

問題

含水比が、 $w = 48.0\%$ の土を乾燥させて密度を測定したところ、 $\rho_d = 1.050 \text{ g/cm}^3$ となった。この土の土粒子密度は、 $\rho_s = 2.730 \text{ g/cm}^3$ 、水の密度は $\rho_w = 1.0 \text{ g/cm}^3$ 、重力加速度を、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ として、以下の問いに答えよ。

- (1) $w = 48.0\%$ 時におけるこの土の湿潤密度 ρ_t と湿潤単位体積重量 γ_t を求めよ。
- (2) 間隙比 e を求めよ。
- (3) 飽和度 S_r を求めよ。
- (4) この土を完全に飽和させた場合の飽和密度 ρ_{sat} を求めよ。

解答例

- (1) 湿潤密度：

$$\rho_t = \rho_d \cdot (1 + w) = 1.050 \times (1 + 0.480) = 1.554 \text{ (g/cm}^3) = 1.554 \text{ (t/m}^3)$$

湿潤単位体積重量：

$$\gamma_t = \rho_t \cdot g = 1.554 \times 9.8 = 15.23 \text{ (kN/m}^3)$$

- (2) 間隙比：

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2.730}{1.050} - 1 = 1.600$$

- (3) 飽和度

$eS_e = wG_s$ の関係、および $G_s = \rho_s/\rho_w = 2.730/1.0 = 2.730$ より、

$$S_r = \frac{wG_s}{e} = \frac{48.0 \times 2.730}{1.600} = 81.9 \text{ (\%)}$$

- (4) 飽和密度：間隙部分が全て水となるので、

$$\rho_{sat} = \frac{\rho_s + e\rho_w}{1 + e} = \frac{2.730 + 1.600 \times 1.0}{1 + 1.600} = 1.665 \text{ (g/cm}^3) = 1.665 \text{ (t/m}^3)$$

補足 1

密度から単位体積重量を求める際の単位換算のミスが目につく。

前回も示した次の関係は頭にいれておこう。

$$1.0 \text{ g/cm}^3 \equiv 1.0 \text{ t/m}^3 \equiv 9.8 \text{ kN/m}^3$$

補足 2

ある程度の経験が必要だが、物理量の標準的な値や範囲を知っておくことは技術者として大切なスキルである。たとえば、ある人の体重が 6500kg と表示されたとき、直観的におかしいと気づくように。