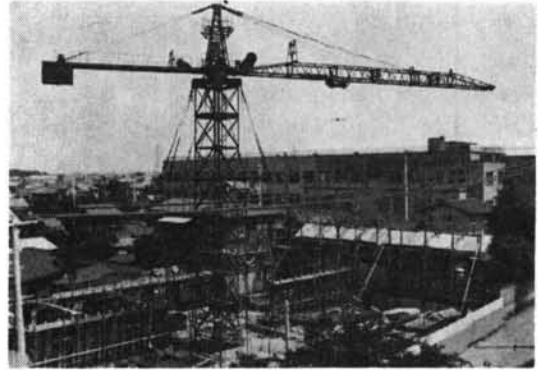


写真-2

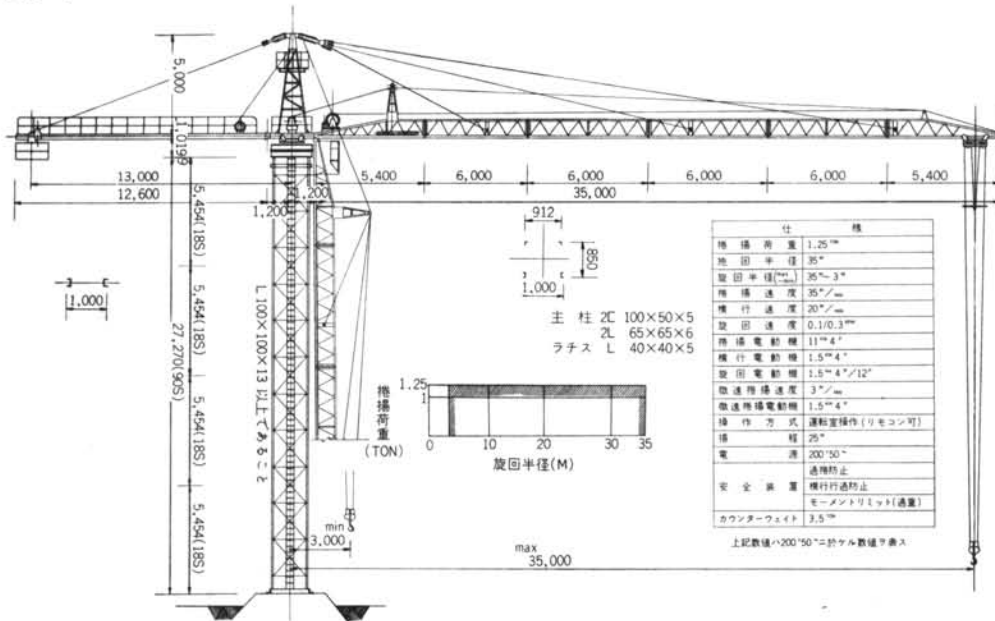


図-3 簡易タワークレーン

転がきわめて静寂で、使い易い機器であるといった評価を得ている。

2.3 メタルフォーム大型パネル

図-4に示す。フレームは豊田、砧現場で使用したものである。タイボルトを使用しない方針をとったため上部に頭つなぎボルトを取付ける改造を施している。外壁用と内壁用に大別され、また足場付きとないものと分けられる。

せき板はすべてメタルフォームである。幅450×高さ2,400の標準型を主体とし、コーナ部、サッシュ部等に役物を加え、これらをクリップ止めして組立てる。したがって、設計の異なる建物(あるいは一部のスパンの異なる建物)に使用する際は、適宜組替えをすることも

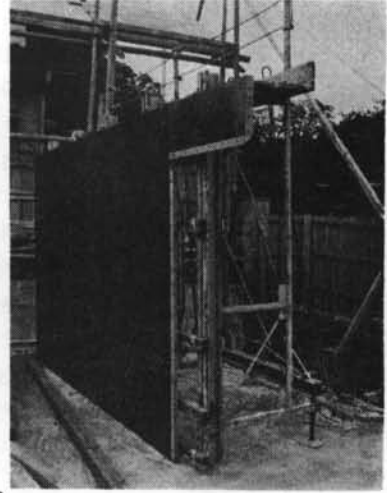


写真-3

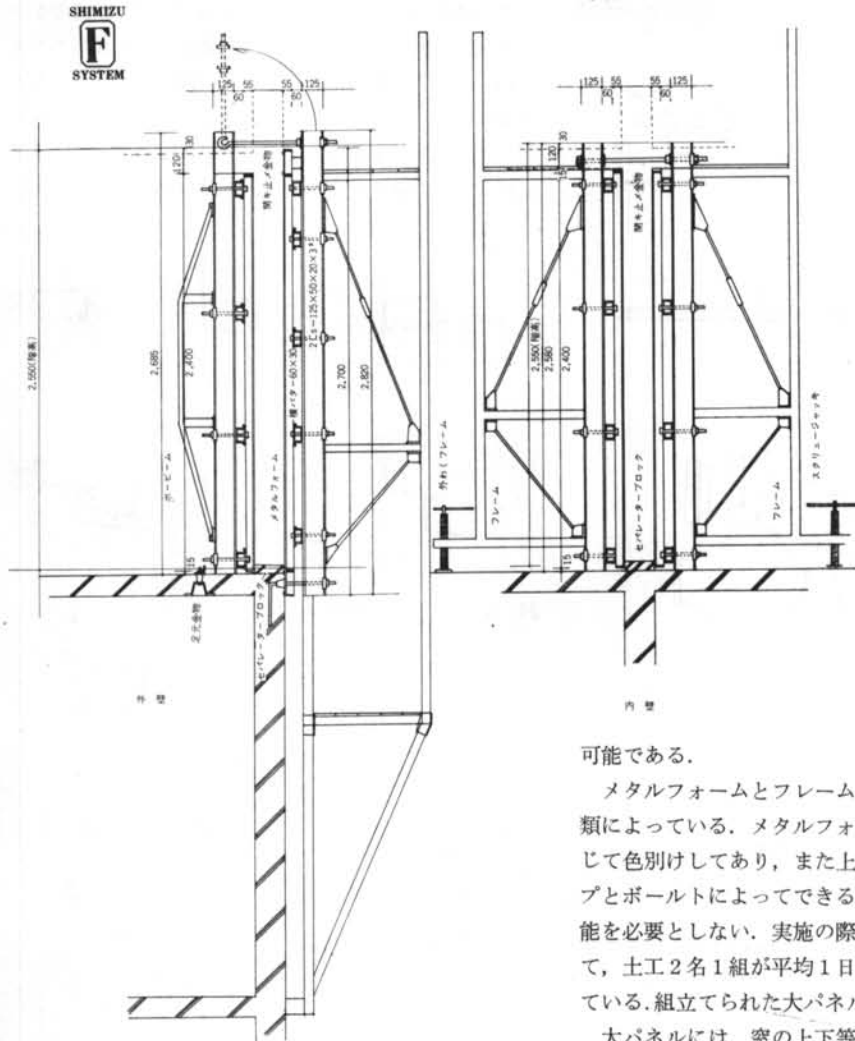


図-4 わく型計画図

可能である。

メタルフォームとフレームの組立てはフックボルト類によっている。メタルフォームは、その使用箇所に応じて色別けしてあり、また上記のように組立てがクリップとボルトによってできるため、組立てには大工の技能を必要としない。実施の際は大工1名の指示によって、土工2名1組が平均1日4枚の大パネル組立てをしている。組立てられた大パネルの1例を写真-3に示す。

大パネルには、窓の上下等に縦横の目地を取付けてい

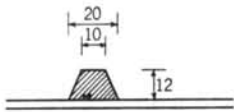


図-5 目地寸法

この足元金物は取外して転用を計るものである。

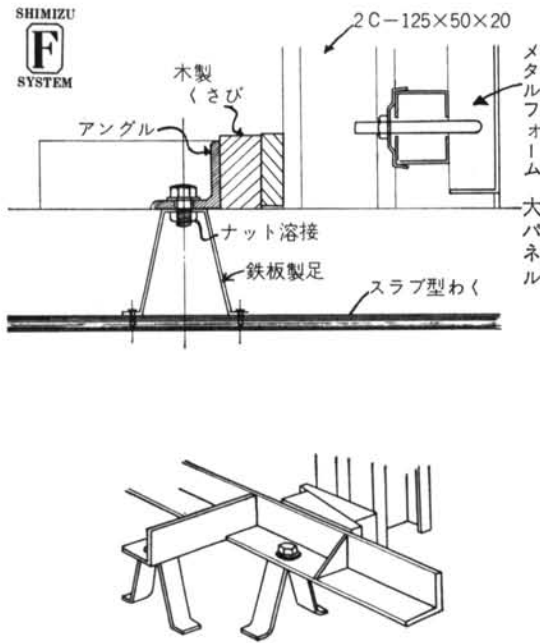


図-6 足元金物

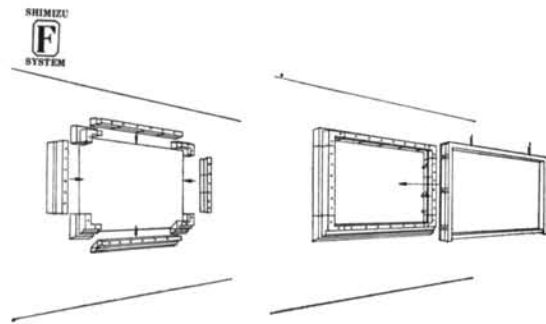


図-7 サッシ型わく

2.4 サッシ型わく

サッシ型わくは、図-7のように、壁の大パネルにクリップ止めする。サッシ型わくは、各コーナー4ピース、上下左右4ピースの合計8ピースに分割される。始めに外壁の大パネルを建込み、サッシ型わく8ピースを取付け、次でスチールサッシをはめ込む。配筋後内側大パネルを取付ける。スチールサッシの膳板は、コンクリート打設後に、敷モルタルをしたうえで取付ける。そのため、型わくとサッシの計画を図-8のようにしてあったが、サッシ業者が加工を間違え図-9のような加工を施した。実施上は水切り部にスタイロフォーム詰め水切り取付けの空間を確保したものである。

コンクリート打設後のサッシ型わくの脱型はコーナー部を残し、上下左右の直線部を先に取外し、次いでコーナー部を取外す計画である。実施前に、この脱型がコンクリートの側圧によって相当困難なものになることを予想し、取外し用工具を考案して準備していた。しかし実施の結果、サッシ型わくとコンクリートとの直接のボンドが非常に少ないことから、この脱型は容易に実施されるものであることが分り、工具は必要とされていない。

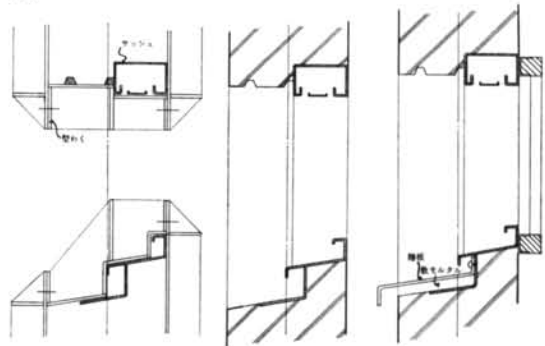


図-8 サッシ打込み計画

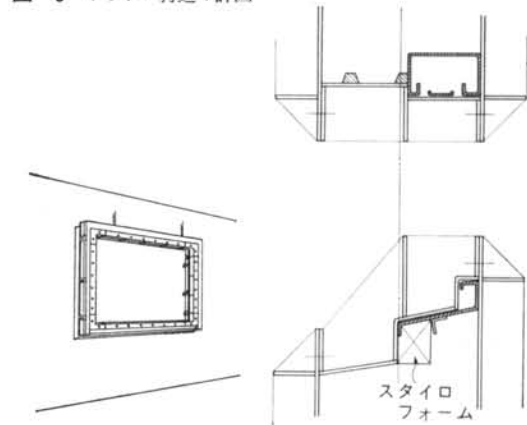


図-9 サッシ打込み(実施)

以下に型わく建込みからコンクリート打設、脱型に至る工程写真を示す。

写真-4は1階土間コンクリート打設前に、最下段の定規パネルを取付けているところを示す。定規パネルは外壁の上端へ上端へと転用され、次の大パネルをこれにのせることによってその組立て精度を上げるのに役立つ。このアイデアは前工事の際から定規パタ角の使用

によって有効とされ、今回のメタルフォーム化にも引継がれ、作業の容易なこと、精度の確保が確実なことなど非常な利点と考えるものである。写真-5に示すのは、外側大パネルを定規パネルにのせたところである。フレームに足場がついているのが良く分る。写真-6はこれを内側から見たところで、サッシュ型わくが取付けてある。写真-7はこれにサッシュをはめ込み壁の配筋をし

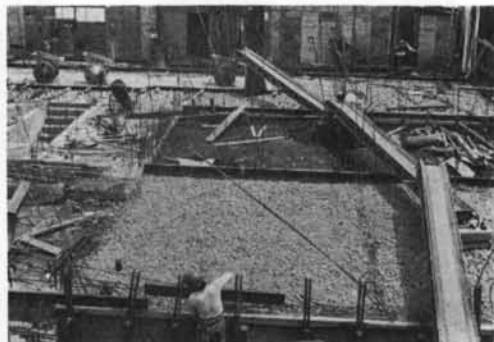


写真-4

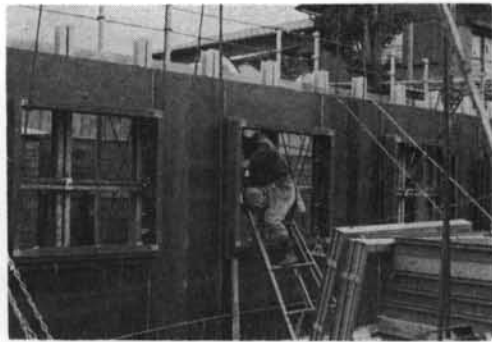


写真-6

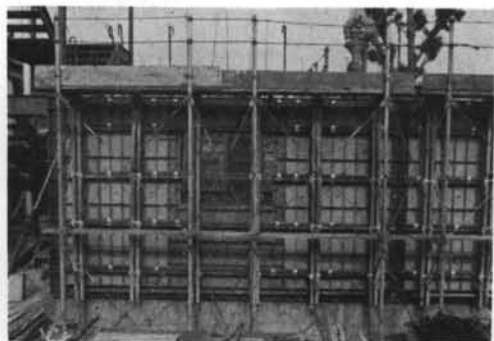


写真-5

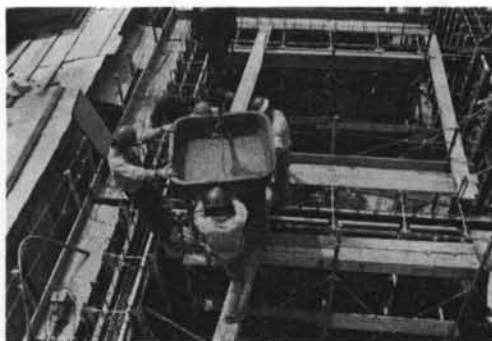


写真-10



写真-7



写真-8

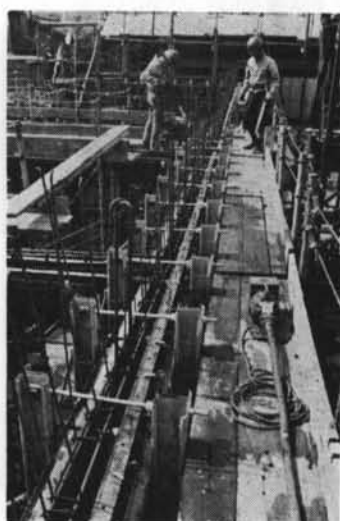


写真-9

た状態を示す。写真-8はこれに内側大パネルを取付けたところを示す。上部は頭つなぎボルト、下部は足元金物に木製くさび止めをしている状況が分る。写真-9は壁の型わくの組立てが終り、コンクリート打設前である。足場が完備され、安全に作業をすることができる。写真-10はタワーバケットによるコンクリート打設を示す。写真-11は壁大パネルの解体を示す。上端の定規パネルを残すところを示す。写真-12はサッシュ型わくの解体を示す。



写真-11



写真-12

2.5 コンクリートの縦ジョイント

建物をブロックに分けて打設するため、壁の縦ジョイントが各所にできる。今回はサッシュ上下の縦目地を利用して打止めを考え、写真-13に示すような打止め鉄板により実施した。コンクリート打設後外側の目地コーキングによって防水を期待するものである。しかしこの鉄板の固定が充分に行なわれず、計画通りにはゆかない部

分がみられた。これを解決するために改良策をたてて目下実験をしている。これは図-10に示すようなコンクリートブロックを取付けるもので、これを固定するための縦目地を新設したものである。



写真-13

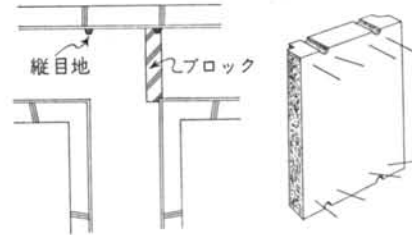


図-10 縦の打継ぎ

2.6 コンクリートの水平ジョイント

各階壁下端に、水平ジョイントが生ずるのは当然である。本工法の場合、スラブが後打ちになるため、ここからの漏水が下階に浸入して問題となることがある。豊田アパートにはみられないが、砦アパート実施後この事故が発生し、この改良を必要としたものである。代田寮の方式は前回と全く同じであるが、特にここに注意して施工したためまだ事故は発生していない。しかし工法とし

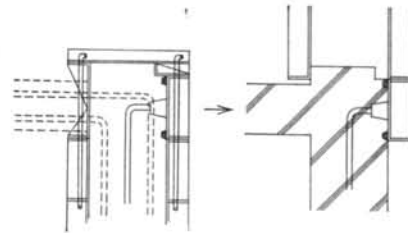


図-11 水平打継ぎ

SHIMIZU
F
SYSTEM
WORKING DAY

清水F式工法運用システム(軀体工事)3組の場合

凡例 1W = 1階壁 F₁ = 1次型わく R = 配筋 ST = 解体
 2S = 2階スラブ F₂ = 2次型わく CT = コンクリート打

ブロック	-4	-3	-2	-1	0	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
1			1W	1W	1W	1W	1W	1W	1S	1S	1S	2W	2W	2W	2W	2W	2W	2S	2S	2S	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3S	3S																	
2				1W	1W	1W	1W	1W	1W	1S	1S	1S	2W	2W	2W	2W	2W	2S	2S	2S	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3S	3S																	
3					1W	1W	1W	1W	1W	1S	1S	1S	2W	2W	2W	2W	2W	2S	2S	2S	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3S	3S																	
4						1W	1W	1W	1W	1W	1S	1S	1S	2W	2W	2W	2W	2W	2S	2S	2S	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3S	3S																
5							1W	1W	1W	1W	1W	1S	1S	1S	1S	2W	2W	2W	2W	2W	2S	2S	2S	2S	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3S	3S															
6								1W	1W	1W	1W	1W	1S	1S	1S	2W	2W	2W	2W	2W	2S	2S	2S	2S	3W	3W	3W	3W	3W	3W	3S	3S															

表-2

階 / 職方	1 F						2 F						3 F						R F																										
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6																					
壁	大工	15.2	10.4	10.4	17.5	17.3	12.8	11.0	14.0	9.5	11.5	10.5	10.0	11.5	10.0	10.0	8.0	10.5	9.5																										
	土工	9.3	13.0	9.7	6.5	4.0	7.0	7.0	9.0	10.0	9.0	9.0	9.0	7.0	4.5	6.5	6.5	3.0	3.0																										
床	大工							5.3	4.8	4.0	3.5	3.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.0	3.0	2.0	5.0	2.5	2.5																				
	土工							0.5	0.5	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5																				

各階各ブロック別型わく 労務集計

階 / 職方	1 F						2 F						3 F						R F																										
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6																					
壁	大工	0.134	0.092	0.092	0.154	0.153	0.114	0.097	0.124	0.084	0.102	0.093	0.088	0.102	0.088	0.088	0.071	0.093	0.084																										
	土工	0.082	0.114	0.085	0.057	0.036	0.062	0.062	0.080	0.089	0.080	0.080	0.080	0.062	0.039	0.057	0.058	0.027	0.027																										
床	大工							0.120	0.109	0.091	0.080	0.080	0.102	0.102	0.080	0.080	0.068	0.057	0.057	0.045	0.068	0.045	0.114	0.057	0.057																				
	土工							0.011	0.011	0.023	0.045	0.045	0.023	0.057	0.023	0.023	0.023	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.023	0.011	0.011																				

各階各ブロック別平米当り型わく 歩掛り

表-3

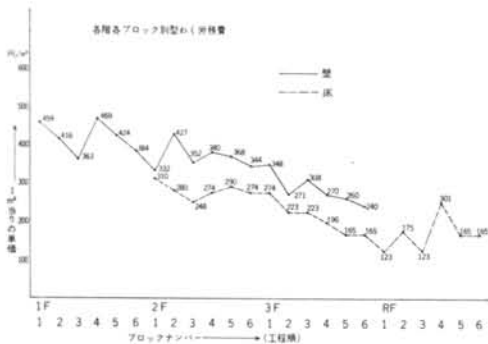


表-4

③目地コーキング

④外壁吹付け

⑤塗装

始めは、外壁のコンクリート面に色セメント吹付け仕上げの設計であったが、打放しコンクリート面が良いために吹付けを取り止めたものである。したがって上記の④が除かれる。

在来工法に比較し、外部足場を必要とする作業が大幅に減り、したがって簡単なものにする努力を重ねてきたものである。豊田アパート以来レール上に乗せたローリングタワー方式をとったのもその現われの1つである。

しかし外部の工事を水平方向に移動させることは、実際問題としてはなかなか難しいものである。特に吹付け工事が必要な場合は上下方向への作業進行が必要とされる。この経験から、代田寮には、たまたま紹介のあったイタリア製の移動足場のテストを兼ねた使用を計画した。この概要図を図-13に示す。数少ないポストに支えられた水平足場が、内蔵したモーターで上下に移動する

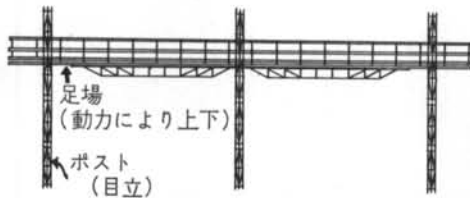


図-13 移動足場概要

もので、組立解体も迅速であり、コストもSM足場程度とされている。本工法（あるいはプレファブ工法）等に最適と考え、輸入業者との打合わせを深めていたものである。

しかるに例の中東戦争と、その後のスエズ運河の閉鎖の影響を受け、予定では代田寮の仕上工事に間に合うはずの輸入期日が大幅に延期され、やむを得ず現場は簡単



写真-15

な丸太足場で外部作業を終えたものである。その後数カ月遅れてイタリア製の足場が入荷し、そのテスト使用は量産住宅の笹山団地現場で行なわれた。その写真を写真-15に示す。

将来の方向としては、外部足場を全廃することを目標としている。コンクリート面の補修、サッシュ庇の取付け等は、型わくのフレームに取付けた足場を延長することによって可能と考える。またコーキング、塗装の駄目等はゴンドラによって可能である。ただし吹付け仕上げがある場合には上記の移動足場のなものが必要となろう。したがって、良いコンクリート面を得て、メタルフォーム開放しに割切ることが適当と考えられる。

2.11 軽量間仕切り

寮、共同住宅のように、本工法が適用される建物には躯体工事後、大量に軽量間仕切りが使用されることが多い。

工期短縮、労務節減を期待しこれら軽量間仕切りを工

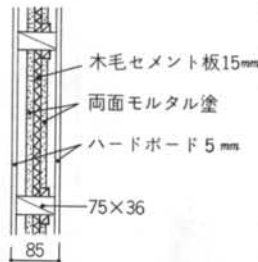
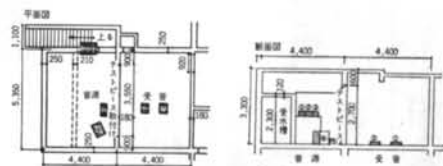
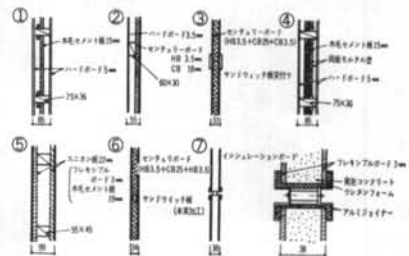


図-14 原設計

場生産のパネル化し、これを嵌込む作業のみとすることが合理化の1つと考えられる。プレファブ工法、あるいは本工法のように躯体構造の精度が良好な場合にこういった計画をすることは当然なものとする。

代田寮の場合も、始めの設計では図-14に示されるような現場作業の多いものであった。これをパネル化するに当たって、問題となるのはそのコストと遮音性能である。遮音性能については、材料自体の性能はそのカタログや実験結果によってある程度は分かるが、通常これは3'x6'等の材料自体の性能を示すものである。実際には周辺部の取付状態、パネル相互のジョイント部の条件が、間仕切りとしての性能に影響するところが大きい。したがって竣工後の性能を知るためには、実施とほぼ同様の大きさと、周辺状態での実験を行なうことが必要とされるものとする。

代田寮に使用する間仕切りを選択するに当たり、本寮の地下ボイラー室を利用して、原設計を含む7種類の軽量間仕切りについての実験を行ない、その遮音性能に関するデータを取り、同時にコスト試算によって採用種類の検討を行なった。図-15にテストピースの概要と、実験



- ① リオンアクターフ分析機 SA-2751
- ② リオン録音機 録音機 HA-07A
- ③ ソニーテープレコーダー NAGRAⅡ
- ④ パイロニアスピーカー CG61
- ⑤ 山本メインランド Q20

図-15 実験場の状況

場の見取り図を示す。その結果として本実加工のセンチ
 ュリーボードの使用に決定したものである。この報告は
 研究情報第5号昭和42年12月にその詳細を述べてある。

2.12 工事写真

以下に工事写真の主要なものを示す。

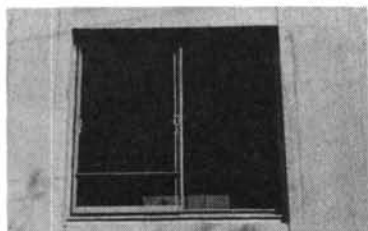


写真-16

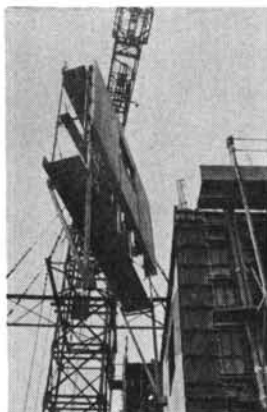


写真-17

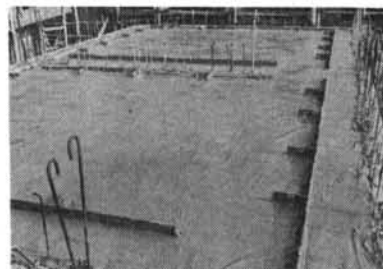


写真-18



写真-19

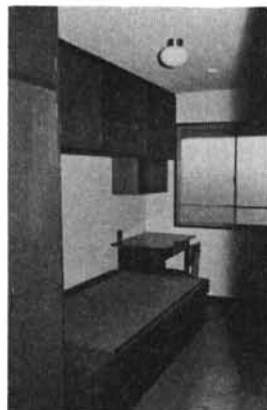


写真-23

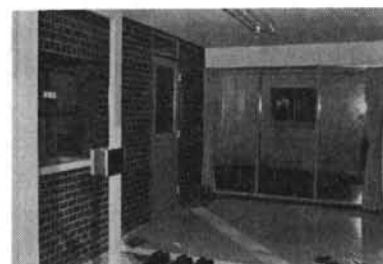


写真-24



写真-20



写真-25

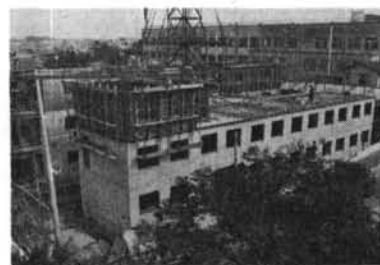


写真-21



写真-26



写真-22

写真-16 打込まれたサッシには、ただちに建具が入れられる。

写真-17 大パネルをクレーンで移動している状態。

写真-18 スラブのコンクリート打ち。足元金物が天端の定規となる。

写真-19~22 システムの進行を示す。

写真-23 寮室の内部。壁はコンクリート面に直接ペンキ塗り、天井はパーミックス吹付け。

写真-24 寮の玄関と受付。このあたりは大パネルと合板とを併用して多少の設計の異なる場合の解決をしている。

写真-25, 26 外観。

§ 3. 今後の問題等

3.1 F式工法の立場とその建設の規模に関して

わが国においても、鉄筋コンクリート工法はすでに数十年の歴史を持ち、その施工方法も、下請機構も、決ったある体制に固定し建設生産が運営されて久しい。

これが、労務不足、工期短縮、コストダウン等の外的要因から、その体制の変換が迫られる昨今である。これを一口に合理化という名で表明しているが、これには在来の体制のうちのロスを防ぐといった意味のものと、体制自体を変えろといった2つの内容を備えているものと思われる。

目下わが国にも急速に普及をみているプレファブ工法は、その後者の現われの1つで、従来多量の労務を使用し、安い1回限りの仮設材を消耗していた生産方式を、工場といった生産設備によって定常的に多量生産する工業化に導いたものである。

ただし、このプレファブ工法が合理化の窮極点であり万能であるかのような錯覚を抱くことは危険である。プレファブ工法には幾多の制約が存在する。これを列挙する。

- ①プレファブ工法は大量受注を前提とする。
- ②プレファブプラントと建設地の立地条件に制約される。
- ③プレファブ工法は、現場に建方用の空地を必要とする。
- ④プレファブ工法は、建物の軽微な設計変更すら困難である。
- ⑤プレファブ工法には、それ相応の下請機構、労務編成等の体制を必要とする。

以上の制約のうち最大のものは、①に示した大量受注の見込みである。現在の時点では、住宅公団形式の大型PCプレファブ工法の場合、年間500戸、4年間連続の受注程度が最低の規模であって、これに達する見込みがないと、プラント等への投資を償却するに至らないように判断される。

そのうえに、②、③のような制約が加わると、プレファブ工法が成立する条件は、住宅公団、都営住宅等の発注母体が期待できる東京、大阪、名古屋等の大都市周辺部の団地を対象にするものに限られることが予想される。そのうえで⑤に示されるような体制の変換が必要とされるものであるが、始めに述べたように歴史を有し、固定された業界に急速な変位をもたらすことは、一朝一夕には行なわれ難いことが考えられる。

しからば、上記以外の発注母体、すなわち地方都市の

公営住宅等で、前述したもののほどの規模はないが、ある程度の量を予定した計画の場合、または同形式の建物の相当量が、比較的狭い地域に分散するような計画の場合、在来の体制に近い形のままこれを合理化する方法はないものであろうか。

清水F式工法はこれに対する回答の1つと考えるものである。

その発注の規模は、型わくの100回の転用程度を目安とする。これは、通常型わくは1フロアの $\frac{1}{2}$ 分を用意するから、5階建の共同住宅なら1建物で10回の転用が考えられ、したがって同型式のアパート10棟程度で成立することを意味する。これならば地方の公営住宅等で、2～3年にわたる発注と、そのうち当社で受注可能な範囲を満たすものであり、またその体制も在来のものを踏襲することが可能なために実現性が近いものと考えられる。

それ以外にも、鉄鋼、石油のコンビナート等の建設に伴ない、その職員のための住居が数纏って建設される場合、プレファブプラントの設置程の規模がなくても、F式工法の受注規模に達することは容易なものと考えられる。

以上のように、その受注の規模と、立地条件にしたがって、プレファブ工法と併存しつつ、その空白を埋めるような運営が可能であり、合理化の要求に答えるものと考えられる。

その運営は、慣熟した管理者と労務者の確保と、定期的な受注活動に支えられる必要上、プレファブ工法が量産住宅部といった運営部を持つごとく、特定の部に所属せしめることが必要とされよう。そのうえでPC工法に清水型と称すべき標準型を計画するのに重ね合わせて、F式工法の標準型を設定し、共通の部品と、共通の仕上方法によって、コストダウンを計ることが賢明と考えられる。なにはともあれ、こういう量産を前提とする工法には、市場調査を始めとし、計画的な受注と設計と運営がポイントであることを認識せねばならない。

3.2 スラブの方式

F式工法で、スラブ型わくのサポート(支保工)を4週間程度残しておかざるを得ないことは、仕上工事への移行を障げる最大の問題点である。この件は、工事記録のスラブ型わくの部に概略を述べたが、ここでその問題点を詳細に説明する。

スラブのサポートの存置期間に関しては、JASS5、5、8、2表にその最小値を、それぞれセメントの種類(早強、普通等)気温別に示している。同表にせき板の

存置期間についても記述され、壁は $50\text{kg}/\text{cm}^2$ のコンクリート圧縮強度、スラブおよびはり下は設計基準強度の50%以上を規定してある。これを根拠として、F式工法の型わく転用スケジュールを編成するものである。しかしサポートに関しては、同表に、たとえば気温 5°C 以上で普通ポルトランドセメント使用の場合には『コンクリート材令25日、および設計基準強度の85%』と述べている。さらに(4)項には、『はり下の支柱は28日以上存置し、かつコンクリートの圧縮強度を確認すること』を示している。(JASS5は建築基準法に準拠しこれを定めている。)

これらの規定に従う限り、壁の型わくとスラブ型わくは加熱養生等によってコンクリート強度を獲得し、早期脱型を期待することができるが、スラブとはりのサポートに関しては、いかに早期強度を急速に獲得しても、それがサポートの早期撤去にはつながらぬこととなる。

(解決の方法としては、建築規準法施行令76条のただし書き、強度試験によって構造上支障がないことが確められた場合に該当させるより他にない。JASS5は実態調査によってこれに該当させる資料をととのえ、規準を緩和させたものである。したがってJASS5以下にするためには、相当説得性のある実験を必要とするであろう。)

これらのことから、スラブ下、はり下のサポート早期撤去には困難な問題が存在することを知らるものである。サポートの形をとらず、吊る形式、ガーダー形式をとっても、スラブを支保する機能を必要とする場合は同様である。

したがって、工期短縮のために、早く仕上工事に移行する計画は、デッキプレート、PC版等のように、それ自体にスラブを支持する力を持ち、サポートを必要としない材料の使用によって成立するといった結論を得るものである。

3.3 サッシュ等の打込みに対する考え方

代田寮において、スチールサッシュの先付け、打込みの成功をみている。その施工性の良さ、防水性の確実等から合理化の1つと考えている。また公団のPC工法等

にも、サッシュ先付けが実施されている。

しかし、建物自体の耐久性と、サッシュの耐久性の観点からは疑問を生ずる。一般に鉄筋コンクリートは、法定では60年前後の耐久年限を有する。実際には、メンテナンスの良否にもよるが、それ以上の耐久性を示すものも多い。しかしサッシュ類は、昭和初期に建設されたもので、かなり良い施工をされたものでもすでに交換されたものが多く、その耐用年限は建物のそれと比較して半分にも満たないものであろう。ここにサッシュ類は、コンクリートに完全に打込むべきではなく、適宜交換すべきものであるといった論議が生ずるものである。通常の取付方法によれば、詰めたモルタルを研り取ることによって、構造物を痛めずにサッシュのみ取外すことが可能であるが、躯体構造に打込んだサッシュは、これを痛めずに取外すことは不可能と考えるものである。この解決方法としては、先付けの利点を生かし、しかも取外し可能なサッシュの取付方法、すなわち捨わく打込み、サッシュ取付けの方法が最良と考えられる。そのためのコストアップを容認すべきかどうか問題である。

3.4 その他

コンクリートの打継ぎの改良策などは、各項目にその案をのべてあり、これらは今後局部的な実験によって確認してゆく。このように本工法も3現場の経験によっておおよそ技術的な問題は整理されている。またコスト的な分析と量産化の予想も研究所の報告『F方式工法のコスト分析、43年1月25日、久富』（ただし社内限り）に詳細に述べてある。これらの結果から今後は本工法を成立させる条件に適した受注活動に移行する目安を得ている。

こういった工法は、基本的な設計の段階から設計者が量産化の意識を持って臨まないとそのメリットは生まれてこない。工法を意識しないで行なった設計に、後から工法を適用しようとしても、努力の多い割にその効果は大きくは示されないものである。幸い当社には量産住宅部担当の設計担当者があり、意欲的に量産化を推進している。この部門との関係を密にし、設計施工を一貫して行なえる総合請負業者の旨味を生かしたいものと思う。

<参考文献>

- 久富・野中・本郷：“清水F式工法(1)”清水建設研究所報第9号
- 久富・野中・本郷：“住宅の量産化の試み”建築技術 1966年8月号
- 久富・本郷：“清水F式工法”建築材料 1967年3月号
- 久富：“専用大型型わくによるシステム工法”日本建築学会論文報告集 昭和40年大会
- 久富・立部：“軽量間仕切り壁の遮音性、施工性および工費の比較検討”清水建設研究情報 No.5 1967年12月
- 久富・本郷：“清水F式工法、コスト分析ならびに検討”清水建設研究所報告 No. RP-68-725号 42年1月(社内限り)