

111 年 6 月份 地層下陷監測月報

2022.07.26

壹、摘要

一、監測成果

(一)本月(111/6)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，5 月中旬開始地層均呈回脹情勢。本月份除嘉義六腳新港地區(灣內 100M)地層壓縮 0.2 公分/月外，其餘顯著下陷地區地層均呈微幅回脹。
- 2.雲林中部地區(虎尾、土庫、元長、大埤等四鄉鎮)地表 0~300 公尺地層僅元長、大埤部分地區有壓縮情形，最大壓縮量為元長鄉的 0.5 公分/月，大埤鄉則為 0.1 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(112)年度迄今(111/5/1 或 111/6/1~111/6/31)除嘉義六腳新港地區測樁累計壓縮 0.2 公分外，其餘測樁均尚無顯著壓縮情勢。另嘉義六腳新港地區測樁壓縮情勢較去(111)年同期(回脹 1.4 公分)增加，其餘測樁均較去年同期舒緩。
- 2.雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層 112 年度迄今(111/4~111/6)的累計壓縮情勢均較去(111)年度同期(110/4~110/6)舒緩，112 年度迄今最大累計壓縮量為元長鄉的 0.3 公分。
- 3.由 GNSS 固定站資料顯示，全臺最新(111 或 112)年度迄 111/5 止的累計下陷情勢，除彰化溪州及部分雲林虎尾地區以外，多呈現較去(110 或 111)年度同期減少的趨勢。嘉南屏地區 111 年度迄今(110/5 或 110/7~111/5)累計下陷量以屏東縣林邊鄉的 1.6 公分為最大(嘉義、臺南等縣市無累計下陷情形)，彰雲地區 112 年度迄今(111/4~111/5)則以雲林縣土庫鎮的 0.9 公分為最大，次為虎尾鎮的 0.8 公分(彰化縣以溪州 0.4 公分最大)。

(三)本月(111/6)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均低於 10%。相較於 111/4~111/5，彰雲嘉南屏地下水位下降的測站比例均減少 20%以上，其中以雲林、嘉義、屏東等地區相對顯著(減少 30~40%)；濁水溪沖積扇部分，各含水層水位均呈上升趨勢(第三、四含水層自上個月的下降轉為上升)；雲林中部地區四鄉鎮中，虎尾鎮的第三含水層、土庫鎮的第二與三含水層、元長鄉的第一至第三含水層，及大埤鄉的第二至第四含水層水位上升幅度相對明顯。

(四)比較地層下陷縣市 111/6 與 110/6 的地下水位：受近 1 年降雨較前 1 年同期增加等因素的影響，彰雲嘉南屏 111/6 各含水層水位多較 110/6 水位上升，各縣市呈現下降的測站比例概小於 10%；濁水溪沖積扇部分，雖各含水層均呈現上升情勢(多上升 1 公尺以上)，但雲林縣虎尾土庫部分地區第 1 含水層則呈現下降的情形(111 年以來首次下降)。

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：

1.111/5~111/6 期間，彰雲嘉顯著下陷區各含水層多呈地下水位上升、地層無明顯壓縮的情勢，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、地層無顯著壓縮的情勢，約有 30%地下水位觀測井(均為中深含水層)與鄰近地陷監測井變化趨勢不相符。不相符原因係該觀測井監測水位非屬本月影響地層壓縮之主要含水層所致(本月地層壓縮均因淺層水位下降影響)。

2. 110/6~111/6 期間，除雲林虎尾地區淺含水層水位外，彰雲嘉顯著下陷區與雲林中部地區四鄉鎮的各含水層水位均呈上升。受地層非彈性變形影響，約有 60%以上深層樁及 35%的四鄉鎮地陷監測井地層壓縮與鄰近地下水位變化趨勢不相符(水位上升，地層持續壓縮)。相較於 110/4~111/4 的 100%不相符，顯示地下水位顯著回升後，雲林中部地區受地層非彈性變形影響有減緩趨勢。

(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.彰化溪州及雲林虎尾、土庫(北半部)地區本月因各含水層水位上升導致地層無顯著壓縮。雖由本年度迄今的地層累計壓縮變化顯示本年度上述地區地層壓縮情勢較近兩年同期緩和，但考量本年度迄今的累計降雨、地下水位變化情勢多劣於去年同期，且本最近 1 年地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/6/30 各含水層水位均高於 110/6/30，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量)，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。
- 2.雲林元長地區本月各含水層水位上升，但地層仍有壓縮的情形，由地陷監測井量測結果顯示主要壓縮地層位於地表下 10 公尺深度範圍；雲林土庫(南半部)地區本月因各含水層水位上升導致地層無顯著壓縮。雖由本年度迄今的地層累計壓縮變化顯示上述地區地層壓縮情勢較近兩年同期緩和，但考量本年度迄今的累計降雨、淺中(元長)或中深(土庫南部)含水層地下水位變化情勢均劣於去年同期、部分地區(例如：虎尾國小、元長國小鄰近)地層尚存在非彈性壓縮現象，為持續減緩本年度地層下陷情勢，降低氣候變遷對地層壓縮影響，建議仍應持續辦理既有地下水補注、獎勵休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，俾以持續減緩上述地區及其下游地區的地層下陷情勢。
- 3.雲林大埤地區本月淺含水層地下水位下降導致地層微幅壓縮。雖由本年度迄今的地層累計壓縮變化顯示本地區地層壓縮情勢較去年同期緩和，且各含水層地下水位變化情勢均優於去年同期(深含水層相對顯著)，但考量本年度迄今的累計降雨小於去年同期、部分地區(例如：舊庄國小鄰近)地層尚存在非彈性壓縮現象，及去年全年度地層累計壓縮量達 5 公分以上，建議應持續加強推動諸如獎勵休耕轉作、增加地下水補注及水井抽水管制等地下水復育工作，以持續舒緩本地區地層壓縮現象。

4.嘉義六腳、新港等地區本月因淺含水層地下水位下降導致地層微幅壓縮。受去(111)年度全年降雨、各含水層水位變化情勢均優於前(110)年之影響，111 年度全年(110/5~111/5)地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量較前兩年不顯著，研判全年度無顯著下陷之虞。然而，112 年度初始，降雨、淺中含水層水位及地層壓縮變化情勢均明顯劣於 111 年度同期，建議宜密切注意後續地下水位與地層壓縮情勢變化，適時加強推動諸如獎勵休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，以避免本地區地層下陷加劇。

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 5 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 18%，主要發生在雲林虎尾、土庫等鄉鎮及屏東沿海地區。最大下陷量為雲林土庫的 0.9 公分/月。
- (二)全臺最新(111 或 112)年度迄 111/5 止的累計下陷情勢，除彰化溪州及部分雲林虎尾地區以外，多呈現較去(110 或 111)年度同期減少的趨勢。嘉南屏地區 111 年度迄今(110/5 或 110/7~111/5)累計下陷量以屏東縣林邊鄉的 1.6 公分為最大(嘉義、臺南等縣市無累計下陷情形)，彰雲地區 112 年度迄今(111/4~111/5)則以雲林縣土庫鎮的 0.9 公分為最大，次為虎尾鎮的 0.8 公分(彰化縣以溪州 0.4 公分最大)。

二、地陷監測井

經 111 年 6 月監測成果(圖 2)顯示：

- (一)本月雲林中部地區地表 0~300 公尺地層僅元長、大埤部分地區有壓縮情形，最大壓縮量為元長鄉的 0.5 公分/月，大埤鄉則為 0.1 公分/月。
- (二)雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層本(112)年度迄今(111/4~111/6)的累計壓縮情勢均較去(111)年度同期(110/4~110/6)舒緩，最大年度累計壓縮量為元長鄉的 0.3 公分。

三、深層樁

- (一)經 110/12/1~111/6/30 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)，5 月中旬開始地層均呈回脹情勢。本月份地層除嘉義六腳新港地區外，其餘顯著下陷地區均呈地層微幅回脹的情勢。

(二)本月(111/6)最大的月壓縮量為嘉義六腳新港地區(灣內 100M)的 0.2 公分/月，包含彰化溪州、雲林土庫及虎尾的測樁均呈現回脹的情形。

(三)本(112)年度迄今(111/5/1 或 111/6/1~111/6/31)地層累計壓縮量部分，以嘉義六腳新港地區測樁的 0.2 公分為最大(其餘測樁均無顯著壓縮情勢)，且較去年同期(回脹 1.4 公分)增加，其餘測樁則均呈現較去年同期舒緩的情形。

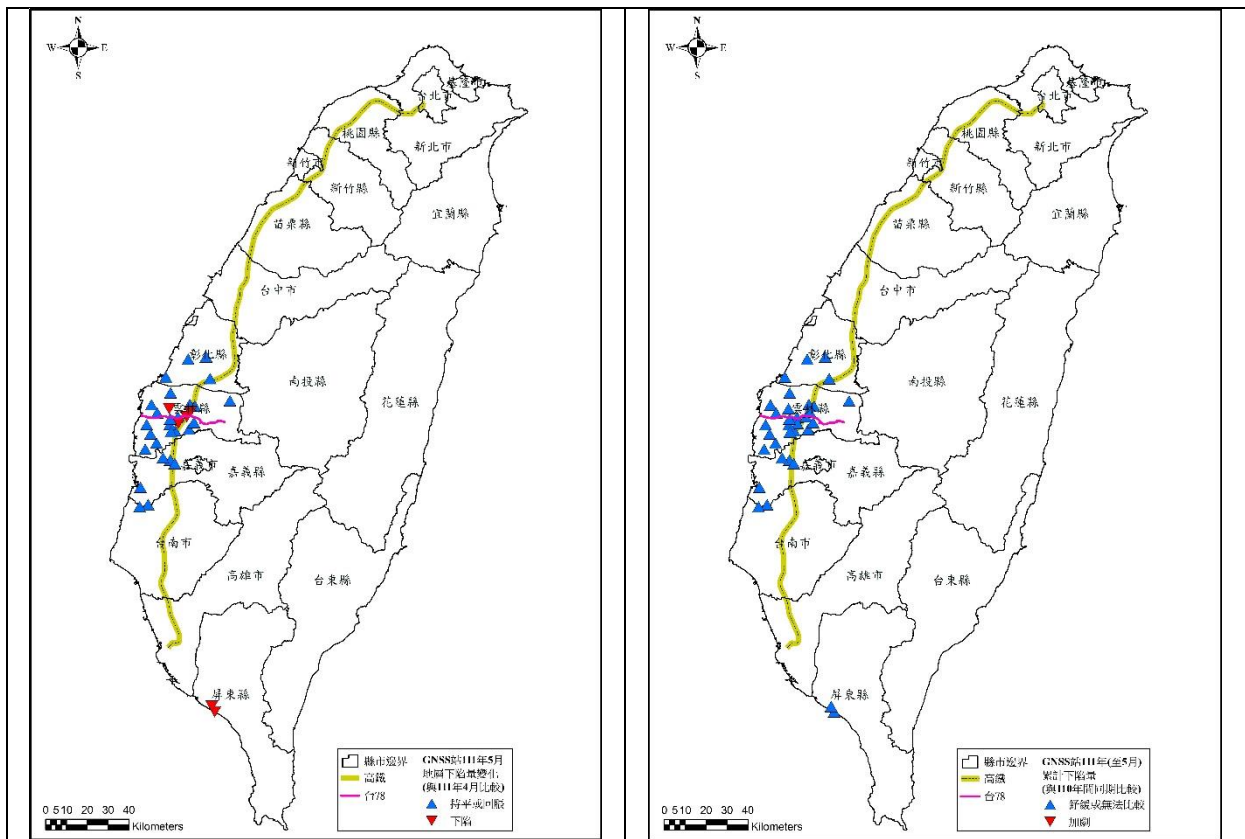
表 1 111 年 6 月地層下陷監測成果概要表

| 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 | 111/6 | 雲林元長、大埤地區 | 0.5 | 雲林元長 | 111/4~111/6 | 0.3 | 雲林元長 | 無(皆舒緩) |
| GNSS | 全深度 | 111/5 | 雲林虎尾、土庫地區及屏東林邊、佳冬地區 | 0.9 | 雲林土庫 | 110/A 或 111/A~111/5 | 0.9 1.6 | 屏東林邊(1.6)、佳冬(1.0)，雲林土庫(0.9) | 無(皆舒緩) |
| 深層樁 | 0~特定深度 | 111/6/30 | 嘉義六腳新港地區 | 0.2 | 嘉義六腳新港地區(灣內國小100M) | 111/5/1 或 111/6/1~111/6/30 | 0.2 | 嘉義六腳新港地區(灣內國小100M) | 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。

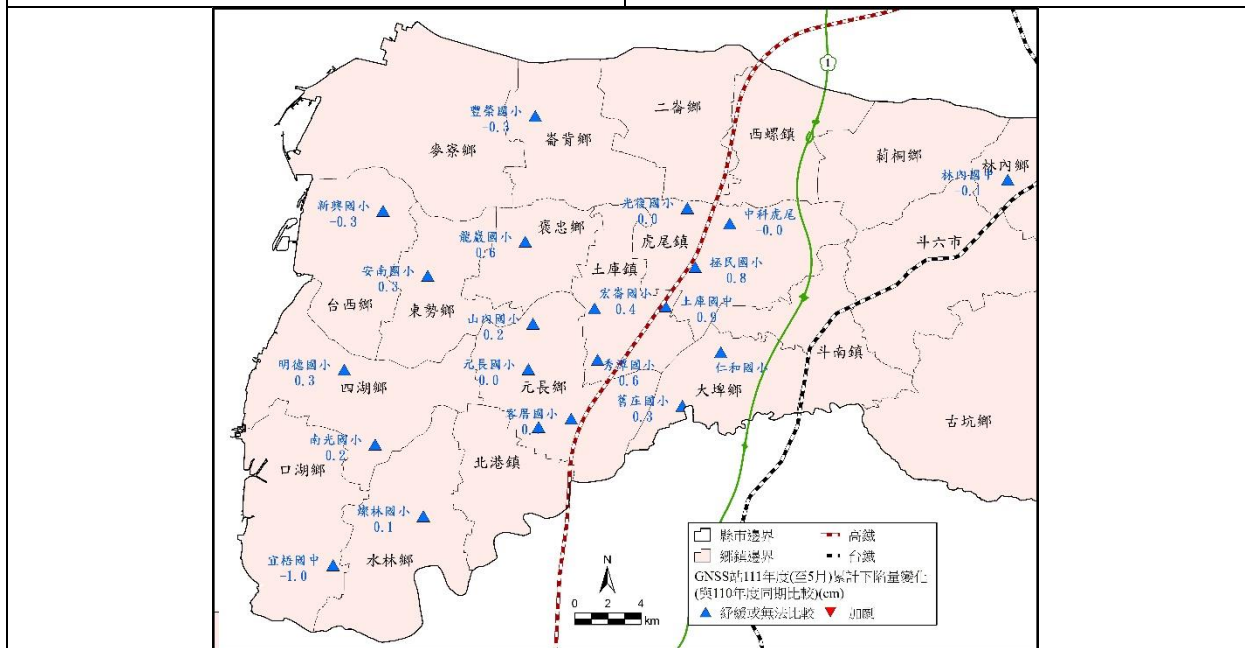
2.地層下陷監測井 111/3~111/6 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 則參考歷史監測資料依比例推估。

3.111 年 1~5 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。



(A) 111 年 5 月 當 月 全 臺 地 表 下 陷 情 勢 圖

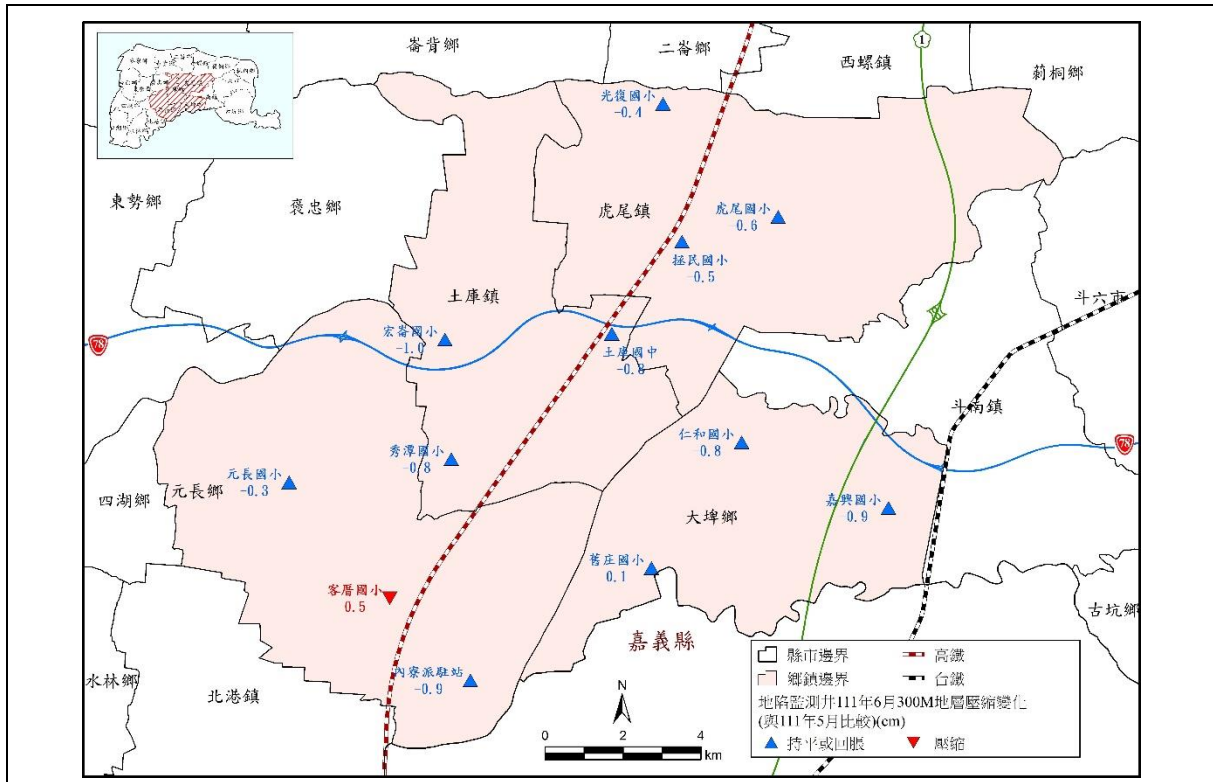
(B) 全 臺 最 新 年 度 (迄 111/5 止) 地 表 下 陷 情 勢 與 去 年 同 期 比 較 圖



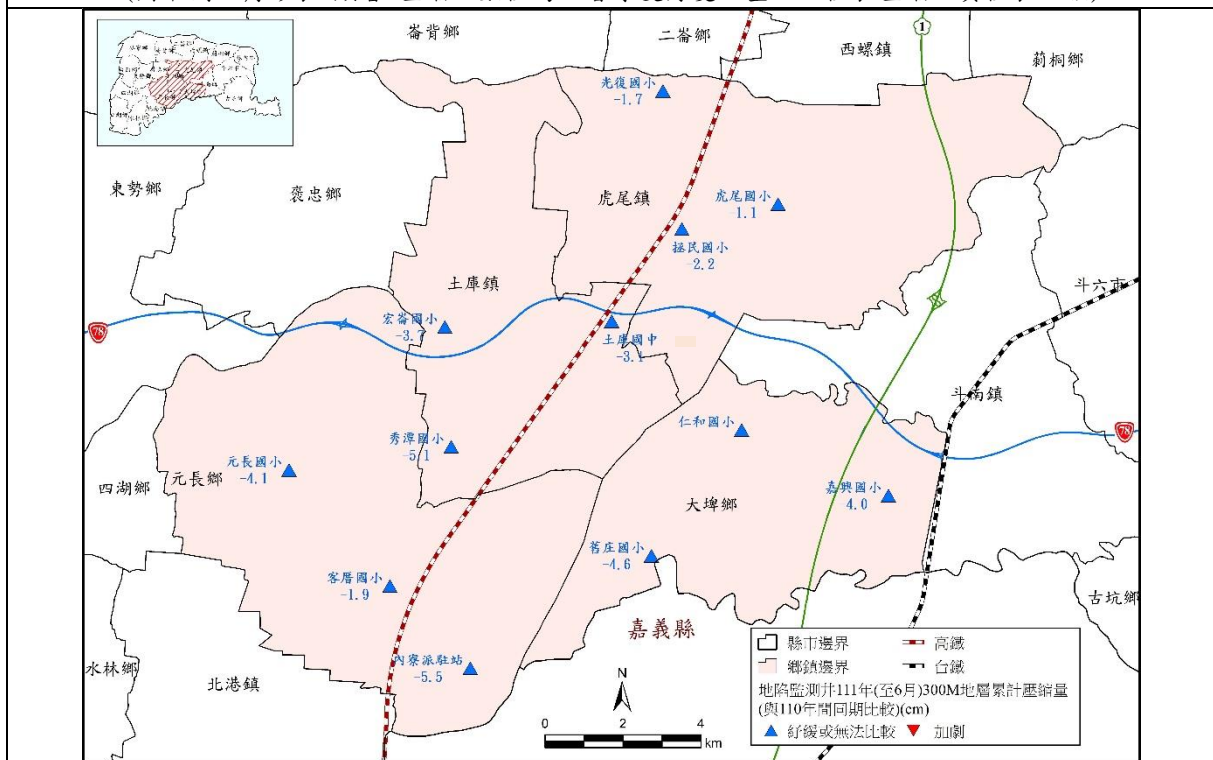
(C) 112 年 度 迄 今 (111/4~111/5) 雲 林 地 區 地 表 下 陷 情 勢 圖
(數 值 為 地 面 高 程 年 度 累 計 變 化 量, 正 值 表 下 陷、負 值 表 回 脹)

註：1. 圖 中 倒 三 角 形 表 下 陷” 顯 著 ” 增 加。
2. 111 年 1~5 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。

圖 1 GNSS 站 最 新 監 測 成 果 圖



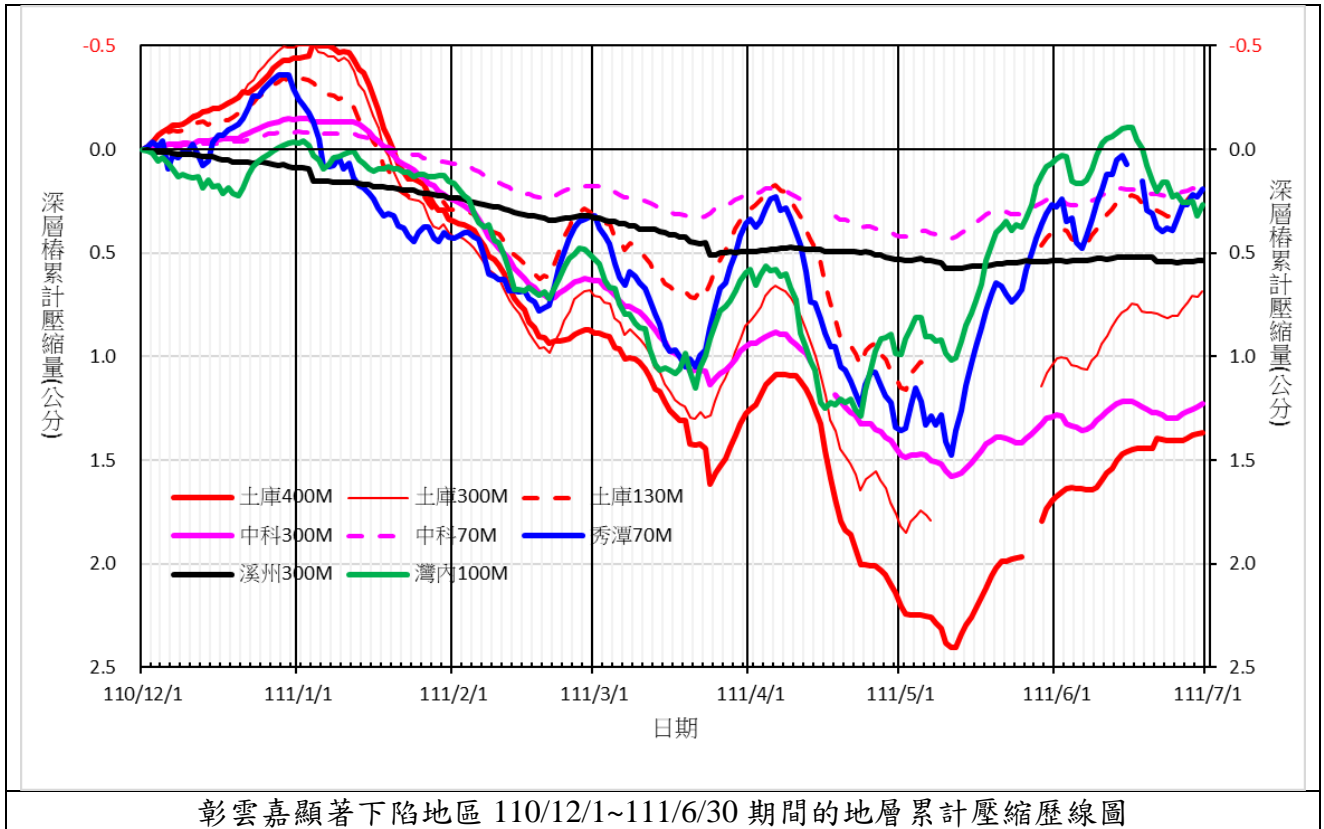
(A) 本月(111/6) 雲林中部地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖
(圖中倒三角形表”顯著”壓縮；數值為地層厚度月變化量，正值表壓縮、負值表回脹)



(B) 112 年度迄今(111/4~111/6)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”增加；數值為地層厚度年度累計變化量，正值表壓縮、負值表回脹)

註：111/3~111/6 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 6 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；秀潭 70M 於 111/6/15~6/17 因紀錄儀器故障而無監測資料。

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) 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。

(二) 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。

(三) 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；111/6 彰雲嘉地區地層概呈微幅回脹情勢。

四、地下水水位

地層下陷縣市 111/6 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 111/6 水位與 111/5、110/6 比較如圖 3 至圖 4。表圖顯示，

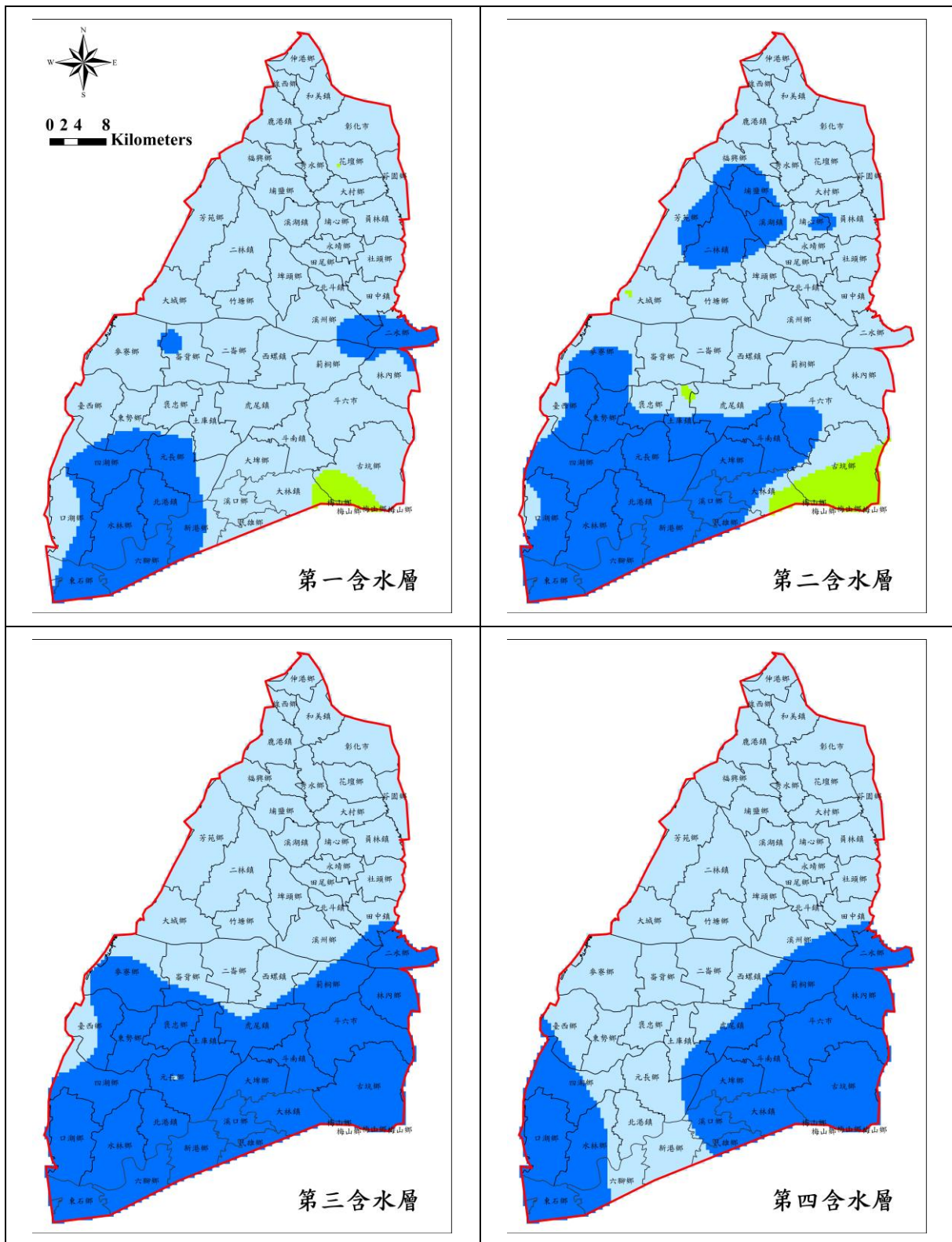
(一)111/5~111/6 期間，彰雲嘉南屏觀測井呈地下水位下降的比例均低於 10%。相較於 111/4~111/5，彰雲嘉南屏地下水位下降的測站比例均減少 20%以上，其中以雲林、嘉義、屏東等地區相對顯著(減少 30~40%)；濁水溪沖積扇部分，各含水層水位均呈上升趨勢(第三、四含水層自上個月的下降轉為上升)；雲林中部地區四鄉鎮中，虎尾鎮的第三含水層、土庫鎮的第二與三含水層、元長鄉的第一至第三含水層，及大埤鄉的第二至第四含水層水位上升幅度相對明顯。

(二)受近 1 年降雨較前 1 年同期增加等因素的影響，彰雲嘉南屏 111/6 各含水層水位多較 110/6 水位上升，各縣市呈現下降的測站比例概小於 10%；濁水溪沖積扇部分，雖各含水層均呈現上升情勢(多上升 1 公尺以上)，但雲林縣虎尾土庫部分地區第 1 含水層則呈現下降的情形(111 年以來首次下降)。

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(%) | | |
|------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | 111/4~111/5 | 111/5~111/6 | 水位下降 比例變化 | 110/5~111/5 | 110/6~111/6 | 水位下降 比例變化 |
| 彰化縣 | 30 → | 6 | ↓24 | 2 → | 2 | — |
| 雲林縣 | 38 → | 2 | ↓36 | 0 → | 2 | ↑ 2 |
| 嘉義縣市 | 37 → | 7 | ↓30 | 4 → | 2 | ↓ 2 |
| 臺南市 | 31 → | 9 | ↓22 | 5 → | 7 | ↑ 2 |
| 屏東縣 | 50 → | 8 | ↓42 | 3 → | 11 | ↑ 8 |

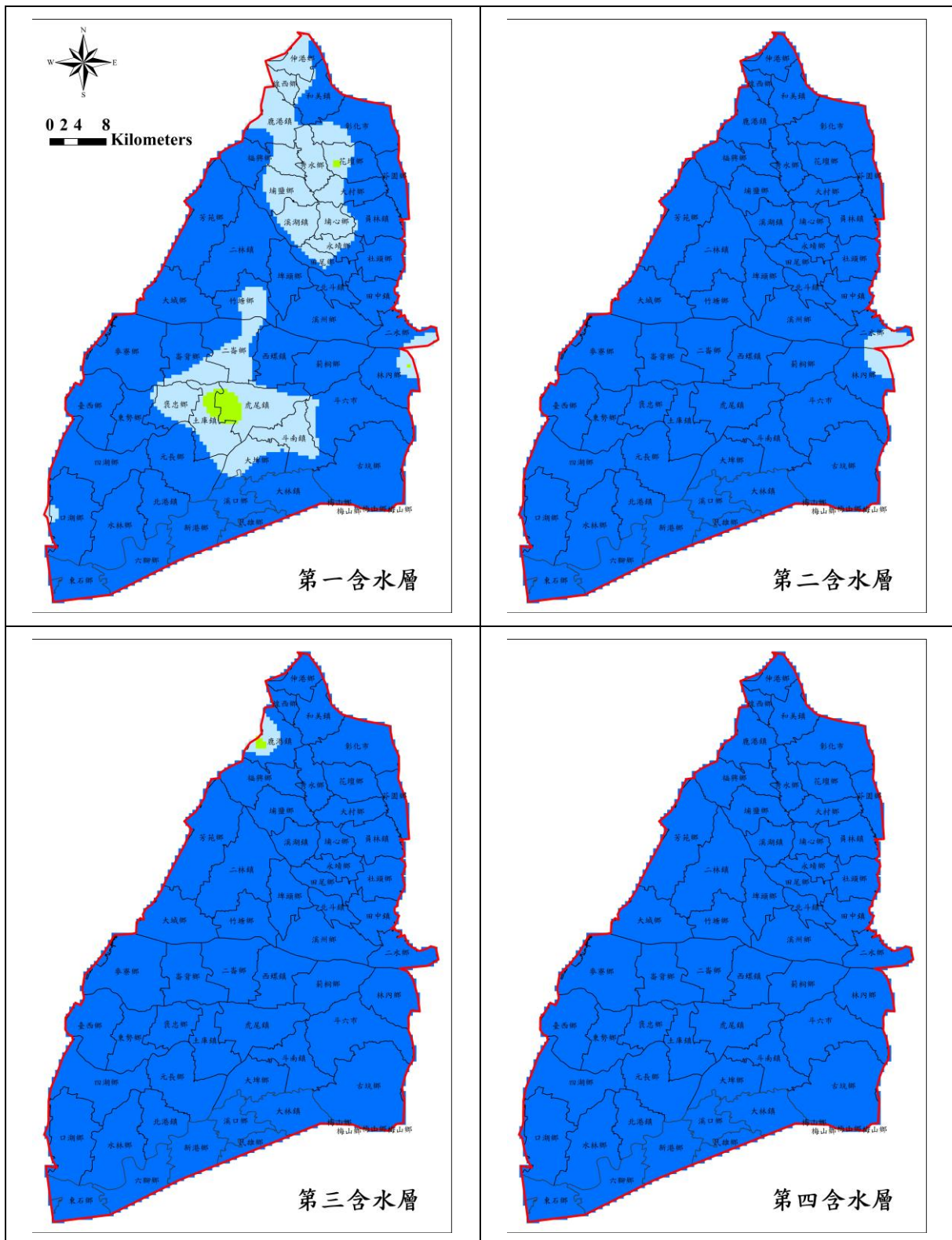
資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 111 年 5 月、111 年 6 月刊。



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 6 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 4 濁水溪沖積扇地下水水位 111/5~111/6 變化量分布



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 6 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 110/6~111/6 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)：

- 111/5~111/6 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%)、地層無明顯壓縮的情勢，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 4%)、地層無顯著壓縮的情勢，約有 30%地下水位觀測井(均為中深含水層)與鄰近地陷監測井變化趨勢不相符。不相符原因係該觀測井監測水位非屬本月影響地層壓縮之主要含水層所致(本月地層壓縮均因淺層水位下降影響)。
- 110/6~111/6 期間，除雲林虎尾地區淺含水層水位外，彰雲嘉顯著下陷區與雲林中部地區四鄉鎮的各含水層水位均呈上升。受地層非彈性變形影響，約有 60%以上深層樁及 35%的四鄉鎮地陷監測井地層壓縮與鄰近地下水位變化趨勢不相符(水位上升，地層持續壓縮)。相較於 110/4~111/4 的 100%不相符，顯示地下水位顯著回升後，雲林中部地區受地層非彈性變形影響有減緩趨勢。
- 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，以雲林元長地區淺含水層水位的升幅達 3 公尺為最大，土庫、元長、大埤等地區各其他含水層水位升幅均達 1 公尺以上，彰化溪州、雲林虎尾等地區升幅相對較小，嘉義六腳新港地區淺層水位則有下降(降幅小於 1 公尺)的情形。
- 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，除雲林虎尾部分淺層水位有微幅下降外，111/6 的各含水層水位均高於 110/6，其中以雲林大埤(中深層)、元長(淺中層)、土庫(中層)部分含水層水位的升幅達 8~13 公尺為最大，彰化溪州、雲林虎尾土庫及嘉義六腳新港等地區的淺層水位升幅最小(小於 2 公尺)。

表 3 111 年 6 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) | 111/5/3 1~111/ 6/30 月變化 | 110/6/30 ~ 111/6/30 年變化 | 井名 | 井深 (M) | 111/5/3 1~111/ 6/30 月變化 | 110/6/30 ~ 111/6/30 年變化 | | | | |
| 1 | 彰化 | 溪州鄉 | 溪州國小 300 | □ (-0.0) | ▼ (0.6) | 溪州(1) | 32 | △ (0.5) | △ (1.1) | ● | ● | × | ★ |
| | | | | | | 溪州(2) | 65 | △ (0.4) | △ (1.1) | ● | | × | |
| | | | | | | 溪州(3) | 131 | △ (0.4) | △ (1.0) | ● | | × | |
| | | | | | | 溪州(4) | 297 | △ (0.5) | △ (2.3) | ● | | × | |
| 2 | 雲林 | 土庫鎮 | 土庫國中 300 | □ (-0.4) | ▼ (0.8) | 土庫(2) | 90 | △ (1.1) | △ (2.2) | ● | ● | × | ★ |
| | | | | | | 土庫(3) | 185 | △ (1.2) | △ (2.6) | ● | | × | |
| | | | | | | 土庫(4) | 269 | △ (1.6) | △ (4.6) | ● | | × | |
| 3 | | 秀潭 | 70 | □ (-0.1) | ▼ (0.5) | 秀潭 | 134 | △ (0.9) | △ (2.4) | ● | ● | × | ★ |
| 4 | 虎尾鎮 | 中科虎尾 300 | □ (-0.1) | ▼ (1.8) | 光復(1) | 39 | △ (0.2) | ▼ (-0.2) | ● | ● | ● | ◎ | |
| | | | | | 光復(2) | 291 | △ (0.8) | △ (3.6) | ● | | × | | |
| 5 | 嘉義 | 六腳、新港地區 | 灣內國小 100 | ▼ (0.2) | □ (-0.0) | 安和(1) | 59 | ▼ (-1.0) | △ (1.1) | ● | ◎ | ● | ● |
| | | | | | | 安和(2) | 96 | ▼ (-0.2) | △ (4.6) | ● | | ● | |
| | | | | | | 安和(3) | 164 | △ (0.1) | △ (4.8) | × | | ● | |
| | | | | | | 安和(4) | 285 | △ (0.2) | △ (4.3) | × | | ● | |

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 6 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) | 5~6 月變化 | 110/6~ 111/6 年變化 | 井名 | 井深 (M) | 5~6 月變化 | 110/6~ 111/6 年變化 | | | | |
| 1 | 土庫鎮 | 土庫國中 300 | □ (-0.8) | □ (-0.9) | 土庫(2) | 90 | △ (1.9) | △ (7.6) | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | 土庫(3) | 185 | △ (2.0) | △ (8.3) | ● | | ● | |
| | | | | | 土庫(4) | 269 | △ (1.7) | △ (6.7) | ● | | ● | |
| 2 | | 宏崙國小 340 | □ (-1.0) | □ (-1.2) | 宏崙(1) | 36 | △ (0.9) | △ (1.6) | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | 宏崙(2) | 225 | △ (2.5) | △ (7.1) | ● | | ● | |
| 3 | | 秀潭國小 300 | □ (-0.8) | □ (-0.7) | 秀潭 | 134 | △ (2.4) | △ (9.1) | ● | ● | ● | ● |
| 4 | | 元長國小 300 | □ (-0.3) | ▼ (0.9) | 元長(1) | 90 | △ (2.4) | △ (8.0) | ● | ● | × | ★ |
| | | | | | 元長(2) | 132 | △ (2.4) | △ (8.3) | ● | | × | |
| | | | | | 元長(3) | 230 | △ (1.3) | △ (5.5) | ● | | × | |
| 5 | 元長鄉 | 內寮派駐站 300 | □ (-0.9) | □ (-2.5) | 崙子(1) | 99 | △ (3.2) | △ (12.5) | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | 崙子(2) | 189 | △ (2.6) | △ (10.2) | ● | | ● | |
| 6 | | 客厝國小 300 | ▼ (0.5) | □ (-0.5) | 客厝(1) | 76 | △ (2.9) | △ (9.6) | × | ★ | ● | ● |
| | | | | | 客厝(2) | 134 | △ (2.9) | △ (10.7) | × | | ● | |
| | | | | | 客厝(3) | 279 | △ (0.8) | △ (5.1) | × | | ● | |
| | | | | | 忠孝 | 273 | △ (0.7) | △ (5.0) | × | | ● | |

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 6 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) | 5~6 月變化 | 110/6~ 111/6 年變化 | 井名 | 井深 (M) | 5~6 月變化 | 110/6~ 111/6 年變化 | | | | |
| 7 | 虎尾鎮 | 光復國小 300 | □ (-0.4) | □ (0.0) | 光復(1) | 39 | △ (0.1) | △ (1.1) | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | 光復(2) | 291 | △ (0.8) | △ (4.6) | ● | | ● | |
| 8 | 虎尾鎮 | 虎尾國小 300 | □ (-0.6) | ▼ (2.4) | 虎尾(1) | 71 | △ (1.3) | △ (4.1) | ● | ● | × | ★ |
| | | | | | 虎尾(2) | 120 | △ (0.7) | △ (5.1) | ● | | × | |
| 9 | | 拯民國小 330 | □ (-0.5) | □ (-1.1) | 拯民 | 246 | △ (0.8) | △ (5.7) | ● | ● | ● | ● |
| 10 | 大埤鄉 | 嘉興國小 300 | □ (-0.9) | □ (-3.9) | 嘉興(1) | 73 | △ (2.4) | △ (12.8) | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | 嘉興(2) | 147 | △ (2.6) | △ (12.5) | ● | | ● | |
| | | | | | 嘉興(3) | 210 | △ (2.5) | △ (11.4) | ● | | ● | |
| 11 | 大埤鄉 | 舊庄國小 300 | ▼ (0.1) | ▼ (1.3) | 舊庄(1) | 36 | ▼ (-0.8) | △ (0.8) | ● | ◎ | × | ★ |
| | | | | | 舊庄(2) | 59 | △ (1.4) | △ (11.6) | × | | × | |
| | | | | | 舊庄(3) | 112 | △ (1.5) | △ (11.8) | × | | × | |
| | | | | | 舊庄(4) | 200 | △ (1.5) | △ (11.7) | × | | × | |
| | | | | | 舊庄(5) | 301 | △ (1.2) | △ (8.0) | × | | × | |

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。

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 111/4~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/31~111/6/30，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨量為 195 毫米，各分層地下水位變化為：溪州(1)-32M 上升 0.5 公尺、溪州(2)-65M 上升 0.4 公尺、溪州(3)-131M 上升 0.4 公尺，而溪州(4)-297M 上升 0.5 公尺，顯示 111/6 溪州地區因各含水層水位微幅上升導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/6/30)累計降雨量為 513 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/6/30)的 763 毫米，各含水層水位累計變化情勢(溪州(1)上升 0.9M、溪州(2)上升 1.0M、溪州(3)上升 1.1M、溪州(4)上升 0.6M)均略劣於去年度同期(上升 1.1M、上升 1.2 M、上升 1.6M、上升 0.7M)，差異小於 0.4 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。雖本年度迄今(111/4~111/6)各含水層水位變化情勢均略劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層尚無顯著累計壓縮量(去年度同期為 0.1 公分、前年度同期為 0.2 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望較近兩年緩和。
- (四)雖由本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均顯示本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，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(111/6/30 各含水層水位均高於 110/6/30，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 0.6 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。

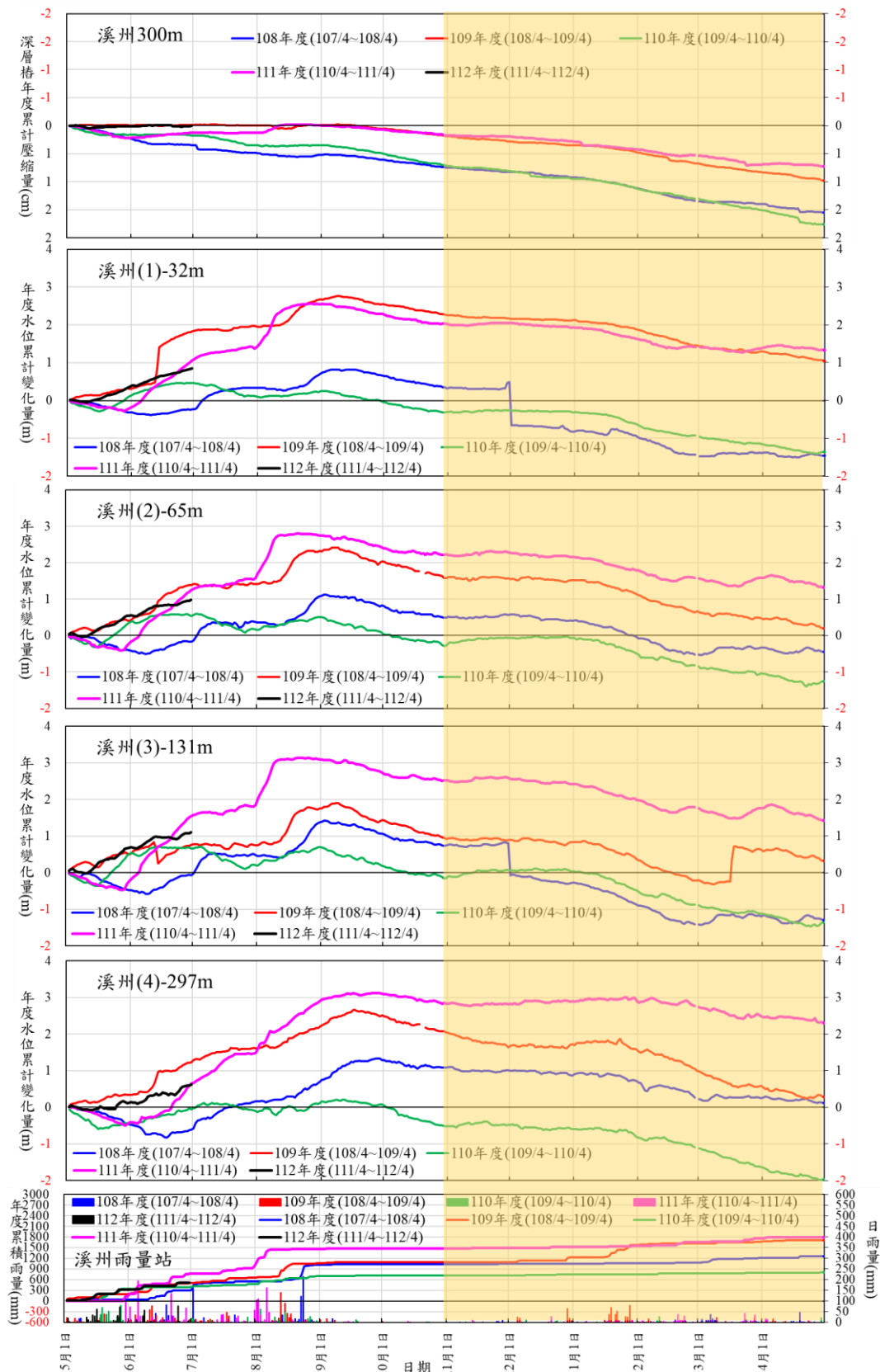
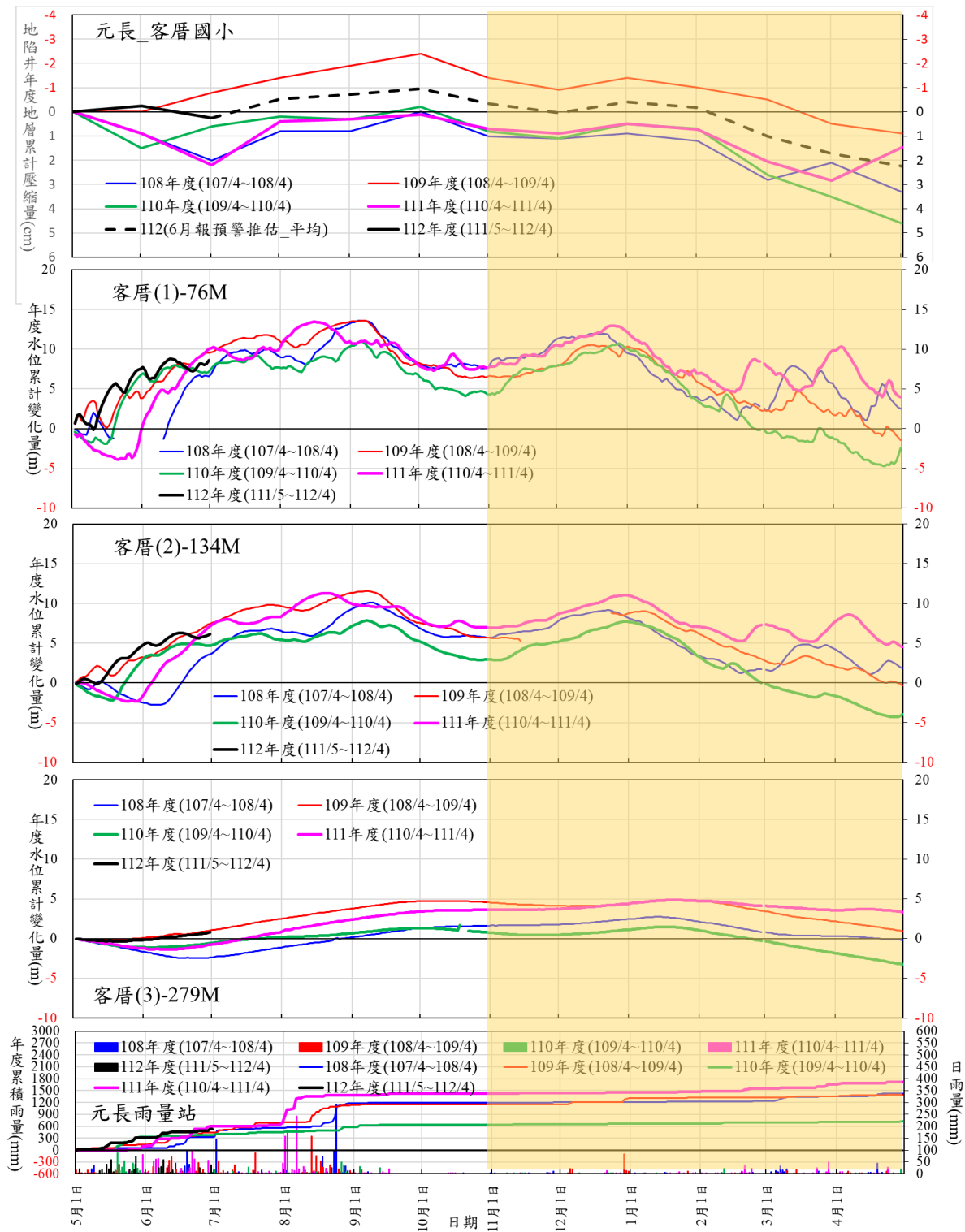


圖 6 彰化溪州地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

二、雲林元長地區(圖 7)

以水利署客厝國小地陷監測井、地下水水位觀測井客厝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 111/4~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/24~111/6/21，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.5 公分。上述期間降雨為 249 毫米，各分層地下水水位變化為：客厝(1)-76M 上升 2.9 公尺、客厝(2)-134M 上升 2.9 公尺、客厝(3)-279M 上升 0.8 公尺，呈現 111/6 元長地區各含水層水位上升，但地層仍有壓縮的情形。由地陷監測井各環量測結果顯示，地表下 10 公尺深度範圍有顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/6/30)累計降雨量為 524 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/6/30)的 602 毫米，雖淺中含水層水位累計變化情勢(客厝(1)上升 8.6M、客厝(2)上升 6.1M)略劣於去年度同期(上升 10.0M、上升 7.26M)，但深含水層(上升 0.8M)則略優於去年度同期(下降 0.8M)。
- (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(111/4~111/6)淺中含水層水位變化情勢均略劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量為 0.3 公分，低於前兩年度同期(去年度為 2.2 公分、前年度為 0.6 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望較近兩年緩和。
- (四)雖由本年度迄今的降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢顯示，本年度元長地區的地層下陷情勢尚無明顯加劇之虞，且比較 111/6 與 110/6 的地下水水位與地層壓縮變化情勢顯示在地下水水位顯著回升後地層非彈性變形的影響已相對減緩，另依歷年地層逐月變化平均值推估 112 全年度地層累計壓縮量接近 3 公分。但為持續減緩本年度的地層下陷情勢，降低氣候變遷對地層壓縮的影響，建議仍應持續辦理既有地下水補注、獎勵休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，俾以持續減緩元長及其下游四湖、北港地區的地層下陷情勢。



註：111/3~111/6 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 雲林元長地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

三、雲林土庫地區(圖 8)

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 111/4~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/31~111/6/30，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨約 166 毫米，各分層地下水水位變化為：土庫(2)-90M 上升 1.1 公尺、土庫(3)-185M 上升 1.2 公尺、土庫(4)-269M 上升 1.6 公尺，顯示 111/6 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(111/4/30~111/6/30)累計降雨量為 447 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/6/30)的 529 毫米，雖淺中含水層水位累計變化情勢(土庫(2)上升 5.9M、土庫(3)上升 5.3M)略劣於去年度同期(上升 6.3M、上升 5.9M)，但深含水層(上升 2.2M)則略優於去年度同期(上升 1.5M)。
- (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(111/4~111/6)淺中含水層水位變化情勢均略劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層尚無累計壓縮量(累計回脹量較近兩年同期大)，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望較近兩年緩和。
- (四)雖由本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均顯示本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，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(111/6/30 各含水層水位均高於 110/6/30，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 0.8 公分，0~400M 地層則為 1.7 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 達歷史最低水位對本地區地層非彈性變形的影響程度。

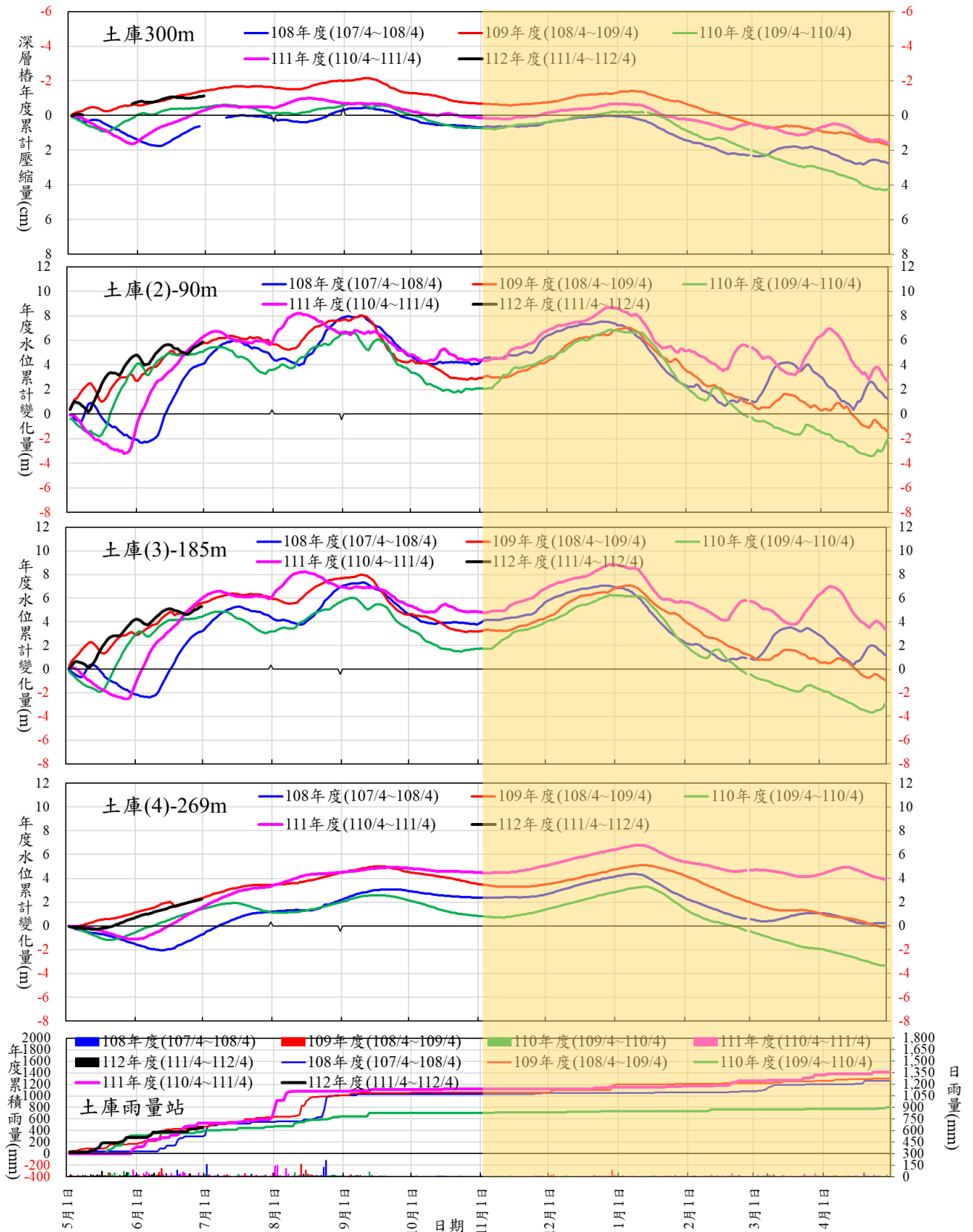
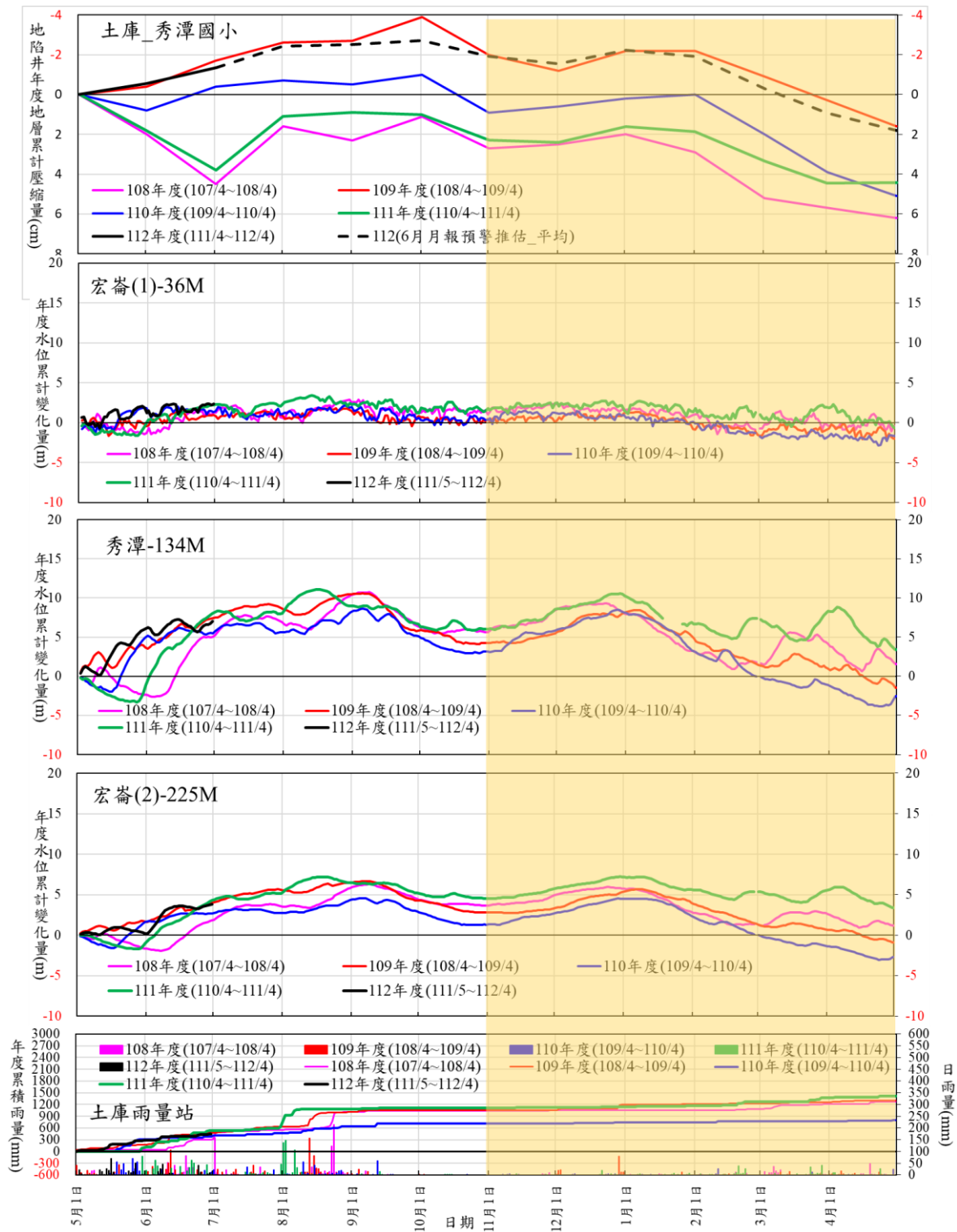


圖 8 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

四、雲林土庫秀潭地區(圖 9)

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 111/4~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/23~111/6/20，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮，上述期間降雨量為 196 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 2.4 公尺、宏崙(2)-225M 上升 2.7 公尺，顯示 111/6 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(111/4/30~111/6/30)累計降雨量為 447 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/6/30)的 529 毫米，雖中深含水層水位累計變化情勢(秀潭上升 7.1M、宏崙(2)上升 3.8M)略劣於去年度同期(上升 8.0M、上升 4.3M)，但淺含水層(上升 2.4M)則略優於去年度同期(上升 2.2M)。
- (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(111/4~111/6)中深含水層水位變化情勢均略劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層尚無累計壓縮量(累計回脹量較近兩年同期大)，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望較近兩年緩和。
- (四)雖由本年度迄今的降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢顯示，本年度土庫秀潭地區的地層下陷情勢尚無明顯加劇之虞，且比較 111/6 與 110/6 的地下水水位與地層壓縮變化情勢顯示在地下水水位顯著回升後地層非彈性變形的影響已相對減緩，另依歷年地層逐月變化平均值推估 112 全年度地層累計壓縮量未達 3 公分。但為持續減緩本年度的地層下陷情勢，降低氣候變遷對地層壓縮的影響，建議仍應持續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：111/3~111/6 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 雲林土庫秀潭地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

五、雲林虎尾地區(圖 10)

以中科虎尾深層樁、地下水水位觀測井光復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 111/4~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/31~111/6/30，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨量約 200 毫米，各分層地下水水位變化為：光復(1)-39M 上升 0.2 公尺及光復(2)-291M 上升 0.8 公尺，顯示 111/6 虎尾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(111/4/30~111/6/30)累計降雨量為 504 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/6/30)的 775 毫米，雖淺含水層水位累計變化情勢(光復(1)上升 1.1M)略劣於去年度同期(上升 1.5M)，但深含水層(上升 0.8M)則略優於去年度同期(上升 0.2M)。
- (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(111/4~111/6)淺含水層水位變化情勢均略劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層尚無累計壓縮量(去年度累計壓縮量為 0.3 公分、前年度為 0.1 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢可望較近兩年緩和。
- (四)雖由本年度迄今降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均顯示本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，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(111/6/30 深含水層水位高於 110/6/30 水位近 4 公尺，淺含水層水位相當，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 1.8 公分)，且各含水層曾於 110/5 達歷史最低水位，故為持續減緩本年度的地層下陷情勢，建議應持續辦理既有工業節水(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。

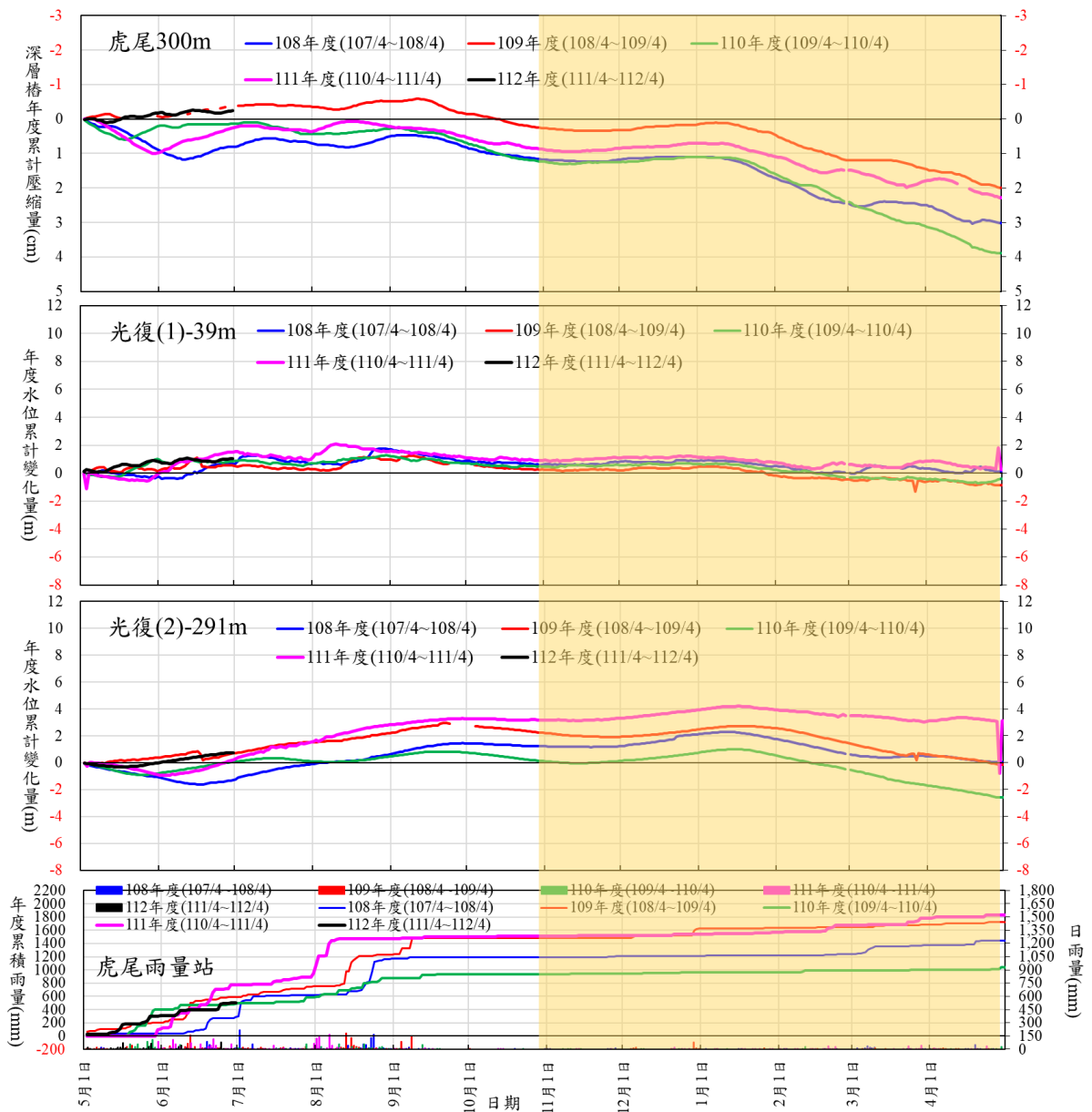
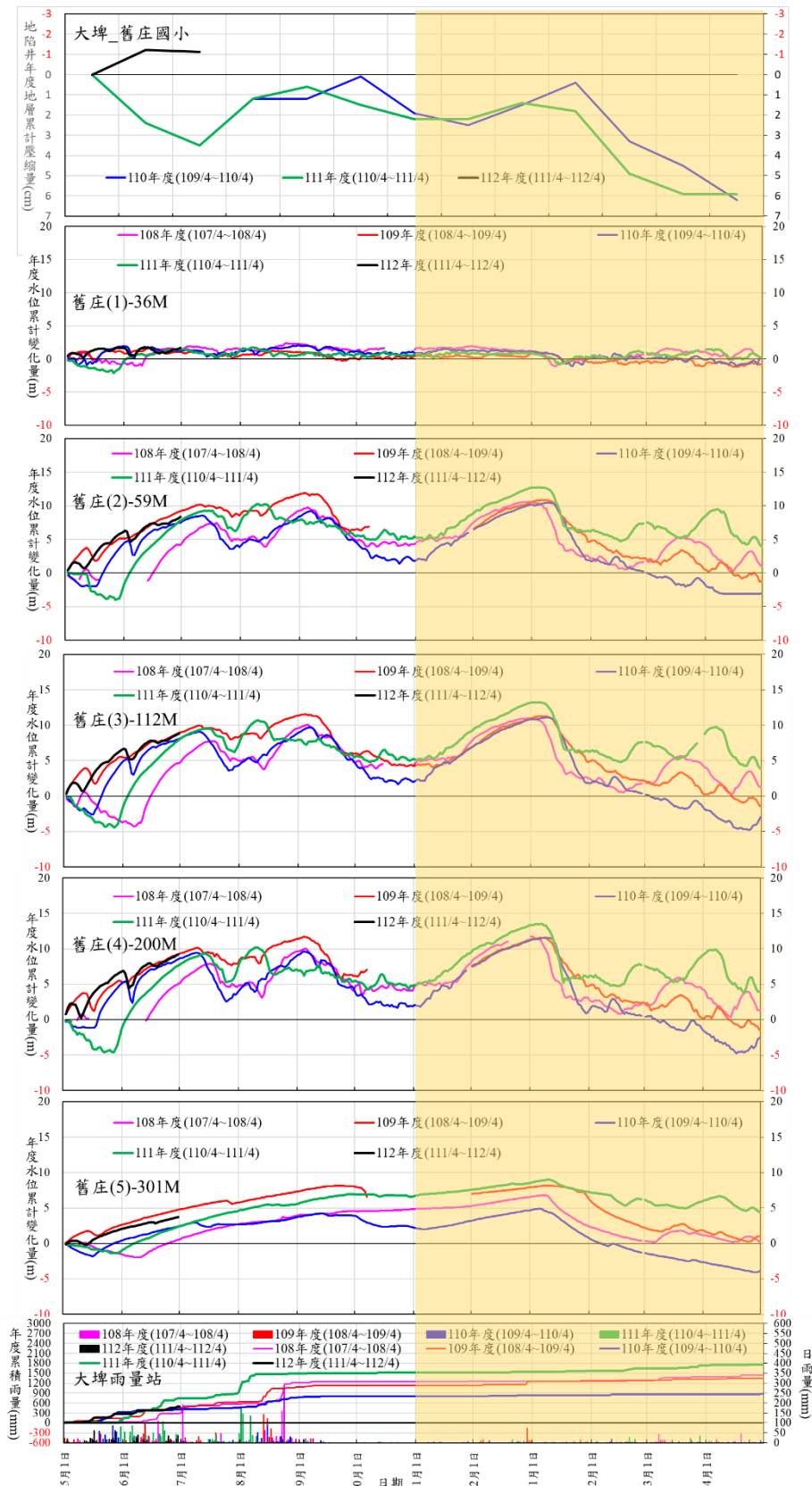


圖 10 雲林虎尾地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

六、雲林大埤地區(圖 11)

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 111/4~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/30~111/6/22，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.1 公分。上述期間降雨量為 111 毫米，各分層地下水水位變化為：舊庄(1)-36 下降 0.8 公尺、舊庄(2)-59M 上升 1.5 公尺、舊庄(3)-112M 上升 1.6 公尺、舊庄(4)-200M 上升 1.7 公尺及舊庄(5)-301M 上升 1.3 公尺，顯示 111/6 大埤地區淺含水層地下水水位下降導致地層微幅壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/6/30)累計降雨量為 501 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/6/30)的 745 毫米，各含水層地下水水位累計變化情勢(舊庄(1)上升 1.7M、舊庄(2)上升 8.4M、舊庄(3)上升 8.9M、舊庄(4)上升 9.2M、舊庄(5)上升 3.8M)均優於去年度同期(上升 1.5M、上升 7.8M、上升 8.0M、上升 7.7M、上升 2.4M)，差異達 0.2~1.5 公尺。其中，以深含水層相對顯著。
- (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 1.1 公分)較去年度同期(3.5 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 111/6 各含水層水位均高於 110/6，但該期間 0~300M 地層仍有約 1 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：111/3~111/6 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 雲林大埤地區降雨、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、110/5~111/5 及 111/5~111/6 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/5/31~111/6/30，地表下 0~100 公尺地層壓縮 0.2 公分。上述期間降雨量約 196 毫米，各分層地下水位變化為：安和(1)-59M 下降 1.0 公尺、安和(2)-96M 下降 0.2 公尺、安和(3)-164M 上升 0.1 公尺、安和(4)-285M 上升 1.2 公尺，顯示 111/6 六腳新港地區淺含水層地下水水位下降導致地層微幅壓縮。
- (二)本(112)年度全年(111/5/31~111/6/30)累計降雨量為 196 毫米，明顯低於去年度(110/5/31~111/6/30)的 505 毫米，僅深含水層水位(安和(4)上升 1.2 M)略優於去年度同期(下降 0.1M)，淺中含水層水位(安和(1)下降 1.0M、安和(2)下降 0.2M、安和(3)上升 0.1M)則均劣於去年度同期(上升 5.1M、上升 6.1M、上升 6.0M)，差異達 6 公尺。
- (三)受去(111)年度全年降雨、各含水層水位變化情勢均優於前(110)年之影響，111 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)較前兩年(110 年度壓縮 4.6 公分、109 年度壓縮 0.8 公分)不顯著，研判 111 年度六腳新港地區尚無顯著地層下陷之虞。然而，112 年度初始，降雨、淺中含水層水位及地層壓縮變化情勢均明顯劣於 111 年度同期(變化趨勢近似 110 年度)，建議宜密切注意後續地下水位與地層壓縮情勢變化，適時加強推動諸如獎勵休耕轉作及水井抽水管制等地下水復育工作，以避免本地區地層下陷加劇。

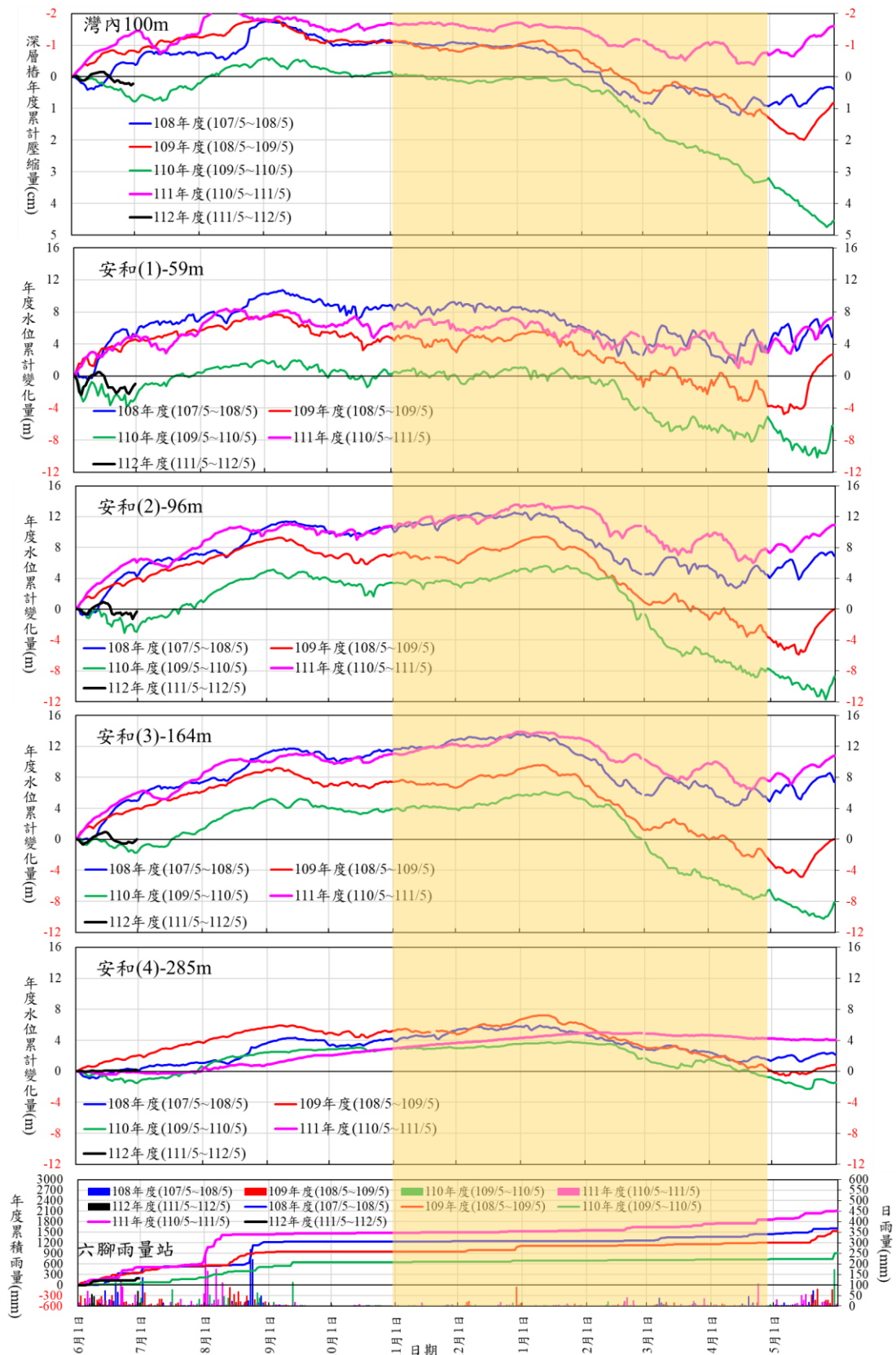


圖 12 嘉義六腳新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖