

# 閃電落雷偵測系統之資料分析及應用

## Data Analysis and Application of Lightning Detection System

陳燕玲 齊祿祥 李育棋  
Chen Y.-L., Chi L.-H., Lee Y.-C.

中央氣象署 大氣觀測組  
Observation Division,  
Central Weather Administration

CWA

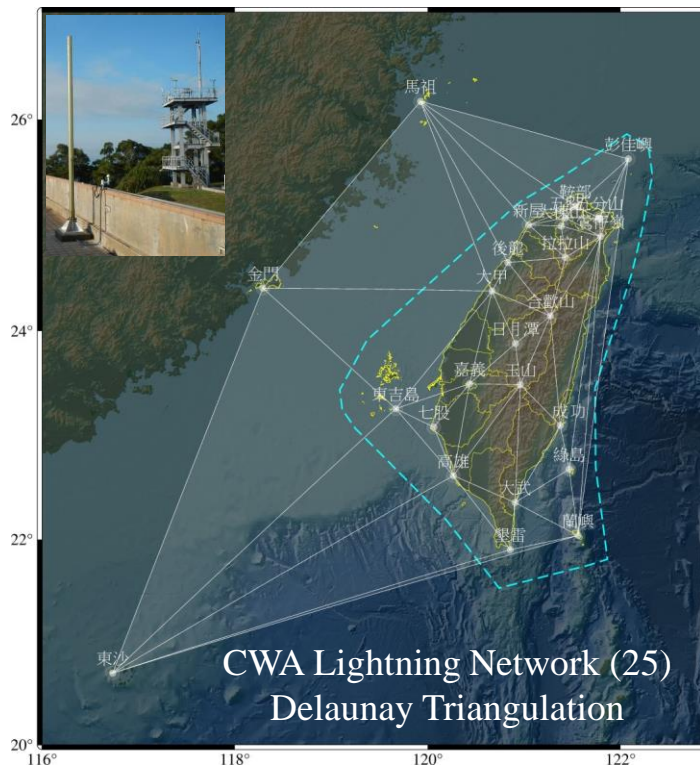
2024-08-14  
T12:00:20

台北象山信義區即時影像

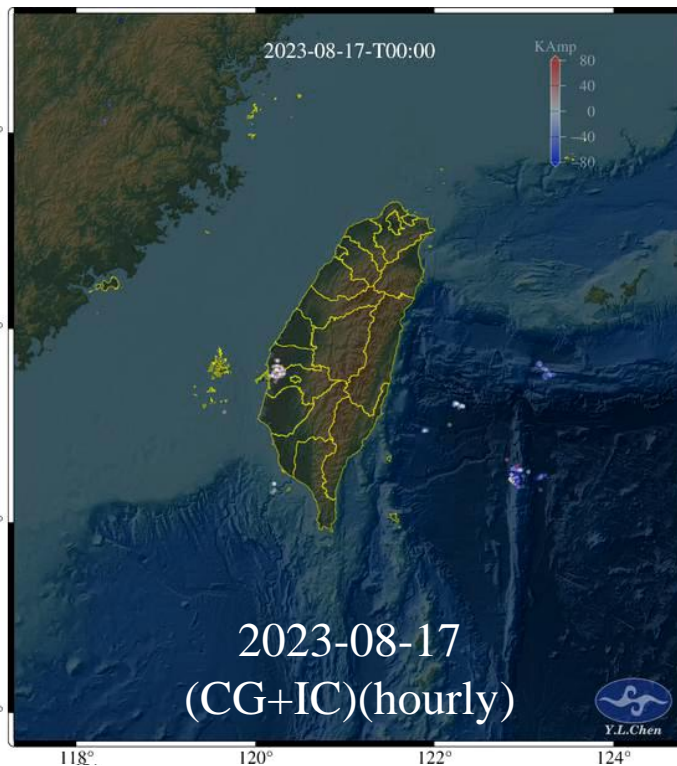
<https://tw.live/cam/?id=taipeixiangshan>

1. 閃電落雷資料品管之分析
2. 閃電落雷資料應用之研究

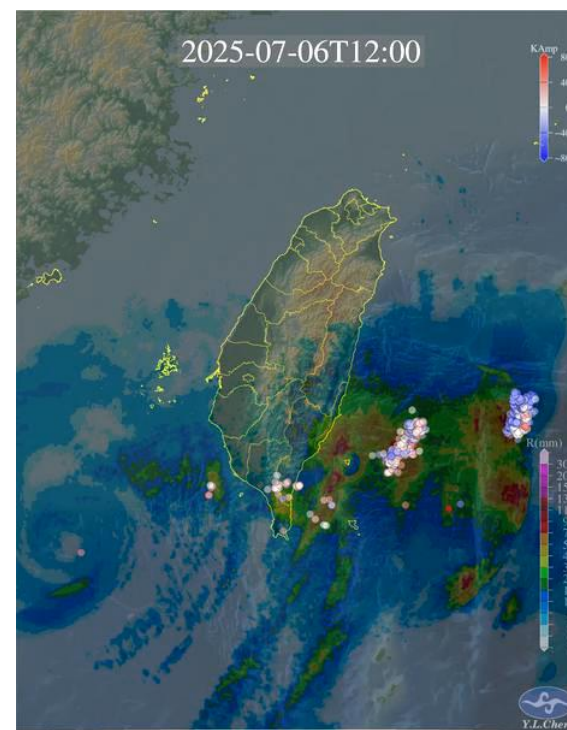
閃電偵測網



閃電資料



2025丹娜絲颱風-雷達回波





## 日雨量及閃電

07-28

07-29

07-30

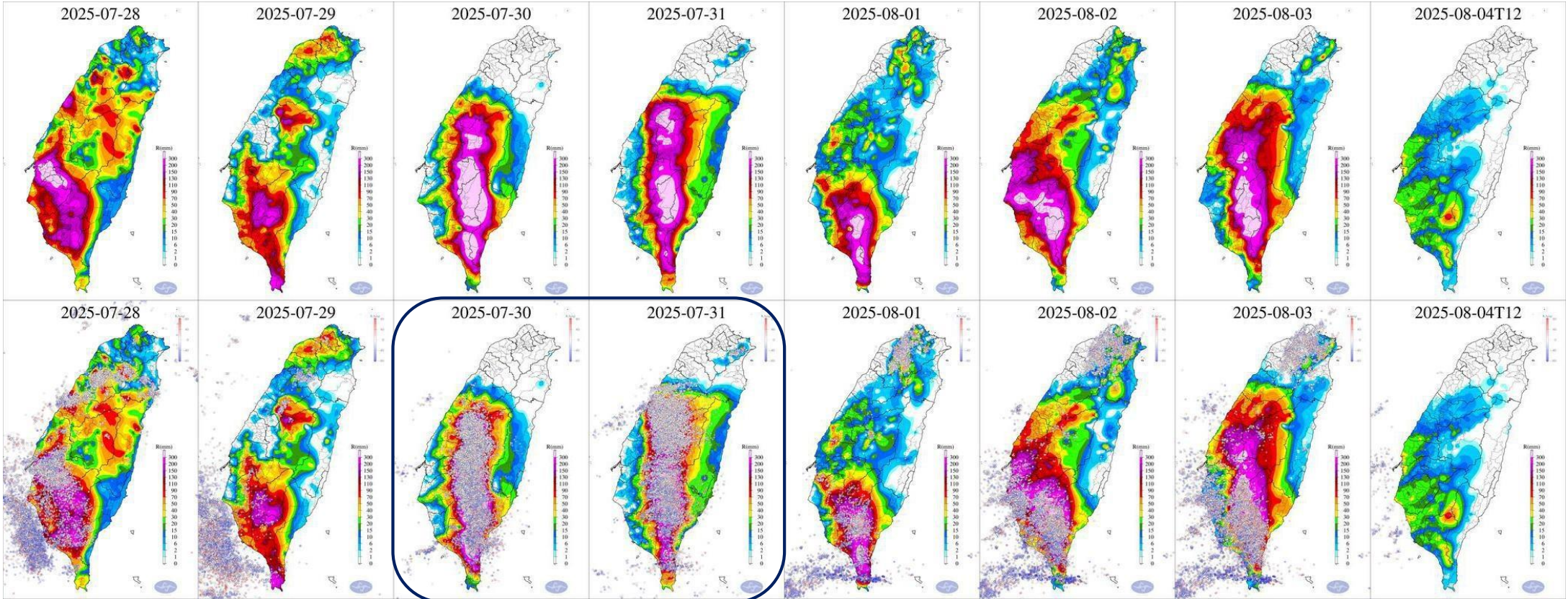
07-31

08-01

08-02

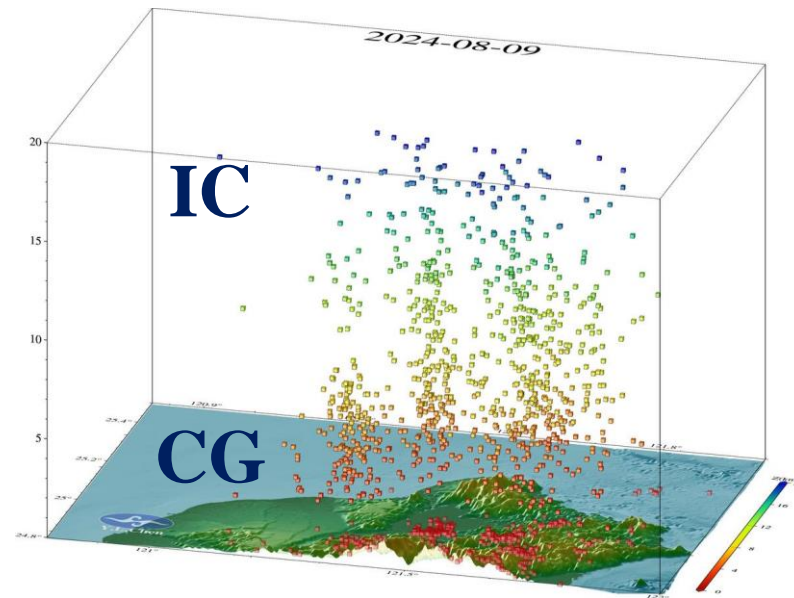
08-03

08-04



# 1.閃電落雷資料品管之分析

- (1)閃電落雷定位**準確度**(案例比對)
- (2)閃電落雷偵測**解析度**(測網比對)



## Lightning Types

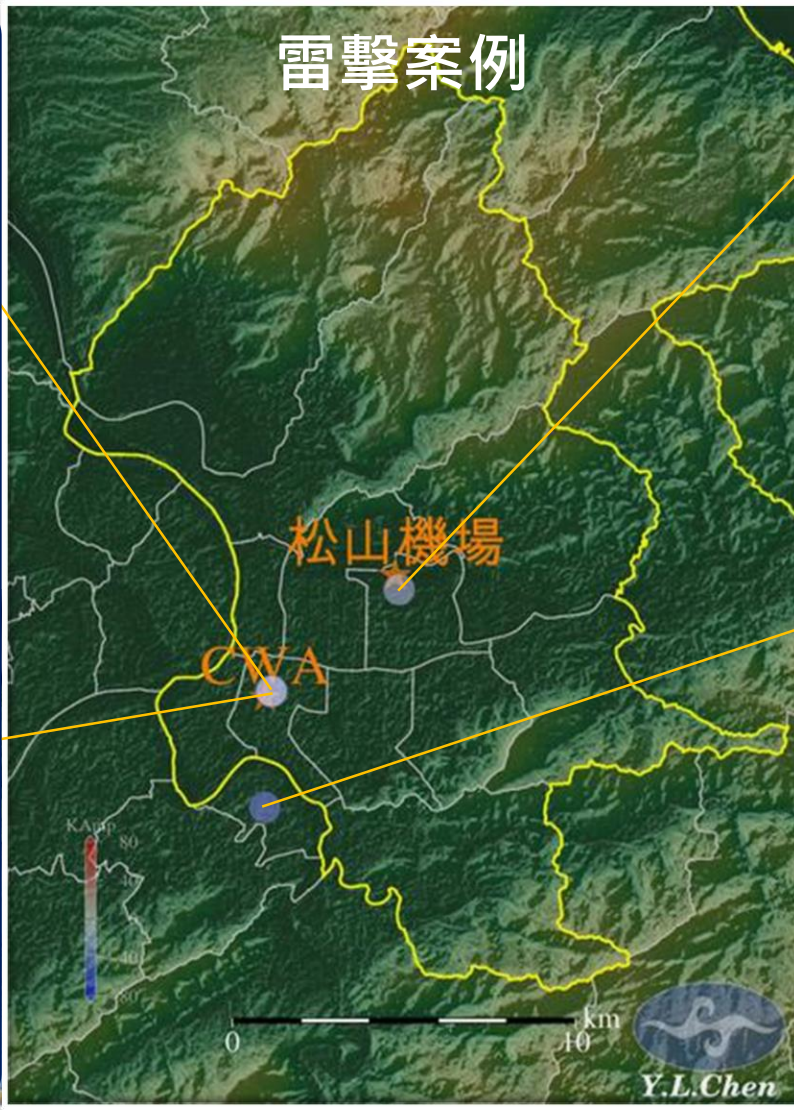
**IC:** Intra(inter)-Cloud lightning 雲內(間)閃電

**CG:** Cloud-to-Ground lightning 雲對地閃電(落雷)

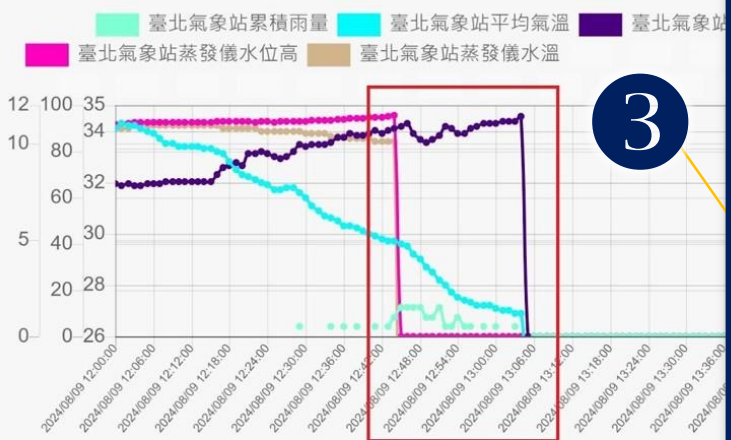
# CG落雷定位準確度



## 雷擊案例



2024-08-09T12:43:43CWA  
日出透視磁勢圖



2024-08-09T12:43:43外交部

凱達格蘭大道路樹

誤差約  
20公尺



1 2024-08-23T14:44:15  
松山機場長榮航空



誤差約  
120公尺

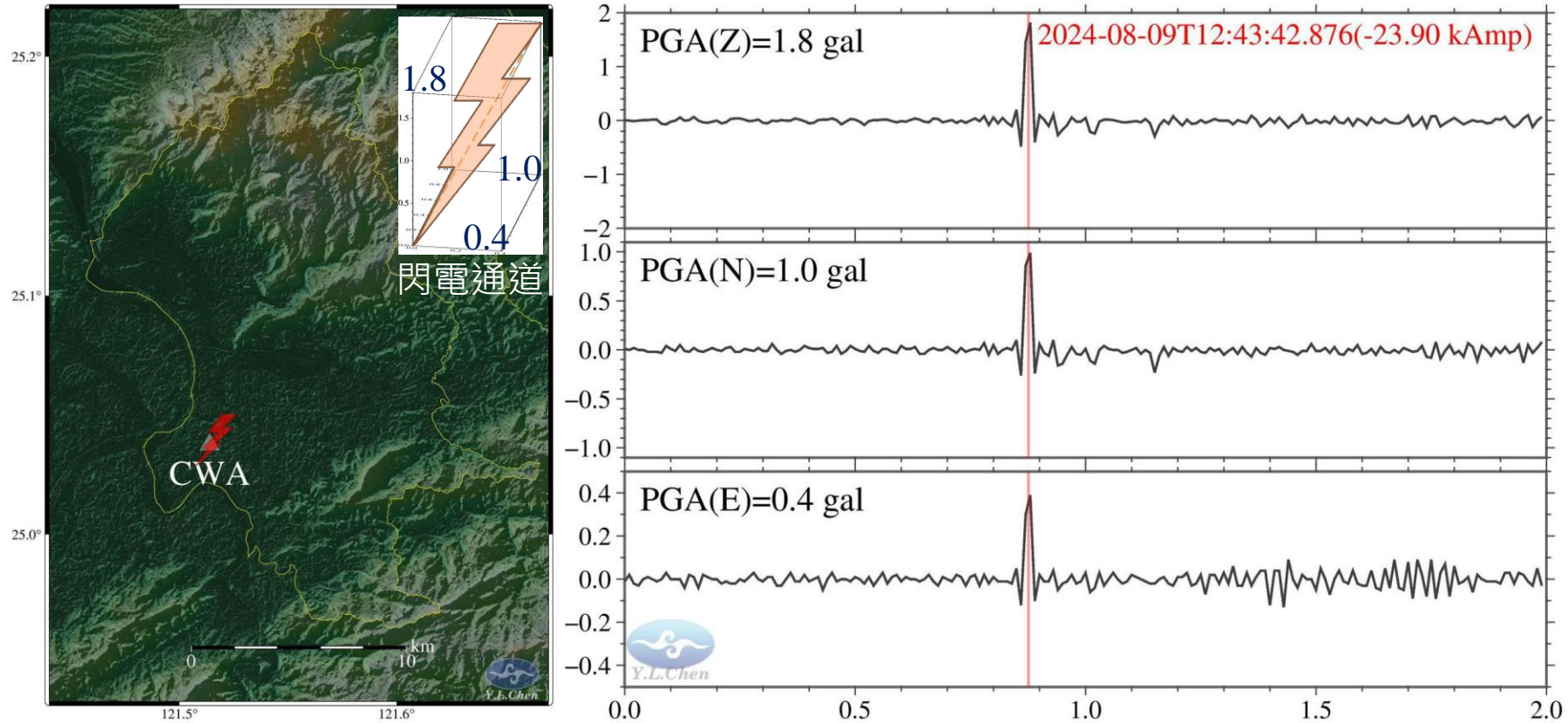
2 2024-08-09T12:50:25  
新北市永和



誤差約  
50公尺

# CG落雷定位準確度

## 2024-08-09T12:43:42.876落雷(-23.90 kA) CWA seismic station

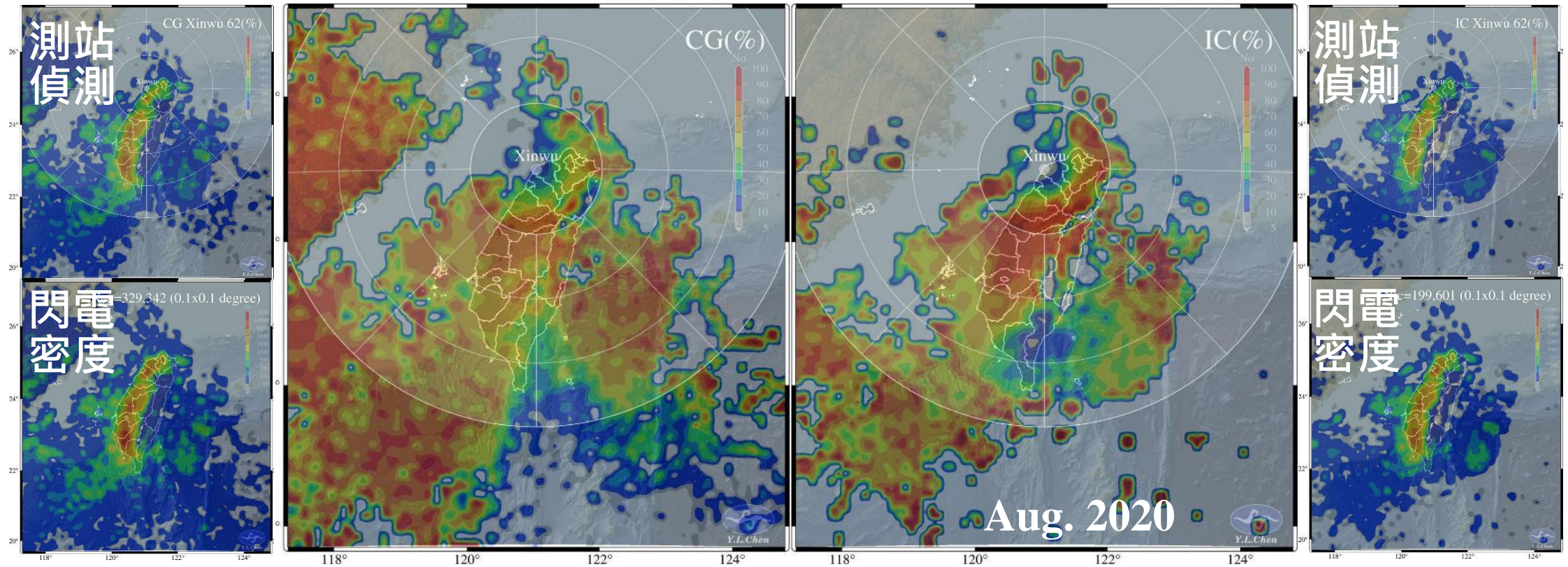


1級震度(0.8 gal)、2級震度(2.5 gal)

# 1.閃電落雷資料品管之分析-測站偵測效率

新屋站CG偵測率(62%)

新屋站IC偵測率(62%)



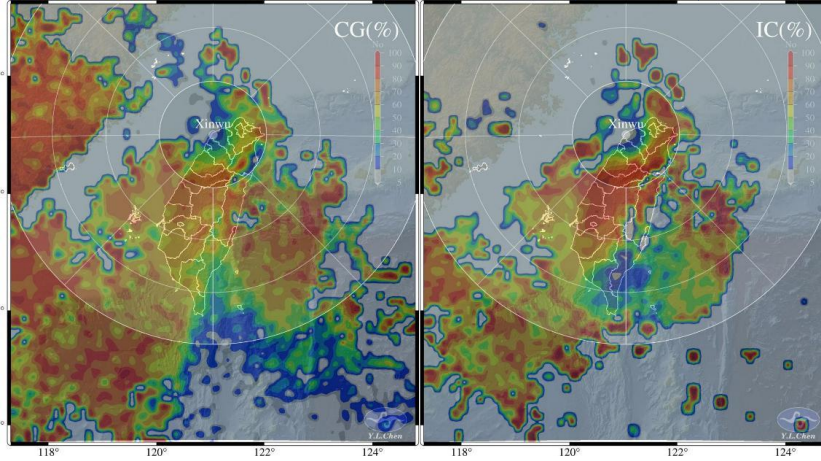
閃電偵測的可能影響因素：

1. 閃電偵測天線增益(gain)不足以偵測較弱訊號。
2. 近站訊號太強被錯估為雜訊或訊號飽和超過接收機的有效動態範圍(dynamic range)。
3. 高頻電磁波易受雜訊干擾或高山地形阻擋。
4. IC能量較小且訊號較高頻易隨距離衰減。

# 1.閃電落雷資料品管之分析-測站偵測效率

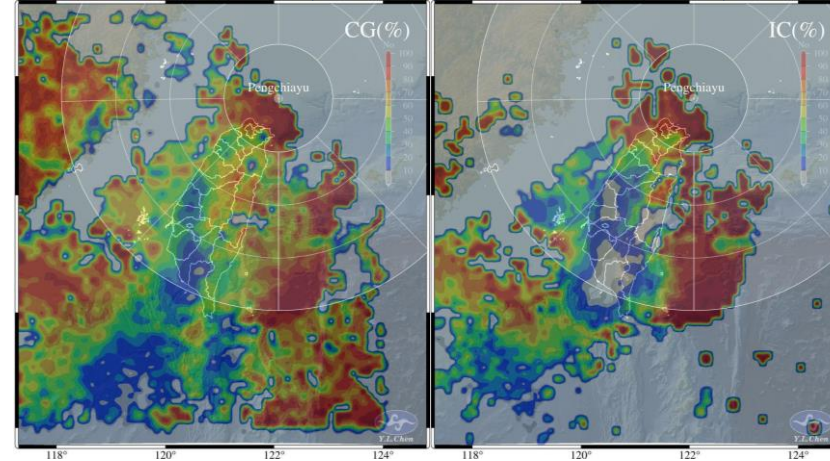
新屋CG(62%)

IC(62%)



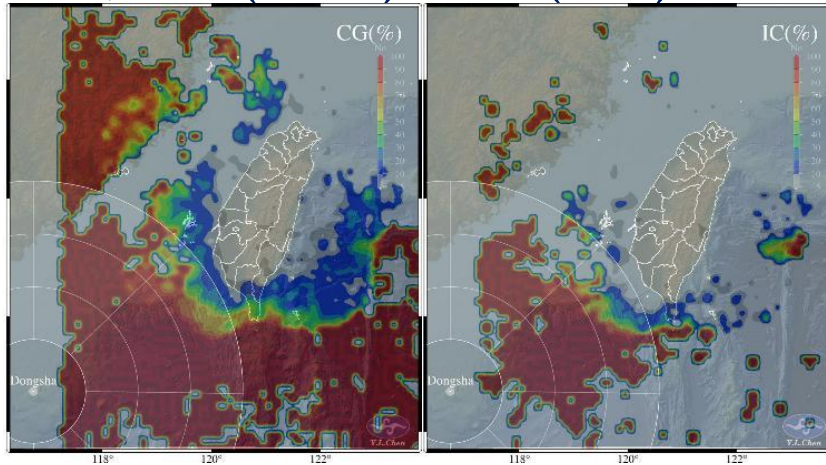
彭佳嶼CG(38%)

IC(26%)



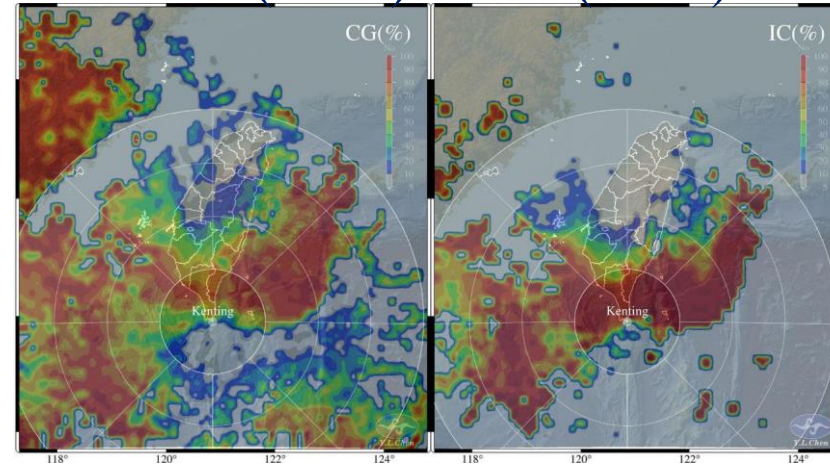
東沙CG(23%)

IC(8%)



墾雷CG(43%)

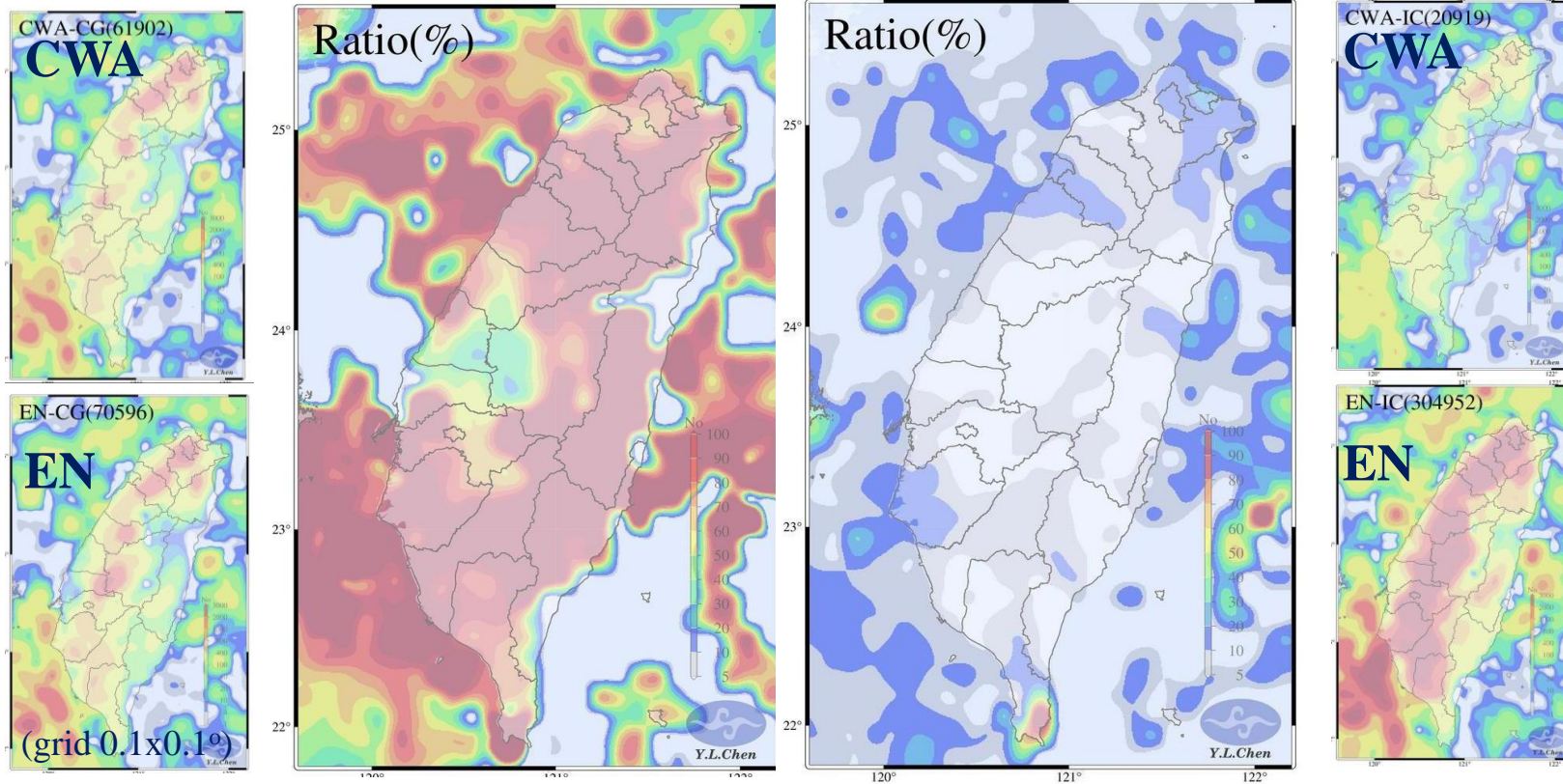
IC(35%)



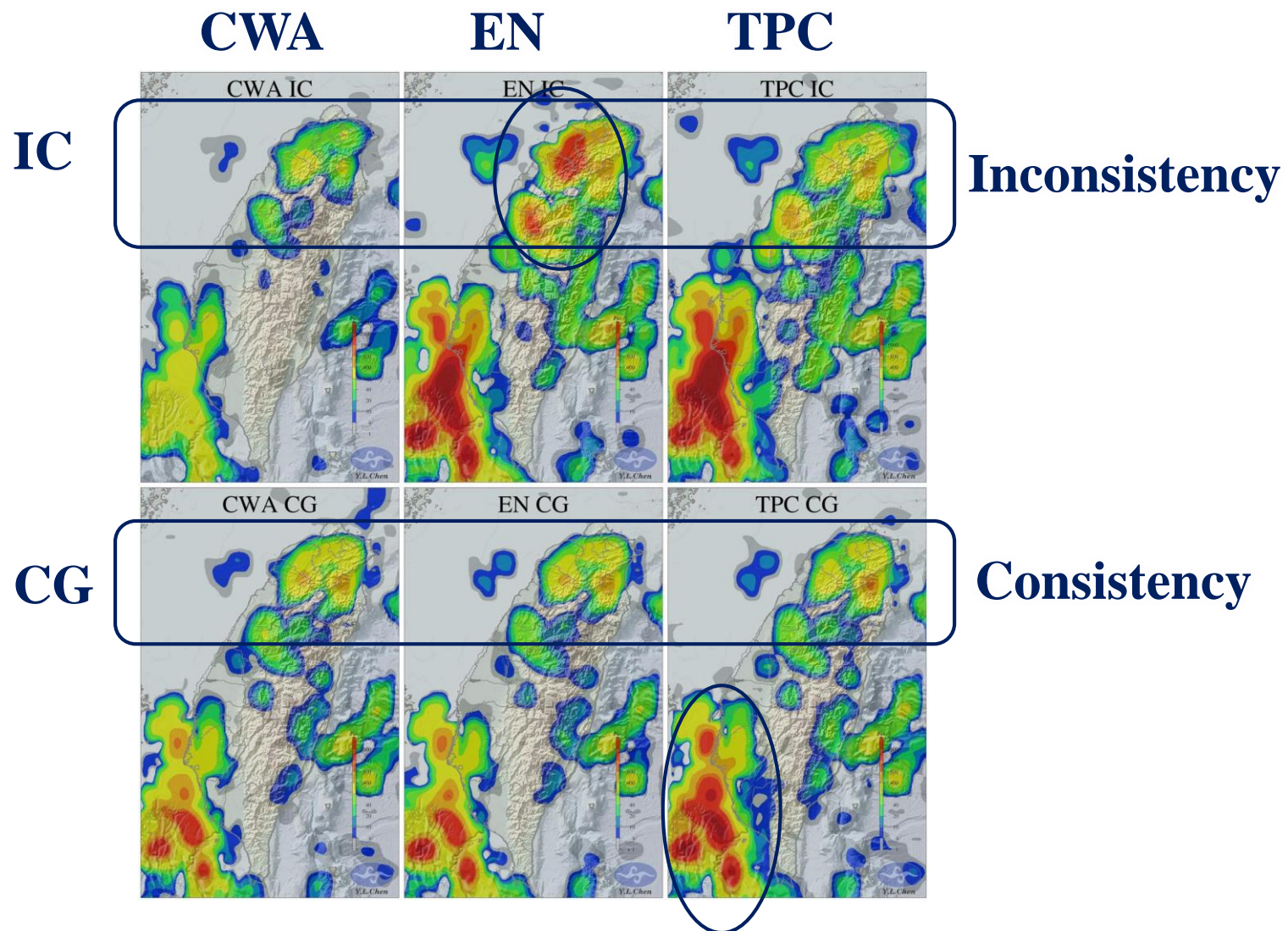
- 閃電偵測有效距離約400km，中央山脈地形阻擋訊號。

# 1.閃電落雷資料品質之分析-閃電網比較(CWA/EN)

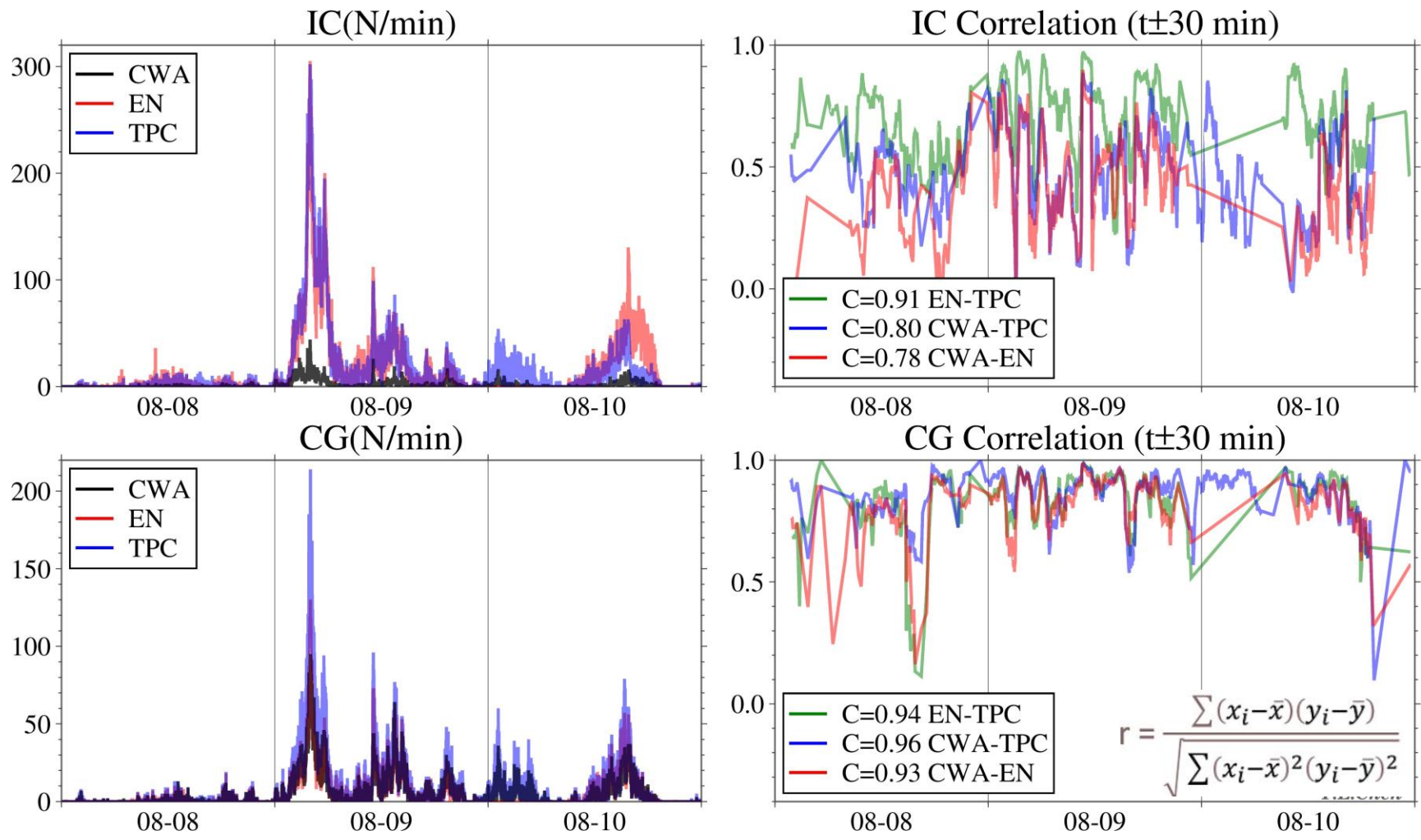
CG偵測比率(88%) IC偵測比率( 7%)



Aug. 2024



2024-8-8 ~ 10





## 2. 閃電落雷資料應用之研究

- **監測短期劇烈天氣**

NOAA/NWS 根據閃電躍升(lightning jump)資訊作為劇烈天氣(龍捲風、冰雹及強風)的預警指標。

閃電資料可能作為劇烈天氣或對流性強降雨之監測、防災與預警依據(Saunders, 2008; Darden et al., 2009; Yoshida et al., 2017)。

- **監測長期氣候變遷**

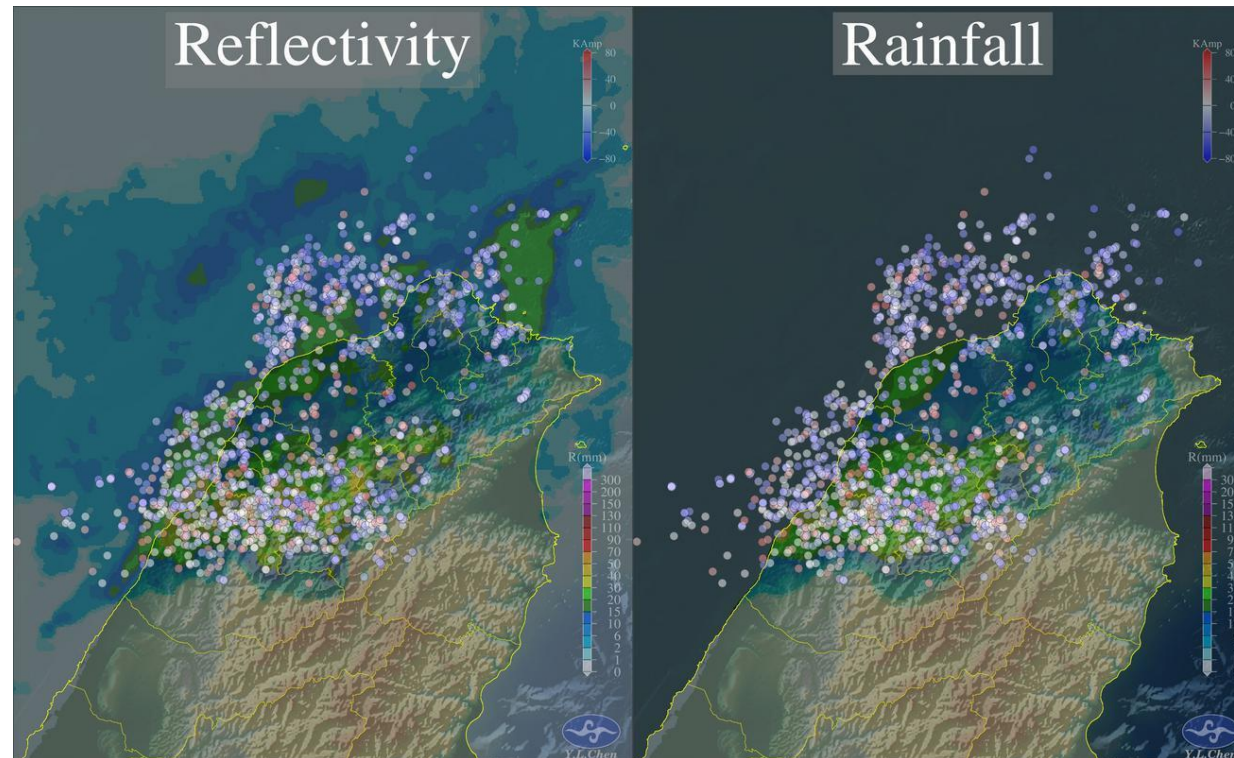
由於雷電放電會產生雷電氮氧化物，進而產生對流層上層臭氧等溫室氣體，影響空氣品質(Williams, 2020; Koshak, Peterson, et al., 2014; Koshak, Vant-Hull, et al., 2014; Koshak et al., 2015)。

在閃電氣候學的相關研究顯示，由於雲冰和對流強度的增加，閃電隨著氣候變遷而增加。

## 2. 閃電落雷資料應用之研究-監測短期劇烈天氣

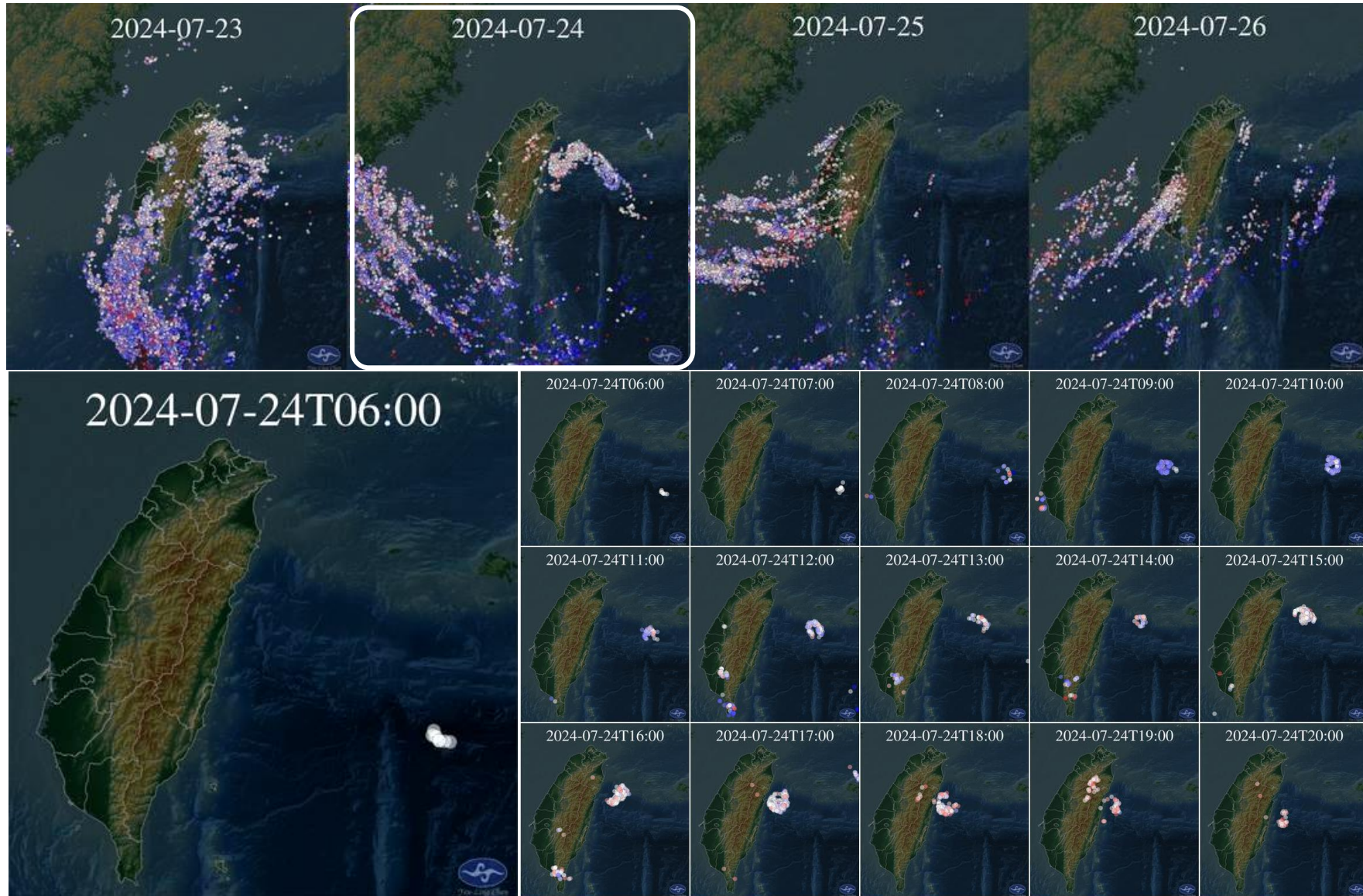
2024-03-31T07:00~08:00

雷達回波⇨閃電⇨降雨(mm/hr)



- 雷達回波、閃電、降雨有明顯的時序及空間關聯。

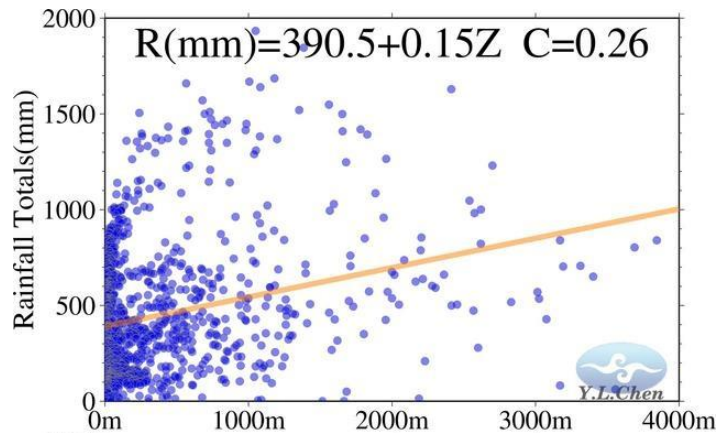
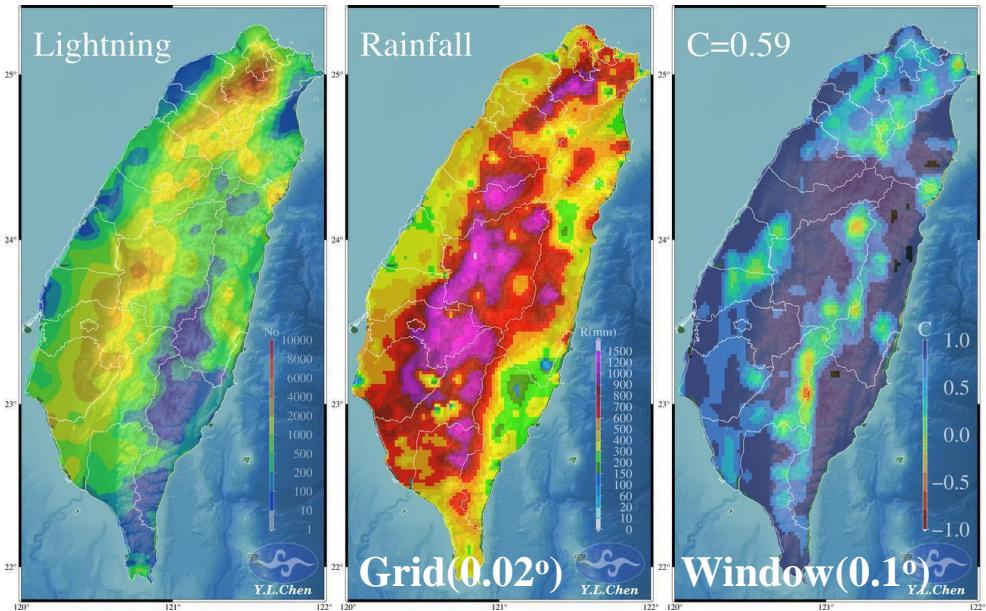
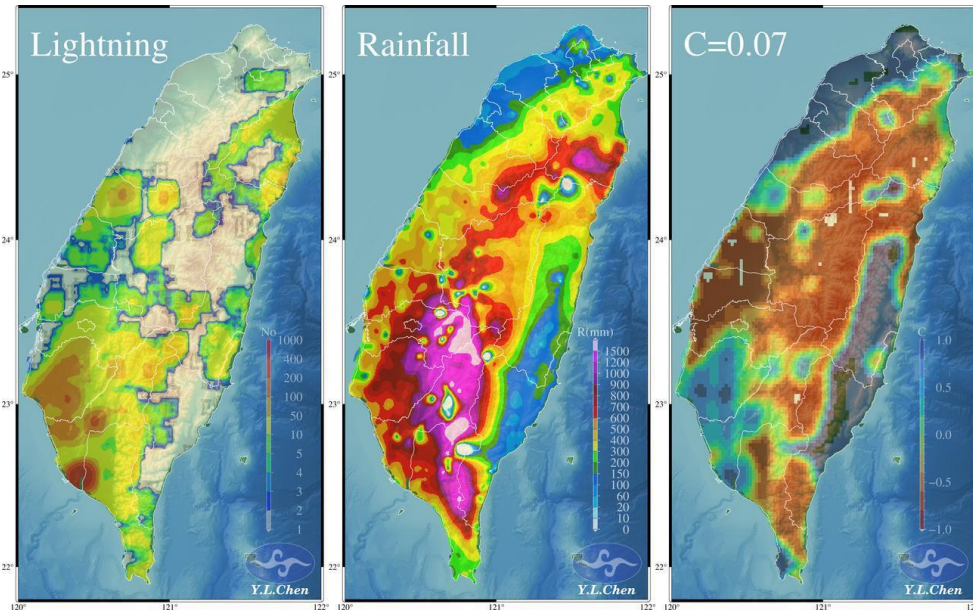
# 2024凱米颱風眼與環流



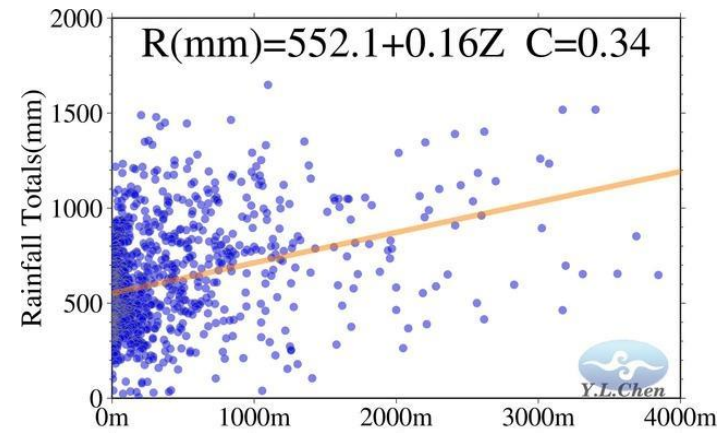
# 閃電量及降雨量之相關係數分析

2024-07-23~2024-07-26 凱米颱風  
閃電量 總雨量(mm) 相關係數

2024-04-01~2024-07-22 凱米颱風  
閃電量 總雨量(mm) 相關係數

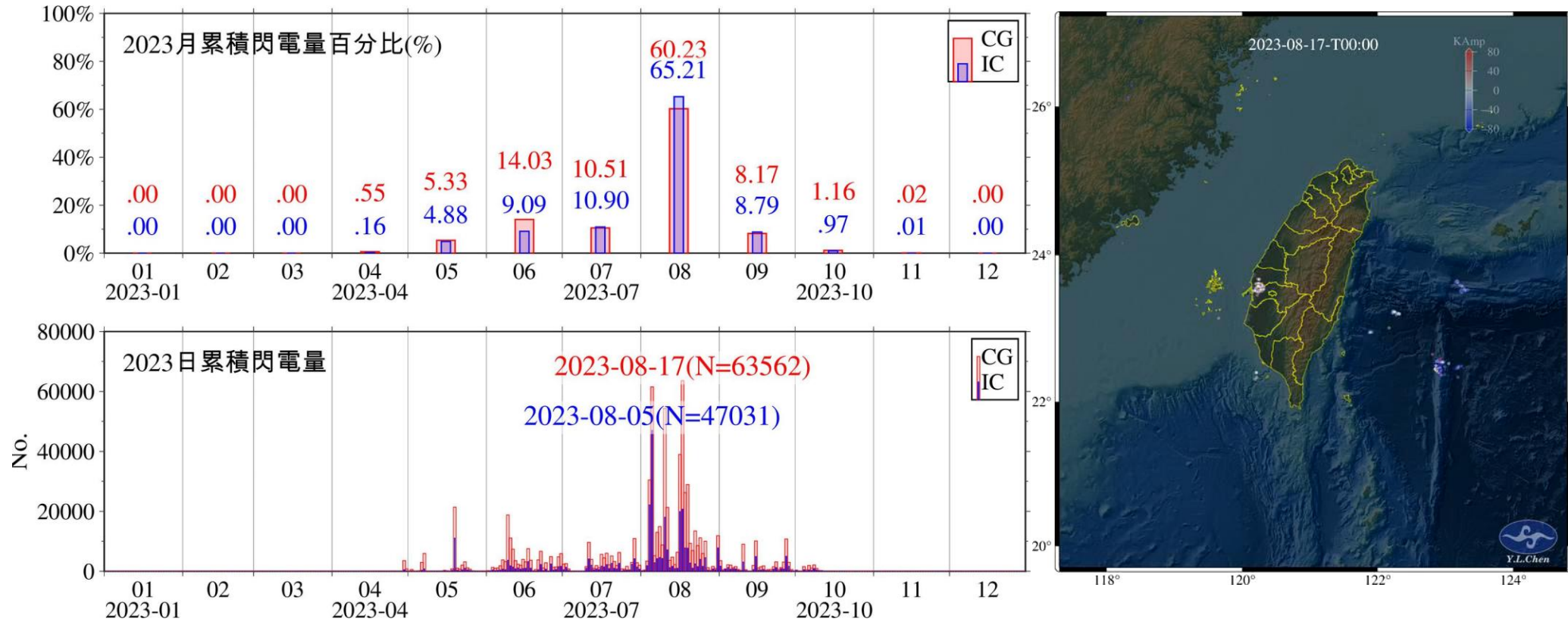


地形高程  
與雨量之  
線性關係



## 2. 閃電落雷資料應用之研究-監測長期氣候變遷

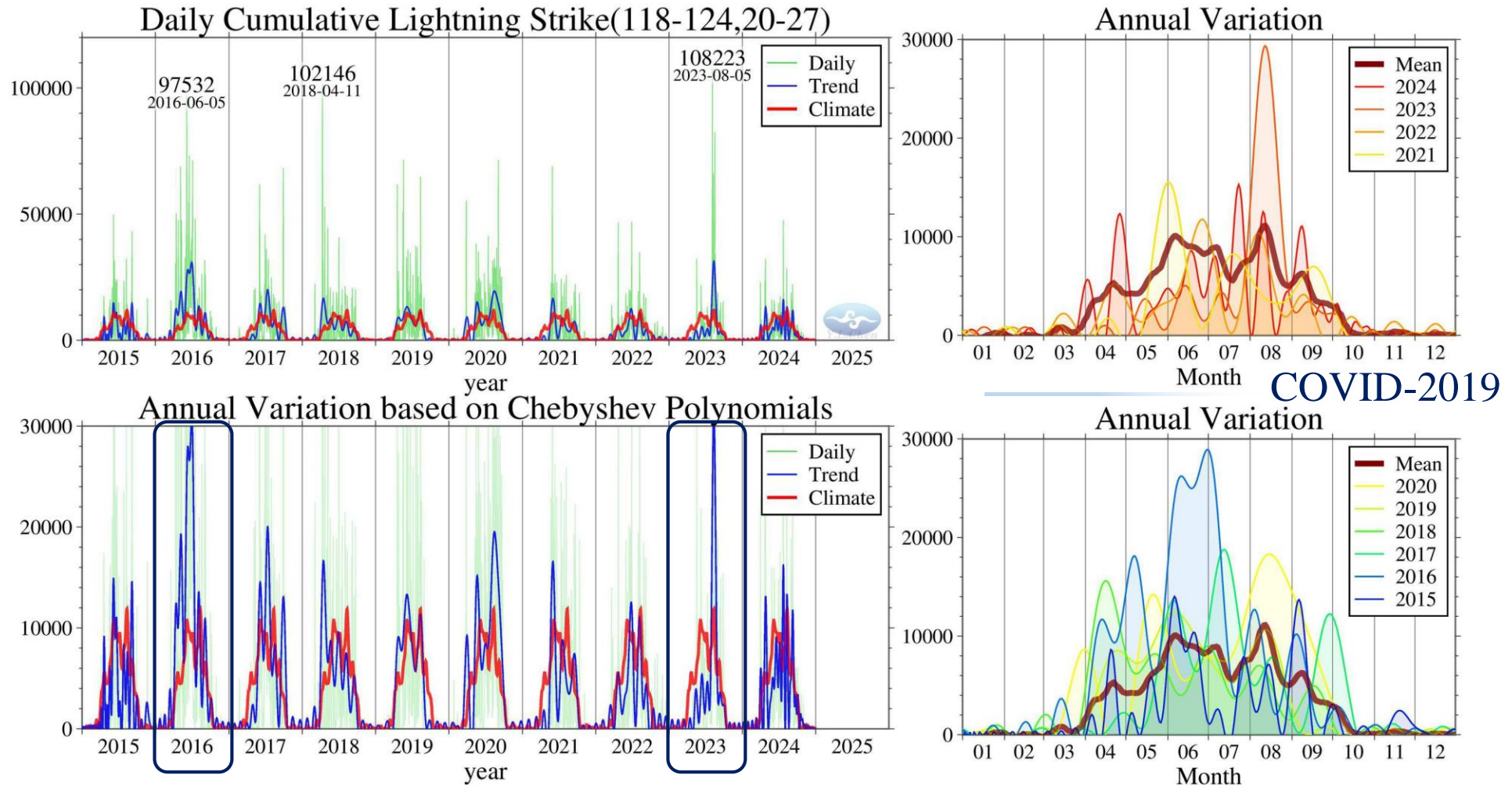
### 閃電年變化



觀測資料顯示閃電主要發生在每年4-9月，尤其是6-8月。

## 2. 閃電落雷資料應用之研究-監測長期氣候變遷

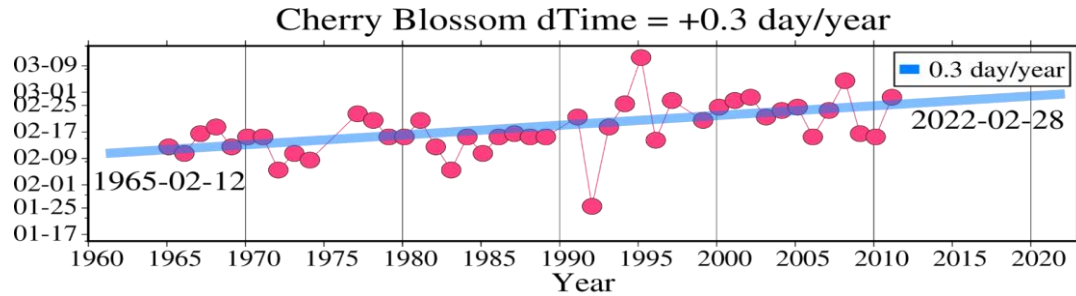
### 閃電年變化



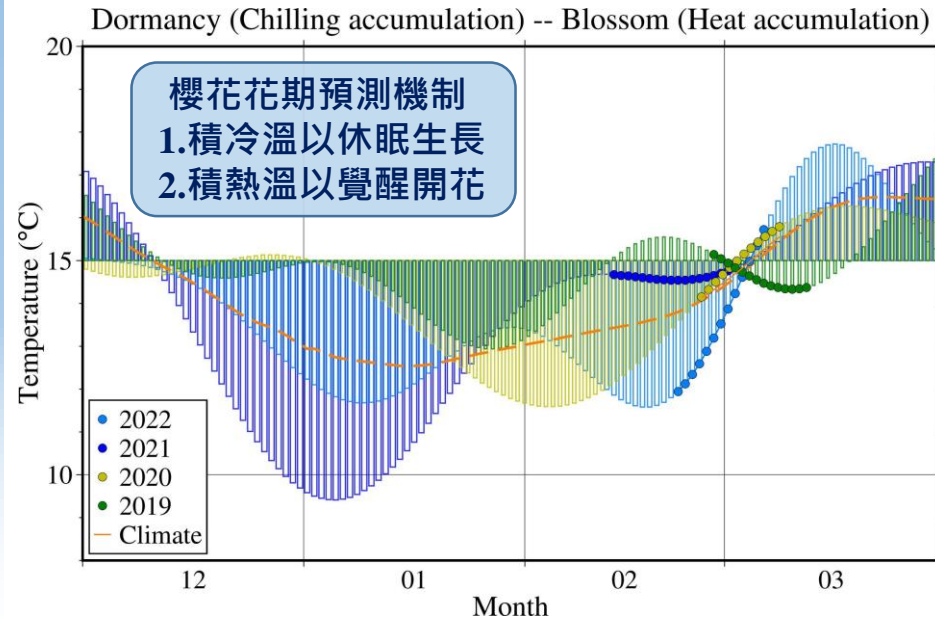
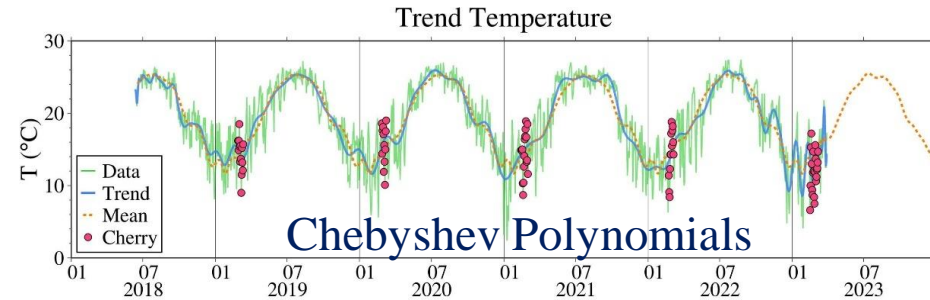
Approximating or interpolating functions of the Chebyshev polynomials (De Moivre's formula)

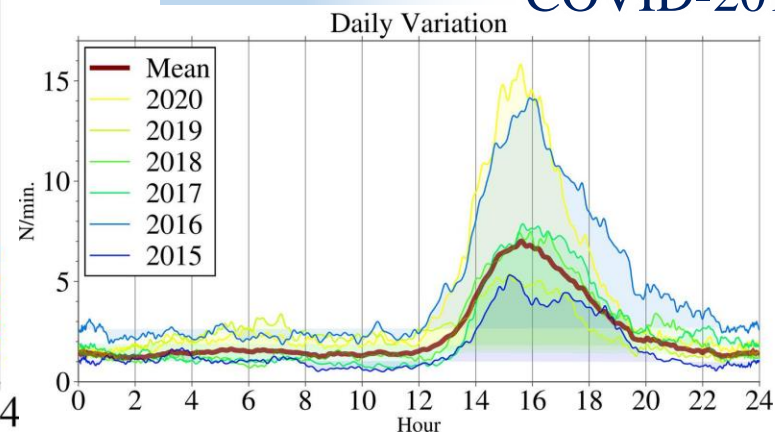
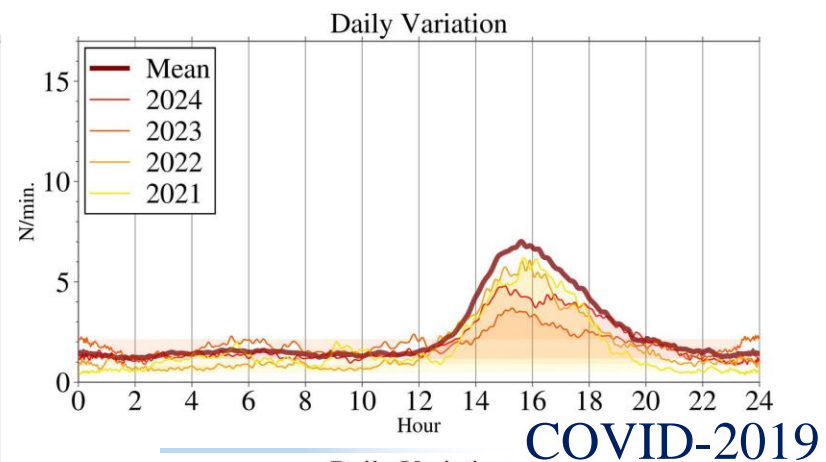
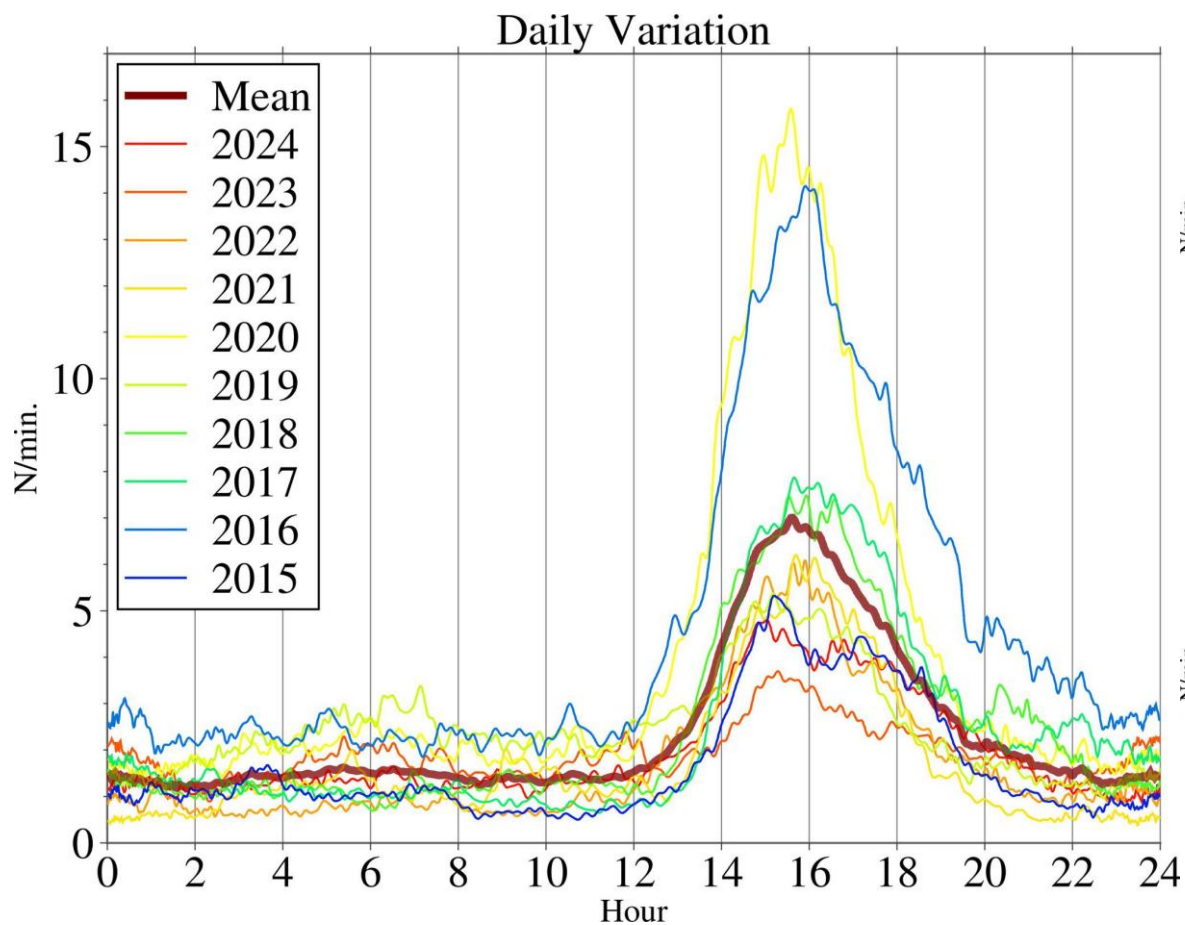


## 物候觀測-櫻花(1965-2011, 46 years)



閾值  $T_{day} = T_c + T_h = 25.6 \pm 2.2$  (day);  $T_c > 10$   
 積冷量  $T_c$  Dormancy (Chilling accumulation)  
 積熱量  $T_h$  Blossom (Heat accumulation)

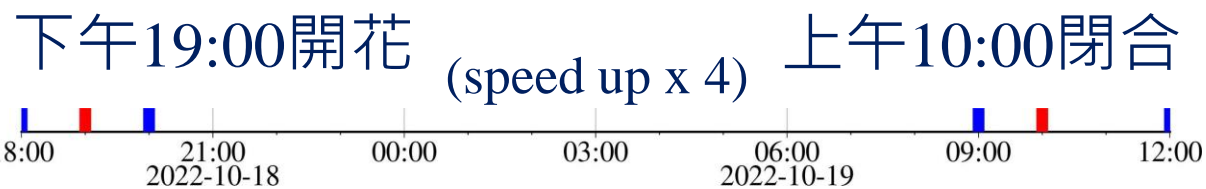




觀測資料顯示閃電主要發生在午後14:00-18:00期間。

# 睡蓮日變化(夜開晝合)

2022-08-18~19縮時攝影-睡蓮晝寢9小時



## *Summary and Thank You*

1. 閃電資料可應用於監測短期劇烈天氣及長期氣候變遷。
2. 氣象資料與防災、交通、農業等生活息息相關，本(大氣觀測)組將持續精進閃電等氣象資料的監測與品管作為。

報告完畢 敬請指教

CWA

2024-08-14  
T12:00:20

台北象山信義區即時影像

<https://tw.live/cam/?id=taipeixiangshan>