

111 年 1 月份 地層下陷監測月報

2022.02.22

壹、摘要

一、監測成果

(一)最新地層壓縮(下陷)月變化部分：

- 1.全臺在上個月(110/12)有發生地層下陷情形的地區主要為屏東沿海，其餘下陷區在該月份的地層下陷情勢均不明顯。該月最大壓縮量為屏東林邊、佳冬、枋寮(大庄)沿海地區的 0.6~1.0 公分/月。
- 2.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，上述下陷顯著地區地層在上個月期間(110/12/1~12/31)呈微幅回脹後，在本月(111/1)期間(111/1/1~1/31)轉而呈現壓縮，其中以雲林中部地區最顯著(土庫國中 300M 測樁月壓縮量達 0.9 公分/月)。

(二)本(111)年度迄今累計地層壓縮(下陷)量部分：

由全臺地陷監測井與 GNSS 站監測結果顯示，本(111)年度迄 110/12 止，

- 1.雲林土庫、元長、大埤，嘉義新港及高雄永安等鄉鎮區本年度地層累計壓縮(下陷)情勢相較於去(110)年度同期更顯嚴重。
- 2.本年度迄今的地層累計壓縮(下陷)量以雲林元長鄉的 1.7~2.6 公分為最大，土庫鎮、大埤鄉、虎尾鎮、四湖鄉及彰化縣溪湖鄉次之，其他縣市則尚無顯著的累計壓縮(下陷)情形。

(三)本月(111/1)地下水位變化部分：

- 1.彰雲嘉南屏觀測井呈地下水位下降的比例為 47~89%(屏東地區水位下降比例最高)，其中，彰雲嘉南水位下降的測站比例較上個月(110/12)增加，屏東則略減(降雨相對顯著)。
- 2.濁水溪沖積扇各含水層都有自上個月的水位上升情勢開始轉為下降的情形，其中，雲林中部地區土庫、元長(第一、二、三含水層)，及大埤(第一、二、三、四含水層)等鄉鎮本月均呈水位下降。

(四)比較地層下陷縣市 111/1 與 110/1 的地下水位：

1. 彰雲嘉南屏觀測井中，最近 1 年來水位呈現下降的測站比例以嘉南地區(50%)為最高，次為雲林約 25%，彰化、屏東比例最低(小於 10%)。
2. 濁水溪沖積扇部份，最近 1 年的地下水位顯著持續下降的區域主要位於雲林中部內陸鄉鎮的第二含水層，及雲林南部、嘉義北部鄉鎮的第二、三含水層。

二、地陷分析

(一)分析顯著下陷區的深層樁及共站(或鄰近)地下水位觀測井水位變化趨勢顯示：

1. 110/11~110/12 期間，內陸產業用水需求尚低，下陷區雖少降雨，但多呈現水位上升、地層無顯著壓縮情勢。但 110/12/31~111/1/31 期間降雨仍不顯著，內陸產業用水需求則逐漸增加，顯著下陷區即開始呈現水位下降(淺中含水層相對顯著；深層水位多尚呈微幅上升)、地層微幅壓縮的情勢。
2. 110/1/31~111/1/31 期間，顯著下陷區地層均呈現持續壓縮，但包含彰化溪州及雲林土庫、虎尾等地區各含水層水位年變化均為上升，顯著下陷區最近 1 年的持續壓縮情勢明顯受到地層的非彈性變形影響。

(二)針對顯著下陷地區深層樁觀測資料，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. 雲林土庫地區本月份(111/1)因各含水層水位下降，導致地層壓縮近 1 公分。雖本年度迄今降雨及各含水層水位變化情勢均優於去年度同期(中深層水位相對顯著)，但考量秀潭地區地層仍出現年度累計壓縮量大於去年同期的情形、各含水層已於 110/5 達歷史最低水位所加劇的非彈性變形效應，及參考 GNSS 站歷史資料(各月份之歷年平均下陷量)推估本年度全年累計下陷壓縮量可能達 5、6 公分以上，建議應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，俾以減緩土庫及其下游元長、褒忠地區的地層下陷情勢。

- 2.彰化溪州、雲林虎尾地區因淺中含水層水位下降而導致本月份(111/1)地層微幅壓縮。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(深層水位相對顯著)，且年度累計壓縮量小於去年同期，顯示上述地區本年度迄今地層壓縮情勢將較去年度緩和，但考量各含水層已於 110/5~110/6 期間達歷史最低水位、依 GNSS 站觀測歷史資料推估本年度全年累計下陷量可能大於 3 公分，除仍須密切觀察該地區地下水水位與地層下陷的變化情勢外，建議應加強推動前述地下水復育工作，以紓緩去年度大旱導致地下水達歷史最低水位的影響。
- 3.嘉義六腳新港地區因淺中含水層水位下降而導致本月份(111/1)地層微幅壓縮。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 站觀測歷史資料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，故仍須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。

貳、監測成果

水利署目前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；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)；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。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 110 年 12 月(12/17 前完成量測作業)監測成果(圖 1)顯示：

- (一)當月全臺 0~300 公尺地層有明顯壓縮測站比例約為 5%，主要發生在屏東地區，其餘下陷區該月地層壓縮均不明顯。最大壓縮量為屏東佳冬、枋寮沿海(大庄)地區的 1.0 公分/月。
- (二)全臺地表 0~300 公尺深度地層本(111)年度迄 110/12 止的累計壓縮情勢較去(110)年度同期(彰雲：109/4~109/12；嘉南：109/5~109/12；屏東：109/7~109/12)更顯嚴重者約 11%(與 110/10、110/11 相當)，主要發生地區為雲林土庫、元長，嘉義新港(回脹量減少)及高雄永安等鄉鎮區，以雲林土庫、元長增加 1.3~1.4 公分最為顯著。於年度累計壓縮量部分，則亦以雲林土庫、元長鄉的 1.6~1.7 公分為最大，次為大埤鄉的 1.4 公分，虎尾鎮、四湖鄉為 1.0 公分。彰化縣最大為溪湖鎮的 0.6 公分，高雄市永安區為 0.8 公分，嘉義、臺南、屏東等縣市則本年度尚無累計壓縮情形。

二、GNSS 站

經 110 年 12 月(12/1~12/31)監測成果(圖 2)顯示：

- (一)當月全臺有明顯地層下陷的測站比例約為 6%，主要發生地區仍在屏東沿海，其餘下陷區該月的地層下陷均不明顯。最大下陷量為屏東林邊、佳冬沿海地區的 0.6~0.7 公分/月。
- (二)全臺本(111)年度迄 110/12 止的累計下陷情勢較去(110)年度同期更顯嚴重者約 10%，主要發生在雲林土庫、元長、大埤等鄉鎮，以雲林元長增加 1.0 公分最為顯著。於年度累計下陷量部分，則亦以雲林元長鄉的 1.4~2.6 公分為最大，次為雲林四湖的 1.9 公分，彰化溪州及雲林虎尾、土庫為 1.6~1.8 公分。嘉義、臺南、屏東等縣市則本年度尚無累計下陷情形。

三、深層樁

經 110/12/1~111/1/31)監測成果(圖 3)顯示：

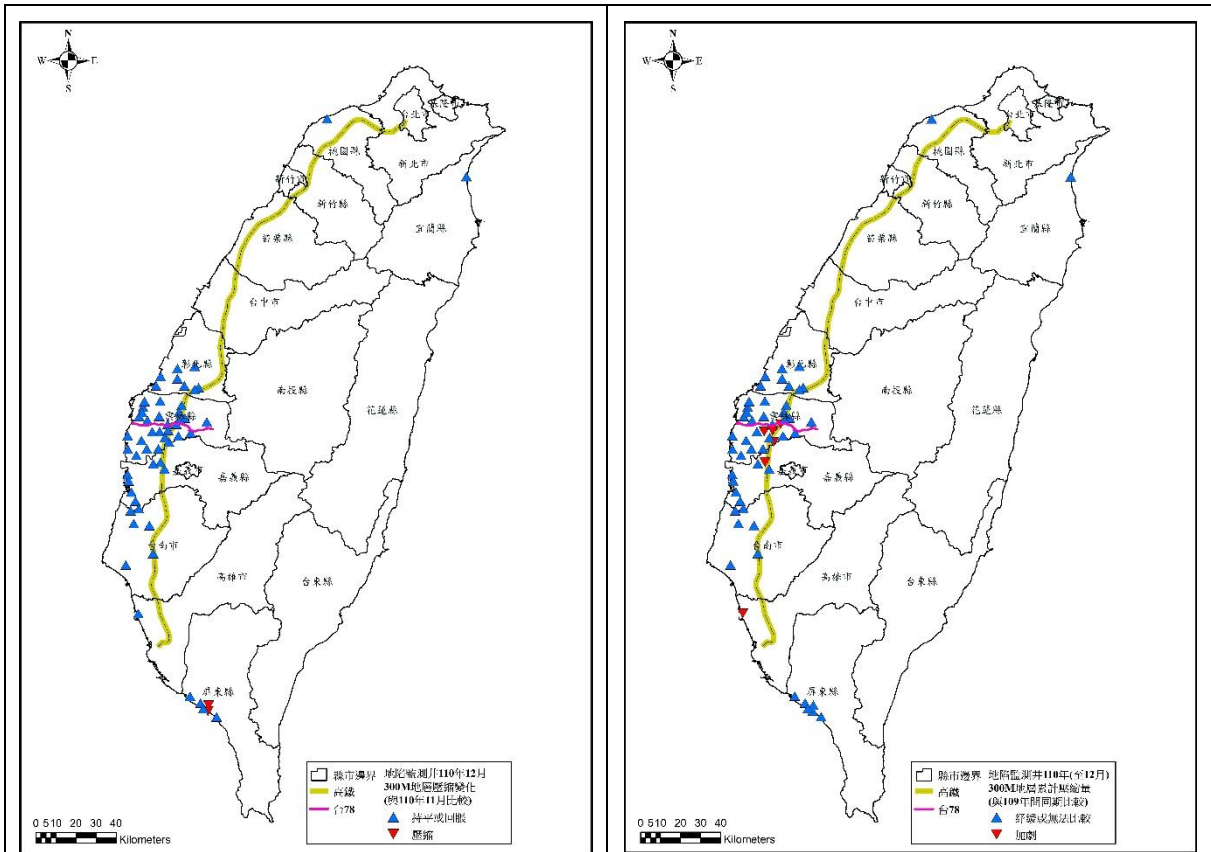
(一)110 年 12 月期間的地層微幅回脹(彰化溪州地區除外)後，設置於全臺下陷顯著地區的 8 支深層樁，111 年 1 月份期間地層均呈壓縮情勢。111 年 1 月最大的月壓縮量為雲林土庫(土庫國中 300M)的 0.9 公分/月，次為雲林虎尾(中科虎尾 300M)的 0.4 公分/月，彰化溪州(溪州國小 300M)、嘉義六腳(灣內國小 100M)相對不顯著(0.1~0.2 公分/月)。

(二)111 年度迄今(110/4/1 或 5/1~111/1/31)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 0.8~1.1 公分為最大，彰化溪州次之，嘉義六腳新港地區則尚無顯著的年度累計壓縮量。

表 1 110 年 12 月~111 年 1 月地層下陷監測成果概要表

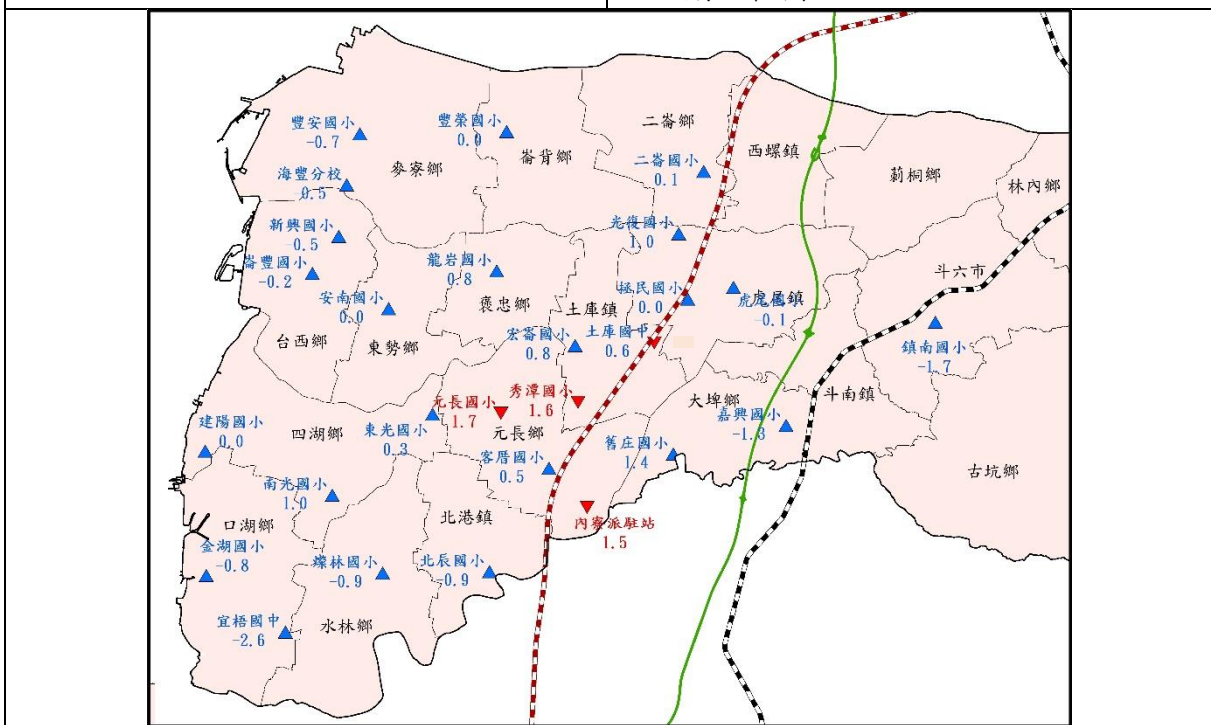
監測方法	監測深度範圍	下陷(壓縮)速率(公分/月)				累計下陷(壓縮)量(公分)			
		期距	主要發生區域	最大	地點	期距	最大	地點	較去年增加(或回脹量減少)的區域
地陷監測井	0~300公尺	110/12(上中旬)	屏東佳冬枋寮沿海地區	1.0	屏東枋寮(大庄)	110/A~110/12	1.7	雲林元長	雲林土庫、元長，嘉義新港，高雄永安
GNSS	全深度	110/12	屏東林邊、佳冬	0.7	屏東林邊	110/A~110/12	2.6	雲林元長	雲林元長、大埤、土庫
深層樁	0~特定深度	111/1/31	彰化溪州、雲林土庫虎尾、嘉義六腳	0.9	雲林土庫	110/A+1/1~111/1/31	1.1	雲林虎尾(300M)	雲林土庫(秀潭 70M)

註：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。



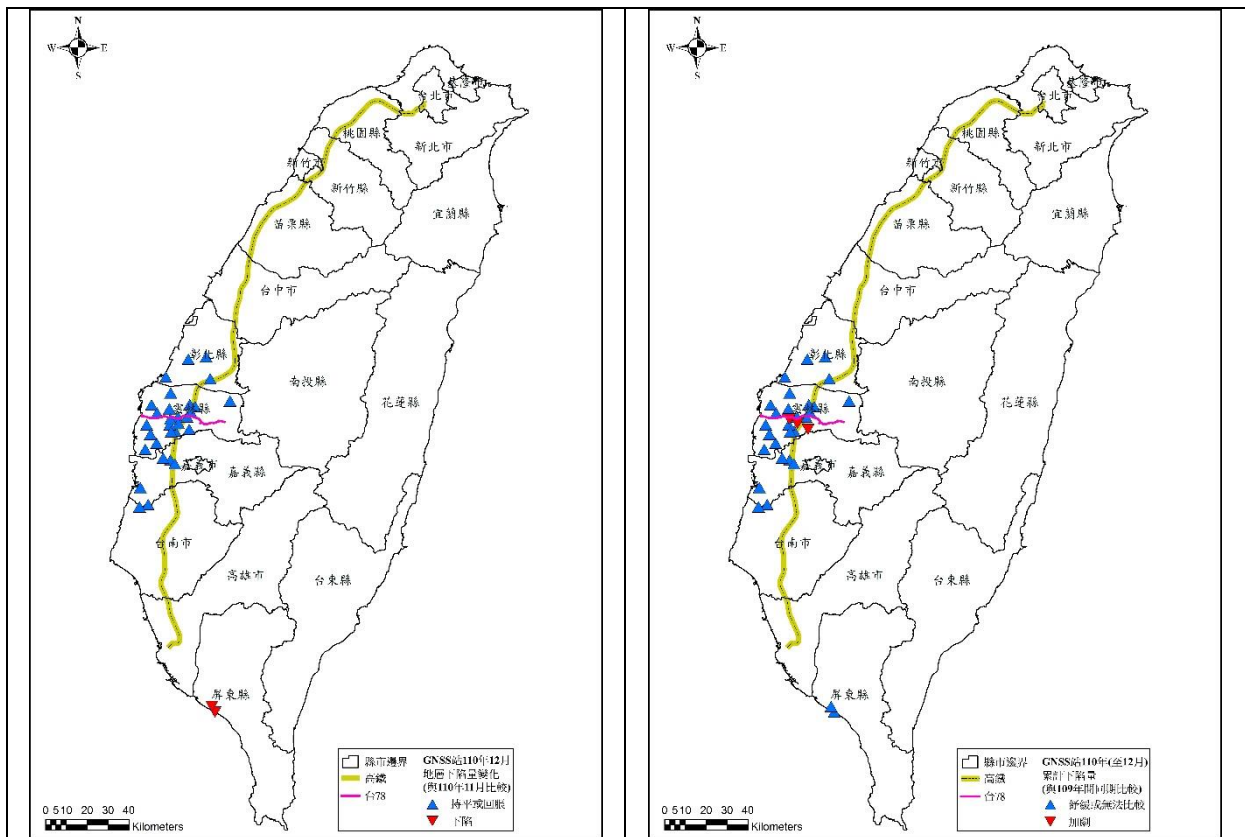
(A) 110/12 當月全臺地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖

(B) 最新年度(迄 110/12 止)全臺地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢與前年度同期比較圖



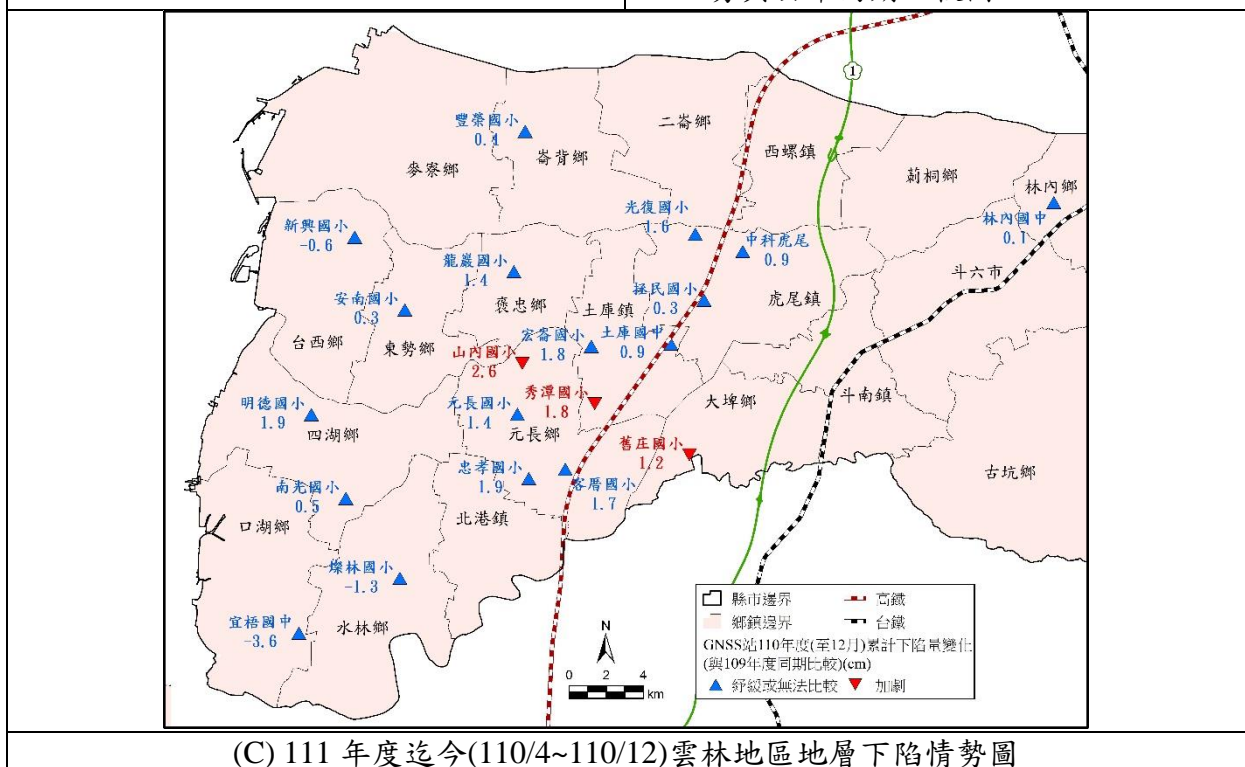
(C) 111 年度迄今(110/4~110/12)雲林地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖

圖 1 地陷監測井最新監測成果圖



(A) 110年12月當月全臺地表下陷情勢圖

(B) 全臺最新年度(迄110/12止)地表下陷情勢與去年同期比較圖



(C) 111年度迄今(110/4~110/12)雲林地區地層下陷情勢圖

圖 2 GNSS 站最新監測成果圖

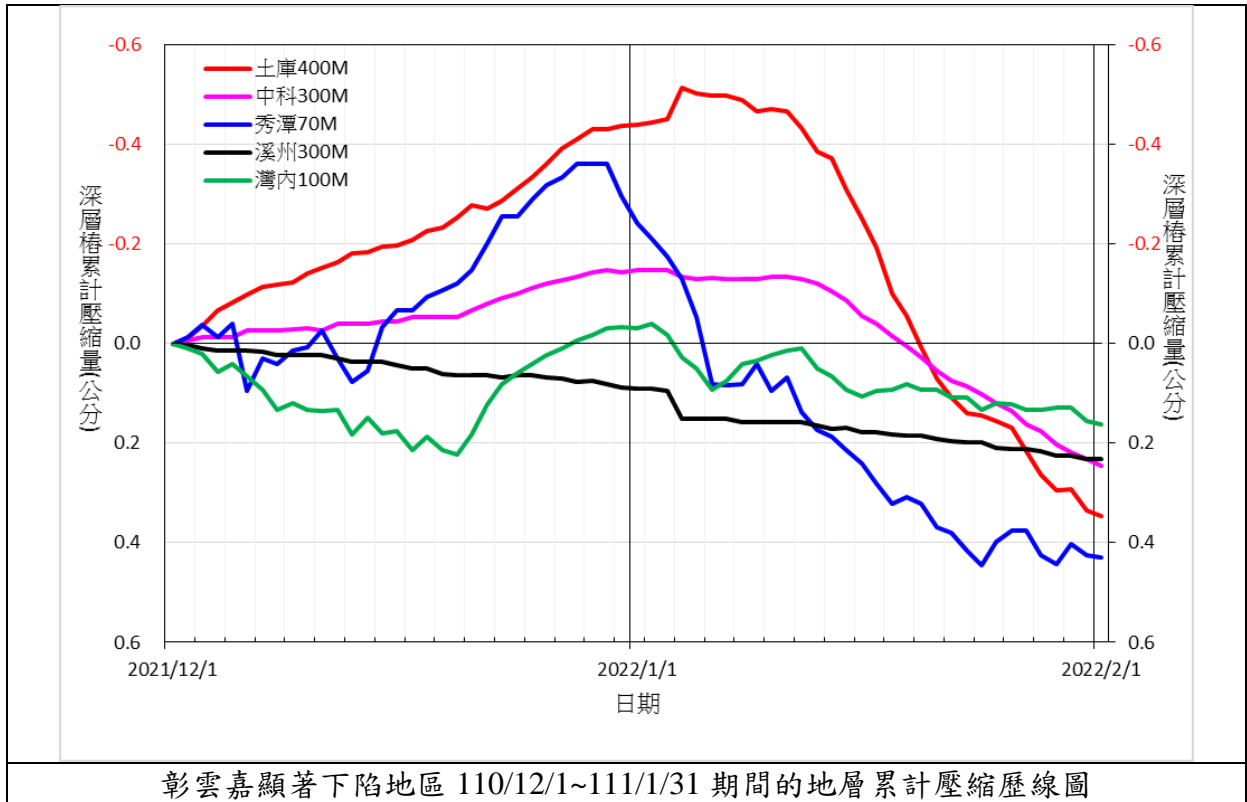


圖 3 深層樁最新監測成果圖

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)，除雲林四湖、土庫(11 月)及屏東佳冬枋寮沿海(12 月)等地區外，全臺地層均無顯著壓縮。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。

四、地下水水位

地層下陷縣市 111/1 地下水水位下降比例變化如表 2，其中，濁水溪沖積扇 111/1 水位與 110/12、110/1 比較如圖 4 至圖 5。表圖顯示，

(一)110/12~111/1 期間，彰雲嘉南屏觀測井呈地下水水位下降的比例為 47~89%(除屏東外，彰雲嘉均低於 55%)。相較於 110/11~110/12，彰雲嘉南水位下降的測站比例均增加，屏東則因降雨相對顯著而略減。濁水溪沖積扇部分，各含水層多有自上個月的水位上升開始轉為下降的情形，

1.第一含水層：包含雲林虎尾、土庫、元長、大埤、北港、水林及嘉義六腳等鄉鎮。

- 2.第二含水層：包含雲林土庫、元長、大埤、北港、水林、臺西、四湖及嘉義溪口等鄉鎮。
- 3.第三含水層：除扇地區外，尚包含雲林土庫、元長、大埤及嘉義新港、溪口等鄉鎮。其中，雲林扇頂地區及大埤等鄉鎮本月水位降幅達3公尺以上。
- 4.第四含水層：主要為雲林扇頂地區及大埤等鄉鎮。

(二)彰雲嘉南屏 111/1 與 110/1 的地下水位比較結果，嘉南地區最近 1 年來水位呈現下降的測站比例均為 50%，次為雲林約 25%，彰化、屏東比例最低(小於 10%)。濁水溪沖積扇部分，地層下陷地區最近 1 年水位呈下降地區如下(降幅多小於 1 公尺)：

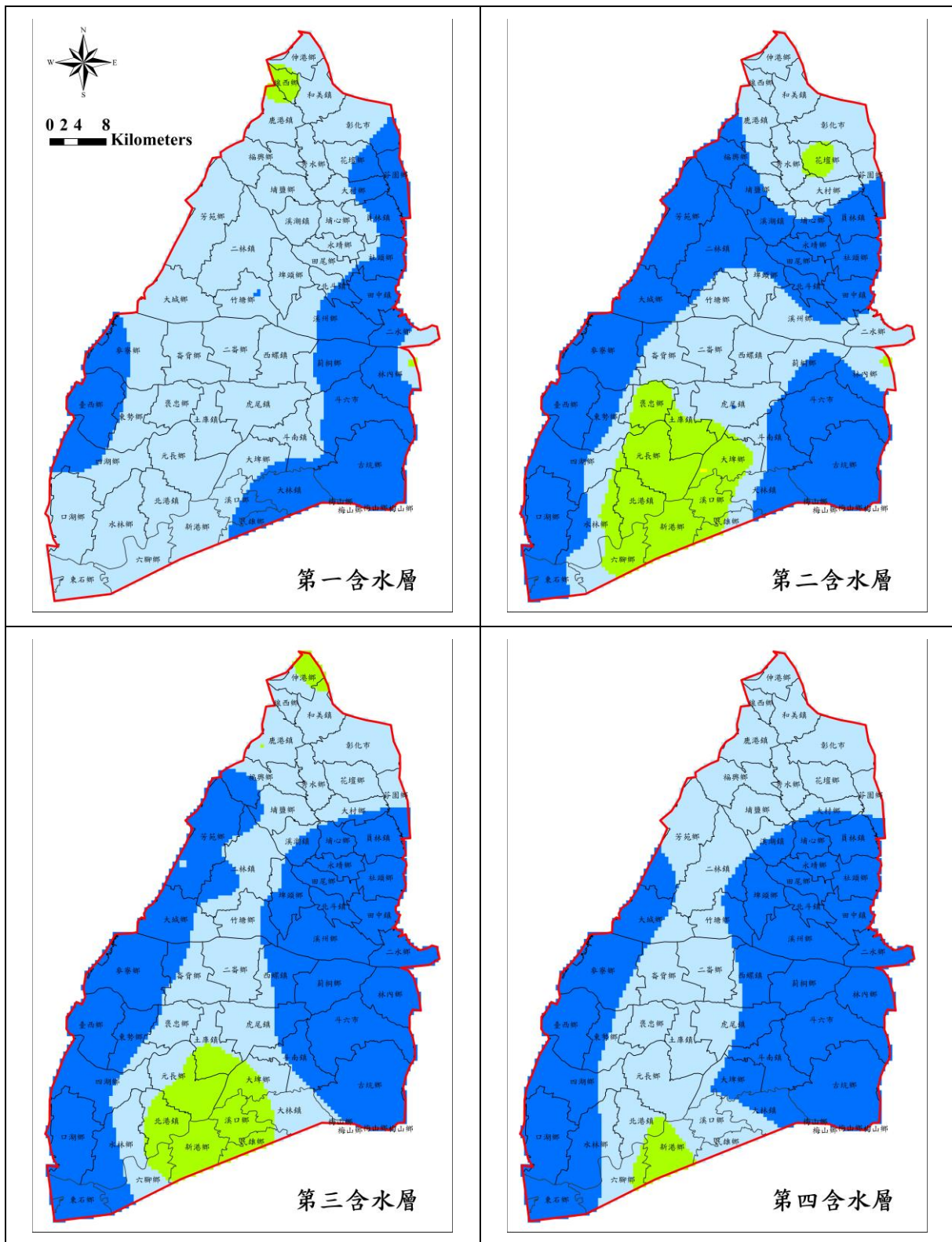
- 1.彰化地區：無。
- 2.雲林地區：土庫、元長、大埤、北港(第二、三含水層)，虎尾、褒忠、水林(第二含水層)等鄉鎮。
- 3.嘉義地區：六腳、新港(第二、三、四含水層)及溪口(第二、三含水層)等鄉鎮。

整體而言，濁水溪沖積扇水位持續下降區域位於雲林中部內陸鄉鎮的第二含水層，及雲林南部、嘉義北部鄉鎮的第二、三含水層。

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(%)		
	110/11~110/12	110/12~111/1	水位下降比例變化	109/12~110/12	110/1~111/1	水位下降比例變化
彰化縣	36 →	47	↑ 11	7 →	6	↓ 1
雲林縣	22 →	48	↑ 26	26 →	23	↓ 3
嘉義縣市	13 →	48	↑ 35	72 →	50	↓ 22
臺南市	41 →	55	↑ 14	61 →	50	↓ 11
屏東縣	94 →	89	↓ 5	10 →	4	↓ 6

資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 110 年 12 月、111 年 1 月刊。



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 1 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 5 濁水溪沖積扇地下水水位 110/1~111/1 變化量分布

參、監測成果分析

分析顯著下陷區的深層樁及共站(或鄰近)地下水位觀測井水位變化趨勢顯示(表 3)：

- 110/12/31~111/1/31 期間，顯著下陷區多呈現水位下降、地層微幅壓縮的情勢，約有 20% 地下水位觀測井與鄰近深層樁變化趨勢不相符。主要係因深層水位非本月地層壓縮之主要影響層及深層水位變化量小(微幅上升)所致。
- 110/1/31~111/1/31 期間，顯著下陷區地層均呈現持續壓縮，但有 90% 以上的地下水位觀測井與鄰近深層樁變化趨勢不相符。其中，彰化溪州及雲林土庫、虎尾等地區各含水層水位年變化均為上升，地層持續壓縮主要係受非彈性變形影響(上述地區地下水位於 110 年 5 月底、6 月初達歷史最低水位，而使該現象的影響更顯著)；嘉義六腳新港地區則因淺中層水位非導致地層壓縮年變化之主要影響層(淺中層水位年變化為上升，深層水位則微幅下降)，另該地區地層亦應有受非彈性變形影響的情形。

表 3 111 年 1 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)	110/12/ 31~111 /1/31 月變化	110/1/31 ~ 111/1/31 年變化	井名	井深 (M)	110/12/ 31~111 /1/31 月變化	110/1/31 ~ 111/1/31 年變化				
1	彰化	溪州鄉	溪州國小 300	▼ (0.1)	▼ (1.1)	溪州(1)	32	▼ (-0.3)	△ (0.9)	●	◎	×	★
						溪州(2)	65	▼ (-0.4)	△ (1.0)	●		×	
						溪州(3)	131	▼ (-0.4)	△ (1.1)	●		×	
						溪州(4)	297	△ (0.0)	△ (1.7)	×		×	
2	雲林	土庫鎮	土庫國中 300	▼ (0.9)	▼ (3.6)	土庫(2)	90	▼ (-3.5)	△ (0.9)	●	●	×	★
						土庫(3)	185	▼ (-3.2)	△ (0.8)	●		×	
						土庫(4)	269	▼ (-1.0)	△ (0.6)	●		×	
3			秀潭 70	▼ (0.7)	▼ (3.4)	秀潭	134	▼ (-3.6)	△ (1.0)	●	●	×	★
4	虎尾鎮	中科虎尾 300	▼ (0.4)	▼ (3.4)	光復(1)	39	▼ (-0.4)	△ (0.1)	●	◎	×	★	
					光復(2)	291	△ (0.0)	△ (0.7)	×		×		
5	嘉義	六腳、新港地區	灣內國小 100	▼ (0.2)	▼ (2.7)	安和(1)	59	▼ (-1.2)	△ (0.9)	●	◎	×	◎
						安和(2)	96	▼ (-0.3)	△ (0.4)	●		×	
						安和(3)	164	▼ (-1.0)	△ (0.1)	●		×	
						安和(4)	285	△ (0.6)	▼ (-0.2)	×		●	

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。

茲針對顯著下陷地區深層樁觀測資料，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 110/4~111/1 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)110/12/31~111/1/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.1 公分。上述期間降雨量為 30 毫米，各分層地下水位變化為：溪州(1)-32M 下降 0.3 公尺、溪州(2)-65M 下降 0.4 公尺、溪州(3)-131M 下降 0.4 公尺及溪州(4)-297M 上昇 0.01 公尺，顯示 111/1 溪州地區因淺中含水層水位下降導致地層微幅壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/1/31)累計降雨量為 1,550 毫米，約為去(110)年度同期(109/4/30~110/1/31)748 毫米的 2 倍，各含水層水位累計變化情勢(溪州(1)上昇 1.6M、溪州(2)上昇 1.8M、溪州(3)上昇 2.0M 及溪州(4)上昇 2.9M)均優於去年度同期(下降 0.7M、下降 0.5M、下降 0.5M、下降 0.8M)，差異約 2.3~3.7 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(110/4~111/1)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(0.4 公分)較去年度同期(1.1 公分)略低，顯示本年度該區地層壓縮情勢將較去年度緩和。
- (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，但考量各含水層已於 110/5 達歷史最低水位、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接近 3 公分，建議應持續加強辦理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。

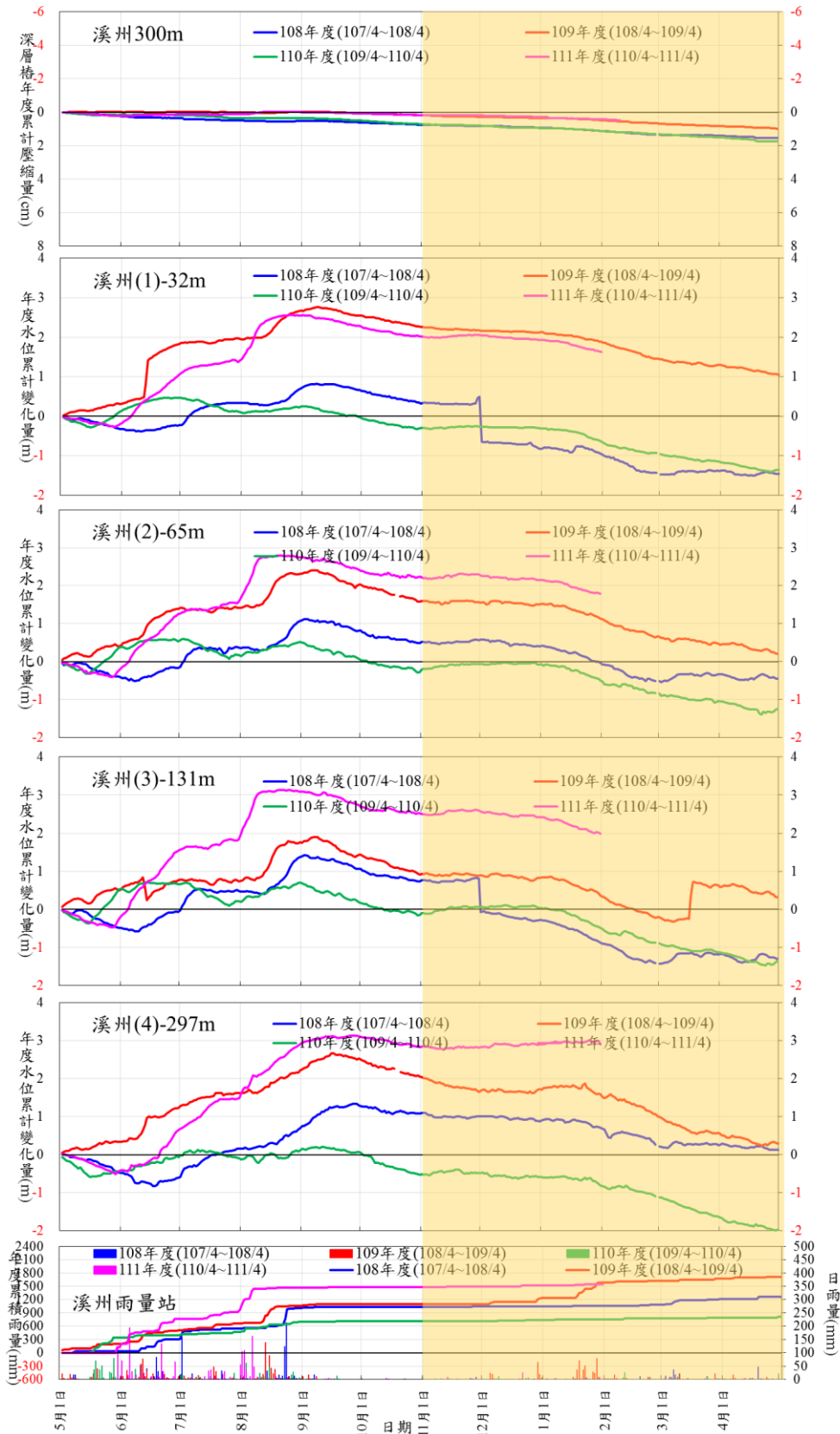


圖 6 彰化溪州地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

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/及 110/4~111/1 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)110/12/31~111/1/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.9 公分。上述期間降雨僅約 24 毫米，各分層地下水位變化為：土庫(2)-90M 下降 3.5 公尺、土庫(3)-185M 下降 3.2 公尺、土庫(4)-269M 下降 1.0，顯示 111/1 土庫地區各含水層水位下降係為該地區地層壓縮之主因。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/1/31)累計降雨量為 1,171 毫米，明顯大於去(110)年度同期(109/4/30~109/12/31)的 738 毫米，各含水層水位累計變化情勢(土庫(2)上昇 5.1M、土庫(3)上昇 5.7M、土庫(4)上昇 5.4M)均優於去年度同期(上昇 2.3M、2.1M、1.5M)，差異達 2.8~3.9 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。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(110/4~111/1)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(0.2 公分)較去年度同期(0.9 公分)略低，顯示本年度該區地層壓縮情勢將較去年度緩和。
- (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，但考量各含水層已於 110/5 期間達歷史最低水位、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大於 5 公分，建議應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，俾以減緩土庫及其下游元長、褒忠地區的地層下陷情勢。

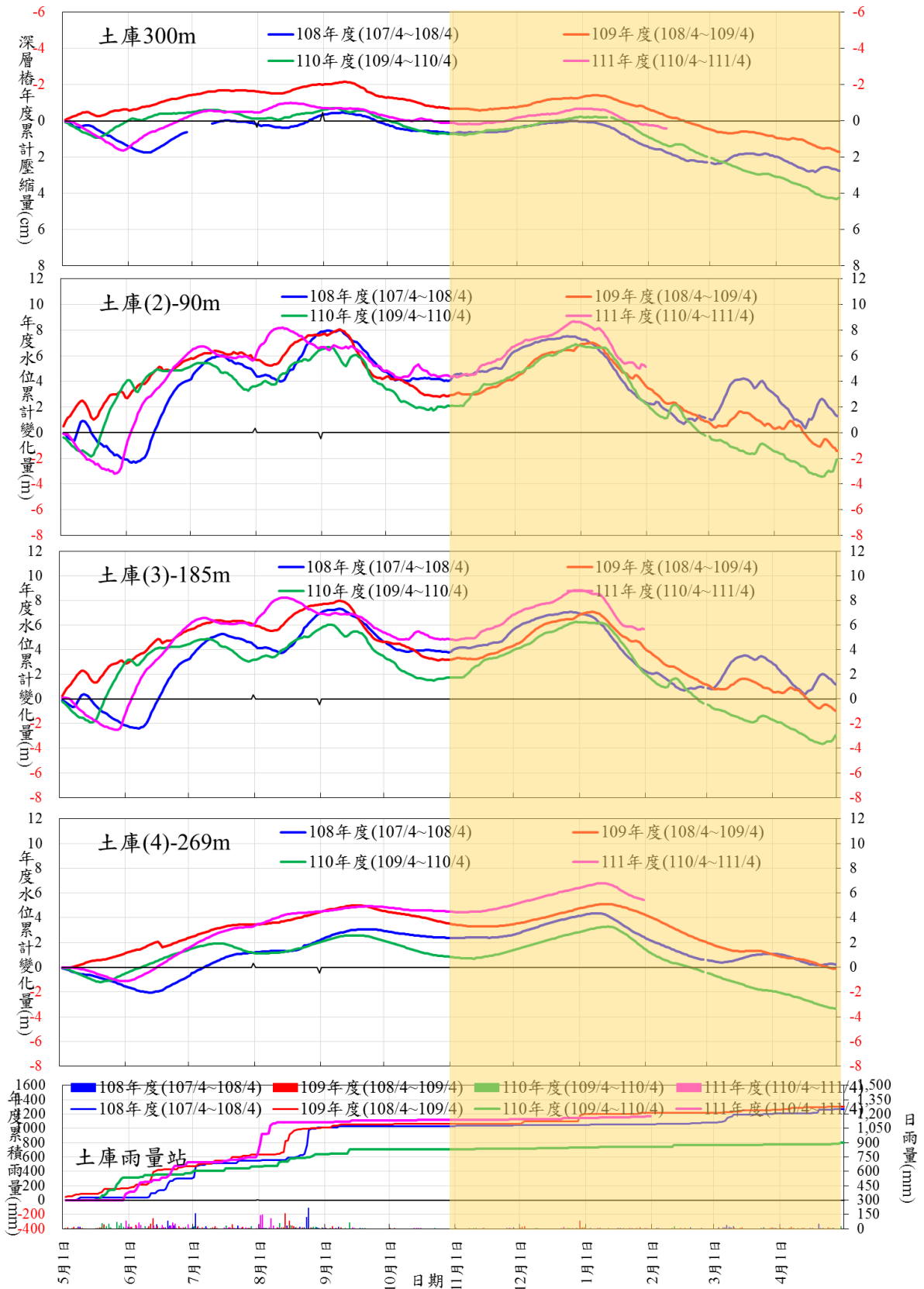


圖 7 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

三、雲林土庫秀潭地區(圖 8)

以水利署秀潭國小深層樁、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 110/4~111/1 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)110/12/31~111/1/31，地表下 0~70 公尺地層壓縮 0.7 公分。上述期間降雨量為 24 毫米，各分層地下水位變化為：宏崙(1)-36M 下降 0.2 公尺、秀潭-134M 下降 3.6 公尺及宏崙(2)-225M 下降 1.6 公尺，顯示 111/11 土庫秀潭地區各含水層水位下降，導致地層有顯著壓縮現象。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/1/31)累計降雨量為 1,171 毫米，明顯大於去(110)年度同期(109/4/30~110/1/31)的 738 毫米，各含水層水位累計變化情勢(宏崙(1)上昇 1.4M、秀潭上昇 6.7M、宏崙(2)上昇 5.6M)均優於去年度同期(上昇 0.1M、3.2M、2.4M)，差異為 1.3~3.5 公尺。其中，以中深含水層相對顯著。
- (三)分析土庫秀潭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，但各含水層水位於 110/5 底達歷史最低導致地層非彈性壓縮效應增加，應是本年度迄今地層累計壓縮量(0.8 公分)大於去年度同期(0.4 公分)之主因，顯示本年度該區地層壓縮情勢仍相當嚴峻。
- (四)雖本年度迄今降雨及各含水層水位變化情勢均優於去年度同期，但考量本年度迄今地層累計壓縮量大於去年度同期、各含水層已於 110/5 達歷史最低水位，及依 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大於 6 公分，建議應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，俾以減緩土庫及其下游元長、褒忠地區的地層下陷情勢。

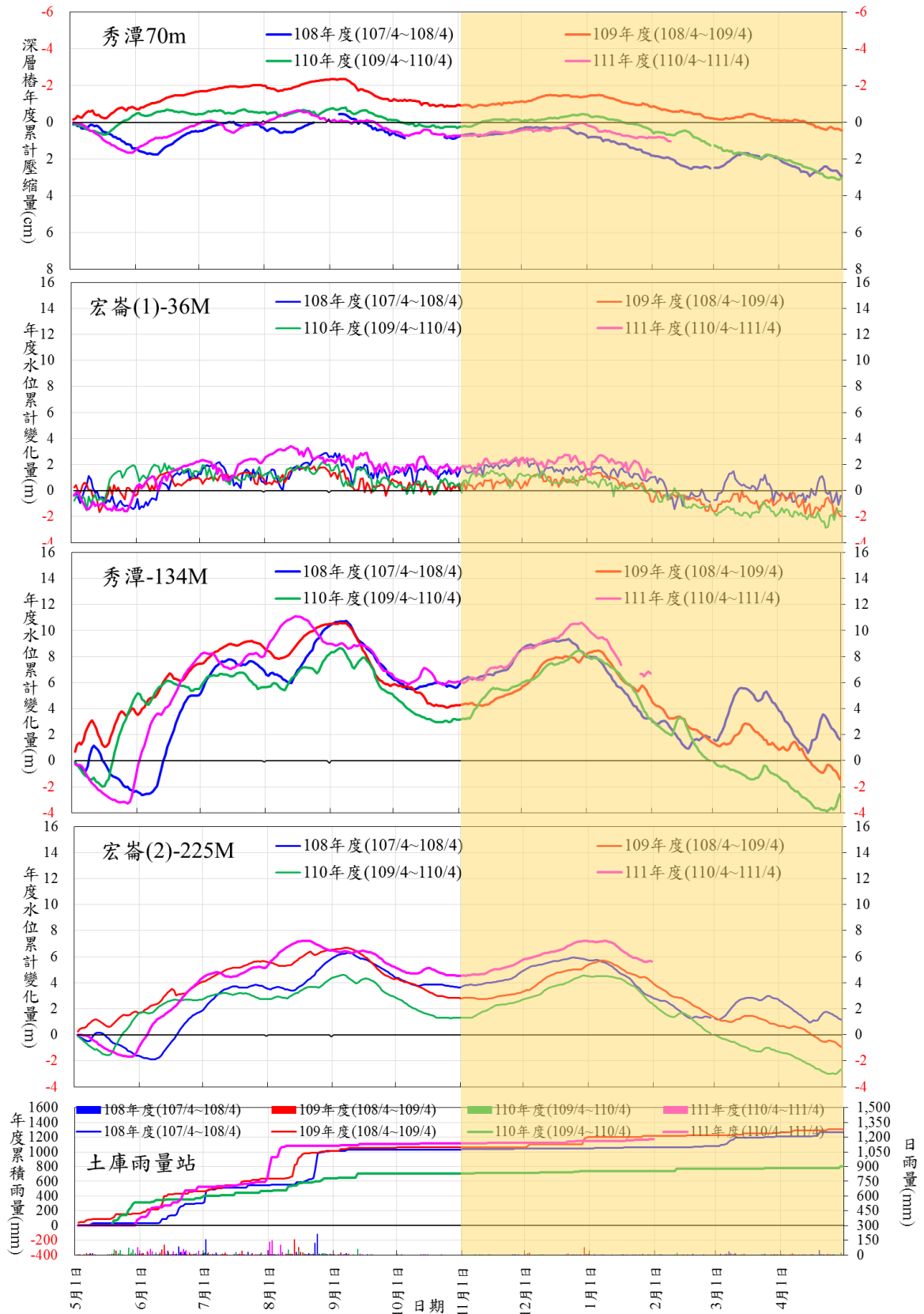


圖 8 雲林土庫秀潭地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

四、雲林虎尾地區(圖 9)

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 110/4~111/1 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)110/12/31~111/1/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.4 公分。上述期間降雨量約 27 毫米，各分層地下水位變化為：光復(1)-39M 下降 0.4 公尺及光復(2)-291M 持平，顯示 111/1 虎尾地區淺中含水層水位微幅下降，導致地層呈現微幅壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/4/30~111/1/31)累計降雨量為 1,571 毫米，明顯大於去(110)年度同期(109/4/30~110/1/31)的 964 毫米，各含水層水位累計變化情勢(光復(1)上昇 0.8M、光復(2)上昇 3.9M)均優於去年度同期(上昇 0.3M、0.6M)。其中，以深層含水層差異達 3 公尺以上相對顯著。
- (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。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(110/4~111/1)地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(1.1 公分)較去年度同期(1.6 公分)略低，顯示本年度該區地層壓縮情勢將較去年度緩和。
- (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，但考量各含水層已於 110/5~110/6 期間達歷史最低水位、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大於 3 公分，建議應加強推動諸如各期作獎勵休耕轉作、增加地下水補注及枯水期水井抽水管制等地下水復育工作，以紓緩去年度大旱導致地下水達歷史最低水位的影響。

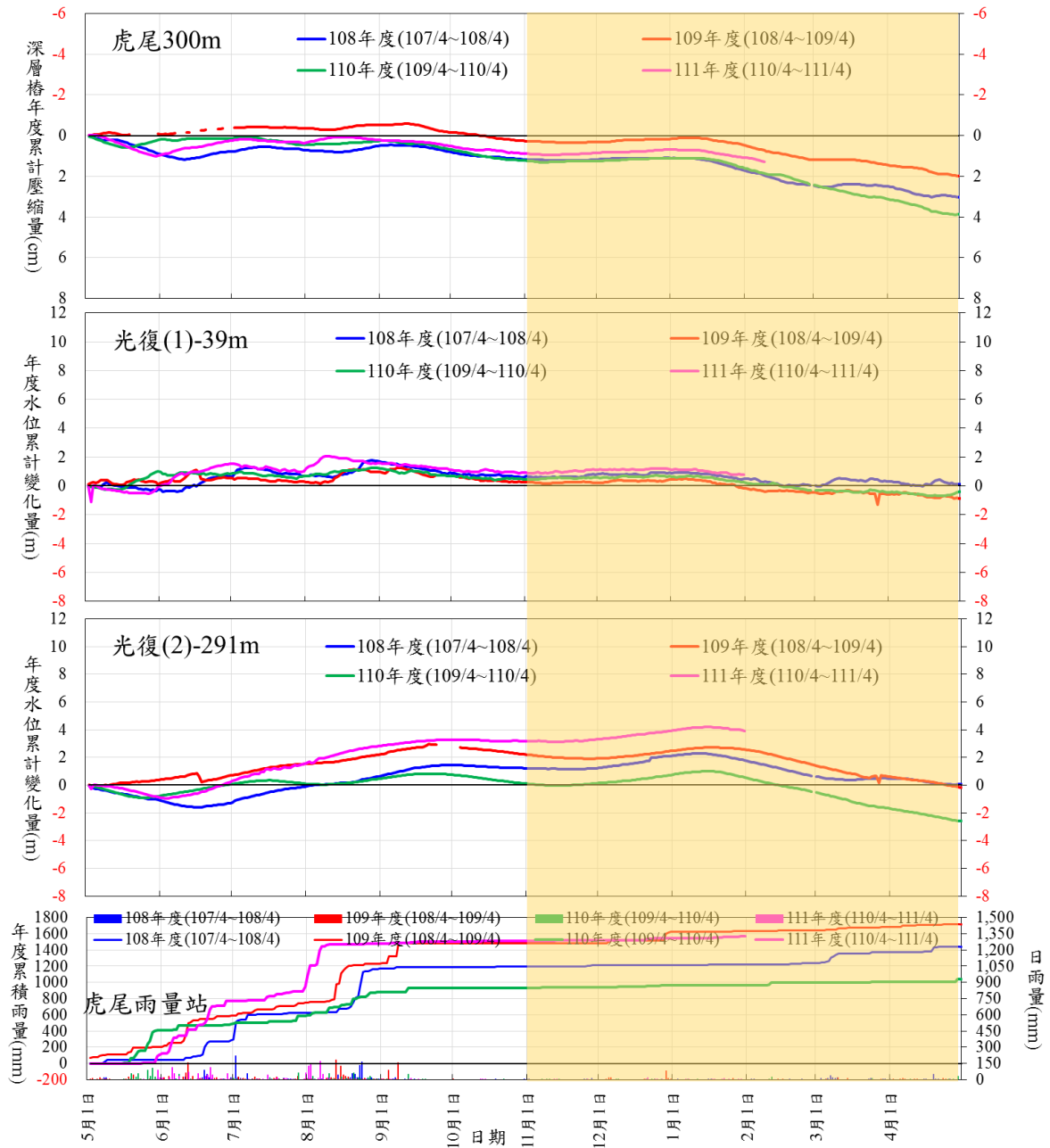


圖 9 雲林虎尾地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

五、嘉義六腳新港地區(圖 10)

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 110/5~111/1 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)110/12/31~111/1/31，地表下 0~100 公尺地層壓縮 0.2 公分。上述期間降雨量約 26 毫米，各分層地下水位變化為：安和(1)-59M 下降 1.2 公尺、安和(2)-96M 下降 0.3 公尺、安和(3)-164M 下降 1.0 公尺、安和(4)-285M 上昇 0.6 公尺，顯示 111/1 六腳新港地區淺中含水層水位下降導致地層微幅壓縮。
- (二)本(111)年度迄今(110/5/31~111/1/31)累計降雨量為 1,552 毫米，為去年度同期(109/5/31~109/12/31)689 毫米的 2 倍以上，各含水層地下水位累計變化情勢(安和(1)上昇 5.8M、安和(2)上昇 13.3 M、安和(3)上昇 12.9 M、安和(4)上昇 4.9 M)均優於去年度同期(下降 0.3M、上昇 4.7M、上昇 5.2M、上昇 3.7M)，差異達 1.3~8.6 公尺。其中，以淺中含水層差異達 6 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(110/4~111/1)地表下 0~100 公尺地層累計壓縮量(回脹 1.5 公分)較去年度同期(壓縮 0.3 公分)不顯著，顯示本年度該區地層壓縮情勢可能將較去年度緩和。
- (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，故仍須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。

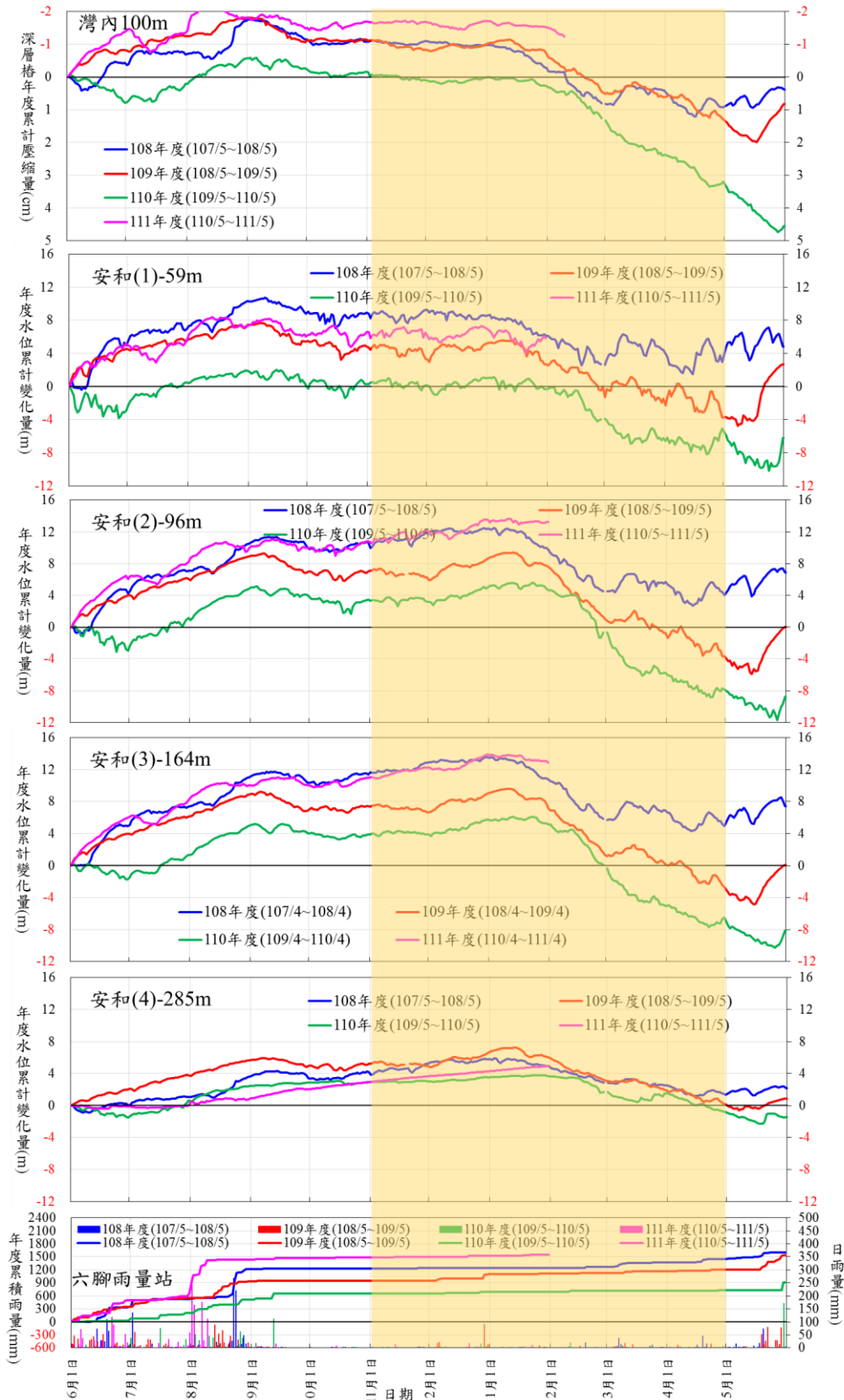


圖 10 嘉義六腳新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖