

粘性土の焼成に関する基礎的研究

千葉工業大学大学院 学生会員 ○鹿野 友美
 千葉工業大学 正会員 渡邊 勉 小宮 一仁

1.はじめに

我が国の産業廃棄物の種類別で建設汚泥，建設発生土などは排出量が多く，埋め立て処分となっているが，処分地の確保が難しく再利用の資源化は重要な課題となっている．建設発生土や建設汚泥として排出される土のなかで，特に粘性土は再利用率が少ない．リサイクル法の制定で規準が厳しくなっている中，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，熔融させ汚染物質を閉じ込め，また減量化する方法で焼成処理がある．この時，ロータリーキルンを使用して，1200℃で40分から60分程度焼成している．粘性土を焼成する場合に，その昇温速度，維持時間，含有粘土分など条件を変えて力学的特性・物性に及ぼす影響を検討するために，電気マッフル炉を用いて基礎的研究を行った．

2.焼成について

粘土などを加熱していくと，ある温度で焼きつきはじめ融点よりかなり低い温度で比較的気孔の少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．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．

4.焼成に用いた粘性土試料

実際の建設発生土である粘性土を用いることが目的であるが，基礎的研究として木節粘土を使用し，その土質試験結果を表1に示す．

5.試料作成方法、試験方法及び結果

供試体作成方法1：φ3.5cmのモールドにもっとも密になる状態の含水比の試料を入れ，上下方向に9.1kN(1t)の静的荷重で締め固めた．

次にマイターボックスを使用してφ3.5cm×

表1 木節粘土の土質試験結果

粒度	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.67
	砂分 %	5.78
	シルト分 %	18.18
	粘土分 %	76.04
	最大粒径 mm	1.00
コンシステンシー 限界	液性限界 ω_L %	63.60
	塑性限界 ω_p %	23.90
	塑性指数 I_p	39.70
	収縮比 R	2.08
強熱減量	平均値 L_i %	8.89

7cmの供試体を作成した．供試体は乾燥炉（約110℃）で24時間以上乾燥させた後，焼成試験に用いた．焼成条件の違いによる力学的特性を見るため，焼成温度を600℃，900℃，1200℃に分けた．

また，昇温速度（1,200℃/h）を一定とし焼成維持時間をそれぞれ1時間，5時間とし，その後炉内で自然冷却を行った．

図1，及び図2は焼成後の一軸圧縮試験結果である．600℃，900℃，1200℃でそれぞれ1時間，5時間焼成し吸水率試験をした後に一軸圧縮試験をしたものを示した．

600℃と900℃を比較すると900℃のほうが強度がある．次に1200℃を見ると他のものより明らかに強度がある．また，1時間と，5時間を比較してみると明らかに5時間の方に強度がある．これらの結果から焼成温度が高いほど強度があり，また焼成時間が長いと強度が増すことがわかった．

弾性係数を比較すると，焼成温度が低いほど小さく，温度が高いほど大きく，硬質になることがわかる．

キーワード：焼成、粘性土、強度試験

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

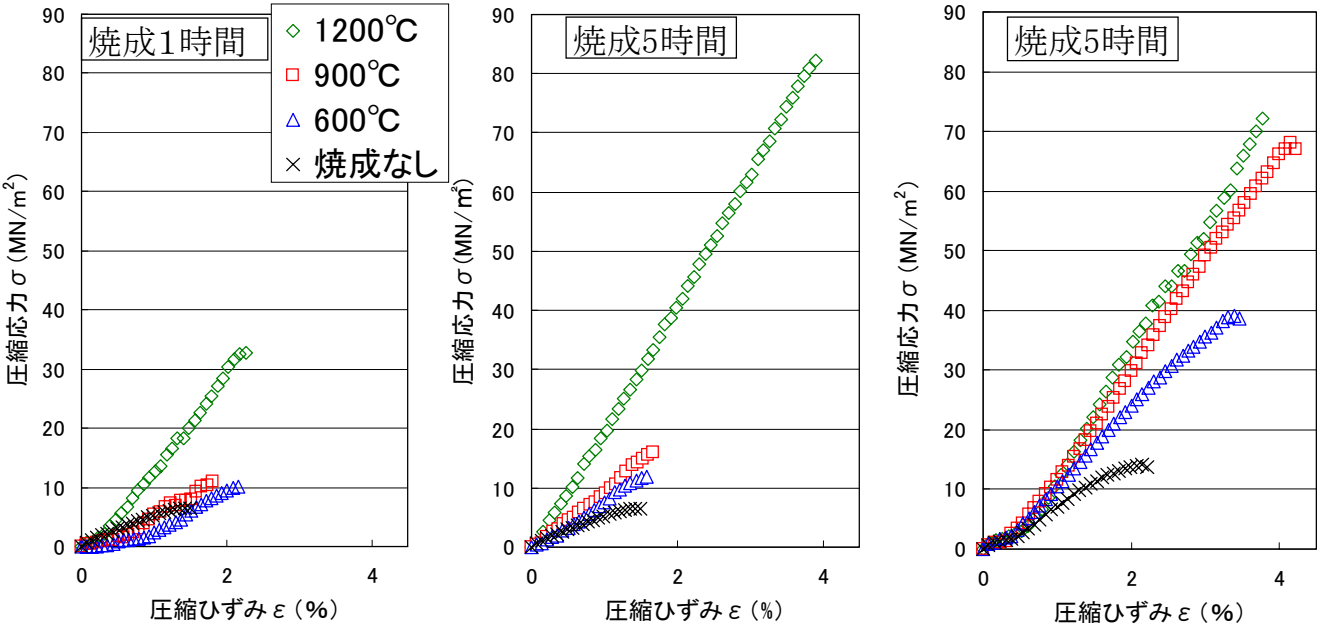


図 1 圧縮試験結果(作成方法 1)

図 2 圧縮試験結果(作成方法 1)

図 3 圧縮試験結果(作成方法 2)

また、表 2 は焼成後の供試体の吸水率、供試体焼成前後における収縮率、焼成後の供試体の密度をそれぞれ表したもので、焼成温度、焼成時間が増す程、体積が縮小し、間隙が減少し、密になることから、減量化や物性に良い結果が得られることが分かった。

供試体作成方法 2：大量に同等の供試体を得るために再圧密試験器を用いて液性状態の粘土を圧密し、 $\phi 3.5\text{cm} \times 7\text{cm}$ の大きさにトリミングし供試体を作成した。供試体は乾燥炉（約 110℃）で 24 時間以上乾燥させた後、焼成試験に用いた。図 3 は作成方法 2 による一軸圧縮試験結果である。これも作成方法 1 と同様に特徴を示していることがわかる。

6.供試体の顕微鏡写真

一軸圧縮試験後に供試体の断片を顕微鏡写真（ $\times 2000$ ）を、示した。図 4 は 300℃ で、図 5 は 1200℃ でいずれも 1 時間焼成したものである。図から明らかに 1200℃ で焼成したものは間隙が少なく焼結したことがわかる。

7.あとがき

建設発生土は発生量が多いが、そのほとんどが天然のもので安全であり、大半がリサイクルできるものである。建設汚泥を焼成処理する方法がある

表 2 1 時間維持と 5 時間維持した物性試験結果

焼成 温度	吸水率		収縮率		密度	
	W/W (%)		V/V (%)		$\rho_t (\text{g/cm}^3)$	
	1h	5h	1h	5h	1h	5h
1200	4.86	4.52	33.18	36.16	2.18	2.22
900	18.83	17.79	5.24	6.92	1.73	1.75
600	21.22	20.12	1.04	1.45	1.69	1.70

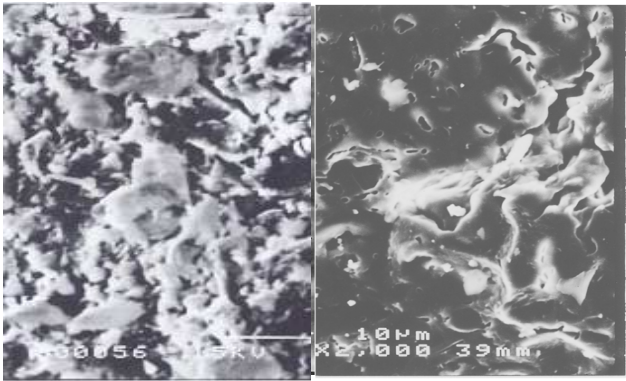


図 4 焼成温度 300℃ の断面

図 5 焼成温度 1200℃ の断面

が、そのメカニズム、方法の基礎的データを今後
に生かすことが課題である。