

金沢工業大学 ○学生員 牧野利州*

金沢工業大学 正会員 太田 実

金沢工業大学 正会員 山田幹雄

1. はじめに

製紙工場から排出されるパルプスラッジ焼却灰(以下、アッシュという)は脆弱・多孔質で吸水率が大きく、粗粒のアッシュは細骨材の一部と置換して混入してもコンクリートの強度低下を生じるが、微粉碎したアッシュはセメント質量の20%程度までと置換して混入しても強度への影響は小さく、凍結融解抵抗性や乾燥収縮にもほとんど影響を及ぼさないことを確かめた¹⁾。しかし、アッシュの混入はワーカビリティの低下をもたらすためその改善が必要であり、その一環としてワーカビリティおよび強度上好ましいアッシュの粉末度をモルタル試験により求めることを試みた結果、対象とした5工場産アッシュの最適粉末度はおよそ $6000 \pm 2000 \text{ cm}^2/\text{g}$ である

と判断された²⁾。そこで、このような粉末度のアッシュを混入したコンクリートのワーカビリティと圧縮強度を検証してみた。

表-1 アッシュの化学組成

工場 組成(%)	A	B	C	D	E
SiO ₂	36.1	39.1	44.6	39.0	42.4
Al ₂ O ₃	32.1	33.6	36.6	23.0	18.4
CaO	10.4	15.4	4.5	10.2	2.3
MgO	12.0	5.7	7.0	7.0	11.9
Fe ₂ O ₃	1.5	0.4	1.4	1.6	1.1
Ig. loss	4.3	2.3	0.5	17.2	22.9

表-2 コンクリートの基本配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C*	S	G
40		165	413	700	994
50	42	165	330	729	1034
60		165	275	747	1060

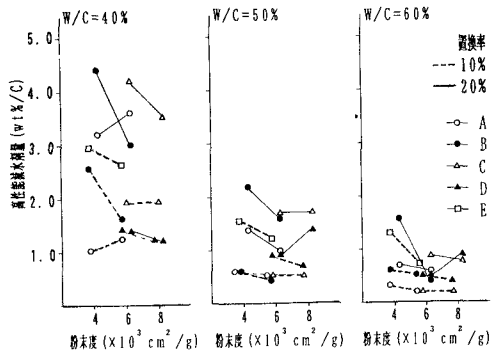
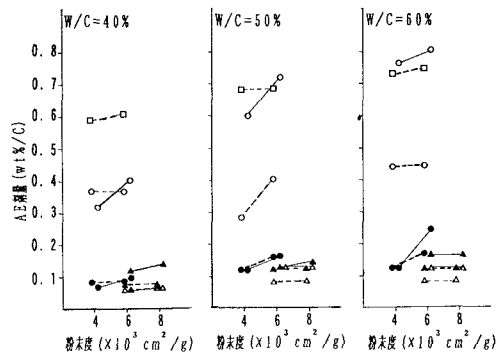
2. 実験内容

表-1に示す化学組成の5工場産のアッシュを、A・B・Eは4000および6000 cm^2/g に、C・Dは6000および8000 cm^2/g に粉碎したものを、表-2に示す基本配合においてセメント質量の10および20%(内割)と置換して混入したコンクリートのワーカビリティ(一定スランブを得るのに必要な高性能減水剤量、一定空気量を得るのに必要なAE剤量)および圧縮強度を調べた。セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は川砂および最大寸法25mmの砂利混り砕石を、また減水剤はマイティ2000WH、AE剤はヴィンソルを使用した。なお、粉碎後のアッシュの比重はおよそ2.3~2.5であった。

3. 実験結果および考察

スランブ $9 \pm 3 \text{ cm}$ を得るのに要した高性能減水剤量および空気量 $5 \pm 1.5 \%$ を得るのに要したAE剤量はそれぞれ図-1および図-2に示すとおりで、アッシュ粉末度の大きい方が減水剤量は減少し、AE剤量は増加する傾向があって、所要混和剤量の面からアッシュの最適粉末度を判断することは困難である。

アッシュ無混入コンクリート(基準コンクリート)に対するアッシュ混入コンクリートの圧縮強度比は、図-

図-1 スランブ $9 \pm 3 \text{ cm}$ を得るための高性能減水剤量図-2 空気量 $5 \pm 1.5 \%$ を得るためのAE剤量

*現、(株)ピー・エス

3に示すようであった。基準コンクリートの σ_{28} は $W/C=40, 50, 60\%$ においてそれぞれ465, 334, 266 kgf/cm^2 であった。図-3から明らかなように、アッシュ置換率20%の場合でも概して基準コンクリートと同等かそれ以上の強度を発現しているが、アッシュCのように長期材令においても強度が基準コンクリートのそれに及ばないものは、置換率や水セメント比の範囲を限定して使用する必要がある。なお、各アッシュとも2種の粉末度の間に強度上有意味な相違は認められなかった。

図-4は、化学組成が大きく異なるアッシュBおよびEの単味と、それらをセメントの20%と置換したペースト硬化体の材令70日におけるX線回折図である。化学組成は異なってもアッシュはタルクやグラファイトを主体として回折図は類似している。アッシュ混入ペーストではこれらの成分のピークが消滅していることとセメント単味の場合よりも水酸化カルシウムのピークが低下していることから、アッシュはセメント化合物または水和物と反応していることがうかがわれる。

本研究の実施にあたり、（株）北越水技研のご協力をいただいたことを付記し、謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 太田・山田：パルプスラッジ焼却灰のコンクリート混和材としての利用，第48回年講，V-211
- 2) 牧野・太田・山田：パルプスラッジ焼却灰のコンクリート混和材としての利用—アッシュ粉末度の影響—，第49回年講，V-203

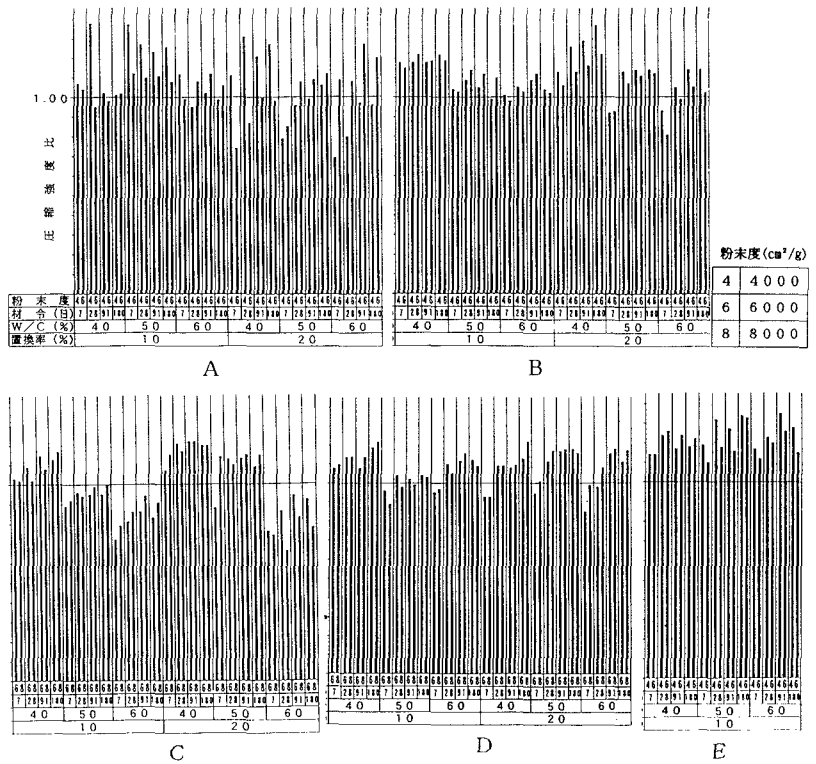


図-3 基準コンクリートに対する圧縮強度比

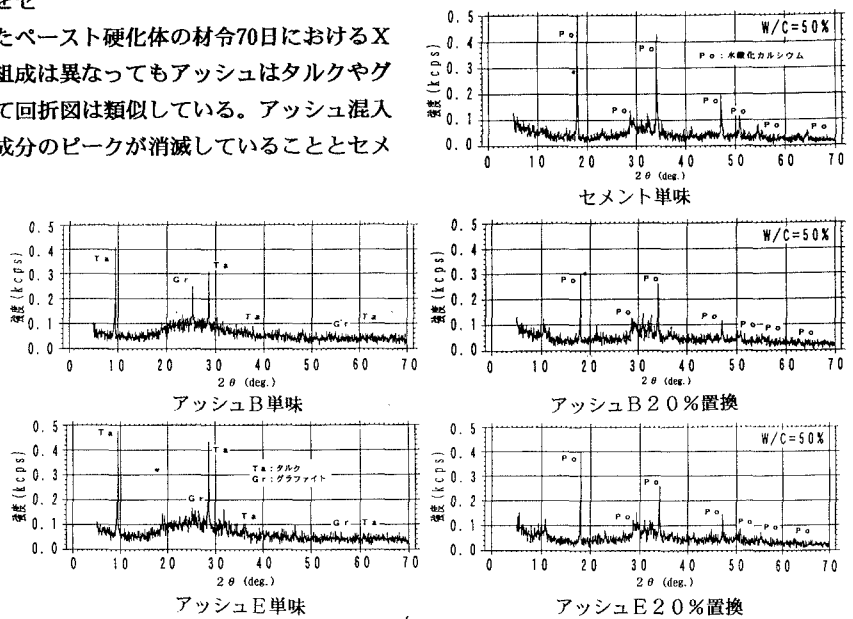


図-4 X線回折図