

建設汚泥改良土を用いた流動化処理土の基礎的実験

徳島大学大学院 賛助会員 ○廣瀬壮太 徳島大学大学院 正会員 渡邊健
宮崎基礎建設株式会社 正会員 宮崎優治 徳島大学大学院 フェロー 橋本親典

1. はじめに

産業廃棄物である建設汚泥は、杭打ち工事や地盤改良工事等で発生している。建設業界では、建設汚泥の最終処分率を減らし、再資源化率を高めようとしているが、依然として低い現状である。再資源化率を高める方法の1つに、流動化処理土への適用が考えられている。流動化処理土とは、「現場発生土」、「水」、「セメント系固化材」により構成された地盤材料である。本研究では、建設汚泥から製造した建設汚泥改良土を用いた流動化処理土の基礎的実験を行なった。また、環境負荷低減や資源有効利用の観点から、ポルトランドセメントの代替に大量の混和材を使用したコンクリートが注目されているのを受け、高炉セメント C 種相当のセメント系固化材を使用した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

主な使用材料を表-1 に示す。建設汚泥改良土(KOS)は、徳島県内の既製杭打ち工事で発生した建設汚泥にセメント系固化材を混合させ、粒状に改良したものである。改良することにより「形状をほぼ一定にすることが可能」、「一般ダンプで運搬可能」などの利点がある。本研究では、粒径 5mm 以下の KOS のみを使用した。

2.2 配合

表-2 に配合の一例を示す。セメント系固化材の量（高炉セメント C 種相当）は、400,450,500kg/m³ の 3 種類に設定した。本研究で使用した高炉セメント C 種相当とは、高炉スラグ微粉末 4000 を高炉セメント (JIS R 5211) で規定されるスラグ置換率の上限である 70% で置換したものとした。また、KOS の混入率は、処理土 1m³ あたり 40,45,50,55,60% の 5 種類に設定した。配合名は、それぞれの置換率で表現した。

2.3 試験項目

既往の研究を参考に試験項目は、「流動性」、「材料分離抵抗性」、「湿潤密度」、「一軸圧縮強度」とした¹⁾。流動性の測定には、日本道路公団規格の試験(JHS A 313-1992 シリンダ法)に準じた。材料分離抵抗性は、「プレパックドコンクリートの注入モルタルのブリーディング率及び膨張率試験方法」(JSCE-F522-2013)に準じて 3 時間後、20 時間後に計測した。材料分離抵抗性の試験実施状況を写真-1 に示す。一軸圧縮強度は、JIS A 1216 に準じて行い、φ50×100mm の型枠に気中養生したものを 3,7,28 日後において実施した。

表-1: 使用材料

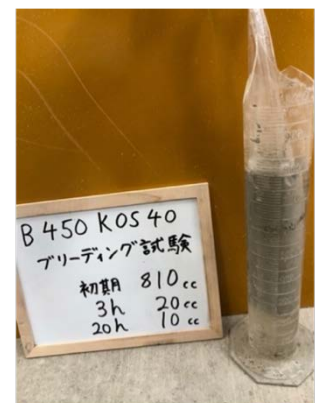
種類	記号	物理的性質
普通ポルトランドセメント	OPC	密度:3.16g/cm ³ ,比表面積:3340 cm ² /g
高炉スラグ微粉末	GGBFS	密度:2.91g/cm ³ ,比表面積:4070 cm ² /g
建設汚泥改良土	KOS	密度:1.88g/cm ³ ,吸水率:29.72%, F.M.:2.55,微粒分量:9.6%, 実積率:72.4%

表-2: 配合の一例

配合名	W/B (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	OPC	GGBFS	KOS
B400・KOS40	116	465	120	280	752
B400・KOS45	104	415	120	280	846
B400・KOS50	91	365	120	280	940
B400・KOS55	79	315	120	280	1034
B400・KOS60	66	265	120	280	1128



a. 吊るして静置する状況



b. ブリーディング水を測定する状況

写真-1「プレパックドコンクリートの注入モルタルのブリーディング率及び膨張率試験」の実施状況

3. 実験結果および考察

3.1 流動性

図-1 に流動性試験の関係を示す。KOS の混入率が上がるにつれ、流動性が下がることがわかった。また、KOS の混入率が、処理土 1m^3 あたり 45%以上で、国土交通省が定める品質管理値(160mm 以上)²⁾になった。

3.2 材料分離抵抗性

図-2 に材料分離抵抗性試験の結果を示す。KOS の混入率が、処理土 1m^3 あたり 45%以上で、ブリーディング水が発生したが、全配合において国土交通省が定める品質管理値(1~3%未満)²⁾を満たしていた。また、3 時間後にブリーディング水が確認できた 7 配合のうち、6 配合において 20 時間後にはブリーディング率が下がった。

3.3 一軸圧縮強度

図-3 に一軸圧縮強度の結果を示す。データがないもの(B400・KOS40 の 7 日強度、B400・KOS60 の 3 日強度)は、脱型時に分離してしまい十分に供試体が得られなかったものである。KOS の混入率の増加に伴い、一軸圧縮強度も増加する傾向が確認された。また、全配合において、地下構造物の埋戻し材として求められる品質規定値 ($0.3\text{N}/\text{mm}^2$ 以上)³⁾を満たしていた。

3.4 まとめ

本研究の配合では、流動性は、KOS の混入率が処理土 1m^3 あたり 45%以上で、品質規定値を満たし、材料分離抵抗性、湿潤密度、一軸圧縮強度は全て品質規定値を満たしていた。また、流動化処理土の一軸圧縮強度は、材齢 28 日時点で評価する強度が再掘削可能な値に設定する必要がある³⁾。油圧ショベルで容易に再掘削可能な強度としては、 $1\text{N}/\text{mm}^2$ 程度までであるため、本研究の配合では、一軸圧縮強度が設定値より高くなった。今後は、一軸圧縮強度を下げながら、材料分離しない配合の検討が必要である。

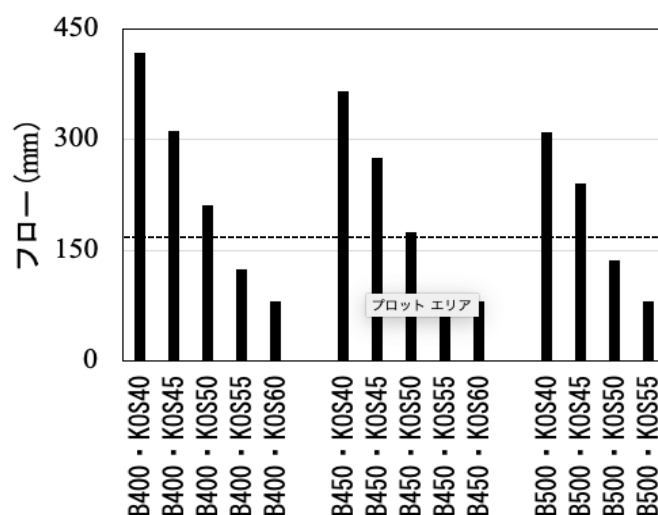


図-1: 流動性試験結果

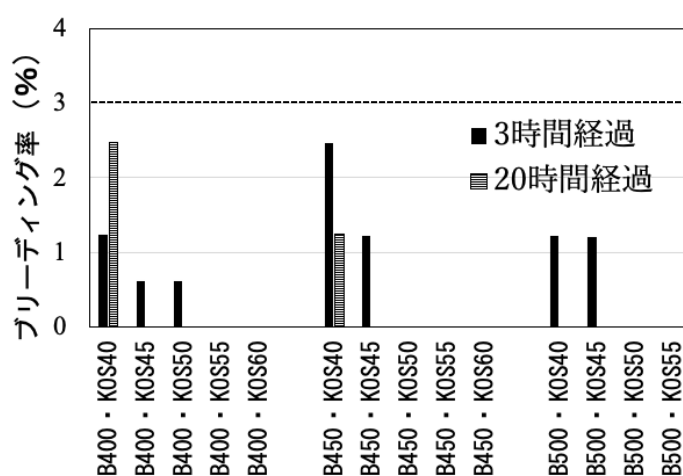


図-2: 材料分離抵抗性試験結果

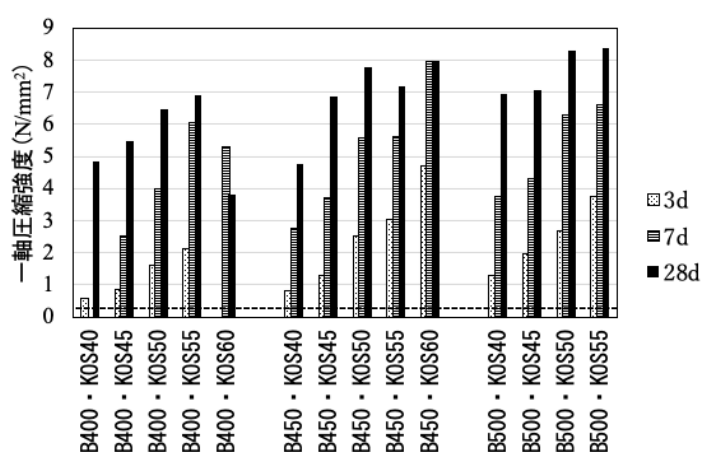


図-3: 一軸圧縮強度試験結果

参考文献

- 1) 久野悟郎編著：土の流動化処理土工法[第二版]～建設発生土・汚泥の再生利用技術～, pp1-40, 2007
- 2) 柴田英明, 田中正智：産業廃棄物を利用した流動化処理土に関する実験的研究, 国土館大学理工学部紀要第4号, pp72-73, 2011
- 3) 独立行政法人土木研究所/株式会社流動化処理工法総合監理編：流動化処理土利用技術マニュアル〈平成19年/第2版〉, pp1～53, 2008