

出國報告（出國類別：開會）

赴陸參加「2018年海峽兩岸青年學術研討會暨全國大氣科學研究生學術論壇」

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：廖乃臻技佐、胡博皓技士、  
許乃寧技佐、鄧乃誠技佐

派赴國家/地區：中國大陸

出國期間：107年12月3日至12月6日

報告日期：108年2月26日

## 摘 要

「2018 年海峽兩岸青年學術研討會暨全國大氣科學研究生學術論壇」於 107 年 12 月 3 日至 6 日在中國廣州市舉辦，中央氣象局廖乃臻技佐、胡博皓技士、許乃寧技佐及鄧乃誠技佐等 4 員應國立中央大學之邀請，以青年學者專家身分參加，會中分別就「臺北盆地地區午後對流暴雨之研究」、「臺灣氣候資料回溯與資料整理」、「颱風路徑預報指引之發展、評估及相關應用」及「海象資訊應用技術發展」4 主題發表論文並進行相互交流。兩岸在相似天氣系統影響及背景下，除可讓雙方青年在氣象相關專業知識上有所提升，更能加強學術研究成果與預報實務應用的連結，提升氣象預報與觀測資料應用能力，增進對劇烈天氣預警減災等相關議題之了解。

# 目 次

一、 目的.....	1
二、 過程.....	2
三、 心得與建議.....	8

附錄 1：研討會議程（掃描）

附錄 2：發表論文摘要及簡報

附錄 2a：廖乃臻技佐

附錄 2b：胡博皓技士

附錄 2c：許乃寧技佐

附錄 2d：鄧乃誠技佐

## 一、目的

兩岸位置相鄰，互為不同季節主要天氣系統的上游，在氣象上的關係十分密切。為加強氣象預報及運用，提升彼此在大氣科學研究領域的水準，由國立中央大學大氣科學系與「中國科學院大氣物理研究所」及廣州中山大學於 107 年 12 月 3 日至 6 日，中國大陸廣州市共同舉辦「2018 年海峽兩岸青年學術研討會暨全國大氣科學研究生學術論壇」。中央氣象局（以下簡稱氣象局）負責我國天氣監測預報，該局廖乃臻技佐、胡博皓技士、許乃寧技佐及鄧乃誠技佐等 4 員應國立中央大學之邀請，以青年學者專家身分參加。

透過兩岸與會人員之交流及討論，在相似天氣系統影響及背景下，除可讓雙方的青年學者專家在氣象相關專業知識上有所提升，更能加強學術研究成果與預報實務應用的連結，縮短研發與應用的差距，進而提升氣象預報與觀測資料应用能力，增進對劇烈天氣預警與減災相關議題之了解。

## 二、過程

廖等 4 員此次應邀參加之「2018 年海峽兩岸青年學術研討會暨全國大氣科學研究生學術論壇」，於 107 年 12 月 3 日（星期一）至 6 日（星期四）在中國大陸廣州市之廣州白雲湖畔酒店舉辦，詳細議程如附錄 1。除參加研討會及大會安排之相關參訪行程，並無安排其他行程，行程摘要如表一。

表一：出國行程摘要

日期	地點	工作摘要
107 年 12 月 3 日	臺北-廣州市	搭機赴廣州市，並抵達研討會場完成報到手續。
107 年 12 月 4 日	廣州市	參加研討會開幕式及進行口頭報告（廖乃臻技佐、許乃寧技佐及胡博皓技士報告）。
107 年 12 月 5 日	廣州市	上午參加研討會、進行口頭報告（鄧乃誠技佐報告）及閉幕式，下午參訪大陸廣州氣象局及中山大學大氣科學院。
107 年 12 月 6 日	廣州市-臺北	搭機返回臺北。

以下對參與此次研討會過程，以（一）研討會介紹；（二）發表論文；（三）參訪行程等 3 方面報告。

### （一）研討會介紹

本次於中國大陸廣州市舉行之「2018 海峽兩岸青年學術研討會暨全國大氣科學研究生學術論壇」，除兩岸大氣科學及相關學科領域近 100 位青年學者就各自專長及專業領域，進行論文發表及口頭簡報外，並邀請數十位兩岸知名學者及

專家出席擔任學術指導，與青年學者進行討論並給予建議。

本次研討會於 107 年 12 月 4 日舉行開幕式（與會人員合照如圖 1），因報告人數較多，故會場分兩處同時進行，並於一日半內完成將近 100 位青年學者口頭簡報並進行評比，詳細議程如附錄 1。



圖 1：「2018 海峽兩岸青年學術研討會暨全國大氣科學研究生學術論壇」合影  
（廖員為第 3 排左 10 者、許員為第 5 排左 11 者、胡員為第 5 排左 12 者、鄧員為第 5 排左 13 者）

## （二）發表論文

廖乃臻技佐、許乃寧技佐及胡博皓技士 3 員均於 107 年 12 月 4 日進行口頭簡報，論文摘要及簡報如附錄 2a、2b 及 2c。

其中廖員就弱綜觀環境下臺北盆地內之夏季午後對流暴雨事件，在前人提出之氣象預報因子基礎上，以對流熱力機制為出發點，分析可能影響臺北盆地內午後對流暴雨造成之原因，期能有助於改善夏季午後對流暴雨預報（圖 2 上）。

許員針對颱風路徑預報作業，應用貝氏模型平均法(Bayesian Model Averagin, BMA)，產製各個模式成員預報誤差機率密度函數(Probability density function)，運用最大似然法則(Maximum Likelihood) 進行權重整合，以取得最佳預報準確度的路徑，除探討氣象局如何應用 BMA 方法於颱風路徑預報，並與各類型預報方法比較及在近期颱風校驗之成效（圖 2 中），在研討會閉幕式時，許乃寧技佐獲得大

會優秀論文三等獎的肯定（圖 4）。

胡員部分則是報告關於氣象局自 99 年起規劃氣象觀測資料的回溯建檔，以建立電子化氣候資料庫。氣候資料回溯過程繁瑣，依其步驟可以分為資料盤點、資料建檔、資料檢核與資料庫查詢及應用。檢核系統包含基礎的資料格式檢查、時間序列檢核、空間檢核與統計檢核等，檢核機制另包含資料一致性檢查與資料整補介面，期能提供檢核人員方便的操作介面，有效把關數位化觀測資料的品質（圖 2 下）。



圖 2 上：廖乃臻技佐報告、中：許乃寧技佐報告、下：胡博皓技士報告

鄧乃誠技佐則於 107 年 12 月 5 日進行口頭報告，論文摘要及簡報詳如附錄 2d。鄧員分享氣象局已完成建置之潮位觀測網、布放近海資料浮標觀測網等工作，以掌握臺灣附近海域即時海象，並且發展海象預報作業系統，完成多尺度波浪模式、海流模式、海溫模式及暴潮預報等作業化模式，以及逐年積極地改善模式之解析度與誤差等工作。在航運海況方面，報告氣象局推廣海氣象資訊在海上航安方面之應用，及自 100 年起陸續推出 33 航線藍色公路海氣象資訊服務之業務。



圖 3：鄧乃誠技佐報告



圖 4：許乃寧技佐獲頒大會優秀論文三等獎（左圖照片中右 10 者）

### (三) 參訪行程

107 年 12 月 5 日上午研討會閉幕式後，廖等 4 員及其他臺灣與會人員，在下午由大會安排至「廣州氣象局」、其轄下之「廣東省突發事件預警信息發布中心」及「廣州中山大學大氣科學學院」、參訪。

「廣州氣象局」轄下之「廣東省突發事件預警信息發布中心」，建有完善的情資整合平台，將災害相關訊息迅速整合供指揮官做最即時之研判。該中心整合的資訊範圍及領域相當廣泛，例如：氣象預報、道路資訊、淹水範圍、船舶位置、土石流潛勢、學校資訊、民宅資訊，甚至是各地國內生產總值（Gross Domestic Product, GDP）等，並經由統一之資訊傳遞系統，可以快速、確實且有效地傳遞出去。

參訪「廣州氣象局」氣象預報中心、生態氣象中心，及區域數值天氣預報重點實驗室等，除了解「廣州氣象局」目前氣象發展及著重項目，並再次見識其完整及強大的硬體設施。

此段行程結束後，一行人至廣州中山大學大氣科學學院參觀。中山大學大氣科學學院於 104 年 10 月整合原環境科學與工程學院中的大氣科學系、中山大學季風與環境研究中心和中山大學地球氣候與環境系統研究院等學科機構而成立，學生人數眾多，從學士、碩士到博士皆有完整的人才培養系統。

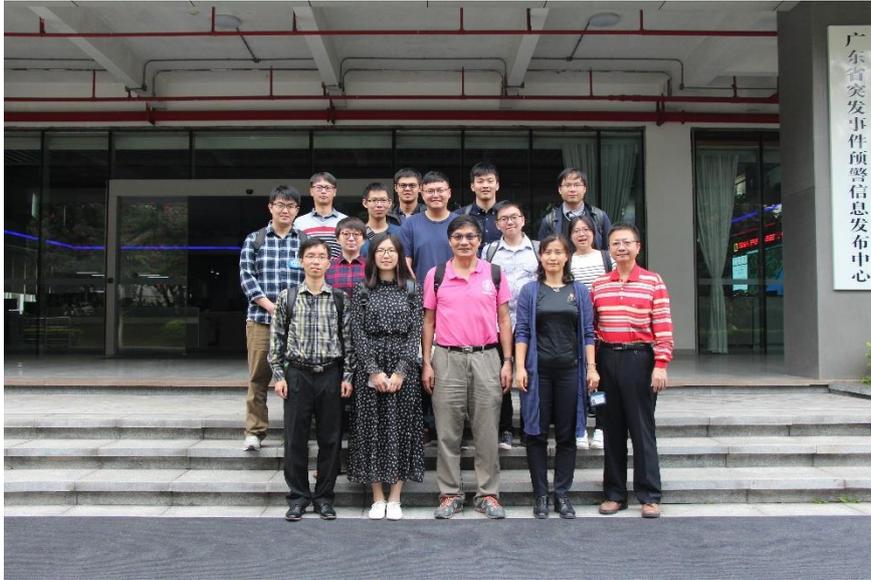


圖 5：於「廣東省突發事件預警信息發布中心」前合影

(廖員為第 2 排左 1 者、許員為第 3 排左 2 者、胡員為第 4 排左 1 者、鄧員為第 3 排左 1 者)



圖 6：於廣州中山大學大氣科學院前合影

(廖員為第 3 排右 1 者、許員為第 2 排右 2 者、胡員為第 3 排右 2 者、鄧員為第 2 排右 1 者)

### 三、心得與建議

廖等 4 員所發表之論文皆引發與會人員興趣及廣泛討論，在研討會交流過程，可於颱風或暴雨等相似天氣系統事件的研究經驗中，增進參與人員本身業務所需的知識，亦有助於進一步了解兩岸於大氣科學領域發展之異同，且因中國大陸地理環境及地形多樣化，造就了更多元的天氣現象，也使得如高原及沙漠地區等氣候議題，或是冬季降雪事件之探討，均是我國較少觸及之領域，除擴大 4 位與會人員之視野，更可了解對岸在氣象發展上之現況。

研討會期間，廖等 4 員亦在大會安排下參訪了廣州中山大學大氣科學學院、「廣州氣象局」及其轄下之「廣東省突發事件預警信息發布中心」，瞭解中國大陸同樣投入許多資源在氣象領域之人才養成與科技發展及應用，並在學術與實務應用之間形成相當好的連結。另「廣州氣象局」除一般性的天氣預報外，也為人民及企業提供多樣化及客製化服務，例如生態氣象中心所提供的傳統農業氣象觀測業務服務及遊樂園區氣象預報；而在防災資訊的匯集、整合、判斷、決策及傳遞部分也有一套完整的系統，訊息由上至下、由裡至外，能快速且確實地傳送予人民，並能於短時間內進行相關防災作業及措施，達到災害預警之功能。可見為了人民的福祉及生命財產安全，兩岸政府在氣象領域的現代化、科技化發展趨勢均有相同的認知。

透過兩岸與會人員之交流及討論，在相似天氣系統影響及背景下，除可讓雙方青年學者專家在氣象相關專業知識上有所提升，更能加強學術研究成果與預報實務應用的連結，縮短研發與應用的差距，進而提升我氣象預報與觀測資料应用能力，增進對劇烈天氣預警與減災議題之了解，以強化氣象相關業務之推動與發展，建議後續中央氣象局能再派年輕同仁參加相似之兩岸交流。

# 附錄 1：研討會議程（掃描）

## 会议日程

12月3日	全天	报到	逸林假日酒店、白云湖畔酒店
12月4日 上午	8:30-9:00	开幕式	一楼湖畔会议中心
	9:00-9:15	报告：大气所研究生培养特色和优势	一楼湖畔会议中心
	9:15-9:30	合影	待定
	9:30-12:04	分会场报告	一楼湖畔会议中心、三楼一号会议室
12月4日 下午	12:00	午餐	一楼西餐厅
	14:00-18:22	分会场报告	一楼湖畔会议中心、三楼一号会议室
	18:30	晚餐	一楼西餐厅
12月5日 上午	8:30-11:04	分会场报告	一楼湖畔会议中心、三楼一号会议室
	11:04-12:00	闭幕式	一楼湖畔会议中心
12月5日 下午	12:00	午餐	一楼西餐厅
	台湾代表参访气象局		

## 学术报告 (会场一)

地点：一楼湖畔会议中心

2018年12月4日(周二)上午			
分会场		主持人：鍾吉俊	
9:30-9:42	廖乃臻	中央氣象局	弱綜觀環境下臺北盆地內之夏季午後對流暴雨事件探討
9:42-9:54	沈易安	中山大學	基于集合预报分析华南不同性质暴雨的成因和可预报性
9:54-10:06	姚奕安	中央大學	Feasibility Assessment of Typhoon Cases Using Nowcasting System by Radar Echo Extrapolation Over Taiwan Area
10:06-10:18	赵川鸿	成都信息工程大学	基于 X 波段双偏振雷达粒子识别方法对华北地区典型雹暴的研究
10:18-10:30	許乃寧	中央氣象局	應用貝氏模型平均法於太平洋颱風路徑預報之探討
10:30-10:42	裴坤宁	成都信息工程大学	一次变形场背景下豫北暴雨的数值模拟
10:42-10:52	休息		
分会场		主持人：廖乃臻	
10:52-11:04	鍾吉俊	台灣大學	Characteristics of Raindrop Size Distribution and Structure of Afternoon Thunderstorm in Taipei City
11:04-11:16	康延臻	蘭州大學	Observational Analyses of the Topographic Effect on Convective Systems in an Extreme Rainfall Case Occurred in the foot of Taihang Mountain
11:16-11:28	黃熠程	中央大學	四維變分資料同化系統與衛星資料整合以重建台灣與周圍地區的高解析度氣象場
11:28-11:40	陳得圓	成都信息工程大学	成都一次连日夜间雷暴雨天气形成机制的研究

四川特色：夜雨 霽天 反流 10m A.  
 青藏高原的“山風”效應。 ASCAT

乾那露报告

沙漠的雷!! 11日 5-9点

11:40-11:52	马翠丽	成都信息工程大学	阿拉善盟雾的特征分析及预报指标总结
11:52-12:04	张思嘉	南京信息工程大学	“5·7”广州局地突发特大暴雨的发生机理的观测分析和高分辨率模拟研究
2018年12月4日(周二)下午			
分会场		主持人: 申艺璇	
14:00-14:12	冯典	云南大学	季风爆发前、后孟加拉湾热带气旋远距离暴雨事件对比研究
14:12-14:24	孙源	国防科技大学	A Recent Reversal in the Poleward Shift of Western North Pacific Tropical Cyclones
14:24-14:36	涂石飞	广东海洋大学	Regime shift in the destructiveness of tropical cyclone over the Western North Pacific
14:36-14:48	祝朗峰	南京信息工程大学	PMM 对西北太平洋强台风的调制作用
14:48-15:00	蔡骐超	南京大学	Effect of the Eyewall Cold Pool on the Principal Rainband of a Tropical Cyclone
分会场		主持人: 冯典	
15:00-15:12	申艺璇	国防科技大学	A quantitative method to evaluate tropical cyclone tracks in climate models
15:12-15:24	阮天明	中山大学	陆面特征与台风陆上雨带的形成
15:24-15:36	姜文萍	河海大学	Weakening of Northwest Pacific anticyclone anomalies during post-El Nino summers under global warming
15:36-15:48	张莞昕	南京信息工程大学	东亚夏季陆地非均匀增暖对同期中纬度地区气旋异常活动的影响
15:48-16:00	谭日轩	台湾大学	Response of nocturnal convective systems to graupel sedimentation during PECAN IOP30

分会场

16:00-16:10 休息			
分会场		主持人: 谭鑫	
16:10-16:22	王雅琦	北京师范大学	西北东部地区夏季降水年际变化特征及其与环流的关系
16:22-16:34	袁源	成都信息工程大学	青藏高原晚春土壤湿度对中国夏季降水的影响
16:34-16:46	王志轩	中国海洋大学	异常大气环流对山东省极端降水的影响
16:46-16:58	关佩莹	中山大学	东亚夏季暴雨走廊的气候统计
16:58-17:10	童尧	大气物理研究所	基于 RegCM4 模式的中国区域日尺度降水模拟误差订正
分会场		主持人: 王雅琦	
17:10-17:22	谭鑫	南京大学	西半球环流型的动力性研究
17:22-17:34	宋泽灏	中国气象科学研究院	Coupling Modes of Climatological Intraseasonal Oscillation in the East Asian summer monsoon
17:34-17:46	杜宇	中山大学	Banded Convective Activity Associated with Mesoscale Gravity Waves over Southern China
17:46-17:58	董自臻	大气物理研究所	Subseasonal Variation in ENSO-Related Maritime Continent Rainfall Anomalies during Northern Winter and the Role of Indian Ocean
17:58-18:10	熊雅婷	南京大学	冬季北太平洋大气水循环的多时间尺度分析以及与 ENSO 事件的关系
18:10-18:22	金蕊	南京信息工程大学	Tibetan Plateau capacitor effect during the summer preceding ENSO: from the Yellow River climate perspective

二会场

海盆白珊瑚  
→ ENSO

水汽在 $30^{\circ}$  Lat + 高纬岸风  
↓  
重力波

2018年12月5日(周三)上午			
分会场		主持人: 杨柳	
8:30-8:42	方俊颖	中山大学	全球海岸降水日变化离岸传播的特征与机制
8:42-8:54	陈彪	南海海洋研究所	Ocean Salinity as a Precursor of Summer Rainfall over the East Asian Monsoon Region 海盆白降雨 土壤湿度
8:54-9:06	鄧乃誠	中央氣象局	海象技術發展-潮系預報與航運海況
9:06-9:18	陈智帆	南京信息工程大学	Positive effect of tropical North Atlantic SST on landfalling intense tropical cyclones in China
9:18-9:30	王融融	南京大学	MJO 影响 ENSO 的大气-海洋双重通道 北極海冰
9:30-9:42	沈海波	南京信息工程大学	Effect of summer Arctic sea ice on the reverse August precipitation anomaly in eastern China between 1998 and 2016
9:42-9:52	休息		海冰 → 珊瑚 → 降雨
分会场		主持人: 方俊颖	
9:52-10:04	杨柳	中国海洋大学	Atmospheric Conditions for Advection-Radiation Fog Over the Western Yellow Sea
10:04-10:16	李元朴	复旦大学	热带太平洋海表面温度厄尔尼诺型增暖引起的北半球平流层爆发性增温的趋势 SLW
10:16-10:28	陈秋宇	南京大学	北太平洋副热带海洋锋强度变化下高层纬向风响应机制的数值研究
10:28-10:40	黄思华	中山大学	热带东风急流与热带海温年际关系的年代际变化
10:40-10:52	白皓坤	南京大学	冬季黑潮海面温度锋对上空低层大气影响的数值模式研究
10:52-11:04	刘勇	大气物理研究所	北大西洋涛动异常显著影响青藏高原南部湖泊湖冰的冻融时间

## 学术报告（会场二）

地点：三楼一号会议室

2018年12月4日（周二）上午			
分会场		主持人：缪家鹏	
9:30-9:42	石运昊	中国气象科学研究所	A Comparison of Characteristics of the Westerly Wind Burst between the Global Accelerated Warming and the Global Warming Hiatus
9:42-9:54	潘航	福建省气候中心	涡旋初始尺度对西北太平洋热带气旋“Chebi”移动的影响
9:54-10:06	曹西	大气物理研究所	Contributions of different time scale variations to tropical cyclogenesis over the western North Pacific
10:06-10:18	朱宇	中山大学	夏季日本-太平洋遥相关型准双周振荡特征及其可能触发机制
10:18-10:30	胡博皓	中央气象局	臺灣氣候資料回溯與資料整集
10:30-10:42	宫湛秋	北京师范大学	基于信息流理论的因果分析在辨析 AMO 物理机制中的应用
10:42-10:52	休息		
分会场		主持人：石运昊	
10:52-11:04	缪家鹏	大气物理研究所	20世纪80年代中期东亚冬季风年代际减弱的归因研究
11:04-11:16	李欣欣	福建省气候中心	北极海冰快速消融与中国冬季变暖停滞的可能联系
11:16-11:28	黄艳艳	南京信息工程大学	西太平洋副热带高压对亚洲夏季气候影响的年代际变化
11:28-11:40	刘雅静	北京师范大学	1980-2017年平流层北极涡面积的年际和年代际变化特征
11:40-11:52	张大鹏	南京信息工程大学	CFSv2对春季南极涛动的预测效能检验和改进

11:52-12:04	吴俊杰	南京信息工程大学	Inter-decadal change of the spring North Atlantic Oscillation impact on the summer Pamir-Tianshan snow cover
2018年12月4日(周二)下午			
分会场		主持人: 孙悦	
14:00-14:12	胡洁	成都信息工程大学	青藏高原地气温差季节和年际变化特征的分析
14:12-14:24	吕钊	成都信息工程大学	青藏高原东缘地表能量交换特征分析
14:24-14:36	李凯	大气物理研究所	土壤湿度反馈对现阶段及未来东亚夏季气温的影响
14:36-14:48	杨占梅	大气物理研究所	春季土壤温度预测中国西北夏季高温
14:48-15:00	陈锐丹	中山大学	华南高温影响因子的年代际变化
分会场		主持人: 胡洁	
15:00-15:12	孙悦	南京信息工程大学	欧亚大陆春季融雪异常与东北亚夏季陆面热力异常的可能联系
15:12-15:24	王婷	成都信息工程大学	青藏高原积雪对陆面过程热量输送的影响研究
15:24-15:36	李婧祎	南京信息工程大学	Influence of anomalous December snow cover over North America on January mid-high latitude Asian surface air temperature
15:36-15:48	李惠心	大气物理研究所	3月巴伦支海冰的变化加剧我国东北夏季高温干旱
15:48-16:00	徐鑫萍	南京信息工程大学	秋季欧亚大陆北部雪盖异常对次年1月“北极增暖, 欧亚变冷”的影响
16:00-16:10	休息		

分会场			主持人：郭媛媛
16:10-16:22	王怿璞	中国科学技术大学	Retrieving Daily Evapotranspiration using Combined Microwave and Optical Vegetation Index at Thirteen AsiaFlux Sites
16:22-16:34	柴荣繁	南京信息工程大学	Changes in reference evapotranspiration over China during 1960 - 2012: Attributions and relationships with atmospheric circulation
16:34-16:46	郑箬舟	南京信息工程大学	Identifying dynamics and dominant factors of evapotranspiration partitioning with different land cover in a rapid urbanization basin
16:46-16:58	秦孟晟	南京信息工程大学	Climatic Controls on Watershed Reference Evapotranspiration Varied during 1961-2012 in Southern China
16:58-17:10	叶晓晨	南京信息工程大学	Seasonal prediction of the Yangtze River runoff using a partial-least square regression model
分会场			主持人：王怿璞
17:10-17:22	郭媛媛	复旦大学	Effect of boreal spring precipitation anomaly pattern change in the late 1990s over tropical Pacific on the atmospheric teleconnection
17:22-17:34	李言蹊	南京信息工程大学	冬季北极海冰变化与天气尺度瞬变波及极端低温的可能联系
17:34-17:46	刘清奕	中山大学	冷空气质量对华北地区极端冷事件的影响
17:46-17:58	杨静秋	南京信息工程大学	西亚春季陆面热力异常与初夏东北降水的可能联系
17:58-18:10	张顾炜	南京信息工程大学	全球增暖 1.5/2℃下中国极端高温的变化
18:10-18:22	宋兴宇	成都信息工程大学	极端天气对高原典型湖泊湖气相互作用的影响

2018年12月5日(周三)上午

分会场

主持人: 盧可昕

8:30-8:42	陈飞龙	武汉大学	MST 雷达观测数据在平流层大气入侵研究上的潜在应用
8:42-8:54	卞韬	石家庄市气象局	城市化对石家庄地表温度的影响分析
8:54-9:06	王誉晓	成都信息工程大学	近五年四川省大气污染防治成效评估
9:06-9:18	曾昭誠	中央大學	利用 2016 年 TASSE 實驗期間 X-band 雷達資料反演及分析雨滴粒徑分布特性
9:18-9:30	李海俊	南京信息工程大学	长三角城市群非均匀性对区域热岛效应影响的数值模拟
9:30-9:42	汪冬冬	中山大学	气溶胶辐射反馈和地形效应在 2017 年 12 月华北地区一次污染天气过程的研究

9:42-9:52

休息

分会场

主持人: 陈飞龙

9:52-10:04	盧可昕	中央大學	利用雙偏極化雷達及雨滴譜儀觀測資料分析 2008 年西南氣流實驗期間強降雨事件的雲物理過程
10:04-10:16	王蓉蓉	北京师范大学	2008-2018 年北京机动车排放情况模拟分析
10:16-10:28	阴蜀城	成都信息工程大学	青藏高原及其周边地区地表湍流通量的数值模拟研究
10:28-10:40	朱君	南京信息工程大学	Analysis of water vapor effects on aerosol properties and direct radiative forcing in China
10:40-10:52	吴炫慶	中央大學	WRF 模擬及光達觀測風力發電場之風場校驗研究
10:52-11:04	许永芳	大气物理研究所	中亚地区过火面积的时空分布特征及其成因

## 附錄 2：發表論文摘要

### 2a：廖乃臻技佐

#### 弱綜觀環境下臺北盆地內之夏季午後對流暴雨事件探討

廖乃臻 郭鴻基 李育棋

naijane@cwb.gov.tw

#### 摘 要

本研究針對弱綜觀環境下臺北盆地之夏季午後對流暴雨事件，在 Lin et al. (2011, 2012) 提出之氣象預報因子基礎上，以周 (et al. 2016) 提出雷雨檢查表進行分析。本研究以對流熱力機制為出發點，分析其他可能影響臺北盆地內午後對流暴雨造成之原因。

初步針對 2015-2017 年 7-8 月份共 186 天中，排除鋒面、颱風、熱帶低壓影響之個案，以及外部移入系統、非短延時降水的持續性雲系，以當地降水時間 12-18 時為篩選條件，共得 137 個夏季弱綜觀個案。其中極端降水 (Extreme-PR；雙北區域河谷及盆地內測站時雨量大於等於 40mm) 個案有 25 個；降水 (PR；雙北區域河谷及盆地內測站時雨量超過 0mm 且不超過 40mm) 有 52 個；無降水 (No-PR；符合篩選條件但雙北區域河谷或盆地內任一測站皆未下雨) 個案有 60 個。針對以上個案，利用臺北盆地內測站之地面觀測資料及探空資料，計算盆地內地面水氣輻合通量 (Moisture Flux Convergence, MFC) 及其他熱力因子，並結合雷雨檢查表 (周 et al. 2016) 進行分析。

上述 137 個個案分析結果顯示：比對實際降水情況，以當地時間 10 時為基準，結合地面水氣輻合通量(MFC)與雷雨檢查表可得預報得分為 0.68；結合當地時間 8 時探空資訊 (K-Index 或中層溫度露點差) 與雷雨檢查表可得預報得分為 0.7；均高於原先僅使用雷雨檢查表的結果 (0.5)，顯示地面水氣輻合通量(MFC)及探空資訊皆提供良好的氣象預報因子。此外，在當地時間 10 時之地面水氣輻合通量(MFC)亦顯示良好預報參考價值，可將夏季午後對流降水的預報參考時間提

前數小時，有助於改善夏季午後對流暴雨預報。

關鍵字：臺北盆地、雷雨檢查表、午後對流降雨預報

References:

Lin, P. F., P. L. Chang, B. J.-D. Jou, J. W. Wilson, and R. D. Roberts, 2011: Warm season afternoon thunderstorm characteristics under weak synoptic-scale forcing over Taiwan Island. *Wea. Forecasting*, 26, 44 - 60.

——, ——, ——, ——, and ——, 2012: Objective prediction of warm season afternoon thunderstorms in northern Taiwan using a fuzzy logic approach. *Wea. Forecasting*, 27, 1178 - 1197.

周仲島、高聿正、修榮光、鍾吉俊、李宗融、郭鴻基，2016：臺北都會區豪雨型午後雷暴的觀測特徵與預報挑戰：2015 年 6 月 14 日個案研究。大氣科學，44(1)，57-82。

# 弱綜觀環境下臺北盆地內之夏季午後對流暴雨事件探討

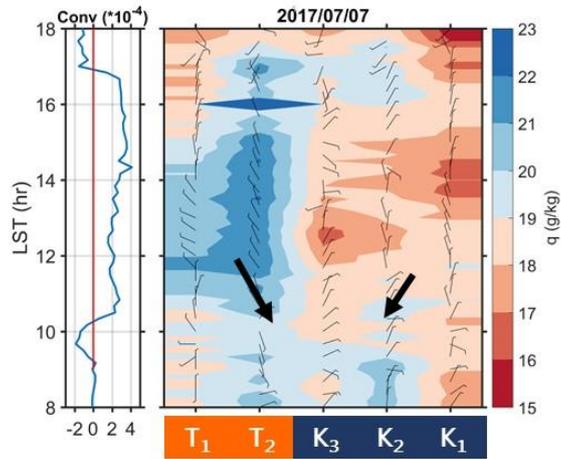
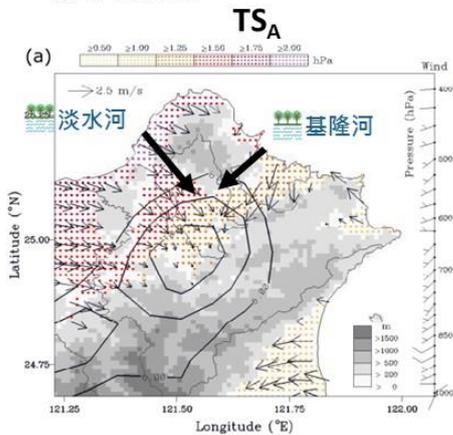
報告人：廖乃臻

Dec. 4, 2018



# Introduction

Contour : 回波  $\geq 40$ dBZ之發生頻率  
 灰階 : 地形高度  
 點區 : 水氣壓差



Lin et al. (2012)

觀測顯示：  
 內陸的水氣由海陸風傳送，且主要由沿淡水河谷吹進。

3

# Introduction

Predictors

表3 由條件機率函數(圖8)所得之有利TS<sub>A</sub>發展( $p_{ts}(x) > 0.5$ )的逐時條件。

測站	Hour (LST)	08	09	10	11	12
淡水	VPRE (hPa)	29	30.5	31	31.5	31
	HUMD (%)	74	70.5	69	67.5	67
	WDIR (degree)	160-190	250-310	240-310	270-310	280-320
	WSDS ( $m s^{-1}$ )	< 1.5	< 2.0	< 2.0	< 3.5	< 4.5
基隆	VPRE (hPa)	28.5	28	28.5	28.5	28.5
	HUMD (%)	68	61	61.5	59	62
	WDIR (degree)	170-240	30-50	10-50	20-50	0-50
	WSDS ( $m s^{-1}$ )	< 3.0	< 2.5	< 3.5	< 4.0	< 4.5
台北	VPRE (hPa)	28	29	29.5	28.5	28.5
	HUMD (%)	70.5	65.5	59	56	54
	WDIR (degree)	140-200	180-210	230-280	230-330	260-350
	WSDS ( $m s^{-1}$ )	< 1.5	< 1.5	< 2.0	< 2.0	< 2.5

假設對流前的環境條件與前一天相似。

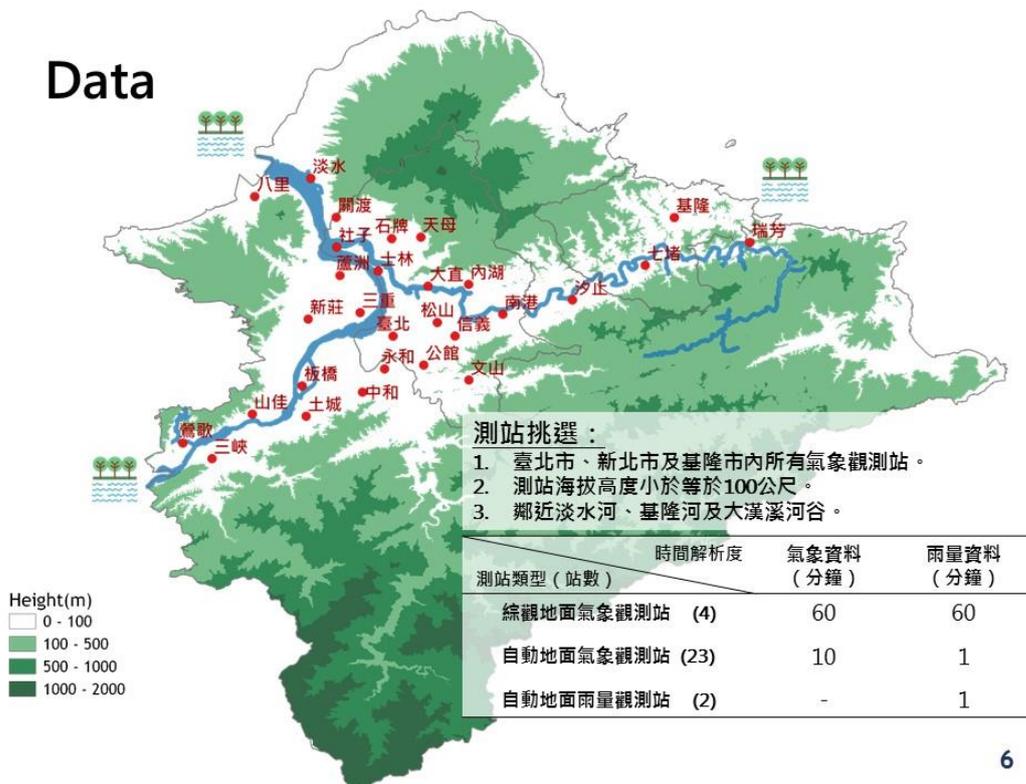
	0800	40	5	27	46	0.889	0.403	0.556
	0900	39	6	27	46	0.867	0.409	0.542
Fuzzy	1000	39	6	25	48	0.867	0.391	0.557
	1100	39	6	21	52	0.867	0.350	0.591
	1200	38	7	19	54	0.844	0.333	0.594
CWB	1030	35	10	29	44	0.778	0.453	0.473

Lin et al. (2012)

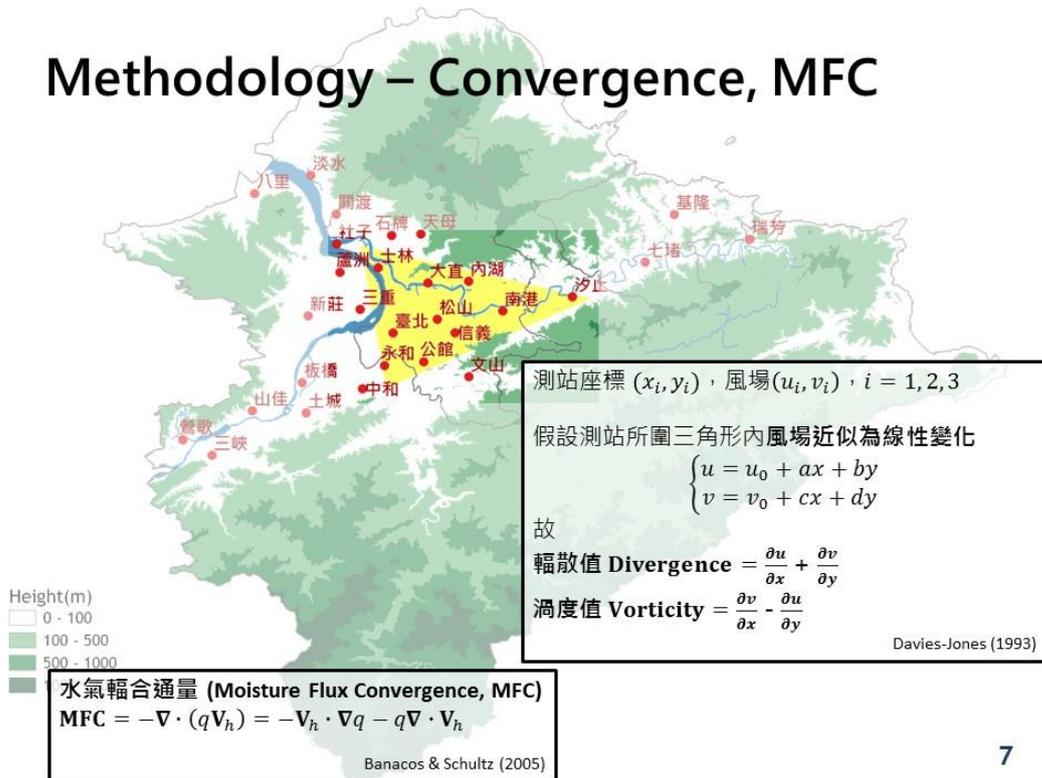
4

# Data and Methodology

## Data

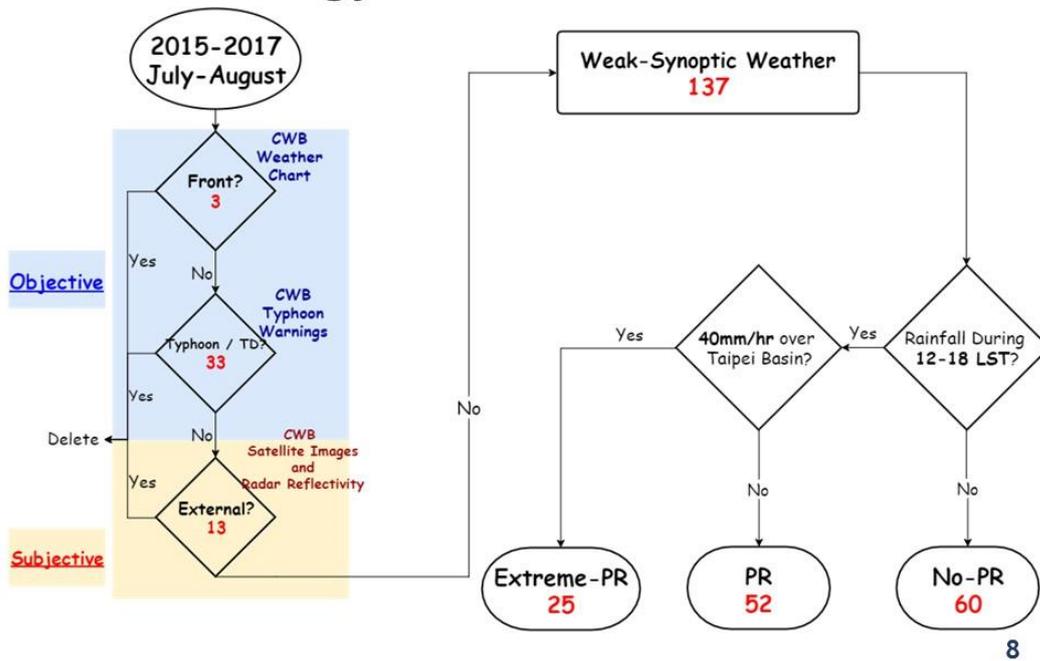


# Methodology – Convergence, MFC



7

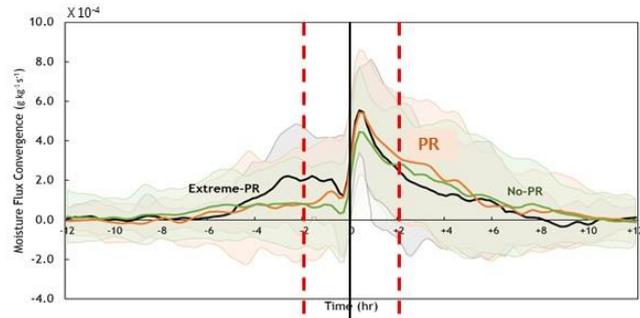
# Methodology - Case filter and classification



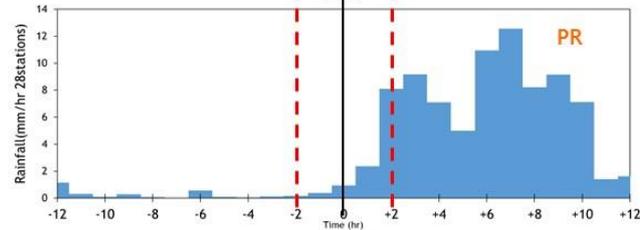
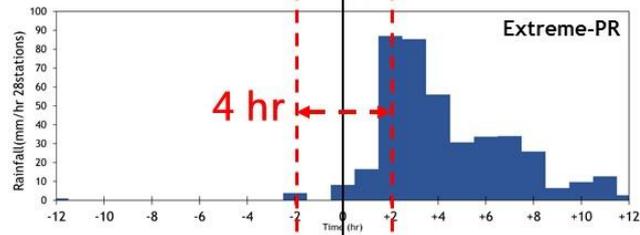
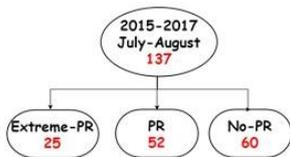
8

# Analysis

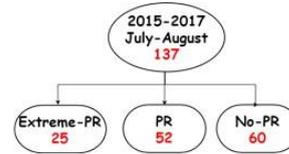
水氣通量輻合 (MFC)  
合成分析(composite analysis)



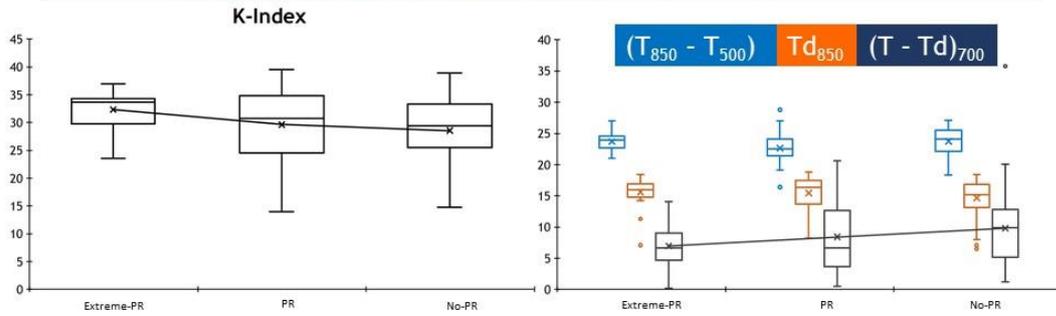
臺北盆地內的降雨量  
合成分析(composite analysis)



10

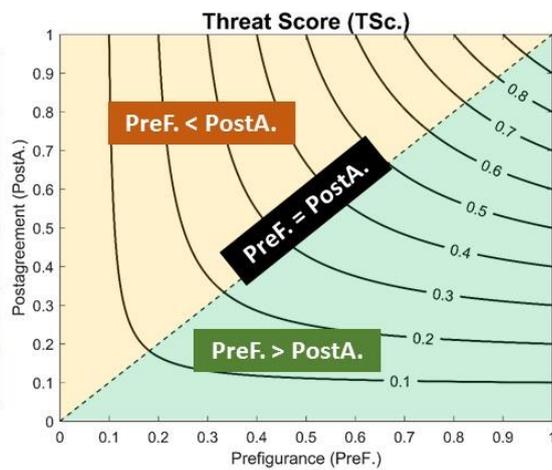


$$\begin{aligned} \text{K Index} &= (T_{850} - T_{500}) + Td_{850} - (T - Td)_{700} \\ &= \text{Vertical Lapse Rate} + \text{Low Level Moisture} - \text{Mid Level Moisture} \end{aligned}$$

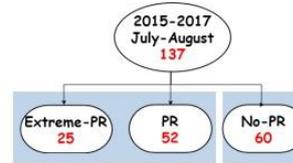
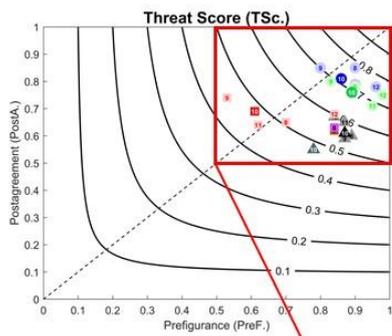


11

預報 Forecast	$f$	
觀測 Observation	$\phi$	
Hit	$c = f \cap \phi$	
前估 Prefigurance (PreF.)	$\text{PreF.} = \frac{c}{\phi}$	
後符 Postagreement (PostA.)	$\text{PostA.} = \frac{c}{f}$	
預報得分 Threat Score (TSc.)	$\text{TSc.} = \frac{c}{f + \phi - c} = \frac{f \cap \phi}{f \cup \phi}$	



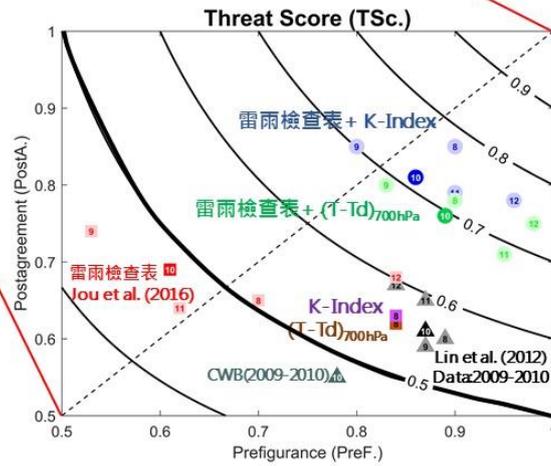
12



### 10LST

雷雨檢查表 + K-Index	Extreme-PR	PR	No-PR	
Yes & Yes	15	23	9	47
No & No	1	5	18	24
	16	28	27	71

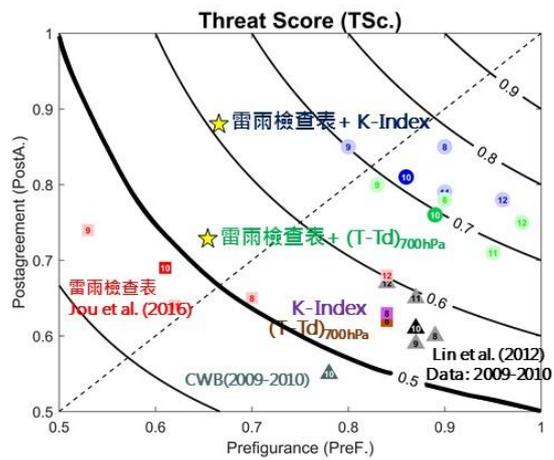
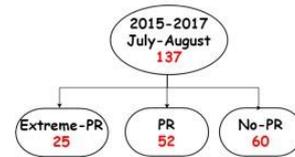
雷雨檢查表 + (T-Td) <sub>700hPa</sub>	Extreme-PR	PR	No-PR	
Yes & Yes	16	23	12	51
No & No	2	3	13	18
	18	26	25	69



## Summary and Ongoing Work

# Summary

1. 雷雨檢查表結合高空氣象參數，可得到最好的預報得分。
2. 藉由水氣通量輻合(MFC)可提前**4小時**預報是否有午後雷陣雨發生，顯示水氣通量輻合(MFC)為可用之預報因子。



15



## 2b：胡博皓技士

### 臺灣氣候資料回溯與資料整集

胡博皓

中央氣象局

摘 要

臺灣自 1897 年起正式氣象觀測，早期觀測資料以紙本紀錄，部分氣象觀測站在 1990 年代起開始傳送數位化的觀測資料，2000 年後全面改由網路傳輸氣象觀測資料，由於早期資料查詢及應用不易，為方便、有效地提供各種研發和作業應用，自 2010 年起規劃氣象觀測資料的回溯建檔，以建立電子化氣候資料庫。氣候資料回溯過程繁瑣，依其步驟可以分為資料盤點、資料建檔、資料檢核和資料庫查詢及應用。

由於數位化後的資料數量龐大，僅靠人工檢核是無法滿足的，因此需開發檢核系統，檢核系統包含基礎的資料格式檢查、時間序列檢核、空間檢核與統計檢核等，檢核機制另外包含資料一致性檢查與資料整補介面，期能提供檢核人員方便的操作介面，有效把關數位化觀測資料的品質。

觀測點位資料，雖然分散於全臺各地，地理分布較不均勻，下游應用不易，為了滿足使用者需求，近年積極發展網格化氣象觀測資料技術，並在資料產出後回饋到資料檢覈作業。氣象觀測資料回溯工作迄今已完成 90% 以上之觀測資料建檔與 60% 的天氣圖數位化，預計在 2 年內可以完成各氣象站小時觀測資料至少 26 項的以及天氣圖全數位化工作，資料回溯係後續研究領域所需的基本資料，資料的檢覈與詮釋資料的建立亦是成敗關鍵，我們期許將資料回溯達到最佳的正確性與完整性，提供後續氣候研究應用。未來持續推動觀測資料、天氣圖以及詮釋資料的回溯，強化資料保存與應用。

# 臺灣氣候資料 回溯與資料整集

報告人 胡博皓

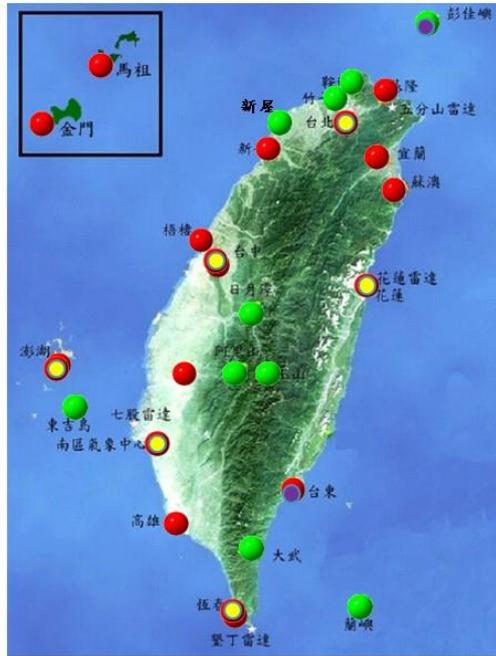
## 簡報大綱

- ▶ 前言
- ▶ 歷史氣象資料數位化
- ▶ 歷史氣象資料網格化
- ▶ 氣候資料週監測
- ▶ 未來展望

2019/2/2  
5

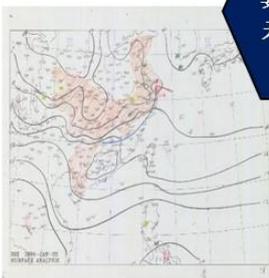
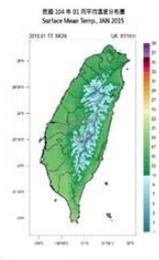
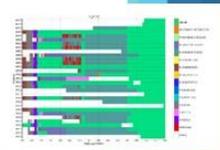
2

# 前言(1/2)



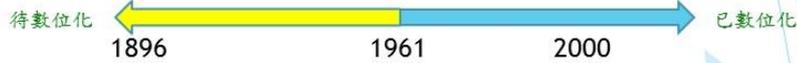
- Since 1897  
臺北  
臺中  
澎湖  
臺南  
恆春
- 1901,  
臺東  
1910,  
彭佳嶼,花蓮
- Manual Obs time
- 24 hours obs.
- 05~21 LST obs.

# 前言(2/2)



# 歷史氣象資料數位化—簡述

氣象觀測紀錄在2000年以前多為紙本資料，其資料可回溯自1896年臺灣地區最早建立氣象觀測站開始，為使這些寶貴的氣象資料能長遠留存、便於分析使用，氣象局陸續將紙本觀測資料數位化，1961年後之資料絕大多數已數位保存，1961年前的逐時資料數位化進行中。



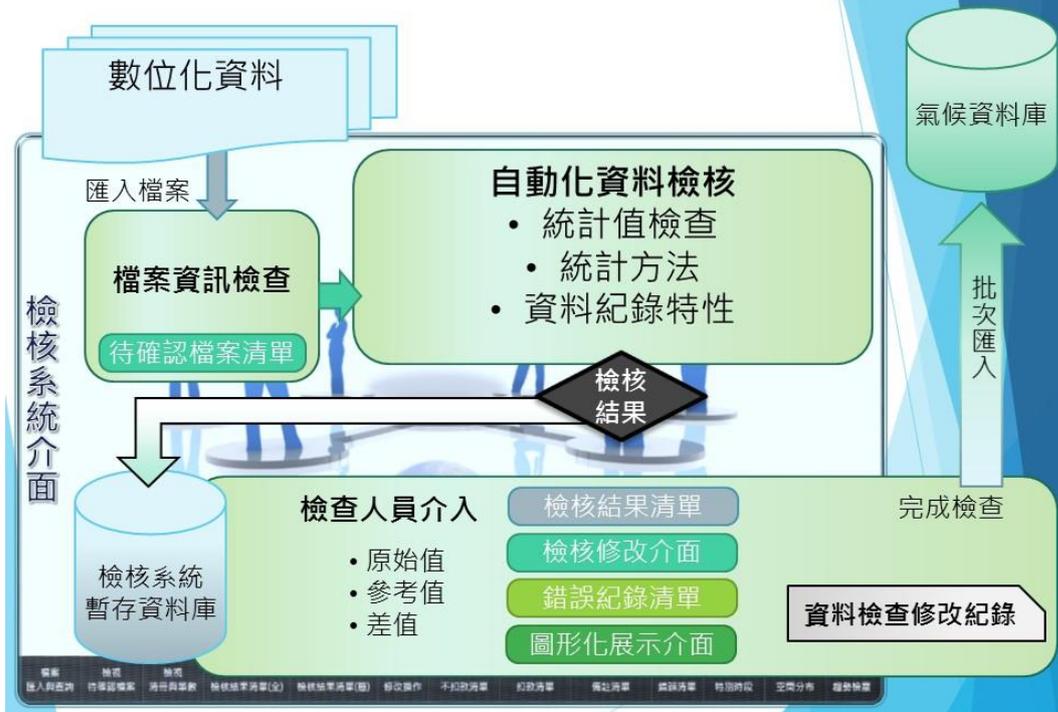
**業務願景：**  
提供品質更佳之氣候資料並擴大基礎資料表單建置，藉由資料品質提昇，簡化運用氣候資料時花費成本。

**工作目標：**  
數位化氣候資料庫  
不同觀測項目關聯性查核提昇資料正確性。  
詮釋資料(metadata)蒐集並建置進資料庫。

**工作重點：**  
歷史資料數位化。  
常用查詢表單建置  
如：雨量統計、氣候值等。



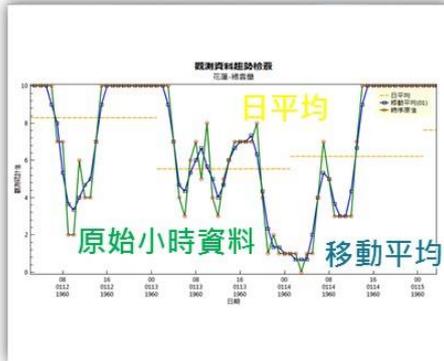
# 歷史氣象資料數位化—流程



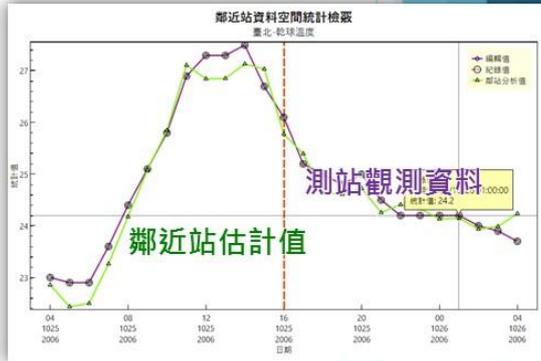
# 歷史氣象資料數位化—檢核

- 從時間序列上檢核變數是否有離群值
- 空間上檢查與鄰近站之數值是否合理

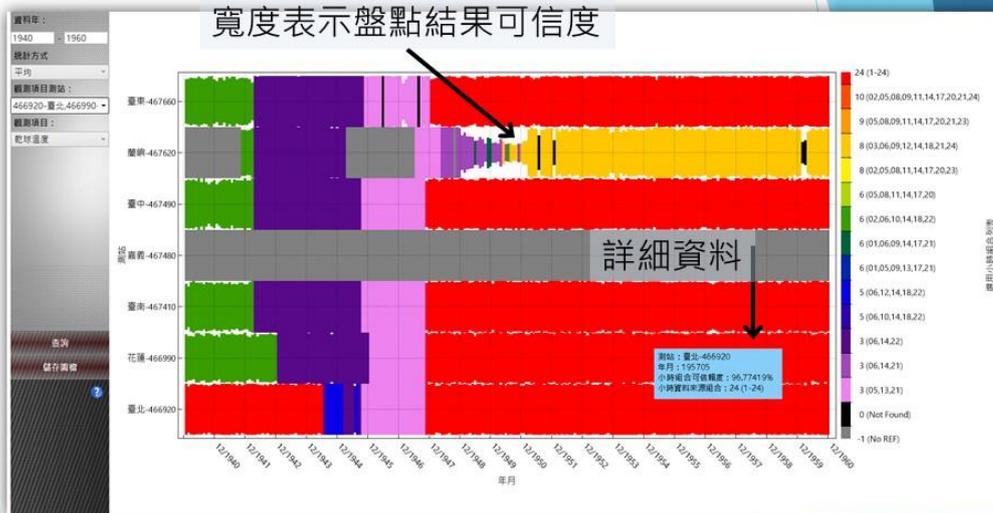
時間序列趨勢(移動平均)檢核



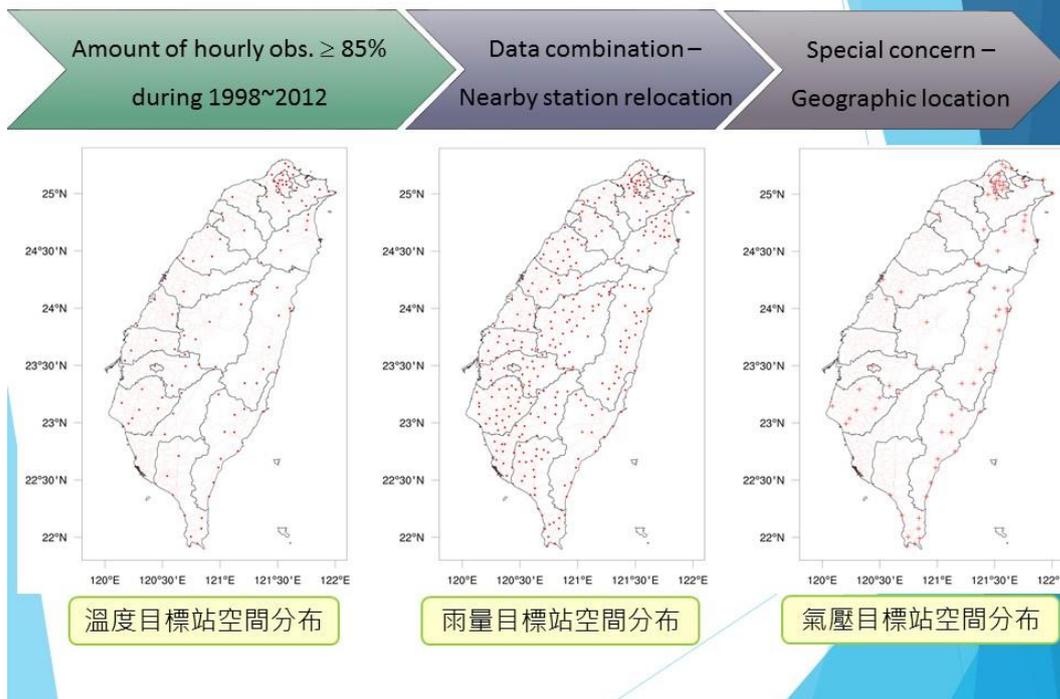
空間趨勢相似度統計分析



# 歷史氣象資料數位化—盤點

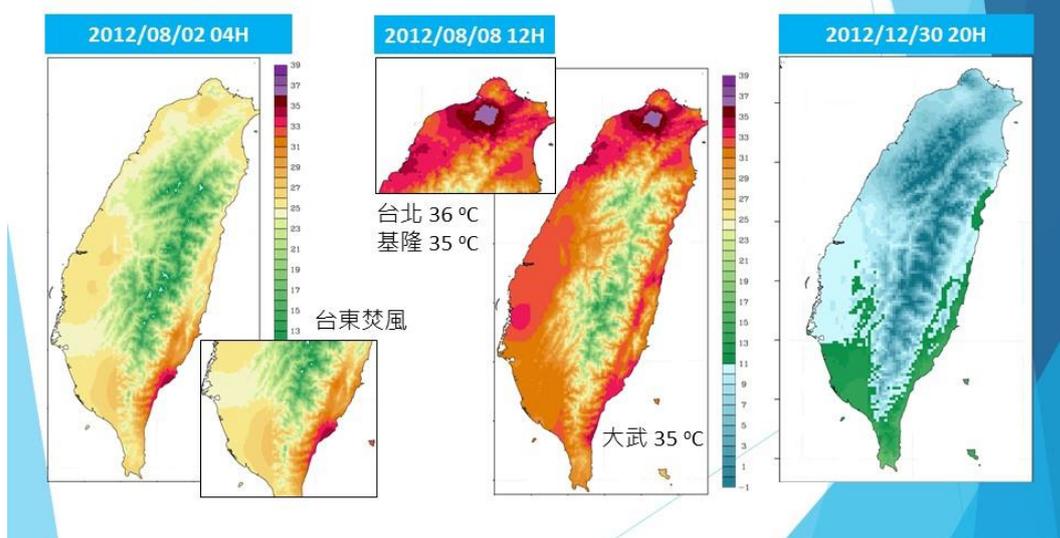


## 歷史氣象資料網格化—測站選擇



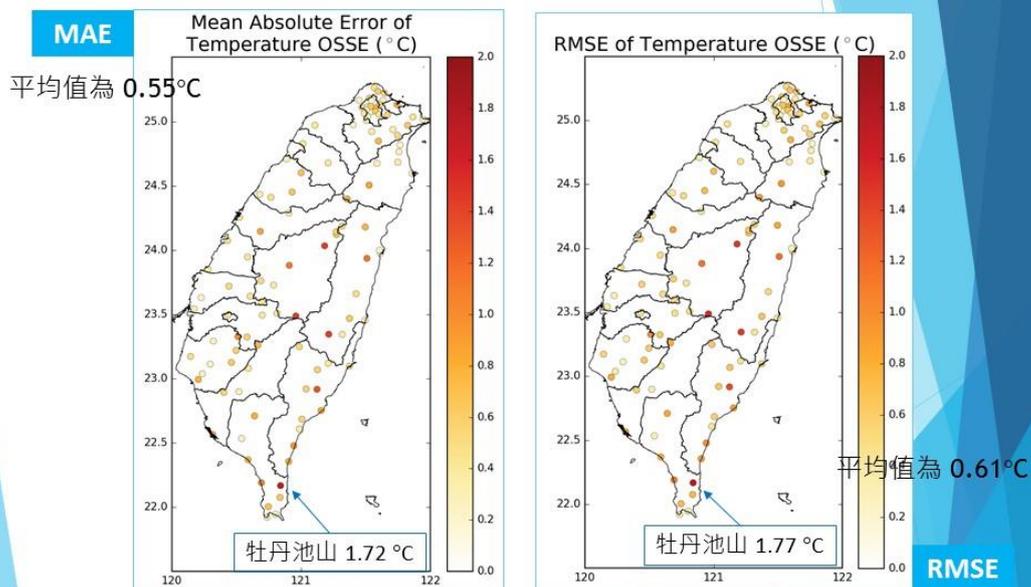
## 歷史氣象資料網格化—溫度

- ▶ 通用克利金法(Universal Kriging)
  - ▶ 假設溫度具隨高度與緯度變化的線性趨勢
  - ▶ 僅使用溫度觀測資料



# 歷史氣象資料網格化—月均溫不確定性

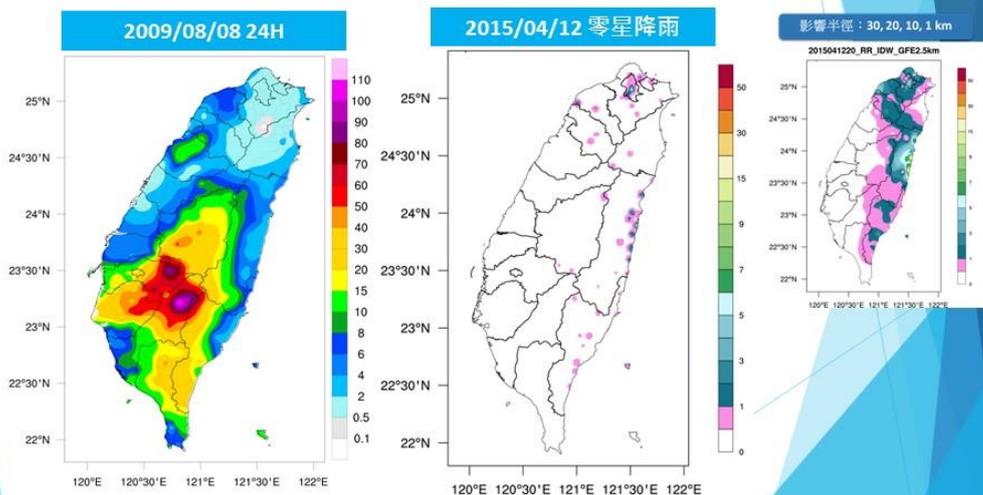
▶ 1998~2015 年遮蔽測站實驗



# 歷史氣象資料網格化—雨量

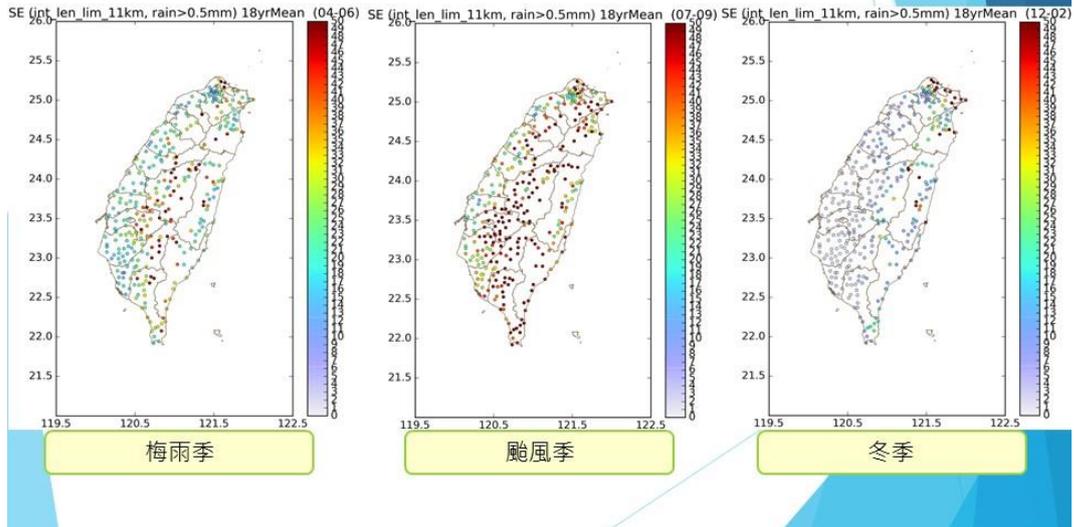
▶ 簡單克利金(Simple kriging)

- ▶ 殘差值進行空間內插
- ▶ 僅使用雨量觀測資料



## 歷史氣象資料網格化一月累積雨量不確定性 (1/2)

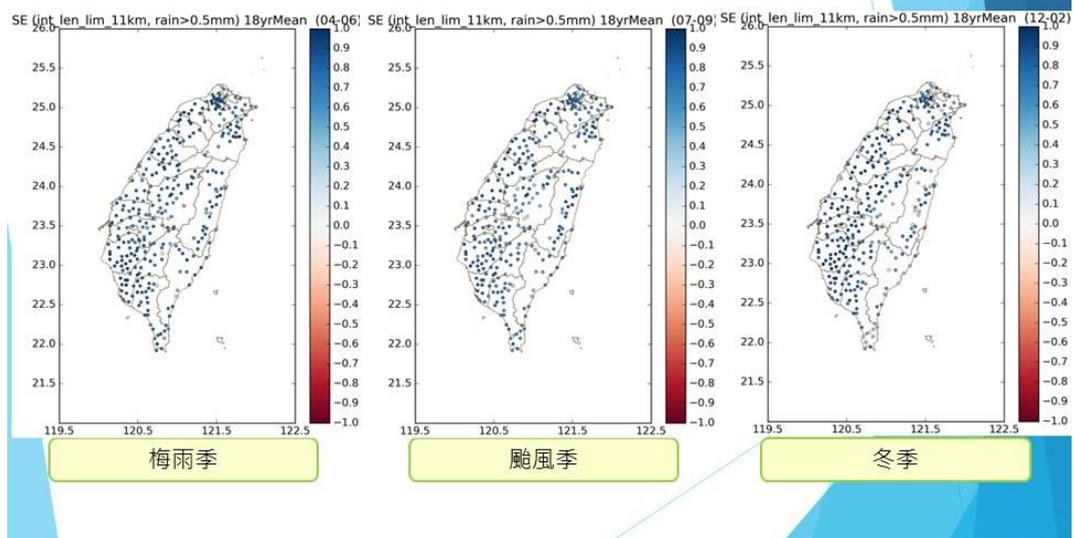
- ▶ 1998~2015 年遮蔽測站實驗
  - ▶ 颱風季山區測站方均根誤差(RMSE)最大
  - ▶ 測站RMSE、MAE 平均分別為 52.34 & 40.04 mm/month



## 歷史氣象資料網格化一月累積雨量不確定性 (2/2)

- ▶ 相較 IDW 方法，方均根誤差改善率幾乎均達70%以上

$$\text{改善比例} = \frac{RMSE_{IDW} - RMSE_{KR}}{RMSE_{IDW}} \times 100\% \quad (\text{藍色代表較佳})$$

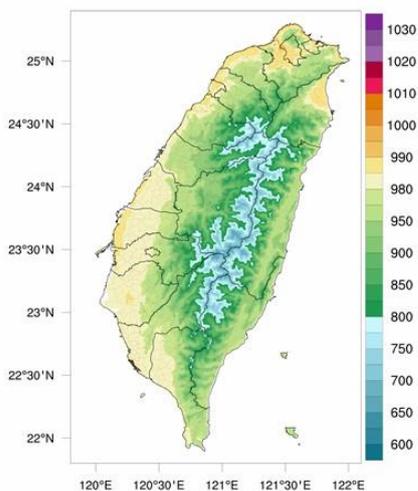


# 歷史氣象資料網格化—氣壓

## ▶ 氣壓-高度理論公式 + 通用克利金法

- ▶ 假設觀測與理論估計差值具隨經度與緯度變化之線性趨勢
- ▶ 需使用氣壓與溫度觀測資料
- ▶ 完成逐時觀測資料測試
  - ▶ 2015/08/08 01 ~ 2015/08/09 24

2015080801\_PP\_NONUG\_UK\_CWB1km



# 氣候資料週監測—2018/08/18 ~ 2018/08/24

- 本週天氣北東暖中南部雨，因西南風及熱帶性低氣壓帶來水氣，中南部地區有局部超大豪雨。
  - 受到西南風、午後雷陣雨、低壓帶、熱帶性低氣壓及其外圍環流影響，各地有大雨或豪雨。
  - 期末中南部地區因熱帶性低氣壓登陸帶來劇烈降雨，雲林以南地區及澎湖累積雨量達超大豪雨，**南部地區有淹水災情**；氣溫方面，因降雨時間較長，中南部氣溫偏涼。

### • 溫度：

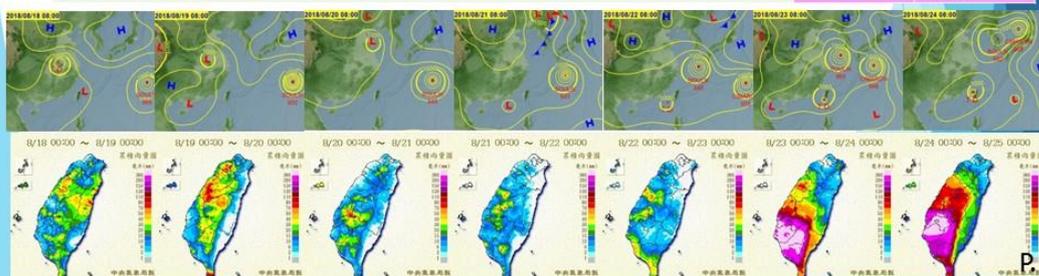
同期高低溫排名(1998~2018)		
	前3名站數	第1名站數
日高溫(小時)	0	0
日低溫(小時)	32	23

\*各項比較為與過去20年(1998-2017)同期比較

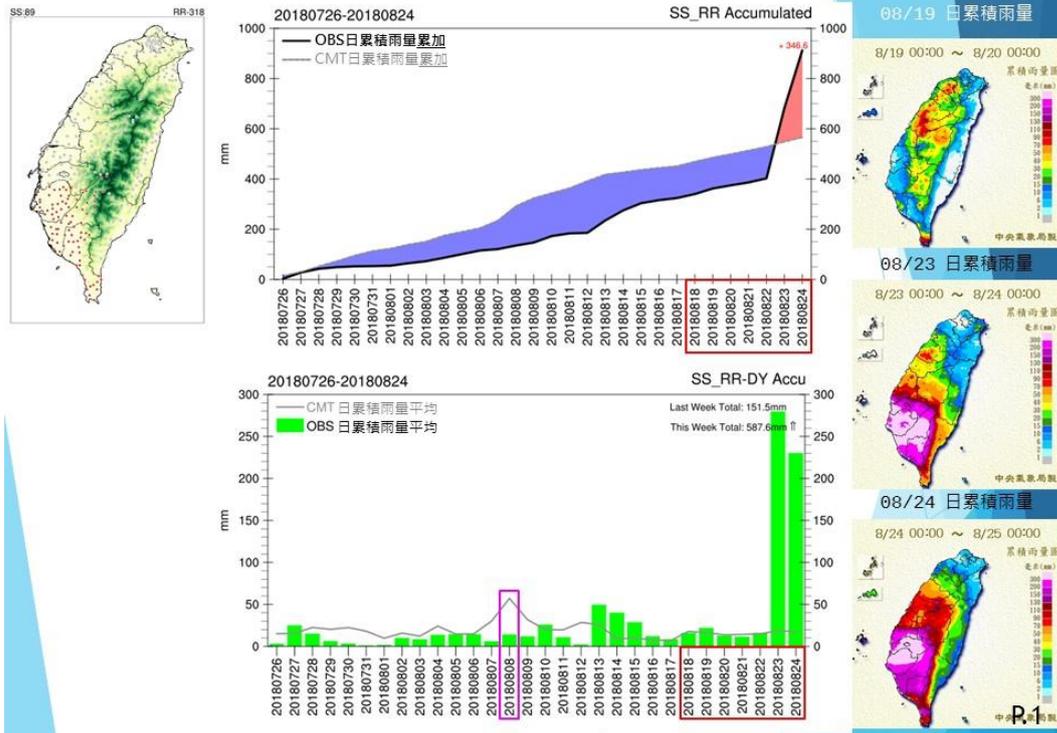
	站名	氣溫(°C)	日期	時間
最高溫	屈尺	36.4	8/22	12L
平地最低溫(H<300M)	甲仙	20.3	8/23	19L

### • 降雨：

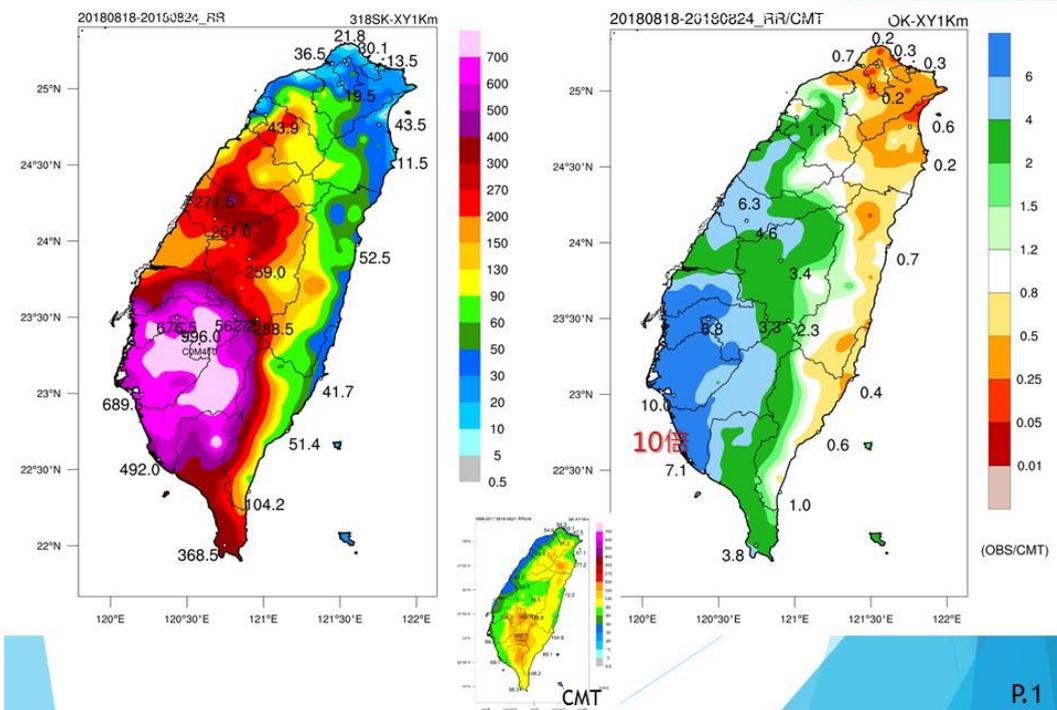
降雨標準(mm)	8/18	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23	8/24
大豪雨 (24h>350)	—	—	—	—	—	雲林、嘉義、 南屏、澎湖	南投
超大豪雨 (24h>500)	—	—	—	—	—	高雄	嘉義、澎湖、 南部地區



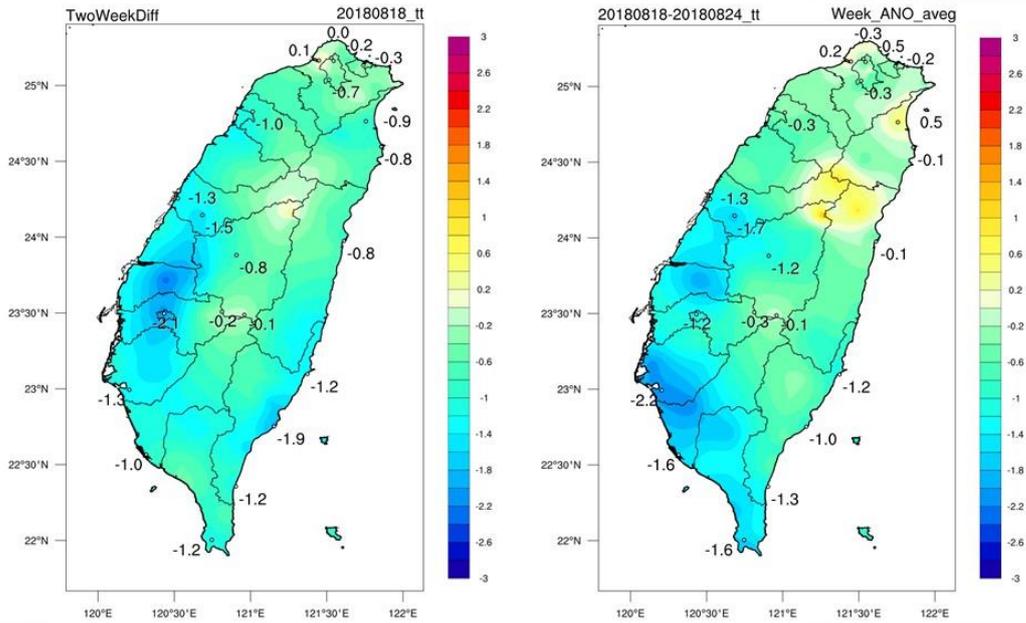
# 氣候資料週監測—過去30天南部平均日累積雨量



# 氣候資料週監測—週累積雨量



## 氣候資料週監測—週平均氣溫



P.1

## 未來展望

- ▶ 建置數位化氣候資料
  - ▶ 數位觀測資料
  - ▶ 詮釋資料建立
  - ▶ 數位天氣圖集
- ▶ 網格化氣象資料資料
- ▶ 推動公民參與氣象資料建檔

2019/2/2  
5

## 2c：許乃寧技佐

### 應用貝氏模型平均法於太平洋颱風路徑預報 之探討

許乃寧<sup>1</sup> 賈愛玫<sup>1</sup> 張博雄<sup>1</sup> 陳昱璵<sup>2</sup> 馮智勇<sup>2</sup>  
中央氣象局<sup>1</sup> 多采科技有限公司<sup>2</sup>

#### 摘 要

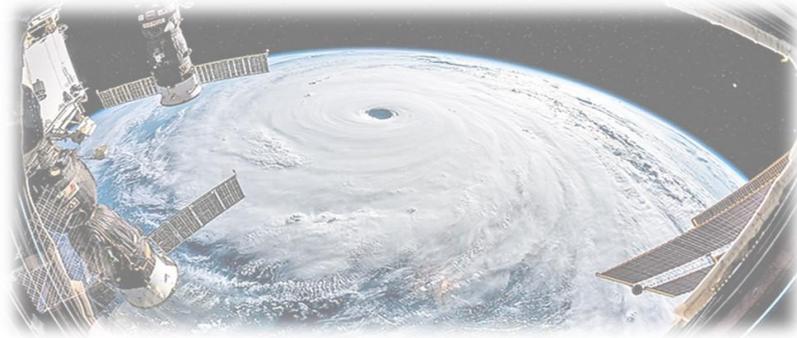
颱風路徑預報作業參考多個數值模式之決定性預報及系集預報，並由後處理整合成更佳的指引產品，已為各氣象作業單位常用的方式。除了最基本之系集平均法，近年利用(多)系集模式經校驗統計挑選成員再平均也漸為主流，例如Dong and Zhang (2016)提出之OBEST (Observation-Based Ensemble Subsetting Technique) 方法，係以系集成員之12小時預報誤差校驗，選取誤差較小的部分成員平均後得到另種路徑預報指引，實證上此方法在前3日所表現之路徑預報會較一般系集平均為佳。

氣象局目前作業接收來自國內外主要數值模式及其系集之路徑預報資料，如ECMWF、NCEP及本局全球與區域模式。各模式皆有其優點，例如ECMWF預報穩定度高、NCEP可提供每日4次預報、而本局區域模式的高解析度(3km)有利於颱風結構之模擬，因此如何整合不同模式之優點建立預報作業最佳的客觀指引，為提升颱風路徑預報準確度重要項目之一。

有鑑於此，近年來本局除了建立類似OBEST的方法之外，同時也引進貝氏模型平均法(Bayesian Model Averaging，以下簡稱BMA)，此方法乃藉由產製各個模式成員預報誤差機率密度函數(Probability density function)，運用最大似然法則(Maximum Likelihood) 進行權重整合，以取得最佳預報準確度的路徑。本報告將探討本局如何應用BMA方法於颱風路徑預報，並與上述各類型預報方法比較及在近期颱風校驗之成效。

關鍵字：貝氏模型平均 颱風路徑預報

# 應用貝氏模型平均法於太平洋颱風路徑預報之探討



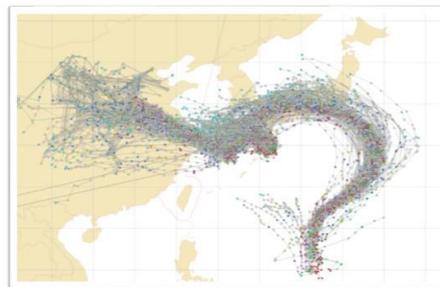
報告人：許乃寧

## 大綱

- 研究目的
- (多)系集模式的颱風路徑應用
- BMA原理簡介(建模)
- BMA應用設計(預報)
- 校驗方法
- 校驗結果
- 結論

## 研究目的－

客觀指引：不同年份、天氣系統，預報準確度不同



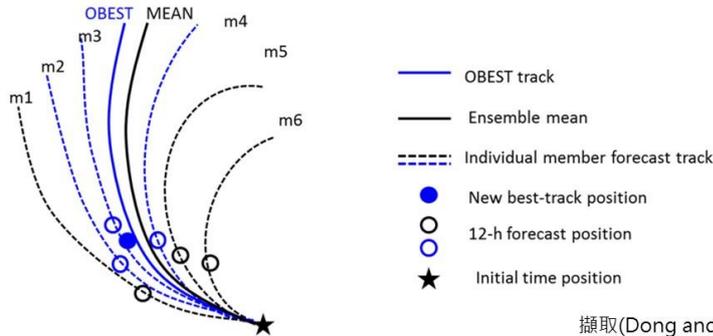
能否讓電腦來模擬預報流程?  
(客觀、即時)

## (多)系集模式的颱風路徑應用 -

MEAN : 系集成員平均

OBEST : Observation-Based Ensemble Subsetting Technique

選擇12小時路徑誤差較小的部分成員平均 (Dong and Zhang, 2016)



擷取(Dong and Zhang, 2016)

## BMA 原理簡介(建模) -

Bayesian model averaging

$$p(y|D) = \sum_{k=1}^K p(M_k|D)p(y|M_k, D)$$

$y$  = 觀測資料

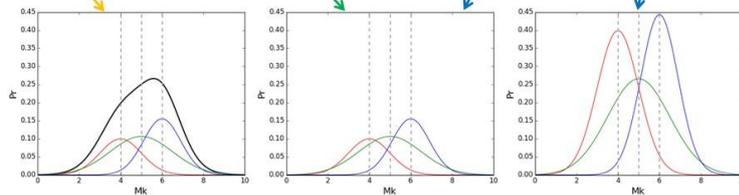
$D$  = 過去各模式資料

$M_k$  = 第 $k$ 個成員的預報  $K$  = 系集成員總數

BMA : 求出之預報機率密度函數(PDF)

各模式權重值; 訓練期各模式對觀測資料的準確度

各模式預報的PDF; 利用過去各模式資料 $D$ 估計觀測 $y$ 發生之機率密度函數



利用多個模式近期資料的預報表現(PDF) · 客觀給予權重進行整合(PDF)

## BMA應用設計(預報) -

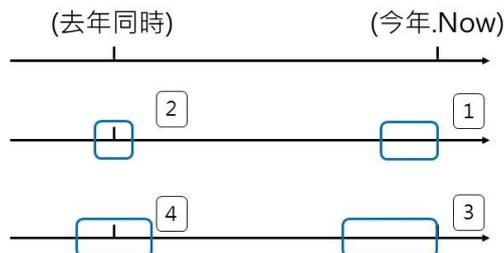
期望值預報 =  $\sum$  權重 \* 各個模式最新預報值

**獨立運算**  
經度、緯度、預報時間

**空間篩選**  
鄰近範圍限制

**時間篩選**  
近期、去年同季

**動態更新**  
最新校驗分析



## BMA應用設計(預報) -

實驗名稱：BMA\_TEN(整合10個常用客觀指引)

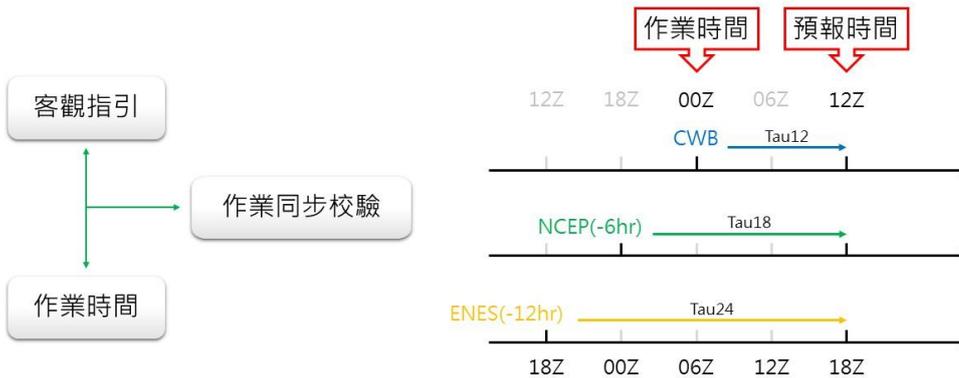
訓練資料：2017年起

BMA_TEN 整合成員	說明	每日報數	水平解析度	其他備註
EC_D*	ECMWF 決定性預報	2	9km	
EC_M*	ECMWF 系集模式_平均	2	13km	51成員
ECES	OBEST法-ECMWF 系集模式	4	13km	51成員
NC_C	NCEP 系集模式_Control Run	4	34km	
NC_M	NCEP 系集模式_平均	4	34km	21成員
ENES*	OBEST法-ECMWF+NCEP 系集模式	4		72成員
WRF403slp	CWB 區域模式 · 地面氣壓場定位	4	3km	
WRF415slp		4	15km	
TWRF203slp		4	3km	針對颱風處理
TWRF215slp		4	15km	針對颱風處理

\*：校驗成員

## 校驗方法 -

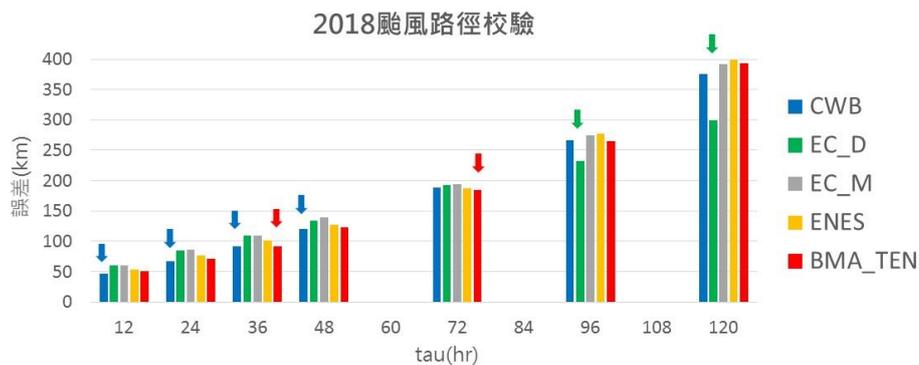
作業同步校驗



## 校驗結果 -

觀測資料：CWB Best Track

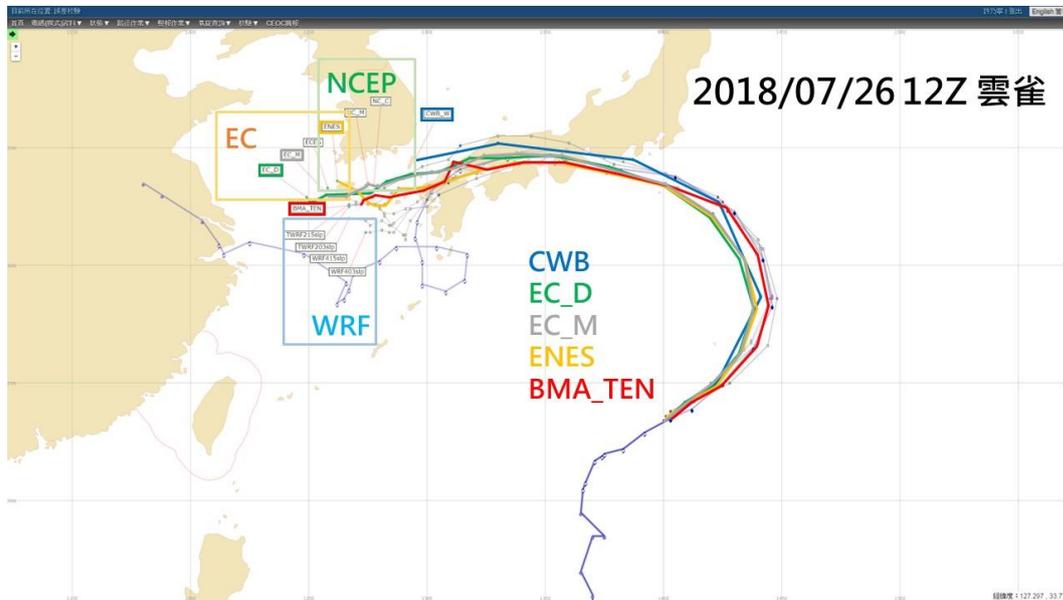
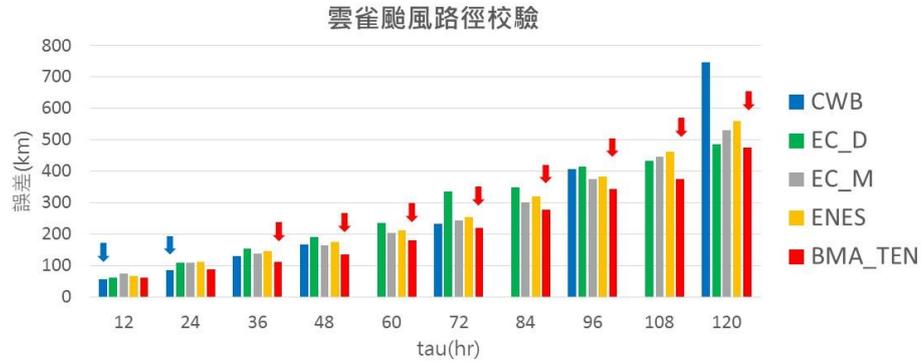
校驗期間：2018年(截至26號颱風)，齊次校驗。



## 校驗結果 -

觀測資料：CWB Best Track

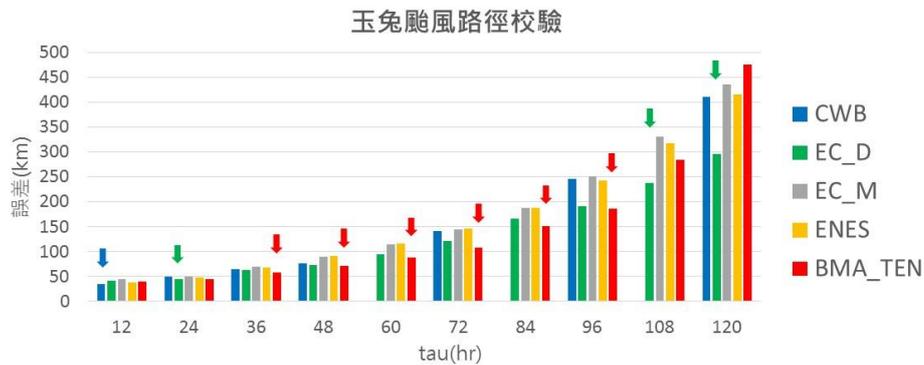
校驗期間：1812雲雀颱風(07/22 12Z-08/04 00Z)，非齊次校驗。

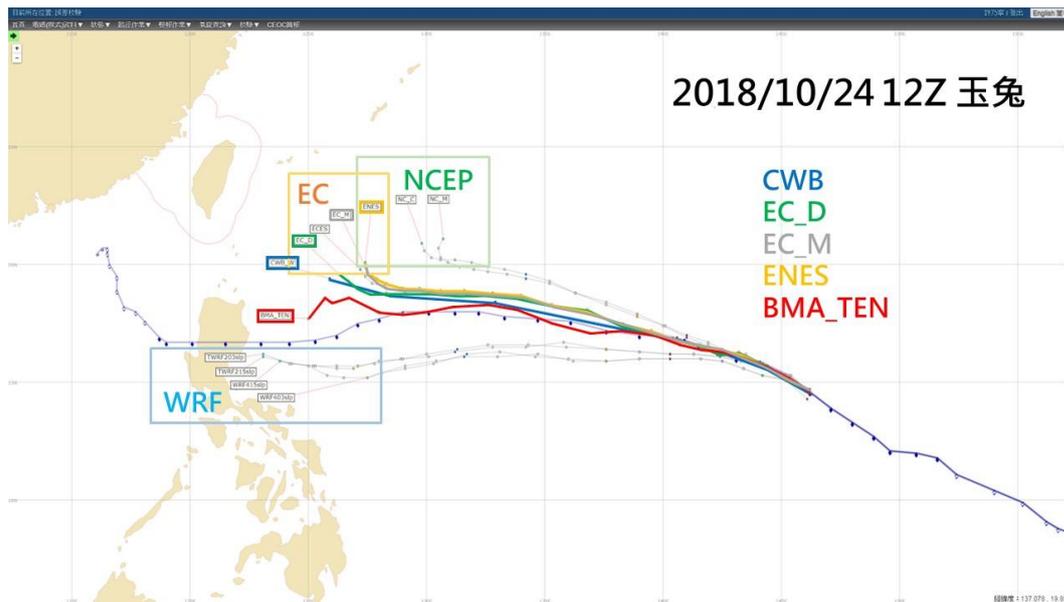


## 校驗結果 -

觀測資料：CWB Best Track

校驗期間：1826玉兔颱風(10/21 06Z-11/02 06Z)，非齊次校驗。



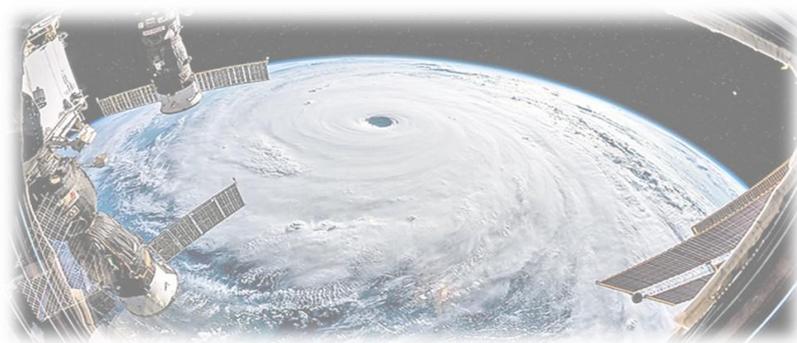


## 結論 -

颱風路徑預報的演進：參考單一模式、系集模式平均及OBEST方法等，多模式與多系集模式的整合應用成為主要參考項目之一。

數值模式的改版，預報能力改善程度不同。  
透過BMA，可**客觀**且**即時**整合多個模式，提升預報準確度。  
(建議2年以上歷史資料)

BMA各參數設定尚有調整進步空間，待未來持續研究及測試。



- 感謝聆聽

## 2d：鄧乃誠技佐

### 海象資訊應用技術發展-潮汐預報與航運海況

鄧乃誠<sup>1</sup> 黃士哲<sup>1</sup> 陳進益<sup>1</sup> 朱啟豪<sup>1</sup> 滕春慈<sup>1</sup> 林勝豐<sup>2</sup>  
中央氣象局海象測報中心<sup>1</sup>  
國立高雄科技大學海洋環境工程系<sup>2</sup>

#### 摘 要

海象包括波浪、潮位、海溫、海流及海氣交互作用，以及颱風引發的長浪、暴潮或是地震造成之海嘯等。這些海洋的諸多現象與人們遊憩、漁釣、觀光、航行、養殖漁業等生活皆息息相關、密不可分，也常對民眾生命財產造成威脅。海洋對於颱風、氣候等議題也扮演了重要角色，近年來越來越受到重視。

過去一段時間本局已完成建置潮位觀測網、布放近海資料浮標觀測網等工作，以掌握臺灣附近海域即時海象，並且發展海象預報作業系統，完成多尺度波浪模式、海流模式、海溫模式及暴潮預報等作業化模式，並積極地逐年改善模式之解析度與誤差。如何將龐大繁雜的海象資料轉化成人們易於使用、理解之圖型化網頁產品，並定期發布，以提供觀光遊憩、漁業發展、海上航行安全、防災救難等所需，且推廣到各界使用是本局現階段努力的目標。本報告將介紹發展潮汐預報與航運海況應用技術之歷程以及一些成果。

在潮汐預報方面，過去本局將長年各地觀測之潮位資料，經過潮汐調和分析方法之運算得出各地之「天文潮」，發布出版潮汐表。近年本局利用潮時分區方法進一步計算，發展出高精度「鄉鎮潮汐預報」的資料；訂定「大、中、小潮」分級標準，改善區域潮差預報合理性；針對「年度大潮、超級大潮」發展預警技術。也嘗試將潮汐預報資料疊上地形高程，繪製出「海岸潮線」隨時間變化的地理資訊圖形，並使用無人空拍機進行預報潮線之驗正。

在航運海況方面，為推廣海氣象資訊在海上航安方面之應用，自 2011 年起氣象局陸續推出 33 航線藍色公路海氣象資訊服務，深獲航運業者及民眾好評，隨著兩岸交流日益頻繁，海上運輸與遊憩也越來越發達，我們也增加了兩岸海運

航線的藍色公路海況。藍色公路海氣象資訊服務除了提供航線起迄地點的即時觀測資料外，也提供航路沿線未來 24 小時分區段、逐時的風速、風向、波高、波向及霧況等預報資訊。而為使民眾更易取得相關資訊，也可利用行動載具下載「生活氣象 APP」隨時隨地查詢。

關鍵字：潮汐預報 藍色公路

# 海象資訊應用技術發展- 潮汐預報與航運海況

鄧乃誠  
2018.12

## 簡報大綱

一、臺灣近海海象觀測網

二、潮汐預報

三、航運海況

2

## 臺灣近海海象觀測網 觀測簡介

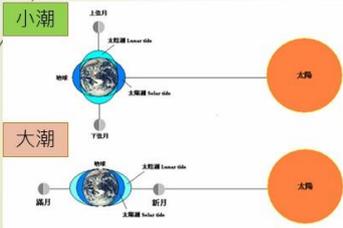
3

	測站總數	本局測站	資料時間	觀測項目	觀測頻率	歷史最悠久測站
潮位站 (驗潮站)	40	26	1946-至今	潮位、海溫、風	每6分鐘 每15秒 (檢測海嘯)	基隆
資料浮標	18	9	1997-至今	波浪、風速、風向、海溫、氣溫、氣壓、海流	每小時	新竹浮標
波浪站	5	5	1988-至今	波浪、海流	每小時	成功浮球

# 潮汐預報

## 潮汐簡介

淡水潮汐縮時

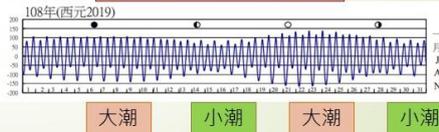


「潮汐」是海面受天體引力(主要是月球、太陽)所引發的週期性流動所產生的水面升降現象。

古人也早已注意到潮汐現象與月球有關：

1. 東漢王充在「論衡」一書指出海潮「隨月盛衰」。
2. 唐置叔蒙在「海濤志」一文中也指出：「月與海相推，海與月相期」，「盈於朔望，...虛於上下弦」。
3. 宋代航海術發達，北宋余靖提出：「潮之漲退，海非增減，蓋月之所臨，水往從之，...月臨卯酉，則水漲乎東西，月臨子午，則潮平乎南北，彼竭此盈，往來不絕」

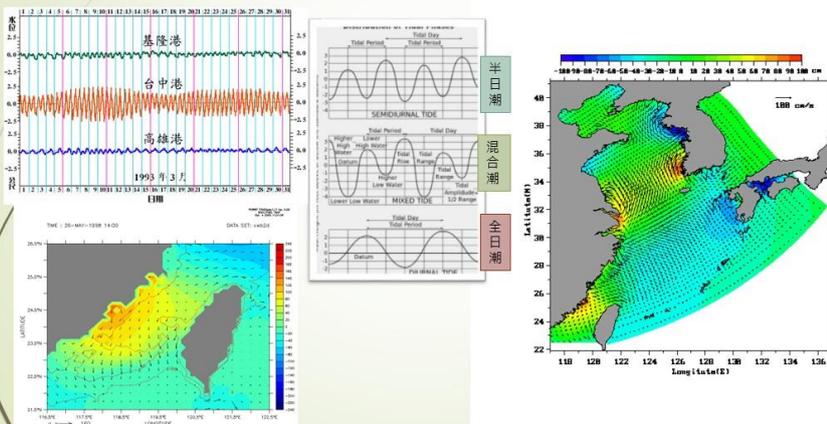
澎湖馬公潮位時序列



# 潮汐預報

## 中國近海的潮汐

- 各地的潮型、潮汐特性都不同，可分為半日潮、全日潮、混合潮。
- 潮汐變化(潮差)較大處：黃海、東海、臺灣海峽

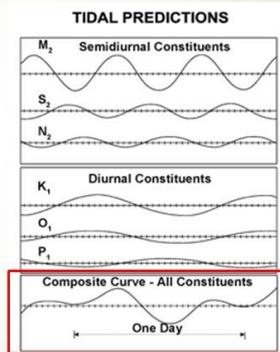


# 潮汐預報

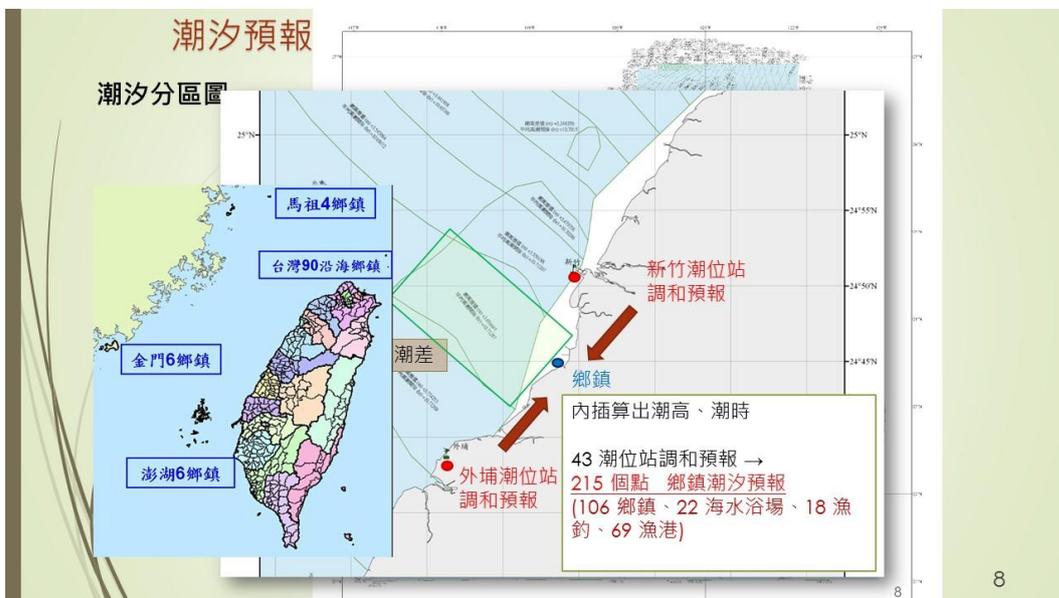
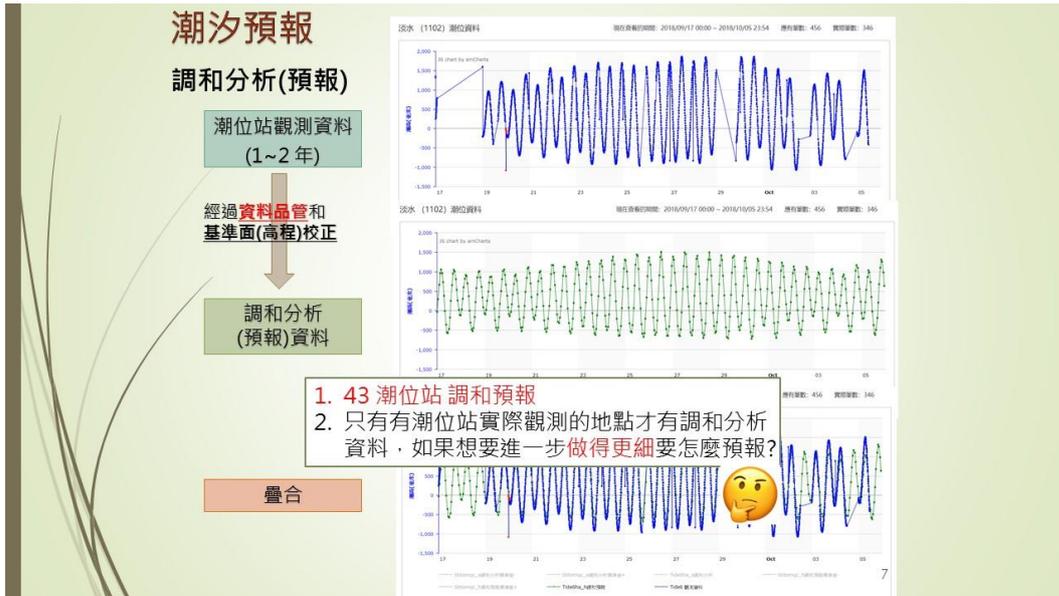
## 調和分析

潮汐的變化是週期函數，故可以將潮汐的觀測資料分解成數個不同振幅和週期的分潮，將這些分潮重新組合，即可預報潮汐。

分潮種類	代號	中文名稱	分潮週期(小時)
<b>Semidiurnal 半日週期</b>			
Principal lunar	$M_2$	主太陰半日週潮	12.4206
Principal solar	$S_2$	主太陽半日週潮	12.0000
Lunar elliptic	$N_2$	主太陰橢率半日週潮	12.6584
Lunisolar	$K_2$	日月合成半日週潮	11.9673
<b>Diurnal 全日週期</b>			
Lunisolar	$K_1$	日月合成日週潮	23.9344
Principal lunar	$O_1$	主太陰日週潮	25.8194
Principal solar	$P_1$	主太陽日週潮	24.0659
Elliptic lunar	$Q_1$	主太陰橢率日週潮	26.8684
<b>Long Period 長週期</b>			
Fortnightly	$M_f$	太陰半月週潮	327.85
Monthly	$M_m$	太陰月週潮	661.31
Semiannual	$S_a$	太陽半年週潮	4383.05



● 主要分潮表 (引自 Stewart 1997, Introduction to Physical Oceanography. )



# 潮汐預報

## 海岸潮線預報 (緣起)

澎湖 奎壁山-摩西分海

臺中 高美濕地

乾潮

滿潮

澎湖 奎壁山-摩西分海

臺中 高美濕地

潮汐預報呢有沒有可能進一步結合GIS地圖(地理資訊地圖)呢?

2018年11月17日 18時

圖例

- 定位點
- UAV影像
- 低潮位線

10

# 潮汐預報

## 海岸潮線預報 (開發中)

目前遇到的挑戰：

1. 未考慮到海堤、河堤的阻擋效應
2. 若是潮位站的高程測量不準確，會錯估潮高。

2018年11月17日 18時

11

# 潮汐預報 海岸潮線預報 (開發中)

圖例

- 定位點
- UAV影像
- 低潮位線

50

# 航運海況-藍色公路

## 發展歷史

針對**固定航線**產製**作業化海況預報網頁**，方便民眾、航務機關使用。



# 航運海況-藍色公路

## 使用方式

2. 最新之附近觀測資料

即時航程	13時	14時	15時	16時	17時	
浪高	1.31	1.39	1.40	0.62	0.55	0.61
浪向	↓	↓	↓	↖	↖	↖
浪速	5.5	5.4	5.5	4.2	3.9	3.9
風速	11.1	11.6	11.6	4.8	5.1	5.0
風向	6	6	6	3	3	3

4. 背後使用的是WW3波浪模式預報和NCEP風場預報資料。

3. 不同出發時間、不同航段的海況預報 (波浪、風、海流、天氣概況)

# 航運海況-藍色公路

臺中至金門 藍色公路—海象預報表 2016年04月08日 15:29

地點	15時臺中出發				16時臺中出發			
	15時	16時	17時	18時	16時	17時	18時	19時
浪高(m)	0.8	0.5	0.4	0.5	0.7	0.5	0.4	0.5
浪向	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
風級	3	4	4	4	3	4	4	4
風向	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
風速(mph)	5.0	5.6	6.5	6.9	5.2	6.7	7.5	7.2

● 最大波高有可能達到浪高值的兩倍，請留意使用。



行動裝置APP

