

2011年度 地盤工学基礎 演習課題 [2011.10.17 出題]

問題

含水比 34.5%の粘土を、直径 5cm、高さ 5cm に成形したところ、質量は 145.4 g であった。

この粘土の土粒子密度が 2.660 g/cm^3 であるとき、以下の物理量を計算せよ。

- (1) 湿潤密度 ρ_t 、および湿潤単位重量 γ_t
- (2) 乾燥密度 ρ_d
- (3) 間隙比 e
- (4) 飽和度 S_r

解答例

(1) 試料の体積は、
$$V = \frac{\pi \times 5^2}{4} \times 5 = 98.17 \text{ (cm}^3\text{)}$$

したがって、

$$\rho_t = \frac{145.4}{98.17} = 1.481 \text{ (g/cm}^3\text{)} = 1.481 \text{ (t/m}^3\text{)} \quad \text{[答] } \underline{1.48 \text{ t/m}^3}$$

$1 \text{ t/m}^3 \equiv 9.8 \text{ kN/m}^3$ の対応関係より、単位重量は、

$$\gamma_t = \rho_t \times 9.8 = 1.481 \times 9.8 = 14.51 \text{ (kN/m}^3\text{)} \quad \text{[答] } \underline{14.5 \text{ kN/m}^3}$$

(2)
$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1+w} = \frac{1.481}{1+0.345} = 1.101 \text{ (t/m}^3\text{)} \quad \text{[答] } \underline{1.10 \text{ t/m}^3}$$

(3)
$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2.660}{1.101} - 1 = 1.416 \quad \text{[答] } \underline{1.42}$$

(4) 水の密度は 1 t/m^3 だから、土粒子比重は $G_s = 2.660$ 。 $e S_r = w G_s$ の関係より、

$$S_r = \frac{w G_s}{e} = \frac{34.5 \times 2.660}{1.416} = 64.81 \text{ (\%)} \quad \text{[答] } \underline{64.8\%}$$

補足

- 1) 単位重量の単位に、 N/cm^3 を用いた解答が多くありました。間違いではありませんが、地盤工学の実務では、 kN/m^3 が一般的に用いられますので注意してください。
- 2) 解答に 10 桁の数字を並べることはやめましょう。下記のページを是非読んでみてください。

<http://homepage2.nifty.com/yoshimi-y/yuko.htm>

- 3) 有効桁で結果を丸めることは大切ですが、その結果を次ステップの計算に使う場合は、上の解答例のように、一桁分余分にとっておくのがよいでしょう。もし上の計算で、3 桁に丸めた数値を次の式に代入して計算すると、(4) は 64.6% となり、3 桁目にずれが出ています。一方、電卓で途中の結果を記憶させて連続計算した結果は 64.8% となり、上計算と同じになりました。