



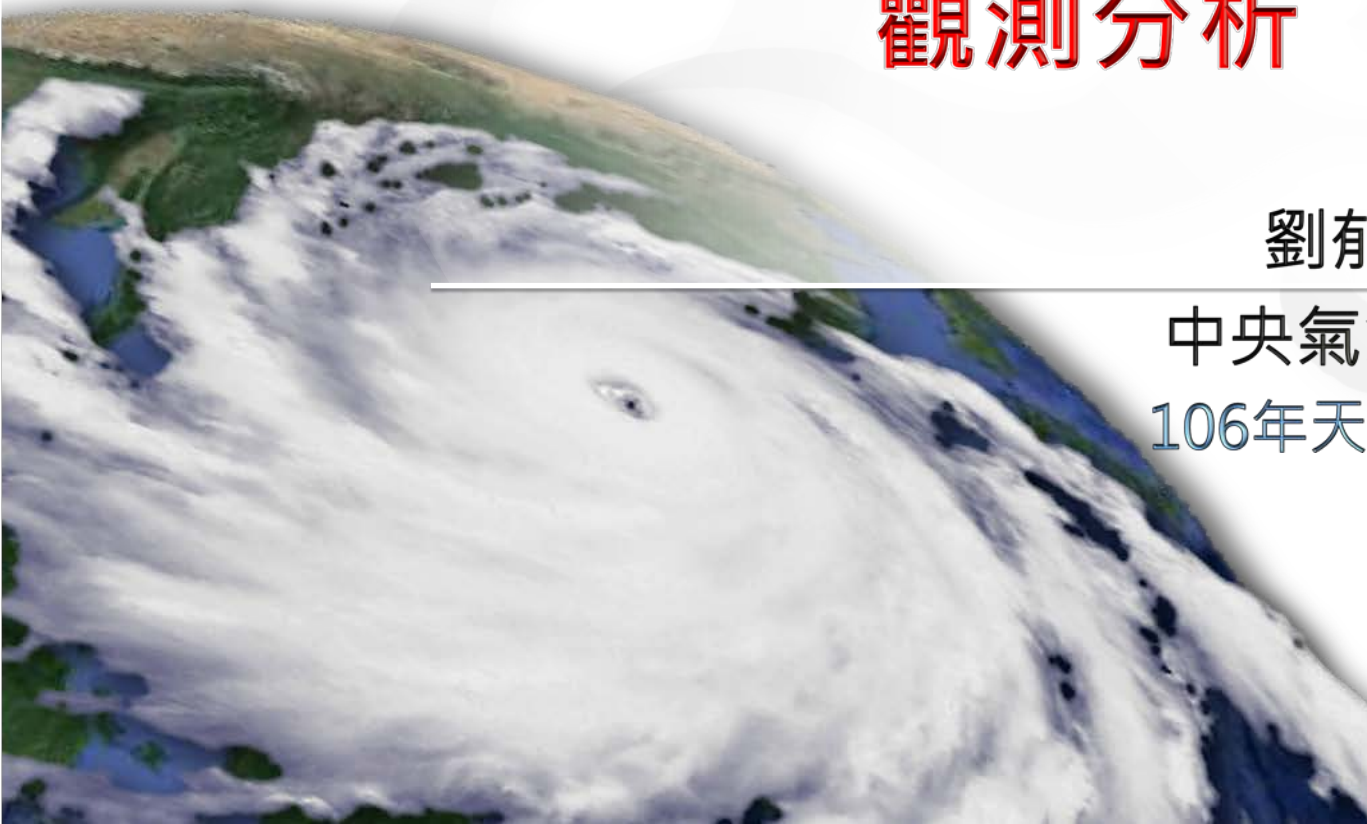
Central Weather Bureau cwb.gov.tw

閃電落雷偵測系統與人工雷雨胞 觀測分析

劉郁青 鄭龍聰 黃葳芃

中央氣象局氣象衛星中心

106年天氣分析與預報研討會





內容大綱

I 研究背景

II 研究目的及方法

III 研究結果

一致性分析

辨識率探討

地形的影響

IV 結語





I. 研究背景

I. 研究背景

緣起

- ☀️ 103年5月29日松山機場華航飛機修護員遭雷擊
- ☀️ 民航局檢視雷擊告警程序，與氣象局合作開發機場雷擊告警系統
- ☀️ 由氣象局發展專屬客製化QPESUMS，具即時性且自動化的閃電落雷警示，輔助民航局雷擊示警作業，以保障各航空站於劇烈天氣時之作業與旅客安全



f 分享到FB g+ 分享到g+ p 分享到Plurk t 分享到Twitter

技師遭雷擊 控松機示警慢 遲8分鐘後才通報「草菅人命」

2014年06月01日 傳送 讚 772 0



華航技師遭雷擊，松機延遲幾分鐘才亮警示燈。圖非案發的飛機修護員。黃世宏攝

【綜合報導】松山機場發生落雷傷人事故，上周四晚上6時17分，一名華航飛機修護員在松山機場引導飛機後推時，遭雷擊送醫，但松機至6時25分才亮起雷雨警示燈，並傳警示簡訊給航空和地勤業者，傷者家屬昨向《蘋果》投訴，痛批事發當時已雷電交加，官方卻延遲示警，草菅人命。投訴民眾林小姐的先生當天被雷擊，她說，先生指，事發前雷聲已大作、覺得有危險，但因機場雷雨警示燈未亮、無法撤離；先生送醫後雖看來僅左耳有外傷，但醫師說恐有宅，如腎臟功能損傷，批政府草菅人命。

YAHOO! 奇摩 新聞

Yahoo奇摩首頁 > 新聞首頁 > 生活 > 交通 > 所有相關新聞

雷擊傷人傷跑道 機場將預警

中央通訊社 中央社 - 2015年5月17日 下午5:20

〈中央社記者汪淑芬台北17日電〉去年有地勤人員在松山機場遭雷擊受傷，桃園機場機坪也會因雷擊破洞。民航局將與氣象局合作，建立機場雷擊預警機制。

民航局說，現在台灣民航機場雷擊警報作業，是透過人工觀測雷達回波及閃電資料，再透過電話告知航空站，但即使是有雷雨接近，也不一定發生雷擊。

民航局考察香港機場的自動「雷暴和閃電預警系統」，並透過黃紅燈警示，當預警後4分鐘內若無雷擊發生，預警系統自動歸零。

不過，民航局也發現，香港機場雷擊預警系統，錯誤率達40%。

民航局說，中央氣象局已有落雷偵測系統，氣象局的紀錄準確率很高，將與氣象局進一步合作，取得機場範圍內閃電偵測資源，及開發預報模組，或由各航空站建置客製化自動雷擊預警系統。1040517

I. 研究背景



劇烈天氣監測系統(QPESUMS)民航局客製化功能

- ☀️ 雷達回波疊加閃電落雷之機場整合警示圖形化產品
- ☀️ 各機場為中心，疊加0-3/3-8/8-16公里之圓形區域，協助研判閃電落雷的位置
- ☀️ 以紅、橙、黃3種閃燈，提醒閃電落雷發生於機場0-3/3-8/8-16公里範圍內

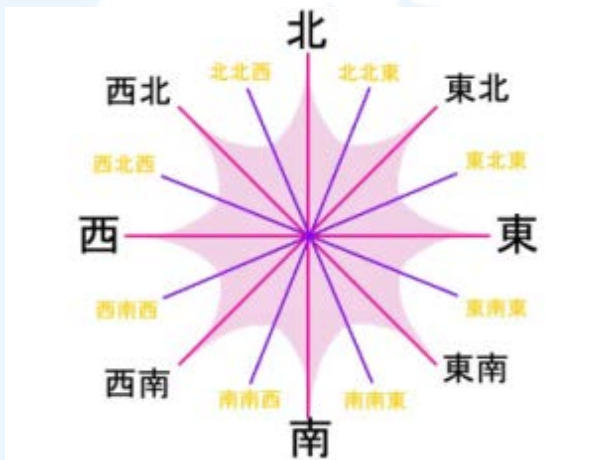
機場代碼	機場名稱	發生時間	臺對地閃電(30分鐘)			臺對空閃電(30分鐘)		
			0-3km範圍	3-8km範圍	8-16km範圍	0-3km範圍	3-8km範圍	8-16km範圍
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:58:00		閃電5.59公里 方位北北西 閃電				
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:52:00		閃電7.11公里 方位北北西 閃電				
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:50:00		閃電6.71公里 方位北北西 閃電				
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:45:00					閃電7.03公里 方位北北西 閃電	
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:39:00					閃電6.54公里 方位北北西 閃電	
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:39:00					閃電4.96公里 方位北北西 閃電	
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:37:00					閃電7.02公里 方位北北西 閃電	
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:37:00					閃電6.08公里 方位北北西 閃電	
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:35:00				閃電1.23公里 方位東東東 閃電		
RCMQ	臺中機場	2015-05-20-08:35:00					閃電7.00公里 方位北北西 閃電	
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:35:00				閃電0.55公里 方位南 閃電		
RCTP	松山機場	2015-05-20-08:33:00					閃電7.18公里 方位北北西 閃電	

I. 研究背景



氣象局及臺電自動化之閃電落雷偵測系統

- ☀️ **閃電落雷偵測儀：**
氣象局15座；臺電8座
- ☀️ **紀錄經緯度：**
轉換成16方位
- ☀️ **資料更新頻率：**1分鐘



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

I. 研究背景

民航機場雷雨天氣作業

- ☀ 民航局航空站：17座機場航空站
- ☀ 紀錄方位：8方位
- ☀ 距離範圍：
 - ☁ 雷雨當空(0-3公里)
 - ☁ 雷雨接進(3-8公里)
 - ☁ 鄰近雷雨(8-16公里)



雷雨當空



雷雨接進



鄰近雷雨

觀測員目視及聽聲初步
判斷閃電位置及距離

參考整合雷達回波
(民航局、氣象局及空軍)

研判雷雨方向、距離、
強度及結構



II. 研究目的及方法



目的

☀ 探討閃電自動偵測系統資料對於民航局雷雨胞觀測作業的適用性

- ☁ 依據民航局之落雷觀測標準，進行人工與自動觀測之**一致性**比對
- ☁ 量化人工觀測對於雲間和雲對地閃電的**辨識率**
- ☁ 比較兩種閃電資料在松山機場及桃園機場空間分布，探討**地形**對人工雷雨觀測的影響

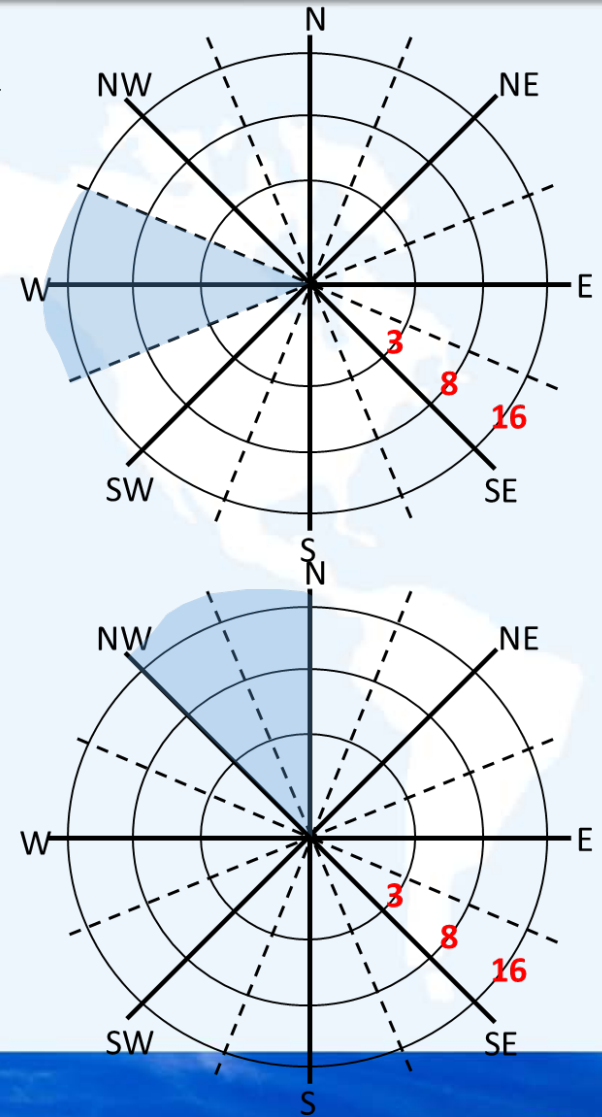


II. 研究目的及方法

落雷資料比對及分析方法



- ☀️ **人工雷雨觀測資料**：松山機場(RCSS)、桃園機(RCTP)、小港機場(RCKH)
- ☀️ **自動閃電落雷資料**：氣象局、臺電
- ☀️ **時間**：人工觀測前5分鐘內的閃電事件 (ex. 15:00的閃電觀測，14:55-15:00之自動資料算符合)
- ☀️ **距離**：0-3km、3-8km、8-16km
- ☀️ **方位**：8方位，人工觀測資料分兩種
 - ☁️ **單一方位**：此方位往外延伸22.5度
 - ☁️ **方位為範圍**：發生於範圍內的閃電事件

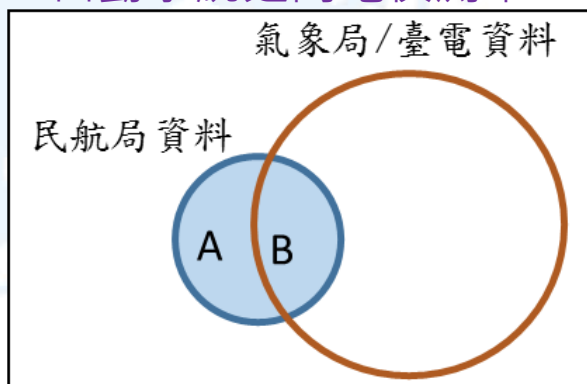


II. 研究目的及方法

閃電整合顯示

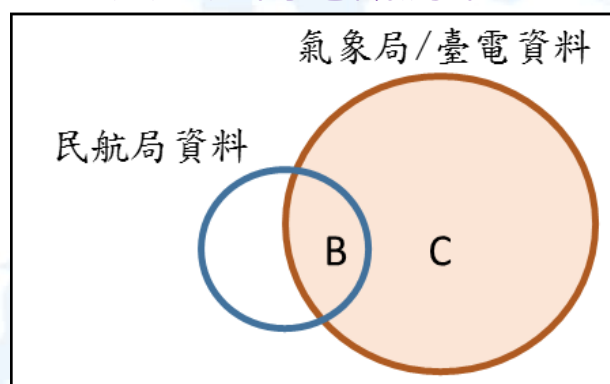
☀️ 一致性的計算方法：

自動系統之閃電偵測率



$$\frac{B}{B+A} \times 100\%$$

人工之閃電觀測率



$$\frac{B}{B+C} \times 100\%$$

☀️ 人工觀測對雲間閃電(IC)及雲對地閃電(CG)的辨識率

- ☁️ 自動閃電偵測資料分成IC及CG，比對人工觀測資料
- ☁️ 若IC及CG皆有資料，將此筆資料視為CG。



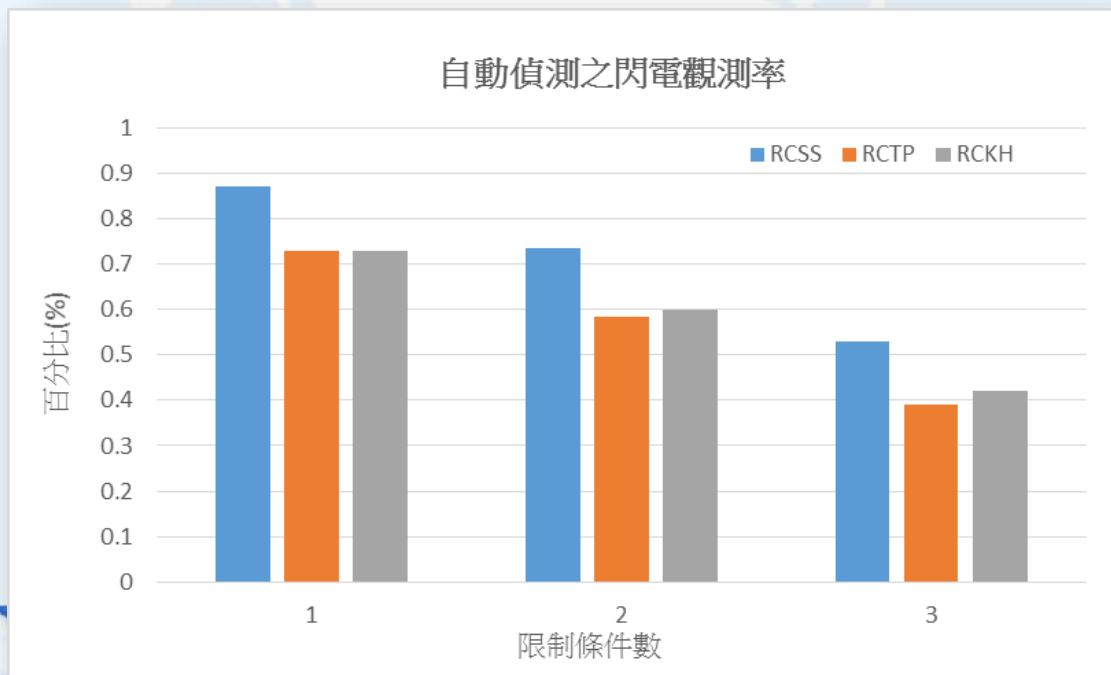
III. 研究結果

III. 研究結果



一致性分析-自動偵測之閃電觀測率

- ☀ 自動閃電偵測最多可符合約八成的人工雷雨觀測資料
- ☀ 符合比例隨著限制條件增加而降低
- ☀ 針對人工雷雨報告有紀錄，但自動閃電資料無的狀況進行分析，結果顯示大部分發生於8-16公里範圍



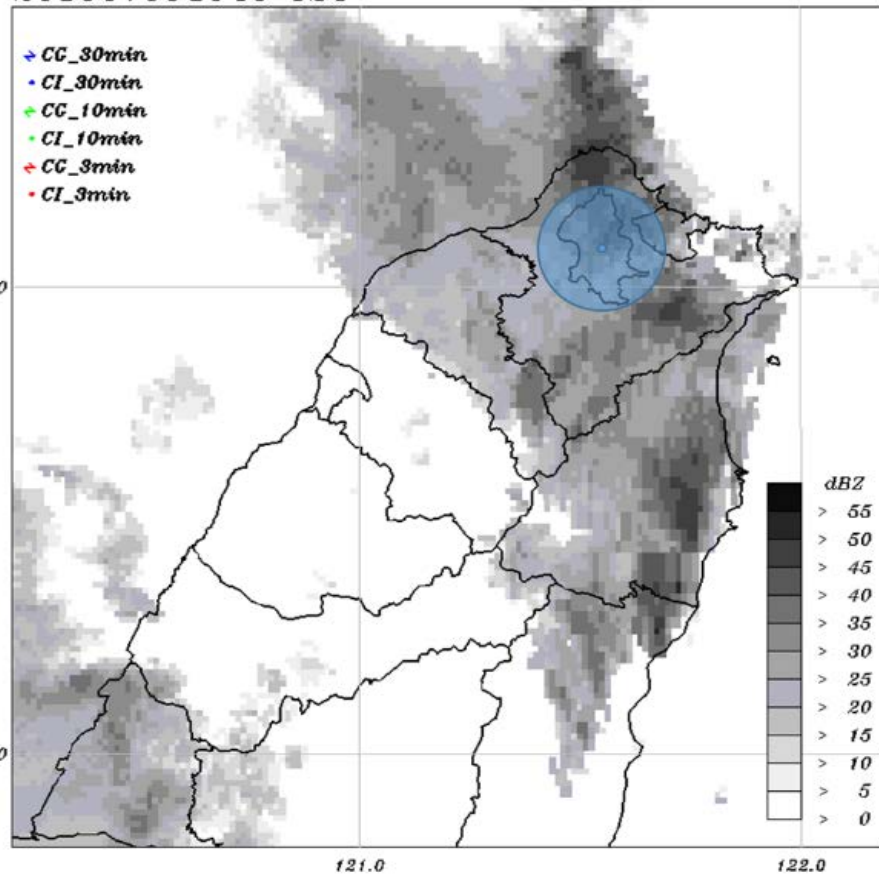
人工觀測有，自動觀測無			
	RCSS	RCTP	RCKH
0-3km	1%	0%	0%
3-8km	23%	24%	14%
8-16km	76%	76%	86%

III. 研究結果

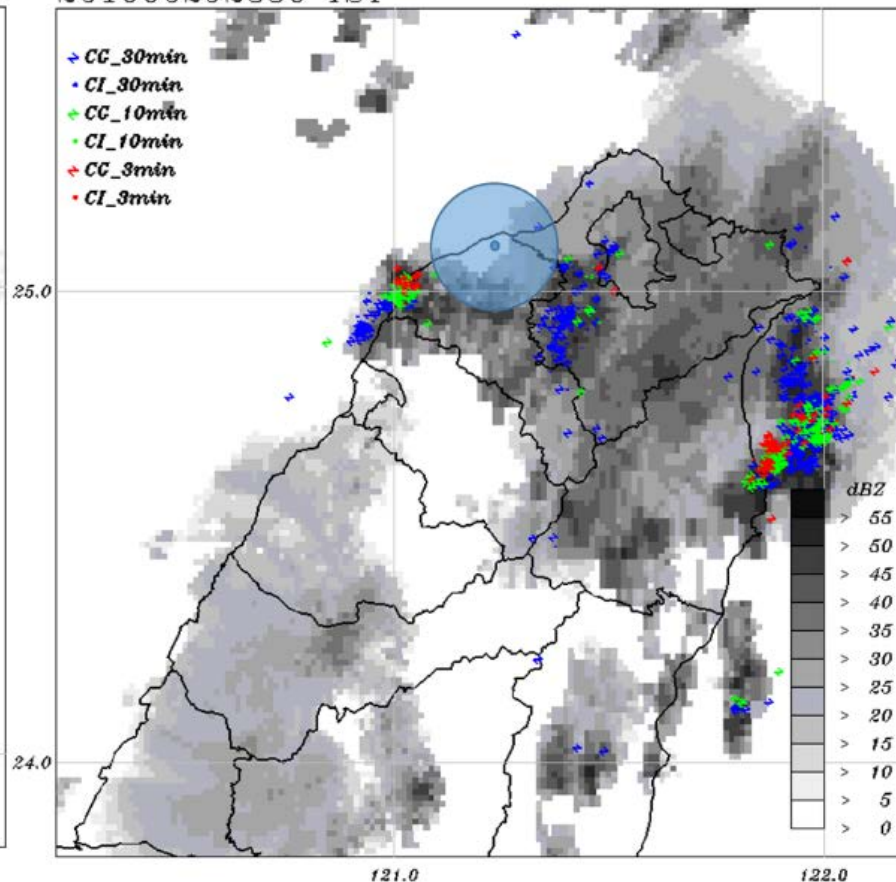


一致性分析-自動偵測之閃電觀測率

201607091940 TST



201606292330 TST



☀ 自動站確無觀測到閃電，因此沒有閃電資料

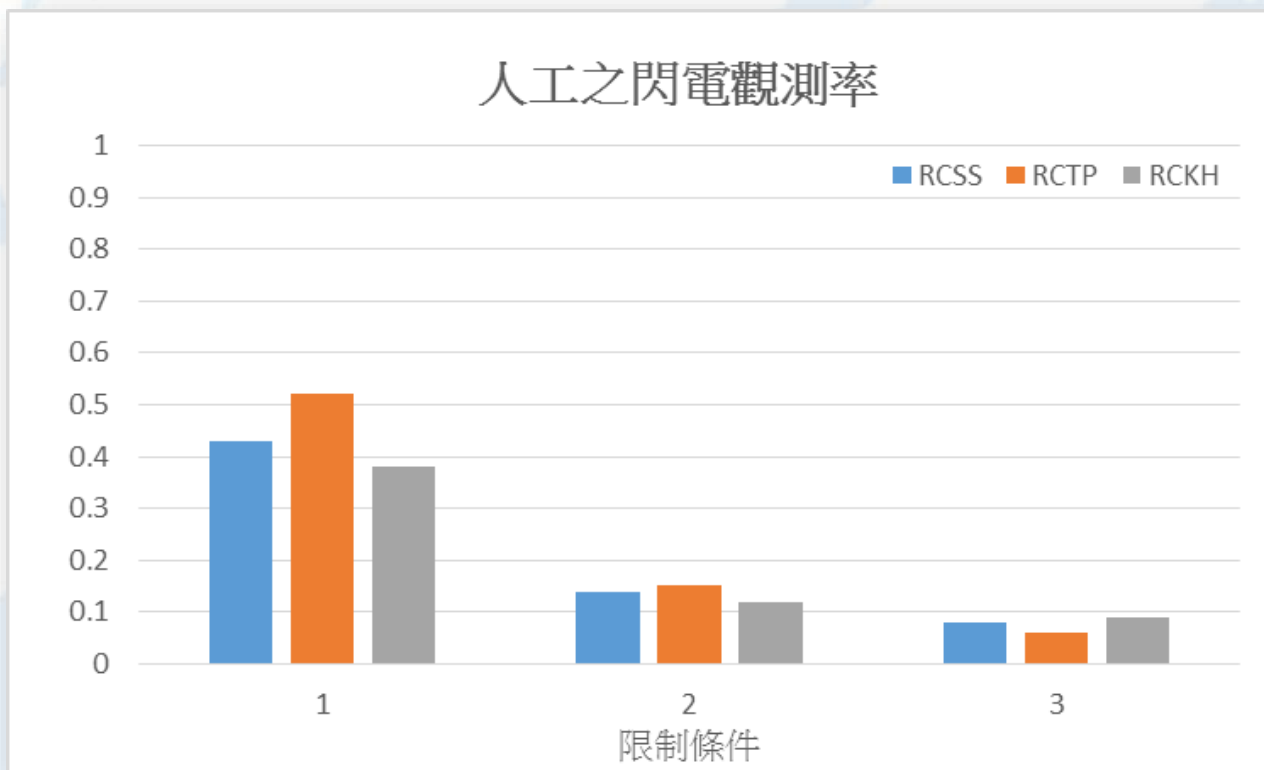
☀ 自動站有觀測到閃電，但並無落於16公里的範圍內，因此沒有閃電紀錄

III. 研究結果



一致性分析-人工閃電觀測率

- ☀ 人工雷雨觀測最多僅能符合自動落雷偵測資料約四到五成
- ☀ 人工雷雨觀測相較於自動閃電偵測的事件較少

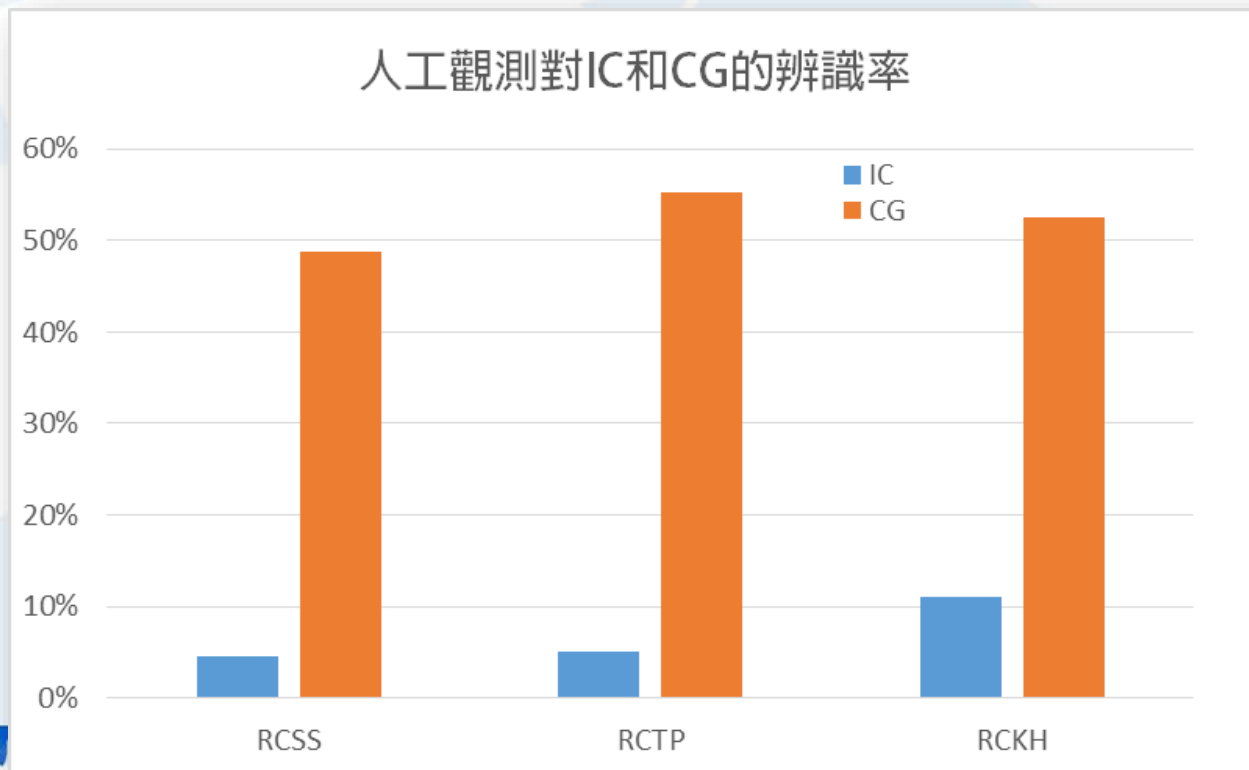


III. 研究結果



人工觀測對於CG及IC的辨識率

- ☀ 人工觀測到CG的比例為49%-55%
- ☀ 人工觀測到IC的比例為5%-11%
- => 人工雷雨胞觀測較無法掌握IC

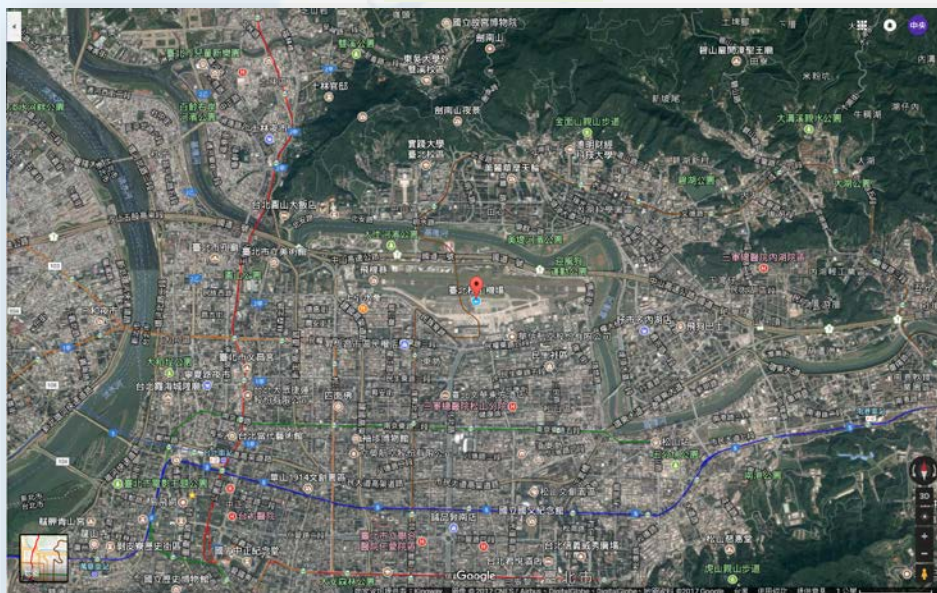


III. 研究結果

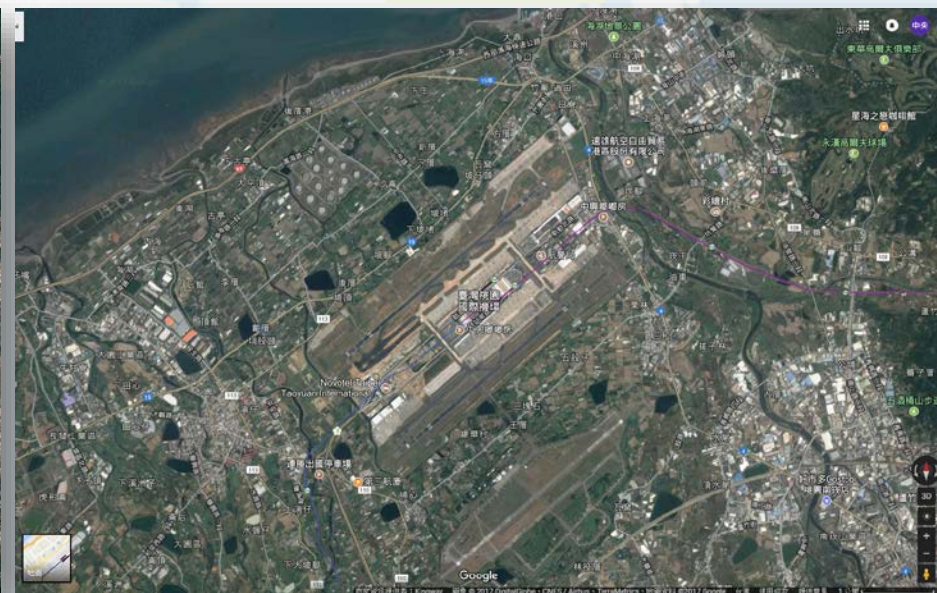
地形對人工雷雨觀測的影響



松山機場



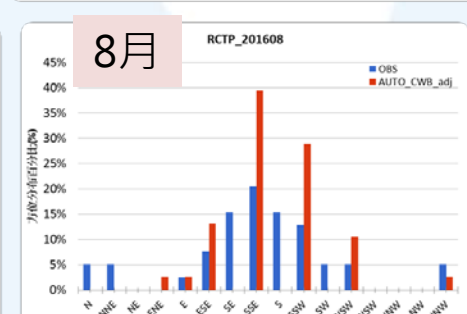
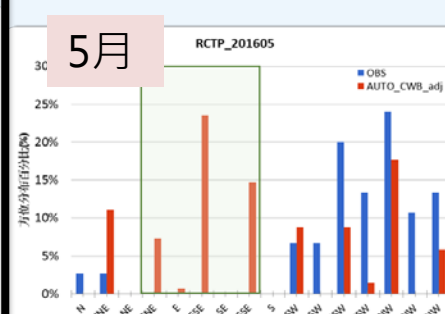
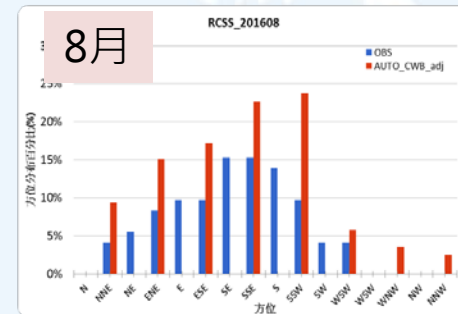
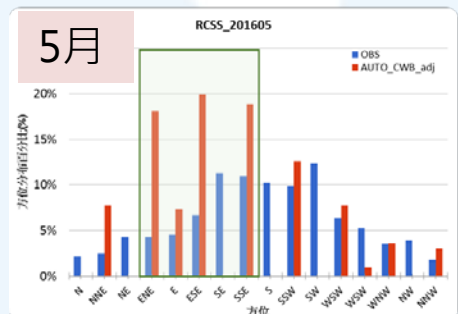
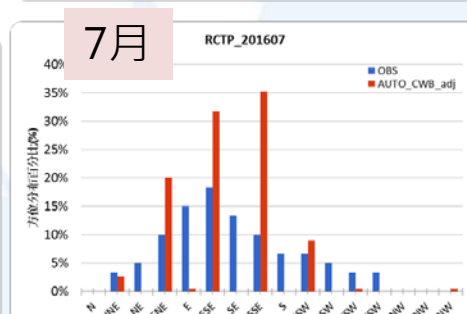
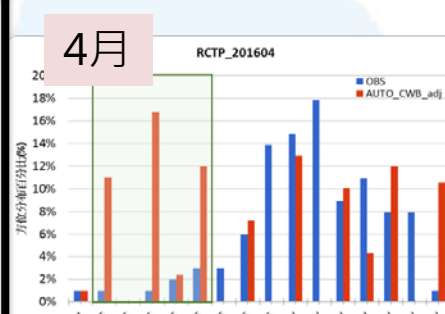
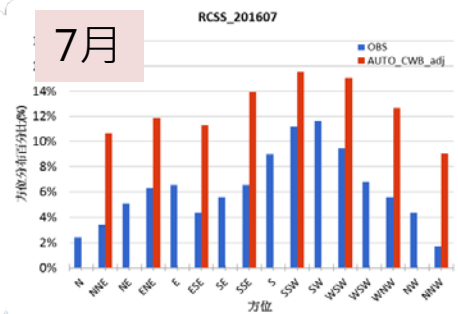
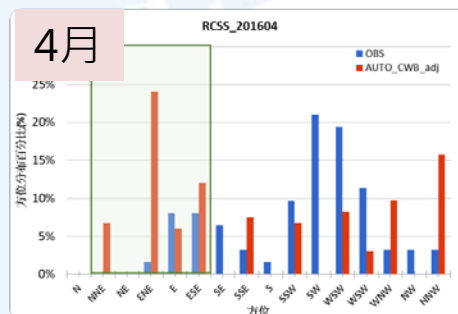
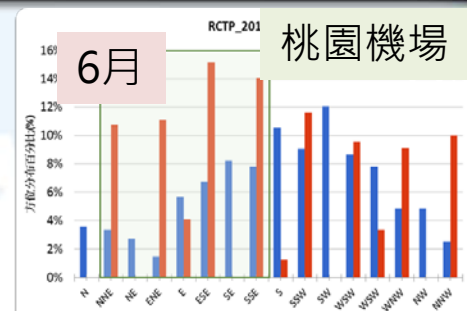
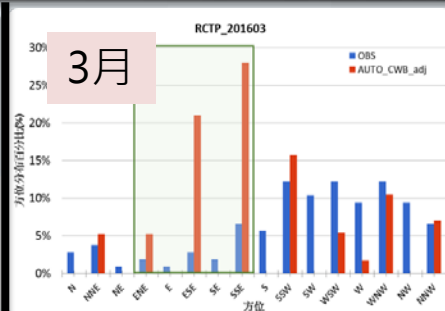
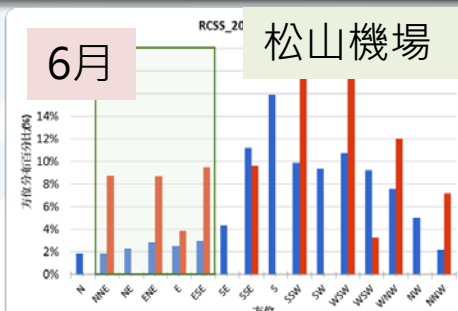
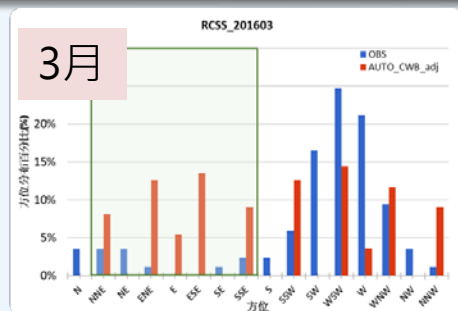
桃園機場



III. 研究結果



地形對人工雷雨觀測的影響(考慮分鐘閃電率)



RCTP與RCSS之人工觀測的方位相較於自動落雷偵測系統，在3-6月較無法表現出東邊的落雷訊號，但其他月份差異不明顯



IV. 結語





- ☀ 自動落雷偵測可符合約八成的人工雷雨觀測資料；人工雷雨觀測資料僅能符合約四到五成的自動落雷偵測資料
- ☀ 分析人工觀測與IC和CG的相關性，顯示人工雷雨報告較易紀錄雲對地閃電，雲間閃電的辨識率較低僅5-11%，人工觀測到純為IC少之又少
- ☀ 利用松山與桃園中正機場的自動與人工觀測資料進行方位分布比對，顯示在空間分布上無明顯差異，初步發現地形對於人工觀測的影響並不明顯





報告完畢 敬請指教