



110 年度臺北、桃園、嘉義與屏東地區
地層下陷監測及分析

Monitoring and Analyzing Land Subsidence of Taipei,
Taoyuan, Chiayi and Pingtung Area in 2021

1 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 110 年 1 月 8 日

壹、綜合說明

截至109年12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12月（單月）各地區之地層變形除高雄與屏東地區呈微幅壓縮趨勢外，其餘各地區多呈回脹趨勢；由整體累積變化量分析成果顯示，目前各地區地層多呈回脹狀態，但整體累積壓縮量較去年度同期增加，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	109/12	0	0.0	壯圍鄉大福國小	P.3
	桃園	109/12	0	0.0	觀音區樹林國小	P.3
	嘉義	109/12	0	-1.0	東石鄉東石國小與 網寮國小	P.3
	臺南	109/12	0	-2.0	安南區成大水工所	P.3
	高雄	109/12	0	-3.0	永安區鹽田分校	P.3
	屏東	109/12	0	-4.0	佳冬鄉佳冬國小、 枋寮鄉大庄	P.3
GNSS	嘉義	109/11	0	-6.1	六腳鄉蒜頭國小 潭墘分校	P.9
	臺南	109/11	0	-2.4	北門區錦湖國小	P.9
	屏東	109/11	1(外單位站)	-11	枋山鄉加祿堂	P.9
深層 水準樁	嘉義	109/12	0	-1.2	六腳鄉灣內國小	P.13

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	109/4~109/12	4.0 (回脹)	壯圍鄉大福國小	減緩	P.3
	桃園	109/4~109/12	3.0 (回脹)	觀音區樹林國小	減緩	P.3
	嘉義	109/4~109/12	0.0	新港鄉安和國小	增加	P.3
	臺南	109/4~109/12	-2.0	下營區下營國小	增加	P.3
	高雄	109/4~109/12	1.0 (回脹)	永安區鹽田分校	減緩	P.3
	屏東	109/4~109/12	-3.0	枋寮鄉大庄	增加	P.3
GNSS	嘉義	109/4~109/11	-2.5	太保市新埤國小	增加	P.9
	臺南	109/4~109/11	6.7 (回脹)	北門區錦湖國小	-	P.9
	屏東	109/4~109/11	-1.0	佳冬鄉頂寮安檢所	增加	P.9
深層 水準樁	嘉義	109/4~109/12	0.1 (回脹)	六腳鄉灣內國小	增加	P.13

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、地層下陷監測井、GNSS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 12 月份地陷監測井現場量測及分析工作。

1. 截至 109 年 12 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 109 年 4 月~109 年 12 月底止之地陷監測井檢測成果顯示（表 3 與圖 1~圖 4），除臺南下營區的下營國小與屏東枋寮鄉的大庄地陷監測井呈微幅壓縮狀態外（累積壓縮量為 2~3 公釐），其餘各地區均呈回脹趨勢，無明顯下陷情事發生。
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 12 月份無下陷量超過 10 公釐之地陷監測井，與前兩年度同期相當。

表 3 宜、桃、嘉、南、高、屏地區地陷監測井 109 年 12 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)		109/12 壓縮較明顯 深度(m)
				108/12	109/12	108/4~108/12	109/4~109/12	
1	宜蘭	壯圍鄉	大福國小	0.0	0.0	-3.0	4.0 ↓	-
2	桃園	觀音區	樹林國小	-1.0	0.0 ↓	1.0	3.0 ↓	-
3	嘉義	東石鄉	東石國小	-4.0	-1.0 ↓	11.0	7.0 ↑	-
4		東石鄉	網寮國小	-2.0	-1.0 ↓	18.0	8.0 ↑	-
5		布袋鎮	布袋國小	-3.0	1.0 ↓	-	9.0	-
6		義竹鄉	南興國小	-2.0	0.0 ↓	24.0	12.0 ↑	-
7		六腳鄉	蒜頭國小 潭墘分校	1.0	2.0 ↓	22.0	3.0 ↑	-
8		新港鄉	安和國小	-3.0	1.0 ↓	21.0	0.0 ↑	-
9		太保市	新埤國小	-2.0	0.0 ↓	16.0	1.0 ↑	-
10		臺南	學甲區	學甲國中	-2.0	1.0 ↓	1.0	2.0 ↓
11	下營區		下營國小	-2.0	-1.0 ↓	-1.0	-2.0 ↑	-
12	安南區		成大水工所	-1.0	-2.0 ↑	-4.0	1.0 ↓	-
13	北門區		錦湖國小	0.0	1.0 ↓	-	7.0	-
14	新市區		怡安科技	-1.0	0.0 ↓	5.0	4.0 ↑	-
15	高雄	永安區	鹽田分校	-3.0	-3.0	-2.0	1.0 ↓	-
16	屏東	東港鎮	以栗國小	0.0	1.0 ↓	-1.0	3.0 ↓	-
17		林邊鄉	林邊國中	-7.0	-2.0 ↓	16.0	7.0 ↑	-
18		佳冬鄉	佳冬國小	-5.0	-4.0 ↓	22.0	9.0 ↑	-
19		枋寮鄉	大庄	-2.0	-4.0	11.0	-3.0 ↑	-
20		枋寮鄉	枋寮國中	-4.0	1.0 ↓	12.0	8.0 ↑	-
21		佳冬鄉	頂寮安檢所	-4.0	-2.0 ↓	12.0	0.0 ↑	-

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。

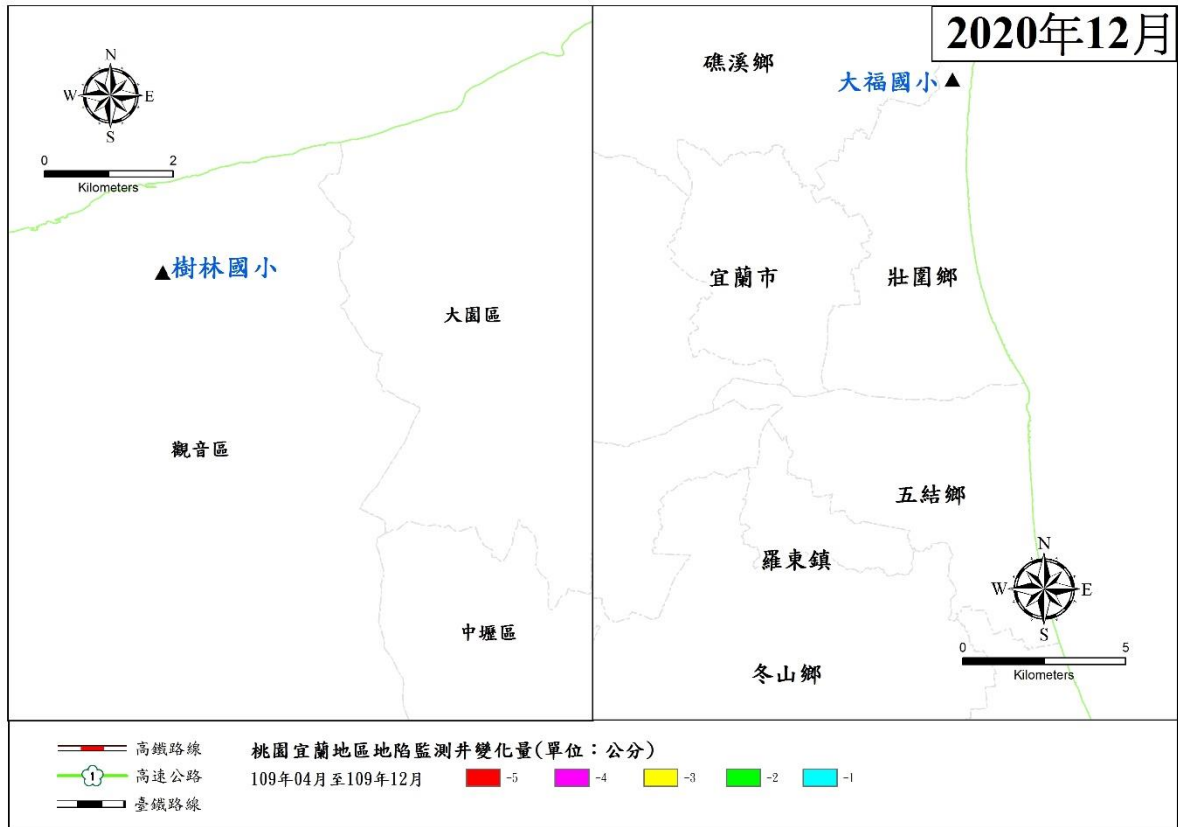


圖 1 宜蘭與桃園地區 109 年 4 月~109 年 12 月地陷監測井累積變化量圖

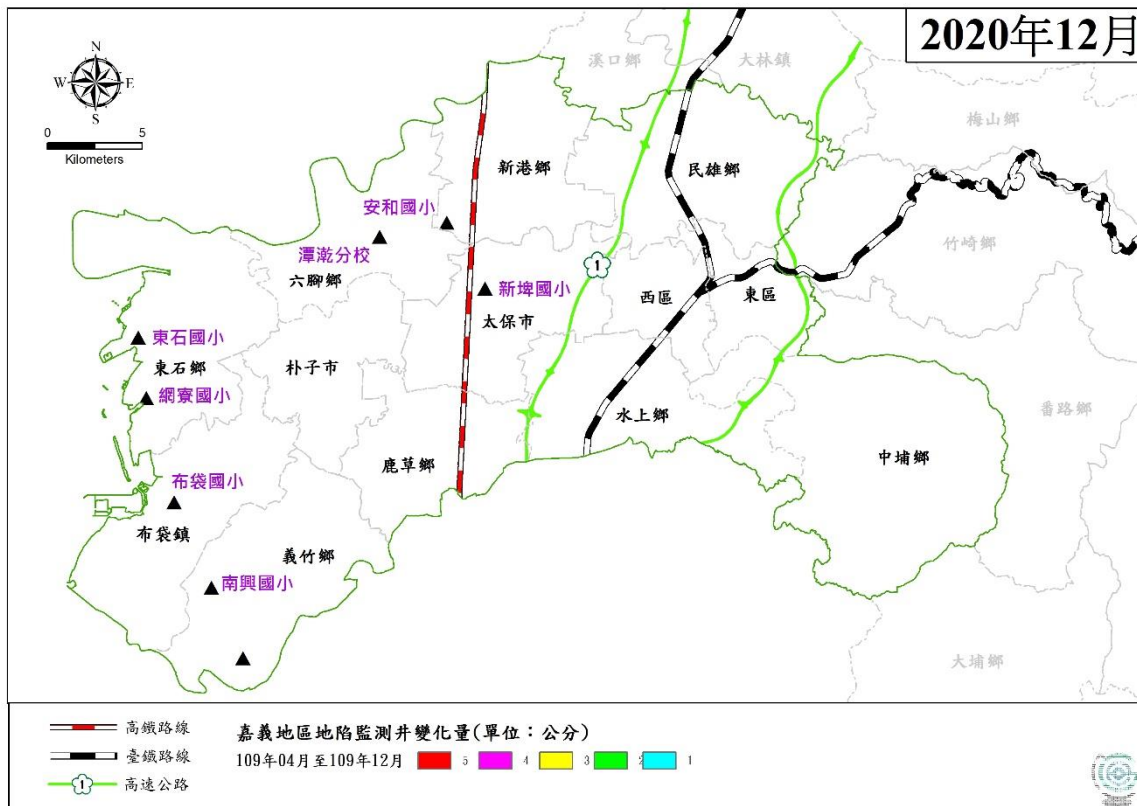


圖 2 嘉義地區 109 年 4 月~109 年 12 月地陷監測井累積變化量圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

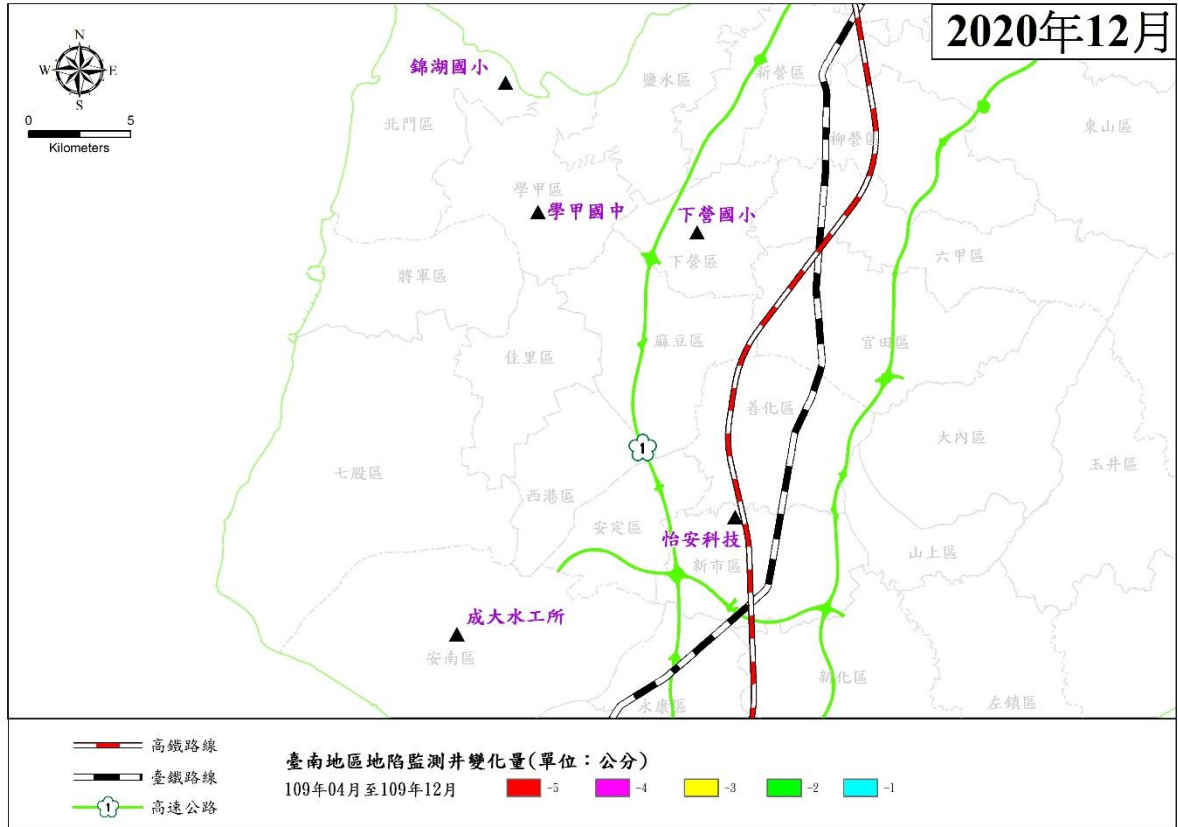


圖 3 臺南地區 109 年 4 月~109 年 12 月地陷監測井累積變化量圖

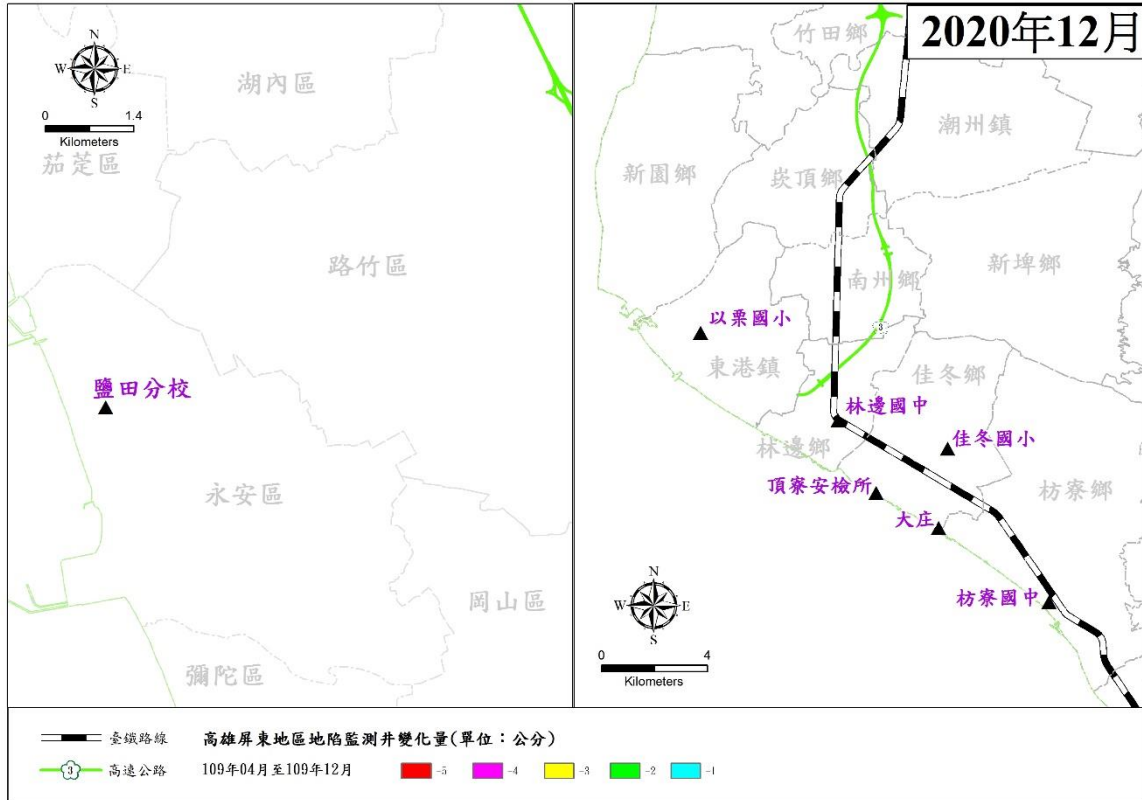


圖 4 高雄與屏東地區 109 年 4 月~109 年 12 月地陷監測井累積變化量圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

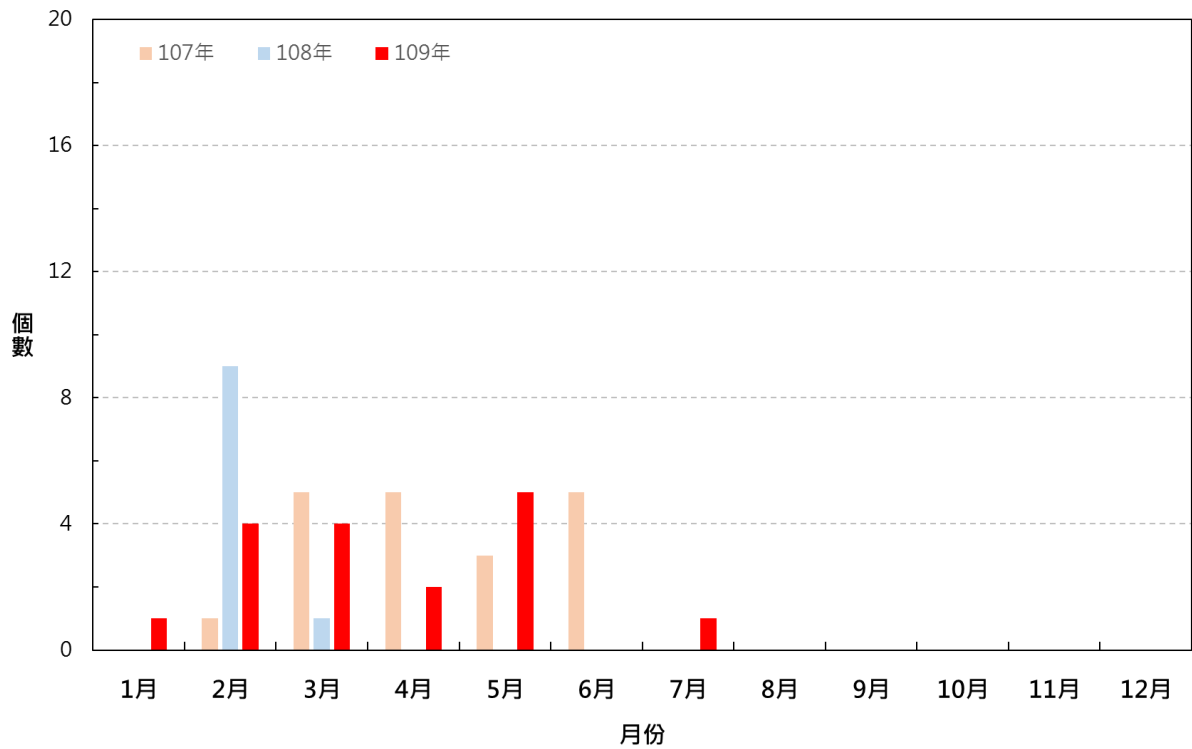


圖 5 宜、桃、嘉、南、高、屏地區 107~109 年地陷監測井單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

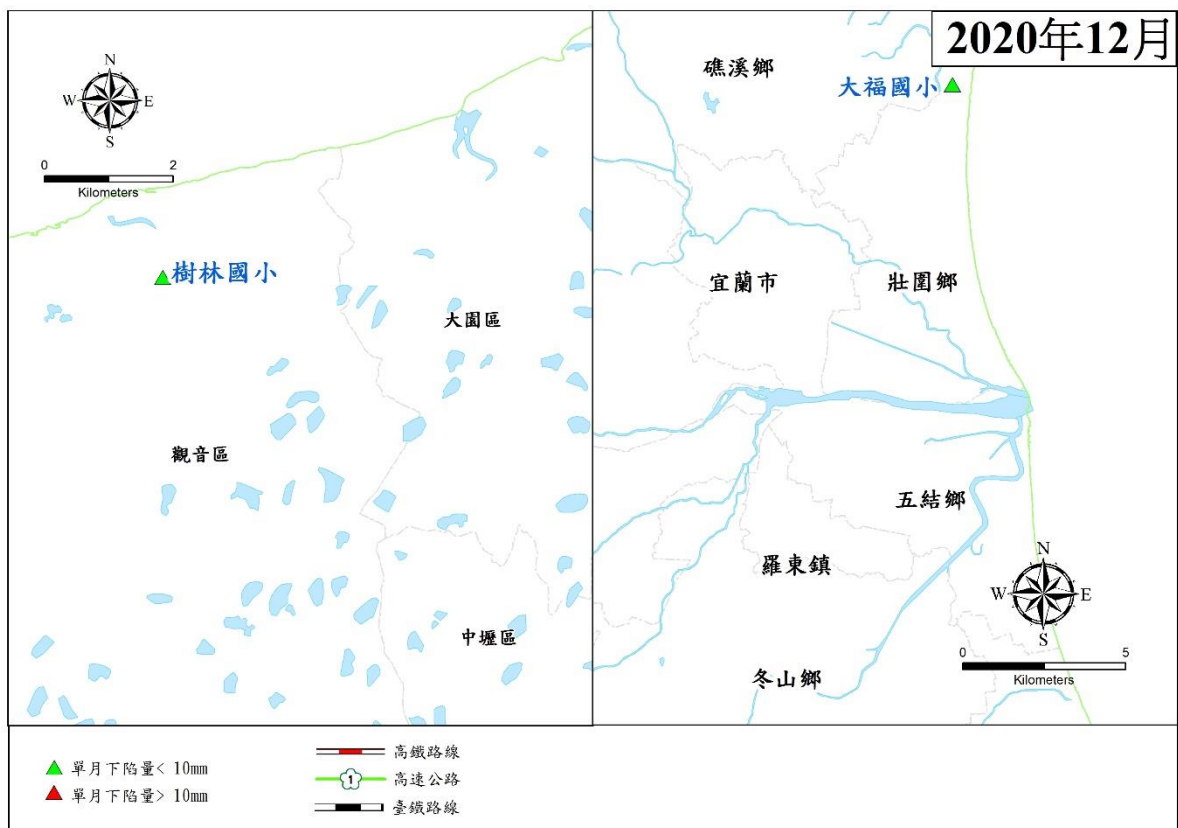


圖 6 宜蘭與桃園地區 109 年 12 月(單月)地陷監測井量測成果圖

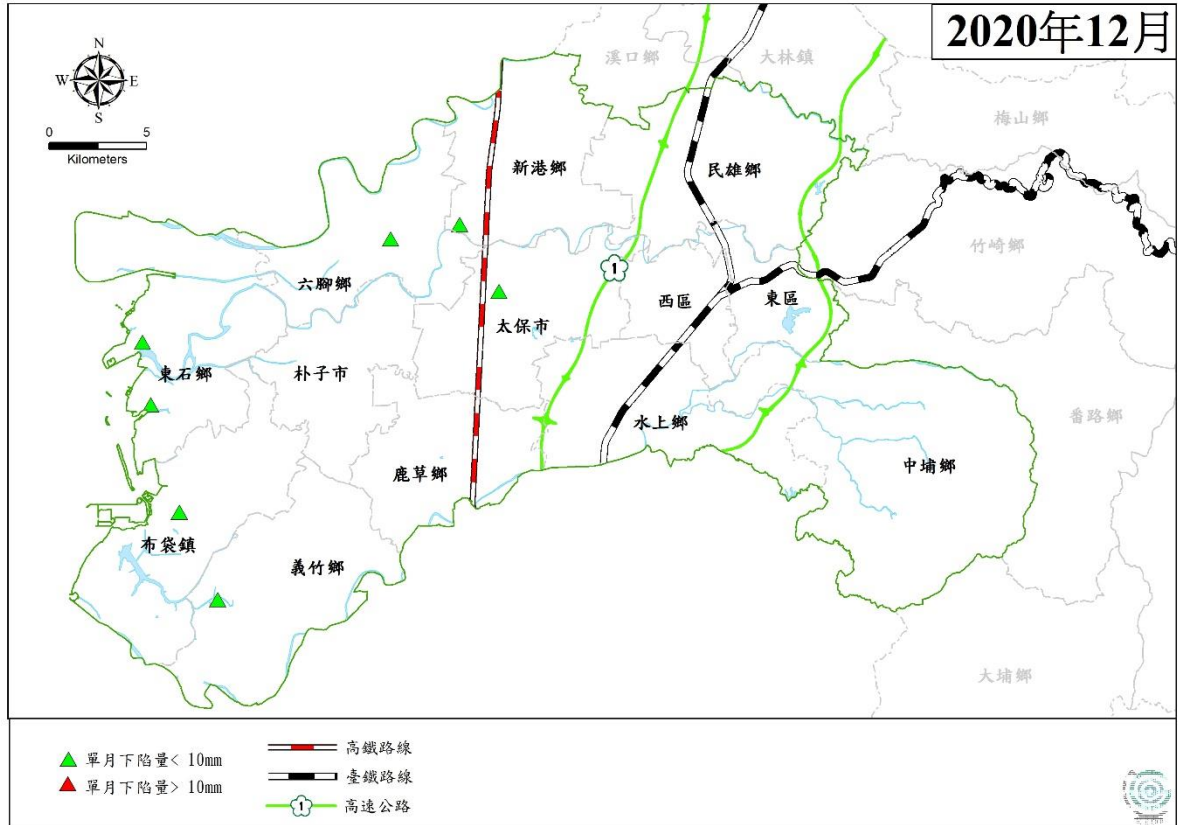


圖 7 嘉義地區 109 年 12 月(單月)地陷監測井量測成果圖

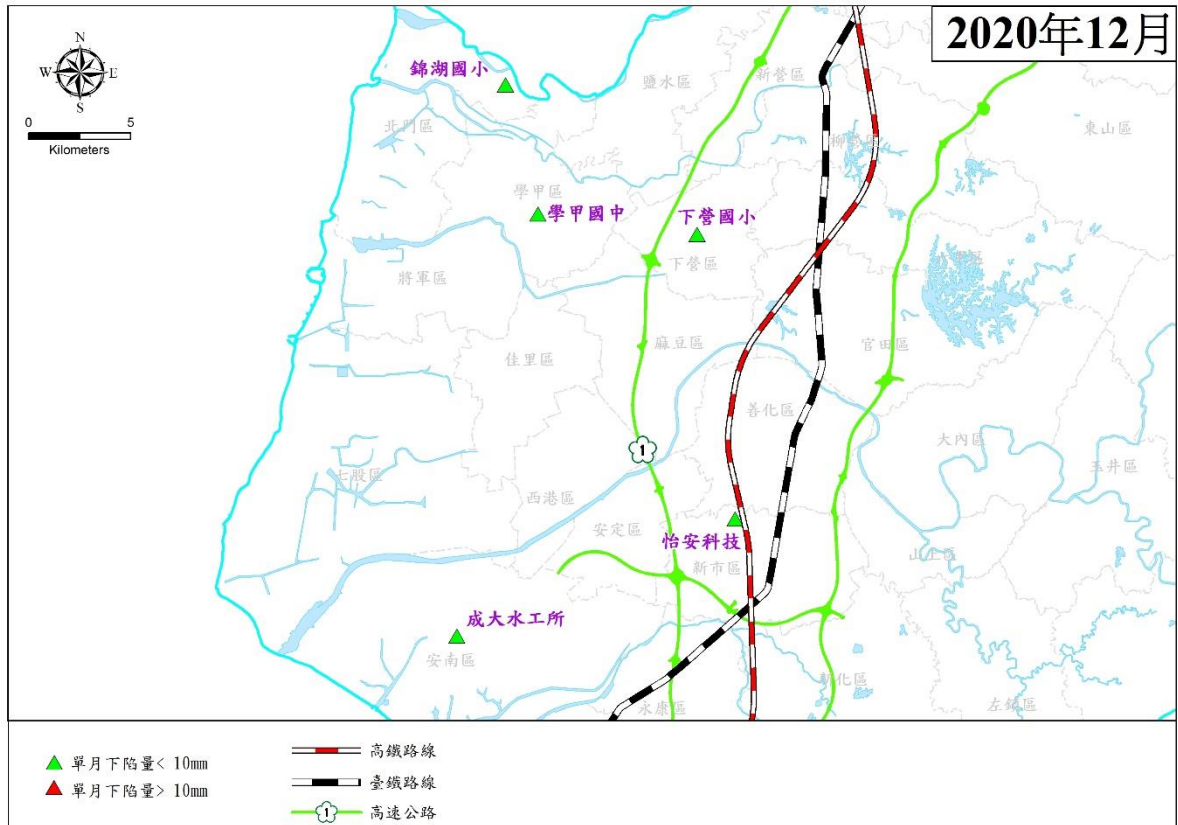


圖 8 臺南地區 109 年 12 月(單月)地陷監測井量測成果圖

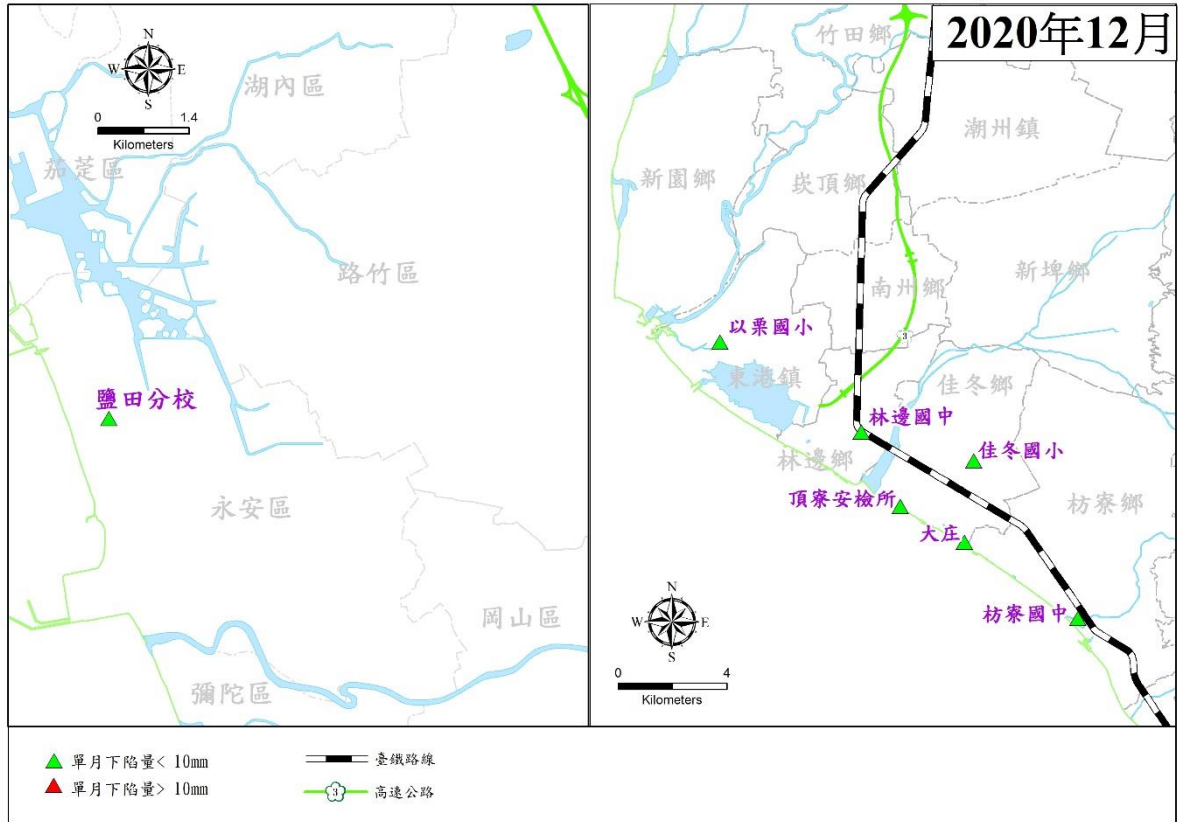


圖 9 高雄與屏東地區 109 年 12 月(單月)地陷監測井量測成果圖

(二) 完成嘉義、臺南與屏東地區 11 月份 GNSS 資料處理及分析工作。

1. 截至 109 年 12 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三），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. 109 年 12 月嘉義、臺南與屏東之 GNSS 固定站無發生異常事件。障礙紀錄與統計表請參考附件四。
3. 由 109 年 4 月～109 年 11 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新埤國小固定站的 2.5 公釐，臺南地區錦湖國小固定站目前回脹 6.7 公釐，屏東地區(累積下陷量最大)頂寮安檢所固定站下陷 1.0 公釐。
4. 今年 11 月份全臺地層下陷監測區皆無下陷超過 10 公釐之測

站，與上個月持平。

5. 由近 3 年各 GNSS 固定站之單月變化量統計資料顯示(表 5、圖 10、圖 11 與圖 12)，嘉義與臺南今年 11 月份無單月變化量超過 10 公釐之固定站，惟屏東地區有 1 外單位固定站加祿堂站(枋山鄉)單月下陷超過 10 公釐；區域內整體累積下陷量仍處於回脹狀態，但值得注意的是今年之回脹量較去年少(今年回脹量比去少約 20 公釐，如表 5)。目前已進入枯水期，須多加留意各地用水情形。

表 4 嘉、南、屏地區 109 年 12 月 GNSS 訊號品質分析表

位置	站名	站名代碼	設站時間 (民國年)	IGS 訊號品質標準				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	接收數 >20000	週波 脫落數 <10	多路徑 MP1<1.0	多路徑 MP2<1.0		
				108 年 11 月~109 年 11 月平均				109 年 12 月平均					
嘉義布袋	布袋國小	BDES	96	25425	0.11	0.30	0.35	26149↑	0.04↓	0.28↓	0.31↓	O	10 年 以上
屏東林邊	林邊國中	LBSJ	105	41592	0.85	0.14	0.19	40859↓	0.75↓	0.13↓	0.18↓	O	
屏東佳冬	頂寮安檢所	DLIO	105	41822	0.35	0.13	0.16	41105↑	0.46↑	0.12↓	0.16	O	
嘉義六腳	灣內國小	WNES	106	41469	1.73	0.28	0.37	40556↓	1.58↓	0.26↓	0.34↓	O	
嘉義太保	新埤國小	XPES	107	38914	4.90	0.38	0.47	38405↓	3.27↓	0.33↓	0.42↓	O	
嘉義六腳	蒜頭國小 潭墘分校	TCBS	107	38769	6.97	0.30	0.40	37861↓	7.00↑	0.31↑	0.41↑	O	
臺南北門	錦湖國小	JHES	108	41559	1.98	0.31	0.40	40633↓	2.10↑	0.32↑	0.40	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.箭頭表示與去年年平均值相比之數值變化趨勢。

3.資料統計期距為 108 年 11 月~109 年 12 月。

表 5 嘉、南、屏地區 GNSS 固定站 109 年 11 月觀測成果

編號	縣市	站名	站名代碼	單月變化量(mm)		累積變化量(mm)	
				108/11	109/11	108/4~108/11	109/4~109/11
1	嘉義	布袋國小	BDES	0.0	0.1↓	25.8	8.0↑
2	嘉義	灣內國小	WNES	-2.8	-0.5↓	20.6	1.6↑
3	嘉義	新埤國小	XPES	3.1	3.9↓	12.2	-2.5↑
4	嘉義	蒜頭國小 潭墘分校	TCBS	-5.2	-6.1↑	17.3	-1.1↑
5	臺南	錦湖國小	JHES	-3.6	-2.4↓	-	6.7
6	屏東	林邊國中	LBJS	-6.3	-3.7↓	27.1	7.4↑
7	屏東	頂寮安檢所	DLIO	-6.9	-3.0↓	20.7	-1.0↑

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；「↑」表下陷趨勢增加，「↓」表下陷趨勢降低。

Subsidence, 11_2020 – 10_2020

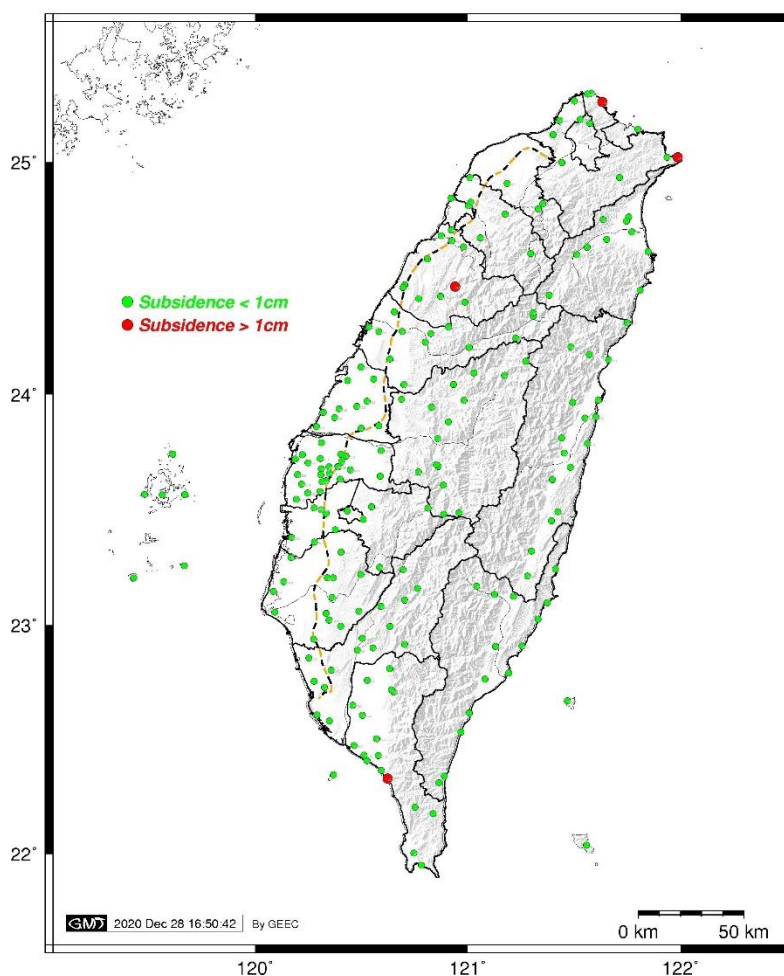


圖 10 嘉、南、屏地區 109 年 11 月 GNSS 固定站量測成果分析圖

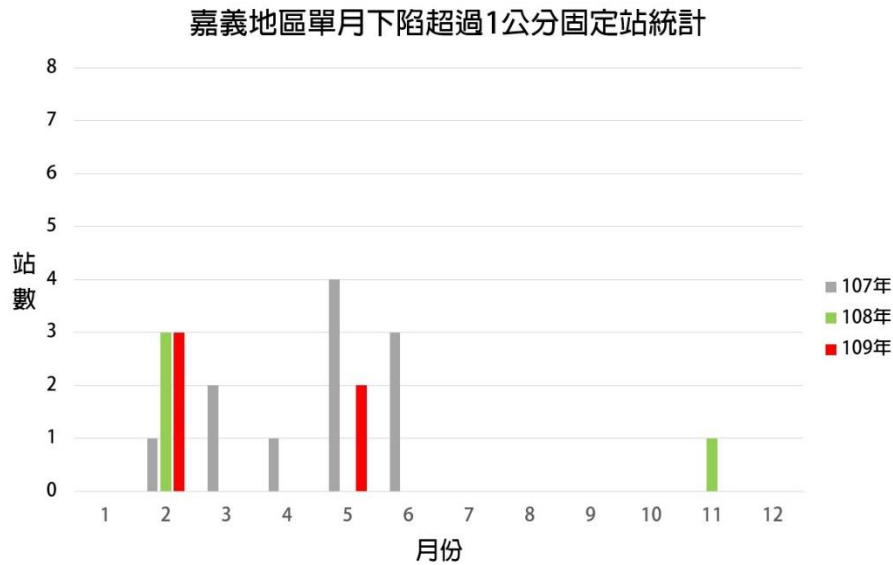


圖 11 嘉義地區 107~109 年 GNSS 固定站單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

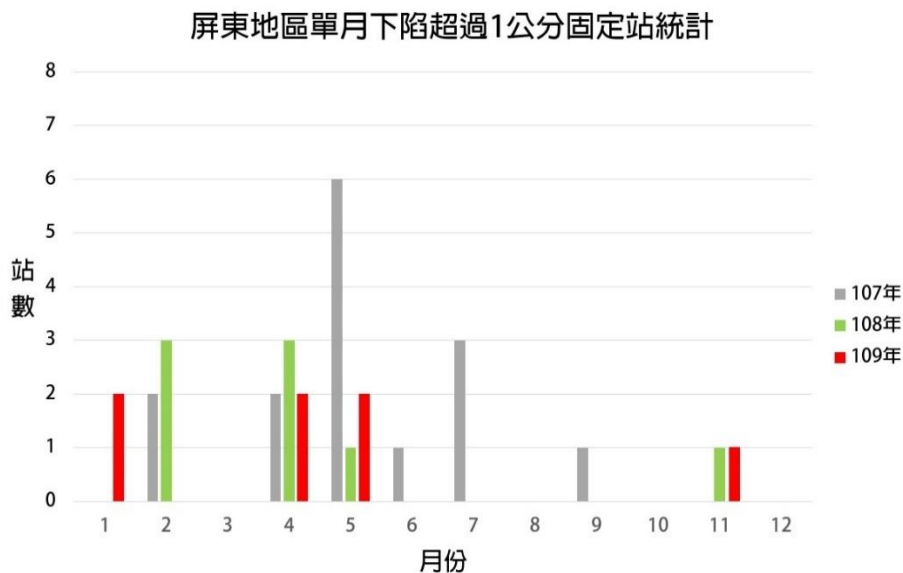


圖 12 屏東地區 107~109 年 GNSS 固定站單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

(三) 完成嘉義地區 12 月份深層水準樁資料處理及分析工作。

1. 截至 109 年 12 月底止，嘉義地區持續監測之深層水準樁共計 1 口；由 109 年 4 月~109 年 12 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小於 10 公釐（呈回脹 0.1 公釐），但相較去年同期之變化量而言，整體壓縮趨勢明顯上升（由回脹 13.0 公釐降低至 0.1 公釐）；今年 12 月份單月下陷量未超過 10 公釐。
2. 由深層水準樁與 GNSS 測站之觀測比較成果顯示（圖 13），

兩者之變形趨勢一致，深層水準樁與其他監測設施之變形趨勢一致，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。

- 109年12月嘉義地區之深層水準樁無資料缺失，12月份現場環境維護照片請參考附件八。

表 6 嘉義地區深層水準樁 109 年 12 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)	
				108/12	109/12	108/4~108/12	109/4~109/12
1	嘉義	灣內國小	100	-1.5	-1.2↓	13.0	0.1↑

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；「↑」表增加，「↓」表降低。

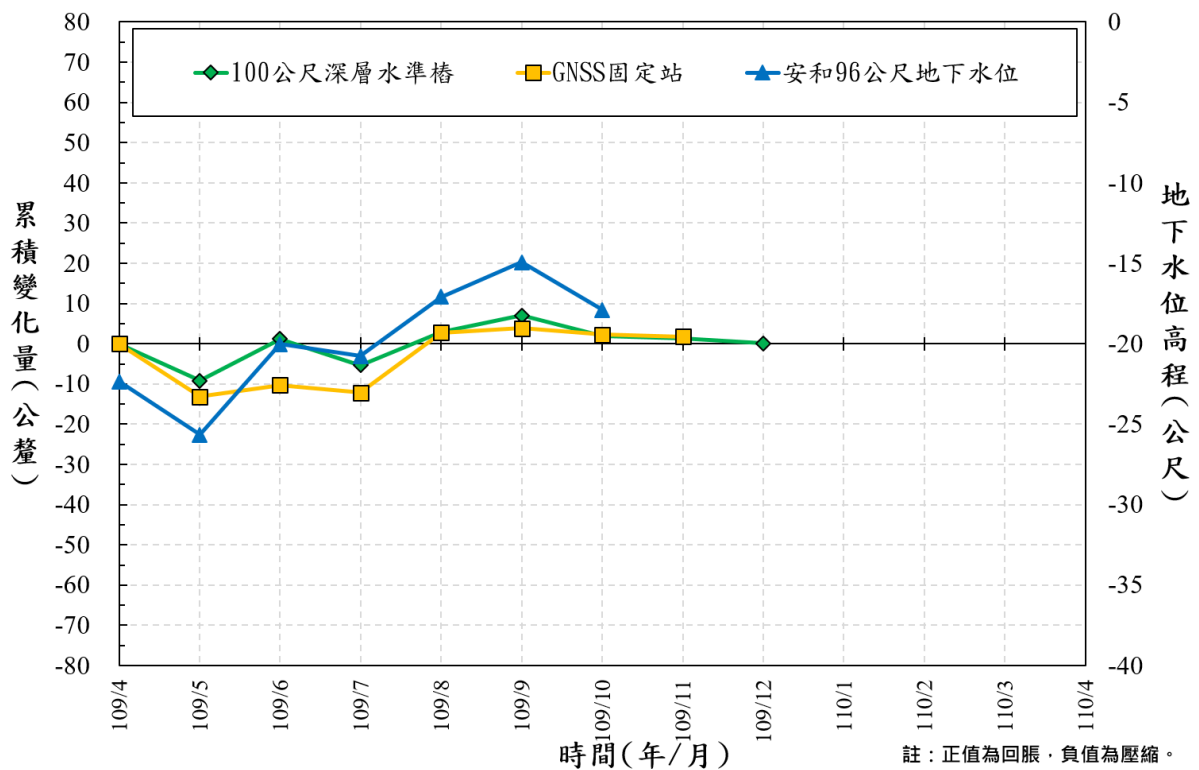


圖 13 嘉義縣灣內國小 109/4~109/12 監測成果比較圖

註：正值為回脹，負值為壓縮。

附件一、109年12月地陷監測井現場量測紀錄







時間	2020/12/18	時間	2020/12/18
大福國小		樹林國小	
			
時間	2020/12/09	時間	2020/12/10
東石國小		網寮國小	
			
時間	2020/12/02	時間	2020/12/09
布袋國小		南興國小	
			

時間	2020/12/10	時間	2020/12/10
潭墘分校		安和國小	
			
時間	2020/12/10	時間	2020/12/02
新埤國小		過路國小	
			
時間	2020/12/02	時間	2020/12/14
錦湖國小		下營國小	
			

時間	2020/12/16	時間	2020/12/14
怡安科技		學甲國中	
			
時間	2020/12/16	時間	2020/12/15
成大水工所		鹽田濕地公園	
			
時間	2020/12/15	時間	2020/12/15
以栗國小		林邊國中	
			

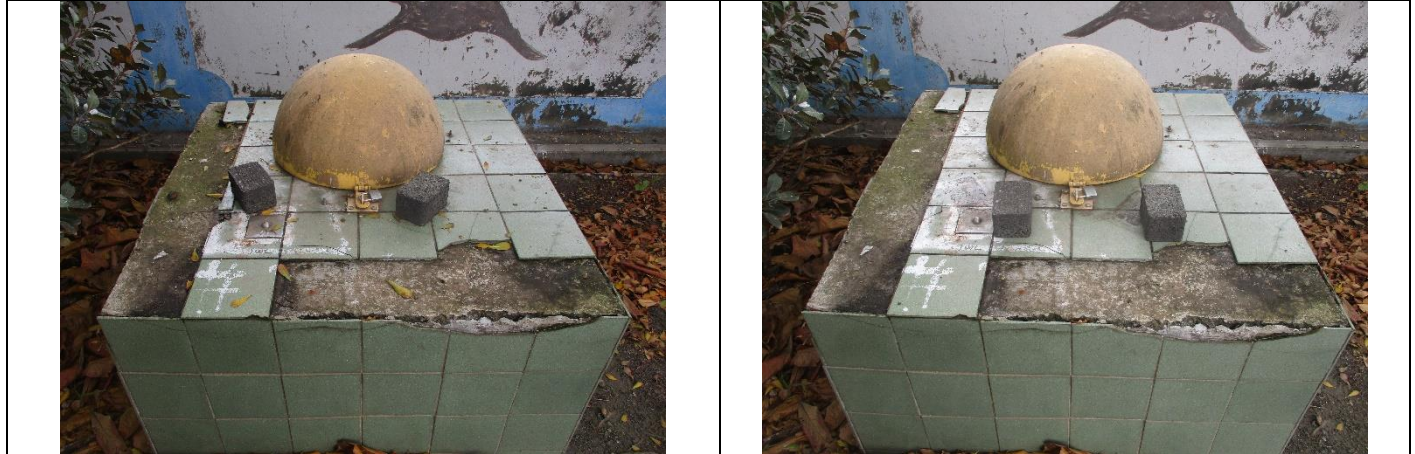
時間	2020/12/15	時間	2020/12/15
佳冬國小		大庄公園	
			
時間	2020/12/15	時間	2020/12/15
頂寮安檢所		枋寮國中	
			

附件二、109年12月地陷監測井現場維護紀錄

時間	2020/12/18	地點	大福國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/18	地點	樹林國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/09	地點	東石國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

時間	2020/12/10	地點	網寮國小
----	------------	----	------

維護前現場景況		維護後現場景況	
---------	--	---------	--



時間	2020/12/02	地點	布袋國小
----	------------	----	------

維護前現場景況		維護後現場景況	
---------	--	---------	--



時間	2020/12/09	地點	南興國小
----	------------	----	------

維護前現場景況		維護後現場景況	
---------	--	---------	--



時間	2020/12/10	地點	安和國小
----	------------	----	------

維護前現場景況



維護後現場景況



時間	2020/12/10	地點	新埤國小
----	------------	----	------

維護前現場景況



維護後現場景況






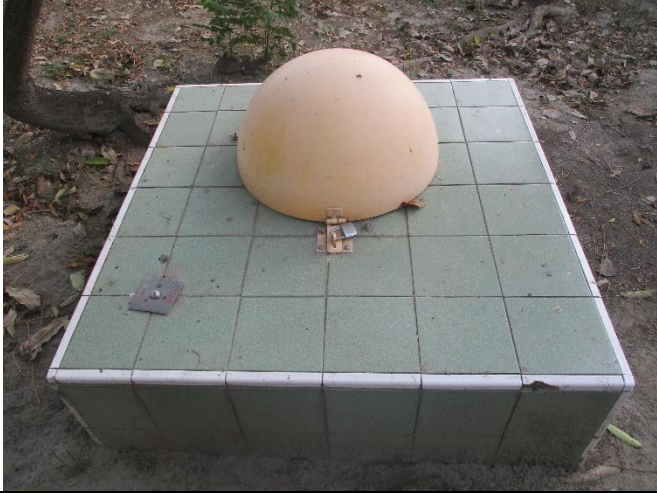
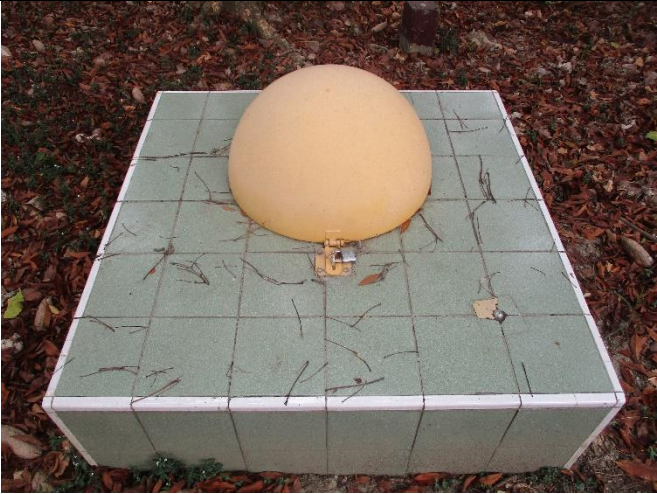
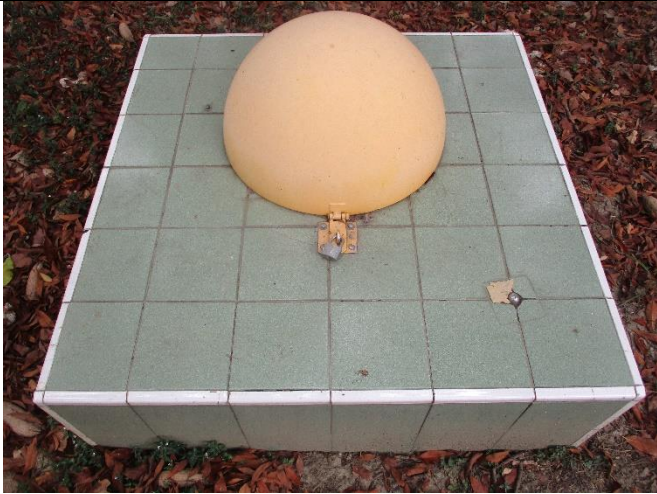
時間	2020/12/10	地點	潭墘分校
----	------------	----	------

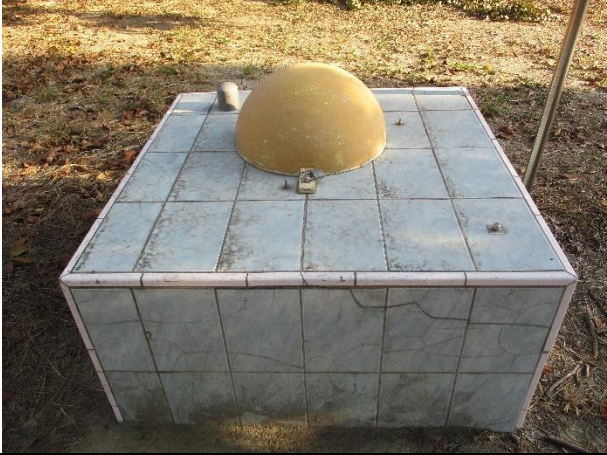





維護前現場景況















維護後現場景況



時間	2020/12/02	地點	過路國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/14	地點	下營國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/16	地點	怡安科技
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

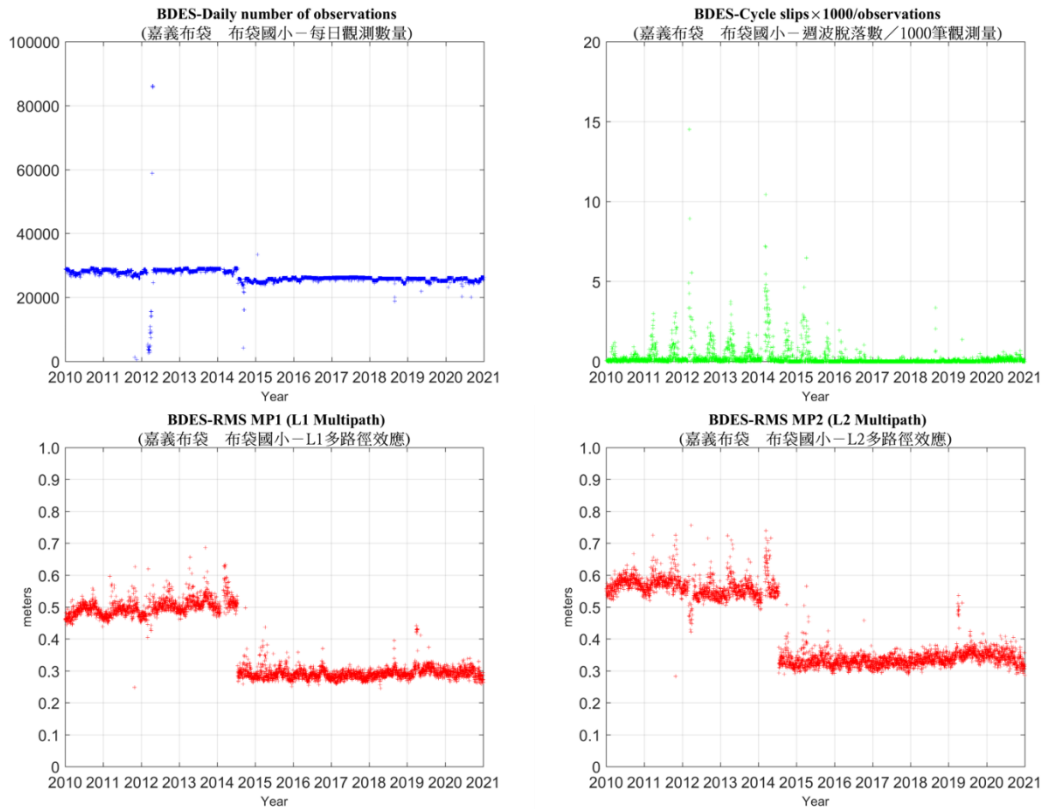
時間	2020/12/14	地點	學甲國中
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/02	地點	錦湖國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/16	地點	成大水工所
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

時間	2020/12/15	地點	鹽田濕地公園
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/15	地點	以栗國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/15	地點	林邊國中
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

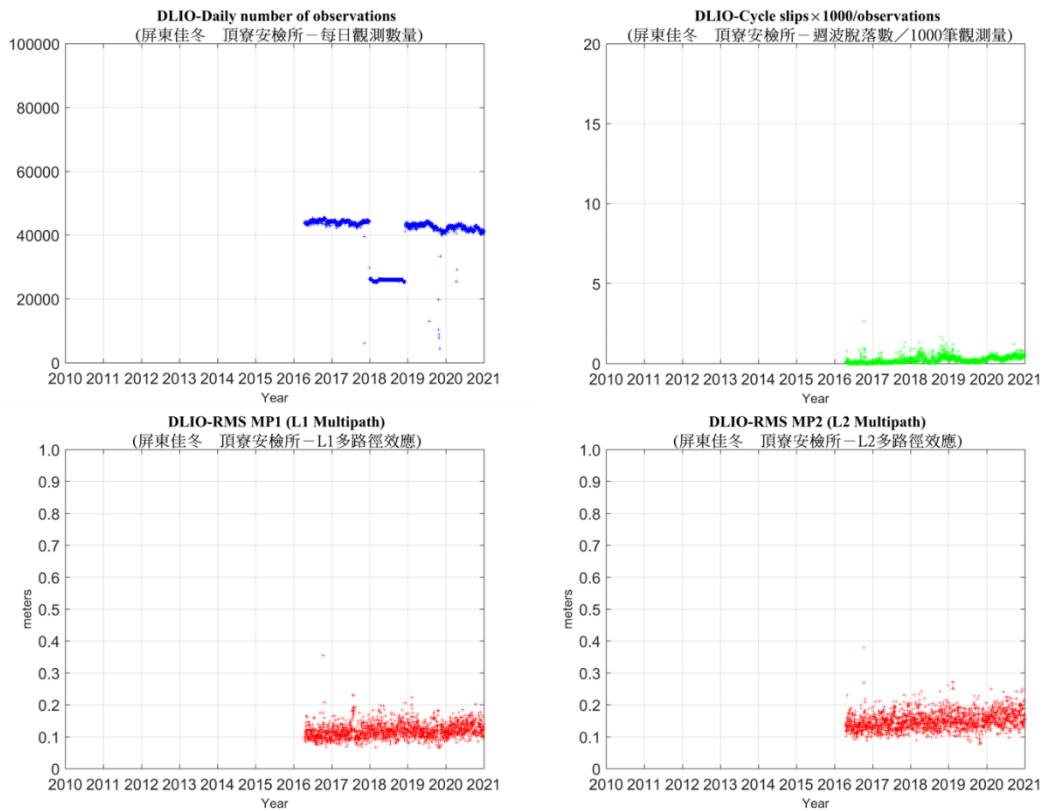
時間	2020/12/15	地點	佳冬國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/15	地點	大庄
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/15	地點	枋寮國中
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

時間	2020/12/15	地點	頂寮安檢所
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

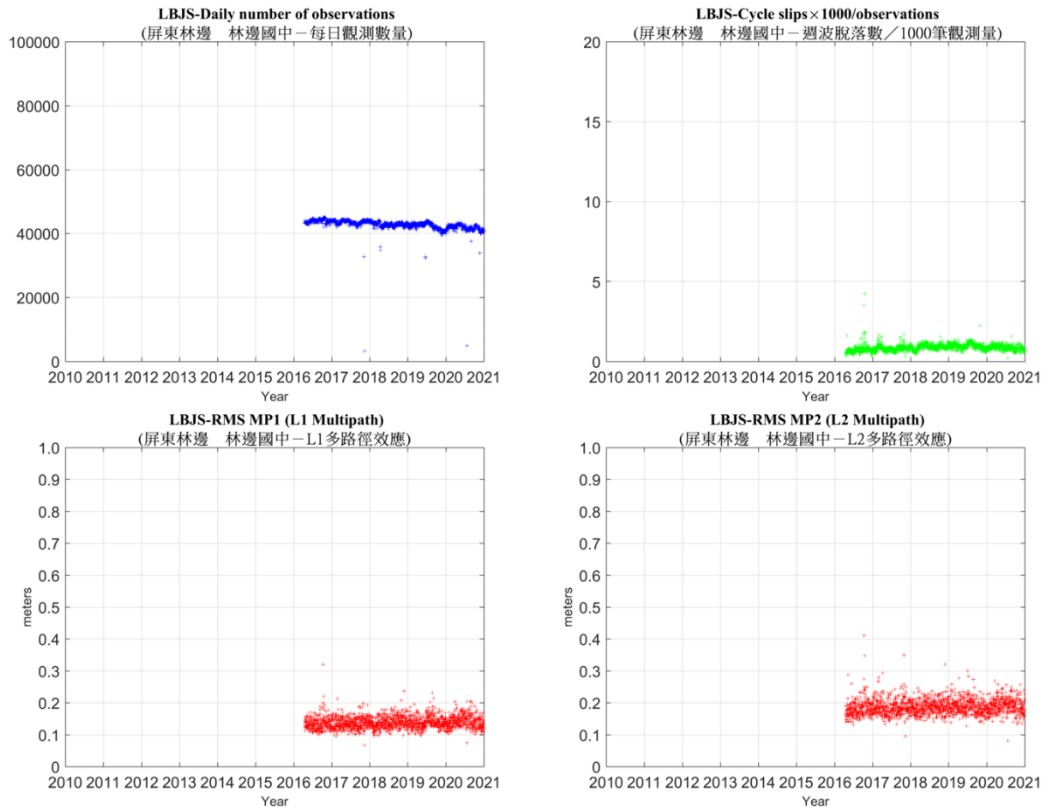
附件三、109年12月GNSS固定站訊號品質指標



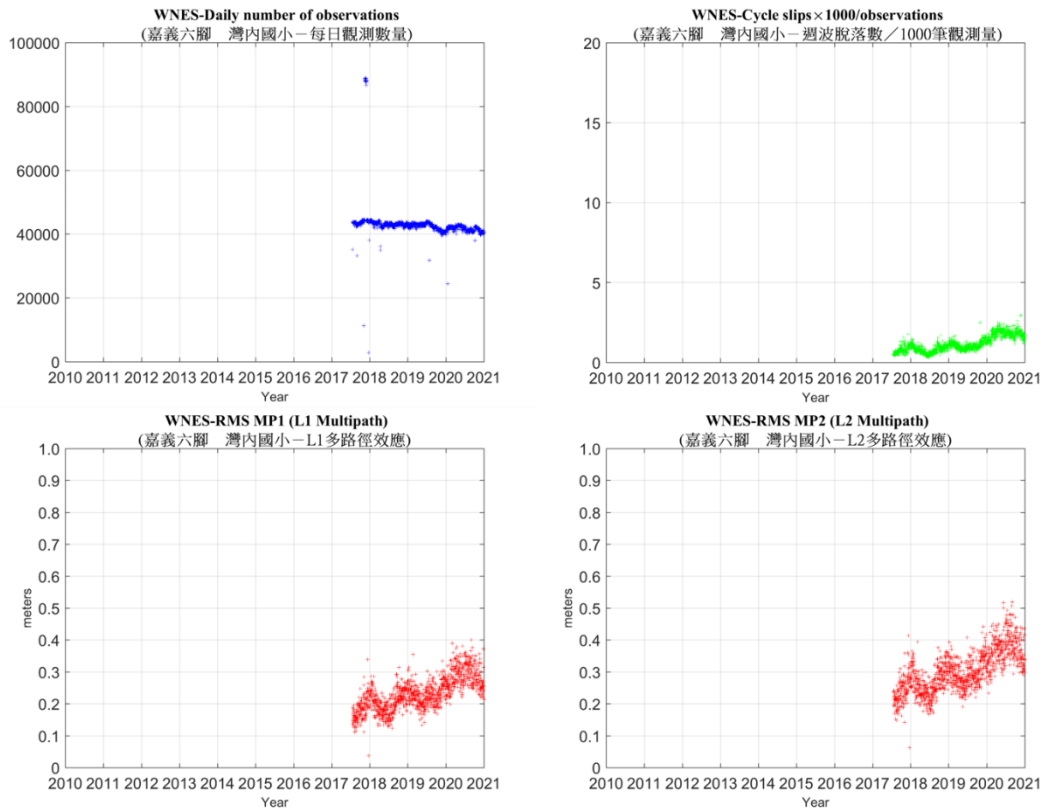
布袋國小 GPS 固定站訊號品質分析圖



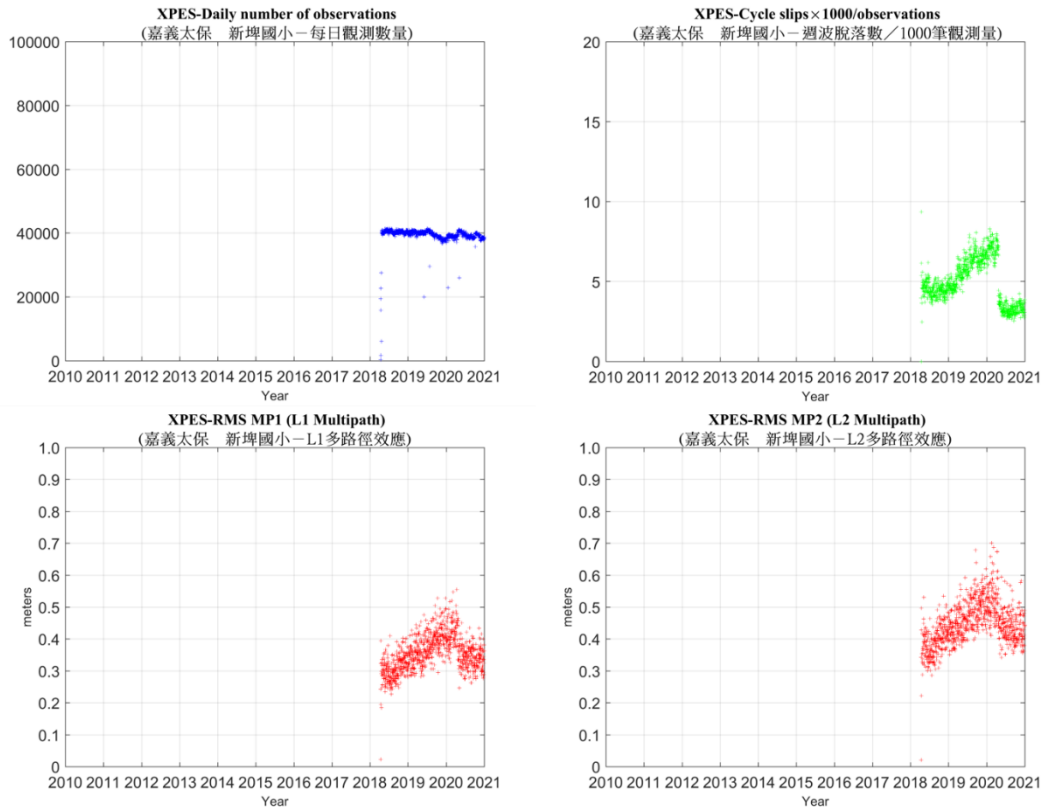
頂寮安檢所 GPS 固定站訊號品質分析圖



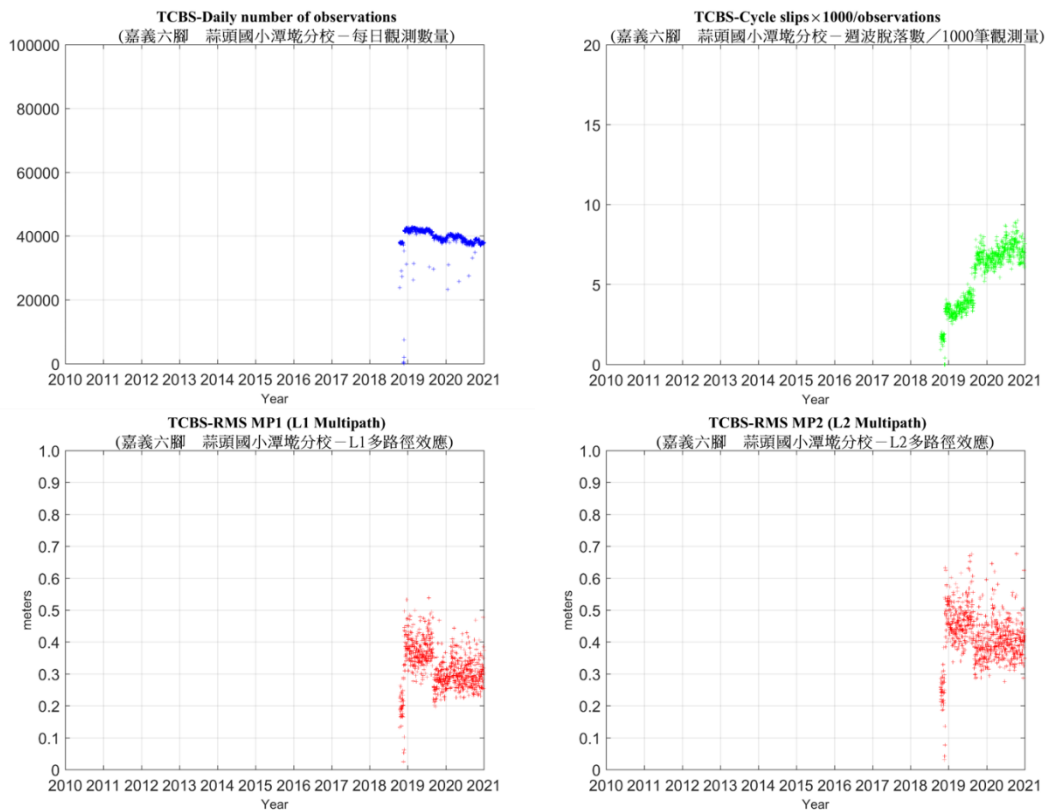
林邊國中 GPS 固定站訊號品質分析圖



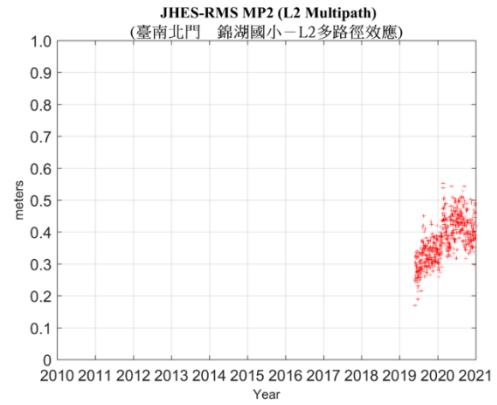
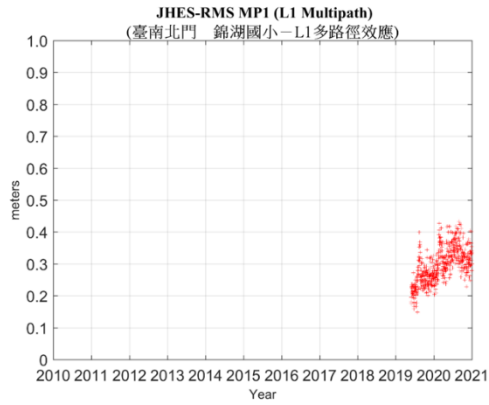
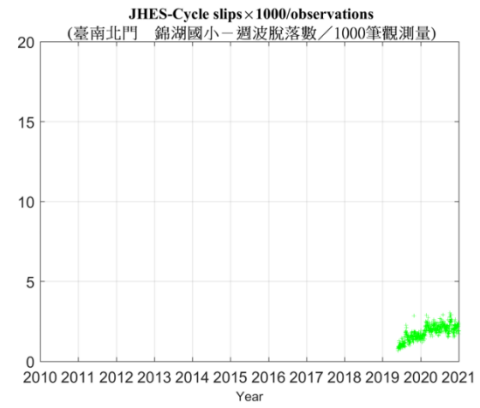
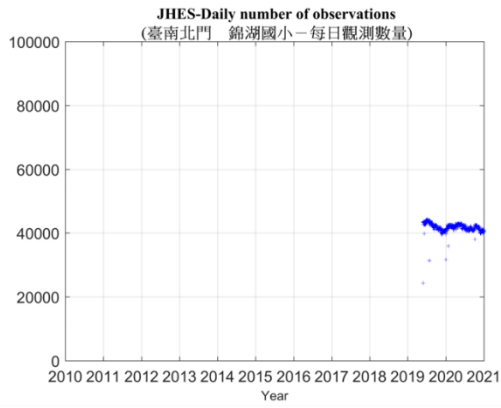
灣內國小 GPS 固定站訊號品質分析圖



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

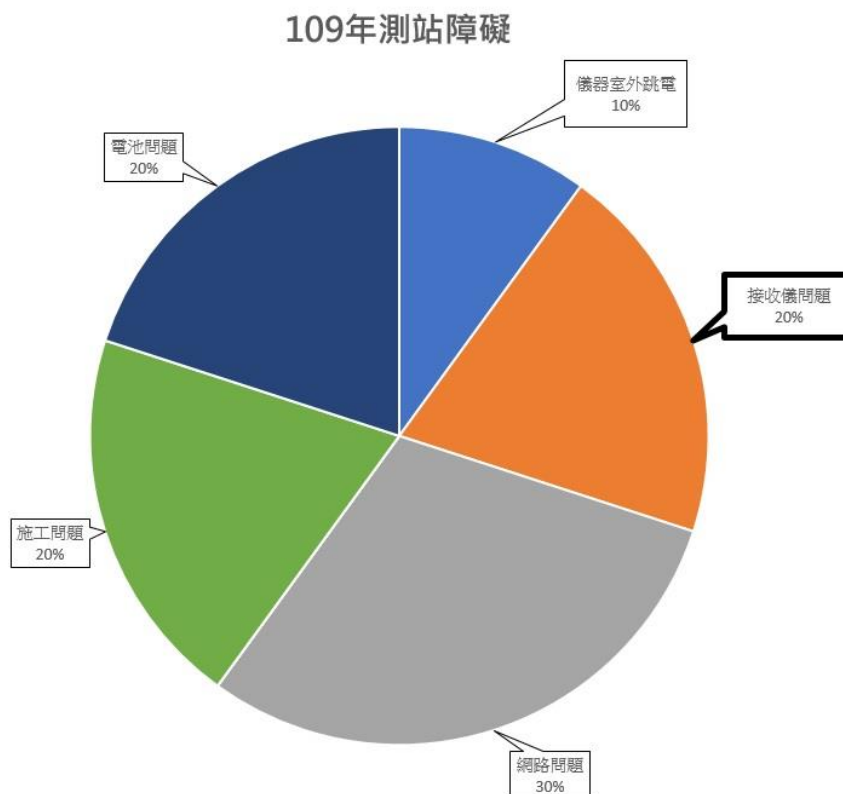


錦湖國小潭墘分校 GPS 固定站訊號品質分析圖

附件四、109年12月GNSS固定站障礙事件紀錄







本月份嘉義、臺南、屏東之GNSS固定站無發生異常事件。







附件五、109年GNSS固定站障礙事件統計







問題	累計件數	比例
儀器室外跳電	1	10%
接收儀問題	2	20%
網路問題	3	30%
儀器室跳電	0	0%
數據機問題	0	0%
施工問題	2	20%
電池問題	2	20%
充電器問題	0	0%
線路問題	0	0%
MOXA 問題	0	0%
總件數	10	

附件六、109年12月GNSS固定站現場維護紀錄

時間	2020/12/02	地點	布袋國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/10	地點	灣內國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/10	地點	新埤國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

時間	2020/12/10	地點	蒜頭國小潭墘分校
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/15	地點	林邊國中
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/15	地點	頂寮安檢所
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

時間	2020/12/02	地點	錦湖國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			
時間	2020/12/02	地點	過路國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			

附件七、109年12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：蔡金京 檢核人員：陳怡

五、下載日期：110 年 01 月 04 日

六、資料期間：(起) 106 年 07 月 06 日 14 時 00 分 00 秒

(迄) 110 年 01 月 04 日 12 時 00 分 00 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：



附件八、109年12月深層水準樁現場維護紀錄

時間	2020/12/10	地點	灣內國小
維護前現場景況		維護後現場景況	
			