

高流動化処理土の強度特性について

福山大学工学部 正会員 西原 晃
福山大学大学院 学生会員 ○稲岡政孝

1. はじめに

近年、建設廃土が問題となっており、再利用することが求められている。この方法の一つとして高流動化処理して再利用することが提案されている。高流動化処理土の特徴は、セメント混合土に比べて、含水比が高く、セメント添加量が少ないことにある。本研究では、高流動化処理土の強度特性を調べる一連の研究として、まず、含水比とセメント添加量と一軸圧縮強度との関係を調べたものである。

2. 試料および実験概要

試験に使用した試料としては、笠岡粘土と粉末の尾道染土、ニュージーランドチャイナ粘土を使用した。この3種類の粘土の力学特性は表-1に示す。ここでは、含水比及びセメント水比は%表示でなく比で表すことにする。尾道染土とニュージーランドチャイナ粘土の含水比を液性限界の1.0,1.4,1.8,2.2,2.6倍に設定して、それぞれの含水比に対して、セメント水比が0.08,0.11,0.14,0.17,0.20になるようセメントを配合した。試料は一軸供試体用モールド（内径50mm、高さ100mm）で1種類につき3本作成した後、温度変化の少ない場所で養生し、28日の時点で供試体の平均直径、平均高さ及び質量を測定し、一軸圧縮試験を行った。

3. 実験結果

高流動化処理土の圧縮特性と強度は硬い粘土の特性とよく似ている。正規圧密領域においては、通常の粘土と同様に圧密圧力の対数と間隙比は直線関係にあり、次のように表される。

$$e = e_0 - C_c \log p \tag{1}$$

また、間隙比は含水比 $w (=W_w / W_s)$ と一対一に対応するので、

$$w = w_0 - \lambda_1 \log p \tag{2}$$

と表すこともできる。さらに、一軸圧縮強度は圧密圧力に比例するので、

$$q_u = \lambda_2 p \tag{3}$$

として式(2)に代入すると、

$$w = \lambda_3 - \lambda_1 \log q_u \tag{4}$$

の関係が得られる。ここで、

$$\lambda_3 = w_0 + \lambda_1 \log \lambda_2 \tag{5}$$

である。

表-1 試料

試料名	液性限界
尾道染土	0.342
ニュージーランドチャイナ粘土	0.711
笠岡粘土	0.673

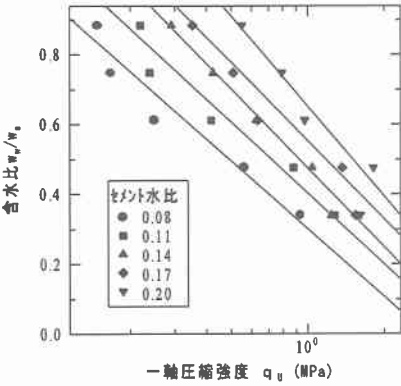


図-1 尾道染土の含水比と一軸圧縮強度の関係

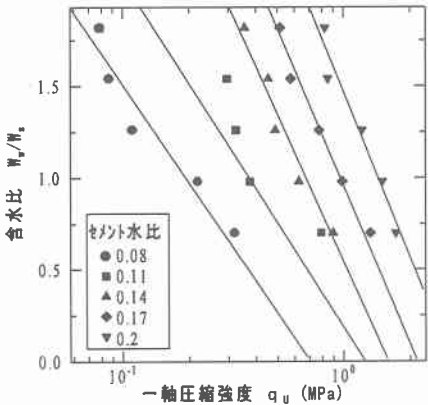


図-2 ニュージーランドチャイナ粘土の含水比と一軸圧縮強度の関係

含水比と一軸圧縮強度の関係は図1と図2に示すようであり、式(4)に示すように、一軸圧縮強度の対数と含水比はほぼ直線関係にある。また式(4)に含まれるパラメーター λ_1 と λ_2 の値はセメント添加量によって異なる。図3と図4は、尾道染土とニュージーランドチャイナ粘土の含水比一定の場合の水セメント比と一軸圧縮強度の関係を示したもので、一軸圧縮強度の対数と水セメント比の間にはほぼ直線関係が成り立つことがわかる。即ち、含水比一定の場合、一軸圧縮強度と水セメント比の関係は次のようになる。

$$\frac{w_s}{w_c} = \lambda_4 - \lambda_5 \log q_u \quad (6)$$

式(4),(6)の関係を考慮すると、一軸圧縮強度と含水比ならびに水セメント比の関係は次のように表すことができる。

$$\frac{w_v}{w_s} \times \frac{w_v}{w_c} = \lambda_6 - \lambda_7 \log q_u \quad (7)$$

したがって、高流動化処理土の一軸圧縮強度は次式で与えられる。

$$\log q_u = \alpha - \beta \xi \quad (8)$$

ここで

$$\xi = \frac{w_v}{w_s} \times \frac{w_v}{w_c} \quad (9)$$

である。

図5はパラメーター ξ と一軸圧縮強度の関係を示したもので、式(8)の関係が満足されていることがわかる。

- | | | |
|----------------|---|--------------------------------|
| 尾道染土 | : | $\log q_u = 0.398 - 0.137 \xi$ |
| ニュージーランドチャイナ粘土 | : | $\log q_u = 0.477 - 0.084 \xi$ |
| 笠岡粘土 | : | $\log q_u = 0.543 - 0.040 \xi$ |

したがって、高流動化処理土の一軸圧縮強度を評価するには、式(9)で表されるパラメーター ξ が有効であることがわかる。

4. おわりに

本実験の結果、土粒子の重量、水の重量、セメントの重量を測定し、水セメント比と含水比の関係からパラメーター ξ を求め、式(8)を使用すれば、一軸圧縮強度を簡単に推測することができる。その計算結果は実験結果とほぼ同じ値になるので、パラメーター ξ は一軸圧縮強度を求める手段としては、非常に有効であることがわかった。今後は、式(8)の α 、 β が粘土の物性とどのように関係しているか調べる予定である。

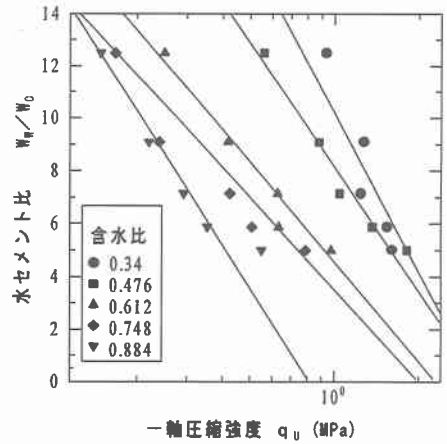


図-3 尾道染土の水セメント比と一軸圧縮強度の関係

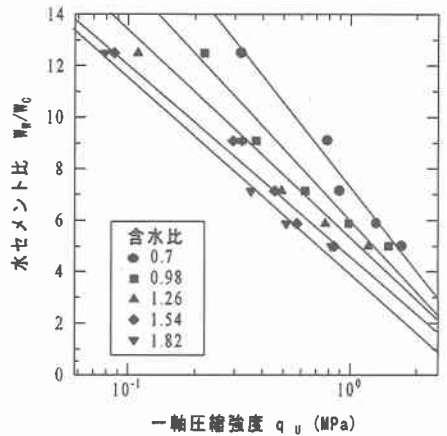


図-4 ニュージーランドチャイナ粘土の水セメント比と一軸圧縮強度の関係

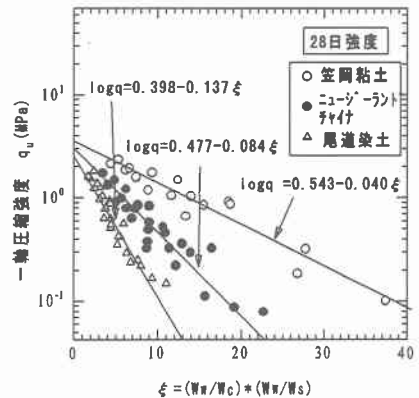


図-5 実験試料の ξ と一軸圧縮強度の関係