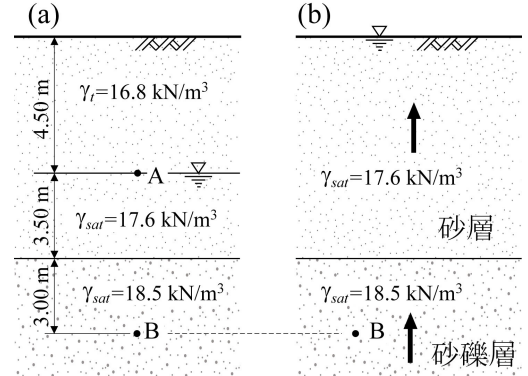


## 2011 年度 地盤工学基礎 演習課題 [2011.11.14 出題]

### 問題

右図の砂層と砂礫層からなる水平な成層地盤に作用する鉛直応力について、次の問いに答えよ。

- (1) 地下水位が(a)図のように A 点にあつて、静水状態であるとき、B 点に作用する鉛直全応力，間隙水圧，鉛直有効応力をそれぞれ計算せよ。
- (2) 地下水位が上昇して(b)図のように地表面に達し，その後も鉛直上向きの浸透流が継続しているとき，B 点に作用する鉛直有効応力を求めよ。なお，このときの動水勾配は，砂層： $i=0.50$ ，砂礫層： $i=0.20$  とする。
- (3) 砂層でボーリングが生ずるときの動水勾配を求めよ。



### 解答例

- (1) 鉛直全応力

$$\sigma = 16.8 \times 4.50 + 17.6 \times 3.50 + 18.5 \times 3.00 = 192.7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

間隙水圧

$$u = 9.8 \times (3.50 + 3.00) = 63.7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

有効応力

$$\sigma' = \sigma - u = 192.7 - 63.7 = 129.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- (2) 上向き浸透流があるとき，砂層における有効な単位重量は，

$$\gamma' - i \gamma_w = \gamma_{sat} - \gamma_w - i \gamma_w = 17.6 - 9.8 - 0.50 \times 9.8 = 2.90 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

砂礫層における有効な単位重量は，

$$\gamma' - i \gamma_w = \gamma_{sat} - \gamma_w - i \gamma_w = 18.5 - 9.8 - 0.20 \times 9.8 = 6.74 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

これに層厚を乗じて積算すると，

$$\sigma' = 2.90 \times (4.50 + 3.50) + 6.74 \times 3.00 = 43.4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- (3) ボーリングの生ずる動水勾配，すなわち限界動水勾配は，

$$i_{cr} = \frac{\gamma'}{\gamma_w} = \frac{\gamma_{sat} - \gamma_w}{\gamma_w} = \frac{17.6 - 9.8}{9.8} = 0.80$$

### 補足

- ・ 水の単位重量を間違えた解答がありました。特別に指定しない場合は  
単位重量： $\gamma_w=9.8 \text{ kN/m}^3$ ，密度： $\rho_w=1.0 \text{ t/m}^3$  を定数として覚えておいてください。
- ・ 設問(2)における有効応力の計算が砂礫層だけという解答がかなりありました。  
上にある砂層の有効応力も加算されることを忘れないでください。
- ・ 設問にはありませんが，何故かほぼ全員が A 点の応力を解答していました。解答例です。

$$\sigma = \sigma' = 16.8 \times 4.50 = 75.6 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad u = 0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$