

111 至 113 年全校區邊坡安全監測
專業服務

111~113 年監測總結報告
(111 年 01 月~113 年 12 月)

委託單位：國立臺北藝術大學
執行單位：財團法人臺灣營建研究院

中華民國 114 年 4 月 15 日

目錄

目錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	V
第 1 章 前言	1
1.1 計畫緣起與目的	1
1.2 計畫工作項目	2
1.3 本報告工作內容	3
第 2 章 校區環境分析	4
2.1 自然環境分析	4
2.1.1 區域地質.....	4
2.1.2 校區地形.....	6
2.1.3 氣候與水文.....	8
2.1.4 地下水位分佈	9
2.2 歷史地震資料	11
2.3 校區歷史災害	12
2.4 校區排水系統	15
第 3 章 監測工作內容	17
3.1 監測儀器配置	17
3.2 校園分區（人工監測分區）	25
3.3 監測管理值設定	40
3.4 異常數值通報與應變機制	41
3.5 定期監測儀器檢查與故障處理	42
第 4 章 監測資料分析	43
4.1 現場事件說明	43
4.1.1 特殊天候事件	43
4.1.2 現場工程/災害事件	47
4.2 降雨量	47
4.3 自動化監測	50

4.4 地下水位監測	57
4.5 地層變位監測	62
4.6 沉陷點位測量	73
4.7 結構物傾斜計量測	80
4.8 地錨荷重計量測	98
第 5 章 排水設施檢查	105
第 6 章 校園平面圖更新及其他	113
6.1 校園平面圖更新	113
6.2 自動監測儀器損壞及修復說明	113
6.3 人工監測儀器損壞說明	114
6.4 新設或重新啟用儀器	116
6.5 颱風地震事件及邊坡狀況	116
第 7 章 結論與建議	123
7.1 結論	123
7.2 建議	126
參考文獻	127
附錄 A 沉陷點座標高程成果	A-1
附錄 B 結構物傾斜計量測成果	B-1
附錄 C 校區排水設施檢查	C-1
附錄 D 校園平面圖	D-1
附錄 E 報告審查意見回覆及處理情形	E-1

表目錄

表 2.1	校區震度 4 級以上之歷史地震資料.....	12
表 2.2	校區邊坡歷史災害.....	13
表 3.1	自動化監測數量表.....	17
表 3.2	人工監測數量表.....	17
表 3.3	傾斜管 (SIS) 監測點位表.....	18
表 3.4	建物及擋土牆傾斜計 (TI) 監測點位表.....	19
表 3.5	水位觀測井 (OW) 監測點位表.....	20
表 3.6	地錨荷重計 (LC) 監測點位表.....	21
表 3.7	沉陷計 (SM/SB) 監測點位表.....	21
表 3.8	自動化監測儀器規格表.....	22
表 3.9	校門入口區監測配置表.....	25
表 3.10	戲劇舞蹈系區監測配置表.....	27
表 3.11	關渡美術館區監測配置表.....	30
表 3.12	宿舍區監測配置表.....	33
表 3.13	運動場區監測配置表.....	36
表 3.14	邊坡安全監測管理值.....	40
表 4.1	111-113 年陸上颱風警報之颱風列表.....	44
表 4.2	雨量分級定義.....	48
表 4.3	111~113 年地下水位量測資料.....	59
表 4.4	111~113 年地層變位量測資料 (A 向孔口).....	65
表 4.5	113 年地層變位量測資料 (B 向孔口).....	66
表 4.6	113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (校門入口區).....	83
表 4.7	113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (校門入口區).....	84
表 4.8	113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (戲劇舞蹈系區).....	85
表 4.9	113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (戲劇舞蹈系區).....	86
表 4.10	113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (關渡美術館區).....	88
表 4.11	113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (關渡美術館區).....	89
表 4.12	113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (宿舍區).....	90
表 4.13	113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (宿舍區).....	91
表 4.14	113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (運動場區).....	92

表 4.15	113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (運動場區)	93
表 4.16	地錨荷重計監測警戒值.....	99
表 4.17	地錨荷重計 113 年量測成果表	102
表 5.1	路面排水設施檢查項目表.....	106
表 5.2	地下排水、邊坡排水及構造物排水設施檢查項目表	107
表 5.3	排水設施缺失改善建議表.....	108
表 5.4	排水設施優先改善建議表.....	109

圖目錄

圖 2.1	校區區域地質圖.....	5
圖 2.2	校區山崩地滑地質敏感區圖.....	6
圖 2.3	校區挖填土石方區位圖.....	7
圖 2.4	關渡測站平均月雨量及最大月雨量.....	8
圖 2.5	校區地下水位高程分佈圖.....	10
圖 2.6	校區歷史地震震央分佈圖.....	11
圖 2.7	校區歷史災害位置圖.....	14
圖 2.8	校區環境水系圖.....	16
圖 3.1	全區人工量測點位配置圖.....	23
圖 3.2	全區自動化監測站及儀器點位配置圖.....	24
圖 3.3	校門入口區監測配置圖.....	26
圖 3.4	戲劇舞蹈系區（戲劇舞蹈系）監測配置圖.....	28
圖 3.5	戲劇舞蹈系區沉陷點位圖.....	29
圖 3.6	關渡美術館區監測配置圖.....	31
圖 3.7	關渡美術館區沉陷點位圖.....	32
圖 3.8	宿舍區監測配置圖.....	34
圖 3.9	運動場區監測配置圖.....	37
圖 3.10	運動場區（田徑場及游泳池）沉陷點位圖.....	38
圖 3.11	運動場區（929 劇場）沉陷點位圖.....	39
圖 3.12	監測預警防災執行流程圖.....	42
圖 4.1	113 年 0403 地震報告及震度圖.....	46
圖 4.2	111~113 年關渡測站日雨量統計圖.....	48
圖 4.3	111~113 年北藝大雨量站日雨量統計圖.....	49
圖 4.4	關渡測站與北藝大雨量站之雨量比較表.....	49
圖 4.5	第一監測站水位歷時圖及日雨量圖.....	51
圖 4.6	第一監測站傾斜計歷時圖.....	51
圖 4.7	第二監測站水位歷時圖及日雨量圖.....	53
圖 4.8	第二監測站傾斜計歷時圖.....	53
圖 4.9	第二監測站變位歷時圖.....	54
圖 4.10	第三監測站水位歷時圖及日雨量圖.....	55

圖 4.11	第三監測站傾斜計歷時圖.....	56
圖 4.12	第三監測站變位歷時圖.....	56
圖 4.13	第四監測站時雨量歷時圖.....	57
圖 4.14	校門入口區水位量測圖.....	60
圖 4.15	戲劇舞蹈系區水位量測圖.....	61
圖 4.16	關渡美術館區水位量測圖.....	61
圖 4.17	宿舍區水位量測圖.....	61
圖 4.18	運動場區－操場水位量測圖.....	62
圖 4.19	運動場區－網球場水位量測圖.....	62
圖 4.20	SIS-10 傾斜管（校門入口區）變位圖.....	67
圖 4.21	SIS-7 傾斜管（戲劇舞蹈系區）變位圖.....	67
圖 4.22	SIS-8 傾斜管（關渡美術館區）變位圖.....	68
圖 4.23	SIS-9 傾斜管（關渡美術館區）變位圖.....	68
圖 4.24	SIS-11 傾斜管（關渡美術館區）變位圖.....	69
圖 4.25	SIS-12 傾斜管（關渡美術館區）變位圖.....	70
圖 4.26	SIS-36 傾斜管（宿舍區）變位圖.....	70
圖 4.27	SIS-37 傾斜管（宿舍區）變位圖.....	71
圖 4.28	SIS-5 傾斜管（運動場區）變位圖.....	71
圖 4.29	SIS-18 傾斜管（運動場區）變位圖.....	72
圖 4.30	SIS-22 傾斜管（運動場區）變位圖.....	72
圖 4.31	SIS-24 傾斜管（運動場區）變位圖.....	72
圖 4.32	SIS-38 傾斜管（運動場區）變位圖.....	73
圖 4.33	全校區測量點位衛星影像圖.....	73
圖 4.34	全校區測量點位圖.....	74
圖 4.35	全校區 BM 點位高程圖.....	75
圖 4.36	全校區 BM 點位變位圖.....	75
圖 4.37	全校區 BM 點位變位速率圖.....	76
圖 4.38	戲劇舞蹈系區點位高程圖.....	76
圖 4.39	戲劇舞蹈系區點位變位圖.....	76
圖 4.40	戲劇舞蹈系區點位變位速率圖.....	77
圖 4.41	關渡美術館區點位高程圖.....	77
圖 4.42	關渡美術館區點位變位圖.....	77
圖 4.43	關渡美術館區點位變位速率圖.....	78
圖 4.44	運動場區（田徑場）點位高程圖.....	78
圖 4.45	運動場區（田徑場）點位變位圖.....	79

圖 4.46	運動場區（田徑場）點位變位速率圖	79
圖 4.47	運動場區（網球場）點位高程圖	79
圖 4.48	運動場區（網球場）點位變位圖	80
圖 4.49	運動場區（網球場）點位變位速率圖	80
圖 4.50	傾斜計傾斜方向說明圖	81
圖 4.51	傾斜計監測歷時曲線（校門入口區 1-3 向）	94
圖 4.52	傾斜計監測歷時曲線（校門入口區 2-4 向）	94
圖 4.53	傾斜計監測歷時曲線（戲劇舞蹈系區 1-3 向）	94
圖 4.54	傾斜計監測歷時曲線（戲劇舞蹈系區 2-4 向）	95
圖 4.55	傾斜計監測歷時曲線（關渡美術館區 1-3 向）	95
圖 4.56	傾斜計監測歷時曲線（關渡美術館區 2-4 向）	95
圖 4.57	傾斜計監測歷時曲線（宿舍區 1-3 向）	96
圖 4.58	傾斜計監測歷時曲線（宿舍區 2-4 向）	96
圖 4.59	傾斜計監測歷時曲線（運動場區 1-3 向）	97
圖 4.60	傾斜計監測歷時曲線（運動場區 2-4 向）	97
圖 4.61	113 年第 4 季無法量測之傾斜計	98
圖 4.62	地錨荷重計監測歷時曲線（校門入口區）	103
圖 4.63	地錨荷重計監測歷時曲線（運動場區－田徑場上邊坡擋牆）	103
圖 4.64	地錨荷重計監測歷時曲線（運動場區－體泳館下邊坡擋牆）	103
圖 4.65	地錨荷重計監測歷時曲線（運動場區－田徑場下邊坡擋牆）	104
圖 5.1	排水設施編碼位置圖（一）	110
圖 5.2	排水設施編碼位置圖（二）	111
圖 5.3	排水設施編碼位置圖（三）	112
圖 6.1	LC-15、LC-16 監測線路更換	116
圖 6.2	113 年 0403 地震前後動化監測數據比對	118
圖 6.3	113 年 0403 地震報告及震度圖	119
圖 6.4	113 年 0403 地震前後動化監測數據比對	120
圖 6.5	113 年 0815 地震報告及震度圖	121
圖 6.6	113 年 0815 地震前後動化監測數據比對	122

第 1 章 前言

1.1 計畫緣起與目的

國立臺北藝術大學（以下簡稱貴校）位於台北市北投區關渡，以藝術、人文、創作等科系發展為主之公立大學，秉持傳統文化為基礎，本人文精神，培育藝術創作、展演及學術研究人才，以求創造藝術發展的新契機，同時結合展覽活動，吸引遊客造訪，兼具學術及觀光價值。然貴校自 73 年整地建校，校區腹地隨坡而建，由邊坡挖方、填方組成，且鄰近山腳斷層（第二類活動斷層），曾於民國 77~97 年間發生多次邊坡坍塌，尤以民國 90 年納莉颱風帶來豪雨造成網球場東側下邊坡嚴重崩塌，擋土牆損壞，土石衝入下方桃源國中為最，探其原因乃為早期挖填方高度大、坡度陡、夯實不確實，校舍興建、車輛進出致坡頂載重增加，再加上地下水問題等因素造成。根據台北市大地工程技師公會鑑定報告（2001），藉由前後期地形資料與影像顯示，坍塌區下邊坡填土夯實最高達 10 公尺。

為避免災害再次發生，貴校自 91 年 4 月起即針對整體邊坡及建物結構佈設傾度管、傾斜計、水位觀測井、沉陷點等人工或自動化監測點位，形成長期監測網，依適當頻率（每季 1 次）進行監測與分析，並因應監測成果與修復建議適時進行邊坡修復、補強或整治作業。此外亦針對集水範圍進行地表水流之全面調查與排水系統圖資繪製，及定期檢查校園排水系統功能，以掌握邊坡地下水排水及地表水滲入等情形。目前已完成 10 階段（91 年~110 年）之監測工作，本計畫為第 11 階段監測工作，即「111 至 113 年全校區邊坡安全監測專業服務」。

本計畫主要工作內容包括：(1) 邊坡監測（每季辦理監測，含人工監測及自動化監測）；(2) 異常數值即時通報；(3) 全校區監測儀器檢查；(4) 全校區排水設施檢查；(5) 校區平面圖更新；(6) 其他（監測報告提送、技師簽證、儀器交接等）等。本計畫預計延續過去 10 階段之校區監測作業，每季執行 1 次監測作業及排水設施檢查，平

時除檢查各項監測儀器以維正常運作外，並針對異常數值進行即時通報，此外，每年度配合校區地貌改變修正校園平面圖，整體計畫作業預計於 113 年底完成。期能藉由本計畫之執行，定期確認監測儀器運作狀況，彙整損壞或需更換之儀器提供貴校修復以維持監測網絡正常；即時追蹤監測儀器數值與異常狀況，並通報予貴校，供貴校第一時間參考與應變；確認校區現有排水設施運作功能；修正校園平面圖以呈現最新校區地貌與地形，最後藉由整合邊坡監測成果、排水巡查成果及校區整體地貌，進行邊坡監測成果安全評估，以掌握貴校邊坡安全穩定狀況及降低校區邊坡災害風險。

1.2 計畫工作項目

依據招標文件之勞務採購契約，本計畫主要工作內容為：

一、每季辦理監測

接續校區既有邊坡及校舍建物各項人工監測（傾度儀觀測管、傾斜計、沉陷點、地錨荷重計）及自動監測儀器（電子式建物傾斜計、地表傾斜計、電子變位計、水位計、雨量計等）之安全監測工作，分析所讀取之各項數據並提出報告。且應納入監測及分析報告之儀器（監測點）清單。

二、異常數值即時通報

監測過程儀器（傾斜管、地錨荷重計等，或雨量計量測累積雨量達 200 毫米以上）數值達警戒值或中央氣象局發佈校區所在區域有 4 級以上地震、大豪雨（24 小時累積雨量達 350 毫米以上稱之，氣象局台北市北投區關渡測站為據）訊息發布後 4 小時內須回報貴校邊坡、建築物即時監測結果（自動化監測）及有否異常數值變化，以利貴校參考應變。

三、全校區監測儀器檢查

檢查各項監測儀器以維正常運作，若有損壞或需更換以維儀器功能運作正常者，另案報請貴校計價更換。

四、全校區排水設施檢查

檢查貴校現有之水土保持設施，每季提出巡檢報告供貴校維護改善、清淤之依據。

五、校區平面圖更新

每年度配合校區地貌改變（新建建築物、新增或移除設施）修正校園平面圖（至少）1 次。

六、其他

1. 每季（每年 3、6、9 及 12 月）結束後，應於次月 15 日前，提交季監測檢討報告 1 式 2 份，而每年（每 4 季）最後 1 季則應提送「年度監測檢討報告」1 式 3 份。
2. 監測系統應涵蓋邊坡穩定及校舍結構安全之監測，所讀取之各項數據可供貴校作為防災及預警之用，各分析報告應由相關專業技師簽證。
3. 排水設施巡查結果每季另送報告書 1 式 2 份備查。
4. 每季監測報告書應附電子檔 1 份供貴校備查。
5. 簽約後須與貴校前監測服務廠商完成交接，接管歷史監測紀錄資料、監測儀器及設備（包括人工及自動監測）。

1.3 本報告工作內容

貴校為即時掌握邊坡安全穩定狀況，避免邊坡滑動災害災次發生，本計畫之主要工作包含：(1) 邊坡監測（每季辦理監測，含人工監測及自動化監測）；(2) 異常數值即時通報；(3) 全校區監測儀器檢查；(4) 全校區排水設施檢查；(5) 校區平面圖更新；(6) 其他等工作。

本報告工作期間為 111 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日，工作內容包括邊坡監測成果（含人工監測及自動化監測）、監測儀器檢查、排水設施檢查，及校區平面圖更新。

第 2 章 校區環境分析

2.1 自然環境分析

2.1.1 區域地質

依據經濟部中央地質調查所之地質資料整合查詢網頁（如圖 2.1），貴校校區位於更新世火山岩類之凝灰角礫岩地層中，東北側為五指山層，東南及西北側則為沖積層。

1. 凝灰角礫岩（tb）

校區主要為凝灰角礫岩所組成，由略帶稜角、大小不一之安山岩碎塊，以及顆粒較細之凝灰岩、泥砂等夾雜混合構成，一般膠結良好；但凝灰角礫岩表層受風化與淋濾作用影響，其中細顆粒之火山灰與碎屑易成中度~高度風化，形成赭紅色的粉質黏土或黏質土夾砂礫，並使整體強度大幅降低。本區之凝灰角礫岩位於主要岩流之下，普遍存在於各火山附近，表示火山噴發強烈。

2. 五指山層（Wc）：

本層主要由塊狀、厚層、白色、細粒至粗粒砂岩及深灰色頁岩所組成。砂岩以正石英砂岩或原石英砂岩為主要成分，局部間夾長石質砂岩。本層常夾有厚數十公分的礫岩狀砂岩層，可能為古河道沉積物，是為本層最大特徵。

3. 沖積層（a）：

現代河流之沖積層在臺北盆地內分佈甚廣，大部份為青灰色黏土及細砂。此類最新之堆積物如砂土、礫石等亦散見於各溪流河道及低地。本層分佈於基地西側至南側之關渡平原。

校區鄰近區域主要地質構造為山腳斷層，其為正移斷層，呈北北東走向，可分為 2 段：南段自樹林向北延伸至北投，長約 13 公里；北段由北投向北延伸至金山，長約 21 公里。山腳斷層的最近一次活動時間可能在距今約 1 萬年以前，暫列為第二類活動斷層。而貴校校區距山腳斷層最近約 900 m。

在臺北盆地內，山腳斷層被第四紀沖積層所掩覆，雖然以往由地形特徵認為斷層位於林口臺地與臺北盆地的交接帶，但由鑽探結果顯示，斷層跡的位置距臺地東緣數百公尺以上；而在盆地內斷層兩側的基盤落差約 60~220 公尺。山腳斷層的北段，在大屯火山區，斷層約沿著大屯山與七星山交界的鞍部；在金山地區，斷層約沿著山地與平原的交界；鑽探顯示斷層北段兩側的基盤落差超過 600 公尺。這些基盤的落差可能是山腳斷層的正移斷層作用所造成的，而斷距似乎有由南向北增加的趨勢。

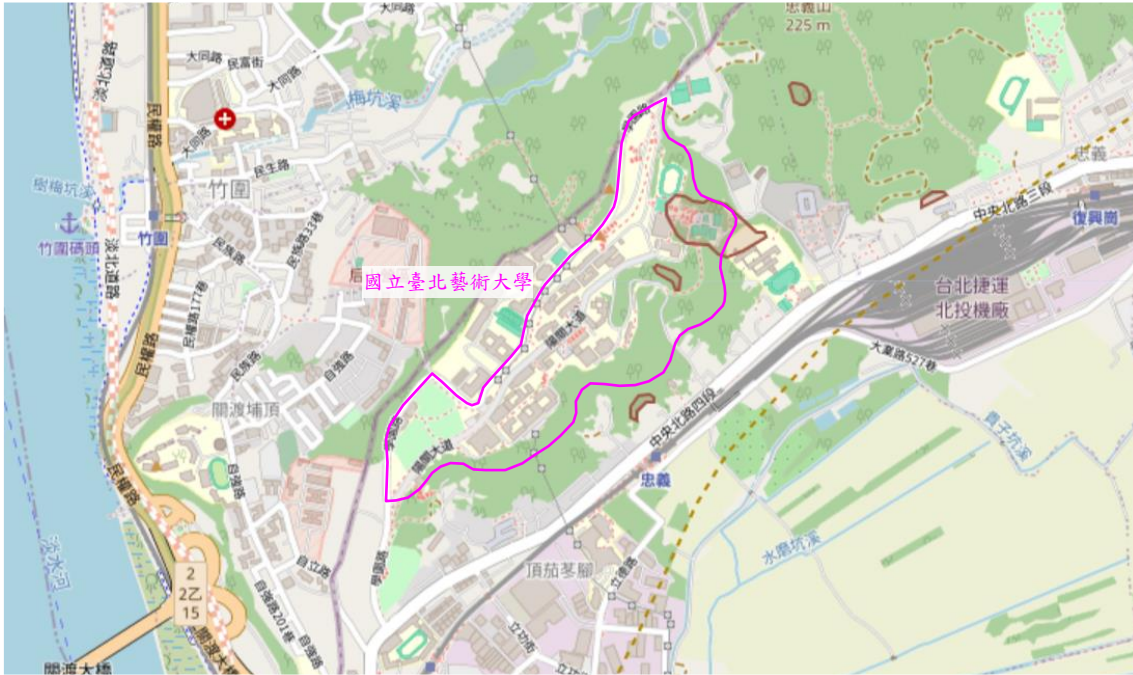
由大地測量結果顯示，山腳斷層兩側並未有明顯的水平位移速度變化，但斷層上盤有明顯的下陷趨勢；在大屯火山地區，由地形特徵與鑽井結果顯示，下陷區呈現東北走向的槽狀，寬度約數百公尺至 2 公里，因此山腳斷層上盤可能有另一斷層存在。



資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心「地質資料整合查詢」網頁，113/3

圖 2.1 校區區域地質圖

此外，校區運動場區域下方之網球場、美術系特殊教室下方邊坡（甜蜜小徑旁）屬中央地質調查所公告之山崩地滑地質敏感區，如圖 2.2 所示，位於運動場區 929 劇場至桃源國中及一心路。此外，考量美術系下邊坡早期曾經坍塌，故此區仍依校方習慣稱之為「敏感區域」。

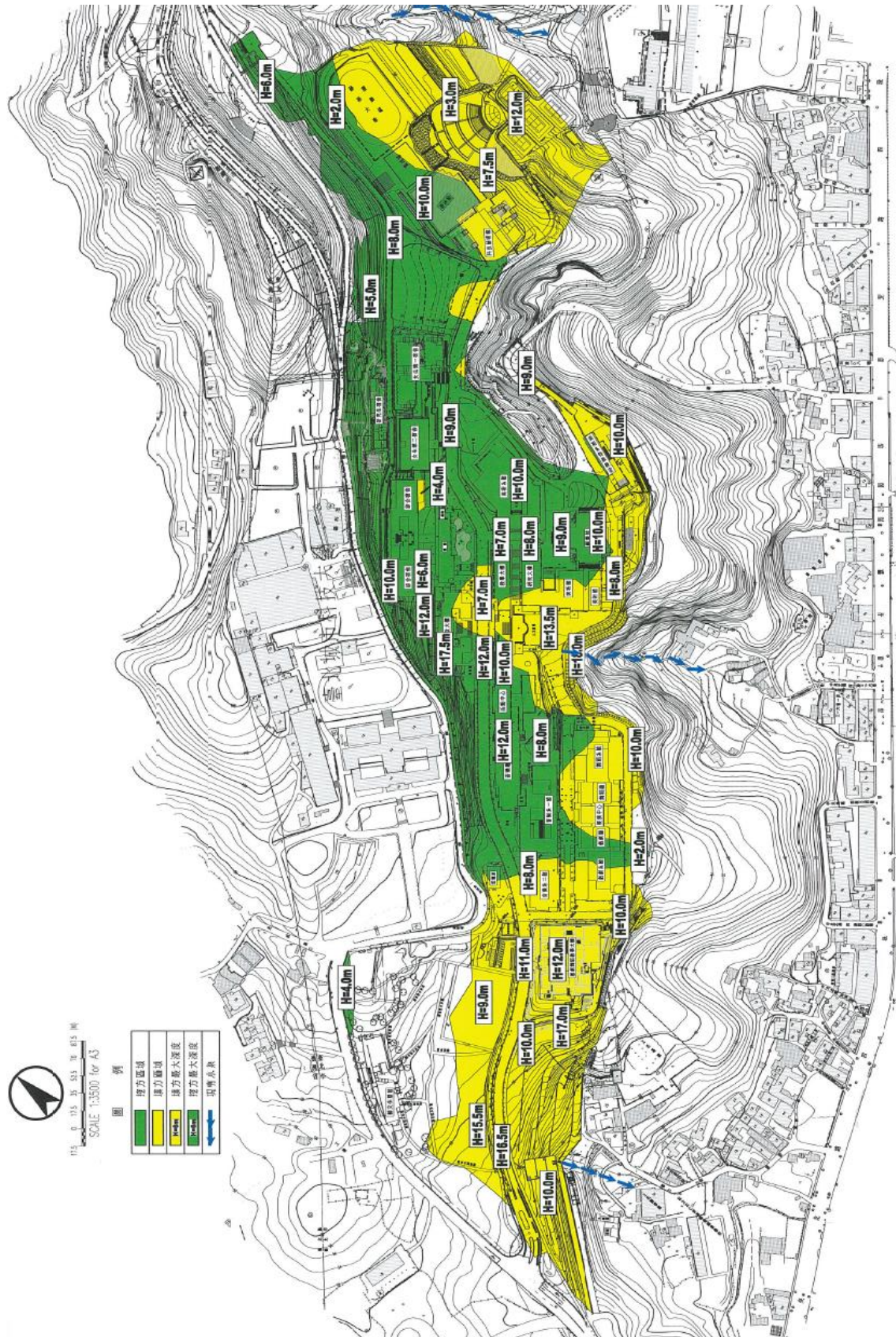


資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心「地質雲加質應用平台」網頁，113/12

圖 2.2 校區山崩地滑地質敏感區圖

2.1.2 校區地形

貴校校區自民國 73 年開始整地建校，至今已逾三十年之歷史，校區挖填方區域之分佈如圖 2.3 所示，其中，游泳館/運動場下邊坡區域係以坍塌前之地形作套繪。圖 2.3 顯示，校區挖方主要位於北側，最大挖方深度約 17.5 m，約位於行政大樓、綜合宿舍區域，而圖書館、教學大學、研究大樓及游泳館北側之挖方深度亦約 10 m；校區南側則以填方為主，主要填方區域有 4 處，約位於(1)校門入口南側邊坡~戲劇舞蹈教學大樓~戲劇系館，填方深度約 10~17 m；(2)展演中心~舞蹈廳~舞蹈系館，填方深度約 10 m；(3)人文廣場~美術館~美術系特殊教室，填方深度約 10~18 m；(4)科技藝術館~網球場~運動場東南側邊坡，填方深度約 7.5~12 m。



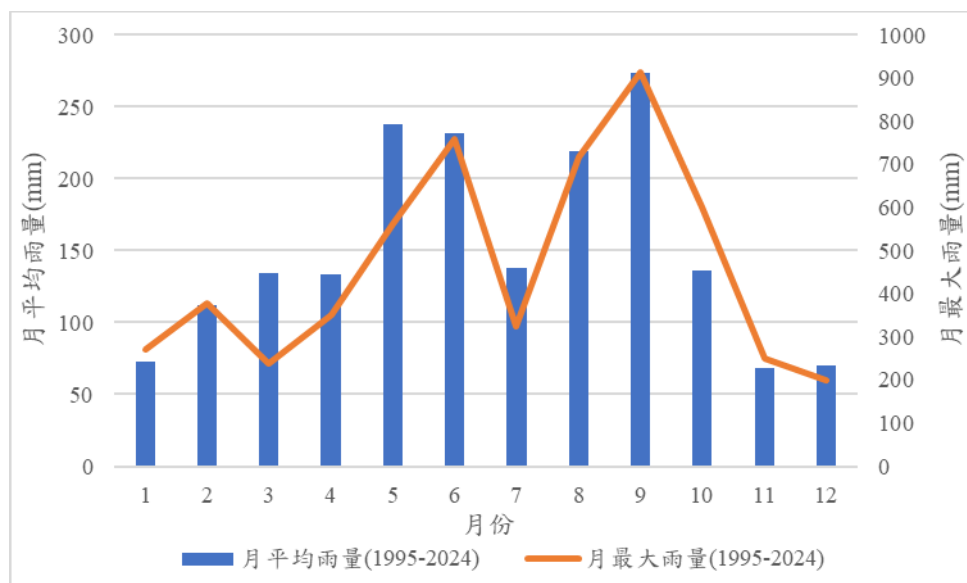
資料來源：107 至 110 年度全校區邊坡安全監測專業服務，110/4

圖 2.3 校區挖填土石方區位圖

2.1.3 氣候與水文

貴校位於台北盆地之關渡平原以北，大屯山南麓，氣候屬冬暖夏熱、四季多雨的溫暖濕潤氣候，年平均氣溫為 20.0°C，雨量主要集中於夏季，大體上少有乾旱潦澇之患，降雨來源以颱風性雨、熱雷雨為主，地形氣候及季風性雨等次之。北投區因位於大屯山南麓的背風坡，雨量較少；陽明山區則為涼季長、熱季短之夏暖冬涼型氣候，尤其在東北季風來臨時，降水豐富。北投平面上的溪流主要有貴子坑溪、水磨坑溪和磺港溪等，惟上述溪流皆位於貴校南側，由山區發源流向平地，至關渡平原一帶後流入基隆河。

關渡測站位於臺北城市科技大學校園內 5 樓頂，經度 121.4693，緯度 25.1334，海拔高度 111m，自民國 81 年 2 月 27 日設站迄今，統計關渡測站 1995/1~2024/12 之 30 年資料，可得平均年雨量約 1828 mm，平均月雨量約 68~274 mm，其春、冬季之月雨量較少，平均月雨量約 68~137 mm，發生於 1~4 月及 10~12 月，夏、秋季之月雨量較多，平均月雨量約 219~274 mm，發生於 5~6 月及 8~9 月，此外，平均約 1 年 1 次之日雨量大於 200 mm，達氣象局之豪雨標準，平均約 15 年 1 次之日雨量大於 350 mm，達氣象局之大豪雨標準，最大月雨量為 914 mm，發生於 2001/9。關渡站平均月雨量及最大月雨量如圖 2.4 所示。



資料來源：交通部中央氣象署，統計期間：84/1~113/12

圖 2.4 關渡測站平均月雨量及最大月雨量

2.1.4 地下水位分佈

根據舊有地調之水位資料及前期監測作業各年度量測之水位變化，大致可將校區地下水位分佈，分成校門口邊坡、圖書館區、運動場下邊坡等區位探討，其中，校區地下水位之分佈情形如圖 2.5 所示，茲說明如下。

1. 校門口邊坡區

地下水位分佈於地表下約 5 m ~ 12 m 處，呈北往南流動趨勢，由於地下水位距地表深，研判此區域應無大規模地下水湧出之疑慮。

2. 圖書館區

此區現有水位量測值皆距地表 20 m 以上，依據挖填土石方區位圖加以研判，地下水應非影響此區回填土層壓密、沉陷之主因。

3. 運動場下邊坡區

此區地形變化急遽，地表高程 40 m ~ 70 m 間之地下水位介於地表下 1.6 m ~ 13m，整體水位較高，對整體邊坡穩定影響較大；地表高程 66 m ~ 73 m（黃色區塊，929 劇場處）之地下水易滲出，惟目前並無危害邊坡之疑慮，故本區仍應針對地表水沖刷滲漏與回填邊坡夯實等問題進行改善。

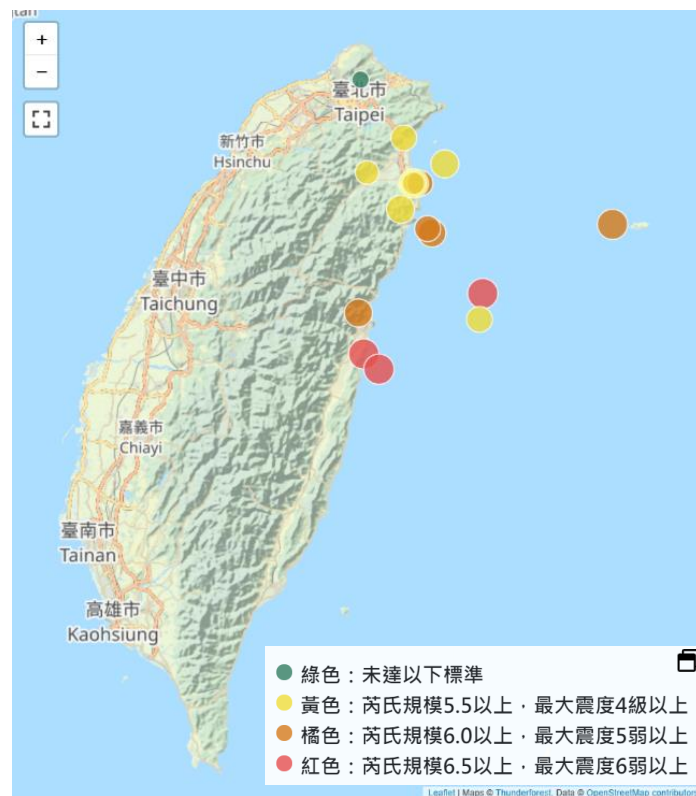


資料來源：107 至 110 年度全校區邊坡安全監測專業服務，110/4

圖 2.5 校區地下水位高程分佈圖

2.2 歷史地震資料

由中央氣象局之地震測站資料可得，離貴校最近之地震測站有關渡國小測站、桃源國小測站，關渡國小測站之經度為 121.466881，緯度為 25.12579；桃源國小測站之經度為 121.483133，緯度為 25.140685，測站高程為 50 m。統計 90/1~113/12 之地震資料，可得 24 年期間北投地區地震震度大於 4 級之地震共有 23 次，如表 2.1 所示，其震央分佈如圖 2.6 所示，最大地震規模為 7.2，震央位於花蓮縣壽豐鄉，最小地震規模為 4.0，震央位於臺北市士林區。此外，圖 2.6 亦顯示，造成北投地震震度大於 4 級之地震多位於宜蘭、花蓮及東部外海。



資料來源：中央氣象局地震測報中心網頁，113/12

圖 2.6 校區歷史地震震央分佈圖

表 2.1 校區震度 4 級以上之歷史地震資料

編號	日期	經度	緯度	規模	深度
1	2024/4/3 07:58	121.58	23.86	7.2	22.5
2	2021/10/24 13:11	121.78	24.53	6.5	65.6
3	2020/12/10 21:19	122	24.74	6.64	75.71
4	2019/8/8 05:28	121.91	24.44	6.24	24.15
5	2019/4/18 13:01	121.56	24.05	6.32	20.33
6	2019/2/10 04:12	121.54	25.13	4.04	7.71
7	2018/6/16 04:53	121.84	24.67	5.33	63.21
8	2018/2/19 22:47	121.61	24.59	5.53	52.68
9	2014/2/22 04:25	121.6	24.7	5.6	60.9
10	2014/2/12 00:31	121.57	25.13	4.21	6.4
11	2013/10/31 20:02	121.35	23.57	6.42	14.98
12	2012/6/10 05:00	122.31	24.46	6.62	69.88
13	2011/4/30 16:35	121.81	24.65	5.81	75.02
14	2009/12/19 21:02	121.66	23.79	6.92	43.78
15	2008/6/2 00:59	121.79	24.86	5.83	92.31
16	2007/9/7 01:51	122.25	24.28	6.63	54.01
17	2005/11/30 06:41	122.03	24.75	5.51	68.04
18	2004/10/15 12:08	122.85	24.46	7.1	91.03
19	2003/8/12 00:30	121.56	24.59	5.38	58.49
20	2002/11/10 08:07	121.84	24.89	5.42	110.27
21	2002/5/15 11:46	121.87	24.65	6.2	8.52
22	2002/3/31 14:52	122.19	24.14	6.8	13.81
23	2001/6/14 10:35	121.93	24.42	6.3	17.29

資料來源：中央氣象署地震測報中心網頁，113/12

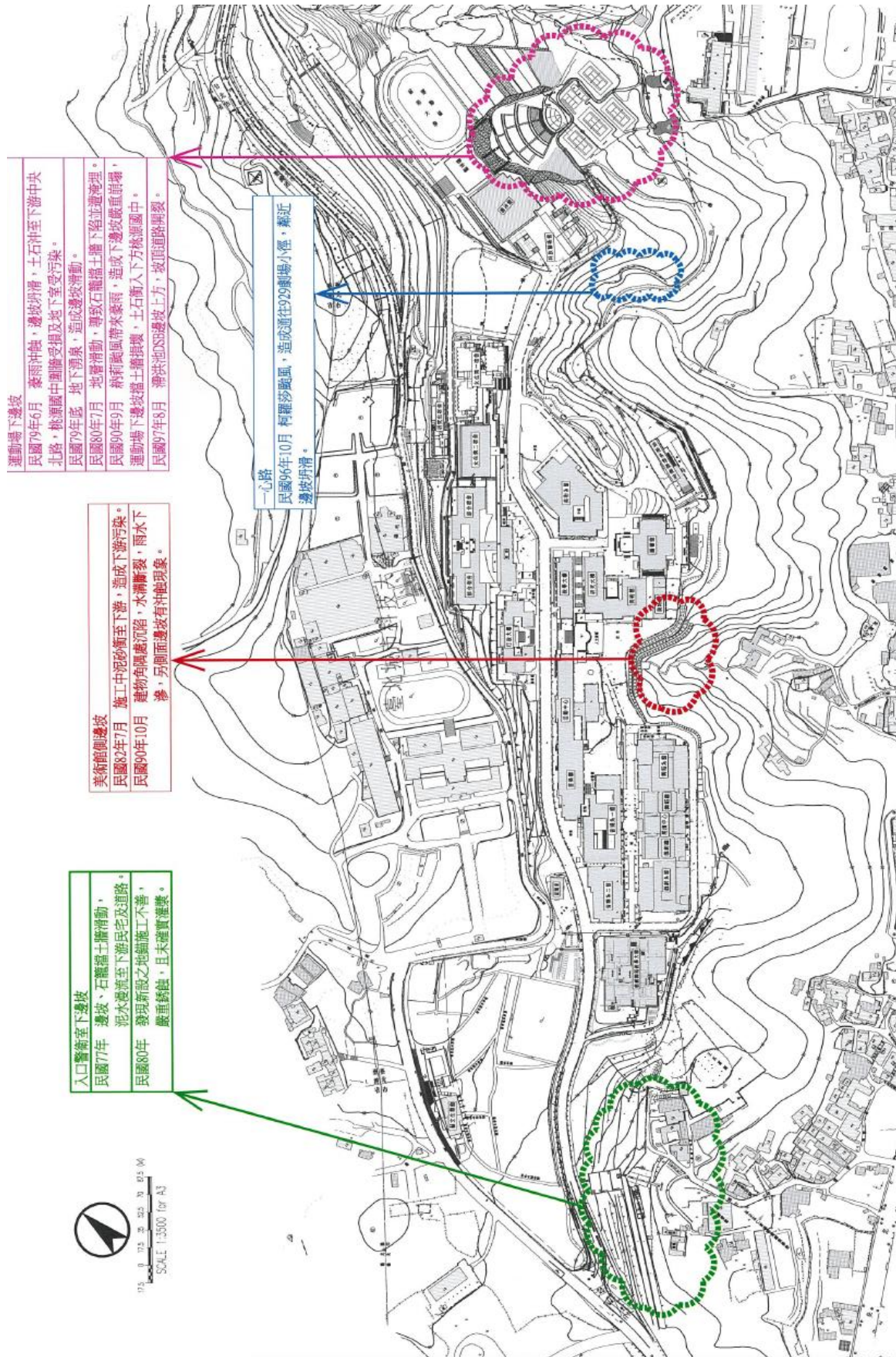
2.3 校區歷史災害

因貴校校址在山坡地上，在過去陸續開發及施工過程中即曾發生多次山坡地災害，更於 90 年受納莉颱風影響，致使游泳館運動場發生大規模之邊坡坍塌，造成重大之災害及損失。針對過去曾發生之坡地災害歷史匯整列表如表 2.2 及圖 2.7 所示。比對校區挖填土石方區位（圖 2.3）與校區歷史災害位置（圖 2.7），可得崩坍區多為填方深度 10 m 以上之填方區。

表 2.2 校區邊坡歷史災害

區域	時間	災害狀況	處理情形
入口 警衛室 下邊坡	民國 77 年	邊坡、石籠擋土牆滑動，泥水漫流至下游民宅及道路。	民國 80 年增設沉箱擋土牆及地錨，懸臂式擋土牆等，並挖除部份土方。
	民國 88 年	部份施作之地錨施工不善，嚴重銹蝕，且未確實灌漿。	民國 88 年底重新設計施作地錨，並裝設地錨荷重計 6 只，以供後續監測。
美術館側 邊坡	民國 82 年 7 月	施工中泥砂衝至下游，造成下游污染。	加強臨時排水及沉砂設施並調整水流方向。
	民國 90 年 10 月	建物角隅處沉陷，水溝斷裂，雨水下滲，另側面邊坡有沖蝕現象。	挖除斷裂水溝，設以臨時 PC 溝，建立安全監測系統，並積極進行周邊排水改善設計。
一心路	民國 96 年 10 月 柯羅莎颱風	通往 929 劇場之小徑，鄰近陡峭邊坡坍塌。	地處校園偏僻處，人煙罕至，暫以圍籬區隔步道動線，未來可以掛網植生等方式，減少坍塌再次產生。
運動場 下邊坡	民國 79 年 6 月	豪雨沖蝕，邊坡坍塌，土石沖至下游中央北路，桃源國中圍牆受損及地下室受污染。	施作臨時攔砂壩、堆置砂包、減少開挖裸露面。
	民國 79 年底	地下湧泉，造成邊坡滑動。	增設塊石擋土牆、透水材料等。
	民國 80 年 7 月	地層滑動，導致石籠擋土牆下陷並遭淹埋。	增設鋼軌樁，並增設塊石擋土牆補強。
	民國 90 年 9 月 納莉颱風	帶來豪雨，造成下邊坡嚴重崩塌，運動場下邊坡擋土牆損壞，土石衝入下方桃源國中。	緊急排放游泳池之蓄水，坡趾處下打設 H 型鋼，坡面設置臨時水路，加蓋防水布。
	民國 97 年 8 月	原坍塌崩積層並未清除，造成長期沉陷，致使滯洪池 (DSB) 邊坡上方道路開裂。	臨時以水泥漿填補開裂縫隙，減少地表水滲入，長期補強方式將採低壓灌漿。

資料來源：107 至 110 年度全校區邊坡安全監測專業服務，110/4



資料來源：107 至 110 年度全校區邊坡安全監測專業服務，110/4

圖 2.7 校區歷史災害位置圖

2.4 校區排水系統

貴校環境水系圖如圖 2.8 所示，因貴校位處坡地邊緣，校界東北側為臺北城市科技大學，其所在即為山陵線，亦為分水嶺，而貴校與臺北城市科技大學間為一現有道路所區隔，道路兩側設有側溝，並有專用之水溝導入貴校滯洪池中，因此，前期監測廠商研判臺北城市科技大學之集水區與貴校無直接關聯，其地表逕流亦不流入貴校排水系統，故貴校集水區大致可由校內主要道路（陽關大道）作分界，分為上下兩個主要集水區，並經由下方現有野溪排放。



資料來源：107 至 110 年度全校區邊坡安全監測專業服務，110/4

圖 2.8 校區環境水系圖

第 3 章 監測工作內容

3.1 監測儀器配置

依據貴校既有全校區之邊坡及校舍建物各項人工監測（傾度儀觀測管、傾斜計、沉陷點、地錨荷重計）及自動監測儀器（電子式建物傾斜計、地表傾斜計、電子變位計、水位計、雨量計等），儀器類型與數量表如表 3.1、表 3.2 所示，各類型人工監測儀器總數、數量、位置及編號如表 3.3~表 3.7，自動化儀器規格表如表 3.8，各儀器監測點位如圖 3.1~圖 3.2 所示。

表 3.1 自動化監測數量表

儀器類型	數量
電子式建物傾斜計 (ETI)	3
電子式水位計 (EOW)	3
電子式變位計 (EH)	2
電子式雨量計 (ER)	1

註：儀器規格詳表 3.8。

表 3.2 人工監測數量表

儀器類型	數量	備註
(一)傾斜管 (SIS)	13	詳表 3.3
(二)建物及擋土牆傾斜計 (TI)	60	詳表 3.4
(三)水位觀測井 (OW)	9	詳表 3.5
(四)地錨荷重計 (LC)	11	詳表 3.6
(五)地表/建物沉陷點 (SM/SB)	43	詳表 3.7

表 3.3 傾斜管 (SIS) 監測點位表

區域	數量	位置	編號	深度
校門入口南側邊坡區	1	校門入口南側邊坡	SIS-10	35
戲劇系—展演中心—舞蹈系區—新建戲舞大樓區	1	舞蹈系館下邊坡	SIS-7	30
美術系區	4	美術館外人文廣場下邊坡	SIS-8	35
		活動中心下邊坡	SIS-9	35
		美術館外人文廣場下邊坡	SIS-11	35
		美術系特殊教室下邊坡	SIS-12 (112/11 更新為 SIS-12a)	35
運動場復健區域	4	網球場南側邊坡	SIS-5	25
		網球場北側邊坡	SIS-18	16
		網球場下邊坡附近	SIS-22	20
		桃源國中後方擋土牆外側	SIS-24	12
研究生宿舍後方	2	研究生宿舍後方	SIS-36、37	15
科技藝術館後方	1	科技藝術館後方	SIS-38	11
合計	13			

註：SIS-12 因校區道路重鋪損毀，貴校於 112/11 於 SIS-12 旁另鑽孔 SIS-12a。

表 3.4 建物及擋土牆傾斜計 (TI) 監測點位表

區域	數量	位置	編號
校門入口南側邊坡區	10	沉箱地錨擋土牆 (RAW-1 入口下邊坡)	TI-1
		沉箱地錨擋土牆 (RAW-1 入口下邊坡)	TI-3
		懸臂式擋土牆 (RCW-2 入口下邊坡)	TI-46
		學園路兩側擋土牆	TI-86~90
		藝文生態館	TI-58、61
戲劇系—展演中心— 舞蹈系區—新建戲舞大 樓區	17	戲劇戲館	TI-5
		展演中心	TI-6
		舞蹈系館	TI-7
		舞蹈系館	TI-8
		展演中心	TI-9
		戲劇戲館	TI-10
		音樂二館	TI-11
		音樂一館	TI-12、81
		戲劇戲館	TI-37
		音樂廳	TI-13、45
		戲劇舞蹈教學大樓	TI-74~78
美術系區	12	美術系特殊教室	TI-21、22
		美術系館	TI-23、24
		關渡美術館、圖書館	TI-15-20
		人文廣場右側擋土牆	TI-79
		教學大樓(人文廣場)	TI-80
行政大樓及宿舍區	13	行政大樓	TI-25、35
		行政大樓後方擋土牆	TI-26、27
		女生第一宿舍擋土牆	TI-62、63
		女生第一宿舍	TI-64、65
		女生第二宿舍	TI-84、85
		綜合宿舍	TI-28、29
		學人會館	TI-82
運動場復健區域	5	面板地錨擋土牆(RFW-2, 運動場後方)	TI-33
		懸臂式擋土牆(網球場下邊坡)	TI-40
		運動場上方預力地錨擋土牆	TI-70
		運動場上方預力地錨擋土牆	TI-71
		荒山劇場旁學園路排樁擋土牆	TI-91
科技藝術館	5	科技藝術館旁游泳館、擋土牆	TI-93~97
網球場下邊坡	2	網球場下方沉砂滯洪池 (113/5 重啟監測)	TI-43、TI-49
合計	62+2		

註：因網球場下方道路有持續沉陷現象，重啟網球場下方沉砂滯洪池之傾斜計 TI-43、TI-49 之監測。

表 3.5 水位觀測井 (OW) 監測點位表

區域	數量	位置	編號
校門入口南側邊坡區	4	校門入口南側邊坡	SIS-1-OW
		校門入口南側邊坡	SIS-2-OW
		校門入口南側邊坡	SIS-3-OW
		校門入口南側邊坡	SIS-10-OW
戲劇系—展演中心— 舞蹈系區—新建戲舞大樓區	2	戲劇舞蹈系教學大樓北側道路	OW-18
		戲劇舞蹈系教學大樓南側草坪	OW-19
美術系區	1	美術系特殊教室上邊坡	SIS-13-OW
行政大樓及宿舍區	4	綜合宿舍上邊坡	SIS-14-OW
		綜合宿舍上邊坡	SIS-15-OW
		女宿大樓下邊坡坡頂	OW-16
		女宿大樓上邊坡擋土牆後人道旁	OW-17
		研究生宿舍後方	OW-25
		研究生宿舍後方	OW-26
運動場復健區域	13	網球場南側邊坡	SIS-4-OW
		網球場南側邊坡	SIS-5-OW
		籃球場上邊坡	SIS-16-OW
		復健區看台	SIS-17-OW
		網球場北側邊坡	SIS-18-OW
		網球場附近	OW-13
		網球場洗手間附近	OW-14
		桃源國中後方擋土牆外側	OW-15
		運動場上邊坡道路旁	OW-20
		運動場上邊坡道路旁	OW-21
		籃球場下邊坡復健區看台	OW-22 (113/1 改由 SIS-25 取代)
		籃球場下邊坡復健區看台	OW-23
		籃球場下邊坡復健區看台	OW-24
合計	24		

註：因自動化監測第三測站線路重拉，OW-22 改為自動化水位計，並於 113/1 改由 SIS-25 取代 OW-22 之監測。

表 3.6 地錨荷重計 (LC) 監測點位表

區域	數量	編號
校門入口南側下邊坡擋土牆	4	LC-15、LC-16、LC-17、LC-18
運動場上擋土牆	4	LC-10、LC-11、LC-12、LC-13
運動場下邊坡地錨擋土牆	3	LC-7、LC-9、LC-14
合計	11	

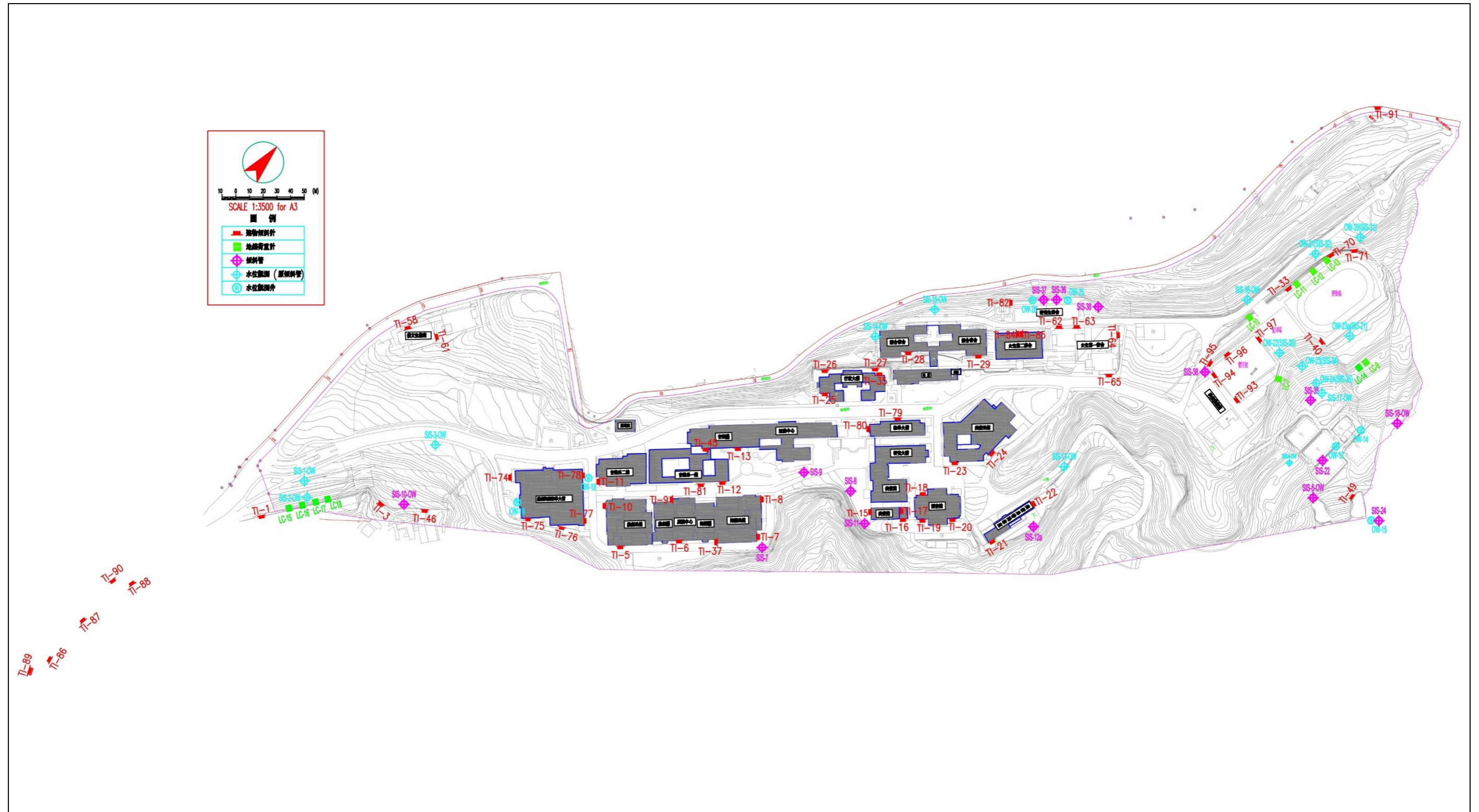
註：LC-13 於 111 年前已損壞，目前暫停監測。

表 3.7 沉陷計 (SM/SB) 監測點位表

區域	數量	位置	編號
戲劇系—展演中心— 舞蹈系區—新建戲舞大樓區	22	展演中心至舞蹈館周邊	SM9-27
		展演中心至舞蹈館周邊	SB3-5
關渡美術館區	6	美術系特殊教室	SM29-32
		美術系特殊教室	SB-13
		美術館	SM-42
運動場復健區域	15	運動場旁	SM-63、SM-64、 SM-65、SM-66
		游泳池旁	SM-46、SM-47、 SM-48 SM-58、SM-59
		網球場下方與滯洪池間 道路	SM-75、SM-76、 SM-77、SM-78、 SM-79、SM-80
合計	43		

表 3.8 自動化監測儀器規格表

儀器	量度範圍	精度	數量	廠牌與型號
變位計	0~20cm	±0.3%	1 組	日本 MIDORI LP-200F
電子式建物傾斜計	±0.5°	1%F.S.	3 組	美國 APPLIED 801
電子式水位計	0~15M (變化範圍)	0.5%F.S.	3 個	美國 GEOKON 4500
雨量計	0~150MM/hr	20MM/hr 以下±0.5MM 20MM/hr 以上±3%	1 組	日本 OAT NO34-T
資料記錄器	±2.5mv ±2.5v	電位式儀器 ±0.1%F.S 振弦式儀器 ±0.03% 電阻式儀器 ±0.02%	4 組	美國 CAMPBELL CR10X(1 組)及 CR1000(3 組)
振弦轉換器	1000 ~ 9900 Hz		3 組	美國 CAMPBELL AVW1
無線通訊模組			4 組	台灣 MOXA OnCell G3111 HSPA
RS232 轉換模組			1 組	美國 CAMPBELL SC932 搭 CR10X
通訊控制軟體			1 組	美國 CAMPBELL LoggerNet 4.0 版以上



國立臺北藝術大學	批准		日期	財團法人臺灣營建研究院 新北市新店區中興路二段 190 號 11 樓 02-89195000 http://tcri.org.tw	111 至 113 年全校區邊坡 安全監測專業服務	全區人工量測 點位配置圖	圖號	3.1		
	核對						計畫名稱	圖名	張號	
	設計									
	繪圖									

圖 3.1 全區人工量測點位配置圖

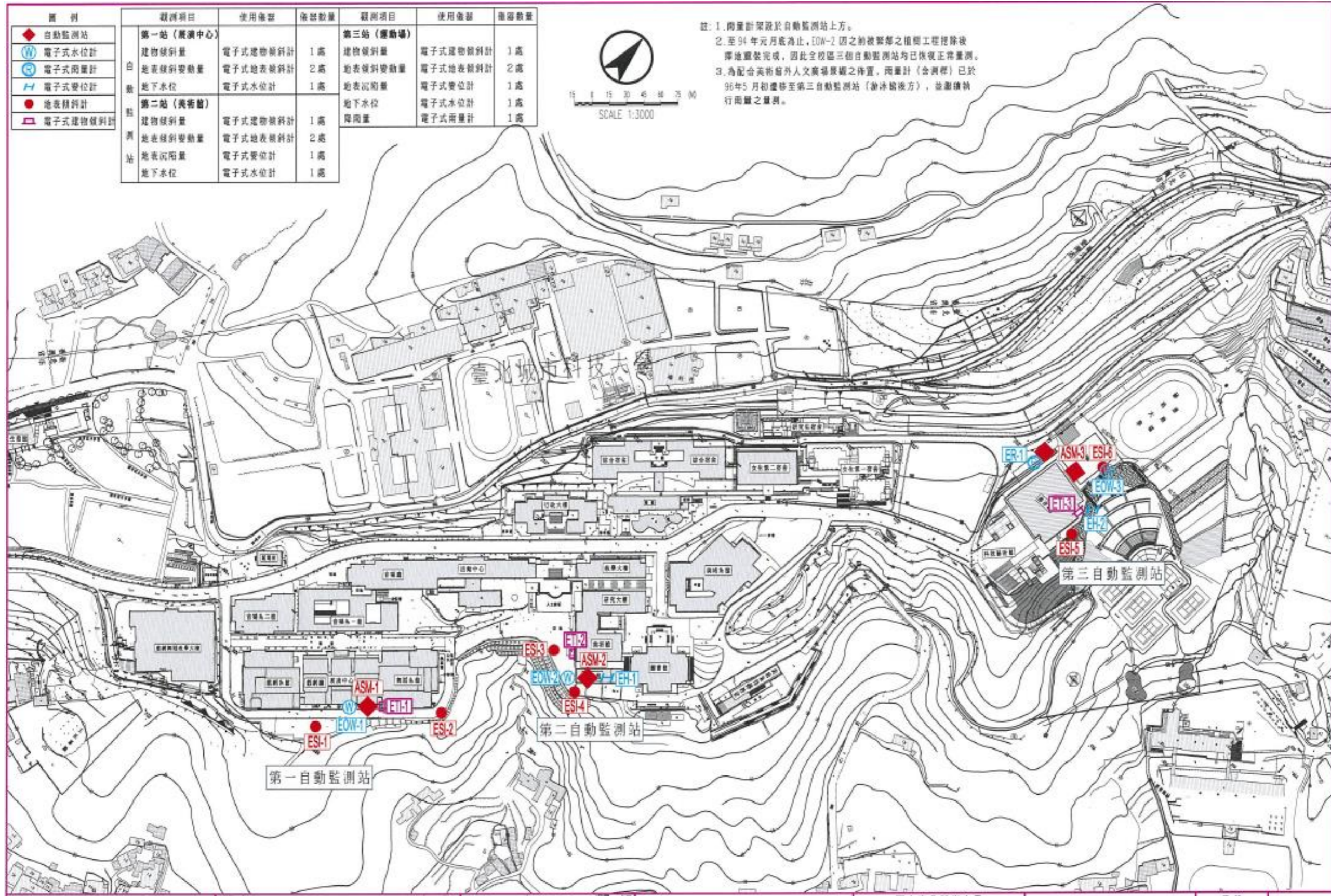


圖 3.2 全區自動化監測站及儀器點位配置圖

3.2 校園分區（人工監測分區）

考量校園範圍大，各區之邊坡穩定程度不一，因此將校園分區說明人工監測成果，茲先說明分區如下。

一、校門入口區（含南側邊坡及藝文生態館）

本區為填方邊坡，於民國 77~80 年曾發生災害。

相關監測儀器如表 3.9、圖 3.3 所示。

表 3.9 校門入口區監測配置表

監測儀器	數量	位置	編號	深度(m)
傾斜管 (SIS)	1	—	SIS-10	35
傾斜計 (TI)	2	沉箱地錨擋土牆 (RAW-1 入口下邊坡)	TI-1、TI-3	—
	1	懸臂式擋土牆 (RCW-2 入口下邊坡)	TI-46	—
	5	學園路兩側擋土牆	TI-86~90	—
	2	藝文生態館	TI-58、61	—
水位觀測井 (OW)	1	—	SIS-1-OW	—
	1	—	SIS-2-OW	—
	1	—	SIS-3-OW	—
	1	—	SIS-10-OW	—
地錨荷重計 (LC)	4	下邊坡擋土牆	LC-15~18	—

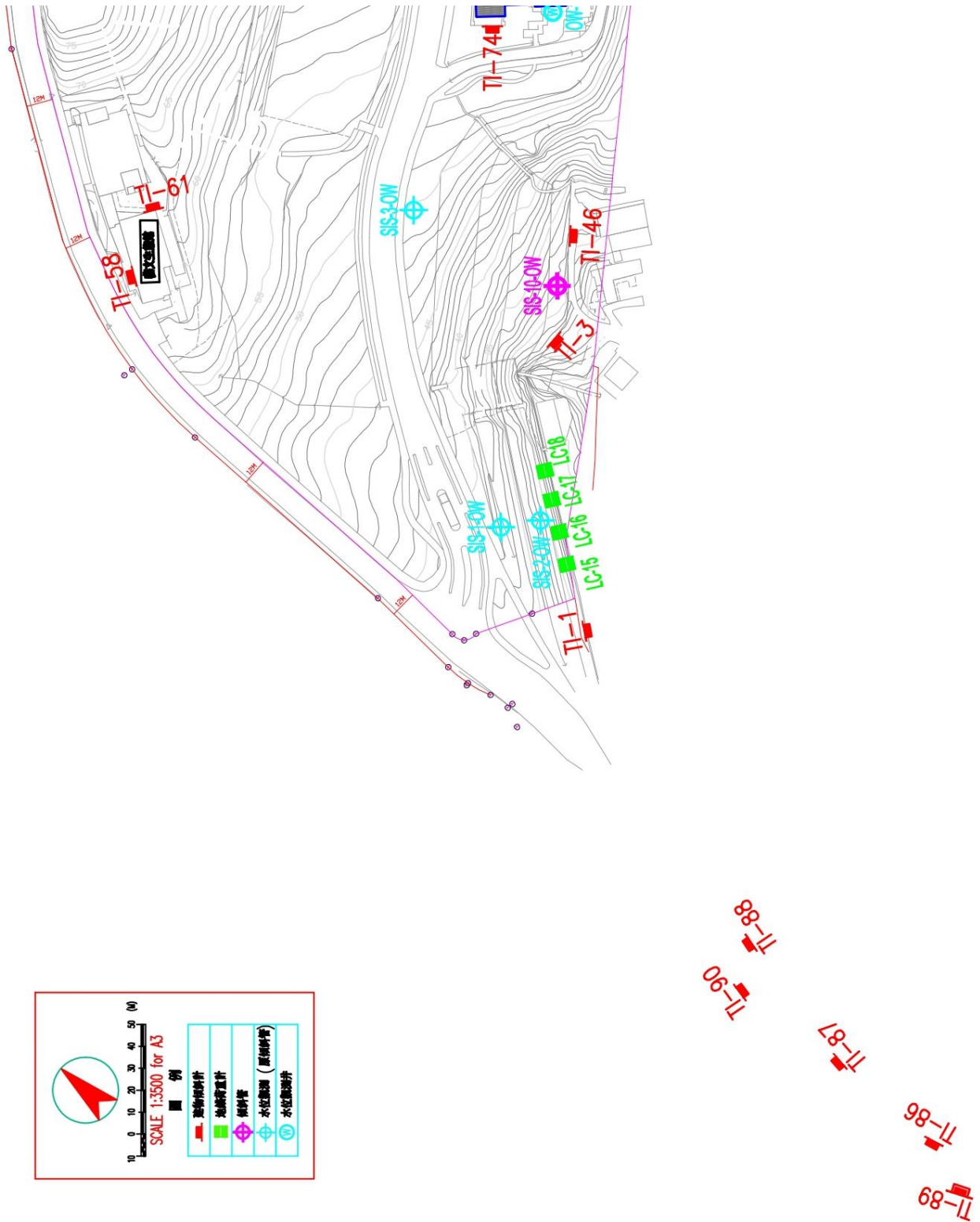


圖 3.3 校門入口區監測配置圖

二、戲劇舞蹈系區（含戲劇舞蹈大樓、展演藝術中心及音樂廳）

本區為填方邊坡。

相關監測儀器如表 3.10、圖 3.4~圖 3.5 所示。

表 3.10 戲劇舞蹈系區監測配置表

監測儀器	數量	位置	編號	深度(m)
自動化水位計 (EOW)	1	展演藝術中心	EOW-01	—
自動化傾斜計 (ETI)	1	展演藝術中心	ETI-01	—
傾斜管 (SIS)	1	舞蹈系館下邊坡	SIS-7	30
傾斜計 (TI)	3	戲劇戲館	TI-5、TI-10、 TI-37	—
	2	展演藝術中心	TI-6、TI-9	—
	2	舞蹈系館	TI-7~8	—
	1	音樂二館	TI-11	—
	2	音樂一館	TI-12、81	—
	2	音樂廳	TI-13、45	—
	5	戲劇舞蹈大樓	TI-74~78	—
水位觀測井 (OW)	1	戲劇舞蹈大樓北側道路	OW-18	—
	1	戲劇舞蹈大樓南側草坪	OW-19	—
沉陷計 (SM/SB)	19	展演藝術中心至舞蹈館周邊	SM9~27	
	3	展演藝術中心至舞蹈館周邊	SB3~5	

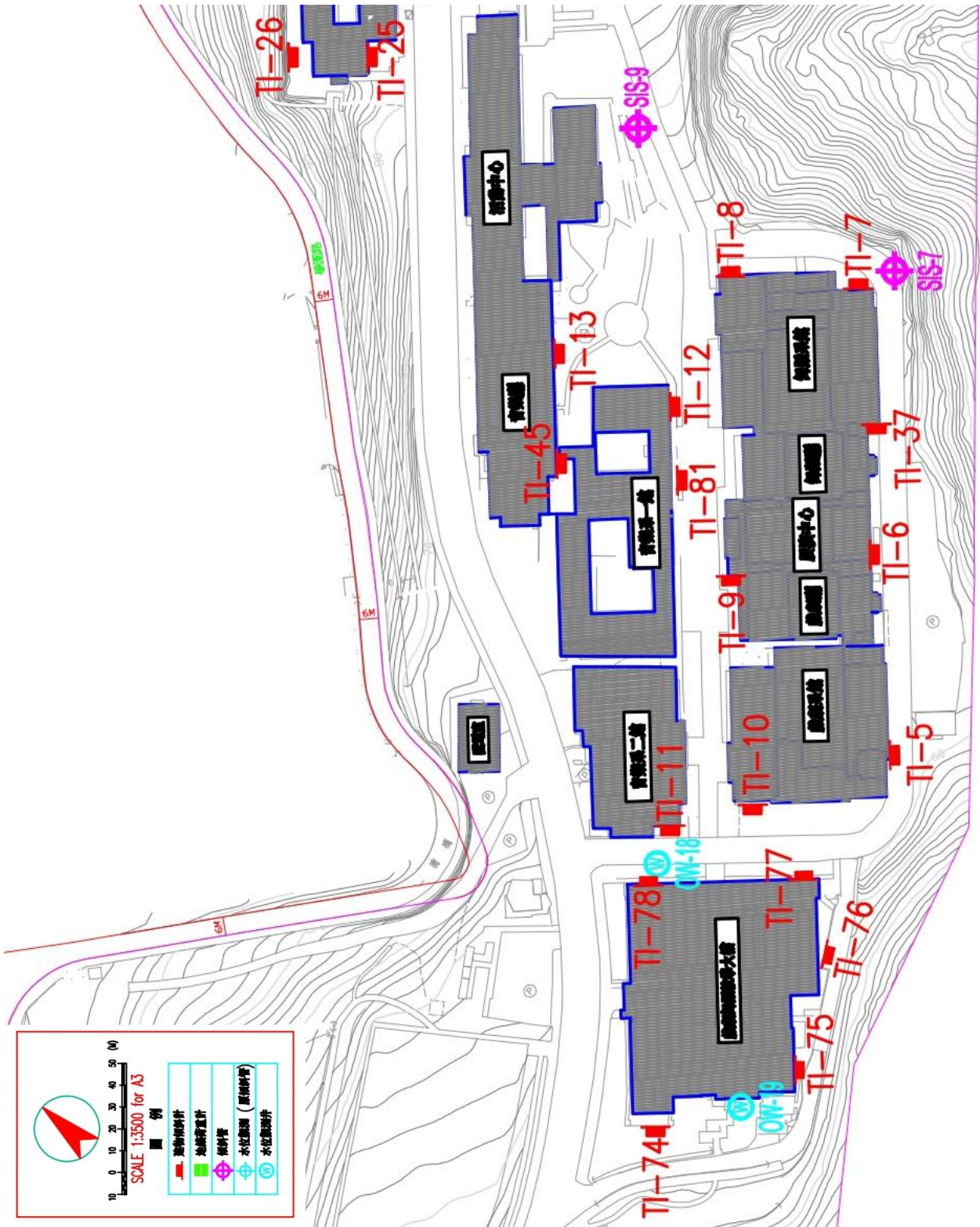


圖 3.4 戲劇舞蹈系區（戲劇舞蹈系）監測配置圖



圖 3.5 戲劇舞蹈系區沉陷點位圖

三、關渡美術館區（敏感區域）

本區為填方邊坡，於民國 90 年曾發生災害。

相關監測儀器如表 3.11、圖 3.6~圖 3.7 所示。

表 3.11 關渡美術館區監測配置表

監測儀器	數量	位置	編號	深度(m)
自動化水位計 (EOW)	1	美術系館	EOW-02	—
自動化傾斜計 (ETI)	1	美術系館	ETI-02	—
自動化變位計 (EH)	1	美術系館	EH-01	—
傾斜管 (SIS)	1	美術館外人文廣場下邊坡	SIS-8	35
	1	活動中心下邊坡	SIS-9	35
	1	美術館外人文廣場下邊坡	SIS-11	35
	1	美術系特殊教室下邊坡	SIS-12 (112/11 更新為 SIS-12a)	35
傾斜計 (TI)	2	美術系特殊教室	TI-21、22	—
	2	美術系館	TI-23、24	—
	6	關渡美術館、圖書館	TI-15~20	—
	1	人文廣場右側擋土牆	TI-79	—
	1	教學大樓 (人文廣場)	TI-80	—
水位觀測井 (OW)	1	美術系特殊教室上邊坡	SIS-13-OW	—
沉陷計 (SM/SB)	4	美術系特殊教室	SM29~32	—
	1	美術系特殊教室	SB-13	—
	1	美術系館	SM-42	—

註：SIS-12 因校區道路重鋪損毀，貴校於 112/11 於 SIS-12 旁另鑽孔 SIS-12a。

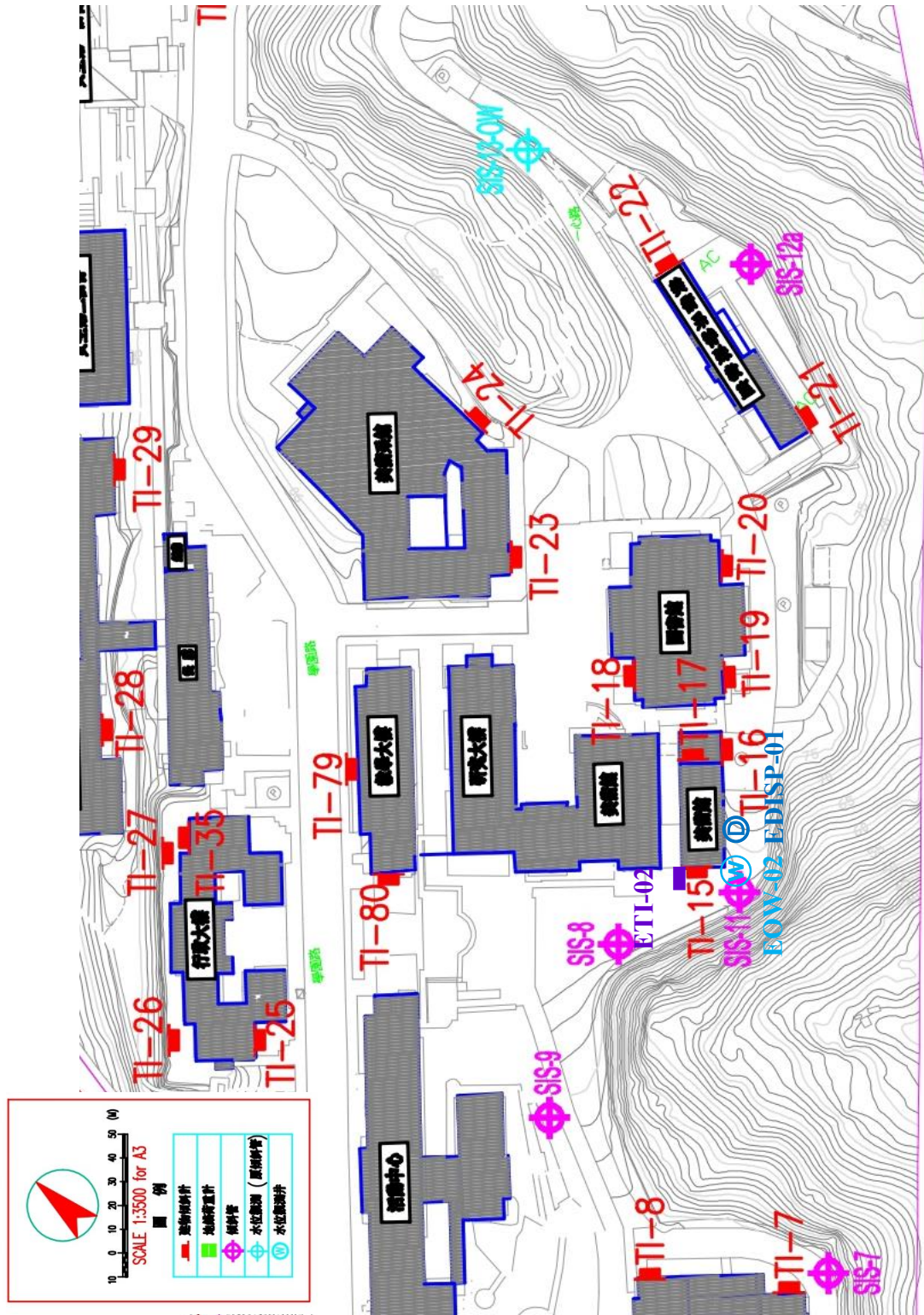


圖 3.6 關渡美術館區監測配置圖

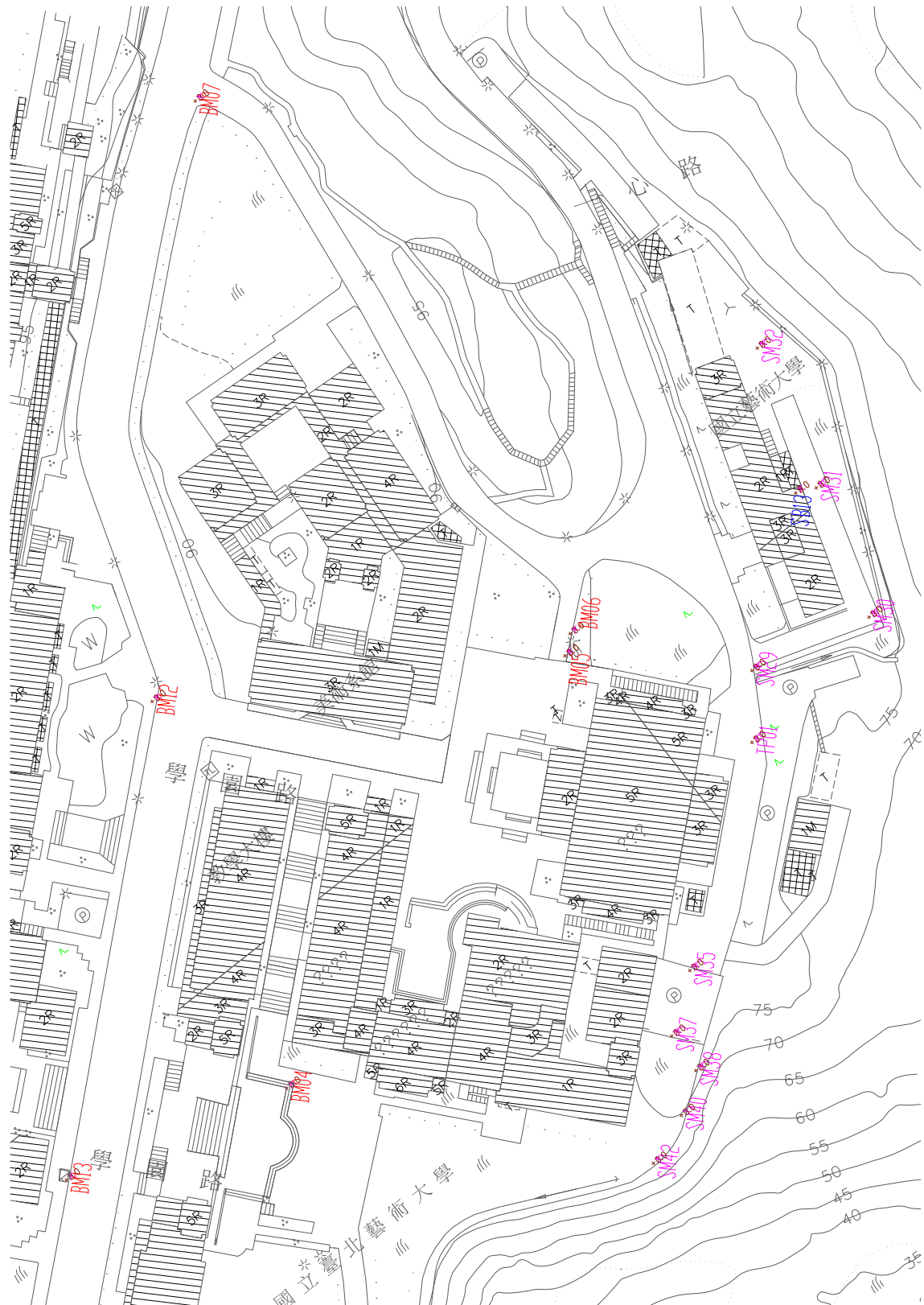


圖 3.7 關渡美術館區沉陷點位圖

四、宿舍區（含行政大樓）

本區為挖方邊坡。

相關監測儀器如表 3.12、圖 3.8 所示。

表 3.12 宿舍區監測配置表

監測儀器	數量	位置	編號	深度(m)
傾斜管 (SIS)	2	研究生宿舍後方	SIS-36、37	15
傾斜計 (TI)	2	行政大樓	TI-25、35	—
	2	行政大樓後方擋土牆	TI-26、27	—
	2	綜合宿舍	TI-28、29	—
	2	女生第二宿舍	TI-84、85	—
	2	女生第一宿舍擋土牆	TI-62、63	—
	2	女生第一宿舍	TI-64、65	—
	1	學人會館	TI-82	—
水位觀測井 (OW)	1	綜合宿舍上邊坡	SIS-14-OW	—
	1	綜合宿舍上邊坡	SIS-15-OW	—
	1	女宿大樓下邊坡坡頂	OW-16	—
	1	女宿大樓上邊坡擋土牆後人道旁	OW-17	—
	1	研究生宿舍後方	OW-25	—
	1	研究生宿舍後方	OW-26	—



五、運動場區（涵蓋地質敏感區）

本區為填方邊坡，於民國 77~97 年曾發生 5 次災害。

相關監測儀器如表 3.13、圖 3.9 所示。

表 3.13 運動場區監測配置表

監測儀器	數量	位置	編號	深度
自動化水位計 (EOW)	1	運動場	EOW-03	—
自動化傾斜計 (ETI)	1	運動場	ETI-03	—
自動化變位計 (EH)	1	運動場	EH-02	—
傾斜管 (SIS)	1	網球場南側邊坡	SIS-5	25
	1	網球場北側邊坡	SIS-18	16
	1	網球場下邊坡附近	SIS-22	20
	1	桃源國中後方擋土牆外側	SIS-24	12
	1	科技藝術館後方	SIS-38	11
傾斜計 (TI)	1	面板地錨擋土牆 (RFB-2, 運動場後方)	TI-33	—
	1	懸臂式擋土牆 (網球場下邊坡)	TI-40	—
	2	運動場上方地錨擋土牆	TI-70~71	—
	1	荒山劇場旁學園路 排樁擋土牆	TI-91	—
	5	科藝館旁游泳館擋土牆	TI-93~97	—
	2	網球場下方沉砂滯洪池	TI-43、TI-49	—
水位觀測井 (OW)	1	網球場南側邊坡	SIS-4-OW	—
	1	網球場南側邊坡	SIS-5-OW	—
	1	籃球場上邊坡	SIS-16-OW	—
	1	復健區看台 (929 劇場)	SIS-17-OW	—
	1	網球場北側邊坡	SIS-18-OW	—
	1	網球場附近	OW-13	—
	1	網球場洗手間附近	OW-14	—
	1	桃源國中後方擋土牆外側	OW-15	—
	2	運動場上邊坡道路旁	OW-20~21	—
3	復健區看台 (929 劇場)	OW-23~24 SIS-25 (取代 OW-22)	—	
地錨荷重計 (LC)	4	運動場上擋土牆	LC-10~12 (LC-13 損壞)	—
	3	運動場下邊坡地錨擋土牆	LC-7、LC-9、 LC-14	—
沉陷計 (SM/SB)	4	運動場旁	SM-63~66	—
	5	游泳池旁	SM-46~48 SM-58、SM-59	—
	16	網球場下方與滯洪池間	SM-75~80	—

註 1：因自動化監測第三測站線路重拉，OW-22 改為自動化水位計，並於 113/1 改由 SIS-25 取代 OW-22 之監測。

註 2：LC-13 於 111 年前已損壞，目前暫停監測。

註 3：因網球場下方道路有持續沉陷現象，重啟網球場下方沉砂滯洪池之傾斜計 TI-43、TI-49 之監測。

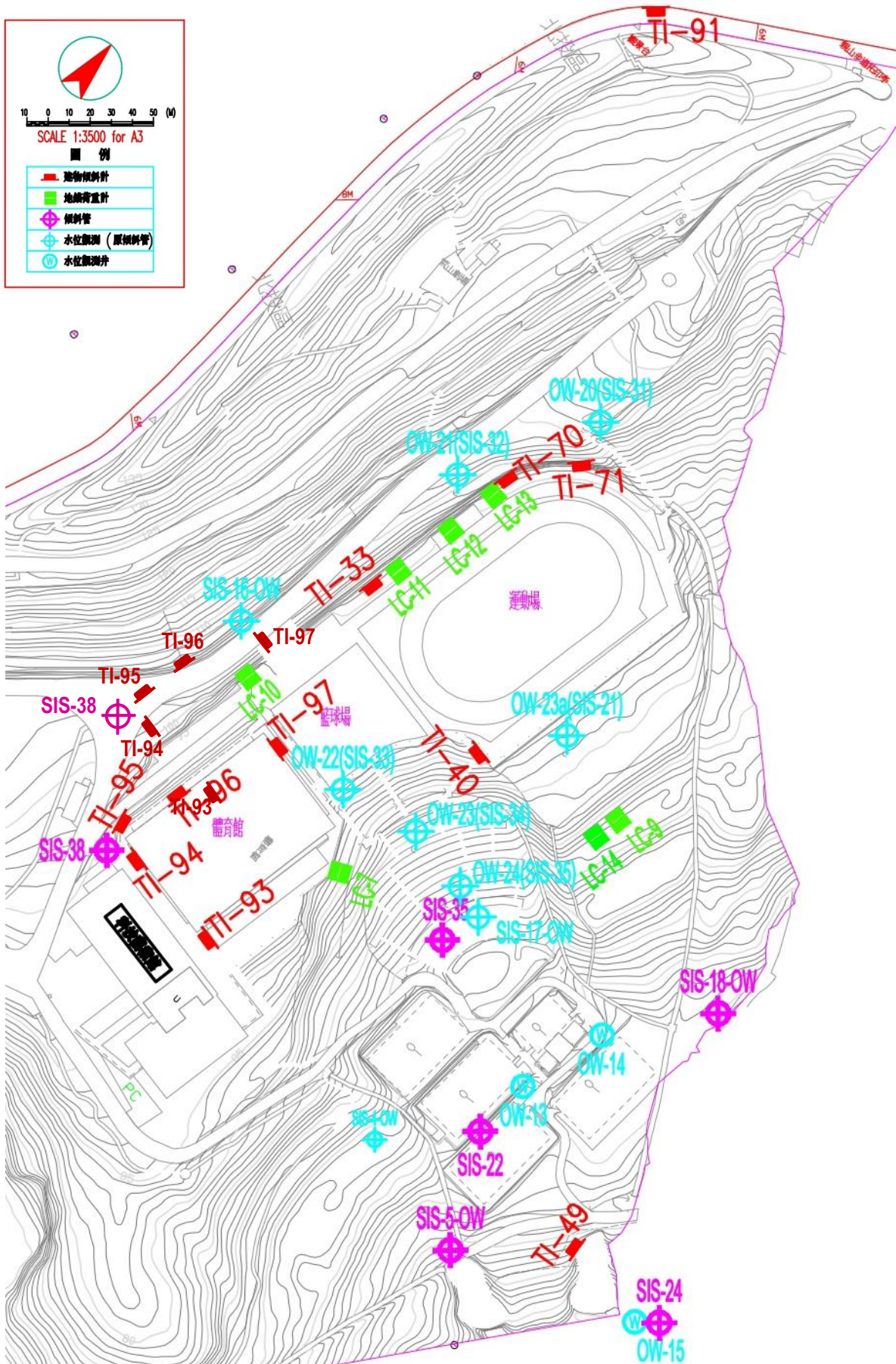


圖 3.9 運動場區監測配置圖

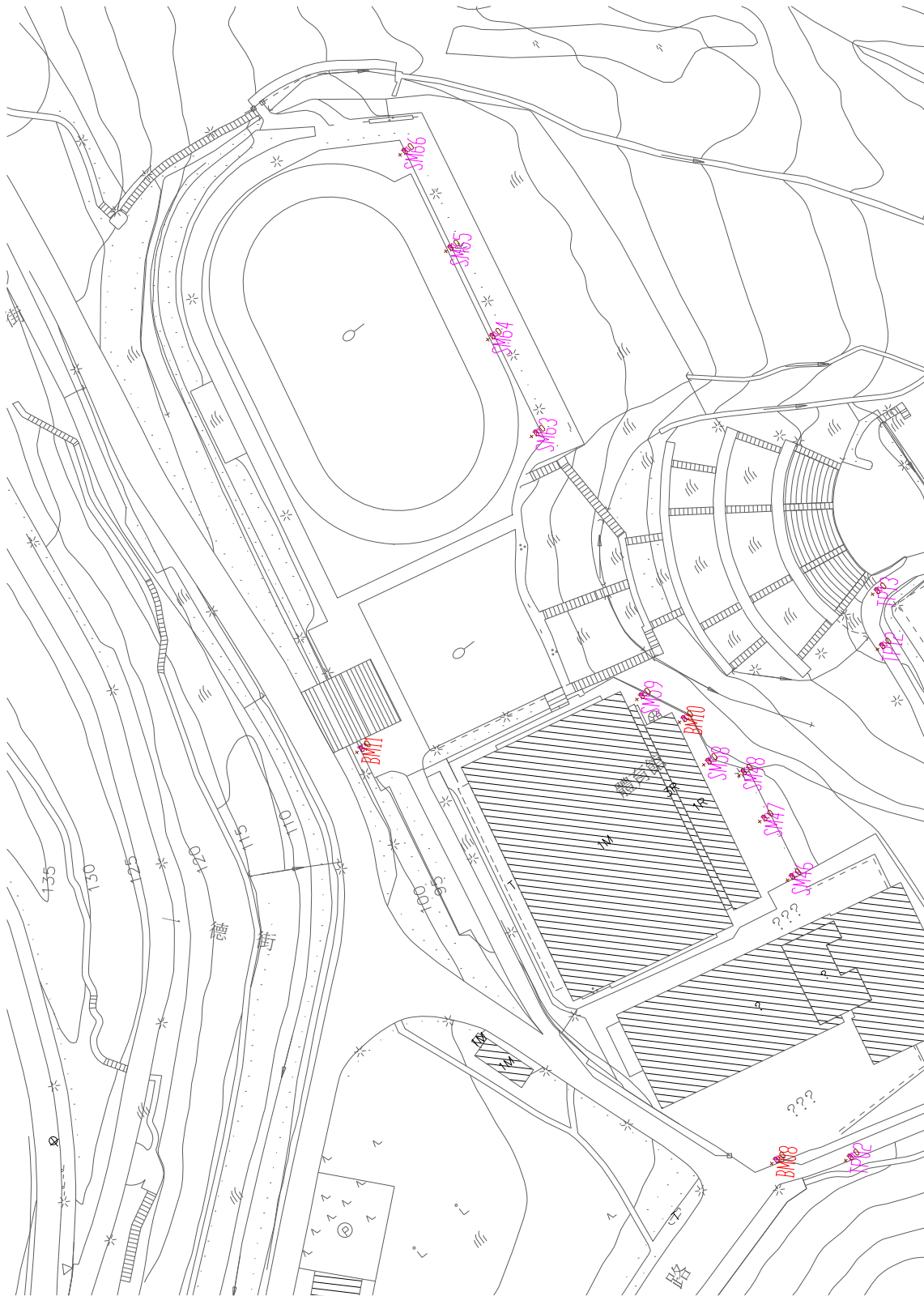


圖 3.10 運動場區（田徑場及游泳池）沉陷點位圖

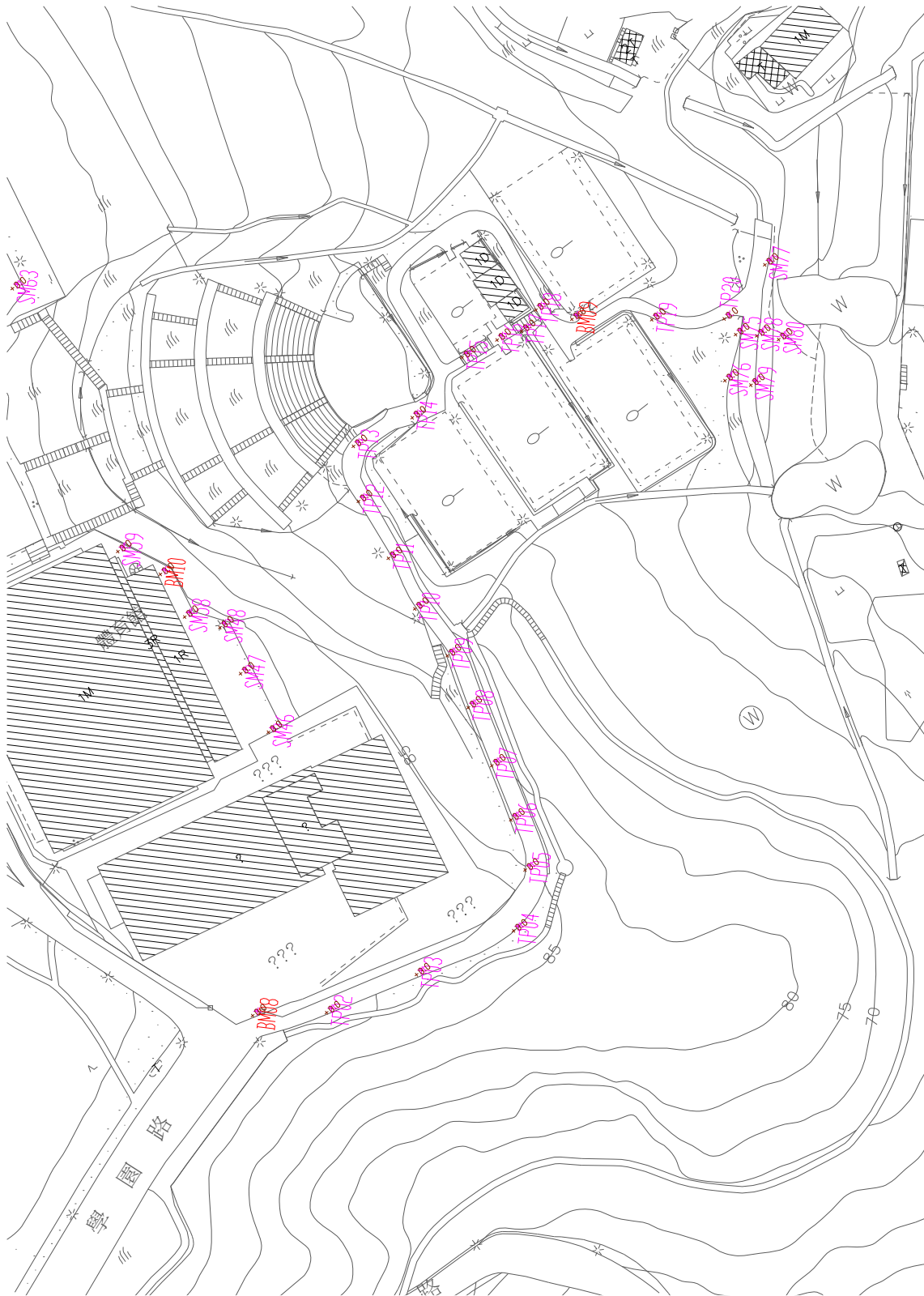


圖 3.11 運動場區 (929 劇場) 沉陷點位圖

3.3 監測管理值設定

山坡地監測可配合觀測系統之建立，及提供長期監測期間之注意值、警戒值等管理基準值，訂定相對之應變措施，以確保當地居民之安全。

本計畫依據日本高速道路調查會（1988）對於地層滑動監測管理基準，及大地工程學會之建築物基礎開挖工程監測準則（2017）、山坡地監測準則（2017），並參考其各項監測管理值與建物傾斜量，訂出本計畫之監測管理基準及其應變措施如表 3.1 所示。當監測數值達表 3.1 之警戒值時，應加強觀測，以掌握邊坡現況。

表 3.14 邊坡安全監測管理值

監測方法	監測管理基準		達警戒值時 可能之補救措施
	注意	警戒	
管制燈號	黃燈	紅燈	
傾度管	0.5~1mm/day	2~3mm/day	邊坡擋土牆補強， 如增設地錨
傾斜計	0.11° (1/500)	0.16° (1/360)	邊坡建物檢查或補強
變位計	25 mm	30 mm	邊坡擋土牆補強
沉陷量	50 mm	60 mm	邊坡擋土牆補強
地錨荷重計	低於設計荷重15% 高於設計荷重15%	低於設計荷重20% 高於設計荷重20%	評估邊坡擋土牆補強之需求與方式， 如增設地錨等
水位觀測井	上升5 m	上升6 m	檢查同區其他儀器 是否具一致性變化
地表現象	<ol style="list-style-type: none"> 1. 邊坡上緣出現裂隙或下陷 2. 電桿、圍牆等發生變形、傾斜 3. 開挖面上出露層面或滑動面 4. 邊坡出現湧水 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 邊坡上緣之張力裂隙互相連通，且裂隙寬度與錯動不斷增大 2. 滑動體趾部出現隆起、放射狀壓力裂隙、小規模塌方等 3. 踢部突然出現湧泉，或是已有之泉水變濁或乾涸等 4. 地體震動、地鳴、沒颱風但樹林的枝葉卻沙沙作響、電桿搖動等 5. 動物異常反應等 6. 以上多與集中降雨量有關 	
建物牆面現象	牆面不允許裂縫發生之安全限度	牆面初次出現裂縫限度	

3.4 異常數值通報與應變機制

一、自動化監測異常通報

自動化監測中，當儀器（傾斜管、地錨荷重計等，或雨量計量測累積雨量達 200 毫米以上）數值達警戒值或中央氣象局發布校區所在區域有 4 級以上地震（以中央氣象局桃源國小測站、關渡國小測站為據）、大豪雨（以中央氣象局關渡測站為據，24 小時累積雨量達 350 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 200 毫米以上）訊息發布後 4 小時內須回報校方邊坡、建築物即時監測結果（自動化監測）及有否異常數值變化，以利校方參考應變。

二、預警應變機制

建立嚴謹之預警應變機制，根據各自動化監測儀器設定之管理基準，經研判各監測儀器之監測成果，一旦有超過管理值情形，將立即確認此異常訊號之正確性，及進行監測儀器及數值研判，彙整監測數值與趨勢後立即回報貴校相關人員，以提供貴校進行緊急應變措施之參考。圖 3.12 監測預警防災執行流程圖。其中，本計畫沿用並修正前期監測計畫之管理值為監測管理值，如表 3.14 所示，後續將依據監測成果，每年重新檢討監測管理值。

颱風期間，本計畫將配合台北市應變中心成立期間，派人密切注意相關自動化監測儀器變化，並於發生數據異常、達警戒值、中央氣象局發布校區所在地有 4 級以上地震、豪雨訊息後 4 小時內，針對自動化監測資料，回報校方邊坡、建築物即時監測結果及有否異常數值變化，以利校方參考應變。

此外，本計畫將建立暢通之即時通訊平台，提供即時數據傳輸之管道與平台，提高辦理時效。

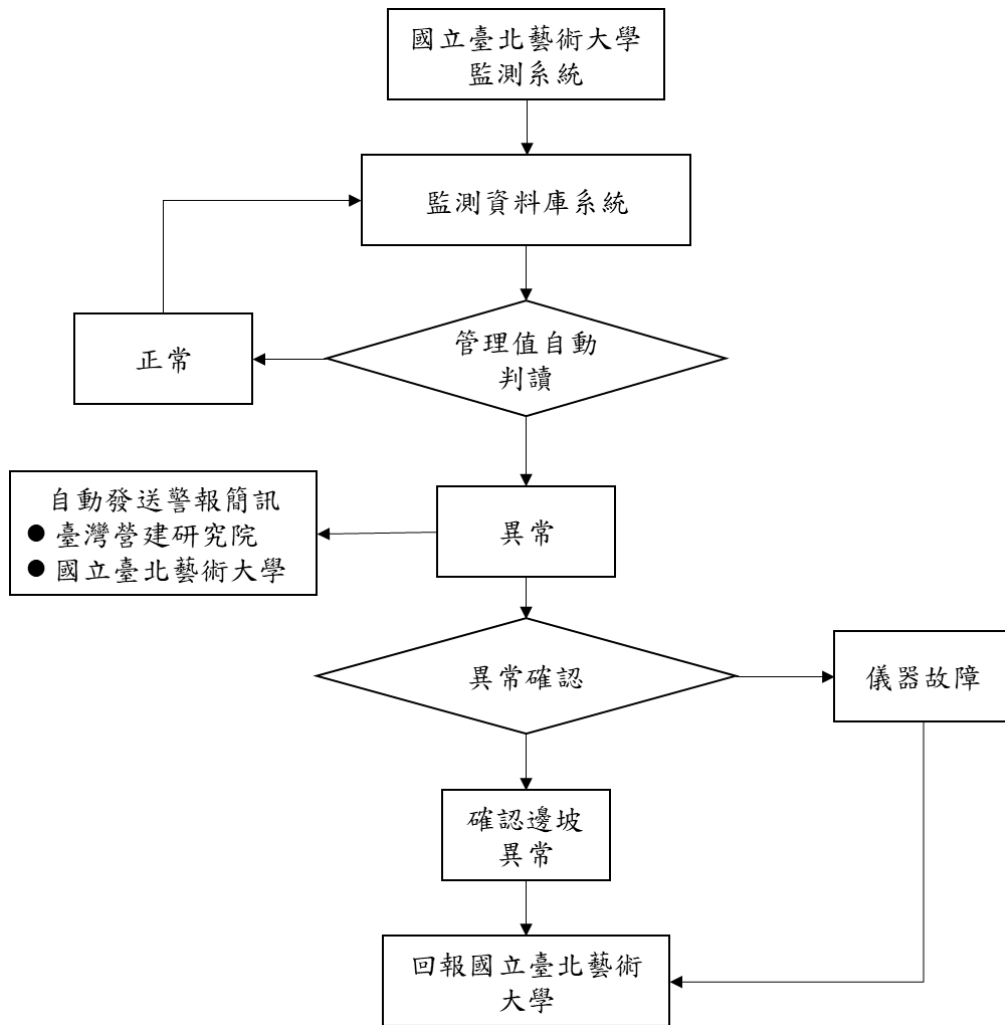


圖 3.12 監測預警防災執行流程圖

3.5 定期監測儀器檢查與故障處理

於監測系統運行期間，當系統判斷有異常資料時，可能為儀器故障，可先密切觀測監測數據，以確認現場儀器是否有異狀，若異常資料持續顯示時，則派員至現場檢測系統，並評估後續改善措施。

第 4 章 監測資料分析

4.1 現場事件說明

現場事件可分為特殊天候事件及現場工程事件兩大類，其皆可能影響邊坡之穩定狀況，進而反應於監測成果上，茲分別描述本案之特殊天候事件及工程事件。

4.1.1 特殊天候事件

特殊天候事件主要係為颱風及地震兩大類型，皆係參考交通部中央氣象局發佈之資料進行紀錄比對，以下分別記錄以供整體評估參考。

一、颱風

颱風事件紀錄係以交通部中央氣象局發佈之颱風警報為依據，本期發布陸上颱風警報之颱風如表 4.1 所示，111~113 年有 10 次發布陸上颱風警報紀錄，由中央氣象署發佈之資料顯示，5 個颱風未登陸，4 個颱風由南部登陸，因此，除凱米颱風由宜蘭縣南澳鄉登陸、桃園市新屋鄉出海外，其餘颱風對校區影響不大，且颱風期間之監測資料並無異常現象發生。

表 4.1 111-113 年陸上颱風警報之颱風列表

編號	名稱	陸上警報期間	近臺強度	登陸及出海地點	24 小時累積雨量 (mm)
1	軒嵐諾 (HINNAMNOR)	111/09/03 02:30 ~111/09/04 11:30	強烈	未登陸	68.5
2	杜蘇芮 (DOKSURI)	112/07/25 14:30 ~112/07/28 17:30	中度	未登陸	10.5
3	卡努 (KHANUN)	112/08/02 17:30 ~112/08/04 05:30	中度	未登陸	65.5
4	蘇拉 (SAOLA)	112/08/29 17:30 ~112/08/30 23:30	強烈	未登陸	0.5
5	海葵 (HAIKUI)	112/09/02 11:30 ~112/09/05 05:30	中度	台東東河登陸、高雄梓官出海	11.5
6	小天 (KOINU)	112/10/03 11:30 ~112/10/06 02:30	中度	掠過鵝鑾鼻	80 (大雨)
7	凱米 (GAEMI)	113/07/23 11:30 ~113/07/26 08:30	強烈	宜蘭南澳登陸、桃園新屋出海	103.5 (大雨)
8	山陀兒 (KRATHON)	113/09/30 02:30 ~113/10/04 05:30	強烈	高雄小港登陸、高雄東北方 20 km 處減弱為熱帶性低氣壓	8.5
9	康芮 (KONG-REY)	113/10/30 05:30 ~113/11/01 11:30	強烈	台東成功登陸、雲林麥寮出海	84.5 (大雨)
10	天兔 (USAGI)	113/11/14 17:30 ~113/11/16 11:30	中度	未登陸，於臺灣西南近海減弱為熱帶性低氣壓	0

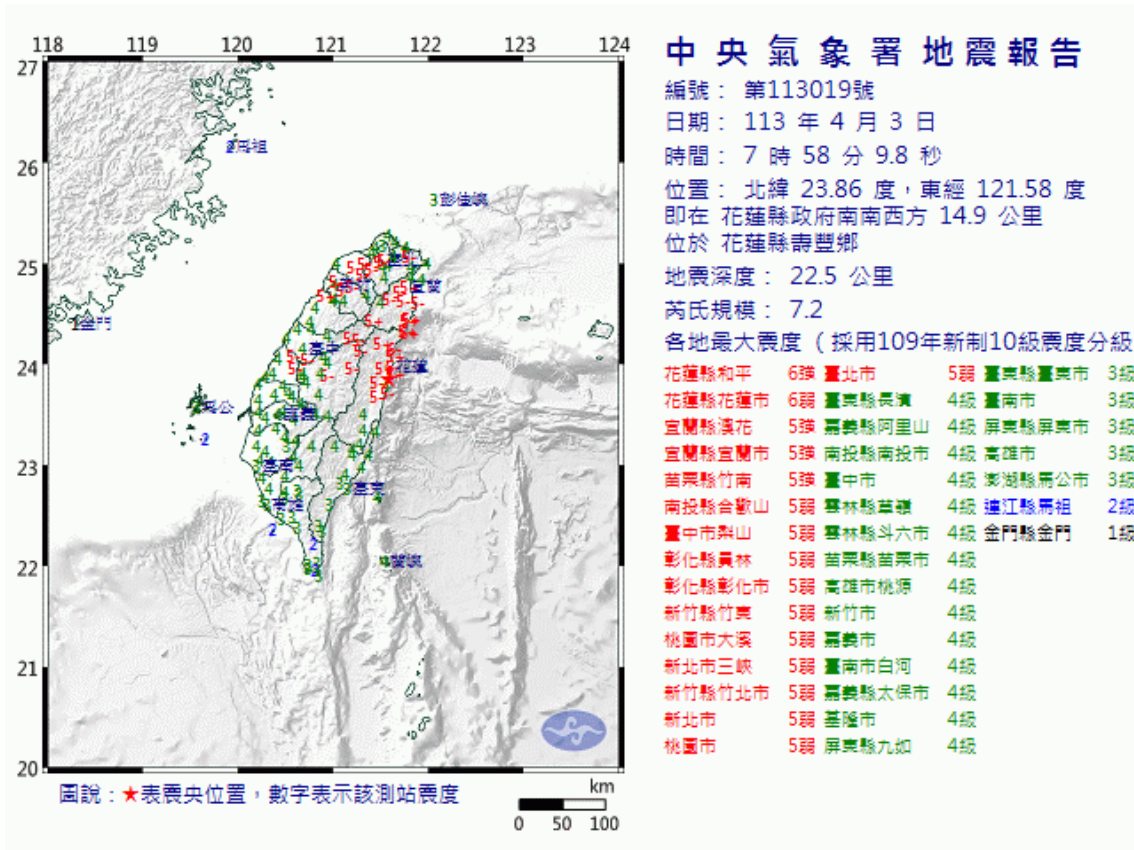
資料來源：交通部中央氣象署，113/12

二、地震

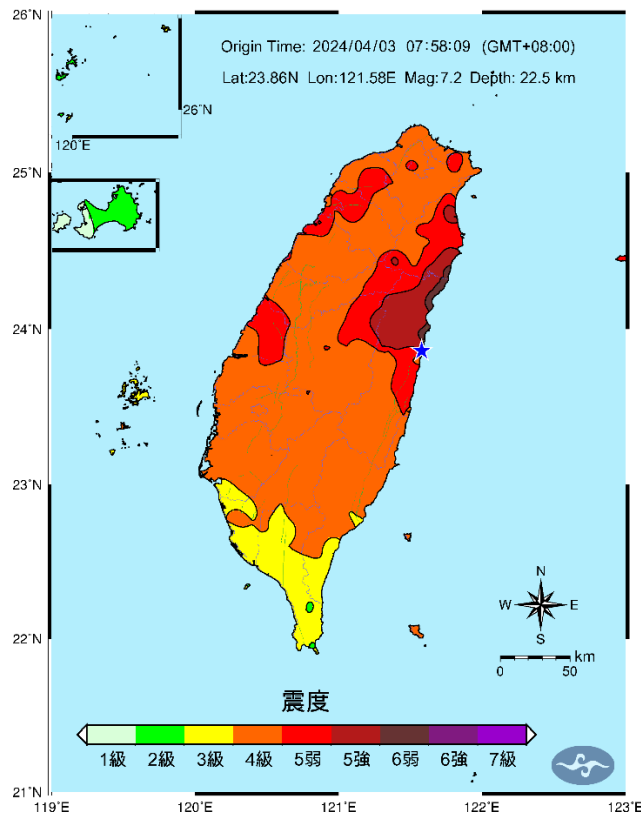
地震事件紀錄係以交通部中央氣象局之地震資料庫為依據，本計畫參考關渡國小測站（經度為 121.466881，緯度為 25.12579），及桃源國小測站（經度為 121.483133，緯度為 25.140685，測站高程為 50 m）之震度超過 4 級之地震資料。

111~113 年度關渡國小測站、桃源國小測站震度超過 4 級之地震為 113/4/3 07:58 發生於花蓮縣壽豐鄉（東經 121.58°、北緯 23.86°）、深度 22.5 公里之地震，其芮氏規模為 7.2，造成北投地區震度 4 級，如圖 4.1 所示。本計畫並計當天派員至現場巡視貴校邊坡狀況。

此外，111/09/18 14:44、113/8/15 17:06、113/8/16 07:35 分別於臺東縣池上鄉、宜蘭外海、花蓮外海發生芮氏規模 6.8、深度 7.8 公里，芮氏規模 5.7、深度 9.0 公里，及芮氏規模 6.3、深度 9.7 公里之地震，分別造成北投地區震度 3 級、3 級、2 級，除 0403 地震外，本計畫並於該 3 次地震後於群組說明現場監測情形。又 111/09/18 地震後雖現場未有異樣，但本院仍於 111/10/07 前往現場進行運動場區之傾斜管補充量測，記錄傾斜管當日量測資料並比對監測資料，其結果顯示本次地震之傾度管位移變化量相當小或幾無影響。



(a) 地震報告



(b) 震度圖

圖 4.1 113 年 0403 地震報告及震度圖

4.1.2 現場工程/災害事件

現場工程/災害事件亦是影響監測數據穩定性之重要因素之一，本處所指之現場工程/災害事件係指校區內或鄰近校區之道路、邊坡、排水、建築工程及現場大地工程災害等。111~113 年度除 112 年第 3 季進行電梯工程、建物修繕等現場工程，及 113 年第 4 季圖書館及綜合宿舍外牆整修外，校區無災害事件或建物工程事件。

此外，位於美術館特殊教室外之傾斜管 SIS-12 於道路鋪面工程中遭掩埋，並於 112/11 重新鑽設新孔 SIS-12a，又校區於 112/7 更新銹蝕之傾斜計 60 組，考量新設置傾斜計裝設位置與舊傾斜計位置相當，除 SIS-12a 以新孔呈現監測資料外，新設傾斜計資料皆累計舊傾斜計資料並持續監測。

4.2 降雨量

本計畫監測期間降雨量係參考中央氣象署關渡測站及校區運動場自設雨量站之雨量，統計如圖 4.2~圖 4.3 所示，其中，最大日雨量為 160.0 mm，未達豪雨等級，中央氣象署之雨量分級定義如表 4.2 所示。

此外，111/10/15~111/10/17 受東北季風及颱風外圍環流之短延時強降雨影響，致 24 小時累積雨量為 123 mm，及 112/8/2~112/8/4 受卡努颱風外圍環流影響，致 112/8/3 累積雨量為 65.5 mm，雖未達啟動即時監測報告之標準，惟本計畫仍於該 2 場降雨後提出現場監測說明。

又 113/8/20 關渡地區日雨量為 96.0 mm；113/9/21~113/9/22 受東北季風影響，分別降下 160.0 mm、138.0 mm 之日雨量；113/10/31 受康芮颱風影響，日雨量為 84.5 mm，以上 3 場降雨皆達大雨標準。而凱米颱風、山陀兒颱風、康芮颱風雖未達啟動即時監測報告之標準，惟本計畫仍於該 3 次颱風期間或颱風警報解除後於群組說明現場雨量及監測情形。

表 4.2 雨量分級定義

雨量	分級定義
大雨	24 小時累積雨量達 80 毫米以上，或時雨量達 40 毫米以上之降雨現象。
豪雨	24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上之降雨現象。
大豪雨	24 小時累積雨量達 350 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 200 毫米以上之降雨現象。
超大豪雨	24 小時累積雨量達 500 毫米以上之降雨現象。

資料來源：交通部中央氣象署，109/3

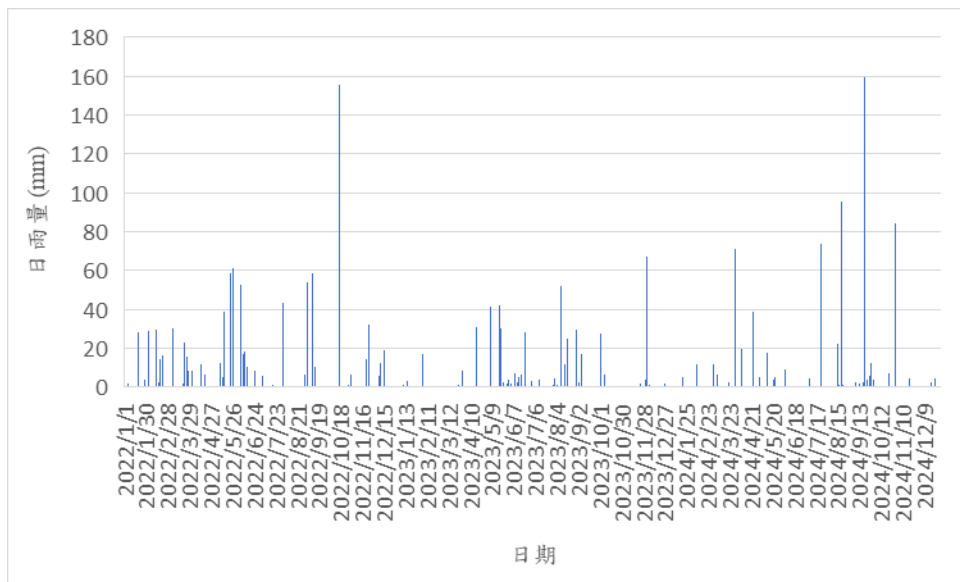


圖 4.2 111~113 年關渡測站日雨量統計圖

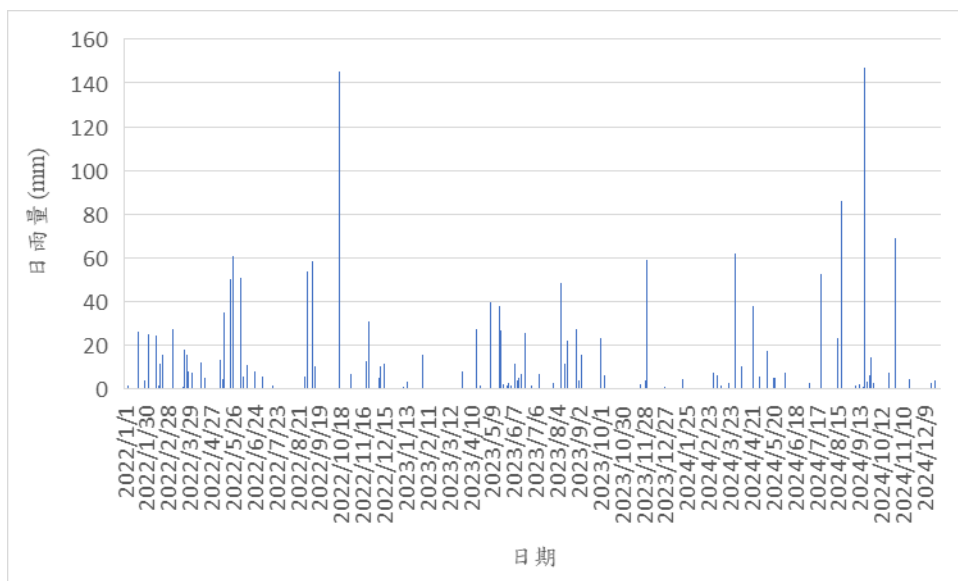


圖 4.3 111~113 年北藝大雨量站日雨量統計圖

圖 4.4 為關渡測站與北藝大雨量站之日雨量比較表，由圖 4.2~圖 4.3 及顯示，關渡測站之雨量約略大於北藝大雨量站之雨量，惟其差異不大，北藝大日雨量約為關渡測站日雨量之 0.94 倍。

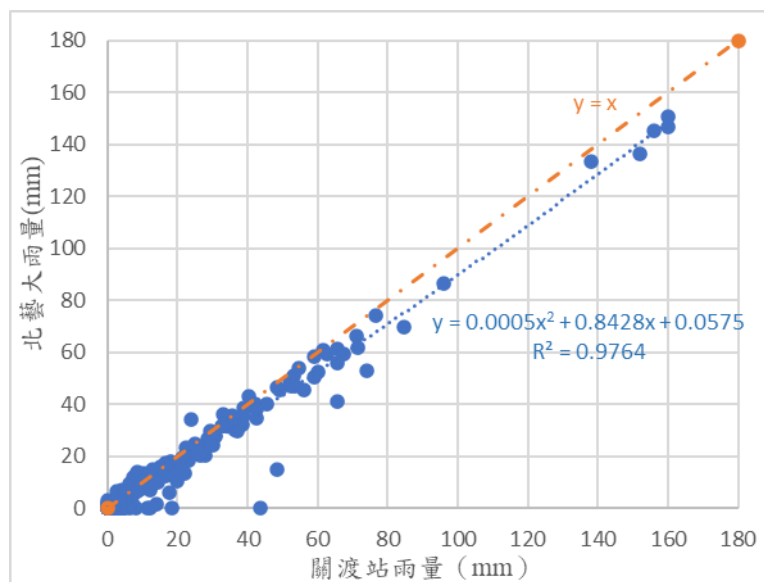


圖 4.4 關渡測站與北藝大雨量站之雨量比較表

4.3 自動化監測

本計畫監測系統中有 4 個自動化監測站，採自動化監測，以即時掌握現有邊坡穩定之變化趨勢，本報告監測期間為 111 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日，本計畫延續前期計畫進行自動化監測，將監測資料接收至本院伺服器中並進行監測資料解析與評估，因此，監測初值未重新訂定，管理值亦沿用前期計畫，以使相關監測資料延續前期計畫。茲說明如下。

一、第一監測站

鄰近展演中心，裝設有電子式建物傾斜計及電子式水位計，其監測歷時資料如圖 4.5、圖 4.6 所示。

圖 4.5 顯示，水位約位於地表面下 20.23~25.14 m，水位高度隨降雨量增加而增加，其中，水位計於 112/9/11 短暫斷訊，112/9/15 完全斷訊，經本院多次派員檢修，確認為水位計訊號線磨損且振弦模組異常，本院修復訊號線並更換振弦模組後，於 112/10/20 恢復監測。圖 4.6 顯示，傾斜計的變化範圍約 157.2~238.3 秒，隨溫度影響，於夏季時傾斜度略為增加，其中，傾斜計數值於 0403 地震後有一異常跳動，惟於下一筆資料即恢復正常，研判邊坡無異常。

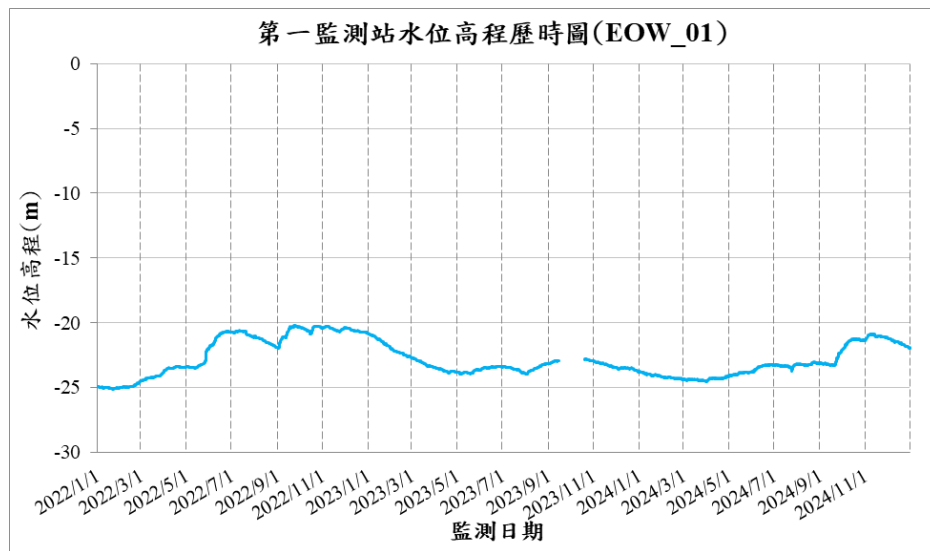
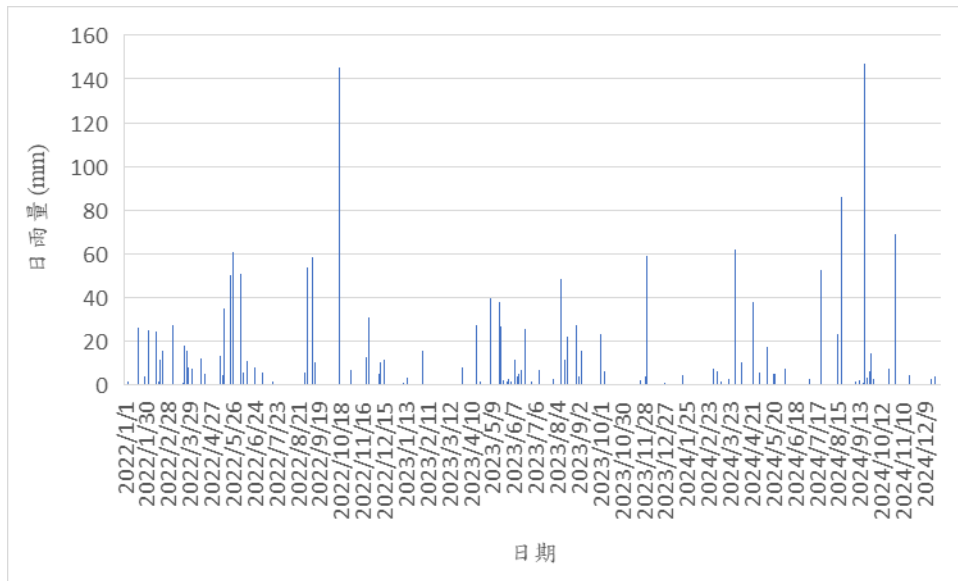


圖 4.5 第一監測站水位歷時圖及日雨量圖

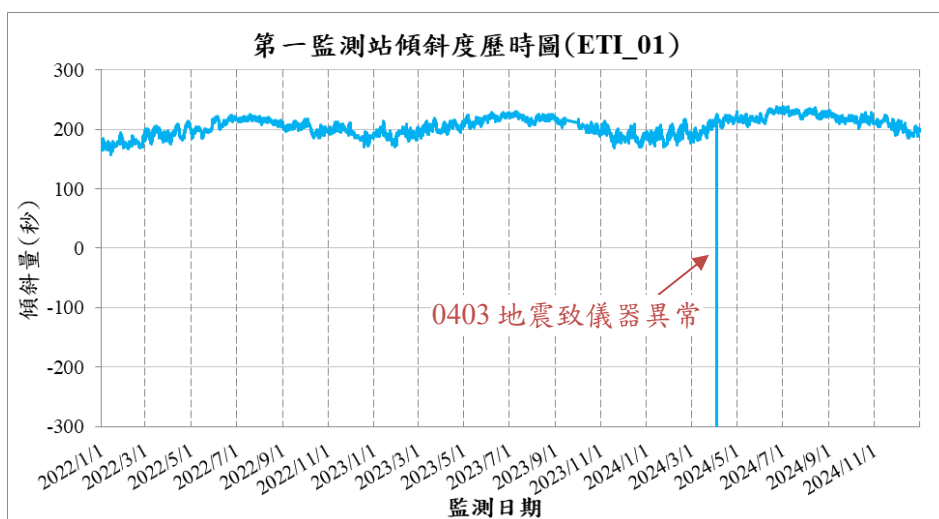


圖 4.6 第一監測站傾斜計歷時圖

二、第二監測站

鄰近美術系館，裝設有電子式水位計、電子式建物傾斜計、電子式變位計，其監測歷時資料如圖 4.7~圖 4.9 所示。

圖 4.7 顯示，水位約位於地表面下 20 m，惟水位計自 112/2/25~112/5/12 訊號跳動較大，經評估可能為儀器訊號或線路異常造成，於 112/5/12 修復儀器，訊號恢復正常；又自 113/1/21 起訊號跳動較大，經現場檢測評估，因線路老舊致受到電磁干擾（Electromagnetic Interference, EMI）影響，造成數據不穩定，本計畫於 113/8/21 至現場增設資料解析處理器 AVW-200，惟 EOW-02 之訊號仍受電磁干擾，後續經調整 AVW-200 後，水位計 EOW-02 訊號於 113/9/3 恢復穩定，並經 113/9/21~22 之大雨測試，確認 EOW-02 於加設 AVW-200 後可維持訊號穩定。

因第二測站資料擷取器（CR10）老舊，致 112 年開始出現監測資料異常現象，考量目前資料擷取器 CR1000 已停產，故將第四測站之 CR1000 移置第二測站，並加購振弦模組（因第二測站水位計為振弦式，需加裝振弦模組）及 UPS 不斷電系統，另購置 CR300 供第四測站使用。

圖 4.8~圖 4.9 顯示，傾斜計於 113/4 開始跳動幅度較大，經本計畫檢修研判為儀器損壞所致，本計畫經貴校同意後於 113/8/21 更換傾斜計，惟初期監測資料尚未穩定，故資料跳動幅度略大，後續則受溫度效應影響，致監測資料變化範圍較大，約-408.96~77.69 秒，即約-0.11°~ 0.02°，小於警戒值 0.16°，後續將再至現場調整儀器並持續觀察；變位計的變化範圍約-102.97 ~ 3.49 mm，研判為受 113/8/21 更換傾斜計之影響所致，對邊坡暫無影響，建議持續觀察。

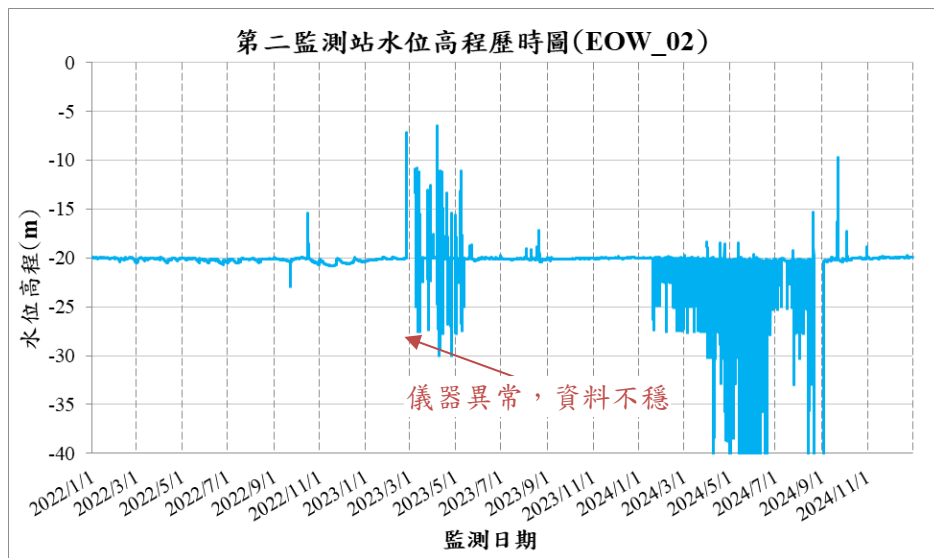
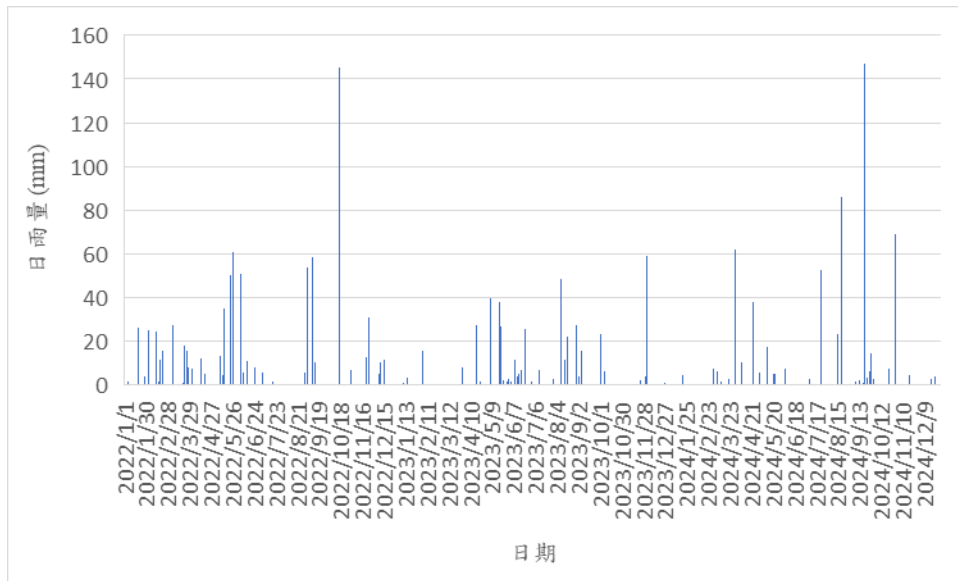


圖 4.7 第二監測站水位歷時圖及日雨量圖

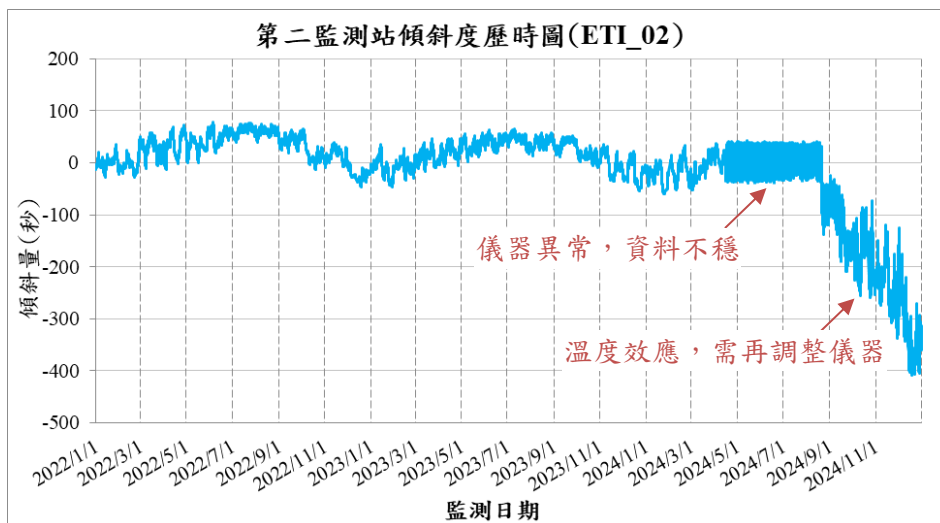


圖 4.8 第二監測站傾斜計歷時圖

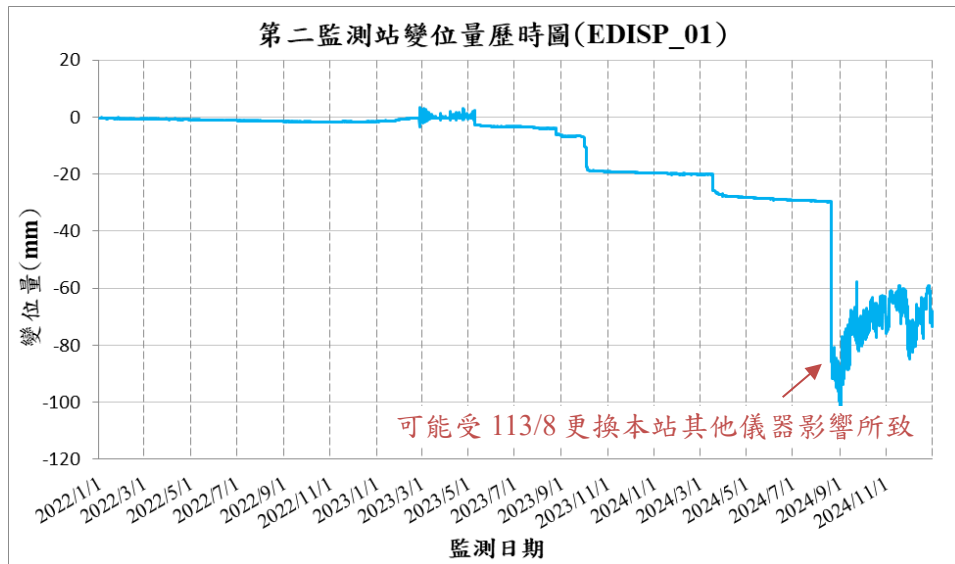


圖 4.9 第二監測站變位歷時圖

三、第三監測站

位於運動場，裝設有電子式水位計、電子式建物傾斜計、電子式變位計，其監測歷時資料如圖 4.10~圖 4.12 所示。

水位站 EOW-03 於 111/8/12 故障，經檢修為儀器訊號因線路老舊受干擾，本院多次至現場測試與維修，後於 111/9/25 增加資料解析處理器 AVW-200 方始監測資料回復正常，然後續於 112/5 後相關監測資料又陸續在雨天時出現異常，推測為線路老舊破損所致，經多次查修仍無法修復，貴校並於 113/1 更新監測線路，並重新安裝新水位計（考量舊水位計已為操場鋪面覆蓋，無法更新線路，於舊水位計鄰近之既有鑽孔 OW-22 中安裝新水位計）。此外，本測站之傾斜計與變位計亦因線路老舊破損，致陸續在雨天時出現異常，相關資料經貴校於 113/1 更新監測線路後，皆已恢復正常監測。

圖 4.10 顯示，新水位計量測之水位約位於地表面下 8~12 m（不含異常之監測資料），水位高度隨降雨量增加而增加，受降雨量影響較大，於降雨後約上升 3~4 m。圖 4.11 顯示，傾斜計的變化範圍約 16.7~137.9 秒，即約 0.004°~ 0.04°（不含異常之監測資料）。圖 4.12 顯示，變位計的變化範圍約 -0.09~0.69 mm（不含

異常之監測資料)，於 113/2 開始因線路更新，相關監測資料皆趨於穩定。

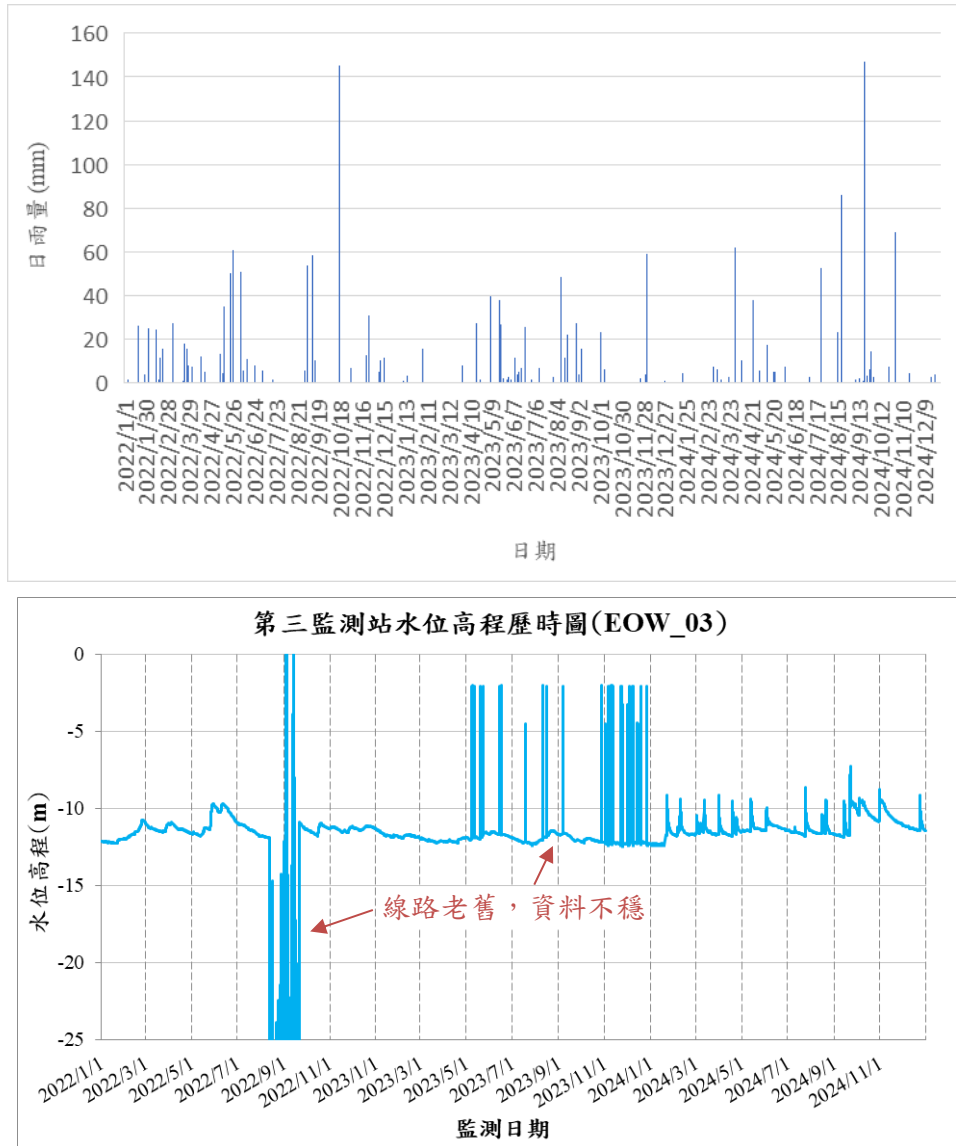


圖 4.10 第三監測站水位歷時圖及日雨量圖

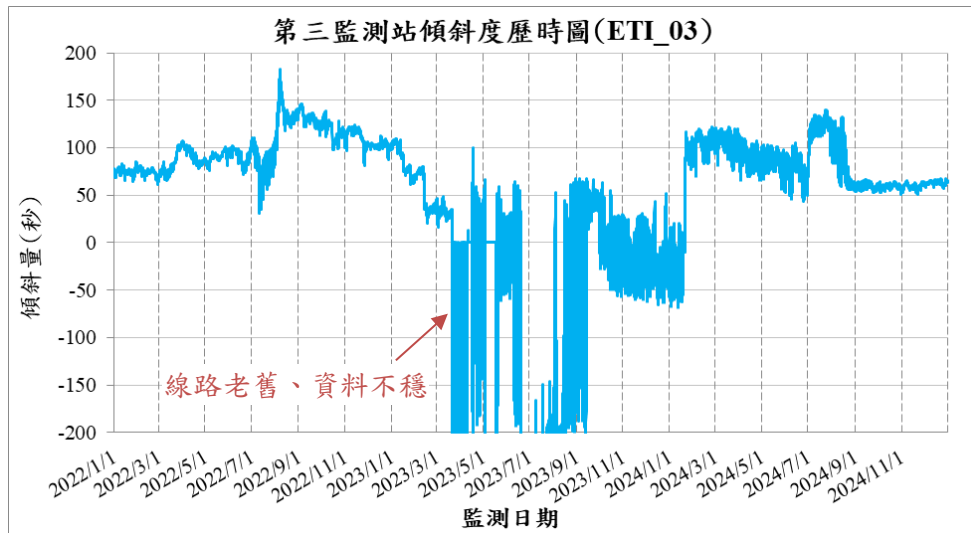


圖 4.11 第三監測站傾斜計歷時圖

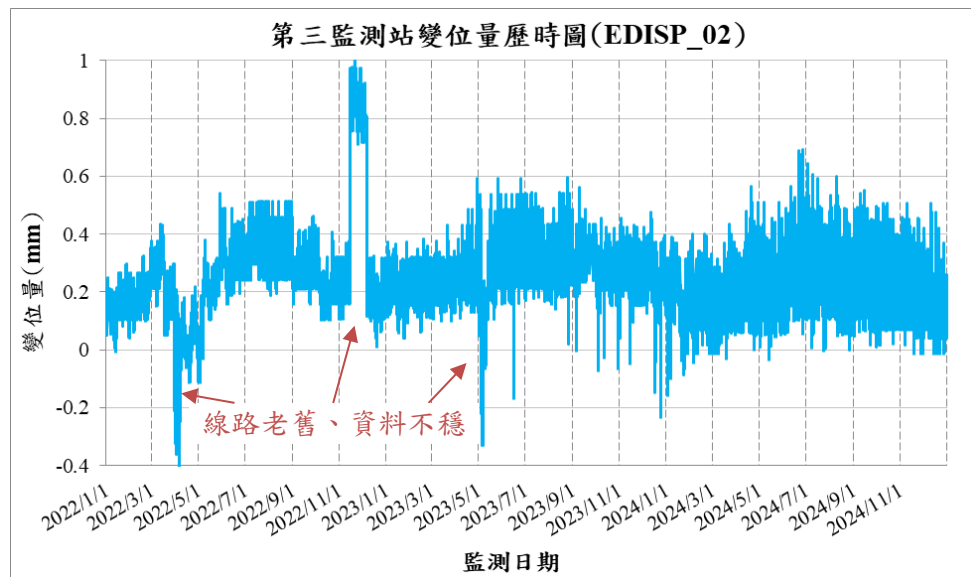


圖 4.12 第三監測站變位歷時圖

四、第四監測站

位於運動場，裝設有雨量計，其監測歷時資料如圖 4.13 所示，本計畫監期間之最大時雨量為 113/8/20 17:00，雨量 46.0 mm。

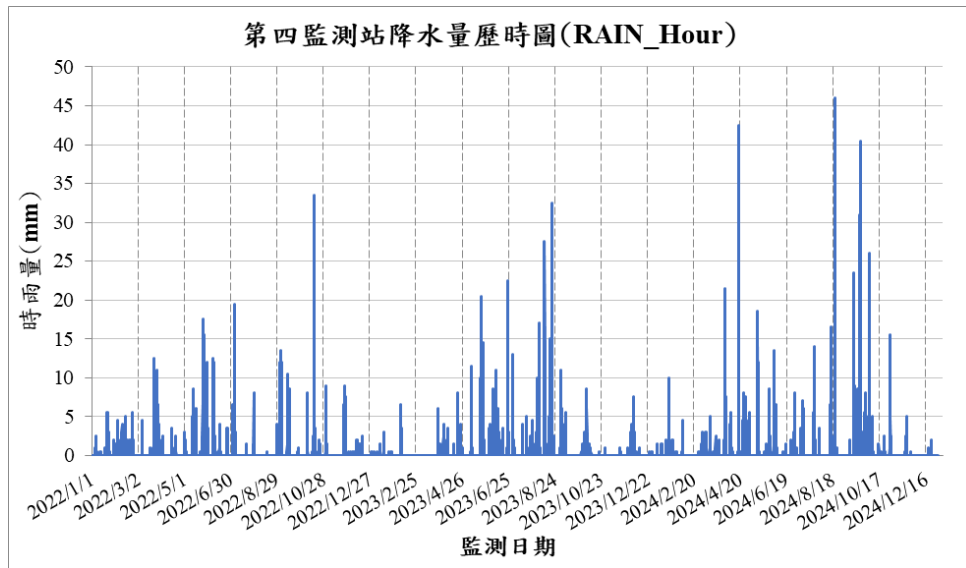


圖 4.13 第四監測站時雨量歷時圖

4.4 地下水水位監測

校區共設置 24 處地下水水位監測井，分別設置於校門入口南側邊坡區 4 處、戲劇舞蹈系區 2 處、關渡美術館區 1 處、行政大樓及宿舍區 4 處、運動場區 13 處，監測配置詳表 3.5、圖 3.1、圖 3.3~圖 3.4、圖 3.6、圖 3.8~圖 3.9 所示。

本計畫分別於 111/1/11~12（部份資料於 111/3/21 補測）、111/5/4~6、111/7/20~22、111/11/22、112/3/2、112/6/13~14、112/9/18~20、112/11/14~16、113/3/12~14、113/5/9~10、113/8/21~22、113/12/17~18 至現場量測地下水水位，量測成果如表 4.3、圖 4.14~圖 4.19 所示，本計畫監測資料顯示，水位隨現場雨量而有變化，其中，位於宿舍區之 SIS-14-OW、OW-25 長期處於無水乾涸狀態。

一、校門入口區

依表 4.3、圖 4.14 所示，位於校門入口右側下邊坡 4 處地下水水位監測井於本計畫之 12 次監測成果顯示，水位變化量約 0.84 ~ 1.5 m。

二、戲劇舞蹈系區

依表 4.3、圖 4.15 所示，位於音樂二館之 OW-18 及位於戲舞

大樓之 OW-19 於本計畫之 12 次監測成果顯示，水位變化量約 1.95 m ~ 4.36 m。

三、關渡美術館區

依表 4.3、圖 4.16 所示，位於特殊美術教室北側之 SIS-13-OW 於本計畫之 12 次監測成果顯示，水位維持不變。

四、宿舍區

依表 4.3、圖 4.17 所示，位於宿舍後方之 4 處地下水位監測井於本計畫之 12 次監測成果顯示，水位變化量約 0.2 m ~ 4.19 m，變動量小水位大致略為提升，其中，SIS-14-OW、OW-25 處於無水乾涸狀態，經查貴校地下水及地表高程（詳圖 2.5），推測宿舍區之地下水位約位於地表下 30 m。

五、運動場區

依表 4.3、圖 4.18、圖 4.19 所示，位於操場區及體泳館下邊坡之 SIS-16、SIS-17、OW-20、OW-21、OW-22、OW-23、OW-24 於本計畫之 12 次監測成果顯示，水位變化量約 0.37 m ~ 2.68 m；位於網球場區之 SIS-4、SIS-5、SIS-18、OW-13、OW-14、OW-15 於本計畫之 12 次監測成果顯示，水位變化量約 0.32 m ~ 0.48 m，水位變動量較小。其中，因第三監測站更新監測線路後，水位計安裝於 OW-22（鄰近原第三監測站水位計之既有鑽孔），本計畫後續之水位觀測改以 SIS-25 取代 OW-22。

表 4.3 111~113 年地下水位量測資料

區域	儀器編號	年-季/ 水位 (m)					
		111-1	111-2	111-3	111-4	112-1	112-2
校門入口區	SIS-1-OW	-9.92	-9.96	-9.53	-9.51	-9.49	-9.5
	SIS-2-OW	-6.69	-6.25	-6.035	-6.03	-6.29	-6.26
	SIS-3-OW	-12.91	-12.7	-12.48	-12.56	-13.03	-12.88
	SIS-10-OW	-9.9	-9.69	-9.06	-9.17	-9.64	-9.58
戲劇舞蹈系區	OW-18	-8.34	-8.34	-7.15	-5.39	-9.08	-8.63
	OW-19	-16.69	-16.53	-16.11	-16.14	-17.33	-16.8
關渡美術館區	SIS-13-OW	-30.37	-30.37	-30.37	-30.37	-30.37	-30.37
宿舍區	SIS-14-OW	無水	無水	無水	無水	無水	無水
	SIS-15-OW	-34.76	-35.44	-33.93	-33.58	-33.43	-33.62
	OW-25	無水	無水	無水	無水	無水	無水
	OW-26	-17.13	-17.06	-16.93	-17.1	-17.03	-17
運動場區	SIS-4-OW	-14.96	-14.79	-14.6	-14.66	-14.74	-14.7
	SIS-5-OW	-7.11	-6.9	-6.86	-6.9	-7	-6.95
	SIS-16-OW	-21.74	-21.52	-21.2	-21.21	-21.28	-21.25
	SIS-17-OW	-4.37	-3.9	-3.79	-3.92	-4.035	-3.98
	SIS-18-OW	-6.28	-6.13	-6.075	-6.1	-6.16	-6.11
	OW-13 (SIS-22)	-12.42	-12.27	-12.2	-12.2	-12.3	-12.25
	OW-14	-10.02	-10.08	-10.01	-10.04	-10.1	-10.07
	OW-15	-1.25	-1.14	-1.225	-1.255	-1.1	-1.2
	OW-20 (SIS-31)	-14.27	-14.11	-12.53	-12.85	-13.17	-13.13
	OW-21 (SIS-32)	-12.37	-12.15	-12.15	-12.15	-12.15	-12.16
	OW-22 (SIS-33)	-11.83	-11.15	-10.74	-11.03	-11.53	-11.33
	OW-23 (SIS-34)	-4.37	-3.15	-3.43	-3.62	-3.71	-3.55
	OW-24 (SIS-35)	-6.19	-4.57	-4.48	-5.03	-5.11	-5.08
	SIS-25	-	-	-	-	-	-
區域	儀器編號	年-季/ 水位 (m)					
		112-3	112-4	113-1	113-2	113-3	113-4
校門入口區	SIS-1-OW	-9.53	-9.79	-9.96	-9.95	-9.13	-10.35
	SIS-2-OW	-6.26	-6.99	-7.53	-6.73	-6.67	-6.69
	SIS-3-OW	-12.73	-12.83	-13.29	-13.32	-13.06	-12.97
	SIS-10-OW	-9.93	-10.06	-10.3	-10.24	-10.02	-9.71
戲劇舞蹈系區	OW-18	-8.92	-9.64	-9.75	-9.17	-9.27	-8.76
	OW-19	-17.25	-17.79	-18.06	-17.63	-17.57	-17.3
關渡美術館區	SIS-13-OW	-30.37	-30.37	-30.37	-30.36	-30.37	-30.37
宿舍區	SIS-14-OW	無水	無水	無水	無水	無水	無水
	SIS-15-OW	-33.08	-32.62	-32.43	-32.31	-31.85	-31.25
	OW-25	無水	無水	無水	無水	無水	無水
	OW-26	-17.06	-17.04	-17.05	-17.06	-17.06	-17.03

區域	儀器編號	年-季/ 水位 (m)					
		111-1	111-2	111-3	111-4	112-1	112-2
運動場區	SIS-4-OW	-15.06	-14.95	-15.05	-14.9	-15	-14.83
	SIS-5-OW	-6.91	-7.18	-7.1	-7.02	-7.12	-7.15
	SIS-16-OW	-21.52	-21.72	-21.9	-21.96	-22.23	-22.22
	SIS-17-OW	-3.95	-4.25	-4.27	-4.35	-4.33	-4.13
	SIS-18-OW	-6.22	-6.46	-6.22	-6.16	-6.25	-6.4
	OW-13 (SIS-22)	-12.41	-12.41	-12.53	-12.53	-12.51	-12.27
	OW-14	-10.14	-10.43	-10.27	-10.06	-10.18	-10.27
	OW-15	-1.16	-1.25	-1.05	-1.41	-1.1	-0.93
	OW-20 (SIS-31)	-13.33	-13.49	-13.87	-13.79	-12.94	-13.36
	OW-21 (SIS-32)	-12	-12	-12.01	-12.01	-12.02	-12.03
	OW-22 (SIS-33)	-11.35	-11.93	-	-	-	-
	OW-23 (SIS-34)	-3.91	-4.41	-3.38	-3.96	-1.73	-4.15
	OW-24 (SIS-35)	-5.25	-5.93	-5.71	-5.43	-4.76	-5.58
	SIS-25	-	-	-7.54	-7.45	-7.25	-6.38

註：1. SIS-14-OW 孔深 25.20 m，OW-25 孔深 16.75 m。

2. SIS-25 自 113/1 起取代 OW-22 (SIS-33)

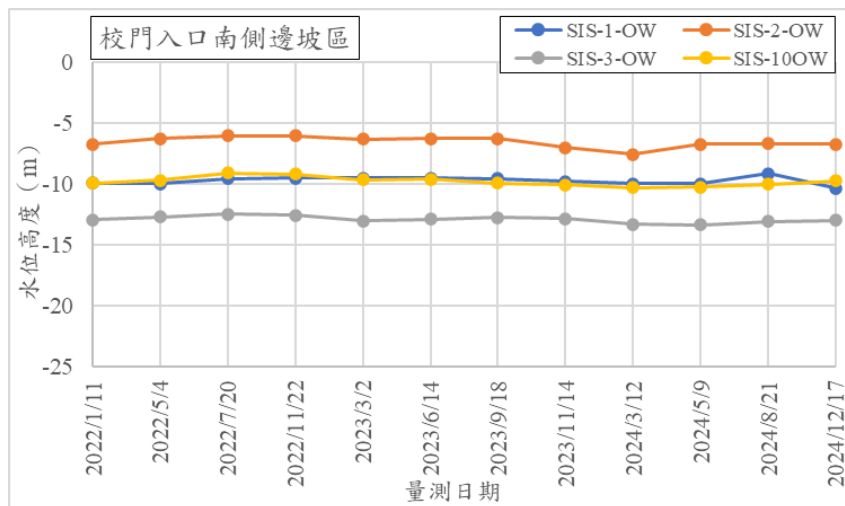


圖 4.14 校門入口區水位量測圖

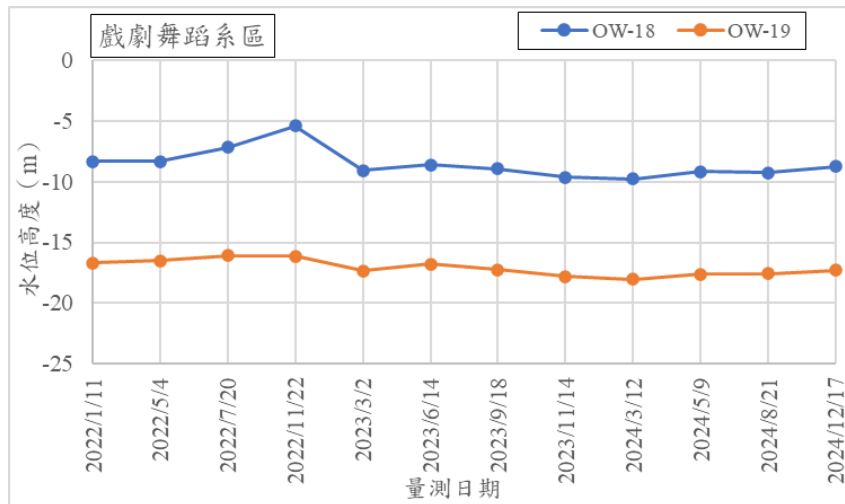


圖 4.15 戲劇舞蹈系區水位量測圖

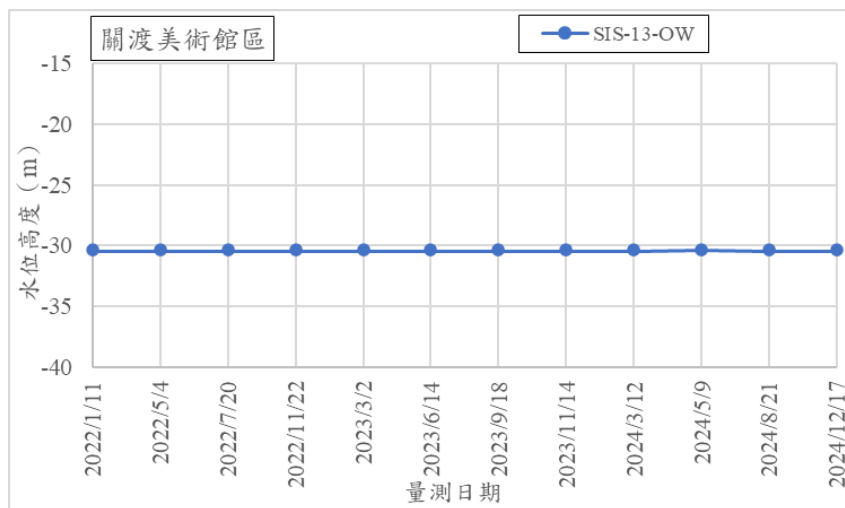


圖 4.16 關渡美術館區水位量測圖

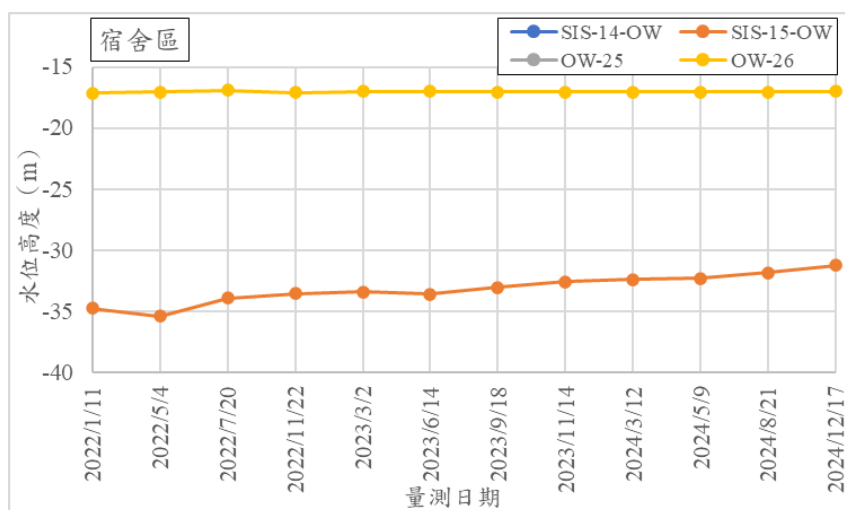


圖 4.17 宿舍區水位量測圖

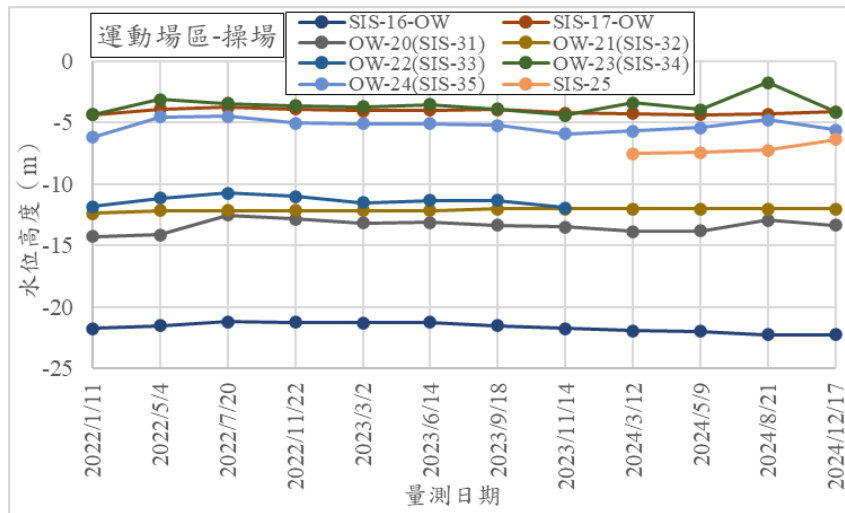


圖 4.18 運動場區－操場水位量測圖

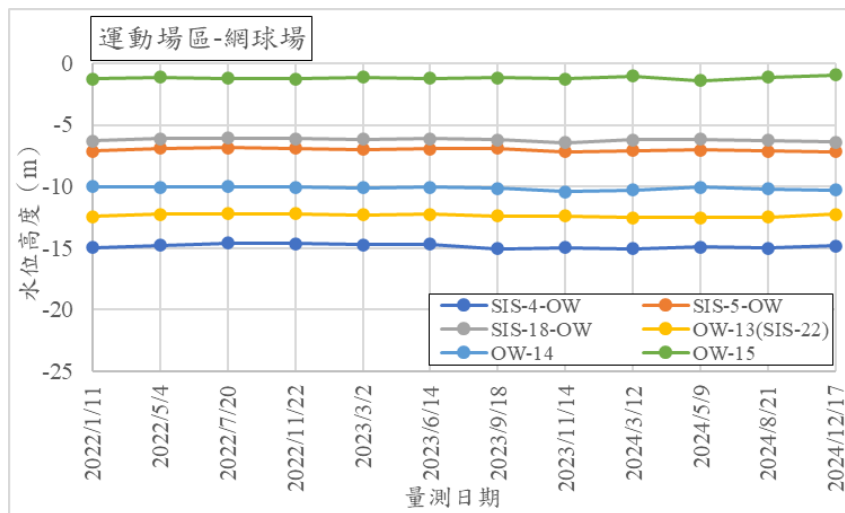


圖 4.19 運動場區－網球場水位量測圖

4.5 地層變位監測

校區佈設之傾斜觀測管孔位共計 36 孔，本計畫則依據合約針對過去數年中地層變位監測成果尚有變化之 13 孔執行傾斜觀測管之量測作業，其深度為 11~35 m 不等，監測配置詳表 3.3、圖 3.1、圖 3.3~圖 3.6、圖 3.8~圖 3.9 所示。其中，A 向（正）為向下邊坡方向，B 向（正）為往順時針方向轉 90 度（即朝下邊坡方向之右側）。

本計畫分別於 111/1/11、111/5/4、111/7/22、111/11/21、112/3/7、112/6/20、112/9/18、112/12/11、113/3/12~14、113/5/9~10、

113/8/21~22、113/12/17~18 至現場量測傾斜觀測管，量測成果如表 4.4~表 4.5、圖 4.20~圖 4.32 所示，歷次量測成果顯示地層變位有些微增加或減少，因各孔之增加量或減少量無一致之趨勢，推測為人為誤差所造成，經至現場確認邊坡並無異常，惟後續仍應持續觀測監測值變化之趨勢。

一、校門入口區

依表 4.4~表 4.5、圖 4.20 所示，位於校門入口右側下邊坡之傾斜管 SIS-10 之 6~7 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 70 mm，於本計畫之 12 次監測成果顯示，滑動現象不明顯，建議再持續觀察。

二、戲劇舞蹈系區

依表 4.4~表 4.5、圖 4.21 所示，傾斜管 SIS-7 於過去（108~110 年）未有明顯滑動現象，於本計畫之 12 次監測成果亦顯示，地層無滑動趨勢。

三、關渡美術館區

依表 4.4~表 4.5、圖 4.22~圖 4.25 所示，位於特殊美術教室旁之傾斜管 SIS-12 之 0~9 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 75 mm，於本計畫之 12 次監測成果顯示，滑動現象不明顯，建議再持續觀察。另 3 支傾斜管 SIS-8、SIS-9、SIS-11 於過去（108~110 年）未有明顯滑動現象，於本計畫之 12 次監測成果亦顯示，地層無滑動趨勢。

其中，本院於 112/9/18 發現位於特殊美術教室旁之 SIS-12 因道路重鋪而遭掩埋，貴校於 112/11/10 重新鑽設新孔 SIS-12a，因 SIS-12a 為新孔，故傾斜度資料未予累加，惟為呈現 SIS-12 過去之滑動量以利資料比對，圖 4.25 仍保留過去（108 年至今）之監測資料。

四、宿舍區

依表 4.4~表 4.5、圖 4.26~圖 4.27 所示，傾斜管 SIS-36、SIS-37 於過去（108~110 年）未有明顯滑動現象，於今（113）年本計

畫之 12 次監測成果亦顯示，地層無滑動趨勢。

五、運動場區

依表 4.4~表 4.5、圖 4.28~圖 4.32 所示，位於網球場下邊坡之傾斜管 SIS-18 之 6.5~7.5 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 20 mm，SIS-22 之 1~3 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 45 mm，SIS-24 之 0~3 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 65 mm，然而，上述 3 支傾斜管於本計畫之 12 次監測成果顯示，滑動現象不明顯，建議再持續觀察。而傾斜管 SIS-5、SIS-38 於過去（108~110 年）未有明顯滑動現象，於本計畫之 12 次監測成果亦顯示，地層無滑動趨勢。

表 4.4 111~113 年地層變位量測資料 (A 向孔口)

區域	儀器 編號	深度 (m)	年-季/ 管口位移 (mm)				
			113-4	113-3	113-2	113-1	112-4
校門入口區	SIS-10	35	69.13	66.42	67.33	65.20	55.33
戲劇舞蹈系區	SIS-7	30	26.28	30.89	29.36	31.04	31.49
關渡美術館區	SIS-8	35	38.47	37.97	37.92	36.98	37.13
	SIS-9	35	2.96	0.31	4.42	0.48	1.82
	SIS-11	35	44.72	42.39	45.79	42.59	42.88
	SIS-12	35	-0.21	-0.19	0.10	1.34	0.97
宿舍區	SIS-36	15	12.18	13.06	12.77	12.26	11.23
	SIS-37	18	19.26	15.87	17.64	16.66	16.68
運動場區	SIS-5	25	49.53	48.25	48.58	48.39	46.42
	SIS-18	16	36.44	34.88	36.15	34.77	34.48
	SIS-22	20	52.65	51.26	50.38	51.09	51.17
	SIS-24	12	82.60	79.26	83.58	79.31	76.78
	SIS-38	11	-0.10	0.34	0.94	0.34	0.54
區域	儀器 編號	深度 (m)	年-季/ 管口位移 (mm)				
			112-3	112-2	112-1	111-4	111-3
校門入口區	SIS-10	35	60.42	60.36	58.96	68.76	56.66
戲劇舞蹈系區	SIS-7	30	30.19	29.66	29.29	29.29	33.23
關渡美術館區	SIS-8	35	36.19	38.44	36.13	38.05	35.85
	SIS-9	35	3.74	1.90	1.07	4.52	4.45
	SIS-11	35	39.85	40.45	43.02	42.01	42.26
	SIS-12	35	掩埋	90.63	85.19	85.91	85.41
宿舍區	SIS-36	15	13.41	10.70	10.20	11.03	11.16
	SIS-37	18	15.32	16.88	15.62	14.57	14.96
運動場區	SIS-5	25	47.35	45.58	48.36	46.22	44.10
	SIS-18	16	34.77	35.43	33.69	35.47	35.95
	SIS-22	20	51.16	50.63	48.77	50.65	50.36
	SIS-24	12	78.45	80.23	80.32	78.35	76.48
	SIS-38	11	0.77	0.90	1.24	1.22	1.01
區域	儀器 編號	深度 (m)	年-季/ 管口位移 (mm)				
			111-2	111-1	最大值	最小值	
校門入口區	SIS-10	35	68.76	63.81	69.13	55.33	
戲劇舞蹈系區	SIS-7	30	27.50	29.24	33.23	26.28	
關渡美術館區	SIS-8	35	36.01	39.85	39.85	35.85	
	SIS-9	35	8.79	4.19	8.79	0.31	
	SIS-11	35	43.06	39.02	45.79	39.02	
	SIS-12	35	76.71	87.20	90.63	-0.21	
宿舍區	SIS-36	15	11.94	9.16	13.41	9.16	
	SIS-37	18	15.51	15.24	19.26	14.57	
運動場區	SIS-5	25	41.89	42.32	49.53	41.89	
	SIS-18	16	37.70	34.29	37.70	33.69	
	SIS-22	20	48.37	49.24	52.65	48.37	
	SIS-24	12	77.71	75.98	83.58	75.98	
	SIS-38	11	1.63	0.49	1.63	-0.10	

表 4.5 113 年地層變位量測資料 (B 向孔口)

區域	儀器 編號	深度 (m)	年-季/ 管口位移 (mm)				
			113-4	113-3	113-2	113-1	112-4
校門入口區	SIS-10	35	-3.99	-5.66	-6.89	-5.66	-10.19
戲劇舞蹈系區	SIS-7	30	3.72	5.31	4.56	5.59	4.66
關渡美術館區	SIS-8	35	-2.21	1.91	-0.14	1.24	-1.63
	SIS-9	35	7.45	9.56	7.54	10.14	9.38
	SIS-11	35	26.87	33.99	30.66	33.01	32.87
	SIS-12	35	-1.49	0.71	-1.33	2.11	4.86
宿舍區	SIS-36	15	-1.57	-2.99	-2.98	-3.20	-2.89
	SIS-37	18	3.91	5.18	4.67	4.54	6.64
運動場區	SIS-5	25	26.66	27.19	28.68	27.41	25.32
	SIS-18	16	31.03	29.80	31.46	29.66	31.79
	SIS-22	20	-19.50	-18.28	-19.63	-18.76	-18.79
	SIS-24	12	28.68	30.38	28.11	30.62	26.80
	SIS-38	11	-0.16	0.89	1.56	0.51	0.99
區域	儀器 編號	深度 (m)	年-季/ 管口位移 (mm)				
			112-3	112-2	112-1	111-4	111-3
校門入口區	SIS-10	35	-7.55	-10.22	-17.74	-4.31	-6.08
戲劇舞蹈系區	SIS-7	30	3.73	-0.92	8.50	8.50	2.18
關渡美術館區	SIS-8	35	-2.03	-3.04	2.23	1.64	1.17
	SIS-9	35	7.63	6.99	7.62	7.56	7.14
	SIS-11	35	30.45	31.36	28.27	25.66	33.43
	SIS-12	35	掩埋	-17.35	-13.19	-8.75	-12.12
宿舍區	SIS-36	15	-4.04	-1.61	-2.69	-1.08	-2.00
	SIS-37	18	4.74	4.64	8.09	6.63	2.91
運動場區	SIS-5	25	27.59	27.22	24.49	25.84	27.21
	SIS-18	16	30.31	31.05	31.33	31.48	31.76
	SIS-22	20	-18.17	-20.81	-22.34	-21.56	-21.02
	SIS-24	12	28.42	26.29	21.72	22.67	22.44
	SIS-38	11	0.77	0.90	1.24	1.22	1.01
區域	儀器 編號	深度 (m)	年-季/ 管口位移 (mm)				
			111-2	111-1	最大值	最小值	
校門入口區	SIS-10	35	-4.31	-18.05	-3.99	-18.05	
戲劇舞蹈系區	SIS-7	30	9.75	11.67	11.67	-0.92	
關渡美術館區	SIS-8	35	-9.84	-3.02	2.23	-9.84	
	SIS-9	35	5.54	5.46	10.14	5.46	
	SIS-11	35	40.98	24.18	40.98	24.18	
	SIS-12	35	-13.70	-18.88	4.86	-18.88	
宿舍區	SIS-36	15	-2.33	-1.30	-1.08	-4.04	
	SIS-37	18	0.72	-0.70	8.09	-0.70	
運動場區	SIS-5	25	24.92	24.30	28.68	24.30	
	SIS-18	16	31.01	27.07	31.79	27.07	
	SIS-22	20	-16.29	-17.77	-16.29	-22.34	
	SIS-24	12	24.85	24.21	30.62	21.72	
	SIS-38	11	-0.43	-1.12	2.30	-1.12	

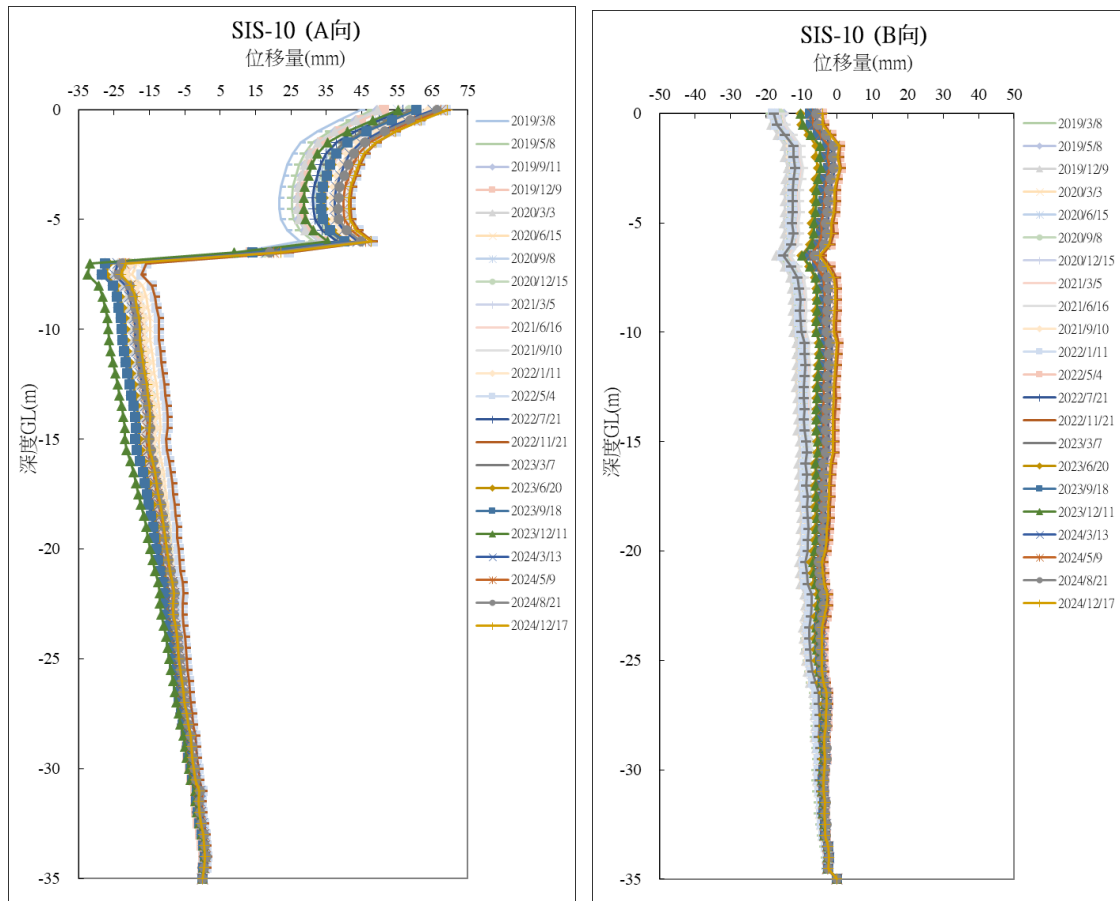


圖 4.20 SIS-10 傾斜管（校門入口區）變位圖

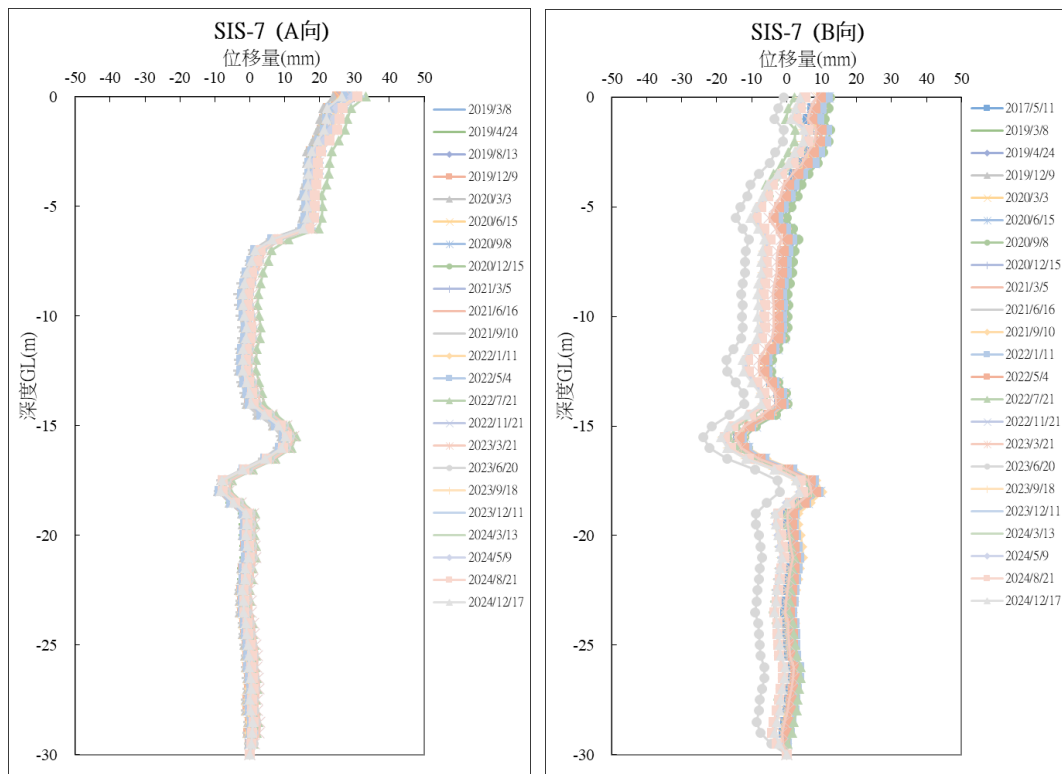


圖 4.21 SIS-7 傾斜管（戲劇舞蹈系區）變位圖

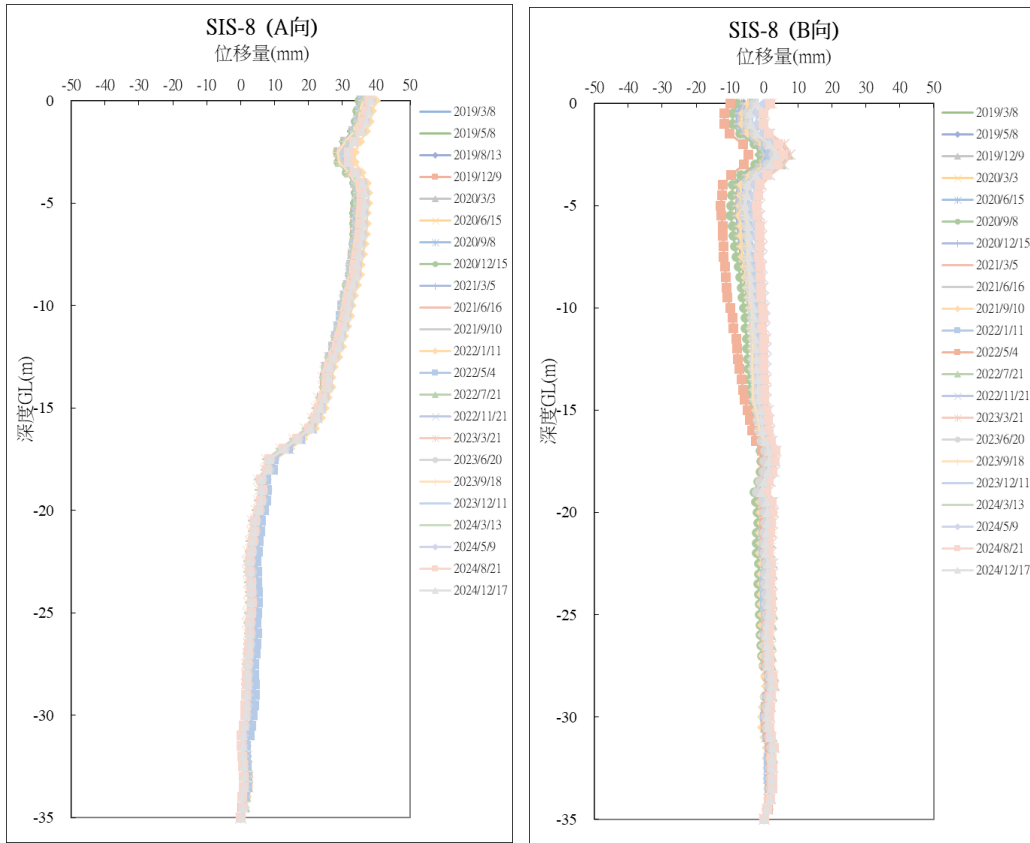


圖 4.22 SIS-8 傾斜管（關渡美術館區）變位圖

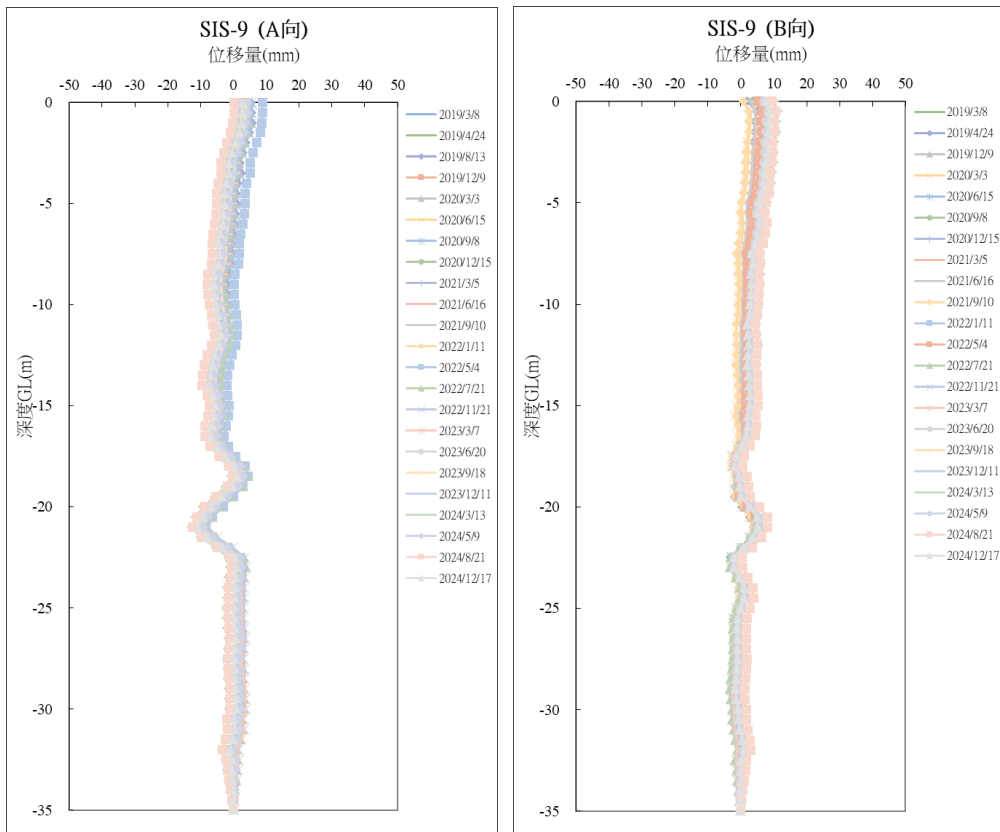


圖 4.23 SIS-9 傾斜管（關渡美術館區）變位圖

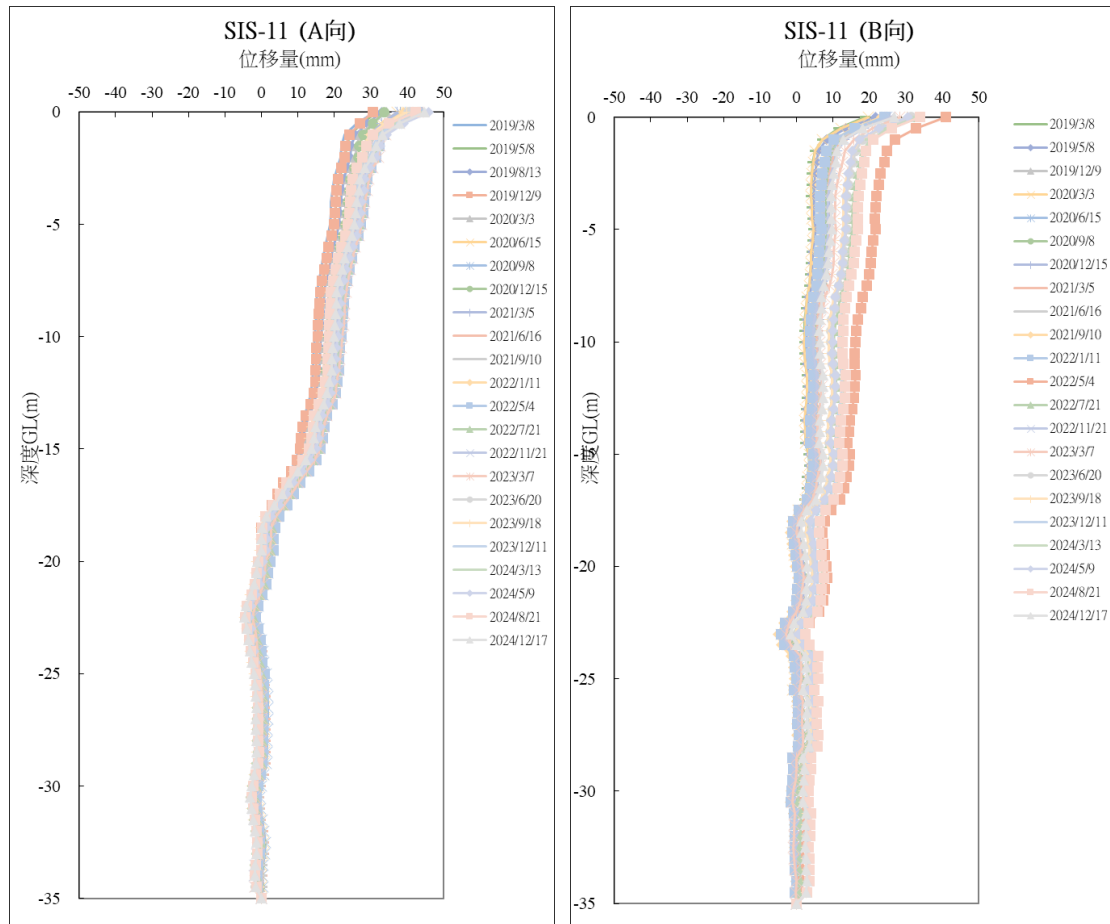
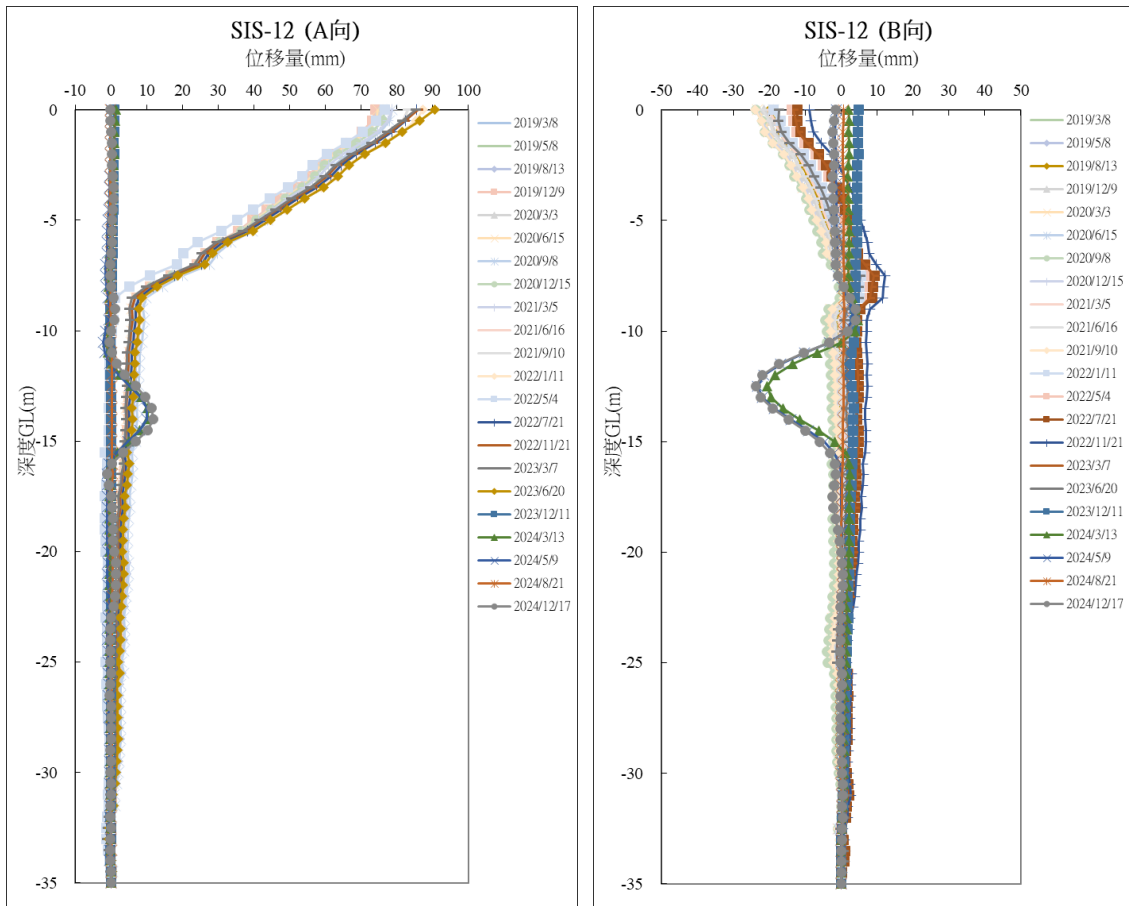


圖 4.24 SIS-11 傾斜管（關渡美術館區）變位圖



註：本計畫於112/9/18發現SIS-12遭掩埋，貴校於112/11/10鑽設新孔SIS-12a

圖 4.25 SIS-12 傾斜管（關渡美術館區）變位圖

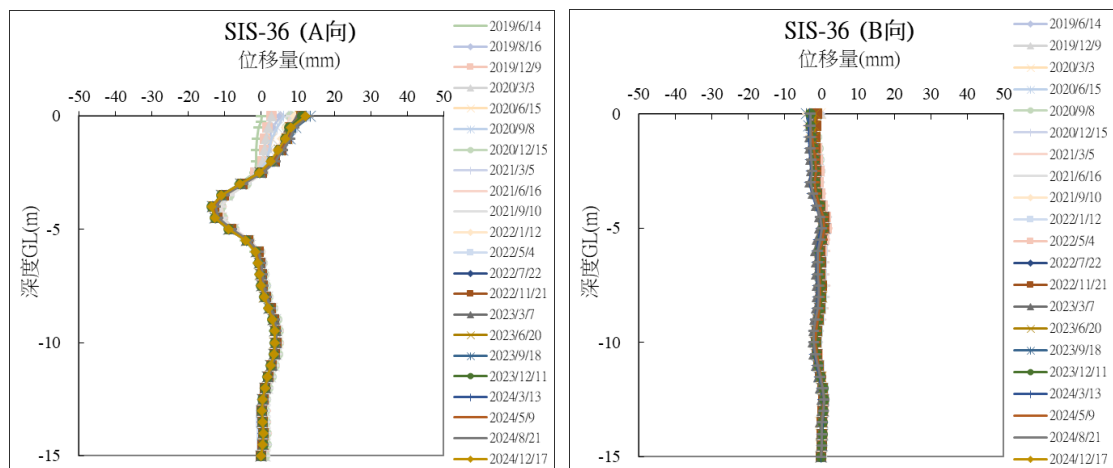


圖 4.26 SIS-36 傾斜管（宿舍區）變位圖

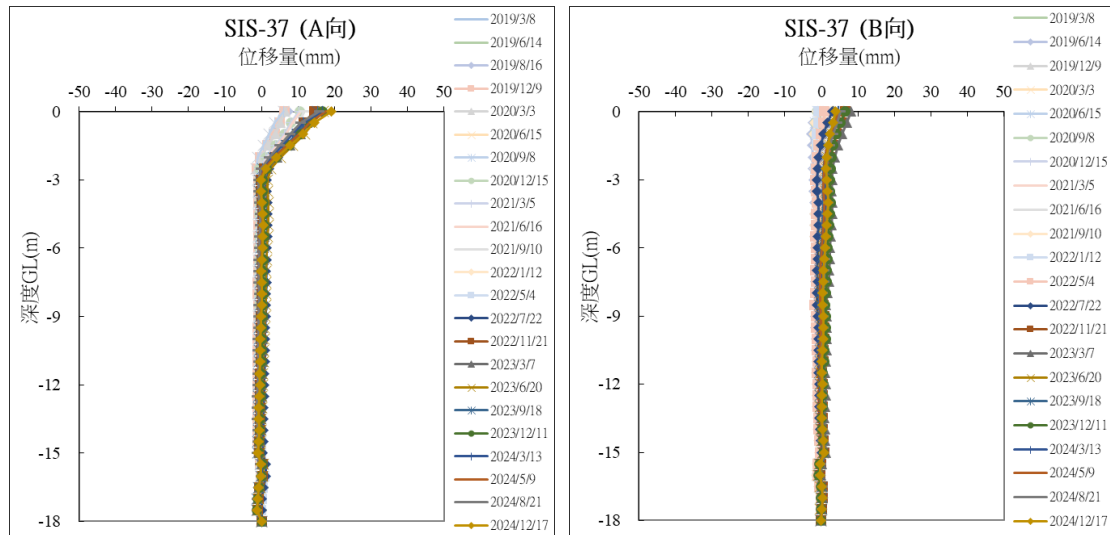


圖 4.27 SIS-37 傾斜管 (宿舍區) 變位圖

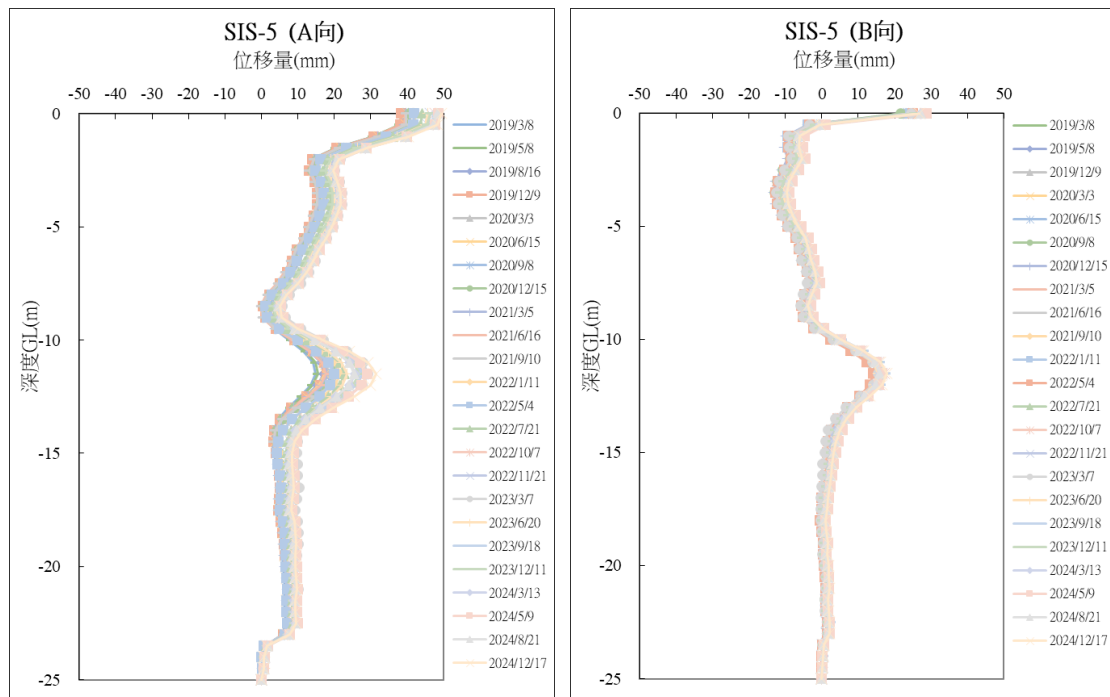


圖 4.28 SIS-5 傾斜管 (運動場區) 變位圖

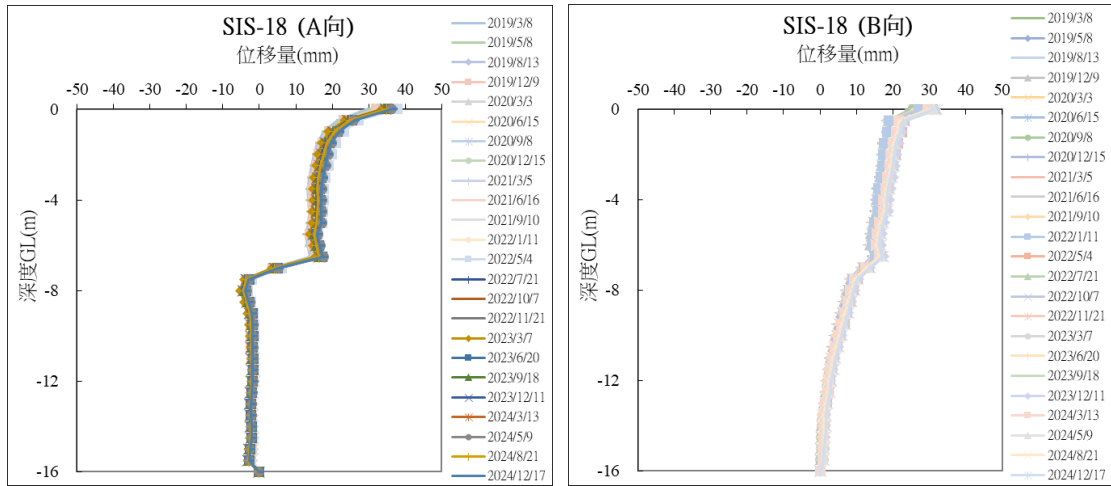


圖 4.29 SIS-18 傾斜管（運動場區）變位圖

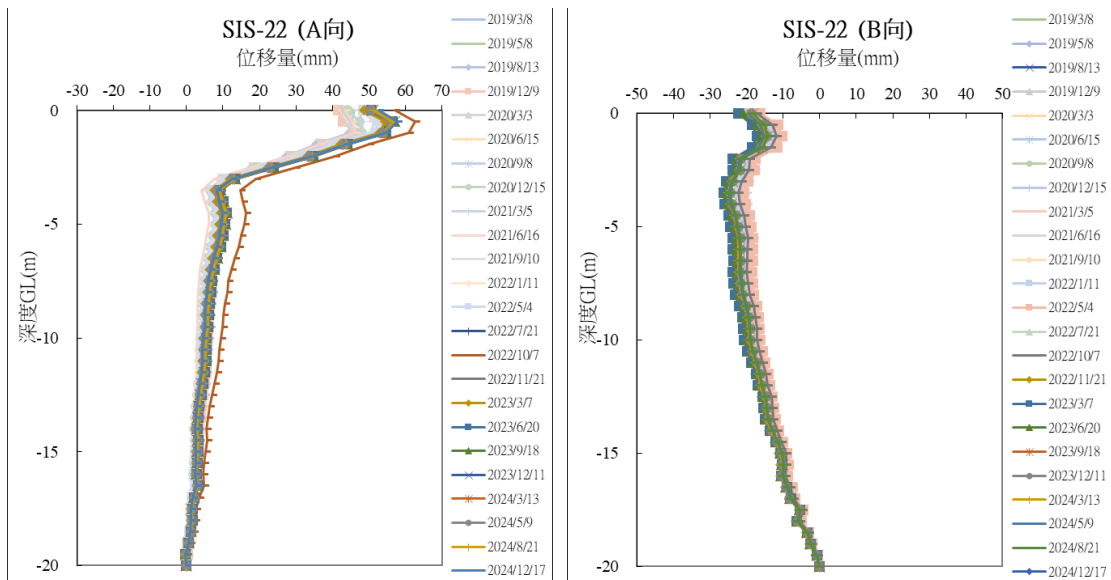


圖 4.30 SIS-22 傾斜管（運動場區）變位圖

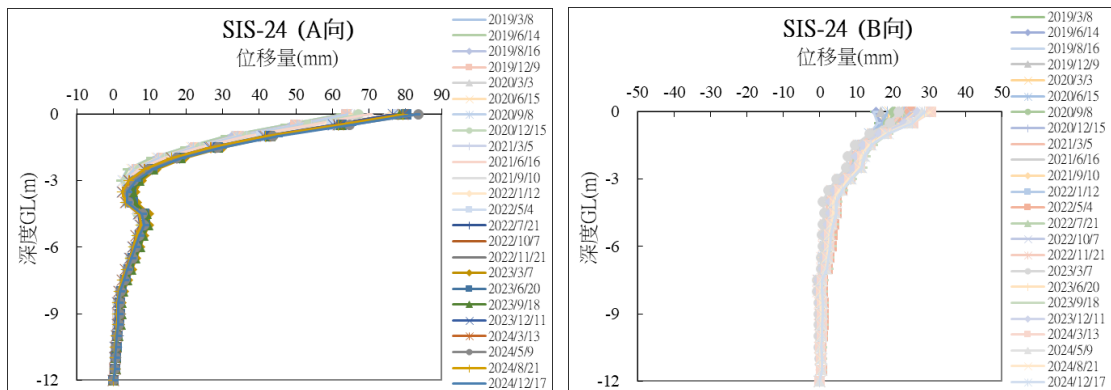


圖 4.31 SIS-24 傾斜管（運動場區）變位圖

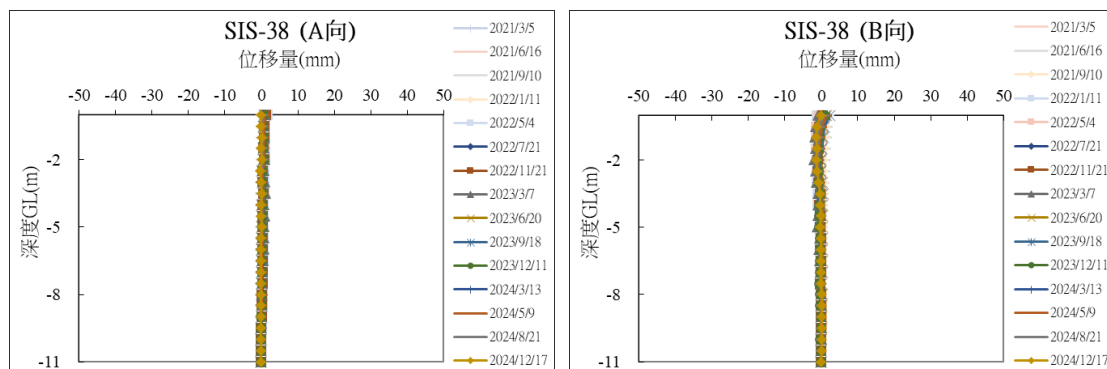


圖 4.32 SIS-38 傾斜管（運動場區）變位圖

4.6 沉陷點位測量

高程控制採用直接水準觀測，並於警衛室後方基礎穩固處，設置一處高程基準點位 BM01，由圖面資訊訂定其高程為 61.8224，以導線測量方式觀測各沉陷點與控制點並閉合原引測之水準基點 BM01，長度共計 3168 m，測量精度為 $-0.99\text{mm}\sqrt{K}$ ，達精度要求。測量點位如圖 3.5、圖 3.7、圖 3.10、圖 3.11，及圖 4.33、圖 4.34 所示，各沉陷點位量測值及樁位圖詳附錄 A。

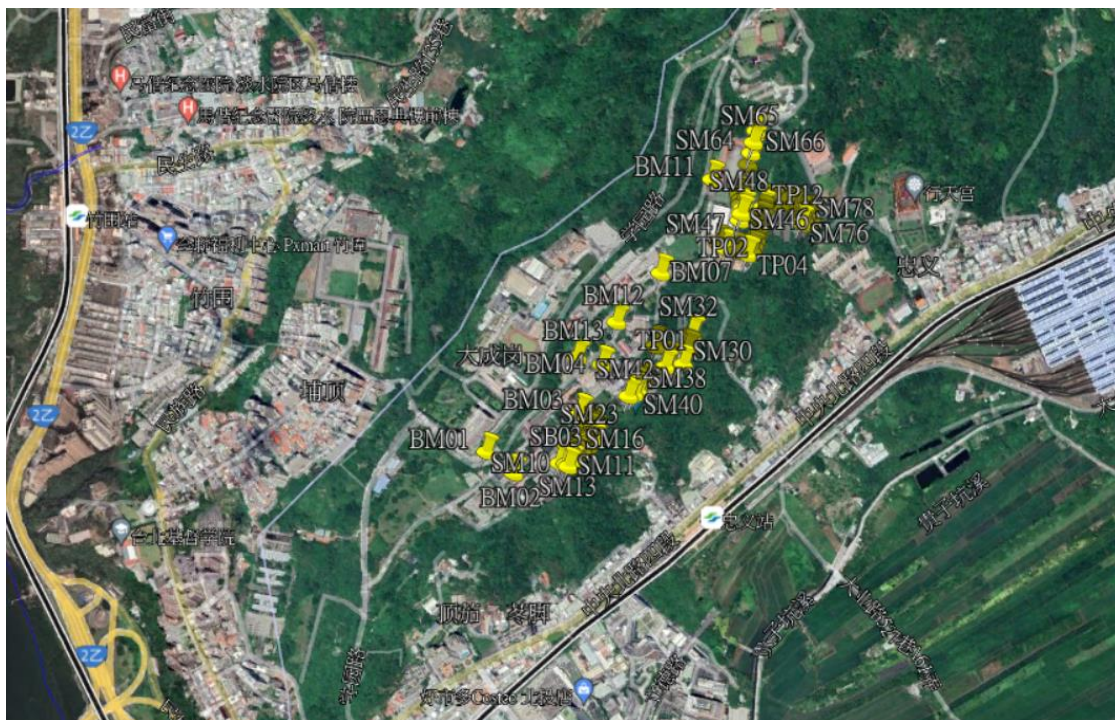


圖 4.33 全校區測量點位衛星影像圖

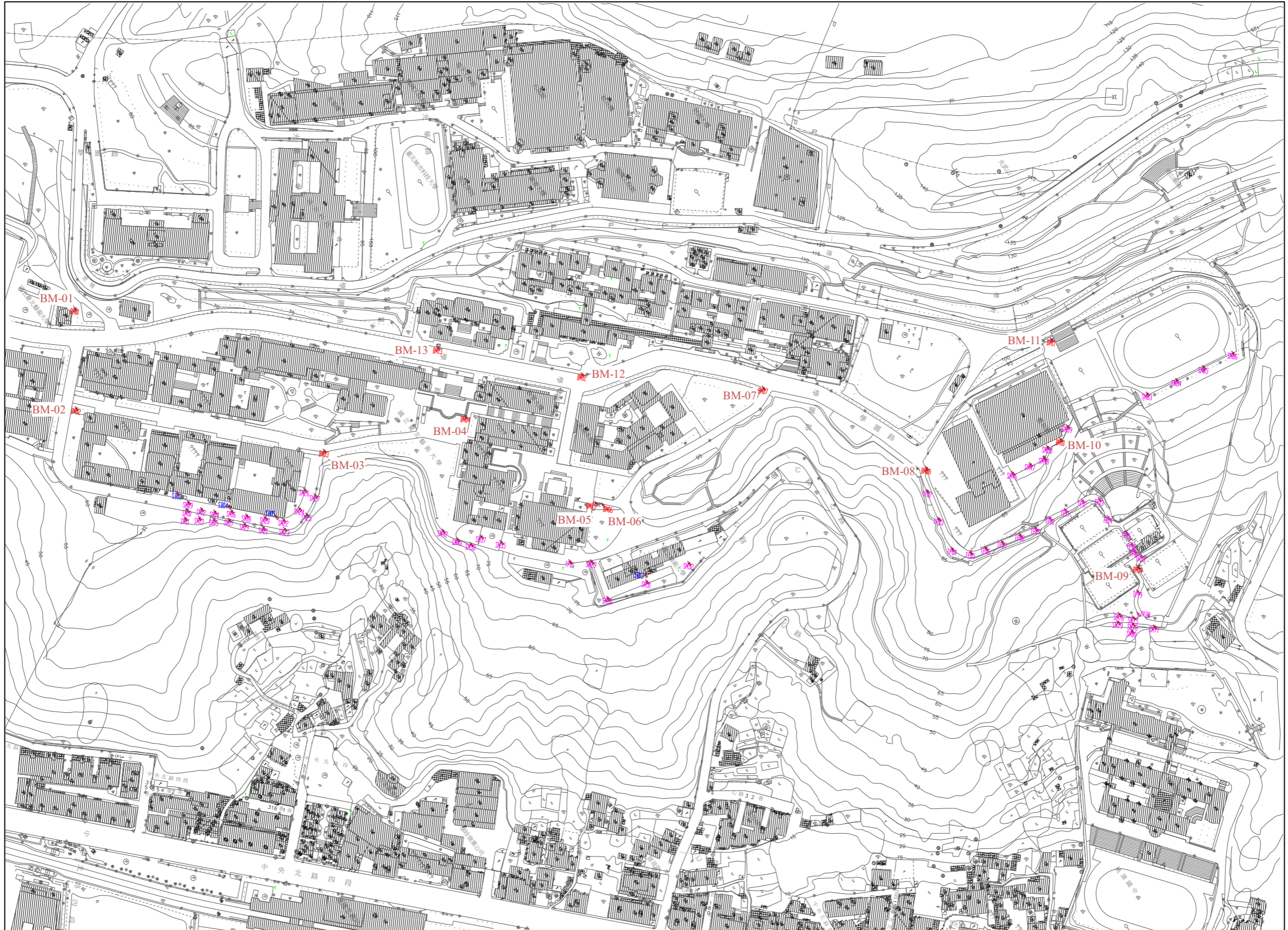


圖 4.34 全校區測量點位圖

本計畫分別於 111/3/2、111/5/30、111/9/22、111/12/5、112/3/13、112/6/13、112/9/4、112/12/1、113/2/29、113/6/19、113/9/30、113/12/24 至現場進行高程測量，量測成果如圖 4.35~圖 4.49 所示。本計畫以 BM01 為不動點，進行全校區點位之沉陷量測，其中，全校區之 BM 點位（即引測點位）高程、變位及變位速率如圖 4.35~圖 4.37 所示，顯示部份引測點位有 -5 ~ 2.7 mm 的變位量（負表示沉陷），建議持續觀察。茲分區說明各區之沉陷測量成果如下。

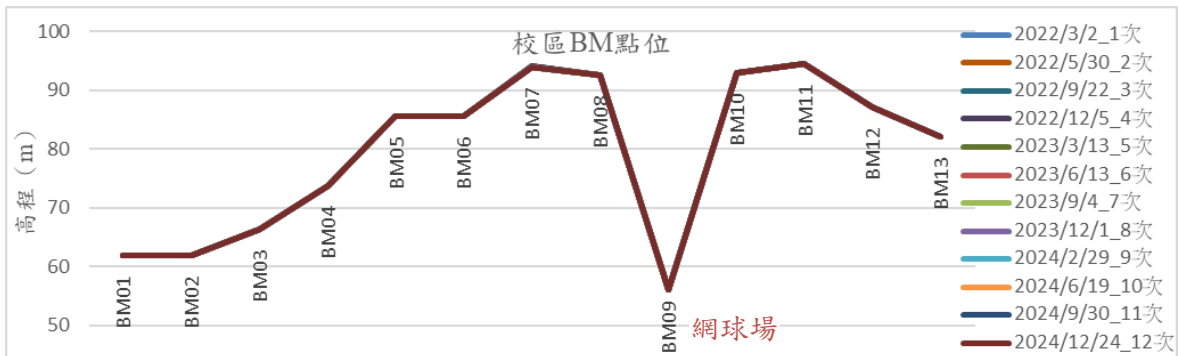


圖 4.35 全校區 BM 點位高程圖

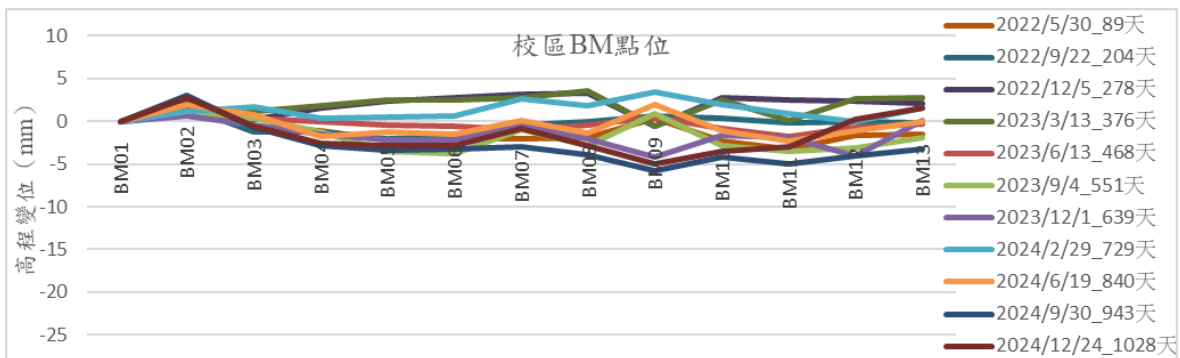


圖 4.36 全校區 BM 點位變位圖

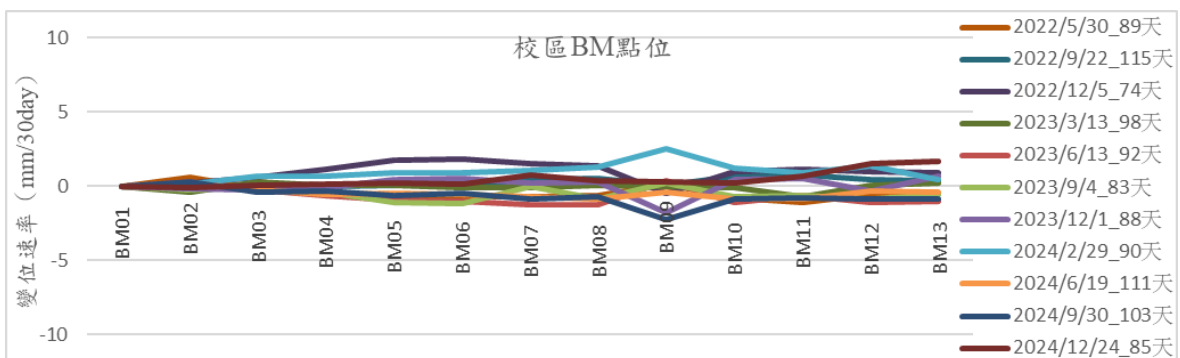


圖 4.37 全校區 BM 點位變位速率圖

一、戲劇舞蹈系區

本區之測量點位如圖 3.5，及圖 4.33、圖 4.34 所示，各點位量測之高程、變位及變位速率如圖 4.38~圖 4.40 所示，顯示部份點位有-13.5~0.4 mm 的變位量（負表示沉陷），其中，SM11、SM17、SM19、SM21 等沉陷量較大處約位於展演中心至舞蹈系館南側邊坡上方道路處，惟沉陷量較之上一季之測量結果變化不大，建議持續觀察。

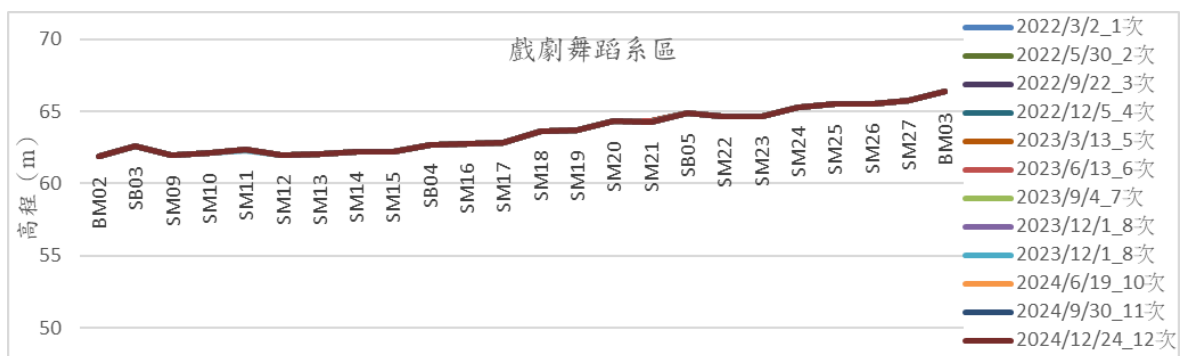


圖 4.38 戲劇舞蹈系區點位高程圖

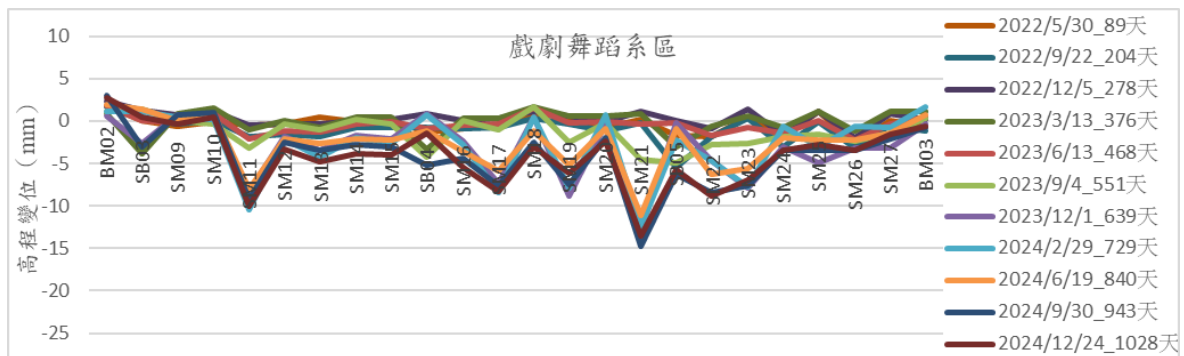


圖 4.39 戲劇舞蹈系區點位變位圖

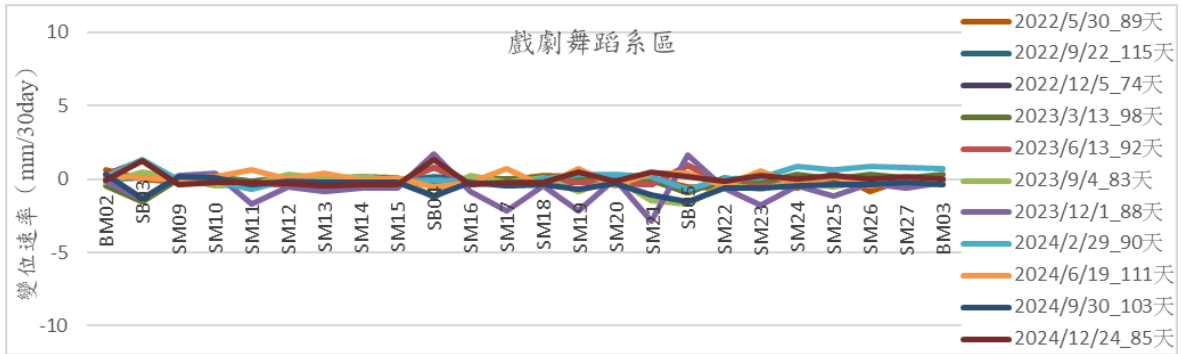


圖 4.40 戲劇舞蹈系區點位變位速率圖

二、關渡美術館區

本區之測量點位如圖 3.7，及圖 4.33、圖 4.34 所示，各點位量測之高程、變位及變位速率如圖 4.41~圖 4.43 所示，顯示部份點位有-9.5~3.2 mm 的變位量（負表示沉陷），其中，SM38、SM40、SM42 等沉陷量較大處約位於關渡美術館南側邊坡上方道路處，建議持續觀察。

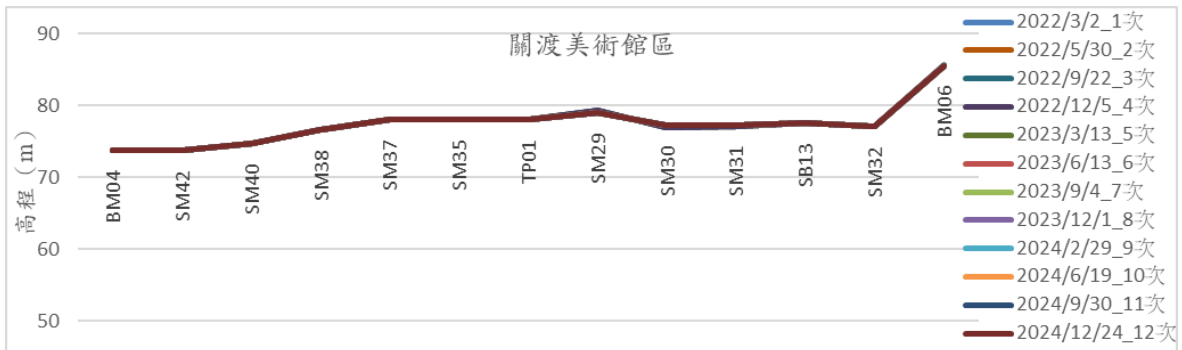


圖 4.41 關渡美術館區點位高程圖

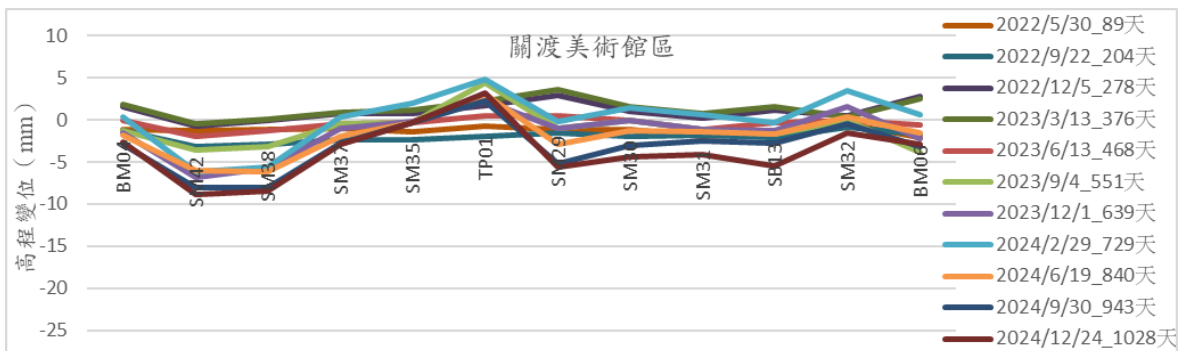


圖 4.42 關渡美術館區點位變位圖

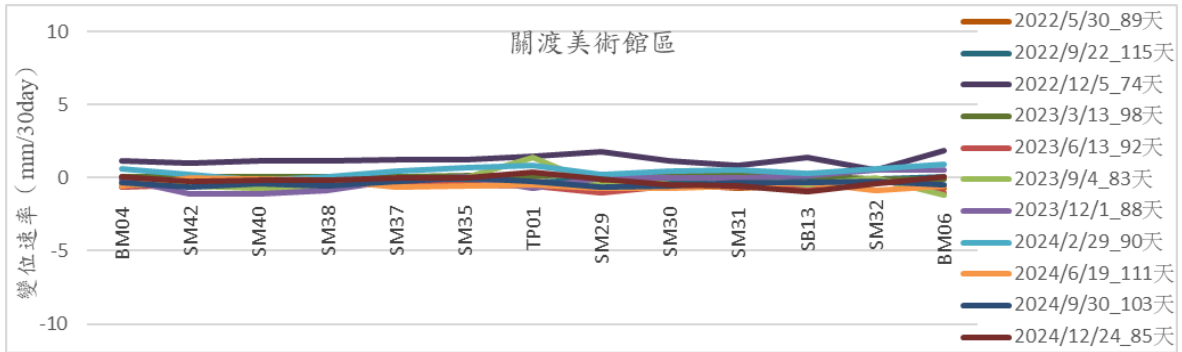


圖 4.43 關渡美術館區點位變位速率圖

三、運動場區

本區之測量點位如圖 3.10、圖 3.11，及圖 4.33、圖 4.34 所示，各點位量測之高程、變位及變位速率如圖 4.44~圖 4.49 所示，顯示田徑場周圍部份點位有-23.6~2 mm 的變位量（負表示沉陷），建議持續觀察；而網球場週圍點位部份有-17.6 ~ -2.8 mm 的變位量（負表示沉陷），建議持續觀察，網球場下方道路及其下邊坡點位則有-35.6 ~ -23.5 mm 的變位量（負表示沉陷），有沉陷之現象。其中，SM63、SM75 ~ SM80 等沉陷量較大處約位於田徑場西南側邊坡上方道路處及網球場南側邊坡上方道路至沉砂滯洪池邊坡。另為確保網球場及其下方保全對象（桃源國中）之安全，本計畫已重啟下方沉砂滯洪池傾度盤 TI-43、TI-49 之監測（該傾度盤於前期計畫結束後因傾斜度於 95~110 年皆無變化而停測），並持續觀察及比對該處之沉陷資料。

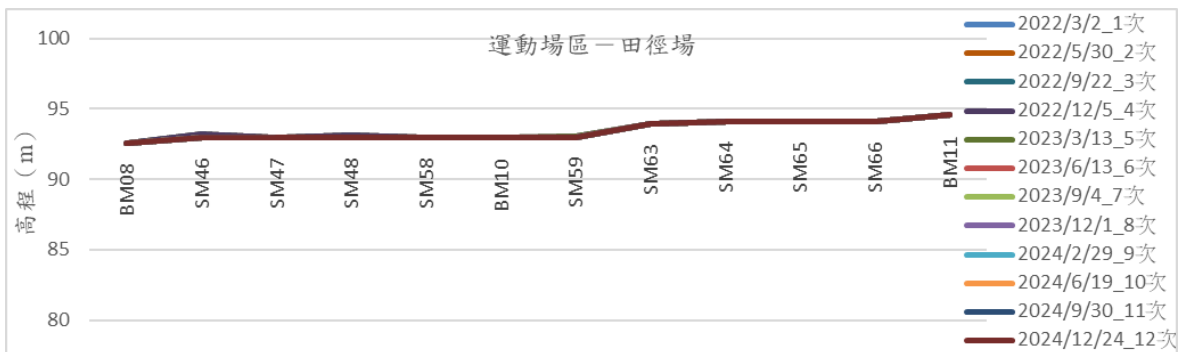


圖 4.44 運動場區（田徑場）點位高程圖

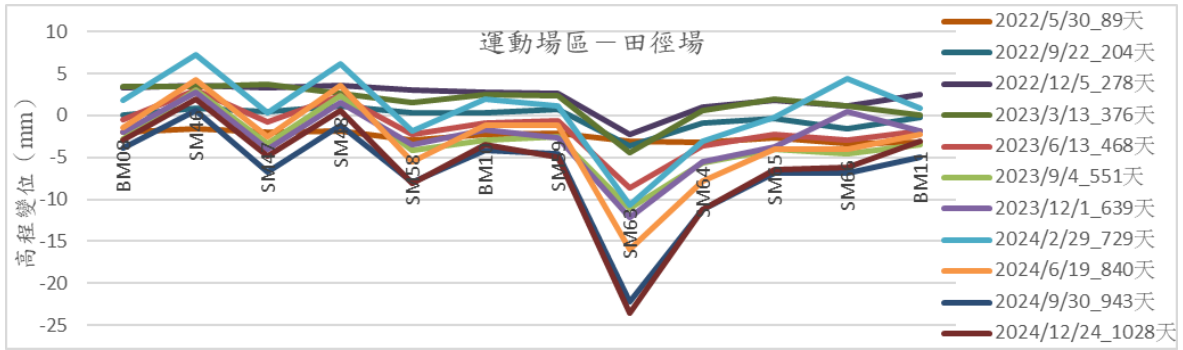


圖 4.45 運動場區 (田徑場) 點位變位圖

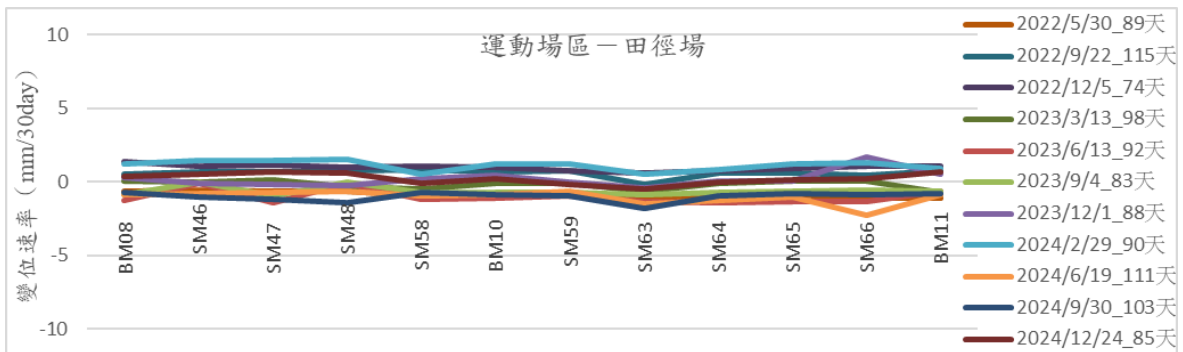


圖 4.46 運動場區 (田徑場) 點位變位速率圖

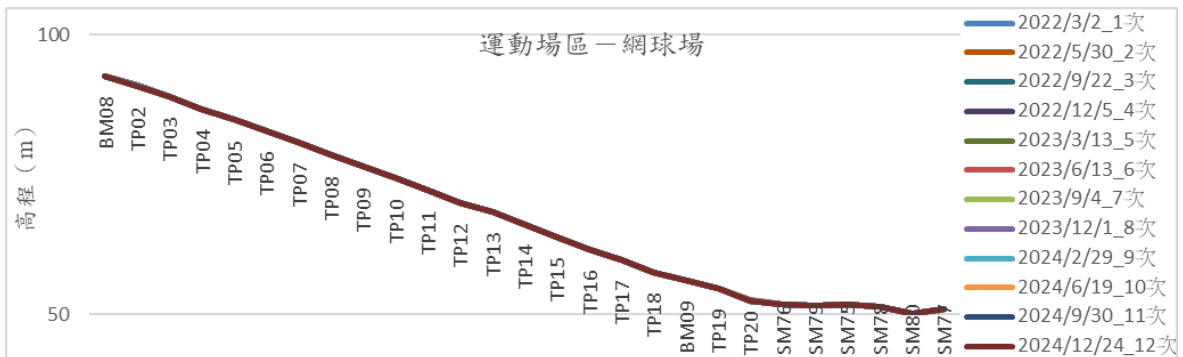


圖 4.47 運動場區 (網球場) 點位高程圖

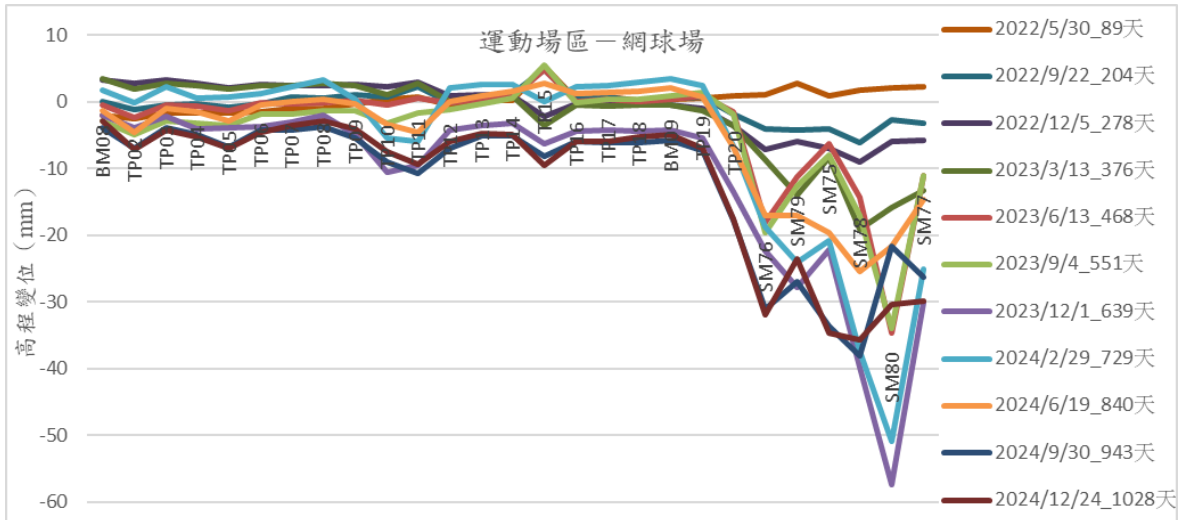


圖 4.48 運動場區（網球場）點位變位圖

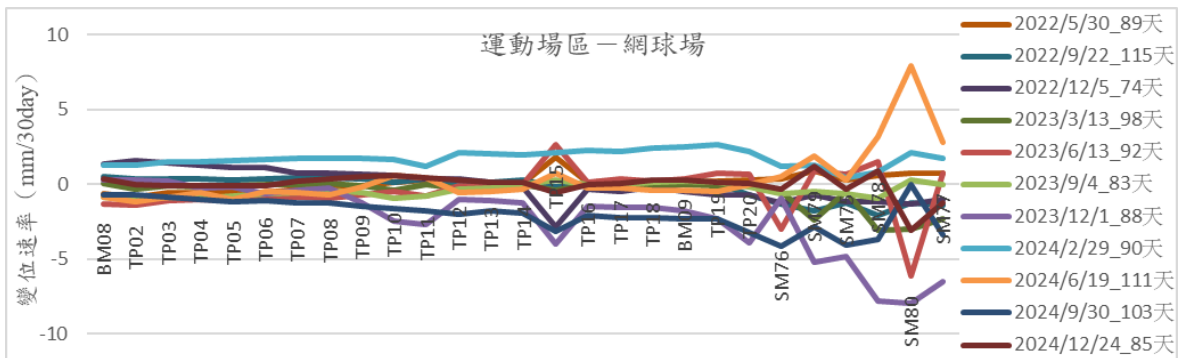


圖 4.49 運動場區（網球場）點位變位速率圖

4.7 結構物傾斜計量測

校區佈設之傾斜計共計 97 組，本計畫則依據合約針對其中之 62 組執行傾斜計之量測作業，監測配置詳表 3.4、圖 3.3~圖 3.4、圖 3.6、圖 3.8~圖 3.9 所示。其中，「1-3 向」正值表示傾斜計朝下邊坡方向（1 方向）傾斜，「2-4 向」正值表示傾斜計朝平行於下邊坡右側（4 方向）傾斜，如圖 4.50 所示。此外，依據第 3.3 節，警戒值為角變量 1/360，亦即±0.16 度。

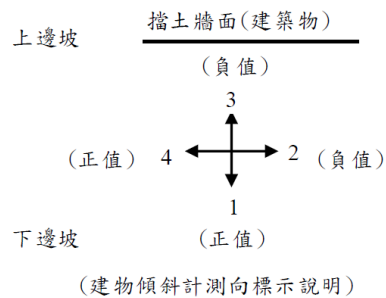


圖 4.50 傾斜計傾斜方向說明圖

本計畫分別於 111/1/12、111/5/5、111/7/21、111/11/21、112/3/1、112/6/29、112/9/20、112/12/13、113/3/21、113/5/9、113/8/29、113/12/19 至現場量測傾斜計，量測成果如表 4.6~表 4.15 及圖 4.51~圖 4.60 所示，除下列 4 支傾斜計外，其餘傾斜計於本年度監測時皆未達警戒值，且監測結果皆無明顯之變化趨勢，經至現場確認邊坡並無異常，惟後續應再持續觀測各傾斜計之變化趨勢。

1. 位於綜合宿舍的 TI-29 於 111 年前即已超過警戒值，惟其往學園路方向（3 方向）傾斜，亦即往上邊坡方向傾斜，且近 2 年之傾斜趨勢已趨緩。
2. 位於藝文生態館的 TI-58 於 112/3 超過警戒值，惟其往荒山劇場方向（2 方向）傾斜，亦即往上邊坡方向傾斜，研判可能為儀器銹蝕或鬆動所致，該儀器已於 112/7 更新，且更新後傾斜現象已趨緩。
3. 位於學人會館的 TI-82 於 112/3 超過警戒值，其往校門口方向（4 方向）傾斜，且於 112/12 後傾斜現象已趨緩，經檢視學人會館結構物無異狀，研判為受綜合宿舍之電梯增設工程影響所致。
4. 位於學人會館對面女二舍的 TI-85 於 112/6 超過警戒值，其往學園路方向（3 方向）傾斜，亦即往上邊坡方向傾斜，且傾斜現象已趨緩，研判為 112 年受綜合宿舍之電梯增設工程影響。

一、校門入口區

依據表 4.6~表 4.7 及圖 4.51~圖 4.52 所示，位於藝文生態館之 TI-58 略為往荒山劇場方向（2 方向）傾斜，研判為儀器銹蝕或鬆動所致，該儀器於 112/7 更新後之監測顯示傾斜已趨緩。其餘傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內，建議持續觀察。

二、戲劇舞蹈系區

依據表 4.8~表 4.9 及圖 4.53~圖 4.54 所示，所有傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內，建議持續觀察。

三、關渡美術館區

依據表 4.10~表 4.11 及圖 4.55~圖 4.56 所示，所有傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內，建議持續觀察。

四、宿舍區

依據表 4.12~表 4.13 及圖 4.57~圖 4.58 所示，位於綜合宿舍之 TI-29 往學園路方向（3 方向）、荒山劇場方向（2 方向）傾斜，傾斜量分別約為 0.15 度、0.52 度，接近或超過警戒值 0.16 度，惟其於過去（111 年以前）已傾斜 0.33 度、0.54 度；位於學人會館之 TI-82 略為往中央北路四段方向（1 方向）及校門口方向（4 方向）傾斜，傾斜量各約為 0.15 度、0.32 度，位於學人會館對面女二舍的 TI-85 略為往學園路方向（3 方向）傾斜，傾斜量約 0.19 度，已超過警戒值 0.16 度，研判上述 2 支傾斜計於 112/3 受綜合宿舍增設電梯工程影響，目前該 2 支傾斜計之傾斜現象已趨緩，建議持續觀察。

五、運動場區

依據表 4.14~表 4.15 及圖 4.59~圖 4.60 所示，位於操場上方擋土牆之 TI-71 往學園路方向（3 方向）傾斜，傾斜量約為 0.22 度，已超過警戒值 0.16 度，惟其於過去（111 年以前）已傾斜 0.11 度，且目前之傾斜現象已趨緩，其餘傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內，建議持續觀察。

此外，為掌握網球場下方道路之沉陷狀況，本計畫於 113 年

第 2 季重啟 2 組網球場下方滯洪池之傾斜計監測，分別為 TI-43、TI-49，監測成果顯示傾斜量不大，皆小於警戒值 0.16 度（已累計 110/9 前之傾斜量）。

表 4.6 113 年傾斜計 1-3 向量測資料（校門入口區）

單位：度	學園路兩側擋土牆				
日期	TI-86	TI-87	TI-88	TI-89	TI-90
2022/1/12	0.0218	-0.0057	-0.0275	0.0023	0.0011
2022/5/5	0.0011	0.0218	0.0195	0.0138	0.0275
2022/7/21	-0.0218	0.0183	0.0080	0.0126	0.0160
2022/11/21	-0.0023	0.0264	0.0057	0.0355	0.0264
2023/3/24	0.0023	-0.0286	-0.0367	0.0344	0.0286
2023/6/29	0.0275	-0.0138	0.0298	0.0286	0.0069
2023/9/20	0.0332	-0.0115	0.0195	0.0229	0.0080
2023/12/13	0.0344	-0.0126	0.0092	0.0309	0.0172
2024/3/21	0.0321	-0.0206	0.0115	0.0332	0.0138
2024/5/9	0.0264	-0.0229	-0.0034	0.0275	0.0126
2024/8/29	0.0298	-0.0149	0.0069	0.0126	0.0115
2024/12/19	0.0000	-0.0699	-0.0103	0.0390	0.0275
單位：度	沉箱地錨擋土牆		懸臂式擋土牆	藝文生態館	
日期	TI-1	TI-3	TI-46	TI-58	TI-61
2022/1/12	-0.1134	-0.0057	0.0011	-0.0859	-0.0504
2022/5/5	-0.1112	-0.0046	0.0000	-0.0859	-0.0504
2022/7/21	-0.1272	-0.0138	-0.0080	-0.1238	-0.0550
2022/11/21	-0.1295	-0.0115	-0.0023	-0.1283	-0.0928
2023/3/24	-0.1387	-0.0138	0.0000	-0.1684	-0.0642
2023/6/29	-0.1364	-0.0080	0.0023	-0.2246	-0.0516
2023/9/20	-0.1387	-0.0103	-0.0057	-0.2166	-0.0458
2023/12/13	-0.1375	-0.0103	0.0057	-0.2131	-0.0321
2024/3/21	-0.1536	-0.0126	0.0069	-0.2143	-0.0252
2024/5/9	-0.1375	-0.0126	-0.0034	-0.2177	-0.0195
2024/8/29	-0.1364	-0.0057	-0.0229	-0.2166	-0.0183
2024/12/19	-0.1146	-0.0057	-0.0160	-0.2086	-0.0069

表 4.7 113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (校門入口區)

單位：度	學園路兩側擋土牆				
日期	TI-86	TI-87	TI-88	TI-89	TI-90
2022/1/12	0.0057	0.0000	0.0103	-0.0046	-0.0057
2022/5/5	0.0000	-0.0149	0.0000	0.0183	0.0596
2022/7/21	-0.0011	-0.0092	0.0023	0.0218	0.0286
2022/11/21	0.0034	-0.0115	0.0069	0.0309	0.0252
2023/3/24	-0.0011	-0.0069	0.0057	-0.0756	0.0034
2023/6/29	-0.0092	-0.0160	0.0057	-0.0023	0.0298
2023/9/20	0.0011	-0.0149	0.0069	0.0126	0.0241
2023/12/13	-0.0023	-0.0126	0.0069	0.0183	0.0321
2024/3/21	0.0080	-0.0057	0.0080	0.0241	0.0619
2024/5/9	0.0057	-0.0172	0.0046	0.0115	0.0309
2024/8/29	0.0023	-0.0195	0.0057	0.0172	0.0309
2024/12/19	0.0046	-0.0504	0.0080	0.0218	0.0321
單位：度	沉箱地錨擋土牆		懸臂式擋土牆	藝文生態館	
日期	TI-1	TI-3	TI-46	TI-58	TI-61
2022/1/12	-0.0573	0.0000	0.0768	-0.0115	-0.0115
2022/5/5	-0.0573	-0.0069	0.0481	-0.0115	-0.0206
2022/7/21	-0.0653	0.0092	0.0848	-0.0160	-0.0573
2022/11/21	-0.0871	0.0046	0.0837	-0.0252	-0.0195
2023/3/24	-0.0676	-0.0023	0.0905	-0.0195	-0.0046
2023/6/29	-0.0699	0.0034	0.0619	-0.0218	-0.0149
2023/9/20	-0.0745	0.0011	0.0848	-0.0264	0.0057
2023/12/13	-0.0745	0.0034	0.0791	-0.0275	0.0115
2024/3/21	-0.0665	0.0011	0.0882	-0.0241	0.0172
2024/5/9	-0.0630	0.0057	0.0882	-0.0332	0.0126
2024/8/29	-0.0607	0.0092	0.0882	-0.0218	0.0172
2024/12/19	-0.0768	0.0069	0.0917	-0.0241	0.0309

表 4.8 113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (戲劇舞蹈系區)

單位：度	戲劇舞蹈大樓				
日期	TI-74	TI-75	TI-76	TI-77	TI-78
2022/1/12	0.0183	-0.0367	-0.0011	-0.0023	0.0183
2022/5/5	0.0206	-0.0023	-0.0023	0.0229	0.0229
2022/7/21	0.0046	-0.0252	-0.0138	0.0321	-0.0298
2022/11/21	-0.0229	-0.0275	0.0000	0.0298	0.0115
2023/3/24	0.0034	-0.0286	-0.0034	0.0264	0.0149
2023/6/29	0.0103	-0.0241	-0.0080	0.0458	-0.0069
2023/9/20	0.0092	-0.0160	-0.0046	0.0401	-0.0092
2023/12/13	0.0206	-0.0241	0.0080	0.0264	0.0080
2024/3/21	0.0252	-0.0264	0.0046	0.0241	0.0069
2024/5/9	0.0138	-0.0264	0.0011	0.0332	0.0023
2024/8/29	0.0046	-0.0218	0.0011	0.0401	-0.0069
2024/12/19	0.0286	-0.0367	0.0149	0.0183	0.0241
單位：度	戲劇系館			展演中心	
日期	TI-5	TI-10	TI-37	TI-6	TI-9
2022/1/12	0.0355	0.0183	0.0997	-0.0115	0.0241
2022/5/5	0.0493	0.0183	0.0917	0.0103	0.0447
2022/7/21	0.0286	0.0195	0.0951	0.0080	0.0298
2022/11/21	0.0458	0.0103	0.0642	0.0080	0.0516
2023/3/24	0.0390	0.0160	0.0791	0.0000	0.0550
2023/6/29	0.0401	0.0126	0.0825	0.0126	0.0275
2023/9/20	0.0390	0.0034	0.0837	0.0092	0.0321
2023/12/13	0.0264	0.0115	0.0825	0.0057	0.0516
2024/3/21	0.0321	0.0115	0.0699	0.0046	0.0527
2024/5/9	0.0378	0.0069	0.0859	0.0115	0.0367
2024/8/29	0.0470	0.0034	0.0882	0.0149	0.0321
2024/12/19	0.0252	0.0275	0.0779	0.0046	0.0619
單位：度	舞蹈系館				
日期	TI-7	TI-8			
2022/1/12	0.0458	0.0092			
2022/5/5	0.0458	-0.0080			
2022/7/21	0.0539	0.0057			
2022/11/21	0.0367	0.0138			
2023/3/24	0.0332	0.0206			
2023/6/29	0.0493	0.0011			
2023/9/20	0.0481	0.0034			
2023/12/13	0.0000	0.0138			
2024/3/21	0.0229	0.0160			
2024/5/9	0.0367	0.0092			
2024/8/29	0.0470	-0.0023			
2024/12/19	0.0252	0.0229			

單位：度	音樂二館	音樂一館		音樂廳	
日期	TI-11	TI-12	TI-81	TI-13	TI-45
2022/1/12	-0.0057	0.0424	0.0413	-0.0172	-0.0447
2022/5/5	-0.0309	0.0493	0.0252	-0.0309	-0.0298
2022/7/21	-0.0309	0.0470	0.0458	-0.0241	-0.0160
2022/11/21	-0.0630	0.0504	0.0195	-0.0275	0.0046
2023/3/24	-0.0722	0.0470	0.0115	-0.0321	-0.0195
2023/6/29	-0.0653	0.0527	0.0516	-0.0309	-0.0080
2023/9/20	-0.0665	0.0481	0.0378	-0.0286	-0.0046
2023/12/13	-0.0676	0.0435	0.0149	-0.0390	-0.0057
2024/3/21	-0.0665	0.0424	0.0160	-0.0435	-0.0023
2024/5/9	-0.0619	0.0447	0.0390	-0.0401	-0.0057
2024/8/29	-0.0584	0.0493	0.0447	-0.0332	0.0138
2024/12/19	-0.0710	0.0355	0.0195	-0.0447	0.0138

表 4.9 113 年傾斜計 2-4 向量測資料（戲劇舞蹈系區）

單位：度	戲劇舞蹈大樓				
日期	TI-74	TI-75	TI-76	TI-77	TI-78
2022/1/12	-0.0046	0.0103	-0.0046	0.0069	-0.0069
2022/5/5	0.0011	0.0057	0.0023	0.0023	0.0046
2022/7/21	0.0138	0.0286	0.0138	-0.0103	-0.0126
2022/11/21	0.0011	0.0160	0.0080	0.0023	-0.0034
2023/3/24	0.0057	0.0126	0.0069	0.0023	0.0057
2023/6/29	0.0241	0.0160	0.0103	-0.0138	-0.0115
2023/9/20	0.0149	0.0149	0.0092	-0.0115	-0.0046
2023/12/13	0.0046	0.0126	0.0000	0.0011	0.0115
2024/3/21	0.0057	0.0321	0.0023	0.0069	0.0138
2024/5/9	0.0172	0.0183	0.0069	-0.0023	0.0000
2024/8/29	0.0195	0.0149	0.0080	-0.0080	-0.0023
2024/12/19	-0.0023	-0.0046	-0.0011	0.0126	0.0229
單位：度	戲劇系館			展演中心	
日期	TI-5	TI-10	TI-37	TI-6	TI-9
2022/1/12	-0.0367	0.0378	0.0092	-0.0172	-0.0458
2022/5/5	-0.0321	0.0401	-0.0069	-0.0321	-0.0229
2022/7/21	-0.0275	0.0401	0.0458	-0.0264	-0.0172
2022/11/21	-0.0424	0.0413	0.0034	-0.0344	-0.0023
2023/3/24	-0.0298	0.0413	-0.0149	-0.0344	0.0080
2023/6/29	-0.0218	0.0435	-0.0115	-0.0286	0.0103
2023/9/20	-0.0206	0.0458	0.0126	-0.0332	0.0103
2023/12/13	-0.0252	0.0413	0.0011	-0.0367	0.0046
2024/3/21	-0.0275	0.0378	0.0092	-0.0378	0.0069
2024/5/9	-0.0264	0.0435	0.0183	-0.0355	0.0069

2024/8/29	-0.0126	0.0470	0.0149	-0.0321	0.0115
2024/12/19	-0.0355	0.0367	0.0115	-0.0401	0.0069
單位：度	舞蹈系館				
日期	TI-7	TI-8			
2022/1/12	0.0229	-0.0309			
2022/5/5	0.0355	-0.0447			
2022/7/21	0.0172	-0.0355			
2022/11/21	0.0298	-0.0367			
2023/3/24	0.0252	-0.0309			
2023/6/29	0.0115	-0.0447			
2023/9/20	0.0229	-0.0435			
2023/12/13	0.0000	-0.0378			
2024/3/21	0.0413	-0.0344			
2024/5/9	0.0332	-0.0458			
2024/8/29	0.0206	-0.0481			
2024/12/19	0.0413	-0.0344			
單位：度	音樂二館	音樂一館		音樂廳	
日期	TI-11	TI-12	TI-81	TI-13	TI-45
2022/1/12	-0.0871	0.0206	-0.0241	-0.0160	-0.0275
2022/5/5	-0.0447	0.0160	-0.0195	-0.0183	-0.0195
2022/7/21	-0.0309	0.0241	-0.0206	-0.0264	-0.0126
2022/11/21	-0.0561	0.0332	-0.0138	-0.0229	-0.0195
2023/3/24	-0.0539	0.0447	-0.0172	0.0126	-0.0218
2023/6/29	-0.0596	0.0126	-0.0390	-0.0195	-0.0149
2023/9/20	-0.0653	0.0126	-0.0218	-0.0069	-0.0149
2023/12/13	-0.0665	0.0138	-0.0092	-0.0206	-0.0138
2024/3/21	-0.0653	0.0229	-0.0172	-0.0206	-0.0149
2024/5/9	-0.0584	0.0241	-0.0252	-0.0195	-0.0138
2024/8/29	-0.0539	0.0241	-0.0229	-0.0195	-0.0069
2024/12/19	-0.0699	0.0355	-0.0183	-0.0172	-0.0057

表 4.10 113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (關渡美術館區)

單位：度	關渡美術館			圖書館	
日期	TI-15	TI-16	TI-17	TI-18	TI-19
2022/1/12	-0.0103	-0.0390	0.0493	-0.0768	-0.0768
2022/5/5	-0.0206	-0.0298	0.0550	-0.0768	-0.0768
2022/7/21	-0.0046	-0.0275	0.0550	-0.0802	-0.0802
2022/11/21	-0.0183	-0.0367	0.0573	-0.0802	-0.0802
2023/3/24	-0.0206	-0.0367	0.0561	-0.0791	-0.0206
2023/6/29	-0.0046	-0.0344	0.0573	-0.0653	-0.0241
2023/9/20	-0.0080	-0.0390	0.0584	-0.0710	-0.0252
2023/12/13	-0.0241	-0.0493	0.0630	-0.0733	-0.0286
2024/3/21	-0.0264	-0.0504	0.0596	-0.0791	-0.0332
2024/5/9	-0.0126	-0.0458	0.0619	-0.0802	-0.0275
2024/8/29	-0.0034	-0.0424	0.0607	-0.0756	-0.0264
2024/12/19	-0.0355	-0.0596	-	-0.0871	-
單位：度	圖書館	美術系特殊教室		美術系館	
日期	TI-20	TI-21	TI-22	TI-23	TI-24
2022/1/12	0.0138	0.0791	0.0458	0.0046	-0.0596
2022/5/5	0.0229	0.0596	0.0458	0.0000	-0.0756
2022/7/21	0.0252	0.0814	0.0470	0.0092	-0.0596
2022/11/21	0.0252	0.0917	0.0539	0.0011	-0.0710
2023/3/24	0.0195	0.0596	0.0561	-0.0023	-0.0779
2023/6/29	0.0321	0.0710	0.0504	0.0011	-0.0676
2023/9/20	0.0286	0.0710	0.0710	0.0034	-0.0676
2023/12/13	0.0264	0.0699	0.0745	0.0034	-0.0710
2024/3/21	0.0264	0.0745	0.0791	-0.0080	-0.0722
2024/5/9	0.0344	0.0756	0.0848	-0.0034	-0.0710
2024/8/29	0.0985	0.0745	0.0882	0.0046	-0.0653
2024/12/19	-	0.0756	0.0928	-0.0115	-0.0791
單位：度	教學大樓				
日期	TI-79	TI-80			
2022/1/12	0.0080	0.0011			
2022/5/5	0.0275	-0.0034			
2022/7/21	0.0241	0.0080			
2022/11/21	0.0183	0.0046			
2023/3/24	0.0275	-0.0057			
2023/6/29	0.0241	0.0046			
2023/9/20	0.0160	掩埋			
2023/12/13	0.0264	0.0069			
2024/3/21	0.0344	0.0023			
2024/5/9	0.0367	0.0069			
2024/8/29	0.0275	0.0069			
2024/12/19	0.0413	0.0023			

表 4.11 113 年傾斜計 2-4 向量測資料（關渡美術館區）

單位：度	關渡美術館			圖書館	
日期	TI-15	TI-16	TI-17	TI-18	TI-19
2022/1/12	0.0115	0.0470	-0.0206	0.0493	0.0493
2022/5/5	0.0057	0.0390	-0.0252	0.0493	0.0493
2022/7/21	0.0138	0.0332	-0.0275	0.0447	0.0447
2022/11/21	0.0046	0.0413	-0.0264	0.0561	0.0561
2023/3/24	0.0011	0.0390	-0.0298	0.0275	0.0057
2023/6/29	0.0183	0.0309	-0.0309	0.0424	0.0126
2023/9/20	0.0149	0.0332	-0.0321	0.0493	0.0138
2023/12/13	0.0023	0.0481	-0.0401	0.0493	0.0115
2024/3/21	0.0000	0.0458	-0.0390	0.0527	0.0103
2024/5/9	0.0103	0.0355	-0.0355	0.0527	0.0126
2024/8/29	0.0149	0.0390	-0.0344	0.0470	0.0195
2024/12/19	-0.0069	0.0619	-	0.0573	-
單位：度	圖書館	美術系特殊教室		美術系館	
日期	TI-20	TI-21	TI-22	TI-23	TI-24
2022/1/12	-0.0871	0.0126	0.0390	0.0206	-0.0046
2022/5/5	-0.0733	-0.0115	0.0390	0.0149	-0.0034
2022/7/21	-0.0791	0.0046	0.0229	0.0195	-0.0183
2022/11/21	-0.0802	-0.0195	0.0561	0.0229	0.0046
2023/3/24	-0.0699	-0.0138	0.0561	0.0401	0.0034
2023/6/29	-0.0814	0.0069	0.0481	0.0264	0.0138
2023/9/20	-0.0710	0.0011	0.0481	0.0264	0.0138
2023/12/13	-0.0710	-0.0172	0.0733	0.0252	0.0355
2024/3/21	-0.0722	-0.0126	0.0710	0.0264	0.0355
2024/5/9	-0.0722	-0.0218	0.0584	0.0286	0.0344
2024/8/29	-0.0756	-0.0034	0.0493	0.0401	0.0321
2024/12/19	-	-0.0344	0.0768	0.0183	0.0401
單位：度	教學大樓				
日期	TI-79	TI-80			
2022/1/12	-0.0011	-0.0011			
2022/5/5	0.0023	-0.0115			
2022/7/21	-0.0011	-0.0138			
2022/11/21	0.0023	-0.0069			
2023/3/24	0.0092	-0.0034			
2023/6/29	0.0069	-0.0034			
2023/9/20	0.0069	掩埋			
2023/12/13	0.0103	0.0034			
2024/3/21	0.0103	0.0080			
2024/5/9	0.0092	-0.0011			
2024/8/29	0.0092	-0.0080			
2024/12/19	0.0103	0.0080			

表 4.12 113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (宿舍區)

單位：度	行政大樓		行政大樓後方擋土牆		綜合宿舍
日期	TI-25	TI-35	TI-26	TI-27	TI-28
2022/1/12	-0.0825	0.0103	0.0206	-0.0309	0.0103
2022/5/5	-0.1043	0.0172	0.0206	-0.0309	-0.0057
2022/7/21	-0.0985	0.0149	0.0069	-0.0264	0.0126
2022/11/21	-0.1066	0.0241	0.0126	-0.0321	0.0115
2023/3/24	-0.1123	0.0241	0.0103	-0.0275	-0.0069
2023/6/29	-0.1112	0.0206	0.0206	-0.0275	0.0057
2023/9/20	-0.1100	0.0218	0.0000	-0.0332	0.0103
2023/12/13	-0.1134	0.0206	0.0011	-0.0286	0.0034
2024/3/21	-0.1100	0.0183	-0.0034	-0.0321	-0.0034
2024/5/9	-0.1077	0.0172	0.0126	-0.0172	0.0080
2024/8/29	-0.1031	0.0160	-0.0034	-0.0344	-
2024/12/19	-0.1089	0.0218	0.0115	-0.0206	-
單位：度	綜合宿舍	學人會館	女二舍		女一舍
日期	TI-29	TI-82	TI-84	TI-85	TI-64
2022/1/12	-0.3380	0.0458	-0.0080	-0.0825	無法量測
2022/5/5	-0.2200	0.0458	-0.0057	-0.0917	無法量測
2022/7/21	-0.2120	0.0527	-0.0160	-0.0985	無法量測
2022/11/21	-0.1982	0.1146	-0.0115	-0.0905	無法量測
2023/3/24	-0.1879	0.1558	0.0218	-0.0951	無法量測
2023/6/29	-0.1776	0.1054	0.0195	-0.1891	無法量測
2023/9/20	-0.1811	0.1283	0.0172	-0.1833	-0.0011
2023/12/13	-0.1639	0.1513	0.0218	-0.1891	0.0034
2024/3/21	-0.1856	0.1501	0.0069	-0.1891	0.0034
2024/5/9	-0.1650	0.1467	0.0080	-0.1937	-0.0011
2024/8/29	-0.1650	0.1432	0.0046	-0.1982	-0.0034
2024/12/19	-0.1467	0.1524	0.0103	-0.1914	0.0046
單位：度	女一舍	女一舍擋土牆			
日期	TI-65	TI-62	TI-63		
2022/1/12	0.0218	0.0539	0.0218		
2022/5/5	0.0160	0.0539	0.0218		
2022/7/21	0.0126	0.0905	0.0458		
2022/11/21	0.0138	0.0951	0.0344		
2023/3/24	0.0160	0.0917	0.0309		
2023/6/29	0.0057	0.0951	0.0516		
2023/9/20	0.0057	0.0390	0.0470		
2023/12/13	0.0057	0.1031	0.0481		
2024/3/21	0.0138	0.1031	0.0493		
2024/5/9	0.0103	0.0974	0.0390		
2024/8/29	0.0195	0.0985	0.0516		
2024/12/19	-0.0023	0.1054	0.0504		

表 4.13 113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (宿舍區)

單位：度	行政大樓		行政大樓後方擋土牆		綜合宿舍
日期	TI-25	TI-35	TI-26	TI-27	TI-28
2022/1/12	-0.0011	0.1043	-0.0229	-0.0344	0.0264
2022/5/5	0.0057	0.0917	-0.0229	-0.0344	0.0218
2022/7/21	0.0138	0.0905	-0.0298	-0.0539	0.0298
2022/11/21	0.0023	0.0905	-0.0252	-0.0768	0.0183
2023/3/24	-0.0011	0.1031	-0.0286	-0.0470	0.0160
2023/6/29	0.0057	0.0894	-0.0413	-0.0607	0.0218
2023/9/20	0.0011	0.0905	-0.0309	-0.0539	0.0195
2023/12/13	-0.0034	0.0997	-0.0264	-0.0516	0.0172
2024/3/21	-0.0023	0.1031	-0.0252	-0.0504	0.0103
2024/5/9	-0.0011	0.0951	-0.0264	-0.0527	0.0160
2024/8/29	0.0080	0.0928	-0.0264	-0.0550	
2024/12/19	-0.0080	0.1146	-0.0264	-0.0573	
單位：度	綜合宿舍	學人會館	女二舍		女一舍
日期	TI-29	TI-82	TI-84	TI-85	TI-64
2022/1/12	-0.5363	0.0424	0.0000	-0.0286	無法量測
2022/5/5	-0.5420	0.0424	-0.0011	-0.0458	無法量測
2022/7/21	-0.5351	0.0413	0.0103	-0.0390	無法量測
2022/11/21	-0.5351	0.1192	0.0000	-0.0516	無法量測
2023/3/24	-0.5455	0.1902	0.0000	-0.0516	無法量測
2023/6/29	-0.5294	0.3060	-0.0069	-0.0917	無法量測
2023/9/20	-0.5248	0.3197	-0.0195	-0.0928	0.0046
2023/12/13	-0.5306	0.3231	-0.0080	-0.0985	0.0126
2024/3/21	-0.5260	0.3220	-0.0401	-0.0997	0.0149
2024/5/9	-0.5283	0.3209	-0.0057	-0.0963	0.0057
2024/8/29	-0.5271	0.3231	-0.0046	-0.0928	-0.0011
2024/12/19	-0.5168	0.3289	0.0000	-0.0974	0.0172
單位：度	女一舍	女一舍擋土牆			
日期	TI-65	TI-62	TI-63		
2022/1/12	0.0046	-0.0034	0.0195		
2022/5/5	0.0183	-0.0034	0.0195		
2022/7/21	-0.0080	-0.0011	0.0103		
2022/11/21	0.0057	-0.0206	-0.0298		
2023/3/24	0.0126	-0.0172	-0.0023		
2023/6/29	0.0206	-0.0183	-0.0023		
2023/9/20	0.0241	-0.0218	0.0023		
2023/12/13	0.0401	-0.0206	-0.0115		
2024/3/21	0.0481	-0.0218	-0.0138		
2024/5/9	0.0298	-0.0218	0.0046		
2024/8/29	0.0206	-0.0160	-0.0046		
2024/12/19	0.0493	-0.0344	-0.0080		

表 4.14 113 年傾斜計 1-3 向量測資料 (運動場區)

單位：度	科技藝術館				
日期	TI-93	TI-94	TI-95	TI-96	TI-97
2022/1/12	0.0172	-0.0057	0.0046	-0.0149	-0.0011
2022/5/5	0.0115	-0.0321	-0.0229	-0.1180	0.0126
2022/7/21	0.0103	0.0057	0.0596	-0.0229	0.0000
2022/11/21	-0.0138	0.0172	0.0103	-0.0092	-0.0183
2023/3/24	-0.0275	0.0069	0.0183	0.0046	0.0057
2023/6/29	-0.0241	0.0057	0.0183	0.0115	損壞
2023/9/20	-0.0241	0.0080	0.0195	0.0103	損壞
2023/12/13	-0.0367	0.0069	0.0355	-0.0298	損壞
2024/3/21	-0.0355	0.0172	0.0034	0.0080	-0.0011
2024/5/9	-0.0298	0.0172	0.0332	0.0195	-0.0057
2024/8/29	-0.0241	0.0160	0.0275	-0.0390	-0.0069
2024/12/19	-0.0298	0.0264	0.0527	-0.0275	0.0011
單位：度	懸臂式擋土牆 (籃球場下方)	地錨擋土牆 (運動場後方)	地錨擋土牆 (運動場上方)		排樁擋土牆 (荒山劇場旁)
日期	TI-40	TI-33	TI-70	TI-71	TI-91
2022/1/12	-0.0206	0.0138	-0.0894	-0.1066	0.0069
2022/5/5	0.0286	0.0390	-0.0951	-0.1066	0.0057
2022/7/21	-0.0149	0.0332	-0.0917	-0.1180	0.0023
2022/11/21	0.0000	0.0321	-0.0688	-0.1238	0.0103
2023/3/24	0.0332	0.0286	-0.0917	-0.1387	0.0080
2023/6/29	-0.0046	0.0241	-0.1043	-0.1639	-0.0023
2023/9/20	0.0138	0.0069	-0.0974	-0.1788	0.0000
2023/12/13	-0.0160	-0.0390	-0.1066	-0.2063	0.0057
2024/3/21	0.0688	-0.0458	-0.1146	-0.2108	0.0011
2024/5/9	-0.0183	-0.0229	-0.1112	-0.2131	0.0069
2024/8/29	0.0011	-0.0332	-0.1100	-0.1856	-0.0023
2024/12/19	-0.0160	0.0023	-0.1043	-0.2280	0.0138
單位：度	網球場下方滯洪池 (桃源國中後方)				
日期	TI-43	TI-49			
2024/3/21	-	-			
2024/5/9	0.0034	0.0321			
2024/8/29	0.0115	0.0286			
2024/12/19	0.0011	0.0401			

表 4.15 113 年傾斜計 2-4 向量測資料 (運動場區)

單位：度	科技藝術館				
日期	TI-93	TI-94	TI-95	TI-96	TI-97
2022/1/12	0.0069	-0.0057	0.0057	0.0011	0.0115
2022/5/5	0.0126	-0.0527	-0.0057	0.0069	-0.1478
2022/7/21	0.0286	0.0355	0.0321	0.0034	-0.0069
2022/11/21	0.0298	-0.0332	0.0218	-0.0126	-0.0539
2023/3/24	0.0481	-0.0298	-0.0332	0.0126	-0.3060
2023/6/29	0.0413	-0.0298	-0.0069	-0.0046	損壞
2023/9/20	0.0413	-0.0241	0.0298	-0.0115	損壞
2023/12/13	0.0458	-0.0229	0.0264	0.0000	損壞
2024/3/21	0.0699	-0.0069	0.0252	-0.0069	0.0115
2024/5/9	0.0573	-0.0080	0.0378	-0.0115	0.0023
2024/8/29	0.0332	-0.0011	0.0321	-0.0138	0.0034
2024/12/19	0.0458	-0.0011	0.0103	0.0069	0.0138
單位：度	懸臂式擋土牆 (籃球場下方)	地錨擋土牆 (運動場後方)	地錨擋土牆 (運動場上方)		排樁擋土牆 (荒山劇場旁)
日期	TI-40	TI-33	TI-70	TI-71	TI-91
2022/1/12	0.0688	0.0000	-0.0023	0.0195	-0.0103
2022/5/5	0.0023	-0.0034	-0.0172	0.0195	-0.0126
2022/7/21	0.0837	0.0011	0.0011	0.0481	-0.0092
2022/11/21	0.0000	0.0011	-0.0160	0.0516	-0.0057
2023/3/24	0.0000	-0.0011	-0.0183	0.0516	-0.0115
2023/6/29	0.0779	0.0000	-0.0172	0.0481	-0.0103
2023/9/20	0.0814	0.0000	-0.0080	0.0481	-0.0665
2023/12/13	0.0722	-0.0080	-0.0172	0.0504	-0.0057
2024/3/21	0.0802	-0.0080	-0.0183	0.0527	0.0046
2024/5/9	0.0825	-0.0046	-0.0183	0.0539	-0.0493
2024/8/29	0.0298	-0.0057	-0.0195	0.0573	-0.0527
2024/12/19	0.0722	-0.0092	-0.0206	0.0550	-0.0103
單位：度	網球場下方滯洪池 (桃源國中後方)				
日期	TI-43	TI-49			
2024/3/21	-	-			
2024/5/9	0.0149	0.0825			
2024/8/29	0.0115	0.0928			
2024/12/19	0.0103	0.0321			

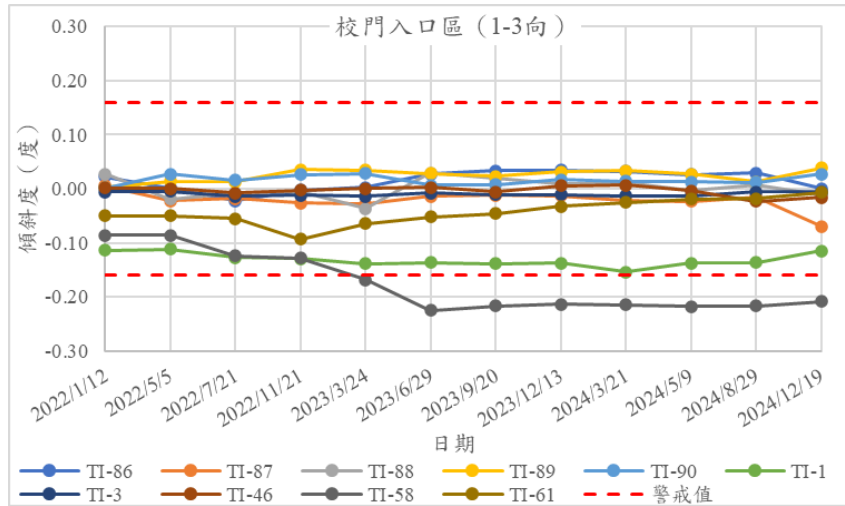


圖 4.51 傾斜計監測歷時曲線 (校門入口區 1-3 向)

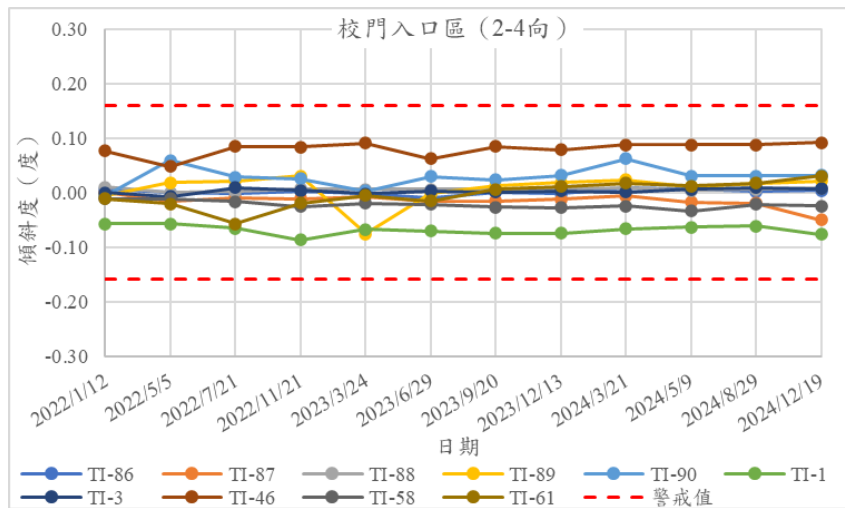


圖 4.52 傾斜計監測歷時曲線 (校門入口區 2-4 向)

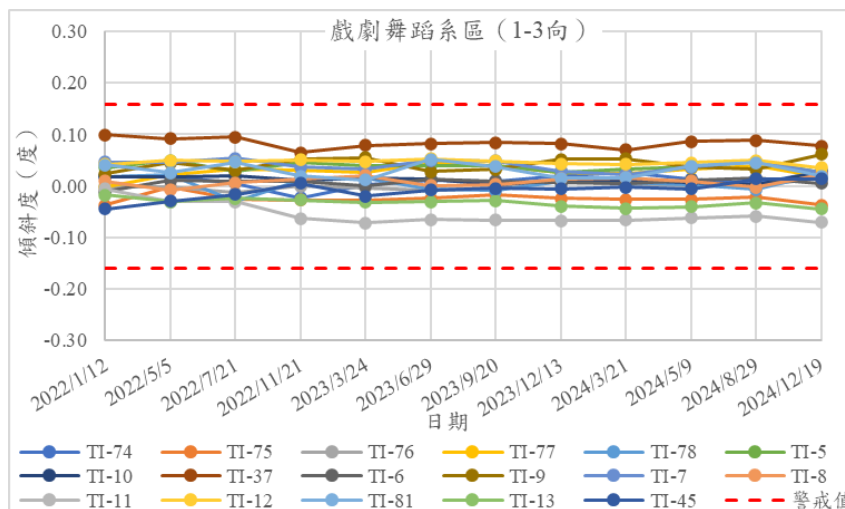


圖 4.53 傾斜計監測歷時曲線 (戲劇舞蹈系區 1-3 向)

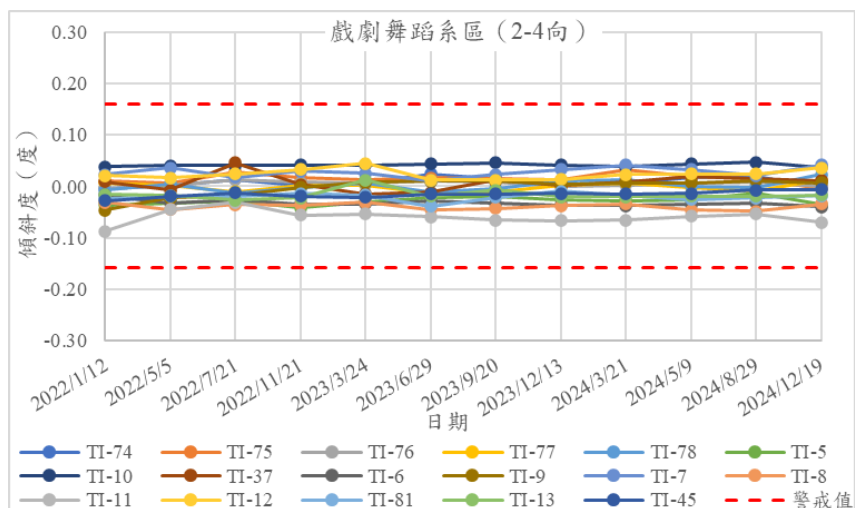


圖 4.54 傾斜計監測歷時曲線 (戲劇舞蹈系區 2-4 向)

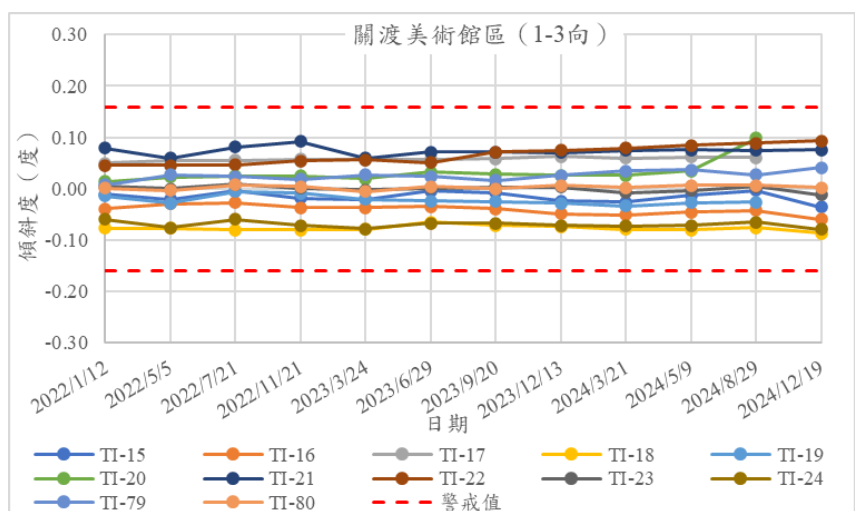


圖 4.55 傾斜計監測歷時曲線 (關渡美術館區 1-3 向)

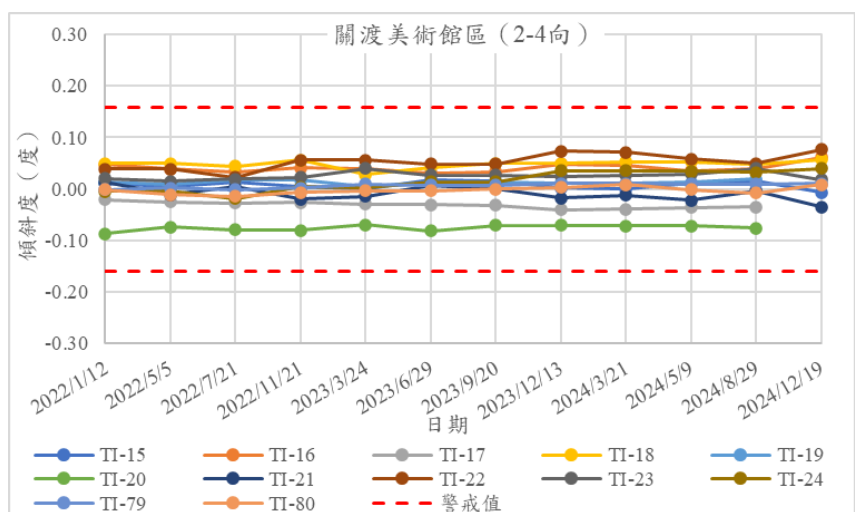


圖 4.56 傾斜計監測歷時曲線 (關渡美術館區 2-4 向)

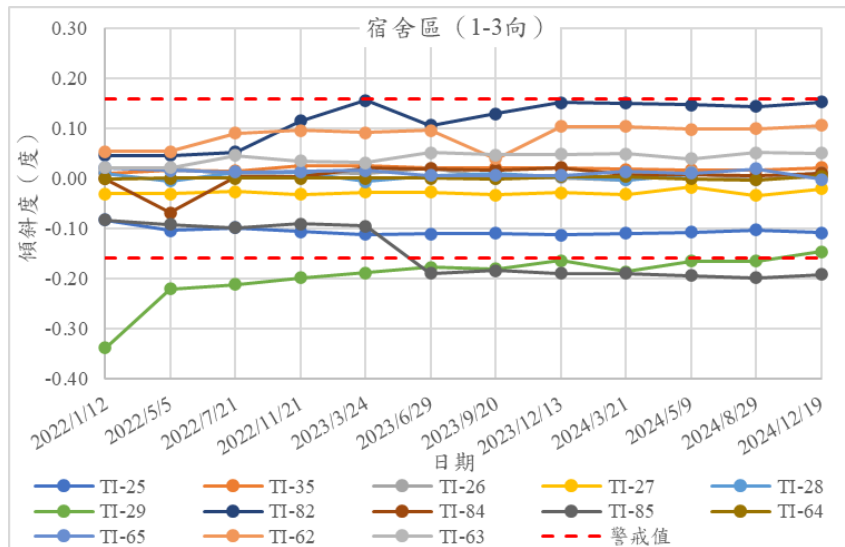


圖 4.57 傾斜計監測歷時曲線 (宿舍區 1-3 向)

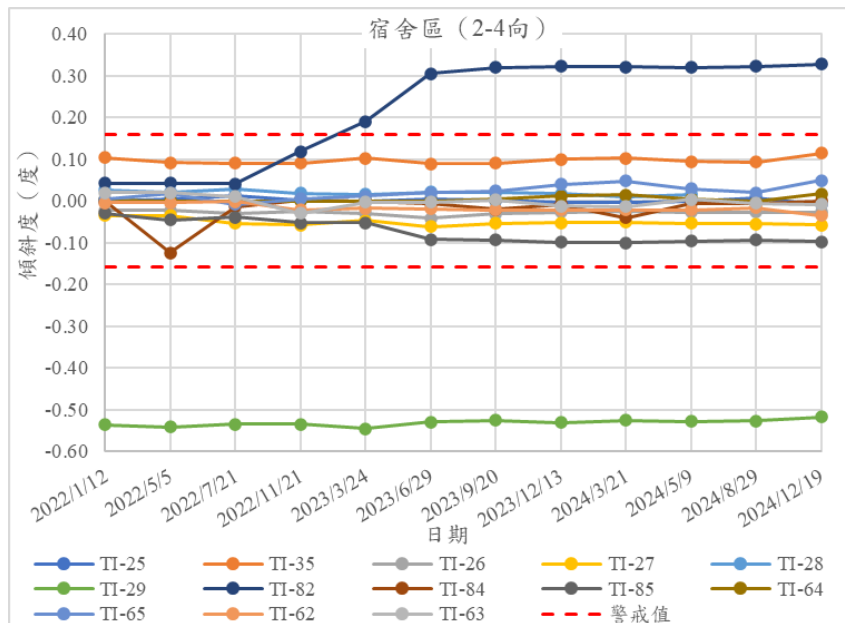


圖 4.58 傾斜計監測歷時曲線 (宿舍區 2-4 向)

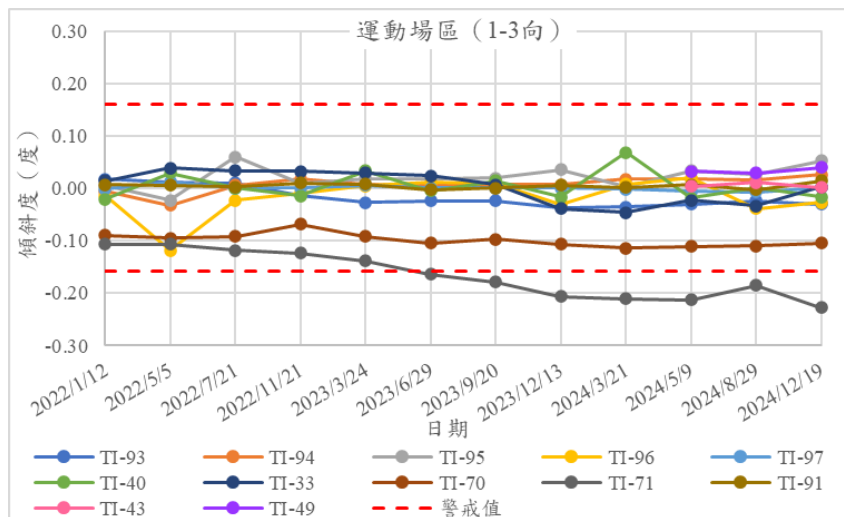


圖 4.59 傾斜計監測歷時曲線 (運動場區 1-3 向)

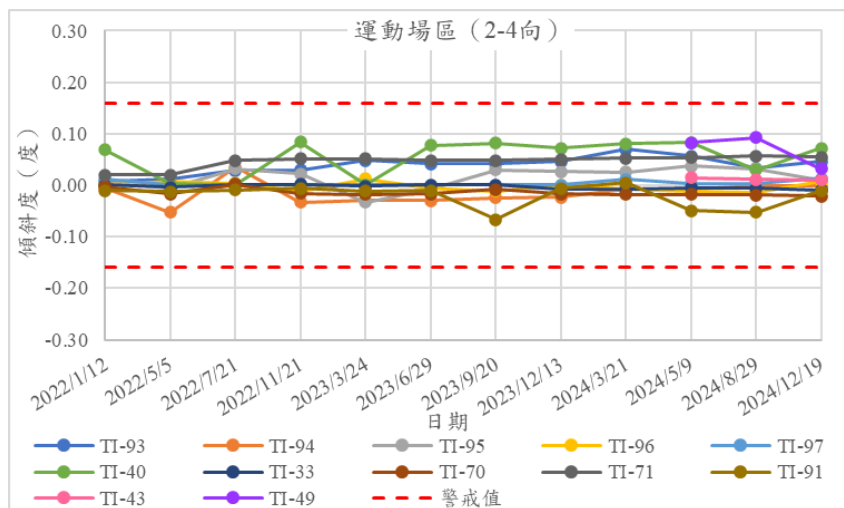


圖 4.60 傾斜計監測歷時曲線 (運動場區 2-4 向)

此外，以下傾斜計因施工阻擋、損壞…等因素而有部份時間未執行監測。

1. 位於女一舍外牆之 TI-64，因宿舍門禁管制於 111 年第 1 季至 112 年第 2 季無法量測。
2. 位於科技藝術館外牆之 TI-97，於 112 年第 2~4 季損壞無法量測。
3. 位於教學大樓外牆之 TI-80，於 112 年第 3 季遭掩埋無法量測。
4. 位於圖書館外牆之 TI-17、TI-19、TI-20 於 113 年第 4 季因圖書館外牆整修無法量測，如圖 4.61 所示。

5. 位於綜合宿舍外牆之 TI-28 因施工架阻擋於 113 年第 4 季無法量測，如圖 4.61 所示。



(a) 圖書館外牆 TI-17



(b) 圖書館外牆 TI-19



(c) 圖書館外牆 TI-20



(d) 綜合宿舍外牆 TI-28

圖 4.61 113 年第 4 季無法量測之傾斜計

4.8 地錨荷重計量測

校區佈設之地錨荷重計共計 11 組，監測配置詳表 3.6、圖 3.3、圖 3.9 所示，依據第 3.3 節所述，警戒值為設計荷重增減 20%，經換算各地錨荷重計之警戒值如表 4.16 所示。

本計畫分別於 111/1/12、111/5/4、111/8/16、111/11/22、112/3/24、

112/6/29、112/9/20、112/12/13、113/3/21、113/5/9、113/8/29、113/12/18 至現場量測地錨荷重計，量測成果如表 4.17 及圖 4.62~圖 4.65 所示，其中，LC-13 因地錨監測線路損壞而暫停量測（因鄰近 LC-12 及 TI-70，建議可暫不監測，並於後續執行地錨檢測作業後重新評估修復之必要性），LC-15、LC-16 於 113 年第 1 季因監測線路損壞而暫停監測，監測線路已於 113/5/23 更新並恢復監測，又部份地錨預力亦有損失較大之情況，經至現場確認擋土牆並無異常，惟後續應再持續觀測各地錨荷重計之變化趨勢。茲分區說明如下。

表 4.16 地錨荷重計監測警戒值

區域	編號	預力值 (t)		
		設計值 (初值)	警戒值 (下限)	警戒值 (上限)
校門入口 下邊坡擋土牆	LC-15	60	48	72
	LC-16	60	48	72
	LC-17	60	48	72
	LC-18	60	48	72
田徑場 上邊坡擋土牆	LC-10	50.97	40.78	61.16
	LC-11	52.67	42.14	63.20
	LC-12	57.95	46.36	69.54
	LC-13	51.02	40.82	61.22
體泳館 下邊坡擋土牆	LC-7	60	48	72
田徑場 下邊坡擋土牆	LC-9	30	24	36
	LC-14	30	24	36

一、校門入口區

依據表 4.16~表 4.17 及圖 4.62 所示，位於校門入口右側下邊坡擋土牆之 4 支地錨設計荷重皆為 60t，本計畫監測期間 LC-15、LC-17 監測預力約為 60.4~61.9t（110/8 之監測預力約為 61.5t）；LC-16 監測預力約為 52.0~56.0t（110/8 之監測預力約為 55.5t）；LC-18 監測預力約為 63.9~65.1t（110/8 之監測預力約為 65.4t），且上述 4 支地錨預力皆在監測警戒值範圍內，建議持續觀察。

二、運動場區

依據表 4.16~表 4.17 及圖 4.63 所示，位於田徑場上邊坡擋土

牆之 3 支地錨設計荷重為 51 ~ 57 t，本計畫監測期間 LC-10 監測預力約為 49.1 ~ 51.0 t (110/8 之監測預力約為 50.9 t)；LC-12 監測預力約為 56.6 ~ 57.5 t (110/8 之監測預力約為 57.5 t)，且上述 2 支地錨預力皆在監測警戒值範圍內，建議持續觀察。而 LC-11 監測預力約為 41.6 ~ 45.1 t (110/8 之監測預力約為 44.7 t)，已小於監測警戒值 46.36 t，經至現場確認擋土牆並無異常，建議持續觀察。

依據表 4.16~表 4.17 及圖 4.64 所示，位於體泳館下邊坡擋土牆之 LC-7 地錨設計荷重為 60 t，本計畫監測期間監測預力約為 30.9 ~ 46.8 t (110/8 之監測預力約為 46.2 t)，因 LC-7 地錨預力已小於監測警戒值 48 t，顯示預力損失量較大，目前預力約僅為設計值之 50%。經比對貴校於 102 年執行之「全校本年度區地錨安全評估及補強設計技術服務」成果報告 (陸島工程公司。103/2)，顯示體泳館下邊坡地錨於 104 年曾進行地錨錨頭打除、除銹、防銹，及自由段灌漿等補強作業，惟 LC-7 因已安裝自動化監測儀器而未進行補強，又體泳館鄰近之監測成果顯示體泳館及其鄰近區域無異狀，因此，初步評估 LC-7 之預力損失可能僅止於該支地錨，不致影響體泳館下邊坡之安全，此外，經至現場確認擋土牆並無異常，建議持續觀察，並建議貴校進行地錨檢測作業後重新評估 LC-7 之後續監測方式。

依據表 4.16~表 4.17 及圖 4.65 所示，位於田徑場下邊坡擋土牆之 2 支地錨設計荷重為 30 t，LC-9 監測預力約為 9.3 ~ 16.3 t (110/8 之監測預力約為 13.5 t)，小於監測警戒值 24 t，亦小於設計荷重之 50%，顯示預力損失量較大，經至現場確認擋土牆並無異常，建議建議貴校進行地錨檢測作業後重新評估 LC-9 之後續監測方式；LC-14 監測預力約為 27.6 ~ 31.1 t (110/8 之監測預力約為 31.6 t)，且地錨預力在監測警戒值範圍內，建議持續觀察。

此外，105 年 1 月裝設之 LC-13 於 108/9 (前期) 發現出線孔冒水，預力由 51.35 t 增加為 88.91 t，110/8 (前期) 量測值達 154.2 t，約為設計預力 (51 t) 的 3 倍，本計畫監測期間則因地錨監測線路損壞，故暫停量測，考量其鄰近尚有地錨荷重計 LC-12 及傾斜計 TI-70，建議 LC-13 可暫不監測，並於後續執行地錨檢測

作業後重新評估 LC-13 修復之必要性。

參考國內地錨維護之相關規範，其中，交通部公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（104/12）規定，應辦理定期檢測，對公路邊坡大地工程設施實施檢查及量測，並記錄各項檢測成果，檢測之頻率可依據邊坡評估分級結果適時調整；於邊坡巡查、監測後發現明顯的異常現象，以及豪雨、地震或其他重大事故經巡查後認為有必要進一步瞭解邊坡設施功能現況時，則辦理特別檢測；交通部高速公路局養護手冊則規定定期檢測頻率為 1~4 年 1 次。考量貴校於 102 年執行「全校區地錨安全評估及補強設計技術服務」，並於 104 年進行全校區地錨之補強作業，惟地錨檢測距今已達 10 年；加以運動場區之 LC-7、LC-9、LC-11 之監測值皆已低警戒值，LC-13 地錨監測線路損毀，故建議貴校應再次辦理全校區地錨之檢測、安全評估與補強，並依安全評估成果重新評估 LC-7、LC-9、LC-11、LC-13 之地錨補強、復拉及監測方式。

表 4.17 地錨荷重計 113 年量測成果表

區域	編號	預力值 (t)					
		設計值	警戒值		108/2 (前期)	110/8/26 (前期)	2022/1/12
校門入口 下邊坡擋土牆	LC-15	60	72	48	64.01	61.44	60.63
	LC-16	60	72	48	59.52	55.52	55.72
	LC-17	60	72	48	63.29	61.51	61.60
	LC-18	60	72	48	67.13	65.42	65.02
田徑場 上邊坡擋土牆	LC-10	50.97	61.164	40.776	51.23	50.93	50.93
	LC-11	52.67	63.204	42.136	47.19	44.65	43.41
	LC-12	57.95	69.54	46.36	58.54	57.48	56.59
	LC-13	51.02	61.224	40.816	51.55	154.18	153.84
體泳館 下邊坡擋土牆	LC-7	60	72	48	57.63	46.20	44.14
田徑場 下邊坡擋土牆	LC-9	30	36	24	16.75	13.48	12.63
	LC-14	30	36	24	33.09	31.57	29.50
區域	編號	預力值 (t)					
		2022/5/4	2022/8/16	2022/11/22	2023/3/24	2023/6/29	2023/9/20
校門入口 下邊坡擋土牆	LC-15	61.62	61.10	61.36	61.00	61.10	61.02
	LC-16	56.04	55.57	55.62	55.41	55.69	55.39
	LC-17	61.83	61.54	61.57	61.38	61.49	61.24
	LC-18	65.04	64.81	65.04	64.71	65.12	64.86
田徑場 上邊坡擋土牆	LC-10	50.40	50.17	49.05	50.82	51.00	50.60
	LC-11	45.12	43.94	43.99	43.84	43.97	43.43
	LC-12	57.48	57.33	57.21	57.13	57.28	57.11
	LC-13	154.49	-	-	-	-	-
體泳館 下邊坡擋土牆	LC-7	46.57	36.64	46.80	35.95	31.38	31.31
田徑場 下邊坡擋土牆	LC-9	13.35	13.90	13.41	15.01	15.96	16.32
	LC-14	31.12	28.33	30.11	28.75	29.13	28.91
區域	編號	預力值 (t)					
		2023/12/13	2024/3/21	2024/5/9	2024/8/29	2024/12/18	
校門入口 下邊坡擋土牆	LC-15	60.50		61.65	61.86	61.47	
	LC-16	55.21		52.11	52.01	53.98	
	LC-17	60.69	60.61	60.86	60.55	60.42	
	LC-18	64.29	63.93	64.36	64.41	64.16	
田徑場 上邊坡擋土牆	LC-10	50.48	50.83	50.80	50.53	50.60	
	LC-11	41.99	41.85	42.19	41.63	41.89	
	LC-12	56.66	56.69	56.79	56.69	56.56	
	LC-13	-	-	-	-	-	
體泳館 下邊坡擋土牆	LC-7	31.08	31.01	30.91	31.98	31.24	
田徑場 下邊坡擋土牆	LC-9	14.52	11.74	10.37	10.57	9.32	
	LC-14	28.81	27.64	28.65	28.30	30.00	

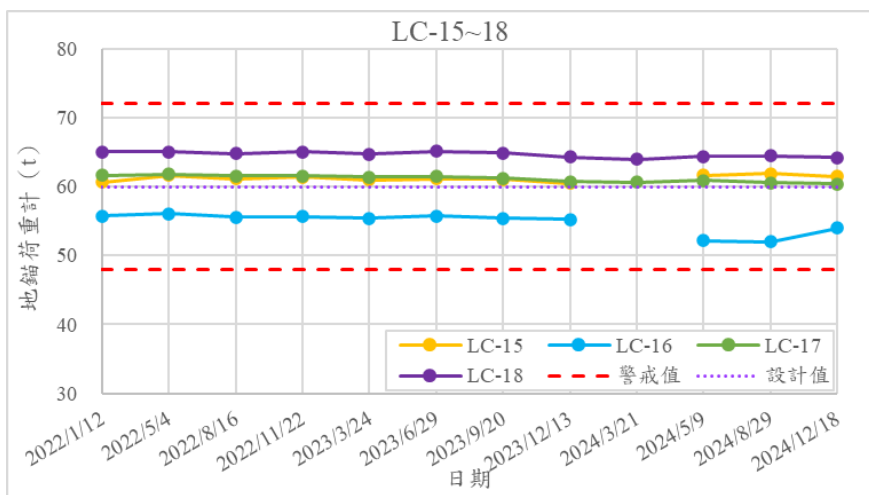


圖 4.62 地錨荷重計監測歷時曲線（校門入口區）

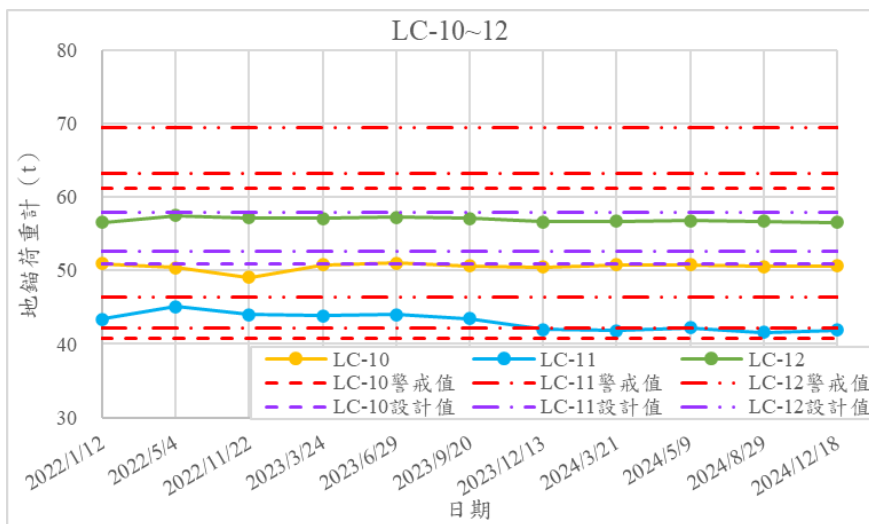


圖 4.63 地錨荷重計監測歷時曲線（運動場區－田徑場上邊坡擋牆）

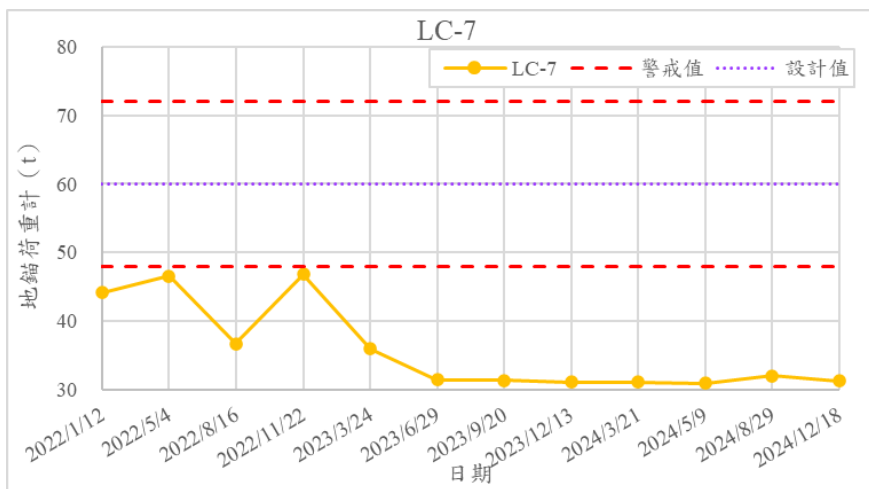


圖 4.64 地錨荷重計監測歷時曲線（運動場區－體泳館下邊坡擋牆）

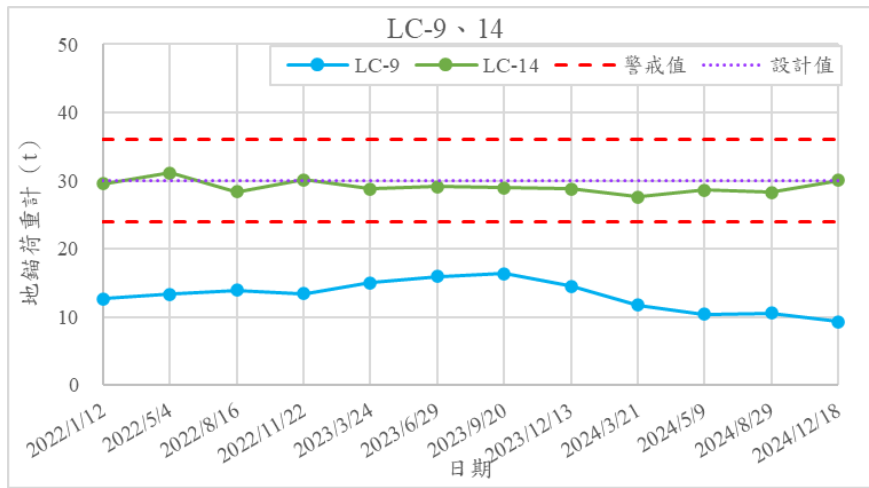


圖 4.65 地錨荷重計監測歷時曲線 (運動場區—田徑場下邊坡擋牆)

第 5 章 排水設施檢查

排水設施大致上可以分為路面排水設施、邊坡排水設施、地下排水設施及構造物排水設施等四大類，各類功能大致如下：

1. 路面排水設施

其功能為導排因雨、雪或其他原因降落於路面及鄰近地區流向高速公路路面之地表逕流，位於路權邊界外附近上下游之排水設施是否暢通亦應有所瞭解。

2. 邊坡排水設施

其功能為導排填挖邊坡或自然邊坡之地表逕流，含邊坡滲出之地下水，予以攔截引導排除。

3. 地下水排水設施

設於地面下之透水盲溝，其功能為降低路面下之地下水位；或將公路鄰近地區滲透流向高速公路路基之地下水，或因毛細管作用可能上升之地下水予以截斷，並迅速排除，以達到保護路基、穩定邊坡之目的。

4. 構造物排水設施

將匯集於構造物背後之積水、蓄積於構造物內部之滲流地下水及降落於構造物表面之逕流，予以引導排除。

本計畫於每季辦理排水設施檢查，各類排水設施檢查項目及重點初步彙整如表 5.1~表 5.2 所示（排水設施之詳細現況詳附錄 C），以確實掌握校區排水設施狀況，並針對排水設施檢查所發現之缺失狀況，彙整改善建議表，如表 5.3，提供貴校進行修復改善。

本季經巡查各排水系統落葉部分已清除，部分溝渠溝底有植生，建議定期處理，以利排水功能順暢，校門靠近戲劇舞蹈教學大樓的南側下邊坡雜草叢生，建議進行除草作業，以利排水功能順暢。本計畫

並研擬優先改善項目如表 5.4。

表 5.1 路面排水設施檢查項目表

類別	檢查項目
縱向水路（邊溝、鋪石溝、草溝、中央分隔帶排水溝、集水井、RC 護欄排水孔）	1.結構損壞 2.連接處不良 3.垃圾、雜草、土砂等阻塞、淤積。
橫交涵管（箱涵及管涵）	1.結構損壞、裂縫、剝落 2.鋼筋暴露、銹蝕。 3.沉陷或滑動。 4.接縫、連接部位不正常。 5.基礎淘空。 6.垃圾、土砂等之堆積、阻塞。 7.漏水、游離石灰（鋼筋混凝土箱涵） 8.空洞、雨蝕孔。（鋼筋混凝土箱涵） 9.管接頭漏水、脫離及損壞。（鋼筋混凝土管涵） 10.井蓋及踏步損壞（端強、翼牆、人孔）

表 5.2 地下排水、邊坡排水及構造物排水設施檢查項目表

類別	檢查項目
地下排水設施	
縱向地下水排水、橫向地下水排水（地下透水管、盲溝）	1.路面龜裂、凹凸、漏水。 2.路基填土流失、缺口等損壞。 3.排水口阻塞。 4.排水功能降低。
邊坡排水設施	
坡頂截流溝、平台截流溝、坡趾排水溝、邊坡地下水排水（地下透水管）、豎溝、集水井、滯洪沉砂池	1.本身損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾、土砂、雜草等淤積。 4.水躍處溝岸沖蝕。 5.基礎淘空。 6.邊坡滲水、湧水。 7.邊坡沖蝕溝。 8.邊坡崩塌或滑動。
構造物排水設施	
擋土牆頂截流溝、擋土牆腳減壓排水孔	1.本身損壞。 2.洩水孔堵塞。 3.擋土牆兩端與路基邊坡連接處密接不良。 4.擋土牆基腳沖刷或淘空。 5.擋土牆背後積水及滲水嚴重
地下排水設施	
橫向截流溝、側溝或暗溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	1.結構損壞。 2.堵塞、淤泥 3.側溝及截流溝格柵如未密接 4.抽水功能降低。

表 5.3 排水設施缺失改善建議表

類型	排水設施編號 (位置)	表單編號	改善建議
滯洪池功能不良	滯洪池 DP-9、DP-8	(053) (054)	建議滯洪池 DP-8、DP-9 放流口增設攔汙柵
排水溝洩水坡度不良及落葉、雜物淤積	1. LL-2 校園入口南側下邊坡	(001)	建議清淤
	2. LL-3 校園入口南側下邊坡	(002)	
	3. LL-5 校園入口南側下邊坡	(003)	
	4. LK-2、LK-3 交會處 (校園入口南側下邊坡)	(004)	
	5. LK-4 校門入口南側下邊坡	(005)	
	6. LK-3 校門入口南側下邊坡	(006)	
	7. DLK-1、DLK-2 交會處 (校園入口南側下邊坡)	(007)	
	8. LK-7、LK-8 交會處 (校園入口南側下邊坡)	(008)	
	9. LK-9 校園入口南側下邊坡	(009)	
	10. LK-10 校園入口南側下邊坡	(010)	
	11. UG-6 藝文生態館東側	(013)	
	12. UG-11 藝文生態館南側	(014)	
	13. UG-18 藝文生態館北側	(015)	
	14. UG-18 藝文生態館西側	(016)	
	15. UE-5 行政大樓後方上邊坡	(018)	
	16. UE-6 行政大樓後方上邊坡	(019)	
	17. DUB-1 女生第一宿舍北側	(023)	
	18. UE-8 行政大樓西側邊溝	(024)	
	19. LI-1 戲劇舞蹈大樓東側	(028)	
	20. LI-2 戲劇舞蹈大樓東側	(029)	
	21. LM-7 展演中心南側	(030)	
	22. B-2 舞蹈系館東草皮邊坡	(033)	
	23. LN-9 圖書館南側邊溝	(034)	
	24. UB-6 女生第一宿舍北側	(038)	
	25. UA-5 運動場上方邊坡	(039)	
	26. UA-6 運動場上方邊坡	(040)	
	27. DUA-2 游泳館上方邊坡	(041)	
	28. DUA-3 游泳館上方邊坡	(042)	
	29. A-53 網球場南側邊溝	(043)	
	30. A-37、A-54 交接井 (網球場南側)	(044)	
	31. A-25 至滯洪池 DP-8 西側 (網球場南側)	(046)	

	32. A-26 至滯洪池 DP-8 (網球場南側)	(047)	
	33. A-20 (網球場間)	(048)	
	34. A-48 運動場東側	(050)	
	35. A-10 圓形劇場東側	(051)	
	36. A-10 圓形劇場北側	(052)	
	37. A-38 游泳館東南側下邊坡	(055)	

註：表中各編碼位置詳圖 5.1~圖 5.3。

表 5.4 排水設施優先改善建議表

類型	排水設施編號及位置		表單編號
優先處理設施 (優先順序 1)	1.	LK-10 校園入口南側下邊坡	(010)
	2.	UE-5 行政大樓後方上邊坡	(018)
	3.	UE-6 行政大樓後方上邊坡	(019)
	4.	DUB-1 女生第一宿舍北側	(023)
	5.	UE-8 行政大樓西側邊溝	(024)
	6.	B-2 舞蹈系館東草皮邊坡	(033)
	7.	UB-6 女生第一宿舍北側	(038)
	8.	UA-5 運動場上方邊坡	(039)
	9.	DUA-3 游泳館上方邊坡	(042)
	10.	A-53 網球場南側邊溝	(043)
	11.	A-26 至滯洪池 DP-8 (網球場南側)	(047)
	12.	A-10 圓形劇場東側	(051)
	13.	A-38 游泳館東南側下邊坡	(055)
優先處理設施 (優先順序 2)	1.	LL-2 校門南側下邊坡	(001)
	2.	LL-3 校門南側下邊坡	(002)
	3.	LL-5 校園入口南側下邊坡	(003)
	4.	LK-2、LK-3 交會處 (校園入口南側下邊坡)	(004)
	5.	LK-4 校門入口南側下邊坡	(005)
	6.	LK-3 校門入口南側下邊坡	(006)
	7.	DLK-1、DLK-2 交會處 (校園入口南側下邊坡)	(007)
	8.	LK-7、LK-8 交會處 (校園入口南側下邊坡)	(008)
	9.	LK-9 校園入口南側下邊坡	(009)
	10.	LI-2 戲劇舞蹈大樓東側	(029)
	11.	LM-7 展演中心南側	(030)
	12.	UA-6 運動場上方邊坡	(040)
	13.	A-37、A-54 交接井 (網球場南側)	(044)
	14.	A-48 運動場東側	(050)
	15.	A-10 圓形劇場北側	(052)

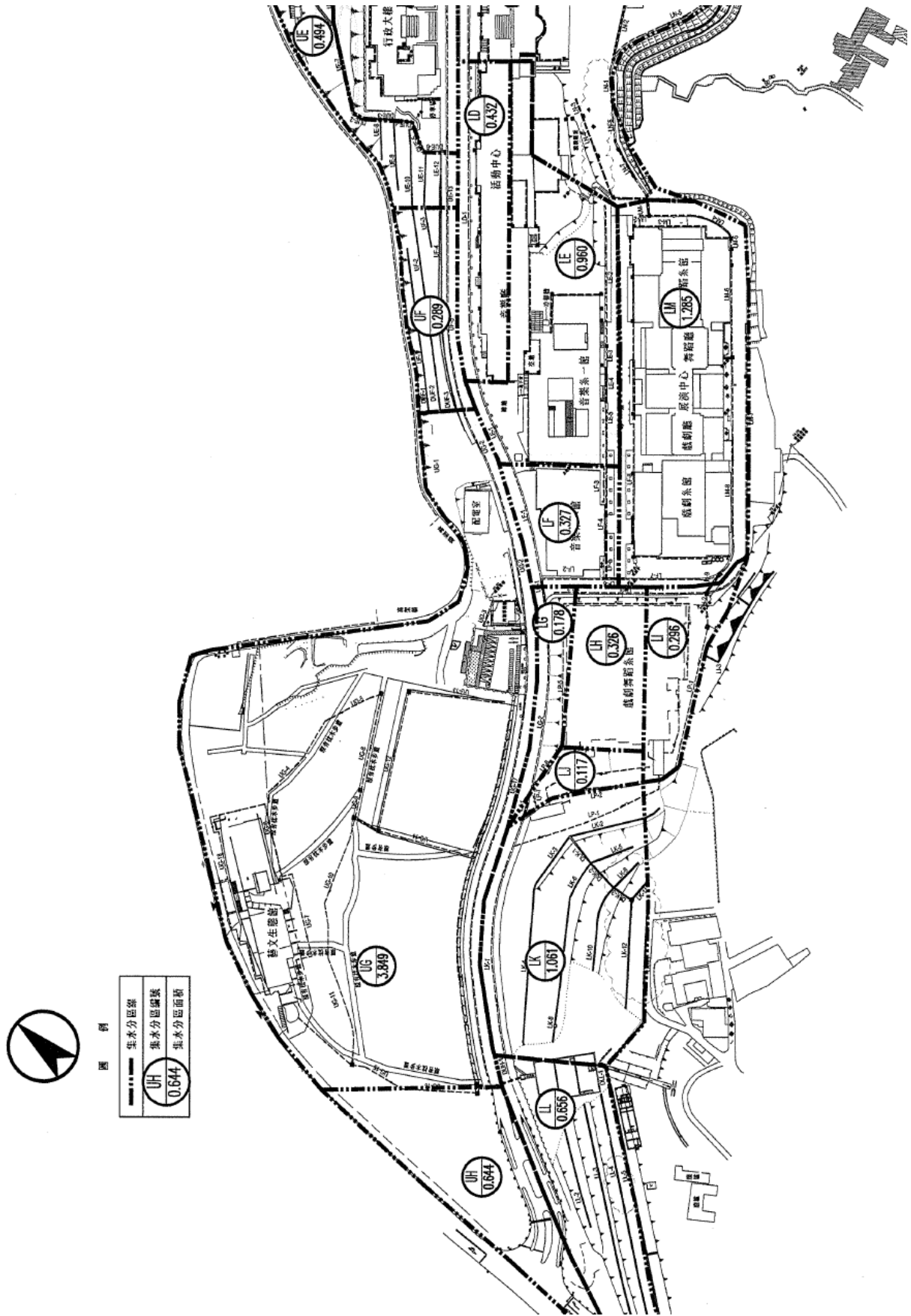


圖 5.1 排水設施編碼位置圖 (一)

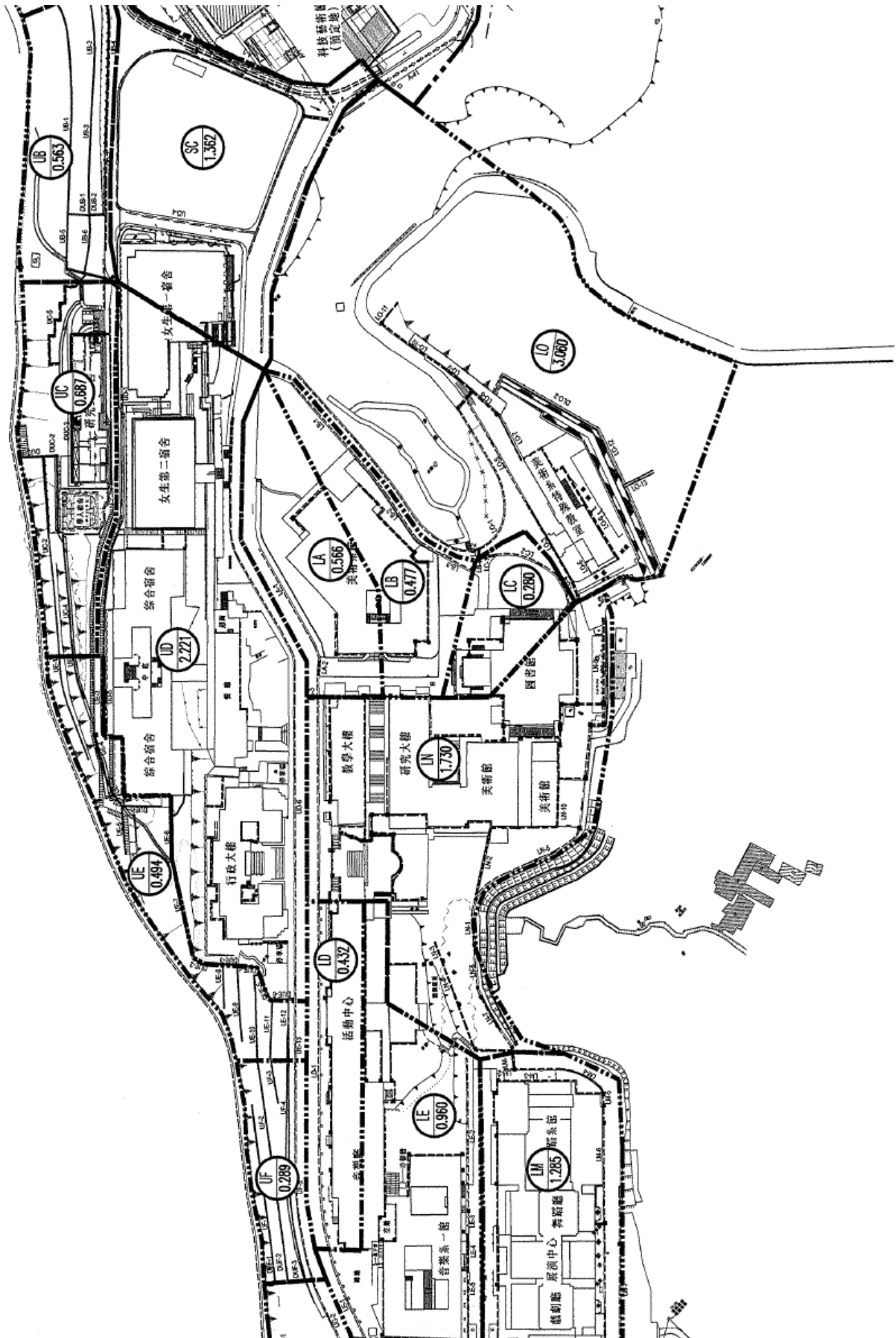


圖 5.2 排水設施編碼位置圖 (二)

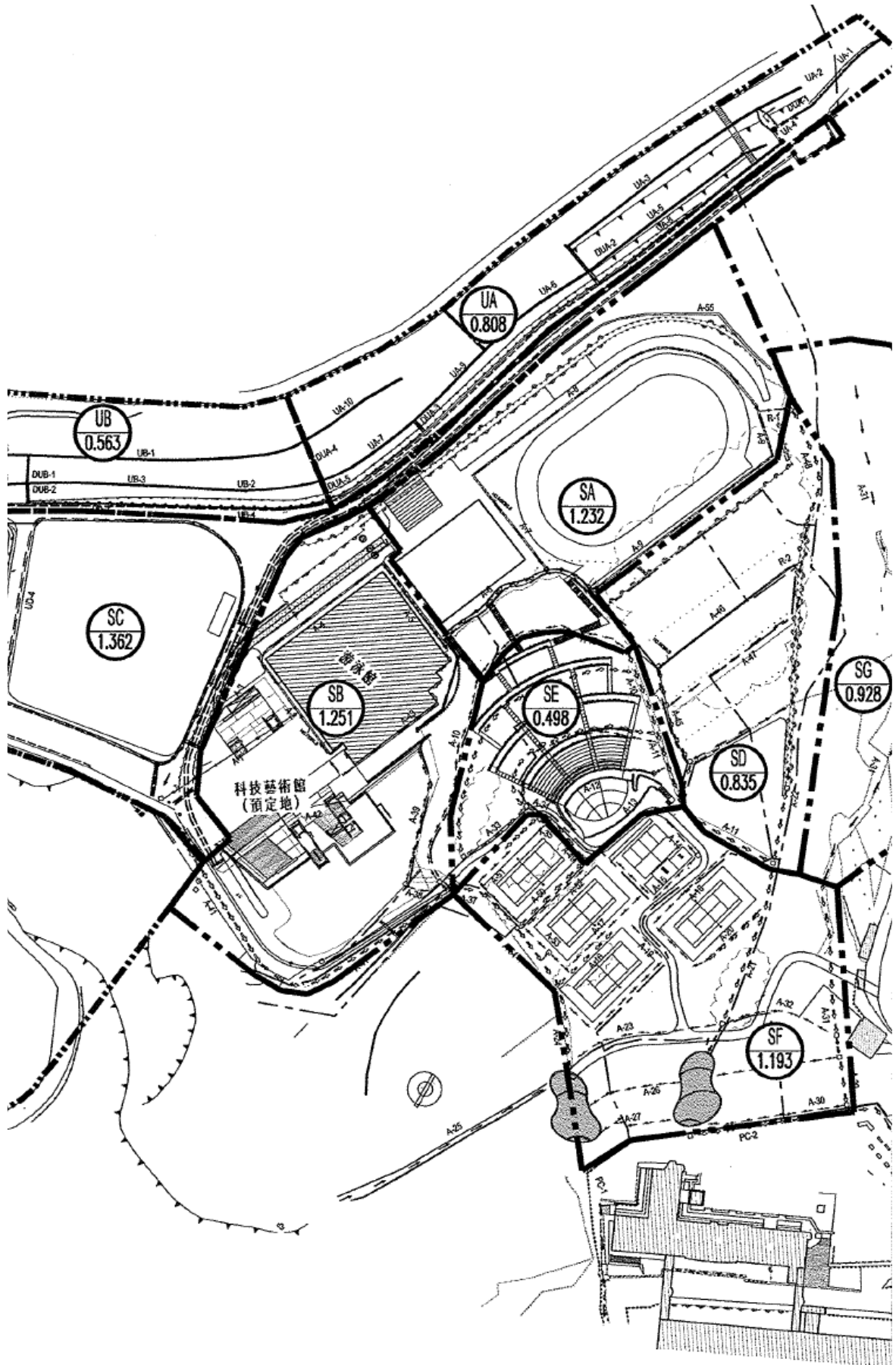


圖 5.3 排水設施編碼位置圖 (三)

第 6 章 校園平面圖更新及其他

6.1 校園平面圖更新

本計畫新購臺北市地形圖資，配合校區地貌改變（新建建築物、新增或移除設施）修正校園平面圖，修正後之校園平面圖如附錄 D 所示。

6.2 自動監測儀器損壞及修復說明

一、第一監測站

水位計 EOW-01 於 112/9/11 短暫斷訊，112/9/15 完全斷訊，經本院多次派員檢修，確認為水位計訊號線磨損且振弦模組異常，本院修復訊號線並更換振弦模組後，於 112/10/20 恢復監測。

二、第二監測站

水位計 EOW-02 於 112/2/25~112/5/12 訊號跳動較大，經評估可能為儀器訊號或線路異常造成，於 112/5/12 修復儀器，訊號恢復正常；又自 113/1/21 起訊號跳動較大，經評估可能因線路老舊致受到電磁干擾（Electromagnetic Interference, EMI）影響，造成數據不穩定，本計畫於 113/8/21 至現場增設資料解析處理器 AVW-200，惟 EOW-02 之訊號仍受電磁干擾，後續經調整 AVW-200 後，水位計 EOW-02 訊號於 113/9/3 恢復穩定，並經 113/9/21~22 之大雨測試，確認 EOW-02 於加設 AVW-200 後可維持訊號穩定。

傾斜計 ETI-02 於 113/4 開始跳動幅度較大，經檢修研判為儀器損壞所致，本計畫經貴校同意後於 113/8/21 更換傾斜計，惟初期監測資料尚未穩定，故資料跳動幅度略大。變位計 EH-01 於 113/8/21 起資料跳動幅度較大，研判為受更換傾斜計之影響所致，

對邊坡暫無影響。上述二儀器將擇日至現場檢測與維修。

因資料擷取器 (CR10) 老舊，致 112 年開始出現監測資料異常現象，考量目前資料擷取器 CR1000 已停產，因此，將第四測站之 CR1000 移置第二測站，加購振弦模組 (因第二測站水位計為振弦式，需加裝振弦模組) 及 UPS 不斷電系統，另購置 CR300 供第四測站使用。

三、第三監測站

水位站 EOW-03 於 111/8/12 故障，經檢修為儀器訊號因線路老舊受干擾，本院多次至現場測試與維修，後於 111/9/25 增加資料解析處理器 AVW-200 方始監測資料回復正常。

因本測站之 EOW-03、ETI-03、EH-02 皆因訊號不穩，於 112/5 後相關監測資料陸續在雨天時出現異常，推測為線路老舊破損所致，經多次查修仍無法修復，後續貴校於 113/1 更新監測線路，並重新安裝新水位計 (考量舊水位計已為操場鋪面覆蓋，無法更新線路，於舊水位計鄰近之既有鑽孔 OW-22 中安裝新水位計)；本監測站於 113/2 開始因線路更新，相關監測資料皆趨於穩定。

6.3 人工監測儀器損壞說明

本 (113) 年度監測於現場進行結構物傾斜計、地錨荷重計、傾度管及水位量測時，發現 4 處地錨荷重計線損壞並予以修復其中 3 處，及 3 處傾斜計因施工損壞而暫停監測，茲說明如下。並建議貴校後續應定期對校園入口邊坡擋土牆排水口生長之樹木予以移除，以避免影響地錨荷重計監測線路。

1. 校園入口區地錨荷重計 LC-15

地錨荷重計 LC-15 位於校園入口區 (如圖 3.3 所示)，本計畫於 113/3 發現該地錨監測線路損壞，並於 113/5/23 至現場進行監測線路更換，如圖 6.1 所示。

2. 校園入口區地錨荷重計 LC-16

地錨荷重計 LC-16 位於校園入口區（如圖 3.3 所示），本計畫於 113/3 發現該地錨監測線路損壞，並於 113/5/23 至現場進行監測線路更換，如圖 6.1 所示。

3. 運動場區地錨荷重計 LC-9

地錨荷重計 LC-9 位於運動場區之田徑場下邊坡（如圖 3.9 所示），本計畫於 113/3 發現該地錨監測線路疑似損壞，並於 113/5/23 至現場進行監測線路更換。

4. 運動場區地錨荷重計 LC-13

地錨荷重計 LC-13 位於操場西北側上邊坡（如圖 3.9 所示），該地錨鋼腱外露、銹蝕，且錨頭已損壞，如**錯誤! 找不到參照來源**。所示，目前已暫停此儀器之量測。

5. 傾斜計 TI-17、TI-19、TI-20

因圖書館外牆施工損壞，暫停監測，，如圖 4.61 所示。



(a) 監測線路因樹木叢生而損壞



(b) 監測線路接頭處斷裂



(c) 監測線路更換

圖 6.1 LC-15、LC-16 監測線路更換

6.4 新設或重新啟用儀器

考量網球場下方道路及其下邊坡點位則有 $-35\sim 23$ mm 的變位量（負表示沉陷），且有持續沉陷之現象，如圖 4.47~圖 4.49 所示，本計畫已於 113/5 重啟其下方沉砂滯洪池傾度盤 TI-43、TI-49 之監測（該傾度盤於前期計畫結束後因傾斜度於 95~110 年皆無變化而停測），並持續觀察。

6.5 颱風地震事件及邊坡狀況

一、颱風

本（113）年度於 7/23 11:30~7/26 08:30 發佈凱米（GAEMI）颱風陸上警報，颱風於 7/25 0 時由宜蘭南澳登入、04:

20 於桃園新屋出海，造成關渡測站 24 小時累積雨量 103.5 mm，達大雨標準。

本計畫於颱風後（因颱風雨量未達豪雨標準，故於颱風後一併說明）即確認現場自動化監測數據，並提出颱風前後監測資料於 Line 群組供貴校參酌，如圖 6.2 所示。本次颱風過後，校區監測儀器顯示各自動化監測儀器量測變化甚微，研判凱米颱風對校區邊坡幾無影響，校區無安全疑慮。

二、地震

本（113）年度於 4 月 3 日 7 時 58 分 9.8 秒於花蓮縣政府南南西方 14.9 公里（位於花蓮縣壽豐鄉）發生芮氏規模 7.2 之地震，造成北投地區之震度為 4 級，如圖 6.3 所示。

本計畫於地震後即確認現場自動化監測數據，並提出地震前後監測資料於 Line 群組供貴校參酌，如圖 6.4 所示。本次地震過後，校區監測儀器顯示除第一測站之傾斜計監測值變化幅度較大（上午 09:00 後數值即恢復正常）外，各自動化監測儀器量測變化甚微，而為確認貴校邊坡之地震後狀況，本計畫亦立即派員前往勘查邊坡狀況，校區內自戲劇舞蹈大樓至網球場沿線坡頂及下邊坡皆無異狀，研判 0403 地震對校區邊坡幾無影響，校區無安全疑慮。

又本（113）年度於 8 月 15 日 17 時 06 分 46 秒於宜蘭縣政府南南東方 38.3 公里（位於宜蘭縣近海）發生芮氏規模 5.7 之地震，造成北投地區之震度為 3 級，如圖 6.5 所示。

本計畫於地震後即確認現場自動化監測數據，並提出地震前後監測資料於 Line 群組供貴校參酌，如圖 6.6 所示。本次地震過後，校區監測儀器顯示各自動化監測儀器量測變化甚微，研判本次地震對校區邊坡幾無影響，校區無安全疑慮。

颱風前後自動化儀器變化

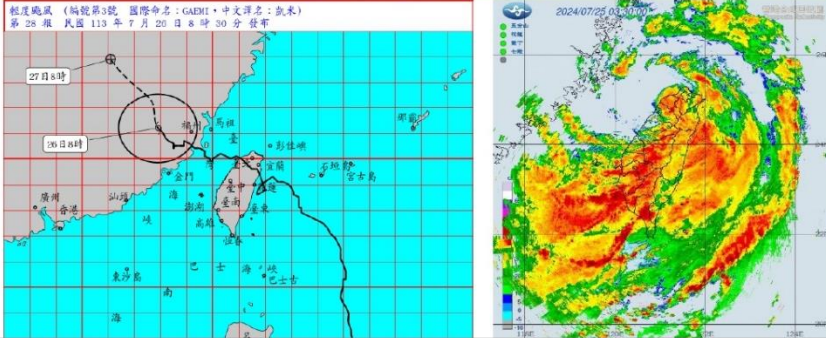
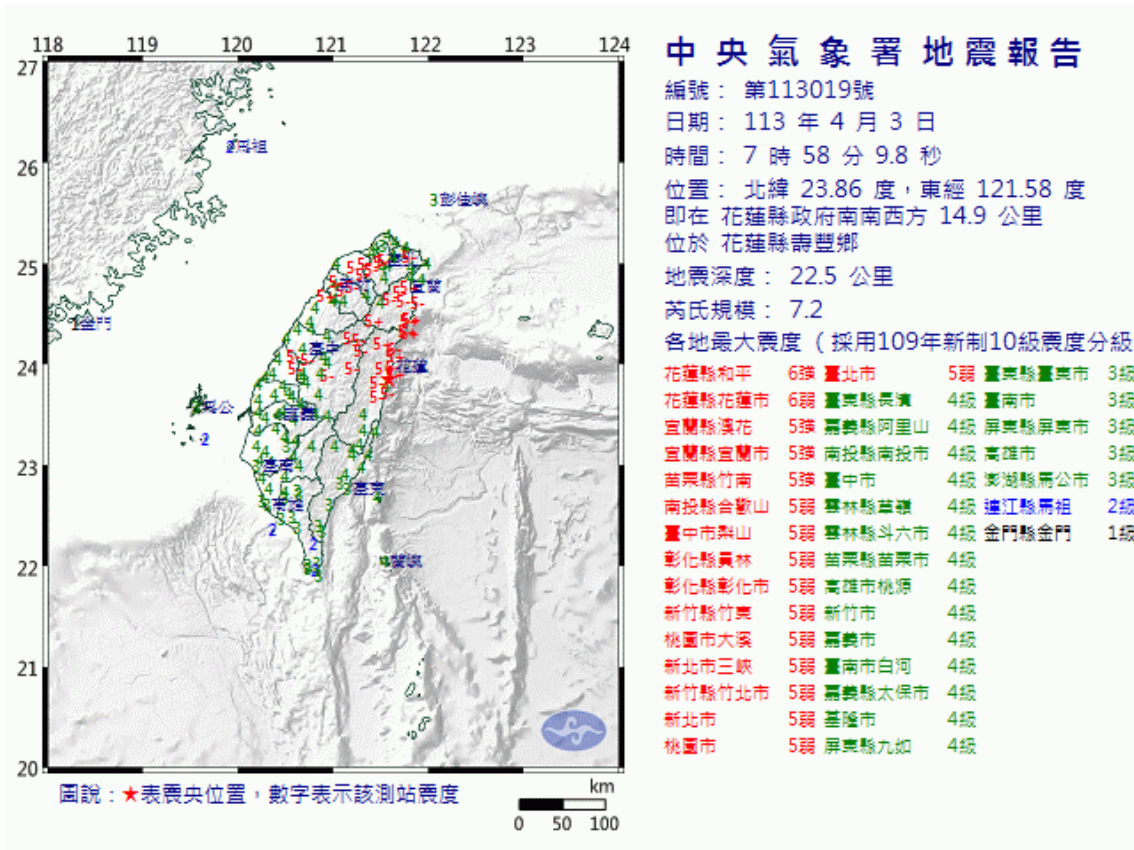
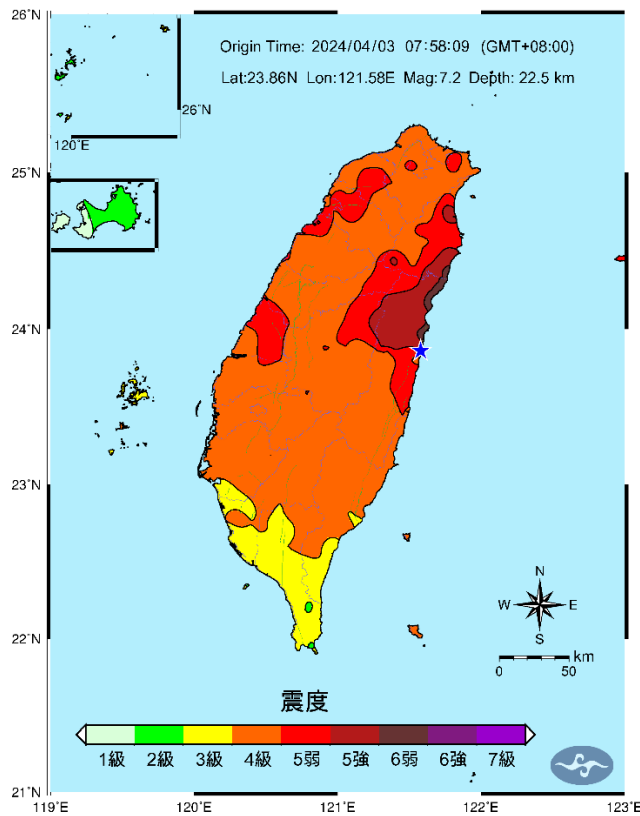
2024年7月24-25日 凱米颱風侵襲臺灣，北投地區雨量未達「大雨」標準					
儀器編號	單位	颱風前 (07/24 00:00)	颱風後 (07/25 23:00)	變化量	狀態
第一監測站(舞蹈系館)					
電子式建物傾斜計(ETI-01)	秒	227.1	219.6	-7.5 秒	數據變動仍於安全範圍
電子式水位計(EOW-01)	m	地表下 23.55	地表下 23.6	-0.05 m	地下水水位下降
第二監測站(美術館)					
電子式建物傾斜計(ETI-02)	秒	-18.68	6.333	25.013 秒	數據變動仍於安全範圍 (傾斜計損壞，資料跳動幅度較大)
電子式水位計(EOW-02)	m	地表下 20.217	地表下 20.245	-0.028 m	地下水水位下降
電子式變位計(EDISP-01)	mm	-29.372	-29.278	0.094 mm	數據變動仍於安全範圍
第三監測站(運動場)					
電子式建物傾斜計(ETI-03)	秒	135.3	138.6	3.3 秒	數據變動仍於安全範圍
電子式水位計(EOW-03)	m	地表下 11.8	地表下 10.36	1.44 m	地下水水位上升1.44 m (颱風期間最高上升3.16 m)
電子式變位計(EDISP-02)	mm	0.333	0.266	-0.067 mm	數據變動仍於安全範圍
電子式雨量計(RAIN-Hour)	mm	0	86	86mm	未達大雨標準
結論：					
2024年7月324-25日凱米颱風期間，貴校區邊坡各自動化監測儀器量測變化甚微，初步研判邊坡應無安全疑慮。					
<p>颱風資訊： 輕度颱風 (編號第3號 國際命名: GAEMI · 中文譯名: 凱米) 第 28 報 民國 113 年 7 月 20 日 8 時 30 分 發布</p> 					

圖 6.2 113 年 0403 地震前後動化監測數據比對



(a) 地震報告



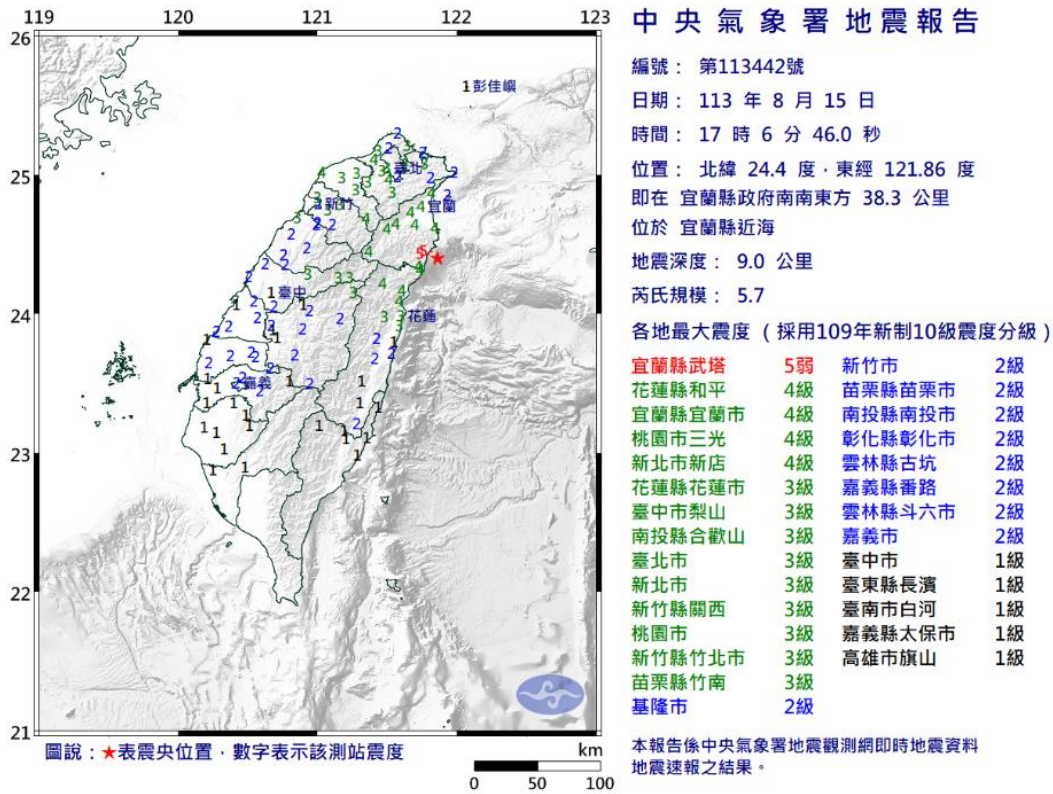
(b) 震度圖

圖 6.3 113 年 0403 地震報告及震度圖

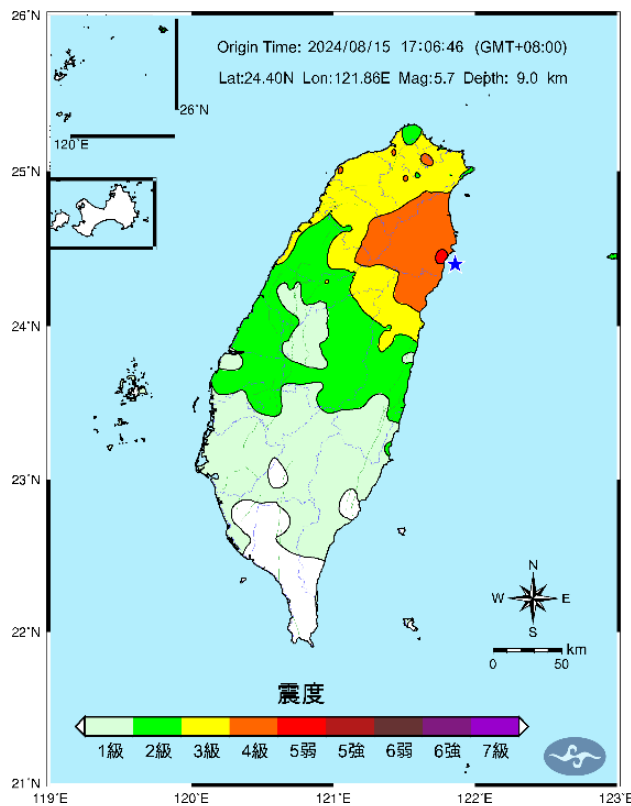
地震前後自動化儀器變化

2024年4月3日上午7時58分 花蓮發生芮氏規模7.2強震，北投地區震度4級					
儀器編號	單位	地震前 (04/03 07:00)	地震後 (04/03 08:00)	變化量	狀態
第一監測站(舞蹈系館)					
電子式建物傾斜計(ETI-01)	秒	217.3	-393.5	大於 400 秒	數據變動幅度較大
電子式水位計(EOW-01)	m	地下 24.48	地下 24.47	小於10cm	數據變動仍於安全範圍
第二監測站(美術館)					
電子式建物傾斜計(ETI-02)	秒	20.37162	18.54883	小於 2 秒	數據變動仍於安全範圍
電子式水位計(EOW-02)	m	地下 20.17507	地下 20.16656	小於 1cm	數據變動仍於安全範圍
電子式變位計(EDISP-01)	mm	-27.51661	-27.59146	小於 1mm	數據變動仍於安全範圍
第三監測站(運動場)					
電子式建物傾斜計(ETI-03)	秒	81.60	66.64	小於 15 秒	數據變動仍於安全範圍
電子式水位計(EOW-03)	m	地下 11.19	地下 11.18	小於 1cm	數據變動仍於安全範圍
電子式變位計(EDISP-02)	mm	0.257	0.239	小於 1mm	數據變動仍於安全範圍
結論：					
2024年4月3日上午7時58分地震過後，貴校區邊坡除 第一測站之傾斜計監測值變化幅度較大外(上午09:00後數值即恢復正常) ，各自動化監測儀器量測變化甚微，本院亦立即派員前往勘查儀器及邊坡狀況，目前初步研判邊坡處無安全疑慮。					
地震資訊：					
北投震度：4級					

圖 6.4 113 年 0403 地震前後動化監測數據比對



(a) 地震報告



(b) 震度圖

圖 6.5 113 年 0815 地震報告及震度圖

113年8月15日 17:06地震 (芮氏規模5.7、深度9 km, 震央位於宜蘭縣近海, 北投震度3級)

儀器編號	單位	地震前 (08/15 17:00)	地震後 (08/15 18:00)	變化量	狀態
第一監測站(舞蹈系館)					
電子式建物傾斜計(ETI-01)	秒	224.6	224.3	-0.3 秒	數據變動仍於安全範圍
電子式水位計(EOW-01)	m	地下 23.28	地下 23.28	0	數據變動仍於安全範圍
第二監測站(美術館)					
電子式建物傾斜計(ETI-02)	秒	-11.91	17.93	29.84 秒	數據變動仍於安全範圍 傾斜計異常, 近期將更新
電子式水位計(EOW-02)	m	地下 35.52	地下 20.13	15.39 m	水位計因線路老舊干擾而異常, 近期將評估加裝資料解析處理器
電子式變位計(EDISP-01)	mm	-29.78	-29.62	0.16 mm	數據變動仍於安全範圍
第三監測站(運動場)					
電子式建物傾斜計(ETI-03)	秒	123.2	124.2	1 秒	數據變動仍於安全範圍
電子式水位計(EOW-03)	m	地下 11.33	地下 11.35	-0.02 m	數據變動仍於安全範圍
電子式變位計(EDISP-02)	mm	0.173	0.168	-0.005 mm	數據變動仍於安全範圍

結論：113年8月15日17時06分地震過後，貴校邊坡除第二測站之水位計監測值變化幅度較大(水位計因線路老舊受電磁干擾而致資料異常，近期將評估加裝資料解析處理器之可行性)，各自動化監測儀器量測變化甚微。

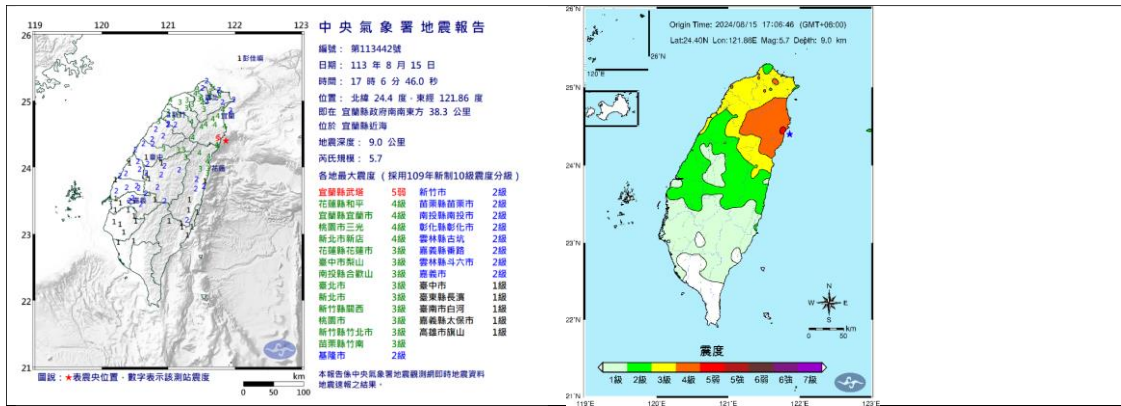


圖 6.6 113 年 0815 地震前後動化監測數據比對

第 7 章 結論與建議

7.1 結論

本計畫量測工作始於 111 年 1 月 1 日，本報告執行 113 年共 4 季（觀測期間自 113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日）之全校區安全監測工作，並於執行後提出第三年總結報告供參，以下說明各區域之監測結果：

一、校門入口區

本區域 4 處地下水位監測井於 111~113 年監測成果顯示，水位變化量約 0.84 ~ 1.5 m；傾斜管 SIS-10 之 6~7 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 70 mm，於 111~113 年監測成果顯示，滑動現象不明顯；傾斜計 TI-58 因儀器銹蝕或鬆動致傾斜度增加，於 113 年監測成果顯示，該儀器傾斜已趨緩，其餘傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內；4 處地錨荷重計之預力值皆在監測警戒值範圍內，預力損失現象已漸趨穩定。

整體而言，本區監測變動量不大，邊坡未有滑動現象，建議再持續觀察。

二、戲劇舞蹈系區

本區域位於音樂二館之 OW-18 於 111~113 年監測成果顯示，水位變化量約 1.95~4.36 m，自動化水位計之監測結果顯示，水位約位於地表面下 20~25 m，水位高度隨降雨量增加而增加；傾斜管 SIS-7 於 111~113 年監測成果顯示，地層無滑動趨勢；沉陷點之部份點位有 -13.5~0.4 mm 的變位量（負表示沉陷），沉陷量較大處約位於展演中心至舞蹈系館南側邊坡上方道路處；傾斜計於 111~113 年監測成果顯示，所有傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內。自動化建物傾斜計變化範圍約 157~238 秒，隨溫度影響，於夏季時傾斜度略為增加。

整體而言，本區監測變動量不大，邊坡未有明顯滑動現象，建議再持續觀察。

三、關渡美術館區

本區域 SIS-13-OW 於 111~113 年監測成果顯示，水位大致維持不變，自動化水位計之監測結果顯示，水位約位於地表面下 20 m；傾斜管 SIS-12 之 0~9 m 處於過去（108 年以前）有滑動現象，滑動量約為 75 mm，於 111~113 年監測成果顯示，滑動現象不明顯；沉陷點部份點位有 -9.5~3.2 mm 的變位量（負表示沉陷），沉陷量較大處約位於關渡美術館南側邊坡上方道路處；傾斜計於 111~113 年監測成果顯示，所有傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內，自動化建物傾斜計變化範圍約 -450~-50 秒，其變化量小，尚不致影響邊坡安全。

整體而言，本區監測變動量不大，邊坡未有明顯滑動現象，建議再持續觀察。

四、宿舍區

本區域 4 處地下水位監測井於 111~113 年監測成果顯示，水位變化量約 0.2 m~4.19 m，其中，SIS-14-OW、OW-25 處於無水乾涸狀態；傾斜管之監測成果顯示地層無滑動趨勢；傾斜計 TI-29 往學園路方向（3 方向）、荒山劇場方向（2 方向）傾斜，傾斜量分別約為 0.15 度、0.52 度，接近或超過警戒值 0.16 度，惟其於過去（111 年以前）已傾斜 0.33 度、0.54 度；TI-82 略為往中央北路四段方向（1 方向）及校門口方向（4 方向）傾斜，傾斜量各約為 0.15 度、0.32 度，TI-85 略為往學園路方向（3 方向）傾斜，傾斜量約 0.19 度，已超過警戒值 0.16 度，研判上述 2 支傾斜計於 112/3 受綜合宿舍增設電梯工程影響，目前該 2 支傾斜計之傾斜現象已趨緩。

整體而言，本區監測變動量不大，邊坡未有滑動現象，建議再持續觀察。

五、運動場區

位於田徑場及體泳館下邊坡之水位監測井於 111~113 年監測成果顯示，水位變化量約 0.37 m ~ 2.68 m，位於網球場之水位觀測井於 111~113 年監測成果顯示，水位變化量約 0.32 m ~ 0.48 m，水位大致維持不變，自動化水位計之監測結果顯示，水位約位於地表面下 8~12 m，受降雨量影響較大，於降雨後約上升 2~4 m；位於網球場下邊坡之傾斜管 SIS-18 之 6.5~7.5 m 處於過去（108 年以前）滑動量約為 20 mm，SIS-22 之 1~3 m 處於過去（108 年以前）滑動量約為 45 mm，SIS-24 之 0~3 m 處於過去（108 年以前）滑動量約為 65 mm，惟本區域 5 支傾斜管於 111~113 年監測成果顯示，滑動現象不明顯；田徑場周圍點位有 -23.6~2 mm 的變位量（負表示沉陷），網球場週圍點位有 -17.6 ~ -2.8 mm 的變位量（負表示沉陷），網球場下邊坡點位則有 -35.6 ~ -23.5 mm 的變位量（負表示沉陷），以上皆有沉陷之現象，沉陷量較大處約位於田徑場西南側邊坡上方道路處及網球場南側邊坡；傾斜計 TI-71 往學園路方向傾斜約 0.22 度，已超過警戒值 0.16 度，惟其於過去（111 年以前）已傾斜 0.11 度，且目前之傾斜現象已趨緩，其餘傾斜計之傾斜量皆在警戒範圍內；位於體泳館與田徑場下邊坡擋土牆之地錨荷重計 LC-7、LC-9，其設計預力為 60t、30t，監測預力則約為 30.9 ~ 46.8 t、9.3 ~ 16.3 t，小於監測警戒值 48 t、24 t，顯示預力損失量較大，惟上述之預力損失量多於過去（110 年以前）即已造成，位於田徑場上邊坡擋土牆之 LC-11，其設計預力為 56.7t，監測預力約為 41.6 ~ 45.1 t，已小於監測警戒值 46.36 t，經至現場確認上述地錨之擋土牆，顯示擋土牆並無異常。

整體而言，本區於過去之監測顯示有較大之變動量，於 111~113 年除網球場附近之沉陷點有沉陷之現象外，監測變動量不大，邊坡未有明顯滑動現象，建議再持續觀察。

7.2 建議

考量網球場下邊坡之沉陷監測成果顯示有-35 ~ -23 mm 的變位量（負表示沉陷），有持續沉陷之現象，本計畫已於其下方之沉砂滯洪池重啟傾斜計監測，並持續觀察；另考量貴校於 102 年執行「全校區地錨安全評估及補強設計技術服務」距今已達 10 年，加以運動場區之 LC-7、LC-9、LC-11 之監測值皆已低警戒值，LC-13 地錨銹蝕、儀器損毀掉落，故建議貴校應再次辦理全校區地錨之檢測、安全評估與補強，並依安全評估成果重新評估 LC-7、LC-9、LC-11、LC-13 之地錨補強、復拉及監測方式。

經本計畫 111~113 年之量測及現場勘查，顯示貴校校區並無特殊異常狀況，惟因注意觀察網球場周圍之地層沉陷現象與趨勢，未來亦應持續關注前期重點是否於校區內有發生變化，以 111 年度第 1 季量測所得之初值作為後續分析校區滑動狀況分析原始值。雖然目前貴校校區邊坡並無明顯變化，然考量 111~113 年僅有 1 颱風登陸臺灣北部，且降雨量僅達大雨等級，為維護校區邊坡安全，建議後續持續觀測。

經本計畫 111~113 年巡查發現部份排水系統遍布落葉，溝渠溝底落葉枯枝淤積，且校園落葉多數傾倒於音樂一館與美術館中間之東南側斜坡，建議定期處理，以利排水功能順暢，此外網球場南側下邊坡及校區部分小徑有樹木傾倒，建議移除。

參考文獻

1. 富國技術工程顧問股份有限公司（2021），「107至110年度全校區邊坡安全監測專業服務年度監測總結報告」，國立臺北藝術大學。
2. 財團法人臺灣營建研究院（2019），「九份地層滑動監測與評析第八期計畫」，新北市政府農業局。
3. 黃裕盛建築師事務所（2016），「國立臺北藝術大學研究生宿舍新建工程（臺北市北投區桃源段三小段1地號等52筆土地）基地地質調查及地質安全評估結果」，國立臺北藝術大學。
4. 郭旭原建築師事務所（2016），「國立臺北藝術大學科技藝術館新建工程（臺北市北投區桃源段三小段1地號等62筆土地）基地地質調查及地質安全評估報告」，國立臺北藝術大學。
5. 財團法人臺灣營建研究院（2015），「九份地層滑動區大地工程調查分析及坡地安全檢測」，新北市政府農業局。
6. 財團法人臺灣營建研究院（2011），「九份地層滑動監測與評析第六期計畫與補充大地工程調查分析服務建議書」，新北市政府農業局。
7. 財團法人臺灣營建研究院（2009），「九份地滑地區大地工程分析及緊急治理計畫」，新北市政府農業局。
8. 青山工程顧問有限公司（2008），「九份地區地層滑動監測與評析第五期計畫」，臺北縣政府。
9. 陳水龍、林群富（2006），「利用有限元素法及極限平衡法進行九份國小邊坡穩定分析」，技術學刊，第21卷，第4期，P383~392。
10. 青山工程顧問有限公司（2005），「九份地區地層滑動監測與評析第四期計畫」，臺北縣政府。
11. 謝豪榮（1998），「台北縣瑞芳鎮九份地區地滑地調查計畫」，台北縣政府。

附錄 A 沉陷點座標高程成果

附錄 B 結構物傾斜計量測成果

附錄 C 校區排水設施檢查

附錄 D 校園平面圖



國立臺北藝術大學	批准		日期	財團法人臺灣營建研究院 新北市新店區中興路二段 190 號 11 樓 02-89195000 http://tcri.org.tw	111 至 113 年全校區邊坡 安全監測專業服務 計畫名稱	校園平面圖 圖名	圖號	
	核對						張號	
	設計							
	繪圖							

附錄 E 報告審查意見回覆及處理情形

111 至 113 年全校區邊坡安全監測專業服務

監測總結成果報告審查會議

- 一、時間：114 年 2 月 5 日下午 2 時
- 二、地點：國立臺北藝術大學第 1 會議室（行政大樓 3 樓）
- 三、主持人：莊政典總務長
- 四、出席委員：如會議簽到單

審查意見		意見回覆與辦理情形
一、李順敏委員		
1.	年度監測報告與總結報告是否合併提出，宜予釐清。	依北藝大指示，本報告改為總結報告，並說明 3 年之監測工作成果。
2.	監測值變動與安全評估結論，宜有分析模型方面的討論，以及管理值的適當在地化，將更足以支撐相關的研判與論述基礎。	本計畫將請北藝大提供曾執行之相關安全評估報告供參，並於下期計畫中討論。
3.	儀器設備的有效性宜及早確認，以確保數據的可信度，建議後續進行儀器完善性盤點列管，並持續追蹤其在使用年限內的服務功能。	遵照辦理。
4.	校區範圍大且地處山坡地區，在極端氣候的環境因素下，持續辦理安全監測確有必要，亦值得擴大導入自動化監測；可請廠商協助檢討調整監測儀器的安裝配置，概估所需相關經費，俾供校方參考納入後續工作之規劃。	遵照辦理。
二、林銘郎委員		

審查意見	意見回覆與辦理情形
1. 本案 111-113 年 3 年監測中，除了例行的安全監測巡檢外，對於自動化監測儀器異常的通報發生機制評析工作確實，值得肯定，目前邊坡安全監測已朝向自動化監測，建議學校亦能逐步加強自動化儀器的建置。	謝謝指教！
2. 美術系區是監測重點，EOW-02 在 9 月豪雨間水位上升超出 6m，傾斜監測也有異常(ETI-02)(ETISP-01)，是否可在報告書中(P.31)加註此二儀器的位置？並作後續處置的建議與評析。	關渡美術館區監測配置修改如圖 3.6 (p.31) 所示。EOW-02、EDISP-01 位於關渡美術館南側草地，ETI-02 位於關渡美術館西南側外牆，因 ETI-02 於 113/8/21 更換儀器後溫度效應過大，EDISP-01 亦出現儀器異常，因此，後續將修復儀器並持續觀察水位上升是否造成傾斜計與變位計之資料變動。
3. 第四監測站的雨量成果是否可與氣象署關渡測站雨量作對比與研析？尤其是在颱風與豪雨事件的關係及比值比對分析。	遵照辦理，雨量研析資料詳報告第 4.2 節 (p.49)，北藝大日雨量約為關渡站日雨量之 0.94 倍。
4. 游泳池下邊坡地錨荷重請加註原設計預力值，其荷重曲線並非持續潛移鬆弛造成預力下降，反而曾有 2022/4/22、2022/11/8 二次不降反升，可能機制為何？也請評析。	遵照辦理，原設計預力值已加註於圖中，詳報告第 4.8 節 (p.103~104)。經比對運動場區之其他監測儀器，其於 2022/4/22、2022/11/8 二日期之監測結果皆無資料異常增加或減少之情形，研判 LC-7 於 2022/4/22、2022/11/8 之預力不降反升可能為人為誤差所致。
5. 運動場區為山崩地滑地質敏感區，地錨荷重計荷重鬆弛現象請校方依廠商建議未來規劃複拉以檢討監測方式。	依會議紀錄結論第 3 點辦理。

審查意見		意見回覆與辦理情形
三、黎少明委員		
1.	本次開會事由為「111至113度全校區邊坡安全監測專業服務監測總結成果報告」審查會議，惟廠商提送報告為「113年度監測檢討報告」，是否符合契約內容及履約標的，請予釐清，免生爭議。	依北藝大指示，本報告改為總結報告，並說明3年之監測工作成果。
2.	相關報告內圖說品質不佳，無法閱覽，請再加強，如圖3.1、圖4.31、圖4.32等。	遵照辦理，詳報告第3.1、4.6節（p.23~24、p.73~74）。
3.	圖2.5應就最近3年地下水位監測成果檢討水位是否有變化，不宜仍採用前期報告內容，如無明顯變化亦應說明並更新日期。	經檢視近3年之水位監測資料，其結果與圖2.5大致相同，另考量本計畫監測點位及監測資料數量較少，尚不足以更新圖2.5，建議貴校可採用地電阻等方式探查全校區地下水位。
4.	圖3.3圖右下方之儀器(TI86~TI90)屬本區儀器?	左述儀器為本計畫範圍（非校區範圍），已修正圖3.3
5.	報告中美術系區為「敏感區域」，惟學校內原期有三區「敏感區域」，為何僅餘一區?是否經謹慎評估後予以解列管?報告中未見說明，另參考監測成果，戲劇系-展演中心及運動場區之變化仍持續變動，請再確認。	遵照辦理，已修改敏感區域，詳報告第2.1.1節（p.6）。此外，監測成果顯示戲劇舞蹈系區、關渡美術館區及運動場區之東南側下邊坡皆有少量沉陷現象，本計畫將持續觀察此3區域之變化。
6.	P43第二行「九份地滑區」非本校址所在，同頁「桃園縣」應為「桃園市」，請修正。	遵照辦理，已修正，詳第4.1.1節（p.43）。
7.	附錄A-3及A-4，「累計差值」及「速率欄」之著色處其意義為何?	該著色為顯示資料量大小，負值為紅色，正值為藍色，為避免著色遮蓋數字，已刪除該著色，詳附錄A。

審查意見		意見回覆與辦理情形
8.	附錄 D 校園平面圖內容模糊，請再加強，並標註計曲線及首曲線，相關高程應清晰可讀，並說明本圖之座標系統(TWD67 或 TWD97)。	遵照辦理，已修正，詳報告附錄 D。
四、會議結論		
1.	對於臺灣營建研究院(以下稱研究院)三年來所提供監測品質，與會審查委員皆給予正面肯定，所提三年總結報告書內容請依審查委員意見(如附件)修正及圖面，再送修正報告書 1 式 3 份送本校核備結案。	遵照辦理。
2.	審查委員皆認為繼續辦理安全監測確有必要，惟因相關人力成本上漲及新興科技進步，建議校方擴大導入自動化監測；屆時再請廠商協助檢討調整監測儀器的安裝配置，概估分期(及需求程度優先序位)所需相關經費，俾供校方納入調整後續工作之參考。	遵照辦理。
3.	審查委員亦同意研究院建議，本校於 102 年執行「全校區地錨安全評估及補強」案距今已逾 10 年，應適時再次辦理全校區地錨之檢測工作，此部分本年度本校已編列經費，請營繕組持續推動執行。	遵照辦理（總務處營繕組）。
4.	有關排水設施巡檢工作，爾後廠商巡檢時可會同本校保管組人員確認各有待疏浚改善(溝渠)位置，俾利後續改善。	遵照辦理。
5.	有關保管組提出本校田徑場下邊坡 929 廣場格框地錨擋土牆可否補植吉野櫻等植栽，經會同出席專家至現場會勘，委員建議格框內之表土區勿再加種植栽，避免植栽根部竄生影響邊坡穩定設施及周邊水土保持設施，表土維持自然植生(草)即可，委員意見提供保管組參考。	感謝委員提供意見（總務處保管組）

111 至 113 年全校區邊坡安全監測專業服務

第 2 年度監測總結成果報告審查會議

五、時間：113 年 1 月 24 日下午 3 時

六、地點：國立臺北藝術大學總務處會議室（行政大樓 1 樓）

七、主持人：莊政典總務長

八、出席委員：如會議簽到單

審查意見		意見回覆與辦理情形
一、林銘郎教授		
1.	本期廠商針對地錨荷重計、地下水位等 Datalog 影響邊坡安全的重要監測項目出現異常的部分，有經查核確認問題（儀器問題）並請校方編列費用更新以延續監測之確實實施，值得肯定。	謝謝指教！
2.	附錄 D 校園平面圖之成果，建議依測量成果圖之標準圖示作法，繪定比例尺、圖例等說明。	遵照辦理，已於報告中修訂，詳報告附錄 D (p.D-1)。
3.	自動監測儀器建議依廠商之建議予以更換及增購，因為其為汛期間風險管理之重要依據，也是應變處置的有效工具。近年颱風較少登陸台灣，邊坡災害風險較少，但不應掉以輕心。	謝謝指教！
4.	運動場 LC-7 及 LC-13 等地錨異常的影響，建議能找出原設計報告，依照預力損失及失效比例，分析計算目前安全係數餘裕。	遵照辦理，已於報告中補充說明，詳報告第 4.8、7.2 節 (p.86-87、104-105)

審查意見		意見回覆與辦理情形
5.	圖 4.4 EOW-02 的水位變化量達正負 10M 以上，其機制為何？請補充說明。	因第二測站資料擷取器 (CR10) 老舊，致 EOW-02 出現監測資料異常現象，詳報告第 4.3 節所述 (p.49)，貴校並已於 113/1 更新儀器。
6.	圖 4.6 EDISP-01 的變異達 10 mm ~ 20mm，其機制為何？請說明。	因第二測站資料擷取器 (CR10) 老舊，致 EDISP-01 出現監測資料異常現象，詳報告第 4.3 節所述 (p.49)，貴校並已於 113/1 更新儀器。
二、李順敏博士		
1.	對於防汛期的監測管理值以及數據解讀，建議加強說明其與校園邊坡穩定的關係。	遵照辦理，已修改相關監測管理值單位，使報告易於閱讀，詳報告第 3.3 節 (p.38)。
2.	表 3.14 監測管理值宜配合本校區的監測成果，作必要調整以符當地需求。	遵照辦理，本計畫已於每年年度監測報告中重新檢討監測管理值之適用性。
3.	地層變位及傾度管之監測成果，且與該位置的地層剖面一同呈現以利解讀，另對於校區的邊坡宜建立關鍵剖面作滑動模式評估，以便確保坡地安全 (足夠的安全係數)。	遵照辦理，本計畫將再蒐集相關鑽探報告，以呈現各傾度管之地層剖面。有關滑動模式評估，非本計畫工作內容，建議貴校另案辦理。
4.	地表水、地下水的剖面及水流方向亦建議標示於校區平面圖，以利研判後採行必要措施。	1. 校區排水系統說明如報告第 2.4 節 (p.15-16)。 2. 另建議貴校進行地下水之流向調查，以掌握校區內水流方向。
三、黎少明設計總監		
1.	本案屬長期執行之計畫，內容應以詳實清晰為宜，校區內地形、建設及監測儀器等變化更迭，以供校內各單位及長官們參閱，惟報告中部份圖資比例過小，亦不清晰，難以閱讀比對，建議加強圖資品質。	遵照辦理，

審查意見		意見回覆與辦理情形
2.	P.4 區域地質中有描述五指山層，惟圖 2.1 中未示。	遵照辦理，已修正圖 2.1，詳報告第 2.1.1 節 (p.5)。
3.	圖 2.2 校界範圍未示，無法比對地質敏感區與學校關係。	遵照辦理，已修正圖 2.2，詳報告第 2.1.1 節 (p.6)。
4.	圖 3.1~3.3、4.30~4.31 圖說太模糊，儀器編號無法辨識，另儀器如有更新，應在圖中標註，以利追蹤及閱讀，應採 A3 尺寸為宜。	遵照辦理，已修正報告相關圖說，詳報告第 3.1 節 (p.22-23)。
5.	圖 4.1 雨量紀錄針對特殊降雨宜標註事件原由 (如颱風或豪雨所致)。	考量本年度最大日雨量為 67.5 mm，未達大雨標準，故未予以標註。
6.	LC-13 地錨荷重計是地錨銹蝕損壞，本區是在 105 年進行改善補強，至今僅約 6~7 年，即已損壞，是否應適時再檢視其他地錨之功能是否正常。	考量貴校於 102 年辦理地錨檢測評估與補強，迄今已逾 10 年，建議貴校另案辦理地錨定期檢測與評估，詳報告第 7.2 節 (p.105)。
7.	P101，本次報告應為第二年總結報告，請修正。	遵照辦理，已修正報告內容，詳報告第 7.1 節 (p.102)。
8.	附錄 C 排水檢查照片，定稿本時宜以彩色列印，以利校內相關人員閱讀。	遵照辦理，詳報告附錄 C。
9.	附錄 D 之校園地形圖模糊不清，亦無校界範圍，難供校方參考，應再加強，建議如有更新區域以雲狀框示說明。	遵照辦理，已於報告中修訂，詳報告附錄 D (p.D-1)。
四、會議結論		
1.	臺灣營建研究院 (以下稱研究院) 所提送第 2 年度監測總報告書內容，請依審查委員意見 (如附件) 修正，再提送修正版報告書備查。	遵照辦理。

審查意見	意見回覆與辦理情形
<p>2. 委員提醒運動場區地錨自 104 年改善更新迄今已有一段時間，目前發現部份地錨錨頭已有防蝕油滲漏、保護蓋脫落及承壓鈹銹蝕劣化情況，錨頭編號不易辨識等問題，建議校方可考量對於該區進行錨頭維護保養，必要時再辦理一次地錨抽檢及評估工作。</p>	<p>考量貴校於 102 年辦理地錨檢測評估與補強，迄今已逾 10 年，建議貴校另案辦理地錨定期檢測與評估，詳報告第 7.2 節 (p.105)。</p>
<p>3. 運動場下邊坡沉砂滯洪池上方道路仍有沉陷現象，雖無立即安全問題及影響使用，請研究院協助評估是否需要於 2 處滯洪池結構體上加裝傾度儀監測，以利確認該區邊坡現況。</p>	<p>遵照辦理，建議於滯洪池結構體加裝傾度盤，詳報告第 4.6、6.5、7.2 節 (p.70、101、105)。</p>
<p>4. 會中討論本校目前邊坡安全監測管理值係引用一般規範檢討，若能有適用校區現地邊坡狀況之監測管理值可參，對邊坡監測安全更能確實掌握，惟需先進行研析後方可建立，且邊坡穩定分析所費不貲，選定要分析的邊坡也是另一課題。建議可先就邊坡地錨補強設計報告等資料，檢討目前監測成果來分析校地邊坡安全，詳細邊坡穩定分析尚待循序漸進及討論，目前非當務之急，供後續辦理監測業務參考。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>5. 研究院辦理監測或巡檢作業若發現有儀器需維護或更新，隨時可通報校方配合辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p>

111 至 113 年全校區邊坡安全監測專業服務

第 1 年度監測總結成果報告審查會議

九、時間：112 年 2 月 18 日上午 10 時

十、地點：國立臺北藝術大學會議室

十一、主持人：莊政典總務長

十二、出席委員：如會議簽到單

審查意見		意見回覆與辦理情形
一、林銘郎教授		
1.	簡報中第 22 頁，地錨荷重的監測成果應與原設計荷重作比較，以說明是否已達監測管理值(簡報第 8 頁)。	遵照辦理，已於報告中修訂，詳報告第 4.8 節 (p. 83)。
2.	自動化監測成果呈現應補充說明監測值的範圍、所屬期間，傾斜計數值是否為累加前期的資料…等，應於圖表或文字說明清楚。	遵照辦理，已於報告中修訂，詳報告第 4.3 節 (p. 46)。
3.	簡報 29 頁所提儀器故障，原因是否略加說明。	遵照辦理，已於報告中修訂，詳報告第 4.3 節 (p. 50)。
4.	簡報 32 頁，說明美術系區是「地質敏感區」，但印象中依地調所公布資料學校該處非地質敏感區，貴單位如此敘述緣由為何？	美術系區屬於「敏感區域」，係沿用前期計畫之說明，非屬「地質敏感區」；貴校地質敏感區包括運動場區域、美術系特殊教室下方邊坡，詳報告第 2.1.1 節 (p. 6)。
5.	對於校園在監測期間內，大型土木建設工程進行或完工的近況，這些工程施工中監測儀器設備承接及資料接管情形，請補充說明。	本監測年度 (111 年) 未有大型建築完工及監測儀器承接情形，詳報告第 4.1.2 節 (p. 44)。
6.	報告書中第 8 頁 TL-58 基座面盤除了鏽蝕亦受植生影響，報告書應附清理後可供監測作業狀態之照片。	遵照辦理，本院將於傾斜計基座盤更換後提出新照片。

審查意見		意見回覆與辦理情形
二、李順敏博士		
1.	此次為監測單位第 1 次(年)總結報告，故提醒報告書應以「年度」撰寫，非僅用第 4「季」報告書來取代，檢討時間涵蓋尺度不同，建請監測單位再修正及調整報告書內容。	遵照辦理，已重新修訂報告內容，詳報告(修訂版)。
2.	對於監測數值呈現有持續一定變位趨勢，(例如報告書 37 頁，第 2 監測站變位量歷時圖 EDISP_01)，或發生突然變化(例如報告書 38 頁，第 3 監測站傾度歷時圖 ETI_03)者，監測單位對其發生原因應予探究分析及說明，並於報告中呈現，必要時也須提醒校方關注。且監測管理值應有總量及期間變動量之各別基準(簡報第 8 頁)。	遵照辦理，已重新修訂報告內容，詳報告第 4 章各節。
3.	報告書中檢附部分圖表(P29-31)漏未標示圖名，請再檢視以利審閱；另外，如監測儀器配置等參考圖資，若非有新設或變化建議可置於各個定期報告書之附錄供參。	遵照辦理，已重新修訂報告內容。
4.	本案監測單位亦有提供校區排水設施巡視結果並供校方辦理清淤維護作業之參考，監測單位或可與校方討論如何減少溝渠淤積物來源，以嘗試簡化校方維護工作負擔。	遵照辦理。
5.	關於校方「綜合宿舍擋土牆整修工程委託設計及監造技術服務」乙案，對於日後廠商資格部分，可增列大地技師之事務所，招標時儘量敘明並提供完整擋土牆設計圖面，可提高廠商投標意願，以上，供校方參考。	謝謝指教。

審查意見		意見回覆與辦理情形
三、黎少明設計總監		
1.	請說明本年度監測儀器數量及項目是否有增減。	較之前期計畫減少約1/2，本計畫監測儀器數量及項目詳報告第3.1節(p.15-19)。
2.	建議年度報告中應說明過去一年校內是否有重大新建或修繕工程，如有，請說明該區之監測成果及其影響。	遵照辦理，惟本監測年度(111年)未有重大新建或修繕工程，詳報告第4.1.2節(p.44)。
3.	簡報中所提述美術系區域為地質敏感區，查中央地質調查所公告，本校內共有兩處山崩與地滑地質敏感區，分別位於運動場下方坍滑區，及一心路後門附近小徑之邊坡坍滑區，請再確認。	遵照辦理，貴校地質敏感區包括運動場區域、美術系特殊教室下方邊坡，詳報告第2.1.1節(p.6)。
4.	最近兩年台灣地震頻繁，對台北之影響雖然較少，惟頻繁之地震仍可能造成邊坡不穩定，建議針對近年之地震型態，可加強自動監測之機制及通報。	遵照辦理，本計畫針對4級以上地震，將即時掌握自動化監測資料，除主動通報於LINE群組上，並將彙整於報告中，詳報告第4.1.1節(p.41-42)。
5.	校外道路旁擋土牆表面剝落，考量該道路屬公眾通行之道路，來往人車較多，建議應列入優先改善項目，以維人車安全。	遵照辦理，已於報告第7章中建議貴校改善，詳報告第7.2節(p.109)。
6.	簡報第21頁，科技藝術館之監測儀器沒有編號?請再釐清。	遵照辦理，已於報告中修訂，詳報告第3.2節(p.35)。
四、會議結論		
1.	臺灣營建研究院(以下稱研究院)所提送第1次年度監測總結報告書內容，請依審查委員意見(如附件)修正，再提送修正版報告書備查。	遵照辦理。
2.	研究院辦理監測或巡檢作業若發現有儀器需維護或更新，隨時可通報校方配合辦理，並請提供待維護儀器清單供參。	遵照辦理。

審查意見		意見回覆與辦理情形
3.	研究院為訂定較準確監測管理值以精進監測工作，提請進行邊坡穩定分析乙節，請研究院提出擬辦理穩定分析之邊坡及作業預算，供業務單位配合編列預算辦理，另校內有氣象局設置 1 處地震測站（位美術系特殊教室前），研究院或可評估引用其觀測資料作為本校監測作業之參考。	遵照辦理。
4.	校門外學園路二側人行道擋土牆牆面鋼筋外露及面飾剝落情況，研究院勘查結果雖擋土牆本體結構安全無虞，惟該處位於公共場所，以本校管理責任仍應儘早修復鋼筋外露及面飾剝落以維行人安全。	
5.	另請與會專家對於本校綜合宿舍前方擋土牆現場勘查，原則專家同意該牆並無立即安全疑慮。故原擬今年辦理該擋土牆整修工程，將延至明（103）年與綜合宿舍整修工程同期辦理，以減低宿舍區施工影響。	
6.	另本處擬辦理美術系特殊教室連鎖磚車道鋪面改善工程，與會專家提醒改善時須留意下方加勁擋土牆既有加勁網設置位置，避免造成破壞。	