

NPO住品協では、技術者認定資格試験を毎年1回実施しています。この認定資格には、調査・設計施工の2部門があり、それぞれに住宅地盤の実務に携わる方に必須の住宅地盤技士、上位資格の指導・監督者に必須の住宅地盤主任技士があります。

本号では、土質試験と地中増加応力に関する問題の2問を紹介させていただきます。本号の過去問題と解説が、少しでも本試験受験対策となれば幸いです。

問題 2022年 住宅地盤技士（調査部門）

土質試験に関する記述である。土の力学的性質を求める試験として不適切なもの一つを選び、記号(1)～(4)で示せ。

- (1) 最小密度・最大密度試験
- (2) 圧密試験
- (3) 透水試験
- (4) 一面せん断試験

【解説】

技術基準書や土質試験の基本と手引きを理解しておけば、比較的簡単な問題である。室内土質試験は大きく分けて3つに大別される(表-1)。また、各試験方法については、住品協だよりの「室内土質試験法とその留意点」が参考となるので参照いただきたい。

表-1 室内土質試験

土の物理的性質を求める試験	土の状態を表す諸量を求める	含水比試験、土粒子の密度試験、湿潤密度試験
	土を分類する	粒度試験、液性限界・塑性限界試験
	その他	最小密度・最大密度試験、保水性試験
土の力学的性質を求める試験	土の締固め特性を調べる	締固め試験、CBR試験
	土の透水性を調べる	透水試験
	土の圧縮性と圧縮に要する時間を調べる	圧密試験
	土の強度と変形性を調べる	一軸圧縮試験、一面せん断試験、三軸圧縮試験
土の化学的性質を求める試験	土の化学的性質を調べる	強熱減量、pH試験、電気伝導率試験

※土質試験 基本と手引き

表-1より、(1)最小密度・最大密度試験は、土の物理的性質を求める試験であることから、土の力学的性質を求める試験ではないことが分かる。最小密度・最大密度試験は、砂の最も緩い状態と最も密な状態の乾燥密度を求める試験である。

(2)圧密試験と(4)一面せん断試験は、力学的なイメージが持てるのでなんとなく予想できるが、(3)透水試験も土の力学的性質を求める試験となる。透水試験は、土中における自由水の移動のしやすさを表す土の透水性(透水係数)を測定するための試験である。

【解答】 1

問題 2023年 住宅地盤主任技士（設計施工部門）

地表面から幅7.0mの正方形等分布荷重 $q=30\text{kN/m}^2$ が載荷されている。地中内への応力が深さ2に対して水平距離1で分散すると仮定したときの、深さ $z=3.0\text{m}$ における鉛直方向の増加応力 $\Delta\sigma_z$ を求めよ。

【解説】

地中増加応力の計算方法は、長方形分割法(ブーシネスクの式を積分した式)や荷重分散法(ポストン・コード法)があるが、今回は荷重分散法について解説する。長方形分割法は、分割された位置により応力が異なるのに対し、荷重分散法では、全体が均一な地中応力となる。この荷重分散法は、以下のような手順で、地表で載荷した面荷重が地中で分散される応力を求める。

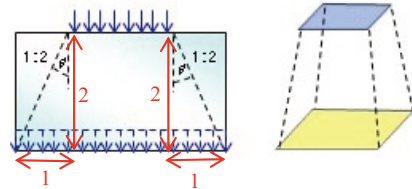


図-1 1:2応力分散のモデル図

図-1は1:2で応力分散すると仮定した場合のモデル図となる。地表で載荷した面荷重(青色)の深さが深くなるにつれて載荷面積(黄色)が広がる。1:2で応力分散するということは、深さの半分(1/2)が広がるので、両サイドで深さ分(1/2×2=1)広がることになる。例えば、深さ2mのとき、半分の1m広がるので両サイドで2m広がる。深さ4mのとき、半分の2m広がるので両サイドで4m広がる。

このことから、載荷荷重を地中で広がった載荷面積を求めて割り戻せば、地中増加応力となる。

したがって、幅7.0mの正方形(青色)は、深さ3mのとき、両サイドで3m広がるので載荷面積(黄色)は $(7.0\text{m}+3\text{m}) \times (7.0\text{m}+3\text{m})=100(\text{m}^2)$ になる。

よって、応力分散による増加応力は、 $7.0\text{m} \times 7.0\text{m} / 100\text{m}^2=0.49$ 倍になることから、 $30(\text{kN/m}^2) \times 0.49$ 倍=14.7(kN/m²)となる。

式にすると、解答のような難しい式になるが、考え方は至って単純であることを覚えておいていただきたい。

【解答】 任意深さにおける鉛直方向の増加応力 $\Delta\sigma_z$ (kN/m²)

$$\Delta\sigma_z = \frac{B \cdot L \cdot q}{\left(B+2 \cdot \frac{z}{2}\right)\left(L+2 \cdot \frac{z}{2}\right)}$$

$$= \frac{7.0 \cdot 7.0 \cdot 30}{\left(7.0+2 \cdot \frac{3.0}{2}\right)\left(7.0+2 \cdot \frac{3.0}{2}\right)} = 14.7(\text{kN/m}^2)$$

または

$$\Delta\sigma_z = \frac{7.0^2 \times 30}{(7.0+3.0)^2} = 14.7(\text{kN/m}^2)$$