

105年天氣分析與預報研討會 臺灣地區閃電資料特徵與個案初步分析研究

多采科技有限公司 Manysplendid Infotech,Ltd.

作者:鄭安孺、張博雄、陳新淦、李天浩、葉明生、陳怡彤、于芃、劉承翰

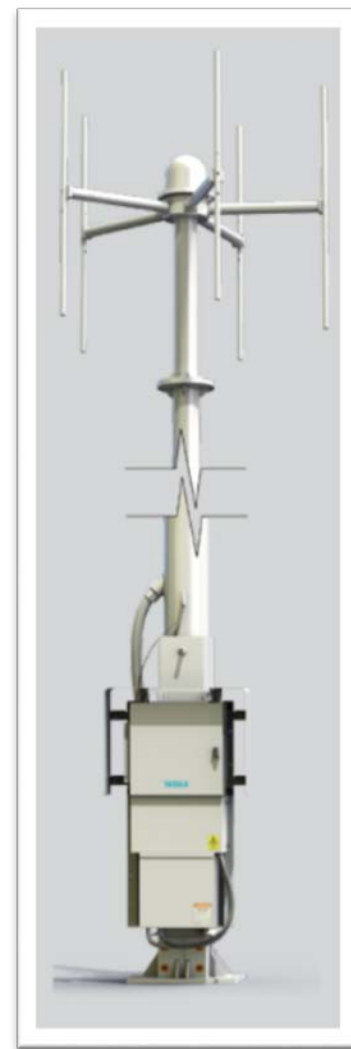
報告者:于芃

前言

- ▶ 劇烈天氣常伴隨閃電發生，閃電頻率高的地區經常伴隨強烈對流及降水。(林等,2006)
- ▶ 中央氣象局於2015年年初完成閃電偵測系統建置，而臺灣電力股份有限公司亦有整合型閃電偵測系統，若能妥善運用觀測資料，則有機會作為劇烈天氣之預報參考。
- ▶ 本研究目的為分析臺灣地區的閃電於空間與時間上之分布特性，並以個案探討閃電於臺灣預測劇烈天氣之適用性。

臺灣閃電落雷偵測系統介紹

- ▶ 中央氣象局閃電偵測系統
 - 全臺環島架設10個被動式接收閃電偵測站
 - 設置目的:強化災害性即時天氣監測



臺灣閃電落雷偵測系統介紹

▶ 臺電整合型落雷偵測系統

- 全臺環島架設8個被動式接收閃電偵測站
- 設置目的-避免台灣輸電線路收到閃電系統影響，減低因為閃電落雷造成輸電系統損害。

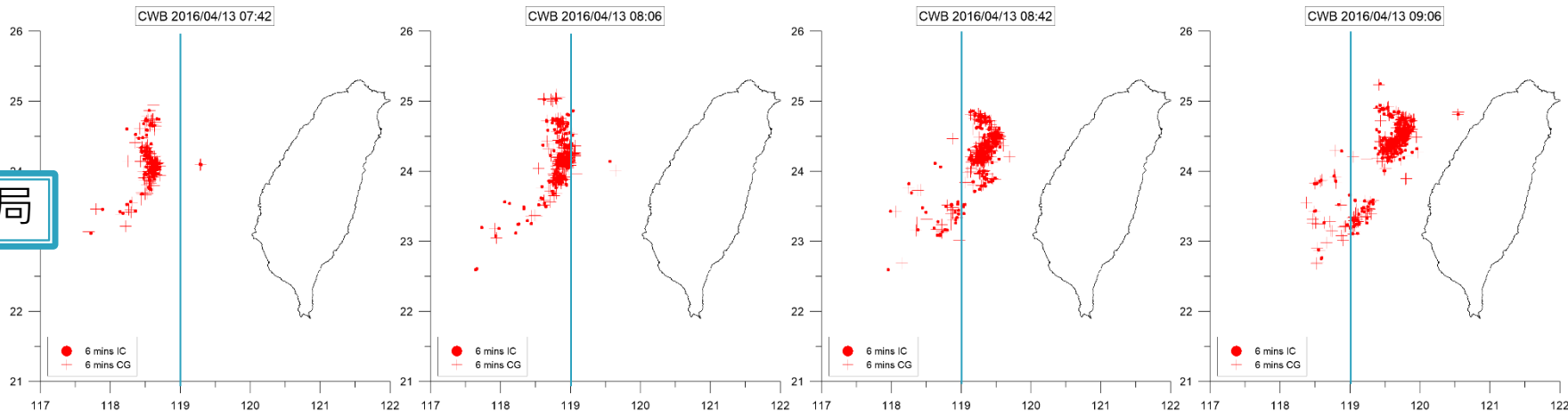


臺灣閃電落雷偵測系統介紹

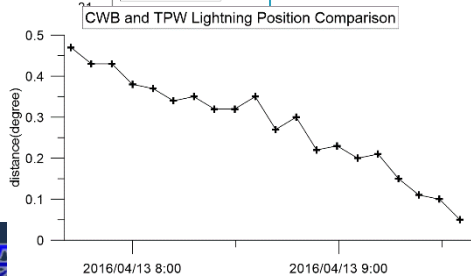
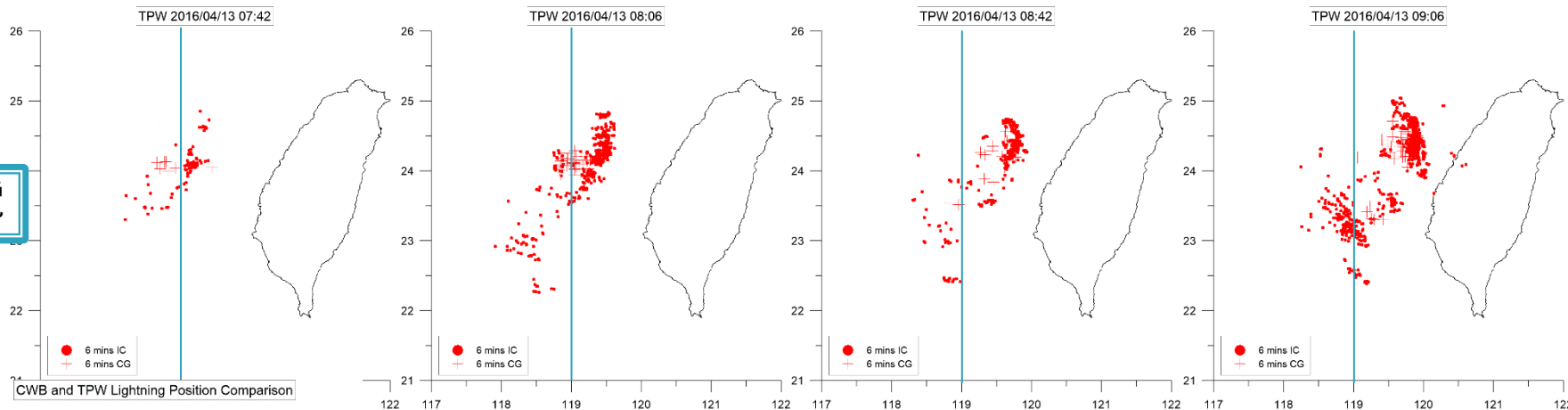
	Vaisala公司 (臺電整合型落電偵測系統)	TOA system公司 (中央氣象局閃電偵測)
運算主機	TLP200	LPS200
感測器型號	SAFIR3000(VHF/LF) TLS200(VHF/LF/VLF)	DSP-DF200
偵測距離	> 200Km	800Km
閃電型式	主要為雲間(IC)閃電	主要為雲對地(CG)閃電
高頻偵測	110~118MHz(TLS200) 112~117MHz(SAFIR3000)	40MHz~1GHz
低頻偵測	1~350kHz	1.5kHz~400kHz
通訊介面	TCP/IP	TCP/IP

氣象局與臺電閃電資料分布比較

氣象局



臺電



雨帶距台灣較遠時，氣象局與臺電系統的閃電平均定位最大可達40公里以上，隨著雨帶向臺灣本島接近，兩系統平均定位距離可降至5公里內。

臺灣地區閃電分布特性-文獻回顧

- ▶ 臺灣本島上落雷的空間分布整體主要沿中央山脈的**西半部地區**，北部大約從新北市、桃園至宜蘭之間，南部大約在南投南邊至屏東北邊之間。(朱,2012)
- ▶ 林(1999)以5分鐘時間解析度，分析全臺總降雨量與總閃電數的相關性，發現**午後對流降雨跟閃電的相關性佳**。
- ▶ 譚(2006)分析1989~2005年臺灣颱風、對流系統閃電與降雨的特徵發現，閃電頻率於中央山脈西部最為密集，其中又以局部熱對流天氣系統最為頻繁，且**局部熱對流天氣系統的閃電個案中，雲間閃電與對流型降雨發生地點與範圍一致**；而**颱風型天氣對流系統個案中，閃電和強降雨沒有明顯的相關性**。

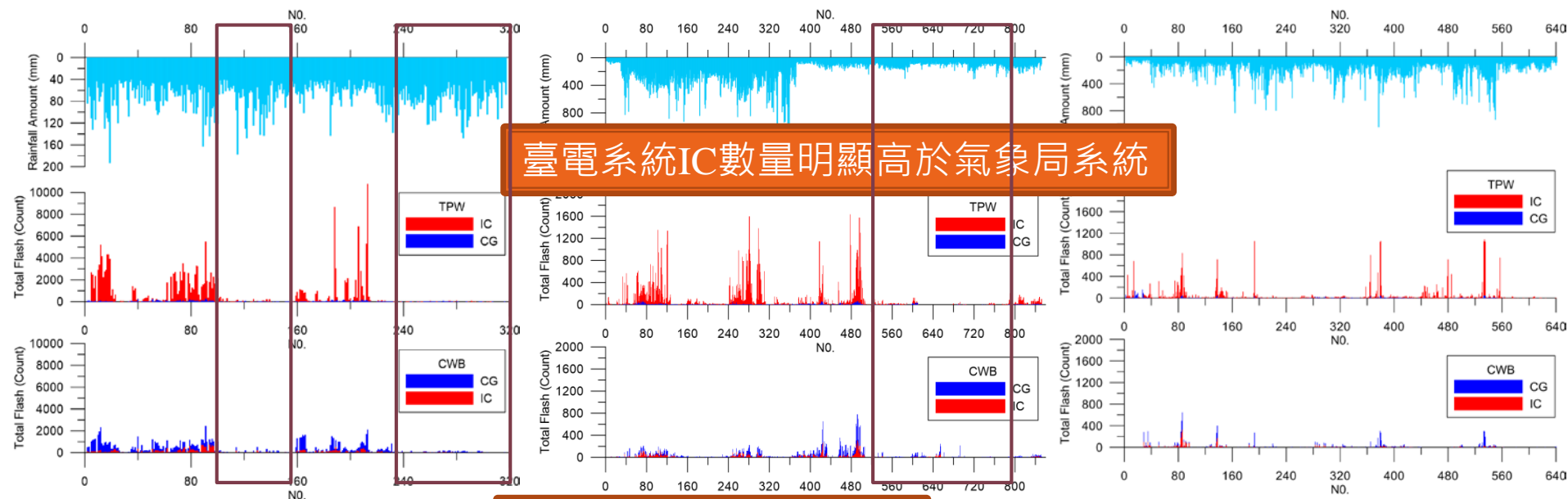
測站累積雨量與周圍10公里內閃電統計

- ▶ 統計時間:2015/04-2016/03。
- ▶ 將降雨資料分成事件後，選擇雨量達大雨等級以上的測站進行分析，依據豪大雨特報進行分類。
- ▶ 閃電偵測範圍:測站周圍10公里。

午後對流

鋒面雨

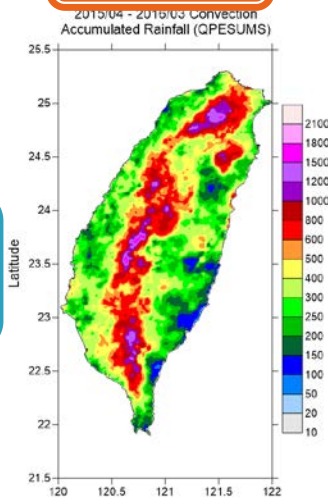
颱風



颱風 有降雨未必有高閃電率 午後對流事件少

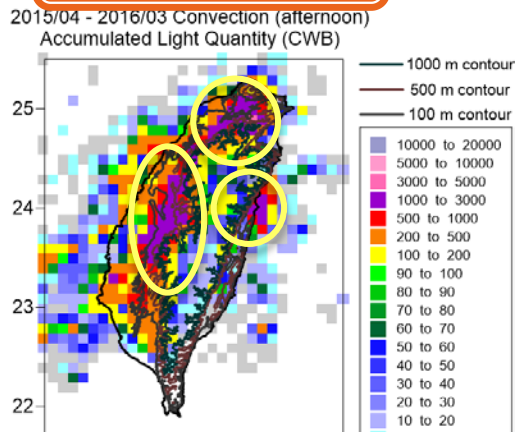
累積雨量與總閃電數統計 (2015/04-2016/03)

累積雨量

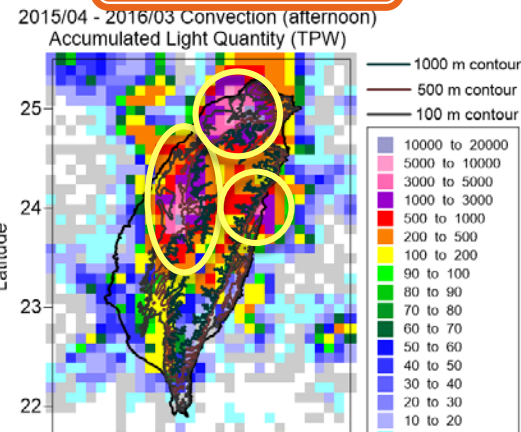


午後對流
(39場)

氣象局總閃電數

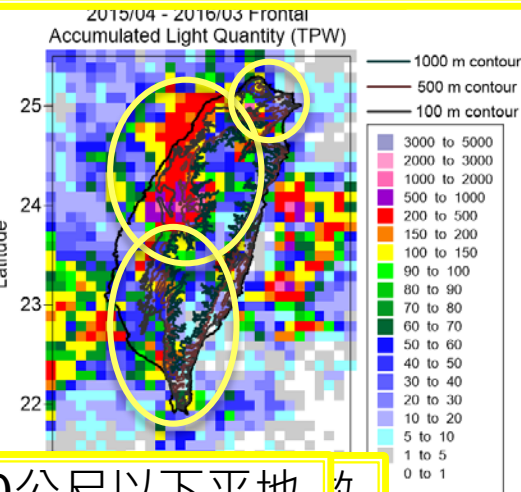
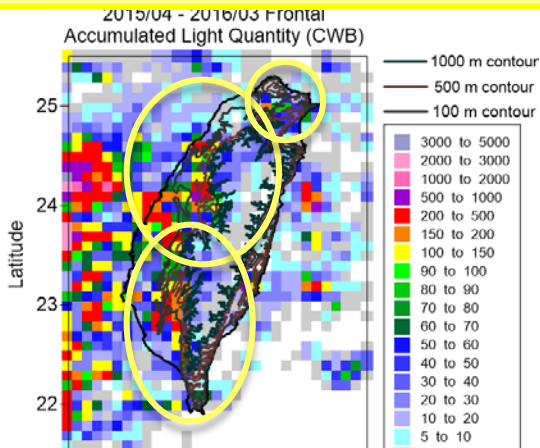
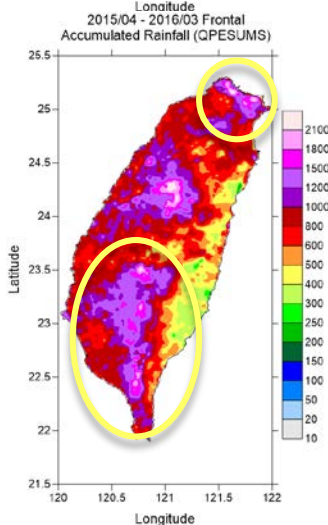


臺電總閃電數



閃電多發生於西部與北部1000公尺以下的山區和平地

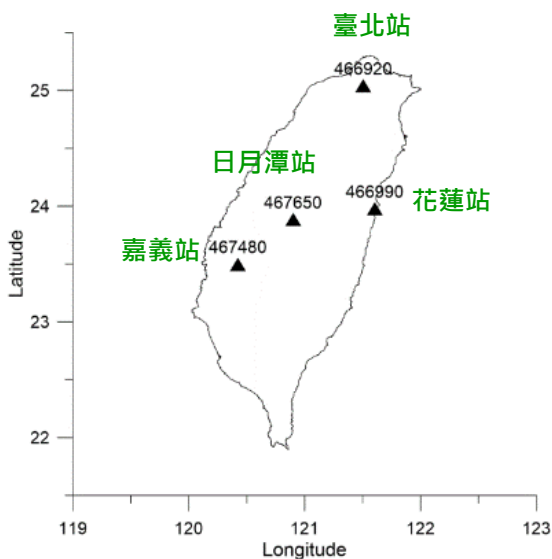
鋒面雨
(31場)



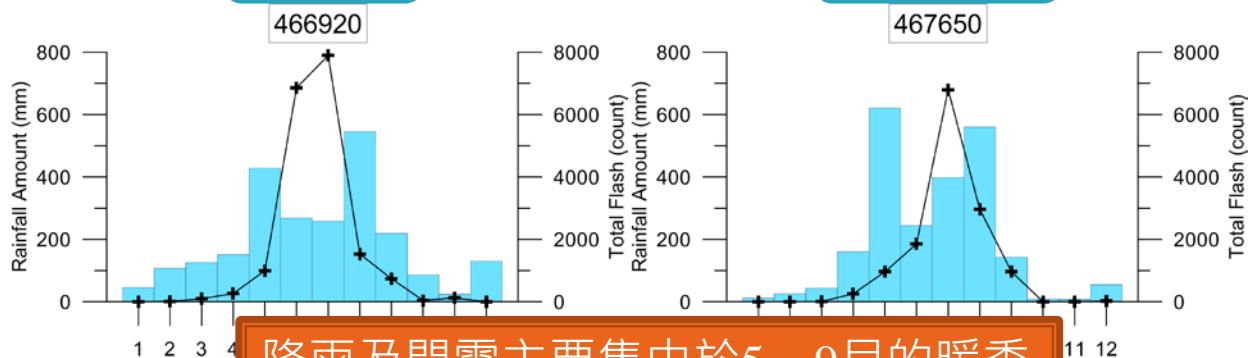
閃電多發生於西部500公尺以下平地

逐月平均測站雨量及平均閃電數

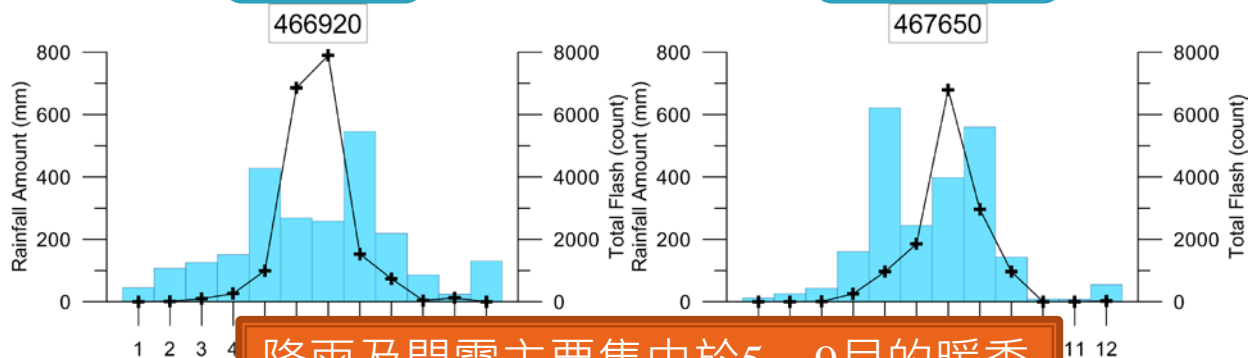
- ▶ 統計時間:2013-2015
- ▶ 閃電為測站周圍10公里內之臺電閃電



臺北站

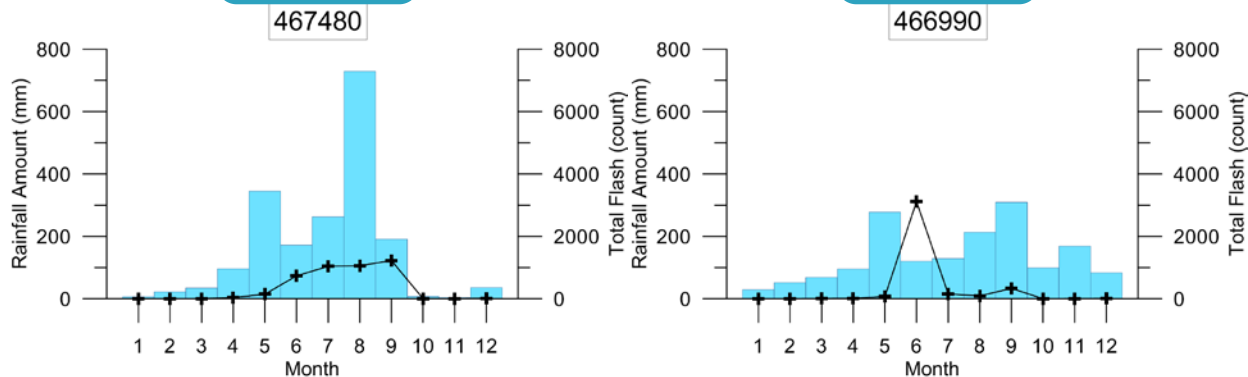


日月潭站

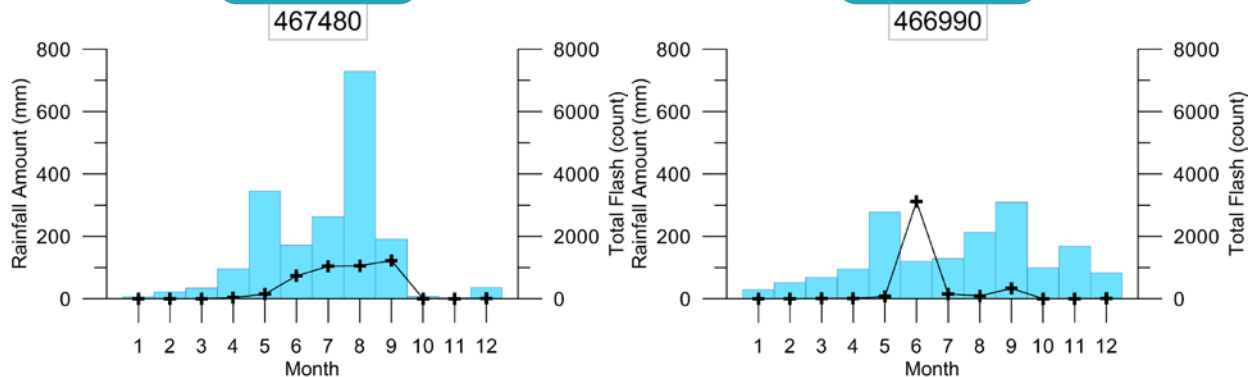


降雨及閃電主要集中於5~9月的暖季

嘉義站



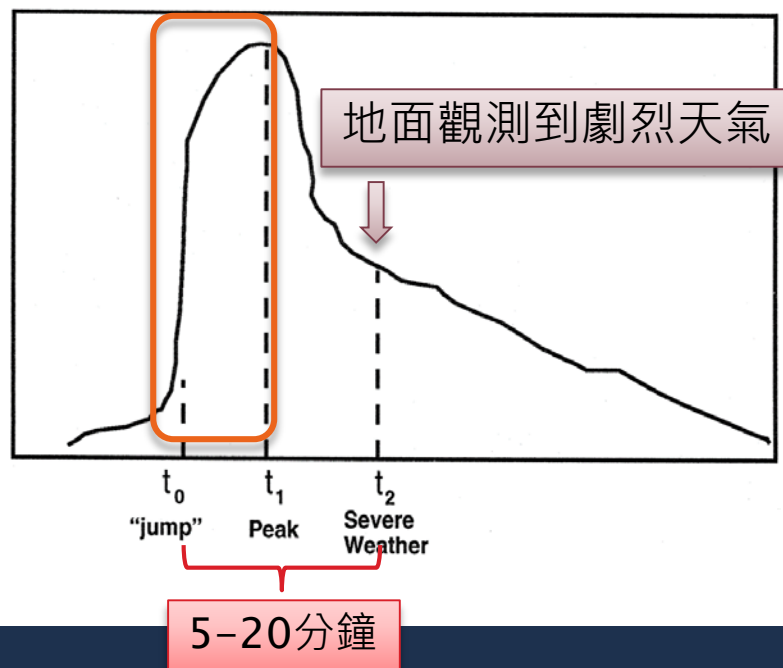
花蓮站



花蓮站的月平均總閃電數相較於其它三站明顯較少，且集中於6月發生

閃電躍昇-文獻回顧

- ▶ Williams et al. (1999)研究指出，雷雨胞生命週期可大致分為三階段：發展期、成熟期、消散期。於雨胞活躍期，閃電次數會快速增加，此現象稱為閃電躍昇現象，而閃電次數高峰期到地面發生劇烈天氣降雨約有5~20分鐘的領先時間。



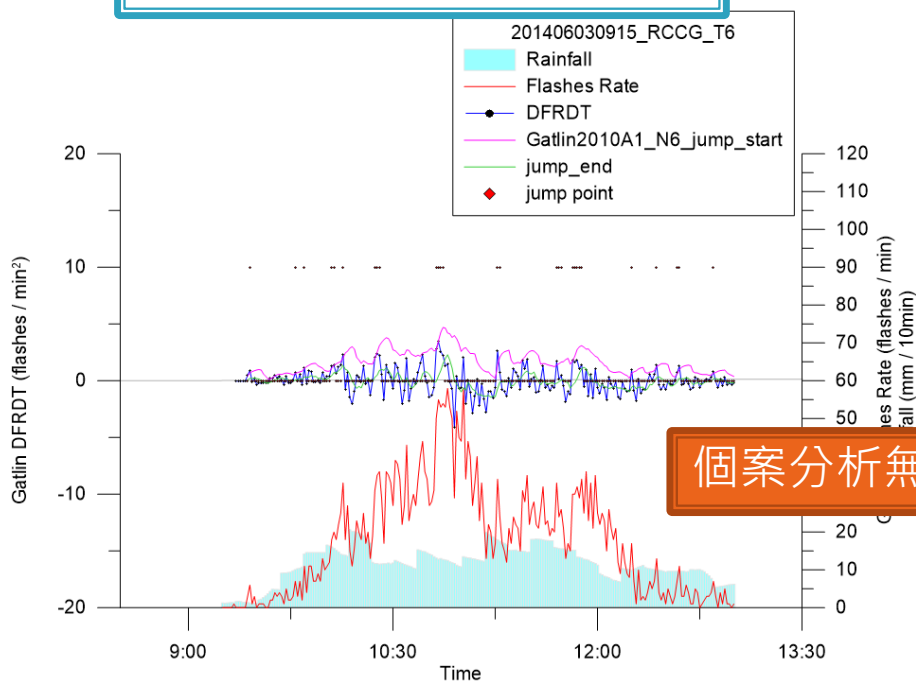
閃電躍昇-計算方法說明

符號	中文	因次單位	說明
$f(t)$	總閃電率	(flashes/min) (次/分)	
$f_w(t)$	$f(t)$ 的(權重)移動平均	(flashes/min) (次/分)	$f_w(t) = \frac{1}{N} \sum_{\tau=0}^{N-1} w(t-\tau) f(t-\tau)$ $w(t-\tau) = \frac{N-\tau}{N}$
$f'_w(t)$ (DFRDT)	$f_w(t)$ 隨時間的變化	(flashes/min) (次/分)	$f'_w(t) = \frac{d}{dt} f_w(t) \approx \frac{f_w(t) - f_w(t-1)}{\Delta t}$
$\overline{f'_w(t)}$	$f'_w(t)$ 平均	(flashes/min) (次/分)	$\overline{f'_w(t)} = \frac{1}{N} \sum_{\tau=0}^{N-1} f'_w(t-\tau)$
$\sigma[f'_w(t)]$	$f'_w(t)$ 標準偏差	(flashes/min) (次/分)	$\sigma[f'_w(t)] = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{\tau=0}^{N-1} [f'_w(t-\tau) - \overline{f'_w(t)}]^2}$
$f'_{thres}(t)$	閃電躍昇門檻值	(flashes/min) (次/分)	Gatlin and Goodman (2010) $f'_{thres}(t) = \frac{\overline{f'_w(t)} + 2\sigma[f'_w(t)] + f'_{thres}(t-1)}{2}$
$f_{thres}(t)$	總閃電率門檻值	(flashes/min) (次/分)	

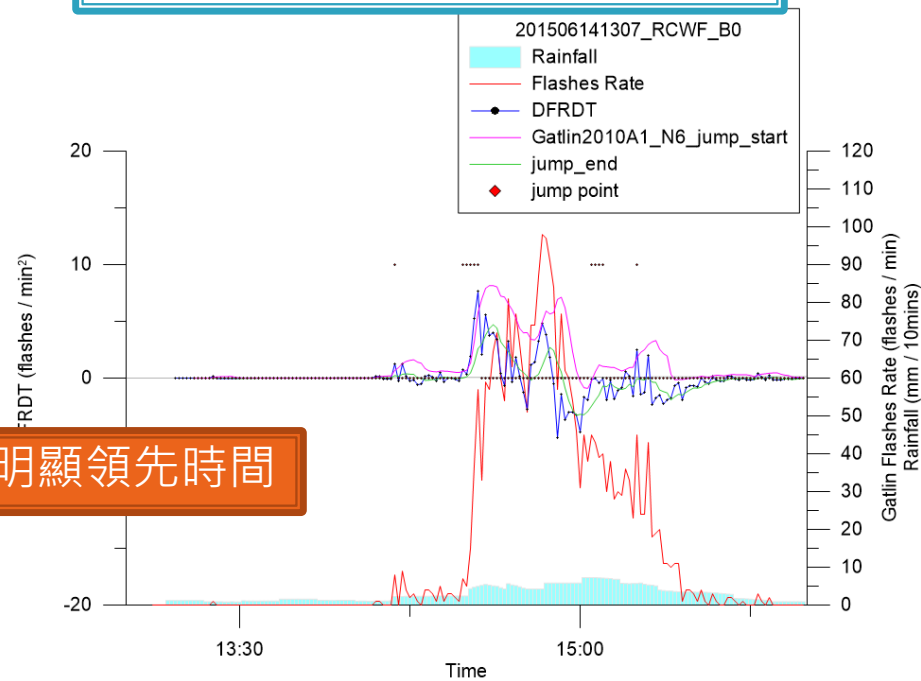
閃電躍昇-個案探討

- ▶ 以氣象局SCAN (The System for Convection Analysis and Nowcasting) 系統提供之雨胞追蹤辨識資料分析
 - 距雨胞中心最近之QPESUMS格點降雨
 - 距雨胞中心10公里內逐分鐘臺電偵測之閃電率

2014/06/03鋒面事件T6雨胞



2015/06/14午後對流事件B0雨胞



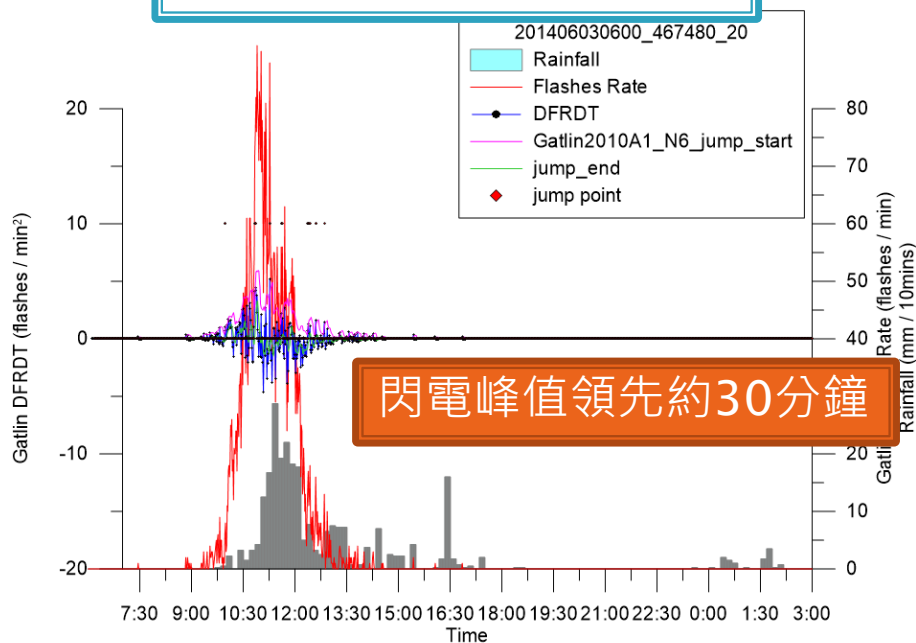
個案分析無明顯領先時間

閃電躍昇-個案探討

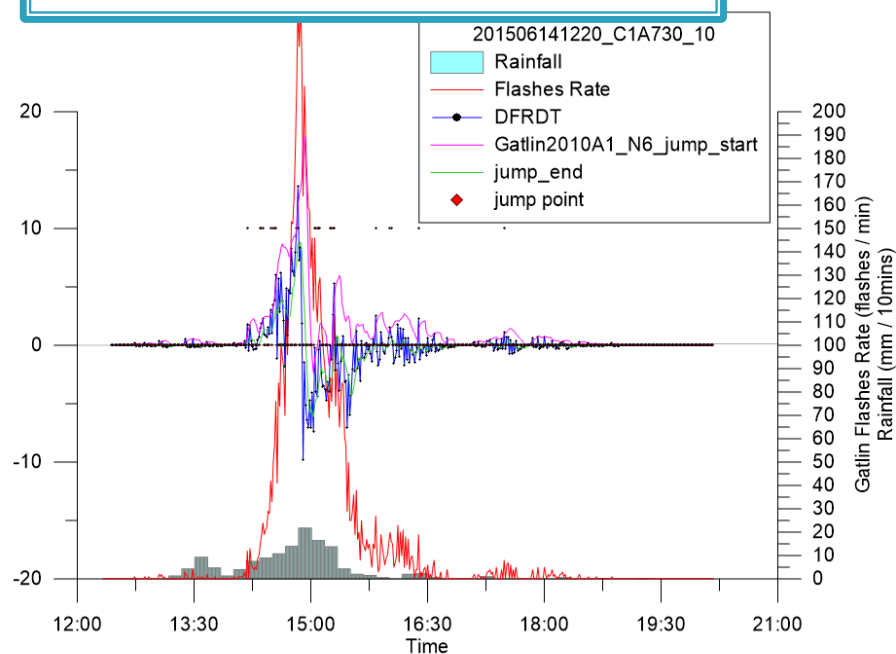
▶ 以測站觀點分析

- 測站降雨資料
- 距測站中心20公里內逐分鐘閃電率

2014/06/03鋒面事件嘉義站



2015/06/14午後對流事件公館站

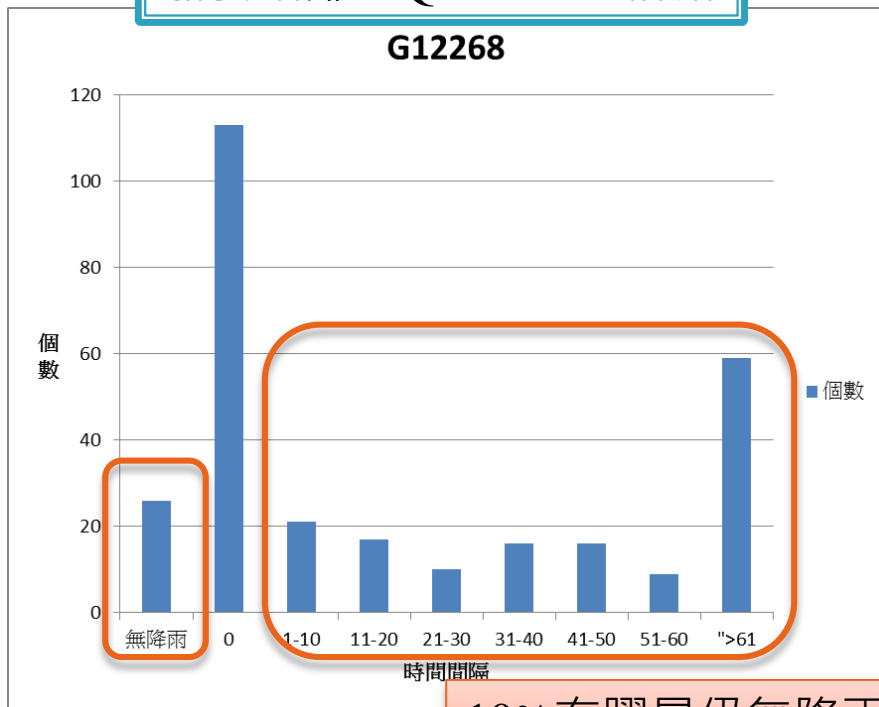


閃電躍昇與降雨時間間隔分析

統計時間:2013-2015

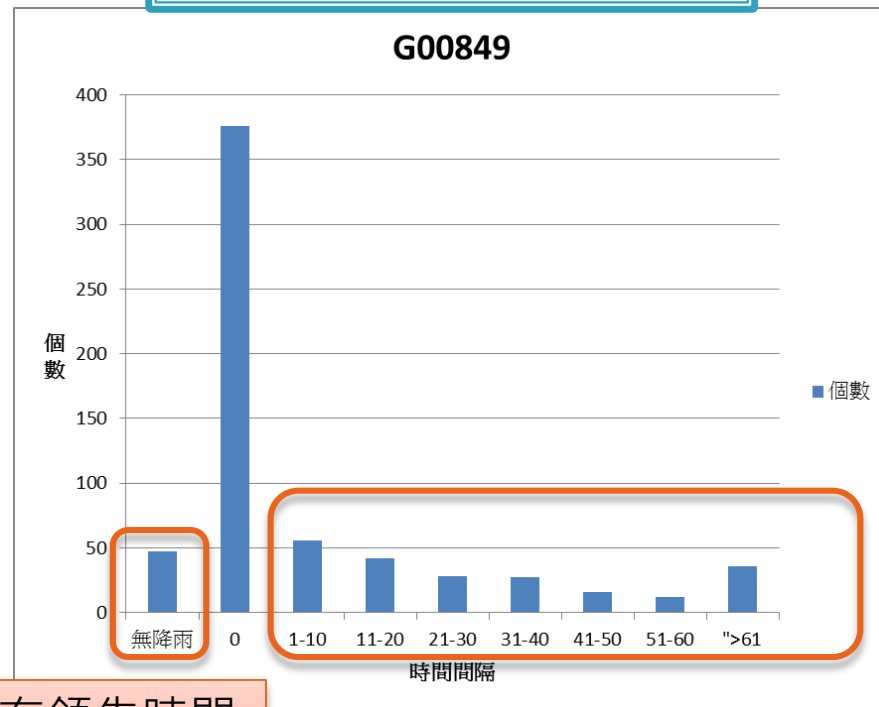
嘉義站鄰近QPESUMS格點

G12268



公館站鄰近QPESUMS格點

G00849



10%有躍昇仍無降雨 會有領先時間

閃電躍昇總數:288

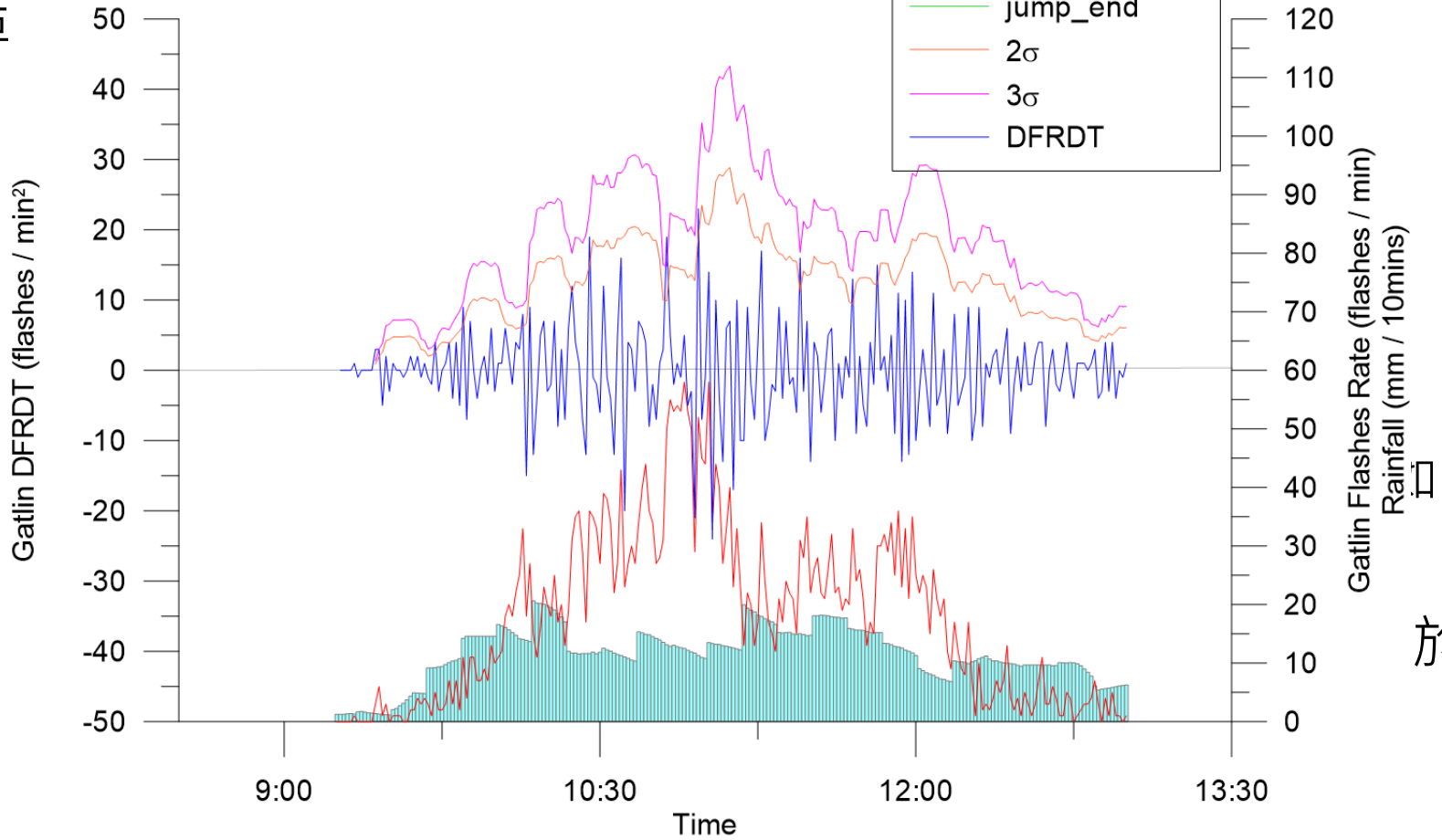
閃電躍昇總數:640

結論

- ▶ 臺灣地區閃電發生頻率最密集區域為北部及西部地區1千公尺以下山區和平地，時間集中於夏季5至9月間。
- ▶ 午後對流系統的閃電活動最為活躍，鋒面雨次之，颱風時期閃電活動則最不顯著。
- ▶ 有強降雨時不一定會伴隨閃電發生，然個案分析結果顯示，偵測到閃電躍昇時降雨機率為90%；閃電躍昇亦有50%機率對降雨有領先時間。

結論

個



報告結束

多采科技有限公司 Manysplendid Infotech,Ltd.