

## 張床下地用モルタルの標準調合設計に関する研究

丸 一 俊 雄  
沢 出 稔  
宇 都 宮 誠  
(広島支店)

## § 1. 序

建築工事における左官工事の占める技術的・時間的な割合が無視できないにもかかわらず一般に関心が薄く、調合・施工管理面は旧態依然として左官の経験とカンに頼っている所が多い。このあたりにモルタル事故の原因がひそんでいるように思える。

本研究はまずモルタルの諸性質並びに強度・収縮と各因子間の関係を明らかにし、床モルタルの調合範囲を選定した。次にその範囲および近辺から29種のモルタルを選び出して現場的に塗り付けてその施工性を観察し、70日、200日経過後に圧縮強度試験・モルタル接着力試験・表面強度試験およびビニルタイル張り付け施工試験を行った。

その結果をもとにして、亀裂・剝離等の事故が生じにくく、作業性が良好で経済的な張床下地用モルタル（混和剤の混入しない場合について）の標準調合表を作成した。すなわち具体的には28日水中標準養生で280kg/cm<sup>2</sup>以上の圧縮強度を有し作業性の良いモルタルの調合を選ぶことになった。

## § 2. モルタル調合に関する実験

従来、モルタルの調合は作業性に重点が置かれ経験により決められている。亀裂および浮き上がりの生じ難い、しかも経済的なモルタルを得るためには、圧縮強度、表面強度、収縮率を考慮した調合でなければならない。張床下地用モルタルの標準調合表を作る前提としてモルタルの圧縮強度および収縮率の要因とその影響について調べた。

## 2.1 実験方法

表一に示す75種のモルタルを混練し、下記の項目にしたがって試験した。

粗 粒 率	4.18,	3.65,	2.88,	2.28,	1.69
骨材セメント比	2,	3,	4,	5,	6
フ ロ ー 値	160,		180,	200	

表一1 調合組み合わせ表

## (1) フロー試験

JIS R 5201 に準じて行なう。モルタル練上り後3分以内に2回測定し、平均値をもってフロー値とした。

## (2) モルタル単位体積重量

容積2ℓの円筒形のマスをを用いて(1)で使用した以外のモルタルで練上り後6分以内に2回測定し、平均値をもって表わす。これをもとにして連行空気量を下記の式より算定した。

$$D = \frac{W_1 + W_2 + V_w}{W_1/S_1 + W_2/S_2 + V_w} \quad V_A = 100 - \frac{W_m}{4D}$$

D: 空気を除いたモルタルの密度 (g・cm<sup>-3</sup>)

W<sub>1</sub>: セメント重量 (g)

S<sub>1</sub>: セメントの比重

W<sub>2</sub>: 砂の重量 (g)

S<sub>2</sub>: 砂の比重

V<sub>w</sub>: 水量 (ml)

V<sub>A</sub>: 連行空気量の容積百分率 (%)

W<sub>m</sub>: 2ℓのモルタル重量 (g)

## (3) 強度試験

JIS R 5201 に準じて行なう。

JIS A 1125 収縮率に準じて行なう。基長はモルタル混練後24時間経過した供試体の有効長とした。測定はそれぞれ材令4日、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13週に達した時行う。

## 2.2 使用材料

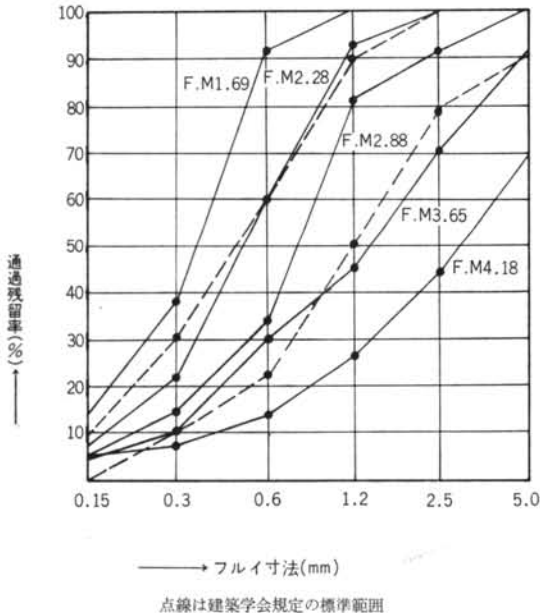
実験に使用したセメントおよび砂の諸性質は表二に示す通りである。砂はふるい分けて粒度調整したものをを用いた。用いた砂の粒度曲線は図一の通りであり、砂は絶乾状態にして使用した。

セメントの種類	比重	比表面積 cm <sup>2</sup> /g	水セメント比 %	凝 結		安定性	強熱減 量 %	Mg %	So <sup>3</sup> %	フロー 値 mm	曲げ強さ kg/cm <sup>2</sup>			圧縮強さ kg/cm <sup>2</sup>		
				始発	終結						3日	7日	28日	3日	7日	28日
アサノ普通 ポルトランド	3.15	3190	35.7	2-1	2-45	良	0.9	1.5	1.8	235	29.8	50.2	68.8	117	185	350

表一2 (I)セメントの試験結果

粗 粒 率	4.32	3.49	2.82	2.16	1.55
産 地	鬼怒川	鬼怒川	鬼怒川	鬼怒川	鬼怒川
粒 大 mm	5.0	5.0	2.5	1.2	0.6
比 重	2.60	2.63	2.62	2.58	2.61
吸 水 率 %	2.11	2.13	2.42	1.83	1.83
有機不純物	良	良	良	良	良

表一2 (II)砂の試験結果



図一1 実験に用いた砂の粒度曲線

### 2.3 試験場所・期間

清水建設KK研究所地下実験室にて行なった。  
期間は昭和41年5月～10月の6カ月である。

### 2.4 実験結果および考察

実験結果の詳細は省略する。

#### 2.4.1 分散分析

特性値に28日水中標準養生圧縮強度および13週収縮率をとり分散分析を行なったものを表一3に示す。収縮で

要因にフロー値をとったものは計算上有意差が認められなかったので誤差にプールした。圧縮強度・収縮率ともに誤差は非常に小さく、ここで取りあげた要因以外はないものと考えられる。

左官モルタルのフロー値は現場調査の結果160～200の範囲にあり、この範囲においてはフローによる強度および収縮の変動は全変動に対して小さい。したがってフロー値の寄与率は小さい。モルタル作業の実状から使用するセメント、混練方法、養生条件が一定ならば左官モルタルの圧縮強度・収縮率は骨材セメント比と砂の粗粒率の2つの要因で決定されると考えて差しつかえない。特に砂の粗粒率の寄与率が圧縮強度および収縮率に対してかなり大きな比重を占めていることが注目される。したがってモルタルの調合にあたっては砂の粒度を充分に考慮に入れておかなければならない。

分散分析の結果を利用して、砂の粗粒率 (F.M)、骨材セメント比、フロー値の各々の要因を知って28日水中標準養生圧縮強度を推定する重回帰曲線を求めると下記のようなになる。

$$F_{28} = f(A, B, C) \\ = 728 + 52A - 130B - C + 11AB \quad \sigma = 43$$

ただし、 $F_{28}$  : 28日水中標準養生圧縮強度

A : 砂の粗粒率 (F.M)

B : 骨材セメント比 (kg/kg)

C : フロー値

$\sigma$  : 標準偏差 (kg/cm<sup>2</sup>)

#### 2.4.2 水セメント比説のモルタルへの適用

圧縮強度  $F_{28}$  と水セメント比との間には相当強い相関関係がみられる。この一連の研究において行なったモルタル試験の範囲では両者の間の相関係数は  $r = 0.94$  となり、両者の間の実験式をコンクリートで適用されている理論式の形で求めてみるとそれぞれ下記のようなになる。

$$\text{Abramsの式: } F_{28} = 1808/1.027^x \quad \sigma = 51$$

$$\text{Lyse の式: } F_{28} = 30400 \cdot \frac{1}{X} - 151 \quad \sigma = 51$$

ただし X : 水セメント比 (%)

$\sigma$  : 標準偏差 (kg/cm<sup>2</sup>)

要 因	圧 縮 強 さ					収 縮 率				
	自由度 φ	変 動 S	不偏分散 V	分散比 (F表検定)	寄与率 %	自由度 φ	変 動 S	不偏分散 V	分散比 (F表検定)	寄与率 %
粗 粒 率 A	4	643,374	160,843	1,009.56**	29.60	4	189.50	37.38	139.35**	37.71
骨材セメント比B	4	1,396,710	349,177	2,191.67**	64.20	4	215.58	53.90	158.53**	42.94
フ ロー 値 C	2	19,200	9,600	60.26**	0.87	—	—	—	—	—
A × B	16	99,142	6,196	38.89**	4.45	16	76.58	4.79	14.09**	14.26
B × C	8	1,651	206	1.30	0.02	—	—	—	—	—
C × A	8	6,209	776	4.87**	0.23	—	—	—	—	—
誤 差	32	5,098	159	—	0.64	50	17.24	0.34	—	5.09

\*\*印は危険率1%で有意を示す。

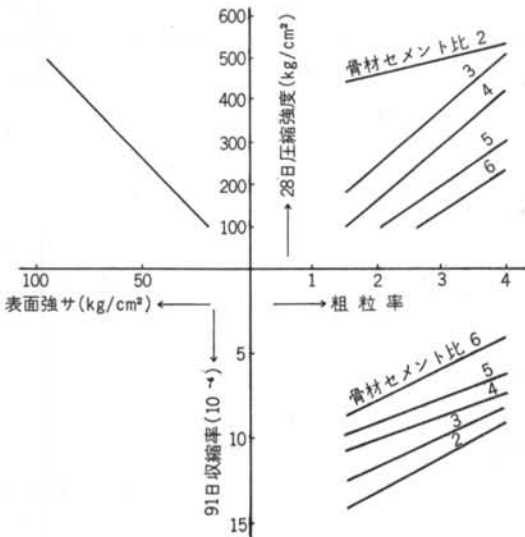
表一3 分散分析表

上記の式に実際の値を代入してみると水セメント比が大きい所では実験値よりも小さくなり、水セメント比が小さい所では実験値よりも高い値が得られ、水セメント比が50~80%の間では比較的良く一致する。

コンクリートの場合水セメント比の範囲が45~75%であるのに対して本実験では36~160%とかなり大きいことが標準偏差の大きな原因となっている。このことを考慮に入ればモルタルについても「Abramsの水セメント比説」が適用できる。

#### 2.4.3 割合別の強度・収縮の実験式

モルタルの割合を決める場合まずフローを決めなければならない。しかし、2.4.1で考察した通りフローの影響は小さいので現場的には搬入される砂を中心にして骨材セメント比、砂の粗粒率から決める方が取扱いが簡単である。そこでこの2要因によって圧縮強度、収縮率を求める実験式を下記にする。これをグラフにしたのが



図一2 床モルタル割合図

図一2である。

#### 圧縮強度の実験式

- 1 : 2 の時  $F_{28} = 378 + 38.70A$   $\sigma = 35$  (kg/cm<sup>2</sup>)  
 1 : 3  $F_{28} = -8 + 130.41A$   $\sigma = 52$  ( " )  
 1 : 4  $F_{28} = -96 + 127.12A$   $\sigma = 42$  ( " )  
 1 : 5  $F_{28} = -138 + 110.64A$   $\sigma = 39$  ( " )  
 1 : 6  $F_{28} = -160 + 99.36A$   $\sigma = 50$  ( " )

#### 収縮率の実験式

- 1 : 2 の時  $\epsilon_{91} = 14.76 - 1.47A$   $\sigma = 0.57$  (10<sup>-2</sup>%)  
 1 : 3  $\epsilon_{91} = 18.33 - 2.73A$   $\sigma = 0.37$  ( " )  
 1 : 4  $\epsilon_{91} = 11.76 - 0.75A$   $\sigma = 1.37$  ( " )  
 1 : 5  $\epsilon_{91} = 11.81 - 1.37A$   $\sigma = 1.09$  ( " )  
 1 : 6  $\epsilon_{91} = 11.33 - 1.79A$   $\sigma = 1.32$  ( " )

ここに、 $F_{28}$  : 28日水中標準養生圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\epsilon_{91}$  : 91日収縮率 (10<sup>-2</sup>%)  
 A : 砂の粗粒率 (F, M)

#### 2.4.4 連行空気

連行空気量が圧縮強度に影響をおよぼすことは、空隙~セメント比 (V/c) 論、セメント~空隙比 (C/V+C) 論として A. N. Talbot により提唱されているが、実用には取扱いが複雑で適さない。

今回の実験の範囲では、連行空気量と圧縮強度との間の相関係数は  $r=0.3$  と予想外に低い結果を示した。これは空気量の測定方法および測定値のバラツキが大きいことによると思われる。図一3はフロー値が180で砂の粗粒率 (F, M) が固有の時の骨材セメント比と連行空気量との関係を示したものである。(各フロー値による両者の関係はフロー180とほとんど同じであり、一番作業性の良好な170~180を採用した。) 豆砂利コンクリートに近い F. M4.32 のものを除いて連行空気量と骨材セメント比の間の実験式を求めると次式のようになる。

$$v_A = A + 1 \quad \sigma = 0.35$$

ただし、 $v_A$ ：連行空気量 (%)

$\sigma$ ：標準偏差 (%)

分散分析の結果から圧縮強度が砂の粗粒率 (F.M) と

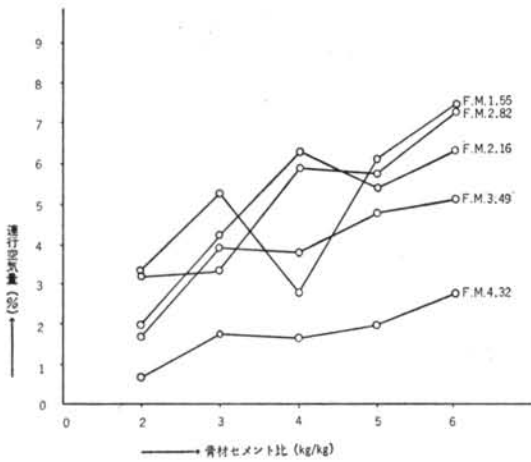


図-3 フローにおける  $V_A$ -B 曲線

骨材セメント比で決定されることを考えると、連行空気量と圧縮強度との間には相当の相関があると思われる。

## 2.5 床モルタルの調合範囲選定

摩耗に強いモルタルは圧縮強度で示せば  $400\text{kg}/\text{cm}^2$  以上である。床表面がどれぐらいの耐力を必要とするかを明確にするのは困難であるけれども、張床下地では一般に次のような条件を満足すれば良い。

- (1) 他工事による損傷を受けぬこと。
- (2) 床仕上げ後の使用による損傷を受けぬこと。
- (3) 床仕上げ材がはがれない程度の表面強度を有すること。

特に大きな要素としては女性のハイヒールによる破損であり、これは  $140\sim 210\text{kg}/\text{cm}^2$  に達するという。コンクリートの指定調合強度が  $150\sim 210\text{kg}/\text{cm}^2$  であることを考え合わせ、床モルタルの必要強度も  $150\sim 210\text{kg}/\text{cm}^2$  であろうと推定できる。

現在、市販された実際に現場で使用されている砂の粒度範囲は F.M.2.3~3.4 である<sup>2)</sup>。したがって圧縮強度で  $150\text{kg}/\text{cm}^2$  以上、F.M.で2.3~3.4の範囲のモルタルの調合が試験の対象となる。しかし、セメント強度・気温・養生方法・施工方法による偏差を考慮して床モルタルの必要圧縮強度を  $150\sim 500\text{kg}/\text{cm}^2$  とし、砂の粒度範囲も上下に拡張して F.M.2.0~3.6 とすると、§2. の実験結果から床モルタルの調合範囲は 図-4 の点線に囲まれた部分となる。

収縮率の測定結果では、変動は 0.05~0.12 % の範囲に

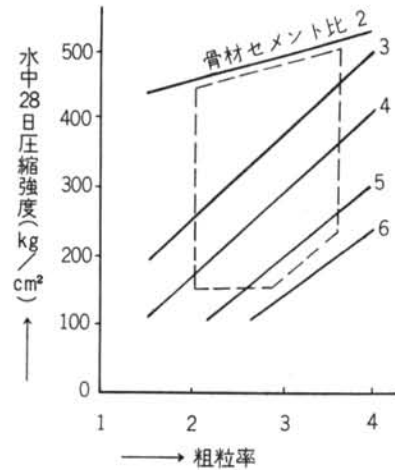


図-4 床モルタルの調合範囲

すべてがおさまリ、予期していたほどの収縮の開きが得られなかったので、床モルタルの調合範囲を選定する要素から収縮を除外した。

## § 3. 床モルタル現場塗り付け実験

現場で使用される床モルタルは容積比で1:2, 1:3であり比較的富調合である。これは作業性の問題によると考えられる。図-4の点線で囲まれた床モルタルの調合範囲から、表-4のような調合の組み合わせを選出する。それに現場で使用されている1:2, 1:3のモルタルに相当する点を加えた合計23種のモルタルを実際に塗り付けてみて、範囲内にある各種調合モルタルが、現場で使用可能かどうかをいろいろな面から検討を加えた。

F.M. \ g/c	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5
2.0	●	○	○	○			
2.4		○	○	○	○		
2.8	●	●	○	○	○	○	
3.2	●	●		○	○	○	○
3.6					○	○	○

●印 比較の為選んだもの

○印 調合範囲より選んだもの

表-4 実験するモルタルの種類

### 3.1 下地コンクリート、下地調整

図-5のような木製枠式パネルで床を組み、 $0.12 \times 1 \times 1\text{m}$ の鉄筋コンクリート版を作る。コンクリート打ち込み後3日間にわたって散水養生を行ない、4週間放置し

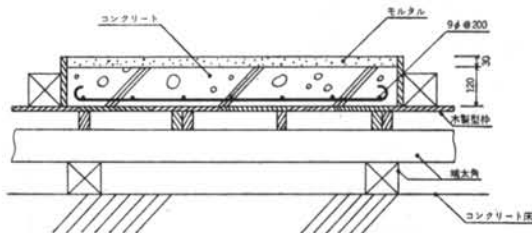


図-5

た。モルタル塗りの前に、下地コンクリート面をていね

いに清掃して水洗する。モルタル塗りの前日から水しめをしを十分に行ない、表面乾燥、内部飽和の状態しておく。

### 3.2 使用材料

実験に用いたセメントおよび砂の諸性質は表-5に示してある。砂はふるい分けて表-4の砂の粗粒率(F.M)に合わすように粒度調整した。実際に得られた砂の粒度曲線は図-6に示す結果となった。これらの砂は絶乾状態にて使用した。

セメント	比重	ブレン cm <sup>2</sup> /g	凝 結			安定性	強熱減 %	Mg %	So <sup>3</sup> %	フロー mm	強 さ 試 験					
			水量 %	始発	終結						圧縮強さ kg/cm <sup>2</sup>			曲げ強さ kg/cm <sup>2</sup>		
											3日	7日	28日	3日	7日	28日
アサノ普通 ポルトランド	3.16	3310	34	2-18	3-44	良	0.8	1.5	1.9	214	106	212	376	26.8	48.7	51.7
粗 粒 率			3.79			3.26		3.01				2.46		2.04		
産 地			鬼怒川			鬼怒川		鬼怒川				鬼怒川		鬼怒川		
最 大 寸 法 mm			5.0			5.0		5.0				2.5		2.5		
比 重			2.61			2.55		2.63				2.63		2.66		
吸 水 率			2.0			1.6		1.8				1.7		1.8		
有 機 不 純 物			良			良		良				良		良		

表-5 セメント・細骨材の諸性質

### 3.3 調査項目

今回の実験で塗り付けるモルタルは、骨材セメント比

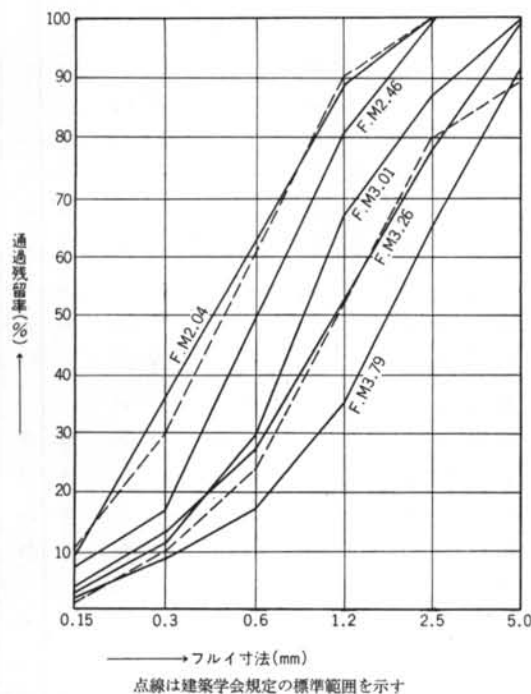


図-6 実験に用いた砂の粒度曲線

が 3.0~5.5 (重量比) と比較的貧調合のものが多い。これら貧調合モルタルの施工性を中心に以下の項目を調べる。

この塗り付け実験では現場で行なっている方法のうち最良の方法、状態で行なうこととした。塗り付け場所は清水建設KK研究所深川屋内実験所であり、期日は昭和41年11月11日、14日、16日の延3日間である。

#### (1) 施工性

混練後のモルタルの分離現象・レイタンスの浮き上がり・金ゴテ回数および仕上がりまでの時間と温度を観察する。

#### (2) 強度試験

JIS R 5201 に準じて行なう。

#### (3) 収縮率

JIS A 1125 に準じて行なう。測定方法その他は §2 の実験と同じとする。

#### (4) 現場塗り付け床モルタルの性質

塗り付け 200 日経過後、塗り付けたモルタルについて圧縮強度試験・表面強度試験・モルタル接着力試験およびビニルタイル施工試験を行なう。

なお、この項については §4 で詳述する。

#### (5) その他

フロー試験、モルタル単位体積重量測定に関しては

§2の実験と同様にする。

### 3.4 塗り付け・コテ押え・養生

フローを180前後に調整したモルタルをまず木ゴテで塗り付ける。砂の粒子の大きいものは定木でタンピングを行なう。次に、滑らかな仕上がり面が得られるようにモルタルが硬化するまで時間をおいて金ゴテ押えをする。

塗り付け24時間後から7日間にわたってモルタル面に2mm厚のポリウレタンフォームをかぶせ、散水養生を行なう。

### 3.5 結果および考察

測定結果および強度試験の詳細は省略する。

#### (1) 施工性

表一六に各種モルタルの仕上げに要したコテ押え回数

とモルタルの仕上げ所要時間を記した。これによるとモルタルの仕上げ所要時間は貧調合になるにつれて遅くなっていることがわかる。したがってコテ押え回数も多くなっている。塗り付け実験は3回に分けて行なっており、第1回、第2回の実験中の平均温度は20℃であったのが、第3回の時には11℃に下がりそれにつれてモルタルの仕上げ所要時間が約2倍に伸びた。このことよりモルタルの仕上げ所要時間は温度による影響の方が骨材セメント比による影響よりも大きいと思われる。

フロー180前後では骨材セメント比が5以上になるとモルタルの分離があらわれる。このことは広範囲の床を塗り付ける時には練り置き時間がとれないから施工困難となる<sup>注1)</sup>。

仕上がり表面は貧調合のものの方が富調合のものに比較して色むらが多く、砂のツラも出ている。しかし張床下地としては十分であると思われる。

試験体番号	粗粒率 F.M	骨材セメント比 (kg/kg)	水セメント比 (%)	フロー値 (mm)	コテ押えの回数とモルタル硬化の仕上げ所要時間					
					第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回
1	2.04	2	47.1	173	3-25	5-04	6-25	7-20	—	—
2	2.04	3	63.8	180	2-57	5-47	7-31	8-24	10-02	11-07
3	2.04	4.5	07.1	147	3-08	5-26	7-12	9-41	10-46	—
4	2.04	4	80.0	176	5-35	5-05	6-05	7-43	9-20	11-25
5	2.46	3	62.0	196	3-43	5-37	7-58	9-29	11-03	—
6	2.46	4.5	65.7	175	3-34	5-22	7-44	9-15	10-48	—
7	2.46	4	74.6	176	3-26	4-99	7-21	8-53	10-25	—
8	2.46	4.5	83.4	177	3-46	3-53	8-13	9-44	11-19	—
9	3.01	2	42.1	172	3-24	7-00	9-07	11-26	12-30	—
10	3.01	3	56.7	178	3-40	7-15	9-22	12-45	14-08	—
11	3.01	3.5	62.0	181	3-57	7-37	11-50	14-21	16-21	—
12	3.01	4	72.0	192	4-53	8-55	11-59	14-36	16-35	19-29
13	3.01	4.5	78.5	175	5-03	9-04	12-08	14-48	16-46	19-41
14	3.01	5	89.8	182	5-18	9-16	12-19	15-02	17-00	19-55
15	3.26	2	42.6	193	3-08	4-34	7-06	8-27	10-09	—
16	3.26	3	55.1	195	3-35	4-30	6-54	8-23	9-54	—
17	3.26	4	65.5	186	3-23	5-03	6-40	8-08	9-38	10-19
18	3.26	4.5	72.0	172	4-40	9-28	12-32	15-18	17-15	20-11
19	3.26	5	81.1	161	4-07	8-38	12-43	15-31	17-25	20-35
20	3.26	5.5	87.3	164	4-19	8-50	12-58	16-50	17-46	20-44
21	3.79	4.5	69.9	175	4-03	6-13	8-33	10-00	11-40	—
22	3.79	5	79.4	177	4-09	5-25	8-35	10-27	11-53	12-39
23	3.79	5.5	86.5	177	4-30	6-41	9-00	10-23	12-18	12-55

表一六 現場塗り付けモルタルの試験結果

本実験の結果から調査・施工の管理を十分に行なえば現在の作業方法でも、貧調合のモルタルは施工可能である。しかし、手間と時間は富調合のモルタルに比較して多少かかるであろう。

注1) これは多分に水セメント比が大きすぎたためと思われるので、粗粒率の大きな貧調合のモルタルを図-4の点線の範囲内で選出し、フロー値を小さくした場合のモルタルの分離性・塗り付け作業の難易を補足実験として調べた。この結果、荒目の砂を使用したモルタルの塗り付け作業に適するフロー値は160前後であることがわかった。貧調合の比較的硬いモルタルは床に敷延す作業に手間がかかる。しかし、一度定木でタンピングを行ない木ゴテで塗り付けてしまっからは金ゴテ押え作業にはなんらの支障もない。

貧調合でフロー180にしたモルタルと比較してフロー160前後のモルタルは過剰な水分が存在しないために練りあげてから塗り付けるまでの時間の範囲(10~15分)ではモルタルの分離現象も生じなかった。同時にレイトランスの浮き上がりも少なく最終金ゴテ押えの時間が短縮された。

また、混和剤の混入によって作業性が改善されるかどうか調

べてみた結果、MC系(メチルセルロース)の混入効果は粗粒率の小さな砂を使用したモルタルではあらわれにくく、粗粒率が大きくなれば同一フロー値を得るための水量の減少量は大きくなっている。MCを0.1%混入すると分離を生ぜず、保水性が良くなり作業性の著しい向上がみられる。しかし、粗粒率の小さな砂では無混入のものと差はない。MCを0.2%混入したものは粘性が著しく増してこて押えが困難となった。

## (2) モルタルの亀裂・浮き上がり

左官工事でこれまで一番問題とされているのは、亀裂および浮き上がりである。今回の実験では各種調合のモルタルのすべてが、塗り付け後200日経過しても亀裂および浮き上がりは生じていない。したがって、亀裂および浮き上がりの発生限界を実験的に知ることはできなかつた。

モルタル自身だけについて考えてみると、亀裂および浮き上がりはモルタルの基本的強度(圧縮・接着等)、収縮、クリープ弾性の交互作用に原因するものといわれ

圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )			モルタル接着力			表面強度			ビニルタイル接着力		
水 中 28日	× 軸		接 着 力 (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 (%)	表面強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 (%)	接 着 力 (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 (%)
	Y 軸										
450	448	388	11.46	0.17	1.5	50.6	12.5	26.6	4.08	0.33	8.1
411	319	280	10.47	0.28	2.7	65.6	6.9	10.5	3.20	0.54	16.9
288	364	243	10.15	0.37	3.7	50.6	6.6	13.0	3.68	0.70	19.0
270	259	237	8.60	0.08	0.9	32.4	6.9	21.3	3.94	1.16	29.4
378	353	290	9.81	0.28	2.8	65.0	19.0	29.2	4.20	0.78	18.6
338	317	364	9.83	0.35	3.6	60.6	10.3	17.0	4.21	0.81	19.2
306	241	226	9.89	0.27	2.7	53.6	5.9	11.0	5.03	0.99	19.7
201	230	178	8.77	0.46	5.2	37.8	12.7	33.6	4.13	0.48	11.6
665	286	523	11.83	0.32	2.7	68.0	3.5	5.2	4.76	1.04	12.9
494	392	829	10.17	0.37	3.7	45.0	15.7	34.9	4.16	0.77	18.5
397	358	318	10.09	0.16	1.6	42.6	17.2	40.4	2.66	0.55	20.7
329	284	262	9.91	0.20	2.1	59.8	12.4	20.7	2.37	0.34	14.4
282	224	231	9.21	0.94	10.2	45.8	3.3	7.2	1.91	0.50	26.2
225	196	176	8.77	0.23	2.6	28.0	13.2	47.1	2.01	0.29	14.4
560	467	589	11.85	0.87	7.4	77.0	7.0	9.1	4.67	1.57	33.6
496	461	478	12.40	0.37	3.0	79.8	14.9	18.7	4.51	0.94	20.8
411	372	351	11.73	0.51	5.0	55.4	16.4	29.6	3.12	0.60	16.6
345	281	240	10.19	0.40	3.9	47.0	5.6	11.9	3.77	0.62	16.5
305	262	257	10.19	0.46	4.5	37.4	8.3	22.2	3.37	0.61	18.1
269	262	193	9.34	0.61	6.6	38.8	7.3	18.8	2.55	0.22	8.6
341	843	422	10.91	0.21	1.9	55.4	19.8	35.7	3.97	0.50	12.6
273	448	248	10.57	0.58	5.5	50.2	1.4	2.8	4.49	0.47	10.5
223	239	219	9.30	0.37	4.0	42.6	9.4	22.1	4.30	0.57	13.3

3) ている。一般にコンクリートあるいはモルタルの亀裂発生限界は無拘束状態の収縮率と拘束状態の収縮率の差が  $3 \times 10^{-4}$  であるとされており、亀裂・浮き上がりの生じる原因はモルタル自身ばかりでなくその他の要因による場合が多い。現場において調査の同じモルタルを塗り付けても、亀裂や浮き上がりの生ずる個所もあれば生じない個所もある。これは下地コンクリートの状態・養生・施工方法および塗り厚さの違いによるものと考えられる。

以上の事柄より、収縮率だけで亀裂および浮き上がりを論ずる事はできないけれども、収縮率の小さい方が亀裂および浮き上がりの生ずる確率は小さくなる。それには砂の粗粒率が大きく、骨材セメント比が大きいモルタルを使用する方向へ進むべきであると考えられる。

#### (3) モルタル面の乾燥

床タイルの張り付けが可能になる下地の水分は高周波水分計で8%以下であればよい。今回の実験の場合、塗り付けてから1週間の散水養生をしたが、養生後7週間で2, 3の試験体を除きモルタル表面の水分が8%以下になった。したがって塗り付け後8週間経過すれば床タイル仕上げが可能となる。

## § 4. 現場塗り付けモルタルの性質

§3) 調査範囲より塗り付けた23種のモルタルについて、塗り付け200日経過後に圧縮強度試験・モルタル接着力試験・表面強度試験およびビニタイル張り付け施工試験を図-7の部分を利用して行なった。試験期間は昭

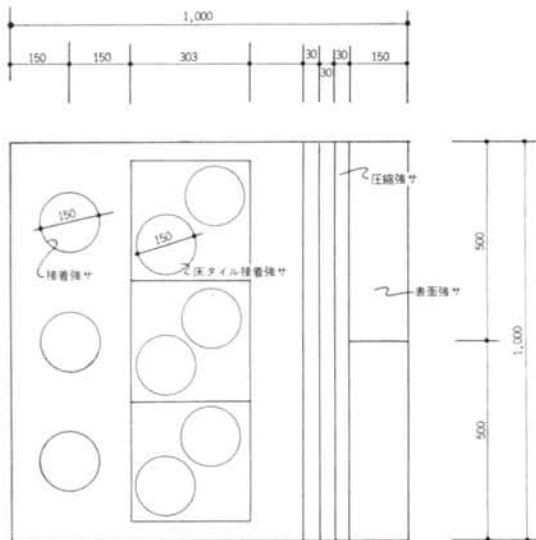


図-7 各種試験位置

和42年4月～6月である。

### 4.1 圧縮強度試験

#### 4.1.1 目的

モルタルの強さを示す代表的な値は圧縮強度であり、JASSには水中標準養生の値で表わされている。水中養生の時の圧縮強度についてその要因と性状については§2において調べた。

実際に塗り付けられたモルタルの強度に関しては文献も見当らずどれくらいの強度を有しているかは不明である。そこで、今回現場に塗り付けられ現場雰囲気養生されたモルタルについてその圧縮強度を調べ、水中養生されたものと比較検討を行なった。

#### 4.1.2 試験方法

図-7および図-8に示す試験体の位置からコンクリートカッターで断面が  $3 \times 3 \times 16 \text{cm}$  の強度試験体を取り出し気乾状態に乾燥した後試験に供した。(コンクリートカッター使用の時には水を使うので切り出した試験体は水を吸っている。) 各々の試験体に関して加圧面積を実測し最大荷重で割った値を圧縮強度とした。試験体個数は6本であり、試験時の荷重方向はコテ方向(以後y軸方向と呼ぶ)とこれに垂直な方向(以後x軸方向と呼ぶ)の各々について調べた。

なお、荷重速度は  $5 \text{kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$  とした。

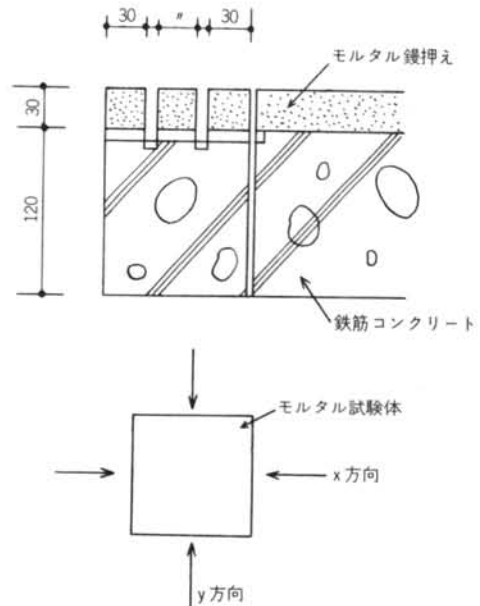


図-8 試験体断面図



#### 4.1.3 結果および考察

試験の結果は表-6に示す通りである。それぞれの変動係数はy軸方向で17.1%、x軸方向で5.3%であり、かなりコテ圧方向のパラツキが大きい。これはコテ押えによってモルタルの上層部に微粒分子が集まること、モルタルが硬化する時にコテ押えにより揺り動かされるために脆弱な層が生じること、あるいはモルタル自身の分離現象により表面にレイタンスが生じていること、また一方ではコテ押えによりモルタルが締め固められて密実になる場合があること等の理由による。これらのことによりコテ押えをしたモルタルには方向性があるといえる。

両者の間の実験式を求めると次式のようなになる。

$$F_y = 1.5F_x - 69 \quad \sigma = 40$$

ここに、 $F_y$  : y軸方向圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$F_x$  : x軸方向圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  : 標準偏差 (kg/cm<sup>2</sup>)

一般に建築現場においては、床モルタル塗り付けから床タイル(塩ビアスベストタイル等)を張りつけるまでの放置時間が長い場合で70~200日である。したがってモルタルの表面強度を重視し70~200日の現場養生圧縮強度をもって張床仕上げ用タイルの調査を決める基準とした。

28日水中標準養生圧縮強度と200日現場養生圧縮強度<sup>注2)</sup>(x軸方向)、現場70日養生圧縮強度との間にはそれぞれ次のような実験式が成り立つ。

$$\Delta F_{200} = 0.83F_{28} + 29 \quad \sigma = 38$$

$$\Delta F_{70} = 0.59F_{28} + 85 \quad \sigma = 14$$

ここに、 $\Delta F_{200}$  : 200日現場養生圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$\Delta F_{70}$  : 70日養生圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$F_{28}$  : 28日水中標準養生圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  : 標準偏差 (kg/cm<sup>2</sup>)

注2) §3の3.5の項で述べた補足実験の現場塗り付けモルタルから供試体を取り出した。

#### 4.2 モルタルの接着力試験

##### 4.2.1 目的

モルタルがコンクリート面より浮き上がる現象はしばしば生じる。接着力は単純に表わされるものでないけれども浮き上がりの可能性を示す1つの単位には違いない。そこで、コンクリート面に塗り付けられたモルタルの接着力を測定し、調査と接着力との関係を調べ浮き上がりに関する資料を得ようとするものである。

##### 4.2.2 試験方法

図-7に示すモルタル試験体の位置にコンクリートコア採集機で直径15cmの円形にモルタル表面からコンクリート層に達するまで切り込む。次に表面が乾燥後エポキシ樹脂で直径15cm厚さ12mmの鉄製円盤を接着し48時間養生する。その後油圧ジャッキで円盤を上方へ引き抜き、その時の荷重を円盤の面積で割った値をモルタル接着力とした。

##### 4.2.3 結果および考察

試験結果のまとめは表-6に示す通りである。

引張り試験の際、剝離した個所はモルタル層が72%と大部分を占め、モルタルとコンクリートとの接着面での剝離は全体の28%と少く、直接モルタルの接着力を知ることではできなかった。今回の実験の範囲においてはどの調査のモルタルも浮き上がりは生じていないので、今回の試験値以上の接着力があれば浮き上がりは生じないものと考えられる。

モルタルで剝離したものは表面より8~9mmの深さの所であり、この値はモルタルの引張り強度と考えられる。剝離したものの現場養生圧縮強度から推察して剝離

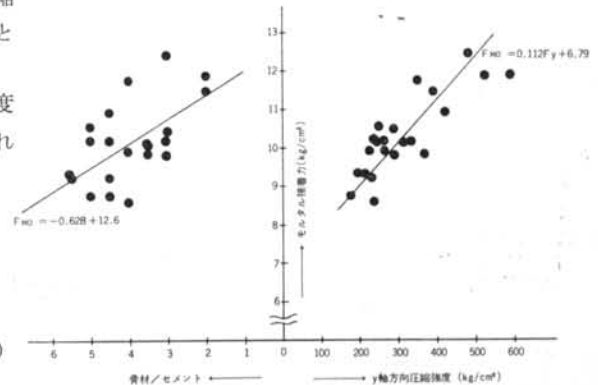


図-9 モルタル接着力・y軸圧縮強度・骨材セメント比関係図

した時の値は低い。(一般に圧縮強度の10%が引張り強度といわれる。)これはコテ押えによってモルタルが硬化する時に揺り動かされたためと考えられ、ある場合にはその位置に断層が生じていると思われる。念のためこのもののモルタルを加熱してみたら、表面より3~9mmの深さの所でさく裂した。

モルタルとコンクリートの接着面で剝離したもののなかにはエフロッセンスが全面に浮いているものが見受けられた。これはモルタル塗り付け前に行なったコンクリートの水洗いによるものと思われる。

図-9は接着力と骨材モメント比、接着力と圧縮強度の関係をグラフにしたものである。これからも貧調査の

モルタルは接着力が弱いことがわかる。また圧縮強度が大きくなるとモルタルの接着力も大きくなっている。しかし、モルタルの圧縮強度は700~800kg/cm<sup>2</sup>が限界と思われるので (§2の実験結果および図-2から推定) モルタルの接着力も一定値に近づくものと考えられる。モルタル接着力の最大値と最小値に大きな差は認められない。すなわち、実用範囲のモルタルでは下地コンクリートとの接着力に大きな差はないといえる。

モルタル接着力とy軸方向強度、モルタル接着力と骨材セメント比との間の実験式を求めるとそれぞれ次のようになる。

$$F_{MO} = 0.08 F_y + 7.77 \quad \sigma = 0.6$$

$$F_{MO} = -0.65 B + 12.6 \quad \sigma = 0.8$$

ただし、 $F_{MO}$  : モルタル接着力 (kg/cm<sup>2</sup>)

$F_y$  : y軸方向圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

B : 骨材セメント比 (重量比)

$\sigma$  : 標準偏差 (kg/cm<sup>2</sup>)

#### 4.3 表面強度試験

##### 4.3.1 目的

塩ビアスベストタイル等を張り付けた場合に一番問題になるのは下地モルタルの表面強度である。床タイルの剥れ、浮き上がり、その生ずる原因が下地モルタルに起因しないだけの強さを下地モルタル自身が有していることが望ましい。この場合に表面の強さが10~12kg/cm<sup>2</sup>あれば床タイル<sup>5)</sup>を張りつけるのに十分であるということがわかっている。そこで、現場に塗り付けられたモルタルが床タイルの施工に適する表面強度を有しているかを調べてみた。

##### 4.3.2 試験方法

図-7に示す試験体の位置から表面強度試験体をコンクリートカッターで取り出し、モルタル表面が乾燥後に4×50×100mmの鉄板を図-10の位置にエポキシ樹脂<sup>注3)</sup>で接着し48時間放置後に剪断試験を行なった。この時の最大荷重を鉄板の接着面積 (50cm<sup>2</sup>) で割った値を表面強度とした。

注3) 表面強度は試験片の接着面積によって異なる。当研究所で得られた過去の試験結果から、表面強度が最大近くになる面積を選んだ結果上記寸法が採用された。

##### 4.3.3 結果および考察

試験結果は表-6に示す通りである。標準偏差および変動係数が大きい、これは多分に試験方法によると思われる。表面強度とy軸方向200日現場養生圧縮強度との間の相関係数は $r=0.77$ であり、試験値の変動係数が

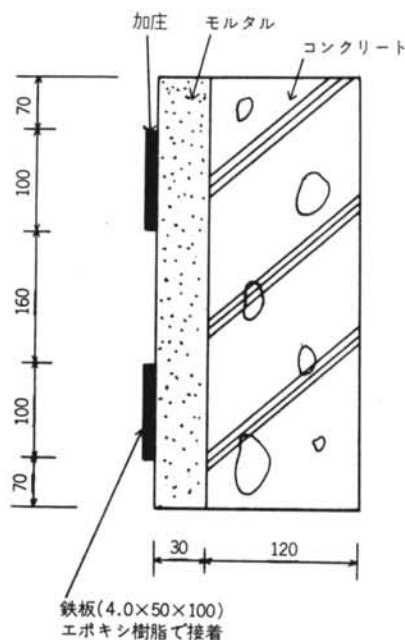
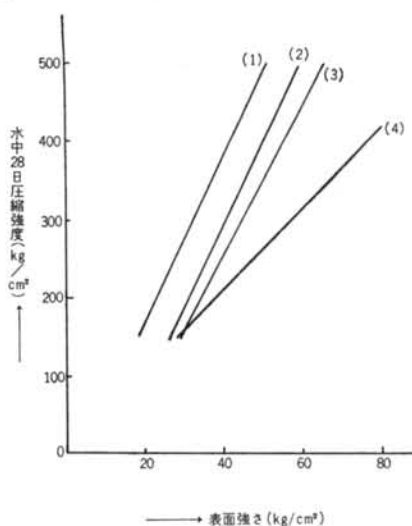


図-10



- 凡例
- (1) 養生回数0回 室内実験室28日養生
  - (2) 養生回数6回 現場70日養生
  - (3) 養生回数6回 現場200日養生
  - (4) 養生回数5回 現場28日養生 小型型わくによる

図-11

大きい割にははっきりとした傾向を示している。実験式を求めると次のようになる。

$$F_s = 0.093 F_y + 23.1 \quad \sigma = 8.67$$

ただし、 $F_s$  : 表面強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$F_y$  : y軸方向圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  : 標準偏差 (kg/cm<sup>2</sup>)

上式において定数項が3.06ということは圧縮強度が0であっても表面強度が3.06kg/cm<sup>2</sup>あるということであり、これは表面の摩擦力を考慮しても適当でない。圧縮強度で0~180kg/cm<sup>2</sup>の間の試験値がないので、上式は $F_y \geq 180 \text{kg/cm}^2$ の場合に成り立つ<sup>5)</sup>と考えられる。

過去当研究所で実験した資料の中にコテ押えを行っていないモルタルの表面強度を調べたものがある。これと今回の実験結果と比較すると、後者の方が大きな値を示している。(図-11参照)このことからわかる通り、表面強度はコテ押え回数・コテ押え荷重・コテ押えの時間間融・塗り付け後の養生方法および下地コンクリートに大きく影響される。

#### 4.4 塩ビアスベストタイル張り付け施工試験

##### 4.4.1 目的

塩ビアスベストタイルの施工においては、モルタルの耐摩擦耗性・耐衝撃性は大きく問題とはならない。むしろ、塩ビアスベストタイルの施工性あるいは塩ビアスベストタイルの接着力が問題となる。

そこで今回塩ビアスベストタイルを実際に張り付けてみて、モルタルの割合によって塩ビアスベストの施工性および接着力がどのような影響を受けるかを調べた。

##### 4.4.2 試験方法

モルタル表面にゴムべらでプライマーを塗布し24時間放置後接着剤を亜鉛鍍鉄板製のクシゴテで塗布し、接着剤が幾分硬化しはじめる時期に塩ビアスベストタイルを張り付ける。この時接着を良好にするためにトーチランプでタイルの表面を熱しながらハンドローラで転圧接着をする。タイルを張り付けて3週間経過後モルタル接着力試験と同じ試験方法にて上方へタイルを引き抜く。

##### 4.4.3 使用材料

試験に使用した材料は下記の通りである。

- A タイル 信越ポリマー305×305mm (塩ビアスベストタイル)
- B プライマー 田島応用化工社製 アスファルトプライマー防水用
- C 接着剤 田島応用化工社製 アスファルトモメント春秋用
- D クシゴテ 田島応用化工社製 アスファルトセメント用

##### 4.4.4 結果および考察

###### (1) 作業性

プライマーの使用量は20cc/m<sup>2</sup>であり接着剤は216cc/m<sup>2</sup>であった。試験面積がせまかったために、各種割合別の材料の使用量はチェックできなかった。メーカー仕様

書では、現場で使用されるプライマーの量は55cc/m<sup>2</sup>、接着剤については370~430cc/m<sup>2</sup>であり本実験の使用量は非常に少ない。これはコテ押え回数が多くコテ仕上げ作業が入念なためにモルタル表面が平滑で緻密であることによると思われる。

プライマーおよび接着剤がモルタル表面から吸水される程度によって作業性に影響があるものと考えていたが、割合の違いによる難易は全く認められなかった。またプライマーおよび接着剤を塗布する時に、ヘラおよびクシゴテによりモルタル表面の脆弱な部分が削り取られるのではないかと思われたけれども、全くその様な現象は起こらず作業は困難に見受けられなかった。

本実験の範囲においてはモルタル割合の違いによってプライマーおよび接着剤の使用量の差異、作業性の難易は認められない。むしろこれらはモルタル表面の平滑程度、緻密程度、すなわち施工精度による影響が大きいといえる。

###### (2) 接着力

塩ビアスベストタイルの接着力試験結果は表-6に示

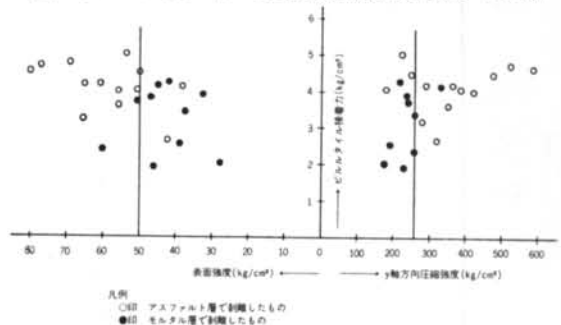


図-12 タイル接着力と圧縮強度・表面強度関係図

す通りである。今回の試験結果もモルタル接着力試験と同様にバラッキが大きいのが目立つ。

試験後に接着面を観察すると、接着面積は意外と少なく全体の30~40%位であり、この割合は試験体によって大きな差があった。これはアスファルトセメント自体あるいは塗布方法に問題があると考えられる。試験結果の変動係数で大きいのはこのあたりに原因がありそうである。

図-12は塩ビアスベストタイルの接着力と下地モルタルの表面強度およびy軸方向圧縮強度との関係をグラフにしたものである。表面強度、タイル接着力ともに変動係数が大きいので両者の間のはっきりした傾向はわからない。ビニールタイルの接着力は下地モルタルの圧縮強度に比例しているようであるが、相関係数は $r=0.4$ と低い。

モルタルの圧縮強度の弱い試験体はモルタル表面の一

部が剝離している。塩ビアスベストタイルは外部条件（水分、直射日光熱等）により変形をを起こし、その変形応力は最大  $5\text{kg/cm}^2$  にも達する。したがって下地モルタルは張り付けた塩ビアスベストタイルの最大応力がかかった時に剝離しないだけの強度を有していることが望ましい。本実験の結果でモルタル表面が剝離しないだけの強度は図-12から読み取る表面強度で  $50\text{cm/cm}^2$ 、現場200日養生Y軸方向圧縮強度で  $260\text{cm/cm}^2$  以上となる。これらの値に対応する28日水中標準養生圧縮強度を§4の4.1.3の項および4.3.3の項で求めている実験式から換算すると、表面強度の方から  $300\text{kg/cm}^2$ 、Y軸方向圧縮強度の方から  $280\text{kg/cm}^2$  が得られる。

以上から張床下地モルタルの調査設計の目標としては

28日水中標準養生圧縮強度で  $280\sim 300\text{cm}^2$  に押えるのが良いであろうと考えられる。

## § 5. 総括

§2.～§3.に記した実験から張床下地用モルタルの調査設計における重要な要点を項目別にまとめてみる次のようになる。

### (1) モルタル強度

フロー値が160～200实用範囲のモルタルでは、砂の粗粒率と骨材セメント比だけで圧縮強度が決定されると考えてさしつかえない。いいかえるならば、ワーカブル

フロー	絶対容積調合 ( $1\text{m}^3$ )					重量調合 ( $1\text{m}^3$ )			
	絶対容積比	セメント( $l$ )	砂 ( $l$ )	単位水量( $l$ )	連行空気量( $l$ )	重量比( $\text{kg/kg}$ )	セメント( $\text{kg}$ )	砂 ( $\text{kg}$ )	単位水量( $\text{kg}$ )
140	1 : 2	235	470	270	25	1 : 1.68	740	1246	270
	3	179	538	250	33	2.52	564	1426	250
	4	139	557	264	40	3.36	438	1476	264
	5	115	557	261	47	4.20	362	1529	261
	6	98	589	259	54	5.04	309	1561	259
	160	1 : 2	231	462	282	25	1 : 1.68	728	1224
3		171	514	283	32	2.52	739	1362	283
4		136	543	281	40	3.36	428	1439	281
5		112	560	281	47	4.20	353	1484	281
6		95	571	280	54	5.04	299	1513	280
180		1 : 2	228	456	291	25	1 : 1.68	718	1208
	3	169	507	292	32	2.52	532	1344	292
	4	134	535	291	40	3.36	422	1418	291
	5	110	552	290	48	4.20	347	1463	290
	6	94	561	291	54	5.04	296	1487	291
	200	1 : 2	223	447	305	25	1 : 1.68	702	1185
3		162	490	306	32	2.52	510	1299	306
4		129	518	303	40	3.36	406	1373	303
5		108	540	305	47	4.20	340	1431	305
6		91	549	305	55	5.04	287	1455	305
220		1 : 2	218	453	322	25	1 : 1.68	687	1153
	3	162	485	321	32	2.52	510	1285	321
	4	128	513	319	40	3.36	403	1359	319
	5	106	530	316	48	4.20	334	1405	316
	6	91	539	316	55	5.04	284	1428	316

セメントの比重 3.15      砂の比重 2.65

表一7 張床下地モルタル標準調合表

なモルタルを練るならばその時の水量を考慮に入れなくとも骨材の粒度、調合比だけでそのモルタルの圧縮強度が推定可能である。

一方、モルタルの圧縮強度と水セメント比との間にはコンクリートの場合と同じく Abrams の式や Lyse の式で代表される「水セメント比説」が成り立つ。モルタルでは水セメント比の範囲が大きいので、精度はややコンクリートと比較して落ちる。

現場に塗り付けられたモルタルではコテ押え方向の圧縮強度と、それに垂直な方向の圧縮強度に差が認められる。これはモルタルに方向性があることを示すもので、コテ押えの影響による。現場塗り付けモルタルと28日水中標準養生の圧縮強度を比較すると、低強度の場合は大きな差がないけれども高強度のモルタルでは大体標準養生の値の70~80%が現場塗り付けモルタルの強度である。

#### (2) モルタルの作業性・フロー値

フロー 180 前後のモルタルで骨材セメント比が5以上になると分離がみられる。荒目の砂を使用した場合顕著にあらわれる。床モルタルの塗り付け作業に最適なフロー値は砂の粒度、骨材セメント比により異なる。無混入モルタルでは粗粒率が大きく貧調合ならばフロー値を160前後とし、粗粒率が小さく富調合ならどフロー値を190前後にするとよい。

4週圧縮強度、13週収縮率におよぼすフローの影響は実用範囲内（フロー160~200）においては無視してもよい。骨材セメント比、粗粒率が固有の場合フロー値が160から200に変動すると水セメント比は約8%変動する。粗粒率の大きな砂で富調合のモルタルではわずかな水セメント比の変動でフローは大きく変化する。

混和剤にMC系を使用した場合、混入効果は粗粒率の大きな砂に顕著にあらわれる。貧調合のモルタルに対しては保水性の向上はみられるけれども、水引き時間が長くなり最終金ゴテ押え迄に時間がかかる。

#### (3) モルタル面の表面強度

床仕上げ材を張り付ける場合に下地モルタルの表面強度は $10\sim 12\text{kg/cm}^2$  必要であるとされている。今回床モルタルの表面強度は $25\text{kg/cm}^2$  以上であり床タイルの張り付け下地としては十分である。

表面強度と圧縮強度とは限られた範囲内で比例する。また表面強度はコテ押え回数・コテ押え時の荷重・コテ押えの時間間隔・塗り付け後の養生方法および下地コンクリートに影響される。

#### (4) モルタル面への塩ビアスベストタイルの施工性

モルタル調合の違いによるプライマーおよび接着剤の

使用量の差違、作業性の差違は認められない。塩ビアスベストタイルの接着力は下地によるよりも接着剤の種類によって支配されるといわれているが、安全な接着力を得るためには下地モルタルの28日水中標準養生圧縮強度は最低  $280\text{kg/cm}^2$  必要である。またこの時の下地の表面強度は $50\text{kg/cm}^2$  以上必要となる。

#### (5) 標準調合表作成

§2, §3の実験から得られた資料をもとにして、セメント、砂、水および運行空気量の絶対体積の和が  $1\text{m}^3$  になるものと考え、セメントの比重を3.15、砂の比重を2.65とし、運行空気量が砂の粗粒率に関係なく骨材セメント比の関数が表わされると仮定すれば表-7のような絶対容積比によるモルタル（混和剤を混入しない場合）の重量調合表が得られる。表-7を作成する時に用いた実験式は以下の通りである。

絶対容積比  $B_a$  ( $\text{m}^3/\text{m}^3$ ): 重量比  $B$  ( $\text{kg}/\text{kg}$ )

$$B_a = 1.19B$$

運行空気量  $V_A$  (%): 骨材セメント比  $B$  ( $\text{kg}/\text{kg}$ )

$$V_A = B + 1 \quad \sigma = 0.35$$

各々のフローにおける水セメント比の換算式

$$\text{フロー}140\text{の場合}, X = 14B + 13 \quad \sigma = 12$$

$$\text{フロー}160\text{の場合}, X = 16B + 12 \quad \sigma = 13$$

$$\text{フロー}180\text{の場合}, X = 17B + 12 \quad \sigma = 14$$

$$\text{フロー}200\text{の場合}, X = 18B + 14 \quad \sigma = 14$$

$$\text{フロー}220\text{の場合}, X = 19B + 15 \quad \sigma = 14$$

ただし,  $X$ : 水セメント比 (%)

$B$ : 骨材セメント比 ( $\text{kg}/\text{kg}$ )

$\sigma$ : 標準偏差 (%)

なお、張床仕上げ下地用モルタルに使用可能な調合は、現場搬入の砂の粗粒率がわかれば図-2からも求めることができる。

#### (6) 床モルタルの仕上げ

実用範囲内のモルタルの仕上げ所要時間は調合比による影響よりも温度による影響を受ける。

貧調合モルタルの仕上げり面は色ムラがあり砂も浮き出ているので富調合のものと比較して悪い。しかし張り床仕上げの下地としては十分である。また、貧調合モルタルは塗り付け作業が困難であるけれども、調合・施工の管理を十分に行なえば、現在の現場作業の方法で施工可能である。貧調合になるにしたがって作業性は悪くなるけれども、亀裂および浮き上がりの面からは貧調合モルタルの方が良い。

## § 7. 問題点

今回の一連の研究実験の結果から、川砂を使用した混和剤無混入の張床仕上げ下地モルタルの標準的な調合を知ることができた。しかし、下記の規準についてはまだ調べられていない。

- (1) 温度による影響とその補正
- (2) 養生方法による影響とその補正
- (3) 施工方法による影響とその補正

さらに進んで次の事項も詳しく検討されなくてはならない。

- (4) 骨材について

異常な分布をした砂・整粒した砂・海砂・碎石砂・人工軽量砂・混合砂

- (5) 混和剤の選択および使用について

イ. 貧調合モルタルの分離防止可能なもの

ロ. 金ゴテ押えが3回位で済む様なモルタルが得られるもの

ハ. 接着性が良好になり、浮き上がり・亀裂が生じないもの。

- (6) 現場調査

イ. 練り置き時間とコテ仕上げの関係

ロ. 地域別によるモルタルの差、特に厳寒地におけるモルタルについて

(4), (5), (6)の項目については一部実験または調査済みであり次回に報告する予定である。

数多くの実験式を得る時にお世話になった設計部計算課の向井正氏、また実験に終始協力してくれた奥村昌典氏に心より感謝いたします。

### <参考文献>

- 1) 吉岡丹: “セメントモルタルの摩耗” 日本建築学会論文報告集第69号
- 2) “セメントコンクリート” 誌 1957年11月号 骨材特集
- 3) Ari Isai, Nathan Bavli: “Shrinkage and cracking of cement mortars used for exterior coating” Jarnal of A.C.I 1966年11月号
- 4) 丸一俊雄: “プラスチック床仕上材の接着施工時期決定案” 日本建築学会論文報告集第89号
- 5) 丸一俊雄: “塩アスベストタイルの接着強さに及ぼす下地の表面強さの影響” 清水建設研究所報第7号
- 6) 丸一俊雄: “日本建築学会論文報告集” 第74号