

109 年 8 月份 地層下陷與地下水整合分析

2020.9.23

壹、摘要

一、監測成果

(一)本(109/8)月地層壓縮變化部分：

- 1.全臺地陷監測井 0~300 公尺地層壓縮情勢較上個月趨緩，有明顯壓縮的比例自 13%減少為 2%，主要發生壓縮的區域在雲林土庫、元長等內陸地區，以元長鄉壓縮 0.9 公分/月為最大。
- 2.由全臺下陷顯著地區設置的深層樁監測結果顯示，109/8/1~8/31 均無壓縮情形。與往年相同，雖於 109/7 中旬至 109/8 上旬期間地層有壓縮現象，但於 109/8 中旬以後地層再轉為回脹狀態。

(二)年度累計地層壓縮量部分(迄 109/8 止)：

- 1.全臺地陷監測井 0~300 公尺地層壓縮情勢相較於上一年度同期(彰化、雲林等地區：108/4~108/8；嘉義地區：108/5~108/8；臺南、屏東等地區：108/7~108/8)增加者自 69%增加為 75%，主要發生在彰化(大城鄉最大 1.2 公分)、雲林(土庫鎮最大 1.1 公分)地區。年度最大累計壓縮量為(彰化大城)西港國小的 1.2 公分。
- 2.彰化與雲林內陸地區地層累計壓縮量均較去年同期大，且已呈壓縮情勢，而雲林西南沿海、嘉義及屏東沿海地區雖壓縮尚不顯著(年度累計壓縮量仍為回脹狀態)，但累計回脹量多較去年同期小，須持續關注彰雲嘉屏地區後續之枯水期地層變化情勢。

(三)地層下陷縣市 109/7~109/8 地下水水位月變化多呈現上昇情勢，且相較於 109/6~109/7，水位變化為下降的比例有顯著減少。其中，以彰化地區水位下降的比例仍最高(51%)，嘉義、屏東地區水位下降的比例最低(0~1%)。

(四)地層下陷縣市 109/8 與 108/8 的地下水水位比較，除臺南地區水位下降比例約為 50%外，彰化、雲林、嘉義、屏東地區水位下降比例均約達 90%以上，其中，雲林地區水位下降比例達 100%。

二、地陷分析

(一)分析彰雲嘉屏地區地陷監測井及共站(或鄰近)地下水水位觀測井(以地陷井量測日之日水位為分析基準)變化趨勢顯示：

1.109/7~109/8 期間，除嘉義縣太保(1)水位站外，其餘各測站(井)的月變化趨勢均與鄰近地陷監測井變化趨勢相符。

2.108/8~109/8 期間，除嘉義縣平溪(3)水位站外，其餘各測站(井)的年變化趨勢均與鄰近地陷監測井變化趨勢相符。

(二)針對本月地層壓縮量大的雲林縣元長鄉，本年度迄今累計壓縮量最大的彰化縣大城鄉、二林鎮與雲林土庫鎮，及較上年度同期累計壓縮量顯著增加或累計回脹量顯著減少的嘉義內陸地區、屏東沿海地區，分析其地下水水位、降雨量變化情勢之互動影響如下：

1.109/7/7~8/4 期間，雲林元長地區降雨量為 63 毫米，各分層地下水水位變化為：崙子(1)-99M 下降 3.8 公尺及崙子(2)-189M 下降 1.4 公尺，顯示 109 年 8 月元長地區地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.9 公分的現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。

2.彰化大城地區因地下水水位於 5、7 月分別有顯著下降情勢，且西港(1)水位於 109/5 曾超越歷史最低水位，導致本年度迄今(109/4~109/8)的年度累計壓縮量達近 5 年最大(1.2 公分，與 106 年度相當)。綜合分析現階段地下水水位變化趨勢(淺層雖已回昇，整體均劣於 108、109 年度)及近 5 年地層年壓縮量(約為 0~1.9 公分間)，110 年度地層壓縮情勢將大於 109 年度，雖尚無顯著壓縮之虞，仍應持續關注其地下水水位與地層壓縮變化情勢。

3.與大城地區相同，彰化二林地區 110 年度迄今(109/4~109/8)的累計降雨量僅為 109 年度同期的一半，且地層累計壓縮量達近 5 年最大(0.6 公分，與 106 年度相當)。雖地下水水位變化情勢與歷年相當，應尚無顯著壓縮之虞，但後續仍應持續關注該地區地層壓縮情勢變化。

4.雲林內陸(虎尾、土庫、元長)地區於 110 年度迄今(109/4~109/8)的累計降雨量僅約為 109 年度同期的一半，各地下水水位年度累計變化情勢雖為回昇狀態，但回昇量均較 109 年度同期小，導致

地層累計壓縮情勢已呈壓縮狀態(土庫地區最大，年度累計壓縮量為 1.1 公分)，且累計壓縮量較 109 年同期增加。現階段整體地陷情勢概介於 108 年與 109 年之間，後續應持續追蹤該區域地下水水位與地層壓縮情勢變化。

5. 雖嘉義六腳、新港地區 110 年度迄今(109/5~109/8)的地層累計壓縮量尚無顯著壓縮情形，但累計降雨量遠低於 109 年度同期、各分層地下水水位回昇量較小、地層累計壓縮情勢劣於 109 年同期(累計回脹量較小)，且該地區 109 年地層累計壓縮量為 2.4 公分，故仍應持續追蹤該地區地下水水位與地層壓縮情勢變化。
6. 水利署於 7 月份剛辦理本地區 109 年度區域水準高程檢測，110 年度第 1 個月地層壓縮情勢(回脹 0.1 公分)雖劣於 109 年度(回脹 1.2 公分)，但 110 年度迄今(109/7~109/8)累計降雨量、各含水層地下水水位變化情勢均與 109 年度同期相當，且歷年本地區主要發生地層壓縮現象時期為 11~5 月，故 110 年度地層壓縮變化情勢仍有待後續持續觀察。

貳、監測成果

水利署 109 年定常監測地表至特定深度地層壓縮變化的地陷監測井計 55 口；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(7 口)；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 30 站。各種監測設施之最新監測成果概述如下(表 1)：

一、地陷監測井

經 109 年 8 月監測成果(圖 1)顯示：

- (一)本月全臺 0~300 公尺地層壓縮情勢較上個月趨緩，有明顯壓縮的比例自 13%減少為 2%，主要發生壓縮的區域在雲林土庫、元長等內陸地區，以元長鄉壓縮 0.9 公分/月為最大。
- (二)年度累計壓縮量迄 109/8 止，全臺地表 0~300 公尺深度地層的壓縮情勢相較於上一年度同期(彰化、雲林等地區：108/4~108/7；嘉義地區：108/5~108/7；臺南、屏東等地區：107/7~108/7)更顯嚴重(或累計回脹量減少)者約 75%，主要發生在彰化(年度最大累計壓縮量為大城鄉的 1.2 公分)與雲林(年度最大累計壓縮量為土庫鎮的 1.1 公分)等地區。年度最大累計壓縮量為(彰化大城)西港國小的 1.2 公分。另，嘉義內陸與屏東沿海地區目前年度累計壓縮量雖均呈現回脹狀態，但累計回脹量多較去年同期小，宜加強關注上述地區之枯水期變化情勢。

二、GNSS 站、深層樁

經 GNSS 站最新(109 年 7 月)解算結果及深層樁最新(109 年 8 月 31 日)監測成果顯示(圖 2)：

- (一)全臺 GNSS 測站於 109 年 7 月呈顯著地表下陷的比例自 0 略增為 13%，主要分布在彰化溪湖、二林及雲林土庫、臺西等地區。110 年度迄 109/7 止，除彰化溪州及雲林林內、虎尾、土庫等地區外，彰雲嘉屏地區累計下陷量多較 109 年度同期(~108/7)增加或累計回脹量減少。屏東地區 109 年度(108/7~109/7)累計下陷量均大於 108 年度同期，年度最大累計下陷量為林邊國中站的 4.1 公分。
- (二)109/8/1~8/31 設置於全臺下陷顯著地區的深層樁均無壓縮現象，與往年相同，雖 109/7 中旬至 109/8 上旬間地層有壓縮現象，但於 109/8

中旬以後地層再轉為回脹狀態。110 年度迄今(109/5/1~109/8/31)的累計地層壓縮量相較於 109 年度同期(108/5/1~108/8/31)，均呈現累計壓縮量增加或累計回脹量減少的情形。

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 109、110 年度全臺地層下陷(壓縮)逐月變化的情勢如下：

(一)109 年度豐水期(108/5~108/10)期間：

108/6~108/8 期間地層呈回脹情勢；於 108/9 中旬開始壓縮；108/10 地表高程概呈全面下陷狀態。

(二)109 年度枯水期(108/11~109/4)期間：

108/11 下陷情勢稍微緩和；108/12~109/1 中旬，彰雲地區尚無顯著壓縮，屏東、嘉義沿海地區則持續壓縮；109/1 下旬，全臺許多地區壓縮量明顯增加，109/2~109/4 壓縮速率均較 109/1 明顯增加。

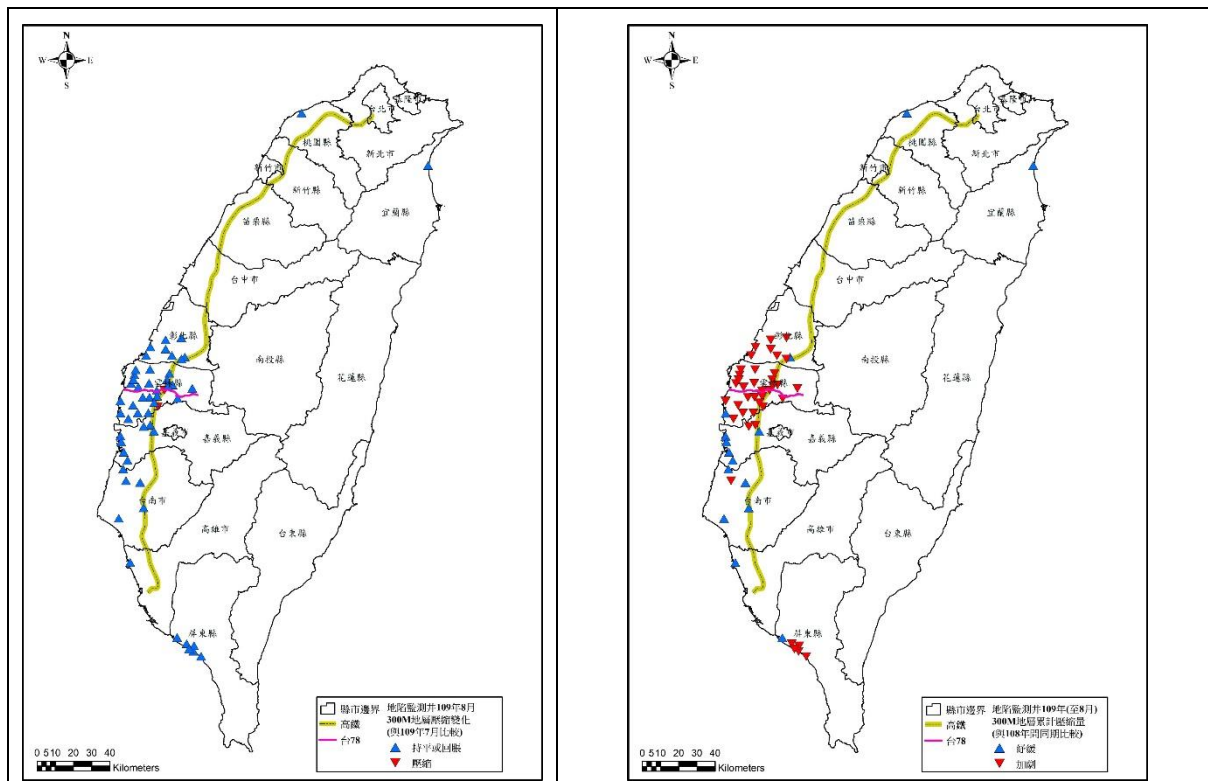
(三)110 年度豐水期(109/5~109/10)期間：

109/5/20 前，全臺地層持續呈壓縮情勢；109/5 下旬~7 月上旬，因降雨增加而呈回脹趨勢；109/7 中旬~8 月上旬，部分地區地層有壓縮狀態，但 109/8 中旬以後因雨而使該壓縮現象趨緩。整體而言，110 年度迄 109/8 止，彰化及雲林內陸地區地層累計壓縮量已呈壓縮情勢，雲林西南沿海及嘉義地區地層累計壓縮量則尚不顯著。

表 1 109 年 8 月地層下陷監測成果概要表

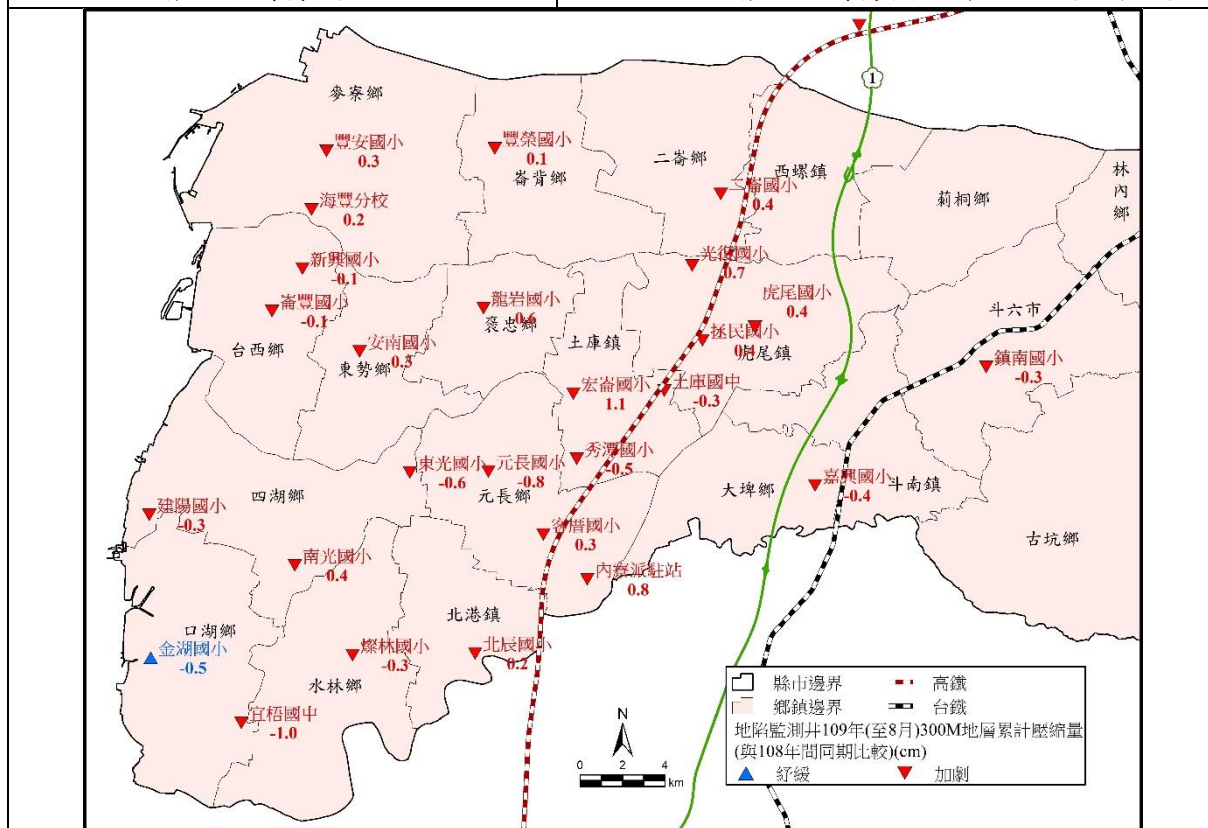
監測方法	監測深度範圍	下陷(壓縮)速率(公分/月)				累計下陷(壓縮)量(公分)			
		期距	主要發生區域	最大	地點	期距	最大	地點	較去年增加(或回脹量減少)的區域
地陷監測井	0~300 公尺	109/8	雲林土庫、元長	0.9	雲林元長	109/A~109/8	1.0~1.2	彰化大城、二林，雲林土庫	彰化、雲林、監測區，嘉義六腳、新港，屏東林邊、佳冬、枋寮
GNSS	全深度	109/7	彰化溪湖、二林，雲林土庫、臺西	0.8	雲林土庫、臺西	109 (或 108) /A~109/7	3.7~4.1	屏東林邊、佳冬	彰、雲、嘉、屏監測區內多數地區
深層樁	0~特定深度	109/8/31	全部測樁均回脹	—	—	109/A+1/1~109/8/31	0.4	彰化溪州	雲林土庫、虎尾，嘉義六腳

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



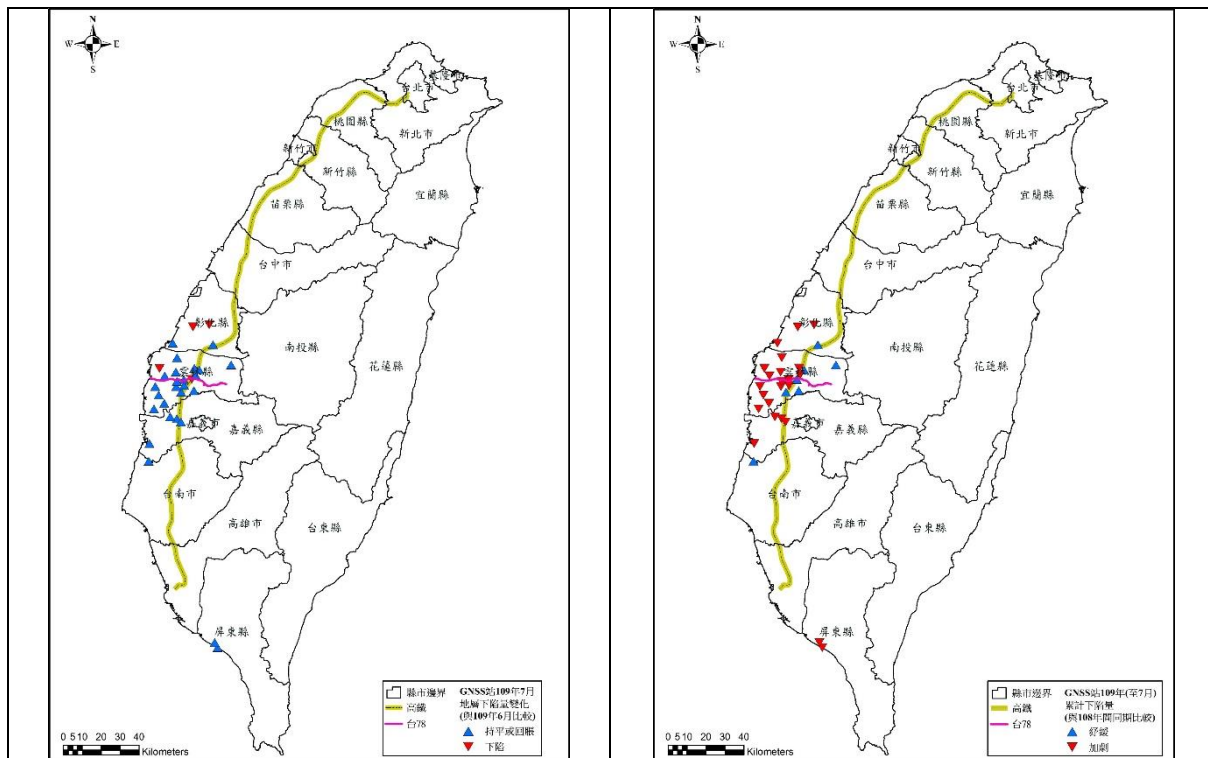
(A) 本月(109/8)全臺地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖

(B) 最新年度(迄 109/8 止)全臺地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢與上年度同期比較圖



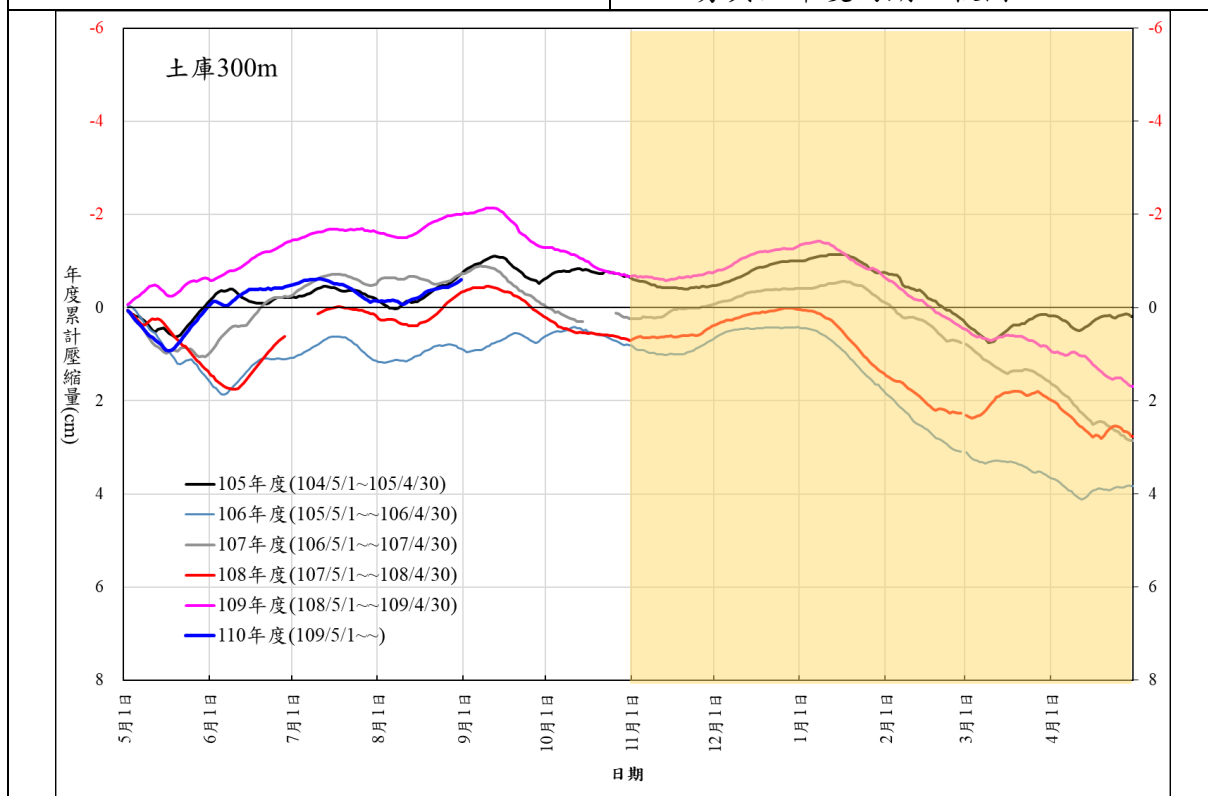
(C) 本年度迄今(109/4~109/8)雲林地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖

圖 1 地陷監測井 109 年 8 月監測成果圖



(A) 109 年 7 月 當月 全臺 地表下陷情勢圖

(B) 全臺 最新年度 (迄 109/7 止) 地表下陷情勢與上一年度同期比較圖

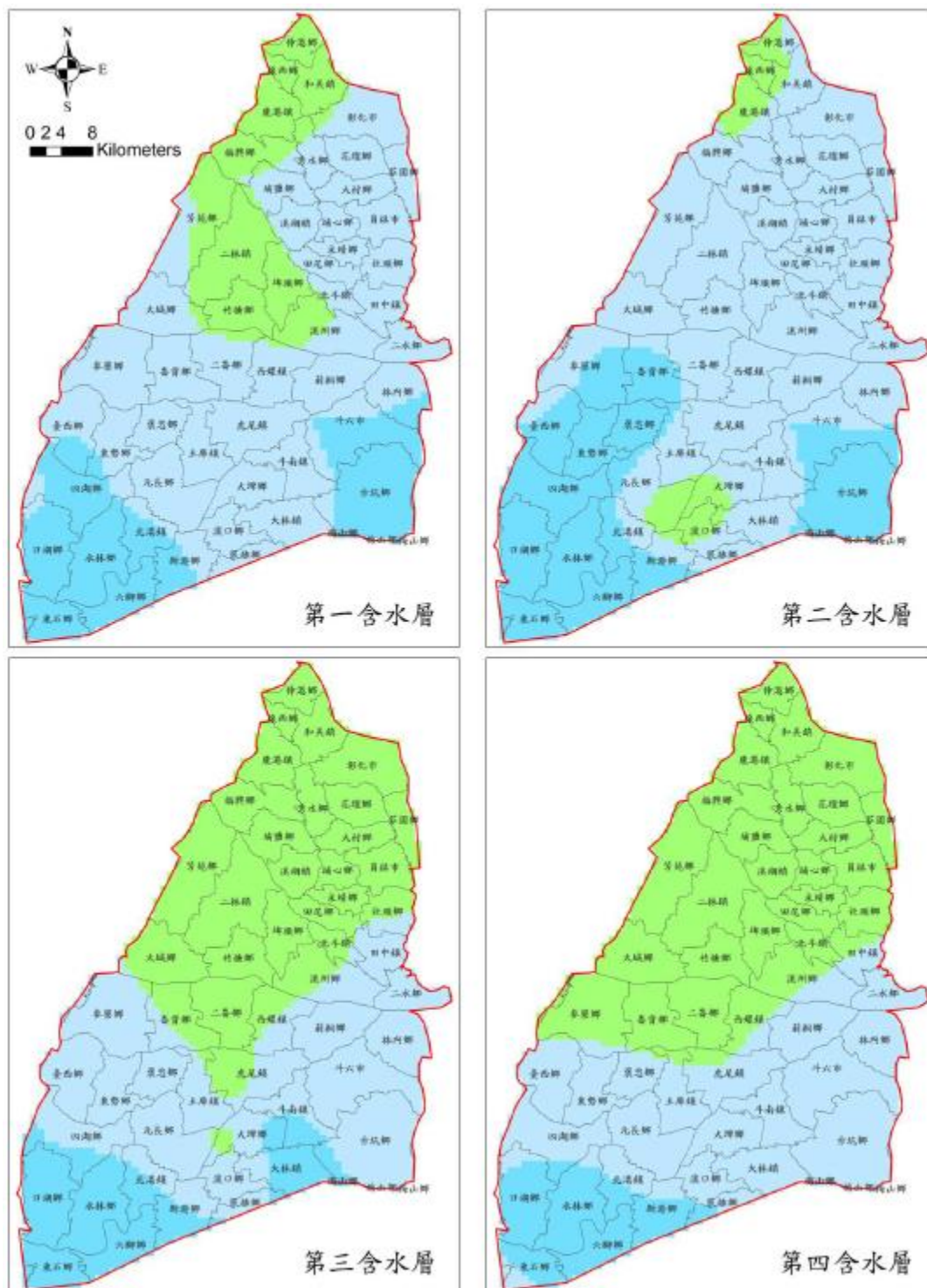


(C) (雲林縣土庫鎮)土庫國中 300 公尺深層樁分年累計壓縮歷線圖

圖 2 GNSS 站、深層樁最新監測成果圖

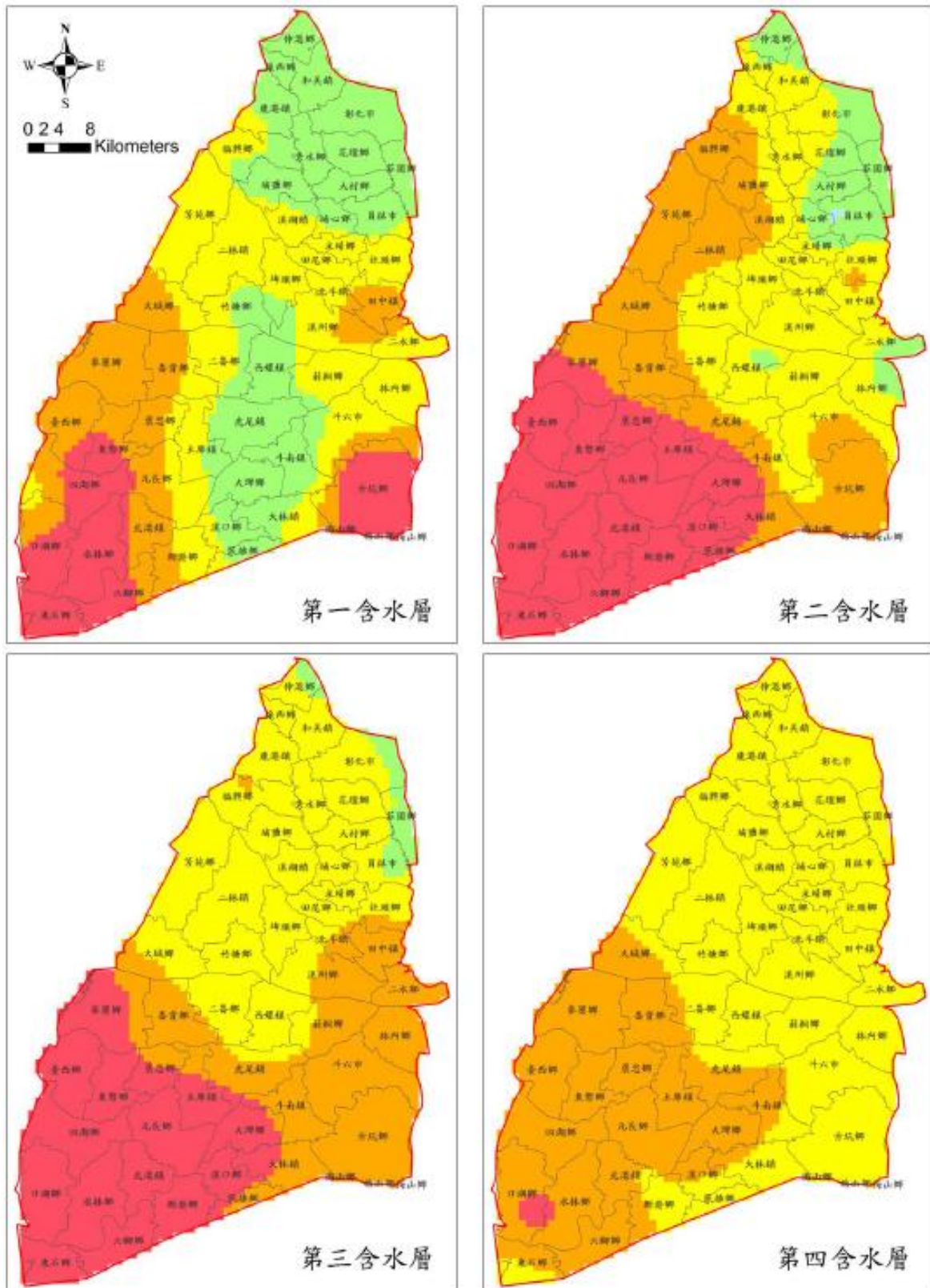
四、地下水水位

109/8 與 108/8 比較，除桃園市外，其餘縣市水位皆為下降情況，全臺上昇比例為 14.5%，下降比例則為 85.5%。其中，濁水溪沖積扇 109/8 地下水水位與 109/7、108/8 比較如圖 3 至圖 4 及表 2 所示。



註：同圖 4

圖 3 濁水溪沖積扇地下水水位 109/7~109/8 變化量分布



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 8 月刊。

2.藍色表上昇超過 1 公尺(含)以上，淺藍色表上昇 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 108/8~109/8 變化量分布

表 2 主要地層下陷縣市近 2 個月地下水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(%)		
	109/6~109/7	109/7~109/8	水位下降比例 變化	108/7~109/7	108/8~109/8	水位下降比例 變化
彰化縣	91 →	51	↓ 40	96 →	98	↑ 2
雲林縣	39 →	13	↓ 26	100 →	100	—
嘉義縣市	27 →	0	↓ 27	88 →	94	↑ 6
臺南市	41 →	8	↓ 33	52 →	53	↑ 1
屏東縣	7 →	1	↓ 6	98 →	97	↓ 1

資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 7、8 月刊。

表圖中顯示，

(一)地層下陷縣市 109/7~109/8 地下水水位月變化多呈現上昇情勢，且相較於 109/6~109/7，水位變化為下降的比例有顯著減少。其中，以彰化地區水位下降的比例仍最高(51%)，嘉義、屏東地區水位下降的比例最低(0~1%)。

(二)地層下陷縣市 109/8 與 108/8 的地下水水位比較，除臺南地區水位下降比例約為 50%外，彰化、雲林、嘉義、屏東地區水位下降比例均約達 90%以上，其中，雲林地區水位下降比例達 100%。濁水溪沖積扇地區水位年降幅達 3 公尺以上地區如下：

1.彰化地區：無(大城、芳苑、二林、溪湖、福興、埔鹽等鄉鎮第二含水層，及溪州、田中等鄉鎮第三含水層降幅 2~3 公尺)。

2.雲林地區：

(1)第一含水層：東勢、水林、臺西、四湖、口湖等鄉鎮。

(2)第二含水層：上述五鄉鎮外，另有麥寮、褒忠、土庫、元長、北港、大埤等鄉鎮。

(3)第三含水層：同第二含水層。

(4)第四含水層：口湖、水林等鄉鎮。

3.嘉義地區：東石、六腳(第一、二、三含水層)，新港、溪口(第二、三含水層)。

參、監測成果分析

分析彰雲嘉屏地區的地陷監測井及共站(或鄰近)地下水水位觀測井水位(以地陷井量測日之日水位為分析基準)變化趨勢顯示(表 3)：109/7~109/8 期間，除嘉義縣太保(1)水位站與鄰近(太保市)新埤國小地陷監測井有變化趨勢不符的情形外，其餘各測站(井)的月變化趨勢均相符。其中，彰化地區水位下降 0.2~0.8 公尺；雲林於虎尾、土庫、大埤等內陸地區水位下降 0.1~3.4 公尺，其餘地區水位回昇 0.1~2.5 公尺；嘉義地區水位上昇 0.3~3.8 公尺；屏東地區水位上昇 0.1~2.1 公尺；108/8~109/8 期間，除嘉義縣平溪(3)水位站與鄰近(義竹鄉)南興國小地陷監測井變化趨勢不符的情形外，其餘各測站(井)的年變化趨勢均相符。整體而言，彰雲嘉屏下陷地區於 109/8 的地下水水位均較 108/8 呈現下降的情形，地層亦均呈現持續壓縮現象，顯示上述地區地下水資源仍呈現利用量大於補注量狀態。

表 3 地陷井與地下水水位變化趨勢未臻相符一覽表(至 109 年 8 月)

序	區域	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)	7~8 月變化	108/8~ 109/8 年變化	井名	井深 (M)	7~8 月變化	108/8~ 109/8 年變化				
1	嘉義	義竹鄉	南興國小 300	□	▼	平溪(1)	29	△	▼	●	●	●	◎
						平溪(2)	138	△	▼	●		●	
						平溪(3)	176	△	△	●		×	
						平溪(4)	248	△	▼	●		●	
2	太保市	新埤國小 300	□	▼	太保(1)	75	▼	▼	×	◎	●	●	
					太保(2)	260	△	▼	●	●	●		

註：▼表地層壓縮、地下水水位下降，□表地層無壓縮，△表地下水水位上昇，●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，—表無觀(監)測資料。

針對本月地層壓縮量大的雲林縣元長鄉，本年度迄今累計壓縮量最大的彰化縣大城鄉、二林鎮與雲林土庫鎮，及較上年度同期累計壓縮量顯著增加或累計回脹量顯著減少的嘉義內陸地區、屏東沿海地區，綜合水利署地下水水位與氣象局降雨量之即時觀測資料，依區位分析其地下水水位、降雨量變化情勢之互動影響如下：

一、彰化大城地區(圖 5)

以西港國小地陷監測井、地下水水位觀測井西港站及大城雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/8 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/7/8~8/6，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.3 公分。上述期間降雨量為 57 毫米，各分層地下水水位變化為：西港(1)-70M 持平、西港(2)-110M 下降 0.8 公尺、西港(3)-203M 下降 0.6 公尺及西港(4)-279M 下降 0.3 公尺。相對於 109/6/3~7/8 間各分層水位變化(西港(1)下降 1.1 公尺、西港(2)下降 0.9 公尺、西港(3)與西港(4)分別上昇 0.3、0.1 公尺)而導致地層壓縮 0.7 公分，顯示 109 年 8 月大城地區地層較 7 月的壓縮紓緩現象，應係受西港(1)水位不再下降影響。
- (二)大城地區本年度迄今(109/4/30~109/8/31)的累計降雨量為 578 毫米，小於 109 年度同期(108/4/30~108/8/31)的 809 毫米，各含水層地下水水位變化情勢(累計變化量為回昇 1.1M、回昇 0.4M、持平、下降 0.7M)劣於 109 年度(累計變化量為回昇 1.4M、回昇 0.7M、回昇 1.1M、回昇 0.7M)，其中以深層含水層水位的年度累計變化量差異較大。
- (三)分析大城地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，除 12~1 月與 6 月以外，其他期間均易有地層壓縮現象。110 年度迄今受到各含水層(深層相對顯著)累計地下水水位降幅較大的影響，地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量為 1.2 公分(與 106 年度相當)，相較於 109 年度該期間地層尚無壓縮現象，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加。
- (四)雖 110 年度迄今(109/4~109/8)的淺層(西港(1))水位於 109/5 已超越原 107/5 的歷史最低水位，深層水位(西港(3)、西港(4))距歷史最低水位約 0.4~0.7 公尺，然而，由近 5 年地層年度累計壓縮量約為 0~1.9 公分間、年度地下水水位最低水位均發生在 5 月等資訊研判，本年度大城地區地層壓縮情勢尚無顯著壓縮之虞。

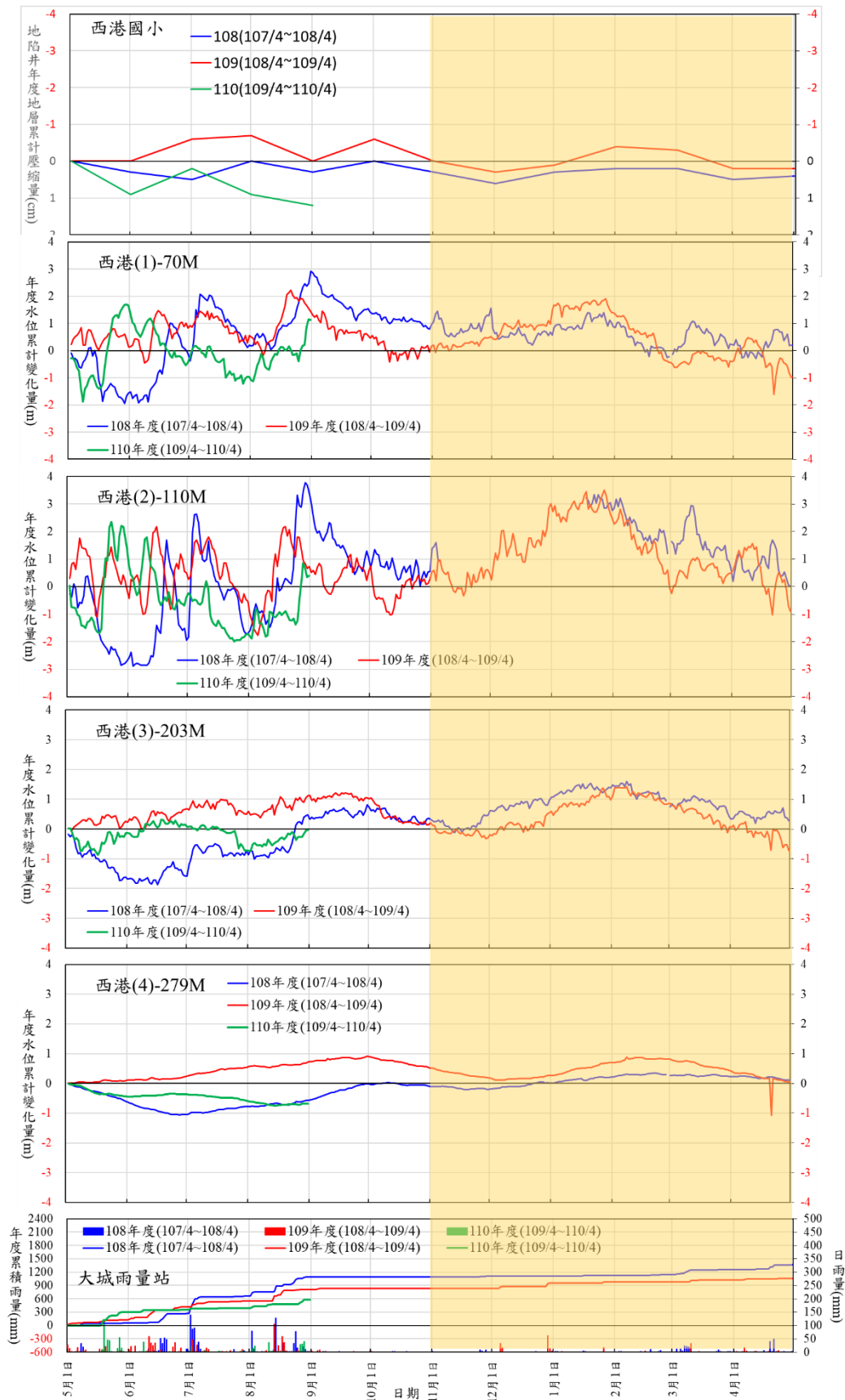


圖 5 彰化大城地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

二、彰化二林地區(圖 6)

以興華國小地陷監測井、地下水水位觀測井香田站及二林雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/8 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/7/8~8/7，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.1 公分。上述期間降雨量為 82 毫米，各分層地下水水位變化為：香田(1)-38M 下降 0.3 公尺及香田(2)-216M 下降 0.7 公尺，顯示 109 年 7 月二林地區的輕微地層壓縮現象，與各分層地下水水位下降有關。
- (二)二林地區本年度迄今(109/4/30~109/8/31)的累計降雨量為 513 毫米，僅為 109 年度同期(108/4/30~108/8/31)1060 毫米的一半，各含水層地下水水位變化情勢(累計變化量為回昇 0.2M、下降 0.5M)劣於 109 年度(累計變化量為回昇 0.7M、回昇 0.4M)，其中以深層含水層水位的年度累計變化量差異較大。
- (三)分析二林地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 10~11 月。110 年度迄今(109/4~109/8)受到各含水層(深層相對顯著)地下水水位變化情勢的影響，地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量為 0.6 公分(為近 5 年最高，與 106 年度相當)，相較於 109 年度該期間地層尚無壓縮現象，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加。
- (四)彰化二林地區 110 年度迄今(109/4~109/8)的各分層最低地下水水位均較歷年最低水位高約 3~5 公尺，且變化幅度與歷年相當。考量 110 年度迄今的累計降雨量僅為 109 年度同期的一半，且地層累計壓縮量與 106 年度同為近年最高(106 年度地層累計壓縮量為 2.4 公分)，建議應持續追蹤二林地區地層壓縮情勢變化。

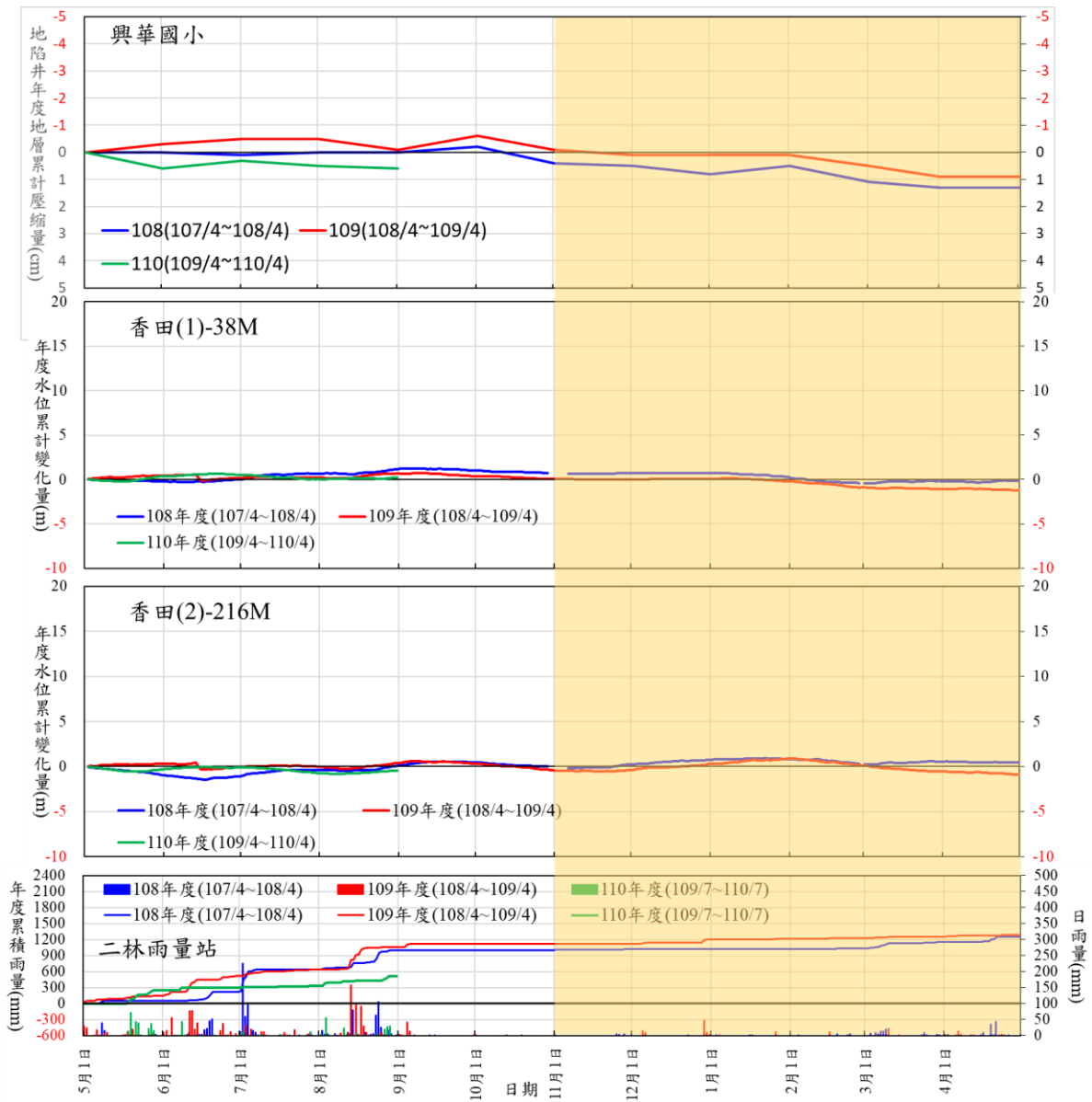


圖 6 彰化二林地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

三、雲林元長地區(圖 7)

以內寮派駐站地陷監測井、地下水水位觀測井崙子站及元長雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/8 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/7/7~8/4，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.9 公分。上述期間降雨量為 63 毫米，各分層地下水水位變化為：崙子(1)-99M 下降 3.8 公尺及崙子(2)-189M 下降 1.4 公尺，顯示 109 年 8 月元長地區的地層壓縮現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。
- (二)元長地區本年度迄今(109/4/30~109/8/31)的累計降雨量為 586 毫米，僅約為 109 年度同期(108/4/30~108/8/31) 1,135 毫米的一半，各分層地下水水位變化情勢(累計變化量為回昇 12.4M、回昇 4.4M)均劣於 109 年度(累計變化量為回昇 15.2M、回昇 8.5M)，其中以深層含水層水位的年度累計變化量差異較大(回昇量減少 4.1 M)。
- (三)分析元長地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 10~11 月。110 年度迄今(109/4~109/8)受到各含水層(深層相對顯著)地下水水位變化情勢的影響，地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量為 0.8 公分，相較於 109 年度該期間地層尚無壓縮現象，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加。
- (四)雖雲林元長地區 110 年度迄今(109/4~109/8)的各分層最低地下水水位均較歷年最低水位高約 2~4 公尺，但 110 年度迄今的累計降雨量僅為 109 年度同期的一半、各分層地下水水位回昇量亦較小(較 109 年度同期減少 3~4 公尺)，地層累計壓縮量亦較 109 年同期增加約 3.6 公分，再考量元長地區近年地層年度累計壓縮量約為 0~5.9 公分間，故有必要持續追蹤該地區地下水水位與地層壓縮情勢變化。

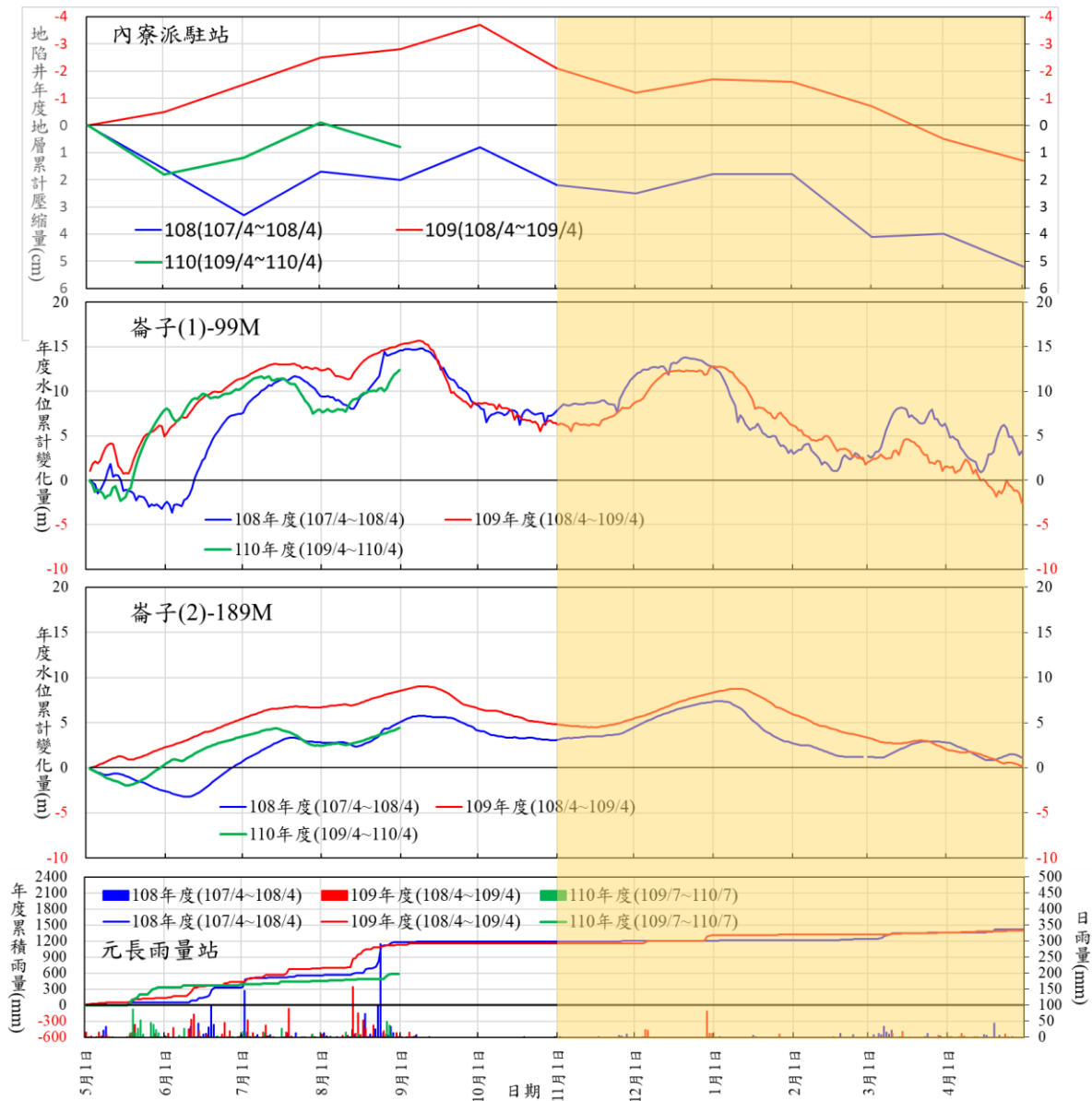


圖 7 雲林元長地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

四、雲林土庫地區(圖 8 至圖 9)

以土庫國中地陷監測井、地下水水位觀測井土庫站及土庫雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/8 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/7/7~8/4，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.6 公分。上述期間降雨量為 70 毫米，各分層地下水水位變化為：土庫(2)-90M 下降 1.4 公尺、土庫(3)-185M 下降 1.4 公尺及土庫(4)-269M 下降 0.6 公尺，顯示 109 年 8 月土庫地區的地層壓縮現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。

- (二)土庫地區本年度迄今(109/4/30~109/8/31)的累計降雨量為 642 毫米，低於 109 年度同期(108/4/30~108/8/31)的 1,011 毫米，各分層地下水水位變化情勢(累計變化量為回昇 6.5M、回昇 5.7M、回昇 2.0M)均劣於 109 年度(累計變化量為回昇 7.7M、回昇 7.7M、回昇 4.4M)，其中以中深層含水層水位的年度累計變化量差異較大(回昇量減少約 2.0 M)。另 110 年度迄今(109/4~109/8)的各分層最低地下水水位則尚較歷年最低水位高約 0.4~0.9 公尺
- (三)分析土庫地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，常發生地層壓縮現象者為 2~5 月與 10~11 月。雖 110 年度迄今(109/4~109/8)地表下 0~300 公尺地層尚無顯著的累計壓縮量(年度累計回脹 0.3 公分)，但受到各含水層(深層相對顯著)地下水水位變化情勢的影響，相較於 109 年度同期間地層累計壓縮情勢(年度累計回脹 1.5 公分)，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加。
- (四)另由土庫國中深層樁、地下水水位觀測井土庫站及土庫雨量站觀測資料繪製的歷線圖顯示：前述陷監測井量測完成後，土庫地區地層受土庫(2)、土庫(3)及土庫(4)地下水水位全面回昇而回脹，然而，累計降雨量仍低於 109 年度同期、各分層地下水水位於該(豐水期)期間昇幅亦比 109 年度同期小 1~2 公尺(深層差異較大)、地層累計壓縮情勢仍劣於 109 年同期(回脹量減少 1.4 公分)，亦呈現本年度該地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加之勢。
- (五)雖土庫地區 110 年度迄今的地層累計壓縮量尚無顯著壓縮情形，但考量迄今累計降雨量僅約為 109 年度同期的一半、各分層地下水水位回昇量較小、地層累計壓縮情勢劣於 109 年同期，且土庫地區近年地層年度累計壓縮量約為 0.2~3.7 公分間，故宜持續追蹤該地區地下水水位與地層壓縮情勢變化。

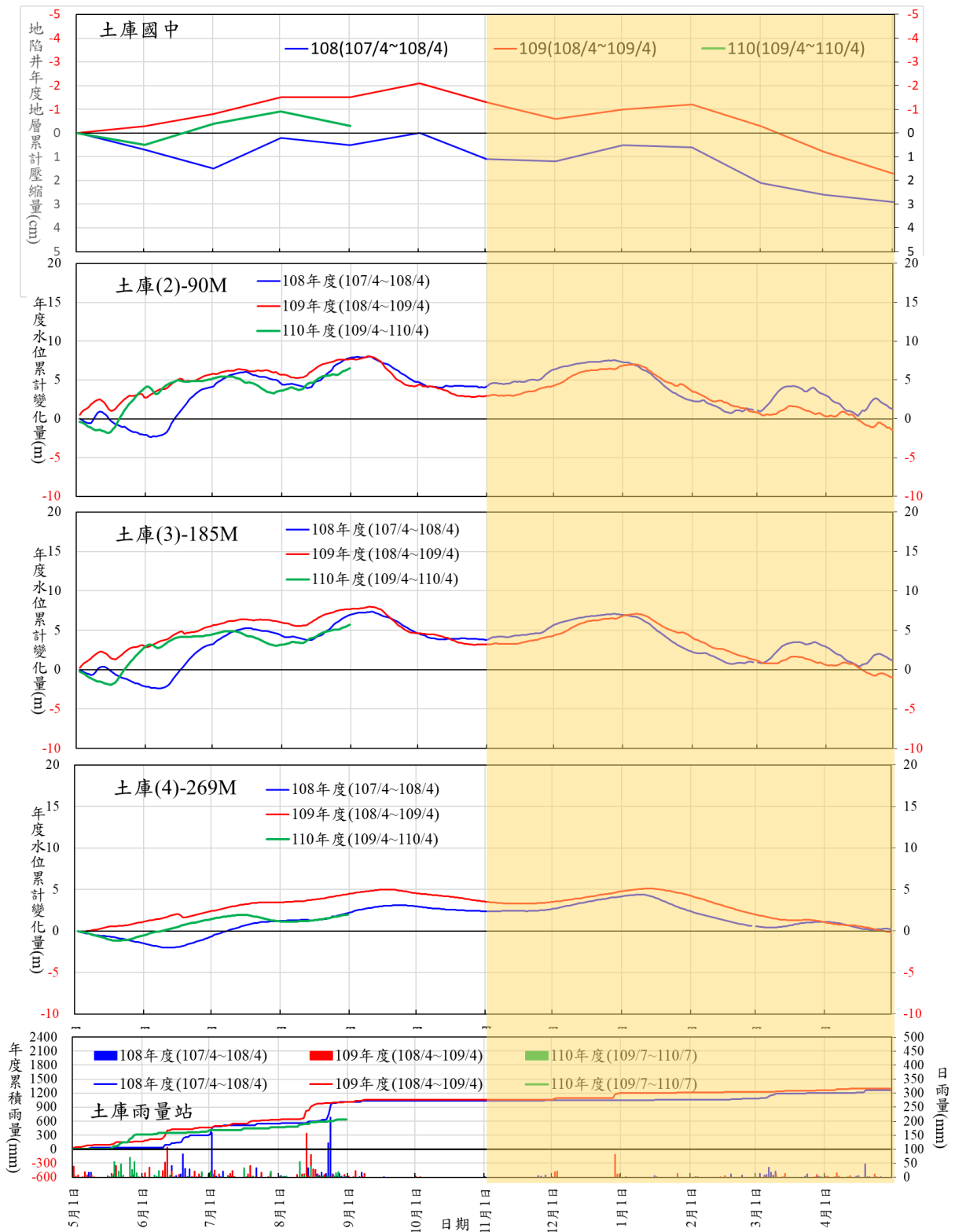


圖 8 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮(地陷監測井)變化情勢

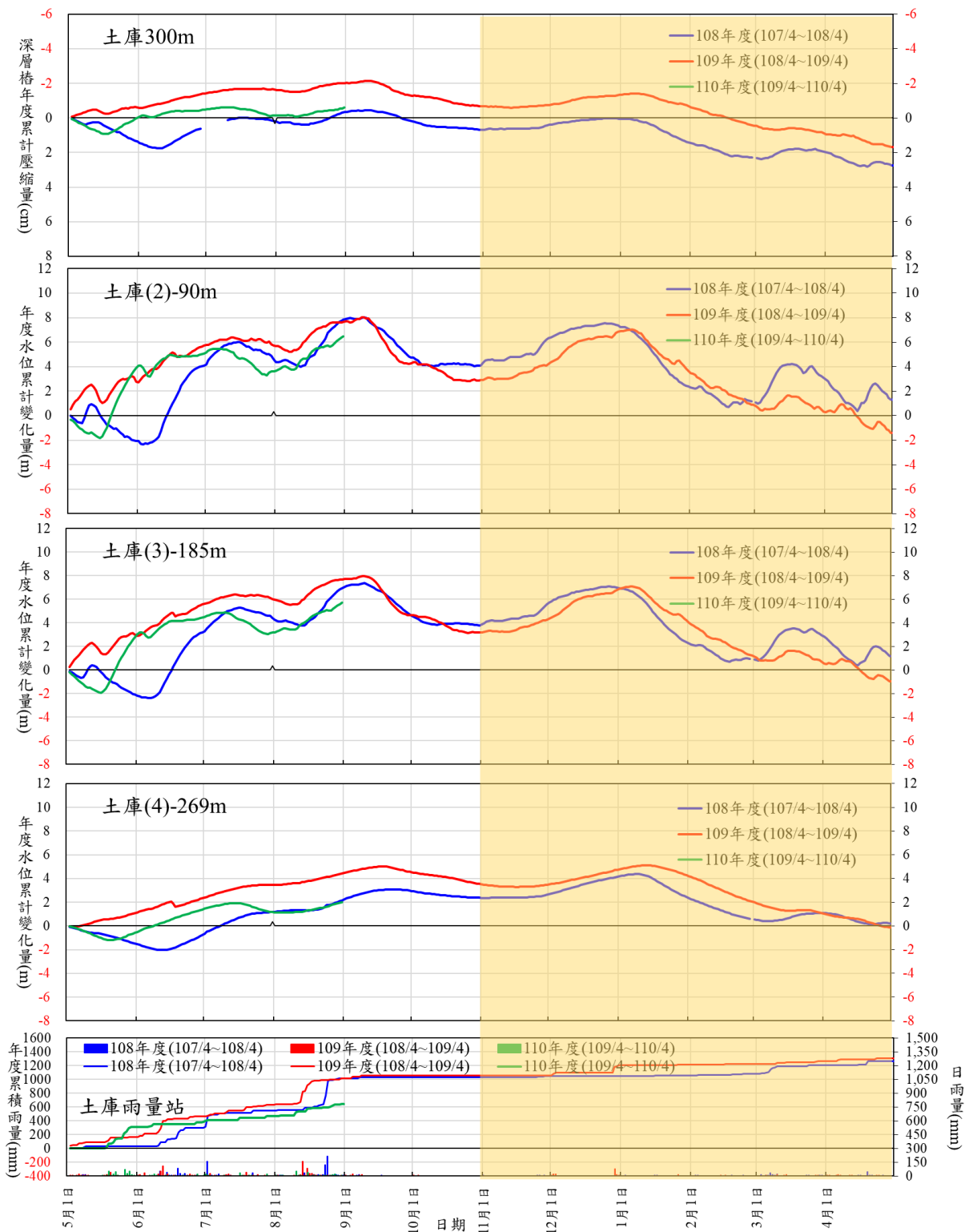


圖 9 雲林土庫地區降雨量、地下水位及地層壓縮(300 公尺深層水準樁)變化圖

五、嘉義六腳、新港地區(圖 10)

以安和國小地陷監測井、地下水水位觀測井安和站及六腳雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/7/15~8/10，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層回脹 0.5 公分。上述期間降雨量為 262 毫米，各分層地下水水位變化為：安和(1)-59M 上昇 2.2 公尺、安和(2)-96M 上昇 3.7 公尺、安和(3)-164M 上昇 3.6 公尺、及安和(4)-285M 上昇 2.4 公尺，顯示 109 年 8 月六腳、新港地區的地層回脹現象，主要受各分層地下水水位全面上昇所致。
- (二)六腳、新港地區本年度迄今(109/4/30~109/8/31)的累計降雨量為 518 毫米，低於 109 年度同期(108/4/30~108/8/31)的 938 毫米，各分層地下水水位變化情勢(年度累計水位昇幅為 1.9M、4.9M、5.0M、2.4M)均劣於 109 年度同期(年度累計水位昇幅為 7.4M、9.0M、8.9M、5.7M)，昇幅減少了 3.3~5.5 公尺。
- (三)分析六腳、新港地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，主要發生地層壓縮現象時期為 2~4 月，雖 110 年度迄今(109/5~109/8)地表下 0~300 公尺地層尚無顯著的累計壓縮量(年度累計回脹 1.2 公分)，但受到各含水層地下水水位變化情勢的影響，相較於 109 年度同期間地層累計壓縮情勢(年度累計回脹 2.0 公分)，顯示 110 年度該地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加，應持續追蹤該地區 2~5 月的地下水水位變化與地層壓縮變化情勢。

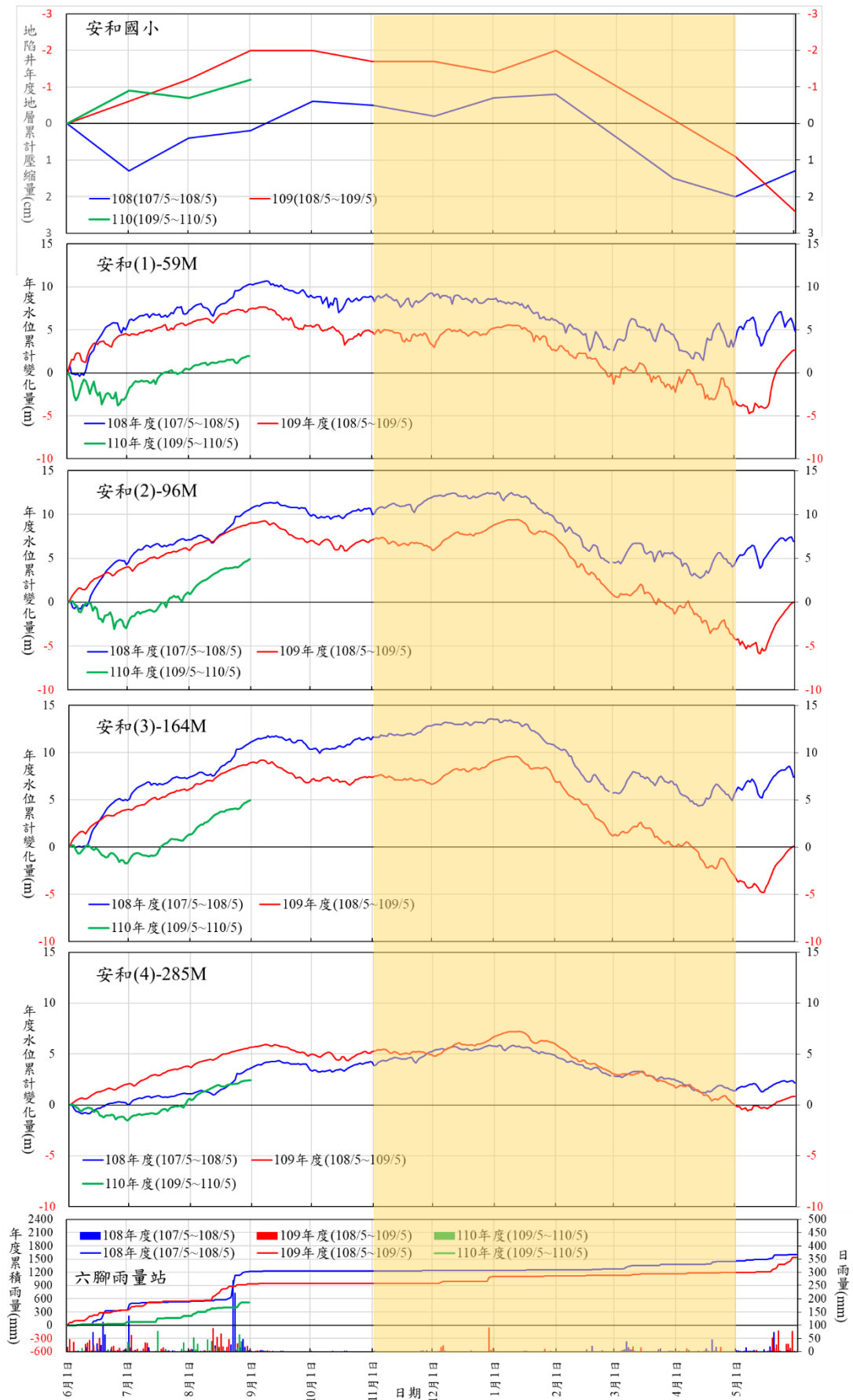


圖 10 嘉義六腳新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

六、屏東林邊地區(圖 11)

以林邊國中地陷監測井、地下水水位觀測井崎峰站及林邊雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/7 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/7/16~8/13，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層回脹 0.1 公分。上述期間降雨量為 205 毫米，各分層地下水水位變化為：崎峰(1)-26M 上昇 0.3 公尺、崎峰(2)-78M 上昇 0.7 公尺、崎峰(3)-134M 上昇 1.0 公尺、及崎峰(4)-215M 上昇 0.1 公尺，顯示 109 年 8 月林邊地區的地層回脹現象，主要受各分層地下水水位全面上昇所致。
- (二)去年同期(108/7/23~8/22)，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層回脹 1.2 公分。上述期間降雨量為 603 毫米，各分層地下水水位變化為：崎峰(1)-26M 上昇 0.1 公尺、崎峰(2)-78M 上昇 0.8 公尺、崎峰(3)-134M 上昇 0.8 公尺、及崎峰(4)-215M 上昇 0.3 公尺。
- (三)雖林邊地區本年度迄今(109/7/16~8/13)的地層累計壓縮量尚不顯著(年度累計回脹 0.1 公分)，但仍明顯劣於去年同期(108/7/23~8/22，年度累計回脹 1.2 公分)，比較 2 個量測期間各分層地下水水位變化情勢，崎峰(4)地下水水位昇幅差異應為導致回脹量差異主因之一。
- (四)分析林邊地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，水利署於 7 月份剛辦理本地區 109 年度區域水準高程檢測，110 年度第 1 個月地層回脹量雖低於 109 年度，但 110 年度迄今(109/7~109/8)累計降雨量、各含水層地下水水位變化情勢均與 109 年度同期相當，且歷年本地區主要發生地層壓縮現象時期為 11~5 月，故 110 年度地層壓縮變化情勢仍有待後續持續觀察。

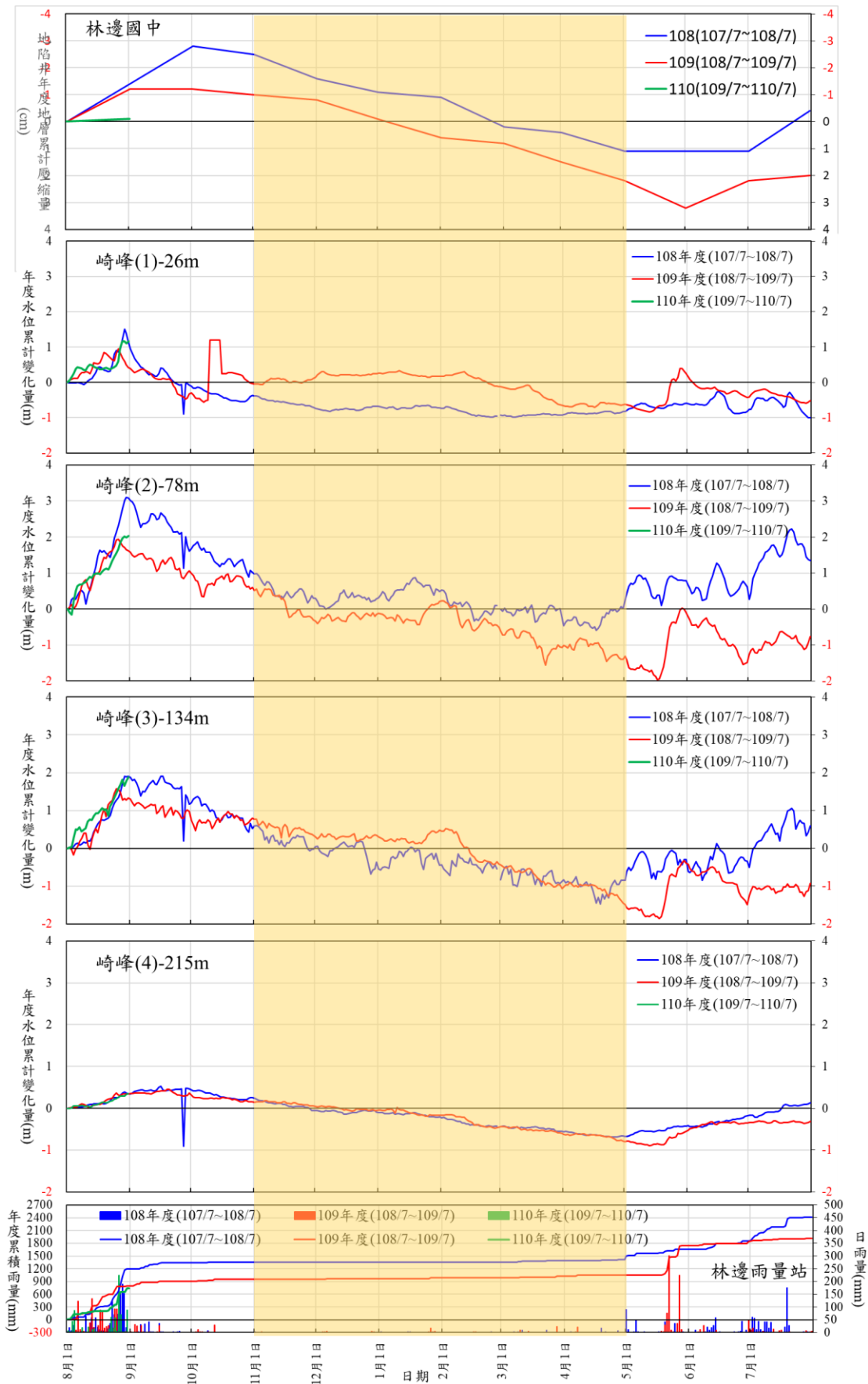


圖 11 屏東林邊地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢