

石碇大崙山整治二期工程

主辦機關：農業部農村發展
及水土保持署臺北分署
簡報人員：吳佳威 正工程司

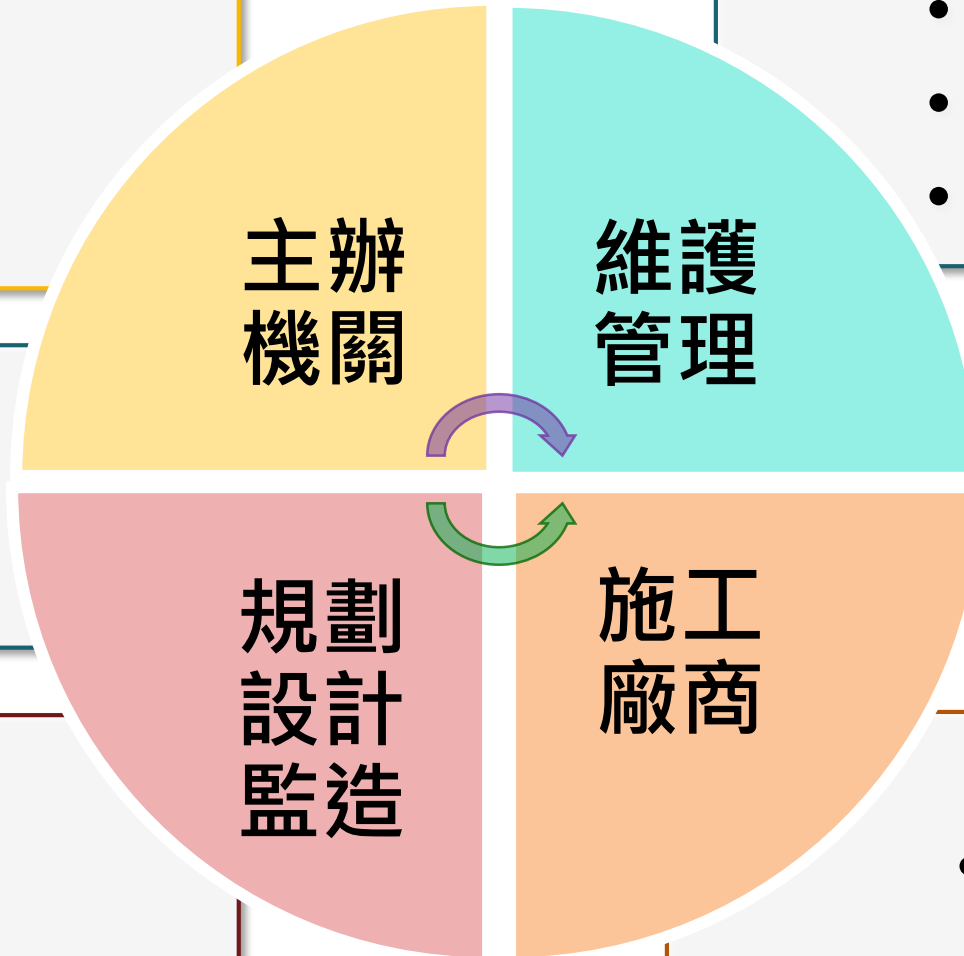


工作團隊

- 農村水保署
臺北分署

- 景澤創意有限公司
- 興大國土資源保育中心

- 青山工程顧問
股份有限公司



- 農村水保署臺北分署
- 華梵大學
- 新北市政府

- 晟立興營造有限公司



簡報綱要

壹

工程緣起

貳

規劃構想

參

設計分析

肆

特色效益

伍

三級品管



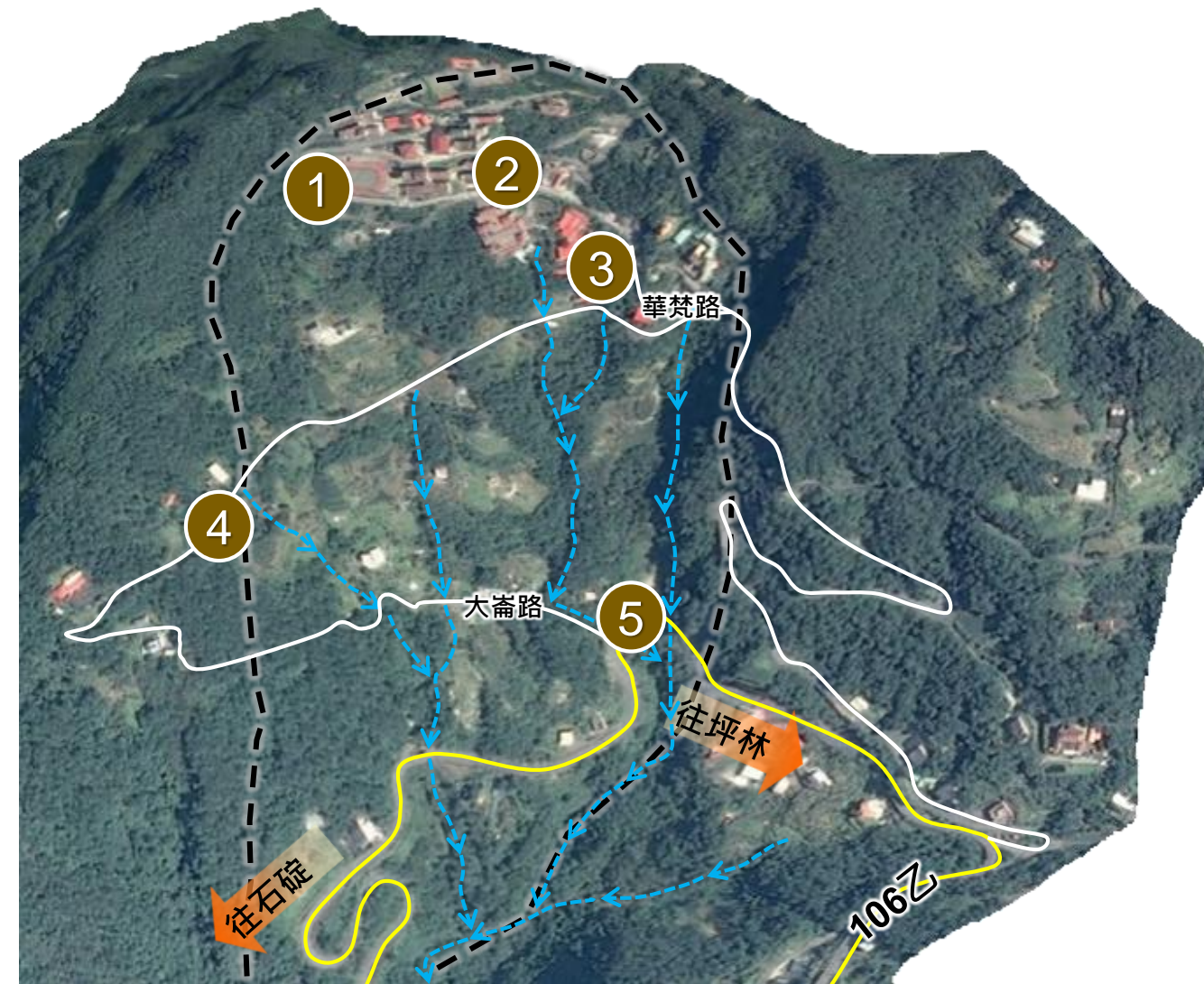
壹、工程緣起





災害歷史

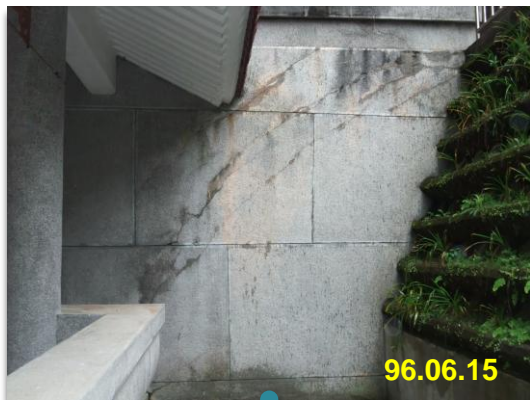
- ❑ 坐落於**潛在大規模崩塌區內**(新北市-石碇區-T001)
- ❑ 96年開始發現邊坡滑動徵兆，**105年梅姬颱風**造成災害最為明顯





調查、監測及整治歷程1/2

發現滑動徵兆



梅姬颱風造成明顯邊坡滑動



86

96

104

105

107

華梵大學建校

校內自行施作2座大口徑集水井

本分署施作1座大口徑集水井





調查、監測及整治歷程2/2

本分署開始調查監測



109.09.17



110.08.24

提出整體治理規劃

以導排地下水為主

- 整體規劃需再7座大口徑集水井
- 分期施作，配合監測滾動調整

進行地下水導排工程(本工程)



113.07.25

108

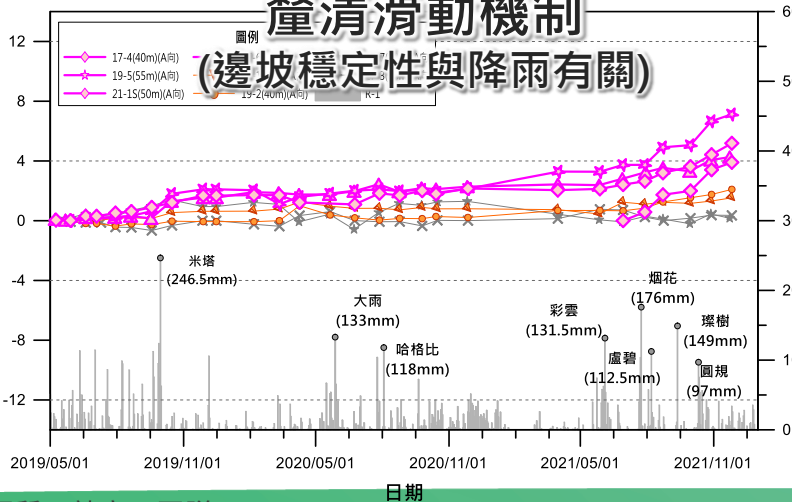
110

111

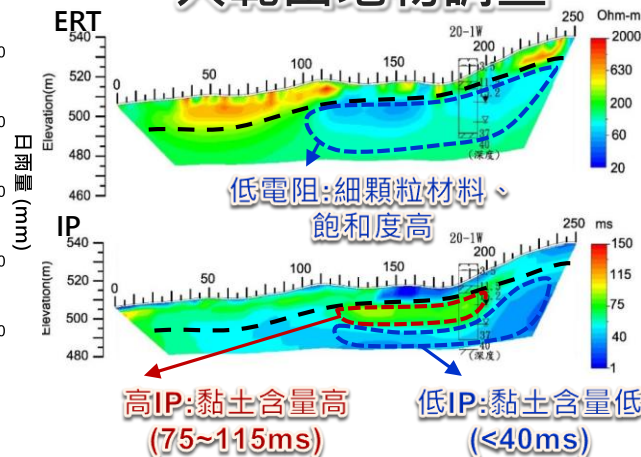
108~110年

釐清滑動機制

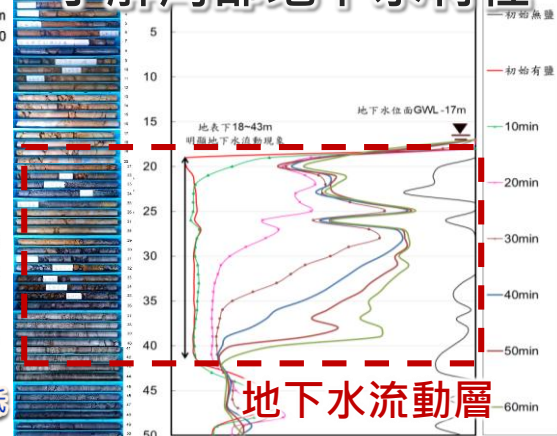
(邊坡穩定性與降雨有關)



大範圍地物調查



了解局部地下水特性



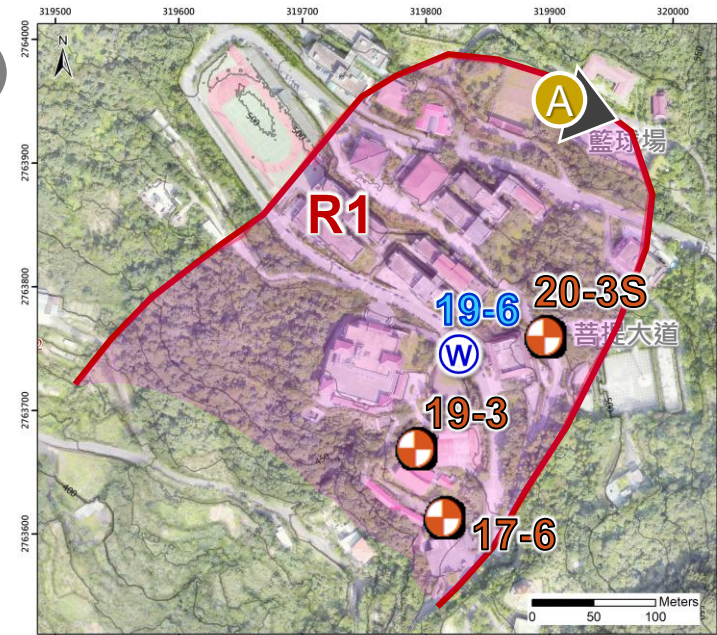
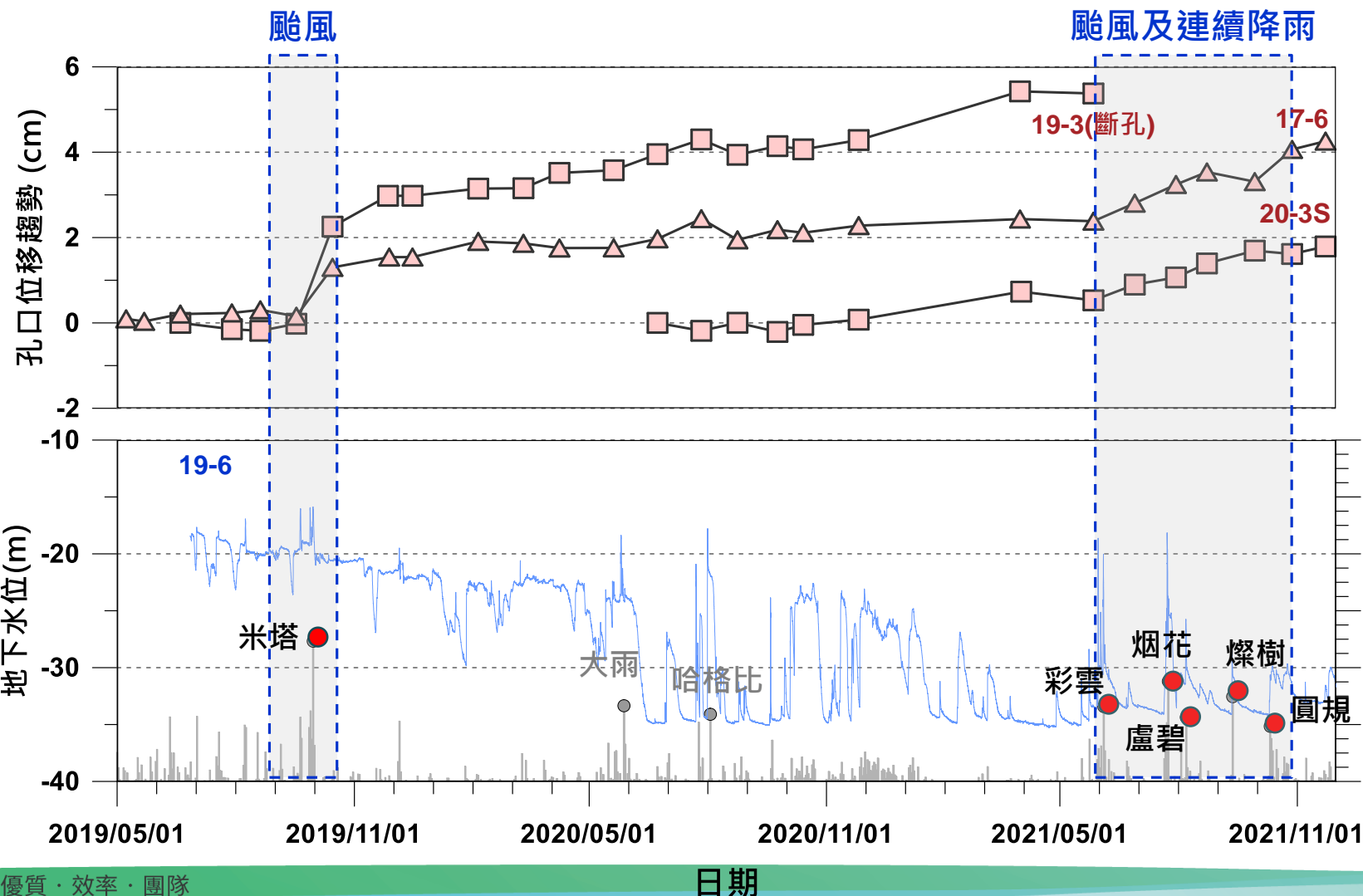
掌握滑動範圍、地下水流徑





面臨課題1/4：地下水上昇導致邊坡滑動

☐ 颱風或連續降雨期間，邊坡位移情形明顯(108~110年監測成果)



連續颱風後，籃球場下陷開裂



裂縫重複發生且持續擴大

籃球場

菩提大道

梅姬颱風(105)



期間累積雨量：552mm
最大日雨量：425mm

米塔颱風(108)



期間累積雨量：603mm
最大日雨量：246.5mm

烟花颱風(110)



期間累積雨量：397.5mm
最大日雨量：176mm



面臨課題2/4：淺層地下水滲流造成淺層滑動

- 降雨後淺層地下水滲流顯示邊坡地下水豐沛
- 土岩界面滑動現象明顯



坡面滲流易造成淺層滑動情形



面臨課題3/4：長期缺乏水資源

□ 計畫區並無自來水系統，現勘說明時在地居民主動建議**水資源回收利用**

石碇、坪林取水不易 侯友宜允解決自來水問題

2024/3/21 19:09 (3/21 19:21 更新)



新北市長侯友宜（前左）21日前往石碇區、坪林區參加行動治理座談會，有里長反映山區民眾自來水取水不易，侯友宜表示，會請水利局協助解決取水問題，讓民眾可以用到簡易自來水。圖為石碇場。（新北市府提供）中央社記者楊侃儒傳真 113年3月21日



面臨課題4/4：自然生態良好

- 工區緊鄰森林，自然生態良好，應**加強**生態友善措施
- 周遭記錄到多種蛙類棲息





關鍵課題與對策

項次	關鍵課題	對策
1	地下水上升導致邊坡滑動	<p>導排地下水抑制邊坡滑動(加強地下水導排)</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 中深層地下水導排：大口徑集水井 □ 集水井為局限空間作業，應強化相關職安衛設備
2	淺層地下水滲流造成淺層滑動	<p>導排地下水抑制邊坡滑動(加強地下水導排)</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 淺層地下水導排：坡面集水管
3	長期缺乏水資源	<p>地下水導排需考量提供居民再利用</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 蓄水設施(華梵大學心鏡湖) □ 道路排水及坑溝野溪
4	自然生態良好	<p>加強環境友善措施</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 迴避：施工前調查樹木，迴避無災害或治理需求的植生區域 □ 縮小：調整整治區域，縮小工程量體規模 □ 減輕：利用既有便道施工，減少額外破壞 □ 補償：地下水補注坑溝野溪地表逕流，提供生物棲息需求



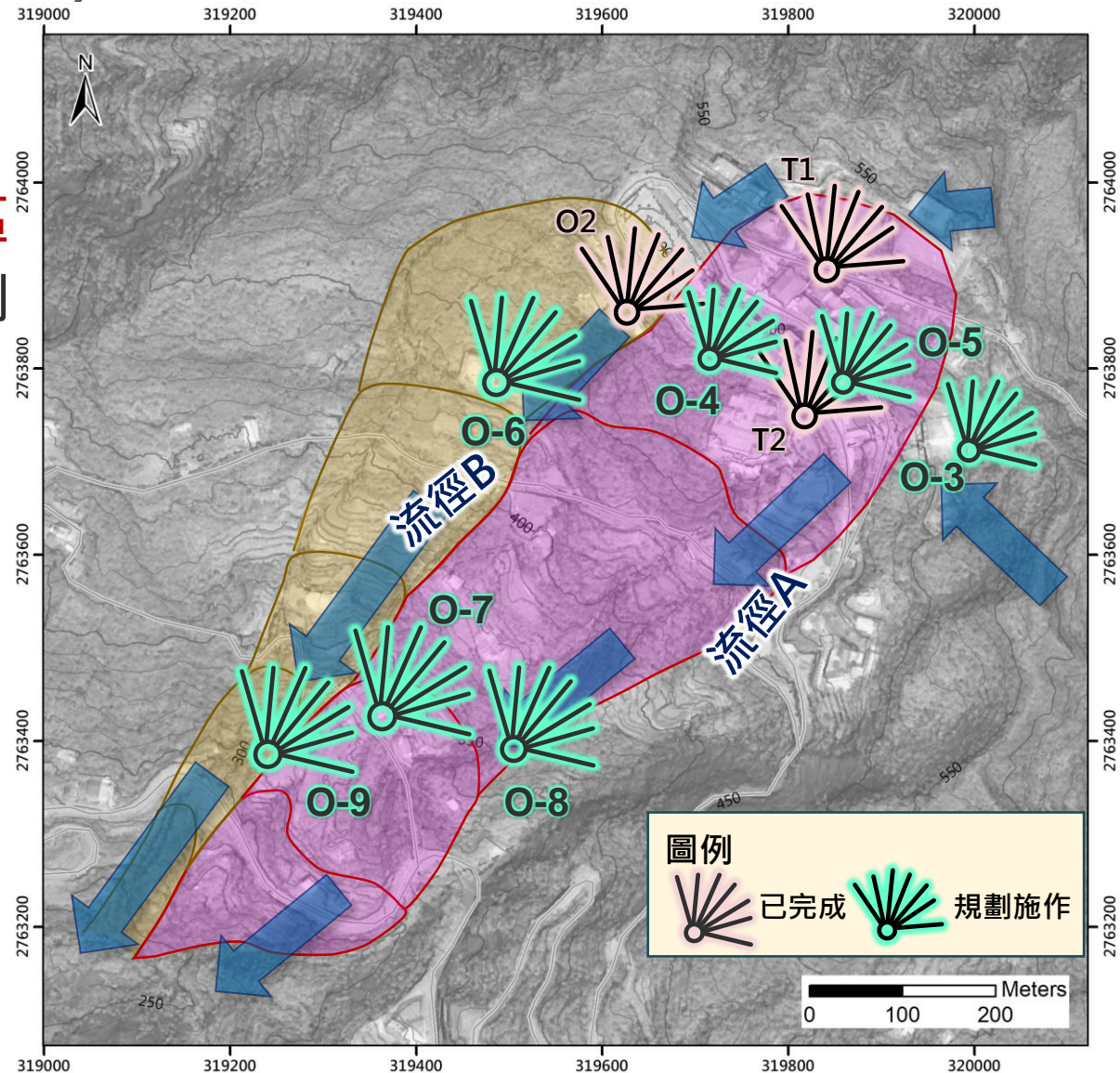
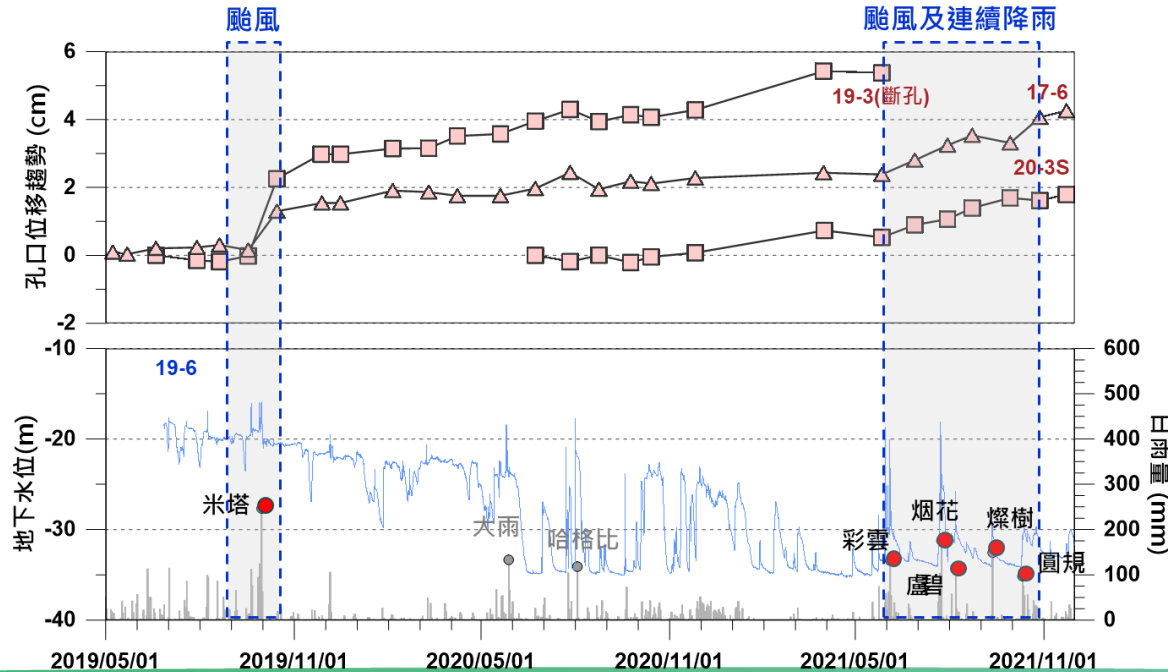
貳、規劃構想



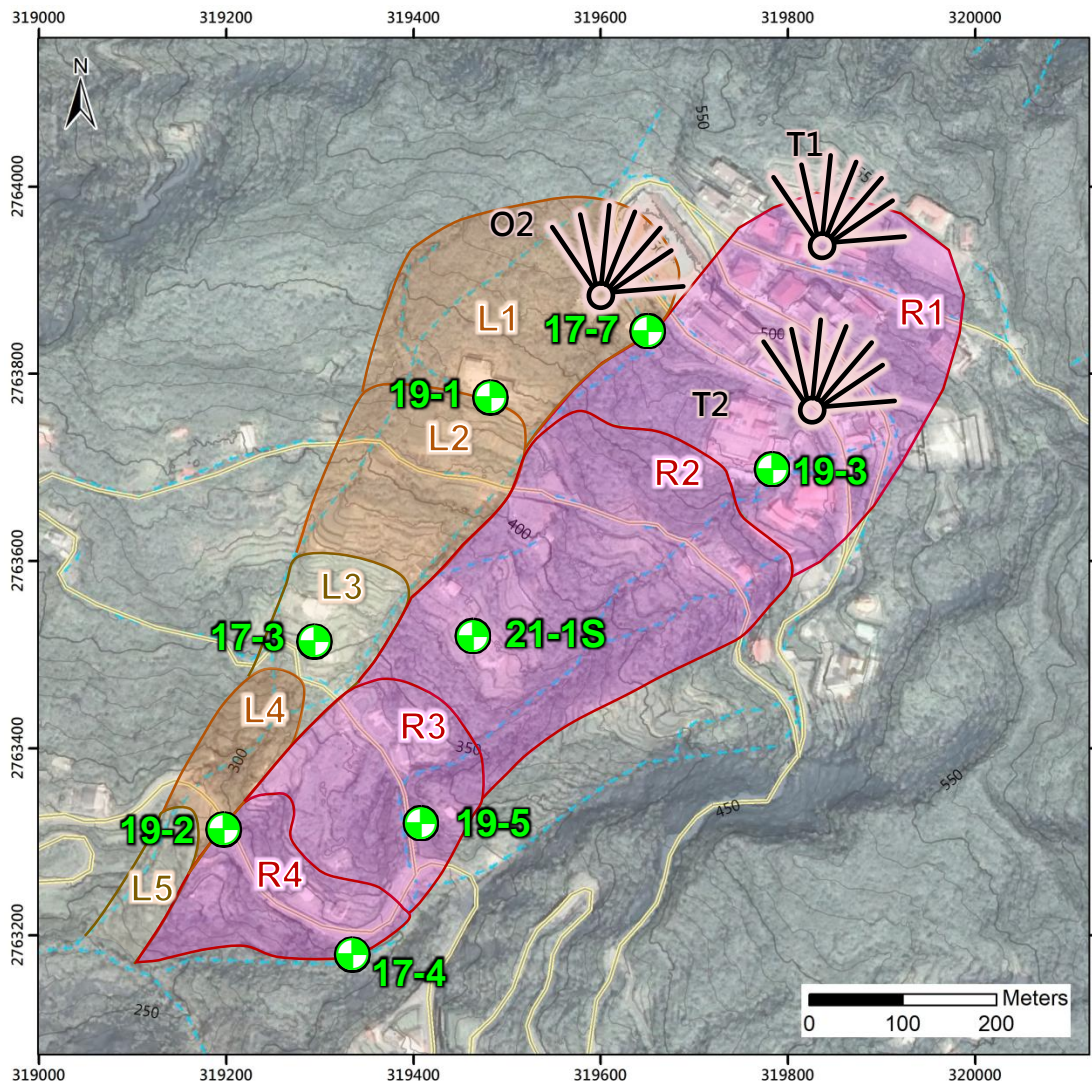


整體治理規劃構想(110年提出)

- 滑動規模大(範圍約60ha、深度30~50m)，**穩定性與地下水上升有關**，治理採**導排地下水**為原則
- 整體規劃7座大口徑集水井，利用**活動性熱區**及**地下水流徑**，**決定施作順序**，再配合**監測滾動檢討**後續作為



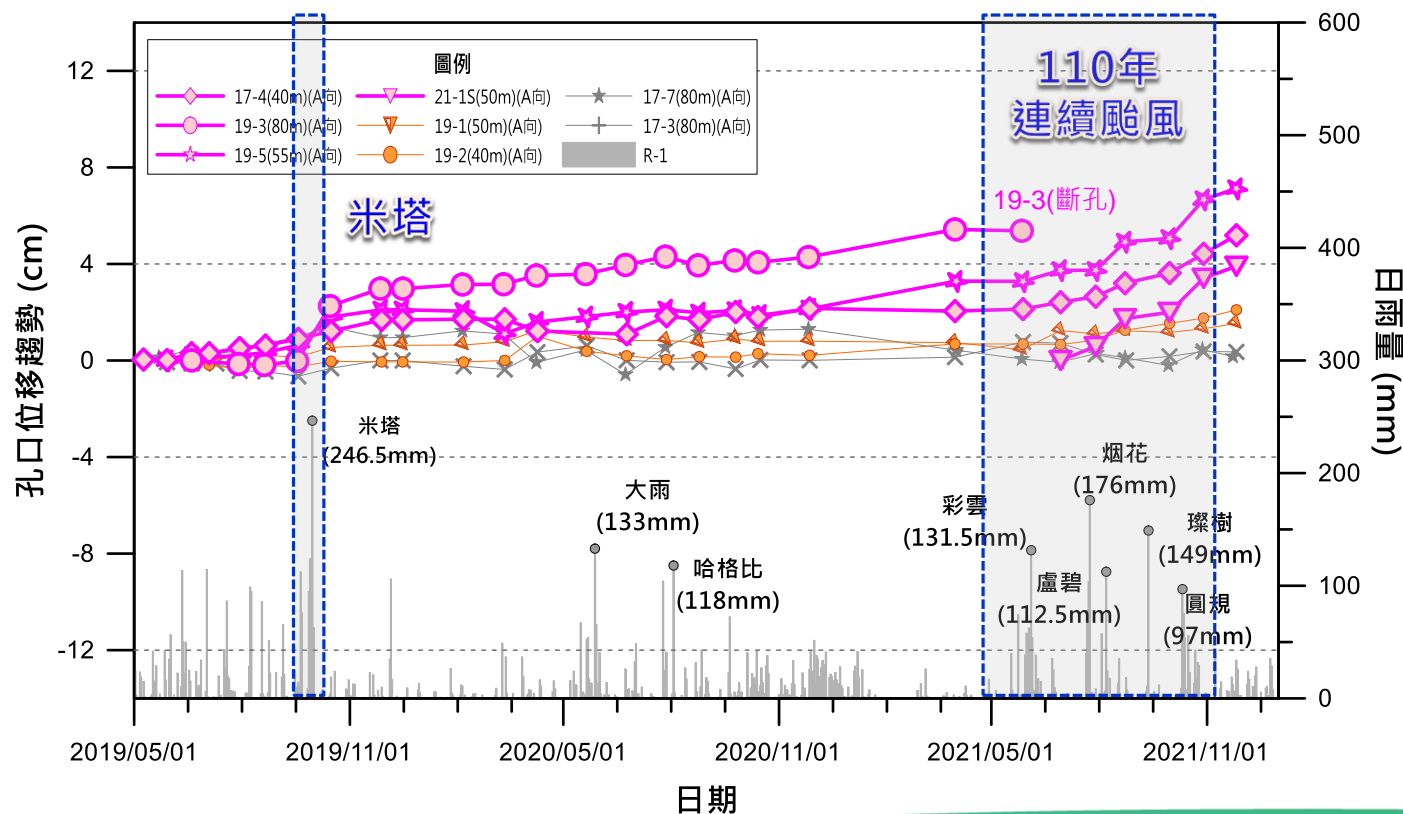
塊體之活動性熱區



高熱區
 中熱區
 低熱區

利用108~110年傾斜管孔口位移速率

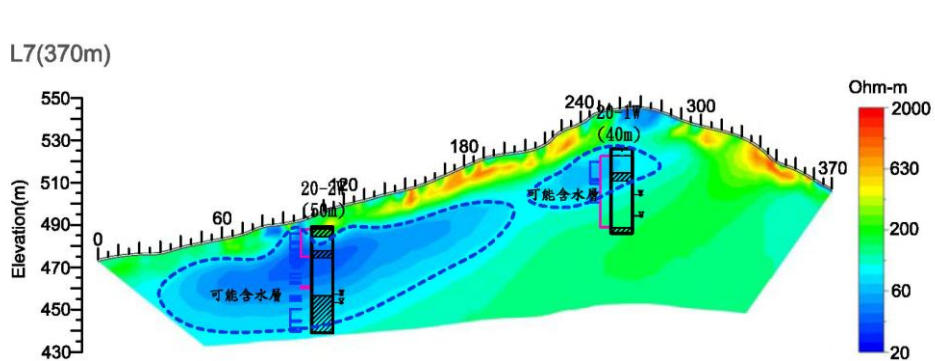
- 高熱區：R1~R4塊體
- 中熱區：L1、L2、L4塊體
- 低熱區：L3、L5塊體



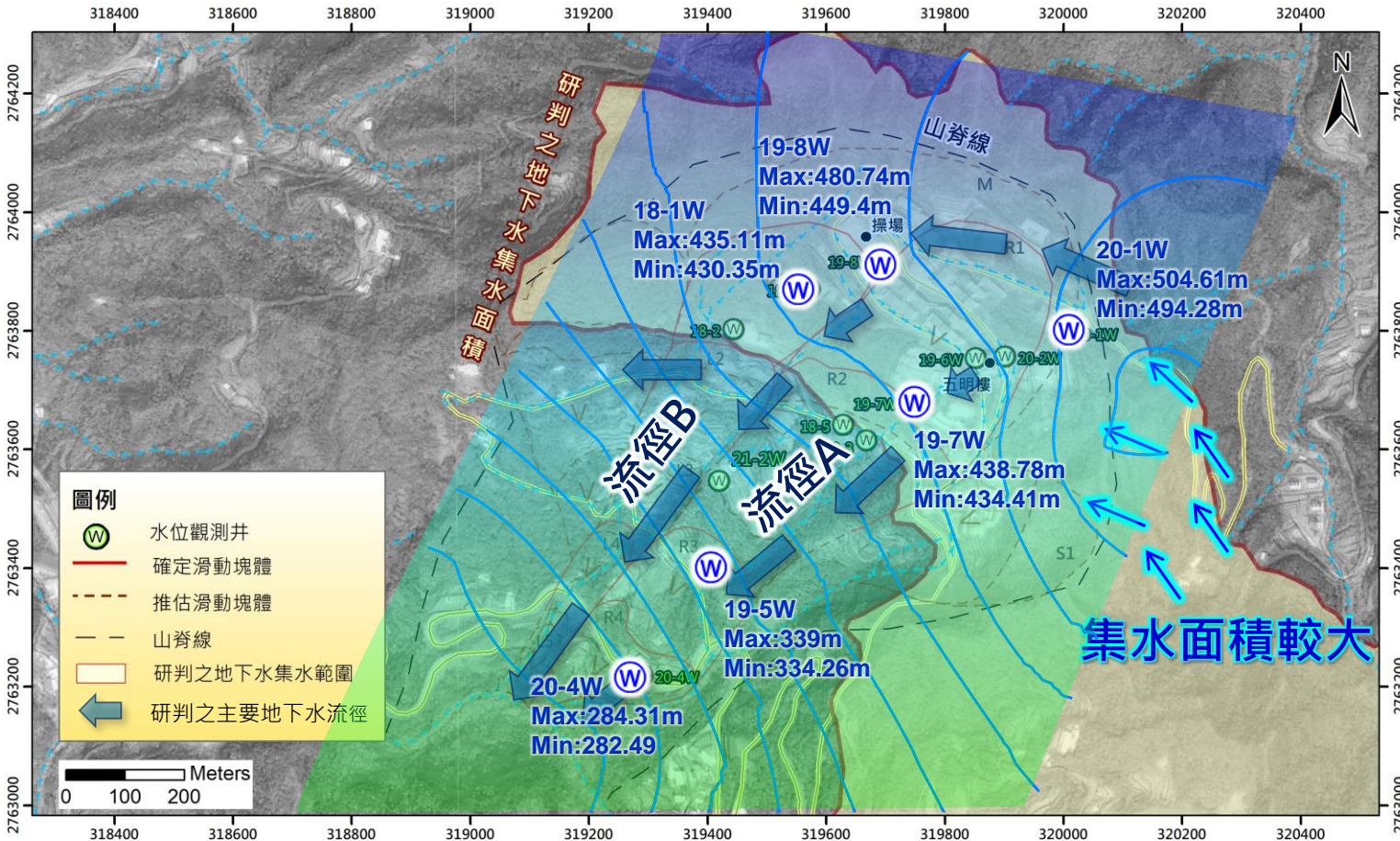


主要地下水流徑研判

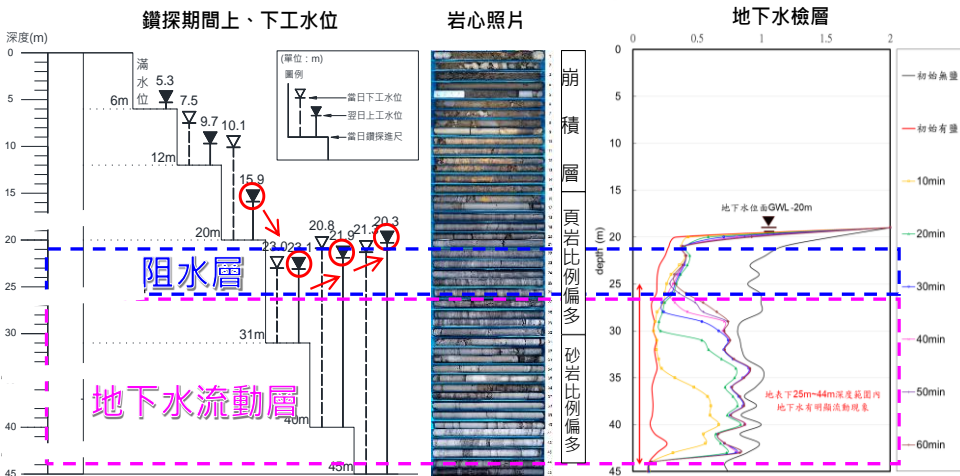
- 綜合地電阻探測、地下水檢層試驗及常時水位高程等資訊，進行綜合研判
- 主要地下水補注源為東南側，進入計畫區後分A、B兩流徑



地電阻探測 - 研判可能含水層



主要地下水補注源研判成果



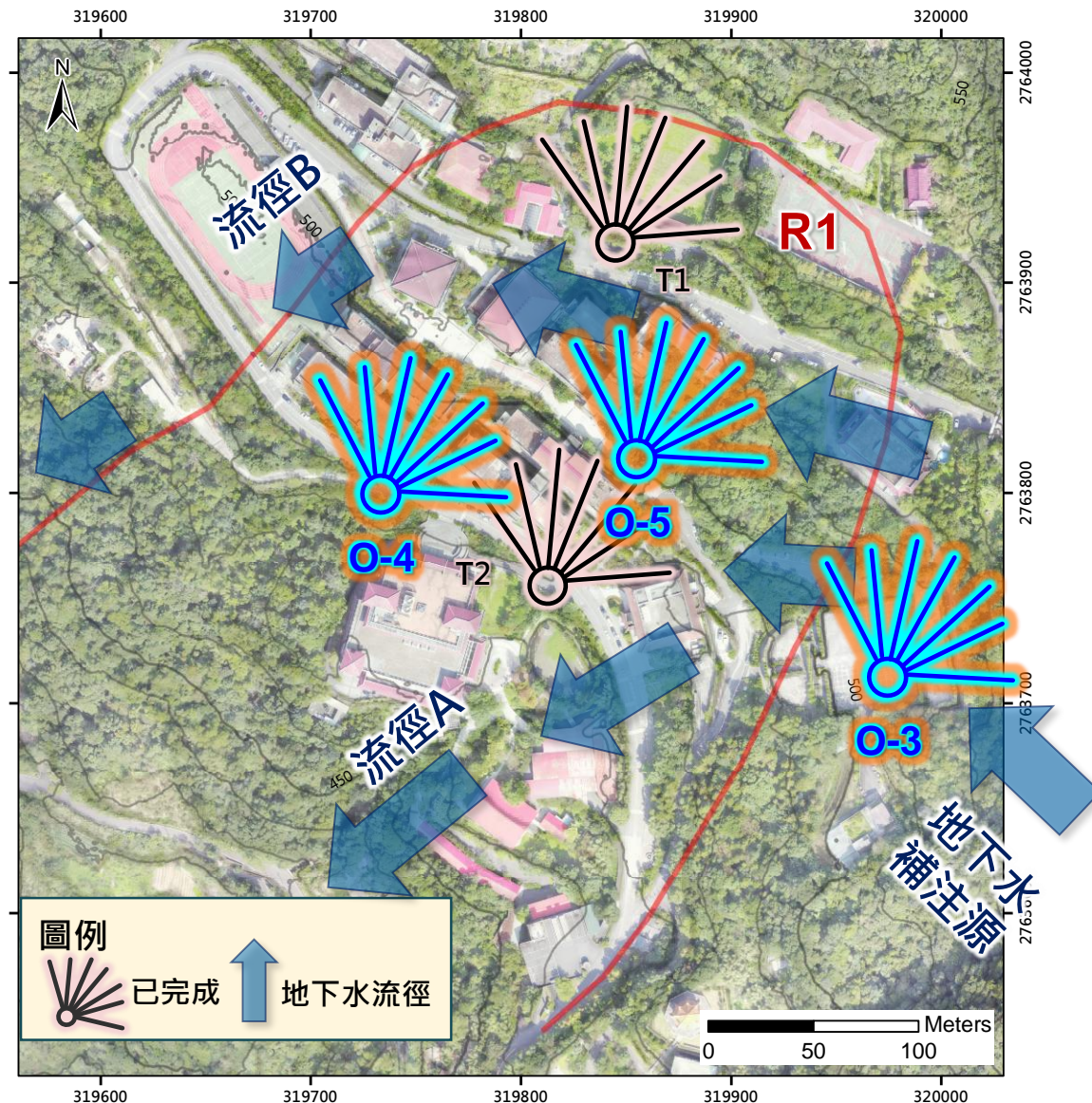
地下水檢層 - 掌握地下水流動段

集水面積較大



R1塊體為最優先整治 (具重要保全對象、現況建物受損嚴)

- 原規劃3座集水井
- 於地下水補注源施作O3集水井(本工程)，後續配合監測再滾動修正



水資源的再利用

- 集水井導排之地下水補注至華梵大學心鏡湖，供學校取用
- 坡面集水管導排之地下水沿區域排水系統進入坑溝野溪，供民眾自行取水



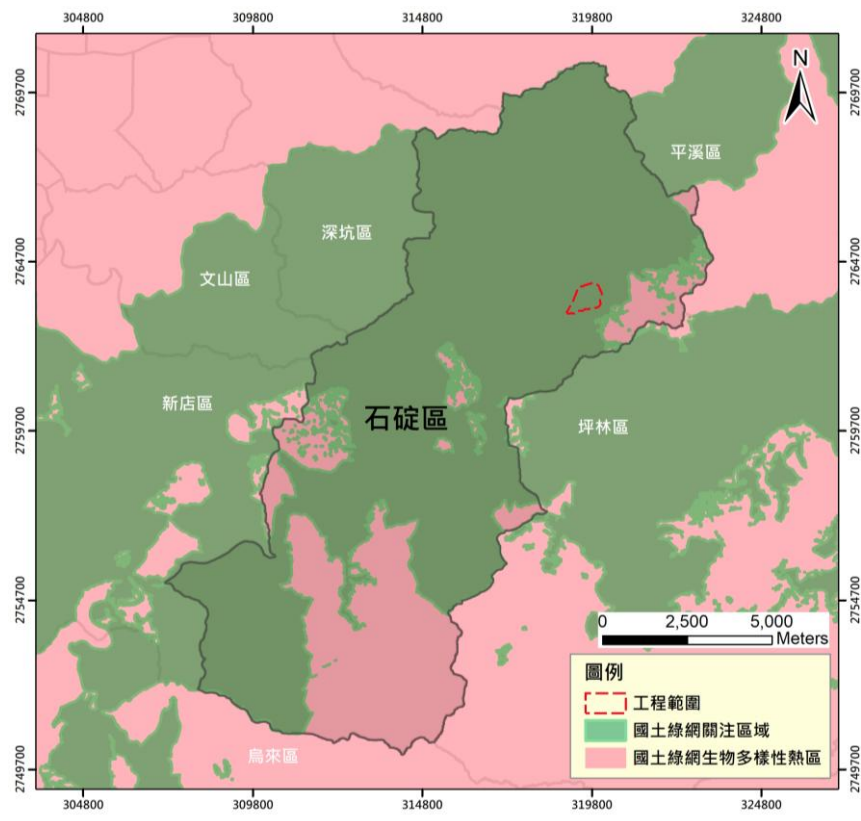
心鏡湖



坑溝野溪

掌握生態關注區域

- 位於國土綠網關注及生物多樣性熱區
- 關注生物包括穿山甲、黑鳶、食蛇龜、柴棺龜、臺北樹蛙、橙腹樹蛙，生態敏感度高，避免工程擾動現有棲地





參、設計分析





設計考量重點

項次	關鍵課題	對策	設計考量重點
1	地下水上昇 導致邊坡滑動	中深層地下水導排：大口徑集水井	<ul style="list-style-type: none"> □ 釐清地下水文特性，供設計集水井井位參考 □ 集水井施工屬局限空間作業，加強職安衛設備
2	淺層地下水滲流 造成淺層滑動	淺層地下水導排：坡面集水管	<p>以導排降雨期間，地表滲流處之地下水為主</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 套繪地電阻探測，再利用地形高差導排 ■ 避免導出地下水沖刷坡面
3	長期缺乏水資源	<p>地下水水資源再利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 華梵大學沉砂滯洪池(心鏡湖) ■ 既有道路排水系統及坑溝野溪 	<ul style="list-style-type: none"> □ 排水管與集水管流末出口，需導排進入既有蓄水、排水設施或坑溝野溪，避免再入滲邊坡
4	自然生態良好	<p>加強環境友善措施</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 迴避：施工前調查樹木，迴避無災害的植生區域 □ 縮小：調整整治區域，縮小工程量體 □ 減輕：利用既有便道施工，減少額外破壞 □ 補償：地下水補注地表逕流，提供生物棲息需求 	<ul style="list-style-type: none"> □ 避免工程擾動現有棲地 <ul style="list-style-type: none"> ■ 標記須迴避之樹木，避免施工中破壞 ■ 施工中鄰森林側設置紗網，並於集水井井口設置攔阻網，避免小型動物進入工區 ■ 集水井採隱蔽式井蓋，避免動物掉落井內

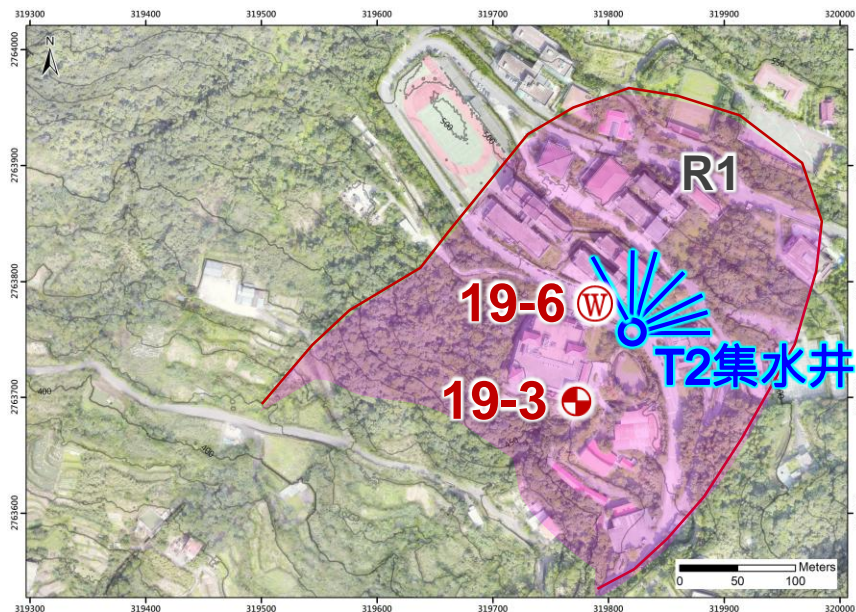
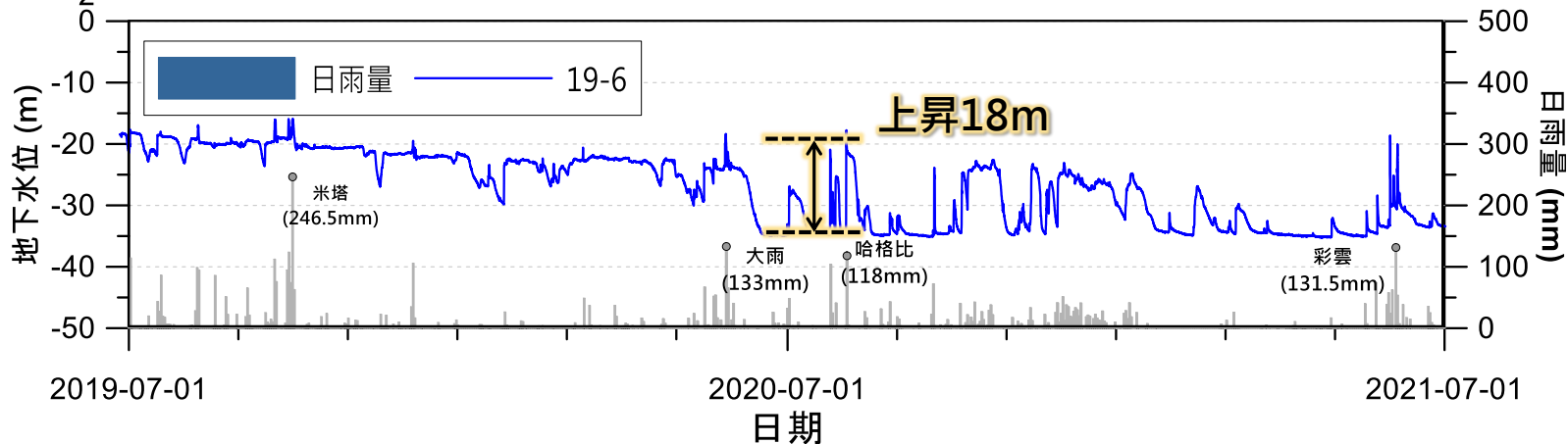
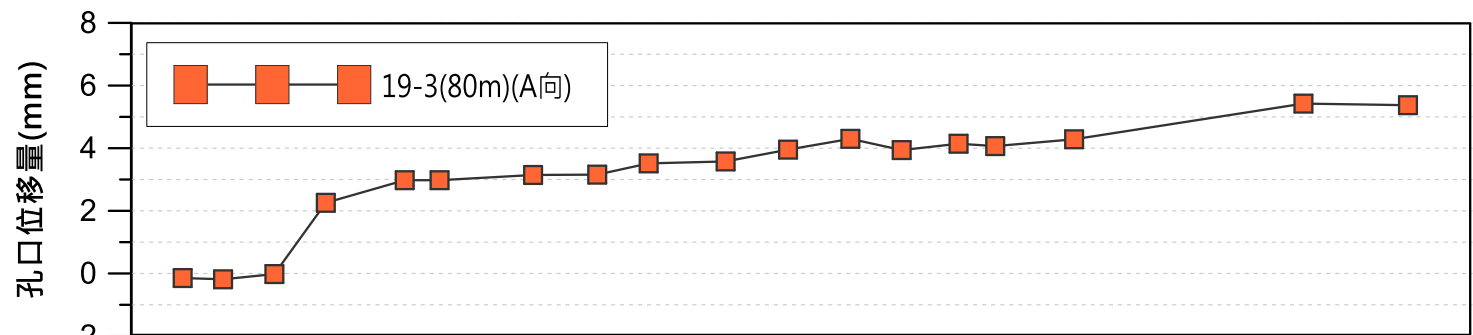


集水井井位挑選 - 檢討已完工集水井成效 (華梵大學施作, 民國98年完工)

□ T2井完工後，豪大雨期間，能導排大量地下水，但

- 地水位仍有上升
- 邊坡仍有位移

研判排水量不足，需再增加地下水導排



T2井有導排大量地下水



集水井設計依據 - 單點式調查，強化地下水文特性掌握

□ 地層為砂、頁岩互層

□ 砂岩含量較多區段

■ 受壓含水層

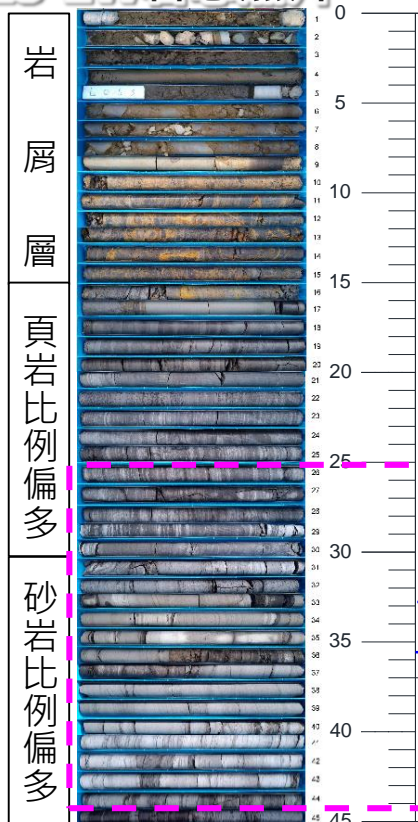
■ 具地下水流動特性

□ 設計原則

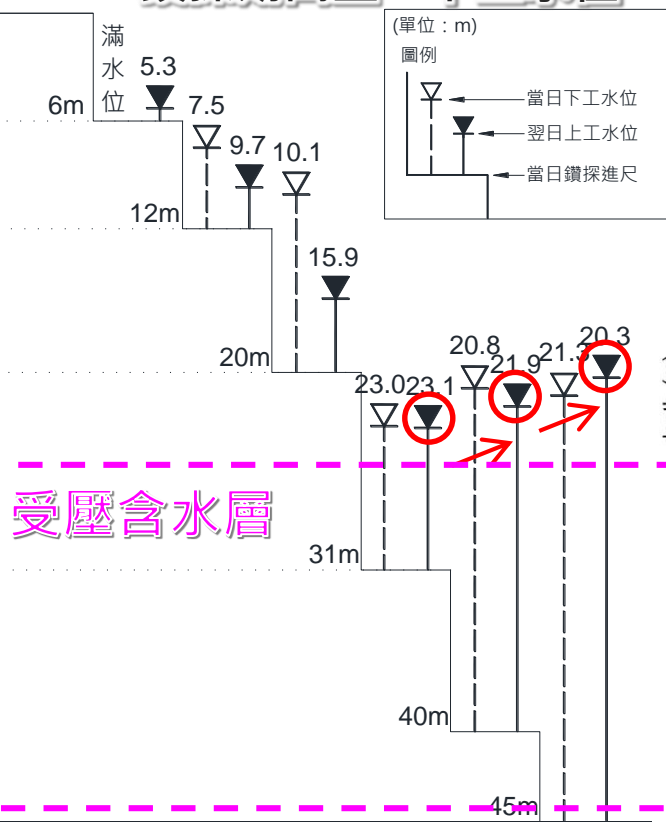
■ 導排地下水流動現象

明顯之砂岩層

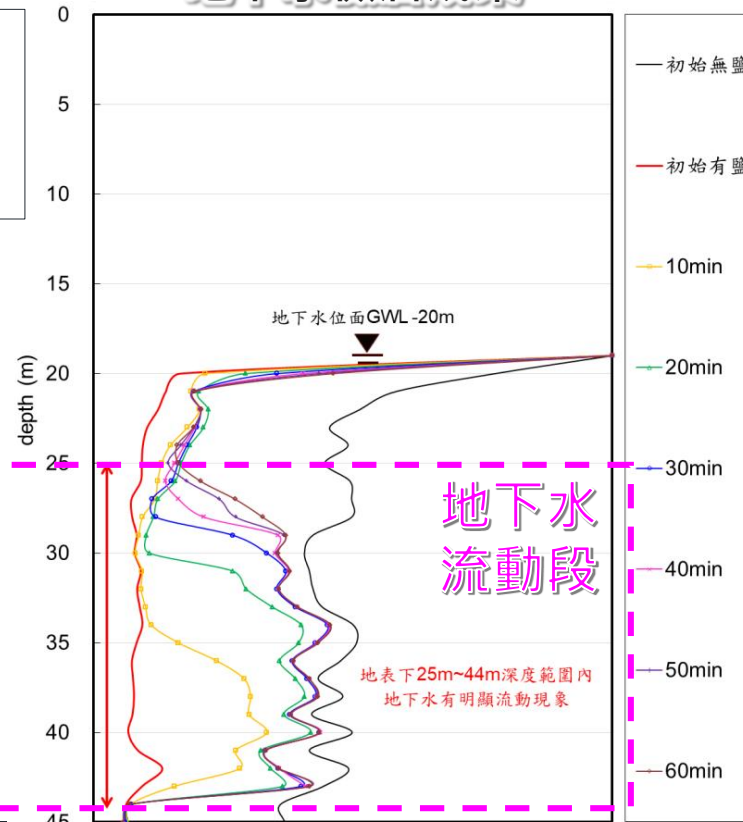
18-1W岩芯照片



鑽探期間上、下工水位



地下水檢層成果

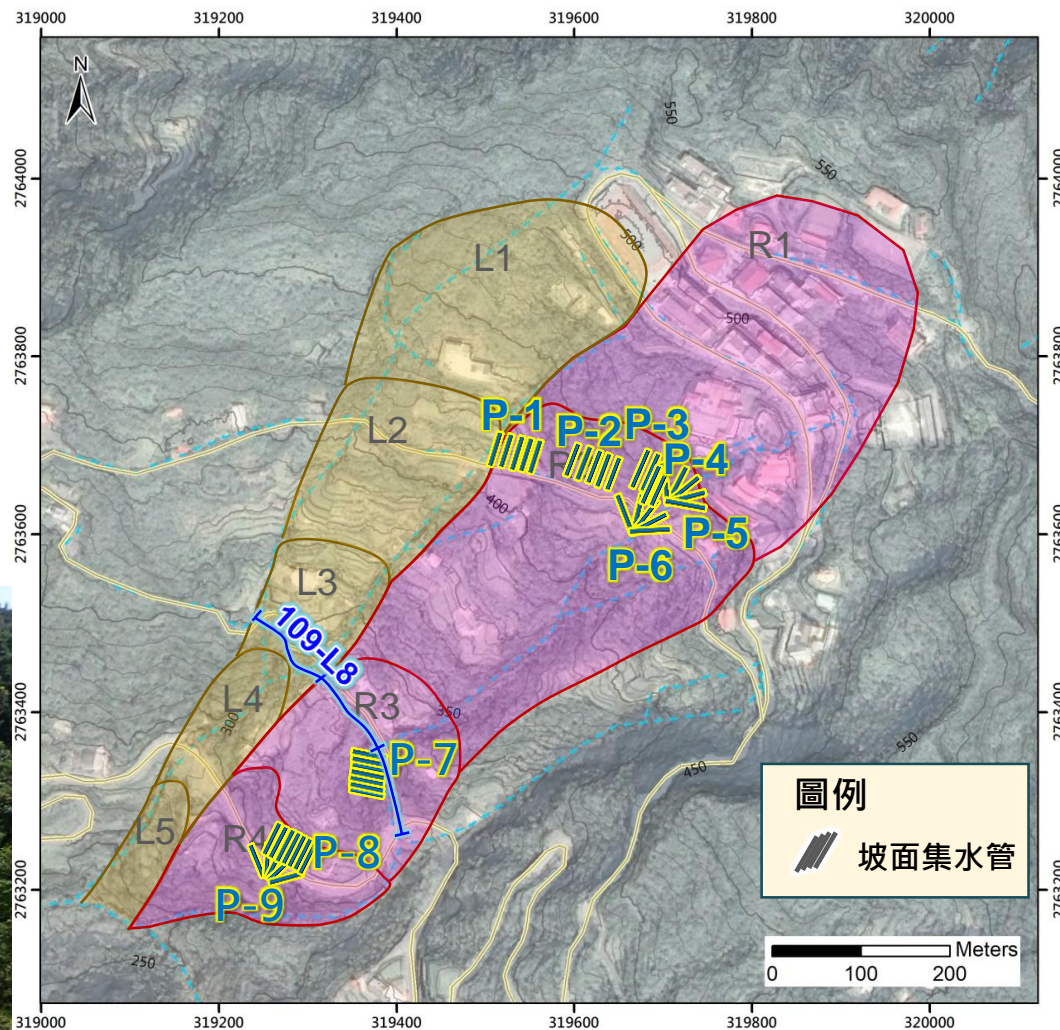
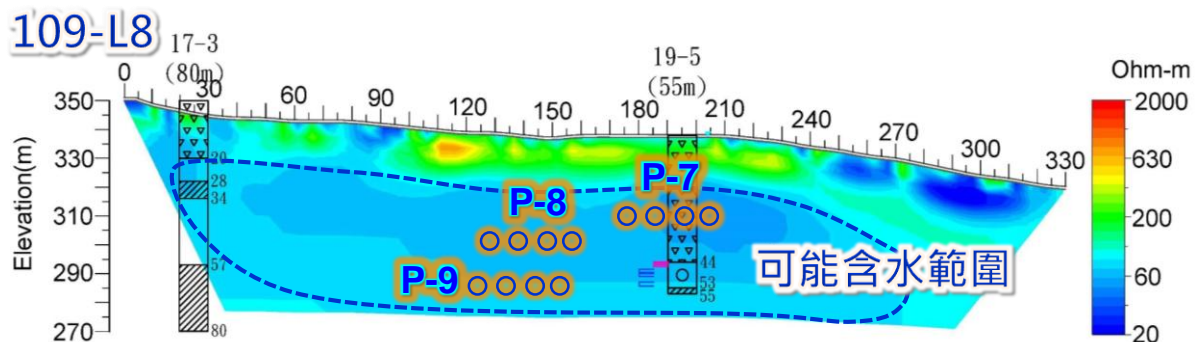


觀測期間
最高水位-20.2m
觀測期間
最低水位-35.6m

坡面集水管設計依據 - 導排淺層地下水減少淺層滑動

□ 避免導出之地下水沖刷坡面，造成2次災害

- 坡面集水管利用地形高差配置
- 配置於既有排水設施周圍，以利導排





運用自動化監測科技

□ 建立完整**監測系統**，進行整治成效追蹤評估

- 降雨量：雨量計
- 地下水變化：電子式水壓計
- 地中位移：孔內伸縮計
- 地表位移：**GNSS** 衛星觀測站、無線地表伸縮計
- 即時影像：**CCD**攝影機



利用**CCD**攝影機觀察地表裂縫變化



GNSS衛星觀測站



無線地表伸縮計



孔內伸縮計



電子式水壓計

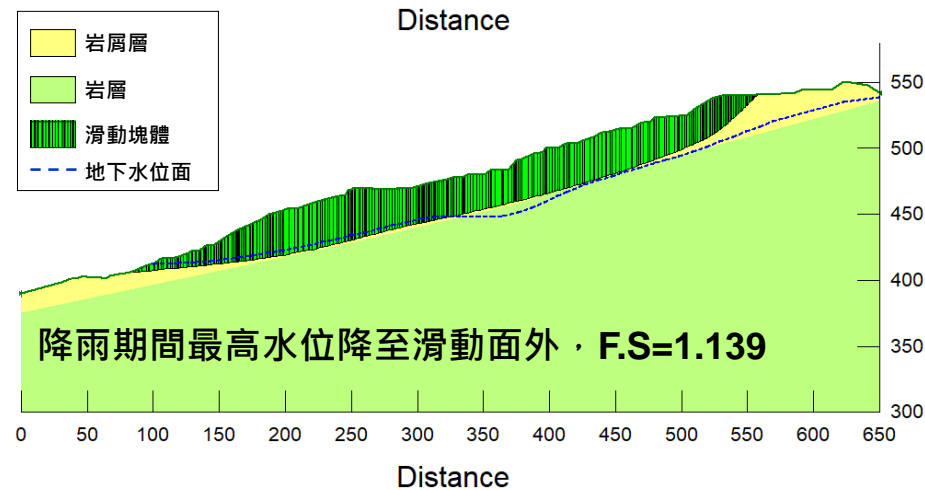
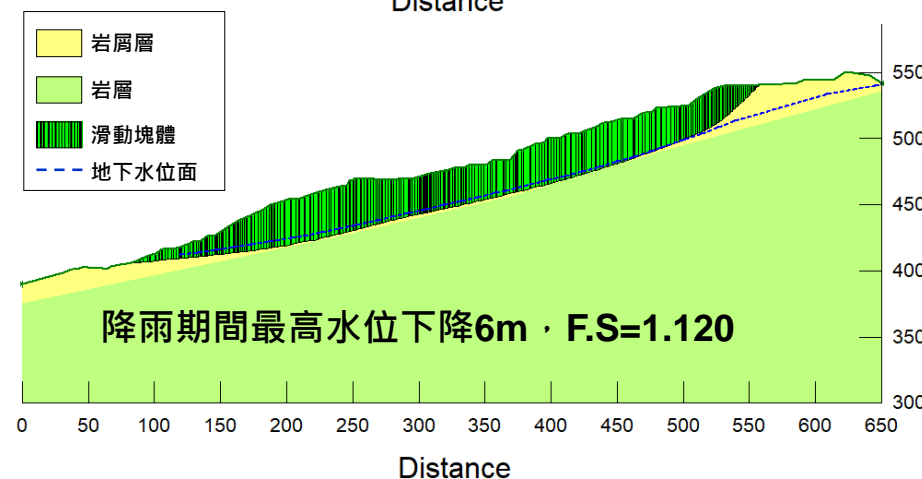
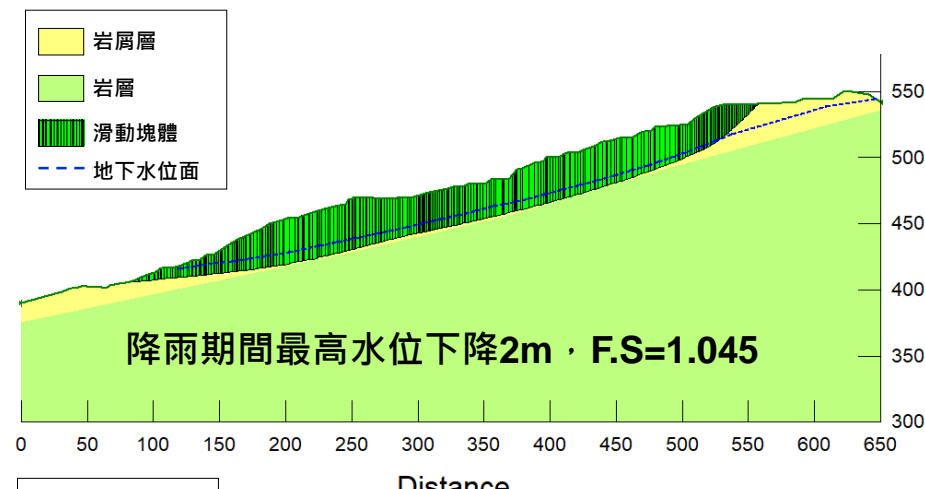
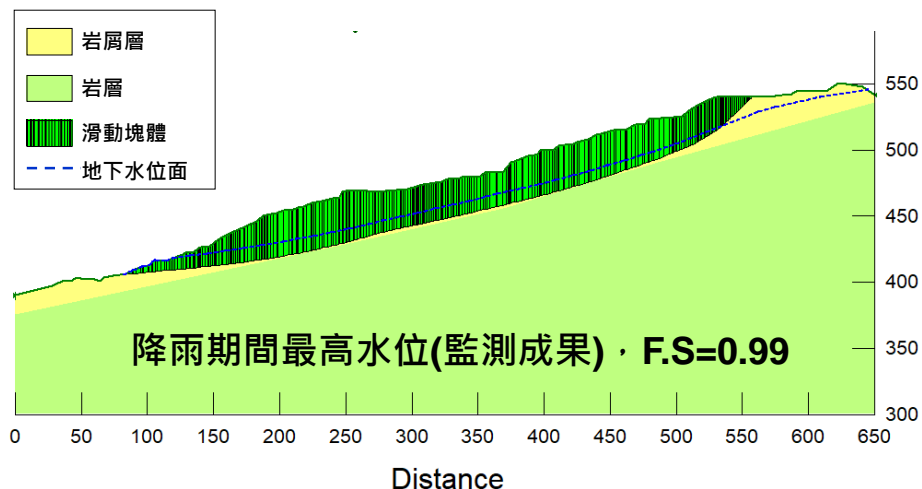


雨量計



科技分析邊坡穩定效益

- 工法有效性分析：降低地下水對邊坡穩定性有助益較佳(VS地錨、排水)
- 安全性分析：若有效降低地下水位，FS可由0.99提昇至**1.139**





落實公民參與

- 施工前說明會 1 場
- 用地協調會：華梵大學 7 場、在地居民 3 場
- 跨機關會議(新北市政府、區公所) 4 場



用地協調會(華梵大學)



施工前說明會



用地協調會



跨機關現勘說明

落實生態檢核

釐清議題

生態團隊現勘

提供建議納入設計考量

施工中檢查

異常狀況處理

完工監測

生態友善措施

- **[迴避]**植生調查：施工前調查樹木，保留無災害或治理需求的植生區域
- **[縮小]**棲地保存：評估整治區域，縮小工程量體規模
- **[減輕]**減少開發：利用既有便道施工，避免額外破壞
- **[補償]**棲地需求：地下水補注地表逕流，提供生物棲息需求



迴避大樹及保護原生森林底層環境



森林側以紗網阻隔生物進入工區



符合節能減碳目標

**1 個案工程設定
碳排上限
控管碳排量
依工程類型碳排係數
核定每件容許排放上限**

工程	工程類型	工程類型碳排係數 (ton CO ₂ e/萬元)
水保工程	野溪治理	0.6447
	崩塌地處理	0.5317
	農塘營造	0.3748
	農路改善	0.5905
	水保不分類	0.6069

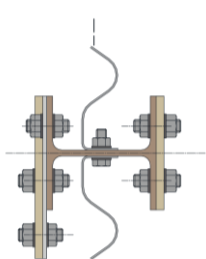


112.09.07

● 碳排上限 = $\frac{\text{工程費}}{\text{物價指數}} \times \text{工程類型係數} \times \text{年度減碳目標}$

$= \frac{3193.1 \text{萬元}}{1.09} \times 0.5317 \times 0.9 = 1402.010 \text{ tonCO}_2\text{e}$

**2 基本設計階段
初估碳排量
使用構造物單位碳排係數
檢核基本設計是否過量**



本案使用可回收利用的型鋼和鋼襯板

**2 初估與 3 精算碳排 < 1 控管碳排
符合水保工程碳管理**

本案符合

設計改變 → 低碳設計
材料改變 → 綠色材料
工法改變 → 自然工法

**3 細部設計階段
精算碳排量
依材料、人員及機具精算**

(A) 排放係數法 數量X 碳排係數=排放量
(B) 經費推估法 無碳排係數, 經費推估
(C) 不計碳排量

項目	工程項目	單位	單價	數量	總價	碳排係數	碳排量	有碳排量值
1-01	埋管埋設(管徑15cm)	M	79384	24	1,905,216	4.415	8,400.00	2,890,485
1-09	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,710	1,750	4,742,500	6.25	10,937.50	4,742,500
1-10	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,899	300	869,700	6.25	1,819.50	869,700
1-11	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,995	60	239,700	6.25	371.81	239,700
1-12	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,512	30	105,360	6.25	465.90	105,360
1-13	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,156	35	110,460	6.25	321.11	110,460
1-14	埋管埋設(管徑15cm)	M	1,840	462	849,390	6.25	2,908.24	849,390
1-15	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,160	0	0	0	0	0
1-16	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,774	50	188,700	6.25	1,242.50	188,700
1-17	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,123	80	250,184	6.25	1,541.84	250,184
1-18	埋管埋設(管徑15cm)	M	5,871	264	1,549,944	6.25	9,727.11	1,549,944
1-19	埋管埋設(管徑15cm)	M	699	296	206,904	6.25	1,203.02	206,904
1-21	埋管埋設(管徑15cm)	M	857	200	171,400	6.25	1,071.25	171,400
1-22	埋管埋設(管徑15cm)	M	430,182	1	430,182	6.25	2,688.63	430,182
1-24	埋管埋設(管徑15cm)	M	1,322	36	475,920	6.25	2,916.00	475,920
1-25	埋管埋設(管徑15cm)	M	343	5	1,715	6.25	16.72	1,715
1-31	埋管埋設(管徑15cm)	M	4,523	10	45,230	6.25	282.63	45,230
1-32	埋管埋設(管徑15cm)	M	541,109	1	541,109	6.25	3,381.91	541,109
1-34	埋管埋設(管徑15cm)	M	24,300	3	72,900	6.25	454.50	72,900
1-35	埋管埋設(管徑15cm)	M	22,546	3	67,638	6.25	416.36	67,638
1-36	埋管埋設(管徑15cm)	M	6,133	5	30,665	6.25	191.13	30,665
1-37	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,746	2	5,492	6.25	33.95	5,492
1-38	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,066	40	122,640	6.25	766.50	122,640
1-39	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,12	18	38,160	6.25	235.50	38,160
1-54	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,115	2,700	5,710,500	6.25	35,437.50	5,710,500
1-02	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,758	80	300,640	6.25	1,876.00	300,640
1-04	埋管埋設(管徑15cm)	M	28,136	3	84,408	6.25	516.75	84,408
1-08	埋管埋設(管徑15cm)	M	185,036	1	185,036	6.25	1,156.48	185,036
1-22	埋管埋設(管徑15cm)	M	711,667	2	1,423,334	6.25	8,861.46	1,423,334
1-28	埋管埋設(管徑15cm)	M	4,685	80	374,800	6.25	2,316.00	374,800
1-30	埋管埋設(管徑15cm)	M	12,342	1	12,342	6.25	77.14	12,342
1-33	埋管埋設(管徑15cm)	M	13,528	1	13,528	6.25	84.50	13,528
1-42	埋管埋設(管徑15cm)	M	45,092	1	45,092	6.25	282.63	45,092
1-43	埋管埋設(管徑15cm)	M	54,111	1	54,111	6.25	338.24	54,111
1-45	埋管埋設(管徑15cm)	M	360,348	1	360,348	6.25	2,252.18	360,348
1-46	埋管埋設(管徑15cm)	M	135,277	1	135,277	6.25	845.48	135,277
1-47	埋管埋設(管徑15cm)	M	63,129	1	63,129	6.25	394.55	63,129
1-48	埋管埋設(管徑15cm)	M	225,462	1	225,462	6.25	1,409.14	225,462
1-49	埋管埋設(管徑15cm)	M	225,462	1	225,462	6.25	1,409.14	225,462
1-50	埋管埋設(管徑15cm)	M	72,148	1	72,148	6.25	451.05	72,148
1-56	埋管埋設(管徑15cm)	M	200,000	1	200,000	6.25	1,265.63	200,000
1-05	埋管埋設(管徑15cm)	M	100,409	4	401,636	6.25	2,510.25	401,636
1-06	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,178	27	85,806	6.25	526.88	85,806
1-07	埋管埋設(管徑15cm)	M	3,161	9	28,449	6.25	176.25	28,449
1-20	埋管埋設(管徑15cm)	M	360,739	1	360,739	6.25	2,254.62	360,739
1-26	埋管埋設(管徑15cm)	M	9,018	1	9,018	6.25	56.43	9,018
1-27	埋管埋設(管徑15cm)	M	5,443	140	762,020	6.25	4,661.25	762,020
1-29	埋管埋設(管徑15cm)	M	18,181	13	236,353	6.25	1,469.14	236,353
1-40	埋管埋設(管徑15cm)	M	36,074	6	216,444	6.25	1,365.38	216,444
1-41	埋管埋設(管徑15cm)	M	22,546	13	293,098	6.25	1,816.41	293,098
1-44	埋管埋設(管徑15cm)	M	216,444	1	216,444	6.25	1,352.77	216,444
1-51	埋管埋設(管徑15cm)	M	5,411	1	5,411	6.25	33.82	5,411
1-52	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,525	3	7,575	6.25	46.56	7,575
1-53	埋管埋設(管徑15cm)	M	31,365	1	31,365	6.25	196.03	31,365
1-55	埋管埋設(管徑15cm)	M	180,370	1	180,370	6.25	1,127.31	180,370
2-1	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,583,043	1	2,583,043	6.25	16,144.02	2,583,043
2-2	埋管埋設(管徑15cm)	M	124,004	1	124,004	6.25	775.03	124,004
2-3	埋管埋設(管徑15cm)	M	37,878	13	492,414	6.25	3,053.44	492,414
2-4	埋管埋設(管徑15cm)	M	45,092	1	45,092	6.25	282.63	45,092
2-5	埋管埋設(管徑15cm)	M	42,409	1	42,409	6.25	265.06	42,409
2-6	埋管埋設(管徑15cm)	M	22,546	1	22,546	6.25	140.91	22,546
2-7	埋管埋設(管徑15cm)	M	18,037	1	18,037	6.25	112.86	18,037
2-8	埋管埋設(管徑15cm)	M	20,000	1	20,000	6.25	126.56	20,000
2-9	埋管埋設(管徑15cm)	M	2,165,097	1	2,165,097	6.25	13,531.86	2,165,097
2-10	埋管埋設(管徑15cm)	M	1,401,098	1	1,401,098	6.25	8,763.05	1,401,098
SUM					33,631,473		147,632	28,195,861

已知碳排 139.330 tonCO₂e, 合計 443.053
未知碳排 303.723 tonCO₂e



考量節能減碳及循環經濟

□ 設計的改變：

- 活用地下水流徑調查資料決定集水井位置
- 滾動調整集水管打設長度、方向及角度

□ 工法的改變：

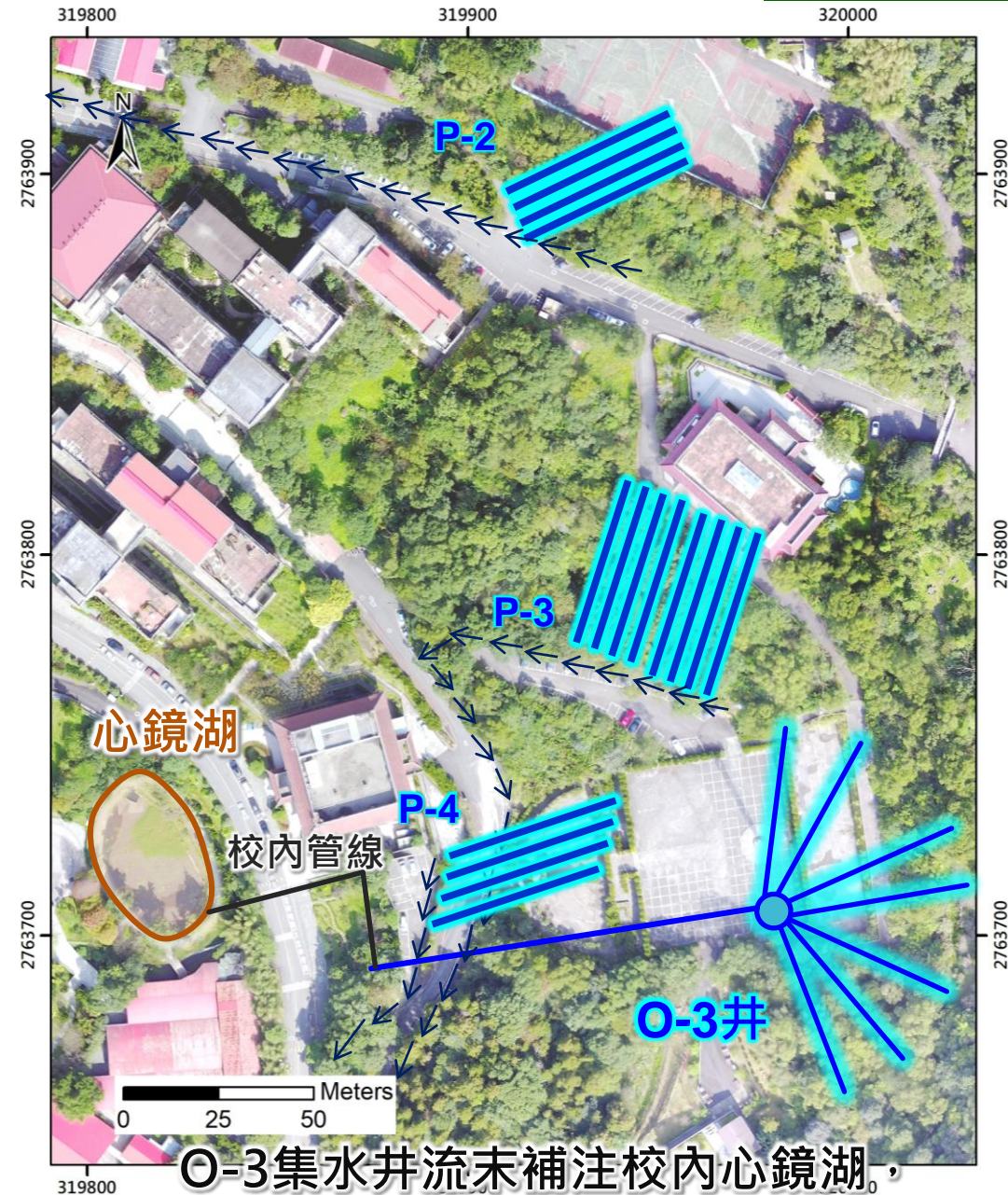
- 詳實記錄、調整與加強設計，有利後續維護與效益追蹤

□ 材料的改變：

- 鋼襯版於工廠加工，現場僅需加以組立，提高施工安全性
- 減少吊放鋼筋、模版及混凝土之風險
- 縮短施工工期

□ 維護的改變：

- 建立太陽能發電監測系統評估整治成效
- 地下水導排補注心鏡湖及坑溝野溪循環利用



○-3集水井流末補注校內心鏡湖，進行水資源再利用



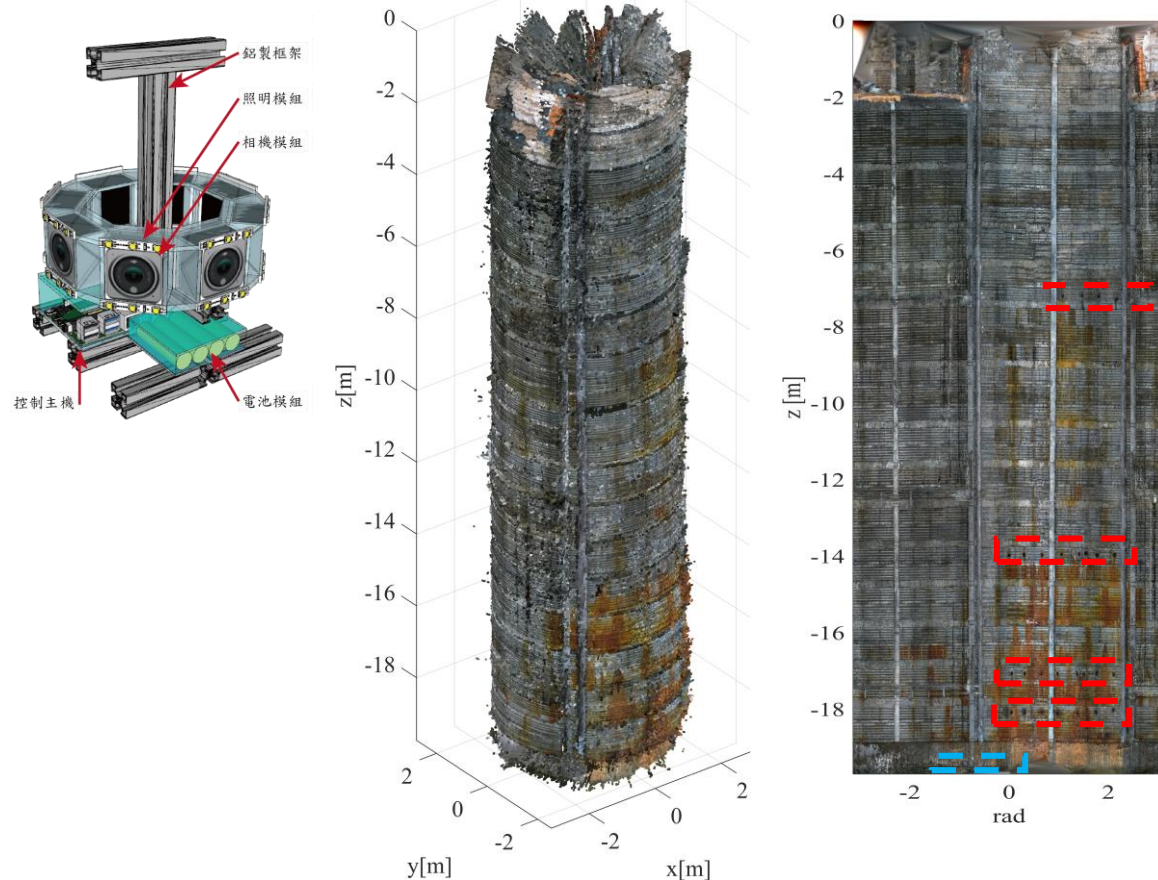
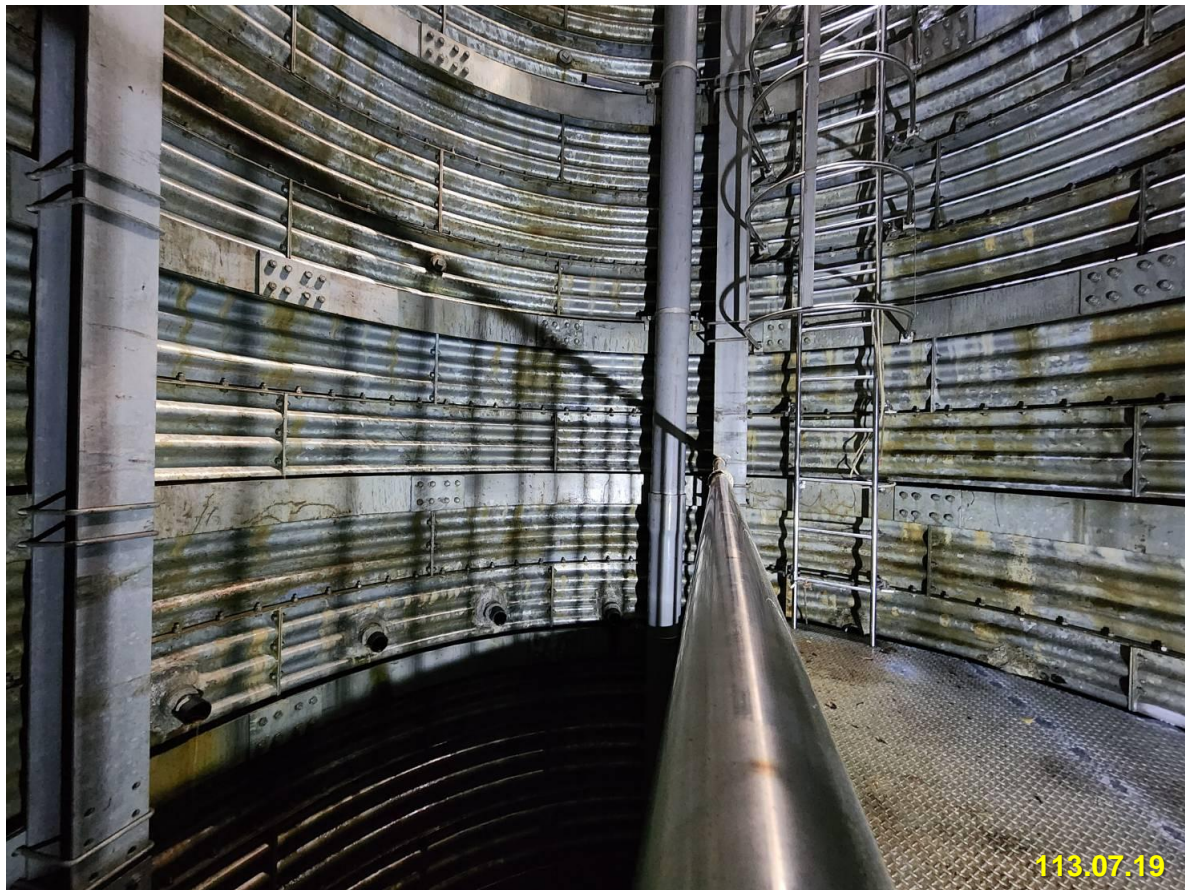
加強安全監控及職安衛設施

□ 施工風險來源「缺氧有害氣體中毒」、「墜落」、「物體飛落」及「崩塌」



考量後續維護管理

- 硬體設備：設置巡檢設施(通風換氣管、爬梯及中間平台)
- 軟體對策：訂定大口徑集水井管理維護計畫，定期巡檢及長期監測，追蹤整治成效
- 科技輔助：利用無人載具建立數值模型，提高安全，並可透過多期影像分析比對





工程內容

工程項目

- 大口徑集水井(H=41m) ➔ H=20m
- 井內集水管4層(@7支)共1,625m
- 井內排水管3支共260m
- 坡面集水管9處共3,060m ➔ 4處共2,700m

契約金額：36,800,000元

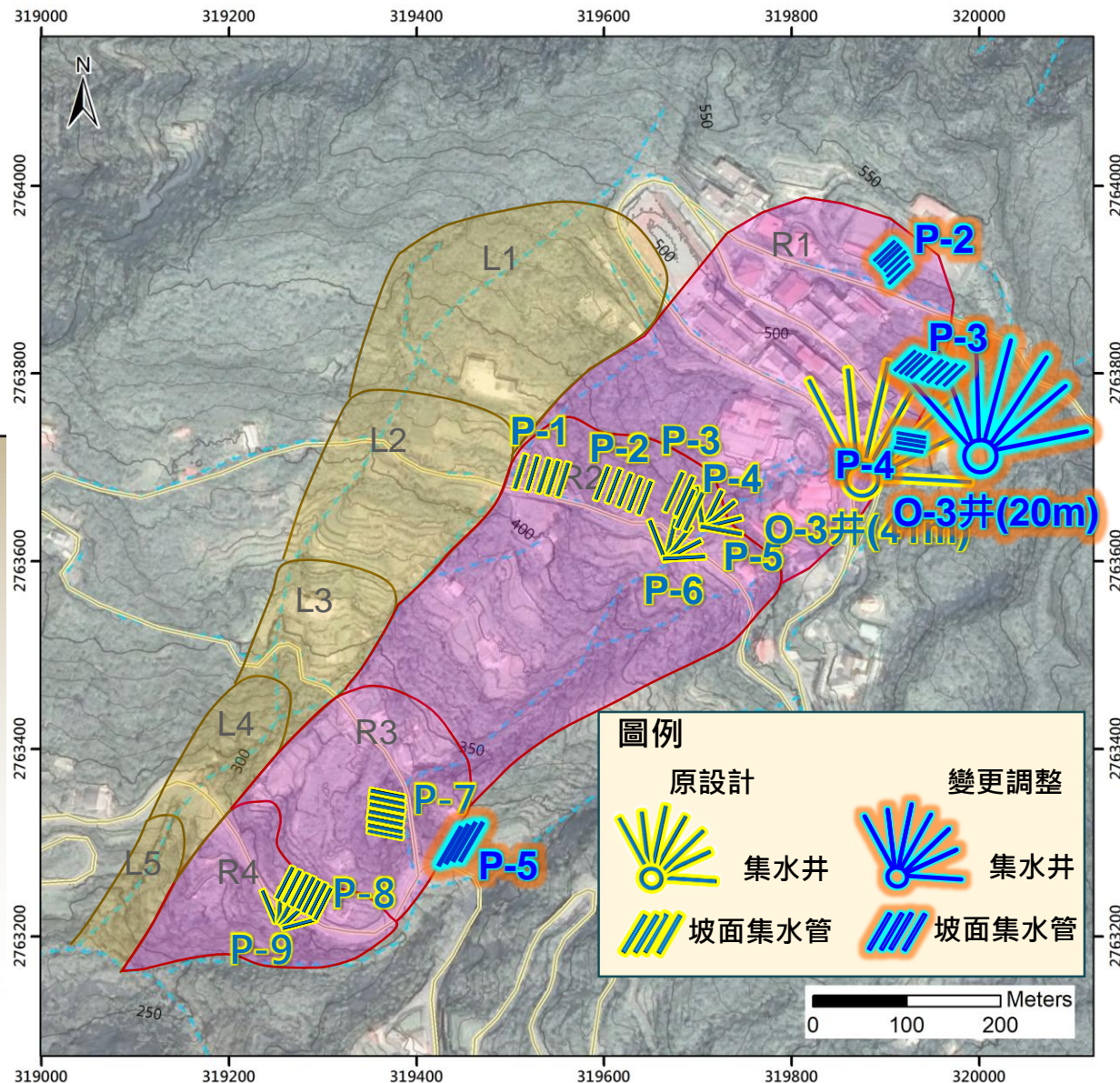
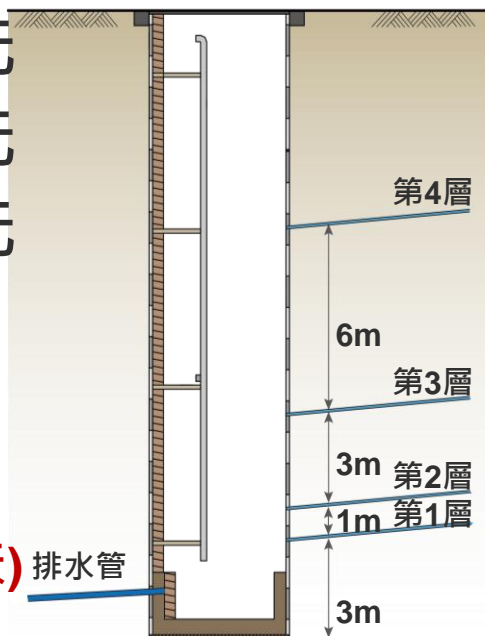
變更設計：33,629,969元

結算金額：**31,935,083元**

開工日期：111年6月1日

竣工日期：**113年8月2日**

契約工期：**392日曆天**
(原契約300日曆天)



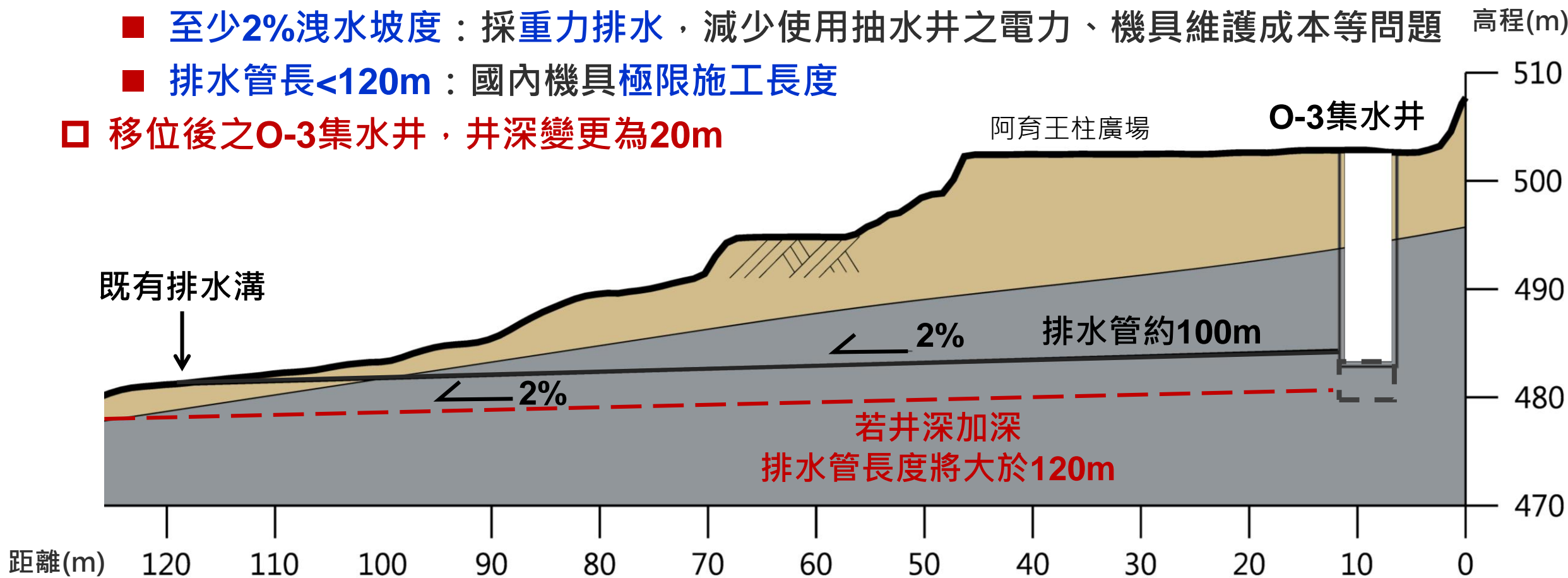
克服重重挑戰 – 集水井施作位置調整2次

- **第1次調整**：原設計位置排水方向影響學校景觀，調整至**五明樓旁(地下水流徑上)**
- **第2次調整**：開挖遭遇大量地下水，影響施工及鄰近建物安全，再次評估有效位置
選擇**阿育王柱旁施作(近地下水補注源)**



集水井井深調整說明

- 集水井井深，須能導排目標水層外，尚需考量
 - 銜接既有排水系統：將地下水快速排出區外，避免再度入滲邊坡
 - 至少2%洩水坡度：採重力排水，減少使用抽水井之電力、機具維護成本等問題
 - 排水管長<120m：國內機具極限施工長度
- 移位後之O-3集水井，井深變更為20m



石碇大崙山整治二期工程



規劃、設計、監造單位：青山工程顧問股份有限公司
簡報人員：邱奕峰 技師



肆、特色效益



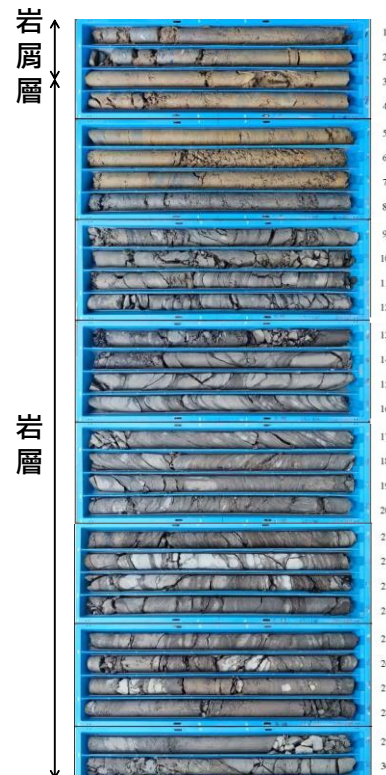


周延性 - 於集水井施工前進行，補充地質鑽探

- 掌握地層參數：檢核結構計算及井體材料規格
- 進行地下水檢層試驗：確認地下水流動位置，供集水管打設位置參考
- 安裝監測儀器(傾斜管、水位井，不共用)：供井體開挖期間，進行施工安全監測使用



地質鑽孔位於集水井上邊坡側



全程HQ取樣



傾斜管、水位井安裝





周延性 - 依現地條件進行結構計算，決定材料規格

設計土壓力

- 側向土壓：依現地鑽探、試驗成果計算
- 邊坡作用力：考量位處大規模崩塌潛勢區，假設 $15t/m^2$
(參考日本經驗值 $10t/m^2 \sim 20t/m^2$)

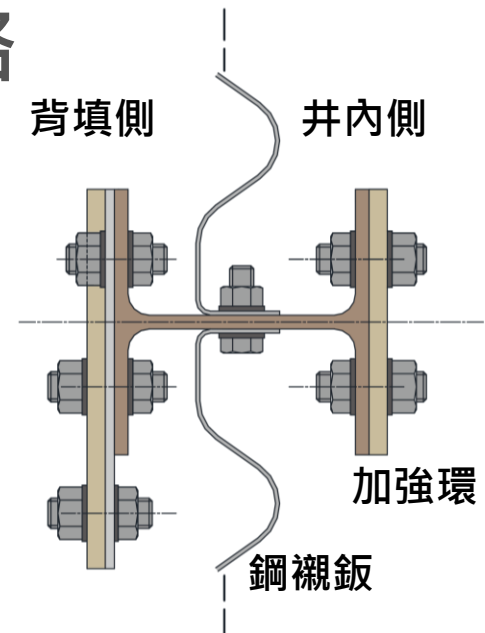
材料強度

- 符合CNS規定
- 斷面性質：考量集(排)水管鑽孔、組裝誤差，斷面性質折減20%

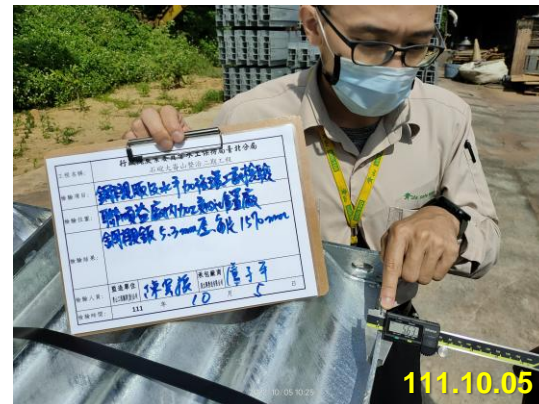
檢核破壞模式：彎矩、剪力及挫屈破壞，安全係數均大於1.5

項目 深度	鋼襯板厚 (mm)	加強環尺寸 (mm)	加強環垂直間距 (m)
0~10m	5.3	H200x200x8x12	1.5
10~20m	5.3	H200x200x8x12	1.0

依不同井深，配置加強環間距



井體採加強環+鋼襯板

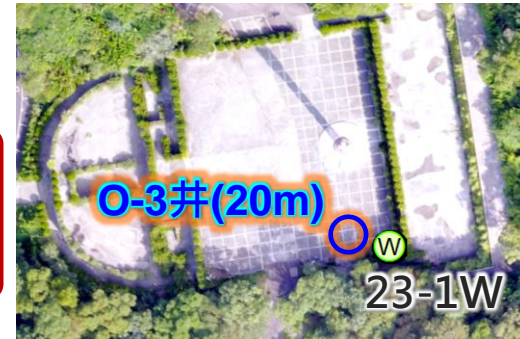




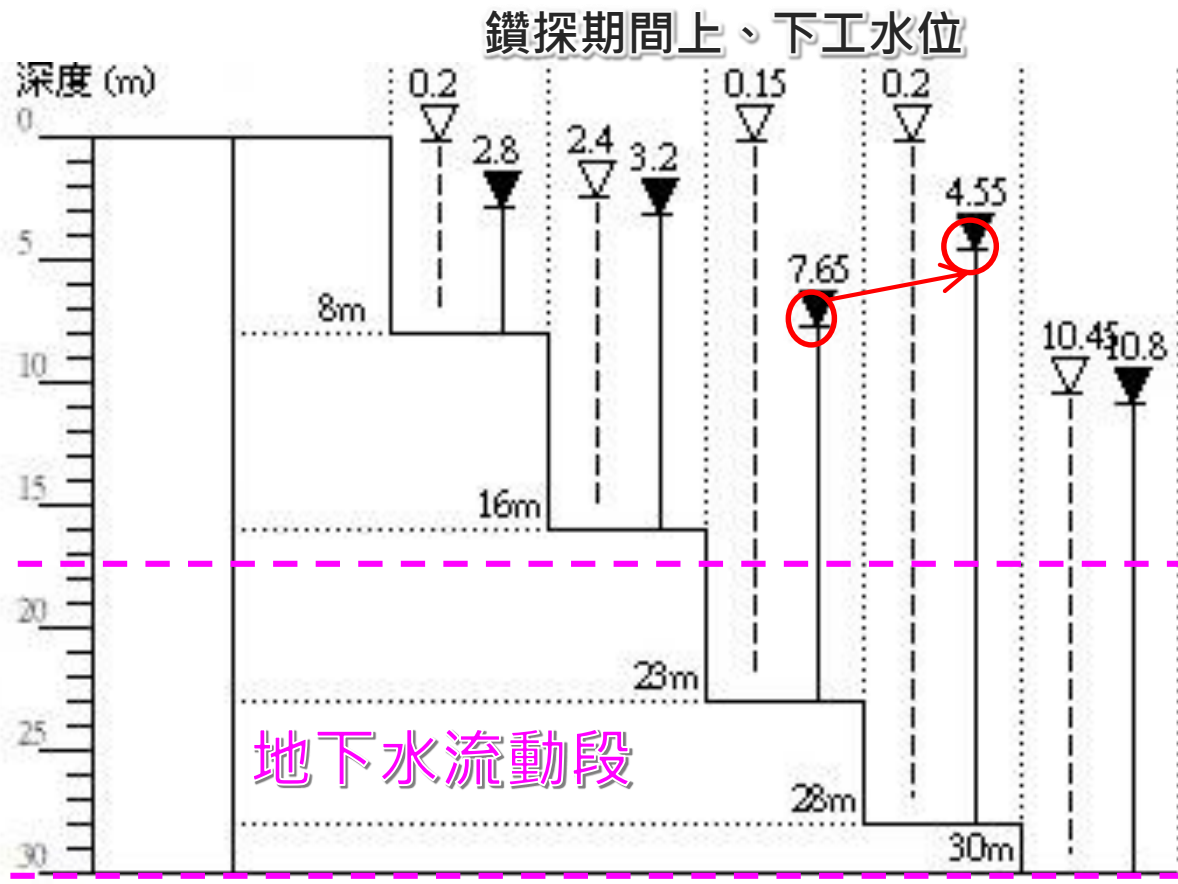
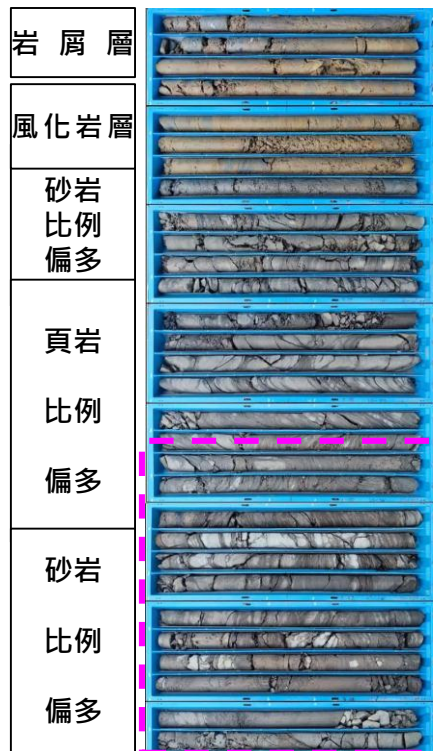
創新性 - 集水井施工前，進行地下水檢層試驗

- 檢核地下水流動段深度
- 配合鑽探岩芯、上下工水位，檢核砂岩段深度

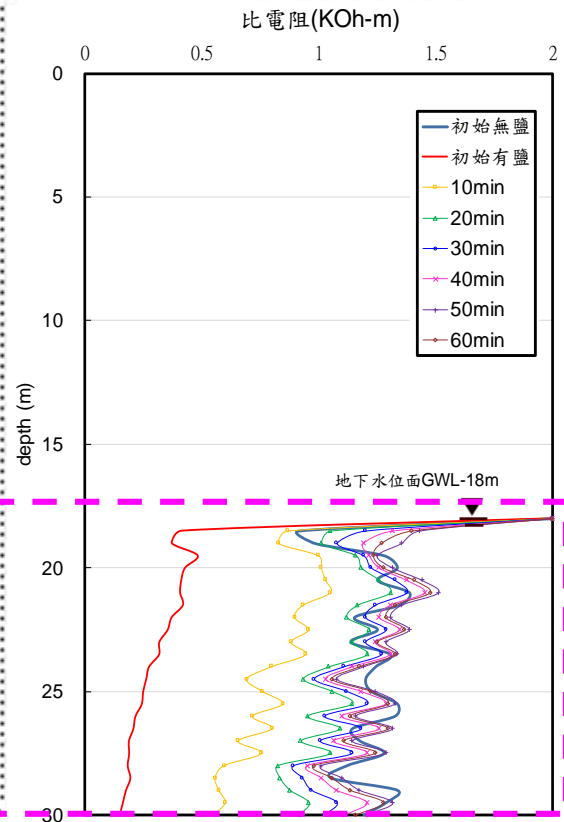
集水管打設高程
設計依據



23-1W岩芯照片



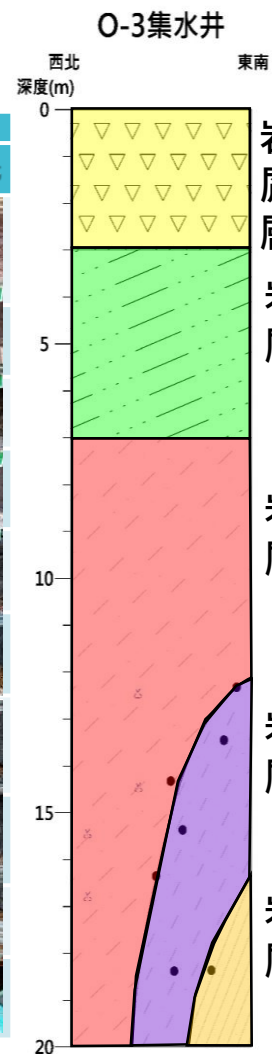
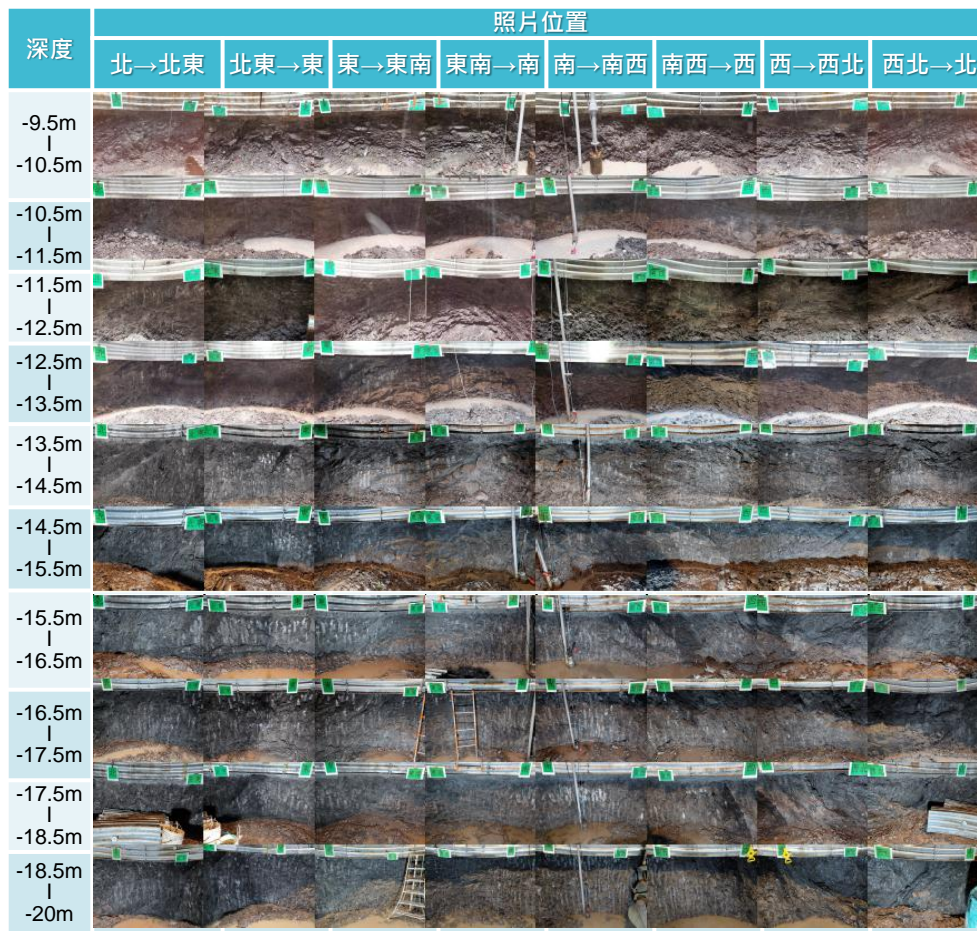
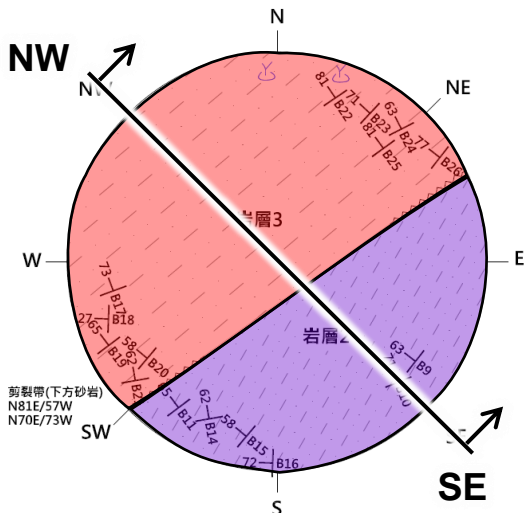
地下水檢層成果



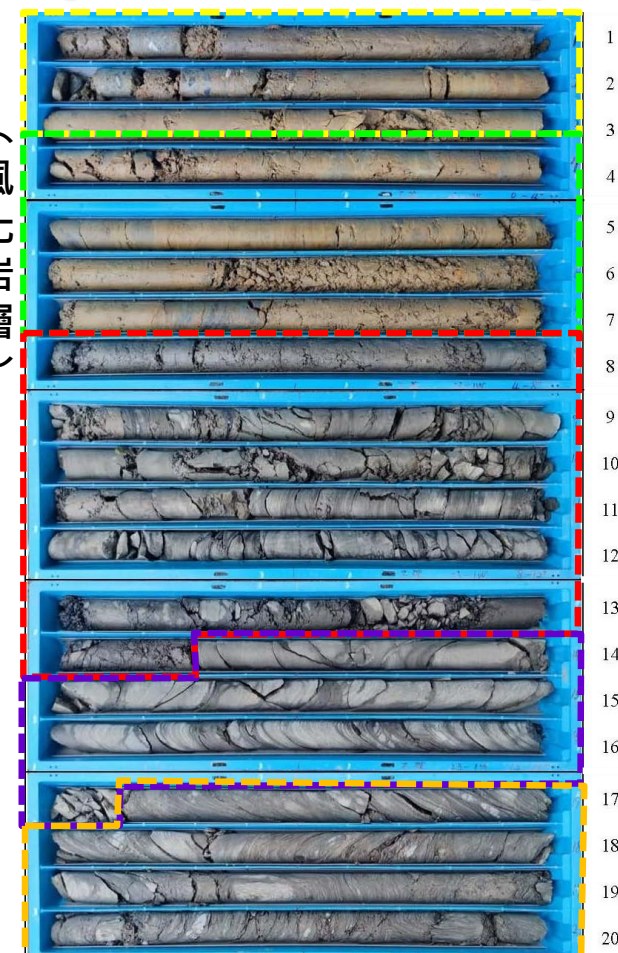


創新性 - 集水井開挖期間，進行井體開挖面地質調查(國內首例)

再次確認地下水流動高程(砂岩段)，每開挖1m由設計單位入井，進行岩性判釋及不連續面位態記錄



23-1W孔岩芯照片
(距集水井東南側約1m)

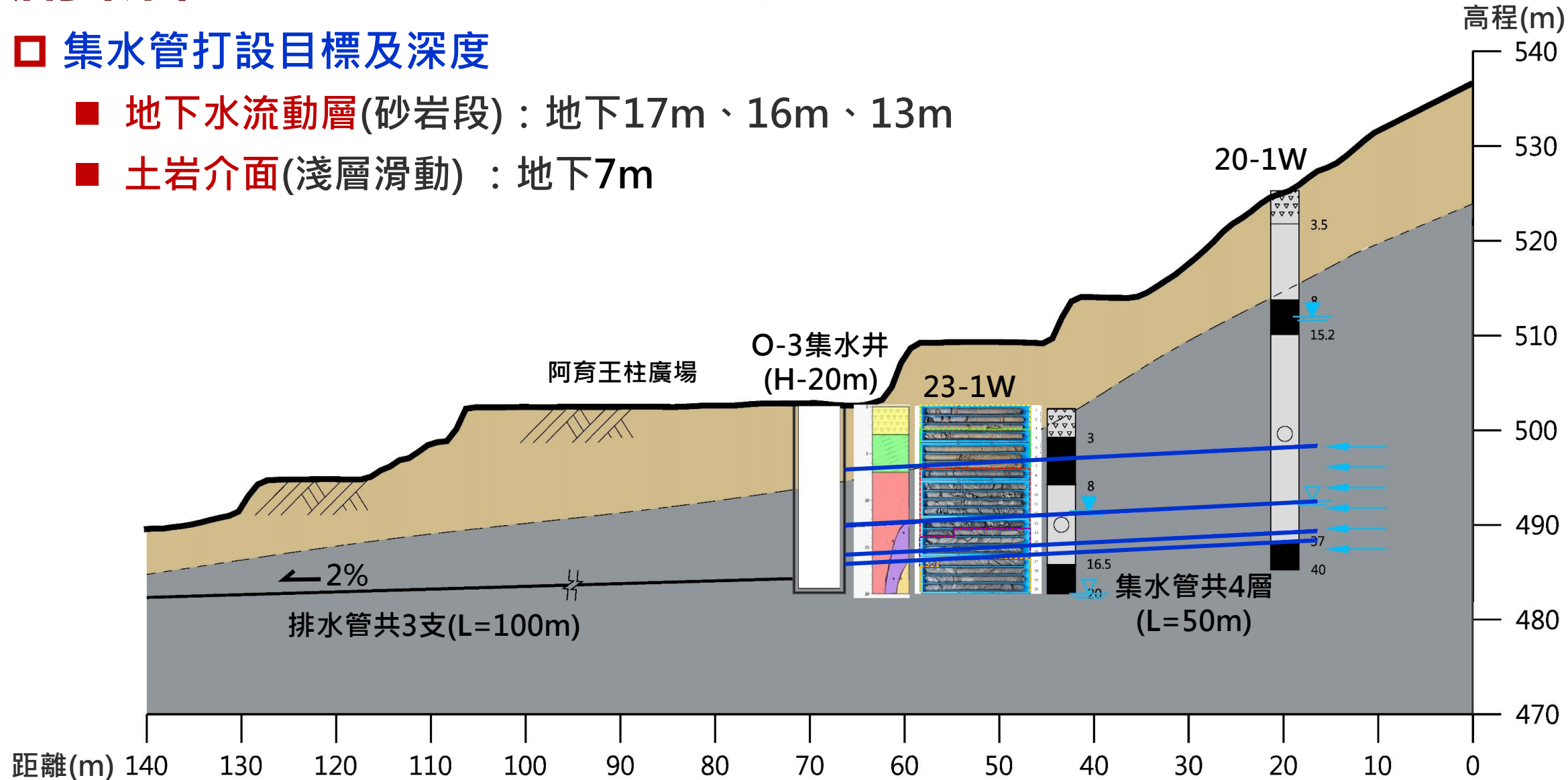




創新性 - 依集水井開挖地質紀錄，調整集水管打設高程

集水管打設目標及深度

- 地下水流動層(砂岩段)：地下17m、16m、13m
- 土岩介面(淺層滑動)：地下7m



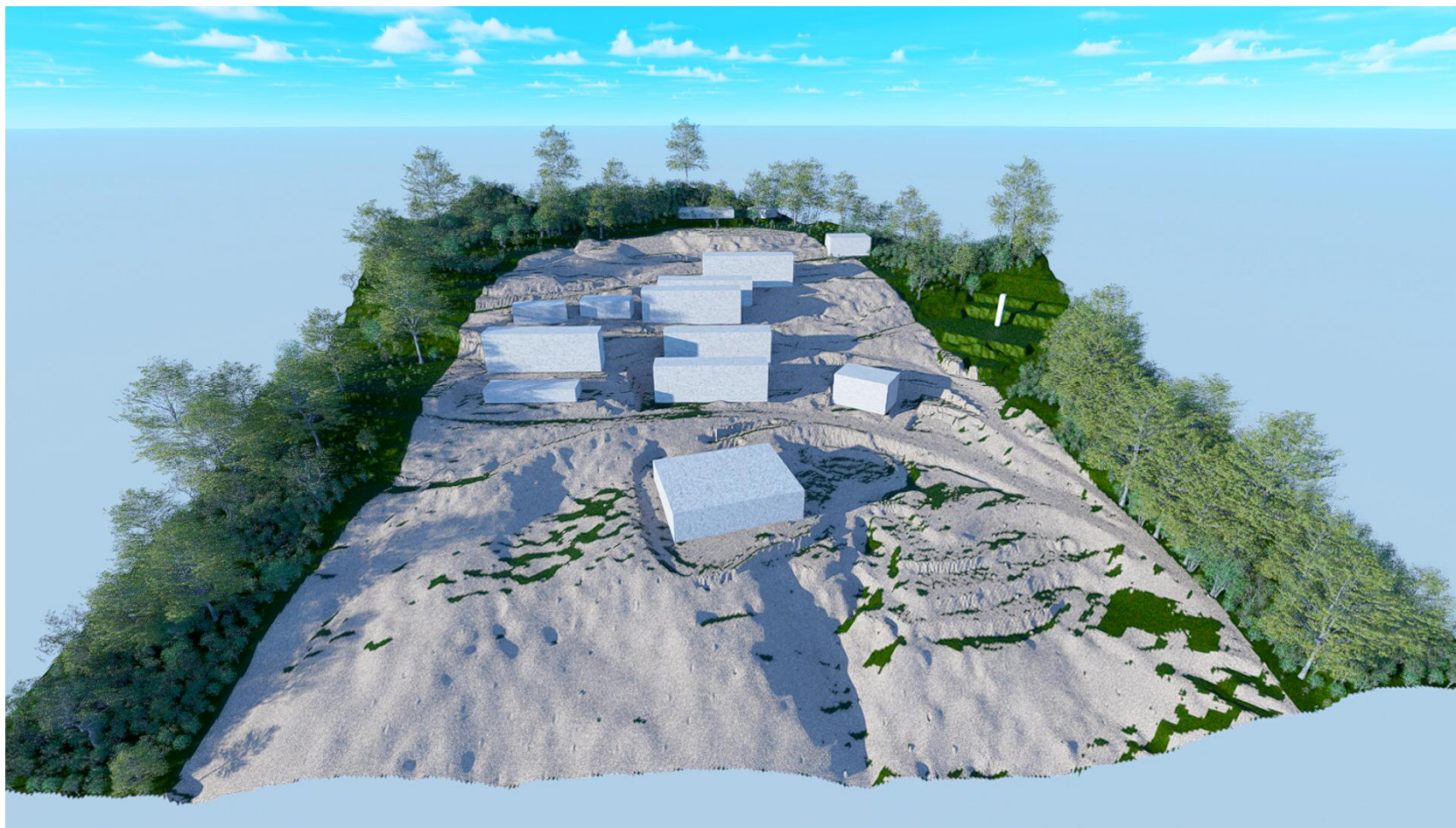


創新性 - 建立3D地質模型，檢核集水管與地下水流動層關係

- 地質模型：LiDAR資料、地層分布及位態
- 地下水文特性調查：鑽探上下水水位、地下水檢層及地下水監測

檢核集水管

- 配置高程
- 打設方向



創新性 - 增加地下水導排量，施工中調整集水管打設順序

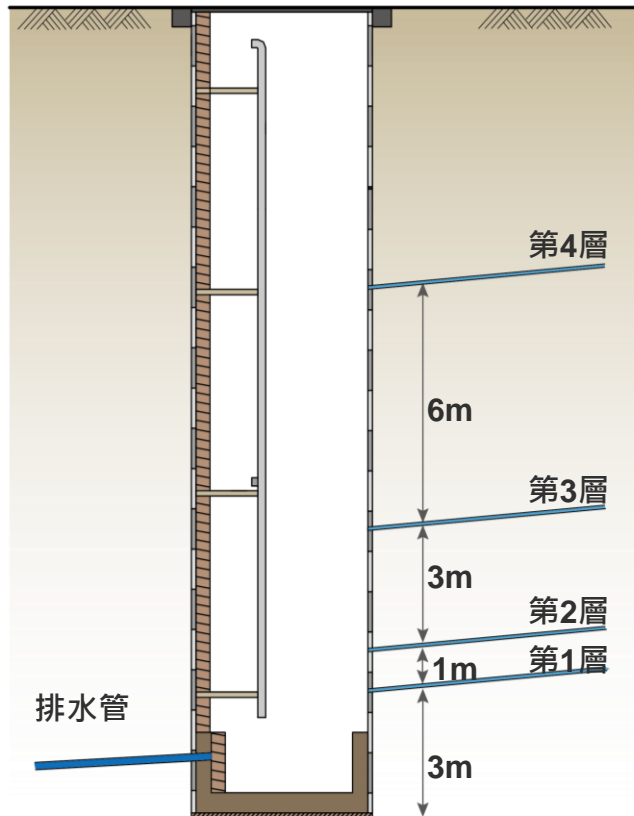
□ 傳統打設順序

- 由1→2 →3...→7 依序打設

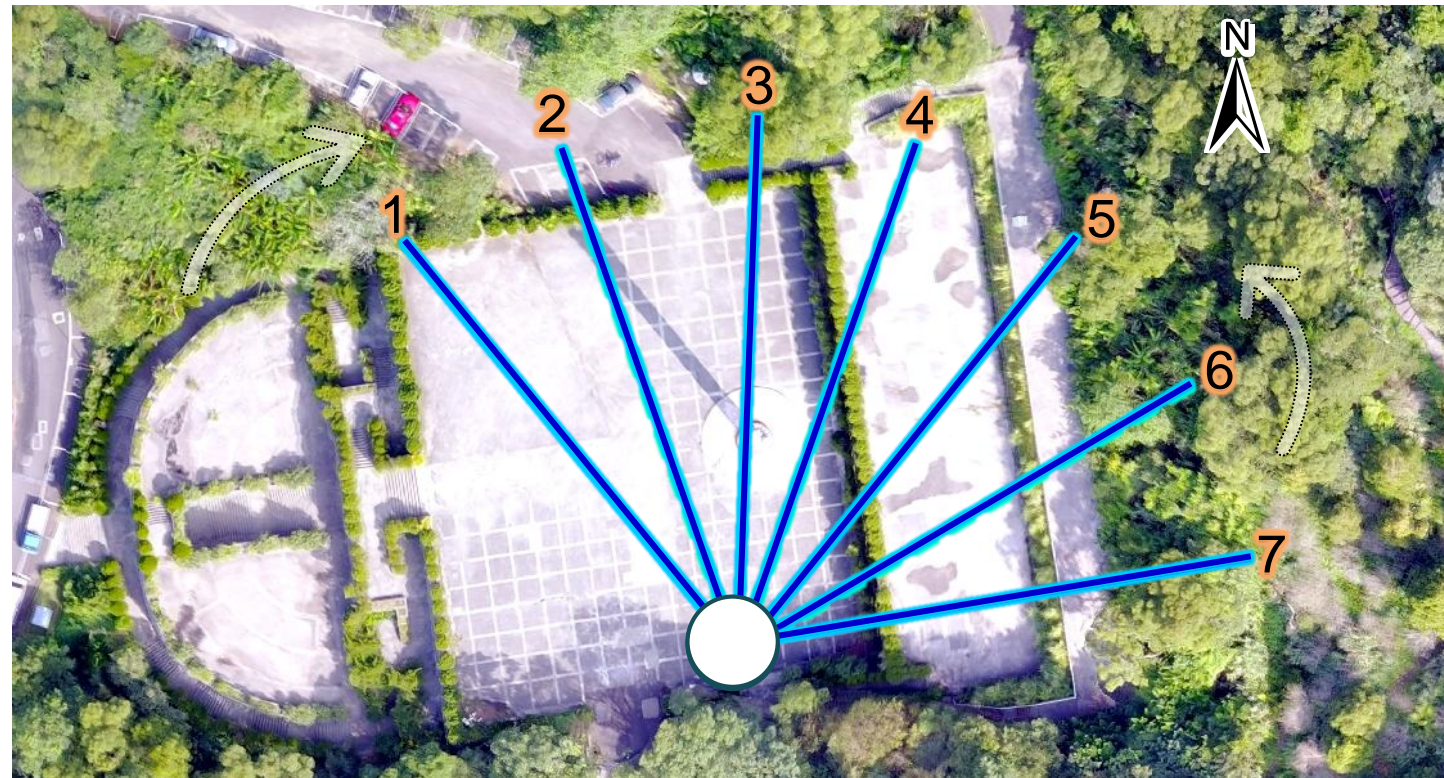


□ 本工程設計圖說規定

- 第1輪：1→3→5→7 (視為探查孔)
- 第2輪：6→4→2 (依第1輪結果，滾動調整)



集水井共打設4層集水管

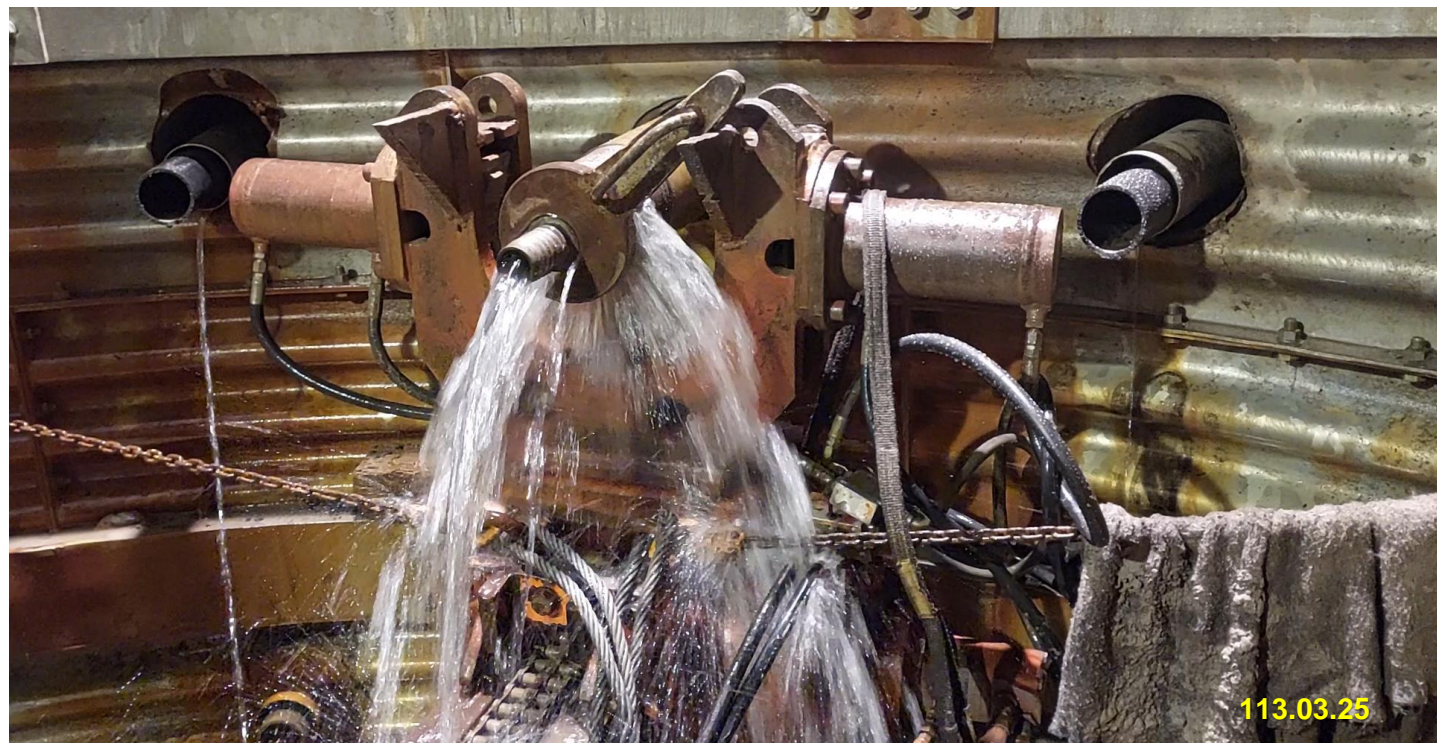
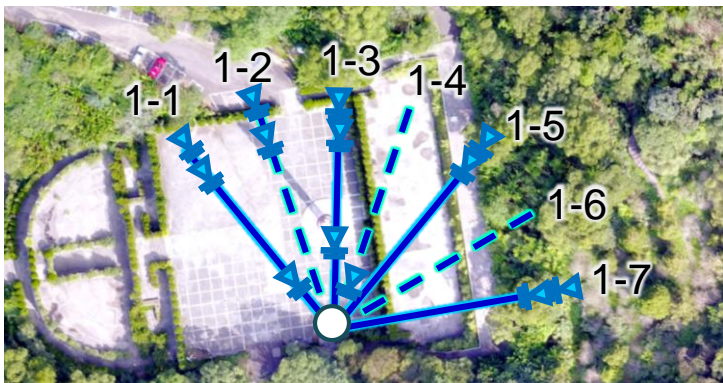


各層共7支集水管(輻射狀配置)

創新性 - 施工中調整集水管打設順序，增加地下水導排量

□ 依第1輪(探查孔)打設成果，調整第2輪集水管，調整原則

- 增加集水管**長度**(配合機具動能極限)，增加集水管涵蓋範圍
- 增設**集水管**，增加地下水導排量



增設2-6N孔加長至75m，出水量良好(最大約400 L/分)

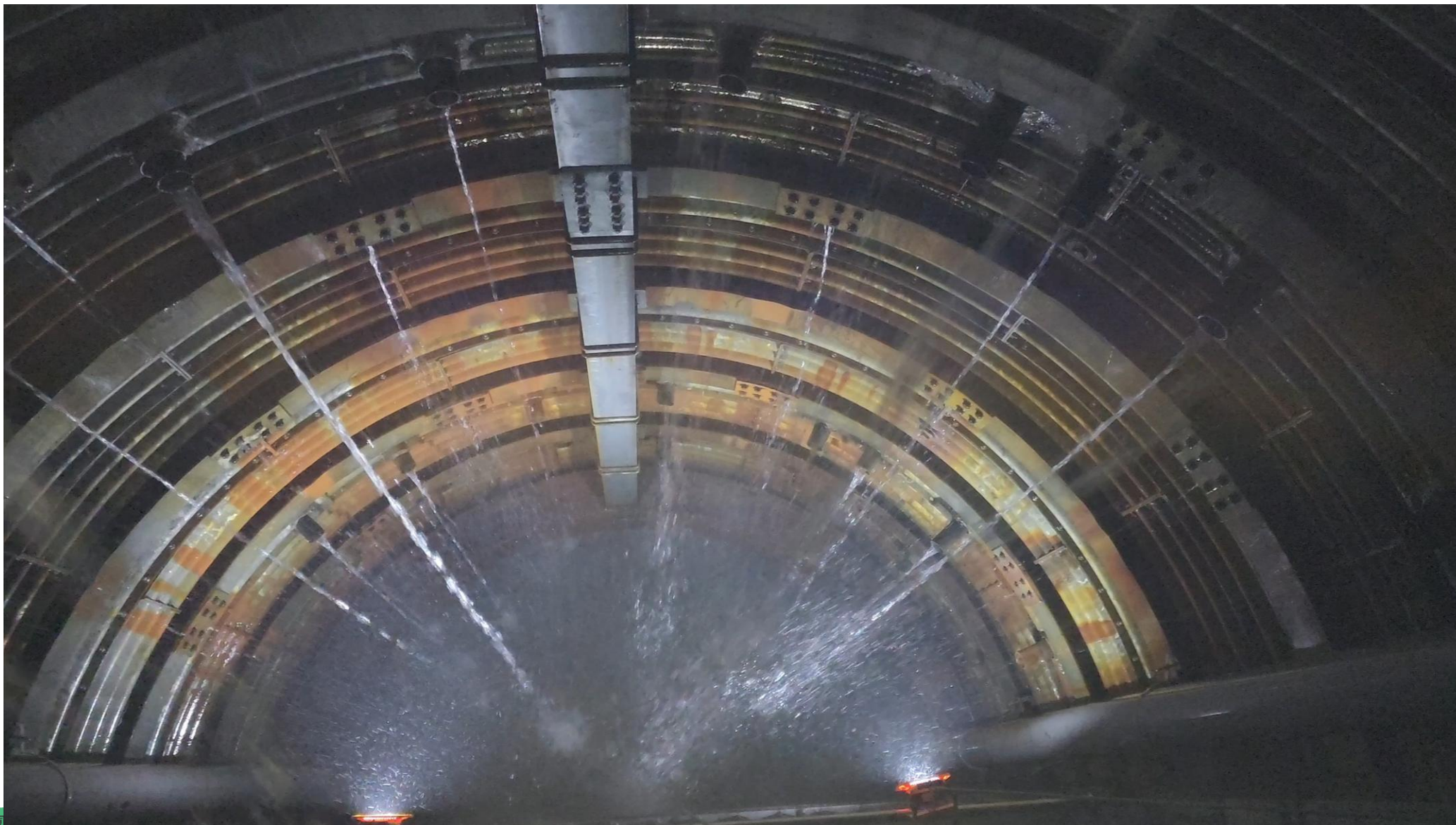


坡面集水管導水情形良好 □ 坡面集水管皆有明顯出水





完工後，於凱米颱風期間出水情形良好 (累積降雨量約337mm)





完工後，於1020豪雨期間出水情形良好 (累積降雨量約963mm)





O-3集水井治理成效追蹤 - 地表裂縫變化

施作前：颱風後，裂縫明顯持續過大

集水井施作



施作後：颱風後，裂縫無明顯擴大

米塔颱風(108)

烟花颱風(110)

康芮颱風(113)

1020豪雨(2025)

籃球場



菩提大道



期間累積雨量：603mm
最大日雨量：246.5mm

期間累積雨量：397.5mm
最大日雨量：176mm

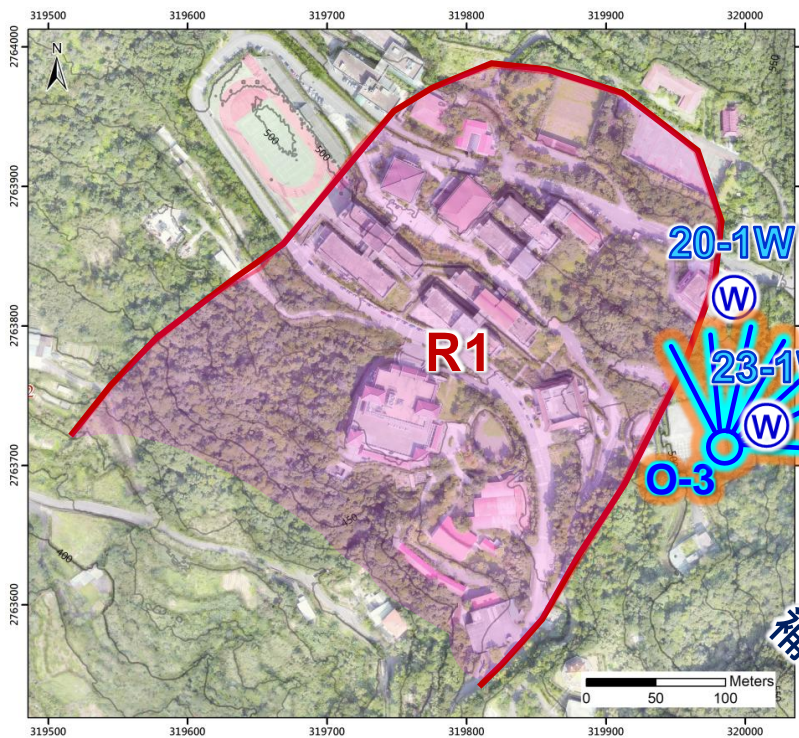
期間累積雨量：443.5mm
最大日雨量：334.5mm

期間累積雨量：963mm
最大日雨量：194.5mm

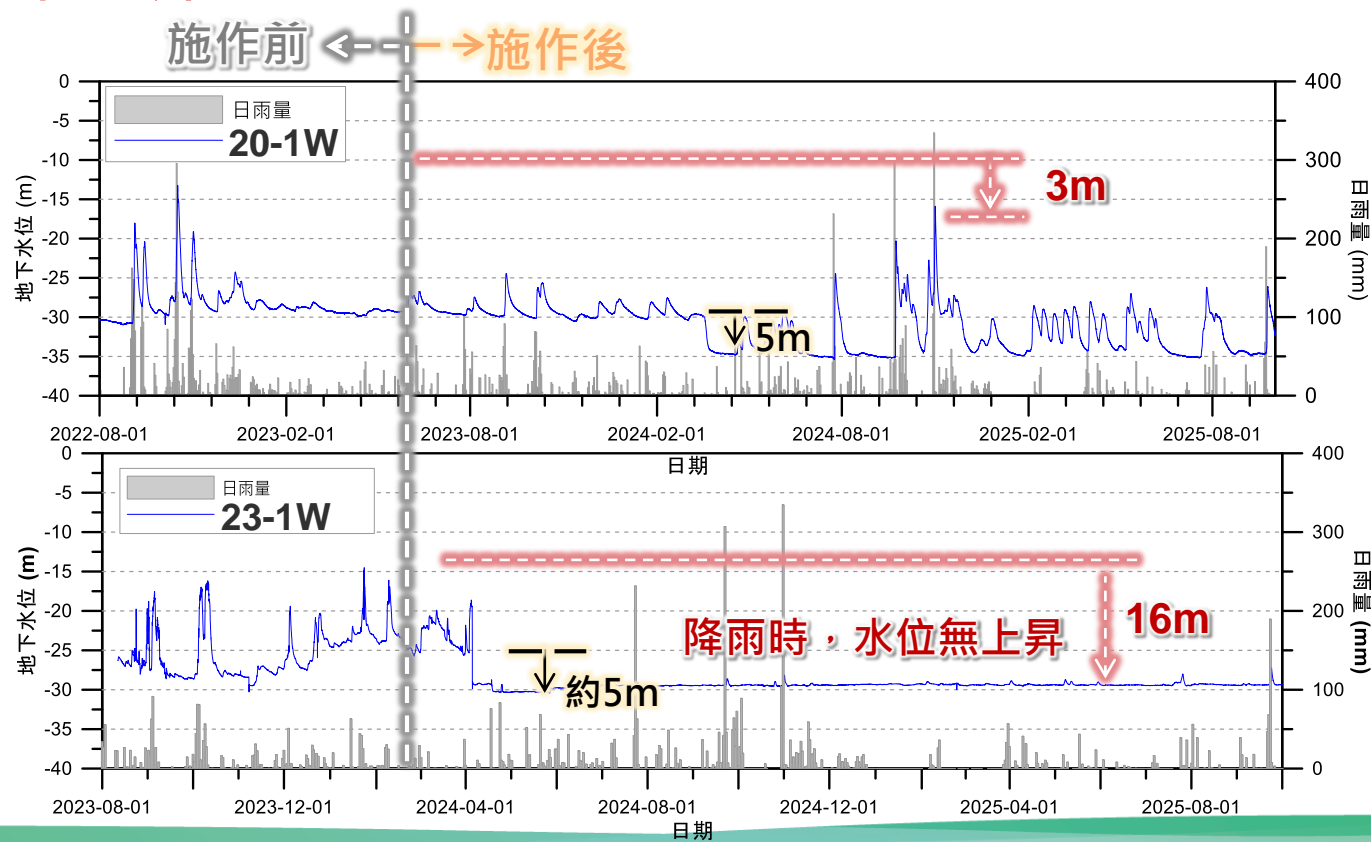
O-3集水井治理成效追蹤 - 地下水位變化

集水井完工後

- 常時水位：下降5m(20-1W、23-1W)
- 降雨期間最高水位：下降3m (20-1W)及16m (23-1W)
- 降雨期間：能抑制23-1W地下水位上昇



地下水補注源



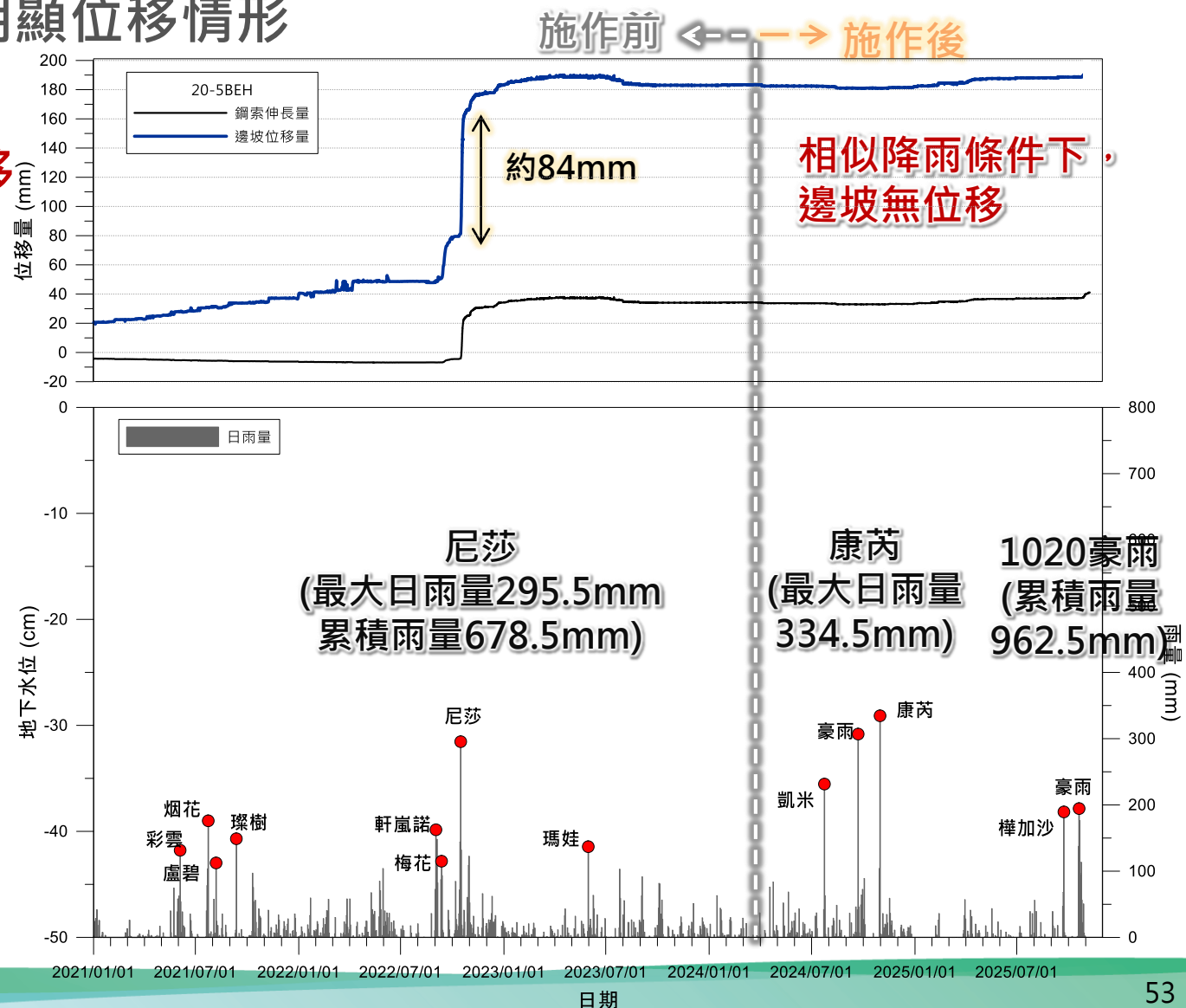
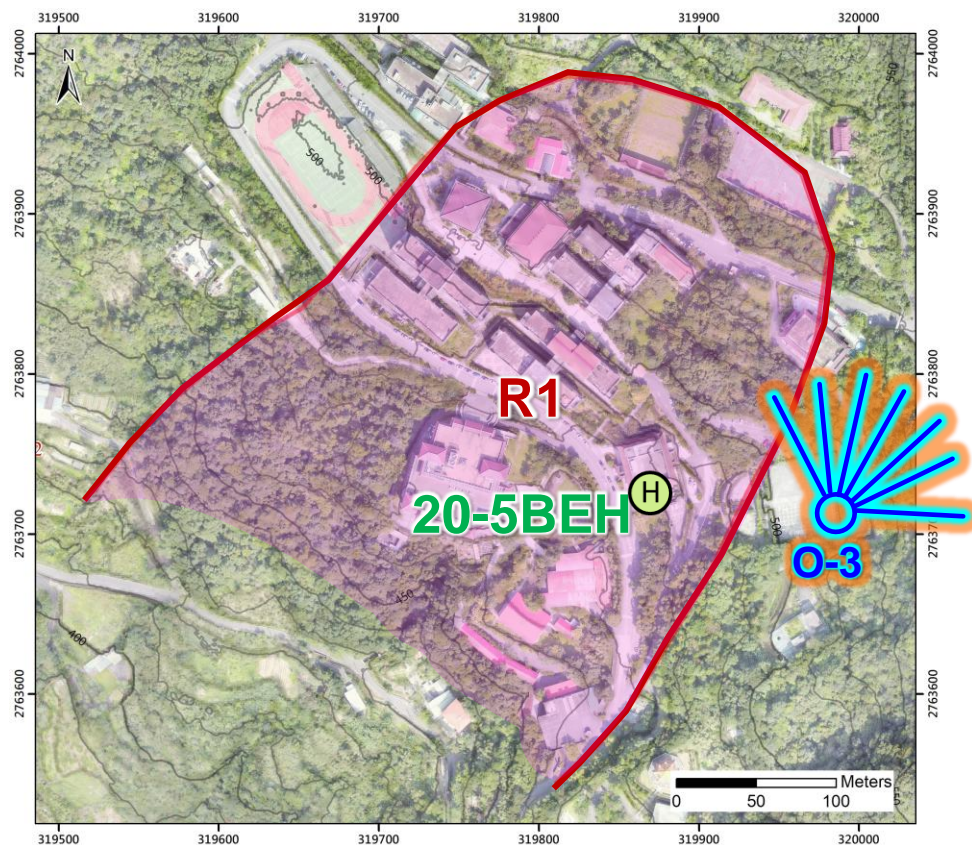


O-3集水井治理成效追蹤 - 邊坡活動性變化

□ R1塊體內，20-5BEH孔內伸縮計無明顯位移情形

■ 完工前：尼莎颱風，位移量約84mm

■ 完工後：康芮、1020豪雨，無明顯位移





邊坡位移已趨緩，其餘規劃集水井暫不施做

□ 常時水位下降

孔號	施作前	施作後
20-1W	地表下30m	地表下35m
23-1W	地表下25m	地表下30m

下降3m

□ 最高水位下降

孔號	施作前	施作後
20-1W	地表下13m	地表下16m
23-1W	地表下14m	地表下29m

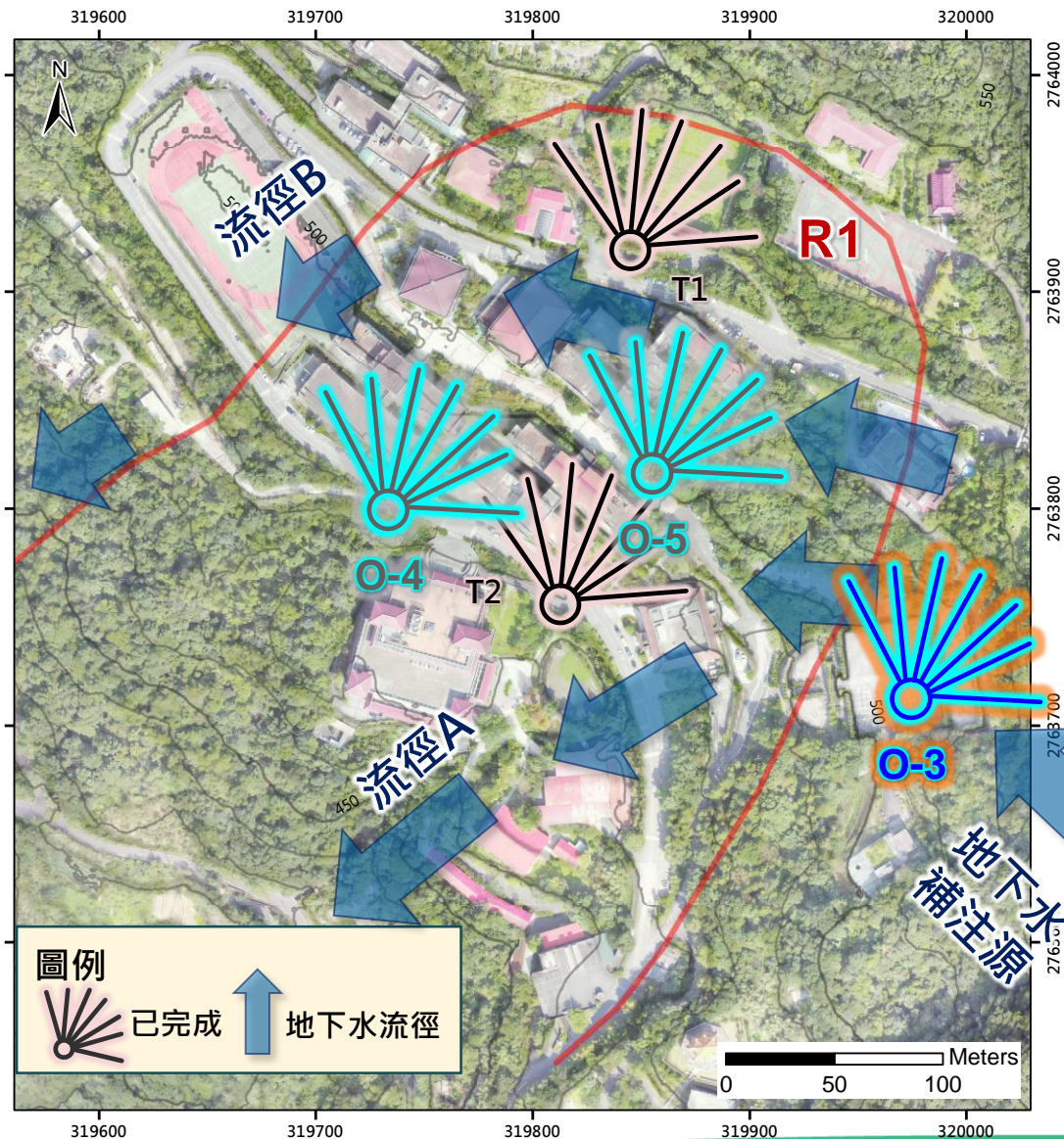
下降
3~16m

□ 地層位移(傾斜管孔口位移)趨緩

孔號	施作前	施作後
20-5BEH	84mm	無明顯位移

84mm

無明顯位移





節能減碳及循環經濟效益可觀

	材料階段	施工階段	施工階段	運用階段
圖說	使用耐用材質延長年限 	3D建模確認地下水流 	CCTV遠端掌控邊坡 	善用監測系統進行整治 <ul style="list-style-type: none"> ■ 即時影像：CCD攝影機 ■ 地表位移：無線地表伸縮計、GNSS 衛星觀測站 ■ 地中位移：孔內伸縮計 ■ 地下水變化：電子式水壓計 ■ 監測儀器使用太陽能發電
作為				

本專案工程碳排管控

- 碳排上限 1402.010 tonCO₂e
- 精算碳排量 443.053 tonCO₂e

工程之減碳率

$$1 - \left(\frac{443.053}{1402.010} \right) = 0.684$$

68.40%

工程減碳量化

- 本工程減碳量 958.96 tonCO₂e
- 大安森林公園每年吸存 242.55 tonCO₂e

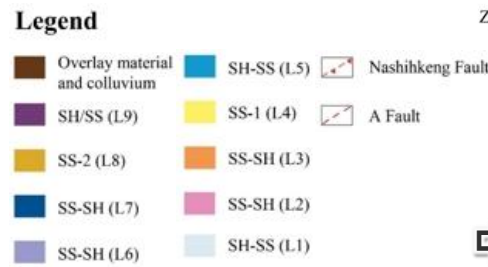
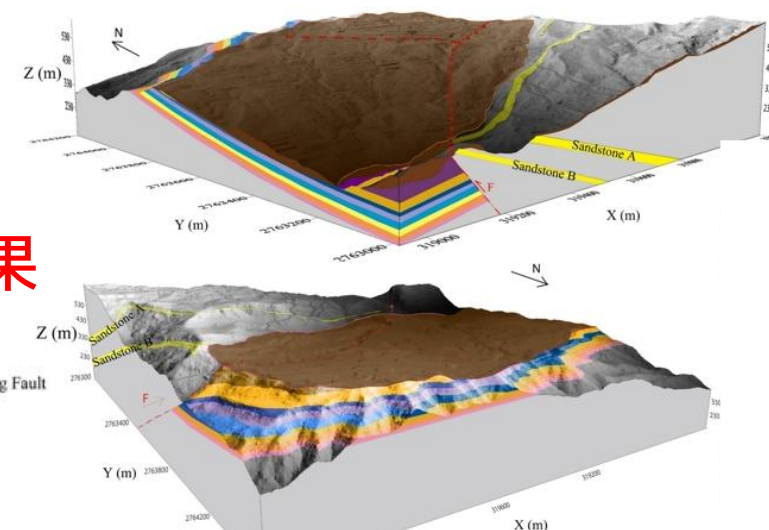
約減 **4座** 大安森林公園





交流參訪頻繁已為整治示範

- 國內學者研究：利用豐富調查監測成果**建立3D地質模型**
- 國外專家學者參訪：交流**大規模崩塌區監測預警及治理成果**
- 學校教學場域：華梵**相關科系**教學場域



中央大學董家鈞教授團隊
建立之3D地質模型



美國路易斯安那州立大學 111.11.15
蔡宗成教授參訪



捷克交流團地質專家參訪
113.01.17

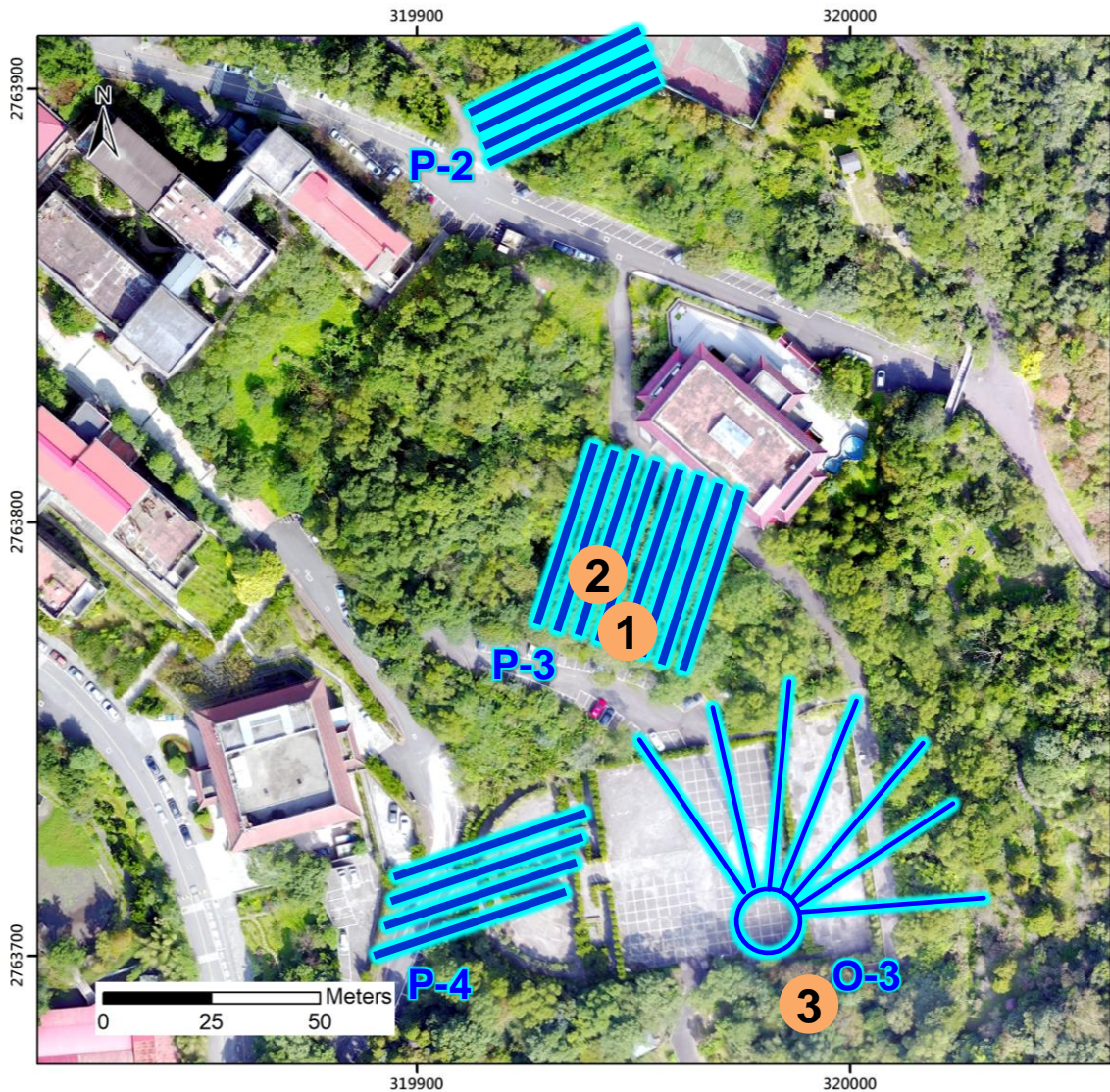


菲律賓火山地震局官員參訪
113.05.09



生態監測成果

本工程棲地擾動低，生態恢復良好



1 福建大頭蛙



2 艾氏樹蛙



3 翡翠樹蛙(保育等級III)



2 麝香貓(保育等級II)



2 山羌、白鼻心



2 鼬獾





生態監測成果

本工程棲地擾動低，生態恢復良好

1 斯文豪氏赤蛙



2 白鼻心



2 臺灣藍鵲(保育等級III)



2 臺灣紫嘯鶇





伍、三級品管





品質督導-書件審查

□ 預先審查、如期核定、滾動修正

文件名稱	提送日期	退回及核定日期	備註
監造計畫	111.05.04	111.05.18	退回修正
	111.05.25	111.05.31	核定
品質計畫	111.05.23	111.05.30	退回修正
	111.06.02	111.06.09	退回修正
施工計畫	111.06.12	111.06.28	核定
	111.05.23	111.05.30	退回修正
	111.06.02	111.06.09	退回修正
	111.06.12	111.06.28	核定

監造計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：石碇大崙山整治二期工程

契約編號：111-LL-07-1-001

監造單位(提報單位)	提報次數：第 2 次	提報日期：111 年 5 月 >5 日
	蓋公司章	簽章欄 監造單位負責人：連昭輝 專任技師：伊秉瑞 監造工地負責人：陳育振 <small>※專任技師係指依「工程技術顧問公司管理條例」第 13 條設置之技師</small>
主辦單位(核定單位)	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 同意核定 ※核定日期：111 年 5 月 30 日	
	簽章欄	
	主辦人員	課長
秘書	副分局長	分局長

※1. 監造計畫核定層級為分局長或組分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。

整體施工計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：石碇大崙山整治二期工程

契約編號：111-LL-07-1-001

承攬單位	提報次數：第 3 次	提報日期：111 年 06 月 22 日
	蓋公司章	簽章欄 負責人：李其華 主任技師：連昭輝 工地負責人：潘子平 品管人員：藍英傑
監造單位	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日) <input checked="" type="checkbox"/> 審查合格 ※合格日期：111 年 6 月 >3 日	
主辦單位(核定單位)	蓋公司章	簽章欄
	工地監造負責人：陳育振	
	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日) <input checked="" type="checkbox"/> 同意核定 ※核定日期：111 年 6 月 >X 日	
	主辦人員	課長
秘書	副分局長	分局長

※1. 施工(品質)計畫核定層級為分局長或組分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。
2. 施工(品質)計畫經主辦單位核定後，函文至監造單位、承攬單位，副本副知分局課，即完成法定核定及備查程序。

品質計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：石碇大崙山整治二期工程

契約編號：111-LL-07-1-001

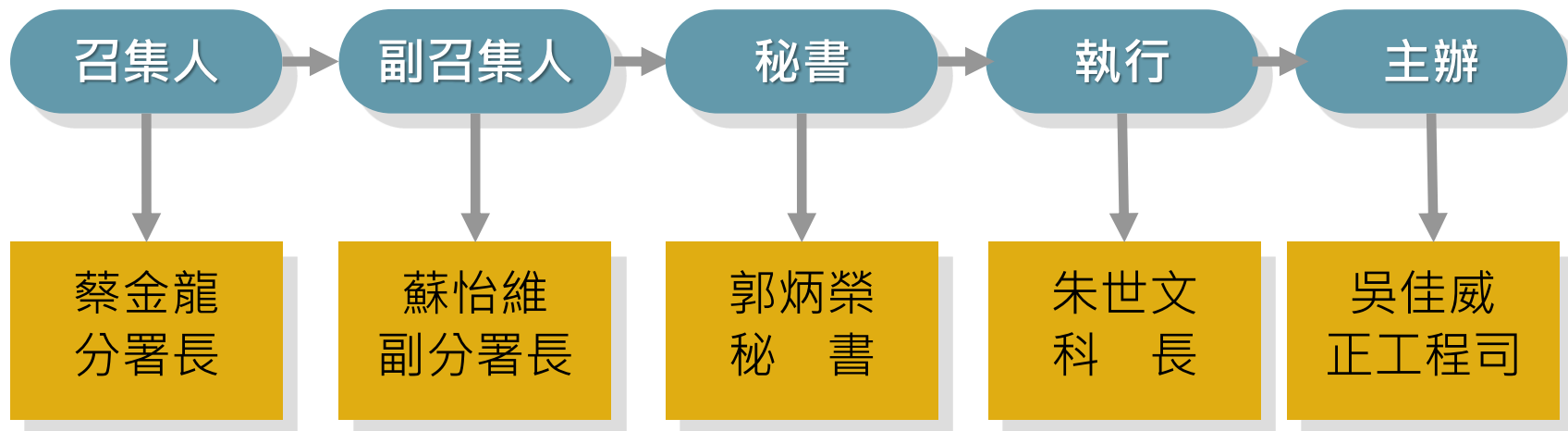
承攬單位	提報次數：第 3 次	提報日期：111 年 06 月 22 日
	蓋公司章	簽章欄 負責人：李其華 主任技師：連昭輝 工地負責人：潘子平 品管人員：藍英傑
監造單位	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日) <input checked="" type="checkbox"/> 審查合格 ※合格日期：111 年 6 月 >3 日	
主辦單位(核定單位)	蓋公司章	簽章欄
	工地監造負責人：陳育振	
	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日) <input checked="" type="checkbox"/> 同意核定 ※核定日期：111 年 6 月 >X 日	
	主辦人員	課長
秘書	副分局長	分局長

※1. 施工(品質)計畫核定層級為分局長或組分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。
2. 施工(品質)計畫經主辦單位核定後，函文至監造單位、承攬單位，副本副知分局課，即完成法定核定及備查程序。



品質督導

稽查小組



- ✓ 主辦督導工地施工共計**21**次
- ✓ 聘請外部委員稽查施工品質**1**次

稽查重點

1. 施工品質及工程進度
2. 職業安全及環境衛生
3. 防汛整備作為
4. 生態檢核措施
5. 缺失改善追蹤



蔡分署長稽查



蘇副分署長稽查



朱科長稽查



完工後集水井成效視察



工程控管與督導 - 督導查核

✓ 臺北分署工程稽查

(表 SWCB-SOP-003-02)

農業部農村發展及水土保持署臺北分署 品質暨安衛稽查紀錄表

編號 第 1 頁 / 共 2 頁

計畫名稱	111年度氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-大規模崩塌處理改善工程		工程名稱	石碇大崙山整治二期工程	
稽查員簽名	鄭茂雄 陳發勇	稽查日期	112.09.13	工作人員	吳佳威
受稽查單位：青山工程顧問股份有限公司、晟立興營造有限公司					
監造單位/主辦課	監工人員：陳宗強		監造工地負責人：邱奕峰		
承造廠商	現場工程人員：李其明 專任工程師：李其明		品質人員：李其明	工地負責人：李其明 承包商負責人：李其明	
工程基本資料： 一、大口徑集水井1座，二、坡面橫向集水管3,060m。					
契約金額	36,800,000元	開工日期	111.6.1	預計完工日期	392日曆天
預訂工程進度	55.15%	實際工程進度	50.63%	超前或落後	4.52%

稽查結果如下：

項次	稽查項目
一	信賴空間作業
	接續頁
承辦課課長 朱世文	

備註：工程接受品質稽查時，自辦工



✓ 農村水保署工程督導

農業部農村發展及水土保持署 工程督導小組工程品質督導紀錄表 (表 EC04-1)

編號：111-LL-07-1-001

計畫名稱	111年度氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-大規模崩塌處理改善工程		承辦單位	保育治理組	
工程名稱	石碇大崙山整治二期工程		督導日期	113年2月2日	
標案工程主辦機關(單位)	臺北分署	契約金額(千元)	57,308	開工及完工日期	開工日期：111年6月1日 預定完工日期：392日曆天
設計單位	青山工程顧問股份有限公司	監造單位	青山工程顧問股份有限公司	承包商	晟立興營造有限公司
人員	邱奕峰	人員	邱奕峰	人員	李茂榮
工程概況	本工程進度：59.34%；實際進度：60.73%；異常說明：無 工程內容：1.大口徑集水井1座(H=45m)2.井內橫向集水管1400m(4層，每層7支，每支50m)3.井內排水管300m4.坡面橫向集水管5000m				
督導委員	陳智誠、張大鵬、嚴科偉 (已宣告工程施工程督導委員注意事項)		督導分數	82	
優點	<ol style="list-style-type: none"> 品質文件、監造計畫、進度管理文件完備，且確實紀錄、登載。 施工期間透過多項狀況影響原有工程規劃，主辦機關確實整合協調，克服問題。 監造計畫於開工前核定。 依照三級品管作業規定辦理抽檢與稽查等。 工程主辦機關確實執行品質督導機制(共計15次)，審查監造計畫書(共2次)。 材料設備送審管制總表送審及材料檢驗抽檢與材料品質查驗、材料取樣試驗訂有預定日期與檢驗期程。 監造技師確實於現場有施工期間每月督導，共10次且具詳細紀錄各建議事項。 務實執行審查施工計畫書作業程序(共3次)、品質計畫書作業程序(共3次)。 務實執行材料加勁樁、十字樁、包括施工水位井工程、 施工期間透過 現場開挖出露紀錄、逐層開挖 施工取樣自主 施工由空氣檢 檢等三項確實 材料設備檢驗 集水井內確實 集水井施作時 用電確實安裝 施工面周圍有 				



✓ 農業部品質查核

農業部工程施工程查核小組查核紀錄(預先通知)

列管計畫名稱	氣候變遷下大規模崩塌及不安定土石防減災計畫第二期(110至115年度)	計畫主辦機關	農業部		
標案所屬工程主管機關	農業部	查核日期	113年05月20日		
標案名稱	石碇大崙山整治二期工程	地點	新北市石碇區		
標案執行機關	農業部農村發展及水土保持署臺北分署	專案管理單位	晟立興營造有限公司		
設計單位	青山工程顧問股份有限公司	監造單位	青山工程顧問股份有限公司	承包商	晟立興營造有限公司
發包預算	40,757,180千元	契約金額	36,800,000千元 變更設計後：33,631千元		
工程概要	O-3集水井深度20m，集水壩4座各7支(L=50m)，排水管3支(L=110m)，坡面水平集水管4處共2,700m。				
工程進度、經費支用及目前施工概要	截至113年5月19日止： 一、工程累計進度：預定 90.58%；實際 92.04% 二、經費累計支用：預定 30,614千元；實際 22,640千元。 三、目前進行：O-3集水井附屬(中間平台、爬梯等)設施(深度20.0M)施作。				
查核委員	內聘：(無) 外聘：何嘉波、蔡日耀	開工及預定完工日期	111年06月01日至 112年03月27日 變更後至 113年01月23日		
領隊及工作人員	領隊：戴亞傑人王燕(已宣告查核委員注意事項) 工作人員：張盈盈	查核分數(等級)	依工程施工程查核小組作業辦法第8條第3項規定，於試驗結果判定完成後公布		
優點	<ol style="list-style-type: none"> 本工程充分考量現場條件及鄰近道路、民宅、學校等，保 本案採用大型集水井來降強中心。 主辦機關工程施作地點之土地本工，並獲得地主的全力支持。 主辦機關自107年處舉辦(大學年)：確認崩塌規模及機制，集探與監測，提出除險治理內容。 主辦機關工程現場品質督導。 設計階段確認局部區域地下水岩段為主要地下水流動層。 監造單位填劃階段長期監測所探測、地下水位監測成果，帶。 監造單位對於致災原因的探討地質條件及橫向排水管的出水。 監造單位依不同工法之施工 				

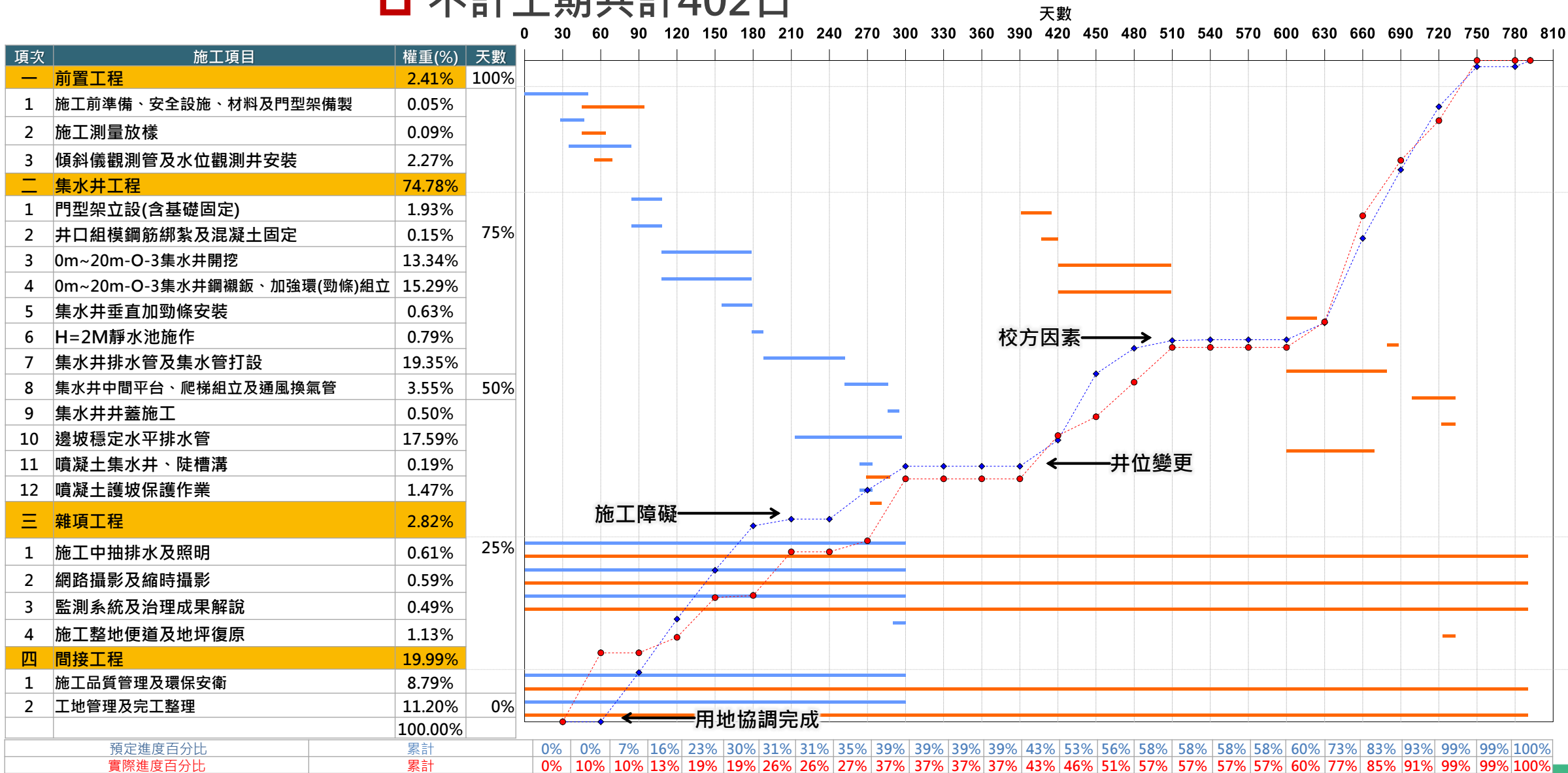




工程進度

□ 契約工期392日曆天(原契約300日曆天)

□ 不計工期共計402日





工程進度 - 配合第2次調整井位(變更設計)，重新檢討工期

- 於累計工期182天，遭遇地下管線問題，被迫調整井位
- 重新施作集水井需210天

項次	工作項目	天數	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	392			
1	調整井位前累計工期	182	182															
2	施工前準備	30									30							
3	集水井井體開挖	90											90					
4	集水井排水管打設	30												30				
5	集水井集水管打設	40													40			
6	集水井流末工處理	30														30		
7	竣工	20															20	

累計工期
182天



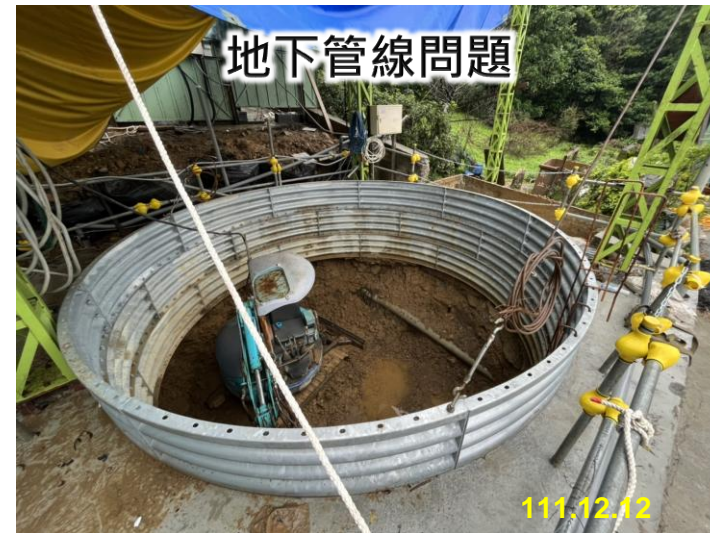
重新施作集水井
210天



檢討後契約工期
392天



工程進度 - 不計工期共402天





工程控管與督導 - 科技運用

工區CCD即時監視系統

工區上傳
施工記錄



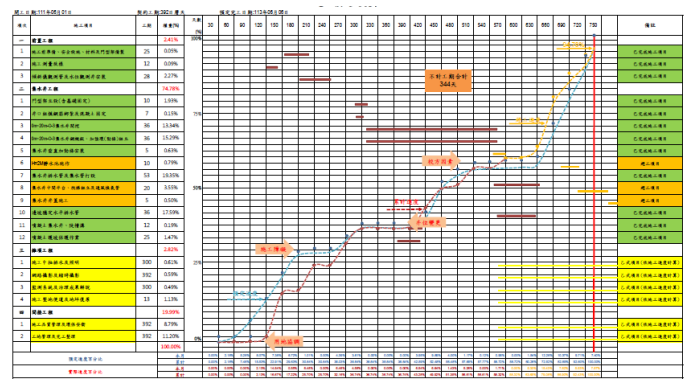
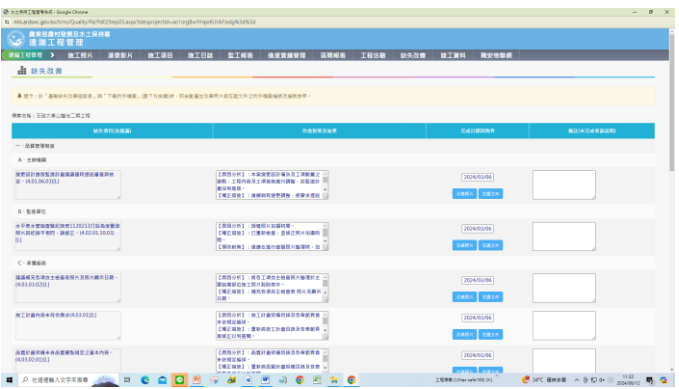
- 數量工期控管
- 工程進度考核
- 缺失改善追蹤
- 遠端日誌填報

- 天候觀測
- 工區監看
- 防災監測
- 職安檢查



➤ 缺失追蹤

➤ 進度考核

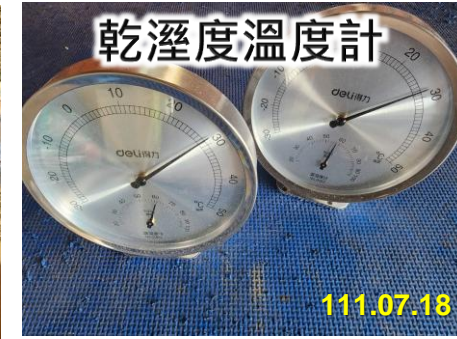




職業安全衛生 - 設備進場管制

- ❑ 職安衛設備種類複雜
- ❑ 列表追蹤進場、檢驗情形

項次	項目及說明	單位	數量
1	職業安全衛生警示標示及標語(租用)	式	1.00
2	職業安全衛生·一般器材·夜間照明燈具	盞	3.00
3	職業安全衛生·一般器材·自動體外心臟電擊去顫器(AED)	月	12.00
4	職業安全衛生·包護器材·頭部·安全帽·工地用	頂	10.00
5	覆網(租用)	M2	87.45
6	職業安全衛生·保護器材·呼吸·氧氣急救氣(租用)	組	3.00
7	職業安全衛生·保護器材·足部·安全鞋(租用)	雙	6.00
8	職業安全衛生·保護器材·高處作業·安全帶·工程安全帶(租用)	KG	70.00
9	職業安全衛生·保護器材·高處作業·安全帶·背負式安全帶(租金)	具	6.00
10	職業安全衛生·保護器材·高處作業·安全網(租用)	M2	87.45
11	職業安全衛生·保護器材·意外受傷救護設備·急救箱·手提式	個	1.00
12	職業安全衛生·保護器材·人員急救擔架(包覆式)(租用)	只	1.00
13	職業安全衛生·保護器材·井內警報措施(租用)	處	1.00
14	職業安全衛生·保護器材·救命警報器(租用)	套	4.00
15	職業安全衛生·教育訓練·主管人員	月	12.00
16	鋁板緊急通報告示牌(105*240cm)(18mm防水合板貼鋁板)	面	1.00
17	乾溼度溫度計(租用)	支	2.00
18	避雷設備	式	1.00
19	固定式泡沫滅火設備(租用)	組	4.00





職業安全衛生 - 結構計算審查

- 結構計算審查完成後，才可進場
- 列表追蹤計算書審查情形

行天車結構計算

石碇大崙山整治二期工程
天車構架結構計算書

集水庫工作段結構製絲機計算書

主辦機關：行政院農業委員會水土保持局臺北分局
設計及監造：青山工程顧問股份有限公司
承攬廠商：鼎立興營造有限公司
結構分析簽證技師：林添權 土木技師
執業機構：四維工程顧問有限公司

中華民國 112 年 1 月

**施工爬梯
結構計算**

石碇大崙山整治二期工程

集水庫工作段結構製絲機計算書

主辦機關：行政院農業委員會水土保持局臺北分局
設計及監造：青山工程顧問股份有限公司
承攬廠商：鼎立興營造有限公司
施工廠商：鼎立興營造有限公司
契約編號：111-LL-07-01001

111.12.



**搭乘設備
結構計算**

石碇大崙山整治二期工程

集水庫工作段結構製絲機計算書

集水庫工作段結構製絲機計算書

主辦機關：行政院農業委員會水土保持局臺北分局
設計及監造：青山工程顧問股份有限公司
承攬廠商：鼎立興營造有限公司
施工廠商：鼎立興營造有限公司
契約編號：111-LL-07-01001

111.12.

**農業部 施工平台
結構計算**

石碇大崙山整治二期工程

集水庫井中間施工平台結構計算書

主辦單位：農業部農村發展及水土保持局臺北分局
設計及監造：青山工程顧問股份有限公司
承攬廠商：鼎立興營造有限公司
結構分析簽證技師：林添權 土木技師
執業機構：四維工程顧問有限公司

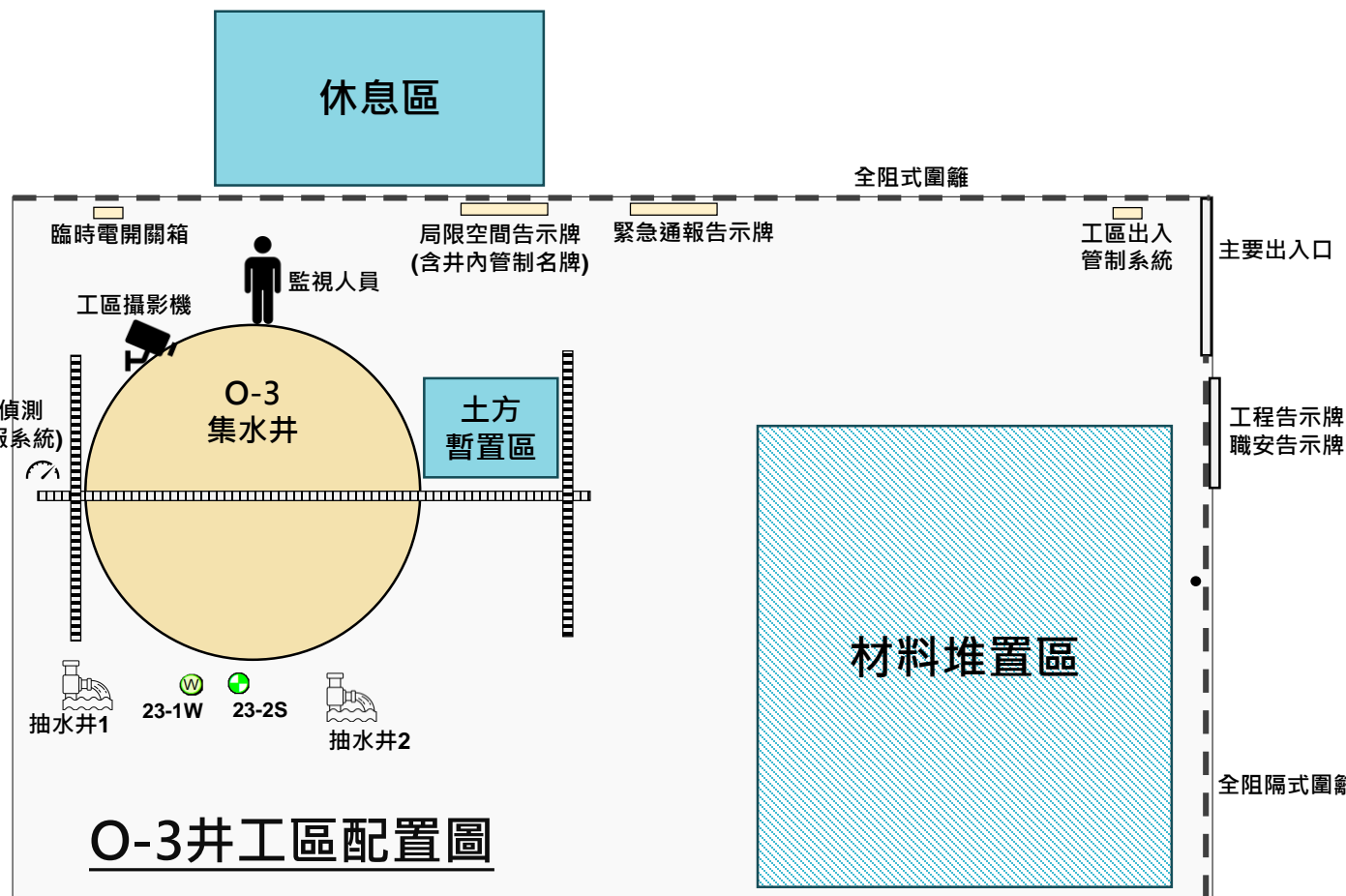
中華民國 113 年 1 月





施工前協調現場配置及動線

- 工區配置圖確認後，現場按圖施工
- 明確界定施工範圍，避免校內師生誤闖





材料檢驗執行情形

編號	契約規定抽驗項目	已抽驗次數	符合次數	未符合次數
1	水泥砂漿抗壓強度	3	3	0
2	噴凝土試體抗壓強度	1	1	0
3	排、集水管(HDPE)	3	3	0
4	鍍鋅檢驗法	8	8	0
5	金屬材料拉伸試驗	6	6	0
6	結構用混凝土抗壓強度	1	1	0
7	鋼筋試驗	1	1	0

鋼襯鈹與加強環進場取樣



111.10.05



111.10.05



111.10.05



111.10.05



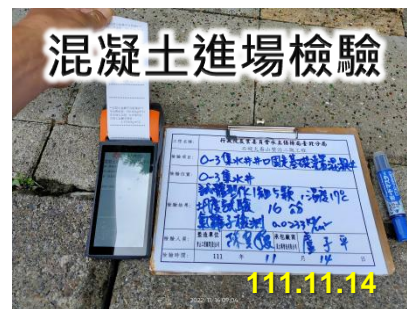
鋼襯鈹進場檢查

111.10.20



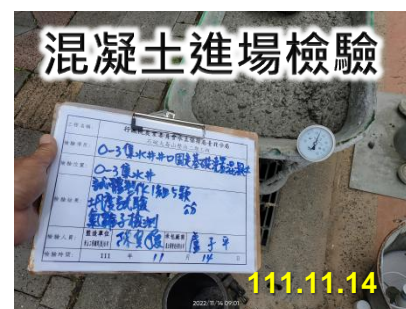
鋼筋進場取樣

111.11.10



混凝土進場檢驗

111.11.14



混凝土進場檢驗

111.11.14



HDPE水平集水管取樣

111.12.02



111.10.20



鍍鋅螺栓組進場取樣

111.11.10



混凝土進場檢驗

111.11.14



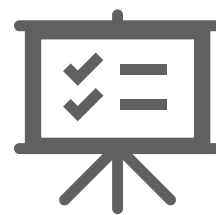
混凝土進場檢驗

111.11.14



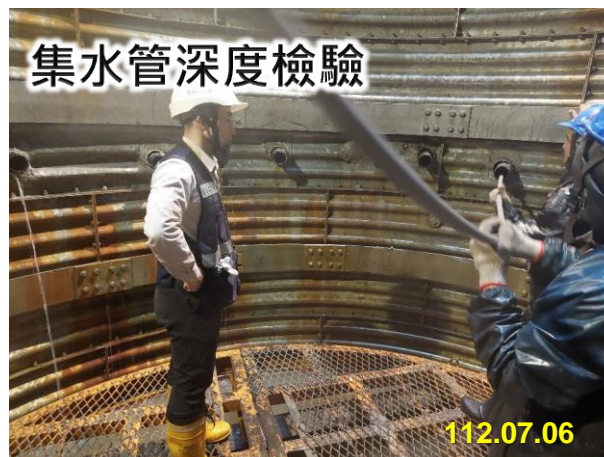
混凝土抗壓試驗

111.12.12



停檢點會同檢查

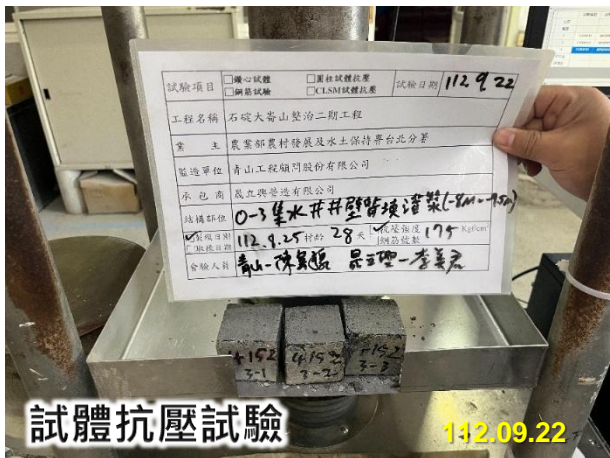
注意細節提升品質





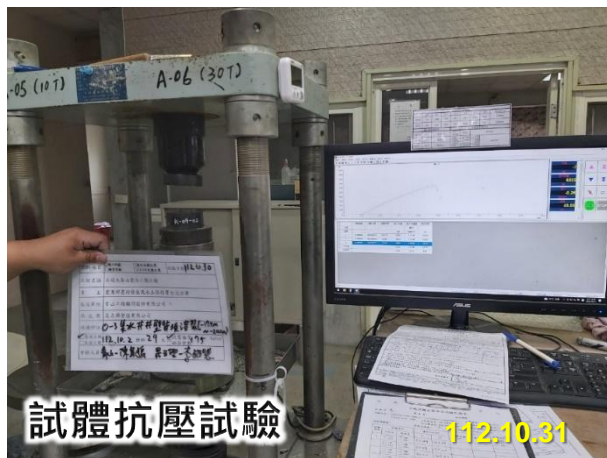
材料試驗管制

砂漿方塊



試體抗壓試驗

112.09.22



試體抗壓試驗

112.10.31

✓ 依管制時程送審，核可後進場查驗施工

契約規定檢驗項目	應檢查次數	已檢查次數	符合次數	未符合次數
水泥砂漿	3	3	3	0
噴凝土	1	1	1	0
排、集水管	3	3	3	0
鋼材鍍鋅量檢驗	8	8	8	0
金屬拉伸試驗	6	6	6	0
混凝土	1	1	1	0
鋼筋	1	1	1	0

混凝土



試體製作

111.11.14



試體抗壓試驗

111.12.12



坍度試驗

111.11.14

集、排水管



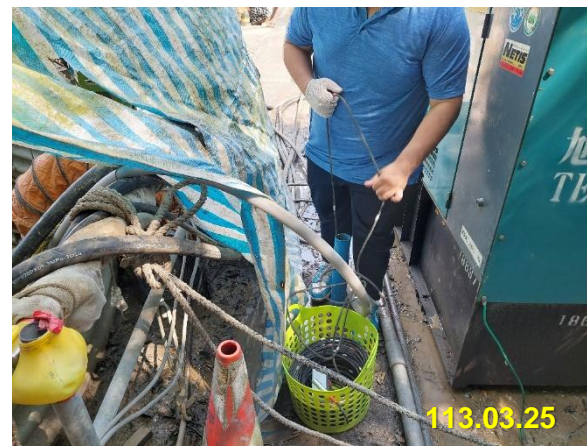
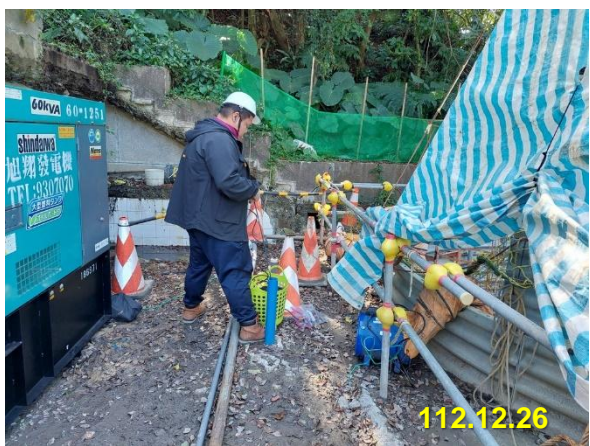
取樣送驗

112.12.08



施工安全監測

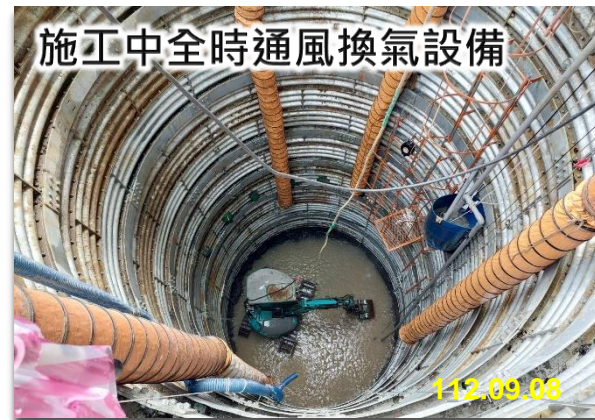
- 施工廠商每月定期進行監測(共14次)
- 協助檢核安全監測報告，確認地層穩定性





因應4項高風險危害，配置職安衛設備

缺氧有害氣體中毒



物體飛落



墜落



崩塌





調整鑽堡動力系統、尺寸

改良傳統機具系統

機身調整前

→ 動力箱與機身2合1，機具無法進入井內



機身調整後

→ 動力箱與機身分離，油壓管延伸至井內連接機身





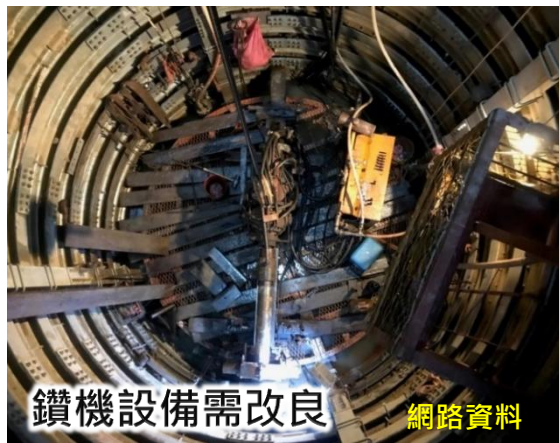
調整套管長度，減少續接次數

優化傳統打設方式

施工優化

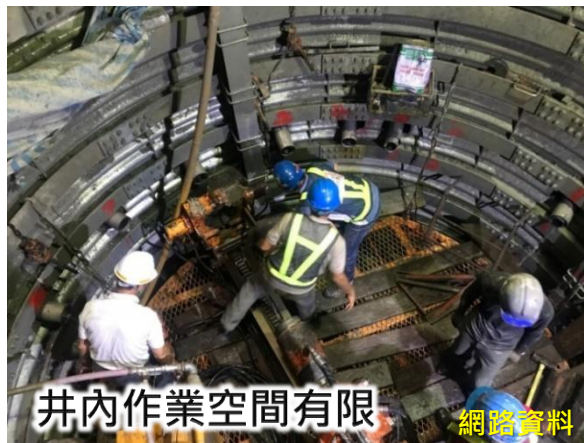
傳統打設方式

→ 鑽堡桁架短小僅能使用每支長1公尺之鋼套管



鑽機設備需改良

網路資料



井內作業空間有限

網路資料

優化打設方式

→ 調整後，可使用每支長2公尺之鋼套管，減少套管接續次數使施工速率加倍



113.01.27

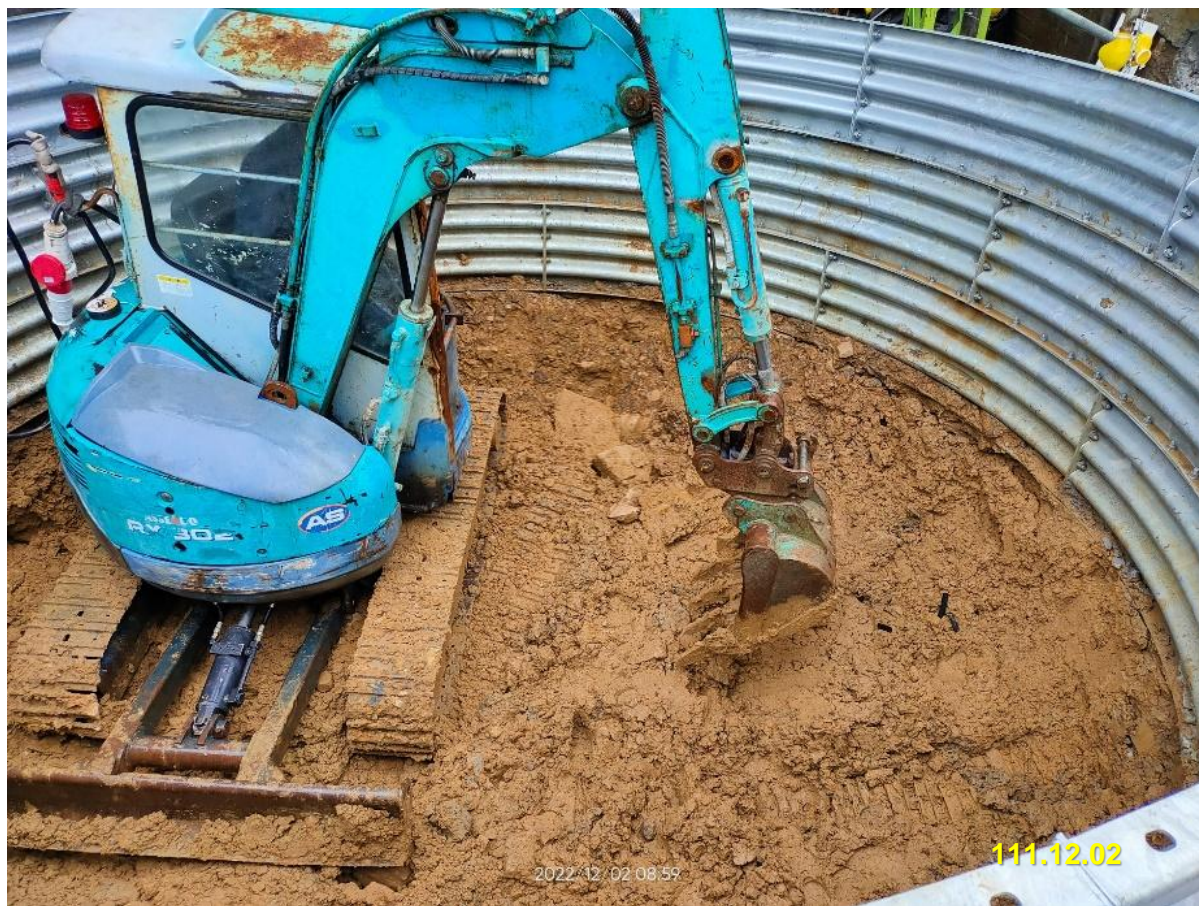


113.03.27



低碳機具 - 定期保養

- 集水井開挖機械採電力型挖掘機，於運轉使用時間達到設定時數後，即進行維護保養
- 確保施工機械正常運轉，減少能源浪費和碳排放量



施工考量 - 生態友善措施

□ 生態團隊調查後，提供施工中生態輔導建議

- 棲地保護：坡面集水管施作時，避免清除地表植被，標誌需迴避樹木
- 預防生物受困集水井：工區周遭設置高度約1m高之綠色紗網，避免小型動物進入工區





土方運輸

井筒開挖土方小搬運至臨時堆置場再由拖車載運至合法土資場





敦親睦鄰

□ 協助校方釐清問題、調整地下管線

開挖過程中遭遇管線之施工障礙



協助清理人孔內管線匯流處淤塞泥沙



協助校方開挖路面釐清滲漏位置



總結

打造循證治理的大規模崩塌防減災體系

水土保持VS.大地醫生

精準檢測

有效治理

永續管理

維護管理計畫
構造物巡檢延壽
劃定特保區

軟體防災

精進監測調查
淨零碳排
強化防災協作

硬體減災

短中長期對策
土砂防止
生態友善

雙防線策略

報告完畢
敬請指教

敬請指教



農業部農村發展及水土保持署臺北分署
與您一起打拼



評分指標





評分指標

評分指標	評審標準	索引	重點說明詳評選簡報或三級品管文件資料	
品質管理 (制度/施工) <u>10%</u>	1. 工程執行(代辦)機關之品質督導(查證)機制	1. 對專案管理、監造單位及承攬廠商之履約管理能力。 2. 監造計畫之審查紀錄、缺失改善追蹤落實度。	P.60~62 1. 農業部工程施工查核小組113年5月20日工程查核(86分)。 2. 監造計畫書於開工前核定。監造計畫書於開工前核定。 3. 主辦機關施工中進行21次工程品質稽查，確實掌握。 4. 積極協調施工便道出入通行，以利工進。	
	2. 專案管理廠商之品質督導(查證)機制	1. 對工程全生命週期善盡義務，發揮管理專業，主動協助機關執行專案管理工作之執行情形。 2. 對監造單位及承攬廠商之履約管理能力，及對監造計畫之審查紀錄、缺失改善追蹤及履約能力等事項。	- 本案無專案管理廠商	
	3. 監造單位之品質查證機制	1. 監造單位之監造組織、監造計畫、施工計畫及品質計畫之審查、材料設備抽驗及施工抽查、品質稽核及文件紀錄管理系統等監造計畫執行情形。 2. 缺失改善追蹤等之執行情形。	P.67~73	1. 開工前擬訂監造計畫，並依程及人力調配適宜性設置組織。 2. 依監造計畫及施工規範辦理相關前書審查中各項驗抽查及缺失紀錄，並詳實填報各項文件。 3. 立即通報主辦機關施工中廠商反應之事項。 4. 材料設備抽驗23次、施工抽查124次，符合監造計畫檢驗停留點，並要求承攬廠商皆於時限內完成改善
	4. 承攬廠商之品質管制機制及成效	1. 承攬廠商之品管組織、品質計畫、施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗、自主檢查表、不合格品之管制、矯正與預防措施、內部品質稽核及文件紀錄管理系統等品質計畫執行情形及施工現地成效。 2. 安全衛生及環境保護措施等之執行情形等事項。	P.68~75	1. 開工前設置品管組織、訂定施工及品質計畫，並實執行內容。 2. 材料設備送審記錄完整，並落實施工中自主檢查。確實減少並預防重大缺失，並逐實完整填報文件紀錄管理系統。 3. 重視職安危害教育訓練、滾動式調整交管與措施防汛期間備作業，已達減災避人員安全。 4. 施工期間力求對周遭環境影至最小。



評分指標

評分指標	評審標準		索引	重點說明詳評選簡報或三級品管文件資料
進度管理 <u>10%</u>	1. 施工進度管控合理性	1. 預定施工進度是否合理。 2. 實際施工進度管理是否有效。	P.63	1. 考量工項施性及可行合理訂定期。 2. 施工進度控管合宜，程如期質完。
	2. 施工進度落後因應對策之有效性	1. 進度落後是否提採適當改善措施。 2. 改善措施實際運作是否有效。	P.64、 P.76~ 77	1. 多次停工，增加調配工班困難度。 2. 提出改善對策，積極配合趕工，如期完工。
品質耐久性 與維護管理 <u>25%</u>	1. 規劃設計	1. 規劃設計對營運使用需求考量之周延性。 2. 細部設計成果對施工、材料及維護管理措施之完整性。 3. 公眾使用空間針對使用者(性別、高齡、幼齡行動不便等)差異於安全性、友善性或便利性考量之周延性。	P.16~ 19、 P.40~ 47、 P.70	1. 因設計與調查及監測均為同團隊，故了解工程目的，經多年調查及監測成果(民國108~110年)，綜合研判地下水主要流徑，提出符合之設計原則，並於施工階段，再利用補充地質、地下水調查，並透過建立3D地質模型，強化設計規劃構想及細節。 2. 考量材料耐久性，設計最高等級鍍鋅量，避免材料鏽蝕問題。 3. 無公眾使用空間。另因集水井位於華梵大學內，採隱蔽式井蓋，並確實建立警告標誌及出入管制設施，避免師生誤入井內。
	2. 履約管理	1. 工程施工管理之嚴謹度。 2. 工程材料檢驗之完整性。 3. 工程管理電子化作業運用度。	P.60~ 62、 P.66	1. 主辦機關機動性現場督導。 2. 材料於書面審核與現場查驗並行。 3. 各項管理文件保留電子檔案紀錄，詳實填寫線上管考系統。
	3. 維護管理	1. 維護管理手冊之妥適性及周延性(專案評估公共工程之延壽、更新、降級使用或變更改用途之處理方案及其時機)。 2. 提供技術移轉維護操作手冊及實務訓練課程，以利採購機關後續接管運用。 3. 環境監測調查計畫或機關所訂之規定落實執行。	P.34	1. 硬體設備：設置巡檢設施(通風換氣管、爬梯及中間平台) 2. 軟體對策：訂定大口徑集水井管理維護計畫，定期巡檢及長監測追蹤整治成效 3. 科技輔助：利用無人載具建立數值模型，提高安全並可透過多期影像分析比對



評分指標

評分指標	評審標準		索引	重點說明詳評選簡報或三級品管文件資料
節能減碳 <u>15%</u>	1.周延性	1. 工程設計、施工及維護各階段對節能減碳周延之充分考量。 2. 循環經濟，資源有效再利用之具體考量。	P.31~32	依工程類型，計算及制定工程碳排上限。另集水井設計採重力排水方式導排地下水，後續維管階段將無須大量電費及抽排設備的維護成本。
	2.有效性	1. 工程設計、施工及維護各階段運作對節能減碳之有效作為。 2. 能源光電相關節能減碳產品之使用效益。	P.55	設計階段選用適當工法，有效控管碳排量，以符合水保工程碳管理需求，本案工程減碳量約4座大安森林公園之每年吸碳量。
防災與安全 <u>10%</u>	1.工地安全衛生	1. 工地環境衛生整潔、安全措施（安全圍籬、安全護欄、安全警示標誌、交通管制等項目）之落實度。	P.70	因施工位置位於華梵大學校園內，施工前與校方進行施工說明會，明確界定施工作業範圍，並設置管制護欄、工區攝影機，採單一出入口方式，確實掌握及管制作業空間出入人員。
	2.工地災害預防	1. 意外災害之預防及緊急應變計畫之周延性。	P.33、P.75	於設計階段進行施工中風險評估，針對高風險危害因素編列職安設施外，增設施工中井口監視人員及井內攝影機。
環境保育 <u>20%</u>	1.環境維護	1. 噪音、光線、溫度、空氣維護管理之周延性。	P.78	集水井開挖採電力型挖掘機，維持井內氣體品質，於運轉使用時間達到設定數後，即進行維護保養，減少碳排放量
	2.生態保育	1. 規劃設計階段考慮降低對生態系統之衝擊。 2. 施工階段考慮對生態系統之干擾，並確保生態保全對象、生態關注區域完好及維護環境品質 3. 維護階段衡量維護時機、強度、方法、材料、範圍對動植物之影響及檢視生態環境恢復情況 4. 各階段應詳實填報生態調查、生態保育措施及保全對象。	P.30、P.57~58、P.79	1.經生態團隊現勘，考量工區周遭記錄到多種蛙類棲息，並緊鄰森林環境，屬於兩棲、爬行類利用的棲地，提供生態建議後，納入設計考量，並於施工中及完工後進行檢查及監測。 2.經生態團隊於施工中進行檢查及監測，本工程棲地擾動低，生態復育程度良好。 3.依周遭環境生態特性，針對兩棲、爬蟲類，於工區周遭設置高度約1m高之綠色紗網，避免小型動物進入工區。
	3.公民參與與資訊公開落實情形	1. 各階段予關心生態議題之在地民眾與公民團體有共同參與，建立互動平臺，忠實公開所有資訊。	P.29	設計前舉辦地方說明會，經與居民互動，了解地區存在水資源問題，並設計利用大口徑集水井及坡面集水管，導排坡面地下水後，排放至既有排水設施及坑溝，提供良好棲息水資源環境。



評分指標

評分指標	評審標準		索引	重點說明詳評選簡報或三級品管文件資料
<p>創新科技 <u>10%</u></p>	<p>1. 創新挑戰性</p>	<p>1. 工程於施工及材料運用新工法及新材料等創新挑戰情形。</p>	<p>P.40~54</p>	<p>1. 採用鍍鋅鋼襯板工法，將井體材料模組化，提升施工效率，且相較傳統RC內襯，可增加井體材料透水性，增加集水井排水效能，並於施工期間可減少鋼筋、模板及混凝土等作業產生意外，提升施工安全性。</p> <p>2. 於施工階段，集水井開挖期間，配合開挖進度，每開挖1m由設計單位(技師)到場，進行強化地質調查(全國首例)持續更新地質及地下水調查資料，並透過建立3D地質模型，反覆檢討地下水可能流動高程。</p> <p>3. 改變傳統思維，調整集水管打設順序，並利用集水管打設記錄，滾動檢討後續集水管是否需增加長度、調整仰角及增加集水管數量，調整後集水管出水成效佳</p>
	<p>2. 科技運用</p>	<p>1. 工程於施工及材料運用新工法及新材料等科技運用情形。</p> <p>2. 協助營建生命週期之各項管理與工程作業之新技術、新方法與新概念之運用情形。</p>	<p>P.27</p>	<p>建立完整監測系統，採用自動化儀器，即時收集邊坡狀況，取得連續性資料，比對工程施作前後，各儀器變化情形，以評估整體治理成效。</p>

記事頁



記事頁



記事頁



記事頁



記事頁

