

國立臺灣科技大學
113學年度碩士班招生
試題

系所組別：0520營建工程系碩士班乙組(大地
工程組)

科 目：基礎工程

<<505202>>



命題教授簽章：許福宏 葉智理

505202

第 1 頁共 5 頁

國立臺灣科技大學 113 學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班乙組
 科目：基礎工程

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

一、如圖 1 所示之深開挖工程，基地長 40 公尺、寬 20 公尺。請回答下列問題：(共 25 分)

- (1) 以 slip circle method 計算抗底面剪力破壞之安全係數。(15 分)
- (2) 為提升本開挖工程之穩定性，請提出並說明合適之設計變更或輔助工法，同時以安全係數計算結果佐證。(10 分)

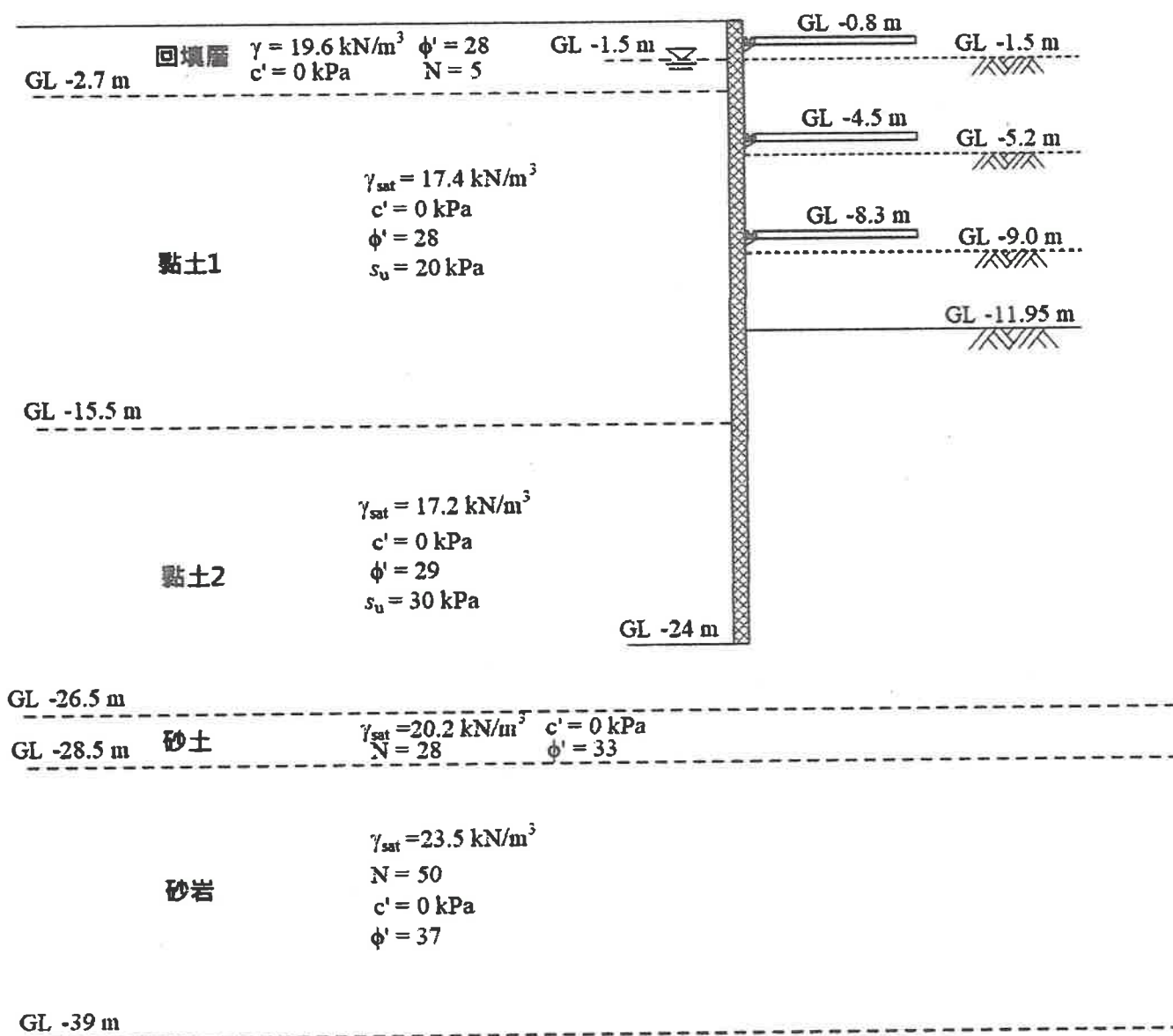


圖 1



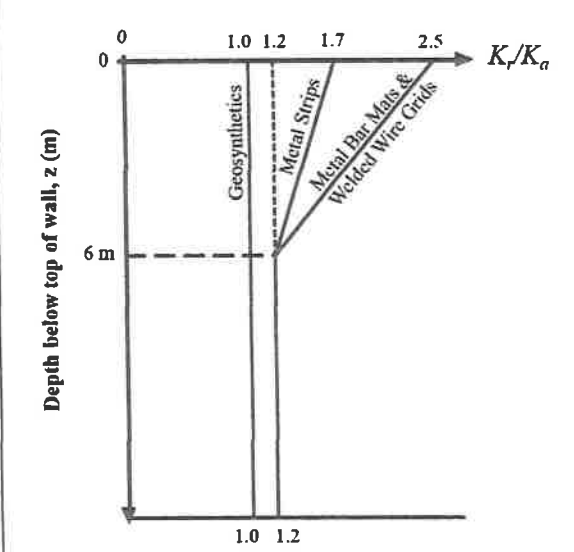
國立臺灣科技大學 113 學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班乙組
 科目：基礎工程

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

二、一加勁擋土牆高度 6 公尺，背填土之單位重為 16.5 kN/m^3 ，摩擦角為 33° ；其地工織物之極限抗拉強度(T_{ult})為 80 kN/m ，相關折減係數為 $RF_{CR} = 2.0$ 、 $RF_D = 1.8$ 、 $RF_{ID} = 1.3$ 。該擋土牆之抗斷裂與抗拉脫安全係數分別為 $FS_{br} = 1.5$ 、 $FS_{po} = 1.5$ ，請估算地工織物鋪設的垂直間距與長度：(共 25 分)

註：

$T_{max} = \sigma_h \times S_v$ $\sigma_h = \frac{K_r}{K_a} K_a (\gamma z + q)$ $T_{al} = \frac{T_{ult}}{RF_{CR} \times RF_D \times RF_{ID}}$ $P_r = C \times F^* \times \alpha \times \sigma_v \times L_e \quad (\text{kN/m})$ $FS_b = \frac{T_{al}}{T_{max}} > 1.5$ $FS_{po} = \frac{P_r}{T_{max}} > 1.5$	
$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi'/2)$ $K_p = \tan^2(45^\circ + \phi'/2)$	$K_a = \cos \beta \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}$ $K_p = \cos \beta \frac{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}$ $P_{a,h} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a \cos \beta$ $P_{p,h} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p \cos \beta$



(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

- 三、有一個基礎，其土層資訊如圖 3-1 所示，主要由厚 2 米砂土層、6 米厚黏土層與基底岩盤構成。一方形剛性基礎主要埋設於乾砂層中並其底座落於一黏土層上(該黏土層為 6 米厚)，且地下水水位位於該基腳底面，基腳寬度為 2 米，埋設深度為地表下 2 米，並承受 500 kN 之外力(包含基腳自重與基腳上方的土重)。
- (1) 請使用 Meyerhof 承載力計算公式求該基礎短期與長期的總極限承載力 (gross ultimate bearing capacity) (10 分)；(2) 承上小題 (1)，計算該基礎之短期與長期之淨極限承載力 (net ultimate bearing capacity) 與考慮垂直載重下所對應之安全係數(10 分)；(3) 計算該基腳的即時沉陷量 (Immediate settlement) (5 分)。(共 25 分)

註：

1. Meyerhof 承載力修正係數如表 3-1 所列，僅需考慮尺寸修正因子，且當 $\phi' = 25^\circ$, $N_c = 20.72$, $N_q = 10.66$, $N_r = 6.77$ ； $\phi = 0^\circ$, $N_c = 5.14$, $N_q = 1$, $N_r = 0$ 。

2. 柔性淺基礎座落於黏土層的即時沉陷量可用下式計算：

$$S_i = I_s I_f \left(\frac{q_{b(net)} B}{E_s} \right) ; I_s \text{ 與 } I_f \text{ 可查圖 3-2。}$$

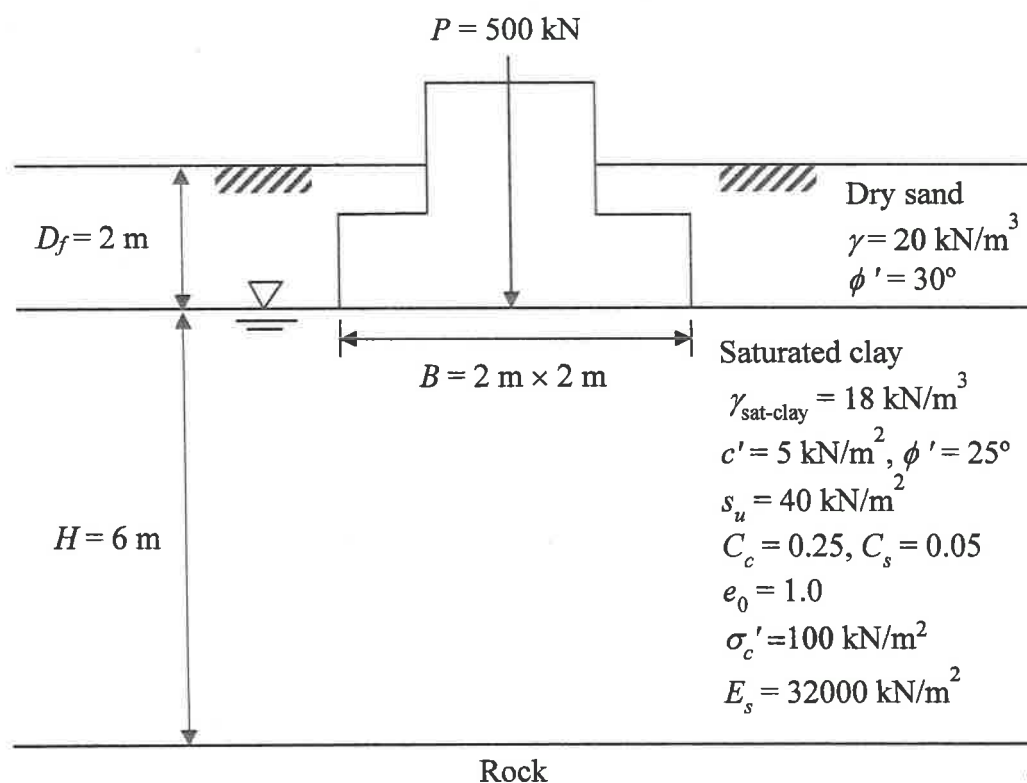


圖 3-1 淺基礎與其座落土層相關配置與資訊



命題教授簽章：葉維冠 許福安

505202

第 4 頁共 5 頁

國立臺灣科技大學 113 學年度碩士班招生試題
 系所組別：營建工程系碩士班乙組
 科目：基礎工程

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

表 3-1 Meyerhof's shape factors

Factor	Relationship
Shape factors	
For $\phi = 0$, F_{cs} $F_{qs} = F_{rs}$	$1 + 0.2(B/L)$ 1
For $\phi' \geq 0$, F_{cs} $F_{qs} = F_{rs}$	$1 + 0.2(B/L) \tan^2(45 + \phi'/2)$ $1 + 0.1(B/L) \tan^2(45 + \phi'/2)$

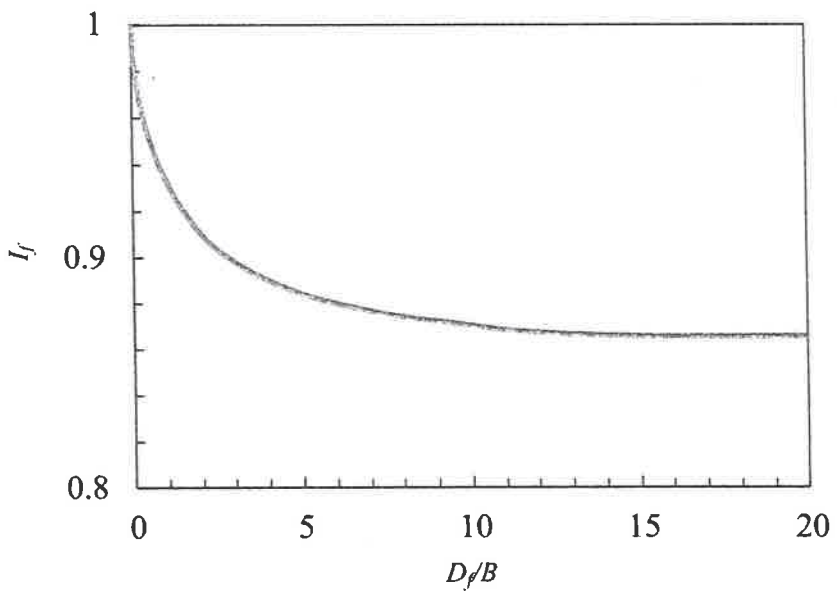
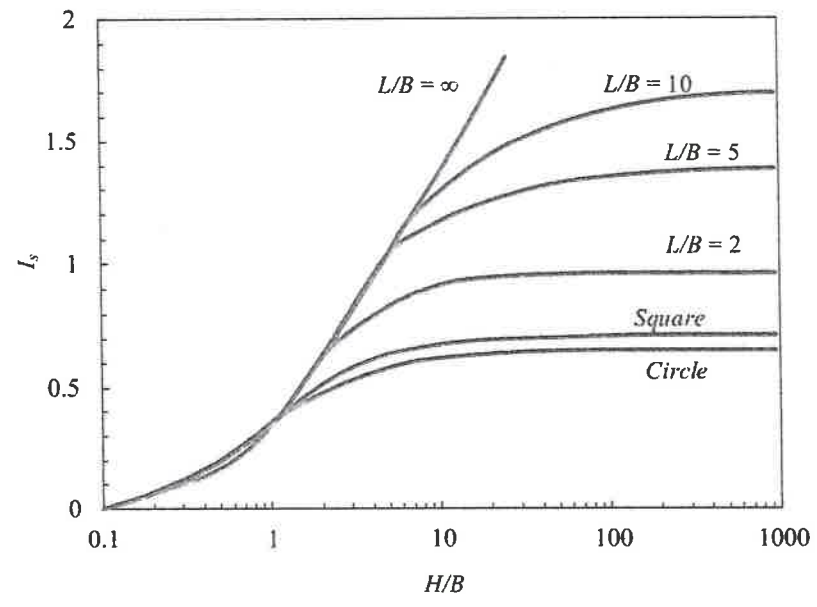


圖 3-2 因子 I_s 與 I_f 。來源：After Christian and Carrier (1978)。



國立臺灣科技大學 113 學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班乙組
 科目：基礎工程

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

四、有一圓形混凝土 PC 樁，其直徑為 0.6 公尺，長為 23 公尺，以打擊方式打入如圖 4-1 所示之雙層土，上層黏土回填層 (Clay fill) 厚 3 米，下層為砂土層，地下水位面位於黏土層與砂土層之交界面。黏土回填層之參數為：土壤之統體單位重 γ_f 為 16 kN/m^3 、飽和單位重 $\gamma_{sat(f)}$ 為 18.5 ，不排水剪力強度 s_u 為 20 kN/m^2 ，有效凝聚力 c' 為 5 kN/m^2 ，有效內摩擦角為 32° 。而砂土層經進行標準貫入度試驗後得 SPT-N 值為 30。表 4-1 為 λ 與樁長之關係，請回答下列問題：(共 25 分)

- (1) 請使用 α 與 λ 法，評估此基樁在黏土層中之樁周極限承載力。(8 分)
- (2) 評估其在砂土層中樁周和樁端之極限承載力。(10 分)
- (3) 評估此類雙層土中之黏土回填層可能有負摩擦力產生導致樁身有一向下拖曳力值 (total downward drag force on a pile)，參考註 2。並說明發生基樁負摩擦力影響承載力時之對策。(7 分)

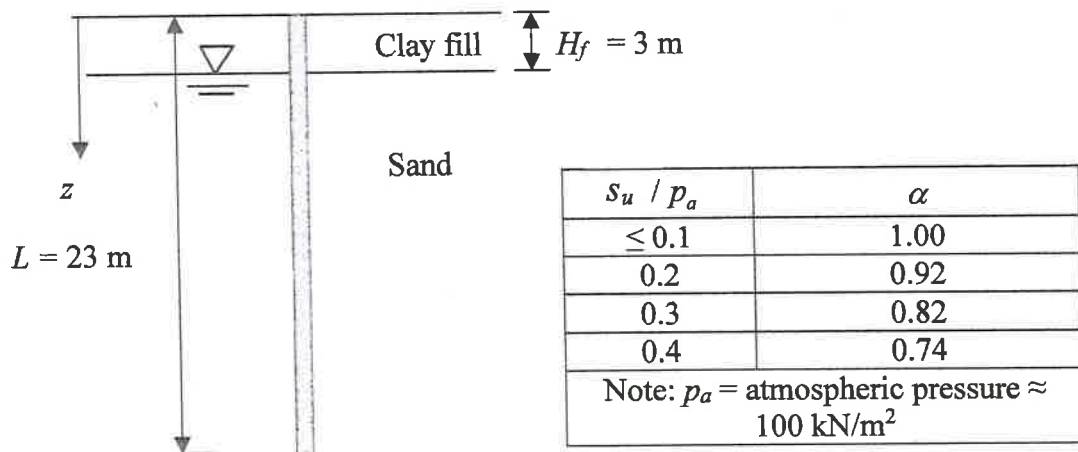


圖 4-1 土壤剖面與不排水剪力強度 c_u 與折減係數 α 之關係

表 4-1 λ 與樁長之關係

樁埋入深度 (m)	λ
0	0.500
5	0.336
20	0.173
25	0.150

註：

1. Meyerhof (1976) 定義之打擊樁的承載力公式為

$$Q_u(t) = (40N) A_b + \left(\frac{\bar{N}}{5}\right) A_s, \quad Q_u \text{ 單位為 ton。}$$

2. $Q_n = \frac{pK'\gamma_f H_f^2 \tan \delta'}{2}$ 其中， p 為樁周長、 $\delta' = 0.6\phi'$ ， Q_n 單位為 kN。

