

廃棄物溶融スラグを用いた流動化処理土の非圧密非排水せん断強さ

近畿大学高専 正会員 ○林 泰弘

近畿大学高専 中山 亜紀

1. はじめに

流動化処理土は締固めが不要であり、泥土などの軟弱な建設発生土を利用できるなどの特長を有している。粗粒分を含んでいても泥水を調整することで必要な流動性を確保できるため、幅広い建設発生土の利用が可能になってきた。これまでの筆者らの研究¹⁾で、粗粒分が卓越した廃棄物溶融スラグを用いても所定の流動性が確保でき、スラグの混合量増加に伴って一軸圧縮強さが増加することがわかった。強度増加の要因を明らかにするために、非圧密非排水条件で三軸圧縮試験を実施した。

2. 実験方法

使用した溶融スラグは、一般廃棄物の焼却灰を溶融後に生成した水砕スラグである。粒度組成は礫分 8.6%、砂分 89.9%、細粒分 1.5%、最大粒径は 4.75mm であり、粒子密度は 2.91g/cm³、最大密度 1.74g/cm³、最小密度 1.44g/cm³ であった。この溶融スラグを土質材料とし、泥水には水道水とカオリン粘土、固化材に高炉セメント B 種を用いて流動化処理土を作製した。

配合はセメント量を

C=130kg/m³、粗粒分率を 0%

～80%とし、フロー値が

170±5mm なるように水量を

調整した。その結果、表-1

の配合が得られた。粗粒分率

とは土質材料(溶融スラグと

カオリン粘土)に対する溶融

スラグの割合を百分率で示したものであり、表中のスラグ体積含有率とは、溶融スラグの流動化処理土に占める体積の割合である。フロー値とセメント量を一定にすると、粗粒分率が増加するにしたがって泥水濃度、水量ともに減少することがわかる。

混合した材料を高さ 100mm、直径 50mm のプラスチック製モールドに入れ、20±3 で 28 日間養生し、供試体を作製した。養生後、一軸圧縮試験と三軸圧縮試験を行った。一軸圧縮試験は JIS A 1216 に、三軸圧縮試験は JGS 0521-2000 に基づき非圧密非排水条件で実施し

た。三軸圧縮試験のセル圧は 50、100、200、400kN/m² とし、圧縮速さはいずれも 1%/min とした。

3. 結果と考察

スラグ体積含有率によって三軸圧縮試験で得られた最大軸差応力 q_{max} がどのように変化するかを示したものが図-1 である。図中の UC は一軸圧縮試験の結果を示している。スラグ含有率が増加するにしたがって最大軸差応力が大きくなるだけでなく、セル圧の影響が大きくなっていることがわかる。

土のせん断強さは粘着力と内部摩擦力によって発揮

表-1 流動化処理土配合

粗粒分率(%)	スラグ体積含有率(%)	単位配合 (kg/m ³)				
		合計量(kg)	泥水		スラグ	固化材
			カオリン	水		
0	0.0	1363.1	445.3	787.8	0.0	130.0
20	3.6	1418.7	423.0	760.0	105.7	130.0
40	9.3	1516.3	405.8	710.0	270.5	130.0
60	18.2	1655.8	354.3	640.0	531.5	130.0
80	32.6	1858.1	237.4	541.0	949.7	130.0

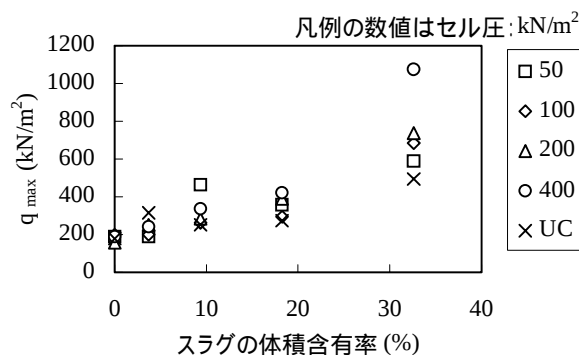


図-1 スラグ体積含有率と q_{max} の関係

キーワード 溶融スラグ, 流動化処理土, 粘着力, 内部摩擦角

連絡先 〒519-4395 熊野市有馬町 2800 近畿大学工業高等専門学校 TEL 0597-89-2011

されるため、この結果より粘着力 c_u と内部摩擦角 ϕ_u を求め、スラグ含有率の関係を示したものが図-2である。スラグ含有率の増加に従って粘着力、内部摩擦角ともに増加している。

粘性土を主体とした流動化処理土はセメントによる固結効果によって粘着力が大きくなり、内部摩擦角が $\phi_u=0$ とみなせるため、 $c_u=q_u/2$ の関係を利用して、一軸圧縮強さ q_u で配合設計されることが多い。そこで、 c_u と $q_u/2$ の関係に着目した(図-3)。一軸圧縮強さ q_u が小さい範囲ではスラグ含有率が小さく、この関係が成り立つが、スラグ含有率が増加し一軸圧縮強さが大きくなると、 $q_u/2$ は c_u を過大評価していることがわかる。

流動化処理土の粘着力を増加させるのは固化材であるが、固化材量の表し方は多様である。たとえば、地盤改良では現地未処理地盤に対する固化材の添加量 (kg/m^3) が、室内実験では土の乾燥質量に対する固化材の量 (%) が用いられる。また、コンクリートではセメント水比が強度を決定する重要な因子である。流動化処理土の強度は泥水に添加された固化材による固化強さによって支配されるという報告がある²⁾。本実験では処理土 1m^3 あたりの固化材量を一定としたが、固化材/水、固化材/泥水、固化材/粘土(いずれも質量比)は変化している。そこで、これらと粘着力の関係を示したものが図-4である。今回の結果では、いずれの指標を用いてもほぼ直線関係にあることがわかる。

内部摩擦角 ϕ_u については図-2に示したように、スラグを混合しない場合には $\phi_u=0$ になっているが、スラグ含有量の増加とともに内部摩擦角は増加している。これは、スラグが粗粒材であることが影響していると考えられる。しかし、今回の配合において流動化処理土単位体積あたりのスラグの質量は最小密度よりもかなり小さく、粒子の直接的な噛み合わせによる摩擦力発生は考えにくい。

4. まとめ

流動化処理土に粗粒材料である溶融スラグを用いた場合、その混合量が増加すると粘着力、内部摩擦角ともに増加した。粘着力の増加は粘性分や水に対する固化材量で評価できることがわかった。

謝辞：本研究の遂行には近畿大学工業高等専門学校平成18年度別枠研究費をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 林泰弘：一般廃棄物溶融スラグを用いた流動化処理土，第41回地盤工学研究発表会，pp.577-578，2006.7.
- 2) 久野吾郎、岩淵常太郎、市原道三：固化した流動化処理土の力学特性と品質基準に関する考察，土木学会論文集，No.750/III-65，pp.66-113，2003.12.

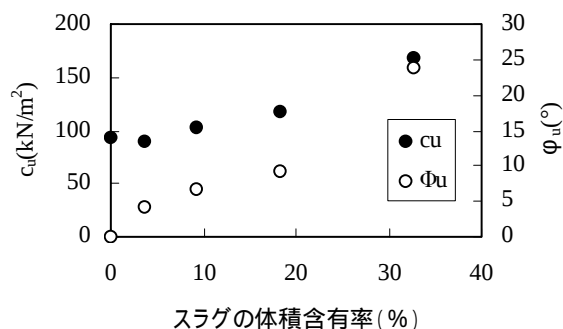


図-2 スラグ体積含有率と c_u 、 ϕ_u の関係

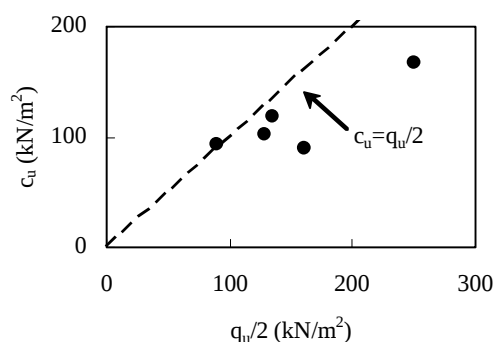


図-3 c_u と $q_u/2$ の関係

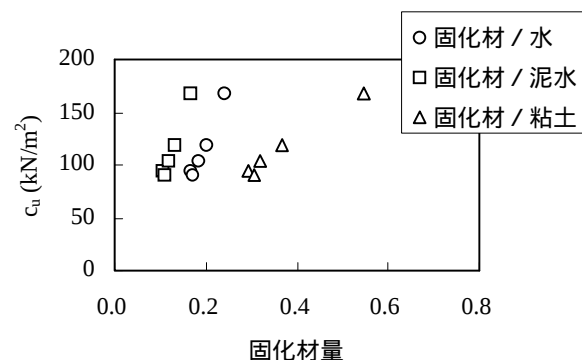


図-4 固化材量と c_u の関係