

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程  
技師考試分階段考試（第二階段考試）  
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試

類 科：土木工程技師

科 目：大地工程學（包括土壤力學、基礎工程與工程地質）

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請試述下列名詞之意涵：（每小題5分，共25分）

(一)流性指數（Flow Index）

(二)級配不良粉土質砂土（SP-SM）

(三)液性指數（Liquidity Index）

(四)岩石品質指標（Rock Quality Designation, RQD）

(五)不整合（Unconformity）

二、某工地土壤的含水量（ $\omega$ ）為25%，比重（ $G_s$ ）為2.72，濕單位重（ $\gamma_m$ ）為18.0 kN/m<sup>3</sup>，此土壤的最大乾單位重為16.0 kN/m<sup>3</sup>，最小乾單位重為13.8 kN/m<sup>3</sup>。

(一)此工地土壤的孔隙比及飽和度為何？（10分）

(二)此工地土壤的相對密度為何？（5分）

(三)若夯實後之相對密度達92%，其體積減少百分比為何？（10分）

三、某工程基地土層分布及其土壤參數如下表 1，地下水位在地表面下 1 公尺。此工程採用如下圖之群樁基礎 (2×3)，單樁直徑 40 cm 之 PC 樁，樁長 18 m，基樁的間距 (中心距) 為 120 cm。

- (一)黏土層中基樁之摩擦阻力採用土壤不排水剪力強度及折減係數 ( $\alpha$ ) 估算 (請參考表 2)，請計算群樁之極限承載力。(15 分)
- (二)若群樁設計載重 ( $Q_g$ ) 為 2000 kN，計算群樁之壓密沉陷量。(10 分)

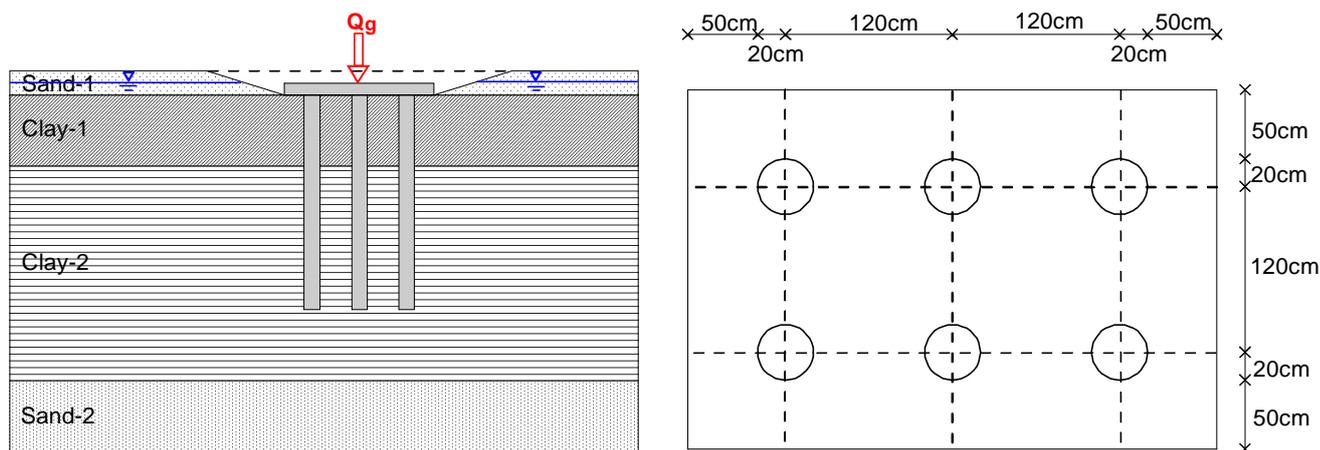
表 1 土層分布及其土壤參數

土層編號	土壤種類	深度 (m)	單位重 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	飽和單位重 $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	摩擦角 (°)	不排水剪力強度 ( $c_u$ , kPa)	孔隙比 ( $e_o$ )	壓縮指數 ( $C_c$ )
Sand1	SM	0 - 2	18	19	30		0.8	
Clay1	CL	2 - 8	16.5	18		40	0.9	0.34
Clay2	CL	8 - 24	17.5	19		90	0.7	0.20
Sand2	SM	24 - 30	19	20	40		0.5	

表 2 折減係數

$c_u/P_a$	$\leq 0.1$	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1	1.2
$\alpha$	1	0.92	0.82	0.74	0.62	0.54	0.48	0.42

$P_a = 100$  kPa (大氣壓力)



四、某工程基地土層分布及土壤參數如下表，地下水位在地表面下 1 公尺。若該工址考量之地震矩規模 (Mw) 為 7.5，尖峰水平地表加速度為 0.28g。

(一) 分析土層之抗液化安全係數及地盤的液化潛能指數 (Liquefaction Potential Index, LPI 或  $P_L$ )。(15 分)

(二) 請評估此基地是否需要地盤改良。(10 分)

參考分析公式如下：

$$CSR = 0.65 \frac{A}{g} \cdot \frac{\sigma_v'}{\sigma_v} \cdot r_d$$

$$\text{其中 } r_d = \begin{cases} 1.0 - 0.01 \cdot z & z \leq 10 \text{ m} \\ 1.2 - 0.03 \cdot z & 10 \text{ m} < z \leq 20 \text{ m} \end{cases}$$

$$CRR_{7.5} = 0.08 + \frac{0.0035 \times (N_1)_{60cs}}{1 - (N_1)_{60cs} / 39}$$

$$\text{其中 } (N_1)_{60cs} = \sqrt{\frac{P_a}{\sigma_v'}} \times N_{60cs}$$

$$P_L = \int_0^{20} F_z \cdot W(z) dz$$

$$\text{其中 } W(z) = 10 - 0.5z$$

土層編號	深度 (m)	土壤分類	單位重 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	飽和單位重 $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	SPT-N <sub>60cs</sub> 平均值	細料含量 FC (%)	液性限度 LL (%)	塑性限度 PL (%)
Sand	0 - 1	SP	16	18	10	2	-	-
	1 - 5	SP	17	19	12	3	-	-
	5 - 10	SP	18	20	20	4	-	-
Clay	10 - 20	CL	16	18	8	98	40	20