

利用衛星觀測資料探討颱風雲系發展與閃電之 相關研究

徐天佑 張凱軍 呂貴寶 沈 畦
空軍氣象聯隊

摘要

颱風對台灣地區帶來強風豪雨，亦同時伴隨閃電落雷，本研究利用衛星觀測資料與閃電落雷資料比較分析，發現颱風雲系發展之高度與閃電落雷產生之頻率間有正相關，且閃電落雷發生之時間並不一定侷限在白日，若夜間之對流作用夠強，則閃電落雷之頻率亦能達到最大值。

一、前言

颱風侵襲台灣地區，強烈之對流作用不僅造成台灣地區之強風豪雨，也因此造成部分地區出現閃電落雷現象，徐等(1995, 1999)已針對此現象做過部分探討，而本文針對 1999 年 10 月之丹恩(DAN)颱風通過台灣海峽，帶來台灣地區之落雷閃電與強烈對流進行相關研究，利用衛星雲系觀測資料探討雲系發展與產生閃電落雷之相關，研究中發現雲系之發展高度與閃電之次數有正相關。

二、研究方式

丹恩颱風之生成與路徑如圖 1 所示，其中心通過菲律賓北部後在本省西部海面北上進入大陸地區並減弱消失。

由台灣地區之雲對地閃電落雷資料中，1999 年 10 月 7 日及 8 日整日落閃電資料如圖 2-1 及 2-2 所示，7 日集中於台灣南部及沿海，8 日集中於台灣東南部及沿海。

圖 3-1 為 7 日 20 時衛星雲圖，顯示在台灣南端有明顯之對流雲系發展與 7 日閃電落雷位置有正相關，圖 3-2 為 8 日 02 時之衛星雲圖，對流雲系與 8 日閃電落雷位置亦相當吻合。

本研究將 10 月 7 日及 8 日每小時閃電發生頻率，雲系發展強度之灰度

值做相關分析探討。

分析研究範圍之分區如圖 4 所示，其中各分成 12 個區域，將 12 個區域每小時各因子變化以數值化方式加以分析比較，研究其相關性。

三、分析探討

本研究中將閃電較明顯及雲系發展較旺盛之區域加以分析，以凸顯兩者相關並排除次數頻率較少之區域以排除代表不足之疑慮。

由資料分析顯示，颱風雲系在對流旺盛時，均可能產生閃電落雷，丹恩颱風外圍雲系通過台灣地區時對流雲系發展最旺盛為 7 日晚間 20 時左右，因此台灣地區落雷閃電率發生最大之時間在 7 日深夜及 8 日清晨最明顯。陸地上所產生之正電荷放電較海上正電荷所產生之放電為明顯。

圖 5-1 為 7 日 01 時至 8 日 24 時 21N-22N、120E-121E 之範圍每小時正、負荷及正、負電流隨時間變化圖，其中最大電荷閃電之頻率在 7 日 18 時至 8 日 01 時，最強之負電荷電流在 7 日 21 時，比較同範圍時間之雲系發展變化如圖 5-2，其中顯示發生閃電頻率最大處與雲系發展最高處兩者發生時間相一致。

圖 6-1 為 7 日 01 時至 8 日 24 時 21N-22N、120E-121E 之範圍每小時閃電各項因子變化圖，圖 6-2 為相對之

雲系發展變化，在負電荷產生之最大頻率處與雲系發展最高處相吻合。

圖 7-1 為 7 日 01 時至 8 日 24 時 22N-23N、120E-121E 之範圍每小時閃電各項因子變化圖，圖 7-2 為相對之雲系發展變化，由閃電頻率顯示在 7 日 23 時及 8 日 01 時之閃電次數有明顯起伏現象，其中雲系之高度發展變化也有相對起伏變化。因閃電為連續紀錄，衛星觀測為 1 小時觀測 1 次資料，因此在整體相對比較時有些差異，但整體變化趨勢仍相一致。

圖 8-1 為 7 日 01 時至 8 日 24 時 23N-24N、122E-123E 之範圍每小時閃電變化因子圖，圖 8-2 為相對之雲系發展情況，由於此區域位於台灣東部海上，相對前述範圍較遠，因此雲系發展與閃電頻率變化與前述區域變化稍有不同，閃電發生時間較晚，但次數明顯較多，且發生之時間並非在平均雲系最高處，反而在平均雲系發展高度之次高處，即 8 日之 14 時至 20 時。

四、結語

台灣地區因颱風所產生之閃電落雷與雲系發展有正相關性，雲系發之

對流越旺盛，導致電荷放電越易產生，雲系發展高度變化影響閃電頻率亦有相對之起伏變化，而海上之雲系發展及閃電變化稍有差異，是否因觀測資料或距離之變化所導致應再進一步探討，而閃電與降水之相關為另一值得探討之研究。

參考文獻：

徐天佑、劉廣英、呂貴寶 1995：利用雷達與衛星資料比較分析台灣地區閃電之研究，八十四年氣象雷達應用與四維同化研討會，70-78。

徐天佑、沈哇 1999：奧托颱風個案落雷閃電資料分析，八十八年氣象雷達與飛安研討會，47-53。

徐天佑、張凱軍、呂貴寶 1999：颱風降水與落雷閃電之研究，第六屆全國大氣科學學術研討會，543-548。

誌謝：

本研究為國科會研究計劃 NSC 89-2625-Z-0721-001 部份研究結果，並對空軍氣象中心提供各項資料一併致謝。

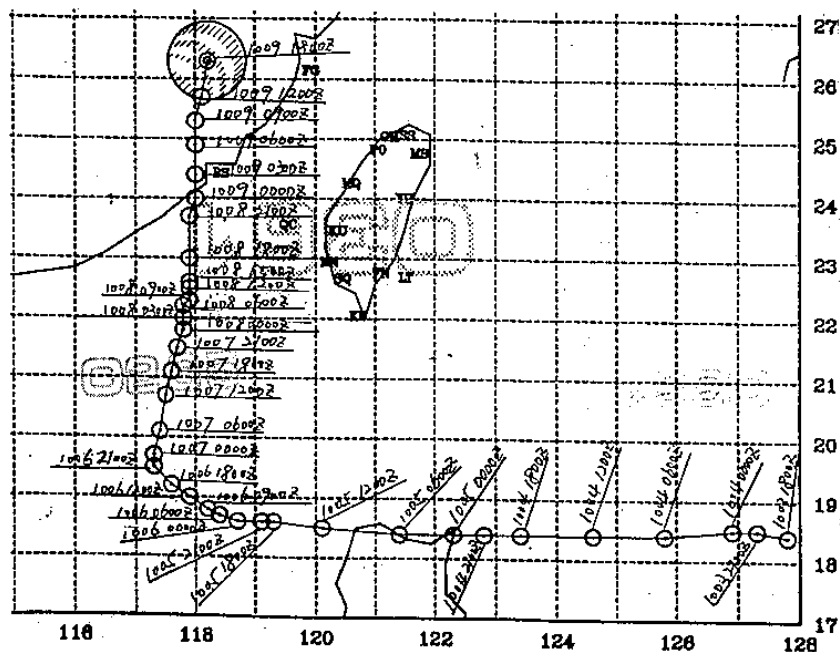


圖 1 丹恩颱風路徑圖

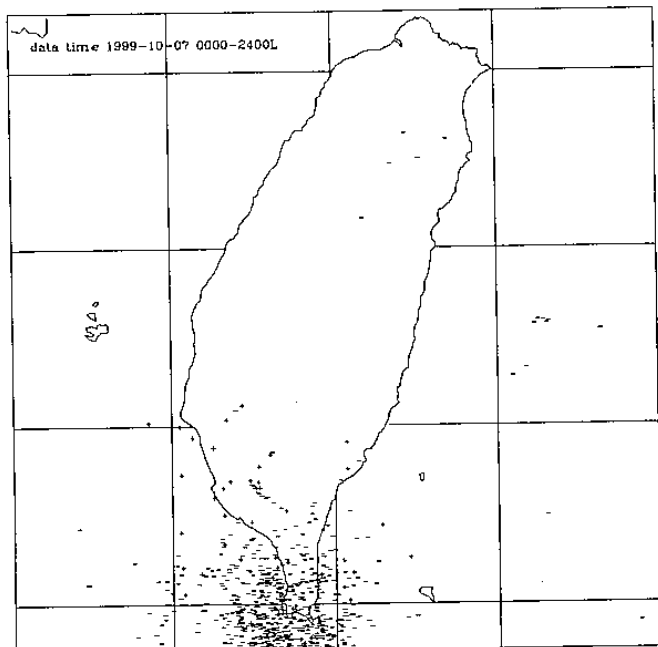


圖 2-1 台灣地區 1999 年 10 月 7 日 24 小時閃電分佈圖

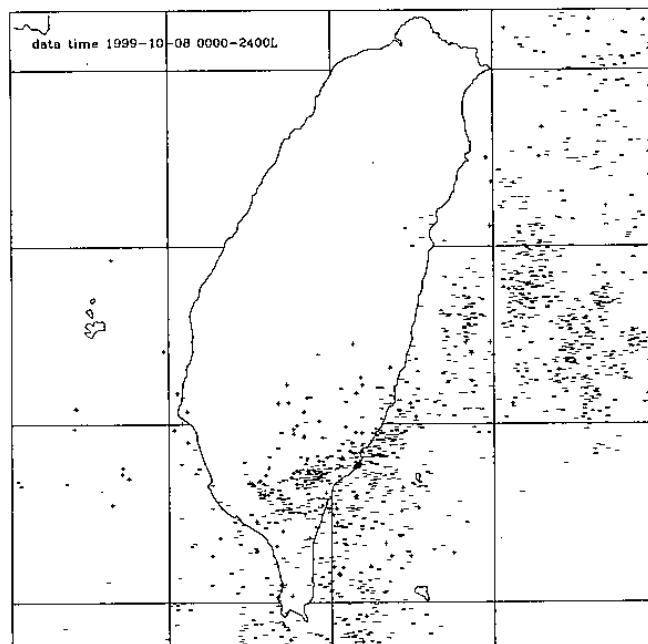


圖 2-2 台灣地區 1999 年 10 月 8 日 24 小時閃電分佈圖

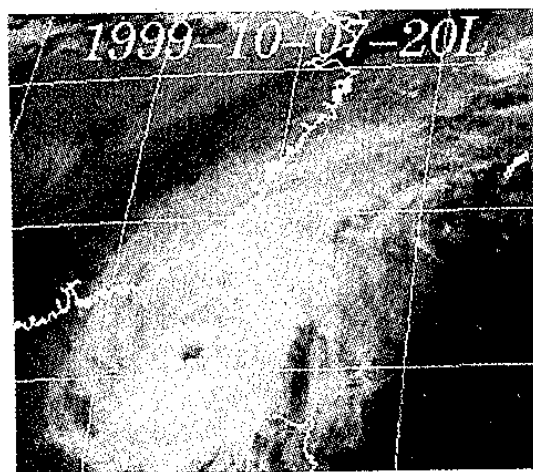


圖 3-1 1999 全 10 月 7 日 20 時衛星雲圖

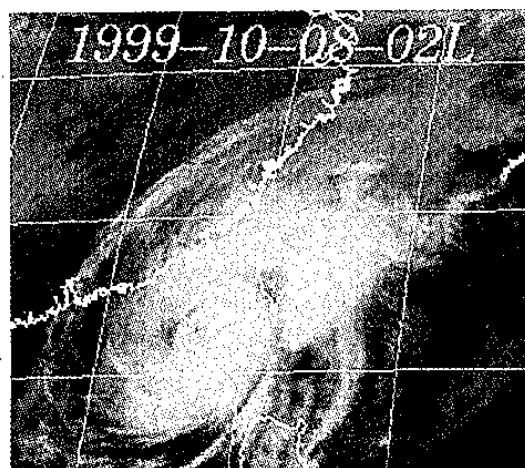


圖 3-2 1999 全 10 月 8 日 2 時衛星雲圖

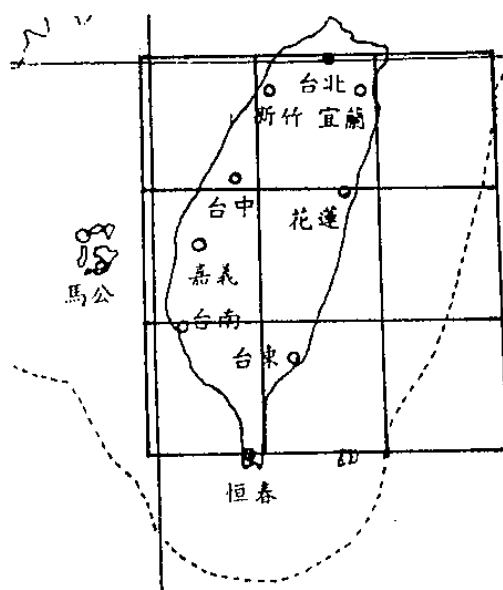


圖 4 分析研究範圍區分圖

閃電逐時發生次數與強度極值分析圖(22N-23N, 120E-121E)

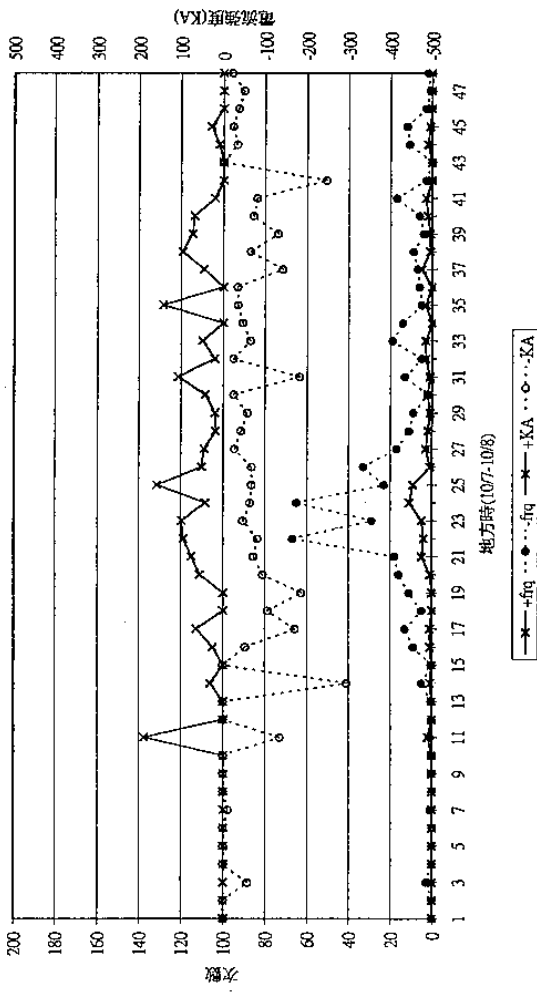


圖 7-1 與圖 5-1 同但為 22N-23N, 120E-121E

閃電逐時發生次數與強度極值分析圖(23N-24N, 122E-123E)

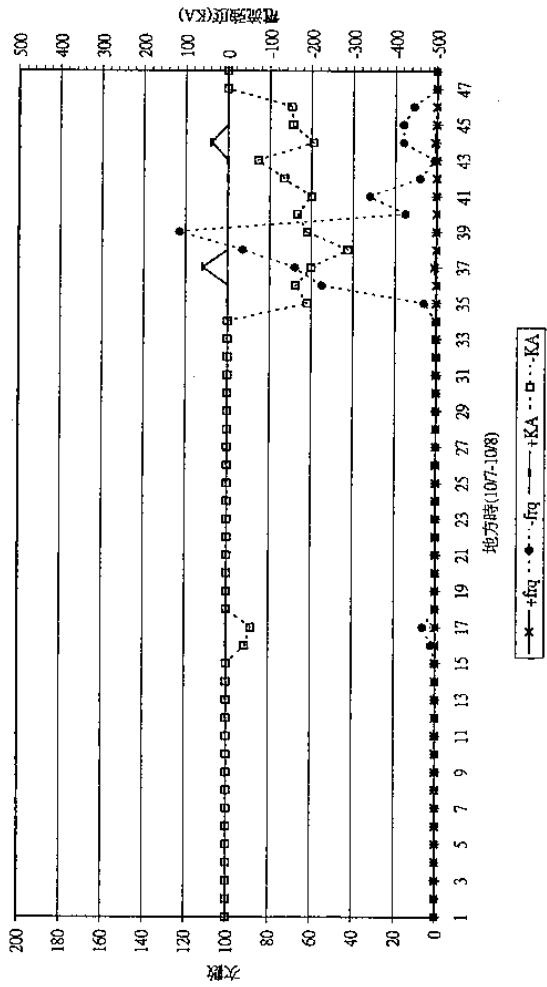


圖 8-1 與圖 5-1 同但為 23N-24N, 122E-123E

平均灰度值及最高灰度值分析圖(22N-23N, 120E-121E區域)

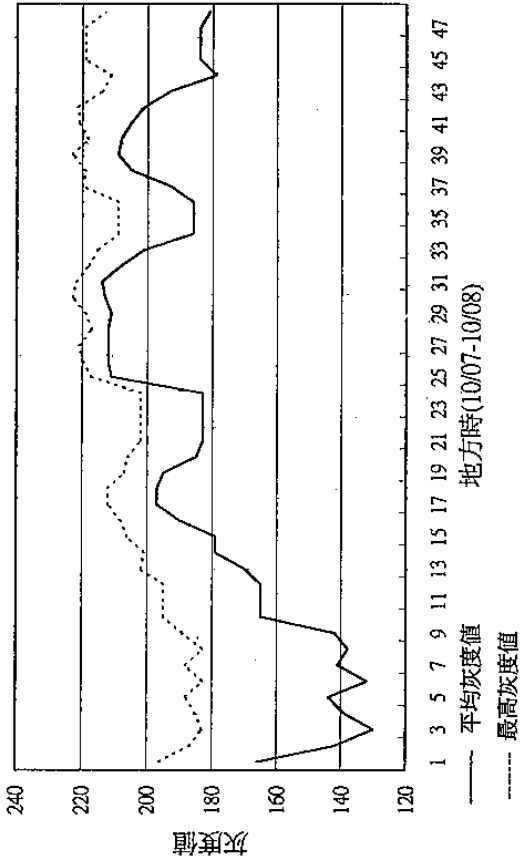


圖 7-2 與圖 5-2 同但為 22N-23N, 120E-121E

平均灰度值及最高灰度值分析圖(23N-24N, 122E-123E區域)

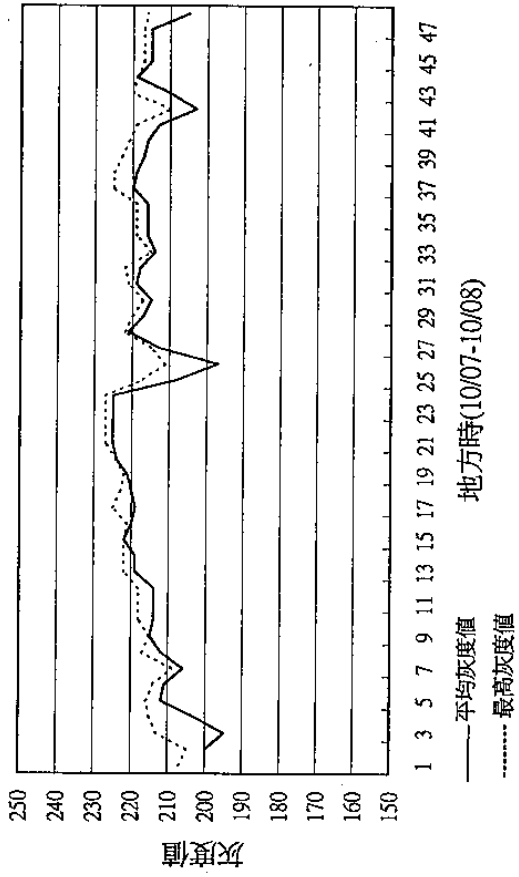


圖 8-2 與圖 5-2 同但為 23N-24N, 122E-123E