

2010 年度 地盤工学基礎演習課題 [2010.10.4 出題]

問題

直径 5cm, 高さ 10cm の円柱に成形した湿潤状態の土の質量は 363.3 g であった。また, この土を乾燥させたら 278.9 g となった。この土の湿潤密度 ρ_t , 湿潤単位体積重量 γ_t , 乾燥密度 ρ_d , 乾燥単位体積重量 γ_d をそれぞれ求めよ。なお, 重力加速度は 9.8 m/s^2 とし, 密度の単位は t/m^3 , 単位体積重量の単位は kN/m^3 で表せ。

解答例

土試料の体積は,

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H = \frac{\pi \times 5^2}{4} \times 10 = 196.35 \quad (\text{cm}^3)$$

湿潤密度: $1 \text{ g/cm}^3 \equiv 1 \text{ t/m}^3$ の関係より,

$$\rho_t = \frac{m}{V} = \frac{363.3}{196.35} = 1.850 \quad (\text{g/cm}^3) = 1.850 \quad (\text{t/m}^3)$$

湿潤単位重量

質量 1 t ($\equiv 1000 \text{ kg}$) の物体の重量は, $W = mg = 1000 \times 9.8 = 9800 \text{ N} = 9.8 \text{ kN}$ より

$$\gamma_t = \rho_t \cdot g = 1.850 \times 9.8 = 18.13 \quad (\text{kN/m}^3)$$

乾燥密度:

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} = \frac{278.9}{196.35} = 1.420 \quad (\text{g/cm}^3) = 1.420 \quad (\text{t/m}^3)$$

乾燥単位重量

$$\gamma_d = \rho_d \cdot g = 1.420 \times 9.8 = 13.92 \quad (\text{kN/m}^3)$$

補足

① π が付いたまま, または, 分数の形を最終解答とした答案がありました。

これではものづくりができません。

工学の分野では, 適正な桁数で数値を提示することが大切です。

② 体積計算のミスは, ほとんどが直径と半径の取り違いです。

③ 単位を t/m^3 にするとき, 桁を間違えた答案がありました。 $1 \text{ g/cm}^3 \equiv 1 \text{ t/m}^3$ ですが, 桁違いの最終解答を見て, これは変だと気づくセンスを磨きましょう。密度に関しては, 1 m^3 の水の質量が 1t であるというよく知られた事実から, たどるのもひとつの方法です。