

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 地球科學科

佳作

040501

莫攻-莫拉克颱風驚人雨量因素之探討

學校名稱：國立嘉義女子高級中學

作者： 高二 曾士玲 高二 陳昶君 高二 蔡佰霖	指導老師： 劉乃菁
-----------------------------------	--------------

關鍵詞：標準雨型、西南雨型、西南氣流

「莫」攻－莫拉克颱風驚人雨量因素之探討

摘要

影響颱風雨量之因素在侵台颱風路徑預報專家系統中已有詳細的分類，卻未有颱風降雨型態的研究。為探討莫拉克如此驚人雨量的原因，我們自歷史颱風資料庫選出與莫拉克路徑相似的颱風，用各種統計法分析這些颱風之兩種降雨型態，由兩種降雨型態的差異探討颱風降雨因素之間的相關。將分析結果與各項氣象資料統整，找出由綜觀環境到颱風內部結構等和莫拉克相近之颱風，分別和莫拉克作比較來探討影響雨量之因素。由以上分析過程我們找出莫拉克的降雨型態及超大雨量與下列因素有關：暴風環流通過臺灣時間、西南氣流效應、颱風路徑及綜觀天氣條件。這些因素中，最顯著的因果關係為暴風環流通過臺灣時間越長，則颱風擺盪越明顯，強烈季風槽長時間供應水氣，於是中尺度對流不斷發展使測站累計接受降雨時間長，導致中南兩區百分比越大，造成莫拉克颱風全臺累計雨量創三十年來的最高記錄。

壹、研究動機

2009年8月7日23點50分，中度颱風莫拉克登陸花蓮。移動速度慢，風不大，雨勢卻十分驚人，屢屢刷新各地最大雨量的紀錄。由於莫拉克的驚人雨量，溪流頓時成為滾滾洪水。不僅台東災情頻傳，阿里山、屏東、高雄也無一倖免，兩天就下了2500毫米的雨量，沿海的林邊鄉、佳冬鄉、東港鎮及新園鄉，水淹到兩層樓高，山區也不斷傳出土石流的災情，而小林村的滅村，最讓全台揪心－169戶398條人命葬送在崩山之中，連屍骨都難尋。慘重的災情，引起我們對它的關注，為什麼中度颱風莫拉克帶來如此駭人的雨量勝過海棠、薔蜜等強烈颱風？因此，我們搜尋歷史颱風氣象資料，希望能對莫拉克颱風有更深一層的了解和認識。

貳、研究目的

- 一、由中央氣象局歷史颱風資料庫選取與莫拉克颱風類似路徑的颱風，進行分析比較各颱風侵台期間的降雨類型並分類。
- 二、再分析各颱風西南氣流造成之中南部測站之降雨型態，找出各颱風在中南部降水型態的異同進行討論。
- 三、將上列分析結果及各項氣象資料統整，和莫拉克颱風的降水型態進行比對，探討造成超大雨量之可能因素。

參、研究設備及器材

- 一、中央氣象局觀測之颱風侵臺期間各測站氣象資料
- 二、中央氣象局之歷史颱風資料庫
- 三、Microsoft Word、Excel、Google Earth、Flash

肆、研究過程或方法

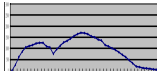
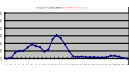
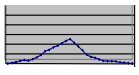
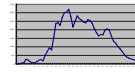
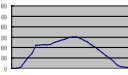
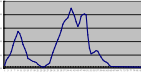
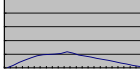
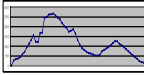
- 一、選取與莫拉克颱風類似路徑的颱風，進行分析比較各颱風侵台期間的降雨類型並分類：
 - (一) 選出和莫拉克類似路徑的颱風：為篩選與莫拉克入台後路徑相似的颱風，我們在查閱與比較歷史資料庫的颱風路徑圖後。除了莫拉克(MORAKOT)颱風，又選出了 1980NORRIS，1990OFELIA，1994GLADYS，2004MINDULLE，2005HAITANG，2008FUNG-WONG，和 2008JANGMI 等七個颱風 (圖一-1~8)。
 - (二) 由歷史颱風資料庫中搜尋上述八個颱風基本資料，並列表作討論之參考(表一)。
 - (三) 比較各颱風登陸期間的降雨類型(簡稱**標準雨型**)：
 - 1.因台灣地區的颱風降水型態具地域性，因此只依據地理位置分區意義不大，故需要進行分析颱風侵台期間各測站雨量的相關性，再以相關係數將全省測站進行分區(見附錄)。
 - 2.將各區平均時雨量依發生時間先後排列作折線圖進行時序分析，稱為**標準雨型**；將各颱風標準雨型分類，討論各颱風的降雨特性及影響該特性的因素(圖二-1~二-8)。
- 二、分析各颱風西南氣流造成之中、南部測站之降雨型態(簡稱**西南雨型**)：
 - (一) 由中、南部測站的風向資料，截取每個測站吹西南風(即風向 $180^{\circ}\sim 270^{\circ}$)時的總雨量，視為中、南部每個測站測得西南氣流所導致的降雨量，代號為 A【註】。
【註】：此項分析無法分辨西南氣流是颱風本身環流或是自南海引入的氣流，但雨量的確可視為西南氣流效應的指標。
 - (二) 計算每個中、南部測站於颱風侵台期間的總雨量，代號為 B。
 - (三) A 除以 B 為中、南部測站因西南氣流的降雨所佔的百分比(簡稱為**西南氣流雨量百分比**)。
 - (四) 將中、南部測站的平均雨量乘以中、南部地區佔地面積(用 Google Earth 估計)，作為中、南部地區降雨體積(代號為 C)。
 - (五) 將全臺測站的平均雨量乘以全臺面積(用 Google Earth 估計)，作為全臺地區降雨體積(代號為 D)。
 - (六) C 除以 D 的值，為中、南部地區降雨佔全臺降雨之百分比(簡稱為**中南兩區百分比**)。
 - (七) 將中、南部所有測站之平均時雨量，除以對應該時刻之全臺測站之平均時雨量，經適當加權後設定為**時雨量指標**【註 1】，作為 Y 軸；將每個颱風暴風環流通過臺灣時間標準化【註 2】後為 X 軸，繪出即為颱風西南氣流造成之中、南部測站之降雨型態，即**西南雨型**。(圖三-1)
【註 1】：因很多測站在颱風剛登陸或快離開時之逐時降雨資料並不連續，經加權後可以改善
【註 2】：每個颱風經過臺灣陸地時間並不相同，八個颱風要放在同一座標內做比較，時間必須標準化(將颱風暴風環流通過臺灣時間設定為 1，若標準化之數值為 0.5，則對應該颱風暴風環流通過臺灣時間的一半)，加權計算公式如下：

$$\text{時雨量指標} = \frac{\text{中南測站時雨量}}{\text{全省測站時雨量}} \times \frac{\text{中南測站時雨量}}{\text{中南測站總雨量}}$$

- (八) 將西南氣流雨量百分比和中南兩區作散布圖(圖三-2)。
- (九) 將西南氣流雨量百分比和颱風暴風環流通過臺灣時間作散布圖(圖三-3)。
- (十) 將中南兩區和颱風暴風環流通過臺灣時間作散布圖(圖三-4)。

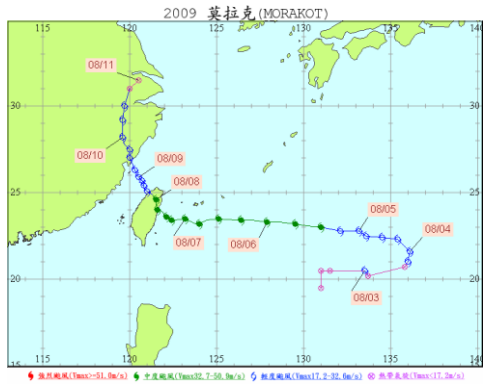
三、將分析雨型結果及各項氣象資料統整比較莫拉克颱風和其他颱風的異同：由分析 MORAKOT 的雨型(研究方法一~二) 並搜尋 MORAKOT 的氣象資料，包括雷達圖、衛星雲圖及地面天氣圖，發現 MORAKOT 有若干特性，就選取的七個類似路徑颱風，分別找出與 MORAKOT 該特性類似的颱風，與 MORAKOT 作比較：

- (一) 由雷達圖可見 MORAKOT 有很強且持續時間長的西南雨帶：選取西南雨帶持續時間也很長 MINDULLE 颱風，與 MORAKOT 作比較。
- (二) 由綜觀天氣圖可見近 MORAKOT 西南方有另一颱風：選取西南方也有一個颱風相伴的 JANGMI 颱風，與 MORAKOT 作比較。
- (三) 由綜觀天氣圖可見 MORAKOT 侵台後，位於印度洋到孟加拉灣，存在明顯的季風槽：選取自印度洋到孟加拉灣也存在明顯季風槽的 FUNG-WONG 颱風，與 MORAKOT 作比較。
- (四) 由颱風原始資料得知 MORAKOT 移動緩慢且暴風環流通過臺灣時間長：選取移動緩慢且暴風環流通過臺灣時間也很長 HAITANG 颱風，與 MORAKOT 作比較。
- (五) 對 HAITANG、MINDULLE、FUNGWONG、JANGMI 及 MORAKOT 之雷達圖疊圖，以透明膠片繪出其中心軌跡，並對照整體質心擺盪。(圖九-1~5)

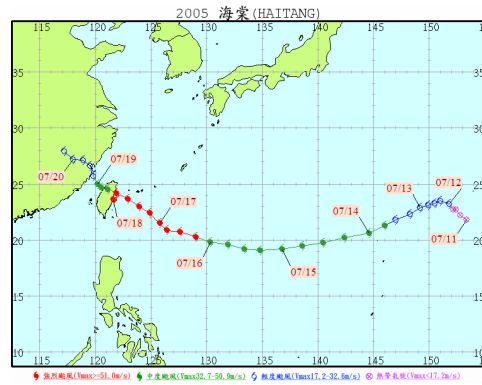
颱風名稱	1980 Norris	1990 Ofelia	1994 Gladys	2004 Mindulle	2005 Haitang	2008 Fung-Wong	2008 Jangmi	2009 Morakot
強度	中度	中度	中度	中度	強烈	中度	強烈	中度
在台時間	19hr	30hr	18hr	54hr	51hr	33hr	39hr	63hr
平均雨量	141.3	188.8	75.48	320.78	434.5	206.7	266.6	572.9
中心最大風速	45	38	35	45	55	43	53	40
登台位置	宜蘭	花蓮南方	蘇澳	花蓮市	宜蘭東澳	靜浦長濱	宜蘭南澳	花蓮
地形剖面圖								

表一

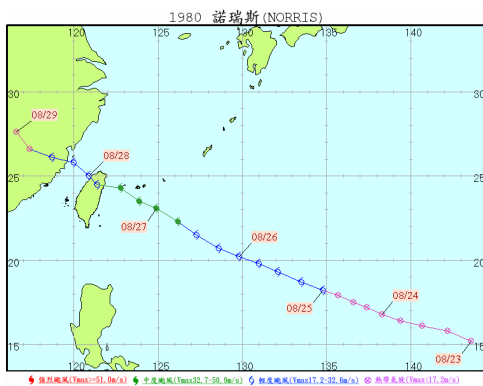
註：「在台時間」指七級暴風半徑進入台灣至離開台灣的時間



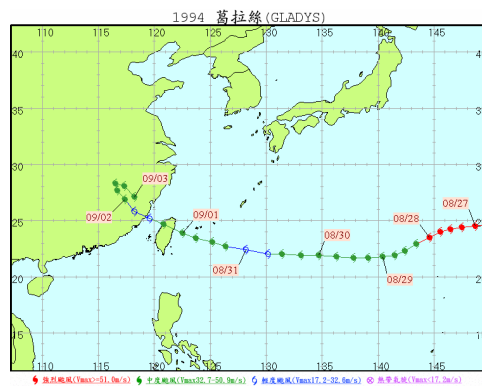
圖一-1



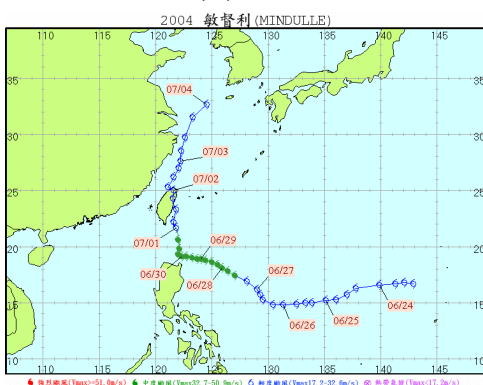
圖一-2



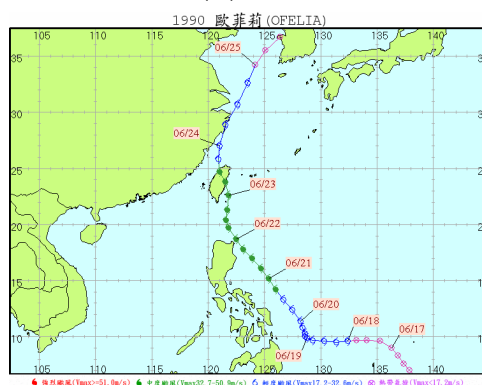
圖一-3



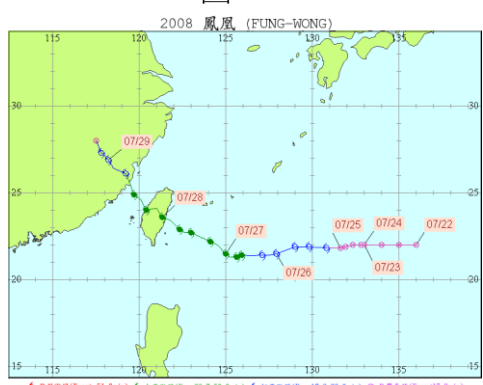
圖一-4



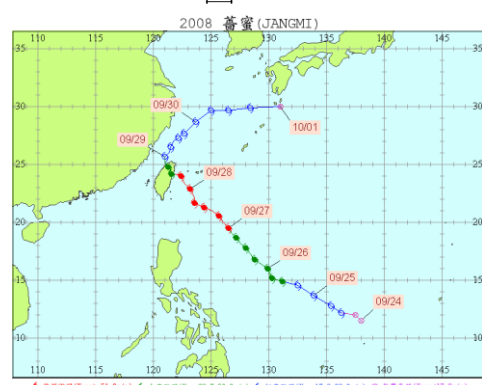
圖一-5



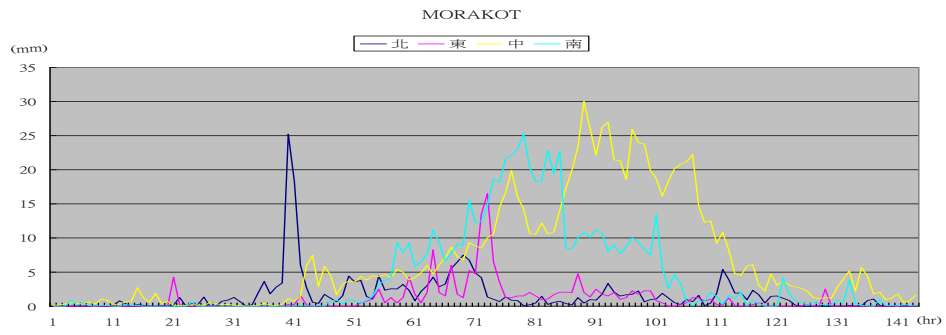
圖一-6



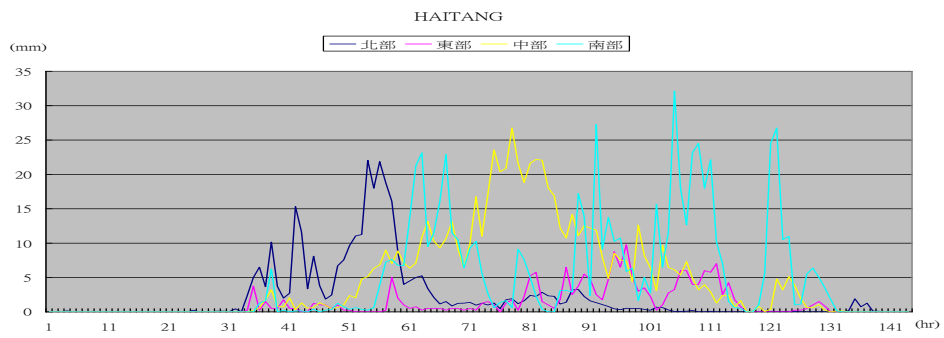
圖一-7



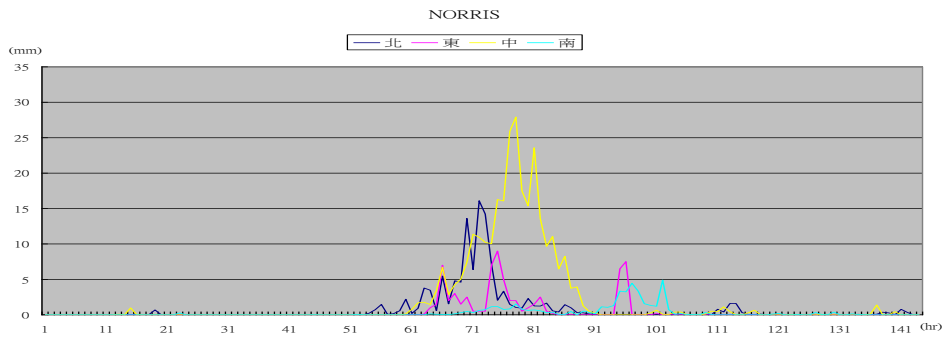
圖一-8



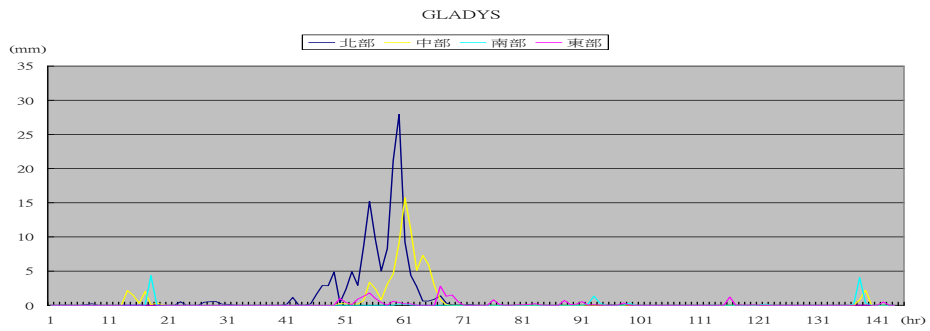
圖二-1



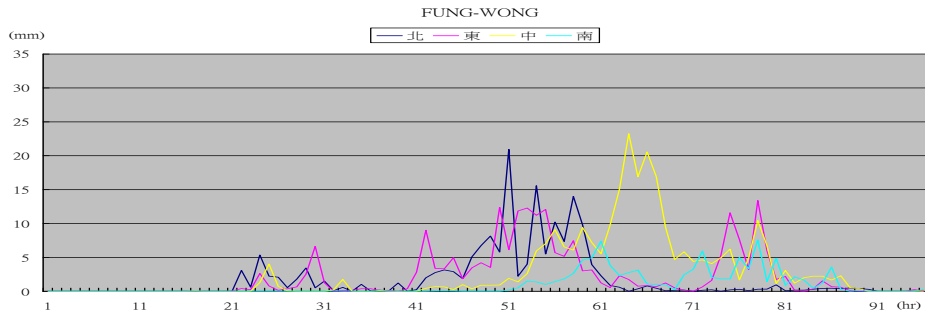
圖二-2



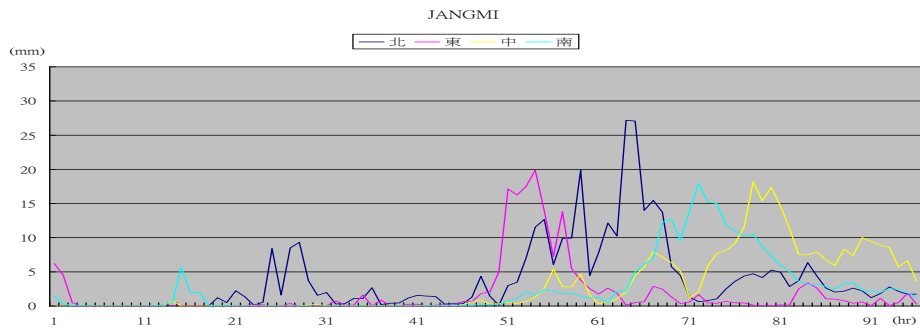
圖二-3



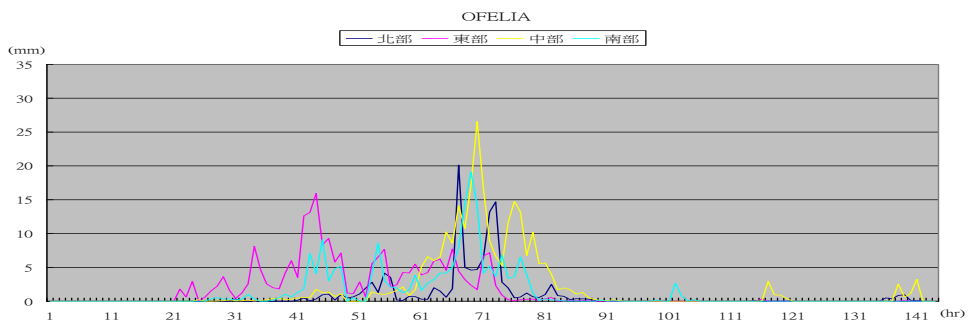
圖二-4



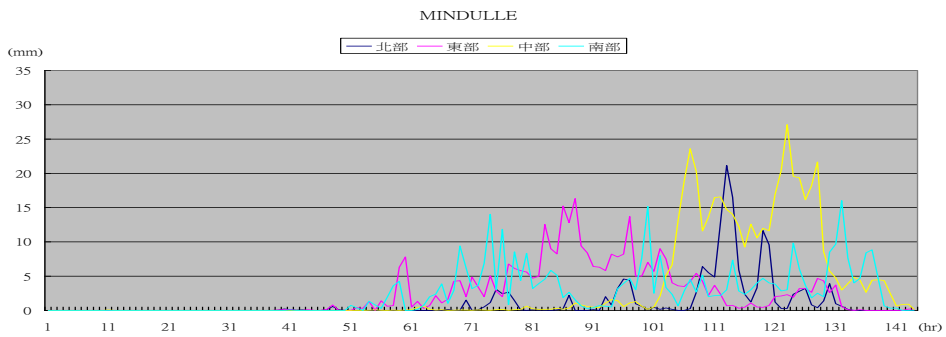
圖二-5



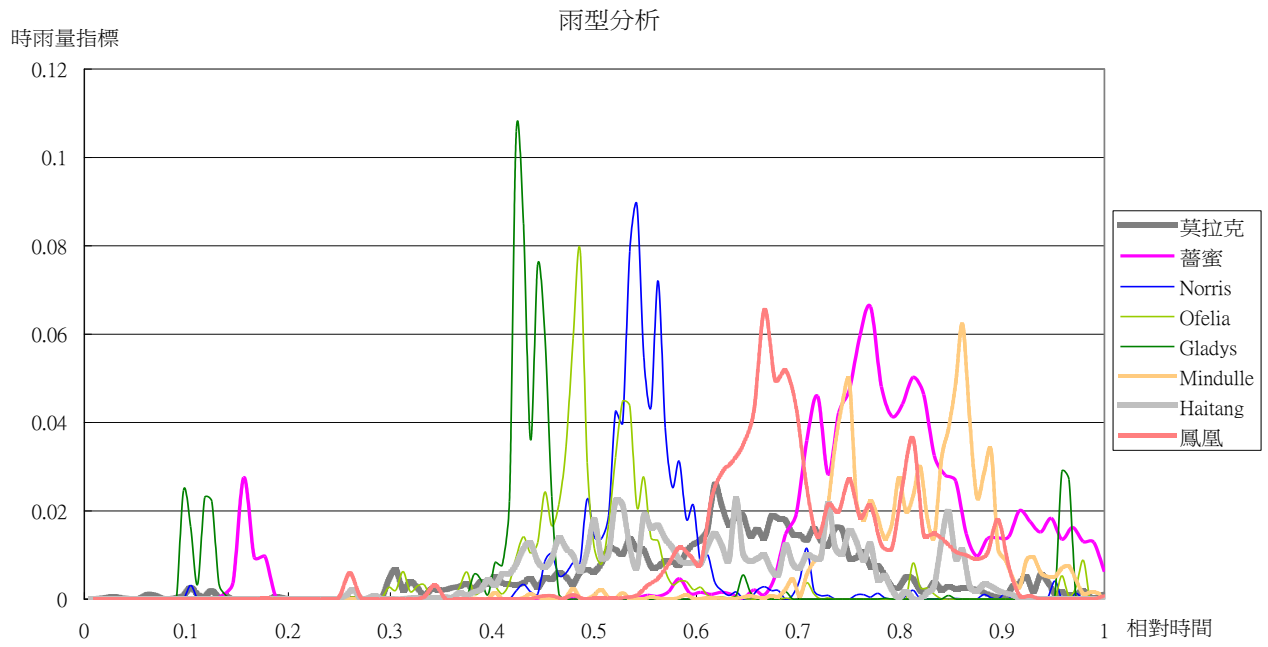
圖二-6



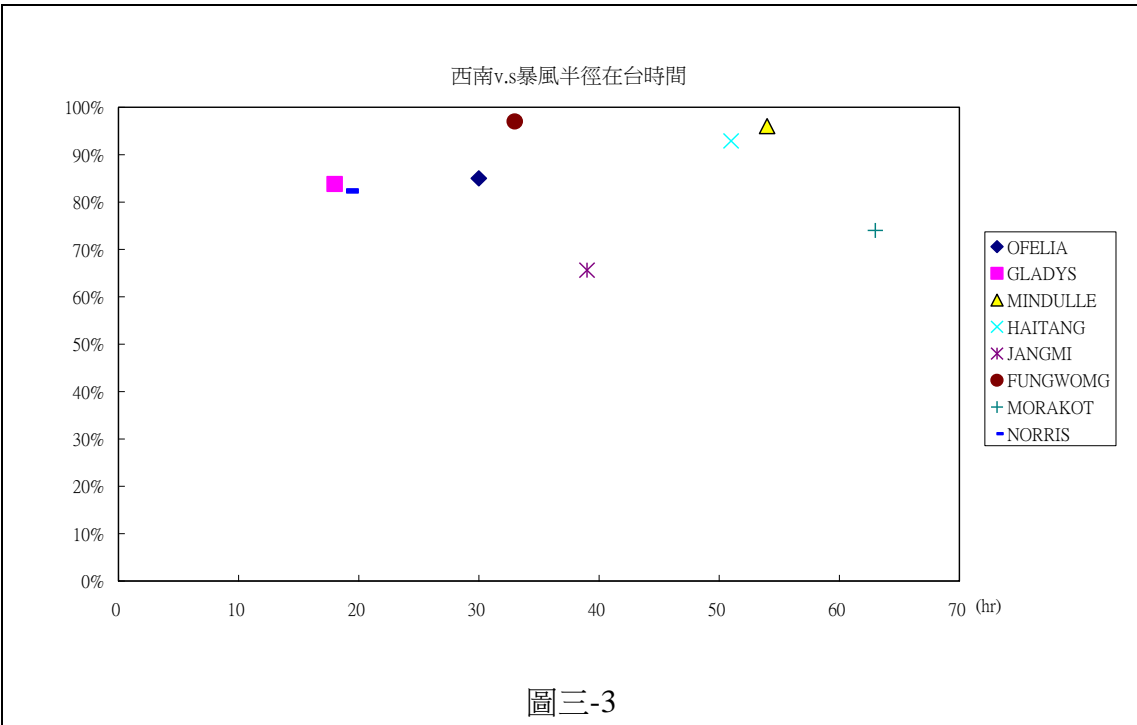
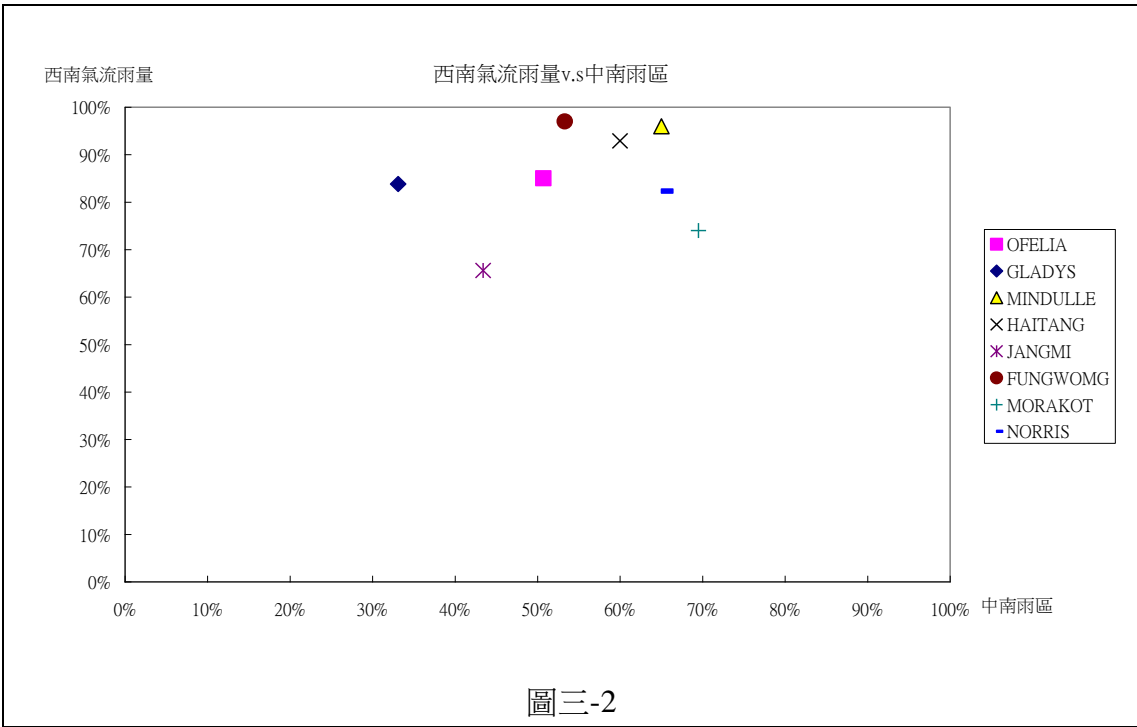
圖二-7



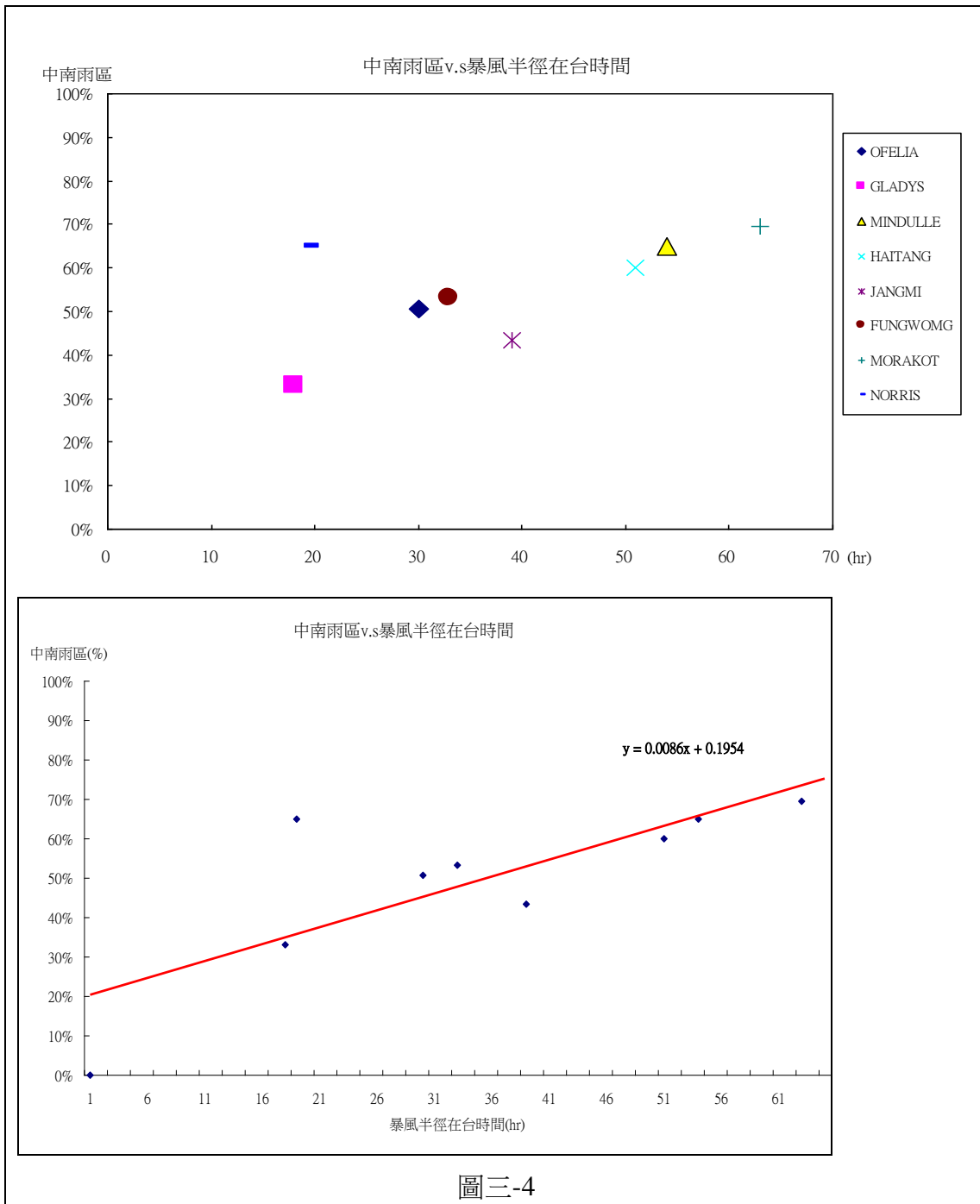
圖二-8



圖三-1 西南雨型

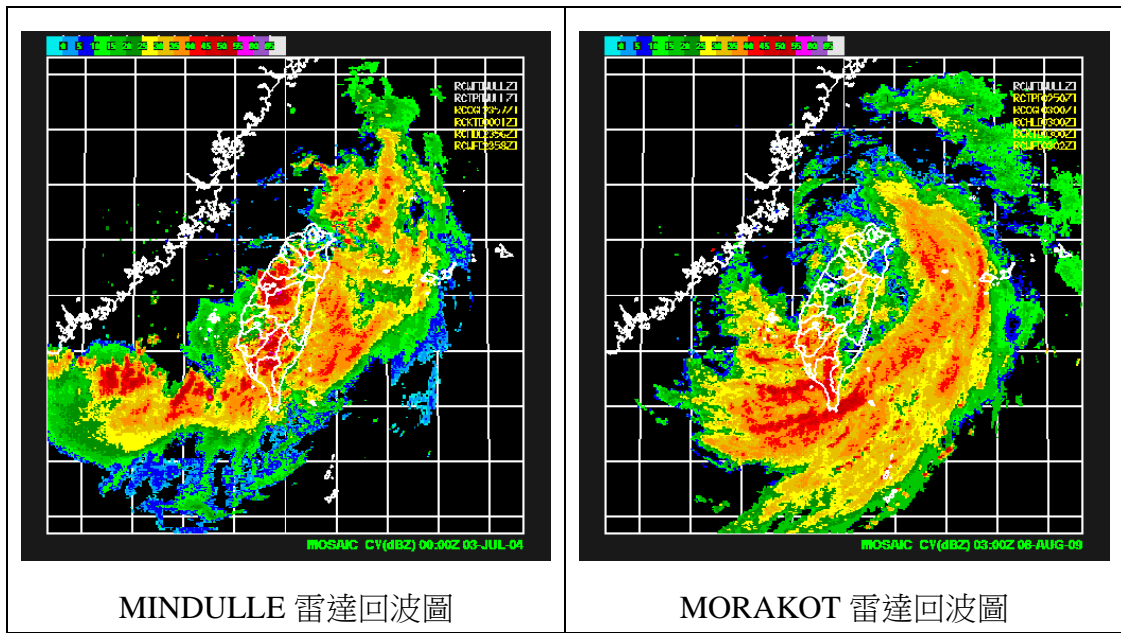


註：「暴風半徑在台時間」指七級暴風半徑進入台灣至離開台灣的時間

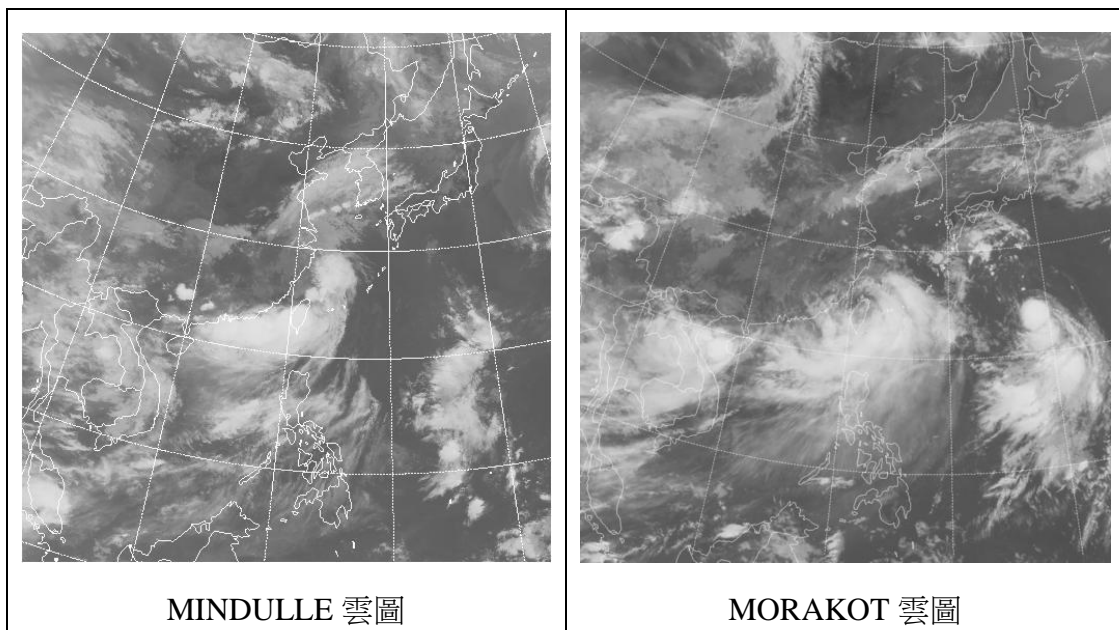


圖三-4

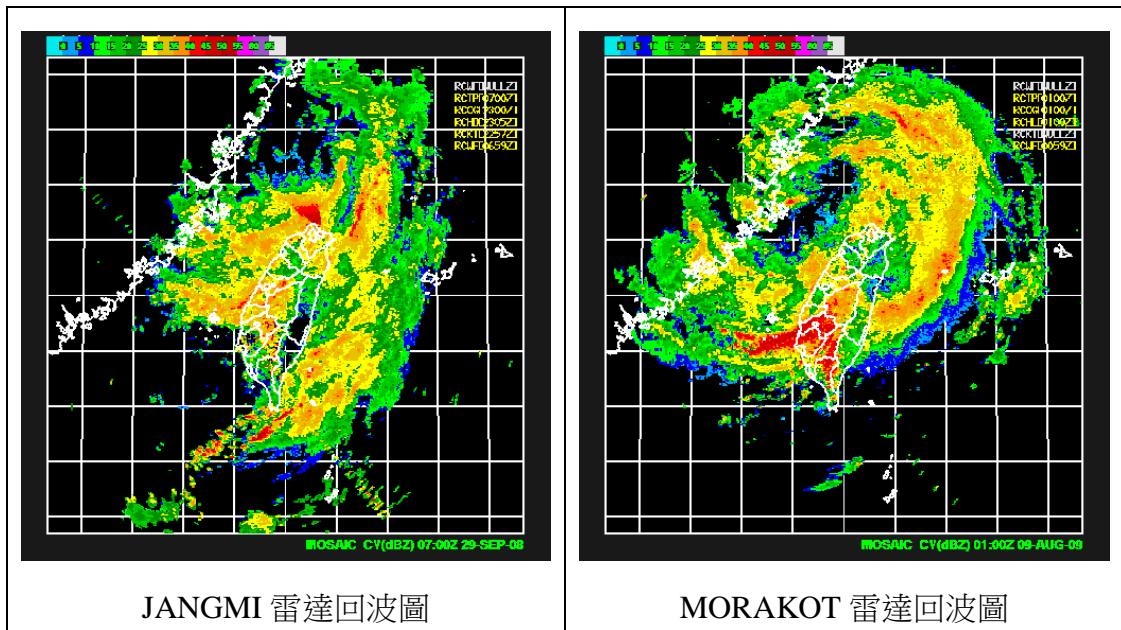
註：「暴風半徑在台時間」指七級暴風半徑進入台灣至離開台灣的時間



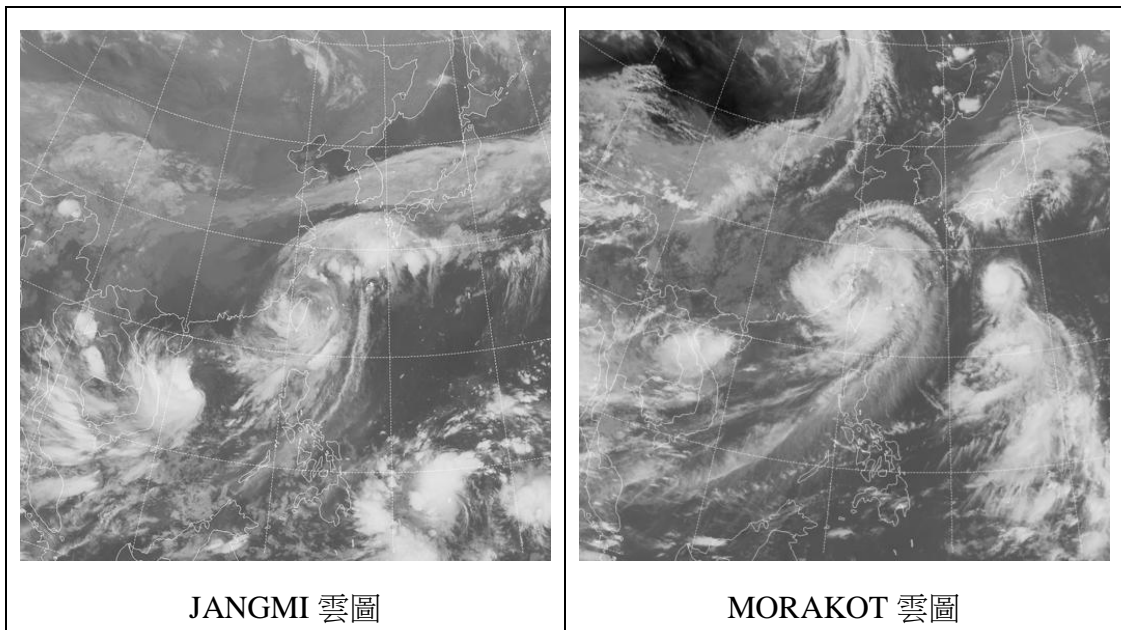
圖四-1



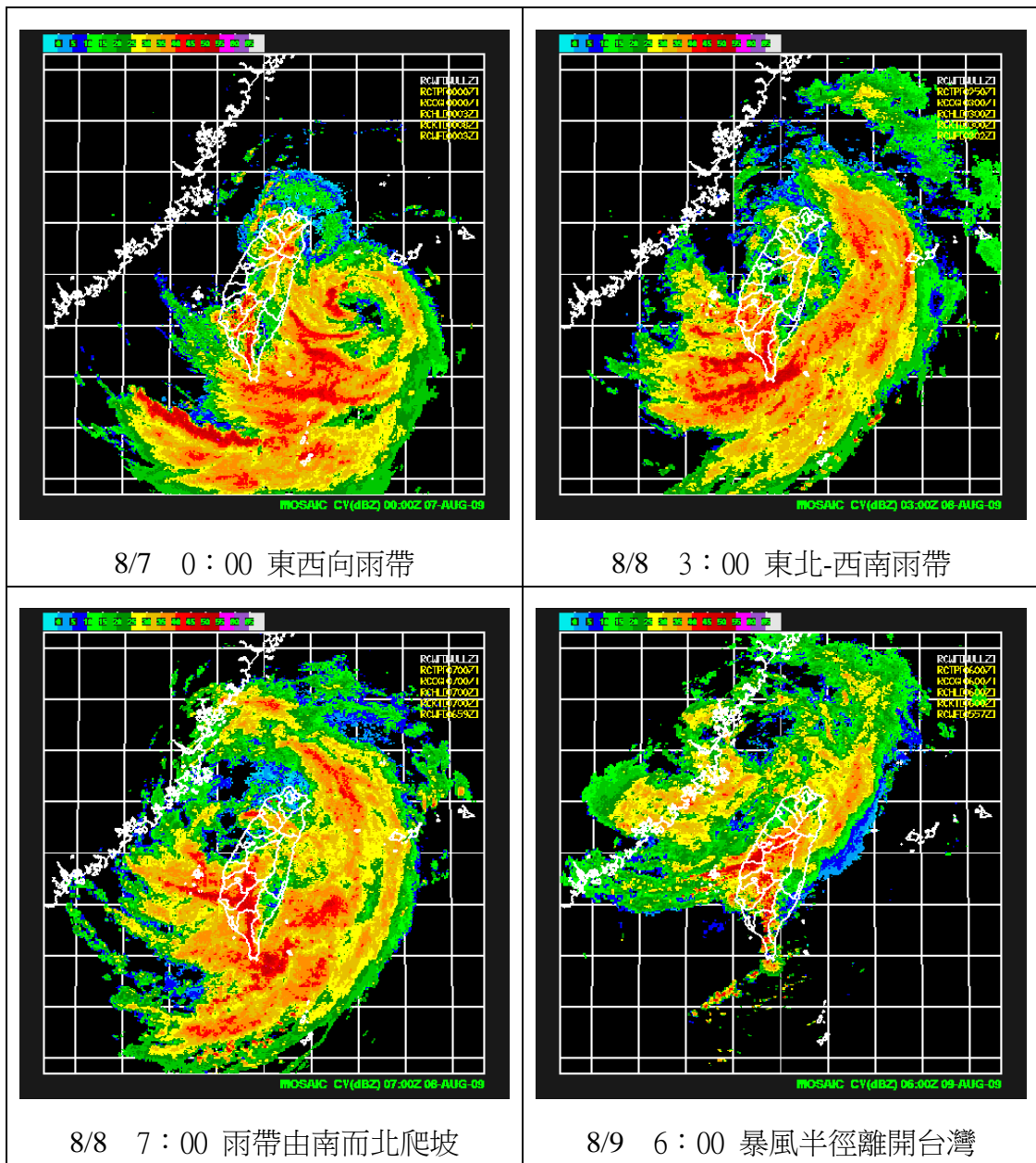
圖四-2



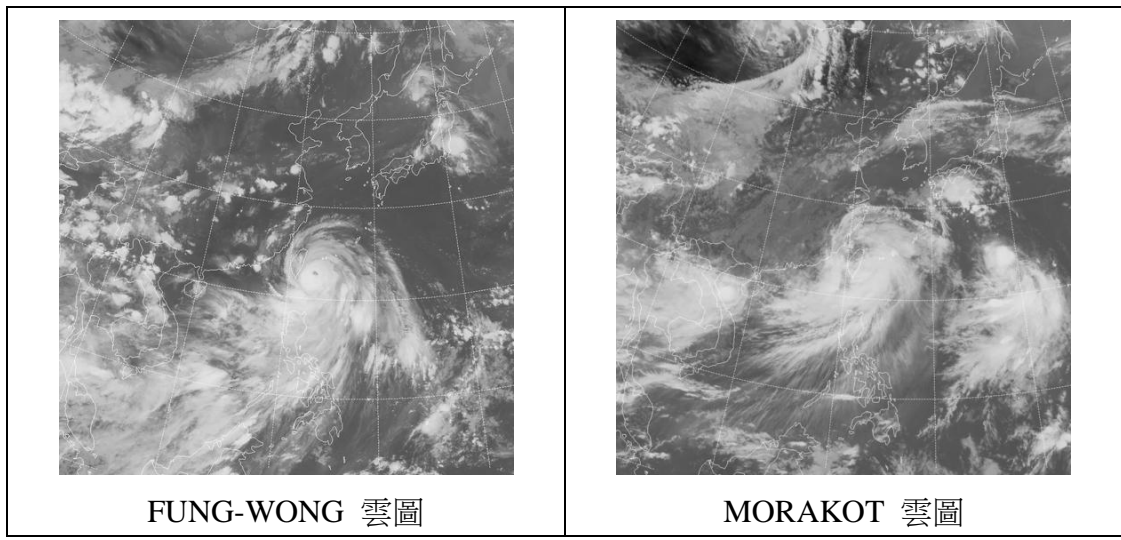
圖五-1



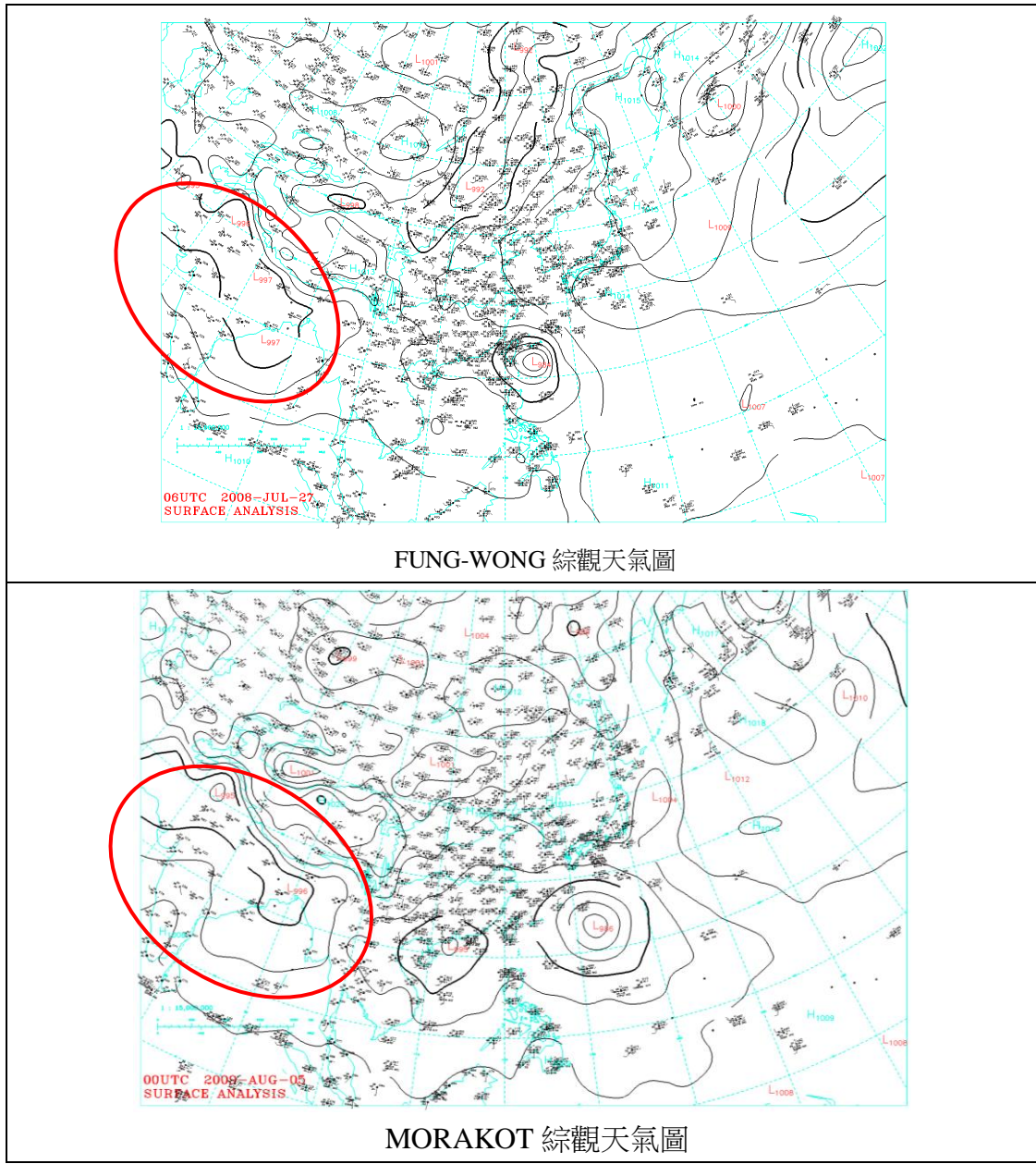
圖五-2



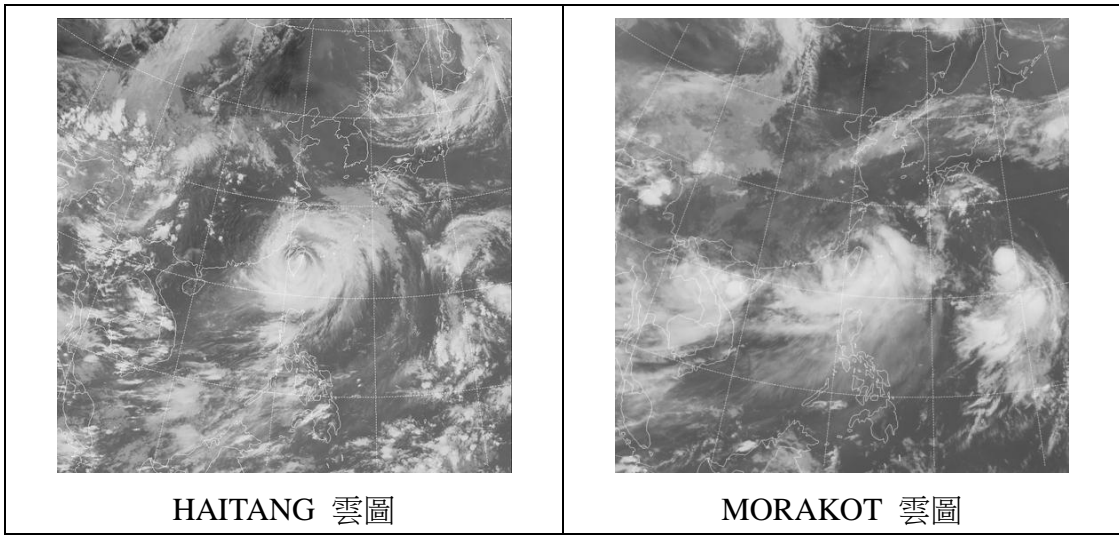
圖六 MORAKOT 雷達回波圖



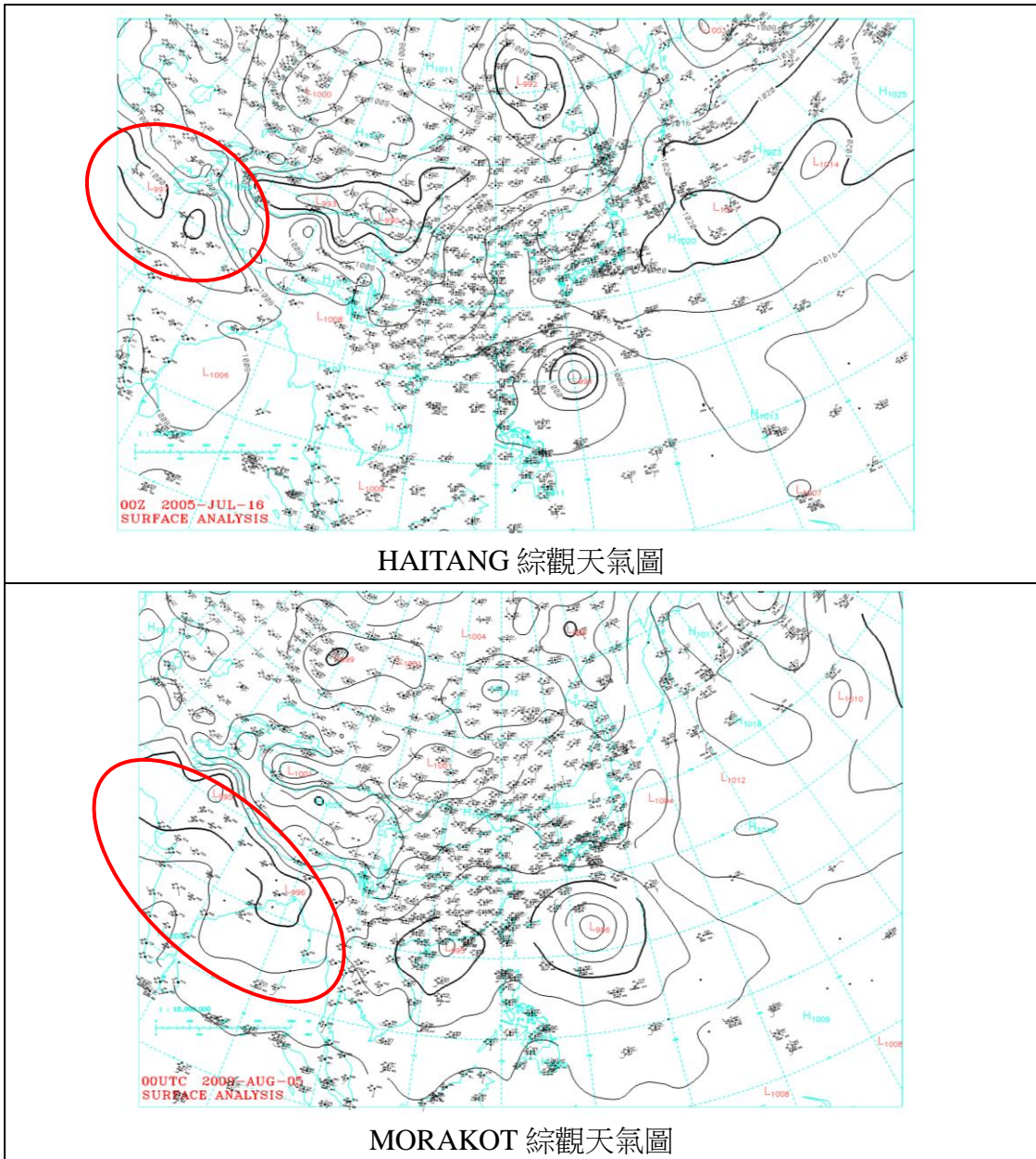
圖七-1



圖七-2

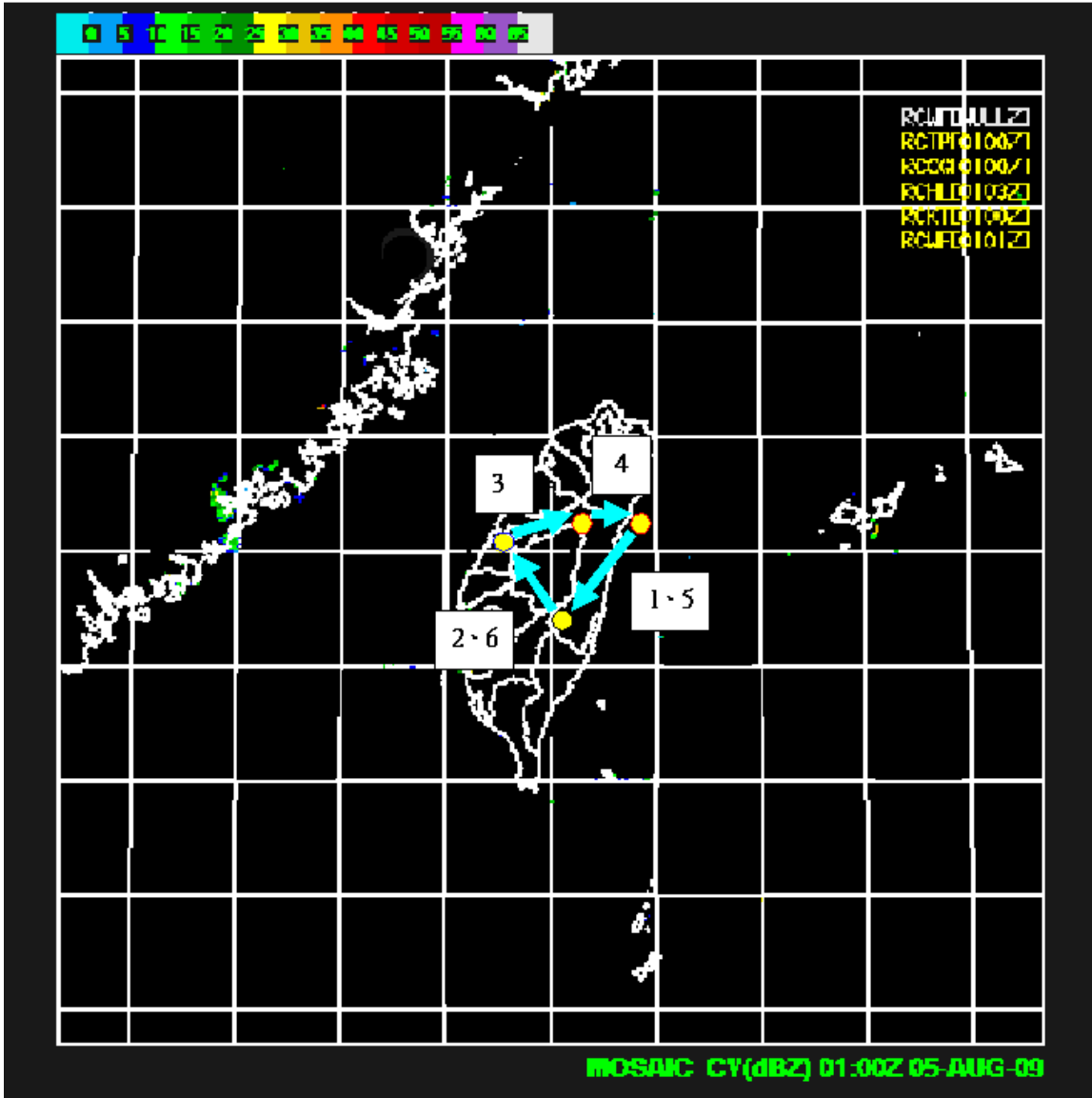


圖八-1



圖八-2

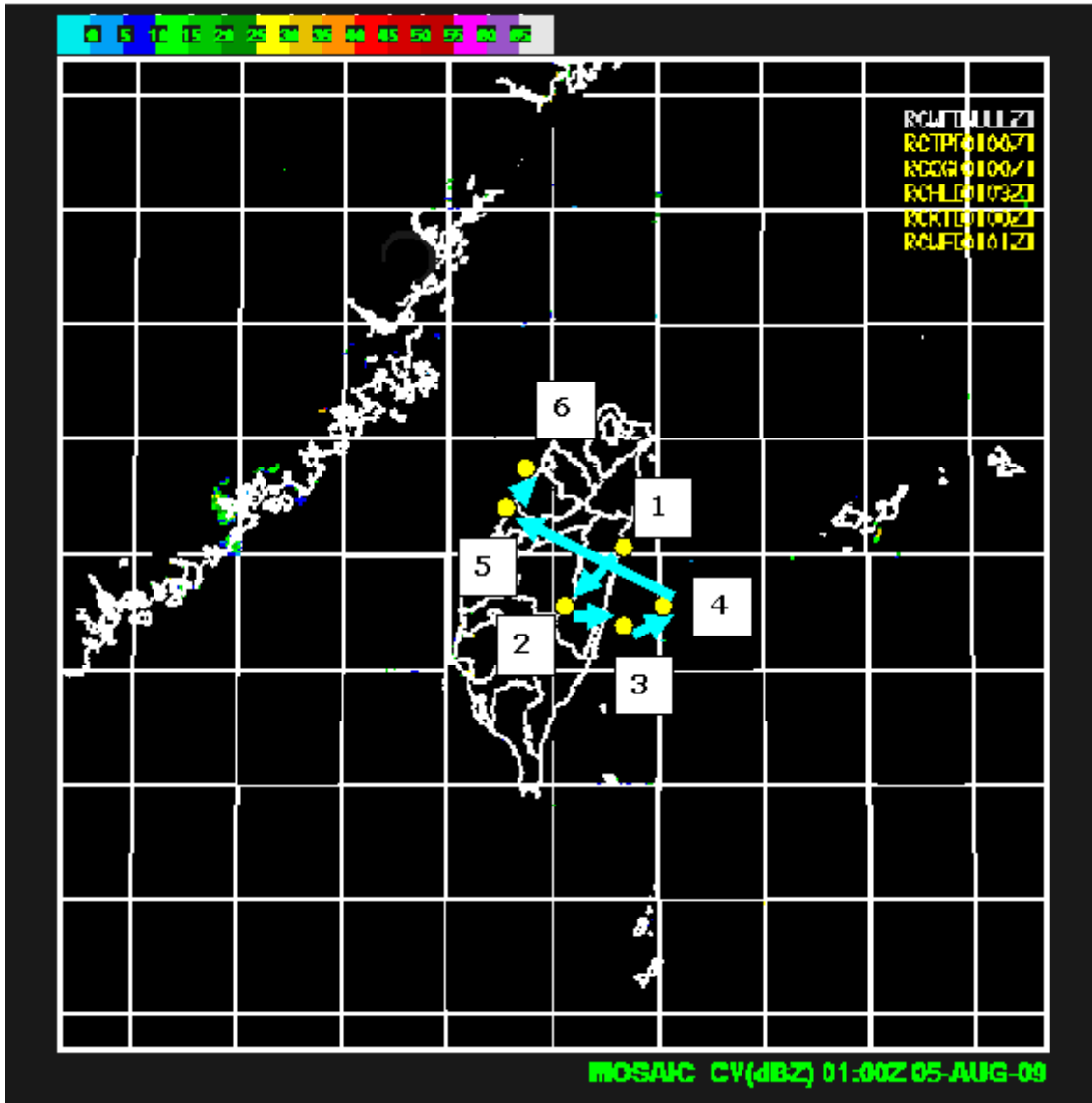
2009 Morakot



圖九-1 MORAKOT 擺盪圖

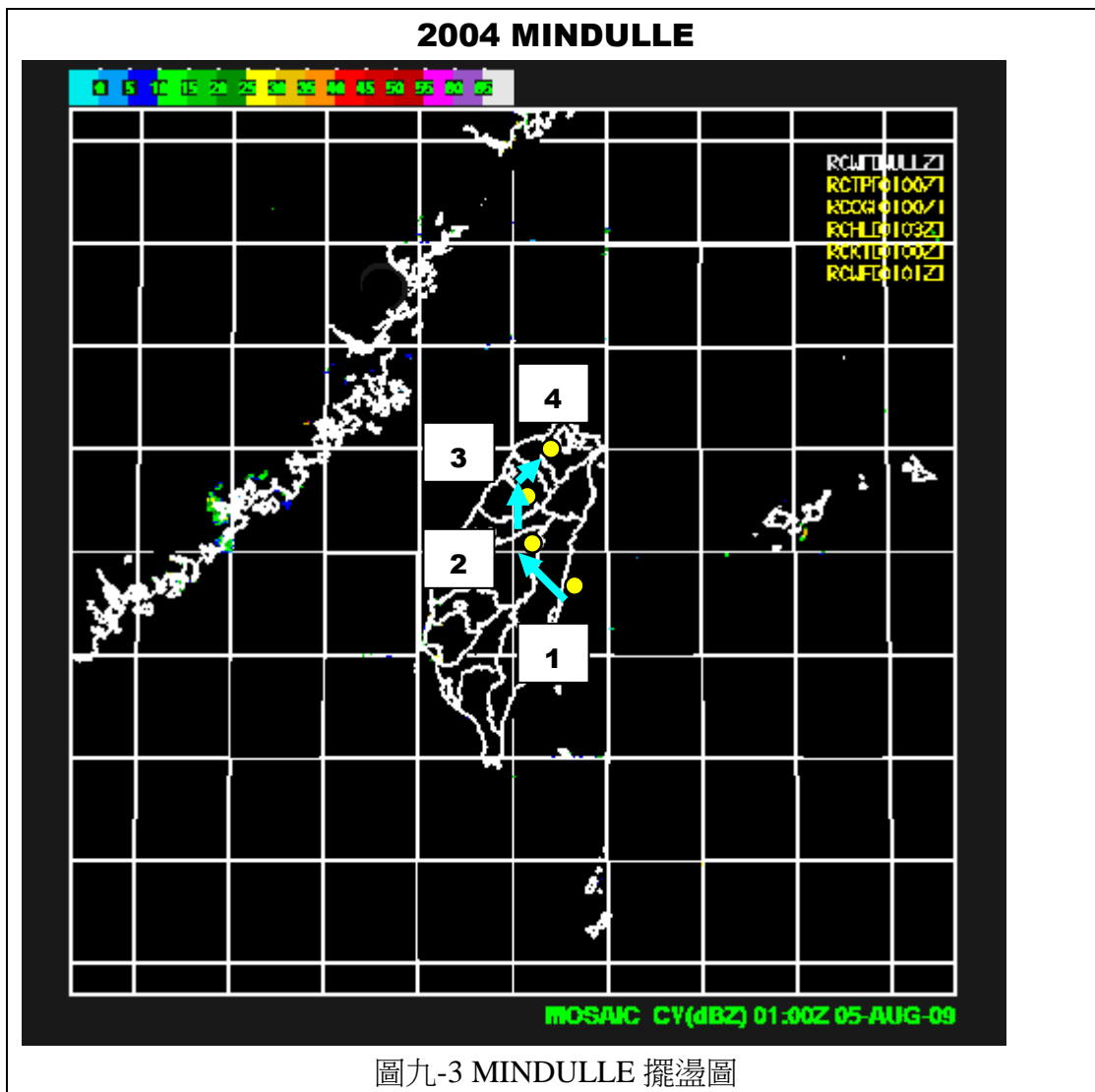
註：1~6 代表颱風中心在臺灣陸地停留的順序(以 2 小時為間隔)，藍色箭號代表颱風中心移動之軌跡

2005 HAITANG

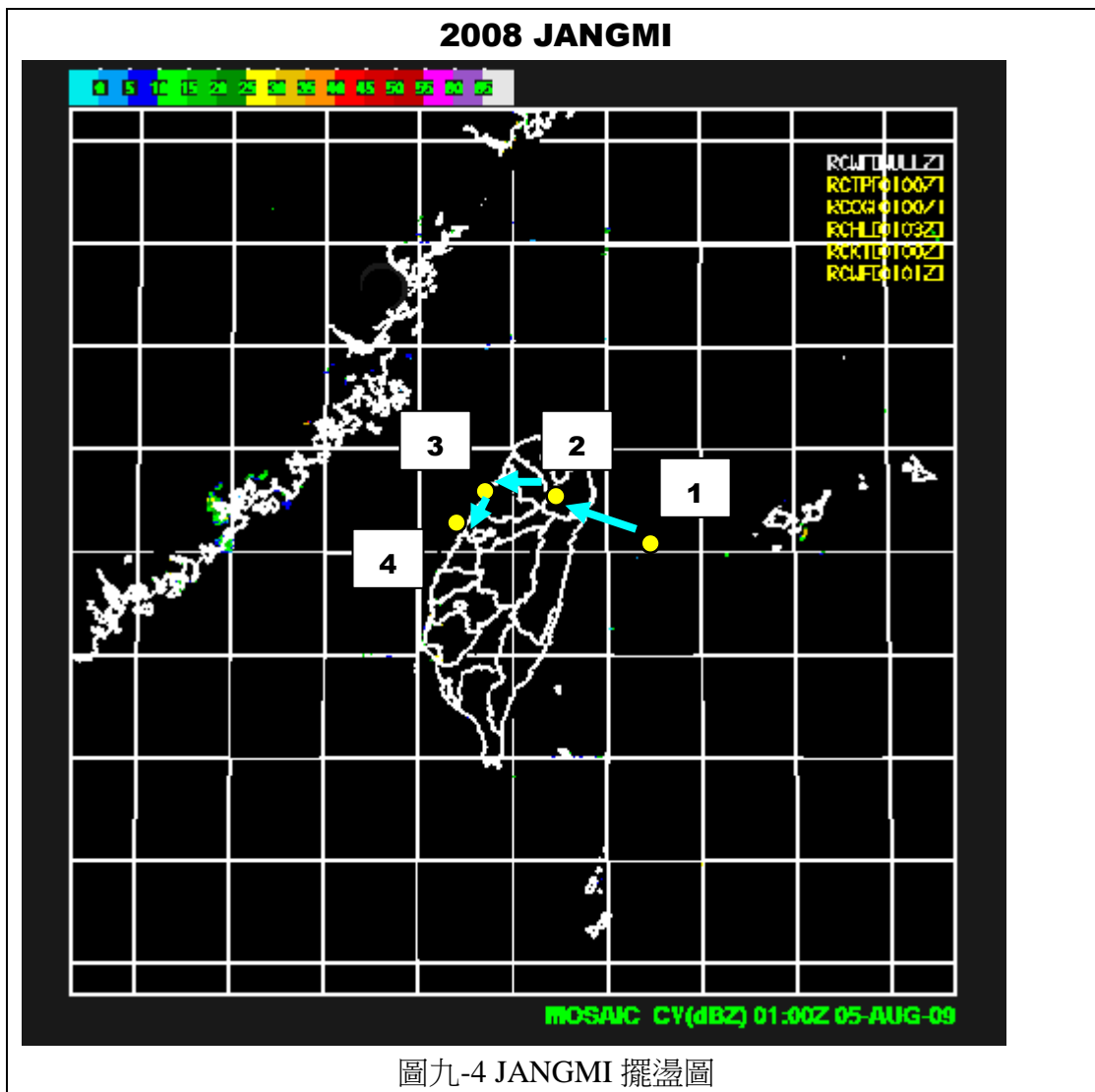


圖九-2 HAITANG 擺盪圖

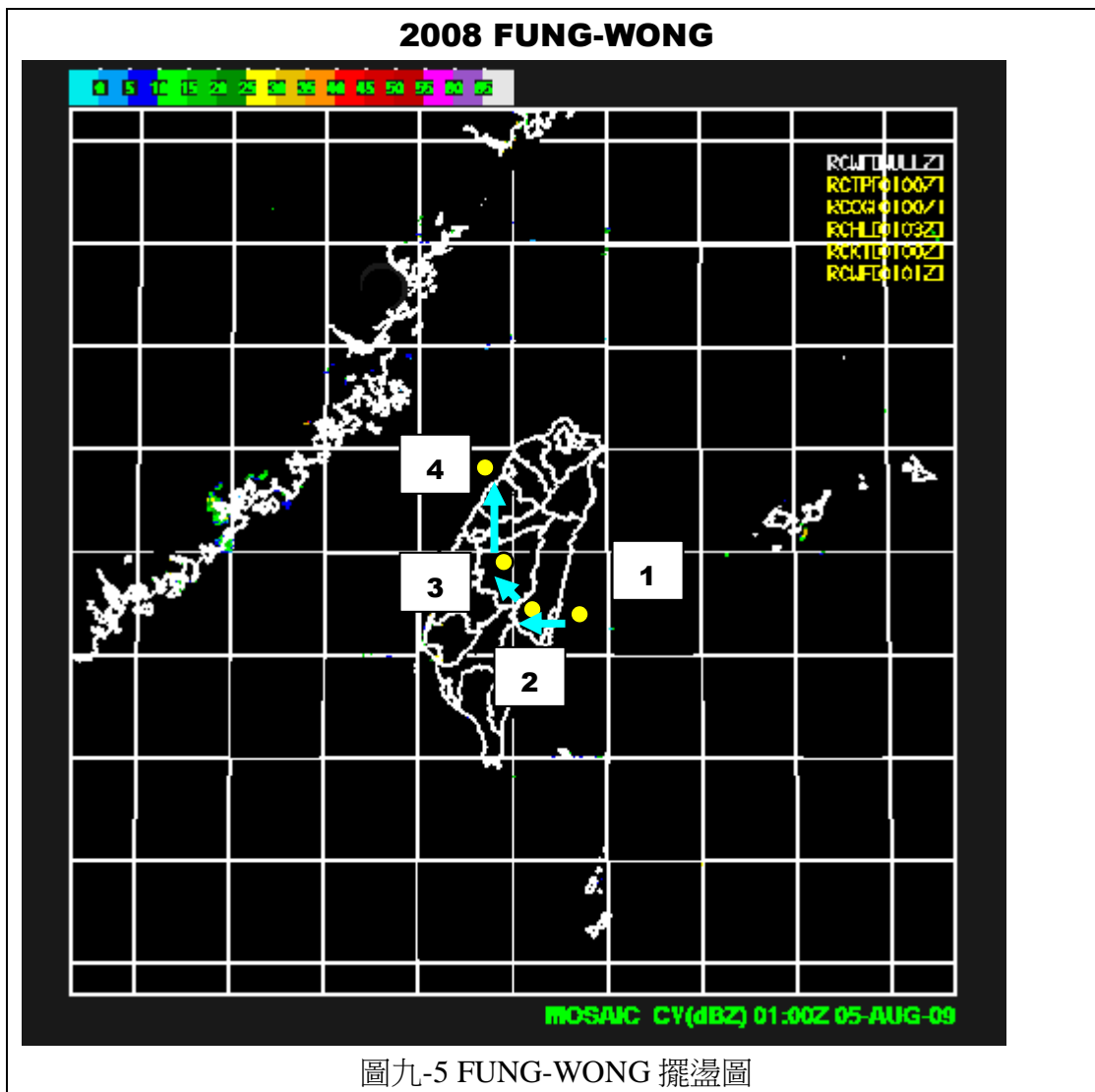
註：1~6 代表颱風中心在臺灣陸地停留的順序(以 2 小時為間隔)，藍色箭號代表颱風中心移動之軌跡



註：1~4 代表颱風中心在臺灣陸地停留的順序(以 2 小時為間隔)，藍色箭號代表颱風中心移動之軌跡



註：1~4 代表颱風中心在臺灣陸地停留的順序(以 2 小時為間隔)，藍色箭號代表颱風中心移動之軌跡



註：1~4 代表颱風中心在臺灣陸地停留的順序(以 2 小時為間隔)，藍色箭號代表颱風中心移動之軌跡

伍、結果與討論

一、各颱風侵台期間的降雨類型並分類：圖二-1~8 為選取颱風(含 MORAKOT)之雨型，由各區降雨分布顯示：

- (一) NORRIS 和 GLADYS 雨型類似，屬於短時間集中型；由圖一-1~8 的路徑可以看出，GLADYS 和 NORRIS 路徑及移動速度十分接近，故兩者降雨型式及雨量大小也很接近。
- (二) JANGMI 和 FUNG-WONG 雨型類似，屬於先東、北區降雨再轉移到中、南區之雨型；JANGMI 和 FUNGWONG 路徑雖略有出入但通過臺灣陸地時皆受到中央山脈的地形影響且兩者移動速度接近，故兩者雨型接近。
- (三) MORAKOT 和 HAITANG 雨型類似，屬於長時間且降雨由北部再轉移到中、南部的雨型。MORAKOT 和 HAITANG 路徑雖略有出入但兩者移動速度都很緩慢且通過臺灣後往北偏移，兩者雨型接近，屬於長時間後峰型的降雨，但又因某些因素造成 MORAKOT 颱風在中、南部山區特別大的雨量，之後的結果與討論(討論三)再逐步分析這些因素。
- (四) OFELIA 和 MINDULLE 路徑近似，屬於東區先降雨再轉移至北、中、南區但 MINDULLE 移動速度較慢，因此兩者雨型雖然類似但 MINDULLE 雨量明顯較大。

二、分析各颱風西南氣流造成之中、南部測站之降雨型態(簡稱**西南雨型**)：

(一) 圖三的西南雨型可以顯示出三種雨型：

1. OFELIA、NORRIS 及 GLADYS 屬於短時間集中降雨的雨型
2. FUNG-WONG 和 JANGMI 屬於較長時間單峰降雨的雨型
3. MINDULLE、HAITANG 和 MORAKOT 屬於長時間多峰降雨的雨型
4. 西南雨型是針對西南氣流對中南地區的降雨影響，和上述標準雨型(討論一)分類有所不同，主要有兩個原因：一為西南氣流的效應，二為暴風環流通過臺灣的時間，針對這兩個原因我們再作進一步分析(討論二之(二)、(三)、(四))。

(二)

圖三-2 為**西南雨量和中南兩區散布圖**，可以探討為各颱風西南氣流的效應，若颱風位於圖的左上角表示西南雨量百分比雖高但西南兩區百分比低，則該颱風為西南氣流效應微弱的典型。圖中雖無這樣的典型颱風，但 JANGMI 和 GLADYS 西南雨量比例高於 65%但西南兩區比例低於 50%，這兩個颱風在本研究分析的個案中相對是西南氣流效應較弱的颱風(GLADYS 詳見討論二之(三)之 3)，JANGMI 詳見討論三之(二)之 2)。其它颱風西南雨量百分比都高於 70%，而中南兩區百分比皆大於 50%，故西南氣流效應對整個颱風的降雨有重要影響。

(三)

1. 圖 3-3 為**西南氣流雨量百分比和暴風環流通過臺灣時間散布圖**，可以探討暴風環流通過臺灣時間對西南氣流雨量百分比的影響，圖中暴風環流通過臺灣時間越長，西南氣

流雨量百分比並無明顯變大。西南氣流效應可在西南氣流雨量百分比和中南兩區散布圖(圖 3-2)呈現，無法單由西南氣流雨量百分比和暴風環流通過臺灣時間散布圖(圖 3-3)或中南兩區百分比和暴風環流通過臺灣時間的散布圖(圖 3-4)呈現。

2. 因西南氣流效應為颱風本身西南環流強度與綜觀天氣條件配合以及暴風環流通過臺灣時間長短的總表現，這三者彼此並無直接的因果關係，若綜觀天氣條件和西南環流強度相近的兩個颱風，暴風環流通過臺灣時間長短，則西南氣流效應會受影響，本研究並無分析到這樣的個案，但卻看到可對比的個案，即 NORRIS 和 GLADYS。

3. 由圖三-2 及圖三-3 可知 GLADYS 和 NORRIS 兩者中南兩區百分比相差甚遠但暴風環流通過臺灣時間及西南雨量比例也相當接近，故 NORRIS 西南氣流效應明顯的比 GLADYS 強很多，這兩個颱風因綜觀天氣條件類似(都發在 8 月底)但 NORRIS 環流比 GLADYS 強很多(見表一)，故西南氣流效應較強。

(四)

圖三-4 為中南兩區百分比和暴風環流通過臺灣時間的散布圖，可以探討暴風環流通過臺灣時間對中南兩區百分比的影響。除了 JANGMI 及 NORRIS(討論二之(三)之 3)，其它颱風的分布可以看出暴風環流通過臺灣時間越長，中南兩區百分比越大，但不一定全來自西南氣流效應(討論二之(三))。以 MORAKOT 為例，其西南雨量百分比在這些個案中只大於 JANGMI 但 Moraot 的中南兩區百分比卻是這些颱風之冠，且總雨量也遙遙領先其它颱風；其它颱風暴風環流通過臺灣時間越長，總雨量也較大，推論颱風暴風環流通過臺灣時間的確影響中南兩區百分比，但總雨量較大除了來自西南氣流效應(討論二之(三)外，另有別的因素(討論三)。

三、將分析雨型結果及各項氣象資料統整比較莫拉克颱風和其他颱風的異同：

(一) 比較 MORAKOT 和 MINDULLE：

圖四-1 為 MINDULLE 和 MORAKOT 中心剛離臺之雷達圖，和 MORAKOT 同樣具有強西南雨帶的 MINDULLE，在衛星雲圖上(圖四-2)可見 MINDULLE 中心剛離台，颱風本身環流已不存在台灣陸地，強雨帶幾乎來自南海之水氣，颱風本身環流貢獻很少；而 MORAKOT 中心雖離台但颱風本身環流仍在台灣，颱風環流及來自南海水氣，合併發展成強降雨帶造成的雨量，比 MINDULLE 高很多。

(二) 比較 MORAKOT 和 JANGMI：

1. 圖三-4 中 NORRIS 較偏離回歸線是因為移動速度快(圖一-2)，故所有降雨幾乎來自西南氣流，降雨十分集中在中、南部地區；JANGMI 的暴風環流通過臺灣時間不會很短但中南兩區百分比偏低，我們嘗試由綜觀天氣條件去解釋。
2. 圖五-1 為 JANGMI 和 MORAKOT 剛離台的雷達圖，圖中可看出 JANGMI 西南方的強回波消失而 MORAKOT 西南方回波很強。由圖五-2 的衛星雲圖可以看出，在 JANGMI 西南方後來出現了一個颱風，將供應 JANGMI 西南氣流的水氣抽去，水汽來源被切斷故 JANGMI 的西南氣流效應較弱；相對的，圖五-2 的衛星雲圖中，MORAKOT 西

南方，有一個較 MORAKOT 早形成的颱風，抽取季風槽的水氣供應 MORAKOT，造成 MORAKOT 源源不絕的降雨。

3. 擷取 MORAKOT 不同時間的雷達回波圖（圖六-1~4）可以看出，來自西南氣流和颱風北側東北環流輻合發展出東西走向的雨帶，及氣流撞上中央山脈後發展出的南北向雨帶，這些不斷發展的中尺度對流，也是造成莫拉克颱風驚人雨量的因素。

MORAKOT 暴風環流通過臺灣時間很長，使這兩個因素(持續抽取季風槽的水汽及陸續發展的對流)充份發揮功效，帶來巨大雨量。

(三) 比較 MORAKOT 和 FUNG-WONG：

圖七-1 為 FUNGWONG 和 MORAKOT 中心剛離台的衛星雲圖，在雲圖上和 MORAKOT 一樣拖曳著掃把般長尾的 FUNG-WONG，在綜觀天氣圖上存在更明顯的季風槽(圖七-2)，但 MORAKOT 暴風環流通過臺灣時間比 FUNG-WONG 長很多，由季風槽抽取水汽時間長，故雨量比 FUNG-WONG 大很多。

(四) 比較 MORAKOT 和 HAITANG：

圖八-1 為 HAITANG 和 MORAKOT 中心剛離台的衛星雲圖，在雲圖上和 MORAKOT 一樣拖曳著掃把般長尾的 HAITANG，在綜觀天氣圖上的季風槽不如 MORAKOT 明顯(圖八-2)，MORAKOT 暴風環流通過臺灣時間比 HAITANG 略長，加上較明顯的季風槽，故雨量比 HAITANG 大。

(五) 分析颱風質心的移動軌跡：

圖九-1~5 分別為 MORAKOT、HAITANG、MINDULLE、JANGMI、和 FUNG-WONG 五個颱風質心的擺盪軌跡。MORAKOT 擺盪最明顯，HAITANG 其次，其餘颱風幾乎沒有。當颱風暴風環流通過臺灣時間越長，和地形交互作用越密切而擺盪。擺盪越明顯導致測站累計接受降雨時間長。

陸、結論

- 一、颱風的標準雨型與颱風路徑、暴風環流通過臺灣時間、西南氣流效應有關，莫拉克降雨集中在颱風侵台後期，且降雨也集中在中、南部地區，屬於長時間後峰型的降雨。
- 二、莫拉克的西南雨型屬於長時間多峰降雨，用統計方法分析後可以看出，暴風環流通過臺灣時間越長，中南雨區百分比越大。
- 三、
 - (一) 莫拉克的超大雨量來自於暴風環流通過臺灣時間長且西南氣流效應明顯，造成莫拉克颱風長時間後峰型的降雨。
 - (二) 莫拉克颱風侵台後期在陸地滯留或擺盪，內部不斷發展的中尺度對流，及綜觀天氣條件持續供應水氣，造成中、南部地區一波又一波的強降水，造成莫拉克的西南雨型為長時間多峰降雨。
 - (三) HAITANG、MINDULLE、FUNGWONG、JANGMI 這四個颱風，雖各有部分與莫拉克類似的條件，但沒有一個和莫拉克所有條件都類似的颱風，而莫拉克颱風的所有條件，就是造成莫拉克超大雨量的因素。
 - (四) 造成莫拉克超大雨量的因素中，最顯著的因果關係為暴風環流通過臺灣時間越長，則

颱風擺盪越明顯，強烈季風槽有機會長時間供應水氣，於是中尺度對流不斷發展使測站累計接受降雨時間長，導致中南兩區百分比越大，造成莫拉克颱風全臺累計雨量創三十年來的最高記錄。

柒、參考資料及其他：

中央氣象局歷史颱風資料庫 <http://61.56.13.28/index.php>

侵台颱風路徑預報專家系統 http://photino.cwb.gov.tw/tyweb/typhoon_eye/index.htm

戚啟勳 大氣科學 弘揚圖書有限公司

附錄

NORRIS

共分為北、東、中、南四區。

1. 北區涵蓋範圍為淡水、鞍部、板橋、台北、竹子湖、基隆、新竹、宜蘭和彭佳嶼，呈高度正相關。其中新竹因位於雪山背風側，雨量相關性較低，以地理位置劃分之。
 2. 東區以地理位置分佈，取花蓮一站。
 3. 中區測站為台中、梧棲、澎湖、玉山、阿里山、嘉義，是主要降雨帶。
 4. 南區為台南、高雄、恆春、台東、成功、大武和蘭嶼。
- 東吉島相關性極低，不列入分區。

OFELIA

1. 北部：將淡水、鞍部、板橋、台北、竹子湖、基隆、新竹等相關係數極高者歸為北部區。
2. 東部地區相關性不大，推測由於颱風路徑沿東部由南往北移，且於宜蘭分裂過山，因此東部各測站在時序上的相關性不高，故以地理區域歸為東部。
3. 中南半部相關性皆不高，故以地理區域及山區來劃分。

GLADYS

雖然無衛星雲圖資料，但由降雨分布可知其暴風半徑應該不大，且水氣並不充沛，推測是因為 GLADYS 本身雨量很少，過台時間又短，且路徑偏北，造成南部、東南部只有零星降雨，而中北部為主要降雨區。

GLADYS 的雨量少，較有降雨的測站就呈現高度相關，而零星降雨的測站大都沒有相關性。因此對於此 GLADYS 的分區，主要是以地理位置為主，輔以相關係數，分為北、中、南、東四區。

1. 北區：主要降雨區，相關係數極高，有基隆、淡水、鞍部、臺北師院、竹子湖、新竹，加上降雨較多的蘇澳和宜蘭。
2. 中區：GLADYS 的次要降雨區，相關係數亦極高，有台中~阿里山。
3. 南區：以地理位置分區，為台南、高雄、恆春。
4. 東區：以地理位置分區，為花蓮、大武、成功、台東。

JANGMI

分為北、東、中、南四區。

1. 北區含淡水、鞍部、板橋、台北、竹子湖、基隆、新竹、宜蘭、蘇澳和彭佳嶼，呈高度正相關。
2. 東區為花蓮、台東、成功、蘭嶼等四個測站，有相似的不連續降雨時段
3. 中區以地理位置將新竹、台中、日月潭、梧棲等四站歸為同區
4. 澎湖、東吉島、嘉義、阿里山、玉山、七股、台南、永康、高雄、大武、恆春以南則為南區，以 9/28 22 時~9/29 8 時為高峰。

MORAKOT

分為北、東、中、南四區。

1. 北區：為淡水、鞍部、板橋、台北、竹子湖、基隆、新竹、宜蘭、蘇澳和彭佳嶼，於 8/6 有明顯降雨。
2. 東區：為花蓮、蘭嶼，除 8/7 24 時~8/8 1 時有較明顯雨量，其餘皆低。
3. 中區：分部從東吉島、澎湖、台中、梧棲、日月潭、玉山、阿里山、嘉義、台南、永康一帶，是主要降雨區。
4. 南部：為高雄、恆春、台東、成功、大武，降雨高峰集中在 8/8。

FUNG-WONG

1. 北部、東部區域：將淡水、鞍部、板橋、台北、竹子湖、基隆等相關係數極高者歸為北部區。而宜蘭對北區之相關係數較對東部者高，因此也歸為北部區。新竹地區由於位於雪山背風側，但又偏北區，因此和各測站之相關係數皆趨於零，故依其地理區域歸為中部。
2. 中南半部相關係數高者分為二大部分：地理區域及高度(山區)。地理區域的部份為：台南、永康、七股；嘉義、阿里山；梧棲、台中三組。而山區使水氣抬升而造成降雨分佈相似者為：阿里山、玉山、日月潭一組。其餘彼此間較無相關性的測站便以地理區域為區分基準。

MINDULLE

由分區時雨圖可以看出因 MINDULLE 的降雨趨勢為由南而北(對照侵台路徑)。而從雷達圖觀之，可以看出一開始颱風暴風圈先掃到東南部，此時颱風結構較破碎，加上地型的因素，使得東區、南區的測站較無相關性，已地理位置做區分；到後期因西南氣流所發展成明顯的南北走向的雲雨帶，大範圍壟罩且有由中往北走的趨勢，讓中區和北區的測站都有很一致的高相關性。

1. 北區：板橋~新竹
2. 中區：台中~台南
3. 南區：高雄、恆春、大武
4. 東區：蘇澳、宜蘭、花蓮、成功、台東

HAITANG

由分區時雨圖可以明顯看出 HAITANG 降雨的趨勢為由北往南，且相關性高的中、北部，降雨分布有一致性；而後期撞山後結構破碎，加上地型的影響，東、南部相關性低，故以地理位置做分區依據。

1. 北區：有板橋~新竹，加上宜蘭、蘇澳和花蓮。呈高度相關，且可從雷達圖可以明顯看出這些區域是同時被剛入台時、結構完整的的暴風圈所籠罩。
2. 中區：台中~阿里山，此區降雨為隨著颱風移動在中南部山區所發展的對流，降雨高峰在北部之後，且降雨時間較長(由分區時雨圖和雷達圖接可觀之)
3. 南區：台南、永康、七股和高雄。
4. 東區：台東和成功因為位置偏南，一開始沒被結構完整的暴風圈籠罩，且到後期成為被風測，故雨量為四區中最少者。

【評語】 040501

本研究由莫拉克颱風所帶來的災難性降雨出發，收集總共八個侵台颱風的各項參數資料，比較分析其滯台時間、降雨類型，及統計雨量，和引進之西南氣流雨量。資料收集豐富，研究分析的步驟也相當清楚明確，但是結論「滯台時間長帶來較大雨量」為一已知事實，較缺新意。或可擴大視野，將西半球的颶風引入，比較不同地型和氣旋互動，及對降雨影響等，或可產生新奇有趣的研究結果。