



110 年度彰化與雲林地區地層下陷監測及分析
Monitoring and Analyzing Land Subsidence of Changhua
and Yunlin Area in 2021

4 月份工作月報
(3 月份監測資料分析成果)



主辦機關：水文技術組三科

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 4 月 6 日

壹、綜合說明

截至109年3月底止，彰雲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，彰化與雲林地區今年度3月之地層變化主要呈壓縮趨勢，整體累積壓縮量較去年度同期明顯增加，詳細分析結果請參考第貳節說明。

表 1 彰雲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 10 公釐站數	單月變化量 (mm)		頁碼
				最大下陷量	位置	
地陷 監測井	彰化	110/3	0	-7.0	二林鎮新生國小	P.2
	雲林	110/3	10	-19.0	土庫鎮秀潭國小	P.2
深層 水準樁	彰化	110/3	0	2.1	溪州鄉溪州國小 300 公尺	P.10
	雲林	110/3	2	-10.6	土庫鎮秀潭國小 70 公尺	P.10

註：表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

表 2 彰雲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 109 年 同期相比)	頁碼
			最大累積下陷量	位置		
地陷 監測井	彰化	109/4~110/3	-26.0	溪湖鎮湖南國小	增加	P.2
	雲林	109/4~110/3	-45.0	元長鄉 內寮派駐站	增加	P.2
深層 水準樁	彰化	109/4~110/3	-14.9	溪州鄉溪州國小 300 公尺	增加	P.10
	雲林	109/4~110/3	-31.2	虎尾鎮中科虎尾 300 公尺	增加	P.10

註：表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

貳、監測資料分析

一、地層下陷區之水準網檢測及分析

(一) 已完成彰雲地區水準樁清查與補遺，預定 4 月份開始進行水準外業測量工作。

二、地層下陷監測井與深層自動化觀測水準樁之維護與資料分析

(一) 完成彰化及雲林地區 3 月份地陷監測井現場量測及分析工作。

1. 截至 110 年 3 月底止，彰雲地區持續監測之地陷監測井共計 35 口；由 109 年 4 月~110 年 3 月底止之地陷監測井檢測成果顯示（表 3 與圖 1、圖 2），目前彰化地區以溪湖鎮湖南國小地陷監測井之累積下陷量最大，為 26 公釐，區域內各地陷監測井均呈壓縮趨勢，整體下陷趨勢除僑義國小有微幅減緩外，其餘各地陷監測井均較去年同期明顯上升。雲林地區以元長鄉內寮派駐站地陷監測井之累積下陷量最大，為 45 公釐，區域內各地陷監測井累積下陷量多呈壓縮趨勢，且整體下陷趨勢較去年同期明顯上升。
2. 由近 4 年單月變化量統計資料顯示（表 3、圖 3），今年 3 月份下陷量超過 10 公釐之地陷監測井共有 10 口，數量較 107 與 109 年增加；相對今年 2 月而言，3 月份彰雲地區整體下陷情勢轉趨增加，下陷量超過 1 公分之井位主要分布於雲林縣土庫、元長、北港、大埤、水林、四湖及口湖等地區（圖 4 與圖 5）。
3. 由各地陷監測井之單月變化量分析成果顯示（表 3、圖 4 與圖 5），彰化地區 3 月份無地陷監測井單月變化量超過 1 公分；雲林地區下陷量超過 1 公分之地陷監測井共有 10 處，分別為土庫鎮土庫國中、秀潭國小與宏崙國小、元長鄉元長國小與內寮派駐站、口湖鄉宜梧國中、四湖鄉南光國小、水林鄉水燦林國小、北港鎮北辰國小以及大埤鄉舊庄國小地陷監測井等，其餘各地陷監測井之單月變化量則低於 1 公分。

4. 分析單月變化量超過 1 公分之地陷監測井資料顯示（表 3 與圖 6~圖 15，圖中正值為下陷，負值為回脹），土庫鎮、元長鄉與北港鎮以深度 0~200 公尺、口湖鄉以 0~180 公尺、四湖鄉以深度 0~150 公尺、水林鄉以深度 60~160 公尺、大埤鄉以 75~210 公尺範圍內之壓縮量較為明顯。
5. 完成彰雲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 彰化與雲林地區地陷監測井 110 年 3 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)	
				109/3	110/3	108/4~109/3	109/4~110/3
1	彰化	芳苑鄉	新街國小	-4	0	-5	-13
2		大城鄉	西港國小	-9	-2	-11	-18
3		二林鎮	興華國小	-6	-2	-15	-29
4		二林鎮	新生國小	-5	-2	-17	-31
5		溪湖鎮	湖南國小	-2	-3	-20	-33
6		溪州鄉	溪州國小	-3	-2	-7	-18
7		溪州鄉	僑義國小	-5	-4	-26	-26
8		竹塘鄉	竹塘工作站	-3	-4	-14	-27
9	雲林	褒忠鄉	龍巖國小	-9	-8	-21	-41
10		臺西鄉	崙豐國小	-6	-6	-16	-32
11		臺西鄉	新興國小	-8	1	-17	-24
12		麥寮鄉	海豐分校	-10	0	-13	-14
13		麥寮鄉	豐安國小	-7	-3	-10	-19
14		崙背鄉	豐榮國小	-7	-3	-16	-27
15		虎尾鎮	光復國小	-7	-5	-20	-35
16		虎尾鎮	虎尾國小	-7	-3	-12	-30
17		虎尾鎮	拯民國小	-9	-11	-21	-47
18		東勢鄉	安南國小	-11	-1	-21	-37
19		四湖鄉	東光國小	-8	-15	-25	-46
20		四湖鄉	建陽國小	-6	-3	-11	-18
21		四湖鄉	南光國小	-19	-27	-32	-73
22		北港鎮	北辰國小	-13	-19	-11	-58
23		水林鄉	水燦林國小	-21	-19	-23	-69
24		斗六市	鎮南國小	-4	-2	0	-15
25		元長鄉	元長國小	-9	-15	-31	-66

編號	縣市	鄉鎮	井名	單月變化量 (mm)		累積變化量 (mm)	
				109/3	110/3	108/4~109/3	109/4~110/3
26		元長鄉	內寮派駐站	-18	-19	-31	-80
27		元長鄉	客厝國小	-15	-9	-24	-55
28		大埤鄉	嘉興國小	-8	-7	-4	-34
29		大埤鄉	舊庄國小		-25		
30		土庫鎮	土庫國中	-5	-8	-22	-42
31		土庫鎮	宏崙國小	-15	-18	-27	-79
32		土庫鎮	秀潭國小	-8	-18	-24	-69
33		口湖鄉	宜梧國中	-19	-12	-17	-47
34		口湖鄉	金湖國小	-11	-8	-	-34
35		二崙鄉	二崙國小	-5	-3	-6	-21

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。

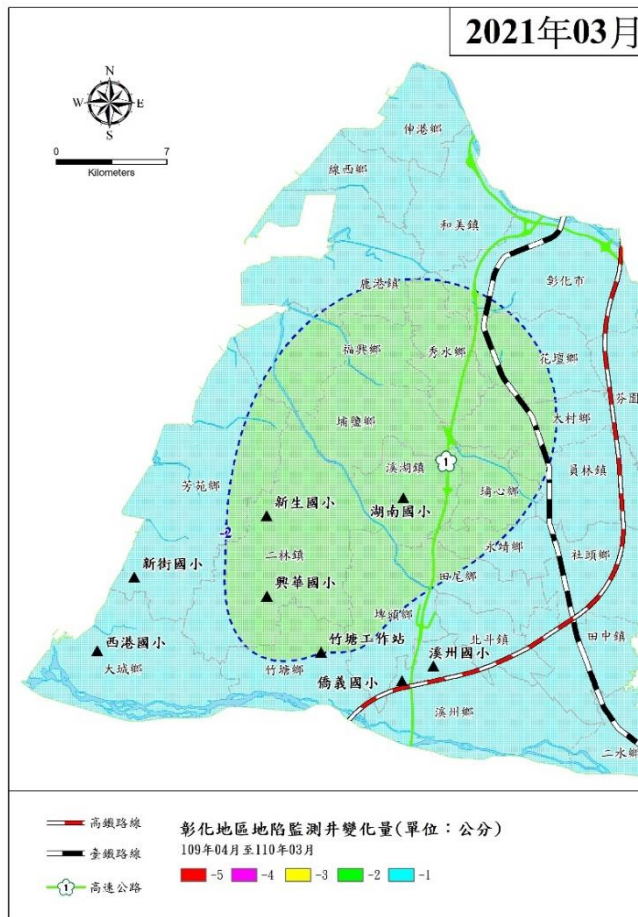


圖 1 彰化地區 109 年 4 月~110 年 3 月地陷監測井累積變化量圖

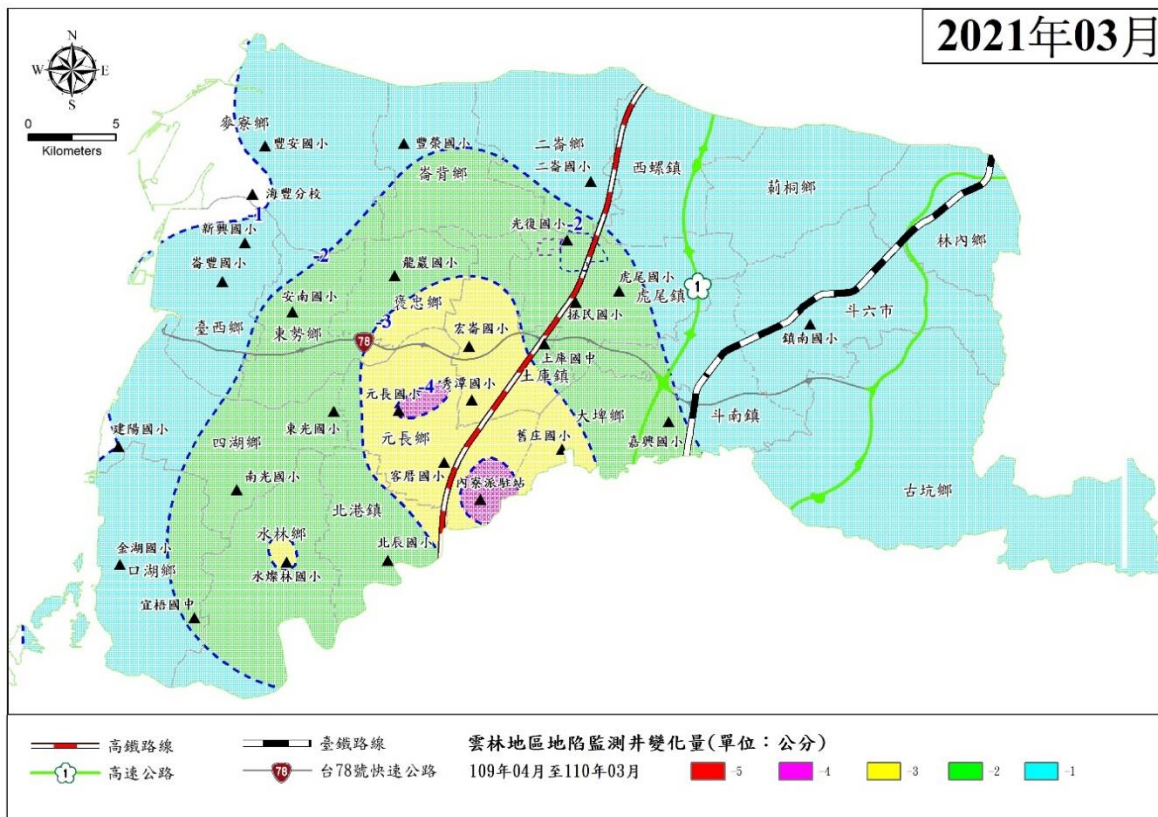


圖 2 雲林地區 109 年 4 月~110 年 3 月地陷監測井累積變化量圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

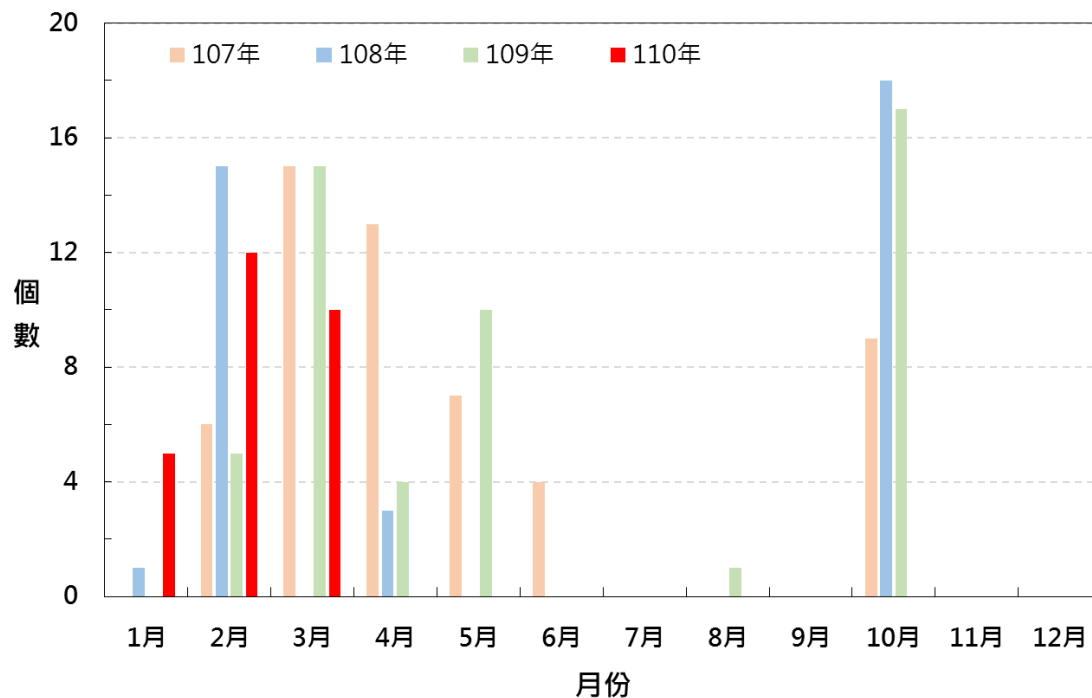


圖 3 彰雲地區 107~110 年地陷監測井單月下陷量大於 1 公分個數統計圖

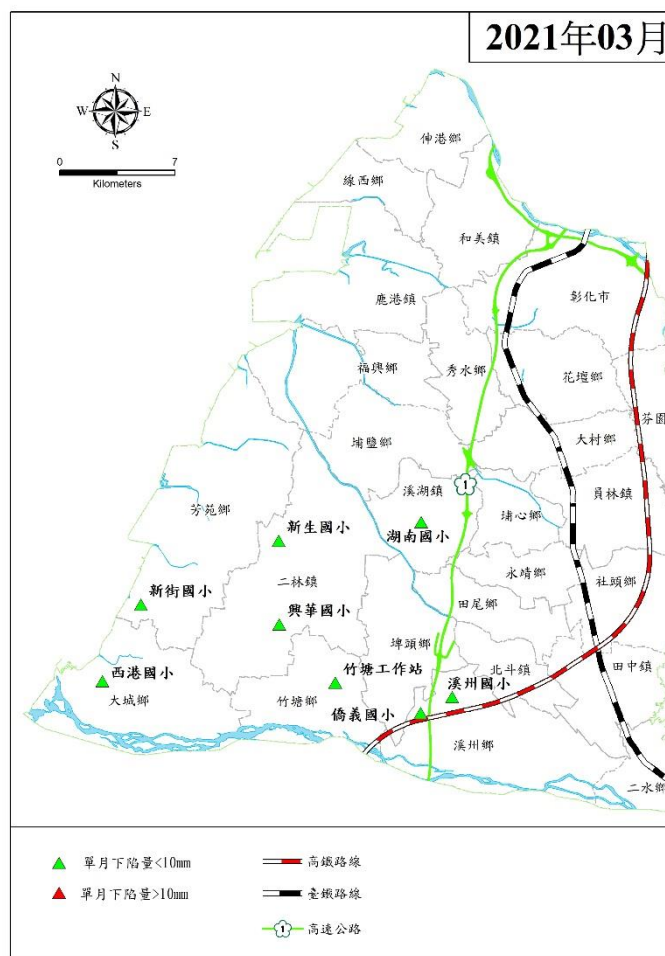


圖 4 彰化地區 110 年 3 月(單月)地陷監測井量測成果圖

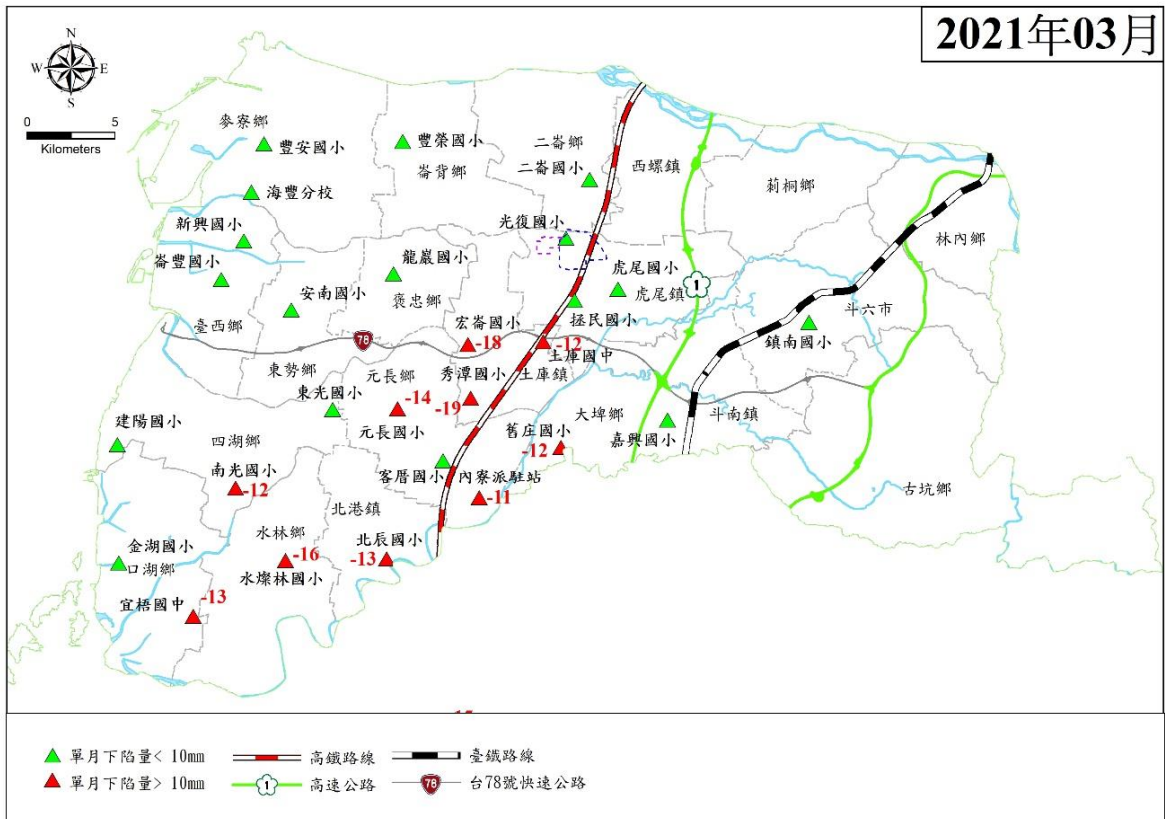


圖 5 雲林地區 110 年 3 月(單月)地陷監測井量測成果圖

註：正值為回脹，負值為下陷。

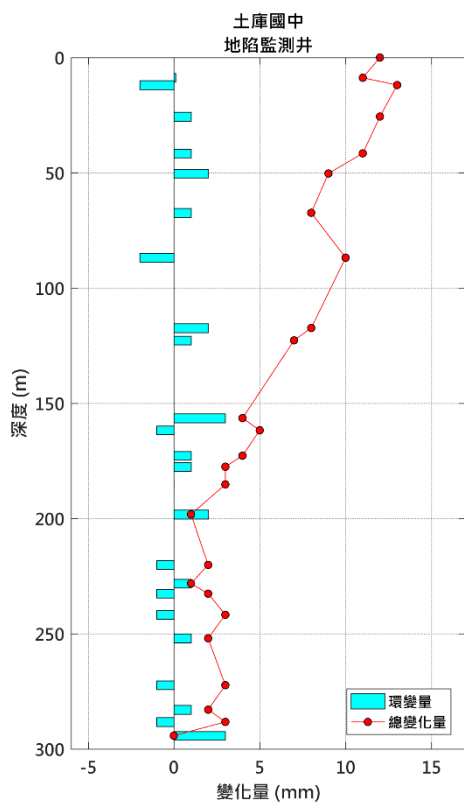


圖 6 土庫國中地陷監測井 3 月環變量分析圖

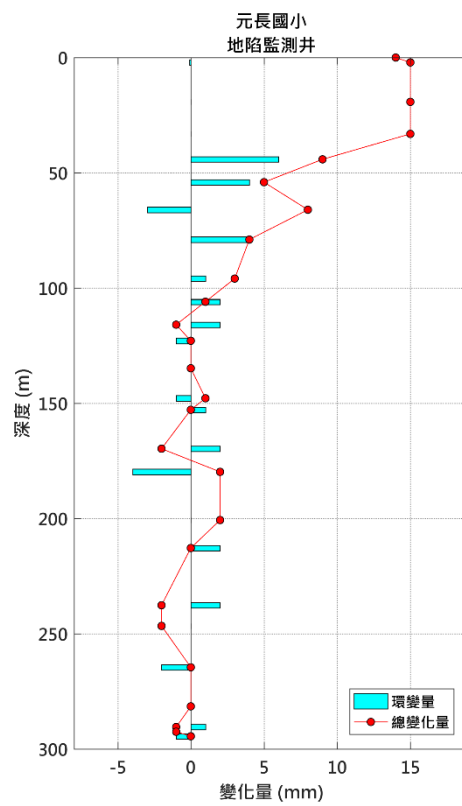


圖 7 元長國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

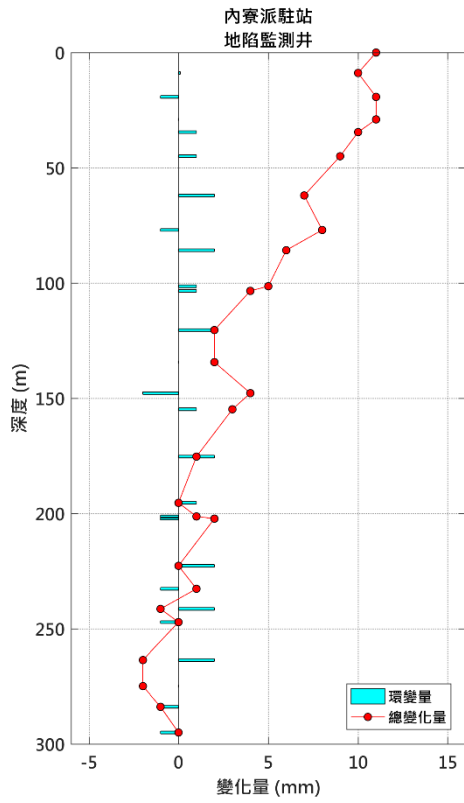


圖 8 內寮派駐站地陷監測井 3 月環變量分析圖

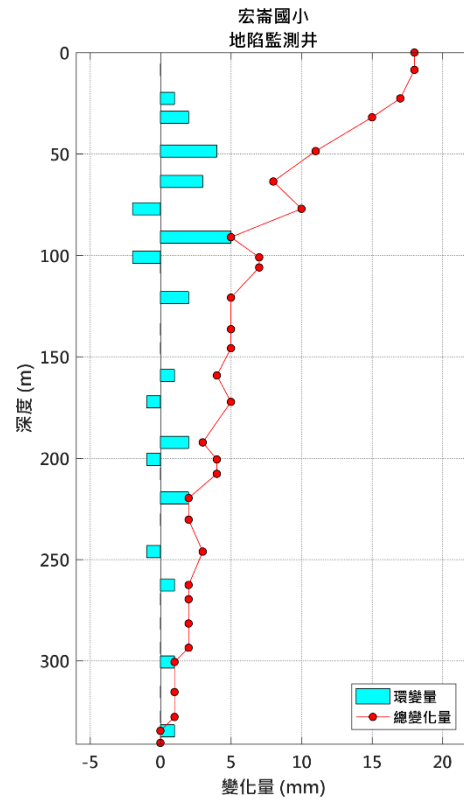


圖 9 宏崙國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

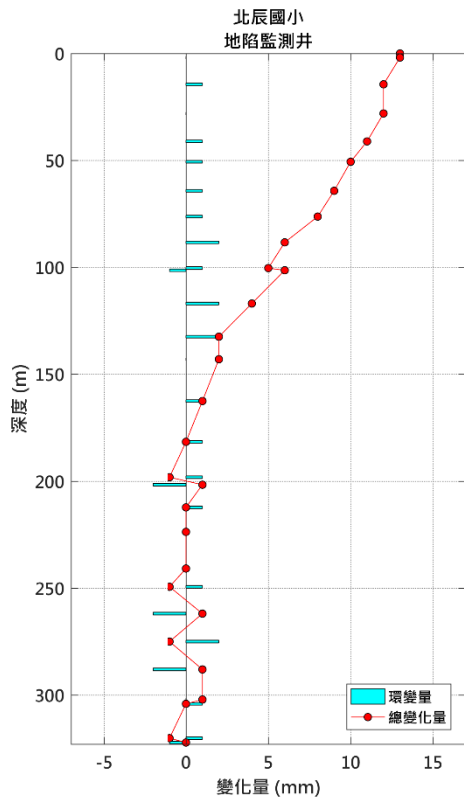


圖 10 北辰國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

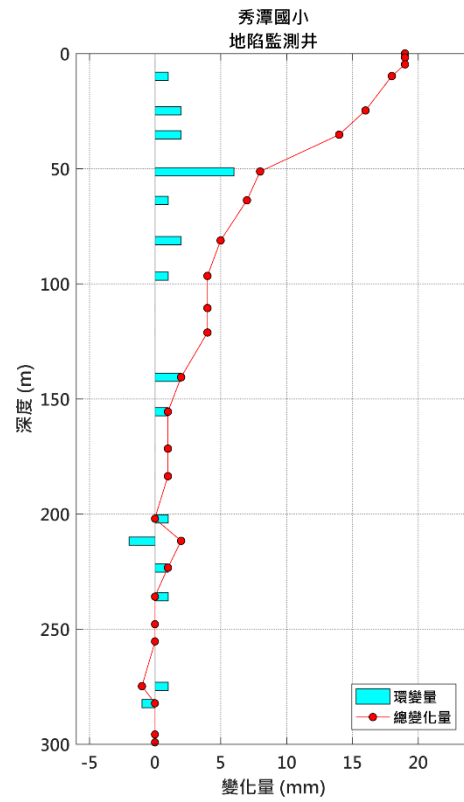


圖 11 秀潭國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

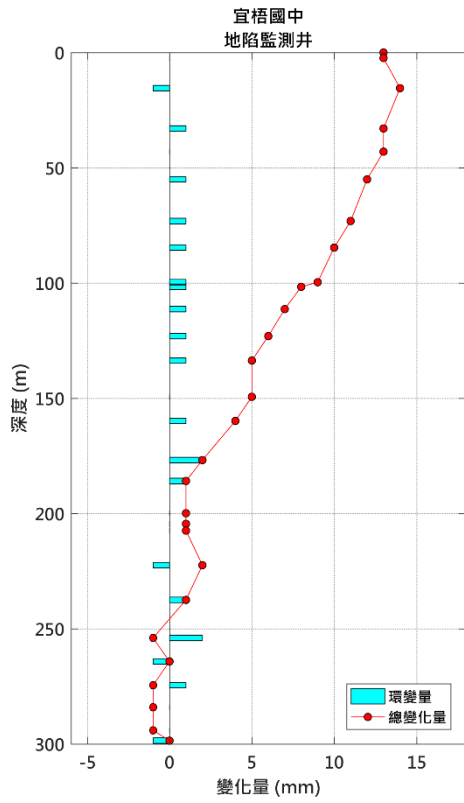


圖 12 宜梧國中地陷監測井 3 月環變量分析圖

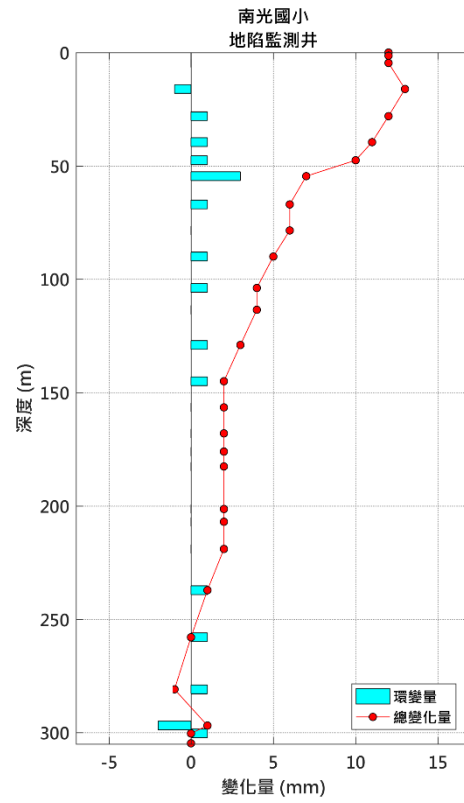


圖 13 南光國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

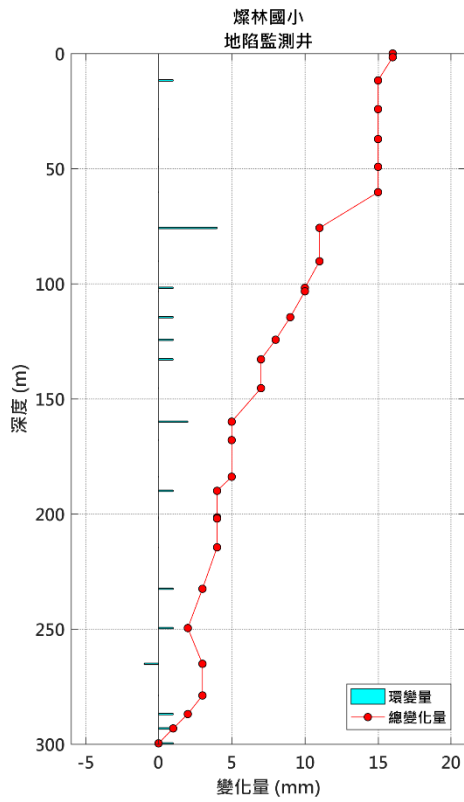


圖 14 水燦林國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

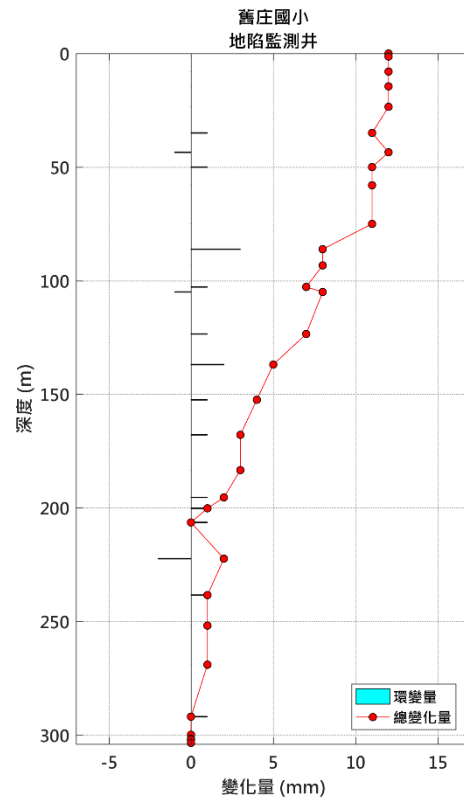


圖 15 舊庄國小地陷監測井 3 月環變量分析圖

(二) 完成彰化及雲林地區 3 月份深層水準樁資料處理及分析工作。

1. 截至 110 年 3 月底止，彰雲地區持續監測之深層水準樁共計 6 口；由 109 年 4 月~110 年 3 月底止之深層水準樁檢測成果顯示(表 4)，目前彰化地區累積下陷量以溪州國小 300 公尺深層水準樁最大，為 14.9 公釐；雲林地區累積下陷量以中科虎尾 300 公尺深層水準樁最大，為 31.2 公釐，與 109 年同期相比，其累積壓縮量明顯增加，由去年度的 12.7 公釐提高到 31.2 公釐。
2. 今年 3 月彰化地區深層水準樁單月變化量呈現壓縮趨勢，但單月壓縮量未超過 10 公釐。雲林地區深層水準樁單月變化量均呈現壓縮趨勢，其中土庫國中 300 公尺與秀潭國小 70 公尺深層水準樁單月壓縮量超過 10 公釐；與 109 年同期相比，秀潭國小深層水準樁之壓縮趨勢明顯增加，由去年度的 5.3 公釐提高到 10.6 公釐。
3. 由各深層水準樁與地陷監測井或 GNSS 測站之觀測比較成果顯示(圖 16~圖 19)，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。
4. 109 年 3 月彰雲地區之深層水準樁無資料缺失(詳附件二)。

表 4 彰雲地區深層水準樁 110 年 3 月觀測成果

編號	縣市	站名	設置深度 (m)	單月變化量(mm)		累積變化量(mm)	
				109/03	110/03	108/4~110/03	109/4~110/03
1	彰化	溪州國小	300	-1.9	-2.1 ↑	-7.7	-14.9 ↑
2	雲林	土庫國中	300	-10.2	-10.0 ↓	-9.0	-27.4 ↑
3		土庫國中	130	-5.5	-6.3 ↑	-1.6	-13.1 ↑
4		中科虎尾	300	-4.1	-5.3 ↑	-12.7	-31.2 ↑
5		中科虎尾	70	-1.3	-1.4 ↑	0.1	-3.8 ↑
6		秀潭國小	70	-5.3	-10.6 ↑	-0.5	-18.5 ↑

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壓縮變化趨勢；「↑」表下陷趨勢增加，「↓」表下陷趨勢減緩。

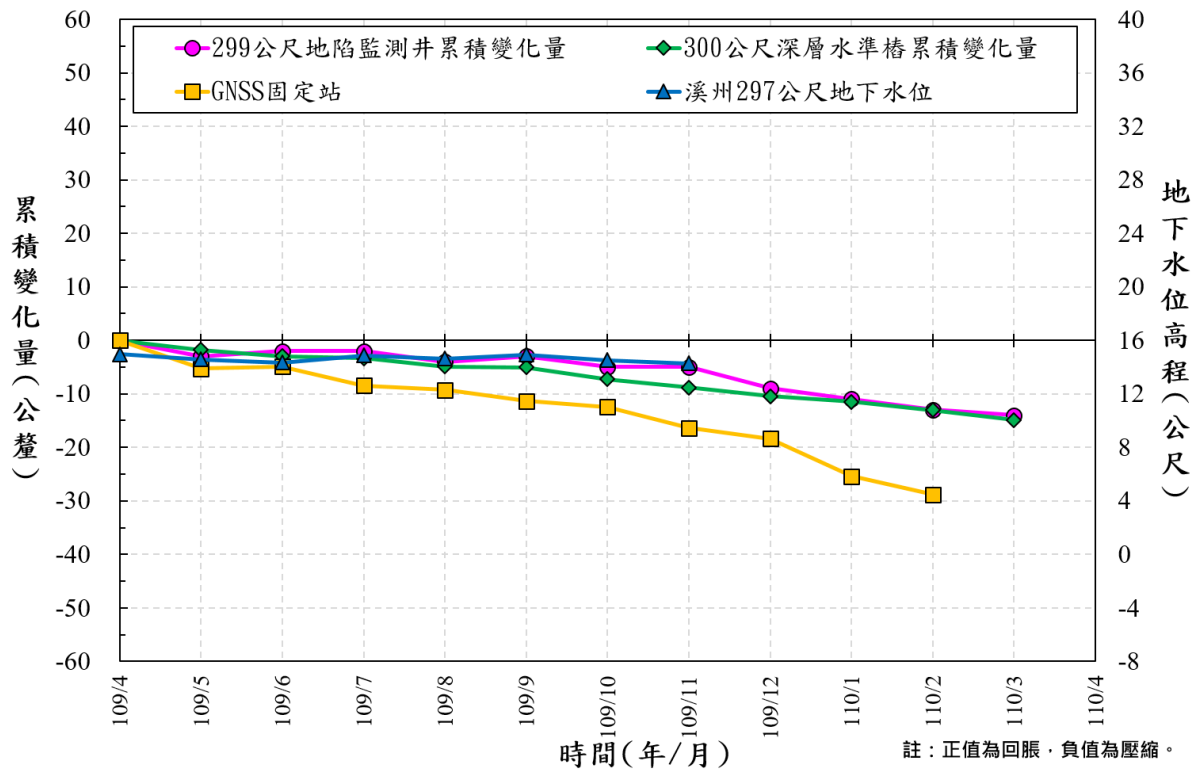


圖 16 彰化縣溪州國小 109/4~110/3 監測成果比較圖

註：正值為回脹，負值為壓縮。

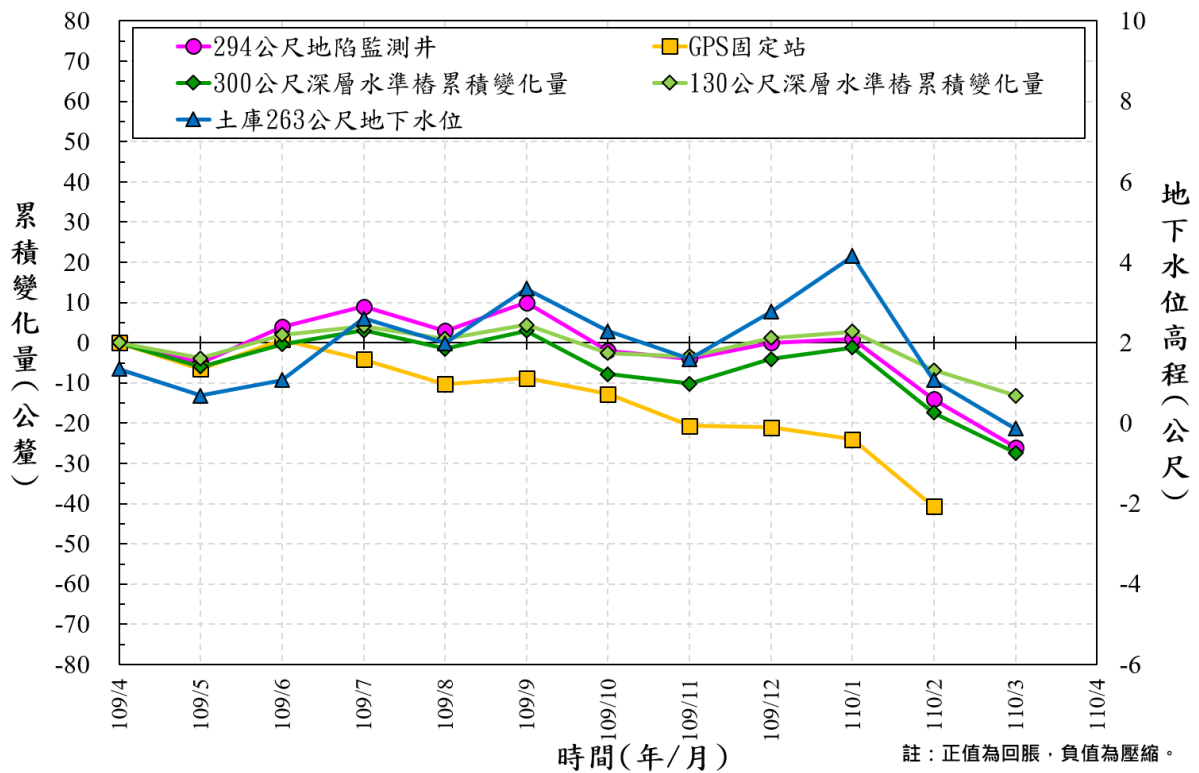


圖 17 雲林縣土庫國中 109/4~110/3 監測成果比較圖

註：正值為回脹，負值為壓縮。

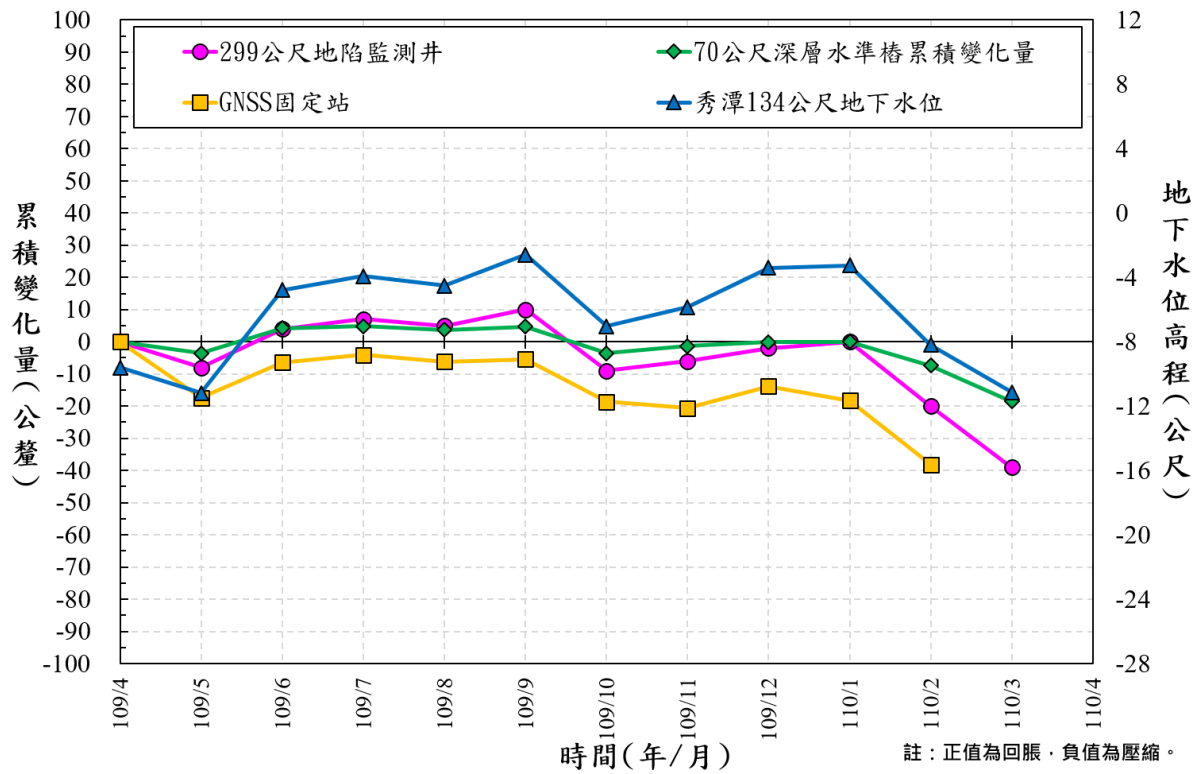


圖 18 雲林縣秀潭國小 109/4~110/3 監測成果比較圖

註：正值為回脹，負值為壓縮。

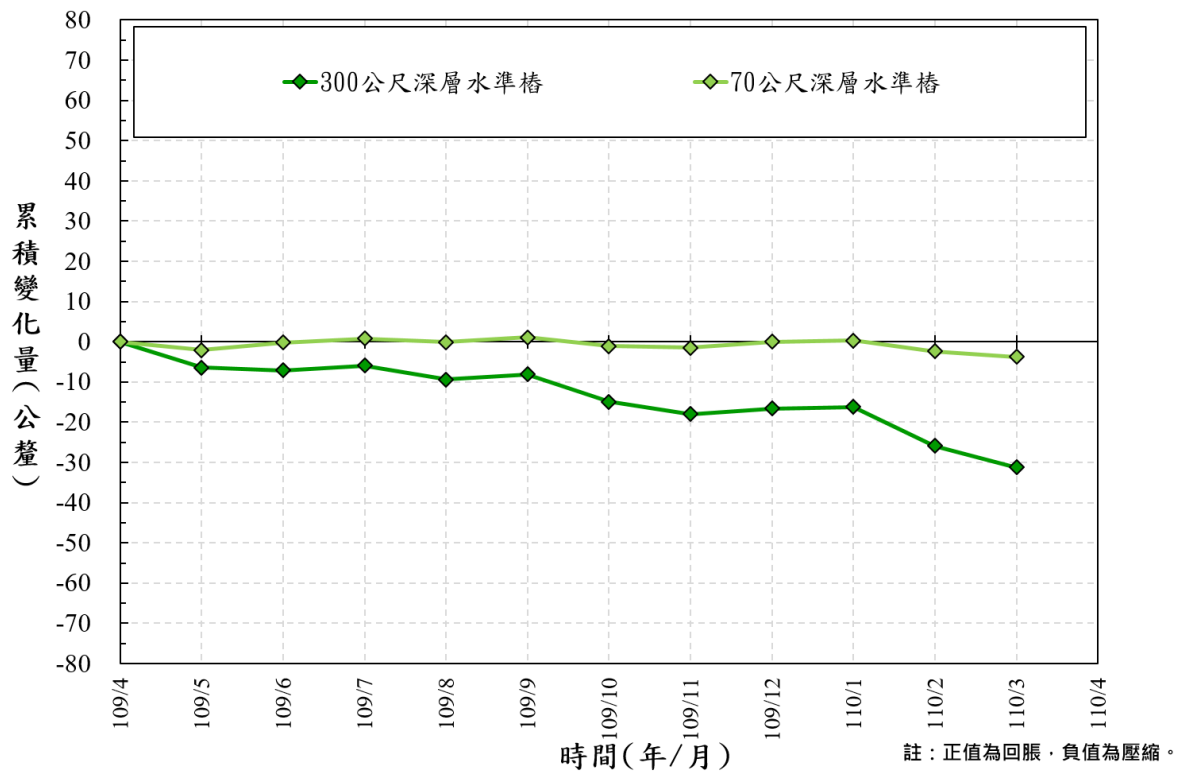


圖 19 雲林縣中科虎尾園區 109/4~110/3 監測成果比較圖

註：正值為回脹，負值為壓縮。

三、雷達干涉資料處理與分析

- (一) 持續進行彰化與雲林地區 109 年 4 月~110 年 3 月之 Sentinel-1 衛星影像與軌道資料蒐集。
- (二) 完成彰雲地區 109 年 4 月~110 年 2 月之 Sentinel-1 衛星影像處理 (圖 21~圖 23)。由分析結果顯示, 109 年 4 月~110 年 2 月之下陷範圍較去年度增加, 因每年 1 至 4 月為彰雲地區枯水期, 須持續關注後續下陷變化趨勢。
- (三) 一般而言, InSAR 成果所獲取點位位置之地物類型通常具有較穩定的散射特性, 例如房舍、大道路等人工建物或是裸露的大片岩石, 而在水體(河、湖區)、漁業區、農耕區或山區等區域, 常因其地表物散射特性而造成資料的失相關等因素而無法獲取點位資訊, 圖 21~圖 23 中部分空白區域(如彰化地區二林鎮、雲林地區褒忠鄉)即為大型農業區域, 因無法有效產生雷達訊號回波, 而無法獲取其變形速率。
- (四) 彰化地區 109 年 4 月~110 年 2 月之 InSAR 解算成果(圖 20)顯示出三個內陸主要沉陷區域, 包括溪湖鎮、二林鎮及溪州鄉, 下陷速度約為-2 至-4 公分/年。本期間下陷速度最大處位在溪湖鎮及二林鎮, 約可達-3 至-4 公分/年。
- (五) 比較彰化地區 109 年 4 月~110 年 1 月(圖 21)與 109 年 4 月~110 年 2 月(圖 20)之 InSAR 成果顯示, 110 年 1 月~110 年 2 月間, 溪湖鎮與二林鎮最大下陷速率分布範圍與下陷速率皆有擴大趨勢。
- (六) 雲林地區 109 年 4 月~110 年 2 月之 InSAR 解算成果(圖 23)顯示內陸地區較為顯著的區域包含褒忠、土庫、虎尾及元長一帶, 整體下陷速度約為-2 至-4 公分/年。沿海一帶包含臺西、四湖鄉等區域亦有下陷情況, 下陷速度約-2 至-4 公分/年。
- (七) 比較雲林地區 109 年 4 月~110 年 1 月(圖 22)與 109 年 4 月~110 年 2 月(圖 23)之 InSAR 成果顯示, 內陸地區之虎尾、土庫、元長一帶之下陷範圍與下陷速率有向內陸地區擴大趨勢, 局部區域

下陷速率可達約-4 公分/年；沿海地區之臺西與四湖於 110 年 1 月～110 年 2 月間下現速率約為-2~-3 公分/年，範圍雖略為減小，但仍須注意沿海下陷狀況。

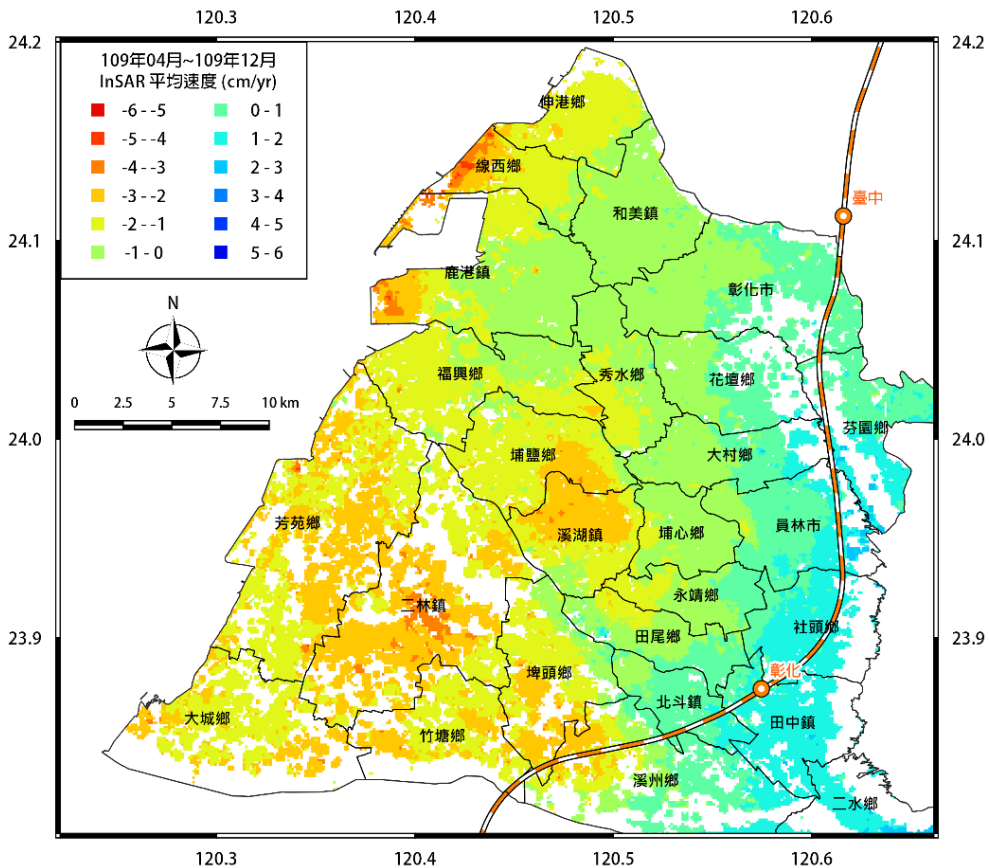


圖 20 彰化地區 109 年 4 月~110 年 1 月之平均位移速度場

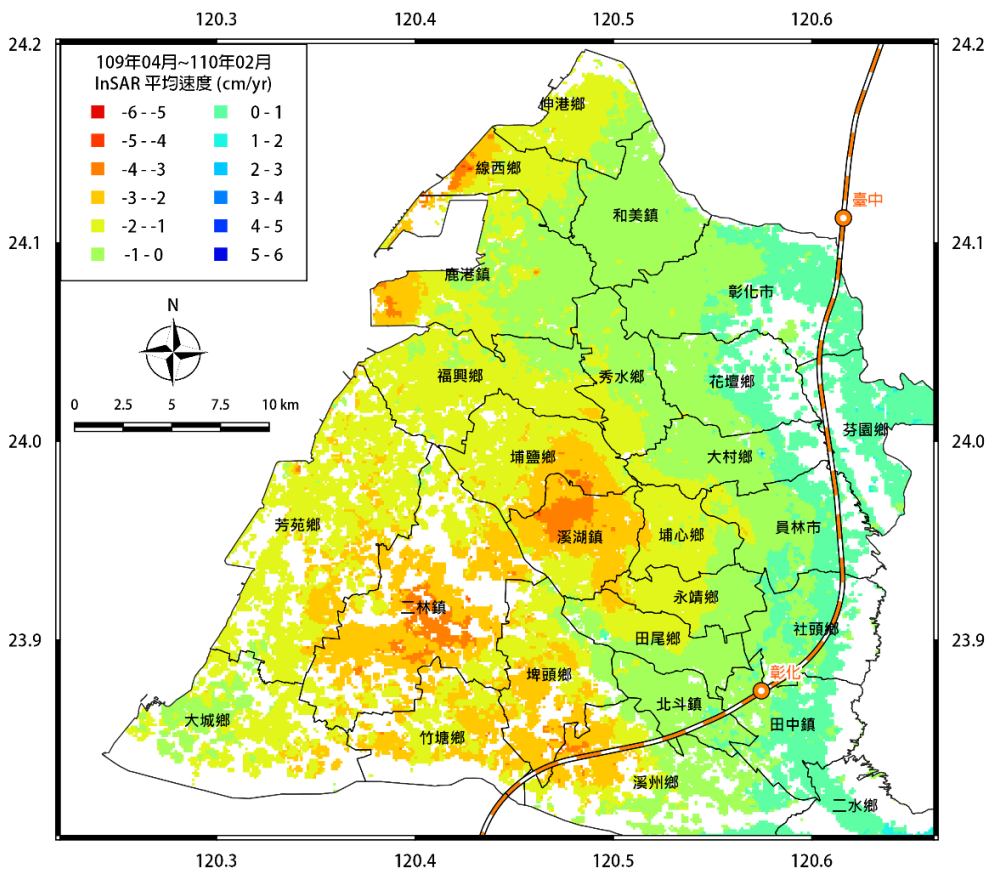


圖 21 彰化地區 109 年 4 月~110 年 2 月之平均位移速度場

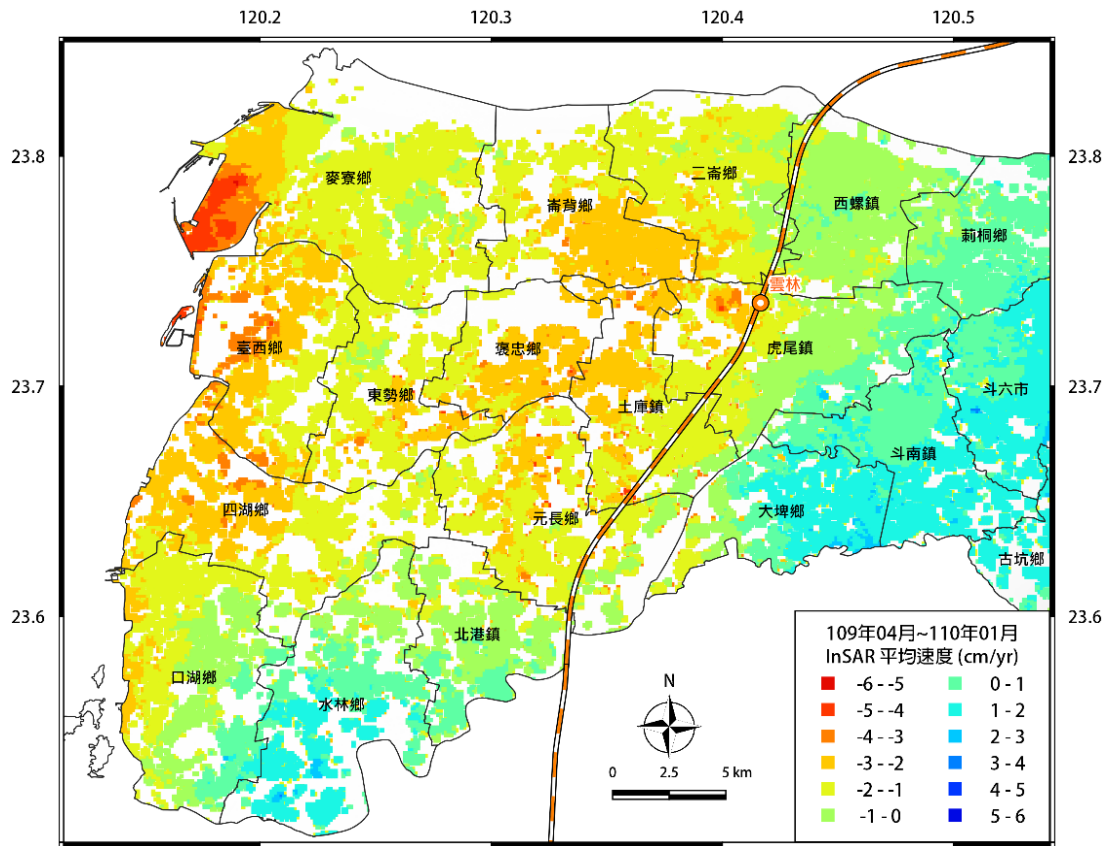


圖 22 雲林地區 109 年 4 月~110 年 1 月之平均位移速度場

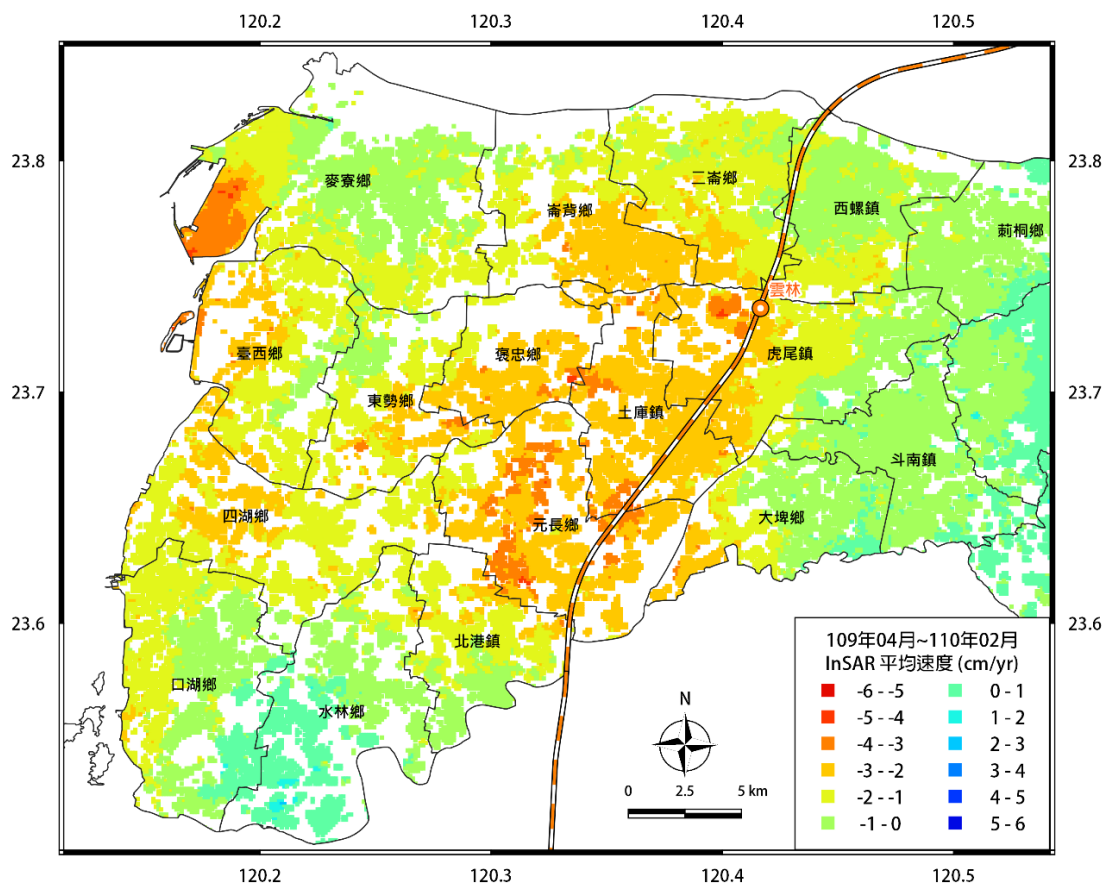


圖 23 雲林地區 109 年 4 月~110 年 2 月之平均位移速度場

附件一、110年3月地陷監測井現場量測紀錄





時間	2021/03/12	時間	2021/03/11
新街國小		西港國小	
			
時間	2021/03/12	時間	2021/03/12
興華國小		新生國小	
			
時間	2021/03/12	時間	2021/03/08
湖南國小		溪洲國小	
			

時間	2021/03/08	時間	2021/03/03
竹塘工作站		僑義國小	
			
時間	2021/03/11	時間	2021/03/11
豐安國小		海豐分校	
			
時間	2021/03/04	時間	2021/03/11
崙豐國小		新興國小	
			

時間	2021/03/09	時間	2021/03/10
建陽國小		東光國小	
			
時間	2021/03/04	時間	2021/03/09
金湖國小		宜梧國中	
			
時間	2021/03/09	時間	2021/03/08
燦林國小		二崙國小	
			

時間	2021/03/11	時間	2021/03/10
豐榮國小		元長國小	
			
時間	2021/03/10	時間	2021/03/10
客厝國小		內寮派駐站	
			
時間	2021/03/10	時間	2021/03/10
土庫國中		秀潭國小	
			

時間	2021/03/03	時間	2021/03/09
宏崙國小		虎尾國小	
			
時間	2021/03/08	時間	2021/03/03
光復國小		拯民國小	
			
時間	2021/03/11	時間	2021/03/09
龍巖國小		鎮南國小	
			

時間	2021/03/09	時間	2021/03/03
嘉興國小		北辰國小	
			
時間	2021/03/04	時間	2021/03/09
南光國小		安南國小	
			
時間	2021/03/03	時間	
舊庄國小			
			

附件二、110年3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：蔡倫宗 檢核人員：陳怡華

五、下載日期：110年04月01日

六、資料期間：(起) 106年04月27日 12時00分00秒

(迄) 110年04月01日 11時30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：



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：陳怡華

五、下載日期：110 年 04 月 01 日

六、資料期間：(起) 105 年 06 月 23 日 16 時 00 分 00 秒

(迄) 110 年 04 月 01 日 09 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：



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：蔡海京 檢核人員：陳怡身

五、下載日期：110 年 04 月 01 日

六、資料期間：(起) 103 年 10 月 24 日 16 時 00 分 00 秒

(迄) 110 年 04 月 01 日 09 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：



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：蔡倫京 檢核人員：陳怡華

五、下載日期：110 年 04 月 01 日

六、資料期間：(起) 105 年 06 月 23 日 16 時 00 分 00 秒

(迄) 110 年 04 月 01 日 10 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：



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： _____ 小時 5 分鐘

四、下載人員：蔡佩京 檢核人員：陳怡華

五、下載日期：110 年 04 月 01 日

六、資料期間：(起) 104 年 05 月 11 日 00 時 00 分 00 秒

(迄) 110 年 04 月 01 日 10 時 30 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：



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： _____ 小時 5 分鐘

四、下載人員：蔡倫宗 檢核人員：陳怡亨

五、下載日期：110 年 04 月 01 日

六、資料期間：(起) 104 年 05 月 11 日 00 時 00 分 00 秒

(迄) 110 年 04 月 01 日 10 時 30 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：



