

111 年 4 月份 地層下陷監測月報

2022.05.31

壹、摘要

一、監測成果

(一)本月(111/4)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 月概呈持續壓縮情勢。
- 2.本月最大壓縮量為雲林土庫(秀潭 70M、土庫國中 300M)的 0.9~1.0 公分/月，雲林虎尾(中科 300M)、嘉義六腳新港(灣內國小 100M)分別為 0.4~0.5 公分/月，彰化溪州(溪州國小 300M)相對不顯著。
- 2.雲林中部地區(虎尾、土庫、元長、大埤等四鄉鎮)地表 0~300 公尺地層有明顯壓縮的地陷監測井主要位於土庫與大埤地區，最大壓縮量為 0.6 公分/月。

(二)本(111)年度迄今(迄 111/4 止)累計地層壓縮量部分：

- 1.由深層樁資料顯示，111 年度迄今(110/5/1 或 6/1~111/4/30)地層累計壓縮量部分，以雲林虎尾(中科 300M)、土庫(土庫國中 400M)測樁的壓縮 1.9~2.3 公分為最大，彰化溪州次之(0.7 公分)，嘉義六腳新港地區則尚無顯著的累計壓縮量。各測樁的地層年度累計壓縮量均較去年同期(109/5/1 或 6/1~110/4/30)舒緩。
- 2.雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層本(111)年度迄 111/4 止的累計壓縮情勢，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。

(三)本月(111/4)地下水位變化部分：彰雲嘉南屏觀測井呈地下水月平均水位下降的比例為 36~94%(雲林、屏東、臺南地區均達 70%以上，嘉義地區 54%為次，彰化地區最低)。除彰化水位下降的測站較上個月明顯減少外，其他地區則變化不顯著；濁水溪沖積扇部分，除

彰化地區第一、二含水層水位下降區位分布減少外，其餘含水層與區域均呈現水位微幅下降之勢(降幅小於 1 公尺)。地層下陷地區各含水層水位降幅達 1 公尺以上的僅有雲林縣四湖(第一含水層)及東勢、臺西(第二含水層)等鄉鎮。

(四)比較地層下陷縣市 111/4 與 110/4 的地下水位：受 111 年度降雨較 110 年度增加等因素的影響，除臺南地區最近 1 年來水位呈現下降的測站比例約為 12%外，彰化、雲林、嘉義、屏東均小於 10%(雲林縣所有測站水位均上升)；濁水溪沖積扇部分，地層下陷地區最近 1 年水位則均呈明顯上升，第二、三、四含水層上升幅度均達 1 公尺以上。

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：

1.111/3~111/4 期間，彰雲嘉顯著下陷區及雲林中部地區四鄉鎮多呈地下水位下降(下降比例約為 80%)、地層微幅壓縮的情勢，深層樁地層壓縮情勢與鄰近地下水位觀測井變化趨勢大致相符，但受地層壓縮月變量小於地陷監測井量測精度的影響，約有 80% 地下水位觀測井與鄰近地陷監測井變化趨勢不相符。

2.110/4~111/4 期間，彰雲嘉顯著下陷區與雲林中部地區四鄉鎮的地層均呈現持續壓縮，但所有的地下水位觀測井與鄰近深層樁、地陷監測井變化趨勢均不相符，可知顯著下陷區最近 1 年的持續壓縮情勢仍明顯受到地層的非彈性變形影響。其中，彰化溪州及雲林土庫、虎尾、元長等地區各含水層水位於 110 年 5 月底、6 月初達歷史最低水位。

(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.雲林土庫(南側)、元長、大埤等地區本月份因各含水層水位多為上升(僅土庫的秀潭國小鄰近的淺層水位下降)，導致地層無顯著壓縮。雖本年度迄今降雨及多數含水層水位變化情勢均優於去年

度同期，但因各含水層已於 110/5 達歷史最低水位導致本年度迄今地層累計壓縮量僅略低於去年同期，顯示上述地區本年度地層壓縮情勢仍相當嚴峻。考量上述地區地層於本年度全年累計壓縮量仍達 4~6 公分，建議應持續加強辦理該地區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，俾以減緩該地區的地層下陷情勢。

2. 雲林虎尾、土庫(北側)地區因多數含水層水位下降而導致本月份地層有顯著壓縮。受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(中深層水位相對顯著)之影響，上述地區地層於本年度全年累計壓縮情勢較前 2 年緩和。考量上述地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有顯著累計壓縮量)、地層累計壓縮量仍達 3 公分以上，且中深層水位已於 110/5~110/6 期間達歷史最低水位，為有助於持續減緩下年度的地層下陷情勢，建議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，以持續紓緩去年度大旱導致地下水達歷史最低水位的影響。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
3. 彰化溪州及嘉義六腳新港地區各含水層水位微幅下降，導致本月份地層微幅壓縮。雖本年度迄今上述地區的降雨、各含水層水位與地層累計壓縮量變化情勢均優於去年度同期(溪州地區深層水位相對顯著；六腳新港地區淺中層水位相對顯著)，導致本年度迄今地層累計壓縮量小於去年度同期(六腳新港地區迄今尚無顯著的年度累計壓縮量)。考量溪州地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有輕微累計壓縮量)，且各含水層已於 110/5 達歷史最低水位，建議應持續加強辦理各項防治工作，以進一步舒緩其地層下陷情勢。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。

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 3 月)解算結果顯示(圖 1)：

- (一)全臺 GNSS 測站於 111 年 3 月均無明顯地層下陷情形(下陷月變量小於 0.5 公分/月)。
- (二)於年度累計下陷量部分，111 年度迄 111/3 止，全臺均呈現較 110 年度同期(109/4~110/3)減少的趨勢，最大年度累計下陷量為雲林縣元長鄉(山內國小、忠孝國小)的 4.5~4.9 公分，土庫鎮、大埤鄉的 3.3~3.9 公分為次。

二、地陷監測井

經 111 年 4 月監測成果(圖 2)顯示：

- (一)本月雲林中部地區地表 0~300 公尺地層有明顯壓縮的測井主要位於土庫與大埤地區，最大壓縮量為 0.6 公分/月。
- (二)雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層本(111)年度迄 111/4 止的累計壓縮情勢，除部分虎尾地區外，均較去(110)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。

三、深層樁

- (一)經 110/12/1~111/4/30 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，2~3 月持續呈微幅壓縮情勢(均因月底降雨回脹導致壓縮情勢較 1 月舒緩)，本月份上中旬持續壓縮，下旬則因降雨相對少，全月概呈顯著壓縮情勢。

(二)本月(111/4)最大的月壓縮量為雲林土庫(秀潭 70M)的 1.0 公分/月，次為雲林土庫(土庫國中 300M)的 0.9 公分/月，雲林虎尾(中科 300M)、嘉義六腳新港(灣內國小 100M)分別為 0.4~0.5 公分/月，彰化溪州(溪州國小 300M)相對不顯著(小於 0.1 公分/月)。

(三)111 年度迄今(110/5/1 或 6/1~111/4/30)地層累計壓縮量部分，以雲林虎尾(中科 300M)、土庫(土庫國中 400M)測樁的壓縮 1.9~2.3 公分為最大，彰化溪州次之(0.7 公分)，嘉義六腳新港地區則尚無顯著的年度累計壓縮量。各下陷顯著地區的地層累計壓縮量均較去年同期(109/5/1 或 6/1~110/4/30)舒緩，但雲林虎尾、土庫(秀潭)等地區仍呈現較前年同期(108/5/1~109/4/30)加劇的情形。

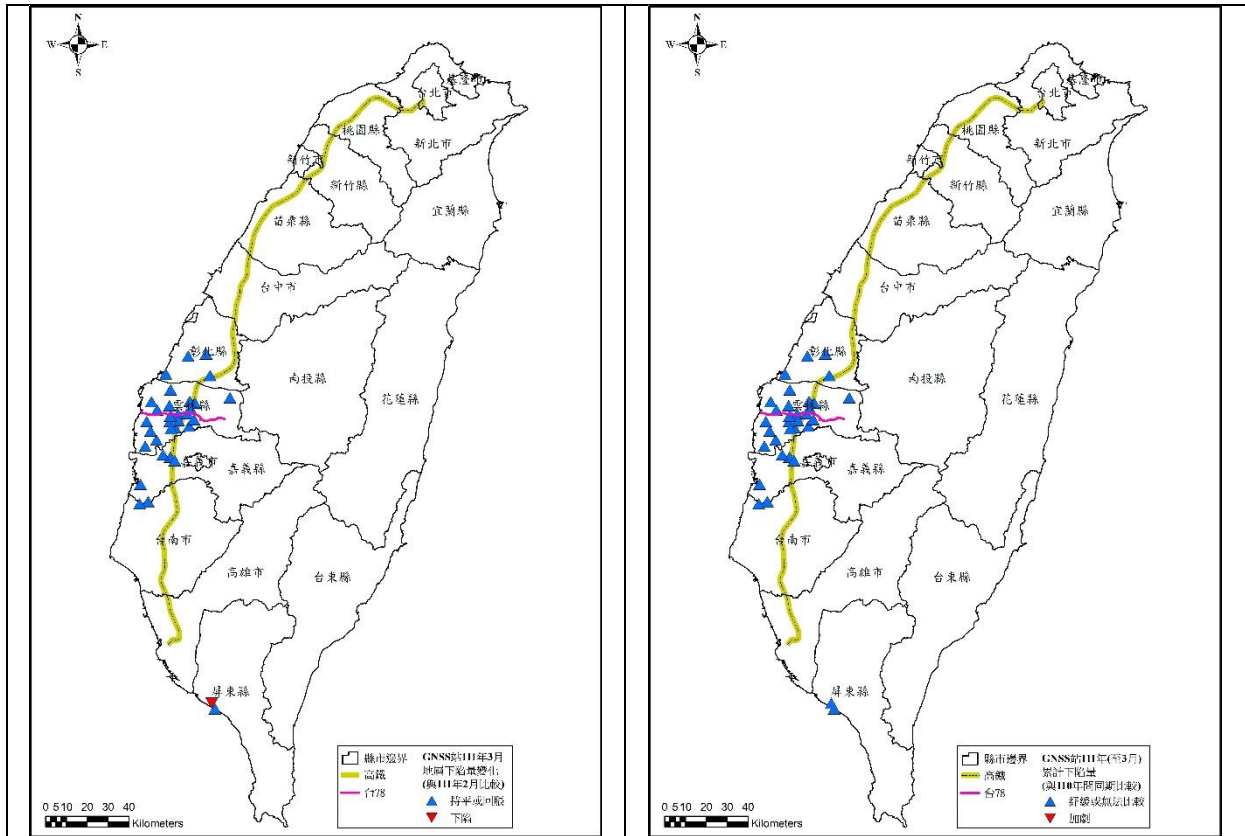
表 1 111 年 4 月地層下陷監測成果概要表

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	較去年增加(或回脹量減少)的區域
地陷監測井	0~300公尺	111/4	雲林土庫、大埤	0.6	雲林土庫(宏崙國小)	110/A~111/4	3.5 5.9	雲林大埤(5.9)、元長(5.0)、土庫(4.4)、虎尾(3.5)	雲林虎尾(虎尾國小)
GNSS	全深度	111/3	屏東林邊	0.5	屏東林邊	110/A~111/3	4.9	雲林元長(山內國小)	無(皆舒緩)
深層樁	0~特定深度	111/4/30	雲林土庫	1.0	雲林土庫(秀潭 70M)	110/A+1/1~111/4/30	2.3	雲林虎尾(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。

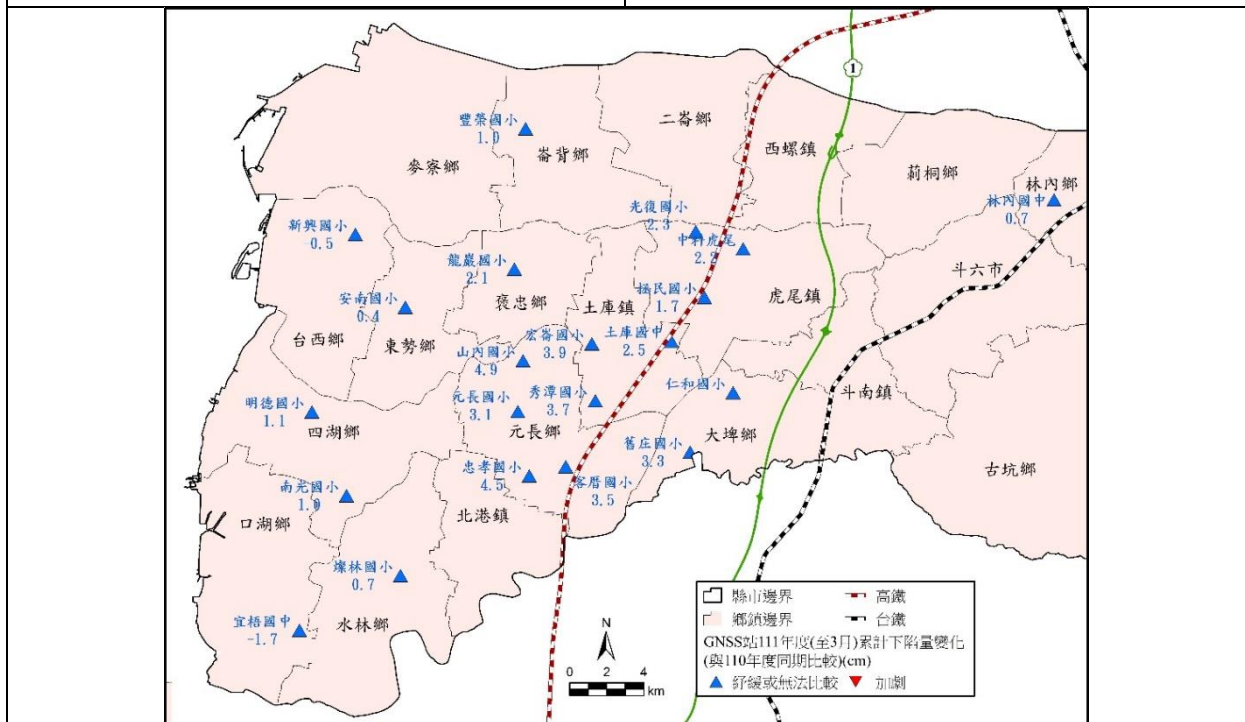
2.地層下陷監測井 111/3~111/4 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 則參考歷史監測資料依比例推估。

3.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 3 月當月全臺地表下陷情勢圖

(B) 全臺最新年度(迄 111/3 止)地表下陷情勢與去年同期比較圖



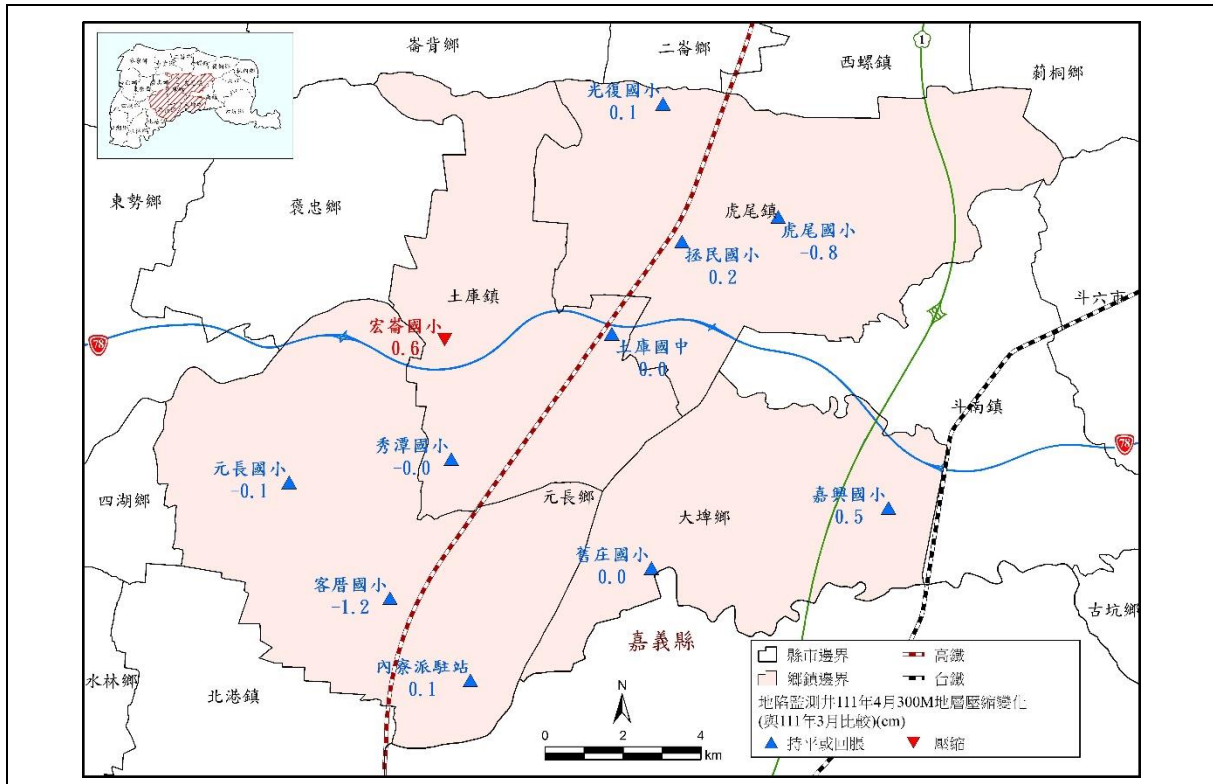
(C) 111 年度迄今(110/4~111/3)雲林地區地表下陷情勢圖

(數值為地面高程年度累計變化量，正值表下陷、負值表回脹)

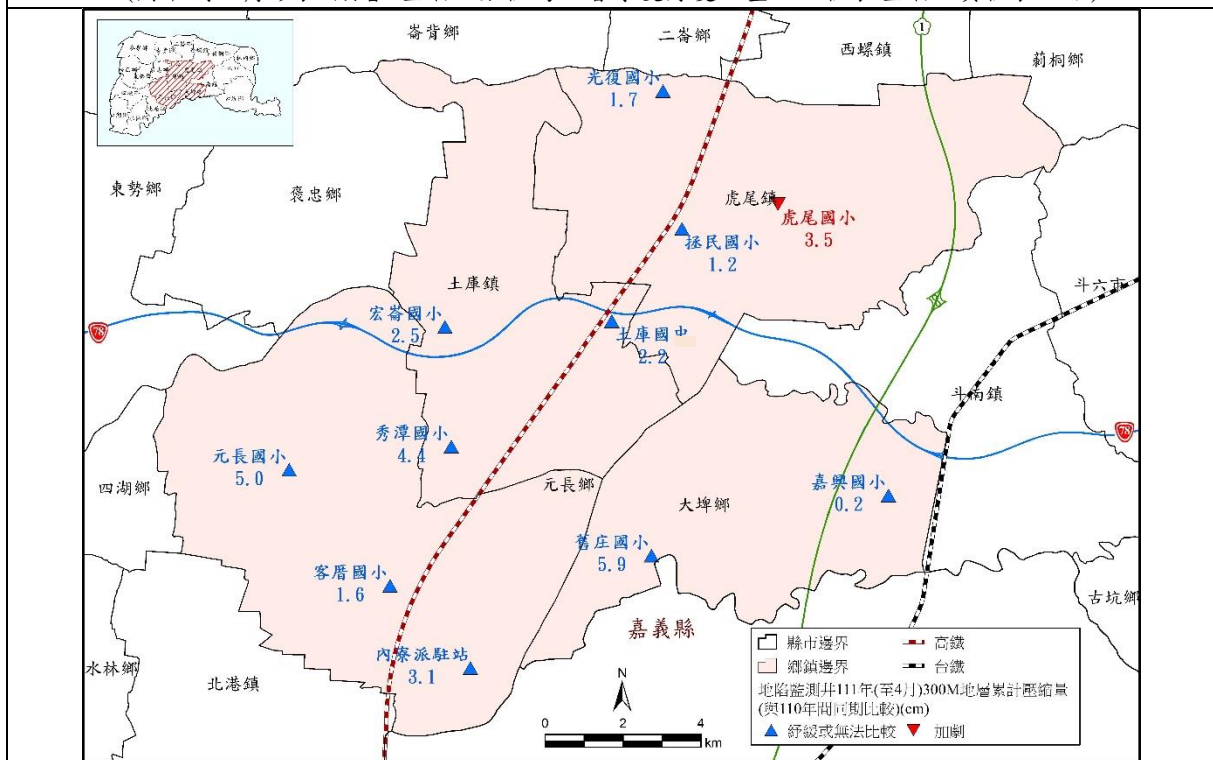
註：1. 資料來源為水利署「111 年度北苗中嘉屏地區地層下陷監測及分析」解算結果。

2. 圖中倒三角形表下陷”顯著”增加。

圖 1 GNSS 站最新監測成果圖



(A) 本月(111/4) 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) 111 年度迄今(110/4~111/4)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：111/3~111/4 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 4 月監測成果圖

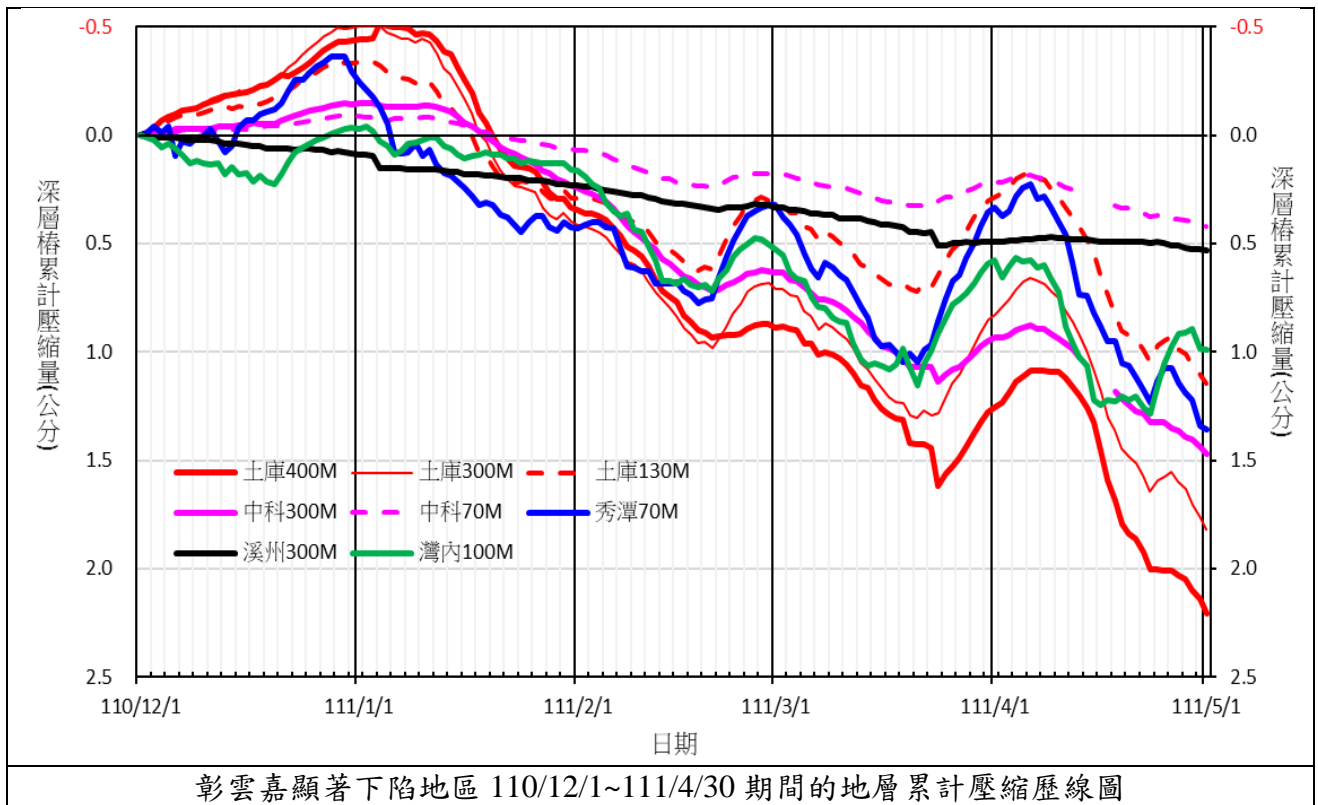


圖 3 深層樁最新監測成果圖

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 110 及 111 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。

四、地下水水位

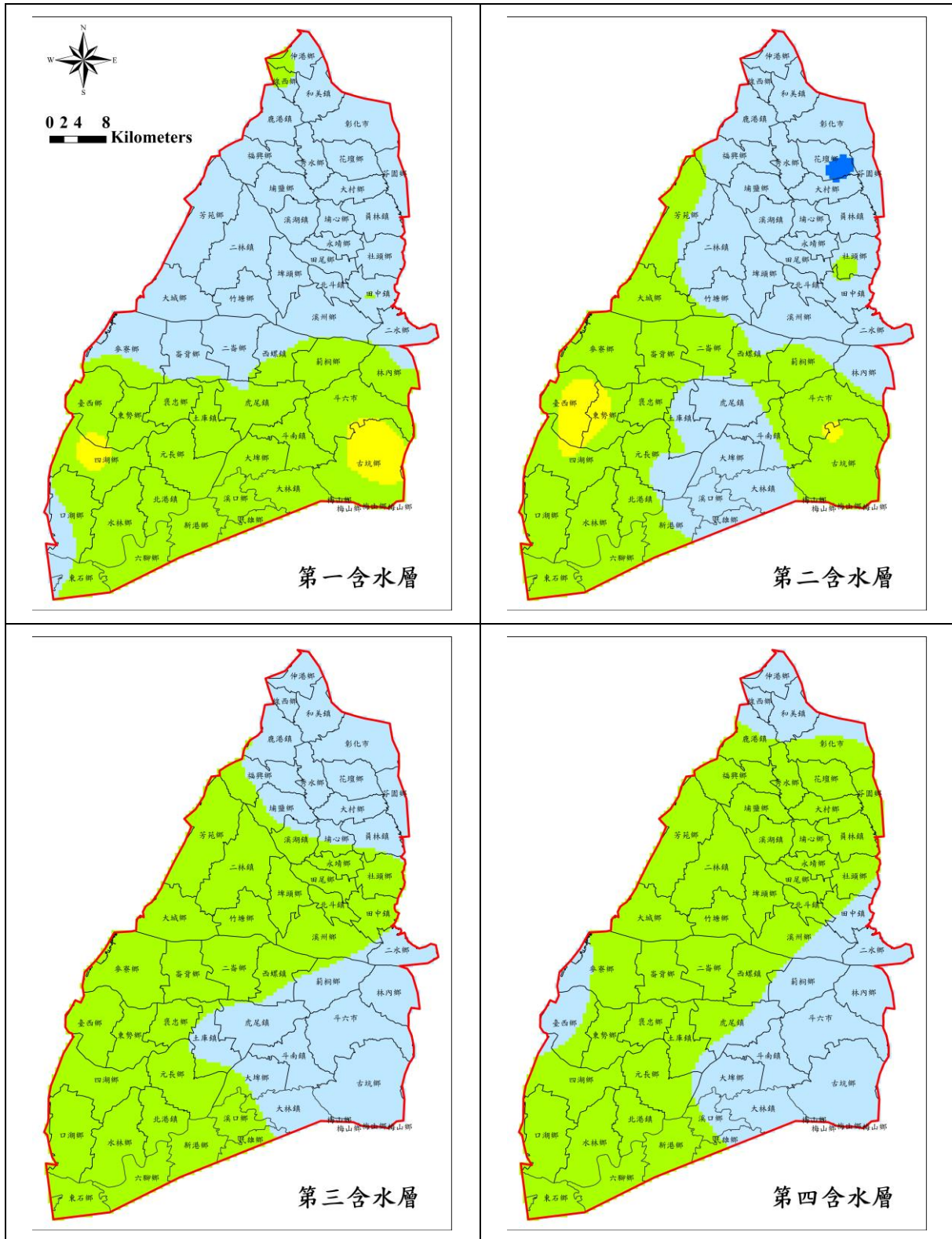
地層下陷縣市 111/4 地下水月平均水位下降比例變化如表 2，其中，濁水溪沖積扇 111/4 水位與 111/3、110/4 比較如圖 3 至圖 4。表圖顯示，(一)111/3~111/4 期間，彰雲嘉南屏觀測井呈地下水位下降的比例為 36~94%(雲林、屏東、臺南地區均達 70%以上，嘉義地區 54%為次，彰化地區最低)。相較於 111/2~111/3，彰化地下水位下降的測站比例明顯減少(差異 45%)，其餘地區(雲嘉南屏)則變化不顯著。濁水溪沖積扇部分，除彰化地區第一、二含水層水位下降區位分布減少外，其餘含水層與區域均呈現水位微幅下降之勢(降幅小於 1 公尺)。下陷地區各含水層水位降幅達 1 公尺以上的僅有雲林縣四湖(第一含水層)及東勢、臺西(第二含水層)等鄉鎮。

(二)彰雲嘉南屏 111/4 與 110/4 的地下水位比較結果，除臺南地區最近 1 年來水位呈現下降的測站比例約為 12%外，彰化、雲林、嘉義、屏東均小於 10%(雲林所有測站水位均上升)；濁水溪沖積扇部分，地層下陷地區最近 1 年水位則均呈明顯上升，第二、三、四含水層上升幅度均達 1 公尺以上。

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(%)		
	111/2~111/3	111/3~111/4	水位下降 比例變化	110/3~111/3	110/4~111/4	水位下降 比例變化
彰化縣	81 →	36	↓ 45	2 →	2	—
雲林縣	80 →	78	↓ 2	0 →	0	—
嘉義縣市	61 →	54	↓ 7	7 →	2	↓ 5
臺南市	40 →	68	↑ 8	19 →	12	↓ 7
屏東縣	94 →	94	—	2 →	5	↑ 3

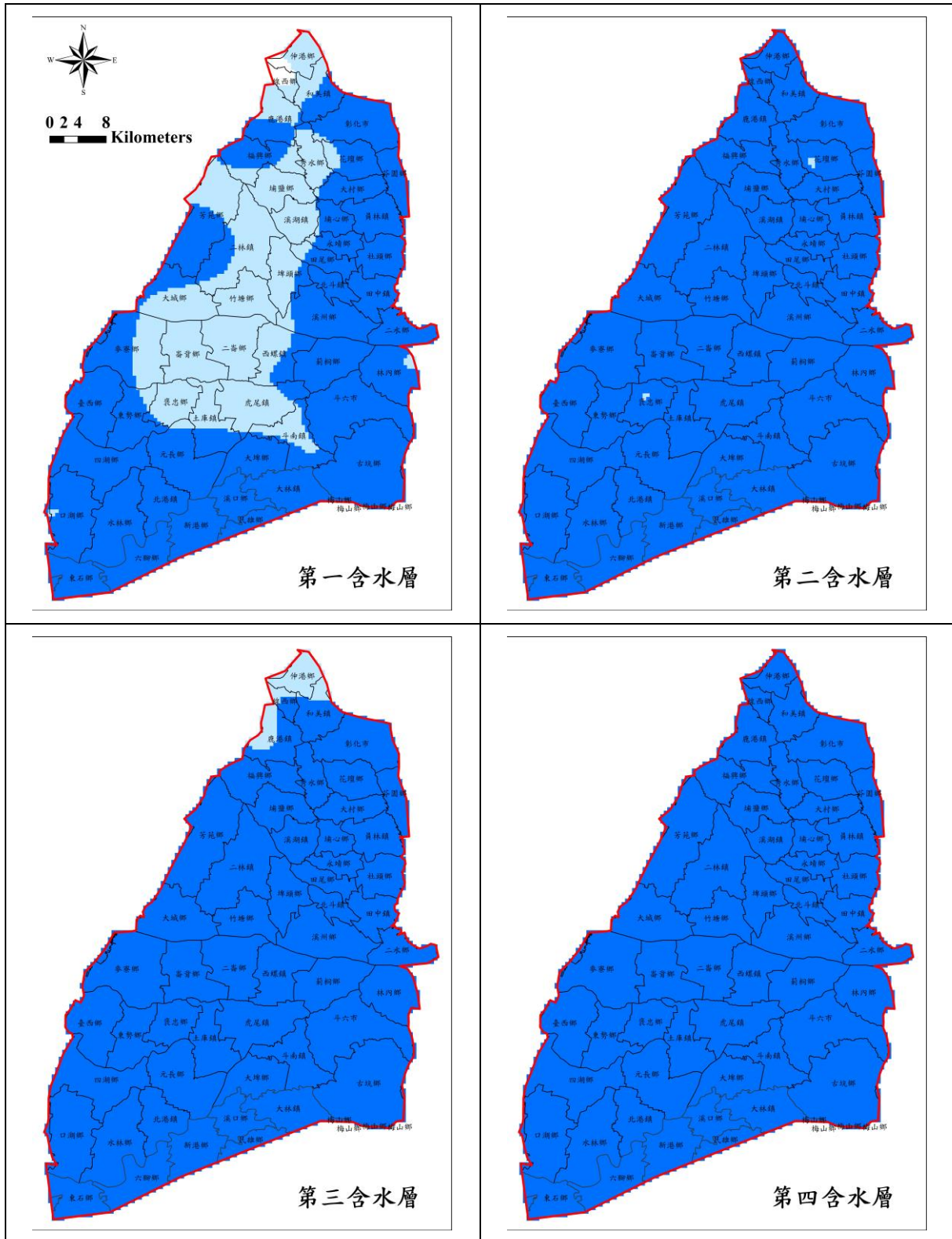
資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 111 年 3 月、111 年 4 月刊。



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 4 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 111/3~111/4 變化量分布



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 4 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 110/4~111/4 變化量分布

參、監測成果分析

分析彰雲嘉顯著下陷區之深層樁與雲林中部地區四鄉鎮之地陷監測井，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)：

- 111/3~111/4 期間，彰雲嘉顯著下陷區各含水層多呈地下水位下降(下降比例約為 90%)、地層微幅壓縮的情勢，深層樁地層壓縮情勢與鄰近地下水位觀測井變化趨勢大致相符；雲林中部地區四鄉鎮亦多呈地下水位下降(下降比例約為 70%)、地層微幅壓縮的情勢，但約有 80%地下水位觀測井與鄰近地陷監測井變化趨勢不相符，主要係受地層壓縮月變量小於監測設備量測精度所致。
- 110/4~111/4 期間，彰雲嘉顯著下陷區與雲林中部地區四鄉鎮之地層均呈現持續壓縮，但所有的地下水位觀測井與鄰近深層樁、地陷監測井變化趨勢均不相符，可知顯著下陷區最近 1 年的持續壓縮情勢仍明顯受到地層的非彈性變形影響。其中，彰化溪州及雲林土庫、虎尾、元長等地區各含水層水位於 110 年 5 月底、6 月初達歷史最低水位。
- 本月份 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變化，以雲林土庫中層水位的降幅達近 5 公尺為最大，雲林大埤地區中層水位降幅達約 4 公尺為次，嘉義六腳新港地區淺中層降幅達 2 公尺，雲林元長地區則有部分淺中含水層降幅大於 1 公尺。
- 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，111/4 的各含水層水位均高於 110/4，其中以嘉義六腳新港地區中層水位升幅達 7 公尺為最大，雲林元長、大埤淺中層水位升幅 3~5 公尺為次，雲林虎尾、土庫多數含水層水位升幅為 2~4 公尺。

表 3 111 年 4 月深層樁與地下水位變化趨勢未臻相符一覽表

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)	111/3/3 1~111/ 4/30 月變化	110/4/30 ~ 111/4/30 年變化	井名	井深 (M)	111/3/3 1~111/ 4/30 月變化	110/4/30 ~ 111/4/30 年變化				
1	彰化	溪州鄉	溪州國小 300	▼ (0.03)	▼ (0.7)	溪州(1)	32	▼ (-0.1)	△ (1.3)	●	●	×	★
						溪州(2)	65	▼ (-0.3)	△ (1.3)	●		×	
						溪州(3)	131	▼ (-0.3)	△ (1.4)	●		×	
						溪州(4)	297	▼ (-0.2)	△ (2.3)	●		×	
2	雲林	土庫鎮	土庫國中 300	▼ (0.9)	▼ (1.5)	土庫(2)	90	▼ (-3.6)	△ (2.8)	●	●	×	★
						土庫(3)	185	▼ (-2.8)	△ (3.6)	●		×	
						土庫(4)	269	▼ (-0.4)	△ (3.9)	●		×	
3		秀潭	70	▼ (1.0)	▼ (1.7)	秀潭	134	▼ (-4.9)	△ (3.5)	●	●	×	★
4	虎尾鎮	中科虎尾 300	▼ (0.5)	▼ (2.3)	光復(1)	39	▼ (-0.6)	△ (0.2)	●	◎	×	★	
					光復(2)	291	△ (0.03)	△ (3.1)	×		×		
5	嘉義	六腳、新港地區	灣內國小 100	▼ (0.4)	▼ (0.6)	安和(1)	59	▼ (-2.7)	△ (2.7)	●	●	×	★
						安和(2)	96	▼ (-2.5)	△ (7.0)	●		×	
						安和(3)	164	▼ (-2.3)	△ (6.4)	●		×	
						安和(4)	285	▼ (-0.4)	△ (3.6)	●		×	

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 4 月雲林中部地區地陷井與地下水水位變化趨勢未臻相符一覽表

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)	3~4 月變化	110/4~ 111/4 年變化	井名	井深 (M)	3~4 月變化	110/4~ 111/4 年變化				
1	土庫鎮	土庫國中 300	▼ (0.03)	▼ (2.2)	土庫(2)	90	▼ (-0.0)	△ (3.7)	●	◎	×	★
					土庫(3)	185	△ (0.4)	△ (3.8)	×		×	
					土庫(4)	269	△ (0.5)	△ (3.5)	×		×	
2		宏崙國小 340	▼ (0.6)	▼ (2.5)	宏崙(1)	36	▼ (-0.5)	△ (0.8)	●	◎	×	★
					宏崙(2)	225	△ (0.2)	△ (3.3)	×		×	
3		秀潭國小 300	□ (-0.03)	▼ (4.4)	秀潭	134	△ (0.0)	△ (4.3)	●	●	×	★
4		元長國小 300	□ (-0.1)	▼ (5.0)	元長(1)	90	▼ (-1.0)	△ (3.6)	×	★	×	★
					元長(2)	132	▼ (-0.7)	△ (3.5)	×		×	
					元長(3)	230	▼ (-0.0)	△ (2.4)	×		×	
5	元長鄉	內寮派駐站 300	▼ (0.1)	▼ (3.1)	崙子(1)	99	▼ (-1.5)	△ (5.8)	●	◎	×	★
					崙子(2)	189	△ (0.3)	△ (4.1)	×		×	
6		客厝國小 300	□ (-1.4)	▼ (1.5)	客厝(1)	76	▼ (-1.0)	△ (4.3)	×	◎	×	★
					客厝(2)	134	△ (0.4)	△ (4.1)	●		×	
					客厝(3)	279	▼ (-0.0)	△ (2.5)	×		×	
					忠孝	273	▼ (-0.1)	△ (2.3)	×		×	

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 4 月雲林中部地區地陷井與地下水水位變化趨勢未臻相符一覽表

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)	3~4 月變化	110/4~ 111/4 年變化	井名	井深 (M)	3~4 月變化	110/4~ 111/4 年變化				
7	虎尾鎮	光復國小 300	▼ (0.1)	▼ (1.7)	光復(1)	39	▼ (-0.3)	△ (0.4)	●	◎	×	★
					光復(2)	291	△ (0.1)	△ (2.5)	×		×	
8		虎尾國小 300	□ (-0.8)	▼ (3.5)	虎尾(1)	71	▼ (-0.1)	△ (1.4)	×	★	×	★
					虎尾(2)	120	▼ (-0.1)	△ (2.2)	×		×	
9		拯民國小 330	▼ (0.2)	▼ (1.2)	拯民	246	△ (0.3)	△ (3.2)	×	★	×	★
10		大埤鄉	嘉興國小 300	▼ (0.5)	▼ (0.2)	嘉興(1)	73	▼ (-2.3)	△ (5.4)	●	●	×
	嘉興(2)					147	▼ (-1.9)	△ (5.5)	●	×		
	嘉興(3)					210	▼ (-3.8)	△ (3.9)	●	×		
11	舊庄國小 300		▼ (0.0)	▼ (5.9)	舊庄(1)	36	▼ (-0.9)	△ (1.0)	×	★	×	★
					舊庄(2)	59	▼ (-1.7)	△ (4.5)	×		×	
		舊庄(3)			112	▼ (-1.9)	△ (4.7)	×	×			
		舊庄(4)			200	▼ (-2.8)	△ (4.6)	×	×			
		舊庄(5)			301	▼ (-0.4)	△ (3.9)	×	×			

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 及 110/4~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/31~111/4/30，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.03 公分。上述期間降雨量為 38 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 0.3 公尺，而溪州(4)-297M 下降 0.2 公尺，顯示 111/4 溪州地區因各含水層水位變化小導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/4/30)累計降雨量為 1,798 毫米，約為去(110)年度同期(109/4/30~110/4/30)812 毫米的 2 倍，各含水層水位累計變化情勢(溪州(1)上升 1.3M、溪州(2)上升 1.3 M、溪州(3)上升 1.4 M 及溪州(4)上升 2.3M)均優於去年度同期(下降 1.4M、下降 1.3 M、下降 1.4M、下降 2.0M)，差異約 2.6~4.3 公尺。其中，以深含水層相對顯著。
- (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(110/4~111/4)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(0.7 公分)較去年度同期(1.8 公分)及前年度同期(1.0 公分)略低，顯示本年度該區地層壓縮情勢將較前 2 年緩和。
- (四)雖本年度降雨、地下水水位及地層壓縮變化情勢均優於去年度，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(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有輕微累計壓縮量)，且各含水層已於 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。

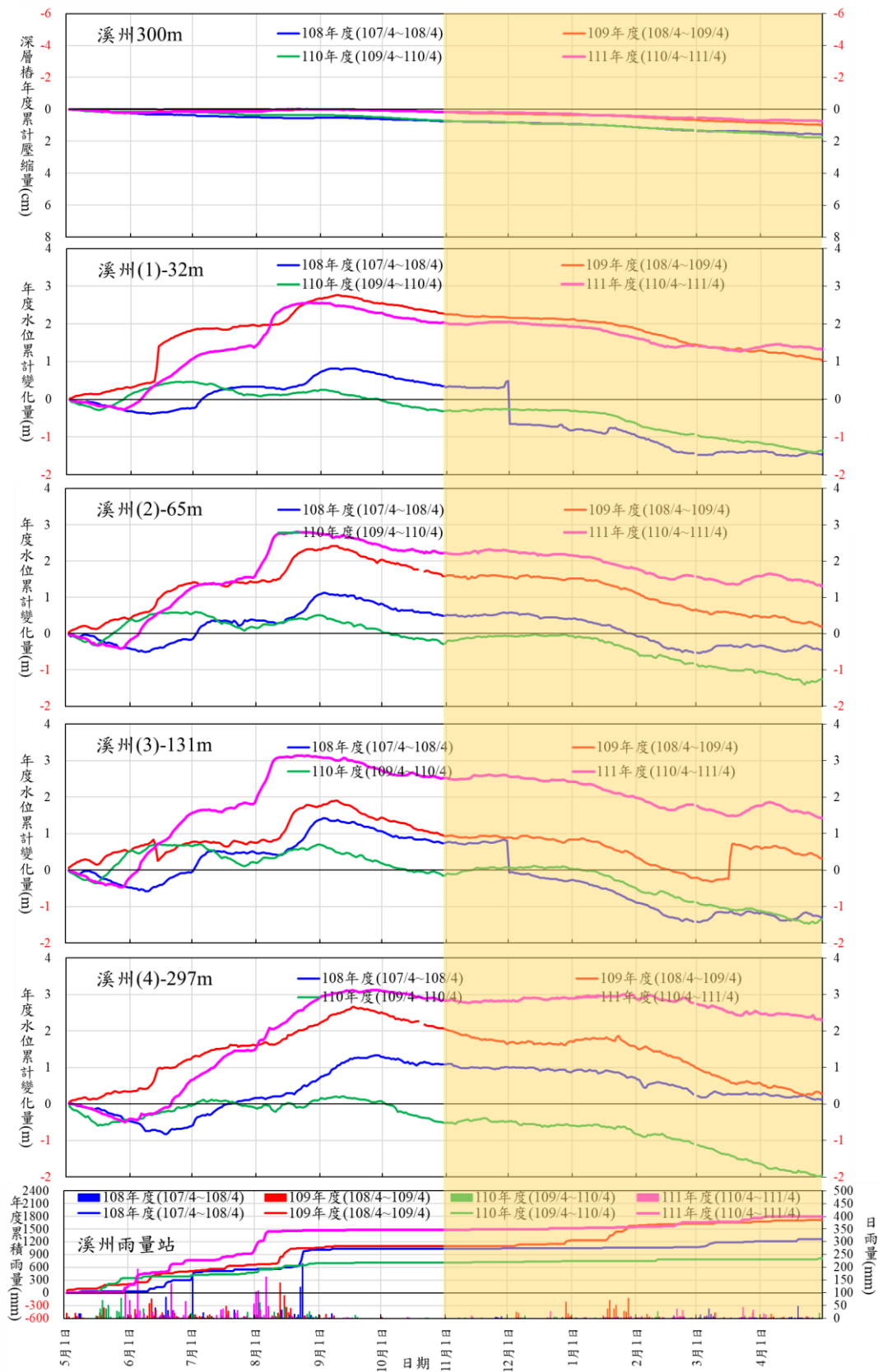
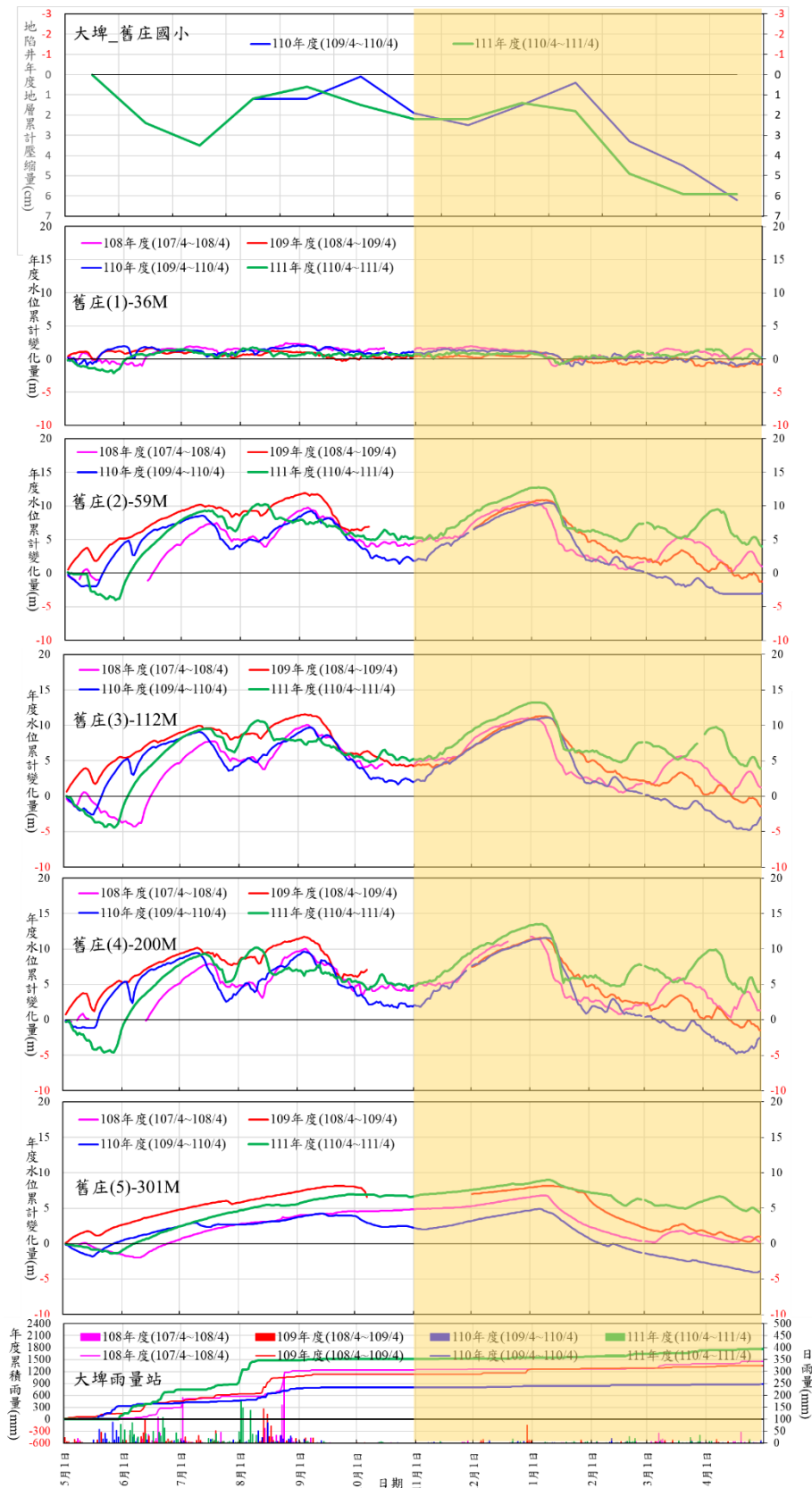


圖 6 彰化溪州地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

二、雲林大埤地區(圖 7)

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 及 110/4~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/24~111/4/21，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨量為 56 毫米，各分層地下水水位變化為：舊庄(1)-36M 下降 0.9 公尺、舊庄(2)-59M 下降 1.7 公尺、舊庄(3)-112M 下降 1.9 公尺、舊庄(4)-200M 下降 2.8 公尺及舊庄(5)-301M 下降 0.4 公尺，顯示 111/4 大埤地區雖各含水層地下水水位下降，地層尚無顯著壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~110/4/30)累計降雨量為 1,763 毫米，約為去(110)年度同期(109/4/30~110/4/30)879 毫米的 2 倍，除淺層地下水水位累計變化情勢(舊庄(1)上升 0.1M)略劣於去年度同期(上升 0.3M)外，中深含水層(舊庄(2)上升 4.0M、舊庄(3)上升 4.0M、舊庄(4)上升 4.0M、舊庄(5)上升 4.4M)均優於去年度同期(下降 3.1M、下降 3.0M、下降 2.6M、下降 3.9M)，差異達 6.6~8.4 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中深含水層水位變化情勢優於去年度，導致本年度迄今地層累計壓縮量(5.9 公分)較去年度同期(6.2 公分)略減，顯示本年度地層壓縮情勢應較去年度稍有緩和。但本地區地層存在非彈性壓縮現象(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有約 6 公分的累計壓縮量)，且各含水層水位於 110/5 底達歷史最低，應是本年度迄今地層累計壓縮量僅略低於去年同期之主因。
- (四)雖本年度迄今降雨、中深含水層水位及地層壓縮變化情勢優於去年度同期，但考量最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，且各含水層已於 110/5 達歷史最低水位，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。



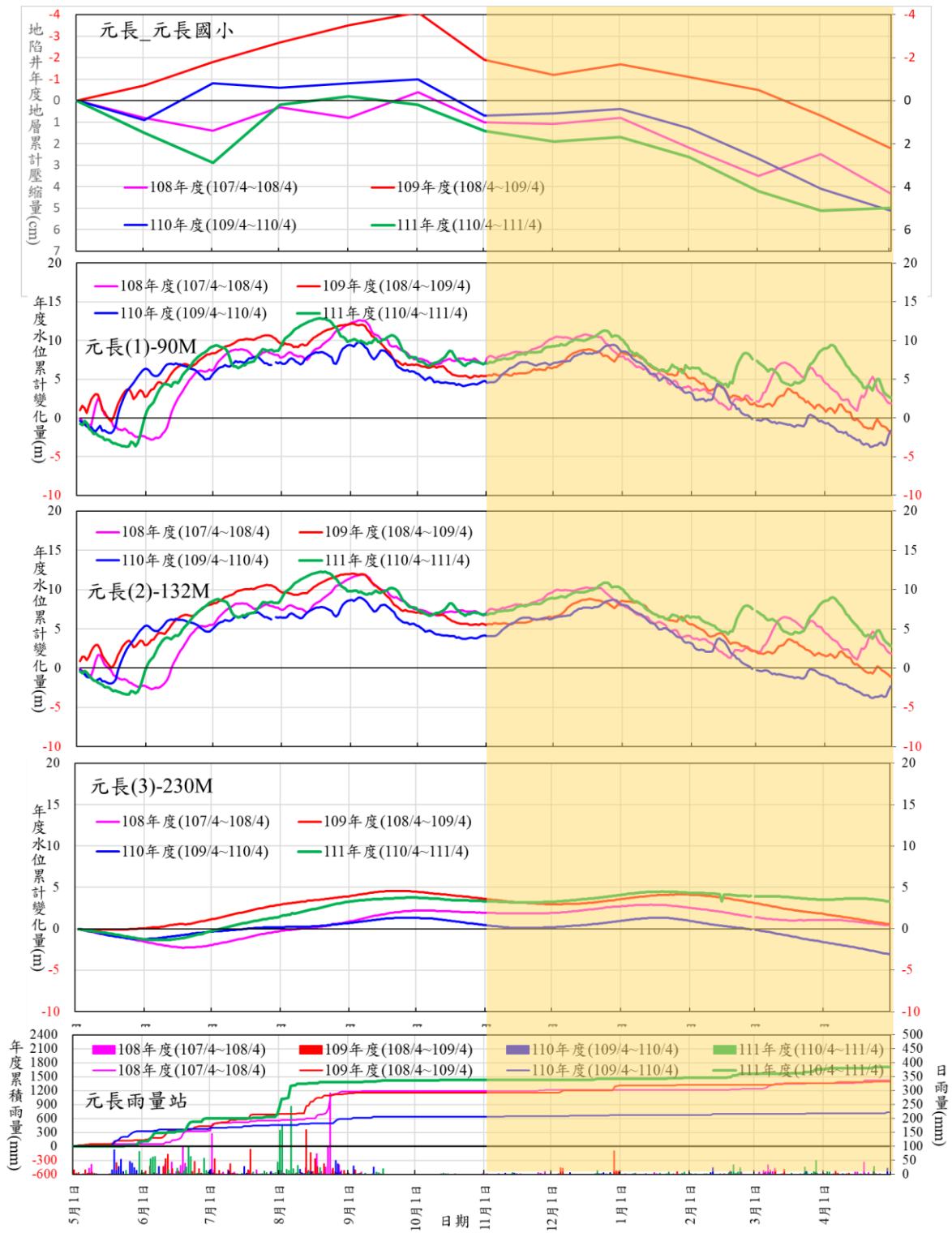
註：111/3~111/4 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 7 雲林大埤地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

三、雲林元長地區(圖 8)

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 及 110/4~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/22~111/4/19，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨為 111 毫米，各分層地下水位變化為：元長(1)-90M 下降 1.0 公尺、元長(2)-132M 下降 0.7 公尺、元長(3)-230M 持平，顯示 111/4 元長地區雖各含水層地下水位微幅下降，地層尚無顯著壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/4/30)累計降雨量為 1,709 毫米，約為去(110)年度同期(109/4/30~110/4/30)731 毫米的 2 倍，各含水層水位累計變化情勢(元長(1)上升 2.7M、元長(2)上升 2.9M、元長(3)上升 3.3M)均優於去年度同期(下降 1.7M、下降 2.3M、下降 3.0M)，差異達 4.3~6.3 公尺。其中，以深含水層相對顯著。
- (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，但本地區地層存在非彈性壓縮現象(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有約 5 公分的累計壓縮量)，且各含水層水位於 110/5 底(或 110/6 中旬)達歷史最低，應是本年度迄今地層累計壓縮量(5.0 公分)僅略低於去年同期(5.1 公分)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，但考量最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響，且各含水層已於 110/5(或 110/6 中旬)達歷史最低水位，為有助於持續減緩下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：111/3~111/4 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 雲林元長地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

四、雲林土庫地區(圖 7)

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 及 110/4~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/31~111/4/30，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.9 公分。上述期間降雨約 45 毫米，各分層地下水水位變化為：土庫(2)-90M 下降 3.6 公尺、土庫(3)-185M 下降 2.8 公尺、土庫(4)-269M 下降 0.4，顯示 111/4 土庫地區各含水層水位下降導致該地區地層壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/4/30)累計降雨量為 1,411 毫米，明顯大於去(110)年度同期(109/4/30~110/4/30)的 805 毫米，各含水層水位累計變化情勢(土庫(2)上升 2.7M、土庫(3)上升 3.4M、土庫(4)上升 3.9M)均優於去年度同期(下降 2.1M、下降 3.0M、下降 3.4M)，差異達 4.8~7.3 公尺，中深含水層相對顯著。
- (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(110/4~111/4)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(1.5 公分)較去年度同期(4.2 公分)低，亦稍低於前年度同期(1.7 公分)，顯示本年度該區地層壓縮情勢將較前 2 年緩和。
- (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，但最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有 1~2 公分的累計壓縮量)，且各含水層已於 110/5 達歷史最低水位，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。

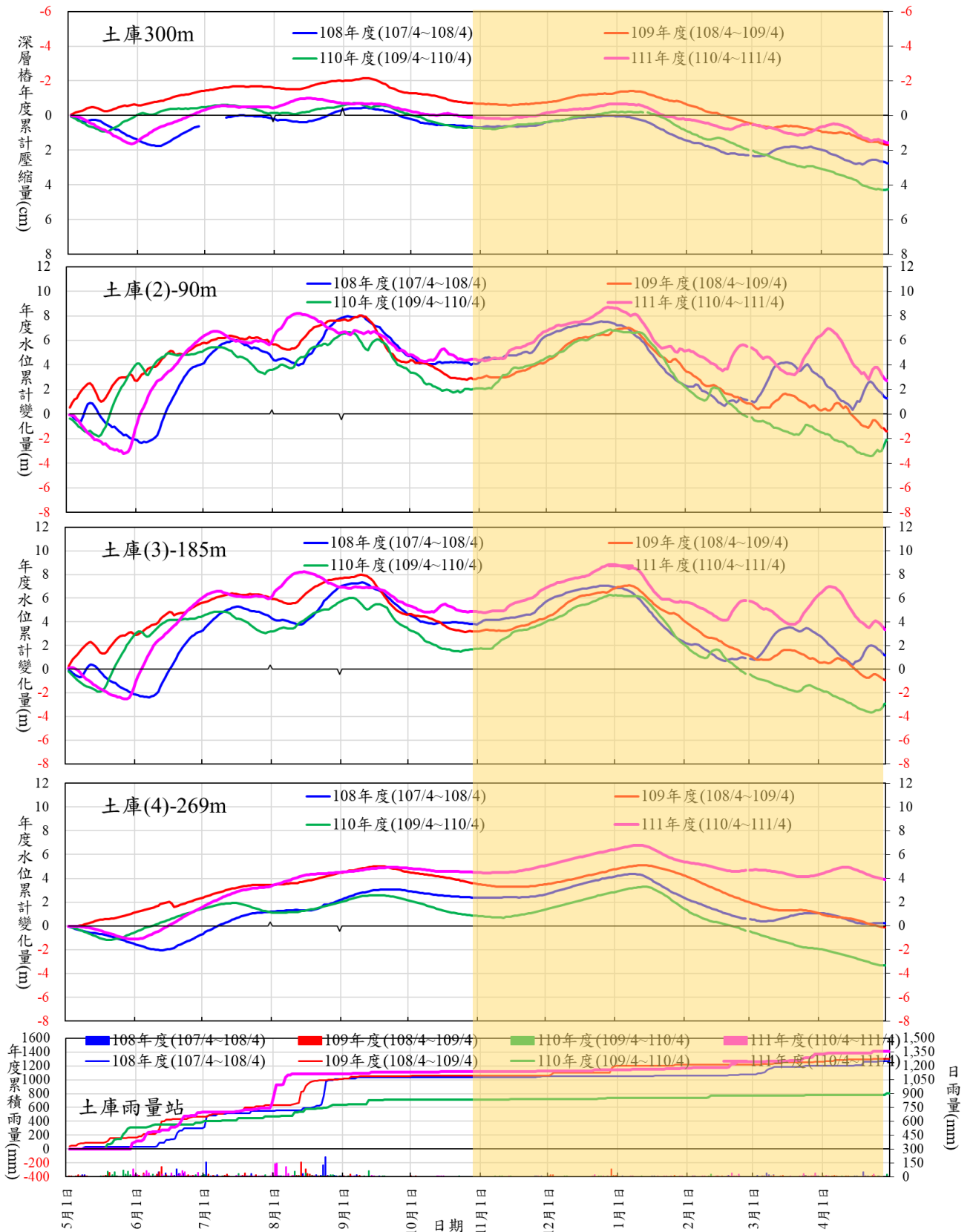
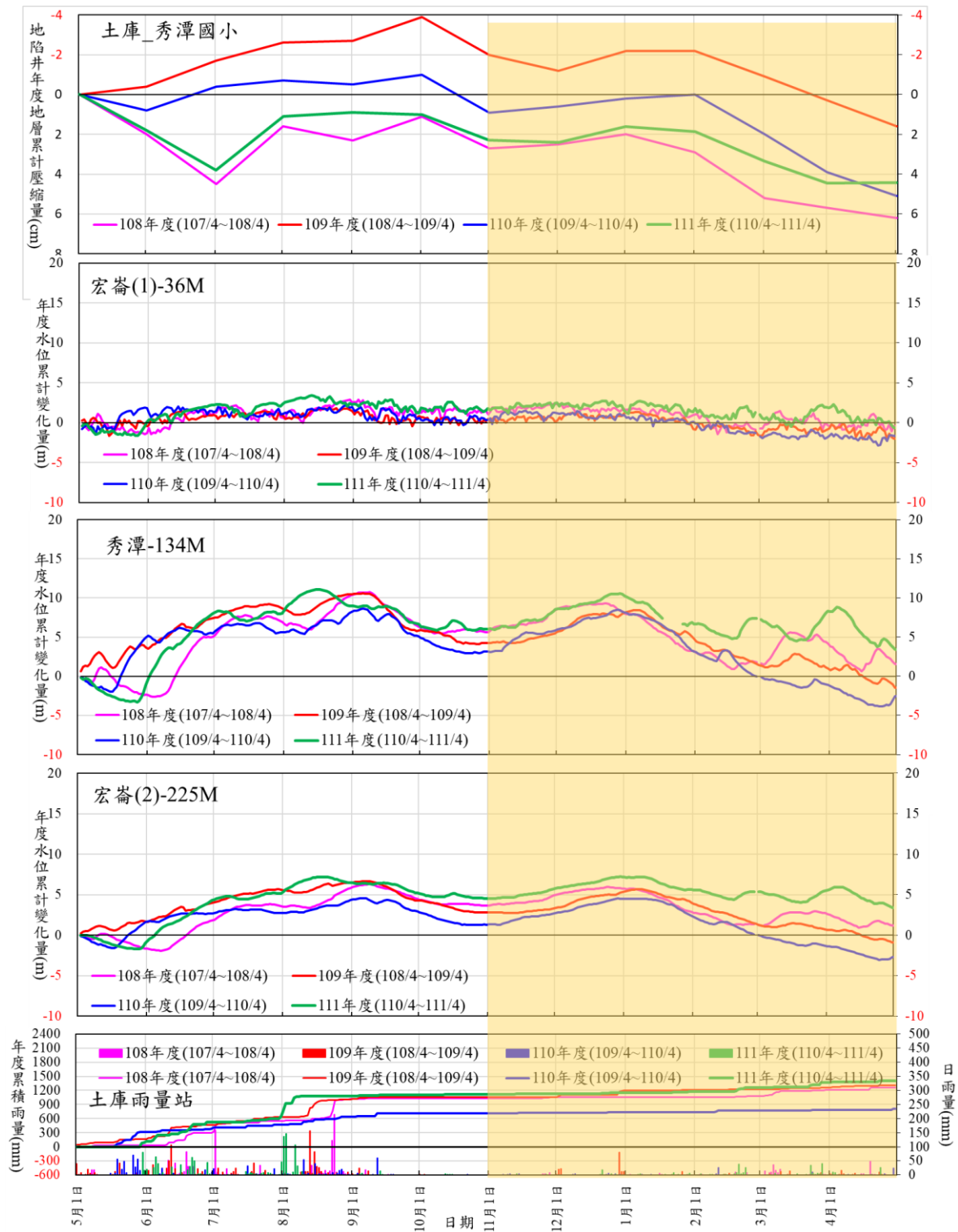


圖 7 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

五、雲林土庫秀潭地區(圖 10)

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 及 110/4~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/21~111/4/18，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮，上述期間降雨量為 108 毫米，各分層地下水位變化為：宏崙(1)-36M 下降 0.6 公尺、秀潭-134M 持平及宏崙(2)-225M 上升 0.3 公尺，顯示 111/4 土庫地區雖淺層水位下降，但深層水位上升，導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~110/4/30)累計降雨量為 1,411 毫米，明顯大於去(110)年度同期(109/4/30~109/12/31)的 805 毫米，各含水層水位累計變化情勢(宏崙(1)下降 0.6M、秀潭上升 3.4M、宏崙(2)上升 3.4M)均優於去年度同期(下降 1.6M、下降 2.6M、下降 2.7M)，差異為 1.0~6.1 公尺。其中，以中深含水層相對顯著。
- (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，但本地區地層存在非彈性壓縮現象(中深含水層水位 111/4/30 已高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有約 4 公分的累計壓縮量)，且各含水層水位於 110/5 底達歷史最低，應是本年度迄今地層累計壓縮量(4.4 公分)僅略低於去年度同期(5.1 公分)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，但考量最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響、地層累計壓縮量仍達 4 公分以上，且各含水層已於 110/5 達歷史最低水位，為有助於持續減緩下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：111/3~111/4 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 雲林土庫秀潭地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

六、雲林虎尾地區(圖 11)

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 及 110/4~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/31~111/4/30，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.5 公分。上述期間降雨量約 56 毫米，各分層地下水位變化為：光復(1)-39M 下降 0.6 公尺及光復(2)-291M 持平，顯示 111/4 虎尾地區淺層含水層水位下降導致該地區地層壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/4/30)累計降雨量為 1,834 毫米，明顯大於去(110)年度同期(109/4/30~110/4/30)的 1,041 毫米，各含水層水位累計變化情勢(光復(1)上升 0.3M、光復(2)上升 3.1M)均優於去年度同期(下降 0.4M、下降 2.6M)，差異為 0.7~5.7 公尺。其中，以深含水層差異相對顯著。
- (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(111/4/30 各含水層水位均高於 110/4/30，但該期間 0~300M 地層仍有約 2 公分的累計壓縮量)，且中深層水位於 110/5~110/6 期間達歷史最低水位，應為本年度迄今(110/4~111/4)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(2.3 公分)，低於去年度同期(3.9 公分)，但仍大於前年同期(2.0 公分)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，但考量最近 1 年的地層壓縮情勢仍受到非彈性變形影響、地層累計壓縮量仍達 3 公分以上，且中深層水位已於 110/5~110/6 期間達歷史最低水位，為有助於持續減緩下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，以持續紓緩去年度大旱導致地下水達歷史最低水位的影響，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。

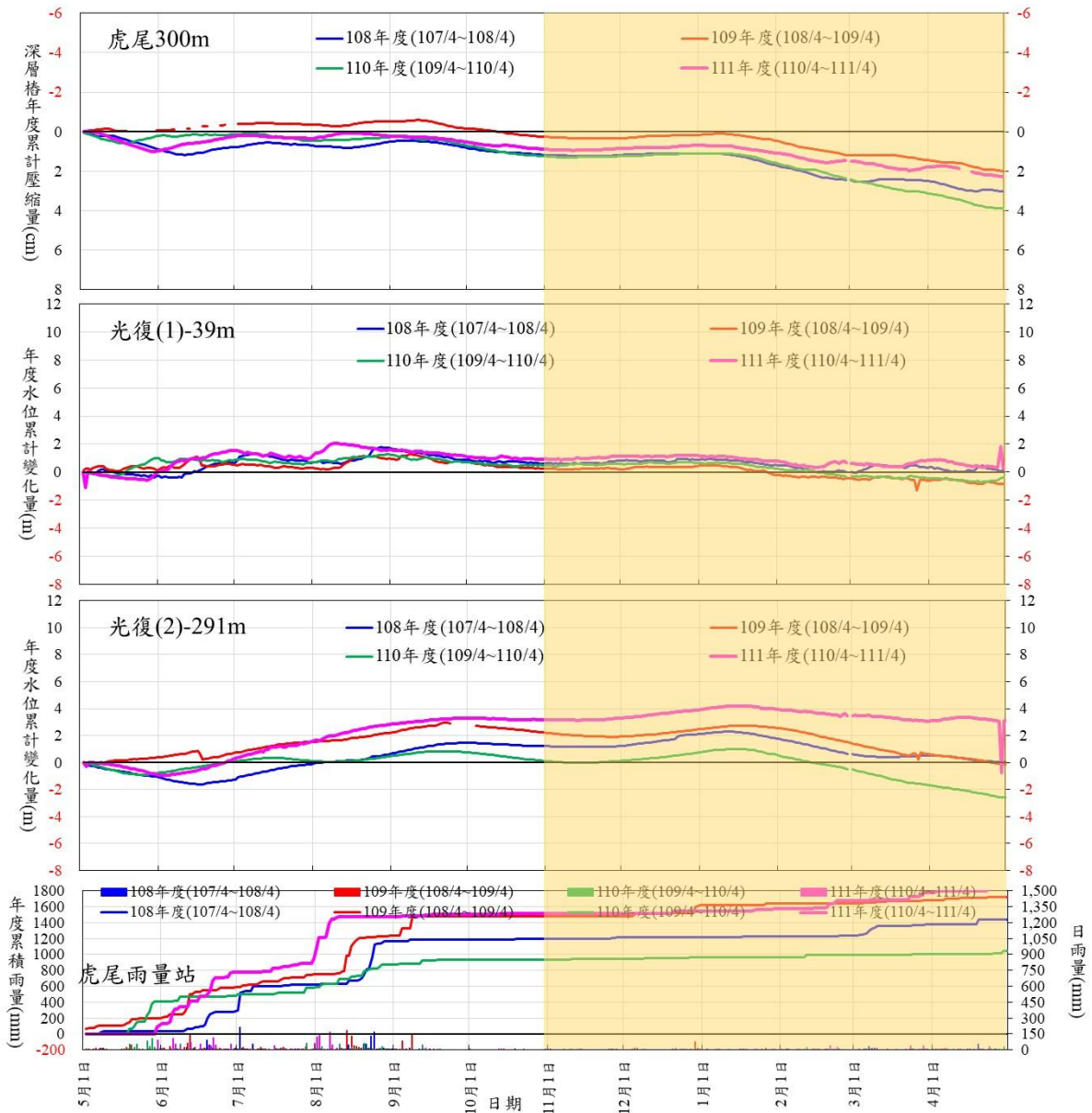


圖 11 雲林虎尾地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

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 110/5~111/4 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/3/31~111/4/30，地表下 0~100 公尺地層壓縮 0.4 公分。上述期間降雨量約 118 毫米，各分層地下水位變化為：安和(1)-59M 下降 2.7 公尺、安和(2)-96M 下降 2.5 公尺、安和(3)-164M 下降 2.3 公尺、安和(4)-285M 下降 0.4 公尺，顯示 111/4 六腳新港地區各含水層水位下降導致地層壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/5/31~111/4/30)累計降雨量為 1,854 毫米，為去年度同期(109/5/31~110/4/30)732 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 2.9M、安和(2)上升 7.3M、安和(3)上升 7.5M、安和(4)上升 4.2 M)均優於去年度同期(下降 5.1M、下降 7.8M、下降 6.5M、下降 0.8M)，差異達 5.0~15.1 公尺。其中，以淺中含水層差異達 8 公尺以上相對顯著。
- (三)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(110/4~111/4)地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量(回脹 0.7 公分)，皆較去年度同期(壓縮 3.2 公分)及前年度同期(壓縮 1.3 公分)不顯著，顯示本年度該區地層壓縮情勢可能將較前 2 年緩和。
- (四)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、依 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可能低於 3 公分，研判本年度六腳新港地區尚無顯著地層下陷之虞，但考量該地區近年常發生地層壓縮現象者為 2~5 月，且前由地陷井監測資料顯示中深地層可能受 110/5~110/6 期間低水位引致的非彈性變形影響，故仍應持續掌握該地區上述期間的地下水水位與地層下陷變化情勢。

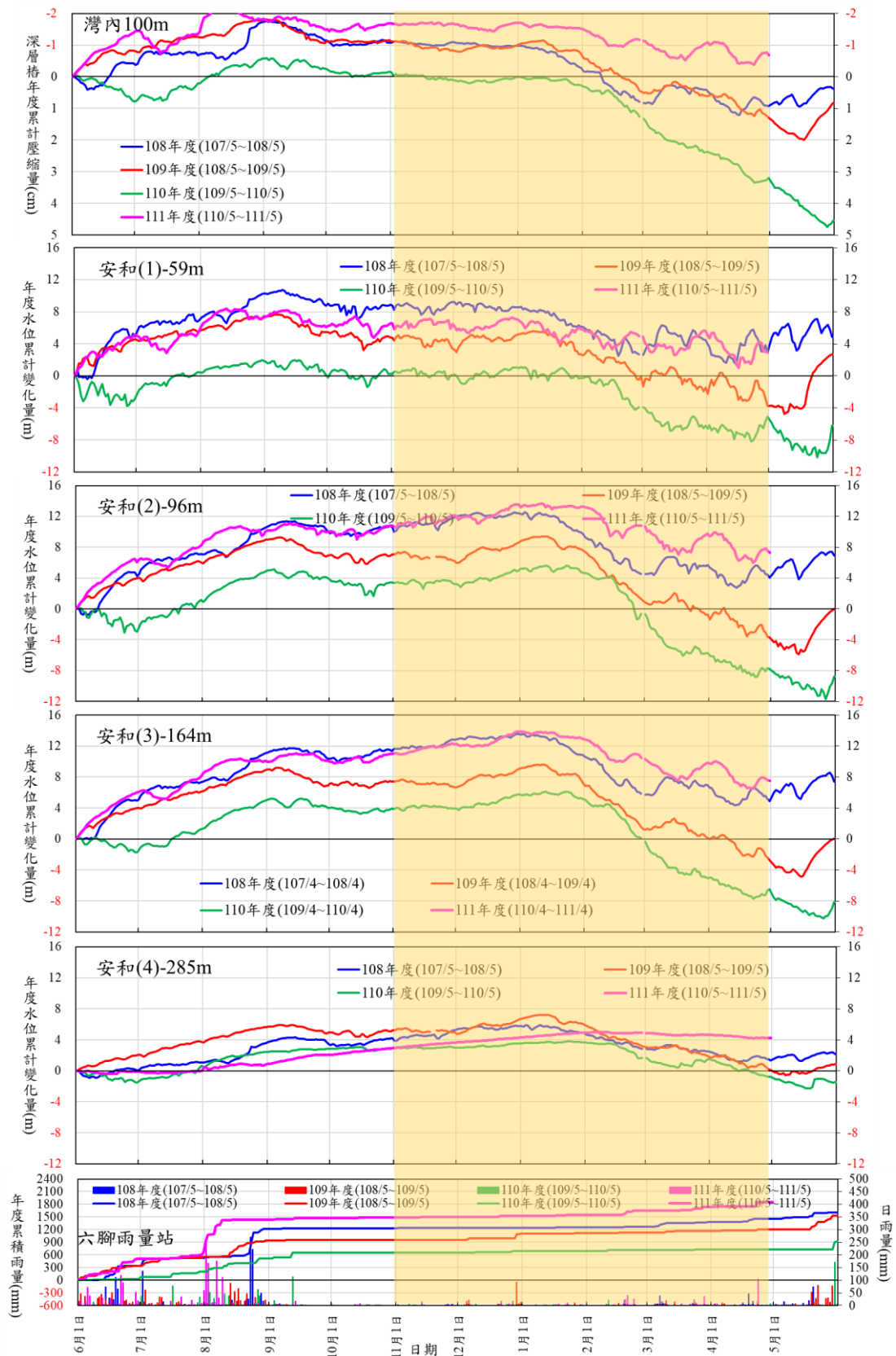


圖 12 嘉義六腳新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖