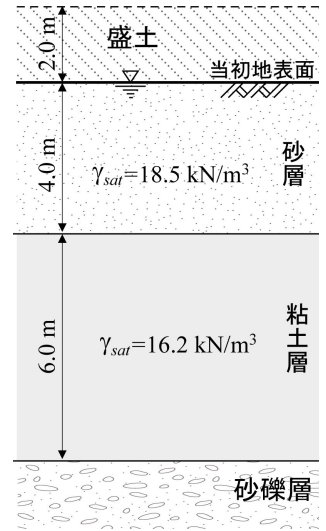


2011 年度 地盤工学基礎 演習課題 [2011.11.21 出題]

問題

- (1) 図のように干拓地の上に、広い範囲で厚さ 2.0 m の盛土 ($\gamma_t=16.9$ kN/m³) を行ったとき、粘土層に生ずる最終的な沈下量を推定せよ。粘土層は初期間隙比が $e_0=2.48$ の正規圧密粘土で、 $C_c=0.68$ とする。
- なお、地下水位は当初地表面の位置にあり、盛土後も変わらないものとし、粘土層中央の盛土前後の有効応力をそれぞれ求めて圧縮ひずみを計算すること。
- (2) 圧密係数は $c_v=96$ cm²/d である。圧密度が 95% に至る日数を求めよ。



解答例

- (1) 粘土層中央における鉛直有効応力を求める。

$$\text{盛土前: } p'_0 = (18.5 - 9.8) \times 4.0 + (16.2 - 9.8) \times 3.0 = 54.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土後: } p'_1 = 16.9 \times 2.0 + p'_0 = 33.8 + 54.0 = 87.8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

したがって、圧密による圧縮ひずみは、

$$\epsilon = \frac{C_c}{1+e_0} \log \frac{p'_1}{p'_0} = \frac{0.68}{1+2.48} \times \log \frac{87.8}{54.0} = 4.125 \times 10^{-2}$$

これを粘土層全体の平均ひずみと仮定すると、最終沈下量は、

$$S_f = \epsilon \cdot H_c = 4.125 \times 10^{-2} \times 6.0 = 0.247 \text{ (m)} = 25 \text{ (cm)}$$

- (2) 圧密度 $U=95\%$ に対応する時間係数は、教科書 (山口 1984) の表-5.2 より、

$T_v=1.129$ である。また、図より粘土層の上面と下面はいずれも透水係数の高い土質なので、両面排水を仮定し、 $H=H_c/2=3.0$ m = 300 cm として圧密日数を計算すると、

$$t = \frac{T_v H^2}{c_v} = \frac{1.129 \times 300^2}{96} = 1058 \text{ (日)}$$

補足

参考までに、盛土をせずに地下水位が低下した場合の沈下量を考えてみましょう。

地下水位が、砂層と粘土層の境界面まで低下する場合を想定し、砂層の単位重量が不飽和化を考慮して $\gamma_t=17.5$ kN/m³ になると仮定すると、

$$p'_1 = 17.5 \times 4.0 + (16.2 - 9.8) \times 3.0 = 89.2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

したがって、最終沈下量は下式の通りとなります。

$$S_f = \epsilon \cdot H_c = \frac{H_c \cdot C_c}{1+e_0} \log \frac{p'_1}{p'_0} = \frac{6.0 \times 0.68}{1+2.48} \times \log \frac{89.2}{54.0} = 0.256 \text{ (m)} = 26 \text{ (cm)}$$

わずか 4m の水位低下が、2m の盛土とほぼ同じ圧密沈下を引き起こすことがわかります。