

1987年10月琳恩颱風造成北部豪雨 成災之初步研究

董耀光 李勝斌 蔡嘉成 駱銘樂

飛航服務總台氣象中心
中正氣象台

摘要

琳恩颱風侵台期間，其螺旋形雨帶內發展出中尺度對流雲系，由南往北移入北部造成豪雨；鋒面系統加入影響僅局部增強降水且維持時間短暫。中、低對流層風向輻合，高對流層分流氣流與速度輻散，以及潛在對流不穩定大氣，似為中尺度對流系統在北部地區加強之主要因素。

一、前言

根據統計資料顯示，台灣地區每年平均有2~4個颱風直接登陸或侵襲，挾其所伴隨之強風和暴雨帶給本區無數生命與財產的損失。去年(1987)10月23日~25日琳恩颱風位於呂宋島東北方海面上向西北西方向移動，通過巴士海峽進入南海北部，而大陸變性冷氣團所伴隨之冷鋒面則由東海海面緩慢南移至台灣北部後轉向東移到日本南方海上；此時台灣北部地區位於琳恩颱風外圍環流影響發生豪雨天氣，加上鋒面南下後東北季風加上颱風外圍環流，更加劇北部地區的豪雨，結果帶給台北市區罕見嚴重水患，不但財產損失慘重，亦有人員生命傷亡。

因為琳恩颱風未直接侵襲台灣北部地區，一般北部大眾都不甚注意其可能帶來的威脅，甚至於完全集中於南部地區的防颱事宜；結果自23日夜間起北部地區維持大陣雨天氣與強勁東北風，約至25日早上方緩和下來。基隆河流域不堪持續雨水負荷，河水溢堤淹沒兩岸農田、住宅及商業區，流失財產牲畜不計其數。事後引起各界關注，紛紛責難政府有關單位的缺失與要求改善，杜絕後患。本文希望就此次豪雨之天氣條件整理研究，了解發生過程和原因，增加對它的認識，或許對未來豪雨預報可提

供有價值的參考。

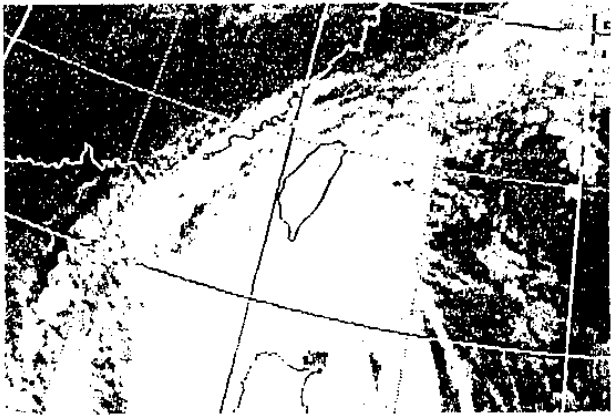
二、資料蒐集與研究方法

琳恩颱風所挾帶豪雨，主要發生於基隆河上游及竹子湖、陽明山等大屯山系一帶，因此首先蒐集新竹、花蓮以北氣象局所屬九個測站與民航局所屬之中正和松山機場兩測站之逐時雨量資料，分析豪雨中心及發生時間；另外配合民航局氣象中心之地面與高空圖分析及中央氣象局接收自日本CMS衛星雲圖以及民航局中正都卜勒氣象雷達回波資料，辨認豪雨系統及其移行和強度變化。同時利用中央氣象局板橋和花蓮探空資料，探討豪雨發生時之有利因素。

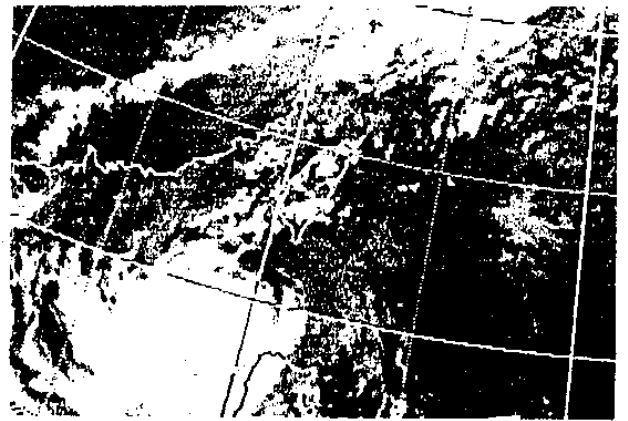
三、衛星雲圖與都卜勒氣象雷達回波分析

(一)CMS衛星雲圖

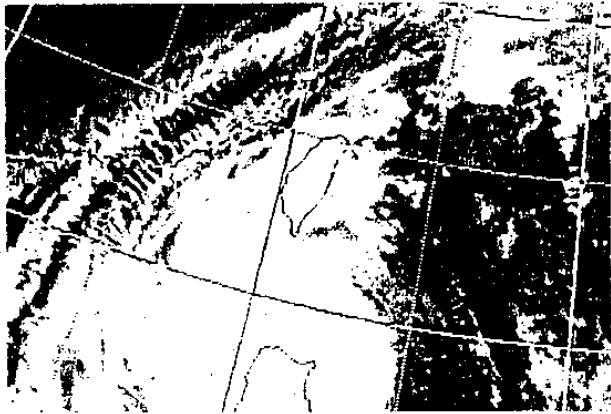
分析收自日本CMS衛星雲圖顯示，琳恩颱風於1987年10月23日0900Z中心位於呂宋島東北角近海，其外圍螺旋形雨帶對流性回波已到達台灣東部之花蓮南方，一小時後更向北擴張到達東北部地區，並於1100Z時已完全涵蓋了整個台灣島陸地地區(圖一、1)。1500Z時，琳恩颱風中心移至呂宋島北方海岸附近，其環流北方螺旋雲帶內於台東附近發展出中尺度對流雲系並向北移行，三



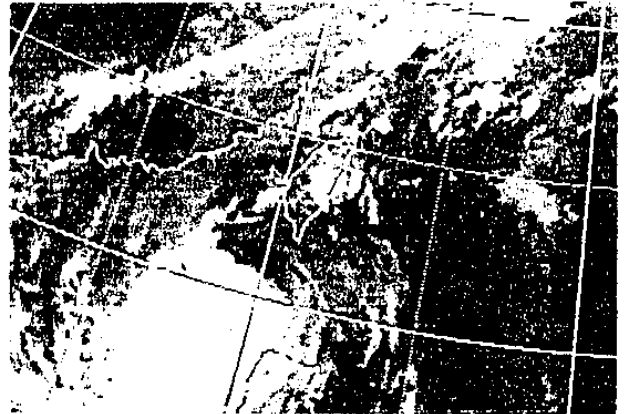
圖一、1 23日12Z衛星雲圖



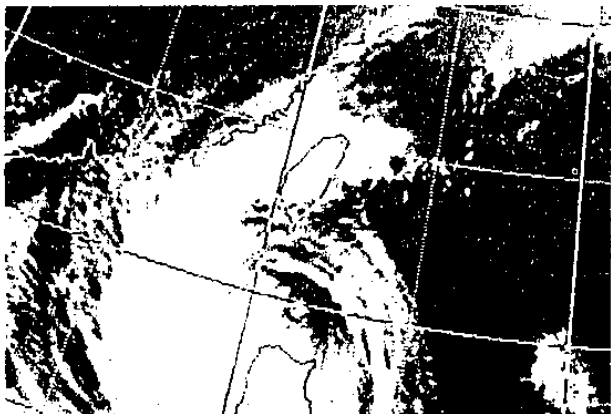
圖一、5 24日18Z衛星雲圖



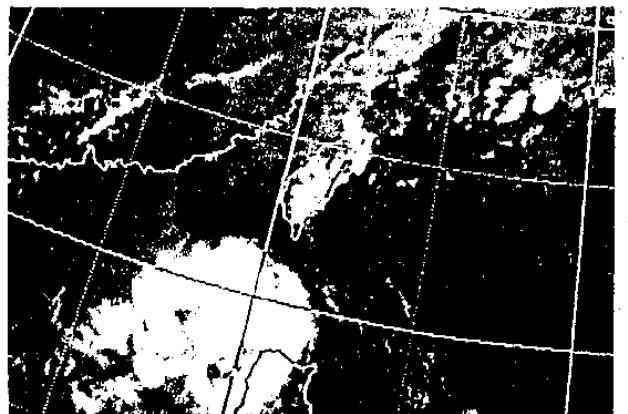
圖一、2 23日18Z衛星雲圖



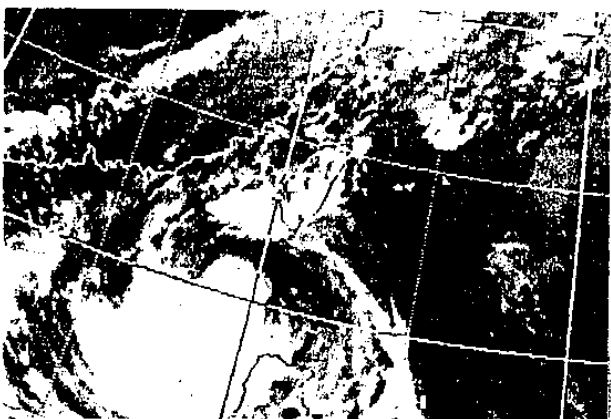
圖一、6 24日20Z衛星雲圖



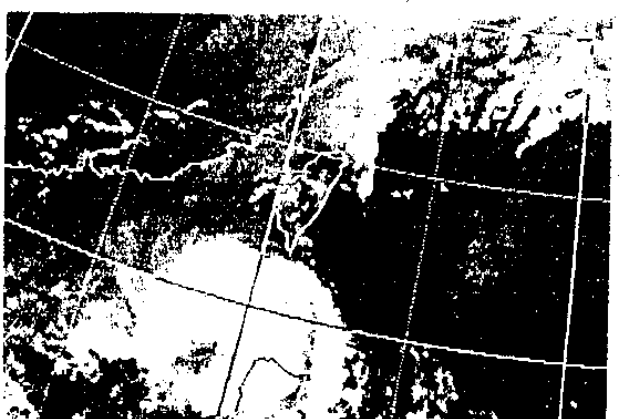
圖一、3 24日06Z衛星雲圖



圖一、7 25日00Z衛星雲圖



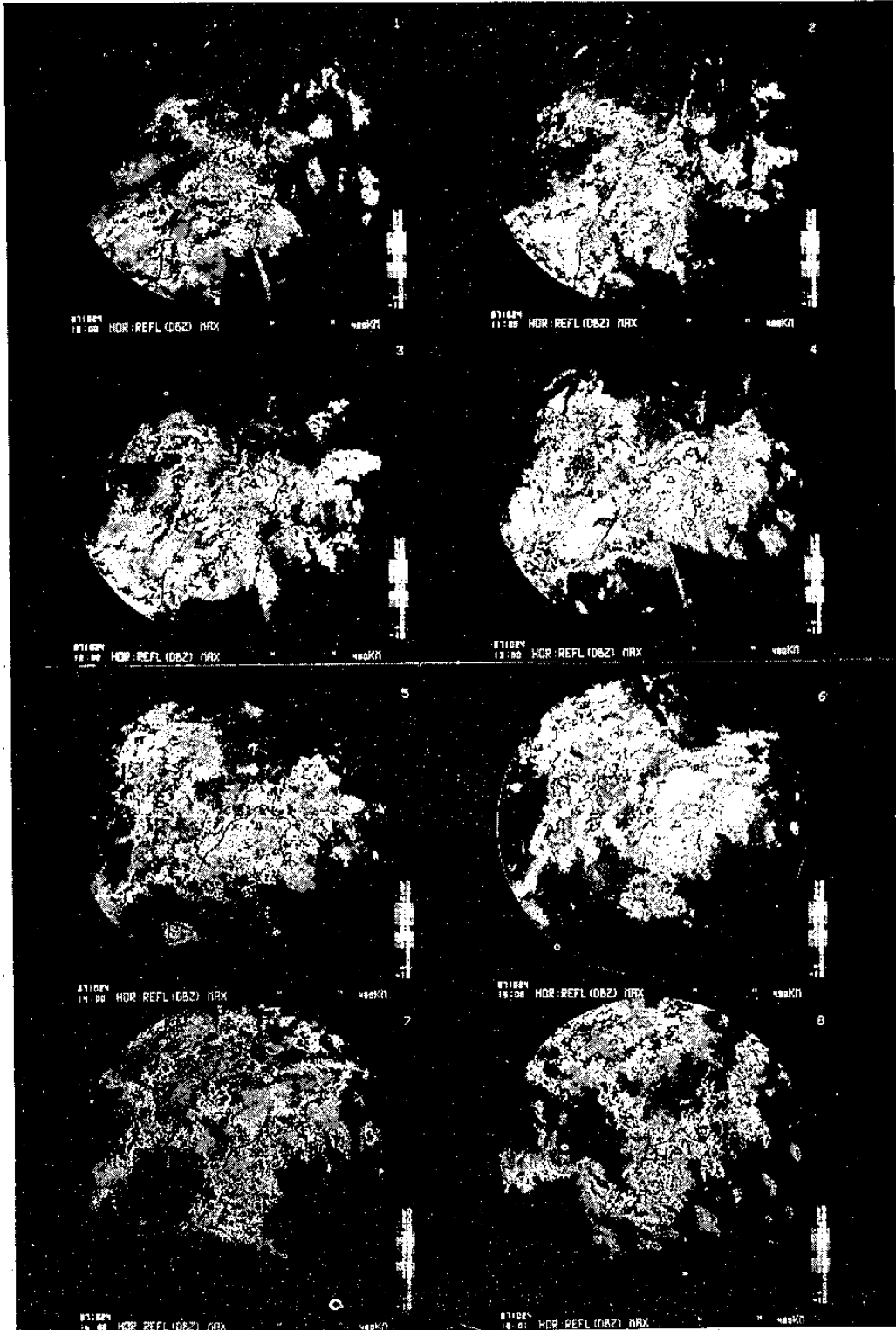
圖一、4 24日15Z衛星雲圖



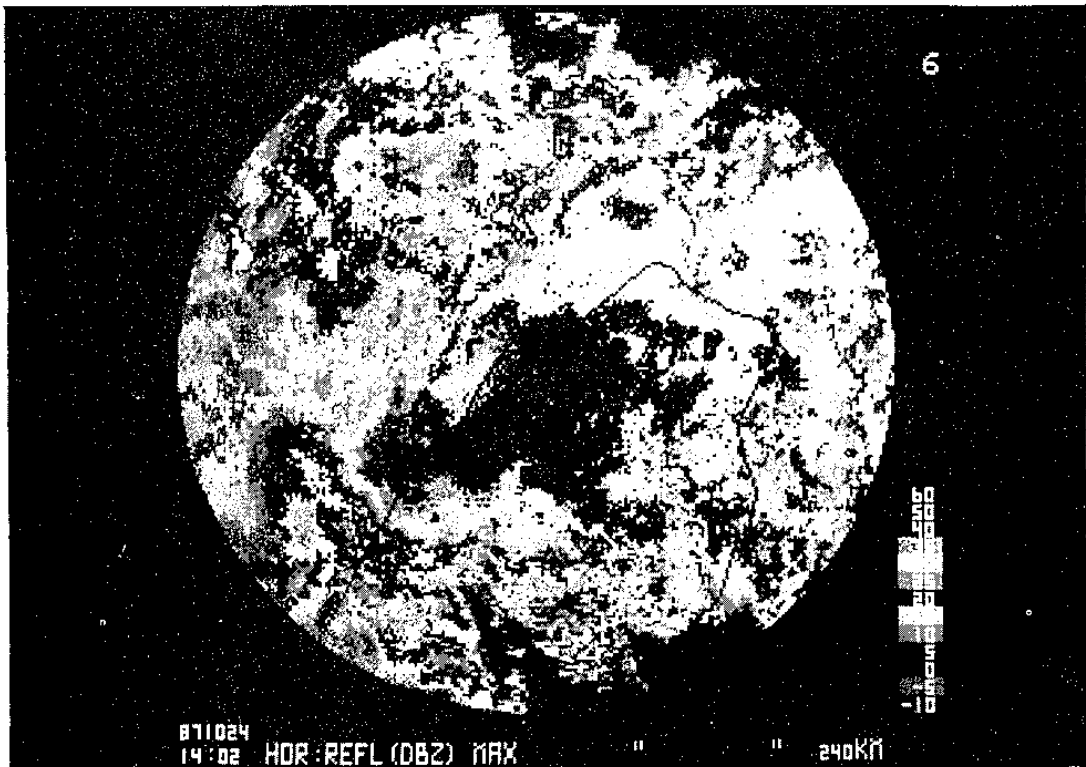
圖一、8 25日05Z衛星雲圖

小時後 (1800Z) 該中尺度對流雲系北緣經過台灣北部地區到達北海岸附近。此後對流雲系呈緩慢移動狀態並維持其強度，至 24 日 1500 Z 才顯著減弱，1800 Z 已不能辨認該中尺度雲系了。之後則於台東海岸處又有一較弱之中尺度雲系在發展，於 25 日 0000Z 涵蓋了台灣陸地，二小時後該中尺度

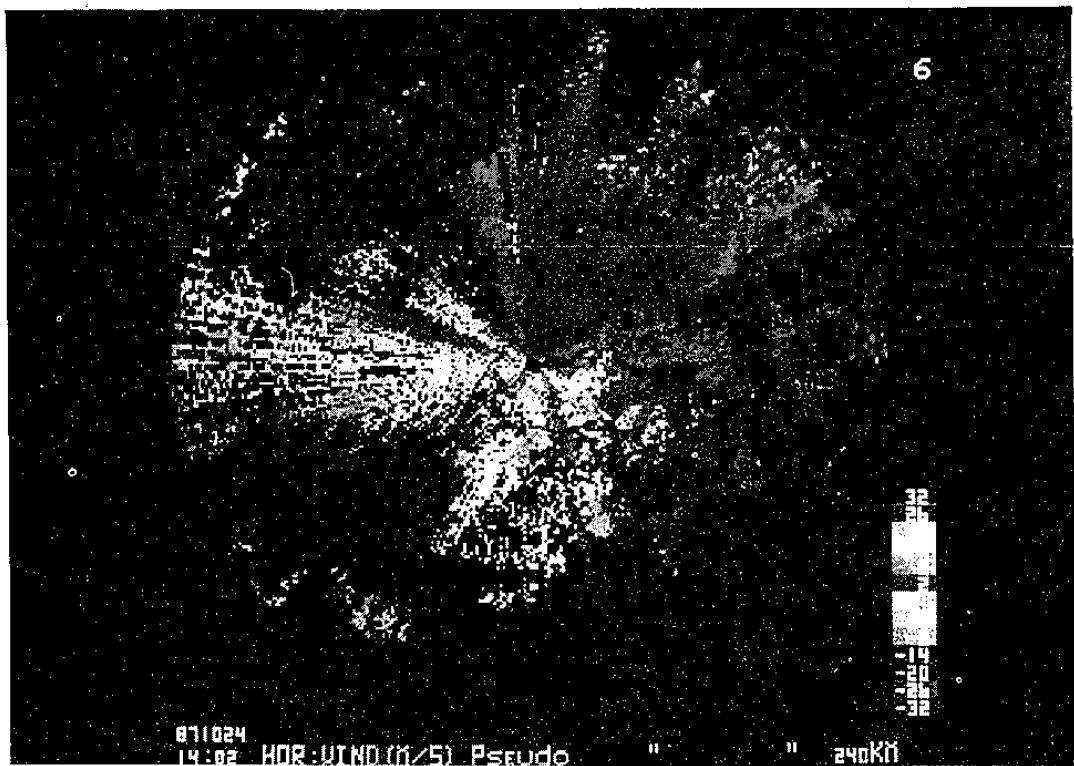
雲系減弱並向東北移，於 25 日 0500 Z 已離開台灣東北部陸地移至海面上。(圖一) 因此琳恩颱風螺旋形雨帶中發展之中尺度對流雲系自 23 日 1800Z 前後影響了北部地區；至 24 日 1800Z 消散約持續 24 小時以上；第二波中尺度系統之範圍與強度雖較小或較弱，也影響北部地區約 6 小時。此二者係造



圖二 LYNN 颱風 10 月 24 日 1000L - 1800L
都卜勒雷達最大回波強度連續圖



圖二 a LYNN颱風 10月24日 1402L
都卜勒雷達最大回波強度圖



圖二 b LYNN颱風 10月24日 1402L 都卜勒
雷達 500 公尺 CAPP I 徑向風場圖

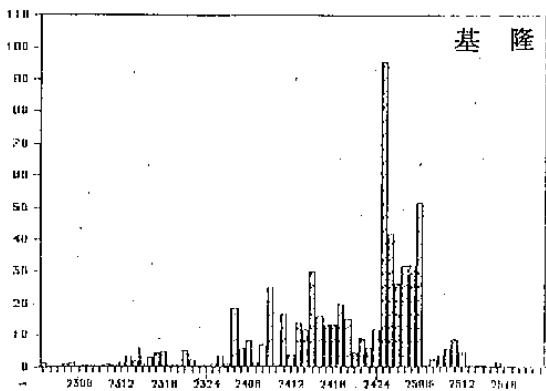
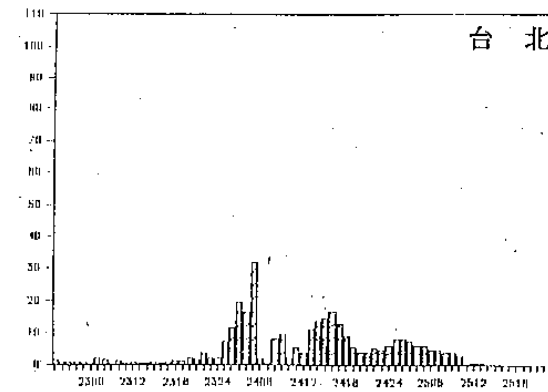
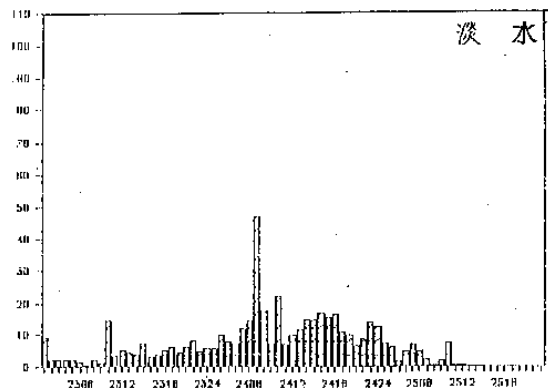
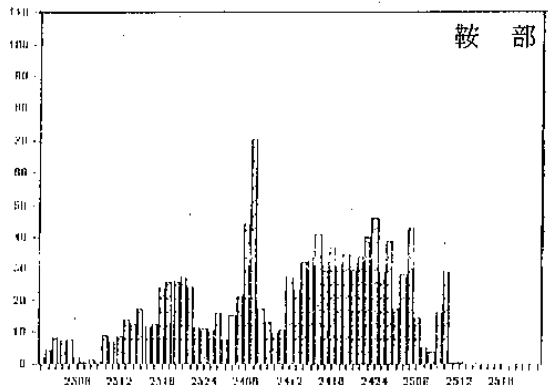
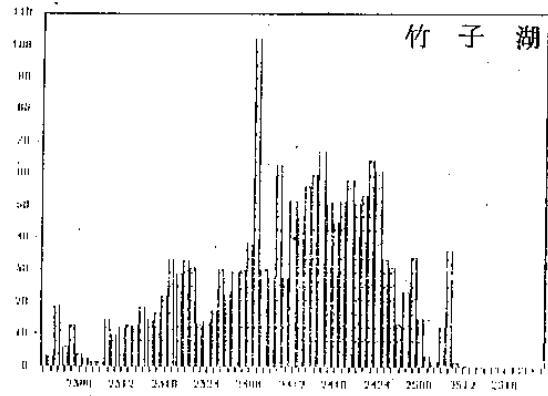
成北部水患之主要系統。

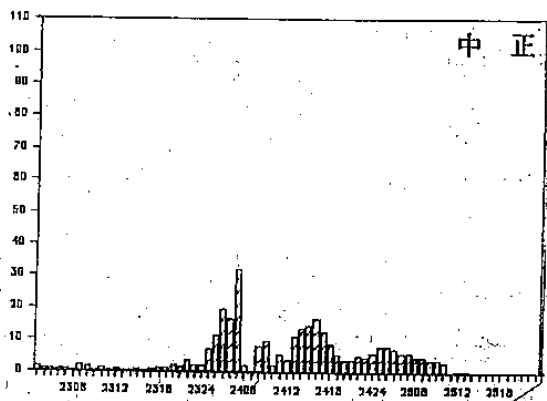
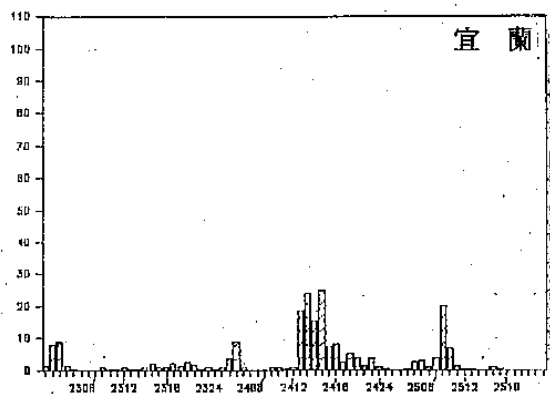
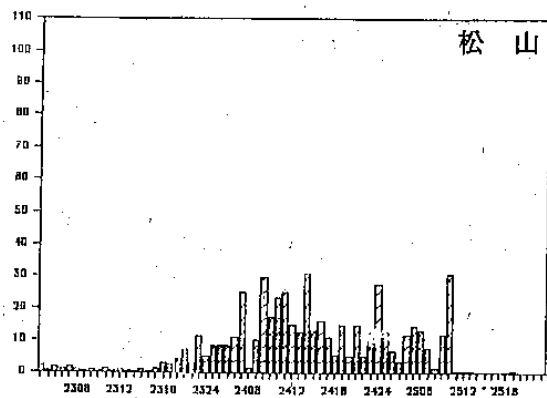
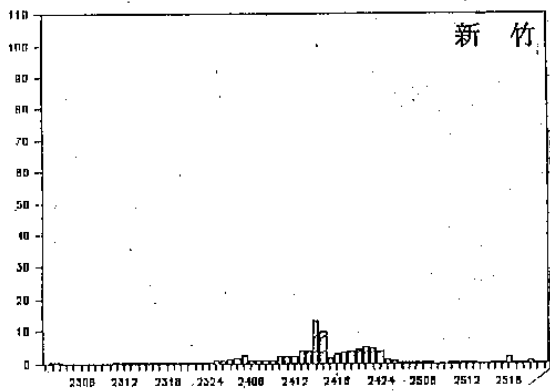
(二)都卜勒氣象雷達回波

圖二顯示中正機場都卜勒氣象雷達觀測琳恩颱風造成北部地區豪雨成災之部份回波圖片。由圖二、1至二、8表示非都卜勒作業掃瞄觀測 10月24日 0200Z (1000L) ~ 1000Z (1800L) 每小時之水平最大回波強度分布情形 (其中缺 240900 Z 一張)，顯而易見造成北部地區之豪雨回波係由南部往北移入北部地區 (東部及東南部之回波，因受中央山脈地形影響，回波強度偏弱，配合 CMS 衛星雲圖分析，此時該處之回波應與西部地區相當或更強些)，並在北部地區加強、滯留 (圖二、a)，且最大回波強度已超過 50 DBZ 以上。都卜勒作業掃瞄觀測北部豪雨期間之風場結構，於低對流層為強勁東北季風 (圖二、b)，而 500 公尺高度偵測之最大徑向風速約達 60 KT，且風向隨高順轉，回波發展高度超過 40,000 呎，對流十分深厚。

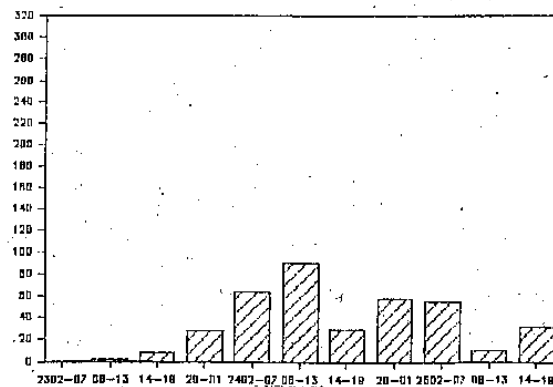
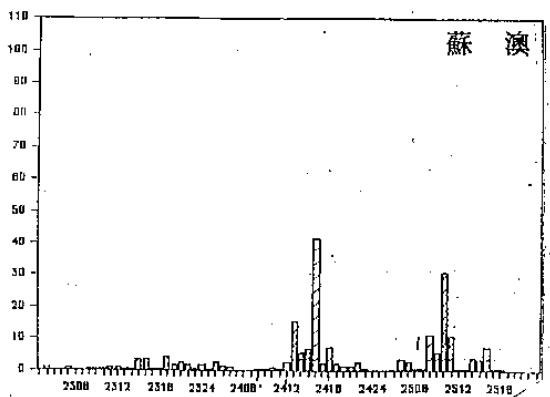
四、降水量分析

台灣北部地區各雨量站 10月230000L ~ 252400L 之逐雨量分布如圖三所示。顯然十一個測站之雨量差異甚鉅，如新竹、中正及宜蘭三測站於 23日與 25日之雨量皆未達 50mm，不像豪雨的現象；若以 11 測站平均其日雨量，則三天分別為 23日之 84.3mm，24日之 334.8mm 及 25日之 108.0 mm，由此可見最大暴雨係集中於 24日 當天。另外就北部各測站三日總雨量分布之分析顯示，山區測站雨量最 (如竹子湖總量達 1676.6mm)，平地次之 (如台北盆地為 298.7mm)，而位於東來風背風區之新竹為最少 (僅 81.2mm)。由逐時雨量

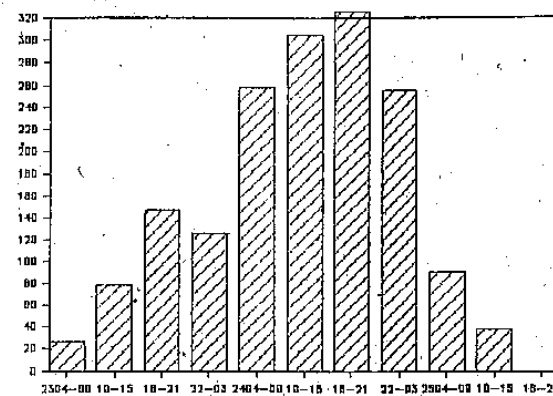
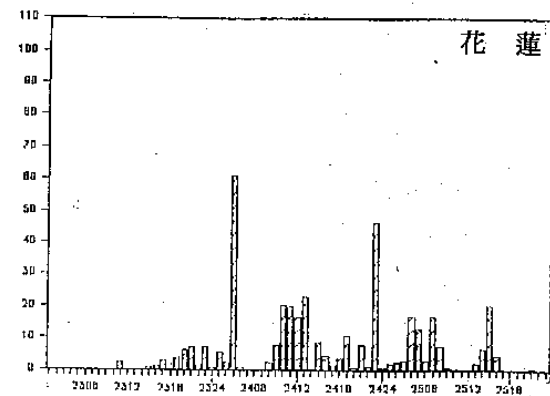




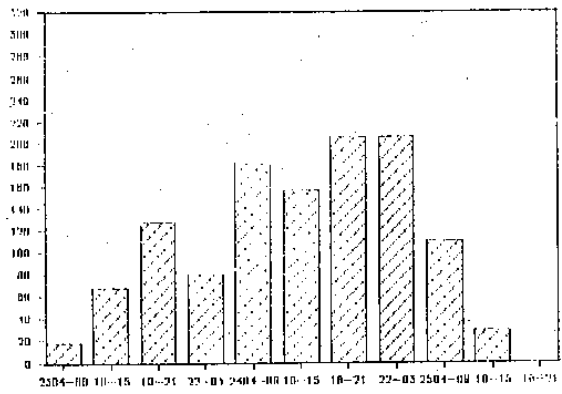
圖三 台灣北部地區各測站 2308L-2524L 之逐時雨量分佈圖



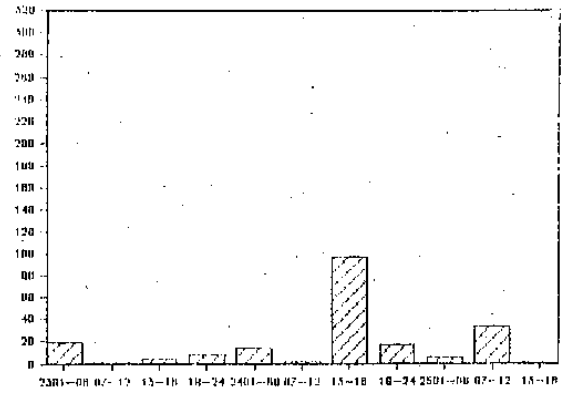
基隆



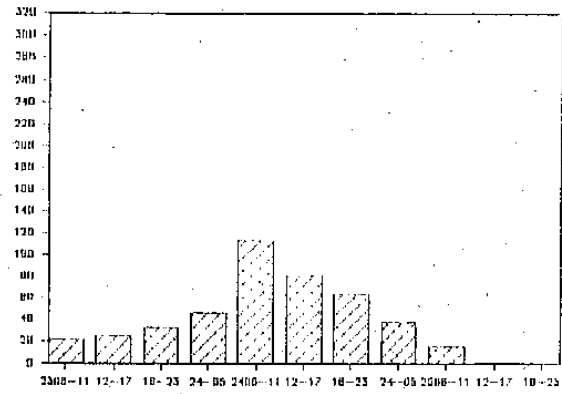
竹子湖



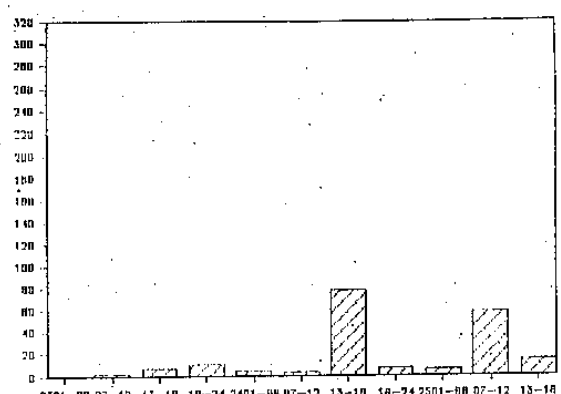
鞍部



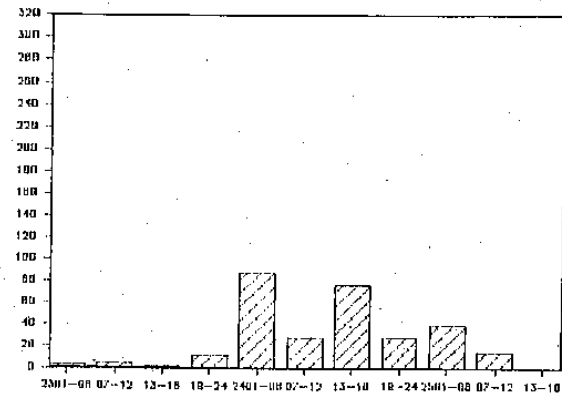
宜蘭



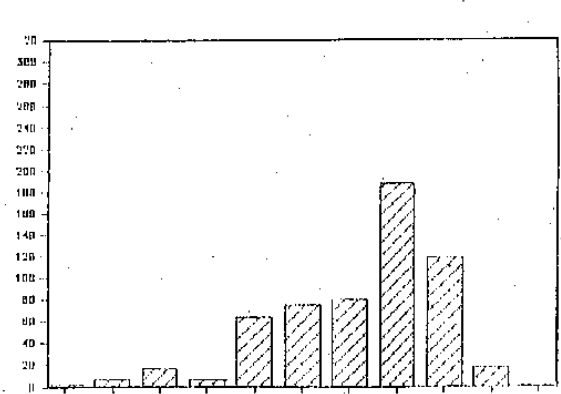
淡水



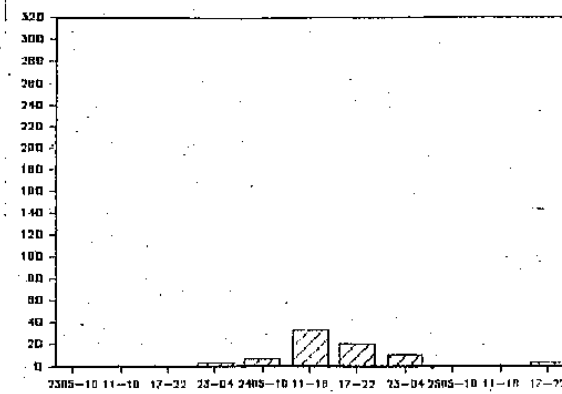
蘇澳



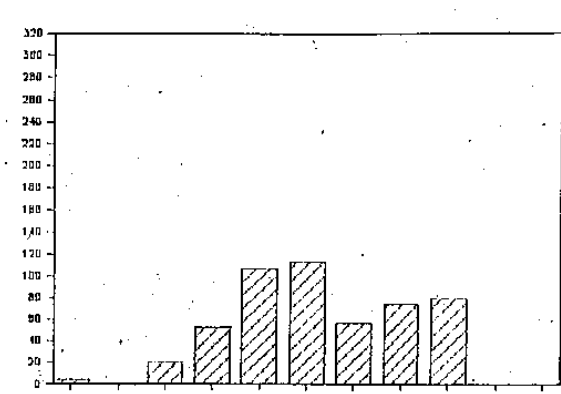
台北



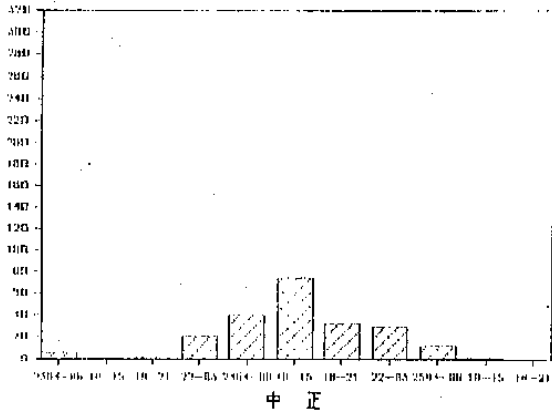
花蓮



新竹



松山



圖四 各測站六小時雨量分布圖

分布情形顯示，各測站豪雨發生起始時刻以六小時中至少四小時之時雨量超過 5.0mm 之標準計，則僅新竹一站未有豪雨現象，而竹子湖和鞍部測站則於 23 日 1000L 始即連續出現豪雨，淡水次之於 231800L 發生；此時北部地區各測站之雨量仍少，衛星雲圖上亦未見任何中尺度雲系於北部地區，因此該豪雨可能係為局部現象，非本文希望討論之中尺度系統所伴隨者。花蓮於 232000L 始出現豪雨情形，接著中正與台北測站於 240100L 雨勢增強，雨量亦增多，最後北邊基隆測站於 240400L 也為豪雨區域影響，雨量顯著增加。(圖四)

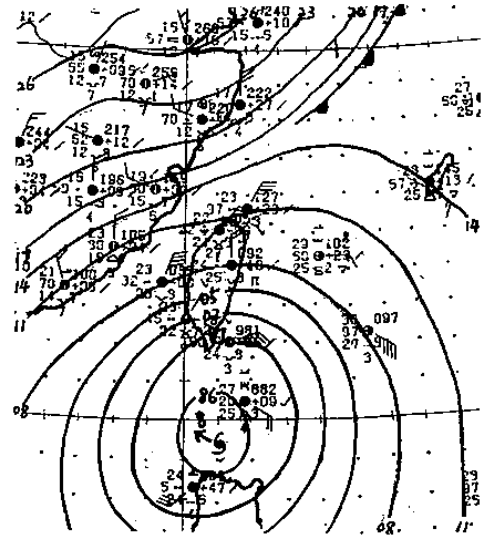
再分析圖三之最大時雨量發現亦是最南方的花蓮最早發生(240300L)，接著中正與台北測站於 0500L 出現，大屯山區測站(竹子湖、鞍部及淡水)則於 240700L 觀測到各該站的最大時雨量，東北部的宜蘭和蘇澳測站雨量較少，其最大值亦延遲至 24160L 發生，最後基隆測站則於 250100L 雨量突然增加許多。因此由北部各測站雨量分析顯示中尺度豪雨系統係由南向北移，並在北部地區滯留一段時間後再緩緩向北移去，豪雨中心亦有類似移動結果。

五、綜觀天氣形勢

(一)地面天氣圖

琳恩颱風於 230000Z 時中心位於菲律賓東方海面上以中等速度(約 13 哩/時)向西北西移行，12 小時進入巴士海峽並逐漸北偏和減緩其速度，於 250000Z 進入南海北部繼續以偏西北方向緩慢移行。此期間台灣北部地區地面盛行東北季風。而

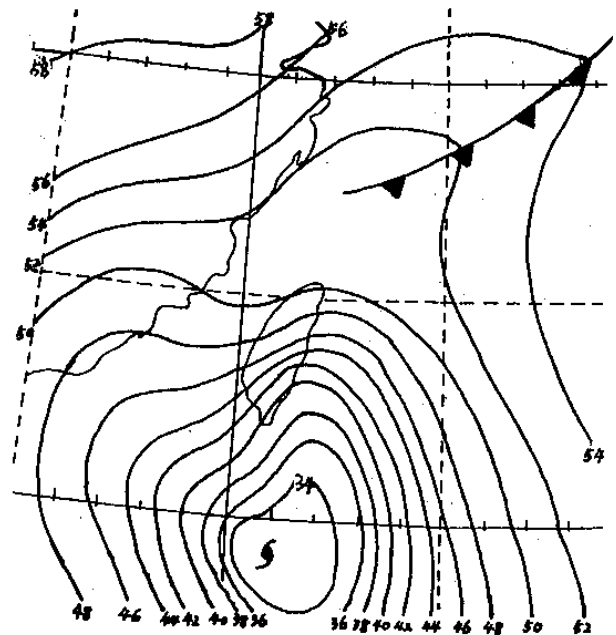
琉球附近及其南方海域則盛行東南風，因此在台灣東部海岸處形成顯著輻合風場。另外原位於東海海面上之冷鋒面系統逐漸南移，於 25 日 0000Z 前後到達台灣北部上空，(見圖五、1)並與颱風槽相連接。



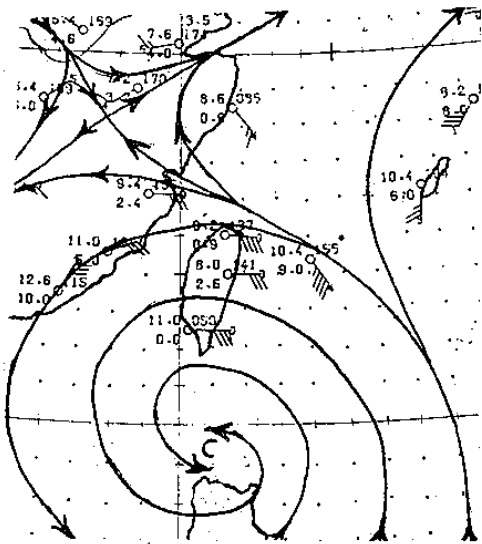
圖五、1 24 日 00Z 地面天氣圖

(二)高空天氣圖

850mb 天氣圖情形類似地面天氣圖形勢；於 241200Z 以前台灣北部地區皆盛行東北風，東部海上亦有明顯的東風波槽輻合帶存在，此輻合帶於 25 日 0000Z 西移至台灣西部之海峽上空，並與北方鋒面槽連接，台灣北部地區轉為東南風。(圖五、2)



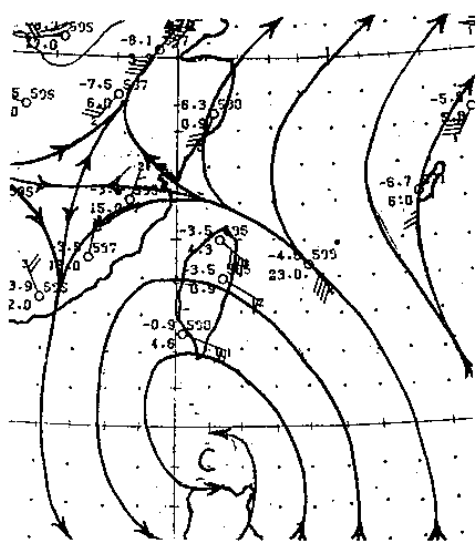
圖五、2 24 日 00Z 850MB 高空圖



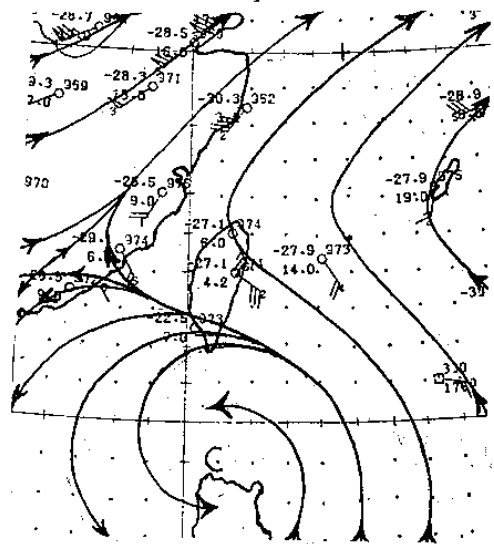
圖五、3 24日00Z 700MB高空圖

700mb天氣圖情形亦有相同情形，23日0000Z~25日1200Z台灣北部地區完全籠罩於颱風氣旋形環流中，伴隨之東風波槽由23日0000Z位於宮古島附近西移於23日1200Z到達北部地區，24日0000Z更西移到台灣西部沿岸區域（圖五、3）。500mb天氣圖情形雖大致類似700mb，唯一最大差異為自24日0000Z（圖五、4）始，台灣北部地區正位於颱風環流與太平洋高壓脊分流區域和/或速度輻散區內（圖五、5），表示該層可能有強烈的輻散。

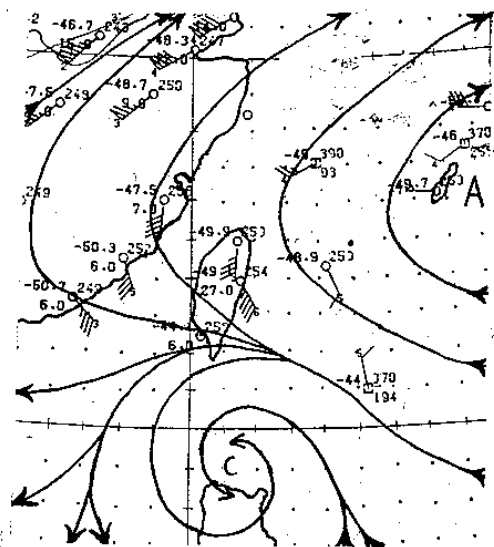
300mb和200mb天氣圖顯示（圖五、6，五、7）台灣北部地區完全位於太平洋高壓脊後區域，並有速度輻散現象，有利於該區高層輻散的發生。



圖五、4 24日00Z 500MB高空圖



圖五、5 24日00Z 300MB高空圖

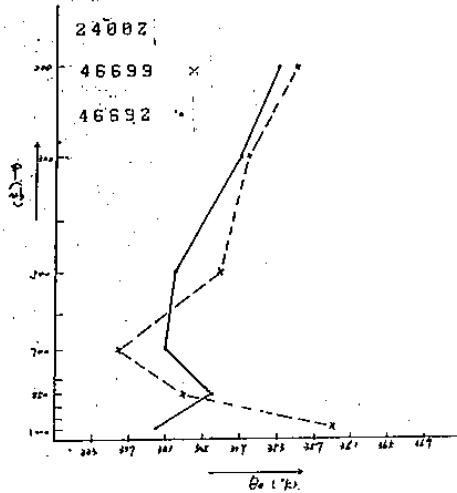


圖五、6 24日00Z 200MB高空圖

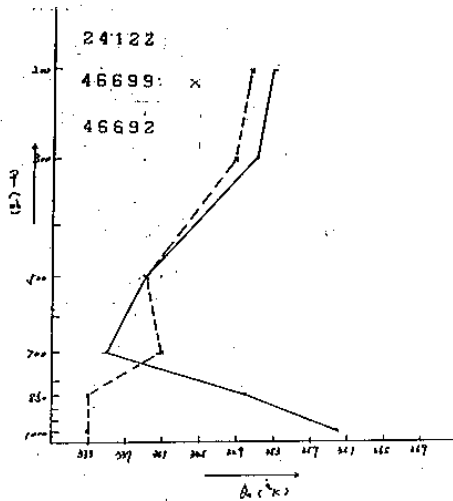
六、大氣穩定度

由上述分析知台灣北部地區豪雨期間，從地面至200mb皆吹東來風，且中、低對流層風向隨高度順轉，顯示有暖平流現象。另外由台北板橋與花蓮探空資料求得相當位溫(θ_e)分布（圖六）情形，明白北部地區環境大氣穩定度的變化情形，圖六僅為選取24日0000Z與1200Z時間作代表說明。花蓮測站（46699）位於上風區代表上游環境（虛線），0000Z為對流不穩定狀態，近地層空氣上升時可抵達200mb以上而造成深厚對流，12小時後則轉變為穩定狀態；反之台北板橋探空（實線）代表下游地區，則由24000Z之穩定狀態轉變為1200Z之對流不穩定。因此北部地區豪雨期間具有深厚對

流不穩定的大氣環境，若有強迫對流機制，可發展至平流層高度。



圖六、1 24日00Z
台北、花蓮相當位溫垂直變化圖



圖六、2 24日12Z
台北、花蓮相當位溫垂直變化圖

七、結論

琳恩颱風侵台期間造成台灣北部基隆河流域嚴重水災，特別是七堵、汐止及大台北市東區災情最慘重，引起一般社會大眾和政府有關單位深切注意，亟需謀求改善之道。本文僅就造成該次豪雨之一般氣象條件作初步分析，希望增進豪雨的認識。茲將上述分析結果，簡單結論如下：

(一)從北部地區各測站雨量資料分析得知，豪雨主要發生於10月24日當天，配合GM3衛星雲圖及中正都卜勒氣象雷達回波分析，顯示造成該次豪雨係

琳恩颱風螺旋形雨帶中發展的中尺度對流系統由南往北移入的結果。25日0000Z冷鋒面移到北部地區，形成雙重作用影響，但因颱風中心西移，外圍環流減弱，故豪雨區域減小，維持時間亦短。

(二)台灣北部地區或東北部地區發生豪雨期間，700mb及以下各層具有類似東風波動的東北風東南風輻合現象，以及500mb及以上各層具有分流和速度輻散，配合北部環境大氣為潛在性對流不穩定，可能為中尺度雲系移入北部區域加強之主要有利因素。

(三)當鋒面南下到達台灣地區，琳恩颱風亦移至南海北部，當颱風所伴隨之東風波槽西移至台灣海峽，冷鋒尾巴亦移至台灣東北部海上時，兩槽斷裂，北部地區亦雲消雨散。

致謝：

作者在此特別感謝中正氣象台李台長金萬之鼓勵與指導，本文方能如期完成。

參考文獻：

王時鼎、王忠山(1982)

台灣區域有關颱風之中小尺度暴雨之初步研究。
大氣科學，14，99-114。

李金萬、陳泰然(1982)

台北地區1980年11月19日異常降水個案研究。

第三屆全國大氣科學學術研討會論文集編，國科會，192-204。

通過台灣北部海上颱風與台灣中南部豪雨之研究。

俞家忠(1982)大氣科學，9，95-112。

**Preliminary Study of Heavy Rainfall over Northern Taiwan
Induced by Typhoon Lynn on Oct. 24, 1987**

Yi-oo-kung Tung

Chia-cheng Tsai

Sheng-bin Lee

Ming-Leh Lo

Air Navigation and Weather Services, Taipei Meteorological Center

C.K.S. Weather Station

ABSTRACT

A mesoscale convective cloud system developed in spiral rainband of Typhoon Lynn when it attacked Taiwan area on Oct. 24, 1987. Heavy rainfall occurred over northern Taiwan as the mesoscale convective cloud system which was moving from middle of Taiwan intensified on there. A cold front system acted a role of locally and shortly intensifying precipitation over northern Taiwan. Wind direction convergence on low and middle level, diffluent flow and speed divergence on upper level, and potential convective unstable air over northern Taiwan seemed to be the favorite conditions for mesoscale convective system to organize.