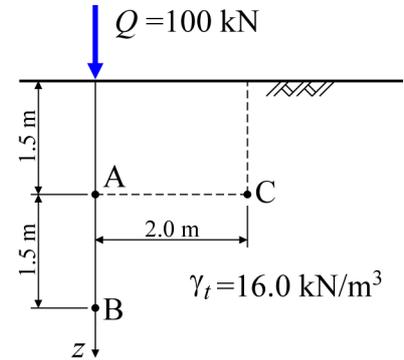


## 2010 年度 地盤工学基礎演習課題 [2010.12.20 出題]

### 問題

右図に示す  $\gamma_t = 16.0 \text{ kN/m}^3$  の水平で一様な不飽和地盤の表面に集中荷重  $Q = 100 \text{ kN}$  が作用しているとき、地盤内の A, B, C 各点に作用する鉛直全応力  $\sigma_z$  をそれぞれ計算せよ。

(※ 土の自重による応力と表面荷重によって発生する応力をそれぞれ求めてから合算すること。)



### 解答例

表面集中荷重  $Q$  によって生ずる鉛直応力増分は、

A 点 :  $r = z = 1.5 \text{ m}$ , B 点 :  $r = z = 3.0 \text{ m}$

C 点 :  $z = 1.5 \text{ m}$   $r = \sqrt{1.5^2 + 2.0^2} = 2.5 \text{ m}$  より、

$$\Delta \sigma_{zA} = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{z^3}{r^5} = \frac{3 \times 100}{2\pi} \cdot \frac{1.5^3}{1.5^5} = 21.2 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\Delta \sigma_{zB} = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{z^3}{r^5} = \frac{3 \times 100}{2\pi} \cdot \frac{3.0^3}{3.0^5} = 5.3 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\Delta \sigma_{zC} = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{z^3}{r^5} = \frac{3 \times 100}{2\pi} \cdot \frac{1.5^3}{2.5^5} = 1.7 \quad (\text{kN/m}^2)$$

土の自重によって生ずる鉛直応力（全応力）は、

$$\text{A, C 点において, } 16.0 \times 1.5 = 24.0 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{B 点においては, } 16.0 \times 3.0 = 48.0 \quad (\text{kN/m}^2)$$

したがって、各点における鉛直応力は

$$\sigma_{zA} = 21.2 + 24.0 = 45.2 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\sigma_{zB} = 5.3 + 48.0 = 53.3 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\sigma_{zC} = 1.7 + 24.0 = 25.7 \quad (\text{kN/m}^2)$$

### 補足

ごく浅い場所では、表面荷重による応力増分が、土の自重に匹敵する大きさになっているが、深くなるほど、また載荷点から水平に離れるほど影響が小さくなるのがわかる。

荷重で  $100 \text{ kN} \approx 10 \text{ トン}$  は大型自動車の半分程度の重さに相当するが、その影響範囲は比較的浅い範囲にとどまるということである。道路設計において扱う領域はこれに基づいて定められていると考えて良い。（実際、深くても約  $2 \text{ m}$  までの範囲が設計の対象となっている。）