

建設汚泥改良土を用いた流動化処理土の実用化に向けた実験的検討

徳島大学 学生会員 ○横山遥香 徳島大学 非会員 廣瀬壮大
宮崎基礎建設株式会社 正会員 宮崎優治 徳島大学 正会員 渡邊健

1. 目的

現在、経済成長と人口増加に伴い、廃棄物が増加している。建設廃棄物については、再資源化率が 90%を超えているものが多いが、建設汚泥については再資源化率が低いことが指摘されている。そこで、建設汚泥の再資源化率を高める方法の一つとして流動化処理土への適用について着眼した。

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、狭い空間に流し込み施工で隙間を充填し、固化後に発揮される高い密度と強度により品質を確保する土木材料のことである¹⁾。

先行研究では建設汚泥改良土を用いた流動化処理土の配合を検討した²⁾が、材齢 28 日時点での一軸圧縮強度が再掘削可能な $1\sim 2\text{N/mm}^2$ 程度³⁾より高い値となった。そこで、本研究では、材齢 28 日時点での一軸圧縮強度が $1\sim 2\text{N/mm}^2$ 程度となる流動化処理土の配合を検討した。

表-1 使用材料

種類	記号	密度 (g/cm ³)	物理的性質
建設汚泥改良土	KOS	1.88	吸水率: 29.72% F.M.: 2.55 微粒分量: 9.6% 実績率: 72.4%
高炉スラグ微粉末	GGBFS	2.91	比表面積: 4070 cm ² /g

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（以下 KOS）は、徳島県内で発生した建設汚泥にセメント系固化材を混合し、粒上に改良したものである。KOS のうち 5mm ふるい通過分を使用した。また、KOS の pH 値を測定したところ 12.4 と強アルカリ性であった。

また、高炉スラグ微粉末（以下 GGBFS）は、4000 グレードのものを使用した。

2.2 配合

表-2 配合

表-2 に本実験の配合例を示す。図-1 に予備実験における一軸圧縮試験の結果を示す。セメントを使用せずに強度が発現するのは先に述べた KOS の pH が高く GGBFS の反応を促しているためと思われる。

図-1 より、 $2\sim 4\text{N/mm}^2$ と低強度となった配合の水粉体容積比（以下 V_w/V_p ）が 200%前後であった。そこで、低強度の配合を検討するために V_w/V_p が 250%程度であるときに $1\sim 2\text{N/mm}^2$ となると予想した。流動化処理土の作成には、GGBFS を 1m^3 あたり 650, 700kg/m³ の 2 種類とし、 V_w/V_p を 180~260%と 10%刻みに設定し、配合設計を行った。

2.3 試験項目

試験項目は流動性、材料分離抵抗性、湿潤密度、一軸圧縮強度の 4 つとする²⁾。流動性の測定は、日本道路公団規格の試験（JHS A 313-1992 シリンダ法）に準じる。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 時間後に計測する。一軸圧縮強度は、JIS A 1216 に準じて行い、 $\phi 5\times 100\text{mm}$ の型枠に気中養生したものを 3, 7, 28, 91 日後において実施する。

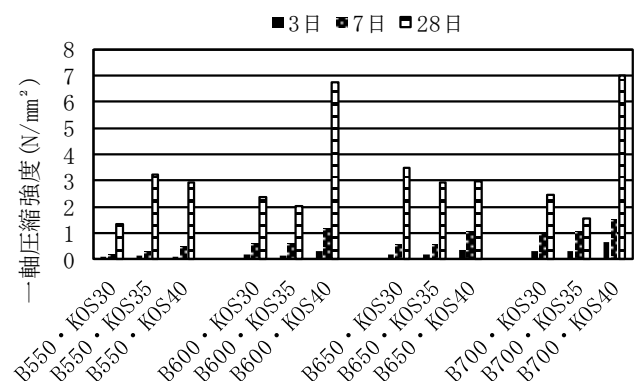


図-1 予備実験における一軸圧縮強度

3. 試験結果及び考察

3.1 流動性

図-2に V_w/V_p とフロー値の関係を示す。相関係数は 0.90 となり正の強い相関があるといえる。

3.2 材料分離抵抗性

図-3に V_w/V_p とブリーディング率の関係を示す。3時間経過後の相関係数は 0.90, 20時間経過後の相関係数は 0.86 となり正の強い相関があるといえる。

3.3 湿潤密度

図-4に V_w/V_p と湿潤密度の関係を示す。相関係数は B650 において -0.66 となりやや強い負の相関がみられた。また, B700 においては -0.87 と強い負の相関があるといえる。

3.4 一軸圧縮強度

図-5に V_w/V_p と一軸圧縮強度との関係性を示す。B700 の 8 配合においては相関係数が -0.87 となり, 強い負の相関がみられるが, B650 の 9 配合においてはほとんど相関がないという結果になった。この原因については明確な理由は不明であり, 今後再検討する予定である。

図-6に一軸圧縮強度試験の結果を示す。B700 の 8 配合において V_w/V_p が増加するに伴い強度も低下する傾向が見られたが, B650 の 9 配合においては V_w/V_p に関わらず強度が同程度となった。B650・ V_w/V_p 190, B700・ V_w/V_p 200~240 の 6 配合において目標値である 1~2N/mm²程度の流動化処理土を作成することができた。

4. 結論

本研究で得られた結果を以下に示す。

- (1) 水粉体容積比によって流動性, 材料分離抵抗性, 湿潤密度をコントロールすることができるといえる。
- (2) 材齢 28 日時点での一軸圧縮強度を目標値である 1~2N/mm²程度とする配合を作成することができた。

参考文献

- 1) 独立行政法人土木研究所：流動化処理土利用技術マニュアル（平成 19 年/第 2 版）, pp1~8.
- 2) 廣瀬 壮大, 渡邊 健, 宮崎 優治, 橋本 親典：建設汚泥改良土を用いた流動化処理土の基礎的実験, 土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, Vol. 27, 2021 年 5 月
- 3) 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, pp33-40, 2001.

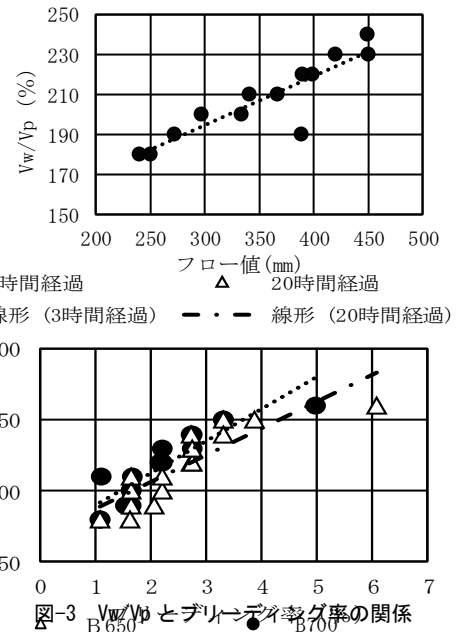


図-2 V_w/V_p とフロー値の関係

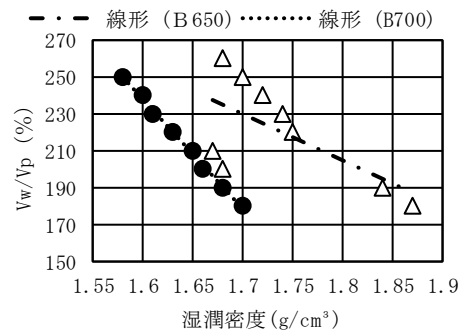


図-3 V_w/V_p とブリーディング率の関係

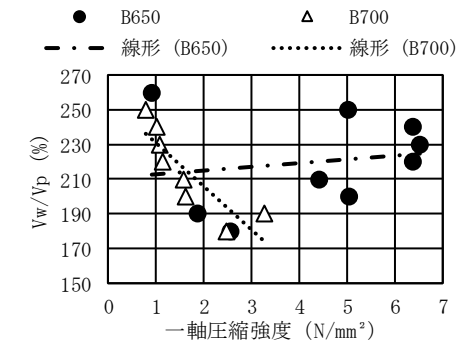


図-4 V_w/V_p と湿潤密度の関係

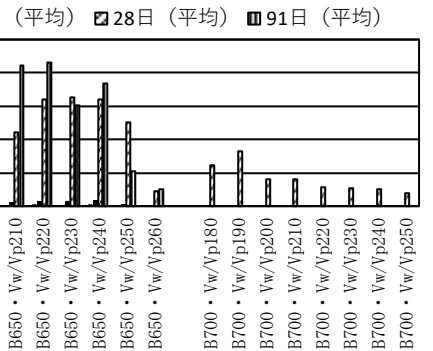


図-5 V_w/V_p と一軸圧縮強度の関係

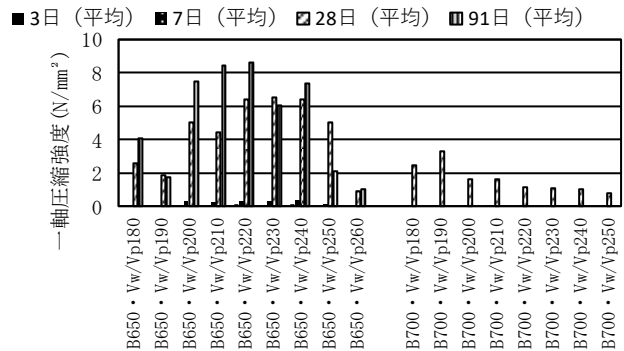


図-6 本実験における一軸圧縮強度