

109 年 9 月份 地層下陷與地下水整合分析

2020.10.23

壹、摘要

一、監測成果

(一)本(109/9)月地層壓縮變化部分：

- 1.全臺地陷監測井 0~300 公尺地層壓縮情勢持續趨緩，無任一測井有明顯單月壓縮量。
- 2.由全臺下陷顯著地區設置的深層樁監測結果顯示，109/9/1~9/30 均呈現輕微壓縮現象。往年下陷顯著地區地層於豐水期間，9 月時均有明顯自回脹轉為壓縮的情勢變化，本年度此情勢變化(9 月上旬)較 106~108 年(9 月中旬)稍有提早。

(二)本(110)年度累計地層壓縮量部分(迄 109/9 止)：

- 1.全臺地陷監測井 0~300 公尺地層壓縮情勢相較於去(109)年度同期(彰化、雲林等地區：108/4~108/9；嘉義地區：108/5~108/9；臺南、屏東等地區：108/7~108/9)增加者約為 70%(近 3 個月比例持平)，主要發生在彰化(大城鄉最大 1.0 公分，次為二林鎮 0.9 公分)，年度最大累計壓縮量為(彰化大城)西港國小的 1.0 公分。
- 2.雲林、嘉義、屏東地區本年度迄今雖多呈現回脹狀態，但累計回脹量多較去年度同期小(雲林縣元長鄉、四湖鄉、北港鎮差異達 3 公分以上)，須持續關注彰雲嘉屏地區後續枯水期地層變化。

(三)地層下陷縣市 109/8~109/9 地下水水位月變化雖多呈現上昇情勢，但相較於 109/7~109/8，水位變化為下降的比例稍有增加(雲林增加幅度 10% 為最大)。其中，以彰化地區水位下降的比例仍最高(53%)，嘉義、屏東地區水位下降的比例最低(6~9%)。

(四)地層下陷縣市 109/9 與 108/9 的地下水水位比較，多呈現下降情勢，且下降比例有微幅增加。各地區水位下降比例除臺南地區約為 50% 外，彰化、雲林、嘉義、屏東地區均達 90% 以上(雲林達 100%)。另，地下水水位年降幅大於 3 公尺區域，於本月新增有雲林縣大埤鄉(第四含水層)、嘉義縣大林鎮(第三含水層)。

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：

1.109/8~109/9 期間，除彰化縣香田(2)、雲林縣豐榮(1)、嘉義縣平溪(1)及屏東縣塭豐(1)、德興(1)等水位站與鄰近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。

2.108/9~109/9 期間，除嘉義縣平溪(3)水位站(連續 2 個月)外，其餘各測站(井)年變化趨勢均與鄰近地陷監測井變化趨勢相符。

(二)針對本年度迄今累計地層壓縮量最大的彰化大城鄉、二林鎮，及較去年同期累計回脹量減少 3 公分以上的雲林元長鄉、四湖鄉、北鄉鎮等地區，分析其地下水水位、降雨量變化情勢之互動影響如下：

1.大城與二林地區本年度迄今 9/30 的累計降雨量均小於去年度同期(二林地區 109/5~109/9 不及 108/5~108/9 的一半)，各含水層地下水水位變化情勢亦均劣於去年度，其中以深層含水層水位相對顯著，此應係導致上述地區本年度迄今地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量分別達 1.0 與 0.9 公分之主因。雖相較於去年度該期間地層尚無累計壓縮現象，本年度上述地區地層壓縮情勢可能較去年度增加(淺層水位於 109/5 已低於歷史最低水位)。基此，考量深層水位於本年度之最低水位(分別發生於 109/5、109/8)約高於歷史最低水位(107 年)0.4~1.0 公尺，且近 5 年地層全年度累計壓縮量分別小於 1.9、2.4 公分，故初步研判 110 年度大城、二林地區地層壓縮情勢尚無顯著壓縮之虞，惟仍應持續關注其地下水水位與地層壓縮變化情勢。

2.元長與北港地區本年度迄今(109/4/30~109/9/30)的累計降雨量僅約為去年度同期(108/4/30~108/9/30)的一半，各分層地下水水位累計變化量迄今雖為回昇狀態，回昇量卻均小於去年度同期(差異達 3~4M)，此應為上述地區本年度迄今累計地層回脹量(0.3、0.2 公分)小於 109 年度同期(3.7、3.3 公分)達 3 公分以上的主因。初步研判本年度元長與北港地區地層壓縮情勢可能較 109 年度增加，且考量上述地區地層近年全年度累計壓縮量分別為 0~5.9

與 0~3.5 公分間，故本年度仍須密切追蹤該地區枯水期地下水水位與地層壓縮情勢變化，俾以加強地下水減抽相關措施。

3. 四湖地區本年度迄今的累計降雨量稍低於去年度同期，各分層地下水水位累計變化量迄今雖分別為回昇狀態，回昇量卻均小於去年度同期約達 1M，此應為本年度迄今累計地層回脹量(0.9 公分)小於去年度同期(3.5 公分)達 2.4 公分的主因(新建之南光國小地陷監測井 2 年度差異則達 3.1 公分)。初步研判本年度四湖地區地層壓縮情勢可能較去年度增加，考量該地區產業特性(淺層水位已於 109/5 低於歷史最低水位)且本地區近年地層全年度累計壓縮量約為 0~4.8 公分間，故建議本年度仍應持續加強地下水減抽之相關管理措施，並持續追蹤該地區枯水期地下水水位與地層壓縮情勢變化。

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 9 月監測成果(圖 1)顯示：

- (一)本月全臺 0~300 公尺地層壓縮情勢持續趨緩，無任一測井單月壓縮量大於明顯壓縮標準(0.5 公分/月)。
- (二)年度累計壓縮量迄 109/9 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：108/4~108/9；嘉義地區：108/5~108/9；臺南、屏東等地區：108/7~108/9)更顯嚴重(或累計回脹量減少)者約 70%，主要發生在彰化地區(年度最大累計壓縮量為大城鄉的 1.0 公分、二林鎮的 0.9 公分)。另雲林、嘉義、屏東地區目前年度累計壓縮量雖多呈現回脹狀態，但累計回脹量多較去年同期小(雲林縣元長鄉、四湖鄉、北港鎮差異達 3 公分以上；雲林縣土庫鎮、口湖鄉、水林鄉差異達 2 公分以上)，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 8 月)解算結果及深層樁最新(109 年 9 月 30 日)監測成果顯示(圖 2)：

- (一)全臺 GNSS 測站於 109 年 8 月呈顯著地表下陷的比例略減為 10%，主要分布在雲林虎尾、元長等地區。本年度迄 109/8 止，除彰化溪州、雲林林內、嘉義太保、臺南北門及屏東林邊等地區外，彰雲嘉屏地區之年度累計下陷量多較去年度同期(~108/8)增加或累計回脹量減少。本年度迄 109/8 止的最大累計下陷量為雲林中科虎尾(台大分院)站的 1.9 公分。
- (二)109/9/1~9/30 設置於全臺下陷顯著地區的深層樁均呈現輕微壓縮現象，相較於 106~108 年地層均自 109/9 中旬起由回脹轉為壓縮狀態，本年度則稍微提早於 109/9 月上旬即轉為壓縮狀態。本年度迄今

(109/5/1~109/9/30) 的累計地層壓縮量相較於去年度同期(108/5/1~108/9/30)，均呈現累計壓縮量增加(彰化溪州 300M、雲林中科虎尾 300M)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 期間全臺地層呈回脹情勢；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。

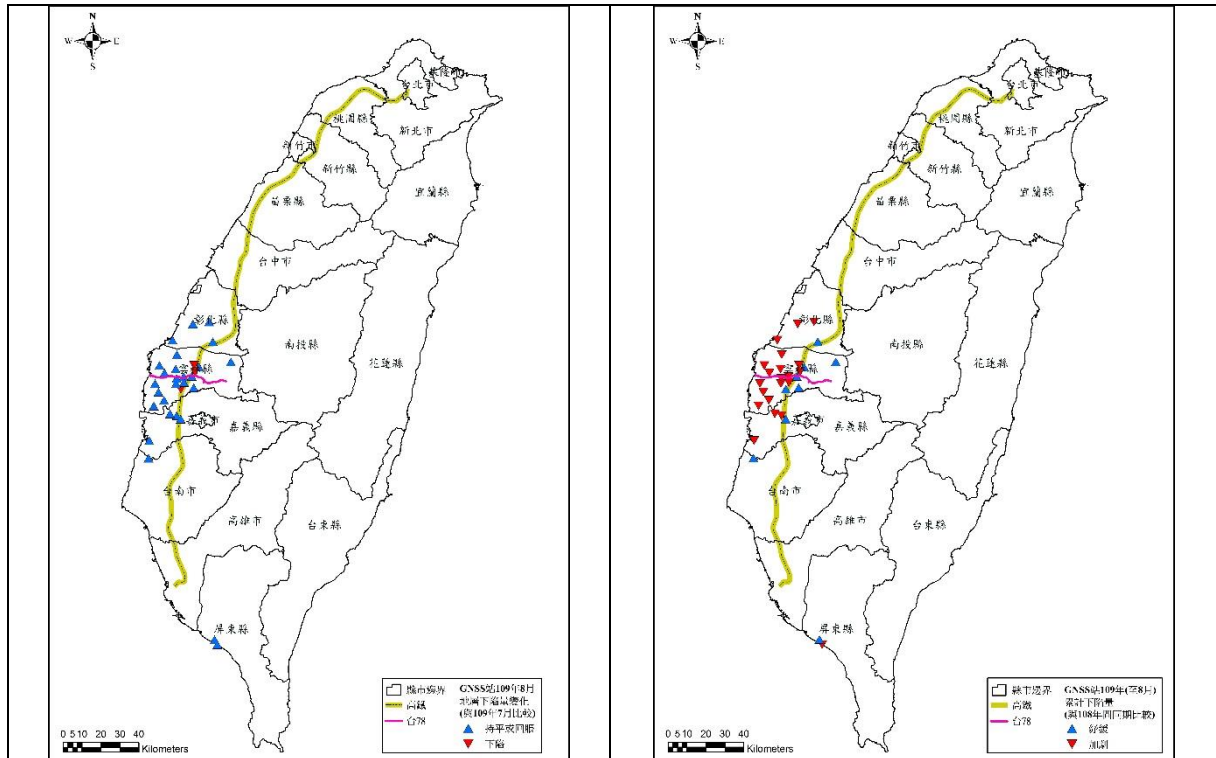
(三)110 年度豐水期(109/5~109/10)期間：

109/5/20 前，全臺地層持續呈壓縮情勢；5~6 月間，因降雨增加導致全臺地層均呈回脹；109/7 除彰化地區、雲林南部沿海地區有輕微壓縮情形外，全臺仍概呈回脹之勢；109/8，全臺持續呈回脹情勢，僅雲林內陸地區有輕微壓縮；109/9，上旬前全臺仍概呈回脹情勢，但顯著下陷地區地層於中旬已開始轉呈相對壓縮的情形。

表 1 109 年 9 月地層下陷監測成果概要表

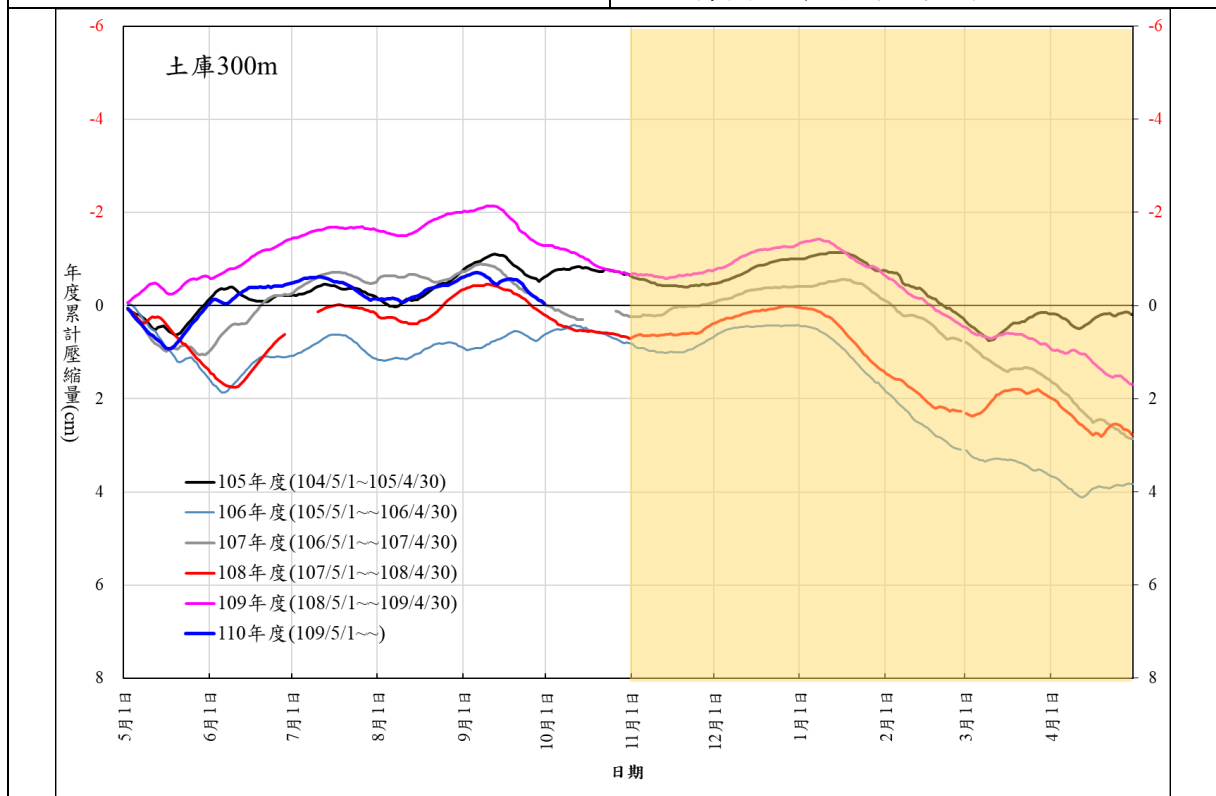
監測方法	監測深度範圍	下陷(壓縮)速率(公分/月)				累計下陷(壓縮)量(公分)			
		期距	主要發生區域	最大	地點	期距	最大	地點	較去年增加(或回脹量減少)的區域
地陷監測井	0~300 公尺	109/9	彰化二林	0.3	彰化二林	109/A~109/9	0.6~1.0	彰化大城、二林、溪州、竹塘	彰化、雲林監測區，嘉義六腳，屏東佳冬、枋寮
GNSS	全深度	109/8	雲林虎尾、元長	0.8	雲林虎尾	109/A~109/8	1.9	雲林虎尾	彰、雲、嘉、屏監測區內多數地區，臺南北門區
深層樁	0~特定深度	109/9/30	雲林土庫	0.6	雲林土庫	109/A+1/1~109/9/30	1.2	雲林土庫	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) 109 年 8 月 當 月 全 臺 地 表 下 陷 情 勢 圖

(B) 全 臺 最 新 年 度 (迄 109/8 止) 地 表 下 陷 情 勢 與 去 年 同 期 比 較 圖

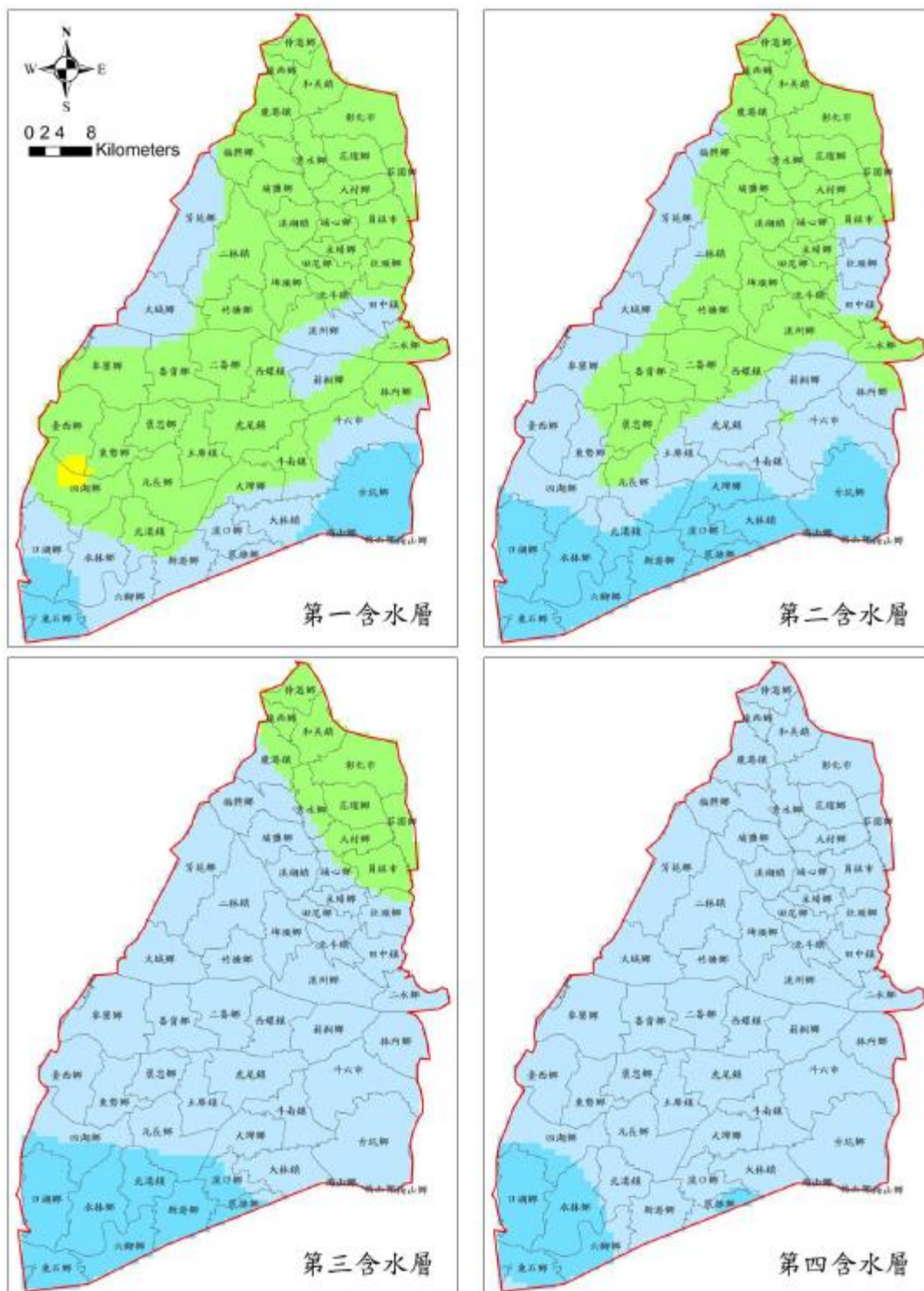


(C) (雲林縣土庫鎮)土庫國中 300 公尺深層樁分年累計壓縮歷線圖

圖 2 GNSS 站、深層樁最新監測成果圖

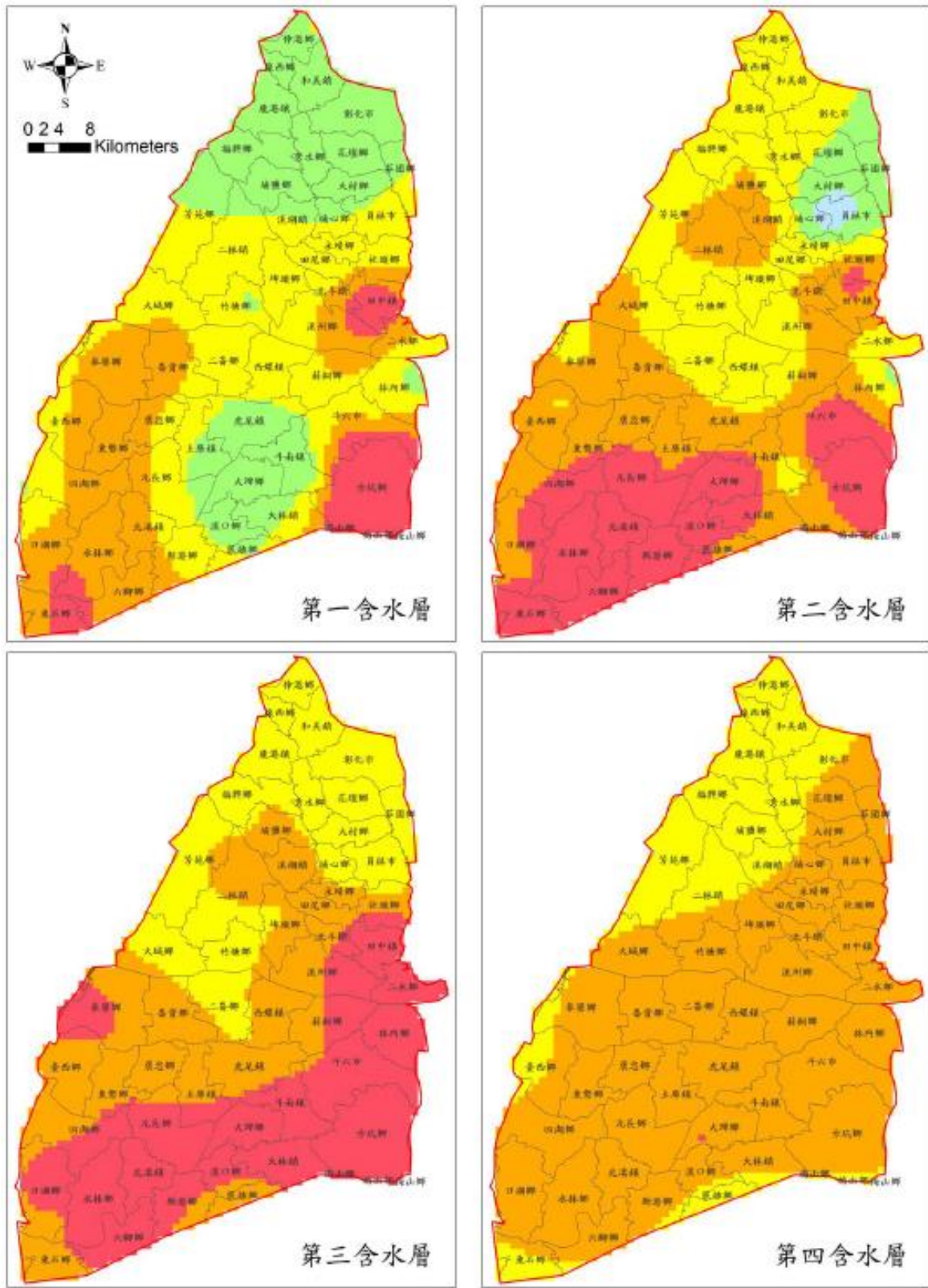
四、地下水水位

109/9 與 108/9 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 13.9%，下降比例則為 86.1%。其中，濁水溪沖積扇 109/9 地下水水位與 109/8、108/9 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 109/8~109/9 變化量分布



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 9 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 108/9~109/9 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(%)		
	109/7~109/8	109/8~109/9	水位下降比例 變化	108/8~109/8	108/9~109/9	水位下降比例 變化
彰化縣	51 →	53	↑ 2	98 →	98	—
雲林縣	13 →	23	↑ 10	100 →	100	—
嘉義縣市	0 →	6	↑ 6	94 →	97	↑ 3
臺南市	8 →	20	↑ 12	53 →	55	↑ 2
屏東縣	1 →	9	↑ 8	97 →	97	—

資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 8、9 月刊。

表圖中顯示，

(一)地層下陷縣市 109/8~109/9 地下水水位月變化雖仍多呈現上昇情勢，但相較於 109/7~109/8，水位變化為下降的比例已呈微增的情形。其中，仍以彰化地區水位下降的比例最高(53%)，嘉義、屏東地區水位下降的比例最低(<10%)。

(二)地層下陷縣市 109/9 與 108/9 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接近 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：田中(第一、二、三含水層)、溪洲(第一、三含水層)、二水(第三含水層)等鄉鎮。
- 2.雲林地區：
 - (1)第一含水層：水林、古坑等鄉鎮。
 - (2)第二含水層：上述二鄉鎮外，另含四湖、元長、北港、大埤、斗六等鄉鎮。
 - (3)第三含水層：上述七鄉鎮外，另含口湖、斗南等鄉鎮。
 - (4)第四含水層：僅大埤鄉部分地區(本月新增，另於上個月之降幅大於 3 公尺的口湖、水林等鄉鎮，本月已低於 3 公尺)。
- 3.嘉義地區：東石(第一、二含水層)與六腳、新港、溪口(第二、三含水層)，大林(本月新增，第三含水層)等鄉鎮。

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)：109/8~109/9 期間，除彰化縣香田(2)、雲林縣豐榮(1)、嘉義縣平溪(1)及屏東縣塭豐(1)、德興(1)等水位站與鄰近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，僅彰化縣香田(2)為中深層水位外，其餘均為淺層水位；108/9~109/9 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 109/9 的地下水水位均較 109/8 呈現上昇的情形，導致地層於本月呈現相對回脹的情形；而 109/9 的地下水水位均較 108/9 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 3 109 年 8 月地陷井與地下水水位變化趨勢未臻相符一覽表

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)	8~9 月變化	108/9~109/9 年變化	井名	井深 (M)	8~9 月變化			108/9~109/9 年變化		
1	彰化	二林鎮	興華國小 300	▼	▼	香田(1)	38	▼	▼	●	◎	●	●
						香田(2)	216	△	▼	×		●	
2	雲林	崙背鄉	豐榮國小 300	□	▼	豐榮(1)	52	▼	▼	×	◎	●	●
						豐榮(2)	101	△	▼	●		●	
						豐榮(3)	179	△	▼	●		●	
3	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	△	▼	●		●	
4	屏東	佳冬鄉	佳冬國小 200、頂寮安檢所 200	□	▼	塭豐(1)	26	▼	▼	×	◎	●	●
						塭豐(2)	51	△	▼	●		●	
5	枋寮鄉	枋寮國中 200	□	▼	德興(1)	25	▼	▼	×	◎	●	●	
					德興(2)	130	△	▼	●		●		
					德興(3)	180	△	▼	●		●		

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。

針對本年度迄今地層累計壓縮量最大的彰化縣大城鄉、二林鎮，及較去年同期累計回脹量減少 3 公分以上的雲林縣元長鄉、四湖鄉、北鄉鎮等地區，綜合水利署地下水水位與氣象局降雨量之即時觀測資料，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)

以水利署西港國小地陷監測井、地下水水位觀測井西港站及中央氣象局大城雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/9 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/8/6~9/11，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層回脹 0.2 公分。上述期間降雨量為 146 毫米，各分層地下水水位變化為：西港(1)-70M 上昇 0.4 公尺、西港(2)-110M、西港(3)-203M 上昇 0.6 公尺及西港(4)-279M 持平。相對於 109/6/3~8/6 期間各分層水位變化，顯示 109 年 9 月大城地區地層受各含水層水位由下降轉為持平或回昇，於連續壓縮 2 個月後再呈現回脹。
- (二)大城地區本年度迄今(109/4/30~109/9/30)的累計降雨量為 655 毫米，小於 109 年度同期(108/4/30~108/9/30)的 830 毫米，各含水層地下水水位變化情勢(累計變化量為持平、回昇 0.2M、持平、下降 0.6M)劣於 109 年度(累計變化量為回昇 0.5M、回昇 0.6M、回昇 1.1M、回昇 0.9M)，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。本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 1.0 公分，為近 5 年第 2 大壓縮量(僅次於 106 年度之 1.4 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)大城地區每年地下水最低水位均發生在 5 月，本年度雖淺層(西港(1))水位於 109/5 已低於歷史最低水位(發生在 107/5)，然而，深層水位(西港(3)、西港(4))於 109/5 時約高於歷史最低水位 0.4~0.7 公尺，且近 5 年地層全年度累計壓縮量為 0~1.9 公分，故研判 110 年度大城地區地層壓縮情勢尚無顯著壓縮之虞(參考歷史資料逐月統計推估全年累計壓縮量，預估全年度累計壓縮量為 1.5 公分)。

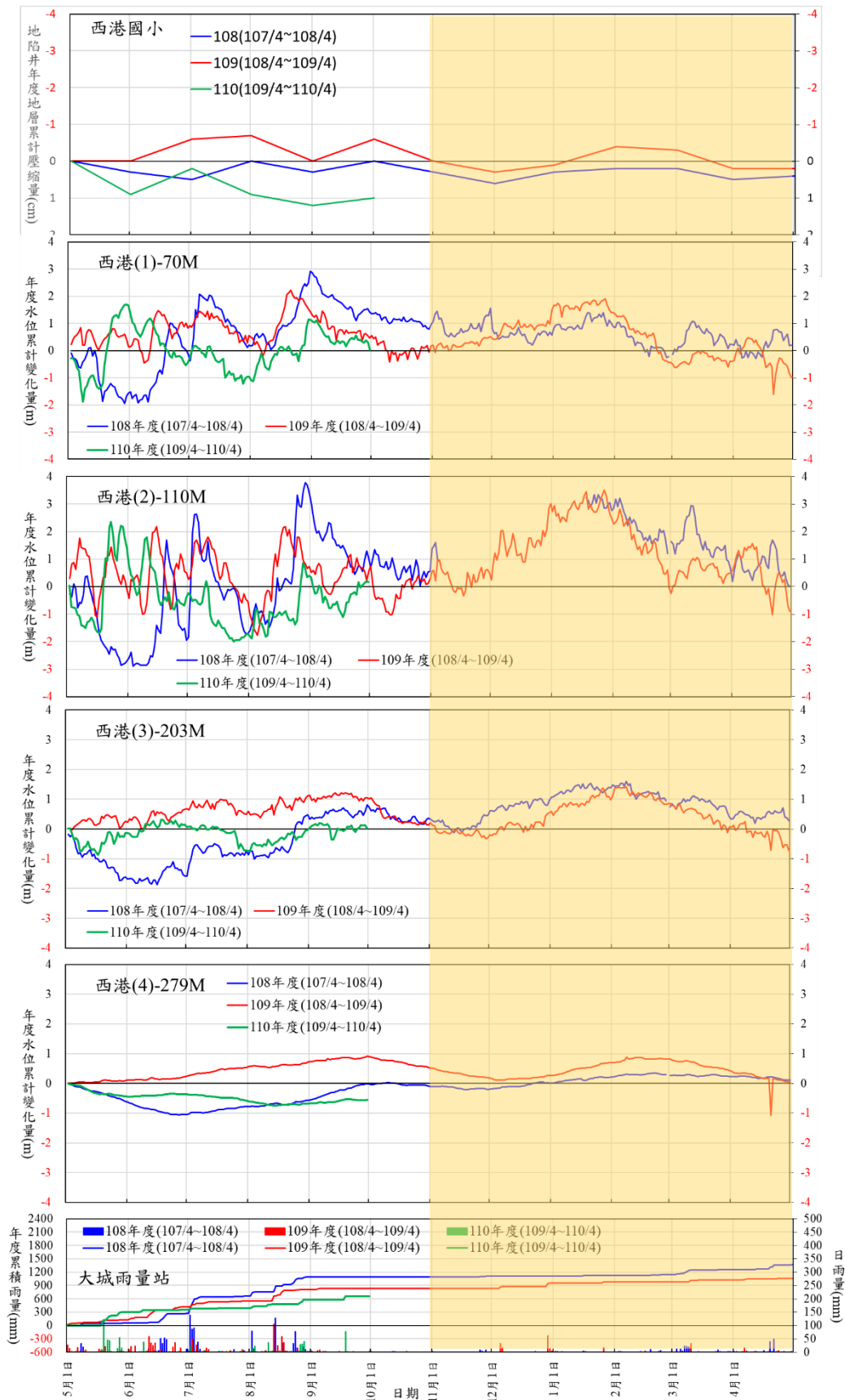


圖 5 彰化大城地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

二、彰化二林地區(圖 6、圖 7)

以水利署興華國小地陷監測井、地下水水位觀測井香田站及中央氣象局二林雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/9 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/8/7~9/11，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 123 毫米，各分層地下水水位變化為：香田(1)-38M 持平及香田(2)-216M 上昇 0.6 公尺(趙甲(1)-119M、趙甲(2)-122M、趙甲(3)-194M 亦上昇 0.9~1.2 公尺)，顯示 109 年 9 月二林地區的輕微地層壓縮現象，非因該期間地表下 0~200M 範圍的地下水水位變化所致(地陷井、地下水水位短期變化結果不相符)。
- (二)二林地區本年度迄今(109/4/30~109/9/30)的累計降雨量為 518 毫米，不及 109 年度同期(108/4/30~108/9/30)1,120 毫米的一半，各含水層地下水水位變化情勢(累計變化量為下降 0.1M、下降 0.5M)劣於 109 年度(累計變化量均為回昇 0.4M)，深層含水層水位的年度累計變化量差異相對大。
- (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。本年度迄今(109/4~109/9)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 0.9 公分，為近 5 年第 2 大壓縮量(僅次於 106 年度之 1.1 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)除 107/10/30-11/5 的地下水水位異常下降外，彰化二林地區的淺層(香田(1))水位於 109/5 已低於歷史最低水位(發生在 104/5)，且中深層水位(香田(2))於 109/8 時最低，約高於歷史最低水位 1.0 公尺。雖該地區地下水水位的年度變化幅度與歷年之差異尚不顯著，但經參考歷史資料逐月統計推估全年累計壓縮量為 2.4 公分，研判 110 年度二林地區地層壓縮情勢與 106 年度(2.4 公分)相當。

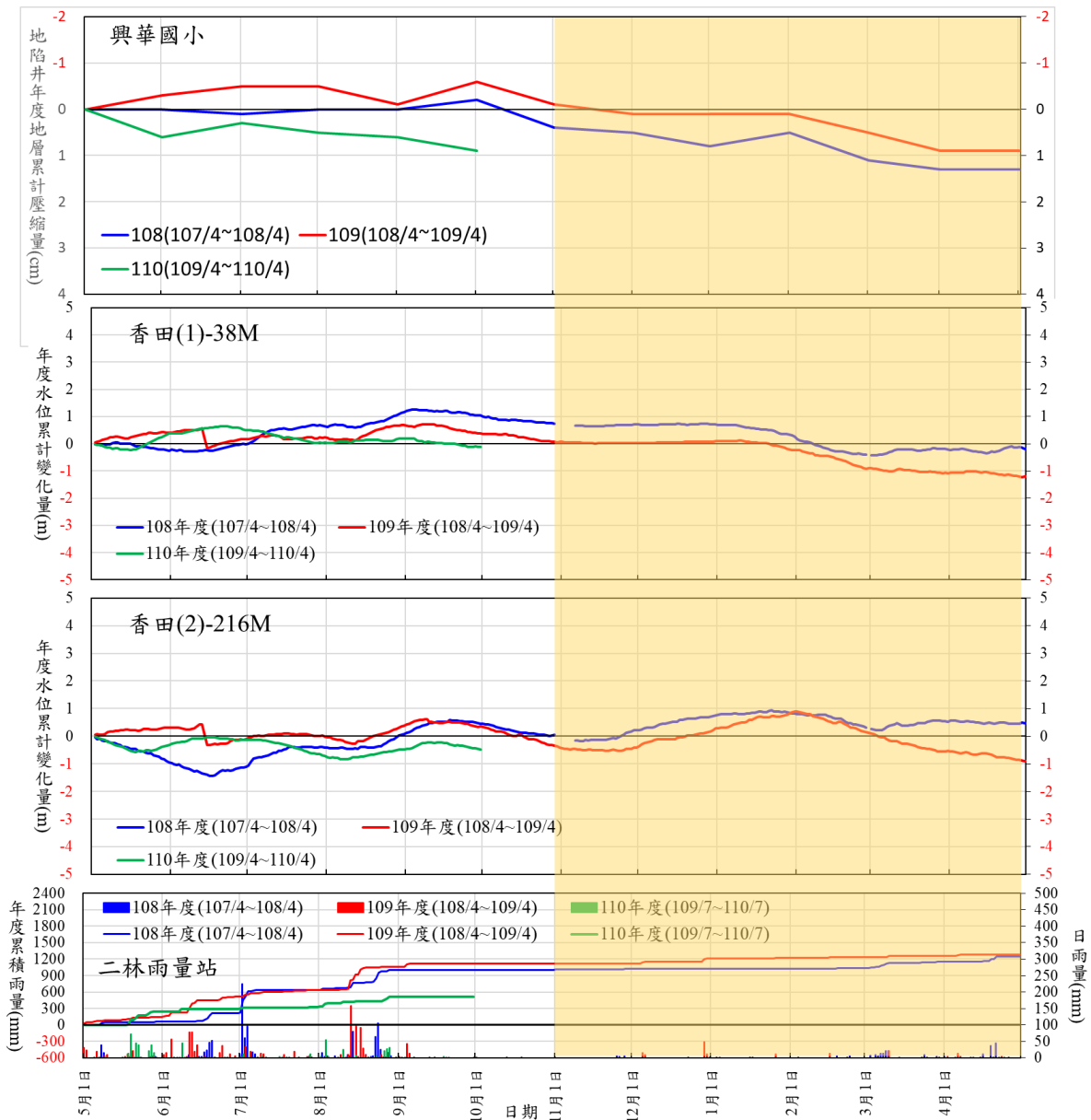


圖 6 彰化二林地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

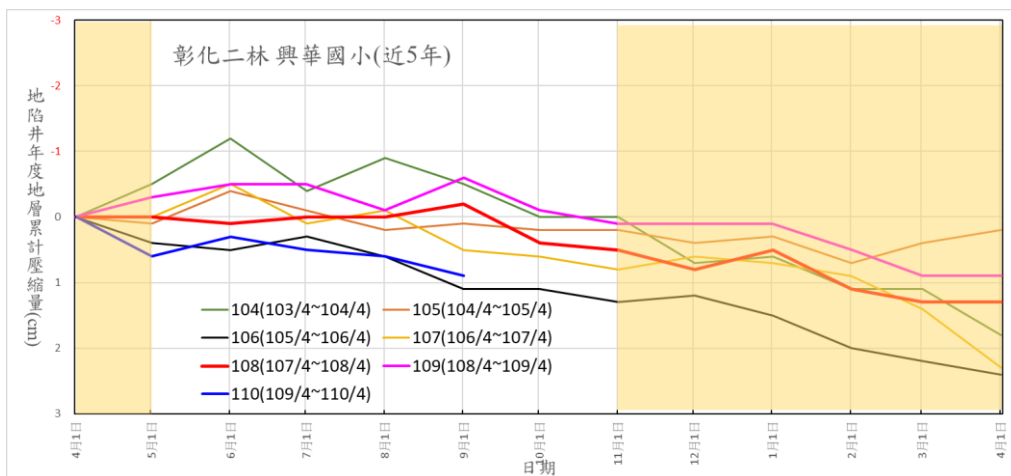


圖 7 彰化二林地區近 5 年地層壓縮歷線圖

三、雲林元長地區(圖 8)

以水利署內寮派駐站地陷監測井、地下水水位觀測井崙子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 及 109/4~109/9 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/8/4~9/9，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層回脹 1.1 公分。上述期間降雨量為 154 毫米，各分層地下水水位變化為：崙子(1)-99M 上昇 5.1 公尺及崙子(2)-189M 上昇 2.7 公尺，相對於 109/7/7~8/4 期間各分層水位下降 1~4 公尺，顯示 109 年 9 月元長地區地層由相對壓縮轉為回脹，主要受各分層水位均上昇所致。
- (二)元長地區本年度迄今(109/4/30~109/9/30)的累計降雨量為 642 毫米，僅約為 109 年度同期(108/4/30~108/9/30) 1,156 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 7.8M、回昇 3.6M)均劣於 109 年度(累計變化量為回昇 8.6M、回昇 6.7M)，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 3 M)，此應為本年度迄今累計地層回脹量小於 109 年度同期達 3.4 公分的主因。
- (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。本年度迄今(109/4~109/9)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 公尺地層累計回脹量為 0.3 公分，相較於去年度同期累計地層回脹量為 3.7 公分，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較去年度(全年累計地層壓縮量為 1.3 公分)增加。
- (四)元長地區每年地下水最低水位多發生在 4~6 月間，雖本年度迄今(109/4~109/9)的各分層最低水位均較歷年最低水位高約 2~4 公尺，但累計降雨量僅為去年度同期的一半、各分層地下水水位回昇量亦較小，地層累計回脹量亦減少達 3 公分以上，再考量元長地區近年地層全年度累計壓縮量約為 0~5.9 公分間，故仍須密切追蹤該地區枯水期地下水水位與地層壓縮情勢變化，俾以加強地下水減抽管理措施。

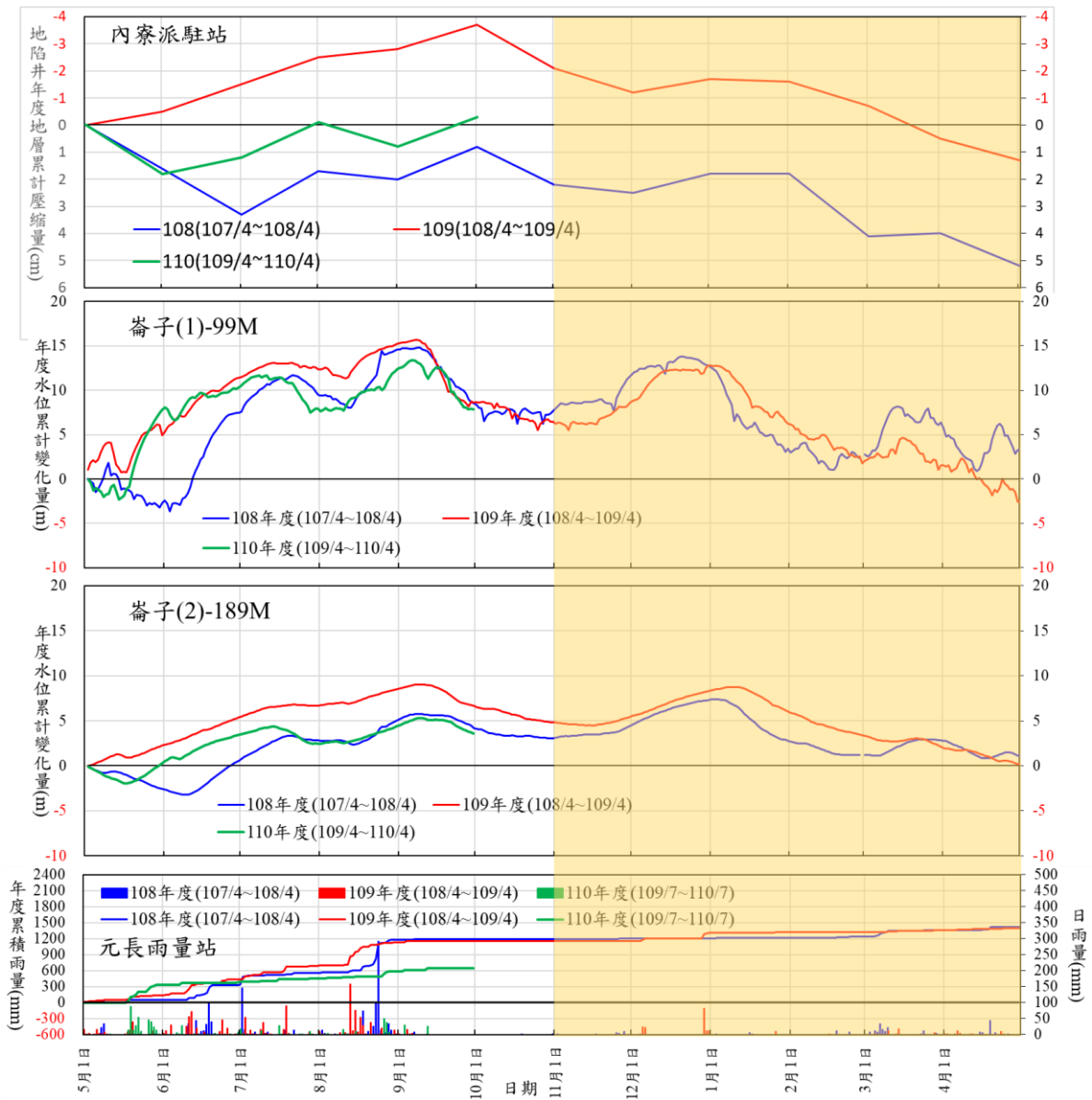


圖 8 雲林元長地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

四、雲林四湖地區(圖 9)

以水利署東光國小地陷監測井、地下水水位觀測井東光站及中央氣象局四湖雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/9 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/8/5~9/8，地層下陷監測井監測地表下 0~300 公尺地層回脹 0.3 公分。上述期間降雨量為 226 毫米，各分層地下水水位變化為：東光(1)-33M 持平、東光(2)-85M 上昇 1.2 公尺、東光(3)-132M 上昇 1.5 公尺、東光(4)-181M 上昇 1.2 公尺、及東光(5)-265M 上昇 0.8 公尺，顯示 109 年 9 月四湖地區的地層回脹現象，主要受各分層地下水水位如往年同期一般的持續上昇所致。
- (二)四湖地區本年度迄今(109/4/30~109/9/30)的累計降雨量為 723 毫米，低於 109 年度同期(108/4/30~108/9/30)的 867 毫米，各分層地下水水位變化情勢(累計變化量為回昇 1.4M、回昇 5.2M、回昇 4.5M、回昇 2.4M、回昇 1.2M)均劣於 109 年度(累計變化量為回昇 2.7M、回昇 6.2M、回昇 6.2M、回昇 4.7M、回昇 3.4M)。各含水層水位的年度累計回昇減少 1~2 M，此應為本年度迄今累計地層回脹量小於去年度同期約 2.6 公分(新建之南光國小地陷監測井則達 3.1 公分)的主因。
- (三)分析四湖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。本年度迄今(109/4~109/9)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 公尺地層累計回脹量為 0.9 公分(與 106~108 年度相當)，相較於去年度該期間累計地層回脹量為 3.5 公分，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較去年度增加。
- (四)四湖地區每年地下水最低水位多發生在 4~6 月間，本年度淺層(東光(1))水位於 109/5 已低於歷史最低水位(發生在 107/6)，中深層水位(東光(2)~東光(5))於 109/5 時約高於歷史最低水位 1.4~2.4 公尺，考量四湖地區產業特性且該地區 106~108 年度地層全年累計壓縮量為 3.1~4.8 公分，故建議仍應持續加強本地區地下水減抽相關措施，並持續追蹤該地區枯水期地下水水位與地層壓縮情勢變化。

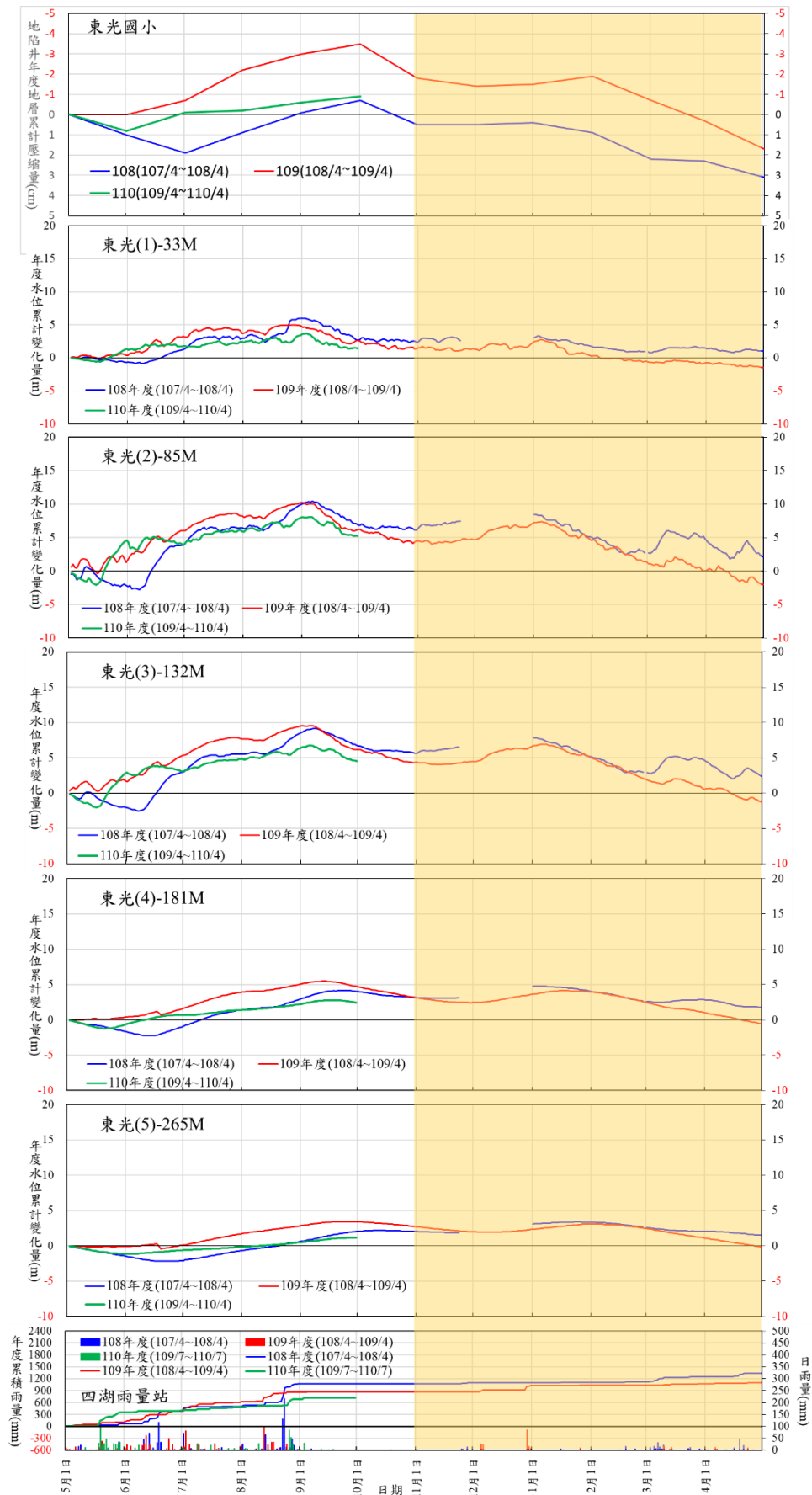


圖 9 雲林四湖地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

五、雲林北港地區(圖 10)

以水利署北辰國小地陷監測井、地下水水位觀測井北港站及中央氣象局北港雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 及 109/4~109/9 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)109/8/6~9/2，地層下陷監測井監測地表下 0~320 公尺地層回脹 0.4 公分。上述期間降雨量為 141 毫米，各分層地下水水位變化為：北港(1)-113M 上昇 2.2 公尺、北港(2)-185M 上昇 1.3 公尺，顯示 109 年 9 月北港地區的地層回脹現象，主要受各分層地下水水位如往年同期一般的持續上昇所致。
- (二)北港地區本年度迄今(109/4/30~109/9/30)的累計降雨量為 680 毫米，低於 109 年度同期(108/4/30~108/9/30)的 1,084 毫米，各分層地下水水位變化情勢(累計變化量為回昇 7.9M、回昇 4.4M)均劣於 109 年度(累計變化量為回昇 11.1M、回昇 8.3M)。各含水層水位的年度累計回昇減少 3~4 M，此應為本年度迄今累計地層回脹量小於去年度同期約 3.1 公分的主因。
- (三)分析北港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 月。本年度迄今(109/4~109/9)受到各含水層地下水水位變化情勢的影響，地表下 0~320 公尺地層累計回脹量為 0.2 公分，相較於去年度同期累計地層回脹量為 3.3 公分，顯示本年度該地區地層壓縮情勢可能較去年度增加。
- (四)北港地區每年地下水最低水位多發生在 4~6 月間，雖本年度迄今(109/4~109/9)該地區地下水水位的年度變化幅度與歷年之差異尚不顯著，但考量各分層地下水水位回昇量較小且最低水位均僅較歷年最低水位高約 1~2 公尺、累計降雨量顯著減少、近年全年度累計壓縮量為 0~3.5 公分間，建議本年度仍應持續追蹤北港地區枯水期地下水水位與地層壓縮情勢變化，俾以加強地下水減抽相關措施。

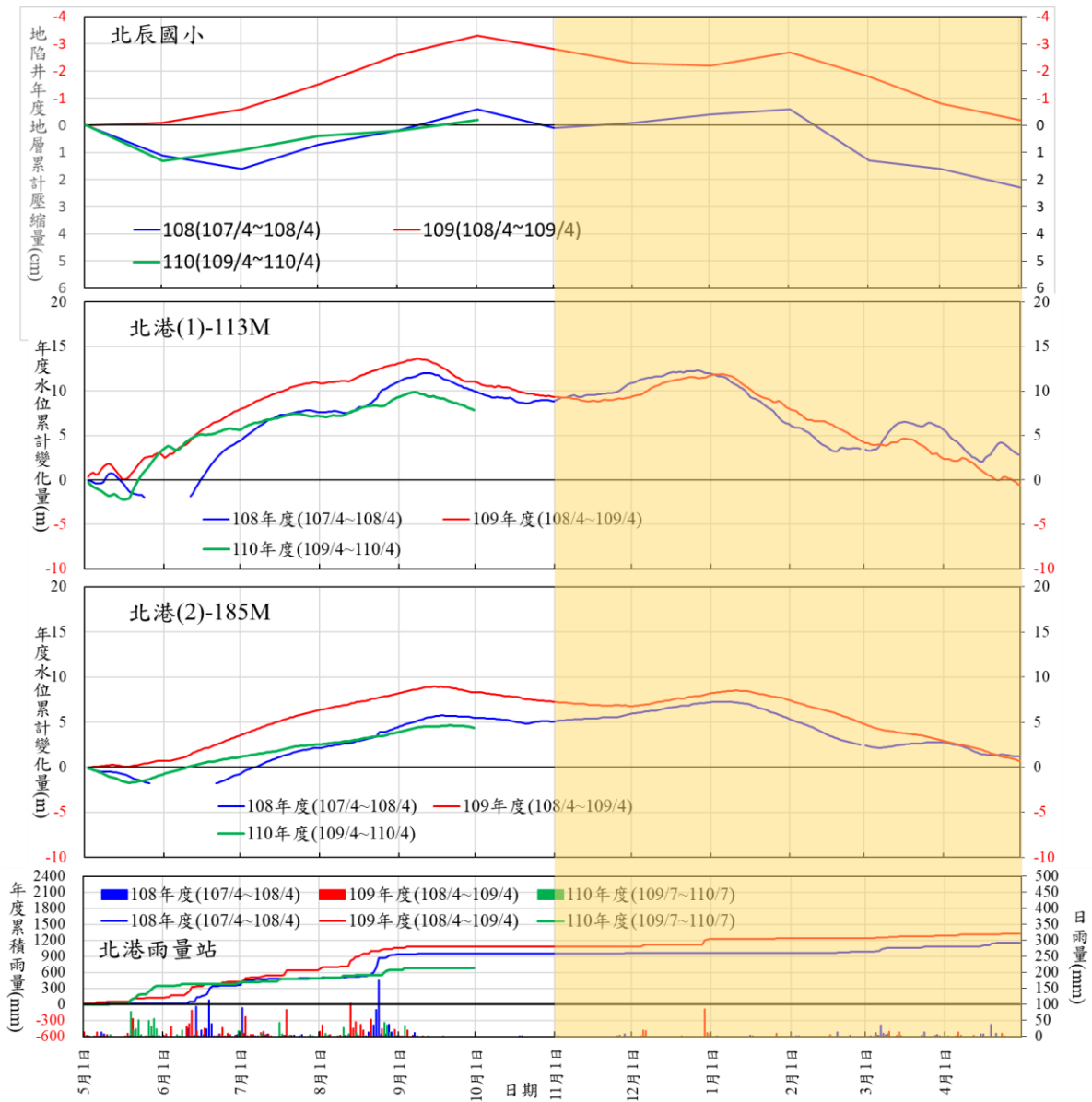


圖 10 雲林北港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢