

111 年 12 月份 地層下陷監測月報

2023.01.30

壹、摘要

一、監測成果

(一)本月(111/12)地層壓縮變化部分：

- 1.雖本月持續少降雨，但受農業灌溉用水需求相對較低影響，由設置於彰化、雲林、嘉義下陷顯著地區的 8 支深層樁即時監測資料顯示，自 10 月中旬起至 12 月底止彰雲嘉顯著下陷地區地層持續呈現壓縮趨緩甚至回彈的情勢。本月最大月壓縮量為彰化溪州地區(溪州國小 300M)與雲林土庫地區(秀潭國小 70M)的 0.2 公分/月。
- 2.雲林中部地區四鄉鎮(虎尾、土庫、元長、大埤等鄉鎮)地表 0~300 公尺地層本月壓縮情形均不顯著，最大壓縮量小於 0.1 公分/月(雲林虎尾)。

(二)本(112)年度迄今之累計地層壓縮量部分：

- 1.由深層樁顯示，本年度迄今(111/5/1 或 111/6/1~111/12/31)地層累計壓縮量，以雲林虎尾地區測樁的 0.8 公分為最大，彰化溪州、嘉義新港六腳地區測樁的 0.5~0.7 公分次之。除嘉義新港六腳地區測樁外，多數測樁均呈現與去(111)年同期相當的情形。
- 2.雲林中部地區四鄉鎮地表 0~300 公尺深度地層本年度迄今(111/4~111/12)的累計壓縮情勢均不顯著，且較去年度同期(110/4~110/12)舒緩，最大年度累計壓縮量小於 0.3 公分(雲林虎尾)。
- 3.由 GNSS 固定站資料顯示，全臺本年度迄 111/11 止的年度累計下陷量(111/4 或 111/5/1 或 111/7/1~111/11)，以雲林元長鄉的 2.1 公分為最大，次為四湖、褒忠鄉的 1.4 公分。本年度迄今的累計下陷情勢較去年度同期有下陷量增加(或回脹量減少)者約 30%，主要發生在彰化大城、二林，雲林口湖，嘉義六腳、布袋、義竹，臺南北門及屏東沿海(林邊、佳冬)等鄉鎮，以屏東沿海增加 3 公

分以上最顯著(地層經 110/10~111/10 連續 13 個月持續下陷後，111/11 則呈微幅回脹)。

(三)本月月平均地下水位變化(111/11~111/12)部分：彰雲嘉南屏觀測井地下水位下降比例以屏東縣的 89%最大，彰雲嘉等三縣市 30~33%最小，臺南市則為 50%。相較於 111/10~111/11，彰雲嘉南等縣市的下降比例均持續減少(減少的比例為 7~26%)，屏東縣則持續增加(5%)。整體而言，本月的彰雲嘉南屏地區地下水位除屏東縣持續全面下降外，彰雲嘉南等縣市水位連續 2 個月呈下降趨緩或微幅回脹趨勢；濁水溪沖積扇中，彰化地區除第一含水層水位持續呈下降情勢外，第二、三、四含水層概呈上升趨勢。雲林地區除部分第一含水層(扇央、扇頂)與第四含水層(扇尾)呈微幅下降外，其餘地區含水層概呈微幅上升情勢。雲林中部地區四鄉鎮亦呈第一含水層水位微幅下降，第二、三、四含水層水位上升的情形。

(四)比較地層下陷縣市 111/12 與 110/12 的月平均地下水位：彰雲嘉南屏觀測井地下水位下降的比例，以屏東縣達 94%為最大，嘉義縣市最小(17%)，彰雲南地區則為 33~43%間，相較於 110/11~111/11 則呈下降比例微幅增加(小於 10%)；濁水溪沖積扇之地層下陷區中，僅部分地區的第一、二含水層最近 1 年地下水位微幅下降，其餘地區均呈上升趨勢。其中雲林中部地區的虎尾、土庫、元長、大埤及嘉義的溪口、新港等鄉鎮第二、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. 111/11~111/12 期間，彰雲嘉顯著下陷區地層壓縮情勢不顯著，分別有 50%、25%的水位觀測井的水位變化與鄰近深層樁、地陷監測井(雲林中部地區四鄉鎮)的地層壓縮變化趨勢不相符。不相符原因主要為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。

2. 110/12~111/12 期間，彰雲嘉顯著下陷區約有 50%的深層樁及 75%的雲林中部地區四鄉鎮地陷監測井的地層壓縮情勢與鄰近地下水位變化趨勢不相符(111/12 水位已較 110/12 高，但全年地層仍有顯著壓縮)。由近期不相符比例自 100%降至 35%後再增加為 55~80%，顯示 110 年度百年大旱導致地下水位達歷史新低，在一年半後仍持續影響該地區的地層壓縮情勢。

(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.彰化溪州地區本月因降雨少及淺、中含水層水位微幅下降導致地層輕微壓縮。雖本年度迄今地層壓縮變化情勢僅較去年同期微幅增加，但考量累計降雨、地下水水位變化情勢均劣於去年同期，且彰化溪州地區去年下陷量接近 3 公分，故建議應關注本地區地下水位與地層壓縮變化情勢，持續透過既有防治工作定常業務，辦理地下水保育相關工作，避免該地區地層下陷情勢持續增加。
- 2.雲林虎尾、土庫、元長地區本月降雨少，因產業用水需求降低使得各含水層水位互有升降(淺層水位下降、中深層水位上升)導致該地區地層無顯著壓縮。雖由本年度迄今的地層累計壓縮情勢(回脹 2.2~壓縮 0.8 公分)顯示上述地區地層壓縮情勢較去年同期(回脹 0.2~壓縮 1.7 公分)緩和，但考量本年度迄今降雨約為去年同期 1/2~2/3、多數含水層地下水水位變化情勢均劣於去年同期(中深層相對顯著，差異約 1~5 公尺)、去年水準檢測下陷量大於 5 公分，及最近 1 年的地層壓縮情勢仍受非彈性變形影響(111/12 各含水層水位高於 110/12 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 0~3 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，建議仍應持續辦理既有地下水補注、獎勵休耕轉作、水井抽水管制及既有工業節水(含以地面水取代地下水)等地下水復育工作，俾以持續減緩該地區及其下游地區的地層下陷情勢。另建議應持續探討各含水層 110/5 達歷史最低水位對上述地區地層非彈性變形的影響程度。
- 3.雲林大埤地區本月降雨少，因產業用水需求降低各含水層水位互有升降(淺、深層水位微幅下降、中層水位上升約 4 公尺)導致該

地區地層無顯著壓縮。雖由本年度迄今的地層累計壓縮情勢(回脹 1.3~2.8 公分)顯示上述地區地層壓縮情勢較去年同期(回脹 1.3~壓縮 1.4 公分)緩和，但本年度迄今降雨及各含水層地下水位變化情勢劣於去年同期、鄰近高鐵地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受非彈性變形影響(舊庄國小鄰近 111/12 各含水層水位均高於 110/12，而該期間 0~300M 地層仍有 3 公分以上的累計壓縮量)，及去年高鐵沿線地區全年度地層累計壓縮量仍達 3 公分以上，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。

4. 嘉義新港地區本月中深含水層地下水位上升導致地層無顯著壓縮。本年度迄今的累計降雨僅約去年同期的 1/3，各含水層水位變化情勢亦明顯劣於去年同期(淺中含水層差異達 8~11 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，以避免本地區地層下陷加劇。

(三)針對全臺 GNSS 站資料顯示，彰化二林與大城、雲林口湖、嘉義六腳、臺南北門及屏東沿海等地區，本(112)年度迄今(111/4 或 111/5 或 111/7~111/11)年度累計下陷量較去(111)年度同期顯著增加。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結果顯示，

1. 屏東林邊、佳冬地區 111/11 降雨少，因中含水層水位上升導致該地區地層無下陷。雖本年度迄今累計下陷量尚不顯著，且各含水層水位變化情勢與去年同期差異不大，但考量累計降雨量僅約去年同期的 1/3、地表高程坐標累計下陷量(1.3 公分)大於去年同期(回脹 2.2 公分)、以歷史資料推估本年度地層下陷量可能達 5 公分以上，及自 110/10~111/10 有連續 13 個月呈現地層持續下陷的情形(111/11 微幅回脹)，故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。

- 2.嘉義六腳、臺南北門等地區雖 111/11 無顯著下陷情形(六腳地區各含水層水位上升 0.3~0.8 公尺、北門地區各含水層水位下降 0.4~1.3 公尺)，且本年度迄今亦尚無顯著累計下陷量、以歷史資料推估本年度地層下陷量可能小於 3 公分，但考量本年度迄今累計降雨量僅約去年度同期的 1/3、各含水層地下水位累計變化情勢均劣於去年度同期(六腳地區淺中層差異達 10 公尺、北門地區中深層差異達 8~12 公尺)，建議宜持續注意該地區地下水位與地層下陷情勢變化，加強推動諸如水井抽水管制等地下水復育工作，以舒緩本地區可能的地層下陷情勢發展。
- 3.彰化大城、二林及雲林口湖等地區 111/11 因多數含水層水位上升導致地層無顯著下陷的情形。雖本年度迄今累計降雨僅約為去年同期的 1/2、各含水層水位變化情勢均劣於去年同期、本年度迄今累計下陷情勢大於去年同期(或回脹減少)，但參考歷年逐月下陷統計資料推估本年度全年累計下陷量不超過 3 公分，初步研判本年度該地區尚無顯著地層下陷之虞。可透過既有的防治工作定常業務，辦理地下水保育相關工作，以持續維持該地區地層下陷情勢的舒緩。

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 11 月)解算結果顯示(圖 1)：

- (一)當月全臺測站均無顯著的地層下陷情形，最大下陷量為雲林縣口湖鄉的 0.01 公分/月。
- (二)全臺本(112)年度迄 111/11 止的年度累計下陷量，以雲林元長鄉的 2.1 公分為最大，次為四湖、褒忠鄉的 1.4 公分。本年度迄今的累計下陷情勢較去(111)年度同期有下陷量增加(或回脹量減少)者約 30%，主要發生在彰化大城、二林，雲林口湖，嘉義六腳、布袋、義竹，臺南北門及屏東沿海(林邊、佳冬)等鄉鎮，以屏東沿海增加 3 公分以上最顯著。

二、地陷監測井

經 111 年 12 月監測成果(圖 2)顯示：

- (一)本月雲林中部四鄉鎮地表 0~300 公尺地層壓縮情形均不顯著，最大壓縮量小於 0.1 公分/月(雲林虎尾)。
- (二)雲林中部地區地表 0~300 公尺深度地層本(112)年度迄今(111/4~111/12)的累計壓縮情勢均不顯著，且較去(111)年度同期舒緩，最大年度累計壓縮量小於 0.3 公分(雲林虎尾)。

三、深層樁

- (一)經 110/12/1~111/12/31 監測成果顯示(圖 3)，設置於全臺下陷顯著地區的 8 支深層樁，除彰化溪州地區持續呈微幅壓縮外，其餘測樁於 111 年 1~5 月上旬概呈持續壓縮情勢(111/2 下旬、111/3 下旬~111/4 月上旬至有短期回彈)，5 月中旬~7 月上旬呈回脹情勢(期間有多次短期壓縮)，7 月中旬起全面呈現壓縮，8 月至 9 月上旬期間微幅回彈，

9月中旬至10月上旬壓縮情勢顯著(虎尾土庫地區超過1公分)，自10月中旬起至12月底止地層壓縮情勢趨緩並回彈。

(二)本月(111/11)最大月壓縮量為彰化溪州地區(溪州國小 300M)與雲林土庫地區(秀潭國小，70M)的0.2公分/月。

(三)本(112)年度迄今(111/5/1 或 111/6/1~111/12/31)地層累計壓縮量部分，以雲林虎尾地區測樁的0.8公分為最大，彰化溪州、嘉義新港六腳地區測樁的0.5~0.7公分次之。除嘉義新港六腳地區測樁外，多數測樁均呈現與去年同期相當的情形。

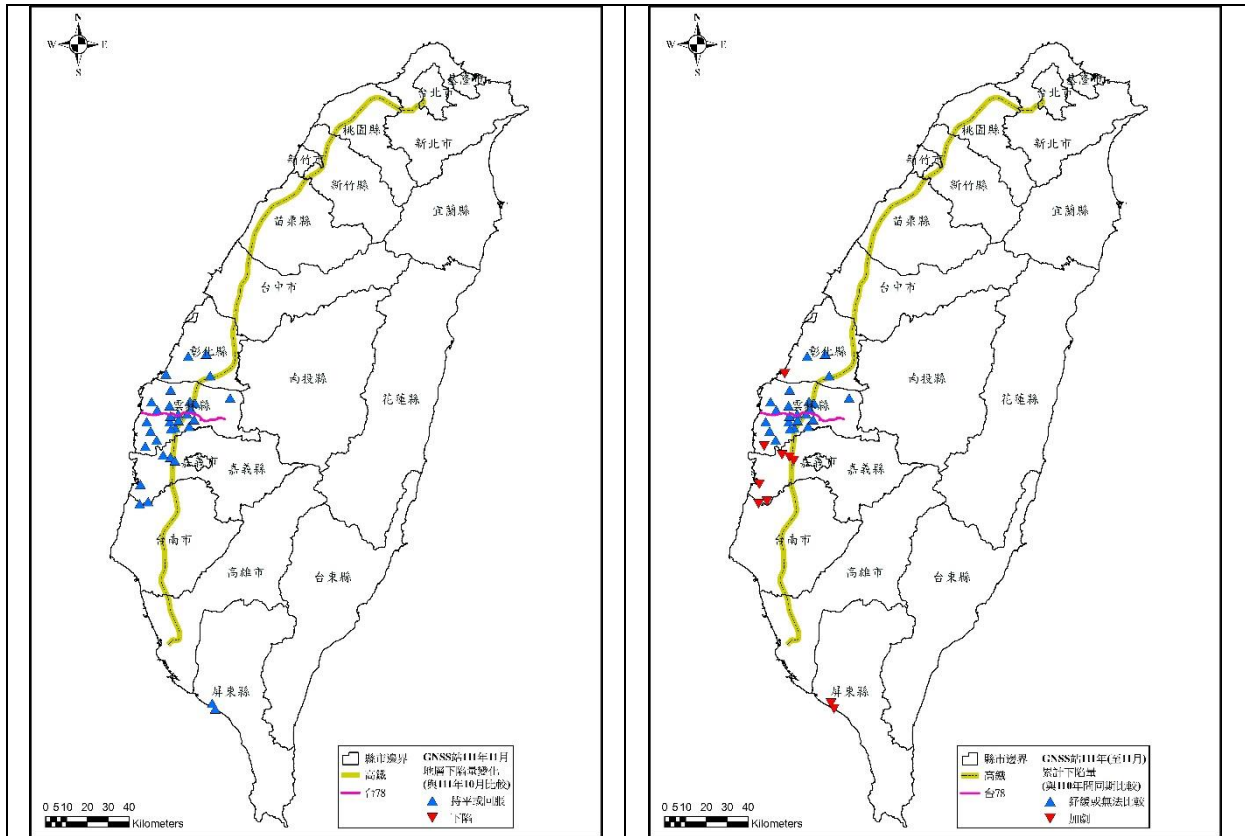
表1 111年12月地層下陷監測成果概要表

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	111/12	無	0.02	雲林虎尾	111/4~111/12	0.3	雲林虎尾	無
GNSS	全深度	111/11	無	0.01	雲林口湖	111/A~111/11	2.1	雲林元長	彰化大城、二林，雲林口湖，嘉義六腳、布袋、義竹，臺南北門，屏東林邊、佳冬
深層樁	0~特定深度	111/12/31	彰化溪州，雲林土庫	0.2	彰化溪州(溪州300M)與雲林土庫(秀潭70M)	111/5/1或111/6/1~111/12/31	0.8	雲林虎尾(300M)	嘉義新港六腳(100M)

註：1.A：彰化、雲林、高雄為4月，嘉義、臺南為5月，屏東為7月。

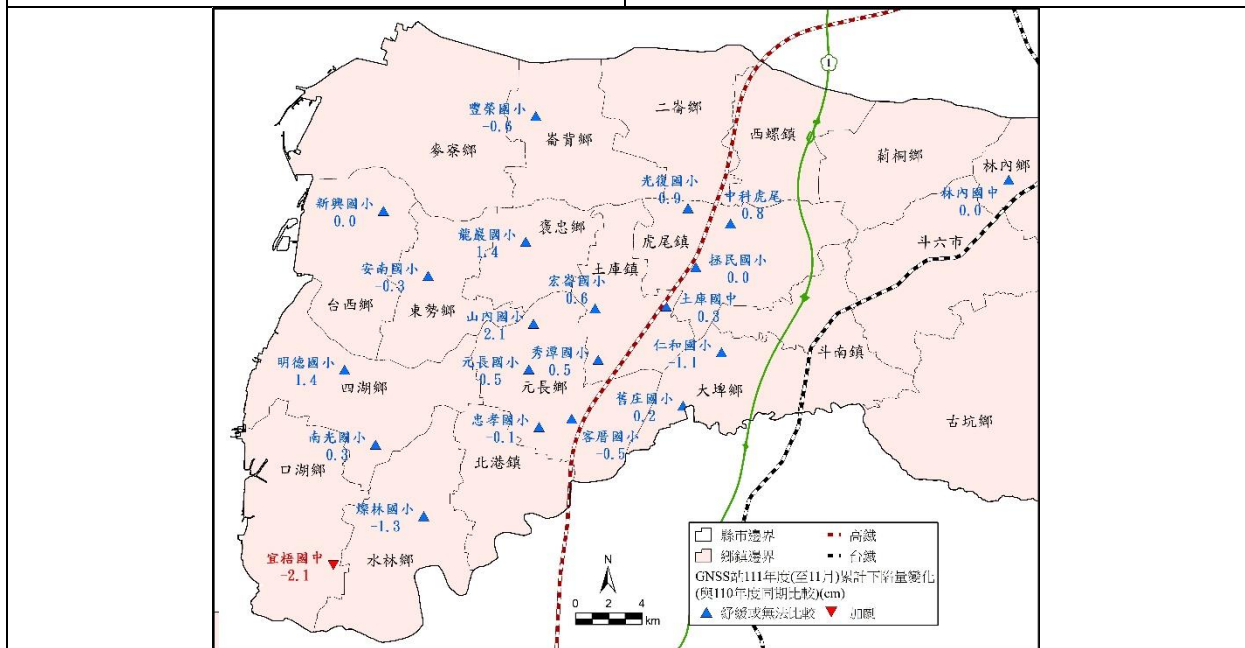
2.地層下陷監測井111/3~111/12地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測。

3.GNSS資料來源，於雲彰地區為水利署「111年度彰化與雲林地區地層下陷監測及分析」解算結果，嘉、南、屏地區為「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 11 月 當 月 全 臺 地 表 下 陷 情 勢 圖

(B) 全 臺 最 新 年 度 (迄 111/11 止) 地 表 下 陷 情 勢 與 去 年 同 期 比 較 圖

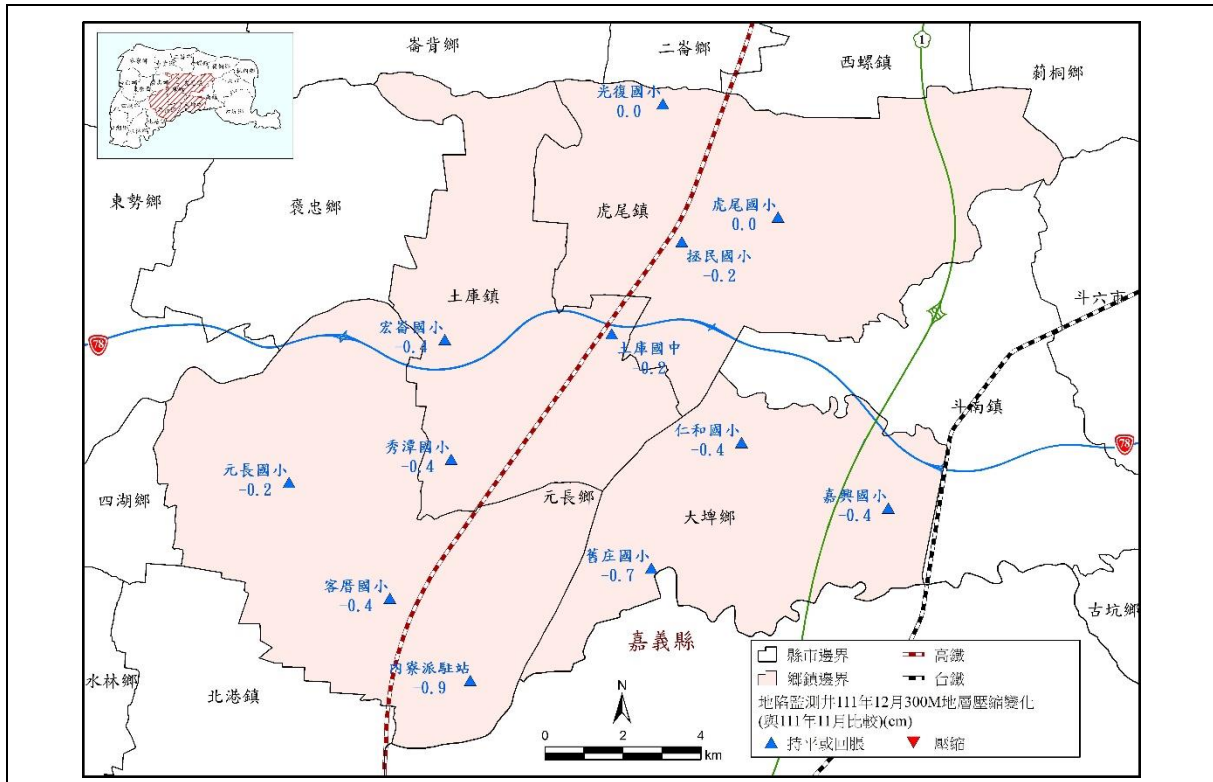


(C) 112 年 度 迄 今 (111/4~111/11) 雲 林 地 區 地 表 下 陷 情 勢 圖
(數 值 為 地 面 高 程 年 度 累 計 變 化 量, 正 值 表 下 陷、負 值 表 回 脹)

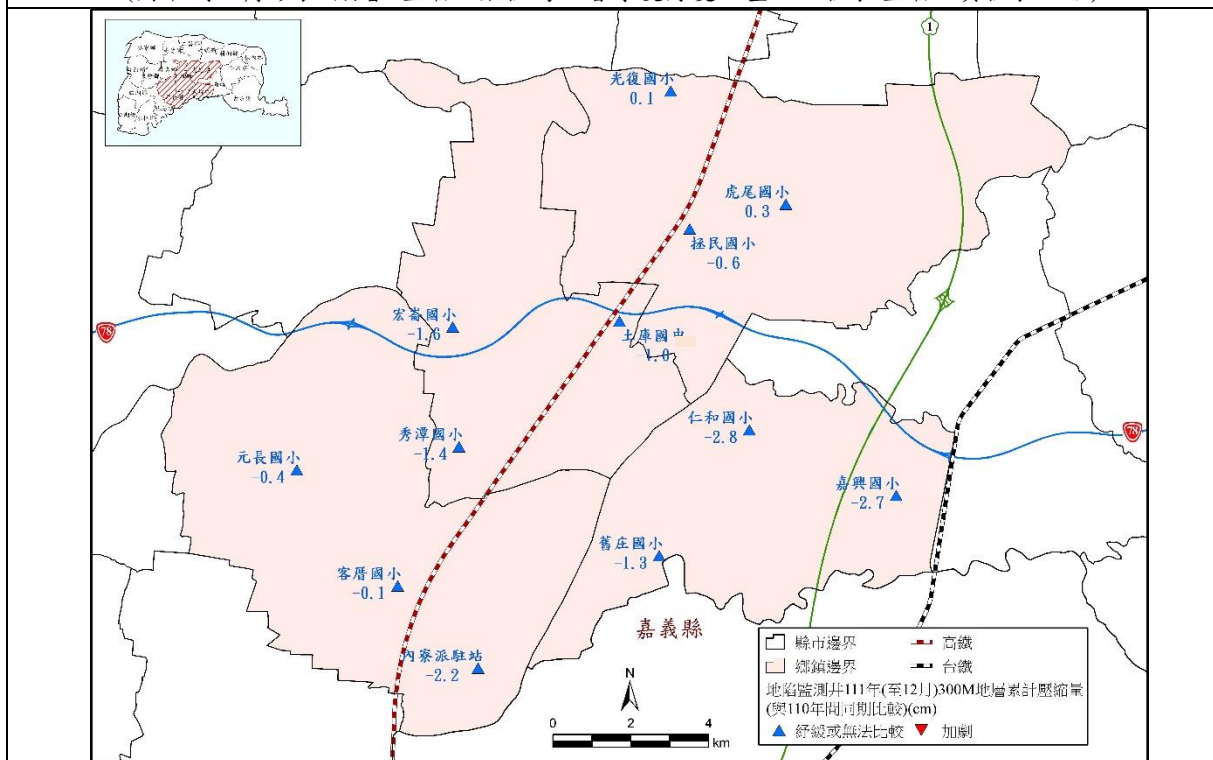
註：1. 圖 中 倒 三 角 形 表 下 陷” 顯 著” 增 加。

2. 111 年 1~11 月 採 水 利 署 「111 年 度 彰 化 與 雲 林 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



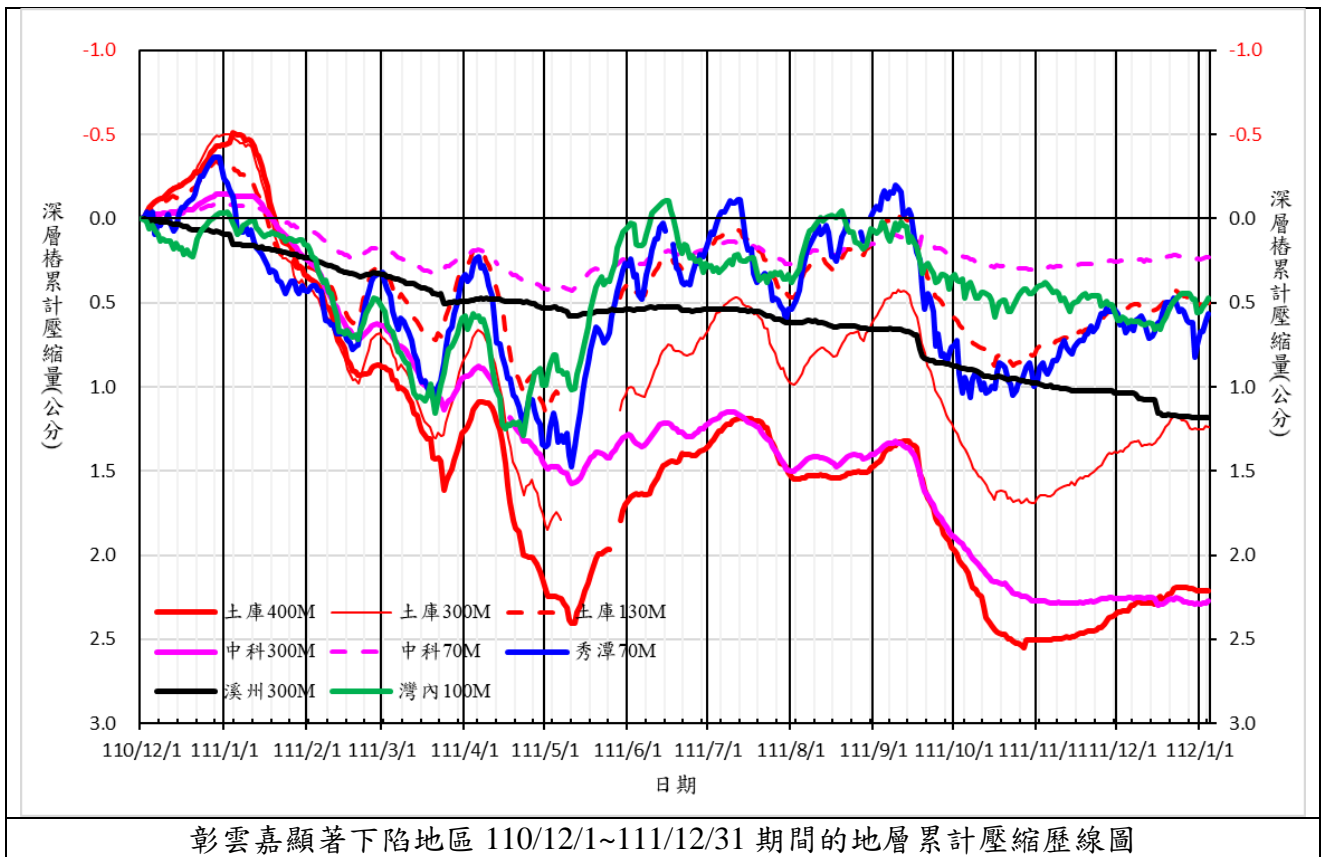
(A) 本月(111/12) 雲林中部地區地表下 0~300 公尺地層壓縮情勢圖
(圖中倒三角形表”顯著”壓縮；數值為地層厚度月變化量，正值表壓縮、負值表回脹)



(B) 112 年度迄今(111/4~111/12)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：111/3~111/12 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 12 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；中科虎尾 70M 深層樁於 112/2/2 發現變位計已完全沒入，本月觀測值未能完整反映回脹程度。

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與臺南、屏東沿海地區呈現地層開始壓縮的情勢。彰雲嘉顯著下陷地區與屏東沿海地區在 111/2~111/3 持續呈微幅壓縮情勢，而 111/4 降雨較 2~3 月少，彰雲嘉顯著下陷地區與屏東沿海地區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、地下水水位回升，導致地層由壓縮情勢轉為停止壓縮或回脹，屏東沿海地區本月則持續微幅下陷；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(導致該月呈現部分地區壓縮、部分地區回脹)，屏東沿海地區 6~7 月期間下陷趨緩；111/8 至 111/9 上旬，除彰化溪州與屏東沿海地區地層持續微幅壓縮外，雲嘉地區地層因降雨增加而呈微幅回脹情勢；111/9 中旬至 111/10 中旬間彰雲嘉屏顯著下陷地區多呈壓縮情勢，10 月中旬起地層壓縮情勢趨緩。

(四) 112 年度枯水期(111/11~111/12)期間：

雖 111/11~111/12 期間少降雨，但受農業灌溉用水需求相對較低影響，自 10 月中旬起至 12 月底止彰雲嘉顯著下陷地區地層壓縮情勢自壓縮趨緩轉為回彈。

四、地下水水位

地層下陷縣市 111/12 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 111/12 水位與 111/11、110/12 比較如圖 3 至圖 4。表圖顯示，

(一) 111/11~111/12 期間，彰雲嘉南屏觀測井地下水位下降比例以屏東縣的 89%最大，彰雲嘉等三縣市 30~33%最小，臺南市則為 50%。相較於 111/10~111/11，彰雲嘉南等縣市的下降比例均持續減少(減少的比例為 7~26%)，屏東縣則持續增加(5%)。整體而言，本月的彰雲嘉南屏地區地下水位除屏東縣持續全面下降外，彰雲嘉南等縣市水位連續 2 個月呈下降趨緩或微幅回脹趨勢；濁水溪沖積扇

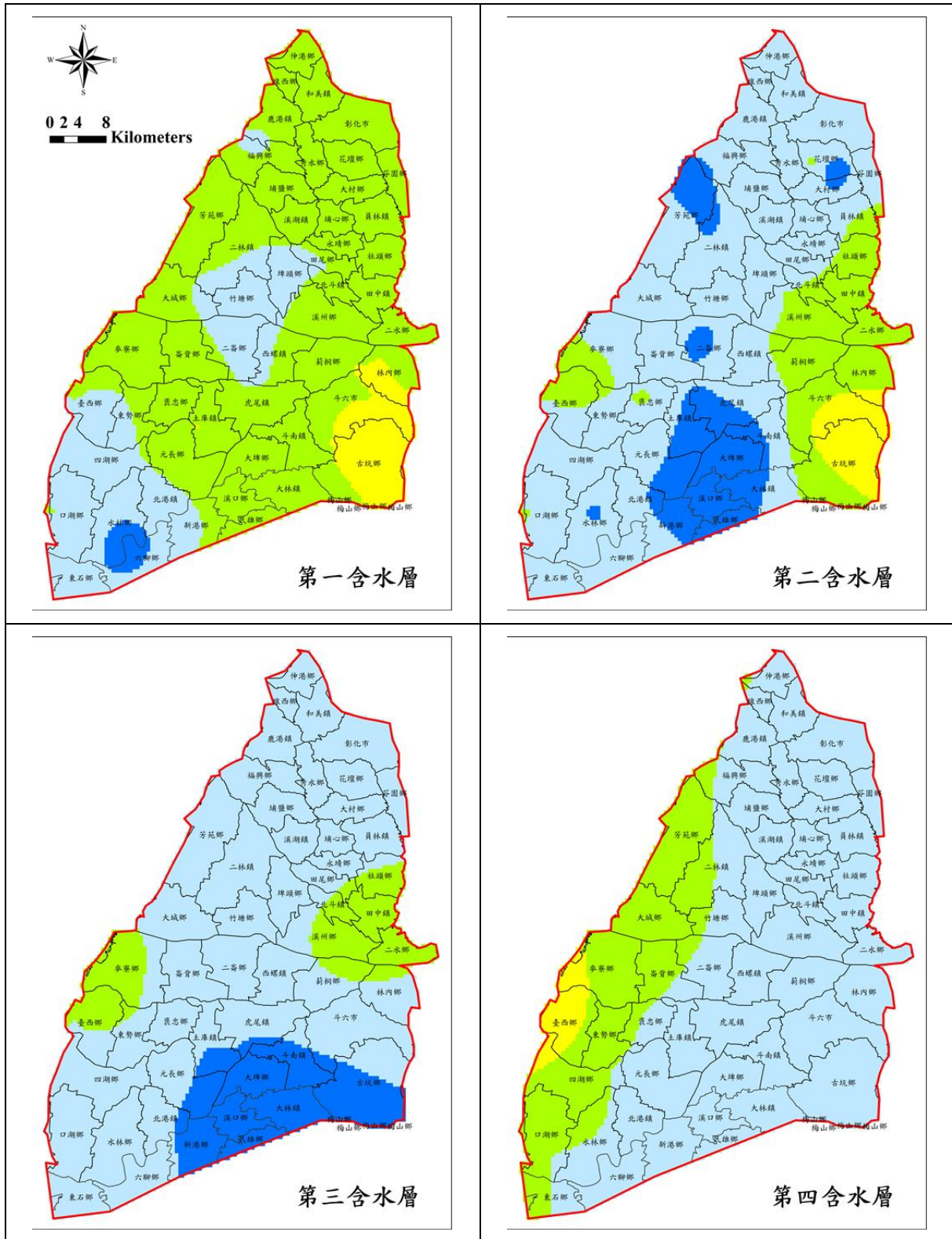
中，彰化地區除第一含水層水位持續呈下降情勢外，第二、三、四含水層概呈上升趨勢。雲林地區除部分第一含水層(扇央、扇頂)與第四含水層(扇尾)呈微幅下降外，其餘地區含水層概呈微幅上升情勢。雲林中部地區四鄉鎮亦呈第一含水層水位微幅下降，第二、三、四含水層水位上升的情形。

(二)110/12~111/12 期間，彰雲嘉南屏觀測井地下水位下降的比例，以屏東縣達 94%為最大，嘉義縣市最小(17%)，彰雲南地區則為 33~43% 間，相較於 110/11~111/11 則呈下降比例微幅增加(小於 10%)；濁水溪沖積扇之地層下陷區中，僅部分地區的第一、二含水層最近 1 年地下水位微幅下降，其餘地區均呈上升趨勢。其中雲林中部地區的虎尾、土庫、元長、大埤及嘉義的溪口、新港等鄉鎮第二、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(%)		
	111/10~111/11	111/11~111/12	水位下降比例變化	110/11~111/11	110/12~111/12	水位下降比例變化
彰化縣	57 →	31	↓ 26	39 →	41	↑ 2
雲林縣	40 →	33	↓ 7	23 →	33	↑ 10
嘉義縣市	50 →	30	↓ 20	13 →	17	↑ 4
臺南市	69 →	58	↓ 11	39 →	43	↑ 4
屏東縣	84 →	89	↑ 5	94 →	94	— 0

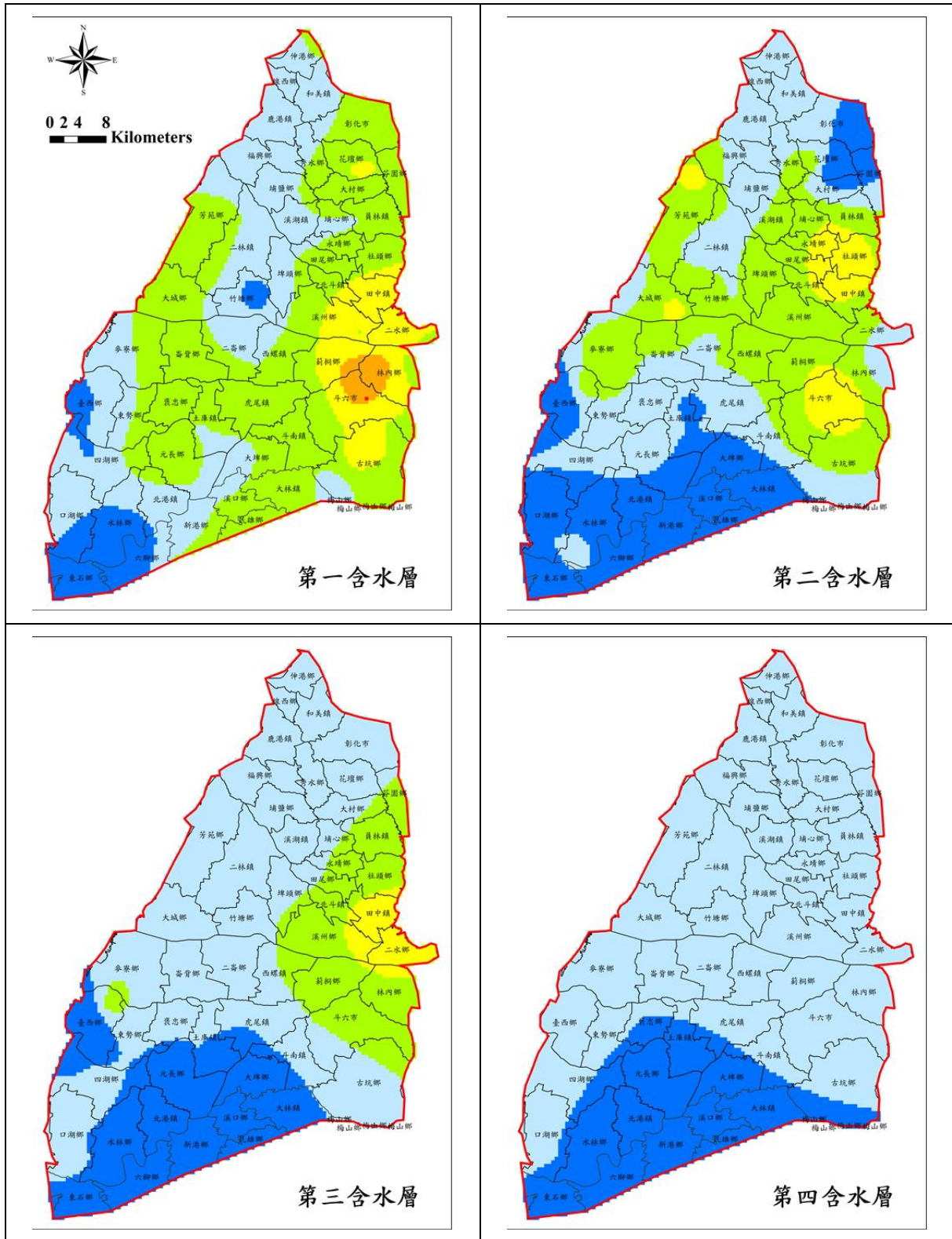
資料來源：摘自臺灣水文環境通訊 111 年 11 月、111 年 12 月刊。



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 12 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 111/11~111/12 變化量分布



註：1.資料來源：臺灣水文環境通訊 111 年 12 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 110/12~111/12 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)：

- 111/11~111/12 期間，彰雲嘉顯著下陷區地層壓縮情勢不顯著，分別有 50%、25%的水位觀測井的水位變化與鄰近深層樁、地陷監測井(雲林中部地區四鄉鎮)的地層壓縮變化趨勢不相符。不相符原因主要為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。
- 1110/12~111/12 期間，彰雲嘉顯著下陷區約有 50%的深層樁及 75%的雲林中部地區四鄉鎮地陷監測井的地層壓縮情勢與鄰近地下水位變化趨勢不相符(111/12 水位已較 110/12 高，但全年地層仍有顯著壓縮)。由近期不相符比例自 100%降至 35%後再增加為 55~80%，顯示 110 年度百年大旱導致地下水位達歷史新低，在一年半後仍持續影響該地區的地層壓縮情勢。
- 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 111/12 的月變化量部分，以雲林高鐵沿線元長、大埤等鄉鎮的淺、中含水層水位升幅達 3~5 公尺為最大，其餘彰雲嘉顯著下陷區的水位變化為下降 1.5 公尺至上升 3 公尺間；在年變化量部分，除彰化溪州各含水層及雲林土庫地區的中含水層、雲林虎尾與嘉義新港地區的淺含水層水位有微幅(小於 1.5 公尺)下降外，彰雲嘉顯著下陷地區 111/12 的各含水層水位均高於 110/12，其中以雲林元長、大埤地區的淺中含水層升幅達 3 公尺以上為最大。

表 3 111 年 12 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)	111/11/ 30~111 /12/31 月變化	110/12/31 ~ 111/12/31 年變化	井名	井深 (M)	111/11/ 30~111 /12/31 月變化	110/12/31 ~ 111/12/31 年變化					
1	彰化	溪州鄉	溪州國小 300	▼ (0.1)	▼ (1.1)	溪州(1)	32	▼ (-0.1)	▼ (-0.5)	●	◎	●	●	
						溪州(2)	65	▼ (-0.1)	▼ (-0.6)	●		●		
						溪州(3)	131	▼ (-0.2)	▼ (-0.7)	●		●		
						溪州(4)	297	△ (0.1)	▼ (-0.2)	×		●		
2	雲林	土庫鎮	土庫國中 300	□ (-0.1)	▼ (1.7)	土庫(2)	90	△ (2.1)	△ (1.3)	●	◎	×	◎	
						土庫(3)	185	▼ (-0.9)	▼ (-1.4)	×		●		×
						土庫(4)	269	△ (1.2)	△ (1.0)	●		×		
3		秀潭	70	▼ (0.2)	▼ (1.0)	秀潭	134	△ (1.5)	△ (1.2)	×	★	×	★	
4	虎尾鎮	中科虎尾 300	▼ (0.03)	▼ (2.4)	光復(1)	39	▼ (-0.1)	▼ (-0.4)	●	◎	●	◎		
					光復(2)	291	△ (0.4)	△ (0.6)	×		×			
5	嘉義	六腳、新港地區	灣內國小 100	▼ (0.01)	▼ (0.6)	安和(1)	59	▼ (-0.3)	▼ (-1.3)	●	◎	●	◎	
						安和(2)	96	△ (1.4)	△ (0.8)	×		×		
						安和(3)	164	△ (1.2)	△ (0.4)	×		×		
						安和(4)	285	△ (0.3)	△ (2.4)	×		×		

註：1.水位變量係採每月最後一日的日平均水位進行月變量或年變量計算。

2.▼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。

3.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 12 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)	11~12 月變化	110/12~ 111/12 年變化	井名	井深 (M)	11~12 月變化	110/12~ 111/12 年變化				
1	土庫鎮	土庫國中 300	□ (-0.3)	▼ (0.7)	土庫(2)	90	△ (1.2)	△ (1.9)	●	●	×	★
					土庫(3)	185	△ (0.6)	△ (1.4)	●		×	
					土庫(4)	269	△ (1.2)	△ (2.1)	●		×	
2	土庫鎮	宏崙國小 340	□ (-0.4)	▼ (0.1)	宏崙(1)	36	▼ (-1.3)	△ (0.4)	×	◎	×	★
					宏崙(2)	225	△ (1.0)	△ (1.4)	●		×	
3	土庫鎮	秀潭國小 300	□ (-0.4)	▼ (1.4)	秀潭	134	△ (1.4)	△ (2.1)	●	●	×	★
4	元長鄉	元長國小 300	□ (-0.2)	▼ (2.9)	元長(1)	90	—	—	—	—	—	★
					元長(2)	132	—	△ (2.1)	—		×	
					元長(3)	230	—	—	—		—	
5	元長鄉	內寮派駐站 300	□ (-0.9)	□ (-0.6)	崙子(1)	99	△ (3.1)	△ (4.7)	●	●	●	●
					崙子(2)	189	△ (2.4)	△ (4.0)	●		●	
6	元長鄉	客厝國小 300	□ (-0.4)	▼ (0.8)	客厝(1)	76	△ (1.2)	△ (3.1)	●	●	×	★
					客厝(2)	134	△ (1.3)	△ (2.9)	●		×	
					客厝(3)	279	△ (0.3)	△ (2.1)	●		×	
					忠孝	273	△ (0.3)	△ (1.9)	●		×	

註：1.水位變量係採每月地陷監測井量測日的日平均水位進行月變量或年變量計算。

2.▼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。

3.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 12 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)	11~12 月變化	110/12~ 111/12 年變化	井名	井深 (M)	11~12 月變化	110/12~ 111/12 年變化				
7	虎尾鎮	光復國小 300	□ (-0.0)	▼ (0.9)	光復(1)	39	▼ (-0.00)	▼ (-0.2)	×	◎	●	◎
					光復(2)	291	△ (0.4)	△ (1.1)	●		×	
8		虎尾國小 300	▼ (0.02)	▼ (3.9)	虎尾(1)	71	△ (0.1)	△ (1.0)	×	★	×	★
					虎尾(2)	120	△ (0.6)	△ (1.0)	×		×	
9		拯民國小 330	□ (-0.2)	▼ (0.5)	拯民	246	△ (1.0)	△ (1.4)	●	●	×	★
10	大埤鄉	嘉興國小 300	□ (-0.4)	□ (-1.2)	嘉興(1)	73	△ (2.0)	△ (2.5)	●	●	●	●
					嘉興(2)	147	△ (2.4)	△ (2.8)	●		●	
					嘉興(3)	210	△ (2.2)	△ (2.5)	●		●	
11		舊庄國小 300	□ (-0.7)	▼ (3.2)	舊庄(1)	36	▼ (-0.3)	△ (0.3)	×	◎	×	★
					舊庄(2)	59	△ (3.7)	△ (2.9)	●		×	
	舊庄(3)				112	△ (4.0)	△ (2.8)	●	×			
	舊庄(4)				200	△ (4.5)	△ (3.1)	●	×			
	舊庄(5)				301	▼ (-0.1)	△ (0.9)	×	×			

註：1.水位變量係採每月地陷監測井量測日的日平均水位進行月變量或年變量計算。

2.▼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。

3.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。

茲針對彰雲嘉屏顯著下陷區的深層樁、GNSS 站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)

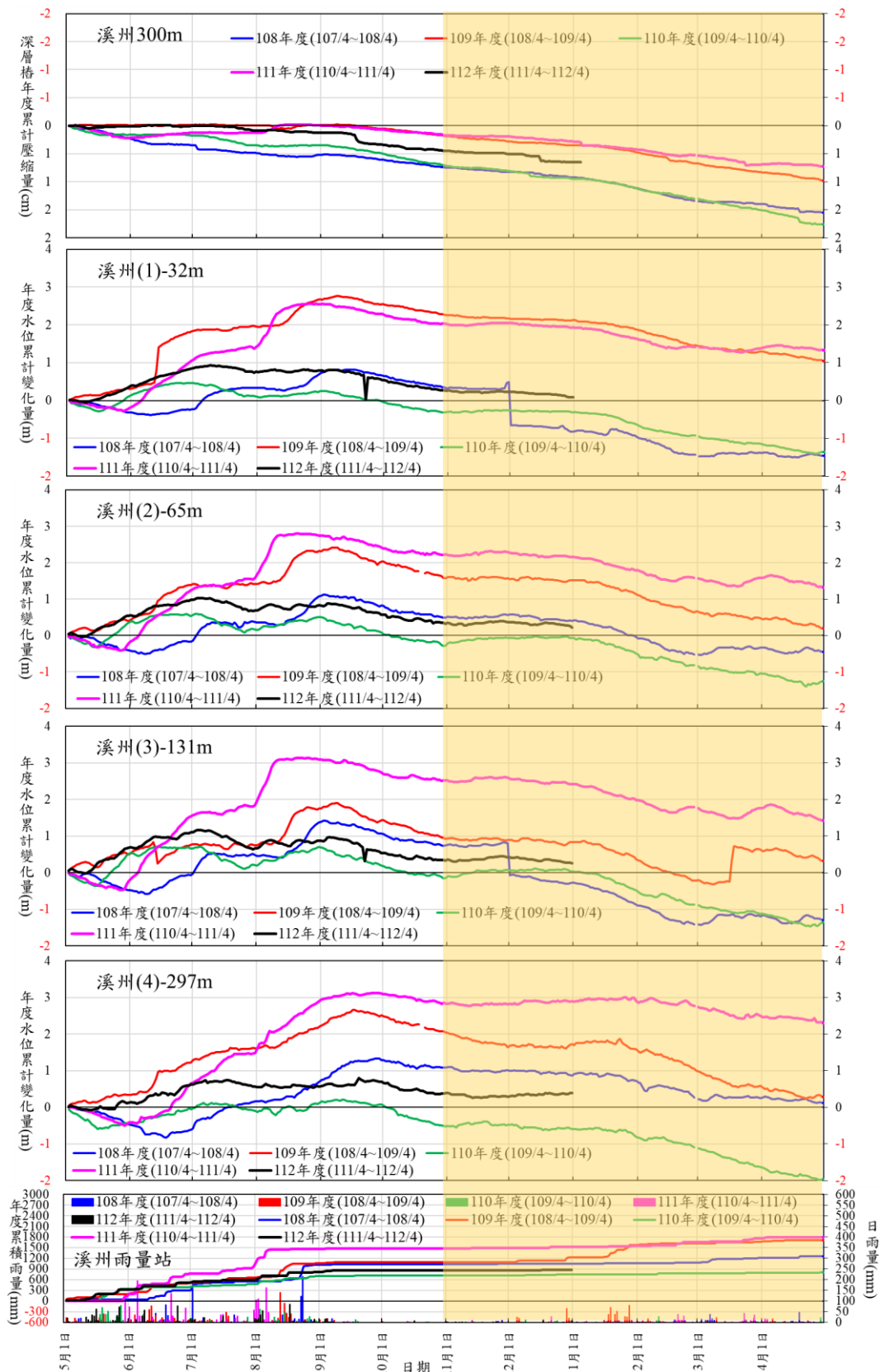
以水利署溪州國小深層樁、地下水位觀測井溪州站及中央氣象局溪州雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

(一)111/11/30~111/12/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.2 公分。上述期間降雨量僅約 13 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 0.2 公尺、溪州(3)-131M 下降 0.2 公尺，而溪州(4)-297M 上升 0.1 公尺，顯示 111/12 溪州地區因淺、中含水層水位微幅下降導致地層輕微壓縮。

(二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/12/31)累計降雨量為 879 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/12/31)的 1,520 毫米(稍大於前(110)年同期的 744 毫米)，各含水層水位累計變化情勢(溪州(1)上升 0.1M、溪州(2)上升 0.2M、溪州(3)上升 0.3M、溪州(4)上升 0.4M)均劣於去年度同期(上升 1.9M、上升 2.2 M、上升 2.4M、上升 2.9M)，差異約 2 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。本年度迄今(111/4~111/12)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，地表下 0~300 公尺地層累計壓縮量(0.7 公分)亦較去年度同期(0.3 公分)有微幅增加。

(四)雖本年度迄今地層壓縮變化情勢僅較去年同期微幅增加，但考量本年度迄今累計降雨、地下水水位變化情勢均劣於去年同期，且彰化溪州地區去年下陷量接近 3 公分，故應持續關注本地區地下水位與地層壓縮變化情勢，持續透過既有的防治工作定常業務，辦理地下水保育相關工作，以避免該地區地層下陷情勢持續增加。



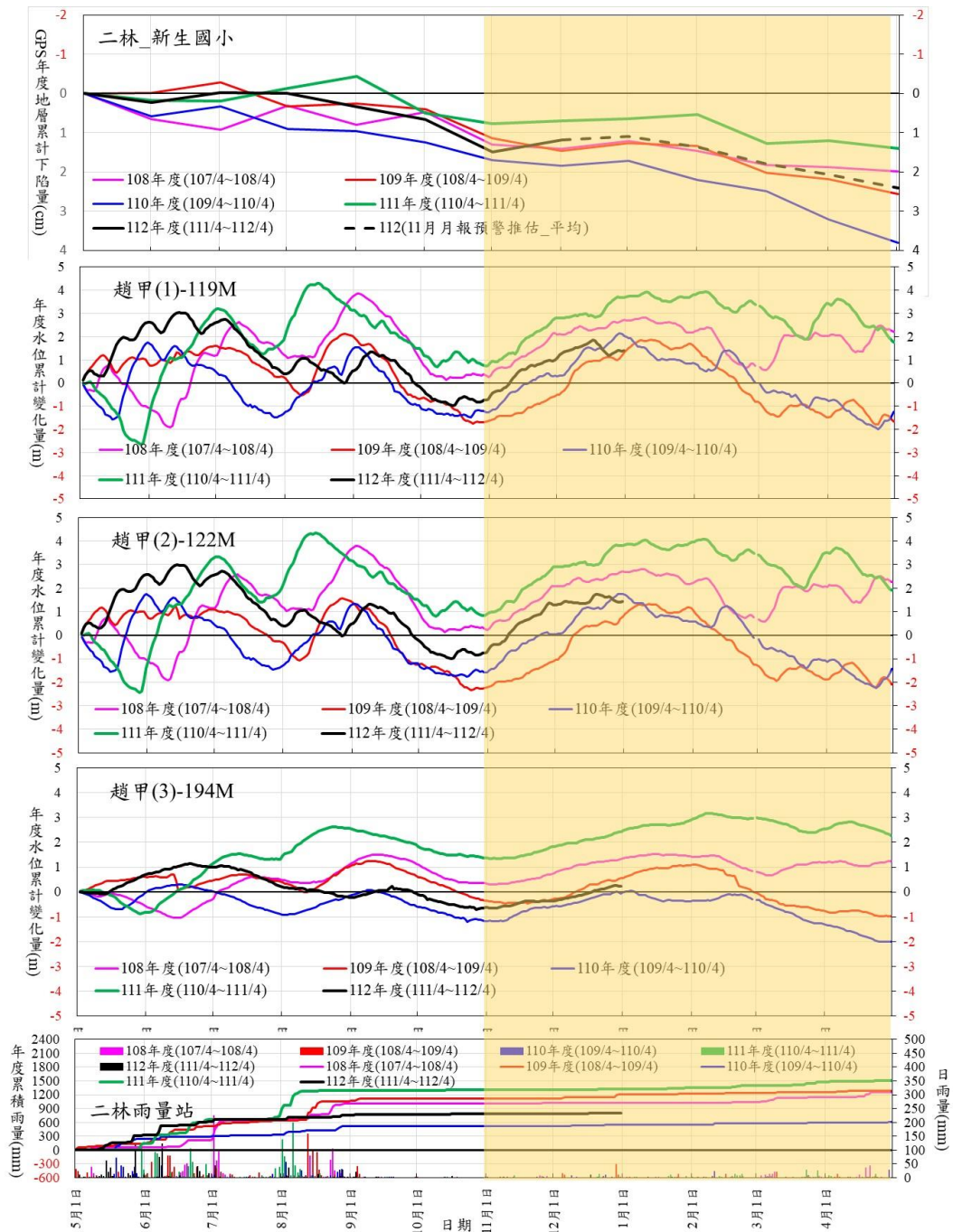
註：溪州 300M 深層樁 111/9/17~20 壓縮及溪州(1)(3)水位驟降，初步判斷係受地震影響

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、彰化二林地區(圖 7)

以水利署新生國小 GNSS 站、地下水位觀測井趙甲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、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/11 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/10~111/11，地表高程坐標無下陷。上述期間降雨量約 12 毫米，各分層地下水位變化為：趙甲(1)-119M 上升 0.4 公尺、趙甲(2)-122M 上升 0.1 公尺及趙甲(3)-194M 上升 0.6 公尺，顯示 111/11 二林地區各含水層水位上升導致該地區地層無下陷。
- (二)本(112)年度迄今(111/4~111/11)累計降雨量為 797 毫米，明顯小於去(111)年度同期(110/4~110/11)的 1,324 毫米，各含水層水位累計變化情勢(趙甲(1)上升 1.4M、趙甲(2)上升 1.4M、趙甲(3)上升 0.2 M)均劣於去年度同期(上升 3.7M、上升 3.8M、上升 2.4M)，差異 2 公尺以上。
- (三)分析二林地區近年的地層下陷變化情勢，常發生顯著地層下陷現象者為 2~5 月與 10~11 月，本年度迄今(111/4~111/11)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，地表累計下陷量(1.2 公分)亦較去年度同期(0.7 公分)有微幅增加。
- (四)雖本年度迄今累計降雨、地下水水位變化情勢均劣於去年同期，且地表累計下陷量亦較去年度同期有微幅增加，但參考彰化二林地區歷年逐月下陷統計資料推估本年度全年累計下陷量不超過 3 公分，初步研判本年度該地區尚無顯著地層下陷之虞。可持續透過既有的防治工作定常業務，辦理地下水保育相關工作，以持續維持該地區地層下陷情勢的舒緩。



註：111年GNSS資料來源為「111年度彰化與雲林地區地層下陷監測及分析」解算結果

圖 7 彰化二林地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

三、彰化大城地區(圖 8)

以水利署西港國小 GNSS 站、地下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、109/4~110/4、110/4~111/4 及 111/4~111/11 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/10~111/11，地表高程坐標無下陷。上述期間降雨量約 16 毫米，各分層地下水位變化為：西港(1)-70M 上升 0.2 公尺、西港(2)-110M 上升 1.0 公尺、西港(3)-203M 上升 0.2 公尺及西港(4)-279M 上升 0.02 公尺，顯示 111/11 大城地區各含水層水位上升導致該地區地層無下陷。
- (二)本(112)年度迄今(111/4~111/11)累計降雨量約為 805 毫米，小於去(111)年度同期(110/4~110/11)的 1,239 毫米；各含水層水位累計變化情勢(西港(1)上升 0.9 公尺、西港(2)上升 2.4 公尺、西港(3)下降 0.1 公尺及西港(4)下降 0.4 公尺)均劣於去年度同期(上升 2.3M、上升 3.0 公尺、上升 2.2M、上升 0.9M)，差異 0.6~2.3 公尺，中含水層相對顯著。
- (三)分析大城地區近年的地層下陷變化情勢，常發生顯著地層下陷現象者為 2~5 月與 7~9 月，本年度迄今(111/4~111/11)各含水層水位變化情勢均劣於去年度同期，地表累計下陷量(0.6 公分)亦較去年度同期(回脹 0.2 公分)有微幅增加。
- (四)雖本年度迄今累計降雨、地下水水位變化情勢均劣於去年同期，但參考彰化大城地區歷年逐月下陷統計資料推估本年度全年累計下陷量不超過 3 公分，初步研判本年度該地區尚無顯著地層下陷之虞。可持續透過既有的防治工作定常業務，辦理地下水保育相關工作，以持續維持該地區地層下陷情勢的舒緩。

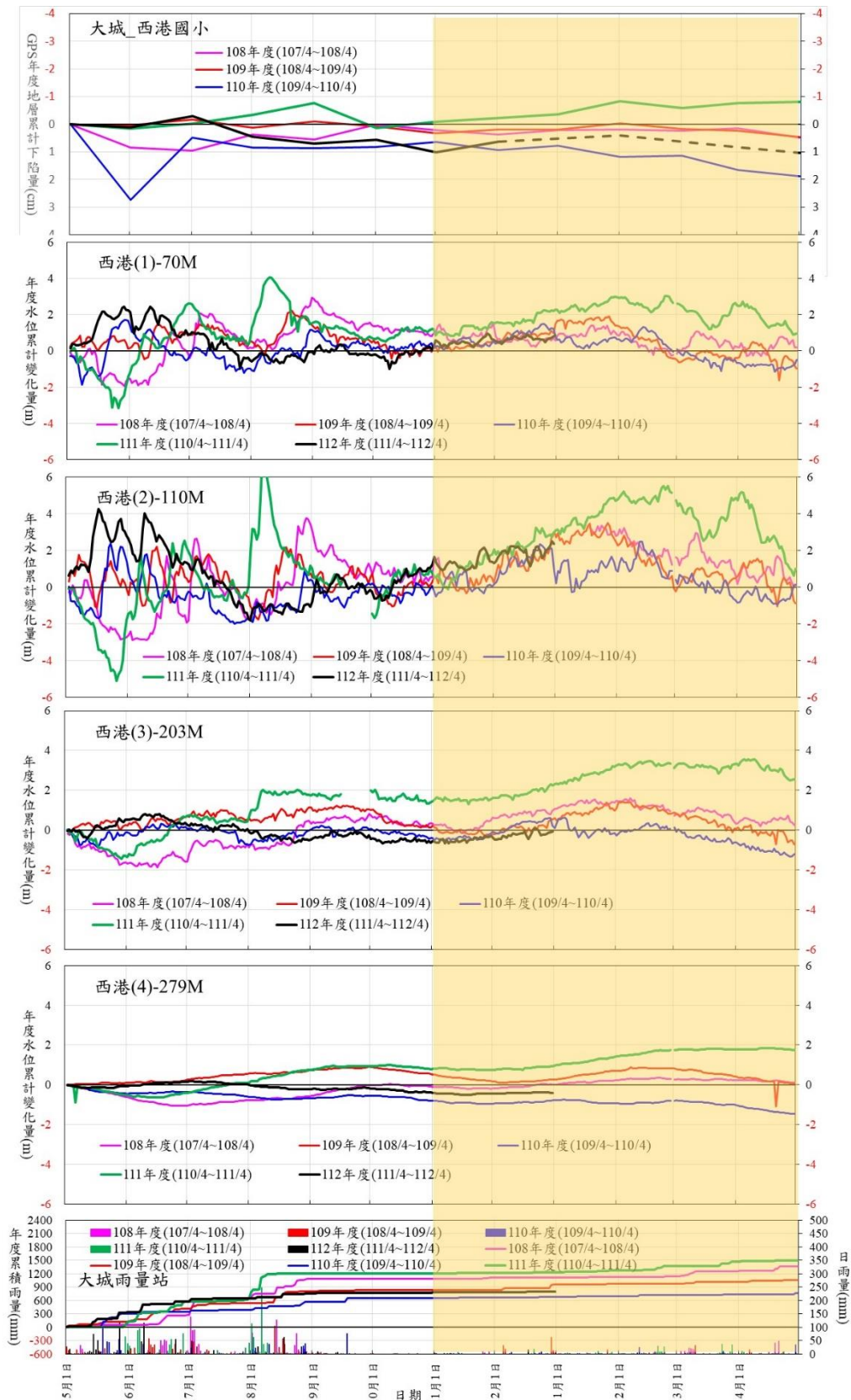


圖 8 彰化大城地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

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、110/4~111/4 及 111/4~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/11/30~111/12/31，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.03 公分。上述期間降雨量僅 23 毫米，各分層地下水水位變化為：光復(1)-39M 下降 0.1 公尺及光復(2)-291M 上升 0.4 公尺，顯示 111/12 虎尾地區淺含水層水位微幅下降導致該地區地層有輕微壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/12/31)累計降雨量約為 1,026 毫米，明顯小於去(111)年度同期(110/4/30~110/12/31)的 1,544 毫米(與前(110)年同期的 962 毫米相當)；各含水層水位累計變化情勢(光復(1)上升 0.5M、光復(2)上升 1.5M)均劣於去年度同期(上升 1.2M、上升 3.9M)，深含水層差異相對顯著(2 公尺以上)。
- (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(111/4~111/12)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(0.8 公分)與去年度同期(0.7 公分)相當(略低於前年度同期的 1.1 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，且去年水準檢測下陷量大於 5 公分，另本地區最近 1 年的中深地層壓縮情勢仍稍受非彈性變形影響(111/12/31 水位高於 110/12/31 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量 2 公分以上)，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。

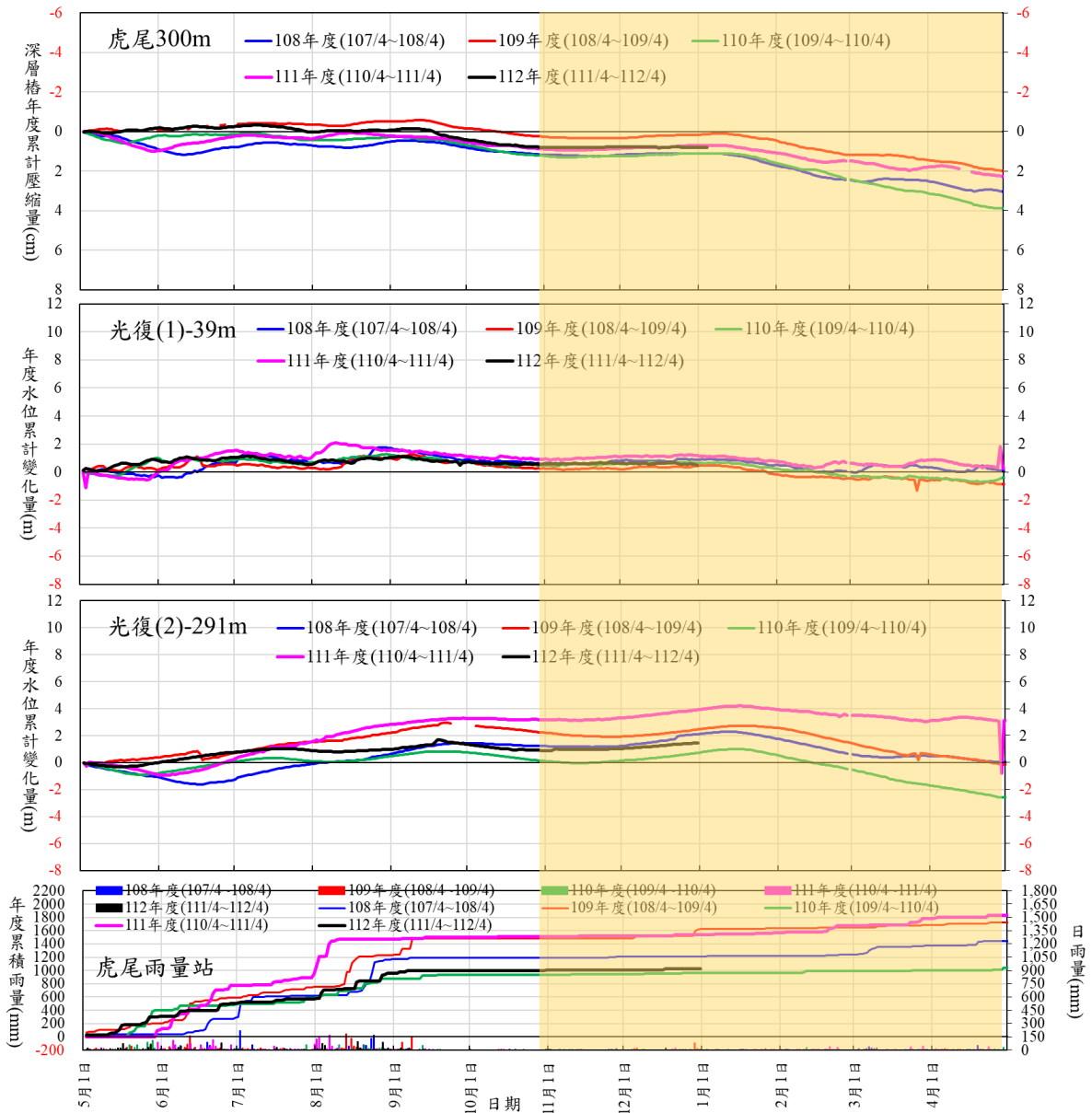


圖 9 雲林虎尾地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

五、雲林土庫地區(圖 10)

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 111/4~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/11/30~111/12/31，地表下 0~300 公尺地層無顯著壓縮。上述期間降雨僅約 20 毫米，各分層地下水位變化為：土庫(2)-90M 上升 2.1 公尺、土庫(3)-185M 下降 0.9 公尺、土庫(4)-269M 上升 1.2 公尺，顯示 111/12 土庫地區淺、深層水位上升導致該地區地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/12/31)累計降雨量為 822 毫米，明顯小於去(111)年度同期(110/4/30~110/12/31)的 1,147 毫米(稍大於前(110)年同期的 736 毫米)；各含水層水位累計變化情勢(土庫(2)上升 7.3M、土庫(3)上升 4.2M、土庫(4)上升 3.5M)均劣於去年度同期(上升 8.6M、8.8M、6.4M)，差異約 1.3~4.7 公尺(中層水位)。
- (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(111/4~111/12)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(與去年、前年度同期相當)，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，且去年水準檢測下陷量大於 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(111/12/31 淺、深層水位高於 110/12/31 水位，但該期間 0~300M 地層累計壓縮量仍可達 1.5 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。

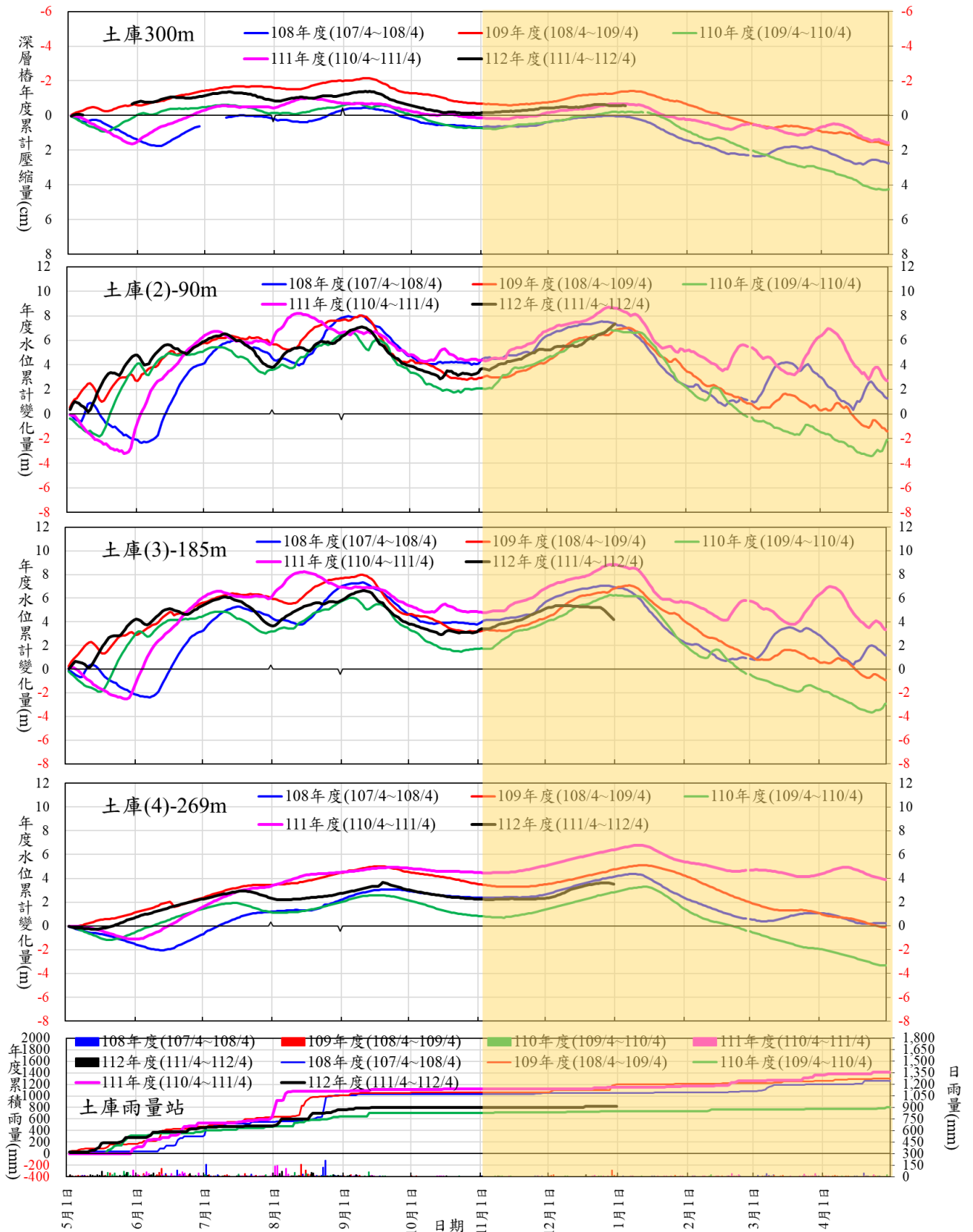
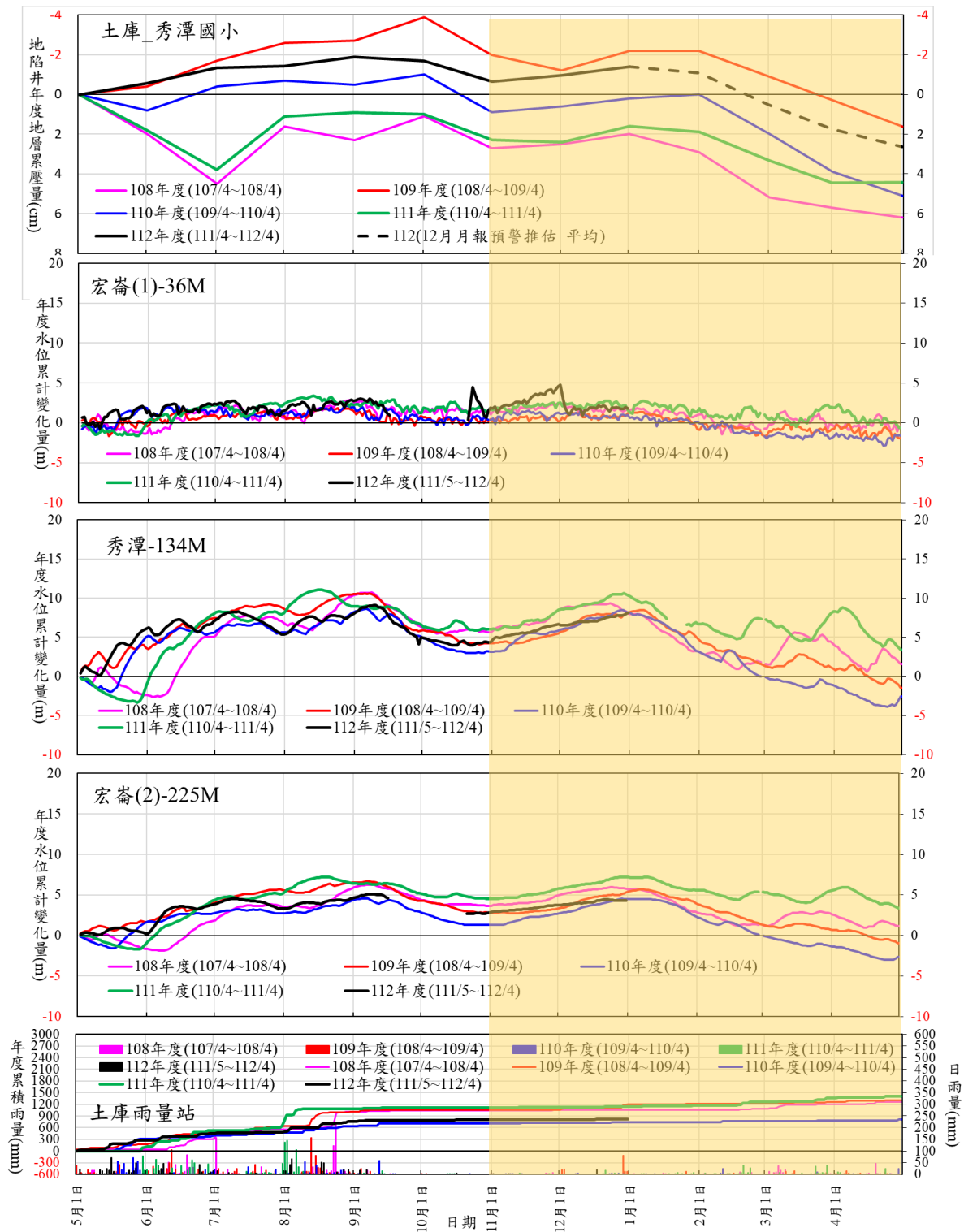


圖 10 雲林土庫地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

六、雲林土庫秀潭地區(圖 11)

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 111/4~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/11/21~111/12/20，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨量僅約 20 毫米，各分層地下水位變化為：宏崙(1)-36M 下降 1.3 公尺、秀潭-134M 上升 1.4 公尺、宏崙(2)-225M 上升 1.0 公尺，顯示 111/12 土庫秀潭地區中、深含水層水位上升導致地層無壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/12/31)累計降雨量為 822 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/12/31)的 1,147 毫米(稍高於 110 年度同期的 736 毫米);除淺含水層水位累計變化情勢(宏崙(1)上升 1.8M)優於去年度同期(上升 1.6M)外，中深含水層水位累計變化情勢(秀潭上升 8.1M、宏崙(2)上升 4.3M)均劣於去年度同期(上升 10.3M、7.2M)，差異 2~3 公尺。
- (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 1~5 月與 10~11 月，雖本年度迄今(111/4~111/12)中深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(累計回脹 1.4 公分，優於去、前年度同期)，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，且以歷史資料推估秀潭國小站地區本年度 0~300M 地層壓縮量可能小於 3 公分，但本年度迄今降雨、中深含水層水位劣於去年同期，且去年水準檢測下陷量大於 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(111/12 各含水層水位高於 110/12 水位，但該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量約 1 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。



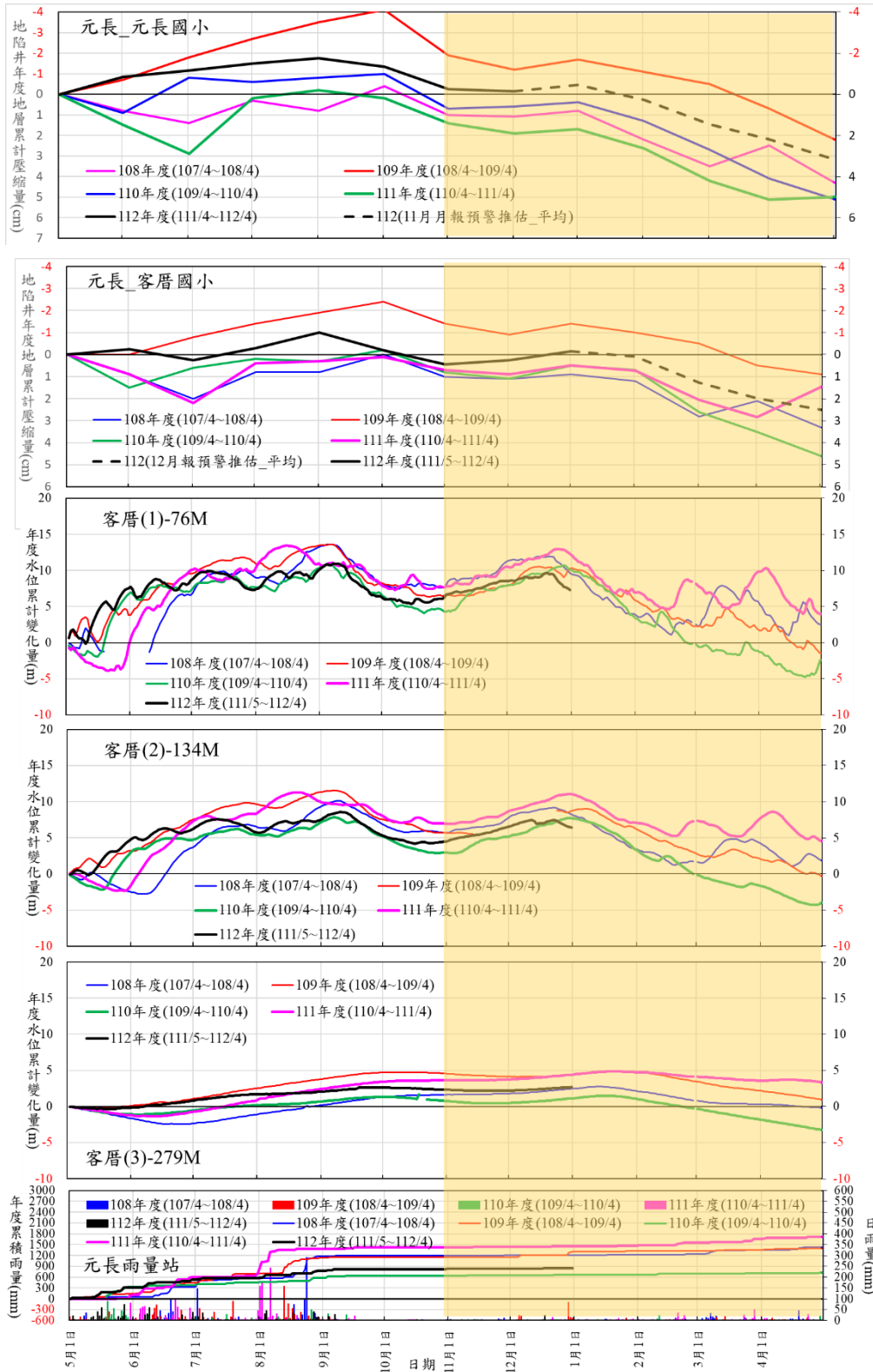
註：111/3~111/11 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 11 雲林土庫秀潭地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

七、雲林元長地區(圖 12)

以水利署客厝國小站地陷監測井、地下水水位觀測井客厝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 111/4~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/11/25~111/12/21，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨僅約 23 毫米，各分層地下水水位變化為：客厝(1)-76M 上升 1.2 公尺、客厝(2)-134M 上升 1.3 公尺、客厝(3)-279M 上升 0.3 公尺，顯示 111/12 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(111/4/30~111/12/31)累計降雨量約 850 毫米，明顯小於去(111)年度同期(110/4/30~110/12/31)的 1,450(高於 110 年度同期的 669)毫米；各含水層水位累計變化情勢(客厝(1)上升 7.3M、客厝(2)上升 6.4M、客厝(3)上升 2.7M)均劣於去年度同期(上升 12.3M、11.1M、4.4M)，淺中含水層差異近 5 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(111/4~111/12)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 0.1 公分，優於去、前年度同期)，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，且以歷史資料推估客厝國小站地區本年度 0~300M 地層壓縮量可能小於 3 公分，但本年度迄今降雨、地下水水位均劣於去年同期，且去年水準檢測下陷量大於 7 公分，另高鐵沿線以西地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受非彈性變形影響(客厝國小地區 111/12 各含水層水位高於 110/12 水位，而該期間 0~300M 地層仍有累計壓縮量接近 1 公分，元長國小地區更接近 3 公分)，此外，以歷史資料推估元長國小地區本年度 0~300M 地層壓縮量可能大於 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。



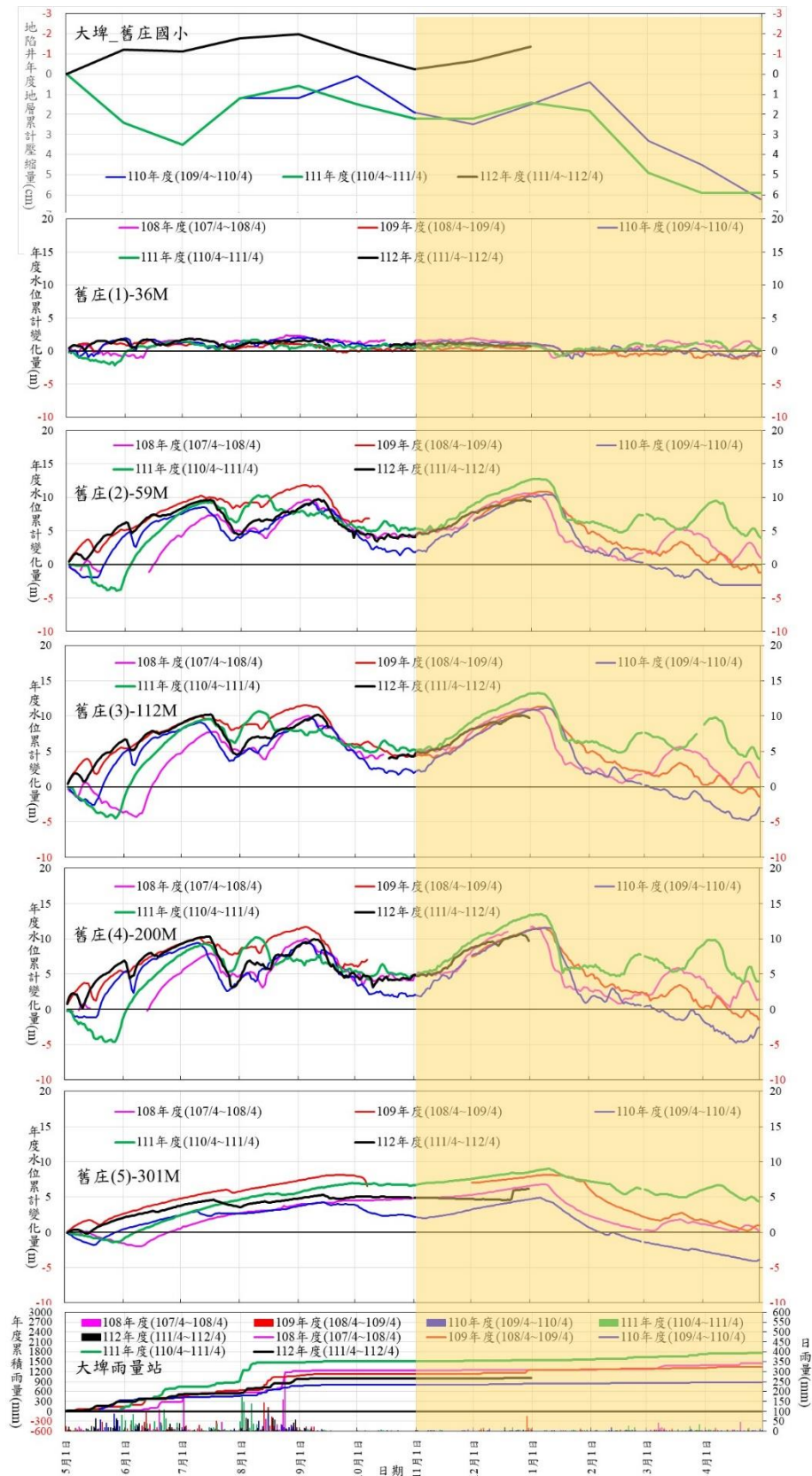
註：111/3~111/11 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 12 雲林元長地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

八、雲林大埤地區(圖 13)

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 111/4~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/11/18~111/12/22，地表下 0~300 公尺地層無壓縮。上述期間降雨量僅約 18 毫米，各分層地下水水位變化為：舊庄(1)-36M 下降 0.3 公尺、舊庄(2)-59M 上升 3.7 公尺、舊庄(3)-112M 上升 4.0 公尺、舊庄(4)-200M 上升 4.5 公尺及舊庄(5)-301M 下降 0.1 公尺，顯示 111/12 大埤地區淺中含水層地下水水位上升導致地層無壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/4/30~111/12/31)累計降雨量約 1,015 毫米，小於去(111)年度同期(110/4/30~110/12/31)的 1,549 毫米，各含水層水位累計變化情勢(舊庄(1)上升 0.7 公尺、舊庄(2)上升 9.4 公尺、舊庄(3)上升 9.7 公尺、舊庄(4)上升 9.7 公尺及舊庄(5)上升 6.2 公尺)均劣於去年度同期(上升 0.9 公尺、上升 12.7M、上升 13.2M、上升 13.3M、上升 8.5M)，差異 2~4 公尺，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(111/4~111/12) 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(累計回脹 1.3 公分，優於去、前年度同期)，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、各含水層地下水水位變化情勢劣於去年同期、鄰近高鐵地區最近 1 年的地層壓縮情勢仍受非彈性變形影響(舊庄國小鄰近 111/12 各含水層水位均高於 110/12，而該期間 0~300M 地層仍有 3 公分以上的累計壓縮量)，及去年高鐵沿線地區全年度地層累計壓縮量仍達 3 公分以上。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。



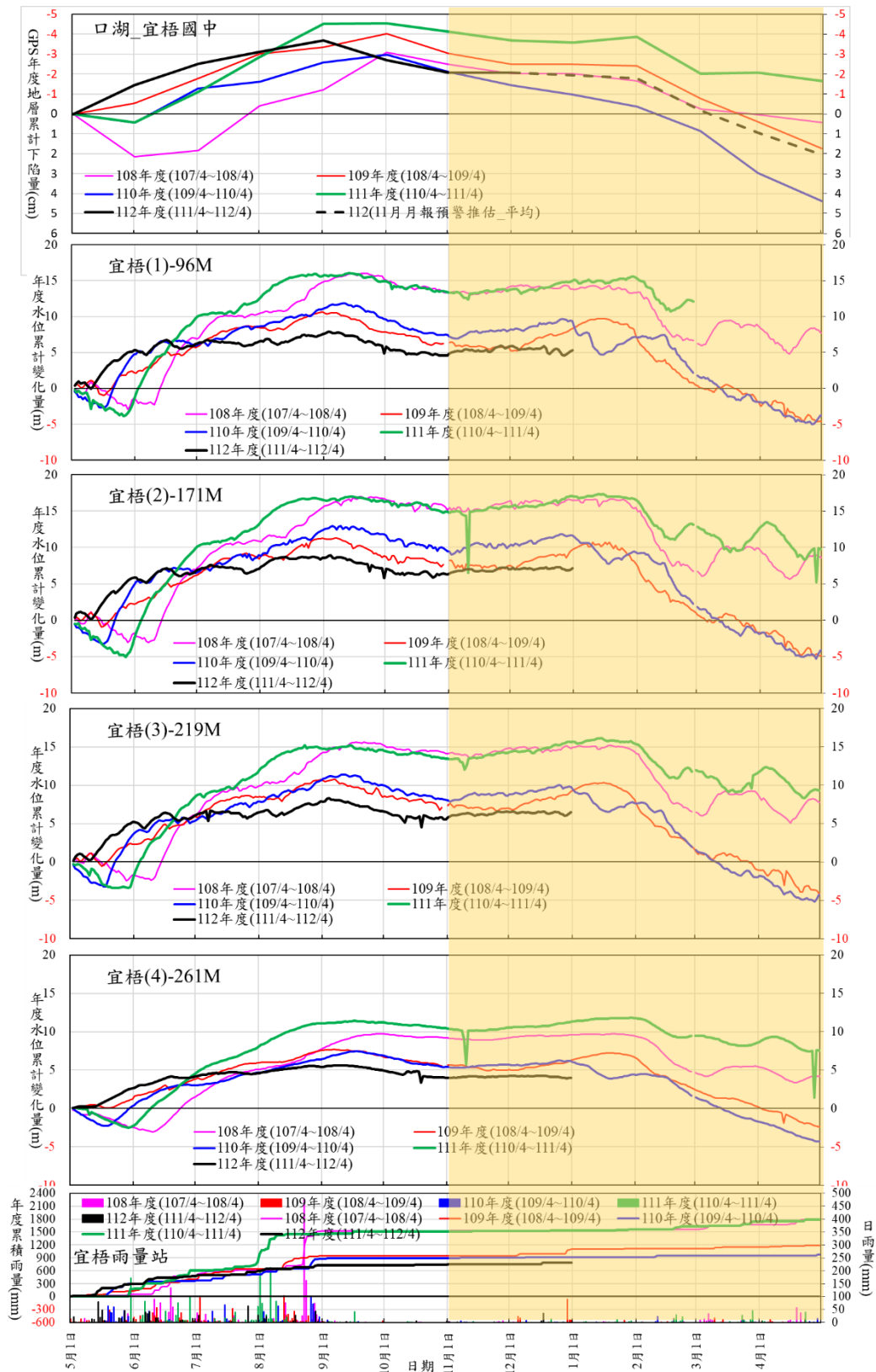
註：111/3~111/11 地層壓縮量採磁簧開關型感測設備量測，111/1~111/2 參考歷史資料依比例推估。

圖 13 雲林大埤地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢

九、雲林口湖地區(圖 14)

以水利署宜梧國中 GNSS 站、地下水位觀測井宜梧站及中央氣象局口湖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 111/4~111/11 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/10~111/11，地表高程坐標下陷 0.01 公分。上述期間降雨量約 12 毫米，各分層地下水位變化為：宜梧(1)-96M 上升 1.2 公尺、宜梧(2)-171M 上升 0.7 公尺、宜梧(3)-219M 上升 1.0 公尺及宜梧(4)-261M 上升 0.2 公尺，顯示 111/11 口湖地區各含水層水位上升降導致該地區地層無顯著下陷。
- (二)本(112)年度迄今(111/4~111/11)累計降雨量約為 748 毫米，僅約去年度同期(110/4~110/11)1,519 毫米的一半；各含水層地下水位累計變化情勢(宜梧(1)上升 5.8M、宜梧(2)上升 7.0M、宜梧(3)上升 6.6M、宜梧(4)上升 4.2M)均劣於去年度同期(上升 13.7M、上升 15.6M、上升 14.2M、上升 10.5M)，差異為 6.3~8.5 公尺，淺中含水層相對顯著，應為本年度迄今地表高程坐標累計回脹量(2.1 公分)低於去年同期(回脹 3.7 公分)的主因。
- (三)綜合去年全年度地表高程坐標無累計下陷量，且本年度迄今亦尚無顯著累計下陷量，另以歷史資料推估本年度地層下陷量可能小於 3 公分等資訊，初步研判本年度口湖地區應尚無顯著下陷之虞。但考量本年度迄今降雨、地下水水位及地層下陷變化情勢均顯示雲林口湖地區較去年更具地層下陷發展潛勢，故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。



註：111年 GNSS 資料來源為「111 年度彰化與雲林地區地層下陷監測及分析」解算結果

圖 14 雲林口湖地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

十、嘉義新港地區(圖 15)

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 111/5~111/12 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/11/30~111/12/31，地表下 0~100 公尺地層壓縮 0.01 公分。上述期間降雨量僅約 34 毫米，各分層地下水水位變化為：安和(1)-59M 下降 0.3 公尺、安和(2)-96M 上升 1.4 公尺、安和(3)-164M 上升 1.2 公尺、安和(4)-285M 上升 0.3 公尺，顯示 111/12 新港地區中深含水層地下水水位上升導致地層無顯著壓縮。
- (二)本(112)年度迄今(111/5/31~111/12/31)累計降雨量約為 545 毫米，不足去年度同期(110/5/31~110/12/31)1,527 毫米的 1/2。各含水層地下水水位累計變化情勢(安和(1)下降 1.4M、安和(2)上升 3.3M、安和(3)上升 3.4M、安和(4)上升 2.7M)均劣於去年度同期(上升 7.1M、上升 13.5M、上升 13.9M、上升 4.3M)，淺中含水層差異(8~11 公尺)最為顯著。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(0.4 公分)大於去年同期(回脹 1.6 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新港地區本年度地層壓縮情勢可能較去年度顯著，建議宜密切注意後續地下水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。

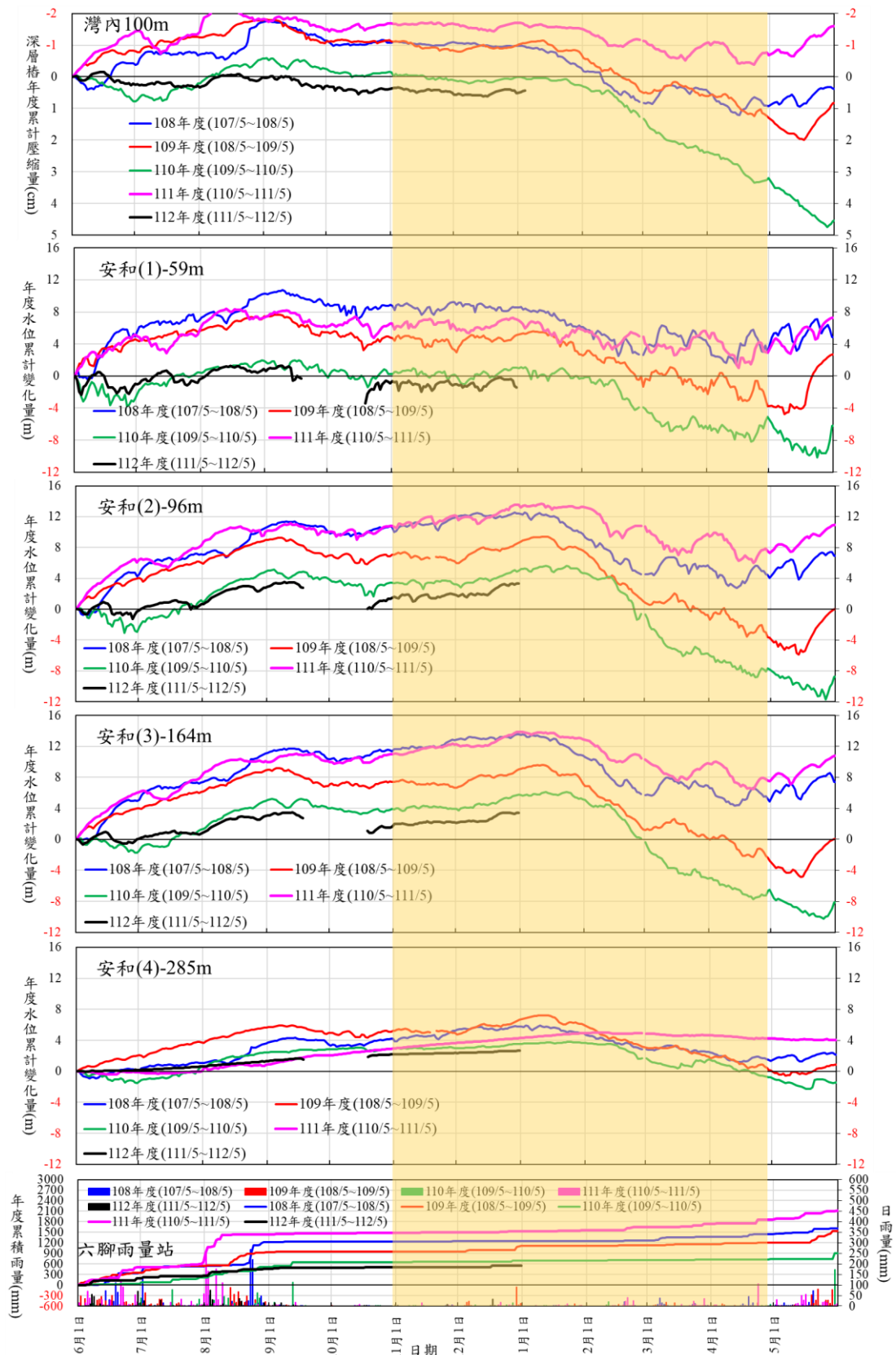
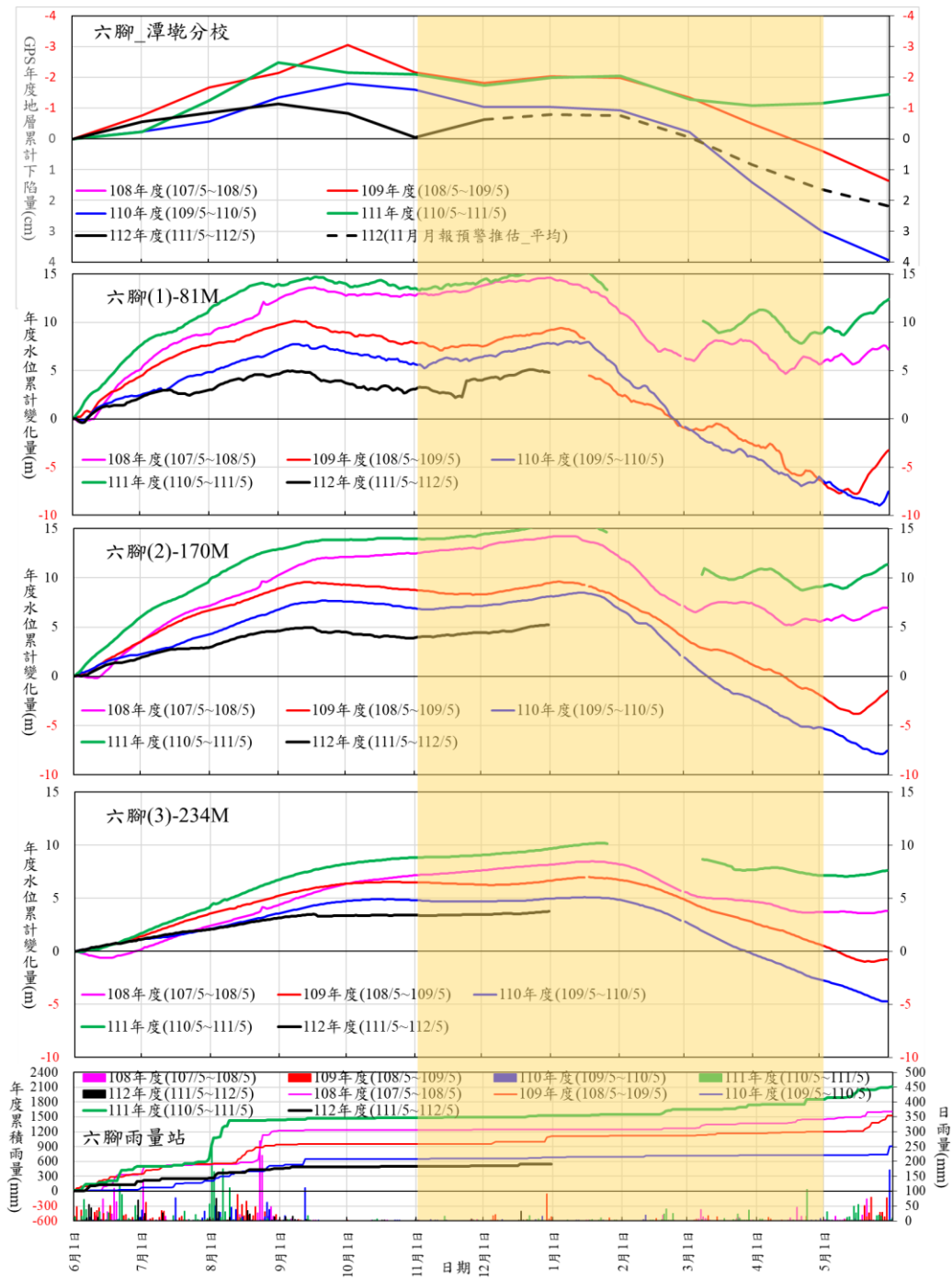


圖 15 嘉義新港地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

十一、嘉義六腳地區(圖 16)

以水利署蒜頭國小潭墘分校 GNSS 站、地下水位觀測井六腳站及中央氣象局六腳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 111/4~111/11 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/10~111/11，地表高程坐標無下陷。上述期間降雨量約 34 毫米，各分層地下水位變化為：六腳(1)-81M 上升 0.8 公尺、六腳(2)-170M 上升 0.8 公尺及六腳(3)-234M 上升 0.3 公尺，顯示 111/11 六腳地區各含水層水位上升導致該地區地層無下陷。
- (二)本(112)年度迄今(111/5~111/11)累計降雨量約為 545 毫米，僅約去年度同期(110/5~111/11)1,527 毫米的 1/3。各含水層地下水位累計變化情勢(六腳(1)上升 4.8M、六腳(2)上升 5.3M、六腳(3)上升 3.8M)均劣於去年度同期(上升 15.9M、上升 15.5M、上升 9.6M)，淺中含水層差異達 10 公尺以上最為顯著。上述情勢應為導致本年度迄今地表高程坐標回脹量(0.7 公分)低於去年同期(回脹 1.7 公分)主因。
- (三)雖本年度迄今亦尚無顯著累計下陷量，且以歷史資料推估本年度地層下陷量可能小於 3 公分，但考量本年度迄今累計降雨量僅約去年度同期的 1/3、各含水層地下水位累計變化情勢均劣於去年度同期，建議宜持續注意該地區地下水位與地層下陷情勢變化，加強推動諸如水井抽水管制等地下水復育工作，以舒緩本地區可能的地層下陷情勢發展。



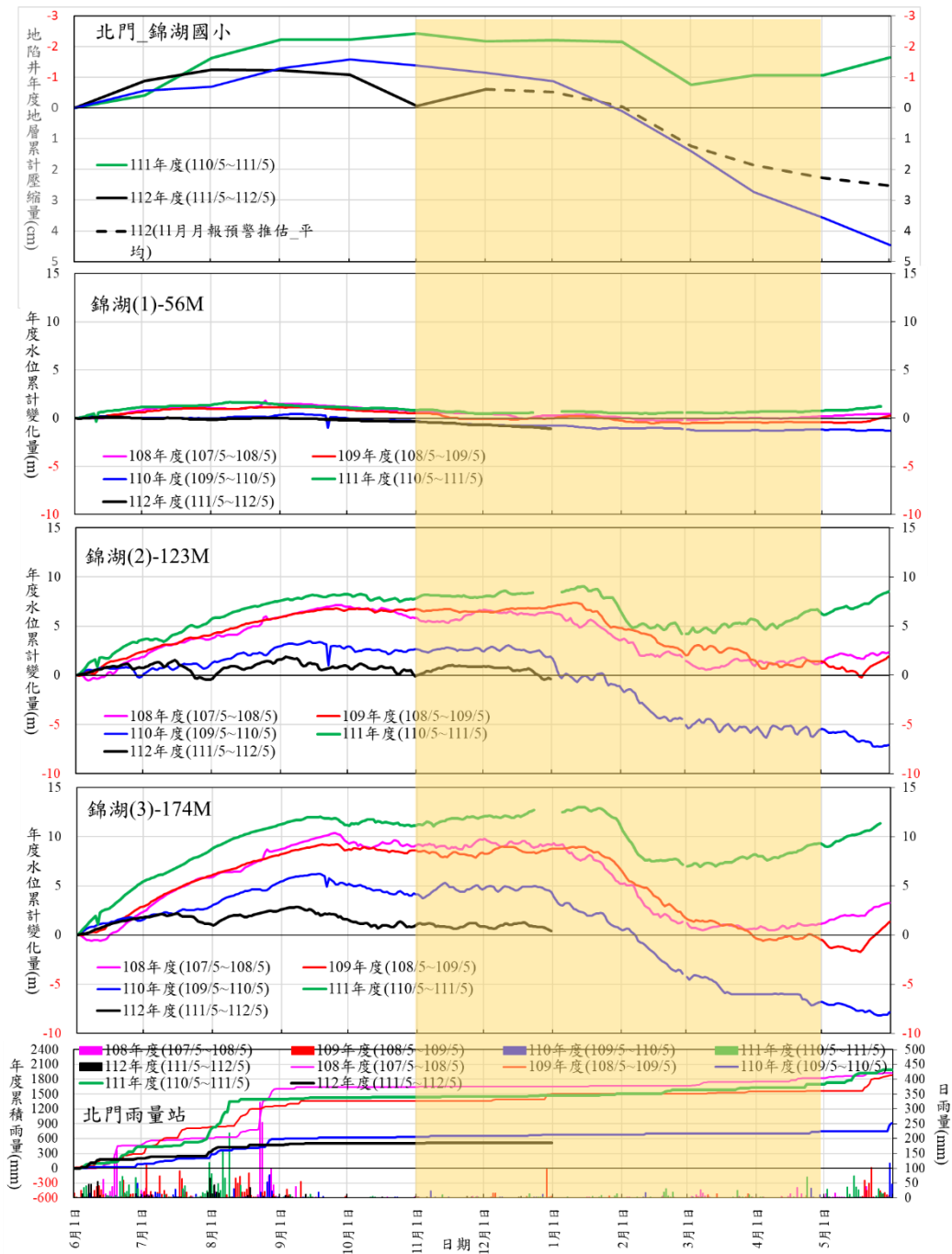
註：111年 GNSS 資料來源為「111 年度北苗中嘉屏地區地層下陷監測及分析」解算結果

圖 16 嘉義六腳地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

十二、臺南北門地區(圖 17)

以水利署錦湖國小 GNSS 站、地下水位觀測井錦湖站及中央氣象局北門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 111/4~111/11 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/10~111/11，地表高程坐標無下陷。上述期間降雨量僅 6 毫米，各分層地下水位變化為：錦湖(1)-56M 下降 0.4 公尺、錦湖(2)-123M 下降 1.3 公尺及錦湖(3)-174M 下降 0.4 公尺，顯示 111/11 北門地區各含水層水位下降(疑似因監測精度、GNSS 觀測資料未包含 11 月下旬等因素影響，導致所觀測地表高程無下陷)。
- (二)本(112)年度迄今(111/5~111/11)累計降雨量約為 520 毫米，僅約去年度同期(110/5~111/11)1,468 毫米的 1/3。各含水層地下水位累計變化情勢(錦湖(1)下降 1.0M、錦湖(2)上升 0.4M、錦湖(3)上升 0.9M)均劣於去年度同期(上升 0.6M、上升 8.4M、上升 12.7M)，中深含水層差異(8~12 公尺)最為顯著(111/12 水位觀測資料不完整，採 12/23 資料比較)。上述情勢應為導致本年度迄今地表高程坐標回脹量(0.6 公分)低於去年同期(回脹 2.2 公分)主因。
- (三)雖本年度迄今亦尚無顯著累計下陷量，且以歷史資料推估本年度地層下陷量可能小於 3 公分，但考量本年度迄今累計降雨量僅約去年度同期的 1/3、各含水層地下水位累計變化情勢均劣於去年度同期，建議宜持續注意該地區地下水位與地層下陷情勢變化，加強推動諸如水井抽水管制等地下水復育工作，以舒緩本地區可能的地層下陷情勢發展。



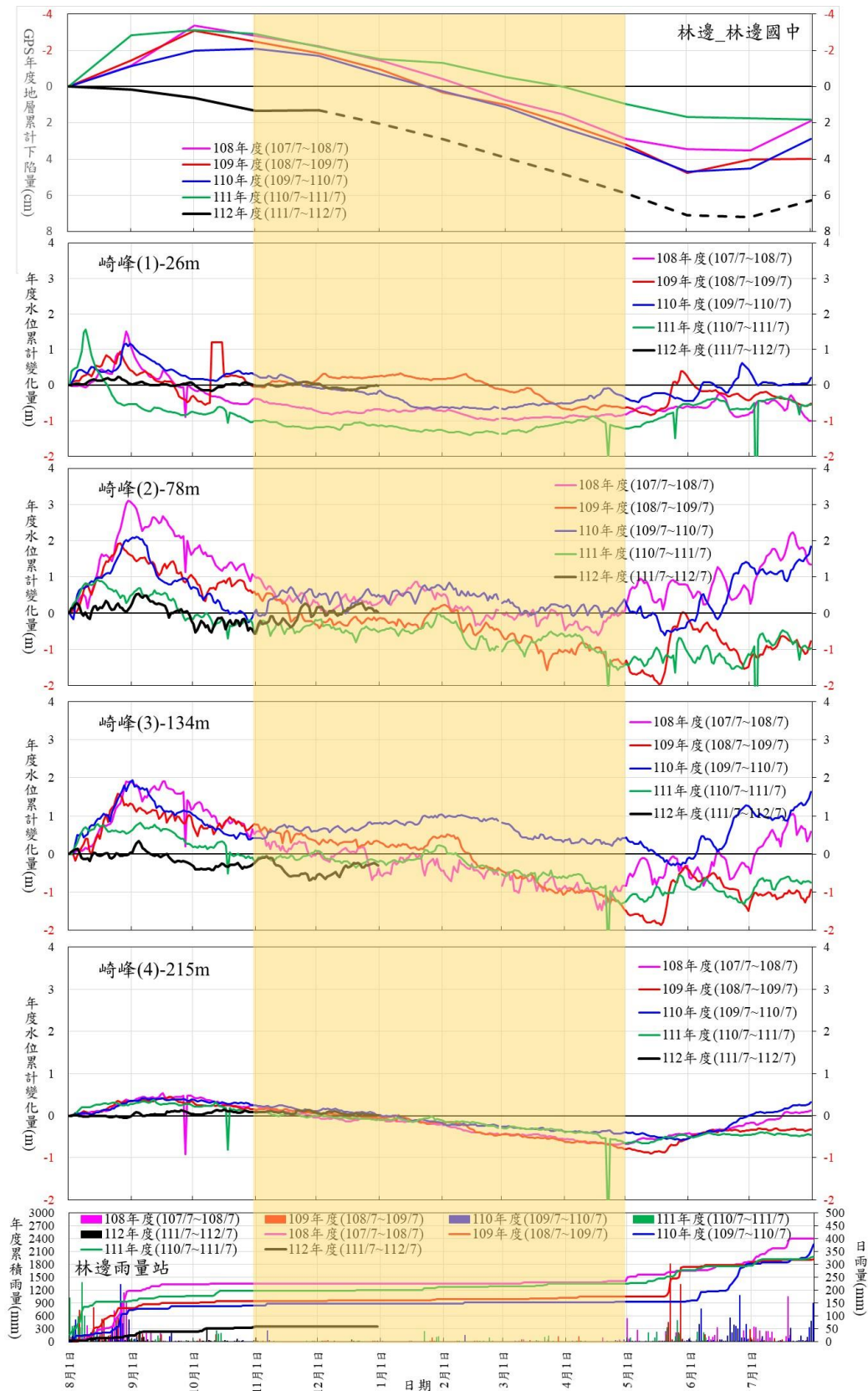
註：111年 GNSS 資料來源為「111 年度北苗中嘉屏地區地層下陷監測及分析」解算結果

圖 17 臺南北門地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖

十三、屏東林邊地區(圖 18)

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 111/4~111/11 的歷線圖，圖中顯示：

- (一)111/10~111/11，地表高程坐標無下陷。上述期間降雨量僅 13 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 上升 0.01 公尺、崎峰(3)-134M 上升 0.4 公尺及崎峰(4)-215M 下降 0.1 公尺，顯示 111/11 林邊地區中含水層水位上升導致該地區地層無下陷。
- (二)本(112)年度迄今(111/7~111/11)累計降雨量為 364 毫米，僅約去年年度同期(110/7~111/11)1,200 毫米的 1/3。淺、深含水層地下水位累計變化情勢(崎峰(1)上升 0.03M、崎峰(2)上升 0.02M、崎峰(4)上升 0.01M)較去年度同期(下降 1.1M、下降 0.5M、下降 0.1M)稍優；中含水層地下水位累計變化情勢(崎峰(3)下降 0.3M)則較去年度同期(下降 0.2M)稍劣。
- (三)雖本年度迄今累計下陷量尚不顯著，且各含水層水位變化情勢與去年同期差異不大，但考量累計降雨量僅約去年度同期的 1/3、地表高程坐標累計下陷量(1.3 公分)大於去年同期(回脹 2.2 公分)、以歷史資料推估本年度地層下陷量可能達 5 公分以上，及自 110/10~111/10 已連續 13 個月呈現地層持續下陷(歷年 7~10 月為該地區地層主要回脹期間，回脹機率大於 50%)。故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。



註：111年 GNSS 資料來源為「111 年度北苗中嘉屏地區地層下陷監測及分析」解算結果

圖 18 屏東沿海地區降雨、地下水水位與地層壓縮變化情勢圖