

石炭灰を用いた流動化処理土についての基礎的研究

中央大学理工学部土木工学科 正会員 國生 剛治
 同上 学生会員 加藤 匡一
 同上 ○学生会員 佐々木 幸

1. はじめに

現在、各地に建設中の石炭火力発電所の増加により、石炭灰の発生量が今後増大すると考えられている。石炭灰の年間排出量(平成 11 年度)の 6 割は有効利用されているが、残りの 4 割は海域及び陸域で埋立処分されているため、一層の有効活用への努力が必要である。

建設発生土を有効に再利用する観点から注目を集めている流動化処理土において石炭灰の有効利用を図れる可能性がある。これまで、カオリン粘土の泥水に一定量の固化材を混合し、高密度化を図るために豊浦砂を加えた流動化処理土試料について研究を行ってきた^{1) 2)}。そこで、今回は泥水密度と p 値を変化させた流動化処理土に石炭灰を添加することによって、流動化処理土の物理・力学特性にどのような影響があるのかを調べるために、フロー値試験、ブリージング試験、一軸圧縮試験を行った。

2. 試験方法

表-1 流動化処理土の配合条件

カオリン粘土($I_p=23$, $\rho_s=2.729\text{g/cm}^3$)から作成した泥水に、 1m^3 当り 100kg の固化材(一般軟弱土用セメント系)を添加し($C=100\text{kg/m}^3$)、密度調整として豊浦砂を混合した。具体的には、 p 値(=泥水重量/砂の湿潤重量)を 0.5 で固定し、泥水密度 $\rho_f=1.20, 1.25, 1.30\text{g/cm}^3$ で変動させた試料を 3 種類と、泥水密度 $\rho_f=1.3\text{g/cm}^3$ で一定にし、 p 値を $0.75, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, \infty$ (無限大)と変化させた試料を 6 種類の計 9 種類を作成した。

試料番号	泥水密度(g/cm^3)	p 値	セメント添加量(kg/m^3)
	1.2	0.5	100
	1.25	0.5	100
	1.3	0.5	100
	1.3	0.75	100
	1.3	1	100
	1.3	2	100
	1.3	5	100
	1.3	10	100
	1.3	∞	100

各試料の配合条件を表-1 に示す。このようにして準備した流動化処理土 1m^3 に対し石炭灰を $0 \sim 200\text{kg}$ まで 5 段階に変化させ、混合した。 $p=1.0$, $\rho_f=1.30\text{g/cm}^3$, $C=100\text{kg/m}^3$ の試料の各成分の体積率を図-1 に示す。その後、フロー値試験、ブリージング率の試験を行い、材齢 7 日と 28 日においては各試料とも一軸試験を行った。流動性を調べるフロー試験では、一般的に使用されている日本道路公団規格(JHIS 313-1992)による方法にしたがって行った。また材料分離率を調べるブリージング試験には、土木学会規準「プレパックドコンクリートの注入モルタルのブリージング率及び膨張率試験方法(JSCE-1986)」による方法を準用した。

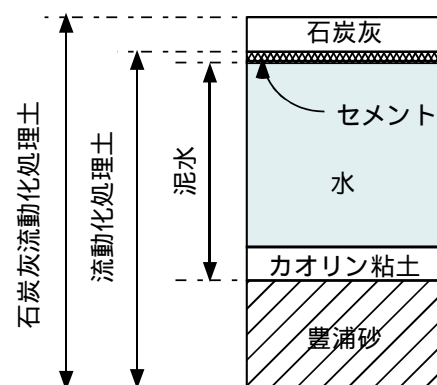


図-1 $p=1.0$, $\rho_f=1.30$, $C=100$ の試料の体積含有率

3. 試験結果

図-2はフロー値と石炭灰添加量についての関係を示した図である。

図中に引いた太い実線は一般的に採用されているフロー値の許容範囲である 200mm 以上を示している。ほぼ全ての試料は石炭灰の添加量が増えるとフロー値が下がる傾向にあった。図-3 に示すフロー値と処理土密度の関係より、処理土密度が増加するとともに、フロー値が下がることがわかる。ここで、試料作成において石炭灰は出来上がり流動化処理土 1m^3 に対して外割で添加している。石炭灰を多く加えるにつれ、石炭灰流動化処理土の体積に占める水の割合が減少し、密度が増すのでフロー値は低下傾向になると考えられる。

図-4 はブリージング率と石炭灰添加量の関係を示した図である。現場で多く実施されているブリージング率の許容範囲は 1% 以下である。泥水密度を 1.3g/cm^3 と一定にし、 p 値を変化させた試料 ~ については、

キーワード 流動化処理土 石炭灰 一軸強度 フロー試験 ブリージング試験

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 Tel 03-3817-1799 中央大学理工学部土木工学科土質研究室

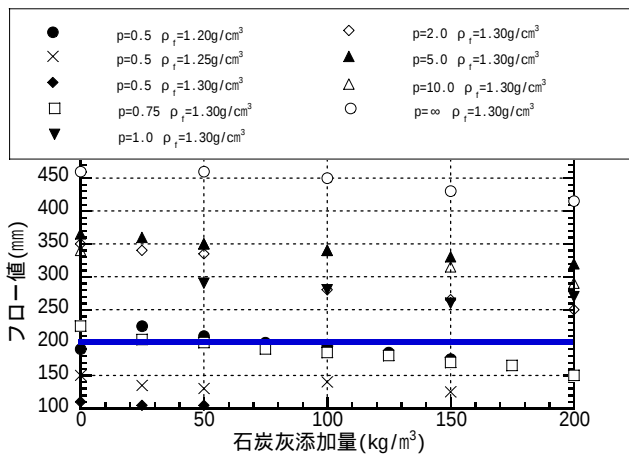


図-2 フロー値と石炭灰添加量についての関係

p 値が大きくなると多少ブリージングは発生するが石炭灰添加量、p 値に関わらずブリージング率はほぼ 0% である。次に、p 値を 0.5 と一定にし泥水密度を変化させた ~ の試料については、泥水密度が大きくなるほどブリージング率は 0% に近づくことがわかる。p 値が 0.75 より大きくなると多少ブリージングは発生するが石炭灰の添加量によらず全ての試料においてバラツキは大きいもののブリージング率は 1% 以下であることがわかる。このことより流動化処理土の材料分離性は泥水密度による影響が非常に大きく、石炭灰添加量はあまり影響しないことがわかる。

図-5 は $p=1.0$, $\rho_f=1.30 \text{ g/cm}^3$ 試料の材齢 28 日における一軸強度と石炭灰添加量についての関係を示している。強度にばらつきがあるが、いずれの試料も p 値に関わらず石炭灰を添加することにより一軸強度は増加傾向があることがわかる。

図-6 は、p 値と一軸強度の関係を示している。p 値が大きくなるにつれ、強度は低下するが、石炭灰添加量のちがいに関わらず、その低下割合には大きな違いは見られない。以上より、砂、石炭灰の混合割合によって強度が大きくなることがわかった。

4. まとめ

石炭灰を添加することによってフロー値は減少することがわかったが、それは処理土密度が増加することが原因であると考えられる。

ブリージング試験において、石炭灰添加による影響は少なく、泥水密度による影響が非常に大きいことがわかった。

石炭灰添加量により一軸強度は増加するが、その増加量には砂の混合割合も影響している。

<参考文献>1)久野悟郎編著：土の流動化処理工法、技報堂出版、1997. 2)國生、大川、吉尾、飯塚：流動化処理土の圧密特性に関する考察

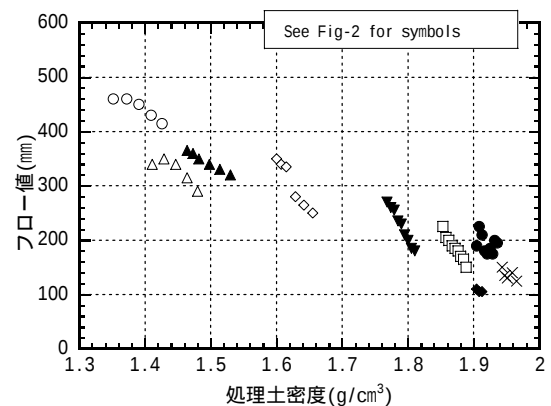


図-3 フロー値と処理土密度の関係

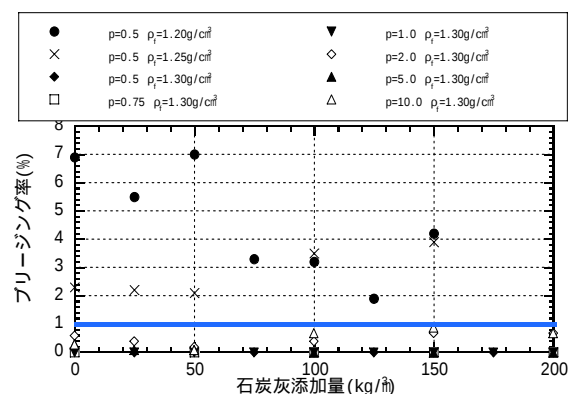


図-4 ブリージング率と石炭灰添加量の関係

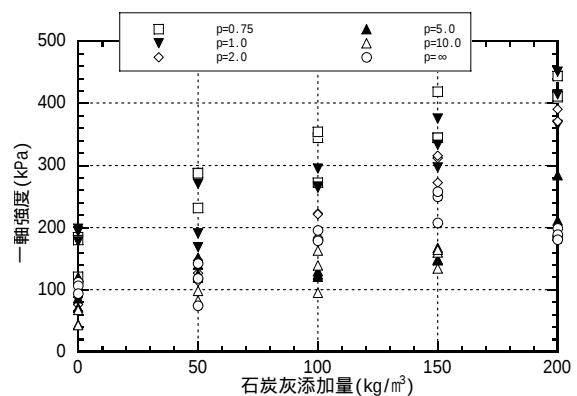


図-5 $\rho_f=1.30 \text{ g/cm}^3$ 試料の材齢 28 日における一軸強度と石炭灰添加量についての関係

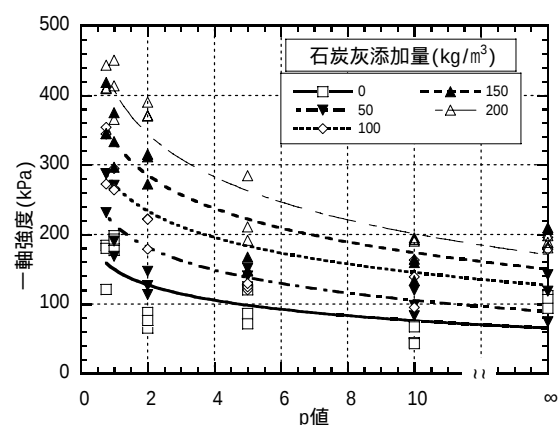


図-6 p 値と一軸強度における関係