

等 別：高考二級
類 科：土木工程
科 目：土壤力學（包括基礎工程）
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、回答下列有關土壤剪力強度的問題：

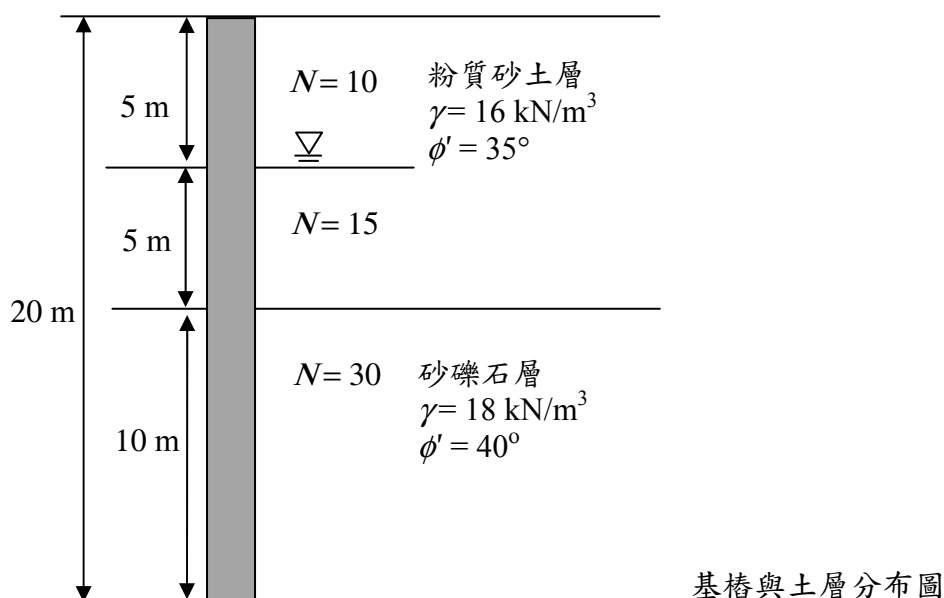
- (一)一地下開挖工程，經地質鑽探調查後發現地下土層為正常壓密黏土（CL），標準貫入試驗之平均值約為 $N=5\sim 10$ ，此區地下水位僅低於地表面數公尺。因開挖擋土構造物之設計與土壤之剪力強度相關，請建議採用何種三軸試驗方式（CD, CU, UU, UC）來決定此土壤的剪力強度？將會獲得土壤有效應力或是總應力的剪力強度參數？說明選擇上述答案的理由。（5 分）
- (二)一飽和正常壓密黏土進行三軸壓密不排水（CU）試驗，繪圖表示在三種不同圍壓下，土壤受剪後的應力-應變曲線圖與孔隙水壓-應變曲線圖。於圖中標明各曲線所對應的圍壓大小順序。（10 分）
- (三)同上題 CU 試驗，一飽和正常壓密黏土所受圍壓為 200 kPa，達到破壞時的軸差應力為 500 kPa，所對應的超額孔隙水壓 400 kPa。繪圖表示有效應力與總應力下的莫爾圓與破壞包絡線（假設此土壤在有效應力與總應力下的凝聚力皆為零）。利用所繪製的破壞包絡線說明此黏土短期（不排水狀況）與長期（排水狀況）剪力強度的變化。（10 分）

二、回答下列有關土壤液化的問題：

- (一)以土壤有效應力的觀點，解釋何為土壤液化。（5 分）
- (二)以土壤受剪後應力，應變與孔隙水壓的關係，說明為何緊砂較不易發生土壤液化。（5 分）
- (三)依據「建築物基礎構造設計規範」規定，在土壤液化損害評估中，說明液化潛能指數 P_L 為何（寫出其公式）。嚴重、中度、輕微液化的 P_L 值範圍為何？（10 分）
- (四)在未有上部結構物的狀況下，列舉兩項抗土壤液化的工法，並簡述其抗液化的機制。（5 分）

三、回答下列有關基樁設計的問題：

- (一)依基樁施工方式，可將基樁分為那三類？並各列舉一項所對應的工法名稱。(10 分)
- (二)請說明全套管基樁與反循環基樁在施工過程中如何避免開挖時土壤坍塌？(5 分)
- (三)如圖所示為某橋梁基礎之基樁，以全套管基樁施工，基樁貫入河床砂土層中，樁徑為 1.5 m，樁長 20 m。基樁底部下方土層同圖所示之砂礫石層。依據「建築物基礎構造設計規範」建議，以標準貫入試驗 N 值之經驗公式估算(如表所示)，計算此基樁之總極限承載力 Q_{ult} 與總容許承載力 Q_{all} 。(10 分)



基樁點支承力 q_b 與表面摩擦力 f_s 估算表 (單位為 $\text{tf/m}^2 = 10 \text{ kN/m}^2$)

施工法 支承力	打入式基樁	鑽掘式基樁	植入式基樁	
			預鑽孔工法	中掘工法
f_s	$N/3(\leq 15)$	$N/3(\leq 15)$	$N/5(\leq 15)$	1.5
q_b	$30 \bar{N}$	$7.5 \bar{N}$	$25 \bar{N}$	$25 \bar{N}$

四、回答下列有關於深開挖的問題：

- (一)開挖工程中，何為逆打工法並說明其優缺點。(5 分)
- (二)如圖所示為一支撐開挖斷面，連續壁後方為一黏土層，開挖深度 12 m，共 3 階支撐，支撐垂直間距為 3 m，連續壁貫入開挖面以下 10 m，連續壁底部座落於一緊密的砂土層。依據「建築物基礎構造設計規範」建議的力矩方式評估底部抗隆起的安全係數，假設破壞弧半徑剛好切過連續壁底部。檢核此安全係數是否符合規範要求，若未符合安全要求，請建議一改善工法。(10 分)
- (三)同上題，原地下水位於地表下 2 m，開挖區內降水至開挖面下 2 m，利用此水頭差，評估底部抗上舉的安全係數。檢核此安全係數是否符合規範要求，若未符合安全要求，請建議一改善工法。(10 分)

