

新竹市警察局第二分局埔頂派出所
辦公廳舍新建工程
(新竹市光復段 546-1 地號)
地基調查報告書

開泰工程有限公司

地 址：台北市安和路二段 10 巷 6 號 1 樓

電 話：(0 2) 2 7 5 5 - 2 2 9 0

傳 真：(0 2) 2 7 0 6 - 0 3 5 6

中 華 民 國 113 年 03 月

目 錄

第一章 前 言	1
第二章 基地工程地質調查工作執行	2
2.1 基地概況	2
2.2 工作數量	3
2.3 現場鑽探及取樣	4
2.4 現地試驗	5
2.5 地下水位觀測井或水壓計安裝與量測	5
2.6 試驗室試驗	5
第三章 基地地質概況與地層工程特性	11
3.1 基地地層工程特性	11
3.2 地下水位概況	14
第四章 土壤液化潛能分析	15
4.1 液化潛勢機制與分析說明	15
4.2 土壤液化潛能評估	15
4.3 地盤種類評估	17
4.4 液化潛能分析結果	18
4.5 液化損害評估	22
第五章 基礎型式分析	23
5.1 基礎型式之選擇	23
5.2 基礎上浮現象檢核	23
5.3 基礎承载力分析	24
5.4 基礎沉陷量分析	26
第六章 開挖擋土與安全措施建議	28
6.1 開挖擋土設施建議	28
6.2 側向土壓力分析	29
6.3 開挖穩定分析	32
6.4 安全監測建議	35
第七章 結論與建議	36

圖目錄

圖2-1.現場鑽探孔位配置圖	2
圖3-1.基地地層剖面圖	12
圖4-1.雙曲線函數法(HBF, 2012)液化評估分析流程	16
圖6-1.擋土設施側壓力圖	31
圖6-2.建議貫入深度側向土壓力分析圖	33

表目錄

表2-1.工作數量統計表	3
表2-2.土壤直接剪力試驗結果表	8
表2-3.土壤三軸UUU壓縮試驗結果表	9
表2-4.土壤三軸CIU壓縮試驗結果表	9
表2-5.岩石單軸壓縮強度試驗結果	10
表3-1.設計用土層簡化剖面及建議參數	13
表3-2.砂之相對密度、內摩擦角與N值關係表	13
表3-3.泥岩、砂岩強度參數參考	13
表3-4.地下水位觀測記錄表	14
表4-1.震時地表水平加速分析表	18
表4-2.各鑽孔位置之液化潛能分析判斷	18
表4-3.液化潛勢分析計算表, 鑽孔BH-1	19
表4-4.液化潛勢分析計算表, 鑽孔BH-2	20
表4-5.液化潛勢分析計算表, 鑽孔BH-3	21
表4-6.液化潛勢分析結果(設計地震 $A_{des}=0.34g$)	22
表5-1.基礎地層容許支承力分析結果	25
表5-2.容許沉陷量	26
表5-3.沉陷量分析說明	26
表5-4.基礎地層沉陷量分析結果	27
表6-1.開挖擋土工法優缺點比較表	28

表6-2.擋土牆貫入深度(內擠)分析及評估建議表.....	33
表6-3.基礎開挖面穩定分析及評估建議表	34
表6-4.開挖之監測項目及儀器	35
表6-5.地下水之祛水工法建議.....	35

附 錄

附錄 A	地質鑽探柱狀圖
附錄 B	室內試驗結果
附錄 C	岩心箱照片
附錄 D	現場施工照片

第一章 前 言

本工程擬辦理「新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程」，地籍編號：新竹市光復段 546-1 地號，為瞭解本基地之工程地質情形，以為爾後設計及施工之依據及參考，故委託開泰工程有限公司（以下簡稱本公司）辦理地質鑽探調查分析工作。

本公司接受委託後於 113 年 01 月 18 日至同年 01 月 26 日進行鑽孔取樣工作，完成現場工作隨即辦理大地工程分析與建議工作，茲已完成全部工作，爰提出本工作報告。

委託工作之服務內容包括下列各項：

(一)工程地質調查

- 1.現場鑽探取樣與試驗。
- 2.水位觀測井之安裝與量測。
- 3.試驗室試驗。

(二)大地工程分析與建議工作

- 1.地層工程特性研析及工程設計參數建議。
- 2.地下水位分佈。
- 3.液化潛能評估。
- 4.基礎工程分析與建議。

第二章 基地工程地質調查工作執行

2.1 基地概況

本工址位於新竹市東區光復路二段 100 號旁，現場鑽探孔位配置如圖 2-1 所示。

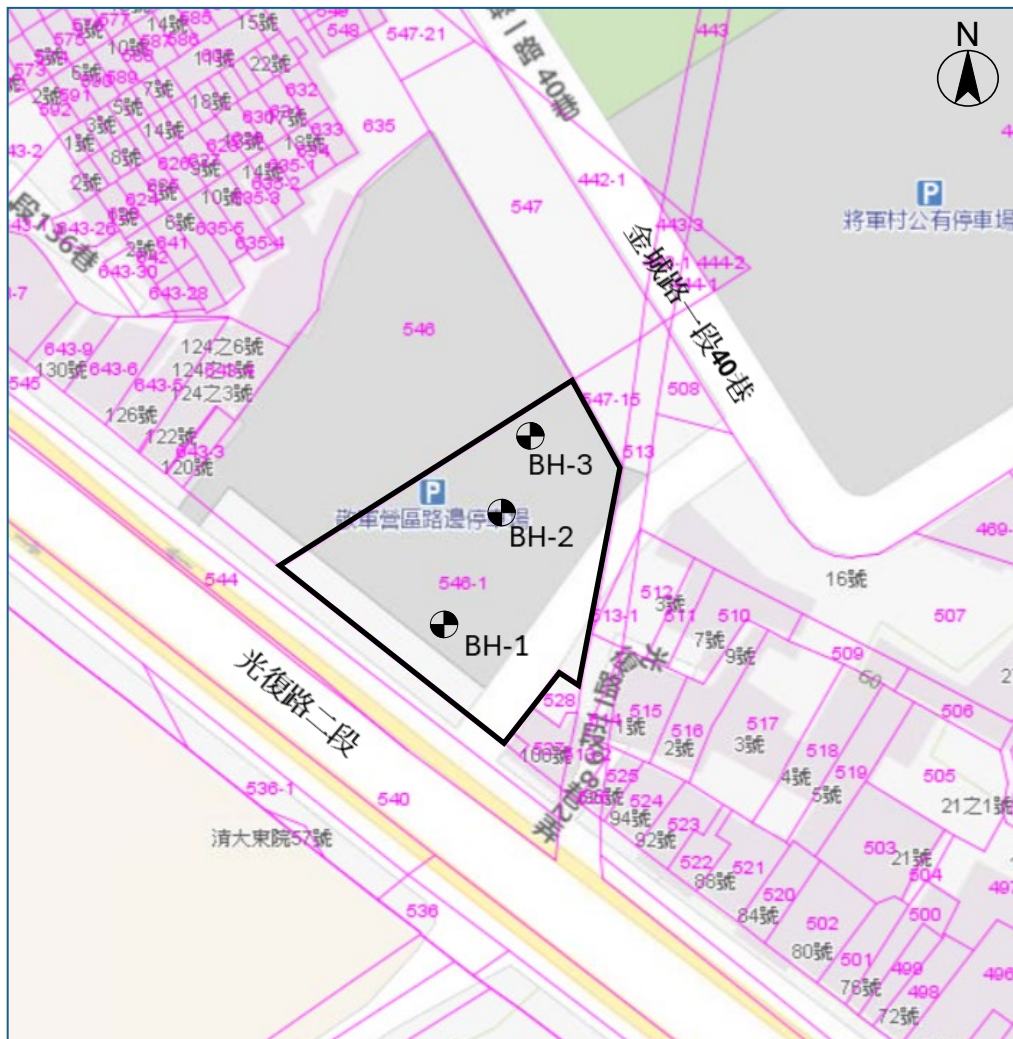


圖 2-1.現場鑽探孔位配置圖

2.2 工作數量

本基地面積約 1,461m²，依法規基地面積每 600m² 或建築物基礎所涵蓋面積 300m² 者，應設一調查點，同一基地之調查點數不得少於二點，故本案佈設鑽孔數共計 3 孔，鑽孔深度分別為 30M×1 孔、20M×2 孔，總鑽探深度為 70 公尺。詳細之工作項目及數量如表 2-1 所示。

表 2-1.工作數量統計表

孔 號 工作項目	BH-1	BH-2	BH-3	合 計
回填層鑽探(M)	0.7	0.8	1.0	2.5
土層鑽探(M)	4.5	4.8	4.8	14.1
礫石層鑽探(M)	7.6	7.9	8.0	23.5
岩層鑽探(M)	7.2	16.5	6.2	29.9
總鑽探深度(M)	20.0	30.0	20.0	70.0
SPT(組)	9	10	10	29
劈管取樣(組)	3	3	4	10
3"φ 薄管取樣(支)	1	2	1	4
土壤一般物理試驗 (組)	3	3	4	10
土壤直接剪力試驗 (組)	1	0	1	2
土壤三軸 UUU 壓縮 試驗(組)	0	1	0	1
土壤三軸 CIU 壓縮 試驗(組)	0	1	0	1
岩石單軸壓縮強度 試驗(組)	1	1	1	3
岩心箱(箱)	3	5	3	11
觀測井(孔)	0	1	0	1

2.3 現場鑽探及取樣

各鑽孔皆採用 KH-2L(NX-type)旋轉式油壓鑽機進行垂直鑽探工作。一般土層及卵礫石層鑽探視地層及水位變化之需要分別於地下水位以上使用旋轉乾鑽，地下水位以下以水沖法或衝擊法進行鑽探，岩層則採用旋鑽。另視現場地層需要，使用適當尺寸之套管保護孔壁，使其不致崩坍。現場鑽探與取樣之各項工作成果詳附錄 A 鑽孔地質柱狀圖，各項工作內容詳如後述：

2.3.1 一般土層與卵礫石層鑽探

鑽探工作之進行均遵照 ASTM 標準程序進行。本工程採用水沖法施鑽，並於鑽探時細心觀察迴水顏色、質地、水量之變化，再配合劈管樣品研判地層層次變化之深度及各分層厚度。鑽探過程中於地表面下每隔 1.5 公尺或土層變化處進行標準貫入試驗(ASTM D1586 標準)，並以分裂式劈管採取代表性之土樣，於適當地層並以 3"Ø 薄管採取不擾動土樣。取得之土壤樣品經標識密封後，送至試驗室進行各種試驗。

2.3.2 岩層鑽探

鑽至岩層後，以鋼索式雙套岩心管取樣管配合金屬鑽頭鑽取岩心。所取得之岩心樣品於現場量測 RQD 值並作適當整理後，依序排列放於岩心箱內拍照存檔，以供後續地層研判之用。

2.3.3 劈管取樣

鑽探過程中每 1.50 公尺或地層變化處進行標準貫入試驗，同以縱向分裂式劈管取得擾動土樣，除作為土壤層次判別外，將樣品送至試驗室進行土壤一般物理性質試驗，取得土壤單位重、含水量、液塑性、比重、粒徑分布及孔隙比等物理性質，同時依據美國材料試驗學會標準之統一土壤分類法進行分類，以瞭解土層之基本工程特性。

2.3.4 薄管取樣

薄管取樣依 ASTM D1587-83 之規定辦理，於土層中適當之深度採用直徑 3" ϕ 薄管以靜壓方式取得不擾動土樣，並進行必要之土壤力學試驗，以求得土壤相關之強度參數。本次共計取得 4 支 3" ϕ 薄管土樣。

2.4 現地試驗

鑽探過程進行劈管取樣之同時施作標準貫入試驗。藉由標準貫入試驗可得知土層之貫入阻抗，以瞭解土層之堅實或緊密程度，或作為設計參數評估及施工方法選擇之參考。

標準貫入試驗及取樣之縱裂式劈管規格依據美國材料試驗學會(ASTM D1586 標準)之標準辦理。標準貫入試驗之試驗方法係將分裂式劈管取樣器置於鑽孔底部，並以落距 30 英吋(76.2 公分)之自由落距，將 140 磅(63.5 公斤)之落錘槌擊，使貫入土層 18 英吋(45.72 公分)，每貫入 6 英吋記錄其錘擊數，其中 6 至 18 英吋(15.24~45.72 公分)貫入過程之打擊數合即為標準貫入 N 值。

2.5 地下水位觀測井或水壓計安裝與量測

地下水位高低及地下水壓之大小對基礎設計、開挖分析及工程施工等均相當重要。因此，除於各鑽孔過程中及鑽孔完成 24 小時後，利用裸孔進行地下水位觀測外，同時於 BH-2 鑽孔埋設水位觀測井。

2.6 試驗室試驗

現場鑽探取得之劈管、薄管土樣、岩心樣品，在現場密封裝箱後，送至本公司及中聯工程顧問股份有限公司土壤試驗室進行土壤一般物理性質試驗及工程性質試驗。一般物理性質試驗之目的在瞭解土壤各項指數特性，便於將土壤加以分類，透過分類可

得知土層之基本工程性質。工程性質包括強度及變形性之探討。
茲將各項試驗內容說明如后：

一、土壤物理性質試驗

土壤物理性質試驗須包括含水量試驗、單位重試驗、阿太堡限度試驗、比重試驗、顆粒粒徑分布試驗及相對密度試驗等。本次試驗成果參見附錄 B。

1.含水量試驗：

含水量試驗之目的為求取土壤含水量。試驗過程參考 CNS 5091、ASTM D2216 或 BS 1377 等標準進行試驗，係依土樣顆粒大小選定土樣重量，並將土樣至於 105℃ 恆溫烘箱內 24 小時後，比較前後土樣重量差異求得含水量。試驗成果應用於飽和度、壓密指數及乾單位重之估算。

2.單位重試驗：

單位重試驗之目的為求取土壤濕單位重及乾單位重。試驗過程參考 CNS 5091 或 ASTM D2216 等標準進行試驗，係直接量取試驗土樣之重量及體積求之。試驗獲得之單位重係用以計算覆土應力。

3.阿太堡限度試驗：

阿太堡試驗之目的為求取土壤液性限度與塑性限度。試驗過程參考 CNS 5087、5088，ASTM D4318 或 BS 1377 等標準進行試驗，係將土樣拌合至適當含水比，塗於液限試驗儀之杯盤上，土樣高度為 1.3 公分，以規定尺寸之槽形工具於杯盤中劃分土樣呈溝槽狀，續以每秒 2 轉之速度搖轉液限試驗儀，至溝槽兩邊土樣相接 1.3 公分為止，紀錄打擊次數，取相接部份土樣求含水量而得液性限度。另將剩下土樣取出一小塊放在毛玻璃上以手掌均勻搓轉成細圓柱狀，直至柱條直徑為 1/8" 時恰有龜裂紋路出現，將此土樣求取含水量而得塑性限度。而塑性指數(PI)即為液性限度與塑性限度之差值。試驗結果除作

為土壤分類指標外，亦可輔助判斷黏性土壤之工程特性。

4. 比重試驗：

比重試驗之目的為求取土壤乾土顆粒之比重。試驗過程參考 CNS 5090、ASTM D854 或 BS 1377 等標準進行試驗，測定比重之土樣均為過#10 篩網之烘乾土樣，土樣重量 50 公克，試驗時將土樣置入 250 毫升之比重瓶內，加水至瓶內半滿後，將比重瓶放置在加熱器上煮沸 10 至 15 分鐘後，加入另煮之沸水至瓶口。18 小時之後吸出 250 毫升刻劃以上之水，擦拭比重瓶後秤重，並量測比重瓶內之溫度。試驗成果用於孔隙比及飽和度之估算。

5. 顆粒分析試驗：

顆粒分析試驗包括比重計分析與篩分析試驗，試驗目的為求取土壤顆粒粒徑分布曲線。試驗過程參考 CNS 11766、ASTM D421-58、D422-63 或 BS 1377 等標準進行試驗，試驗時取烘乾土樣 50 公克，置於矽酸鈉(SODIUM SILICATE)溶液中 24 小時後再以電動攪拌機攪拌之，再將攪拌後之試液洗入 1000C.C. 沉降筒中並於不同歷時量取比重計之讀數，經 24 小時後倒入#200 篩內，洗去小於#200 篩之土壤顆粒，剩餘土壤顆粒經烘乾後置於篩網上進行篩分析試驗。試驗結果用於土壤分類判定外，可作為濾層設計之依據。

6. 孔隙比測定：

孔隙比測定係由單位重、含水量及比重等計算而得：

$$e = \left(\frac{1+W}{\gamma_t} \cdot G_s \cdot \gamma_w \right) - 1$$

式中 e = 孔隙比

γ_t = 單位重， t/m^3

W = 含水量，%

G_s = 土粒之比重

γ_w = 水之單位重， t/m^3

7.土壤分類：

土壤分類係參照美國材料試驗學會標準(ASTM D2487)之統一土壤分類法(U.S.C.S)進行分類。

二、工程性質試驗

1.直接剪力試驗

直接剪力試驗之目的在求取砂性土壤之剪力強度參數 c' 值及 ϕ' 值。本項試驗試體直徑為 6 公分，厚度為 2 公分；每一組試驗取三個試體分別施加不同之垂直壓力，加壓量視工程及現地實際情況而定，而其剪動速率則由土壤之特性決定。試驗進行時，分別記讀垂直變位、剪力變位、剪力強度，試驗至試體破壞或剪應變到達 15~20% 為止。試驗步驟依(ASTM.D3080-03)之規定進行。試驗結果詳如表 2-2 及附錄 B 所示。

表 2-2.土壤直接剪力試驗結果表

孔號	樣號	深度 (m)	c' (kgf/cm ²)	ϕ' ($^{\circ}$)	Soil Type
BH-1	T-1	3.60-3.80	0.00	29.1	SM
BH-3	T-1	5.15-5.35	0.04	29.9	SM

2.三軸 UUU 壓縮試驗

試驗目的為求取土壤之總應力強度參數 c 、 Φ 值。試驗過程參考 ASTM D2850 或 BS 1377 等標準進行試體準備與試驗，本項試驗之土樣取自 3" Φ 薄管，以鋼絲修裁一直徑與高度比為 1:2 之試體，並將試體置於三軸室之基座上，上下置放濾紙及飽合之透水石，試體外部在套以不透水之橡皮薄膜，欲使試體飽和先以每分鐘增加 0.07kg/cm^2 之壓力施加於三軸室室壓及反水壓力達 2.00kg/cm^2 或 4.00kg/cm^2 時為止，並使三軸室室壓力大於反水壓力約 0.05 至 0.10kg/cm^2 ，以避免試體因吸水而過量膨脹；試體飽和後，施加壓力於三軸室至所需之圍壓後隨即開動壓力機施加軸差應力，通常測定變形之測微

計，每指示變形 0.02 公分時讀記一次軸差應力，至軸差應力下降或保持不變，或至應變超過 15% 為止。試驗結果用於不排水強度及土壓力估計。本次試驗成果參見表 2-3 及附錄 B。

表 2-3. 土壤三軸 UUU 壓縮試驗結果表

孔號	樣號	深度 (m)	c (kgf/cm ²)	Ø (°)	Soil Type
BH-2	T-1	1.80-2.55	0.31	0.0	CL

3. 三軸 CIU 壓縮試驗

試驗目的為求取土壤之總應力強度、有效應力強度之參數 C、Ø 及 C'、Ø' 值。本項試驗之土樣取自 3" Ø 薄管，以鋼絲修裁一直徑與高度比為 1:2 之試體，置於三軸室之基座上，上下置以濾紙及飽和之透水石，外面再套以不透水之橡皮薄膜，欲使試體飽和先以每分鐘增加 0.07kg/cm² 之壓力施加於三軸室室壓(Cell Pressure)及反水壓力(Back Pressure)達 2.00 或 4.00 kg/cm² 時為止，並使三軸室室壓力大於反水壓力約 0.05~0.10 kg/cm²，以避免試體因吸水而過量膨脹。試體飽和後，施加壓力於三軸室至所需之圍壓(Confining Pressure)令其壓密，壓密時間一般約需 2~4 小時，待壓密完成後繪製時間與體積變化圖，求得試驗破壞時間及加壓速度，置三軸室於壓力機上進行加壓，以壓力環(Proving Ring)量測試體所受之荷重，測微錶量測試體之軸向變形，電子式孔隙水壓儀量測試體內之孔隙水壓。試驗步驟依(ASTM.D4767-02)之規定進行。試驗結果如表 2-4 及附錄 B 所示。

表 2-4. 土壤三軸 CIU 壓縮試驗結果表

孔號	樣號	深度 (m)	c (kgf/cm ²)	Ø (°)	c' (kgf/cm ²)	Ø' (°)	Soil Type
BH-2	T-2	3.30-4.05	0.00	26.2	0.18	17.2	CL

4. 岩石單軸壓縮強度試驗

本項試驗目的為求得岩心強度以評估岩石之單軸抗壓強

度及推算岩石之彈性模數。本項試驗之試體是以切岩機將岩樣修裁成直徑與高度比為 1:2，量測其體積及重量，置於壓力機之平台上，以在 5~10 分鐘內將試體加壓破壞，用荷重計 (Proving Ring) 量測試體所受之荷重，測微錶量測試驗之軸向變形，直至試體破壞，或軸向變形達 15% 時為止，並求其含水量。試驗規範依國際岩石力學學會 ISRM “Determination of The Uniaxial Compressive Strength of Rock Materials”(1981) 進行。試驗結果如表 2-5 及附錄 B 所示。

表 2-5. 岩石單軸壓縮強度試驗結果

孔 號	樣 號	深度 (M)	ϵ_f (%)	q_u (kg/cm ²)	岩石種類
BH-1	R-1	13.00-13.30	1.44	1.07	棕色砂岩
BH-2	R-1	14.00-14.35	1.76	1.08	棕色砂岩
BH-3	R-1	14.50-14.80	1.90	1.12	棕色砂岩

第三章 基地地質概況與地層工程特性

3.1 基地地層工程特性

根據現場鑽孔調查，現地試驗與實驗室試驗結果，整理繪製地層剖面圖如圖 3-1 所示。經整理分析後，本基地地層可分成三個主要次層。各地層之工程特性參數表列如表 3-1，地層分佈與工程特性簡述如下：

1. 砂質黏土層

本層為包含覆蓋於地表約 0.7~1.0 公尺厚的回填層(混凝土、磚塊、礫石、砂土等)；本層層底分布深度在地表下 5.2~5.8 公尺，主要由棕黃色砂質黏土、及粉土質砂組成，本層 SPT-N 值為 8~38，依取樣之細粒料樣品試驗結果，濕單位重為 1.87~2.17 t/m³，含水量為 16~30 %，平均孔隙比 $e=0.60$ ，平均液性限度 $LL=29$ ，平均塑性指數 $PI=12$ ，粒徑分析之平均值：礫石佔 1 %，砂佔 38 %，細粒料佔 61 %；按統一土壤分類法分類結果為 CL，SM，ML。

2. 礫石夾砂土層

本層層底分布深度為地表下 12.8~13.8 公尺，由礫石夾砂土組成。本層 SPT-N 值分布在 >100。本層未取得試驗樣品，依估計：濕單位重為 2.10 t/m³，按統一土壤分類法分類估計為 GP。

3. 岩盤

分布深度由地表面下 12.8~13.8 公尺以下至鑽探最大深度 30.0 公尺，岩盤由棕黃色至灰色泥質砂岩構成。

依據試驗結果，單位重為 2.02~2.03 t/m³。岩心之單軸抗壓強度分布在 1.07~1.12 kg/cm²，依 ISRM(1981)分級屬極弱岩(extremely weak rock)範圍。

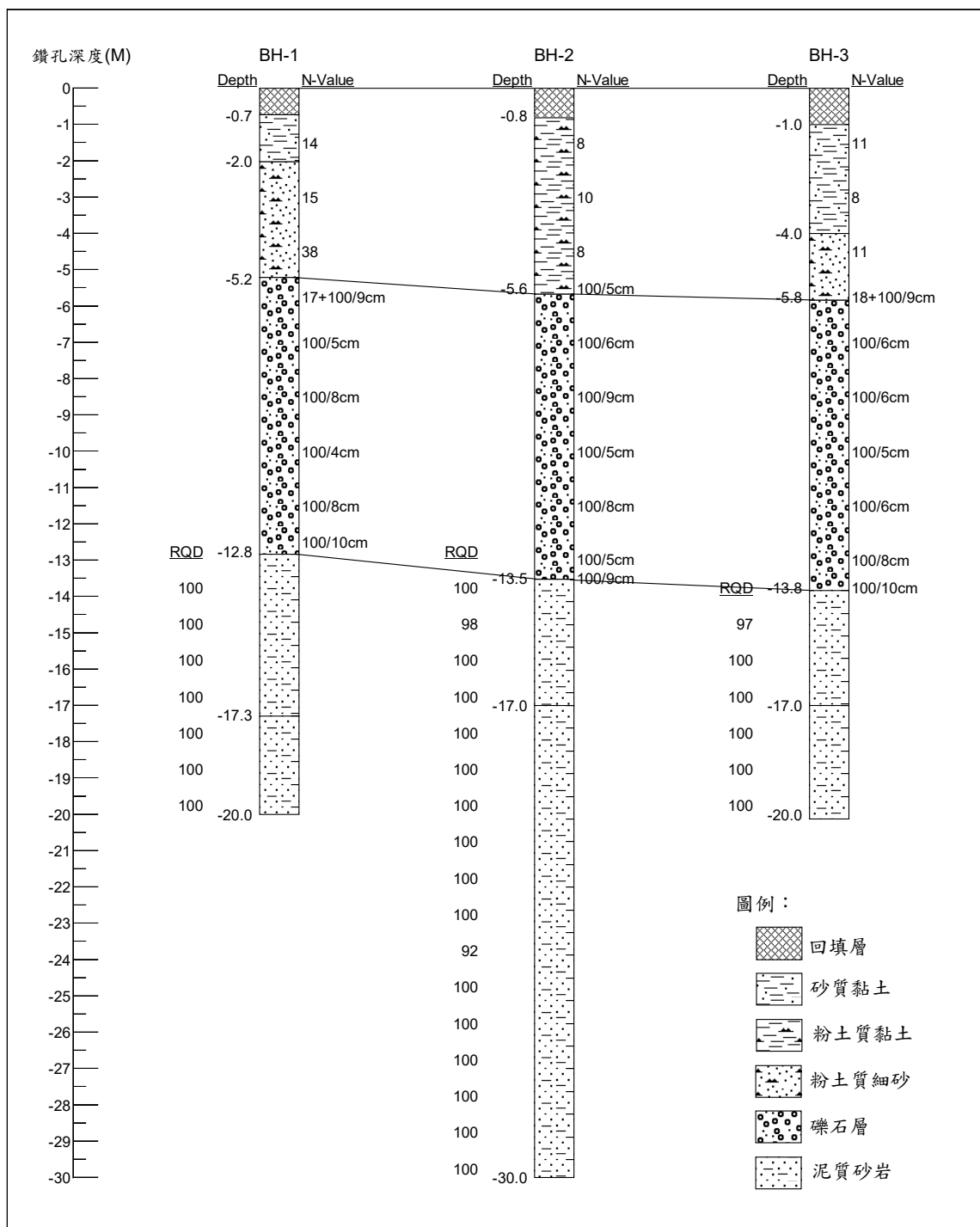


圖 3-1.基地地層剖面圖

表 3-1.設計用土層簡化剖面及建議參數

平均深度	地層描述(uscs)	SPT-N (N _{AVG})	r_t (t/m ³)	ω (%)	e	LL / PI	S_u (t/m ²)	c' (t/m ²)	ϕ' (°)	K_v / K_h (tf/m ³)
5.5	砂質黏土 (CL)	8~38 (14)	2.0	23	0.60	29 / 12	3.1	1.8	17	2150* / 1300*
13.4	礫石夾砂土 (GP)	>100	2.10*	-	-	-	-	0*	35*	10000* / 3400*
30.0	岩盤 (泥質砂岩)	-	2.03	20	-	-	$q_u=10.9$	2.9*	23*	10000* / 3400*

說明：1.“*”表建議值。SPT-N：標準貫入試驗打擊數； ω ：含水量； r_t ：單位重；
e：孔隙比；LL：液性限度；PI：塑性指數； C_c ：壓縮指數； C_s ：再壓(回脹)指數； S_u ：不排水剪力強度； c' ：凝聚力； ϕ' ：摩擦角； K_h ：水平土壤反力係數； K_v ：垂直土壤反力係數； q_u ：岩石單軸壓縮強度。
2.礫石夾砂土層之之力學參數，參照表 3-2。
3.岩盤之之力學參數，參照表 3-3。
4.垂直地盤反力係數 K_v ，引用自謝旭昇等人(1996)“論筏基設計用地盤反力係數”，地工技術 53 期，pp.45-54， $K_v=150\sim300\text{N tf/m}^3(\text{N}:\text{SPT-N})$ 。
5.水平地盤反力係數 K_h ，引用自趙基盛、陳福勝(1983)“臺北盆地地層水平地盤反力係數推估公式之選擇”，地工技術 2 期，pp.45-54。
砂土層：福岡、宇都 $K_h=0.691\text{N}^{0.406}\times1000\text{ tf/m}^3$ 。
黏土層：赤井、高橋公式 $K_h=0.502\text{N}^{0.37}\times1000\text{ tf/m}^3$ 。

表 3-2.砂之相對密度、內摩擦角與 N 值關係表

N 值	相對密度(Relative Density) D_r (%)		內摩擦角 ϕ		靜性錐形承载力 q_u (kgf / cm ²)
			Peck	Meyerhof	Meyerhof
< 4	極鬆散(very loose)	< 20	< 28.5°	< 30°	< 20
4~10	鬆散(loose)	20~40	28.5°~30°	30°~35°	20~40
10~30	中級(medium)	40~60	30°~36°	35°~40°	40~120
30~50	緊密(dense)	60~80	36°~41°	40°~45°	120~200
> 50	極緊密(very dense)	80~100	> 41°	> 45°	> 200

房性中(1998)，標準貫入試驗 N 值應用的比較與探討，文笙書局，再版，p.6-10

表 3-3.泥岩、砂岩強度參數參考

強度	泥岩	砂岩	砂泥岩互層	泥岩泡水 24hr 後
凝聚力 c_p kg/cm ²	1.23	0.53	1.58	0.29
摩擦角 ϕ_p (度)	29	26.9	26.0	22.6

摘自 地工技術，第 55 期(1996，6 月)，劉弘祥、黃崇仁、陳怡名“不同型式岩栓及預力地錨於砂、泥岩層內之行為特性探討”，pp.89-100

3.2 地下水位概況

根據調查期間量測之結果，量得地下水位分布在地表下 3.2~3.9 公尺範圍，觀測紀錄如表 3-4 所示。建議設計之常時地下水位訂於地表下 3.0 公尺處；暴雨之短期地下水位訂於地表下 2.0 公尺處。

表 3-4.地下水位觀測記錄表

埋設種類		觀測井
埋設深度(m)		30.00
鑽孔編號		BH-2
安裝日期		113.01.24
觀測日期	天氣	水位深度(GL.-m)
113.01.25	雨	3.20
113.01.26	陰	3.40
113.01.30	陰	3.40
113.02.02	晴	3.70
113.02.07	陰	3.90

第四章 土壤液化潛能分析

4.1 液化潛勢機制與分析說明

土壤液化現象乃係地震或其他動力反覆作用於土壤，而使土壤顆粒結構重新調整，同時因瞬間排水緩慢，導致土壤內孔隙水壓的迅速上升，此上升的孔隙水壓降低了土壤的有效應力，更甚者將抵消全部的有效應力，而使土壤降低了承受荷重的能力或呈液性型態。

本章之土層液化分析，依據「建築物耐震設計規範及解說(111 年版)」之第二章、第十一章內容，及「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之第十章內容進行評估與分析。

4.2 土壤液化潛能評估

按本工址鑽孔調查結果，及依據最新公布「建築物耐震設計規範及解說(111 年版)」之液化潛能分析參數訂定與分析，如下說明：

1. 一般區域、近斷層區域之震區短週期水平譜加速度係數：設計考量 S^D_s 、最大考量 S^M_s ，依規範 2.3 節、2.4 節訂之。
在規範 2.4 節中，近斷層區域之 S^D_s 、 S^M_s 以工址至斷層之距離線性內插方式求出，並在工址鄰近超過一條以上之活動斷層時，應分別計算 S^D_s 、 S^M_s ，及取最大值。
2. 工址短週期水平譜加速度係數，設計考量 S_{DS} 、最大考量 S_{MS} ，詳規範 2.5 節訂之。
 - a. 臺北盆地以外地區，需考量平均剪力波速(V_{s30})及依計算式： $S_{MS}=F_a \cdot S^M_s$ ， $S_{DS}=F_a \cdot S^D_s$ 。
放大係數： F_a ，依規範 2.5 節，表 2-4(a))選取。
 - b. 由工址地表面下 30 公尺或依鑽探之土層深度範圍，計算土層平均剪力波速(V_{s30})以決定地盤分類。
3. 依據本案工址之土層分布，分析與建立震時參數。

4. 依據規範之 11.1.3 節內容中的雙曲線函數法(HBF, 2012)進行液化評估與檢核判定，如圖 4-1 所示；按各鑽孔各別分析。

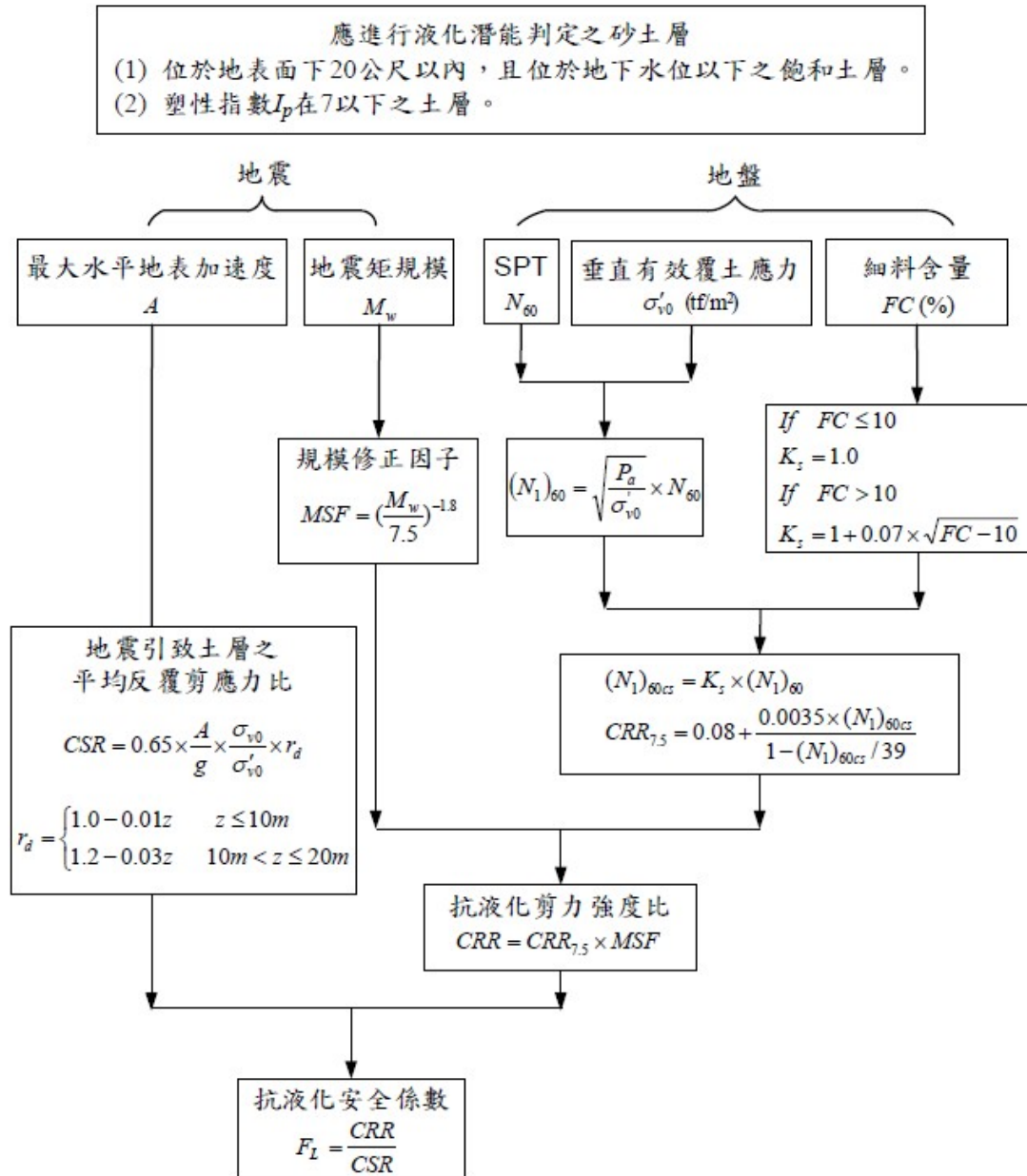


圖 4-1.雙曲線函數法(HBF, 2012)液化評估分析流程

5. 液化地層土壤參數折減，依「建築物耐震設計規範及解說(111 年版)」之 11.1.4 節及「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之 10.5 節等內容，建立折減係數 D_E 值。
6. 各鑽孔位置之液化之判定，依「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」中 10.4 節內容之 Iwasaki et al.(1982)提出的液化潛

能指數 P_L 判斷液化程度，定義分為三級：

$P_L > 15 \rightarrow$ 嚴重液化； $5 < P_L < 15 \rightarrow$ 中度液化； $P_L < 5 \rightarrow$ 輕微液化。

定義： $P_L = \int_0^{20} F(z)W(z) dz$ ， $P_L = 0 \sim 100$

式內， z = 地盤深度(m)，考慮之深度範圍為 $0 \sim 20m$

$F(z)$ = 抗液化係數，介於 $0 \sim 1$ 之間，以下式估計：

$F(z) = 1 - F_L$ 若 $F_L > 1$ ，則 $F(z) = 0$

$W(z)$ = 深度權重係數， $w(z) = 10 - 0.5z$

4.3 地盤種類評估

依據最新公布「建築物耐震設計規範及解說(111 年版)」之 2.5 節：用於決定工址地盤放大係數之地盤分類，除臺北盆地區域外，餘依工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{S30} 決定之。其中， $V_{S30} > 270m/s$ ，第一類(堅實)地盤； $180m/s \leq V_{S30} < 270m/s$ ，第二類(普通)地盤； $V_{S30} < 180m/s$ ，第三類(軟弱)地盤。平均剪力波速(V_{S30} ，m/sec)，可使用實際量測值或依規範訂定之經驗公式計算。計算方式如下：

$$V_{S30} = (\sum_{i=1}^n d_i) / (\sum_{i=1}^n d_i / V_{si})$$

d_i ：第 i 層土層之厚度，滿足 $\sum_{i=1}^n d_i = 30m$ 。

V_{si} ：第 i 層土層之平均剪力波速(m/sec)。

黏性土層 $V_{si} = 120 q_u^{0.36}$ ， $N_i < 2$

$$V_{si} = 100 N_i^{1/3}，2 \leq N_i < 25$$

砂質土層 $V_{si} = 80 N_i^{1/3}$ ， $1 \leq N_i \leq 50$

其中， N_i 為標準貫入試驗(SPT)；

$q_u(kgf/cm^2)$ 為第 i 層土層無圍壓縮強度。

工址整體之平均剪力波速 V_{S30} 為各鑽孔的加總平均值，經本案由獲得之 SPT-N 值計算得 $V_{S30} = 260.40 m/s$ ，屬第二類地盤(普通地盤)。

4.4 液化潛能分析結果

本工址位處新竹市東區立功里，經查詢規範及經濟部地質調查及礦業管理中心之土壤液化潛勢查詢系統網站，屬土壤液化低潛勢區，震時之地層分析相關參數，如表 4-1 所示。

表 4-1.震時地表水平加速分析表

分析與查詢項目	引用參數	說明
震區短週期 水平譜加速度係數	最大 $S_{MS}=1.096$ 設計 $S_{DS}=0.838$	依規範 2.3、2.4、2.7 節查表
平均剪力波速(V_{S30}) 及地盤分類	$V_{S30} = 260.40 \text{ m/s}$ 第二類地盤(普通地盤)	依規範 2.5 節： $V_{S30} > 270\text{m/s}$ ，第一類(堅實)地盤 $180\text{m/s} \leq V_{S30} < 270\text{m/s}$ ，第二類(普通)地盤 $V_{S30} < 180\text{m/s}$ ，第三類(軟弱)地盤
短週期之 工址放大係數 F_a	最大地震採 $F_a=1.0$ 設計地震採 $F_a=1.0$	依規範 2.5 節查表 2-4(a)
工址短週期水平譜 加速度係數	最大 $S_{MS}= S_{MS}^M \cdot F_a = 1.096$ 設計 $S_{DS}= S_{DS}^D \cdot F_a = 0.838$	依規範 2.5 節分析
震時地表加速度	$A_{max}=0.4 S_{MS} = 0.44 \text{ (g)}$ $A_{design}=0.4 S_{DS} = 0.34 \text{ (g)}$ $A_{min}=(0.4S_{DS})/4.2=0.08\text{(g)}$	依據規範之 11.1.3 節： 1.原則上僅針對用途係數 $I=1.5$ 之建築物才須檢核最大地震($A_{max}=0.4 S_{MS}$)作用時土壤發生液化之影響。 2.解說 5.，液化潛勢不會隨建築物重要性而不同，取消用途係數 I 值。
依據「建築物耐震設計規範及解說(111 年版)」之第二章(靜力分析方法)、第十一章(其他耐震相關規定)進行分析。		

各鑽孔位置之液化潛能分析判斷，如表 4-2 所示，各鑽孔之液化潛勢分析計算，如表 4-3~表 4-5 所示。經分析，本案工址地層之抗液化安全係數 F_L 及折減係數 D_E 的分布情形，如表 4-6 所示。

表 4-2.各鑽孔位置之液化潛能分析判斷

鑽孔	BH-1	BH-2	BH-3
整體液化潛勢			
最大地震	輕微液化	無液化	中度液化
設計地震	無液化	無液化	輕微液化
中小地震	無液化	無液化	無液化
說明	依表 4-3~表 4-5 液化潛勢分析計算表結果		

表 4-3.液化潛勢分析計算表，鑽孔 BH-1

液化評估與檢核表
HBF法(2012)

鑽孔：	BH-1
地下水位：	2.3 m

- 1.依據「建築物耐震設計規範及解說(111年版)」之11.1.3節的解說1.HBF法(2012)。
- 2.參考國研院國家地震工程研究中心大地組開發建置之 SPT-based HBF 液化評估分析程式(V04)紀錄，排除統一土壤分類屬 CH、CL、SC、MH 土壤。
- 3.抗液化安全係數 F_L 值大於3.0時，以 $F_L=3.0$ 表示之。

輸入欄															
深度	分類	N_{SPT}	r_m	FC	PI	q_u	分析點	σ_{V0}	σ_{V0}'	N_{60}	$(N_1)_{60}$	$(N_1)_{60CS}$	$CRR_{7.5}$	K_S	γ_d
m			t/m^3	%		t/m^2	m	t/m^2	t/m^2						
1.5	CL	14	2.03	75	14	-	0.75	1.52	1.52	16.8	28.6	18.3	0.20	1.6	0.99
3	SM	15	2.03	35	NP	-	2.25	4.57	3.87	18.0	29.4	21.8	0.25	1.4	0.97
4.5	SM	38	2.13	25	NP	-	3.75	7.99	5.79	45.6	60.9	47.9	-	1.3	0.96
5.79	GP	100	2.1	36	NP	-	5.15	10.80	7.31	120.0	142.6	105.1	-	1.4	0.94
7.1	GP	100	2.1	36	NP	-	6.45	13.53	8.73	120.0	130.5	96.2	-	1.4	0.93
8.63	GP	100	2.1	36	NP	-	7.87	16.52	10.19	120.0	120.8	89.1	-	1.4	0.91
10.09	GP	100	2.1	36	NP	-	9.36	19.66	11.87	120.0	112.0	82.5	-	1.4	0.90
11.63	GP	100	2.1	36	NP	-	10.86	22.81	13.48	120.0	105.1	77.4	-	1.4	0.85
12.9	GP	100	2.1	36	NP	-	12.27	25.76	15.16	120.0	99.1	73.0	-	1.4	0.81

BH-1	最大地震考量					設計地震考量					中小地震考量					
	Mw= 7.1		水平加速度A= 0.44 g			Mw= 6.9		水平加速度A= 0.34 g			Mw= 6.7		水平加速度A= 0.08 g			
深度	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	
m																
1.5	0.22	0.28	1.00	1	0	0.23	0.21	1.00	1	0	0.25	0.05	1.00	1	0	
3	0.28	0.33	0.85	0.5	1.85	0.29	0.25	1.18	1	0	0.31	0.06	3.00	1	0	
4.5	-	0.38	1.00	1	0	-	0.29	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
5.79	-	0.40	1.00	1	0	-	0.30	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
7.1	-	0.41	1.00	1	0	-	0.31	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
8.63	-	0.42	1.00	1	0	-	0.32	1.00	1	0	-	0.08	1.00	1	0	
10.09	-	0.42	1.00	1	0	-	0.32	1.00	1	0	-	0.08	1.00	1	0	
11.63	-	0.41	1.00	1	0	-	0.31	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
12.9	-	0.39	1.00	1	0	-	0.30	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
液化潛能指數P _L = ΣP _{Li} =					輕微液化	1.85	P _L = ΣP _{Li} =			無液化	0.00	P _L = ΣP _{Li} =			無液化	0.00

折減係數 D_E ：係依據「建築物耐震設計規範及解說(111年版)」之11.1.4節的解說2.(b)：.....，對評估可能產生液化之土壤，應折減其耐震設計用之土壤參數。此處所指之土壤參數為土壤彈簧模式中之側向地盤反力係數(k_{hl})與側向地盤極限反力(p_{yl})。

D_E 的分析，依據規範11.1.4節的解說3.5之表C11-2土壤參數之折減係數 D_E (下表)。相關參數則按規範之11.1.3節的解說1.之HBF法(2012)相關說明。

深度	F_L	$(N_1)_{60CS} \leq 5$	$5 < (N_1)_{60CS} \leq 10$	$10 < (N_1)_{60CS} \leq 20$	$20 < (N_1)_{60CS}$
≤ 10 m	≤ 0.5	0	0	0.05	0.1
	0.5~0.75	0	0.05	0.1	0.2
	0.75~1	0.05	0.1	0.2	0.5
> 10 m	≤ 0.5	0	0.05	0.1	0.2
	0.5~0.75	0.05	0.1	0.2	0.5
	0.75~1	0.1	0.2	0.5	1

表 4-4.液化潛勢分析計算表，鑽孔 BH-2

液化評估與檢核表
HBF法(2012)

鑽孔：	BH-2
地下水位：	3.4 m

- 1.依據「建築物耐震設計規範及解說(111年版)」之11.1.3節的解說1.HBF法(2012)。
- 2.參考國研院國家地震工程研究中心大地組開發建置之 SPT-based HBF 液化評估分析程式(V04)紀錄，排除統一土壤分類屬 CH、CL、SC、MH 土壤。
- 3.抗液化安全係數 F_L 值大於3.0時，以 $F_L=3.0$ 表示之。

輸入欄															
深度	分類	N_{SPT}	r_m	FC	PI	q_u	分析點	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_{60}	$(N_1)_{60}$	$(N_1)_{60CS}$	$CRR_{7.5}$	K_S	γ_d
m			t/m^3	%		t/m^2	m	t/m^2	t/m^2						
1.5	CL	8	2.17	76	14	-	0.75	1.63	1.63	9.6	16.3	10.4	0.13	1.6	0.99
3	CL	10	2.04	91	17	-	2.25	4.59	4.59	12.0	18.0	11.0	0.13	1.6	0.97
4.5	CL	8	1.97	94	15	-	3.75	7.39	6.29	9.6	12.3	7.5	0.11	1.6	0.96
5.6	GP	100	2.1	36	NP	-	5.05	10.61	8.41	120.0	133.0	98.0	-	1.4	0.94
7.11	GP	100	2.1	36	NP	-	6.36	13.35	9.64	120.0	124.2	91.6	-	1.4	0.93
8.64	GP	100	2.1	36	NP	-	7.88	16.54	11.30	120.0	114.7	84.6	-	1.4	0.91
10.1	GP	100	2.1	36	NP	-	9.37	19.68	12.98	120.0	107.1	78.9	-	1.4	0.90
11.63	GP	100	2.1	36	NP	-	10.87	22.82	14.59	120.0	101.0	74.4	-	1.4	0.85
13.1	GP	100	2.1	36	NP	-	12.37	25.97	16.27	120.0	95.6	70.5	-	1.4	0.81
13.59	GP	100	2.1	36	NP	-	13.35	28.02	17.83	120.0	91.3	67.3	-	1.4	0.79

BH-2	最大地震考量					設計地震考量					中小地震考量					
	Mw= 7.1		水平加速度A= 0.44 g			Mw= 6.9		水平加速度A= 0.34 g			Mw= 6.7		水平加速度A= 0.08 g			
深度	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	
m																
1.5	0.14	0.28	1.00	1	0	0.15	0.21	1.00	1	0	0.16	0.05	1.00	1	0	
3	0.15	0.28	1.00	1	0	0.16	0.21	1.00	1	0	0.16	0.05	1.00	1	0	
4.5	0.12	0.32	1.00	1	0	0.13	0.24	1.00	1	0	0.14	0.06	1.00	1	0	
5.6	-	0.34	1.00	1	0	-	0.26	1.00	1	0	-	0.06	1.00	1	0	
7.11	-	0.37	1.00	1	0	-	0.28	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
8.64	-	0.38	1.00	1	0	-	0.29	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
10.1	-	0.39	1.00	1	0	-	0.30	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
11.63	-	0.38	1.00	1	0	-	0.29	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
13.1	-	0.37	1.00	1	0	-	0.28	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
13.59	-	0.35	1.00	1	0	-	0.27	1.00	1	0	-	0.06	1.00	1	0	
液化潛能指數P _L = ΣP _{Li} = 無液化					0.00	P _L = ΣP _{Li} = 無液化					0.00	P _L = ΣP _{Li} = 無液化				0.00

折減係數 D_E ：係依據「建築物耐震設計規範及解說(111年版)」之11.1.4節的解說2.(b)：……，對評估可能產生液化之土壤，應折減其耐震設計用之土壤參數。此處所指之土壤參數為土壤彈簧模式中之側向地盤反力係數(k_{hl})與側向地盤極限反力(p_{yl})。

D_E 的分析，依據規範11.1.4節的解說3.5之表C11-2土壤參數之折減係數 D_E (下表)。相關參數則按規範之11.1.3節的解說1.之HBF法(2012)相關說明。

深度	F_L	$(N_1)_{60CS} \leq 5$	$5 < (N_1)_{60CS} \leq 10$	$10 < (N_1)_{60CS} \leq 20$	$20 < (N_1)_{60CS}$
≤ 10 m	≤ 0.5	0	0	0.05	0.1
	0.5~0.75	0	0.05	0.1	0.2
	0.75~1	0.05	0.1	0.2	0.5
> 10 m	≤ 0.5	0	0.05	0.1	0.2
	0.5~0.75	0.05	0.1	0.2	0.5
	0.75~1	0.1	0.2	0.5	1

表 4-5.液化潛勢分析計算表，鑽孔 BH-3

液化評估與檢核表
HBF法(2012)

鑽孔：	BH-3
地下水位：	3.2 m

- 1.依據「建築物耐震設計規範及解說(111年版)」之11.1.3節的解說1.HBF法(2012)。
- 2.參考國研院國家地震工程研究中心大地組開發建置之 SPT-based HBF 液化評估分析程式(V04)紀錄，排除統一土壤分類屬 CH、CL、SC、MH 土壤。
- 3.抗液化安全係數 F_L 值大於3.0時，以 $F_L=3.0$ 表示之。

輸入欄															
深度	分類	N_{SPT}	r_m	FC	PI	q_u	分析點	σ_{v0}	σ_{v0}'	N_{60}	$(N_1)_{60}$	$(N_1)_{60CS}$	$CRR_{7.5}$	K_S	γ_d
m			t/m^3	%		t/m^2	m	t/m^2	t/m^2						
1.5	CL	11	1.99	87	17	-	0.75	1.49	1.49	13.2	22.4	13.9	0.16	1.6	0.99
3	CL	8	2.1	68	10	-	2.25	4.73	4.73	9.6	14.2	9.3	0.12	1.5	0.97
4.5	SM	11	2.09	38	3	-	3.75	7.84	6.54	13.2	16.6	12.1	0.14	1.4	0.96
5.79	ML	100	2.07	64	3	-	5.15	10.65	8.06	120.0	135.8	89.7	-	1.5	0.94
7.11	GP	100	2.1	36	NP	-	6.45	13.55	9.64	120.0	124.2	91.6	-	1.4	0.93
8.61	GP	100	2.1	36	NP	-	7.86	16.51	11.10	120.0	115.8	85.3	-	1.4	0.91
10.1	GP	100	2.1	36	NP	-	9.36	19.65	12.75	120.0	108.0	79.6	-	1.4	0.90
11.61	GP	100	2.1	36	NP	-	10.86	22.80	14.39	120.0	101.7	74.9	-	1.4	0.85
13.13	GP	100	2.1	36	NP	-	12.37	25.98	16.05	120.0	96.3	70.9	-	1.4	0.81
13.9	GP	100	2.1	36	NP	-	13.52	28.38	17.68	120.0	91.7	67.6	-	1.4	0.78

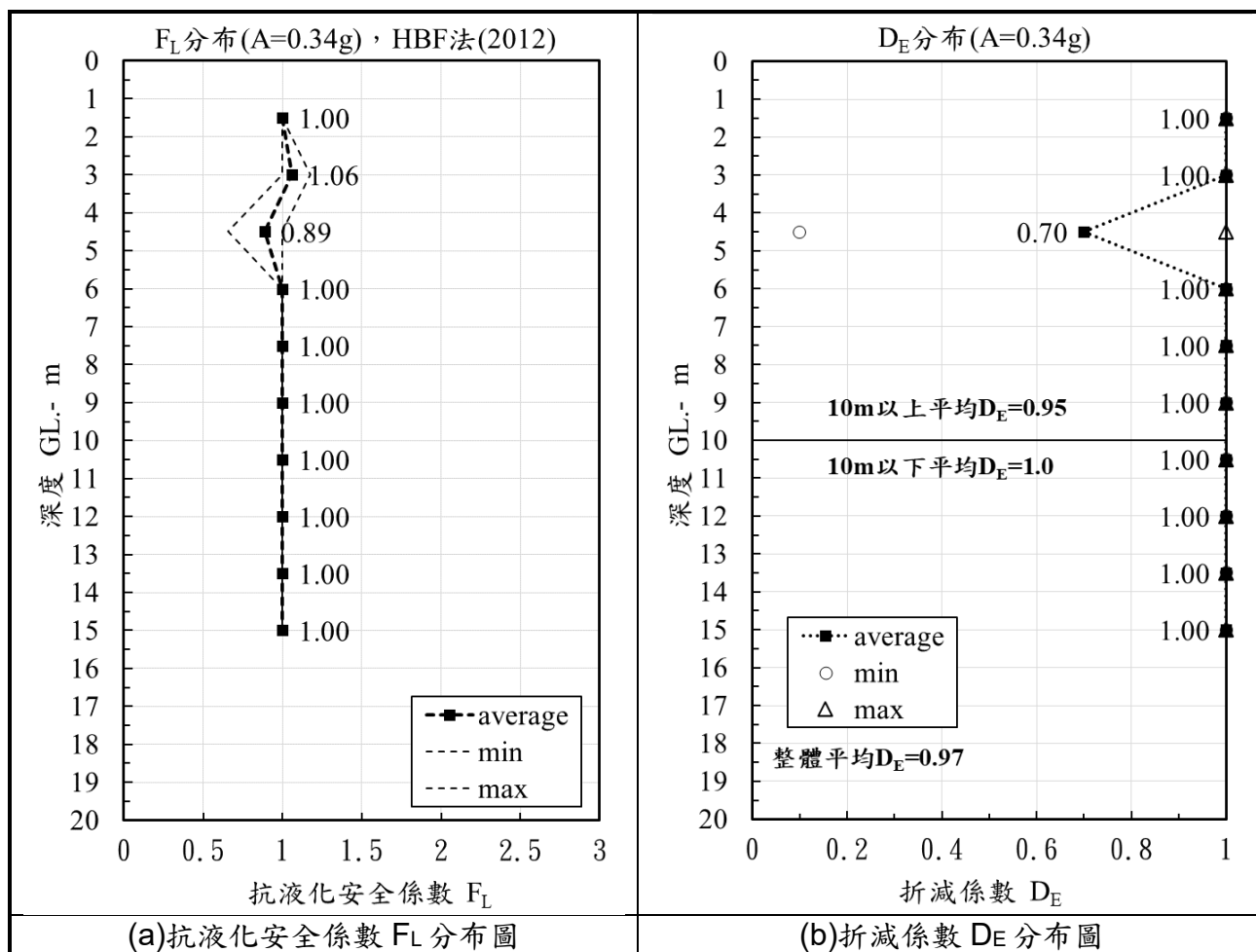
BH-3	最大地震考量					設計地震考量					中小地震考量					
	Mw= 7.1		水平加速度A= 0.44 g			Mw= 6.9		水平加速度A= 0.34 g			Mw= 6.7		水平加速度A= 0.08 g			
深度	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	CRR	CSR	F _L	D _E	P _{Li}	
m																
1.5	0.17	0.28	1.00	1	0	0.18	0.21	1.00	1	0	0.19	0.05	1.00	1	0	
3	0.14	0.28	1.00	1	0	0.14	0.21	1.00	1	0	0.15	0.05	1.00	1	0	
4.5	0.16	0.33	0.48	0.05	6.06	0.16	0.25	0.66	0.1	3.96	0.17	0.06	2.92	1	0	
5.79	-	0.35	1.00	1	0	-	0.27	1.00	1	0	-	0.06	1.00	1	0	
7.11	-	0.37	1.00	1	0	-	0.28	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
8.61	-	0.39	1.00	1	0	-	0.30	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
10.1	-	0.39	1.00	1	0	-	0.30	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
11.61	-	0.38	1.00	1	0	-	0.29	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
13.13	-	0.37	1.00	1	0	-	0.28	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
13.9	-	0.36	1.00	1	0	-	0.27	1.00	1	0	-	0.07	1.00	1	0	
液化潛能指數P _L = ΣP _{Li} =					中度液化	6.06	P _L = ΣP _{Li} =			輕微液化	3.96	P _L = ΣP _{Li} =			無液化	0.00

折減係數 D_E ：係依據「建築物耐震設計規範及解說(111年版)」之11.1.4節的解說2.(b)：……，對評估可能產生液化之土壤，應折減其耐震設計用之土壤參數。此處所指之土壤參數為土壤彈簧模式中之側向地盤反力係數(k_h)與側向地盤極限反力(p_{yl})。

D_E 的分析，依據規範11.1.4節的解說3.5之表C11-2土壤參數之折減係數 D_E (下表)。相關參數則按規範之11.1.3節的解說1.之HBF法(2012)相關說明。

深度	FL	$(N_1)_{60CS} \leq 5$	$5 < (N_1)_{60CS} \leq 10$	$10 < (N_1)_{60CS} \leq 20$	$20 < (N_1)_{60CS}$
≤ 10 m	≤ 0.5	0	0	0.05	0.1
	0.5~0.75	0	0.05	0.1	0.2
	0.75~1	0.05	0.1	0.2	0.5
> 10 m	≤ 0.5	0	0.05	0.1	0.2
	0.5~0.75	0.05	0.1	0.2	0.5
	0.75~1	0.1	0.2	0.5	1

表 4-6.液化潛勢分析結果(設計地震 $A_{des}=0.34g$)



4.5 液化損害評估

經查詢規範及經濟部地質調查及礦業管理中心之土壤液化潛勢查詢系統網站，本案工址屬土壤液化低潛勢區，土層屬第二類普通地盤，在設計地震考量分析結果為地表下 4.5 公尺位置有液化潛勢情形；由表 4-6(a) 抗液化安全係數 F_L 分布圖顯示，可判斷整體土層屬於非液化潛勢土層；由表 4-6(b) 折減係數 D_E 分布圖，建議整體地層折減係數 $D_E=0.97$ 。

第五章 基礎型式分析

5.1 基礎型式之選擇

一般在選擇基礎之型式時，需考慮之因素至少應包括下列各點：

- 1.基礎土壤之安全承载力。
- 2.基礎總沉陷量與差異沉陷量。
- 3.基礎受地下水壓作用產生上舉現象之檢核。
- 4.建築物之勁度要求，施工方法之可行性與基礎之工程費用和工期等因素。

本案於工址擬興建地上六層、地下二層之建物一棟，規劃採筏式基礎型式，基礎開挖深度均為 9.0~9.8 公尺。估計建物載重約有 15.9 t/m^2 (靜+活 載重)。

5.2 基礎上浮現象檢核

依據「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之 2.6 節對建物基礎之上浮力進行檢討，及 2.12 節之安全係數指示：施工階段 $F.S.>1.03$ 、完工後 $F.S.>1.07$ 。在規劃採用筏式基礎，建議暴雨地下水位訂於地表下 2.0 公尺處，基礎受上浮力為 $7.0\sim7.8 \text{ t/m}^2$ ，估計基礎受上浮力作用之安全係數分析如下：

- 1.估計建物靜載重約為 12.7 t/m^2 ，建物整體完工之 $F.S.=1.62\sim1.81$ 。
- 2.估計建物結構興建至地表時之靜載重約為 5.2 t/m^2 ，則抗浮安全係數 $F.S.=0.66\sim0.74 (<1.03)$ 。施工階段之建物載重隨建造階段而增加，且基礎開挖亦須配合祛水作業解決開挖面不穩定問題，因此，施工期間之地下水位控制須符合規範對上浮力要求之抗浮安全係數 $F.S.>1.03$ 。

5.3 基礎承载力分析

依據「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之 4.3 節，建議淺基礎之極限承载力公式估算基礎地層之承载力如下：

$$Q_{ult}=cN_cF_{cs}F_{cd}F_{ci}+r_2D_fN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi}+0.5r_1BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}$$

$$Q_{all}=(Q_{ult}-r_2D_f)/FS+r_2D_f$$

式中 Q_{ult} = 土壤之極限承载力， t/m^2

Q_{all} = 土壤之容許承载力， t/m^2

c = 黏土層之單位凝聚力， t/m^2

r_1 = 基礎面以下土壤有效單位重， t/m^3

r_2 = 基礎面以上土壤有效單位重， t/m^3

B = 基礎寬度， m

L = 基礎長度， m

D_f = 基礎埋置深度， m

FS = 安全係數

承载力因素 N_c 、 N_q 、 N_γ

形狀因素 F_{cs} 、 F_{qs} 、 $F_{\gamma s}$

深度因素 F_{cd} 、 F_{qd} 、 $F_{\gamma d}$

傾斜因素 F_{ci} 、 F_{qi} 、 $F_{\gamma i}$

本基地當筏式基礎開挖深度(D_f)為 9.0~9.8 公尺，採 $D_f=9.0$ 公尺代入(獲得較保守的基礎地層承载力)，計算如表 5-1 所示，結果如下說明：

極限狀態($F.S.=1.1$)承载力為 793.58 tf/m^2 ，

短期($F.S.=2$)容許承载力為 442.03 tf/m^2 ，

常時($F.S.=3$)容許承载力為 298.80 tf/m^2 ，

考量震時液化($F.S.=2$ ， $D_E=0.97$)容許承载力為 428.95 tf/m^2 。

以上基礎地層承载力均大於建物之基礎淨載重 12.9 tf/m^2 (扣除上浮力作用)，基礎地層容許承载力無不足之虞慮。

表 5-1.基礎地層容許支承力分析結果

參數	說明	單位	-
D_f	最低地面至基礎底版面之深度	公尺	9
B	矩形基腳之短邊長度，或直徑	公尺	26.2
L	矩形基腳之長邊長度，	公尺	37.25
r_2	基礎版面以上平均有效單位重	t/m ³	1.37
r_1	基礎版面以下平均有效單位重	t/m ³	1.10
c'	土壤凝聚力	tf/m ²	0
ϕ'	土壤摩擦角； $c'=S_u$ ， $\phi'=0$	度	35
N_c	支承力因數(凝聚力)，依規範查表	-	35.1
N_q	支承力因數(載重)，依規範查表	-	25.5
N_r	支承力因數(土重)，依規範查表	-	23.2
F_{cs}	形狀影響因素 $F_{cs}=1+0.2(B/L)\tan^2(45^\circ+\phi'/2)$	-	1.52
F_{cd}	埋置深度影響因素 $F_{cd}=1+0.2(D_f/L)\tan(45^\circ+\phi'/2)$	-	1.13
F_{ci}	載重傾斜影響因素 $F_{ci}=(1-\beta/90^\circ)^2$ ， $\beta=0$	-	1
F_{qs}	形狀影響因素 $F_{qs}=1+0.1(B/L)\tan^2(45^\circ+\phi'/2)$	-	1.26
F_{qd}	埋置深度影響因素 $F_{qd}=1+0.1(D_f/L)\tan(45^\circ+\phi'/2)$	-	1.07
F_{qi}	載重傾斜影響因素 $F_{qi}=(1-\beta/90^\circ)^2$ ， $\beta=0$	-	1
F_{rs}	形狀影響因素 $F_{rs}=1+0.1(B/L)\tan^2(45^\circ+\phi'/2)$	-	1.26
F_{rd}	埋置深度影響因素 $F_{rd}=1+0.1(D_f/L)\tan(45^\circ+\phi'/2)$	-	1.07
F_{ri}	載重傾斜影響因素 $F_{ri}=(1-\beta/90^\circ)^2$ ， $\beta=0$	-	1
計算 支承力	$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + r_2 D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi}$ $+ 0.5 r_1 B N_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}$	tf/m ²	859.36
極限	$q_a = (q_u - r_2 \times D_f) / F.S. + r_2 \times D_f$ ，F.S.=1.1	tf/m ²	793.58
短期	$q_a = (q_u - r_2 \times D_f) / F.S. + r_2 \times D_f$ ，F.S.=2	tf/m ²	442.03
長期	$q_a = (q_u - r_2 \times D_f) / F.S. + r_2 \times D_f$ ，F.S.=3	tf/m ²	298.80
D_E	液化折減係數	-	0.97
液化	$q_a = (q_u \times D_E - r_2 \times D_f) / F.S. + r_2 \times D_f$ ，F.S.=2	tf/m ²	428.95
說明	依據「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之 4.3 節(淺基礎地層承载力)計算。		

5.4 基礎沉陷量分析

依據「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之 4.4 節，一般基礎沉陷量之容許建議值，如表 5-2 所示；沉陷量分析說明，如表 5-3 所示。

表 5-2.容許沉陷量

構造物種類	混凝土	鋼筋混凝土		
基礎型式	連續基腳	單柱及聯合基腳	連續基腳	筏式基礎
總沉陷量	4.0	10.0	20.0	30.0

單位=cm

表 5-3.沉陷量分析說明

分析項目	解析說明
非凝聚性土層 瞬時沉陷量	計算式： $\Delta H_i = ((1-u^2)/E) \Delta q B l$
	Δq ，載重面作用之均佈載重 tf/m^2
	B ，載重面寬度 m
	l ，(基礎型狀)影響係數
	E ，變形模數 tf/m^2
	u ，卜松比

依據 建築物基礎構造設計規範(112 年版)

因建物基礎採用筏式基礎型式，建物主體基礎開挖深度為 9.0~9.8 公尺，基礎地層為礫石夾砂土層屬於瞬時沉陷型態。經，計算如表 5-4 所示，如下說明：

1. 當挖除土方後，地層解壓之回脹量約有 -6.8 / -3.4 公分(中央/角隅，“-”表示回脹)。
2. 建物完成後，將造成沉陷量約有 5.9 / 3.0 公分(中央/角隅)。

依上述結果，採用筏式基礎之沉陷量符合規範容許值的限制(表 5-2)。由於瞬時沉陷伴隨結構體施工產生，於完工後即已完全發生，故在建築物完成後，尤應注意沉陷造成建物設計高程的差異，本案建物無沉陷量過大之問題。

表 5-4.基礎地層沉陷量分析結果

項次	建物 基礎	開挖 深度	基礎 寬度	基礎 長度	建物 載重	挖除 土方	接觸 壓力	卜松 比	楊氏 係數	基礎 長寬	非凝聚土壤 影響因數		凝聚土壤 影響因子		瞬時沉陷量	
		D_f m	B m	L m	P tf/m ²	$-\sigma$ tf/m ²	$\Delta\sigma$ tf/m ²	v	E tf/m ²	L/B	中央 I	角隅 I	μ_0	μ_1	中央 Si m	角隅 Si m
1	挖除土方	9	26.2	37.25	0	18.35	-18.35	0.3	8500	1.42	1.32	0.66	-	-	-0.068	-0.034
2	建物加載	9	26.2	37.25	15.9	0	15.9	0.3	8500	1.42	1.32	0.66	-	-	0.059	0.030

- 註：
- 凝聚土壤瞬時沉陷量 $S_i = (4/3) \times \mu_0 \mu_1 [(\Delta\sigma \times B)/E] \times (1-v^2)$ ， μ_0 、 μ_1 引用自 Janbu(1956)；
摘自建築物基礎構造設計規範4.4.5節(2001.10.02)。
 - 凝聚土壤，依陳正興、黃俊鴻(2016)“基礎性能分析”，地工技術，p.52；
基礎版中央沉陷量為Si，角隅沉陷量 = 0.56Si。
 - 非凝聚土壤瞬時沉陷量 $S_i = [(1-v^2)/E] \times \Delta\sigma \times B \times I$ ，I值引用自 Schleicher(1961)；
摘自周毅、洪明瑞 譯(1995)“大地工程原理”，高立圖書，p.338
(原著 DAS(1991)“Principles of Geotechnical Engineering”)。

第六章 開挖擋土與安全措施建議

本章節各項有關之穩定分析與檢核項目，主要依據「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之第七章(擋土牆)、第八章(基礎開挖)等相關內容進行分析與建議。

6.1 開挖擋土設施建議

開挖擋土壁之選擇，主要須考慮壁體之勁度、止水性、工程費用等，其優劣之比較詳如表 6-1。

表 6-1.開挖擋土工法優缺點比較表

擋土工法	施工方法	適用地層	優點	缺點
兵樁 (鋼軌樁、H 型鋼樁)	打擊、震動、油壓貫入、預鑽孔	堅實黏土層 開挖深度<8m	施工簡單； 便宜； 位置調整容易； 可重複使用；	須要降水； 垂直度差； 水密性不佳； 背側沉陷量大； 拔除後常有空洞
鋼板樁	打擊、震動、油壓貫入	軟弱黏土層 開挖深度<8m	可重複使用； 水密性良好； 品質控制容易	施工噪音及震動； 變形量大； 背側沉陷量大(施工中及拔除後)
預疊排樁	螺旋鑽	軟弱土層 開挖深度<10m	施工簡單； 便宜； 快捷	水密性不佳； 垂直度差
鑽掘排樁	衝擊、鑽掘	各類土層， 卵塊石較不宜 開挖深度<15m	剛性良好；	水密性不佳； 垂直度差； 昂貴； 用地較多
手掘式沉箱	人工挖掘	卵塊石地層 開挖深度<15m	無噪音振動； 剛性良好； 多組人員同時施工	昂貴；安全性差； 工作條件差； 須要降水配合
連續壁	抓斗、反循環	各類土層， 卵塊石較不宜 開挖深度不限	低噪音、 無震動； 剛性良好； 水密性佳； 可作永久結構使用	昂貴； 技術要求較高； 用地較多

建築物基礎構造設計規範(內政部內營字第 1120807974 號，113 年 1 月 1 日)

本工程開挖深度 9.0~9.8 公尺，初步建議採用鑽掘排樁、鋼板樁等。

鋼軌樁適合較淺之基礎開挖，且被動土壓力對擋土設施無法發揮作用，建議不採用。連續壁工法則費用高、壁體勁度高，建議評估適用性後再選擇與否。

擋土支撐系統可分為兩大類，其為內部支撐系統及背拉系統，基於地權及經濟性之考慮，建議採用內部支撐系統。

6.2 側向土壓力分析

參照「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」之第七章相關內容進行檢討，如下說明。

側向壓力分析可分為臨時性側向壓力分析及永久性側向壓力分析，前者提供作為臨時性擋土施設設計用，後者則作為永久性地下室結構設計用，經分析臨時性、永久性之擋土措施設計用側壓力分佈，如圖 6-1 所示。側向土壓力之分析式如下：

$$P_a = (q + \sum r \cdot h) \tan^2(45 - \phi/2) - 2c \tan(45 - \phi/2)$$

其中， P_a ：土壤側壓力

q ：地表外加载重

$r \cdot h$ ：土層自重之單位應力

$K_a = \tan^2(45 - \phi/2)$ ：(主動)側向土壓力係數

ϕ ：土層摩擦角

c ：土層凝聚力

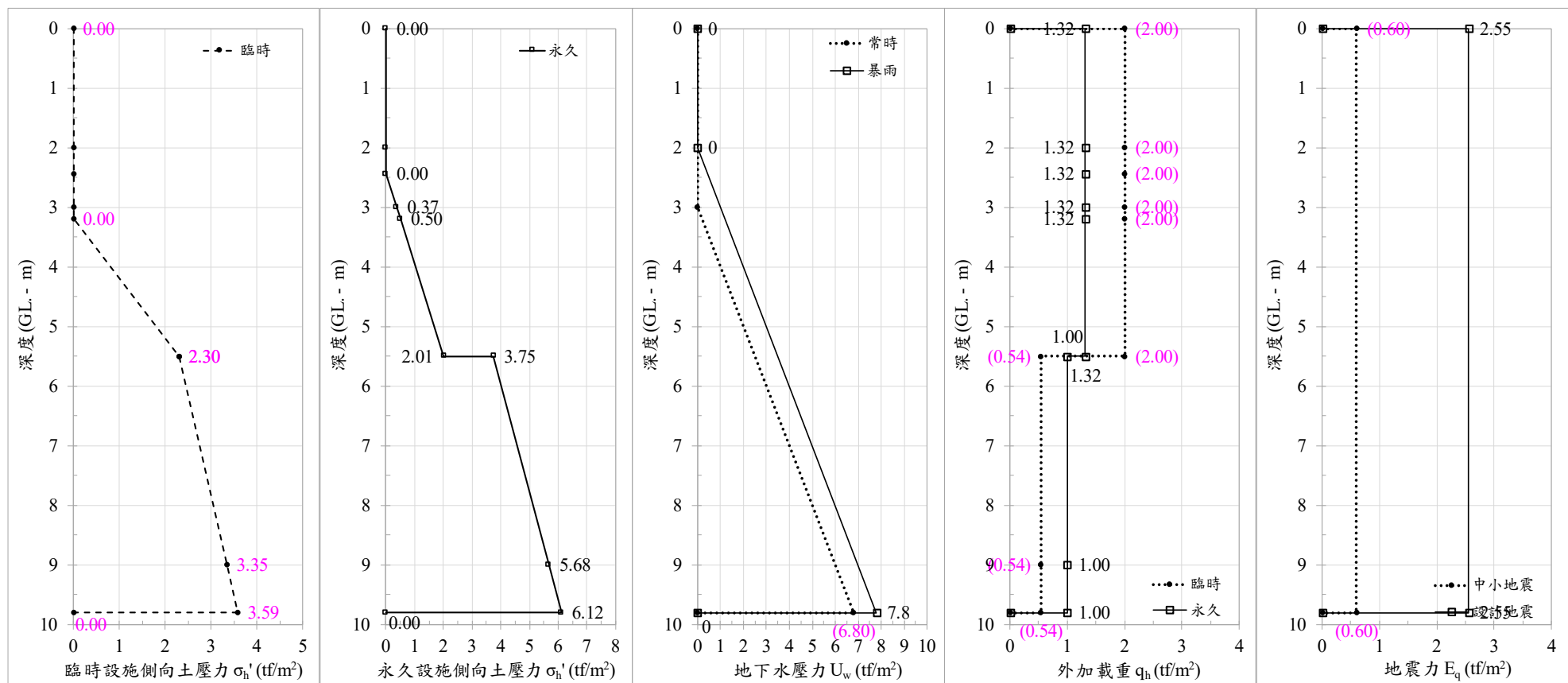
開挖時臨時擋土結構所受之土壤側壓力，在地下室開挖之臨時擋土措施，不論係採用剛性較高之連續壁、擋土排樁，抑或採用柔性之鋼版樁、鋼軌橫板條，用於分析設計擋土壁體之斷面、支撐系統之斷面，所考慮之土壓力狀態係依據 C.A.Coulomb (1776)之土壓力理論。

至於地下水所產生之水壓力，須視施工時所採用之排水系統

及擋土結構之止水性而定；倘以裝置於擋土結構體外圍之深井或點井降低地下水位，或採用諸如主樁橫板條等不具止水性之擋土結構，則可不考慮水壓力對擋土結構體之影響；倘係以開挖區內集水坑彙集滲流入區內之水，再藉抽水機排至基地外，則需考慮水壓力之影響。作用在擋土結構體之水壓力大小及分佈，因為滲流的影響，開挖底面下之水壓會較靜態水壓為小。

永久性側向土壓力採有效應力分析；按 Jaky(1944)，Brooker、Ireland(1965)等專家學者研究，提出有關土壤之有效內摩擦角 ϕ' 與靜止土壓力係數 K_0 值間之經驗關係式，如下說明；

- 1.依建築物基礎構造設計規範之 7.3.1 節規定，設計所採之 K_0 值，不得低於 0.50。砂性土壤： $K_0=1-\sin\phi'$ ；黏性土壤： $K_0=0.95-\sin\phi'$ 。
- 2.依建築物基礎構造設計規範之 8.7.7 節規定，因地震作用增加之水平動態側向壓力參考 Seed & Whitman (1970)分析式： $\Delta P=3/8 \cdot \gamma \cdot H \cdot A$ ；A：震時地表水平加速度/g。



NO.	地層	深度
1	CL	5.5 m
2	GP	9.8 m, 基礎開挖深度

常時地下水位	GL-	3 m
永久地下水位	GL-	2 m

地表外加载重 $q = 2 \text{ tf/m}^2$

中小地震	$A_{\min} = 0.08 \text{ g}$
設計地震	$A_{\text{des}} = 0.34 \text{ g}$

圖 6-1. 擋土設施側壓力圖

6.3 開挖穩定分析

開挖穩定性分析之項目包括：(1)擋土設施貫入深度；(2)開挖面塑性隆起分析；(3)砂湧分析；(4)上舉分析。依據「建築物基礎構造設計規範(112 年版)」第八章之相關內容進行分析與建議。

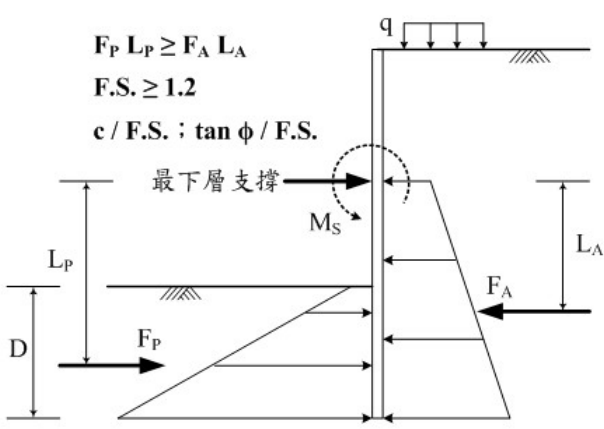
(1)擋土設施貫入深度(內擠)分析

基礎開挖深度為 9.8 公尺(以最大深度計算)，如表 6-2、圖 6-2 所示。經擋土設施分析結果建議：擋土設施深度須達 15.5 公尺以上，開挖側地下水位建議降至開挖面下 1.0 公尺處，安全係數 $F.S.=1.25 > 1.2$ ，及符合規範之 $F_P \cdot L_P \geq F_A \cdot L_A$ 要求。

(2)基礎開挖底面之塑性隆起、砂湧、上舉等不穩定分析，如表 6-3 所示，開挖側地下水位建議降至開挖面下 1.0 公尺處，無開挖底面不穩定情形。

(3)依 3.2 節，建議常時水位訂於 3.0 公尺；仍需設置抽水井進行降水作業，以利於基礎整體之施工作業。有關祛水作業(工法)，請於施工前納入開工報告書中闡明作業細項。

表 6-2.擋土牆貫入深度(內擠)分析及評估建議表

擋土牆貫入深度(內擠分析) $F_P L_P \geq F_A L_A$ $F.S. \geq 1.2$ $c / F.S. ; \tan \phi / F.S.$ 	分析說明 1. 係以其所擋之土壤處於塑性穩定平衡狀態(Plastic Equilibrium Condition)時，土壤對擋土結構體兩側所作用之主動、被動土壓分析。 2. 分析結果，如圖 6-2 所示。 $F.S. = 1.25 > 1.2$，符合。 評估建議 依開挖深度 $H=9.8$ 公尺，擋土設施深度 $H+D=15.5$ 公尺，貫入深度 $D=5.7$ 公尺。開挖側地下水位建議降至開挖面下 1.0 公尺處
---	--

建築物基礎構造設計規範(112 年版)

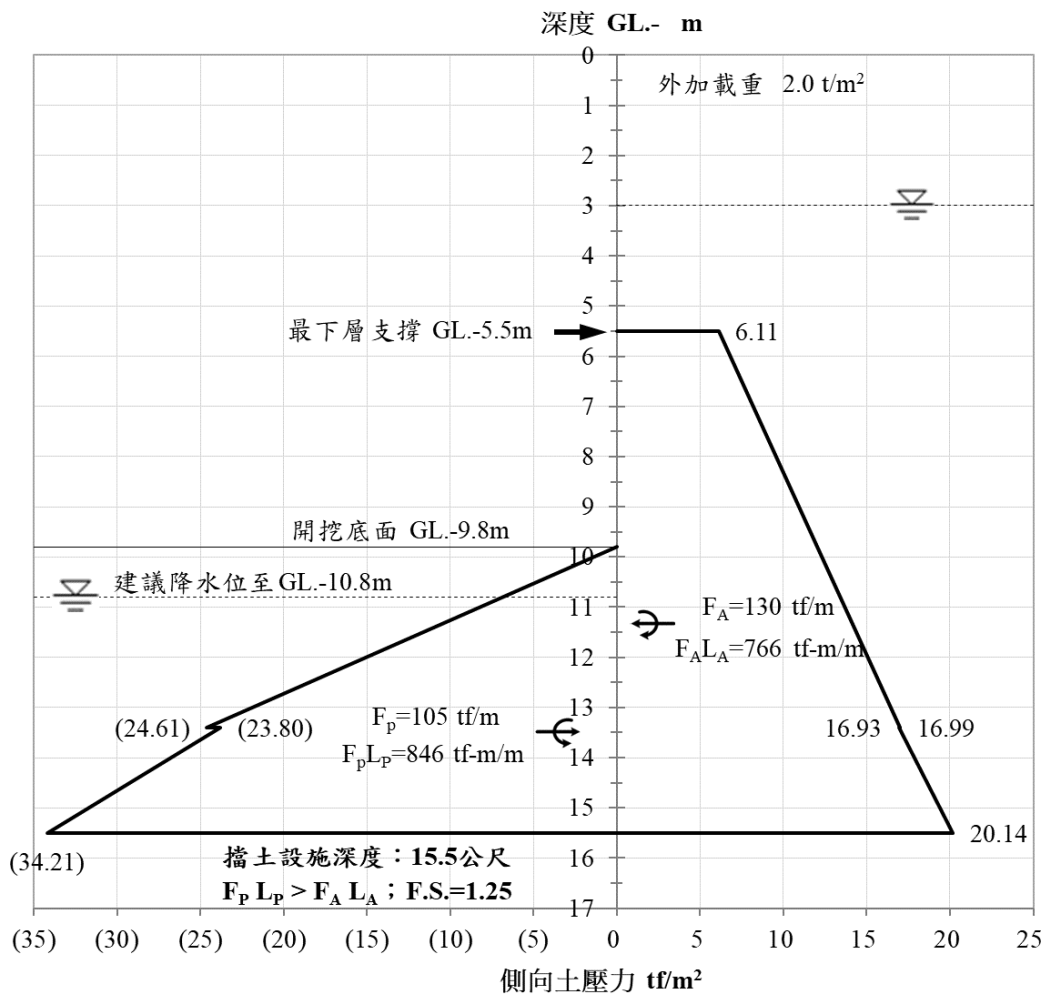
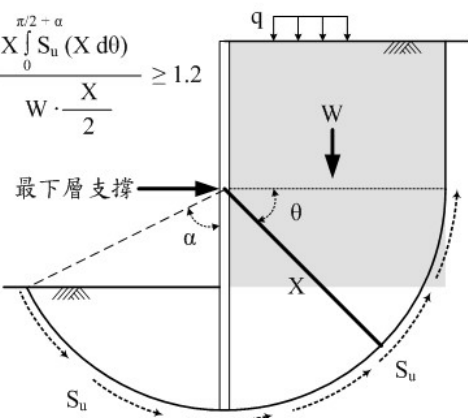
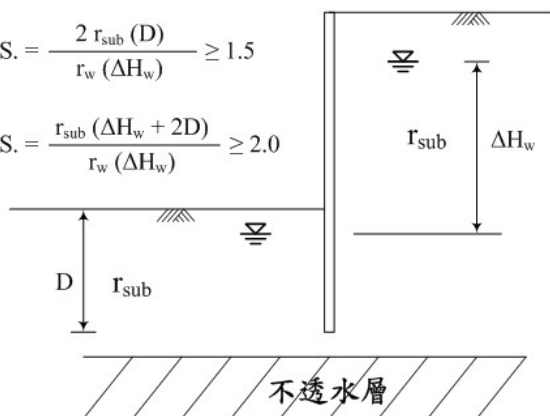
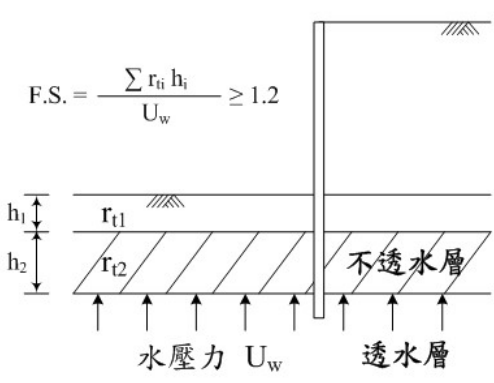


圖 6-2.建議貫入深度側向土壓力分析圖

表 6-3.基礎開挖面穩定分析及評估建議表

隆起分析 $F.S. = \frac{M_r}{M_d} = \frac{X \int_0^{\pi/2 - \alpha} S_u(X) d\theta}{W \cdot \frac{X}{2}} \geq 1.2$  最下層支撐	分析說明 依貫入深度計算： $X' = 10.0 \text{ m}$。 $\int X' \cdot d\theta = 26.81 \text{ m}$。 $S_{u-total} = S_u(\int X' \cdot d\theta) = 303.6 \text{ tf/m}$。 $M_r = X' \cdot S_{u-total} = 3036 \text{ tf-m/m}$。 $M_d = 1102 \text{ tf-m/m}$。 $F.S. = M_r / M_d = 2.76 > 1.2$，符合。 評估建議 依貫入深度檢核，符合規範要求。
砂湧分析 $F.S. = \frac{2 r_{sub}(D)}{r_w(\Delta H_w)} \geq 1.5$ $F.S. = \frac{r_{sub}(\Delta H_w + 2D)}{r_w(\Delta H_w)} \geq 2.0$  不透水層	分析說明 依貫入深度計算： 貫入深度 $D = 5.7 \text{ m}$。 $2r_{sub} D = 12.24 \text{ tf/m}^2$。 $r_{sub} \Delta H_w = 8.31 \text{ tf/m}^2$。 $r_w(\Delta H_w) = 7.8 \text{ tf/m}^2$。 $F.S. = 1.57 > 1.5$，符合。 $F.S. = 2.63 > 2.0$，符合。 評估建議 依貫入深度檢核，符合規範要求。 開挖側地下水位建議降至開挖面下 1.0 公尺處。
上舉分析 $F.S. = \frac{\sum r_{ti} h_i}{U_w} \geq 1.2$  不透水層 透水層 水壓力 U_w	分析說明 依貫入深度計算： $(\sum r_{ti} h_i) = 11.82 \text{ tf/m}^2$。 $U_w = 4.7 \text{ tf/m}^2$。 $F.S. = 2.51 > 1.2$，符合。 評估建議 依貫入深度檢核，符合規範要求。 開挖側地下水位建議降至開挖面下 1.0 公尺處。

建築物基礎構造設計規範(112 年版)

6.4 安全監測建議

基礎施工安全措施為針對作業期間採取之計畫與作業，仍建議於施工前與施工中配置適當之安全監測系統，監測項目與裝設位置建議，如表 6-4 所示。施工作業期間應慎防墜落與吊掛搬運之人物之安全虞慮，仍有下列安全作業原則：

1. 保證施工安全，及確實掌握施工狀況之變化。
2. 防止鄰近建築物之損壞，及避免發生公共危險。
3. 提供具體資料以彌補調查資料之不足。

表 6-4.開挖之監測項目及儀器

項次	監測項目	監測儀器	建議安裝位置
1	地表沉陷觀測	水準儀及沉陷釘	開挖坑頂之地表面；在可能的影響範圍內、四周以地毯式的佈設。
2	鄰方傾斜觀測	傾度儀	在地表可能沉陷範圍內，考慮鄰房的重要性，以適當間距安裝。
3	地下水位及水壓計	水位計及水壓計	水位及水壓可能變化處。
4.	擋土結構	土壓劑、鋼筋計、傾度管	角隅及中間位置

摘自 施國欽(2010)，大地工程學(二)基礎施工篇

通常地下水問題也成為開挖作業之難易程度問題，茲將常用各種排水工法特點綜述於下表 6-5 供參酌。地下水排水措施，則建議開挖面設置臨時導水路與集水坑，並配合發電機與抽水泵進行排水。

表 6-5.地下水之祛水工法建議

集水坑工法 (Shallow sump method)	係為重力式排水之代表性工法。開挖同時設置集水坑，通常是在水量不多，地下水也較淺之情況下使用，但也常常與其他排水工法合併使用。
深井工法 (Deep well method)	開挖前先行挖掘深井，放入井架構而抽水，此法對於透水性良好之地盤很有效，如能增加井數及抽水機之能力，亦可得相同之排水效果。
真空式深井工法	較上述之深井工法更有效率，使用於水量多且透水性良好之地層，與其點井工法不同者為口井數少，深度較深。
點井工法 (Well point method)	係為強制排水之代表性工法。使用水量多但透水性不良之地盤，通常每一點井之抽水深度約 5.5m，若作更深之開挖時，可分數段進行抽水。

摘自 林耀煌(2000)“高層建築基礎開挖施工法與設計實例”，長松出版社，增訂九版

第七章 結論與建議

1. 本工址位於「新竹市光復段 546-1 地號」(新竹市東區光復路二段 100 號旁)，本案佈設鑽孔數共計 3 孔，鑽孔深度分別 30M×1 孔，20M×2 孔，總鑽探深度為 70 公尺。
2. 依據現場鑽探調查資料與試驗結果顯示，本基地地層大致可區分為三個主要層次：(1).砂質黏土層，(2).礫石夾砂土層，(3).岩盤。
3. 根據調查期間量測之結果，量得地下水位分布在地表下 3.2~3.9 公尺範圍，建議設計之常時地下水位訂於地表下 3.0 公尺處；暴雨之短期地下水位訂於地表下 2.0 公尺處。
4. 經查詢規範及經濟部地質調查及礦業管理中心之土壤液化潛勢查詢系統網站，本案工址屬土壤液化低潛勢區，土層屬第二類普通地盤，在設計地震考量分析結果為地表下 4.5 公尺位置有液化潛勢情形；經分析建議整體地層折減係數採平均值 $D_E=0.97$ 。
5. 本案於工址擬興建地上六層、地下二層之建物一棟，規劃採筏式基礎型式，基礎開挖深度為 9.0~9.8 公尺。建物主體約有 15.9 t/m^2 (靜+活載重)。依建議暴雨期地下水位訂於地表下 2.0 公尺處，估計建物結構興建至地表時之靜載重約為 5.2 t/m^2 ，則抗浮安全係數 $F.S.=0.74\sim0.66 (<1.03)$ ，因此注意，施工期間之地下水位控制須符合規範對上浮力要求之抗浮安全係數 $F.S.>1.03$ 。
6. 基礎地層承载力分析結果，基礎地層容許支承力均大於估計之建物基礎淨載重壓力，無不足之虞慮。依沉陷量分析結果符合規範容許值的限制，無沉陷量過大問題。
7. 本工程開挖最大深度 9.8 公尺，初步建議擋土設施採用鑽掘排樁、鋼板樁等，及採用內部支撐系統。
8. 經擋土設施分析結果建議：擋土設施深度須達 15.5 公尺以上，開挖側地下水位建議須降至開挖面下 1.0 公尺處(GL.-10.8m)，基礎開挖底面無不穩定情形。

附錄A.地質鑽探柱狀圖

地質鑽探柱狀圖

工程名稱：新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

工程地點：東區光復路二段100號旁

孔位座標：

孔號：BH-1

孔口標高：

鑽孔日期：113.01.18-21

鑽孔深度：20.00M

鑽探工作地下水位：GL. -2.30M

領班：張景翔

深度 m	取樣施鑽 深度	取 樣 率 %	RQD %	樣 號	標準貫入試驗 (SPT)	N 值	柱 狀 圖	土層狀況說明	埋 設 儀 器
1	1.05-1.50			S-1	5+7+7	14		0.00-0.70M 回填層(柏油鋪面、磚石、礫石夾棕黃色粉土質細砂)	
2								0.70-2.00M 棕黃色砂質黏土	
3	2.55-3.00			S-2	7+9+6	15		2.00-5.20M 棕黃色粉土質細砂夾岩塊	
4	3.30-4.05			T-1					
4	4.05-4.50			S-3	13+17+21	38			
5	5.55-5.79			S-4	17+100/9cm	>100		5.20-12.80M 礫石夾棕黃色粉土質砂 偶夾岩塊	
6									
7	7.05-7.10			S-5	100/5cm	>100			
8	8.55-8.63			S-6	100/8cm	>100			
9									
10	10.05-10.09			S-7	100/4cm	>100		12.80-17.30M 棕黃色泥質砂岩	
11	11.55-11.63			S-8	100/8cm	>100			
12									
13	12.80-12.90			S-9	100/10cm	>100			
14	13.00-14.00	100	100						
15	14.00-15.00	100	100					17.30-20.00M 灰色泥質砂岩	
16	15.00-16.00	100	100						
17	16.00-17.00	100	100						
18	17.00-18.00	100	100						
19	18.00-19.00	100	100						
20	19.00-20.00	100	100						

SHEET NO. 1-1

鑽探結束!!

地質鑽探柱狀圖

工程名稱：新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

工程地點：東區光復路二段100號旁

孔位座標：

孔號：BH-2

孔口標高：

鑽孔日期：113.01.21-24

鑽孔深度：30.00M

鑽探工作地下水位：GL. -3.40M

領班：張景翔

深度 m	取樣施鑽 深度	取 樣 率 %	RQD %	樣 號	標準貫入試驗 (SPT)	N 值	柱 狀 圖	土層狀況說明	埋 設 儀 器
1	1.05-1.50			S-1	3+3+5	8		0.00-0.80M 回填層(柏油、磚石、礫石、 混凝土夾棕色粉土質黏土)	
2	1.80-2.55			T-1				0.80-5.60M 棕灰夾棕黃色粉土質黏土 偶夾薄層細砂及岩塊	
3	2.55-3.00			S-2	2+4+6	10			
4	3.30-4.05			T-2					
5	4.05-4.50			S-3	3+3+5	8			
6	5.55-5.60			S-4	100/5cm	>100			
7	7.05-7.11			S-5	100/6cm	>100		5.60-13.50M 礫石夾棕黃色粉土質細砂	
8	8.55-8.64			S-6	100/9cm	>100			
9									
10	10.05-10.10			S-7	100/5cm	>100			
11	11.55-11.63			S-8	100/8cm	>100			
12								13.50-17.00M 棕黃色泥質砂岩	
13	13.05-13.10			S-9	100/5cm	>100			
14	13.50-13.59			S-10	100/9cm	>100			
15	13.59-14.00	100	100						
16	14.00-15.00	100	98						
17	15.00-16.00	100	100					17.00-30.00M 灰色泥質砂岩	
18	16.00-17.00	100	100						
19	17.00-18.00	100	100						
20	18.00-19.00	100	100						
	19.00-20.00	100	100						

SHEET NO. 2-1

地質鑽探柱狀圖

工程名稱：新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

工程地點：東區光復路二段100號旁

孔位座標：

孔號：BH-2

孔口標高：

鑽孔日期：113.01.21-24

鑽孔深度：30.00M

鑽探工作地下水位：GL. -3.40M

領班：張景翔

深度 m	取樣施鑽 深度	取 樣 率 %	RQD %	樣 號	標準貫入試驗 (SPT)	N 值	柱 狀 圖	土層狀況說明	埋 設 儀 器
21	20.00-21.00	100	100					17.00-30.00M 灰色泥質砂岩	
22	21.00-22.00	100	100						
23	22.00-23.00	100	100						
24	23.00-24.00	100	92						
25	24.00-25.00	100	100						
26	25.00-26.00	100	100						
27	26.00-27.00	100	100						
28	27.00-28.00	100	100						
29	28.00-29.00	100	100						
30	29.00-30.00	100	100						
31								鑽探結束!!	觀測井
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

SHEET NO. 2-2

開泰工程有限公司

地質鑽探柱狀圖

工程名稱：新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

工程地點：東區光復路二段100號旁

孔位座標：

孔號：BH-3

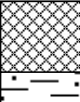
孔口標高：

鑽孔日期：113.01.24-26

鑽孔深度：20.00M

鑽探工作地下水位：GL. -3.20M

領班：張景翔

深度 m	取樣施鑽 深度	取 樣 率 %	RQD %	樣 號	標準貫入試驗 (SPT)	N 值	柱 狀 圖	土層狀況說明	埋 設 儀 器
1	1.05-1.50			S-1	3+5+6	11		0.00-1.00M 回填層(柏油鋪面、混凝土、 磚石、礫石夾棕色砂土)	
2									
3	2.55-3.00			S-2	3+3+5	8		1.00-4.00M 棕黃色砂質黏土	
4	4.05-4.50			S-3	3+4+7	11			
5	4.80-5.55			T-1				4.00-5.80M 棕黃色粉土質細砂 偶夾黏土及岩塊	
6	5.55-5.79			S-4	18+100/9cm	>100			
7	7.05-7.11			S-5	100/6cm	>100			
8	8.55-8.61			S-6	100/6cm	>100			
9									
10	10.05-10.10			S-7	100/5cm	>100			
11	11.55-11.61			S-8	100/6cm	>100			
12									
13	13.05-13.13			S-9	100/8cm	>100			
14	13.80-13.90			S-10	100/10cm	>100			
15	14.00-15.00	97	97					5.80-13.80M 礫石夾棕黃色粉土質細砂	
16	15.00-16.00	100	100					13.80-17.00M 棕黃色泥質砂岩	
17	16.00-17.00	100	100						
18	17.00-18.00	100	100						
19	18.00-19.00	100	100					17.00-20.00M 灰色泥質砂岩	
20	19.00-20.00	100	100						

SHEET NO. 1-1

鑽探結束!!

附錄B.室內試驗結果



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

大地工程試驗室
GEOTECHNICAL LAB.

新北市23146新店區中正路538巷6號4樓

電話:(02)8667-6527 傳真:(02)8667-1149

試驗項目及數量

報告編號: 2024012

計畫編號: JL-24010113

報告日期: 2024.02.27

工程名稱: 新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

業主名稱: 開泰工程有限公司

委託單位: 開泰工程有限公司

地址: NA

委託者: 古立緯

取樣位置: BH-1~BH-3

申請日期: 2024.01.30



以上資訊為顧客提供

試驗報告內容:

項次	試驗項目	數量(組)	備註
1	土壤分類試驗	14	認可試驗報告
2	土壤直接剪力試驗	2	認可試驗報告
3	岩石單軸抗壓強度試驗	3	認可試驗報告
4	土壤三軸壓縮(CIU)試驗	1	
5	土壤三軸壓縮(UUU)試驗	1	

附註: (1)本試驗件由委託者自行取樣, 所列記錄僅對試驗件負責。

(2)本試驗報告不得摘錄複製, 除非獲本實驗室書面同意, 試驗報告與續頁分開使用無效。

試驗室主管:



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

大地工程試驗室
GEOTECHNICAL LAB.



Civil Engineering
Laboratory
0747

新北市23146新店區中正路538巷6號4樓

電話:(02)8667-6527 傳真:(02)8667-1149

試驗報告

報告編號: 2024012

頁次: 第1頁 共12頁

計畫編號: JL-24010113

報告日期: 2024.02.27

工程名稱: 新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

業主名稱: 開泰工程有限公司

委託單位: 開泰工程有限公司

地址: NA

委託者: 古立緯

會驗單位: NA

取樣位置: BH-1~BH-3

申請日期: 2024.01.30



以上資訊為顧客提供

TAF認證試驗報告內容:

項次	試驗項目	數量(組)	頁次	試驗日期
1	土壤分類試驗	14	2~5	詳各試驗報告
2	土壤直接剪力試驗	2	6~8	詳各試驗報告
3	岩石單軸抗壓強度試驗	3	9~12	詳各試驗報告

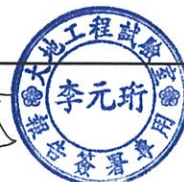
附註: (1)本試驗件由委託者自行取樣, 所列記錄僅對試驗件負責。

(2)本試驗報告不得摘錄複製, 除非獲本實驗室書面同意, 試驗報告與續頁分開使用無效。

(3)試驗地點如同試驗室地址。

報告簽署人:

李元珩





統一土壤分類試驗報告

報告編號:2024012

本報告共12頁 第2頁
試驗日期:2024.02.15~24

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

試驗編號	孔號	樣號	深度 m	含水量 w %	比重 Gs	液性限度 LL %	塑性指數 PI %	礫石 (停留#4累積 停留百分比)	砂 (通過#4 百分比)	細粒料 (通過#200百分比)		均勻係數 Cu	曲率係數 Cc	分類名稱 Group name	分類符號 Group symbol	銅圈數量 個	SPT N值	孔隙比 e	總單位重 γ_t t/m ³
										Silt %	Clay %								
SC1	BH-1	S-1	1.05-1.50	23	2.64	30	14	0	25	48	27	-	-	Lean clay with sand	CL	3	14	0.60	2.03
SC2	BH-1	S-2	2.55-3.00	19	2.64	-	NP	0	65	27	8	16.9	2.4	Silty sand	SM	3	15	0.55	2.03
▲SC3	BH-1	S-3	4.05-4.50	16	2.66	-	NP	13	62	20	5	19.0	2.3	Silty sand	SM	3	38	0.45	2.13
SC4	BH-2	S-1	1.05-1.50	18	2.65	31	14	0	24	46	30	-	-	Lean clay with sand	CL	3	8	0.44	2.17
SC5	BH-2	S-2	2.55-3.00	27	2.65	35	17	0	9	56	35	-	-	Lean clay	CL	3	10	0.65	2.04
SC6	BH-2	S-3	4.05-4.50	30	2.64	33	15	0	6	65	29	-	-	Lean clay	CL	3	8	0.74	1.97
SC7	BH-3	S-1	1.05-1.50	22	2.64	32	17	0	23	45	32	-	-	Lean clay with sand	CL	3	11	0.62	1.99
SC8	BH-3	S-2	2.55-3.00	21	2.65	27	10	0	32	54	14	-	-	Sandy lean clay	CL	3	8	0.52	2.10
SC9	BH-3	S-3	4.05-4.50	18	2.63	19	3	0	62	28	10	34.3	5.0	Silty sand	SM	3	11	0.49	2.09
*SC10	BH-3	S-4	5.55-5.79	21	2.61	21	3	0	36	54	10	13.6	2.4	Sandy silt	ML	1	100/9	0.53	2.07

附註:(1)含水量試驗係依據ASTM D2216-19(A法)施行。

附註:(2)比重試驗係依據ASTM D854-14(B法)施行,試樣全部通過2.00mm(No.10篩)。

附註:(3)阿太堡限度及指數試驗係依據ASTM D4318-17(B法:單點法)施行。

附註:(4)粒徑分析試驗係依據ASTM D422-63施行。

附註:(5)統一土壤分類試驗係依據ASTM D2487-11施行。

附註:(6)▲表示顆粒大於3/8 in. , 超出認證範圍。

附註:(7)*表示銅圈樣品數量不足3個, 不符合認證規範要求, 可能造成影響。



統一土壤分類試驗報告

報告編號:2024012

本報告共12頁 第3頁
試驗日期:2024.02.15~24



計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

試驗編號	孔號	樣號	深度 m	含水量 w %	比重 Gs	液性限度 LL %	塑性指數 PI %	礫石(停留#4累積 停留百分比)	砂(通過#200 百分比)	細粒料(通過#200百分比)		均勻係數 Cu	曲率係數 Cc	分類名稱 Group name	分類符號 Group symbol	銅圈數量 個	SPT N值	孔隙比 e	總單位重量 γ_t t/m ³
										Fines									
										Silt %	Clay %								
SC11	BH-1	T-1	3.30-4.05	24	2.65	-	NP	0	77	20	3	4.5	1.3	Silty sand	SM	-	-	0.76	1.87
SC12	BH-2	T-1	1.80-2.55	27	2.69	33	16	0	9	64	27	-	-	Lean clay	CL	-	-	0.73	1.98
SC13	BH-2	T-2	3.30-4.05	27	2.66	29	12	0	29	57	14	-	-	Lean clay with sand	CL	-	-	0.62	2.09
SC14	BH-3	T-1	4.80-5.55	25	2.66	-	NP	0	77	20	3	4.1	1.2	Silty sand	SM	-	-	0.73	1.92

-----以下空白-----

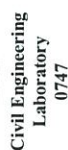
附註:(1)含水量試驗係依據ASTM D2216-19(A法)施行。

附註:(3)阿太堡限度及指數試驗係依據ASTM D4318-17(B法:單點法)施行。

附註:(5)統一土壤分類試驗係依據ASTM D2487-11施行。

附註:(2)比重試驗係依據ASTM D854-14(B法)施行,試樣全部通過2.00mm(No.10篩)。

附註:(4)粒徑分析試驗係依據ASTM D422-63施行。



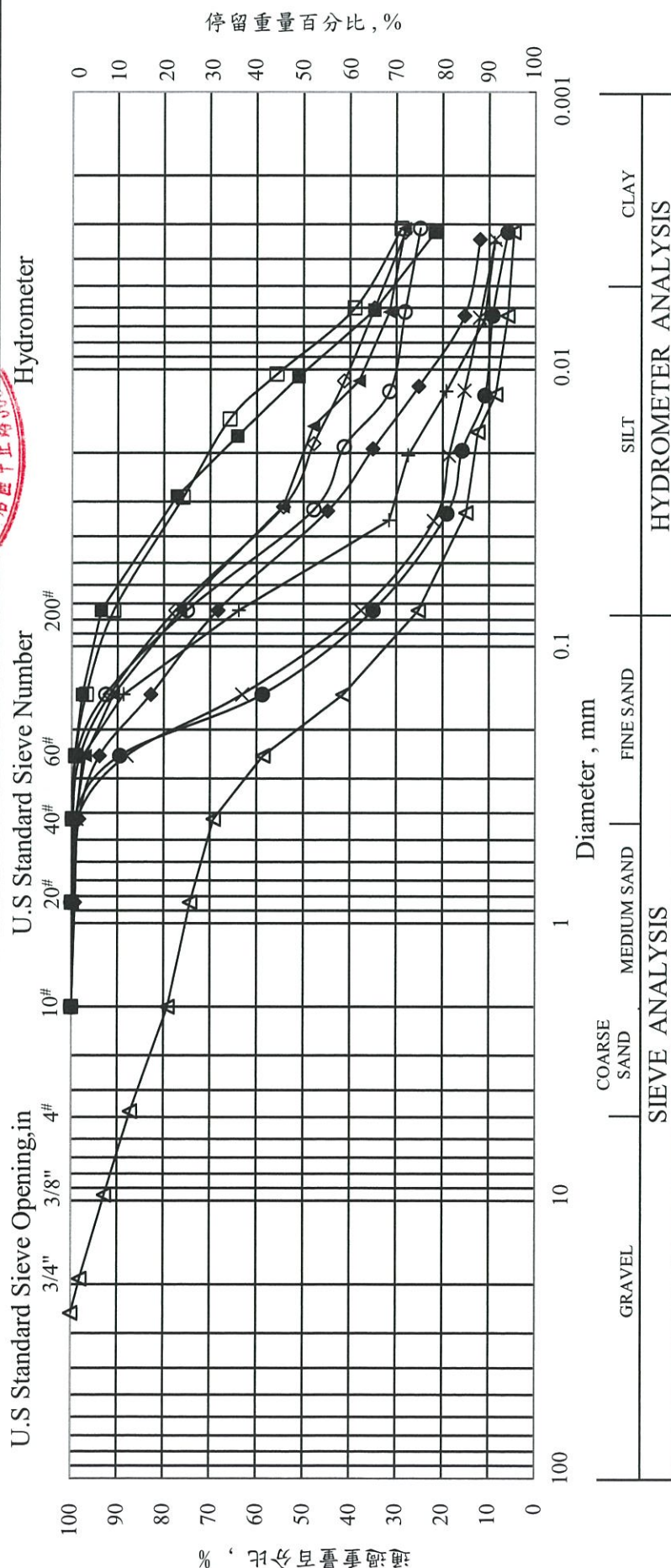
報告編號:2024012

本報告共12頁 第4頁

試驗日期:2024.02.15~24

計畫名稱：新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

粒徑分佈曲線



Test No	Hole No	Sample No	Depth, m	Symbol	Test No	Hole No	Sample No	Depth, m	Symbol
SC1	BH-1	S-1	1.05-1.50	○	SC6	BH-2	S-3	4.05-4.50	■
SC2	BH-1	S-2	2.55-3.00	●	SC7	BH-3	S-1	1.05-1.50	◇
SC3	BH-1	S-3	4.05-4.50	△	SC8	BH-3	S-2	2.55-3.00	◆
SC4	BH-2	S-1	1.05-1.50	▲	SC9	BH-3	S-3	4.05-4.50	×
SC5	BH-2	S-2	2.55-3.00	□	SC10	BH-3	S-4	5.55-5.79	+



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



Civil Engineering
Laboratory
0747

大地工程試驗室

報告編號:2024012

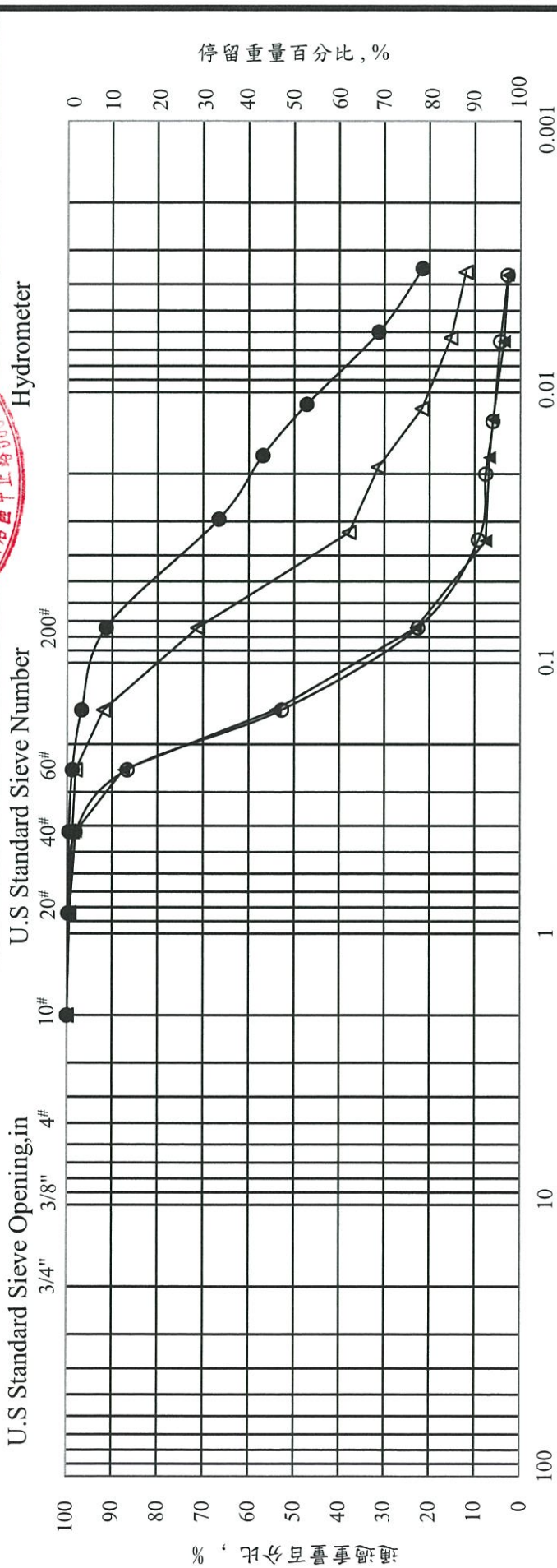
本報告共12頁 第5頁

試驗日期:2024.02.15~24



粒徑分佈曲線

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程



HYDROMETER ANALYSIS

Test No	Hole No	Sample No	Depth, m	Symbol	Test No	Hole No	Sample No	Depth, m	Symbol
SC11	BH-1	T-1	3.30-4.05	○					■
SC12	BH-2	T-1	1.80-2.55	●					◇
SC13	BH-2	T-2	3.30-4.05	△					◆
SC14	BH-3	T-1	4.80-5.55	▲					×
				□					+



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

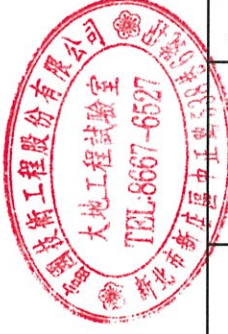


Civil Engineering
Laboratory
0747

大地工程試驗室
GEOTECHNICAL LAB.

新北市23146新店區中正路538巷6號4樓
電話:(02)8667-6527 傳真:(02)8667-1149

土壤直接剪力試驗報告



報告編號:2024012
本報告共12頁 第6頁
試驗日期:2024.02.16~18

計畫編號:JL-24010113

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

Test No.	Hole No.	Sample No.	Depth m	γ_t t/m ³	w %	LL %	PI %	Normal Stress σ_n kgf/cm ²	Peak Shear Stress τ_{peak} kgf/cm ²	Shear Rate mm/min	Soil Classification	Specimen Type	非認證範圍	
													C' kgf/cm ²	ϕ' Degree
SDS-1	BH-1	T-1	3.60-3.80	1.87	24	-	NP	0.50 / 0.99 / 1.98	0.28 / 0.51 / 1.11	0.40 / 0.40 / 0.40	SM	Intact	0.00	29.1
SDS-2	BH-3	T-1	5.15-5.35	1.92	25	-	NP	0.50 / 0.99 / 1.98	0.33 / 0.60 / 1.18	0.40 / 0.40 / 0.40	SM	Intact	0.04	29.9

-----以下空白-----

附註: (1)本試樣由委託者自行取樣, 所列記錄僅對樣品負責。

(2)本試驗報告係依據ASTM D3080-11施行。

(3)本試驗報告不得塗改及摘錄複製, 試驗報告與續頁分開使用無效。

(4)單位換算:Unit Weight: 1 t/m³ = 9.81 kN/m³, Stress : 1 kgf/cm² = 98.1 kPa。

(5)c'、 ϕ' 值由Mohr-coulomb有效應力破壞準則 $\tau_f = c' + \sigma' \tan \phi'$ 求得。



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



Civil Engineering
Laboratory
0747

大地工程試驗室
土壤直接剪力試驗報告

報告編號:2024012

本報告共12頁 第7頁

試驗日期:2024.02.16~18

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

Project No: JL-24010113

Test No: SDS-1

Hole No: BH-1

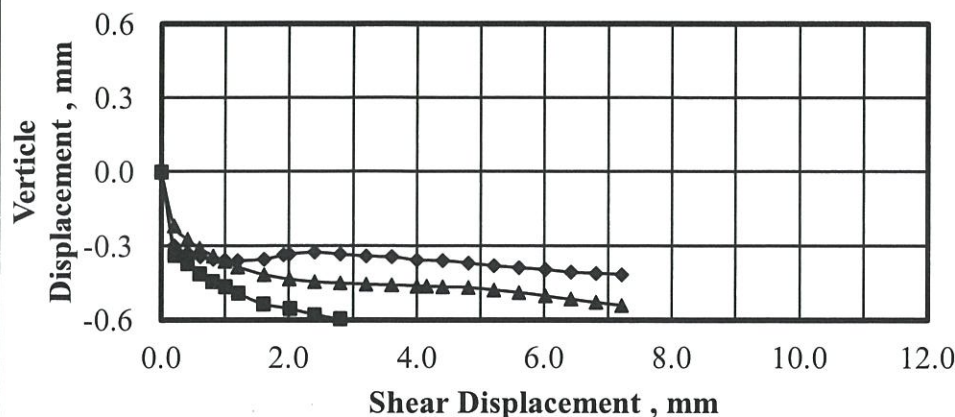
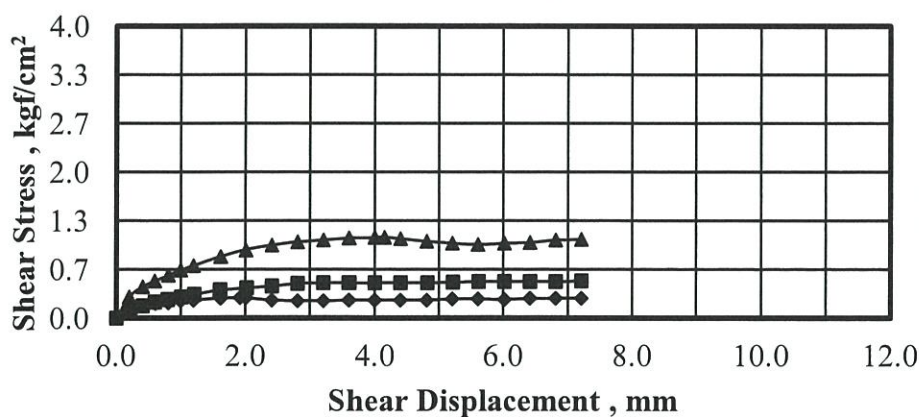
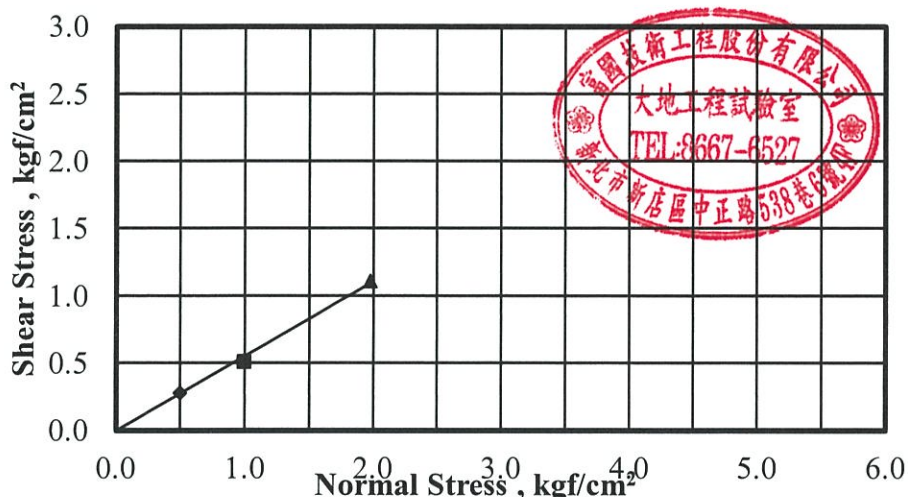
Sample No: T-1

Soil Classification: SM

Depth, (m): 3.60-3.80

$C'=0.00 \text{ kgf/cm}^2$

$\phi' = 29.1^\circ$





大地工程試驗室
土壤直接剪力試驗報告

報告編號:2024012

本報告共12頁 第8頁

試驗日期:2024.02.16~18

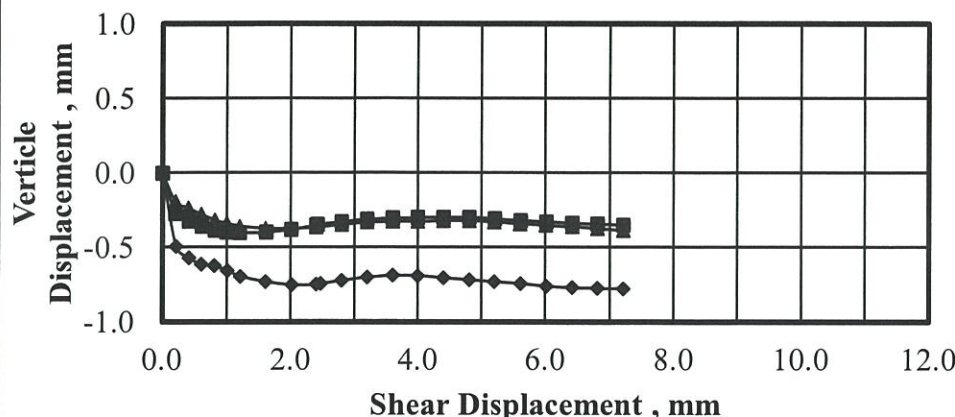
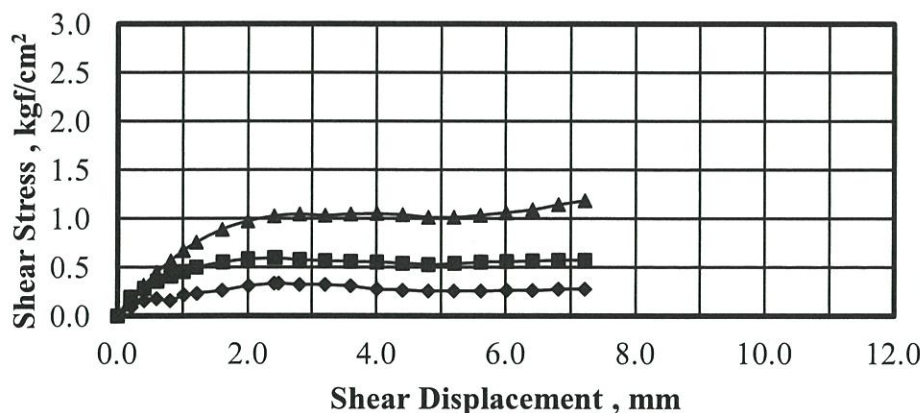
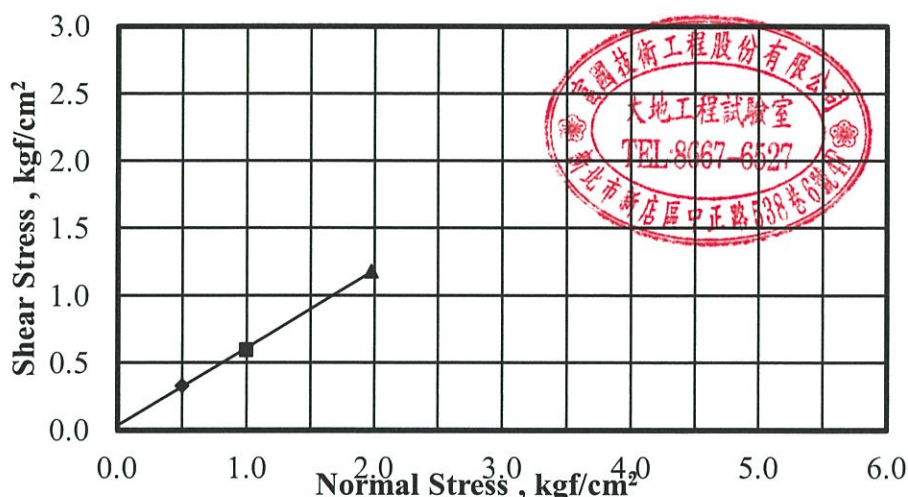
計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

Project No: JL-24010113
Hole No: BH-3
Soil Classification: SM

Test No: SDS-2
Sample No: T-1
Depth, (m): 5.15-5.35

$C'=0.04 \text{ kgf/cm}^2$

$\phi' = 29.9^\circ$





富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.
大地工程試驗室
GEOTECHNICAL LAB.



Civil Engineering
Laboratory
0747

新北市23146新店區中正路538巷6號4樓
電話:(02)8667-6527 傳真:(02)8667-1149

岩石單軸抗壓強度試驗報告

計畫編號:JL-24010113

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程



報告編號:2024012
本報告共12頁 第9頁
試驗日期:2024.02.05~06

Test No.	Hole No.	Sample No.	Depth m	Specimen Dimension			w_i %	γ_{ti} t/m^3	Uniaxial Compressive Strength, σ_u kgf/cm^2 MPa	ϵ_f %	Failure Mode	Rate of Strain mm/min	非認證範圍	
				Diameter mm	Length mm	L/D Ratio							岩性描述	
*◎RUC-1	BH-1	R-1	13.00-13.30	50.35	108.18	2.15	20.8	2.03	1.07 0.10	1.44	軸向劈裂	0.32	棕色砂岩	
*◎RUC-2	BH-2	R-1	14.00-14.35	50.26	107.83	2.15	21.2	2.02	1.08 0.11	1.76	軸向劈裂	0.32	棕色砂岩	
*◎RUC-3	BH-3	R-1	14.50-14.80	50.61	108.79	2.15	20.2	2.02	1.12 0.11	1.90	軸向劈裂	0.32	棕色砂岩	

-----以下空白-----

附註: (1)本試樣由委託者自行取樣, 所列記錄僅對樣品負責。

(2)本試驗報告係依據ASTM D7012-14 方法C 施行。

(3)單位換算: Unit Weight: $1 t/m^3 = 9.81 kN/m^3$, Stress: $1 kgf/cm^2 = 0.0981 MPa$ 。

(4)本試驗報告不得塗改及摘錄複製, 試驗報告與續頁分開使用無效。

(5)*表示岩石試樣之筆直度查核大於0.50 mm, 超出規範允收值。

(6)◎表示岩石試樣之抗壓強度小於300 kgf, 超出認證範圍。



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

大地工程試驗室

岩石單軸抗壓強度試驗報告



Civil Engineering
Laboratory
0747

報告編號:2024012

本報告共12頁 第10頁

試驗日期:2024.02.05~06

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

Project No.: JL-24010113

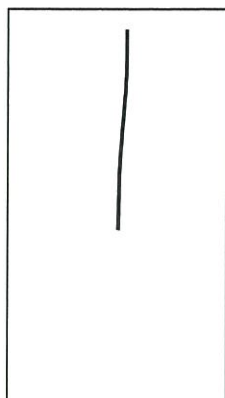
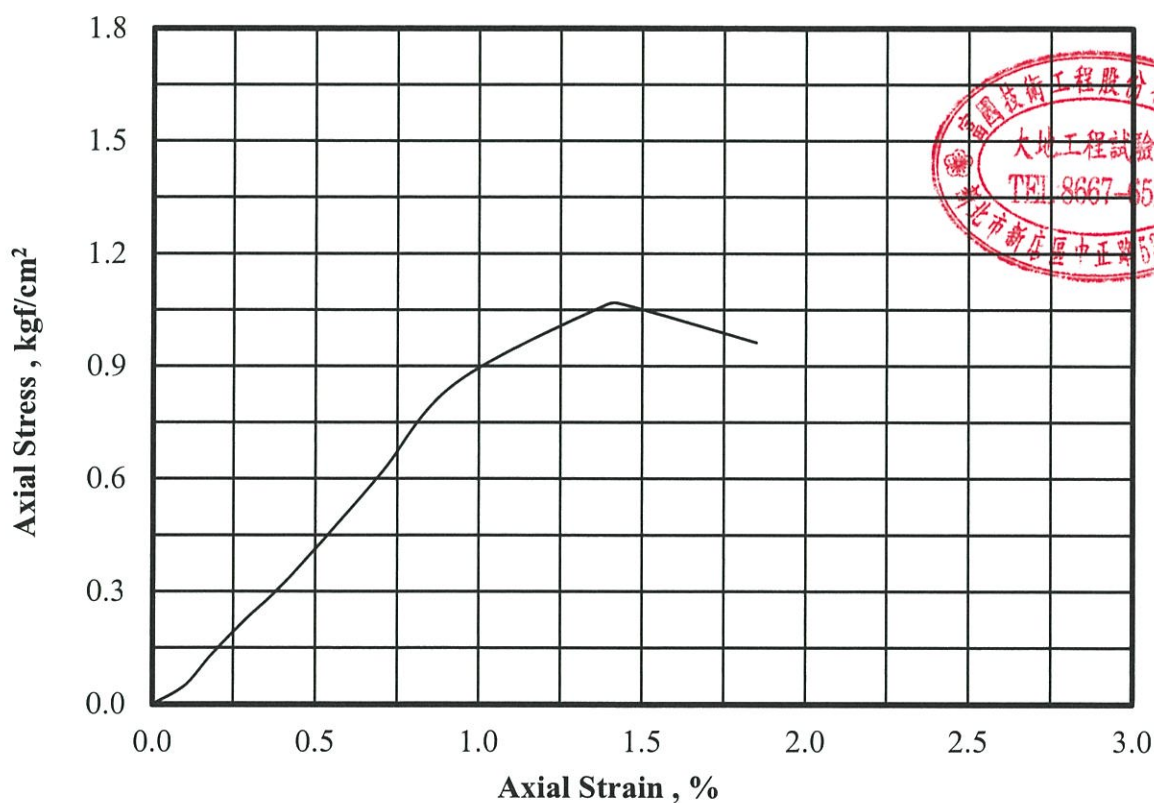
Test No.: RUC-1

Hole No.: BH-1

Sample No.: R-1

Rock Type: 棕色砂岩

Depth, (m): 13.00-13.30



Failure Description

H_0 , mm	108.18
D_0 , mm	50.35
H_0/D_0	2.15
w_i , %	20.8
γ_{ti} , t/m ³	2.03
σ_u , kgf/cm ²	1.07
ϵ_f , %	1.44
Failure Mode	軸向劈裂



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

大地工程試驗室

岩石單軸抗壓強度試驗報告



Civil Engineering
Laboratory
0747

報告編號:2024012

本報告共12頁 第11頁

試驗日期:2024.02.05~06

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

Project No.: JL-24010113

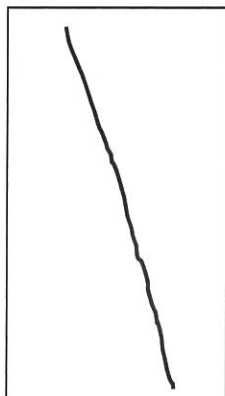
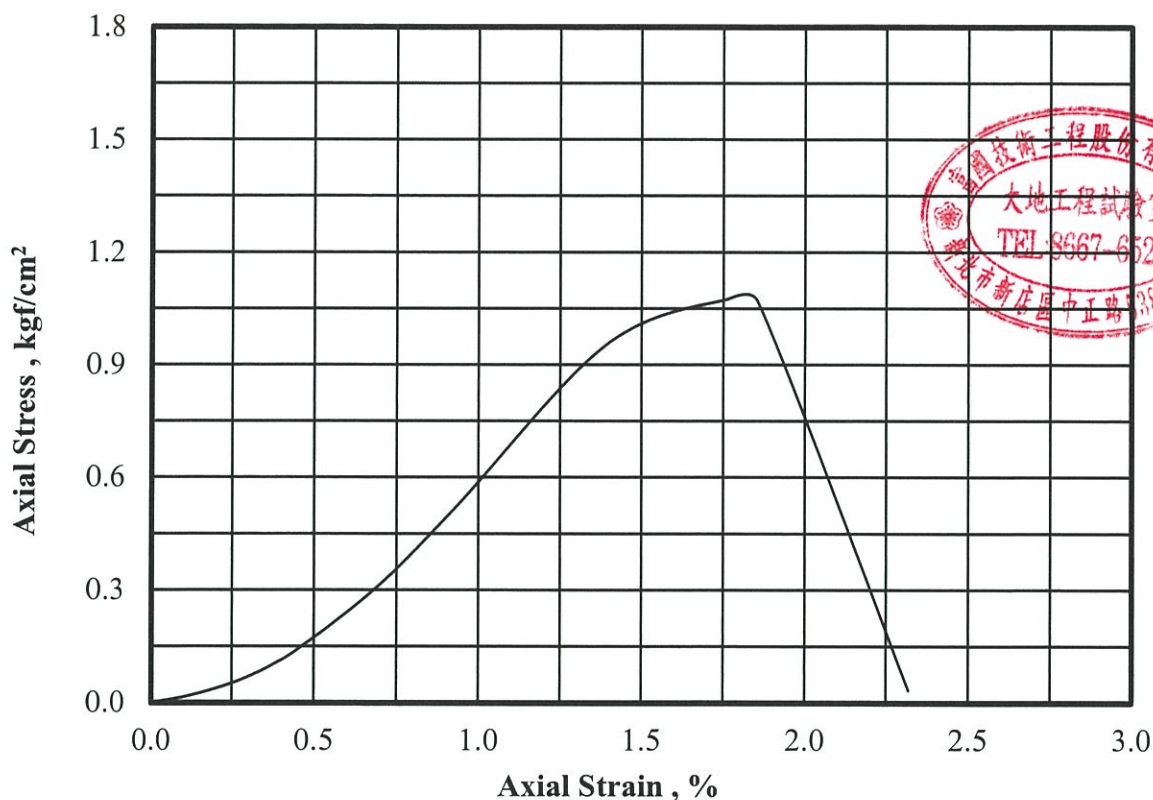
Test No.: RUC-2

Hole No.: BH-2

Sample No.: R-1

Rock Type: 棕色砂岩

Depth, (m): 14.00-14.35



Failure Description

H_0 , mm	107.83
D_0 , mm	50.26
H_0/D_0	2.15
w_i , %	21.2
γ_{ti} , t/m ³	2.02
σ_u , kgf/cm ²	1.08
ϵ_f , %	1.76
Failure Mode	軸向劈裂



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



Civil Engineering
Laboratory
0747

大地工程試驗室

岩石單軸抗壓強度試驗報告

報告編號:2024012

本報告共12頁 第12頁

試驗日期:2024.02.05~06

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

Project No.: JL-24010113

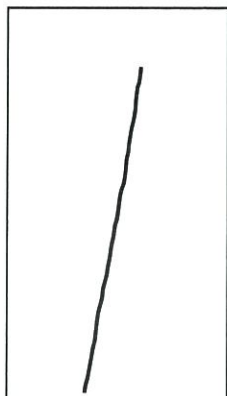
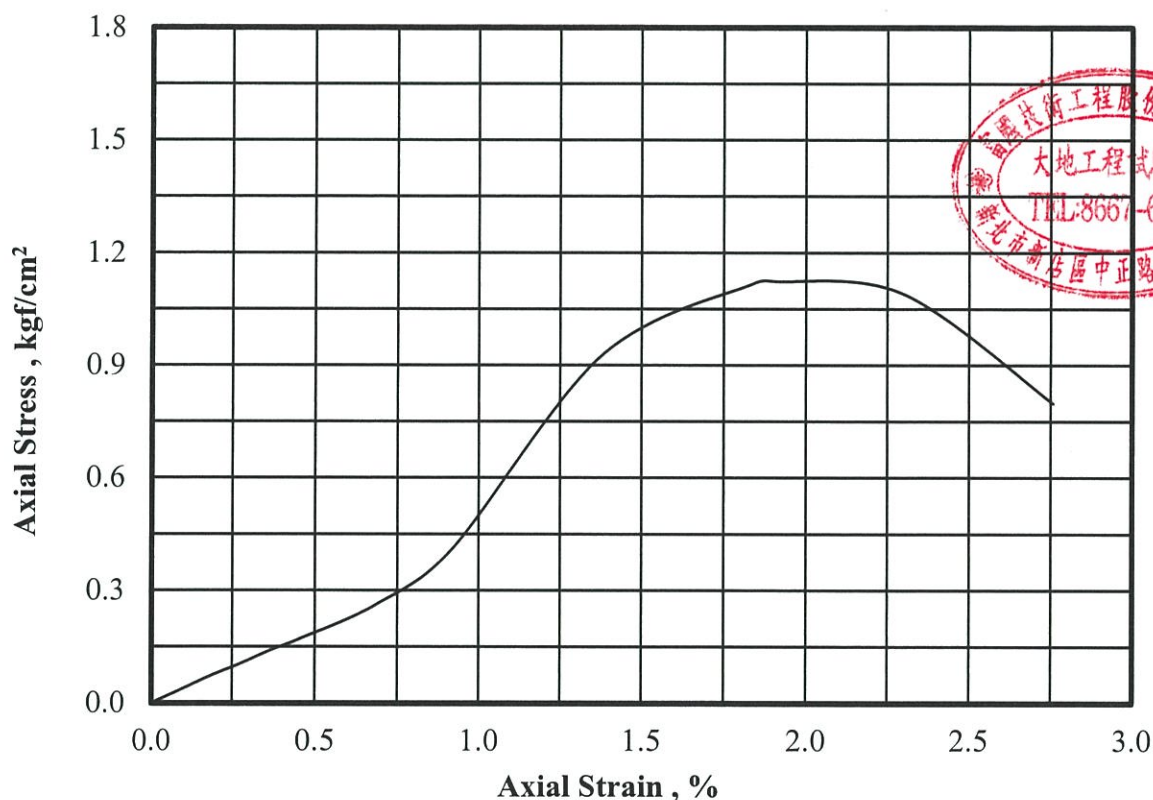
Test No.: RUC-3

Hole No.: BH-3

Sample No.: R-1

Rock Type: 棕色砂岩

Depth, (m): 14.50-14.80



Failure Description

H_0 , mm	108.79
D_0 , mm	50.61
H_0/D_0	2.15
w_i , %	20.2
γ_{ti} , t/m ³	2.02
σ_u , kgf/cm ²	1.12
ϵ_f , %	1.90
Failure Mode	軸向劈裂



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.
大地工程試驗室
GEOTECHNICAL LAB.



新北市23146新店區中正路538巷6號4樓
電話:(02)8667-6527 傳真:(02)8667-1149

4 Fl. No.6 Lane 538 Zhong Zheng Rd., Shin Dian District, New Taipei City.
Tel (02)8667-6527 Fax (02)8667-1149

土壤三軸壓縮(CIU)試驗報告
Soil Triaxial Compression (CIU) Test Reports

本報告共3頁 第1頁

計畫編號:JL-24010113

申請日期:2024.01.30

業主名稱:開泰工程有限公司

試驗日期:2024.02.15~16

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

報告日期:2024.02.27

土壤三軸壓縮(CIU)試驗結果綜合表

Summary of Soil Triaxial Compression (CIU) Test Results

Test No.	Hole No.	Sample No.	Depth m	w %	γ_t t/m ³	C' kgf/cm ²	ϕ' Degree	C kgf/cm ²	ϕ Degree	Specimen Type	Soil Classification
CIU-1	BH-2	T-2	3.30-4.05	27	2.09	0.00	26.2	0.18	17.2	Intact	CL

-----以下空白-----

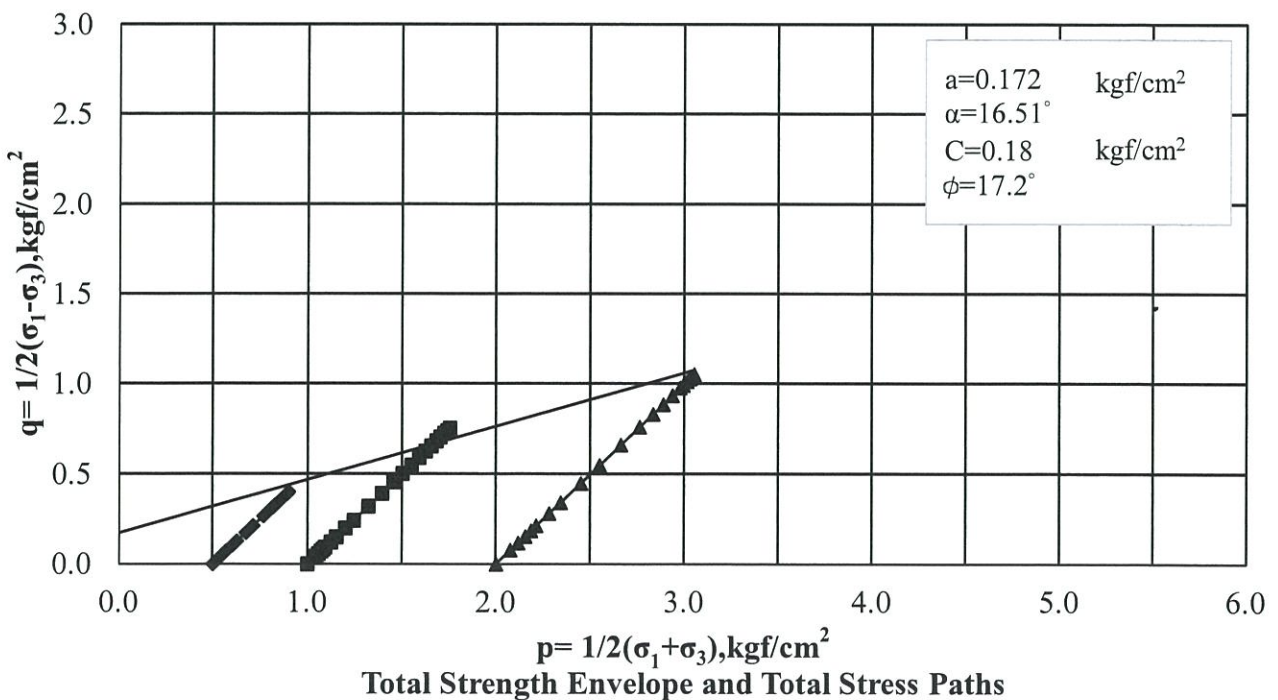
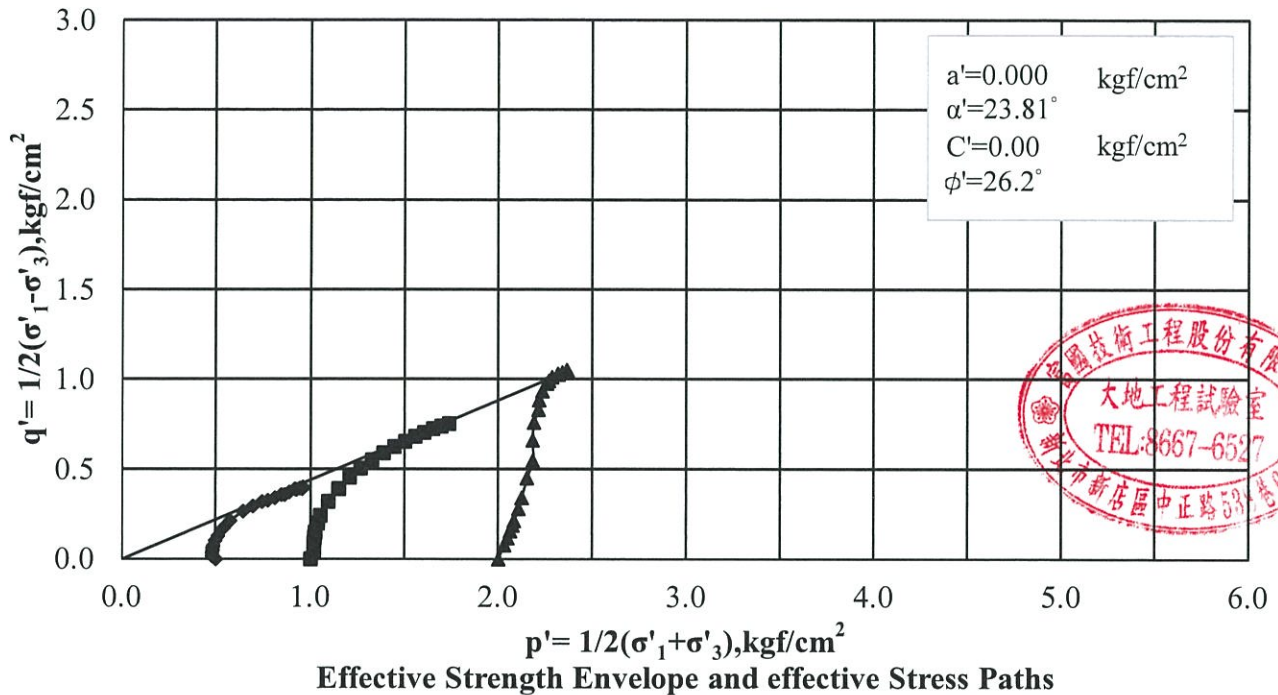
- 附註: (1)本試樣由委託者自行取樣,所列記錄僅對樣品負責.
(2)本試驗報告係依據ASTM D4767-04施行.
(3)本試驗報告不得塗改及摘錄複製,除非獲本實驗室書面同意.

土壤三軸壓縮(CIU)試驗報告
Soil Triaxial Compression (CIU) Test Reports

本報告共3頁 第2頁

Project No: JL-24010113
Hole No: BH-2
Classification: CL

Test No: CIU-1
Sample No: T-2
Depth, (m): 3.30-4.05



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

計畫名稱

土壤三軸壓縮(CIU)試驗

試驗名稱

2024.02.15~16

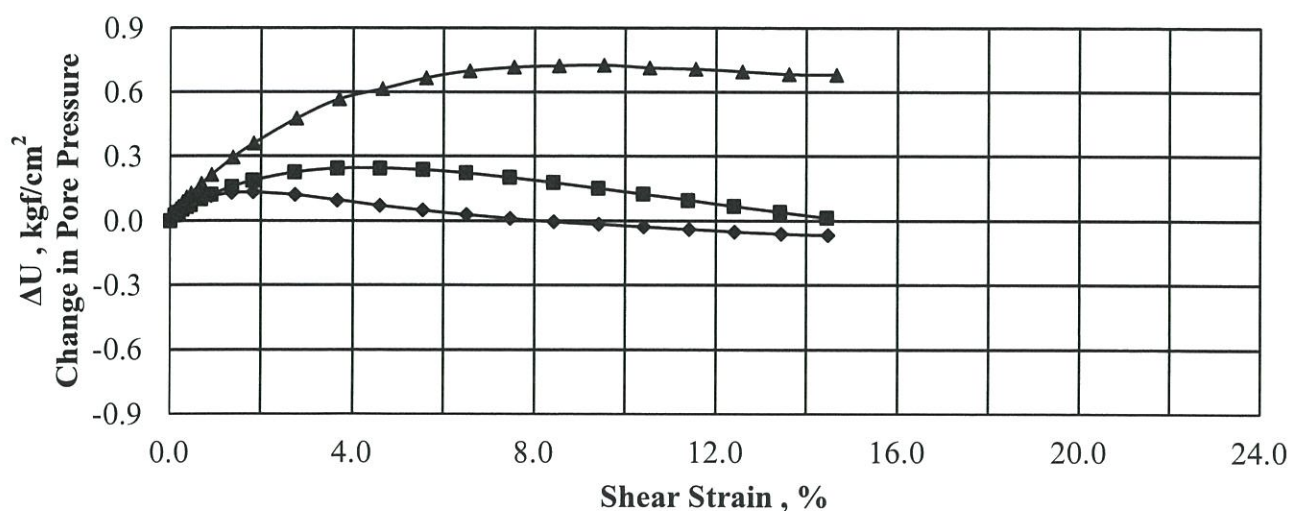
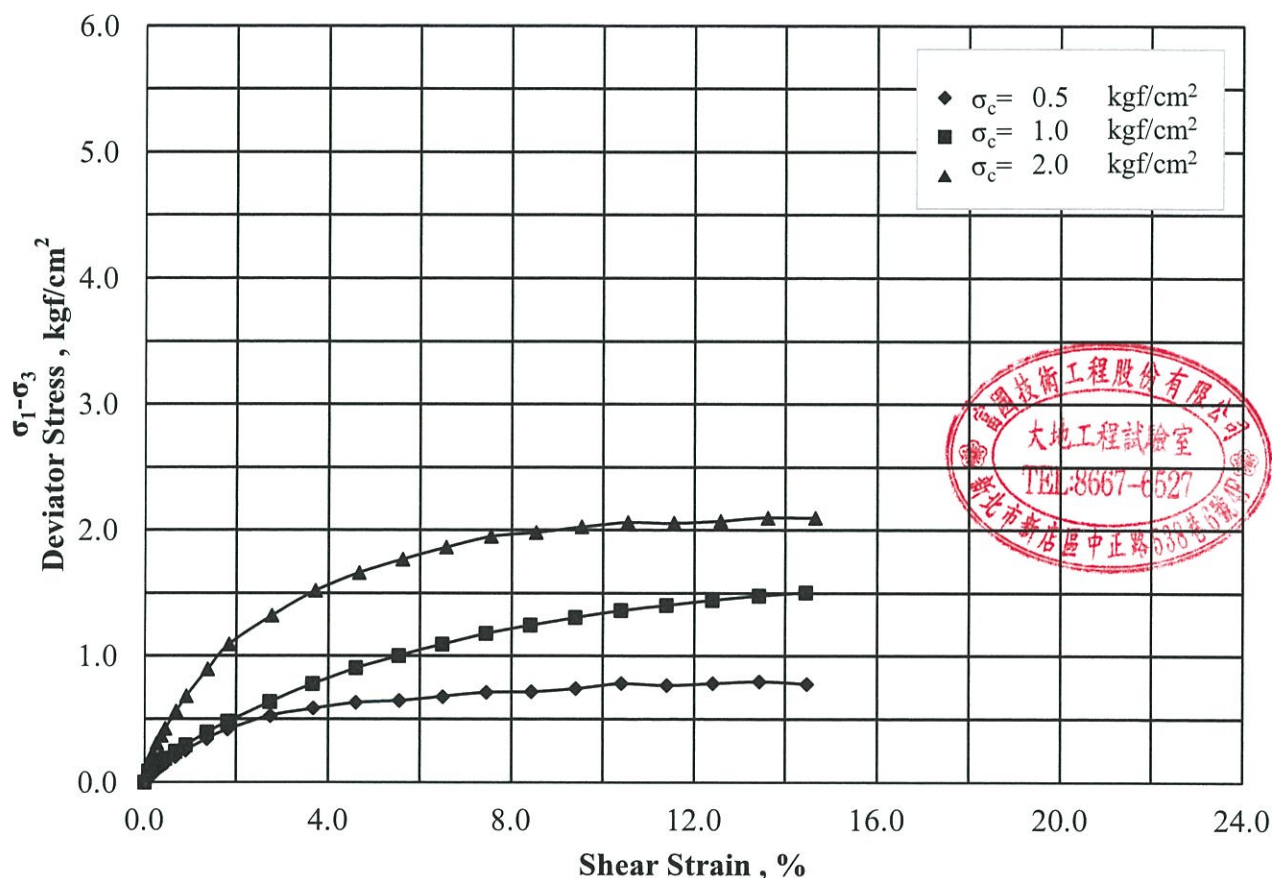
日期

土壤三軸壓縮(CIU)試驗報告
Soil Triaxial Compression (CIU) Test Reports

本報告共3頁 第3頁

Project No: JL-24010113
Hole No: BH-2
Classification: CL

Test No: CIU-1
Sample No: T-2
Depth, (m): 3.30-4.05



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

計畫名稱

土壤三軸壓縮(CIU)試驗

試驗名稱

2024.02.15~16

日期



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.
大地工程試驗室
GEOTECHNICAL LAB.



新北市23146新店區中正路538巷6號4樓
電話:(02)8667-6527 傳真:(02)8667-1149

4 Fl. No. 6 Lane 538 Zhong Zheng Rd., Shin Dian District, New Taipei City.
Tel (02)8667-6527 Fax (02)8667-1149

土壤三軸壓縮(UUU)試驗報告
Soil Triaxial Compression (UUU) Test Reports

本報告共2頁 第1頁

計畫編號:JL-24010113

申請日期:2024.01.30

業主名稱:開泰工程有限公司

試驗日期:2024.02.19~20

計畫名稱:新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程

報告日期:2024.02.27

土壤三軸壓縮(UUU)試驗結果綜合表

Summary of Soil Triaxial Compression (UUU) Test Results

Test No.	Hole No.	Sample No.	Depth m	γ_t t/m ³	w %	C kgf/cm ²	ϕ Degree	Specimen Type	Soil Classification
UUU-1	BH-2	T-1	1.80-2.55	1.98	27	0.31	0.0	Intact	CL

-----以下空白-----

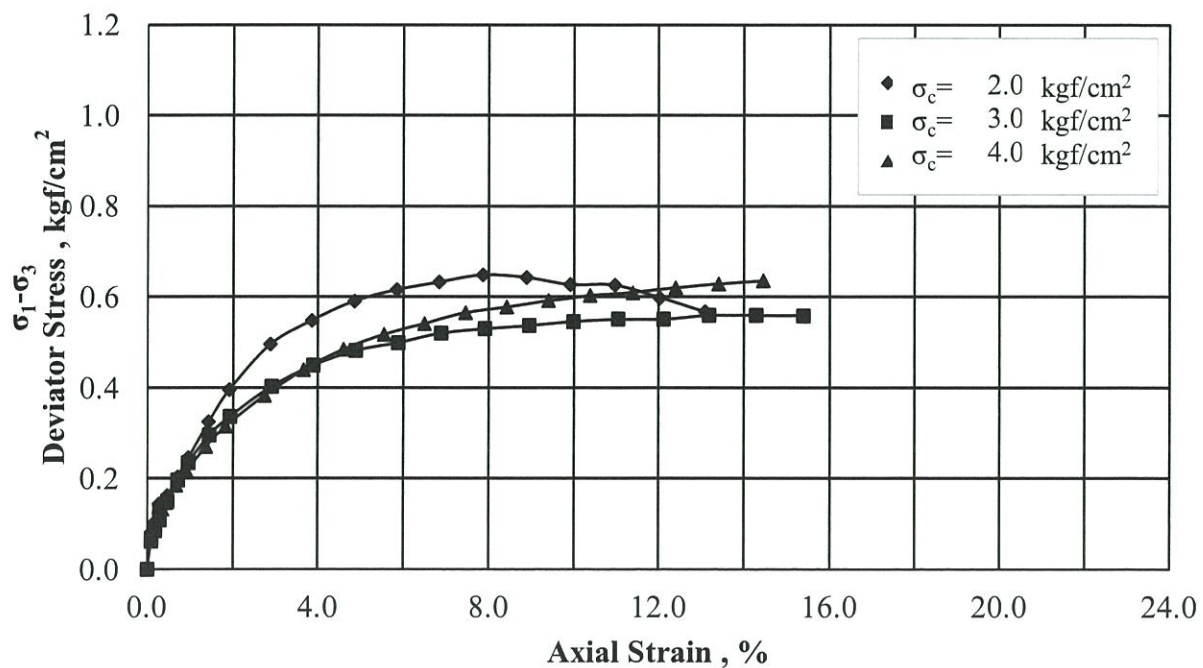
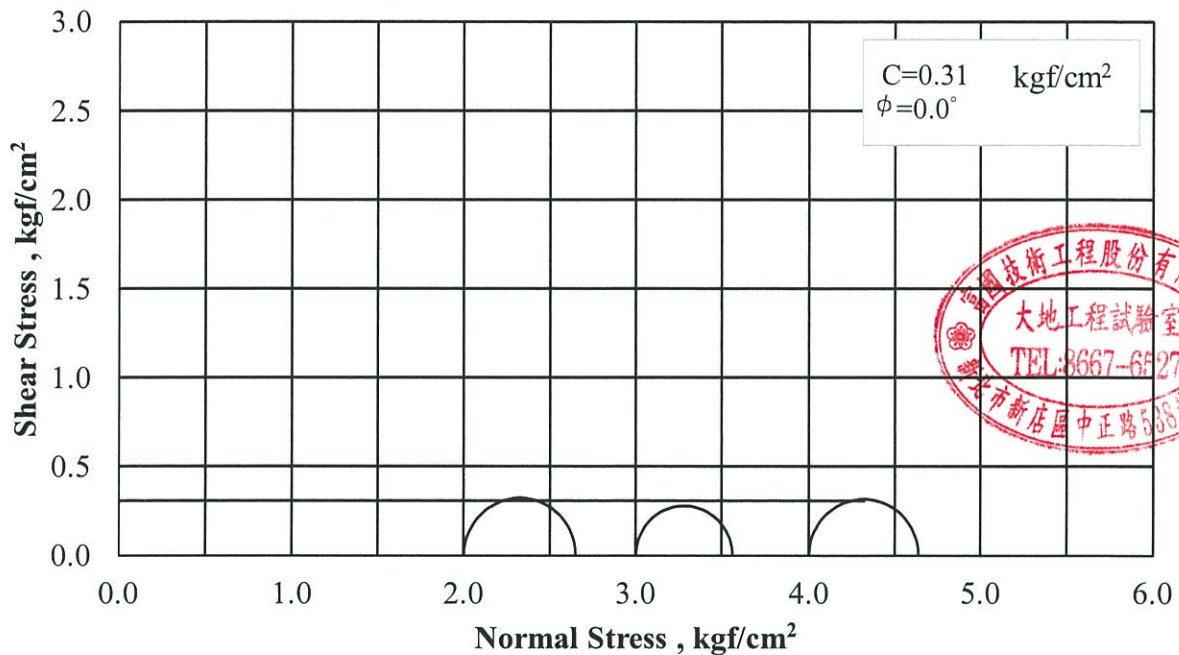
附註: (1)本試樣由委託者自行取樣,所列記錄僅對樣品負責。
(2)本試驗報告係依據ASTM D2850-03施行。
(3)本試驗報告不得塗改及摘錄複製,除非獲本實驗室書面同意。
(4)單位換算:Unit Weight: 1 t/m³ = 9.81 kN/m³, Stress: 1 kgf/cm² = 98.1 kPa。

土壤三軸壓縮(UUU)試驗報告
Soil Triaxial Compression (UUU) Test Reports

本報告共2頁 第2頁

Project No: JL-24010113
Hole No: BH-2
Classification: CL

Test No: UUU-1
Sample No: T-1
Depth, (m): 1.80-2.55



富國技術工程股份有限公司
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

新竹市警察局第二分局埔頂
派出所辦公廳舍新建工程

計畫名稱

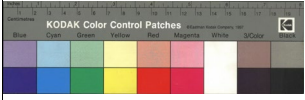
土壤三軸壓縮(UUU)試驗

試驗名稱

2024.02.19~20

日期

附錄C.岩心箱照片

工 名	程 稱	新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程			顏 比	色 對	
孔 號	BH-2	深度	5.6-25M		箱 號	1/5-4/5	
日 期	113.01.21-113.01.24				地 點	東區光復路二段100號	









工 名	新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程			顏 比	色 對	
孔 號	BH-2	深度	25-30M	箱 號	5/5	
日 期	113.01.21-113.01.24			地 點	東區光復路二段100號	
						

工 名	新竹市警察局第二分局埔頂派出所辦公廳舍新建工程			顏 色 比 對	
孔 號	BH-3	深度	5.8-20M	箱 號	
日 期	113.01.24-113.01.26			地 點	東區光復路二段100號



附錄D.現場施工照片



BH-1 鑽孔(施工前)



BH-2 鑽孔(施工前)



BH-1 鑽孔(施工中)



BH-2 鑽孔(施工中)



BH-1 鑽孔(施工後)



BH-2 鑽孔(施工後)



BH-3 鑽孔(施工前)



BH-3 鑽孔(施工中)



BH-3 鑽孔(施工後)