

# 從 2009 年八八豪雨談到氣象教育宣導問題

劉昭民

中華航空氣象協會

## 摘 要

2009 年 8 月上旬，中度颱風莫拉克(MORAKOT)侵襲台灣，7—9 日台灣中南部山區出現的空前大豪雨曾造成中南部山區空前損失的嚴重災情，引起政府高層人士、監委、媒體記者、政論人士等，對氣象單位雨量預報欠準的交相指責，此充分顯示社會大眾對雨量預報困難之不了解，也顯示我們的氣象教育宣導工作極待加強。筆者首先將對 2009 年八八豪雨之因素略作回顧分析，然後對社會大眾、媒體記者、氣象人員就台灣豪雨預報問題，提出個人的看法。

### 一、要說明颱風雲型因季節而異

氣象人員要對社會大眾說明台灣受颱風侵襲之影響，豪雨出現地區因季節之差異而不同，颱風雲帶形態也不同。

### 二、要強調地形舉升作用之重要性

台灣高山和丘陵之分布比較廣大，平原之範圍比較狹小，所以地形舉升作用非常強盛，氣象人員要向社會大眾說明地形舉升作用的重要性，所以山區出現豪雨的機會遠較平地大，氣象人員對台灣各地颱風豪雨雨量之預報，要平地和山區分開報導，通常山區之日雨量比平地多一倍。

### 三、颱風豪雨雨量之多寡與颱風移速之快慢有關

在台灣近海北上(尤其在東海海面上)的颱風對台灣所造成的豪雨，影響時間將比較持久，所造成的災情也將更加嚴重。

最後筆者建議，氣象方面的社會宣導教材，大中小學氣象教材要增加會造成台灣氣象災害的寒流、乾旱、連綿春雨、梅雨季豪雨、颱風和颱風所帶來的豪雨以及土石流等方面的知識，並說明雨量預報之困難度與不確定性，來增加社會大眾對氣象科學知識之了解。

關鍵詞：莫拉克颱風、八八豪雨、地形舉升作用、豪雨預報、雨量預報。

## 一、從八八豪雨談起

2009 年(民國 98 年)中度颱風莫拉克(MORAKOT)於 8 月 7 號午夜 23 時 50 分在花蓮登陸後，因受到北方之 700 hPa 太平洋副熱帶高壓勢力減弱，700 hPa 24 小時高度值變差，日本地區和東北地區亦皆由正值轉變成負值之影響(見圖一)，乃由向西折向北緩慢移行(見

圖二)，並引進旺盛之西南氣流，中南部山區乃產生持久性豪雨，8 月 7~9 日阿里山之總雨量接近 3000 公厘，如計算莫拉克颱風侵襲台灣期間(8 月 5 日~10 日)之總雨量，則阿里山高達 3059.5 公厘，玉山高達 2160.8 公 " 厘 "(?) (見圖三)，於是就造成中南部山區之大水災，尤其山崩和土石流更沖毀甲仙之小林村和許多橋樑，造成約 500 人死亡和失蹤，六龜鄉新

開村土石流也掩埋 30 餘人，並幾乎沖毀沖壞所有荖濃溪上游之橋樑，其他中南部地區所受到之損失也極為慘重，引起高層人士、監委以及媒體、政論人士對氣象人員之指責，監委甚至揚言要彈劾氣象人員，氣象人員則公開反擊他們理盲和煽情(濫情)。

此充分顯示社會人士和大眾對雨量預報之困難度和不確定性缺乏了解，也顯示我們的氣象宣導工作極待加強。(中國時報，2009 年 8 月 10—20 日)

## 二、氣象人員發佈颱風警報之後應充分使用衛星雲圖和雷達回波資料，向社會大眾詳細說明

台灣除了隆冬(12 月至次年 2 月)不易出現豪雨外，春季鋒面過境偶會帶來春季豪雨，5~6 月梅雨季中梅雨鋒過境也會帶來梅雨季豪雨，但是這些豪雨都不如颱風豪雨那麼可怕，吾人在颱風季節中一俟發佈颱風警報後，就要充份使用衛星雲圖和雷達回波資料，並要注意以下兩種情形：

### (一)夏季容易出現 9 字形颱風雲帶

夏季颱風掠過台灣中北部西移或轉向北移行，或者自台灣近海北上往東海移行時，則旺盛的西南氣流就會使颱風形成 9 字形螺旋積雨雲系(尾部長短不定，見圖四)，西南氣流經中央山脈、玉山山脈、阿里山山脈之地形舉升作用加上喇叭口地形使氣流輻合上升作用，迎風而上的中南部山區就會下豪雨。由於北移颱風移速比較緩慢，故台灣下豪雨的時間將比較久。例如 2008 年 7 月 17~18 日，卡玫基颱風從台灣東方近海面上向北移行，台灣中南部地區曾發生大豪雨，2009 年 5 月 7~9 日，莫拉克颱風自台灣西部折向北移行後，亦造成中南部山區大豪雨。

### (二) 秋末冬初容易出現 6 字形颱風雲帶

秋末冬初，台灣近海如果有颱風活動時，

則颱風北方之冷氣流將和颱風本身之暖氣流合流，形成共伴作用，颱風暖氣流就會在冷氣流上方爬升，鋒面雲系和颱風雲系連結在一起就會呈 6 字形螺旋雲系(見圖五)，冷氣暖氣流就會經台灣北部、東北部山嶺之地形舉升作用而產生豪雨，所以位居迎風面上的花蓮地區、宜蘭山區、基隆山區、陽明山區就會下豪雨，特別要注意的是，秋末冬初北移颱風之移速緩慢，下豪雨之時間將更長久，而往居背風面的中南部地區，雨量就比較少。

## 三、要向社會大眾強調地形舉升作用之重要性

地形舉升作用對山嶺地區所產生的豪雨有關鍵性的影響，氣象學家認為有以下兩種情形(斯公望 1988)。

### (一)山嶺之強迫舉升作用

當氣流在山嶺之迎風面上，遇到山嶺之阻擋時，就會產生上升運動，並產生豪雨(見圖六)。

### (二)喇叭口地形也會產生上升運動

喇叭口地形可以促使氣流合流，產生上升運動，造成豪雨(見圖七)。

也有氣象學家認為颱風暖濕氣流遇到高度較高的山嶺時，豪雨將下在迎風面上(見圖七 a)。反之，若遇到高度較低的丘陵地時，豪雨將下在山頂和背風面(見圖七 b) (Cheng - Ku Yu etc. , 2009)。

通常山區之颱風豪雨日雨量要比平地多一倍，所以氣象人員發佈颱風豪雨預報時，要平地 and 山地分開預報，並要強調颱風豪雨將產生土石流和山崩之危險，要求山區居民事先要做好防範工作和避難工作。

## 四、要加強氣象教育宣導工作

雨量預報是非常困難的工作，所以氣象人員要不斷進行修正，但是社會人士卻挖苦說

「雨量預報」竟變成「雨量觀測」。其實颱風雨量預報包含有極大的不確定性(吳德榮 2010)，為了消弭社會大眾對氣象預報人員之理盲和煽情(濫情)，一定要加強氣象宣導工作，一方面在大中小學的課程中要增加氣象知識，並增加會造成台灣氣象災害的寒流、乾旱、連綿春雨、梅雨季豪雨、颱風和颱風豪雨以及土石流、山崩等方面的知識，並對大眾說明雨量預報的困難度和不確定性，來增加社會大眾對氣象科學的了解。

## 五、結論

由本文之論述，可知 2009 年 8 月莫拉克颱風豪雨及北方 700 hPa 高壓減弱，導致颱風由向西轉向北緩慢移行，並引進旺盛西南氣流，所造成之結果，而 9 字形颱風螺旋雲系出現在夏季，會給台灣中南部山區帶來大豪雨，而 6 字颱風螺旋雲系出現在秋末冬初，會給台灣北部和東北部山區帶來大豪雨。而氣象人員更應向社會大眾強調地形舉升作用的重要性，更應向社會大眾說明雨量預報之困難度和不確定性。

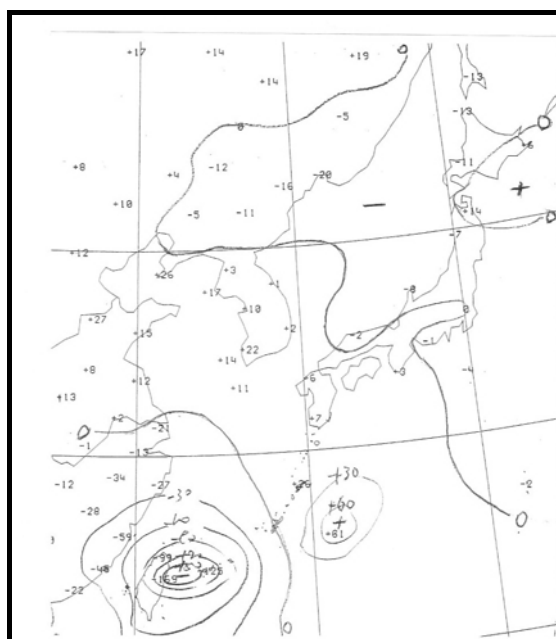
## 六、參考文獻

2009 年 8 月 10 日~20 日，中國時報之報導  
劉昭民，1996：台灣的氣象與氣候，常民文化事業公司出版，P.128~P.160

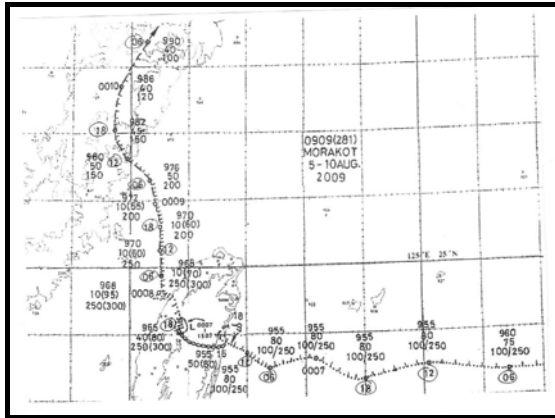
斯公望，1988：暴雨和強對流環流系統，氣象出版社出版

Cheng-Ku Yu, 2009：Orographic Precipitation Associated with Typhoon, 2009 海峽兩岸災害性天氣與預報研討會論文彙編，P.16~P.28

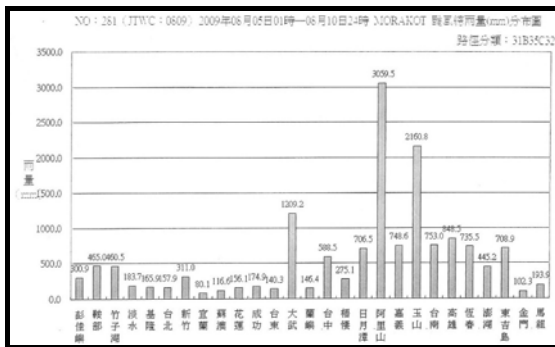
吳德榮，2010：不確定警報及防災，中華航空氣象協會會員大會演講稿



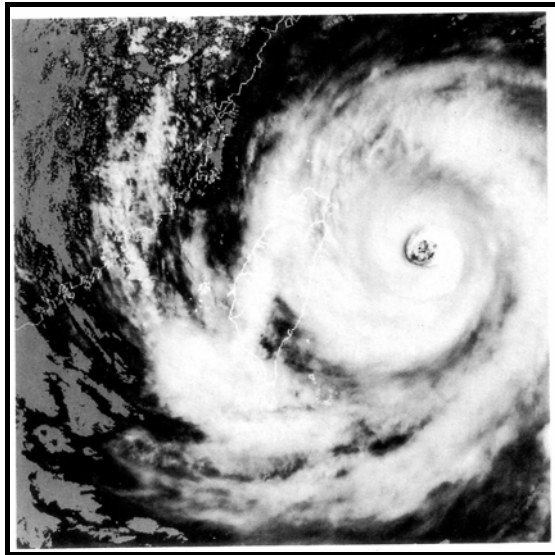
圖一：2009 年 8 月 7 日 0000Z 700 hPa 高度值  
24 小時變差圖



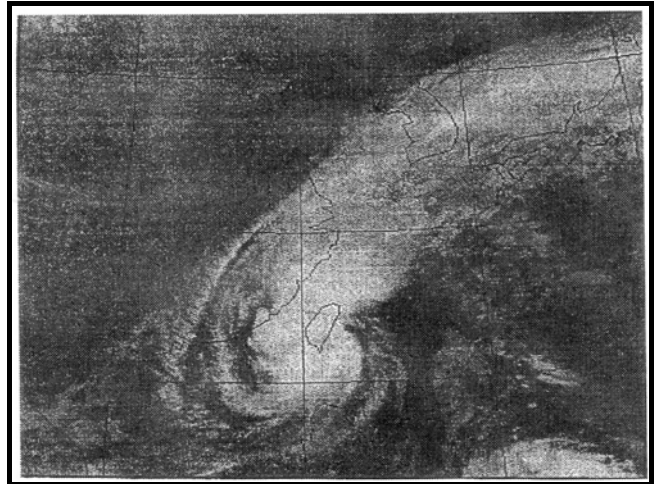
圖二：2009年8月莫拉克颱風移動路徑圖



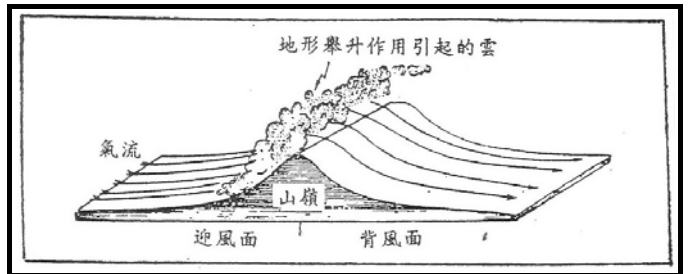
圖三：2009年8月5日01時至8月10日24時莫拉克颱風總雨量(單位：公厘)



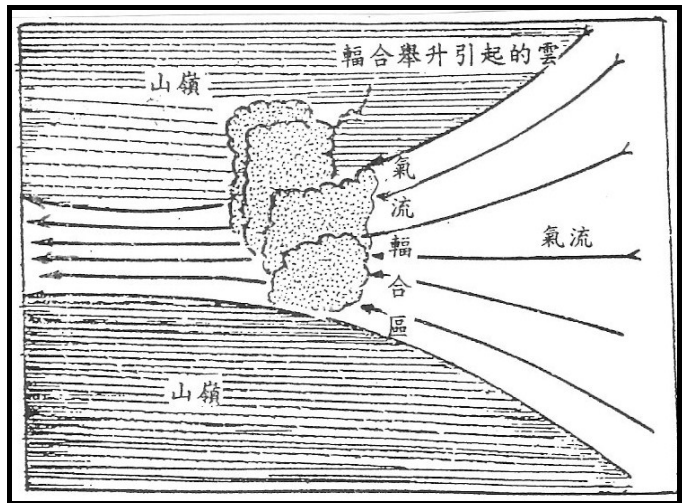
圖四：9字形颱風雲帶之衛星雲圖，1996年7月31日0600GMT之賀伯颱風衛星雲圖



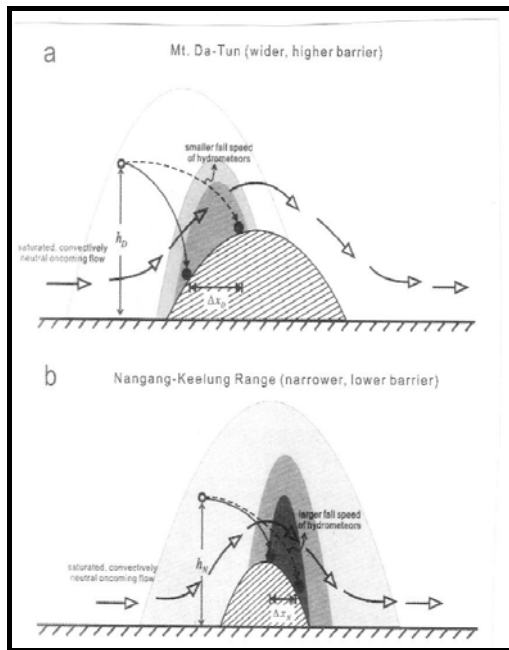
圖五：6字形颱風雲帶之代表，圖為2000年10月31日2300L象神颱風之衛星雲圖



圖六：地形舉升作用示意圖 (斯公望，1988)



圖七：喇叭口地形使氣流合流，產生上升運動和地形舉升作用 (斯公望，1988)



圖八：高山地區 (圖 a)和丘陵地區 (圖 b)地形舉升作用所產生的降雨示意圖，降雨強度之強弱，以顏色之濃淡示之 (Cheng-Ku Yu, 2009)