

愛知工業大学 正員 久保直志

シ ○森野奎二

ま之がき

焼成粘土の微粉末がコンクリート混和材として使用できることは古くから知られているが、瀬戸地方にはカオリン質粘土が豊富に産するのでこれの利用を試みた。当地では、木節、蛙目粘土が陶磁器原料として採掘され、また珪砂がガラス原料および鋳物材料として採掘されている。

これらの採掘に伴って生ずる廃滓、あるいは耐火度その他の関係で使用されていない粘土が、コンクリート材料として利用できれば、廃棄物の処理と同時に、現在、不足気味の混和材の一助ともなる。

実験の概要

使用した粘土は原地採取の蛙目粘土、木節粘土、普通粘土(採取地名を取ってハ草粘土と称す)および市販の朝鮮カオリンの4種のカオリン質粘土である。原地採取の前記3種の粘土は、亜炭、珪砂、その他の粗粒物を含んでいるので、0.15mmフルイを用いてこれを取り除いた。これらの乾燥試料をボールミルで、10分間粉碎し、0.15mm通過分を試料とした。この粘土微粉末のブレン比表面積は7000~9000 cm²/gである。4種の粘土微粉末を、無処理(乾燥温度105℃)、400℃、700℃、および1000℃で加熱処理した。

これら16種類の粘土微粉末をセメント重量の10~30%と置き換えて使用した。モルタルの配合は $W_{C+P} = 45 \sim 60\%$ (Pは粘土微粉末), $S_{C+P} = 1.5 \sim 2.0$ である。
(供試体寸法 4×4×16 cm)

フロー試験および強度試験を行い、強度試験枚令は7日、28日、3ヶ月および1ヶ年とした。すでに3ヶ月までの試験結果およびその他の詳細は報告(愛工大研究報告No.17)済であるが、本報告では、枚令1ヶ年の結果を報告する。なお、水鏡廃滓(注)、山砂等に含まれる粘土に関する実験を目下実施中である。

(1) 実験結果および考察

モルタル配合、 $W_{C+P} = 45\%$ 、 $S_{C+P} = 2$ の枚令1年の圧縮強度の結果を、基本モルタルの強度に対する比率で1表に示す。若い枚令の結果との関連を混和率20%の場合について示すと1図のようである。

無処理および400℃煅焼粘土使用モルタルでは、その強度は、基本モルタルより低く好ましくない。

このモルタルのフロー試験結果は、基本モルタルよりすべて小さい。 1表 枚令1ヶ年の強度

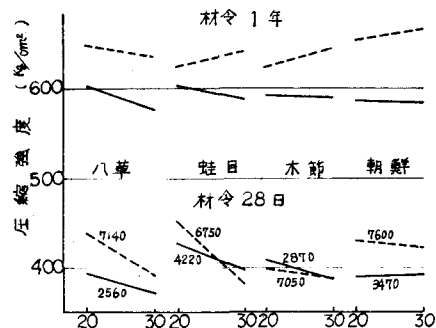
混和率10%では170~190であり、20%では1図に示すとおりであり、30%では測定不能のものまである。

700℃煅焼粘土使用モルタルの強度は、どの種類の粘土も基本モルタルより高くなっているが、フロー値の低下が著しいので問題がある。フロー値が基本モルタルと等しくなるように使用水を増加した場合には28日強度(枚令1年は失敗)ではあるが、混和率20%(木節粘土は10%)まで基本モルタルの強度を下うなかつた例はある。

1000℃煅焼粘土使用モルタルの試験結果では、3ヶ月強度までは基本モルタルより低い、枚令1年では等しくなるが、あるいは多少上廻ってくる。1図に示すように1000℃処理の結果が、700℃処理の場合

処理温度 ℃	混和率 %	基本モルタルの強度(590)に対する、 粘土混和モルタルの強度比(%)			
		ハ草	蛙目	木節	朝鮮
0	10	93	83	84	96
	20	87	82	76	90
	30	69	67	65	73
400	10	90	97	99	98
	20	84	95	87	87
	30	78	87	70	78
700	10	99	104	107	107
	20	102	110	114	102
	30	102	108	89	111
1000	10	102	103	101	104
	20	102	104	100	99
	30	97	100	100	99

と異なっている原因は、粘土微粉末が焼成の際に焼けて、フレン比表面積が約 $8000 \text{ cm}^2/\text{g}$ から、 $3000 \sim 4000 \text{ cm}^2/\text{g}$ と約半になっている点と、鉱物変化（クライトの生成と言われている）のためと思われる。比表面積を $7000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 程度にまで再粉碎した結果を2図に示す。2図では、28日強度に於ては、木節、蛙目粘土の一部に粉末度を高くしても強度の増加がみられなかったものがあったが、材令1年では、どの種類の粘土も表面積を大きくすることによって、強度が4~10% 高くなることを示している。特に、混和率20%より30%の方が高い強度となり、この微粉末は良好であることを示している。



2 図 1000℃で焼粘土の粉末度の相違強度に及ぼす影響

このことは粘土微粉末がポズラン反応を起こしていると推定できるが、強度増進率を求めて、一層明らかにする。その一例を2表に示す。2表に於て、基本モルタルの伸び率よりも高い値を示すのは、700℃で焼粘土の10%、20%混和の場合と、1000℃処理の場合である。特に1000℃処理の場合には著しく伸び率が高く、しかも混和率が多いものが、高い伸び率を示しており、明らかにポズラン反応を起こしていると判断できる。

2 表 強度増進率 %
(ハ草粘土の場合)

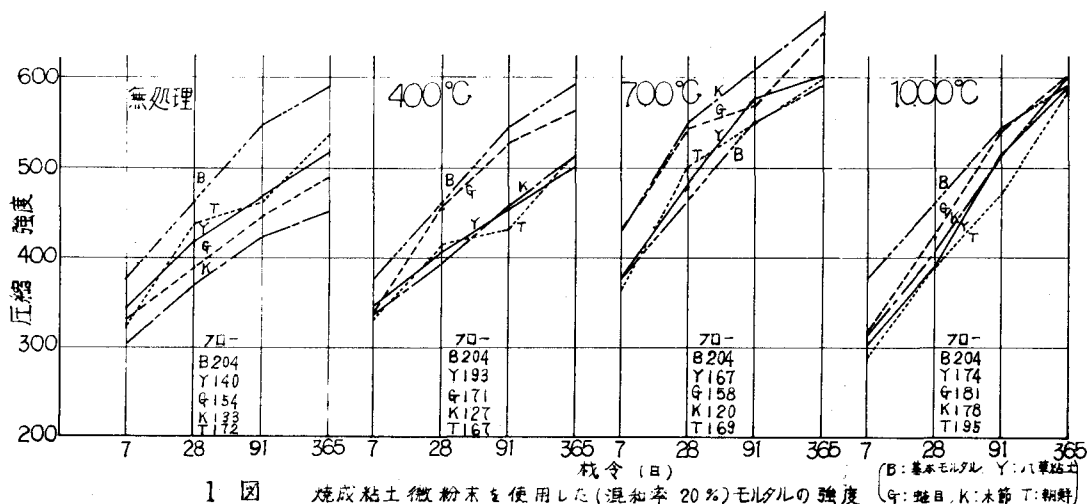
温度℃	混和率	フレン比表面積 cm^2/g	強度増進率 (%)				
			0%	10%	20%	30%	40%
基本モルタル	20	377	123	145	156		
0	10	172	359	123	145	152	
	20	140	344	122	136	150	
	30	114	280	124	141	145	
400	10	191	349	123	140	152	
	20	193	347	116	130	144	
	30	137	312	121	136	147	
700	10	184	376	126	140	156	
	20	167	376	128	153	160	
	30	120	409	122	145	147	
1000	10	187	331	132	161	182	
	20	176	304	130	169	198	
	30	166	283	131	167	203	

シャモット、レンガ屑、瀝青物屑などの微粉末は好ましいと思われる。

(2) 結論

i) 基本モルタルと比較して、高い強度を示すのは700℃および1000℃で焼成した粘土微粉末を使用した場合である。ただし、700℃処理の場合には、フレン比の値が著しいので今後の検討が必要である。1000℃で焼成粘土では、ポズラン反応を起こすと判断できる高い強度増進率を示している。

ii) 陶磁器原料として高価な木節、蛙目粘土および朝鮮カオリシ等とハ草粘土(こゝでは雑粘土)とは(i)の結論とはおおよそ、その他、本実験の結果に於て、何う変わるところはない。



1 図 焼成粘土微粉末を使用した(混和率 20%)モルタルの強度 (B:基本モルタル Y:蛙目粘土 K:木節 T:朝鮮)