

課題4の解答

(1)

まず、各深さにおける鉛直応力を求める。単位体積重量が単位体積重量 $\gamma_t=18\text{kN/m}^3$ であるので、深さを z とすると、地下水面より上の層であるので、

$$\sigma'_v = \gamma_t \times z$$

で与えられることから

$$0\text{m では, } \sigma'_v{}^{\textcircled{1}} = 18(\text{kN/m}^3) \times 0(\text{m}) = 0(\text{kN/m}^2)$$

$$2\text{m では, } \sigma'_v{}^{\textcircled{2}} = 18(\text{kN/m}^3) \times 2(\text{m}) = 36(\text{kN/m}^2)$$

$$4\text{m では, } \sigma'_v{}^{\textcircled{3}} = 18(\text{kN/m}^3) \times 4(\text{m}) = 72(\text{kN/m}^2)$$

$$6\text{m では, } \sigma'_v{}^{\textcircled{4}} = 18(\text{kN/m}^3) \times 6(\text{m}) = 108(\text{kN/m}^2)$$

となる。受働土圧係数 K_p は、 $\phi=30^\circ$ より、

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'} = \frac{1 + \sin 30^\circ}{1 - \sin 30^\circ} = 3$$

よって、各深さにおける受働土圧は、 $\sigma'_h = K_p \sigma'_v + 2c' \sqrt{K_p}$ より、以下のとおりである。

0m では、

$$\sigma'_h{}^{\textcircled{1}} = 3 \times 0 + 2 \times 10 \times \sqrt{3} = 34.6 = 35 (\text{kN/m}^2)$$

2m では、

$$\sigma'_h{}^{\textcircled{2}} = 3 \times 36 + 2 \times 10 \times \sqrt{3} = 142.6 = 143 (\text{kN/m}^2)$$

4m では、

$$\sigma'_h{}^{\textcircled{3}} = 3 \times 72 + 2 \times 10 \times \sqrt{3} = 250.6 = 251 (\text{kN/m}^2)$$

6m では、

$$\sigma'_h{}^{\textcircled{4}} = 3 \times 108 + 2 \times 10 \times \sqrt{3} = 358.6 = 359 (\text{kN/m}^2)$$

(2)

(1)の結果を用いて図-1のように描ける。

(3)

次に、全土圧は、図-2のように、①、②の四角形と三角形に分けて考え、それぞれの土圧の単位幅(1m)当たりの大きさ、 $P^{\textcircled{1}}$ 、 $P^{\textcircled{2}}$ は、図形の面積を求めればよいので、

$$P^{\textcircled{1}} = 35 \times 6 \times 1 = 210 (\text{kN/m})$$

$$P^{\textcircled{2}} = \frac{1}{2} \times (359 - 35) \times 6 \times 1 = 972 (\text{kN/m})$$

を得る。したがって、全土圧 P は $P^{\textcircled{1}}$ 、 $P^{\textcircled{2}}$ の作用方向を考慮すると、

$$P = P^{\textcircled{1}} + P^{\textcircled{2}} = 210 + 972 = 1182 (\text{kN/m})$$

となる。また、その作用点は、 $P^{\textcircled{1}}$ 、 $P^{\textcircled{2}}$ の作用によるモーメントと等価なモーメントを与える P の位置を考えればよいので、擁壁下端からの位置でのモーメントで考えると、

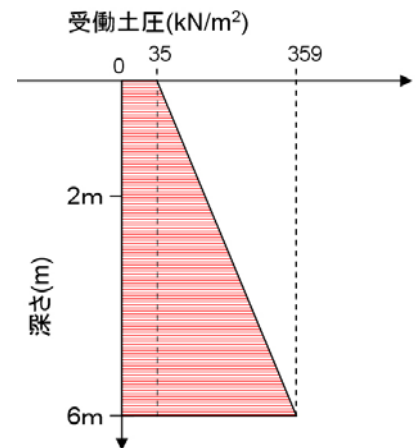


図-1 受働土圧の分布

$$P \times x = P^{①} \times x^{①} + P^{②} \times x^{②}$$

$$1182 \times x = 210 \times (6-3) + 972 \times (6-4)$$

$$1182 \times x = 2574$$

$$\therefore x = 2.17 \text{ (m)}$$

以上より、単位幅当たりの擁壁に作用する受働土圧の合力(全土圧)の大きさは 1182 kN/m、作用点は、擁壁下端より 2.2m の位置である。

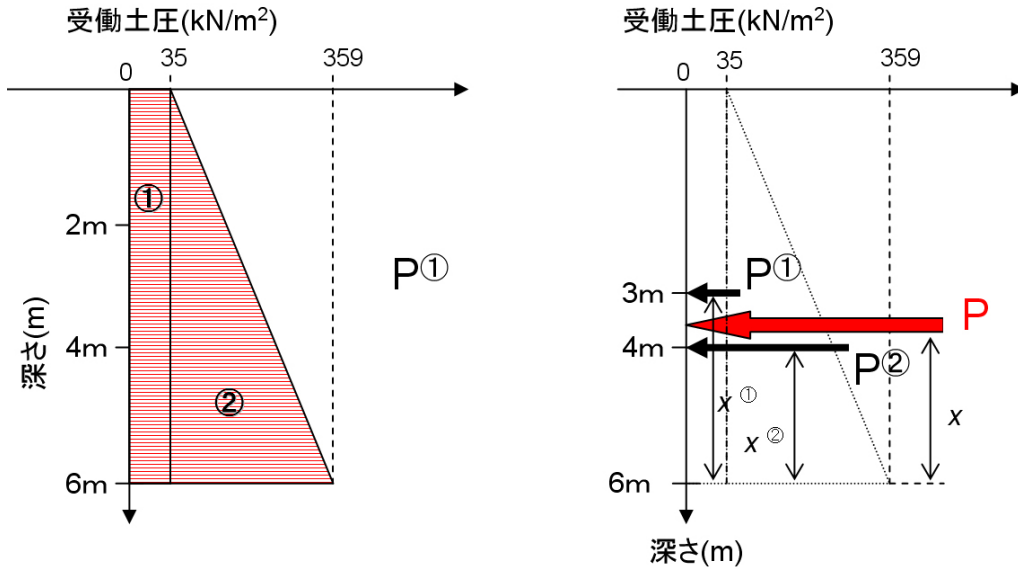


図-2

採点基準：

- (1) 講義で習得した知識を理解して正しく解答している。(土圧算出(1点×4)、土圧分布図(2点)、全土圧と作用位置(2点×2)) **専門基礎[(II-i)専門基礎学力]**
- (2) 与えられた数値の単位と有効数字を理解し、正確な計算ができている。(できていない場合は1箇所について1点減点、最大6点減点) **基礎力[(II-i)技術者としての基礎力]**
- (3) 講義で習得した知識を利用して課題に取り組んでいるか。(単に提出しているだけでは×) (4点) **専門基礎[(II-i)専門基礎学力]**

※返却した答案で(1) + (2) + (3)の順で採点し、これらを加算した合計点を記載。