

109 年 4 月份 地層下陷與地下水整合分析

2020.5.20

壹、摘要

一、監測成果

- (一) 全台地層於本(4)月份呈現壓縮的監測井比例為 33%，較上個月減少且整體下陷地區當月壓縮速率已較 2~3 月緩和。
- (二) 本月份地表 0~300 公尺深度地層發生壓縮的主要區位在雲林元長、土庫、四湖及嘉義六腳、新港等地區。其中，以雲林元長最為顯著(壓縮速率達 1.5 公分/月)。
- (三) 雖本年度(108 年水準檢測月起，迄 109/4 止)全台地表 0~300 公尺深度範圍地層的累計壓縮情勢多較去年度同期(107 年水準檢測月份起，迄 108/4 止)緩和，但屏東林邊、佳冬地區則有增加趨勢。
- (四) 彰雲地區地下水文情勢，彰化二林、溪湖、溪洲及雲林四湖、土庫、口湖、虎尾、元長、大埤、水林等地區的地下水水位均已連續 4 個月以上低於管理水位。

二、地陷分析

- (一) 雲林元長、土庫、四湖及嘉義六腳、新港地區本月份無顯著降雨，各分層地下水水位全面下降且月降幅達 2.0 至 3.3 公尺，應是上述地區地表下 0~300 公尺地層月壓縮量大於 1 公分的主因。
- (二) 雖上述雲嘉下陷顯著地區於本年度迄今的各分層地下水水位年降幅均較去年度同期大，但地層累計壓縮量均尚低於去年度同期，主要應係本年度迄今地下水水位尚較去年度全年最低水位高出 0.5~4.8 公尺所致。
- (三) 屏東沿海地區本年度迄今(108/7~109/4)地陷監測井的年度累計壓縮情勢較去年度同期(107/7~108/4)增加，林邊地區降雨量減少、崎峰(2)、(3)、(4)地下水水位降幅增加，應為其主因。
- (四) 雲林麥寮、台西地區，本年度迄今因各分層地下水水位下降且降幅大於去年度，導致累計地層壓縮量較去年度同期增加，但因地下水水位(已連續 16 個月地下水水位高於管理水位)尚高於近年最低水

位，故地層壓縮量尚不致顯著增加，惟仍須持續關注該地區地下水使用情形(尤其 2~5 月及 10~11 月)。

三、地陷預警

- (一)依地陷監測井最新監測成果，以歷年各月壓縮變化情勢與深地層年平均壓縮速率推估，本年度全台地層下陷情勢除雲林、嘉義及屏東沿海地區外，預期其他地區將較上年度緩和。
- (二)預估本年度全年下陷量可能大於 3 公分的範圍包含雲林土庫、嘉義布袋及屏東林邊等地區，推估最大下陷量為屏東林邊的 4.2 公分(上年度實測全台最大年下陷量為雲林元長的 6.5 公分)。
- (三)以彰化雲林地區實測的本年度全年(108/4~109/4)地陷監測井壓縮量，驗證目前本月報採用的地層壓縮量預測方法顯示，目前預測方法普遍有高估年壓縮量的情形，本月報後續除將持續蒐集實測監測資料以提高預測精度外，並將逐步應用諸如類神經系統、地下水與地層下陷數值模型等方法，進一步提昇地層下陷區域分布預警的效益。

貳、監測成果

本年度(108 年各測區之水準檢測月起算)本署定常量測以監測地表至特定深度(以 300 公尺為主)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)，可輔助即時掌握更高時間解析度的地層壓縮變化情勢；持續觀測的 GNSS 站計 30 站，以輔助掌握地表高程(全深度地層)變化情勢(表 1)。

一、地陷監測井

經最新(109 年 4 月)監測成果(圖 1)顯示：

(一)本月全台有 33% 監測井呈明顯壓縮，較上月的 64% 減少。主要集中在雲林內陸元長、土庫、北港、褒忠、東勢及沿海四湖、口湖、台西、水林；嘉義內陸新港、六腳及沿海東石；屏東沿海林邊、佳冬等地區。最大壓縮量為(雲林元長)元長國小 1.5 公分/月。

(二)本年度迄 109/4 止，全台地表至 300 公尺深度地層的壓縮情勢相較於去年同期(107/水準檢測月~108/4)更顯嚴重者約 8%，主要為屏東、雲林四湖與嘉義東石等沿海地區。本年度迄 109/4 止最大累計壓縮量則為(雲林元長)元長國小及(屏東林邊)林邊國中的 2.2 公分。

表 1 109 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(>1)	最大	地點	期距	最大	地點	較去年增加的區域
地陷監測井	0~300 公尺	109/4	(#1)雲林元長、(#2)土庫、(#3)四湖、(#4)嘉義六腳、新港	1.5	(#1)雲林元長	108/A~109/4	2.5 2.1~2.2	*雲林口湖 *彰化溪洲、(#1)雲林元長、*嘉義布袋、(#5)屏東林邊	(#5)屏東林邊、佳冬、(#3)雲林四湖
GNSS	全深度	109/3	雲林四湖、口湖、水林、元長，屏東林邊、佳冬	1.2	雲林水林、口湖、四湖	108/4~109/3	2.2~3.0	雲林大埤、元長，彰化溪州、溪湖、二林	雲林台西、(#5)屏東林邊、佳冬
深層樁	0~300 公尺	109/4/30	雲林土庫	0.8	(#2)雲林土庫	108/A/1~109/4/30	2.0	雲林虎尾	(#4)嘉義六腳

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

*：(彰化溪州)僑義國小地陷監測井近幾次量測有異常壓縮情形；(雲林口湖)金湖國中、(嘉義布袋)布袋國中地陷監測井均於 108 年更新。#：納為地陷分析對象

二、GNSS 站、深層樁

經 GNSS 站最新(109 年 3 月)解算結果及深層樁最新(109 年 4 月 30 日)監測成果顯示(圖 2)：

(一)雖全台測站(樁)於 109 年 3 月的當月下陷情勢呈全面下陷(壓縮)，但本年度迄 109/3 止，除雲林台西與屏東林邊、佳冬沿海外，全台地表累計下陷情勢尚較去年同期(107 年區域水準檢測月起算至 108/3 止)緩和。

(二)109/4/1~4/30 下陷顯著地區最大的地層壓縮量為土庫國中 300M 測樁的 0.8 公分/月，壓縮情勢較 3 月的 0.4 公分/月增加。

三、本年度地層下陷(壓縮)逐月變化情勢

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，分析本年度迄今全台地層下陷(壓縮)逐月變化的情勢如下：

(一)豐水期(5~10 月)期間：

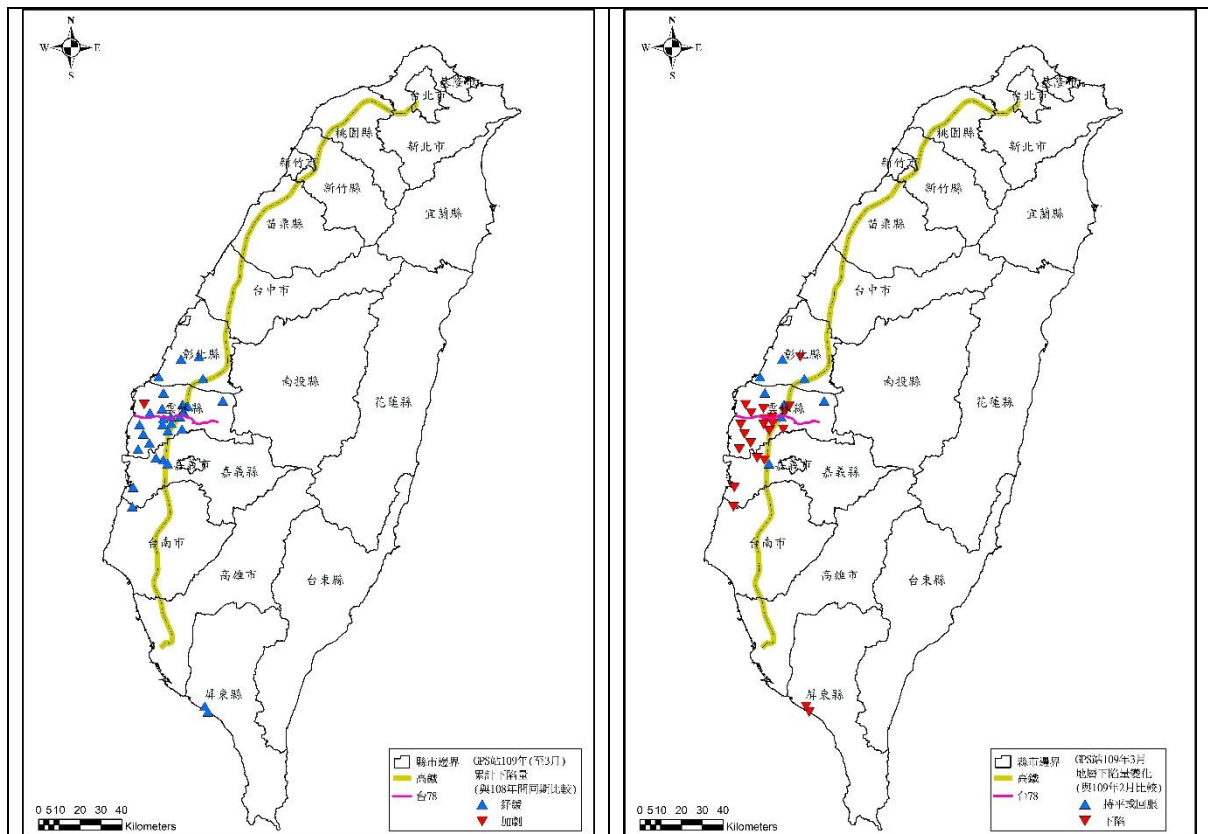
108 年 6~8 月期間地層呈回脹情勢；於 9 月中旬開始壓縮；10 月份地表高程概呈全面下陷狀態，全台各地區於此期間的累計下陷量均小於 1 公分。

(二)枯水期(11~4 月)期間：

1.108 年 11 月下陷情勢較 10 月份緩和；12 月份在彰化、雲林地區地層尚無顯著壓縮情形，屏東、嘉義沿海地區地層則持續壓縮。

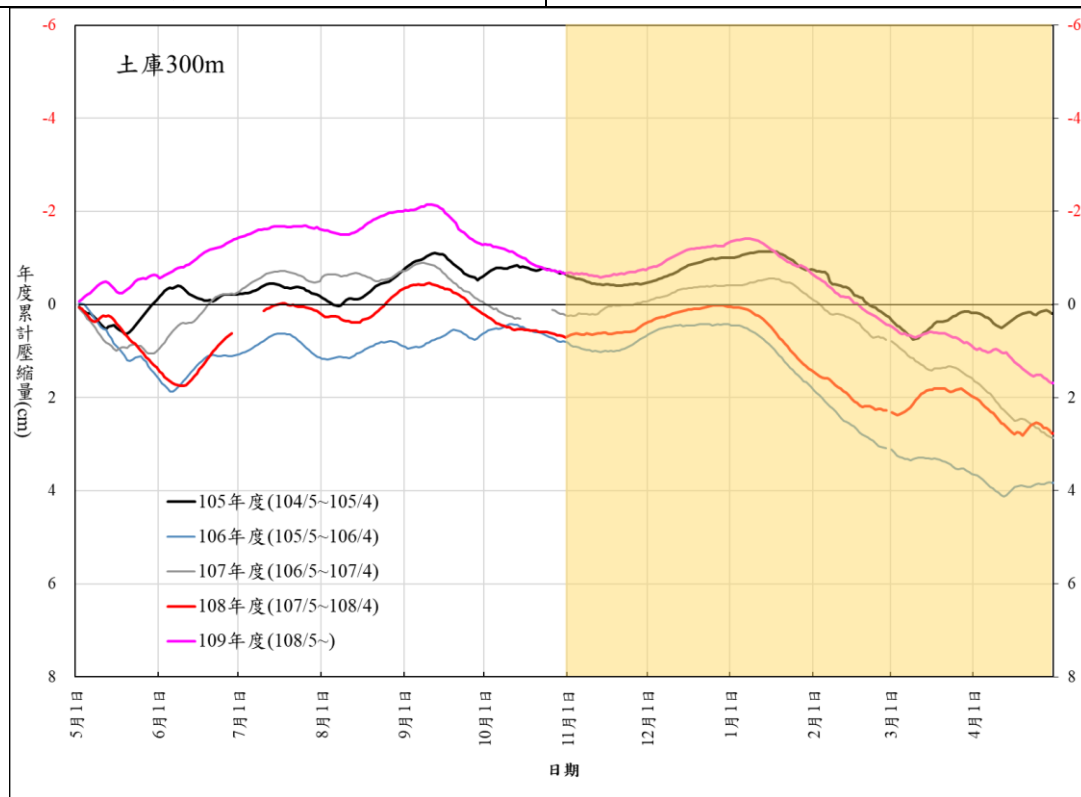
2.109 年 1 月中旬以前全台下陷情勢與 108 年 12 月相當，1 月下旬開始進入 109 年度的枯水壓縮期，全台許多地區的地層開始有壓縮量明顯增加的情形。

3.109 年 2 月，全台各地區的地層壓縮速率均較 1 月份明顯增加，3~4 月雖仍多呈壓縮情勢，惟整體壓縮速率較 2 月份緩和。



(A) 全台 109 年度(迄 109/3 止)地表下陷情勢與 108 年度同期比較圖

(B) 109 年 3 月當月全台地表下陷情勢圖



(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

依彰雲地區最新觀測成果顯示，109年4月地下水文情勢如圖3，圖中顯示：

(一)彰化地區：二林、溪湖、溪洲等下陷區，地下水文情勢已分別連續9、6、2個月低於管理水位。

(二)雲林地區：

1.四湖、土庫、口湖等下陷區：已分別連續81、39、16個月低於管理水位。

2.虎尾、元長、大埤、水林等下陷區：已分別連續11、9、5、4個月低於管理水位。

3.麥寮、台西等沿海地區：雖已連續16個月高於管理水位，但區域內各地陷監測井近12個月平均壓縮速率仍有0.1~0.2公分/月(納為本月監測成果分析#6)。

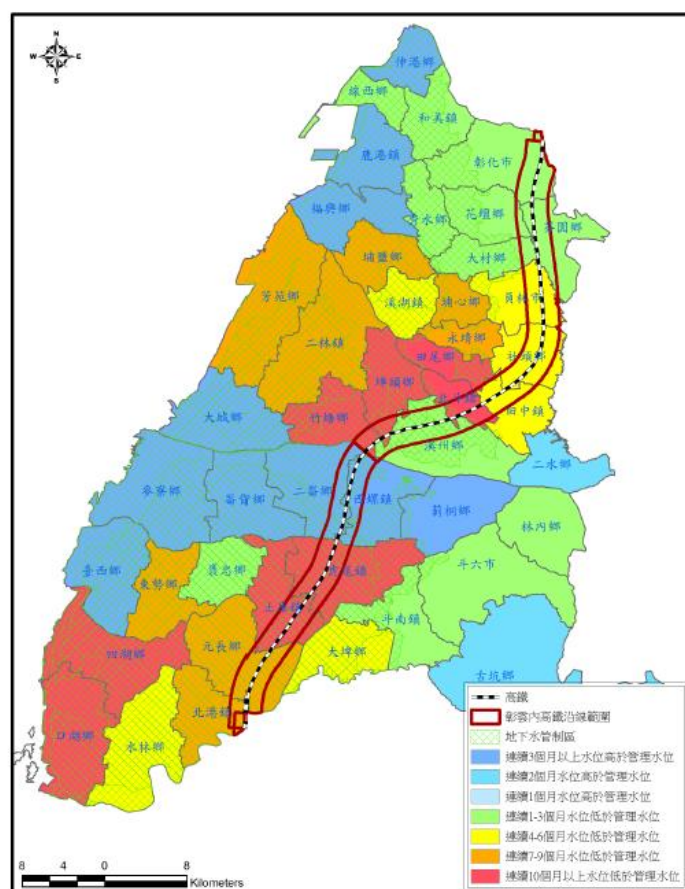


圖3 109年4月彰雲地區各鄉鎮地下水水位情勢

參、監測成果分析

茲針對表 1 中地陷監測井最大月壓縮速率發生地區、本年度迄今最大累計壓縮量發生地區，及圖 3 地下水水位與地陷監測井壓縮變化情勢不符地區，經本署地下水水位與氣象局降雨量即時觀測資料，分析地層壓縮情勢變化與地下水水位、降雨量變化之互動影響：

一、雲林元長地區

以元長國小地陷監測井、地下水水位觀測井元長站及元長雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4、108/4~109/4 的歷線圖(圖 4)，圖中顯示：

- (一)109/3/6~4/22，地表下 0~300 公尺地層壓縮 1.5 公分，主要壓縮範圍位於地表 130~270 公尺深的地層。上述期間元長地區降雨量約 57 毫米，產業依慣性抽水使得各分層地下水水位下降，分別為元長(1)-90M 下降 3.3 公尺、元長(2)-132M 下降 2.8 公尺及元長(3)-230M 下降 1.9 公尺，顯示 109 年 4 月元長地區地層的壓縮現象，主要受元長(1)、元長(2)及元長(3)地下水水位全面下降所致。
- (二)元長地區本年度(108/4~109/4)的累計降雨量為 1,390 毫米與 108 年度(107/4~108/4)的 1,421 毫米相當，各分層地下水水位降幅則比 108 年度大(本年度元長(1)下降 2.0M、元長(2)下降 1.1M、元長(3)上昇 0.6M；108 年度各分層水位年變化量全面上昇 0.5~1.9M)。
- (三)109/4/30 元長地區的地下水水位(EL-16.0M、-15.3M、-8.2M)仍較 108 年最低水位(EL-19.8M、-19.4M、-11.5M)高約 3~4 公尺，此應為本年度地下水水位降幅雖較 108 年大，但全年累計地層壓縮量 2.2 公分仍小於 108 年度 4.3 公分之主因。
- (四)分析元長地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，該地區 10~4 月為主要的地層壓縮時期，該地區雖為全台 109 年 4 月地陷監測井壓縮量最大區域，惟本年度地陷情勢應不會比 108 年度增加，本署將持續追蹤本地區地下水使用情形及水位變化。

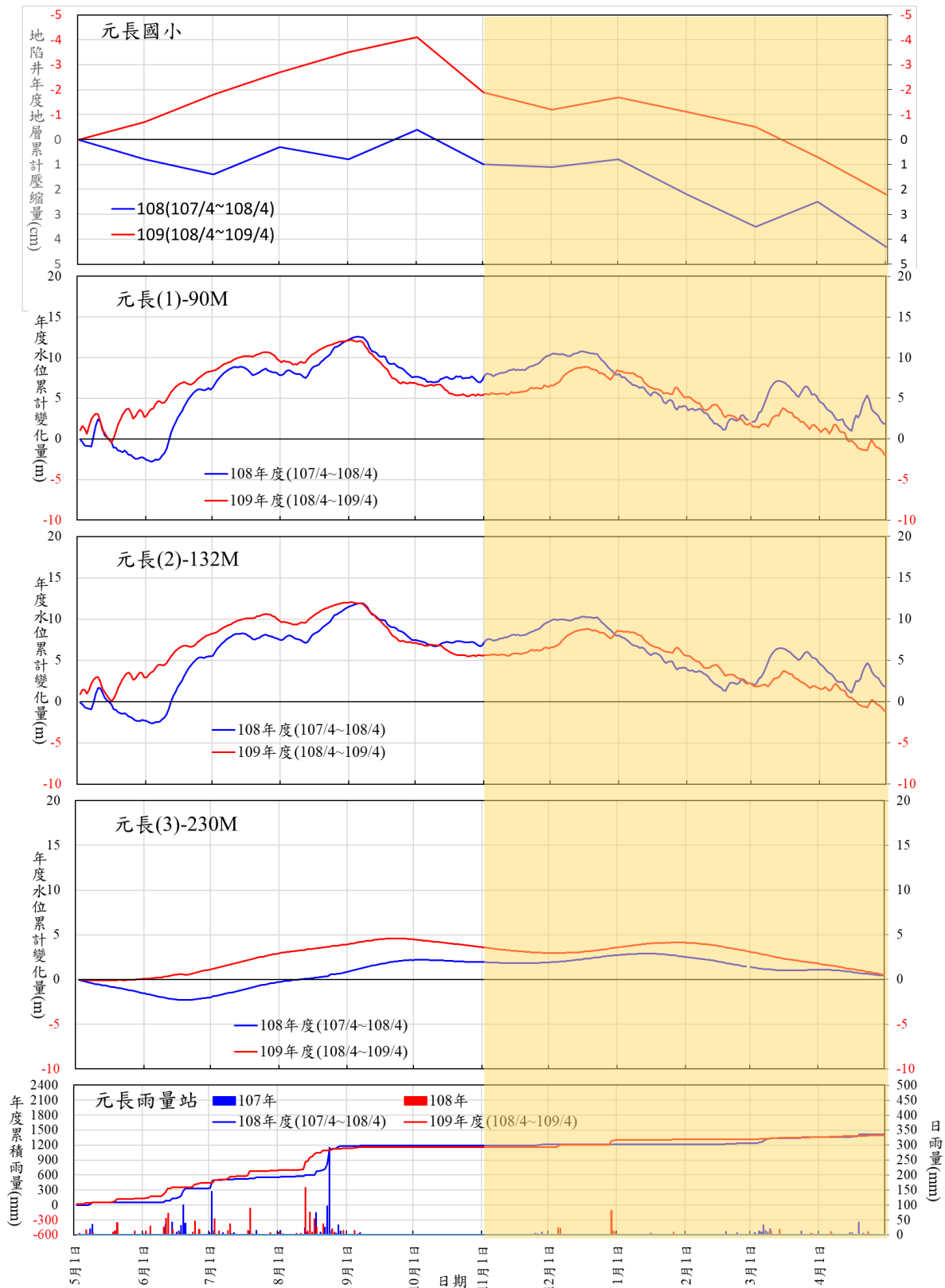


圖 4 雲林元長地區降雨量、地下水位及地層下陷(300 公尺地陷井)變化圖

二、雲林土庫地區

以土庫國中深層樁、地下水水位觀測井土庫站及土庫雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4 及 108/4~109/4 的歷線圖(圖 5)，圖中顯示：

- (一)109/4/1~109/4/30，土庫地區降雨量約 44 毫米，產業依慣性抽水使得各分層地下水水位下降，分別為土庫(2)-90M 下降 1.8 公尺、土庫(3)-185M 下降 1.6 公尺及土庫(4)-269M 下降 1.2 公尺，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.8 公分(主要壓縮深度範圍不顯著)，顯示 109 年 4 月土庫地區地層的壓縮現象，主要仍受土庫(2)、土庫(3)及土庫(4)地下水水位全面下降所致。
- (二)土庫地區本年度(108/4~109/4)的累計降雨量為 1,303 毫米與 108 年度(107/4~108/4)的 1,266 毫米相當，各分層地下水水位降幅則比 108 年度大(本年度土庫(2)下降 1.4M、土庫(3)下降 0.9M、土庫(4)下降 0.1M；108 年度各分層水位年變化量全面上昇 0.2~1.3M)。
- (三)109/4/30 土庫地區的地下水水位(EL-1.5M、-1.3M、+0.9M)仍較 108 年最低水位(EL-4.0M、-3.8M、-1.2M)高約 2~3 公尺，此應為本年度地下水水位降幅雖較 108 年大，但全年累計地層壓縮量 1.7 公分仍小於 108 年度 2.8 公分之主因。
- (四)分析土庫地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，該地區於 9~10 月及 1~5 月為主要的地層壓縮時期，該地區雖為全台 109 年 4 月地陷監測井顯著壓縮地區，惟本年度地陷情勢應不會較 108 年度增加，本署將持續關注 5 月份的地下水水位變化。

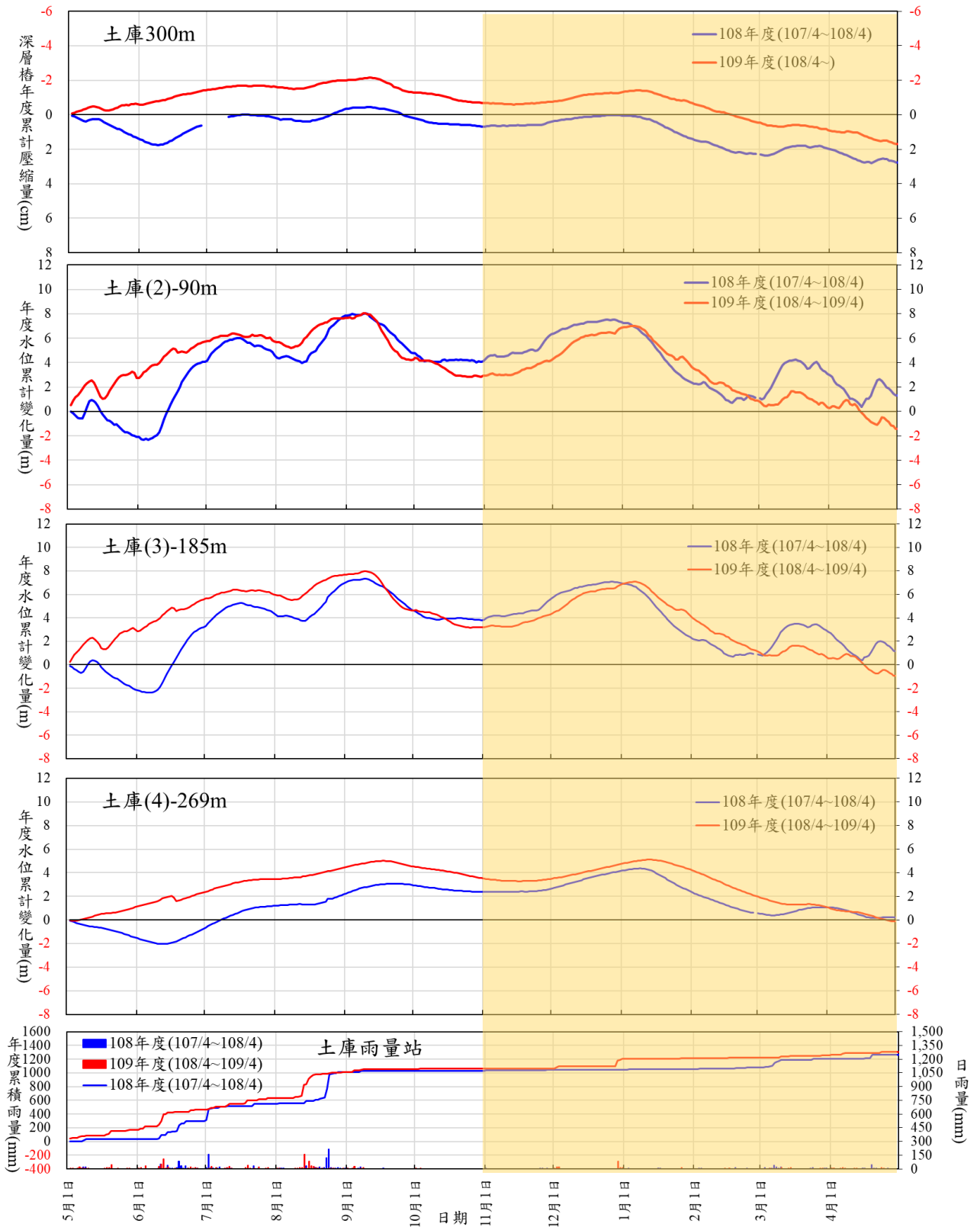


圖 5 雲林土庫地區降雨量、地下水位及地層壓縮(300 公尺深層水準樁)變化圖

三、雲林四湖地區

以東光國小地陷監測井、地下水水位觀測井東光站及四湖雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4 及 108/4~109/4 的歷線圖(圖 6)，圖中顯示：

- (一)109/3/3~4/22，地表下 0~300 公尺地層壓縮 1.4 公分，主要壓縮範圍位於地表 100~180 公尺深的地層。上述期間四湖地區降雨量約 54 毫米，產業依慣性抽水使得各分層地下水水位下降，分別為東光(1)-33M 下降 0.6 公尺、東光(2)-85M 下降 2.8 公尺、東光(3)-132M 下降 2.7 公尺、東光(4)-181M 下降 2.5 公尺，及東光(5)-265M 下降 2.2 公尺，顯示 109 年 4 月四湖地區地層的壓縮現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。
- (二)四湖地區本年度(108/4~109/4)的累計降雨量為 1,096 毫米，低於 108 年度(107/4~108/4)的 1,332 毫米，各分層地下水水位降幅則比 108 年度大(本年度下降 0.1~2.0M；108 年度全面上昇 1.0~2.5M)。
- (三)109/4/30 四湖地區的地下水水位(EL-2.9M、-16.5M、-15.6M、-12.5M、-10.2M)仍較 108 年最低水位(EL-3.4M、-20.3M、-19.4M、-15.9M、-13.8M)高 0.5~3.8 公尺，應為本年度地下水水位降幅雖較 108 年大，但全年累計地層壓縮量 1.7 公分仍小於 108 年度 3.1 公分之主因。
- (四)分析四湖地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，1~4 月為主要的地層壓縮時期，雖該地區為全台 109 年 4 月地陷監測井顯著壓縮地區，惟本年度地陷情勢應不會較 108 年度明顯增加，本署將持續追蹤本地區地下水使用情形及水位變化。

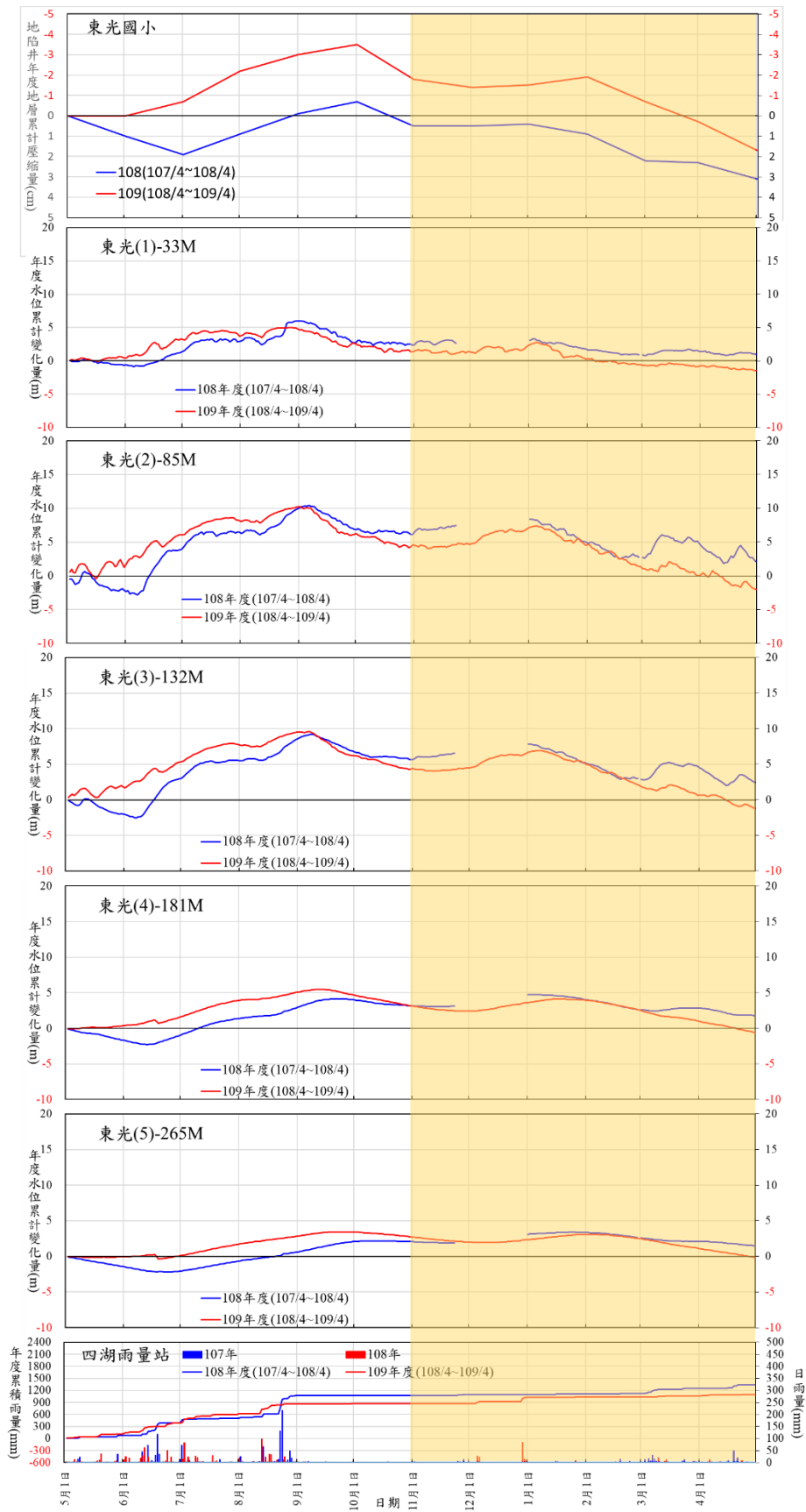


圖 6 雲林四湖地區降雨量、地下水位及地層壓縮(300 公尺地陷監測井)變化圖

四、嘉義六腳、新港地區

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 107/6~108/6 及 108/6~109/4 的歷線圖(圖 7)，圖中顯示：

- (一)109/3/11~4/15，地表下 0~300 公尺地層壓縮 1.0 公分，期間六腳、新港地區降雨量約 37 毫米，產業依慣性抽水使得各分層地下水水位下降，分別為安和(1)-59M 下降 2.1 公尺、安和(2)-96M 下降 3.2 公尺、安和(3)-164M 下降 3.3 公尺及安和(4)-285M 下降 2.0 公尺。
- (二)相較於 108/3/7~4/18，六腳、新港地區降雨量為 103 毫米，各分層地下水水位依序上昇 0.1 公尺、下降 1.4、1.1 及 1.6 公尺，地表下 0~300 公尺地層壓縮量為 0.5 公分，顯示 109 年 4 月六腳、新港地區地層的壓縮現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。
- (三)六腳、新港地區本年度迄今(108/6~109/4)的累計降雨量為 1,201 毫米，較 108 年度同期(107/6~108/4)的 1,449 毫米低，各分層地下水水位年變化量下降近 2.8~3.8 公尺(安和(4)上昇 0.1 公尺)，均較 108 年同期下降(108 年同期各分層水位均上昇 1.4~4.9 公尺)。
- (四)109/4/30 六腳、新港地區的地下水水位(EL-7.3M、-23.6M、-24.2M、-17.8M)較近年最低水位(EL-8.9M、-27.4M、-29M、-20.9M)高約 1.6~4.8 公尺，應為本年度地下水水位降幅雖較 108 年大，但本年度迄今累計地層壓縮量 0.9 公分仍小於 108 年度同期 2.0 公分之主因。
- (五)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，該地區 2~6 月為主要的地層壓縮時期，本署將持續關注該地區 5~6 月的地下水使用及地下水水位變化情形。

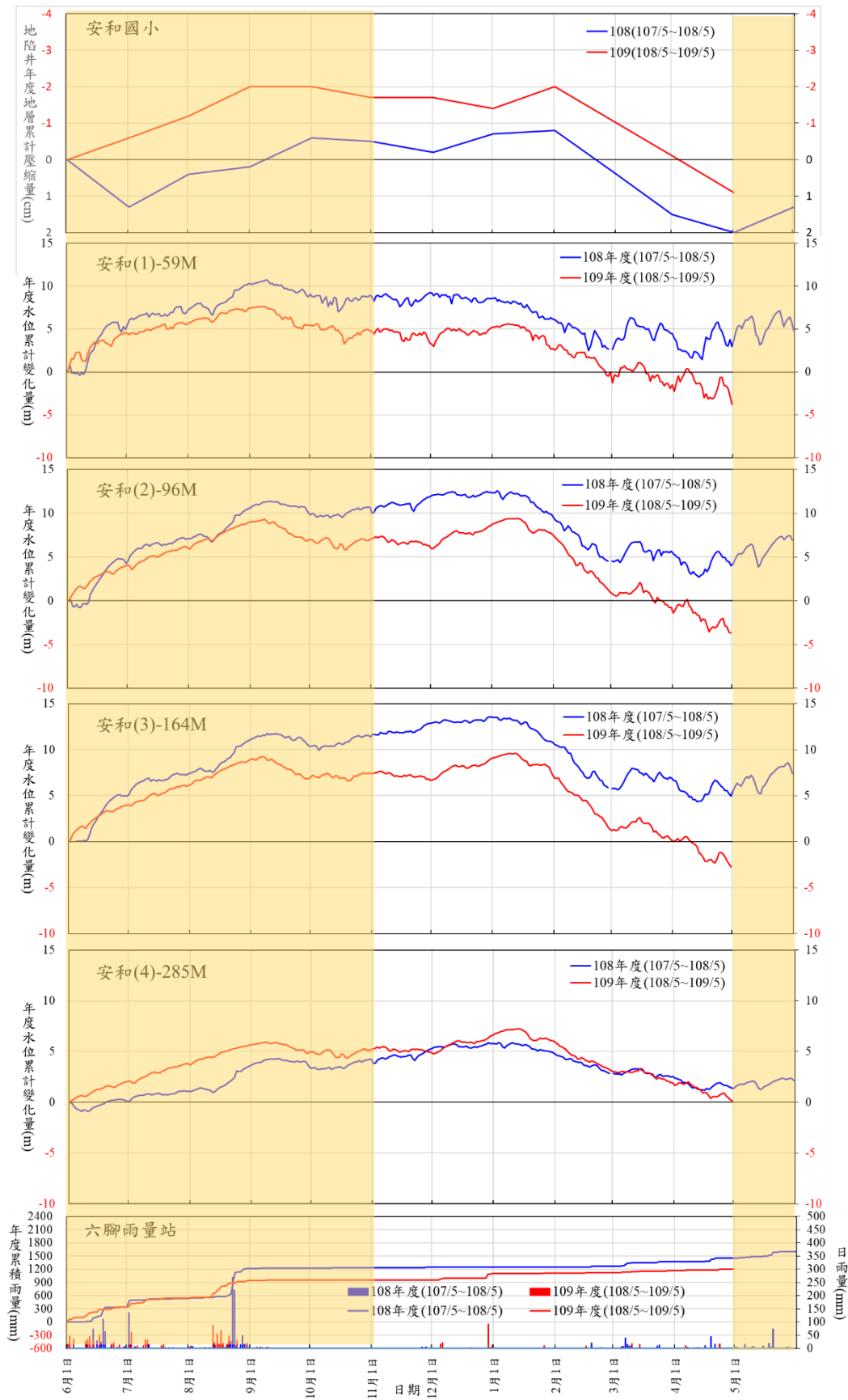


圖 7 嘉義新港地區降雨量、地下水位及地層壓縮(300 公尺地陷監測井)變化圖

五、屏東林邊地區

以林邊國中地陷監測井、地下水水位觀測井林邊站及林邊雨量站觀測資料繪製 107/7~108/7 及 108/7~109/4 的歷線圖(圖 8)，圖中顯示：

- (一)109/3/12~4/16，地表下 0~270 公尺地層壓縮 0.7 公分，期間林邊地區降雨量約 51 毫米，產業依慣性抽水使得各分層地下水水位下降，分別為崎峰(1)-26M 下降 0.6 公尺、崎峰(2)-78M 下降 0.3 公尺、崎峰(3)-134M 下降 0.4 公尺及崎峰(4)-215M 下降 0.1 公尺。
- (二)相較於 108/3/19~4/23，林邊地區降雨量為 29 毫米，各分層地下水水位依序上昇 0.1 公尺、0.2 公尺及下降 0.4、0.2 公尺，地表下 0~270 公尺地層壓縮量同為 0.7 公分，顯示 109 年 4 月林邊地區地層的壓縮現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。
- (三)林邊地區本年度迄今(108/7~109/4)的累計降雨量為 1,051 毫米，較 108 年度同期(107/7~108/4)的 1,414 毫米低，各分層地下水水位年累計變化量依序為下降 0.6M、1.4M、1.5M、0.8M，普遍較 108 年同期降幅(下降 0.8M、上昇 0.01M、下降 0.8M、下降 0.7M)大；109/4/30 的地下水水位(EL-1.8M、-4.4M、-3.5M、+1.6M)雖距近近年最低水位(EL-1.9M、-6.9M、-5.1M、+1.2M)尚有 0.1~2.5 公尺，惟崎峰(1)已低於 108 年度最低水位(EL-1.2M、-4.9M、-4.0M、+1.4M)，應為林邊地區本年度迄今地層累計壓縮量 2.2 公分較 108 年 1.1 公分增加之主因。
- (四)分析林邊地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，主要的地層壓縮時期為 11~5 月，本署將持續關注該地區 5 月的地下水水位變化情形。

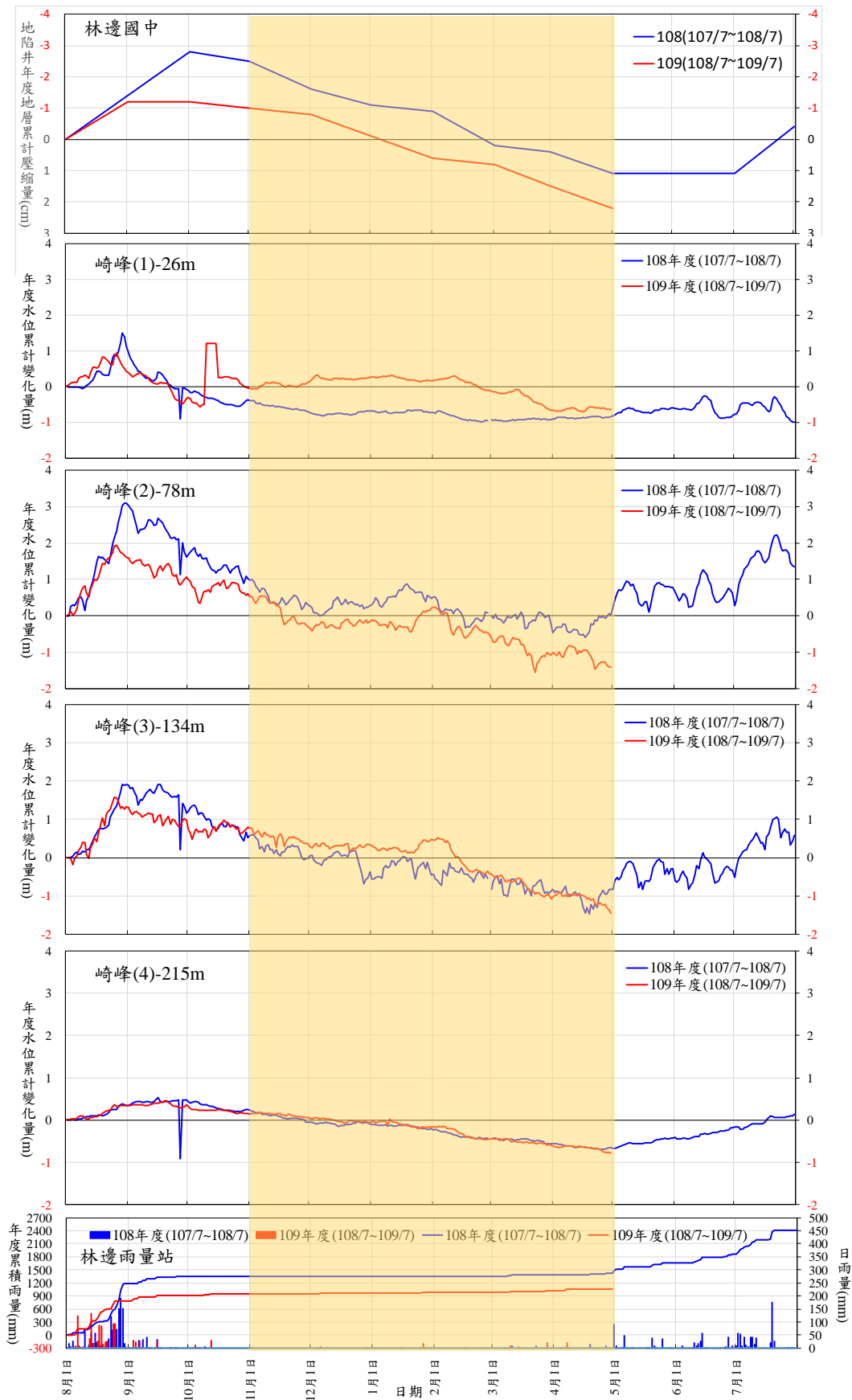


圖 8 屏東林邊地區降雨量、地下水位及地層下陷(270 公尺地陷井)變化圖

六、雲林麥寮、台西地區

以新興國小地陷監測井、地下水水位觀測井和豐站及臺西雨量站觀測資料繪製 107/4~108/4 及 108/4~109/4 的歷線圖(圖 9)，圖中顯示：

- (一)109/3/5~4/9，地表下 0~300 公尺地層壓縮 0.6 公分，期間台西地區降雨量約 47 毫米，產業依慣性抽水使得和豐(1)-101M 及和豐(2)-227M 地下水水位分別下降 1.1 及 1.5 公尺。
- (二)相較於 108/3/6~4/16，台西地區降雨量為 112 毫米，各分層地下水水位依序下降 2.5 及 1.6 公尺，地表下 0~300 公尺地層壓縮量為 0.6 公分，顯示 109 年 4 月台西地區地層的壓縮現象，主要受各分層地下水水位全面下降所致。
- (三)台西地區本年度(108/4~109/4)的累計降雨量為 1,070 毫米，較 108 年度(107/4~108/4)的 1,160 毫米低，各分層地下水水位年變化量下降近 2 公尺(108 年為上昇近 4 公尺)，應是導致本年度地層累計壓縮量自 108 年的 0.4 公分增加為 0.9 公分的主因。
- (四)分析台西地區近年的地下水水位與地層壓縮變化情勢，該地區 2~5 月及 10~11 月為主要的地層壓縮時期，109/4/30 的地下水水位(EL-15.5M、-15.8M)較近年最低水位(EL-19.9M、-19.7M)高約 4 公尺。
- (五)本年度台西地區因各分層地下水水位下降且降幅大於 108 年度，導致地層壓縮量較 108 年增加，但因地下水水位尚高於近年最低水位(已連續 16 個月地下水水位高於管理水位)，故地層壓縮量尚不致顯著增加，惟仍宜持續關注該地區地下水使用情形(尤其 2~5 月及 10~11 月)。

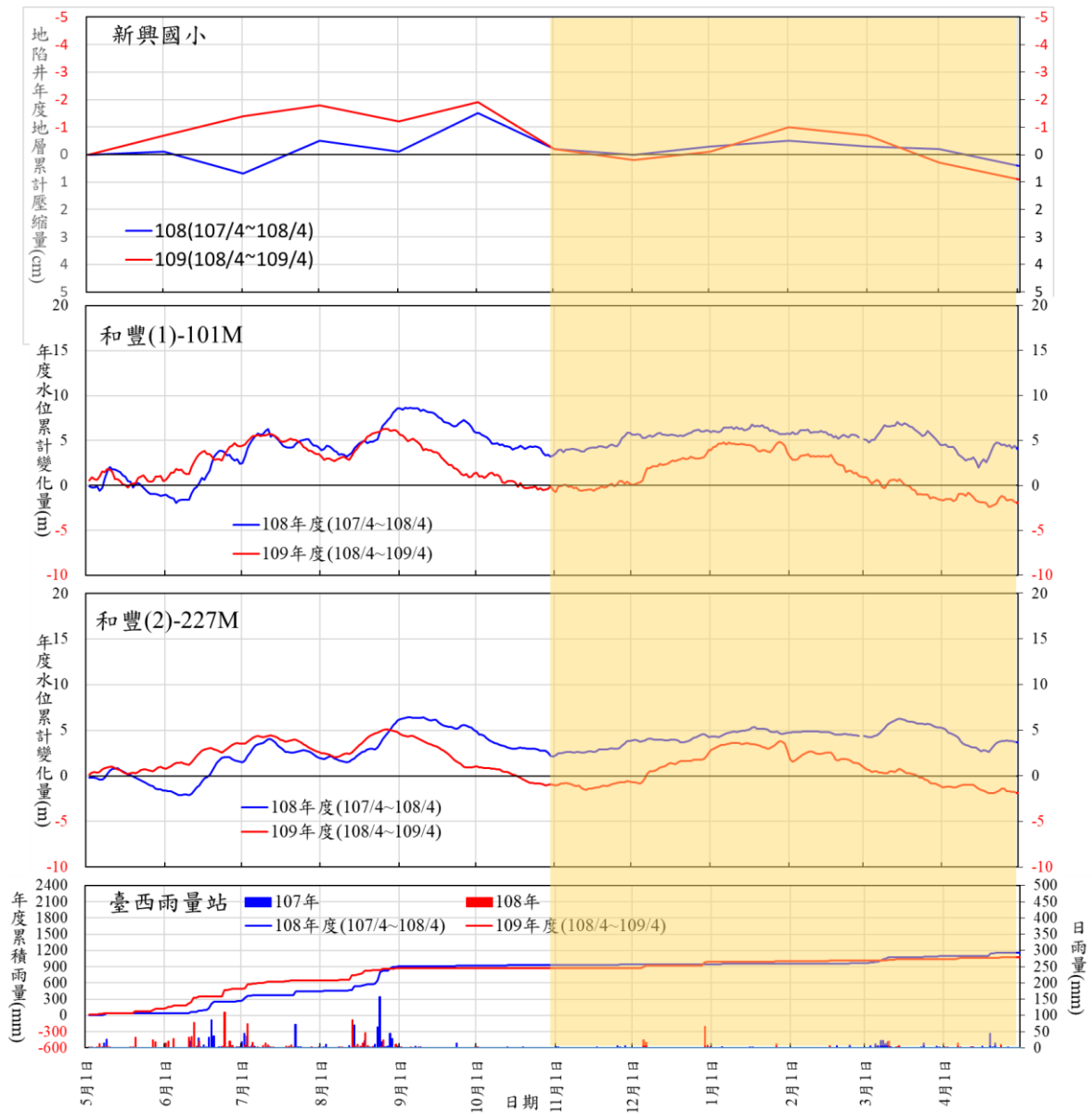


圖 9 雲林台西地區降雨量、地下水位及地層壓縮(300 公尺地陷監測井)變化圖

肆、地層壓縮(下陷)預警

整合全台各地陷監測井本年度迄 109/4 止的累計壓縮量及各監測井歷年月壓縮變化情勢、深地層(地表下 0~300 公尺深度範圍以外地層)年平均壓縮速率，推估 109 年度全年可能累計壓縮(下陷)量結果如表 2，表中顯示：

一、由本年度迄 4 月止累計地層壓縮量與去年的全年累計壓縮量比較結果，顯示：

(一)彰化：108/4~109/4 實測壓縮量均較 107/4~108/4 小，最大者為溪州鄉的 2.1 公分(107/4~108/4 為溪湖的 2.2 公分)。

(二)雲林：除沿海地區外，108/4~109/4 實測壓縮量均較 107/4~108/4 小，最大者為口湖鄉的 2.5 公分及元長鄉的 2.2 公分(107/4~108/4 為土庫的 6.2 公分及元長的 5.2 公分)。

(三)嘉義：預估 108/5~109/5 最大壓縮量為布袋鎮的 3.3 公分(107/5~108/5 實測為新港的 1.3 公分)。

(四)臺南：預估 108/7~109/7 最大壓縮量為下營區的 1.0 公分(107/7~108/7 實測為安南區的 0.3 公分)。

(五)屏東：預估 108/7~109/7 最大壓縮量為枋寮鄉的 2.8 公分(107/7~108/7 實測為枋寮的 0.9 公分)。

二、依 109 年全年累計壓縮量推估結果，雖全台整體的地層壓縮情勢預期將較 108 年緩和，但雲林口湖、四湖、麥寮、台西，嘉義布袋、新港、六腳、東石、太保、義竹，台南下營、新市、學甲，與屏東林邊、佳冬、枋寮等地區，本年度全年地層壓縮量可能較去年大。

三、推估本年度全年地層下陷量結果，全台 109 年度地層下陷量可能大於 3 公分的地區概有：

(一)雲林：土庫鎮 3.8 公分(108 年度實測為 6.3 公分)。

(二)嘉義：布袋鎮 3.5 公分(108 年度實測為 3.1 公分)。

(三)屏東：林邊鄉 4.2 公分(108 年度實測為 3.0 公分)。

現行推估地陷監測井全年累計壓縮量，係採民國 100 年至 108 年之逐月壓縮量為統計分析對象，分以該期間各月的壓縮量「最大值」、「平均值」與本年度本月累計壓縮量實測值進行加總，另加上由歷年水準、GNSS 站

表 2 109 年地層壓縮(下陷)情勢預測概要表

序	區域	鄉 鎮	井 名	深度 (公尺)	指 標 環	水 準 檢 測 月 份 A	107/A~ 108/A 累 計 壓 縮 量 (公 分)	108/A~109/4 累 計 壓 縮 情 勢		預估 108/A~109/A 累 計 壓 縮 量 (公 分)		預估全年 (108/A~109/A) 下 陷 量 (公 分)	
								壓 縮 量 (公 分)	比 例 (%)	以 最 大 值 推 估	以 平 均 值 推 估	以 最 大 值 推 估	以 平 均 值 推 估
1	彰化	竹塘鄉	竹塘工作站	300	26	4 月	1.6	1.1	69	—	—	—	—
2		大城鄉	西港國小	300	25	4 月	0.4	0.2	50	—	—	—	—
3		溪湖鎮	湖南國小	300	24	4 月	2.2	1.8	82	—	—	—	—
4		二林鎮	新生國小	300	27	4 月	1.5	1.2	80	—	—	—	—
5		芳苑鄉	新街國小	300	24	4 月	0.3	0.1	33	—	—	—	—
6		溪州鄉	溪州國小	300	27	4 月	0.8	0.4	50	—	—	—	—
7		溪州鄉	僑義國小	300	31	4 月	—	2.1	—	—	—	—	—
8		二林鎮	興華國小	300	26	4 月	1.3	0.9	69	—	—	—	—
9	雲林	二崙鄉	二崙國小	300	27	4 月	1.1	0.1	9	—	—	—	—
10		土庫鎮	土庫國中	300	24	4 月	2.9	1.7	59	—	—	—	—
11		元長鄉	元長國小	300	26	4 月	4.3	2.2	51	—	—	—	—
12		元長鄉	內寮派駐站	300	26	4 月	5.2	1.3	25	—	—	—	—
13		北港鎮	北辰國小	320	28	4 月	2.3	-0.2	0	—	—	—	—
14		虎尾鎮	光復國小	300	26	4 月	2.2	1.3	59	—	—	—	—
15		土庫鎮	宏崙國小	340	29	4 月	3.3	1.3	39	—	—	—	—
16		土庫鎮	秀潭國小	300	25	4 月	6.2	1.6	26	—	—	—	—
17		口湖鄉	宜梧國中	300	27	4 月	1.3	-0.2	0	—	—	—	—
18		四湖鄉	東光國小	300	28	4 月	3.1	1.7	55	—	—	—	—
19		虎尾鎮	虎尾國小	300	30	4 月	1.8	0.5	28	—	—	—	—
20		口湖鄉	金湖國小(新)	300	15	4 月	0.0	2.5	>100	—	—	—	—
21		元長鄉	客厝國小	300	20	4 月	3.3	0.9	27	—	—	—	—
22		四湖鄉	建陽國小	200	16	4 月	-0.1	0.5	>100	—	—	—	—
23		虎尾鎮	拯民國小	330	28	4 月	2.4	1.4	58	—	—	—	—
24		麥寮鄉	海豐分校	200	15	4 月	-0.1	0.3	>100	—	—	—	—
25		台西鄉	崙豐國小(新)	300	30	4 月	0.9	1.0	>100	—	—	—	—
26		台西鄉	新興國小	300	22	4 月	0.4	0.9	>100	—	—	—	—

註：1.—表缺測、該年度 2 次水準檢測期間均已完成實測(無預測需求)，或無足夠歷史資料進行預測。
 2.累壓(陷)量推估結果的誤差隨預測時間長度增加，預測時間>2 個月時將參採以平均值推估結果(以最大值推估結果標註「*」)，預測時間≤2 個月者則參採以最大值推估結果(以平均值推估結果標註「*」)。
 3.以彰化興華國小監測井為範例說明推估流程：該測井於 4 月辦理水準檢測，107/4~108/4 實測累計壓縮量為 1.3 公分，108/4~109/2 實測累計壓縮量 0.9 公分(佔比為 69%)；100~108 年期間 4 月最大月壓縮量為 0.9 公分(平均月壓縮量分別為 0.3 公分)，預估 108/4~109/4 最大累計壓縮量為 1.8 公分(以平均值推估則為 1.2 公分)；該測井位置深層年平均壓縮量 0.2 公分/年，推估年下陷量為 2.0 公分(以最大值推估)與 1.4 公分(以平均值推估)。由於彰化地區水準檢測於 4 月起測，故本次預測時間為 1 個月，故採以最大值推估結果(以平均值推估結果標註「*」)。
 4.#布袋國小(新)監測井於 108 年 5 月開始接續舊井監測，且舊井同步監測至 108 年 12 月，故依舊井歷年月變化情勢推估未來的新井監測壓縮量。

表 2 (續)109 年地層壓縮(下陷)情勢預測概要表

序	區域	鄉 鎮	井 名	深度 (公尺)	指 標 環	水 準 測 份 A	107/A~ 108/A 累 計 壓 縮 量 (公 分)	108/A~109/4 累 計 壓 縮 情 勢		預 估 108/A~109/A 累 計 壓 縮 量 (公 分)		預 估 全 年 (108/A~109/A) 下 陷 量 (公 分)	
								壓 縮 量 (公 分)	比 例 (%)	以 最 大 值 推 估	以 平 均 值 推 估	以 最 大 值 推 估	以 平 均 值 推 估
27	雲林	大埤鄉	嘉興國小	300	28	4月	0.8	-0.4	0	—	—	—	—
28		褒忠鄉	龍岩國小	300	30	4月	2.7	1.2	44	—	—	—	—
29		水林鄉	燦林國小	300	28	4月	3.1	0.2	6	—	—	—	—
30		麥寮鄉	豐安國小	300	23	4月	0.1	0.3	>100	—	—	—	—
31		崙背鄉	豐榮國小	300	27	4月	1.6	0.9	56	—	—	—	—
32		斗六市	鎮南國小	300	26	4月	0.4	-0.4	0	—	—	—	—
33		四湖鄉	南光國小	300	27	4月	—	1.3	—	—	—	—	—
34		東勢鄉	安南國小	300	28	4月	—	1.0	—	—	—	—	—
35	嘉義	布袋鎮	布袋國小# (新)	300	24	5月	0.8	2.1	>100	3.2	*	3.5	*
36		新港鄉	安和國小	300	26	5月	1.3	0.9	69	1.9	*	1.9	*
37		東石鄉	東石國小	300	25	5月	-0.5	0.2	>100	1.2	*	1.2	*
38		義竹鄉	南興國小	300	24	5月	0.8	1.0	>100	1.5	*	1.5	*
39		太保市	新埤國小	300	27	5月	-0.2	0.1	>100	1.1	*	1.2	*
40		東石鄉	網寮國小	300	24	5月	0.2	0.3	>100	1.2	*	1.2	*
41		六腳鄉	潭墘分校	300	28	5月	0.3	0.1	33	1.3	*	1.3	*
42	屏東	枋寮鄉	大庄	200	23	7月	0.9	1.8	>100	*	2.8	*	2.8
43		東港鎮	以栗國小	200	8	7月	-0.2	0.7	>100	*	0.6	*	0.6
44		佳冬鄉	佳冬國小	200	17	7月	-0.3	1.9	>100	*	2.0	*	2.0
45		枋寮鄉	枋寮國中	200	18	7月	0.3	1.0	>100	*	1.1	*	1.1
46		林邊鄉	林邊國中	270	29	7月	-0.4	2.2	>100	*	2.5	*	4.2
47		佳冬鄉	頂寮安檢所	200	29	7月	0.0	1.4	>100	*	0.5	*	2.4
48	宜蘭	壯圍鄉	大福國小	250	30	6月	0.3	0.2	67	0.6	*	0.6	*
49	桃園	觀音區	樹林國小	150	17	4月	-0.1	0.0	>100	—	—	—	—
50	臺南	下營區	下營國小	300	27	7月	0.1	1.1	>100	*	1.0	*	1.0
51		安南區	成大水工所 (新)	300	26	7月	0.3	0.5	>100	*	0.3	*	0.3
52		新市區	怡安科技	300	27	7月	-0.7	0.5	>100	*	0.1	*	0.1
53		學甲區	學甲國中	300	26	7月	0.1	0.7	>100	*	0.7	*	0.7
54		北門區	錦湖國小	300	28	7月	—	—	—	—	—	—	—
55	高雄	永安區	鹽田分校	250	28	4月	-0.1	0.4	>100	—	—	—	—

註：同上頁。

與地陷監測井檢(監)測結果差異量所推估的「深地層平均年壓縮量」預估地陷監測井所在地區之全年累計下陷量。以彰化雲林地區 108/4~109/4 實測壓縮量驗證上述推估結果顯示(表 3)，以此法預估地層壓縮量多呈現有高估的情形，後續除將持續蒐集實測監測資料以提高預測精度外，並將逐步應用諸如類神經系統、地下水與地層下陷數值模型等方法，進一步提昇地層下陷區域分布預警的效益。

表 3 彰化雲林地區 108/4~109/4 累計壓縮量預估結果比較表

序	區域	鄉 鎮	井 名	108/4~109/4 累計壓縮量(公分)，差異+表高估，-表低估				
				109/4 實測	以 109/2 實測值為基準		以 109/3 實測值為基準	
					推估	差異	推估	差異
1	彰化	竹塘鄉	竹塘工作站	1.1	1.5	0.4	1.5	0.4
2	彰化	大城鄉	西港國小	0.2	0.7	0.5	0.7	0.5
3	彰化	溪湖鎮	湖南國小	1.8	1.9	0.1	2.1	0.3
4	彰化	二林鎮	新生國小	1.2	1.8	0.6	1.8	0.6
5	彰化	芳苑鄉	新街國小	0.1	0.3	0.2	0.6	0.5
6	彰化	溪州鄉	溪州國小	0.4	1.4	1.0	1.1	0.7
7	彰化	溪州鄉	僑義國小	2.1	1.8	-0.3	2.4	0.3
8	彰化	二林鎮	興華國小	0.9	1.9	1.0	1.8	0.9
9	雲林	二崙鄉	二崙國小	0.1	0.8	0.7	0.5	0.4
10	雲林	土庫鎮	土庫國中	1.7	2.3	0.6	1.9	0.2
11	雲林	元長鄉	元長國小	2.2	2.4	0.2	2.5	0.3
12	雲林	元長鄉	內寮派駐站	1.3	2.7	1.4	1.9	0.6
13	雲林	北港鎮	北辰國小	-0.2	1.1	1.3	0.7	0.9
14	雲林	虎尾鎮	光復國小	1.3	2.2	0.9	1.7	0.4
15	雲林	土庫鎮	宏崙國小	1.3	3.2	1.9	2.6	1.3
16	雲林	土庫鎮	秀潭國小	1.6	2.8	1.2	1.8	0.2
17	雲林	口湖鄉	宜梧國中	-0.2	2.3	2.5	1.2	1.4
18	雲林	四湖鄉	東光國小	1.7	2.0	0.3	1.5	-0.2
19	雲林	虎尾鎮	虎尾國小	0.5	1.4	0.9	1.0	0.5
20	雲林	口湖鄉	金湖國小(新)	2.5	1.2	-1.3	1.7	-0.8
21	雲林	元長鄉	客厝國小	0.9	2.0	1.1	1.7	0.8
22	雲林	四湖鄉	建陽國小	0.5	1.0	0.5	0.9	0.4
23	雲林	虎尾鎮	拯民國小	1.4	2.1	0.7	2.3	0.9
24	雲林	麥寮鄉	海豐分校	0.3	0.3	-0.0	0.6	0.3
25	雲林	台西鄉	崙豐國小(新)	1.0	0.8	-0.2	1.0	0.0
26	雲林	台西鄉	新興國小	0.9	0.8	-0.1	1.4	0.5
27	雲林	大埤鄉	嘉興國小	-0.4	0.9	1.3	0.7	1.1
28	雲林	褒忠鄉	龍岩國小	1.2	1.9	0.7	1.5	0.3
29	雲林	水林鄉	燦林國小	0.2	2.6	2.4	1.3	1.1
30	雲林	麥寮鄉	豐安國小	0.3	0.4	0.1	0.5	0.2
31	雲林	崙背鄉	豐榮國小	0.9	1.7	0.8	1.1	0.2
32	雲林	斗六市	鎮南國小	-0.4	0.0	0.4	0.0	0.4