

# 合板型枠による平滑コンクリート面の左官モルタル塗りに関する実験的研究

丸 一 俊 雄  
熊 谷 敏 男

## § 1. はじめに

合板型枠は以前よりコンクリート型枠として部分的に利用されていたが、最近コンクリートの精度向上および型枠工事費のコストダウンの目的で、型枠工事に全面的に用いられるようになった。この動向は今後、増加していくものと考えられる。

従来の松パネル型枠と違って、でき上がるコンクリート表面は平滑になり、モルタル塗りを行なう場合にはモルタルが付着しにくいという先入観を工事関係者にいさせている。現在までも合板型枠を用いた平滑コンクリート面へのモルタル仕上げに、しばしば亀裂および浮き上がりを生じ、モルタルの剝落事故が発生する例が多

かった。

本研究は合板型枠による平滑コンクリート面へのモルタル塗りにおける材料の選定、および施工指針を得るために行なったものである。とくに現場の実験を主として行なったもので、モルタル塗り面の浮き上がり面積および亀裂の測定を行なって、実験条件の効果を検討し、標準仕様案を作成したものである。

## § 2. モルタル塗り実験

### 2. 1 実験1：コンクリート版を用いた屋外モルタル塗り実験

要 因 列 No.	A	B	C	D	G	F	E
	型枠とコンクリート面の清掃	コンクリートへの水湿し	コンクリートへの処理	モルタルの種類	モルタル表面の仕上げ	モルタルの塗厚(mm)	砂の粒大(mm以下)
	1	2	4	8	10	12	15
1	オーバーレイ米松合板 水洗い	塗付前日	接着剤G塗布	普通モルタル	金ゴテ	6~7	5
2	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	ハケ引き	12~13	1.2
3	"	塗付前日および塗付前	なし	普通モルタル	金ゴテ	"	"
4	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	ハケ引き	6~7	5
5	"	なし	接着剤G塗布	普通モルタル	"	"	1.2
6	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	金ゴテ	12~13	5
7	"	塗付前	なし	普通モルタル	ハケ引き	"	"
8	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	金ゴテ	6~7	1.2
9	米松合板 中性洗剤洗い	塗付前日	接着剤G塗布	普通モルタル	"	"	"
10	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	ハケ引き	12~13	5
11	"	塗付前日および塗付前	なし	普通モルタル	金ゴテ	"	"
12	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	ハケ引き	6~7	1.2
13	"	なし	接着剤G塗布	普通モルタル	"	"	5
14	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	金ゴテ	12~13	1.2
15	"	塗付前	なし	普通モルタル	ハケ引き	"	"
16	"	"	"	ドロマイトプラスター混入モルタル	金ゴテ	6~7	5

備考 1) モルタル塗付け期間 昭和41年2月15日~23日

表-2 実験の割付け

### 2. 1. 1 実験計画：

平滑なコンクリート面に左官モルタル仕上げをする場合、モルタルの浮き上がりおよび亀裂に影響すると思われる要因7つを取り上げ、実験計画法にもとづく直交表L<sub>16</sub>(2)<sup>15</sup>に組み入れてモルタル塗り実験を行なった。取り上げた要因とその水準は表-1に、実験の割付けは表-2に示すとおりである。特性値はモルタルの浮き上がり率および亀裂長さとした。

要 因	水 準 1	水 準 2
A. 型枠とコンクリート面の清掃	オーバーレイ米松合板, 水洗い	米松合板, 中性洗剤洗い
B. コンクリートへの水湿し	塗り付け前日および塗り付け前	塗り付け前
C. コンクリートの処理	接着剤H塗布	なし
D. モルタルの種類	普通モルタル	ドロマイト・プラスター混入モルタル
E. 砂の粒大	粗目, 5mm以下	細目, 2.5mm以下
F. モルタルの塗り厚	6~7mm	12~13mm
G. モルタル表面の仕上げ	金ゴテ	ハケ引き

表-1 要因と水準

### 2. 1. 2 実験方法：

モルタル塗り下地に用いたコンクリート版の大きさは1.05×2.35×0.10mで、それに用いたコンクリートの調合および強さは表-3に示すとおりである。

水セメント比 (%)	スラブ (cm)	水 (kg)	セメント (kg)	砂 (kg)	砂利 (kg)	骨材の粒大 (mm以下)		4週圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	コア強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
						砂	砂利		
68	15	175	81	326	408	2.5	2.5	116	121*1) 211*2)

\*1) 材令2.3ヶ月 \*2) 材令3ヶ月

表-3 コンクリート版に用いたコンクリートの調合及び強さ



写真-1 コンクリート版のシート囲い

コンクリート版は写真-1に示すように屋外に建て込みシートで上部を覆い風雨から養生した。要因Aのコンクリート面の清掃は下塗り1~2週間前にワイヤーブラシで十分こすり、オーバーレイ米松合板型枠を用いたコンクリート版は水洗いのみ、米松合板型枠の場合は中性洗剤溶液および水で洗った。モルタル塗り付け面積は2m<sup>2</sup>(1×2m)とし、表-2の実験の割付けおよび表-4のモルタルの調合によって塗り付けた。

モルタルの種類	普通モルタル				ドロマイトプラスター混入モルタル			
	金ゴテ		ハケ引き		金ゴテ		ハケ引き	
モルタル表面の仕上げ	6~7	12~13	6~7	12~13	6~7	12~13	6~7	12~13
塗厚 (mm)	6~7	12~13	6~7	12~13	6~7	12~13	6~7	12~13
塗層	—	1:2	—	1:2	—	1:0.5:4	—	1:0.5:4
下塗り	—	1:2	—	1:2	—	1:0.5:4	—	1:0.5:4
上塗り	1:2.5	1:2.5	1:3	1:3	1:0.5:5	1:0.5:5	1:0.5:6	1:0.5:6

備考 1) 調合は重量計量, 普通モルタルは「セメント:砂」, ドロマイト・プラスター(上塗り)混入モルタルは「セメント:ドロマイト・プラスター:砂」の調合比

表-4 モルタルの調合

標準軟度水量	始発時間-分	終結時間-分	異常凝結性	フロー値 (mm)	曲げ強さ (kg/cm <sup>2</sup> )		圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	
					7日	28日	7日	28日
28.5%	2-50	3-51	正常	247	39.5	61.9	90	327

備考 1) セメントは普通ポルトランドセメント

表-5 使用セメントの諸性質

粗 目					細 目										
産地	粒大	粗粒率	比重	産地	粒大	粗粒率	比重	産地	粒大	粗粒率	比重				
荒川	5.0mm以下	3.29	2.60	鬼怒川	1.2mm以下	2.12	2.59								
フルイ寸法 (mm)	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	以下	フルイ寸法 (mm)	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	以下
通過率 (%)	88	73	59	38	10	3	0	通過率 (%)	100	100	97	78	12	1	0

表-6 使用細骨材の諸性質

モルタルの混練は左官用舟で約5分間の手練りとし、モルタルの軟らかさは左官工の塗りやすい程度になるまで水を加えた。モルタルの塗厚が12~13cmの場合は下塗りモルタル面にクシ目を入れ、1日放置してから下塗り面に水湿しをし、上塗りモルタルを塗り付けた。使用したセメント、砂および塗り付けたモルタルの諸性質は表-5, 6, 7に示すとおりである。

塗り層	モルタルの種類	調合	砂の粒大 (mm以下)	実験 番号 No.	水セメ ント比 (%)	フロ ー値 (mm)	強 さ*3)	
							曲げ (kg/cm <sup>2</sup> )	圧縮 (kg/cm <sup>2</sup> )
下 塗	普通モルタル	*1) 1:2	5	7	32	167	43.6	137
			//	11	40	196	60.6	396
			1.2	3	47	173	74.2	297
		//	15	51	192	43.9	234	
		1:2.5	5	1	43	162	54.9	279
			1.2	9	55	162	53.2	196
	1:3	5	13	49	159	42.6	201	
		1.2	5	67	155	41.2	134	
	ドロマイト・ プラスター混 入モルタル	*2) 1:0.5:4	5	6	47	—	30.9	171
			//	10	49	190	47.0	173
			1.2	2	62	172	34.7	131
		//	14	63	160	28.7	94	
1:0.5:5		5	16	53	148	36.5	128	
		1.2	8	76	166	24.7	74	
1:0.5:6	5	4	64	164	29.5	84		
	1.2	12	85	212	16.7	44		
上 塗	普通モルタル	1:2.5	5	11	44	199	60.9	360
			1.2	3	59	196	53.4	199
		1:3	5	7	53	187	56.1	245
	1.2		15	69	169	38.8	126	
	ドロマイト・ プラスター混 入モルタル	1:0.5:5	5	6	58	153	37.0	123
			1.2	14	78	168	26.2	82
1:0.5:6		5	10	69	180	28.8	69	
	1.2	2	92	180	21.4	51		

- \*1) 調合はセメント：砂の重量比  
 \*2) 調合はセメント：ドロマイト・プラスター：砂の重量比  
 \*3) 養生は屋外・空中養生、材令28日

表一七 塗り付けたモルタルの諸性質

実 験 番 号	浮き上がり率*1) (%)												亀裂長さ*1) (mm/cm <sup>2</sup> )												引張り付着 強さ*2) (kg/cm <sup>2</sup> )	
	1週	2週	3週	1月	5週	6週	7週	2月	3月	4月	1週	2週	3週	1月	5週	6週	7週	2月	3月	4月	6月	分散 分析用				
No. 1	0	2	3	7	8	8	8	11	16	17	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.6	1.6	1.55	0.55				
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.89	0.89			
3	1	95	95	97	97	97	97	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.02			
5	0	0	1	4	5	5	7	9	19	19	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.32	0.89			
6	0	1	3	5	6	6	7	8	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	1.99			
7	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0.75			
8	3	5	7	12	15	16	17	22	39	43	0.7	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.2	0.19	0.01				
9	0	8	12	16	19	21	22	27	35	37	0	0	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.5	3.5	0.43	0.21				
10	0	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.86	0.86			
11	0	0	1	16	19	21	21	24	25	0	0	0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	1.57	0.85				
12	0	0	1	3	3	3	3	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97	0.60			
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.99	2.99			
14	0	1	2	3	3	4	4	5	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	4.3	0.19	0.15				
15	0	9	11	17	19	20	21	23	26	26	0	0	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.63	0.32			
No. 16	2	12	19	24	28	28	31	35	41	45	0.8	0.8	3.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	6.3	7.3	0.34	0.17				
平均	0.4	8.4	9.8	12.9	14.0	14.4	15.0	16.6	20.4	21.3	0.09	0.09	0.59	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	1.22	1.28	0.951	0.703				

\*1) 浮き上がり率および亀裂長さの算出は、試験体に浮き上がり部および亀裂をチェックし、その写真を撮り、切抜きもしくはキルビーメーターで測定した。

\*2) 付着強さ試験体は直径15cmで油圧ジャッキにて引張力を加えた。

表一九 モルタルの浮き上がり率と亀裂長さおよび引張り付着強さ

記号	通称	主成分	状態	仕様	
混和材	A	左官用セメント	珪酸・酸化カルシウム・酸化アルミナ	粉末	セメント容積1に対して0.5~1混入する
	B	"	酸化カルシウム珪酸・酸化アルミナ	"	"
	C	バーライト	珪酸・酸化アルミナ	粒状	セメント容積1に対して2混入する
	D	モルタル用混和剤	アクリル酸エステル	液体	セメント重量1に対して0.2混入する
	E	"	酢酸ビニールとアクリル酸エステルの共重合体	"	セメント重量9に対して1混入する
	F	"	酢酸ビニール	"	セメント容積1.5に対して1混入する
	G	"	メチルセルロース	粉末	セメント重量1に対して0.1~0.2%混入する
接着剤	H	"	酢酸ビニール	液体	原液でコンクリート面に塗布する
	I	"	"	"	"

表一八 実験に用いた混和材および接着剤の一覧表

モルタル塗り付け後、4ヶ月間モルタルの浮き上がりおよび亀裂の観察を行ない、6ヶ月目にモルタルの引張り付着強さ試験を行なった。なお、実験1~4に用いた混和材および接着剤は表一八に示すとおりである。

### 2. 1. 3 実験結果：

モルタル塗り付け後の各材令におけるモルタルの浮き

上がり率、亀裂長さおよび引張り付着強さ結果は表-9に示すとおりである。

材令4ヶ月のモルタル面の状態は写真-2に示すとおりである。

#### 2. 1. 4 考 察 :

浮き上がりおよび亀裂ともに1~3週間に急激な増加を示している。

材令4ヶ月まで観察したが、まだ漸増の傾向にあり、長期材令の終局的な浮き上がりおよび亀裂はもっと大きくなることが予想される。

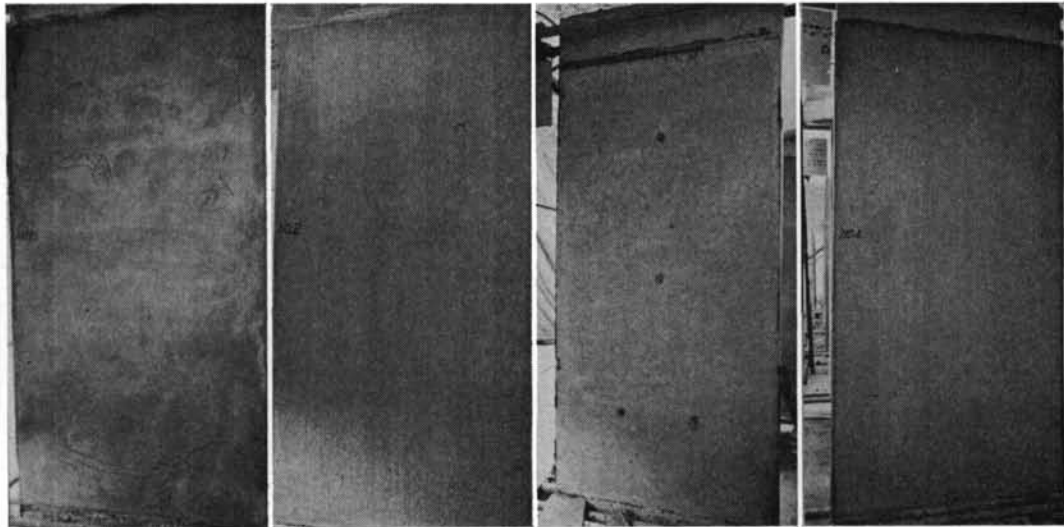
浮き上がり率および亀裂長さについて材令 1, 2, 3,

4ヶ月、付着強さについては材令6ヶ月の分散分析結果を表-10に示す。

分散分析の特性値として浮き上がり率、亀裂長さおよび付着強さの3つについて計算したが、付着強さはこの実験計画が付着強さで検定するように組み込んでないので、参考程度にしか考えられない。

浮き上がり率と亀裂長さの関係は図-1に示すようにある程度の相関性があり、特性値として検討しても良いと考えられる。

浮き上がり率と付着強さの関係は図-2に示すように反比例の傾向にある。

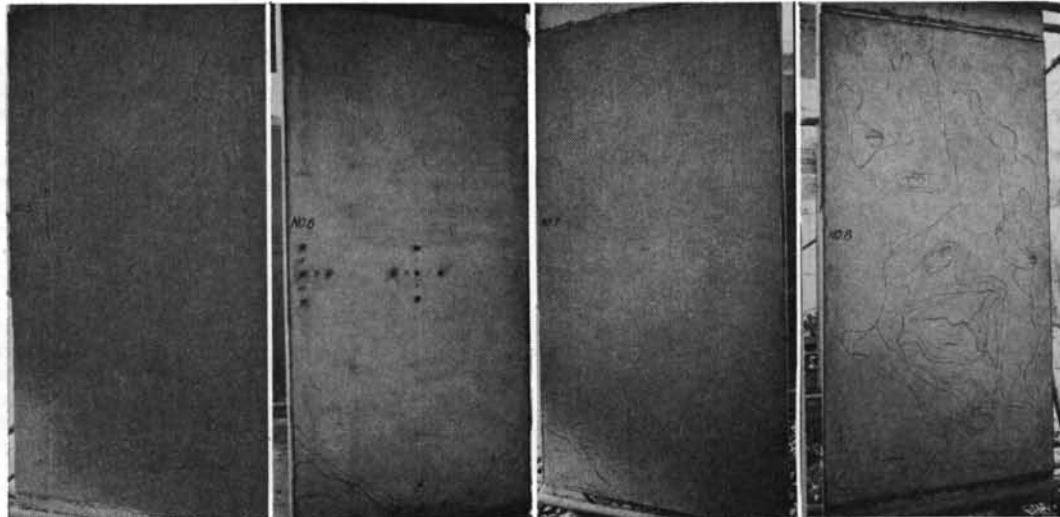


No. 1

No. 2

No. 3

No. 4



No. 5

No. 6

No. 7

No. 8

備考 1) 浮き上がり部は線で囲まれた部分、亀裂は波状線で示す。

写真-2 (No.1~No.8) コンクリート版を用いた屋外実験の材令4ヶ月のモルタル面の状態

### A. 浮き上がり率

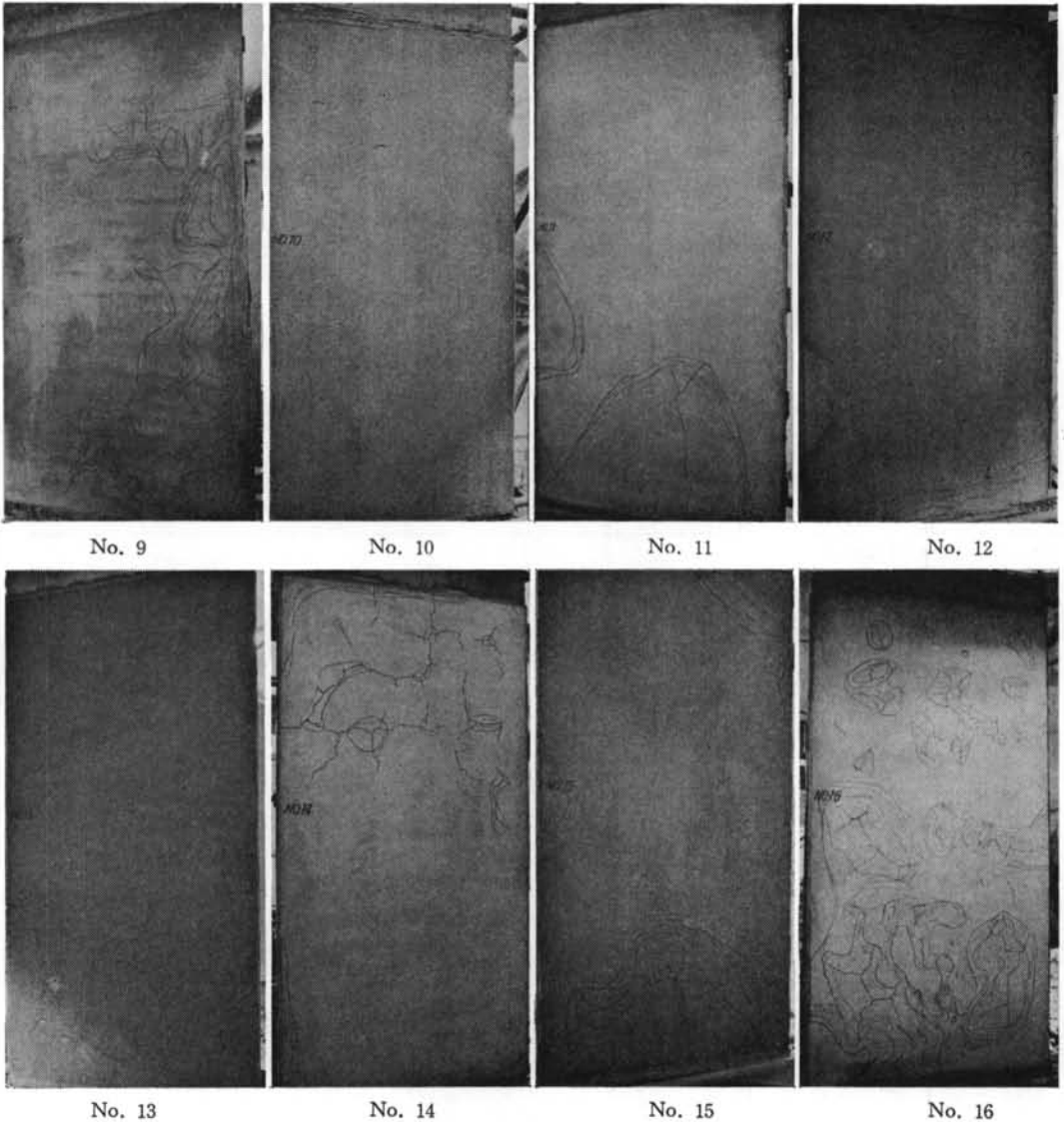
材令4ヶ月の浮き上がり率については表-10に示すように、要因Gのモルタルの表面仕上げおよびCのコンクリートへの処理が危険率1%で有意であると認められ、要因Eの砂の粒大、E×Dの砂の粒大とモルタルの種類との交互作用、C×Gのコンクリートへの処理とモルタルの表面仕上げの交互作用およびDのモルタルの種類が危険率5%で有意であると認められた。有意となった要因および交互作用の要因効果の推定結果は図-3に示すとおりである。

モルタルの表面仕上げはハケ引きが良好であった。こ

の理由については表面の乾燥速度と付着層へのコテ仕上げによる振動障害が考えられるが、どちらが大きく影響するかは今後の研究に待たなければならない。コンクリートへの処理としては接着剤Hを塗布したもの、砂の粒大は粗目の砂、モルタルの種類はドロマイト・プラスター混入モルタルが良好であった。

### B. 亀裂長さ

材令4ヶ月の亀裂長さの分散分析結果では表-10に示すように、取上げた要因および交互作用の大部分が危険率1%で有意となった。要因効果の推定結果は図-4に示すとおりである。



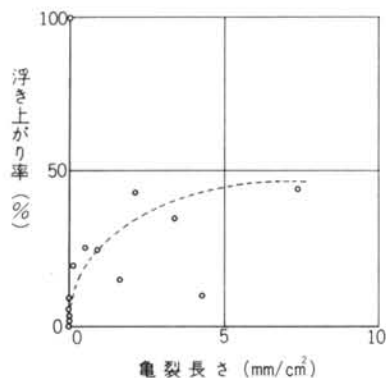
備考 1) 浮き上がり部は線で囲まれた部分、亀裂は波状線で示す。

写真-2 (No.9~No.16) コンクリート版を用いた屋外実験の材令4ヶ月のモルタル面の状態

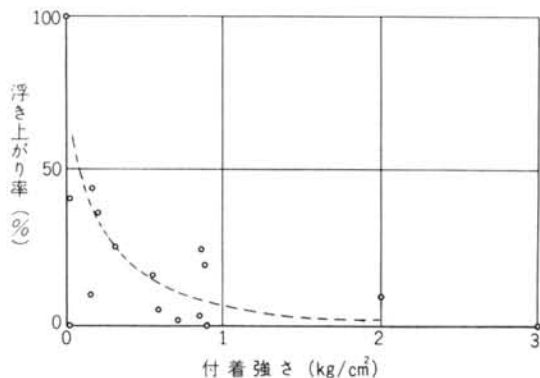
特 性 値	浮 き 上 が り 率								亀 裂 長 さ								引張付着 強 さ	
	不 偏 分 散 比				寄 与 率 (%)				不 偏 分 散 比				寄 与 率 (%)				不 偏 分 散 比	寄 与 率 (%)
	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月		
A. 型枠とコンクリート面の清掃	—	—	—	—	—	—	—	—	9.40*	9.72*	126.0**	87.6**	9.9	10.2	14.9	14.6	—	—
B. コンクリートへの水湿し	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.6**	40.5**	—	—	6.3	6.6	5.45	5.8
A×B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33.1**	26.7**	—	—	3.8	4.3	—	—
C. コンクリートへの処理	3.21	4.98	9.24*	10.74*	9.2	10.4	11.9	12.7	—	—	—	—	—	—	—	—	15.99**	21.0
A×C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B×C	—	—	—	—	—	—	—	—	16.83**	17.29**	72.2**	52.8**	18.6	19.1	8.5	8.7	7.01*	7.9
E×D	2.66	4.40	8.49*	8.84*	6.9	8.9	10.9	10.2	6.93*	7.22*	—	—	7.0	7.3	—	—	2.73	2.3
D. モルタルの種類	2.16	4.40	6.02*	5.80*	4.8	8.9	7.3	6.3	—	—	35.4**	28.3**	—	—	4.1	4.6	—	—
A×D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.7**	22.3**	—	—	3.1	3.6	5.52	5.9
G. モルタル表面の仕上げ	4.24	8.82*	21.08**	25.13**	13.5	20.5	29.1	31.5	19.02**	18.77**	312.6**	204.5**	21.2	20.8	37.0	34.3	5.78	6.3
A×G	—	—	—	—	—	—	—	—	8.37*	8.18**	113.2**	79.3**	8.7	8.4	13.3	13.2	5.78	6.3
F. モルタルの塗り厚	—	—	—	—	—	—	—	—	15.44**	15.19**	62.5**	46.4**	17.0	16.6	7.3	7.6	—	—
A×F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.86*	9.0
C×G	—	2.54	6.87*	7.84*	—	4.0	8.5	8.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. 砂の粒大	1.72	3.98	8.25*	9.10*	3.0	7.8	10.5	10.6	—	—	—	—	—	—	—	—	13.13*	15.9
誤 差					62.6	39.5	21.8	19.8					17.6	17.6	1.7	2.5		19.6

備考 \* 危険率5%で有意である  
\*\* " 1% "

表—10 分散分析



図—1 浮き上がり率と亀裂長さの関係



図—2 浮き上がり率と付着強さの関係

ここでも浮き上がり率の検定で有意となったモルタルの表面仕上げの寄与が大きく、特性値に大きな影響を与

えている。要因Aの型枠はオーバーレイ米松合板の方が良好であるが、この両方の型枠はコンクリートの表面が

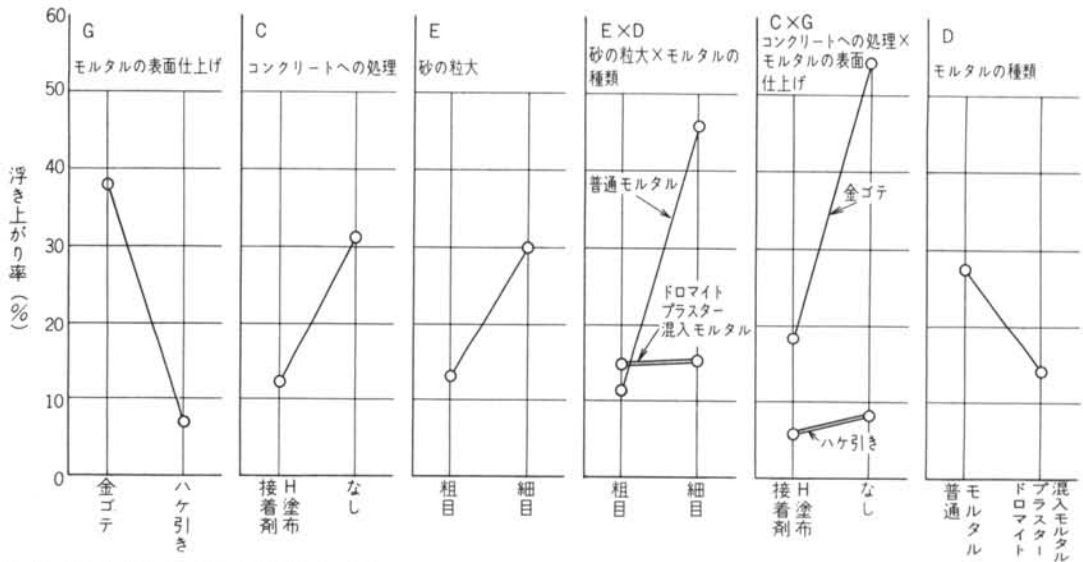


図-3 浮き上がり率に関する要因効果の推定

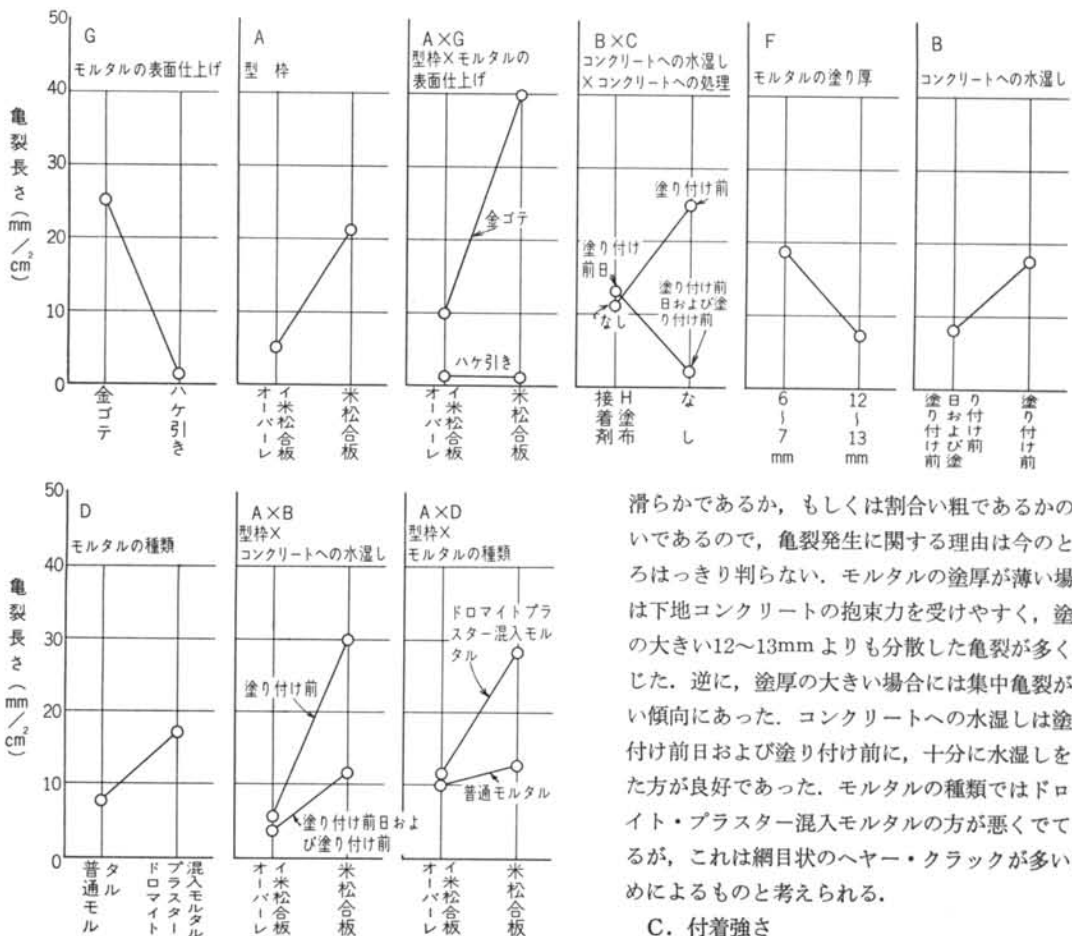


図-4 亀裂長さに関する要因効果の推定

滑らかであるか、もしくは割合粗であるかの違いであるので、亀裂発生に関する理由は今のところはっきり判らない。モルタルの塗厚が薄い場合は下地コンクリートの抱束力を受けやすく、塗厚の大きい12~13mmよりも分散した亀裂が多く生じた。逆に、塗厚の大きい場合には集中亀裂が多い傾向にあった。コンクリートへの水湿しは塗り付け前日および塗り付け前に、十分に水湿しをした方が良好であった。モルタルの種類ではドロマイト・プラスター混入モルタルの方が悪くでているが、これは網目状のヘヤー・クラックが多いためによるものと考えられる。

C. 附着強さ

材令6ヶ月の附着強さの分散分析結果では表-

10に示すように、要因Cのコンクリートへの処理およびEの砂の粒大がとくに影響が大であった。要因効果の推定結果は図-5に示すとおりである。

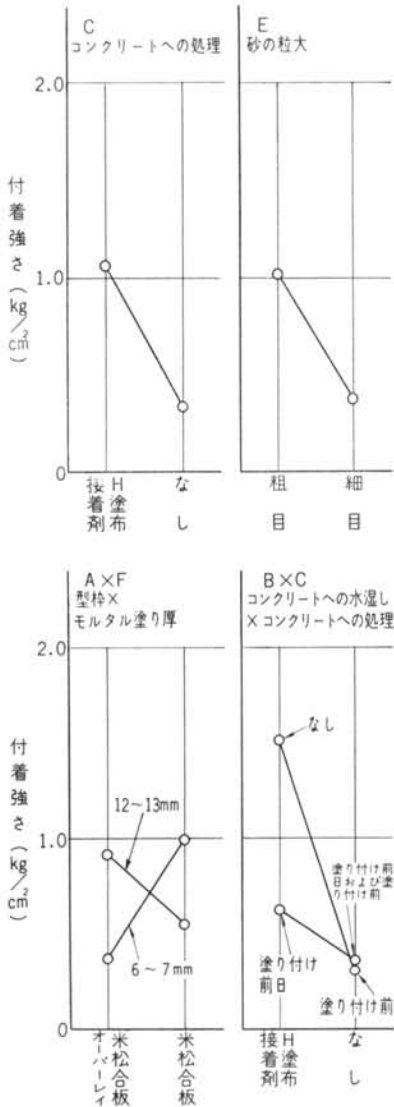


図-5 付着強さに関する要因効果の推定

コンクリートへの処理では接着剤Hを塗布した場合は  $1.1 \text{ kg/cm}^2$ 、なしの場合は  $0.35 \text{ kg/cm}^2$  と大きな差があるが、既報告<sup>1)2)</sup>の同様な実験の付着強さの  $1/10 \sim 1/5$  しかなかった。これはモルタルに切り込み(直径  $15 \text{ cm}$  のダイヤモンド・コア・カッターでコンクリート面まで切り込みを入れて引張り付着強さを調べた。)を入れてから約1ヶ月放置したため、熱および水分に起因する内部応力によって付着力が低減したものと考えられる。砂の粒大では粗目砂が良好で、浮き上がり率の結果と一致し

た。これは細目砂に比べて収縮が少なく、強さが大になるためと考えられる。

以上の浮き上がり、亀裂および付着強さを総合して考えると、モルタル塗りにおいて浮き上がりおよび亀裂が少なく、しかも強く付着させるにはこの実験の範囲から表-11に示す組合わせで施工すれば良いことがわかる。

順列*1)	要 因	良 好 な 水 準
1	G. モルタルの表面仕上げ	ハケ引き
2	C. コンクリートへの処理	接着剤H塗布
3	A. 型枠とコンクリート面の清掃	オーバーレイ米松合板、水洗い
4	E. 砂の粒大	粗目、5 mm以下
5	D. モルタルの種類	ドロマイト・プラスター混入モルタル
6	F. モルタルの塗厚	12~13mm
7	B. コンクリートへの水湿し	塗付け前日および塗付け前

\*1) 順列は各特性値に影響の大きい順にした

表-11 取り上げた要因の良好な水準

また、浮き上がり率の分散分析の結果、有意となった要因の組合わせで95%信頼限界における浮き上がり率の推定は次のようになる。

要因G <sub>2</sub> :ハケ引き	} 浮き上がり率 0~16.4%
要因C <sub>1</sub> :接着剤H塗布	
要因E <sub>1</sub> :粗目(5 mm以下)	
要因D <sub>2</sub> :ドロマイト・プラスター混入モルタル	
要因G <sub>1</sub> :金ゴテ	} 浮き上がり率 0~29.2%
要因C <sub>1</sub> :接着剤H塗布	
要因E <sub>1</sub> :粗目(5 mm以下)	
要因D <sub>2</sub> :ドロマイト・プラスター混入モルタル	

したがって、G<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>、E<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>の組合わせでモルタル塗りを行なえば、最大浮き上がりが16.4%以上になることはまずないといえる。

## 2.2 実験2:現場Aにおける屋内モルタル塗り実験

### 2.2.1 実験計画:

ラワン合板型枠に打設した平滑なコンクリート面に、表-12に示す実験の条件および組合わせにより、左官モルタル塗り実験を行なった。



実験 番号	下塗り前日のコンクリート面の処理	下塗り前のコンクリート面への処理	下塗りモルタル	中塗りモルタル	上塗りモルタル
			セメント：混和剤B：砂*1)	セメント：混和剤B：砂	セメント：混和剤B：砂
No. 1	モルタル塗り前日ワイヤーブラシでこすり水洗い	水湿し	1:0.5:4.5	1:0.7:5.1	1:1:4
2	"	"	1:0.5:3.75	"	1:1:5
3	"	"	1:0.5:4.5 混和剤C混入モルタル	"	1:1:4
4	"	接着剤H塗布	1:0.5:4.5	"	"
5	"	混和剤F混入ペーストのノロ引き	"	"	"
6	"	混和剤D混入ペーストのノロ引き	"	"	"

備考 1) モルタル塗り期間 昭和40年12月20日～28日

\*1) 割合は容積比

表—12 現場Aにおける実験の条件および組合わせ

### 2.2.2 実験方法：

下地コンクリートのモルタル塗り付けまでの材令は2.3ヶ月で、使用したコンクリートの4週圧縮強さは270～280kg/cm<sup>2</sup>であった。表—12のNo.1～6を養生雰囲気異なる事務室内、および廊下の壁に各々塗り付けた。モルタルの塗り付け面積は3.0～5.1m<sup>2</sup>であり、塗厚は総厚25mmで、下塗り10mm、中塗り8mm、上塗り7mmであった。モルタル塗り付け間隔は下塗りと中塗りの間が5～6日、中塗りと上塗りの間が1日であった。下塗り、中塗り面にはクシ目を入れ、中塗り・上塗り前に水湿しを行なって塗り付けた。モルタルの混練は、8切のモルタル・ミキサーで行ない、左官工の塗り付けやすい軟らかさになるまで加水した。モルタル塗りから2～

3週間、急激な乾燥を避けるためにシートで囲って養生した。使用したセメント、砂および塗り付けたモルタルの諸性質は表—13, 14, 15に示すとおりである。

比重	凝 結				フロー値 (mm)	曲 げ 圧 縮 強 さ 強 さ kg/cm <sup>2</sup> kg/cm <sup>2</sup>	
	標準軟 度水量 (%)	始 発 (時間-分)	終 結 (時間-分)	異常凝 結性		28日	28日
3.16	27.5	3-48	4-44	正常	245	62.2	339

備考 1) セメントは普通ポルトランドセメント

表—13 使用したセメントの諸性質

産 地	通 過 率 (%)							粒 大 (mm以下)	粗粒率
	フルイ寸法 (mm)								
	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.15以下		
利根川 鬼怒川 久慈川	100	96	88	66	15	0	0	2.5	2.35

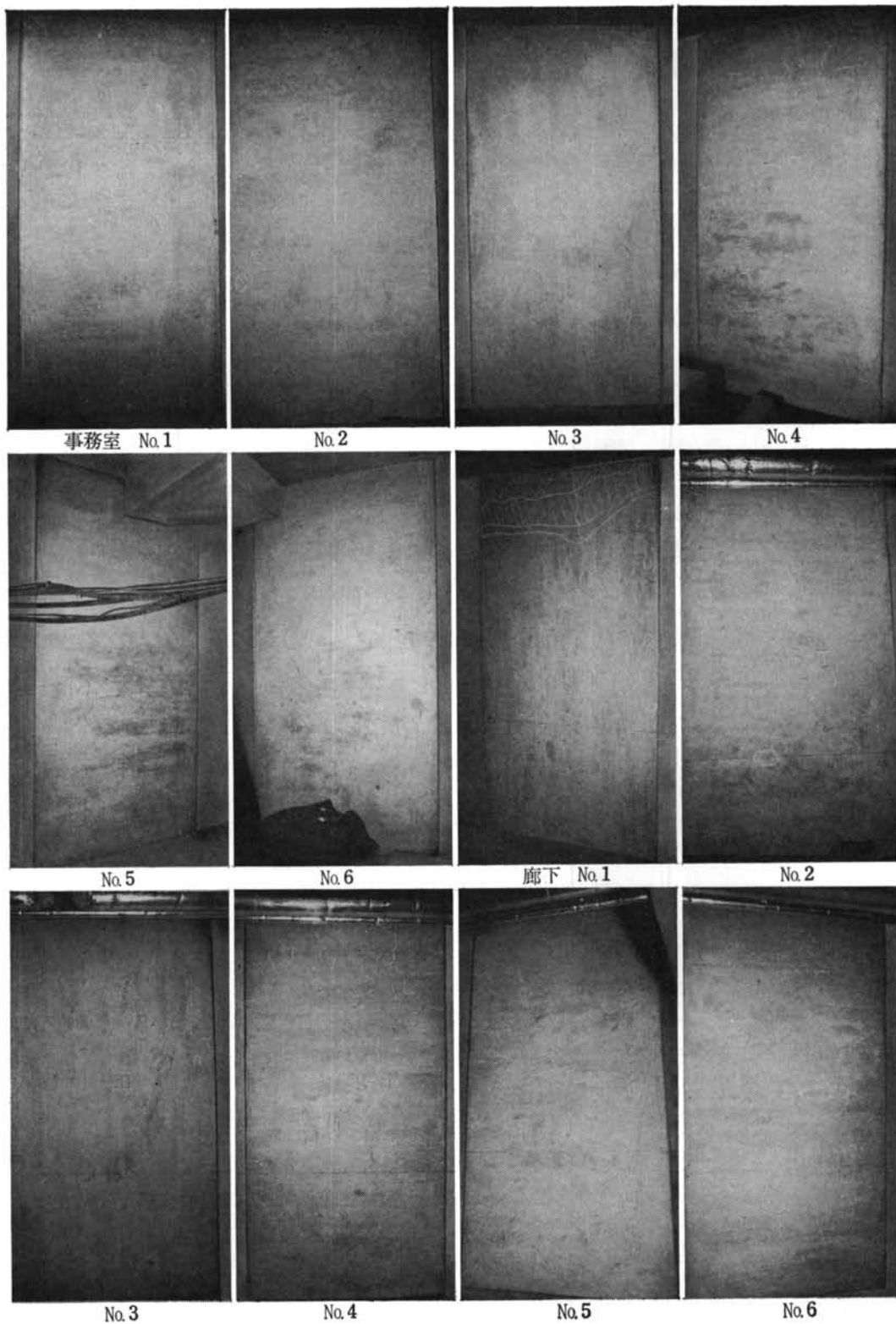
表—14 使用細骨材の諸性質

塗 層	壁	実験番号 No.	フロー値 mm	強 さ*1)	
				曲 げ (kg/cm <sup>2</sup> )	圧 縮 (kg/cm <sup>2</sup> )
下 塗	事務室	1	199	29.9	147
		2	173	33.4	143
		3	183	33.6	161
		4	185	35.9	126
		5	186	23.6	124
		6	142	42.0	127
中 塗	廊 下	1	187	31.6	141
		2	173	33.4	143
		3	183	38.1	154
		4	212	30.9	111
		5	186	23.6	124
		6	142	42.0	127
上 塗	事務室	1.4	209	43.3	179
		2,3	202	36.0	179
		5,6	202	38.8	157
		1,2,3	205	36.3	170
		4,5,6	222	33.2	142
		1,2,3,4,5,6	202	23.3	146
上 塗	廊 下	1,3,4	184	33.6	198
		2	204	29.8	128
		4,5,6	191	39.2	273
		1,3,4,5,6	202	39.7	190
		1,3,4,5,6	194	40.8	194
		1,3	202	39.7	190
上 塗	廊 下	2	204	29.8	128
		4,5,6	195	40.2	209

\*1) 養生20±3°C, 55～85RH%, 材令28日

表—15 塗り付けたモルタルの諸性質

上塗りモルタル仕上げ後、材令2.2ヶ月まで浮き上がりおよび亀裂の観察をし、材令7ヶ月目にモルタルの引



事務室 No.1

No.2

No.3

No.4

No.5

No.6

廊下 No.1

No.2

No.3

No.4

No.5

No.6

写真—3 現場Aにおける材令2.2ヶ月のモルタル面の状態

備考 1) 浮き上がり部は線で囲まれた部分, 亀裂は波状線で示す

張り付着強さ試験を行なった。

### 2.2.3 実験結果：

最終観察である材令2.2ヶ月のモルタル面の状態は写真-3に、その浮き上がり率および材令7ヶ月の引張り付着強さ結果は表-16に示すとおりである。

実験番号	浮き上がり率(%)			引張り付着強さ (kg/cm <sup>2</sup> )		
	事務室	廊下	平均	事務室	廊下	平均
No.1	0	16.5	8.3	3.11	3.79	3.45±1.10
2	0.9	0.5	0.7	2.78	2.05	2.45±0.69
3	0.8	1.7	1.2	3.01	4.65	4.13±1.36
4	0.6	0	0.3	2.32	3.94	3.13±1.15
5	0.6	2.9	1.8	4.88	3.35	3.89±1.28
6	0.6	1.6	1.1	3.96	4.20	4.09±1.10
総平均	—	—	2.2	—	—	3.52

表-16 現場Aにおける浮き上がり率および付着強さ

### 2.2.4 考察：

表-16に示すように廊下のNo.1以外はほとんどモルタルの浮き上がりがなく良好であった。この実験の仕様通りに施工すれば、浮き上がりおよび亀裂の少ないモル

タル塗り面ができるようである。No.4の接着剤Hを塗布したものは写真-3でわかるように全面にヘヤー・クラシクが生じた。

コンクリート面の処理	引張り付着強さ試験の破断率(%)							
	コンクリート	コンクリートと下塗り間	下塗り	下塗りの中塗り間	中塗り	中塗りの上塗り間	上塗り	上塗りとのアタッチメント間
ワイヤーブラシでこすり水洗いした場合	0	11	3	47	18	16	5	0
処理なし*1)	0	55	2	27	12	—	—	4

\*1) は参考文献1), 2)による。

表-17 現場Aにおける引張り付着強さ試験の破断箇所

引張り付着強さは平均3.52kg/cm<sup>2</sup>で前記2.1の場合の0.95kg/cm<sup>2</sup>に比べて3~4倍の強さになっている。この主な原因は2.1.4, C.で記した理由および屋内と屋外の違いによるものと考えられる。引張り付着強さ試験の破断箇所は表-17に示すように、下塗りと中塗りモルタルの接着面が約50%を占めていた。これはモルタル塗り付け前日に行なう処理、ワイヤー・ブラシでこすり水洗いの効果によって、コンクリートと下塗りモルタル

実験番号	下塗り前日のコンクリート面の処理	下塗り前のコンクリートへの処理	下塗りモルタル	中塗りモルタル 上塗り "	
内 壁	No.1	モルタル塗り前日ワイヤーブラシでこすり水洗い	水湿し	セメント：混和剤A：砂*1) 1：0.5：3.75	セメント：混和剤A：砂 1：1：5
	2	"	接着剤H塗布	"	"
	3	"	接着剤I塗布	"	"
	4	"	水湿した後混和剤D混入ペーストのノロ引き	"	"
	5	"	水湿した後混和剤E混入ペーストのノロ引き	"	"
	6	"	水湿し	フライアッシュセメントA種：砂 1：2.5	フライアッシュセメントA種：砂 1：2.5
外 壁	1	"	"	吹付け セメント：砂=1：3 混和剤F混入	吹付け セメント：砂=1：3 混和剤F混入
	2	"	"	吹付け フライアッシュセメントA種：砂 =1：3 混和剤F混入	吹付け フライアッシュセメントA種：砂 =1：3 混和剤F混入
	3	"	"	セメント：砂=1：2	セメント：砂=1：3
	4	"	水湿した後混和剤D混入ペーストのノロ引き	"	"

備考 \*1) 割合は容積比

1) モルタル塗り実験期間 昭和41年3月16日~30日

表-18 現場Bにおける実験の条件および組合せ

の付着が良好になったと考えられ、この処理を行なわなかった場合の既報告の実験<sup>1)2)</sup>ではコンクリートと下塗りモルタルの界面で破断するものが55%あり、明らかにコンクリートと下塗りモルタルの付着が良くなっている。しかし、接着剤Hをコンクリートに塗布したもののみ、コンクリートと下塗りモルタルの間の破断率が46%と大であった。

### 2.3 実験3：現場Bにおける屋内および屋外モルタル塗り実験

#### 2.3.1 実験計画：

2.2 実験2と同じラワン合板型枠による平滑なコンクリート面に表-18に示す実験の条件および組合わせにより、左官モルタル塗り実験を行なった。

#### 2.3.2 実験方法：

下地コンクリートのモルタル塗り付けまでの材令は内壁で3.5ヶ月で、使用したコンクリートの4週圧縮強さは内壁で324kg/cm<sup>2</sup>、外壁で327kg/cm<sup>2</sup>であった。モルタルの塗り付けは表-18によった。モルタルの塗り付け面積は内壁で3.3m<sup>2</sup>(1.4×2.4m)、外壁で4.9m<sup>2</sup>(1.8×2.7m)であり、塗り厚は総厚35mmで下塗り10mm、中塗り15mm、上塗り10mmであった。モルタル塗り付け間隔は下塗りと中塗りの間が6日、中塗りと上塗りの間が内壁で6日、外壁で8日であった。下塗り・中塗り面にはクシ目を入れ、中塗り・上塗り前に水湿しを行なって塗り付けた。外壁のNo.1, 2はモルタルを吹き付けた後、コテで押えクシ目を入れた。モルタルの混練は8切のモルタル・ミキサーで行ない、左官工の塗り付けやすい軟らかさになるまで加水した。モルタル塗り作業中および仕上後はシートで囲って養生した。使用したセメント、

セメントの種類	凝 結				フロ一値 (mm)	曲げ強さ kg/cm <sup>2</sup> 28日	圧縮強さ kg/cm <sup>2</sup> 28日
	標準軟度 水量(%)	始発時間 (時間-分)	終結時間 (時間-分)	異常凝結性			
普通ポルトランドセメント	27.5	2-26	3-13	正常	236	59.3	319
フライアッシュセメントA種	27.0	3-40	5-10	正常	250	56.3	266

表-19 使用したセメントの諸性質

産 地	通 過 率 (%)							粒 大 (mm以下)	粗粒率	比重
	フルイ寸法 (mm)									
	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.15以下			
鬼怒川	99	94	84	62	19	2	0	2.5	2.40	2.5

表-20 使用細骨材の諸性質

塗 層	壁	実験番号 No.	フロー値 mm	強さ(kg/cm <sup>2</sup> )*1)		
				曲 げ	圧 縮	
下 塗	内 壁	1,2,3,4	177	34.0	165	
		5	171	30.5	122	
		6	176	44.3	205	
	外 壁	1	178	44.2	226	
		2	180	50.6	172	
		3,4	176	48.7	331	
中 塗	内 壁	1,2,3,4,5	168	44.1	114	
		6	169	55.8	208	
	外 壁	1	185	63.3	289	
		3,4	164	55.9	245	
	上 塗	内 壁	1,2,3,4,5	175	31.4	17
			6	207	51.3	140
外 壁	1,2	196	58.7	236		
	3,4	170	62.0	264		

\*1) 現場雰囲気養生、材令28日

表-21 塗り付けたモルタルの諸性質

砂および塗り付けたモルタルの諸性質は表-19, 20, 21に示すとおりである。上塗りモルタル仕上げ後、浮き上がりおよび亀裂の観察を内壁では材令3.5ヶ月、外壁では1ヶ月行なった。

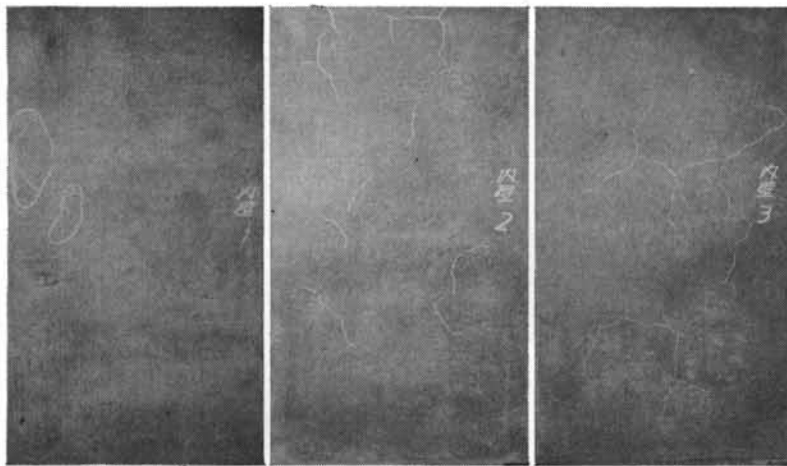
#### 2.3.3 実験結果：

内壁においては材令3.5ヶ月、外壁においては1ヶ月の最終観測のモルタル面の状態を写真-4に、その浮き上がり率は表-22に示すとおりである。

実 験 番 号		浮き上がり率(%)
内 壁	No.1	3.2
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
	6	49.7
平 均		8.8
外 壁	No.1	5.5
	2	0.5
	3	1.0
	4	0
	平 均	1.8

備考 1) 内壁は材令3.5ヶ月、外壁は1ヶ月における浮き上がり率

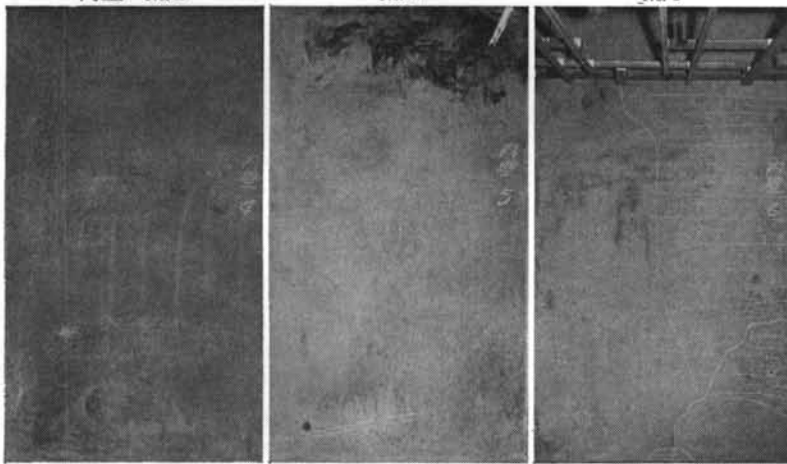
表-22 現場Bにおける浮き上がり率



内壁 No.1

No.2

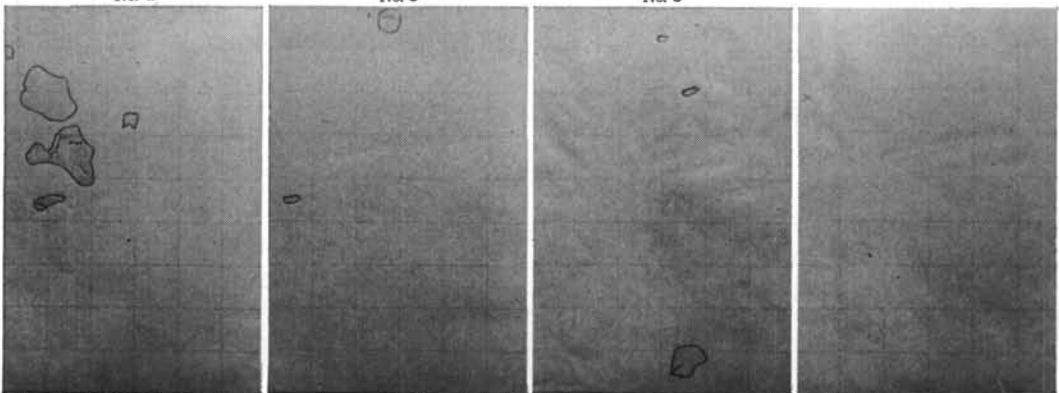
No.3



No.4

No.5

No.6



外壁 No.1

No.2

No.3

No.4

備考 1) 浮き上がり部は線で囲まれた部分、亀裂は波状線で示す。

写真-4 現場Bにおける内壁材令3.5ヶ月、外壁材令1ヶ月のモルタル面の状態

#### 2.3.4 考察：

内壁 No.6 が約50%近く浮き上がった他は、すべて良好であった。No.6 は下地コンクリートに不陸があった

ため、モルタルの塗厚が50~60mmになってしまった。塗厚が過大になると、浮き上がりや亀裂事故の原因になることを示している。2.2と同様、全般に浮き上がり

少なく表一17の仕様どおりに施工すれば、十分付着することがわかった。また、2.2と同様、接着剤HおよびIを塗布したものはヘーヤークラックが生じたが浮き上がりはなかった。

## 2.4 実験4：現場Cにおける屋内モルタル塗り実験

### 2.4.1 実験計画：

型枠としてラワン合板にポリウレタン樹脂塗料を塗布した塗装合板を用いたため、コンクリート面は極めて平滑でしかも艶のある表面であった。このコンクリートを下地コンクリートとして、表一23に示す実験の条件および組み合わせにより、左官モルタル塗り実験を行なった。

実験番号	下地コンクリートの材令	下塗り前日のコンクリート面の処理	下塗り前のコンクリートへの処理	下塗りモルタル	中・上塗りモルタル
				*1) セメント：砂	セメント： 混和材B： F(1.2)パー ライト：砂
No.1	2.3ヶ月 (1階)	ワイヤーブラシでこすり水洗い	水湿し	1:2	1:0.5:2:2
2	"	"	水湿し後セメントペーストのノロ引き	"	"
3	1.7ヶ月 (2階)	"	水湿し後混和材D混入ペーストのノロ引き	"	"
4	"	"	水湿し後混和材G混入ペーストのノロ引き	"	"
5	0.7ヶ月 (3階)	"	接着剤H塗布	"	"

備考 1) モルタル塗り作業期間 昭和41年8月2日～11日  
\*1) 割合は容積比

表一23 現場Cにおける実験の条件および組み合わせ

### 2.4.2 実験方法：

下地コンクリートの4週圧縮強さは282～294kg/cm<sup>2</sup>であった。モルタルの塗り付けは表一23によった。モルタルの塗り付け面積は5.8～6.1m<sup>2</sup>(3.5×1.65～1.75m)であり、塗り厚は総厚25mmで下塗り10mm、中塗り8mm、上塗り7mmであった。モルタル塗り付け間隔は下塗りと中塗りの間が7日、中塗りと上塗りの間が1日であった。下塗り・中塗り面にはクシ目を入れ、中塗り・上塗り前に水湿しを行なって塗り付けた。下塗りおよび上塗り面には噴霧器で3日間水を掛けて養生した。モルタルの混練は左官用舟で行ない、左官工の塗り付けやすい軟らかさになるまで加水した。

使用したセメント、砂および塗り付けたモルタルの諸性質は表一24、25、26に示すとおりである。上塗りパーライト・モルタル仕上げ後、浮き上がりおよび亀裂の観察を材令2週まで行ない、材令2週目に浮き上がり部分

を研って浮き上がり箇所を調べた。

標準軟度水準	凝 結			フロー値 (mm)	曲 げ (kg/cm <sup>2</sup> )		圧 縮 (kg/cm <sup>2</sup> )	
	始 発 (時間-分)	終 結 (時間-分)	異 常 凝 結 性		7 日	28 日	7 日	28 日
27.5 %	2-24	3-46	異 常	251	35.8	40.2	145	258

備考 1) セメントは普通ポルトランドセメント

表一24 使用したセメントの諸性質

産 地	通 過 率 (%)							粒 大 (mm以下)	粗 粒 率
	フルイ寸法								
	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.15以下		
鬼怒川	99	98	95	80	28	2	0	1.2	1.98

表一25 使用細骨材の諸性質

塗 層	実験番号 No.	フ ロー 値 (mm)	強 さ (kg/cm <sup>2</sup> )*1)	
			曲 げ	圧 縮
下 塗	1, 2	199	66.1	282
	3, 4	201	61.5	265
	5	192	62.5	304
中 塗	1, 2	211	24.8	91
	3, 4	207	26.2	81
	5	212	27.4	95
上 塗	1, 2	188	27.2	91
	3, 4, 5	196	27.6	84

\*1) 養生は20±3℃, 75～90RH%, 材令28日

表一26 塗り付けモルタルの諸性質

### 2.4.3 実験結果：

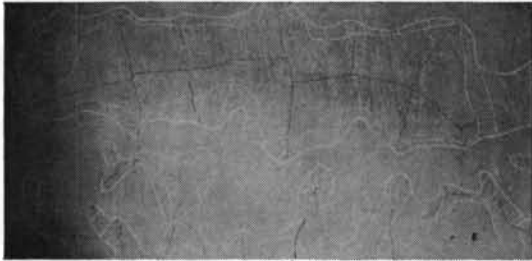
最終観察である材令2週目のモルタル面の状態は写真一5に、その浮き上がり率および浮き上がり箇所は表一27に示すとおりである。

実験番号	浮き上がり率 (%)		浮き上がり部の 浮き上がり箇所
	1 週	2 週	
No.1	8	30	下塗と中塗モルタルの間 " " " 中塗と上塗モルタルの間
2	29	59	
3	3	8	
4	3	6	
5	5	8	
平均	10	22	

表一27 現場Cにおける浮き上がり率と浮き上がり箇所



No.1



No.2



No.3



No.4



No.5

備考 1) 浮き上がり部は線で囲まれた部分、亀裂は波状線で示す

写真一5 現場Cにおける材令2週のものタル面の状態

#### 2.4.4 考察:

浮き上がりおよび亀裂の発生箇所は、すべて中塗りもしくは上塗りのパーライト・モルタルの部分からであった。この原因はパーライト・モルタル自身の収縮が大きく、しかも実験時期が夏でかなりの通風があり、仕上げ後水噴霧養生を行なったが乾燥が急激であったために、浮き上がりおよび亀裂を生じたものと考えられる。浮き上がり部分を研った結果ではコンクリートと下塗りモルタルとは良く付着しており、大部分は下塗り中塗りモルタルの間での浮き上がりであり、2.2の結果と一致している。1階のNo.1と2の浮き上がりがとくに大であった原因はわからない。下地コンクリートの材令すなわちコンクリートの乾燥度が原因として考えられるが、コンクリートと下塗りモルタルは良く付着しているのでコンクリートの乾燥度の影響は考えられない。

### §3. 総括

§2. に記した4つの実験から合板型枠による平滑なコンクリート面への左官モルタル仕上げにおいて、浮き上がりや亀裂を生じさせない施工の要点を重要な項目別にまとめると次の様になる。

#### 3.1 下地コンクリート面のワイヤー・ブラシ掛けおよび水湿し

4つの実験において共通している点は、下塗りモルタル塗り付け前日(2.1, 実験1のみ1~2週前)にコンクリート面をワイヤー・ブラシでこすり、コンクリート表面の付着物や表層の脆弱部を取り除いて、水洗いによりその粉末を洗い流す処理である。(コンクリートを数ヶ月間放置することにより、表面に水分の蒸発とともに水酸化石灰を滲出して、炭酸石灰の薄弱な皮膜やほこり等の付着物の層ができるため。)

水洗いによってコンクリートは水湿しされ、モルタルを塗り付けた時、コンクリートにモルタルの水分が急激に吸水されることを防ぎ、付着層でのモルタルが水和作用を行なうに必要な水分を保持させておく効果がある。この処理によってコンクリートと下塗りモルタルの付着は良好になる。引張り付着強さ試験を行なった際の破断箇所は、下塗り中塗りモルタルの間で約50%、中塗りモルタル内および中塗り上塗りモルタルの間で各15~20%となり、コンクリートと下塗りモルタルの間での破断率はこの処理を施さない場合の55%に比べていちじるしく低下して11%になった。この11%も接着剤Hを下地

コンクリートに塗布したモルタル塗りにのみ多かったもので、他の方法の水湿もしくはモルタル混和剤混入セメント・ペーストのノロ引きの場合にはさらに少なくなっている。

したがって、この処理を行なうことによって今まで問題とならなかった、下塗りと中塗りモルタルの付着が問題になってきた。

一般に、下塗りモルタルを塗り付けてから中塗りモルタルを塗り付けるまでの放置期間は1～2週間とるため下塗りモルタルは相当乾燥が進み、中塗りモルタル塗り付け前に水湿しする程度では下塗りモルタルの吸水能力が、まだ十分あって中塗りモルタルを塗り付けた時、中塗りモルタルの水分が吸い取られるという点に注意しなければならない。このことにより下塗りと中塗りモルタルの付着が弱いものになってしまう。

さらに、下塗りモルタル面にはクシ目引きを行なうので、その凸部は強度も弱く手で取り除ける程度となり、モルタルの付着欠陥になりやすい。したがって、コテ等でその脆弱部を取り除く必要があると考えられる。

接着を考えた場合、接着強さは模式的には図-6のように考えられている。この点から見てもコンクリート面の汚れを取り除くことの重要性がわかる。

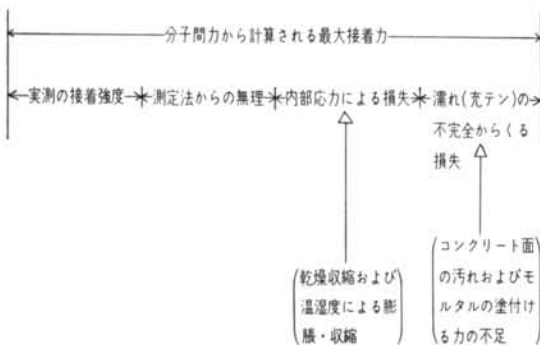


図-6 接着強さの模式図<sup>3)</sup>

材令を経たコンクリートにはモルタルが付着しにくいということがあがるが、これもコンクリートの汚れと乾燥による吸水性の増加によるところが大きい。今回の実験範囲ではコンクリート材令 0.7～4ヶ月まで行なっただけであるが、さらにコンクリートの材令を経過したもので、前記処理によって十分モルタルの付着が良好になるものと推定できる。

### 3.2 下塗りモルタル塗り付け前の下地コンクリートへの処理

下塗りモルタル塗り付け前に行なう水湿し、もしくは

セメント・ペーストのノロ引きおよび接着剤の塗布等の処理はどれも良好であった。これは3.1で記したワイヤー・ブラシ掛け水湿し処理が、モルタルを付着させるといふ点から考えると影響が大きく、水湿しもしくはセメント・ペーストのノロ引きおよび接着剤の塗布等の処理はどんな方法でも良いということである。

接着剤HおよびIはコンクリートと下塗りモルタルの間に酢酸ビニールの塗膜ができて、下塗りモルタルを塗り付けた時モルタルの水分が、コンクリートに吸水されるのを防ぎ、モルタルの水和作用を助ける効果をねらったものである。しかし、モルタル表面から乾燥が進んだ場合、コンクリートからの水分の上昇が塗膜によって止められる結果、モルタルの乾燥が早くなり、モルタル表面に亀裂幅の小さい網目状のヘヤー・クラックが発生する。接着剤HおよびIを塗布したものの付着強さは他に比べて余り遜色がないが、実験2の現場Aにおいて、接着剤Hを用い、塗り付けモルタルを表-12のNo.2の調合で行なったところ、エヤー・コンディショニングを開始してから浮き上がりおよび亀裂が進展した。この原因はエヤー・コンディショニングによる急激乾燥によるものと考えられるが、モルタルの乾燥収縮を抱束するのに十分な付着強さがなかったのではないかと考えられる。

### 3.3 塗り付けモルタル

塗り付けモルタルに関して、今までに一般にいわれている通念には次のようなものがある。

- A. モルタルは収縮の少ないものを塗り付ける。
- B. 下塗り、中塗り、上塗りと表面層に行くに従い強度を弱くする。
- C. 下塗りモルタルは十分硬化させ、安定してから中塗りモルタルを塗り付ける。
- D. 塗り厚の過大(どか付け)はしない。

これらの点は理論的にも正しく厳守しなければならない点である。Aについてはセメントを用いた場合には収縮を零にすることはできず、モルタル調合を貧調合とし粗目の砂を用いることによって、多少は少なくなるが現状では抜本的対策はない。そのため、モルタルには必ず亀裂が入るものと考えなければならない。塗り付けたモルタルに入る亀裂には、亀裂幅の大きいしかも割合い規則的に入る長い亀裂と亀裂幅の小さい網目状に発生する亀裂に大別できる。前者の亀裂は亀裂周辺に浮き上がりを生じ、後者の場合は浮き上がりがないか、あっても少ない。

したがって、実際のモルタル塗りにおいては、網目状



作業項目	仕 様
1) 下塗りモルタル塗り付け前日のコンクリート面の処理	・ワイヤーブラシでこすり十分水洗い清掃する。
2) 下塗りモルタル塗り付け前のコンクリート面への処理	・水湿しを行なう。 ・水湿しのみでも十分であるが、さらにモルタル用混和剤を混入したセメントペーストをノロ引きすれば安全である。
3) モルタル塗り全般	・下塗、中塗、上塗とモルタル表面になるに従い、モルタル強度が低下する調査にする。 ・砂は粗目の砂を用いる（粒大5mm～2.5mm以下）。 ・モルタル塗り作業中および仕上り後は通風を避けるためにシート囲い、もしくは工程上可能なら窓ガラスを入れる。 ・モルタル塗厚は総塗厚で15～30mmとする。 ・モルタル塗付間隔は下塗、中塗間で1～2週、中塗、上塗間で1日とする。
4) 下塗りモルタル塗り	・下塗モルタルには混和材は混入しない（混和剤の混入は可）。 ・下塗後は水噴霧養生を行なう。
5) 中塗りモルタル塗り	・下塗モルタル面のクシ目引きの凸部はコテ等で取除く。 ・下塗モルタルの水湿しは十分行なう。できれば前日にも水湿しを行なう。 ・混和剤（材）は混入してもよい。
6) 上塗りモルタル塗り	・混和材は混入してもよい。 ・上塗後は水噴霧養生を行なう。
7) 仕上がり後	・エアーコンディショニングを始める時は現場雰囲気に近い状態から徐々に行なう。

モ ル タ ル 調 合（容積）

壁	仕上げの種類	下 塗	中 塗・上 塗	表面仕上げ
内 壁	塗 装 下 地	1 : 2	1:2.5～3〔セメントに対しフライアッシュセメントもしくは左官用セメント（混和材）を0.5混入することは可〕	金ゴテ
	タイル貼り下地	1 : 2	1:2.5～3〔セメントに対しフライアッシュセメントを0.5混入することは可〕	木ゴテ（上塗りはなし）
外 壁	塗 装 下 地	内壁に同じ		
	タイル貼り下地	内壁に同じ		
	吹 付 け 下 地	1:2.5	1:3〔セメントに対しフライアッシュセメントもしくは左官用セメントを0.5混入することは可〕	木ゴテもしくはハケ引き

備考 ゴチック部分はとくに重要な箇所である。

表—28 平滑コンクリート面へのモルタル塗りに関する仕様案

の亀裂を発生させるようにする必要がある。

モルタル面の亀裂を分散させるには次のことが考えられる<sup>4)</sup>。

- A. モルタル自身の引張り強さを小さくする。
- B. コンクリートとモルタルの付着力を増し、抱束力を増す。
- C. モルタル仕上り面の近くに自由収縮を抱束するものを作る。

これらを実際に達成する手段は次のとおりである。

- A. (i) モルタルを塗り付けの作業性および仕上がりに程度から考えてできるだけ貧調合にする。
  - (ii) モルタル混和材を混入する。
- B. (i) ワイヤー・ブラシ掛け水湿し処理およびセメント・ペーストのノロ引きにより付着力を増す。
  - (ii) モルタルの付着強さは実用範囲の1:2~5では変化しない。
  - (iii) 付着強さを大きくすることによってモルタルの抱束力が増し、収縮を押える。
- C. (i) モルタル塗り厚は薄いほど、亀裂は分散するが、15~30mm 範囲内とし、30mm 以上は避ける。

### 3.4 モルタルの養生

いかに良好なモルタルを塗り付けても、急速に乾燥させた場合には収縮が初期に起こり、亀裂の発生はまぬがれない。水分の発散が早いために塗り付けたモルタルの強さも弱くなって、剝離事故を生じるのは必至である。したがって、下塗りおよび上塗りモルタル塗り付け後は噴霧器を用いてモルタル面を湿らせて、乾燥収縮を押えるための養生が必要である。

また、通風による乾燥の影響も大きくシートで囲う養生もしくは窓ガラスを入れる等の注意が望まれる。モルタル等の乾燥速度に及ぼす要因としては次のようなこと

が考えられている<sup>5)6)</sup>。

- A. 温度(低く)
- B. 湿度(高く)
- C. 風速(少なく)
- D. 厚さ(厚く)

これらの( )内の方向にもっていくことによって、乾燥が遅くなり乾燥収縮も緩慢になる。

しかし、Dのモルタルの塗り厚みは3.3に記したように15~30mmという限度があつて、2.1の実験1でもわかるように塗り厚が少な過ぎても悪く、また、2.3の実験3のように厚過ぎても悪いという点は注意する必要がある。

## §4. 合板型枠による平滑コンクリート面へのモルタル塗りに関する仕様案

今回行った4つの実験の結果と現在までの左官工事に関する経験から、平滑な表面を持つコンクリート面への左官モルタル仕上げの仕様案をまとめれば表-28に示すとおりである。

## §5. おわりに

表-28の仕様案は、平滑なコンクリート面への左官モルタル仕上げであるが、在来の普通松パネル型枠で打設したコンクリート面においても共通する点が多いので、あらゆる左官工事に適用すべきであると考えている。この仕様案によっても完全無欠な左官工事はでき得ない。より完全な仕様にするために、今後さらに研究を進める予定である。

なお、種々実験に協力して下さった清水建設研究所員、松村勝実氏に対し、本報告をかりて感謝します。

### <参考文献>

- 1) 丸一, 熊谷, 松村: "左官モルタルの接着性に関する研究" 清水建設研究所研究報告, 昭和39年10月10日, p.26~32
- 2) 丸一, 熊谷, 松村: "膨脹セメント(NTセメント)の左官塗り実験報告" 清水建設研究所研究報告, 昭和40年9月20日, p.36~43
- 3) 接着技術便覧: "接着障害とその対策" 日刊工業新聞社, 昭和37年3月30日
- 4) 内田祥哉: "取付け強度に関する資料(その4)" 日本建築学会論文報告集・第57号, 昭和32年7月, p.157~160
- 5) 広瀬正雄: "施工の化学(3)" 建築材料, 1962年12月, p.57~60
- 6) 広瀬正雄: "施工の化学(4)" 建築材料, 1963年1月, p.65~67