

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師

科 目：山坡地工程（包括水土保持工程）

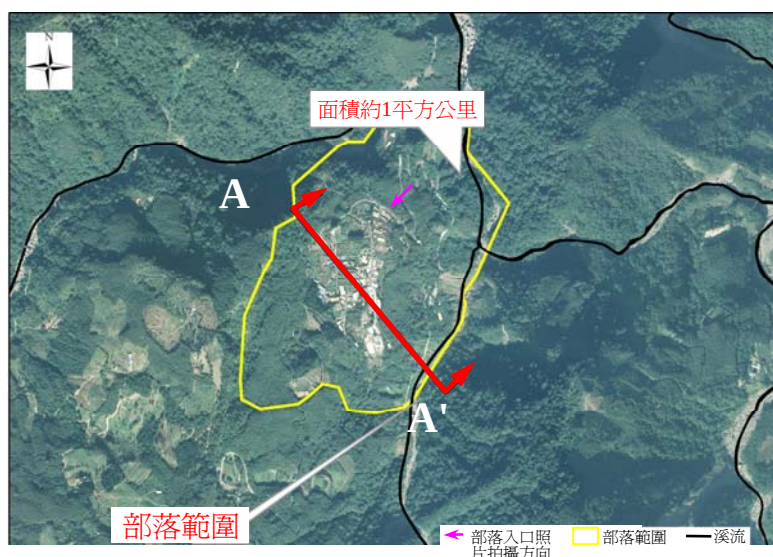
考試時間：2小時

座號：_____

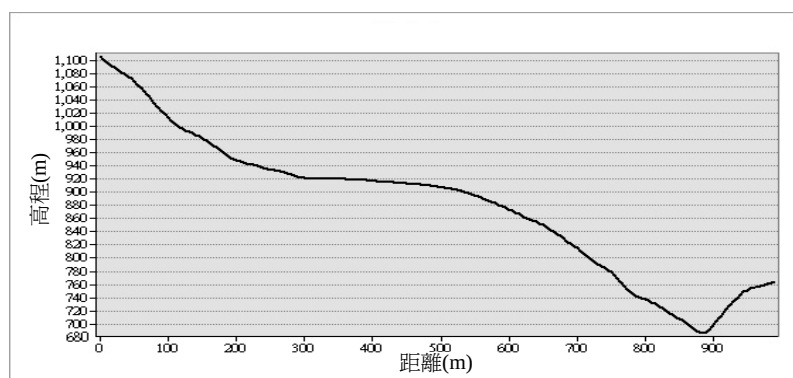
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

- 一、圖一至圖三為某高山部落的正射影像、地形剖面圖及部落入口照片，由正射影像顯示部落位於上方有明顯崩崖（有岩盤出露）之台地上，台地下緣為二條河床坡度甚陡的溪流。現地勘查顯示，通往部落的山區道路常有龜裂、路基下陷、擋土牆損壞，部落內亦有局部地表龜裂、建築物傾斜等現象。部落（台地中央位置）及通往部落的道路（台地邊緣）曾進行鑽探，鑽探結果顯示部落內地表至地下六十多公尺皆為崩積層，崩積層以下則為砂岩及頁岩，道路的鑽探結果與部落的鑽探結果雷同（但崩積層僅5~10公尺）。由河岸岩層露頭量測，得岩層的平均方位為 $N40^{\circ}E/20^{\circ}SE$ ，試詳細說明山區道路及部落建築物不穩定的可能原因。（20分）



圖一 正射影像（含地形剖面位置）



圖二 地形剖面圖（A-A'）



圖三 部落入口照片（東北向西南拍攝）

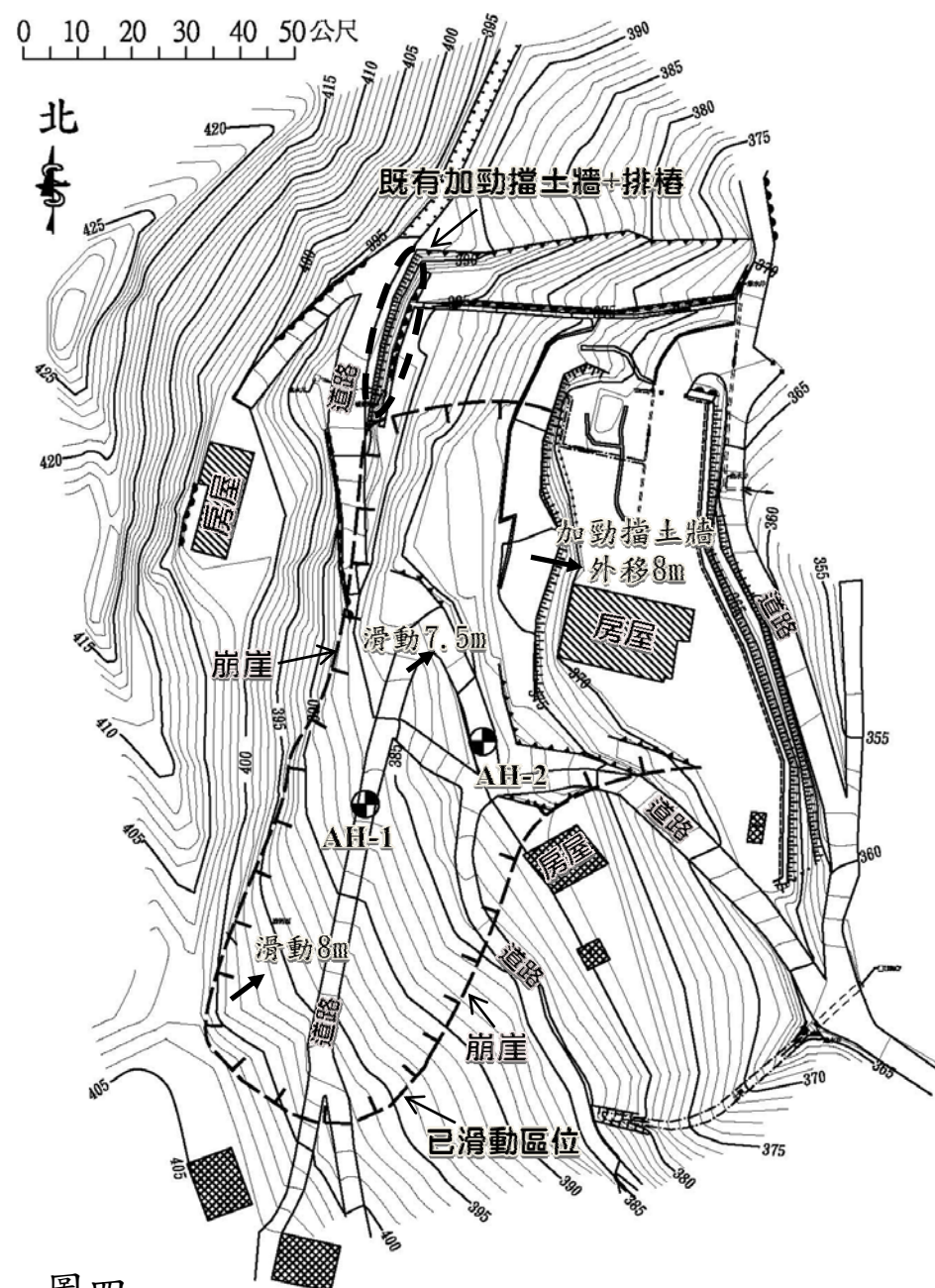
（請接第二頁）

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師

科 目：山坡地工程（包括水土保持工程）

- 二、某山坡地於連續數天豪雨後產生道路位移、龜裂、加勁擋土牆外移、扭曲變形，並有局部崩崖、地表裂縫等現象。災後業主委託專業單位進行測量、地質調查及地質鑽探（二鑽探孔(AH-1及AH-2)各15 m深）。圖四為災後地形圖及調查後的地表跡象。由圖顯示局部地表及道路移動（滑動）7~8 m，但圖西北側構建於排樁（深度、口徑未知）上的既有加勁擋土牆外觀完整，無變形跡象。由區域地質圖及地質調查顯示，本坡地地層屬中新世石底層，以砂、頁岩薄至葉層互層為主，岩層方位為 $N40^{\circ}W/20^{\circ}NE$ 。地質鑽探結果如下：AH-1，0~4 m 崩積層（黃棕色砂土夾砂、頁岩塊），4~15 m 灰色砂岩與黑色頁岩薄至葉層互層（5~6 m 存在剪力擦痕）；AH-2，0~3.5 m 崩積層（黃棕色砂土夾砂、頁岩塊），3.5~15 m 灰色砂岩與黑色頁岩薄至葉層互層（6~7 m 存在剪力擦痕）。試繪製剖面圖（應於試卷標示剖面位置，並於剖面圖標示出鑽孔、滑動面、岩層方位等），並據以說明本邊坡可能的破壞模式。（20分）



圖四

（請接第三頁）

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師

科 目：山坡地工程（包括水土保持工程）

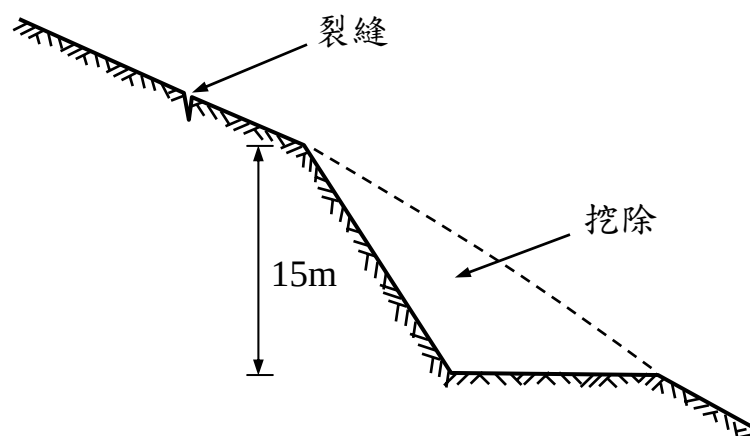
三、承前題，為進行邊坡整治工程，以確保邊坡穩定及建築物安全，試提出治理方案建議（含工程配置及規格）。（20分）

說明：地表排水為必要措施，不列入本題範圍。

提示：依前題之破壞模式，假設現有滑動體為臨界穩定狀態，據以估算下滑力，再以必須的安全係數估算抗滑力及工程建議。分析、計算所需的參數，若無法由題目獲得，請自行合理假設。

四、通用土壤流失公式（Universal Soil Loss Equation, USLE）常被用於沉砂池設計時估算山坡地土壤流失量，及水庫壽命分析時估算入庫的泥砂量。請完整寫出此公式（含說明各因子的單位及各因子值的計算或決定方式），並說明此公式在臺灣於坡地土壤流失量及水庫入庫泥砂量估算的適用性。（20分）

五、圖五為一原本穩定的均勻土壤邊坡剖面示意圖，由於道路興建而施作邊坡挖除工程，邊坡挖除後於挖坡的上方發現一橫向裂縫。為確保道路的安全，試說明所需監測的參數為何（例如土壤密度等），並建議監測項目及位置（請將圖五描繪於試卷上，並標示監測項目及位置）。（20分）



圖五