



109 年度臺北、嘉義、高雄與屏東地區
地層下陷監測及分析

Monitoring and Analyzing Land Subsidence of Taipei,
Chiayi, Kaohsiung and Pingtung Area in 2020

6 月工作月報



主辦機關：水文技術組三科

承辦人員：陳文祥

執行單位：綠環工程技術顧問有限公司

計畫主持人：洪偉嘉

中華民國 109 年 6 月 9 日

壹、綜合說明

截至109年5月底止，宜、桃、嘉、南、高、屏地區各項監測設施之觀測成果概述如表1與表2，由初步分析成果顯示，今年度5月之地表變形趨勢除嘉義與臺南地區較去年度同期略微降低外，其餘各地區均較去年度同期微幅增加，詳細分析結果請參考第貳節說明。

表1 宜、桃、嘉、南、高、屏地區各項監測設施單月變化量分析表

監測項目	地區	期距	單月變化量大於1公分站數	單月變化量 (mm)		頁碼
				最大下陷量	位置	
地陷 監測井	宜蘭	109/5	0	-1.0	壯圍鄉大福國小	P.2
	桃園	109/5	0	1.0	觀音區樹林國小	P.2
	嘉義	109/5	3	-15.0	新港鄉安和國小	P.2
	臺南	109/5	0	-5.0	新市區怡安科技	P.2
	高雄	109/5	0	0.0	永安區鹽田分校	P.2
	屏東	109/5	2	-11.0	佳冬鄉佳冬國小	P.2
GNSS	嘉義	109/4	0	-7.3	六腳鄉 蒜頭國小潭墘分校	P.11
	臺南	109/4	0	-4.9	北門區錦湖國小	P.11
	屏東	109/4	0	-10.5	林邊鄉林邊國中	P.10
深層 水準樁	嘉義	109/5	0	-9.2	六腳鄉灣內國小 100公尺	P.15

註：表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

表 2 宜、桃、嘉、南、高、屏地區各項監測設施累積變化量分析表

監測項目	地區	期距	累積變化量 (mm)		沉陷趨勢 (與 108 年同期相比)	頁碼
			最大累積下陷量	位置		
地陷 監測井	宜蘭	108/4~109/5	-5.0	壯圍鄉大福國小	增加	P.4
	桃園	108/4~109/5	1.0	觀音區樹林國小	增加	P.4
	嘉義	108/4~109/5	-17.0	新港鄉安和國小	減緩	P.4
	臺南	108/4~109/5	-5.0	學甲區學甲國中、 下營區下營國小、 安南區成大水工所	減緩	P.4
	高雄	108/4~109/5	-4.0	永安鄉鹽田分校	增加	P.4
	屏東	108/4~109/5	-21.0	枋寮鄉大庄	增加	P.4
GNSS	嘉義	108/4~109/4	-5.5	六腳鄉灣內國小	減緩	P.11
	臺南	108/4~109/4	-	-	-	-
	屏東	108/4~109/4	-21.7	林邊鄉林邊國中	減緩	P.11
深層 水準樁	嘉義	108/4~109/5	-13.6	六腳鄉灣內國小 100 公尺	減緩	P.15

註：表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

貳、工作辦理情形

一、地層下陷區之水準網檢測及分析

(一) 已開始進行嘉義地區水準檢測外業工作。

二、地層下陷監測井、GPS固定站與深層自動化觀測水準樁之維護與資料分析

(一) 完成宜蘭、桃園、嘉義、臺南、高雄與屏東地區 5 月份地陷監測井現場量測及分析工作。

1. 截至 109 年 5 月底止，宜、桃、嘉、南、高、屏地區持續監測之地陷監測井共計 21 口；由 108 年 4 月~109 年 5 月底止之地陷監測井檢測成果顯示（表 3 與圖 1~圖 4），目前除嘉義與屏東地區之累積下陷量有大於 10 公釐外，其餘各地區之地陷監測井累積下陷量均小於 10 公釐。嘉義地區累積下陷量超過 10 公釐者主要分布在新港、六腳與義竹等地，其中以新

港鄉安和國小地陷監測井之累積下陷量最大，為 17 公釐；屏東地區累積下陷量超過 10 公釐者主要分布在林邊、佳冬與枋寮等地，其中以枋寮鄉大庄地陷監測井之累積下陷量最大，為 21 公釐。

2. 由近 3 年各地陷監測井之單月變化量統計資料顯示（圖 5），今年 5 月份下陷量超過 10 公釐之地陷監測井有 5 處，數量較 108 年同期明顯增加（由 0 處增加為 5 處）；下陷量超過 10 公釐之井位主要分布於嘉義太保、新港與六腳以及屏東林邊與佳冬等地。
3. 由各地陷監測井 5 月份單月變化量分析成果顯示（表 3、圖 6～圖 9），除嘉義地區的新埤國小、安和國小與蒜頭國小潭墘分校地陷監測井，以及屏東地區的林邊國中與佳冬國小地陷監測井下陷量超過 10 公釐外，其餘各地陷監測井之單月變化量均低於 10 公釐。
4. 分析單月變化量超過 10 公釐之地陷監測井資料顯示（表 3、圖 10～圖 11），嘉義六腳鄉蒜頭國小潭墘分校以深度 0～45、90～150 公尺、新港鄉安和國小以深度 10～105 公尺、太保市新埤國小以深度 0～110 公尺為壓縮較明顯之範圍；屏東林邊鄉林邊國中以深度 0～80 公尺、佳冬鄉佳冬國小以深度 0～120 公尺為壓縮較明顯之範圍。
5. 完成宜、桃、嘉、南、高、屏地區地陷監測井現場量測工作，現場量測照片詳附件一。

表3 宜、桃、嘉、南、高、屏地區地陷監測井109年5月觀測成果

編號	縣市	鄉鎮	井名	單月變化量 (mm)		累積變化量 (mm)		109/4 壓縮較明顯深度 (m)
				108/5	109/5	107/4~ 108/5	108/4~ 109/5	
1	宜蘭	壯圍鄉	大福國小	1.0	-1.0 ↑	0.0	-5.0 ↑	-
2	桃園	觀音區	樹林國小	3.0	1.0 ↑	4.0	1.0 ↑	-
3	嘉義	東石鄉	東石國小	2.0	-8.0 ↑	-5.0	-8.0 ↑	-
4		東石鄉	網寮國小	7.0	-6.0 ↑	-8.0	-2.0 ↓	-
5		布袋鎮	布袋國小	-	-7.0	-	-	-
6		義竹鄉	南興國小	6.0	-7.0 ↑	-10.0	-11.0 ↑	-
7		六腳鄉	潭墘分校	2.0	-11.0 ↑	-11.0	-10.0 ↓	5~45、90~150
8		新港鄉	安和國小	7.0	-15.0 ↑	-23.0	-17.0 ↓	10~105
9		太保市	新埤國小	6.0	-11.0 ↑	-8.0	-5.0 ↓	5~110
10	臺南	學甲區	學甲國中	1.0	-3.0 ↑	-7.0	-5.0 ↓	-
11		下營區	下營國小	0.0	-1.0 ↑	-9.0	-5.0 ↓	-
12		安南區	成大水工所	0.0	-1.0 ↑	-	-5.0	-
13		北門區	錦湖國小	-	-4.0	-	-	-
14		新市區	怡安科技	6.0	-5.0 ↑	7.0	-2.0 ↑	-
15	高雄	永安區	鹽田分校	1.0	0.0 ↑	1.0	-4.0 ↑	-
16	屏東	東港鎮	以栗國小	0.0	-1.0 ↑	1.0	-5.0 ↑	-
17		林邊鄉	林邊國中	0.0	-10.0 ↑	-9.0	-17.0 ↑	5~80
18		佳冬鄉	佳冬國小	-2.0	-11.0 ↑	-9.0	-17.0 ↑	0~120
19		枋寮鄉	大庄	-4.0	-7.0 ↑	-21.0	-21.0	-
20		枋寮鄉	枋寮國中	-2.0	-5.0 ↑	-6.0	-10.0 ↑	-
21		佳冬鄉	頂寮安檢所	-2.0	-7.0 ↑	-11.0	-12.0 ↑	-

註：1.表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

2.箭頭表示與前一年度同期相比之數值變化趨勢；「↑」表下陷趨勢增加，「↓」表下陷趨勢減緩。

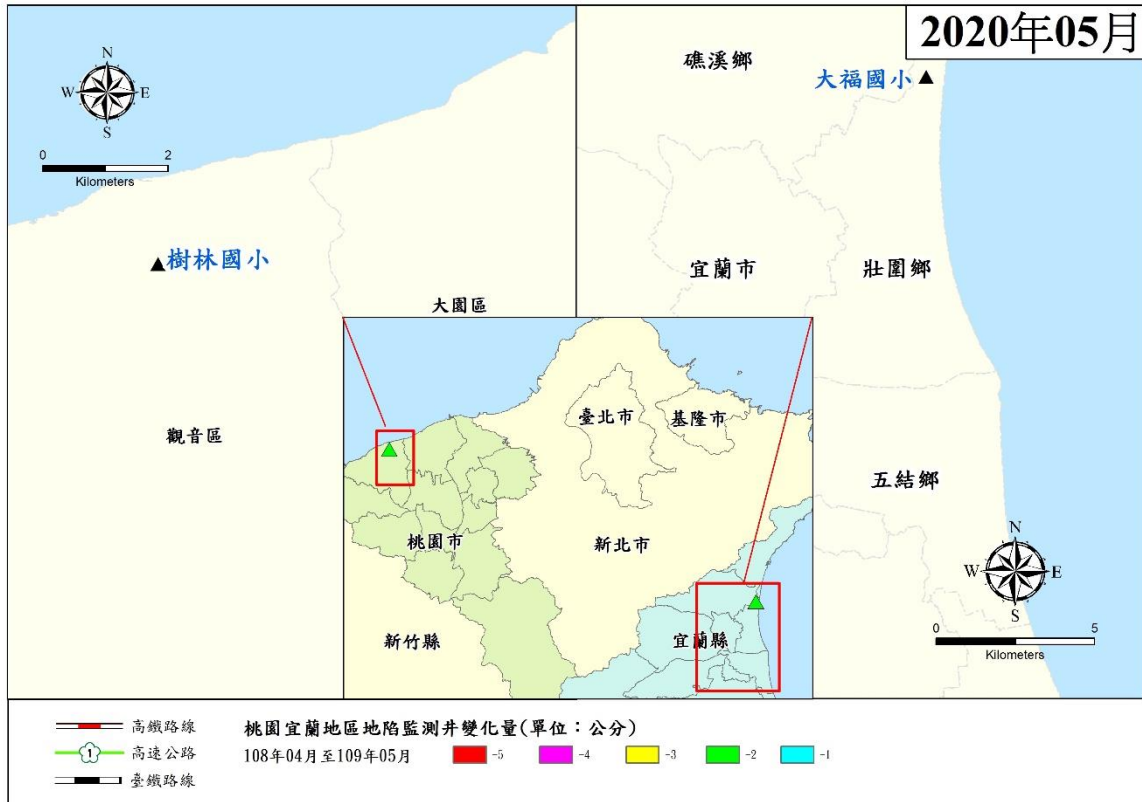


圖 1 宜蘭與桃園地區 108 年 4 月~109 年 5 月地陷監測井累積變化量圖

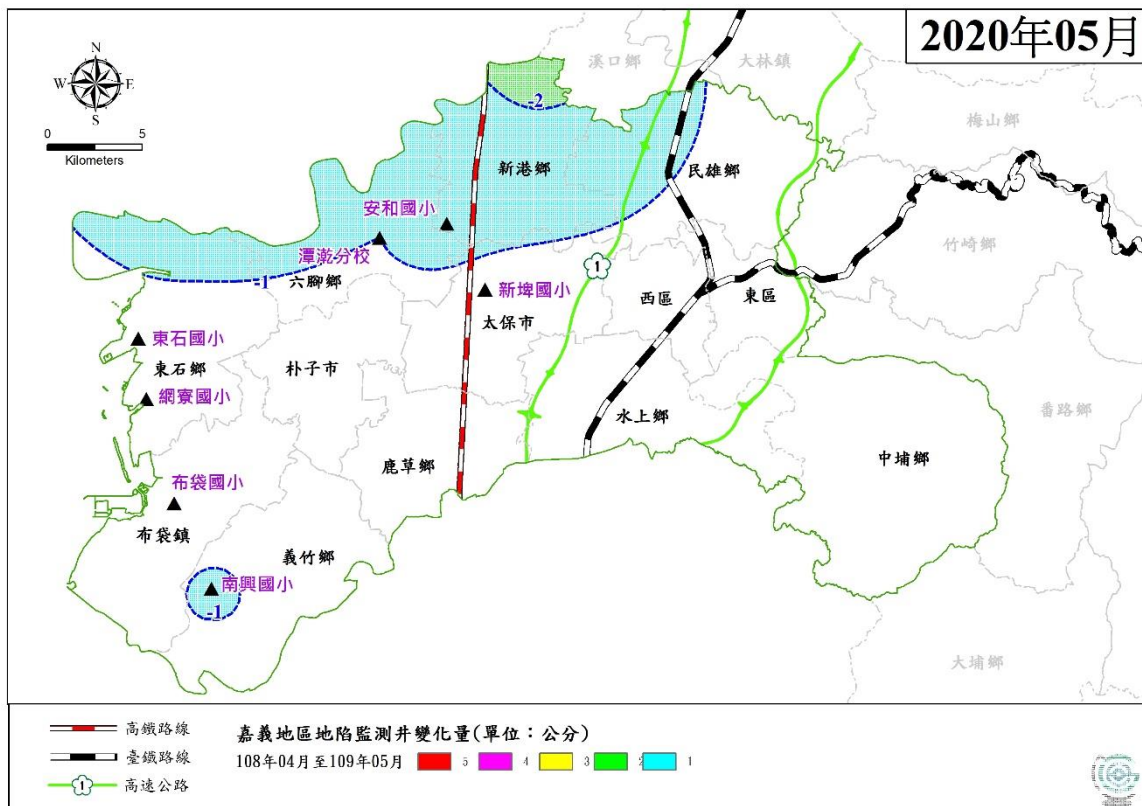


圖 2 嘉義地區 108 年 4 月~109 年 5 月地陷監測井累積變化量圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

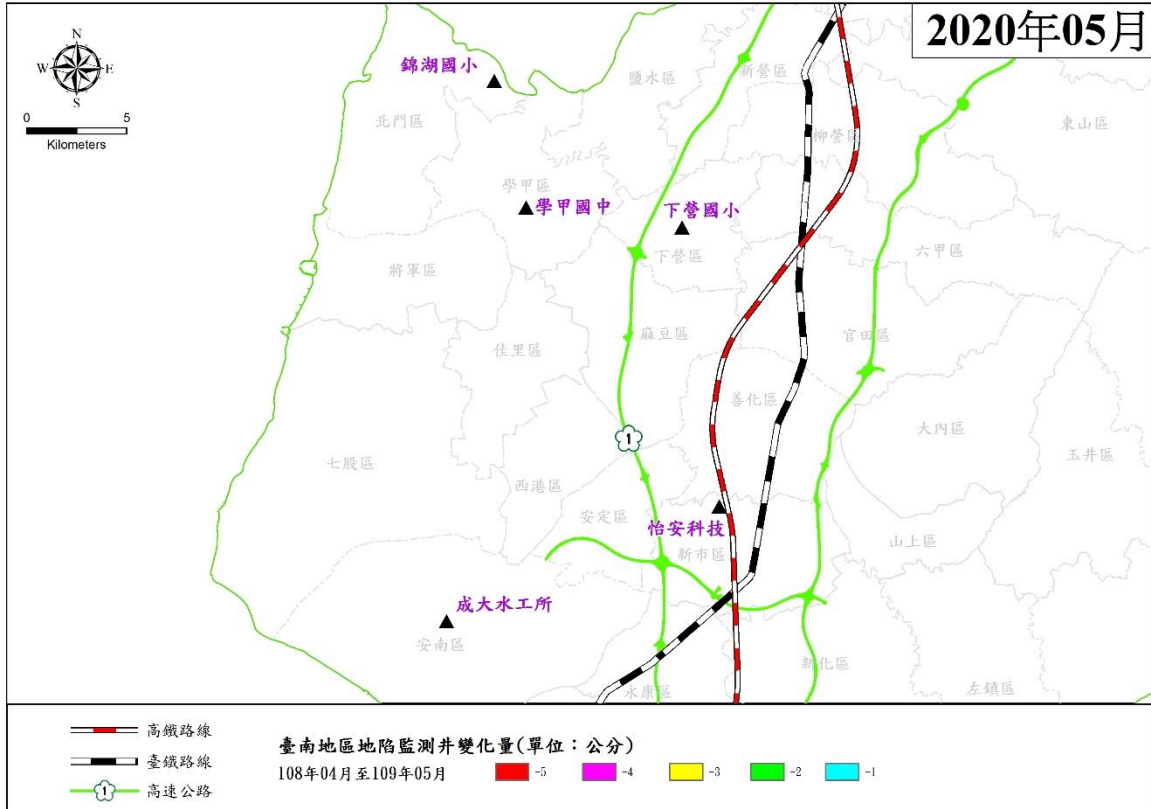


圖 3 臺南地區 108 年 4 月~109 年 5 月地陷監測井累積變化量圖

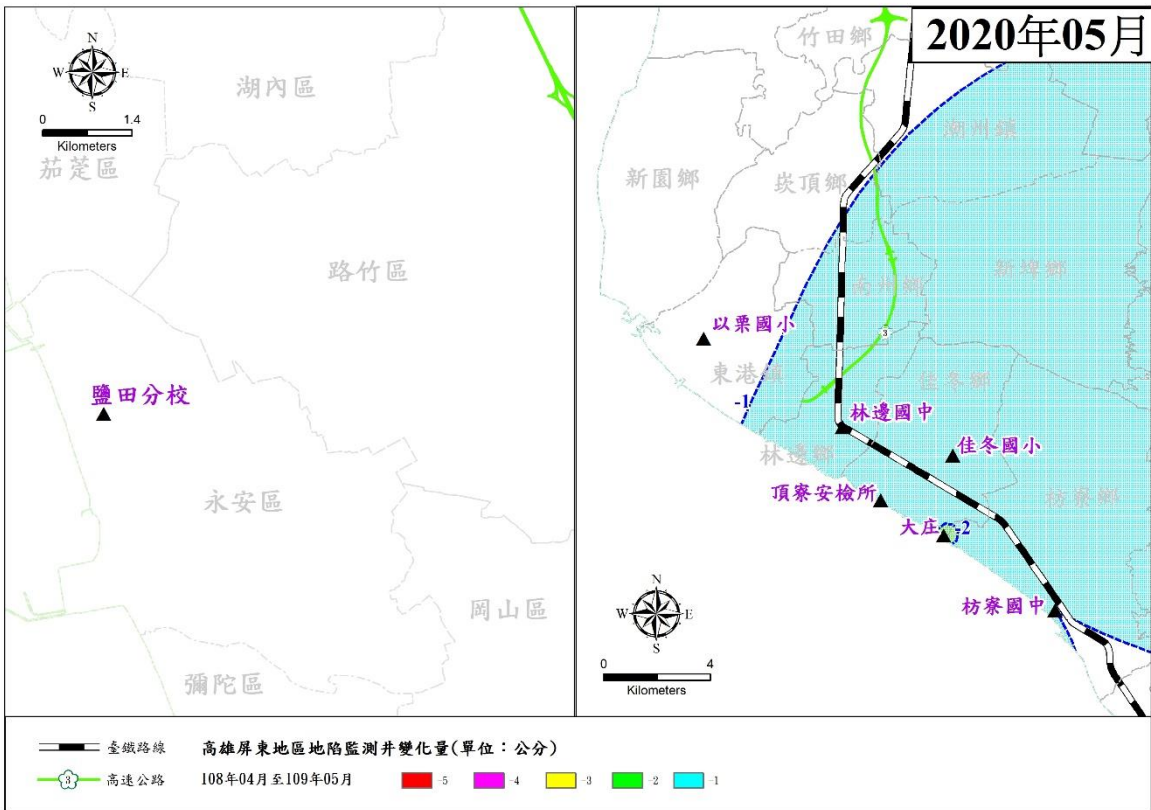


圖 4 高雄與屏東地區 108 年 4 月~109 年 5 月地陷監測井累積變化量圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

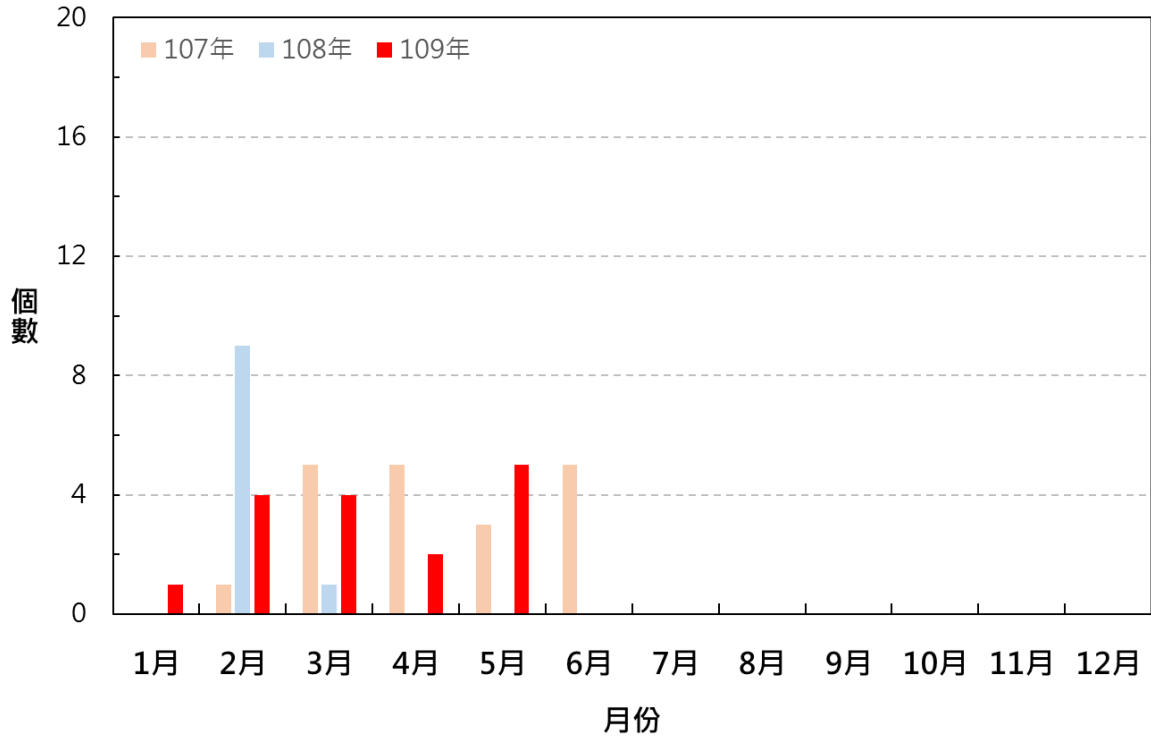


圖 5 宜、桃、嘉、南、高、屏地區 107~109 年地陷監測井單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

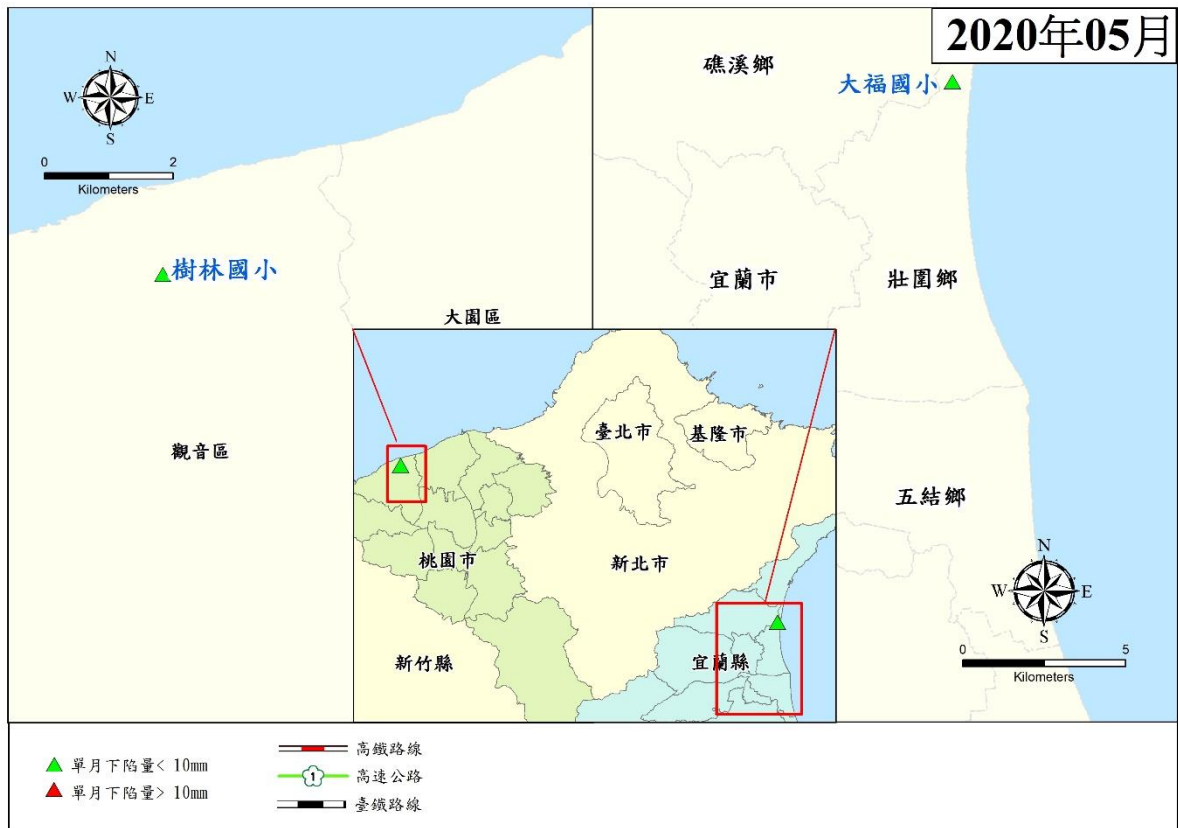


圖 6 宜蘭與桃園地區 109 年 5 月(單月)地陷監測井量測成果圖

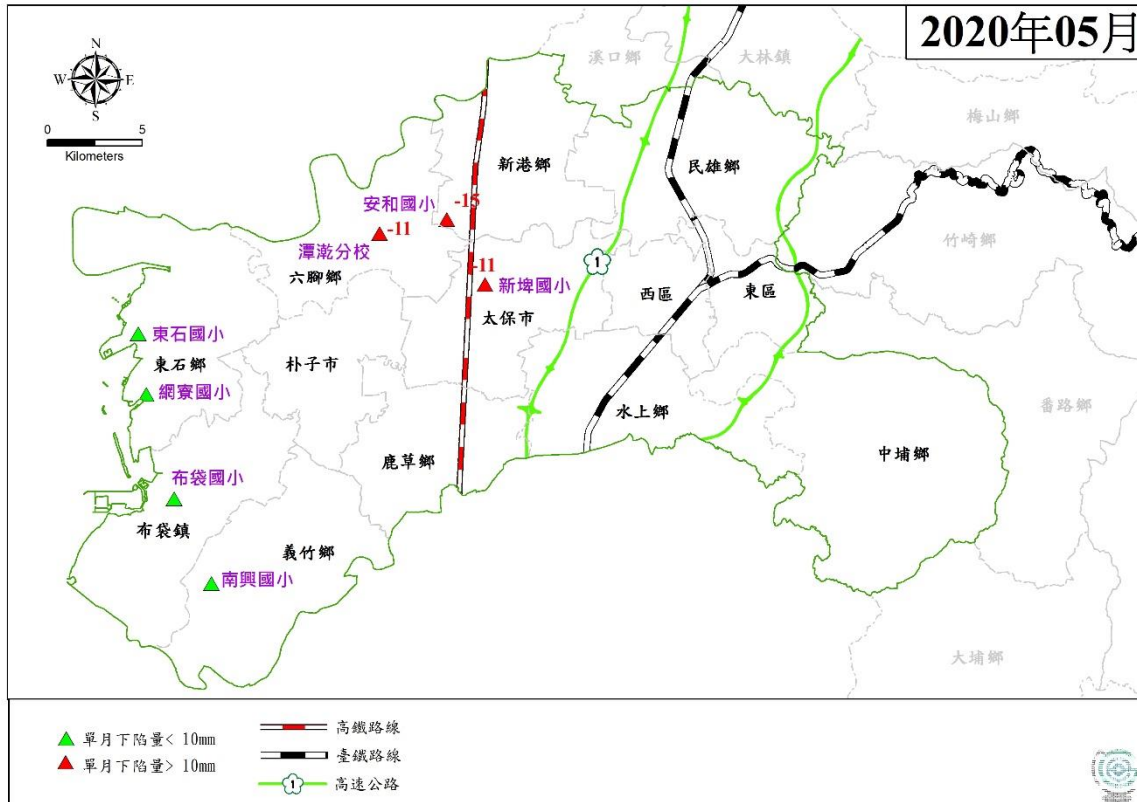


圖 7 嘉義地區 109 年 5 月(單月)地陷監測井量測成果圖

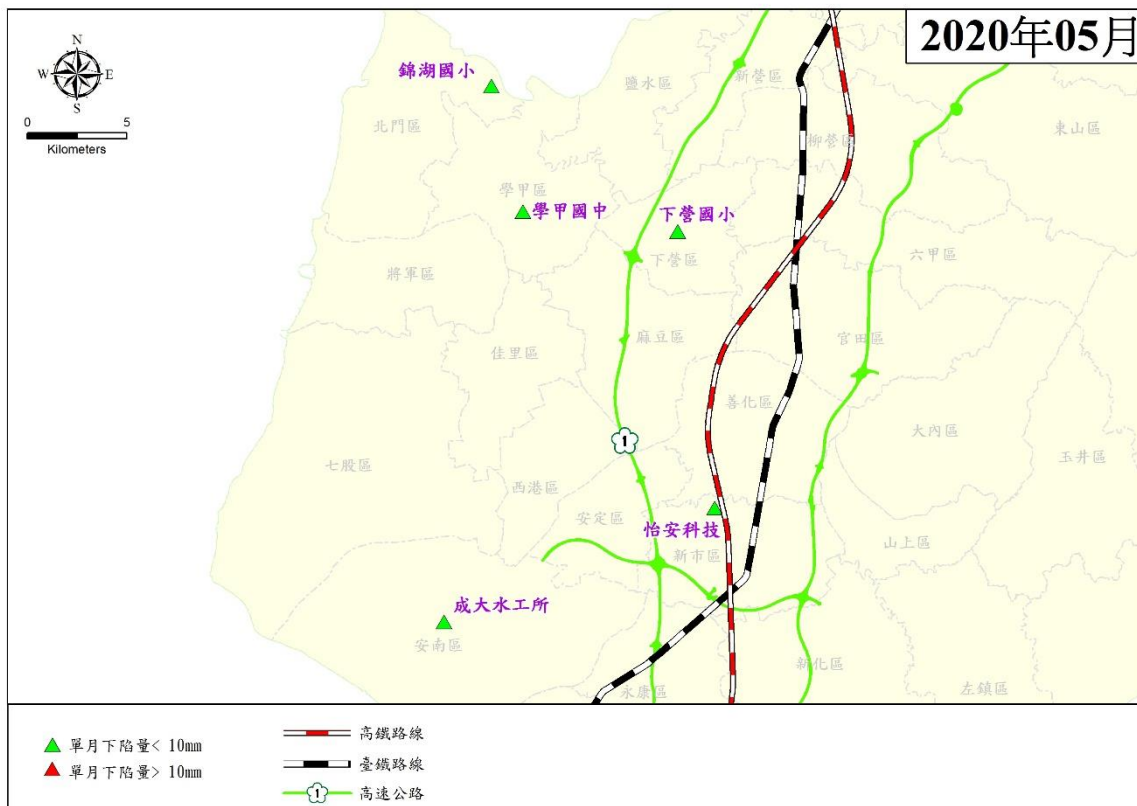


圖 8 臺南地區 109 年 5 月(單月)地陷監測井量測成果圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

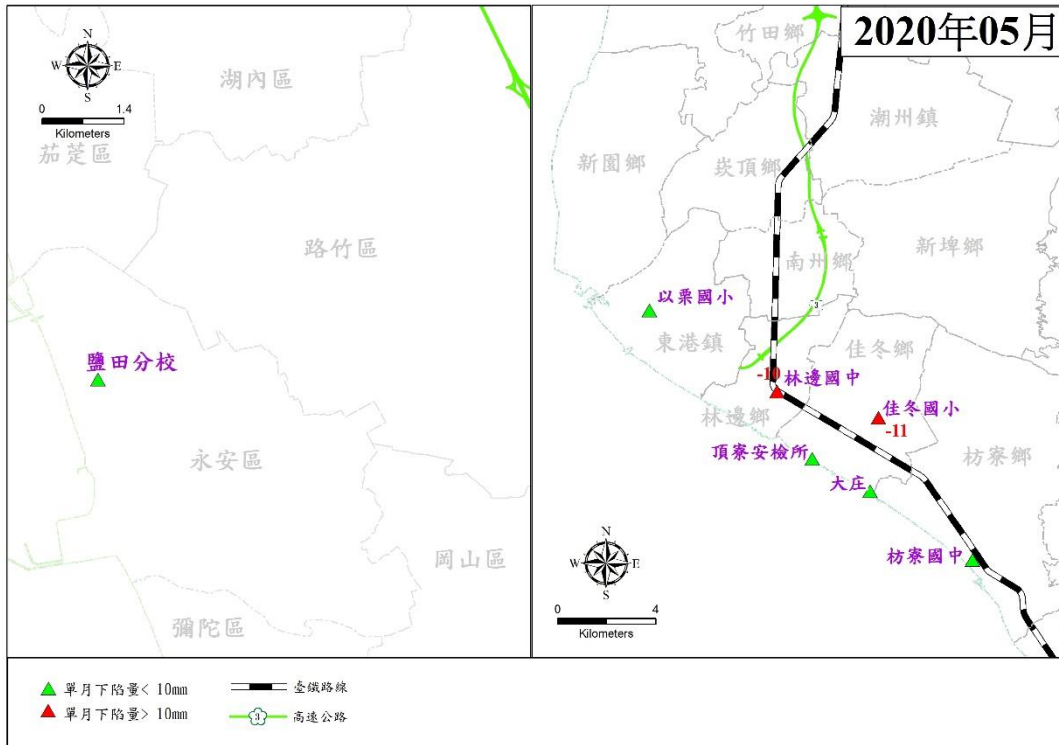


圖 9 高雄與屏東地區 109 年 5 月(單月)地陷監測井量測成果圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

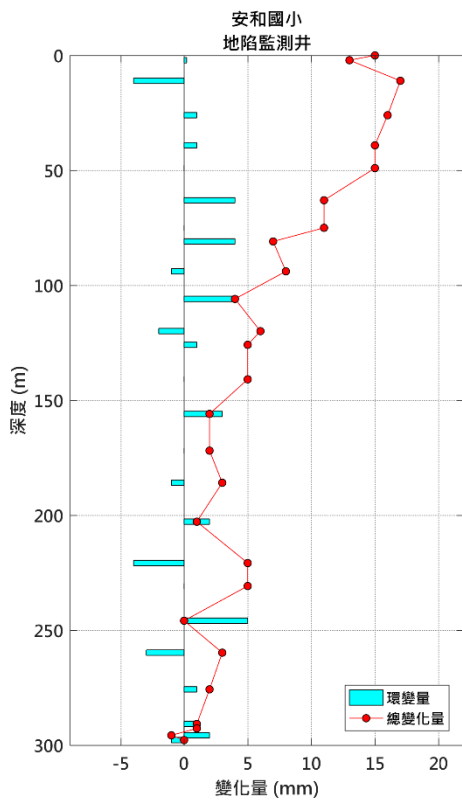


圖 10 安和國小地陷監測井 5 月(單月)環變量分析圖

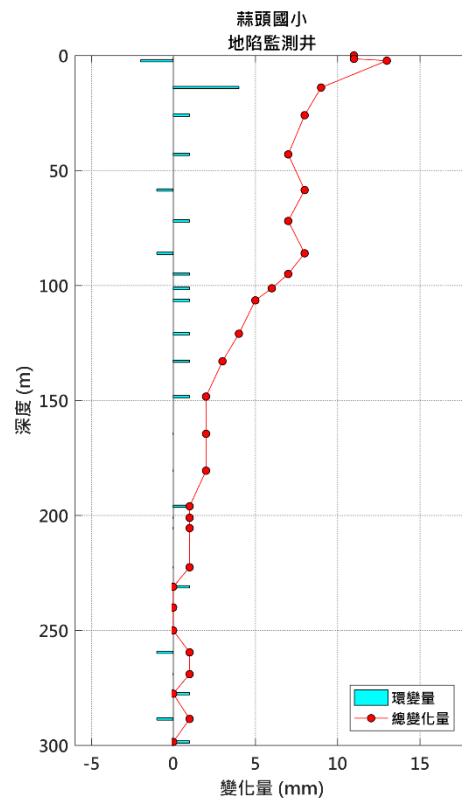


圖 11 蒜頭國小潭墘分校地陷監測井 5 月(單月)環變量分析圖

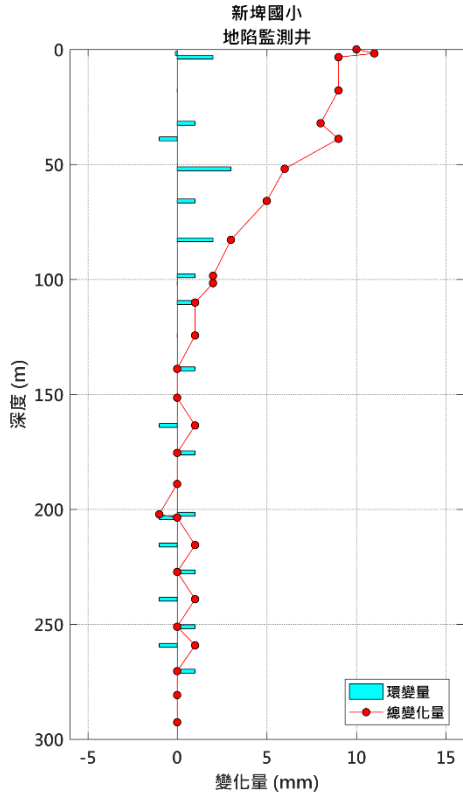


圖 12 新埤國小地陷監測井 5 月(單月)環變量分析圖

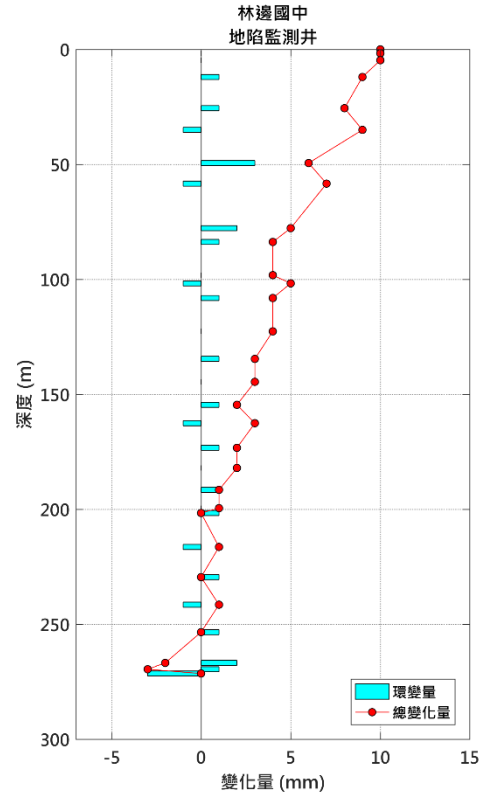


圖 13 林邊國中地陷監測井 5 月(單月)環變量分析圖

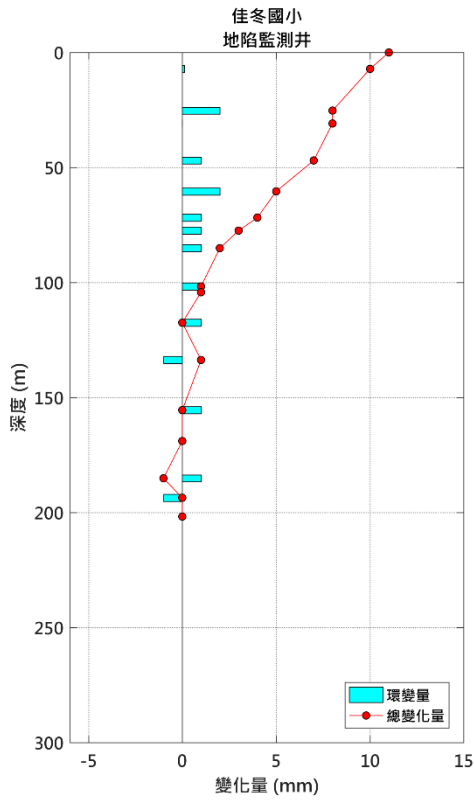


圖 14 佳冬國小地陷監測井 5 月(單月)環變量分析圖

註：圖 10~圖 14 中，正值為壓縮，負值為回脹。

(二) 完成嘉義、臺南與屏東地區 4 月份 GNSS 資料處理及分析工作。

1. 截至 109 年 5 月底止，嘉義、臺南與屏東地區持續監測之 GNSS 固定站共計 7 站；依據 IGS 訊號品質標準（每日接收數大於 20000、週波脫落數小於 10 與 MP1、MP2 小於 1 等 4 項數值為指標）針對署內 GNSS 固定站訊號進行分析顯示（表 4，詳細訊號品質請參考附件二），目前署內於嘉義、臺南及屏東之固定站訊號品質皆符合 IGS 標準。
2. 由 108 年 4 月～109 年 4 月底止之 GNSS 檢測成果顯示（表 5），嘉義地區累積下陷量最大為灣內國小固定站的 5.5 公釐，屏東地區累積下陷量最大為林邊國中固定站的 21.7 公釐。此外，嘉義地區無單月下陷超過 1 公分之固定站，最大單月下陷量位於蒜頭國小潭墘分校的 7.3 公釐；臺南地區錦湖國小單月下陷 4.9 公釐，較 2 月下陷量略減；屏東地區林邊國中單月下陷量 10.5 公釐，頂寮安檢所下陷 9.8 公釐，下陷量較上月微增。
3. 由近 3 年各 GNSS 固定站之單月變化量統計資料顯示（表 5、圖 15、圖 16 與圖 17），臺南、嘉義今年 4 月份無單月變化量超過 10 公釐之固定站，均較前兩年同期減緩；但屏東林邊國中單月下陷量已達 10.5 公釐，頂寮安檢所則為 9.8 公釐，且下陷量較 3 月增加，後續須注意該區域之下陷情況。

表 4 嘉、南、屏地區 107~109 年 GNSS 訊號品質分析表

位置	站名	代號	設站時間 (民國年)	IGS 訊號品質標準				訊號 品質 合格	備註
				接收數 >20000	週波 脫落數 <10	多路徑 MP1 <1.0	多路徑 MP2 <1.0		
嘉義布袋	布袋國小	BDES	96	25587↑	0.04	0.30	0.35	O	10 年以 上固定 站
屏東林邊	林邊國中	LBJS	105	42461↑	0.92	0.14	0.19	O	
屏東佳冬	頂寮安檢所	DLIO	105	35769↑	0.28	0.12	0.15	O	
嘉義六腳	灣內國小	WNES	106	42554	1.06↑	0.23↑	0.29	O	
嘉義太保	新埤國小	XPES	107	39462↑	5.48↓	0.36	0.45	O	
嘉義六腳	蒜頭國小 潭墘分校	TCBS	107	39915↓	4.85↑	0.33	0.42	O	
臺南北門	錦湖國小	JHES	108	42014↑	1.62↑	0.27	0.35↑	O	

註：1. 固定站訊號數值大於 IGS 標準者以粗體標示，整體品質相對較差之固定站以灰底標示。

2. 箭頭表示與上月相比之數值變化趨勢。

3. 資料統計期距為 107 年 1 月~109 年 5 月。

表 5 嘉、南、屏地區 GNSS 固定站 109 年 4 月觀測成果

編號	縣市	站名	固定站代碼	單月變化量(mm)		累積變化量(mm)	
				108/4	109/4	107/4~108/4	108/4~109/4
1	嘉義	布袋國小	BDES	-3.5	-2.6↓	-24.1	-0.2↓
2	嘉義	灣內國小	WNES	-6.5	-6.9↑	-36.3	-5.5↓
3	嘉義	新埤國小	XPES	-2.6	-2.8↑	-	-3.6
4	嘉義	蒜頭國小 潭墘分校	TCBS	-7.2	-7.3↑	-	-2.6
5	臺南	錦湖國小	JHES	-	-4.9	-	-
6	屏東	林邊國中	LBJS	-13.3	-10.5↓	-21.3	-21.7↑
7	屏東	頂寮安檢所	DLIO	-12.9	-9.8↓	-23.6	-21.5↓

註：1. 表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

2. 單月下陷量數值大於 10 公釐以粗體標示。

3. 箭頭表示與前一年度同期相比之數值變化趨勢；「↑」表增加，「↓」表降低。

Subsidence, 04_2020 – 03_2020

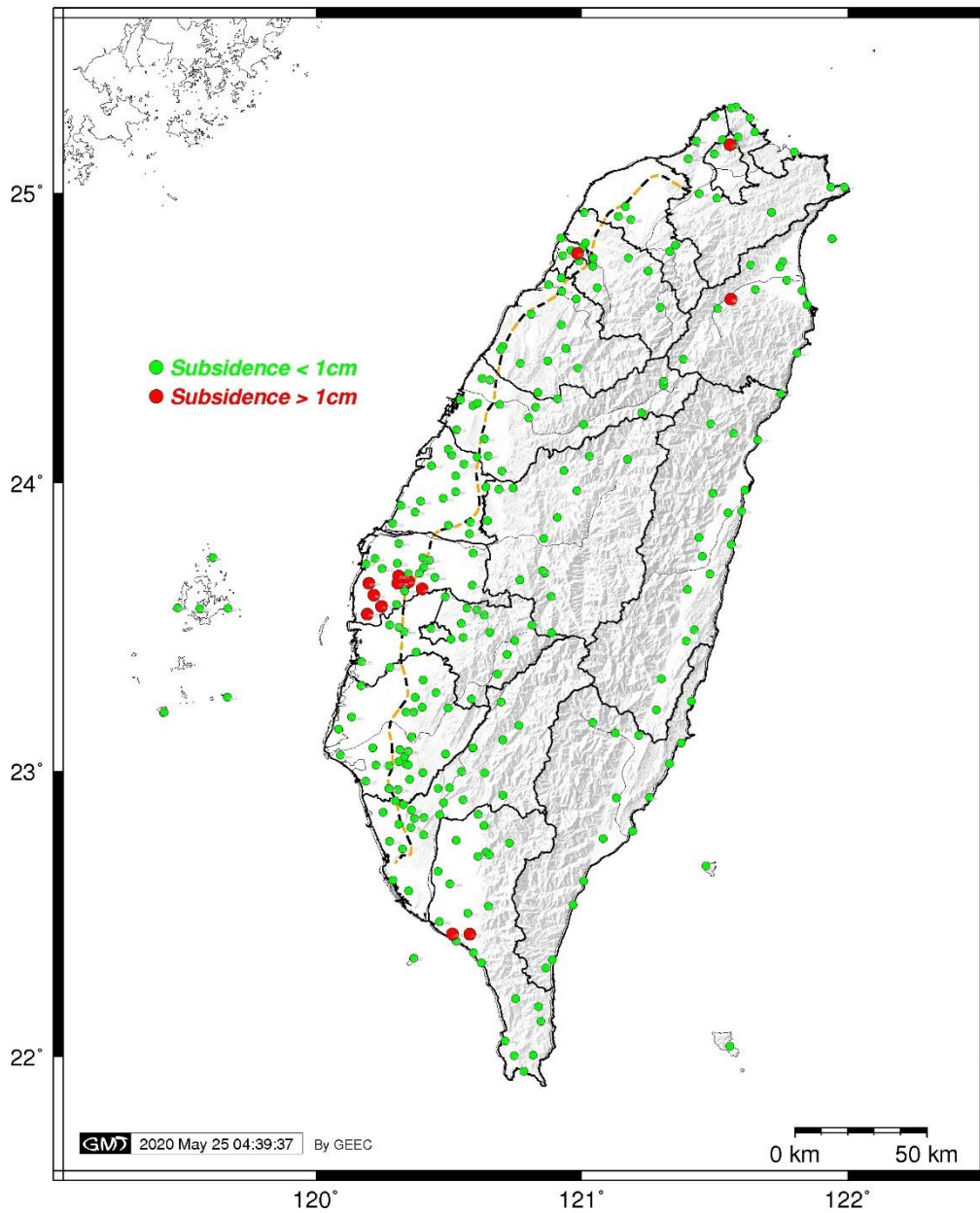


圖 15 嘉、南、屏地區 109 年 4 月 GNSS 固定站量測成果分析圖

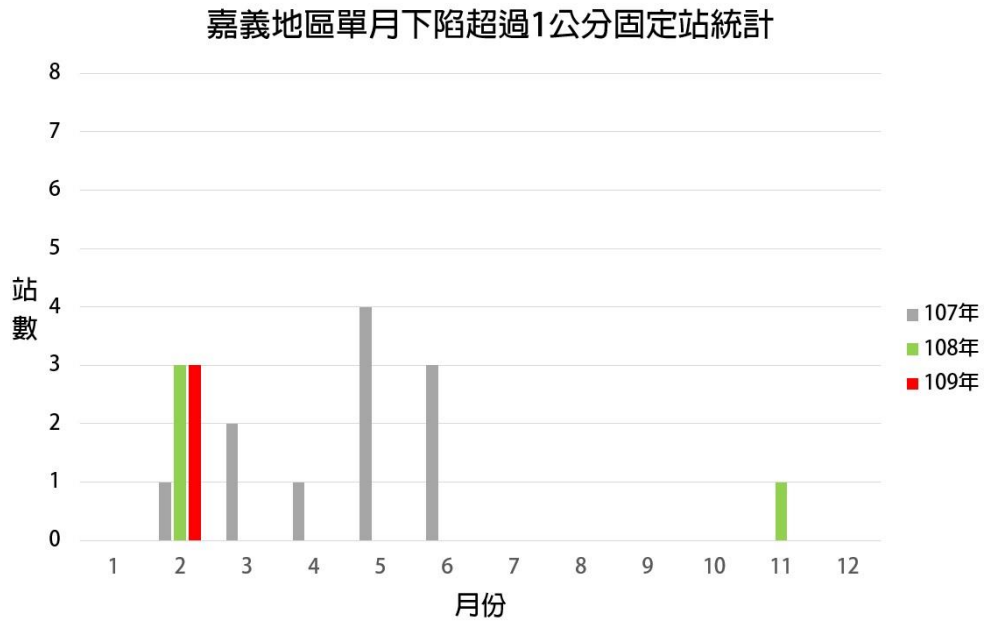


圖 16 嘉義地區 107~109 年 GNSS 固定站單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

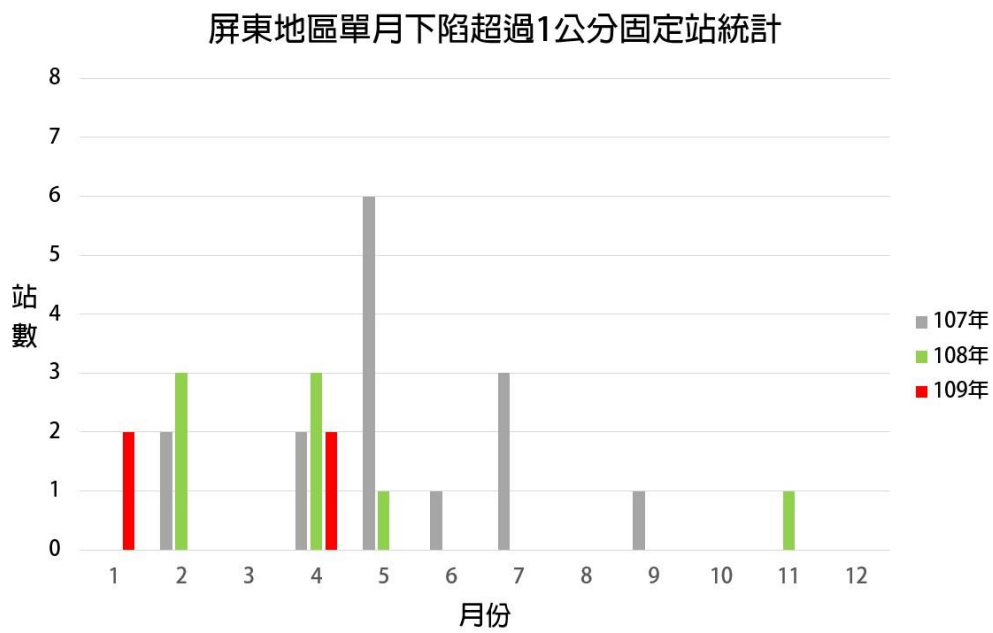


圖 17 屏東地區 107~109 年 GNSS 固定站單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

(三) 完成嘉義地區 5 月份深層水準樁資料處理及分析工作。

1. 截至 109 年 5 月底止，嘉義地區持續監測之深層水準樁共計 1 口；由 108 年 4 月~109 年 5 月底止之深層水準樁檢測成果顯示（表 6），目前灣內國小深層水準樁之累積下陷量為 13.6 公釐，但單月變化量未超過 10 公釐。
2. 由深層水準樁與 GNSS 測站之觀測比較成果顯示（圖 18），兩者之變形趨勢一致，於地下水位回升時，下陷趨勢減緩，而地下水位下降時，下陷趨勢增加。

表 6 嘉義地區深層水準樁 109 年 5 月觀測成果

編號	縣市	站名	設置深度 (公尺)	單月變化量(mm)		累積變化量(mm)	
				108/5	109/5	107/4~108/5	108/4~109/5
1	嘉義	灣內國小	100	-8.4	-9.2↑	-21.8	-13.6↓

註：1.表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

3.箭頭表示與前一年度同期相比之數值變化趨勢；「↑」表增加，「↓」表降低。

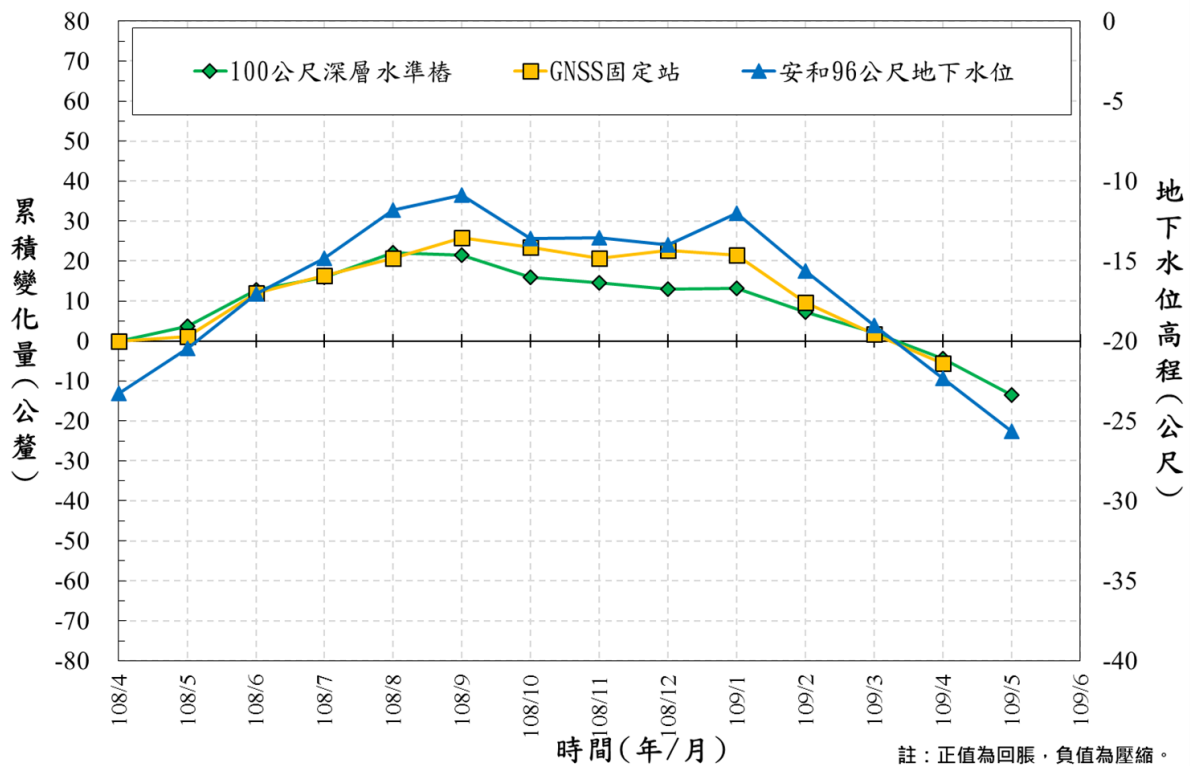


圖 18 嘉義縣灣內國小 108/4~109/5 監測成果比較圖

註：正值為回脹，負值為壓縮。

三、雷達干涉資料處理與分析







- (一) 持續蒐集臺北、嘉義、屏東地區 108 年 4 月～109 年 5 月之 Sentinel-1 衛星影像與軌道資料。

四、新建1站GPS固定站及1口300公尺磁環分層式地層下陷監測井



- (一) 完成嘉義縣過路國小固定站站體設置。
- (二) 新設監測設備預定施工期程詳如附件四。

附件一、109年5月地陷監測井現場量測紀錄

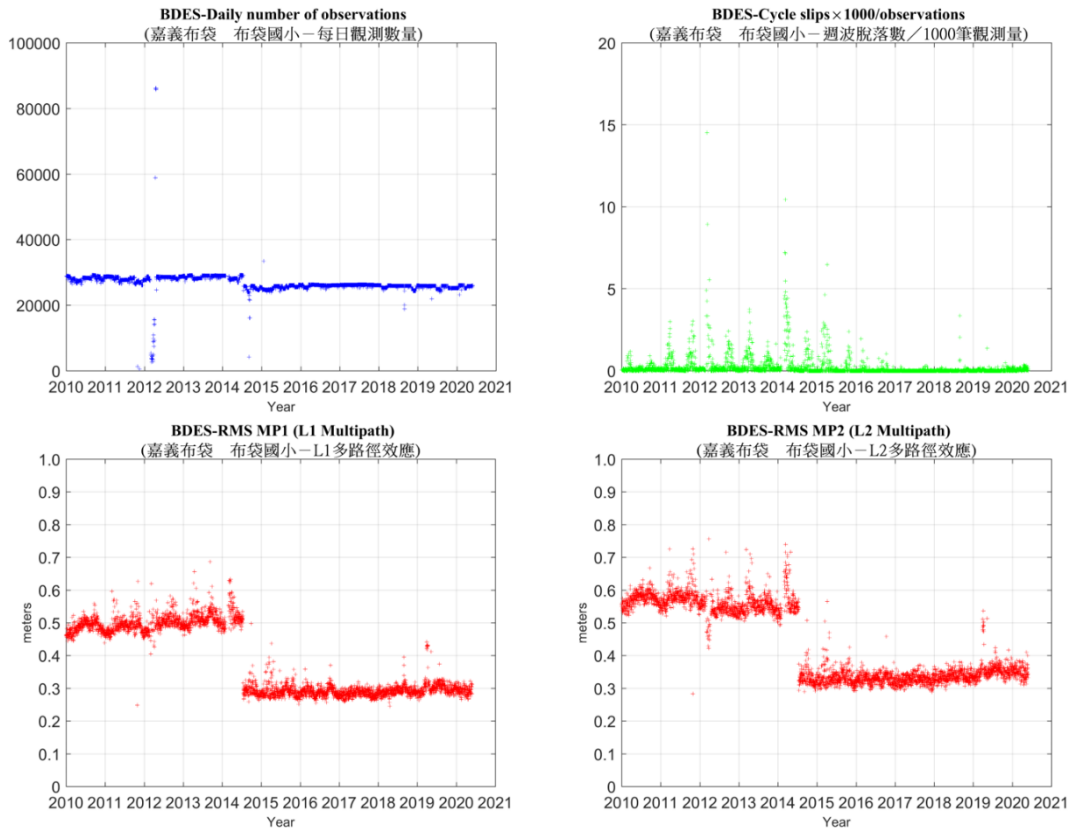
時間	2020/05/15	時間	2020/05/15
大福國小		樹林國小	
			
時間	2020/05/14	時間	2020/05/14
東石國小		網寮國小	
			
時間	2020/05/04	時間	2020/05/14
布袋國小		南興國小	
			

時間	2020/05/13	時間	2020/05/13
潭墘分校		安和國小	
			
時間	2020/05/13	時間	2020/05/06
新埤國小		錦湖國小	
			
時間	2020/05/11	時間	2020/05/13
下營國小		怡安科技	
			

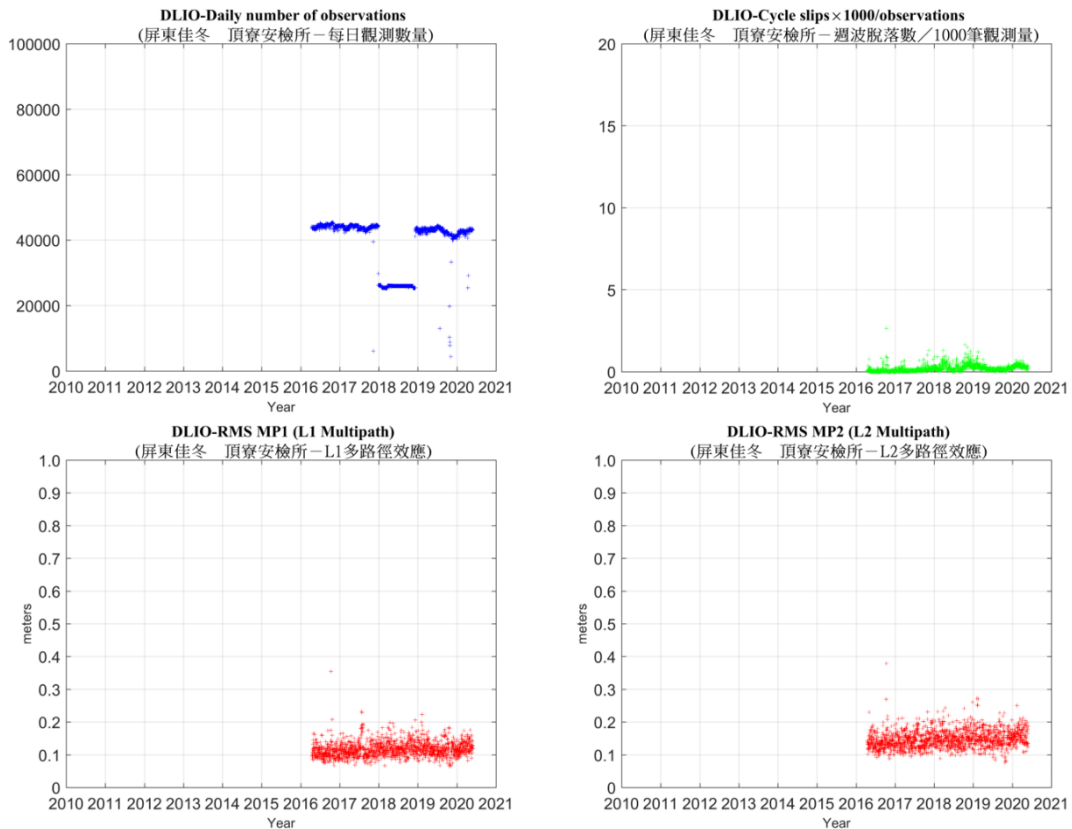
時間	2020/05/14	時間	2020/05/13
學甲國中		成大水工所	
			
時間	2020/05/12	時間	2020/05/12
鹽田濕地公園		以栗國小	
			
時間	2020/05/12	時間	2020/05/12
林邊國中		佳冬國小	
			

時間	2020/05/12	時間	2020/05/12
大庄公園		頂寮安檢所	
			
時間	2020/05/12	時間	
枋寮國中			
			

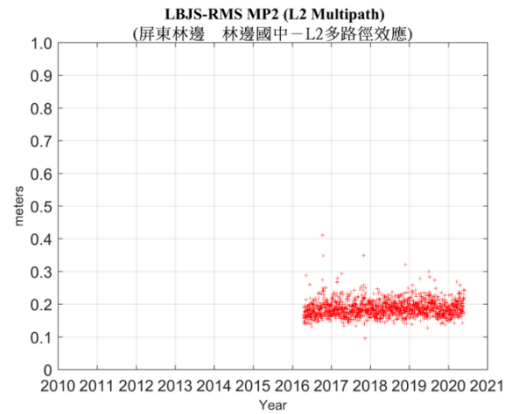
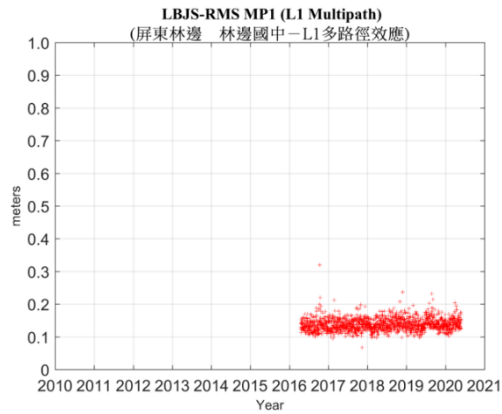
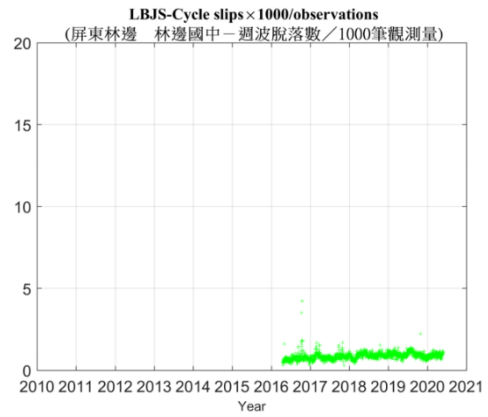
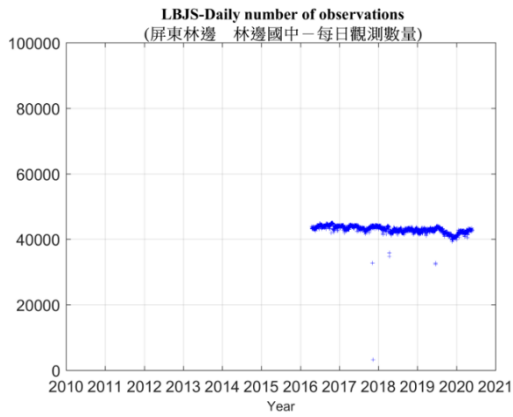
附件二、109年5月GNSS固定站訊號品質指標



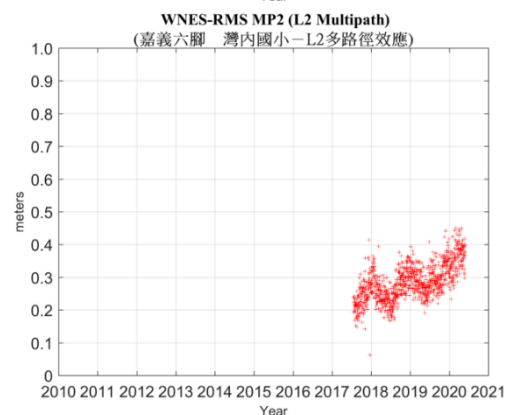
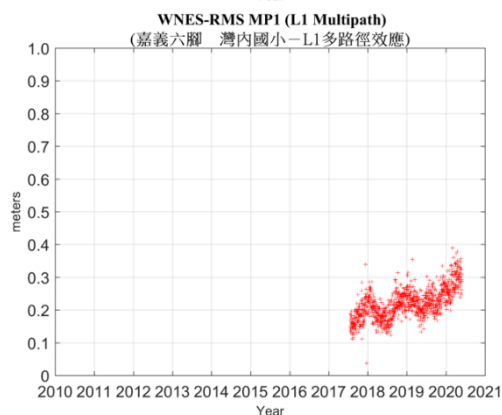
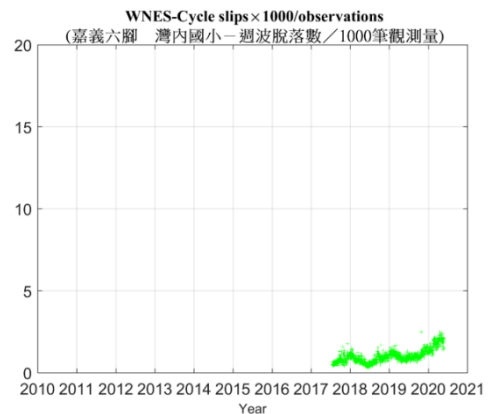
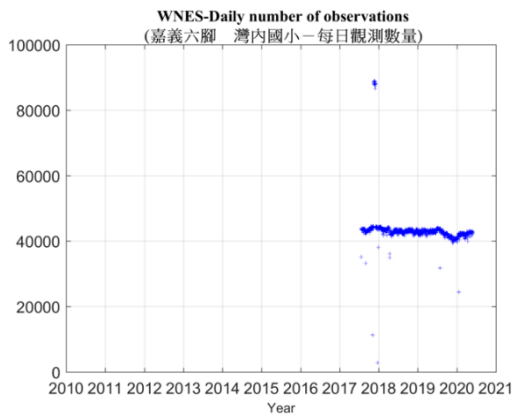
布袋國小 GPS 固定站訊號品質分析圖



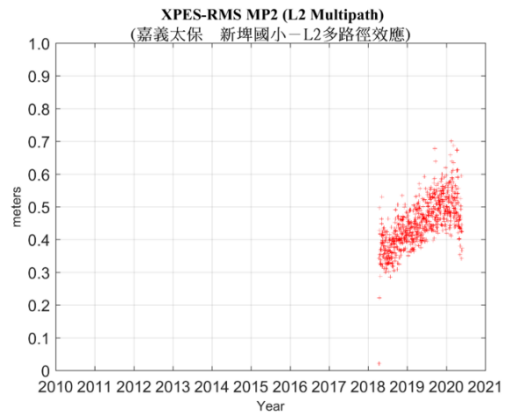
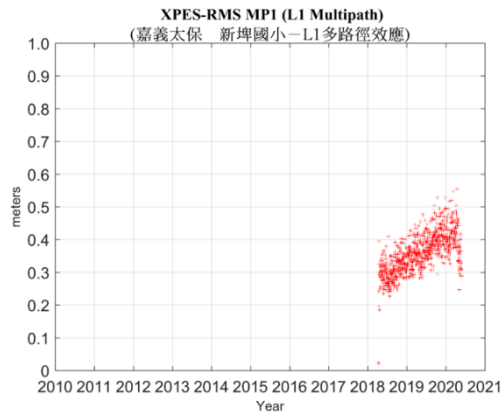
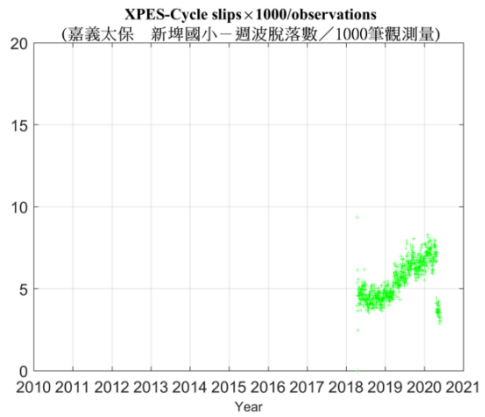
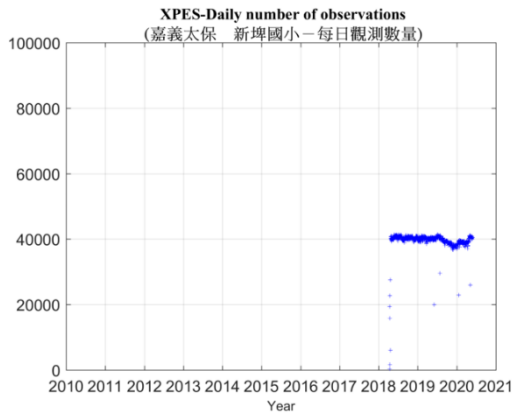
頂寮安檢所 GPS 固定站訊號品質分析圖



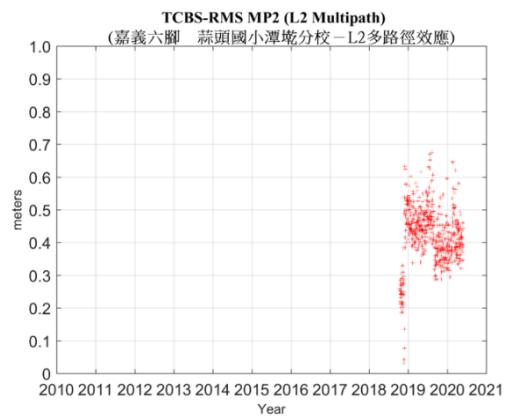
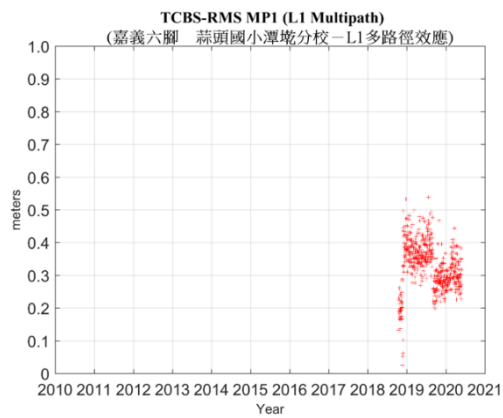
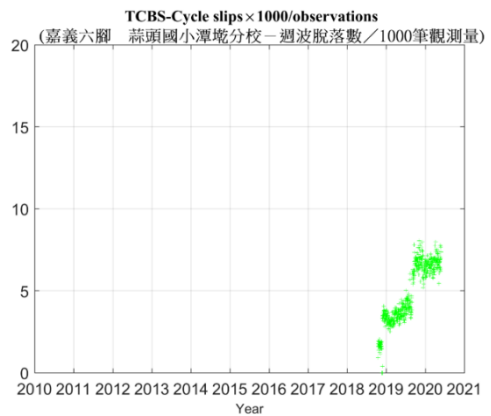
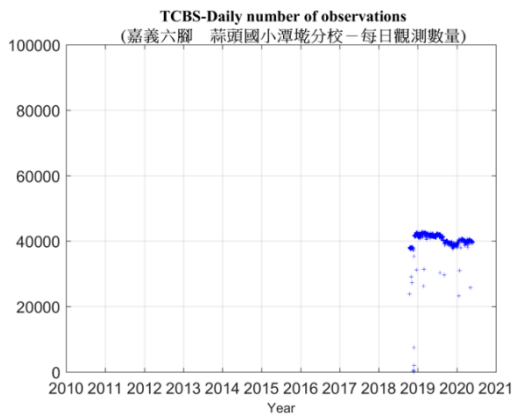
林邊國中 GPS 固定站訊號品質分析圖



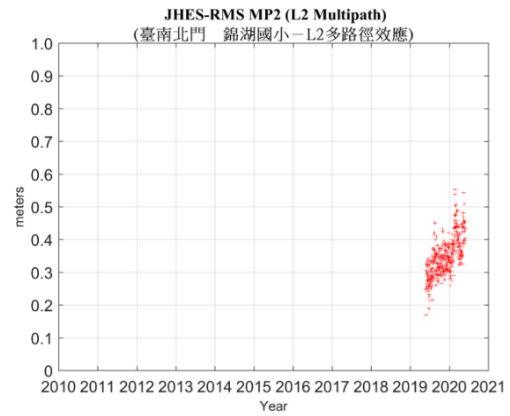
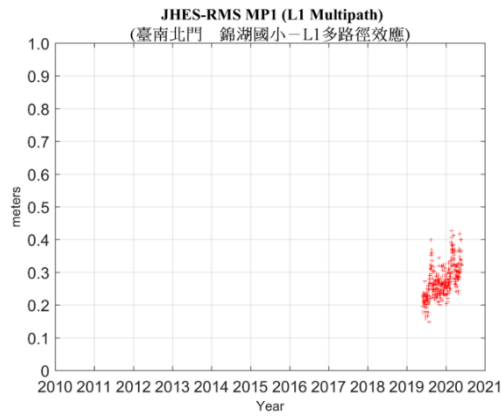
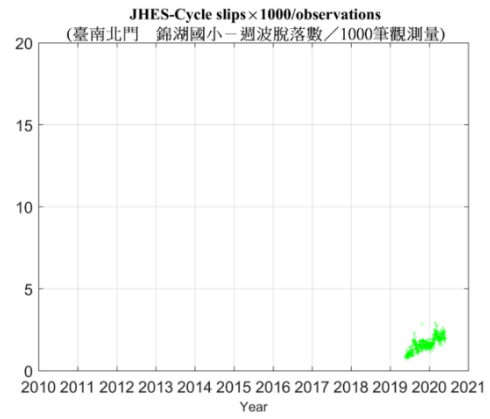
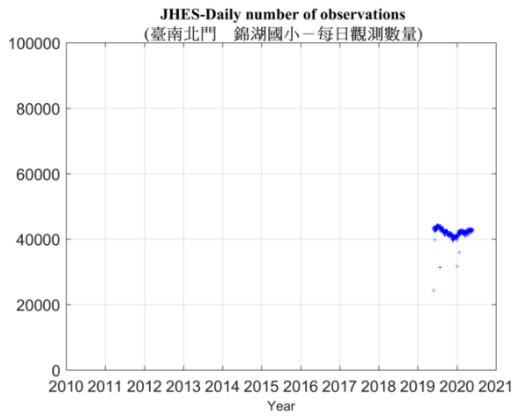
灣內國小 GPS 固定站訊號品質分析圖



新埤國小 GPS 固定站訊號品質分析圖



蒜頭國小潭墘分校 GPS 固定站訊號品質分析圖



錦湖國小潭墘分校 GPS 固定站訊號品質分析圖

附件三、109年5月深層水準樁資料下載紀錄

地層下陷深層水準樁資料下載紀錄表

一、地點：土庫國中 秀潭國小 中科虎尾 溪州國小 灣內國小

二、深度：70公尺 100公尺 130公尺 300公尺

三、資料頻率： 1 小時 _____ 分鐘

四、下載人員：朱盈樺 檢核人員：陳怡鈺

五、下載日期：109 年 6 月 1 日

六、資料期間：(起) 106 年 7 月 6 日 14 時 0 分 0 秒
(迄) 109 年 6 月 1 日 11 時 0 分 0 秒

七、儀器檢核：

(1)電子變位計：正常 故障 原因 _____

(2)自計式紀錄器：正常 故障 原因 _____

(3)系統工作電源：正常 故障 原因 _____

七、檢查現場：

(1)樁位保護台：正常 損壞 原因 _____

(2)防潮儀器箱：正常 損壞 原因 _____

八、現場照片：



附件四、109年度新設監測設備預定施工時程

計畫	工作項目	設置地點	項次	相關內容	109年/月份											
					2	3	4	5	6	7	8	9	10			
109年度 臺北、嘉義、高雄 及屏東地區地層下 陷監測及 分析	新建一口 300公尺地 陷監測井	過路 國小	1	地質鑽探 施作			3/27-5/15		0-300公尺 鑽探取樣							
			2	地陷監測井 井體鑿設				5/15-7/10								
			3	地球物理井測 施作							■	7/10-7/16				
			4	磁環設置							■	7/17-7/18				
			5	井台設置與環 境復舊								■	7/19-8/15			
	6	GNSS固定站 基礎設置				4/6-4/28										
	7	電源、網路設 備建置與環境 復舊						4/28-6/30								
	8	衛星接收儀與 天線安裝								■	6/29-6/30					

■ 預計進度 ■ 實際進度

9/30前
完成驗收

註：地質鑽探每日施做預定進度為平均6公尺/日，實際施做進度依現場地質條件不同而異。