

111 年 7 月份 地層下陷監測月報

2022.08.31

壹、摘要

一、監測成果

(一)本月(111/7)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 5 月中旬起由壓縮轉呈回脹情勢，6 月至 7 月份上旬亦多呈微幅回脹(嘉義六腳新港地區除外)，7 月份中旬起則開始全面呈現壓縮情勢。本月顯著下陷地區地層概呈現微幅壓縮的情勢，最大的月壓縮量為雲林土庫(秀潭 70M)的 0.4 公分/月。
- 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、土庫地區有壓縮情勢，最大壓縮量為虎尾國小的 0.4 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 111/6/1~111/7/31)顯著下陷地區地層尚無顯著的累計壓縮情勢，最大累計壓縮量為嘉義六腳新港地區測樁的 0.3 公分。另除了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)增加外，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(111/4~111/7)的累計壓縮情勢尚不顯著，最大年度累計壓縮量為虎尾鎮的 0.3 公分。除了部分虎尾地區(虎尾國小測井)外，本年度迄今的累計壓縮情勢均較去(111)年度同期(110/4~110/7)舒緩。
- 3.由 GNSS 固定站資料顯示，全臺最新(111 或 112)年度迄 111/6 止的累計下陷情勢，均呈現較去(110 或 111)年度同期減少的趨勢。屏東地區 111 年度迄今(110/7~111/6)累計下陷量以林邊鄉的 1.7 公分為最大，彰雲嘉地區 112 年度迄今(111/4 或 111/5~111/6)則以彰化縣溪州鄉的 0.1 公分為最大。

(三)本月(111/7)地下水位變化部分：本月彰雲嘉南屏地下水位已開始自上個月的回昇狀態轉為下降的趨勢，相較於 111/5~111/6，彰雲嘉南屏地下水位下降的測站比例均增加(以彰化增加近 60%最顯著)。上述地層下陷地區觀測井呈地下水位下降的比例以彰化縣的 64%為最大，雲嘉南屏均小於 40%(嘉義縣市的 15%最小)；濁水溪沖積扇地層下陷地區水位呈現下降的區位主要位於扇尾各含水層及扇央北側淺中含水層，扇央南側各含水層水位尚為上昇狀態。

(四)比較地層下陷縣市 111/7 與 110/7 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 111/7 各含水層水位多較 110/7 水位上升，上述縣市呈現下降的測站比例概小於 15%，但屏東地區則有近 90%的測井呈水位下降的情形；濁水溪沖積扇部分，雖各含水層均呈現上升情勢(中深層水位多上升 1 公尺以上)，但雲林縣部分的虎尾土庫地區第 1 含水層則持續呈現下降的情形。

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：

1.111/6~111/7 期間，彰雲嘉顯著下陷區因淺中含水層地下水位於中下旬由上升轉為下降，導致地層隨之由回脹轉為微幅壓縮的變化情勢。上述地區約有 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，而雲林中部地區四鄉鎮約有 18%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。前述不相符原因係因地下水位或地層壓縮變量小，及該觀測井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. 110/7~111/7 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。受地層非彈性變形的持續影響，約有 90%以上深層樁及 70%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)。不相符比例由 110/4~111/4 的 100%，於 110/6~111/6 降為 35%後，再增加為 70%(110/8~111/8)，顯示 110

年度百年大旱導致地下水位達歷史新低的現象，在一年後仍持續對雲林中部地區造成地層非彈性變形影響。

(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.彰化溪州地區及雲林虎尾、土庫(北半部)地區本月因淺中含水層水位下降導致地層微幅壓縮。雖由本(112)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，但考量本年度迄今累計降雨、地下水位變化情勢多劣於去年同期(淺中含水層相對顯著)，且虎尾、土庫地區最近1年地層壓縮情勢仍受非彈性變形影響(111/7/31 各含水層水位均高於 110/7/31，但該期間 0~300M 地層仍有 4 公分以下的累計壓縮量)，故仍應持續加強辦理包含既有工業節水(含以地面水取代地下水)、休耕轉作、地下水補注、水井抽水管制等防治工作，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.雲林土庫(南半部)、元長、大埤(西側)地區本月各含水層水位上升，導致地層無壓縮。雖由本(112)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、淺中含水層地下水位變化情勢劣於去年同期、地層尚存在非彈性壓縮現象(111/7 各含水層水位均高於 110/7，但該期間 0~300M 地層仍有約 3.5 公分以下的累計壓縮量)，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.雲林大埤地區本月各含水層地下水位上升，導致地層無壓縮。雖由本(112)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(111)年同期緩和，但考量本年度迄今的累計降雨小於去年同期、各含水層地下水位變化情勢劣於去年同期、部分地區(舊庄國小鄰近)地層尚存在非彈性壓縮現象(111/7 各含水層水位高於 110/7，但該期間 0~300M 地層仍有近 3 公分的累計壓縮量)，

及去年全年度地層累計壓縮量達 3 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，以持續紓緩本地區地層壓縮現象。

- 4.嘉義六腳、新港等地區本月各含水層地下水位上升導致地層無顯著壓縮。本(112)年度迄今的累計降雨不足去(111)年度同期的 1/2，淺中含水層水位亦明顯劣於去年度同期(差異達 6 公尺)，應為導致本年度迄今地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量大於去年同期之主因，顯示本年度地層壓縮情勢可能較去年度顯著，建議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，以紓緩本地區地層壓縮現象。

(三)由屏東地區 GNSS 站資料顯示，本(111)年度迄今(110/7~111/6)累計下陷量達 1.4(佳冬)~1.7(林邊)公分。雖本年度迄今地表高程坐標累計下陷量(1.7 公分)尚低於去年同期(4.5 公分)，但依本年度迄今降雨、地下水水位及地層下陷變化情勢顯示，本年度屏東沿海部分地區亦可能較去(110)年度顯著，建議宜持續追蹤該地區地下水位與地層壓縮情勢變化，並加強推動諸如水井抽水管制、地下水補注等地下水復育工作，以避免地層下陷情勢加劇。

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 33 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 58 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 6 月)解算結果顯示(圖 1)：

- (一)當月全臺均無顯著地層下陷情形，最大下陷量為屏東佳冬的 0.4 公分/月。
- (二)全臺最新(111 或 112)年度迄 111/6 止的累計下陷情勢，均呈現較去(110 或 111)年度同期減少的趨勢。屏東地區 111 年度迄今(110/7~111/6)累計下陷量以林邊鄉的 1.7 公分為最大，彰雲嘉地區 112 年度迄今(111/4 或 111/5~111/6)則以彰化縣溪州鄉的 0.1 公分為最大。

二、地陷監測井

經 111 年 7 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、土庫地區有壓縮情勢，最大壓縮量為虎尾國小的 0.4 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(111/4~111/7)的累計壓縮情勢尚不顯著，最大年度累計壓縮量為虎尾鎮的 0.3 公分。除了部分虎尾地區(虎尾國小測井)外，本年度迄今的累計壓縮情勢均較去(111)年度同期(110/4~110/7)舒緩。

三、深層樁

- (一)經 110/12/1~111/7/31 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)，5 月中旬開始地層均呈回脹情

勢，6月至7月份月上旬亦多呈微幅回脹(嘉義六腳新港地區除外)，7月份中旬起顯著下陷地區地層開始全面呈現壓縮情勢。

(二)本月(111/7)顯著下陷地區地層概呈現微幅壓縮的情勢，最大的月壓縮量為雲林土庫(秀潭 70M)的 0.4 公分/月。

(三)本(112)年度迄今(111/5/1 或 111/6/1~111/7/31)地層累計壓縮量部分，以嘉義六腳新港地區測樁的 0.3 公分為最大(其餘測樁均尚無顯著的年度累計壓縮量)，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。

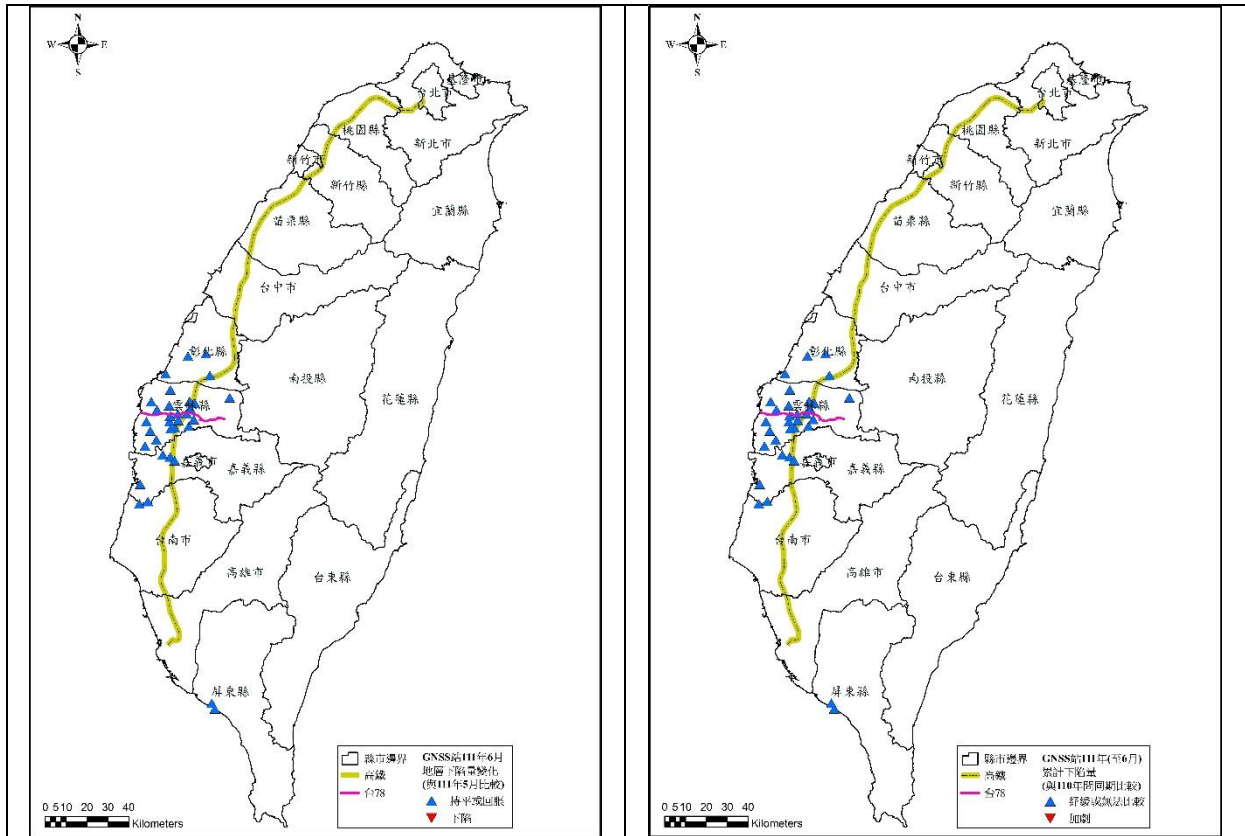
表 1 111 年 7 月地層下陷監測成果概要表

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	111/7	雲林虎尾地區	0.3	雲林虎尾 (虎尾國小)	111/4~ 111/7	0.3	雲林虎尾 (虎尾國小)	雲林虎尾 (虎尾國小)
GNSS	全深度	111/6	屏東沿海地區	0.4	屏東佳冬	110/A~ 111/6	1.7	屏東林邊	無(皆舒緩)
						111/A ~111/6	0.1	彰化溪州	
深層樁	0~特定深度	111/7/ 31	雲林土庫地區	0.4	雲林土庫地區 (秀潭國小 70M)	111/5/1 或 111/6/1 ~111/7/ 31	0.3	嘉義六腳新港地區 (灣內國小 100M)	嘉義六腳新港地區(100M)、 雲林土庫地區 (70M)

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。

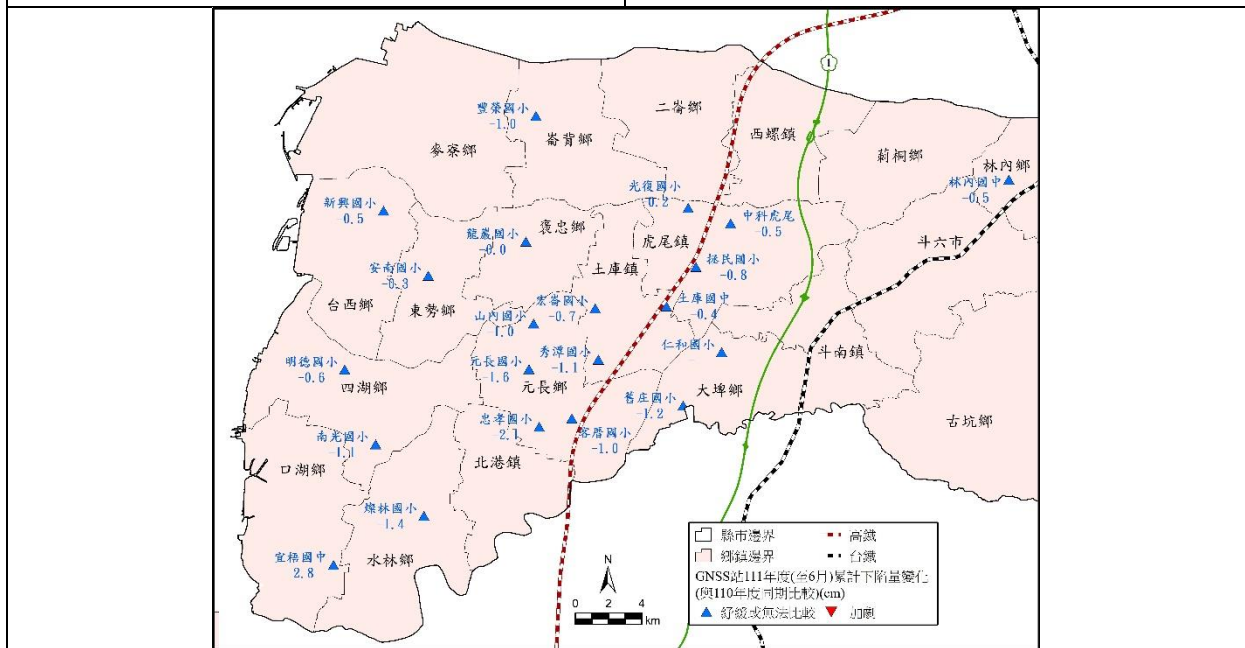
2.地層下陷監測井 111/3~111/7 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 則參考歷史監測資料依比例推估。

3.111 年 1~6 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6月當月全臺地表下陷情勢圖

(B) 全臺最新年度(迄 111/6 止)地表下陷情勢與去年同期比較圖

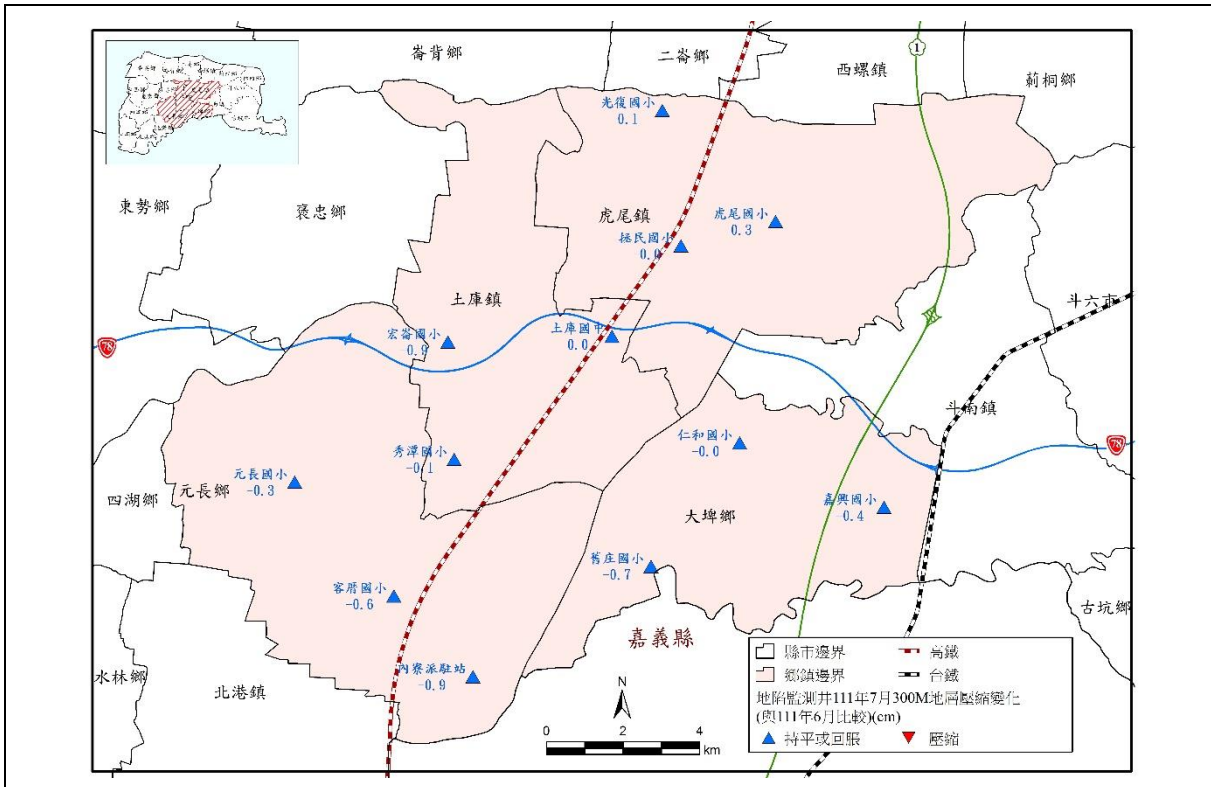


(C) 112 年度迄今(111/4~111/6)雲林地區地表下陷情勢圖
(數值為地面高程年度累計變化量，正值表下陷、負值表回脹)

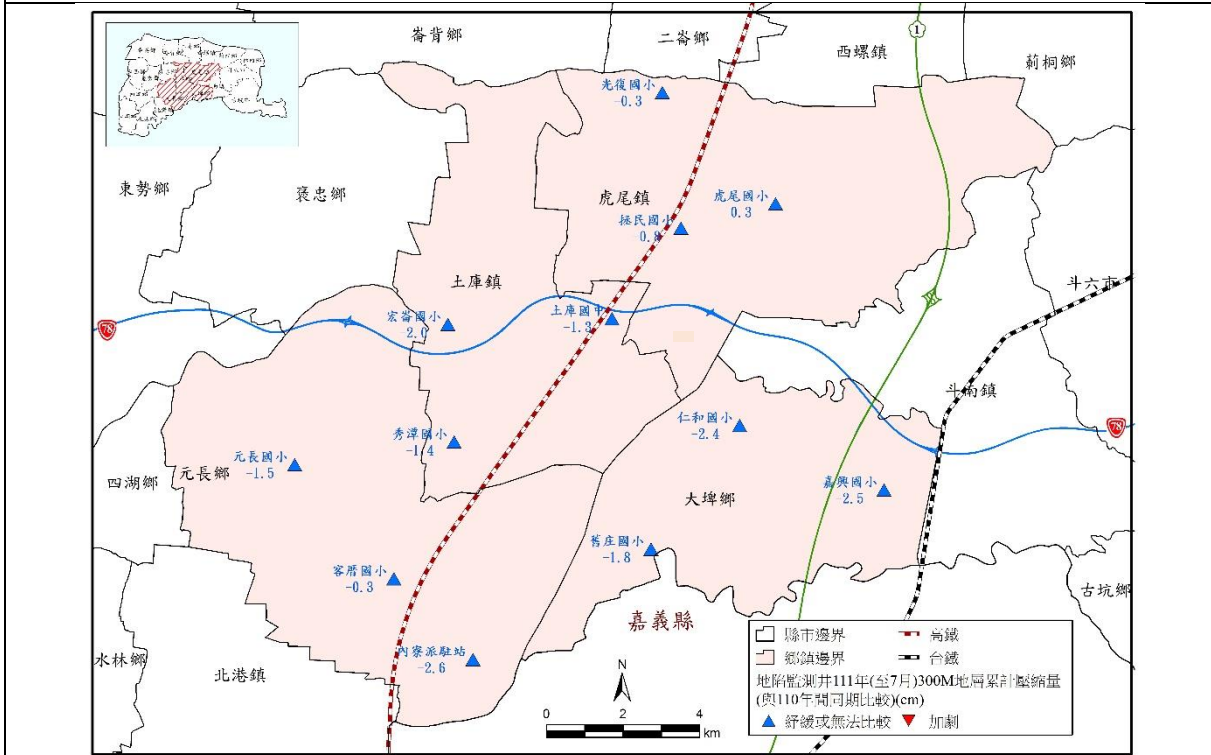
註：1. 圖中倒三角形表示下陷”顯著”增加。

2. 111 年 1~6 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



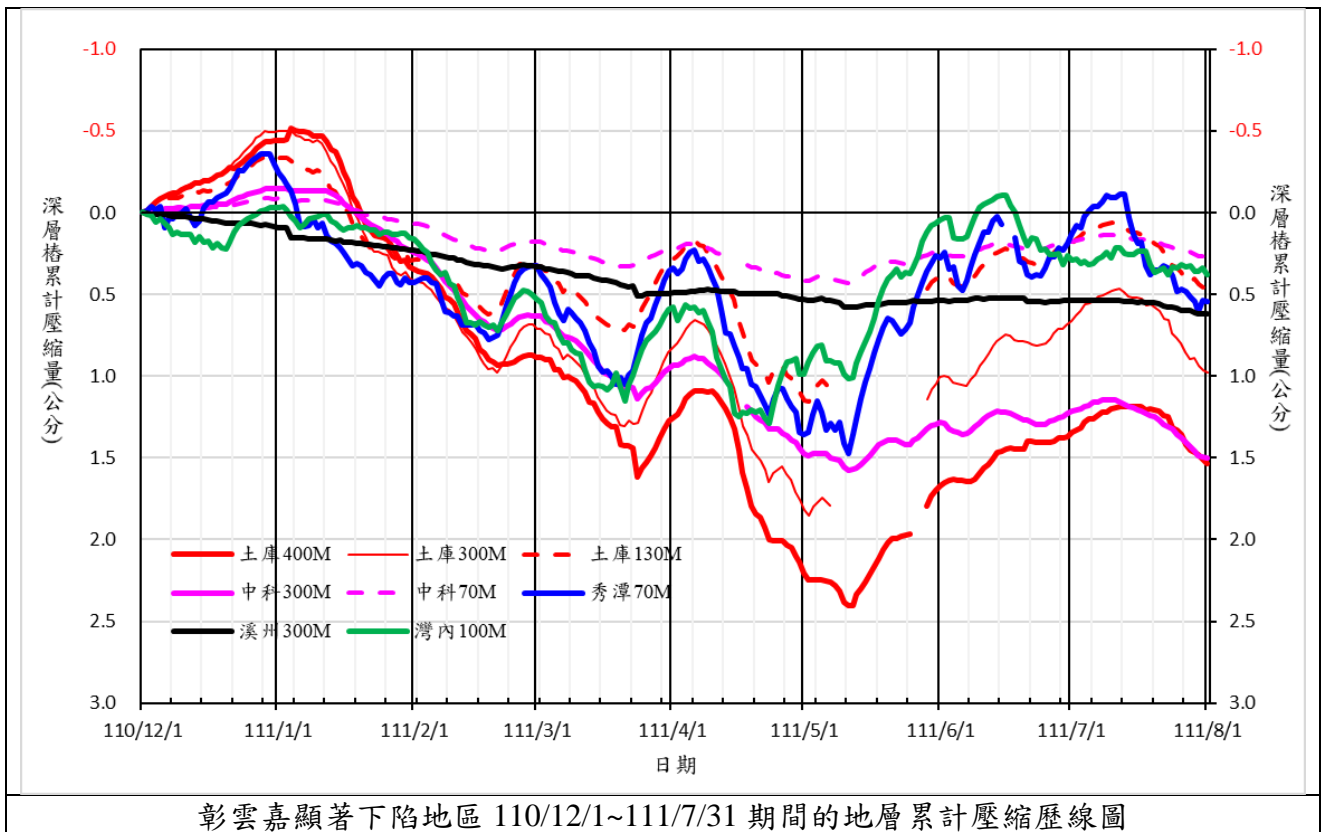
(A) 本月(111/7) 雲林中部地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖
(圖中倒三角形表”顯著”壓縮；數值為地層厚度月變化量，正值表壓縮、負值表回脹)



(B) 112 年度迄今(111/4~111/7)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”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：111/3~111/7 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 7 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；111/6~111/7 上旬，彰雲嘉地區地層概呈微幅回脹情勢，自 111/7 中旬起地層開始全面轉而呈現壓縮情勢。

四、地下水水位

地層下陷縣市 111/7 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 111/7 水位與 111/6、110/7 比較如圖 3 至圖 4。表圖顯示，

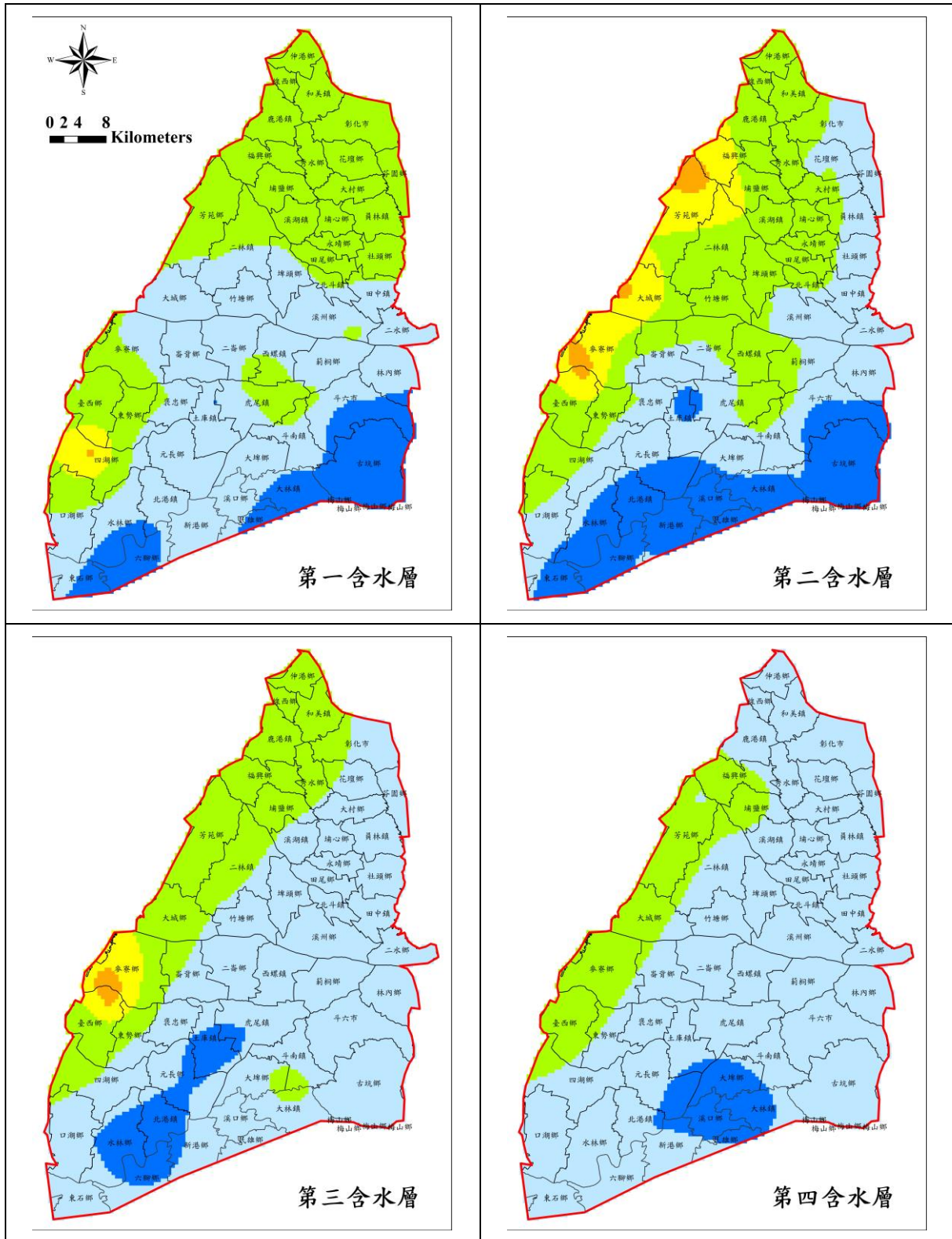
(一)111/6~111/7 期間，彰雲嘉南屏觀測井呈地下水位下降的比例為 15% 至 64%，彰化縣的下降比例最大，雲嘉南屏等地區均小於 40%(嘉義縣市最小)。相較於 111/5~111/6，彰雲嘉南屏地下水位下降的測站比例均增加，其中以彰化地區相對顯著(增加近 60%)，雲林、嘉義、臺南、屏東等地區則增加 8%至 32%；濁水溪沖積扇地層下陷地區水位呈下降者主要位於沿海地區各含水層，及彰化溪湖、二林與雲林虎尾地區第一、二含水層。整體而言，本月彰雲嘉南屏地下水位已開始自上個月的回昇狀態轉為下降的趨勢，濁水溪沖積扇水位下降的區位主要位於扇尾各含水層及扇央北側淺中含水層，扇央南側各含水層水位尚為上昇狀態。

(二)受近 1 年降雨較前 1 年同期增加等因素的影響，彰雲嘉南地區 111/7 各含水層水位多較 110/7 水位上升(各縣市呈現下降的測站比例概小於 15%)，但屏東地區則有近 90%的測井呈水位下降的情形；濁水溪沖積扇部分，雖各含水層均呈現上升情勢(中深層水位多上升 1 公尺以上)，但雲林縣虎尾土庫部分地區第 1 含水層則持續呈現下降的情形。

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(%)		
	111/5~111/6	111/6~111/7	水位下降 比例變化	110/6~111/6	110/7~111/7	水位下降 比例變化
彰化縣	6 →	64	↑ 58	2 →	8	↑ 6
雲林縣	2 →	34	↑ 32	2 →	9	↑ 7
嘉義縣市	7 →	15	↑ 8	2 →	9	↓ 7
臺南市	9 →	33	↑ 24	4 →	15	↑ 11
屏東縣	8 →	39	↑ 31	11 →	89	↑ 78

資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 111 年 6 月、111 年 7 月刊。



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 7 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 111/6~111/7 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)：

- 111/6~111/7 期間，彰雲嘉顯著下陷區因淺中含水層地下水位於中下旬由上升轉為下降，導致地層隨之由回脹轉為微幅壓縮的變化情勢。上述地區約有 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，而雲林中部地區四鄉鎮約有 18%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。前述不相符原因係因地下水位或地層壓縮變量小，及該觀測井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)。
- 110/7~111/7 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。受地層非彈性變形的持續影響，約有 90%以上深層樁及 70%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)。不相符比例由 110/4~111/4 的 100%，於 110/6~111/6 降為 35%後，再增加為 70%(110/8~111/8)，顯示 110 年度百年大旱導致地下水位達歷史新低的現象，在一年後仍持續對雲林中部地區造成地層非彈性變形影響。
- 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 111/7 的月變化量部分，以雲林元長南側地區淺含水層水位的升幅達 2~3 公尺為最大，其餘地區的水位變化均在下降 2 公尺至上升 2 公尺間；在年變化量部分，除雲林虎尾部分淺層水位有微幅下降外，彰雲嘉顯著下陷地區 111/7 的各含水層水位均高於 110/7，其中以雲林土庫、元長、大埤 深含水層水位的升幅達 5 公尺以上為最大，各地區淺層水位升幅相對小(小於 1 公尺)。

表 3 111 年 7 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)	111/6/30~111/7/31 月變化	110/7/31~111/7/31 年變化	井名	井深 (M)	111/6/30~111/7/31 月變化	110/7/31~111/7/31 年變化				
1	彰化	溪州鄉	溪州國小 300	▼ (0.1)	▼ (0.7)	溪州(1)	32	▼ (-0.1)	△ (0.7)	●	●	×	★
						溪州(2)	65	▼ (-0.3)	△ (0.5)	●		×	
						溪州(3)	131	▼ (-0.4)	△ (0.3)	●		×	
						溪州(4)	297	▼ (-0.1)	△ (1.4)	●		×	
2	雲林	土庫鎮	土庫國中 300	▼ (0.3)	▼ (1.2)	土庫(2)	90	▼ (-2.1)	△ (0.6)	●	◎	×	★
						土庫(3)	185	▼ (-1.6)	△ (1.0)	●		×	
						土庫(4)	269	△ (0.1)	△ (2.9)	×		×	
3		秀潭	70	▼ (0.3)	▼ (0.8)	秀潭	134	▼ (-1.7)	△ (0.7)	●	●	×	★
4	虎尾鎮	中科虎尾 300	▼ (0.3)	▼ (2.0)	光復(1)	39	▼ (-0.5)	▼ (-0.2)	●	◎	●	◎	
					光復(2)	291	△ (0.1)	△ (2.4)	×		×		
5	嘉義	六腳、新港地區	灣內國小 100	▼ (0.1)	▼ (0.02)	安和(1)	59	△ (0.5)	△ (1.1)	×	★	×	★
						安和(2)	96	△ (1.0)	△ (3.4)	×		×	
						安和(3)	164	△ (0.8)	△ (3.5)	×		×	
						安和(4)	285	△ (0.5)	△ (4.6)	×		×	

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 7 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)	6~7 月變化	110/7~ 111/7 年變化	井名	井深 (M)	6~7 月變化	110/7~ 111/7 年變化				
1	土庫鎮	土庫國中 300	▼ (0.1)	▼ (0.3)	土庫(2)	90	△ (0.2)	△ (1.4)	●	●	×	★
					土庫(3)	185	△ (0.3)	△ (2.2)	●		×	
					土庫(4)	269	△ (1.1)	△ (5.0)	●		×	
2		宏崙國小 340	□ (-0.9)	□ (-0.2)	宏崙(1)	36	△ (0.7)	△ (1.3)	●	●	●	●
					宏崙(2)	225	△ (0.7)	△ (2.8)	●		●	
3		秀潭國小 300	□ (-0.1)	▼ (1.9)	秀潭	134	△ (0.8)	△ (2.4)	●	●	×	★
4		元長國小 300	□ (-0.4)	▼ (3.3)	元長(1)	90	△ (0.9)	△ (1.3)	●	●	×	★
					元長(2)	132	△ (1.0)	△ (1.9)	●		×	
					元長(3)	230	△ (0.8)	△ (5.2)	●		×	
5	元長鄉	內寮派駐站 300	□ (-0.9)	□ (-1.0)	崙子(1)	99	△ (3.3)	△ (5.9)	●	●	●	●
					崙子(2)	189	△ (2.0)	△ (6.7)	●		●	
6		客厝國小 300	□ (-0.6)	▼ (0.8)	客厝(1)	76	△ (1.9)	△ (3.3)	●	●	×	★
					客厝(2)	134	△ (1.3)	△ (4.3)	●		×	
					客厝(3)	279	△ (1.0)	△ (5.5)	●		×	
					忠孝	273	△ (0.9)	△ (5.4)	●		×	

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 7 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)	6~7 月變化	110/7~ 111/7 年變化	井名	井深 (M)	6~7 月變化	110/7~ 111/7 年變化				
7	虎尾鎮	光復國小 300	▼ (0.1)	▼ (0.8)	光復(1)	39	▼ (-0.1)	▼ (-0.5)	●	◎	●	◎
					光復(2)	291	△ (0.4)	△ (3.8)	×		×	
8		虎尾國小 300	▼ (0.4)	▼ (4.0)	虎尾(1)	71	△ (0.4)	△ (1.3)	×	★	×	★
					虎尾(2)	120	△ (0.1)	△ (0.9)	×		×	
9		拯民國小 330	□ (-0.02)	▼ (0.1)	拯民	246	△ (1.3)	△ (3.7)	●	●	×	★
10	大埤鄉	嘉興國小 300	□ (-0.4)	□ (-1.6)	嘉興(1)	73	△ (0.6)	△ (4.9)	●	◎	●	●
					嘉興(2)	147	▼ (-0.03)	△ (3.9)	×		●	
					嘉興(3)	210	▼ (-1.4)	△ (2.6)	×		●	
11		舊庄國小 300	□ (-0.7)	▼ (2.9)	舊庄(1)	36	△ (0.2)	△ (0.2)	●	●	×	★
					舊庄(2)	59	△ (0.7)	△ (3.4)	●		×	
	舊庄(3)				112	△ (1.1)	△ (3.9)	●	×			
	舊庄(4)				200	△ (0.6)	△ (4.0)	●	×			
	舊庄(5)				301	△ (1.3)	△ (5.8)	●	×			

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 111/4~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/30~111/7/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.1 公分。上述期間降雨量為 79 毫米，各分層地下水位變化為：溪州(1)-32M 下降 0.1 公尺、溪州(2)-65M 下降 0.3 公尺、溪州(3)-131M 下降 0.4 公尺，而溪州(4)-297M 下降 0.1 公尺，顯示 111/7 溪州地區因各含水層水位微幅下降導致地層輕微壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/7/31)累計降雨量為 592 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/7/31)的 972 毫米，各含水層水位累計變化情勢(溪州(1)上升 0.8M、溪州(2)上升 0.7M、溪州(3)上升 0.7M、溪州(4)上升 0.6M)均劣於去年度同期(上升 1.4M、上升 1.6 M、上升 1.8M、上升 1.5M)，差異 0.6~1.1 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(111/4~111/7)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量尚與去年度同期相當(0.1 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢尚無顯著加劇。
- (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(111/7/31 各含水層水位均高於 110/7/31，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 0.7 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各項防治工作，以進一步舒緩該地區地層下陷情勢。另建議應持續探討各含水層於 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。

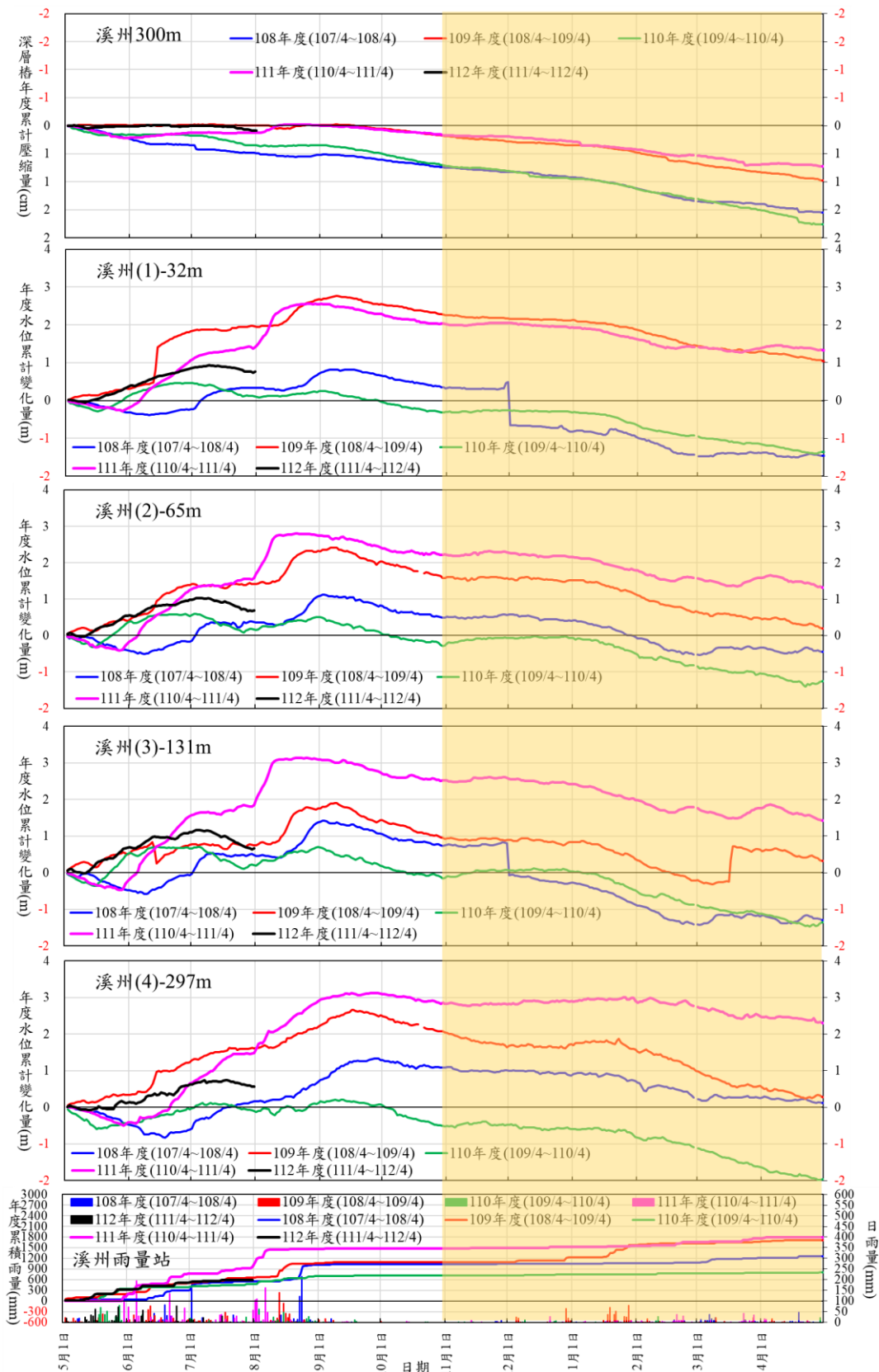


圖 6 彰化溪州地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

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 111/4~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/30~111/7/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.3 公分。上述期間降雨量約 64 毫米，各分層地下水位變化為：光復(1)-39M 下降 0.5 公尺及光復(2)-291M 上升 0.2 公尺，顯示 111/7 虎尾地區淺含水層水位下降導致該地區地層微幅壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/7/31)累計降雨量為 568 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/7/31)的 949 毫米(與前(110)年同期的 583 毫米相當)；各含水層水位累計變化情勢(光復(1)上升 0.6M、光復(2)上升 0.9M)均劣於去年度同期(上升 1.0M、1.5M)。
- (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(111/4~111/7)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，但地表下 0~300 公尺地層尚無累計壓縮量(去年度與前年度同期的累計壓縮量均為 0.4 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢尚無顯著加劇的情形。
- (四)雖本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，但本年度迄今降雨、地下水水位均劣於去年同期(累計降雨量低於前年同期、去年本地區全年最大下陷速率超過 5 公分)，另本地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/7/31 中深含水層水位高於 110/7/31 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 2 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。此外，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。

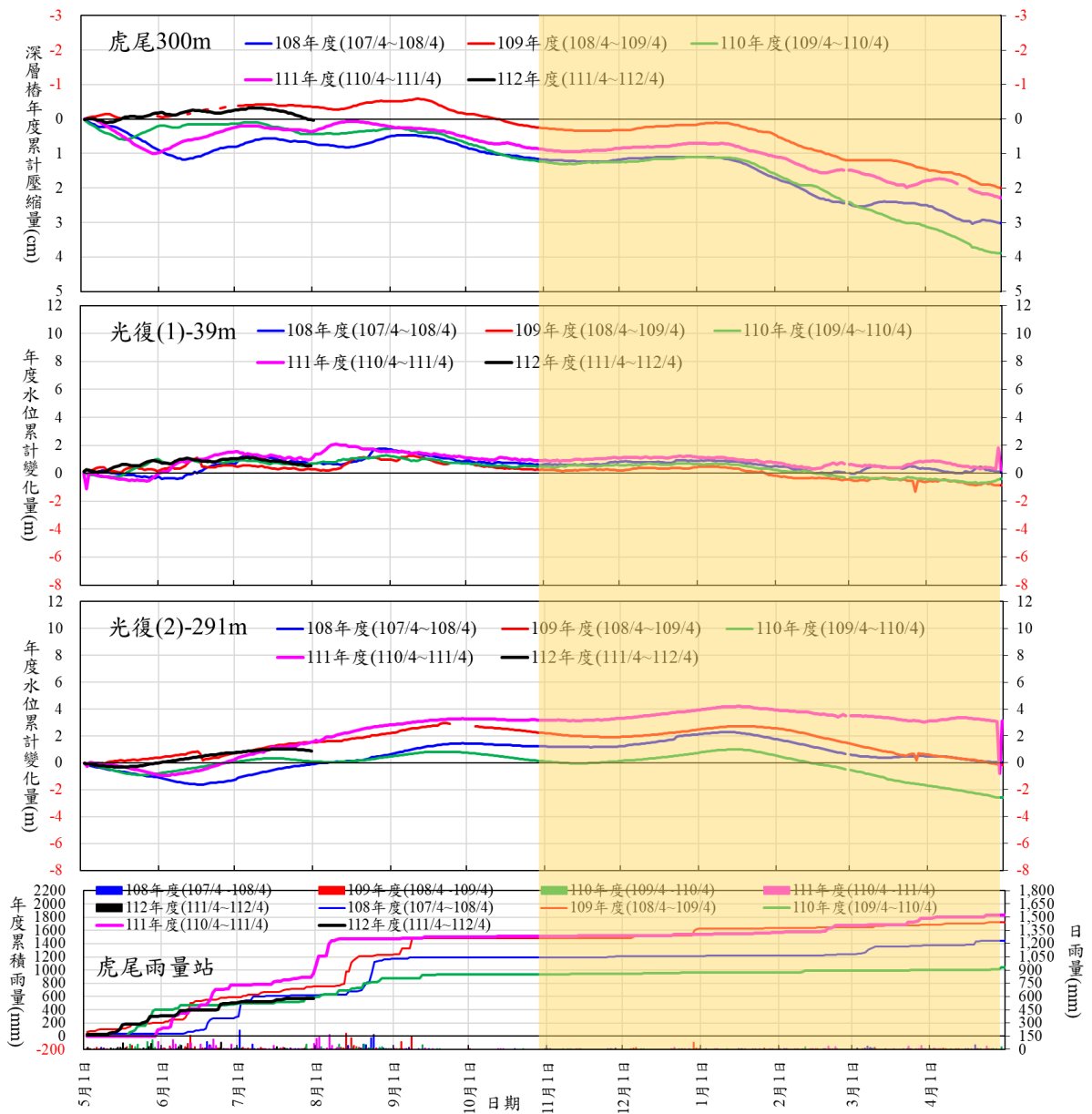


圖 7 雲林虎尾地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

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 111/4~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/30~111/7/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.3 公分。上述期間降雨 29 毫米，各分層地下水位變化為：土庫(2)-90M 下降 2.1 公尺、土庫(3)-185M 下降 1.6 公尺、土庫(4)-269M 上升 0.1 公尺，顯示 111/7 土庫地區淺中含水層水位下降導致該地區地層微幅壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/7/31)累計降雨量為 476 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/7/31)的 641 毫米(與前(110)年同期的 467 毫米相當)；各含水層水位累計變化情勢(土庫(2)上升 3.8M、土庫(3)上升 3.7M、土庫(4)上升 2.4M)均劣於去年度同期(上升 5.8M、6.0M、3.3M)，差異為 1.1~2.3 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，雖本年度迄今(111/4~111/7)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，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尚無顯著加劇的情形。
- (四)雖本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，但本年度迄今降雨、地下水水位均劣於去年同期(去年本地區全年最大下陷速率超過 5 公分)，另本地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/7/31 各含水層水位高於 110/7/31 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 1.2 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。另建議應持續探討各含水層 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。

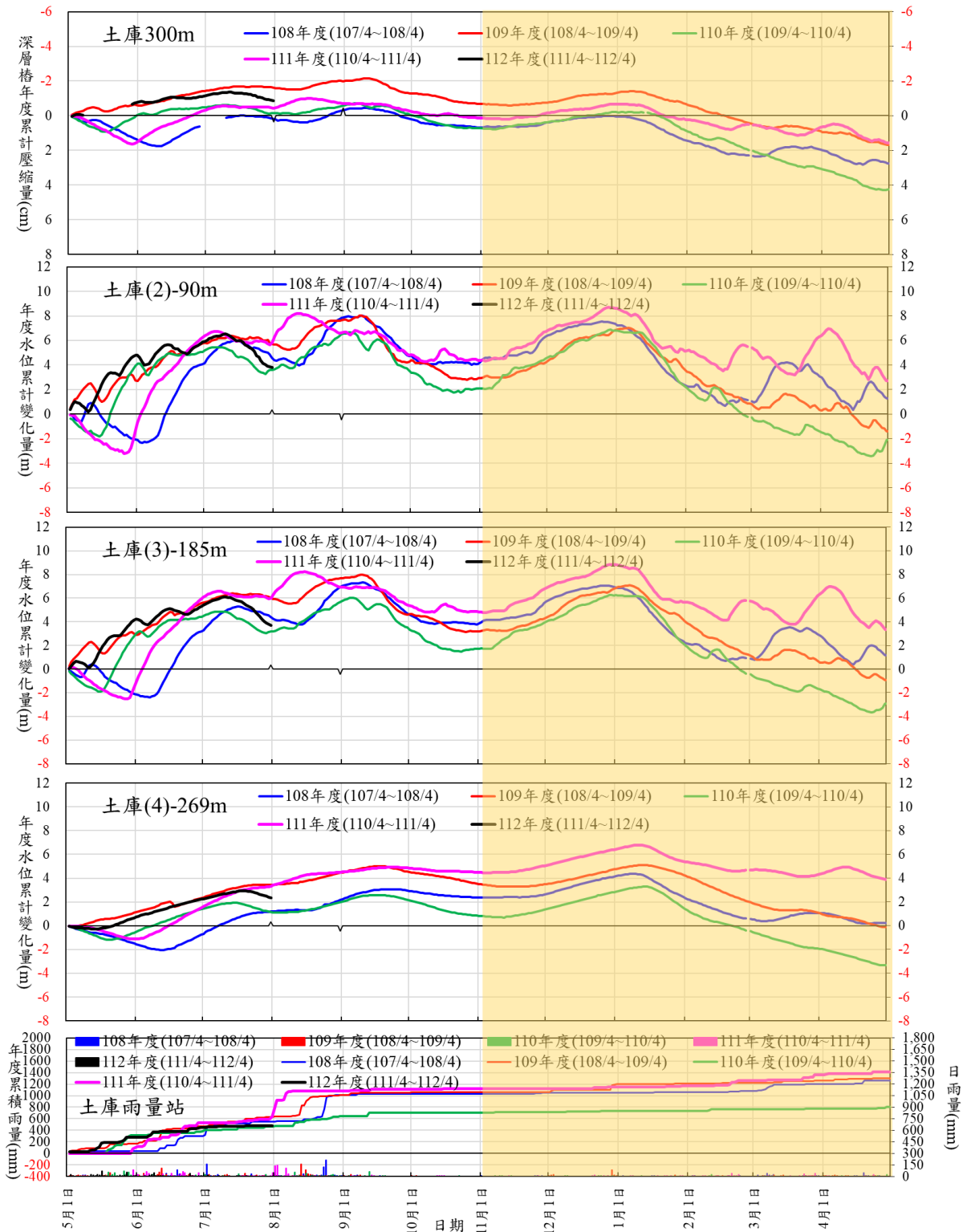
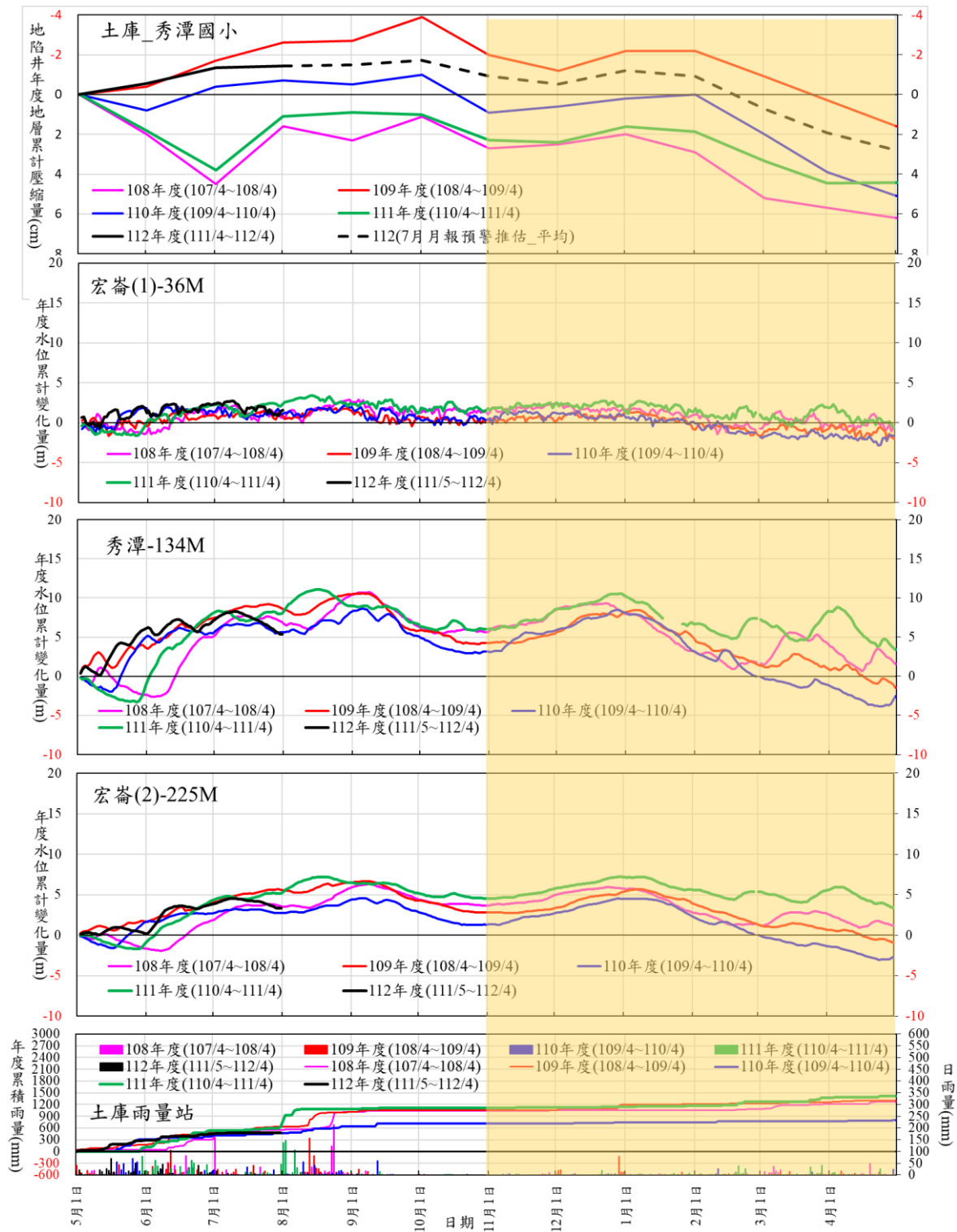


圖 8 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

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 111/4~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/20~111/7/20，地表下 0~300 公尺地層無壓縮，上述期間降雨量為 94 毫米，各分層地下水位變化為：宏崙(1)-36M 上升 0.7 公尺、秀潭-134M 上升 0.8 公尺、宏崙(2)-225M 上升 0.7 公尺，顯示 111/7 土庫秀潭地區各含水層水位上升導致地層無壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/7/31)累計降雨量約 477 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/7/31)的 641 毫米(與前(110)年度同期的 467 毫米相當)；各含水層水位累計變化情勢(宏崙(1)上升 1.6M、秀潭上升 5.4M、宏崙(2)上升 3.3M)均劣於去年度同期(上升 2.4M、8.1M、5.2M)，差異為 0.8~2.7 公尺，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(111/4~111/7)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，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尚無顯著加劇的情形。
- (四)雖本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，但本年度迄今降雨、地下水水位均劣於去年同期(去年本地區全年最大下陷速率超過 5 公分)、本地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/7/31 各含水層水位高於 110/7/31 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 1.9 公分)，及以歷史資料推估本年度地層壓縮量接近 3 公分，故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。



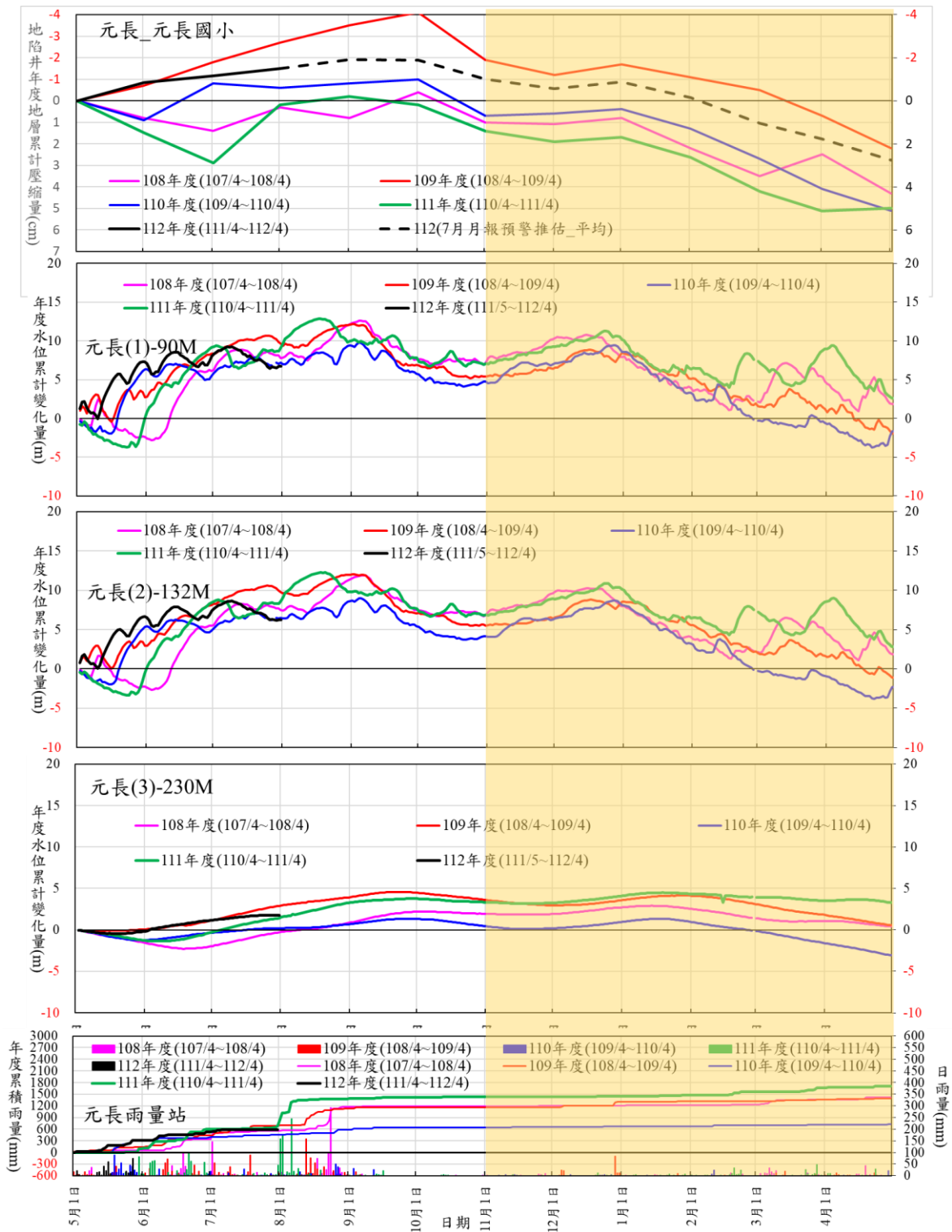
註：111/3~111/7 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

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、雲林元長地區(圖 10)

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 111/4~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/22~111/7/18，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨約 125 毫米，各分層地下水位變化為：元長(1)-90M 上升 0.9 公尺、元長(2)-132M 上升 7.2 公尺、元長(3)-230M 上升 1.0 公尺，顯示 111/7 元長地區各含水層水位上升導致地層無壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/7/31)累計降雨量約 579 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/7/31)的 685 毫米，雖淺中含水層水位累計變化情勢(元長(1)上升 6.7M、元長(2)上升 6.3M)劣於去年度同期(上升 9.2M、上升 8.7M)，差異約為 2.5 公尺，但深含水層(元長(3)上升 1.8M)則優於去年度同期(上升 1.4M)，差異為 0.3 公尺。
- (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(111/4~111/7)淺中含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，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無顯著加劇。
- (四)雖本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，但本年度迄今降雨、淺中含水層水位變化情勢均劣於去年同期、本地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/7/31 各含水層水位高於 110/7/31 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 3.3 公分)，及以歷史資料推估本年度地層壓縮量約為 3 公分。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。



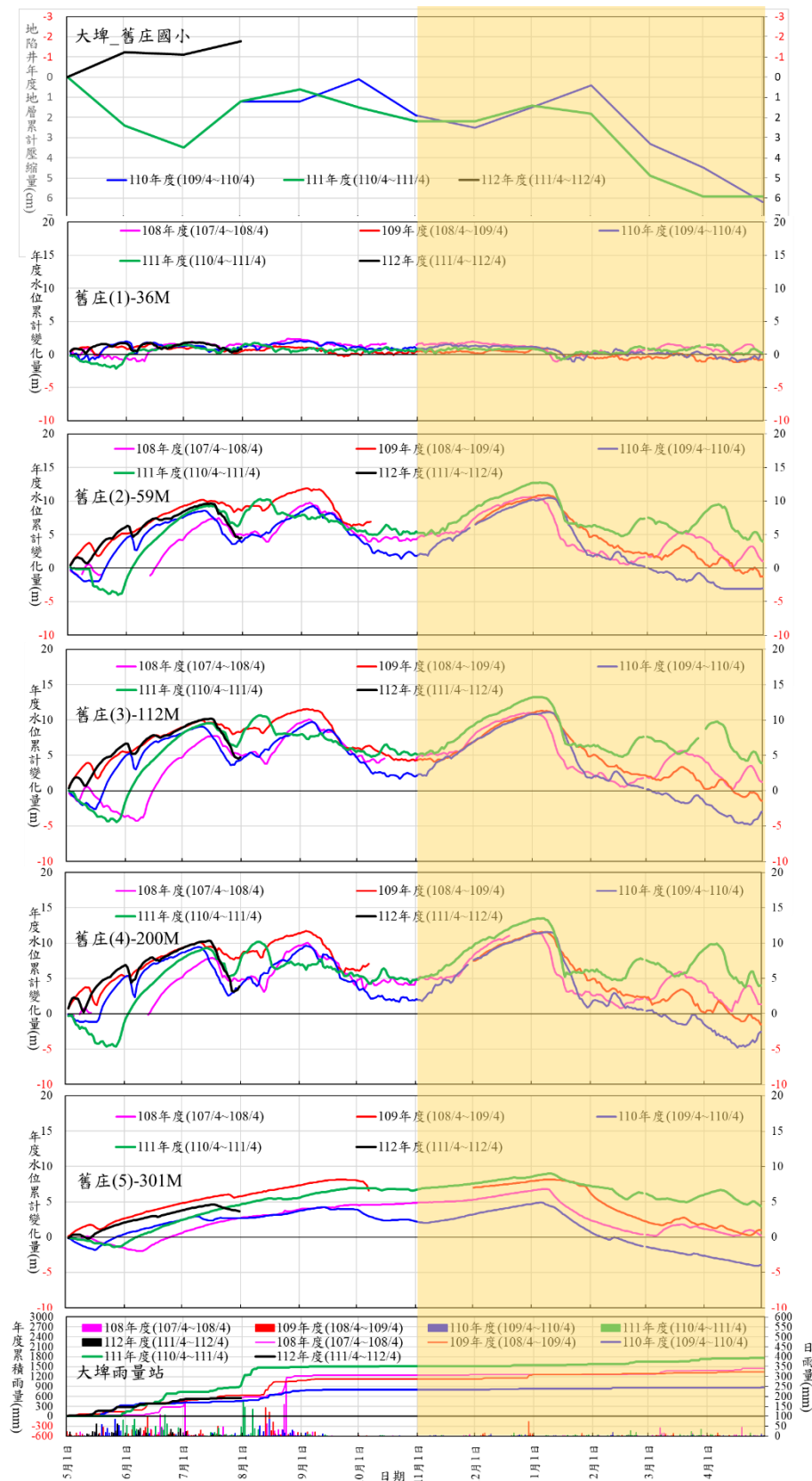
註：111/3~111/7 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 10 雲林元長地區降雨、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 111/4~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/22~111/7/19，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨量為 159 毫米，各分層地下水位變化為：舊庄(1)-36M 上升 0.2 公尺、舊庄(2)-59M 上升 0.7 公尺、舊庄(3)-112M 上升 1.1 公尺、舊庄(4)-200M 上升 0.6 公尺及舊庄(5)-301M 上升 1.3 公尺，顯示 111/7 大埤地區各含水層地下水位上升導致地層無壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/7/31)累計降雨量約 549 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/7/31)的 928 毫米，各含水層地下水位累計變化情勢(舊庄(1)上升 0.8M、舊庄(2)上升 4.5M、舊庄(3)上升 4.7M、舊庄(4)上升 3.9M、舊庄(5)上升 3.6M)均劣於去年度同期(上升 1.2M、上升 7.2M、上升 7.2M、上升 7.1M、上升 4.6M)，差異達 0.4~3.2 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(111)年同期為 1.2 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢尚無顯著加劇。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 111/7 各含水層水位均高於 110/7，但該期間 0~300M 地層仍有近 3 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)雖本年度該區地層壓縮情勢尚無明顯加劇之虞，但本年度迄今降雨、地下水位變化情勢均劣於去年同期、局部地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受非彈性變形影響，及去年局部地區全年度地層累計壓縮量仍達 3 公分以上。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：111/3~111/7 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 111/5~111/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/6/30~111/7/31，地表下 0~100 公尺地層壓縮 0.1 公分。上述期間降雨量約 66 毫米，各分層地下水位變化為：安和(1)-59M 上升 0.5 公尺、安和(2)-96M 上升 1.0 公尺、安和(3)-164M 上升 0.8 公尺、安和(4)-285M 上升 0.5 公尺，顯示 111/7 六腳新港地區各含水層地下水位微幅上升導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/5/31~111/7/31)累計降雨量為 261 毫米，不足去年度同期(110/5/31~111/7/31)657 毫米的 1/2；各含水層水位變化中，僅深含水層水位(安和(4)上升 0.6 M)略優於去年度同期(上升 0.03M)，差異為 0.6 公尺，淺中含水層水位(安和(1)下降 0.4M、安和(2)上升 0.6M、安和(3)上升 0.8M)則均劣於去年度同期(上升 5.6M、上升 8.3M、上升 8.1M)，差異達 6 公尺以上。上述情勢應為導致本年度迄今地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量(0.3 公分)大於去年同期(回脹 1.4 公分)之主因。
- (三)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地層壓縮情勢可能較去年度顯著(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。

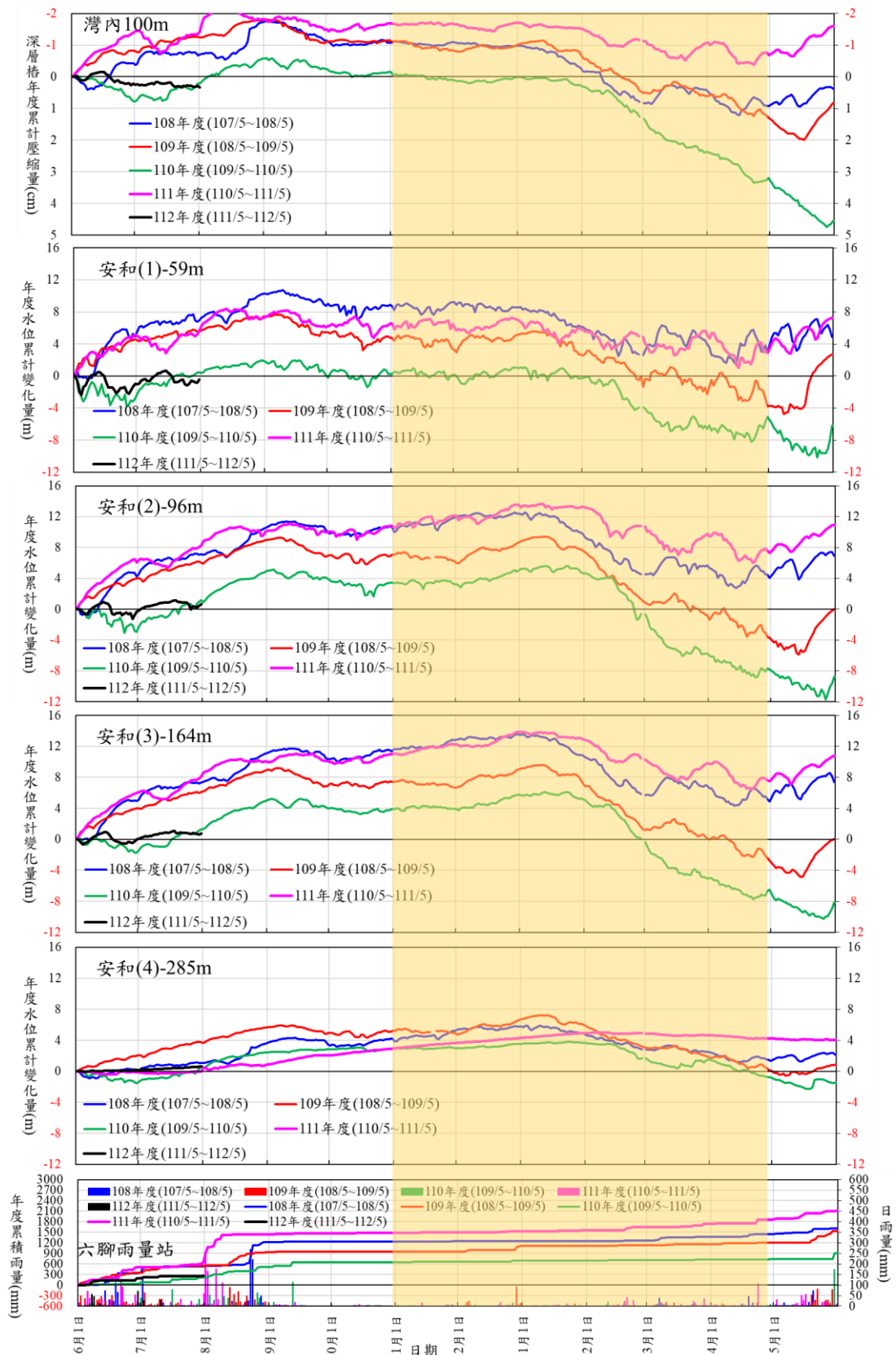


圖 12 嘉義六腳新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

八、屏東林邊地區(圖 13)

以水利署林邊國中 GNSS 站、地下水位觀測井崎峰站及中央氣象局林邊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)111/5~111/6，地表高程坐標下陷 0.1 公分。上述期間降雨量為 105 毫米，各分層地下水位變化為：崎峰(1)-26M 下降 0.1 公尺、崎峰(2)-78M 下降 0.1 公尺、崎峰(3)-134M 下降 0.3 公尺及崎峰(4)-215M 上升 0.02 公尺，顯示 111/7 林邊地區各含水層水位微幅下降導致該地區地層微幅下陷。
- (二)本(111)年度迄今(110/7~111/7)累計降雨量為 1,771 毫米，小於去(110)年度同期(109/7~110/7)的 1,819 毫米；各含水層地下水位累計變化情勢(崎峰(1)下降 0.7M、崎峰(2)下降 1.2M、崎峰(3)下降 1.1M、崎峰(4)下降 0.5M)均劣於去年度同期(上升 0.4M、上升 1.4M、上升 1.3M、下降 0.01M)，差異為 0.5~2.5 公尺，中含水層相對顯著。
- (三)雖本年度迄今地表高程坐標累計下陷量(1.7 公分)尚低於去年同期(4.5 公分)，但綜合本年度迄今降雨、地下水水位及地層下陷變化情勢顯示，本年度屏東沿海部分地區亦可能較去年度顯著，建議宜持續追蹤該地區地下水位與地層壓縮情勢變化，並加強推動諸如水井抽水管制、地下水補注等地下水復育工作，以避免本地區地層下陷情勢加劇。

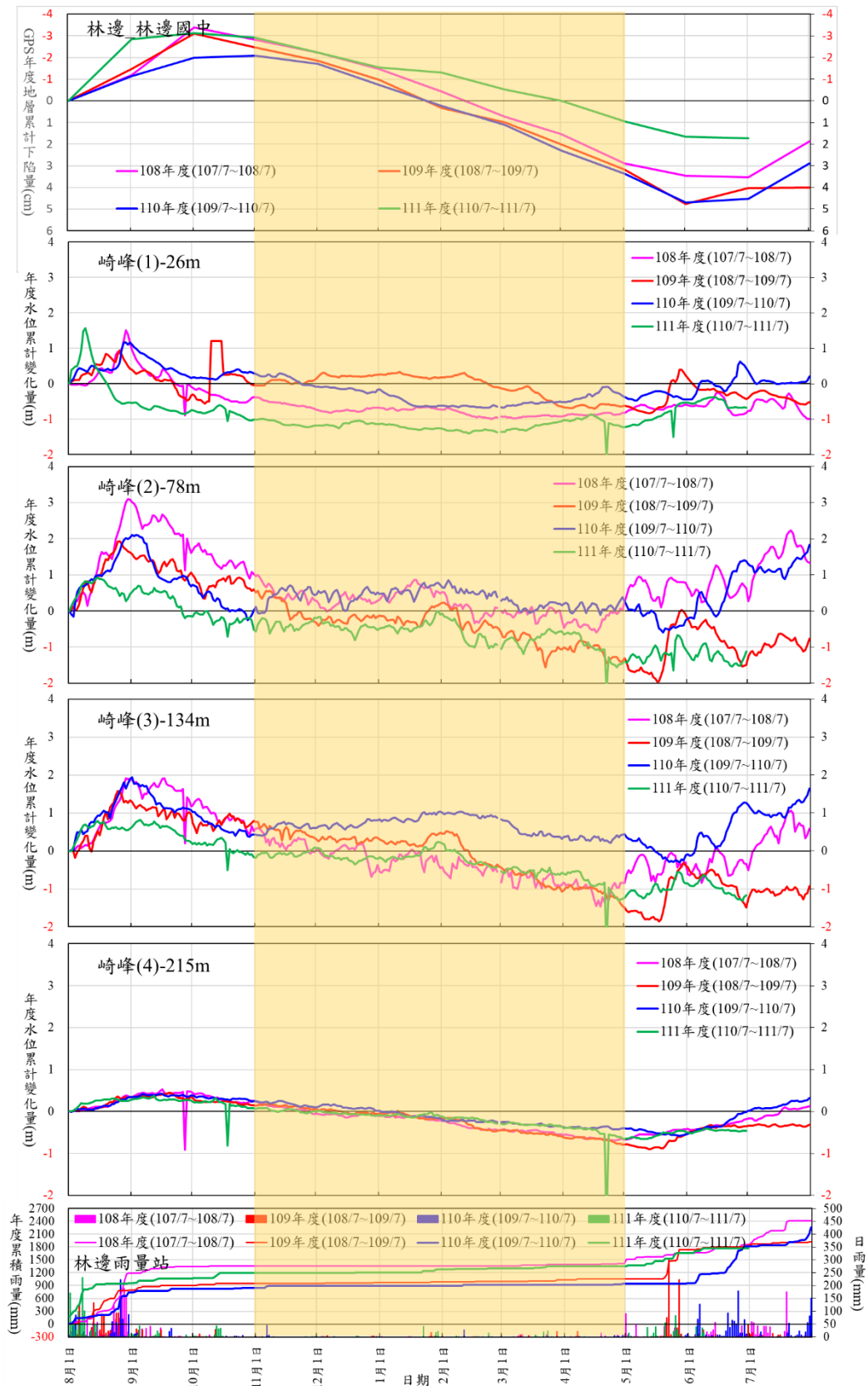


圖 13 屏東沿海地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖