

①

出國報告（出國類別：開會）

②

參加 2017 年美國氣象學會第 17 屆中尺度
氣象會議

③

服務機關：國防大學理工學院兵器系統中心

姓名職稱：侯昭平主任兼助理教授

派赴國家：美國

出國期間：106 年 7 月 22 日至 7 月 30 日

報告日期：中華民國 106 年 7 月 31 日

摘要

美國氣象協會（American Meteorological Society）每隔二年舉辦一次之中尺度氣象會議，研討重點多以中小尺度劇烈天氣為主，研討內容涵蓋誘發中尺度現象之大氣原理，本次研討會相當特別的是，開幕式後進行的第一場最重要的研討主題是「重力波、潛熱釋放和熱帶循環」，由於這樣的主題多歸屬在大尺度的基礎研究，這一次研討會的安排似乎凸顯了美國大氣科學界已將一部份研究重點置於誘發中小尺度現象的原因，而非針對中小尺度大氣現象的本身，個人相信這個方向的調整，將有助於釐清許多產生劇烈天氣現象的來源。

個人奉核發表之「局部環流中人造焰劑對種雲的影響」，主要探討完成人造焰劑開發後，大氣中透過人造焰劑改變局部大氣條件，對於局部環流產生降水的影響，由於此次大會安排發表的場次為海報組的第一位，顯見美國科學界對此議題的重視程度，並成功吸引多位重量級研究學者於現場觀看，相信未來此議題仍有極大發展空間。非常感謝科技部經費補助與國防大學理工學院研究和教學設施的支持，使個人有機會將近期研究成果和國際交流，此一難得經驗不但提升了個人和學校的知名度，亦結交多位相關領域的外國專家學者，並據以為日後教學及研究精進的參據。

目次

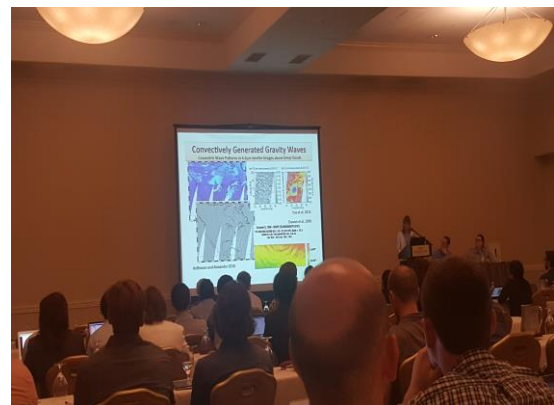
壹、會議目的.....	4
貳、會議過程.....	4
參、會議心得.....	7
肆、建議事項.....	7

壹、會議目的

2017年第17屆中尺度氣象研討會於美國聖地牙哥皇冠廣場飯店(Crowne Plaza Hotel)國際會議廳舉行，本次會議自7月24日起至7月27日止，共為期四天，會中依天氣現象發生的物理機制和天氣現象本身的尺度，區分為「熱帶對流」、「微物理和氣溶膠在中尺度過程的效應」、「熱帶颶風」、「大氣河」、「中尺度可預報度」等13個主題，每日08時至18時輪流實施報告，其中穿插二場重要的海報展覽和討論，藉由較為輕鬆且長時間的交談，使與會學者能夠與發表作者能夠有進一步的交流，由於該會議希望藉由邀集全球此一領域的專家學者共同研討最新的研究成果，因此大會這次在各場次休息及中餐時間，都是藉由自行入座或輕鬆的方式來使學者們彼此交談，第一天更安排破冰的晚餐餐敘，期望學者們能夠相互認識，多多交流。

貳、會議過程

會議自7月23日開始開放報到，7月24日0830時正式開始，一如此會慣例，在大會舉辦單位考量所有學者均屬公務繁忙且來自世界各地的情形下，捨棄繁瑣的開幕式，僅由司儀和湯瑪斯(Thomas)教授簡單介紹會議目的後，就由第一場的報告人，亞歷山大(Thomas)教授針對「重力波、潛熱釋放和熱帶循環」的區域變化進行報告，報告中提及強對流運動、會產生重力波效應，而對流運動中水氣凝結所造成的潛熱釋放，則是會強化重力波的振幅、相位和波速，而對流層之上的風也會對重力波產生影響，使波動傳送的方向發生改變，平流層的風向風速則是和MJO這類的季內震盪之對流形態存在一定程度的關聯，由於區域性熱帶天氣或熱帶循環中，很多的天氣現象源自區域



亞歷山大教授講演情形



緯向風、重力波與MJO

重力波的變化；在他的報告中不但提出觀測資料說明重力波存在的證據，更另以模式來

模擬重力波的分佈；他認為在熱帶地區，雲相的變化，有時就是重力波影響的結果，更可將其當作一個訊號，來診斷分析受影響區域中，雲相未來是否形成深對流而產生降水的重要考量。

當日另一位學者包威爾(Powell)教授則是以「MJO 多重尺度的發生」為題發表演說，他對於此類季內震盪的過程，首先以 2007 年班尼迪克和雷多(Benedict and Randall)等多位學者的想法提出假說：「雲的發展程度應被視為是 MJO 環境條件發展的先決條件」，在演說過程中，他更以不同海溫



包威爾教授講述 MJO 多重尺度的發生

和不同大氣條件下雲相發展的情形來說明和 MJO 這個赤道附近短周期性的天氣循環現象的關係，最後他認為，MJO 的發生通常和兩個過程有關係，首先是大尺度運動有利於淺積雲的垂直發展，其次為雲中水氣的聚集，最終使雲可以繼續發展成為中尺度系統。這種雲中水氣聚集進而發展的臨界條件為 500 mb 相對溼度 60%至 70%。此時大氣環境只要有 1K 的差異，即能夠產生「雲是否大量發展」的戲劇性的差異。另外，維爾門(Virman)教授則是針對熱帶海洋上溫度的垂直結構提出觀測上的分析，他認為；「當低到中對流層大氣偏乾時，在降水過後，海洋邊界層上方會出現較暖的氣溫變異」，可以假設這個溫暖的氣溫變異是由沉降逆溫所造成，而且這個溫暖的變異氣溫僅超過 0.5 K 就足以使隨後的對流無法發展，進而影響天氣型態。

當天下午 17 時過後，開始進行破冰晚宴和海報報告，個人奉核發表之「局部環流中人造焰劑對種雲的影響」，因為排序第一且主題較為新穎，獲得許多學者關注，這個研究雖然看似在討論人造焰劑在局部環流中，聚集水氣的表現，但實質上應用面非常廣泛，也和當日許多學者在會



個人奉核定發表之研究成果

場上談到的 MJO 或隔天會談到的大氣河有重要的鍊結，由於個人目前執行的計畫偏向

南海觀測水氣和雲相變化，這個研究成國恰恰是現有研究的重要技術之一，相信掌握了如何透過被動輻射儀器來觀測水氣中相位的轉換，特別是凝結核在南海這樣純淨的洋面上空扮演水氣聚集的方式，再搭配衛星觀測資料，對於西南氣流中水氣含量，或者 MJO 肇始最重要的雲相變化，一定會有重要的貢獻。

第二天，個人較有興趣的主題是大氣河(Atmospheric River)，主要原因為個人目前正在進行的研究中，對於西南氣流中水氣含量的觀測和計算是重點研究項目之一，也是西南季風後肇始後，其水氣如何從廣大的洋面中轉換大氣的重要議題，雷爾夫(Ralph)教授以大氣河出現的概念為題，針對過去（2012 年 11 月 20 日至 12 月 3 日）在太平洋東岸因為大氣河出現，使美國加州出現大規模降水，並造成多處淹水等災難性原因進行探討，他認為當時的溫帶氣旋在冷鋒前緣，近洋面處存在低層噴流，冷空氣藉此滑升至暖鋒上方，形成大氣河的動力和降水的重要成因，在觀測概念上，他運用了 GOES11 6.8 微米的波段來觀測大氣中的水氣分布，同時也運用了 SSM/I IWV 的資料來分析水氣位置和含量，這些觀測使我們瞭解到，大氣中水氣是可以藉由大氣動力過程，傳送上千公里後，達成劇烈降水的結果，也因此才会有「大氣河」的名稱。

第三天研討的主題涵蓋中尺度對流系統、中尺度現象的模擬與分析、及大氣波動的不穩定性和亂流和中尺度對流與地形環流及近年實驗等四大部分，第二場次的海報研討亦於此時展開，其中較有趣的主題為「微暴氣流的監控與預報」，這個主題探討的微暴氣流來源為雷雨，但雷雨的尺度相當小，其直徑僅數公里，但雷於產生之微暴氣流的強度，不但可以大到將大樹折斷，更是飛行載具致命的危險氣流之一，這不經讓人聯想起，台灣經常性發生之午後雷雨，多數情形下，大家僅會將目光聚焦在強降水和冰雹，殊不知微暴氣流的危害，有時更勝前二者，有關單位實應提高相關警覺。

最後一天，大會置重點於氣候條件下中尺度現象的變化、夜間對流運動及地形氣流和降水，個人較有興趣的主題為「氣候條件下中尺度現象的變化」，多數學者的研究方法為統計和模擬，但結論都偏向大尺度條件對於中尺度現象的重要性不僅在發展，很多時候會扮演抑制的情形。

參、會議心得

本次會議舉行地點為聖地牙哥，該市為美國熱門的休閒城市，舉辦的時間又在暑假，因此機票的購買不但金額高且非常困難，也因此有限的經費中，僅能以到達洛杉磯後，再自行搭車前往的方式來執行，但也因為如此，有更多的機會接觸美國的不同城市，瞭解其運輸方式。

這次會議中研討的主題，不但對個人教學和研究有著很大的助益，部分學者的研究成果甚至指引了未來研究過程中可能遇到的問題，在觀測相關的研究報告中，可以清楚感受到美國對於基礎研究的重視，因為部分的大氣科學觀測實驗，動用的資源和投入的經費，遠遠超過個人的想像，也使個人佩服美國人對於科學實驗的堅持和用心，實驗後紮實的分析和討論，也使科學實驗成果更顯重要。

本次會議中，個人仍然發現大陸學者高達數十人，而台灣地區學者僅個人一人，這樣的差異，令人感到無奈，也許現在大型會議太多，大家在選擇上較為多元所致，不過仍然要藉此機會推薦這個會議，因為這個會議二年才舉辦一次，與會人員多為美國國內重要的大氣學者，很多重要的研究方向，可以在此會議中學習和掌握，進而使個人的研究具備更佳的前瞻性，對於不同尺度的研究領域學者來說，在大會的規劃下，不但可以充分討論，而且建立較佳的合作機會，個人認為是非常棒的會議。

肆、建議事項

- 一、美國地區暑假期間參加研討會，正值當地旅遊旺季，因此機票及住宿成本非常高，建議監管單位能於計畫核定時，納入考量，以鼓勵更多學者赴美發表研究成果。
- 二、本次大會安排海報研討的時間，是運用自助晚宴方式同步舉行，對於有時差的學者，是很大的挑戰，若是被安排在第一天發表的學者，建議一定要早些到達美國，以利時差調整，爭取最好的表現。
- 三、這次大會安排的地點，屬於度假飯店，因此大家的心情都較為輕鬆，由於此區的飯店都集中在一起，並距離觀光區很近，可有效提升經濟的發展，建議國內大型研討會亦可比照辦理，提升研究形象的同時，更可促進觀光。

計畫編號	MOST 105-2119-M-606-002 -
發表論文題目	局部環流中人造焰劑對種雲的影響
出國人員姓名	侯昭平 Hou, Jou-Ping
服務機關及職稱	國防大學理工學院環境資訊及工程學系 助理教授
會議時間	自民國 106 年 07 月 24 日起至民國 106 年 07 月 27 日
會議地點	美國 聖地牙哥
會議名稱	中文：2017 年美國氣象學會第 17 屆中尺度氣象會議 英文：The 17th Conference on Mesoscale Processes, AMS 2017.