

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師(二)

科 目：大地工程專業實務(二) (基礎工程與設計)

考試時間：4 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申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

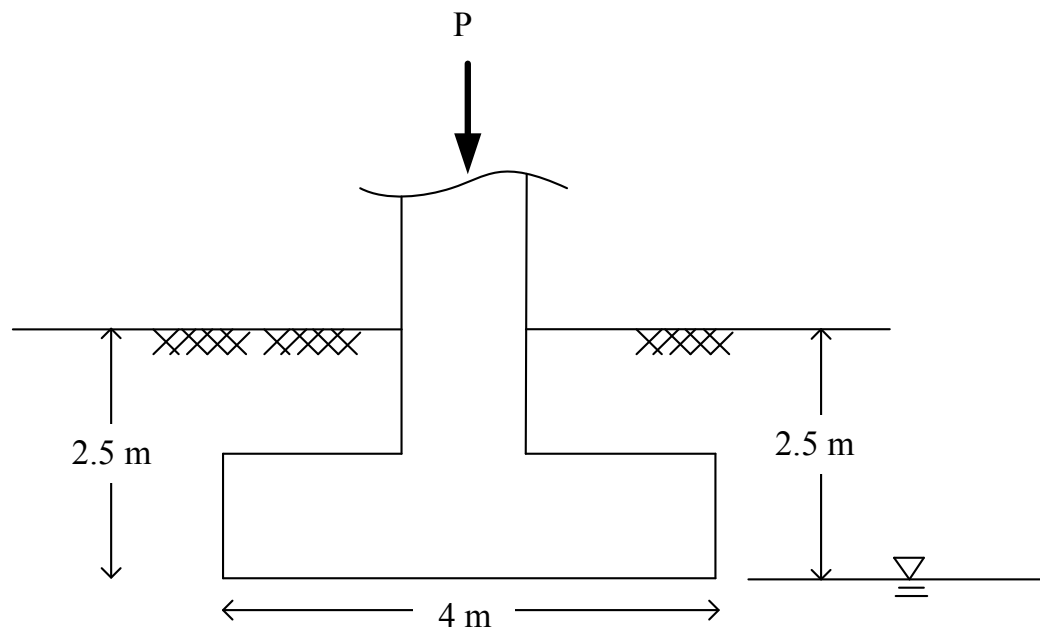
(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

(五)本試題之相關符號、公式、物理常數及設計參數未提及時，請依規範自行作合理推斷或假設。

一、圖一所示為寬度 4 m 的連續基礎及基地的地質狀況，基礎底面位於地表面下 2.5 m，地下水位和基礎底面同深。粘土層的厚度非常深，已知此粘土為正常壓密粘土，其正規化不排水剪力強度 $s_u / \sigma'_v = 0.3$ ，地下水位上方的粘土亦處於飽和狀態，粘土之飽和單位重 $\gamma_{sat} = 18 \text{ kN/m}^3$ 。假設基礎抵抗承载力破壞的安全係數為 3.0，請回答下列問題：

(一)此基礎容許的柱載重為多少？(10 分)

(二)倘若此基礎的安全係數不足時，請列出至少兩種方法以確保基礎有足夠的承载力，並說明理由。(10 分)

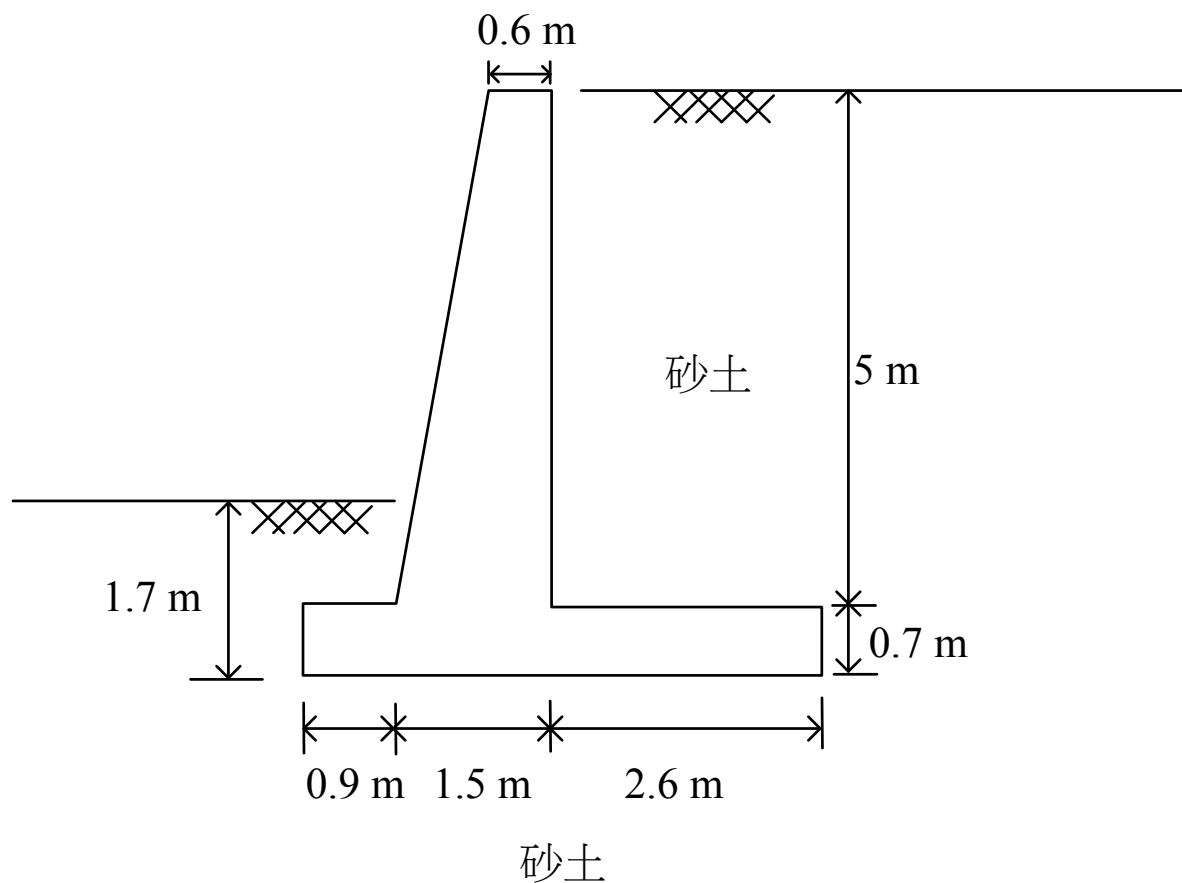


粘土

(圖一)

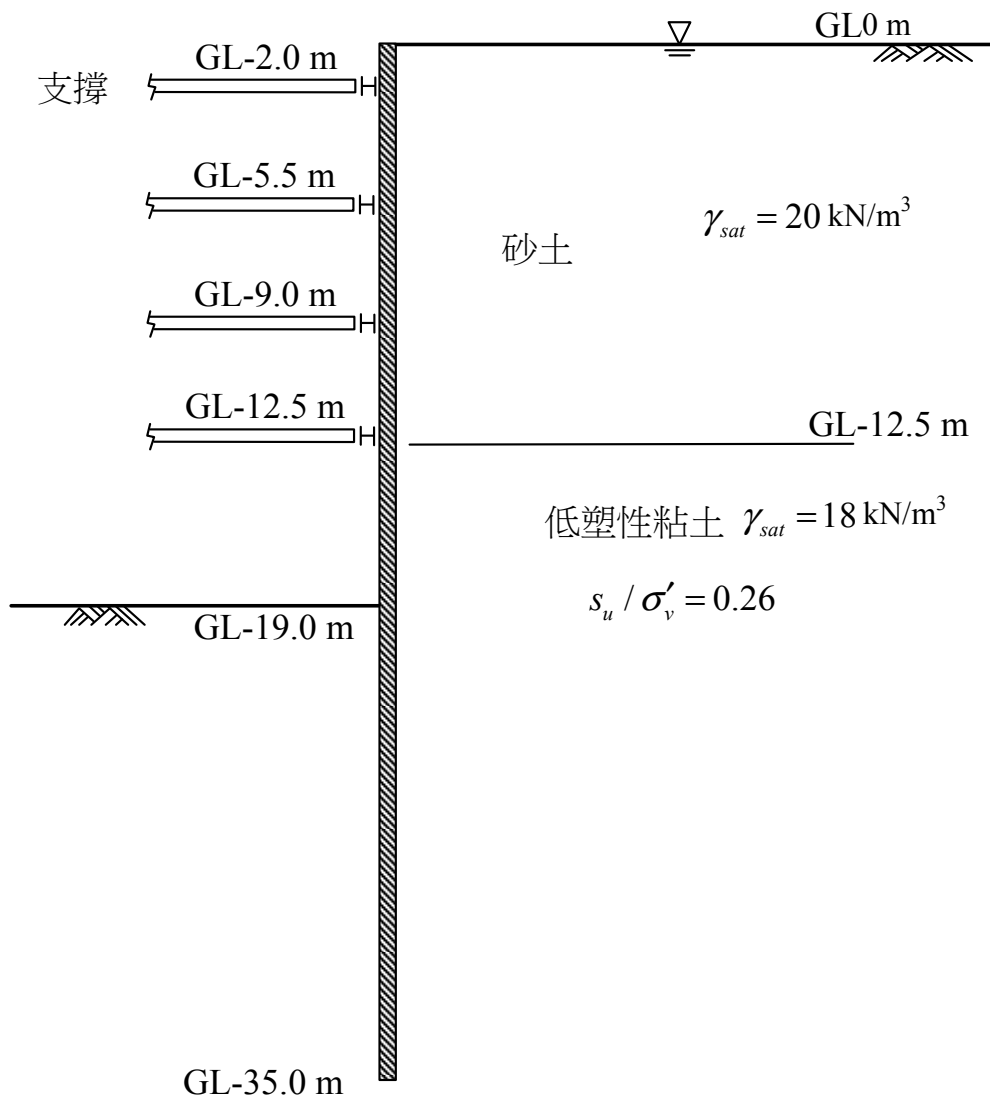
二、圖二所示為鋼筋混凝土澆鑄的懸臂式擋土牆，鋼筋混凝土的單位重為 24 kN/m^3 。擋土牆前、後方及其下的土壤均為砂質土壤，砂質土壤的凝聚力及摩擦角分別為 $c'=0$ 、 $\phi'=32^\circ$ ，砂質土壤的單位重為 18 kN/m^3 ，請回答下列問題：

- (一)列出設計此懸臂式擋土牆所有需要考慮的因素。(5 分)
- (二)使用 Rankine 土壓力理論計算擋土牆前、後方的土壓力時，所得到的抗傾倒 (overturning) 安全係數趨於保守側還是不安全側？請說明原因。(5 分)
- (三)使用 Coulomb 土壓力理論計算擋土牆前、後方的土壓力時，所得到的抗傾倒 (overturning) 安全係數趨於保守側還是不安全側？請說明原因。(5 分)
- (四)為簡化分析，使用 Rankine 土壓力理論計算土壓力。計算此擋土牆抗傾倒的安全係數。(10 分)



(圖二)

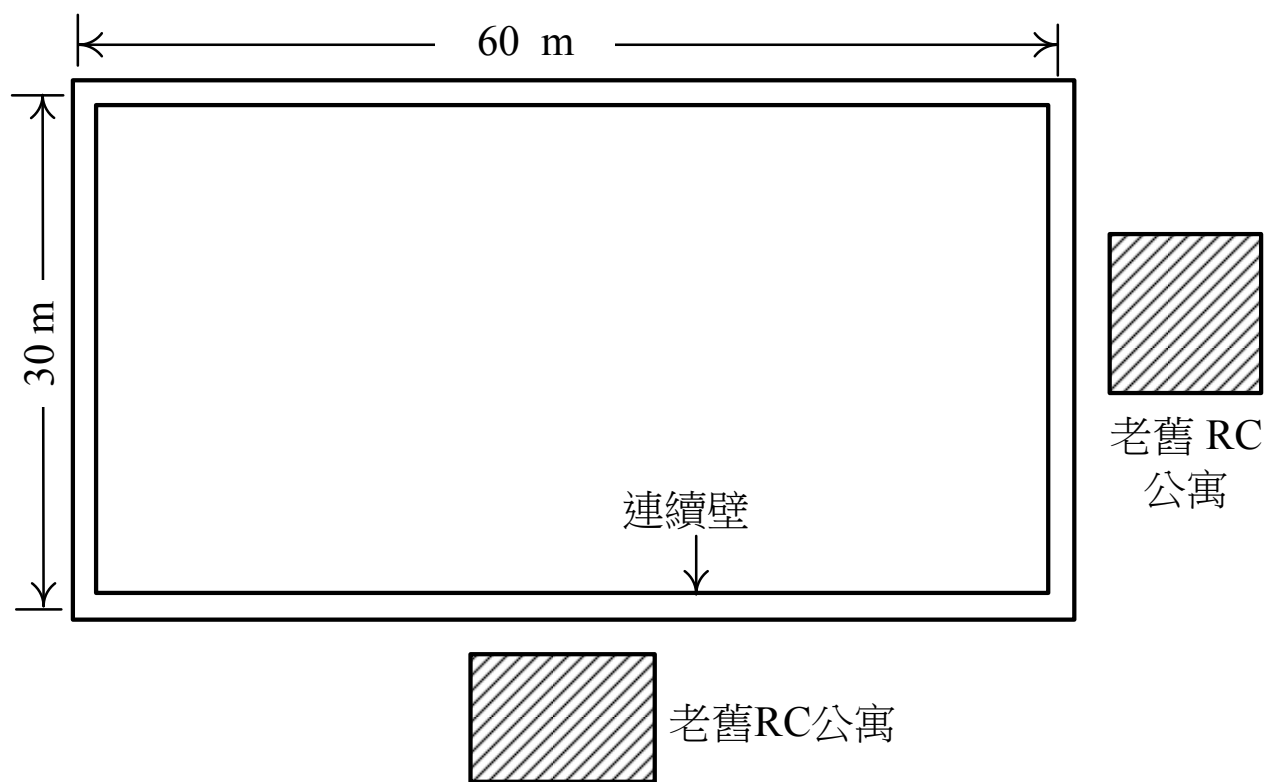
- 三、如圖三所示之開挖剖面圖，已知開挖寬度為 30 m，開挖深度為 19 m，擋土壁為厚度 0.9 m、深度 35 m 之連續壁。地下水位位於地表面 (GL0 m)，GL-12.5 m 深度內之土壤為砂土，砂土飽和單位重為 $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$ ，砂土的有效凝聚力及摩擦角分別為 $c' = 0$ 、 $\phi' = 32^\circ$ 。GL-12.5 m 下方為低塑性粘土，粘土飽和單位重為 $\gamma_{sat} = 18 \text{ kN/m}^3$ ，正規化不排水剪力強度為 $s_u / \sigma'_v = 0.26$ 。請回答下列問題：
- (一) 為分析上的方便，將粘土層視為均質粘土層，而取此粘土層的平均不排水剪力強度進行分析，依照「建築技術規則基礎構造設計規範」所建議底面隆起安全係數的計算方式，此開挖抗底面隆起的安全係數為多少？(10 分)
- (二) 將粘土層視為均質粘土層而取平均不排水剪力強度進行分析，所得到的安全係數是趨於保守側或不安全側？原因為何？(10 分)
- (三) 請列舉兩項增加開挖穩定性的方法，並從底面隆起破壞機制或理論的角度，評估每項方法的有效性。(10 分)



(圖三)

四、承上題。本開挖基地平面如圖四所示，開挖長度 60 m，寬度 30 m。基地長邊及短邊約略中央處各有一棟老舊、二層且沒有地下室的 RC 公寓。請回答下列問題：

- (一)利用簡化分析或經驗法則，估計此開挖所造成的最大地表沈陷可能為多少？（5 分）
- (二)利用簡化分析或經驗法則，估計此老舊建築物的容許沈陷量為多少？（5 分）
- (三)分別評估長邊及短邊老舊建築物在基地開挖施工過程的安全性。（7 分）
- (四)倘若要进一步確保老舊建築物的安全以避免受到開挖的損傷，請提出二種最有效的鄰產保護工法及初步設計，並說明如何進行必要的分析（註：僅能提出最有效的二種工法，若提出第三種工法，將給予扣分）。（8 分）



(圖四)