

流動化処理土の力学特性評価に関する基礎的研究

日大生産工(院) ○砂盃 優 日大生産工 西尾 伸也
日大生産工 秋葉 正一

1. はじめに

掘削などを伴う建設工事において、莫大な量の建設発生土が発生しており、建設発生土の有効利用が望まれている。建設発生土の多くは埋め戻し材や盛土材として、再利用されるケースがある。しかし、現状の締め固め機械が有効に使用できない場合や脆弱であるためにそのままの利用が困難な泥土などを扱う場合には別の施工法を模索する必要があり、有効な活用の方策として注目されている流動化処理工法がある。

流動化処理土は、建設発生土と調整泥水の混合、あるいは建設発生土への加水混合によって得られた泥状土とそれを所定の力学的性質に安定化させるための固化材とからなり、固化後に発揮される強度と高い密度により品質を確保する土工材料である。

流動化処理土の利用に際しては、一般的な施工現場では、実務上は一軸圧縮強さ q_u を $100\sim 600\text{kN/m}^2$ 程度に設定し地盤材料として利用することが多い。しかし、その利用促進の観点から、 100kN/m^2 以下の低強度における処理土の力学特性評価を求められる状況もある。

上記の経緯から本研究では、一軸圧縮強さ q_u を 100kN/m^2 以下に設定し、フロー値および所定の材齢において測定したせん断強さ s_u に基づき、流動化処理土の配合と強度の関係から配合条件について検証した結果を報告する。

2. 材料土の物理特性

本研究で用いた材料土の物理特性を表1、粒度分布を図1に示す。

表1 材料土の物理特性

土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_P(\%)$	塑性指数 I_P
2.708	31.4	17.8	13.6

3. 実験方法および測定方法

フロー値と一軸圧縮強さ q_u については、要求品質として上限値と下限値が指定されること

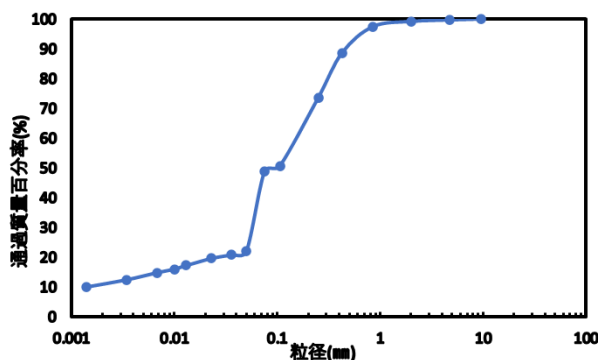


図1 材料土の粒度分布

が多い。指定された上限と下限の数値に対する泥水の湿潤密度の範囲を求め、2つの品質の重複する範囲を絞り込む。流動性に関する試験方法は、日本道路公団規格JHS A 313により規定され、「フロー値は、直径80mm×高さ80mmの容器内に処理土を詰め、ゆっくり持ち上げた際の試料の拡がりとする」と定義されており、本研究では、施行性を考慮し、フロー値に150~250mmの設定基準を設け、一軸圧縮強さ q_u については養生三日目の強度を $40\sim 80\text{kN/m}^2$ として基準とする。また、強度測定については、一軸圧縮試験よりも現場測定が容易なベーンせん断試験を採用し、ベーンせん断試験から求めたせん断強さ s_u から一軸圧縮強さ q_u を算出した。

$$q_u = 2 \cdot s_u \quad (1)$$

配合条件として個化材は、早強ポルトランドセメントを使用し、セメント水比を0.05 (C/W=0.05) に固定、処理土は以下のように作成した。

- ① 自然含水状態の材料土と水(水道水)を混合し、泥水状にする。(フロー値に影響を与

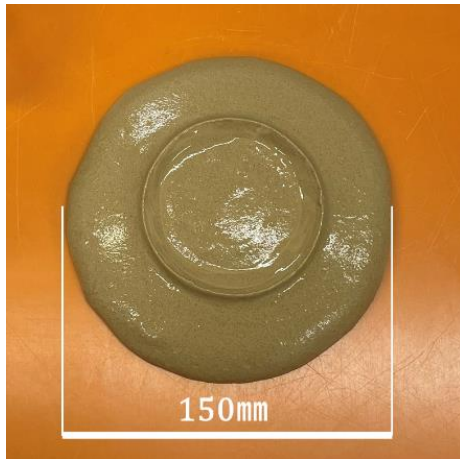


写真1 フロー値が150mmの処理土の例

- えるため、材料土の塊が無くなるまでミキサーで混合)
- ② 泥水とセメントを混合し、処理土を作成する。
 - ③ 作成した処理土で「NEXCO試験法127様式143(旧日本道路公団規格JHS A 313-1992)」に準じてフロー試験を実施する。フロー値が150mmの時の処理土の例を写真1に示す。
 - ④ ベーンせん断試験用モールド内に処理土を充填し、室温において所定時間養生し、ベーンせん断試験から一軸圧縮強さ q_u を推定した。

4. 配合試験結果

4.1 せん断強さの経時変化

ベーンせん断強さの経時変化を図2に示す。養生一日目で大きく強度が増加し、その後二日目、三日目と緩やかに強度が増加していることがわかる。以降の測定では、三日間(72時間)養生後のせん断強さを測定することとした。

4.2 配合選定

フロー値と一軸圧縮強さ q_u について泥水密度で整理したものを図3に示す。流動化処理土では、泥水密度の増加に伴い、一軸圧縮強さ q_u は増加し、フロー値は低下する。泥水密度の増加に伴い相対的に水の含有量が低下し、粘性が大きくなることが原因と考えられる。

設定した品質基準値の範囲を図3の配合設計基準図に加筆した。フロー150mm~250mmに対して泥水密度:1.45g/cm³~1.56g/cm³、一軸圧縮強さ40~80kN/m²に対して泥水密度:1.45~1.58g/cm³が得られる。したがって、両者の条件を同時に満たす泥水密度の範囲は1.45

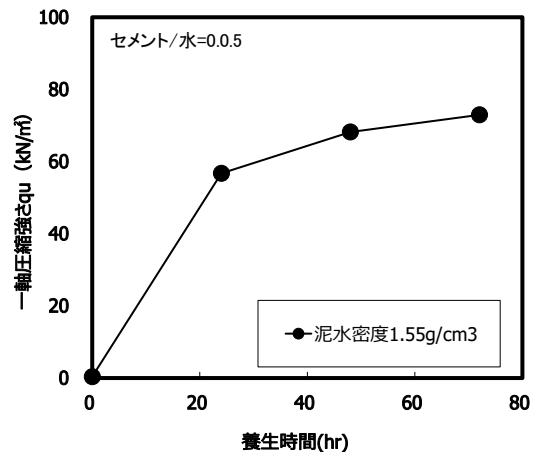


図2 ベーンせん断から求めた一軸圧縮強さの経時変化

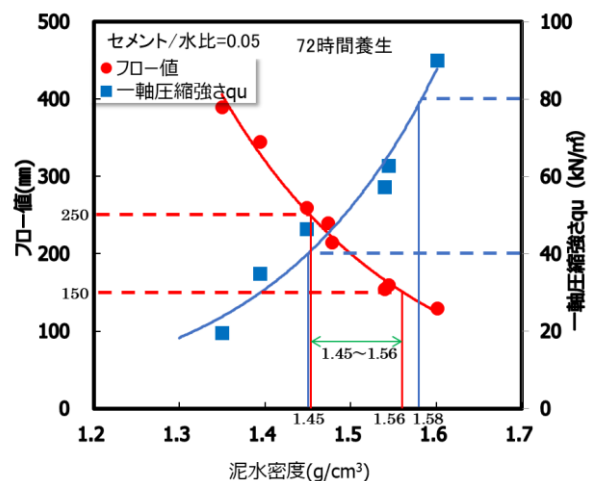


図3 配合設計基準図

~1.56g/cm³となり、この泥水密度に対する材料土と水、および固化材の質量が目的の配合となり、設定した品質基準値を満足する最適な配合条件を得ることができる。

5. まとめ

流動化処理土は要求品質に合わせ最適な配合をおこなうことで流動性を損なわずに様々な強度を再現することが可能である。流動化処理土の利用促進のため、今後も流動化処理土の配合条件と力学特性評価に関する検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 土の流動化処理工法(第2版)ー建設発生土・泥土の再生利用技術ー:久野悟郎・流動化処理工法研究機構・流動化処理工法技術管理委員会:技報堂出版,2007.