

関東ロームを対象とした流動化処理土の強度発現およびコンシステンシーの検討

東洋大学大学院 学生会員 ○野澤 宏斗

東洋大学 フェロー会員 石田 哲朗

ジェコス株式会社 岩崎 伸一・後藤 健治

1. はじめに

ソイルセメント柱列壁工法では、粘土地盤や特殊土において品質や施工性に問題を抱えている。関東ローム層を起因とする硬化不良は深刻で、地下水の流入や地盤沈下の要因となり得るが、関東一帯に広く分布する土質であることから蔑ろにはできない。指針ではこうした地盤の施工に際して、室内配合試験の実施を推奨しているが、現場技術者の裁量による施工が実情である⁹⁾。室内配合試験では、セメント量や水セメント比の調整によって、所定の性能を満たす配合の検討が必要とされる。試験の負担は大きく、敬遠される最大の要因であると推察する。そこで、室内配合試験の結果より、施工性や強度発現の良好な配合を簡易的な方法で推定することを目的に検討を実施した。

2. 試料土の特性

使用した試料土は、東洋大学川越キャンパス構内より採取した。この土の物理的性質は、 $\rho_s = 2.69 \text{ g/cm}^3$, $w_n = 100 \%$, $w_L = 165 \%$, $I_p = 94.4 \%$ であり、工学的分類において VH_2 に位置する。

3. 試験方法

室内配合試験では、所定のワーカビリティや強度を満たす配合検討が課題となる。一般にソイルセメント柱列壁工法の施工に要求される流動性は NEXCO 試験法 (313-1999) に規定されるシリンダー法にて 150~250 mm、強度は、日本工業規格 (JIS A 1216) より、一軸圧縮強さ 500~1000 kN/m^2 である。本研究では、対象土 1 m^3 当りに加える固化材量を 300~800 kg/m^3 、水セメント比は 80~250 % とした。供試体の作成方法は、地盤工学会基準 (JGS 0821-2009) 「安定処理土の締固めをしない供試体作成方法」に準拠した。試料の練上り後、紙製モールド (直径 : 50 mm、高さ : 120 mm) に充填し、恒温恒湿室内 (T : 20 $^{\circ}\text{C}$, RH : 60 %) にて 28 日間養生した。

4. 試験結果

4. 1 圧縮強度の評価

作成した供試体の一軸圧縮強さと水セメント比の関係について図-1 に示す。これより、水セメント比の減少によって強度の増加が確認された。また、水セメント比が 125 % において適正な強度発現が確認されている。しかし、この関係からは、懸濁液の注入量についての把握は困難であり、水セメント比が 125 % である配合においても所定の強度を示さないものが存在した。そこで、懸濁液を構成する水とセメントの比ではなく、ソイルセメント全体に含まれる水とセメントの比として表した。便宜上、これを修正水セメント比 W'/C と称し、式 (1) に示す。

$$W'/C (\%) = \frac{W + m_w}{C} \times 100 \quad \dots (1)$$

W : 水の質量 (kg), C : セメントの質量 (kg)

修正水セメント比によって得られる傾向は、水セメント比の減少による強度の増加傾向をより明瞭に示すため、強度発現に要求される配合の検討に優位となる。また、ソイルセメントに含まれる全水量とセメントの比を表していることから、懸濁液の注入量の増減について把握することが可能となる。これらの利点より、水セメント比に代わる指標としての有用性が確認された。

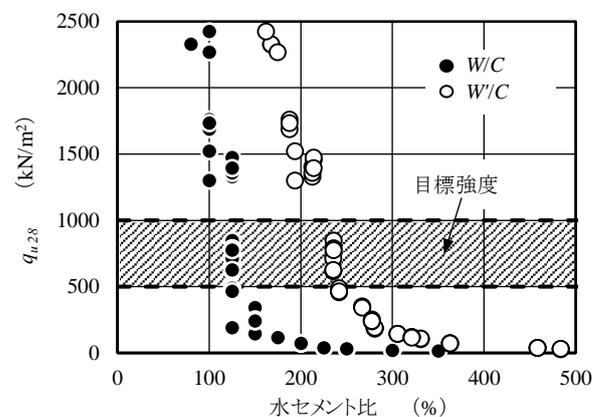


図-1 q_u と水セメント比の関係

4. 2 フローの推定

練上り直後のフロー値とソイルセメントの含水比 w' の関係について図-2 に示す. この含水比は, 土だけでなくセメントと水を混合した状態を示すことから, 式 (2) によって表される.

$$w' (\%) = \frac{W + m_w}{C + m_s} \times 100 \quad \dots (2)$$

対象土 1 m³ 当たりの固化材量の異なる配合では, 固化材の増加に伴ってソイルセメントの含水比が減少する傾向を確認した. 加水量の異なるロームとセメント

のフロー値について測定したところ, ソイルセメントのコンシステンシーは, ロームとセメントの中間の性質を有することが明らかとなった. そこで, 対象土の異なるコンシステンシーより生じる性質と推察し, 各試料の含水比をフロー値が 200 mm となるように式 (3) によってロームとセメントの要求する加水量を算出した.

$$w_{SF} (\%) = \frac{SF - b}{a} \quad \dots (3)$$

SF : シリンダーフロー (mm)

さらに, 地盤の鉛直方向に対する互層を想定し, 対象土に川砂を乾燥質量比で 30%, 50% 置換した試料を作成した. この結果について図-3 に示す. ここで得られた線形近似より, 目標とするフローを満たすために要求される含水比を w_{SF} として算出した.

, 目標のフロー値が 200 mm となるように供試体の作成した結果について図-4 に示す.

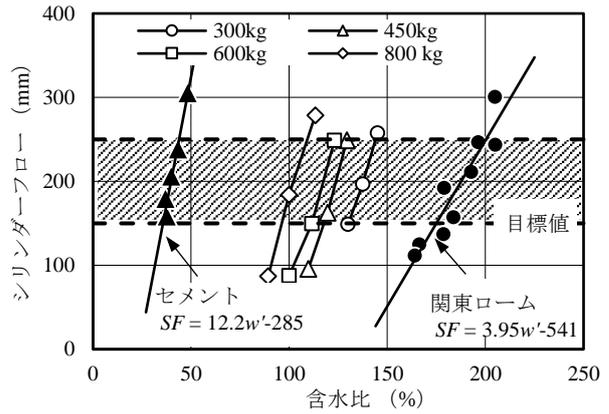


図-2

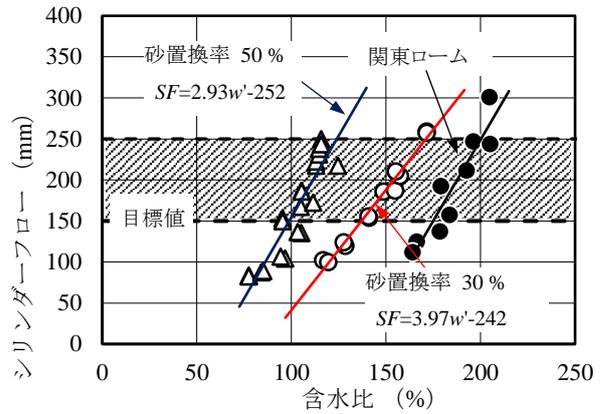


図-3

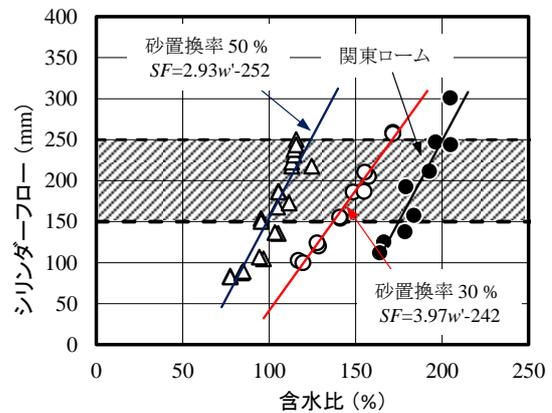


図-4