

由1992年11月16日蘇澳地區豪雨個案探討 冬季異常降水之研究

謝平和

范綱治

空軍氣象中心

摘 要

1992年11月16、17兩日，蘇澳地區降下675mm之累積雨量，創歷年冬季非颱風影響下的降水紀錄，尤其僅11月16日當天，蘇澳即下了538.5mm為歷年罕見。本文及利用綜觀天氣圖、衛星雲圖、雷達觀測資料，針對此個案作綜合分析，期望獲得預報運用之參考，結果發現：

- (一) 冬季裡，太平洋上颱風活動仍頻繁時，西行颱風穿過菲島進入南海或中南半島時，每能在本省地區提供充分能源（暖濕空氣）增強本省天氣條件不穩定度，若有良好機制，均能激發較強對流不穩定，有降豪（大）雨之可能。
- (二) 冷、暖氣流交界面在冬季裡常輻合於華南沿海至本省北部及琉球群島一帶，當兩種氣流邊界交會於此輻合帶內時，受本省特殊地形（中央山脈南北縱走）影響，每能增強對流不穩定的效果，其交會地區有豪（大）雨發生的可能。
- (三) 700HPA可分析出西南強風 ≥ 30 KTS, 850HPA可分析出東風噴流 ≥ 35 KTS 在本省地區出現時，若有冷空氣南下到達本省，由於溫度梯度與地形攀升之交互作用，能促使台灣地區生波，在良好機制配合下，可引起劇烈對流而降下大雨。

壹、前言

台灣地區地形特殊，雖位處海島，四面環海，但島上卻有中央山脈呈南北縱走，海拔落差極明顯，最高地形為玉山山脈海拔高度達3997公尺，尚有雪山山脈、奇萊山脈、合歡山、阿里山等次高山脈，其他支系縱橫交錯。因此；地形與氣流交互作用

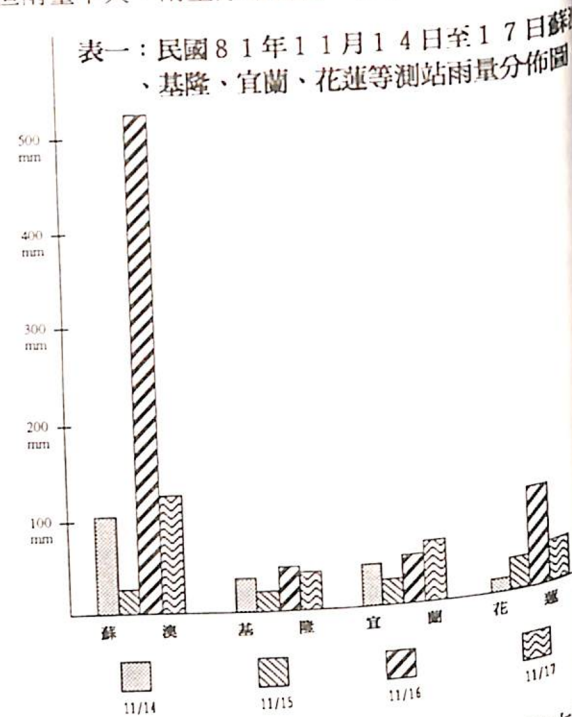
下衍生的地區性氣候相當顯著，冬季裏，東北部地區因盛行東北季風，季風受山脈之阻擋而迅速攀升，雲層籠罩，經常使基隆、蘇澳、宜蘭、花蓮一帶細雨霏霏，雨季長但雨量不大，形成特殊的氣候景觀。在冬季裏形成大雨的條件，根據氣候資料顯示，主要來自颱風登陸或其影響，過去對冬季異常降水的研究報告不多，1989年隋、馬等對北部地區梅雨期對流作用激發暴雨之研究中曾指出，因地理環

境條件之特殊關係，受大陸南下變性氣團之高空冷空氣的微弱影響，往往使地面上升之暖濕空氣，因遇冷而劇增對流作用形成暴雨。1988年劉對台灣地形對雨量之增減作用之研究中指出，地形降水分佈的影響來自大氣與地形的交互作用，而大雨中心常出現在山區。另引用Browning (1980) 理論認為地形對雨量分佈的影響來自(1)地形對氣流的迫舉作用，(2) 地表的熱效用，以及(3) 不同地面的摩擦力變化。就台灣之地形降水分布而言，以上三種都具有明顯的貢獻(曲、劉1983；劉、陳1981)，當氣流與地形交角大，風速較強而大氣低層含水汽充沛且穩定度低時，其貢獻愈大，另(曲、劉、張、葉1983；)對台灣地區豪雨及暴雨特殊分布之成因研究報告中亦曾提出，冷鋒南下與北抬的ITCZ合併時，冷空氣、變性冷空氣、熱帶或來自赤道氣團之暖濕空氣聚於一地時，常形成類似包圍鋒的結構型態，促使暖濕空氣迅速抬升而引發局部性之大雨，範圍小而集中，綜合過去研究分析大致獲得一致性的結論，台灣地區的豪雨(暴)雨，必須具備以下幾個條件(1) 充沛的水汽(2) 低層西南噴流(3) 良好的機制如鋒面、颱風、冷空氣匯入等(4) 地形作用，互相配合下則發生劇烈降水的機率大增。本個案發生於冬季，而且相當局部性，資料蒐集與分析相當困難，而且大雨中心又發生在海岸線靠山區處，綜觀尺度及中尺度系統均不易掌握，因此；以上四個條件固為形成台灣地區大雨的條件，但相對應於地形效應的低層氣流變化，才可能是引發暴雨的成因，中小尺度與地形作用之研究尚在萌芽，本文利用綜觀尺度配合地面風場詳加分析，運用GMS-4 衛星雲圖及氣象雷達觀測資料相互驗證，資料蒐集不易，僅採個案方式探討，期能分析出可供爾後預報作業上之參考。

貳、蘇澳地區豪雨前後之天氣概況

1992年11月16、17兩天，蘇澳地區降下了675

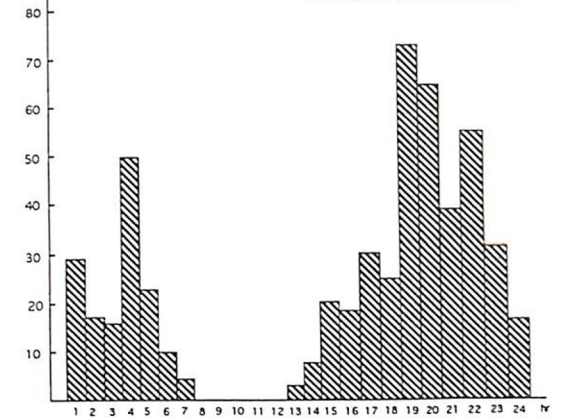
mm的累積雨量，尤其11月16日單日即創下了538.8mm，雨量驚人，且創下歷年來非颱風影響下之最大日雨量，鄰近地區的宜蘭、基隆、花蓮等地雖有但雨量不大，雨量分布特殊，其分布狀況如表一



仔細分析11月14日至11月18日北部及東北部主要站有台北、基隆、澎湖、宜蘭、蘇澳與花蓮等區之天氣一覽圖，由於鋒面影響，自11月14日起有降水，但雨量不太，主要降水出現於11月16-17日間，從一覽圖分析可知在11月16日的大雨中心兩處，一為花蓮，一為蘇澳，蘇澳最大雨量降水出現於11月16日晨05-07時及晚間17-23時，並續至翌日上午10時止，而花蓮地區則出現於07時後並延續至17日09時，由此可看出大雨先從蘇澳起而後移至花蓮，時間延遲兩小時；再由地面風分析可知，11月16日05-07時有一輻合中心位於花蓮與蘇澳間，蘇澳之地面風力較強，最大陣風達35KTS，大風出現後雨勢即止，05-07時大雨期間，蘇澳風力在10-20KTS，07時風力達30KTS後08時雨勢即停，此後最大陣風曾出現35KTS，而花蓮風力較弱，至11月16日11時後，花蓮轉為北向風，顯見輻合中心移至花蓮東南或南方海面，因此蘇澳雨勢而花蓮雨勢增大；而蘇澳另一大雨時段在11月17時以後，此時由地面風之變化更可發現18-19

與21-22時均有地形性輻合的風向變化，致宜蘭、蘇澳、花蓮等地都大雨不斷，尤其蘇澳當地在19-23時間下了約300mm之雨量，蘇澳11月16日雨量逐時分布如表二。11月17日晨間宜蘭與蘇澳仍有大雨出現，由地面風的變化仍可發現在宜蘭與蘇澳間有地形性輻合存在。因此；在地面一覽圖的分析，我們獲得一個證明，亦即地面地形性的輻合對於大雨的貢獻是相當重要的，當然要有下雨機制相配合，此次的降雨機制主要為鋒面過境，再配合一些輻散邊界外流效應，增強對流的結果；以下就從綜觀分析中來驗證之。地面天氣一覽表如表三。

表二：民國81年11月16日00-24時蘇澳逐時雨量統計表。



表三：民國81年11月14日至18日蘇澳等六個測站天氣一覽圖。

時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11/14 彭佳嶼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基隆	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
台北	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
宜蘭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
蘇澳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
花蓮	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11/15 彭佳嶼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基隆	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
台北	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
宜蘭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
蘇澳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
花蓮	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11/16 彭佳嶼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基隆	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
台北	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
宜蘭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
蘇澳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
花蓮	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11/17 彭佳嶼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基隆	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
台北	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
宜蘭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
蘇澳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
花蓮	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11/18 彭佳嶼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基隆	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
台北	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
宜蘭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
蘇澳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
花蓮	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

參、綜觀系統分析

一、地面天氣圖探討

自11月13日起，蓋依颱風環流進入中南半島後，雖勢力減弱，但其外圍雲系卻擴散至華南沿海，地面天氣圖可分析出一溫度不連續帶，類似鋒面帶，雲系廣泛，但氣壓梯度及風向不連續等現象則不顯著，很難判定其為一真正的鋒面系統，此雲雨帶應為低層輻合導致暖濕氣流沿變性高壓邊緣爬升所造成如圖一所示。

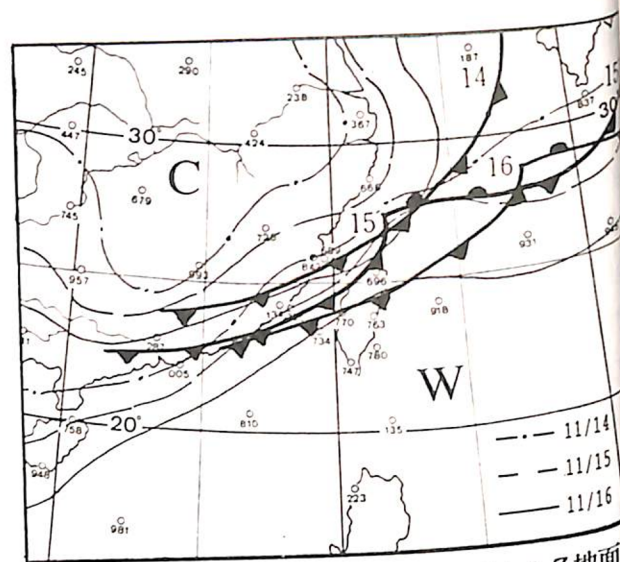
二、850HPA圖分析

11月15日12Z起從濕度場分析，本省一直處於高濕度區裏，水汽沿副熱帶高壓前緣，隨西南氣流匯集至本省北部地區，東北部亦有明顯的東來氣流，迎風受山脈抬升而匯聚，蘇澳地區濕度大而集中，11月16日12Z圖的溫度場上可分析出西部沿海有一暖舌伸達北部地區，而東北角卻有冷舌伸入，冷暖空氣交會於北部及東北部山區，850HPA東風強盛，由16日12Z的850HPA圖上可看出此輻合軸正指向蘇澳地區，如圖二所示。

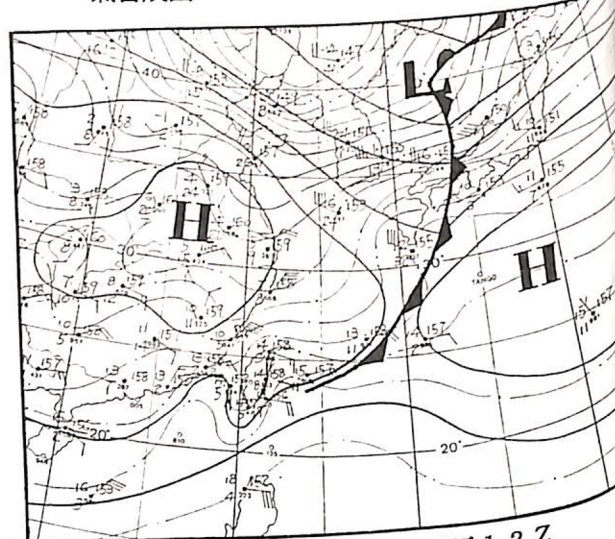
三、700HPA圖分析

(一)11月15日12Z風場上分析，東北角及東部地區均為東來風，濕度集中於本省地區，尤其花蓮、蘇澳一帶，配合中央山脈之抬升作用，加強此地區的對流運動。

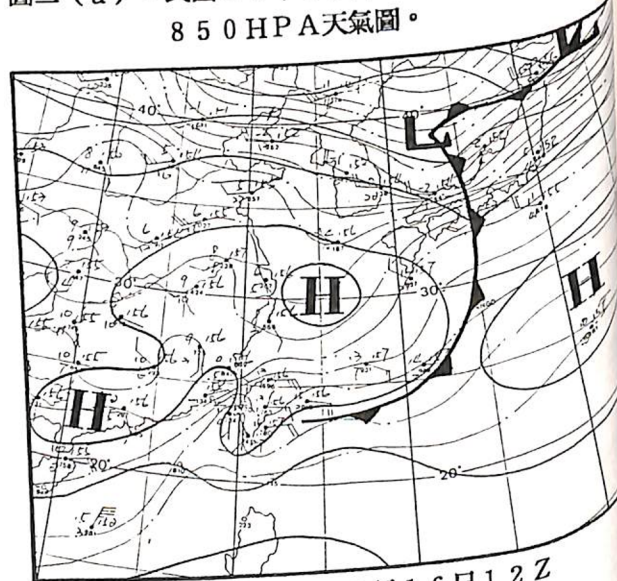
(二)從溫度場分析可看出，暖舌由南海伸達台灣北部地區，而東北方槽後冷空氣仍殘餘有一小股於花東地區，明顯的冷、暖舌交界於蘇澳、宜蘭山區，如圖三所示。此種低層冷暖空氣交會，配合鋒面與槽線通過的機制，加上地形抬升增強對流的影響，導致引發大雨，理論上仍可印證。然而，高層天氣圖並無良好的配合條件，而在本個案中，其鄰近地區的宜蘭與花蓮卻無特殊大雨，確實令人難解。



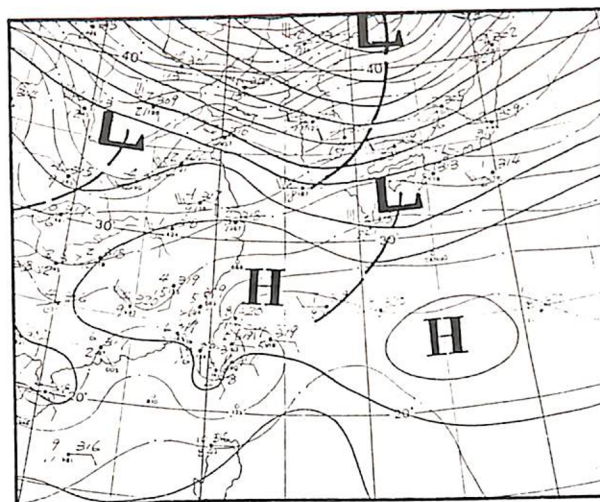
圖一：民國81年11月14日至16日12Z地面天氣合成圖。



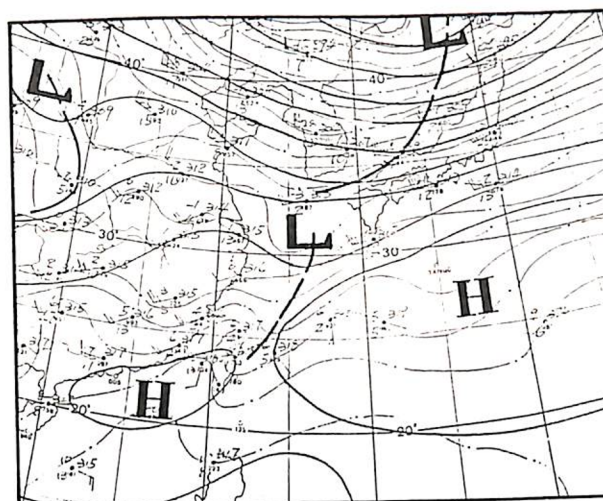
圖二(a)：民國81年11月15日12Z 850HPA天氣圖。



圖二(b)：民國81年11月16日12Z 850HPA天氣圖。



圖三(a)：民國81年11月15日12Z 700HPA天氣圖。



圖三(b)：民國81年11月16日12Z 700HPA天氣圖。

肆、中尺度分析

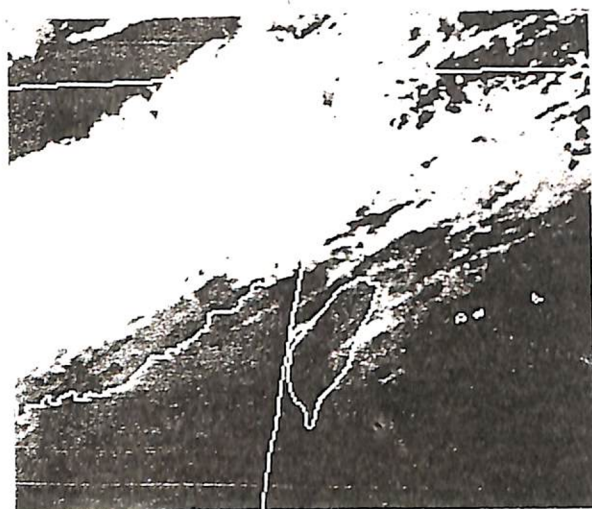
過去經驗獲知，台灣的山地於冬季裏對北部及東北部地區的降雨有密切關係，東北季風有較長的雨期大半都拜地形（山脈）使氣流抬升的影響，而本次探討的個案裏，蘇澳地區亦為山脈群族的腹地，不可否認的是中央山脈的特殊貢獻有增強豪（大）雨的出現。因為低層東北或東風受山脈地形的舉升，由前所述，蘇澳、宜蘭、花蓮地區均有低層強勁東風，促成明顯的迎風，而高層的西南風增強了對流不穩定。此次地形舉升運動迫使東風迎風而加

強地區性擾動，而700HPA的冷舌，卻限制此擾動的擴散，而使此擾動局限於小區域內，促使其被迫釋放潛能，故導致蘇澳地區雨急而量大，雨時短，不到20小時即創下500多mm的驚人雨量。

從GMS衛星雲圖分析，主要雲帶靠近台灣地區時，有數道較不明顯的帶狀雲系，大致呈東北西南走向，雲系的末端（西南端）接觸到台灣東北部陸地時，偶而可看出較高的雲胞出現於蘇澳外海，這此雲胞的亮度不大，可見係衛星解析度不足的影響，但我們從蘇澳的雨量及雨區集中仍可獲得印證，此即為鋒面過後殘餘冷空氣受地形影響而匯集於東北部山區近蘇澳地區，而隨後南海暖濕空氣迅速沿暖舌進入台灣地區，獲補其能量的衰減，致使冷暖空氣匯集，迅速激發對流形成地形影響下的對流雲胞，發展良好的雲胞附著於鋒面雲帶的尾端，逐漸由陸地東移出海，致使蘇澳地區降下驚人的暴雨，而花蓮地區亦出現較大的雨量，雨勢較蘇澳延遲兩小時的主要原因。從花蓮雷達回波圖亦可獲得印證，自11月14日，鋒面過境後，其降水回波圖可看出在花蓮、宜蘭外海有較明顯回波，因此，14—15日東北部四個測站，基隆、宜蘭、蘇澳、花蓮等地區的雨量較平均，雖然11月14日蘇澳的雨量仍然較大，但不甚明顯，15日08時鋒面逐漸向東北東移出，降水回波已減弱，然而到11月15日21時以後，此時由雷達回波圖上可明顯觀測到蘇澳外海有強烈回波正向蘇澳陸地上接近，致16日零時起蘇澳地區即逐漸有大雨於04—05時達高峰，07時以後此第一波對流雲胞消散，蘇澳隨即雨停。至午後13時以後，蘇澳外海又有回波出現，且持續發展，18時後最接近蘇澳陸地，促使蘇澳18—21時出現第二波暴雨，此時雨量最大為雨波中最高峰。雨量分布狀況請參考表二。而衛星雲圖與雷達回波圖請參考圖四及圖五系列。由此分析，蘇澳的異常降水，主要原因為地形貢獻加上降雨條件與時機相配合，因地形擾動增強的對流雲胞附著於鋒面雲帶尾端，由於衛星的解析度不足，致觀測不易，而雷達回波出現於海上，又不易判別是否移入陸地或隨鋒後雲系移出外海，也許雷達觀測的角度與地形的受限等，致使本次

豪雨令人覺得來之突然，預報上有些困難，些許有

點措手不及之憾。



圖四(a)：民國81年11月15日12Z紅外線衛星雲圖。



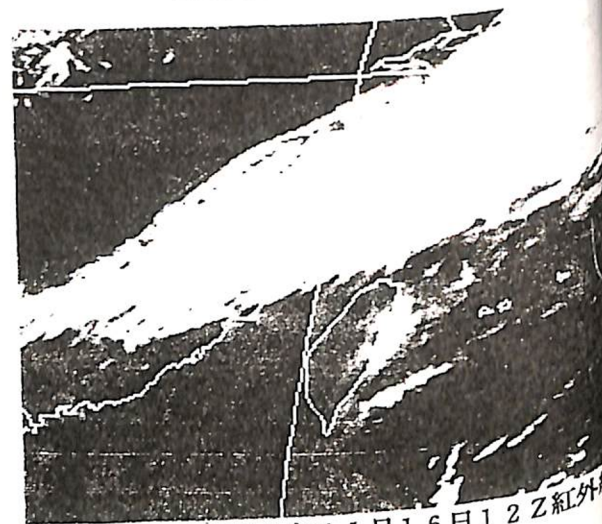
圖四(b)：民國81年11月15日15Z紅外線衛星雲圖。



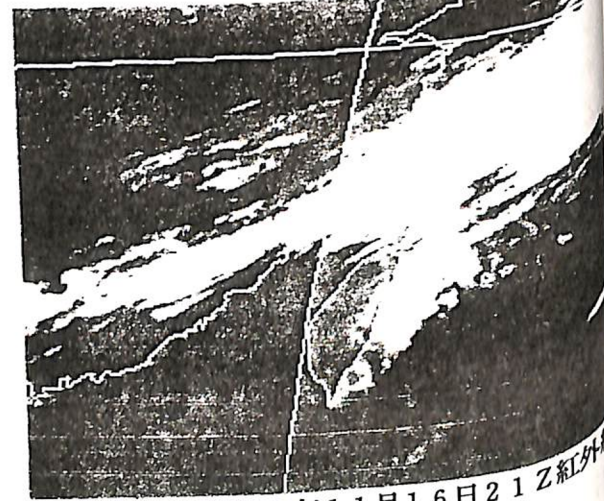
圖四(c)：民國81年11月15日21Z紅外線衛星雲圖。



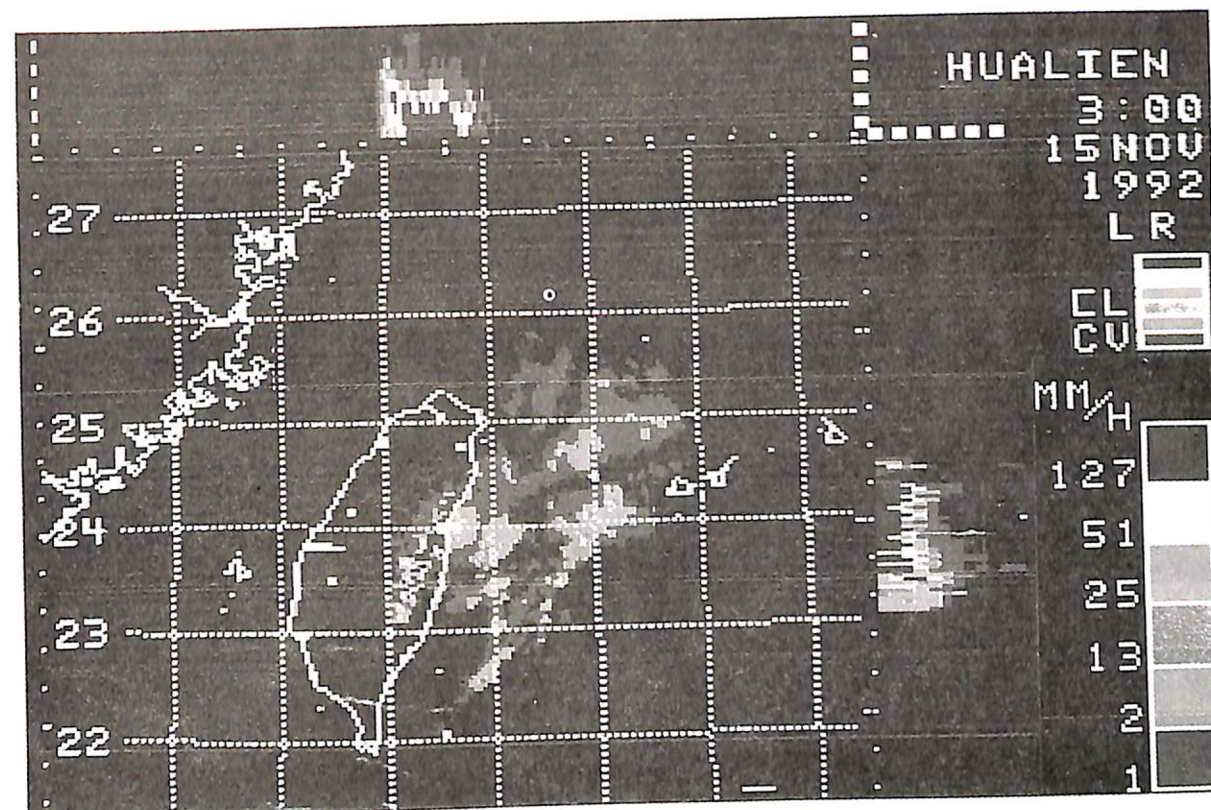
圖四(d)：民國81年11月16日06Z紅外線衛星雲圖。



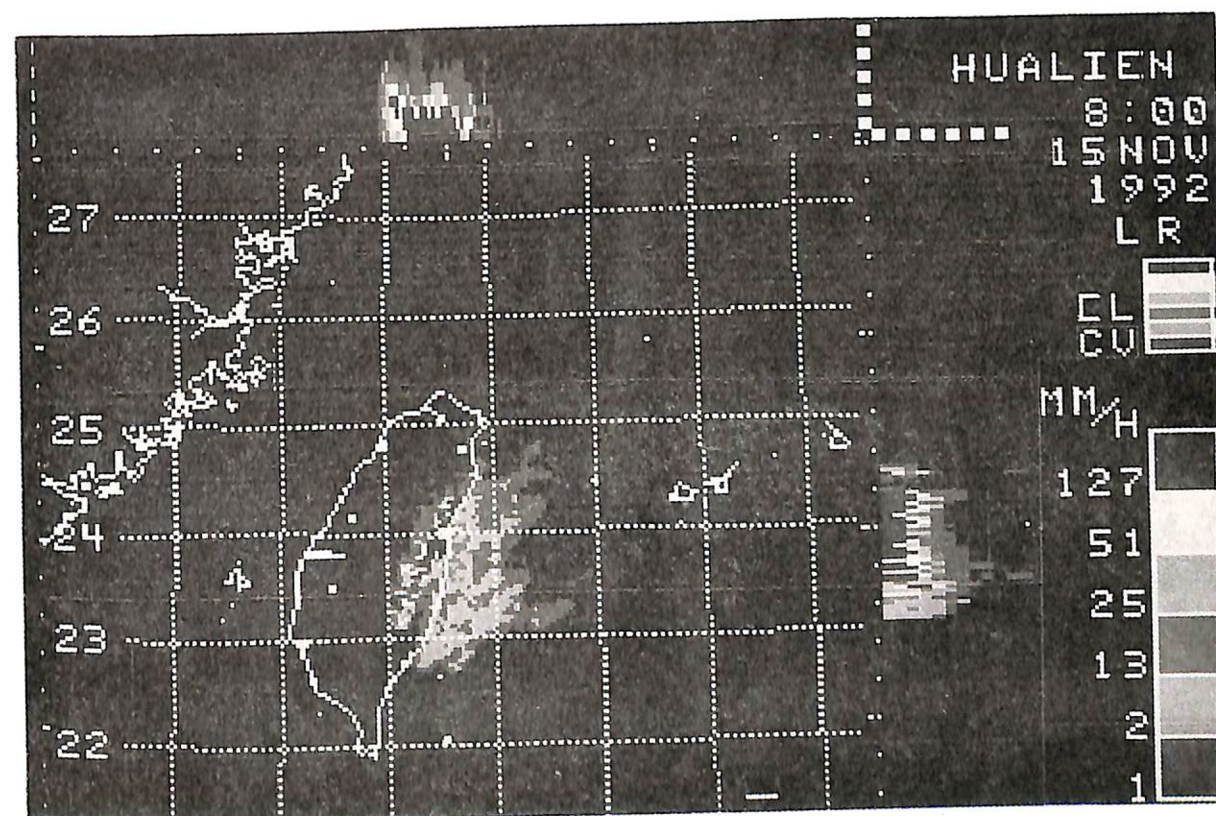
圖四(e)：民國81年11月16日12Z紅外線衛星雲圖。



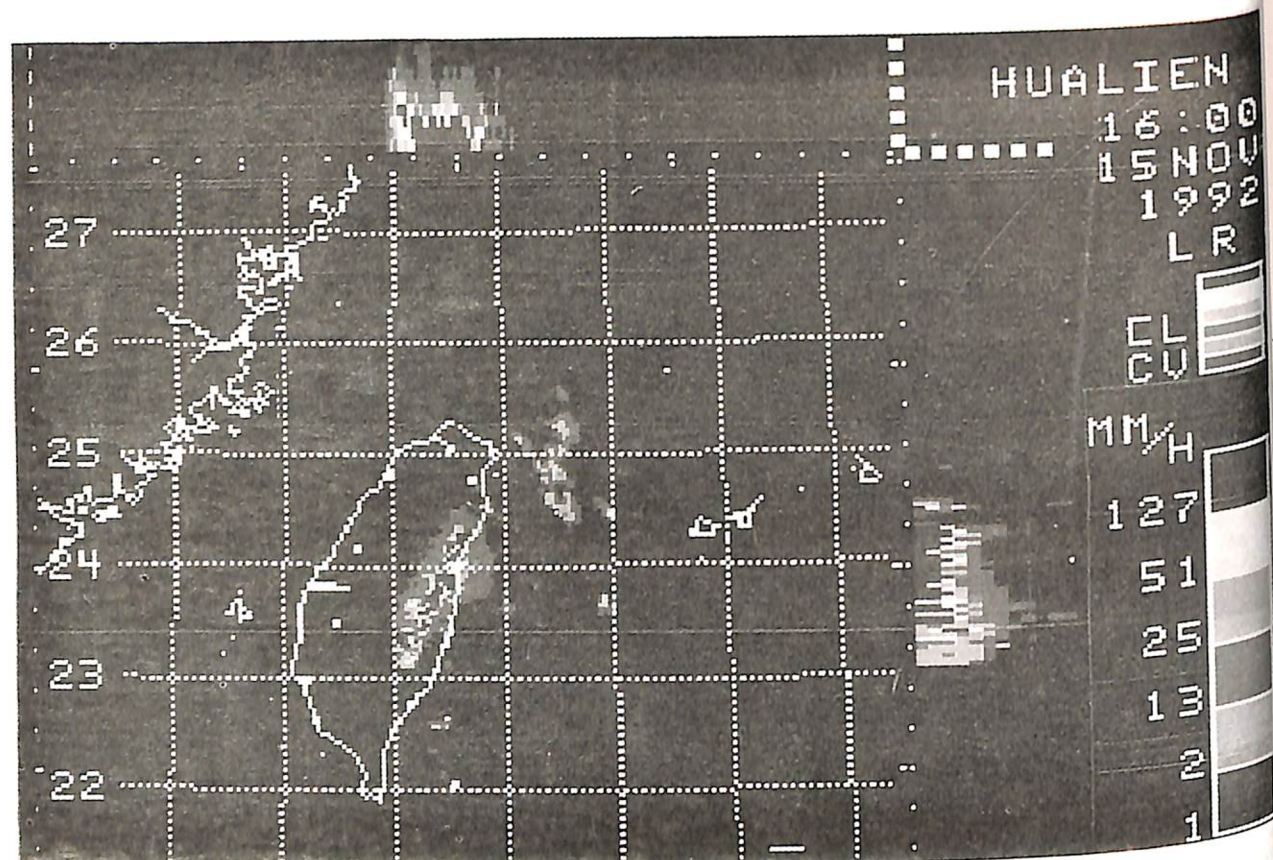
圖四(f)：民國81年11月16日21Z紅外線衛星雲圖。



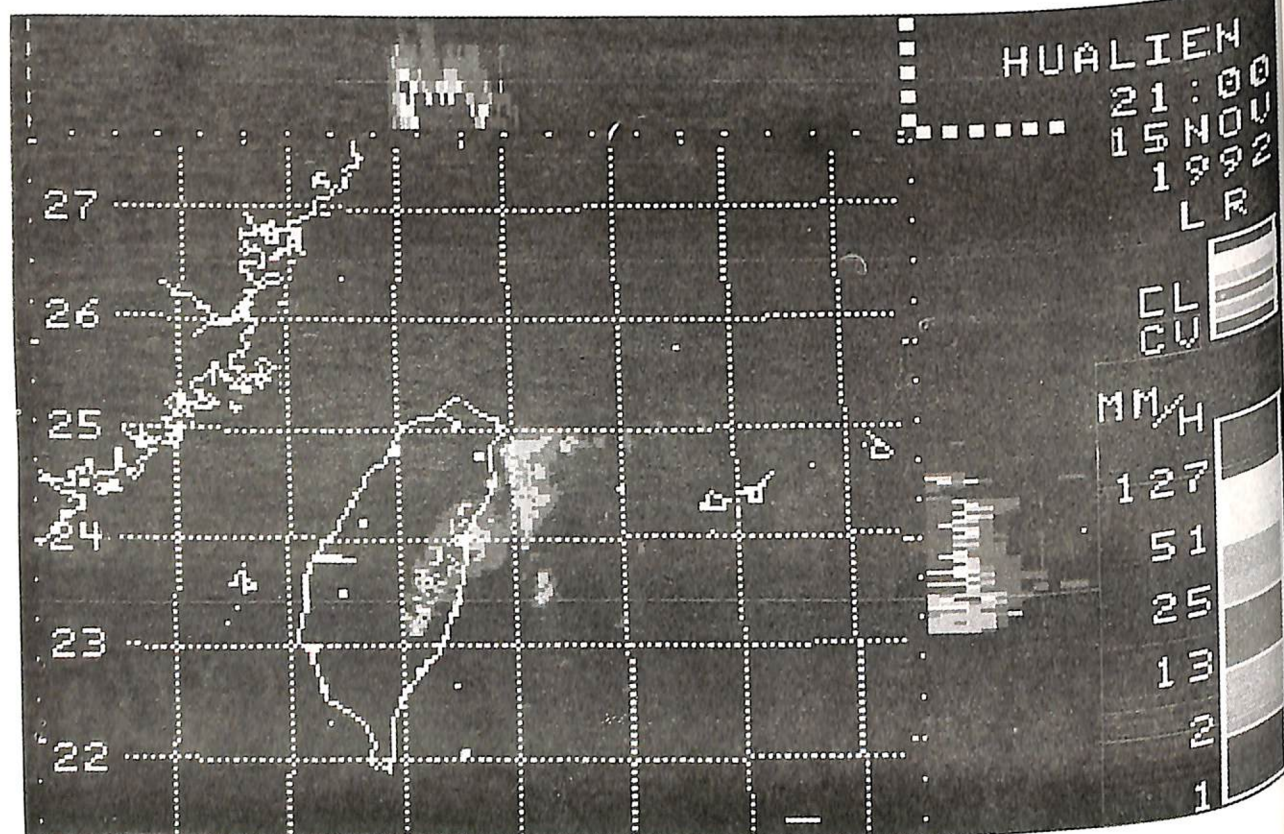
圖五(a)：民國81年11月15日03時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



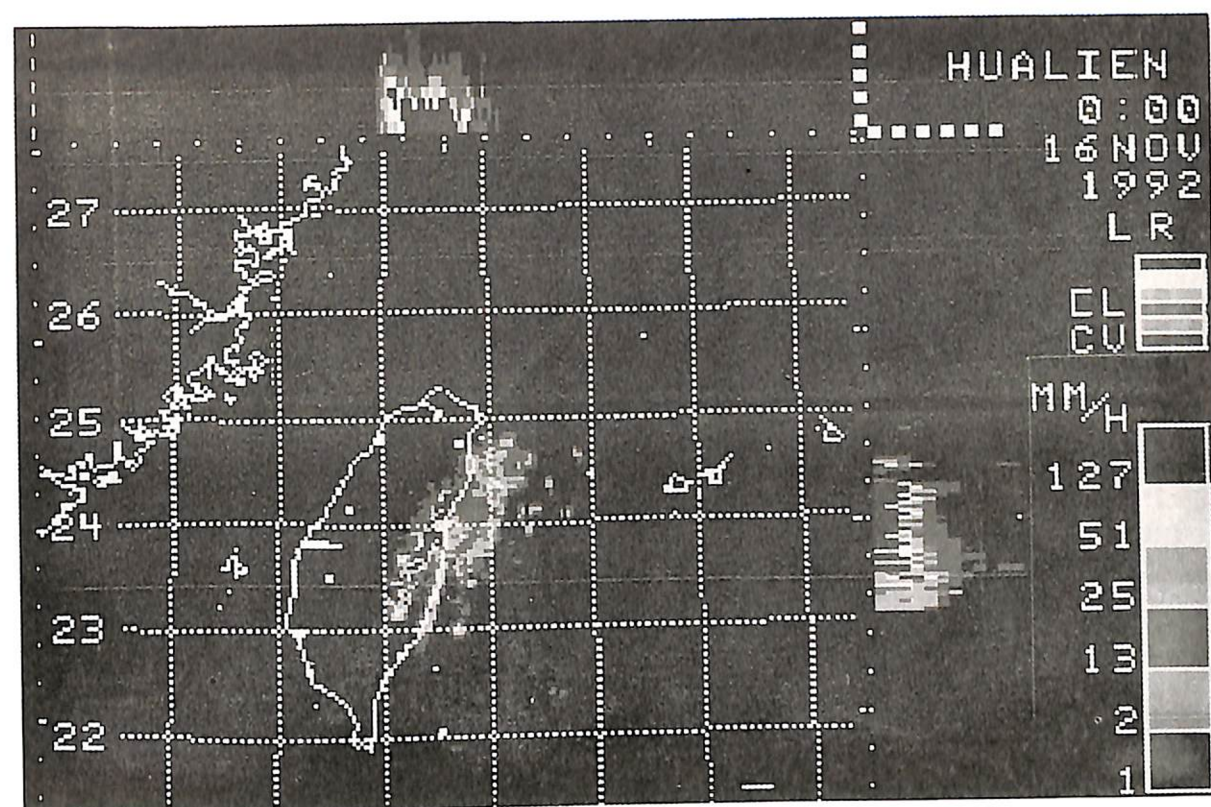
圖五(b)：民國81年11月15日08時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



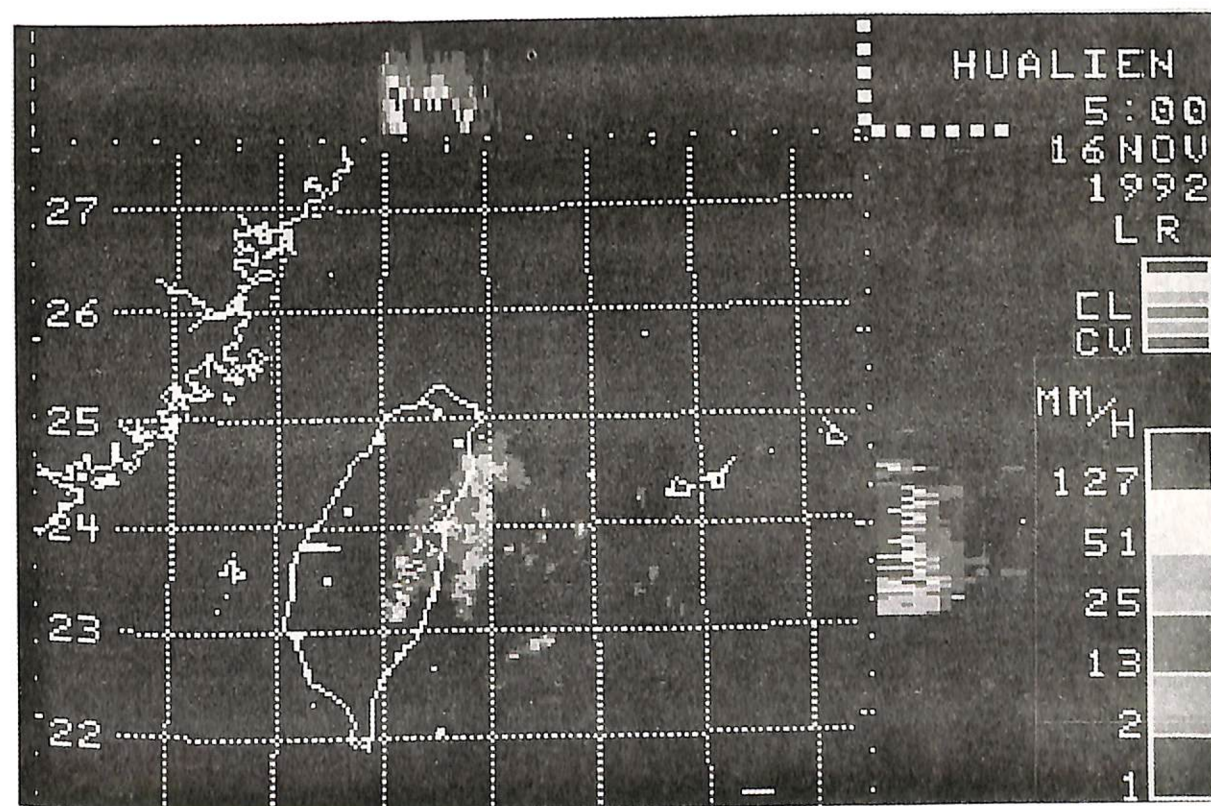
圖五(c)：民國81年11月15日16時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



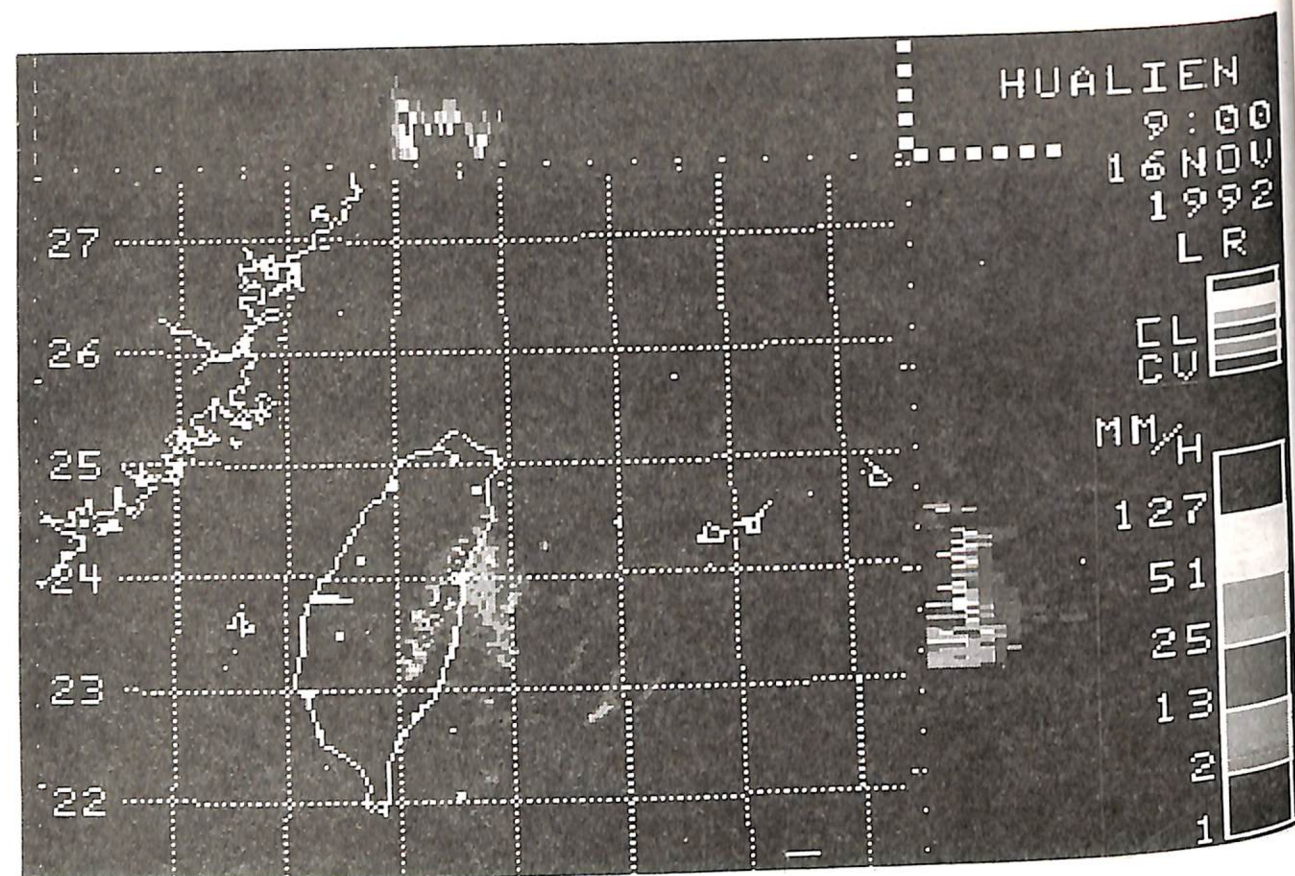
圖五(d)：民國81年11月15日21時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



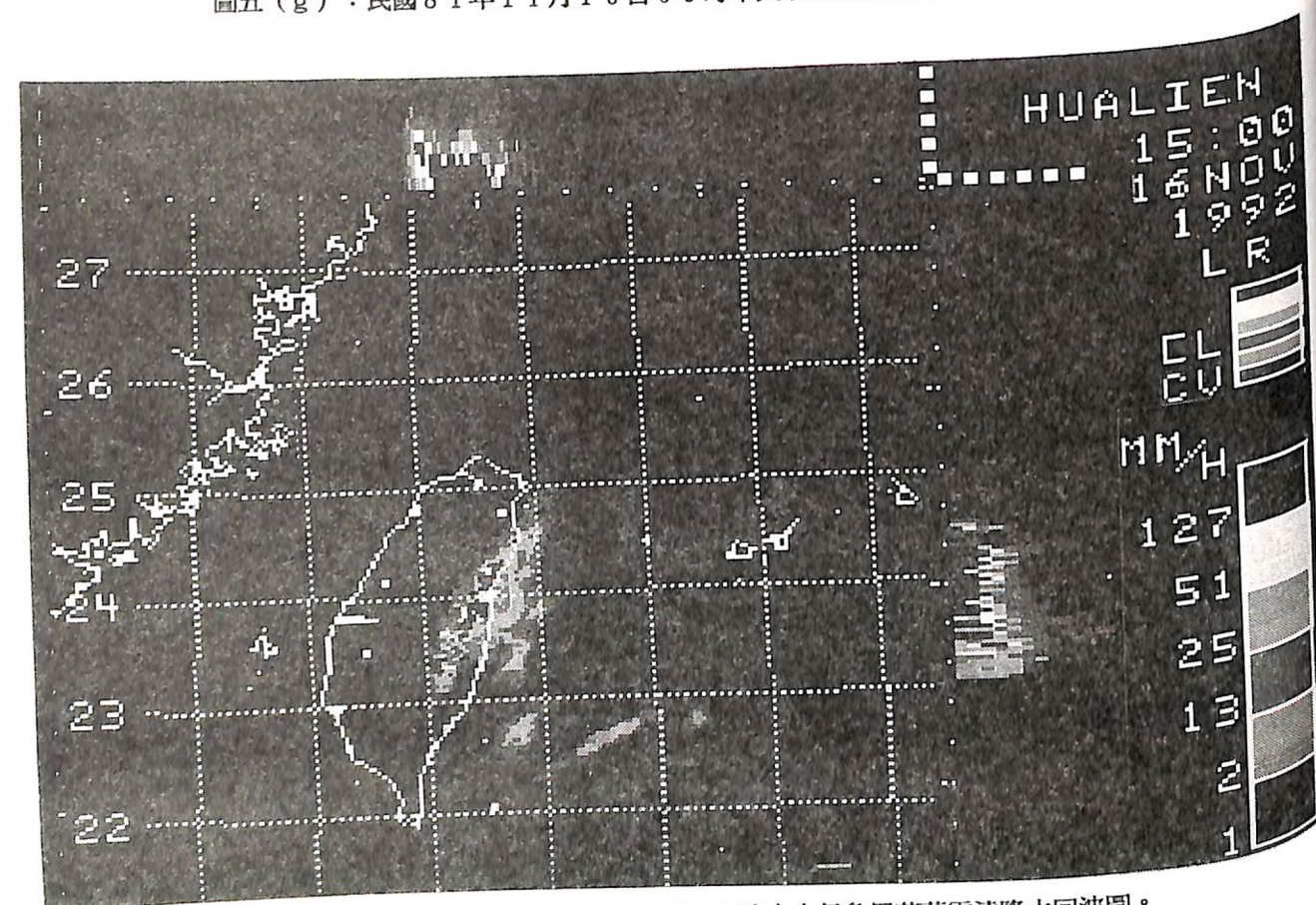
圖五(e)：民國81年11月16日00時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



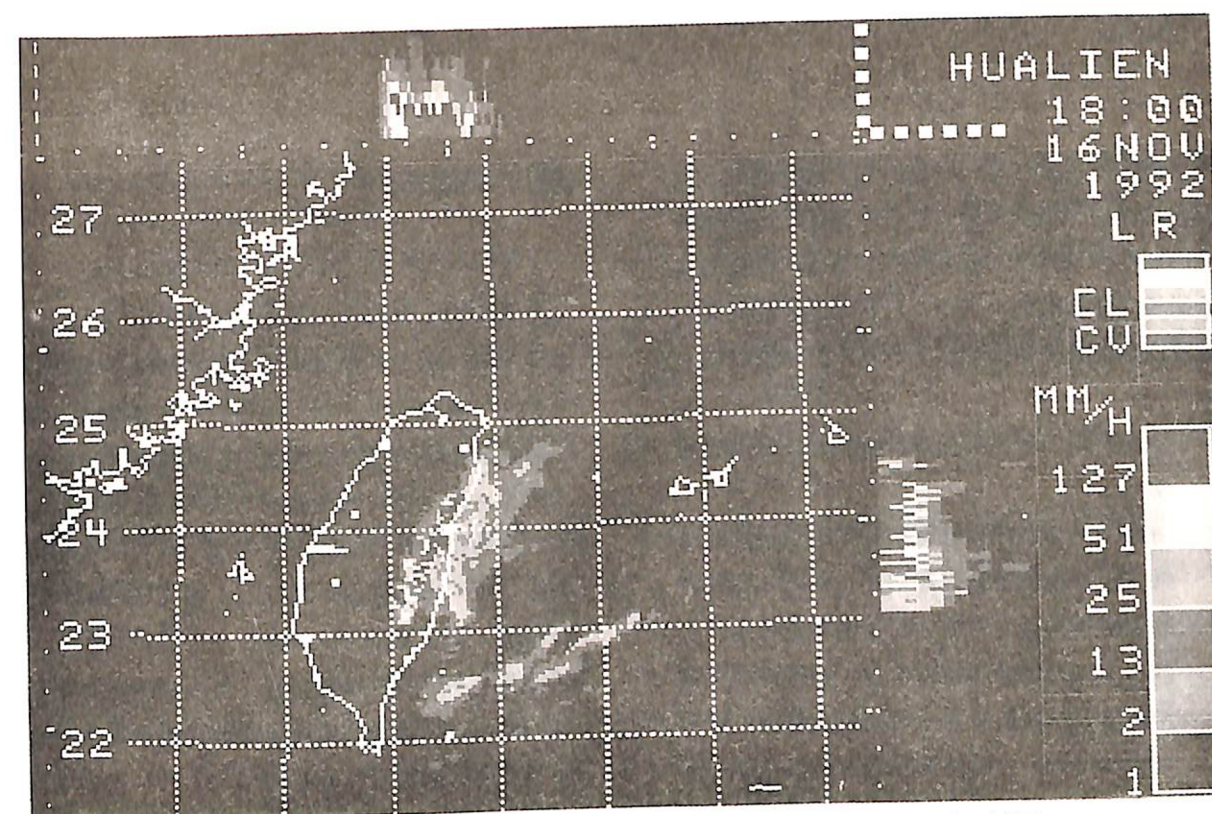
圖五(f)：民國81年11月16日03時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



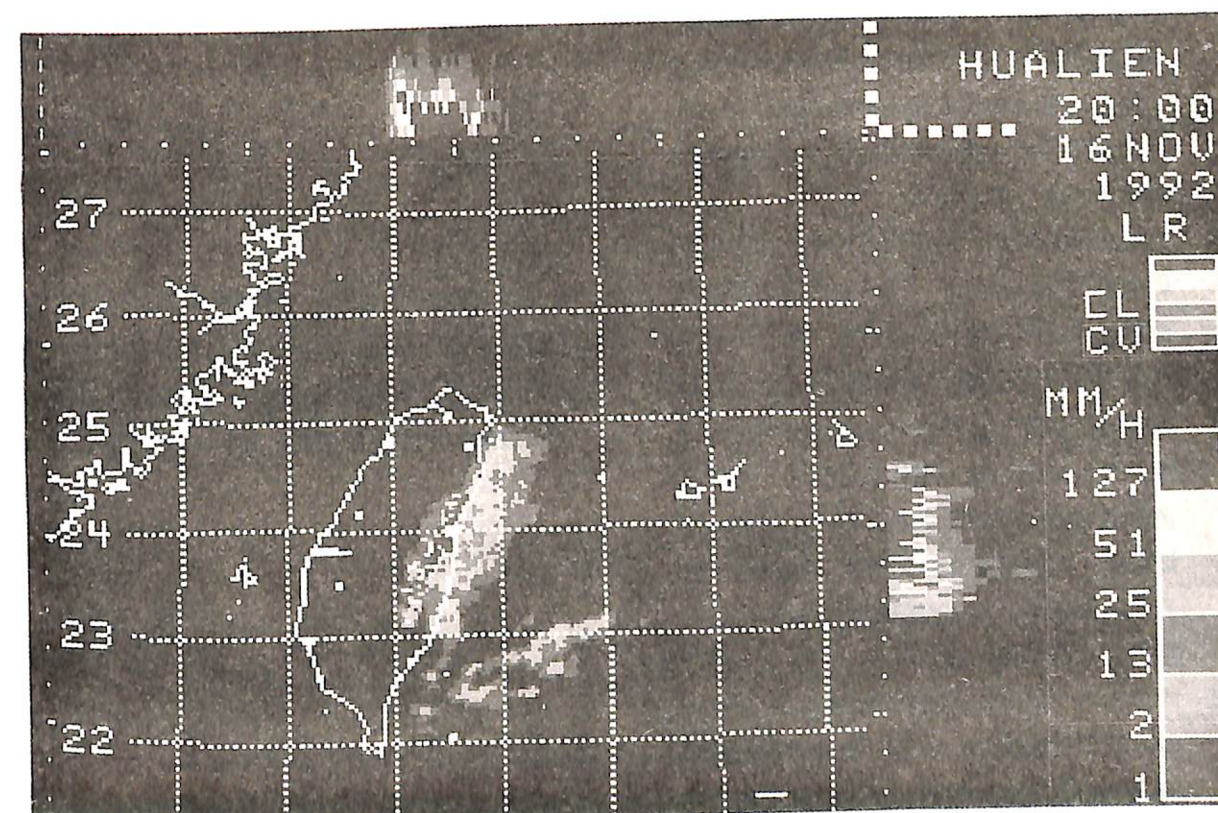
圖五 (g) : 民國81年11月16日09時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



圖五 (h) : 民國81年11月16日15時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



圖五 (i) : 民國81年11月16日18時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。



圖五 (j) : 民國81年11月16日20時中央氣象局花蓮雷達降水回波圖。

伍、結論

本個案發生於冬季，一般而言，鋒面前後，大氣屬於條件性不穩定，若有良好的激因，均能增強不穩定度而激發對流，促成較強的降水，釋放潛能以達能量守恒的目的，因此；分析此個案的結果，確能證明此種論點，綜合以上所述，大致獲得以下結果：

- 一、地形對降水的貢獻仍然具有決定性的因果關係。
- 二、冬季裡，當低緯度地區有西行颱風經過巴士海峽或菲島地區進入海南島一帶時，副熱帶高壓邊緣的西南氣流，可提供本省充足的水汽，此時若有鋒面移近本省，則容易促使熱帶氣流與冷空氣交會，增強對流運動，配合本省特殊地形，將使局部地區有豪（暴）雨出現。
- 三、冷暖氣流交界面，每為強烈輻合帶，此時若有鋒面移入此交界面內，則必引發此輻合帶內的強烈對流，促使該輻合帶堆積較多能量，當與地形成交角或受地形舉升或沈降作用而破壞其結構，適時釋放能量，可造成局部地區內的豪（暴）雨。
- 四、低層有強盛東風，在850HPA可分析出 $\geq 35\text{kts}$ 的強風位於本省東部，受中央山脈地形阻擋而舉升，增強其對流不穩定度，而700HPA有西南強風 $\geq 30\text{KTS}$ 軸到達本省時，正可提供充足的水汽含量，此時若有小股冷空氣注入，則其輻合軸指向處，或其輻合區內，由於溫度梯度增強而與地形交互作用，另形成台灣波現象，此時若有良好的誘因（如鋒面、外力強迫作用等）下，可引起強烈對流而造成局部性的豪（暴）雨。
- 五、本個案中，蘇澳地區的局部劇烈降水，純由極小範圍的氣流耦合作用，配合地形與鋒面後方小股冷空氣的激發，形成局部氣流輻合於蘇澳外海，而產生對流雲雨胞逐漸移近蘇

澳地區所造成。

陸、問題探討

本個案中可看出，東北部各地均有降水，顯東北季風下的地形性降水，係為冬季裡的平常現象，然而，蘇澳卻下了創記錄的單日最高雨量，而雨時段並不長，很明顯為對流性陣雨，在冬季裡不常見。而且蘇澳與花蓮、宜蘭的地形條件幾乎一致，為何花蓮與宜蘭，三天的降雨量卻比不上蘇澳的數小時，更遑論單日雨量了。此種常見現象幾不合理，雖然前述分析，探討，但同樣條件下，東部地區應不只限於單點測站，是否測站不足呢？或是山區裡雨量蒐集不易而影響到客觀性呢？然而達觀測與衛星觀測又是那麼吻合，真叫人難以理解，個人以為欲解決此問題，只有增加衛星的解析度與雷達觀測角度與經驗的修正，或許較為實際，只好留待專家學者去作評估吧！

柒、誌謝

本文得以順利完成，承蒙氣象中心主任沈上校的精神鼓勵與技術指導，另第二作者范綱治上尉於百忙中分析，繪製各式圖表，以及羅奇忠少校、謝安吉上尉等協助蒐集資料，特此一併誌謝。

參考文獻

1. 台灣地形對雨量之增減作用（二）西北部地區降水分布（1988年；劉廣英等）
2. 太平洋交壓南側擾動台灣地區梅雨季中豪（大）雨之關係（1989年；劉廣英、徐天佑）
3. 對流系統外流邊界激發雷雨的探討（1990年；潘大綱、傅七寶等）
4. 台灣地區豪雨及暴雨特殊分布之成因（1983年；曲克恭、劉廣英、張儀峰等）
5. 民國77年8月14日 豪雨成因探討（1989年；謝平和等）
6. 中緯度與熱帶氣流交互作用對台灣梅雨鋒面降水之貢獻（1988年；劉廣英、徐天佑）
7. 台灣北部冬季低層大氣之波譜分析（1984年；徐天佑，沈哇等）
8. 海風與台北盆地雷雨之關係（1977年；劉廣英、沈哇等）
9. 秋颱對本省北部風力與雨量之影響（1988年；俞川心等）
10. 我國東南沿海700HPA層強風變化與雲量之關係（1985年；俞川心、葉文欽）

空軍「氣象預報與分析」季刊目錄

期別 (出版年月)	目 次	作 者	頁 次
第一至一〇〇期 48年10月~73年8月	題目目錄請參考「百期紀念刊」(73年8月出版)	柳 哲 生等	122~153
第一〇一至一二一期 73年11月~78年12月1日	題目目錄請參考「一二一期紀念特刊」(78年12月1日出版)	劉 廣 英等	130~138
第一二二期 (79年2月)	①台灣南部地區雷雨的氣候特徵及其客觀預報之研究 ②淺談冷暖雲降水理論與民國78年3月人造雨個案探討 ③熱帶與熱帶外氣流交互作用與台灣梅雨之關係 ④台灣地區梅雨期500 MB 高度場之合成主分量分析 民國七十八年西北太平洋颱風總述	劉 復 誠 謝 竹 豐 劉廣英、徐天佑 馬 汝 安 林 運 來	1~10 11~22 23~34 35~46 47~54
第一二三期 (79年5月)	①台灣區域飛航氣象環境之特徵分析 ②長期天氣預報之應用與未來發展之評估 ③民國七十八年莎拉(SARAH)颱風分析檢討 ④赴美接受都卜勒氣象雷達訓練及參訪心得報告 ⑤民國七十八年台灣地區重要天氣概述	葉文欽、張德峰 鄭 哲 聖 劉 復 誠 呂 國 財 高台潤、鄭哲聖 鍾榮興、翁進順	1~18 19~34 35~44 45~56 57~72
第一二四期 (79年8月)	①建立使用導向的作業系統以充分發揮氣象部隊功能 ②台灣北部地區春季雷雨發生前熱力因子研究 ③東亞地區噴射氣流與晴空亂流 ④低層噴流與飛航天氣之分析：1983年6月1日~3日個案分析 ⑤輕微對流天氣情況下之輕航空器意外事件 ⑥近年來台灣地區與氣象有關之我國民航機意外事件 ⑦航空危險天氣簡介及防避之道竊議 ⑧台北飛航情報區之飛航氣象服務與飛航安全	劉 廣 英 俞川心、潘大綱 蔡永智、曾憲瑗 潘金標、李景焜 祝鴻鵬、王德和 簡 來 成 陳紹成、劉昭民 葉 文 欽 曾憲瑗、莊瑞華	1~6 7~24 25~32 33~44 45~54 55~59 60~69 70~77
第一二五期 (79年11月)	衛星氣象專文 ①空軍衛星氣象作業應有的自我期許 ②氣象衛星專用軟體系統應用於颱風分析之探討 ③冷心低壓與颱風關係之研究 ④衛星雲圖之三維應用與探討 ⑤對流系統外流邊界激發雷雨之探討 ⑥氣象衛星發展演進與作業簡介 ⑦空軍氣象衛星作業接收系統與應用之回顧 空軍氣象部隊成軍六十週年特刊回應 ①空軍氣象憶往 ②來台從事氣象工作經歷之回顧 ③「記述我認識的空軍氣象前輩及其他」一文的續貂	劉 廣 英 劉廣英、潘大綱 徐天佑、鍾榮興 吳 福 山 潘大綱、黃銘生 徐 天 佑 潘大綱、傅七寶 丁 文 中 潘大綱、丁文中 葉 文 欽 斯 傑 傑 曹 淦 生 林 鞠 情	2~8 9~16 17~23 25~31 33~40 41~50 51~60 61~63 64~65 69~70

期別 (出版年月)	目 次	作 者	頁 次
第一二六期 (79年2月)	研究論文 寒潮暴發的天氣分析與機制探討 颱風專輯 ①民國七十九年瑪麗安(MARIAN)颱風分析檢討 ②民國七十九年歐菲莉(OFFILIA)颱風分析檢討 ③民國七十九年波西(PERCY)颱風分析檢討 ④民國七十九年楊希(YANCY)颱風分析檢討 ⑤民國七十九年亞伯(ABE)颱風分析檢討 ⑥民國七十九年黛特(DOT)颱風分析檢討 參與國際颱風實驗地作業兼訪美軍氣象作業單位	洪秀雄、葉錫圻 張志強、王義發 謝竹豐、呂孔學 陳 巖 郭弘惠、林運來 李 容 柳 謝 平 和 呂 國 財 葉 文 欽	1~11 12~17 18~27 28~36 37~46 47~56 57~64 65~77
第一二七期 (80年5月)	①空軍氣象雷達之演進與功能簡介 ②雷達基本原理及其在氣象上之應用 ③地面氣象雷達觀測實例探討 ④空用氣象雷達與飛行安全 ⑤單都卜勒氣象雷達速度場入門(I)	郭 兆 憲 利 定 山 王 少 華 潘 大 綱 鄭 哲 聖	1~8 9~42 43~52 53~62 63~72
第一二八期 (80年8月)	①青藏高原對台灣地區梅雨的影響 I、熱力效應與貢獻 ②春秋兩季對本省風力與雨量影響之特徵研析 ③國際颱風實驗期間西北太平洋區域颱風特徵分析 ④民國80年人造雨分析探討 ⑤颱風侵襲下新竹外海最大風速及波高的推估	劉 廣 英 俞川心、馬汝安 葉文欽、陳金生 馮 自 成 鍾 榮 興 鍾榮興、謝平和	1~12 13~28 29~40 41~52 53~60
第一二九期 (80年11月)	①空軍氣象部隊的最近十五年 ②空軍氣象中心沿革史 ③客觀分析在作業上之分析與研究 ④新竹外海與新竹南寮測站風力與波高之分析探討 ⑤氣象衛星未來的發展 ⑥ASEA QL-1251型能見度儀簡介 ⑦台北飛航情報區風機之設置計劃 ⑧民國七十九年西北太平洋颱風總述	劉 廣 英 葉 文 欽 徐天佑、劉廣英 王銘輝、徐明銀 潘大綱、陳 巖 顏 泰 崇 范建華、袁修榮 曾 憲 瑗 呂 孔 學	1~12 13~20 21~32 33~46 47~54 55~64 65~68 69~80
第一三〇期 (81年2月)	專題報導 ①國家建設六年計畫之氣象建設 研究論文 ②梅雨期長期預報之作業化探討 ③北半球冬季阻塞的認定和客觀指標 颱風專題 ④民國八十年艾美颱風分析檢討 ⑤民國八十年愛麗颱風分析檢討 ⑥民國八十年露絲颱風分析檢討	蔡 清 彥 陳 泰 然 林 和、曾建翰 張志強、盧開新 呂木村、杜奮恆 王觀智、呂石吉	1~6 7~18 19~30 31~40 41~46 47~56

期 (出版年月)	目 題	作 者	頁 次
第一三一期 (81年5月)	祝壽專文 ①九十自述 ②仰觀俯察—老兵 ③朱文榮先生傳略 ④敬賀朱文榮先生九秩華誕策慶 ⑤祝朱文榮老師九秩華誕 ⑥朱文榮先生與空軍 ⑦開拓空軍氣象的朱文榮先生 ⑧敬賀我國高空測候開拓者朱師九秩大慶 ⑨憶舊事、念恩澤 論文 ①長期天氣過程一些特性及預報 ②數值模式的敏感度效果對鋒面旋生現象之探討 專題報告 ①軍用可攜型氣象衛星工作站簡介 ②中央氣象局「即時預報系統」的發展 ③中央氣象局氣象資料自動處理系統之評估與展望 ④WINS整體系統設計	朱文榮 陳泰然 戚啟勳 萬寶康 徐寶藏 蕭強 曹淦生 陳學溶 陳良曜 王寶貴 易安成、李紀恩 陳金生 潘大綱 陳來發 曾文雯、陳雯美 程家平	1~2 3 4 5~6 7~9 10~13 14~15 16~17 18 19~30 31~38 39~44 45~50 51~56 57~64
第一三二期 (81年8月)	①颱風的運動 ②美國「氣象實務教育訓練合作計畫(COMET)訓練中心」簡介 ③都卜勒與傳統氣象雷達對異常天氣分析之研究(一) ④都卜勒氣象雷達與飛航安全 ⑤颱風過後台灣中南部之豪雨分析	陳正改 陳來發 郭兆憲、葉文欽 李雲龍、鄭哲明 徐樂聖 鄭哲聖 陶家瑞、沈勇吉 李志隆	1~10 11~14 15~23 24~41 42~48
第一三三期 (81年11月)	①專家系統與軍事氣象 ②氣流過山之線性解 第一部份：非地轉系統之初步研究 ③應用同步衛星資料對臺灣地區對流降雨的研究 ④淺談氣象之可預測度	潘大綱 申博文 呂貴寶 廖坤男	1~6 7~16 17~36 37~42
第一三四期 (82年2月)	研究論文 在穩定大氣下台灣北部地區氣流輻合的數值模擬 颱風專輯 ①民國八十一年芭比(BOBBI E)颱風分析檢討 ②民國八十一年馬克(MARK)颱風分析檢討 ③民國八十一年歐馬(OMAR)颱風分析檢討 ④民國八十一年寶莉(POLLY)颱風分析檢討 ⑤民國八十一年泰德(TED)颱風分析檢討	廖文祥 魏武肅、戴南正 陳新翎、范綱治 游安、游安吉 潘安吉、王大義 陳儀、藍忠和 吳柏、王觀智 許智、李家興 培權	1~17 18~26 27~35 36~58 59~65 66~72