

興風作浪的專家——颱風

高中組地球科學科第三名

嘉義女子高級中學

作者：蔡宜均、黃淑群、陳仰鵬、邱郁淳

指導教師：劉乃菁、蕭滕村

一、研究動機

民國85年，賀伯颱風以君臨天下的氣勢攻城掠地，令人驚悚的教訓，歷歷在目。台灣位於亞熱帶海洋上，颱風是夏季的常客，除狂風暴雨外，颱風對於台灣的天氣究竟還有哪些影響呢？地科課本中也提到，颱風的路徑易受太平洋高壓的駛引，兩者之間到底有什麼關係呢？是否仍存在其他因素？為解決這些問題，我們展開以下的研究。

二、研究目的

探討不同季節及路徑的颱風對台灣在氣溫、氣壓、雨量、風向上的影響，以及太平洋高壓的位置與颱風移動路徑的關係。

三、研究設備器材

紙、筆、電腦excel繪圖軟體、投影片。

四、研究過程

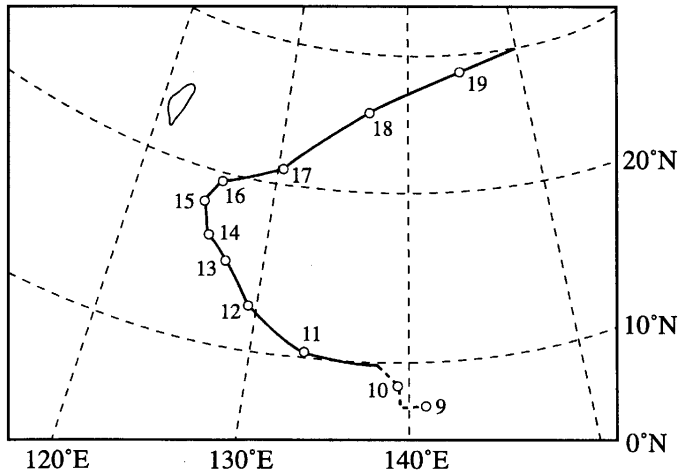
由民國85年近台的29個颱風中，選出5個不同路徑的颱風。對照當時的地面天氣圖，高空天氣圖及氣流線圖，解釋颱風的路徑。再利用電腦繪圖分析颱風期間各項氣象參數的變化，進而討論每個颱風的特性。

五、研究結果

名稱：巴特颱風(Bart)

日期：1996年5月10日至1996年5月18日

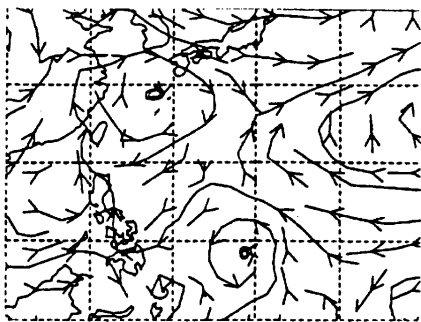
颱風型態：



(巴特颱風路徑圖)

1. 巴特颱風的勢力並不小，但因它未經台灣，且距離甚遠，再加上颱風期間滯留鋒面停留台灣，故各種氣象因素變化不大，而颱風過後，又稍受大陸冷高壓的影響。由路徑圖可知巴特屬於拋物線型颱風，由氣流圖可看出它移動的趨向。太平洋高壓為其導引，巴特颱風便沿著太平洋高壓外圍移動而流向氣壓較低處。滯留鋒由低壓中心向外伸出。滯留鋒、颱風均隨著氣流線而移動。巴特颱風造成的天氣變化不顯著。以雨量而言，只有較近颱風的東部降雨，西部雨量幾乎無變化。颱風靠近台灣期間風向偏北。颱風所帶來的影響，只在14日滯留鋒遠離後才較顯著。風速受滯留鋒面增強而增加。

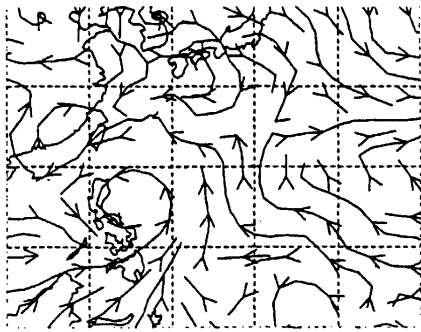
2. 五月十日



(氣流線圖)

巴特颱風在5月9日於雅普島附近生成熱帶低壓，向西北西方向移動，並逐漸增強。10日形成小型輕度颱風，持續向西北西方向移動，強度及暴風半徑仍在擴大。10日的中心位置約在139°E，29°N。此時145°E，43°N的低壓中心伸出滯留鋒，恰通過台灣南部，此時巴特颱風距台灣仍很遠，對台灣的天氣影響並不明顯。此時颱風距台甚遠，台灣受大陸冷高壓的影響，氣壓值偏高。10日左右的氣溫較平時低，主要還是受5月7日至5月9日降水的影響。因恰好是數天雨天之後，溫度約比平時低2~3度。

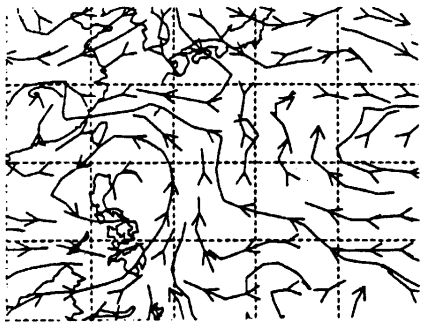
3. 五月十四日



(氣流線圖)

5月11日至14日，風向逐漸轉為東北風。較靠近颱風的台東地區，由颱風外圍環流帶來富含水汽的空氣，受地形抬升，帶來降水，雨量漸增；但西部地區受山脈阻隔，雨量並沒有明顯的變化。

4.五月十五日



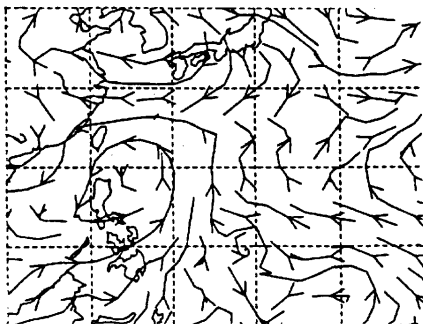
(氣流線圖)

巴特颱風的勢力開始逐漸減弱，但此時距台灣最近，在氣候上的影響反而較顯著。5月15日的颱風中心，位置在 124.8°E ， 17.6°N 。低壓中心位置在 175°W ， 45°N 。由於受到附近西風帶的導引，巴特颱風轉向東北方向移動。

5月15日巴特颱風最接近台灣。因此，氣壓值降至最低，約757mmHg。

5月15日以後，颱風環流的風向偏北，台灣地區同時受到冷高壓及來自北方氣流的雙重影響，氣溫持續下降。就數值而言，西部溫度仍比東部高，此乃氣流越過中央山脈，沈降增溫之故。降雨以東部為主，且雨量增加，但西半部雨量仍未有變化。

5.五月十六日

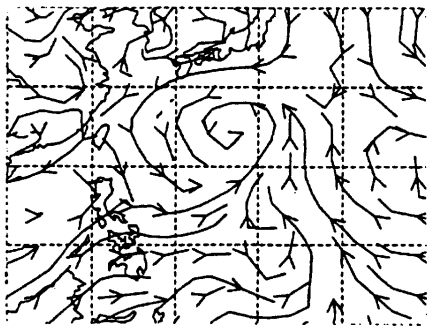


(氣流線圖)

巴特颱風強度持續減弱中，向東北方向移動。低壓中心逐漸向東北移動，滯留鋒遠離。颱風隨著氣流線向東北離開，中心位置 125.6°E ， 19.4°N 。

隨著颱風遠離，氣壓值逐漸上升，隨著颱風的遠離，雨量減少，但降雨仍以東部為主。

6.五月十八日



(氣流線圖)

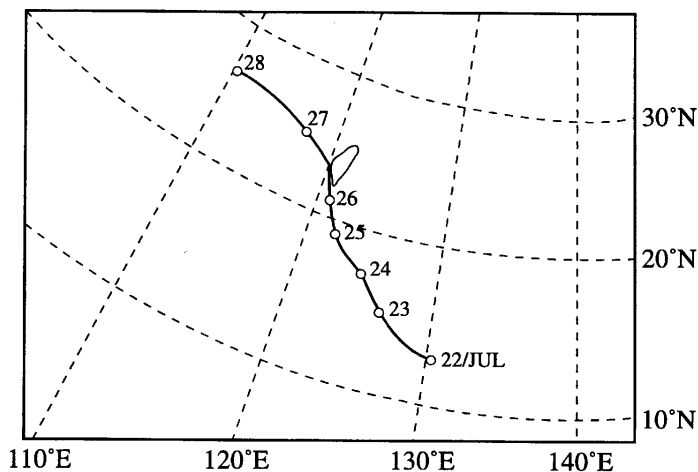
卡特颱風減弱，5月18日為其生命的最後一天19日便成為溫帶氣旋而消失。中心位置於 136.3°E ， 26.3°N ，卡特隨著氣流指引，向東北遠離，在天氣而言，影響已微乎其微了！氣溫值的改變甚小，幾乎不變溫度比17日低，19日起回升。

隨著滯留鋒及颱風的遠離，雨量為零。台灣地區受高壓影響，各地多為多雲到晴的天氣。

名稱：葛樂禮颱風(Gloria)

日期：1996年7月22日至1996年7月27日

颱風型態：

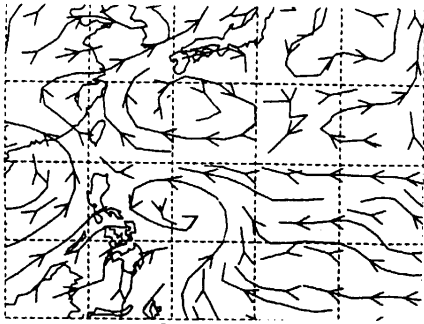


(葛樂禮颱風路徑圖)

- 1.就颱風移動路徑而論，葛樂禮屬於直線型，於菲律賓東方海面形成後，向西北移動侵襲本省，由恆春附近登陸，於濁水溪出海，之後逐漸減弱消失。此次颱風期間氣流場為西北方向，使得颱風受到氣流的導引，往西北方向移動，葛樂禮颱風中心曾登陸台灣，故各項氣象因素都明顯受到颱風的影響而有所變化。惟北部地區由於受到地形的屏障，各項氣象因素變化較其他地區小，變化的時間也較其他地區延後。在溫度方面，颱風來臨之前，各地溫度都高於 30°C ，東南部颱風來時溫度降低多達 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，北部溫

度也下降，但較不劇烈，平均氣溫維持在 $27^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 之間，再從雨量來看，此次颱風侵襲期間，中南部平均雨量為179厘，東部平均雨量為211厘，北部平均雨量為7厘。相較之下，北部雨量顯然較少，在風向方面為二、三象限的風，7月23日~7月24日為第二象限的風（西北風），7月25日~7月26日由於暴風圈已達陸地，風向受地形影響，變化較不規則。7月27日暴風中心已遠離臺灣，風向受颱風外圍環流影響，明顯轉為西南風（第三象限）

2.七月二十二日



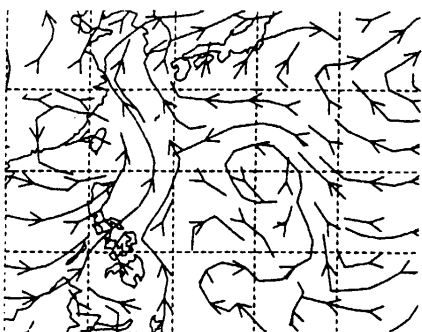
00時位於北緯 12.5° ，東經 128.9° 即恆春東南方約600浬海面上形成熱帶低壓，且向西北方向移。當日12時迅速增強為小型輕度颱風，並以時速08浬持續向西北方移動。在氣流圖中我們可以看到，颱風走向受氣流導引，向西北方移動，由於距臺灣尚遠，對氣候影響甚小。

3.七月二十四日



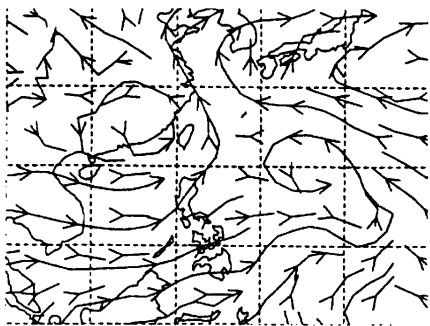
06時增強為中型中度颱風，此時其中心位置在北緯 17.1° ，東經 124.6° ，位於恆春東南方335浬海面上。

4.七月二十六日



06時中心位置在北緯 21.1° ，東經 120.8° 登陸於恆春南方，且向北北西方向移動，侵襲南部地區，各地風力則逐漸增強力至08時恆春風力達陣風 74 浬/時，北部地區受地形影響，陣風達 50 浬/時；當日15時在濁水溪附近出海。這一天，雨量達巔峰，溫度大幅減低，推測應為降雨因素使氣溫降低，氣壓也在這段期間降得很低。

5.七月二十七日

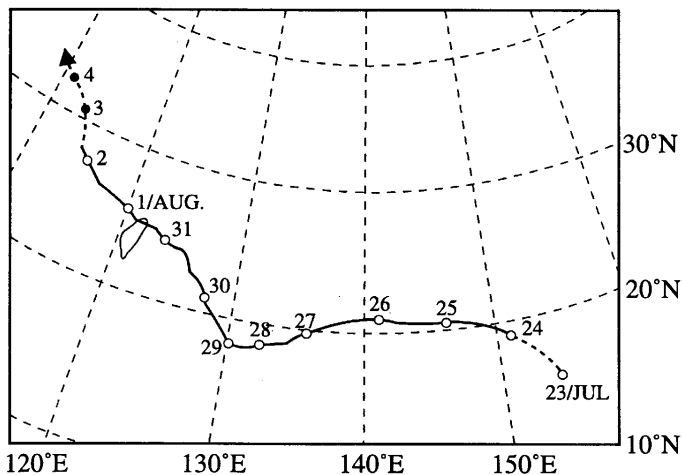


00時中心氣壓985百帕，中心位置北緯24.7度，東經118.5度依然受西北方向氣流的影響，向西北方行走，登陸廈門後減弱消失。北部地區的雨量則由於颱風北移而增加。颱風離開後氣壓回升，雨量變小，此時颱風引入的南來氣流溫度升高。

名稱：賀伯颱風(Herb)

日期：1996年7月24日至1996年8月2日

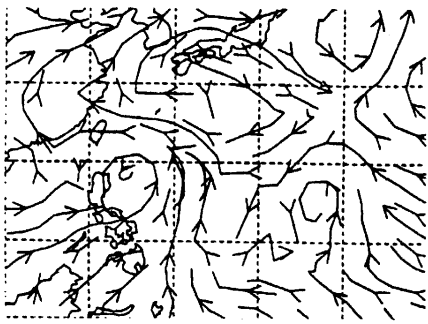
颱風型態：



(賀伯颱風路徑圖)

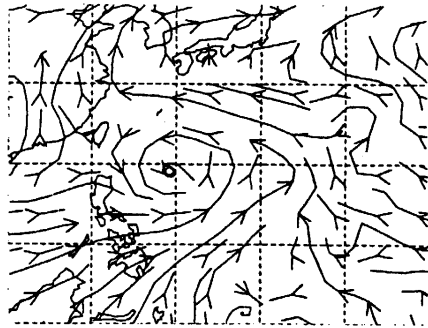
- 1.就颱風的路徑而言，賀伯颱風屬於直線型，於硫磺島東南方海面生成後，向西移動侵襲本省。由宜蘭附近登陸後轉西北方向移動，31日至1日是颱風影響臺灣最劇烈的兩日，但一般而言，31日時東部所受影響較西部大。而1日時，西部所受影響又比東部強，至2日時颱風離臺。
- 2.七月二十四日

賀伯颱風在7月23日時於153°E，16.2°N形成熱帶低壓，向北轉西北移動。24日增強為小型輕度颱風；其中心位於呂宋島東方約1600浬海面上，持續向西北轉西方向移動，強度正緩慢增強中，由於距臺灣尚遠，且葛樂



禮颱風此時非常迫近臺灣。臺灣的天氣主要受葛樂禮颱風影響，賀伯颱風之影響微乎其微。

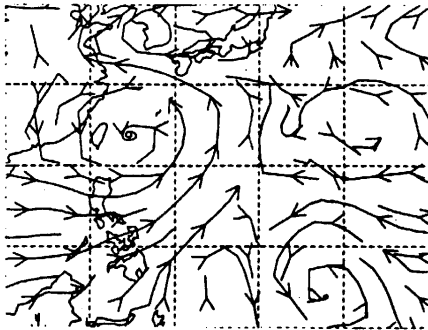
3. 七月二十九日~七月三十日



賀伯颱風於27日增強為中型強烈颱風，以時速8~10浬向西移動。至29日因受太平洋高壓勢力東退影響，由原先向西移動轉向西北移動且中心距花蓮東南東方已約400浬。東部地區受颱風環流影響，帶來西北風。溫度有下降趨勢。雨量方面，北部及東半部地區有短暫陣雨，其他地區為多雲到晴，吹西

北或東北風至7月30日時，賀伯颱風持續沿太平洋高壓邊緣以時速8浬向西北移動。當日未出現降水，故溫度又略為升高。

4. 七月三十一日

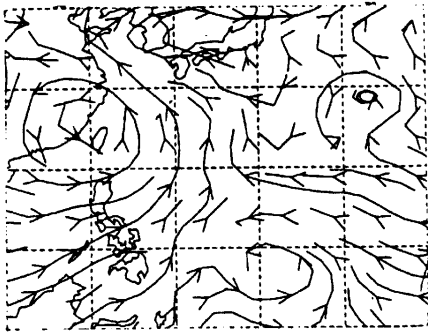


31日時，賀伯颱風受高空高壓影響，轉向西北西方以時速8浬速度移動，各地風力逐漸增強。於下午1~2點時在本省東北方登陸風力最為強盛，中部以北地區最大陣風均達時速60浬以上，登陸後受本省地形破壞，勢力逐漸減為中度，並向馬祖方向前進。本日受賀伯颱風影響，雨量增多，溫度壓力下

降，但賀伯颱風由東方海面而來，對東部之影響比對西部更為強烈而明顯。

5. 八月一日

1日時，賀伯颱風中心位於馬祖東南方附近，以時速8浬向西北移動。強度仍在減弱中，並於閩江口附近登陸大陸後，逐漸減弱為熱帶低壓，因本日賀伯颱風已過境臺灣，西部地區雨量於本日達最多，而東部較31日而言有緩和之趨勢，但全省之溫度均有回升現象。本日風向為偏南風。2日

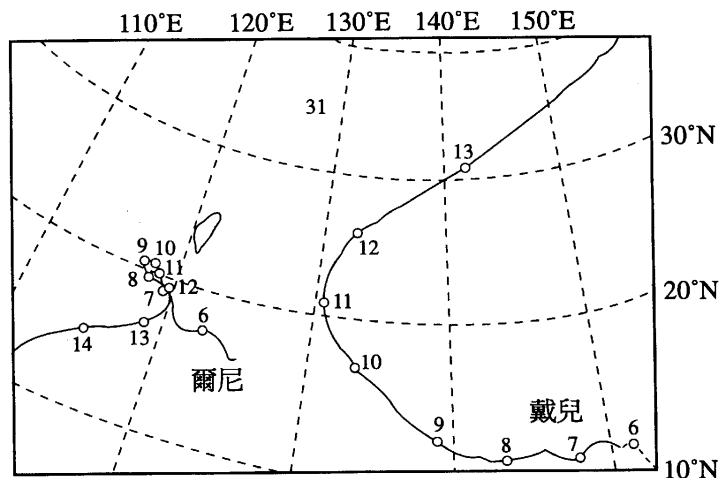


時臺灣已完全脫離賀伯颱風的籠罩範圍。雨量明顯減少，但因西南氣流影響各地仍有陣雨，而溫度亦因雨量之減少及南來氣流的雙重影響有回升現象。

名稱：戴兒(Dale)、爾尼(Ernie)

日期：1996年11月5日～1996年11月15日

颱風型態：



(戴兒、爾尼颱風路徑圖)

1. 戴兒屬拋物線型，位遠太平洋上，在 24.9°N ， 131.0°E 隨太平洋高壓外緣轉向北北東移動，又受西風帶影響轉向東北快速移動，之後變性為溫帶氣旋，而爾尼因受「滕原效應」而成近似滯留狀態，為不規則型最後在南海地區減弱並消失。

因受颱風外圍環流影響，台灣各地在11月11日至11月13日均有大雨出現，雨量明顯增加。

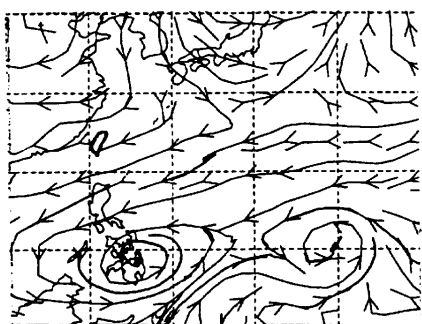
溫度方面西半部溫差幅度較小，但11月11日溫度遠較東半部高，是因此時爾尼接近並滯留而帶來暖溼空氣，所以溫度升高。因為暖溼空氣使溫

度升高而造成氣壓下降，而此時在台灣偵測到的氣壓呈一個“V”字型的起伏，最低點為11日，颱風離去後，冷高壓南下，溫度降低，氣壓值升高，台灣各地均呈此規則。

風向多吹東北風，因此時為秋冬季節，受到東北季風影響，但颱風接近時東半部風向為東風。

由於戴兒颱風的速度遠較爾尼颱風快很多，戴兒趕上爾尼，造成局部滯留的現象，即所謂「滕原效應」。而使台灣天氣在11月10日至11月13日有明顯的變化，也因，使得原本路徑相似的颱風出現爾尼滯留，戴兒被“彈開”而未登陸。

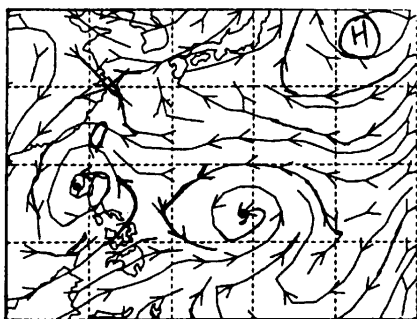
2.十一月六日



11月6日戴兒中心位置在 11°N ， 151°E 為輕度颱風，此時由於氣流的導引緩緩向西北西移動，並逐漸增強為中度颱風。同日，在菲律賓群島東方附近海面上有一輕度颱風爾尼形成，隨氣流而緩緩移動，11月7日中心位置在 11.8°N ， 121.0°E 。11月6日~11月8日戴兒及爾尼二個颱風均距台灣甚遠，因此，

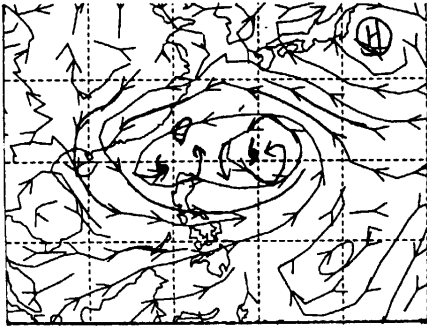
台灣仍未受到颱風的影響。此時值秋冬季，各地普吹東北季風。此期間多是東北部短暫雨，多雲溫度較低，其他各地是多雲到晴的天氣。此時風向為東北風。

3.十一月九日



11月9日戴兒中心位置 12.7°N ， 139.0°E 受到氣流線的帶動向西北西移動並增強為強烈颱風。11月9日~11月10日由於戴兒漸接近爾尼，並進而控制爾尼的移動，因此爾尼移動速度極緩慢，甚至有滯留現象出現，11月9日爾尼中心位置在 16°N ， 116.8°E 仍屬輕度颱風，且並無增強的明顯趨勢。11月9日受到戴兒及爾尼颱風和東北季風的影響，台灣東半部出現豪雨，西半部平均雨量亦增加。11月9日由於下雨各地溫度，普遍下降。此時氣壓平均值較平時低此是由於颱風漸近之緣故。11月9日~11月10日的風向，因為爾尼及戴兒颱風一個在台灣南方，一個在台灣東方的雙向影響下，風向顯得較凌亂，沒有規則。

4.十一月十一日



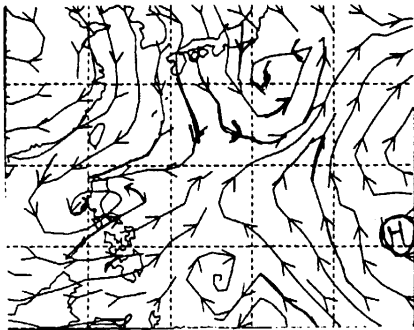
11月11日戴兒中心位置在 20.6°N ， 131.3°E ，而爾尼中心位置在 20.2°N ， 118.1°E 。強烈颱風戴兒達300km的暴風半徑與爾尼暴風半徑150，兩個均是逆時針繞轉的擾動低壓出現了牽制情形，這種現象稱為「滕原效應」。由於，此效應的出現而使本來朝北北西方向來，有機會登陸台灣的戴兒颱風，轉

向北方移動，並進而轉向北北東加速移動的趨向。此時的爾尼卻因而呈現滯留狀態，而呈向北不規則方式上下迴旋移動。11月11日受到爾尼滯留及戴兒接近所帶來的外圍環流和東北季風及鋒面的接近，雨量為此颱風期間最高，且大雨一直持續到11月13日颱風漸離去才減弱。

11月11日時的氣壓明顯降低為11月5日~11月3日期間氣壓最低值，氣壓平均值約只有755.2公厘汞柱。

11月9日~11月11日，由於爾尼颱風帶來東南方向氣流，而使氣溫上升，11月12日以後，爾尼漸漸遠離台灣。少了溫暖的南來氣流，氣溫於是下降。

5.十一月十二日



由氣流圖可以明顯地看出此時戴兒颱風已隨著太平洋高壓外緣氣流而向東北方向移動，爾尼亦開始向西南移動，並且有加速現象。11月13日戴兒減弱為中度颱風，隨後受西風帶影響而快速移動，並在14日變性為溫帶氣旋，爾尼在南移後漸減弱為熱帶性低氣壓，隨後漸消失。

11月13日颱風遠離，此後影響台灣天氣的只有東北季風颱風的影響已微乎其微了。

11月13日氣溫驟降是因此時大陸冷高壓南下且鋒面南移而引起的低溫。

11月13日因颱風已遠離，所以氣壓值普遍較高，受東北季風影響，此時各地均是吹東北風。

六、討論

颱風為一種複雜的天氣系統，各個颱風會受當時大氣狀況影響，而表現各

異。這些大氣狀況包括各季節小尺度到綜觀尺度的天氣系統，以下分別討論之。

(一) 季節的影響

1. 春季 (以巴特颱風為例)

(1) 氣壓：

氣壓值變化小，為不明顯的“U”字型。因巴特颱風行經路線距臺灣較遠，且中心不通臺灣，故變化幅度小。

(2) 氣溫：

颱風生成前，由於滯留鋒停滯於臺灣上空，而造成降雨，氣溫因此下降。颱風、鋒面隨著氣流線移，因此當颱風接近，鋒面北移，雨量因而降少，再加以西南氣流帶進暖空氣，所以，氣溫在颱風期間是升高，若大量降水，氣溫則下降。

(3) 雨量：

未有明顯增加，僅東部有較多雨量。巴特颱風距臺灣遠，所攜帶的水汽未對臺灣帶來明顯雨量，僅東南部地區有較明顯影響。西部由於山脈阻隔，雨量變化甚小近於零。

(4) 動力：

①太平洋高氣壓的順時針方向環流，使颱風順著氣流方向移動。

②5月分正值滯留鋒面發展時期，滯留鋒伴隨著低氣壓擾動，使颱風往氣壓較低處移動。地面天氣可見颱風隨鋒面而移動。

③由氣流線圖可見到氣流線交叉處，為一垂直擾動強烈的變型場，造成一個低氣壓的環境，使颱風向它靠近。

(5) 風速：

當滯留鋒加強時 (即天氣圖上鋒面的弧線更加彎曲)，風速增加。

2. 夏季： (以葛樂禮颱風及賀伯颱風為例)

(1) 氣壓：呈明顯的“V”字型。葛樂禮，賀伯的路徑行經臺灣，當中心通過時，氣壓值明顯降低。

(2) 氣溫：

颱風來時溫度降低。因為颱風期間大量降雨，因而氣溫降低。

(3) 雨量：

颱風本身飽含水汽，所經地區大量降雨，因而颱風期間雨量有明顯增加。颱風過後引進西南氣流，但雨量並不如颱風所帶來的雨量豐沛。

(4) 風向：

先北後南。颱風來臨前為北風，颱風期間仍為北風，颱風走後轉為西南風。

(5)動力：

由太平洋高氣壓的氣流方向分布，可以看出颱風的移動路徑，完全受到該氣流的指引。

3.秋季：（以戴兒颱風，爾尼颱風為例）

(1)氣壓：

氣壓值變為明顯的V字型。因暖溼空氣使溫度升高而造成氣溫下降，此時台灣偵測到的氣壓呈一個“V”字型的起伏，最低點為11日，颱風離去後，冷高壓南下，氣壓值升高。

(2)氣溫：

在爾尼颱風靠近時，引入來自東南方的暖溼空氣，使氣溫略升。5月13日爾尼遠離後，各地受冷高壓南下的影響，氣溫再下降。

(3)雨量：

颱風來時雨量增加（9日）。由於受到颱風外圍環流影響，台灣各地雨量均明顯增加，尤其以爾尼、戴兒滯留時（9~11日），雨量達最高峰。南部地區雨量由颱風外圍環流造成，北部受外圍環流及東北季風影響。而東部地區雨量最多，是因有外圍環流，東北季風及滯留鋒。

(4)風向：

台灣地區風向，由於同時受到爾尼及戴兒颱風滯留的影響，顯得十分雜亂。

(5)動力：

當颱風在海面上移動，明顯地受到太平洋高氣壓氣流的指引。當這兩個颱風彼此靠近時，互呈滯留狀態，而且改變了原來的移動方向。

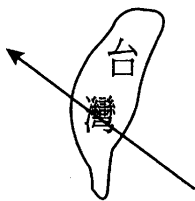
(二)路徑的影響：

1.直線型：

(1)（以葛樂禮、賀伯為例）：

①在颱風尚未進入台灣前：

受外圍環流影響台灣東部的雨量比較多，而西部因受地形（中央山脈的阻隔）雨量較少。東部溫度較西部低是因下雨降溫。颱風環流為逆時針方向，風



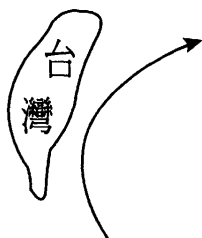
向為東偏北風。

②在颱風通過台灣後：

颱風引進西南氣流，所以西部雨量較東部多，此時西部溫度較東部來得低些亦是因下雨降溫。此時風向則為西偏南風。

2.拋物線型：

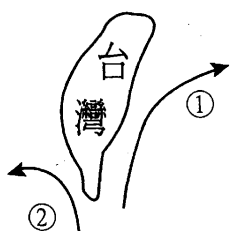
(1) (以巴特為例)



在東方遠太平洋上的拋物線型颱風：

東部雨量不會明顯增加，因為其距離台灣遠，但因其帶來暖溼空氣，使得東部溫度較西部明顯升高，而其氣壓降低幅度小。風向偏北。西部則因中央山脈的阻隔所以並沒有受到颱風甚大的影響。

(2)滕原效應：(以戴兒、爾尼為例)



①為拋物線颱風路徑。②為不規則型颱風路徑。由於①颱風，所以當①趕上②時，兩個颱風出現互相牽制的情形，最後兩個逆時針擾動的颱風“彈開”，而後減弱、消失。因此①颱風對台灣東部有較直接的影響；台灣西部受②颱風影響較直接。但在①與②最靠近時，台灣附近天氣受到明顯干擾，風向顯得較凌亂難偵測。因為爾尼颱風的氣流引來暖溼空氣而使溫度升高，而因颱風為低壓氣旋，所以東西部氣壓均降低。

七、結論

1. 颱風移動的路徑主要受到太平洋高氣壓的影響。此外，鋒面及變型場也提供了低氣壓的環境，使颱風往該處移動。
2. 不論是哪一種路徑的颱風，暴風中心若沒通過台灣，則對台灣地區影響較小，此時其他天氣系統（如氣團、鋒面）的影響就顯得很重要，若颱風直接通過台灣，則全省各地都受到該颱風的影響。
3. 颱風來時，均有風向轉變，風速增強，氣壓下降，及降水等現象。至於颱風期間的氣溫變化，則和風向、雨量、地形有關。

八、參考資料

- 1.民國八十五年西北太平洋地區颱風總述，邱炳樞、歐陽雅琪，空軍氣象中心。
- 2.大氣科學、戚啟勳、五南出版社。
- 3.風的起源與運動，蔡駿康、李根員譯，正中書局。
- 4.基礎地球科學，國立編譯館。

評語

- 1.利用目前現有資料分析不同季節颱風路徑的差異，以及其對台灣氣溫，氣壓，雨量等的影響，對資料之引用及分析能力值得肯定。
- 2.從分析颱風之路徑與季節關係，從而對颱風形成的原因能加以深入瞭解值得嘉許。
- 3.使用電腦對科學繪圖技巧純熟，有助於日後從事科學研究。
- 4.實際觀測資料缺乏，甚為可惜。