

## 2014年度 地盤工学基礎 演習課題 [2014.10.1 出題]

### 問題

直径 49.30 mm, 高さ 98.20mm の円柱形の土試料がある。この試料が間隙水を含んだ湿潤状態のときの質量は 336.5 g であった。また, この土を完全に乾燥させたら 257.4 g となった。

この土の①湿潤密度  $\rho_t$ , ②乾燥密度  $\rho_d$ , ③乾燥単位重量  $\gamma_d$  をそれぞれ求めよ。なお, 重力加速度は  $9.8 \text{ m/s}^2$  とし, 密度の単位は  $\text{t/m}^3$ , 単位重量の単位は  $\text{kN/m}^3$  で表せ。

### 解答例

土試料の体積は,

$$V = \frac{4.930^2 \times \pi}{4} \times 9.820 = 187.45 \text{ (cm}^3\text{)}$$

また,  $m = 336.5 \text{ g}$ ,  $m_s = 257.4 \text{ g}$  より以下の計算を行う。

①湿潤密度

$$\rho_t = \frac{m}{V} = \frac{336.5}{187.45} = 1.7951 \dots = 1.795 \text{ (g/cm}^3\text{)} = 1.795 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

②乾燥密度

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} = \frac{257.4}{187.45} = 1.3731 \dots = 1.373 \text{ (g/cm}^3\text{)} = 1.373 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

③乾燥単位重量

$\rho_d = 1.3731 \text{ (t/m}^3\text{)} = 1373.1 \text{ (kg/m}^3\text{)}$  と置き換えて重力加速度を乗ずると,

$$\gamma_d = \rho_d \cdot g = 1373.1 \times 9.8 = 13456 \text{ (N/m}^3\text{)} = 13.46 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

### 補足

■ 重力加速度の厳密な値は地球上の場所によって若干異なるが, 設計における単位重量の計算では, 定数として  $9.8 \text{ cm/s}^2$ , または  $9.81 \text{ m/s}^2$  を用いる。

なお,  $g$  は有効桁で考慮しなくても良い。したがって今回の最終回答は 2 桁ではなく, 問題で与えられた質量や長さの 4 桁を有効桁としている。

■ 解答の有効数字に留意することは重要であるが, 途中計算の段階ではあえて 1 桁多い値を用いると良い。計算過程で生ずる丸め誤差 (四捨五入で生ずる誤差) の影響を小さくすることができる。上の式は体積を 5 桁で与えているが, もし 4 桁の 187.5 を入れて計算した場合,  $\rho_t = 1.796 \text{ g/cm}^3$  となり, 最終桁が違ってくる。

■ 単位重量計算のヒント:  $\text{g/cm}^3$  表示された密度の値に 9.8 を乗じた値は, 最終的に  $\text{kN/m}^3$  で表す数値と同じになると覚えておくと良い。密度  $1 \text{ g/cm}^3$  土の単位重量は  $9.8 \text{ kN/m}^3$  である。

■  $\pi$  がついたままの形や分数形は解答と見なさないので注意すること。