



行政法人 國家災害防救科技中心  
National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction

# 第三代淹水潛勢圖於 防災預警之應用

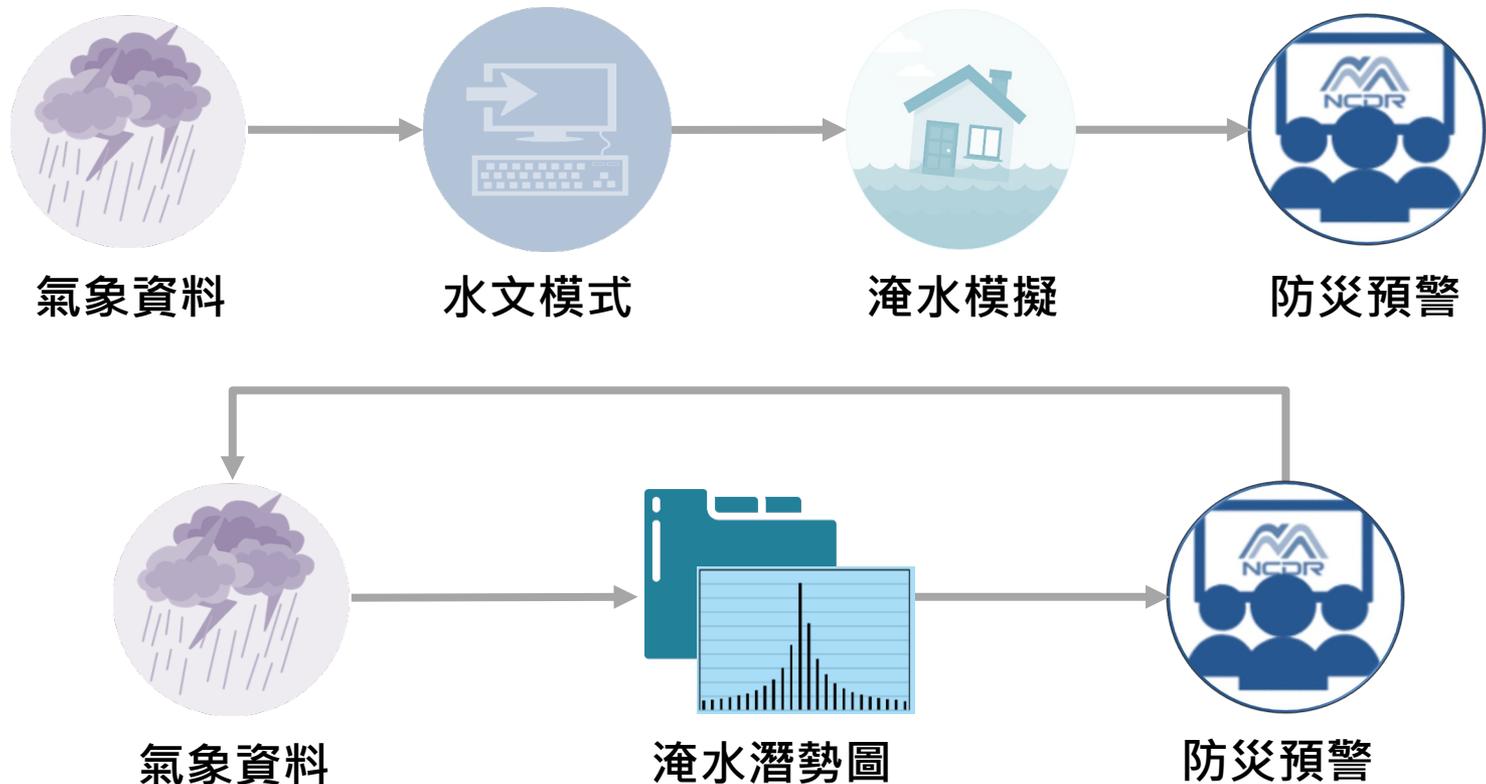
王璿瑋 林欣弘 于宜強

# 從降雨到淹水預警

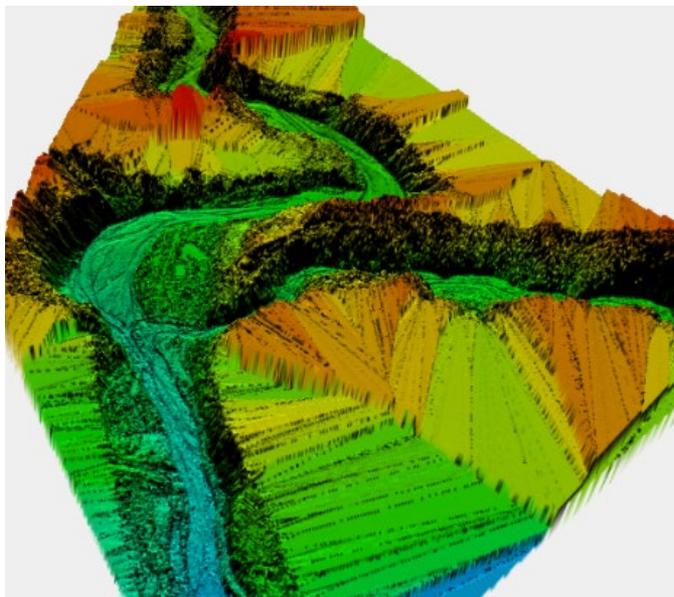
淹水最主要的原因跟**降雨**及**環境特性**有關

**氣象**在淹水事件中，往往只扮演著**資料提供**的角色

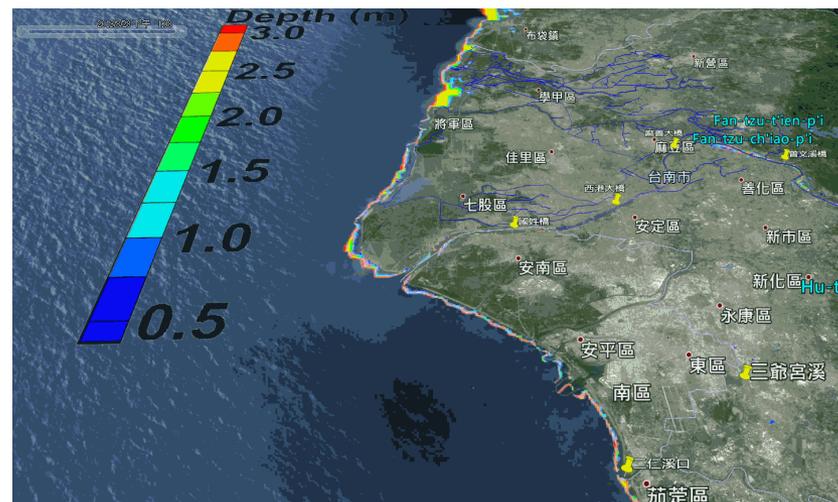
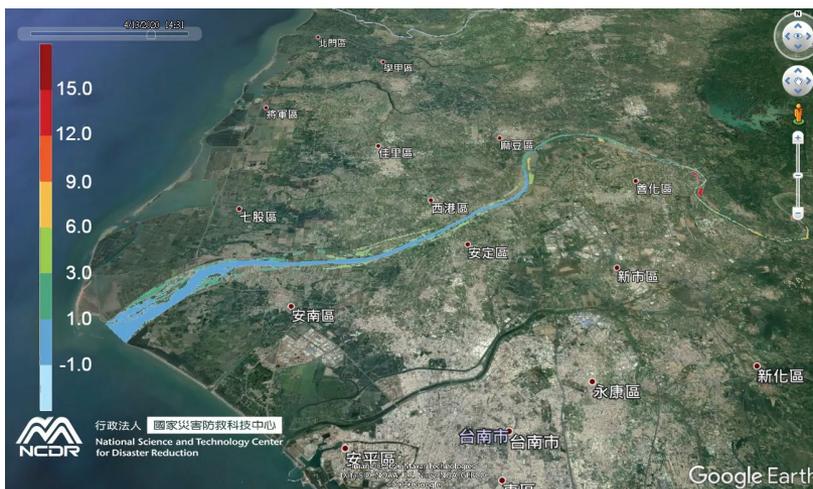
要了解淹水的規模，需要使用**水文模式**去進行**模擬分析**



# 淹水模擬

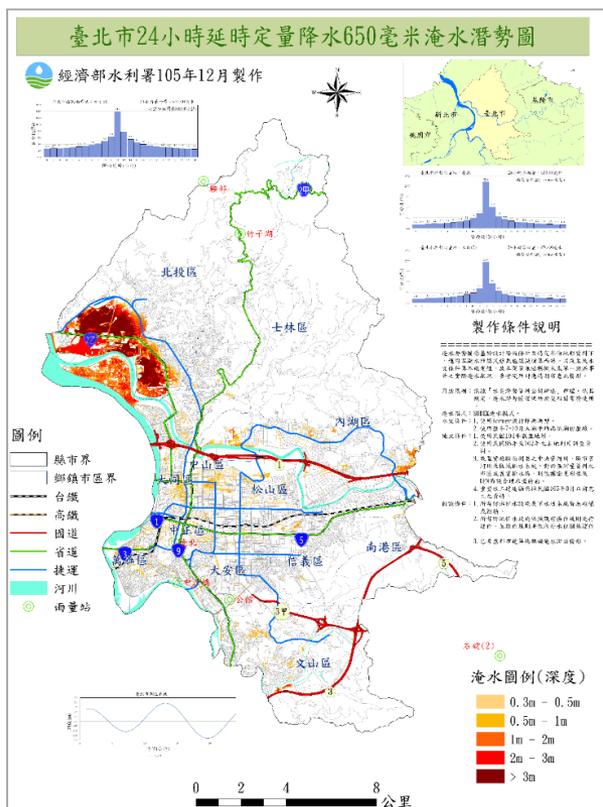


- 淹水模擬需要精細的河川斷面觀測
- 河道模擬、2D漫地流模擬(水文水理)技術
- 需要精確雨量監測與預報
- 解析度相當高，需要大量計算資源
- 需耗時相當長
- 水利署與災防科技中心合作，進行淹水潛勢圖製作與應用，透過預先模擬淹水風險區提供應變重點，現已經進入第三代



# 淹水潛勢圖

- 淹水潛勢圖製作由過去事件調查資料，以設計**降雨情境**、特定**地形地貌**及**模式演算**，模擬**防洪設施**於正常運作下造成**淹水之可能狀況**



第三代淹水潛勢圖 (水利署)



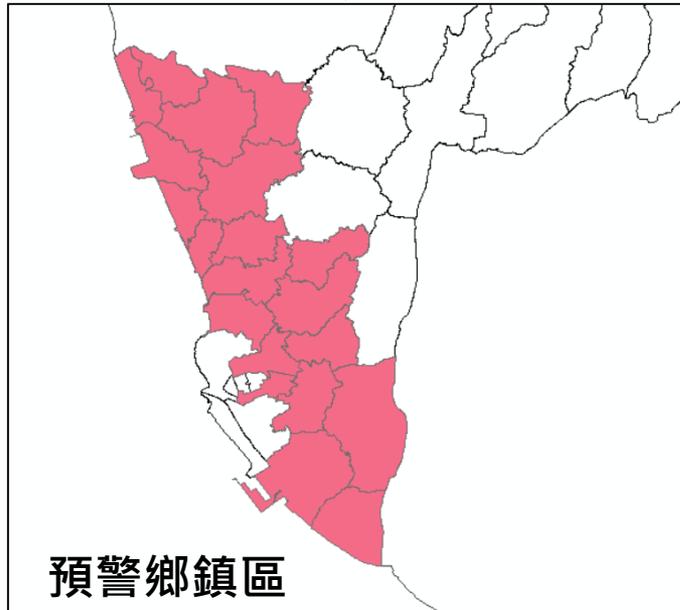
災害潛勢地圖網站 (NCDR)

# 預警方式

## 淹水警戒值預警方式

雨量站

鄉鎮區雨量  
**紅黃警戒值**



2種預警等級

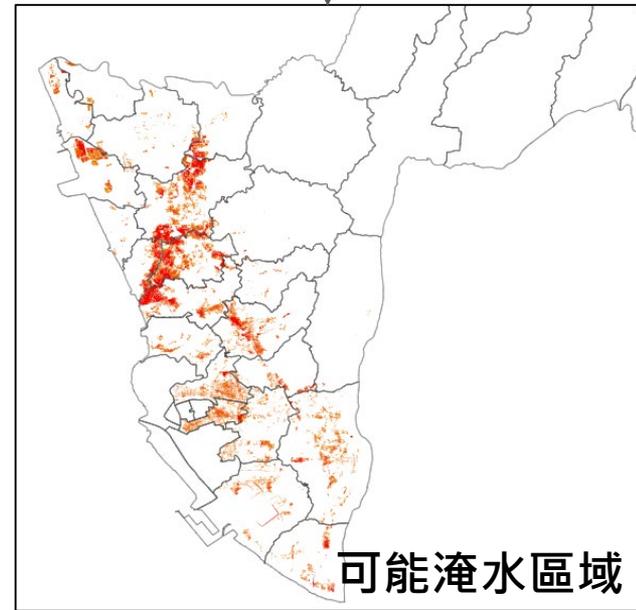
## 淹水潛勢圖研判方式

雨量站

鄉鎮區雨量

淹水潛勢圖降雨情境

鄉鎮區淹水潛勢範圍

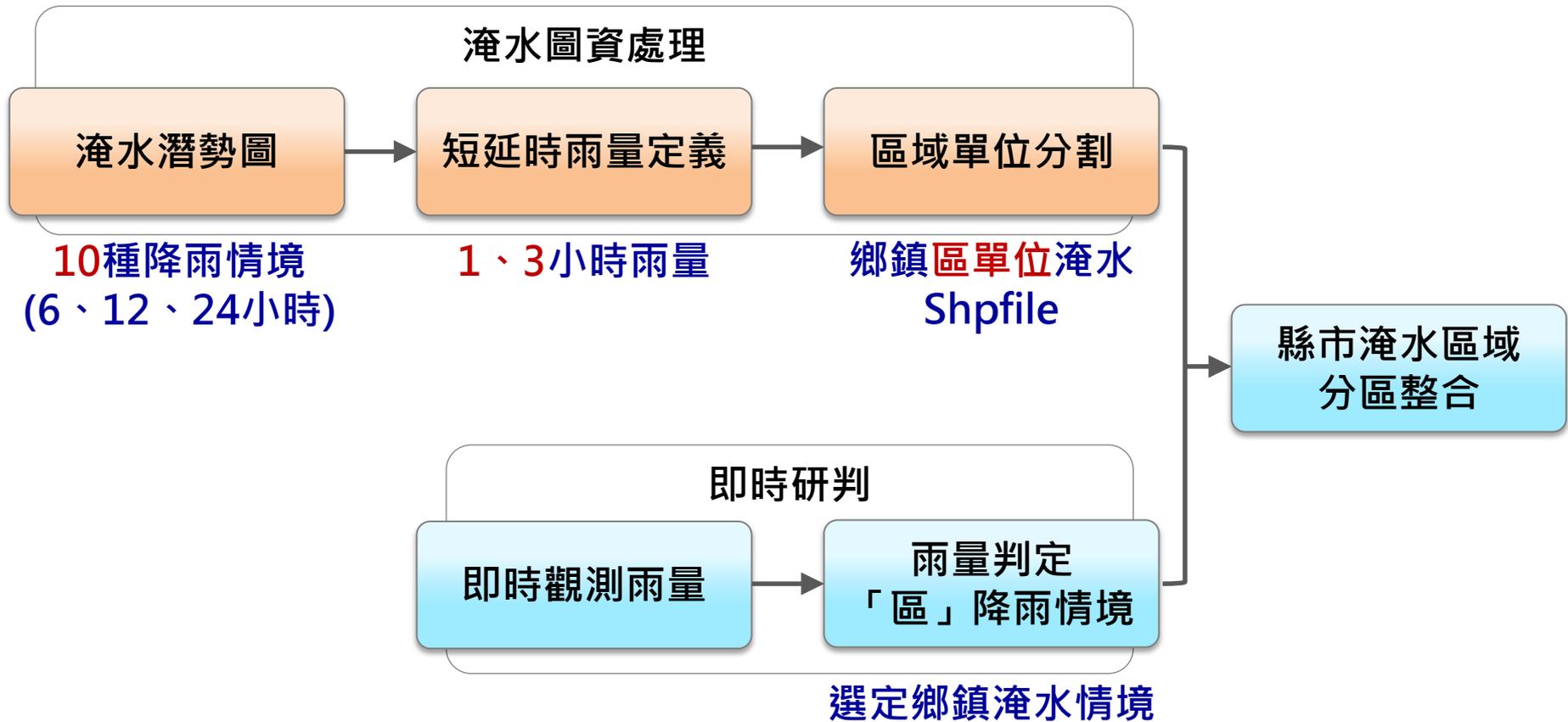


10種淹水情境 (6, 12, 24小時)

# 目的

- 現行淹水預警是採用**鄉鎮雨量警戒標準**，當雨量達預警標準，則對鄉鎮區進行**全區預警**。
- 水利署發布**淹水潛勢圖**，針對**10種降雨情境**進行**淹水區域**模擬，得到細緻化淹水區域範圍
- 近年來，**短延時降雨**事件頻率增加，需要快速且精細的研判技術。本研究利用**第三代淹水潛勢圖**，開發可應用於短延時降雨的淹水示警技術

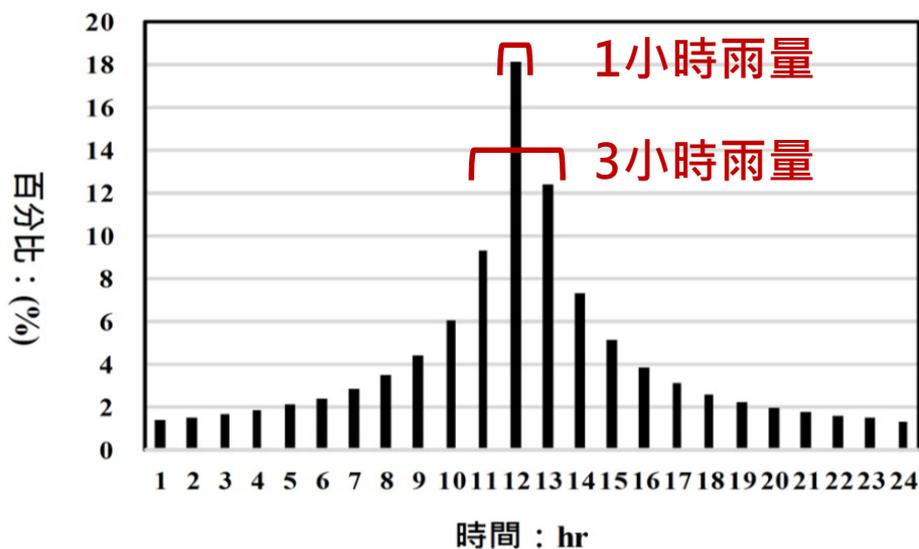
# 淹水圖資處理與研判流程



# 短延時降雨量分級定義方式

- 淹水潛勢圖以6、12、24小時情境雨型進行淹水模擬
- 為研判短延時降雨造成的淹水範圍，針對10種淹水潛勢圖雨型中**最大1小時**與**3小時**雨量，定義為該淹水圖的**短延時淹水**標準

## 淹水潛勢圖雨型與1、3小時累積雨量



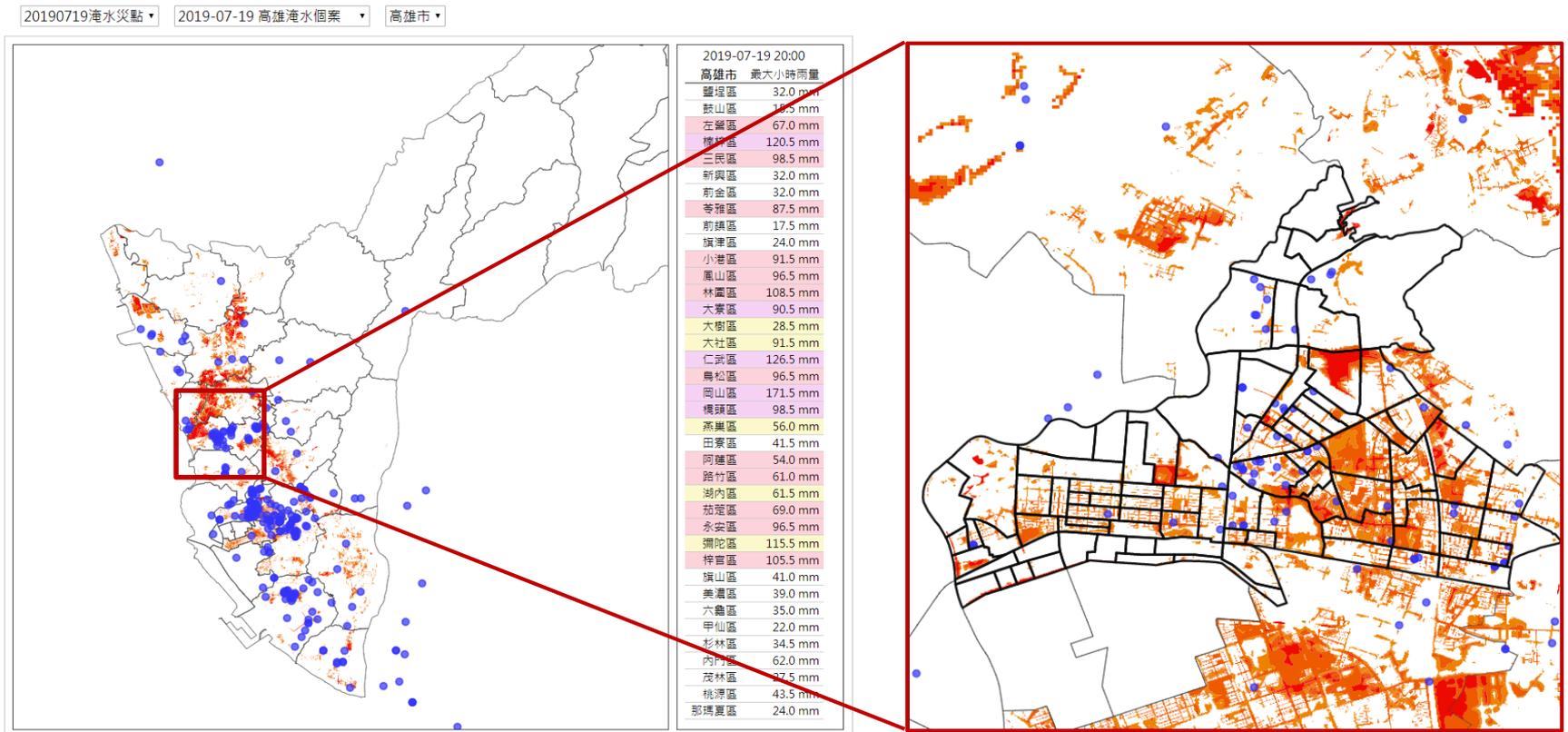
## 高雄市淹水潛勢圖1、3小時累積雨量

淹水潛勢圖		1小時雨量	3小時雨量
6小時	150 mm	65	110
	250 mm	85	175
	350 mm	110	240
12小時	200 mm	60	110
	300 mm	80	150
	400 mm	100	200
24小時	200 mm	45	80
	350 mm	80	140
	500 mm	95	195
	650 mm	125	235

# 快速淹水示警

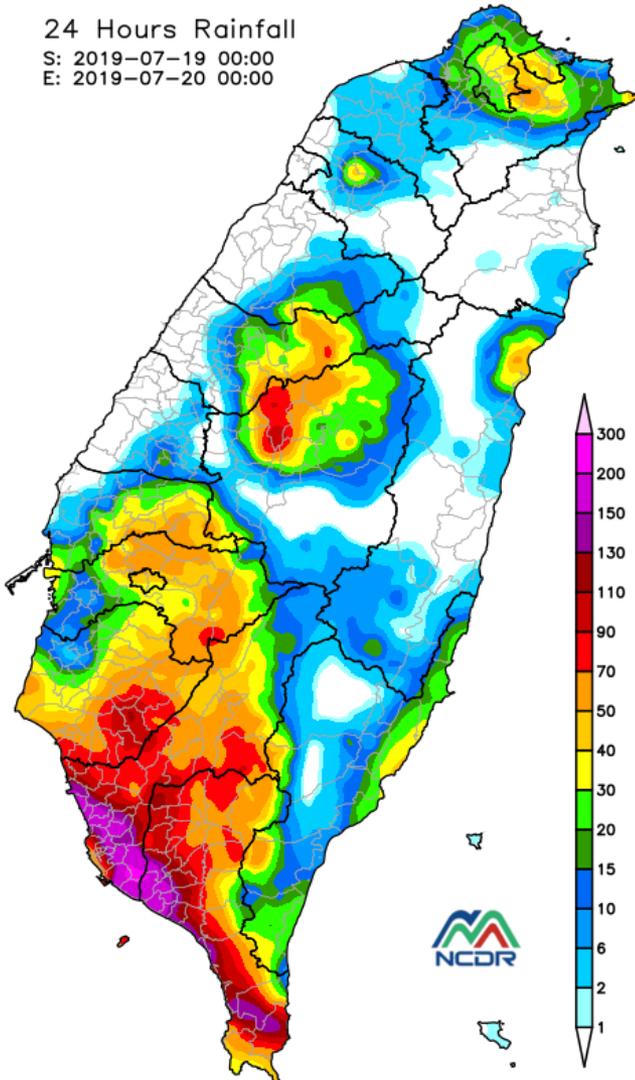
以2019年7月19日高雄淹水事件為例，並套疊消防署災點通報資料

- 嚴重淹水行政區可細緻呈現可能淹水區域
- 零星災點區仍無法準確掌握



# 校驗事件1 - 20190719

24 Hours Rainfall  
S: 2019-07-19 00:00  
E: 2019-07-20 00:00

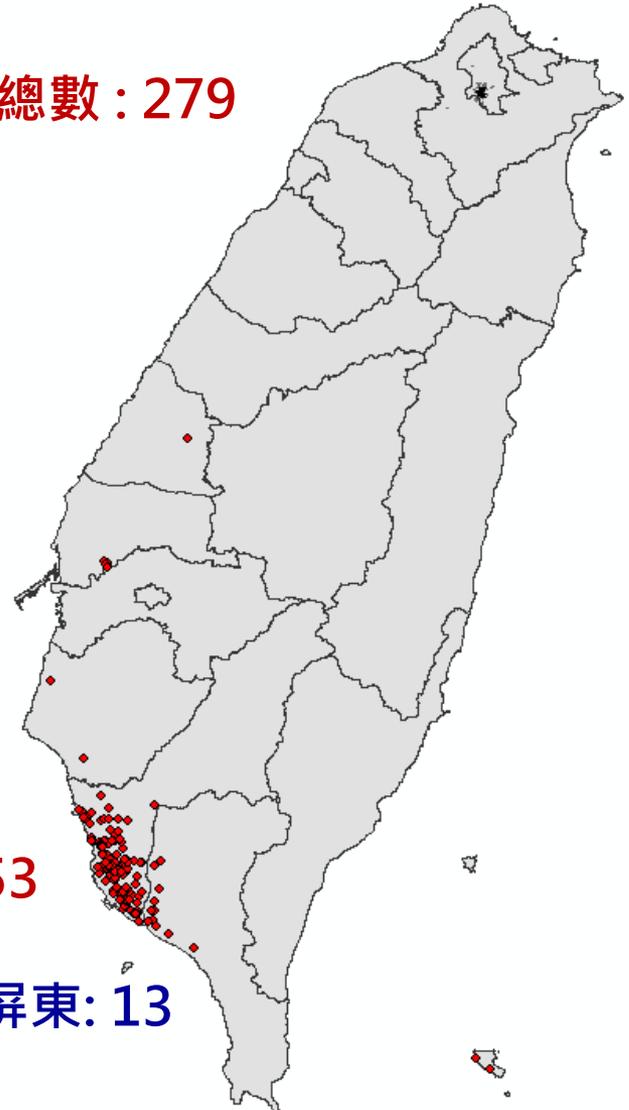


淹水災點總數 : 279

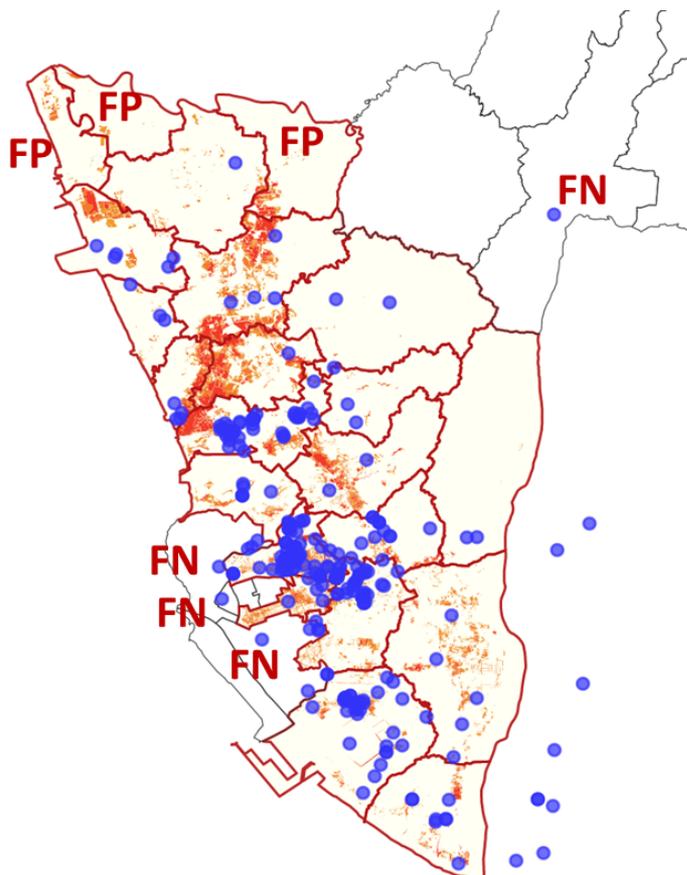
台南: 2

高雄: 253

屏東: 13



# 方法評估 – 鄉鎮統計



**FP:** 假陽性 (模擬有, 實際沒有)

**FN:** 假陰性 (模擬沒有, 實際有)

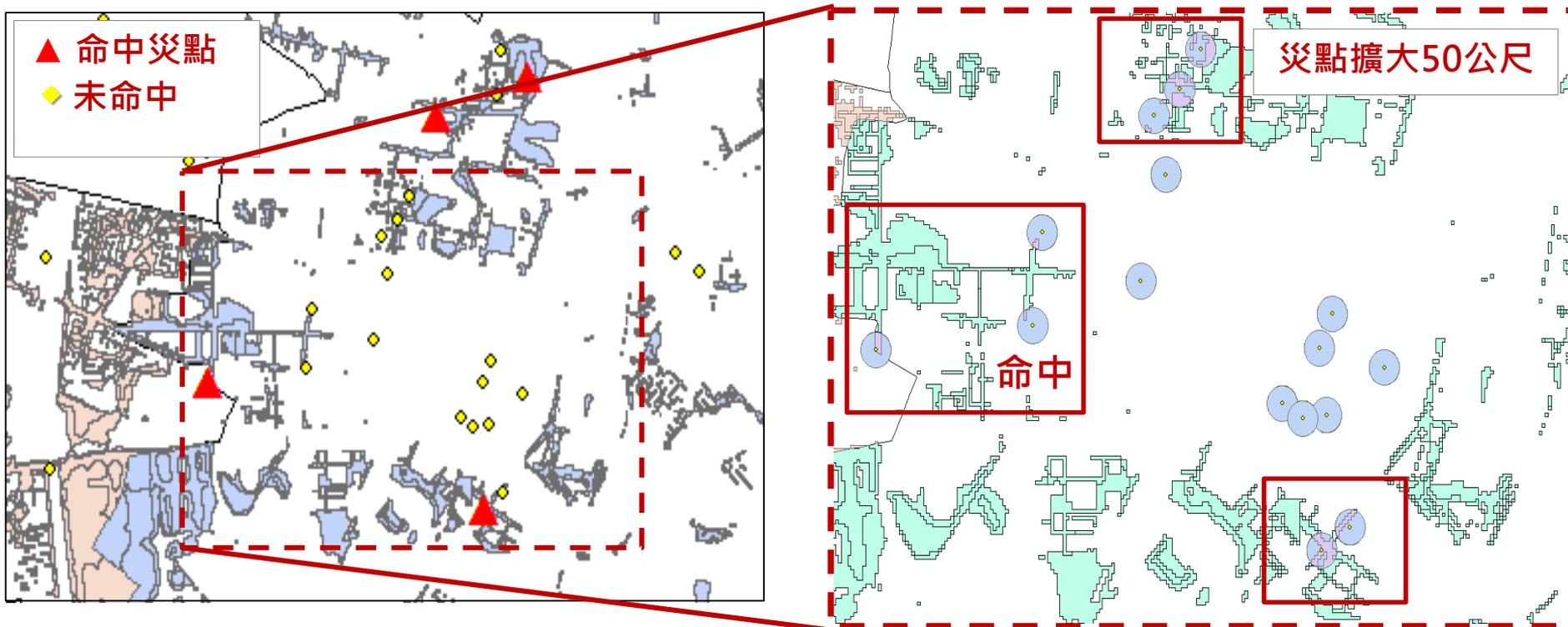
將快速淹水示警技術研判的淹水鄉鎮  
跟消防署淹水災情通報的鄉鎮進行比對

鄉鎮		觀測	
		Y	N
模擬	Y	19	3
	N	4	12

命中率	準確率	預兆得分
0.83	0.82	0.73

# 方法評估 – 災點統計

考量淹水潛勢圖的解析度及通報者資料定位的誤差，將回報的災點擴大成**50公尺**的圓圈。圓圈落在淹水區內即是命中災點

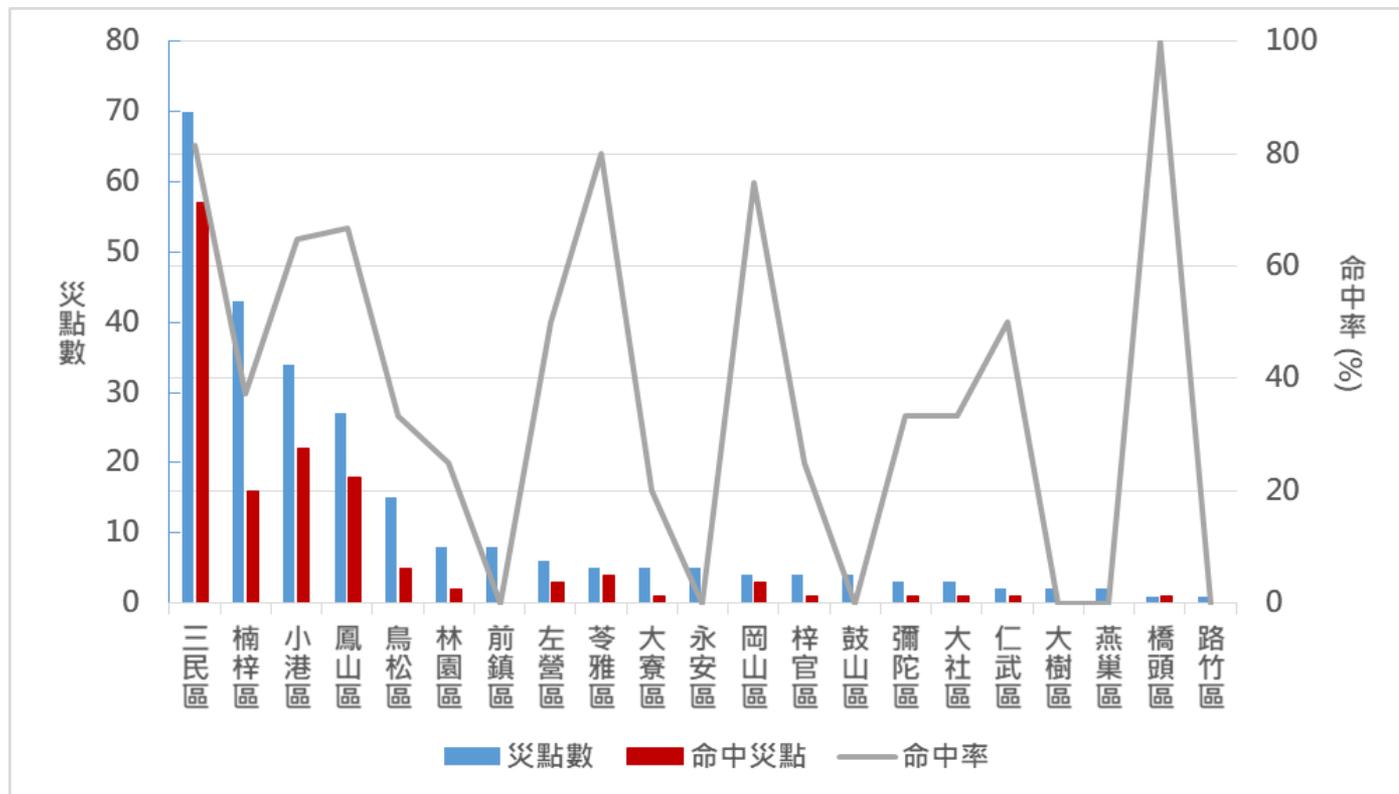


# 方法評估 – 統計數據

評估災點是否位於潛勢區或鄰近潛勢區

最多災點為三民區, 命中率為 81%

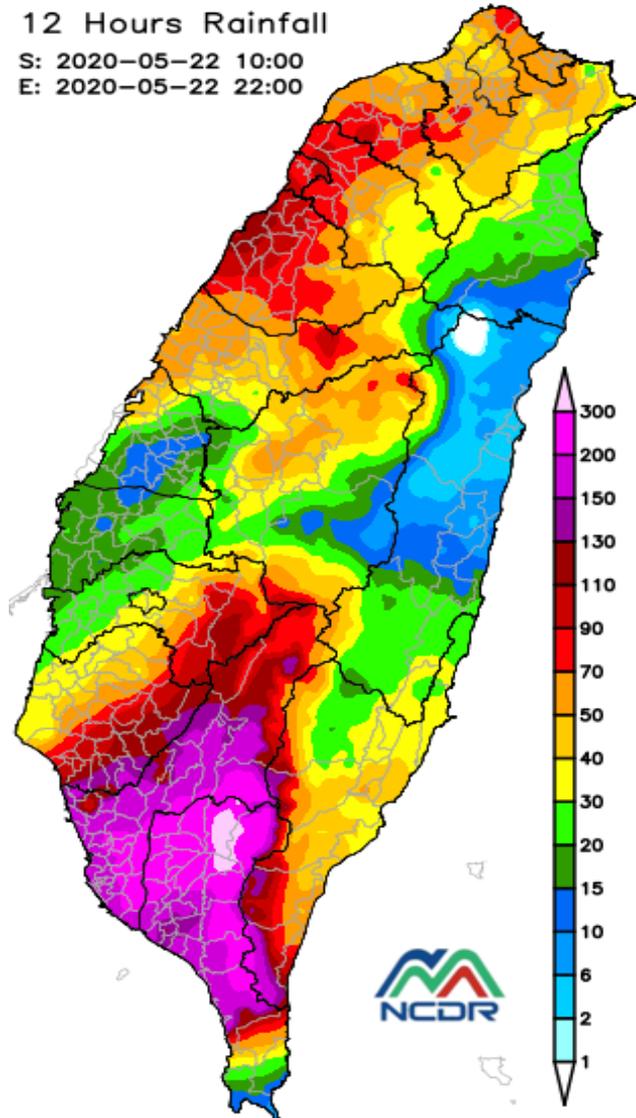
全區平均命中率為 54%



# 校驗事件2 - 20200522

12 Hours Rainfall

S: 2020-05-22 10:00  
E: 2020-05-22 22:00

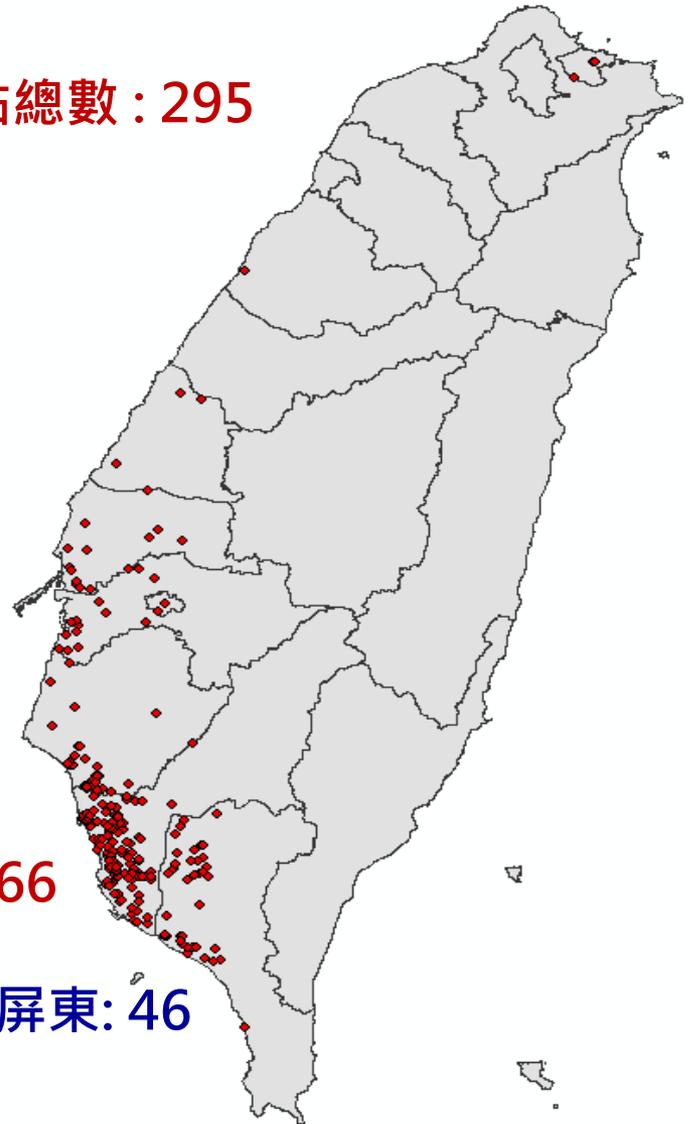


淹水災點總數 : 295

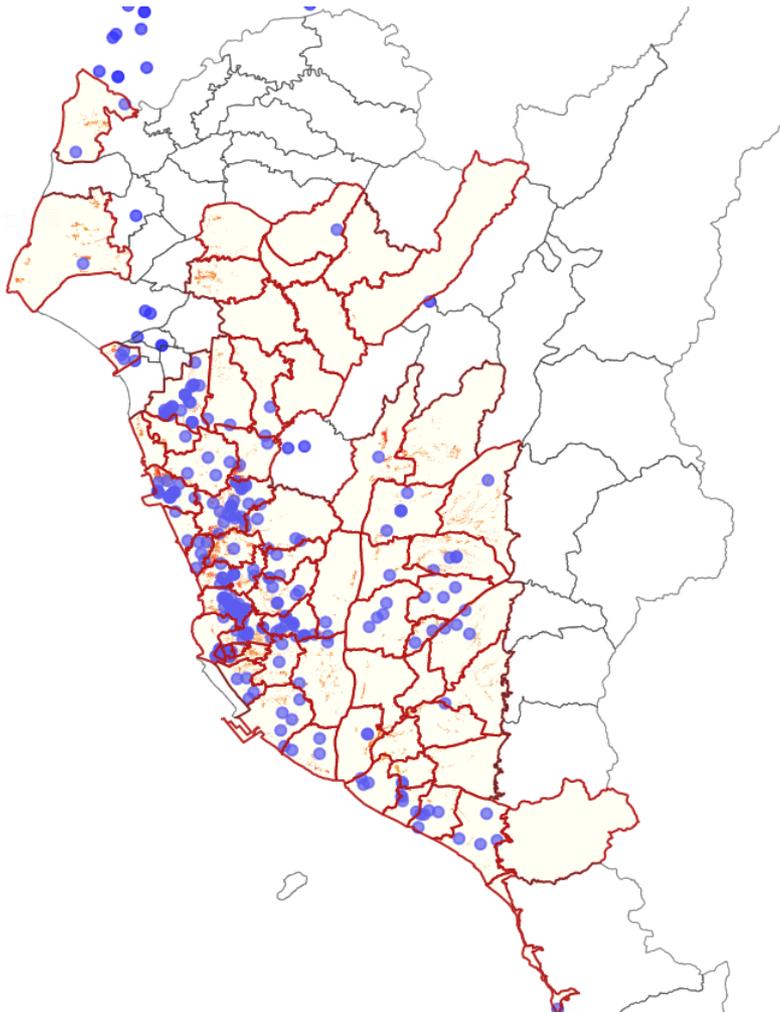
台南: 42

高雄: 166

屏東: 46



# 方法評估 – 鄉鎮統計



將快速淹水示警技術研判的淹水鄉鎮  
跟消防署淹水災情通報的鄉鎮進行比對

鄉鎮		觀測	
		Y	N
模擬	Y	24	5
	N	2	7

命中率	準確率	預兆得分
0.92	0.81	0.77

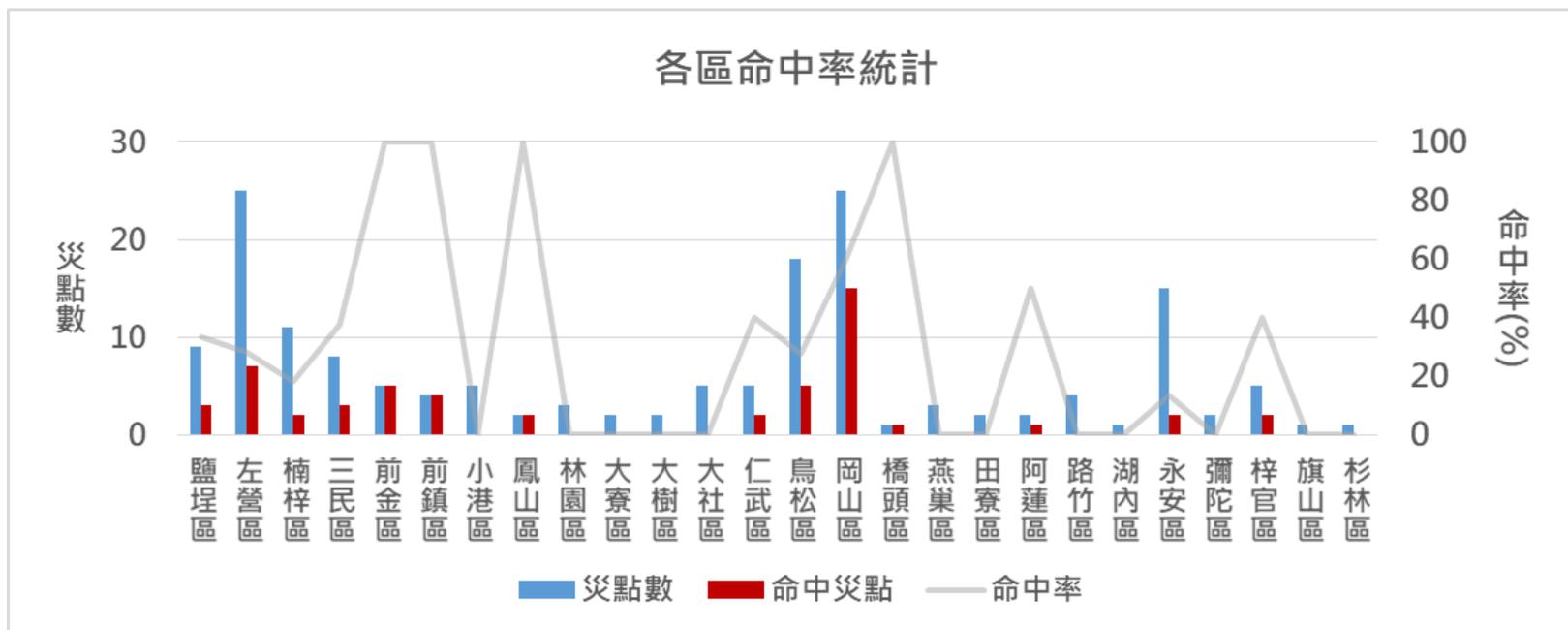
# 方法評估 – 災點統計

評估災點是否位於潛勢區或鄰近潛勢區

最多災點為左營區，命中率為 61%

其次是岡山區，命中率為 96%

全區平均命中率為 78%



# 結論

- 應用**第三代淹水潛勢圖**和即時雨量資料開發的**快速淹水示警**。可以應用在**短延時強降雨**及淹水區域集中的事件，提供細緻化的淹水潛勢圖資範圍
- 兩起高雄市淹水事件中，校驗鄉鎮的命中率分別為**0.81**與**0.92**，準確率分別為**0.82**與**0.81**。符合淹水潛勢圖的檢定標準
- **短延時降雨門檻**的篩選方法，未來可以考慮使用**大數據及AI方法**，可以更精確地挑選淹水潛勢圖