

石灰水洗ケーキの物理化学的特性に関する研究

岡山県土質試験センター ○麻生 和寿
福山大学工学部 富田 武満
福山大学工学部 田辺 和康
岡山県石灰工業協同組合 上田 敬治

1. はじめに

石灰水洗ケーキは、石灰鉱山から掘り出した石灰石を生石灰の原料に加工する過程において発生する廃棄物である。近年では環境基準の強化により廃棄処分方法も限定され、石灰水洗ケーキにおいても処理・処分の問題が深刻となっている。石灰水洗ケーキは炭酸カルシウムを主成分とし、有害物質を含んでいないことが大きな利点であり、有効利用できるものと考えている。本研究では、石灰水洗ケーキを土木材料として利用することを目的として、物理化学的な基礎特性について検討を行った。

2. 試料と試験方法

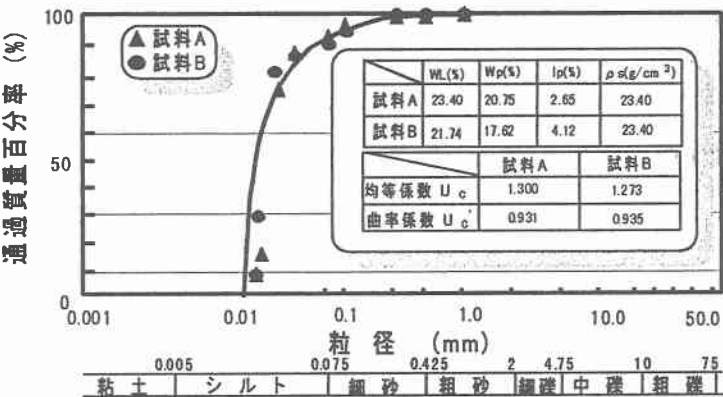
用いた試料は、A社とB社の石灰水洗ケーキを対象とした。試験内容については、物理試験で粒度特性とコンシステンシー特性および粘性特性について、化学試験で化学組成と鉱物特性について検討を行った。

3. 試験結果と考察

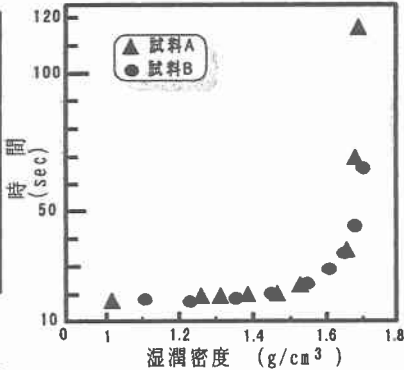
図－1 に粒度加積曲線と物理試験の結果を示す。粒度は細砂からシルトの範囲を示し、両試料ともに粒度分布は悪い ($U_c < 4, U_c' < 1$)。コンシステンシー限界では、塑性指数が小さく粘着性のない材料であることが判断できる。

図－2 は粘性特性を時間と湿潤密度の関係で示したものである。湿潤密度が 1.6g/cm^3 (含水比：60%) で変曲点を示し、この付近を境としてスラリー状からペースト状へと変化を示していることが認められた。

化学組成の結果を表－1 に示す。酸化カルシウムを多く含み、強熱減量値の高い値を示している。これは、炭酸カルシウムが解離して二酸化炭素が放出することにより起こる現象である。pH 値は 8.8 のアルカリ状態を示しているが、焼成後 (870°C) の pH 値は 12.6 と強アルカリを示した。



図－1 粒度加積曲線と物理試験結果



図－2 流出時間と湿潤密度の関係

表－1 化学特性

サンプル名	化学成分 Wt(%)						pH	pH (870℃)
	GaO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	lg.loss		
試料 A	55.5	0.3	0.3	0.2	0.1	43.7	8.87	12.58
試料 B	42.3	9.6	0.6	4.0	0.1	42.5	8.86	12.59

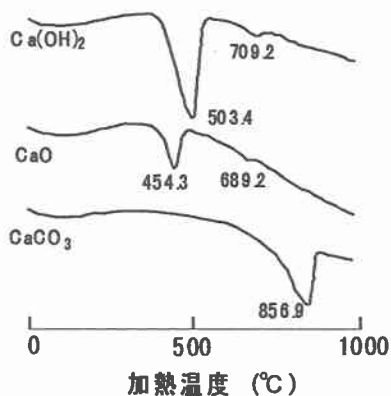


図-3 DTA 曲線

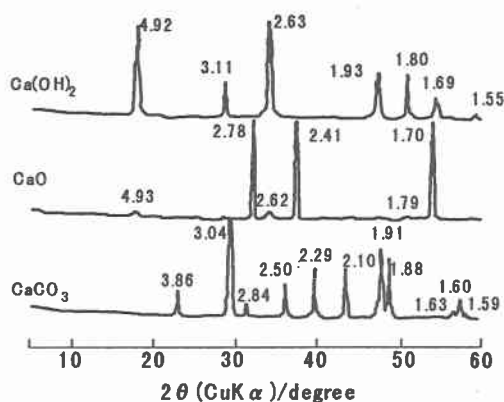


図-4 X線回折

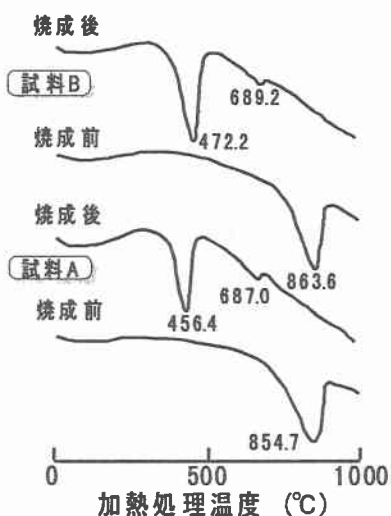


図-5 DTA 曲線

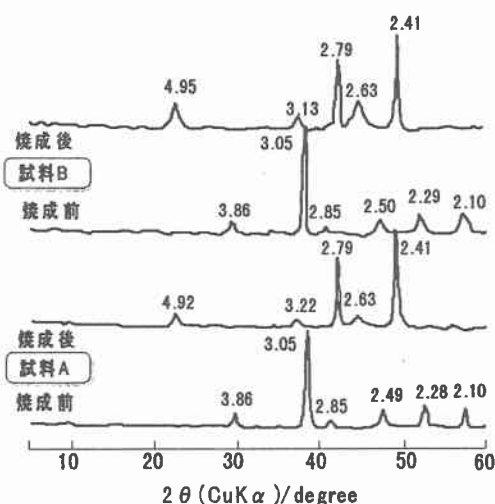


図-6 X線回折

鉱物特性については示差熱分析とX線回折により定性を行った。図-3, 4は炭酸カルシウムと酸化カルシウム及び水酸化カルシウムの結果を示した。図-5, 6は石灰水洗ケーキと、それを870度で焼成した試料について分析した結果を示す。その結果、石灰水洗ケーキは純度のよい炭酸カルシウムであること、焼成後の試料は酸化カルシウムとなっている。写真-1は石灰水洗ケーキ(試料A)の焼成前後の結果を示す。焼成前の試料は、炭酸カルシウムの六方や菱面晶系に近い形状をしている。焼成後の試料は、球が圧縮変形したような形状で、全体的に癒合していることが認められた。

4. おわりに

本研究では、石灰水洗ケーキの物理化学的な基礎特性について検討を行った。その結果、石灰水洗ケーキの粒度範囲は細砂からシルトに分類される。化学成分は炭酸カルシウムが主成分であることが明らかとなった。また、加熱処理により酸化カルシウムに変化して、強アルカリの材料となる。

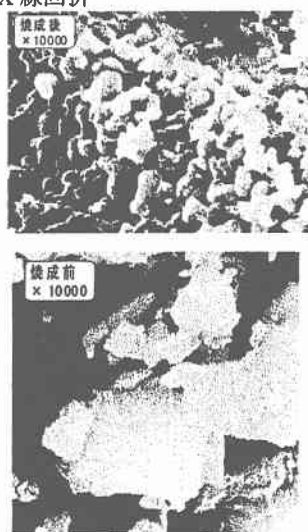


写真-1 SEM (試料A)