

高流動化処理土の流動性と強度に関する研究

福山大学工学部 正会員 西原 晃
舞鶴市 正会員 ○稲岡政孝

1. はじめに

高流動化処理土においては強度のみならず、所定の流動性を確保することも要求される。流動性を高めるには水量を多くする必要があるが、水量が多くなれば強度は低下する。従って、高流動化処理土においては流動性と強度の両面から最適な配合を決定する必要がある。本研究では、物性の異なる数種類の粘土を用いて強度と流動性を調べ、合理的に配合設計ができるかを検討した。

2. 試料および実験概要

流動性と強度を調べるためにフロー試験と一軸圧縮試験を実施した。実験に使用した試料は、ニュージーランドチャイナ粘土、陶器用粘土、福山粘土の 3 種類である。実験試料の特性を表-1 に示す。

3. 実験結果と考察

(1) 流動化処理粘土のフロー値

図-1 は粘土に水を加えながらフロー試験を行ったときの含水比とフロー値の関係を示したもので、液性限界が小さい粘土ほど含水比に対するフロー値の変化が大きくなっていることがわかる。含水比と種々の特性の関係における液性限界を考慮した指標として基準化含水比がある。基準化含水比を式で表すと式(1)のようになる。¹⁾

$$w_F^* = \frac{w - 0.15}{FN - 0.15} \tag{1}$$

w : 含水比
FN : ファイネスナンバー

図-2 は基準化含水比とフロー値の関係を示したものである。含水比に変わって基準化含水比を用いると粘土の液性限界に関係なく含水比とフロー値の関係は一意的に決まるため、粘土の含水比と流動性を表すのに基準化含水比は非常に有効である。

図-3 はニュージーランドチャイナ粘土にセメントを加えたときのセメント添加量とフロー値の関係を示したものである。セメント添加量の増加に伴いフロー値は直線的に減少している。したがって、高流動化処理粘土のフロー値を調整するには、基準化含水比とフロー値の関係をを用いておおよその含水比を設定し、さらに図-3 に示すような関係を参考にして粘土のフロー値を高めるに調整すればよい。

(2) 高流動化処理土の一軸圧縮強度

前報²⁾では、かつて一軸圧縮試験を行い、セメント水比一定の場合の含水比と一軸圧縮強度の対数、含水比一定の場合の水セメ

表-1 試料の物理特性

試料名	液性限界	塑性限界	塑性指数
ニュージーランドチャイナ粘土	0.711	0.379	0.342
陶器用粘土	0.409	0.212	0.197
福山粘土	0.469	0.221	0.248

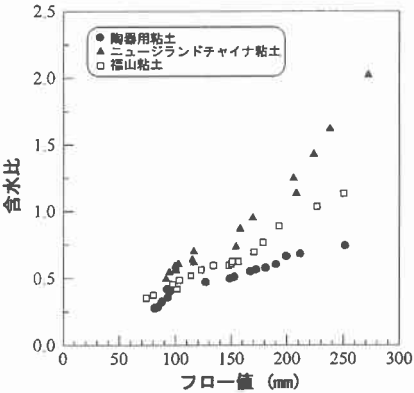


図-1 含水比とフロー値の関係

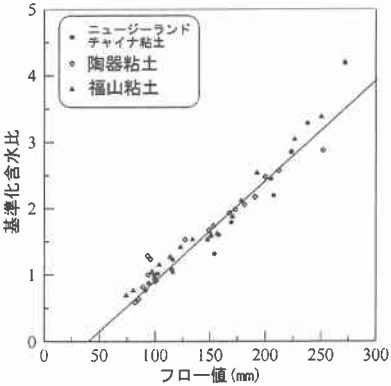


図-2 基準化含水比とフロー値の関係

ント比と一軸圧縮強度の対数の間には直線関係があり、このことから式(2)、(3)の関係式を導き、これらの式の有効を確認した。図-4 は ξ と一軸圧縮強度の関係を示したものであるが、 ξ と一軸圧縮強度の対数の間には直線関係があり、式(2)の関係が満足されていることがわかる。

$$\log q_u = \alpha - \beta \xi \quad (2)$$

$$\xi = w(W/C) \quad (3)$$

ここで、

w : 含水比

(W/C) : 水セメント比

である。

4. 高流動化処理土の配合設計

対象土の密度 γ と含水比の関係から、式(4)が得られる。

$$w = \frac{(\gamma_s - \gamma) \gamma_w}{(\gamma - \gamma_w) \gamma_s} \quad (4)$$

対象土 1m^3 あたりに加えられるセメント量を $C_m(\text{t}/\text{m}^3)$ とすれば、式(5)が得られる。

$$(W/C) = \frac{1}{C_m \left\{ \left(\frac{1}{w \gamma_s} \right) + \left(\frac{1}{\gamma_w} \right) \right\}} \quad (5)$$

従って、式(4)、(5)より、

$$\xi = w(W/C) = \frac{(\gamma_s - \gamma)^2 \gamma_w^2}{C_m \gamma_s (\gamma - \gamma_w) (\gamma_s - \gamma_w)} \quad (6)$$

が導かれる。ここでは $\gamma_s = 2.7\text{t}/\text{m}^3$ 、 $\gamma_w = 1.0\text{t}/\text{m}^3$ とおけば、

$$\xi_\gamma = \frac{(2.7 - \gamma)^2}{4.59 C_m (\gamma - 1)} \quad (7)$$

が得られる。図-5 は ξ_γ と式(2)から求めた一軸圧縮強度の計算値を実測値に関してプロットしたもので、計算値と実測値はほぼ等しい。このことから式(7)は一軸圧縮強度を調整するためとして使用可能であると思われる。

5. まとめ

高流動化処理土の配合設計は、フロー値から設定した含水比の範囲になるように密度を決定し、水を添加する。また、 ξ と強度の関係から所定の強度になるように ξ の値を決定し、 1m^3 あたりに加えるセメント量を決定すればよい。以上のようにすれば合理的な配合設計を行うことが可能と考えられる。

参考文献

- 1) 柴田 徹・西原 晃・大西 正城：“粘土の液性限界について”，第50回土木学会中国支部研究発表会概要集，pp261～262
- 2) 西原 晃・稲岡 政孝：“高流動化処理土の強度特性について”，第51回土木学会中国支部研究発表会概要集，pp317～318

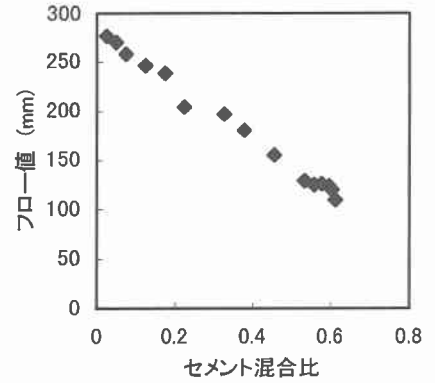


図-3 セメント混合比とフロー値の関係

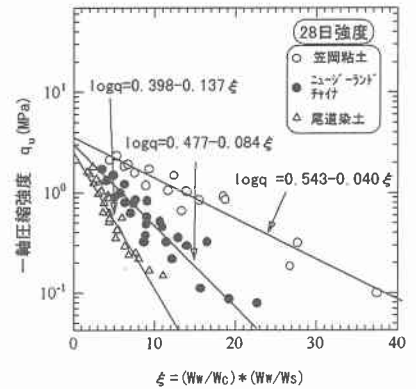


図-4 ξ と一軸圧縮強度の関係

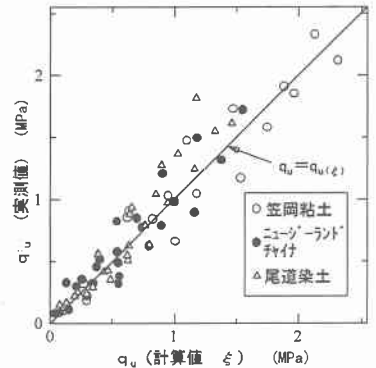


図-5 計算値と実測値の関係