

焼成処理した建設汚泥の物理的特性に関する研究

千葉工業大学 学生会員
千葉工業大学大学院 学生会員
千葉工業大学 正会員

○中村 隆太 大濱 章史
山野辺 純一
渡邊 勉 小宮 一仁

1. はじめに

我が国の産業廃棄物のうち、建設汚泥は再利用、有効利用の遅れた廃棄物として、その有効利用の促進が強く求められている。環境に影響のない再利用方法として下水汚泥やごみの焼却灰を焼結、溶融させ汚染物質を閉じ込め、また減量化できる焼成処理法に着目した。本研究は焼成する際に、昇温速度、維持時間など条件を変え、力学的特性・物性に及ぼす影響を検討し、基礎的研究を行った。

2. 目的

粘土などを加熱していくと、ある温度で焼きつき始め、融点よりかなり低い温度で比較的気孔のない緻密体が得られる。このような焼成過程において粒子間に結合力が生じて成形した形で焼き固まる現象、または過程を焼結という。図1、図2に焼成前後の電子顕微鏡写真(×2000)を示す。その現象により、体積変化や色、強度・物理的な性質変化を確認することを目的とした。

3. 焼成に用いた粘性土試料

市販されている木節粘土と実際に違う現場で発生した二種類の汚泥を用いた。その土質試験結果を表1、図3、成分分析を表2に示す。

表1 汚泥の土質試験結果

土の種類		木節	汚泥A	汚泥B
土粒子の密度		2.67	2.68	2.67
粒度特性	砂分	5.78	2.00	6.98
	シルト分	18.18	23.70	49.77
	粘土分	76.04	74.30	43.25
	最大粒径	1.00	2.00	2.00
	均等係数	-	-	-
コンシステンシー限界	液性限界	63.60	74.34	47.60
	塑性限界	23.90	38.96	35.64
	塑性指数	39.70	35.38	11.96
	収縮限界	7.18	35.02	27.45
強熱減量		8.89	6.43	5.31
pH		5.99	9.52	8.13



図1 焼成前の供試体表面

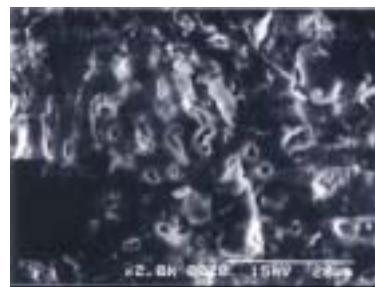


図2 焼成後の供試体表面

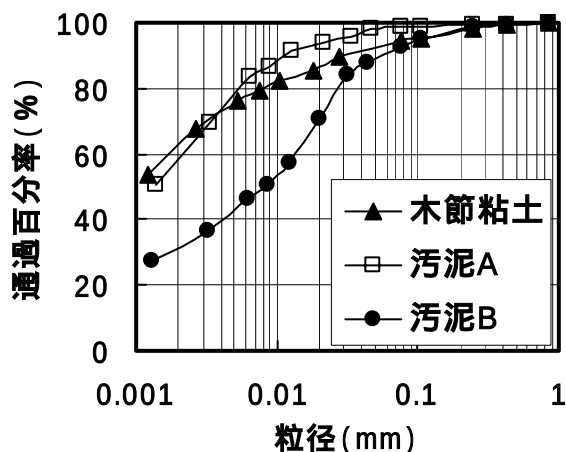


図3 粒径加積曲線

表1より汚泥Aと木節粘土は粒度特性にあまり差は見られなかったが、汚泥Bは二つの試料よりもシルト分が多いことがわかった。これは図3の粒径加積曲線からもわかる。また表2より汚泥Aと汚泥Bは Al_2O_3 と SiO_2 が木節粘土よりも少ない値であった。

キーワード：焼成、粘性土、一軸圧縮強さ

〒275-0016 習志野市津田沼 2-17-1 TEL047-478-0440 FAX 047-478-4-0474

4. 試料作成方法、試験方法及び結果

大量に均一な供試体を得るために、液性状態（含水比100%）の試料を再圧密機を用いて0.3MPaで圧密する。次に直径3.5cm、高さ7cmの大きさに成形し絶乾状態にした後、焼成処理を行い供試体を作成した。図4に、昇温速度100 / h、維持時間1時間で作成した供試体の一軸圧縮試験（JIS A1216）結果を示す。図5に、昇温速度、維持時間による二種類の汚泥の一軸圧縮試験結果を示す。

表2 成分分析結果

	木節	汚泥A	汚泥B
Al ₂ O ₃	14.6	7.4	10.2
SiO ₂	43.9	31.8	37.2
K ₂ O	8.0	7.6	6.4
CaO	2.2	9.7	7.7
TiO ₂	4.8	2.0	1.7
Fe ₂ O ₃	16.4	31.4	26.8
その他	10.0	10.3	10.0
合計	100.0	100.0	100.0

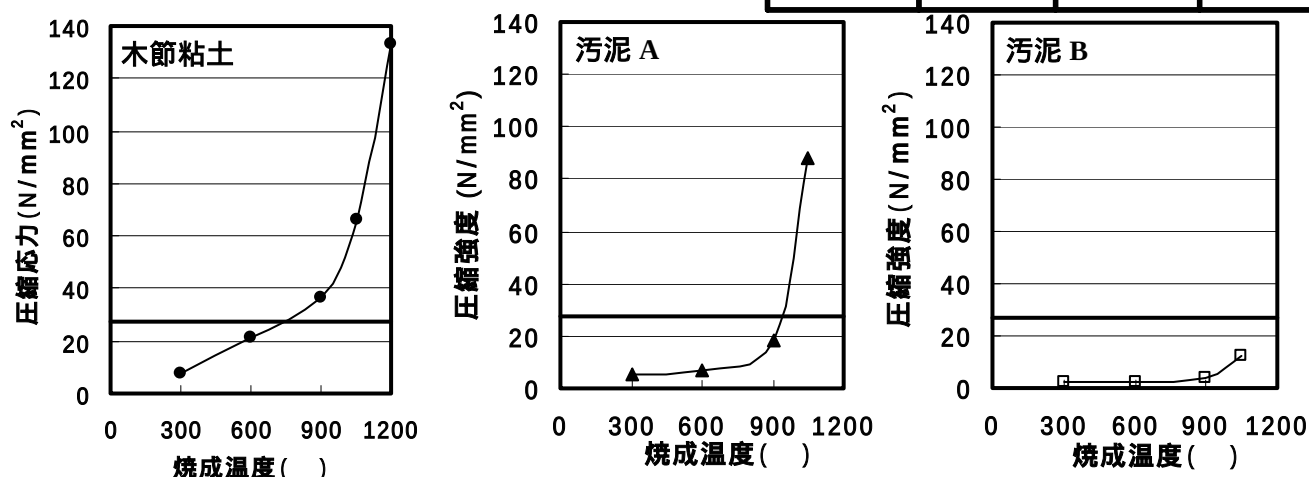


図4 試料別圧縮試験結果（100 / h 維持1時間）

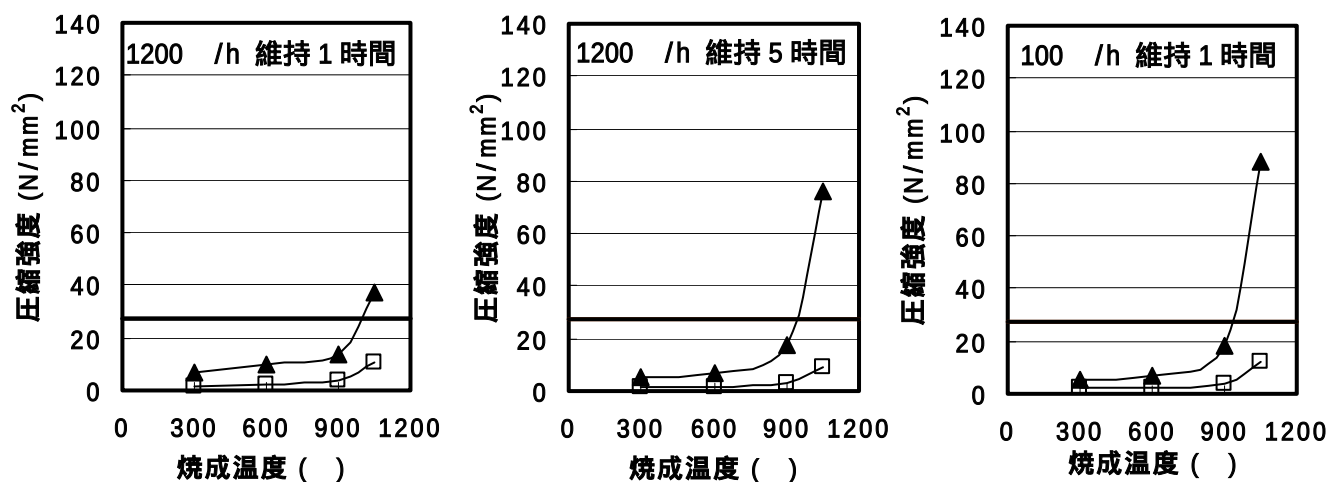


図5 汚泥 A、B の焼成条件別圧縮試験結果

▲ 汚泥A □ 汚泥B — 普通レンガ

一軸圧縮試験の結果、図5より焼成条件によって強度の差が見られた。汚泥Aは1000 付近から急激に強度が上がりはじめ、1050 では普通レンガの強度（26N/mm²）以上を得られた。しかし木節粘土ほどの強度は得られず、また汚泥Aと汚泥Bを比較するとかなりの強度差があった。これは採取される場所により汚泥を構成する成分やその割合が異なり、表2に示すように、汚泥AはK、Caなどガラス化を低温で促進させる成分が汚泥Bより多く含んでいることなどが結果に影響したためと考えられる。この結果から、熱伝導を良くするため、粒径の小さい造粒物を焼成し、園芸用資材、埋戻し材料などへの再利用方法が考えられる。