

IV-9 混和剤を使用したアルミナセメントモルタルの実験について

九州大学工学部 正員 水野高明

〃 〃 〇 徳光善治

〃 〃 谷脇鉄男

1 まえがき

ギルン焼成アルミナセメントの $\% = 40$ および 50% について、混和剤としてボツリスNo5, No5A₂ フライアッシュおよびベントナイトを用いたモルタルの成型後温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 湿度 $92 \pm 3\%$ の養生室にて養生したモルタルの諸性質について報告する。

2 試験に使用した材料

セメントはアルミナセメントLot 112とLot 209の2種類で、Lot 112をホルランドセメント(M), フライアッシュセメントB種(FB)と共に水中養生供試体用に、Lot 209を湿空養生モルタル用に使用した。その化学分析および物理試験成績を表-1, 表-3に示してある。

ボツリスはNo5, No5A₂の2種類、ベントナイトはN社製、フライアッシュはK社製品である。

3 試験記号の説明

S: アルミナセメント (Lot 209) A: アルミナセメント (Lot 112) P: ボツリスNo5, Pの1は使用重量百分率で PはボツリスNo5 0.1% 使用の意味である。

PA: ボツリスNo5A₂, PA₁の1は使用重量百分率で、PA₁はボツリスNo5A₂ 0.1% 使用の意味である。

B: ベントナイト 5% 使用 F: フライアッシュ F₁₀はフライアッシュ10% 使用の意味である。

40S: Sの前の40は $\%$ を示す。単位セメント水セメント比40%を意味する。試験記号を列記すれば、湿空養生として40S, 40P, 40B, 40F, 40P₁, 40P₂, 40P₃, 40P₄, 40P₅, 40B, 40F, 40F₂, 40F₃, 50S, 50P, 50B, 50F, 50P₁, 50P₂, 50P₃, 50P₄, 50P₅, 50B, 50F, 50F₂, 50F₃の30種類である。

モルタルの配合は表-2, 表-5に示してある。

4 フロー値

各配合のフロー値は、表-2, 表-3, 表-5, 6に示してある。湿空養生モルタルのフロー値を40P 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$, 40PA 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$, 40BF 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$, 50P 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$, 50PA 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$, 50BF 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$ とて図示したのが図-1である。40P, 40PA, 50P, 50PA 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$ は全部40S, 50Sよりフロー値は増している。40BF 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$ で40Bが40Sより17人のわずかに小さくなっていて、混和剤の効果の現われていると思われる。

5 圧縮強度

本試験は、初期強度増進の過程を知るのが主眼であったので、各7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$ 別に $\frac{1}{4}$ 日, $\frac{1}{2}$ 日, 1日の強度を図示したのが図-2である。表-5に各7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$ 別の凝結試験表を示してある。40P 7 $^\circ$ ル-7 $^\circ$ にて、40P₂, 40P₃は $\frac{1}{4}$ 日試験は行わず、時間をずらして行なった。この結果は凝結試験の始発時間のずれの傾向とよく一致している。枚布と圧縮強度の関係は図-2, 3, 4に示してある。混和剤P, PA₂, PA₃の混和より91日強度の増進が認められると思われる。混和剤F, F₂の混和は、 $\% = 40\%$ の場合91日強度の増進が得られている。

6 重量増加の問題

水中養生供試体重量増加を表-4に示してある。M, FBは182日で7-8gの増量であるが、A, AF₁₀, AF₂₀, AF₃₀とも26g, 24g, 24g, 22gの増量が認められた。このことは水中養生の結果、人々からの化学変化が行なわれたのではないと思われる。湿空養生のものは91日で、 $\%$ の増量は15g-21gの増量となっている。

7 オートフレッグ試験

S, B, F₂, P, P₂, PA₁, PA₂の8種類についてオートフレッグ試験を行なった。その結果を表-6に示す。

図-1 各種混和剤によるフロー値

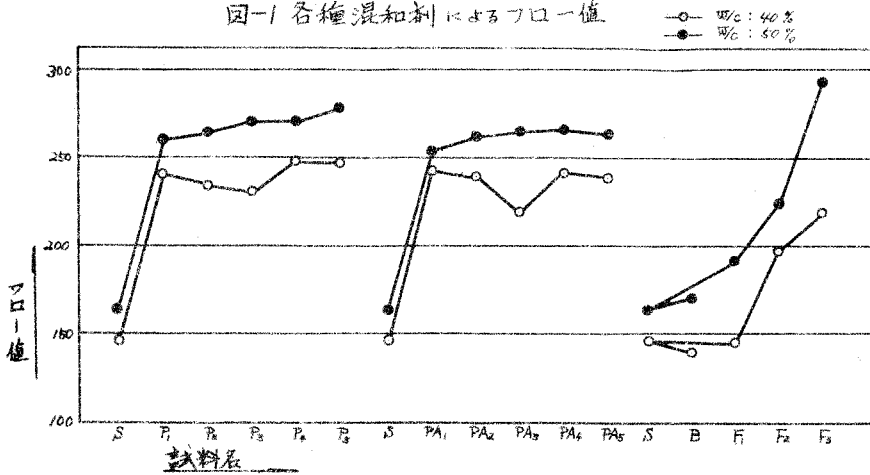
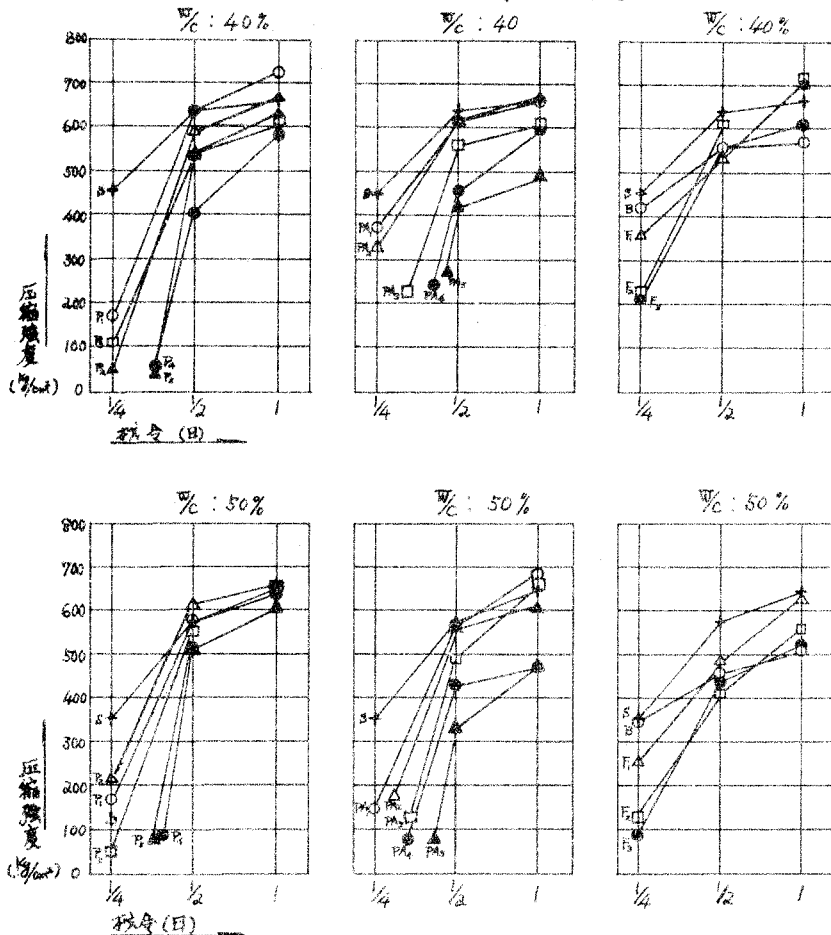


図-2 各種混和剤による初期圧縮強度



結果考察

フローは各種混和剤共に40%ベントナイト以外は全部単位セメントより大きくなっている。適当な混和剤の使用によりワーカビリティを増すことができると思われる。

圧縮強度は、初期において、アルミ

単時が一番強いが、前に述べたごとく、ポツリスAL52 0.1~0.3%, ポツリスAL542 0.1~0.4%の混和により、概令ともに強度の増進が得られ、28日強度では、アルミ単時より強くなっている。ベントナイト5%の混和は、初期強度は得られるが、概令に比べて強度の増進が得られないようである。ワーカビリティを問題にしなければ、ベントナイトの混入

のアルミセメントは、凝結が早いので、アルミセメントの特質を更に増すものであり、1/4, 1/2日圧縮強度の面がアルミセメントの特質を更に増すものではない。ワーカビリティが問題とすれば、フライシスを混入すれば問題の解決されし、凝結も比較的早いので、アルミセメントの特質は生かされであろう。

図-3 各種混和剤による圧縮強度 (w/c: 40%)

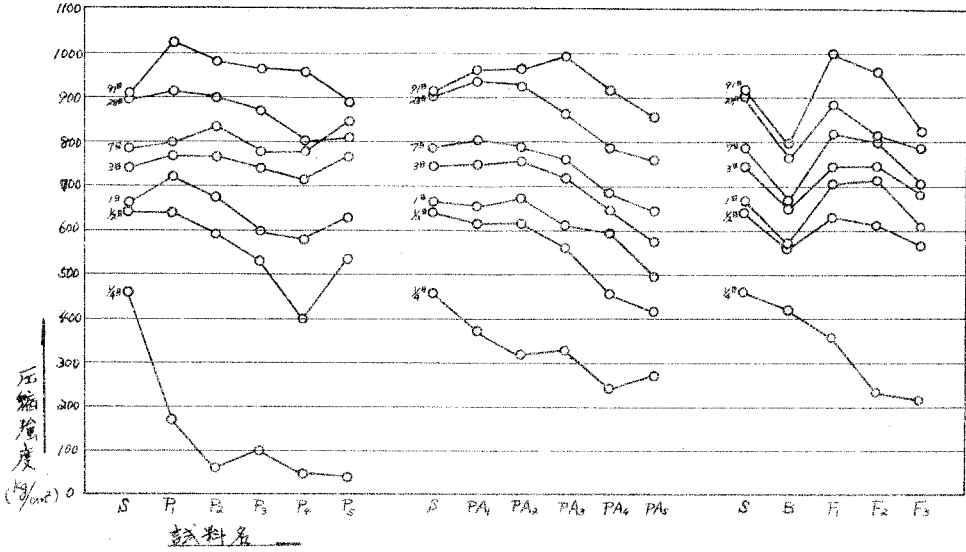


図-4 各種混和剤による圧縮強度 (w/c: 50%)

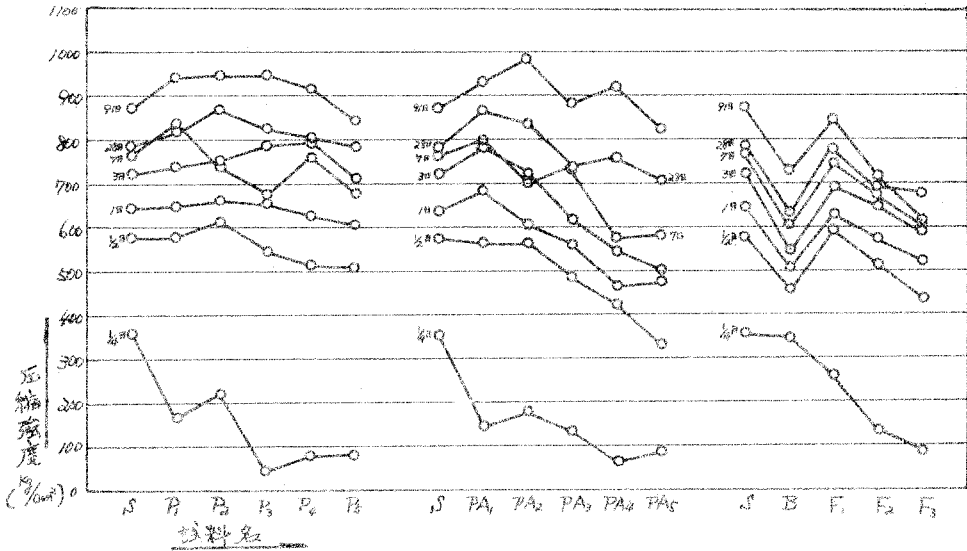


表-5 凝結試験表

試料	凝結 経過時間	試料	凝結 経過時間	試料	凝結 経過時間	試料	凝結 経過時間	試料	凝結 経過時間	試料	凝結 経過時間	試料	凝結 経過時間
40S	6-08 6-40	50S	6-07 6-44	40P1	6-44 7-49	50P1	6-27 7-32	40PA1	6-40 7-50	50PA1	6-52 8-17		
40B	4-00 4-31	50B	4-00 4-39	40P2	8-07 9-07	50P2	9-30 10-45	40PA2	8-03 9-04	50PA2	8-33 10-40		
40F1	4-50 5-38	50F1	5-32 6-27	40P3	10-09 11-14	50P3	11-17 12-57	40PA3	9-41 11-02	50PA3	9-23 11-18		
40F2	4-43 5-24	50F2	5-26 6-06	40P4	13-01 14-06	50P4	13-40 15-03	40PA4	11-33 13-05	50PA4	11-48 14-13		
40F3	4-35 5-10	50F3	5-20 6-07	40P5	14-17 16-00	50P5	14-56 16-42	40PA5	15-33 16-18	50PA5	15-17 17-07		

表-1 セメントの化学分析成績 (セメント分析)

セメント名	M 社		ブルナセメント	
	ホルツマン	751712セメント	Lot 112	Lot 209
ig loss (%)	0.6	0.7	0.12	0.41
in sol (%)	0.4	1.1		
SiO ₂ (%)	22.2	18.6	4.44	3.04
Al ₂ O ₃ (%)	5.2	4.8	4.624	5.178
CaO (%)	64.6	52.8	28.60	25.53
MgO (%)	1.6	1.2	0.70	0.89
SO ₃ (%)	1.8	1.6		
Fe ₂ O ₃ (%)	2.1	2.6	9.11	5.72
TiO ₂ (%)			0.15	2.50
Total (%)	98.5	98.4	98.36	98.57

表-2 混和剤を使用したモルタルの配合 (混和養生)

試料名	試験番号	水	セメント	砂	スラグ	フロー値
40	S	222	804		819	147
	B PA1	"	"	0.8	"	241
	B PA2	"	"	1.6	"	234
	B PA3	"	"	2.4	"	221
	B PA4	"	"	3.2	"	248
50	S	228	653		936	163
	B PA1	"	"	0.65	"	259
	B PA2	"	"	1.30	"	269
	B PA3	"	"	1.95	"	270
	B PA4	"	"	2.60	"	271
40	S	222	764		819	138
	B	228	620		936	171
	F1	222	724	80	819	185
	F2	"	544	160	"	178
	F3	"	564	240	"	219
50	F1	228	589	65	936	192
	F2	"	523	130	"	224
	F3	"	468	195	"	223

表-3 セメントの物理試験成績

セメント名		M 社	ブルナセメント
試験項目		ホルツマン	751712セメント
比重	20°C	3.16	3.10
	25°C	2.85	2.80
	30°C	2.80	2.80
粉末度	ブレン法 (0.075)	2010	2850
	80μm 篩分 (%)	1.0	0.8
	水率 (%)	27.2	25.9
凝結	始発 (時分)	2-26	5-09
	終結 (時分)	4-09	5-37
	安定性 (浸水法)	良	良
フロー	フロー値 (mm)	242	262
	1日	13.9	13.2
	2日	30.8	28.3
圧縮強度 (kg/cm ²)	7日	47.2	43.5
	28日	70.8	52.4
	91日	72.8	80.8
圧縮強度 (kg/cm ²)	182日	76.0	76.7
	1日	44.4	41.3
	2日	12.7	11.0
圧縮強度 (kg/cm ²)	7日	22.7	19.1
	28日	40.2	35.7
	91日	44.1	52.9
	182日	49.9	60.4

表-4 水中養生供試体重量増加表

試料名	試験番号	供試体重量	試験体重量	試験体重量	試験体重量
M	1	550	550	550	550
	2	553	553	553	553
	3	553	553	553	553
	4	553	553	553	553
	5	553	553	553	553
FB	1	549	549	549	549
	2	549	549	549	549
	3	549	549	549	549
	4	549	549	549	549
	5	549	549	549	549
AF ₂₀	1	550	550	550	550
	2	553	553	553	553
	3	553	553	553	553
	4	553	553	553	553
	5	553	553	553	553
AF ₃₀	1	550	550	550	550
	2	553	553	553	553
	3	553	553	553	553
	4	553	553	553	553
	5	553	553	553	553
AF ₄₀	1	550	550	550	550
	2	553	553	553	553
	3	553	553	553	553
	4	553	553	553	553
	5	553	553	553	553

表-5 水中養生用モルタルの配合

試料名	水	セメント	砂	スラグ	標準配合	F/G/F	フロー
A	226	520	0	100	0	240	240
AF ₂₀	214	468	52	"	10	241	241
AF ₃₀	208	416	104	"	20	241	241
AF ₄₀	210	364	186	"	30	241	241
M	228	520	0	"	0	242	242
FB	224	"	0	"	0	242	242
S	245	"	0	"	0	242	242

試料名	水量 (%)	水/セメント	水/砂	水量 (%)	水/セメント	水/砂
S	26.8	-0.05	P ₁	24.1	-0.05	
B	33.0	0.05	P ₂	24.1	0.01	
F ₁	25.5	-0.02	PA ₁	25.4	-0.03	
F ₃	26.0	0.01	PA ₂	24.9	0.02	

表-6 オブザーブ試験結果

図-5 水中養生モルタルの圧縮強度

