

111 年 5 月份 地層下陷監測月報

2022.06.30

壹、摘要

一、監測成果

(一)本月(111/5)地層壓縮變化部分：

- 1.由設置彰化、雲林、嘉義下陷顯著地區的 8 支深層樁即時監測資料顯示，上述地區地層由 12 月的微幅回脹，在 1 月轉而呈現壓縮後，2~4 月概呈持續微幅壓縮情勢。本月份上旬地層持續壓縮，中下旬則因降雨而回脹，全月亦呈現地層微幅回脹情勢。最大的月壓縮量為彰化溪州(溪州 300M)的 0.01 公分/月，包含雲林土庫、虎尾及嘉義六腳新港的測樁均呈現微幅回脹。
- 2.雲林中部地區(虎尾、土庫、元長、大埤等四鄉鎮)地表 0~300 公尺地層僅部分虎尾地區有明顯壓縮的情形，最大壓縮量為 0.6 公分/月。

(二)本(111 或 112)年度迄今之累計地層壓縮量部分：

- 1.由深層樁資料顯示，本年度迄今(110/6/1 或 111/5/1~111/5/31)除彰化溪州有微幅的年度累計壓縮量外，其餘測樁的地層累計壓縮量均呈現較去年同期(109/6/1 或 110/5/1~110/5/31)舒緩的情形。
- 2.雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層 112 年度迄今(111/4~111/5)的累計壓縮情勢同本月；111 全年度(110/4~111/4)累計壓縮情勢除部分虎尾地區外，均較去年度同期舒緩。最大年度累計下陷量為大埤鄉的 5.9 公分，次為元長鄉(5.0 公分)與土庫鎮(4.4 公分)，虎尾鎮則為 3.5 公分。
- 3.由 GNSS 固定站資料顯示，全臺 111 年度迄 111/4 止的累計下陷情勢均呈現較去(110)年度同期減少的趨勢。年度累計下陷量以雲林縣元長鄉的 5.1 公分為最大，次為雲林縣虎尾、大埤、土庫等鄉鎮的 3.0~4.4 公分。彰化、屏東縣分別以溪州、林邊的 2.3 與 0.9 公分為最大，嘉義、臺南等縣市則本年度尚無累計下陷情形。

(三)本月(111/5)地下水位變化部分：彰雲嘉南屏觀測井呈地下水位下降的比例為 30~50%(屏東地區最高,彰化、雲林、嘉義地區則低於 40%)。相較於 111/3~111/4,彰雲嘉南屏地下水位下降的測站比例均有減少,其中以雲林、臺南、屏東等地區相對顯著(差異約 40%);濁水溪沖積扇部分,第一、二含水層水位多呈水位上升情勢,第三、四含水層則多呈現水位下降情勢,雲林中部地區四鄉鎮第三含水層水位由上個月的微幅上升,轉為微幅下降(降幅小於 1 公尺),僅大埤地區持續呈微幅上升。

(四)比較地層下陷縣市 111/5 與 110/5 的地下水位：受 111 年度降雨較 110 年度增加等因素的影響,各含水層最近 1 年來水位多呈現上升,各縣市呈現水位下降的測站比例均小於 5%。濁水溪沖積扇部分,各含水層最近 1 年來水位均呈現上升情勢,且除了第 1 含水層部分區域外,上升幅度均大於 1 公尺。

二、地陷分析

(一)分析彰雲嘉顯著下陷區的深層樁與雲林中部地區四鄉鎮的地陷監測井,及其共站(或鄰近)地下水位觀測井於地陷監測日之日平均水位變化趨勢顯示：

1. 111/4~111/5 期間,彰雲嘉顯著下陷區及雲林中部地區四鄉鎮各含水層多呈地下水位上升、地層無壓縮的情勢,僅部分深含水層水位觀測井因非屬主要影響地層壓縮之含水層(深層水位下降、淺中層水位上升)而與鄰近深層樁變化趨勢不相符。
2. 110/5~111/5 期間,彰雲嘉顯著下陷區與雲林中部地區四鄉鎮的各含水層地下水位均上升,而地層仍多呈持續壓縮之不相符情形(應仍受地層非彈性變形影響),但部分雲林土庫、虎尾、大埤地區地層,可能因水位上升幅度大、地層非彈性壓縮影響相對小等因素,則已無持續壓縮(符合水位變化情勢)。

(二)針對彰雲嘉顯著下陷區的深層樁與雲林中部地區四鄉鎮的地陷監測井,綜合水利署地下水位與氣象局降雨量之即時觀測資料,分析其地下水位、降雨量變化情勢之互動影響如下：

1. 雲林虎尾部分地區(虎尾國小鄰近)本月因淺層水位下降導致地層壓縮,另虎尾地區地層應尚存在非彈性壓縮現象,故雖本(112)

年度迄今(111/4~111/5)降雨及各含水層水位變化情勢優於去(111)年度同期(110/4~110/5)，但地層累計壓縮量與去年同期相當。考量去年全年度地層累計壓縮量達 3 公分以上、最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，為有助於持續減緩本年度地層下陷情勢，建議應持續加強推動工業節水(含以地面水取代地下水)及諸如休耕轉作、地下水補注、水井抽水管制等地下水復育工作，另針對科學園區內的廠區開發，應持續管控荷重及工程點井祛水，以降低對區域地層下陷的影響。

- 2.彰化溪州、雲林土庫(北側)等地區本月因各含水層水位微幅上升導致地層無顯著壓縮。雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期(土庫國中鄰近淺中層水位相對顯著)，地層壓縮情勢可望較去年緩和，但最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響，且各含水層曾於 110/5 達歷史最低水位，故仍應持續加強辦理各項防治工作，以進一步舒緩上述地區下陷情勢。另建議後續應進一步探討各含水層於 110/5 達歷史最低水位對本地區地層非彈性變形的影響程度。
- 3.雲林土庫(秀潭)、元長、大埤等地區本月各含水層水位多呈上升(淺中層相對顯著)導致地層無顯著壓縮。雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期(淺中層水位相對顯著)，地層壓縮情勢可望較去年緩和，但考量去年全年度地層累計壓縮量達 4~5 公分、部分地區地層存在非彈性壓縮現象(客厝國小、內寮派駐站、嘉興國小鄰近相對不顯著)，為有助於持續減緩地層下陷情勢，建議應持續加強辦理補注地下水、獎勵休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，俾以持續減緩土庫、元長、大埤及其下游褒忠、四湖、北港地區的地層下陷情勢。
- 4.嘉義六腳、新港等地區本月因淺中含水層水位上升導致地層無顯著壓縮。受本年度(110/5~111/5)全年降雨、各含水層水位變化情勢均優於去年(109/5~110/5)之影響，本年度全年地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量較去年度更不顯著(亦較前年不顯著)，顯示本年度地層壓縮情勢較前 2 年緩和，且由 GNSS 觀測歷史資料推估本年度全年累計下陷量亦小於 3 公分，研判本年度六腳、新港地區尚無顯著地層下陷之虞。

貳、監測成果

水利署目前持續觀測以輔助掌握地表高程(全深度地層)變化情勢的 GNSS 站計 32 站；於地層顯著壓縮地區連續監測地表至特定深度範圍地層壓縮變化的深層樁計 5 處(8 口)；定常監測地表至特定深度地層壓縮變化的地陷監測井計 57 口(含雲林中部地區四鄉鎮地區 12 口)。各種監測設施之最新監測成果概述如下(表 1)：

一、GNSS 站

經最新(111 年 4 月)解算結果顯示(圖 1)：

- (一)當月全臺有明顯地層下陷的測站比例約為 15%，主要發生在屏東沿海地區及部分的雲林虎尾、土庫等鄉鎮。最大下陷量為屏東林邊的 0.9 公分/月。
- (二)全臺本(111)年度迄 111/4 止的累計下陷情勢均呈現較去(110)年度同期減少的趨勢。於年度累計下陷量部分，以雲林縣元長鄉的 5.1 公分為最大，次為雲林縣虎尾、大埤、土庫等鄉鎮的 3.0~4.4 公分。彰化、屏東縣分別以溪州、林邊的 2.3 與 0.9 公分為最大，嘉義、臺南等縣市則本年度尚無累計下陷情形。

二、地陷監測井

經 111 年 5 月監測成果(圖 2)顯示：

- (一)本月雲林中部地區地表 0~300 公尺地層僅部分虎尾地區有明顯壓縮的情形，最大壓縮量為 0.6 公分/月。
- (二)除部分虎尾地區外，雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層本(112)年度迄今(111/4~111/5)的累計壓縮情勢均較去(111)年度同期(110/4~110/5)舒緩，最大年度累計壓縮量為虎尾鎮的 0.6 公分。

三、深層樁

- (一)經 110/12/1~111/5/31 監測成果顯示(圖 3)，110 年 12 月期間的地層微幅回脹(彰化溪州地區除外)後，設置於全臺下陷顯著地區的 8 支深層樁，111 年 1 月份期間地層均轉而呈現壓縮，2~4 月持續呈微幅壓縮情勢(月壓縮量小於 1 公分)。本月份上旬地層持續壓縮，中下旬則因降雨而回脹，全月亦呈現地層回脹情勢。

(二)本月(111/5)最大的月壓縮量為彰化溪州(溪州 300M)的 0.01 公分/月，包含雲林土庫、虎尾及嘉義六腳新港的測樁均呈現回脹的情形。

(三)本年度迄今(110/6/1 或 111/5/1~111/5/31)地層累計壓縮量部分，所有測樁均呈現較去年同期(109/6/1 或 110/5/1~110/5/31)舒緩的情形。除彰化溪州(溪州 300M)的 0.01 公分外，其餘各測樁亦均無地層累計壓縮情形。

表 1 111 年 5 月地層下陷監測成果概要表

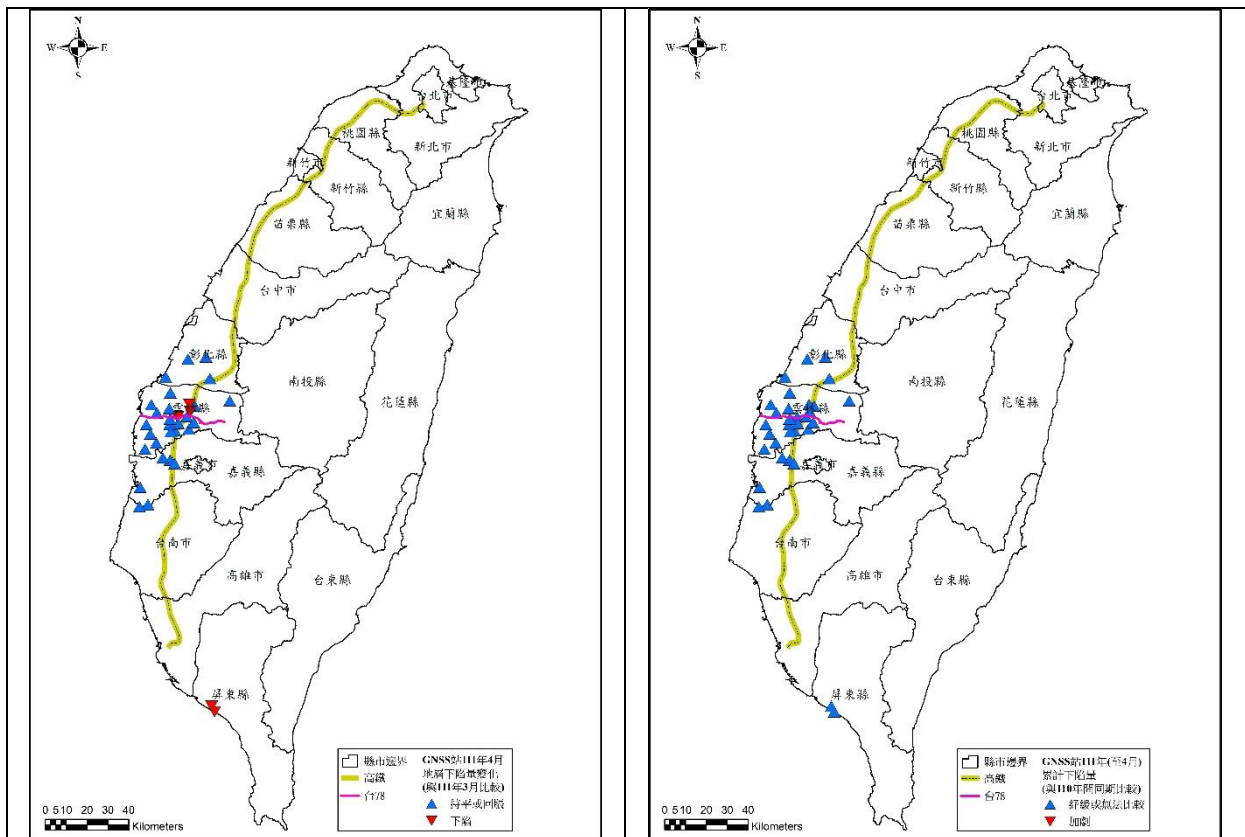
監測方法	監測深度範圍	下陷(壓縮)速率(公分/月)				累計下陷(壓縮)量(公分)			
		期距	主要發生區域	最大	地點	期距	最大	地點	較上年度增加(或回脹量減少)的區域
地陷監測井	雲林中部地區 0~300公尺	111/5	雲林虎尾	0.6	雲林虎尾 (虎尾國小)	111/4~ 111/5	0.6	雲林虎尾	雲林虎尾 (虎尾國小)
GNSS	全深度	111/4	屏東林邊	0.9	屏東林邊	110/A~ 111/4	3.0 5.1	雲林元長 (5.1)、土庫 (4.4)、大埤 (3.2)、虎尾 (3.0)	無(皆舒緩)
深層樁	0~特定深度	111/5/ 31	無	0.01	彰化溪州 (溪州 300M)	110/6/1 或 111/5/1 ~111/5/ 31	0.01	彰化溪州 (溪州 300M)	無(皆舒緩)

註：1.A：彰化、雲林、桃園、高雄為 4 月，嘉義、臺南為 5 月，屏東為 7 月，宜蘭為 6 月。

2.地層下陷監測井 111/3~111/5 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 則參考歷史監測資料依比例推估。

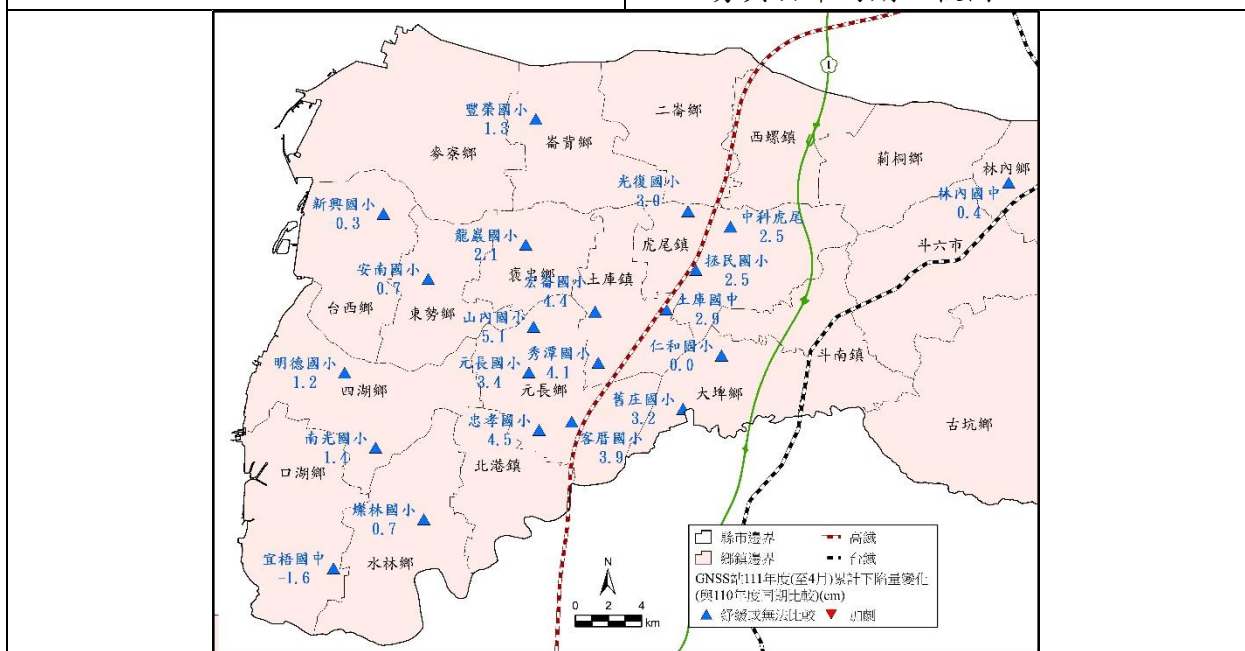
3.111 年 1~3 月 GNSS 資料來源為水利署「111 年度北苗中嘉屏地區地層下陷監測及分析」解算結果。

4.111 年 4 月 GNSS 資料來源，彰雲地區採水利署「111 年度彰化、雲林地區地層下陷監測及分析」解算結果；嘉南屏地區為水利署「111 年度北苗中嘉屏地區地層下陷監測及分析」解算結果。



(A) 111 年 4 月 當 月 全 臺 地 表 下 陷 情 勢 圖

(B) 全 臺 最 新 年 度 (迄 111/4 止) 地 表 下 陷 情 勢 與 去 年 同 期 比 較 圖



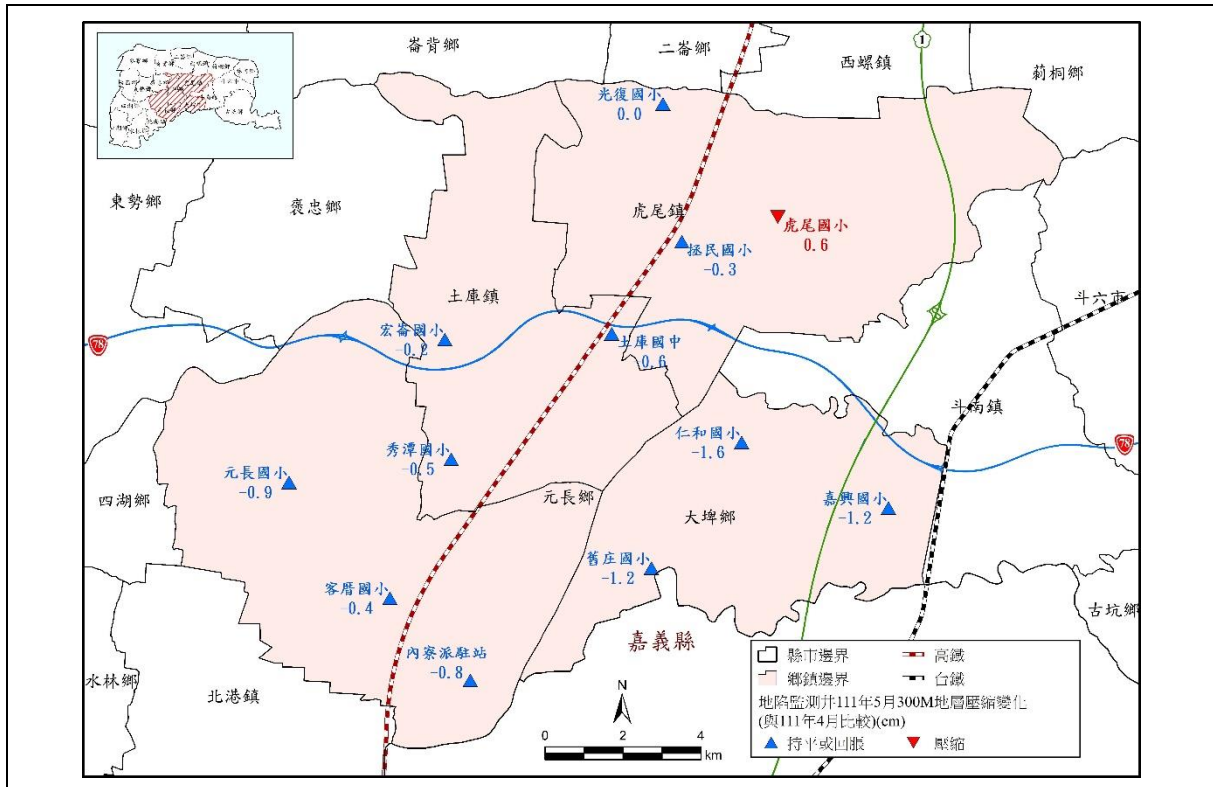
(C) 111 年 度 迄 今 (110/4~111/4) 雲 林 地 區 地 表 下 陷 情 勢 圖
(數 值 為 地 面 高 程 年 度 累 計 變 化 量, 正 值 表 下 陷、負 值 表 回 脹)

註：1. 圖中倒三角形表示下陷”顯著”增加。

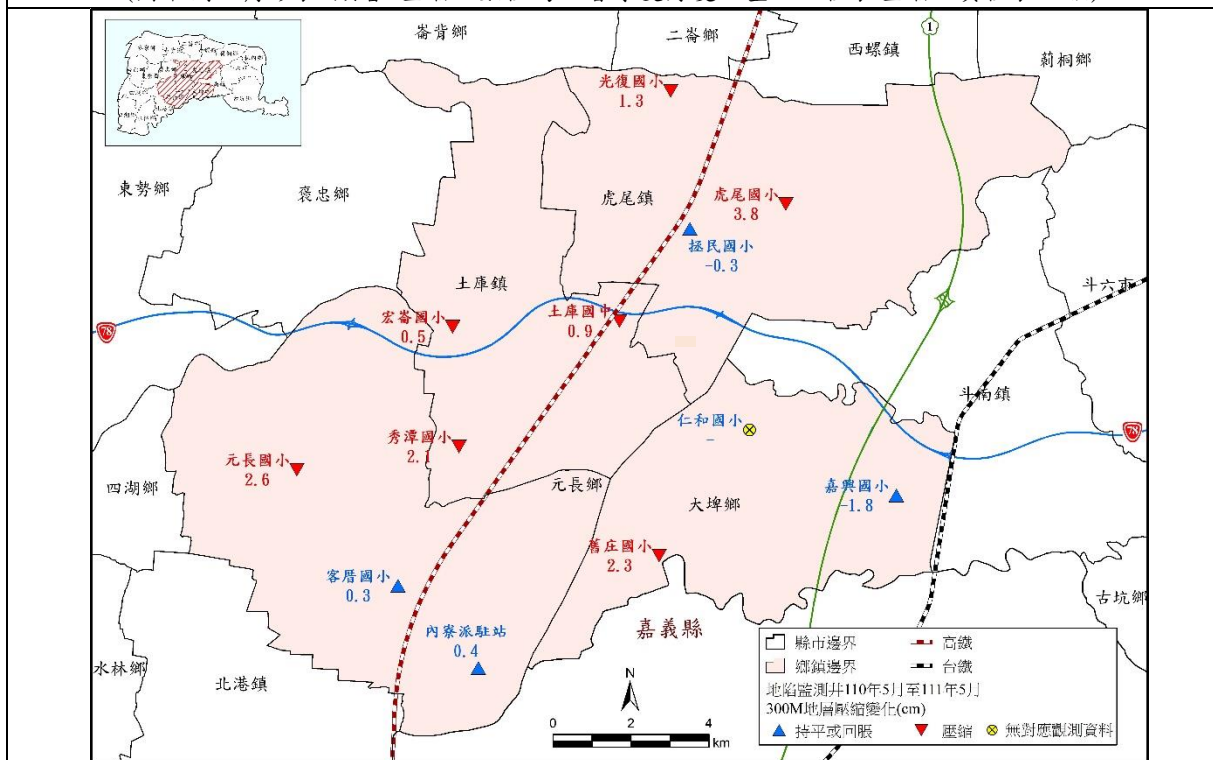
2. 111 年 1~3 月 採 水 利 署 「111 年 度 北 苗 中 嘉 屏 地 區 地 層 下 陷 監 測 及 分 析」 計 畫 解 算 結 果。

3. 111 年 4 月 GNSS 資 料 來 源, 彰 雲 地 區 採 水 利 署 「111 年 度 彰 化、雲 林 地 區 地 層 下 陷 監 測 及 分 析」 解 算 結 果；嘉 南 屏 地 區 為 水 利 署 「111 年 度 北 苗 中 嘉 屏 地 區 地 層 下 陷 監 測 及 分 析」 解 算 結 果。

圖 1 GNSS 站 最 新 監 測 成 果 圖



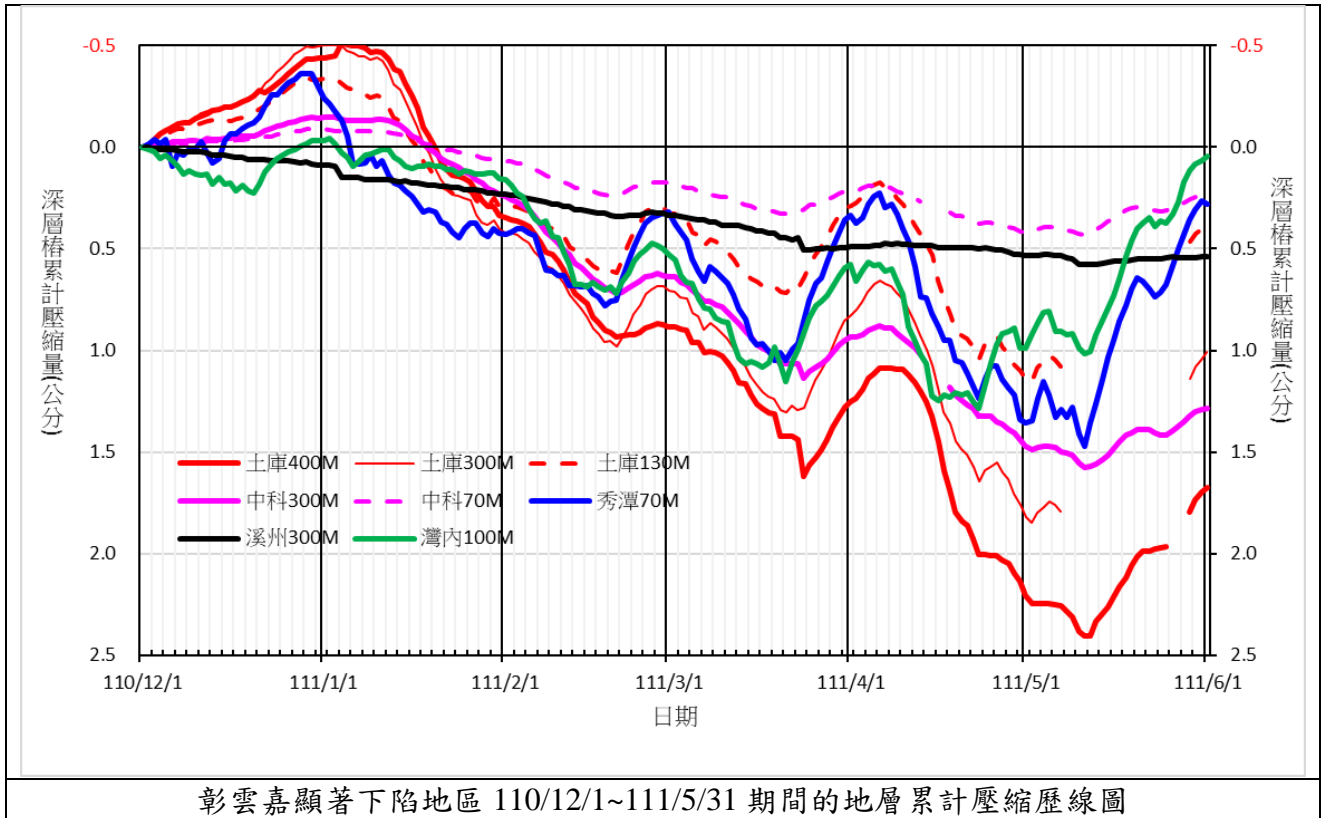
(A) 本月(111/5) 雲林中部地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖
 (圖中倒三角形表”顯著”壓縮；數值為地層厚度月變化量，正值表壓縮、負值表回脹)



(B) 最近一年(110/5~111/5) 雲林中部地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖
 (圖中倒三角形表壓縮”顯著”；數值為地層厚度近 12 個月累計變化量，正值表壓縮、負值表回脹)

註：111/3~111/5 採磁簧開關型感測設備量測， 111/1~111/2 則參考歷史監測資料依比例推估。

圖 2 地陷監測井 111 年 5 月監測成果圖



註：土庫 130、300M 於 111/5/8~5/28 期間因紀錄儀器及電力設施故障而無監測資料；土庫 400M 於 111/5/26~5/28 因電力設施故障而無監測資料。

圖 3 深層樁最新監測成果圖

三、近期地層下陷(壓縮)變化情勢

綜合地陷監測井、GNSS 站及深層樁等 3 種監測方法最新的成果，分析 111 及 112 年度全臺地層下陷(壓縮)逐月變化的情勢如下：

(一) 110 年度豐水期(109/5~109/10)期間：

109/5 下旬~109/9 月上旬間，全臺地層均呈現回脹情勢(彰化與雲林的南部沿海地區在 109/7 有輕微壓縮情形，雲林內陸地區在 109/8 亦有輕微壓縮)；109/9 中旬起，彰化、雲林顯著下陷區地層均呈壓縮狀態；109/10 全臺地層多呈壓縮情勢(彰雲地區最顯著)。

(二) 110 年度枯水期(109/11~110/4)期間：

109/11 除雲林沿海、嘉義六腳等地區外，全臺地層下陷情勢多呈趨緩之勢；109/12 全臺地層下陷情勢則全面持續趨緩；110/1 全臺地層下陷情勢則有增加的趨勢，其中以雲林、嘉義沿海養殖區的壓縮情勢相對顯著；110/2 雖彰雲嘉沿海地層壓縮情勢已見紓緩，但內陸地區則呈持續壓縮趨勢，尤以雲林內陸地區最顯著；110/3 全臺

均呈地層持續壓縮的情勢，當月壓縮量以嘉義、雲林最顯著，彰化、屏東相對緩和；110/4 全臺持續呈地層壓縮情勢，除雲林與屏東外，彰化、嘉義、臺南均已較 3 月緩和。

(三) 111 年度豐水期(110/5~110/10)期間：

受持續枯旱影響，110/5 全臺地層持續呈壓縮情勢；全臺自 5/29 起開始進入梅雨期，110/6 下陷地區地層壓縮情勢亦隨之呈現趨緩；因 6 月的連續降雨，使得 110/7 全臺多數地區地層壓縮情勢均持續緩和；7 月下旬至 8 月上旬再連續降雨，使得 110/8 全臺各地區地層壓縮情勢持續趨緩；8 月中旬至 9 月期間降雨有限，部分地區的地層開始呈現微幅壓縮的情形(彰雲沿海地區相對顯著)；10 月持續少降雨，彰雲嘉南屏等下陷地區地層均呈微幅壓縮，雲林中部地區的壓縮則相對顯著。

(四) 111 年度枯水期(110/11~111/4)期間：

110/11~12 少降雨，農業灌溉用水需求亦相對較低(二期作收割、一期作尚未插秧)，全臺地層尚無顯著壓縮。111/1 全臺降雨仍不顯著，農業(一期作)灌溉用水需求逐漸增加，彰雲嘉顯著下陷地區呈現地層開始壓縮的情勢。111/2~3 彰雲嘉顯著下陷地區持續呈微幅壓縮情勢(均有月底降雨回脹情形導致壓縮情勢較 1 月舒緩)。111/4 降雨較 2~3 月少，全月壓縮情勢相對顯著。

(五) 112 年度豐水期(111/5~111/10)期間：

111/5 上旬，彰雲嘉地區地層均持續呈現壓縮情勢，中下旬起因降雨增加、地下水位回升，導致地層由壓縮情勢轉為停止壓縮或回脹。

四、地下水水位

地層下陷縣市 111/5 地下水「月平均」水位下降比例變化如表 2，其中，濁水溪沖積扇 111/5 水位與 111/4、110/5 比較如圖 3 至圖 4。表圖顯示，

(一)111/4~111/5 期間，彰雲嘉南屏觀測井呈地下水位下降的比例為 30~50%(屏東地區最高，彰化、雲林、嘉義地區則低於 40%)。相較於 111/3~111/4，彰雲嘉南屏地下水位下降的測站比例均有減少，其中以雲林、臺南、屏東等地區相對顯著(差異約 40%)。濁水溪沖積

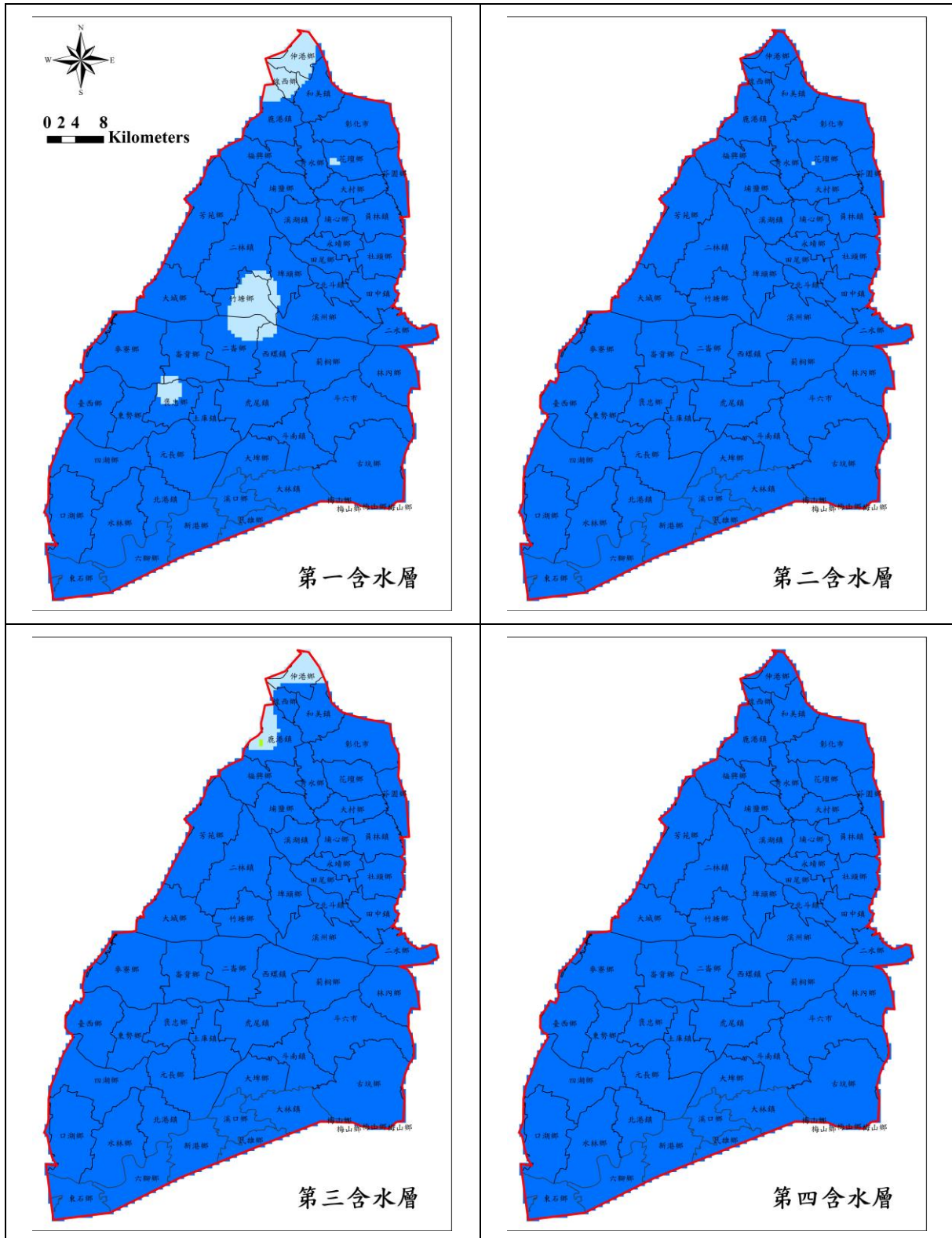
扇部分，第一、二含水層水位多呈水位上升情勢，第三、四含水層則多呈現水位下降情勢，雲林中部地區四鄉鎮第三含水層水位由上個月的微幅上升，轉為微幅下降(降幅小於 1 公尺)，僅大埤地區持續呈微幅上升。

(二)受 111 年度降雨較 110 年度增加等因素的影響，彰雲嘉南屏 111/5 各含水層最近 1 年來水位(與 110/5 的地下水位比較)多呈現上升，各縣市呈現下降的測站比例均小於 5%。濁水溪沖積扇部分，各含水層最近 1 年來水位更均呈現上升，且除了第 1 含水層的小部分區域外，上升幅度均大於 1 公尺。

表 2 主要地層下陷縣市近 2 個月地下水月平均水位下降比例變化情勢

縣市	與上月水位相較(%)			與去年同期水位相較(%)		
	111/3~111/4	111/4~111/5	水位下降比例變化	110/4~111/4	110/5~111/5	水位下降比例變化
彰化縣	36 →	30	↓ 6	2 →	2	—
雲林縣	78 →	38	↓ 40	0 →	0	—
嘉義縣市	54 →	37	↓ 17	2 →	4	↑ 2
臺南市	68 →	31	↓ 37	12 →	5	↓ 7
屏東縣	94 →	50	↓ 44	5 →	3	↓ 2

資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 111 年 4 月、111 年 5 月刊。



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 5 月刊。

2.藍色表上升超過 1 公尺(含)以上，淺藍色表上升 0~1 公尺，綠色表下降 0~1 公尺，黃色表下降 1(含)~2 公尺，橙色表下降 2~3 公尺，紅色表下降超過 3 公尺(含)以上。

圖 5 濁水溪沖積扇地下水水位 110/5~111/5 變化量分布

參、監測成果分析

分析彰雲嘉顯著下陷區的深層樁與雲林中部地區四鄉鎮的地陷監測井，及其共站(或鄰近)地下水位觀測井於地陷監測日之日平均水位變化趨勢顯示(表 3、表 4)：

- 111/4~111/5 期間，彰雲嘉顯著下陷區各含水層多呈地下水位上升(下降比例為 14%)、地層無壓縮的情勢，約有 14%水位觀測井(均為深含水層)與鄰近深層樁變化趨勢不相符；雲林中部地區四鄉鎮亦多呈地下水位上升(下降比例為 26%)、地層無壓縮的情勢，約有 26%地下水位觀測井與鄰近地陷監測井變化趨勢不相符。前述不相符主因係受其非屬主要影響地層壓縮之含水層(淺中層水位上升)所致。
- 110/5~111/5 期間，彰雲嘉顯著下陷區與雲林中部地區四鄉鎮的各含水層地下水位均呈上升，地層多呈持續壓縮之變化情勢不相符情形(應仍受地層非彈性變形影響)，但部分雲林土庫、虎尾、大埤地區地層則已呈現無持續壓縮(符合水位變化情勢)的情形，可能係受到水位上升幅度大、地層非彈性壓縮影響相對小等因素影響。
- 2 種地陷監測設施共站或鄰近的地下水水位觀測井日平均水位在本月份的變化，以雲林土庫、大埤中層水位及元長淺層水位的升幅達 4~6 公尺為最大，但雲林土庫、元長地區深層水位降幅約 1 公尺亦為顯著。
- 2 種地陷監測設施共站或鄰近的地下水水位觀測井於地陷監測當日的日平均水位，111/5 的各含水層水位均高於 110/5，其中以部分雲林元長淺層水位，雲林土庫、大埤及嘉義新港的中層水位升幅達 10 公尺以上為最大，其餘地區各含水層水位升幅約為 2~9 公尺。

表 3 111 年 5 月深層樁與地下水位變化趨勢比較表

序	區域	鄉鎮區	深層樁			地下水位變化				月變化趨勢相符否?	年變化趨勢相符否?		
			樁名 (樁深 M)	111/4/30~111/5/31 月變化	110/5/31~111/5/31 年變化	井名	井深 (M)	111/4/30~111/5/31 月變化	110/5/31~111/5/31 年變化				
1	彰化	溪州鄉	溪州國小 300	▼ (0.01)	▼ (0.5)	溪州(1)	32	△ (0.4)	△ (1.9)	●	●	×	★
						溪州(2)	65	△ (0.6)	△ (2.1)	●		×	
						溪州(3)	131	△ (0.7)	△ (2.4)	●		×	
						溪州(4)	297	△ (0.1)	△ (2.8)	●		×	
2	雲林	土庫鎮	土庫國中 300	□ (-0.7)	□ (-0.7)	土庫(2)	90	△ (4.7)	△ (8.7)	●	●	●	●
						土庫(3)	185	△ (4.0)	△ (8.9)	●		●	
						土庫(4)	269	△ (0.6)	△ (5.6)	●		●	
3			秀潭 70	□ (-1.1)	□ (-0.9)	秀潭	134	△ (6.1)	△ (10.7)	●	●	●	●
4	虎尾鎮	中科虎尾 300	□ (-0.1)	▼ (1.2)	光復(1)	39	△ (0.9)	△ (1.2)	●	◎	×	★	
					光復(2)	291	▼ (-0.1)	△ (3.9)	×		×		
5	嘉義	六腳、新港地區	灣內國小 100	□ (-0.9)	□ (-1.7)	安和(1)	59	△ (4.4)	△ (8.2)	●	◎	●	●
						安和(2)	96	△ (3.6)	△ (11.5)	●		●	
						安和(3)	164	△ (3.3)	△ (11.3)	●		●	
						安和(4)	285	▼ (-0.2)	△ (4.0)	×		●	

註：1.▼表地層壓縮、地下水水位下降，□表地層無壓縮，△表地下水水位上升，●表變化趨勢相符，×表個別水位觀測井變化趨勢與深層樁不符，★表水位觀測站全站變化趨勢與深層樁不符，◎表水位觀測站部分測井變化趨勢與深層樁不符，—表無即時觀(監)測資料。

2.深層樁月、年變量欄，括弧內數值之單位為公分，負值表地層回脹；地下水水位變化欄括弧內數值之單位為公尺，負值表水位下降。

表 4 111 年 5 月雲林中部地區地陷井與地下水水位變化趨勢比較表

序	鄉鎮區	地陷監測井			地下水水位變化				月變化趨勢相符否?	年變化趨勢相符否?		
		井名 (井深 M)	4~5 月變化	110/5~ 111/5 年變化	井名	井深 (M)	4~5 月變化	110/5~ 111/5 年變化				
1	土庫鎮	土庫國中 300	□ (-0.6)	▼ (0.9)	土庫(2)	90	△ (2.4)	△ (6.0)	●	◎	×	★
					土庫(3)	185	△ (1.8)	△ (6.0)	●		×	
					土庫(4)	269	▼ (-0.7)	△ (4.0)	×		×	
2		宏崙國小 340	□ (-0.2)	▼ (0.5)	宏崙(1)	36	△ (0.7)	△ (2.1)	●	●	×	★
					宏崙(2)	225	—	—	—		—	
3		秀潭國小 300	□ (-0.5)	▼ (2.1)	秀潭	134	△ (2.8)	△ (7.7)	●	●	×	★
4		元長國小 300	□ (-0.9)	▼ (2.6)	元長(1)	90	△ (3.4)	△ (7.9)	●	◎	×	★
					元長(2)	132	△ (3.0)	△ (7.6)	●		×	
					元長(3)	230	▼ (-0.8)	△ (3.0)	×		×	
5	元長鄉	內寮派駐站 300	□ (-0.8)	▼ (0.4)	崙子(1)	99	△ (5.9)	△ (11.9)	●	●	×	★
					崙子(2)	189	△ (0.7)	△ (6.3)	●		×	
6		客厝國小 300	□ (-0.4)	▼ (0.3)	客厝(1)	76	△ (4.1)	△ (9.2)	●	◎	×	★
					客厝(2)	134	△ (1.9)	△ (7.5)	●		×	
					客厝(3)	279	▼ (-0.7)	△ (3.1)	×		×	
					忠孝	273	▼ (-0.7)	△ (3.0)	×		×	

註：1.▼表地層壓縮、地下水水位下降，□表地層無壓縮，△表地下水水位上升，●表變化趨勢相符，×表個別水位觀測井變化趨勢與地陷井不符，★表水位觀測站全站變化趨勢與地陷井不符，◎表水位觀測站部分測井變化趨勢與地陷井不符，—表無即時觀(監)測資料。

2.地陷監測井月、年變量欄，括弧內數值之單位為公分，負值表地層回脹；地下水水位變化欄括弧內數值之單位為公尺，負值表水位下降。

表 4 (續)111 年 5 月雲林中部地區地陷井與地下水水位變化趨勢比較表

序	鄉鎮區	地陷監測井			地下水水位變化				月變化趨勢相符否?		年變化趨勢相符否?	
		井名 (井深 M)	4~5 月變化	110/5~ 111/5 年變化	井名	井深 (M)	4~5 月變化	110/5~ 111/5 年變化				
7	虎尾鎮	光復國小 300	▼ (0.05)	▼ (1.3)	光復(1)	39	△ (0.7)	△ (2.1)	×	◎	×	★
					光復(2)	291	▼ (-0.3)	△ (3.2)	●		×	
8	虎尾鎮	虎尾國小 300	▼ (0.6)	▼ (3.8)	虎尾(1)	71	▼ (-0.3)	△ (1.9)	●	◎	×	★
					虎尾(2)	120	△ (1.8)	△ (3.9)	×		×	
9		拯民國小 330	□ (-0.3)	□ (-0.3)	拯民	246	▼ (-0.2)	△ (4.1)	×	★	●	●
10	大埤鄉	嘉興國小 300	□ (-1.2)	□ (-1.8)	嘉興(1)	73	△ (4.6)	△ (9.4)	●	●	●	●
					嘉興(2)	147	△ (4.2)	△ (9.3)	●		●	
					嘉興(3)	210	△ (6.2)	△ (10.3)	●		●	
11	大埤鄉	舊庄國小 300	□ (-1.2)	▼ (2.3)	舊庄(1)	36	△ (1.7)	△ (3.2)	●	●	×	★
					舊庄(2)	59	△ (5.5)	△ (12.6)	●		×	
					舊庄(3)	112	△ (5.8)	△ (13.1)	●		×	
					舊庄(4)	200	△ (6.5)	△ (13.4)	●		×	
					舊庄(5)	301	△ (1.5)	△ (6.8)	●		×	

註：1.▼表地層壓縮、地下水水位下降，□表地層無壓縮，△表地下水水位上升，●表變化趨勢相符，×表個別水位觀測井變化趨勢與地陷井不符，★表水位觀測站全站變化趨勢與地陷井不符，◎表水位觀測站部分測井變化趨勢與地陷井不符，—表無即時觀(監)測資料。

2.地陷監測井月、年變量欄，括弧內數值之單位為公分，負值表地層回脹；地下水水位變化欄括弧內數值之單位為公尺，負值表水位下降。

茲針對彰雲嘉顯著下陷區的深層樁與雲林中部地區四鄉鎮的地陷監測井，綜合水利署地下水位與氣象局降雨量之即時觀測資料，分析其地下水位、降雨量變化情勢之互動影響如下：

一、彰化溪州地區(圖 6)

以水利署溪州國小深層樁、地下水位觀測井溪州站及中央氣象局溪州雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/30~111/5/30，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.01 公分。上述期間降雨量為 318 毫米，各分層地下水位變化為：溪州(1)-32M 上升 0.4 公尺、溪州(2)-65M 上升 0.5 公尺、溪州(3)-131M 上升 0.7 公尺，而溪州(4)-297M 上升 0.1 公尺，顯示 111/5 溪州地區因各含水層水位變化小(微幅上升)導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/5/31)累計降雨量為 318 毫米，明顯大於去(111)年度同期(110/4/30~110/5/31)126 毫米，各含水層水位累計變化情勢(溪州(1)上升 0.4M、溪州(2)上升 0.5M、溪州(3)上升 0.7M、溪州(4)上升 0.1M)均優於去年度同期(下降 0.2M、下降 0.2 M、下降 0.2M、下降 0.4M)，差異約 0.5~0.9 公尺。
- (三)分析溪州地區近年的地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 10~5 月及 8 月。受各含水層水位變化情勢均優於去年度之影響，本年度迄今(111/4~111/5)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(0.01 公分)較去年度同期(0.2 公分)及前年度同期(0.2 公分)略低，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望進一步緩和。
- (四)雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期，但本地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/5/31 各含水層水位均高於 110/5/31，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 0.5 公分)，且各含水層曾於 110/5 達歷史最低水位，故仍應持續加強辦理各項防治工作，以進一步舒緩該地區地層下陷情勢。另建議後續應進一步探討各含水層於 110/5 達歷史最低水位對本地區地層非彈性變形的影響程度。

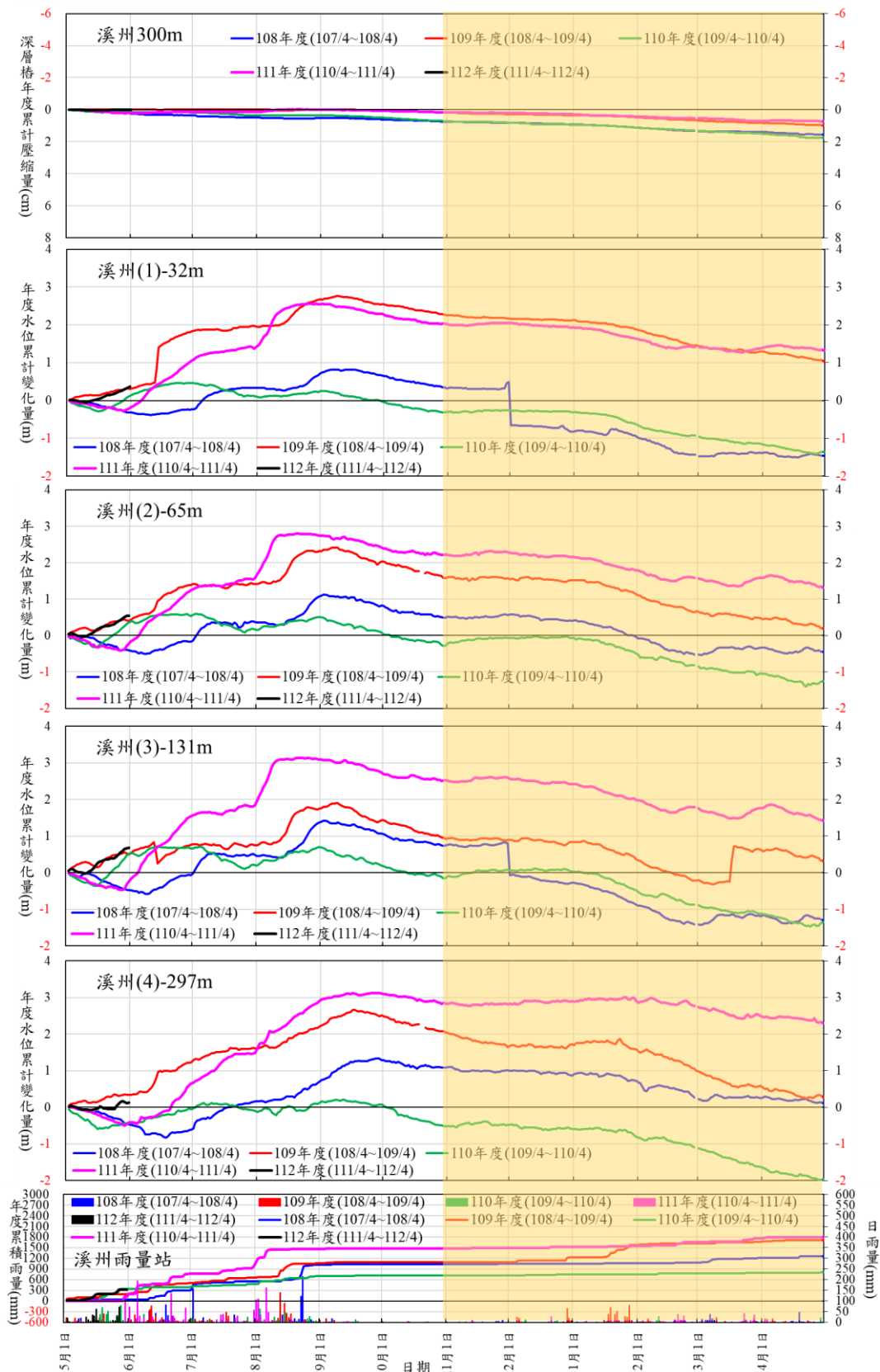
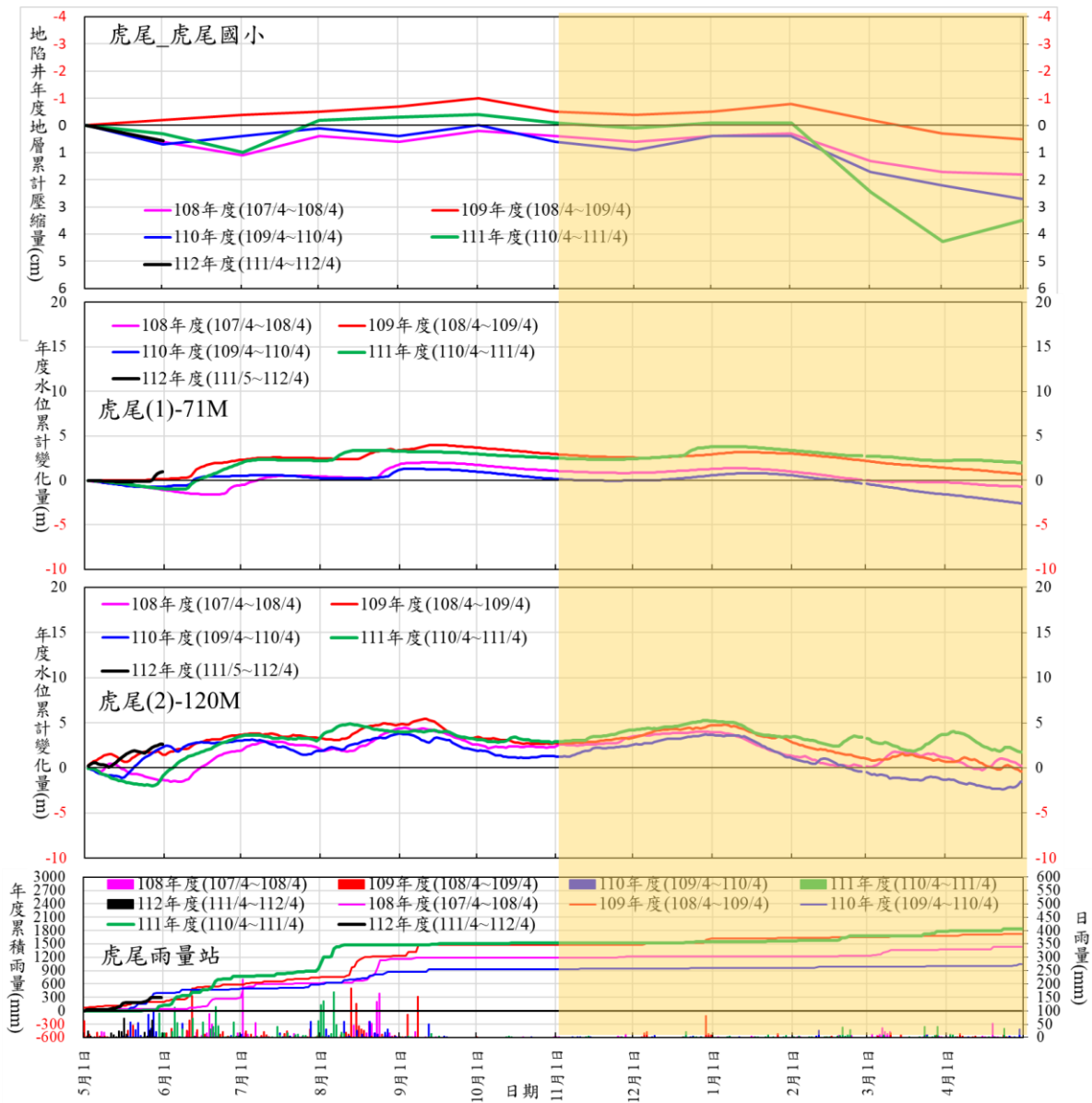


圖 6 彰化溪州地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

二、雲林虎尾地區(圖 7)

以虎尾國小地陷監測井、地下水水位觀測井虎尾站及中央氣象局虎尾雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/19~111/5/26，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.6 公分。上述期間降雨量約 270 毫米，各分層地下水水位變化為：虎尾(1)-71M 下降 0.3 公尺及虎尾(2)-120M 上升 1.8 公尺，顯示 111/5 虎尾地區淺層含水層水位下降導致該地區地層壓縮(光復國小鄰近則淺層水位回升 0.7 公尺、深層水位下降 0.3 公尺，地層無顯著壓縮)。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/5/31)累計降雨量為 304 毫米，明顯大於去(111)年度同期(110/4/30~110/5/31)的 110 毫米，各含水層水位累計變化情勢(虎尾(1)上升 1.0M、虎尾(2)上升 2.6M)均優於去年度同期(下降 0.9M、下降 1.0M)，差異為 1.9~3.6 公尺。
- (三)分析虎尾地區近年的地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 1~5 月與 10~11 月。雖本年度迄今降雨及各含水層水位變化情勢優於去年度同期，但本地區地層存在非彈性壓縮現象(光復國小鄰近 111/5/31 各含水層水位均高於 110/5/31，但該期間 0~300M 地層仍有約 1 公分的累計壓縮量)，應為本年度迄今地層累計壓縮量(0.6 公分)與去年同期(0.3 公分)相當之主因。
- (四)雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期，但考量去年全年度地層累計壓縮量達 3 公分以上、最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，為有助於持續減緩本年度的地層下陷情勢，建議應持續加強推動工業節水(含以地面水取代地下水)及諸如休耕轉作、地下水補注、水井抽水管制等地下水復育工作，另針對科學園區內的廠區開發，應持續管控荷重及工程點井祛水，以降低對區域地層下陷的影響。



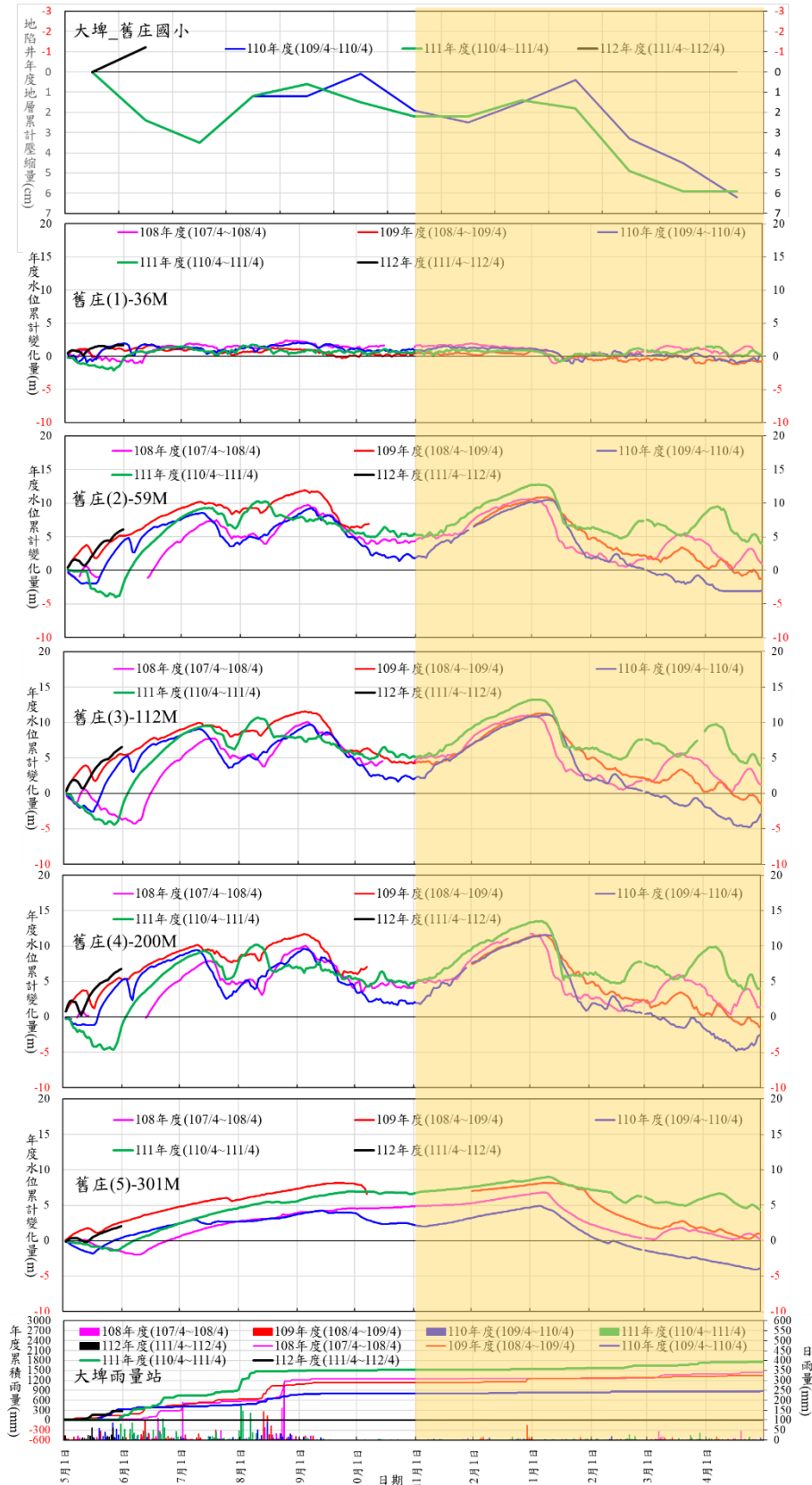
註：111/3~111/5 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 7 雲林虎尾地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

三、雲林大埤地區(圖 8)

以水利署舊庄國小地陷監測井、地下水水位觀測井舊庄站及中央氣象局大埤雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/21~111/5/30，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨量為 298 毫米，各分層地下水位變化為：舊庄(1)-36 上升 1.7 公尺、舊庄(2)-59M 上升 5.5 公尺、舊庄(3)-112M 上升 5.8 公尺、舊庄(4)-200M 上升 6.5 公尺及舊庄(5)-301M 上升 1.5 公尺，顯示 111/5 大埤地區各含水層地下水位上升、地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/5/31)累計降雨量為 284 毫米，明顯較去(111)年度同期(110/4/30~110/5/31)92 毫米高，各含水層地下水位累計變化情勢(舊庄(1)上升 1.7M、舊庄(2)上升 6.1M、舊庄(3)上升 6.5M、舊庄(4)上升 6.8M、舊庄(5)上升 2.0M)均優於去年度同期(下降 0.4M、下降 2.0M、下降 2.1M、下降 1.4M、下降 1.1M)，差異達 2.0~8.6 公尺。其中，以中含水層相對顯著。
- (三)分析大埤地區近年的地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 8、10 月，雖本年度迄今降雨及各含水層水位變化情勢優於去年度同期，導致本年度迄今地層累計壓縮量(回脹 1.2 公分)較去年度同期(2.4 公分)不顯著，顯示本年度地層壓縮情勢可望較去年度緩和。但大埤鄉部分地區地層存在非彈性壓縮現象(舊庄國小鄰近 111/5 各含水層水位均高於 110/5，但該期間 0~300M 地層仍有約 2 公分的累計壓縮量；嘉興國小水位亦較去年高，但地層無顯著的累計壓縮量)。
- (四)雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期，但考量去年全年度地層累計壓縮量達 5 公分以上、部分地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，建議應持續加強推動諸如各期作獎勵休耕轉作、增加地下水補注及水井抽水管制等地下水復育工作，以持續紓緩本地區地層壓縮現象。



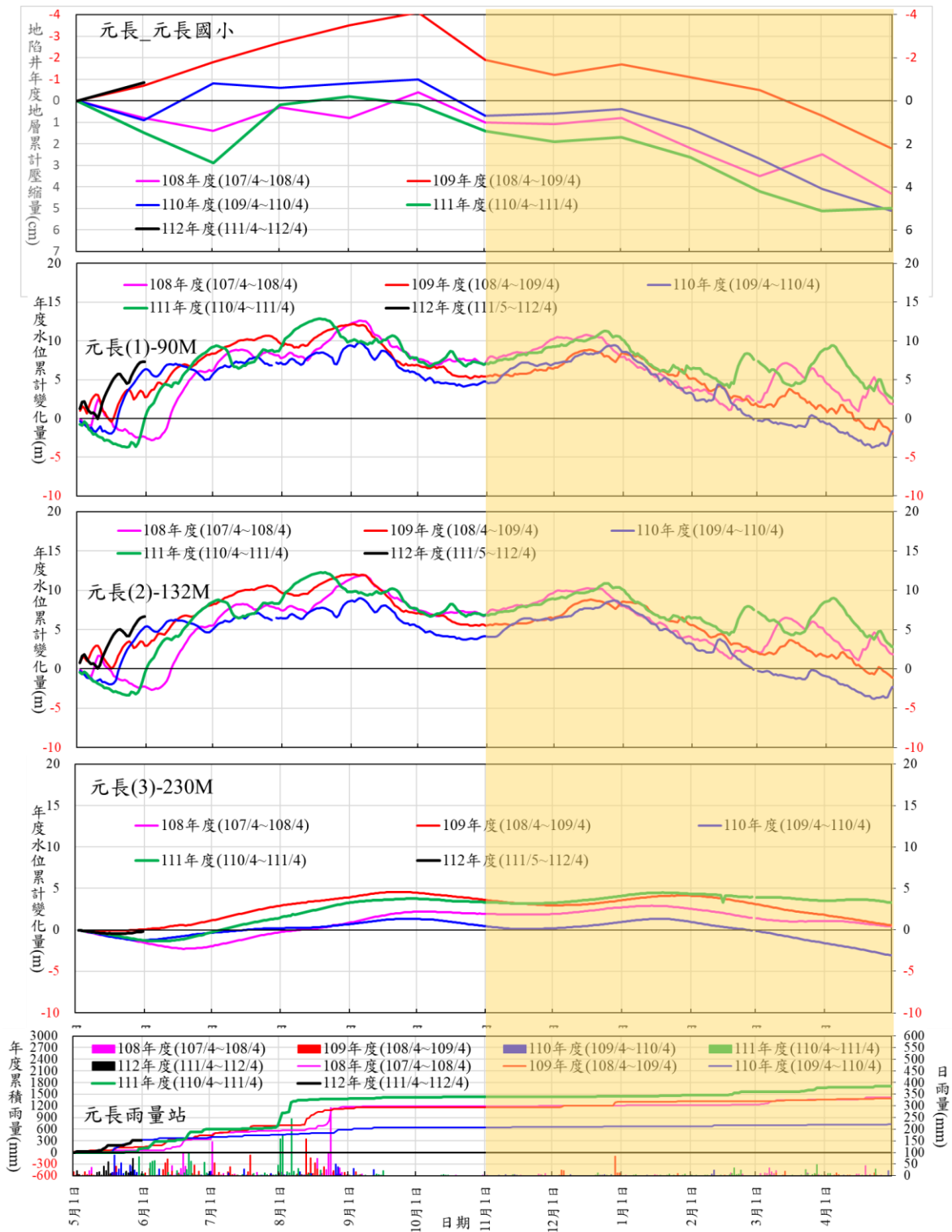
註：111/3~111/5 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 8 雲林大埤地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

四、雲林元長地區(圖 9)

以水利署元長國小地陷監測井、地下水水位觀測井元長站及中央氣象局元長雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/19~111/5/23，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨為 215 毫米，各分層地下水水位變化為：元長(1)-90M 上升 3.4 公尺、元長(2)-132M 上升 3.0 公尺、元長(3)-230M 下降 0.8 公尺，顯示 111/5 元長地區淺中含水層水位上升導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/5/31)累計降雨量為 317 毫米，明顯較去(111)年度同期(110/4/30~110/5/31)100 毫米高，各含水層水位累計變化情勢(元長(1)上升 7.3M、元長(2)上升 6.7M、元長(3)下降 0.2M)均優於去年度同期(下降 0.004M、下降 0.6M、下降 1.3M)，差異達 1.0~7.3 公尺。其中，以淺中含水層相對顯著。
- (三)分析元長地區近年的地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 10~11 月，雖本年度迄今降雨及地下水水位變化情勢均優於去年度同期，導致本年度迄今地層累計壓縮量(回脹 0.9 公分)較去年度同期(1.5 公分)不顯著，顯示本年度地層壓縮情勢可望較去年度緩和。但元長鄉部分地區地層存在非彈性壓縮現象(元長國小鄰近 111/5 各含水層水位均高於 110/5，但該期間 0~300M 地層仍有約 2.5 公分的累計壓縮量；客厝國小、內寮派駐站水位亦較去年高，但地層累計壓縮量小於 0.5 公分，相對不顯著)。
- (四)雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期，但考量去年全年度地層累計壓縮量達 5 公分、部分地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，為有助於持續減緩本年度的地層下陷情勢，建議應持續加強辦理諸如抬升豐水期稻田灌溉深度以補注地下水、各期作獎勵休耕轉作及枯水期水井抽水管制等地下水復育工作，俾以持續減緩元長及其下游四湖、北港地區的地層下陷情勢。



註：111/3~111/5 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 9 雲林元長地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

五、雲林土庫地區(圖 10)

以水利署土庫國中深層樁、地下水水位觀測井土庫站及中央氣象局土庫雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/30~111/5/31，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨約 281 毫米，各分層地下水水位變化為：土庫(2)-90M 上升 4.8 公尺、土庫(3)-185M 上升 4.2 公尺、土庫(4)-269M 上升 0.7 公尺，顯示 111/5 土庫地區各含水層水位上升導致該地區地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/5/31)累計降雨量為 281 毫米，明顯大於去(111)年度同期(110/4/30~110/5/31)的 96 毫米，各含水層水位累計變化情勢(土庫(2)上升 4.8M、土庫(3)上升 4.2M、土庫(4)上升 0.7M)均優於去年度同期(下降 1.3M、下降 1.6M、下降 1.1M)，差異達 1.8~6.1 公尺，淺中含水層相對顯著。
- (三)分析土庫地區近年的地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 10~11 月。受各含水層水位變化情勢均優於去年度之影響，本年度迄今(111/4~111/5)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(回脹 0.8 公分)較去年度同期(1.5 公分)不顯著，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望進一步緩和。
- (四)雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期，但部分深度的地層最近 1 年的壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/5/31 各含水層水位均高於 110/5/31，但該期間 0~400M 地層仍有 0.5 公分以上的累計壓縮量；0~300M 地層則無顯著的累計壓縮量)，故建議應持續加強辦理該地區諸如補注地下水、獎勵休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，俾以減緩土庫及其下游元長、褒忠地區的地層下陷情勢。另建議後續應進一步探討各含水層於 110/5 達歷史最低水位對該地區地層非彈性變形的影響程度。

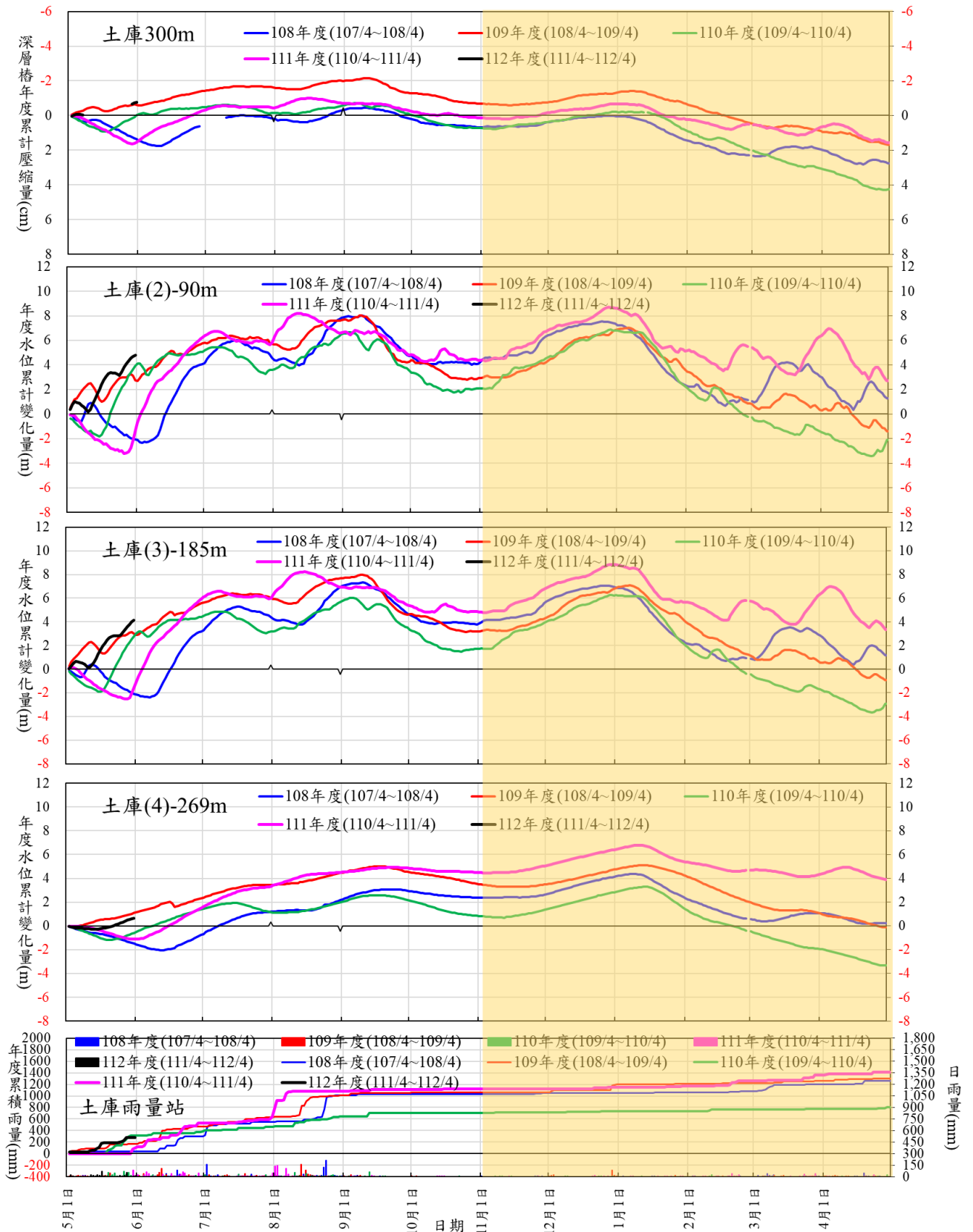
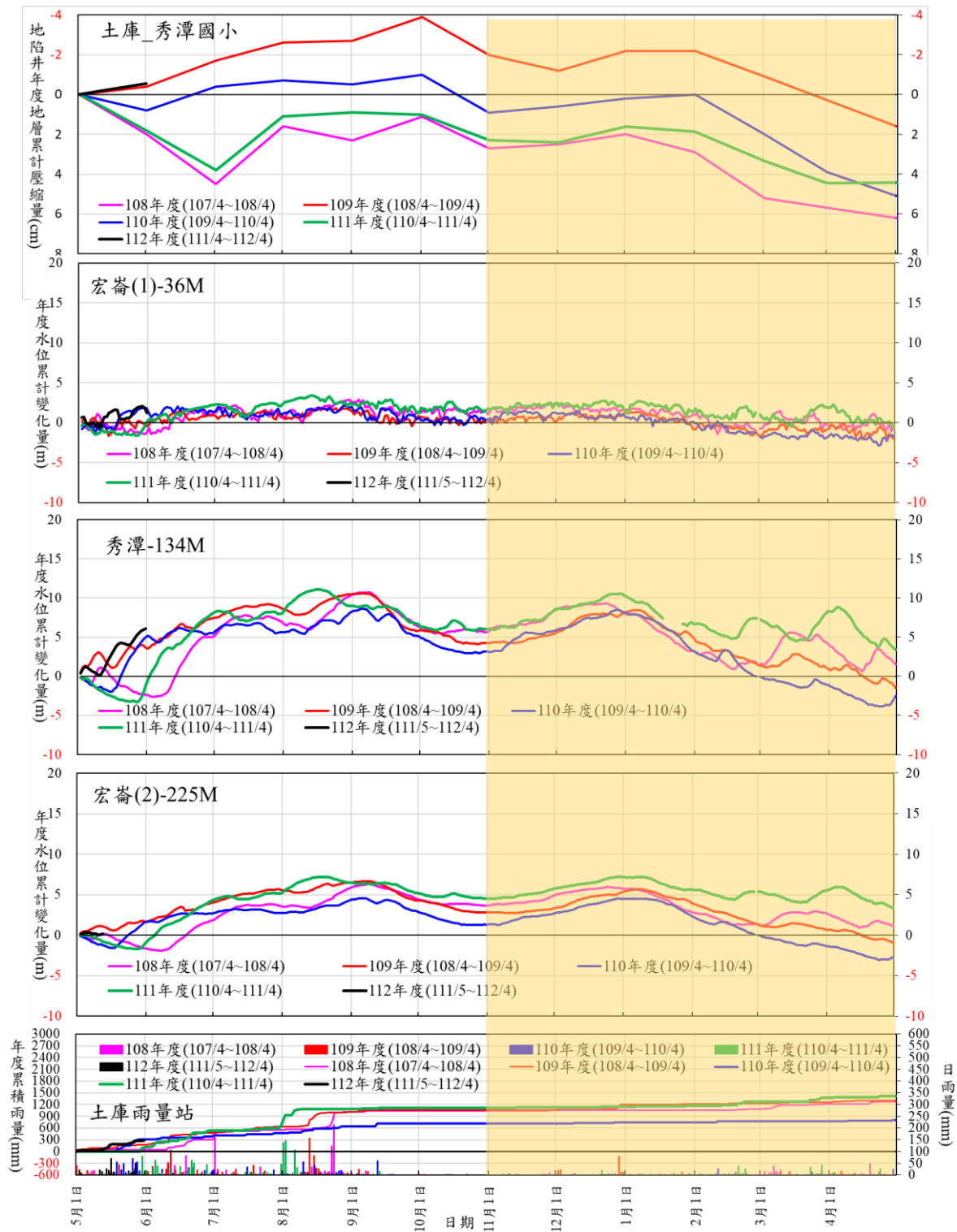


圖 10 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

六、雲林土庫秀潭地區(圖 11)

以水利署秀潭國小地陷監測井、地下水水位觀測井秀潭站(增納部分宏崙站測井)及中央氣象局土庫雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/18~111/5/23，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮，上述期間降雨量為 212 毫米，各分層地下水水位變化為：宏崙(1)-36M 上升 0.8 公尺、秀潭-134M 上升 2.8 公尺(宏崙(2)-225M 無觀測資料)，顯示 111/5 土庫秀潭地區各含水層水位上升，導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/5/31)累計降雨量為 281 毫米，明顯較去(111)年度同期(110/4/30~110/5/31)的 96 毫米高，各含水層水位累計變化情勢(宏崙(1)上升 1.2M、秀潭上升 6.1M)均優於去年度同期(上升 0.1M、下降 1.2M)，差異為 1.1~7.3 公尺。其中，以中含水層相對顯著。
- (三)分析土庫地區近年的地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 10~11 月，雖本年度迄今降雨及各含水層水位變化情勢優於去年度同期，導致本年度迄今地層累計壓縮量(回脹 0.5 公分)較去年度同期(1.8 公分)不顯著，顯示本年度地層壓縮情勢可望較去年度緩和，但土庫秀潭地區地層存在非彈性壓縮現象(各含水層水位 111/5 高於 110/5，但該期間 0~300M 地層仍有約 2 公分的累計壓縮量)。
- (四)雖本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度同期，但考量去年全年度地層累計壓縮量達 4 公分以上、最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，為有助於持續減緩本年度的地層下陷情勢，建議應持續加強辦理該地區諸如分級抽水、補注地下水、休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，俾以減緩土庫及其下游元長、褒忠地區的地層下陷情勢。



註：111/3~111/5 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 11 雲林土庫秀潭地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

七、嘉義六腳新港地區(圖 12)

以水利署灣內國小深層樁、地下水水位觀測井安和站及中央氣象局六腳雨量站觀測資料繪製 107/5~108/5、108/5~109/5、109/5~110/5 及 110/5~111/5 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/4/30~111/5/31，地表下 0~100 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨量約 258 毫米，各分層地下水位變化為：安和(1)-59M 上升 4.4 公尺、安和(2)-96M 上升 3.6 公尺、安和(3)-164M 上升 3.3 公尺、安和(4)-285M 下降 0.2 公尺，顯示 111/5 六腳新港地區淺中層水位上升導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(111)年度全年(110/5/31~111/5/31)累計降雨量為 2,112 毫米，為去年度(109/5/31~110/5/31)910 毫米的 2 倍以上，各含水層地下水位累計變化情勢(安和(1)上升 7.3M、安和(2)上升 10.9M、安和(3)上升 10.8M、安和(4)上升 4.0 M)均優於去年度同期(下降 6.2M、下降 8.8M、下降 8.2M、下降 1.5M)，差異達 5~20 公尺。其中，以淺中含水層差異達 13 公尺以上相對顯著。
- (三)受本年度全年降雨、各含水層水位變化情勢均優於去年之影響，本年度全年(110/5~111/5)地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量(回脹 1.6 公分)，皆較去年度(壓縮 4.6 公分)及前年度(壓縮 0.8 公分)不顯著，顯示本年度該區地層壓縮情勢較前 2 年緩和，且由 GNSS 觀測歷史資料(各月份之歷年平均下陷量)推估本年度全年累計下陷量亦小於 3 公分，研判本年度六腳新港地區尚無顯著地層下陷之虞。

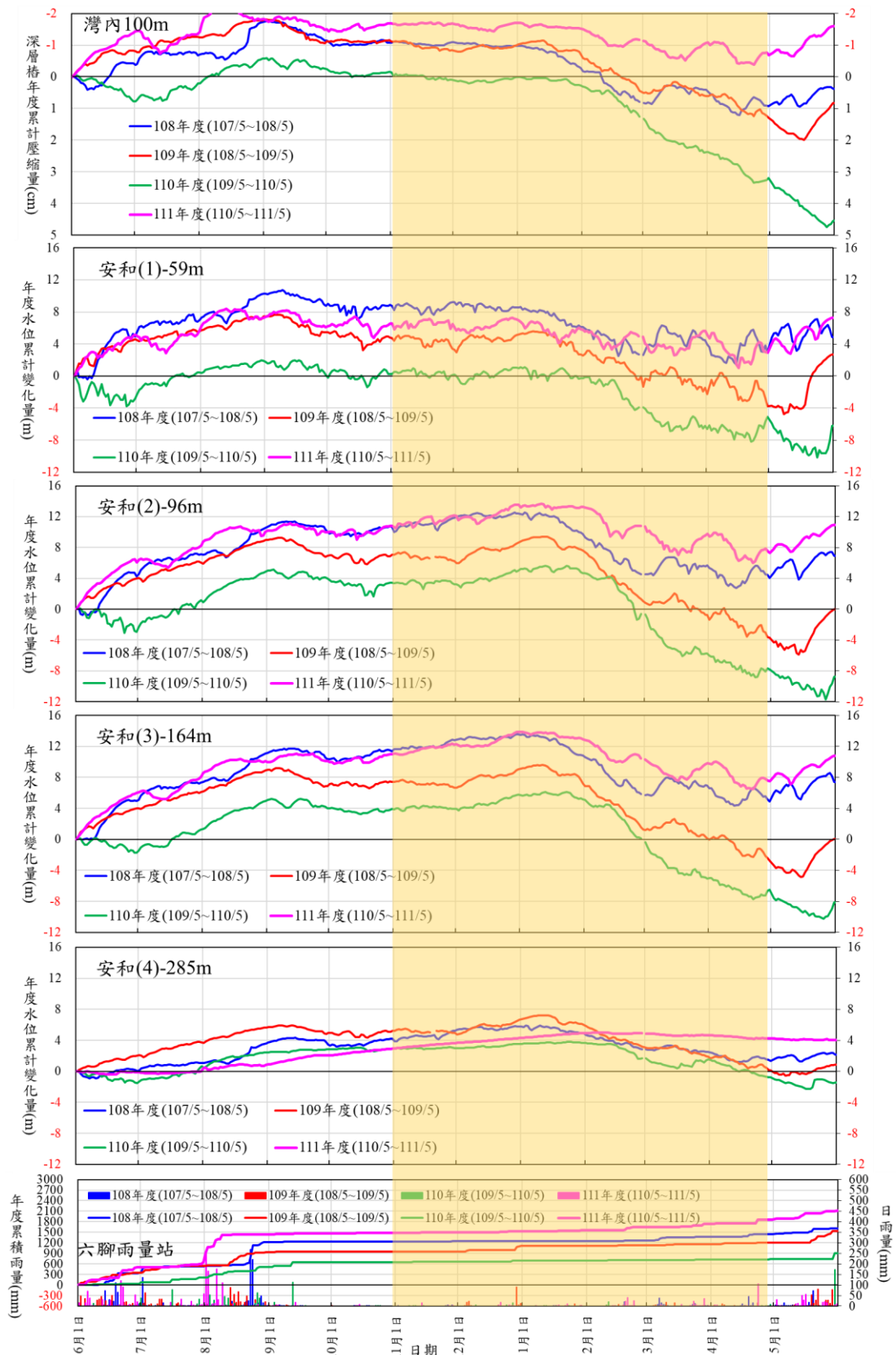


圖 12 嘉義六腳新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖