



# 防災降雨雷達於都會區 短延時強降雨預警之應用- 以臺北捷運站為例



- 林敬恩 - 多采工程顧問有限公司 工程師
- 李文生 - 多采工程顧問有限公司 執行長
- 郭雅煥 - 多采工程顧問有限公司 經理
- 許淑婷 - 多采工程顧問有限公司 工程師
- 吳茂萁 - 多采工程顧問有限公司 工程師
- 葉兆彬 - 經濟部水利署第十河川分署規劃科 科長

# 大綱

1 緣起與目的

2 研究方法

3 分析結果與應用

4 結論與建議

# 01 | 緣起與目的

# 緣起與目的

- ◆ 補足低空降水觀測能力，氣象署與水利署合作建置「防災降雨雷達」
- ◆ 現有3部運作中的防災降雨雷達
  - ◆ 北部：新北樹林(RCSL)
  - ◆ 中部：臺中南屯(RCNT)
  - ◆ 南部：高雄林園(RCLY)
- ◆ 防災降雨雷達
  - ◆ C波段(5公分)、雙偏極化雷達
  - ◆ 空間解析度：徑向250公尺、方位角 $1^{\circ}$
  - ◆ 時間解析度：約2分鐘 (最低三層仰角： $1^{\circ}$ 、 $2^{\circ}$ 、 $3^{\circ}$ )

5/08/05 13:50:52

單雷達合成回波圖  
Composite Reflectivity

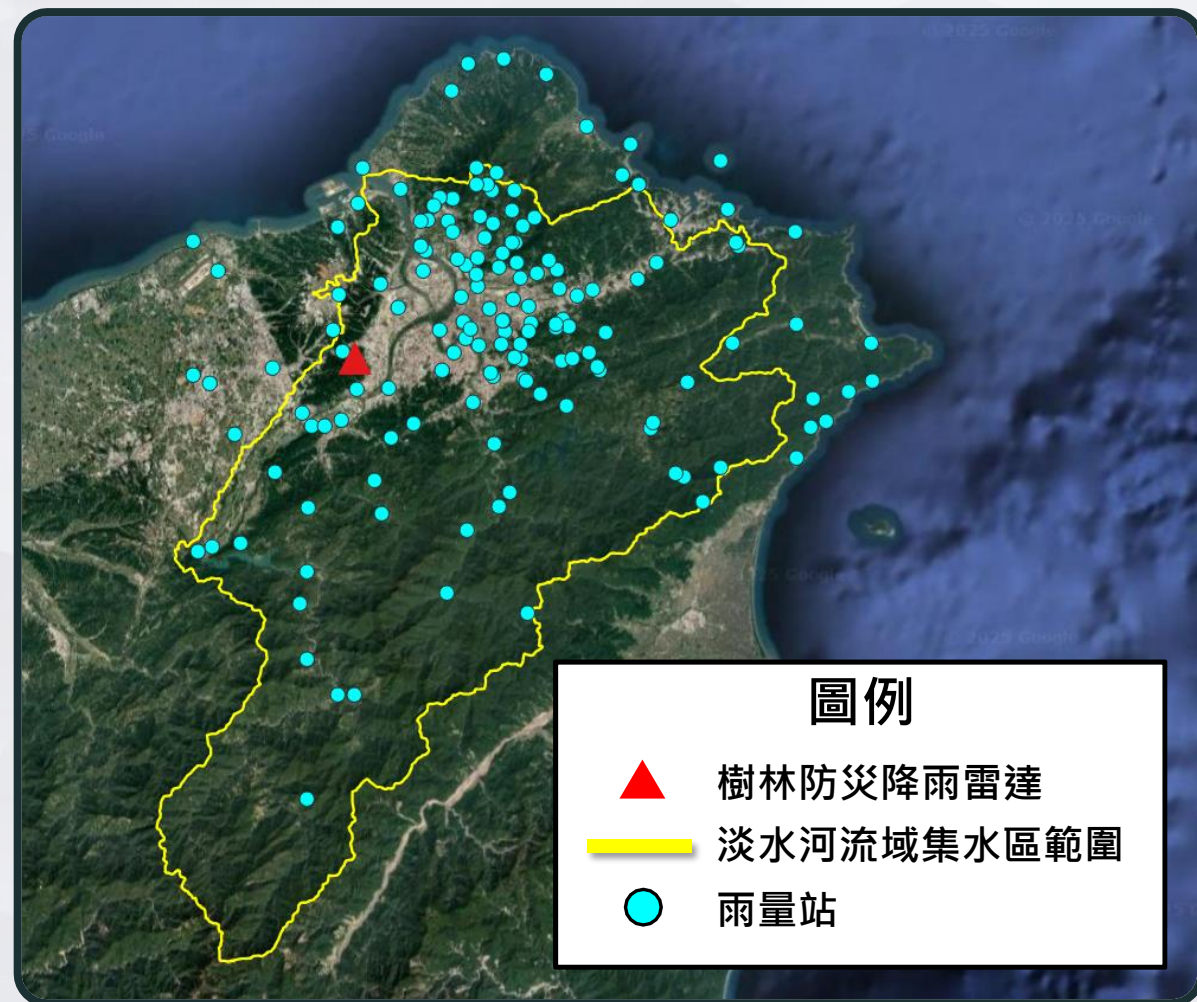
樹林  
ShuLin



# 緣起與目的

- ◆ 經濟部水利署第十河川分署
- ◆ 臺北都會區好發**短延時強降雨**
- ◆ 降雨預報**更新頻率**及**應用極限**
- ◆ **應用防災降雨雷達**預警**強降雨**
- ◆ 研究目的
  - ◆ 比較雷達與地面雨量站觀測
  - ◆ 分析**估計成果較佳區域**
  - ◆ 套疊**捷運站**融合**日常生活圈**
  - ◆ 提高預警時效性

淡水河流域集水區範圍

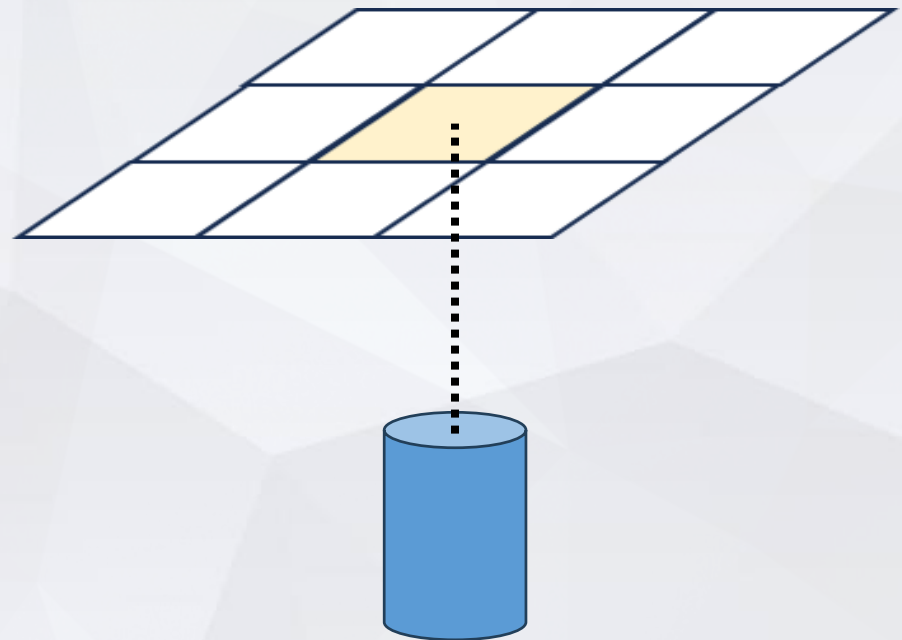


## 02 研究方法

# 研究方法

- ◆ 樹林雷達估計雨量
  - ◆ 氣象署提供估計
  - ◆ 2分鐘頻率、1小時累積雨量
  - ◆ 未經雨量站校正
  - ◆ 解析度250公尺、正交網格
- ◆ 雨量站
  - ◆ 水利署、氣象署、市政府，共152站
  - ◆ 10分鐘累積雨量  
→ 計算至小時累積

- ◆ 資料比對
  - ◆ 雨量站位置之雷達網格



# 研究方法

## ◆ 分析指標

1. 相關係數( Correlation Coefficient, **CC** ) : 
$$CC = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}}$$

◆ 數值介於  $-1 \sim 1$ ，越接近 1 表示兩組資料**變化趨勢**一致

◆ 僅考慮時序變化相關性，不考慮數值差異

2. 效率係數( Coefficient of Efficiency, **CE** ) : 
$$CE = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - x_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

◆ 數值介於  $-\infty \sim 1$ ，越接近 1 表示**模式估計效果**越佳

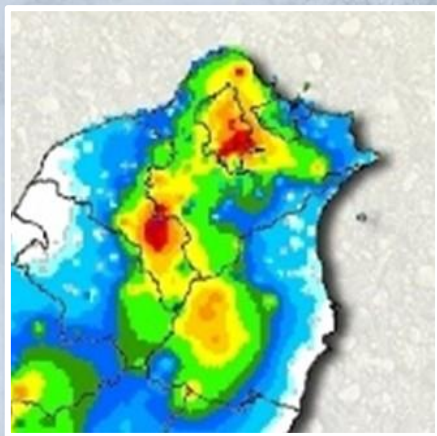
◆ 若數值  $CE < 0$ ，表示估計效果不如平均值

其中， $x_t$  為雷達估計降雨、 $y_t$  為雨量站觀測降雨、 $\bar{y}$  代表雨量站降雨平均值、 $t$  為事件中任一時刻、 $n$  為該事件包含之資料筆數

# 03 分析與應用結果

# 分析與應用結果

0710豪雨



福州山

|     |         |
|-----|---------|
| 1hr | 106.0毫米 |
| 3hr | 112.0毫米 |

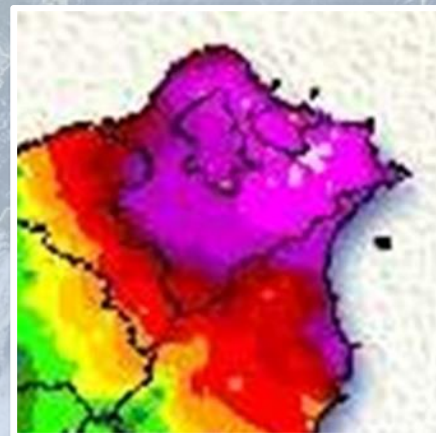
凱米颱風



福山植物園

|      |         |
|------|---------|
| 1hr  | 47.5毫米  |
| 24hr | 389.5毫米 |
| 72hr | 545.0毫米 |

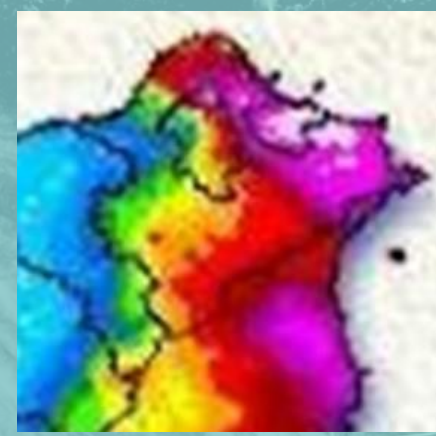
0922豪雨



鞍部

|      |         |
|------|---------|
| 1hr  | 72.5毫米  |
| 24hr | 314.0毫米 |
| 72hr | 491.0毫米 |

山陀兒颱風



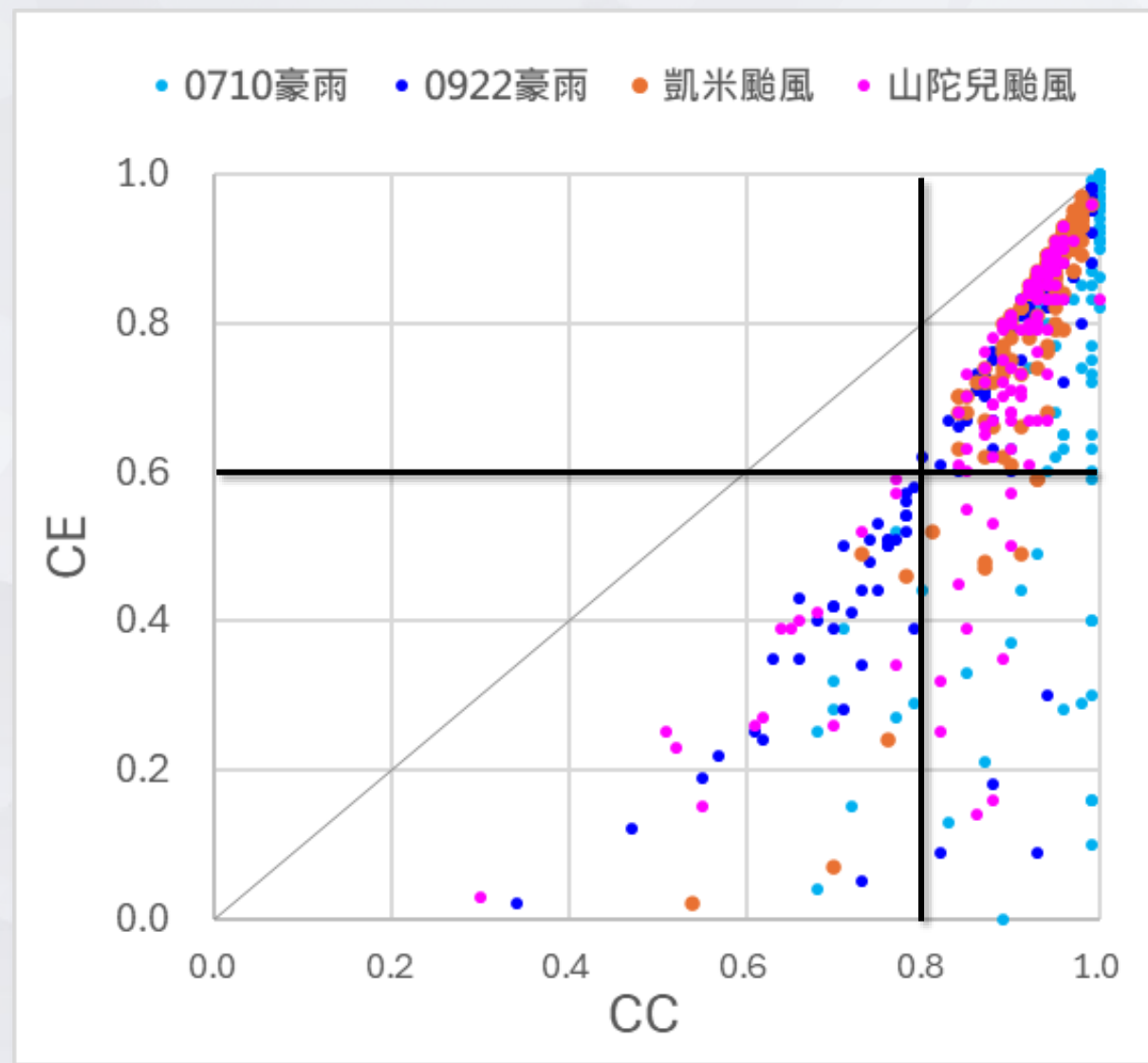
瑞芳

|      |           |
|------|-----------|
| 1hr  | 81.0毫米    |
| 24hr | 797.0毫米   |
| 72hr | 1,018.0毫米 |

皆有顯著降雨、造成淹水

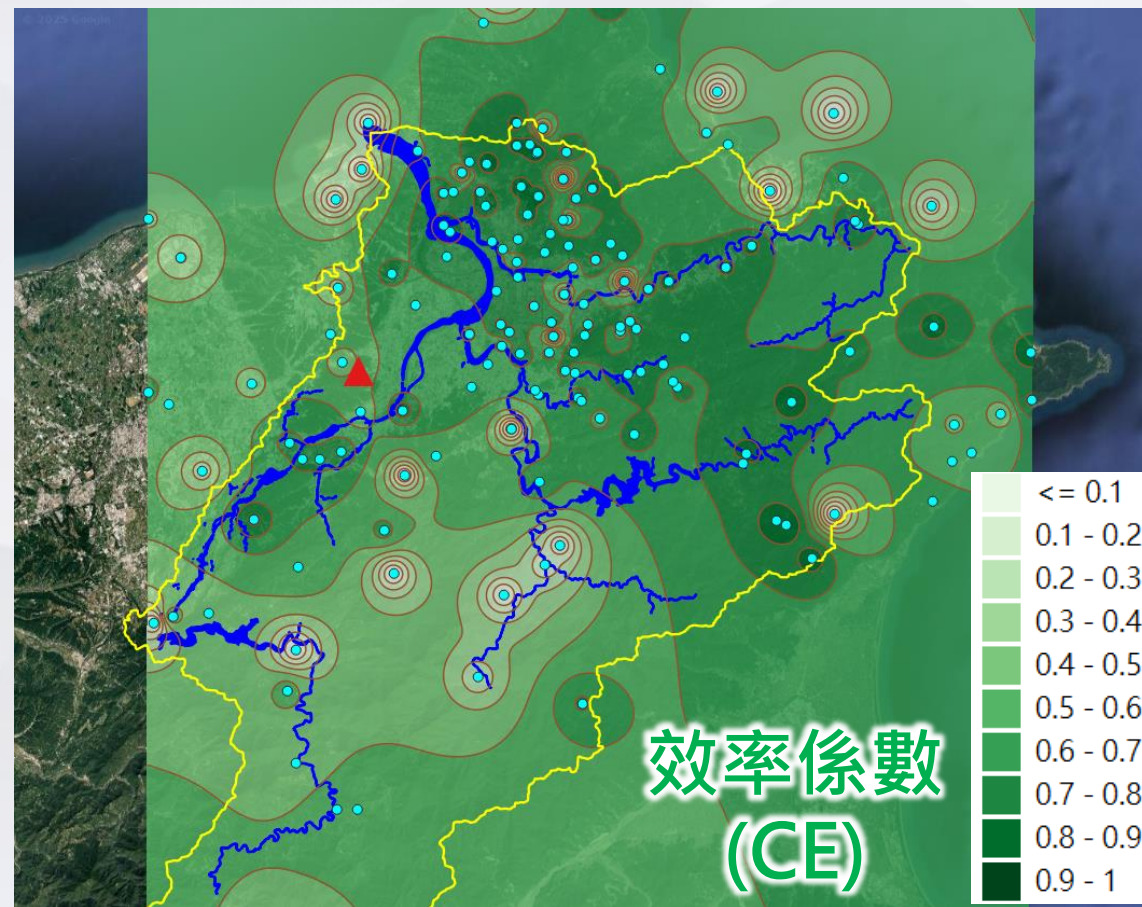
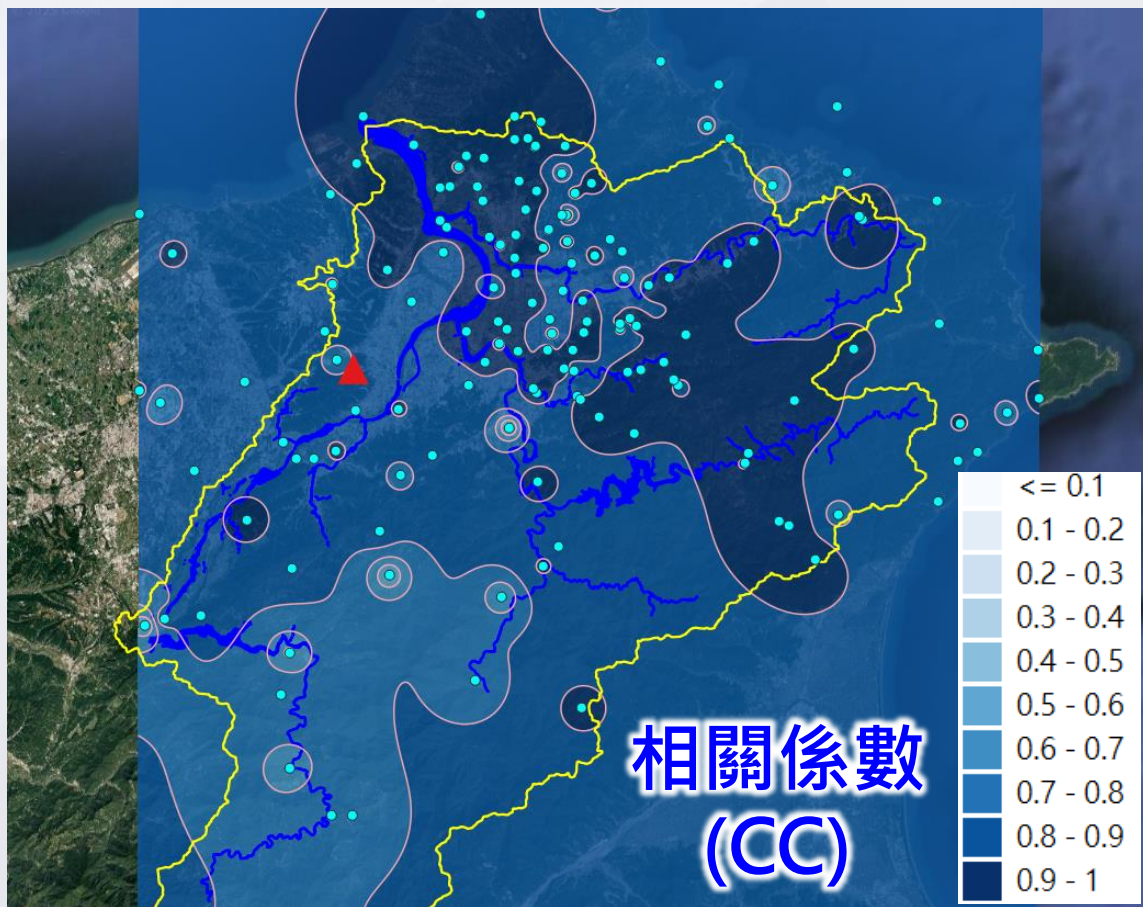
# 分析與應用結果

- ◆ 評估指標數值分布
  - ◆ 約85%以上測站  $CC > 0.8$
  - ◆ 約65%以上測站  $CE > 0.6$
- ◆ 颱風事件估計優於豪雨事件
- ◆ 同站出現CC高、CE低情形
  - ◆ 可能為系統性誤差
  - ◆ 檢查測站觀測狀況
  - ◆ 雷達估計方法適用性



# 分析與應用結果

◆ 計算各站點4場事件評估指標平均值，並進行空間內插

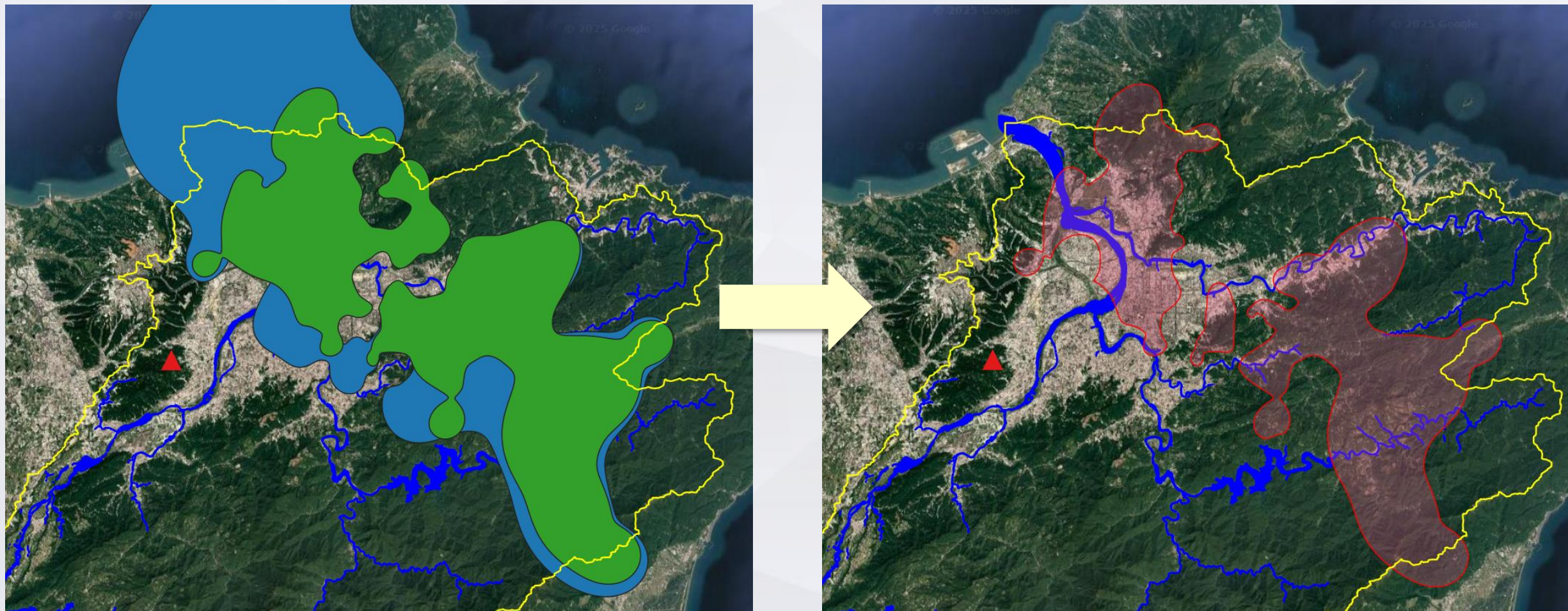


整體  $CC > 0.8$ 、 $CE > 0.6$   
分布受特定測站影響

石門水庫上游、南勢溪較差  
臺北盆地、陽明山區、基隆河流域較佳

## 分析與應用結果

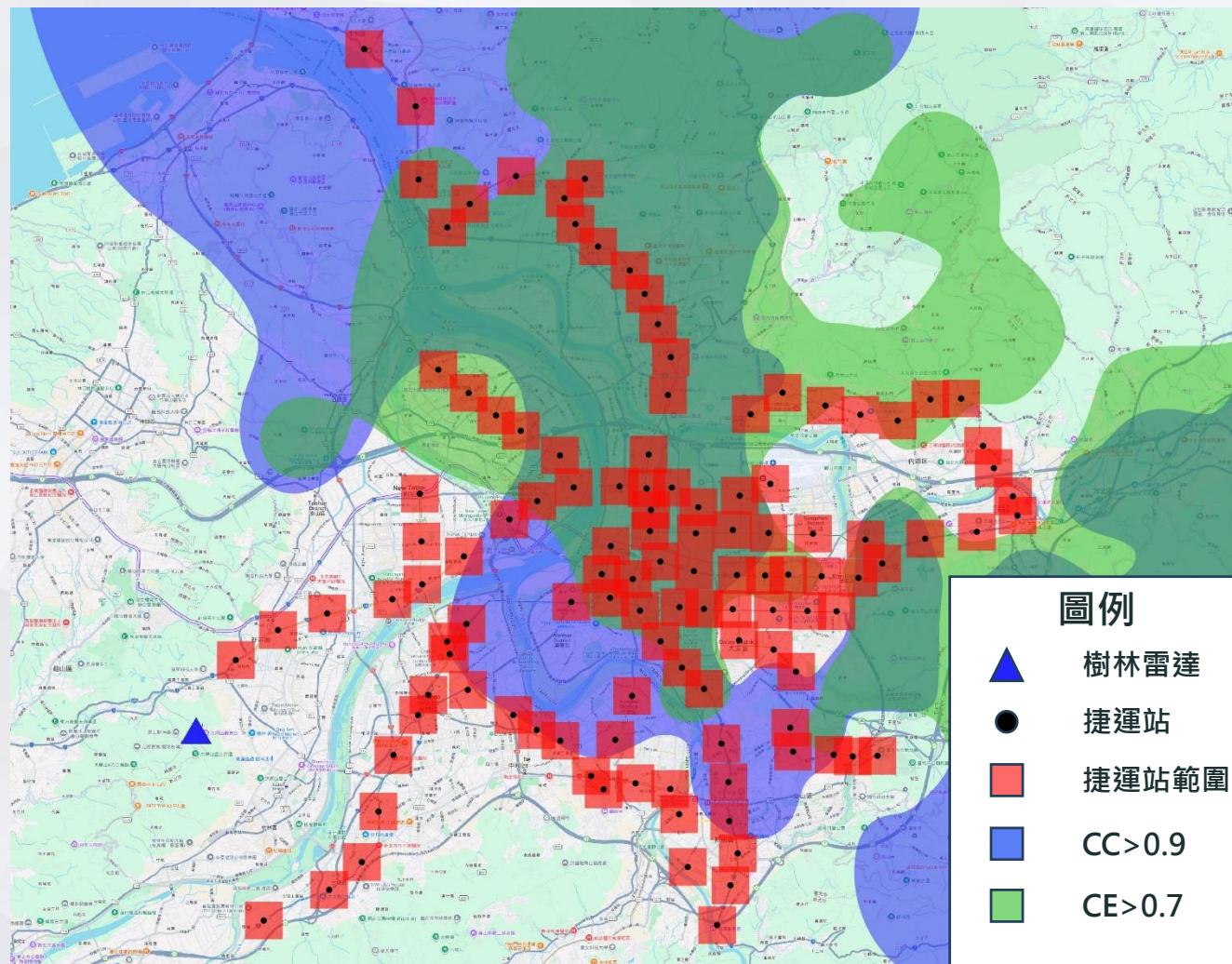
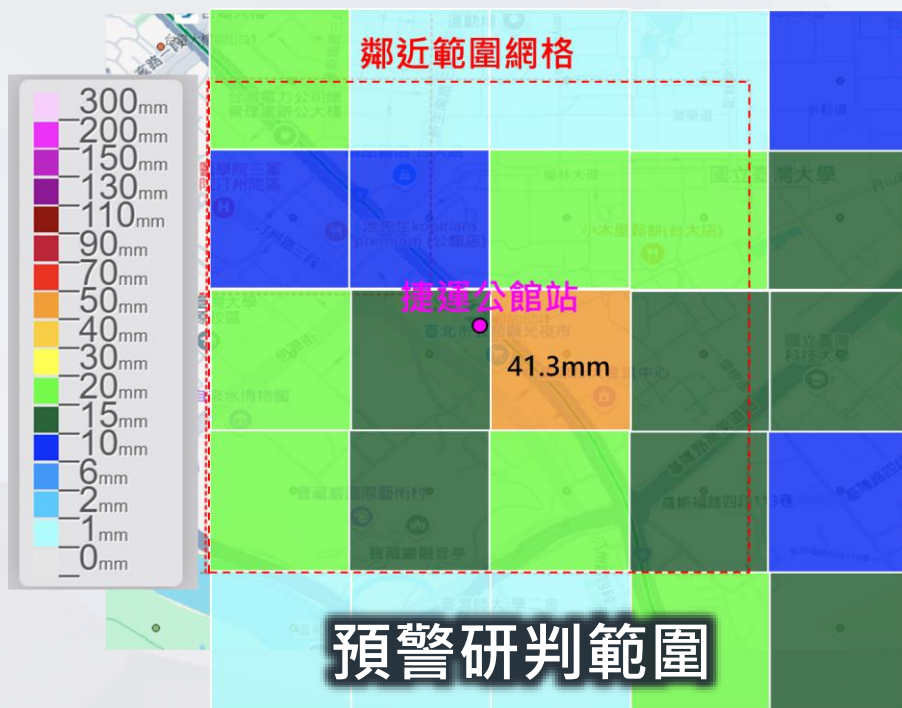
◆ 取  $CC > 0.9$ 、 $CE > 0.7$ ，指標表現較好之區域交集



提供估計成果較佳區域應用參考

# 分析與應用結果

- ◆ 以捷運站方圓 500 公尺之外接矩形套疊鄰近雷達網格
- ◆ 參考氣象署大雨特報標準 ( 40 mm/hr )，以保守原則採用 30 mm/hr 為預警值



自動化研判、即時預警

# 分析與應用結果

## ◆ 114年0904豪雨

## ◆ 15:12 發出預警訊息 掌握雨區範圍



Wra10Bot

☔☔ 根據2025/09/04 15:04:00 樹林防災降雨雷達觀測資料，超過30mm/hr區域如下：

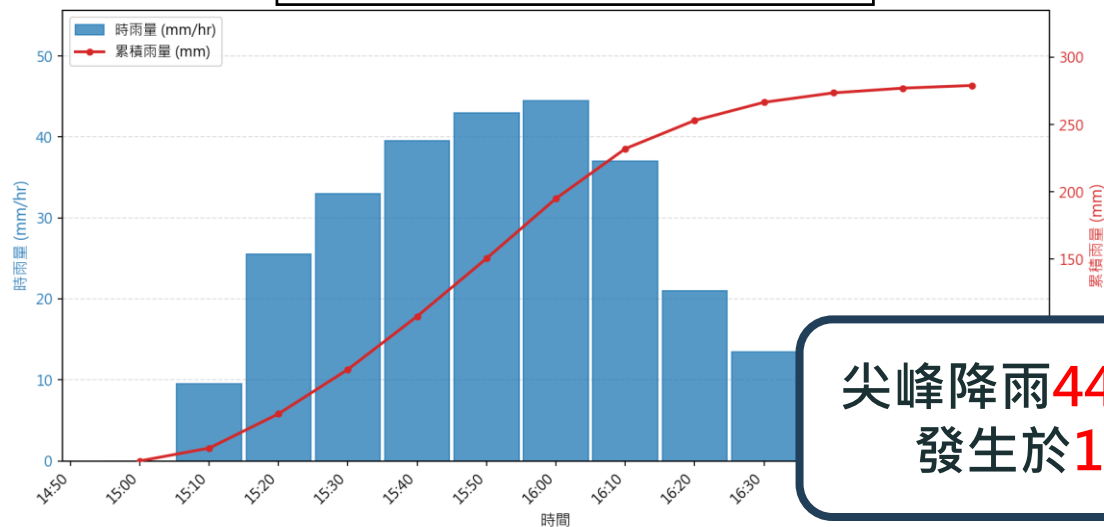
📍 關注區域：

- 🚉 臺北市中山區-中山國中站(39.2)、行天宮站(42.4)、松江南京站(60.6)
- 🚉 臺北市大安區-忠孝復興站(41.2)、大安站(37.3)、忠孝新生站(57.8)、大安森林公園站(50.2)、東門站(50.2)
- 🚉 新北市新店區-**小碧潭站(46.9)**、十四張站(35.3)
- 🚉 臺北市文山區-景美站(31.8)、萬隆站(38.4)
- 🚉 臺北市大同區-雙連站(39.8)、中山站(54.1)
- 🚉 臺北市中正區-善導寺站(31.6)
- 🚉 臺北市松山區-南京復興站(53)

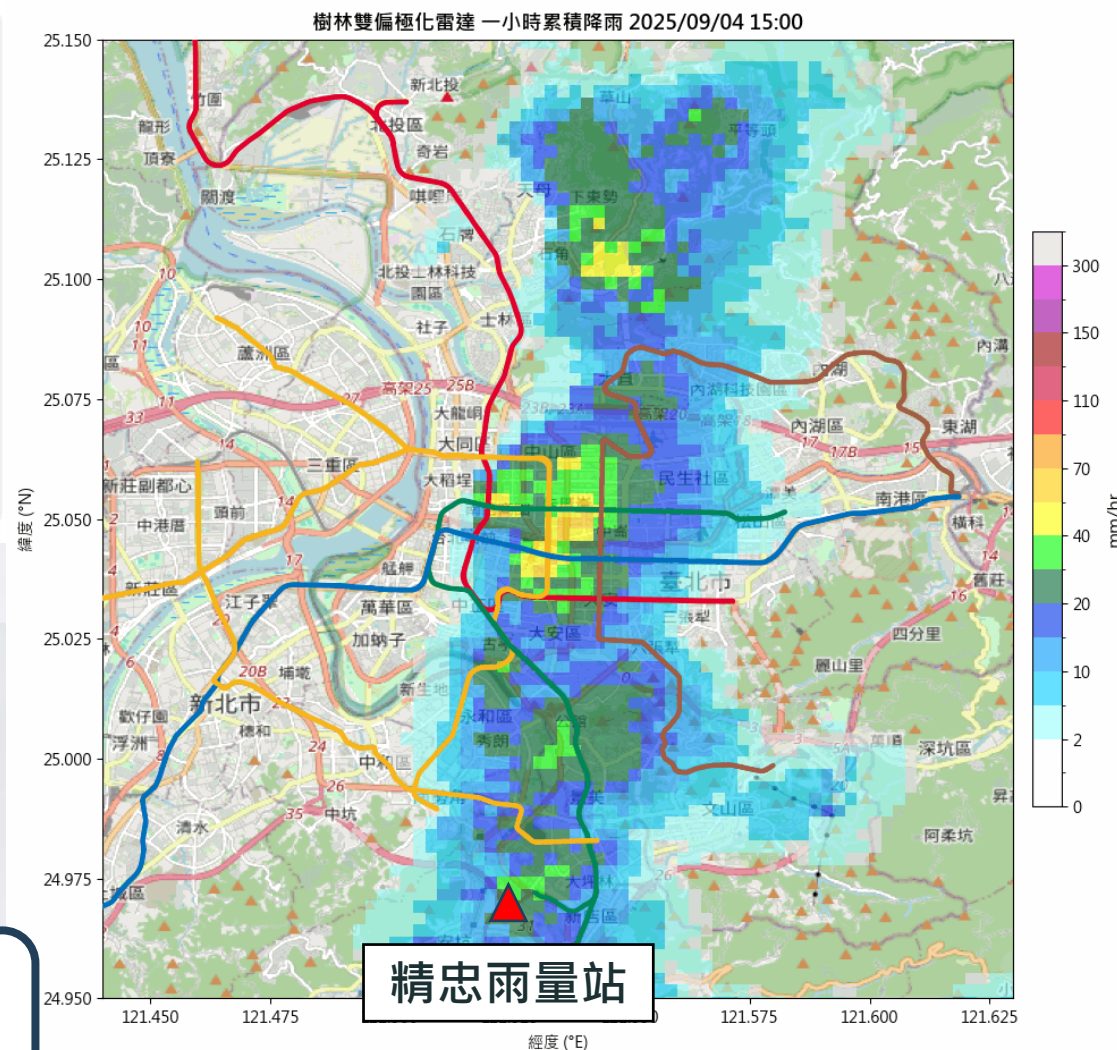
多采公司將持續關注！

小碧潭站

精忠雨量站 9/4 15~17時



尖峰降雨**44.5mm**  
發生於**16時**



# 分析與應用結果

◆ 115年0625豪雨

◆ 07:30

成功預警內湖周邊降雨  
持續捕捉降雨範圍

根據2026/06/25 07:30:00 樹林防災降雨雷達觀測資料，超過30mm/hr區域如下：

關注區域：

臺北市中山區-大直站(33.7)、劍南路站(39.8)

臺北市內湖區-西湖站(38.4)、港墘站(34.4)、文德站(30.9)、內湖站(31.3)、大湖公園站(30.1)、葫洲站(32.6)、東湖站(34.3)

臺北市南港區-南港軟體園區站(34.2)、南港展覽館站(34.2)、昆陽站(31.7)、南港站(33)

臺北市士林區-士林站(33.2)、芝山站(35.4)

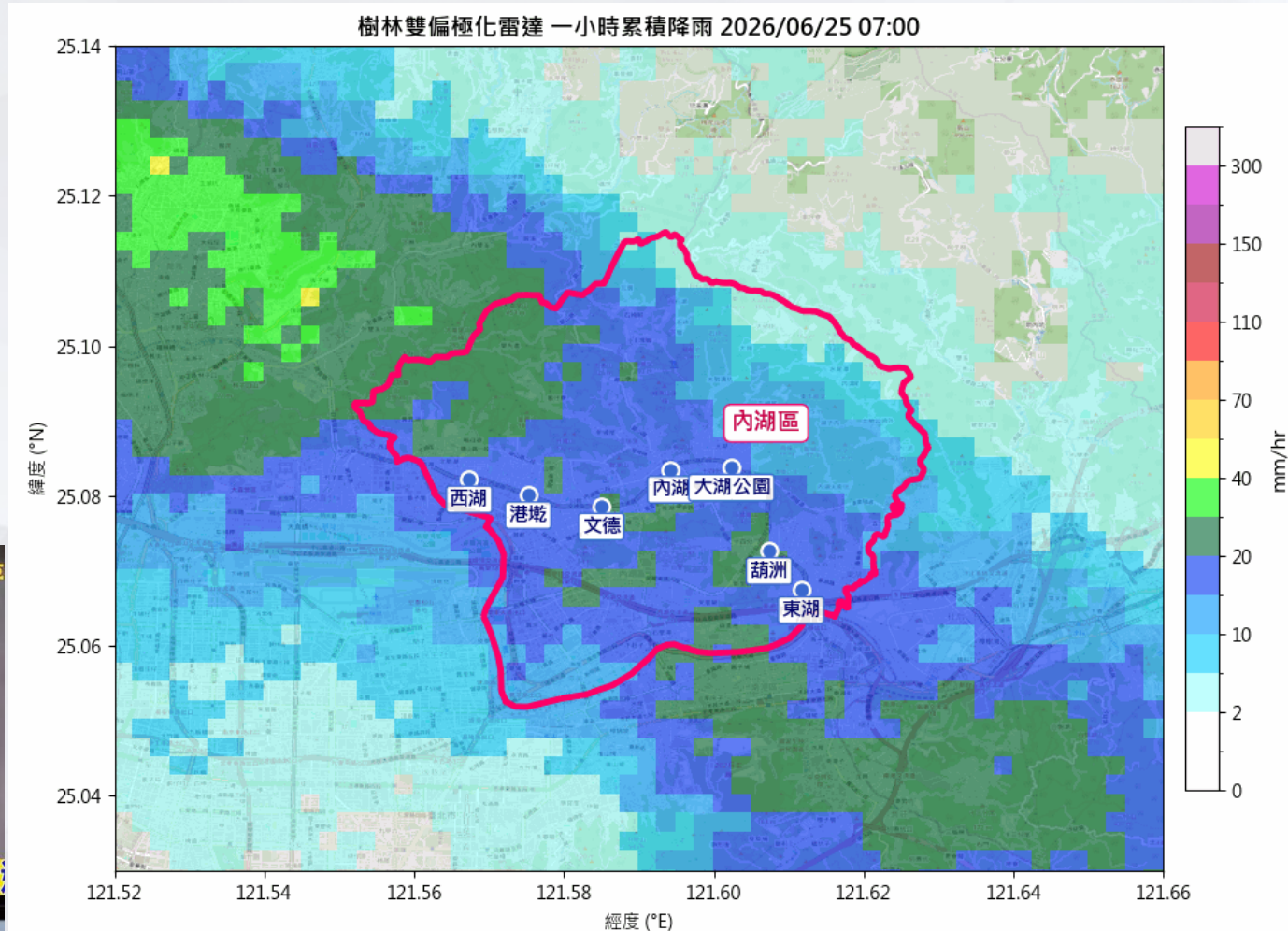
臺北市北投區-明德站(35.6)、石牌站(37.7)、唎哩岸站(34)、奇岩站(40.3)、北投站(40.3)、新北投站(33.5)

多采公司將持續關注！

約10時開始積淹水



圖片來源：東森新聞



# 04 結論與建議

# 結論與建議

## ◆ 結論

1. 樹林防災降雨雷達估計降雨，和雨量站比較顯示觀測相關性高，可納入防汛應變參考
2. 雷達估計成效於颱風事件優於豪雨事件
3. CC與CE綜合比較，協助判斷雨量站觀測品質
4. 雷達應用區域建議
  - 估計成果較佳區域：臺北都會區、陽明山區、基隆河流域
  - 估計成果較差區域：石門水庫上游、南勢溪流域

# 結論與建議

## ◆ 結論

5. 套疊捷運站範圍及降雨網格作為即時預警參考
6. 參考氣象署大雨特報標準(40 mm/hr)訂定預警值(30 mm/hr)  
並開發自動化研判程式
7. 可即時掌握並以訊息方式預警短延時強降雨  
(以114年0904豪雨及115年0625豪雨為例)

# 結論與建議

## ◆ 後續研究

- ◆ 持續分析不同降雨類型，比較不同降雨類型估計差異

- ◆ 雷達網格採用：

雷達網格對應雨量站坐標，由單網格擴展至  $3 \times 3$ 、 $5 \times 5$  等網格  
平均雨量，以降低雷達觀測至地面距離、風速等不確定性

- ◆ 評估增加統計分析防災降雨雷達與測站量值差異情形，可供應用時瞭解防災降雨雷達於區域上量值差異區間

## 結論與建議

- ◆ 本研究參考經濟部水利署第十河川分署計畫：  
「114年度十河分署轄區洪水預警及防汛整合作業」
- ◆ 感謝中央氣象署提供：
  - ◆ 防災降雨雷達之估計降雨資料
- ◆ 感謝經濟部水利署提供
  - ◆ 自行開發之格式均一化處理之降雨資料
  - ◆ 雨量站觀測資料
- ◆ 特別感謝經濟部水利署第十河川分署對於雷達觀測雨量分析的重視與支持，使本研究得以順利完成

簡報結束  
敬請指教