

焼却灰溶融スラグの単粒子破碎ならびにせん断特性について

中央大学 学生会員 谷澤 智博
 根里 正喜
 中央大学 正会員 斎藤 邦夫
 石井 武司

1. はじめに

我が国における一般廃棄物の総排出量は、約 5,300 万 t/年(平成 17 年度実績)に達する。東京都 23 区内に限ると、一般廃棄物の量はおよそ 340 万 t(同実績)で、その 85%である 290 万 t が焼却処理される。場合によって焼却灰は、さらに溶融処理が施され徹底した減容化が図られる。その結果、生成されるのがスラグである。スラグ化された廃棄物は元の約 1/40 に減容化されるが、その量は決して少なくはない。循環型社会の形成を推進する意味から、これらの地盤材料としての有効利用が望まれている。

そこで本研究では様々な溶融処理方法で生成されたスラグについて、その物理特性、単粒子破碎特性ならびにせん断特性の関連性に注目し、検討を行った。

2. 試料

対象とした試料は、東京都内の清掃工場が発生した焼却灰溶融スラグと下水処理施設から発生した下水汚泥溶融スラグである。各試料の物理特性と約 10 倍に拡大したスラグ粒子の写真を表-1 に示す。

3. 試験方法

3-1. 粒子形の計測

4.75mm ~ 2.00mm の粒子 20 個を各試料ごとに選び、電子ノギスで 1 個当たり 6 ヶ所の粒子径を計測した。各試料の粒子径は、6 ヶ所の平均値を以て代表値とした。また、珪砂 2 号に対しても同様に計測した。

3-2. 単粒子破碎試験

単粒子破碎試験機は、図-1 に示す構造を有している。下部加圧板に粒子を最も安定するように静置し、一定の載荷速度で圧縮破壊させた。載荷重と変位量は、それぞれ図中のロードセル、非接触型変位計で測定する。載荷速度は 0.02(mm/sec)で行った。

3-3. 三軸圧縮試験

スラグのせん断試験には、空圧サーボ制御式の静的三軸試験装置を用いた。供試体寸法は直径 5cm、高さ 10cm で、空中落下法により相対密度を約 60%に調整した。せん断試験は圧密排水条件で行い、B 値が 0.96 以上になっているのを確認した後、拘束圧 50・100・200(kPa)の下で CD 試験を行った。せん断は、ひずみ速度 0.2(%/min)で行い、変形に伴う軸差応力、体積変化を計測した。

4. 試験結果と考察

4-1. 形状特性

粒子形状を特定するため、粒子の最も短い径を短軸長さ a、最も長い径を長軸長さ b として縦横比 $A_r=b/a$ を求めた。また、真円度を $R_c=\{1+(A_r)^2\}/2A_r$ と定義し、その結果を図-2 に示した¹⁾。

多くの粒子は $R_c=1.0 \sim 1.1$ の値に収まっており、対象とした各粒子はほぼ球に相当すると考えられる。

表-1 各試料の物理特性

試料名	A	B	C	D
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.870	2.901	2.890	2.747
有効粒径 D_{50} (mm)	0.960	0.910	0.717	1.367
均等係数 U_c	3.516	3.316	3.765	3.178
最小密度 ρ_{min} (g/cm ³)	1.429	1.380	1.501	1.330
最大密度 ρ_{max} (g/cm ³)	1.757	1.855	1.883	1.818
溶融方法	プラズマ式	プラズマ式	アーク式	アーク式

試料名	E	F	G	珪砂2号
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.995	2.952	2.895	2.650
有効粒径 D_{50} (mm)	0.487	1.233	0.617	2.500
均等係数 U_c	3.154	2.911	3.455	2.880
最小密度 ρ_{min} (g/cm ³)	1.401	1.456	1.516	1.280
最大密度 ρ_{max} (g/cm ³)	1.883	1.787	1.909	1.454
溶融方法	炭料式	炭料式	炭料式	-

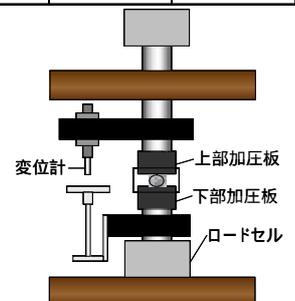


図-1 単粒子破碎試験機

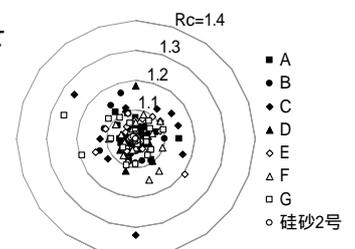


図-2 各試料の真円度

キーワード 粒子破碎 せん断 廃棄物 リサイクル

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 2-1-12 中央大学 土木工学科 地盤環境研究室 03-3814-1812

