



112 年度臺北、嘉義、臺南、屏東與宜蘭地區
地層下陷監測及分析

Monitoring and Analyzing Land Subsidence of Taipei,
Chiayi, Tainan, Pingtung and Yilan Area in 2023

11 月工作月報



主辦機關：水文技術組三科

執行單位：綠環工程技術顧問有限公司

計畫主持人：洪偉嘉

中華民國 112 年 11 月 10 日

壹、綜合說明

截至112年10月底止，由深層水準樁監測資料初步分析成果顯示，嘉義地區今年度10月（單月）之地層變形呈微幅壓縮趨勢，但由累積變化量分析成果顯示，嘉義灣內國小地區累積壓縮量較去年度同期減少（呈回脹趨勢），詳細分析結果請參考第貳節說明。

貳、工作辦理情形

一、地層下陷區之水準網檢測及分析

- (一) 臺北地區過去每年進行主幹線檢測，每 2 年進行全區檢測，今年度為全區檢測。經由本年度檢測成果，計算 109~112 年臺北地區全區檢測點的年下陷速率，其變動範圍多在 ± 1 公分左右，最大年平均平均下陷速率為 1.1 公分/年（位在北投區），顯著下陷面積為 0.0 平方公里，臺北地區本年度無顯著下陷區域。
- (二) 分析 111~112 年嘉義地區水準測量成果顯示，今年度最大年平均下陷速率為 6.4 公分/年，位於溪口鄉，顯著下陷面積為 241.1 平方公里；主要沉陷位置分為沿海與內陸等地區，沿海區主要分布在東石鄉、布袋鎮與義竹鄉，內陸區則分布在溪口鄉、新港鄉、六腳鄉與朴子市。
- (三) 由水準檢測成果顯示，108~112 年臺南地區平均下陷速率大多低於 2 公分/年；惟有在臺南市安南區有部分區位的下陷區域高於 2 公分/年，且下陷較為集中。疊合臺南地區過去兩期的平均下陷速率圖顯示，近 5 年期間臺南地區主要顯著下陷區為北門區、學甲區與安南地區，最大平均下陷速率約在 2~3 公分/年之間，其餘地區下陷速率則低於 2 公分/年以下。
- (四) 112 年屏東地區最大年平均下陷速率為 7.5 公分/年，位於佳冬鄉，顯著下陷面積為 105.9 平方公里；由水準檢測成果顯示，近 5 年屏

東地區顯著下陷面積在 111 年與 112 年有顯著增加，最大年平均下陷速率分別為 6.1 公分/年與 7.5 公分/年，顯示屏東地區地層下陷有逐漸增加現象；主要沉陷範圍集中在林邊溪出海口兩側的林邊鄉、佳冬鄉和枋寮鄉。

(五) 分析宜蘭地區民國 107~112 年水準檢測成果顯示，本期宜蘭地區顯著下陷面積為 0 平方公里，最大年平均下陷速率為 1.5 公分/年，主要下陷位置發生在宜蘭市，其次下陷位置發生在五結鄉與蘇澳鎮（年下陷速率為 1.1~1.4 公分/年），其餘下陷速率大都在 1 公分/年左右，顯示整體而言，宜蘭地區無明顯下陷，僅於宜蘭市、蘇澳地區、五結地區出現局部輕微下陷。

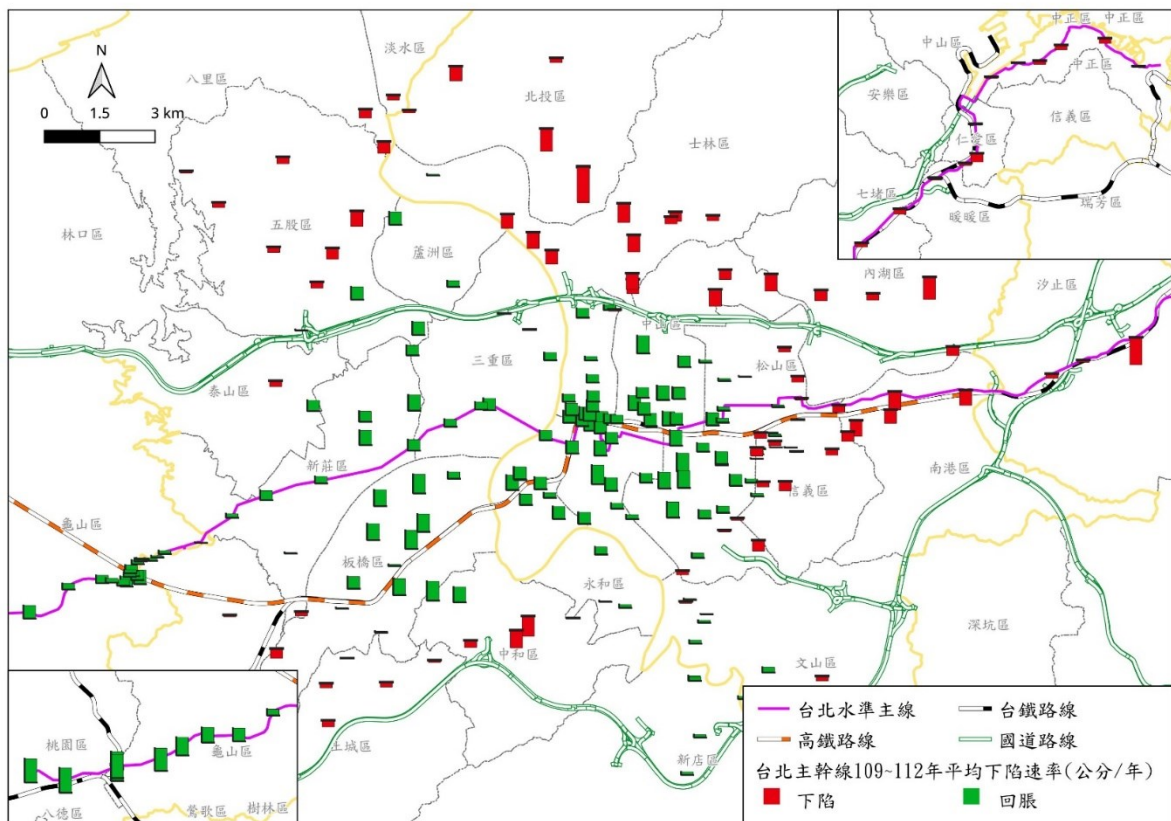


圖 1 臺北地區 109~112 年全區年平均下陷速率圖

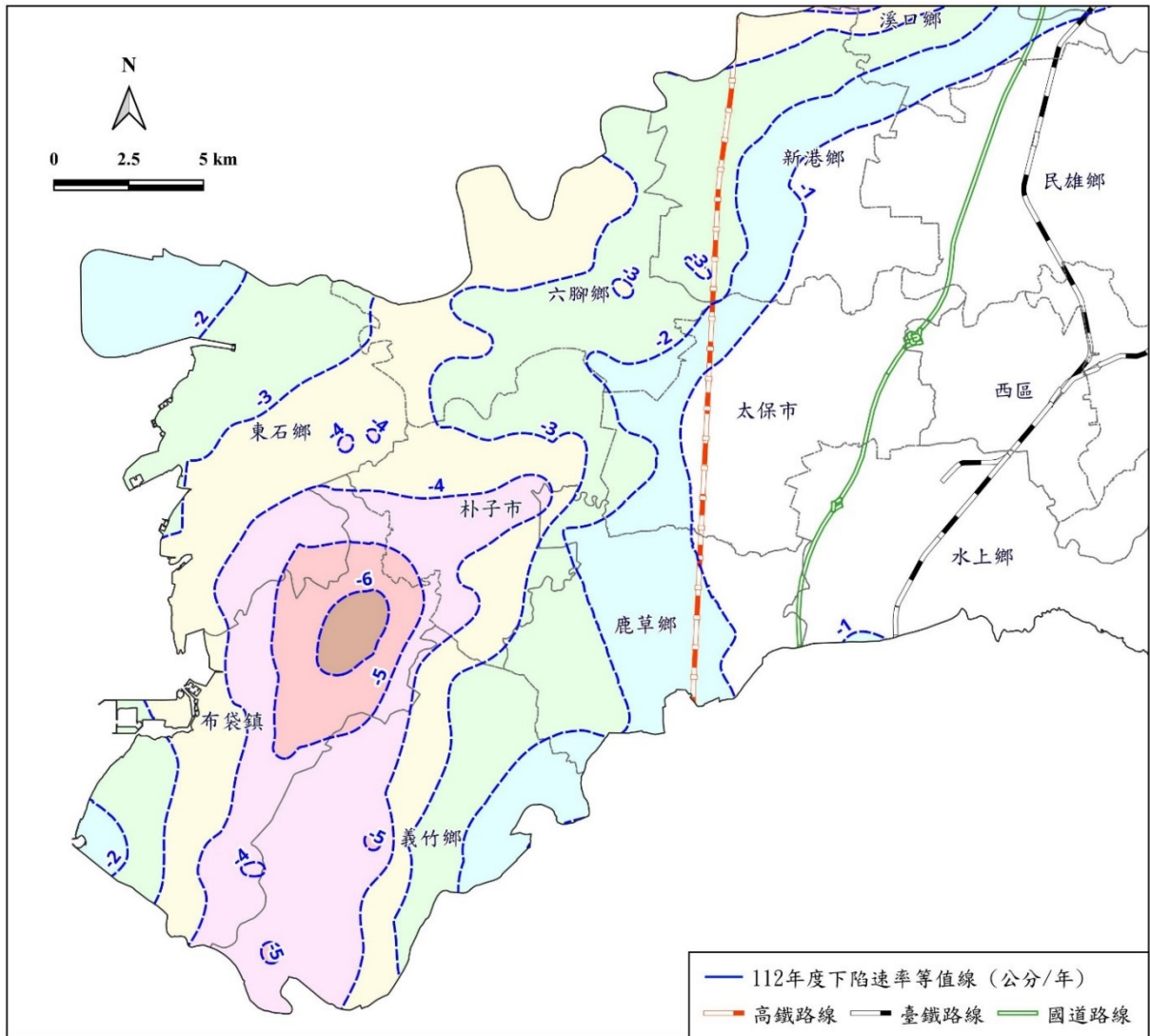
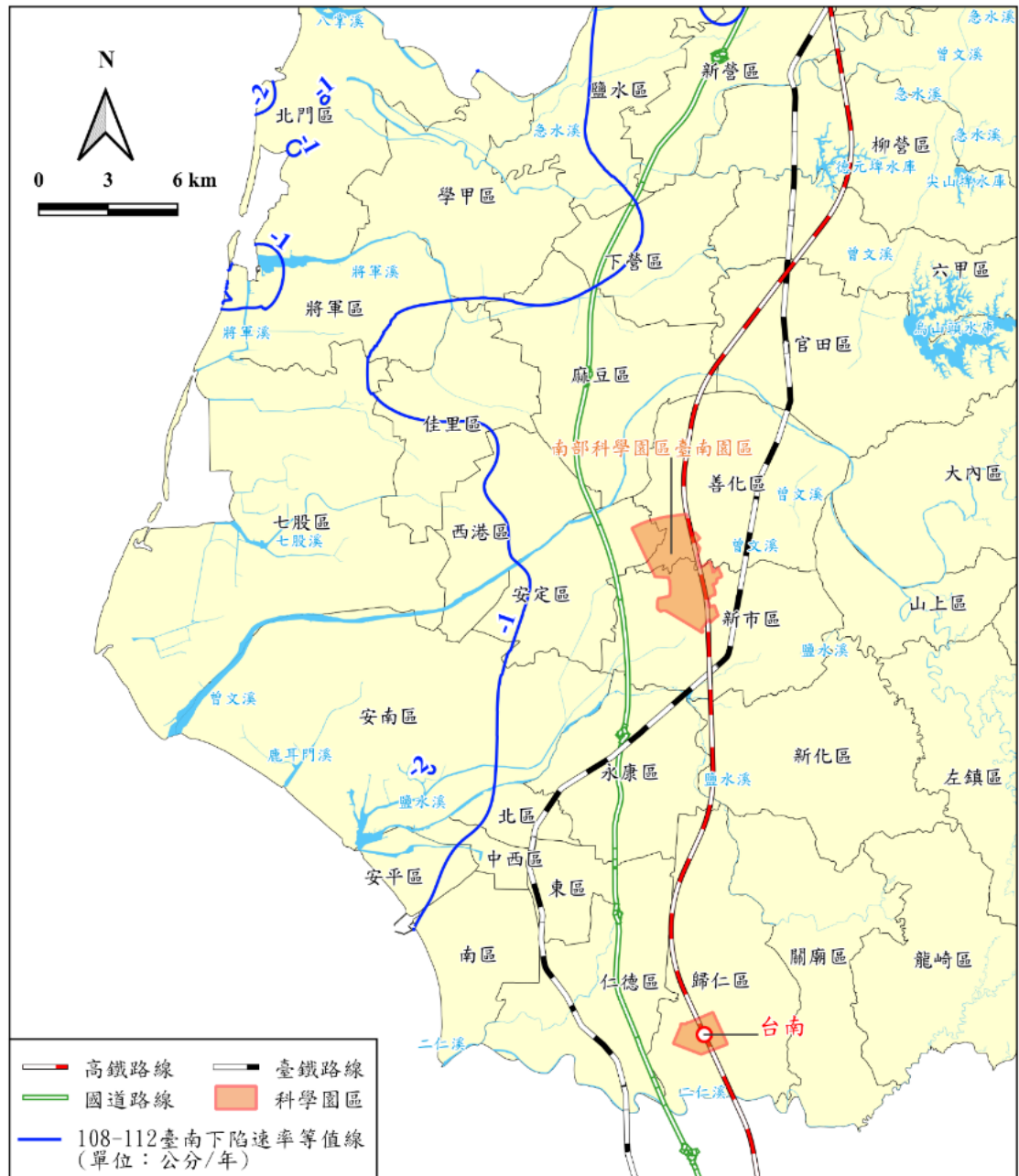


圖 2 嘉義地區 111~112 年全區年平均下陷速率圖



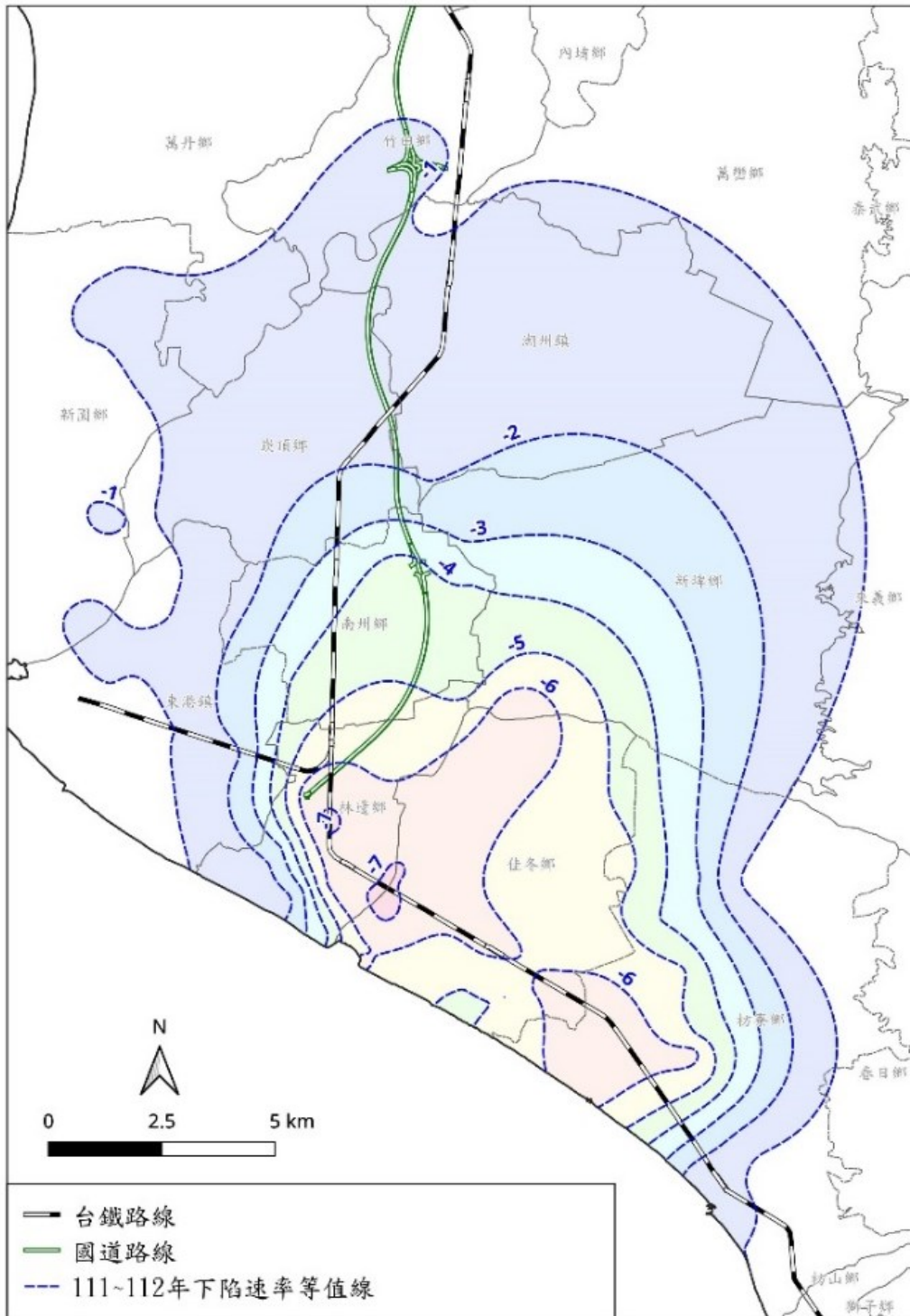


圖 4 屏東地區 111~112 年全區年平均下陷速率圖

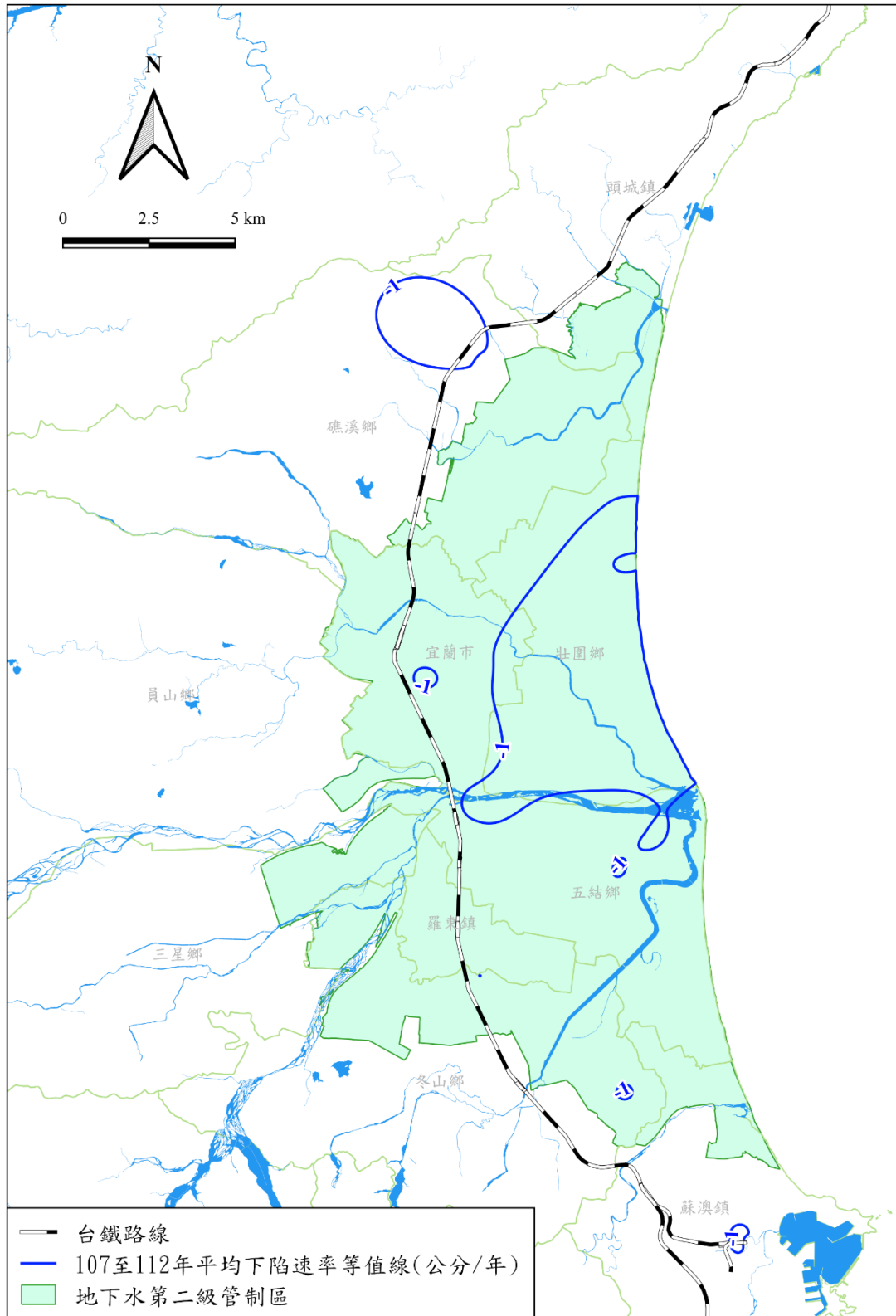


圖 5 宜蘭地區 107~112 年全區年平均下陷速率圖

二、GNSS固定站與深層自動化觀測水準樁之監測資料分析

(一) 全臺 GNSS 資料處理及分析工作

1. 截至 112 年 10 月底止，已取得 112 年 10 月署內及外單位 GNSS 固定站資料，經整理後署內各固定站資料接收統計如表 1，固定站訊號品質分析如表 2。依據 IGS 訊號品質標準（每日接收數大於 20000、週波脫落數小於 10 與 MP1、MP2 小於 1 等 4 項數值為指標）來看，目前署內設置於嘉義、臺南及屏東之固定站訊號品質皆符合 IGS 標準。
2. 由 111 年 4~9 月與 112 年 4~9 月之 GNSS 解算成果顯示（表 3），嘉義地區最大累積下陷量為 0.7 mm，位於義竹鄉過路國小固定站，其下陷趨勢較去年同期明顯上升；屏東地區各測站均為回脹狀態，整體下陷趨勢較去年明顯同期減緩。
3. 由全台各 GNSS 固定站之單月變化量統計資料顯示（表 3、圖 6），112 年 9 月全臺各縣市共 9 站單月下陷量超過 10 mm，超標測站均為外單位測站。
4. 由署內 GNSS 固定站單月變化量分析顯示（表 3），112 年 9 月無單月下陷量超過 10 mm 之固定站，各固定站均呈回脹現象且變形趨勢均較前一年度同期減緩，惟後續仍需持續關注上述地區之變化情形。

表 1 嘉義、臺南與屏東地區 GNSS 固定站資料統計

編號	站名	代碼	資料缺漏日期
1	布袋國小	BDES	1/1-1/31、2/1-2/19、3/9、3/22-3/27、5/3-5/4、
2	柴林國小	CLES	1/1-1/31、2/1-2/19、3/9、3/22-3/27、5/3-5/4、 9/7
3	過路國小	CYGL	1/1-1/31、2/1-2/19、3/9、3/22-3/27、5/3-5/4、 9/7
4	頂寮安檢所	DLIO	2/22-2/28、3/1-3/9、3/21-3/22、3/29-3/31、 5/1-5/9、9/7、9/25-9/30、
5	錦湖國小	JHES	1/1-1/21、1/25-1/26、1/30-2/1、2/13、2/25、 2/28、3/1-3/31、4/1-4/17、5/19、6/24-6/30、 7/1-7/31、8/1-8/16、9/7
6	林邊國中	LBSJ	1/1-1/31、2/1-2/19、2/24-2/28、3/1-3/31、 4/1-4/13、5/3-5/4、9/7
7	蒜頭國小潭墘分校	TCBS	1/1-1/31、2/1-2/28、3/1-3/31、4/20-4/29、 8/16-8/31、9/7、9/25-9/30
8	灣內國小	WNES	1/1-1/31、2/1-2/19、5/3-5/4、7/6-7/31、8/1- 8/7、9/7、10/7-10/11
9	新埤國小	XPES	1/1-1/31、2/1-2/19、3/9、3/22-3/27、5/3-5/4、 8/16、8/18、8/28-8/30、9/4、9/7、9/11、 10/1-10/2、10/4、10/6、10/11、10/13-14、 10/18

註：資料缺漏日期係指在資料交換平台上無該日期之資料。

表 2 112 年 9 月嘉義、臺南與屏東地區 GNSS 固定站訊號品質分析表

位置	站名	代號	設站時間 (民國年)	IGS 訊號品質標準				IGS 訊號品質標準				訊號品質合格	備註
				接收數 >20000	週波 脫落數 <10	多路徑 MP1 <1.0	多路徑 MP2 <1.0	接收數 >20000	週波 脫落數 <10	多路徑 MP1 <1.0	多路徑 MP2 <1.0		
				112 年 8 月平均				112 年 9 月平均					
嘉義布袋	布袋國小	BDES	96	75428.7 ↑	3.0 ↓	0.2	0.3	75732.0 ↑	3.6 ↓	0.2	0.3	○	110/4 儀器更新
屏東林邊	林邊國中	LBSJ	105	75273.2 ↑	2.1 ↓	0.1	0.2	75666.1 ↑	3.1 ↓	0.2 ↓	0.2	○	
屏東佳冬	頂寮安檢所	DLIO	105	75998.1 ↑	1.2 ↓	0.1	0.1	76216.1 ↑	1.4 ↓	0.1	0.1	○	
嘉義六腳	灣內國小	WNES	106	70525.7 ↓	5.4 ↓	0.3	0.3	74084.8 ↑	4.5 ↑	0.2 ↑	0.3	○	
嘉義太保	新埤國小	XPES	107	67095.7 ↓	8.6 ↓	0.3	0.5	69218.6 ↑	8.7 ↓	0.3	0.5	○	
嘉義六腳	蒜頭國小 潭墘分校	TCBS	107	40010.9 ↓	4.1 ↓	0.5 ↓	0.5 ↓	58552.3 ↑	5.4 ↓	0.4 ↑	0.5	-	
臺南北門	錦湖國小	JHES	108	71995.7	7.5	0.4	0.5	74338.1 ↑	5.9 ↑	0.3 ↑	0.4 ↑	○	
嘉義義竹	過路國小	CYGL	109	73919.9 ↑	3.5 ↓	0.2	0.3	74370.5 ↑	4.6 ↓	0.3 ↓	0.4 ↓	○	
嘉義溪口	柴林國小	CLES	111	74946.2 ↑	3.1 ↓	0.2	0.3	75196.6 ↑	4.2 ↓	0.2	0.3	○	

註：1.固定站訊號數值大於 IGS 標準者以粗體標示，整體品質相對較差之固定站以灰底標示。

2.箭頭表示與上個月平均值相比之數值變化趨勢，↑表品質提升，↓表品質下降。

表 3 112 年 9 月嘉義、臺南與屏東地區 GNSS 固定站觀測成果

編號	縣市	站名	測站代碼	單月變化量(mm)		累積變化量(mm)	
				111/9	112/9	111/4~ 111/9	112/4~ 112/9
1	嘉義	布袋國小	BDES	-4.2	7.2 ↓	9.5	3.6 ↑
2		灣內國小	WNES	-*3	3.8	-*3	16.2
3		新埤國小	XPES	-*3	12.1	-*3	19.3
4		蒜頭國小 潭墘分校	TCBS	-1.7	9.9 ↓	9.5	5.9 ↑
5		過路國小	CYGL	-6.3	6.1 ↓	10.7	-0.7 ↑
6		柴林國小*2	CLES	-*3	3.7	-*3	21.3
7	臺南	錦湖國小*2	JHES	-4.1	6.2 ↓	10.9	-*4
8	屏東	林邊國中	LBJS	-5.4	25.9 ↓	-19.6	29.7 ↓
9		頂寮安檢所	DLIO	-3.6	23.2 ↓	-20.9	20.1 ↓

註：1.表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。單月下陷量數值大於 10 mm 以粗體標示。箭頭表示與前一年度同期相比之數值變化趨勢；「↑」表下陷趨勢增加，「↓」表下陷趨勢降低。

2.柴林國小站為 111 年 9 月新設站，故無 9 月之前資料。

3.無該年度 8-9 月份資料。

4.因電力系統故障，無 4 月份資料。

Subsidence, 09_2023 – 08_2023

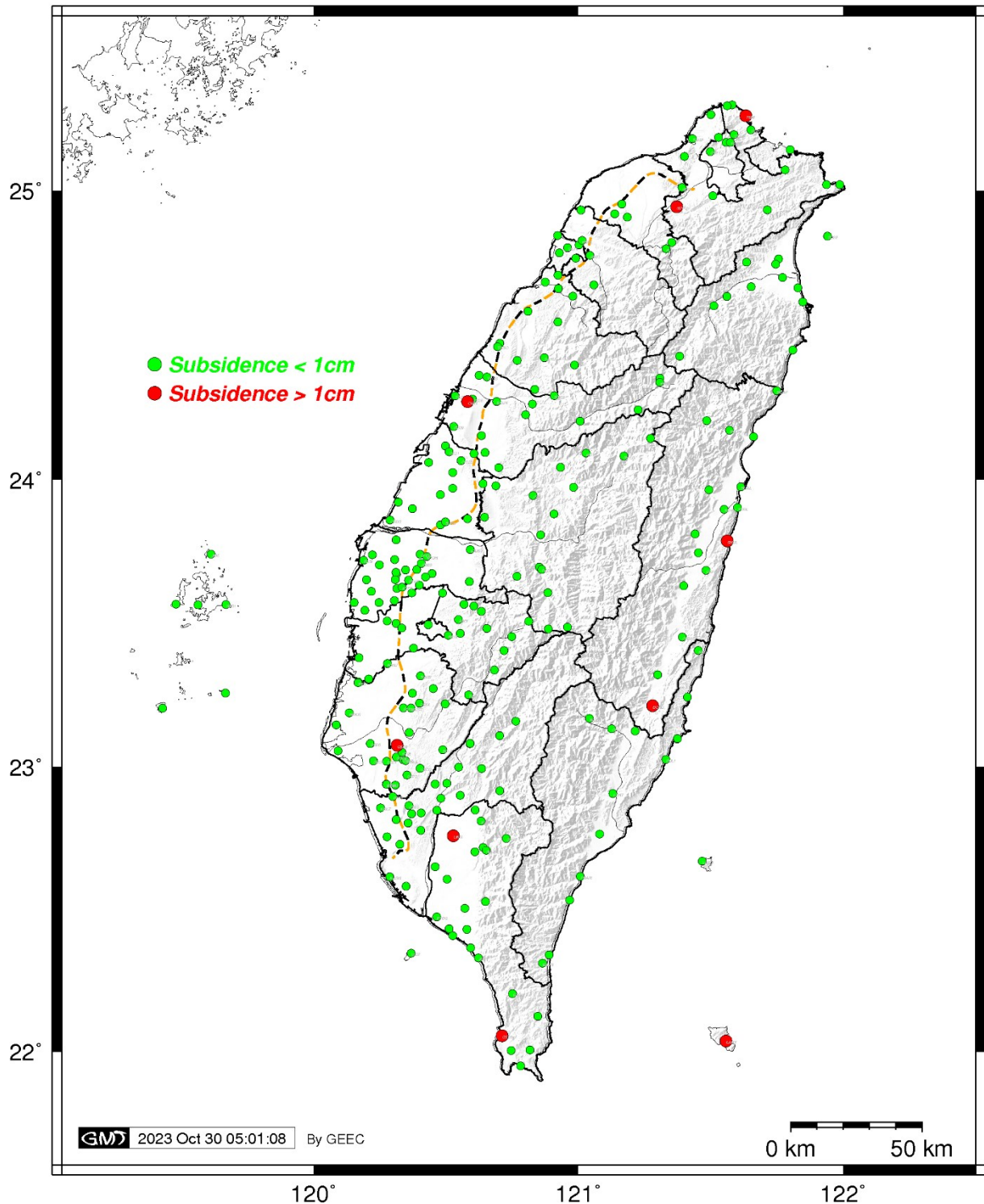


圖 6 112 年 9 月全臺 GNSS 固定站量測成果分析圖

(二) 完成嘉義地區 10 月份深層水準樁資料處理及分析工作。

1. 截至 112 年 10 月底止，嘉義地區持續監測之深層水準樁共計 1 口。由 111 年 4 月~112 年 10 月底止之分析成果顯示(表 4)，112 年 4 月~112 年 10 月之變化量相較去年同期(111/4~111/10)而言，整體壓縮趨勢減緩，累積變形量由回脹 4.9 mm 增加為回脹 11.6 mm。
2. 目前灣內國小深層水準樁自 106 年 7 月至 112 年 10 月之累積下陷量約為 9.8 cm；112 年 10 月份單月變化量為壓縮 0.5 mm。
3. 由深層水準樁與安和地下水位站之觀測成果顯示(圖 7)，深層水準樁於地下水位回升時，下陷趨勢減緩，而地下水位下降時，下陷趨勢增加。近期地下水位呈現逐漸回升趨勢，深層水準樁亦反應回脹行為，相較去年同期之變化量，本期的壓縮量減少，因此目前壓縮趨勢較去年同期趨緩(呈回脹趨勢)。

表 4 嘉義地區深層水準樁 112 年 10 月觀測成果

編號	縣市	站名	設置深度 (公尺)	單月變化量(mm)		累積變化量(mm)	
				111/10	112/10	111/4~111/10	112/4~112/10
1	嘉義	灣內國小	100	-2.6	-0.5 ↓	4.9	11.6 ↓

註：1.表中數值以正值代表回脹，負值代表壓縮。

2.箭頭表示與前一年度同期相比之下陷趨勢；「↑」表增加，「↓」表降低。

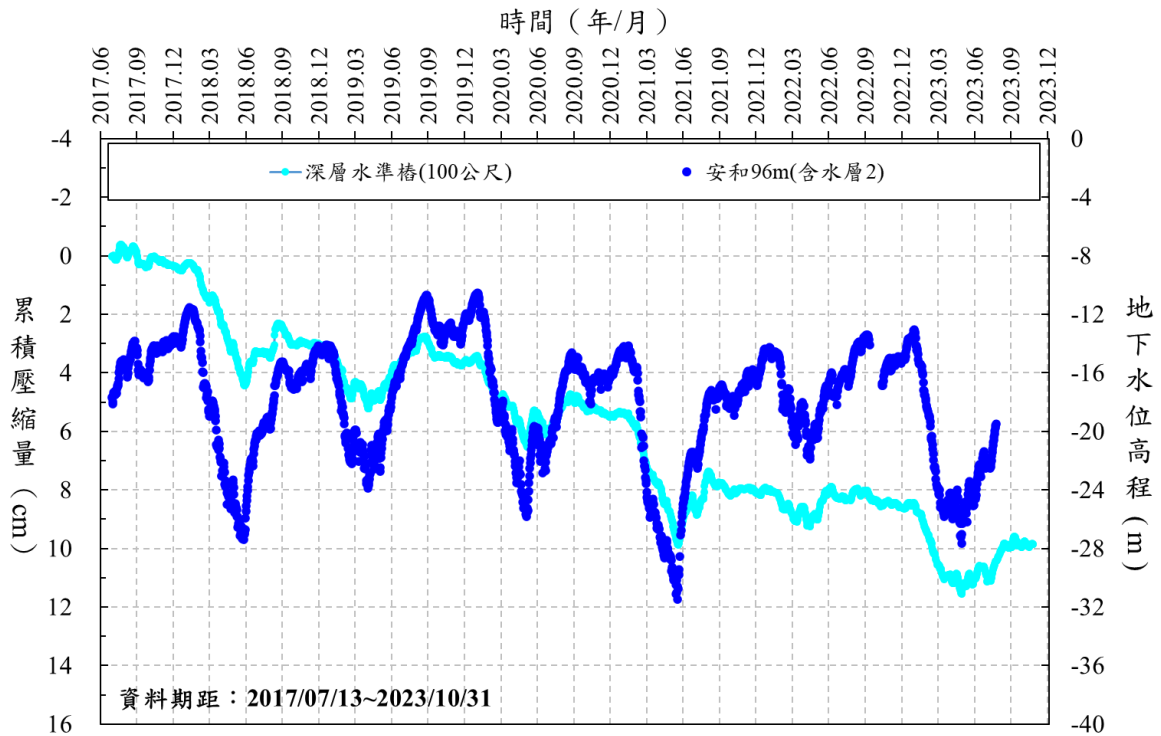


圖 7 嘉義縣灣內國小 106/7~112/10 監測成果分析圖

註：正值為壓縮，負值為回脹。

三、雷達干涉資料處理與分析

- (一) 完成 111 年 4 月~112 年 10 月臺北、嘉義、臺南、屏東與宜蘭地區之 Sentinel-1 衛星影像與軌道資料蒐集。
- (二) 完成 111 年 4 月~112 年 9 月臺北、嘉義、臺南、屏東及宜蘭地區之 Sentinel-1 衛星影像資料處理。各地區 InSAR 成果已根據同時期 GNSS 資料進行校正，以下分述各區成果：
 - (1) 臺北地區(圖 8)：111 年 1 月~112 年 9 月之平均速度成果顯示盆地中心區域整體並無顯著下陷趨勢，平均速度約在正負 1 公分/年之間，部分區域呈現輕微抬升趨勢。
 - (2) 嘉義地區(圖 9)：111 年 4 月~112 年 9 月之平均速度成果顯示內陸地區主要下陷區域包含鄰近雲林主要沉陷區的溪口鄉(下陷速度約為 3 至 5 公分/年)，以及沿海一帶之東石鄉、布袋鎮及義竹鄉(下陷速度約為 3 至 6 公分/年)，最大下陷區域仍位在布袋及義竹。

- (3) 臺南地區(圖 10)：111 年 4 月~112 年 9 月之平均速度成果顯示整體平均下陷速度約為 0 至 2 公分/年。安南區有局部地區較明顯的下陷狀況，下陷速度最大可達約 2 至 4 公分/年，北門區及學甲區一帶則呈現大區域的下陷狀況，下陷速度可達約 2 至 4 公分/年。
- (4) 屏東地區(圖 11)：111 年 4 月~112 年 9 月之平均速度成果顯示主要下陷區域包含林邊鄉、佳冬鄉及枋寮鄉(整體下陷速度約為 3 至 4 公分/年，最大可達約 4 至 6 公分/年)。9 月份後由於豐沛降雨量帶來部分地表回彈，解算速度成果顯示較上一期有輕微減緩之趨勢。
- (5) 宜蘭地區(圖 12)：111 年 1 月~112 年 9 月之平均速度成果顯示整體並無顯著下陷趨勢，局部區域平均下陷速度可達約-2 公分/年，主要位於蘭陽平原北半部的壯圍一帶。

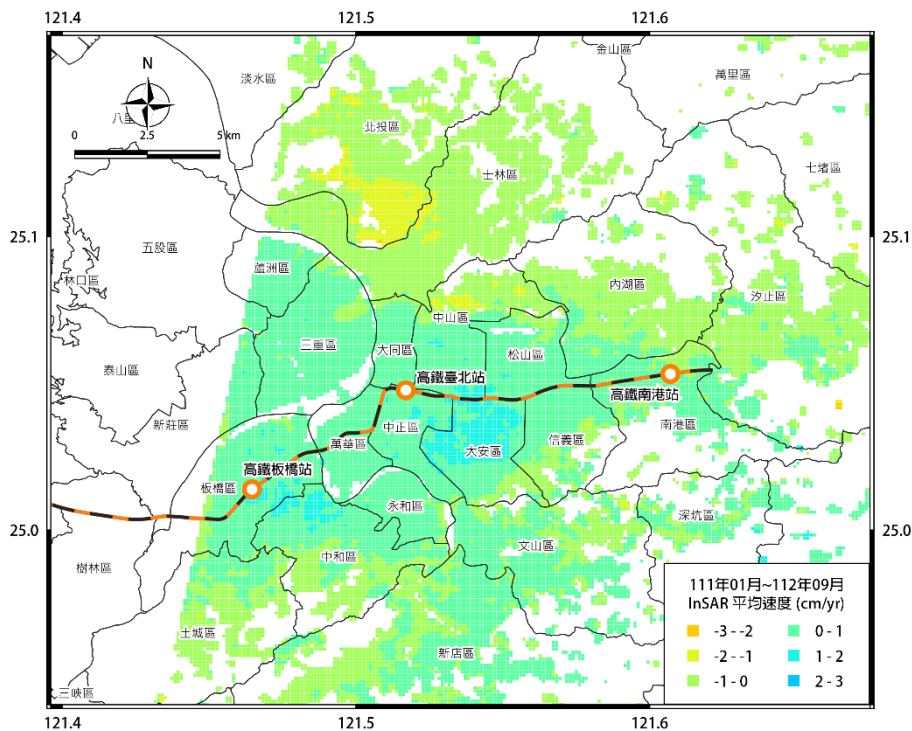


圖 8 臺北地區 111 年 1 月~112 年 9 月之平均位移速度場

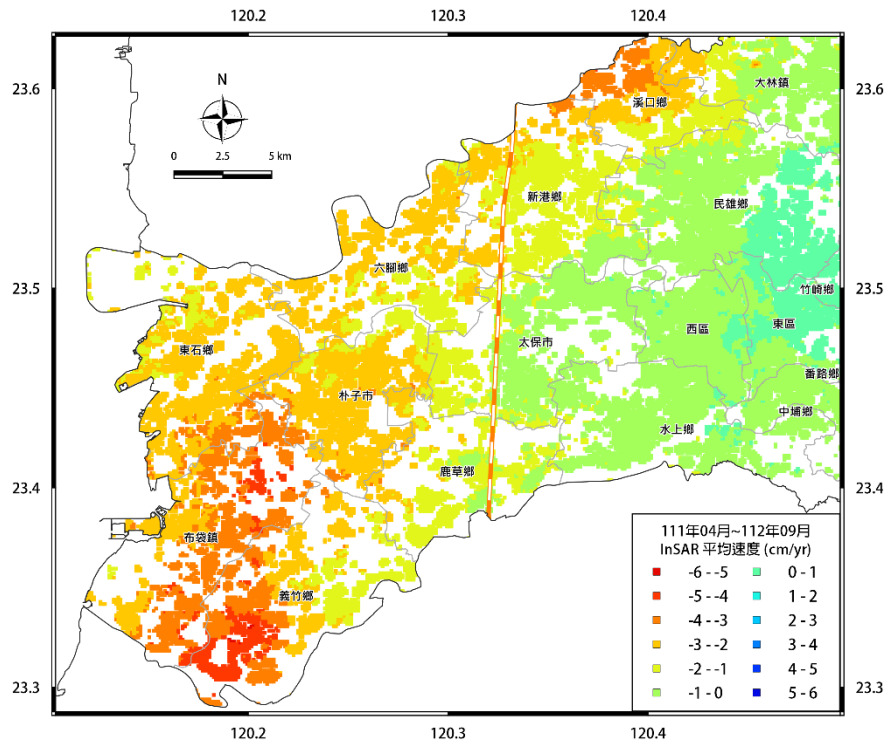


圖 9 嘉義地區 111 年 4 月~112 年 9 月之平均位移速度場

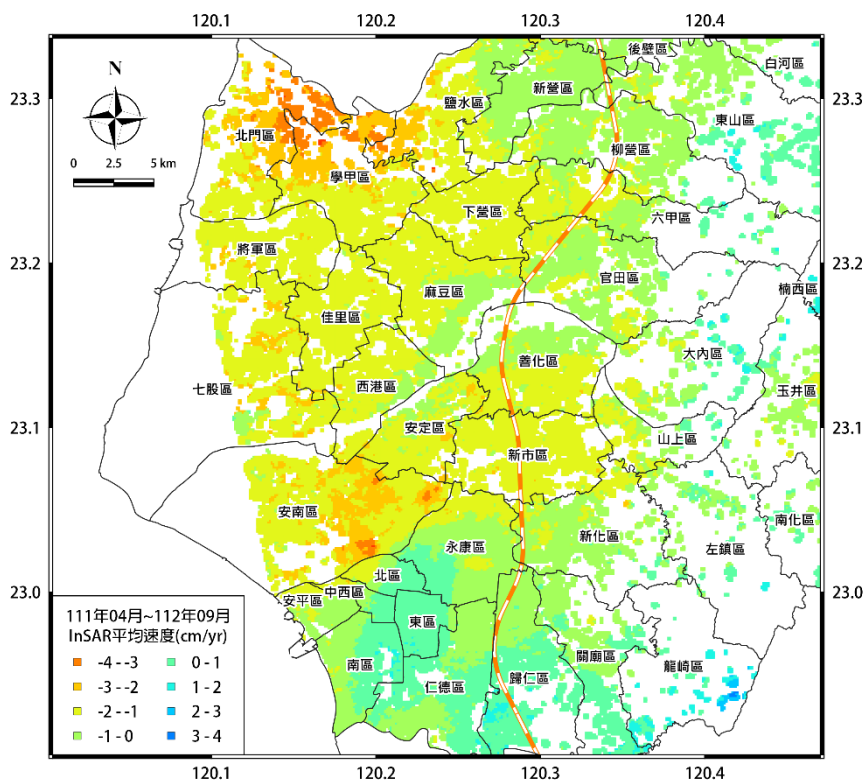


圖 10 臺南地區 111 年 4 月~112 年 9 月之平均位移速度場

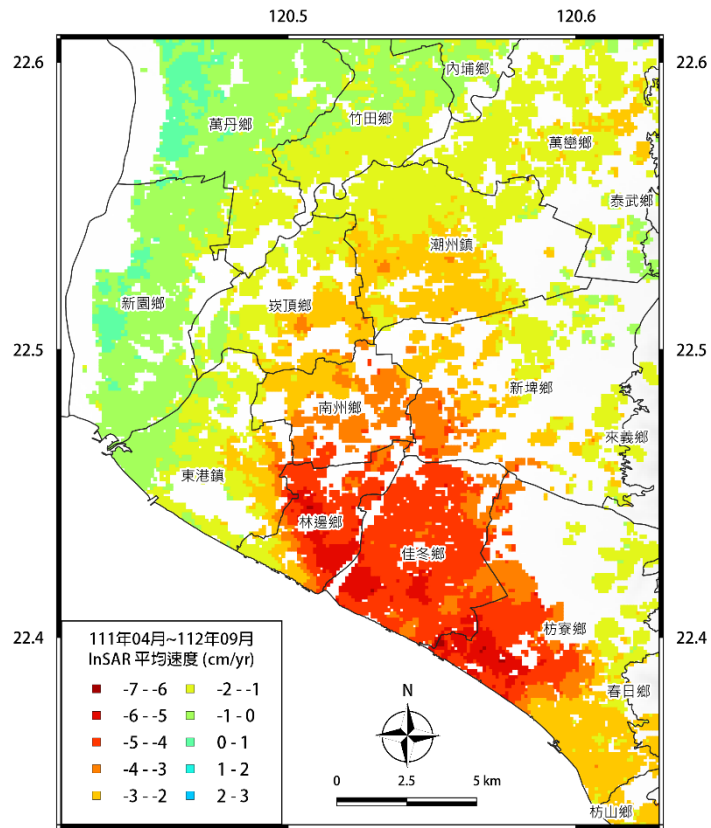


圖 11 屏東地區 111 年 4 月~112 年 9 月之平均位移速度場

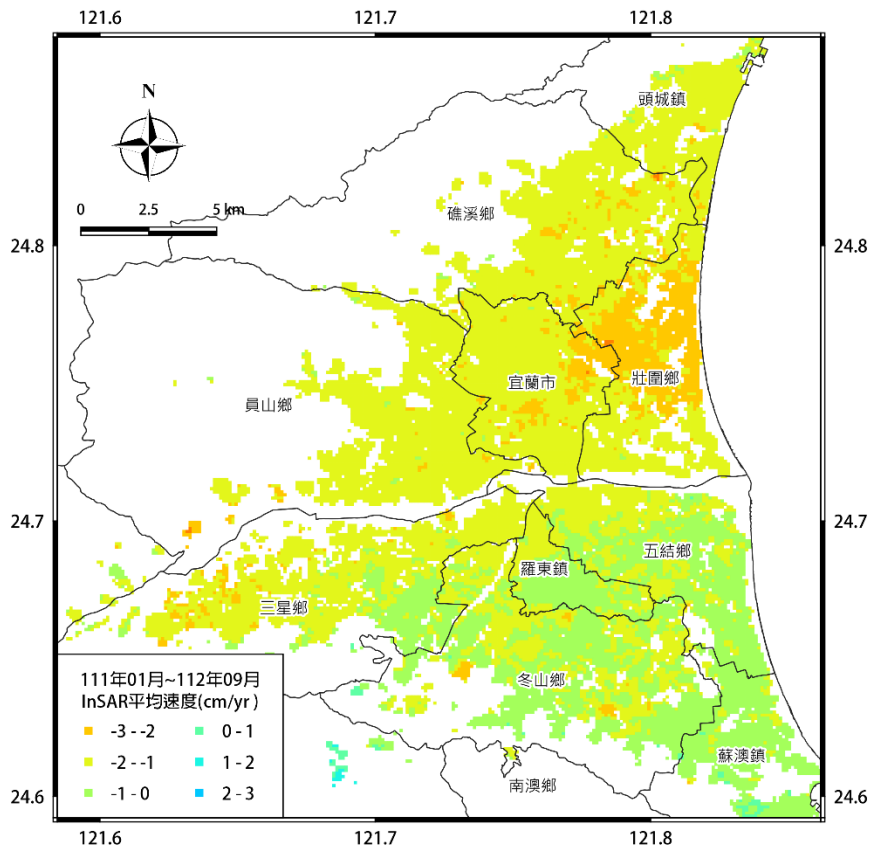


圖 12 宜蘭地區 111 年 1 月~112 年 9 月之平均位移速度場